

ISSN 1349-0915

九州大学大学院
芸術工学研究院 紀要

Geijutsu Kogaku:
the Journal of Design
Kyushu University

2021 | Vol.

34

芸術工学 研究



芸術工学 研究

九州大学大学院
芸術工学研究院 紀要
Geijutsu Kogaku:
the Journal of Design
Kyushu University

2021 | Vol.

34

[目次]

-
- 研究論文 1 NPOによるスギ・ヒノキ人工林の群状複層林施業におけるヤマザクラ・コナラの11年の成長
～福岡県八女市黒木町におけるNPO法人山村塾による粗放的な管理活動を事例として～
Eleven-year Growth of *Cerasus japsasakura* and *Quercus serrata* in the Group Selection Openings of *Cryptomeria japonica* and *Chamaecyparis obtusa* Plantation by NPO
A Case Study of the Rough Management Activities of Sanson-Jyuku, a Non-profit Organization in Kuroki Town, Yame City, Fukuoka Prefecture
朝廣和夫 ASAHIRO Kazuo
- 11 深層学習を用いたGUIによる点入力と特徴補間による植物の動画像生成およびその評価
Generating and Evaluating Animation Images of Plants and with GUI Based on Point Input and Feature Interpolation Using Deep Learning
山下祐貴 森本有紀
YAMASHITA Yuki MORIMOTO Yuki
-
- 評論 19 魏志倭人伝に現れる搏手からの検討
Discussion of "Bakushu" as Described in the "Gishi Wajin Den"
矢向正人
YAKO Masato
-
- 研究報告 37 Conservation Priorities Based on Current Conditions of Wooden Monasteries in Myanmar
イータンダージョー 井上朝雄
Ei Thandar Kyaw INOUE Tomo
-
- 資料 73 Design for SDGs プロジェクトケーススタディ
デザイン思考を用いた高校生向けSDGs教育可視化ツールの提案
Case Study of Design for SDGs Project
Development of Visualization Tool for High School Students on SDGs Education with Design Thinking
張 彥芳 下村 萌 鷹野典子 ロウ ウイ リオン
ZHANG Yanfang SHIMOMURA Moe TAKANO Noriko LOH Wei Leong

NPOによるスギ・ヒノキ人工林の群状複層林施業におけるヤマザクラ・コナラの11年の成長

～福岡県八女市黒木町におけるNPO法人山村塾による粗放的な管理活動を事例として～
Eleven-year Growth of *Cerasus jamsasakura* and *Quercus serrata* in the Group Selection Openings of *Cryptomeria japonica* and *Chamaecyparis obtusa* Plantation by NPO
A Case Study of the Rough Management Activities of Sanson-Jyuku, a Non-profit Organization in Kuroki Town, Yame City, Fukuoka Prefecture

朝廣和夫¹

ASAHIRO Kazuo

Abstract

The purpose of this study was to study the difference in growth between planted *Cerasus jamsasakura* and *Quercus serrata* in the eleven plots where had 15m square the group selection openings of *Cryptomeria japonica* and *Chamaecyparis obtusa*, established by nonprofit organization from 2007 to 2010 in Kuroki Town, Yame City, Fukuoka Prefecture. For post-planting management, it was decided that under-brush would be cut only around the planted trees in order to increase biodiversity and competition among different species. Tree height measurement and vegetation surveys were conducted from 2007 to 2018. As a result, it was confirmed that the planted *Cerasus jamsasakura* could grow to 857~1,017 cm in 11 years through interspecific competition with the pioneer species. The average annual tree height growth was 64 cm. On the other hand, it was confirmed that the growth of *Quercus serrata* was significantly inhibited by the shade of the surrounding artificial forest of *Cryptomeria japonica*, *Chamaecyparis obtusa* and other plants in the study area. The height of the trees was only 276~417 cm in the 10th and 11th year at the upper site of the study area. It was concluded that the growth of *Quercus serrata* was unsuitable under these conditions.

1. はじめに

森林・林業白書¹⁾によると我が国の人工林は終戦直後や高度経済成長期に伐採跡地に造林されたものが多く、その半数が一般的な主伐期である50年生を超え、本格的な利用期を迎えており、人工林の主要樹種の面積構成比は、スギが44%、ヒノキが25%、カラマツが10%、マツ類が8%、トドマツが8%、そして、広葉樹はわずかに3%である。これらの森林は、樹冠による降水の遮断、下草や低木による雨水などによる土壤浸食の防止、その土壤による水源の涵養、多様な樹種の生息による生物多様性の保全や木材、食料の生産、地域における森林における営みに基づく伝統文化の保全や産業の振興、そして、これらの総体がもたらす景観の保全、快適環境の形成、レクリエーションや環境学習など多岐にわたる役割を担っている。政府は「森林・林業基本法」に基づき、森林及び林業に関する施策の総合的かつ計画的な推進を図るため「森林・林業基本計画」を策定し、概ね5年毎に見直している。2016年に変更された計画では、本格的な利用期を迎えた森林資源を活かし、CLT(Cross Laminated Timber)^{*1)}や耐火部材等の開発・普及による新たな木材需要の創出と、主伐と再造林対策の強化等、適正な森林サイクルの構築に資する取り組みを「林産物の供給及び利用」に関する目標として設定している。また、同計画では「森林の有する多面的機能の發揮」をもう一つの柱として掲げている。急斜面の森林または林地生産力の低い育成単層林等については、公益的機能の一層の発揮を図るために、自然条件等を踏まえつつ育成複層林への誘導を推進することとしている。育成複層林と

連絡先：朝廣和夫、asahiro@design.kyushu-u.ac.jp

1 九州大学大学院芸術工学研究院環境デザイン部門

Department of Environmental Design, Faculty of Design, Kyushu University

は「森林を構成する林木を択伐等により伐採し、複数の樹冠層を構成する森林として人為により成立させ維持される森林」とされている²⁾。具体的には、単木状の伐採やごく小面積の群状伐採、そして、帯状や群状伐採によるモザイク施業などがある。森林・林業基本計画では、指向する森林の状態として、全森林面積 2,510 万 ha のうち 680 万 ha (27%) を設定している。しかしながら、育成单層林から育成複層林への誘導は、市町村森林整備計画において 398 万 ha (16%) の設定にとどまり、2015 年の現況として 100 万 ha、2035 年の目標も 200 万 ha という状況である。2015 年 9 月の林政審議会の資料²⁾によれば、「複層林施業は、特に単木状やごく小面積の群状伐採による場合には、上層木の密度管理や下層木を傷つけない伐倒・搬出等、高度な技術を必要とする」とされ、実施は低位に止まっている状況とされ、誘導を図ることが重要と指摘されている。

この複層林施業の経緯を既往文献等から次のように把握した。Cinii で「複層林」というキーワードで検索すると、1934（昭和 9）年 9 月 21 日の室戸台風における森林被害を報告した大阪営林局の福田・前元³⁾の文献がある。京都・和歌山・滋賀地方の森林に激害を加え、例年の一般被害の 18 倍と指摘されている。被害は老齢木、大径木、そして針葉樹單純林ほど被害が多く、広葉樹の被害率は針葉樹の約 1/2 であり、広葉樹の混交歩合が 30% 以上であれば針葉樹單純林の場合よりも被害はその約 1/7 以下に減少したという。「被害の発生しやすい尾根筋及び鞍部等には幅員 30~40m の防風樹帯をつくり、広葉樹の混交歩合多き異齡複層林とし」とされ、複層林の必要性が指摘されている。その後、1970~1980 年代にかけて、人工林における複層林施業の研究が行われ、その多くは針葉樹單層林における間伐・小面積皆伐した空間に針葉樹を植栽するものであった。一方、このような針葉樹林に広葉樹やアカマツが階層的に異種混交した複層林に関する研究⁴⁾も存在し、風致的観点から群状もしくは帯状択伐法による更新が議論されている。

このような中、1993 年に林野庁は「環境林の整備と保全」⁵⁾を出版した。環境林とは「生活場所に身近な森林で、様々な生活環境保全に寄与しながら特に保健休養または保健文化機能に寄与することを目的とする森林であり、～」とされ地域住民や都市住民のレクリエーションの場を目的とした森林であると定義されている。本書における里山林のレクリエーション利用については重松に

より執筆されている。針葉樹人工林の環境林としての複層林施業については藤森隆郎が執筆している。単木状の間伐後の下木の植栽は耐陰性のある針葉樹種であり、陽性であるサクラやカンバは不可能とされている。陽性の樹種を更新するにはある程度の広さの空間を得ることが必要で、それを群状複層林と呼んでいる。その空間があまりに大きすぎると皆伐更新ということになり、群状複層林と呼べるのは一辺または直径が周辺の高木の樹高かそれよりも少し大きい程度までとみるのが妥当であると述べている。併せて帯状複層林も紹介されている。群状複層林施業の利点は上木の伐出がしやすいうこと。光環境が良いので植栽木の成長が良いことである。一方、雑草木の繁茂は皆伐の場合に近くなるので、下刈り作業は多くなるとされている。

このような考え方に基づき針葉樹と広葉樹を用いた複層林に関する研究は、1990 年代以降、数は少ないものの推進されている。吉野・前田は 2006 年に強度に間伐（本数率 55.5%）したスギ林内にブナ、ミズナラ、ヤマザクラ、ケヤキ苗木を植栽し、9 年間の下木の生存率と成長量を報告⁶⁾している。当初の相対照度は 40% 程度であり 9 年後には 14% に低下した。枯死率はミズナラが高く、伸長成長が急激に低下したのは、ミズナラとヤマザクラであった。一方、ケヤキ、ブナは成長量が減少せず、試験開始 9 年後の樹高は 2.5m 以上を示したと報告しており、省力的に針広混交林や広葉樹林が造成できる可能性を述べている。斎藤ら⁷⁾は新潟県村上市において 2003 年に 46 年生のスギ人工林を東西方向に幅 10m で帯状に伐採し 2m 間隔でケヤキを植栽している。2014 年の報告では、ケヤキの樹高と胸高直径は伐採帯の中央から北側の光環境の良い植栽列で大きくなる傾向があったと述べている。また、伊藤⁸⁾、山川ら⁹⁾は林齢の異なる伐区を設けることによる林分全体の種多様度および構造の複雑性を維持する効果について述べている。2015 年には藤堂ら¹⁰⁾が実施したヒノキ林を対象に一辺の長さが平均樹高の 1.5 倍の方形区である皆伐地にコナラ、クリ、ヤマザクラを植栽し 2 年後の成長状況に関する報告がある。しかしながら広葉樹に関する研究事例は未だ少ない状況である。

林野庁の森林資源に関する基本計画の目標として初めて複層林が目標として掲げられたのは 1987 年である。当時で 8 万 ha が現存し、2012 年の目標は 107 万 ha であった。先に記述した 2015 年の現況が 100 万 ha であ

るから、当時の計画はほぼ順当に実施されている。その多くは針葉樹を用いた施業であった。2019年の森林・林業白書において、森林の多面的機能移の発揮が求められている自然的条件に照らして林業経営に適さない人工林は、管理コストの低い針広混交林等への誘導が求められている¹⁾。目標に対する進捗が止まっているのは、研究の遅れにより技術的課題が解決されていないことに加え、広葉樹を植林する林業および地域産業としての動機づけが十分に得られていないことも想定される。

次に、複層林施業と市民認識、市民活動について参考文献より整理を行う。フライブルク市の事例研究¹¹⁾では、森林利用者の林業観について景観保全への意識付けを高める効果が期待できると報告されている。ドイツでは小面積皆伐や混交林造成択伐が多く選択されており、木を伐ることに肯定的な態度を日本より有しているというのである。一方、日本の森林利用者の多くは大面積皆伐作業のイメージを持っていると指摘されている。近年、日本では森林・林業基本計画に掲げられている「森林の有する多面的機能の発揮」の目標があり、大規模伐採地を見ることは少なくなり林業に対するイメージも変化しつつあると想定される。しかしながら、国内において育成複層林の認識や印象評価に関する研究は未だ行われていない。我が国における、より一層の小面積皆伐、混交林造成択伐を含む育成複層林の推進は、国民の森林へのイメージを変える可能性があると想定される。森林環境税が県・国レベルで導入されており、今後、一層、市民の関わることのできる森づくりの検討が求められるであろう。

一方、森づくりを行うNPOは広葉樹に関する取り組みが多い。林野庁は2003~2012年までに4回、森林づくり活動についての実態調査を実施している。2012年の調査¹²⁾は3,060団体のうち980団体を無作為抽出し543団体(回収率55%)の回答を得ている。活動している森林は421団体のうち、天然林123団体(31%)、人工林針葉樹75団体(18%)、人工林広葉樹林37団体(9%)、そして人工林混交林69団体(16%)と、広葉樹の含まれる森林は229団体(56%)を占めた。人工林針葉樹の18%と比べ、大変、多いと言える。植え付けた植栽樹種について273団体中、広葉樹系で多い順では、サクラ類105団体(38%)、コナラ69団体(25%)、そしてクヌギ63団体(23%)。針葉樹系では、マツ50団体(18%)、スギ11団体(4%)、そして、ヒノキ9団体(3%)であ

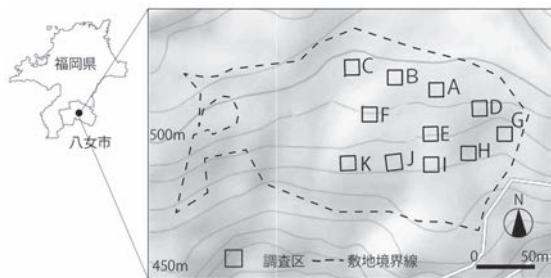
った。なお、森林・林業白書¹⁾によると森林づくり活動を実施している団体は増加傾向にあり、平成30(2018)年度は3,303団体であり、各団体の活動目的は、「里山林等身近な森林の整備・保全」や「森林環境教育」をあげる団体が多いとされている。これらの取組みは、1950年に結成された国土緑化推進委員会が開始した「緑の羽根」募金運動による国民参加の森づくり活動の展開、および、2003年に高知県が全国にさきがけて森林環境税を導入し、各県も導入が進み、県民の主体的な森林活動への支援が行われている。

NPOによる群状間伐の取組事例は企業の森づくり活動ではあるが、日本たばこ産業株式会社が行う「JTの森」という社会貢献活動の中で、2007年頃に小菅(山梨県北都留郡小菅村)に水源林の混交林化と環境教育の拠点づくりを目的に、東京農業大学の指導のもと、1カ所あたり20m四方の針葉樹を間伐し、そこに広葉樹を植栽したり、実生を育てている活動がある¹³⁾。NPO活動においては、このように広葉樹の植林や育成の取組みやニーズが高いものの、針葉樹人工林における広葉樹との混交を目指した育成複層林づくりの取組みは少ない状況である。

そこで本研究では、NPOによる群状複層林施業による森づくりの試みを、本論の研究者らが計画・分担してきた。11年間、スギ(*Cryptomeria japonica*)およびヒノキ(*Chamaecyparis obtusa*)人工林の群状複層林を毎年、数区画ずつ設け、ヤマザクラ(*Cerasus jamsasakura*)およびコナラ(*Quercus serrata*)を植栽してきた。また、生物多様性の保全の観点から下草刈りは苗木周辺に限り、被圧木を部分除伐する粗放管理とした。これらの苗木の成長、および、調査区画内の植生環境の影響を概観的に示し、その成果と今後の課題について知見を得ることを目的とした。

本研究の意義は次のような観点にある。我が国で針広混交林を前提とした育成複層林への転換が遅れ、更なる推進が求められるなか、事例研究の蓄積と動機づけの開拓が必要と考える。また、NPO活動においては人工林混交林における活動は16%と少ないと。特に、育成複層林づくりについては、森林への市民認識の改善につながる可能性を有しており、今後、NPO活動における多様な取組の試行が求められる。

本研究で設定した検討課題は、大きく次の2つである。1つ目は、群状複層林の粗放管理による植生の回復について。2つ目は、NPO活動で最も植栽されており、用材



調査区番号・設置年度 : A, B, C・ 2007 年. D, E, F・ 2008 年. G, H, I・2009 年. J, K・2010 年 中心の緯度経度:E 130.69.52, N 33.23.87

図 1 八女市黒木町笠原の調査区位置図

としても出荷可能なヤマザクラ、コナラ植栽苗の育成可能性とした。11 年という限られた年限であり、NPO 活動という管理程度の不明な点、程度の幅が存在する。しかしながら以上の 2 点については、本調査により明らかにできると考えた。

2. 研究対象地と方法

2.1. 研究対象地

研究対象地は福岡県八女市黒木町笠原の間伐が遅れ、平成 3 年の台風等で風害等を受けた 45~54 年生（2018 年）のスギ・ヒノキ人工林である（図 1）。所有は共有林で、小面積皆伐の活動は特例認定 NPO 法人山村塾が自主事業として 2007 年より「パッチワークの森づくり事業」として、所有者の許可を得て取り組みを行なっている。その事業目的は「企業や市民の協力を募り、台風災害や手入れ不足によって、不健全となったスギ・ヒノキ林を群状的に整備し、針葉樹と広葉樹の入り混じった豊かな生態系の森林に整備する。」とされている。本研究者らは協力者として施業の事前事後の調査・計画を分担した。

2.2. 研究対象地の気候・立地・植生

気象庁の黒木観測所のデータ（2007~2018 年）の平均雨量 2,074.7mm、平均気温 15.4℃、暖かさ指数²²⁾は 126.7 であった。調査エリアの地質は東西で異なり、西側が主に安山岩、東側が主に泥質片岩である。標高 491~513m、植生帶はヤブツバキクラス域で典型的な照葉樹林帶に含まれ、二次林の代償植生はシイ・カシ萌芽林である¹⁴⁾。

2.3. 研究方法

①調査区の設定について

対象としたスギ・ヒノキ人工林の樹高は 15.8~19.7m

程度であり、15m 四方を伐採する群状複層林を 2007 年（3 区画 : A, B, C）、2008 年（3 区画 : D, E, F）、2009 年（3 区画 : G, H, I）、2010 年（2 区画 : J, K）と、合計 11 区画実施した（図 1）。皆伐を 15m 四方とした理由として、「環境林の整備と保全」⁵⁾で説明された群状複層林施業方法である「一辺または直径が周辺の高木の樹高かそれよりも少しだけ大きい程度まで」という考えにもとづいた。この方法は、周辺の針葉樹人工林への風害などのリスクを抑え、かつ、下草刈りを行えば陽樹を育成できると説明されていること。また、本事業では 10 万円が NPO に寄付されると一区画を皆伐し、材を搬出し、植林を行う経費を賄うことができる。そして、ほぼ周辺樹高と同等のサイズで、照度 50% 程度を確保できると想定した。重松ら¹⁵⁾の既往研究では、間伐強度を違えたアカマツ林におけるコナラ苗木の育成実験の報告があり、強度間伐区（相対照度 46.3~49.2%）が他の全天区や弱度・無間伐区よりも苗木の成長が良いとされており、以上、3 つの理由から本方法を採用した。斜面方位は全ての区画がほぼ南面しており、傾斜度は 8~24 度、水分環境は 22.3~39.1% である。立木密度は 1,688~2,177 本/ha、平均胸高直径は 15.7~22.1cm（区画設置個所の 15×15m）、平均樹高 15.8~19.7m（2007 から 2010 年調査）であった。本来、調査区別に示すところであるが欠測値があるため全体的な記載とした。なお、樹高について 2020 年に調査した南側に隣接する樹高は 14.4~30.8m であった。

②植栽苗について

各区画には、図 2 のように中心にヤマザクラ（高さ 120~150 cm）を 1 本、周辺 4 か所にコナラのポット苗（高さ 80~150 cm）を 5 本ずつ巣植えした。調査区全体で 4 年間にわたり総計ヤマザクラ 11 本、コナラ 220 本を植栽した。このシイ・カシなどが成長する照葉樹林帶で落葉樹種を植栽した主な理由は、林地が地域の共有林であることから成長後に伐採し換金することが求められた。橋詰¹⁶⁾による 1989 年の論考では、「戦後の拡大造林や広葉樹を軽視した政策によって有用広葉樹の大径材は払底しており、有用広葉樹資源の確保が今日重要な課題になっている。」と指摘されている。当時の大阪管林局日原管林署（島根県）管内で伐採された天然性のケヤキ、クリ、サクラ、コナラ、そしてヒノキの入札前の直径と入札後の価格が調べられている。当時、ヒノキの末口の径級 30~40cm で 3~4m 材（80 年生）は 63,700~

251,000 円に対し、サクラは径級 32~40cm, 4~5.6m 材 (50~60 年生) で 41,000~162,000 円、コナラは径級 34~50cm, 3.2~4.2m 材 (90~120 年生) で 43,000~51,000 円で取引されていたと報告されている。また、この地域の二次林の構成樹種であり景観の多様性づくりの観点から選木された。コナラで巣植えを採用した理由は、植栽時の苗木の樹高が 1m 未満であったことから、初期成長の過程で異種間競争により被圧され成育環境が厳しいことが想定されるためである。

③調査区の植生・水分条件について

調査はその後、2008 年、2009 年、2012 年、2018 年に苗木の樹高と 15m 四方内の植物社会学的調査^{*3)}を実施した。なお、傾斜度はクリノメーターで計測し、水分環境は 2020 年 3 月 16~17 日にかけて各調査区 15 か所ずつ、ハンディ TDR 土壌水分センサー (クリマテック株式会社、C-HydroSense、プローブ 20cm) を用いて追加調査を実施した。平均値を参考として示した (表 1)。

④調査区の照度環境について

初年度に設置した区画 A, B, C については光環境を把握するため、オプトリーフ (Y-1W) を区画内の四隅、中心、その間など 13 か所 (H=2m) に、2007 年 12 月から 2008 年 4 月にかけて伐採前と伐採後のそれぞれで設置し、調査地区の近隣の全天の草地を対照区として合わせて調査した。それぞれのデータについて、積算日射量 (MJ/m²) を求め、区画の平均相対照度を算出した^{*4)}。

⑤調査区の管理について

区画内の管理は、主に、苗周辺のツル伐りに加え、苗周辺 1m の範囲は、全ての低木の除伐が毎年実施されている。また、A~F の区画については、植栽後 6~7 年を経過すると、植栽樹木以外の高木層の被度が約 50% 以上となり、植栽樹木を被圧する状況が見られたため、その被圧が緩和される程度にカラスザンショウやアカメガシワなどを数本除伐している。判断は、研究者らが被圧の程度を確認し、NPO 法人山村塾が選木し除伐を実施した。一般的にこのような競争木の繁茂を抑えるには植栽時に防草シートの敷設や地被植物等で地表面を覆う手法が取り入れられる。本事例では、次の 2 つの理由から下層植生の抑制手法を用いなかった。1 つは、異種間競争による上伸成長の促進を期待したこと。2 つ目は、NPO が事業主体で企業ボランティアと連携し、生物多様性や他の機能の発揮も意図して活動を行うためである。

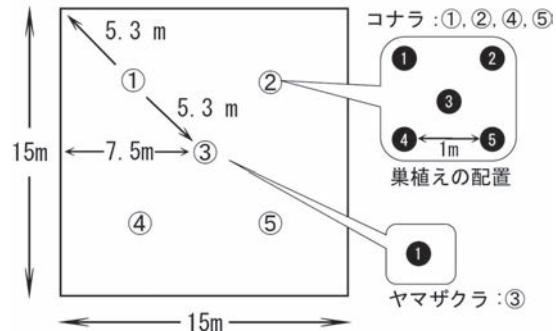


図 2 各調査区の植栽位置と巣植えの配置

表 1 調査区の基礎データ表

調査区番号	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
調査区	2007			2008			2009			2010	
設置年度	S x W	SSW	SW	S x E	S x W	S x E	S	S x S	S	SSE	SSW
平均傾斜度(°)	11.5	8	11	24	12	13.5	24	19	16	19.5	21.5
水分環境 (%)	30.0	35.5	33.1	29.5	34.0	32.1	28.3	30.9	22.3	39.1	30.2
主な樹種	スギ・ヒノキ										
立木密度	1688~2177 (本/ha)										
平均胸高直径	15.7~22.1cm										
平均樹高	15.8~19.7m										
樹齢	45~54年生										
2020年の樹高(m)	17.0	19.0	23.5	30.8	19.0	21.0	22.1	18.0	14.4	17.0	17.0

水分環境の単位は、絶乾状態から飽和状態までの体積水分比
スギ・ヒノキのデータは、伐採前の調査区を対象。2007-2010年調査、樹齢は
2018年時点
2020年の樹高は、斜面南側のスギ・ヒノキを 9 月 9 日に計測

表 2 NPO 法人山村塾の活動履歴の概要

実施年月	実施内容*
2007年10~12月	<ul style="list-style-type: none"> 地権者への説明 調査区 A,B,C の場所決め、土地境界確認 種組成調査、林内照度調査 調査区の下刈り
2008年1月	調査区 A,B,C のスギ・ヒノキの伐採、搬出作業 (山村塾主催のチェーンソー講習会も含む)
2008年3月	調査区 A,B,C の苗木の植え付け作業 ((社) 国土緑化委推進機構、日本財團支援)
2008年4月	調査区 A,B,C の照度調査、苗木調査
2008年7月	地権者との意見交換会
2009年3月	調査区 D, E, F の苗木の植え付け
2010年2月	調査区 G, H, I の苗木の植え付け (寄付: 個人 2 口、KDDI 株式会社九州総支社 1 口支援)
2010年9月	苗木周辺の下草刈り、苗木調査 (KDDI 株式会社九州総支社のボランティア活動と実施)
2011年4月	調査区 J, K の苗木の植え付け (寄付: 九州電力労働組合 1 口支援) (2011 年 4 月実施であるが 2010 年度事業として位置づけ)
2011年9月	苗木周辺の下草刈り、苗木調査 (KDDI 株式会社九州総支社のボランティア活動と実施)
2012年7月	平成 24 年 7 月九州北部豪雨 (道路崩落により調査・作業中断)

*: 本論に示す大学が主に実施した調査は除く

⑥実施・管理における NPO 活動の展開について

ここで、NPO による実施と管理について、経緯概要を表 2 に示す。NPO 法人山村塾は 2007 年に本事業を開始

し、10~12月に共有林の地権者への説明、調査区の設定、事前調査を研究者らと実施、2008年1月に立木の伐採・搬出、同3月に2007年度事業として調査区A, B, Cに苗木の植え付けを実施している。これらの事業の推進は、民間の助成事業を受け、一部、自主資金を用いている。2009年度には、個人、企業からの寄付を得て調査区を増設し、その後の苗木周辺の下草刈りや苗木の調査には企業ボランティアが継続的に参加している。なお、2012年に平成24年7月九州北部豪雨により調査区への道路が崩落し、災害復旧活動への注力のため、活動が滞ることになった。

⑦苗木成長の分析について

植栽したヤマザクラとコナラ苗の成長の分析については、樹高成長および調査区内の他の樹種との競争関係を考察するため、各調査区の設置・植栽年より数えて1, 2, 3, そして11年までの平均樹高のデータを組み合わせ、その平均値を算出し比較考察することとする。各調査区の立地等の違いにより苗木、および周辺植生の成長、種組成に差異はあるが、全体的な成長推移を示すこととした。また、調査区内で成長した苗木以外の樹高についても、同様にグラフ化する。コナラについては、①、②および④、⑤間のデータについて、正規性を Kolmogorov-Smirnov 検定で検討し、等分散性を F 検定で確認したうえで t 検定を実施し、有意に差のある調査区を抽出した。植物社会学的調査のデータについては、成林しつつある2012年、2018年のデータを用い、優占種名、最大植生高、高・亜高木の植生被度、種数、そして多様度指数(Shannon指數)を示し、苗木の成長と区画内の他の植物、そして立地条件等との関係について考察を行う。最後に、各調査区のヤマザクラ、コナラ①、②および④、⑤の平均年間樹高成長と土壤水分環境、平均傾斜度との相関分析を行い、植栽木の成長と立地条件の関係を分析する。

3. 結果と考察

3.1. 調査区の照度について

調査区 A, B, C の伐採前後の平均相対照度を表3に示す。伐採前のスギ・ヒノキ人工林内の相対照度は30.6~38.2%であった。伐採後は、52.2~56.1%となった。なお、南側の立木の影響との関係で日照の比較的当たる図2の①、②は58.3~75.7%となり、一方、日照のより少ない④、⑤は27.1~49.6%であった。

3.2. 調査区の樹高の推移

調査区内の苗木以外の植物の最大植生樹高の平均値を

表3 調査区 A, B, C の伐採前後の平均相対照度

調査区番号	A	B	C
伐採前の区画内の平均相対照度(%) 2007年12月20日設置~2008年1月8日回収	35.8	30.6	38.2
伐採後の区画内の平均相対照度(%) 2008年4月1日設置~2008年4月18日回収	56.1	53.8	52.2
北側の苗木植栽箇所①, ②周辺の平均相対照度(%)	75.7	72.9	58.3
南側の苗木植栽箇所④, ⑤周辺の平均相対照度(%)	31.0	27.1	49.6

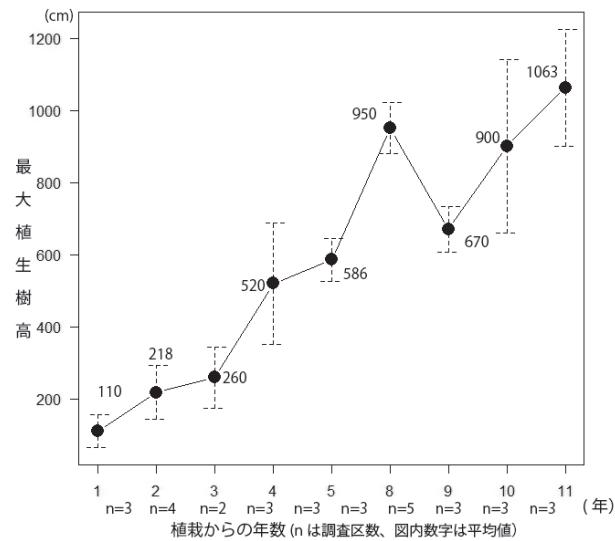


図3 調査区内の苗木以外の最大植生高の推移

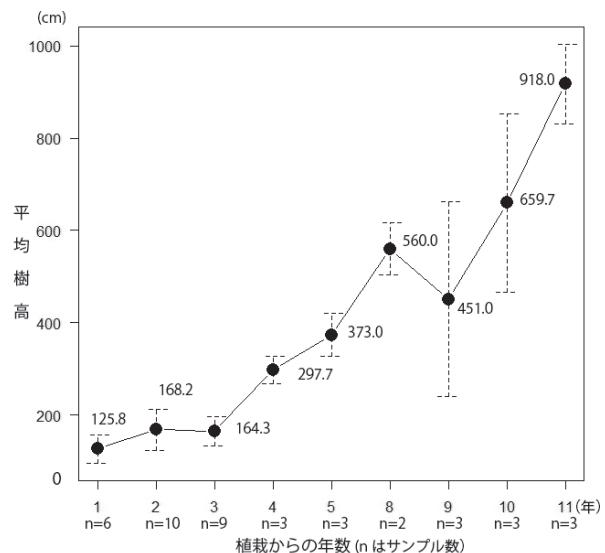


図4 ヤマザクラの平均樹高の推移

図3に示す。1年目の110cmから11年目の1,063cmまで、9年目のデータを除き、一定の割合での成長が見られた。次に、ヤマザクラの平均樹高の推移を図4に示す。ヤマザクラは植栽1年目の125cmから11年目の918cmまで、やはり、9年目を除き、比較的順調に生育が見ら

れた。図3の調査区内の苗木以外の植物の最大植生樹高と比較すると、3年目で100cm、4年目以降からは、各年200~300cm程度、平均的に低い樹高で成長がみられた。9年目の植生高成長が下がった理由について、調査区G, H, Iについて、苗木以外の最大植生高とヤマザクラの樹高はそれぞれ、G:650, 450cm, H:620, 240cm, そしてI:740, 663cmであり、特に、GとHの成長が著しく不良であった。確かなことは言えないが、現地の観察を踏まえると、表1の平均傾斜度と2020年の周辺のスギ・ヒノキの樹高を見ると、平均傾斜度が24°, 19°と比較的他の調査区よりもきつく、樹高が22.1, 18.0mと他の調査区よりも高いため、苗木の受ける日射量が比較的少なく成長が阻害されたと想定した。

さらに、コナラの平均樹高の推移について、北側・巣植え配置①・②を図5に、南側・巣植え配置④・⑤を図6に示す。コナラは植栽1年目の60.6cmから成長を開始したが、5年目になっても、平均樹高は105.8~117.0cmにとどまった。それ以降の8~11年目については、北側で日当たりの良い配置①・②が298.6~334.4cm、南側の配置④・⑤が203.8~277.6cmとなり、若干、配置①・②が上回る結果となった。なお、11年目のコナラ苗の生存率は①・②、④・⑤とも53.3%であり、多くの個体が枯死する結果となった。

3.3. 調査区毎の成長と立地、植生との関係について

各調査区におけるヤマザクラおよびコナラの平均樹高、そして、2012年と2018年の調査区内の優占種名、最大植生高、高・亜高木の植生被度、種数、そして多様度指数を表4に示す。これらのデータを用い、特に顕著な特徴を有する調査区、苗木と植生の関係を考察する。

まず、植栽4年目にあたる調査区D, E, Fの2012年の調査データに着目する。ヤマザクラは265~323cm、コナラは68~179cm、他の樹種は287~710cmと伸びている。コナラは調査区Eで北側と南側で有意に成長差が生じている。Eはカラスザンショウが710cmにも伸び、被度45%で、種数33、多様度指数0.686と、調査区D, Fと比較して苗木への被圧が強く、コナラの成長を阻害したと考えられる。ヤマザクラについても被圧の影響を及ぼしたが、2009年の1年目と4年目の3年間の伸長は125~193cmの成長を果たしている。植栽5年目にあたる調査区A, B, Cの2012年の調査データでは、他の樹種が587~644cmの伸長の成長しており、コナラは82~145cmと調査区D, E, Fよりも伸長の成長が悪か

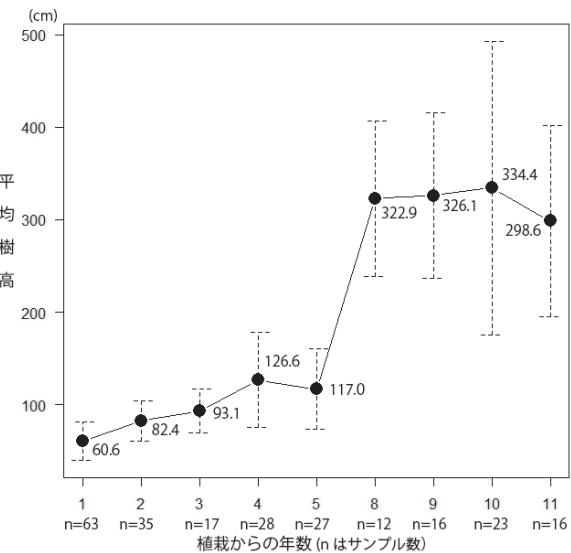


図5 コナラ調査区北側・巣植え配置①・②の平均樹高の推移

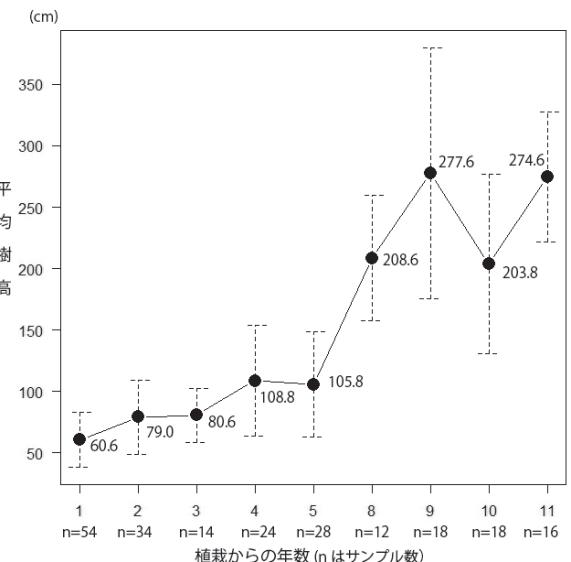


図6 コナラ調査区南側・巣植え配置④・⑤の平均樹高の推移

った。北側・南側で有意な成長の差はみられないことから、被圧の影響をより強く受けたと考えられる。ヤマザクラについては345~427cmで、2008年の1年目からの4年間で185~301cmの伸長の成長を行っており、同様に被圧はあるものの影響は少なく、成長を続けていた。

次に、表4の植栽8年目の調査区J, Kの2018年の調査データに着目する。ヤマザクラは520~600cmと成長し、コナラは199~325cmであった。これらの調査区では、カラスザンショウが900~1,000cmまで成長し、被度も55~65%であるものの、コナラは北側・南側で成

表4 ヤマザクラ、コナラ、およびその他の植生の成長

ヤマザクラの植生高(cm)

調査年	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
2008	1年目										
	67.0	126.0	160								
2009	2年目			1年目							
	148.0	220.0	210.0	140.0	132.0	130.0					
2012	5年目			4年目			3年目			2年目	
	347.0	427.0	345.0	265.0	305.0	323.0	140.0	200.0	153.0	118.0	145.0
2018	11年目			10年目			9年目			8年目	
	857.0	1017.0	880.0	516.0	583.0	880.0	450.0	240.0	663.0	520.0	600.0
平均年間樹高成長	79.0	89.1	72.0	41.8	50.1	83.3	51.7	6.7	85.0	67.0	75.8

コナラの平均樹高(cm), t=t検定(北側の①・②の平均値と南側④・⑤の平均値。NはA~Fが10, G~Kは6。但し枯死木は除く)

調査年	A t	B t	C t	D t	E t	F t	G t	H t	I t	J t	K t
2008 北側①・②	45.2	* 63.2	55.4								
2008 南側④・⑤	53.0	* 45.7	61.3								
2009 北側①・②	80.8	80.9	73.9	69.4	53.6	63.0					
2009 南側④・⑤	73.5	ns 62.3	91.1	70.3	54.4	ns 61.0					
2012 北側①・②	145.8	100.4	99.7	178.8	104.0	* 107.5	70.5	ns 113.7	ns 78.0	100.2	84.7
2012 南側④・⑤	119.4	ns 113.7	82.8	146.2	68.1	* 102.3	71.8	ns 99.8	ns 56.7	100.0	86.8
2018 北側①・②	307.6	297.4	276.7	417.5	290.1	290.0	321.0	385.0	273.4	325.0	320.8
2018 南側④・⑤	277.7	ns 301.3	ns 230.0	232.1	173.0	201.0	5/6枯死	276.7	全枯死	199.2	* 220.0
平均年間樹高成長	26.2	23.4	22.1	38.7	26.3	25.2	41.8	45.2	32.6	37.5	39.4
上①・②, 下④・⑤	22.5	25.6	16.9	18.0	13.2	15.6		29.5		16.5	22.2

t 検定: * : p<0.05で有意差あり ns : 有意差なし —: Kolmogorov-Smirnov検定による正規性もしくはF検定による等分散性な

調査区内の優占種名、最大植生高(cm)、高木層と亜高木層を足した植生被度(%)、多様度指数(Shannon指数)。但し、植栽木は除く

調査年	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
2012年1月	アカメガシワ	エゴノキ	エゴノキ	ヤブムラサキ	カラスザンショウ	ヤマハゼ					
	644	587	644	287	710	390					
	40	45	28	40	45	10					
	39	42	30	54	33	41					
2018年11月	アカメガシワ	エゴノキ	エゴノキ	エゴノキ	カラスザンショウ	エゴノキ	アカメガシワ	ヤマウルシ	カラスザンショウ	カラスザンショウ	カラスザンショウ
	1250	960	980	670	1150	880	650	620	740	1000	900
	45	60	55	50	60	55	40	50	65	65	55
	42	34	26	34	33	47	21	35	38	42	43
多様度指数	1.192	0.989	0.619	0.792	0.770	0.791	0.494	1.056	0.874	1.102	1.130

長に有意な差が確認された。種数が42~43、多様度指数も1.1と全体的に高い値を示していることから、異種間競争の結果として、比較的、多様度が高い林層に至り、コナラの苗木も照度の差により、優劣が生じたと考えられる。植栽9年目の調査区G, H, Iでは、コナラの南側④, ⑤で多くの枯死木が観察された。

最も成長したヤマザクラとコナラ、および年間平均樹高成長について考察する。表4において、ヤマザクラは11年目の調査区Bで1,017cmまで成長している。この調査区でコナラは301cmと成長を果たせていない。他の樹種はエゴノキで960cm、被度60%であるが、ヤマザクラは樹高で57cm、上回っていた。コナラは10年目の調査区Dの北側で417cmである。この調査区はエゴノキが670cmと10、11年目の調査区A~Fの中では最もコナラ周辺の樹高が低く、その点がプラスに影響したと想定された。ヤマザクラの平均年間樹高成長は

6~89cmで平均64cmであった。一方、コナラは枯死を除くと13~45cmで北側平均33cm、南側平均20cm、全体平均27cmにとどまった。

最後に、樹種別の平均年間樹高成長と立地条件との相関分析の結果を表4に示す。有意確率が5%以下となったのは、コナラ①, ②と平均傾斜度である。相関係数0.9と正の強い相関を示した。これは、傾斜が強いほど調査区上部に植栽されたコナラの成長が有意に良いということであるから、傾斜が強いほど日当たりが良く成長に効果的と言える。もう1つ、ヤマザクラとコナラ①, ②の間に相関係数-0.664の負の相関が認められた。これは、ヤマザクラを含む他の樹種の成長が良いほど、その北側に位置するコナラの成長を阻害したと推察された。なお、コナラについては巣植えを実施し、個体間で大きな成長差があることが複数確認された。その要因は、周辺木による被圧、シダ類やツル類の繁茂による影響、水

分・土壌条件、そして、個体ごとの遺伝子や活性度の違いなどが推察される。要因が明確化できないため結果の表示と分析は行わなかった。

4. 総合考察

群状複層林施業と広葉樹の育成について総合考察を行う。本調査地ではスギ・ヒノキ林の皆伐と共にヤマザクラ、コナラ苗を植栽し成林化を目指したが、図3、表4に示したように植栽樹種以外のカラスザンショウ、アカメガシワ、エゴノキ等の先駆樹種を中心に旺盛に繁茂し、11年で960～1,250cmの樹高に達した。植物の多様性は調査区毎で様々であり、概ね皆伐後8年目で種数42～43種、多様度指数1.1と最も高まるようである。伊藤ら⁸⁾が述べるように伐採年齢の異なる複数のバッチは様々な構造の植生環境を作ることができるといえる。

