

もそこから厚みが決定されている。木質系でかなり厚い。省エネ建築になっている。サッシは木製がほとんどでガラスは基本ペアガラス、トリプルガラスも多い。

#### 4-3 Södra Climate Arena (屋内テニス場) 見学

ウィンブルドン優勝者を輩出しているベクショー市。彼らが指導するテニスクラブのテニスコートハウスを見学。スウェーデン特有のエビ茶色(鉄分の含んだ塗料)が映える。



写真 4-3-1 外観 1



写真 4-3-2 外観 2

##### 建物概要

工期：2011/7-2012/6

用途：スポーツ施設

構造：柱・梁：集成材、CLT

階数 2階

延べ床面積：3,600 m<sup>2</sup>

CLT メーカー：Martinsons

CLT 使用量：1,300 m<sup>3</sup>



写真 4-3-3 最大梁せい3mの梁

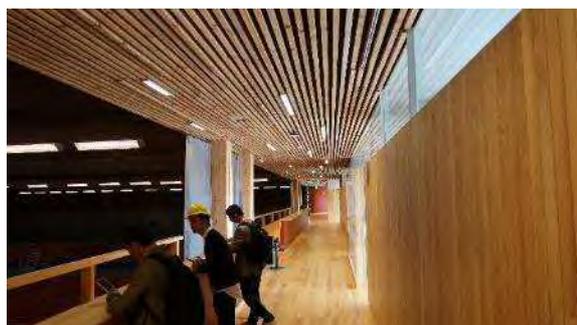


写真 4-3-4 屋内



写真 4-3-5 有名選手の使用用具展示

建設会社には5万近くの森林所有者が在籍、地元の木だけを使った建築ができるかをアピールするプロジェクト。必要熱需要は11kwh/m<sup>2</sup>/年。パッシブハウスの認定。

#### 4-4 Ekologen (建設中の集合住宅) 見学

工期：2017/6-2018/12

用途：共同住宅(賃貸)

構造：CLTパネル工法

戸数：85戸

CLT メーカー：Martinsons



写真 4-1-1 建物外観



写真 4-1-4 建物外観、外壁の納まり



写真 4-1-1 建物外観、美しいレッドシダー



写真 4-1-5 建物外観、断熱材、仕上げ材  
外壁のCLT外側には防湿シートは無し、水にオープンな仕上げだという？



写真 4-1-2 建物外観、北米産RS



写真 4-1-6 外壁断面、断熱材 250 mm タイル貼



写真 4-1-3 建物外観



写真 4-1-7 内部PB部  
内部の耐火はPBの被覆によって対応しているケースが主流。CLTの素地を見せてるケースは集合住宅ではほとんど見ない。



写真 4-1-7 内部、天井設備配管



写真 4-1-8 内部、キッチン回り

床仕上げは①仕上げ材フローリング 16mm  
②モルタル 30 mm③砂利 100 mm④50 mm配管スペース断熱材ミネラルウール（木スタッドで空間確保）⑤CLT200 mm⑥天井側 PB16 mmで約400～500 mmの床、天井厚さ。スプリンクラー付き。



写真 4-1-9 木製サッシと空気層厚いPG



写真 4-1-10 CLT が二重壁を構成

賃料は 1BR で 83,000 円/月、2BR で 111,000 円/月 5BR で 181,000 円/月結構高い家賃。



写真 4-1-11 視察現場から外を見る

湖の向こうに見える煙突はバイオマス発電所。化石燃料を使用しないスウェーデンでは普通。それを地域熱供給システムで各施設に配熱。（道路の脇に 900Φ程の配熱配管網が敷かれている）

#### 4-5 Geologen（建設中の集合住宅）の見学

工期：2017/6-2018/12

用途：共同住宅

構造：地上2階までRC造、3-8階CLT

戸数：143戸

CLTメーカー：Stora Enso

分譲価格：433,000 円/㎡



写真 4-5-1 外観：仕上前後、米シダー仕上  
1階RC部は小学校。スプリンクラー設置。  
50年メンテナンスフリー、100年の耐久建築を目指している。外部仕上げをシダーシングルのように木質系とするには規定上SPが必要。



