



建築・建築材料国際見本市 (BAU2017) 訪問報告 ～断熱技術を中心に～

お茶の水女子大学名誉教授 田中 辰明

1. はじめに

(一社)日本断熱住宅技術協会¹⁾(平田恒一郎会長)は、ドイツ・ミュンヘンで2017年1月16日～21日の間開催された建築・建築材料国際見本市(BAU2017)に、ナイス㈱の協力を得て視察団を派遣した。筆者もこの調査団に参加したので、報告を行う。

2. 見本市の概要

展示会終了後の主催者(メッセ・ミュンヘン会社²⁾)の発表によると出展社は45ヶ国、2120社を上回り、25万人以上の来場者があったとのことであった。来場者の



写真1 BAU2017を開催するメッセ・ミュンヘン

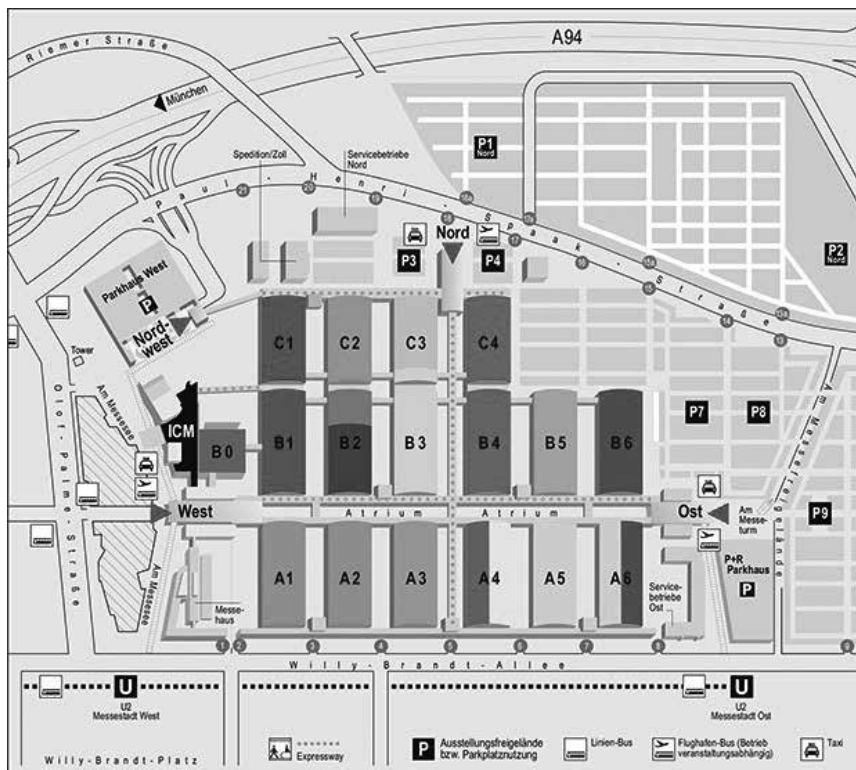


図1 会場の敷地図



写真2 BAU2017の開場を待つ訪問者(2017年1月16日)



