

アルミがつくる未来空間

ecomms

JULY 2012

35

特集1

グリッドシェルフが創り出す新しい世界

特集2

プレファブ&モジュラー建築の現在



ecomms
<http://ecomms.sus.co.jp>

アルミハウスとt²

SUS株式会社
代表取締役社長 石田保夫

に居住空間への要求が変わってきたのが原因です。そのため、アルミハウスの実現という点では遅れてしまいました。が、ここ1年間で得た研究成果は、大変充実したものだったと感じています。

スモール・アーバン・スペース

構造材としてのアルミの特長を最大限活かすことができるのは、比較的小規模な建築です。SUSが、小規模店舗、バス停、駐輪場、待合室、喫煙スペースなど、いわゆるスモール・アーバン・スペース（Small Urban Spaces）に積極的に取り組んできたのも、アルミが有効に機能し、魅力的な空間を提示することができる分野だからです。また、シビアナ価格要求を解決するため、工業化を前提とした取り組みについても研究を進めてきました。先述したとおり、3・11以降、世界的に経済は縮小基調にあり、コストも視野に入れたSUSのスマール・アーバン・スペースへの取り組みは存在基盤を確立し

つつあると言えます。

日本独自の空間・茶室と方丈

スモール・アーバン・スペースあるいはスモール・ハウスに対する研究の一環として、本誌は世界的な事例の紹介に努めてきました。研究や紹介を通してわかったことはスモール・アーバン・スペースにアルミが有効であるということだけではなく、日本には小さな空間に対する志向が伝統的に存在していることでした。その代表が茶室です。それまで大陸からの影響の下に発達してきた日本建築が、そのくびきから解放され、初めて獲得した独自の空間が茶室です。茶祖といわれる村田珠光は、茶室を狭くすることで装飾をなくし、入ることのできる人数を限り、茶の湯から遊興性を排除しました。さらに千利休はその流れを推し進め、二畳の茶室・待庵を完成させます。このように狭さの中に精神性を追求する空間創造の態度は、日本特有のものと言うことができます。

鴨長明の方丈にも、茶室と同じ空間創造の姿勢を見て取ることが出来ます。これは1丈四方（約3m四方）の庵で、京都山科の日野山に建てられました。鴨長明がこの庵にこもり、方丈記を書いたことはつとに有名です。このことから、自分自身と向かい合うための最適な大きさとしてこの方丈が構想されたことは明白です。なおこの方丈は、リユースを前提としてつくられています。1丈四方という大きさは、解体し、運び、再度組み立てるという点でも理に適った大きさだったのです。3・11以降、社会は内省的な方向に向かっていきます。そういった状況の下、自分自身と対峙するための小さな空間、つまり現代における方丈が強く求められていることもわかりました。こういった実感を得たことも、アルミハウスプロジェクトを続ける中で得た大きな収穫です。

省エネという視点

スモール・アーバン・ス

ペースやスモール・ハウスを追求する中で見えてきたもう1つの問題は省エネです。省エネを考えると、スモールであること、そしてアルミであることは有効です。日本の住宅寿命は非常に短いサイクルで終わっています。かつて日本では住宅を取得する際に土地にかかる負担が大きく、建築本体にお金をかけることはできませんでした。その結果、安価で品質の劣る建築が大量に生まれ、住宅の寿命は短くなっていたのです。住宅がその役目を終えたとき、巨大な産業廃棄物として処理されていくことは、時代の流れに合っているとはいえません。環境負荷を考慮するならば、材料を繰り返し使うことが必要です。それゆえアルミをベースとしてリサイクル、リユースできる住宅を研究することは、時代の要請ともいえるのです。さらにいえば、土地の価格が安定している現在、建築素材に関しても価値を追求する姿勢が出てきました。その要求に応えることも、住宅を供給するものの使命と

いわざるを得ないのです。

スモール・アーバン・スペースとアルミハウスの追求から生まれたt²

スモール・アーバン・スペースに対する最近の取り組みの中でも、アルミの特長を最大限活かしていると言えるのが、JR西国立駅のアルミ製

ホーム上家です（本誌61ページ参照）。アルミの軽量性と加工精度の高さを背景に屋根を回転して施工する仕組みを考案し、施工期間の圧縮と作業の軽減化を実現しました。こういった実際の試みとアルミハウスの研究という2つの側面からアルミ建築を追求する中で、われわれは1つの提案を行いました。6月13日に

プレス発表した「アルミ製ミニマル居住ユニットt²」です。この新しいプロダクトに関しては、次号econs 36号で詳しく紹介します。アルミハウスの前哨戦としての提案ではあります。そのエッセンスはアルミハウスに通じるものだと考えています。

t²は極小の居住空間です。極小ではありますが、狭い、

広いといった感覚はどう使用するかで変わるものだと思います。むしろ極小であることを生かし、短期施工、リーズナブルな価格、長期間繰り返し使えるといった時代の要求を実現させたことにt²の特長はあります。この開発には素材に関する最先端の研究成果のほか、さまざまな先端技術を用いました。その意味でも

t²にはアルミハウスのエッセンスが凝縮されていると言えます。今後はこのt²を具体的に順次供給していく中で、アルミハウスを構想していくこととなります。t²の延長線上にアルミハウスの将来像は確実に存在すると私たちは考えています。



京都にある下鴨神社の摂社・河合神社に再現されている鴨長明の方丈。



スモール・アーバン・スペースとしての花屋。はなぜんフローリスト（2006年）。



スモール・アーバン・スペースとしての喫煙ブース。刈谷ハイウェイオアシス（刈谷P.A.）喫煙コーナー（2010年）。



西国立駅下り乗降場上家ほか1箇所増築その他工事（2011年）。

01 アルミハウスとt² 石田保夫

[特別連載]

05 アルミハウスプロジェクト・ストーリー 11 (最終回)
SUS・アルミハウスの構築された姿 その2

特集1

09 **グリッドシェルフが創り出す新しい世界**

17 **アルミニウムの海水耐食性の検証**
浜離宮恩賜庭園内船着場・栈橋

特集2

20 Current Prefabricated & Moduled Architecture
プレファブ&モジュラー建築の現在

[連載]

29 建築家インタビューシリーズ アルミ・素材・建築 ⑮
香山 壽夫



[連載]

33 **動く建築** vol.5 KIEFER TECHNIC SHOWROOM
vol.6 WYCKOFF EXCHANGE

[連載]

41 **蔵考** 現代に生きる蔵 第3回 **土壁**

[連載]

45 **五意達者** 寺院建築のできるまで【七】 **安土城**

[連載]

49 **LIVING BRIDGE** [リビング・ブリッジ] vol.9
中国の屋根付き橋(その2) 伊東 孝

[連載]

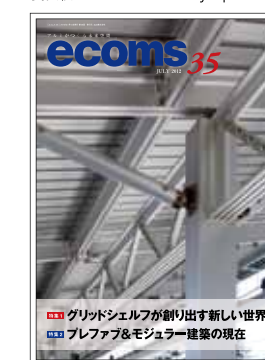
53 **アルミ構造設計入門 31**
接合部の設計 — 続き3「嵌め合い」による接合 — 飯嶋俊比古

57 **納品事例**

- 01 西国立駅下り乗降場上家ほか1箇所増築その他工事
- 02 ローソン府中西府五丁目店 喫煙ブース新設工事
- 03 中央自動車道 石川PA上り線喫煙パーテーション
- 04 平成23年度 まちあるきステーション整備(その2) 工事
- 05 SMC (株) ショールーム
- 06 H邸 ダイニングテーブル&チェア

64 次号予告/資料請求アンケートハガキ

66 バックナンバーのご案内/カタログ・WEBサイト紹介



アルミの持つ住宅建材としての不利な性質は、「SUS・アルミハウスの目指す姿」(図・1)に示す5つです。

①アルミの融点は660度であり、アルミ建築は耐火性に劣ります。

②熱伝導がよいことは、いわゆるヒートブリッジの原因となり、室外に露出しているアルミ材が室内の部材と結合していると熱侵入が起こり、室温管理が極めて困難になります。

③縦弾性が小さいため、同条件の鉄の梁と比べると大型化し、単純な押出形状では単位長さ当りの重量が大きくなり、その割には剛性が得られません。

④熱膨張が大きいことによる変形は、建築構造上で配慮する必要があります。さらに、アルミ部材の伸縮による結合部での軋み音は、住生活に違和感をもたらします。

⑤音伝達が良いことは、住宅の防音性能に支障をきたし、また、前項の軋み音を住宅全体に響かせてしまいます。

これらの5つの性質のうち②「熱伝導がよい」に対して、SUS・アルミハウスでは外断熱を採用しました。

アルミの持つ住宅建材としての不利な性質の発展的な解決

アルミ構造材を外壁材で被覆すると、アルミストラクチャーが露出せず、アルミ素材の美しさやアルミストラクチャーの力強さを表出できないことになります。けれども、居住環境の快適性を確保することを二者択一で優先し、断熱性の高い外壁パネル、屋根パネルを開発しました。それらのパネルは、「不利な性格④「熱膨張が大きい」によるアルミ構造体の伸縮を防ぎ、構造体での軋み音防止の効果も期待できます。さらに、耐火性能、防音性能の付加によって、不利な性格①「融点660度」、④「音伝達が良い」を補うことが可能になります。現在、この外壁パネル、屋根パネルは進化し、2ページ参照、次号特集予定」にも採用される予定です。

残った不利な性格③「縦弾性が小さい」に対しては、31号の表紙にある、小型型材を複合接合したトラス梁(梁背750/500/250mm)を開発しました。小型の押出材をリベットで結合し、軽量でより大きな断面剛性を確保することができます。梁背500mmのトラス梁は、屋根加重のみであれば8mの梁間を実現します。トラス梁は、エッフェル塔の構造材を彷彿させる軽快さを持ち、よって露出天井に映え、3台駐車のカレージにおいては8mを無柱とし、デザイン性、利便性を高めます。

1 高床(ピロティ)式

アルミハウスのプロトタイプでは、平屋建てを主体として考えていますが、アルミ押出材の円柱4本で構成されるVコラム(開発)で軽量な家屋部を支え、ピロティ、半地下空間をつくります。この利点の第一は、絶対的な水平面であるプラットフォームを形成することです。アルミハウスという精度の高いアルミの箱を水平面上に載せることで、その精度が保たれ増進します。さらに、半地下空間のパーキング利用、床下での外断熱、地中の湿度からの解放、床下の通気・設備配管のメンテナンスなど、多くの利点が挙げられます。