本研究では重松ら¹⁴⁾の先行研究を参考に照度50%の環境におけるコナラの育成を着想した。しかしながら、アカマツ林とは異なる九州北部の標高500mのシイ・カシ帯における15m四方のスギ・ヒノキ林の群状複層林施業地では、南斜面の中・上部で当初、概ね照度50%を確保し、管理についても、毎年、苗木周囲1mの下層植生の刈り取りと、林冠閉鎖度が50%程度を上回る6～8年目に高木のカラスザンショウなどの一部を除伐し、表4に示すように、それ以降も高木・亜高木層の被度を40～65%に継続管理してきた。しかしながら、経年成長と共にスギ・ヒノキ林の樹高成長およびコナラ周辺の雑木の成長による被圧の影響を強く受け、特に斜面下部では日照不足により成長が強く阻害される結果となった。斜面傾斜度との強い正の相関が認められたことからコナラの育成には成長を通じた日照の確保が重要であり、15m四方の群状複層林施業では不適であると考えられた。今後の研究課題としては、このような15m四方の群状複層林であっても、周辺のスギ・ヒノキ林の間伐による光環境の改善や、下草刈りの実施、防草シート等による林床植生の抑制手法を合わせることによりコナラ林の育成可能性もあると想定される。

ヤマザクラの成長について、藤堂ら¹⁰⁾は光条件が重要であると指摘していた。本研究では、周囲の雑木の成長が2～3m程度、樹高で上回るもの、追隨して成長をしており調査区A、B、Cの11年目で857～1,017cmの成長が確認された。調査区設置当初の平均相対照度は52.2～56.1%を有しており、コナラと同様の管理を実施

してきた。成長の度合いは、立地や周辺のスギ・ヒノキ林の成長や間伐の違いによりばらつきがあると想定されるものの、枯死することなく成長がなされた。調査区Dの10年目は樹高516cm、調査区G、Hの9年目は450cm、240cmと他と比し成長が悪い。この3調査区は図1に示すように東側の谷の凹地形に近く、表1に示す傾斜度19～24度と比較的傾斜がきつい。このような立地は周辺木の樹高も高く十分な照度が確保できないと想定された。

本研究は、このような粗放管理による結果である。このような群状複層林施業において更なるヤマザクラとコナラの成長を行うには、調査区内の照度確保のために藤森が述べているように下草刈りが必要である。また、和ら¹⁷⁾は北海道の陰樹であるトドマツの研究では、伐区内の日照率は一律ではないため林縁部^{*4)}において周辺樹木^{*5)}の影響で苗木の成長が劣るとされ、周辺林分の整理伐等の実施が重要と指摘されている。もしくは、方形区を南北、もしくは東西に長方形区とする等の改善の検討が必要である。

5. おわりに

本研究では九州北部の標高500mのシイ・カシ帯において、NPO活動の一環としてスギ・ヒノキ人工林を対象に15m四方の群状複層林施業を実施し、ヤマザクラとコナラを植栽した取り組みについて、11年間の成長過程を報告した。苗木周辺のツル切り・除伐、林冠閉鎖木の被度50%程度の除伐管理により、植栽したヤマザクラは、カラスザンショウ、エゴノキ、アカメガシワ、ヤマウルシなどとの異種間競争を行いながら、11年で857～1,017cmまで概ね成長できることを確認した。平均年間樹高成長は64cmであった。なお、傾斜19～24度の凹地形では成長の阻害がうかがわれた。一方、コナラは、植栽4年目から被圧による弊害が顕著になり、9年目で周辺のスギ・ヒノキ人工林の日陰や、調査区内の他の植物の被圧により著しく成長が阻害されることが確認された。なお、調査区上部で傾斜度がきつく、他の植物の被圧の影響が少ないほど成長する傾向が確認された。しかしながら調査区上部の10～11年目でも樹高は276～417cmに留まることから、本条件におけるコナラの育成は不適であると結論付けた。今後の課題として、ヤマザクラの育成を進めるには、競争木である先駆樹種との競争関係について明らかにする必要があり、除伐管理の方法につ

いて検討が求められる。また、除伐した小径材等の木材や植物資源の活用方法の検討も必要である。コナラの育成については、周辺の針葉樹林の樹高と密度、傾斜、土壤などの立地との関係、下草刈りなど下層植生を抑える管理手法、そして、林内照度との関係性についての検討が求められる。なお、生産林での取り組みが難しいなか、各種研究機関やNPOの展開が期待される。NPO活動において学術的な知見に資する十分な計画・実施、調査区数の確保は困難を極めるが、事例の積み上げが望まれる。

群状複層林施業における広葉樹の育成の研究は、その目的により方向性が異なる。本研究はNPOによる施業であり、広葉樹の育成と共に、多様な森林環境や活動の実施が根底の考え方にある。2012年度の林野庁による市民活動調査¹²⁾において広葉樹育成に取り組むNPO活動は多く、人工林混交林で活動を行う団体も69団体(16%)存在した。NPOによる群状複層林施業の取組み報告が少ないことを鑑みると、本成果は、今後の一助となると考える。NPOの関わらない私有地、公有地における育成複層林について、森林・林業基本計画において全国で680万haを示しており、針葉樹を中心とした複層林だけでなく、針広混交林を中心とした複層林施業が求められている。「森林の有する多面的機能の発揮」をもとめるエリアでは、基本的に材の搬出を行わないという立場をとるのであれば、本研究で実施した群状複層林施業を行い、植栽せずに実生からの広葉樹種の育成を目指し、下草刈りやツル切りなどの保育管理をせずに育成することが考えられる。しかしながら、森林の活用の観点に立てば、公的資金で施業を実施し、そのまま粗放管理し活用の営みを行わないということであれば、所有者の動機づけは高まらないと想定される。今後、針広混交林化を進めるには、景観林の育成による観光の振興や各種林産物の開発など、森林空間を利用したサービス産業の推進を念頭に、地域に応じた新たな取組みの検討が必要であると考える。

注

- *1) CLTとはCross Laminated Timberの略で、ひき板を繊維方向が直交するように積層接着した木質系材料。
- *2) 月平均気温がセ氏5度を超えた月について、各月の平均気温から5度を差し引いた値の合計。
- *3) 植物社会学的調査とは、植生調査の方法として最も普及している調

査法でZM法とも呼ばれる。本研究では調査区全体を調査対象とし、階層区分を実施し、各階層についてBraun-Blanquetの優占度の判定基準に基づき、出現種毎に被度、群度を取得した。

- *4) 群状複層林施業区内における植物の成長は、周辺樹木の日影の影響を強く受けることから、本来は全ての調査区、および経年的な照度の測定が必要である。本調査では、斜面が南面し、概ね一様のスギ・ヒノキ人工林であったこと、苗木生長後の同一条件での樹上での測定が困難であると考えられたことから、調査区A、B、Cの3区画の照度データで代表することとした。
- *5) 「林縁部」とは、調査区内における森林に囲まれた端のエリアである。「周辺林分」とは、調査区を囲む周辺の森林エリアのことである。

参考文献

- 1) 林野庁林政部企画課、令和元年度 森林・林業白書、2019, 54-58
- 2) 林野庁林政部林政課、森林の誘導の考え方について、林政審議会配付資料、2015年9月30日
- 3) 福田利雄・前元宏、タイトルなし、日本林學會誌、18(5), 1936, 339-350
- 4) 赤井竜男・中井勇・岡本憲和・渡辺政俊、京都市近郊における天然生ヒノキ・アカマツ混交林の林分構造と風致施業、京都大学農学部演習林報告、57, 1986, 128-142
- 5) 環境林整備検討委員会、環境林の整備と保全、1993
- 6) 吉野豊・前田雅量、針広混交林育成試験(1)スギ人工林内に樹下植栽された落葉広葉樹4種の9年間の生存と成長、兵庫県立農林水産技術総合センター研究報告 森林林業編、53, 2006, 1-4
- 7) 齋藤潤也・奈良橋亘・塚原雅美・紙谷智彦、帶状伐採されたスギ人工林に植栽されたケヤキの成長と樹形、日本森林学会大会発表データベース、125, 2014, 277
- 8) 伊藤哲・山川博美・作田耕太郎・溝上展也、小面積皆伐施業が行われたスギ林の下層植生、日本森林学会大会発表データベース、116(0), 2005, 499-499
- 9) 山川博美・伊藤哲・作田耕太郎・溝上展也・中尾登志雄、針葉樹人工林の小面積皆伐による異齡林施業が下層植生の種多様性およびその構造に及ぼす影響、J. Japanese for. Soc., 91(4), 2009, 277-284
- 10) 藤堂千景・伊東康人・山瀬敬太郎、小面積伐採地に植栽した広葉樹3種の活着及び初期成長、日本森林学会大会発表データベース、126, 2015, 510
- 11) 比屋根哲・池田憲昭、ドイツと日本における森林利用者の林業觀の相違、日本林學會誌、84(2), 2002, 120-124
- 12) 林野庁森林利用課、森林づくり活動についての実態調査 平成24年調査集計結果、2013
- 13) JTの森小菅(山梨県),
https://www.jti.co.jp/sustainability/community_investment/forest/kosuge/index.html(Web更新日時不明、閲覧日2020年12月28日)
- 14) 宮脇昭編著、日本植生誌 九州、現存植生図、1989
- 15) 重松敏則・森山博光・朝廣和夫・斎田昇、アカマツ林における間伐強度の違いが林床とクヌギ・コナラ植栽苗の成長に与える影響、日本造園学会誌ランドスケープ研究、62(5), 1999, 547-550
- 16) 橋詰隼人、有用広葉樹の生長と材価について、広葉樹研究、5, 1989, 13-20
- 17) 和孝雄・菅野高穂・小鹿勝利・米康充・清野年、小面積皆伐作業試験地のトドマツ造林木の成長・北大苦小牧地方演習林の事例分析、北海道大学農学部演習林研究報告、53(1), 1996, 77-96

深層学習を用いた GUI による点入力と特徴補間による植物の動画像生成およびその評価

Generating and Evaluating Animation Images of Plants and with GUI Based on Point Input and Feature Interpolation Using Deep Learning

山下祐貴¹

YAMASHITA Yuki

森本有紀²

MORIMOTO Yuki

Abstract

In this study, based on a learning data, we construct a deep learning model that generates realistic images and animations of plants from simple point inputs that specify the contents of images. In conventional image generation by deep learning, a rough input may be difficult because an input image for generation and an output image need to correspond one-to-one for each pixel. In addition, a large amount of input data is required to generate an animation. On the other hand, in a method of continuously changing an image by extracting and manipulating attributes of the image, it is difficult to obtain a high-quality animation in which details are clearly expressed in the generation of a plant image. In this study, we construct a two-stage deep learning model using point labels as input. As a result, high-quality images and animations that plants smoothly change can be generated from a small amount of learning data. Quantitative evaluation of images and animations generated by this study showed that high-quality images were obtained that were clearer than existing methods and less biased in appearance attributes such as leaf arrangement and the size of the plant.

1. はじめに

近年、深層学習を用いた画像生成に関する手法が盛んに提案されている。これら的一部の手法では画像を無作為に生成するのではなく、ユーザによる数値入力や、色分けされた領域を配置したラベル画像の入力によって、生成する画像の内容物の数や配置などの指定が可能である。

これらの手法の殆どはラベル画像に対応する静止画像の生成を行うことができる。一方で、入力画像と出力画像とが画素単位での 1 対 1 対応であるため、同様のラベル画像から内容に変化のある動画像（アニメーション）を生成することはできない。そのためアニメーションを生成するには、内容が少しずつ異なる複数のラベルを作成し、画像を生成する必要がある。また、そのように生成した画像が自然な連続性を持つには、入力するラベル画像が連続的に変化するよう考慮する必要がある。しかし、このような手法では高解像度の画像を得ることが困難であり、表面の模様など細部が鮮明に表現された動画像の生成には向かない。

本研究では、細部まで鮮明な動画像の生成が求められる主要な例として植物に着目し、簡単な点入力によって、植物の位置や葉の配置といった内容を指定する。また、画像の輪郭情報と細部の詳細情報を分けて生成する 2 段階の深層学習モデルを提案する。本手法では、一枚の点ラベル画像からの画像生成だけでなく、二枚の点ラベル画像から補間による植物の動画像生成を行う。これによって、植物の生長アニメーションなどの生成が可能である。また、植物の茎や葉の模様などの詳細部分を再現

連絡先：山下祐貴、yamashita.yuki.299@s.kyushu-u.ac.jp

1 九州大学大学院芸術工学府芸術工学専攻コンテンツ・クリエイティブデザインコース

Content and Creative Design Course, Department of Design, Graduate School of Design, Kyushu University

2 九州大学大学院芸術工学研究院コンテンツ・クリエイティブデザイン部門
Department of Content and Creative Design, Faculty of Design, Kyushu University

できると同時に、植物の大きさや葉の配置、模様などの外見における多様性のある動画像生成を実現する。

2. 関連研究

本研究で用いる深層学習モデルは、Generative Adversarial Networks (GANs) および Variational Auto Encoder (VAE) の構造を組み合わせたものをベースとして構築する。

2.1. Generative Adversarial Networks (GANs)

GANs¹⁾ は Generator と Discriminator という 2 つの深層学習モデルを用いて学習データに基づく画像を生成する手法である。学習データに類似する画像を生成する Generator と、学習データの画像と生成した画像を見分ける Discriminator とが敵対的に学習することで、従来の深層学習による手法と比較して鮮明な画像を生成できる。また、様々な学習データを用意することで幅広い対象に適用することができる。

GANs では通常、学習した画像データの分布に基づく新しい画像を乱数などから無作為に生成するが、一部のモデルではユーザの入力によって生成する画像の内容を一部指定することができる。このような GANs は conditional GANs (cGANs)²⁾ と呼ばれ、その 1 つである AriGAN³⁾ は数値入力によって指定した数の葉を持つ植物の画像を生成することができる。対して、本研究では葉の数以外にも葉の位置や大きさなど様々な内容を、入力の点ラベル画像によって指定できる。

2.2. Variational Auto Encoder (VAE)

VAE⁴⁾ は Encoder と Decoder という 2 つの深層学習モデルを用いて入力画像から特微量を抽出し、少ないパラメータ数で効率よく画像の内容を表現する手法である。Encoder によって画像データを特微量データに変換し Decoder は特微量データから元の画像データを復元する。特微量は Encoder と Decoder の間の層において、複数個のパラメータの分布である潜在変数として表される。この潜在変数のパラメータを操作することで画像内容の連続的な補間が可能である。この潜在変数の補間ににより、画像内容が連続的に変化するアニメーションの生成が可能である。

VAE では解像度の高い画像やアニメーションを鮮明に生成することは困難であったが、IntroVAE⁵⁾ では Encoder と Decoder を GANs に似た原理で敵対的に学習させることで、これをある程度改善している。VAE では

出力画像が入力画像と同じものとなるが、本研究では入力と出力とで異なる画像を扱うことができる。

2.3. Image to Image translation

Image to image translation は画像を入力として異なる内容の画像へと変換を行う手法である。これを行う代表的な cGANs である pix2pix⁶⁾ では、生成する画像の内容を色分けされたラベル画像で指定し、これを入力として鮮明な画像を生成する。高品質の画像を得るために、ラベルは生成対象と近い形状であることが望ましく、しばしば入力が煩雑になり手間がかかる。また、生成対象は静止画像であり、アニメーションの生成を行う場合は内容が少しずつ異なる多数のラベルが必要となり、各ラベル間の対応関係を考慮する必要があるため大きな手間がかかる。

これに対して、本研究では点入力によりラベルを簡単に作成できる。また、2 つのラベルを用いることで滑らかなアニメーションの生成が可能である。

2.4. 本研究における差分・新規性

本研究における主な新規性として、従来の VAE では困難であった画像細部の鮮明な表現が可能であること、cGANs で行われなかった簡単な点ラベル画像の入力による植物が連続的に変化するアニメーションの生成ができることが挙げられる。

3. 本手法

目的とする植物の画像を得るために、まず GUI 上で複数個の点によりラベルを与える、点ラベル画像(3.1 節)を作成する。次に、Encoder (3.4 節)によってこの点ラベル画像から特微量を抽出した後、Decoder (3.5 節)によって抽出した特微量から位置や形状といった画像の輪郭情報を持った中間画像を生成する。最後に、Generator (3.6 節)によって中間画像から葉の模様や細部の色といった詳細情報を持った出力画像を得る。なお、本手法で扱う学習データおよび入力の点ラベル画像、出力の植物画像はいずれも RGB の 3 チャンネルを持つ 256×256 の大きさの画像である。

3.1. 点ラベル画像と GUI

深層学習モデルへの入力として、黒背景に白で点と線を表した 1 枚の画像を点ラベル画像として使用する(図 1)。点ラベル画像では、植物の葉および根元の位置を白い 9×9 ピクセルの円で表し、葉と根元は白線で繋ぐ。また、入力の点ラベル画像と出力の植物画像のデータ次

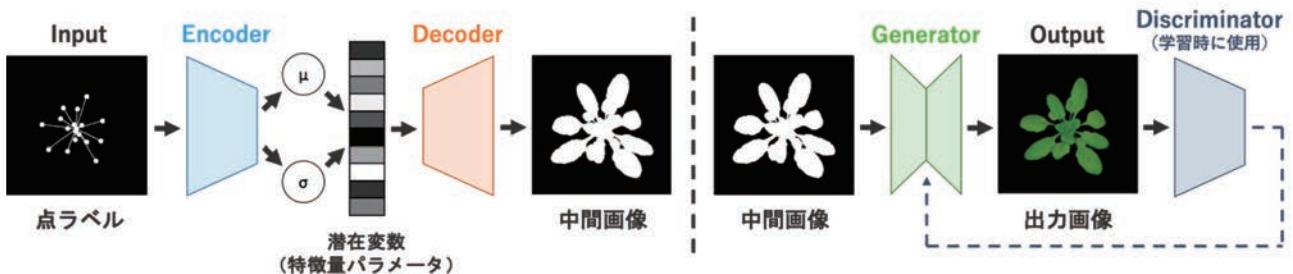


図 1 2 つの段階からなる深層学習モデル

元数を合わせる目的で、点ラベル画像を3チャネルに設定している。各チャネルの値は、1チャネルの白黒画像における画素値を複製する。

ラベル画像の作成は図2に示すGUIによって行う。ユーザは植物の根本にあたる中央の点（オレンジ色）と、葉にあたる周辺の点（緑色）をマウスクリックによって配置・追加・削除を行い、ドラッグによって点の移動を行うなど容易な操作によって、生成画像の植物における葉の数や位置の内容を指定できる。

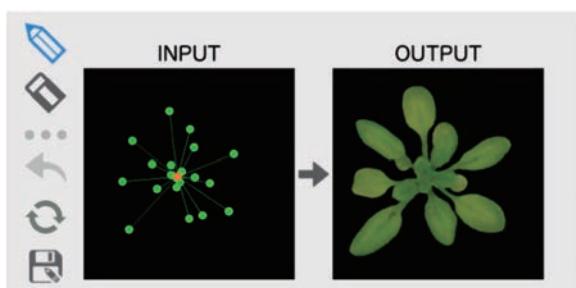


図 2 点入力 GUI

3.2. ネットワーク概要

本手法ではVAEの構成をベースとするEncoder, Decoderと、GANsをベースとするGeneratorを組み合わせた、大きく分けて2つの段階から構成される深層学習モデルによるネットワークを構築する（図1）。

本手法で画像変換により点ラベル画像から植物の動画像を生成する際には、まずEncoderによって入力の点ラベル画像を潜在変数に変換する。その潜在変数はラベルで示した目的とする植物画像における潜在変数と一致するよう学習が行われている。次にDecoderによってEncoderが抽出した潜在変数をもとに目的の植物の輪郭情報を表現した中間画像に変換する。最後に、Generatorによって中間画像から細部の詳細情報が表現された画像へと変換することで、点ラベル画像で示した内容の植物

の画像を得る。

EncoderおよびDecoderはIntroVAEと同様に、それぞれ異なる目的関数に基づいて敵対的に学習を行う。目的関数は、Encoderでは本物の植物画像と生成した偽物の植物画像の特微量分布を遠ざけるように、Decoderでは反対に生成精度を高めて特微量分布が近づくように設定する。これによりVAEにおいて学習の安定が難しい高解像度の画像生成が可能となる。この2つのモデルでは点ラベル画像から抽出した潜在変数から、対応する植物画像の位置や形状といった輪郭情報を持つ中間画像を生成する。なお、EncoderおよびDecoderの2つのモデルは、図2左側に示すように潜在変数を介して接続した状態で同時に学習を行う。

Generatorは前述した2つのモデルとは独立に学習を行う。Decoderで生成した中間画像に葉の模様や色の濃淡といった詳細情報を付加し、最終的な出力画像を生成する。

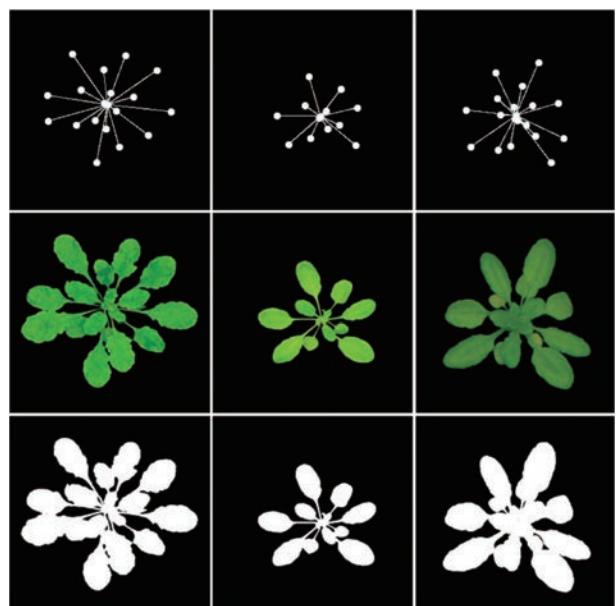


図 3 作成した学習用データセット

3.3. 学習データセットの作成

本手法の深層学習モデルでは、点ラベル画像から植物のシルエット情報などを持った中間画像に、そして、中間画像から植物画像を生成するように、学習を行う。そのための学習データを、CVPPP LCC 2017 plant Dataset (CVPPP データセット)⁷⁾をもとに作成した。CVPPP データセットは、783 枚のシロイヌナズナの画像からなる公開データセットである。背景のあるシロイヌナズナの画像とその植物部分を白色としたマスク画像、および、その一つ一つの葉の中心位置情報を含む。

まず、点ラベル画像の学習データセットは、CVPPP データセットの点の位置情報の位置に点を、各点と根本の位置に線を描画し、作成する(図 3 上段)。対応する目標画像は、マスク画像を用いて背景を削除した植物画像とする(図 3 中段)。中間画像は、植物部分の輪郭情報を持つ画像であるため、前述のマスク画像を用いる(図 3 下段)。このようにして作成した全 783 組の画像からなる自作データセットを用いて深層学習モデルの学習を行った。

3.4. Encoder

Encoder (図 4 上) では点ラベル画像を入力として、それから特徴量を抽出し潜在変数に変換する。本手法では潜在変数は 32 次元に設定する。Encoder では、点ラベル画像の配置に関する特徴量から変換される潜在変数が、その点ラベル画像に対応する植物画像の外見的特徴に関する特徴量から変換される潜在変数と一致するよう学習する。

3.4.1. Encoder の学習

Encoder は自作データセットの点ラベル画像と対応する植物画像を入力および正解画像として学習する。学習は Decoder (3.5 節) と接続した状態で一緒に行う。入力画像 x 、および、Encoder により x から取り出される特徴量と潜在変数 z の関係は、次の式(1)で示される。

$$z = \mu(x) + \varepsilon \times \sigma(x) \quad (1)$$

ここで $\mu(x)$ および $\sigma(x)$ は Encoder が入力画像 x に応じて出力する値であり、それぞれ x に対応する潜在変数 z の分布における平均および分散を意味している。 ε は正規分布 $N(0,1)$ から取り出される、 z の分散を再現するために係数として用いる値である。 z を x に対応する確率

分布 $N(\mu(x), \sigma(x))$ から直接取り出す場合、この確率分布によって Encoder と Decoder との繋がりが絶たれるため、この 2 つのモデルを連動した学習ができない。式(1)により、 z を $N(\mu(x), \sigma(x))$ から間接的に取り出すことで、点ラベル画像から求められた潜在変数が画像に変換される一連の流れが各モデル内の数式によって繋がり、Encoder および Decoder の繋がりを保ったまま敵対的な学習を行うことができる。この式(1)を用いる方法は、reparameterization trick⁴⁾ という VAE において広く用いられている学習手法である。

入力となる点ラベル画像および植物の中間画像のそれぞれから抽出される潜在変数の分布を近づけるように、次の式(2)に示すような目的関数を設定し、これを最小化するような入力画像から潜在変数への変換を求める。

$$\begin{aligned} \mathcal{L}_{enc} = \\ KL(z_x) + KL(z_y) + \alpha_e(m - KL(z_r)) + \beta_e \|y - y_r\|^2 \end{aligned} \quad (2)$$

このとき、 z_x は点ラベル画像、 z_y は対応する植物の中間画像から式(1)によりそれぞれ抽出した潜在変数、 y_r は接続された。

Decoder によって z_x から生成した中間画像、 z_r は y_r から再び抽出した潜在変数である。 y は z_y の抽出に用いた植物の中間画像、 α_e 、 β_e 、 m は学習時の設定パラメータである。なお、 m は計算結果が負になることを防ぐために加算する値である。また、 $KL(p)$ は kullback leibler distance と呼ばれる、2 つの確率分布間における差異の大きさを求める指標を用いて、 p の分布と標準正規分布 $N(0,1)$ の距離を算出するものである。2 つの確率分布間における距離は、次の式(3)より得られる。

$$KL(p||q) = \int_{-\infty}^{\infty} p(x) \log \frac{p(x)}{q(x)} dx \quad (3)$$

$p(x)$ 、 $q(x)$ はそれぞれ、2 つの確率分布の確率密度関数である。式(2)では一方の確率分布を標準正規分布 $N(0,1)$ として、点ラベル画像と目標の植物画像から取り出した特徴量分布をこの $N(0,1)$ を介して結びつけている。これにより、画像の特徴量抽出と変換を同時に行う。

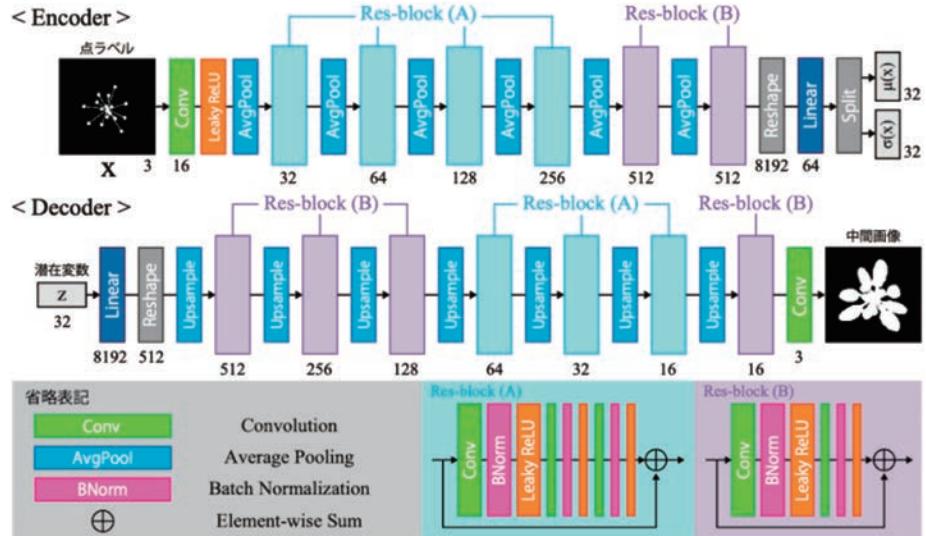


図 4 Encoder および Decoder の構成図 (d は各層における次元数)

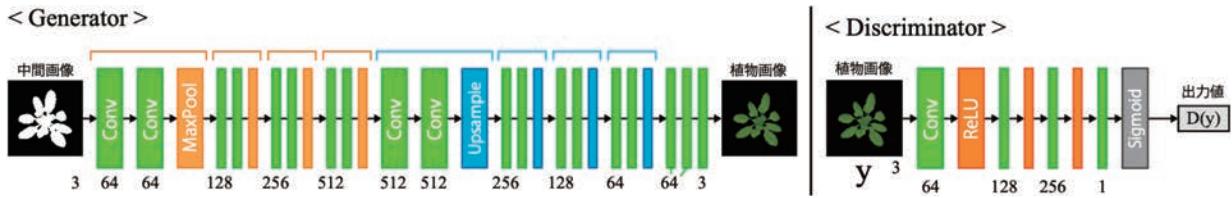


図 5 Generator および Discriminator の構成図 (d は各層における次元数)

3.4.2. Encoder による動画像生成

学習済みの Encoder により画像生成を行う際には、3.1 節に示した GUI を用いて作成した点ラベル画像を入力とし、式(1)により潜在変数を得る。理想的な学習が行われている場合、ここで得られる潜在変数は点ラベル画像で指定した内容の植物画像における潜在変数と合致する。この潜在変数を Decoder への入力として画像生成を次の段階へ進める。一方、アニメーションの生成を行う際には、そのアニメーションにおける変化前の植物と変化後の植物にあたる 2 つの点ラベル画像を入力とし、それから得た潜在変数を Decoder へ入力する。

3.5. Decoder

Decoder (図 4 下) では Encoder によって点ラベル画像から抽出した潜在変数を入力として、目的とする植物の輪郭形状のみを表現する中間画像を出力する。VAE における Decoder は植物における葉の模様など、画像の詳細を鮮明に生成することには適さない。ここでは点ラベル画像に対応する植物の輪郭情報をもつた中間画像を生成する。

3.5.1. Decoder の学習

Decoder の学習は、Encoder (3.4 節) と接続した状態で

同時に行われる。学習時には、Encoder によって抽出した潜在変数と、点ラベル画像の代わりに標準正規分布 $N(0,1)$ から点ラベル画像の場合と同じ個数の特徴量を表現する数値を取り出して得た潜在変数をそれぞれ入力として中間画像の生成を行う。このとき、どちらの生成画像も目標の植物画像の特徴量分布に近づくように、式(4)に示す目的関数を最小化するような潜在変数から中間画像への変換を求める。

$$\mathcal{L}_{dec} = \alpha_e(KL(z_r) + KL(z_p)) + \beta_e \|y - y_r\|^2 \quad (4)$$

z_p は標準正規分布 $N(0,1)$ から取り出した潜在変数と同じ 32 次元のパラメータから Decoder によって生成した中間画像から、Encoder により再度抽出した潜在変数である。この目的関数によりあらゆる潜在変数の値を何らかの植物画像の特徴に結びつけ、生成画像の連続的な補間を可能にする。

3.5.2. Decoder による動画像生成

学習済みの Decoder により画像生成を行う際には、GUI で作成した点ラベル画像から Encoder によって取り出した潜在変数を入力とし、植物の中間画像を得る。

また、アニメーションの生成を行う際には、2つの点ラベル画像から Encoder によって得た潜在変数を用いる。まず、この2つの潜在変数を線形補間し、アニメーションにおける各フレームの植物画像に対応する潜在変数を得る。フレームの分割数を n としたときの i 番目の潜在変数は、次の式(5)より得られる。

$$z_i = z_a + (z_b - z_a) \times \frac{i - 1}{n - 1} \quad (5)$$

このとき、 z_a , z_b はそれぞれ、2つの点ラベル画像から得られた潜在変数である。式(5)によって補間した潜在変数 $z_1, z_2, z_3, \dots, z_n$ を Decoder への入力として、それぞれ中間画像を生成し、Generator への入力とする。

3.6. Generator

Generator (図 5 左) では Decoder によって生成した輪郭情報を持った中間画像を入力として、色の濃淡や葉の模様の詳細情報を含む目的の画像を生成する。GANs の構造をベースとするモデルであり、学習の際には本物の画像と生成された偽物の画像を識別して Generator にフィードバックする Discriminator (3.6.2 節) を用いた敵対的学习を行う。

3.6.1. Generator の学習

Generator の学習では、葉の細部の模様など画像の詳細まで鮮明に生成できるよう、目的関数を設定する。自作データセットの中間画像を入力画像、植物画像を正解画像とし、Generator の学習を行う。以下の式(6)に示す目的関数を最小化するような、中間画像から植物画像への変換を求める。

$$\mathcal{L}_{gen} = -\alpha_g \log D(y_f) - \beta_g ssim(y_t, y_f) \quad (6)$$

y_t は自作データセットの正解画像、 y_f は Generator によって生成した画像、 α_g , β_g は学習時の設定パラメータである。 $D(a)$ は Discriminator (3.6.2 項) により画像 a を識別した結果であり、0 から 1 の間で本物に近いほど大きい値が返される。 $ssim(a, b)$ は、画像の評価指標の 1 つである structural similarity (SSIM)⁸⁾ によって算出した a , b の画像における類似度である。

3.6.2. Discriminator

Discriminator (図 5 右) は、Generator で生成した画像と、目標とする学習データの正解画像を識別する役割を

持つ。Generator と Discriminator は同時に学習を行うことで、Generator は Discriminator に見破られないように正解画像に外見的特徴が近い画像を生成しようとして、Discriminator は正解画像との違いが非常に小さい生成画像でも識別しようとする。このような敵対的学习を繰り返すことで、Generator は細部の特徴まで正解画像を再現した、高品質な画像を生成できるようになる。

Discriminator の学習では、式(7)に示す目的関数を最小化するような植物画像の識別を行うようにする。

$$\mathcal{L}_{dis} = \log D(y_t) + \log(1 - D(y_f)) \quad (7)$$

また、本手法では Discriminator で識別する画像を Patch とよばれる小領域に分割し、この領域ごとに識別する PatchGAN⁶⁾ を用いる。本手法で扱う植物画像の大きさ 256×256 であるが、これを 16×16 の大きさの小領域に分割して各領域で式(7)の目的関数を求め、それらを平均することで Discriminator の目的関数を計算する。

3.6.3. Generator による動画像生成

学習済みの Generator により画像生成を行う際には、Decoder により生成した中間画像を入力として、目的の植物画像を得る。

また、アニメーション生成を行う際には、Decoder に、Encoder に入力した 2 つの点ラベル画像に対応する画像を補間する潜在変数を入力して、各フレームの植物画像を生成する。この連続画像により、植物のアニメーションを作成する。

4. 結果

本手法による動画像生成の実験では深層学習モデルの学習データとして、3.3 節に示した自作のデータセットを使用した。なお、自作データセットに含まれるデータのうち 9 割をモデルの学習データとした。残りの 1 割はテストデータとし、本章に示す検証における入力の点ラベル画像および目標の植物画像のペアとして用いた。モデルの実装は PyTorch で行い、学習環境として NVidia Tesla P100 GPU を使用した。学習のパラメータ設定は $\alpha_e = 1.0, \beta_e = 10.0, m = 120, \alpha_g = 1.0, \beta_g = 10.0$ とし、学習率は 0.0002、学習回数は 100,000 epoch に設定した。

本深層学習モデルによる画像生成の再現性を検証するため、点ラベル画像によって内容を指定した植物の画像生成を行った (4.1 節)。得られた結果はそれぞれ structural

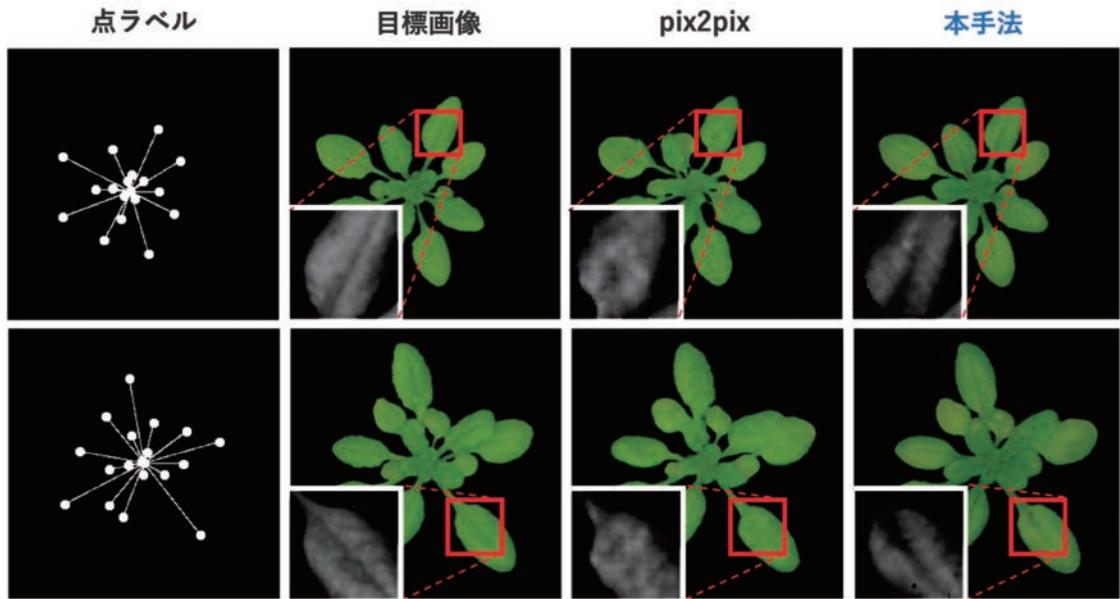


図 6 点入力による生成結果

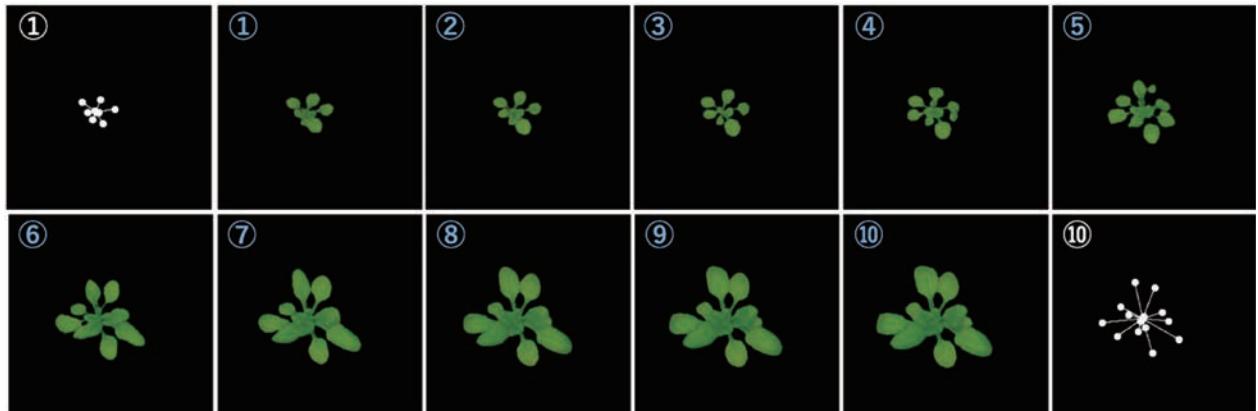


図 7 補間による生成結果

similarity (SSIM)⁸⁾ および, Fréchet Inception Distance (FID)⁹⁾ による定量的評価を行い, pix2pix と比較した。SSIM は 2 枚の画像における画素値から画像の類似度を計算する指標で, 値が大きいほどより本物(目標画像)に近い画像が生成できていることを意味する。また, FID は学習済み深層学習モデルを用いて特徴の近さを算出し, 値が小さくなるほど目標画像に近いことを意味する。

また, 本手法によるアニメーションの生成を想定した, 潜在変数の補間による植物が次第に変化していくような連続画像の生成を行った(4.2 節)。

4.1. 点ラベル画像を用いた生成

点ラベル画像を用いた本手法による生成画像の再現性を検証する。本手法および pix2pix にテストデータの点ラベル画像を与えた結果を図 6, 各生成画像における定

量評価結果の平均値を表 1 に示す。微細な違いを確認できるよう, 赤い矩形部分をグレイスケール変換した上で値をスケーリングで強調し, 拡大表示している。なお, pix2pix の場合においても自作データセットを用いて学習を行い, 同様に点ラベル画像を入力として与えることで結果画像の生成を行った。

SSIM と FID による評価結果を表 2 に示す。本手法では pix2pix と比較して葉の模様といった詳細まで鮮明に表現できており, 定量評価においてもより高い SSIM における類似度とより小さい FID を達成している。したがって, 本手法では, より学習データに近く内容に偏りの少ない, 鮮明で多様性のある画像生成を行えると考えられる。

pix2pix より良い結果が得られた理由として, 本手法で

は2段階のモデルを用いて、点ラベル画像から写実的な植物画像を生成する問題を、輪郭など高レベルの特徴生成と模様など細部の特徴生成として2つのより小さな問題に分割していることが考えられる。これにより各モデルが学習する特徴の種類を絞ることができ、特に2段階目のモデルにおいて植物の詳細部分の再現に最適化した学習ができていると考えられる。

また、本手法ではGeneratorの目的関数にSSIMを導入することで単純な画素値における差分の大きさではなく人間の主観により近い類似度を考慮することができ、細部までより自然な画像を再現できたと考えられる。

表1 再現性の定量評価結果

	pix2pix	本手法
SSIM	0.855	0.907
FID	162.565	142.595

4.2. 補間による生成

本手法によって植物が次第に変化していく連続画像の生成を行った。GUIにより2つの異なる点ラベル画像を作成し、Encoderによってそれぞれの点ラベル画像の潜在変数を抽出する。これら2つの潜在変数を連続的に補間しながらDecoderに入力することで、一方のラベルで指定した植物が他方の植物に連続的に変化するような動画像が得られた。

入力した2つの点ラベル画像と、補間により生成された複数の植物の画像を図7に示す。また、表2にFIDによる補間画像の評価結果を示す。このように、成長段階が異なる2つの植物画像から、成長を模したアニメーションを生成することができる。結果のどのフレームでも高品質の画像を生成できることは評価指標によって確認している。しかし、時間方向における植物の変化の連続性に関する評価は今後の課題である。

表2 補間における定量評価結果

	両端の生成画像	中間の生成画像
FID	105.813	101.959

5. まとめ

本研究では、学習データに基づいて、簡単な点入力から写実的な植物の動画像を生成する深層学習モデルを提案した。生成画像とその定量的評価から、従来手法に比べより本物に近い鮮明さを持ち外見的特徴に偏りの少ない多様性のある画像の生成ができる事を示した。また、2つの点ラベル画像間の補間による動画像生成を行えることを示した。本手法の特徴補間は植物種などを指定した画像生成により、画像数の少ない植物データセットの効果的なデータ拡張に応用可能であると考えられる。

将来課題として、点ラベル画像を改良し花や茎の配置などの植物の葉以外の内容を指定可能にすることで、より多様な植物の画像生成を行うことなどが挙げられる。

参考文献

- I. Goodfellow, J. P. Abadie, M. Mirza, B. Xu, D. W. Farley, S. Ozair, A. Courville, Y. Bengio: Generative Adversarial Nets, Proc. of Neural Information Processing Systems, 2014, pp.2672-2680.
- M. Mirza, S. Osindero: Conditional Generative Adversarial Nets, arXiv preprint, 2014, arXiv:1411.1784.
- M. V. Giuffrida, H. Scharr, S. A. Tsaftaris: ARIGAN: Synthetic Arabidopsis Plants using Generative Adversarial Network, ICCV CVPPP Workshop, Proc. of the IEEE International Conference on Computer Vision Workshops, 2017, pp.2064-2071.
- D. P. Kingma, M. Welling: Auto-Encoding Variational Bayes, arXiv preprint, 2014, arXiv:1312.6114.
- H. Huang, R. He, Z. Sun, T. Tan: IntroVAE: Introspective Variational Autoencoders for Photographic Image Synthesis, Proc. of Neural Information Processing Systems, 2018, pp.52-63.
- P. Isola, J. Y. Zhu, T. Zhou, A. A. Efros: pix2pix: Image-to-Image Translation with Conditional Adversarial Networks, Proc. of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2017, pp.1125-1134.
- H. Scharr, M. Minervini, A. Fischbach, S. A. Tsaftaris: Annotated Image Datasets of Rosette Plants, Proc. of European Conference on Computer Vision, 2014, pp.6-12.
- Z. Wang, A. C. Bovik, H. R. Sheikh, E. P. Simoncelli: Image Quality Assessment: From Error Visibility to Structural Similarity, IEEE transactions on image processing, 2004, Vol.13, No.4, pp.600-612.
- M. Heusel, H. Ramsauer, T. Unterthiner, B. Nessler, S. Hochreiter: GANs Trained by a Two Time-Scale Update Rule Converge to a Local Nash Equilibrium, Proc. of Neural Information Processing Systems, 2017, pp.6626-6637.

