

日本の街が木で満たされ、自然を感じられる  
木造建築普及のための、北欧木造建築調査  
—日本の建築木文化の復活、森林保全・活用を目指して—



工学研究科修士 2 年  
西川 平祐  
工学研究科修士 1 年  
Louie Hamilton  
フィンランド・ノルウェー・スウェーデン  
2016 年 9 月 2 日～  
2016 年 9 月 21 日

渡航概要と内容

1 章. 調査趣旨と調査背景



1-1. 調査趣旨

海外渡航テーマ「日本の街が木で満たされ、自然を感じられる木造建築普及のための、北欧木造建築調査～日本の建築木文化の復活、森林保護・活用を目指して～」

テーマにあるように私たち(応募者 2 名は建築学 専攻修士 2 名で、日本はもちろん、建築を通して世界と関わっていく意気込みがある。)は、近代以前の日本人と同等に木の建築文化の中で営みを行ない、さらに最新技術によって新しい木造建築文化を生み出している北欧(フィンランド、スウェーデン、ノルウェー)へ渡航調査を行なった。

というのも、日本は京都の街並や法隆寺などの木造建築と共に、その文化や人々の営みが醸成されてきたにも関わらず、近代以降、建築の分野では新しい木造建築の試みが少ない。よって北欧の木造建築技術のエッセンスを

表 3-2.EW 導入以前の北欧建築調査表

no	(i)	(ii)	実態把握
a			地元民のための文化ホールとして使われながらも観光客も多く来場する建築だった。特殊な屋根の架構に木を用いている。EWは無骨なイメージの材だが、ここでは細やかに木が用いられており繊細な木造建築となっている。
c			構造体は木ではないが、内装や家具には積極的に木が使用されていた事例。その内装や家具には、曲げ加工を施しやすいように集成材が重ねられたものが使用されていたり、
d			屋根架構が木と鉄の混構造となっている特殊な事例。荷重が軽く圧縮力に強い木と引張力に強い鉄の両方の素材の性質が最大限活かされていた。EWのようなものが使用されていたが、構造形式の重要性を認識された。
f			(i)では、日本と同じように屋根に木が用いられていた。(ii)では校倉造という構造形式に似たものが確認されたが、民家にもこのような太い木材が使用されており、木材資源の豊かさも確認できる事例。
m			(i)は木造農村の景観。木造を用いながらも、屋根勾配や平面形を変えて、農村の機能に対応していたと思われる。(ii)では、建築の下層と上層の機能に合わせて、校倉造の変形型のようなものが確認された。
q			(i)は馬小屋の内観。あらゆる機能の建築に木が使用されていた。(ii)では木の部材同士の特徴な接ぎ方が確認された。北欧においても、かつてより木造建築の構法については模索されていたことがわかる。

学び、日本の建築木文化の復活を目指すべきだと考えるからである。またこの試みは建築生産に木が用いられることにより、昨今問題となっている森林保護にも寄与するものであるとも考えるからである。将来、日本、京都、北欧の木文化で学んだ建築の知識経験を活かして、実際に木造建築を生み出したいと考えている。

## 1-2.調査背景

主に3つの背景がある。1つ目はエンジニアリングウッド（EW）の技術革新である。これは木を原材料に工場で二次加工された木質材料のうち、特に強度特性が計算・評価・保証された木材製品である。このような材料を使うことで、特殊な大断面の構造材や湾曲形状などの造形、大規模建築物を木造で実現することなどが可能になる。

2つ目は木造建築に関わる法の改正である。2007年(平成19)建築基準法改正審査の厳格化があり、「構造計算的合成判定」が新設されたことである。また2000年には建築基準の性能規定化を取り入れた大幅な法改正が行なわれ、耐火性能検証法による耐火設計が可能となった。木造建築物に対しても、耐火建築物と同等の耐火性能を持つことを検証することを条件に規模の制限が撤廃され、その手段(耐火性能検証法)も示された。

構造材も仕上げ材ともに木を用いた画期的なものである。

3つ目は日本で問題となっている森林蓄積問題である。ここ数年人工林の蓄積増加が目立つ(表3-3参照)。使える人工林が増えてきているということである。人工林は昭和41年と比べて、5.5倍に増大している。増大している人工林は間引きが行なわれなかったり、質の悪い木となってきたため、今の成長した木を伐採・利用し、植林しないと次世代に森林資源を残すことが難しくなると考えられる。

