



第4回 欧州外断熱フォーラム報告

お茶の水女子大学名誉教授 田中 辰明

はじめに

第4回欧州外断熱フォーラムは2017年10月5日にワルシャワのポーランドユダヤ人歴史博物館で開催された。(一社)日本断熱住宅技術協会^{註1)}(平田恒一郎会長)は欧州外断熱協会と相互協定を結んでいるので、招待を受けフォーラムに参加した。参加者は筆者の他新井貴己専務理事(ナイス株)、清瀬英人理事(株明豊エンタープライズ)、浅川修一会員(YKKAP社)、の4名であった。

会場となった建物はかつてのワルシャワゲットー(ユダヤ人隔離居住区)跡地ムラマフ地区に建設されたものである。ワルシャワゲットー蜂起の70周年にあたる2013年4月19日にオープンした。建築家はフィンランドのライナー・マフラマキ(Reiner Mahlamki)氏である。波打つ形の打ち放しコンクリート部分を含む優雅な建築はワルシャワで最も美しい建築の一つと言われている。

フォーラムには24ヶ国270名の参加があった。講演を行った国は11ヶ国に及んだ。



写真1 会場となったポーランドユダヤ博物館



写真2 博物館内部

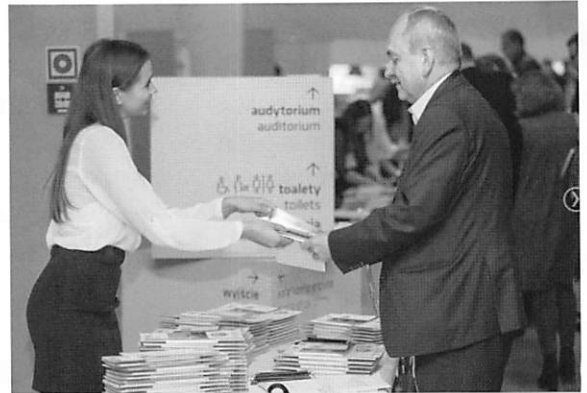


写真3 受付風景

欧州外断熱協会^{註2)}

協会(EAE)は2008年に設立された。建設分野において「持続性の文化」を追求して業務を遂行してきた。参加会員は欧州12ヶ国の国を代表する外断熱協会、6社の大手外断熱企業、そして7つの支持団体である。これらで欧州の外断熱事業における85パーセントをカバーしている。そして互いに協力し合い各国で建築外皮の断熱に関し、研究開発、啓蒙活動を行っている。「一般的な目的は欧州の建築ストックのエネルギー効率の改善である。その為に協会は常に一般材料、構造材料に関する弛まぬ技術開発を行い、そして政治家との交渉を行ってきた。

現在では巨大なエネルギー廃棄物が気候変動という現象を起している。海水表面温度は毎年上昇を続け、大雨をもたらす等、異常気象を誘発している」と協会は説明している。さらに次のように述べている。

欧州連合(EU)は気候変動の防止とエネルギー使用の効率化という重要なテーマを政治問題として取り上げている。しかし技術的、また経済的な諸問題に対し、いくつかの国では対策が遅れ、建築部門のエネルギー消費が国全体のエネルギー消費の50%を超える国もあるというのが実情である。これは断熱が不十分で暖房、冷房のエネルギー消費量が増大し、その結果欧州の輸入エネルギーが増大していく原因になっている。一方欧州連合(EU)の国々は政治的に不安定な地域から大量の石油、ガスを購入している。いつかは政治的不安ゆえに安定したエネルギー供給に問題をきたし、欧州連合の生活水準に影響する事は必至である。

これに加え巨大な廃棄物は気候変動の原因となっている。欧州連合は既に重要な政治的準備を気候活動とエネルギーの効率化という点で目標を定めた。しかし参加各国での要求を纏め、大幅な再考を行わなければ、特に建設分野で目標に到達できないという事は明白になっている。その為に欧州外断熱協会ならびに各国のメンバーはその国の政府の意思決定者と常に対話を続ける必要があるし、それを実行している。これはビジネスと政治が希望のあるエネルギー問題、そして環境問題をターゲットとして、協力し合って改善していくことが大切と考えるからである。こうして欧州における持続可能な建設と生活が実現可能となるのである。協会の事務局はドイツのバーデン・バーデン^{註2)}にある。