魏志倭人伝に現れる搏手からの検討 ばくしゅ

Discussion of "Bakushu" as Described in the "Gishi Wajin Den"

矢向正人¹

YAKO Masato

Abstract

The purpose of this paper is to clarify the issues involved in examining the origins of hand clapping in Japanese history. The earliest recorded clapping in Japan is "Bakushu", which is described in the "Gishi Wajin Den" as a custom which shows respect to others, equivalent to kneeling in worship. In this paper, we begin with an examination of this act of clapping as "Bakushu" as described in the "Gishi Wajin Den". The discussion is based not only on the "Gishi Wajin Den", but also on Chinese literature and archaeological sources. Firstly, the previous writings on the meaning of clapping and the circumstances under which it was done in the "Gishi Wajin Den" are discussed. Next, the discourse on this Japanese clapping in Chinese literature and the related discourse on the physical manners in worship that appeared in the Rites of Zhou are examined. Next, Arai Hakuseki's and Motoori Norinaga's ideas on hand clapping are explored, along with archaeological materials related to clapping. Finally, how these ideas about clapping are relevant to later writings and ideas about hand clapping will be discussed.

1.はじめに

本稿は、日本における拍手の起源を考えるときに、検討するべき問題について論じる。拍手は人間の反射的な行為であると指摘されることがあるが、一定の制度のなかで拍たれる拍手は、秩序を安定化させるはたらきがある（矢向 2016:22-25）。日本では手を拍つ行為は、拝礼作法の一つであるとされており、神道における拍手は、この敬い拝むという作法を、儀礼に高めたものであると認識されている。

日本人によって拍たれた最古の拍手として記録に残されているのが、『魏志倭人伝』に記され、両手を拍つ意味で用いられている「搏手」である。本稿は、倭人伝^{*1}に「搏手」として記されているこの拍手行為を出発点に、日本における拍手の起源について、どう考えていくべきかについて論じた。倭人伝のみならず、中国の文献、考古資料にも言及し検討した。

まず、倭人伝の拍手について、それが拍たれた状況に関するこれまでの言説を検討する。次に、「搏手」をめぐる中国文献における言説、とりわけ儒教経典の『周礼』に現れた「振動」の概念について述べる。次に、考古資料、新井白石、本居宣長における拍手の言説についても触れながら、搏手の認識がそれ以後の時代の拍手にどう影響を及ぼしたのかについて述べる。

2.魏志倭人伝に見られる手拍ち

倭人伝には、3世紀の倭人の習俗が描かれており、拍手する習慣について、次のように記している。

連絡先：矢向正人，yako@design.kyushu-u.ac.jp

1 九州大学大学院芸術工学研究院コミュニケーションデザイン科学部門
Department of Communication Design Science, Faculty of Design,
Kyushu University

其會同坐起、父子男女無別、人性嗜酒、見大人所敬、但搏手以當跪拜^{*2}（その会同・坐起には、父子男女別なし。人性酒を嗜む。大人の敬する所を見れば、ただ手を搏ち以て跪拝に當つ^{*3}）（石原 1951:48）（→テキストAとする^{*4}）

テキストAの後半は、倭人はただ「拍手」することで、（漢人の）跪いての拝礼と同等の敬意を示す習慣があると説明され、倭国において手を拍つ習慣が、中国における手拍ちと別に、当初から存在していたことの論拠として呈示されることがある。

『魏志倭人伝』は、『三国志』の「魏書」第30巻烏丸鮮卑東夷伝倭人条の略称である。中国人による記述ではあるが、そこには三世紀の日本を直接目撃した魏晋の使者の報告が含まれるため、当時の日本を知るための貴重な記録とされている。しかし、魏晋の使者は、中国の社会観の伝統にもとづいて倭人の社会を見ているはずなので、倭人の風俗を叙述するに当っても、中国的見方をもとにしているはずである。「魏書」東夷伝の末尾には、「中國に礼が失われたとき、四方の異民族の間にその礼を求めるということも、実際にありえよう。それゆえこれらの国々を順々に記述し、それぞれの異なる点を列挙して、これまでの史書に欠けているところを補おうとするのである」（陳寿 1993:443）とある。中国には、いわゆる儒教的な社会秩序としての礼法があり、中国から遠方であるほどそれは薄れると考えられていた。しかし、倭国に行くと、儒教的礼儀制度ではないが、独自の社会的礼儀制度がある。そのときに使者はどう思ったのか。搏手等の習俗について検討するときには、森浩一等も指摘しているように、中国使者の目に、敬意を表す作法としての倭国の習慣がどのように映ったかなど、倭人集団に対する印象の強弱についても、検討する必要がある（森 1982:15）。

3. 見大人所敬の訓み

テキストAの「見大人所敬、但搏手以當跪拜」は、これまでどう訓まれてきたのだろう。江戸前期に、松下見林（1637-1704）は『異称日本伝 上之一魏志』（1688）で「見大人所敬但搏手以當跪拜」「大人を見て敬する所ただ手を搏って以て跪拝に當つ」（松下 1688(1975):35）と訓じている。この訓点は、今日に至るまで用いられている。昭和には、橋本増吉が『東洋史上

より見たる日本上古史研究』で、同じ訓点に「見大人所敬、但搏手以當跪拜」（橋本 1956(1997):182）と読点を打ち、石原道博が、岩波文庫本で「大人の敬する所を見れば、ただ手を搏ち以て跪拝に當つ」とした訓み下しに、以後の多くの論者が追随している。その後、宮田俊彦は「魏志倭人伝の『搏手』について」で、「見大人所敬、但搏手以當跪拜」と訓じ、「大人の敬せらるるを見るに」（宮田 1958:63）と訓み下している。榎一雄「邪馬台国」も宮田の訓みに倣っている（榎 1978(1992):196）。この他、佐伯有清は『魏志倭人伝を読む 上』で「大人の敬はれる所を見るに」（佐伯 2000:191）、山尾幸久は『魏志倭人伝』で「大人を見て敬む所は」（山尾 1972:242）、三木太郎は『邪馬台国研究事典 I』で「大人を見て敬う所は」（三木 1988:29）、藤堂明保は『倭国伝』で「大人の敬う所に見うときは」（藤堂他 2010:99）と訓み下している。この他にもいくつかの訓みがあるが、「見大人所敬」は、訓みの違いが、次節で述べるように意味に違いを生ずる場合がある。

4. 誰から誰に向けられたか

倭人伝において「搏手」を検討するときに、多くの研究者により比較されるのが、「跪」を含んだ次のテキストである。

下戸與大人相逢道路、逡巡入草、傳辭說事、或蹲或跪、兩手據地、為之恭敬、対応声曰噫（下戸、大人と道路に相逢えば、逡巡して草に入り、辭を伝え事を説くには、あるいは蹲りあるいは跪き、両手は地に拵り、これが恭敬を為す。対応の声を噫という、比するに然諾の如し）（石原 1951:49）（→テキストBとする）

下戸が大人と道路で出逢ったときは、後ずさりして道路脇の草に入り、言葉を伝えたり物事を説明するときには、しゃがんだり跪いたりして、両手を地に付け、然諾の声を発して、恭しさを表現するという意味である。テキストBについては、テキストAにおいて跪拝と同等とされる搏手の存在を背景に、改めて倭人の跪く行為について述べられたものとして解説されることが多い。

テキストAの習俗とテキストBの習俗について、橋本増吉は、「一見矛盾するようにも思われるのであるが、然し、両者その場合を異にするのであり、その大人に対するものの身分も、亦前後の場合に於て相違しているも

ので、前の場合は、恐らく大人相互の礼らしく見えるのであるから、同一時代、同一場所に関する記述として、必ずしも有り得ないことではないと思われる。当時我が民族の間に於て、一般に行われていた習俗として認められ得るのである」(橋本 1956(1997):183)と述べる。テキストAにおける搏手は、橋本によると、大人相互による礼である。他方、橋本は、テキストBにおける礼を、下戸と大人の両者による行為とする。さらに、「「搏手」の習俗は今なお神諭で名残を留めて居り」とし、搏手の動作を神諭における拍手と同一視する考え方を示している(橋本 1929:450-453)。

これに対し、衛藤三千雄は「魏志倭人伝の『搏手以当跪拝』」で、搏手について、「決して大人のみを敬う所作ではなく、お互いが出会った時には敬し合う意味から、先ず二拍手して、両手の掌をその儘目の高さに挙げる作法である。因に之れは一方のみの所作でなく、二人でも三人でも同時に行うのである⁵」(衛藤 1958:57)とする。衛藤は、搏手について、大人に限定せず、また人数も限定せず、誰もが行う作法であると述べている。衛藤の解釈の妥当性はさておき、引用文では、搏手と合掌とが一続きの仕草として認識されている。

他方、宮田俊彦は「魏志倭人伝の『搏手』について」で、「(橋本説は)衛藤氏にやや近いが、大人と下戸、下戸同士はどうなのかわからない」(宮田 1958:63)と述べる。宮田はまた、「(橋本の句読点を)岩波文庫本で同僚石原道博君は「大人の敬する所を見れば、ただ手を搏ち以て跪拜に當つ」と書下してゐる。これではどう云ふ事を意味するのか分らない。私はこれを、[テキストB]⁶と對比して、「所」を受身にして、「大人の敬せらるるを見るに」と訓みたい」とする(宮田 1957:104)。宮田の指摘のように、受け身にして訓むと、大人が敬せられているという状況が明確になる。宮田はさらに、「訓點は「見_大人所_レ敬、但搏_手以當_跪拜_」として、下戸はうづくまり、或は跪き、両手をつかえる。大人は之に對して手をポンポンと搏って之に応へる、とする。如何であらうか。このやうな古俗があつたかどうかを知らないのであるが、この訓み方を石原君にも語った。氏も「一つの訓み方」と評した」(宮田 1957:104、三品 1970:457)と述べる。

宮田説に従うと、大人が下戸に向ても手を拍つことになる。しかし、宮田は、翌年の小論では、同様の内容を述べたあと、喜田新六から、受け身は漢文の読み方と

しては無理があり、この記述に誤脱があるとみなすべきであると指摘されたと記している(宮田 1958:63)。その後、杉本憲司・森博達が、「大人の敬意の表し方を見るに」(杉本・森 1995:149)とし、大人同士の礼であることを示唆している。

5. テキストAとテキストB

テキストAとテキストBにおける場面や状況については、大人と下戸がそれぞれどんな身分であり、それらがどんな関係であるとするかにより、捉え方に違いが生じる。宮田は、テキストAの搏手とテキストBの跪く行為を、同一の場面における行為であると捉えているが、はたしてそうだろうか⁷。橋本は前述のように、両者について、搏手する時と跪く時では、大人同士、大人と下戸のように二者の関係が異なると述べている。また、青山公亮は対談の中で、「下戸は逡巡して草むらに入ってしまうというのは、これはなるべくその人に敬意を表し、姿を消すのですが、いよいよ重大な場合には、拍手を搏って跪く」(青山他 1960:75)と述べ、このときの搏手を、敬意を払うときの特殊な仕草であると解釈している。また、三木太郎は、テキストBについて、「大人と下戸の普段の対応関係を示したものだが、この内容と[テキストA]とではかなりの開きがある。[……]、ここでは、集会における作法と屋外での作法の差を考えたい」(三木 1988:30)と述べている⁸。

テキストAとテキストBそれぞれの書誌的な位置づけについても、検討しておく必要がある。テキストAに関しては、中国の史籍を出典とする内容ではないと検討されており、実際に倭国を訪れた魏晋の使者が記した報告書にもとづいて記述された可能性が高いと指摘されている(渡辺 2012:64-65)。他方、テキストBに関しては、類似する内容を記した文献が存在する。例えば、『三国志』『魏書』東夷伝の弁辰(辰韓)には、「男女近倭、亦文身。便歩戰、兵仗與馬韓同。其俗、行者相逢、皆住讓路」(藤堂 2010:449)とある。「男女とも倭人と習俗が似ており、入れ墨をしていた。…礼儀がよく、道ですれ違うと、すすんで相手に道を譲った」という意味である。また、11世紀に撰述された『太平御覽』所引の「魏志倭人伝(御覽魏志)」には、「草傳辭說事、或蹲或跪、兩手據地、謂之恭敬。其呼應聲曰噫、噫如然諾矣」(下司 2010:107)とある。テキストBと類似の内容を記しているこれらの文献の中に、テキストAの搏手に対応する仕草

の記述がみられないことから、倭人伝の搏手は、倭人に特徴的な習慣であると考えることができる。なお、後者の、「魏志倭人伝（御覽魏志）」にテキストBと類似の内容が記されていることを踏まえれば、この文献の成立と信頼性について議論があるとしても（下司 2010）、テキストAにおける搏手を目撃した同じ使者が、テキストBの跪拝を見ていなき可能性も考慮しなければならないことになる。

6. 搏手の状況の問題

6.1. 牧健二の三者一体説

「見大人所敬」にある大人とはどんな存在であり下戸とどんな関係だったのだろうか。両者の身分についてはさておき、搏手が拍たれた状況について、牧健二是「第二～第三世紀における倭人の社会」で、独自の解釈を示す。まず、牧は、「大人」が描かれている状況をもとに、大人を、テキストAにおける、1) 会合の場における大人、テキストBにおける、2) 下戸と対応する大人、3) 富力の優位を示す大人（牧 1962:175）の三つの側面から認識し、このうちの1) と2) の大人を論じる中で、搏手に言及する。牧は、「第一に会合の場における大人というには、「その会同坐起には父子男女別無し。人性酒を嗜む。大人の敬する所を見れば、ただ手を搏ち以て跪拝に当つ」とあるのがそれで、この文は三つの別々の文から成っているかの如くでもあるが、文中の大人の所作は会合の場における行為だと思われる所以三者一体をなす文だと考える」と述べる。牧によると、テキストAを構成する「其會同坐起父子男女無別」、「人性嗜酒」、「見大人所敬但搏手以當跪拜」の三つの文は、倭人の習俗それぞれを描いた文ではなく、同一の場面を描いた文である。続いて、牧は、「祭式とか祝宴とか協議とか、目的は種々あろうが、集会の場には大人と下戸とが出席する。会場における坐起には父子男女の別なく乱雜である。倭人は酒がすきなので酒が出ることが多い。集会には鬼神に礼拝を捧げるようなことが行われるが、その場合には大人が先ず敬礼を行なうと、下戸達は跪拝の代りに直立したままで一斉に拍手して之にならう、というような意味であろう。大人による指導の実例である」（牧 1962:175）と述べる。牧は、テキストAを、男女の差がなく自由な振る舞いが許されている中で、大人と下戸が、同一の拍手対象に対してともに手を搏つという一つの場面を描いた文であると解釈している。

他方、牧は、テキストBについては、「文意は説くまでもないが、大人と下戸との身分の開きが大きかったことが画くが如くに書かれている」（牧 1962:175）として大人と下戸との身分の違いが強調されていることを指摘し、テキストAとの状況の違いを述べる。

牧によるテキストAの解釈は、それまでの解釈と大きく異なるが、さらに、その帰結として拍手対象としての鬼神を存在させることになる。さらに大きな問題は、搏手に、酒食が伴うとするなら、礼としての手拍ちのみならず、それが、後述する宴に伴う手拍ちを示唆してしまうことである。牧の解釈は、搏手の検討に大きな問題を提起する。

6.2. 文の並び

牧健二によるテキストAの三者一体の説は興味深いが、この説を継承する論者はあまり多くない⁹。そのことには、次の理由があると考えられる。テキストAにおける倭人伝の原文である「其會同坐起、父子男女無別、人性嗜酒」の後には、裴松之(372-451)の注として、「魏略曰其俗不知正歲四節 但計春耕秋收 為年紀」(魏略にいわく、その俗正歲四時を知らず、ただ春耕秋收を記して年紀となすのみ)（石原 1951:48）と補記されており、その後に「見大人所敬、但搏手以當跪拜」と続く。この注の存在が、前後の文を一つの場面とみなすことを妨げていると考えられる。しかし、この裴松之による注は、後に書き加えられたものである。

ここで、テキストA前後の文の並びにも、注目してみよう。倭人伝では、a)会同坐起には父子男女別なし。→ b)人性酒を嗜む。→c)大人の敬する所を見ればただ手を搏ち以て跪拝に当つ。→d)その人寿考あるいは百年あるいは八九十年。以上の順に記述される。しかし、この文の並びは、記事が継ぎはぎ状に綴られている印象を与える。このことが、a)b)c)d)の関連性に、複数の解釈を生じさせている一因であると考えられる。

他方、『後漢書東夷伝』におけるテキストAとの対応箇所には、「唯會同男女無別 飲食以手而用籩豆 俗皆徒跣以蹲踞為恭敬 人性嗜酒 多壽考至百餘歳者甚衆」（石原 1951:119； 范曄 2007:831）と書かれている。文の並びに注目すると、倭人伝とは、b)とc)の順序が逆であり、a)ただ会同には男女別なし（飲食には手を以てし籩豆を用う）。→c)俗は皆徒跣。蹲踞を以て恭敬をなす。→b)人性酒を嗜む。→d)多くは寿考百余歳に至る者甚だ衆し（石

原 1951:56)。以上の順となる。この並びであると、a)からd)までを、同じ集会時の振る舞いとして、無理なく読むことができる。使者が見聞した場面を整理なく述べているような倭人伝のテキストAが、一つの情景として再構築されているかのようである^{*10}。『後漢書』は倭人伝以後に書かれているので、上記の記述順序の検討は、テキストAを一つの場面とする牧の三者一体説を支持する根拠にはならないが、このようにして比較検討してみると、牧の三者一体の説も、それほど作為的な説明ではないように思えてくる。

6.3. 三者一体説の展開

牧の三者一体の説は、倭人社会に身分秩序が存在する場合に、それが特定の状況下における振る舞いにどう反映されるかに目を向けさせる。テキストAを「大人を見て^{つまし}敬む所は、」と訓み下した山尾幸久は、『魏志倭人伝』旧版では、牧の解釈を支持し、「儀礼的な晴れの「会堂」の場面であろうから、年齢、性別の序列なくふるまい、「大人」に対しても拍手をするばかりだというのは、「下戸」のことではあるまい」(山尾 1972:168)と述べる。また、同書新版では、「酒が出るような、祭礼などハレの集いの描写である。長幼男女の別なく振舞っている。日常の序列が一時的になくなる無礼講の場では、「大人」にはいちいち跪拝の例などはしない。拍手を打つ略式で代用する。しかし普段はそうはいかない。それが[テキストB]である」(山尾 1986:173)と述べる。山尾による解釈は、摶手に対して、牧の三者一体の説以上に、宴に伴う手拍ちとする読み方を許している。酒食を伴う場面であるとするなら、はじめから悦びの拍手として読むことができる。

他方、井上光貞は『日本の歴史1：神話から歴史へ』で、「大人と下戸の身分の隔たりは相当なものであった。公の祭りのときなど「大人がまず（祭祀の対象にたいして）敬礼すると、下戸たちは跪いて礼拝をせず、直立したまま手をうってこれにならい」と述べる（井上 1973:226）。井上説では、牧説と同様に拍手対象としての神が想定される。

6.4. 原島礼二による主語の検討

テキストAについての議論は、拍手対象としての神の想定のみならず、行為する主語の問題を浮上させる。「見大人所敬」における見る行為の主語に注目したのが、原島礼二である。原島は『日本古代社会の基礎構造』で、「大人の敬する所を見れば、ただ手を摶ち以て跪拝に当

つ」と訓み、「普通、下戸が大人の神を敬するのをみて拍手をうつと解されている。牧氏が[テキストA]^{*11}を以て邑落の大入説をうらづけられた前提にはこの解釈があつたとみてよい。しかしこの部分に下戸が省略されているとは考え難い。その前には下戸という語句がみられず[テキストA]の後に初めて下戸が記述されているから、下戸が[テキストA]の主語だとすれば、省略される筈もないだろう。その上拍手の主体を下戸とみれば、大人の行為が何も具体的に記述されなかつことになる。この通説はすぐ前の「其の会同・坐起には、父子男女別なし」とこの部分を関連させるところからきている」(原島 1968:116-117)と述べる。

原島はこうして、テキストAにおける「見れば」の主語を問う。そして原島は、「倭人伝をみるとこれに似た主語省略の記述が一例だけある。「其の道里を計るに、常に会稽の東治之東に在るべし」は見聞した人が作者が主語であり、この点から右の文章の主語もそれと同様に見聞者と考えられる。[テキストA]は、大人が神に対して拍手を打って敬意を表した事実を物語ると解すべきだから、[テキストA]から邑落の大入を想定することはできない」(原島 1968:116-117)と述べる。原島によると、テキストAにおける「見れば」の主語は、見聞者である^{*12}。そして、見る行為の主語が見聞者であるのなら、手を拍つのは大人であり、大人による拍手が向けられているのは、明確な拍手対象としての神でしかありえないとする。原島は、大人とは、下戸身分から恭敬される支配身分一般の呼称であり、彼らは、神に敬礼する際に、拍手を拍つ習慣を有する者であるとする。他方、原島は、テキストBについては、「大人と下戸の身分上の著しい差は明白であり、こうした行為を下戸に強制する体制と習慣が確立していた」(原島 1968:111)と述べるのみである。

原島以後に、見る行為の主語を明示する解釈を示しているのは、水野祐である。水野は『評釈魏志倭人伝』で、「大人を見るに敬する所は」と訓み、「倭人が上層の身分の高い大人階層の人をみると、大人を敬う仕草としては…」としたうえ、摶手は「上長者層同志の挨拶の仕方を述べたものである」(水野 1987:373-374)と述べる。水野によると、見る行為の主語は「倭人」であり、摶手は、倭人の上層者による、さらに身分の高い倭人への挨拶の仕草である。以上のように、拍手対象としての神が想定されているか否か、階層分化が進んでいるか否かにより、摶手の意味は、変わらざるを得ないのである^{*13}。

6.5. 現代中国人の読み

倭人伝は、中国でも読み方に議論があり、句読点を施して定本とする試みも研究者により行われている。謝銘仁は『邪馬台国 中国人はこう読む』で、訓古学者の立場から、「倭人伝」を読み直し、テキストAの現代語訳を「支配層の大人に敬意を表するには、もっぱら手打って、ひざまづいてお辞儀をする」（謝 1983:46）とする。ここで、「当跪拝」は「跪拝の代わりにする」と訳されず、単に「跪拝をする」とされている（謝 1983:34）。謝の解釈に従うなら、搏手と跪く仕草は、あくまで大人に対する複数の敬意の表し方の見たままであり、両者は比較されているのではない。手を拍つことと跪く仕草を、ともに行なったとする謝の解釈は興味深いが、手拍ちと跪拝とが同時であるか、手拍ちの後の跪拝であるのかという問題も、新たに生じさせている^{*14}。

6.6. 拍手の否定

「見大人所敬」の解釈には、搏手が拍手の意味ではないとするものがある。王文光と徐媛媛は、倭人は酒を飲むのが好きであり、酒を飲むときに、民衆が尊者に会うには、跪拝の代わりに「拱手」すると説明している（王・徐 1988:108）^{*15}。また、鳥越憲三郎は「大人を敬う所を見るに」と訓み、「大人に対して跪く代わりに手を打った」とあるが、それは魏志にそのように見えたのであって、実際は両手を合わせて敬意を示すものであった（鳥越 2020:118-119）と述べる。鳥越も、搏手を合掌もしくは拱手の見間違えではないかと述べている。後述するが、儒教の挙手では、拱手するのが当然であるとする知見が、見間違え説をとらせている。

搏手がどんなものであったのかを知るために、倭人伝について述べられた、中国の文献も検討しなければならない。搏手が手拍ちであるとしても、そもそも手の拍ち方には、搏手ではない拍ち方もある。倭人伝の搏手を正しく認識するためには、さまざまに可能な手拍ちの中での、搏手の位置を考慮する必要がある。

7. 中国の拍手との関係

7.1. 中国の拍手の起源

なぜ、倭人伝では、手を拍つのに「搏手」なのか。手を拍つのであれば、他の字句による表現も可能である。両掌を拍つ動作は、中国では古代から存在した。筆者は、中国の文献にみられる拍手の表記に、搏手、拊手、拊掌、

撫手、撫掌、抵掌、抃の7種を確認している。どれも手を拍つという意味であるが、意味はそれぞれ少しづつ異なる。これらの拍手の中で、「搏」は手に力を入れて拍つ拍ち方である。例を挙げてみよう。

まず、戦国時代（紀元前5世紀-紀元前221）に成立した『周礼·冬官考工記第六』とその注に、「“搏埴之工二。”鄭玄注：“搏之言拍也”」とある。「土をこねて陶器を製造する工匠は二つある」という本文についての鄭玄による注には「搏の言たる拍なり」とある」という意味である（本田 1979:413）。搏は、手拍ちではなく、力を込めて叩く意味である。また、前漢（紀元前206-8）に成立した『史記』の「魏其武安侯列伝」に、「夫与長樂衛尉竇甫飲、輕重不得，夫醉，搏甫」（青木 2004:310）とある。

「漢太僕灌夫は長樂衛尉竇甫とともに酒を飲む。小事と大事とを得られず、灌夫は飲みすぎ、竇甫を搏つ」という意味であるが、『史記索隱』における司馬貞の注には、搏について擊つと記されている（司馬貞 1964:3）。搏は、怒りを込めて叩く、あるいは殴りつける意味である。次に、後漢（25-220）の歴史を記した『東觀漢記』の「宗室諸王孝皇・趙孝王良伝」に、「光武初起兵，良搏手大呼曰：「我欲詣納言嚴將軍。」叱上起去」（劉珍等 1987:227）とある。「光武（劉秀）が最初に挙兵すると、劉良は搏手して「嚴將軍に伝えたい！」と叫んだ。劉良は劉秀を呵責し退去させた」という意味である。搏手は、手を拍つことを意味するが、怒りを込めた手拍ちである。さらに、範曄（398-445）による『後漢書』の「李陳龐陳橋列伝・龐參伝」に、「田疇不得墾闢、禾稼不得收入、搏手困窮、無望來秋」（吉川 2003:474）とある。「農民は田畠を耕すことができず、作物が収穫されない。搏手するほど生活が困窮し、来年の秋まで耐えられない」という意味である（楊・矢向 2020:14）。搏手は、李賢注によれば、どうしようもない、お手上げという感情とともに拍たれてい（吉川 2003:472）。同じく『後漢書』の「皇甫張段列伝」に、「是以安不能久、敗則經年、臣所以搏手叩心而增嘆者也」（吉川 2004:50）とある。「それだから平和が短いのだ。敗れたら幾年もの混乱が続く。私は搏手して心を痛め溜息をつく」という意味である。大臣である皇甫は、搏手しながら軍隊の目下の情勢を嘆いている。

どの「搏手」も、力を込めた、あるいはネガティブな感情を込めた手拍ちである。あえて搏手の語を用いることにより、通常の拍ち方と異なる手拍ちであることを明確にしているとも考えられる。このことから、倭人伝に

記される搏手が、手拍ちではなく、手を用いる他の動作との見間違えであるとする説は、妥当ではないと考えられる。合掌や拱手のような動作を描くのであれば、ネガティブな感情を込めて叩きつけるように拍たれる「搏手」の字句は、用いないのではないだろうか。

それでは魏晋の人は、倭人の風俗を記述するのに、搏手という荒々しさを内包する手拍ちの語を用いることにより、倭人への軽蔑を示そうとしたのだろうか。そうではあるまい。倭人により拍たれた搏手は、中国で失われた礼法を、異民族の社会に見出そうとしていた使者に、強い印象を与えたのではないだろうか。その手拍ちの光景をさまざまと伝えるため、あえて強く叩きつけるように手を拍つ「搏手」の表現を用いたと考えたい。

7.2. 『經典釈文』における言及

倭人伝の「搏手」は、その後の中国の文献に、影響を与えることになる。唐代には、倭人伝の「搏手」を参照しつつ、中国における礼のあり方を述べた文献が現れる。陸徳明（550–630）による字書『經典釈文』の「周禮音義」には、「今倭人抨以両手相擊、如鄭大夫之說、蓋古之遺法」（陸 2012:195）（今の倭人、抨するに両手を以て相撲つこと、鄭大夫の説の如し。蓋し、古の遺法なり）とある。

「倭人の抨は、両掌を拍ち合わせているが、それが中国における古道の法なのであろう」という意味である。文中に「今倭人」とあるが、この字書が成立した時期から、倭人伝の搏手であると考えられる。さらに、宋代の韻書である『集韻』（1039）には、「動、抨也、以両手相擊而抨。今倭人抨以両手相擊、蓋古之遺法」（丁 2005:87）とある。『經典釈文』を引用した文であるが、文中の「動」は、後述する「振動」の動である。したがって、「振動」という両掌を拍ち合わせる抨が、古道の法にあるが、後代には忘れ去られてしまい、倭人の抨からそれを偲ばざるを得ない現状である」と読むことができる。それでは、この「振動」とは、本来どのような意味であったのだろうか。中国最古の礼書の一つである『周禮』まで遡って検討してみよう。

7.3. 『周禮』の振動

『經典釈文』および『集韻』において言及され、『集韻』では「動」として引用されている語が、『周禮』「春官宗伯第三・大祝」に記されている、九抨の礼法としての「振動」の語である。「弁九抨。一曰稽首。二曰頓首。三曰空

首。四曰振動。五曰吉抨。六曰凶抨。七曰奇抨。八曰褒抨。九曰肅抨。以享右祭祀」（九抨を弁す。一に曰く稽首。二に曰く頓首。三に曰く空首。四に曰く振動。五に曰く吉抨。六に曰く凶抨。七に曰く奇抨。八に曰く褒抨。九に曰く肅抨。以て祭祀に享右す）（本田 1977:762）とある。九抨は、いずれも手を用いる複合的な抨法であるが（藤野 1976:317–318）、四の「振動」には、両掌を拍つ動作であるとする解釈があり、後代に倭人の搏手と関連づけられて言及されている。振動が何を意味するかについては、後述のように諸説あるが、まず、振動を手拍ちであるとする解釈は、直感的には了解しにくいものである。しかし、振動がもし手を拍つ動作を意味するならば、中国で拍手について言及された最古の例であることになる。このため、日本の最古の拍手である搏手との比較がなされるのである。

8. 新井白石による釋奠作法

本稿の検討は、ここから『魏志倭人伝』と離れていく。倭人伝の「搏手」を参照した『經典釈文』の「今倭人抨以両手相擊、如鄭大夫之說、蓋古之遺法」の一文は、翻って、江戸時代中期に、新井白石（1657–1725）により執り行われた儒教祭祀に影響を与える。それを検討しよう。

江戸幕府は、幕府の祭祀に儒教儀礼を取り入れるため、元禄4（1691）年以後、湯島聖堂において「釋奠」の儀を執り行っていた。この儀礼に、新井白石により変更が加えられたとき、その新しい釋奠の儀の中で、『周禮』の「振動」を根拠とする拍手が拍たれた。

宝永年間、毎年のように『周禮』を六代將軍徳川家宣に進講していた白石は、釈奠の儀礼を周代の釈奠作法に戻して執り行うべきだと主張し、従来の林家の釈奠作法を批判し、宝永7（1710）年に、『釋奠儀注』として改正することを、家宣に申し出た。白石によるこの儀注は、幕府に採用されている。白石の『折たく柴の記』中巻における宝永7（1710）年には、「聖廟に參らせ給むに、形のごとくにも其禮を行はれざらむには、しかるべきからず。釋奠の儀によりて、其次第をまいらすべし」と仰下さる。[……]九拜の中、振動拜に至ては、「倭國に其禮のこりぬ」と、鄭大夫が説にも見えたればとて、「神拜の儀さづけまゐらせよ」とありしかば、其儀を受け奉りたりき」（小高 1964:260、松村 1999:190）とある。聖廟に参拝するにあたって、白石の儀注に則して、「振動抨」すなわち拍手を用いるというものである。白石は、神抨のう

ちに周代の作法の遺存があると認識しており、日頃からそれを家宣に伝えていた。文中に「さづけまゐらせよ」とあり、家宣が自ら変更を指示したように書かれているが、『折たく柴の記』を検討した宮崎道生は、「白石に対し一応詰問があつて、その結果そういう認識がえられたと見るべき」(宮崎 1964:285)と述べている。家宣は、1710年8月1日に白石から神拝の儀を習い、4日には参詣が次のように行われている。『昌平志』には、「家宣は上堂して東の上疊に着座すると、小姓曲渕景衡・一柳直臣が簾帳した。このとき家宣が奉薦した幣帛は、鳥居忠英より林大学頭信篤に授けられ、信篤はこれを受けて子の信充に授け神座に献じたのである。そこで家宣は拝位について再拝し、自ら爵を執り酒を汲んで聖像に奠供すると重ねて再拝して退座した^{*16}」(須藤 2001:48)と記されている。徳川将軍が自ら奠供することはそれまでにはなく、儀は簡略にされたが、『折たく柴の記』において、「鄭大夫の説」と述べていることから、この再拝において、家宣による拍手が行われたことは確かである^{*17}。

振動に由来する手拍ちを重視する白石の姿勢は、朝鮮使節との対談を記した1711年の『江関筆談』にも見られる。同書で白石は、「卽是且如唐陸德明周禮音義之書。引_二鄭大夫之説。以爲本邦蓋有_二古之遺法。可_三以見_二其梗概_一耳。近世葬祭。儒家頗依_一朱子家禮_二而行_一之」として「拝以両手相擊」に言及している(新井 1906-2:729)。また、1716年の『古史通或問』では、「周禮春官大祝の九拜に其由を振動といふ事を今倭人拝以_二両手_一相擊蓋古之遺法と陸徳明が説に見へしがごときは猶今も此義あり 右に八平手をうつなどいひしにや近くは俗に拍手打などいふはすなはちこれなり 其餘彼三代之禮^{*18}の我國に遺れるすくなからず必これ我國の上世より相傳ふる所ありしこそ見へたれ」(新井 1906-1:392)と述べている。この引用文では、『周礼』の「九拝」における拍手と八開手や神道における拍手とのつながりが述べられている。しかし、それらはあくまで『經典釈文』等を介した間接的な言及であり、白石は、倭人伝の搏手そのものについては言及していないのである。

倭人伝をよく知る白石は、釋奠の儀に拍手を取り入れておきながら、なぜ搏手に言及しないのであろうか。その理由を知るために、白石が儒学者であることを考慮しなければならない。白石は、江戸幕府に次々と礼の制定を提案していたが、そこで白石が念頭に置いていたのは、自らが理想とする礼楽の振興であった。例えば、1710

年前後に書かれた『武家官位装束考』には、「先王天下國家ヲ治メラレシニ必ラズ礼樂ニヨリ玉ヒシハ、果シテコレ迂遠ノ御コトニアラザルベシ」(新井 1907:481)とあり、白石の礼樂重視の姿勢がうかがえる。釈奠作法においても、白石は、その根柢を礼樂に求めたのであり、手を拍つ所作は、あくまで礼樂の書において言及された所作でなければならなかった。そのため、同じ拍手であっても、礼樂から切り離された日本独自の風俗には、あえて言及する必要がないと考えたのではないだろうか^{*19}。

9. 拝における振動

9.1. 振動の正体

新井白石が、釋奠を定めるにあたり、振動を拍手としてその儀に取り込んだことは、江戸幕府の儒教儀礼における注目すべきできごとである。しかし、そもそも「振動」や「九拝」とは、どんな礼容であったのだろうか。『周礼』の記述は具体性に乏しく、拍手とする説も憶測にすぎない。

振動は、『周礼』の注で論じられているが、『周礼』には、漢代の鄭玄による注、唐代の賈公彥の疏など多くの注釈があり、さらに、「振動」にはその後も複数の説が呈示されている。本稿では、振動に関する議論が蓄積した、清代の注釈に焦点を当てる。清代の注釈では、惠士奇(1671-1741)の『礼説』、段玉裁(1735-1806)の『周礼漢讀考』、それらに考証疏解を加えた孫詒讓(1848-1908)の『周禮正義』(1899)が知られる。本稿では、『周禮正義』卷49「大祝」における記述をもとに、九拝における振動の解釈を概観する。なお、『周禮正義』の解釈を重視した藤野岩友による論考も参照する^{*20}。

9.2. 振動の意味と解釈

『周禮正義』では、九拝礼のうち、稽首、空首、頓首、振動の四種を拝儀の正としており、振動は拝礼として重視されている(孫 1987:2007)。振動の意味をどのように解釈するとしても、まずは、それが拝礼であることを頭に留めておく必要がある。

では、振動を拍手とする説は、どのように成立したのだろうか。陸徳明(550-630)の『經典釈文』には、「今倭人拝以両手相擊、如鄭大夫之説、蓋古之遺法」とあることを先に述べたが、文中にある鄭大夫説を呈示したのは、後漢の鄭玄(127-200)であり、それらは鄭玄注として知られている。『周禮注疏 卷二十五』における鄭玄注には、振動について複数の説が述べられているが、それら

の中に、鄭大夫の説として、「動讀為董書亦或為董。振董以兩手相擊也」(鄭 1957:917)と記されている。鄭大夫説によると、振動とは「振董」のことであり、さらに、振董は「両手を以て相撲つなり」と説明されている。振動は手拍ちであると明確に述べられている。

清代になると、惠士奇(1671-1741)が『礼説』「春官三」において鄭大夫説を展開し、「振動者舞蹈之容也振動或作振董鄭大夫謂振董者兩手相擊兩手相擊曰抃」(惠士奇 1861:26)（振動は舞踏の容なり。振動、或は振董に作る。鄭大夫謂ふ、振董とは両手もて相撲つ。両手もて相撲つを抃と曰ふ）と述べている。振動とは舞踏であり、舞踏に伴う手拍ちである「抃」と同じ意味であると説明されている。以上、振動を拍手とする解釈には、『鄭玄注』における鄭大夫説、陸徳明の『經典釈文』、惠士奇『礼説』がある。

9.3. 振動は結局拍手なのか

しかし、振動には両掌を拍つとする以外の解釈がある。そもそも儒教では、神道のように「拍手」する挙礼はなかったとされている。そのことは『周礼正義』にも検討があるが、振動を手拍ちとする説を疑問視する見方も、根強く存在する。

鄭玄注には、杜子春の説として、「杜子春云振讀為振鐸之振[……]動讀為哀慟之慟」(鄭 1957:918)とある。杜子春は、「振、^{ナガ}讀んで鐸を振るの振と為し[……]動、讀んで哀慟の慟と為す」とし、「振」を振る、「動」を哀しむと説明したとされる。さらに、杜子春は、具体的な動作の内容を述べてはいないものの、凶事には振動礼を行い、吉事には稽首礼を行うと説明したとされる。杜子春の言を受けて、凌廷堪は『礼經釈例·周官九挙解』(1809以後)で、「振動，此即喪礼挙而後踊也。振動之挙，諸儒言人人殊，惟杜子春得之。蓋凶事之有振動，猶吉事之有稽首，皆挙之最重者。」(凌 1985:30)と述べている。凌廷堪は、振動とは喪の礼において挙のあとに飛び上がる動作であり、杜子春が示唆するような重々しい挙礼であるとしている。凌廷堪によると、振動は、稽首^{*21}と跳礼とを転換させる挙礼であることになる。

孫詒讓は『周礼正義』でこれら諸説を検討したあと、振動を跳礼とする説に疑問を呈している。孫詒讓が跳礼説を疑問視したのは、稽首と跳礼との転換が唐突に見えるからであると考えられる。挙とは跪くものであるが、跳礼では立ち上る。すなわち、弔いの挙が踊になり、挙の後に跳ぶことになる。杜子春は跳礼がそのまま挙礼で