表2. 調査対象概要

no.	調査対象	調査対象概要
Finland	a) テンペリアウキオ教会 (Temppeliaukionkirkko)	1969年竣工。キリスト教会で年間50万人が訪れる。特殊な木造の架構方式を採用。
	b) アールト自邸 (Aalton Oma Talo)	近代、木を使用した世界的建築家 alva aalto の自邸。1936年竣工。
	c) アールトのアトリエ (Aalon Tomistron)	上記 aalto のアトリエで1955年竣工。
	d) オタニエミの礼拝堂 (Otaniemen Kappeli)	1957年竣工。木と鉄のハイブリッド構造を用いている。安藤忠雄も参考にしている。
	e) カンピ礼拝堂	2012年竣工。特殊な木構造で世界的注目を浴びる。教会と社会福祉協議会の特殊な運営。
	f) 野外博物館 (seura saari)	フィンランドの各地から移築修復された1700年以上の建築が集められている。
	g) フィンランドネイチャーセンター (Haltia)	2013年竣工。フィンランド初の完全木造の公共建築。
	h) クラシックサウナ	戦前に建てられたヘルシンキ市内にある伝統的なサウナ。
	i) ニューサウナ	2016年竣工の木が使用された最新のサウナ建築。
	j) Finnish Architecture Biennial 2016	フィンランドの最新の建築が紹介されている建築展覧会。
	k) ヘルシンキデザイン博物館	1873年に設立された美術工芸学校の所蔵を鑑賞できる博物館。
Sweden	l) ストックホルム市庁舎	1928年竣工。木造の架構が用いられており、デザインもかなり凝られている。
	m) 野外博物館 (Skansen)	1891年設立の世界初の野外博物館。1500年以上の伝統的な家屋や農園が移築修復される。
	n) ヴァイキング博物館 (Vasa Museet)	300年前の海賊船が展示されている博物館。
	o) スウェーデン王立工科大学 (KTH) 展示	1827年設立の北欧でも有数の理系大学。木造構造の実験建築の展示。
	p) 森の斎場 (Skogskyrkogarden)	1915~1940年建設。木が多様されたストックホルム市の協同墓地。世界遺産に登録。
Norway	q) ノルウェー民族博物館 (Norsk Folkemuseum)	170もの建物が保存・管理されている。
	r) ボルグンド教会 (Borgund Stavkirker)	1180年~1250年建設されたノルウェー古来の工法を伝える保存状態の良い木造教会。
	s) Paukuokka (写真4)	ノルウェーで初めての新技術採用高層木造建築
	t) オスロ空港 (Oslo Lufthavn Gardermon)	1998年竣工。伝統技術、曲げ木工が細部に採用されているノルウェーの主要空港。
	u) ブリッゲン木造倉庫の街並 (Bergen)	1400年ごろの街並と伝統的な構法を伝える世界遺産の木造倉庫群。
	v) オスロ国立美術館	1836年創設。絵画、建築、装飾、デザイン作品を所蔵。「JAPANO MANIA」特別展に参加。
	w) アストルップファーンリー美術館	2012年竣工。木造構造で、様々な構法を試作する建築家 Renzo Piano 氏の設計。
	x) Oslo School of Architecture and Design Library	北欧でも有数の建築専門学校。今回は研究発表展覧会に参加。

## 2章. 調査概要・方法

### 2-1.調査概要

3週間の期間の中で、実際に建築に訪れ、さらに先進的な試みを行なう大学研究室訪問

や蔵書の豊富な建築系図書館、最新の内容を含む展覧会に参加し、資料収集を行なうことで日本で実現まで至っていない新しい木造建築の知見を手に入れることを目的とする。なお調査対象の概要は表2の通り。

またそれらを通じて、北欧において、木造建築が積極的に用いられる背景や文化に関する知見を収集・分析することも目的とする。

## 2-2.調査・分析方法

上記のような目的を達成する為に、以下の(1)~(4)の4つのカテゴリで調査対象の実態把握と分析を行う。

- 1)EW 導入以前の北欧木造建築(3章)
- 2)EW 導入以後の北欧木造建築(3章)
- 3)建築以外の木と関係する北欧の文化・技術(4章)
- 4)北欧における日本の文化の捉え方(4章)

## 3章. 北欧木造建築の今昔

### 3-1.概要













この章では調査を行った木造建築に関して、EW 導入以後の事例とEW 導入以前の事例に分けて実態把握と分析を行い、日本において今後木造建築を導入する際に役立つ知見を得ることを目的とする。

### 3-2.EW 導入以前の北欧木造建築

対象としてはEW が普及する1990年以前に建設された北欧建築を対象としている。表3-2に今回の調査対象と実態把握を示す。f,m,qのように、北欧においては家屋など庶民に広く木は建築の材料として用いられていた。今回の調査では構造材、屋根架構、また屋根の外装材など、様々な部分で加工方法の工夫により木材が活用されていることを確認することができた。

