

# CLT 視察ツアーin 英国 2017 報告書



ツアー参加者集合写真(Whnch College 学生ホールの前で)

期間:2017年7月2日~10日

場所:イギリス(ロンドン、ノリッジ、ケンブリッジ)

セルコホーム株式会社 杉浦 洋一

## 目次

- 1、はじめに
- 2、行程
- 3、視察内容
- 4、まとめ

### 1. はじめに

日本CLT協会は、2017年7月2日から7月10日の期間で、CLT建築の先進地域である英国のCLT等建築（CLT建築、グルーラム、鉄骨、RC等とのハイブリット建築）の視察、またそれらに携わった意匠設計事務所、構造設計事務所への訪問を実施した。当方は宮城県CLT等普及推進協議会の派遣員としてそのツアーに参加した。視察目的は、英国のCLT材料コスト、建築コスト、意匠・構造設計事務所のCLT建築物設計習熟度、施工体制、施工方法などについて広く学ぶ。その中から、日本、東北、仙台でCLTが本当に普及するのか、軸組工法の製材の様に普及するのか、その為にはどのようなことを実践しなければならないのか、建築市場に受け入れられるにはどのような体制と実務が必要なのか。コスト的なこと、技術的なこと、あらゆる面から見聞させて頂いた。以下ではその内容について報告する。

派遣機会をいただきました宮城県CLT等普及推進協議会様、ツアー中多くの情報とアドバイスを頂きました東北大学 前田先生、佐藤社長、本ツアーのコーディネーター小見山様、そして中島会長をはじめとする参加者の皆様に改めてこの場を借りて感謝を申し上げます。

### 参加者

- 宮城県CLT等普及推進協議会派遣
- 前田 匡樹 東北大学大学院 教授
- 佐藤 雅友 装建設計 代表取締役
- 杉浦 洋一 セルコホーム(株)開発本部



日付	時間	内容	場所	
7/2	-	移動	羽田→ロンドン→ヒースロー空港→ホテル	-
7/3 (月)	10:00~12:15 晴れ	Wenlock Cross(集合住宅)見学 Barbican Estates(再開発建物: 集合住宅、ホール他)見学	ロンドン(17-21 Wenlock Rd, London N1 7SL, UK)	3-1 3-2
	13:05~14:15 晴れ	Hawkins Brown(意匠設計) 訪 問	ロンドン(159 St John Street, London EC1V 4QJ, UK)	3-3
	16:05~18:20 晴れ	Bishop's Stortford Colledge(学 校施設)内の CLT 建築 見学	ロンドン(10 Maze Green Rd, Bishop's Stortford, Hertford shire, CM23 2PJ, UK)	3-4
7/4 (火)	09:50~11:30	Price and Myers(構造事務所) 訪問	ロンドン(37 Alfred Place, London, WC1E 7DP, UK)	3-5
	13:15~14:35	Sheppard Robson(意匠事務 所)訪問	ロンドン(77 Parkway, London NW1 7PU, UK)	3-6
7/5 (水)	8:30~11:00	専用バスでノーリッチ近郊視察	ノーリッチ中心部、ノーリッチ大聖堂 他	
	11:15~12:15	Open Academy(学校施設) 見 学	ノリッジ(Salhouse Rd, Rackheath, Norwich NR7 9DL, UK)	3-7
	14:00~17:05	University of East Anglia 大学 キャンパス 視察	ノリッジ(Norwich Research Park, Norwich NR4 7TJ, UK)	3-8
7/6 (木)	09:30~10:30	Cambridge 大学・Michael Ramage 研究室 訪問	ケンブリッジ(1 Scroope Terrace, Cambridge CB2 1PX, UK)	3-9
	11:00~11:30	Stephen Perse Foundation new Senior School(学校施設)見学	ケンブリッジ(Union Rd Cambridge CB2 1HF)	3-10
	15:00~16:00	Cambridge University Ely Boathouse(大学施設)見学	ケンブリッジ(Fore Mill Wash, Queen Adelaide Way, Ely, Cambridgeshire, CB7, UK)	3-11
7/7 (金)	10:30~10:30	Dalston Lane(集合住宅) 見学	ロンドン(73 Dalston Ln, London E8 2AB, UK)	3-12
	10:45~11:15	Britport House(集合住宅)見学	ロンドン (BridportP1,LondonN15DG,UK)	3-13
	13:00~13:30	Zaha Hadid Architects ショール ーム 見学	ロンドン(101 Goswell Rd, london EC1V 7EZ, UK)	3-14
	14:00~15:00	Waugh Thistleton(意匠事務 所)訪問	ロンドン(77 Leonard Street, London EC2A 4QS, UK)	3-15
	15:15~15:30	Hoxton Cinema(複合施設)見学	ロンドン(Pitfield Street, London,N1 6HB UK)	3-16
	15:45~16:15	Murray Grove(低所得者用住宅) 見学	ロンドン(24Murray Grove,London N1 7FB, UK)	3-17
7/8 (土)	9:30~10:30	Canary Wharf 駅 Cross Rail Place(Norman Foster 設計)	Crossrail Place,Canary Wharf,London,E14 5AR	3-18
	11:10~11:40	John Smart Architects(意匠設 計事務所)見学	Unit52.11,Woolyard,52 Bermondsey Street,London SE1 3UD	3-19
	12:00~12:20	Lamb Walk(店舗)		3-20

## 3 視察内容

## 3-1 Wenlock Cross(集合住宅:Hawkins Brown設計) 7月3日(10:00~11:15)

## 現地説明:設計のアンドリュー氏

ハックニー・ロンドン自治区はイングランドのインナー・ロンドンの北東部にある自治区。産業革命時代からロンドンの最貧困地区の一つ。1990年以降、ハイテク新興企業や若者が集まる地区として発展。また、居住地域の再開発により地価が高騰しジェントリフィケーション(都市再編現象)が進む地区。周辺は本建築のようなモダン建築と古い低所得者層向けの集合住宅住宅(2~3層の煉瓦外壁のタウンハウス等)が混在している。周辺には、再開発によるモダンな集合住宅も多数ある。



アンドリューさんに質問する視察参加者



Wenlock Cross 全景 道路面には飾り柱



ハックニー地区には古い3階建てレンガ積外壁の集合住宅、タウンハウスが多い。

本建築は、地下1階(駐車場)地上9階、B1、1FはRC造、2階~9階は木造とS造のハイブリット構造。事業主が①ピュアCLT、②S造+CLT、③S造+その他の構造をコスト的に比較検証しS造+CLT構造を採用した。CLTを採用した理由には、工期短縮の施主要望と地区のウッドファーストポリシーを遵守するため。

平面的には、建物中心に階段室とEVダクトがRC造で先行建築され、その後スチールのフレームの中にCLT材を挟み込むように階を構成。2階毎にツイストして外壁面がずれ



再開発地区のモダンな集合住宅

ていく。平面的にクロスさせた理由はロンドンの建築採光規制、ライツ オブ ライトを遵守するために、隣地境界線側の離れを確保し居室採光を満たしている。道路面以外の隣地側で住戸配置を可能とした。ハックニー地区はコンサーベーションエリア(保存地域)ということで外観規制がある。ロンドンの確認申請審査で従前の景観や街並み維持を求められる。道路側ファサードはそのために黒。また、外壁材料にはCLTの上にウエスタンレッドシダーを採用している。



〈模型を見ると2層毎に壁が Cross するのがわかる〉



〈Wenlock Cross の全景、外装はウエスタンレッドシダー〉

イギリス国内の建築と日本の建築を比較した場合、建築計画条件上で最も異なることは、イギリスでは地震が無い場合構造設計時に「地震力(水平力)」をほとんど考慮しないこと。よって、すべての建物の柱、梁断面が小さく、柱スパンが広いという、日本ではため息が出てしまうほどのスレンダーな躯体で構成されている。以降そのことを念頭に報告書の建築を見ていただきたい。

◇外壁構造:CLT+タイベック+外断熱材+胴縁+レッドシダー ◇床構造:上階から、65 mmのコンクリート(遮音)+CLTスラブ(100~125 mm)+スプリング付天井下地(遮音)にPB貼り。天井高さ 2500 mm(ロンドンハウジング基準)◇住戸構成は全 49 戸①プライベート(分譲)10 戸②ソーシャルレント(低所得者用住宅)39 戸。

### 3-2 Barbican Estate(商業・居住複合再開発区:1982年) 7月3日(11:30~12:00)

コーディネーター小宮山氏が絶賛する施設再開発地区の中・高層集合住宅団地群。



〈バービカン地区の高層住宅・商業・文化施設地区。中央写真建物内部は音楽ホール、ギャラリーエリア〉



〈シティーオブロンドンに位置するバービカン、中央、右写真はセンター建物内部〉



第二次世界大戦で廃墟となった地区を再開発、人口の激減した都心に「リビングシティー」を復活させるプロジェクト。コルビジェの「垂直田園都市」の実現に他ならない。ロンドン シティの北東部に位置する、ヨーロッパ最大の文化施設。ロンドン交響楽団、BBC交響楽団の本拠地で、その他劇場、映画館、アートギャラリー、

〈Barbican Estate 超高層集合住宅 コルビジェを彷彿とさせる〉



〈ペデストリアンデッキで建物を繋ぐ、1FLが車道、2FLが歩道。室内の消火栓設備もデザインされている〉  
図書館などがある。最大は 40 階建超高層住宅 3 本を含む 20 棟の住宅棟からなる全 2014 室に 4000 人が住む。街区のつくりは歩行者と車を分離した歩車道分離手法。街区に足を踏み入れた瞬間に連想したのが、私が設計事務所時代に団地設計をした「多摩ニュータウン(東京)」だった。住宅整備公団が進めたニュータウン建設構想にもバービカン・エステートの思想が活かされているのだろう。建物はコルビジェ風建