2 大屋根と二重屋根

耐食性を持ち、光、熱を反射するアルミは、もともと直射日光を受け、堅牢さを求められる屋根の材料として最適です。さらに、アルミで大屋根をつくることによって、定期的なメンテナンスがしやすく、トラブルの場合には容易に葺き替えることができます。ソーラーパネル、温水パネルなどの簡便な設置を可能にするためにフラットとし、それらの架台で二重屋根にもします。フラットで二重の大屋根は、軒を出さないことによって、アルミハウスに独自のフォルムを与えます。

3 縁の空間

軒の出のないアルミハウスの軒下の代わりとして、壁や屋根に囲まれない外部空間「縁の空間」を設けます。これは、アルミの性質がもつとも有効に活用されているルーバーによって形成されます。「縁の空間」は、居住空間の多様化、室内外からの視線のコントロール、そして防犯に役立ちます。さらに、住宅のファサード・デザインに深みを持たせます。

ユニバーサル・デザイン (ロナルド・メイス氏提唱)

- 1) 公共性 ; Equitable Use
- 2) 自由度 ; Flexibility in Use
- 3) 簡単さ ; Simple and Intuitive Use
- 4) 明確さ ; Perceptible Information
- 5) 安全性 ; Tolerance for Error
- 6) 持続性 ; Low Physical Effort
- 7) 空間性 ; Size and Space for Approach and Use

SUSのアルミハウスにおける住宅市場での位置づけ

このような状況は、アルミハウス、そしてSUS・アルミハウスにとって、住宅市場への参入の好機と考えられます。参入を円滑に実現するためには、2つの施策が不可欠です。第1は、アルミハウスの価格を一般的な

前段で、アルミの持つ住宅建材としての不利な性質の解決、それに伴う住宅としての性能、機能の向上を述べましたが、それだけでは、住宅をアルミ造とするには十分ではありません。さらに、

「アルミハウスにおける現在の時代、社会の要請への解答」(前号、表・3)に示すように、建築構造用の建材として比較的新しい素材であるアルミは、現在という時代や社会にふさわしい建材であるかもしれません。しかし、アルミハウス以外の構造、構法の住宅もそれらへの解答を模索し導き出しています。したがって、アルミの持つ住宅建材としての有利な性質によってハウス(住宅)に価値を付加しなければ、住宅をアルミ造とする意義が見出せません。

アルミハウスプロジェクトでは、アルミの持つ住宅建材としての有利な性質による付加価値向上を実証するために、「アルミ+×ハウス」のプロトタイプ

「アルミ+×ハウス」を実証する：アルミの持つ住宅建材としての有利な性質からの創造

を練っています。プロトタイプでは、次の3点の実現を指向しています。

1 ユニバーサル・スペースであること

軽量で、耐食性に優れ、精密なアルミがユニバーサル・デザイン「公共性、自由度、簡単さ、明確さ、安全性、持続性、空間性」を備えるスペースを創出します。

2 メタモルフオシス

(変形・変態、変容であること) 機械のように部分、あるいは全体が「動く建築」や、機械の部品交換のような「増減改築、修理」、機械の組立・解体のような「新築・取り壊し」は、アルミのリユース、リサイクルまでも含め、100年、200年に耐えるメタモルフオシスといえます。

3 緑住のスマートハウスであること

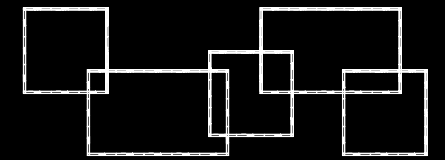
アルミの美しさ、緑との相性によるアルミハウスと緑との共生、その生活とともに、緑を含めたエコロジーを基本に自律したスマートハウス「住宅は住むための機械」を実現します。

これらの指向を実現するため、プロトタイプには、アルミハウスに欠くべからざる建築形式、部品システムが考案、開発されています。主なものは以下のとおりです。

住宅より抑制し、割高感をなくすることです。海外での生産、組立に加え、工場での合理的な生産によって建築部材費と製造費を低減します。また同時に、プレファブリケーションにより工期を短縮し、施工費を縮小します。販売方法においては、リユース、リサイクルというアルミの再活用を基にした下取り制度を考えています。これらに加え、住宅需要者に、アルミハウスの高品質や高機能、そして長寿命への理解を深め、トータルとしてコストパフォーマンスがよいという意識を醸成し、その割高感を払拭します。

次には、アルミハウスを市場参入させるための最低のインフラを整備します。まず、アルミハウスのプロトタイプをアルミ構造材、結部材、外装材、内装材などの部品に分解し、標準部材として用意することが必須です。それらに関するディテールの図面集、構造設計マニュアルを作成します。さらに標準部材や建材のカタログ、設計資料を、そしてアルミハウスの構造解析ソフトも用意することを考えています。

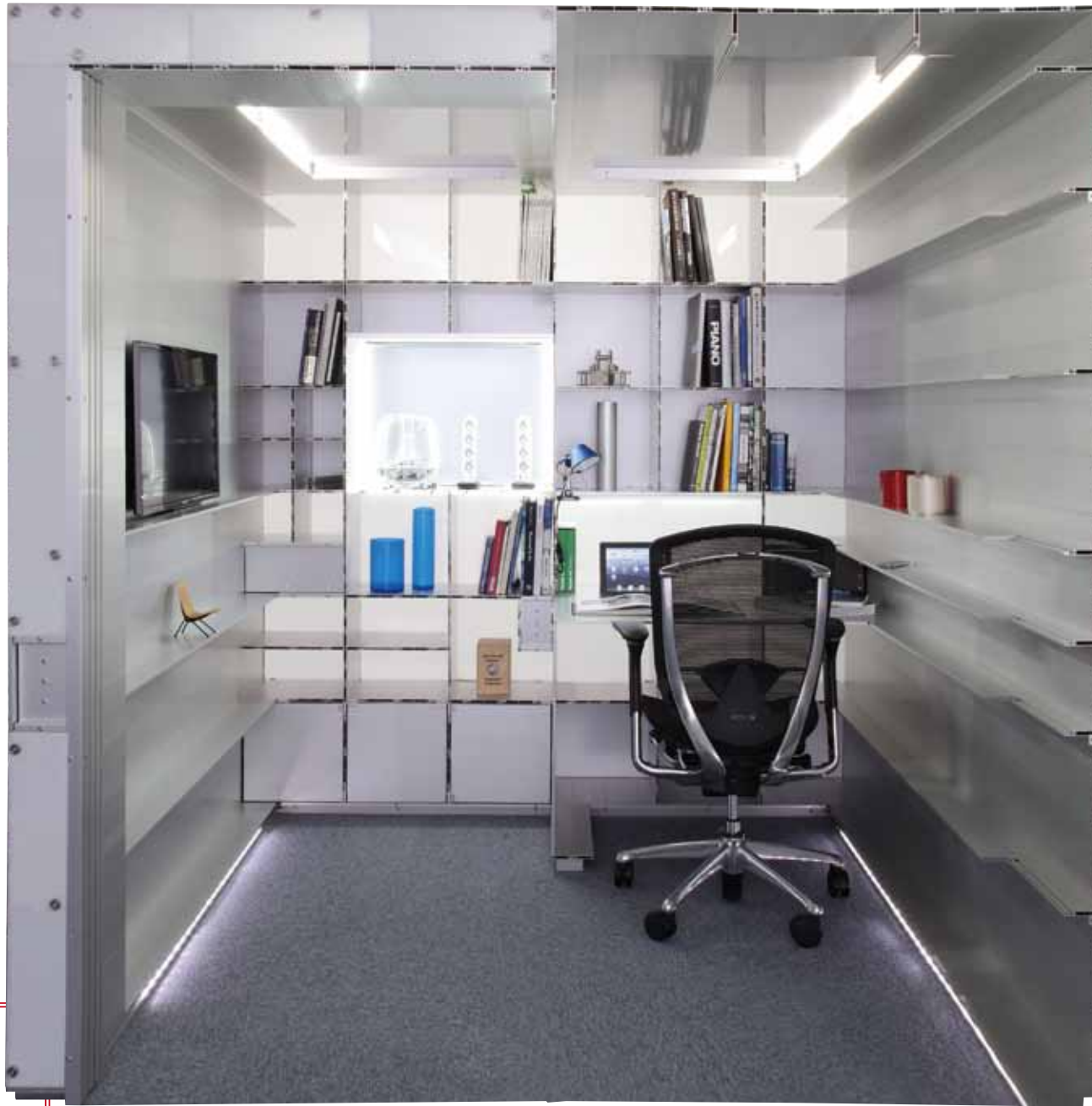
SUS・アルミハウスを1日でも早く発表できるように、これからもアルミハウスプロジェクトを推進します。

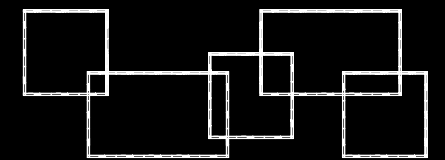


特集1

グリッドシェルフが創り出す新しい世界

用途を選ばないシャープなデザイン、シンプルなシステム、高い強度で、多くのファンを獲得しているアルミ製収納家具グリッドシェルフ。2003年9月の発売以来、個人住宅、オフィス、店舗、ショールーム、大学、図書館から博物館の展示スペースに至るまで、幅広い分野でご利用いただいています。このecoms誌でもこれまで65件の納入実例を紹介させていただきました。このグリッドシェルフが、今夏、ユーザビリティの向上を目的にリニューアルされます。従来のよさはそのままに、軽量化を実現したほか、新しいオプションも仲間入りします。





今回、新しく加わったオプションは、大開口補強システム、背板システム／LEDバックライト照明、巾木システムという3つの新しいシステムと、使い勝手を考慮して改良を図った新型小口カバーの計4つです。これらのシステムについて、これまではお客さまからご要望をいただくたびに設計を行い対応していました。しかし、大変要望が多いことから、標準的なシステムとして用意することになったのです。博物館やショールームで用いられていた仕様やデザインが、身近なものになりました。

新しいオプションが仲間入りしました。

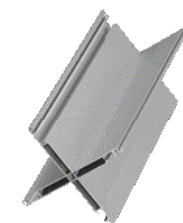


従来の強度はそのままに軽量化を追求。

4つの新オプションとともに、今回のリニューアルの大きな目玉となっているのが、部材の軽量化です。グリッドシェルフの特長の1つである強度に影響がない範囲で設計を見直し、約13%の軽量化を実現しました。棚板の厚さ(10mm)やジョイント部の形状は変えていませんので、これまで購入していただいた部材と組み合わせて使用することも可能です。※

