一般社団法人
北海道建築技術協会

会報

2022年１月
No.18

Hokkaido Building Engineering Association

仕様規定と性能規定

（一社）北海道建築技術協会　会長　**平井 卓郎**

このところ生活必需品となっているマスクの包装を見ると、「微粒子99％除去」といった記載がある。もちろん、この数値は使用フィルターの性能を示しているだけで、マスク全体としての性能を保証している訳ではない。北海道建築技術協会会員としては、図面に防湿気密シートと書かれていても、それだけで壁内結露が防げると信じてはいけないのと同じだろうと勝手に解釈している。先日、久しぶりに友人の医師と会う機会があったが、鼻や頬と周縁部の密着度の高いマスクをしていた。

マスクの周縁部と顔の密着度の影響については、スーパーコンピュータによるシミュレーション結果が報道されているが、なぜか「補足情報」的な印象が強く、あまりインパクトが感じられない。これが情報発信者の理解度によるものか、意図的な情報発信によるものか不明であるが、その情報を受け取る側の一般的な理解は「どのようなものであれマスクをすることが重要。マスクのフィルター性能や周縁部の密着度にも注意すればなお良い。」といったものではないかと思う。このあたりは、防湿気密シートを使用していても、継ぎ目や開口部周りの施工が雑なために、壁内結露を生じさせてしまった事例を知っている者との感覚の違いであろう。

私たちの目にする公的情報発信は、簡単で分かりやすいキャッチフレーズが優先されているように感じる。その背景には、正しくても複雑な情報は一般の人々には理解しにくいので、簡単な内容に絞って発信し、自己判断に期待するような発信法は避けた方がよいという考え方があるように思う。

最低限の内容に絞って普及を図ることはそれなりの合理性があるが、実際には多くの人々が昔から種まきや出漁の適期を自己判断しながら、生活を営んできている。日常生活の諸事も同じであろう。そのような人々に対し、「マスクをすること」だけを推奨するのは適切な方法だろうか。「自分の周りの様々な微粒子を含んだ空気はどのように流れるのか、それらの微粒子をできるだけ吸い込まないようにするにはどうすればよいか」は確かに難しい内容かも知れないが、事実を正しく伝えれば、それなりの人々が自己判断で工夫し、多少とも状況を改善することにつながるのではないかと思う。

現行の建築基準法は必要な性能水準を定め、具体的な仕様は設計者の選択に任せる性能規定を基本理念としている。しかし実際には、具体的な仕様を定めて必要な性能水準を確保する仕様規定による部分が多い。仕様規定を定めて最低限の性能を確保することは、現実的で有効な選択肢の１つである。しかし一方で、その規定が何を目的として定められ、その目的を実現するにはどのような注意が必要であるかを、設計者自身が考える機会を減らしているという負の側面もあるように思う。特に戸建て木造住宅を主とする４号建築物ではそれが顕著である。

仕様規定を示す法令の条文には、一部を除いて、性能規定による設計の道筋も示されているが、それを実行するには設計者に知識と意欲が求められる。同時に、建築確認に関わる人々の知識と英断も必要になる。仕様規定と異なる設計を認めるにはそれなりの責任が伴い、リスクを避けようとすれば、前例のある仕様以外は認めない無難な選択に気持ちが向かうことになる。過去に関わった審査業務を思い起こしてみると、私自身も例外ではない。

その背景には、何か問題が起こると直ぐに行政の責任を問いがちな私たちの社会風土もあるように思う。設計者も行政や関連機関の担当者も、常に完璧な判断を続けることはできない。それを認識しながら、試行錯誤を繰り返すことで技術開発や社会改革が進んで行く。

私たちの周りには、個々の設計者の工夫によって建物の様々な性能を確保し、かつ設計自由度を高めるような、潜在的な知恵がたくさん眠っているように思う。それらを活かすには、無難な仕様規定の枠から外れることを過度に恐れず、様々な試みを許容する性能規定的な社会風土が求められるように思う。

軍艦島の煉瓦

長崎県長崎市端島（はしま）、通称軍艦島は日本近代の石炭産業遺跡として国の文化財（史跡）に指定されている。むしろ、世界遺産の島といったほうが通りがいいかもしれない。

海上から見た島のシルエットが軍艦土佐に似ている、ということから軍艦島と呼ばれることになったといわれるが、そのシルエットを形づくるのが、鉄筋コンクリート造（RC造）のアパート群や学校、病院等の建物、そして炭鉱産業の施設群の輪郭である。そのなかで、30号棟と呼ばれる７階建てのアパートはわが国最古のRC造集合住宅である。大正５年築である。軍艦島の建造物はRC造が主体である。これらは史跡という国の文化財である。ただし「本質的価値を構成する要素」ではなく「本質的価値に密接に関連する要素」に位置づいている。また世界遺産における「顕著な普遍的価値Outstanding Universal Value（OUV）に貢献する要素」ではない。世界遺産の登録名称は「明治日本の産業革命遺産／製鉄・製鋼、造船、石炭産業」であり、あくまでも、"明治"に焦点が当たっている。具体には、明治期に建造された石積みの護岸施設などや採炭のための竪坑跡やその関連施設が「本質的価値を構成する要素」であり、かつ「OUVに貢献する要素」である。

コンクリート建造物の島との印象のある軍艦島であるが、わずかながら煉瓦造の建造物も現存していることはあまり知られていない。

第三竪坑捲座（まきざ）と呼ばれる煉瓦造建物は明治29年築である。「もと建物」と呼んだほうがふさわしい。というのも残存しているのは建物の壁面一面の一部に過ぎない。

第三竪坑捲座（世界遺産のＯＵＶに貢献する要素）

裏から仮の補強をしている

軍艦島遠景（北西海上から）

●国土交通省国土技術政策総合研究所　シニアフェロー　**長谷川 直司**

崩落寸前の煉瓦アーチ。補強工事施工中の損壊が懸念される

この時期、塩類の析出が顕著である

ドルフィン桟橋から観光上陸する場合、通路を進んですぐ右手に見えてくる煉瓦アーチが並んだ二層の壁面である。見えている面はじつは、手前側にあった建物が崩壊した後の残った壁の室内側の面である。

軍艦島のなかでは珍しい煉瓦造の建造物（跡）であり目を引く。これが世界遺産の「OUVに貢献する要素」である。筆者は、長崎市世界遺産室が主催する高島炭鉱整備活用委員会工法検討部会の委員を務めており、定期的に島に上陸し、当面は第三竪坑捲座の保存方法を検討している。上陸するたびに思うことは、捲座にしてもRC造のアパート群にしても、またもや劣化・崩壊が進んだな、ということである。直近では令和３年10月31日に上陸した。掲載写真はその時のものである。

ちなみに捲座とは、竪坑内を昇降するケージを吊るワイヤーロープの巻上機械を収納する施設である。一般には巻揚機室と呼ばれる。

おそらくかつては、軍艦島に煉瓦造建造物は多く存在したと思われるが、時代とともにRC造へと建て替わっていったものと思われる。木造家屋は、明治期以来数多く建てられていたことは文献資料や映像記録で確認できるが、いまは滅失してしまっている。大正から昭和戦前期当時は鉄筋コンクリートが永久構造物の材料として、耐久、耐火、耐防風・防潮が信じられていたのであろう。

昭和館（映画館）の跡

島内をくまなく調査してみると、煉瓦片が多く散乱しているのを見かける。かつての煉瓦造建造物の残欠であろう。煉瓦には刻印が記されているものがあることは、本会報№11（2015.1）で紹介したが、軍艦島に落ちている煉瓦にも多く見られる。〇にMの刻印、〇に古の刻印は多い。梅の花びらの刻印は他の地域でも見られる。細い五弁の花びらふうの刻印は堺煉瓦株式会社か。また堺市の日本煉瓦株式会社と思われる刻印煉瓦も落ちているので、ある時期に関西地方から既成の煉瓦を購入したのかもしれない。「ＭＩＴＳＵＩＳＨＩ」と大きく陰刻された耐火煉瓦（白煉瓦）もあるので岡山県備前市三石で生産された煉瓦の導入は、明らかである。

また、こんにゃく煉瓦がいくつか落ちているのは興味深い。こんにゃく煉瓦とは厚みの薄い煉瓦で長崎地方の幕末から明治ごく初期にのみ使われた煉瓦である。筆者は未見であるが、島の北側、65号棟（報国寮）と呼ばれる最大規模の集合住宅の近傍に、近年発見されたこんにゃく煉瓦の構造物が部分的に残存しているという。三菱社による端島炭鉱の買収（明治23年）以前の建造物の残欠の可能性がありそうである。今後の調査研究に期待したい。

現存する廃墟的な煉瓦造建造物がもう一つある。昭和２年築という、昭和館という名の映画館跡である。構造は煉瓦造２階建一部RC造である。昭和30年代前半の各家庭にテレビが普及する頃までは（軍艦島のテレビ普及率はそのころ全国でも群を抜いていた）島内一番の娯楽施設であったという。平成３年の台風で煉瓦造部分が崩壊してしまった。

コンクリートブロックの炭素固定について

●北海道大学大学院准教授　**北垣 亮馬**

ここ１年で、コンクリートによるCO_2の固定がニュースにあがることが増えてきている。もともとコンクリートは水和反応過程で大量の水酸化カルシウムを生成し、同時に水和物としてカルシウム・シリケート水和物、カルシウムアルミネート水和物を生成することが知られている。いずれの生成物もCO_2を固定し、炭酸塩となる。

一方で、コンクリートの主原料であるセメントを製造する際には、石灰石を焼成することで大量のCO_2を排出しているため、製造段階で排出してしまったCO_2を供用段階で回収しているだけ、とも言える。近年、製造時にかかるCO_2よりも、より多くのCO_2を固定化する可能性のある結合材も発見されつつあるが、製造にかかるエネルギー消費によって排出されるCO_2を合算すると、そのようになっている結合材候補はほぼないと言ってもよく、例えばエネルギー消費を再生エネルギーで賄うなど総合的な手段をとればCO_2の排出収支がマイナスになる、といった意味合いのものが主である。

ここで、コンクリートブロックについて考えてみたい。コンクリートブロックは、そもそもあらゆるコンクリート製品の中でも比較的透水性・透気性の高い製品である。また、単位セメント量も少ない場合が多いと考えられる。したがって潜在的にCO_2を固定できる総量そのものは決して多くはない。しかし、透気性が高いということは、炭酸化しやすい、ということである。またコンクリートブロックのうち、インターロッキングブロックについては鉄筋腐食を考慮する必要がなく、そもそも中性化の問題が存在しない。

このように考えると、インターロッキングブロックは、あらゆるコンクリート製品のうち、もっともCO_2固定速度が速いコンクリート製品のうちの１つ、と考えられる。あえて拡散方程式の議論を避けて、概ね年間５～７㎜程度の中性化進行速度だと仮定すると、インターロッキングブロックは10年もあれば完全に中性化することができそうである。

一方で、土木構造物に用いられるコンクリートは躯体の断面積が大きく、すべてが中性化するには100年以上要することは疑いようがない。また、建築物に用いられるコンクリートについても、外装材で覆われていたり、中性化にともなう鉄筋腐食を防止するため（今後は鉄筋腐食に対する中性化の優先度は低くなるが）バリア性を持たせるように工夫されている。すくなくとも既設構造物の多くに中性化対策がとられているため、これまで製造されてきたコンクリートのうち、おそらくもっとも貢献しているコンクリート製品はコンクリートブロックであることは間違いないのではないかと思われる。とくに前述したようにインターロッキングブロックについては、特にCO_2を固定して問題になることがほとんどない。しかし、すでに敷設されたインターロッキングブロックがどの程度こうした環境問題に寄与してきたか、といった点についてはほとんど評価されたことがないのではないだろうか。

評価は簡単で、施工後、何年たったものがどの程度の中性化深さか、下図のように、フェノールフタレイン法で深さ評価をしたり、サンプルを採取して化学分析をするだけである。試しに、手元にあったインターロッキングブロックの断面をフェノールフタレイン法で調べてみたところ、経年が浅いためごくわずかの中性化深さにとどまっていた。化学分析は多少はお金がかかるかもしれないと思われるかもしれないが、測定機関に依頼測定に出しても１点１～２万円ほどであるし、スキルを積んだ人間を１名協会で育てれば、全国の機器利用が可能な公的な測定機関で自分たちで測定すればもっと安くなるだろう。コンクリートブロックの未来を考えるときに、新しいことを考えてみる必要はない。今まで起こっていたことをアピールするだけでよいのだから、これほど簡単なことはない。ぜひ評価してみるべきだと思われる。

インターロッキングブロックへフェノール
フタレイン法で調べた中性化深さ

ハイサイドライトの平屋（江別の平屋Ⅱ）

●山之内建築研究所　**山之内 裕一**

■はじめに～いうまでもなく多くの先達による研究成果を根拠として基準がつくられ運用される。その成果の延長上に私たち建築家が様々に嗜好を凝らした設計をすることが可能になる。設計はクライアントの求めに応じて成果品となり、敷地を得て施工者の手に移る。施工者は材料を調達し工法を駆使して建築する。そこには研究→設計→施工の循環が生まれている。その循環が数を増し、街や田園に魅力ある建物が数多く生まれる。現在、コンクリートブロック建築は、そうした循環いわば成果のサイクルがうまく回っているのだろうか。今年経験した日本建築学会構造分野での論文発表は、新鮮な体験だった。オンラインで全国からアクセスする形式で、選りすぐりの研究者の方々による発表の中にあって、私は発表に異質感を感じていた。もちろん建築家の私が発表できる分野は設計に関わることなのだが。最後に、進行役からコンクリートブロックの漏水はどうするのかという、設計の要点に関わる質問があった。その時、構造研究発表「コンクリートブロックの可能性について」が、設計者と研究者が同じ方向を向いたように思えた。私たち建築家は研究者の成果を理解しそれを展開する責任がある。また、施工者や研究者は、設計者が何を感じているのか想像力を働かせる必要があるのだと思います。

■「江別の平屋Ⅱ」～ハイサイドライトから自然採光を取込む十字プランは、既往の積雪寒冷地の住様式と住宅計画研究の成果がベース。そして、補強コンクリートブロック造住宅は、半世紀以上の技術の歴史を継承している。私は、土地の風土環境に適した合理的な工法と空間構成を備えたデザインを追求したいと思っています。