第4回欧州外断熱フォーラム

フォーラムは欧州外断熱協会のRuud van Eersel会長の開会宣言で始まった。



写真4 会場風景

○欧州外断熱協会Ruud van Eersel会長挨拶

Eersel会長はベルギーキャパロール(Caparol)社の社長である。ベルギーを中心に多くの湿式外断熱工事を手掛けている。



第4回欧州外断熱フォーラムに参加の為にワルシャワにいらして頂き有難うございます。このフォーラムを綿密な準備をもって開催してくださった、ポーランド外断熱協会に感謝申し上げます。欧州は素早く、かつ明確な行動を必要とする変革の時期にあります。時代の要請にもかかわらず、欧州の長期にわたる目標を見失うようなことがあってはなりません。我々は次の世代の将来にも責任を負っております。その為に挑戦が必要で、これはエネルギー供給問題と気候変動を防止することに関連しております。どうやって現在の子供達が明日の世界に生きていけるかという問題であります。現在欧州で消費されているエネルギーの40%は建築物で消費されるものです。特にこのエネルギーの大部分が政治的に不安定な地域から供給されているという事は非常に問題であります。建築物の省エネルギー化は新築建築物だけを対象としてはいけません。既存建築物の省エネルギー改修を行う事で、気候変動を防止し、環境保全に貢献することができます。欧州の膨大な既存建築物のエネルギー効率を改善することが必要です。湿式外断熱工法(ETICS)を採用することでこの目標に到達することができます。

我々は多くの長所を所有している湿式外断熱工法を市場に提供することができます。この事は省エネルギー改修を加速できるでしょう。湿式外断熱に関しあらゆる、異なった立場から活発な情報交換が行われ、自由な討議が行われることを期待しております。欧州外断熱協会(EAE)は本日政治家の皆様、経営者の皆様、建築家の皆様、建築材料メーカーの皆様を招待しております。そして準メンバーである中国CABEEの皆様、日本の(一社)日本断熱住宅技術協会の皆様をご招待しております。第4回の欧州外断熱フォーラムの開会を宣言いたします。



写真5 Rund Van Eersel 欧州外断熱協会会長

○ポーランド外断熱協会Dr. Jacek Michalakの 歓迎挨拶

Dr. Jacek Michalak会長はポーランド第二の都市であるウッジ(Lodz)工科大学を1985年に卒業、化学を専攻した。同大学で博士号を取得し、米国オハイオ州立大学に留学。スイスのフライブルグ大学でも研究生活を送り、2013年以降ポーランド外断熱協会会長。



ワルシャワによろこそいらしてくださいました。ポーランドの湿式外断熱事情をご紹介します。ポーランドにおける湿式外断熱は1980年代に採用されるようになりました。外壁の熱性能を向上させるのに大変な貢献を致しました。1990年になって湿式外断熱は一般的なものとなって普及が加速しました。特に既存建築物の省エネルギー改修のために施工される例が多いのです。欧州の基準を採用して順調な伸びを示しました。ポーランドは現在EUの中で最も湿式外断熱工事が盛んな国になりました。現在では年間4000万平方メートルの施工を行っています。



写真6 Dr. Jacek Michalak ポーランド外断熱協会会長(左)と談笑する欧州外断熱協会(EAE) Ralf Pasker 専務理事

○欧州外断熱協会Ralf Pasker氏の報告

欧州外断熱協会の専務理事を務めるRalf Pasker氏が欧州の湿式外断熱市場について報告を行った。



1957年にドイツのベルリンで最初の湿式外断熱工法が住宅に応用されました。しかし当時は湿式外断熱はサイロなどに使用され、サイロ収容物の品質確保が主目的でした。1960年代にも湿式外断熱は建築物に利用されてきましたが普及は決して早いものではありませんでした。大手化学メーカーであるBASF社がスチレンの原液を製造し、その利用方法として発泡スチレンを利用した外断熱工法の普及に努めました。

第一次石油危機が1973年秋に起き、省エネルギーの機運が国民の間に高まり、暖房費節約の為に湿式外断熱が多数使用され、欧州全体でも非常に成長しました。20億平方メートル以上の施工がされたと推定しています。省エネルギーの要請により断熱の厚さが増しました。しかし極端な厚さも問題で、厚さを増さなくても断熱効果があるような炭素の粒子を混入した発泡スチレンも市場に出るようになりました。フラウンホーファー研究所も湿式外断熱の普及に協力して下さいました。日射があるときには湿式外断熱の表面は温められ、膨張します。これが日没になり急激に気温が下がりますと、外断熱の表面は収縮し、その時にひび割れが入ることがありました。このような事が無いように当初湿式外断熱の表面は白色が殆どでした。しかしこれでは意欲的な建築家は面白くありません。また断熱材を張りやすいように平面ばかりの仕上げも建築家にとって不満が残ります。着色をしてもひび割れがこない塗料や仕上げ材の開発も行われました。また曲面に施工できる湿度式外断熱の研究も行

