一般社団法人
北海道建築技術協会

会報

2019年１月
No.15

Hokkaido Building Engineering Association

情報化時代の『災害』

（一社）北海道建築技術協会　寒地建築研究所上席研究員　**駒木根 洋一**

昨年本道を襲った胆振東部地震をはじめ、ここ数年来の災害は自然現象の台風、豪雨、地震等を一次とする自然災害、それに起因する洪水、建屋被害、インフラ施設の倒壊被害、土砂崩壊、堤防決壊田畑冠水等の２次災害、その結果起こる、火災、停電、ライフライン停止、交通遮断、生活環境喪失等の３次災害ともいえる事象が複雑に相互関連しながら発生している。結果毎、災害発生毎、時を経る毎に、その情報は、質量とも大きく膨大なものとなりある意味大きく進歩していることを感ずる。

事前の予報・予知・広報手法、災害実態（リアルタイム）の情報、被害状況の解明、対策対処状況等、新聞、ＴＶ、ラジオはもとより大きく拡大している電子メディアを駆使して、当該地区によっては24時間、ヘルメットを装着現地に飛び込んでの情報収集、権威ある研究機関の専門家の解説付きで我々の下に届けられている。

この密度のある、精度の高いリアルタイムな情報は受取り側にとっては避難、対処、今後の方策のためにも有効なものでありさらに今後とも進化していくものと思われる。

胆振東部地震の被害状況

９月に発生した胆振東部地震関連で静内、厚真、安平、早来等沿線を含め、被害状況の観察調査を行った。

災害現象は家屋の破損、付属部材の脱落、家屋の倒壊、コンクリートブロックの部分脱落、石倉の水平応力突出、街並み家屋の外観損傷等であった。

被害全般に顕著であったことは一次災害の地震に続く地殻伝搬性状（震源深さ47kmの垂直成分の多い直下型）に伴う鉛直成分が大きかった事による、埋め立て地、山岳地（傾斜地）における崩壊すべり現象、軟弱流動化性土質によるヒービング、流動化流出等の表層地盤に類するものが主要因になっている事が伺われた。さらに特筆すべき事は土砂災害（地すべり）で36名の犠牲者を出した大惨事の現場であり、調査現場に立ち、理屈抜きで大きな衝撃を覚えたことであった。

『想定外』にいかに立ち向かうか『フェイルセーフ』

大きな災害時に良く出てくる『想定外』、『観測史上初』、『○○年に一度の…』は起こり得る現象の最大値を指標とし地域特性により定量化したものであるはずで、『人命保護』の前では『免罪符』となるものではないはずである。

この度の胆振東部地震でも多くの死者・被害を出した土砂崩壊も、地震力の直下型入力により静摩擦抵抗の現象、植生繁茂でみなし重量化した土塊の背面土質のすべり崩壊となったと推察され、又その他の地区でも表層地盤の変形、移動、沈下現象に起因し直下型振動被災によるものであったと思われる。この事はその立場に在る人にとっては『想定外』であり、多くの研究者、設計者、モデル実施体験者（施工者）等にとっては大量の情報化に裏付けられた『想定内』であったはずである。

再発防止のためには一般市民をはじめ多くの『想定外』としている立場の人へは、ハザードマップ等による危険予知と周辺地盤への認識習得を勧め、『想定内』とする人は当該敷地内地盤工学だけではない、周辺関連、表層土質地盤の挙動に関する情報発信が今後の課題となるのではないかと思う。

一方、現実的、想定される災害に不適格、または諸条件では『しょうがない』、『我々の範疇でない』状態で進められて行くことも実態であろうかと思われる。

極限状態になった鉄筋コンクリートの場合、過去の例を見ても入居者死亡例は他工法と比べ極端に少なく、たとえ全倒壊であっても、又耐震断面になっている柱のおかげで生存空間が確保され（海外の崩壊とは違う）、死亡を少なくしているものと思われる。木造家屋においても、２階居住者の被災が少ない等の情報が多く、各機関も盛んに広報を、避難を含み繰り返し発信されている。

この体験の中、海外を含む膨大な災害より得られる情報による『人命第一』を主眼にした必ずしも力ずくで対抗するだけでない、避難・避ける・免ずるを含めたいわゆる『フェイルセーフ』設計に配慮した建築物を目指す事を強く感じた。

北海道内鉄道駅前の煉瓦造農業倉庫

１．はじめに

北海道の地域景観を国内の他の地域と差別化し特色づけるもののひとつに、JR鉄道駅の近傍に立地する赤煉瓦造の農業倉庫の建築景観がある。これらの建築物は、近代化遺産の調査を除けば建築学的に調査研究の対象となることは少なく、その多くは設計者名や施工者名は知られることがなく、建築年が明らかでないものもある。

しかし筆者は、これら建築物は地域景観の形成上貴重かつ重要なものであると捉えるとともに煉瓦構工法の技術史の一端を明らかにするうえで調査研究の対象足り得るものと考え、部分的に調査を実施した。本稿では2004年８月に北大で開催された日本建築学会大会で発表した調査報告（2002年～2003年に調査）をベースとして、昨年（2018年）10月と11月に実施した存在確認の調査結果を述べる。

表に調査対象を掲げる。これらは道内に存在する同種のものの一部であるに過ぎない。『北海道の近代化遺産』や北海道新聞社刊行、角幸博博士監修の建築探訪シリーズ等の文献資料により建築年の判明するものは半数強であり、それらは大正半ばから昭和戦前期のものとなっている。構法は、純然とした煉瓦造のみならず、木骨煉瓦造（長手積みのもの）や鉄筋コンクリートのフレーム構造に煉瓦壁をインフィルしたものまであり種々である。

２．煉瓦寸法の規格調査

煉瓦の寸法規格は、明治30年代には東京形と呼ばれる、7.5寸×3.6寸×2.0寸（227㎜×109㎜×61㎜）のものが関西地方においても普及していたとされる。大正13年（1924）３月27日には日本標準規格（JES第８号）で煉瓦寸法が定められ（告示は大正14年９月18日）、今日の日本工業規格JIS R1250と同じ、210㎜×100㎜×60㎜の規格とされた（以下、JES（JIS）規格という）。農業倉庫の調査結果のうち煉瓦寸法がJES（JIS）規格のものと判明しかつ、建築年の分かるもののうち最も古いのは昭和４年である。一方、尺寸法で製造されていると考えられる煉瓦でかつ、建築年の分かるもののうち最も新しいのは昭和11年である。材料の公的な寸法規格制定とそれの普及には時間差があり、旧寸法系との競合期間が数年間は存在することが分かる。

３．煉瓦モデュールの寸法系調査

昨年の本会報における報告（四段九寸）で示したように、明治・大正期の煉瓦造建築物は、部材の設計、施工寸法を尺寸で計画しておりその場合、鉛直方向４段で９寸、つまり煉瓦厚さと横目地幅一本分の和である１段が2.25寸という計画が最も一般的であることが分かっているが、それ以外でも５段11寸、６段13寸、７段15寸等、といった計画がみられることも分かっている。一方、JES（JIS）規格の煉瓦の場合は、部材寸法の計画もメートル法を想定し60㎜の煉瓦厚さに横目地幅を10㎜とすることにより、鉛直単位モデュール（目地込みの１段の寸法）は70㎜とする。この場合、４段で280㎜となる。表ではそのような例は15例確認される。

しかし、メートル法によるJES（JIS）規格の煉瓦を材料として用いながらも部材寸法は尺寸で計画しているものもいくつかみられる。４段９寸とする場合は、１段は2.25寸（＝68.2㎜）なので横目地幅を8.2㎜見当として施工すれば達成できる。同様に５段12寸の場合は１段が2.4寸（＝72.7㎜）なので横目地幅は12.7㎜見当、６段14寸の場合は同様に2.33寸（＝70.7㎜）なので横目地幅は10.7㎜見当で組積すれば達成できる。実際の施工現場では、使用材料がJES（JIS）規格の煉瓦であることを意識せずとも、旧来の施工方法どおり、縦遣り方に尺寸法で墨を打ちこれに従い水糸を引き、これに沿って組積すればよい。

このようにJES（JIS）規格の煉瓦を材料として用いながらも部材寸法は尺寸で計画していてかつ、建築年の分かるもののうち最も新しいのは昭和16年である

日本におけるメートル法が土地、建物の標記を含めて全面実施されたのは1966年（昭和41年）のことであり、昭和16年の段階で部材寸法を尺寸で計画していたことは当然ありうることである。しかしこの時期はJES（JIS）規格の煉瓦が相当に普及していたと考えられ、ひとつの煉瓦壁体のなかに二重の寸法系が混在する場合も少なからずあったと思われるが、目地幅がその混在する寸法系の調整機能を果たしていたのである。逆に尺寸法の煉瓦を用いながら部材寸法はメートル法という例は見当たらない。

むしろ注目すべきは、昭和４年の段階でJES（JIS）規格の煉瓦を用い、かつ部材寸法もメートル法で実施された例が存在することである。

まとめると、

- JES（JIS）規格（規格の決定は大正13年）の煉瓦は昭和４年頃から普及し出している。
- 昭和10年頃にはまだ尺寸法の煉瓦も普及している。
- 昭和10年代は、材料としての煉瓦はメートル法のものが普及しているが、部材寸法は尺寸法を取る場合があり、寸法系が二重になっているがこの場合、目地幅で部材寸法調整を行っている。
- 昭和の初期に既に部材寸法をメートル法で実施した例もある。

４．おわりに

昨年に実施した存在確認のモニタリング調査結果については表末の「存否」欄に示した。全44件のうち、未確認２

●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**

件を除いた42件のうち、32件が存在し、10件の取り壊しが確認できた。旭川駅前や野幌駅前のような開発著しい土地では、撤去されるのはいたしかたないとして、他の駅前はあまり開発が進まなかったとはいえ、16年経過して意外と残存率は高いのではないかと思われる。比布駅は立派な駅舎に建て替えられたが、農業倉庫は残されていた。篠路駅前倉庫に関しては、新たに説明の案内板が設置され、「北区歴史と文化の八十八選／篠路駅周辺の倉庫群」について簡明な説明がなされている。歴史的建造物の保存と活用が意識されているなと、好ましく感じた。