築が多く、コンクリートの外壁は打ち放し、びしゃん仕上げ。かなりの労力を要したと思われる。内部もコンクリート打ち放しが多い。窓は木製窓枠を使用、コンクリートとのコントラストが綺麗であった。

### 3-3 Hawkins Brown: レクチュア (意匠設計事務所: Wenlock Cross, Bishop Stortford College 設計) 7月3日(13:00~14:20)

ロンドン、マンチェスターに活動拠点を置く建築、インテリア、鉄道インフラ、土木等の設計を主たる業務の意匠設計事務所。建築業務の3/4はCLTを採用。CLTは短工期、工場製作で高精度、サステナブル性が高いなどのメリットを評価し採用。



〈Hawkins Brown 社エントランスと事務所〉



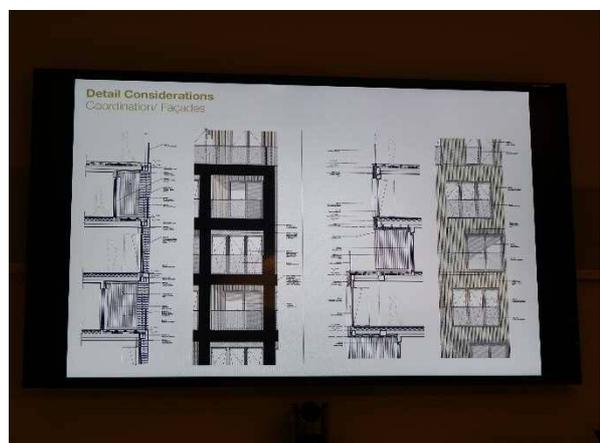
〈事務所内でのプレゼンテーション〉

#### (1) Wenlock Cross に関する説明

Wenlock Cross は英国で一番高い「CLTハイブリット建築物」である。コンクリート、スチール、CLT 各材料の固有の構造特性を活かしている。コンクリートRC造のコアで全体をの構造を安定させ、2階以降はスチールフレームにCLTを組み込んだハイブリット壁とCLTスラブで構成している。80%はCLT。建築コストは建築、設備、電気全て含んで $\text{£}1,820/\text{m}^2$  ( $\text{¥}145$  円換算) 約 90 万/坪、CLTはオーストリア(KLH社)から輸入。



〈Wenlock Cross の平面プラン〉



〈Wenlock Cross の断面詳細図〉

## (2) Bishop's Stortford College に関する事務所での説明

本施設は学校敷地内に 3 棟の施設をCLTで建築中。説明後現場見学。

### ① Bording House(学生寮)

3 階建ての学生寮、敷地内の樹木を避けながら計画。CLT にすることで自重が軽く基礎構造を簡便にすることができた。結果、基礎フーチン幅も抑制され樹木に隣り建物を建築できたと評価している。建物内燃代設計で表しCLTで使用する場合はUVカットシートで養生し建設。CLTも煉瓦も建設後収縮するのでそのクリアランスを設ける。金物は内部から見えないように打つ等見せるCLTには気を使っている。材料は現場に仮置き(シート養生は特にしない)設計(H/B)と建設会社、CLTサプライヤー(KLH UK:オーストリア)の着工前打ち合わせ、ディティールの早期決定が短工期、高精度CLT製作の肝であると強調。特筆すべきは「防火塗料」で、日本にも存在するがEUでは日常的に採用している。高額な商品なのでCLTの地肌を見せる共用部に多く採用している。外壁には焼き板を多用。

何故CLTなのか、温暖化対策としてのCO2削減効果を期待している。日本の環境評価基準CASBEEと同様の基準でレベル4を取得している。これはイギリスの確認申請で条件とされたとのこと。2017/09完成予定、契約金額: £10m、床面積: 3,630sqm、工期: 19ヶ月。



### ② Wynch College(ホール)

学習室、集会施設、事務室、ロッカー室、を有する2階建木造建築。18世紀に建築した建物への増築。内部はCLT表し、外壁は焼きすぎ張り。特徴は13mほどのスパンで三角形CLT版屋根をかけるダイナミックな工法。工場製作の精緻な加工が成せる工法。CLTパネルはオーストリアKLH製。学生寮と同様、設計段階からKLHとの詳細部のMTGを重ね工期を短縮した。(フレーミング; 9日間)

2016年完成、契約金額: £910,000、面積: 500sqm、工期: 9ヶ月。



## 3-4 Bishop's Stortford College の現場視察(学校施設: Hawkins Brown設計)

7月3日(16:05~18:20)

### (1) Bording House(学生寮)の現場視察

躯体構造はCLT、外壁は煉瓦積と焼き杉(カラマツ使用)のコンビネーション、サッシは外側はアルミペアガラス、内部枠木でハイブリット。内部造作中、外部煉瓦積の状態。

内部は共用部(階段、共用廊下)は防火塗料塗布でCLT表し。材料がスプルーで素地が

綺麗である。日本の桎目のような滑らかな仕上がり。居室は石膏ボードで被覆し法的な耐火要求を満たしている。UK全体で感じることであるが、イギリスでは一般的な建築材料としてCTを使いこなしている。魅せるところでは見せるが、その他は合理的にコストファーストである。これはEUの車づくりに似ていて、BMWの車にトヨタのエンジンが載っているのが頷ける。自社製品にこだわり、CLTだからこう使わなきゃならないという呪縛は無いようである。



〈入場者説明〉



〈焼杉板張り〉



〈煉瓦積外壁〉



〈階段下を見る〉



〈EV シャフトを仰ぎ見る〉



〈屋内電気配〉



〈吹き抜けから2階を仰ぎ見る〉



〈屋内雑壁CLT〉



〈電気配線下階から配線〉



〈CLTの内部被覆〉



〈2階トップライト部〉



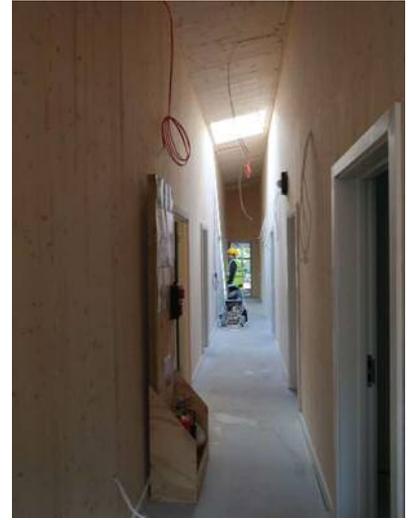
〈吹き抜け部サッシ〉



〈2階共用廊下 CLT 壁上に防火塗料〉



〈木製サッシ部ペアガラス〉



〈2階 共用廊下〉

現場では主にKLH(オーストリアのCLTサプライヤー)社員と躯体工事会社の社員が説明を担当。彼らの弁ではCLTに関する正規の基準が無いので、KLH内部ではデータをまとめたマニュアルを使用し設計対応している。しかし、最終的な責任がエンジニアに生じるので早期に統一した基準が必要。2020年を目標にユーロコードにCLTセクションが設定される見込み。設計事務所は日本同様CLTの構造設計や詳細図作成をサプライヤーに依存している状態。

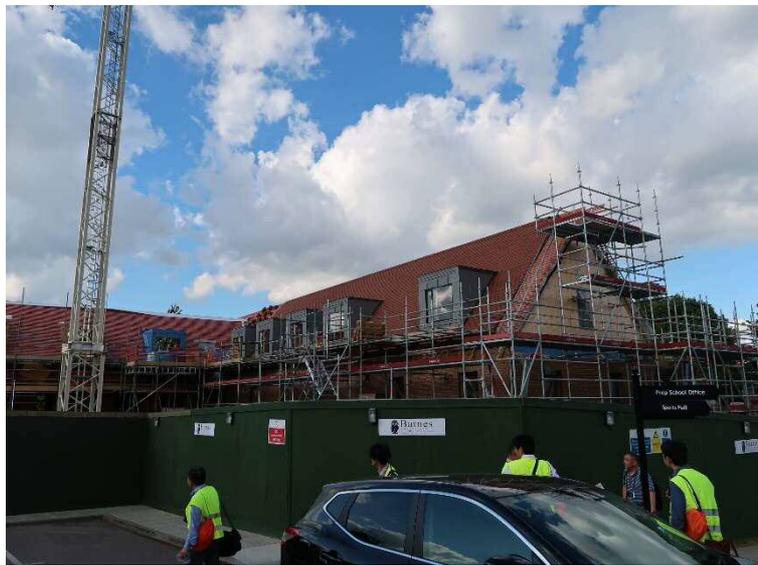
現場の設えは北米同様簡素である。日本のような共通仮設工事費はかけていない。コスト抑制の一因になっていると史料。

## (2) Wynch College(学生ホール)の現場視察

外装は焼き杉(カラマツ)が印象的な素敵な建物。増築部が見学対象であるが主構造はCLT。小規模建築のためかほとんどがCLTのスプルーース表しできれいである。内部はデザイン的なクリア塗装を施している。壁パネル、屋根パネルで構成。屋根は折半形式で納まりは精緻である。12mほど飛ばした屋根パネルに狂いも変形も見られないのは地震が無いことと無関係ではなさそうである。(簡単に作っている感じ)特筆すべき場所は吹き抜けに面した手すり、逆梁として使用してダイナミックな空間を構成している。既存建物は目の粗い吹付仕上げで新旧の外壁仕上げのコントラストが綺麗である。



Wynch College 外観仕上げは焼杉張り



■ イギリスにおけるCLT建築 ■

(ア) イギリス、ロンドンでは行政区により「ウッド ファースト」を施行しており、確認申請の段階で指導がある。Hackney では木造使用促進を図っている。

(イ) CLTは環境保全から採用される(CO2 削減、木造を使用することで CO2 を固定化する)