われ、現在ではそれも使用されるようになりました。湿式外断熱は欧州の政治的要望に沿うように発展してまいりました。しかしながらまだ最終的に達したわけではありません。多機能を持ったスーパーな断熱材の開発も待たれております。再使用可能な断熱材の開発も重要になるでしょう。

○ドイツ環境・エネルギー団体、気候保護局 Paula Brandmeyer氏の講演

高効率の建築物は我々の将来を決定するものであります。地球温暖化ガス(GHG)の削減が地球の将来に責任を持つ我々の責務であります。GHGとは、大気圏にあって、地表から放射された赤外線の一部を吸収することにより、温室効果をもたらす気体の総称であります。対流圏オゾン、二酸化炭素、メタンなどが該当するわけですが、これを削減しなければなりません。2015年11月30日～12月11日の間パリで開催された国連気候変動枠組み条約第21回締約国会議(COP21)は地球温暖化対策の新たな枠組みとして法的拘束力のある「パリ協定」を採択いたしました。交渉は最後まで難航しましたが、最終的には世界の195ヶ国が賛成しました。パリ協定は京都議定書に代わる18年ぶりの新たな枠組みになります。今世紀後半に世界の温室効果ガス排出量を実質的にゼロにすることを目標としております。

協定はまず、温暖化による深刻な影響を防ぐために産業革命前からの気温上昇を「2度未満」に抑えることを目的とする、と宣言しました。交渉で一部の島国が「2度未満でも海面上昇などにより大きな被害が生じる」と主張したことを受けて「1.5度に抑える」という努力目標も加わりました。

欧州で消費するエネルギーの40%は建築物で消費されております。建築物から排出される地球温暖化ガスは欧州全体で排出される地球温暖化ガスの36%に達しております。建築物のエネルギー効率を改善することは重要であります。特に既存建築物が建物全体の中で圧倒的に多いのですから、既存建築物の省エネルギー改修が大切です。省エネルギー改修では湿式外断熱が非常に有効であります。断熱材の厚さが建物のエネルギー効率改善に比例いたします。湿式外断熱を推進する企業に大いに期待いたします。一方改修にあたっては以前使用していた断熱材を初め多くの廃材が出る事も事実です。この廃材を地球環境に負荷をかけることなく回収し、再利用する事なども湿式外断熱業者の任務であります。湿式外断熱

業者は次代を担う世代に対して責任を持っております。



写真7 ドイツ環境・エネルギー団体、気候保護局
Paula Brandmeyer氏

○中国建設効率エネルギー局Zang Janhong氏の講演

中国は世界第2の経済大国になっております。経済成長率は6.9%と政府の目標を上回っております。国内の消費も活発ですし、輸出も米国を主に大変よく伸びております。中国は現在「現代化」を進めております。国民が満足する住宅を建設します。国の政策として「一帯一路」という経済・外交圏構想を着実に進めております。中国は環境問題を抱えていますが、その対策も施しております。省エネルギー建築の建設はこの観点からも大切です。湿式外断熱は省エネルギー建築に寄与致します。既に非常に沢山の建築に湿式外断熱が施されています。この技術は欧州から学びました。引き続き欧州外断熱協会とは協力関係を保ち湿式外断熱の普及に努めたいと存じます。ご支援よろしくお願いたします。