写真 4-5-2 外観 躯体組中  
大型クレーンで 10mほどのCLTを吊り上げ組み立て。躯体工事は相当早い。



写真 4-5-3 躯体外観 美しい  
下部層の外壁色が濃いのは雨風の影響で変色



写真 4-5-4 躯体外観 1階は小学校



写真 4-5-5 RCのPC階段、勾配が急だ  
室内耐火施策は防火塗料とスプリンクラー採用。組み合わせは所轄消防署と協議をして決定。



写真 4-5-6 サイトのCLT版置き場、  
ここからクレーンで立て込む。1.5m×8.0mほどのCLT版。

#### 4-6 Arkitekt Bolaget (設計事務所) での レクチャー



写真 4-6-1 視察も終盤、笑顔が見える



写真 4-6-2 Ola Malm氏のレクチュア  
ベクショー市庁舎増築部の窓についてレクチュア、ペアガラスのダブルスキン構造を説明。



写真 4-6-3 事務所内を望む

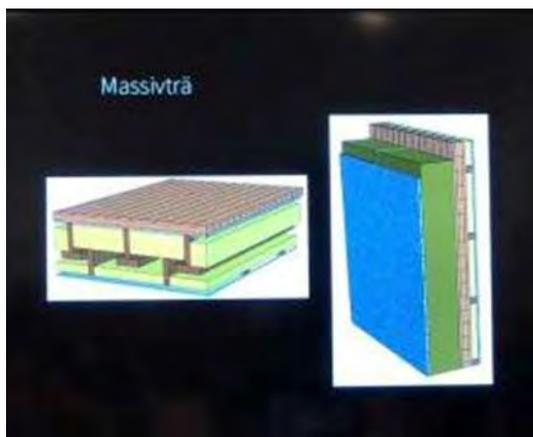


写真 4-6-4 床、壁構造の説明



写真 4-6-5 床、砂利敷工法の説明

砂利を敷き詰める工法はUKでも採用していた。主たる目的は遮音。その中に温水パイプを敷き込みモルタルでレベリングする。



写真 4-6-6 壁構造のモックアップ

外断熱材の厚さがすごい。室内消費エネルギー量を抑えるためには建物の気密・断熱性が大切。

## 【大聖堂と昼食】



写真 昼食会場近傍の大聖堂

教会に到着した時点で体が限界、弾丸視察もなかなか大変！もう少しでおわりだ！この芝生でゴロリー休み。



写真 室内は荘厳、EUの歴史を感じる瞬間  
様式的にはゴシックっぽいですが、多少簡易なゴシック建築。フランスのゴシックとはまた一味違う簡素さを感じる。



写真 ヴォールト天井が美しい

【ベクショーの住宅】



写真 小屋裏3階



写真 標準的なスウェーデン住宅



写真 増築住宅



写真 3階建2戸1住宅



写真 大屋根の住宅



写真 道路には高級車が並ぶ



写真 デザインも優れている住宅



写真 小さめな窓が多い

5-1 Linnaeus (リンネ) 大学での講義



写真 5-1-1 リンネ大学の校舎



写真 5-1-2 撮影する青田さん藤崎さん



写真 5-1-3 ムンクの叫びの人？



写真 5-1-4 Jan Oscarsson 氏のレクチュア  
CLTの生産や建築の普及について講演をいただいた。CLTの開発は1990年代にオーストリア・グラーツ工科大学で始まった。

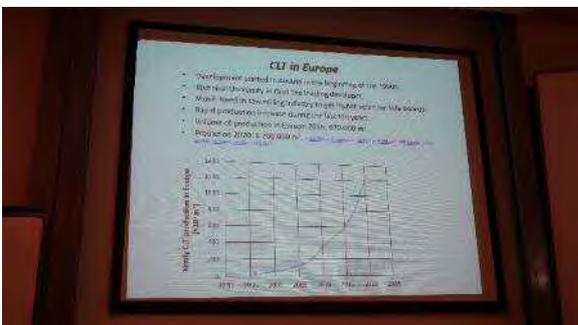


写真 5-1-5  
CLTの生産量はこの10年間で飛躍的に伸びており、2016年に67万m<sup>3</sup>、2020年には120万m<sup>3</sup>に達すると予想されている。日本では2018年の生産量が3万m<sup>3</sup>（最大キャパでも6

万m<sup>3</sup>）と言われている。なんと、40倍の使用量である！

工場はオーストリア：Binderhort, Stroma Enso, KLH, Myr Melnhof 5社、スウェーデン：Martinsons。今後、Stora Enso, Sodra, Setraの3社がスウェーデン国内に工場建設を予定している。