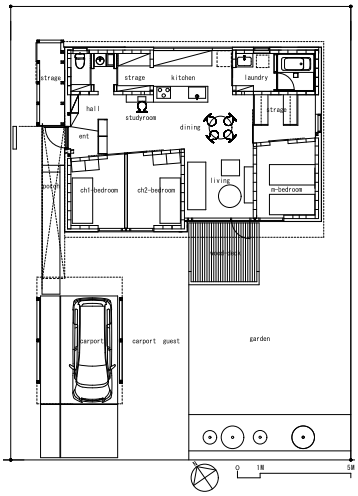
■北海道の歴史と暮らしから醸成された住空間の解釈と実践～敷地は、江別市大麻（おおあさ）の住宅地、三人家族の住宅です。蒸暑地域の住宅は、外部とつながることで豊かな生活空間を育んできました。一方、北海道の住宅は寒冷な風土に対峙するため、合理的かつ技術的に室内の外部化が求められてきたと考えられます。戦後（または人新世）の住宅史を念頭に、地域の象徴にふさわしい、家族が集まる流動空間を中心配置した十字プランの平屋住宅の提案です。その建築手法は、十字プランにハイサイドライトを設け自然光を導くシンプルなデザインです。

■家族の集まり場をつくる～室内に中心空間をつくることを考えました。中心空間は、西側玄関から東側勝手口、それに直行する台所から居間を通りウッドデッキまでつながる連続空間とした。屋根まで吹き抜けた奥行きのある家の中心部では、家族がさまざまに流動的に活動している。そこへ一年を通して家族の作業の大半が持ち込まれている。そして家族が集まることを可能にする高さ広さのボリュームを備えている。

集まり部屋と居間の中心

■家の中心を自然光で満たす～高さ１m～0.4m、幅10m以上のハイサイドライト（FIX高窓）を南側屋根上に設け、一日中太陽光の恩恵を受けとることを可能にしています。家族の集まり場を無理なく成立させるのが自然光の力、北国の家では太陽光は絶大です。冬場は隅々まで照らし、夏場は直射しすぎないように露出タルキが日射遮蔽の役割を担う。太陽光を迎えるようにわずかに南側へ向け、高窓位置が調整されている。

■外は熱伝導率（λ）が小さく、内は熱容量（C）の大きな素材構成とする～外の開放感があり自由に歩き回ることができる室内は、合理的でリーズナブルな価格で入手可能な身近な材料でつくります。地域のアイデンティティを象徴する長く使われてきた素材はこれから先も同じように使われていくべきだと考えています。



平面図

江別の平屋Ⅱ
所　　在：北海道江別市大麻
構造規模：補強ＣＢ造一部木造平屋
敷地面積：300.00㎡
延床面積：101.26㎡
設計監理：山之内建築研究所/山之内裕一
施　　工：松浦建設
ブロック施工：よねざわ工業
竣　　工：2021年３月
撮　　影：佐々木育弥

南面外観

居間からデッキ

外張断熱による温熱環境計画の新しい提案

「EAA　OFFICE」は設計事務所を札幌市内郊外から街中に移転するプロジェクトです。地域材の使用を前提に取り組み、北海道在来種の蝦夷松を構造材に選定、在来軸組構法を用いながら、HPshell（双曲放物面）形状の屋根を構成しハイサイドライトから差し込む朝から夕方の光がゆるやかな曲面の天井に反射し、木の柔らかな質感の中に美しい光景が拡がる創造的空間を目指しました。美しい光に包まれマロニエの街路樹に開かれ、開放的なOFFICEから新しい想像力とコミュニケーションが創出される場としております。

室内環境は建築外皮の断熱厚さを高め、気密性を高める事で冬季の暖房負荷が小さくなり、穏やかな室内気候が形成されます。本プロジェクトでは、外壁200㎜の断熱仕様（充填+外張り断熱）と床下シンダーコンt＝80㎜下にFP板ｂ２ t=100㎜を敷込み基礎コンクリート共に蓄熱体を形成することで、室内に暖房機を露出させず、必要換気を確保す

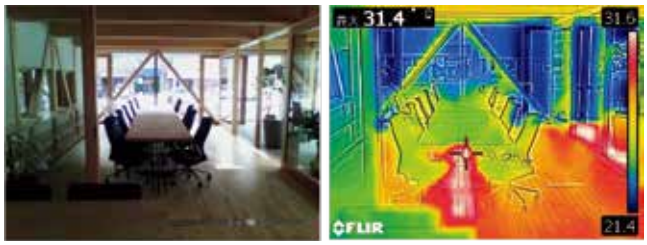
・場　　所：北海道札幌市中央区
・建築概要：延床面積：276.79㎡　建築面積：146.96㎡
　　敷地面積：277.69㎡　構造規模：木造2階建
　　最高高さ：4.802m
・断　　熱　外壁／高性能GW24K t＝90（軸間）＋FP板B－3t＝100（外張り断熱）
　　基礎／FP板B－2　t＝100（外断熱）
　　屋根／高性能フェノールフォームt＝100
・室内気候デザイン：斉藤 雅也
　　（札幌市立大学デザイン学部教授・博士（工学））

１階配置平面図

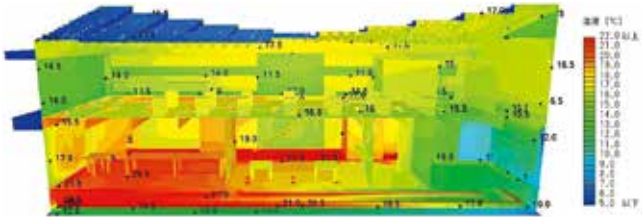
２階平面図

●株式会社 遠藤建築アトリエ 代表取締役 **遠藤 謙一良**

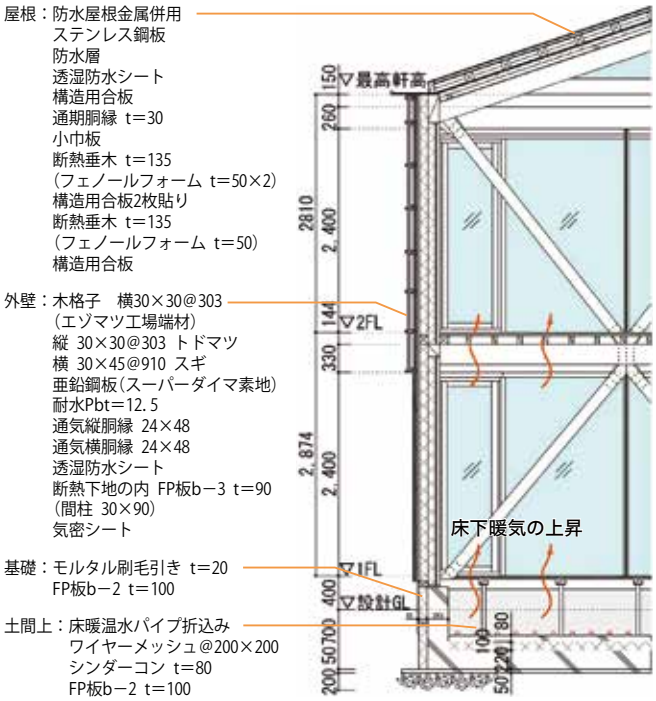
ることで、空気が対流する心地よい室内気候を目指しました。冬では新鮮外気を１階倉庫で採り入れ、温水配管のある１階床下に送り、温水で暖められた空気が床スリットを介して１、２階に拡がるようにして暖房機を設けない計画としました。環境シミュレーションをCFD解析によって行い、HP Shell（双曲放物面）の天井形状が、暖気を効率よく上昇させ、緩やかな下降の流れをつくり、より快適な室内環境を実現するスリットの大きさや形状が検討され、実施されました。冬季での実測では１階25℃、２階22℃前後で、基礎断熱とシンダーコンクリートによる床下空間の蓄熱が温放射を形成します。容量の大きい蓄熱体を基礎の外断熱により囲う構成としております。夏は２階エアコンからの下降冷気の蓄冷による冷放射があり、快適な空気の流れと相まって通年で快適な室内気候が実現しています。木質系外張り断熱でも床下部分での蓄熱槽により、外断熱工法を換気システムとの組み合わせによる新しい提案が出来たと考えております。（参照:双曲放物屋根をもつ木造オフィスの冬季の室内気候デザイン/斉藤　雅也）



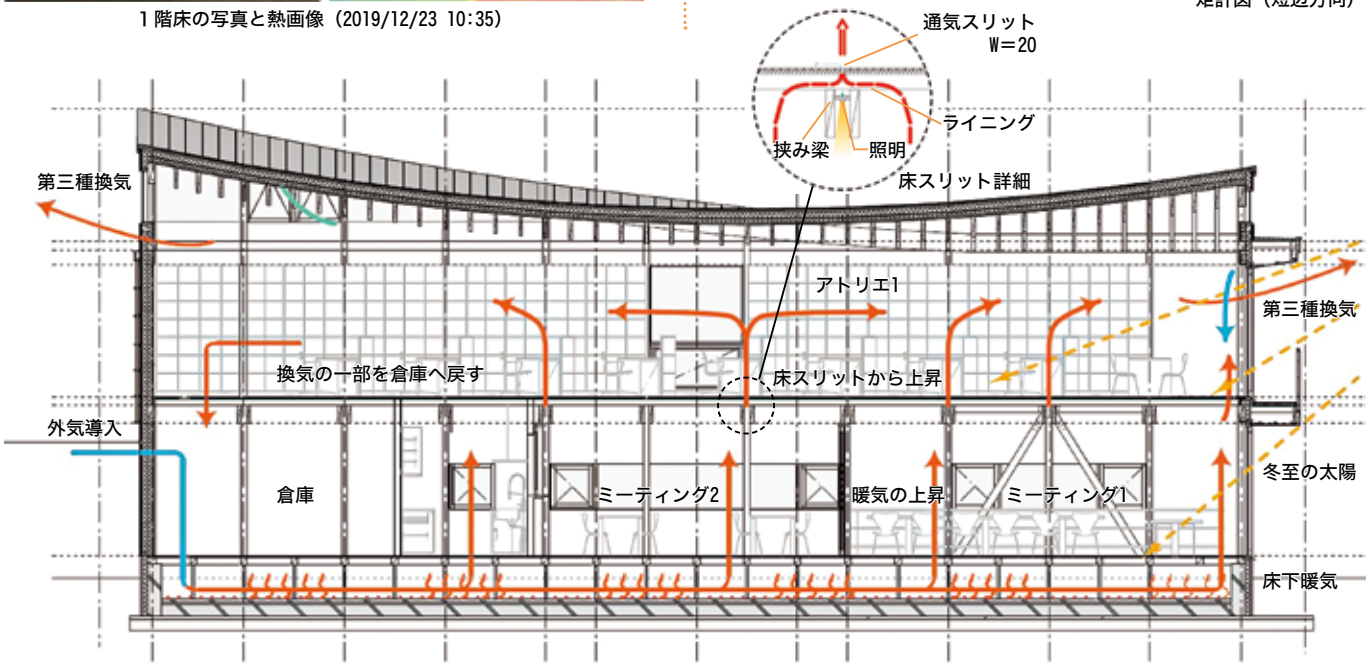
１階床の写真と熱画像（2019/12/23 10:35）



冬の南北断面パースの表面温度分布（ＣＦＤ解析）



矩計図（短辺方向）



矩計図（長辺方向）

サーム千歳ドミニオWing13外断熱改修工事（令和2、3年度長期優良住宅化リフォーム推進事業）

サーム千歳ドミニオは1980～90年代にかけて千歳市文京地区に多数建設された分譲マンション群の総称であり、現在の同地区はさながらサーム団地と呼ぶにふさわしい様相を呈している。筆者が担当した13号棟は、1992年（平成４年）６月12日に検査済み証が北海道より交付され、申請上の延べ面積が13,051.1㎡、４棟（122戸）がロの字型に中庭を囲んだ配置が特徴である。各サームシリーズの建設と販売は当時、道内マンション販売大手だったモリショー株式会社（1998年経営破綻）により行われた。また同じ団地内における先行的な外断熱改修の実例としては、いずれも当協会会員の佐藤潤平氏（株式会社アイテック）と大橋周二氏（有限会社大橋建築設計室）の仕事が知られている。佐藤氏が４号棟と12号棟を、また大橋氏は３号棟、５号棟を過去に手掛けていることから、冬の寒さによる居住環境の改善に外断熱改修がいかに有効であるかが団地内で次第に注目を集め、住民の願いとして醸成され、今回につながったことはしっかりと記憶しておきたい。まさに両先輩の背中を追いかけながら、従来の単年度型から二か年度型に変更された国庫補助事業による既存マンションの外断熱改修という、貴重な経験を得る結果となった。

ゼネラルマネージャーの重要性

打ち合わせのために千歳に通うようになってすぐに感じたのがゼネラルマネージャー（以降：ＧＭ）の重要性だった。今回のように、補助を用いた外断熱改修を主体とする長期修繕工事の場合は、工費の中で大きな割合を占めるであろう補助金獲得のために、制度自体を充分理解しスケジュールに従って順次ノルマを遂行して行く必要がある。当然ながら希望補助額が叶わない場合の追加資金の手立て、それ以外にも補助事業に欠かせない前提条件の整備や、特に多数の住人を抱えるマンション管理組合の場合、計画に先立つ意思決定（３／４同意）、つまりは合意形成のための住民説明会の開催、果ては総会対応等々とＧＭの仕事は多岐に及ぶ。筆者がチームに合流した時点では、先行して関わっている各人がある種の縦割りであり各理事をはじめとする住民側代表に現状、優先すべき事柄を充分に伝えきれていない印象を感じた。例えば当該補助事業の特徴は、前身であった長期優良住宅モデル事業のような提案⇒採択⇒交付申請の順ではなく、まず交付申請を念頭に前提となる様々な準備を進めることにある。つまり、事業者の提案が果たして補助の主旨に合致するか否かを審査してから交付に進むのではなく、補助事業自体（交付）を確実に完遂できる事業者づくりがまずは問われるのだ。国が想定する事業者とは一般に、工事を行う施工者とマンション住民代表である管理組合の集合体を指し、両者が共同事業実施規約に合意し協力して事業に当たることを前提としている。従来のようにまずは設計から始め、複数の施工者の見積り合わせを経て事業者を決めるのではなく、補助事業に際して必要となる様々な準備はさっさと終わらせ、まずは事業者登録（施工者指名）を目指すというところが当該補助事業独特のスタイルなのである。しかし、この点が事前に住民サイドに充分周知されていなかったこともあり、施工者を決める段に差し掛かっても設計に取り掛かれなかったり、そもそも事前に解決しておくべき準備の不足や同意の不十分さが次々に明らかになる等、ＧＭ不在の中で交付申請の提出期限だけが迫る状況となった。