今は見ることのできない和寒駅前煉瓦造農業倉庫（2002年９月12日撮影）

表　調査対象の煉瓦造農業倉庫

線名	駅名	施設名	完成年	元号	煉瓦寸法（㎜）	煉瓦寸法規格（寸）	寸法系	段（寸・㎜）	存否
宗谷本線	名寄	名寄農業倉庫			212×100×60	JES（JIS）規格	ﾒｰﾄﾙ	７段16寸	×
	多寄	多寄農協倉庫２号	1924	Ｔ13	227×？×55	7.50×？×1.85	尺寸	５段11寸	×
		多寄農協倉庫３号	1924	Ｔ13	225×？×55	7.45×？×1.80	尺寸	６段13寸	○
		多寄農協倉庫４号	1924	Ｔ13	205×？×56	6.75×？×1.85	尺寸	５段11寸	×
		多寄農協倉庫５号	1941	Ｓ16	209×99×59	JES（JIS）規格	ﾒｰﾄﾙ	７段16寸	○
	士別	天塩倉庫１～２号	1918	Ｔ７	224×？×56	7.40×？×1.85	尺寸	７段15寸	○
		天塩倉庫３号	1918	Ｔ７	230×？×59	7.60×？×1.95	尺寸	７段16寸	○
		天塩倉庫６号	1929	Ｓ４	212×？×60	JES（JIS）規格	ﾒｰﾄﾙ	４段280㎜	○
		天塩倉庫８号			211×99×61	JES（JIS）規格	ﾒｰﾄﾙ	４段280㎜	○
		共和倉庫（英積）	1932	Ｓ７	208×98×59	JES（JIS）規格	ﾒｰﾄﾙ	４段280㎜	○
		共和倉庫（長手積）			221×？×58	7.30×？×1.90	尺寸	５段11寸	○
	剣淵	剣淵農協倉庫第10号			206×99×60	JES（JIS）規格	ﾒｰﾄﾙ	４段280㎜	○
		剣淵農協倉庫第二号			228×111×57	7.50×3.65×1.85	尺寸	９段20寸？	○
	和寒	和寒農協倉庫	1934	Ｓ９	229×108×58	7.60×3.60×1.95	尺寸	４段９寸	×
	比布	１～４号	1921	Ｔ10	224×107×56	7.40×3.55×1.85	尺寸	７段15寸	○
		６～８号	1925	Ｔ14	221×？×55	7.30×？×1.85	尺寸	７段15寸	○
石北本線	当麻	６号	戦後		209×98×59	JES（JIS）規格	ﾒｰﾄﾙ	６段14寸	○
		２号	1923	Ｔ12	227×109×58	7.50×3.60×1.90	尺寸	４段９寸	○
		５号	1923	Ｔ12	227×108×56	7.50×3.55×1.85	尺寸	６段13寸	○
		７号	戦後		211×100×60	JES（JIS）規格	ﾒｰﾄﾙ	４段280㎜	○
		９号			207×98×62	JES（JIS）規格	ﾒｰﾄﾙ	５段12寸	○
		11号			208×100×61	JES（JIS）規格	ﾒｰﾄﾙ	４段280㎜	○
		12号			209×99×60	JES（JIS）規格	ﾒｰﾄﾙ	４段280㎜	
	伊香牛	３号	1923	Ｔ12	230×109×58	7.55×3.60×1.95	尺寸	４段９寸	○
		10号			210×99×60	JES（JIS）規格	ﾒｰﾄﾙ	４段280㎜	○
	愛別	愛別産業組合農業倉庫	1923	Ｔ12	221×？×56	7.30×？×1.85	尺寸	６段13寸	○
		７号	1941	Ｓ16	203×98×62	6.70×3.20×2.05	？	５段360㎜？	○
		４号	1934	Ｓ９	228×108×59	7.50×3.60×1.95	尺寸	４段９寸	○
	中愛別	５号	1934	Ｓ９	227×109×59	7.05×3.40×2.00	尺寸	７段16寸	○
函館本線	旭川	ホクレン倉庫（長手積）			212×？×59	JES（JIS）規格	ﾒｰﾄﾙ	４段280㎜	×
		ホクレン倉庫（英積）			210×99×58	JES（JIS）規格	ﾒｰﾄﾙ	４段９寸	×
	納内	納内農協倉庫１号			209×98×58	JES（JIS）規格	ﾒｰﾄﾙ	７段16寸	×
		納内農協倉庫２号	1934	Ｓ９	223×108×57	7.40×3.55×1.90	尺寸	５段11寸	×
		納内農協倉庫５号			211×99×60	JES（JIS）規格	ﾒｰﾄﾙ	４段280㎜	
		納内農協倉庫（長手積）			222×？×58	7.35 ？×1.90	尺寸	４段９寸	○
	深川	ホクレン油庫			224×107×58	7.40×3.55×1.90	尺寸	４段９寸	×
	滝川	滝川農協倉庫　大	1936	Ｓ11	209×98×59	JES（JIS）規格	ﾒｰﾄﾙ	４段９寸	○
		滝川農協倉庫　小			209×100×60	JES（JIS）規格	ﾒｰﾄﾙ	４段280㎜	○
	野幌	野幌農業倉庫			213×103×60	JES（JIS）規格	ﾒｰﾄﾙ	４段280㎜	×
留萌本線	秩父別	９号	1936	Ｓ11	224×105×57	7.40×3.45×1.90	尺寸	４段９寸	○
札沼線	篠路	たまねぎ倉庫１	1935	Ｓ10	208×97×60	JES（JIS）規格	ﾒｰﾄﾙ	４段280㎜	○
		たまねぎ倉庫２	1935	Ｓ10	213×102×61	JES（JIS）規格	ﾒｰﾄﾙ	６段14寸	○
		たまねぎ倉庫３	1935	Ｓ10	210×99×60	JES（JIS）規格	ﾒｰﾄﾙ	４段280㎜	○
	新十津川	ピンネ農協倉庫	1935	Ｓ10	208×98×60	JES（JIS）規格	ﾒｰﾄﾙ	４段280㎜	○

七飯町大中山小学校改築

●㈱二本柳慶一建築研究所　川本　昭

本建物は既存の大中山小学校の現行の耐震性能の不適合と老朽化に伴う建替え事業である。

建設場所の七飯町大中山は横津岳の麓の丘陵地であり、約10mの高低差のある敷地内で既存校舎を使用しながら建設、引越し、解体を繰り返す３期４か年度にわたる改築工事であり、現在も付帯のプール棟、外構工事が進行中である。

建替え計画を進める中で、省エネルギー性と構造躯体の耐久性の向上のため外断熱工法を採用することとし、七飯町としての地域の特色を建物のデザインに取り入れることを検討することにした。建設地は北側には横津岳を望み桜並木の町道と大川に挟まれた自然豊かな場所である。そこで外装に周辺の緑との調和を考慮して、耐久性が高くメンテナンスフリーである外断熱のレンガ積み工法を採用することとし、内装材には七飯町産の道南杉を採用し、温かみのある児童にやさしい空間創りをすることとした。

傾斜地に計画する建物のため、１期工事の体育館棟は１階部分を鉄筋コンクリート造として半地下に埋め、２階部分は大断面集成材を用いた木造とし、階段の吹抜け部分には転落防止も兼ねて乾式透かしレンガ積みを採用している。

２・３期工事の校舎棟のレンガ積みには他の町の主要施設でも採用されている七飯町の七にちなんで馬積みの７段毎に小口積みとする通称七飯積みとし、町の施設の特色を継承することとした。

所　在　地：北海道亀田郡七飯町字大中山
主 要 用 途：小学校
構造・規模：鉄筋コンクリート造、一部木造　３階建て
延べ床面積：8,457.97㎡
工　　期：平成27年６月～平成30年９月
（外構工事他は進行中）

古くて新しい素材

●山之内建築研究所　**山之内　裕一**

石やレンガほど古い建築材料ではないものの、いまのコンクリートを新しい素材とは呼ばない。同様の理由で、コンクリートブロックもまた新しい建築材料ではなく、むしろ古く長い歴史を持っている。第二次世界大戦後の北海道に限っても、「防寒住宅」、「外断熱ブロック住宅」、という大きな節目の歴史があった。前述の「防寒住宅（1953年／寒地住宅促進法）」については、当時の木造一般住宅（寒い北風が家の中に入り込む北海道では厳しい住環境であった）の欠点を気密性が優れたコンクリートブロック壁が補ってくれただろうことは容易に想像できる。時は過ぎ、20数年後（今から30数年前）躯体コンクリートブロック外側に様々な種類の断熱材を備えた、「外断熱ブロック住宅（1970～80年代）」が登場した。ブロックは構造体であり、蓄熱体でもある。そうしたブロック素材としての利点を最大限表現した二重積ブロックの時代。断熱に優れ蓄熱性が期待できる、まさに北海道らしい住宅が完成することになった。今回、南幌町に完成した「カスタマイズできる家」は、そうした状況下で試みたコンクリートブロック造住宅。今年ひと夏を経過し、真夏日の急激な外気温上昇にも、夜間の蓄冷効果（ナイトパージ）が有効に作用していることが確認できた。コンクリートブロック住宅は、無冷房で快適に過ごすことができる。ナイトパージには、夜間も安全に開放できる特注のガラリ窓付き木製断熱サッシが通風装置として役立った。屋根は採光目的もあり木構造とし、コンクリートブロック壁構造との融合を目指した。その結果、2018年11月、日本全国の性能とデザイン自慢の木造住宅の中から第４回日本エコハウス大賞優秀賞を受賞することができた。私はいま、積極的に木造と融合する「古くて新しい素材」としてのコンクリートブロック造が期待されていると考えている。

カスタマイズできる家
所　　在：北海道南幌町美園４丁目98
設 計 者：山之内建築研究所
施 工 者：晃和住宅株式会社
ブロック施工：株式会社よねざわ工業
環境測定：北海道大学菊田研究室
構造規模：補強コンクリートブロック造一部木造平屋
敷地面積：337.80㎡
延床面積：115.93㎡
企　　画：「みどり野きた住まいるヴィレッジ」
主　　催：北海道、南幌町、北海道住宅供給公社
撮　　影：佐々木育弥（写真提供リプラン）

ＬＤＫ食卓－ハイサイドライト採光

ＬＤＫ居間－ＣＢ壁と南面開口

南側外観－大開口と木板張

７月31日～８月１日測定データ

北米のパッシブハウス建築について

■はじめに

2018年９月21日～23日、ＮＰＯ法人日本パッシブハウス協会（略称PHIJP、理事長：芝池英樹京都工芸繊維大学准教授）が主催した第13回北米パッシブハウス会議に参加しました。2015年シカゴ会議から４回目の参加となります。この誌面をお借りしてPHIUSの活動についてご紹介します。今年は、全体会議から各部会、見学会まで700名の参加と報告されています。

第13回北米パッシブハウス会議

■米国パッシブハウス協会（PHIUS）について

米国でのパッシブハウスは、ドイツパッシブハウス協会で学んだカトリン・クリンゲンバーグさんが、米国に移住しPHIUSをスタートさせたことが始まりです。2003年米国で初となるパッシブハウス（自邸）を建築しています。PHIUSはシカゴに本部を置き、米国全土に地域部会が作られています。2008年にはパッシブハウスコンサルタントの養成講座を始めています。