また、a,c,dのように、近代にな

表 3-3.EW 導入以後の北欧建築調査表

no	(i)	(ii)	実態把握
e			EWを用いた完全木造の教会建築。単純な断面構造だが、高度な3次曲面の壁構造に挑戦している。市の中心部に存在し、新しい木造建築を一般の人々に知らしめている面も確認された。
g			EWを用いた完全木造の公共建築。立体的にも平面的にも中層規模の建築だが、全て木構造であり、北欧の木造建築技術の高さが確認できた。また主要な国立公園の公共施設であり、国全体として木造に対する意識が高いようである。
j			EWが用いられた、柱梁構造の美術館。既存の建築との調和という観点から木造や木の設えが用いられている。木を用いることで、自然の敷地の景観を壊すことなく、また内観も美術作品に負けないものとなっている点が評価。
o			RTHの学生と教員が実験的に制作した木造パヴィリオン。強度がありながらも軽量の木だからこそ可能な外側の球殻の部分が特徴的。(ii)のようにEWにはそれぞれ接合部分に特殊な部材が用いられるため、その研究が求められる。
s			cross-laminated-timberが用いられ、かつブリファブリケーションによって製作された新しい木造建築。これまでは小さい規模の木造建築しかなかったフィンランドにおいて、都市スケールの木造ということで先進的な事例。
t			空港の大空間に木造の屋根架構が用いられている事例。木造架構だが、特に空港機能を邪魔している印象はない。(t-ii)のようにゴミ箱に至るまで、木のデザインが用いられているところに木に対する意識の高さを感じられる。
w			こちらは屋根架構にEWが用いられている事例。形態的な自由度が高いことがわかる。また(w-ii)のように、やはりEWとのジョイント部分に工夫がある。
x			学生の修了研究の一部にはやはり、木造に関する研究が見受けられた。(x-i)では梁と柱の軸組に対する提案があり、日本の学生より細部まで木造を考えている印象がある。(x-ii)のように構造形式に対する提案も確認された。

ると EW ではないが木材を用いて構造や架構といった技術を要する部分に特殊な方法が考案され実際の建築として建設されていることが確認できた。ガラスや鉄といったこの時代新しい素材と組み合わせられたものも存在しており、木を扱いながら新しい技術も取り入れる姿勢があったとされる。

### 3-3.EW 導入以後の北欧木造建築

対象としては、EW が広く普及する 1990 年以降の建築を対象とする。

e,g,s,t は新しい北欧木造建築の代表的なものである。それぞれ EW そのものや、木造建築が可能な用途の拡張、構造・構法・規模の改良等を社会に広めた。j,o,w はさら

に新しいもので、見た目の美しさが高められたり、EW 技術のさらなる向上を図っていたりするものである。x は大学における修了作品でありながらも接ぎ方や、構造を木で様々な観点で扱っているもので、若い世代の意識にも木造が存在していることが確認できた。

表 4-2. 北欧における木文化の捉え方

no	(i)	(ii)	実態把握
k			(i) は様々な加工法、接ぎ方で作成された木製のイス。人間工学的に考えられた理論と木の加工のしやすさが合っていた。(ii) は iittala のガラス製品だが、型枠は木で作られていたとのこと。
l			(i) では木造の見た目にも美しい屋根架構が確認された。机やイスにも木を用いた装飾が確認された。市議会の議場という市の象徴的な場所にとだけ木が用いられていることは、木への愛着が感じられる。
n			展示されている木造船はの大きさ。かつてより木の構造について知識があったことが確認できる。船の意匠についてもとても繊細で現在はずかなくなっている当時の職人の技術力も確認できる。
p			ストックホルム市の火葬場兼墓地だが、木が積極的に用いられかつ高さの制限があるなど、北欧人の死生観と木とのつながりが強いことが確認された。市民の方が多く訪れていた。
r			ac1100~1300 年ごろ建造された木造教会。(r-i) のように装飾は異なれど、(r-ii) のように柱の緑石や柱梁の構造に日本と類似している部分も見受けられた。他ヨーロッパ諸国の教会のように石ではなく木を用いている。
u			世界遺産の木造倉庫群の街並。石造ではなく、木造建築が景観を形成して来たことが現在の木文化に対する北欧の考え方を形成しているとも考えられる。(u-ii) のようにかつての形式を踏襲して部材制作から行われている。

## 4 章. 北欧における木、日本文化の捉え方

### 4-1.概要

この章では、建築木文化を考える際にそれに関係する北欧における木の捉え方とさらに日本文化の捉え方について考察する。北欧において EW が普及している原因を木自体や文化の側面から考える。

4-2.北欧における木の捉え方 k,l,n は用いられ方に違いはあれど、木が北欧人にとって象徴的なものだということがわかるものだ。身近な家具、象徴的な市庁舎の議会