あるとするが、孫詒讓によると、跳礼と挙礼とは異なるものである。孫詒讓は、動作を転換する唐突さに対して、慎重な見解を述べるのである^{*22*23}。

振動は両掌を拍つことではないとする解釈にはもう一つある。鄭玄注において鄭玄は、彼自身の説として、「玄謂振動，戰慄變動之挙。」と述べており、振動とは戦栗と変動の挙であり、具体的には「稽首挙」と同じ仕草であると説明している。しかし、孫詒讓は、振動が稽首挙と同じ挙礼であるなら、あえて稽首挙と別に振動を挙として設ける理由がないとし、振動を稽首挙とする鄭玄説を明確に否定する。

それでは、孫詒讓自身は、振動の実態をどう認識していたのだろうか。孫詒讓は、振動とは、『周礼·春官樂師』に記される吉事の「環挙」である可能性があると述べている(孫 1987:2014)。では、この「環挙」とはどんな挙礼だろうか。まず、「春官樂師」には、環挙について、「環挙以_鐘鼓_爲_節」(本田 1977:683)と記されている。すなわち、環挙は、鐘鼓を拍子とする挙として説明される。他方、鄭玄注には、鄭司農(鄭衆^{*24})の説として、「環は旋回の意味であり、挙は直挙である」と記されている。そうすると、「環挙」とは、音を伴うか、もしくは連続する動きによる挙であり、したがって、音楽もしくは舞踊による挙であることになる。戻って、孫詒讓は、振動と環挙を同じものと考えているので、その結果、「振動」は、吉事もしくは凶事における、音楽もしくは舞踊による挙として説明されることになる。

9.4. 振動と抃との関係

ここで、惠士奇や孫詒讓のように、「振動」を音楽もしくは舞踊と認識したときの状況を考えてみる。まず、両掌を規則的に拍てば、そこに拍が生じ、音楽が作られるが、古代中国において、音楽に伴う手拍ちを意味する字句には、先に述べた「抃」がある。呂氏春秋(古樂篇)には、「抃」に関して、「帝譽乃令人抃、或鼓鼙、擊鐘磬、吹茶、展管簾。因令鳳鳥、天翟舞之。帝譽大喜，乃以康帝德。」(呂 2011:151)とある。「帝譽は樂人に鼓・鼙を打たせ、鐘・磬をたたかせ、笙・壠・管・簾を吹かせ、樂に合わせて鳳鳥と天翟に舞を舞わせた。帝譽は大変喜び、この樂によって帝の徳は讃えられた」という意味である(楠山 1996: 135, 138)。「抃」は打つことを意味するが、それは両掌を拍ち合わせることに限定されていない。「抃」として、鼓などを打てば、悦びが表現されるとある。振動を手拍ちで

あるとした惠士奇も『礼説』で、「是為抃舞後世舞蹈實出於此今倭人拜猶然古之禮也」（是れを抃舞と為す。後世の舞蹈は、実に此に出づ。今倭人の礼猶ほ然り。古の礼なり）

（惠士奇 1861:26）と述べ、振動が「抃」に通じる手拍ちであり、音楽舞踊の始原に連なるものであると述べる。

しかしながら、ここに、舞踊の始原となり喜悦すら生じてしまう手拍ちとしての「抃」と、礼法の「振動」とを、はたして同一のものとしていいのかという疑問が残る。孫詒讓もこの疑問を抱いていたと思われ、礼法としての「振動」と「抃」とを対比的に関連づけている。振動を環挙（音楽）であるとした孫詒讓は、「両手相撲、古謂之抃、與挙儀無涉、故後鄭不從」（両手もて相撲つ。古之を抃と謂ふ。挙儀と渉る無し、故に後鄭（鄭玄）從はず）（孫 1987:2015）と述べる。すなわち、両手を擊ちあわせることを「抃」というが、孫詒讓によれば、抃は、環挙と違って、挙礼の儀とはならない動作である。

孫詒讓は、以上のように、振動の説明を慎重に進めていく。まず、孫詒讓は、挙はどこまでも跪くものであるとする考えにもとづき、稽首と跳礼との転換など、起挙を繰り返すような激しい動作は、挙礼にはふさわしくないと考える。そして、振動挙にも、緩やかで持続的な動作が似つかわしいとする。他方、拍手は手拍子に変換しうるものであり、ひいては喜悦を誘うものであるとし、挙儀である振動を、手拍ちと同一視する考えにも、やや難色を示す。そして、孫詒讓は、振動を、鐘鼓を打つか、もしくは連続する動きによる挙である「環挙」であると説明するのである。

他方、池田四郎次郎は、『呂氏春秋』に記される「抃」を挙儀ではないとする孫詒讓の検討に対して、疑問を呈している。池田は、『呂氏春秋』の例はさておき、『楚辭』『天問の注』には「手拍曰抃、今時巫嫗家有抃舞挙也²⁵」

（池田 1968:79）とみえるので、「抃」は挙儀になりうるとする。池田はこうして抃としての振動を、手拍ちによる挙として説明しようとする。藤野岩友も、池田のこの解釈を支持する（藤野 1976:327）。藤野はまた、池田のこの説明から、ひいては倭人の挙手についても、それを抃とみなすことが可能で、さらにそれを挙儀と見做すこともできると述べる（藤野 1976:326）。但し、池田が引用した「今時巫嫗家有抃舞挙也」の典拠について、筆者が改めて検討したところ、清代の郝懿行による史書の抄録『宋瑣語』に見出されるのみであったことも指摘しておく。

孫詒讓は、振動の挙儀には、環挙のような秩序だった作法が似つかわしく、稽首と跳礼との転換のような対照

的な動作の往還や唐突な音の生起を現実的でないと退けた。振動は、孫詒讓が指摘するように、手拍ちではなく、穏やかな身体動作や音の振る舞いであるのかもしれない。筆者も、振動の字句からは、急激な変換であるよりも、変化が緩やかに持続する印象を受ける。振動は、九挙において正の挙儀と認識されている礼ではあるが、どこまでも認識しづらい動作である。

以上の倭人伝の関連文献についての検討は、古代の拍手に関して次の考察に導く。振動は、いずれにせよ動きを伴う挙礼である。この動きの大きさは、喜悦にも、悲嘆にも傾きうるものである。しかし、振動が挙であるなら、挙儀としての振動が、喜悦を志向する抃とどんな関係にあるかを探らざるを得ない。孫詒讓は、検討の末、抃としての手拍ちを、挙礼の源泉とする解釈を断念した。孫のこの解釈は、儒教儀礼に拍手を用いることの根拠を奪うことになる。

他方、新井白石は振動を拍手とする解釈に疑問を抱くことがなかった。白石の振動の認識には、その背景に、倭人の拍手があったからである。倭人の拍手の存在こそが、白石に、儒教儀礼を重視しつつも、そこに拍手を取り入れることに対して疑心を抱かせず、釋奠に拍手を用いる行動を導いたのである²⁶。倭人伝の挙手の検討は、こうして地域も時代も倭人伝からずっと離れた、白石の釋奠や九挙の振動の検討へと目を向けさせるのである。

10. 手を拍つ遺物

10.1. 中国の拍手俑

ここまで倭人伝の挙手に関して、日本と中国における言及と認識のされ方をたどりつつ検討してきたが、ここで視点を変え、倭人伝と比較的近い時期の考古資料に目を転じてみよう。考古資料をもとに同時代の中国の拍手行為の実態の一端を知れば、倭人の挙手を中心とした挙礼の意味を、再認識できるかもしれない。倭人の挙手との並行性を検討するための考古資料としては、後漢時代と三国時代の拍手俑が適切な題材となる。

しかし、考古資料を用いた拍手の検討には難しい問題がある。拍手する動作を可能な身体動作から特定しようとするとき、拍手と間違われやすい仕草が、拱手と合掌である。丸袖の中に腕を組む拱手は、儒教の挙礼に見られる仕草であるし、合掌はアジアの仏教圏における一般的な仕草である。したがって、類似する動作から拍手と判断するなら、それ相応の根拠がなければならない。ま

た、後漢時代の考古資料に見られる拍手は、ほとんどが歌舞の場における拍手である。歌舞や奏楽の場で楽器奏者と並んで拍たれる拍手は、その多くが手拍子である。同じ手拍ちであっても、礼敬作法における拍手と、歌舞の場での手拍子とを、同一視することはできない。

筆者と筆者の研究室に所属する芸術工学府芸術工学専攻コンテンツ・クリエイティブデザインコースの陳晟宇は、戦国時代から南北朝時代までの、壁画、壺に描かれた絵を含めた、拍手の可能性がある遺物の情報を集めている。拍手俑については、現地調査も実施している。まず、拍手が造形された俑であるなら、手を前に出しているはずである。しかし、手を前に出していても、物を持っている姿勢と区別がつきにくい。また、手を拍っていると考えられても、拍手であるか合掌であるかが曖昧である例が多い。両掌を当てるという姿勢は、拍手に、物を持つ姿勢の他、合掌や拱手と解釈する可能性を含み持たせてしまう。さらに、両掌を拍っていると判断されても、拍手として拍つか手拍子として拍つかについて、見極めは不可能である。本稿では、そうした制約に目配りしながら、興味深い3例について述べていこう。

10.2. 河南洛寧東漢墓の拍手俑

図1は、1980年に河南省洛寧県の黄溝湾村で出土した後漢時代中後期における雑技を描いた「拍手俑」である。同じ室で発見された3体のうちの1体であるが、現在は公開されていない。1987年1月の「河南洛寧東漢墓清理簡報」(張 1987:37-42)によると、高さ12センチの鼻が高い人物で、跪坐で頭に尖った帽子をかぶり、前を向いて



図1 洛寧東漢墓の拍手俑『河南洛寧東漢墓清理簡報』1987

ている。左右の掌は2センチ弱ほど開いている。同報告書には、「拍手」が造形されていると明記されている。特徴は、肘をほぼ肩の高さで水平に張っていることである。右手を上から左手を下から当てる拍ち方は、ブルーノ・レップによる、拍手形状の分類において、交差打ちに分類される。

10.3. 曹夫樓村で出土の北魏彩絵雜技胡俑

図2は、2013年に山西省大同市の曹夫樓村で出土した北魏時代(386-534)の雑技を描いた「北魏彩絵雜技胡俑」



図2 北魏彩絵雜技胡俑『大同雁北師院北魏墓群』2008

であり、現在は山西省博物館に保管されている。『大同雁北師院北魏墓群』(劉 2008:53-55)によると、雑技胡俑は9人の人物で構成されている。楽器を演奏するなどして、中央の人物の演技を囃し立てている6人のうち、赤丸で示した右から二人目は、この姿勢に対応する楽器を想定できず、手を拍っていると判断される²⁷。称賛の拍手であるか、楽器演奏に合わせた手拍子であるかは不明である。他の5人と異なり一人だけ竿の上を見上げていることから、手拍子でなく称賛の拍手が造形されているのかもしれない。あるいは手を拍つことにより奏楽の音頭取りの役割を演じている可能性もある。一人だけ上方を見ているので、手拍子と解釈すれば、拍っている姿勢や音を周囲に誇示する拍ち方にもとれる。今日の大道芸においても、難度と危険度の高いジャグリングの称賛では、手拍子と拍手が交互する傾向がみられる。なお、左から二人目は、口を開いていることから、声を掛けているか歌っているかどちらかであると考えられる。

10.4. 富世鎮北湖公園の將軍俑

以上の2例は、礼敬としての拍手ではなく、称賛としてあるいは手拍子として手を拍っている。では、礼敬として手が拍たれている俑はないだろうか。まだ、筆者等は見つけていないが、その可能性がある例を一つ挙げよう。図3は、2018年に四川省自貢市富順県富世鎮北湖公園の工事現場で発見された將軍俑墓における鼓掌俑である。同年7月24日の搜狐新聞には、高さ26-42センチの



図3 将軍俑墓の鼓掌俑 『搜狐新聞』2018

起立俑、鼓掌俑、侍女俑が合わせて17体発見されたと記されている（富 2018）。2020年12月現在、報告書が未刊行であるので、時代等の詳細は不明であるが、漢代から唐代に至る時期に造形されたと考えられる釉陶の俑である。鼓掌俑は赤丸で示した後2列右3人目で、両掌を低い位置で開いている俑である。肘を下げ胴に付けていたため、掌が胸の位置である。両腕の幅は、肩幅よりも狭く、物を持っているとも考えられるが、これから両掌を当てようとする瞬間が造形されている可能性がある。喜悦の表情はなく、まっすぐ前方を見ている。また、周囲の侍女俑は、両手を胸前で組み合わせる拱手俑が多く、楽器を演奏する俑も見られない。この鼓掌俑が両掌を当てようとする動作であるならば、歌舞に伴う拍手ではなく、礼敬としての拍手が造形されている可能性がある。いずれにせよ、報告書が未刊行で不明な点が多い。

10.5. 拍手を特徴づける表現

両掌を開いた状態で拍手を表現していると見られる俑を示した。拍手は両掌を当てて音を発する動作である。しかし、両掌を接近させるよりも、両掌を離し上腕ごと開閉させる仕草を描いた方が、拍手らしく見える。また、図1の洛寧東漢墓の拍手俑は、肘を上げているが、筆者が見た漢代の拍手俑の多くは、肘を胴に付けて拍っている。他方、図2の北魏彩絵雜技胡俑は、肩幅以上に両腕を開いているが、このような姿勢で手を拍っているとみられる俑を、他にも見出している。以上の検討は、倭人の搏手とは無関係である。しかし、拍手の遺物が遠く離れた地域で並行的に存在していたかもしれないことは、認識しておいていいだろう。

10.6. 日本の考古資料と拍手

倭人伝（280頃）以後『古事記』（712頃）まで、拍手に関する文献資料はない。では、日本の古代において拍手遺物は存在したのだろうか。近畿地方を中心に出土している絵画土器には、両手を挙げる人が多数描かれている（藤田 2006:77）。近年にも、手を広げているポーズの土偶の発掘が報告されている。しかし、それらは拍手とは程遠い。単に手を左右に広げているだけの姿勢は、両掌を拍ち合わせる瞬間にと視線を誘うものではない。

他方、青森県八戸市風張(1)遺跡から出土した土偶は、座った状態で両膝を立て、手を正面で合わせ、両腕の肘と手の中間部位を膝に付けている。手は一つにまとめられ、左右の手の指を組んだ姿勢であることから、合掌土偶と称される（藤田 1990）。しかし、この土偶の合掌を拍手と見なすことはできないと考える。今日、左右の指を組んだ状態で、両掌を当てる拍手動作が、見られないわけではない。しかし、肘を膝につけたまま手を拍つ動作は、姿勢が崩れやすく不安定である^{*28}。さらに、左右の手の指を組んだ状態での手拍ちは、音が十分に発せられない。

10.7. 拍手する埴輪は存在するか

考古学研究者により、拍手の姿勢とする説が呈示された6世紀の埴輪が3体あるので、触れておこう。

10.7.1. 石川県小松市矢田野エジリ古墳出土の女性像

矢田野エジリ古墳は6世紀前半の前方後円墳であるが、周堀の中からまとめて出土した合計11個体の人物埴輪の中に、両掌を合わせる所作の埴輪が2体ある。一つ

(人1)は女子で、1992年の『矢田野エジリ古墳発掘調査報告書』には、「長い両腕は前に差し出し、口の正面で手のひらを合わせて祈りの姿勢を示す。親指は垂直に立て、あとの指は揃えて斜め上方を指している」(1992:31)とある^{*29}。もう一つ(人2)も女子で、腕は人1と同様の動作であるが、両掌は1cm程離れている^{*30}。考古学研究者の若松良一は、「矢田野エジリ古墳の2体の資料は一方が手の平を合わせ、他方が手の平を離して製作されたことは拍手を打つ一連の動作のそれぞれの瞬間を意識的に表現仕分けたものと解釈することが許されるだろう」(若松 1997:35)と述べる。さらに、「人2の場合、手の平が離れていた事実は重要視しなければならない。それは合掌ではなく、拍手を打つ所作と考えうるからである。拍手は両手を広げた後にこれを合わせ打つ

一連の動作であるから、埴輪で表現する場合、どの瞬間が表現されているのかということが問題となる」(若松 1997:41-42)と述べて拍手埴輪説を展開する。

10.7.2. 群馬県綿貫觀音山古墳出土胡坐男子像

綿貫觀音山古墳は6世紀後半以後の造営とされ、1968年に埴輪などが出土地している。1998年の『群馬県埋蔵文化財調査事業団体発掘調査報告書第242集』「綿貫觀音山古墳I: 墳丘・埴輪編」には、「両腕は体の前方で曲げられ、頸の前で手のひらを合掌するように合わせている。親指をはじめとした各指の先端は欠損している。手に何かを持っていたのか否かの判断は現状では困難である」(1998:261)とある。これに対し、若松は、「その手の合わせ方はまさに拍手を打つ様のなかでの両の手が打ち合わされた瞬間を再現したものと見てよいだろう」(若松 1997:42)と述べる。

10.7.3. 拍手動作の有無

以上の3体を拍手する人物埴輪とみることができるだろうか。まず、矢田野エジリ古墳出土の女性像における人1は、両掌を合わせる工夫があることから、両掌を拍つとする説明も可能である。しかし、紙状のものを両手に挟む、もしくは合掌であっても不思議はないと思われる。他方、人2は、人1よりも、接近している両掌の位置が正面やや右寄りであり、また、報告書にあるように、指がそりぎみであり、写実性を欠いた造形である。人2も、拍手に見えるが、物を持つ姿であるように見える。拍手である可能性はあるが、可能な説明の一つであるにとどまると思われる。次に、綿貫觀音山古墳出土胡坐男子像は、手を拍つ、合掌する、物を持っている、このいずれの説明も可能であると考えられる。両掌を合わせており、手を拍つ姿勢であるかもしれないが、合掌であるとも考えられる。拍手と特定するだけの特徴は見当たらないと思われる。両手で捧げ持つ、抱え持つ姿であると説明されても不思議はない。もちろん、指が欠損した状況なので、物を持っているかどうかも特定できない。

若松の拍手埴輪仮説において興味深い指摘は、拍手を拍つ各段階(拍ち始めの手が開いた状態・手の合う直前・手の合った瞬間)を検討する必要性が示されていることである(若松 1997:49)^{*31}。若松が示した3例においては、拍手動作の特定は難しいように思われるが、拍手が日常的な動作であってみれば、埴輪において手を拍ち合わせる姿勢が造形されている可能性は、そのつど検討されるべきであろう^{*32*33}。

古墳時代に拍手を拍つ習俗があったのかどうか、筆者は知見を持たないが、筆者の見解では、上記の例に限らず、拍手の造形の有無に関わるのは、拍手の習慣の有無とともに、合掌の習慣の有無である。合掌の習慣が存在したとすれば、拍手を造形するとき、それを合掌と区別するため、両掌を離した造形を行うのではないだろうか。もちろん、両掌を離し、合掌に至る前動作を造形することもあるかもしれない。しかし、静止動作を表現するために、あえて動きのある前段階の動作を造形するとは考えにくい。他方、合掌の習慣が存在しなければ、手を合わせて、音を発する瞬間を造形している可能性がある。

11. 本居宣長の拍手論と搏手

11.1. 宣長が言及する手拍ち

拍手の歴史を文献にたどると、倭人伝の搏手の次に検討されるべきであるのは、『日本書紀』卷三十持統天皇に記される即位式の拍手であろう。しかし、3世紀の倭人伝から8世紀の『日本書紀』までには大きな隔たりがある。7世紀以後の拍手については稿を改めることとし、本稿では最後に、搏手をもとに日本の拍手の在り方を考えていくときに、検討が必要になる、本居宣長(1730-1801)の拍手論について述べておく。宣長による倭人伝へ言及が、今日顧みられることはあまりないが、倭人伝の搏手と7世紀以後の拍手との連続性の認識を検討するとき、宣長の拍手論を避けることはできないのである。

宣長は、しかしながら、倭人伝をはじめとする中国の史書に対して疑念を抱いていた。倭人伝を批判的に論じた1777年の『欽狂人』、および中国や朝鮮半島との交渉のあり方を述べた1785年の『馭戎概言』では、「搏手」に言及していない。他方、1798年に完成した『古事記伝』には、間接的な言及があり、「から書周禮に、九拜を擧げたる中に、振動と云拜ありて、注に、以_レ両手_レ相撲也と云、また今倭人拜、以_レ両手_レ相撲、蓋古之遺法など云ることあり」(本居 1974:301)と述べている。しかし、この言及があるのは、「朝倉宮下巻」における、一言主大神による手拍ちの注釈の末尾であり、記紀や神道における拍手について論じ終え、拍手の誤った解釈を批判した後に、申し訳程度に添えられているだけである。「以両手相撲、蓋古之遺法」と引用されているので、倭人の搏手が示唆されているかに見えるものの、この言及は搏手に、直接言及するものではない。あくまで倭人の手拍ちに中国の遺法を見たとする『經典釈文』を引いての、婉曲な

言及である。宣長は、日本本来の拍手のあり方に関して、中国とのつながりを考えなかった。

日本人によって拍たれた最古の拍手が、中国人により記述されたことを、宣長がよしとせず、それを風俗の偶然の一致としていることは、『欽狂人』に「國々おのづから同じ風俗なる事もなどかならむ」(本居 1974:285)などとあることからもわかる。倭人の搏手を、『古事記』に描かれている手拍ちから、遠ざけようとしているようにも読める。

では、宣長は、そもそも拍手というものを、どう考えていたのだろうか。宣長の拍手論は『古事記伝』に散在するが、搏手の解釈と関わる考え方とは、まず、前述の「朝倉宮下卷」における一言主大神による手拍ちの注釈にみられる。『古事記』「葛城山」には「天皇於是惶畏而白恐我大神 有宇都志意美者〔自宇下五字以音〕不覺白而大御刀及弓矢始而 脱百官人等所服衣服以拜獻爾其一言主大神、手拍受其搏物」(天皇是に惶畏みて白したまひしく、「恐し、我が大神、宇都志意美有らむとは、宇より下の五字は音を以ぬよ。覺らざりき。」と白して、大御刀及弓矢を始めて、百官の人等の服せる衣服を脱がしめて、拜みて獻りたまひき。爾に其の一言主大神、手打ちて其の搏げ物を受けたまひき)(倉野 1958:316-317)とある。雄略天皇が、葛城の現人神一言主大神に非礼を陳謝し搏げものとしたところ、一言主大神が手を拍ってその搏げ物を受けたくだりであるが、宣長は一言主大神の手拍ちの意味を、1) 物を得賜ふを歡喜賜ふ態なり、2) 又物を受取るとて、拍ことあり、3) 拝て拍なり(本居 1974:299-300)の三種に分類し、一言主大神の手拍ちは、いずれの意味も持つと述べている。

搏手の解釈と関わるもう一つの考え方がある。延暦18(799)年の渤海国の使の来日において、礼法としての拍手をやめてしまったことを批判するくだりにみられる。『日本後紀』延暦十八(799)年の冒頭に「皇帝御_レ大極殿_レ受_レ朝。文武官九品以上蕃客等各陪_レ位。減_レ四拜_レ爲_レ再拜_レ。不_レ拍_レ手。以_レ有_レ渤海國使_レ也。」(黒板 1934:15) (帝、大極殿にましまして、朝を受く。[……]四拜を減じ再拜となし、手を拍たず。渤海國使在るを以てなり)とあるのに対し、宣長は、「渤海國ノ使の有しに因て手を拍ツことを止められしは、全漢儀に見せむためにていとあぢきなし、異國人にはことさらにも皇大御國の禮儀をこそ示せまほしきわざなれ」(本居 1974:227)と述べる。宣長は、この廃止に苦言を呈し、日本の拍ち方を大陸にも誇るべきであったと記している。

11.2. 菅政友の『漢籍倭人考』と宣長の拍手論

宣長の拍手についての以上の認識を、倭人伝の「搏手」に関するのが菅政友(1824-1897)である。菅は、1892年の『漢籍倭人考 中』で、宣長の『古事記伝』を引用し、宣長の拍手論の、「搏手」への適用を試みている。まず、菅は、『古事記伝』「朝倉宮下卷」における手拍ちの三種の意味に言及し、「記ノ伝ニ、上古ノ人ハ、物ヲ得テ歡ブ時ニウチ、物ヲ受取ルトテ拍チ、尊キ御前ヲ拜ムルトテウテル、三ノ別アルコトヲ、委シクイハレタリ」(菅 1892(1908):318)と引用する。そして、倭人伝の搏手について、「當_レ跪拜_レトハ、拜ムヲリニ搏チタルヲ見テシカ思ヒナシタルナリ」と述べる。菅は、見聞者は倭人が拝むように拍つのを見たのであるから、この拍手の意味は、宣長が手拍ちに表示した三種の意味のうち、拝みの意味に該当すると説明する。菅によるこの指摘により、宣長の拍手論が、倭人伝の搏手を包摂するものとして説明される。続いて、菅は、『古事記伝』「朝倉宮下卷」にある他の拍手例を引用しつつ、搏手を古事記以後の拍手の系譜につなげようと試みる(菅 1892(1908):318-319³⁴⁾)。

11.3. 那珂通世の『魏志倭人伝』と宣長の拍手論

那珂通世(1851-1908)は、1894年の『魏志倭人伝』で、宣長が『古事記伝』で表示した拍手論を倭人伝に拡張し、倭人伝に初発する拍手論と呼べるものを作成している。

まず、那珂は、『古事記伝』「朝倉宮下卷」における拍手論について、「樂シク歎ブ心ヨリ拍ツト、歎ブニハ非ズ、ダメ物ヲ受取ルトテ拍ツト、二様ノ例ドモヲ許多挙ゲ」と述べ、宣長が表示した三種の意味のうち、歎喜の拍手と受取りの拍手の二種に言及し、搏手の意味に関して、両者の可能性を視野に入れる。続いて、『貞觀儀式』における拝みの拍手、『周礼』と『經典釈文』における振動に触れたうえ、「此等ノ拍手ハ、多クハ神ヲ拜ム時ノ事ナレドモ、古ハ君ヲ拜ムニモ、手ヲ拍ツコトアリキ」(那珂 1958:336-337)とし、古代には天皇を拝むときに手を拍っていたことに触れる³⁵。さらに「此ノ古禮ハ、魏志ノ文ニ依レバ、神ト君トヲ拜ムニモ限ラズ、凡テ大人ヲ敬スルニモ用ヒタルナリ」(那珂 1958:337)とし、古代の拍手が向けられる対象は、神と天皇に限定されるものではないことを指摘する。

日本では上古と上代には天皇に向けて手を拍っていたという事実がある。このことを宣長と同様に重視する那珂は、渤海国使の来日の折に手を拍つことを止めてしま

また事例にも、宣長同様に言及する。しかし、那珂は、さらに、倭人伝の搏手を根拠に、拍手する対象を拡大し、それは神と人に限らず、すべての大人に対して向けられているはずであると述べる。こうして那珂は、古代の拍手が持つ普遍性を、倭人伝の搏手からの系譜として認識し直そうとする。宣長は、拍手を論じるのに倭人伝の搏手を軽視したが、那珂はそのことを知りつつ、宣長の『古事記伝』の言説を拡張して、搏手に始まる拍手の普遍性を論じようとしたのである³⁶。

12. 考察

倭人伝の搏手について検討したあと、中国の関連文献の言説、考古資料、新井白石、本居宣長等の言説を検討した。最後に、検討から導かれる問題をまとめておこう。

12.1. 搏手検討の手がかり

『魏志倭人伝』の研究は数多くあるが、「搏手」に的を絞った研究となると少ない。それでも、搏手がどんな状況で拍たれたのかに関して、仮説が呈示され、それらをもとに検討がなされている。橋本増吉、牧健二、山尾幸久、原島礼二等は、それぞれテキストの字句を訓むところから出発し、それにもとづいて搏手の意味を解釈している。拍手者と拍手対象者、身分の隔たり、環境、神の想定など、搏手が拍たれた状況の検討は、倭人伝の搏手を検討するときに問題を提起する。本稿では、日本最古の拍手を取り巻くこうした問題に多少とも言及した研究を取り上げて検討した。

倭人伝の搏手は、魏晋の使者により、跪拝に代わる拍手であると記された。しかし、その実態には、上記の研究にも関わらず、釈然としないところがある。よくわからないのは、礼敬の拍手であるのに、なぜ、怒りを込め、あるいは、力を込めて拍たれる搏手として記述されているのかである。それについて、筆者の見解も示したが、拍手の最古の記述は、こうして意味が釈然としない動作から始まっている。同様によくわからない手拍ちが、『古事記』の「国譲り神話」にある。天照大神から出雲の國を譲るように言われた大国主命が、長男の事代主神に返答を求めたところ、事代主神は、承知して天の逆手を拍った。この手拍ちには、悲しみや怒りが込められているとする解釈がある(矢向 2019)。天の逆手も、意味が釈然としない手拍ちの例であるが、拍手の起源を研究するのなら、こうした記述を手掛かりにするしか、方法がない

のである。

そもそも倭人伝に搏手が現れるのは一度限りであり、さらに、この手拍ちには典故となるものがない。そのため、搏手がどう拍たれたかに関して、文献資料を用いた研究には限界がある。それ以上を知るための手がかりは、拍手の意味の源泉である身体動作に求めるしかない。このとき、まず検討しなければならないのは、拍手はどんな動きの中で拍たれているかということである。拍手は、何らかの姿勢から前動作を通して開始される。拍手を挙げとした場合でも然りである。挙げは静止的な動作であることが多いが、九挙の挙儀では、手を地に付けたり、頭で地面を叩いたりする。振動を挙儀の拍手とする解釈の是非をめぐる議論においても、稽首と跳躍との転換、すなわち、起挙を繰り返すような激しい動作を容認できるかどうかが論点であった。拍手を文献資料において検討するとき、身体動作の認識という原点に回帰しなければ、それを適切に認識することができないのである。

身体性の側面からのアプローチにおいては、身体を具体的に象っている考古資料の検討も手がかりになる。日本の資料においては、拍手説は、若松良一の研究の他には見られないが、中国の資料においては、拍手俑などを検討する機会が増えている。門田誠一の研究も興味深い(門田 2019)。拍手に関する考古資料は多くはないが、今後、新たな発見があるかもしれない。いずれにせよ、拍手の研究では、検討がどの段階にあっても、状況の解釈に加えて身体性との多様な対応を絶えず問い合わせすることが求められている。

12.2. 意味の変転

倭人伝の搏手をはじめとする古代の拍手を検討するときの難しさは、資料が少ないところにあるだけではない。それは、拍手する動作が持つもう一つの性質、すなわち、手を拍つことの意味が、一つの意味に収束するのではなく、複数の意味に取り代わる性質を持つところにある。手を拍つ行為は、挙げのために拍たれるときにも、喜悦の手拍子の意味を含んでしまうことがあるし、そこに怒りや悲しみの感情が生じることがある。拍手のこの性質が、古代における拍手の意味を特定し難くしているのである。このため、拍手を考察するときには、挙げ作法としての拍手と、喜悦や悲嘆の拍手との関係がどんなものかを、そのつど検討することが欠かせないのである。

この点から倭人伝の搏手を問い合わせてみよう。搏手を

拍つのは、大人と下戸に身分差があるために、礼儀としてやむを得ず拍つか。それとも、身分差にあまり関わりなく、敬意を払って拍つか。拍つときに悦びはあるのか。あるとすれば、悦びは、大人と下戸のどちらの側に、より多く生じているのか。橋本増吉、牧健二、山尾幸久、原島礼二等は、搏手について自説を展開するときに、これらの問いを、念頭に置いていたはずである。

他方、拍手する行為が持つ、この本源的な性質に対して、それを考えに入れながらも、あえて明確な態度を示そうとしたのが、孫詒讓そして本居宣長である。孫は、喜悦すら生じてしまう手拍ちとしての「拍」と、礼法の「振動」とを同根と見なすことを躊躇し、その見解と合わせるため、振動を手拍ちとする説を退けた。宣長は、一言主大神の手拍ちの意味を、歓喜、貰い受け、拝の三侧面から捉え、それらは取り代わるものと認識したが、拍手の根源は、結局のところ、拝礼としての形式性の方にあると受け止めた。但し、宣長は拍手というものの普遍性を、跪拝に准ずる搏手ではなく、『古事記』に現れる手拍ちに見出そうとする。

倭人伝に記される搏手は、翻って、倭人伝以後においても、影響を残した。陳寿は、当初、強い好奇心を持って倭人を描いており(渡辺 2012:65)*37、跪拝に代えた搏手に対しても、風俗として尊重する姿勢を見せていた。『經典釈文』において倭人の搏手が「けだし古えの遺法」と記されることには、羨望の気持ちがこめられているとする見解すらある(王 2000:129)。倭人の搏手を積極的に評価する中国でのこうした言及態度は、さらに、江戸時代の日本に、影響を与えることになる。儒学の礼法の日本での制定を目指していた新井白石は、倭人伝の搏手が中国の文献に記されていることを重視し、それを幕府の儒教儀礼である釋奠に活かそうとした。しかしながら、釋奠の祭祀を執り行うのに、白石は礼楽を理想としながらも、神道の拍手を参考にしている。倭人伝の搏手が、「事実」の記録であるのに対して、神道や記紀に現れる手拍ちは、「神話」の世界の手拍ちである。搏手を検討するときに見逃してならないことは、中国での言説や神話世界を通過することにより、事実性としての搏手に、新たな意味が併発していることである。そして、このことはさらに、本居宣長の拍手論の中に搏手を位置づけるときにも認識すべきことである。白石とは違い、宣長にとって、倭人伝の拍手は存在しないも同然であった。宣長が拍手に見出した拝礼としての形式性は、あくまで

『古事記』にもとづき導かれている。にもかかわらず、それは、搏手というものの解釈に、拍手の原理論の側から光を当てる。そしてこのことは、宣長以後の拍手研究者が、宣長の拍手論を検討するときに、神話世界のその延長線上にある「事実性」に、明確な意味を与えることを強いることになる。古代の拍手研究において、像を結ばない倭人伝の搏手という存在が、こうして重みを持ってくるのである。

13. 終わりに

日本の拍手の起源に関する議論の核心にあるものは、それが礼であるのか、それ以外の意味を含みもつかである。本稿では、倭人伝に現れた搏手を中心にその手がかりを探りながら、以後の時代においてこの問題を論じていく手前までを検討した。まず、倭人伝の搏手について、それが拍たれた状況に関してこれまでの解釈を検討した。次に、関連する言説として『周礼』に現れた「振動」の概念の解釈について述べた。次に、考古資料、新井白石、本居宣長の言説についても触れながら、搏手の認識の広がりをたどった。拍手はいつの時代にも同じように拍たれわけではないが、いつの時代にも拍たれていたことは間違いない。日本における最古の拍手とされる搏手の検討は、そうした拍手の在り方を検討するときに、念頭に置くべき問題を浮き彫りにする。本稿の検討を、7世紀以後の拍手と比較することが、拍手研究の次の課題である。

謝辞

九州大学大学院芸術工学府芸術工学専攻の陳晟宇、及び同学府研究生の劉丹萍には本研究に協力いただいた。

註

*1 以後本稿では、『魏志倭人伝』を倭人伝と略記する。

*2 本稿の漢籍・中国語文献の書名及び引用文は原則として日本の常用字体を用いているが、必要に応じて原書の字体を用いた。引用文は返り点を省略した例がある。下線は筆者による。

*3 原文すぐ後の()内は同一文献にある書き下し文である。以下の関連テキストについても同じである。

*4 テキストAにおける「搏手」を本稿の検討対象とする。テキストBは『魏志倭人伝』の解説書等で、テキストAと比較される関連テキストである。

*5 衛藤はこの所作を禊の伝えの中の同人相互の礼拝と記している(衛藤 1958:57)。

*6 引用文中の[]には、AまたはBのテキストが入る。

*7 本稿では検討しないが、テキストB後半における「対応の声を噫とい

- う、比するに然諾の如し」における声が、下戸の大に対する声であるか、大人の答礼の声であるかについても、諸説が示されている。
- *8 この他、西江雄児は、テキストAとテキストBを比較し、前者は大人に自分の顔を見せて向き合っているのに対して、後者は顔を伏せているところが大きな違いであると述べる（西江 1995:270）。
- *9 三木太郎は、「倭人の集会の場では、座席の順序や立ち居振る舞いに父子や男女による区別はなく、人々の性格は酒好きである。〔集会の場で〕有力者に敬意を表すには、ただ手を打ってそれでひざまづいて礼拝する代わりにしている」（三木 1988: 20-21）と述べており、牧説を支持している。また、佐伯は、「人性嗜酒」が「其會同坐起、父子男女無別」に統いて記されているので、会同の席には、常に酒が振る舞われたはずだと述べている（佐伯 2000:182-183）。
- *10 『後漢書東夷伝』におけるc)の蹲踞は、倭人伝においてはテキストBの内容である。
- *11 引用文中的下線は原島による。また、原島の引用文中的[テキストA]は、「大人の敬する所を見れば、ただ手を搏ち以て跪拝に当つ」のみを指す。
- *12 武光誠編『邪馬台国辞典』では、この原島説が支持されている（武光 1986:132-133）。
- *13 原島らは、大人と下戸との身分差は大きいと論じているが、そう考えない論者もいる。例えば、佐伯有清は、後述する『經典釈文』を引き、「大人への恭敬の礼として跪拝をせず、単に両手を打ちあわせるだけなのは倭の「大人」が一般民衆と隔絶した地位になかったことを示唆する」（佐伯 2000:189）と述べている。また、堀口一学は、佐伯の議論を踏まえ、大人は大人同士、下戸は下戸同士で手を拍ち合い跪拝に当っていたのではないかと述べる（堀口 2020:201-202）。
- *14 他方、三木太郎は「見大人所敬」の読み方には謝銘仁を始め諸説あるとしたうえ、「大人を見て敬う所は」と読み、以下の句を集会の場における下戸の略式儀礼として説明する（三木 1988:29）。
- *15 拱手とは両掌を胸の前で重ね合わせる仕草である。
- *16 「近侍一人酌酒奉爵而進、大君乃歷内階親獻奠焉、其礼皆君美所進議也、儀既訖、大君下殿各官移班」（須藤 2001:48）と記録にある。
- *17 しかし、宮崎は、釈奠の儀を執り行つた時点での白石は「神社や神道についての研究は必ずしも十分であったとは思われない」（宮崎 1964:285）とも述べる。
- *18 夏殷周三代の礼制のことである。
- *19 倭人の摶手は人に奉げるものであるのに対して、『周礼』における九拝は、いずれも、人鬼を享祭し、屍に食を勧め、天神地祇を祭祀するもの、すなわち、神に捧げるものであるとされる。しかし、白石が、この違いを念頭に置いて、倭人伝の摶手への言及を避けたとは思えない。
- *20 『周礼』の仔細に關しては、今日の中国では、『周禮正義』の解釈が多くから支持されている。
- *21 稽首にも諸説あるが、いずれも地に頭をつける拝である。
- *22 起拝は立つと座すとを繰り返す。伊勢神宮の八度拝八開手などは起拝を素早く8回行う。稽首と跳札との転換と伊勢神宮の起拝とはまったく別のものであるが、この転換の動作が必ずしも唐突な作法であるとは言えないということも指摘しておく。
- *23 日本において、跪拝し拍手する作法は古くから存在した。例えば、『儀式』卷第三（践祚大嘗祭儀中）の儀に、古詞や舞の奏上に統いて、皇太子以下が跪いて拍手することが定められている。「國柄奏古風五成、次悠紀國風四成[……]皇太子以下・五位以上、就庭中版、跪拍手四度、[度別八遍、神語所謂八開手是也]」（坂本他 1980:83）である。
- *24 後漢の経学者で『周礼』の注を書いたとされる。
- *25 藤野は「手拍を抃と曰ふ。今時巫嫗（女巫）の家に抃舞抃有り」と訓じている（藤野 1976:326）。

- *26 もちろん、『周禮正義』については、白石の死後に書かれたので、白石は、その新たな解釈を知る由もない。
- *27 手拍ちの解釈はあくまで筆者の推察である。報告書である『大同雁北師院北魏墓群』（劉 2008:53-55）に手拍ちと明記されているわけではない。
- *28 1989年出土で縄文時代後期後半（約3,500年前頃）とされる。やや後方に反り顔面は上方を見るような状態である（藤田 1990:82）。なお、肘を膝につけて打つ動作は、今日では標準的ではなく、称賛の拍手として拍たれる場合、軽蔑を込めた称賛、投げやりな称賛として打たれる。
- *29 若松は、これに対し、「問題の所作については、わずかに前傾する姿勢をとり、両手を水平より高く前方に伸ばして、ほぼ口の高さで掌を合わせている。指は拇指を立て、他の4本の指を揃えるようにしている」（若松 1997:41）と述べる。
- *30 同報告書には「各指は上反りぎみで、揃えて斜め上方を指すが、左手指が6本かと思われたり、親指らしい表現を欠くなど、やや不自然な印象である。指の取り付けは、腕先を平たく潰して撥状の手のひらとし、その上に粘土を棒状に丸めて作った指を並べている」（1992:34-35）とある。若松は、これに対し、「両腕はやはり口の高さにまっすぐ伸ばされ、掌を合わせようとしているが、手の平は1cmほど離れている。石川県立歴史博物館に出陳のおり、実物を熟観させていただいたが、手の平は片方が叩き調整、もう片方はナデ調整が行われ、剥離痕が認められなかつたので、もともと手の平を意識的に離して製作したものと考えて良いようである」（若松 1997:41）と述べている。
- *31 墳輪は中国の俑と比較して写実的ではないので、これらの判断は慎重に行う必要がある。
- *32 若松は上記の検討を踏まえ、「他の古墳から手の平の合っている埴輪が出土した場合にも、それは合掌とは限らず、拍手を打つ所作を表現した可能性を考えることが許されるだろうか。古墳時代後期の段階で拍手を打つという習俗が存在したとする前提に立てば、それは許されるであろう」（若松 1997:42）と述べ、拍手埴輪の可能性を示唆する。
- *33 塚田良道は、若松の拍手埴輪説に対し、「鳴弦、拍手を打つ、笏を把るといった認識も、個々の所作をそのように限定して理解できるかは、所作以外の根拠が希薄である」（塚田 2007:187）と指摘している。塚田の指摘は、若松の巫女埴輪説に対する疑義の中で述べられている。
- *34 菅は、テキストBの「遂巡入草」に「親シク其事ヲ見タリシモノ、筆録ニ據リシナラン」（菅 1892(1908):324）と述べ、見聞者の写実的な観察を真実のものとしている。
- *35 那珂が指摘する該當箇所は、『日本書紀』卷三十持統天皇の「四年春正月戊寅朔、[……]皇后即天皇位。公卿百寮、羅列匝拜、而拍手焉」（[……]畢りて忌部宿禰色夫知、神璽の劍・鏡を皇后に奉上る。皇后、即天皇位す。公卿百寮、羅列りて匝く拝みたてまつりて、手拍つ）（坂本他 1965:500-501）である。
- *36 菅と那珂以後に、摶手を宣長が示した三種の意味に関連づけた三品は、「摶手の習俗はいみなお神詣等の日常生活の中に生きており、その習俗の根強さを知りうる」（三品 1970:115）と述べる。
- *37 『三国志』編纂側の認識を検討した渡辺義浩は、倭国の習俗の記述には、陳寿の偏向が含まれていることを指摘しつつも、陳寿は倭人を好意的に描いていると述べている（渡辺 2012:65）。