写真 5-1-6 雨は世界共通の課題  
北EUは多雨で低気温、今後の要経年調査。

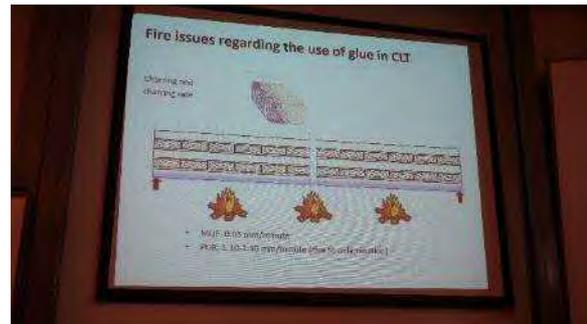


写真 5-1-7 接着剤と炭化速度  
メラミン系接着剤は0.65 mm/分、火に弱いポリウレタン系接着剤を使用すると1.10～1.13 mm/分の炭化速度。その他、施工用テン트의有効性・必要性や実大実験による荷重分布、床接合部の特性等を研究している。



写真 5-1-8 学内実験室



写真 5-1-9 金物類



写真 5-1-13 構内吹き抜けを望む



写真 5-1-10 実験室



写真 5-1-14 渡り廊下と集成材筋交い



写真 5-1-11 学内の木ハイブリット建築  
構内にも木造と他種構造とのハイブリット建築物が数多く建設されている。公共施設に積極的に採用されてる様だ。



写真 5-1-15 ポーズをとる竹中の飯田さん



写真 5-1-12 集成材料材と金物



路肩に埋設中の地域熱供給用パイプ



ランチタイム！

## 5-2 Limnologen 見学

Limnologen Syd 地区開発、2006～2009 に建設された集合住宅。設計は Arkitektbolaget。



写真 5-2-1 バルコニーは延焼防止



写真 5-2-2 湖畔 4 棟連棟 象徴的建物群



写真 5-2-3 連続するバルコニーは美しい



写真 5-2-4 バルコニー先端詳細



写真 5-2-5 建設中の CLT 集合住宅



写真 5-2-6 下層階は RC



写真 5-2-7 パネル組で躯体建設中



写真 5-2-8 近郊の木造建物



写真 5-2-9 木造 4 階 リンネ大学研究施設



写真 5-2-10 リンネ大学研究施設



写真 5-2-15 研究施設前の池でデッキ補修



写真 5-2-11 軒下から望む

【コペンハーゲン市内散策】



写真 5-2-12 グルーラムが部屋を吊る



写真 市内自転車専用道路 皆さん飛ばす！



写真 5-2-13 木造駐車場



写真 コペンハーゲン駅



写真 5-2-14 木造駐車場内部



写真 構内セブンイレブン



写真 駅舎も木造



写真 コンゲンスニューター広場前運河



写真 市内の建築物



写真 オペラハウス



写真 駅構内 木造



写真 デンマーク王立プレイハウス



写真 集合住宅



写真 市内の教会



写真コンゲンスニューター広場



写真 市内ショップのマネキン



写真 お疲れ様でした。



写真 市内ショップのマネキン2



写真 市内の街並み



写真 運河からの街並み



写真 町のお土産屋さん

あとがき

本報告書は日本CLT協会が企画した「CLT視察ツアー2018in スウェーデン」に宮城県CLT等普及推進協議会の会員として自費参加した報告書である。

昨年のCLT視察ツアー2017inUK（イギリス）に続き本ツアーに参加できたのは、木造建築やCLTの将来性、木造建築を街の中に建築することで地球規模の環境保全に寄与するという「CITY FOREST POLICY」の社会的意義に、強い理解と支持をしていただいている、弊社新本社長、会社の皆さん、関係者の皆様のご支援を頂いたからです。この場を借りて皆様に深く感謝いたします。

今回の視察訪問先は、大学研究機関、地方自治体、建設現場、竣工現場等を数多く訪問し視察しました。行政機関でのレクチュアでは現在の日本の行政機関の施策や姿勢を比較することができ感慨深いものがありました。

ヨーロッパ（特にEU加盟国）では先ずEUの規定（建築基準、環境基準）がありその約束内容、目標を各国が遵守し、如何にクリアしていくかを市町村のポリシーや基準数値に置き換えて施策を策定、実施に移行している。そこには、産・学・官・政のクラスターが形成され四身一体で計画立案、実施、チェック再計画サイクルを実施している。

今回の視察で驚くのが環境保全のための目標がはっきりしていることとそれを皆さんが数値で共有し、高い意識で参加していることである。その中でも、EU各国が実施義務目標としてとして位置付けている数値がある。