写真8 中国建設効率エネルギー局 Zang Janhong氏

○筆者による日本の湿式外断熱に関する報告

筆者は欧州外断熱フォーラムには第1回(2011年ベルギー、ブリュッセル)、第2回(2013年フランス、シュトラスブルグ)第3回(2015年イタリア、ミラノ)第4回(2017年ポーランド、ワルシャワ)と全て出席している。今回初めて主催者から日本の外断熱について講演するように依頼を受けた。筆者は1971年から1973年の間ベルリン工科大学ヘルマンリーチェル研究所に客員研究員として留学していた。その時に湿式外断熱と巡り合った。1973年10月に第一次石油危機が起こり、筆者は日本に帰国した。当時の日本国の対応は早く、日本人が石油に依存しなくても生活できるようにと通産省が「サンシャイン計画」と呼ぶプロジェクトを立ち上げた。筆者はこれに参加し、太陽熱により暖房、冷房、給湯ができる住宅の開発に取り組んだ。太陽熱は無限に存在するエネルギーであるが単位面積当たりでは希薄である。太陽熱で暖冷房するには住宅自体が省エネルギー的にできていなければいけない。そこで、ベルリンで学んだ湿式外断熱工法を思い出し材料をドイツから取り寄せ施工した。その後いくつかの物件を外断熱で施工した例を報告した。地球環境にやさしい木毛繊維断熱板で外断熱施工した例も報告した。また(一社)日本断熱住宅技術協会を設立し、健全な外断熱工法の普及に取り組んでいることを報告した。



写真9 発表後司会のEAE Pasker 専務理事の質問に回答する筆者

○Gino Gaillaert氏の講演

Gino Gaillaert氏は欧州外断熱協会市場委員会委員長である。ベルギー外断熱協会会長である。ベルギーSto社の役員である。



1970年代に入りドイツ、オーストリア、スイスで湿

式外断熱工法は盛んになってきました。しかし当時でも安全性、耐久性、機能性に疑問が持たれていました。そこでドイツ外断熱協会はブラウンホーファー建築物理研究所と共同で長期にわたる耐久性試験などを行いました。湿式外断熱施工後5年ごとに検査を行い40年後まで続けました。その結果、全く劣化は認められませんでした。この試験体は現在でも満足が行く状態でブラウンホーファー建築物理研究所に存在しております。施工された湿式外断熱の保守の事も問題視されます。早い時期に施工された湿度式外断熱は断熱材の厚さが十分でなく、現在の断熱基準に合わない場合もあります。このような場合に一度施工された湿式外断熱の上にさらに湿式外断熱を施すという事も行われるようになりました。初期の断熱材の厚さが6cm以下の場合には湿式外断熱の上にさらに湿式外断熱を施工するという方法は大変に有効です。



写真10 Gino Gaillaert 欧州外断熱協会(EAE)市場委員会委員長(ベルギー)

○Dr. Clements Hecht氏の講演

Dr. Clements Hecht氏は欧州外断熱協会技術委員長である。2012年以来オーストリア湿式外断熱協会の幹事長を務めている。オーストリアは湿式外断熱の欧州規格(CEN)作成委員長を務めている。



湿式外断熱では長期にわたる保証が必要になります。湿式外断熱業者は既に外断熱のリサイクルをできるようにしています。ポリスチレンに関しては廃棄された材料を回収し、新しい断熱材を製造できるようになりました。同様にミネラルウール、フェノール樹脂の廃材からも新しい断熱材を製造できるようになりました。欧州外断熱協会の技術委員会ではこのような努力を継続してやっております。ご支援をお願いいたします。



写真 11 Dr. Clemens Hecht 欧州外断熱協会 技術委員長 (オーストリア)

ORobert Spang氏の講演

Robert Spang氏はドイツのThinkstep社の役員。この会社は持続可能で開発に関するコンサルタントを行っている。多くの持続可能な事業に関するデータベースを所有し、ソフトウェアの開発も行っている。

建物の建設が環境に与える影響を評価する仕事を長年やってきました。建設材料も製造段階から廃棄に至るまで地球環境にどのような影響を与えるか、建設された建物がエネルギーをどれだけ消費するかなどの予測、さらにその検証を行ってまいりました。私共が予測をし、様々なケースを建築家に提示いたします。選択するのは建築家です。少し省エネルギー的でなくとも開口部を大きく取り見てくれが良い設計をする建築家もいますし、省エネルギーで使用する材料も地球環境に負荷を与えないような配慮をする建築家もいます。私はこのような評価を行い地球環境に負荷を与えない建築物ができていくことを望みます。しかし残念ながらEU全体での合意は未だ得られておりません。さらなる努力が必要です。



写真 12 Robert Spang ドイツ Thinkstep 社上級コンサルタント

OMirosław Czarnik氏の講演

Mirosław Czarnik氏はポーランドの持続可能な建設を目指すパッシブ・省エネルギー建築集団の初代会長である。熱併給発電と冷水供給も同時に行う事業を手掛けている。