引用文献

- 1) 青木五郎『史記 11 (列伝四)』、明治書院、2004.
- 2) 青山公亮他『邪馬台国論』『駿台史学 第10号』、1960、1-122.
- 3) 新井白石『新井白石全集 第三巻』、東京活版株式会社、1906-1.
- 4) 新井白石『新井白石全集 第四巻』、東京活版株式会社、1906-2.
- 5) 新井白石『新井白石全集 第六巻』、東京活版株式会社、1907.
- 6) 池田四郎次郎「支那古代の坐法と其変遷」と「拝・揖・拱の解」』『国

- 学院雑誌』第 69 卷第 8 号、1923(1968)：69–83.
- 7) 石川県小松市教育委員会『矢田野エジリ古墳発掘調査報告書』、1992.
 - 8) 石原道博編訳『魏志倭人伝・後漢書倭伝・宋書倭国伝・隋書倭国伝』、岩波文庫、1951.
 - 9) 井上光貞『日本の歴史 1：神話から歴史へ』、中公文庫、1973.
 - 10) 衛藤三千雄「魏志倭人伝の“搏手以当跪拝”」『日本歴史 120』日本歴史学会編、吉川弘文館、1958:57.
 - 11) 榎一雄『邪馬台国』『榎一雄著作集第八巻』、汲古書院、1978(1992).
 - 12) 王光文・徐媛媛『三国時期倭人の歴史人類学研究』、雲南師範大学学報(哲学社会科学版)、1988.
 - 13) 王勇『中国史の中の日本像』、農山漁村文化協会、2000.
 - 14) 大塚承一『実習神社祭式行事作法精義』、京文社、1937.
 - 15) 小高敏郎他校注『折たく柴の記他(日本古典文学大系)』、岩波書店、1964.
 - 16) 菅政友「漢籍倭人考 中」『菅政友全集』、内外印刷株式会社、1908:303–336.
 - 17) 楠山春樹『呂氏春秋 上』、明治書院、1996.
 - 18) 倉野憲司校注『古事記・祝詞(日本古典文学大系)』、岩波書店、1958.
 - 19) 黒板勝美編『日本後紀』『改訂増補国史大系第三巻』、吉川弘文館、1934.
 - 20) 群馬県教育委員会「綿貫觀音山古墳 I：墳丘・埴輪編」『群馬県埋蔵文化財調査事業団体発掘調査報告書第 242 収集』、1998.
 - 21) 佐伯有清『魏志倭人伝を読む(上)』、吉川弘文館、2000.
 - 22) 坂本太郎他監修『朝儀祭祀編 1 儀式・内裏式』、神道大系編纂会、1980.
 - 23) 坂本太郎他校注『日本書紀 下(日本古典文学大系)』、岩波書店、1965.
 - 24) 下司和男「『太平御覽』所引「魏志倭人伝」について：「魏書」引用説の検討」『古代史の海 60』2010:106–117.
 - 25) 謝銘仁『邪馬台国 中国人はこう読む』、徳間文庫、1983(1990).
 - 26) 杉本憲司・森博達「『魏志』倭人伝を通読する」『日本の古代 1 倭人の登場』、中公文庫、1995:109–179.
 - 27) 須藤敏夫『近世日本釋奠の研究』、思文閣出版、2001.
 - 28) 竹内照夫『新釈漢文大系 十一巻 韓非子上』、明治書院、1960.
 - 29) 武光誠編『邪馬台国辞典』、同成社、1986.
 - 30) 陳壽『正史三国志・魏書 IV』、ちくま学芸文庫、1993.
 - 31) 塚田良道『人物埴輪の文化史的意義』、雄山閣、2007.
 - 32) 藤堂明保『倭国伝』、講談社学術文庫、2010.
 - 33) 鳥越憲三郎『倭人・倭国伝全釈』、角川文庫、2004(2020).
 - 34) 那珂通世『魏志倭人傳』『外交譯史』、岩波書店、1958:298–362.
 - 35) 西江雄児「魏志倭人伝の示す身分階層について」『歴史民俗学 5』批評社、1995:262–275.
 - 36) 橋本増吉「加志波手考」『民族第 4 卷第 3 号』、1929:415–453.
 - 37) 橋本増吉『邪馬臺國論考 2』、平凡社、1956(1997).
 - 38) 林秀一『新釈漢文大系 四十八巻 戰國策 中』、明治書院、1981.
 - 39) 原島礼二『日本古代社会の基礎構造』、未来社、1968.
 - 40) 藤田三郎「絵画土器の見方小考」『原始絵画の研究 論考編』、六一書房、2006:73–84.
 - 41) 藤田亮一「青森県八戸市風張(1)遺跡出土の合掌土偶」『考古学雑誌』第 76 卷第 2 号、1990:204–213.
 - 42) 藤野岩友「周礼九拝考」『中国の文学と礼俗』、角川書店、1976:295–338.
 - 43) 堀口一学『「三国志」東夷伝：漢文魏志倭人伝の解釈論文集 上巻』、文芸社、2020.
 - 44) 本田二郎『周礼通釈 上』、秀英出版、1977.
 - 45) 本田二郎『周礼通釈 下』、秀英出版、1979.
 - 46) 牧健二「第二～第三世紀における倭人の社会」『史林』、45(2)、1962、159–194.
 - 47) 松下見林『異称日本伝 上之一魏志』、国書刊行会、1688(1975).
 - 48) 三木太郎『邪馬台国研究事典 I：文献史料』、新人物往来社、1988.
 - 49) 三品彰秀『邪馬台国研究総覧』、創元社、1970.
 - 50) 水野祐『評釈魏志倭人伝』、雄山閣出版、1987.
 - 51) 宮崎道生『折たく柴の記釈義』、至文堂、1964.
 - 52) 宮田俊彦「書評：橋本増吉著『改訂増補 東洋史上より見たる日本上古史研究』」『日本上古史研究資料』日本上古史研究會編、第 1 卷第 5 号、1957:104.
 - 53) 宮田俊彦「魏志倭人伝の『搏手』について」『日本歴史 123』日本歴史学会編、吉川弘文館、1958:63.
 - 54) 本居宣長『本居宣長全集 第八巻』、筑摩書房、1972.
 - 55) 本居宣長『本居宣長全集 第十二巻』、筑摩書房、1974.
 - 56) 森浩一編『倭人伝を読む』、中央公論社、1982.
 - 57) 門田誠一「跪拝と倭人の搏手：俑と図像の示す姿態」『文化史學 75』2019:1–16.
 - 58) 矢向正人「拍手の起源を探る」『芸術工学研究 24』2016:21–41.
 - 59) 矢向正人「天の逆手：古事記の国譲りに現われた手拍子の検討」『芸術工学研究 31』2019:19–31.
 - 60) 山尾幸久『魏志倭人伝』、講談社現代新書、1972.
 - 61) 山尾幸久『新版魏志倭人伝』、講談社現代新書、1986.
 - 62) 山崎宏編『東洋史上の古代日本：魏志倭人傳精説』、清水書店、1948.
 - 63) 楊鵬・矢向正人「中国の拍手に見られるネガティブな感情反応」『芸術工学研究 32』2020:9–29.
 - 64) 吉川忠夫訓注『後漢書 第六冊 列伝四』、岩波書店、2003.
 - 65) 吉川忠夫訓注『後漢書 第八冊 列伝六』、岩波書店、2004.
 - 66) 若松良一・日高慎「形象埴輪の配置と復原される葬送儀礼(下)－埼玉瓦塚古墳の場合を中心に－」『調査研究報告第 7 号』、埼玉県立さきたま資料館、1994:25–46.
 - 67) 若松良一「巫女埴輪：笏を握り拍手を打つ埴輪」『埼玉県立博物館紀要 22』、埼玉県立博物館、1997:35–50.
 - 68) 渡邊義浩『魏志倭人伝の謎を解く：三国志から見る邪馬台国』、中央公論社、2012.
 - 69) (南北朝) 范曄撰『後漢書』、中華書局、2007.
 - 70) (唐) 司馬貞撰『史記索隱 第 4 卷』、芸文印書館、1964.
 - 71) (後漢) 劉珍等撰『東觀漢記校注 上』、中州古籍出版社、1987.
 - 72) (唐) 陸德明撰『經典釈文』、上海古籍出版社 2012.
 - 73) (宋) 丁度編『宋刻集韻 卷 5』、中華書局 2005.
 - 74) (後漢) 鄭玄注；(唐) 賈公彥疏『周禮注疏 第三冊』、[北京]中華書局、1957.
 - 75) (清) 惠士奇「札說 春官三」(清) 阮元輯『皇清經解 卷 221』、学海堂、1861.
 - 76) (清) 凌廷堪著；彭林点校『禮經釈例』、中華書局、1985.
 - 77) (戰国) 呂不韋『呂氏春秋 上』、中華書局、2011.
 - 78) (清) 孫詒讓撰；王文錦・陳玉霞点校『周禮正義 第 8 冊』、中華書局、1987.
 - 79) 張懷銀『河南洛寧東漢墓清理簡報』『文物』、文物出版社、1987:37–42.
 - 80) 劉俊喜『大同雁北師院北魏墓群』、文物出版社、2008.
 - 81) 富順人「1.4 米高！富順北湖公園発現古墓、出土鎮墓將軍俑！」『搜狐新聞』、2018 年 7 月 24 日。
 - 82) Bruno H. Repp. “The sound of two hands clapping” J. Acoust. Soc. Am., Vol. 81, No. 4, 1100–1109, 1987.

Conservation Priorities Based on Current Conditions of Wooden Monasteries in Myanmar

イータンダージョー¹

Ei Thandar Kyaw

井上朝雄²

INOUE Tomo

Abstract

ミャンマーは敬虔な仏教国であり、ミャンマー全土には遺跡も含めて数多くの寺院が点在している。ミャンマーにおける仏教寺院はミャンマーの文化を語るうえでとても重要であるが、経済発展の波の中でいくつかの寺院は消滅の危機に瀕している。とくに木造の僧院はその構造的な特徴から、一度メンテナンスが放棄されると老朽化が加速し、一挙に廃墟になりかねない危険性をはらんでいる。この研究の上位の目標は、ミャンマーの木造僧院の保全のためのガイドラインを作成することにあるが、まずは本報において、その現状を報告し、ガイドライン作成のための課題を整理した。

1. Introduction

Throughout the history of Myanmar where has been home to diverse ethnic groups that migrated to the region as well as the stage for the rise and fall of many kingdoms. Therefore, a large number of precious cultural properties and heritage sites exist that embody the history of ancient cultures. In Myanmar, there are essentially three kinds of Buddhist structures: (1) stupas (bell-shaped structures with Holy Buddha relics) (2) temples (place of worship), and (3) monasteries (religious buildings where monks reside and meditate). Among them, this report will concentrate on the conservation prioritization for wooden monasteries. These are very important not only as prominent symbols of Burmese history but also should be preserved for future generations to maintain the national and cultural identity of Myanmar.

However, there is no systematic policy for the preventive conservation of built cultural heritage in Myanmar. Therefore, it is necessary to consider the conservation priorities for protecting the cultural attributes of the wooden monasteries in Myanmar. This research will focus on the main structure of physical places to identify issues that need to be prioritised in conservation efforts. This approach is based on evaluating and using combinations of the attributes to define and implement the priorities for structural conditions and place-based conservation actions.

Conservation prioritisation is about decision support for conservation planning. It aims to answer questions about when, where, and how we can efficiently achieve conservation goals.

連絡先：井上朝雄、t-inoue@design.kyushu-u.ac.jp

1 九州大学大学院芸術工学府芸術工学専攻環境・遺産デザインコース
Environment and Heritage Design Course, Department of Design,
Graduate School of Design, Kyushu University

2 九州大学大学院芸術工学研究院環境デザイン部門
Department of Environmental Design, Faculty of Design, Kyushu University

Conservation prioritisation utilizes assessment tools and analyses that are relevant for conservation actions for future conservation management plan.¹ Generally, three main steps are involved in assigning conservation priorities: (i) acquisition and assessment of information on the existing baseline building and on potential impacts, (ii) assignment of values to the structural components concerned and integration of these overall values for alternative possible conservation targets, and (iii) incorporation of legal considerations to determine the practical priorities based on the problems of heritage conservation.² Based on the literature on these immediate challenges for conservation, many conservation professionals and organizations have recognised that greater cohesion, connection, and integration are needed in the conservation field. Therefore, the conservation priorities are the basic essential key step to implement the actions to be taken before the next steps on heritage protection policies, management plan, and intervention. This key step in this research ought to be integrated better and embedded with the relevant fundamental contexts for monitoring a broader operational category of systematic conservation approach.

For these reasons, high-priority strategies and projects should have significant scope for the impact on threats affecting wooden monasteries, which may have significant impacts on many areas of conservation prospects. It is necessary to determine the conservation priorities and examine whether the current potential strategies abate the threats at multiple conservation sites based on the scope of common problems and issues. By evaluating the impact of problems-based priorities, it will be easier to prescribe further key points for conservation processes in terms of how to make legislative protection with relevant policy and management plans for the next upcoming procedures. Moreover, it will enhance the strategies of minimal intervention processes particularly for future sustainability of the conservation monasteries as well.

1.1. Purpose

- To define the heritage values of the monasteries with verified documents and survey resources for physical evidence.
- To make the inventory survey as the hidden heritage collections of wooden monasteries in Myanmar.
- To highlight the critical need of conservation priorities by identifying on these religious structures based on heritage values and assessments.

1.2. Original Points of the Research

The main characteristics of the research are the possible conservation interventions to tackle current and local conservation priorities. The priorities were selected based on past experiences and recorded after modifying them to comply with conservation ethics and regulations. The current study highlights the importance of recognising the authentic value of architectural heritage and spreading awareness about conservation priorities and strategies that would target the urgent and important problem areas and help prolong the life of wooden monasteries in Myanmar. Basic strengthening measures can be applied to these wooden monasteries as per priority and grading level assessment. The principal objective is to help preserve Myanmar's cultural hub of traditional wooden monasteries using inspired conservation efforts and best management practices.

1.3. Problem Statement

The problem statements in this research will be formulated by determining the major measurable impacts of heritage conservation, including heritage tourism, cultural industries, center city revitalisation, and cultural values for religious properties. The research focus is on how to conserve the cultural properties of vernacular structures that could also regenerate the city's urban fabric without destroying or neglecting it.

1.4. Method of Analysis

The research methodology is composed of three main research processes: review, discovery, and utilization mainly based on verified documents on cultural and historical significances, the conditions of religious buildings in Myanmar, and maintenance of current evidences and structural typologies to congregate the fundamental strategies of preventive approaches.

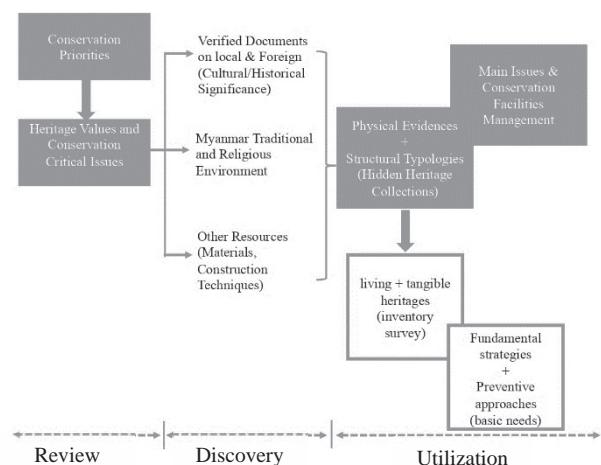


Fig.1.1. Diagram of Research Methodology

According to this diagram 1.1, cultural heritage assets should be followed with providing the wooden monasteries in selected survey data collection in different parts of Myanmar. The analysis underlines the critical approach of inventory plan as foremost with the public, which may serve in a straightforward, honest evaluation for integrating the contrast dimensions of conservation methodology depends on the local current conditions.

2. Background History and Influencing Factors of Wooden Monasteries in Myanmar

Most religions in Myanmar are mainly relied on Buddhism; therefore, the Buddhist monasteries feature prominently among the religious structures. In the old times, the monasteries were highly elaborated to depict the advancement of traditional Myanmar art and architecture. This is one of the reasons why the wooden monasteries are very meaningful and precious for Myanmar citizens; they not only have religious significance but also represent the development of Myanmar's architecture in history and epitomize Myanmar's own architectural dignity, which deserves to be respected, honored, and valued. Therefore, the 18th and 19th centuries were the most developed period of monastic architecture in Myanmar, mostly known for wooden structures.

Therefore, it could be assumed that the traditional Myanmar art and architecture mainly flourished in these eras.³ For this reason, considering the cultural properties of wooden monasteries is necessary for the conservation priority scheme as it will help to conserve them in the appropriate way. Thus, the integrity and authenticity of wooden monasteries should be conserved systematically for the future sustainability of tangible heritage structures.

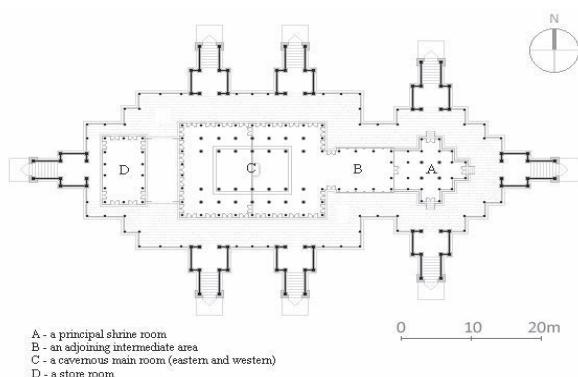


Fig.2.1. A Typical Plan Layout of Wooden Monastery^{*1}

It involves positive intervention to keep wooden monasteries as close to their original condition for as long as possible. With an honest approach to conservation, the initial stage starts with designating priority levels to the heritage structures being conserved in wooden monasteries in different regions of Myanmar. This may lead to the discovery of diverse characteristics of monasteries corresponding to the diverse ethnic cultures and communities across the nation.

2.1. Architectural Characteristics of a Wooden Monastery

The monastery exhibits the use of many traditional Burmese styles having ancient artistic, cultural, and traditional value. The monastery is an attractive traditional wooden building, one of the few types of historical buildings to have survived until now. It consists of many impressive woodcarvings and contains a number of admirable works of art and architecture.

There were four main apartment divisions in a traditional wooden monastery. Generally, it consists of a principal shrine room, an adjoining intermediate area which may serve as a room for the abbot or as a passageway between the shrine and the cavernous main room (including the eastern and western parts), and a smaller apartment at the western end, which usually serves as a store room. The edifice was usually surrounded by a wide veranda where monks perform their daily exercises. To emphasise the hallowed nature of the building, each apartment is marked externally as a set of distinctive multi-storied roofs. Historically, most of the wooden monasteries in Myanmar were only one story high as in form.³ The most important part of the building is located at its symbolic centre - it is a large rectangular hall divided into two square rooms by a partitioning wall.

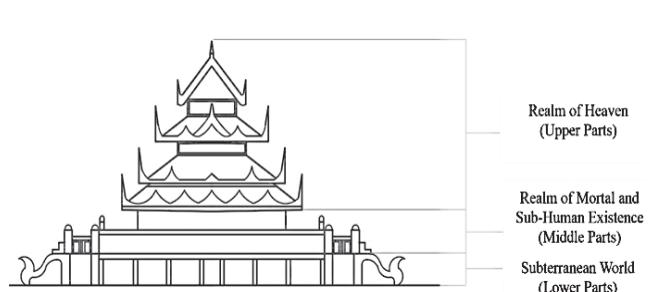


Fig.2.2. General Burmese Monastic Architectural Concept^{*2}

The room nearest to the eastern entrance is a public space where a Buddha image is displayed and rituals involving both monks and laymen are celebrated. The western room is reserved for activities in which only monks are involved. To the west beyond the main hall, a storeroom is situated that may be attached or unattached to the main structure. The entire structure is visually unified by the continuous horizontal terraces and eaves of the various roofs, as seen in figure 2.3.

Generally, the structural composition of a wooden monastery can be divided into three parts as seen in figure 2.3: (1) the upper parts symbolise the realm of the heavens, including roofing, tiered roofs, sculptures, and traditional roof decorative elements; (2) the middle parts represent the realm of mortal and



Fig.2.3. Structural Composition of a Monastery^{*3}

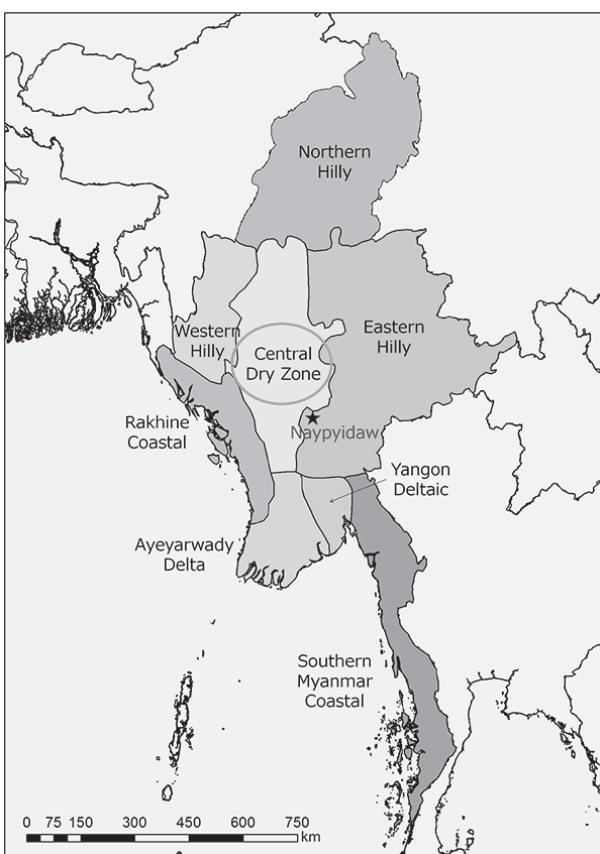


Fig.2.4. Myanmar's Eight Physiographic Regions^{*6}

sub-human existence, including walls, windows, doors, pillars, and balustrades, and (3) the lower parts characterise the subterranean world, that is, the part below the balustrades, including short supporters, stairs, and the ground decorative elements of a monastery³.

2.2. Weather Effect Based on Climatic Conditions of Wooden Monasteries

This section will discuss the effect of weather on the monasteries. It is also important to identify that the main building material is wood, which is a challenging building material. It burns, it decays, its strength varies depending on the way the grain is oriented, and it is very sensitive to the weather conditions such as temperature and humidity. Generally, wooden structures have cracks or loose joints caused by temperature variation. Most of the wooden monasteries situated in the central dry zone of Myanmar in the circle area of figure 2.4 have been ruined because of the extremely dry climate, which pulls moisture out, causing cracking or warping.

As most of the wooden monasteries were built in the central dry zone, the most challenging factors are high-temperature variation and severe rain. According to the field survey results, most of the structural components of wooden buildings are severely damaged by the lack of weatherproofing, regular treatments, and maintenance. Therefore, it is necessary to analyse extreme events and review the key climate processes applying the structural risk information; for example, roof deterioration, cracking on the wooden pillars and moisturisation directly from the ground may damage the ground floor's short supporters and long pillars particularly.

Thus, conservation efforts must decide the priority level of each action and determine how to help the monastery survive the weather by conducting local vulnerability assessments and adaptation planning activities that are necessary for weatherproofing and treatment procedures on these vernacular monasteries.

2.3. Types of Tree Species Used in Wooden Monasteries

In the history of Burmese traditional architecture, wooden buildings occupy an important place, with the most popular building material being teak wood, a tropical hardwood tree species. Myanmar, also known as Burma, is one of the Asian countries where the overwhelming majority of buildings are wooden and also their architectural and ornamental quality is very high.⁴

Owing to the current high cost of teak wood across the world, it is difficult to obtain large quantities of teak wood for replacing old wood in restoration projects, especially for historic conservation. Most of the surveyed monasteries in this study were built from teak wood in ancient times. At that time, Myanmar was rich in forest resources and the type of wood used for building structures represented the rank and status of the owner. However, nowadays most of the monasteries built of teak wood are endangered due to the lack of maintenance or unsympathetic restorations, an issue emphasised by the rareness and high cost of teak wood, and the loss of craftsmanship.

Without proper restoration, the artistic wood carvings on the monasteries would be lost and it would be impossible to reconstruct the traditional features. Therefore, owing to the scarcity and high cost of teak wood, some wooden buildings in restoration projects are mended using other tree species like hardwood types; Pyin-Ka-Doe (*xylia xylocarpa*); a kind of ironwood tree; and Ingyin (*shorea siamensis*), a kind of tall indigenous tree.

2.4. Site Selection for Surveyed Monasteries

The site selection for the physical field survey is a very important part of this research because wooden monasteries are very rare nowadays in every region of Myanmar. The idea of site selection came from the literature on the evolutionary history of the monasteries, most of which is related to the history of Myanmar Kingdom, wherein the last Kingdom Palace was established in the central part of Myanmar. In that era, especially the 18th and 19th centuries, the donation of Buddhist monastery was favored. Moreover, the building characteristics of the monastery including skillful construction techniques, materials, architectural features, and monastic ornamentation, had to be varied depending on the status of the donor. This is one of the interesting points to be studied in those area.

Hence, this research focused on surveying the current conditions of wooden monasteries, mainly in the different regions of Myanmar where has enriched of old wooden monasteries. Therefore, the survey was mainly done into two times, especially in the central area of Myanmar where a large number of traditional wooden monasteries are located. Owing to its location between India and China, Myanmar has nurtured a diversified identity. It is cultural hub where people of various ethnicities and races have come and gone. This cultural heritage, in particular, is a physical proof of Myanmar's cultural richness

and diversity that continues to this day, and a number of its cultural artefacts can be said to represent the cultural heritage of the entire Southeast Asia.

However, under the political and social circumstances in Myanmar after independence, measures for cultural heritage protection remained insufficient for a long time. This is part of the reason why some proposed sites only in Myanmar have been inscribed on the World Heritage List, even though the country is home to some of the world's most famous monuments and is a member of the World Heritage Convention.⁵

The table 2.1 shows the list of survey regions into two parts; August 2018 and April 2019. These regions possess a rich historical background and highly unique cultural heritage properties. The above survey regions make the physical assessment of wooden monasteries' criteria based on data acquisition and monastic structural behavior. Then, each region is described by the name of the monastery, construction year, the present conditions, and functions of the wooden monastery which may be: adaptive reuse, occupied by monks, vacant, deteriorated, ruined, burnt down, or neglected.

Table 2.1. Survey area of wooden monasteries in Myanmar

Survey year	Survey area	Physiography	No. of survey monasteries
2018 August	Mandalay	Central dry zone	15
	Innwa	Central dry zone	1
	Amarapura	Central dry zone	1
	Bagan	Central dry zone	6
	Sa-le	Central dry zone	5
	Inle Lake	Eastern Hilly	10
	Nyaung-Shwe	Eastern Hilly	2
2019 April	Mandalay	Central dry zone	3
	Sagaing	Central dry zone	1
	Hsipaw	Eastern Hilly	5
	Monywa	Central dry zone	5
	Pakkoku	Central dry zone	7
	Total no. of monasteries		63

According to the list of 63 monasteries in these survey regions, it can be extracted to study the specific surveys particularly in this central region of Myanmar where have been lots of wooden built heritages developed.

2.5. Restoration Project of Shwe-Nan-Daw Monastery

This section will conduct a case study on one of the wooden monastery restoration projects in Mandalay. Shwe-Nan-Daw monastery was originally part of the Royal Palace in Amarapura, which was the capital of Myanmar twice ¹¹ (1783-1821 and 1842-1859) during the Konbaung period (1752-1885). When the capital city was moved to Mandalay, the building was dismantled, transported to Mandalay from a former capital

Amarapura, and rebuilt there as part of the new all teak Royal Palace in 1857. King Mindon (1853-1878) used the building for his personal living quarters in the compound of the palace. After King Mindon passed away in 1878, his son King Thibaw (1878-1885)¹² decided to dismantle and rebuild it as a monastery in order to commemorate his father. For this reason, King Thibaw relocated the building to its current location outside of the palace grounds, where it was converted into a monastery in 1880. The form and space composition of Shwe-Nan-Daw monastery gives a symmetrical effect with a simple rectangular plan. The concept of this monastery was the form and space composition of the hierarchical concept and idea as the continuity in the arrangement of plan layout precisely into a single linear composition.⁶ Even though it was a single chamber, which was different from other monastery's characteristics, it features artistic and powerful ornamentation of great historical value as it was commissioned by a King.

The National Museum, Mandalay; the Department of Ar-

chaeology, Mandalay; and the World Monuments Fund have been conducting this restoration project since 2014. The structural problems found especially on the southern and western end of the buildings were caused by the following main issues that are necessary for priority restoration. They are the water drainage system around the monastery and the replacement of old pillars and floors. Additionally, it is necessary to conserve the Kongbaung era's artwork, particularly woodcarving sculptures on the balustrades. The water drainage system was managed systematically to create a drainage outlet with an appropriate design around the monastery.

The prime focus of this project was on restoration; conditional assessment of the pillars that had deteriorated were performed, especially in the south-west parts where the subterranean ornamentation such as the Nayar (Dragon-Serpent) sculptures, as seen figure 2.8 are relatively in the stage of very advanced deterioration, physically weakened, and structurally compromised.

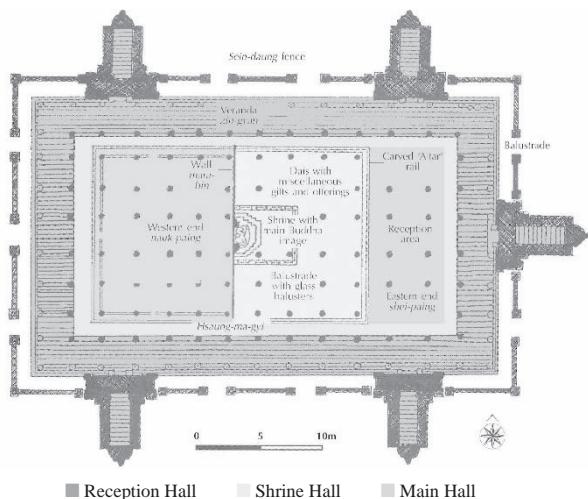


Fig.2.5. Layout Plan of Shwe-Nan-Daw Monastery^{*8}



Fig.2.6. Shwe-Nan-Daw Monastery^{*7}

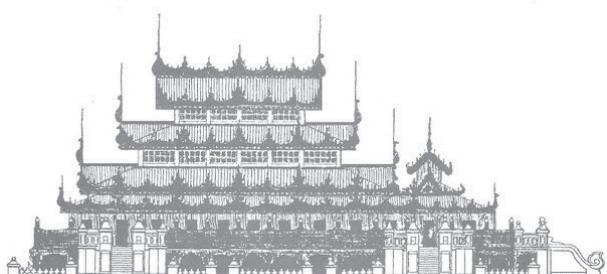


Fig.2.7. Elevation of Shwe-Nan-Daw Monastery^{*8}



Fig.2.8. Repairing of Dragon-Serpent (Nayar) sculptures^{*3}



Fig.2.9. Replacement of New Teak Wood Pillar^{*5}

The teak pillars covered with the marble cap had been damaged by termites - which are white ants that feed mostly on cellulose (wood), as shown in figure 2.10, leading to structural problems and severe rain. Moreover, these teak pillars were directly exposed to the moisture-laden ground due to the weak maintenance of the foundation. The floor adjacent to the veranda has also been damaged by Mandalay's hot and dry weather due to the lack of proper conservation. The Kongbaung era's woodcarving artwork will also be restored to its original state by famous and expert carpenters.

The pillar replacement in this project uses the following replacement techniques; (1) total replacement, (2) partial replacement, and (3) infill replacement. This restoration project aims at the conservation of the monastery and revitalising its surrounding area, in addition to developing a work force com-

prised of local craftsmen trained on conservation practice and site management skills; including traditional carpentry crafts, traditional timber framing, water damage treatment, and protective measures against fire. This endeavor runs in partnership with local communities and Myanmar's government.⁷

Therefore, a conservation study was conducted on the traditional building technologies employed at the site to gain an understanding of the deterioration and threats to the building's primary building material, teak wood, in the tropical environment. Based on these activities, emergency structural, foundation, and drainage repairs were undertaken. Then, the subsequent work focused on water management upgrades, repair of the monument's staircases, and a comprehensive program targeting the monastery's veranda, where a first floor-level walkway surrounds the building.⁸

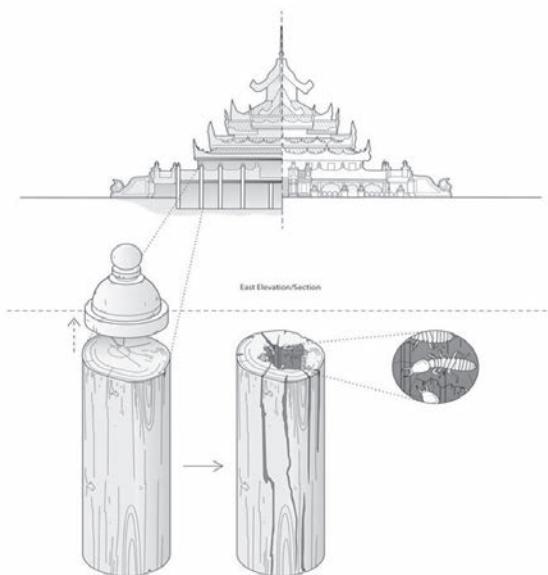


Fig.2.10. Deterioration found on the Termite Issues^{*9}



Fig.2.11. Shwe-Nan-Daw Monastery's Restoration Works^{*10}

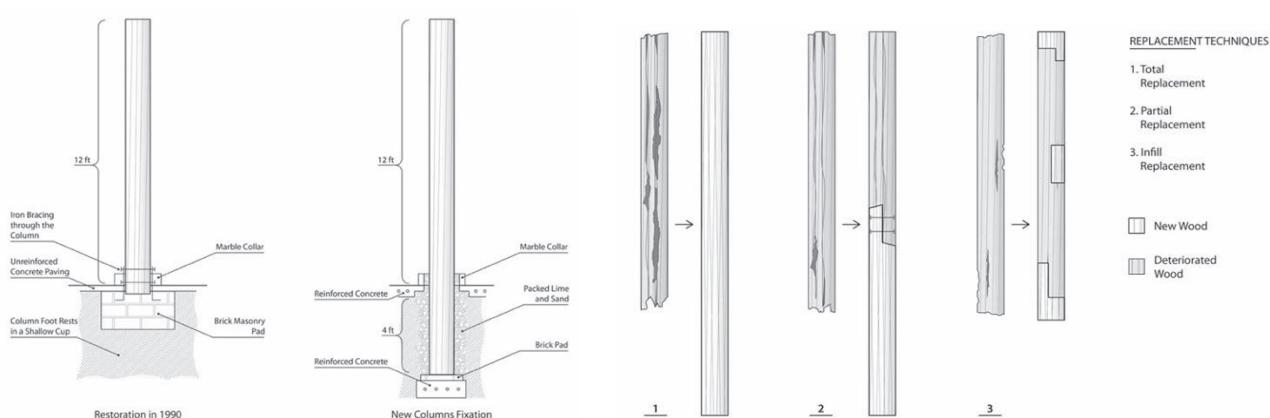


Fig.2.12. Details of Pillar Restoration in Shwe-Nan-Daw Moastery^{*9}

3. Current Conditions of Wooden Monasteries

In Myanmar, wooden monasteries are one of the greatest ensembles of religious structures where may explore traditional Burmese art and architecture. Such kind of buildings are mainly necessary to consider as the historical assets for multiple levels of priorities depending on the status of the current conditions. Accordingly, the following 63 wooden monasteries will state that most of them were built in Konbaung dynasty (1752-1885) at least over 100 years old structures with the descriptions of survey lists and individual information. Then, the heritage value assessment has conducted according to the significance values found on the wooden monasteries by different disciplines to the problems of conservation planning and local conditions relatively.⁹

The physical field survey was mainly done on the structural assessment with development plan into; (1) protection status, (2) brief description of the monastery, and (3) sketch plan and recorded photos on site. For protection status, it is designated for protected monastery or proposed protected monastery or not. Concerning about the descriptions which may include with history, the construction year, materials, façade ornamentation and environmental settlements. Finally, it is also necessary to check the fire safety level and conservation priorities level.

3.1. Physical Assessment of Wooden Monasteries

To find out the priority level of conservation, the criteria of this research mainly based on the physical conservation or maintenance of current conditions heritage value assessment. Specifically, it has been addressing on the building age, the status of the current use for example which is original or new ones depends on its architectural features and functionality. Moreover, there is another important perspective to be noticed that it is fire safety because the structure of the building was mainly built in wood and it is necessary to investigate the conditions of electricity supply for fire prevention measures and fire assessment for providing the fire safety basic level or not; for instance, is there any preparing of fire extinguisher or accommodating water resources like water buckle as in be ready conditions just in case of fire.

Finally, it comes to the important part of the field survey to establish the priority level based on the physical deterioration assessment and structural failure. The four priority levels can be categorized into; 1 – excellent condition or minimal deteriorates that do not require refurbishment works but need maintenance works, 2 – good condition or small deteriorates in the structure that do not require immediate actions for conservation but regularly require superficial repairs works, 3 – moderate condition or relevant deteriorates with unavoidable danger but require appropriate interventions to reinforce the structure, and 4 – poor condition or major deteriorates whereas the monasteries are newly constructed or old and new materials are in mixed conditions and also unstable structural problems and urgently require reinforcement actions and adaptation of critical safety measures for appropriate conservation respectively. In these following tables, Kyaung means monastery in Myanmar terms.

The result of grading levels of wooden monasteries is proceeded according to the significance values of history, building age, architecture, maintenance system. It is also necessary to consider the conservation capacity based on the limited conservation resources and situations of Myanmar as developing country. In this study, the criteria for the conservation grades make on the qualitative content analysis was used to evaluate the relationship between the monastic architectural heritage and conservation conditions. It can be concluded that the conservation system can be investigated and analyzed at the four grades by the cultural value, economic value, historical value and identity greatly influence the local evaluation to develop the priorities for its conservation of those architectural heritage.

According to the above data, the criteria for physical assessment of these monasteries are mainly figured out into structural behaviors and current conservation conditions and maintenance systems. However, the fire assessment which is surprisingly found out nearly 0% of fire protection in most of the wooden monasteries. Moreover, the following pie chart is the explanation of the grading level assessment differentiated on the priority levels of wooden monasteries in different regions of Myanmar.

Grade 1: Outstanding monasteries, to be systematically inspected and preserved in perfect condition (G-1) – 8%

Grade 2: Exceptional monasteries, to be regularly inspected, maintained and repaired (G-2) – 27%

Grade 3: Important monasteries, to be periodically inspected, maintained and repaired when urgently needed (G-3) – 36%

Grade 4: Miscellaneous groups which are newly constructed or old and new materials mixed (G-4) – 29%

The above percentages for each grade show the analytical survey based on the current conditions of wooden monasteries focusing on conservation management plan. These tables show the old wooden monasteries' structures nowadays are very ruined and destroyed by the natural and by the people misunderstanding maintenance systems. Moreover, the conservation

Table 3.1 Physical assessment of wooden monasteries

Region	Name	Built Year	Status	Electricity Supply	Fire Assessment	Priority level
Bagan	Nat-Taung Kyaung	19 th C	Monastery	Yes	No	2
	Dakinawun Kyaung	19 th C	Monastery	Yes	No	2
	Taung-Bi Kyaung (Eastern)	19 th C	Vacant	No	No	2
	Nyaung-U Yoke Sone Kyaung	Konbaung Period	Monastery	Yes	No	3
	Nyaung-U Nat Daunt Kyaung	Konbaung Period	Monastery	Yes	No	3
	Hman-Kyaung	Around 1870	Fired in 2017	-	-	4
Sa-le	Yoke-Sone Kyaung	1882	Museum(Adaptive reuse)	No	No	1
	Lei-Tha Kyaung	1870	Monastery	Yes	No	2
	Mahar-Gandawun Kyaung	19 th C	Monastery	Yes	No	4
	Kyauk-Sa-Yon Kyaung	1888	Monastery	Yes	No	3
	Thein Kyaung	1858	Monastery	Yes	No	3
In-le Lake	Nga-Phe-Chaung Kyaung	1843	Monastery	Yes	No	2
	Kyaung-Ni Kyaung	1846	Monastery	Yes	No	4
	Bago Kyaung	1973	Monastery	Yes	No	4
	A-Nauk-Shwe Kyaung	1940s	Monastery	Yes	No	4
	Patama-Taik	Around 1846	Monastery	Yes	No	4
	Thar-Lay-Taung Kyaung	1832	Monastery	Yes	No	4
	Bein-Daw Kyaung	1925	Monastery	Yes	No	4
	Myay-Ni-Gone Kyaung	1851	Monastery	Yes	No	4
	Nyaung-Oak Kyaung	Around 1832	Monastery	Yes	No	3
	Shwe Kyaung	1924	Monastery	Yes	No	4
Nyaung-Shwe	Tate Nam Kyaung	1903	Monastery	Yes	No	4
	Shwe-Yan-Pyay Kyaung	1888	Monastery	Yes	No	2
Yesagyo	Pakhangyi Kyaung	1886	Museum(Adaptive reuse)	No	No	1
	Pakhanng Kyaung	1864	Remains. Ruins	No	No	3
Pakkoku	Taw-Way-Kan Kyaung	Bagan period (11th – 13th C)	Two Monasteries in one	Yes	No	3
	Ohn-Don-Bin Shwe Kyaung	1738	Vacant, maintained by the monk	No	No	2
	Atula-Mingalarthiri Kyaung	19 th C	Monastery	Yes	No	4
	Khan-Taw-Taung Kyaung	19 th C	Monastery	Yes	No	3
	A-Neint Kyaung	19 th C	Fired in 1989	-	-	4
	Yoke-Sone Kyaung	19 th C	Fired in 1957	-	-	4
	Mandalay Taik	1907	Monastery	Yes	No	2

methods in some regions are very drained because of the local intervention. Therefore, these records are taken to the old wooden monasteries at least over 100 years by photographs, drone and some ground measurements and collected some of the documents and old books for further data references productively.