※2007夏年以前に販売されていたグリッドシェルフと組み合わせることはできません。
ご購入いただいているグリッドシェルフがこれに該当するかどうか不明な場合は、ecomarksマーケティングチーム(03-5652-2393)までお問い合わせください。

■ スタンダードフレーム



グリッドシェルフS
十字型



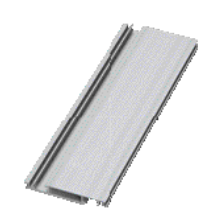
グリッドシェルフS
I字型



グリッドシェルフS
T字型



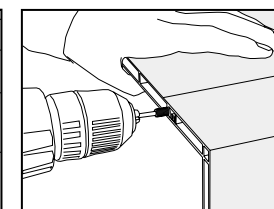
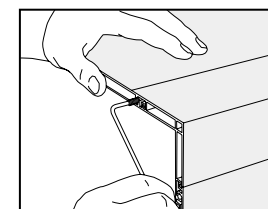
グリッドシェルフS
L字型



グリッドシェルフS
SI字型

■ 組み立て

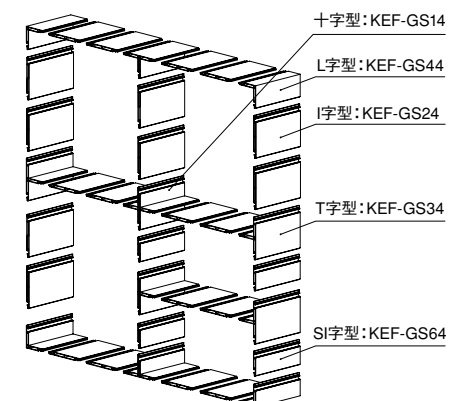
組み立ては、六角レンチまたは電動ドリルで容易にできます。



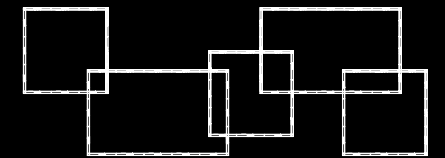
フレーム同士の連結には、セットスクリュー M5 を使用し、前後の
結合部へねじこみます。六角レンチ(2.5)または電動ドリル(ビット2.5)
を使用します。

■ 部材の組み合わせ

部材の組み合わせ方により、スペースも自在です。

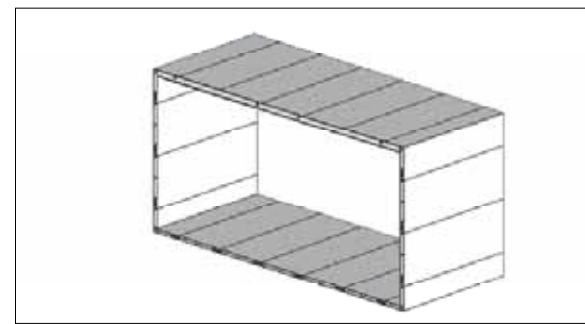
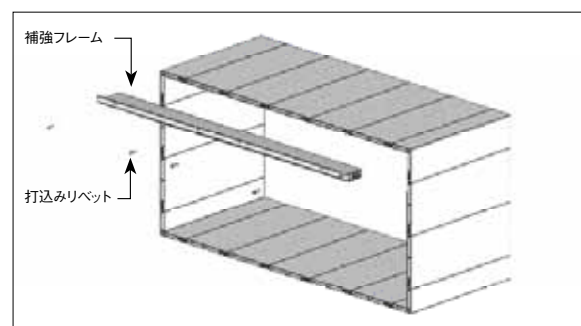


Grid shelf Renewal

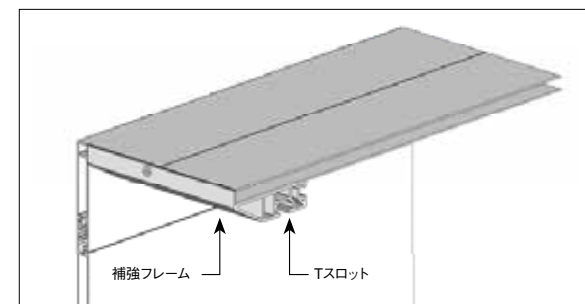


■ 大開口補強システム

〈補強フレーム取り付け状態〉



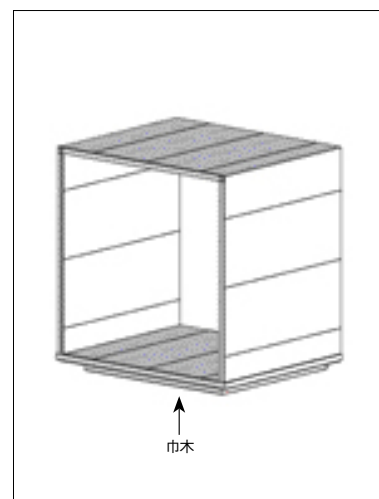
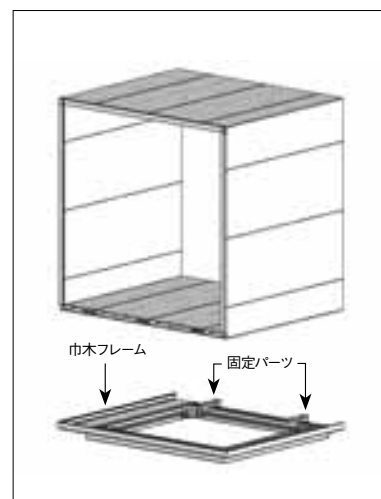
〈補強フレーム取り付け状態(断面詳細)〉



グリッドシェルフの基本開口部の大きさは350×350mm。そのため、これを超える大きさのものを収納する場合は、基本開口部を2つ以上つなげ、広げることができます。しかし、その場合、棚板がたわまないように補強する必要があります。地上デジタル放送への移行を背景に、大型液晶テレビが一般化することで、大開口補強システムの需要も高まってきました。今回追加されたシステムでは、グリッドシェルフ本体に加工することなく、補強フレームを後付けすることができます。基本開口部4つ分の幅1,400mmの大開口まで対応可能です。

■ 巾木システム

〈巾木取り付け状態〉

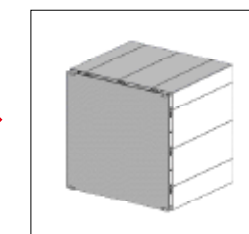
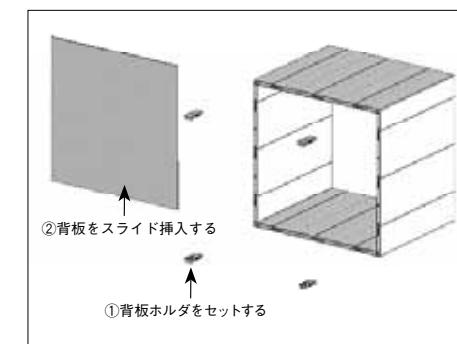


背板に次いで要望が多かったのが、巾木システムです。これまで直置きでない場合は、床とグリッドシェルフの間に四角いアルミフレームを挟み込んでいたのですが、加工が必要なことから、現場での施工が大がかりになる傾向がありました。今回のリニューアルに当たっては、専用の巾木フレームと固定パーツを開発。そのことでグリッドシェルフ本体を加工することなく巾木を取り付けることができるようになりました。



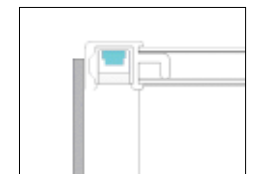
■ 背板システム／LEDバックライト照明

〈背板取り付け状態〉

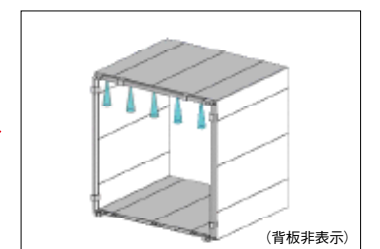
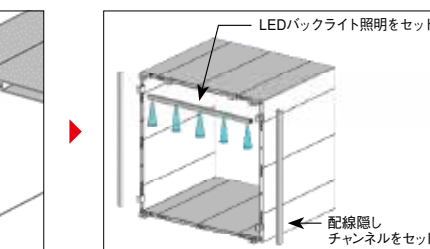
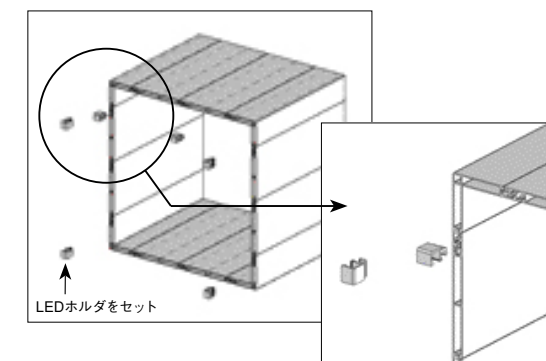


お客さまからもっとも製品化の要望が多かったのは、背板システムです。標準的なグリッドシェルフは棚板のみですから、両側から使うことができるという特長があるものの、収納したものの落下防止を目的に背板システムを開発してほしいといった声もよく聞かれました。そのため今回のリニューアルでは背板および、グリッドシェルフと背板の間にLED照明を設置することができる仕組みも開発されました。博物館の展示システムさながらの演出も楽しむことができます。

〈照明取り付け方法〉

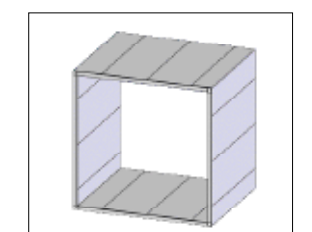
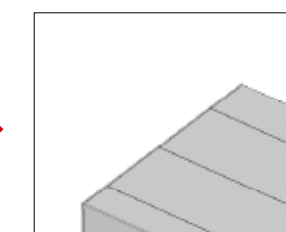
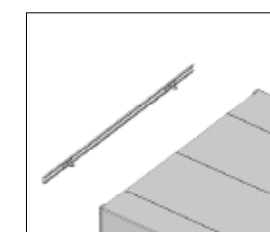
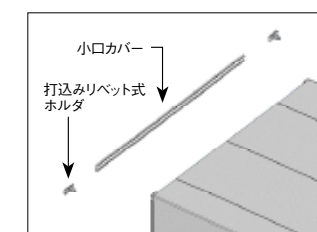