- (ウ) CLTはコストバランスが良い。スチール、RCとのコスト比較ではニュートラルになってきた。ロンドンの最近の試算では木造が3~5%安い。CLT2階建てで£1820/sqm(1£=145円で263,900円/㎡)CLT価格8万/㎡ほど。各所でヒヤリングしているが公的補助金は無い。
- (エ) CLTは建築工期の短縮に寄与(学校の建て替え、事業の採算性などメリット大)サプライヤーとの綿密な打ち合わせと詳細作図で精度の高いCLTパネルを製作。現場では組み立てるだけ。建て方工期は短い。熟練したコンストラクターの存在も大きい。BIMの導入は必須。
- (オ) 内部仕上げ下地の施工性(CLTに直接ビス、釘で仕上げ材を止められる)
- (カ) 木造空間の評価(木造で作られた建築物の柔らかさ、優しさが評価されてる)が学校建築の採用を増えている。材料の欧州スプルース材の木肌が綺麗。日本でもCLT表面仕上げ材を多様化するのも使用促進につながるではないか。
- (キ) サプライヤーの技術力に依存している。(構造計算、パネル詳細図、製作、建て方等をKLH UKなどに依存している。構造設計事務所、意匠設計事務所、コンストラクターの独自業務はこれから)

3-5 Price & Myers: レクチュア(構造設計事務所)7月4日(10:00~11:30)

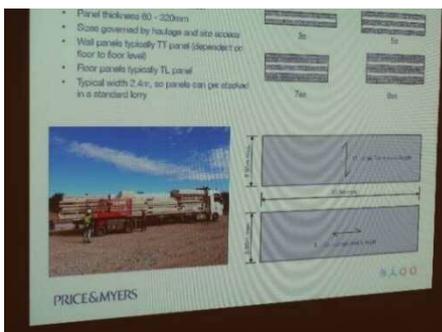
フィル氏、レイチェル氏のレクチュアを受ける。当事務所は40年の歴史を有し、CLTを扱い始めて10年ほど。活動エリアはロンドン、UK南西部。使用CLTはオーストリア大手3社(KLH, B&K Structure, Stroenso)、ドイツ(Urban, Metsa, Leno)がメイン。サイズは2.95m×13.5m、トラックサイズで決まる。現在はイギリス国内にCLT製作工場は無い(近い将来住宅用CLT工場の計画あり)これまでに90棟のCLT建築設計を実施。用途は学校施設、集合住宅が多い。



Price&Myers 事務所



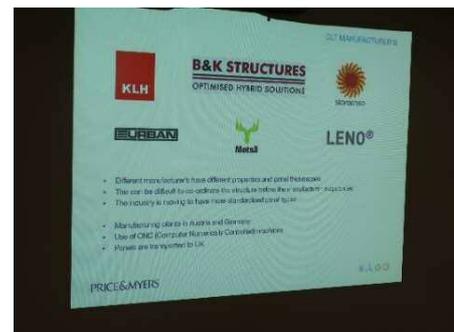
Price&Myers 事務所



Price&Myers 事務所



Price&Myers 事務所



Price&Myers 事務所

- CLTのメリットは、美しい、軽量、工期が短い、サステナブルな材料でCO2削減に寄与、工場製作なので製作精度が良。
  - CLTの注意点は設計初期から製造サイド、建設サイドとのコーディネーションが必要。特にロングスパンでの遮音性、床の振動には注意を要する、音は絶縁する必要あり。上下階で耐力壁を揃える計画が肝要。現在のCLTは厚み、性能、寸法の統一規格は無い。今後統一化の動きがありKLHの基準にまとまるかもしれない。
  - ・一般的な場合、契約から現場搬入までに12~16週間。
  - ・2階建て4000㎡の学校建築の建て方期間は10週間。
  - ・6階建て4,400㎡集合住宅で12週間。
  - ・2階建て850㎡学校で4週間。
- いかにメインプロジェクトを開発する。

### ① Churchill College(学校施設) (PDF資料提供 [Price&Myers](#))

RC 階段室コア+グルーラム梁、柱 + CLTのハイブリット構造。燃え代設計、湿式工事が少ない。隠ぺい金物使用。外壁: 焼き杉。契約金額£8.5mil.



### ② Kingsgate House(集合住宅) (PDF資料提供 [Price&Myers](#))

6階建てソーシャルレジデンス(低所得者住宅)工期とコストのために解体後の既存基礎を再利用。上部も軽量構造選択でCLTを採用。階段コアはRC。手法は柔軟、ハイブリット構造でCLTは一材料として使いこなしている。一見木造には見えない。



### ③ Sussex House (個人住宅) (PDF資料提供 Price&Myers)

2階建て個人住宅。1階鉄骨、2階CLT。屋根は折半形状、内部表し、とても美しい。外壁はシダー材。スキュリューコネクト(木柱で隠ぺい)



### ④ Kingsgate School (学校施設) (PDF資料提供 Price&Myers)

2階建て学校施設、2棟建て、設計期間に4年を要した。イギリスでは確認申請(プランニングアプリケーション)時に行政サイドと環境などについて長期にわたり協議するシステム。そのために工期短縮手法の一つとしてCLTを採用した。CLT建築では3Dによる検証が重要。屋根部の15mスパンには鉄骨を使用しスライディングドアの撓み防止。外壁はCLTの外側に煉瓦積。



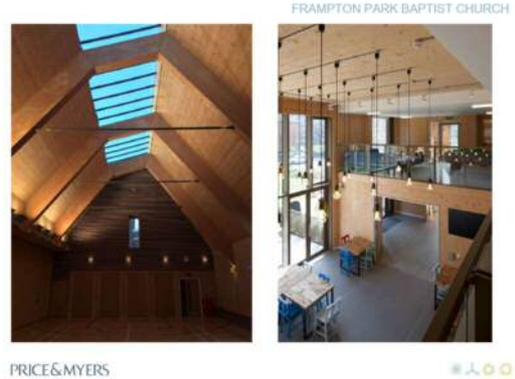
### ⑤ Streatham & Clapham School (学校施設)

2階建、1階はグルーラムの柱、梁、2階はCLT。当該敷地は第二次世界大戦時廃墟となった町の瓦礫が5mの層をなしている。その下のロンドンクレイ層を支持地盤として5mの杭を打つ。2階のCLTスラブ上にスチールのCチャンを流しその中にCLTを差し込む工法。



### ⑥ Frampton Park Baptist Church(教会) (PDF資料提供 Price&Myers)

KLH UK からの依頼物件、当初はCLT以外の構造で計画されていた建物のためかなり無理がある構造。設計者もクレージーと言っていたが、ロングスパン部には鉄骨を使用。床の防振対策で鉄骨梁も使用。2階に祈りの場所。出来上がりは綺麗である。



■イギリスではまだCLTの採用建築はリスクだと考てるコンストラクターが多い。CLTの構造設計者もまだ少ない。コスト的には RC=CLT(ちょっと安い)と考えている。RCは労働者賃金のコストが安定しないのに比してCLT建築は工場製作部が多く安定している。QS (Quantity Surveyor: 積算士) の評価でもCLT建築コストが多少安く算出されている。

### 3-6 Sheppard Robson 事務所でのレクチュア(意匠設計事務所)7月4日(13:20~14:30)

組織意匠設計事務所を訪問し CLT の取り組みと4件の実施例について説明を受けた。



① Open Academy(学校施設) (PDF 資料提供 Sheppard Robson)

2009年設計競技により受託。2010年完成、9,000 m<sup>2</sup>、£1600/m<sup>2</sup>(£145円換算 765,600円/坪) CLTの建て方期間 18週間。CLTの効率的な使用方法として窓開口は一枚の大型板をくりぬくのではなく壁柱(t=180)を連続に建て、上下はまぐさ(t=100)と腰壁(t=100)を設置する方式。CLTの使用に無駄がなく材料の歩留まりが良く低コストに貢献。円形平面プランの円形部は直線パネルを多角形に構成し高コストのRパネルは使用していない。屋根CLT板(t=50)は大きな湾曲面(R加工)を押し付け釘止めしながら作る。室内側は反響するので防音処置が必要。



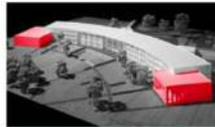
OPEN ACADEMY  
WEEK 12 ON SITE



② City Academy(学校施設) (PDF 資料提供 Sheppard Robson)

2012年竣工、10,200 m<sup>2</sup>、CLT建物は自重が軽量なため基礎を小さくでき(フーチグ幅が狭い)、新築建物を旧建物に近接して建築を可能とした。将来的に内部間仕切りを自在にするため、スチールフレームとしその中にCLTをはめ込むような構造とした。

CITY ACADEMY  
THE BUILDING  
PAVILION ENDS, COMBED RENDER



CITY ACADEMY  
HYBRID SYSTEM



CITY ACADEMY  
ATRIUM



CITY ACADEMY  
STRESSING PANELS  
ON SITE



③ LICA(Lancaster Institute for the Contemporary)(学校施設) (PDF 資料提供 Sheppard Robson)

2010 竣工、4,900 m<sup>2</sup>、£1396/m<sup>2</sup>(1£145 円換算:667,986 円/坪)世界で最も知られたグリーンビルディング評価システムである BREEAM(イギリス建築研究所建築物性能評価制度)で優秀賞を受賞した建物。9,730 本の樹木と 5,838 本の丸太を使用し、1,467 m<sup>2</sup>の CLT を使用。これはスイスの森林では 5 時間で成長します。4,606t の CO<sub>2</sub> を固定化している。グルーラムの柱、CLT の梁、壁で構成している。天井には CLT 板+有孔 CLT 板を使用。外壁には CLT+ヴェーパーバイリア+断熱材+ブリザーメンブレン+ポリカーボネート。