Table 3.2 Physical assessment of wooden monasteries

Region	Name	Built Year	Status	Electricity Supply	Fire Assessment	Priority Level
Manda-lay	Shwe-Kyin Kyaung	1860	Monastery	No	No	1
	Shwe-Nan-Daw Kyaung	1878-83	Museum(Adaptive reuse)	No	No	1
	Taik-Taw Monastery	1857	Remains, Ruins	-	-	4
	Yamethin Kyaung	1870s	Monastery	Yes	No	2
	Moe Kaung Kyaung	1871-75	Monastery	Yes	No	3
	Kye-Myin Kyaung	1875	Monastery	Yes	No	2
	Sa-Daw-Wun-Min Kyaung	1878-1885	80% Ruination	No	No	3
	Thin-Gaza Kyaung	1861	Monastery	Yes	No	3
	Shwe-In-Bin Kyaung	1895	Monastery	Yes	No	1
	Mya-Daung Monastery	1884	Remains, Ruins	-	-	3
Hsipaw	Thakawun Kyaung	1879	Vacant	No	No	2
	Bha-Mo Kyaung	1820	Monastery	Yes	No	2
	Mahar-Min-Htin Kyaung	1878	Monastery	Yes	No	3
	Ashoka-Yama-Taik, Yadana-Bon-Kyaw Monastery	1787-1790	Remains, Ruins	-	-	3
	Pin-Thar Monastery	1878-1885	Monastery	Yes	No	2
	Medaw Kyaung, Queen Mother's Monastery	1842	Remains, Ruins	-	-	3
	Thameedaw Kyaung, The Princess Monastery	1842	Remains, Ruins	-	-	3
	Pyi-Min-Thar Kyaung	1839	Monastery	Yes	No	2
	Innwa Bagaya Kyaung	1834	Museum(Adaptive reuse)	No	No	2
	Ariya-Wun-Tha Kyaung	Innwa Period	Monastery	Yes	No	2
Monywa	Amarapura Bagaya Kyaung	1782-83	New with brick structure	Yes	No	4
	Bo-Daw Kyaung	1891	Monastery	Yes	No	3
	Maha-Nanda-Kantha Kyaung	1848	Monastery	Yes	No	2
	Maddayar-Shwe Kyaung	1863	Monastery	Yes	No	3
	Kyin-Thee Kyaung	1774	Monastery	Yes	No	3
	Yayhaw Kyaung	1893	Monastery	Yes	No	3
	Sagumaw Kyaung	1936	Vacant, Ruin	No	No	3
	Taing-Tayar Kyaung	1896	Vacant, Ruin	No	No	3
	Mahar-Zawtika-Yama Taik	1894	Monastery	Yes	No	4
	Min-Ye Kyaung	1375	Monastery	Yes	No	3
	Bon-Pyan Kyaung	1858	Monastery, Ruin	Yes	No	3

3.2. Bagan

The following monasteries are extricable tied to conservation's primary objective in Bagan region. Kyaung means monastery in Myanmar terms.

3.2.1. Nat-Taung Kyaung

This elegant Nat-Taung Kyaung is possibly known as the oldest monastery in the Taung-Bi area also called Mya-Taung taik (monastic compound). Concerning the founding of the main monastery around 19th century dating back to about 200 years ago. The monastery has been refurbished time by time because of the monastic antiquity design is very detailed and ornamentation especially in the majority of wood-carvings. The current conditions of this monastery is regularly repaired and maintained by the monks. (See fig 3.1 – 3.2)

3.2.2. Dakinawun Kyaung

This monastery is situated in the same compound of Hman Kyaung and had been stood as a monastic site around 19th cen-

tury for 200 years in Bagan. The balustrades and the few remaining carvings are older and probably came from an earlier building. But the current conditions have found that some intervention in roofing area in the entrance of western style masonry staircases and it was refurbished as the original restoration in 1996 for the basic necessity's enhancement of the structure. It is now maintained by the monks. (See fig 3.3 – 3.5)

3.2.3. Taung-Bi Kyaung (Eastern)

This large monastery is close to the town of Bagan which is locally known as Taung-Bi monastery in 19th century around 200 years old. It was refurbished in 1991 and dismantled under the supervision of the Department of Archaeology. This monastery has been vacant from 1998 to until now and it has also plan to settle the monks over there because the structural condition is very well to reside and it is necessary to maintain the traditional monastic architecture for future perspectives as heritage in UNESCO world heritage zone. (See fig 3.6 – 3.8)

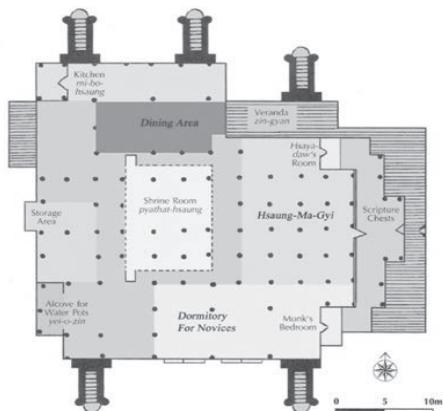


Fig.3.1. Plan of Nat-Taung Kyaung^{*8}

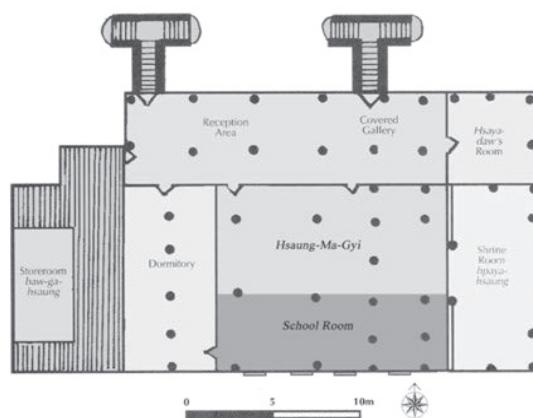


Fig.3.3. Plan of Dakinawun Kyaung^{*8}



Fig.3.2. Nat-Taung Kyaung^{*4}



Fig.3.4. Dakinawun Kyaung in 1998^{*8}



Fig.3.5. Dakinawun Kyaung^{*4}



Fig.3.6. Taung-Bi Kyaung (Eastern)^{*4}



Fig.3.7. Taung-Bi Kyaung (Eastern)^{*4}



Fig.3.8. Taung-Bi Kyaung (Eastern)^{*4}

3.2.4. Nyaung-U Yoke-Sone Kyaung

This monastery dates to the Kon-Baung period. It was refurbished in 1998 and inhabited by the monks where is located in Nayung-U township, Bagan. It is surrounded by the new monastic compound and the original monastery is maintained by the chief monk. There has found out some interventions for original structural enhancement. But the structural condition has deflection on west and south side of this monastery. (See fig 3.9 – 3.11)

3.2.5. Nyaung-U Nat-Daunt Kyaung

Nayung-U Nat-Daunt Kyaung is also the compact monastery in its compound dating back to the Kon-Baung period. It has been occupied by the monks and maintained with the help

of local people. It has the characteristics of Kon-baung monastic composition and architectural elements are simple linear composition expressing the traditional Burmese art and architecture. There has also found out some interventions for original structural enhancement. (See fig 3.12 – 3.15)

3.2.6. Hman Kyaung

Hman Kyaung is located within the precincts of the Ananda Temple at Bagan. It was built around 1870 and in 1998, the monastery was in a most perilous state of repair. But after this, the original structure was unfortunately fired in 2017 and now this monastic compound is newly constructed with brick structures and the remains of the original building cannot be seen in this compound. (See fig 3.16 – 3.17)

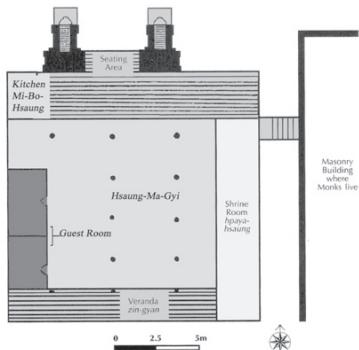


Fig.3.9. Plan of Nyaung-U Kyaung^{*8}



Fig.3.10. Nyaung-U Yoke-Sone Kyaung^{*4}



Fig.3.11. Nyaung-U Yoke-Sone Kyaung^{*4}



Fig.3.12. Nyaung-U Nat-Daunt Kyaung^{*4}



Fig.3.13. Nyaung-U Nat-Daunt Kyaung^{*4}



Fig.3.14. Old Furniture in Nyuang-U Kyaung^{*4}



Fig.3.15. Interior of Nyaung-U Kyaung^{*4}

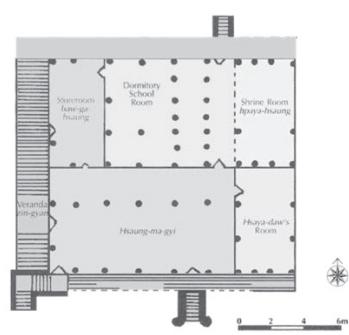


Fig.3.16. Former Plan of Hman Kyaung^{*4}

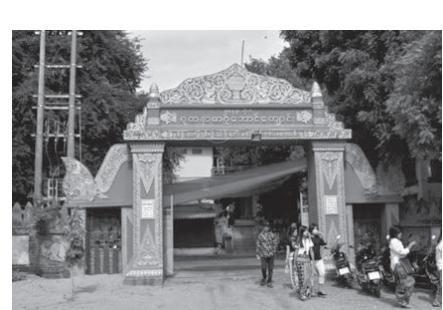


Fig.3.17. New Monastic Compound of Hman Kyaung^{*4}

3.3. Sa-Le

The following monasteries are extricable tied to conservation's primary objective in Sa-Le region. Kyaung means monastery in Myanmar terms.

3.3.1. Yoke-Sone Kyaung

This monastery, which is famous for its fine wood-carvings, is located in Sa-Le, an important town during the Bagan period (1044-1287). It was built in 1882 and now it is reused as the museum of traditional monastery building but it has been stolen many wooden carvings and into a state of disrepair. In the 1970s, the structure was refurbished what was left of the building and placed it on a concrete slab. It is now under the conservation by the Department of Archaeology. (See fig 3.18– 3.20)

3.3.2. Lei-Tha Kyaung

Lei-Tha monastery is located Sa-Le nearby the Yoke-sone monastery. It was built around 1870 donated by the farmer couple during the reign of King Min Don. Fortunately, some details regarding its founding have been preserved for posterity in the monastery library. In 1998, the monastery underwent renovations by the Department of Archaeology, Bagan. (See fig 3.21 – 3.22)

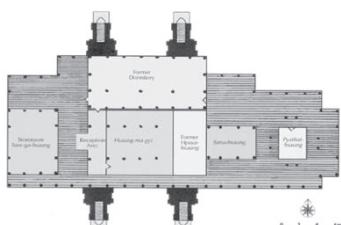


Fig.3.18. Plan of Yoke-Sone Kyaung^{*8}



Fig.3.19. Yoke-Sone Kyaung^{*4}



Fig.3.20. Yoke-Sone Kyaung^{*4}

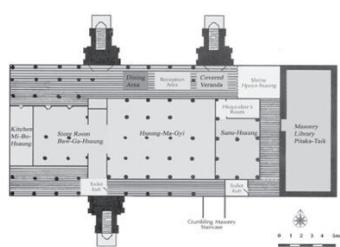


Fig.3.21. Plan of Lei-Tha Kyaung^{*8}



Fig.3.22. Lei-Tha Kyaung^{*4}



Fig.3.23. Mahar-Gandawun Kyaung^{*4}



Fig.3.24. Original Brick Stairs of Mahar-Gandawun Kyaung^{*4}



Fig.3.25. Plan of Kyauk Sa-Yon Kyaung^{*8}



Fig.3.26. Kyauk Sa-Yon Kyaung^{*8}

3.3.3. Mahar-Gandawun Kyaung

Mahar-Gandawun Kyaung is located in Sa-Le region and built in 19th century monastic building. There is no exactly records of this monastery but the remains of staircase and the architectural features show the linear composition of late Kon-Baung era. The remaining stairs is the original styles and some parts are replaced with new materials especially found on the main roof and the additional roof on stairway area. The current condition of this monastery is maintained by the monks. (See fig 3.23 – 3.24)

3.3.4. Kyauk Sa-Yon Kyaung, Shin-Pin-Sar-Gyo Monastic Compound

This monastery is towards the rear or western entrance of Shin-Pyin-Saw-Gyo monastic complex, founded in 1888. It is resembled like a Burmese house of the colonial era. This has also some intervention on the ground façade with fences for the prevention of animals and theft. It is quite far from Sa-Le city and the whole compound is constructed with pagoda, wooden monasteries, ordination hall and rest shelters for the pilgrims or in case of flood victims from nearby regions. (See fig 3.25 – 3.26)

3.3.5. Thein Kyaung, Shin-Pin-Sar-Gyo Monastic Compound

This monastery in Shin-Pin-Sar-Gyo large monastic compound is located about 16km to the south of Sa-Le city. The tradition asserts that the first monastery there was founded in 1338 during the early Ava period and other buildings have been added from time to time. However, the current buildings are dating back from 1858. The compound has also numerous rest houses to accommodate for visiting pilgrims and in the seasonal flooding period, these are like refugee camp for the local people from neighboring villages. This monastic complex can be found pagoda, wooden monasteries, ordination hall and rest shelters for the pilgrims or in case of flood victims from nearby regions. (See fig 3.27 – 3.28)

3.4. Inle-Lake and Nyaung Shwe

The following monasteries are extricable tied to conservation's primary objective in Inle-Lake and Nyaung Shwe regions in Shan State. Kyaung means monastery in Myanmar terms.



Fig.3.27. Thein Kyaung^{*4}



Fig.3.28. Thein Kyaung^{*4}

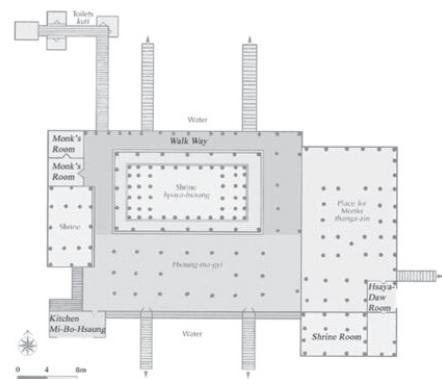


Fig.3.29. Plan of Nga-Phe-Chaung Kyaung^{*8}



Fig.3.30. Nga-Phe-Chaung Kyaung^{*4}



Fig.3.31. Kyaung-Ni Kyaung^{*8}

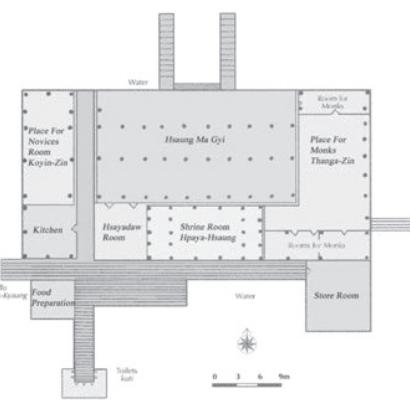


Fig.3.32. Plan of Kyaung-Ni Kyaung^{*4}

3.4.1. Nga-Phe-Chaung Kyaung

This large spacious Nga-Phe-Chaung Kyaung is also known as jumping cat monastery was built around 1843 from village donations in Ywa-ma, In-Le Lake. The vicinities of this monastery are bordered by the lake and maintained by the local people and the monks. It is necessary to consider the humidity and moisture to the structure because it is constructed in the lake. In Shan states, the monasteries are slightly difference from Burmese culture according to Shan traditional style of their ethnic and regional characteristics. (See fig 3.29 – 3.30)

3.4.2. Kyaung-Ni Kyaung

Kyaung-Ni Kyaung is constructed in 1846 and donated with the help of local villagers. In Shan monasteries, the monastic ornamentation is simple and less. It is constructed in the lake and there is necessary for careful conservation approaches for restoration of Shan monasteries. Furthermore, the current condition is regularly maintained by the monks and local villagers but there is less knowledge of conservation plan for the restoration of original structure. (See fig 3.31 – 3.32)

3.4.3. Bago Kyaung

This edifice Bago Kyaung in In-Le lake has long supported a monastic building built by public donations in 1973. But the monk and the local people maintained the original style of the basic layout remained unchanged. Therefore, this giant wooden two-storied monastery is very precious for Shan people and they believe with their ethnic and culture for future persistence. The functional composition of Shan monastery is mainly employed for the main hall especially for the teaching for the novices and spacious expression. (See fig 3.33 – 3.34)

3.4.4. A-Nauk-Shwe Kyaung

This monastery is similar in plan to Kyaung-Ni Kyaung built in the 1940s from public donations. The current condition is very new building because most of them are more than conservative intervention such as modern color and decorative elements. (See fig 3.35 – 3.36)

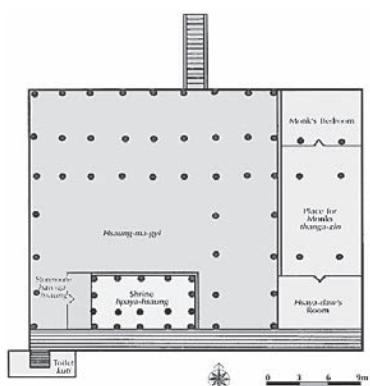


Fig.3.33. Plan of Bago Kyaung^{*8}



Fig.3.34. Bago Kyaung^{*4}

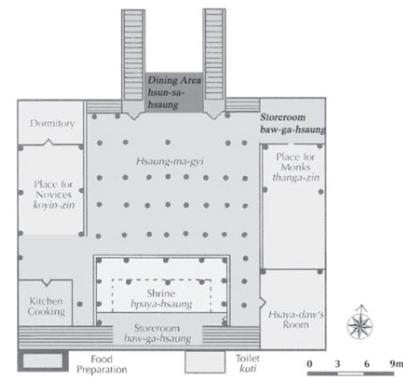


Fig.3.35. Plan of A-Nauk Shwe Kyaung^{*8}



Fig.3.36. A-Nauk Shwe Kyaung^{*4}



Fig.3.37. Plan of Pahtama Taik^{*16}



Fig.3.38. Pahtama Taik^{*4}



Fig.3.39. Pahtama Taik^{*4}

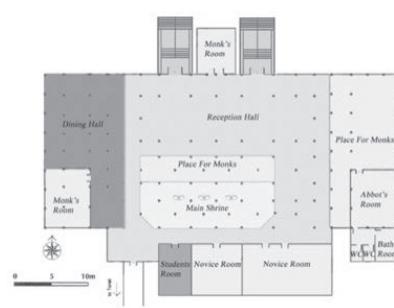


Fig.3.40. Plan of Thar-Lay-Taung Kyaung^{*16}



Fig.3.41. Thar-Lay-Taung Kyaung^{*4}

3.4.5. Pahtama Taik

Also called ‘first monastery’ located in Ywa-ma village, the special architectural interest is colonial style covered verandahs and telescopic roofing different from other monasteries. The monastery built in 1846 by public donations and there has been occupied by the monks in current conditions. (See fig 3.37 – 3.39)

3.4.6. Thar-Lay-Taung Kyaung

This ancient Thar-Lay-Taung Kyuungg is located in In-Le Lake. It was built in 1832. The monastic characteristics is similar to the Konbaung monastic characteristics in central region of Myanmar. The conservation plan has not well developed yet but regularly checked and maintained the deterioration parts of the structure with the help of local villagers and public donations. This monastery is now maintained by the monk (See fig 3.40 – 3.41)

3.4.7. Bein-Daw Kyaung

It is situated in Ywa-Ma village in In-Le lake. It was donated by U Toe Lone, a wealthy Teak trader, in 1925 AD. This is the only two-storied monastery built on stilt among the samples. It is said to be built by the builders from Lower Myanmar. The construction techniques and the use of materials show this monastery as a modernized building among the others built in the same period. Some alterations such as replacing wire netting with glass panels in the windows on the roof neck to prevent from bailing rain water and addition of two entrance brick staircases with multi-tiered roofs can be seen. The monastery is well maintained by the monks and it is very traditional Shan style monastery.¹⁰ (See fig 3.42 – 3.43)

3.4.8. Myay-Ni-Gone Kyaung

This monastery is located in the Myay-Ni-Gone village on In-Le lake which was built in 1851 AD. It was donated by local people of this period. At the present, the monastery is sincerely guarded by the villagers for its considerable number of antique Buddha images. In order to maintain the original superstructure of the old building, the floor was lowered approximately one meter below. No evidence of original building except the Buddha hall is left. The very new extended shrine was built in 2000 AD.¹⁰ (See fig 3.44)

3.4.9. Nyaung-Oak Kyaung

This monastery is located in Inn-dein village on the southern bank of Bilu Chaung Creek. It is situated beside the covered walkway which leads to the famous Shwe Inndein Pagoda group of Inle lake. Facing towards Bilu Chaung Creek, it is an old monastery of which the construction time and the donor are not clearly known. It is said to be constructed long before the Japanese Occupation period. However, according to the built evidences, it is taken as the earliest built monastery in Southern Shan states.¹⁰ (See fig 3.45)

3.4.10. Shwe Kyaung

Shwe Kyaung, with the meaning of golden monastery is located in Ywa-Thit included in Ywar Thar village tract on the west of Nyaung-Shwe township. It was constructed in 1924 AD. U Klyana, the first abbot of Shwe Kyaung, supervised the construction with common donations. The original monastery was later extended in 1953 AD. Most parts of the monastery are extensions and only Buddha hall shows the original structure.¹⁰ (See fig 3.46)

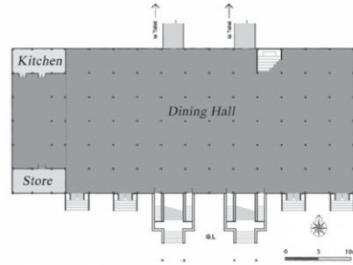


Fig.3.42. Ground Floor Plan of Bein-Daw Kyaung^{*16}

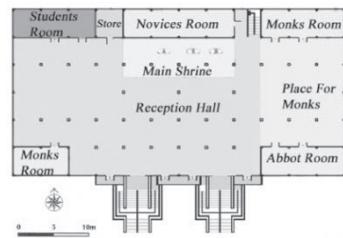


Fig.3.43. First Floor Plan of Bein-Daw Kyaung^{*16}

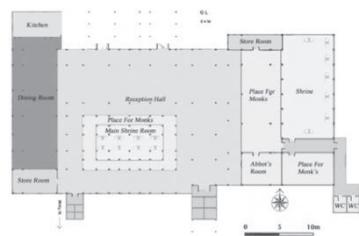


Fig.3.44. Plan of Myay-Ni-Gone Kyaung^{*16}



Fig.3.45. Plan of Nyaung-Oak Kyaung^{*16}

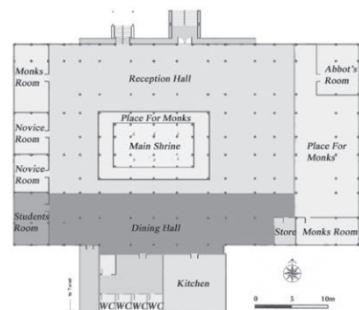


Fig.3.46. Plan of Shwe Kyaung^{*16}

3.4.11. Tate-Nam Kyaung

The monastery is located in one of the busiest area of Nyaung-Shwe township which is the quay side to the villages around Inle Lake. Tate-Nam Kyaung means the monastery at the quay. It was constructed in 1903AD. It was supposed to be common donations since the name of the donors are inscribed on the columns. Only Buddha Hall and Abbot's room show the original structures. The alterations in reception hall vary from the normal way of extensions among the samples. It is maintained by the monks and local villagers.¹⁰ (See fig 3.47)

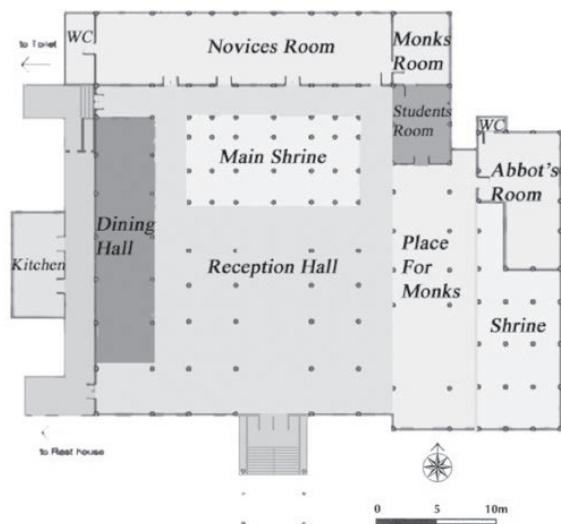


Fig.3.47. Plan of Tate-Nam Kyaung^{*16}

3.4.12. Shwe-Yan-Pyay Kyaung

This famous Shwe-Yan-Pyay Kyaung is located in Nyaung-Shwe. This is the gem of the mixture of Shan-Burmese religious architecture built in 1888 by Nyaung-Shwe Saopha (Shan Kingdom). Not only the exterior but the interior is very ornamented with glass mosaic and architectural interest in style of oval-shaped window in that era as to enhance the dignity and power of donors. Now this is under the protection of Department of Archaeology, Nyaung-Shwe township. (See fig 3.48 – 3.53)

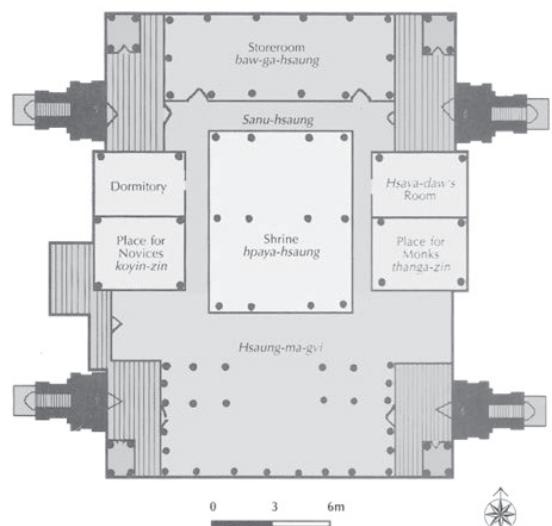


Fig.3.48. Plan of Shwe-Yan-Pyay Kyaung^{*8}



Fig.3.49. South Elevation of Shwe-Yan-Pyay Kyaung^{*17}

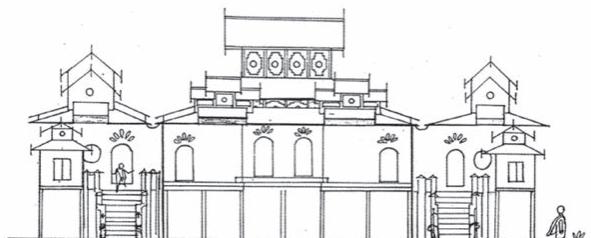


Fig.3.50. East Elevation of Shwe-Yan-Pyay Kyaung^{*17}



Fig.3.51. Shrine Area of Shwe-Yan-Pyay Kyaung^{*4}



Fig.3.52. Shwe-Yan-Pyay Kyaung^{*4}



Fig.3.53. Shwe-Yan-Pyay Kyaung^{*4}

3.5. Mandalay

The following monasteries are extricable tied to conservation's primary objective in Mandalay division. Kyaung means monastery in Myanmar terms.

3.5.1. Shwe-Kyin Kyaung

Shwe-Kyin Kyaung originally founded in 1860 by the King Min-Don located in the northern slopes of Mandalay hill. This monastery has positively intervention on the posts, roof decoration profuse than the original. In 1993, as part of the government renovation program, it was restored as the original glory of monastic elements and well-preserved for the wooden heritage for the long run persistence. (See fig 3.54 – 3.56)

3.5.2. Shwe-Nan-Daw Kyaung

Shwe-Nan-Daw Kyaung is very famous for its intricacy architectural details and donated by the last Kon-Baung Kingdom of Myanmar in 1878-1883 in Mandalay. It is the most significant of Mandalay's historic buildings, since this monastery remains the sole major survivor of the former wooden Royal Palace built by King Mindon in the mid 19th C. This is also only the remaining structure of original royal palace of Myanmar. This is now national property and it is going to be registered to the UNESCO world heritage after conservation with the aid of world monument fund and Japanese organization for some restoration works. (See fig 3.57 – 3.61)

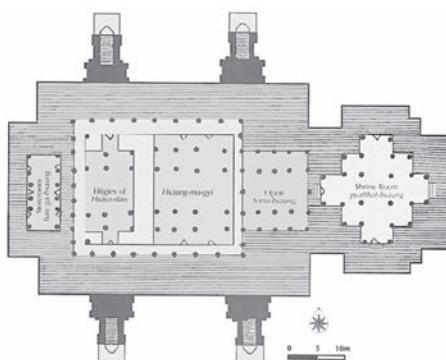


Fig.3.54. Plan of Shwe-Kyin Kyaung^{*8}



Fig.3.55. Shwe-Kyin Kyaung^{*5}



Fig.3.56. Shwe-Kyin Kyaung^{*5}

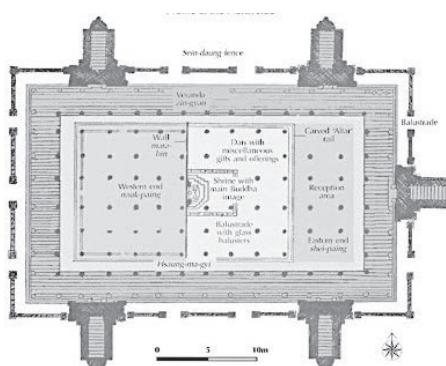


Fig.3.57. Plan of Shwe-Nan-Daw Kyaung^{*4}



Fig.3.58. Interior of Shwe-Nan-Daw Kyaung^{*8}



Fig.3.59. Shwe-Nan-Daw Kyaung^{*4}

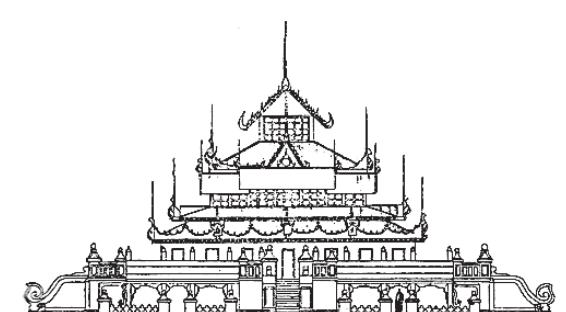


Fig.3.60. East Elevation of Shwe-Nan-Daw Kyaung^{*11}

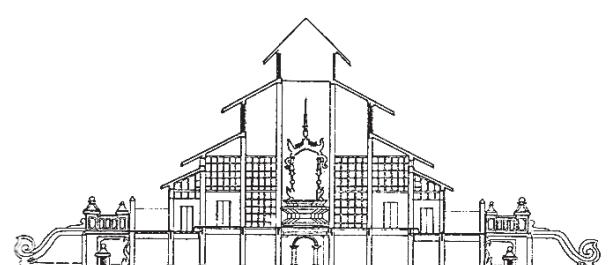


Fig.3.61. Section of Shwe-Nan-Daw Kyaung^{*11}

3.5.3. Taik-Taw Kyaung

Taik-Taw Kyaung built in 1857 and one of the famous and largest monasteries donated by the King. But nowadays the whole structure of this monastery had been already disappeared and only four brick staircases where can see in yellow circle area of figure 3.36 are remained in its original location maintained by the local monks. (See fig 3.62 – 3.64)

3.5.4. Yamethin Kyaung

Yamethin Kyaung was initially built in the 1870s donated by the minor queen, the Governor of Yamethin's daughter. In 1898, the monastery was moved to the current location of Mandalay. Over the years ago, it has been remodeled many times to

meet the colonial appearance of its staircases and telescopic roofing system and its facia board decoration and the interior of wall partition with glass mosaics. In this monastic compound, there is small business of car workshop running and this may effect to the structure of the monastery in the long run. (See fig 3.65 – 3.67)

3.5.5. Moe Kaung Kyaung

Moe-Kaung Kyaung is located next to Yamethin Kyaung and originally built in 1871-75 by the Governor of Moe-Kaung. It is also similar to the colonial style and externally refurbished in 1998. Now it is maintained by the monks in its original compound. (See fig 3.68 – 3.70)

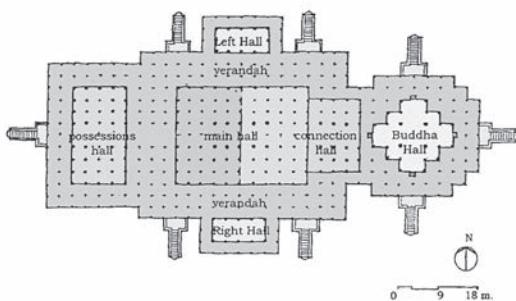


Fig.3.62. Plan of Former Taik-Taw Kyaung^{*8}



Fig.3.63. Old Photo of Site Plan of Taik-Taw Kyaung^{*13}



Fig.3.64. Remains of Brick Stairs^{*5}

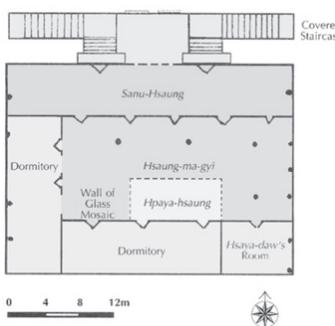


Fig.3.65. Plan of Yamethin Kyaung^{*8}



Fig.3.66. Yamethin Kyaung^{*14}



Fig.3.67. Yamethin Kyaung^{*5}

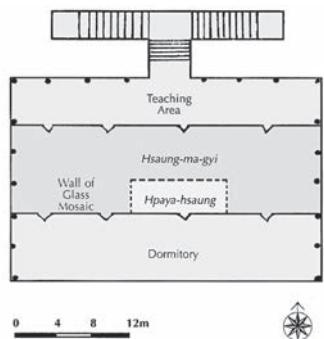


Fig.3.68. Plan of Moe-Kaung Kyaung^{*8}

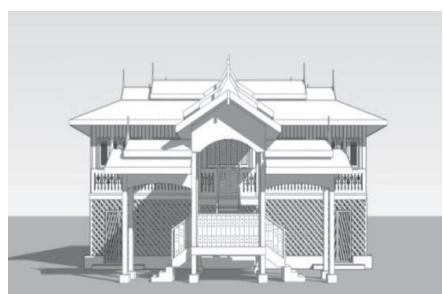


Fig.3.69. Moe-Kaung Kyaung^{*14}



Fig.3.70. Moe-Kaung Kyaung^{*5}

3.5.6. Kye-Myin Kyaung

Kye-Myin Kyaung is close to Moe-Kaung Kyaung built by minor queen of King Mindon and donated in 1875. It is also similar to the colonial style and externally refurbished in 1998. Now it is maintained by the monks in its original compound. (See fig 3.71 – 3.73)

3.5.7. Sa-Daw-Wun Min Kyaung

This is very old monastery built during the reign of King Thibaw (1878-1885). It underwent several relocations before being reassembled at its present site. The current condition of this monastery is totally ruined inside and outside in the percentage 90 out of 100. But there has not yet conservation plan

for it and now it is a neglected and vacant building. (See fig 3.74 – 3.76)

3.5.8. Thin-Gaza Kyaung

Thin-Gaza Kyaung is also one of the famous monastic spired roofing styles located in the Deiwun quarter of Mandalay. It was built in 1861. It is currently used as a monastery and accommodated. However, the structural composition is very vulnerable because of larger and spacious structure with many rooms are very in a perilous state without proper maintenance. In the western end of this monastery is very deflection into one direction and ruined parts need extensive repairs. (See fig 3.77 – 3.79)

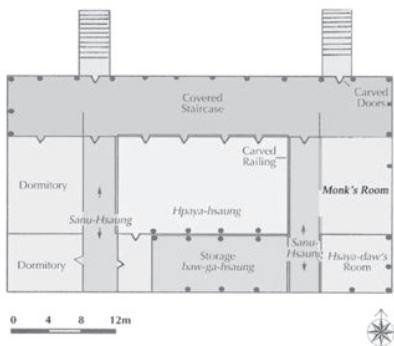


Fig.3.71. Plan of Kye-Myin Kyaung^{*8}



Fig.3.72. Kye-Myin Kyaung^{*14}



Fig.3.73. Kye-Myin Kyaung^{*5}

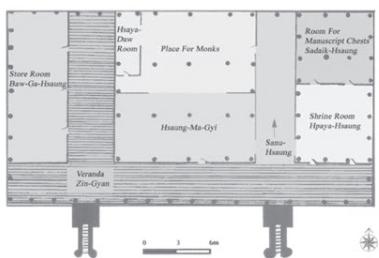


Fig.3.74. Plan of Sa-Daw-Wun Min Kyaung^{*8}



Fig.3.75. Deterioration of Thin-Gaza Kyaung^{*5}



Fig.3.76. Sa-Daw-Wun Min Kyaung^{*5}

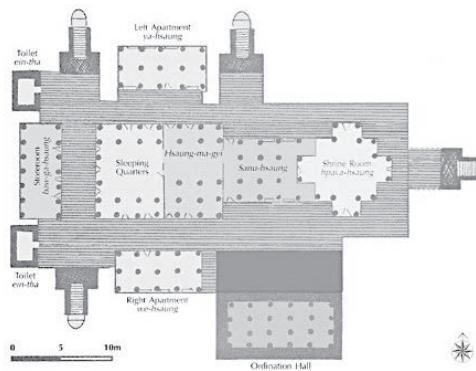


Fig.3.77. Plan of Thin-Gaza Kyaung^{*8}



Fig.3.78. Thin-Gaza Kyaung^{*5}



Fig.3.79. Thin-Gaza Kyaung^{*5}

3.5.9. Shwe-In-Bin Kyaung

Shwe-In-Bin Kyaung is situated in quiet compound of Deiwun quarter in Mandalay. It was donated by Chinese merchant in 1895 and one of the Burmese classical monastery in its elaboration. The special architectural interest is its connecting passage way with the arch-covered wall which cannot be found out in other monasteries from Mandalay. In 1998, the monastery was renovated for tourist attraction. (See fig 3.80 – 3.84)

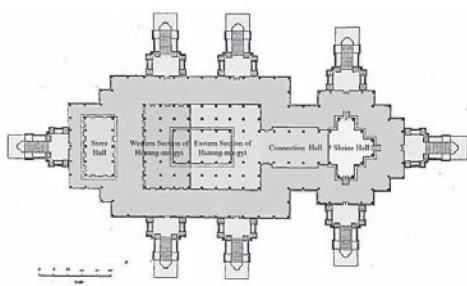


Fig.3.80. Plan of Shwe-In-Bin Kyaung^{*8}



Fig.3.81. Arched Connecting Passage-way of Shwe-In-Bin Kyaung^{*4}



Fig.3.82. Wooden Balustrades of Shwe-In-Bin Kyaung^{*4}

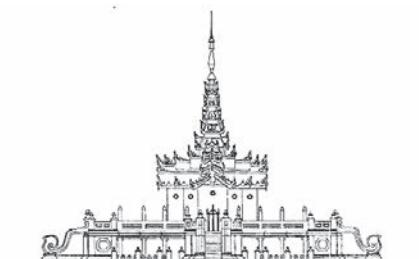


Fig.3.83. East Elevation of Shwe-In-Bin Kyaung^{*11}

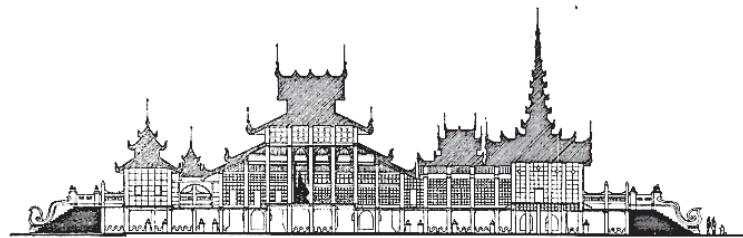


Fig.3.84. Section of Shwe-In-Bin Kyaung^{*11}



Fig.3.85. Old Photo Record of Myadaung Kyaung^{*13}



Fig.3.86. Current Existing Site Plan of Myadaung Kyaung^{*5}



Fig.3.87. Old Photo Record of Myadaung Kyaung^{*13}

3.5.10. Myadaung Kyaung

Myadaung Kyaung, the last wooden monastery of enormous scale built in 1885 donated by King Thibaw. This was also the last monastery built by the monarchs of Myanmar. The current status of this monastery is already disappeared and only remained two brick staircases and in this original location where other new modern monastery are located. (See fig 3.85 – 3.87)

3.5.11. Thakawun Kyaung

Thakawun Kyaung built in 1879 by Kin-Wun-Min-Gyi, a senior minister¹³, is located in the Deiwun quarter of Mandalay. He has visited as a Burmese envoy to Europe during the last years of Kon-Baung dynasty. And he learnt and saw the advances in industry and the architectural achievements of the foreign countries. Therefore, this is one of the rare unique wooden monasteries with inner storeys because the minister intended to design this monastery into the combination style with Italian, French and other European elements for fine Euro-Burmese wood carving. (See fig 3.88 – 3.90)

3.5.12. Bha-Mo Kyaung

Bha-Mo Kyaung is located in the Bodhi-gon quarter of Mandalay. The original was built at Amarapura and then it was

relocated to the current area of Mandalay in 1857. The monastery was repaired in 1993 by the Department of Archaeology. The storeroom was added in the western end later to fulfill the traditional monastic layout and also as per the functional requirement. Now the current status is well-maintained by Bha-Mo Sayadaw Phayagyi (chief monk). (See fig 3.91 – 3.93)