2003米国で最初に建てられたパッシブハウス（イリノイ州アーバナ）

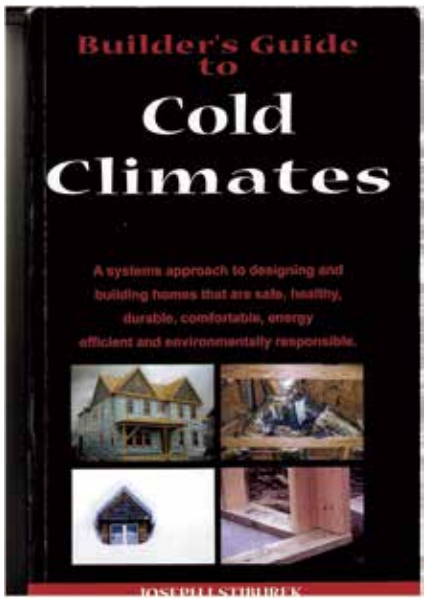
2011年にはドイツの基準から離れ、アメリカ独自の研究の道を進め、PHIUS認証制度を設けています。これまでパッシブハウス認証を受けた建物は2300軒、床面積で23万㎡を超えています。2015年までは個人住宅が中心でしたが、現在では商業施設・複合施設・集合住宅も増えています。

■ビルディングサイエンス社訪問

９月24日ビルディングサイエンスを訪問し、屋根断熱の実験棟の見学をはじめ、業務内容についての紹介を受けました。

ビルディングサイエンス社は、建築の設計・建設・運用に関する問題の防止と解決を行うため、専門の研究者で作れた民間の研究機関です。PHIUSとの協力関係もあり、パッシブハウス会議でも報告がされていました。

実験棟での屋根断熱材の検証



ビルダーズガイド（設計資料）

●㈲大橋建築設計室　**大橋 周二**

パッシブハウスについては、温暖地域、寒冷地域に分類した設計資料を発行、各分野の研究論文資料は、ホームページにより閲覧することができます。

■米国のパッシブハウス基準とは

ドイツパッシブハウス研究所が規定する基準は、冷暖房負荷が各15kw/㎡以下、一次エネルギー消費量120kw/㎡以下、気密性能では50Paの加圧時の漏気回数0.6以下とされています。

2011年米国南部で建設されたパッシブハウスでは、室内での湿度が高くなったため、全国一律の基準での対応では難しく、冷房負荷・除湿負荷の計算が必要であり、室内発熱量の見直しが求められました。

様々な気候区分を持つ米国では、南部の高湿度・高温地域での工法開発無しにはパッシブハウス普及はないと考えPHIUS＋2015基準が制定されました。この基準は３年ごとに見直され、現在はPHIUS＋2018基準となっています。

現在米国でのパッシブハウスの98%は2015基準の認定を受けています。

■パッシブ建築の５つの原則

PHIUSが定めたパッシブハウス基準では、暖房度日・冷房度日からの基準の規定値を計算、工事中の第三者検査機関の検査を強化し、第三者機関・ビルダー・設計者のトレーニング制度を定めています。

パッシブハウスの設計・施工では、以下の５つの原則に従って行うこととしています。

①熱橋をなくすため、外皮全体に連続断熱層を採用すること

②外気の漏入や空調エネルギーの浪費を防ぐために、建物の外皮を高気密とすること

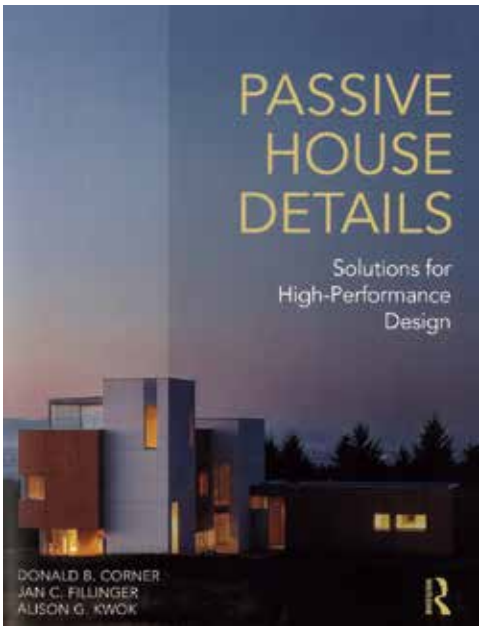
③高性能な窓（通常は三重硝子）とドアを採用すること

④顕熱回収もしくは全熱回収ができる第１種換気システムと最小限の空調システムを使用すること

⑤暖房期間には暖房のために太陽熱を活用し、冷房期には加熱が最小限となるように、日射熱取得を調整すること

これらの原理は、新築から改修、住宅から事務所ビル、医療福祉施設全てに応用できるものです。

なお、2017年シアトルで開催された第12回北米パッシブハウス会議では、これまでPHIUS会員が設計・施工されたパッシブハウスを「PASSIVE HOUSE DETAIL」（Ａ４版316頁）にまとめ、屋根・外壁・基礎・窓廻りの施工方法について工事写真と設計図面により詳しく紹介しています。日本国内での設計施工にも役立つディティール集となっています。



ディティール集に紹介されているシアトルの
Madrona Passive House 2017年建築

■2020年の省エネ法実施に向けた動きが最終段階に入っている中で、道内は勿論、全国各地で省エネ設計を思考する設計者、施工者の活動が活発に行われています。

日本国内では2017年にPHIUSとPHIJP（日本パッシブハウス協会）の連携協定が交わされ、2019年にはパッシブハウスコンサルタント養成講座など各種のセミナーが準備されています。

スマートウエルネス事業「外断熱マンション改修実例」報告

●㈱アイテック　佐藤　潤平

■経緯説明

本建物は３回目の大規模修繕を迎えるにあたり、寒さと結露を改善したいという切実な思いから、修繕委員会において2014年から外断熱改修が検討されてきました。2013年９月には外断熱工法で行う方向で話は進んでいたのですが、手持ち修繕積立金と予算のバランスが取れず、計画が頓挫していました。

そこへスマートウエルネス事業（ＳＷＨ）における補助事業が可能かも知れないという情報が入り、管理組合は合意形成に動き、第三者機関がＳＷＨ事務局体制づくりに着手しました。2014年６月に申請し、９月に事業選定通知を国土交通省住宅局より受け、正式なスタートとなり基本計画を作成しました。引き続き実施設計、施工業者決定、総会決議を経て2015年６月に補助金申請をすることになりますが、申請後、審査機関より写真３にある通り既存不適格のサンルームが13世帯に設置されていることを指摘され、再び事業が中断し、振り出しに戻ることになりました。

しかし管理組合役員の必死の説得により、半年遅れで撤去の合意を取り付けることができ、2016年１～２月に掛けて、リハーサル的ではありますが、２度目の補助申請書類を提出し補助金対象部分の考え方の擦り合わせを計りました。基本的にＳＷＨ事業は戸建て住宅をイメージして組み立てられた補助制度であり、共同住宅は審査する側も初めてのケースで手探り状態にありました。結果として2016年６月の補助申請となり、８月１日の着工に漕ぎつけることができました。

実際はその間、３度にわたる居住者の健康調査が行われ、管理組合の格段の合意形成がなければ実現しなかった事業であることを付け加えます。

■建物概要

用　　途：民間分譲住宅
所 在 地：札幌市豊平区
構　　造：壁式鉄筋コンクリート造
規　　模：地上４階建　一部３階建　地下１階
　１号棟　2,439㎡　住戸数　32戸
　２号棟　3,178㎡　住戸数　42戸　計74戸
竣 工 年：1978年（40年経過）
改修時期：2016年８月１日～12月末（２年経過）
改修内容：
＊屋上防水　シート防水撤去の上、アスファルト露出防水断熱工法
＊外壁･基礎　ＥＰＳ断熱材75㎜貼り・ピン留め湿式工法
＊斜 め 壁　斜線制限による部分ＧＬ鋼板貼り（写真４）。
＊窓 建 具　専有部内側樹脂サッシ取替Low-E複層ガラス
気密性向上に伴い換気口を開けるなどの生活改善が必要、天井のカビが濃くなったような気がする（写真７）。
＊バルコニー床　ウレタン防水、同天井　吹付タイル撤去・吹き直し
＊基礎部ピット内に防湿処理がされていないため、設備配管等の劣化促進が予想された。新たに機械換気設備（３種）を設置した（写真５・６）。

写真１　１号棟　南面全景

写真２　２号棟　南面全景

写真３　既存不適格　サンルーム

写真４　斜線制限　斜めパラペット

写真５・６　ピット機械換気追加

写真７　室内天井部　カビの痕跡

外断熱耐久性調査委員会報告「外断熱改修後約30年が経過したRC造建築物の調査」

●アーキインネクスト　平川 秀樹

１．はじめに

外断熱耐久性調査委員会は、外断熱が施工されたＲＣ造建築物に対して、主に「躯体コンクリート」と「断熱性能」に関する耐久性の観点から調査を行っており、平成28年度から活動しています。今年度は、外断熱改修（妻壁全面と階段室側へ端部のみ折り返し）からおよそ30～33年ほど経過（築後44年）したＲＣ造共同住宅から、コンクリートコアと外断熱パネルの試料を採取し、それらの「中性化」と「熱伝導率」を測定した結果について報告します。

２．コンクリート中性化の状況

コンクリートコアは、外断熱改修されていた妻壁側外壁の１階と５階から計６試料（外断熱あり試料）、外断熱改修されていなかった外壁からも同様に計６試料（外断熱なし試料）を採取して、それらの中性化深さを測定しました。その結果を図１に示します。これを見ると、「外断熱あり」の中性化深さは13.3㎜（６試料の平均）であるのに対し、「外断熱なし」は20.8㎜（同平均）であり、「外断熱あり」の方が、中性化深さが小さいことが分かります。これら二つの値は、有意水準１％で差があるとの検定結果でしたので、外断熱パネルで覆われていたコンクリートの方が、中性化が少なかったと言うことができます。このことから、外断熱による躯体コンクリートの保護効果が期待できますが、写真１に示すように、外断熱パネルはダンゴ貼りで、パネル裏面への空気の流通が考えられるため、既存塗膜による中性化の抑制効果や、パネル接着面と躯体との密閉状況の影響など、さらなる調査・研究が必要といえます。

３．外断熱パネル断熱材の熱伝導率

採取した外断熱パネルの試料を写真２に示します。断熱材はＥＰＳ３号品38㎜、表面材は繊維混入セメント板12㎜でした。これら試料（２体）の、熱伝導率測定結果を図２に示します。JIS A 9521「発泡プラスチック断熱材」に規定されるＥＰＳ３号品の熱伝導率規格値は0.038W/mK以下ですが、今回の測定値はこれを満足しています。つまり、30年以上の長期実使用を経た後においても、JIS規格値を満足する断熱性能を有していたといえます。