私の会社はポーランドのKattowiceでGroepert-Mayer社の暖冷房と発電システムを建設しました。これは熱併給発電ですが、この発電機で得られた温水で吸収式冷凍機を運転し冷水を発生させます。この冷水で冷房を行います。トータルエネルギー方式と呼ばれ、効率は上昇し、環境にやさしい暖房と冷房、さらに発電ができました。但し発生する熱と発電のバランスが良いことが大切です。



写真 13 Mirosław Czarnik GPP Business Park 社長(ポーランド)

OLars Boström氏の講演

Lars Boström氏はスウェーデン科学研究院(RISE)機械研究部門の部長である。防火試験にも長期にわたり携わってきた。欧州規格(CEN)や国際規格(ISO)の委員も務めている。

欧州で政治的、社会的に統一された概念を持つにはEUの中での規格の統一が必要です。実際には建設部門で様々な規格や規制が存在しております。建築材料の耐火試験でも国や地域によりさまざまな方法が提案されているのが実情です。EU内ではこれらを統一する努力が必要です。この事は欧州外断熱協会のRalf Pasker専務理事も提言されておられます。規格の統一により、無駄な試験が繰り返されることを排除できます。そして経済的に建築材料も流通することができます。そして建物外皮の評価も一度の試験で済むようになります。欧州域内では規格の統一が早い時期になされることを期待いたし

ます。



写真14 Lars Baström スウェーデン科学研究所 上級研究員 (スウェーデン)

○Antonio Caballero Gonzalez氏の講演

Antonio Caballero Gonzalez氏は欧州ケイ酸カルシウム製造業協会(ECSPA)の理事で欧州モルタル製造業協会の理事でもある。

欧州の規格の統一を図ることは極めて困難なことであります。欧州は非常に広く地域ごとに習慣も、気候も宗教も異なります。その結果その土地に最適と考えられた建築が発達して今日に至っております。基本的な建築生産物に関する規格は理解できます。湿式外断熱だけでなく複雑なものになると全欧州での規格統一は困難を伴います。



写真15 Antonio Caballero Gonzalez 欧州ケイ酸カルシウム製造業協会理事

○Sue Arundale氏の講演

Sue Arundale氏は英国生まれであるが、英国とベルギーの国籍を所有している。ベルギーで12年間仕事をし、合計20年間EU関連の仕事に従事した。特に欧州の

建設産業の環境問題、規格の問題、規制の問題に取り組んできた。インダストリー4の問題にも取り組んできた。このフォーラムの後2017年11月からは独自の事務所を持ち独立の予定。



欧州の外断熱施工業者が省エネルギー建築、高効率建築を建築することにお手伝いできます。湿式外断熱採用にあたっては、どうか専門知識を蓄えている専門の外断熱施工業者を選定するようにしてください。よく「外断熱はこうすれば安く、早く施工できます」としてさまざまな新しい提案が行われます。しかしそれらは長期にわたる耐久性試験などを行っていない工法ですから、どこかに落とし穴があり、損傷してしまう例も増えております。欧州外断熱協会傘下でない施工業者による事故でも「外断熱工事は良くない」と批判されることはつらいことです。



写真16 欧州建設産業協会技術・環境部門 Sue Arundale 氏 (英国・ベルギー)

○Sean Balfe氏の講演

Sian Balfe氏はアイルランド規格協会理事、建設部門担当。

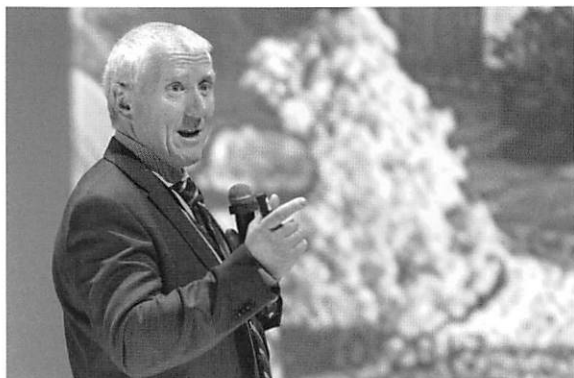


写真17 Sean Balfe アイルランド規格協会理事

◆
 アイルランドでは湿式外断熱の採用が他の欧州諸国と比べ遅く始まりました。湿式外断熱の長期の保障、安全性、長期にわたる耐久性に疑問も持たれていたからです。現在では成熟した湿式外断熱技術を基礎にアイルランドでも湿式外断熱に関する教育が行われております。芸術性のある外断熱工事も盛んになってまいりました。外断熱の更なる質の向上を目指しております。