事業進行上支配的な要因について

①建築確認申請副本

一般に、既存建築物に対して何らかの公的補助や助成を受けようとする場合は、法的に定められた手続きを踏んだものである旨を証明することが求められる。多くの場合、建築確認申請の副本がこれに当たるが管理会社の事情により紛失した状態であることが分かった。不運にも建設と販売を行った会社が既に倒産していることもあり、これに変わるものを用意する必要が生じた。この点に関しても管理組合側には共有されていなかった。調査の結果、建築確認は石狩支庁が担当したことが分かり、台帳確認の結果、確認済み証等交付証明書を得ることができた。

●株式会社 山本亜耕建築設計事務所 **山本 亜耕**

②アスベスト検出

設計作業中の2020年10月時点で、既に翌年４月１日より改正大気汚染防止法が施行され、既存建物の解体や改修時におけるアスベストの取り扱いが直接罰も含め厳格化される方向との報道がなされていた。事前のインスペクションで僅かではあったがアスベストの疑いが指摘されており、確定のために再調査の必要性を指摘した報告書も出されていたが、それが来春着工予定の改修工事に深刻な影響を及ぼしかねないことまでは充分理解されていない様子だった。そこで、安全第一の観点から設計者サイドで追加調査を行い、幸いにも未検出との確定診断を得ることができた。

③合意形成について

マンションに限らず利害関係者の多い建築物を大規模に改修しようとする場合、各人に対する充分な説明と確実な合意形成は欠かせない。当該マンションにおいても役員や関係者の間でこそ補助事業を用いた外断熱改修は既定路線として共有されつつあるものの、外断熱自体の有効性、事業遂行上欠かせない設計者や施工者（事業者）の選定には総会決議を経る必要がある。何となく外断熱の良さを聞いてはいても大多数の住民意思として決断するには、総会における専門家と住民の対話が重要だ。一番難しいと感じたのは、設計者としての指名を受ける側の筆者や施工者が同じ総会でそうした手前味噌な役割を演じるわけにも行かず、そうは言っても住民の中からは様々な不安やそれを背景にある種否定的な考えも出るだろうから、それに対する役回りを誰に頼めばよいのかという事だった。これに関しては、同じ団地内で豊富な経験を持つ佐藤潤平氏の協力で無事住民の合意形成を得ることができた。

④外皮計算について

長期優良住宅化推進事業には補助内容に応じて複数のグレードがある。当該マンションが選択したのは、評価基準型と呼ばれるもので補助率は対象工事の１／３を上限とするというものである。設計者の役回りはある意味シンプルで、外断熱改修の前後を所定の方法で図面化することと計算により改善の具合を示す事の二つである。言葉にすればたったこれだけなのだがそのボリュームたるや膨大である。この主な理由は、この補助制度の成り立ちが戸建ての木造住宅から始まった点にある。つまり、大規模マンション１棟まるごと断熱改修するように見えてもその実、戸当たり補助の集合体としての図面化や計算が求められるのである。冒頭にも記した通り、あくまで122戸に対する外断熱化とそれに係わる工事が主な補助対象であって、共用部分は原則対象とはならない。122戸の住戸それぞれが外断熱化の前後でどのように改善したかを示し、その内容を交付申請書にリフォーム計画として示すのである。交付申請書の提出期限まで1.5カ月を切った段階で122戸×２＝244戸分の改修前後の計算を行うことは物理的に難しく、筆者が担当すべき図面も70枚前後にならざるを得ないことが見えていたので、交付申請の審査を担当する支援室に無理を承知で「122戸の内から最も改善が厳しいと考えられる住戸を数戸ずつ抜粋して計算することで目的を果たせる」と考えてよいかどうかを確認した。結果は、幸運にも了となり１棟当たり５戸、計４棟で20戸分についてのみ改修前後の計算を行えばよいこととなり、今後同様の大規模マンションの外皮計算を効率的に行う際の前例となった。この時点で筆者としては大幅に作業軽減したつもりであったが、それでも最終的な外皮計算書はＡ４で約570枚にも達した。

終わりに

サーム千歳ドミニオWing13管理組合のみなさまをはじめ、事業者として施工を担当したコニシ工営株式会社、インスペクションを担当したＩＮＤＩ株式会社、外皮計算を担当した平川秀樹氏、外断熱改修に関する貴重なノウハウをご提供いただいた株式会社アイテックの佐藤潤平氏、既存図をトレースいただいた株式会社トータル・ユニット、各社のみなさまにはこの場をお借りして心より感謝を申し上げたい。おかげさまで2021年12月４日に理事立ち合いの下、完了検査を終え補助事業に係わる工事は全て完了することができた。今後も既存マンションの外断熱化を通して住まいの環境改善を図ると同時に、新築から既存再生へと自身の技術体質を転換して行きたい。今回の経験を基にＧＭの役割を明確化し、より質の高い改修が出来るように精進して行きたいと思う。

日本非破壊検査協会＆北海道建築技術協会 合同ミニシンポジウム「北の大地の建築物への非破壊検査技術の展開」より

１．はじめに

（一社）日本非破壊検査協会（以下JSNDI）の2021年度秋季大会の開催に合わせて、2021年11月９日に当協会と建築物の診断技術に関する合同ミニシンポジウムを開催しました。非破壊検査技術に関する最新の動向や調査事例等、５題の話題提供がありましたので概要を紹介します。

２．話題提供

話題１ JSNDI－RC部門が検討している最新試験方法

湯浅昇（日本大学）

⑴NDIS規格の動向

表１に示すように、2020～2022年にかけて制定・改定が多く行われています。

表１　NDIS規格の動向

日本非破壊検査協会（NDIS）規格		最近の動向
NDIS3433	硬化コンクリート中の塩化物イオン量、浸透深さに関する試験方法	2017年に新規制定
NDIS3436	コンクリートの表層透気性試験方法	2020年新規制定
NDIS3437	硝酸銀溶液を用いたコンクリートの塩化物イオン浸透深さの試験方法	2021年新規制定
NDIS3438	コンクリートの反発速度比の測定方法	2022年３月頃新規制定予定
NDIS3439	ンクリートの小径コアによる圧縮強度の試験方法	2022年３月頃新規制定予定
NDIS3418	コンクリート構造物の目視試験方法	2022年３月頃全面改訂予定
NDIS3419	ドリル削孔粉を用いたコンクリート構造物の中性化深さ試験方法	JIS化を図るための準備段階の改定作業中
NDIS3424	ボス供試体の作製方法及び試験方法	2020年JIS A 1163に移行

⑵最近の活動の方向

また非破壊試験に関して表２に示す活動が行われています。

表２　非破壊試験に関する最近の動向

既存技術・評価方法の見直し	深さ方向の品質の分布が理解できる技術開発、既存の表面アプローチ検査技術の見直し
	試験に供するコアの小径化、ドリル削孔の利用、完全非破壊試験の模索など、微破壊との兼ね合いを理解して議論
	非破壊試験に要求される、①低費用、②操作の容易性、③迅速性（現場での判断）、④事前および事後作業の不必要性、⑤必要時間の評価軸議論
規準化へ向けての動き	コンクリートの含水率測定技術の確立を目指し、「コンクリートの含水率に関する試験方法研究委員会」を設置し議論
	〝引っかき傷によるコンクリート強度試験〟のNDIS化、ドローンやRFID技術を踏まえた非破壊技術の展開
新技術開発	コンクリートのポロシチー（細孔構造）から、コンクリートの様々な物性を理解する試み
	竣工検査や劣化度評価から既設構造物のその後の劣化予測技術への展開、透気性試験、吸水性試験の適用
その他	「非破壊試験」に対して「微破壊試験」と呼称することの是非議論

話題２表層透気試験に関する研究の現状とNDIS規格

今本啓一（東京理科大学）

写真１　透気試験

RC造構造物の耐久性に対して、コンクリート表層部の品質（緻密さ）は大きな影響があります。表層コンクリートの品質評価に透気試験が適用されるようになり、2020年８月に透気試験のJSNDI規格NDIS3436-1「コンクリートの非破壊試験－表層透気試験方法」が制定されました。透気試験には表３に示す代表的な３つの方法があり、それぞれ特徴を有しています。

透気試験は実在構造物そのものを対象とするので、知りたい場所の品質を直接測定できることも長所です。現在JSNDI内に「表層透気性試験方法研究委員会」を設置し、透気試験の運用方法のガイドラインを作成中です。

表３　透気試験の方法

方法	特徴
① ドリル削孔法	定性的だが同時に中性化深さ等の情報も得ることができる
② シングルチャンバー法	定性的だが非破壊で簡便
③ ダブルチャンバー法	物質の移動特性（透気係数）に直接結びつけられる

話題３ビデオ会議ツールとデータ解析ソフトを用いたリアルタイム・リモート外壁診断の構築に関する研究

北垣亮馬（北海道大学）

建築物の長寿命化や維持保全の観点から、建築物の診断業務のニーズは高まっていますが、熟練技能者の不足や高齢者が課題です。特に北海道のように、地方での診断業務に長距離移動を伴う場合には「診断業務のリモート化」が期待されます。そこで現場で調査作業を行う「現場作業員」と、送信されたデータを基に診断を行う「リモート診断技術者」をビデオ会議ツールで接続し、リモート診断の実現可能性の検証実験を行ったので報告します。

診断項目は、①クラックスケールのリモート読み取り、②打診棒による打音のリモート診断、③簡易サーモカメラによる赤外線リモート診断の３つで、これらをZoomとス

写真２　リアルタイム・リモート診断実験

●札幌市立大学　西川 忠

マートフォンで実施し、次の結果が得られました。

① ひび割れ幅の読み取りは、画像解析ソフトを理解すれば容易に可能。
② 打音による診断は概ね可能だが現場より聞き取りにくい。音声解析を併用すれば詳細解析が可能。
③ 熱画像は目視できれば診断可能。
④ 質の良いリモート診断には、最低15～20MBpsの通信速度が必要。

コロナ禍を契機にリモート通信環境はより整備されるでしょうから、リモート診断の可能性も高まると考えます。

話題４北海道における外断熱建物調査事例の紹介

足立裕介（北海学園大学）

外断熱工法は、外部からの劣化因子を遮断することにより、RC造躯体の耐久性を飛躍的に高めることができることは広く認識されていますが、外断熱工法自体の耐久性については必ずしも明らかではありませんでした。ここでは、既存の外断熱工法による計10棟の共同住宅について調査結果を報告します。

一部破壊を伴う詳細調査を行った棟の結果を表４に示します。外断熱による躯体保護効果は認められますが、初期の工法であったこともあり、外装の劣化が目立ちます。工法にもよりますが、シーリングや取り付け金物には比較的早期に劣化・腐食するものもあるので、外断熱工法の耐久性を向上させるためには、材料選定や納まりの検討、またメンテナンスが重要と言えます。

表４　外断熱建物の詳細調査結果

建物概要	構造・階数・住戸数	壁式鉄筋コンクリート造　４階建て　24戸
	竣工年・外断熱改修年	1973年進行（調査時43年経過）、1984年改修（同32年経過）
	外断熱工法	GRC断熱複合板をアンカーで固定、目地部シーリング。
調査結果	外観	固定アンカー頭部が露出している箇所あり。
	外壁の防水性	目地部シーリングの剥離によって、断熱パネル背面への漏水あり。
	躯体との接着性	アンカー強度は低下なし。但しアンカーに腐食あり。
		躯体への接着面で、既存塗膜が剥がれたことから、接着材強度＞既存塗膜強度であった。
	断熱性能	熱伝導率の低下は5～8%で、実用上問題のない範囲である。
	躯体の劣化抑制効果	外断熱改修された部分の方が、RC躯体の中性化深さが小さく、外断熱による保護効果が見られた。
		外断熱改修されていない部分では、腐食グレード４（膨張性の錆あり）が見られるが、改修した部分では腐食グレートが軽度の箇所が多い。

話題５歴史的建造物の診断技術

青木孝義（名古屋市立大学）

国内でも歴史的建造物の保存・活用が積極的に行われるようになってきました。但し、歴史的建造物は次の２つの理由により構造性能評価が難しいと言えます。

①使用材料の強度や品質にばらつきが大きい。②図面がなかったり、施工方法が不明なものが多い。そのため、各種の調査が必要になりますが、調査例として、イタリアのヴィコフォルテ教会堂（組積造）とアウグスタ飛行船格納庫（RC造）の２つの建築物の調査結果を紹介します。また、海外の歴史的建造物には組積造が多いですが、歴史的組積造建造物の調査方法は図１のように整理されます。最近では３Dレーザースキャナを用いた測量や振動解析、モニタリングを行う例もあります。

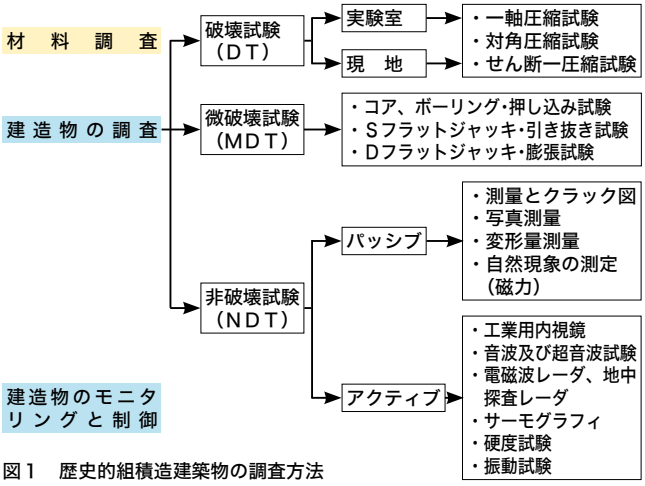


図１　歴史的組積造建築物の調査方法

３．まとめに代えて

湯浅先生が発表の中で提唱していた「調査診断技術者が非破壊検査に向きあうスタンス」を紹介します。

■容易に、安価で、構造物をあまり傷つけることなく、品質（主に強度）を正確に評価することが可能な試験方法の出現を社会は期待している。

■これらをすべて満たす試験方法の出現は難しいが、唯一の万能な試験方法でなくても、試験方法を理解し、目的に応じて選択・採用すれば、強度を主として構造体コンクリートの品質を理解することは可能な時代である。