写真3 BAU2017開場テープカット、右から6人目、ドイツ連邦共和国ヘンドリックス環境・建設大臣

表1 展示物件と展示会場

石材 / 土(石材、土、石灰石ブロック、コンクリート、軽量コンクリート、軽石コンクリート、繊維入りセメント、ファッサードシステム、乾式内装材料、プレハブ住宅、石膏(ブツ)床材料、断熱材料)	ホール A1, A2
瓦 / 屋根材量(瓦、屋根瓦、屋根用建築材料、屋根の窓、屋根の開口、ファッサードシステム、暖炉)	ホール A3
自然石・人造石(自然石、人造石、ファッサードシステム、床材料)	ホール A4
タイル / 陶磁器(タイル、ガラスタイル、陶磁器、衛生設備、ファッサード、付属品)	ホール A4
床の敷物(弾力性のある床材、織物の床材、寄木の床材、積層床材)	ホール A5, A6
建築機械 / 建設工具(吹き付け材料、ラッカー、ワニス、塗料、接着剤、暖冷房機器、防火機器、安全対策機器、断熱材料、気密性保持材料、ファッサードシステム)	ホール A6, B6
将来への投資(既存建築、研究を伴う建築、助成、研究所、協会、公的機関)	ホール B0
アルミニウム / アルミニウム、金属加工の機械(アルミニウム、システム、ファッサードシステム、日射遮蔽システム)	ホール B1, C1
金属 / 貴金属(ステンレス) / 亜鉛 / 銅(断面、建築システム、ファッサードシステム、日射遮蔽システム、貴金属(ステンレス)亜鉛、銅、システム)	ホール B2
エネルギー / 建築設備 / 太陽熱技術(換気システム、空気調和システム、太陽熱建築、太陽光利用建築)	ホール B2
扉 / 駐車システム(扉システム、駐車システム、門、扉制御システム、付属部品)	ホール B3, C3
錠 / (装飾的な)金具 / 安全システム(錠、シリンダー、(装飾的な)金具、防犯設備、入場システム、部品)	ホール B4, C4
扉と窓(木材、合成樹脂、ガラス、アルミニウム、鋳戸、日射遮蔽装置)	ホール B4, C4
木材(木材加工機器、木造建築、ファッサードシステム、内装、階段、付属部品、ベニヤ、合板)	ホール B5
ガラス / 自動化設備 / 自動制御設備(ガラス建築材料、ファッサード、ガラス構造、薄膜、昇降機)	ホール C2
建築の IT(建築への IT 技術、測量技術)	ホール C3

内、8万人はドイツ以外の外国からの訪問者である。会場の敷地面積は185,000㎡で17棟のホールで展示が行われた。この会場の1棟はそれぞれサッカーの試合ができる広さがある。この規模から主催者はこの種の博覧会としては世界一のものであると称している(写真1)。

会場の敷地図を図1に示す。各ホールにおける展示内容を表1に示す。会場の長さは地下鉄1駅分ある。初日(1月16日)は開場前から多数の訪問者が詰めかけ、開場を今や遅しと待っていた(写真2)。午前10時に関係者のテープカットにより、入場が始まった(写真3)。主催者であるメッセ・ミュンヘンは長らく培ったノウハウを生かし、今年11月7日から10日の間上海で“Fenestration

Bau China”と呼ぶ大きな建築と建築材料の国際見本市を開催するそうである。したがってこのテープカットには中国の代表者も参加していた。このようなこともあり、今回は中国からの出展が多く、27社が展示を行った。事実中国からの訪問者が多く、あちこちで、中国語が聞かれた。それに対し日本からの出展は少なく、旭硝子、旭化成、三菱樹脂、金属加工を専業とする福井市の井上商事の4社にとどまった。その他韓国から2社、台湾からも2社の展示があった。(一社)日本断熱住宅技術協会の訪問団は予めお願いをしていたこともあり、特別室に招かれ、メッセ・ミュンヘンのシュポラー部長³⁾の歓迎を受けた(写真4)。今回の見本市の規模や特徴、主



写真4 歓迎をして頂いたメッセ・ミュンヘンのシュボラー部長



写真5 (一社)日本断熱住宅技術協会の訪問者はシュボラー部長と記念撮影を行った。

要な催しものの説明を受け一緒に記念撮影を行った(写真5)。

3. 注目された展示

会場の展示は大変魅力的に行われていた。興味を引かれるような目で展示物を見ていると係員が寄ってきて大変丁寧に説明をしてくれた。

陶磁器による建物外装材メーカー(写真6)、各種扉メーカー(写真7)、各種シャワーや衛生器具関係メーカー(写真8)、各種屋根構造メーカー(写真9)、金属外装材メーカー(写真10)、CLTによる大型木構造屋根メーカー(写真11)、床材や間仕切壁メーカー(写真12)の展示があった。会場にショーケースを持ち込み、それで商談を進める会社もあった(写真13)。またブースにかなり工夫を凝らしている会社もあった。集合住宅に外断熱を施してもバルコニーが熱橋になって熱損失の増大をもたらすことがある。これを防止する為に熱を伝えない工夫を凝らしたバルコニー接続を行うシェック社⁴⁾という会社がある。同社はブースにバルコニーを再現し、PRしていた(写真14)。実際にバルコニー付きの部屋を再現し、バルコニー部分に設置された小型冷凍機から冷媒を循環させ、バルコニー部分を凍結させ、その冷たさが部屋に伝わらないというデモンストレーションも行ってい