〈照明、配線隠し取り付け状態〉

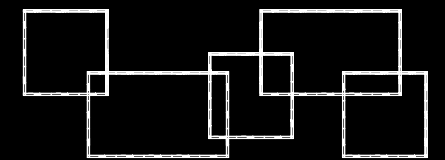


■ 小口カバーシステム

〈小口カバー取り付け状態〉



アルミ押出材の断面形状をあえてデザインとして見せることで、多くのファンを獲得したグリッドシェルフ。しかし、2007年9月、よりシンプルなデザインとすることと、子どもが指をはさんだりしないようにすることを目的に小口カバーを発売しました。この小口カバーと今回リニューアルされた小口カバーの大きな違いはネジを必要とするか否かです。今回のものはネジを必要としないため、はめやすく、しかも抜けにくいのが特長です。カバー自体はアルミ、取り付けのためのホルダとキャップは樹脂製になります。



2012年5月、SUS東京事業所ショールームに、グリッドシェルフ・ユーティリティスペース (Grid Shelf Utility Space = GSUS) が誕生しました。これはグリッドシェルフの部材を用いてつくられた2,100×2,100×2,100mmの空間。現在は書斎での利用をイメージしたつらえが施されています。読書や映画、音楽鑑賞はもちろんですが、1人になることが難しい環境の中、自己啓発や瞑想のための空間としても利用していただきたいと思います。

ここには新しくオプションとして加わった大開口補強システム、背板システム／LEDバックライト照明、巾木システムと、改良された新型小口カバーが使われており、実際に使用された状態を見ることができます。壁面には、SUSが創立20周年を記念して製作したアルミ製自転車も展示されています。興味のある方は、ぜひお越しください。なお、お越しになられる際は、必ず事前にご連絡をいただければ幸いです。



ecoms マーケティングチーム
03-5652-2393



自分流に広がるグリットスタイル。

使用例

Sanitary

サニタリーとは、浴室、洗面所、トイレなど、衛生設備を有する空間を指します。水回りと言われることからわかるとおり、水がつきものの空間であるため、使われる素材は錆に強く、汚れても水で拭き取ればすぐにきれいになるようなものでなくてはなりません。その点、高い耐食性を持つアルミはうってつけです。サニタリーは、思いのほか、収納すべき小物が多いのも特長。グリッドシェルフの収納力が生きる空間です。



Closet

クローゼットとは、収納するための空間です。グリッドシェルフ・ユーティリティスペースは、収納のための家具による空間ですから、収納容量には事欠きません。しかも、アルミは毒性が皆無であることはもちろんのこと、無味無臭で、シックハウスを引き起こすようなことはありませんし、虫に喰われる心配もありません。デリケートな衣類や大切な品物には最適です。



Garage, etc.

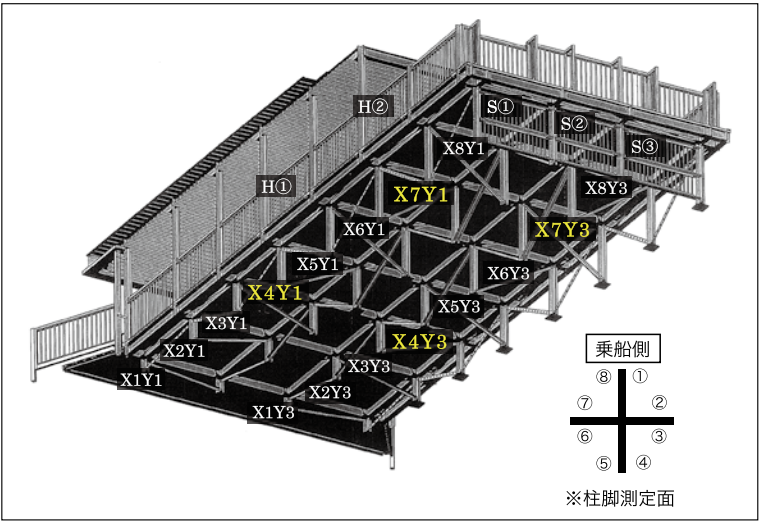
オートバイや自転車のガレージ、日曜大工の作業室、模型製作の部屋などとしても利用いただけます。強度があり、耐久性もあるため、自転車程度であれば吊り下げることができますし、工具がぶつかっても部材が欠けたりすることはありません。汚れても、すぐに拭き取ることができることはこれまでも述べたとおり。アルミの自己主張しない質感がコレクションを引き立てます。



表 1. 調査部位の材料および表面処理仕様

調査部位		材料	表面処理仕様
栈橋上部	手摺・方位	アルミ形材 6N01	複合皮膜 B 種
	屋根ルーバー	アルミ形材 6N01	複合皮膜 B 種
	券売所建屋サッシ	アルミ形材 6063	複合皮膜 B 種
	案内板波板	アルミ形材 6063	複合皮膜 B 種
	券売所軒天	アルミ形材 6063	複合皮膜 B 種
栈橋下部	柱脚	アルミ形材 6N01	複合皮膜 B 種
	ゴミ除去スクリーン	アルミ形材 6063	複合皮膜 B 種
	ゴミ除去スクリーン斜め支柱	アルミ形材 6N01	陽極酸化皮膜
	筋交い	アルミ形材 6N01	複合皮膜 B 種
	ブレース・リブ	スチール	ディスゴ処理
	接合プレート	スチール	または ジオ
	ボルト・ナット	ステンレス	メット処理
		スチール	

複合皮膜 B 種:陽極酸化皮膜 9 μ m 以上の上に塗装 7 μ m 以上の処理を施したもの。



脚注部の調査部位と測定面

■ 現場の実態調査

〈栈橋上部〉

38本の柱脚について目視観察が行われましたが、フジツボなどの貝類の付着はあったものの、いずれも除去後の建材表面には孔食などの腐食・劣化は見られず、同時に複合皮膜の厚さの消耗も認められませんでした(表2)。また柱脚の筋交い接合部には、軽微な赤錆はありましたが、ディスゴ処理が施されたステンレス鋼ボルトを用いたことで、アルミとステンレス間での接触腐食の防止効果が発揮されていました。

一方で、ブレース・リブ、接合プレートの溶融亜鉛めっき処理の鋼材には、使用部材の20%~40%に赤錆、白錆の発生を確認。加えてディスゴ処理およびジオメット処理が施されていないステンレス鋼ボルト・ナットを多数用いた付近のアルミ中栈部材には、1~2mm程度の異種金属接触による腐食が発生していました。

〈栈橋上部〉

手摺やサッシ、案内看板などが丸4年間、海浜環境にさらされたものの、いずれの部材・部位にも腐食・変色・劣化などはありませんでした。またルーバーや軒天も

表 2. 実態調査で測定した柱脚の複合皮膜の厚さ (μm)

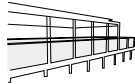
測定面	部位	柱脚位置			
		X7Y1	X7Y3	X4Y1	X4Y3
①	上部	20.2	21.3	23.2	21.5
	下部	21.1	22.4	23.3	21.9
②	上部	22.0	19.1	21.0	18.9
	下部	22.0	20.2	21.9	18.2
③	上部	21.3	18.9	20.8	19.8
	下部	20.5	19.3	21.1	19.5
④	上部	21.1	20.3	19.9	22.7
	下部	20.4	21.7	20.7	20.3
⑤	上部	20.7	21.0	22.4	23.0
	下部	19.3	21.2	22.3	23.0
⑥	上部	21.6	18.0	19.1	22.1
	下部	21.5	18.5	18.8	21.9
⑦	上部	22.6	18.6	20.3	22.1
	下部	22.0	18.6	20.1	21.9
⑧	上部	21.7	18.9	22.0	22.3
	下部	21.3	21.7	22.4	22.2
上部平均		21.4	19.6	21.1	21.5
下部平均		21.0	20.4	21.3	21.1

X7Y1、X7Y3、X4Y1、X4Y3の柱脚部材の各々8面について、上部および下部の5点を測定し、平均値を複合皮膜の厚さとした。



アルミ素地の露出面で、4年間海水中に漬かった部分も腐食の発生は認められなかった。

アルミニウムの海水耐食性の検証



厳しい海浜環境においても高い耐食性を発揮

2011年4月、SUSが社団法人軽金属製品協会へ依頼し、浜離宮恩賜庭園内の船着場におけるアルミ栈橋の耐久性に関する調査を実施しました。この調査報告から、アルミの優れた耐食性と締結部における課題を検証します。



SUS・アルミハウスプロジェクトではこれまで耐食性・耐候性の観点から、外壁材や屋根材などにおいて、アルミの優位性を提唱してきました。しかしその根拠は、アルミという金属としての特性に基づくものであり、建材として使用されたものを対象とした実態調査によるデータはほとんどありません。またアルミ業界全般でも、20年以上も前の古いデータを用いている状況で、海水や海塩粒子による腐食環境の厳しい地帯においての本格的なデータは、国内では非常に少ないといわれています。そこで、SUSとして改めてアルミの耐食性を立証する必要性を実感し本調査に至りました。