### 3-7 Open Academy(学校施設)の視察:Norwich 7月5日(11:15~12:15)

Sheppard Robson 事務所で設計概要をレクチャア受けてからの現場見学となった。

2010 年竣工、9,000 m<sup>2</sup>。11 歳から 18 歳までの 600 名の生徒が通学する公立高で、一般的な学校に通学できない生徒が通う。その為に、美容師養成コース(授業についていけない生徒用)施設は、平面形がオーバルで 3 階の教室棟と体育館棟と長方形の体育館棟で構成。教室棟



Open Academy 外観



Open Academy 外観

はインナーバンド(円形壁;帯)とアウトバンドの CLT 壁で構成されている。二つの CLT 円バンド内に各教室が配置されている。内部の印象は、「CLT スプルー材の木肌と内装ペイントのホワイトがとてもバランスが良く、清潔感があり素敵な建物」でした。外壁は CLT+ヴェーパーバイリア+断熱材+ブリザーメンブレン+木材または煉瓦積。CLT に張り付ける断熱材を両から透湿シートでサンドイッチにしてその外側に空気層を設けたうえで木質外壁材または煉瓦ゆえに、CLT 外パネル面から外壁材外面までは 150 mm 程度ある。外壁材の内側に入り込んだ水分はその空間を通り GL 落水するディティールである。(今回の視察で見る外壁の基本納まりほ同様である。

本建物の空調システムは温水用ガスボイラー、床暖房用のペレット使用バイオマスボイラーを

設備し、給排気は機械排気と自然吸気システム。教室棟の中心の大規模吹き抜けを通して排気も行っている。集中管理室があり温度、湿度、CO2 を管理している。学校施設では非常に特別との説明。



Open Academy ホール天井



2階からホールを見る



共用部ロッカー室

中二階運動場



### 3-8 University of East Anglia(学校施設):Norwich 7月5日(14:00~17:00)

UEAは1990年初めに低炭素キャンパスへの歩みを始め、低エネルギー/低炭素アジェンダの早期採用者であった。効率的で低エネルギーの不動産を運営することはUEAの目標である。2011年頃からCLT建築を導入し5棟が完成した。広いキャンパスには「ノーマン フォスター設計のセインズベリー視覚芸術センターがありそのたたずまいはキャンパスの顔である。



セインズベリー視覚芸術センター



センター内美術館



センター内事務スペース

#### ① The Enterprise Center (2015年6月オープン)

本建築はUEAにおいて最新で、英国で最も緑豊かで且つヨーロッパでもっともサステナブルな建物の一つである。2階建、パッシブビルディングで機械による冷暖房は一切使用していない。リサイクルウッド等のリサイクル材を使用し屋根、外壁には一部藁なども使用。主要構造部材は、グルーラム(オーストリア)の柱、LVL(東ヨーロッパ)の梁、CLT(オーストリア)は階段シャフトに使用。その他の補足材は70%現地で調達。



The Enterprise Center 外観



The Enterprise Center 中庭



The Enterprise Center2 階廊下



The Enterprise Center2 階吹き抜け・EVシャフト CLT

その他内装には、再生紙等を採用している。設備的にはヒートリカバリ換気（熱回収換気：ロスナイ）を採用。窓はアルミサッシでトリプルガラス、屋根には太陽光発電、雨水利用。基礎は再生砂利の上に断熱材を敷きその上にべた基礎。発注方式は第三者機関と相談しながら与条件提示（耐久期間100年）し設計施工の性能発注方式で予算の90%で発注した。建物エネルギー消費量は同規模の一般的な建築物の10%とのこと。日本でいうZEBに限りなく近い建物。

## ② New Gymnasium (新体育館:2011年竣工)工期 33 週間、建設費£192 万(£145 円 2.78 億)

UEA 内初めてのCLT使用建築物。体操競技用体育館。グルーラムの柱・梁フレームの中にCLTが繰り込まれている造り。空調ダクト、電気配線などは露出。カナダのCLT+グルーラム構造の体育館よりもメンバーが細く、ダイナミックで綺麗で繊細さを感じる建物。木肌が綺麗。



新体育館 グルーラムの梁と CLT



天井詳細

### ③ Building 57 The Julian Study center (講義室棟:2013 竣工)

280 席の講義劇場と 80 席のハーバードスタイルの講義室を特徴とする専用教室棟。パッシブ技術と BREEAM ガイドラインに準拠している。370 m<sup>2</sup>の CLT を使用。壁、階段室は CLT、床は RC 造のハイブリット構造。工期 44 週間。内部は階段室以外は耐火被覆を施してあり一見 CLT を使用した木質系建築物には見えない。木地肌には白色系クリアを塗布、都会的な仕上がりになっている。



ジュリアンスタディーセンター ホール

### ④ Crome Court(学生寮:2015 竣工)

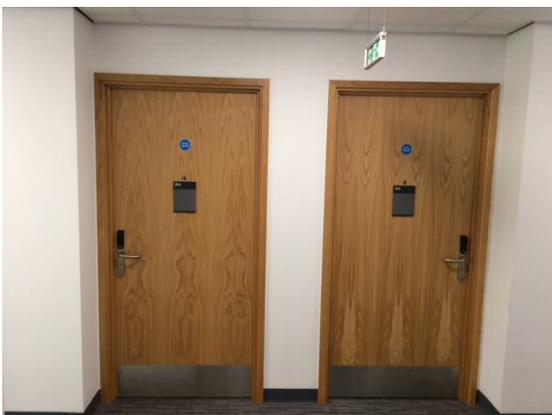
BREEAM Excellent を取得。BIM2 を達成した最初のプロジェクト(ビルディング インフォメーション モデリング:多数の機能、要素をコンピューターを使用し迅速に解析統合するシステム、様々なツール



クロームコート外観



キッチン、食堂



室内ドア



CLT 説明のディスプレイ



寮内の個室を視察

を入力し、選択した要素を最大限に活用できる)建築設計・建築でも、意匠・構造・設備・電気・サプライヤーの各要素を一つのプラットフォームで三次元検証するシステムがEUでは常識になっている。CLTの高精度加工には必須で工期とコストに多大な影響を及ぼす。

建物は5-7階建、232室の学生寮、10%は車椅子仕様。各階に共同のリビングキッチン、冷蔵庫が設置。室内は階段室にCLTが露出している程度でほとんどは耐火被覆の上にペイント仕上げで隠れている。外壁はCLT+ヴェーパー+バイリア+断熱材+ブリーサーメンブレン+フレキの目透し張り(このようなフレキの目透し、壁内部水流しは今回の英国視察時にいたるところで見た外壁仕上げ方法)

#### ⑤ Barton House ,Hickling House(学生寮:2017 竣工)

6階建、12,000 m<sup>2</sup>、主要構造部はCLT、内部は階段室以外は耐火被覆で木肌の露出はなし。外壁はCrome Courtと同様CLTの上にフレキ張りしあげ(塗装もしていない)。

本建築物が日本で建築可能な建物だと感じた。学生寮、会社寮、仕上げを変えれば分譲マンションもこのスタイルで計画が可能である。現実には構造的な解析、耐火仕様の検証、遮音床の検証、そして何よりもコストの検証が必要であるが、現実的なモデルである。

■UEAは世界でも上位1%に入る大学 15,000人。学費£9,000(£145円130万/年)、寮費£600/月(£145円87,000円/月)、£150/週(£145円21,750円/週)、建物の費用回収は10年。



Barton House 外観



Barton House 外観



Barton House 外壁 フレキ目透し張り



CLT 表しは階段室のみ



寮内キッチン、食堂 12人に一か所



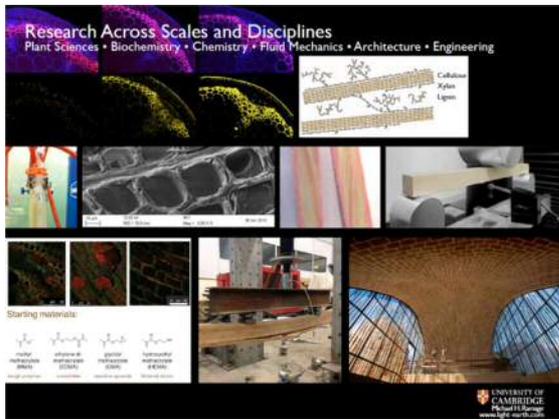
外壁仕上げ、フレキの上ペイント、目透し張り

3-9 Michel H Ramage 博士のレクチュア(University of Cambridge) 7月6日(9:30~10:30)

ラメージ博士はケンブリッジ大学で天然素材革新センターを率いている。発展途上国の住宅改善や天然素材の革新にテーマとしている。素材では竹を高層建築の材料として研究している。また、遺伝子进行操作することにより均一な有機材料を作り出そうとしている。



PDF 資料提供 Michel Ramage



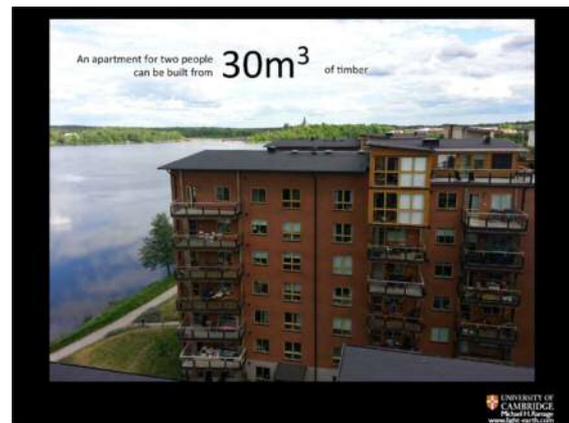
研究は遺伝子工学から新材料開発



様々な研究と実験を行う



生きた柳で橋を架けるユニーク研究



二人室住居は 30 m<sup>3</sup> の木材でできる

①オークウッドタワー: (Camb.大学、PLP、スミス&ウォルワーク) ロンドン・バービガンエリアに、高さ300m、80階のオークウッドタワー計画を提案している。先に訪問したバービガン(ロンドンの再開発集合住宅ビル地区、4,000人が住む)の住人が一棟にすべて移住できる規模。再生可能な木材を使用す