■さらなる試験方法の開発・発展の重要性もさることながら、使用者の既存の試験方法に対する理解が極めて重要。

歴史的木骨石造建造物の耐震調査研究
報告会『木骨石造は地震に強いって本当かな？』

小樽市・運河プラザ内の多目的ホールにおいて、歴史的木骨石造建造物耐震調査研究会主催による報告会『木骨石造は地震に強いって本当かな？』を2021年11月27日㈯に小樽軟石研究会、小樽石蔵再生会、NPO法人れきけんの共催と当協会のほか小樽市教育委員会の後援を得て開催した。会場参加とともにオンライン参加（ZOOM）も可能な形式で行い、会場約60名、オンライン約60名の参加であった。会場は1893年に建てられた歴史的木骨石造建造物である旧小樽倉庫にあり、活用のために1987年に改修され、木軸組の柱に控柱と方杖を設けるなどの構造補強がなされれた。主催の歴史的木骨石造建造物耐震調査研究会は、任意の研究会で、建築史、遺産保全学、建築構造学・材料学、機械工学・設備の専門家に加えヘリテージマネージャーや博物館関係者など、小樽市の歴史的景観を形成している歴史的木骨石造建造物の保存・活用に関心をもつメンバーで構成している。ユネスコの下で文化遺産の国際的な保護活動を行っているイコモスの指針によれば、歴史的建造物の構造修復は学際的なアプローチによることが示されており、その指針に従って『耐震調査』を進めてきている。報告会の概要を紹介する前に、この企画の主旨を述べる。

旧小樽倉庫（運河プラザ）

小樽市には約2300棟の歴史的建造物が現存している（1992年調べ）。そのうち、約300棟が明治20年頃から昭和初期に建造された歴史的木骨石造建造物であり、現在も倉庫や店舗等に活用されながら、歴史的景観を形成している。さらに、道内では小樽から鉄道の発展や開拓とともに各地に木骨石造建造物が伝わった。2018年９月６日北海道胆振東部地震では震源に近い安平町で、木骨石造建造物が被災したが（安平町有形文化財小林倉庫）、人的な被害をもたらす被害形態には至らなかった。小樽市の歴史的景観を形成する木骨石造建造物の耐震研究報告はみあたらず、歴史都市小樽において、2019年度より初めて科学的かつ学際的なアプローチによる耐震調査を行ってきている。プロジェクトでは木軸組と組積造の接合性能に着目しつつ、微動測定や地震モニタリングにより実構造物の基本的な振動特性を明らかにするとともに、接合部の模型実験や構造解析を行っている。研究を始めて２年半経ち、ある程度の調査結果がまとまりつつあるので、多くの方々と成果と課題を共有、小樽等の歴史的木骨石造建造物の今と未来について考える機会としたい。

以上が、報告会の主旨である。報告会（事務局：東田秀美氏（れきけん））では、主催者代表として筆者の挨拶に続き、駒木定正北海道職業能力開発大学校・特別顧問が『小樽の現状と調査に至る経緯』と題して、小樽の木骨石造建築史について講演した。小樽では、軟石の産地が近郊にあり、外壁に石を積むことで土蔵より工期の短縮と建築コストの低減になり、防火構造に有効であったことが多くの木骨石造が建設された理由に挙げた。明治20年頃から小樽に建てられ始めた木骨石造も木造モルタル塗や鉄筋コンクリート構造の普及により次第に衰退していった歴史を年表で示した。講演では、小樽の木骨石造の特色と歴史を示した上で、どのような過程で木骨石造が小樽に導入されたのか課題であるとし、明治初期に建造もしくは設計された新橋停車場と北海道開拓使本庁舎を挙げ、前者の新橋停車場は鎹（カスガイ）によって木軸組と石壁を接合する小樽と同じ構造形式の建造物であったことを報告した。また、鹿児島にも木骨石造建造物が建てられたが、桜島の大正噴火に伴う地震で大きな被害を受けた記録を紹介した。しかし、小樽とは接合部の構造が異なるとみられ、今後の調査が必要であると結んだ。

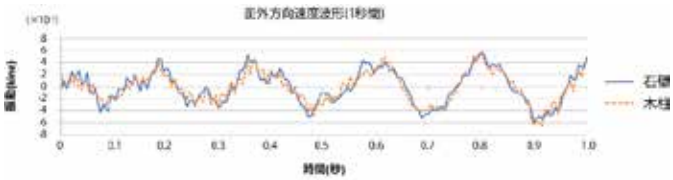
安平町有形文化財石倉（小林倉庫）

次に、筆者が構造調査について報告した。まず、2018年北海道胆振東部地震の緊急調査による震源域の被害状況を説明し、周辺の石造建造物が倒壊したなかで、歴史的木骨石造建造物は石壁にひび割れが生じたものの、人的被害を与える被害形態には至っていなかったことを報告した。この建造物が位置する早来地区に設置されている防災科研KNETの地震記録によれば、建築基準法告示（第２種地盤）で規定されている加速度応答スペクトルと同等～上回る地震動であった。石倉（小林倉庫）は1933年に建造後、屋根葺材が金属板に取り換えられた以外は改変されておらず、建造当初の構造形式をよく残している。筆者の恩師・渡部丹先生が言う『地震工学は経験工学』であり、小樽型の木骨石造倉庫は一定の耐震性を有することが実証されたと考

●神奈川大学客員教授／三重大学特任教授　**花里　利一**

えられる。小樽型の木骨石造建造物の構造の特徴は、内部の木軸組が変形性能を有する伝統的な貫構造であり、石壁と軟鋼製の鎹で密に接合していることが挙げられる。石壁には、札幌軟石もしくは小樽軟石が用いられている（壁厚：半尺）。石材の比重は約1.5で（札幌軟石は普通コンクリートほどの圧縮強度）、地震時の慣性力の低減に寄与している。図に示すように柱と石壁が目地ごとに、軟鋼製の鎹で接合している。この鎹は写真に示す形状（手違い金物）で、片側の先端は石壁に、もう一方の先端は木柱に打ち込まれている。鎹接合部の模型を用いた構造要素実験を行った結果、引張およびせん断ともに十分な強度とじん性を保有していることを確認した。木骨石造の構造調査では、旧小樽倉庫のほか、旧木村倉庫、被災した小林倉庫（安平町）の常時微動測定を行っている。また、旧小樽倉庫には高精度MEMS加速度計を設置して、地震モニタリングを実施してきている。常時微動測定を担当した松本彩楓君（当時三重大学卒論生）が、主な測定結果を報告し、建物の固有振動特性とともに、微動レベルにおいて木柱と石壁の挙動がほぼ一致していることを示した。この挙動は旧小樽倉庫の地震モニタリング記録でも確認され、胆振東部地震時に小林倉庫が崩壊を免れたことからも、強震動レベルまで鎹接合部は有効に機能していることは確かである。これらの構造調査から木軸組と石壁間の接合性能の重要性を再確認した。小樽型の木骨石造建造物は中小規模、平屋で単純な整形、開口部が少ないなどの条件において、適切な維持管理がなされていれば、一定の耐震安全性を保有する。建物の規模や形状・屋根葺材によっては軸組架構全体の耐震検討も必要になる場合もあり、地震時に接合部に生じる荷重や屋根荷重の伝達機構は今後の課題であるとまとめている。

接合部と鎹（かすがい）



旧小樽倉庫の木柱と石壁の面外振動（常時微動）

続いて、遠藤洋平信州大学助教は、構造解析について報告した。まず、海外の木骨組積造建造物と木軸組接合部の事例を紹介し、構造解析モデルと材料定数の設定方法を概説した。解析には、破壊パターンを考慮した極限解析法および３次元有限要素法（DIANA）を用い、旧小樽倉庫、小林倉庫および純石造の旧上勢友吉商店を対象とした解析結果を示した。解析モデルは微動測定結果によって検証し、終局状態および接合部の役割について検討している。

上北恭史筑波大学教授は、歴史的組積造建造物の保存と活用の事例を紹介した。国内では木骨煉瓦造の世界遺産富岡製糸場の保存修理事業とハウスインハウスによる耐震対策、海外ではとくにドイツの産業遺産を大規模に改修し、教育施設や店舗に用途変更して活用している事例などを紹介した。未指定や国登録有形文化財などの歴史的建造物を維持・保全していくには、活用することが望まれ、その参考事例として紹介している。

新津靖東京電機大学教授はビデオ講演により、本研究に用いた高精度MEMS加速度計の研究開発の目標と国内外の歴史的建造物のモニタリング事例を紹介し、旧小樽倉庫で記録した震度１レベルの地震記録を示した。

むすびとして、角幸博NPO法人れきけん代表が挨拶に立ち、木骨石造は木構造と組積造の連携がみられることなど耐震性に関わる基本的な知見が得られたこと、今後も調査・研究活動を継続していく方針であることを述べた。

報告会の終了後、旧小樽倉庫に設置した地震モニタリングシステムの見学を行った。歴史的木骨石造建造物の解体撤去が徐々に進んでいる現況のなかで、本研究会の活動が歴史的木骨石造建造物の保存と活用に貢献できれば幸いである。

竹中工務店北海道支店の目指す「森林グランドサイクル®」
―北海道地区ＦＭセンター※1のプロジェクトを中心に―

■「道産木のある未来をみたいから」

ー木造木質化建築の推進ー

竹中工務店北海道支店では、北海道の木をめぐる魅力やポテンシャルに注目し、「道産木のある未来を見たいから」を支店のキャッチフレーズとして木造木質建築を推進しています。道庁の林務部との「タイアップ事業連携協定」や「北海道プライムコミュニティー」のメンバー企業としての活動を通じ、豊かな自然環境や魅力的な素材を背景に、画一的な生産体系とは異なる北海道らしいものづくりを目指しています。

■「森林グランドサイクル」

ー森林資源と地域経済の持続可能な好循環ー

北海道における木造木質化建築の推進により、美しい持続可能な森づくりや木をめぐる産業の活性化、魅力的なまちづくりを目指し、北海道に貢献していきたいと思っています。森林資源と地域経済の持続可能な好循環を我々は「森林グランドサイクル®」と名付けています。木造木質建築推進から生まれる「木のイノベーション」により、「木のまちづくり」が実現され、そうした「木のまち」を中心に地方の特徴ある「森の産業」が創出され、木をめぐる需要や雇用拡大によって次の「持続可能な森づくり」として適正な植林や生育、伐採が進められていく。こうした林業の復権とそれによる森林再生そして、その先にある地域経済と資源が循環する社会を実現する事が私たちの理想とする未来です。

■北海道における森林資源のポテンシャルと低利用率・低自給率という課題

ー利用時期を迎える北海道の森林資源ー

全国の森林面積の22%を占める北海道の豊かな森林資源は、戦後の拡大造林を受けて、蓄積量が人工林を中心に年々増加しています。今後も、継続した蓄積が予測される中で、森林循環の面からも伐採期にある森林資源のより積極的な利用が求められています。

ー建築材料としての低利用率と低自給率ー

日本は、資源国でありながら資源利用率が低く、自給率も40%弱と６割以上を輸入しています。北海道においても、建築用材の自給率は21.7%に留まり、本州からの移入製品が33.8%、海外からの40.5%の輸入に頼っています。付加価値の高い建築用材としての木材の利用割合も、本州では82%の利用に対し、北海道ではカラマツは僅か２%トドマツでも39%に留まります。建築用材としての潜在的な森林活用需要の掘り起こしや地域資源の付加価値の高い活用がまさに求められています。

■北海道地区ＦＭセンターにおける「木のイノベーション」

ー脱炭素化社会を目指した非住宅分野における木材利用ー

我が国の近年の木造建築の歴史は、昭和20～30年代にかけて、都市の不燃化や木材消費の抑制などの政策により、非住宅の分野の建築の主流からは排斥されてきました。脱炭素社会が模索される中で、これまで木造建築需要の中心であった住宅分野での木材利用が人口減少により縮小する中、鉄骨造や鉄筋コンクリート造で作られてきた建物を木造木質化することで、木材の利用を促進する事が現在求められています。都市木造建築として、木造の弱点とされてきた耐震性・火災・耐久性を様々な「木のイノベーション」により克服し、森林資源活用が拡大する事が求められています。

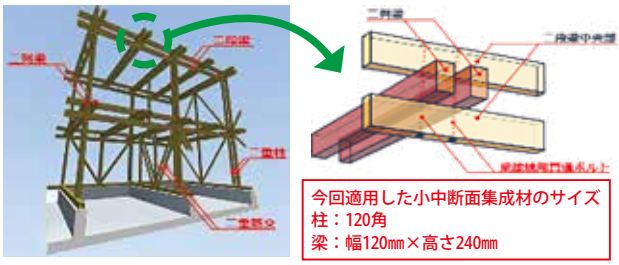
ー道内完結型の「森林グランドサイクル」を目指してー

道内では、一般流通材として戸建住宅用の小中断面集成材の生産・加工体制は充実しているものの、大スパンの建物に使用できる大断面集成材の加工体制は本州に比べ限定的で、本州の規模に対しては小さい事から、道内の木材を一度道外で加工し、道内に再度運び込むサプライチェーンの状況等もみられます。北海道地区FMセンターでは、北海道で現在流通しているどこにでも手の入るサイズの木材を使い、木造住宅の生産体系として道内で確立している一般的な生産体系を用いながら、非住宅の小中規模の建物を環境にやさしく安価に実現する事を創造力とエンジニアリング力で挑戦しました。在来のそこにある技術を使いながら、新しく汎用性の可能性を秘めたあたらしい木造建物の形を提示する事に、北海道地区FMセンターでは挑戦しています。

■「ダブルティンバー」

ー一般流通材でオフィスを実現する新木架構システムー

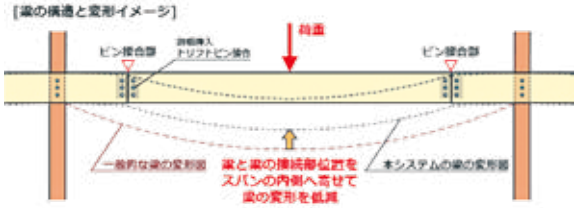
今回、北海道地区FMセンターで開発した「ダブルティンバー」は、オフィスなどの非住宅分野の建物を戸建住宅用の一般流通材で実現するシステムです。一般流通木材と共に、金物もすべて汎用品で構成しています。



●竹中工務店北海道支店 専門役 **藤田 純也**

－地域材利用を促進する汎用性の高い二重部材構造－

新開発の「ダブルティンバー」は、梁と柱をそれぞれ二重部材構成により二重柱、二列梁とすることで、事務所として必要とされるスパンを実現しながら、荷重分散を図り部材の小断面化を実現するものです。在来軸組工法では柱から柱までの間に一本の梁を架け渡すことが一般的ですが、本システムで採用している梁の構造は連続して配置した梁の両端部の接合位置をあえてスパンの内側に寄せた架構としています。これにより接合部間をつなぐ梁スパンを短くし、荷重による変形を低減することで梁断面を小さくしています。更にこれらの梁を二列または二段配置とすることで、荷重を上下の梁へ分散させて、それぞれの梁断面を小さくすることができます。