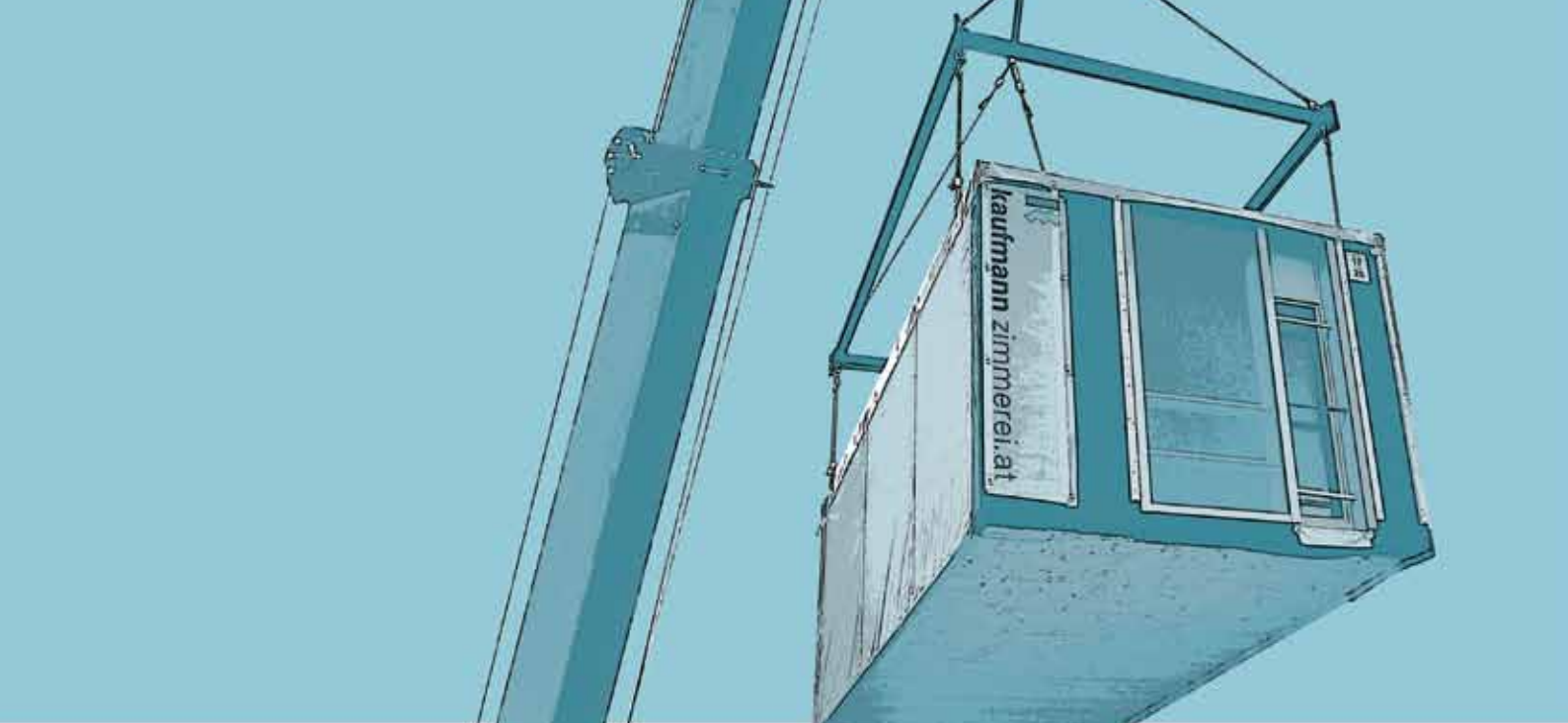
■ 海水に接しかつ干満がある、厳しい環境におかれたアルミ栈橋

対象となったアルミ栈橋は、SUSが建材を提供し2007年3月に竣工したもので、海水干満帯におけるアルミ構造物の実態調査には最適な物件です。2011年4月21日に行った実態調査では、SUSが調査補助として参画し、また日本大学理工学部 of 学生にも協力いただきました。

アルミ栈橋は、施工から4年が経過しており、クロスタッドシ

ステム(本誌22号13項参照)を採用したオールアルミ建築です。栈橋上部・下部ともに主に6N01と6063のアルミ合金を使用しており、表面処理は9 μ mのアルマイト処理に7 μ mのクリア塗装が施されています(表1)。浜離宮恩賜庭園内にある船着場は、潮汐の海水干満域で、柱脚は海水に漬かったままの部分、潮の干満により水中と水面上を繰り返し、水面上でも海水のしぶきを浴びる部分があり、金属にとっては複雑で厳しい腐食環境にあります。施工から1年後の2008年にSUSが独自に行った目視観察では、腐食などの所見は見られませんでした。そして今回、軽金属製品およびその加工技術の研究・調査の公認機関でもある同協会に調査を依頼したことにより、実験規格に則った正確かつ貴重な調査データを得ることができました。

■調査対象
浜離宮恩賜庭園内船着場・栈橋
(2007年3月竣工)
■調査年月日
2011年4月21日
■調査方法
・目視観察
・JIS H 8679-1 のレーティング
ナンバ標準図表を使用
・デジタルカメラによる撮影
・膜厚測定は渦電流膜厚計を使用し
貝類などの付着物を除去後に測定



特集2 Current Prefabricated & Moduled Architecture

プレファブ&モジュラー建築の現在

今号の特集で取り上げるプレファブ&モジュラー建築とは、内装、配線、配管などが組み込まれた建築空間をあらかじめ工場で製作し、これをトレーラーなどで現場まで運び、組み立てる建築を指します。これまでも工期短縮やコスト低減を目的にさまざまなプレファブ&モジュラー建築が提案されてきました。しかし、そのたびに「画一的」という批判がついてまわり普及には至らず、量産できないことから価格も下がりませんでした。とはいえ工業技術が進化し、建築に対す

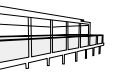
る見方が大きく変わってきている現在、プレファブ&モジュラー建築は見直されてしかるべきだと考えます。ecomsも、これまでアルミ建築の持つ軽量性、組立・解体の容易さを追究し、独自のプレファブ&モジュラー建築を開発してきました。次号で紹介する予定の新しい居住ユニットは、工場生産が占める割合を増やし、かつ居住性を圧倒的に向上させた点に特徴があります。特集では、同様の志を持つプレファブ&モジュラー建築の最前線を紹介します。



表 3. 人工海水を用いた噴霧サイクル試験 3000 時間後の試験体本体の外観観察結果

試験体		外観観察結果
無処理	ボルトなし	ボルト穴は変化なし。試験面は、白色斑点（2mm）が点在。
	ステンレス	ワッシャー接触部の周囲に孔食（1mm 以上）が 10 点発生。白色・灰色の流れが有り。ボルト穴に白色物有り。
	ジオメット	ボルト穴、試験面とも変化なし。ワッシャー接触部に孔食（0.05mm）1 点発生。
陽極酸化皮膜	ボルトなし	ボルト穴、試験面ともに変化なし。
	ステンレス	ワッシャー接触部の周囲に孔食（0.5～3mm）が 8 点発生。ステンレスボルト接触部から白色流れ有り。
	ジオメット	ボルト穴、試験面とも変化なし。
電解着色	ボルトなし	2～3mm の黒斑シミが点在。ボルト穴は変化なし。
	ステンレス	ワッシャー接触部の周囲に孔食（白点 0.2～2mm）が発生。ボルト穴部は、白色腐食生成物が付着。
	ジオメット	ボルト穴部は変化なし。
複合皮膜 種類 A2	ボルトなし	ボルト穴、試験面ともに変化なし。
	ステンレス	ワッシャー接触部の周囲に孔食（3～5mm）3 点発生。接触周囲に赤錆付着。ボルト穴は、やや灰色を帯びている。
	ジオメット	ボルト穴、試験面とも変化なし。
複合皮膜 種類 B	ボルトなし	ボルト穴、試験面とも変化なし。
	ステンレス	ワッシャー接触部の周囲に孔食（0.5mm）2 点および、ふくれ（6mm）が発生。接触面に若干、赤錆が付着。
	ジオメット	ボルト穴、試験面とも変化なし。
粉体塗膜	ボルトなし	ボルト穴、試験面ともに変化なし。
	ステンレス	ワッシャー接触部の周囲に赤錆が付着。ボルト穴部は若干灰色化している。
	ジオメット	ボルト穴、試験面とも変化なし。ワッシャー接触面は、やや変色している。
溶融亜鉛めっき	ボルトなし	試験面に白錆および赤錆が発生。ボルト穴も白錆発生。
	ステンレス	試験面に白錆および赤錆が発生。ワッシャー接触部は亜鉛めっき面にわずかに赤錆が発生。
	ジオメット	試験面に白錆および赤錆が発生。ボルト穴、ワッシャー接触部に灰色および赤錆が若干発生。

アルミニウムの海水耐食性の検証



き取り調査を3回、計3000時間の観察を行いました。結果、すべての試験体で皮膜の厚さの増減は1μm以内となり表面の変化は認められませんでした。ジオメット処理を施したスチールボルトも防食効果を発揮。しかし、ステンレス鋼ボルトが接合した無処理材と陽極酸化皮膜材では1000時間で異種金属接触腐食が発生しました。3000時間に至ると、表

面処理の有無に関わらず、アルミとステンレス鋼ボルトとの接合では、異種金属接触腐食が発生しています。またアルミ（無処理および電解着色）の試験体では、2000時間で軽微な白色モヤ程度の腐食生物が生じたのに対し、溶融亜鉛めっき鋼板は1000時間（屋外使用7年相当）で全面腐食しました（表3）。

■有効な調査データを活用しアルミ建築の締結の課題に挑む

今回の調査報告で特筆すべきは、潮風を受けるなどの一般的な海浜環境ではなく、先述の通り、非常に複雑かつ厳しい環境にあるアルミ構造物において、その耐食性の高さを実証できた点です。表面処理の観点からは、アルマイト加工にクリア塗装を施す複合皮膜が、海水中・干満帯において有効であることが分かりました。しかし、塩水噴霧試験では、表面処理の有無や種類に関わらず、皮膜の厚さに変化がなかったことから、今後は用途や予算に応じた加工工程の見直しや検討も視野に入れることができるでしょう。またアルミ材と異種金属による接触腐食では、ボルト・ナットのディスゴ処理およびジオメット処理が防食効果を発揮していました。一方で、アルミニウム構造材の接合部には防食設計を十分施す必要があるともいえます。

SUSでは、このアルミ材材と締結金具の異種金属接触腐食という課題に対して、ボルト・ナットを含めたオールアルミ化を計画しており、その開発に着手しています。今回の調査により「オールアルミ」という考え方がアルミ建築

にとって非常に有効であるという確証を得られたといっても過言ではありません。加えて5年後の再調査を目的に、アルミ栈橋の柱脚部には、新たに暴露試験のサンプルを設置しました。今後は経過観察を続け、バックデータを蓄積することによって、SUSが提唱するアルミハウスの耐候性を実証していきたいと考えています。



調査日より5年間行う暴露試験では、6種の表面処理仕様とボルト・ナットを組み合わせたサンプルを設置。



柱脚の筋交い接合部。ディスゴ処理を施したステンレス鋼ボルトを用いたため、軽微な赤錆が生じたのみ。

SYSTEM3

OSKAR LEO KAUFMANN | ALBERT RÜF
New York / USA / 2008

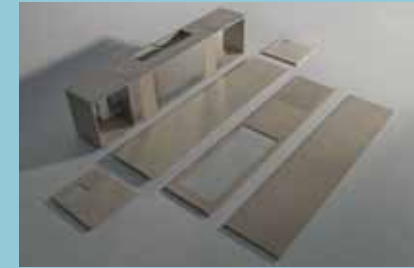
建築家 O.L. カウフマンと A. ルフは、建築の機動性、柔軟性、持続可能性の追究を続けてきました。その 15 年間の試みの集大成ともいえる作品が、この SYSTEM3 です。最先端技術を用いることで、プレファブ建築でありながらも生活の変化にも対応する高い拡張性を獲得することに成功しました。その意味で、工業製品の利点と建築作品としての固有性を兼ね備えているといえるでしょう。