写真6 陶磁器製建物外装材の展示



写真7 扉の展示



写真8 シャワーや衛生設備器具の展示

た(写真15)。スイスのジガ社⁵⁾は住宅の模型を作成し、気密テープ、水密テープの使用のデモを行っていた。高气密、高断熱住宅建設が進んでいる今日、このようなテープの役割は大きい(写真16)。これに対し、ドイツの気密テープメーカー、モル・エコロギシェ・プロデックテ社⁶⁾



写真 9 屋根構造メーカーの展示



写真 10 金属外装材メーカーの展示



写真 11 大型木構造メーカーの展示



写真 12 床材や間仕切壁メーカーの展示



写真 13 ショーケースで商談を行う出展社



写真 14 シェック社の展示ブース

も大きなブースを出し展示を行っていた(写真17)。

住宅会社は外壁の断熱構造を模型で示していた(写真18)。これはドイツの住宅展示場を訪問するとよく見られるものである。CLTを使用した大型木構造物



写真 15 バルコニー部分を冷凍機で冷却し、冷たさが室内に伝導されないことをPRするシェック社の展示



写真16 気密テープ展示を行うジガ社のブース



写真17 モル・エコロギシェ・プロデクテ社の展示(気密テープ)



写真18 外壁の断熱構造を展示する住宅会社



写真19 CLT(BSH)を使用した大型木造構造物

をPRしている企業もあった。CLTはドイツではBSH (Brettschperrholz) と表示している場合が多い。

CLT(BSH)の出展社は南ドイツ、オーストリアに多い(写真19)。間伐材や木工の破材で薪やペレットを製造し、これを燃料としたストーブも展示されていた。薪ストーブという戦後学校の教室などで使用されていたダルマストーブを思い出すが、最近のものは進歩している。ストーブの表面はそう高温にはならず、昔ドイツで使用

されたカッヘルオーフェンのような放射を主とした放熱である。快適性が高く、燃焼効率も非常によくなっている。これも外観からは区別しにくい、蓄熱能力のあるものや長時間使用できるもの、水を回し、給湯を行ったり、一般の放熱器に接続できるものもある(写真20)。

ドイツでは相変わらず屋上緑化が盛んである。いくつかのメーカーが屋上緑化の構造や材料を展示していた(写真21)。屋根構造の展示も多く、昔は屋根裏部屋とし



写真20 薪燃焼暖炉

て長期間使用しない物品の保管場所であったところが、現在では居室として使用される場合も多くなっている。そのために屋根の下で断熱材を設置することも行われている。また屋根裏部屋に自然採光を取り入れるような窓の設置も行われている(写真22)。屋根に設置する薄型のソーラーセルも展示されていた。曲げることも可能で、どのような建築の曲面にも対応でき、発電効率も向上したとのことであった(写真23)。

外断熱専業会社も模型を作成し、自社の特徴をPRしていた。Sto社⁷⁾も沢山模型を持ち込み湿式外断熱の構成を展示していた。生物からヒントを得たとする水滴が表面に付きにくく壁面が汚染されないという塗料も使用されていた。窓下の水切りは十分な長さが必要である(写真24)。

木材は製造段階は山林で樹木が成長している時である。この間樹木は二酸化炭素を吸収し、室素として固定している。その他の建材はアルミニウムにしろ、鋼材、セメント、ガラス、合成樹脂どれも製造段階で多量の二酸化炭素を放出している。したがって建設に木材を使用することは環境にやさしい行為であるとして木毛繊維断熱材のメーカーがPRに力を入れていた。スイスのパヴァ