４．今後の活動について

これで、調査を行った外断熱建物は３棟目になりましたが、今後も継続してこのような調査を行い、データの蓄積と外断熱工法の信頼性向上に努めていきたいと考えています。

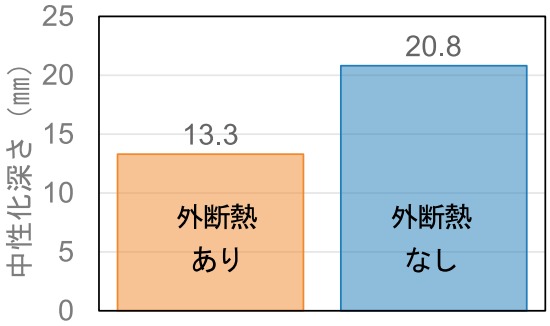


図１　躯体コンクリートの中性化状況

写真１　外断熱パネルの接着（ダンゴ貼り）状況

写真２　外断熱パネル試料（断面）

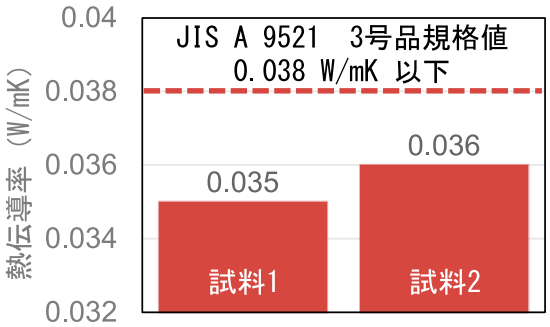


図２　外断熱パネル断熱材の熱伝導率測定結果

なぜ弾性接着剤張りタイルの剥離診断は難しいのか？
メカニズムに基づく音の違いを基礎から考察した「人工知能つき打診棒」の開発

1．はじめに　～外壁の劣化・診断の国際的動向～

筆者は、近年、海外の外装材の剥離落下事故に関心が向く機会があり、主に台湾とニューヨークについて情報収集を行ってきた。台湾を含め東アジアの多くの国では、外装材でタイルを用いる地域が存在する。その一方で、剥離事故による死者や重傷者が多数出ており、喫緊の対策が必要である。一方で、ニューヨークでも、外装材の剥離が近年目立ってきている。ニューヨーク・マンハッタン島は、世界で最も古い高層ビル街であり、高層ビルに張り付けられた外装材も、世界で最も古く高層ビルに張り付けられたものが多い。この剥離・落下のリスクが高まったために、通行人の頭上に「アサガオ」が架かる街路が急激に増え、この対策のために、市当局独自の維持管理プログラムを回すようになってきている（参考文献）。

このように、国内外で外装材の点検や維持改修の必要性が高まりつつあり、筆者の考えでは、特に、外壁の効率的な点検方法や、補修工法が日本から世界へ普及しやすい環境にあるのではないかと考えている。近年の人手不足、途上国の技能未習熟者の労働力参加などを考えた場合、非熟練者であっても、音声データの微妙な違いを判別し、外装材の剥離診断ができる人工知能の搭載された打診棒ができたら打音検査業務の効率化と判断の一貫性を実現しやすくなるのではないかと考え、企業らと開発を進めている。本稿ではその経緯と動向を報告する。

2．モルタル張りと弾性接着剤張りは打音がなぜ違う？

そもそも、打音検査のときに最も重要なのは「音の違い」を「材料の状態の違い」に聞き分けることである。しかし、打音がどのように生成されるのか、メカニズムに基づく検討を行った事例は極めて少ない。

音とは空気の粗密波なので、粗密波を生成する際に、打撃によって壁が振動し、これによって空気の粗密波を生成していると解釈できる。つまり打撃によって共振する固体の固有振動数に大きく影響して粗密波の固有振動数や音の大きさが決定される。このことを理解せずに、「タイルが浮いたから音が変わった」「弾性接着剤張りだと音の変化が捉えにくい」というだけでは認識が十分でないのである。

弾性振動の考え方に基づくと、大まかにいって、モルタル張りは剥離によって外装材のたわみによる固有振動数が低周波数域に生成され、音の振幅が大きくなる。そして、弾性接着剤張りは、剥離しても、外装材はたわまず、ゴム弾性体としての高分子ゲルの固有振動数が支配し続けるため、周波数は変化しないまま音の振幅が大きくなる。

このように考えると、打音検査を高精度化するには、耳の知覚に頼らず周波数と強度データを用い、差異を評価する仕組みが必要であると思われる。

3．人工知能付き打診棒の開発

3．1　弾性接着剤張りタイルの打音の検証

変成シリコーン系高分子で接着したタイルの打音をマイクで集録したデータを下図に示す。この実験ではタイルに穴のあけた剥離紙を貼り付けて剥離部分を作成してある。未剥離と剥離の区別はデータとして比較すると歴然であることがわかるが、人間の耳で聴き比べてみると、歴然としなくなる。前章で述べた低周波数域の振幅が大きくなるという傾向は見受けられそうだが、線形に実装できるほどは定かではない。

3．2　データを人工知能で判断する打診棒の開発

そこで、打撃エネルギーのばらつきによる影響も含めて、弾性接着剤であろうとモルタル張りであろうと、固有振動数と振幅の微妙な変化を判別できれば剥離診断が可能であると考え、以下の人工知能付き打診棒を構想した。

1）明らかに健全に付着していると思われる外装材の打音データを現場にて数点集録し教師信号として人工知能に読み込ませる

2）その後、人工知能に判断をまかせてたたく。

この方式であれば、弾性接着剤張りでもモルタル張りであっても、教師信号があれば、剥離部分を検出できることになる。幸いこの機構の構想をして人工知能を開発したところで、ポート電子㈱が、類似の商品をすでに開発済みということもあり、こちらで用意した教師信号を用いて弾性接着剤張りの剥離診断をしてもらったところ、剥離面積の違う剥離試験体を間違いなく判別することができた。

4．人工知能と非破壊検査のこれから

近年、人工知能を用いた品質管理の事例が様々なところで報告されている。本稿もそれに類似する報告である。しかし、仮に人工知能が非破壊試験に有効に活用される時代が来たとしても、その判断のメカニズムがブラックボックスであれば、人間社会は人工知能を有効に使うことができないと思う。大事なのは説明責任だからである。

筆者としては、そのような時代が来ることも期待しつつ、説明責任につながる部分で人工知能と人間が共存し、情報提供することができたら、よりよい非破壊検査法ができるのではないかと考えている。

●北海道大学　北垣 亮馬

図　人工知能付き打診棒（ポート電子）

参考文献
秦ほか：ニューヨーク市および台北市の外壁落下リスク対策の制度比較、日本建築学会大会梗概集、2018

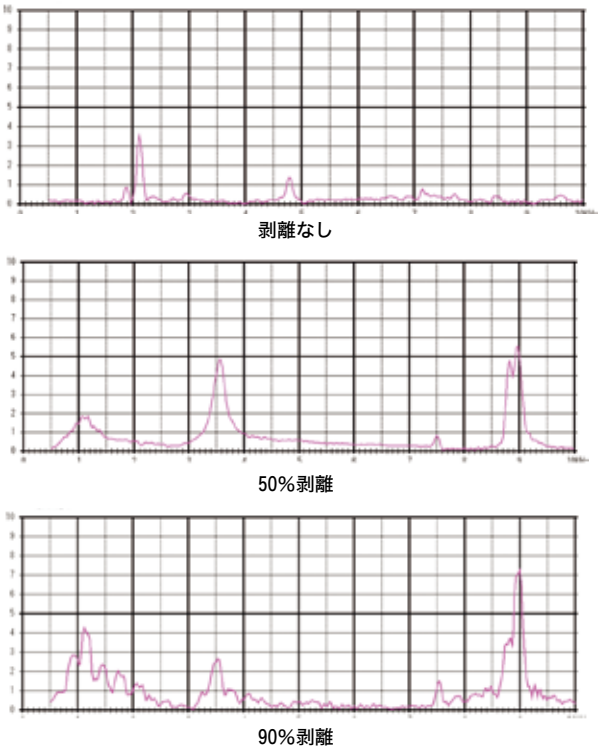


図　弾性接着剤張りタイル外壁の打音データの違い

活動報告

■タウシュベツ川橋梁見学会

５月11日に、免震レトロフィット工法研究会と共同で実施し、19名の参加がありました。天気も良く、橋梁の状態をしっかりと見学することができました。

■企業人も参加できる集中講義「ドクターGを目指して」

８月23日と24日に北大での特別講義として西川委員がドクターGとなり、実施されました。北大の学生さん12名と社会人６名の参加がありました。講義の後に、演習として北大構内の劣化についてまとめ、発表を行いました。

■非破壊測定・検査機器勉強会＆大型コンクリート３Ｄプリンタ見学会

８月28日に会澤高圧コンクリート株式会社様の実験棟にて実施されました。株式会社守谷商会様、日本アビオニクス株式会社様、エフティーエス株式会社様より各種非破壊検査機器の説明をいただき、その後、会澤高圧コンクリート株式会社様より大型コンクリート３Ｄプリンタの説明をいただきました。

■第２回建物の総合診断医「ドクターG」

10月26日に足立委員がドクターGとなり実施され、30名程度の参加がありました。実際の建築物に発生した症例を題材にしました。その後、コニシ株式会社様より「外壁調査診断実務者資格者認定制度について」の情報提供をいただきました。　（足立　裕介）

木構造と木質構造

木のまちに建てる木造が主役の小学校（北見市立留辺蘂小学校）

■建物概要

建設地である北見市留辺蘂自治区は、古くから林業・木材産業が盛んな「木のまち」として知られている。今回の小学校の建替えにあたり、建築条件として「低層化」「離れた場所にある児童館との合築」に加えて、当然のことながら「木造化」があげられ、地場産木材を十分に活用すべく木造を主体構造とする計画を目指した。

図１：平面図

プランについては、「ひとつ屋根の下で学ぶ森のような学校」を設計コンセプトとして、校舎や体育館・給食センター・児童館などそれぞれの機能を持つ空間を「大屋根で包む」イメージの内包型小学校を計画した。寒冷地であることから、内包型は建物の外皮面積を減らすことで、熱負荷の低減にも貢献している。

5,000㎡を超える木造については、児童館の一部やギャラリーを耐火建築物として木造3,000㎡以下に分棟し、中央ひろば（特別教室群）側を１時間準耐火建築物（1,000㎡防火区画、イ準耐）、屋内運動場側をその他建築物（防火壁により1,000㎡区画）としている。