このシステムは、次の 2 つから構成されています。1 つはキッチン・浴室・収納・階段からなるサービング・スペースであり、もう 1 つがリビングであるネイキッド・スペースです。サービング・スペースは、ボックス・ユニットとして工場で

生産されます。電気、水道といった設備機器はすべて工場で組み込まれるため、現場で電気工事や水道配管工事をする必要はありません。一方ネイキッド・スペースは、壁、床、天井パネルを現場で組み立てることで形づくられます。このパネルは木製で、工場の NC マシンにより精密に切断されるほか、断熱性能や防水・気密性能に関する加工も、あらかじめ工場で施されます。パネルの厚さは 12 cm。この厚さが適度な温・湿度環境と音響効果をもたらします。これらのユニットや部材が 1 つの標準的なコンテナサイズにパッケージングされ、現場に運びこまれることで、短期施工、無駄のない輸送、効率的な生産を可能にします。



壁、床、天井を構成する木質パネルの製造現場。



SYSTEM3 を構成するパーツ。



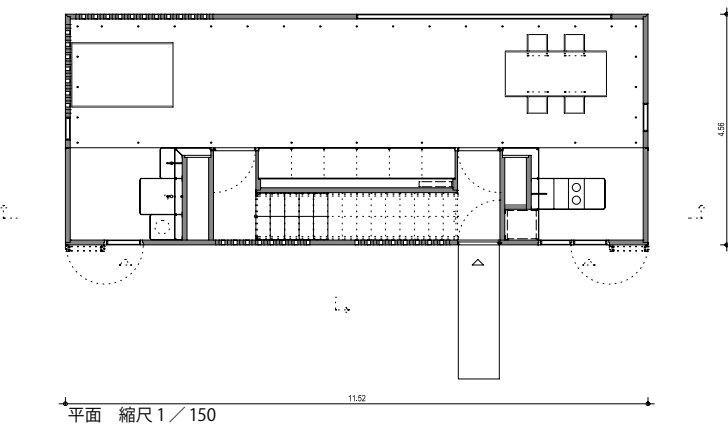
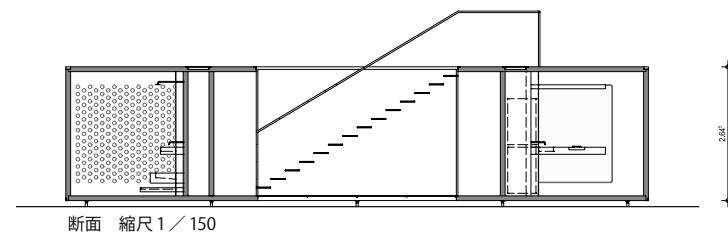
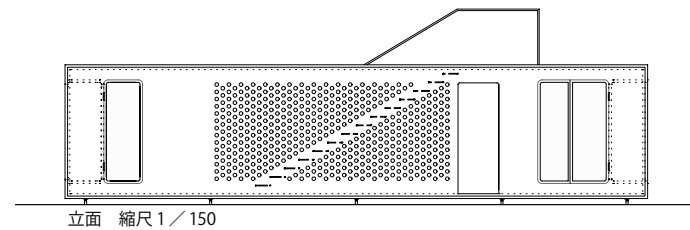
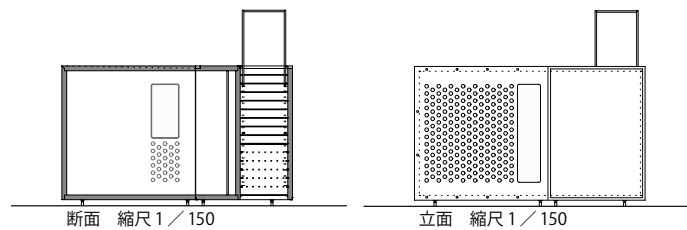
クレーンで部材が降ろされる。



パネルにより組み立てられるネイキッド・スペース。



完成図。手前がサービング・スペース。



ベッドコーナー。



ベッドコーナーよりダイニング方向を見る。右は洗面・シャワー設備。



ダイニングコーナーよりサービング・スペースを見る。左はキッチン。



夜景。

撮影：Adolf Bereuter 資料提供：OSKAR LEO KAUFMANN | ALBERT RÜF

Sozialzentrum Pillerseetal

sitka.kaserer.architekten

Fieberbrunn / Tirol / Austria / 2011

この建物は、幼稚園を併設する、高齢者と地域のコミュニティのための施設です。2008年に行われたコンペでヨーロッパ中から応募のあった66点の作品の中から選ばれました。明解な構成とよく練られた配置計画が、審査委員から高い評価を得ました。ボリュームのある建物でありながら、十分な採光と換気が可能になっていますが、それを可能にしたのは、蛇行する配置とそれによって生まれる3つの植栽のあるアトリウムです。これが内部と外部をつなぐ中間領域としても

機能しているのです。建物の背骨に当たる部分には、アトリウムとテラスのほか食堂や休憩室といったコミュニケーションのための空間が設けられています。幼稚園を併設したことで、幼児から高齢者までさまざまな世代が交流する場となりました。なお、高齢者の居住ゾーンは大きく4つに分かれています。20ないし22のシングルベッドルームを持つ一般高齢者のためのゾーン3つと、8つのシングルベッドルームを持つ認知症患者のためのゾーン1つです。



クレーンで吊り上げられたモジュール。※



モジュール製作は Kaufmann Bausysteme GmbH. ※



建設のため積層される。※



ベッドルームの1つ1つは工場で作られました。建物中央のコアの部分のみが、鉄筋コンクリート造。その両側にベッドルームとなるモジュールを積層しファサードパネルを取り付ければ、この建築は完成です。各モジュールは集成材でできており、家具や水回りも工場であらかじめ備え付けられました。また、ファサードの可動サンシェードは、アルミフレームに木を貼ったものです。なお、陸屋根部分にはソーラーパネルが設置されています。



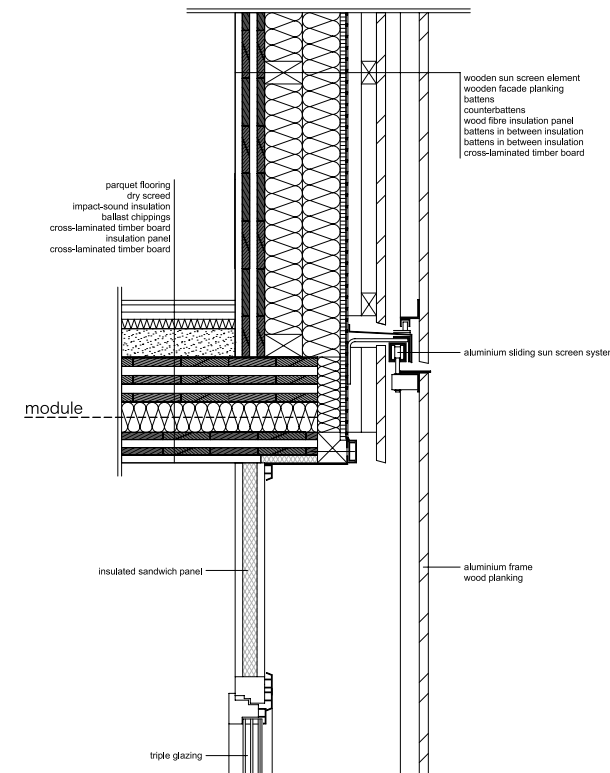
東側外観。ファサードには可動サンシェードが設けられている。



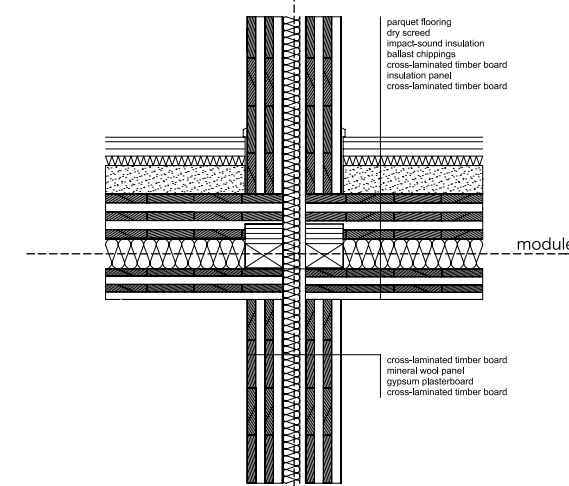
工事中の全景を西側より俯瞰する。※



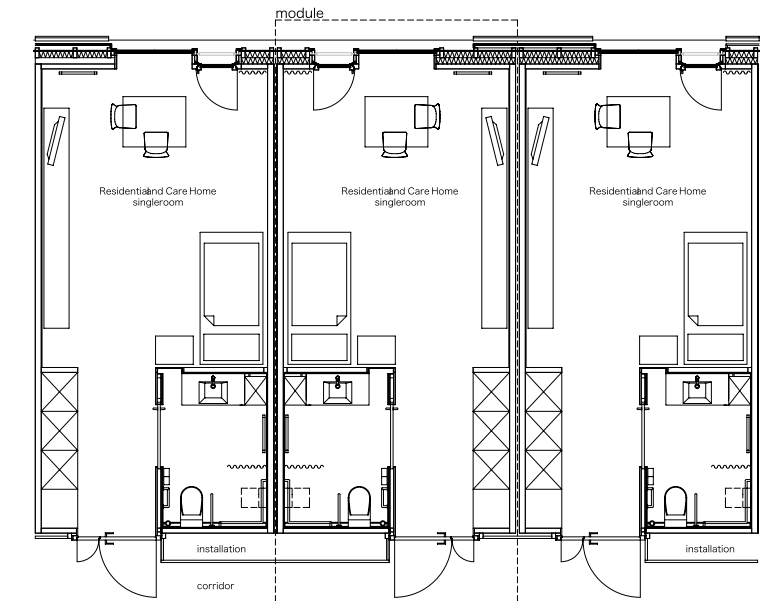
3層吹き抜けのアトリウム。



モジュールが重なる部分の断面詳細 縮尺 1/20



モジュールが接する部分の平面詳細 縮尺 1/20



モジュール平面詳細 縮尺 1/120



ベッドルーム。



アトリウム脇の通路。



光庭のあるカフェテリア。

撮影: Norbert Haiden (無印) Kaufmann Bausysteme (※印)
資料提供: sitka.kaserer.architekten

Prefabricated Nature

MYCC

Cedeira / Galicia / Spain / 2010

海に面した傾斜面に建つ別荘です。地域の景観条例により、急勾配の切妻屋根が採用されました。伝統的な農家の形態に依拠しながら、それを簡略化することで、風景に溶け込みつつも埋没しない存在感のある作品となっています。