写真21 屋上緑化会社の展示



写真22 屋根裏と屋根構造の展示

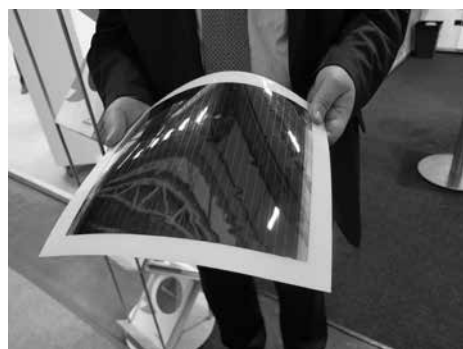


写真23 薄板の太陽電池



写真 24 Stö 社による湿式外断熱の構成展示



写真 25 パヴァテックス社の木毛繊維断熱材による外断熱の構造

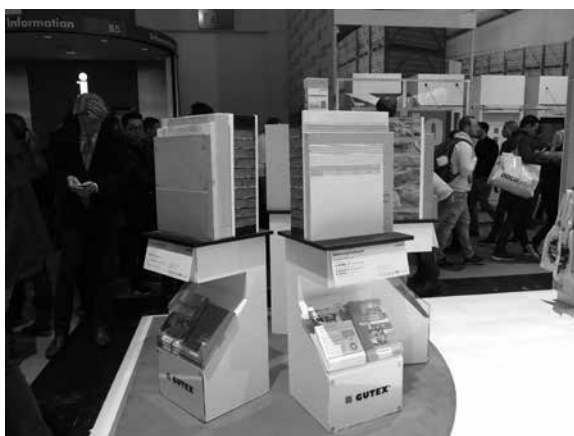


写真 26 グーテックス社の木毛繊維断熱材による外断熱の構造



写真 27 シュタイコ社の木毛繊維断熱材による外断熱の構造



写真 28 スイスクロノ社の巨大 OSB 板展示



写真29 フラウンホーファー研究所の展示ブース

テックス社⁸⁾(写真25)、ドイツのグーテックス社⁹⁾(写真26)、同じくドイツのシュタイコ社¹⁰⁾(写真27)が力を入れて展示を行っていた。スイス・クロノ社¹¹⁾は屋外展示場に世界一長いOSB板の展示を行い訪問者を驚かせていた(写真28)。

4. フラウンホーファー建築物理研究所の展示

研究機関も展示を行い、多くの訪問者を集めていた(写真29)。フラウンホーファー建築物理研究所¹²⁾は開発した発泡木毛繊維断熱材(写真30)を展示していた。また発泡コンクリートも展示されていた。これらは2016年10月18日に(一社)日本断熱住宅技術協会が行った講演会でドイツのエコ建築家レーナート博士からご紹介をいただいたものである。¹³⁾

このブースにはドイツ環境・建設省のDr. Barbara Hendricks大臣¹⁴⁾も訪問し、フラウンホーファー建築物理研究所のゼドルバウアー所長が案内した(写真31)。この写真は住宅のガラス面に水を均等に流し日射熱取得を削減するというものである。BAU2017の会場では連日講演会も行われた(写真32)。フラウンホーファー研究所はドイツ環境・建設省と連携し、1月18日と19日にBAU2017の会場で講演会を行なった。18日の講演会のプログラムは次の通りである。

- ・登録とポスターセッション
- ・催しの司会：ペトラ・アルテン(Petra Alten)ドイツ連邦共和国環境・建設省「エネルギー効率住宅プラス」プロジェクトリーダー



写真30 フラウンホーファー研究所が展示する未来の断熱材「発泡木毛繊維断熱材」



写真31 フラウンホーファー研究所のブースでヘンドリクス環境・建設大臣を案内するゼドルバウアー所長

- ・挨拶：ドイツ連邦環境・建設省・局長 モニカ・トマス (Monika Thomas)
- ・現在「エネルギー効率住宅プラス」のネットワークは何処にあるか
ローター・フェン・クイレスタス(ドイツ連邦共和国環境・建設省参事官)
- ・ドイツにおける建物スタンダードの比較
ハンス・エアホルン(Hans Erhorn)フラウンホーファー建築物理研究所
- ・エネルギー効率住宅プラスの研究はさらにどのように進むか？
アルンド・ローゼ(Arnd Rose)ドイツ連邦共和国環境・建設省
- ・ネットワークからの経験 何処に改修の価値はあるのか？補足研究の結果
アンジェ・ベルクマン(Antje Bergmann)フラウンホーファー建築物理研究所