■構造計画

中・大規模建物を木造で実現するため、ＲＣの耐力壁とロングスパンの鉄骨梁を目に留まらないところで併用する計画とした。

図２：中央ひろば　構造イメージ

中央ひろばと呼んでいる特別教室群は、屋根面に木梁（カラマツ集成材120×240）を１m間隔に配置し、それを森の木々のようにランダムに配置した柱で支持するロングスパン鉄骨梁から吊り下げることで柱本数の少ない一体空間を、また、屋内運動場は、鉄骨トラス梁から木梁（カラマツ集成材120×550）を吊り下げることで無柱空間を実現している。いずれも、見えないところに鉄骨を配置することで、木の部材が主役でありながら大空間を実現するとともに、木梁のスパンを抑えることで、中断面集成材や一般流通材を採用する割合を増やし、工期や経済性に配慮してい

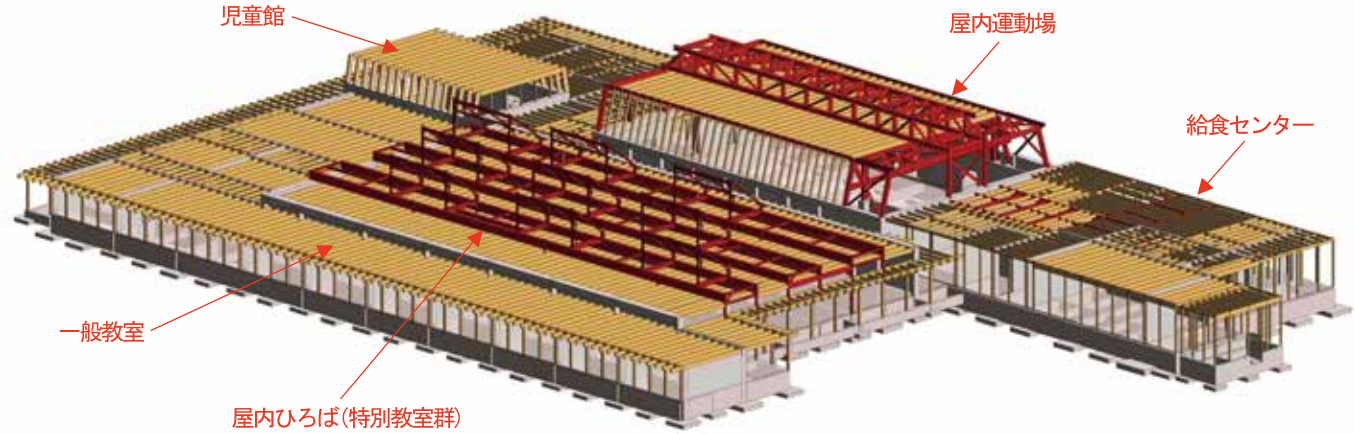


図３：構造架構パース

●北海道日建設計　宮城 正弘

る。

地震等の水平力に対しては、レイアウト上で壁が必要な箇所に、高い剛性や耐震性能を確保できるＲＣ耐力壁をバランスよく設け、効率的な耐震要素の配置計画とした。

接合部にはできる限り一般的な工法を採用し、特殊な技術によらず施工できるよう配慮した。木と木の接合部には主に金物工法を採用し、製作性や施工性の向上を図っている。木とＲＣ・鉄骨との接合部には、アンカーボルトやアングルなどの一般に流通している材料を用いた。

■地場産木材の使用・地場工場による製作

本建築物の木材は地場産材の利用を原則とし、木梁に北見市産カラマツ集成材を、下地材に北見市産トドマツを使用している。また、製作についても留辺蘂町の工場で手掛け、地元の資源・技術で木造部分を創り上げた。

■まとめ

本建物では、目に留まらないところでＲＣや鉄骨の部材をそれぞれの特徴を活かして組み合わせ、比較的大きな空間を持つ木造主体の構造を実現することができた。また、一般的な設計法や施工法を採用することで、木造の高度な専門知識を必要としない木造設計の一例を示すことができたのではないかと考える。

この規模の木造建築物を地元の木材・工場・施工関係者で創り上げることができたことに対し、発注者をはじめ、本工事に関わった全ての方に感謝の意を表します。

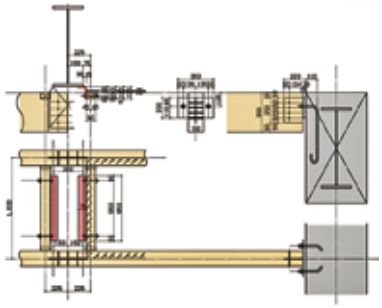


図４：木と鉄骨・ＲＣとの接合部

写真１：中央ひろば

写真２：屋内体育館

木質構造設計支援技術資料作成委員会のご紹介

昨年、本委員会は次の活動を行いました。

第１回（３／５、エルプラザ）

①木質構造セミナー「意匠・計画系設計者のための木造建築の構造計画再入門」の企画協力・参加（全参加者：68名）。

②セミナー後、別途委員会を開催。

③懇親会を開催。

第２回（５／９、北大農学部）

①木ねじ関係実験見学会に参加。

②Shmid社 Johann Schibenreiter氏との情報交換会の企画協力・参加。

③懇親会を開催。

第３回（８／23、北大農学部）

①木質構造セミナー「構造用合板による木造耐力壁、床・屋根構面の構造仕様と耐力性能」の企画協力・参加（全参加者：58名）

②懇親会を開催。

第１回①では、構造計算書等の添付の義務付けの無い四号建築物を対象として、平面計画と立面計画の重要性とポイントについて意見交換を行いました（講師：北大名誉教授　平井卓郎）。第２回の①は、一昨年に実施した「木造耐力壁の実験見学会」、「木ねじ接合部のせん断実験見学」の第３弾、②は「Johann氏講演・情報交換会」の第２弾となる企画でした。第３回①は神谷文夫氏（セイホク㈱ＣＥＯ）にご来札頂き、耐力壁や水平構面への厚物合板等の活用技術をご紹介頂きました。いずれの企画においても懇親会を開催し、時間が足りずに議論できなかったことやこれからの活動に関する意見交換を行っています。　（植松 武是）

講師との懇親会のために学生が製作したピザ窯（第３回②）

CLTモデル実験棟「Hokkaido CLT Pavilion」

2017年５月に（仮称）ＣＬＴ性能評価実験棟のプロポーザルコンペが北海道立総合研究機構　林産試験場主催で開催され、特定により計画がスタートしました。ＣＬＴ（Cross Laminated-Timber）は2016年４月にＣＬＴ関連の建築基準法告示が公布・施行され一般利用がスタートしました。

ＣＬＴの特性は板の繊維方向が直行するように交互に張り合わせ、また厚みを90～210㎜程度持つ事で、寸法安定性と断熱性に優れた構造材・仕上材兼用となる従来にはない特性を備えた材料です。

計画ではＣＬＴ材として道産木材のトド松と唐松を使用し、床・屋根パネルのたわみや振動の計測、及び寒冷地における断熱性、気密性の測定を行います。

設計においては上記の測定を前提に大判（2.350×11.75m以下）のパネルを工夫して使用、割付し、ＣＬＴの特性を活かした設計を試みました。また、ＣＬＴの普及も目的の１つである為、構造ルート１で一般普及可能な設計仕様としています。

- 場　　所　北海道 旭川市 林産試験場構内
- 設計期間　2017年８月１日～2018年10月20日
- 工　　期　2018年12月10日～2018年１月31日
- 建築概要　延床面積：84.76㎡　建築面積：117.49㎡
  敷地面積：64,728.56㎡　階数：平屋
  最高高さ：4.802m

外観イメージ

内観イメージ

① デザイン

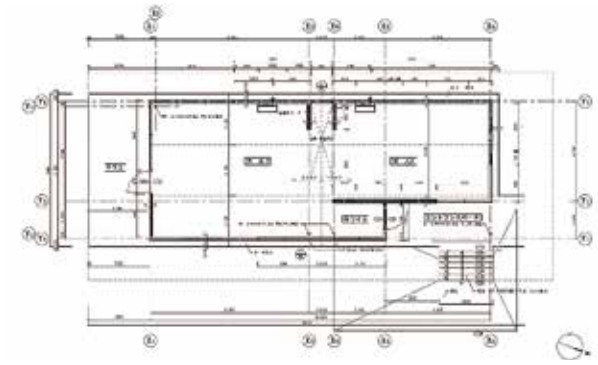
敷地は旭川市西神楽　北海道林産試験場の国道側の平坦な空地です。プランはホワイエ・ホール１・ホール２が建具無く連続につながる構成で、国道を旭川市内からアプローチする際に階段・エントランスポーチが壁をずらす事で奥行を持ち、またコーナーガラスでホール２の内部が視界に入る東からのシークエンスを考慮して構成されています。

エントランスからホワイエに入ると南西側に梁の無いＣＬＴの特性を活かした縦に入った開口部が、上部のハイサイドライトまでつながり、空間をホール１とホール２に分けます。

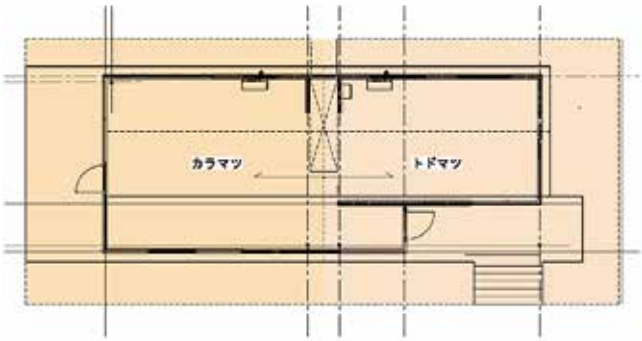
ホール１はＣＬＴ板で壁と床・屋根で構成された空間で、エントランスポーチからからのシークエンスで南側へテラス越しに印象的な光の風景が拡がる環境との融合も図ります。

外観は鉄柱がそのまま基礎の一部を兼ねＣＬＴの床板が水平に浮き上がり、ＣＬＴ壁がＸ、Ｙ方向に空間を仕切って構成する形で配置、屋根は一部独立柱に支えられ水平方向に大きく拡がり、テラスとピロティを覆うＣＬＴの特性を活かした構成となっています。

仕上はＣＬＴ板を内外共極力表しとして使用し、塗料も含めた耐候性の実験も兼ね、サッシュも道産材による木材を使用します。



平面図



カラマツ・トドマツをゾーン分けし、測定を行う

●㈱遠藤建築アトリエ　代表取締役　**遠藤　謙一良**

②　構　　造

本施設を構造設計者の立場から解説してみたいと思います。

本施設での構造のテーマは、１）コンクリート工事を無くした突出鋼管杭とSteel基礎梁に直接ＣＬＴスラブを載せて、風雪からfloatingして耐久性を向上させることと同時に、パネル相互の接続金物の取り止め　２）美しいプロポーションのCantileverを実現するためのSteelポスト柱、重ねＣＬＴスラブの実施　３）ＰＳの技術を引用した既往の金物による接続を極力やめる。　４）海外ＣＬＴ建物では一般的なハーフラップジョイントの実施　以上の４点です。接合部分では林産試験場協力により破壊実験を行い、応力の算定を行いました。道産材を有効に使って、制約の多いＣＬＴ構造設計ルート１の可能性を押し拡げられたのが最もおもしろい点ではないかと思います。