ることは、CO2を固定化し環境保全し、工期の短縮、建物の軽量化を実現、コンクリート造の1/4の軽さで実現、結果コストの削減につながる。

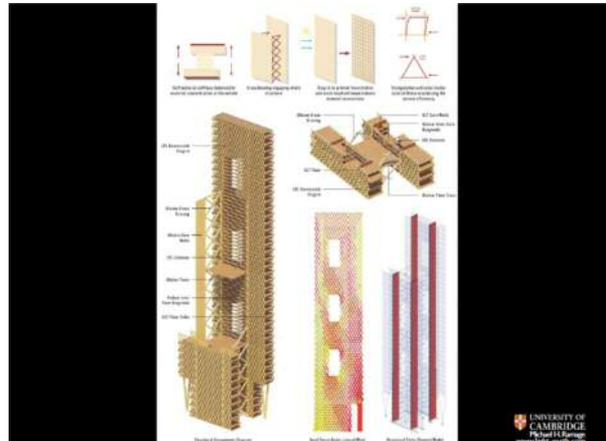


ロンドン オークウッドタワー計画



ロンドン オークウッドタワー計画

②リバービーチタワー計画：(Camb.大学、P&M、ThorntonTomasetti)アメリカはシカゴ市内の300m規模の超高層ビルの提案。主要構造部の材料をCLT、グルーラム、ラミネートLVLのハイブリッドで提案。シカゴ市は建築耐火規制で木造建築可能階数は2階までだが行政に提案していくという。



シカゴ リバービーチタワー計画



シカゴ リバービーチタワー 計画

北米カナダには 150 億 $m^3$ の木材資源がありそれは 10 億人分の住宅建設可能キャパを有している。そのような一般流通木材を使い超高層を実現したいと言う。その為には人間が恐れる耐火性能を確認しつつ人間の火に対する恐怖心の払しょくも大切だと言う。日本とアメリカ西海岸以外の国は概ね風圧力で建物の力学的寸法が決まる。イギリスでは古くからの木造技術を見直す機運がある、技術者もUKに集まっているので大規模木造建築促進に結びついていくのでは。

カナダでは年間 150 億 $m^3$ 増林

人々の火事への恐怖心払拭は大切

### 3-10 Stephen Perse Foundation New Senior School (学校施設)の見学 (Cambridge) 7月6日(9:30~10:30)2017年9月竣工予定。

床面積:3,000  $m^2$ 、建設費 £9m (£145 円 13.05 億円:143 万/坪) CLT使用量:800  $m^3$

建て方 16 週間、KLH

ケンブリッジ大学のステファン パース博士が創設した私立学校で3歳から18歳までの男女通う。今回の建物はそのシニアクラスの建築プロジェクト。屋上にはスポーツピッチを持ち10の室、スポーツホールを有する建物。2017年9月竣工予定。

建築構造はCLTの壁、床に一部スチールフレームのハイブリット構造。地下スポーツホールは高基礎の上にCLT壁を立ち上げ、その上にスチールトラスを組みスラブはCLT。スパンが大きいケースはスチールの梁、またはフレームを組みCLTを上手く使用している。特筆すべきはCLT



現場入口で入場許可を待つ



施設エントランス 階段も CLT



エントランス天井 鉄骨と CLT のハイブリット



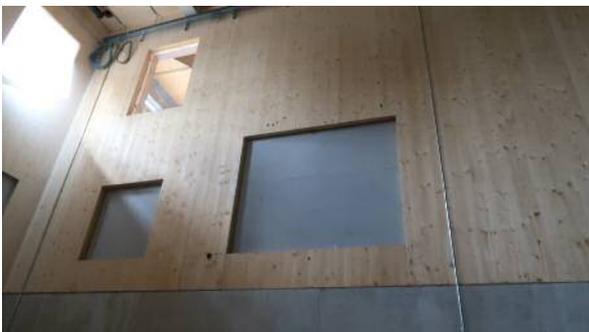
内部壁の仕上げ状況断熱材が見える



エントランス天井 鉄骨と CLT のハイブリット



講堂 鉄骨梁と CLT のハイブリット



大型 CLT 板に大開口



既存建築物との接合部(地下)



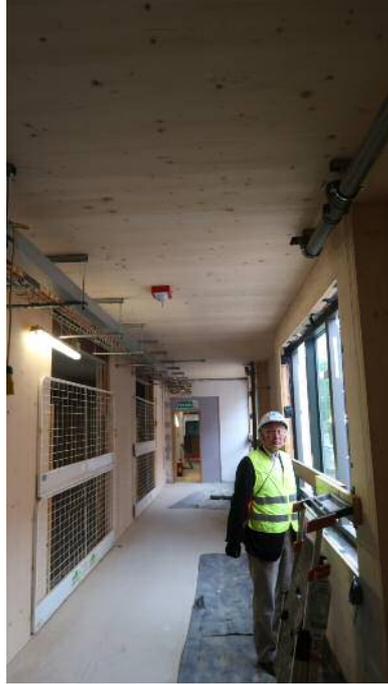
コンクリート部L型接合



天井排水管



外壁 断熱材、煉瓦積み



2階 共用廊下



内壁断面



内部鉄骨フレームとCLT、ハイブリット



右外壁鉄骨枠取付、サッシ枠



吹き抜け部を3階から見下ろす



3階屋上ピッチ



屋上防水の上に支柱止め

とCLTの間にスチールをサンドイッチした壁版を使用。大壁に使用。内部壁工事はLGSを下地にPBの耐火被覆仕上げをしている。縦のEPS、MPSは現場で施工、精度はいまいち。外壁仕上げはこれまでに何度も見てきた煉瓦積工法。イギリスでは建築の耐震計画で地震を除外しているがここまでしっかり中・高層建築に煉瓦積を採用することには驚きである。ファサード的には素晴らしい、壁内部に空気層を確保建物内温熱環境を一定に保持することに大いに貢献していると考えられる。敷地は市街地既存学校施設に隣接し狭いく道路も狭いため、隣接駐車場にCLT輸送トラック駐車させタワークレーンでそこから現場へ建てこんだ。工期短縮に大いに貢献。

しかし、現場は煩雑として汚い。それはコンストラターの習熟度の違いか。(工程と作業内容がスムーズでない、出戻り工事もありそうだ、現場合わせでの納まりもあり。コスト高の原因になるであろう)。

### 3-11 Ely Boathouse ,Cambridge University (学校施設)の見学 ( Cambridge) 7月6日(15:00 ~16:00)

ケンブリッジ大学ボート部の施設で、ボート部OBの寄付で建設された。設計は12社によるコンペにより決定。設計者の説明、コンセプトは「鳥のはばたき」。CLTはコスト比較し多少安い、工期が短い理由で採用。建築構造はRC杭と地中梁、土間はアスファルト敷き。その上に細い柱を建て2階RC床スラブ(t=300)を載せる。1階の壁は煉瓦積(内部に鉄筋)とCB。天井高さはch=4,000。2階はRCの柱、煉瓦またはCBの壁、RCの梁で構成しその上に折半形状の大型CLT板を載せている。当初外壁には現地の土を使用した土壁を計画したが、柔らかく適さないで煉瓦とした。大型折半形状CLT屋根は不等辺山形でその屋根の棟は北西にあるエリーの寺院を指している。



ボートハウス外観全景



ボートハウス外観全景

2階のくつろぎのリビングの大窓からはその寺院が一望でき、キッチンで食事を作りゆつくと、練習の疲れを癒すそうだ。2階の大屋根は内部空間も圧倒的な木肌の美しさを表出している。素晴らしい空間である。歴史と近代建築が融合している。寄付が集まり次第隣接地にCLTで宿泊施設を建設予定。



