

ケルンで開催された『屋根と木造建築』 国際展示会視察報告(2)・BSH(CLT)について

お茶の水女子大学名誉教授 田中 辰明

はじめに

一般社団法人日本断熱住宅技術協会(所在地:〒230-8571横浜市鶴見区鶴見中央4-33-1、平田恒一郎会長)は2014年2月にナイス株式会社と共同でドイツのケルンで開催された「屋根と木造建築」国際展示会(Die Dach + Holz International)とベルギーのブリュッセルで開催された住宅総合展示会(BATIBOUW2014)に代表を送り視察と研修を行った。

ケルンの展示会は工務店、大工さん、建築設計者を対象とした展示会であるのに対し(写真1)、ブリュッセルは一般消費者を対象としたものである。ケルンの展示会については本誌2014年5月号で報告を行った。但しケルンの見本市は余りにも展示内容が豊富で1回の報告では報じられないものが多数あった。この展示会の会期は2014年2月18日から21日までの4日間で、会場は一般にケルンメッセと呼ばれる大展示会場であった。(住所はMesseplatz 1,50679 Köln)

同展示会は隔年でこの時期に開催されるが、それはこの時期がドイツの厳冬期にあたり、建設工事が出来なくなるので、大工さん、工務店の良い情報収集と学習の機会になるためである。自分の仕事に誇りを持つドイツの大工さんは伝統的な棟梁の制服に身を包んで会場を見て回



写真2 訪問者のドイツ人棟梁と談笑する日本断熱住宅技術協会平田恒一郎会長と筆者(右)

写真3 訪問者で賑わう国際博覧会会場



写真1 国際博覧会のポスター

り、展示者と情報交換を行っている(写真2、写真3)。展示会場面積は70,000㎡で564社の出展があった。7号館に木材系の展示が集中していた。

1. BSH(CLT)とは

7号館に多くの企業がBSH(CLT)関連のブースを開き、訪問者も多かった。BSHとはドイツ語のBrettsper Holzの略称である。わが国では“直交集成板”と呼ばれている。1990年代からオーストリア、南ドイツをはじめ北欧で開発と実用化が進められた。木材は繊維方向によって収縮率が異なるがBSH(CLT)はひき板の繊維方向が層ごとに直交するように重ねて接着したパネルである。このパネルの総称が“BSH(CLT)”である(図1)。新しい木質構造用材料で、従来の木材には無かった多くの特徴を持つ。わが国では英語名称Cross Laminated Timberの略称CLTと呼ぶことが多い。

CLT同士やCLTと他の材料の接合は、長いスクリューねじやL型金物により行われる。従って極めてシンプルに接合出来る事も長所である(図2)。工場で管理された製造構造でパネルの製造、加工が行われるので、現場での施工が容易となり、施工時間も従来の在来工法に比べて大幅に短縮が可能である。工場ではCNC(コンピューター数値制御)により製造されるので、極めて精度の高い合板が製造される(図3、図4、図5)。

またパネル自体が高い強度を保有する事からクレーン等で吊り下げてもパネルが湾曲するようなことがない(図6、図7)。図7は吸音率の高い板を接合したBSH(CLT)である。このような材料も工場での高い精度で製造されるので、現場の施工時間は短縮される。工場で窓枠部分を切り取り製造された外壁用パネルをクレーンで吊るすことも可能である(図8)。パネルは平板だけでなく湾曲したパネルも製造されており、建築家の要求に応じている(図9、図10)。これら湾曲したパネルを使用して建設された建物もある(図11、図12、図13)。



図1 BSH (CLT)の例「ひき板の繊維方向が層ごとに直交するように重ねて接着したパネル」(Poppensieker & Derix GmbH & Co.KG)



図2 BSH (CLT)パネルとBSH (CLT)パネルの接合

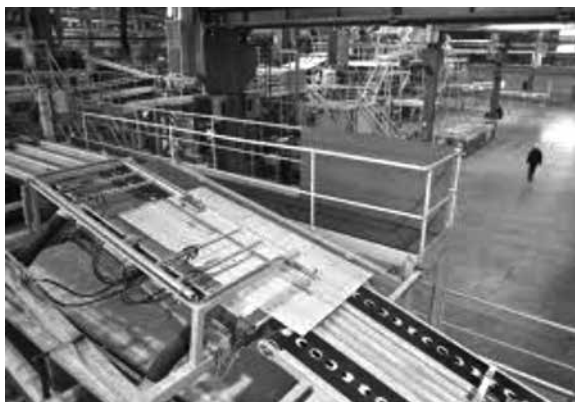


図3 BSH (CLT)は高度に制御された工場で精度高く製造される



図4 BSHパネルの現場での吊りこみ施工。パネルは工場生産で精度が良い、したがって施工時間が短縮される。



図5 大型外壁パネルの現場組立(精度が高いので施工時間が短縮される)