本システムは設計・調達・製作・施工の各フェーズにおいて特殊技術を必要としない汎用性が高いシステムでもあり、地元の協力会社などが容易に工事に適用でき、地域材の地産地消に貢献する事を目指した木架構システムです。今後、本システムを展開することで、全国各地の国産地域材活用促進に貢献するとともに、事業における木材の積極的な活用を通して、SDGsや脱炭素など国際的社会課題の解決を目指します。

－コスト削減とCO_2削減の効果－

本システムの採用により、大断面集成材で計画した場合と比較して40%程度のコスト低減が可能となります。また、鉄骨造で計画した同規模の建築（材料と運搬）と比較した場合、CO_2排出量を70%程度削減することができます。

■北海道（亜寒帯地域）らしいワークプレイス

建築計画においては、断熱性の高い３層のポリカーボネートを外壁全面に採用する事で、断熱性と豊かな採光を両立させています。平面形においては、執務空間を中心に、会議室などの共創スペースを周囲に入れ子状に配置する事で、働き方に応じて、それぞれに快適な執務環境と省エネルギーを両立させています。

敷地の南側に配置したファーム(農場)から連続する緑を内部にまで引き込みながら、ウェルネスに配慮した快適に働く事のできる執務環境を実現しています。

■ZEB　READYとCASBEE　Sランクの環境性能

環境面においても、自然通風や温熱環境の年間を通じた詳細なシミュレーションによる断面構成や開口部の配置。さらに床下への蓄熱材の配置などにより、札幌においてトップクラスの環境性能の執務空間を実現しています。

■持続可能なまちづくり

－キノマチプロジェクト－

私たちは森林資源と経済循環が成立した地域社会を「キノマチ」と名づけています。それは住宅に限らず、様々な建築に積極的に木を用いることで、日本の森林を再生することや日本人の心にある「木」への親しみを呼び起こし豊かで安らぎのある生活を実現することでもあります。トドマツやカラマツをはじめとする様々な北海道の森林資源が木をめぐるイノベーションにより建設市場で活用されるようになり、より活発な経済と資源の循環が起きれば、地方都市やまちはよりサステナブルな都市や地域へと生まれ変われると考えます。北海道の広大で豊かな森林資源は、創造力による刺激を待っています。木材の流通の中で分断分業化しがちな木をめぐる各産業や産官学が連携し、川上から川下までの顔の見えるネットワークを強化し、職域を横断した木材利用のコーディネーターの育成などをも通じ、北海道WOODの付加価値向上、北海道独自のサプライチェーンや、木をめぐる産業の活性化を今後もものづくりを通じ目指し、皆さんと一緒に独自の北海道モデルを生み出していきたいと思います。

■「北海道地区FMセンター」建築概要
設 計 施 工：竹中工務店
延 床 面 積：856㎡
構造／規模：木造、Ｆ２

※１　北海道地区ＦＭセンター…お客様の事業展開・施設運用などＦＭ（ファシリティマネジメント）の視点からの企画からアフターサービスに至る支援業務をおこなう北海道支店の中核拠点

「THE ROYAL PARK CANVAS 札幌大通公園」における木造・木質化の紹介

2021年10月１日、札幌テレビ塔横に北海道産木材を構造材に使用した全国初の高層ハイブリッド木造ホテル「THE ROYAL PARK CANVAS 札幌大通公園」がオープンしました。

「北海道を体感する」というコンセプトのもと、食材や家具・アートはもちろん、建物に使用する木材も北海道産にこだわっており、それをアグレッシブに使用しています。このプロジェクトにおいて、当社は材料（木材）の調達、集成材・CLTの製造、加工、施工を担当しました。今回は紙面をお借りする機会を頂きましたので、この建物の木材利用についてご紹介します。

ザ ロイヤルパーク キャンバス
事業者：三菱地所　設計者：三菱地所設計
上層３層＝純木造階、床スラブ３～７階＝MIデッキ／８階＝CLT

●構造についての概要

１．上層３層が純木造（１時間耐火構造）

当ホテルは地上11階地下１階、RC（B１～８F）／W造（９～11F）の混構造です。上層階３層木造部分は、地上３階建ての建物が受ける荷重とは水平力・風圧力等想像以上の違いがあるとのことで、そのため使用部材は断面が大きく、高強度のものが使用されています。耐火構造にするために、構造部材には石こうボードが２重に貼られており、完成後は木造だとはわかりません（それでもいい！）。

２．拡張型SSW14

壁は枠組壁工法のパネルですが、住宅用の壁パネルよりはるかに高耐力の「拡張型SSW14」工法を採用しています。㈱MoNOplanにて開発した「SSW14」（壁倍率14倍相当）という高耐力壁パネルをもとに、今回のプロジェクトのために三菱地所とMoNOplanにて共同で開発したのが「拡張型SSW14」で、壁倍率は想定25倍といわれています。

また、床スラブ（CLT）を挟んで上下階壁パネルのたて枠（軸力を受け持つ部材）間に「木口連結金物」を配置し、木材のめり込みによる変形を低減するとともに、軸力を下部RC躯体へ伝達させています。

壁パネルの部材も610（140×235）や810（184×235）等断面が大きい部材を、さらに９～10階壁では部材強度がE150－F435を使用するとともに、外周部・コア部では壁パネルを２重に配置しています。パネル重量はH＝３m、W＝3.6mで約800kgほどです。パネル内のスタッド材は一部トドマツのツーバイ材を使用しています。

壁パネル内には９階基礎RC部アンカーと屋上床スラブを緊結する「タイダウン」が271ヶ所貫通しています。これにより水平力作用時の壁の足元浮き上がりを抑えます。タイダウンは壁種によりφ36、φ24の２種類あり、特殊方法で鍛造された高張力の鋼材が採用されています。さらに、木材特有の乾燥収縮によるタイダウンの弛緩防止に、「MWJスプリングカップ」を各階壁内に配置してタイダウンの緊張を維持しています。

10階床トドマツＣＬＴと下階横架材・壁パネル
２重に配置された壁内を貫通して横架材からタイダウンが伸びている

３．上層階床スラブに北海道産トドマツCLT

10、11、R階の床スラブは厚さ210㎜の北海道産トドマツCLT（Mx90 7－7）を使用しています。道内CLT工場で製造できる最大サイズW1,200×L6,200㎜を基準に割付されており、生産効率・歩留りにも配慮されています。

８階床の一部は、RC造の中にCLT床スラブが配置されています。床梁型枠の上にトドマツCLT210㎜厚を敷き込み、床スラブ型枠・兼スラブとしています。耐火被覆されてCLTは見えませんが、今後の法改正・緩和措置を見据えて現しにもできる様に試験的に計画されています。

施工はタワークレーンによる楊重でしたが、最大３ピースを連結して楊重することで効率よく施工できました。

隣接するCLT及びCLTと梁の接合は「相シャクリ+構造ビ

●物林株式会社　近藤　健彦

ス」、「イモ継ぎ+構造ビス」、「スプライン接合」です。構造ビスは厚さ210㎜のCLTを固定するため、イタリアrothoblaas社のφ10㎜×L320㎜を約４万本使用しました（壁でも他サイズ合せて約４万本使用）。ビス打ちの施工性を上げるために林産試験場にも相談し、事前に打ち込み工具を選定しました。

相シャクリ加工後のトドマツCLT　７層７プライ

４．配筋付製材型枠（ウッドパネル：MIデッキ）

ホテル３～６階の客室ベッド直上天井には「配筋付製材型枠」が採用されています。厚さ30㎜、幅100㎜のトドマツ板を巾方向に６枚剥ぎ合わせたW600㎜の板の片面にトラス筋を取付け、それをスラブ型枠としてコンクリートを打設します。支保工を外せばトドマツ板の天井仕上げが出来上がっているというもので、既存のデッキプレート等の製品と入れ替えても施工性は変わらないように設計されています。板材の品質はコンクリート打設時の「ノロ漏れ」が懸念される「抜け節」や「貫通割れ」以外は選別･補修せずに使用し、自然の表情が損なわれない様に作られています。自然な色むらや大節、凍裂による割れなどがあるかもしれませんが、それらはトドマツが北海道の厳しい山の環境に耐えて成長してきた証で、宿泊客がベッドに横になったときにトドマツの来し方に思いを馳せてもらえることを期待しています。

配筋付製材型枠（MIデッキ）施工状況

●トドマツについて

今回の建物で、床CLT、天井ウッドパネル、壁パネル内下地材に使用しているトドマツは、道内蓄積量820百万㎥の内、カラマツより多い240百万㎥（29%）の蓄積がありこれから伐期を迎える樹種です。カラマツに比べて軽く粘り強い性質があることに加え、国産材には珍しく材の色が白く見た目もきれいなため、下地材・構造材のみならず北国らしい仕上げ材としての利用も今後期待できます。

●今後への期待

大規模・中高層木造は木材業界にとっては新しい需要です。低炭素社会への選択肢の一つとして社会的にも期待されています（樹木は炭素固定のみならず、酸素を排出します）。一方、大型建築物で使用される木材は１棟当り数千立米になることもあるため、資材調達は簡単ではありません。今回のウッドショックで木材の供給体制の課題が露呈しました。今後の需要増に対応するためには、自給率の向上と立木から建築部材になるまでの各段階での生産体制の拡充及び、資源の適正なコントロールが必要です。また、それらを考慮した建築計画と適正な維持管理の上長寿命化が重要で、産･官･学総合的な建設／木材両業界の協働が一層期待されます。

客室内観：天井にウッドパネル、窓から大通り公園が見える

実建物を対象としたZEB改修の検討と今後の計画

1．はじめに

札幌市内に立地する築約30年の住宅兼オフィスビル（竣工時は新聞店）を対象に、ZEB改修実施に向けた具体的な検討を行いました。実施には至りませんでしたが、設計から工事内容、補助金申請に必要な資料整備まで、実施に必要な準備を終えることができました。作業を通して見えてきたことと、今後の活動計画について、報告します。

2．検討の概要

1）全体概要

●対象建物とその特徴

改修の場合、まず取り掛かるべきは現状把握である。図１は、既存図面（主に当時の青焼き製本）を元に既存配置図をCADで作成したものである。設計用ソフトを用いることで寸法上の矛盾等も明らかになり、何より設計者の頭の中でおぼろげだった建物が鮮明になる。またCADによる図面の電子化は後々のクライアントや設計チームとの相互コミュニケーションを円滑に図る上でも欠かせない。

次に、グーグルマップ等の地図アプリを用いた鳥瞰的な敷地把握を行った。ZEB改修の場合太陽光パネル（PV）の設置は必須となるので周辺建物の高さや日陰の様子、正確な真北の確認が欠かせない。合わせてストリートビューのような機能を用いればアイレベルの情報が得られるので資材置き場や足場の可能性、周囲の混雑状況（作業動線）の把握も容易になる。

●検討チーム

ZEB改修は初めての試みだったがその実現には自分以外の広範な知見が欠かせないことが、容易に想像がついた。意匠設計者としてどのような役割を果たすべきか？それはチームを編成しやり取りを深める中で自然と明らかとなるだろう、そんな手探りで検討チームの編成を開始した。

図３は、環境省が提示しているZEBに向けたスケジュールである。いわゆる自称ZEBではなく環境省認定のZEB（ネット・ゼロ・エネルギービル）を目指すことで、第三者評価と補助の面で有利となる事、またそのためにはZEBプランナーと呼ばれる登録事業者を通して全体のスケジュールからZEBの内容、目指すべきZEBのグレード、それらに応じて必要となる図面や計算書等々を補助金申請の期限内に揃える必要があることが判明した。

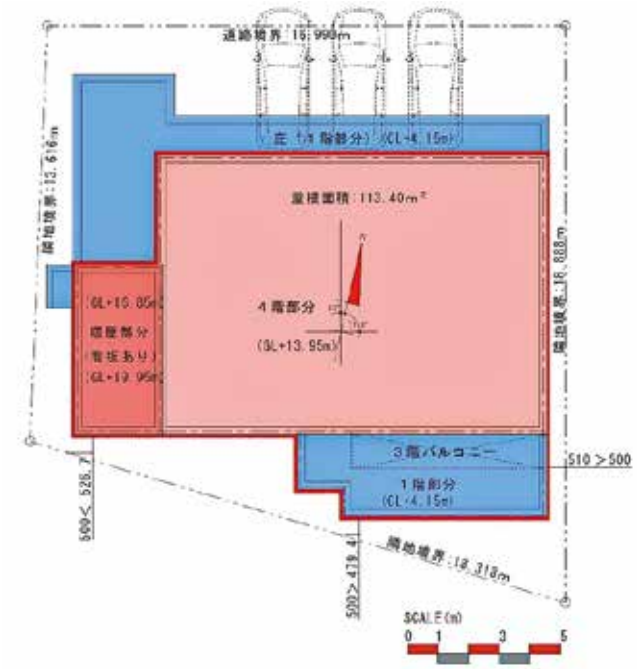


図１　既存配置図（既存図面から作成）

配置を確認　　南面の確認

図２　地図アプリによる確認作業

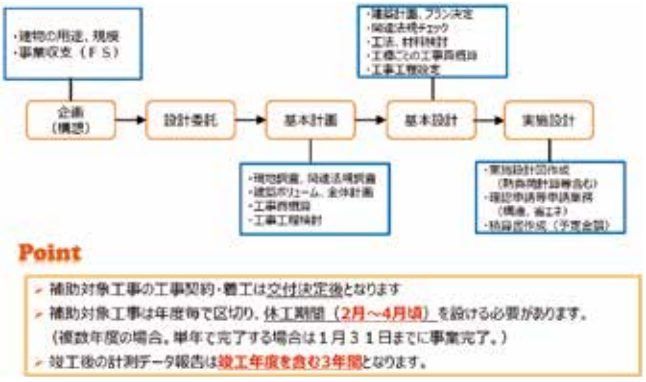


図３　ZEB作業スケジュール

山本 亜耕

福島 明

●環境・設備・エネルギー研究会　主査　**山本 亜耕**
●幹事　**福島 明**

その他、用途変更確認申請の必要性、太陽光設備をはじめとする新規設備増加やエレベーター新設による構造の再検討、太陽光設備の設計と施工に関するノウハウ、の必要性が判明した。改修に関わる研究者やZEBプランナーに加えて、熱計算や構造設計者、太陽光パネル（PV）の専門家、電気設備の設計者をチームに加えた。