3.5.13. Mahar-Min-Din Kyaung

Mahar-Min-Htin Kyaung was originally constructed in 1852 at Ava. With the changing of the capital, it was relocated to Mandalay donated by the minister during the King Mn-don in 1878. It is also very magnificent monastery and therefore, the conservation plans have yet to be drawn up by the Department of Archaeology, Mandalay for the desirability of preserving this monastery. (See fig 3.94 – 3.96)

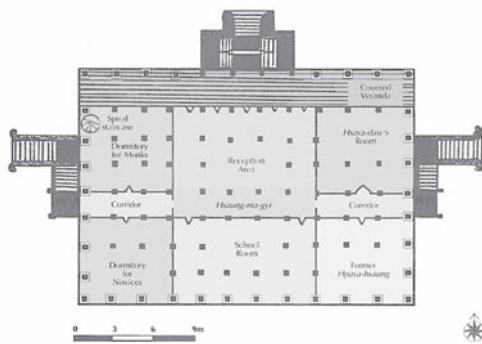


Fig.3.88. Plan of Thakawun Kyaung^{*8}



Fig.3.89. Thakawun Kyaung^{*4}



Fig.3.90. Thakawun Kyaung^{*4}

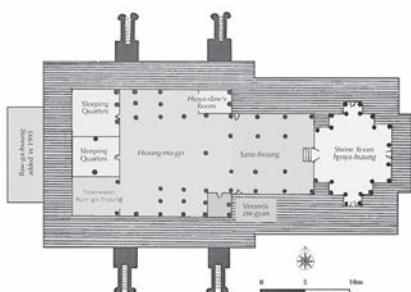


Fig.3.91. Plan of Bha-Mo Kyaung^{*8}



Fig.3.92. Bha-Mo Kyaung^{*5}



Fig.3.93. Store room of Bha-Mo Kyaung^{*5}

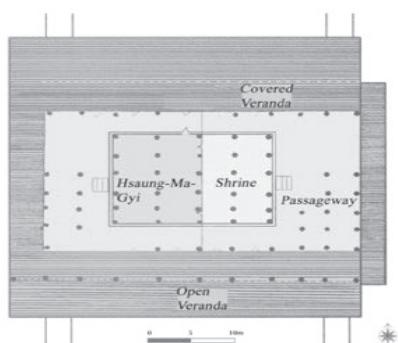


Fig.3.94. Plan of Mahar- Min-Htin Kyaung^{*8}



Fig.3.95. Mahar-Min-Htin Kyaung^{*4}



Fig.3.96. Mahar-Min-Htin Kyaung^{*4}

3.5.14. Ashoka-Yama-Taik, Yadana-Bon-Kyaw Kyaung

Ashoka-Yama-Taik also called Yadana-Bon-Kyaw Kyaung constructed during 1787-1790 with massive monastery type in this era and it is still located in its original location. There can be seen the remaining 10 brick staircase and maintained as the original ruins of these staircases by the monks without any reconstruction. (See fig 3.97 – 3.99)

3.5.15. Pin-Thar Kyaung

Pin-Thar Kyaung was built during the reign of King Thibaw and the original function of this monastery was the Yadararbon Style resident of Prince Pin-Thar. Therefore, after donated by the prince, it has been accommodated by the monks

as the monastery and also maintained by the monks. (See fig 3.100 – 3.101)

3.5.16. Medaw Kyaung: Queen Mother's Monastery

The Queen Mother's monastery which was one of the impressive wooden monasteries, built in 1842 donated by the King's step-mother. The monastery was known for its immense beauty which won the attention, admiration and attribution of Myanmar traditional art and craft advancement. Unfortunately, it was bombed during the second world war and now it can only see the existing great walls of entrance brick gate of this monastery and other parts were already burnt out by the fire. (See fig 3.102 – 3.104)

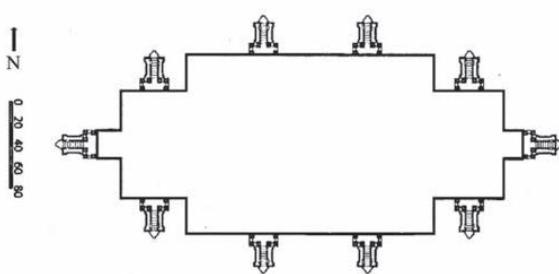


Fig.3.97. Plan of Remaining 10 Brick Staircases of Ashoka-Yama-Taik, Yadana-Bon-Kyaw Kyaung^{*5}



Fig.3.98. Current Existing Site Plan of Ashoka-Yama-Taik^{*5}



Fig.3.99. Old Photo Record of Ashoka-Yama-Taik^{*12}



Fig.3.100. Plan of Pin-Thar Kyaung^{*8}

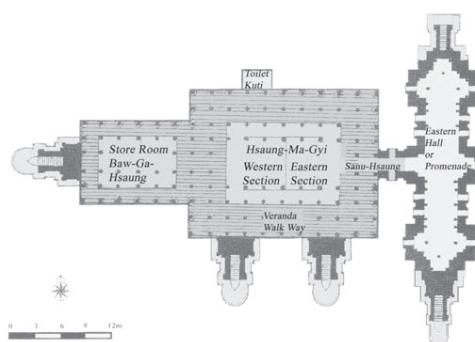


Fig.3.102. Former Plan of Medaw Kyaung: Queen Mother's Monastery^{*15}



Fig.3.101. Pin-Thar Kyaung^{*5}

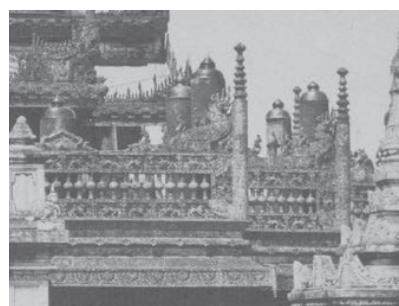


Fig.3.103. Old Photo Record of Medaw Kyaung: Queen Mother's Monastery^{*13}



Fig.3.104. Existing Brick Gate of Medaw Kyaung: Queen Mother's Monastery^{*5}

3.5.17. Thameedaw Kyaung: The Princess Monastery

The Princess monastery built in 1842 and adorned one of the finest wooden monasteries of Burma. Around the original location of its monastery, it has newly constructed by modern monastery and Nun school as the interventions. Therefore, the existing entrance walls and brick staircases are remained. (See fig 3.105 – 3.106)

3.5.18. Pyi-Min-Thar Kyaung

Pyi-Min-Thar Kyaung is located near Tagun-Taing village currently occupies the original site of the San-Kyaung taik complex. The present monastery is combination of two monasteries; one of which was built prior to 1846 by Pyi-Min-Thar (the Prince) and the other part built by the uncle of the prince.

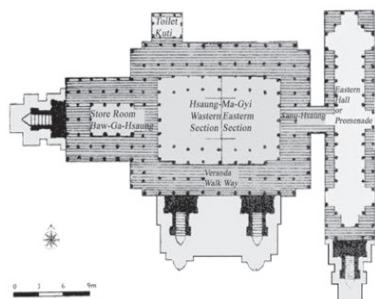


Fig.3.105. Former Plan of Thameedaw Kyaung: Princess Monastery^{*15}



Fig.3.106. Old Photo Record of Thameedaw Kyaung: The Princess Monastery^{*13}



Fig.3.107. Pyi-Min-Thar Kyaung^{*5}

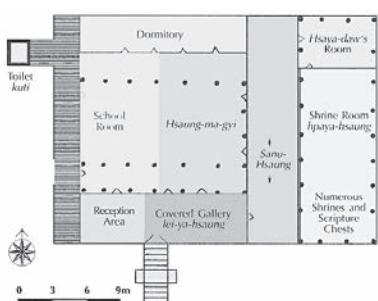


Fig.3.108. Plan of Pyi-Min-Thar Kyaung^{*8}

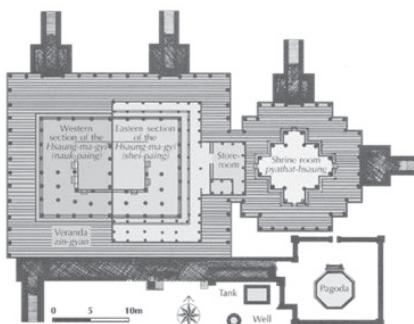


Fig.3.109. Plan of Bagaya Kyaung (Innwa)^{*8}



Fig.3.110. Bagaya Kyaung (Innwa)^{*5}

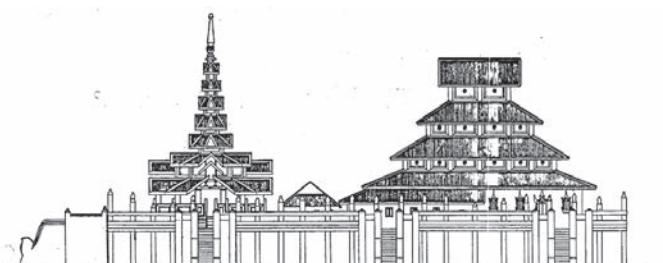


Fig.3.111. North Elevation of Bagaya Kyaung (Innwa)^{*11}

Traces of the original wood-carving are still evident along the badly weathered balustrade and the well preserved previously. In 1988, the monastery was repaired especially the verandah and maintained under the Mandalay Department of Archaeology. (See fig 3.107 – 3.108)

3.5.19. Innwa Bagaya Kyaung

Bagaya monastery was founded during the reign of King Min Hkaung (1401-1422) in Ava dynasty. It was rebuilt in 1698 by the King Min-Ye-Kyaw-Htin. It is ornamentally simple and very authentic Ava monastery. Then, it was refurbished again in 1991 by the Mandalay Archaeology Department and restored as the museum of functional adaptive reuse. (See fig 3.109 – 3.112)

Fig.3.112. Section of Bagaya Kyaung (Innwa)^{*11}

3.5.20. Ariya-Wun-Tha Kyaung

Ariya-Wun-Tha Kyaung which is also called Sagaing Yoke-Sone Kyaung located on the Sagaing hills individually and in a very quiet and peaceful place. This little gem of monastic architecture was convinced as a place of meditation for a single monk. The original component parts are during the late Ava period and dismantled structure from the capital to the hills. It was refurbished in late 1970s by the Department of Archaeology and has been settled by a single monk and open to the public visit. (See fig 3.113 – 3.118)

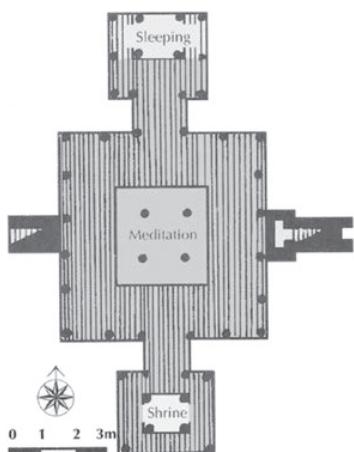


Fig.3.113. Plan of Ariya-Wun-Tha Kyaung^{*8}



Fig.3.114. Shrine Room of Ariya-Wun-Tha Kyaung^{*5}



Fig.3.115. Ornamented Door of Ariya-Wun-Tha Kyaung^{*5}



Fig.3.116. Ariya-Wun-Tha Kyaung^{*5}



Fig.3.117. Ariya-Wun-Tha Kyaung's Meditation Room^{*5}



Fig.3.118. Ariya-Wun-Tha Kyaung's Balustrades Ornamentation^{*5}



Fig.3.119. Current Existing Site Plan of Bagaya Kyaung^{*12}



Fig.3.120. Bagaya Kyaung (Amarapura)^{*5}



Fig.3.121. Bagaya Kyaung (Amarapura)^{*5}

3.5.21. Amarapura Bagaya Kyaung

The original structure of Amarapura Bagaya Kyaung was constructed in 1782-83 by King Bo-Daw-Hpaya located in Amarapura. This monastery was fired in two times; one in 1821 and again in 1866. Therefore, this new structure of Amarapura Bagaya monastery was completely rebuilt again with using reinforced concrete for the whole building and now it is not used by the monks as the function of the monastery. It is preserved in the adaptive reuse as the museum for public pilgrims. (See fig 3.119 – 3.121)

3.6. Hsipaw

The following monasteries are extricable tied to conservation's primary objective in Hsipaw area in Shan State. Kyaung means monastery in Myanmar terms.

3.6.1. Bo-Daw Kyaung

This monastery was donated by Saopha (Shan Kingdom) in 1891 at Pangthein-Taung quarter of Hsipaw. The main monastery building is splendid but only the skeleton structure remained and the wall is repaired with brick. It is maintained by the local villagers. (See fig 3.122 – 3.124)

3.6.2. Maha-Nanda-Kantha Kyaung

Maha-Nanda-Kantha Kyaung is located in the new village of Hsipaw donated by Saopha at 1848. Its distinctive features

is long corridor way and covered with spired roof. This type of monastery did not remain in other areas of Northern Shan state. It is under the protection of the Department of Archaeology. (See fig 3.125 – 3.127)

3.6.3. Maddayar-Shwe Kyaung

Maddayar-Shwe Kyaung is also the ancient monastery in Hsipaw and the interview with the older people, this was also donated by Saopha (Shan Kingdom). This monastery was built in 1863 located in the new village of Hsipaw. In current, it is maintained by the chief monk and local people. The structural conditions of this monastery is in good conditions and it should be regularly maintained and checked with proper maintenance plan. (See fig 3.128 – 3.130)

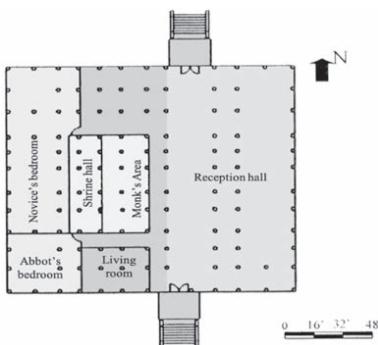


Fig.3.122. Plan of Bo-Daw Kyaung^{*18}

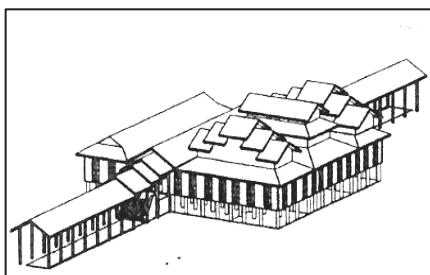


Fig.3.123. Bo-Daw Kyaung^{*18}



Fig.3.124. Bo-Daw Kyaung^{*5}

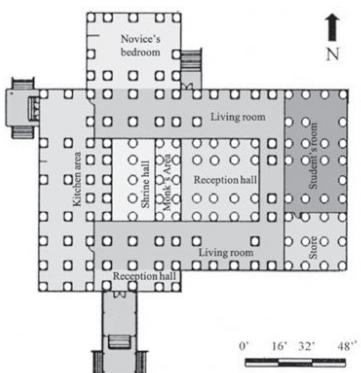


Fig.3.125. Plan of Maha-Nanda-Kantha Kyaung^{*18}

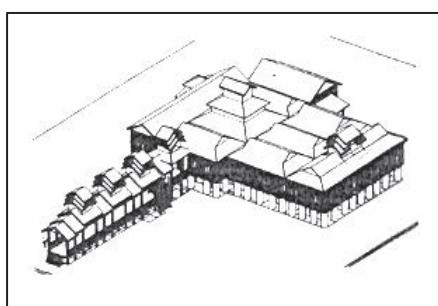


Fig.3.126. Maha-Nanda- Kantha Kyaung^{*18}



Fig.3.127. Maha-Nanda Kantha Kyaung^{*8}

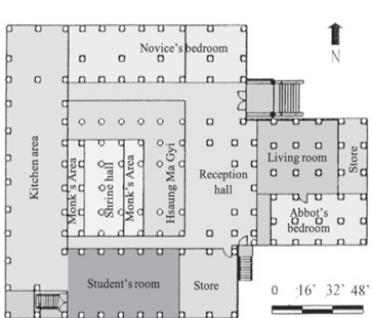


Fig.3.128. Plan of Maddayar-Shwe Kyaung^{*18}

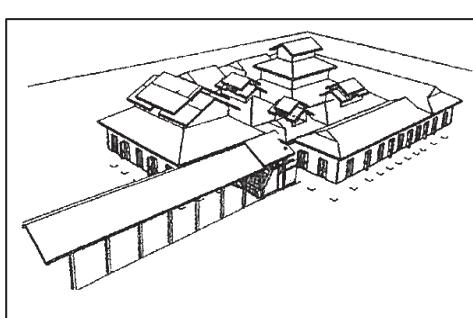


Fig.3.129. Maddayar- Shwe Kyaung^{*18}



Fig.3.130. Maddayar-Shwe Kyaung^{*5}

3.6.4. Kyin-Thee Kyaung

Kyin-Thee Kyaung is the oldest wooden monastery in Hsipaw and also the only donated by the Saopha (Shan Kingdom) and Myanmar King in 1774 as ancient monastery in Shan state. It consists of many Shan ancient architectural features which are quite different to the monasteries in central regions of Myanmar. (See fig 3.131 – 3.133)

3.6.5. Yay-Haw Kyaung

Yay-Haw Kyaung is located in Pangthein quarter of Hsipaw township. It was donated by Saopha (the hereditary ruler of a Shan state of Burma) Saung Kyar Khaing at 1893 AD. It is maintained by the local people but all the walls are repaired with bricks and not the original wall. Moreover, not the main monastery but the monastic compound could be found that many colonial buildings where were built at the Saopha time (Shan Kingdom time). Now it is occupied by the local monks and maintained the original condition of traditional Shan monastery. (See fig 3.134 – 3.135)

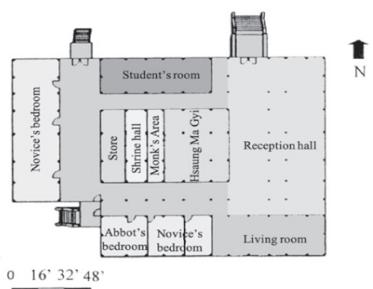


Fig.3.131. Plan of Kyin-Thee Kyaung^{*18}

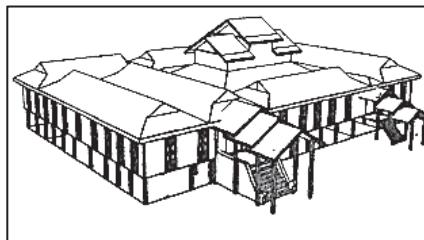


Fig.3.132. Kyin-Thee Kyaung^{*18}



Fig.3.133. Kyin-Thee Kyaung^{*18}

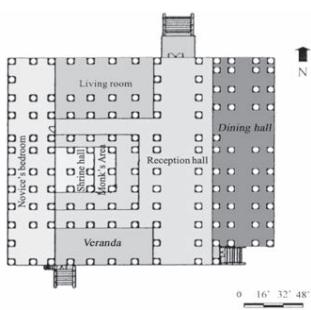


Fig.3.134. Plan of Yayhaw Kyaung^{*18}

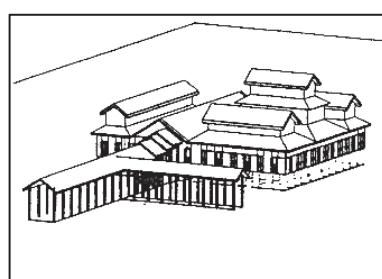


Fig.3.135. Yayhaw Kyaung^{*18}

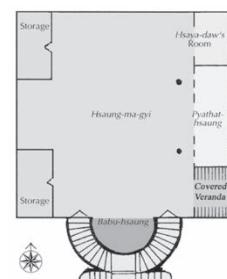


Fig.3.136. Plan of Sagumaw Kyaung^{*8}

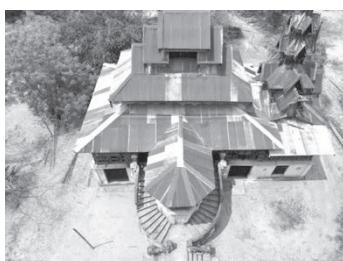


Fig.3.137. Sagumaw Kyaung^{*5}



Fig.3.138. Sagumaw Kyaung^{*5}

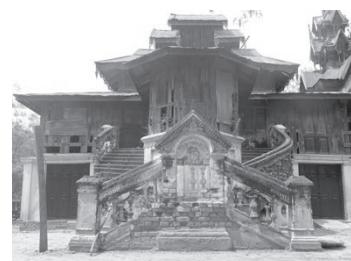


Fig.3.139. Front View of Sagumaw Kyaung^{*5}

3.7. Monywa

The following monasteries are extricable tied to conservation's primary objective in Monywa district. Kyaung means monastery in Myanmar terms.

3.7.1. Sagumaw Kyaung

Sagumaw Kyaung is located in Monywa, Le-zin village and built in 1936 in the late colonial period. The structural condition of this monastery is very weak in current conditions and it may be no longer existed for 4 or 5 years if the conservation management plan would not be considered for it.

Therefore, the features of the monastery is a combination style of traditional Burmese architecture and colonial decorative masonry stairs style which is very rare to find this original little gem of monastic architecture. Therefore, this style of wooden monastery in the central region of Myanmar would be managed with systematic conservation plan not only for the identity of this region but also the unique combination of traditional and colonial characteristics. (See fig 3.136 – 3.139)

3.7.2. Taing-Tayar Kyaung

Taing-Tayar Kyaung is located in Monywa, Le-zin village and constructed in 1896 using local carpenters, masons, blacksmiths and goldsmiths. The monastery is famous for its architectural esthetics of the seven-tiered pyathat roofing and it has not been occupied since the mid-1960s and the structural condition is very vulnerable especially in the connection of the roof, interior of the flooring and other elements. (See fig 3.140 – 3.142)

3.7.3. Mahar-Zawtika-Yama Taik

This monastery is also called Thu-Dhamma monastery was founded in 1894 located in Khin-Mon village, Monywa. This is very traditional and central Burmese monastic architectural

composition in a larger complex of monastic buildings. This has been found that some intervention in the additions of new paintings and the modern elements such as installation electronic equipment which may be dangerous in case of fire. (See fig 3.143 – 3.144)

3.7.4. Min-Ye Kyaung

Min-Ye Kyaung is located in A-Myint village which is far 28km from Monywa district. This monastery was donated by the King Swar-Saw-Ke in 1375 over 644 years old wooden building. This very old monastery maintained by the monks that has been found that refurbished many times and the original of staircases and the roofing parts are the characteristics of Innwa era. (See fig 3.145 – 3.148)

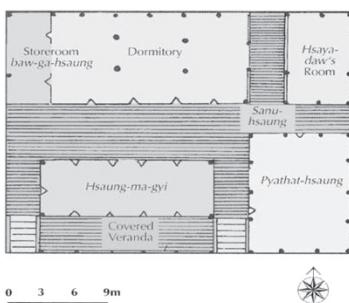


Fig.3.140. Plan of Taing-Tayar Kyaung^{*8}



Fig.3.141. Taing-Tayar Kyaung^{*5}



Fig.3.142. Interior of Taing-Tayar Kyaung^{*5}

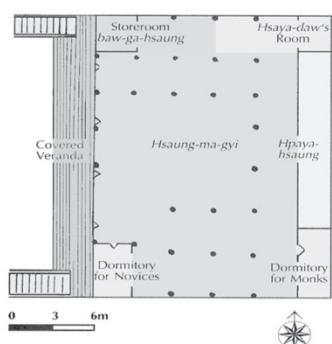


Fig.3.143. Plan of Mahar-Zawtika-Yama Taik^{*8}



Fig.3.144. Mahar-Zawtika-Yama Taik^{*5}



Fig.3.145. Top View of Min-Ye Kyaung^{*5}



Fig.3.146. Top View of Min-Ye Kyaung^{*5}



Fig.3.147. Min-Ye Kyaung^{*5}



Fig.3.148. Min-Ye Kyaung^{*5}

3.7.5. Bon-Pyan Kyaung

Bon-Pyan Kyaung is also near to the Min-Ye Kyaung and the monastic characteristics is similar composition but smaller one. It is quite far from Monywa located in Min-Ye village. It was also donated by King Min-Lat-War in 1858 of Kon-Baung era. There has also found that the complexion of some detrimental features needed for the conservation definitely as the very old wooden monastery.

The structural condition is deteriorated by neglect or old age of the monastery. But in this compound, there has other new monasteries and the original main monastery should be preserved very systematically for such this of linear composition of Kon-baung wooden monastery and this edifice is very rare to find in that area too. Now it is looked after by the local monks. (See fig 3.149 – 3.151)



Fig.3.149. Bon-Pyan Kyaung^{*5}



Fig.3.150. Ruins of Bon-Pyan Kyaung^{*5}



Fig.3.151. Interior of Bon-Pyan Kyaung^{*5}

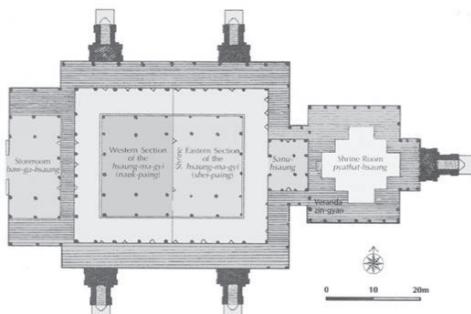


Fig.3.152. Plan of Pakhangyi Kyaung^{*8}



Fig.3.153. Roof Spire of Pakhangyi Kyaung^{*5}

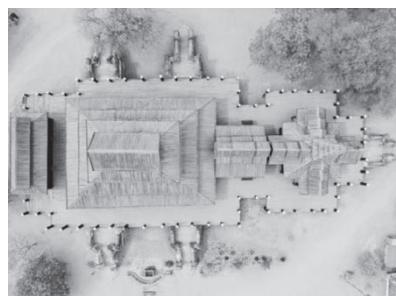


Fig.3.154. Bird's Eye View of Pakhangyi Kyaung^{*5}



Fig.3.155. Pakhangyi Kyaung^{*5}



Fig.3.156. Pakhangyi Kyaung^{*5}



Fig.3.157. Bird's Eye View of Pakhangyi Kyaung^{*5}

3.8. Yesagyo

The following monasteries are extricable tied to conservation's primary objective in Yesagyo area. Kyaung means monastery in Myanmar terms.

3.8.1. Pakhangyi Kyaung

Pakhangyi Kyaung is located 27km north of Pakkoku district built in 1886. For the reason of concerning with the impressive conservation, it has been repaired and restored to some of its former glory using the original materials as possible. Even though the former roof ornaments have not survived but this is very rare monastery which is using the original material of roofing in a very advantage conditions of well-preservation. In 1996, the government submitted the monastery, along with other exemplars from the Kon-Baung dynasty for inclusion into the World Heritage List.¹⁴ (See fig 3.152 – 3.157)

3.8.2. Pakhanne Kyaung

Pakhanne Kyaung is ten kilometers south of Yesagyo township, Pakkoku district. There has only the remains of a formerly wooden monastery constructed in 1871. At present, the remains of masonry mango-bud staircases and the existing foundation wooden pillars has left. However, it is displayed as the existing of ruined conditions to know the traditional wooden construction techniques for conservation of other monasteries. This monastery which was taken and started to preserve this existing in 1996-1967. The monastic features are quite similar to the Konbaung layout and some original carvings of this monastery is preserved in a nearby masonry library.¹⁴ (See fig 3.158 – 3.162)

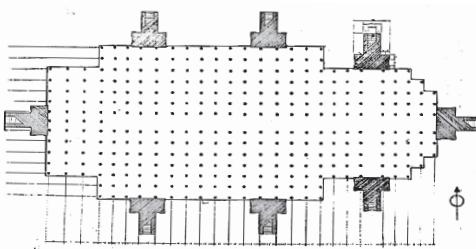


Fig.3.158. Plan of Pakhanne Kyaung^{*19}



Fig.3.159. Existing Conditions of Pakhanne Kyaung^{*5}

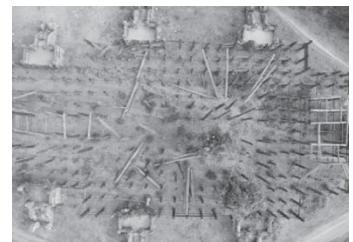


Fig.3.160. Bird's Eye View of Pakhanne Kyaung^{*5}



Fig.3.161. Existing Sturcture of Pakhanne Kyaung^{*5}



Fig.3.162. Existing Brick Stairs of Pakhanne Kyaung^{*5}



Fig.3.163. Top view of Taw-Way-Kan Kyaung Building 1^{*5}



Fig.3.164. Taw-Way-Kan Kyaung Building 1^{*5}



Fig.3.165. Taw-Way-Kan Kyaung Building 1^{*5}



Fig.3.166. Taw-Way-Kan Kyaung Building 2^{*5}

3.9. Pakkoku

The following monasteries are extricable tied to conservation's primary objective in Pakkoku district. Kyaung means monastery in Myanmar terms.

3.9.1. Taw-Way-Kan Kyaung

This quiet and old monastic compound is located in Pakkoku, Myaing township. The monastery was donated by the King in late Bagan period. There has two wooden monasteries; the building 1 is well maintained and reside in it. However, the building 2 is vacant condition and some parts are previously ruined such as the brick staircase and some wooden pillar deterioration. Moreover, it is protected under the ministry of religious affairs and culture. (See fig 3.163 – 3.166)

3.9.2. Ohn-Don-Bin-Shwe Kyaung

Ohn-Don-Bin-Shwe Kyaung is one of the good examples of wooden monasteries from Myanmar. Originally it was one of fifteen apartments given by various donors which comprised the impressive Marorama Kyaung Taik (Monastery group). It built in 1738 and the only remaining apartment nowadays and probably the earliest surviving Burmese wooden monastic building in existence maintained by the Department of Archaeology with the help of chief monk and the local villagers. (See fig 3.167 – 3.170)

3.9.3. Atula-Mingalar-Thiri Kyaung

In this monastic compound, there has two structures; one building is main monastery and another one is storage. It is sit-

uated in Pauk township, Magway division and also old monastic features over 100 years old. But some parts especially in the facades have found new intervention with modern color and materials using in the original structure of main building. (See fig 3.171 – 3.172)

3.9.4. Khan-Taw-Taung Kyaung

Khan-Taw-Taung Kyaung also called Bagan monastery, located in Pakkoku. The construction period of this monastery is probably in the early 19th century according to the interview with the chief monk. In this monastery, there has also the historical documents of inscriptions. But the monastery is often suffered by the seasonal flood every 3 or 4 years in rainy season. (See fig 3.173 – 3.175)

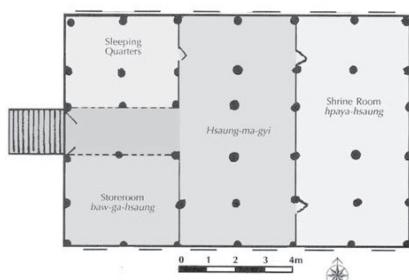


Fig.3.167. Plan of Ohn-Don-Bin-Shwe Kyaung^{*8}



Fig.3.168. Ohn-Don-Bin-Shwe Kyaung^{*5}



Fig.3.169. Interior Furniture of Ohn-Don-Bin-Shwe Kyaung^{*5}



Fig.3.170. Gilded Ceiling of Ohn-Don-Bin-Shwe Kyaung^{*5}



Fig.3.171. Atula-Mingalar-Thiri Kyaung^{*5}



Fig.3.172. Atula-Mingalar-Thiri Kyaung's Storage^{*5}



Fig.3.173. Khan-Taw-Taung Kyaung^{*5}



Fig.3.174. Khan-Taw-Taung Kyaung^{*5}



Fig.3.175. Vulnerable Conditions in 2nd Floor of Khan-Taw-Taung Kyaung^{*5}

3.9.5. A-Neint Kyaung

The former 19th C A-Neint Kyaung wooden monastery located in south-west of Pakkoku. It succumbed to fire in 1989 and there are no plans to rebuild the monastery. Currently in that area, the remains of masonry library occupying in the north-east corner in the current existing site plan of yellow circle area. (See fig 3.176 – 3.178)

3.9.6. Yoke-Sone Kyaung

The early 19th century of former Yoke-Sone Kyaung was one of the famous of Pakkoku's wooden monastery but fire and neglect have destroyed many of these formerly splendid edifices. It was consumed by a fire in 1957 and replaced by a masonry building in 1958. Yoke-Sone means the monastery orna-

mented with lots of sculptures but after it was fired, these sculptures have been installed in another new monastery nearby this area. (See fig 3.179 – 3.180)

3.9.7. Mandalay Taik

Mandalay Taik is located Pakkoku on the west bank of the Irrawaddy river north-east of Bagan. It was founded around 1907 served as the colonial period style. In this compound, there is four-storeyed painted wooden monastery which is also the monumental largest building. It was refurbished and further extended in the 1930s. The current condition is well-maintained by the chief monk and some parts of it need to be checked regularly as an advanced stage of conservation of this magnificent monastic characteristic. (See fig 3.181 – 3.183)

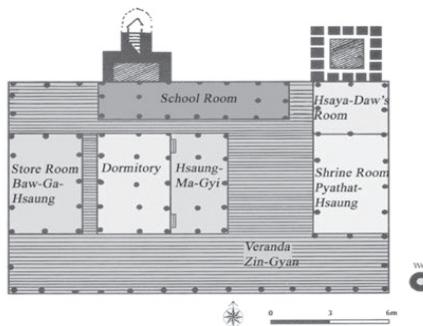


Fig.3.176. Plan of A-Neint Kyaung^{*8}



Fig.3.177. Current Existing Site Plan of A-Neint Kyaung^{*12}



Fig.3.178. Remains of Masonry Library^{*5}

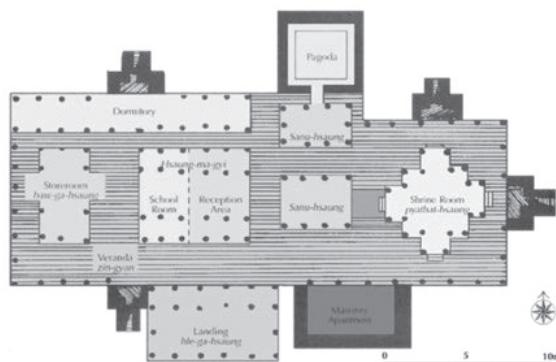


Fig.3.179. Former Plan of Yoke-Sone Kyaung^{*8}

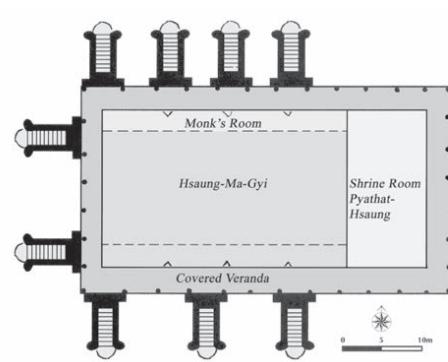


Fig.3.181. Plan of Mandalay Taik^{*8}



Fig.3.180. Old Wooden Sculptures from Former Yoke-Sone Kyaung^{*5}



Fig.3.182. Mandalay Taik^{*5}



Fig.3.183. Mandalay Taik^{*5}

3.10. Heritage Value Assessment of Wooden Monasteries in Myanmar

The following heritage values can be significantly found on the wooden monasteries in Myanmar.

(i) Historic Significance Value

The wooden monasteries in Myanmar are representative of the important trend of history. They are lots of historic value influenced and associated in most of the monasteries are related with the history of Burma Kingdom monarchy. The historic significance value is much greater where evidence of the association or event happened at the places.

(ii) Social Significance Value

These heritage wooden monasteries reveal the social standards of the lifestyles of Kingdom era between the standards of the people recognizing by the paintings, sculptures, techniques and styles. Therefore, the social value can be found on particular communities or cultural groups in each monastery depending on the different regions, different society of the ethnic groups, and ranks of the donor of the monastery.

(iii) Cultural Significance value

The cultural significance value of the wooden monasteries links the identity of the culture from the past to present or future generations.¹⁵ Cultural significance is embodied in the monastery itself, its fabric, setting, use, associations, meanings, records, related places and related objects.

(iv) Spiritual Significance Value

Monasteries are religious buildings and it is a very sacred place for Myanmar culture and tradition. In the old times, the monastery had been the educational school. Moreover, the spiritual value assists to identify the old memories of the Kingdom palace and the relative's and the strong roots of colonial era.

(v) Aesthetic Significance Value

The integrity and the authenticity of Myanmar traditional art and architecture demonstrates a high level of traditional art and artistic, creative and craft technical achievement that may be expressed through the design, construction and technical attributes on these monasteries.

(vi) Scientific Significance Value

The wooden monasteries have scientific or research value about important aspects of the past. The related buildings and sites may also be able to address important research questions relating to the site, its history, earlier practices, materials, and/or usage.

4. Key Findings on Main Issues for Creating Conservation Priorities

In this paper, the solution measures for creating conservation priorities are as follows:

4.1. Common cases of damage,

4.2. High risk of fire, and

4.3. SWOC (strength, weakness, opportunities, and challenges) analysis found on the current issues.

There is an essential framework of performing the key findings related to the following factors in these survey areas.

- Highlighting the percentage of traditional heritage wooden monasteries in Myanmar.

- Making physical and conditional assessments as part of the conservation record.

- Finding basic feasible ways of recording for conservation of wooden monasteries within procurable resources.

- Determining the extent of the lack of legal infrastructure supporting heritage conservation due to the presence of a wide range of heritage conservation priorities in Myanmar for other sectors.

- Reviewing these wooden monasteries not only traces back the historical review or understanding of the prevailing cultural heritage infrastructure, but also sheds light on the current status of monastery conservation with practical field surveys, interviews, consultation of previous conservation research, and sketches and drawings.

- Proposing draft approaches for unclear limitations and clarification on development and fundamental stages in reforming the substantial heritage conservation.

- Creating balanced conservation management for these structures should be encouraged to promote sustainable cultural tourism to showcase the nation's prestige.

4.1. Common Cases of Damage Found on Current Conditions of Wooden Monasteries

Currently, there is a variety of conservation approaches to prepare existing wooden monasteries for detrimental conditions. This subsection will discuss the nature or characteristics of damage found in monasteries, especially those found in Mandalay, which has the highest number of wooden monasteries. These monasteries stand to lose their historic significance in the near future in the absence of urgent conservation efforts following the prescribed guidelines. Most cases of damage to features and structures of monasteries mainly exhibit one of the



Fig.4.1. Ruin conditions of Sa-Daw-Wun-Min Monastery^{*4}



Fig.4.2. Ruin conditions of the Interior in Sa-Daw-Wun-Min Monastery^{*4}



Fig.4.3. Ruin conditions of Sa-Daw-Wun-Min Monastery^{*4}



Fig.4.4. Western Part of Thin-gaza Monastery^{*4}



Fig.4.5. Western Part's Passageway Flooring of Thin-gaza Monastery^{*4}

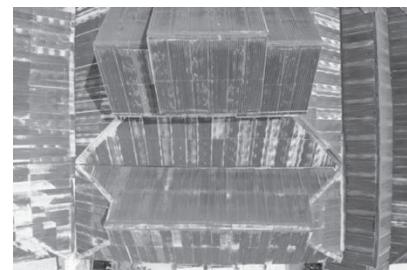


Fig.4.6. Roof Plan of Kyin-Thee Monastery, Hsipaw^{*5}

following conditions: (a) Ruins, (b) Structural weakening, and (c) Roof and drainage problems. Example of monasteries with the above three types of damage are given below.

(a) A case of ruins: Sa-Daw-Wun-Min monastery, Mandalay

About 80% of this wooden monastery in Mandalay is unfortunately in ruins. It is expected to collapse in a year and more. It is assumed that the data collection and conservation efforts should be focused on the issue of ruins as it is the most pressing conservation problem.

(b) A case of structural weakening: Thin-gaza monastery, Mandalay

In cases of structural weakening, the monastic features are still present and it is possible to immediately restore structural stability. However, the whole could be partially restored at the points of structural failure. As seen in figures 4.4 and 4.5, some parts of structurally weakened monasteries have become fragile enough to collapse easily. If such structures are not conserved they could turn into debris, in which case it may be difficult to restore the original fabric. Thus, conservative intervention can help prolong the existence of old heritage.

(c) Roof and Drainage Problems

Concerning roof drainage systems, the design of the monastery may have an impact on the built-in drainage system due to the connections between multiple roofs, resulting in low

waterproof performance, which causes water leakage and debris inside the structure. Moreover, when securing the roof protection of wooden monasteries, it is necessary to differentiate the criteria based on: (1) period of destruction, (2) cause of destruction, and (3) technical conditions. As the roof is a very important part of the whole structure when considering conservation, it is a priority to assess the physical conditions for the conservation sustainability of the structure. In figure 4.6, the blue line shows the leakage of the connecting roof layers. Thus, for all the above issues, conservation priorities should be considered for such specific conditions in Myanmar.

4.2. High Risk of Fire

Another issue is that materials of the monasteries are mainly constructed of wood. Therefore, it is necessary to consider fire safety as the main concern. In all of the surveyed monasteries from Myanmar, the percentage of fire safety preparedness plans is nearly zero (0%). Due to Myanmar being a developing country there is limited funding or budget for fire safety preparedness of monasteries. The strategies to produce a fire safety plan outlines the recommended action in four phases in the case of natural or man-made fire. The four phases mentioned above are: prevention, preparedness, response, and recovery. The issue of fire safety focused on the establishment of conservation priorities and plans at first, and then the priority

measurement should be set up based on the material used in the monasteries. The risk of fire safety for wooden monasteries is a critical issue at this moment in Myanmar. Nonetheless, these monasteries present a great risk as they are often not well prepared for current fire hazards. This section reviews the fire safety management system for wooden heritage monasteries based on selected research carried out to focus on fire prevention measures.