- ①2010年までに温室効果ガスを40%削減
- ②2050年までに温室効果ガスを95%削減
- ③2100年までにカーボンニュートラルを目指す。という目標で、各国がこの目標に向かって歩んでいる。いや走っているという表現

が正しいと思うがEUが一体となり一つの地続きの国として考え行動していることを強く実感した。

今回の視察先スウェーデンは国土の70%が森林という森林資源保有国。

その資源である木材を使って地球環境保全と自国経済発展（環境技術、インフラ整備技術、木造建築技術を他国へ輸出しようとしている）を両立させようとしている。加え、自国の公共建築の新築は2025年までに50%を木造にするという高い数値目標を産・学・官・政が協力して確実に実施に移している。

サステナブルな資源木材は計画植林と計画伐採で半永久的な産業資源となっている。その木材を中心にサステナブルな都市計画、街づくり、エネルギー政策を推進している。

報告書で紹介した「ハマビー・ショースタッド」はスウェーデンの今後の国造りの象徴だと考える。

木造建築の本格高層化は1995年のEU加盟からと意外に最近である。それまでは火災などを理由に木造建築の上限は2階であったという。その国が猛烈な勢いで環境問題と経済合理性を整合させながらエコカンパニーの先頭集団を走っている。

日本で我々は木材使用促進、CLT等普及推進、木質化推進等、具体的な行動として木化事業に関係しながらそれぞれ実行している。しかし、日本は、世界の国々が地球環境に感じている同レベルの危機感を共有しているとは思えない。それは日本は島国だから。

「地球環境保全推進の黒船が来て、持続可能社会構築の維新の波がすぐそこに来てますよ」と詰め寄られて、初めて本当の意味での行動と計画の策定、予算措置に移行するのだろうと不安になる。

環境保全の一手段としての持続可能材料の木材を利用した、木造建築の促進にはそのような強い地球環境保全に関する強い問題意識から発生するモチベーションが何より大切だと確信しました。

「木造はRCや鉄骨より安いのか？」とよく聞かれます。これからはこの質問にはこう答えます。

「RCや鉄骨と同じか、今はちょっと高いです、でも10年、30年後はRCや鉄骨が結果的に高いものにつく時代になります」

「LCCM、ライフサイクルカーボンマイナスの基準で考えてみてください、ライフサイクルでCO<sub>2</sub>がマイナスになる住宅・建物を建設することで企業が評価される時代になります」

「世の中に排出するCO<sub>2</sub>の量に関して建物が責任を持つ時代になるのですよ

「COP21、温室効果ガスの削減ルールは世界の国々が決めたルールだから、どの国もルールを守るのはマストなのですよ」

**「初めから木造で建設することは、RCや鉄骨で建設することに比べ、CO<sub>2</sub>はマイナスなのですよ、建設費が同額なら、地球が守られ、木造ビルが消費者から選ばれ、評価される、企業価値が向上する。販売事業が促進し、収益も向上する。そしてまた投資家は企業に投資する。成功のスパイラルです。とても安い買い物ではないでしょうか」**

と答えます。

最近スターバックス、マクドナルドが樹脂製のストローから紙製に切り替えるニュースを目にします。石炭発電所を運営する会社が投資家から資金を引き揚げられたお話もよく聞きます。CO<sub>2</sub>をまき散らす企業には資金が

集まらなくなってきました。コカ・コーラやフェデックスも工場や輸送手段にCO<sub>2</sub>排出削減をミッションとしています。

この投資行動は、ESG投資と言われ、

**環境(Enviroment)**

**社会(Social)**

**企業統治(Governance)**

に関する社会的責任を企業が果たしているか否かを指標として、投資家、消費者が投資先を、または購入先を決めるという内容です。

日本の企業も早晚このESGを意識した企業運営をしてくると思います。その際に我々が勧める建築は「**パッシブ木造建築**」です。

普通の木造建築ではなく、更に地球環境に寄与する「**高气密・高断熱・高耐震・再生エネルギー付**」を具備する建築物「**省エネ木造建築物**」を造っていかねばならないと考えます。

今安いからと言って**パッシブ木造建築**以外の建築は本当の投資になるのか、それが私財、会社財、公共財であっても。答えは簡単です、**NO!**なのです。**パッシブ木造建築**を推進する事、お勧めする事が地球と人類のためになるのです。

そのことを強く理解し、本気で普及、いや、「**布教**」しなければいけないと感じた視察でした。

以上