（㈱安藤耕作構造計画事務所　安藤　耕作）

北東側

模型写真

南西側

③　施　　工

当計画では杭、基礎、ＣＬＴ建て方までを全て乾式による組み立てとしているため、実働日数で杭工事２日間、鉄骨基礎工事３日間、ＣＬＴ建て方５日間、計10日間程度で建て方まで完了し、非常に短い期間での施工を可能にしています。部材のほとんどが工場生産（プレキャスト）となり、杭ー鉄骨、鉄骨ーＣＬＴ床・壁、ＣＬＴ壁ーＣＬＴ天井、それぞれの接合において、精密な施工精度が求められます。杭においては位置、高さとも±２㎜、鉄骨部材とＣＬＴを接合するクロスマーク金物位置においても±２㎜以下の精度が必要とされます。

④　ＣＬＴの可能性について

本計画では全面的にＣＬＴを構造材として、またＣＬＴの特性を意匠としても活かす試みです。試験場での経年での実現や測定により、課題や可能性を今後研究致します。

CLTに関する告示改正に関する情報

平成28年４月にＣＬＴ関連の建築基準法告示が公布・施行された後、ＣＬＴを用いた建築物の普及に向けて、構造計算に必要となる基準強度に係る告示（特殊な許容応力度及び特殊な材料強度を定める件（平成13年国土交通省告示第1024号））の改正・改正案が示されました。

◆層構成の追加（平成30年３月29日公布・施行）

建築物の構造計算に必要なＣＬＴの基準強度のうち、床や屋根に求められる長期の曲げ性能やせん断性能については、使用できる層構成が限られておりましたが、新たな実験結果により性能が確認された層構成が基準に追加されました。この追加により、従来よりも薄い層構成のＣＬＴを使用した設計が可能となりました。

〈改正の概要〉

①　曲げ及びせん断の長期の基準強度のうち、ＣＬＴの積層方向かつ強軸方向について、５層５プライ・５層７プライに加え、３層３プライ・３層４プライを追加

②　曲げ及びせん断の長期の基準強度のうち、ＣＬＴの積層方向かつ弱軸方向について、３層３プライ・３層４プライ・７層７プライに加え、５層５プライ・５層７プライを追加

◆新たな樹種や等級に応じた基準強度の追加（平成30年12月公布予定、31年３月施行予定）

平成28年の告示ではスギを対象とした基準強度のみが位置付けられており、より高い強度の樹種を用いた場合においてもスギの基準強度を使用することとされていましたが、新たに実験等によって性能が確認されたヒノキ・カラマツ・トドマツ等について、樹種に応じた基準強度を使用することが可能となるような告示の改正案に関する意見募集が行われました（平成30年９月20日～平成30年10月19日）。ご存知のように、カラマツやトドマツは北海道を代表する樹種であり、スギよりも高い強度を有しています。この告示改正案が公布・施行されることにより、ＣＬＴにおいても道産木材の強度上の樹種優位性を活かすことができるようになります。この改定案に示されているカラマツ等に関する数値は、北海道立総合研究機構森林研究本部林産試験場が実施し、整理してきた強度データがベースになっています。

（植松　武是）

住宅換気スーパーバイザー育成プログラム検討委員会

■環境・設備・エネルギー研究会の方向性

住宅の空調化の動きが活発である。これまでにも増して建物の性能向上と設備技術の高度化が求められている。こうした中で、当研究会は新たな理念を掲げ活動してゆくこととした。その方向は以下のとおりである。

「北海道の建築とって、高い断熱性がもたらす恩恵は計り知れません。私たちは、世界でも最先端の高性能な建築を目指して活動してきました。そして今、実現しつつある高い性能を備えた建築で、北海道特有の気候風土を生かした設備の未来を切り開く時に来ています。

私たちは、環境とエネルギー・設備の研究を通して，建築・設備の新しい可能性を追及していきます。」

■新たな研究委員会の発足

住宅の空調システムの普及が本格的に始まる中、これらの設備が長期的に運用されることを目指して、新たな研究委員会「住宅換気スーパーバイザー育成プログラム検討委員会」をスタートした。

【委員会設立の背景と目標】

「北海道の住宅に機械換気システムが導入されたのは1973年の枠組み壁工法（２×４工法）のオープン化の頃ではないでしょうか。北米から当時でいえばＣ値で５㎠／㎡の気密性能の「高い」２×４工法が道内に持ち込まれました。この工法と同時に、機械換気システムも導入され始めました。輸入の換気システムが大半を占め、熱交換タイプの強制給排気方式の（第１種換気）、強制給排気方式の（第１種換気）に温風暖房を加えた換気・暖房システム。当時は第１種換気についてはビル空調の職人さんが施工していましたがなかなか住宅のダクト工事の専門職化には至りませんでした。

その後普及した強制排気方式（第３種換気）では施工が簡易なためか大工さんをはじめ、電気工事の職人さん達が工事を担当していました。今でも一部で水道工事の職人さんが担当するといった話を耳にします。コスト上昇を抑えることもあってか、住宅換気ダクト工事専門職人の養成ができずに半世紀を経た今日まで至っています。

こうした中、これまで設置されてきた、膨大な量の換気システムに、取り返しのつかない問題を残してきました。これまで居住者の空気環境に対する感度の低さから社会問題になってきませんでしたが、住宅を提供する側としての責任は甚大です。課題が山積する中、何ら対策が進まない原因は何でしょうか？　第一に、換気のスーパーバイザーが存在しないという事実です。その役割を担うのは、換気の施工屋さんでしょうか？　それとも、メーカーでしょうか？　あるいは建物の設計者でしょうか？　誰一人、自分がその責任者、スーパーバイザーとは認識していないように感じられます。

本委員会は、断熱気密技術や環境設備の知識に優れたＢＩＳ資格者を念頭に、住宅換気のスーパーバイザーとして活動していただくことを目指し、計画、設計、施工、運用、維持、修繕の、全てのフェーズで、指揮監督できる人材の育成に向けた、教育プログラムの構築と、必要性の啓蒙普及を目指します。」

１）スウェーデンの換気パンフ

研究委員会では、図１に示すスウェーデンの住宅用換気の一般向けパンフレット「Shortness of the breath」（スウェーデン換気協会編）を翻訳した。パンフレットの前文を要約すると、以下のとおりである。

〇空気質の重要性が認識されない
〇ほとんどの住宅は換気不良である
〇換気システムへの関心は、コストと施工性である
〇換気のデザインは設計者や工務店である
〇換気不良はクレームリスクが少ない⇒とにかく息はできる

●専門家の不在

「この内容は、2018年ＢＩＳ更新時講習テキストの第２章として全文掲載している」

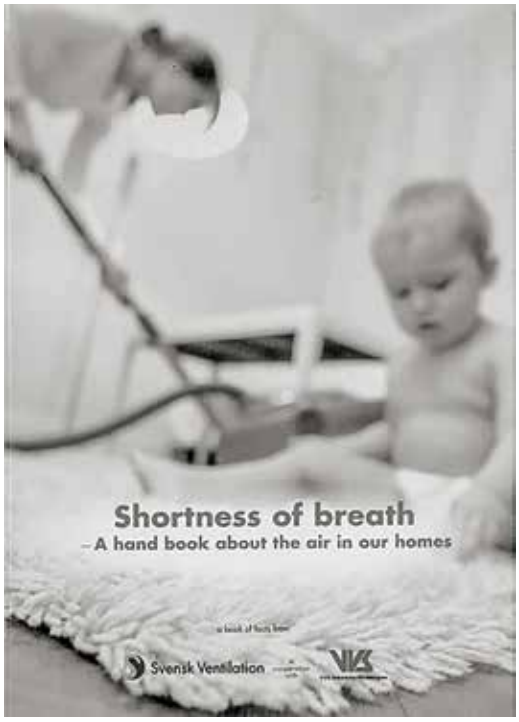


図１　スウェーデンの換気パンフレット

●山本亜耕建築設計事務所　**山本 亜耕** ／ ●北海道科学大学　**福島 明**

住宅換気をめぐる課題は、万国共通である。忘れてならないのは、スウェーデンでは装置は室内に露出されているが、日本では小屋裏に隠蔽されている。どちらが深刻か？容易に想像できよう。

2）キックオフシンポジウム

研究委員会立ち上げに向けて、スウェーデンの最新換気事情調査を、山本亜耕主査を団長に実施した。この結果を中心として、委員会のキックオフシンポジウムを平成30年８月３日に開催した。シンポジウムの概要は以下の通りである。

テーマ「スウェーデンの換気最新事情」
〇趣旨説明：福島　　明（HoBEA副会長）
〇調査概要：小川　大輔（調査団幹事）
〇報　　告：山本　亜耕（委員長：調査団団長）

【報告概要】

「山本亜耕が見た、感じた、スウェーデンの換気の事実」

スウェーデンにおける、換気設備に対する徹底した設計施工、維持管理に対する姿勢を解説した。写真1，２に示すように、室内のダクト施工そして各送風口の完璧な維持管理がなされていた。振り返って、北海道の状況は、あまりにも厳しい。写真3，４に示すように、フレキダクトによる極端な詰め込み施工や、長期運用によるダクト内汚染など、その状況は目に余る。

このままの状況で、熱交換型セントラル換気が広く普及していって良いとは到底考えられない。ましてや、ホーム空調が普及の兆しを見せる中、対応は急を要する。

〇パネルトーク
コーディネーター　福島　　明
「どう変える？　現場が語るクロストーク」
パネラー：山本　亜耕（委員長：設計事務所）
菊澤　里志（ホームビルダー）
三浦　　眞（設備工事業）
夛田　　勉（ホームビルダー）
小川　大輔
（前出：換気システム設計施工業）

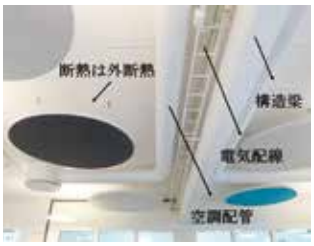
【パネルトーク概要】

ビルダー側から、不安を持ちながらも、解決の道は見えていないこと、本気でダクト施工しようとすれば、今のコストでは、ハイエンドの顧客にしか対応できないこと、などが報告された。また、換気設備業からは、既存換気システムの恐ろしい状況と、その対応の困難さが報告された。