表 4-3. 北欧における日本文化の捉え方

no	(i)	(ii)	実態把握
b			フィンランド建築界の巨匠アルトの自邸。日本家屋に見られる引き戸であったり、比較的大きく、外部との関係性が考慮された開口部があり、建築的に日本文化が輸入されていたことがわかった。
h			20 世紀前半から存在する講習サウナ。日常的に近くに住む人が訪れ社交の場となっている。男性客が多かった。サウナは木の設えであり、ここでも木とのつながりがわかる。一般家庭にサウナがふきゅうするまでは多く存在した。
i			2016 年夏オープン最新のサウナ。水着着用など、一部システムが変更されているが、サウナは現在でもフィンランドで愛されていた。同じくサウナが普及している日本と文化的な近さがわかる。外部には木が用いられている。
v			(i) はヘルシンキの職人によって 1907 年に製作されたもの。紋や直線が日本から輸入されている。(ii) はアングロジャパニーズと呼ばれる、家具の様式。アッシュトリーや色調など 1890 年後半にノルウェーで確認されている。

室、木造の巨大な船に関しては、10世紀も前から木が商業や宗教など、様々なシーンで用いられていることが確認できた例であった。

#### 4-3. 北欧における日本文化の捉え方

b,v では引き戸、大きな開口部、また細かな装飾といった日本の建築や家具文化が近代の北欧建築でも確認された。建築の面でも北欧と日本はちかい関係にあることがわかった。また h,i では日本でも親しまれているサウナ文化がフィンランドでは日本より古くから普及しており、気候やそれに対する対処の方法などに関しても日本との繋がりを確認することができた。

#### 【参考文献】

以下今回の報告書作成にあたり参考とした、調査中に筆者が購入した資料を挙げる。

(j) : FINISH ARCHITECTURE 2016 : Alvar Aalto Foundation, Museum of Finnish Architecture, Finnish Association of Architects SAFA, 2016

(v) : JAPANO MANIA IN THE NORDIC COUNTRIES 1875-1918 : Gabriel P. Weisberg, Anna-Maria von Bonsdorff & Hanne Selkokari, 2016

(x) : AHO WORKS STUDIES 2014-2015 : Arkitektur-og designhogskolen i Oslo, 2015

### 渡航を通じて感じたこと

①を踏まえて、3章では調査した建築について様々な知見を得ることができた。北欧では10世紀から木造の建築が広く市民の間で活用されており、元々木というものが身近な素材であったと考えられる。技術的にも継ぎ目や構造材として発達しており、それが昨今の新しい技術を取り入れた木造建築構想の土台となっていると考えられる。

一方新しい木造建築に関しては、EWを用いて大規模な建築物や、大きな構造スパンを必要とする機能など、現代の建築に必要な要素に対応できるように技術開発を行っていることが確認できた。また、単に技術だけではなく、教会や価値のある既存建物との調和を考慮して木や木造が用いられている事例も確認された。日本においてもただ単に木造を用いるのではなく、建築の機能や木造の見た目が必要とされる事業に関してその意味を考慮しながら用いる必要があると考えられる。

また当初の調査の目的にはなかったが、調査の最中北欧における木の文化が数多く見受けられた。建築に限らず、歴史的な景観や死生観、また木造船の文化など、木が生活や歴史と深く根付いていることを改めて確認することができた。日本においても、古くから木と結びつく文化は多いので、新しい木造建築についても受け入れられるのではないかと、むしろ必要なのではないかと考える。また19世紀後半から20世紀前半頃に日本文化が北欧において受け入れられている背景を考えると、木造建築の文化に関しても、逆に今後は北欧の技術を受け入れながら日本の新しい木造建築を考えることも必要だと考える。

## 今回の経験をどのように今後生かしていくか

北欧でいかに木造建築が古くから町並みや民家、インテリアとして親しまれてきたか実際に現地へ赴き体感できたことが今回のチャレンジで得られた最も大きなことだった。木造建築に歴史を持ちながらも、生産体系や技術に支えられた新しい木造建築を提案している姿勢にも、日本とは異なる土壌があることが理解できた。私は建築意匠設計者として働くこととなるが、日本でも進められている公共建築木造化を施主や行政に対して今回得られた北欧人の木造に対する姿勢やその土壌を伝えることで、本チャレンジの最終目的である日本の街を木で創ることを実践していきたいと考えている。また、今回のチャレンジでわかったように建築だけではなく、食器や家具といったスケールの小さいものを扱う職能を持った人との連携も、日本人に木の文化を意識してもらうという点では重要だと考えるので、今後仕事やプライベートでも今回えられた知見を伝えていきたいと考えている。

## 主な奨学金の使途

- \*渡航費
- \*渡航先での交通費
- \*宿泊費 など



共同調査者と最新の膜構造建築



木造建築以外の建築にも訪れました



同じ木造建築でも日本のそれとは光や設えが全く異なる



最古の木造教会周辺の景色