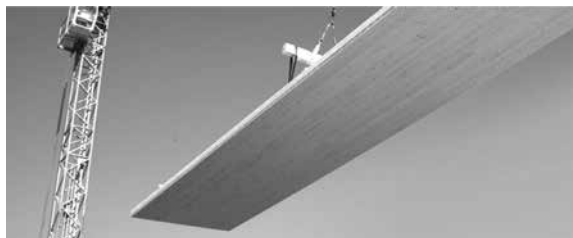


図6 大型のBSH (CLT)パネルのクレーンでの吊り上げ。BSH (CLT)が強固であるのでパネルが反ったり変形を起こさない(Lignotrend Produktions GmbH)



図7 吸音仕上げをしたパネルを接合したBSH (CLT)大型パネルのクレーンでの吊りこみ(Lignotrend Produktions GmbH)



図8 窓枠部分を工場できり抜いたBSH (CLT)パネルのクレーンでの吊りこみ



図9 湾曲した BSH (CLT) の施工



図11 湾曲した BSH (CLT) を屋根に使用した例(窓枠の取り付け部分も工場で切り抜かれ工事現場に搬入されている)



図12 湾曲した BSH (CLT) を使用した室内仕上

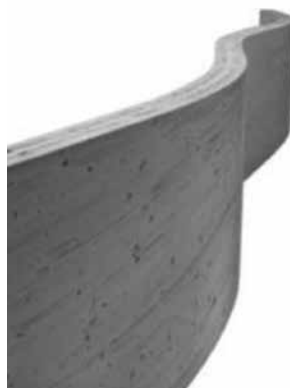


図10 湾曲した BSH (CLT) の施工



図13 湾曲した BSH (CLT) を屋根に使用する施工現場

2. BSH (CLT) の応用例

展示会では出展各社が実施例を写真やビデオで紹介をしていた。これらからいくつかの実施例を紹介する。

- ・クラゲンフルトの住宅：オーストリアのクラゲンフルト (Klagenfurt) に建設された木造住宅も BSH (CLT) を使用した作品である。設計者は“Planung Transfer Architekten 2T GmbH”と呼ぶ設計事務所である(図14、図15、図16)。この住宅の施工会社は“KLH Massivholz GmbH”と呼ぶオーストリアの会社である。
- ・KLH Massivholz GmbH社はアルプスの山岳地域に木造住宅を建設している(図17)。このような寒地で BSH (CLT) が使用されるのは BSH (CLT) が持つ高い断熱性能によるものである。木材の熱伝導率はコンクリートなど他の建築材料に比べて極めて小さい。例えば唐檜や松の熱伝導率は $0.09\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 、柏で $0.13\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ である。また BSH (CLT) では材料の厚さが十分に厚い。これだけで非常に良い断熱性能を保有する事になる。さらに



図14 オーストリア、クラゲンフルトで施工中のBSH(CLT)使用木造住宅(KLH Massivholz GmbH)



図15 オーストリア、クラゲンフルトで竣工したBSH(CLT)使用木造住宅(KLH Massivholz GmbH)



図16 オーストリア、クラゲンフルトで竣工したBSH(CLT)使用木造住宅内部、内装にもBSH(CLT)パネルが使用されている。(KLH Massivholz GmbH)



図17 KLH Massivholz GmbHの作品、山岳地帯の木造住宅、Casa Lupe - Vallon Les Loups



図18 体育館内装にBSH(CTL)が使用された例(Lignotrend Produktions GmbH)



図19 住宅の内装にBSH(CTL)が使用された例(Lignotrend Produktions GmbH)

BSH(CLT)製造メーカーは断熱材との組み合わせを技術資料として提供している。BSH(CLT)が木材であるので、一般に木毛繊維断熱板との組み合わせが相性が良いとしている。

- ・Lignotrend Produktions GmbHもBSH(CTL)に関する展示を行っていた。同社が建設した体育館の内装はBSH(CLT)で仕上げられている(図18)。大きなガラス窓を使用した住宅の内装はBSH(CLT)で仕上げられている(図19、図20)。
- ・ABA Holz van Kempen GmbH社も素晴らしい展示を行っていた。同社はブライトブルン(Breitbrunn)にセ



図20 住宅の内装にBSH(CTL)が使用された例(Lignotrend Produktions GmbH)