2）意匠設計の役割と課題

図４に、作業フロー概要を示す。今回の全体コーディネートを担当した筆者の体験を図示したものである。

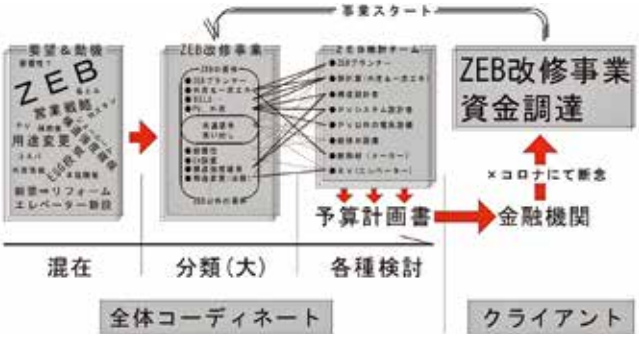


図４　作業フロー概要

クライアントの要望や動機は一見「ZEB改修」に見られるように明快に聞こえる反面、実は様々な思いが混在している場合がほとんどである。それを一旦全て受け止め大きくZEBの要件とそれ以外、共通要件の３つに分類した。更にその３大要件の中に想定される必要項目を貼り付け、「ZEB検討チーム」の各人に検討課題を割り振った。検討結果から予算計画書を作成しクライアント企業がそれを金融機関に持ち込んで資金調達⇒ＺＥＢ改修事業スタートの予定だったが、コロナの影響により今期の資金調達が困難となり残念ながら現在に至っている。

3）エネルギー性能の検討

新築では、外皮とエネルギー性能の検討一式をZEBプランナーに申請時に丸投げすることも出来なくはない。しかし、改修の場合は、既に動かし難い制限の中で基準値を上回る設計値を実現することが求められる。

図５は、国交省プログラムによる、エネルギー分析結果である。壁と床どちらの断熱性向上が省エネ上有効かを検討している過程である。窓の全交換と内窓追加、壁面太陽光パネルと屋根設置、等の比較検討を行った。

図５　国交省プログラムによるエネルギー分析

4）その他の検討

●構造性能

改修の主目的がZEB化であるとはいえ、建物を再生し安全安心に使うという意味においては通常の改修と何ら変わるものではない。そうした面で構造の安全を最初に検証することは非常に大切であることを再認識した。今回運よく見つかった構造計算書（竣工時）は改修後の必要強度を判断する上で欠かせないものでもあることから、意匠図や確認申請副本の電子データー化と合わせて第三者保存とし改修時にはいつでも使えるように準備しておく必要性を痛感した。

●コストマネジメント

ＺＥＢ改修を求める企業や個人にとってまず必要となるのが予算計画書である。工事費の他に必要となる経費やＺＥＢプランナー契約費、設計費｛構造、太陽光、設備（電気、機械）、熱計算含む｝がどの程度なのかを掴むことは事業計画上も資金調達上も欠かせない。特に昨今のＥＳＧ投資の広がりからも企業には一層、社会と環境に対する誠実さが求められる。ＺＥＢ改修を目指す企業や個人が安心して資金調達が叶うように分野横断的なチームによる現状に即した解決策の蓄積が求められている。

3．まとめと今後の課題

実建物を対象とした既存ビルのZEB改修に取り組んだ。設計事務所がコントロールタワーとして作業を進めてきたが、一般顧客に対してZEB改修を実現するためには、幅広い専門家の参加が不可欠で、マネジメントと設計を分離しなければ、実現のハードルは極めて高いと考えられる。幅広い専門家が参集している当協会として、今後、事業化の検討を行う予定である。

積雪寒冷地に適した外気冷房併用型置換換気方式

1．はじめに

本施設は、寒冷地に立地する精密部品工場である。室内の発熱密度が高く、汚染質除去のため換気量が大きい生産施設を対象に、北海道の気候特性を活用した外気冷房と居住域に温度成層を形成して汚染質を排気する換気効率の高い置換換気方式を併用した空調方式を既存建物に計画・設計・導入し、その性能を検証した。

2．建物概要と空調方式の概要

2．1　建物概要

表１に建物・設備の概要を示す。対象建物は2018年１月に空気調和設備を混合換気方式から外気冷房併用型置換換気方式に改修した北海道夕張市に建つ工場である。室内に設置された工作機器は金属を削り出す旋盤であり、飛散するオイルミストを効率よく排出する必要がある。また、金属部品は高い工作精度が必要であり、金属材料の熱膨張を抑制するため、室温は床上0.7［m］～1.5［m］の領域で23［℃］～25［℃］、の範囲に維持することが求められている。さらに、工作機器は24時間稼働しており年間を通した空調が必要となる。なお、室内の湿度条件は緩く相対湿度20［%］～60［%］である。

2．2　空調方式の概要

図１に空調方式の概要を示す。置換換気方式は床上まで立ち下げた吹出口から給気を行い、天井面近傍で排気する。中間期・夏期において外気温度に応じて冷房方式を外気と還気の混合方式(外気冷房②)、全外気方式(外気冷房①)、機械冷房に制御する。外気冷房②では室温の制御は給気量で行い、設定温度以下となった場合、給気量を減少させ、設定温度以上となった場合、給気量を増加させ負荷を処理する。全外気方式では、室温の制御方式は外気冷房②と同様であるが、室温上昇時において、給気量を増加させても室温が上昇し、設定温度を超えた場合機械冷房に移行する。

一方、機械冷房では、冷凍機からの冷水をAHUの冷水コイルへ循環し、空調給気を冷却する。給気温度は下限値を設ける。コイルでは冷却除湿され、湿度も制御される。また還気温度が外気温度以下の場合、外気風量は最小とし、還気温度が外気温度を超える場合は全外気方式とする。室温の制御方式は外気冷房②と同様である。

冬期において、設定室温を維持するためにボイラーからの温水をAHUの温水コイルへ循環し、空調給気を加熱する。この時、外気風量は最小とし、室内への給気量も最小風量とする。室温が上昇し設定温度を超えた場合、外気冷房②に移行する。

AHUの給気用送風機は定格消費電力11［kW］×２［台］、排気用送風機は11［kW］×１［台］を設置し、台数とインバータによる制御方式とした。また、改修に当たり既存の給排気ダクトを活用し、置換換気の給気口を床の位置まで延伸した。天井内をプレナムチャンバーにし還気の経路とした。これにより、空気搬送系の通気抵抗を低下させ、搬送空気が最小風量の際に送風機のエネルギー消費量が最小となるよう配慮した。

実測は対象建物の工作室とし、2018年２月１日から2019年１月31日における実測データを使用した。

3．改修前後のエネルギー消費量

3．1　評価指標

空調改修前後のエネルギー消費量を比較する上で、PUEを用いる。PUE(Power Usage Effectiveness)とは、データセンター等のエネルギー効率を示す指標の一つである。本研究の対象は工場であるが、24時間運転、高発熱機器の設置など類似点も多いため、同様の考え方を用いる。これにより、生産量変化に伴う工作機器のエネルギー消費量が変化した場合でも、総合的に評価することが可能である。

PUE［－］＝建物全体消費量［kWh］／生産に必要な機器消費量［kWh］

表１　建物・設備の概要

建物名	S社第３工場	建設地	北海道夕張市	建物種別	工場	工場床面積	1,386［m^2］
階高	3,200［mm］	室容積	4,435［m^3］	室内発熱量	約50.7［kW］	発熱密度	約36.6［W/m^2］
室内設定温度	24［℃］	熱損失係数（想定）	0.86［W/m^2・℃］				

新旧設備	改修前設備※1	改修後設備
空調機	水冷式パッケージ：冷却能力232.6［kW］ 加熱能力96.5［kW］EER3.0［－］ 送風機：15［kW］、43,200［CMH］（定風量） 外気風量：6,000［CMH］ 冷却水ポンプ：3.7［kW］ 温水ポンプ：2.2［kW］ 冷却塔：2.2［kW］	空冷チラー：冷却能力265［kW］、COP3.45［－］ AHU：送風機11［kW］×２台、冷却能力：260［kW］ 加熱能力：123［kW］、処理風量：40,000［CMH］ （20,000［CMH］×２台インバータ対応） 最小給気風量：12,000［CMH］ 最小外気風量：1,500［CMH］ 冷水ポンプ：4.1［kW］（2018/8/10以降は1.1［kW］） 温水ポンプ：0.5［kW］
排気ファン	13［kW］、43,200［CMH］（定風量）	11［kW］、37,630［CMH］（インバータ対応）
給気方式	天井吹出し、天井吸込み	吹出口：3,330［CMH/台］×12［台］（置換換気方式） 吸込口：4,700［CMH/台］×8［台］
温水ボイラー	348［kW］（LPG焚き）、効率83［%］（想定）	348［kW］（LPG焚き）、効率83［%］（想定）

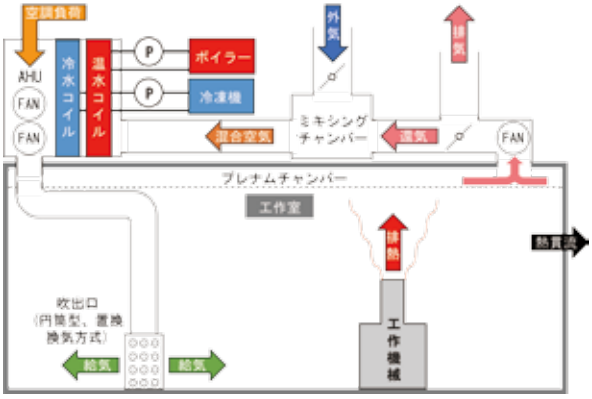


図１　空調方式の概要

●北海道大学名誉教授・恒星設備技術顧問　**羽山　広文**

３．２　エネルギー消費量の比較

図２に改修前後のエネルギー消費量の比較を示す。改修前では、室内負荷や外気条件に関わらず定風量で給気を行うため常に送風機のエネルギー消費量は大きく、各月の空調用エネルギー消費量の１／２以上を占める。また、外気の導入風量も定風量で行うため、常に冷房もしくは暖房を行う必要があり、大きな空調負荷が生じている。

改修後では、変風量制御による最適制御により大幅な送風機のエネルギー消費量削減となっている。また、外気冷房や置換換気により冷房時の空調用エネルギー消費量が削減されており、特に４月では外気冷房によりほとんど空調機が稼働せずに室内環境が維持されている。

PUEでは、改修前後どちらも空調負荷が大きい夏期と冬期ではPUEも増加する傾向がある。年間のPUEでは改修前で2.14［－］、改修後で1.24［－］と大きく減少している。これより、改修前では生産に必要なエネルギー消費量以上のエネルギーを空調機で消費しているが、改修後では生産に必要なエネルギー以下のエネルギーで空調が行われていることがわかる。

３．３　空調用エネルギー消費量の構成比

図３に年間空調用エネルギー消費量の構成比を示す。改修前は送風機が定風量で稼働するためエネルギー消費量の比率が主体的であり、全体の約60［%］を占める。一方、改修後の送風機エネルギー消費量の比率は低下し、送風機の適正制御により改修前と比較して相対的に冷房用エネルギー消費量が増加しており、送風機のエネルギー消費量は全体の約24［%］となっている。また、年間の空調用エネルギー消費量は改修前で4180.2［GJ／年］から改修後の871.4［GJ／年］へ約79［%］削減された(表４)。

４．まとめ

既設の工場を対象に、外気冷房併用型置換換気空調方式を導入し実測調査を行った。さらに、改修前との比較を行うことで本方式におけるエネルギー削減効果を評価した結果、送風機の適正制御および外気冷房・置換換気により、送風機並びに冷暖房に要するエネルギー消費量が大きく削減され、年間運転した場合、約79［%］の省エネルギー効果が得られた。

本報では、機械工場での実施例を紹介したが、食品加工工場、給食センターなど、発熱と水蒸気などが発生する工場への適用が可能であり、広く普及することを願っている。

注記：本報は、永田貴一、羽山広文、森太郎、加藤祐一、機器排熱を考慮した置換換気方式に関する研究(その２)置換換気を導入した工場のエネルギー特性評価、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp. 1391-1392、2019. 9を基に一部加筆した。

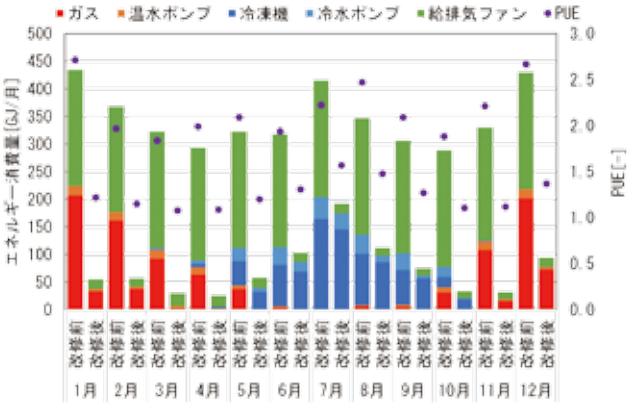


図２　改修前後のエネルギー消費量の比較

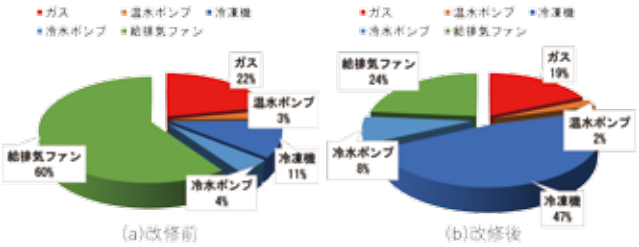


図３　年間空調用エネルギー消費量の構成比

表４　年間空調用エネルギー消費量と削減率

	改修前エネルギー消費量[GJ/年]	改修後エネルギー消費量[GJ/年]	改修後に対するエネルギー削減率[%]
ガス	917.1	161.5	82.4
温水ポンプ	116.2	20.7	82.2
冷凍機	465.0	410.2	11.8
冷水ポンプ	188.4	73.3	61.1
送風機	2493.4	205.6	91.8
合計	4180.2	871.4	79.2

協会認定事業・住宅リフォーム部会の活動

1. BIS認定事業

寒冷地にふさわしい温熱環境の住宅を設計・施工する技術者を養成し認定する制度で、断熱施工技術者(［ＢＩＳ］ビルディング・インシュレイション・スペシャリスト)として３種類の資格が設けられています。