山本亜耕主査の講演

パネルトーク

写真１、２　キックオフシンポジウム



メンテナンスが欠かせないダクト類は美しく室内側に顕す！

写真３、４　スウェーデンの換気設備

フレキダクトによる極端な曲げ施工とダクト内汚損

写真５、６　日本の換気設備の実態

パネルトークの中で、こうした状況を変える道筋はもちろん、その糸口ですらだれも持ち合わせていないことが議論された。しかし、このまま放置できる問題ではないことは明らかで、継続した議論と活動が求められることが共通の認識であった。

■今後の方向

日本の住宅における機械換気をとりまく状況は、相当深刻な状況と言わざるを得ない。住宅の断熱気密技術と合わせて換気システムの設計施工を行う専門の技術者はほとんど存在しない。

そうした意味で、ＢＩＳ資格者はもっとも信頼できる換気技術者となるポテンシャルを持った人材といえるのではないだろうか。これらの人材を生かす道を探ることが本委員会の活動目標である。

協会認定事業・住宅リフォーム部会の活動

1. BIS認定事業

北海道においては、平成元年度以来北国にふさわしい北方型住宅の建設や既存住宅の高性能リフォームの普及啓発が進められてきました。これらの建設に関わる技術者には、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とBIS-Eの双方の資格を有している技術者

これらの技術者認定を「BIS認定事業」として当協会が実施しています。

昨年度に引き続き、今年度もBIS及びBIS-E資格認定試験や養成講習会並びに更新講習会を順次実施しております。

また、盛岡市において東北地区での講習会、及び認定試験を実施いたします。

北海道では平成26年度から新しい北方型住宅「きた住まいるメンバー」に登録した事業者による安心で良質な家づくりがスタートしました。登録事業者はBIS、BIS-Eの資格を持つ専門技術者による設計・施工を行うこととなっており、BIS技術者の役割は、今後も高まるものと期待されています。

BIS認定資格登録者数（平成30年４月１日現在）

BISのみ	1,184	
BIS-Eのみ	99	
BIS-M	477	
計	1,760	（人）

2. 北海道住宅リフォーム事業者登録制度

この制度は、一定の要件を満たす住宅リフォーム事業者を登録し、この登録事業者の基本情報や過去に実施したリフォーム事例などの情報を公開することで、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ろうとするものです。

平成21年２月１日より当協会が実施機関として登録申請受付・認定事務を開始して以来、現在の登録事業者数は105社（平成30年12月１日現在）です。この制度の周知と活用をしていただくために、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提供しています。

3. 北海道住宅検査人制度

この制度は、北海道において住宅リフォームに対して、既存住宅の現況調査と品質評価、及びリフォームアドバイスを担う技術者を認定・登録するものです。

当協会は、平成21年６月から始めた「北海道住宅検査人制度」の登録に係る業務の実施機関となりました。

国の長期優良住宅化リフォーム推進事業に応募し採択を受けた事業者におかれては北海道住宅検査人によるインスペクションの実施が平成31年度まで可能であります。また、北海道が推進する「きた住まいるブランド住宅」の「北海道Ｒ住宅」においては北海道住宅検査人による既存状況の調査・評価の実施が登録の基準となっており、北海道住宅検査人の活躍できる業務範囲が広がるものと期待いたしております。

現在、登録者は153人（うち長期優良住宅化リフォーム推進事業登録インスペクターは143名、平成30年12月１日現在）となっています。

4. 住宅リフォーム部会の活動

30年度の活動は９月４日に第１回部会を開催し、事業内容の企画について検討しました。

今年度においては、事業者向けについては「長寿命化リフォームセミナー」、消費者向けセミナーについては「快適・健康な暮らし」として実施しました。

またこれらのセミナー等は、北海道住宅リフォーム推進協議会と（一社）住宅リフォフォーム推進協議会の主催で開催され、事業を実施するにあたっては、住宅リフォーム事業部の会員が全面的にバックアップしました。

1. リフォームに関する消費者・事業者への情報提供

(1)　事業者向け「長寿命化リフォーム」セミナーの実施
　日時：平成30年11月13日㈭　13：30～16：30
　会場：北農健保会館　芭蕉
　講師：㈱やまと建築事務所
　　代表取締役　松塚 智宏氏

(2)　一般消費者向けリフォームセミナーの実施
　日時：平成30年12月13日㈭　13：30～15：30
　会場：旭川市　コートホテル
　講師：（一財）北海道建築指導センター
　　住宅相談員　宮原 進氏

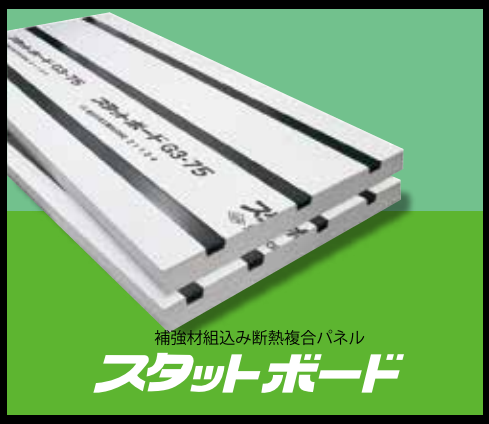
2. 国費による補助事業の申請

前記１の事業の１部と合わせ、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。主な事業として専門家（建築士、弁護士、宅地建物取引士、ファイナンシャルプランナー）の連携による「住宅リフォーム相談会」の実施です。今年度は、次のとおり実施しました。

　日時：平成30年10月23日㈭　10：00～16：00
　会場：札幌駅前地下歩行空間　広場

環境にやさしく、省エネに貢献する岩倉化学工業の製品。

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

札幌営業所　〒060-0008　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2階　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　力丸ビル3階　TEL 03-6661-0314　FAX 03-3527-2628

Since 1974

2015年4月、NEXTステージへ向かって社名変更しました

新社名：サンキット・AE（エーイー）

（旧社名　北海道サンキット）

SUNKIT ADVANCED ENGINEERING

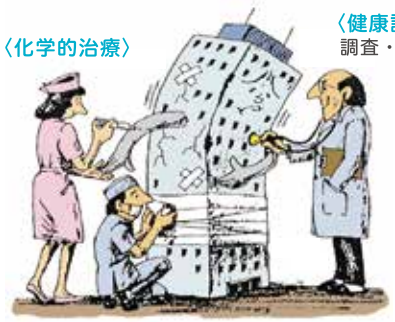
造るための技術から守るための技術へ

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

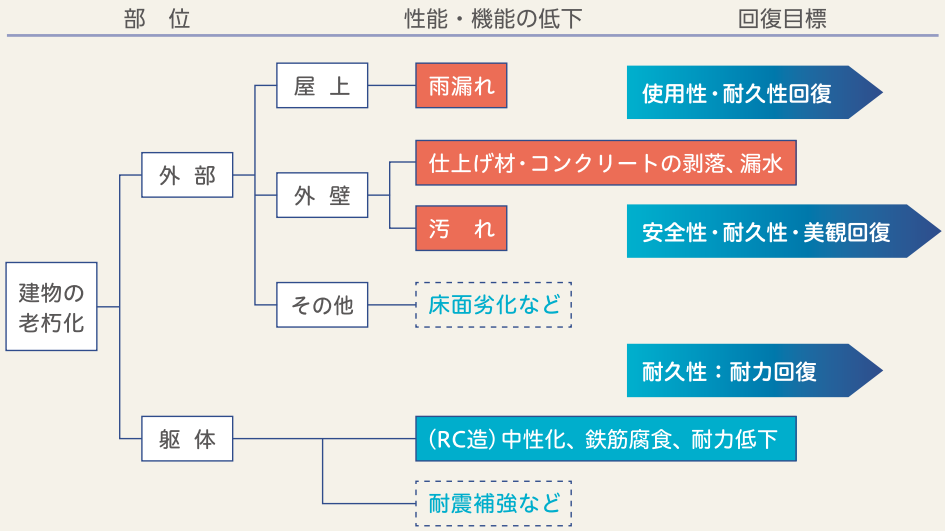


リフリート工業会

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:http://sunkit-ae.com/

株式会社　サンキット・エーイー
代表取締役　小川 利廣
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・帯広

長寿命でエコ
塩ビ樹脂製外装材「ゼオンサイディング®」

ゼオン化成は、冬の寒さで凍結せず、潮風や雨で錆びることがない素材、「塩化ビニール樹脂」によるサイディング材こそが日本の気候・風土に適した商品であると考えます。冬季には−40℃以下にもなる厳しい北米で50年以上もの歴史を誇る塩ビサイディング。住宅の長寿命化が求められる今、サイディング材は意匠材であると同時に、機能材としてその真価が問われています。長寿命でエコな「ゼオンサイディング®」を一戸建てから中層建物までの外装材としてご利用ください。

人気の４シリーズからお好みのカラー・デザインをお選びいただけます。

トップクラスのグレード感の濃色タイプ

New Color Scape
ニューカラースケープ

高級感溢れる風合いと明るい色彩。優れた耐風圧性

Wind Lock240
ウィンドロック240

コストパフォーマンスに優れた人気シリーズ

Royal Yokobari
ロイヤルよこ張り

塩ビサイディングならではの個性的な外観を演出

Royal Tatebari
ロイヤルたて張り

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)