写真 32 BAU2017 の開場では各種の講演会が催された

- ・新しい建物の建設は市場向きか？
アンドレアス・バイアー(Andreas Bayer) ヴェーバー
ハウス社
- ・最善の実施-フランクフルト・アム・マインのアクティ
ブ住宅はバランスを引き出すか？
フランク・ユンカー(Frank Junker)フランクフルト・
ホールディング

どの講演者も示唆に富む講演を行った。フラウンホーファー建築物理研究所のハンス・エアホルン部長(写真 33)はドイツで1973年の石油危機以来省エネルギーのためにどのような努力をし、その効果があったかについて講演した(図2)。この図はドイツの2戸連続住宅の内の1戸の住宅の1980年から2020年までの断熱に関する条令の厳格化とともに年間の床面積1㎡当たりの一次エネルギー消費量がどのように削減されてきたかを示している。図の中にはほぼ直線のように下がっている線と、曲線状に下っている線がある。直線の方は実際に建設されている住宅の実績である。断熱の条令の強化とともに効果が表れたことを示している。それに対し曲線は研究機関などがデモンストレーションを目的に建設した住宅の消費エネルギーである。したがって省エネルギーのために多大な資金が導入され、経済性は無視されている。条令の方は1980年から1984年までは1977年の断熱条令

により規制されていた。これが強化され、1984年から1995年の間は1984年の断熱条令により規制された。ここでは省エネルギー法令の断熱条令の最低限条令というものが設けられ、最低限守らなければいけない断熱の規格が定められた。これがさらに強化され、1995年から2002年の間は1995年の断熱条令が適用された。これがさらに強化され、2002年から2009年の間は2002/2007年省エネルギー法令が適用された。これがさらに強化され、2009年から2014年の間は2009年省エネルギー法令が適用された。2014年以降はさらに強化された2014年省エネルギー法令が適用されて今日に至っている。当時市場で言われた省エネルギー住宅に対する言葉を図中に示している。1985年から1990年の間は「ソーラーハウス」¹⁵⁾がスローガンであった。1987年から2000年の間は「低エネルギー住宅」¹⁶⁾がスローガンとなった。一方1991年から2008年の間は「3リットル住宅」¹⁷⁾がスローガンとなった。また1998年から2011年の間は「ゼロエネルギー住宅」¹⁸⁾という言葉が使用された。2005年からはプラスエネルギー住宅¹⁹⁾という言葉も使用されるようになった。将来は「最低限エネルギー住宅」²⁰⁾という言葉も使用されよう。フラウンホーファー研究所では住宅のエネルギー消費を証明する「エネルギーパス」の研究を行い、実際に使用されるようになった。住宅の売買では中古住宅であってもエネルギー証明