According to the site survey records, there should be awareness of fire prevention measures for wooden monasteries. Fire mitigation should be firmly proposed with active fire prevention measures such as the use of water buckles 24/7, the easy availability of water sources, and feasible ways of installing fire extinguishers for future safety as the basic steps for protection against fire. Moreover, other challenges found in suppressing fire and provision of escape in manual accommodation methods and the installation of electrical fire services are very dangerous approaches for immediate fire breakouts. Thus, the following action plan may also be proposed for every wooden monastery with specific conservation training with Immediate Action Plan (IAP).⁸

1. Reducing Ignition Sources (IS)
2. Limiting Combustible Materials (CM)
3. Providing Means for Detection and Alarm (DA)
4. Exit/ Emergency Access (EA)
5. Improving Manual Suppression (MS)
6. Improving Firefighting Facilities
7. Updating Fire Safety Management Procedures (MP)
8. Training (TR)

4.3. SWOC (Strengths, Weaknesses, Opportunities and Challenges) Analysis for Heritage Conservation of Wooden Monasteries

For SWOC analysis, there may be possibilities of strength, weakness, opportunities, and challenges for the consideration of improved appreciation of the heritage conservation of traditional Myanmar wooden monasteries. In this research, the SWOC analysis identifies the main strategic priorities in relation to an overall objective achieved by the high quality of the remaining original fabric, infrastructure, maintenance systems, and safety. Therefore, the following categories in each sector of SWOC conditions will be considered on the fundamental requirements of heritage conservation for these wooden monasteries as a practical field survey and theoretical analysis and

references.

STRENGTH

- Outstanding traditional monastic architecture
- Last Myanmar Kingdom's inheritances
- National understanding among ethnic groups
- Volunteer spirit and community pride

WEAKNESS

- Lack of understanding of the conservation practice for preserving cultural value of heritage buildings
- Lack of legal protection and designation
- Lack of understanding of the restoration sites, interpretations, management; weak or no support
- Delay of co-creation on cultural and heritage tourism
- Poor conservation laws

OPPORTUNITIES

- Identify ways and means to prioritise and improve policies that can engage and benefit the community based on previous Bagan UNESCO World Heritage
- Nurture the capacities for conservation knowledge sharing and participation
- Role of tourism infrastructure
- Engage in heritage tourism, cultural industries, small business incubation, center city revitalization, and property values

CHALLENGES

- Clearer understanding of how heritage conservation currently functions, or might function in the future
- Decline in safety and security
- Awareness about fire safety
- Structural regeneration and conservation sustainability
- Local community involvement

4.4 Proposed Priorities Actions

In this research, the priority actions for wooden monasteries have been identified and have been prioritized according to whether they should be undertaken immediately or initiated within various time frames depending on the structural behavior, conservation conditions and local community.¹⁶

Actions that should be undertaken immediately:

- Manage and monitor roof and site drainage of the monastery.
- Reduce fire hazard to the site by regular check and provide basic fire emergency plan for wooden structure.
- Cooperate with governmental organizations, particular professional associations and with the help of volunteer students

for wooden monasteries to identify and manage water, drainage, and fire risks, as well as visual and privacy impacts, particularly in relation to future development on adjoining properties.

- Investigate approaches to restore, revitalise and structural enhancement for structural weakening monasteries.
- Monitor the adaptive reuse type of monasteries as museum set up the rules for all uses, activities, and proposals for adaptation to identify, avoid, and mitigate heritage impacts on significant building, site elements, attributes, and significant values.

It is recommended that the following reactions and processes it be initiated within the next 12 - 24 months:

- Prepare and implement a conservation management plan and policy for the stage of well-conserved conditions.
- Develop a maintenance plan for the building complex, contents and collections, and landscape that includes cyclical and priority maintenance requirements.
- Remove trees identified as hazardous and threatening to the monastery complex.
- Prepare and implement a heritage risk management plan (including a disaster preparedness plan).

It is recommended that the following reactions and processes it be initiated within the next 24 - 36 months:

- Develop a comprehensive site drainage and water management plan to coordinate objectives and controls on water use and drainage throughout the site.
- Prepare a monastery and its environs' condition survey, and schedule for the conservation of the monasteries' master plan.
- Implement high-priority repair and conservation and maintenance works, prioritizing measures to significantly for vulnerable monasteries.
- Prepare and implement a visitor management plan for adaptive reuse type of monasteries as museums.
- Prepare and implement a regular maintenance plan, including cyclical maintenance and priority maintenance works requirements.
- Prepare a documentation record of the monastery for each restoration works.

5. Conclusion

In conclusion, the conservation of wooden heritage monasteries is very important for Myanmar because it can provide and promote a sense of cultural-national identity and continuity for

future generations in a fast-changing world. The wooden heritage monasteries represent the old history and strong-traditional culture of our nation. This study presents conservation priorities and strategies for protecting architectural heritage, which is among the most valuable assets of the nation, and highlights the need for preventive conservation measures to protect them for potential threats, including unexpected and sudden natural disasters such as earthquakes and floods. The fundamental level of strengthening actions for wooden historic monasteries is categorised into four grading priority levels and helps identify the most affected and conserved regions based on criteria. The significance of the monasteries is determined through their historical and cultural value and physical assessment of the existing safety condition of the building, which is related to its vulnerability status. The possible technical interventions must be determined based on experience in the past and record after sorting out these to comply with conservation ethics and regulations. Finally, part of this research constitutes together the authentic value of architectural heritage and spreads awareness with important priorities and strategies that deal with issues of prolonging wooden monasteries in Myanmar.

References

- 1 J. Lehtomäki, A. Moilanen, 2013. Methods and Workflow for Spatial Conservation Prioritization Using Zonation: Environmental Modeling & Software 47, pp. 128-137
- 2 Avrami, Erica C., Randall Mason, and Marta De la Torre, 2000. Values and Heritage Conservation: Research Report. Getty Conservation Institute, Los Angeles
- 3 Sylvia Fraser-Lu, 2001. Splendour in Wood: The Buddhist Monasteries of Burma. Bangkok: Orchid Press
- 4 Irene Moilanen and Sergey S. Ozhegov, 1999. Mirrored in Wood: Burmese Art and Architecture. Bangkok, Thailand: White Lotus Press
- 5 2011 Survey Report on International Cooperation; Japan Consortium for International Cooperation in Cultural Heritage; Survey Report on the Protection of Cultural Heritage in Republic of the Union of Myanmar
- 6 Maung Shwe, 2009. Linear Composition of the Konbaung Monasteries. Taung Daw Publications
- 7 Mostafa Zohdy, 2018. The Conservation of Shwe-Nan-Daw Monastery Project: World Monument Fund
- 8 <https://www.wmf.org/project/shwe-nandaw-kyaung>
- 9 Marta de la Torre, 2002. Assessing the Values of Cultural Heritage: Research Report. The Getty Conservation Institute, Los Angeles
- 10 Yu Yu Thwin, 2008. A Comparative Study on the Architectural Characteristics of 19th and 20th Century Shan Monasteries in Southern Shan State of Myanmar and Northern Thailand. Chiang Mai University/Chiang Mai.
- 11 Britannica, The Editors of Encyclopaedia. "Alaungpaya Dynasty". Encyclopedia Britannica, 12 Dec. 2014, <https://www.britannica.com/topic/Alaungpaya-Dynasty>. Accessed 4 January 2021.

- 12 Cooler, Richard M. "The Konbaung Period - Amarapura". Northern Illinois University. Archived from the original on 16 June 2006. Retrieved 2006-06-09.
- 13 Ma May Zin Phyo, 2013. Study on Architectural Characters of Konbaung Era Buddhist Monasteries in Mandalay City. M. Arch Thesis, Yangon Technological University, Yangon.
- 14 Ma Wint Thu Thu Maung, April 2017. Field Report on Archaeological Sites: Bagan, Sale, Pakokku and Pakhan Gyi area in Magwe and Mandalay Regions. Department of Archaeology, University of Yangon.
- 15 International Symposium on the Conservation and Restoration of Cultural Property; Conservation of Wood; Tokyo National Research Institute of Cultural Properties
- 16 Burke, Sheridan, Jyoti Somerville, Gail Ostergren, Laura Matarese, and Chandler McCoy. 2018. Eames House Conservation Management Plan. Los Angeles: Getty Conservation Institute.

Source of the Figures

- *1 Asian Historical Architecture: A photographic Survey. <https://www.orientalarchitecture.com/index>
- *2 Redrawn by Author
- *3 Field survey photo record in 2017
- *4 Field survey photo record in 2018
- *5 Field survey photo record in 2019
- *6 National Environmental Conservation Committee, Ministry of Environmental Conservation and Forestry, 2013. Myanmar's National Adaptation Programme 2013 of Action (NAPA) to Climate Change
- *7 <https://www.commons.wikimedia.org>
- *8 Sylvia Fraser-Lu, 2001. Splendour in Wood: The Buddhist Monasteries of Burma. Bangkok: Orchid Press
- *9 Mostafa Zohdy, 2018. The Conservation of Shwe-Nan-Daw Monastery Project: World Monument Fund
- *10 <https://www.wmf.org/project/shwe-nandaw-kyaung>
- *11 Published Journal 1970; Late Konbaung Wooden Monasteries, Rangoon Institute of Technology
- *12 Google Earth Pro 2019
- *13 Archaeological Survey of India Annual Report, 1912-13 & 1914-15
- *14 Ma Thida Su Wai Tin, 2018. Study on Architectural Aspects of Teak Wood Monasteries in "Mahar Wii Thot Dar Yarma Taik", Mandalay. Mandalay Technological University
- *15 Maung Shwe, 2009. Linear Composition of the Konbaung Monasteries. Taung Daw Publications
- *16 Yu Yu Thwin, 2008. A Comparative Study on the Architectural Characteristics of 19th and 20th Century Shan Monasteries in Southern Shan State of Myanmar and Northern Thailand. Chiang Mai University/Chiang Mai.
- *17 Dr.Than Tun, February 2008; Restoration of Shwe-Yan-Pyay Pagoda and Monastery
- *18 Maung Khin Mg Oo, 2016. A Comparative Study on the Architectural Characteristics of Shan and Palaung Timber Monasteries in Northern Shan State, Mandalay Technological University
- *19 M.Arch Thesis, February 2004; Ma Htet Htet Hlaing & Ma Aye Nu Nu Oo, Yangon Technological University

Design for SDGs プロジェクトケーススタディ デザイン思考を用いた高校生向け SDGs 教育可視化ツールの提案

Case Study of Design for SDGs Project

Development of Visualization Tool for High School Students on SDGs Education with Design Thinking

張 彦芳¹

ZHANG Yanfang

下村 萌²

SHIMOMURA Moe

鷹野典子³

TAKANO Noriko

ロウ ワイ リオン⁴

LOH Wei Leong

Abstract

Focusing on design education program related to the Sustainable Development Goals (SDGs) for Japanese high school students, this research aims to develop a set of open-source tools that can be used to visualize the design thinking educational processes used by students. To implement a new type of SDGs related design educational program that promotes solving the world's issues in environmental and social changes, educational tools to support students in design thinking processes are not available. In collaboration with teachers, we conducted a workshop with four sessions at Fukusho High School in Fukuoka City for Year 1 students under the Global Management Program. We worked with teachers to understand the design thinking processes used in the workshop and identify issues that students faced during the workshop. Through the findings, a set of visualization tools can be developed and proposed to support the students in the design thinking processes in future workshops. The visualization tool will enable students to learn freely and develop a high awareness of social issues. Also, teachers can use and adapt the tools to meet the needs of the educational objectives. Besides, as an open-source, the outputs of the research can easily be contributed back to society.

1. 研究背景

21世紀の世界は、ジェンダー問題、社会的な不平等、貧困問題、大規模な自然災害の発生・増加、さらにサイバー攻撃などの新たなリスクの増大などさまざまな社会的課題を抱えている。このようなグローバル社会を生き抜くためには、批判的思考力、問題解決能力、コミュニケーション力が必要とされている。また、社会・経済の急激な変化に対応するには、従来の知識偏重型の教育に基づいたスキルだけでなく、SDGs (Sustainable Development Goals)¹⁾の社会課題を理解し、主体的に解決策を提案できる人材育成が期待されている。リクルート進学総研が行なった「高校教育改革に関する調査2018 「アクティブラーニング型授業」編によると、生徒の主体的・対話的で深い学びに関して、教員の指導スキル、教材開発や評価手法に関する課題が挙げられた²⁾。生徒の主体的・対話的で深い学びを通して、自己の在り方や生き方を考えながら、よりよく課題を発見し解決していくための資質・能力を育成する必要がある。こうした影響を受けて平成30年度に文部科学省の改訂された高等学校の学習指導要領解説では、「総合的な学習の時間」が「総合的な探究の時間」に変更された。

このように、変化の激しい現代において、社会課題の問題を発見し解決できる人材を育成するための新しい仕組みが求められている。科学技術白書（平成25年度版）や政府の科学技術イノベーション諸施策に見られるように、デザインの力が新たな仕組み作りの中で注目されている³⁾。

連絡先：張彦芳，zhang417@design.kyushu-u.ac.jp

1 九州大学大学院芸術工学研究院デザインストラテジー部門
Department of Design Strategy, Faculty of Design, Kyushu University

2 九州大学大学院芸術工学研究院デザイン人間科学部門
Department of Human Science, Faculty of Design, Kyushu University

3 九州大学大学院芸術工学研究院
Faculty of Design, Kyushu University

4 九州大学大学院芸術工学研究院環境デザイン部門
Department of Environmental Design, Faculty of Design, Kyushu University

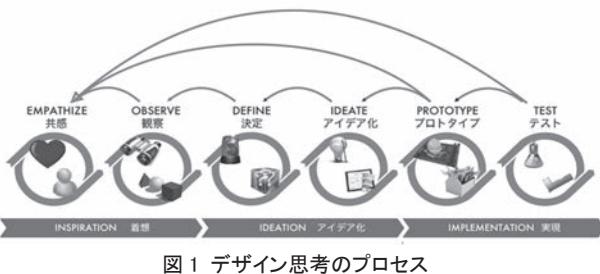


図1 デザイン思考のプロセス

ロジカル思考だけでは難しい「0から1」の課題発見に、デザイン思考はイノベーションを生み出す手法として有効である⁴⁾。本稿で述べる「デザイン」は、配色やレイアウトなどの装飾ではなく、社会課題を解決するための手法を意味する。「デザイン思考」⁵⁾とは、発生した問題や課題に対し、デザインの考え方と手法で解決策を見出す考え方である。デザイン思考は、理解、観察、決定、アイデア化、プロトタイプ、テストの6つのプロセスで構成される(図1)⁶⁾。これらのプロセスは、一方向に進むのではなく、行きつ戻りつしながら、螺旋を描くように、6つのプロセスを反復し、徐々に完成へと近づけていく非直線的なアプローチである。このプロセスにより課題を深く理解し、より効果的な結果に到達することができる。この6つのプロセスは更に着想(inspiration)、アイデア化 (ideation)、実現 (implementation) の3段階にまとめられる。

デザイン思考は、欧米からの流れを受けて2010年代前半から日本企業でも取り入れられるようになった。現在では、新たな市場開拓、顧客創造、サービスや商品の開発において広く活用されている⁷⁾。教育分野での展開は、東京大学のi.schoolや慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科などでデザイン思考を積極的に取り込み、人材育成に活用されている。一方、一般の高校の教育現場で社会課題に関するSDGs教育については、上記に示したように教員の指導スキル、教材開発に関して大きな課題がある。こうした課題に対して、解決策を導き出す手法としてデザイン思考の活用が期待されている。高校教育において、デザイン思考を活かした授業の先行事例はあるが、具体的にデザイン思考のプロセスに沿って、デザインの専門家と高校教育の専門家が、共に教材開発に関わった事例は見当たらない。

2. 研究目的

本研究の目的は、高校生向けSDGs教育における、教員の指導スキル、教材開発の課題に着目し、高大連携事業

として、デザイン思考を活かした教育の可視化ツールを開発することである。

ここでの可視化ツールとは、生徒たちが自発的に学習するために、一連の教育プロセスの中で使われるワークシートやメソッドカードを指している。本論では、可視化ツールの中でも、最もデザイン思考のノウハウを活用し、多くディスカッションを行った「メソッドカード」及び「クエスチョンカード」に焦点を当て論述する。

本研究の独自性は、次の2つである。1つは、高大連携の体制で、美術、経営、英語など、多様な専門を持つ高校教員とデザインを専門とする大学教員が、共にSDGs教育に取り組み可視化ツールの開発を行うことである。もう1つは、開発プロセスの中で関係者が議論を重ね、教育プログラムと可視化ツールの改良をくり返すプロセスである。SDGs教育とデザイン思考の関係性、また本研究の独自性について下記の図で示す(図2)。

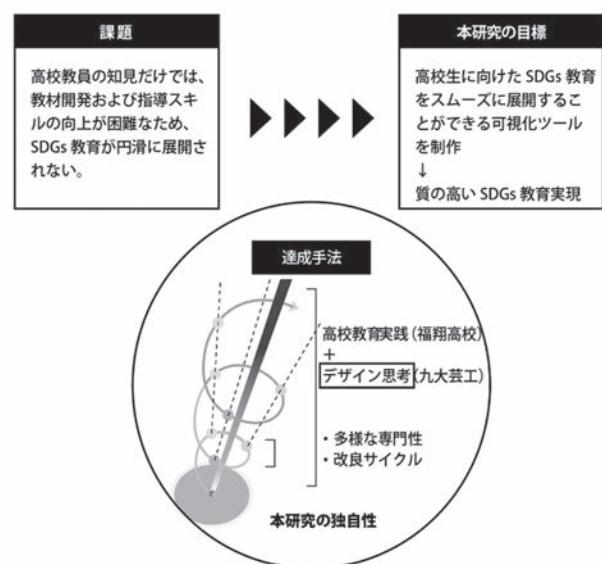


図2 本研究の全体像と独自性(筆者作成)

3. 研究方法

本研究は、九州大学大学院芸術工学研究院と、福岡市立福翔高校の多様な専門性を持つ教員が連携し、「理解」、「教育プログラムの実施及び検証」、「可視化ツールの開発」の3つのステップで進めた(図3)。福岡市立福翔高校において、デザイン思考のプロセスに沿った計4回のワークショップ形式の授業を実施する。対象者は、福翔高校グローバル経営プログラム1年生17名の生徒である。

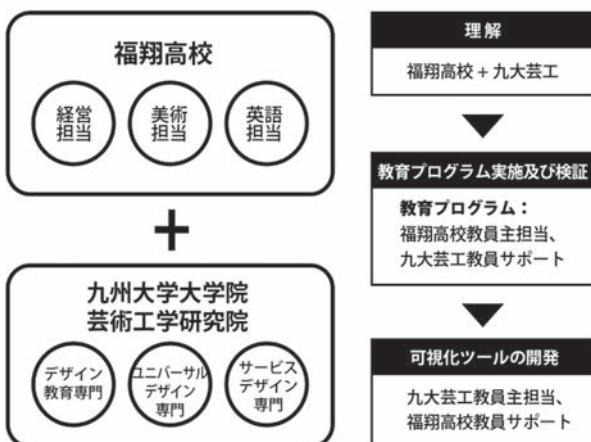


図3 研究体制及び3つのステップ（筆者作成）

3.1 理解

(1) 教育現場の理解

福翔高校の教員と打ち合わせを行い、大学教員が高校教育現場の課題を理解し、SDGs教育のニーズを把握する。

(2) デザイン思考の理解

福翔高校教員がデザイン思考を理解するために、デザイン思考の概念（図1）、プロセス、応用方法などについて資料を作成する。さらに、関係者間でディスカッションを繰り返し、共に授業計画を立てる。

3.2 教育プログラムの実施及び検証

福翔高校1年生の総合的な探究の時間を用いて、教育プログラムを実施する。取り組みたい希望に合わせて参加生徒17名を3チームに分ける。図1のデザイン思考プロセスで示した「着想」、「アイデア化」、「実現」の3つのステップに加えて最終プレゼンテーションを実施する。第1回は着想（共感・観察）、第2回はアイデア化（決定・アイデア化）、第3回は実現（プロトタイピング・テスト）、第4回はプレゼンテーションとフィードバックである。合計4回の授業は、ワークショップ形式で進める。4回の授業実施後に、SDGsに対する意識や主体的に取り組む意欲などについて生徒と教員にアンケートを行い、本プログラムの効果を検証する。

3.3 可視化ツールの開発

まず、大学及び高校の教員が本プログラムをふり返り、教育現場の課題とニーズを共有する。次に、生徒と教員へのアンケート結果から本プログラムに必要な可視化ツールを開発する。

4. 結果

4.1 教育プログラムの実施

筆者らは、福翔高等学校の教員3名と共に、グローバル経営プログラムを履修する高校一年生17名の生徒を対象にデザイン思考を活用した授業を行った。実施期間は2019年9月から10月で計4回の50分授業である。生徒がディスカッションしやすいよう3チームに分け、授業はワークショップ形式で行った。以降ワークショップと称する。

■第1回ワークショップ（2019年9月18日）

着想：共感・観察

SDGsの概念、歴史について説明し、本ワークショップの全体スケジュールを共有した。課題発見シート、事例調査シートを使用して身の回りの課題を観察し、気づきをまとめた。

■第2回ワークショップ（2019年9月25日）

アイデア化：決定・アイデア化

アイデア選択のチェック項目シートを使用し、様々な気づきから最も重要な課題を決定した。この課題を解決するためのコンセプトとアイデア展開を行った。

■第3回ワークショップ（2019年10月2日）

実現：プロトタイピング・テスト

アイデア検証シートを使ってチーム内で議論しながらアイデアを1案に絞った。このアイデアのプロトタイプを作成してテストを行った。

■第4回ワークショップ（2019年10月15日）

プレゼンテーション

制作した成果物を多くの生徒の前で発表した。プレゼンテーションを聞いた生徒や教員からフィードバックを得た。

4.2 生徒、教員アンケートの結果及び考察

本ワークショップ終了後、SDGsに対する理解や、自分自身の意識向上、デザイン思考の効果などを把握するために、本プログラムに参加した17名の生徒に、アンケート調査を行った。アンケートは各質問に対し、「思う」、「やや思う」、「普通」、「やや思わない」、「思わない」の5段階で答えてもらった（図4）。質問内容は以下の通りである。

Q1. 本ワークショップ後にSDGsに対する意識が高まった。

Q2. 本ワークショップ後に自分の住んでいる地域の持続性に関する問題に気づくようになった。

Q3. 自分の能力でもSDGsに貢献できると思う。

Q4. 本ワークショップは、自分にも社会や環境の持続性に対して何か貢献できることを教えてくれた。

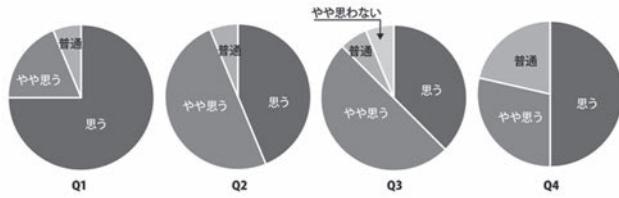


図4 ワークショップ後に行ったアンケート結果(一部)

上記のアンケートの結果から、約9割の生徒は、SDGsに対する意識が高まったと回答した。約9割の生徒は、「自分でもSDGsに貢献できると思った」と回答した。また、約8割の生徒が「社会や環境に継続して貢献したい」と回答した。

本プログラムに参加した高校教員にも、インタビュー調査を行った。本プログラムに参加した生徒の一部は、本プログラムを行う前に比べて他の授業でも発言やディスカッションを活発にするようになった、と回答した。また、本プログラムを経験して、生徒の社会意識が向上したと評価した。

以上の結果から、本プログラムの内容は、SDGsに関する社会課題の理解及び主体的な学びに効果があったことが示された。このような生徒の教育効果をより深めるために、可視化ツールを開発した。

4.3 可視化ツールの開発

本プログラムでは、生徒が授業で使用する「課題発見シート」、「事例調査シート」、「アイデア検証シート」の3種類のワークシートを開発した。デザイン思考を体得するためには、これらのワークシートに加えて、デザイン思考のプロセスをより深く理解するための可視化ツールが必要となる。そのため、デザイン思考の6つのステップ(理解、観察、決定、アイデア化、プロトタイプ、テスト)の総括的なツールとして、高校教員用メソッドカード、生徒用クエスチョンカードの2種のカードを開発した。

A) 教員用メソッドカード

福翔高校で実施したケースステディを検証し、高校の教育現場で利用するメソッドカードを開発した(図5)。これは、国際的なSDGsワークショップGlobal Goals Jamで使用されているJamキット⁸⁾を参考にした。具体的には、使用頻度の高いデザイン手法である「フィールドワー



ダブルダイヤモンドカード表
ダブルダイヤモンドカード裏



ペルソナカード表
ペルソナカード裏

図5 メソッドカード

ク」、「KJ法」、「ペルソナ」、「ブレインストーミング」、「WWWWWH」、「バックキャスティング」、「ダブルダイヤモンド」、「コンセプトスケッチ」、「ステークホルダーマップ」、「ペーパープロトタイピング」、「ストーリーボード」、「第三者評価」の12種類を制作した。



理解のカード表
理解のカード裏



課題定義のカード表
課題定義のカード裏



アイデア展開のカード表
アイデア展開のカード裏



テストのカード表
テストのカード裏

図6 クエスチョンカード

B) 生徒用クエスチョンカード

SDGs 教育において、生徒がより深いディスカッションを行うための生徒用クエスチョンカードを開発した（図6）。これは授業の際に課題発見シートや事例調査シートなど他のツールと組み合わせて利用することができる。

本クエスチョンカードは、デザイン思考のプロセスとクリティカルシンキングのプロセスを組み合わせ、「理解」、「課題定義」、「アイデア展開」、「テスト」の4つのステップに合わせ、各4種類のカードで構成される⁹⁾。各ステップには、「知識」と「応用」があり、生徒のスキルや授業の目的に応じた内容になっている。これらのカードを利用することで、生徒は知識に対する深い理解や体系的な考えを導くことができる。

5. 考察

本研究では、高大連携の取り組みとして、デザイン思考を活かした可視化ツールを開発した。さらに、多様な専門性を持つ関係者が協力し議論を重ねることにより、高校教員はデザイン思考を体験的に深く理解することができた。同時に、大学教員は高校の現場の課題を深く理解することができた。この一連のプロセスを通じ、高校教員は教育現場で自らデザイン思考を使い、今後の教育計画に応用できると考えられる。

今後の応用方法についての検討を行った。教員用メソッドカードについては、様々な場面で高校教員がまず

表1 研究計画表（筆者作成）

期間	研究計画
R1	福翔高校の多様なキャリアの先生と共に高校教育のあり方を検討、先行研究調査、教育現場調査によるニーズ把握
	デザイン思考の理解、研究計画を立てる。
	共にデザイン思考を活かした1年生授業を行う。
R2	仮説に基づき可視化ツール制作
	授業でツールを使い、観察、インタビュー、アンケートによる検証
	第三者による調査結果からフィードバック
R3	以上の結果を考察・分析
	ツール改良
	他の高校でツールを検証
R3	可視化ツールの公開
	研究成果の公表

使用することが必要である。さらに他の教員と利用体験を共有することで、デザイン思考の理解がより深まり、自らツール改良に挑戦することにも繋がると考えられる。また、生徒用クエスチョンカードについては、教員がこのカードの目的及び利用方法を理解した上で授業に取り入れることで、生徒の活発な議論展開に繋がると考えられる。

本研究で開発した可視化ツールを使って、他の高校でも同様の調査を行い、より一般的に活用されるツールを目指す。本研究で制作したツールを用いることで社会還元が順調に進めると考えられるため、長期視点で研究計画を立てている（表1）。

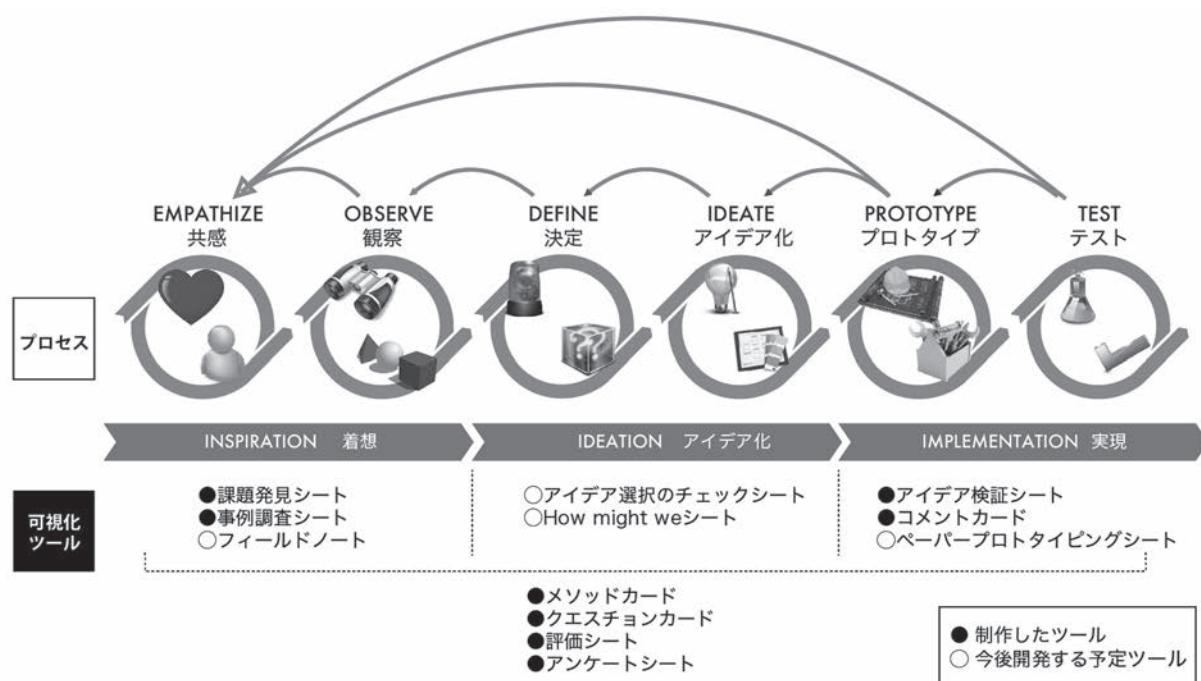


図7 デザイン思考のプロセスにおける可視化ツールの配置図 (Cruz Chirstian のデザイン思考教材を参考に筆者作成)

6. 今後の展開

本研究は、高校生向け SDGs 教育における、教員の指導スキル、教材開発の課題に着目し、高大連携事業として、デザイン思考を活かした教育の可視化ツールを開発することを目的とした。

本研究で開発した可視化ツールを整理し、図 7 にまとめた。

表 1 の研究計画にある初年度の研究目標を達成した。今後は研究計画に沿って新しい可視化ツールを開発し、検証及び第三者評価を行う。

本研究で開発した可視化ツールの活用により、高校教員は生徒たちの思考を深く理解することができた。それにより適切な指導ができ、生徒の変化や成長を実感することができた。これらは、高校教員が教育の質を向上するモチベーションにつながると考えられる。本研究に協力した高校教員は、これまで共に行ってきた研究活動を通して、教材を作成する意欲を向上させ、自ら教材制作を始めている。具体的には、SDGs 教育授業のプロセスを分かりやすくまとめたスライドの制作、他の教員が SDGs 教育の授業を実施する際の指導ポイントが明記された教科書の制作などである。本研究の成果をより多くの高校

教員が活用できるよう、可視化ツールを無料公開するなど、研究成果を社会へ還元したい。

参考文献

- 1) Sustainable Development Goals は、2015 年 9 月に「国連持続可能な開発サミット」で採択した、2016 年から 2030 年までの 15 年間で、達成するために掲げた 17 つの目標である。
- 2) 高校教育改革に関する調査 2018 報告書
http://souken.shingakunet.com/research/kaikaku2018_houkoku.pdf
2019 年 12 月アクセス
- 3) 文部科学省編集、『科学技術白書〈平成 25 年版〉』松枝印刷出版 2013
- 4) 中野明、『「デザイン思考」でゼロから 1 をつくり出す』、学研プラス出版 2015
- 5) ティム・ブラウン、『デザイン思考が世界を変える』、早川書房出版 2014
- 6) デザイン思考の 6 つのプロセス
<https://xtech.nikkei.com/atcl/learning/lecture/19/00004/00002/>
2019 年 11 月アクセス
- 7) 説明用図 1 は Cruz Chirstian 作成のデザイン思考教材より
- 8) 紺野登、『ビジネスのためのデザイン思考』、東洋経済新報社出版 2010
- 9) LOH, W. L., SHIMOMURA, M., ZHANG, Y. Unlocking Creative Minds to Engage SDGs Through Design Education in Japanese High School, 22nd International Conference on Engineering and Product Design Education, E&PDE, 2020.

芸術工学研究
投稿要領／論文ひな形

『芸術工学研究』九州大学大学院芸術工学研究院紀要 投稿要領

平成15年10月1日制定、平成20年7月10日一部改正、平成21年5月29日一部改正、
平成23年9月20日一部改正、平成25年1月11日一部改正、平成26年12月17日一部改正、
平成28年10月26日一部改正、平成29年4月1日一部改正、平成30年4月1日一部改正

1. 投稿者

- 1-1. 投稿者（共著の場合少なくとも1名）は、本研究院の教職員（学術研究員、教務・技術・事務職員を含む）、訪問研究員ⁱ、本学府学生、本学の客員教員、非常勤講師および紀要編集ワーキンググループ（以下「ワーキンググループ」という。）が依頼した者とする。ただし、本学府学生の場合、博士後期課程の学生は投稿に際し指導教員の同意を必要とする。また、修士課程の学生は、教職員との連名の場合のみ、投稿を許可される。
- 1-2. 原則として、一人の投稿者に許可される投稿数は、単名もしくは連名第一著者としての投稿数は1編以内とする。ただし連名の場合であっても第1著者でない場合の投稿数は制限しない。

2. 掲載記事および記事の区分

掲載記事は、英文あるいは和文で書かれた未発表のもの（口頭発表を除く）とし、性質により、以下のように区分する。投稿原稿が以下のいずれであるかについては、投稿者の意思を確認の上、ワーキンググループが決定する。

2-1. 研究論文

研究論文は、独創的な結果、考察あるいは結論等を含むもので、学術的・社会的発展に寄与するものとする。

2-2. 作品（または、「作品解説」）

作品（演奏・上演等も含む）に関する紹介と解説とする。解説の中には、制作の背景と目的、独創性、意義などに関する説明が求められる。

2-3. 評論

評論等は、学説、著作および作品・演奏その他に関する論評および科学的技術的あるいは社会的文化的事柄に関する論評とする。

2-4. 研究報告

研究報告は、研究論文に準じる研究成果を含むが、論文と同等の完結を要求されない自由度を有する形態のものとする。

2-5. 資料

資料は、公開することが学術的・社会的に意味のある実験記録、調査記録、教育記録、その他研究・教育資料とする。

2-6. その他

上記のひとつに明確に区分されない事項とする。

3. 掲載記事1編の長さ

図表、英文アブストラクト、その他を含めて、原則として、刷り上り20ページ以内とする。超過ページおよびカラーページの出版経費は、原則として、投稿者の負担とする。

4. 原稿の書式等

作成にあたっては、別紙の「原稿作成・投稿要領」を参照し、所定の書式に従うこととする。

5. 投稿原稿の受付日および受理日について

- 5-1. ワーキンググループが投稿者から原稿を受け付けた日を当該原稿の受付日とする。
- 5-2. 投稿原稿の採否は、査読の結果に基づいてワーキンググループが決定する。ワーキンググループは原稿の訂正を求めることができる。またワーキンググループは、必要に応じて、投稿者に原稿内容の修正を求めることができる。
- 5-3. 査読は、査読規定によって行われ、その結果についてはワーキンググループが責任を持つ。
- 5-4. 本誌に掲載された記事についての責任は著者が負う。
- 5-5. ワーキンググループにおいて論文の採択を決定した日を当該原稿の受理日とする。

6. 紀要の掲載順序は以下の順とする

- 6-1. 研究論文、作品、評論、研究報告、資料、その他の順で配列する。
- 6-2. 英文記事から和文記事の順に配列する。
- 6-3. デザイン人間科学、コミュニケーションデザイン科学、環境・遺産デザイン、コンテンツ・クリエーティブデザイン、デザインストラテジーの各部門順とする。
- 6-4. 原稿受け年月日の順に配列する。
- 6-5. ワーキンググループによる企画記事等は、ワーキンググループが掲載場所を決定する。

7. 別刷り

投稿記事の別刷りは、1編につき10部までを無償とし、これを超えるものについては投稿者の負担とする。

8. 原稿の取り下げ

原稿を取り下げたい場合は、著者全員が署名・捺印をした理由書を、速やかにワーキンググループ長に提出する。ただし、採択後の取り下げは認めない。一度取り下げた論文の再投稿は、すべて新原稿としての投稿となる。

9. 著作権

- 9-1. 2条で挙げた研究論文等の著作権は、その投稿者が保持する。
- 9-2. 研究論文等の投稿者は、芸術工学研究院に対して、あらゆる利用行為を許諾する。ただし、この許諾は、投稿者の著作者人格権に影響を及ぼすものではない。
- 9-3. 前項の許諾は、投稿が受理された時点で行なわれたものとし、不採択とされた場合は、その決定の時点で撤回されたものとする。
- 9-4. 研究論文等における既存の著作物の利用（引用・転載等）に関し権利者との間に生じた紛争については、投稿者がその任に当たる。

10. 九州大学学術情報リポジトリへの登録

紀要に掲載された研究論文等は、投稿者の承諾を経て、九州大学学術情報リポジトリに登録する。

i 一訪問期間が少なくとも一年であり、本研究院での研究期間が半年以上経過している方

「芸術工学研究」原稿作成・投稿要領

（平成21年11月19日制定、平成22年11月30日一部改正、
平成29年4月1日一部改正）

本文書式

- ・投稿原稿、著者版下はテンプレートファイルを使用して作成する。

図版

- ・画像、表などの線画等、全ての図版データを、著者が各自で版下原稿本文内にレイアウトする。

投稿時の提出形式・方法

下記①②を管理棟1Fの紀要編集ワーキンググループのメールボックス（下記住所へ郵送も可）に提出すると同時に、①③の電子データを編集ワーキンググループのメールアドレス宛（kiyou-ed@design.kyushu-u.ac.jp）に送信すること。

① 投稿添付用紙

② A4 サイズ用紙に出力した版下原稿ハードコピー 3部

- ・カラー印刷希望の場合にのみカラーで出力すること。
- ・1部にのみ著者の名前を入れ、他の2部には著者の名前を入れないこと。

③ 版下原稿 PDF ファイル

- ・著者の名前と所属が入ったファイルとそれらを抜いたファイル（2種類）

問い合わせ

九州大学大学院 芸術工学研究院 紀要編集ワーキンググループ

〒815-8540 福岡県福岡市南区塩原 4-9-1

kiyou-ed@design.kyushu-u.ac.jp

2. マージンについて

ページの余白は以下のとおりとする。

3. 図表

本文と図表の間は、1行以上空ける。また、次ページの見本のように、図番・図名は図の真下中央に、表番・表名は表の真上中央に配置する。

図名、表名は、日本語で記述し、図番および表番はそれぞれ、図1、表1のように通し番号としてゴシック体で書く。本文で引用するときは、図1、表1、・・・とする。

図表はキャプションと一緒にテキストボックス内に挿入すると、割付けが容易である。

4. 両段にまたがる図表

図、表または式が1段に収まらない場合は、2段にまたがってよいが、この場合は当該ページの最下段あるいは最上段に配置し、本文が図表等によって中断されないようにする。

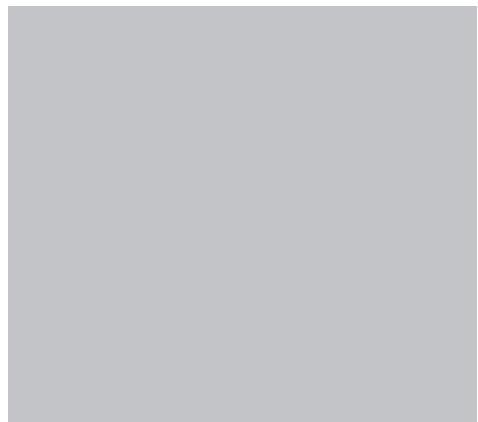


図1 キャプションは邦文：ゴシック、英文：Timesの8ポイント、行送りは12ポイント、2行目以降字下げ

5. おわりに

最後のページの左右の段の最下行は、ほぼ同じ位置となるように割り付けること。

注

- 1) 【フォント】邦文：明朝体、英文：Times
 - 2) 【サイズ】7 ポイント
 - 3) 【行送り】12 ポイント
 - 4) 【字下げ】複数行にわたる場合は、2 行目以降、半角三文字分の字下げをする。

参考文献

- 1) 【フォント】邦文：明朝体、英文：Times
 - 2) 【サイズ】7 ポイント
 - 3) 【行送り】12 ポイント
 - 4) 著者、表題、出版社（雑誌名）、発行年、発行巻号数、ページの順に表記する。
 - 5) 【字下げ】複数行にわたる場合は、2 行目以降、半角三文字分の字下げをすす

※「注」と「参考文献」の両方が混在する場合は、注ではアスタリスク(*1,*2...)を用い、本文中で参考文献との違いを明確にすること

執筆者紹介

朝廣 和夫（九州大学大学院芸術工学研究院環境デザイン部門）
イータンダージョー（九州大学大学院芸術工学府芸術工学専攻環境・遺産デザインコース）
井上 朝雄（九州大学大学院芸術工学研究院環境デザイン部門）
下村 萌（九州大学大学院芸術工学研究院デザイン人間科学部門）
張 彦芳（九州大学大学院芸術工学研究院デザインストラテジー部門）
鷹野 典子（九州大学大学院芸術工学研究院）
森本 有紀（九州大学大学院芸術工学研究院コンテンツ・クリエーティブデザイン部門）
矢向 正人（九州大学大学院芸術工学研究院コミュニケーションデザイン科学部門）
山下 祐貴（九州大学大学院芸術工学府芸術工学専攻コンテンツ・クリエーティブデザインコース）
ロウ ワイ リオン（九州大学大学院芸術工学研究院環境デザイン部門）

芸術工学研究

九州大学大学院芸術工学研究院 紀要
Geijutsu Kogaku: the Journal of Design, Kyushu University
2021, Vol. 34

発行日：2021年3月10日

編集発行：九州大学大学院芸術工学研究院紀要【芸術工学研究】編集ワーキンググループ◎

編集ワーキンググループ：鮫島俊哉【ワーキンググループ長】

井上朝雄、徳久 悟、齋藤俊文

福岡市南区塩原4-9-1 TEL 815-8540 tel : 092-553-4400

印刷：株式会社ミドリ印刷