- **BIS　：住宅等の温熱環境要件に関して高度な専門的知識を有し、正しい設計、精度の高い施工方法等を指導できる技術者**
- **BIS－E　：住宅等の適切な断熱・気密施工技能を有し、これを指導できる技術者**
- **BIS-M　：BIS・BIS-E双方の資格を有している技術者**

北海道が登録・公開する優良な住宅事業者「きた住まいるメンバー」の登録要件の１つであり、当協会が登録の実施機関となっています。

本年度は、 養成講習会・更新講習会は会場開催をそれぞれ１回ずつ行ったほか、それらの講習を録画し、養成講習会については会場でのビデオ講習を３回（札幌、北見、釧路)、更新講習会についてはZoomによるオンライン講習を２回実施しました。また、認定試験は札幌、中標津の２会場で実施しました。

ＢＩＳ登録者数は令和３年４月１日現在で1,665名です。

2. 北海道住宅リフォーム事業者登録制度

消費者が安心で適切なリフォームが行える環境整備を図るため、一定の資格要件を満たす住宅リフォーム事業者を登録し情報を公開するもので、当協会が実施機関となっています。

この制度の周知と活用のために、登録事業者の企業情報を北海道住宅リフォーム推進協議会のホームページで公開し、さらに年２回ほど登録事業者一覧を全道の市町村、道の総合振興局、地域の消費者協会などに配布しています。

令和３年12月１日現在の登録事業者数は90社です。

3. 北海道住宅検査人制度

この制度は、良質な住宅ストックの形成と流通の促進を図り、住生活水準の向上と住宅産業の振興に資するため、住宅に求められる性能及び改修に必要な専門的知識を有する技術者を認定・登録するものです。

北海道住宅検査人は、住宅所有者・不動産事業者・施工業者によらない第三者の立場として、既存住宅の現況の傷み・劣化・不具合の状況等の調査を目視、検査機器等により実施し、結果の評価及び改修にあたってのアドバイスを行い、リフォームする際の的確な情報を提供します。当協会は、登録に係る業務の実施機関となっております。

令和３年12月１日現在の登録者は125名です。

4. 住宅リフォーム部会等の活動

1. リフォームに関する消費者・事業者への情報提供

北海道住宅リフォーム推進協議会と（一社）住宅リフォーム推進協議会との共催で以下のセミナーを実施しました。

(1)　一般消費者向けリフォームセミナー
　日　時：令和４年１月14日㈮　13：30～15：30
　場　所：ホテル札幌ガーデンパレス　丹頂
　テーマ：「住宅リフォーム成功のヒント」
　講　師：東　道尾 氏　北海道建築指導センター
　　住宅相談員

(2)　事業者向け「長寿命化リフォーム」セミナー
　日　時：令和３年12月16日㈭　13：30～15：00
　場　所：ホテル札幌ガーデンパレス　孔雀
　テーマ：「住まい手に選ばれ続ける事業者になるために」
　講　師：大石　佳知 氏
　　㈲アーキ・キューブ　代表取締役

2. 国費による補助事業の申請

北海道住宅リフォーム推進協議会としてリフォームの消費者相談窓口の連携を図るため、当協会が事務局となって国への補助事業の申請を行いました。

今年度は積雪寒冷地の既存住宅における地震発生に備えたリフォーム、耐震診断、耐震改修及び補強方法等についてのテーマで相談会とセミナーを行いました。

(1)　住宅リフォーム相談会
　日　時：令和３年11月16日㈫　10：00～16：00
　場　所：札幌駅地下歩行空間　広場
　テーマ：「わが家の地震災害に備えたリフォーム」
　相談員：一級建築士、北海道住宅検査人、宅地建物取引士

(2)　消費者向けセミナー「住まいの安全性と防災対策」
　日　時：令和３年12月10日㈮　13：30～15：30
　場　所：札幌エルプラザ　環境研修室１・２
　講演①：「迫りくる地震、その住宅被害と対策」
　講　師：森松　信雄 氏（地独）
　　北海道立総合研究機構建築研究本部
　　建築性能試験センター 構造判定課長
　講演②：「耐震リフォームの実例とその費用」
　講　師：奈良　顕子 氏
　　（一社）北海道建築士事務所協会
　　指導委員会委員長

（事務局次長　近藤　収朝）

国土交通省補助事業の概要

1．令和３年度住宅市場整備推進事業のうち住宅建築技術国際展開支援事業（うち事業環境整備に関する事業）

この事業は、我が国の優れた住宅建築制度・基準、産業、技術を新興国等において展開・普及し、対象国の住宅建築水準の向上を図るとともに、我が国の住宅建築産業の継続的成長に繋げるため、我が国事業者の海外展開に広く資する事業環境を整備し推進することを目的とするものです。

当協会では、「フィリピンにおける安全なブロック造技術の普及」事業を提案し、採択され、平成30年度から開始し今年度で４年目になります。これまで、

①日本のCB関係資料の収集、整理
②フィリピンのCHB関係基準等の収集、翻訳、分析
③フィリピンにおける現地調査とフィリピンでの安全なCHB造に関するセミナー、ワークショップの開催
④フィリピンの行政、構造技術者など指導的な立場の人材の招へい
⑤フィリピン向け提案工法についての技術的検討
⑥フィリピンのCHB製品規格の調査及びJISとの比較調査
⑦フィリピン向けブロック住宅の設計事例の作成
⑧フィリピン向け提案工法の詳細検討、及び実証のための構造実験と試験施工
⑨提案工法における経済分析、環境評価
⑩CB造建設が主体の沖縄の実務者、行政官などとの意見交換と現地調査の実施

などを行ってきました。

今年度は、⑪フィリピンでのCHB造の技術ガイドラインの作成、⑫提案工法の安全性確認のための構造実験および動画資料作成、⑬沖縄での調査（施工方法の合理化のニーズ把握、高温多湿地域に適した設計の考え方やコンクリートブロックの特性を生かした設計手法など）、⑭経済性・地球環境対策・途上国向けブロックの検討などのスタディおよびパンフレット作成、などを行っています。

2．住宅ストック維持・向上促進事業（良質住宅ストック形成のための市場 環境整備促進事業）

この事業は、維持管理やリフォームの実施などによって住宅の質の維持・向上が適正に評価されるような、住宅ストックの維持向上・評価・流通・金融等の一体的な仕組みの開発・普及等を図るために、取組がモデルプロジェクトとなり、良質な住宅ストックの資産価値が適正に評価され、維持管理やリフォームの実施にインセンティブが働く既存住宅流通・リフォーム市場の実現を目指したものです。

当協会とコニシ工営㈱、（独法）住宅金融支援機構北海道支店、㈱日本住宅保証検査機構北海道支店、㈱キクザワの５者からなる協議体が、「寒冷地基準による性能向上『Rマンション』改修事業」を提案し、採択され、今年度から取り組んでいます。この事業の目指すところは、「（外断熱）改修によって性能向上を図ったマンションストックを形成していく」ことです。そのために必要な各パーツの検討・開発を行い、仕組みとして作り上げることをこの補助事業で行なおうとするものです。この成果は誰でも活用でき、協会としては、この仕組みを活用したいと考えているマンション管理組合や改修事業者（設計事業者）への支援を検討します。仕組みを作成するための検討・開発項目は次のものです。

①インスペクション項目と内容の検討
②性能向上の目標値設定のためのエネルギー計算の支援
③躯体の各部位に適した工法選定に関する支援・助言
④改修周期の長期化による維持保全費用の低減、省エネルギー性能向上と躯体長寿命化による資産価値向上の評価
⑤掛かり増しの融資及びつなぎ融資、長期優良化に対するインセンティブのあるローン開発の検討
⑥保険対応の検査の合理化・保証延長の検討など

（専務理事・事務局長　吉野　利幸）

人にも環境にもやさしい、岩倉化学工業の外断熱工法。

個人住宅、公共施設、集合住宅など幅広い建築に岩倉化学工業の製品が使用されています。

岩倉化学工業株式会社

https://iwakura-chem.co.jp/

岩倉化学　検索

本　　社	〒059-1364	北海道苫小牧市沼ノ端134-450	TEL.0144-55-3344	FAX.0144-55-9800
札幌営業所	〒060-0008	北海道札幌市中央区北8条西23丁目2-12	TEL.011-640-1111	FAX.011-640-1114
仙台営業所	〒983-0043	宮城県仙台市宮城野区萩野町1丁目11-1 萩野町Mビル	TEL.022-355-4480	FAX.022-355-4481
東京営業所	〒103-0025	東京都中央区日本橋茅場町2丁目16-12		

Since 1974

サンキット・AE（エーイー）

SUNKIT ADVANCED ENGINEERING

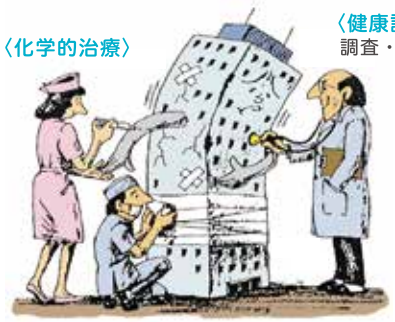
造るための技術から守るための技術へ

私たちは、構造物の専門病院です

建築関連業務のご案内

- 劣化調査：専門業を生かした補修可否・無害化などを視野に入れた劣化状況調査、劣化原因調査
- 建物診断：マンション大規模修繕のための総合診断
- 詳細調査：診断のためのコンクリート材料調査試験、非破壊・微破壊試験

Hilti PS1000 X-Scan システム
：3D スキャナによる鉄筋探査

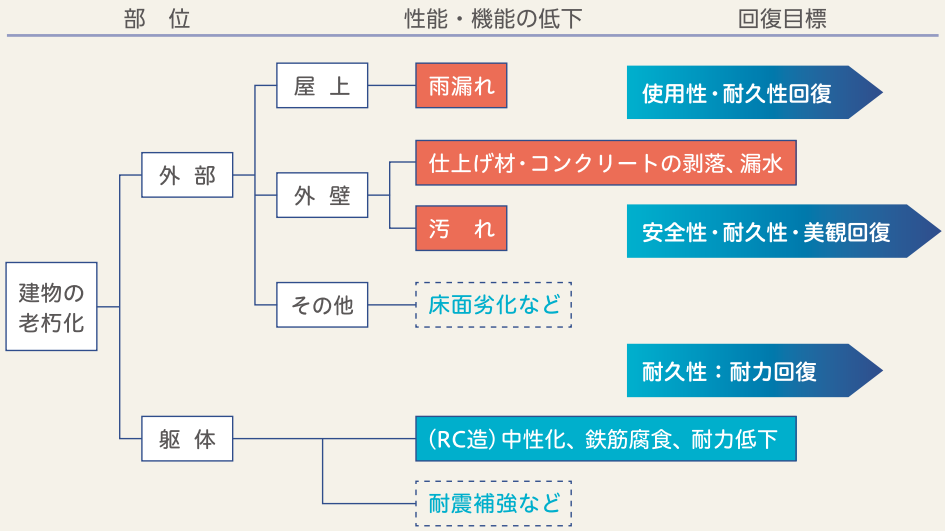


リフリート工業会

ここが違う！

修復方法・修復効果・費用対効果を知っているから調査に価値がある。

建築構造物補修・補強・改修部門



SUNKIT-AE

URL:https://sunkit-ae.com/

株式会社　サンキット・エーイー
代表取締役　小川　利充
本　社：札幌市南区川沿２条３丁目 3-65
ＴＥＬ：011-572-1110(代)
営業所：室蘭・函館・釧路

平成２９年度 省エネ大賞受賞
（製品・ビジネスモデル部門）

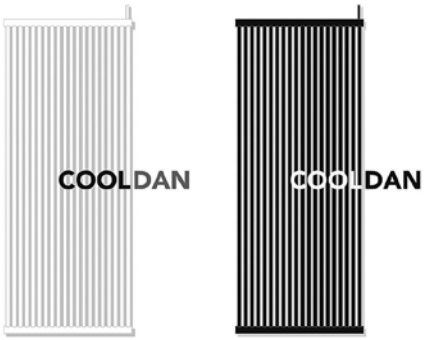
中小企業庁長官賞

プラスチック製柵状熱交換器「排湯君（ハイトウクン）」13型・15型・17型・19型

主力商品

■RC密着型通気工法
「外断熱ハイパール工法」

■ふく射冷暖房システム
「クール暖」



■排湯利用柵状熱交換器
「排湯君」

～省エネで快適、健康的な住環境を提供～

私共は、創業当時から研究開発を進め、独自開発の外断熱工法を開発、その技術は64社のパートナー企業と共に全国各地へ広がっております。
更に快適な室内環境を創出するため、オールプラスチック樹脂のふく射冷暖房パネルヒーターを開発し、省エネルギーのヒートポンプ熱源との組み合わせにより、省エネ・快適を実現し、風のない冷暖として全国の工務店様等にご活用いただいております。
このプラスチックＨ錆びない特性を活かし、環境の厳しい温泉水の再生可能エネルギーを活用する新たな取り組みで、省エネ大賞を受賞しました。
これを機に、環境にやさしい、省エネルギー技術の開発と普及に注力し、地域社会の皆様に貢献して参ります。

株式会社テスク

【本社】〒060-0007　札幌市中央区北7条西20丁目2-1　TSCビル
TEL　011-611-6600　FAX　011-622-0660
Mail　info@tsc-jp.com　URL　www.tsc-jp.com
【支店】函館・東京

「スタイロフォーム™」外断熱システム

そとだんかベメイト™

特許第3831715号、特許第4149895号

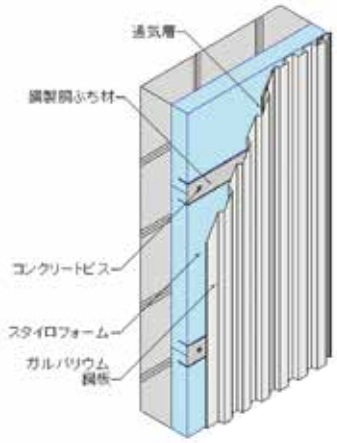
外断熱は寒冷地に適した建築工法です。

「そとだんかベメイト」は、日本で50年以上の歴史を持つ断熱材「スタイロフォーム」による外断熱システムです。

「そとだんかベメイト」の特長

高い断熱性能→省エネルギーと快適な室内環境

断熱材を構造躯体の外側に施工することにより、厳しい温度変化から躯体を保護し、膨張収縮による劣化を緩和します。また、各部の温度差も小さくなるので、室内の上下温度差を小さくすることができ、温度環境の快適化にも寄与します。