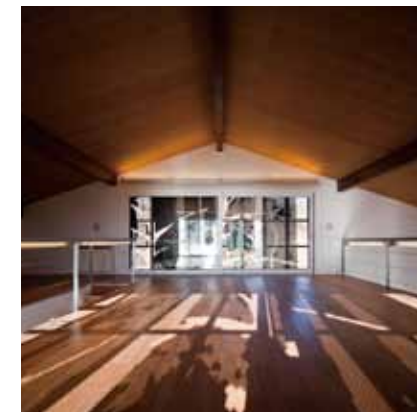
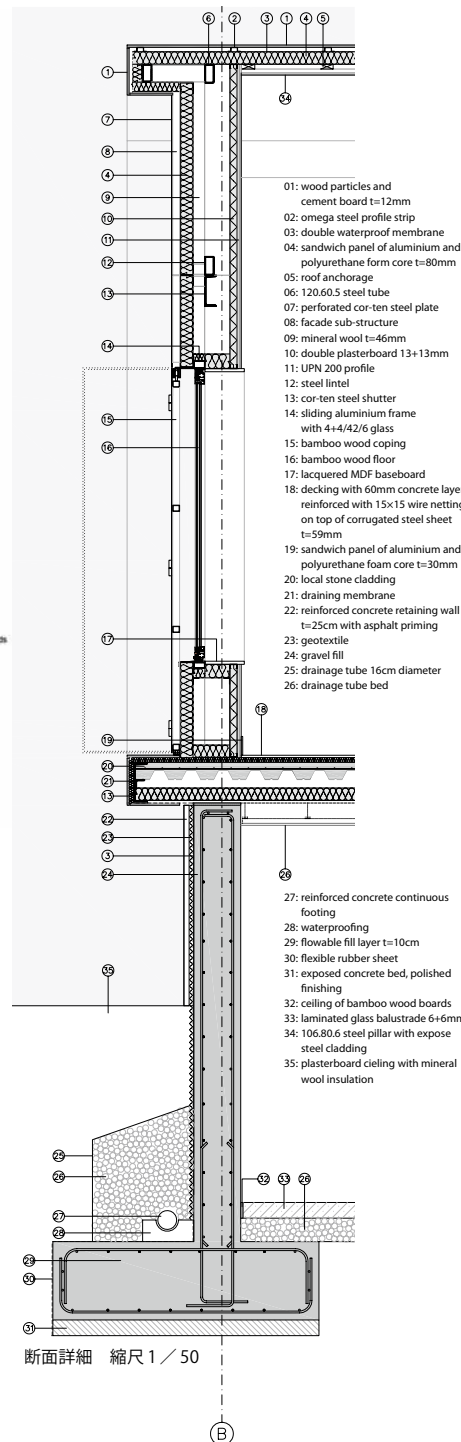
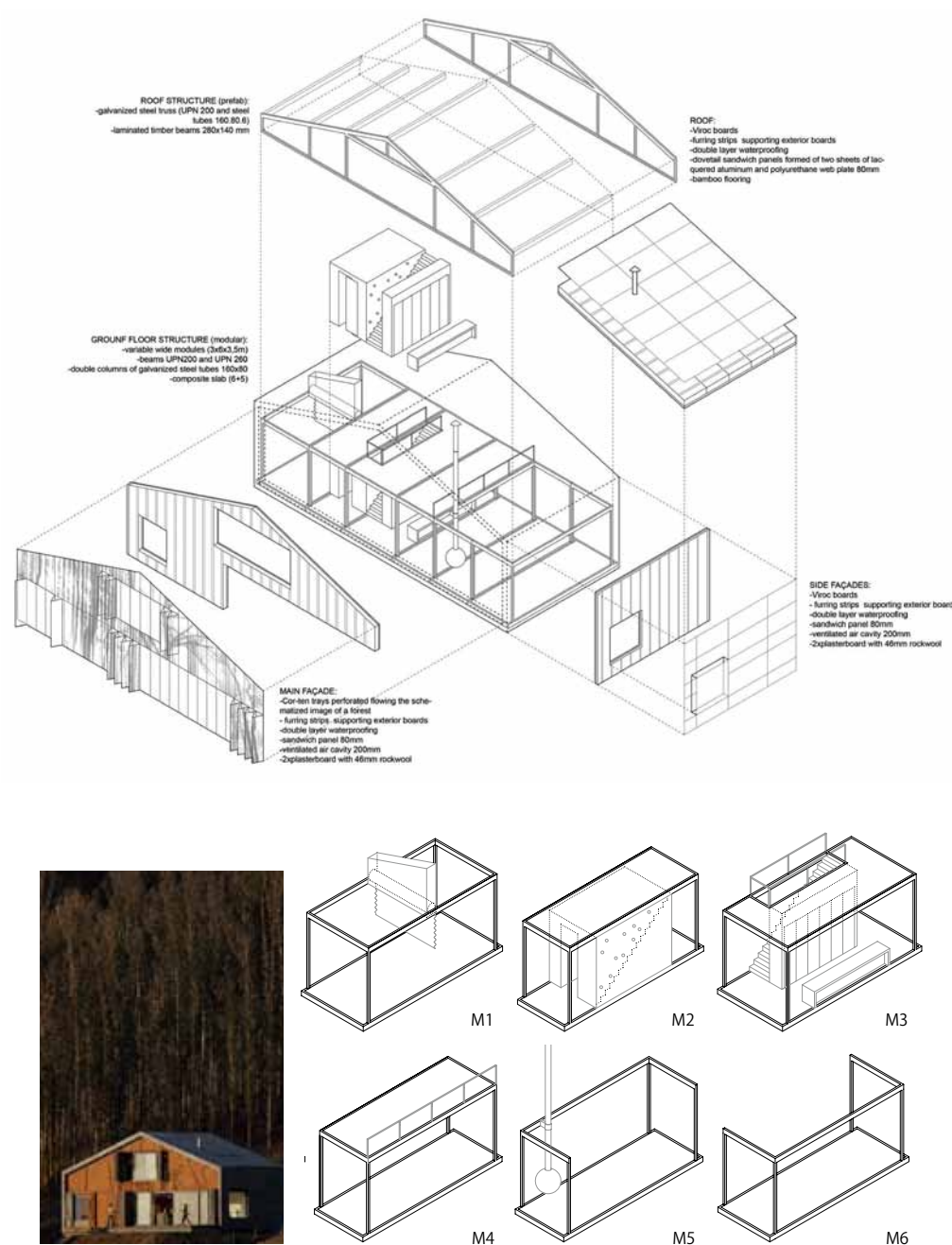
2つの外装材は、風景と対話することを目的に選択されました。1つは周囲のユーカリの森と調和するグレーの木質繊維強化セメント板で、屋根と側面に用いられています。軽量であるにもかかわらず強度があるので、プレファブ建築に最適

です。もう1つはコールテン鋼で、伝統的な漁村で使う船舶のイメージを踏襲する目的で採用されました。酸化皮膜による耐久性を持つことも、この材料が選択された理由です。そこには細かい孔で森林のシルエットが描かれています。このイメージは、降り注ぐ光によって内部にも再現されます。この住宅は、3×6×3.5メートルのモジュール6つからできています。これはトレーラーで運ぶことを考慮した、もっとも合理的な大きさです。第1のモジュールは寝室で、2つ

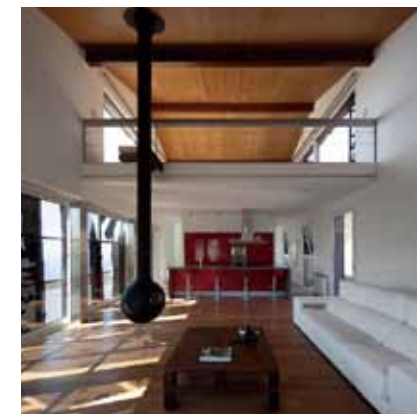
の寝室に分けることも可能です。2番目のモジュールは浴室と階段。3番目はキッチン。そして残り3つがリビングルームを構成します。このモジュールはマドリードの工場で製造されました。溶融亜鉛メッキされた柱梁が構造を担い、床・天井スラブには鉄筋コンクリートが用いられています。壁は断熱材を内包した厚さ 80mm のアルミサンドイッチパネルです。防水層や換気口が正しく納まっているかを確認しながら工場で組立試験が行われ、問題ないことが確認された後、解体し、トレーラーで 700km 離れた敷地まで運び、そこで再度組み立てられました。現地での組立期間は 3 日、仕上げを含め 2 週間で完成です。ここでは、持続可能な建築に向けた取り組みとして、工業製品にきわめて近い生産方式が採用されました。しかし一方で、伝統や自然といった要素も積極的に組み込まれています。作品名を「PREFABRICATED NATURE」とした理由もそこにあります。