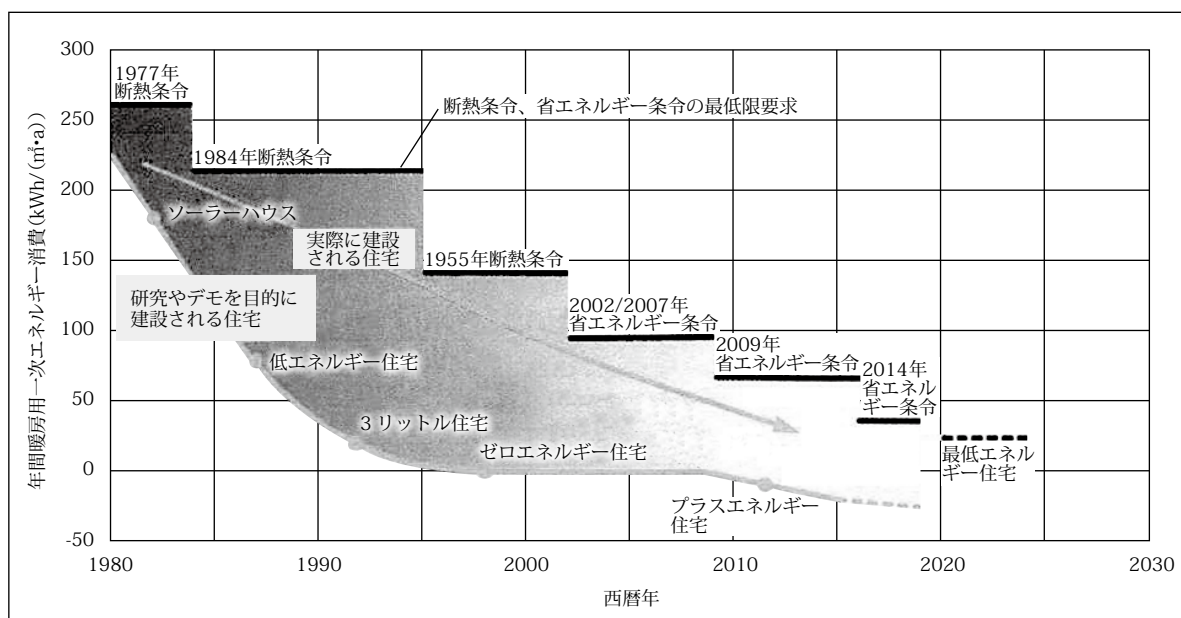


図2 ドイツの1980年から2020年までの住宅のエネルギー消費の推移と法規制



写真33 講演を行うフラウンホーファー研究所エアホルン部長

書を提示しなければならず「このようなことも住宅の省エネルギー化に寄与している。」と述べ講演を締めくくった。

5. おわりに

展示会の会場は長さで地下鉄1駅分に相当する。非常にたくさんの会社が展示を行いどの出展社も気合を入れたプレゼンテーションを行っていた。また多くの講演が行われ、筆者はその一つに参加しただけであるが、内容の濃い講演で有益であった。(一社)日本断熱住宅技術協会の訪問を歓迎してくださったメッセ・ミュンヘン社に謝意を表す。

〈註〉

1. 所在地：〒230-8571神奈川県横浜市鶴見区鶴見中央4-33-1 Tel. 045-501-5064、URL：http://www.ndjk.info
2. Messe München GmbH, Messegelände, 81823 München, Germany
3. Markus Sporer, Stellv. Projektleiter, Messe München GmbH
4. Schöck Bauteile GmbH, Vimbucher Straße 2, D-76534 Baden Baden, Germany
5. SIGA, Rützmattstr. 7, CH-6017 Ruswill, Switzerland
6. Moll Bauökologische Produkte GmbH, Rheintalstr. 35-43, D-68723 Schwetzingen, Germany
7. Sto AG, Ehrenbachstr. 1, D-79780 Stühlingen, Germany
8. Pavatex SA, Rte de la Pisciculture 37, CH-1701 Fribourg Switzerland
9. Gutex Holzfaserplattenwerk H. Henselmann GmbH+Co KG, Gutenberg 5, D-79761 Ealdschut - Tiengen, Germany
10. Steico SE, Otto-Lilienthal Ring 30, D-85622 Feldkirchen, GERMANY
11. Swiss Krono Holding AG, Museggstrasse 14, 6004 Lucerne, Switzerland
12. Fraunhofer Institut für Bauphysik, Stuttgart本部：Nobelstr. 12 70504 Stuttgart, Germany, Holzkirchen本部：Fraunhoferstr. 10, 83626 Valley, Germany, Kassel本部：Gottschalkstr. 28a, 34127 Kassel Germany
13. 田中辰明、レーナート博士による講演会「木質系断熱材と木造建築の発展」、月刊建築仕上技術2017年2月号、工文社
14. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz Bau und Reaktorsicherheit (ドイツ連邦共和国環境、自然保護、建設、原子炉安全省)
15. Solarhaus
16. Niedrigenergiehaus
17. 3 Liter - Häuser (床面積1㎡当たり年間3リットルの灯油で暖房できる程度の高断熱の住宅)
18. Null - Energiehäuser
19. Plus - Energiehäuser (この実験住宅はベルリン市に建設され公開されている。所在地：Fasanenstraße 87a, D-10723 Berlin)
20. Niedrigstenergiehäuser