ボートハウス1階 細いRC柱で300mmの2階スラブを受ける。1階床はアスファルト敷、壁煉瓦積



ボートハウス2階ホール CLTを最大限に表現する室内空間、素晴らしい。



ボートハウス 2階キッチン、MTGルーム



2階天井CLTの木肌が綺麗



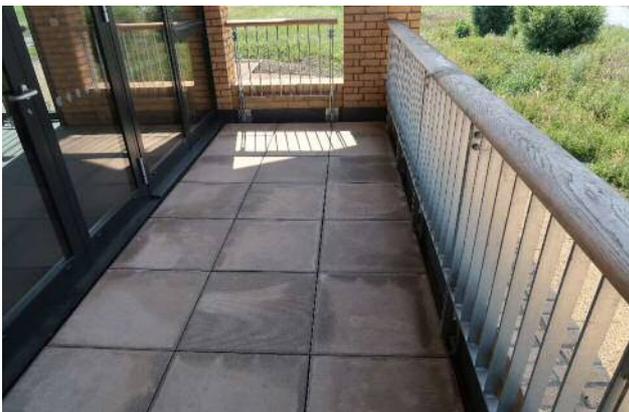
キッチンから2階ホールをのぞむ



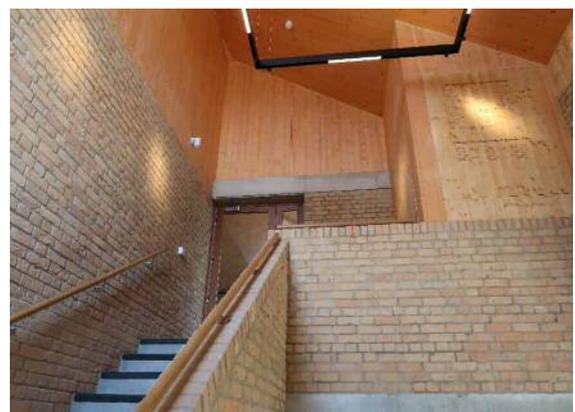
2階トイレ、ロッカールーム、CB積



2階ベランダ架構方式は簡便



テラスの仕上げ、シート防水の上平板敷



エントラスト 煉瓦とCLTのコンビ綺麗



折り紙で屋根形状を作る、棟を斜めにしてい

### 3-12 Dalston Lane (集合住宅)(Waugh Thistleton 設計)7月7日(10:00~10:30)

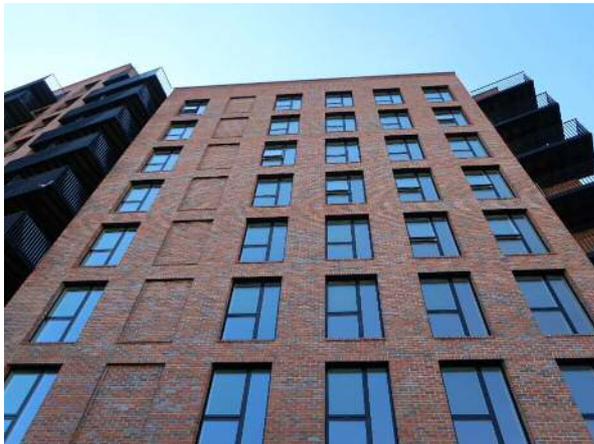
121戸の集合住宅、5階から10階で構成されている。外壁の煉瓦積以外は内部の主要構造部はCLTで建築されている。重量はRC造で建設した場合の1/5で抑えられている。この土地が従前工場地帯で地盤が弱いという弱点を補っている。また、CLTにすることでRC構造に比較して配送量を80%削減している。外観はRC造に煉瓦タイルを張ったとしか見えない。CLT使用建築には見えず、重厚感がある高級マンションのようだ。(今回の視察で2番目に印象に残る、試してみたいCLTと煉瓦または煉瓦タイル)



Dalston Lane の外観全景



Dalston Lane 外観全景



外観詳細



外観詳細

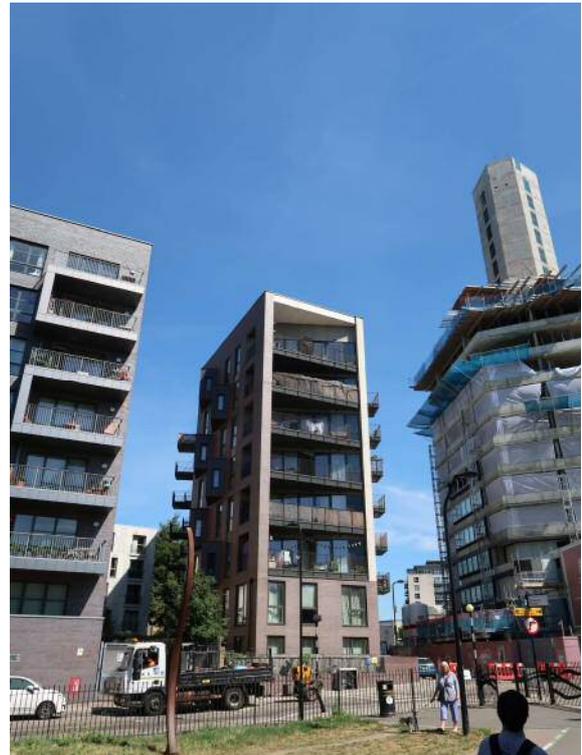
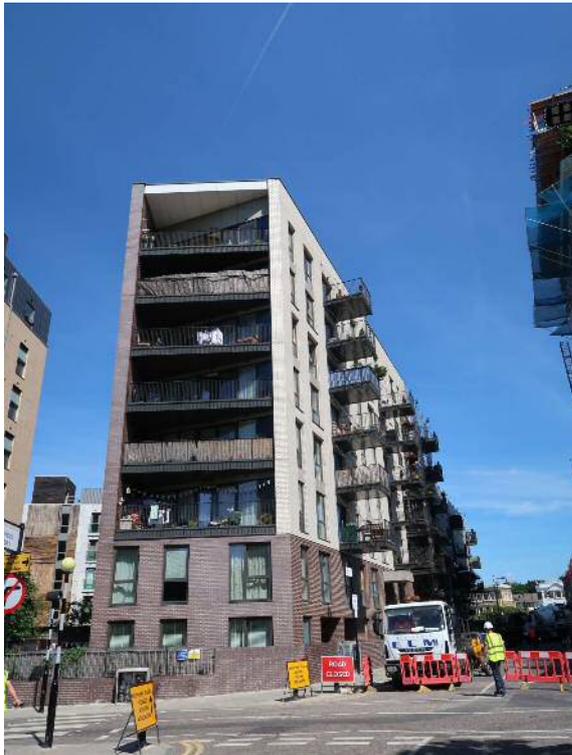


外観全景



### 3-13 Britport House (集合住宅) 7月7日(10:45~11:15)2011年竣工

41戸の低所得者層の集合住宅。再開発集合住宅、当初CLTでの建て替えには反対運動があった。それは燃えることへの懸念。説明会を重ね建築に至る。当該建築も一見RC建築に見える。外壁から突出するバルコニーは建築基準法で住戸の面積当たりで規定されている。しかし、道路境界線を越境し設置されてるのも法律かもしれないが違和感あり。きっとはしご車が接近しやすいようにするためだろう。隣接するRC構造の高層マンションは階段室、EVコアを先行して打設し仮設階段として使用。その後、2層毎にスラブを打設。



Britport House 外観全景

### 3-14 Zaha Hadid Gallery 7月7日(13:00~13:30)

Zaha Hadid :1950-2016、彼女は昨年亡くなりました。新国立競技場の競技設計で彼女の案が当選したことは記憶に新しいと思います。彼女亡きあとは、その思想を受け継いだマネージャー パトリックを筆頭に引き継がれているようです。今回はここで働く日本人スタッフ吉川さんに案内いただきました。現在のデザインプロセスではコンピューターソフトが様々な形を生み出す際に重要になっているとのこと。熟知し使いこなせる人材が大切とも。今は当たり前になった動画によるプレゼンをザハ事務所は20年前から実施していた。

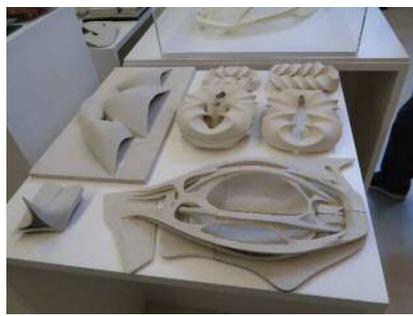
ギャラリーには装飾品から大型建築の模型まで様々なデザインパネル等が展示されていた。事務所の情報発信基地となっている。



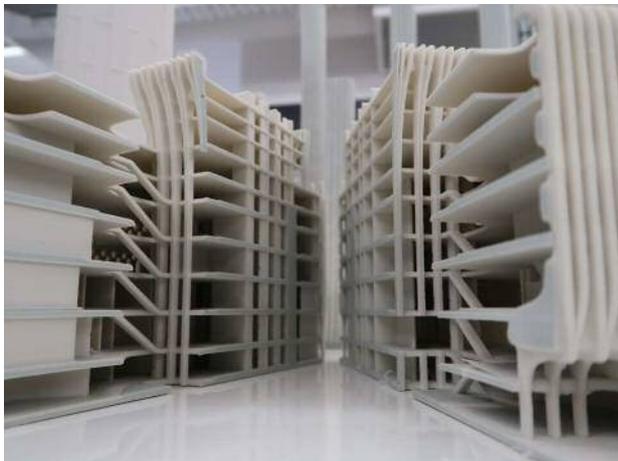
ザハギャラリーエントランス



ザハ事務所の日本人スタッフの説明



ギャラリーの展示品、模型



模型、プレゼン写真



模型、プレゼン写真

### 3-15 Waugh Thistleton (意匠設計事務所) (Dalston Lane 設計) 7月7日(14:00~15:00)

Daiston Lane を設計したデザイン事務所代表アンドリュー氏がそのデザインプロセス、コンセプト、他のプロジェクトなどについて、地下事務所で、彼自身が昼食を摂りながらレクチュアを受ける。彼らは手ごろな価格の住宅、レジデンス、オフィス、商業施設、等幅広い設計を手掛ける。その品質と木材使用に関するコミットメントは「環境に優しい建築とデザイン」と謳ってる。レクチュアも何故木材か、CLTを採用するのかその数値的なメリットとともに始まった。何故CLTを使用するのか①環境保全に貢献②サステナビリティな材料③COP21の遵守(CO2の固定化)④ロンドンの住宅不足問題を解消するために木造集合住宅を造り木造都市を造る⑤CLT建築は工期が短い⑥静かである⑦人間的⑧等を挙げた。Dalston Lane 121戸の集合住宅、2017/08 竣工。7,000tのCO2削減につながっている。この字型の配置設計は中庭にタワークレーンを設置し効率的に建築するため。