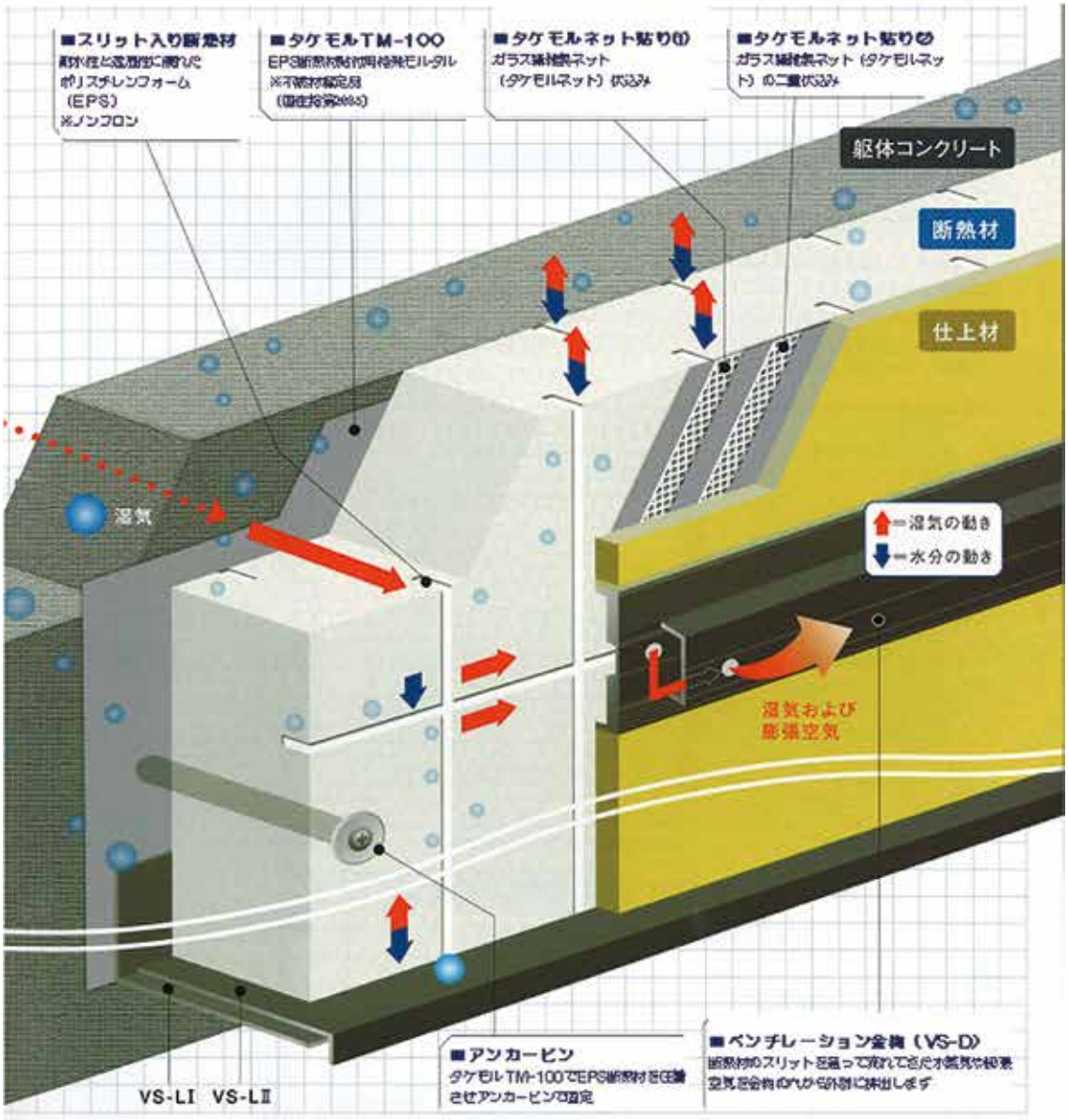
お問合せは ☎03(5208)5134 http://www.zeonkasei.co.jp/

湿式通気外断熱工法

ベンチレーションスリットフォーム工法
Ventilation Slit Form

VSF工法

※平成23年特許取得



【施工組合】
全日本外壁ピンネット工事業協同組合
北海道外壁補修改修工事業協同組合

第一工業株式会社

本　　社	〒090-0806 北見市南町1丁目8-33 TEL 0157-23-4155（代）　FAX 0157-23-4156
釧路支店	〒084-0906 釧路市鳥取大通り8丁目4-6 TEL 0154-51-5885（代）　FAX 0154-52-4098

「スタイロフォーム™」外断熱システム

そとだんかベメイト™

Dow Styrofoam™

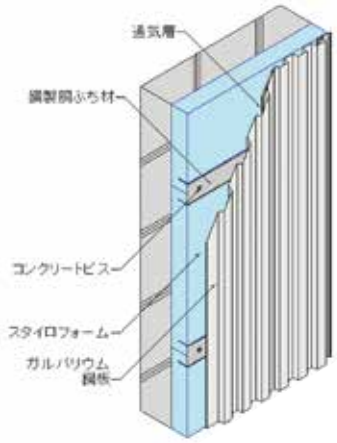
外断熱は寒冷地に適した建築工法です。

「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

Dow® ダウ化工株式会社

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

®、TMはザ・ダウ・ケミカル・カンパニー/ダウ化工（株）の商標

平成29年度 省エネ大賞受賞
(製品・ビジネスモデル部門)

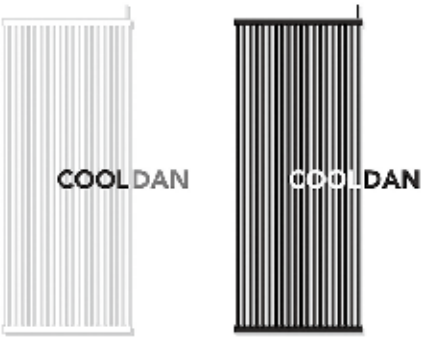
中小企業庁長官賞

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＝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。

TSC 株式会社テスク

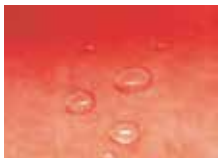
【本社】〒060-0007　札幌市中央区北7条西20丁目2-1　TSCビル
TEL　011-611-6600　FAX　011-622-0660
Mail　info@tsc-jp.com　URL　www.tsc-jp.com
【支店】函館・仙台・東京

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

※今まで御愛用いただいた「サンボード」は商品名を「太陽SUNボード」に変更しました。製品の品質や規格など全く変更ありません。



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。

「太陽SUNボード」は、
北海道認定リサイクル製品です。

『省エネ』

外断熱工法の次世代型省エネルギー基準ではⅠ地域の壁においてはCランクの断熱材が７５mm必要ですが、高性能品であるサンボード外断を７５mm施工すると約９０㎜に匹敵する性能が得られます。又、北海道環境共生型賃貸住宅では、道内地域によって100mm（熱抵抗値2.9 W/(m·K)）が推奨されています。

『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大幅に押えられています。

『はっ水性』

グラスウールにははっ水性がありますが、更に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。

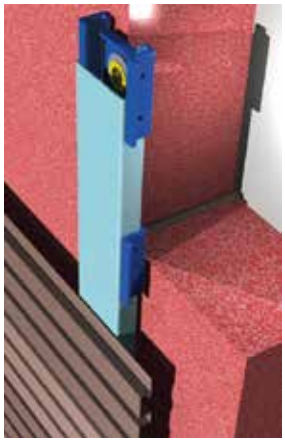
通気層外断熱工法 金物　　総発売元 ㈱ 栗林商会 tel (011)221-8522

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



Type5

パラマウント硝子工業株式会社　北海道支店
〒067-0051 江別工栄町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 恵庭市戸磯596番地6　TEL:0123-32-2221/FAX:0123-33-1191
札幌支社　〒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

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

－調査フィールドからインテリジェンスを社会に

■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：http://www.ndsinc.co.jp/

「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。

■建築物の調査・診断・設計・監理、保全計画策定
■建設工事事業損失調査
■都市計画に関する調査・計画策定
■公営住宅・学校等公共施設に関する計画策定
■土木構造物の調査･点検、維持管理計画策定
■港湾・漁港・海岸の調査・計画・設計
■道路・橋梁の調査・計画・設計
■上下水道の調査・計画・設計
■河川・砂防に関する調査・計画・設計
■防災計画、防災施設計画、防災監視施設検討
■低炭素化・再生可能エネルギー関連の調査・計画
■情報システム企画・設計・開発および運用サポート

◆しかべ道の駅（弊社計画・設計・監理）
平成 28 年 3 月竣工

特定専門研究委員会の研究成果報告及び法人会員企業の概要・製品・技術の紹介

平成30年度実施中の特定専門研究委員会の中間報告と法人会員企業の概要・製品・技術紹介等を行う会員研修会を12月７日札幌エルプラザ環境研修室にて開催しました。

はじめに、特定専門研究委員会についての報告がありました。

①外断熱建物の温度性能および耐久性能調査委員会中間報告（報告者：足立裕介委員長・平川秀樹幹事）

②木質構造設計支援技術資料作成委員会中間報告（報告者：平井卓郎委員長）

続いて、本年度入会された法人会員企業である株式会社キクザワの会社概要・技術について代表取締役　菊澤里志氏から紹介がありました。

「HoBEAフォーラム2018」の開催

平成30年１月25日札幌エルプラザ３階ホールにおいて「サスティナブル社会における建物の戦略的維持保全に向けて」をテーマにフォーラムを開催しました。

「修繕積立金の確保と外断熱改修の実現－資金計画・エネルギー消費量・室内環境－」と題して基調講演を行った北海道大学大学院工学研究院　教授　羽山広文氏は、マンションの共用部分のエネルギー消費削減の意義は大きく、外断熱による大規模改修が効果的で、高圧一括受電への変更により修繕費用を捻出した例をお話しされました。

続いて、北海学園大学工学部　教授　足立裕介氏が「既存建物における外断熱の有効性に関する各種調査」と題して講演し、実建物の調査結果から外断熱により躯体の長寿命化が図れると指摘しました。

講演終了後にはコーディネーターに北海道建築技術協会理事　西川　忠氏、パネラーに講演を行った２氏と日本建築家協会北海道支部　支部長　遠藤謙一良氏、㈱日本ファシリティ　特別事業部　部長　森久保良希氏を加え、パネルディスカッションが行われました。

このフォーラムには、当協会々員を始め一般関係者を含めて53名の参加があり、また、その後に開催された新年会には26名が参加しました。

研修会・見学会・セミナー等の開催

特定専門研究委員会報告以外に次のような研修会などを開催しました。

①タウシュベツ橋見学会（５/11　上士幌町）
②構造力学セミナー（６/29　札幌市）
③外断熱研修会＆ビール会（７/13　札幌市）
④ＨｏＢＥＡ技術セミナー（８/３　札幌市）
⑤メーソンリー現場見学会（８/７　南幌町）
⑥ＨｏＢＥＡ木質構造セミナー（８/23　北大）
⑦非破壊測定・検査機器勉強会（８/28　札幌市）
⑧技術セミナー in東北（10/２　盛岡市）
⑨住宅の耐久性に係るセミナー（11/27　札幌市）

昨年同期と比較しまして５件増え、協会活動の活性化に貢献していただきました。

山之内裕一氏が日本エコハウス大賞優秀賞受賞

山之内建築研究所の山之内裕一氏が、みどり野きた住まいるヴィレッジで設計した補強コンクリートブロック造住宅「カスタマイズできる家」により、第４回日本エコハウス大賞優秀賞を受賞されました。日本エコハウス大賞は、2020年省エネ基準の義務化に向けた、意匠と性能の両面で優れた住宅を表彰する設計実例コンテストで、今年度のテーマ「人生を豊かにするエコハウス」において高い評価を受けたものです。北海道の補強コンクリートブロック造の良さが再認識されました。

受託事業について

本年度、これまでに実施した受託事業は次のものです。受託委員会委員の皆さまのご協力に感謝いたします。

①札幌版次世代住宅性能評価業務（委託者：札幌市）
②外断熱建物の温度性能および耐久性能調査業務（民間企業）
③Ｓ建物耐震性等評価検討業務（民間企業）

補助事業について

本年度、これまでに実施した補助事業は次のものです。事業実施にあたりご協力いただいている委員の皆さまに感謝いたします。

①消費者の相談体制の整備事業（国土交通省）
②住宅建築技術国際展開支援事業（うち事業環境整備）（国土交通省）

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 http://www.hobea.or.jp

（2019年1月）