コスト低減→外断熱建物の一般化

外断熱工法での経験や各材料の特長を活かして、部材種類を少なく、かつ、特殊な材料や技能を必要としない構成をとっています。また、部材の形状などにも工夫をして、現場での作業を減らすよう努めています。

＜新築の施工例＞

西側外観

南側外観

＜改修の施工例＞

改修前の外観

改修後の外観

DUPONT　デュポン・スタイロ株式会社

北海道営業所/〒060-0807 北海道札幌市北区北7条西1丁目1-5 丸増ビルNo.18 8F　TEL.011-299-3852
東 北 営 業 所/〒980-0811 仙台市青葉区一番町1-9-1 仙台トラストタワー10階 クロスコープ内　TEL.022-267-8891

デュポンオーバルマーク、デュポン™、及び ™ならびに®表示のあるすべての製品は、米国デュポン社または関連会社の商標あるいは登録商標です。

パラマウント硝子工業には約40年の外断熱の実績があります。北海道の建築をしっかりと守るパラマウントの断熱技術をぜひご利用ください。多数の経験が少しでもお役に立てばと思っています。

外断熱工法用　高性能はっ水グラスウールボード

太陽SUNボード 外断

北海道、道内各市町村、開発局、民間マンション、等々多数採用いただきました。実績と安心の外断熱工法用グラスウールボードです。

『省エネ』

外断熱工法においてH28省エネ基準では1、2地域の壁において熱抵抗1.8[㎡・K/W]が必要ですが、高性能品である太陽SUNボード外断75mmで、熱抵抗2.1[㎡・K/W]となります。

『リサイクル性』

グラスウールは原料の８０％以上がリサイクル品で構成されています。又、道産のグラスウールですので、北海道内で再製品化が可能です。

『施工性』

適度な柔軟性があるので寸法の可変性や追従性が良く施工性に優れています。これは他の素材にはないグラスウールならではの特性です。又、高性能品ですのでチクチク感が抑えられています。

『はっ水性』

太陽SUNボード外断は、はっ水加工していますので、施工中の多少の雨でも心配はありません。表面に付着した水分は1日ほどで充分乾きます。

『不燃性』

平成１２年５月３１日の建設省告示１４００号で、グラスウール板は法定不燃材となりました。

F★★★★

商品記号	密度 [kg/㎥]	受注生産	寸法[mm] 厚さ	幅	長さ	入数/施工面積 [枚]	[㎡分]	熱伝導率 [W/m・K]	熱抵抗の記号	設計価格 (円/㎡)	部位別使用箇所	備考	JISの製品記号
SOY25J18Q	32	●	25	910	1,820	10	16.5	0.035	R0.7	960	壁　外断熱		GWHG32-35
SOY50J18Q		●	50	910	1,820	5	8.52	0.035	R1.4	1,910		不燃材料 NM-5172	
SOY75J18Q		●	75	910	1,820	4	6.6	0.035	R2.1	2,870			
SOY100J18Q		●	100	910	1,820	3	4.95	0.035	R2.9	3,820			

通気層外断熱工法 金物　　総発売元 ㈱ 栗林商会 tel (011)221-8522

イージーバント工法 ezWAND

- ●無溶接･簡易施工･胴縁施工後でのレベル調整などの高い施工性
- ●多種外装に対応
- ●高耐食性メッキ鋼板を採用
- ●特殊構造で応力集中を回避
- ●既存躯体や既存外断熱工法のカバー工法にも対応
- ●豊富な実績

Type1

Type3

paramount glass mfg.
パラマウント硝子工業株式会社 北海道支店
〒067-0051 江別市工栄町11-1
TEL 011(590)8800 FAX 011(590)8807
URL http://www.pgm.jp/

プレストレストコンクリート工法を採用した鉄筋コンクリート組積造

鉄筋コンクリート組積造の構造壁をポストテンション方式でPC緊張する工法にチャレンジ致しました。
これにより、２階・３階部分が跳ね出し構造になっていても十分な強度が保たれ、増改築の幅も格段に広がります。私たちは、これからもコンクリートブロック造の新たな可能性を追求し、末永く快適に暮らせる住宅づくりを目指していきます。

設計：株式会社アーブ建築研究所

株式会社よねざわ工業

本社・戸磯工場　〒061-1405 北海道恵庭市戸磯５９６番地６　TEL. 0123-32-2221 / FAX. 0123-33-1191
札幌支店　〒003-0013 札幌市白石区中央３条１丁目１-19　TEL. 011-812-1245 / FAX. 011-812-9194

いい仕事は、
目に見えにくい。

タイルの意匠を活かす。剥落のリスクを防ぐ。

ボンド
アクアバインド®工法
AQUA BIND

コニシ株式会社　http://www.bond.co.jp/　札幌支店／北海道札幌市東区北八条東3-1-1（宮村ビル）〒060-0908　TEL.011（731）0351

邸宅に風雅な装いと優れた耐久性を。
木目デザインの外装材「GRAYNE®」誕生。

ゼオンサイディング® 新シリーズ

GRAYNE®
7.5" RED CEDAR SHINGLE
グレイン

「GRAYNE®」の特長

1. デザイン性
72種類の異なる木目模様、8通りのパネル形状

2. ハイブリッド構造
耐久性の高いPVCに耐候性・耐紫外線を考慮した4層構造

3. 耐衝撃性能
時速120kmでゴルフボールをぶつけても割れない耐衝撃性※
※米国における実験値（室温約22℃）です。日本における保証値ではありません。

●GRAYNE®はTapco International Corporationの登録商標です。
●ゼオンサイディング®は日本ゼオン（株）の登録商標です。
●「ZEON」は日本ゼオン（株）のハウスマークです。

ZEON ゼオン化成株式会社
本社／☎03（5208）5134
〒100-0005　東京都千代田区丸の内1-6-2（新丸の内センタービルディング13F）
北海道連絡窓口／☎011（222）1150
〒060-0032　札幌市中央区北2条東1-2-10（日宝北2条ビル）
http://www.zeonkasei.co.jp/

総合建設コンサルタント

NDS 日本データーサービス株式会社

ー調査フィールドからインテリジェンスを社会にー

■代 表 者：代表取締役　石原 知樹
■本　　社：〒065-0016 北海道札幌市東区北 16 条東 19 丁目 1 番 14 号
■職 員 数：155 名
■業務内容：・建設事業に係る調査、企画、計画、設計及び付帯サービスの提供
・情報システム企画、設計及び総合サポート
・情報機器、付属品及び事務用品の販売、賃貸、保守
■お問合せ：TEL 011-780-1111(代表)　FAX 011-780-1123(代表)
■ホームページ：https://www.ndsinc.co.jp/

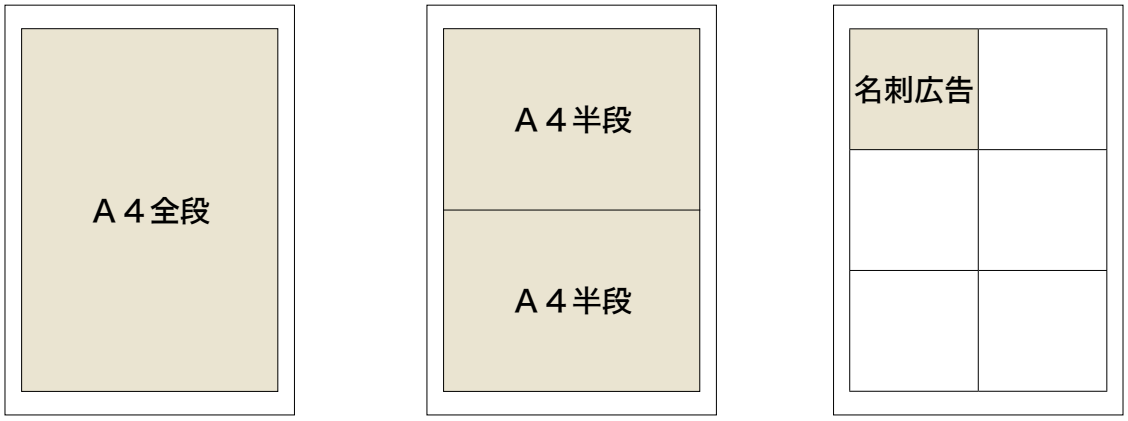
◆江差町新陣屋団地（弊社計画・設計・監理）
令和元年竣工（JR 江差駅跡地に建設）

「時代の要請の変化に沿い、社会基盤を支える多様なサービス」を開拓・ご提供します。

水工第Ⅰ・Ⅱ部…環境関連シミュレーション（海・川・陸他）
調査・計画・設計（港湾・漁港・河川・砂防・海岸・海洋）
波浪・流況・海域生態調査、深浅汀線測量
災害復旧測量調査設計、土砂災害警戒区域設定
道路技術部…橋梁等（点検・調査・設計）、道路設計・測量、斜面防災設計
設計診断部…土木構造物（点検・調査・診断・計画・補修設計）
補償（事業損失、移転補償）、騒音、振動調査
建築技術部…建築（調査・計画・設計・耐震診断・工事監理）
省エネ（診断・計画・設計）
企　画　部…都市計画（分析・調査・計画）、まちづくり計画
住宅・公共施設計画、環境・再生可能エネルギー計画
地理情報システム（企画・開発・整備）
計画調査部…道路交通（計画・調査・分析）、交通解析、公共交通
防災・環境技術部…防災計画、危機管理、地域支援、環境調査（動植物）
公園・緑地、緑化
環境保全室…環境計量証明、土壌汚染調査、石綿調査、シックハウス測定
作業環境測定
IT事 業 部…システム開発、データベース、情報機器販売
東 京 支 店…建築設計（改修・耐震）、外壁調査、特殊建築物等定期検査
土木設計（道路、橋梁、上下水道等）、長寿命化計画策定
構造物調査・点検

協会会報　広告掲載募集

◉広告内容／工法・商品PR・会社案内等
◉広 告 料／Ａ４全段（１頁）　：６万円
Ａ４半段（１／２頁）：４万円
名刺広告（１／６頁）：１万円
◉掲 載 順／前段広告、半段広告、名刺広告の順に掲載します。(社名は五十音順)



「HoBEAフォーラム2021」の開催

令和３年１月21日ホテル札幌ガーデンパレス４階平安において、「住まい・コロナの今とこれから」をテーマに会場と同時オンラインでフォーラムが開催された。

講演１で北海道大学大学院工学研究院 教授の林 基哉氏が「コロナと換気、分かっていること、分からないこと」と題して講演した。新型コロナウィルスに関して今、分かっていることとして、「換気が非常に悪いと感染し、浮遊飛沫（エアロゾル）は、室内環境の影響を受ける」ことを挙げ、分からないこととして「感染者が放出するウイルス量、危険な飛沫の大きさ、温湿度や気流の影響」などを挙げた。日本におけるCOVID－19の流行の始まりであるクルーズ船や屋形船などでのクラスター発生から換気の重要性が示唆され、世界に先駆けて「密閉空間、密集場所、密接場面の３密を回避すること」を提案したと述べた。感染抑制に必要な換気量に関するエビデンスはないが、住宅を含むすべての建物で１人当たりの必要換気量を毎時30㎥以上確保し、同時に窓開け換気を推奨していることを紹介した。住宅では、具体的に常時、機械換気を行うとともに１時間に２回程度の窓開け換気を行うことが必要と述べた。

講演２で北海道立総合研究機構北方建築総合研究所 主査の村田さやか氏が「換気設備、在っても換気無し？」と題し、シックハウス対策により2003年以降の住宅には機械換気設備の設置が義務付けられたが、十分機能していない現状があり、その原因としてメンテナンス不良、設計施工不良、住まい手による装置のスイッチOFFを挙げた。

ＰＤでは、「空気感染だろうとエアロゾル感染であろうと換気が重要でその場合は住宅内に拡散させないような換気方式とすべきではないか」、「住宅の設計・施工・設備・住まい方を考えるよい機会になるのではないか」といった意見があった。

このフォーラムには、会場での参加が関係者を含め34名、オンラインでの参加が77名あった。

研修会・見学会・セミナー等の開催

フォーラム以外に今年実施されたセミナー等

①日本建築学会「建築保全標準・同解説」勉強会（前半）（７／２オンライン　参加者申込者:20名）

②日本建築学会「建築保全標準・同解説」勉強会（後半）（９／３オンライン　参加者申込者:12名）

③千歳外断熱改修現場見学会（第１回目７／30：参加者７名、第２回目10／７：７名、第３回目11／８：７名）

④2021年度第２回鉄筋コンクリート構造物の非破壊試験部門ミニシンポジウム（11／９北海道自治労会館＋オンライン：参加者16名）

⑤会員研修会（12／16　札幌エルプラザ:参加者21名）

受託調査研究

今年これまでに実施した受託調査研究

①Ａマンションバルコニー外壁調査結果に関する妥当性評価業務書（民間企業）

②木造および鉄骨造建築物の環境性能向上に関する研究（民間企業）

入会者・退会者

今年１月から12月末までの入・退会者（敬称略）

［入会者］

（法人会員）㈱総合設計、音熱環境開発㈱、コニシ工営㈱、大和ライフネクスト㈱、㈱アイテック

（個人会員）西川　忠、大柳佳紀、松崎圭志、廣田誠一、古山　由佳、岡村卓也

［退会者］

（法人会員）㈱GLANCE、㈱石塚建設

（個人会員）月館　司、佐藤潤平

編集後記

令和２年２月から道内で広まった新型コロナウィルス感染症が今年も春から夏にかけて第４波、第５波とかつてない広がりを見せました。このため、対面での活動は引き続き自粛せざるを得ませんでしたが、コロナ感染リスクを低減させる方策が明らかになったことにより、感染対策を取りながらほぼ、例年のような活動が行えました。そして、10月以降はコロナ感染症が落ち着きはじめ、徐々に対面での会議や講習会を開催し、12月にはほぼ２年ぶりに会員研修会・交流忘年会を行いました。

この間の会員の皆様のご努力とご協力・ご支援に深く感謝いたします。これからは、新型コロナの状況に係わりなく、対面とオンラインを使い分けての活動になっていくと思われます。コロナをバネに一層の飛躍を!!

（専務理事・事務局長　吉野　利幸）

Hokkaido Building Engineering Association

一般社団法人 北海道建築技術協会

〒060-0042 札幌市中央区大通西5丁目11 大五ビル 2階

TEL 011−251−2794　　FAX 011−251−2800

E-mail info_hobea@hobea.or.jp　　URL https://www.hobea.or.jp

（2022年1月）