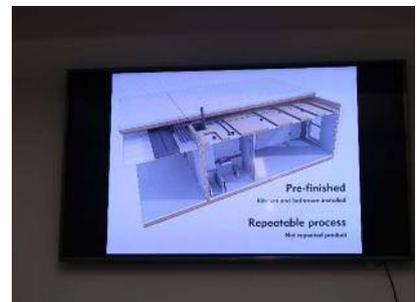
模型、プレゼン写真



Daiston Lane の模型

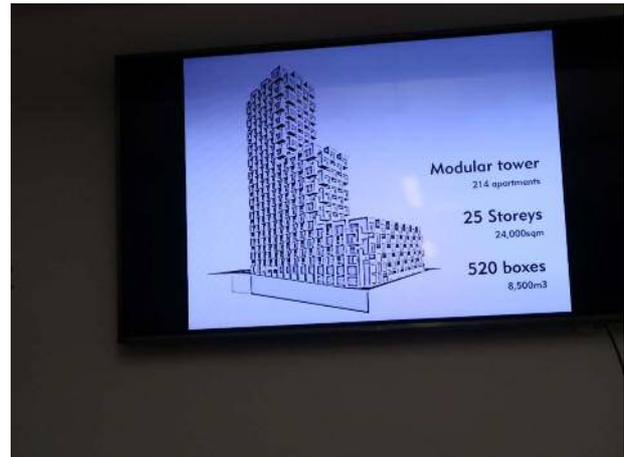
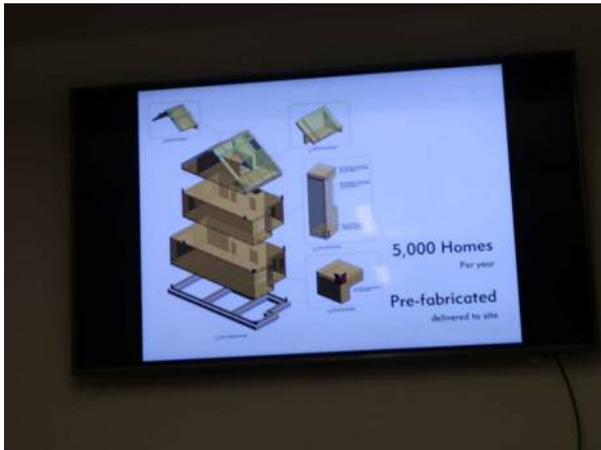


ユニット戸建て模型



プレゼンをするアンドリュー氏

その他、ロンドンの住宅不足を解消するために工業化住宅(ユニット住宅)も考案している。モジュラタワー、25階、520戸のユニットハウスの提案。これらは、深刻な労働者不足を解消し且つ



住宅建設目標も達成しようとするプログラムである。今後 100 万人の労働者不足が見込まれ、2020 年の住宅供給目標はかなり難しいと言われている。CLT モデューラー ハウジング ファクトリーに関わっている。そのプロジェクトに関連して、イギリス最初のCLT工場も計画されている(リバプールの上リースにCLT工場が建設される)。(日本で珍しくない工場でプレファブし現地で組み立てる住宅をCLTで作る計画)85 m<sup>2</sup>を£50,000(£145 円 725 万円)で作りたいと。今後はカナダ北米でもメイン工法になっているマスティンバー建築(RC、スチール、グルーラム(集成材)のハイブリット建築が主流になるであろうとそのためには高強度のリーチ材LVL等も研究中であった。(大賛成で木材を適材適所で無理なく使用することが普及につながると思料)。

### 3-16 Hoxton Cinema (複合施設) 7月7日(15:15~15:30)

1階既存RCの映画館を改修し上階4層がCLT構造集合住宅18戸。w=5.0mD=11.5mもユニットになっている。トラッククレーンを採用しクレーン仮設費用は20%カット。課題は床の低衝撃対策が必要なこと。屋根は陸屋根で勾配のついたインシュレーションを下地に防水工事をしたが雨漏り多いので今後はCLTに勾配をつけた設計とするとのこと。



Hoxton Cinema の全景、集合写真

## 3-17 Murray Grove (低所得者用住宅)(Waugh Thistleton 設計) 7月7日(15:45~16:15)

世界一高いCLT高層集合住宅として有名な建築。外観のみの見学であった。外壁仕上げは前に紹介した(UEA の Barton House)と同様のフレキシブルボードの目透し張り。ロンドンの高層建築の外装仕上げではよく見かける。周辺は古い5階建て集合住宅が立ち並びあらゆる人種の人々が住んでいるようだ。



マリーグローブの外観全景



マリーグローブ外壁詳細 フレキシ目透し張り



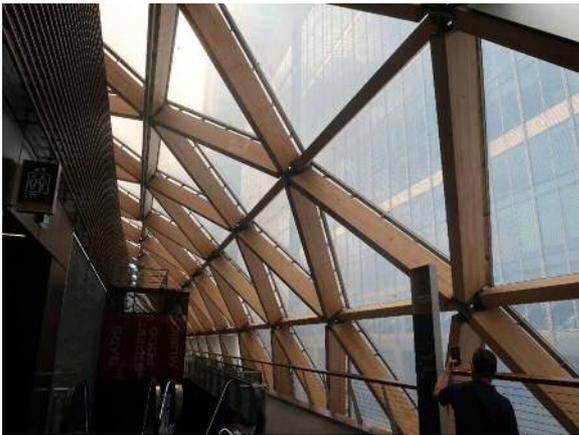
周辺低所得者層用集合住宅

## 3-18 Canary Wharf 駅 Cross Rail Place (Norman Foster 設計) 7月8日(9:30~10:30)

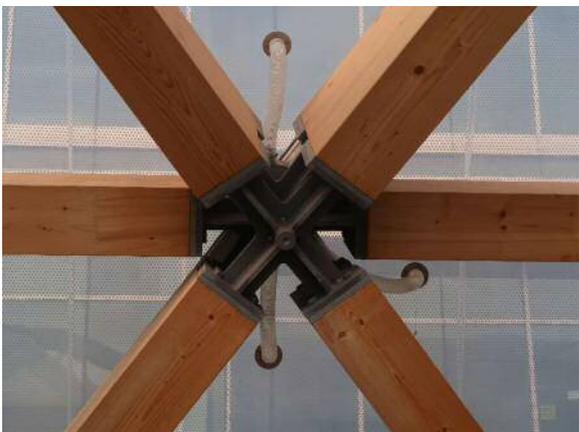
イギリスのノーマンフォスター設計の駅舎。屋根部がグルーラムのトライアングルアーチ。接続金物などもデザインされ綺麗な施設である。トラスの一部には透明な膜で二重にし、中に空気を機械圧入している屋根がある。キャナリーワーフ駅もノーマンの設計でこちらも建築関係者なら見ておきたい施設の一つ。



駅構内 ノーマンフォスターデザイン満載



グルーラムの梁でトライアングルトラス綺麗



FS映画に出てきそうな歩道橋入り口

## 3-19 John Smart Architects(意匠設計事務所) 7月8日(11:10~11:40)

小規模であるがデヴェロッパーであり、設計・施工をおこなっている会社、日本人スタッフ2名が勤務(1名は小見山さんの大学の後輩ということで今回の視察が実現)30階の集合住宅を計画しているという。また、事務所内は非構造壁に3プライのCLTを使用しリノベーションを施していた。非常にCLTの使い方が上手でセンスが良い。天井埋め込み照明などは素晴らしい。



3プライCLT60mmでリノベーション



CLTの地肌がきれいなので仕上げ材になる



リノベ後の休憩室



日本人スタッフの川島女史

## 3-20 Lamb Walk (店舗) 7月8日(12:00~12:20)

Jhonsen Architects 社から徒歩 10 分ほどのところにある 3 階の建物の改築。一見外観から CLT とは判別できない。白と黒枠のサッシでモダンに仕上げている。この辺は皮なめし(Tanner Street)などの工場が立ち並ぶ下町だった。最近では若者の街として賑やかになってきたという。そんな雰囲気のある店舗外装である。



事務所近郊の改築店舗外見CLTに見えない

## 4. まとめ

CLT先進地域の一つであるイギリスはロンドン、ノーリッチ、ケンブリッジを中心に多種の建築物、それらを設計した意匠設計事務所、構造事務所などを訪問、視察させていただき直接お話を聞く機会も得ました。視察を終えて見分したこと、感じ学んだことを以下に纏めます。

- ① Barbican Estates (3-2 再開発地区)の「垂直田園都市」は圧巻でニュータウン発祥の地であることを感じました。イギリスに来たと実感した瞬間でした。行程途中で何度となく目にする「煉瓦積み外壁のタウンハウス」はイギリスの原風景でした。イギリス建物デザインのキーワード。
- Wenlock Cross(3-1 集合住宅)は外化粧柱に煉瓦タイルを張り、古い煉瓦積建築を表現していた。象徴的なのが Dalston Lane (3-12 集合住宅)に代表されるように、高層CLT建築の外壁にさらに煉瓦を積み上げるといった一見軽量化に逆行する手法であるが建物は外部環境と一体化していた。
- ② サステナブルな材料であるCLTを使用することは地球環境保全に繋がる。木造建築はCO2を固定化する。EU は環境保全意識が高い。
- ③ イギリス、ロンドンは行政区単位で木造使用促進を指導し「ウッドファースト」を促進。日本の建築確認審査の段階で細かな指導を受ける。審査を含めた審査期間は 4 か月平均と長い。
- ④ コストバランスが良い。最近の積算士の検証でRC造と比較してCLT建築が 3~5%安価な試算結果がでている。複数の設計事務所と同様の回答を得る。イギリスでは環境保全というメッセージ性だけではなく、「現実的なコスト」が構築されている。(物価の高いイギリスの建築費を日本と比較して安いと感じるのは、地震を一切考慮しない構造計算にある。主要構造費(柱・梁・壁・基礎の躯体費)は地震国日本より10~20%程度安価な感じがする)

⑤クライアント、意匠・構造設計、工事、サプライヤーすべての人がいう「建設工期が短い」。事業採算性の観点からみて利点、学校施設なのは建築時期限定、敷地内の増築など特殊条件用途で多数採用されている。