ント・ヨハネス子供の園(Kinderhaus St. Johannes)をBSH(CLT)を多用する事で建設している(図21)。同社はハンブルグにケーススタディーとしてBSH(CLT)を



図21 フライブルンの子供の園で使用された BSH(CLT) (ABA Holz van Kempton GmbH 社)



図22 ハンブルグの BSH(CLT)使用事務所建築ケーススタディー(ABA Holz van Kempton GmbH 社)

外装にした事務所建築を建設している(図22)。

3. 筆者が見学を行ったBSH(CLT)使用木造建築物

筆者はドイツのバード・アイプリング市(Bad Aibling, ミュンヘンの南東約50km)でこのBSH(CLT)を使用した木造8階建ての建造物を施工中(2010年)と竣工後(2011年2月)の2回にわたり視察している(図23、図24)。当時はドイツではRC造が型枠職人の不足などで、非常に高価なものになっており木造建築の人気が高まっていると説明を受けた。またBSH(CLT)の出現により木構造でも強度が保証されたとの事であった。この建物はロックウールを使用して外断熱が施されていた。

4. BSH(TCL)出展会社

ケルンで2014年2月に開催された国際博覧会にBSH(CLT)を展示していた主なる企業とその所在地を以下に

示す。6番目に示した、Merk Timber GmbH Züblin Holzingenierbauはドイツで大型工事をこなすドイツトップ総合建設業の一社であるZüblin社(本社Stuttgart)の木造建築部門である。

1. Hecker System Holzbau GmbH & Co. KG
Zum Bollkasten 2, D-37696 Marienmünster, Tel+49(0) 5276- 98570
2. ABA Holz van Kempton GmbH
Streitheimer Straße 22
D- 86477 Adelsried Tel+49(0)8294- 802407
3. KLH Massivholz GmbH
AT 8842 Katsch an der Mur 202, Tel+43(0)3588- 8835-0
4. Lignotrend Produktions GmbH
Landstr. 25
D- 79809 Weilheim Bannholz, Tel,+49(0)7755- 9200-0
5. Massiv - Holz - Mauer Entwicklungs GmbH
Auf der Geigerhalde 41
D- 87459 Pfronten Weissbach, Tel,+49(0)8332- 9233- 19



図23 バードアイプリングの工事中の木造8階建住宅 (BSH (CLT)使用)



図24 バードアイプリングの竣工後の木造8階建住宅 (BSH (CLT)使用)

6. Merk Timber GmbH
Züblin Holzingenierbau
Indstriestr. 2
D - 86551 Aichach
Tel+49(0)8251- 908- 0



図25 欧州では消防車の車庫が木造建築である場合もある。

7. Poppensieker & Derix GmbH & Co. KG
Industriestr. 24
D - 49492 Westerkappeln, Tel+49(0)5456- 9303- 0

おわりに

木材は製造段階、すなわち森林で成長している時点で大量の二酸化炭素を吸収し炭素として貯えている。他の建築材料はプラスチック、鉄鋼、セメント、アルミニウム、ガラス等全てのものが製造段階で大量の二酸化炭素を放出し、地球温暖化に繋がっている。地球温暖化が最近の異常気象をもたらしているのは明らかであり、今こそ木材を使用する事により地球温暖化の防止に力を入れなければならない。木材は火災に弱いとしてわが国では厳しい扱いを受けてきた。しかし丸太を燃焼させようとしてもそうは簡単に燃えないものである。樹木は本来樹芯を保護しようとして燃えにくい構造になっている。木材は確かに燃焼するが、火の進行は非常に遅く、芯材を保護するようになっている。火の進行は0.7mm/minで、20mm燃焼するのに30分、40mm燃焼するのに60分かかる。欧州では消防車の車庫が木造建築である場合もある。BSH (CLT)がわが国においても理解を得、普及する事を希望する。(図25)

〈参考文献〉

1. 田中辰明「ケルンで開催された『屋根と木造建築』国際展示会視察報告」、月刊建築仕上技術2014- 5、Vol.39、No.466
2. 田中辰明、堀内正純、大橋周二、佐貫隆史、鈴木芳郎「欧州の外断熱を巡る動向と建築材料国際見本市BAU」月刊建築仕上技術2013- 3、Vol.38、No.452
3. 田中辰明、田村浩一、堀内正純、大橋周二、米澤稔、久保田信一郎、平川秀樹「欧州の外断熱を巡る動向とブルーノ・タウト」月刊建築仕上技術2010- 11、Vol.36、No.424
4. Binderholz GmbH社資料
5. W.u.J. Derix GmbH & Co.社資料
6. Lingnotrend Produktions GmbH社資料