○Alessandro Siragusa氏の講演

Alessandro Siragusa氏はイタリアの大手塗料メーカー“Cromology”社の役員である。同社は湿式外断熱を手掛けている。Siragusa氏は2016年以来欧州外断熱協会(EAE)の理事で市場部門を担当している。

Siragusa氏は欧州各地で建設された芸術性、意匠性に富んだ外断熱施工の建築を次々に紹介し、湿式外断熱はくつろいだ、快適な、健康な環境を作る、素晴らしい、驚異的だ(“ETICS are amazing!”)と結んだ。

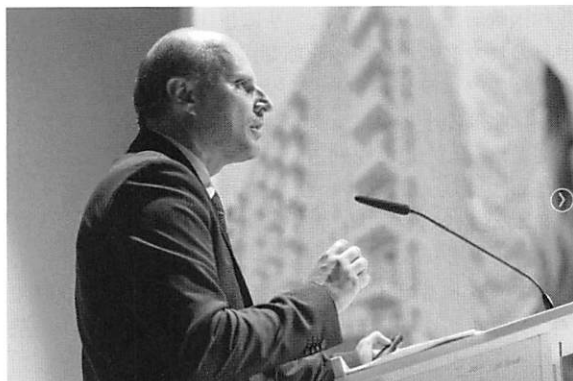


写真18 Alessandro Siragusa 欧州外断熱協会(EAE) 市場部門理事(イタリア)

○Prof. Zuzana Sternova, ph. D. の閉会挨拶

Prof. Zuzana Sternova博士は欧州外断熱協会副会長で、スロバキアの湿式外断熱協会会長。スロバキアの建材試験センター理事を務める。国際レベルで省エネルギー建築、湿式外断熱のプロジェクトに参加している。

◆
 ワルシャワに湿式外断熱に関係する多くの方にお集まりいただきありがとうございました。欧州では気候問題、エネルギー問題など解決しなければならない問題が沢山あります。湿式外断熱は既然大変素晴らしい結果を提供してまいりました。湿式外断熱施工を通じて雇用を確保し経済が順調に回ること、火災に対して安全であること、

耐久性がある事などで、世の中に貢献してまいりました。今後さらに一層努力し、湿式外断熱をさらに発展させましょう。本日演壇で講演して下さった皆様ありがとうございました。また2年後にお会いしましょう。



写真19 Prof. Zuzana Sternova 欧州外断熱協会副会長(スロバキア)

おわりに

(一社)日本断熱住宅技術協会は欧州外断熱協会と相互協定を結んでいる。2018年5月16日に総会を開催するが、欧州外断熱協会Pasker専務理事をお招きし、講演をして頂く。またこの機会に5月14日に札幌でも講演会を予定している。外断熱に関し最新の情報を提供して頂けるものと期待している。本文中一部の写真は欧州外断熱協会(EAE)から提供を受けた。

〈参考文献〉

1. パンフレット4th European ETICS Forum 5 October 2017, Warsaw
2. NPO法人外断熱推進会議：欧州外断熱施工ガイドライン³⁾
3. 田中辰明、柚本玲：これからの外断熱住宅、工文社
4. 田中辰明、柚本玲：事例に学ぶ断熱計画・施工の考え方と進め方、オーム社
5. Michael Hladik, Gebäudehülle im Fokus, Fraunhofer IRB Verlag
6. Robert Kussauer - Max Ruprecht, Die häufigsten Mängel bei Beschichtungen und WDVS, Rudolf Müller
7. Werner Riedel, Heribert Oberhaus, Frank Frössel, Wolfgang Haegeler, Wärmedämm - Verbundsysteme Fraunhofer IRB Verlag
8. 田中辰明、第3回欧州外断熱フォーラム報告、月刊建築仕上技術2016年2月号
9. 田中辰明、第3回欧州外断熱フォーラム報告(その2)、月刊建築仕上技術2016年3月号
10. 田中辰明、木毛繊維断熱板で外断熱を行った高気密・高断熱住宅、月刊建築仕上技術2016年9月号

〈註〉

- 1)所在地：〒230-8571横浜市鶴見区鶴見中央4-33-1、http://www.ndjk.info、Tel. 045-501-5064久保寺功事務局長
- 2)所在地：Fremersbergerstraße 33, 76530 Baden - Baden, Germany
- 3)欧州外断熱施工ガイドラインはNPO法人外断熱推進会議により翻訳が行われ販売されている。