⑥CLTサプライヤー(特にKLH UK)の構造設計、施工図作成、パネル図作成の精度、対応が素晴らしい。イギリスでCLTが急速に伸びた要因の一つ、EUのCLTサプライヤーが設計支援を含めた営業攻勢でロンドンの設計事務所を攻略。現在のCLT市場を生み出した。

⑦イギリスでCLTはRC、鉄骨と同様、主要構造部材として汎用され始めている。内装材としてリノベーション現場にも活用されている。柔軟な設計と現場運営は「実用コスト」をさらに進化させていく予感。特筆すべきは、CLTとマスティンバー(グルーラム、LVL等)、鉄骨、RCと混用し適材適所を実践している。その結果として「実用コスト」が実現していると考える。

最後に、今後日本、東北、宮城でCLT普及していくために何をしなければならないか、誤解を恐れずに記せば、

第一に、CLTだけに限定した材料、工法で建物を計画しない、設計しない。イギリス視察で印象に残ったのは「CLT建築はこなれていて肩肘が張っていない」ということ。このことはCLTを中心に構造材ハイブリット工法とし、**CLT+グルーラム**(集成材)、**CLT+RC**(RCコア工法)、**CLT+鉄骨**、**CLT+軸組工法材**(製材)など、用途・規模に合わせ柔軟に検証しベストな材料・工法を採用する。そのことがコストダウンに直結し次の事業機会を生み普及につながる。ハイブリット建築のすすめ。

第二に、サプライヤーの競争原理。EUにはオーストリア、ドイツに競争を勝ち抜いたCLTサプライヤーが存在。彼らの市場開拓でイギリスのCLT市場が成立している。日本もCLTのみならずグルーラム、LVLの競争原理が必要。

第三に、設計事務所(意匠設計、構造設計)の木造設計能力の向上。イギリスもCLTサプライヤーに依存している状況は否めないが日本以上に木造建築に対する熱意と意思を感じる。その意味では協議会の活動として、意匠・構造設計者への意思改革事業、設計チャンス機会創出を増やしたい。

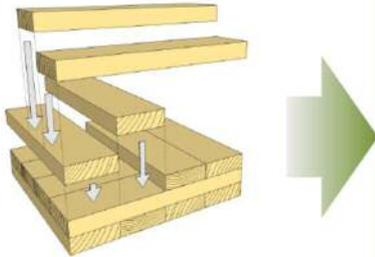
第四に、CLT材のガラパゴス化を防ぐ。杉材(強度の低い)だけのCLT材利用促進、地場産にこだわるCLT材利用促進ではなく、まずは、普及促進ファースト。木造建築を増やすことが先かと思料。その木造建築にはCLT、グルーラム、LVL、製材とすべての木材が使われる。「現実コスト」が構築され、町の中に木造建築が立ち並びだせば、最終的にCLTの消費量も伸びます。最終的に川上にお金が戻るようになり植林も可能となる。

今後、以上の内容をふまえながらCLTが普及促進されるよう、協議会活動、自社事業活動を通じて実践してまいりたいと思います。

以上

Smith and WallWork engineers 社提供主要サプライヤーCLT リスト

# CLT product



MMH		Binderholz		KLH		StoraEnso		Leno	
thk	layers	thk	layers	thk	layers	thk	layers	thk	layers
78	3	66	3	57	3	57	3	51	3
94	3	78	3	72	3	83	3	61	3
95	5	90	3	94	3	97	3	71	3
98	3	100	3	95	5	95	5	81	3
106	3	110	3	128	5	138	5	85	5
118	3	130	3	158	5	161	5	85	11
134	5	100	5	60	3	57	3	93	3
140	5	110	5	78	3	74	3	95	5
146	5	130	5	90	3	83	3	99	3
160	5	147	5	95	3	97	3	105	5
173	5	163	5	108	3	103	3	115	5
184	5	181	5	120	3	112	3	125	5
198	5	203	5	117	5	119	3	135	5
214	7	213	5	125	5	126	3	147	5
214	7	233	7	140	5	95	5	153	5
240	7	248	7	146	5	121	5	165	5
240	7	284	7	162	5	138	5	174	6
258	7	299	7	182	5	150	5	186	6
278	7	341	7	200	5	165	5	189	7
				202	7	182	5	201	7
				226	7	196	5	207	7
				208	7	211	5	219	7
				230	7	194	7	231	7
				260	7	216	7	240	8
				280	7	237	7	252	8
				248	8	209	7	264	8
				300	8	223	7	273	9
				320	8	249	7	285	9
						267	7	297	9
						296	7		

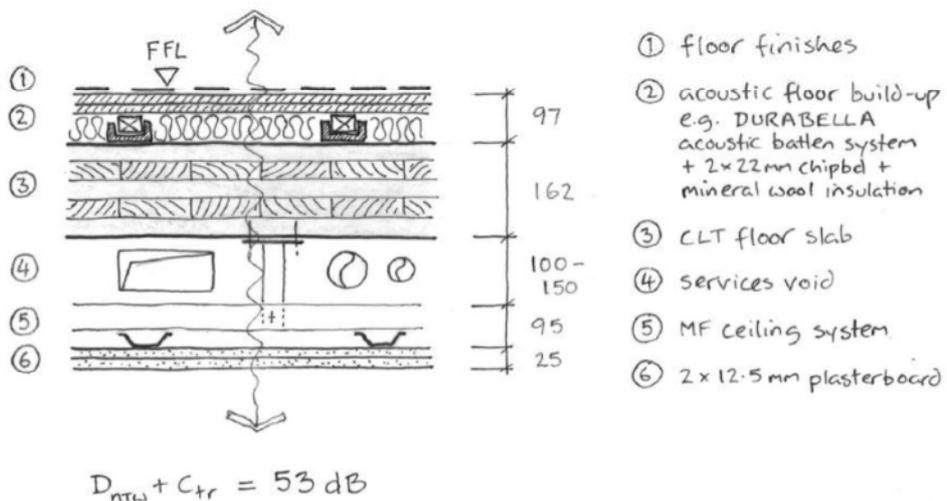
• Statistics

- 2.95m wide (typical 2.4m)
- 16.5m long (typical 13.5m)
- Typical 50mm to 300mm thick (500mm thk possible)
- Spruce, strength grade C24
- Polyurethane glues (edge glue?)



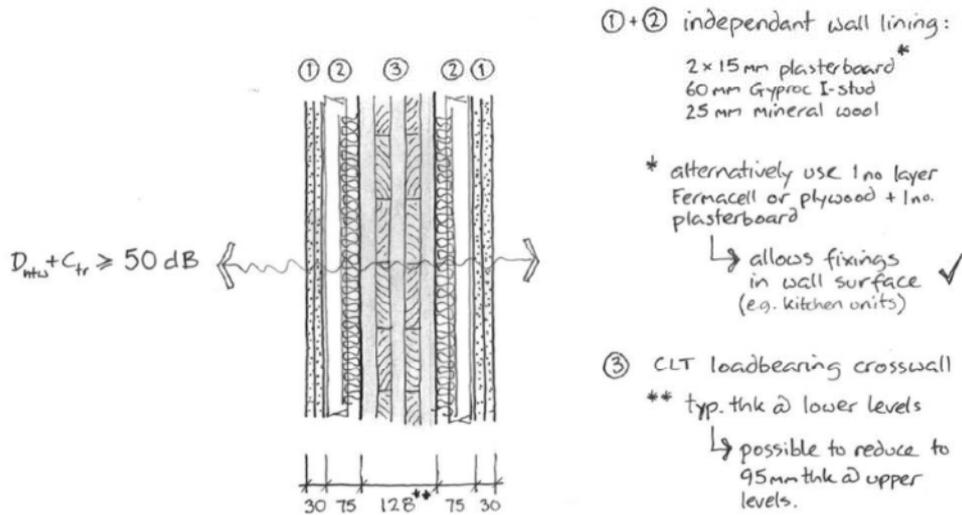
Smith and WallWork engineers 社提供 床断面詳細図 (床・天井)

# CLT floor detail (acoustic)



Smith and WallWork engineers 社提供 壁断面詳細図 (内壁)

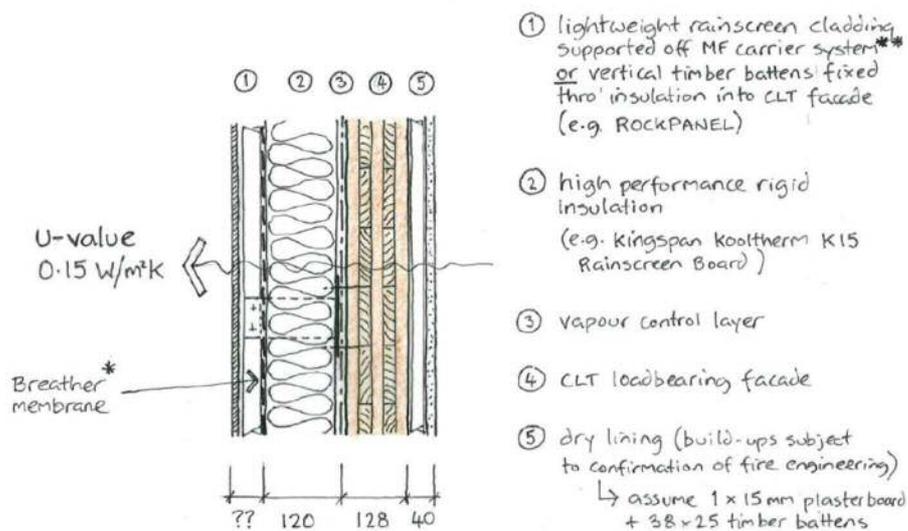
## CLT wall detail (acoustic)



smithandwallwork  
engineers

Smith and WallWork engineers 社提供 壁断面詳細図 (外壁)

## CLT wall detail (facade)



smithandwallwork  
engineers