①トレーラーで運搬することを考えてモジュールの大きさが決定された。②③クレーンで設置されるモジュール。④表面上部のパネルが取り付けられる。



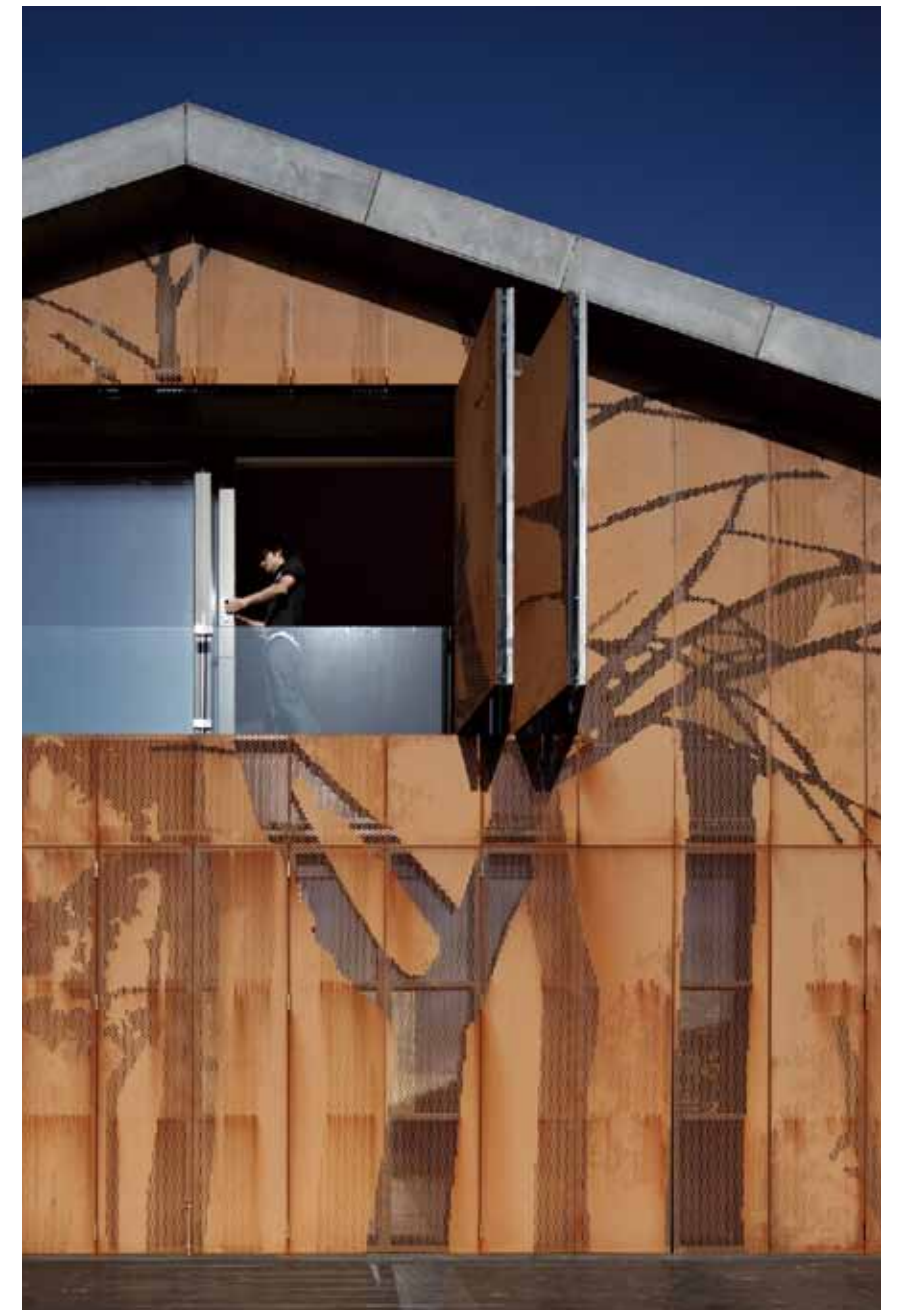
森のシルエットが2階内部に映し出される。



1階リビングルーム。



表面夜景。森のシルエットが浮かび上がる。



コールテン鋼を用いた妻側のファサード。

撮影：FERNANDO GUERRA 資料提供：MYCC

BAR NESTLÉ

CÉDRIC DECROUX + YVES FIDALGO / FULGURO
Montreux Jazz Festival 2006,2007 / Switzerland

第40回モントルー・ジャズ・フェスティバルの会場に設営された、食料メーカー・ネスレが運営する売店です。レマン湖に突き出すデッキの上に設けられており、デッキ上のオープンカフェからは湖の美しい風景を楽しむことができます。建物の形状は単純な切妻ですが、屋根と壁の一部がガルウイング状に開くことで、雨の日もここから飲み物などを提供できるようになっています。外装は基本的に白色ですが、そこに「perrier」「NESCAFÉ」「NESTLÉ」といったロゴマークが淡い色彩で模様のように描かれています。この手法はチョコレートの包装紙からインスパイアされたとのことでした。

テンポラリーな施設であることから、木のフレームとパーティクルボードのパネルを用いたプレファブ建築として構想されました。短時間で、しかも重機を使わずに施工できることから2006年のみならず翌2007年のフェスティバルでも使用されました。



コンセプト模型。



トラックで部材が運ばれる。



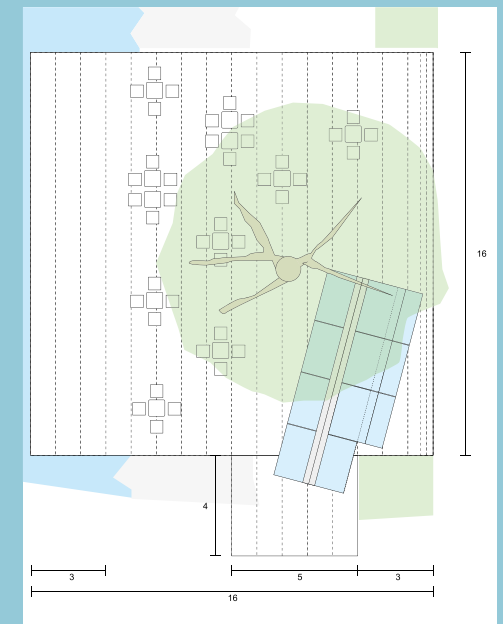
クレーンで部材が降ろされる。



柱・梁・小屋組が一体となったユニット。



ユニットが腰壁のパネルで連結されていく。



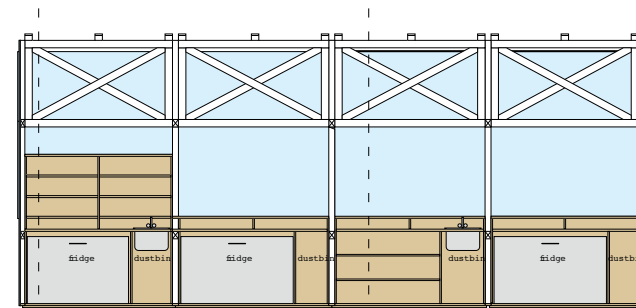
配置 縮尺 1 / 300



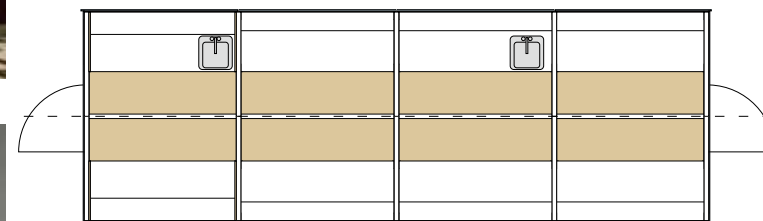
光によって壁面のロゴマークが浮かびあがる。



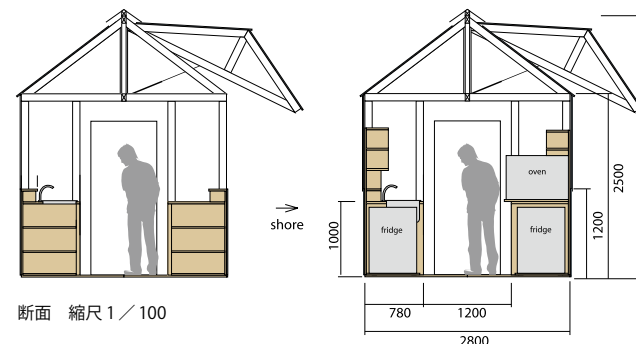
内部。



断面 縮尺 1 / 100



平面 縮尺 1 / 100



断面 縮尺 1 / 100



デッキ越しに見る。



妻側より見る。屋根と壁上部が開いた状態。

撮影：GEOFFREY COTTENCEAU and FULGURO 資料提供：FULGURO

建築家インタビューシリーズ **アルミ・素材・建築 ⑮**

第15回 香山 壽夫

聞き手 畔柳昭雄

劇場、教会、学校建築、市庁舎などを数多く手掛けられてきた建築家・香山壽夫氏。作品の持つ高潔で高い公共性は他の追随を許しません。今回のインタビューでは、昨年3月に起きた東日本大震災で被災した都市が、歴史と断絶することなく魅力ある都市として再生するための一助になればと、保存・改修をテーマにお話を伺いました。

建物は使われてこそ意義がある

■ 先生が保存・改修に携われる際に、もつとも大切にしている視点は何でしょうか？

建物は使われてこそ残す意義があるということです。パルテノン神殿などは廃墟であつてもよいと思いますが、そういったものは例外で、使用するという目的から離れた保存はあり得ないと思っています。ケンブリッジ大学にもオックスフォード大学にも13世紀、14世紀の建物がありますが、皆使用できるように改修されています。いじるな、という考え方は理解できません。もちろん良いいじり方、悪いいじり方はありますので、手法は大いに批評されるべきです。同じモーツァルトの楽曲でも、さまざまな演奏があるのと同じです。

■ そういったお考えのベースになるような体験があったのでしょうか？

アメリカ・ペンシルヴェニア大学（以下、ペン大）大学院への留学が大きいと思います。そのときに驚いたことは、アメリカは歴史のない国だと認識していたのに、古い建物がたくさんあり、それらが日常的に利用されていることでした。鑑賞のためにのみ保存されているのではなく、現役で使えるように改修されているのです。当時の日本において古いものとは文化財であり、いじってはいけないものだという認識がありましたので、驚きはひとしおでした。

■ 最初に手掛けられた保存・改修は1975年の東京大学工学部6号館だと思います。当時は、古いものは壊して新しく建てることを望む声が強かったのではないですか？

おっしゃるとおりです。当時の東京大学（以下、東大）に建築の保存という意識がなかったのはもちろんのこと、信じられないかもしれませんが、本郷キャンパス自体を捨てて移転すべきといった意見すらあったのです。実際に大学を挙げて幕張新都心や立川の米軍基地跡への移転が検討されていました。私はキャンパス移転などあり得ない、大学は歴史の積み重ねの中で育つものだと言張りましたが、同調していただけたのは稲垣栄三先生くらいです。幸い工学部の教室不足が問題になった1970年代半ばともなると、古い建物をいとも簡単に壊すのはおかしいという気持ちも少しずつではありますが浸透し、増築で対応することになったのです。

■ 増築にもかかわらず、とても自然なプロポーションに見えますが、その理由は何だとお考えですか？

ヨーロッパでは建物の上にもう1つ、アティックフロア（屋根階）を載せます。鉛など金属で葺かれた屋根を持つ階が屋上に載り、空と建物とを区切る役目を果たしています。ですから屋根階がある方が自然であり、様式的にも正しい構成なのです。

■ それでは1997年に完成した工学部1号館は、当初から増改築として計画が進められたのですか？

それが違うのです。東大の施設部を通して文部省（当時）に打診したところ、壊して新築するよう返答があったのです。その方が費用もかからないというのが理由でした。僕は怒りを通り越して悲しい気持ちになりましたが、同じコストで増改築できることを証明する資料をつくるから一晩待つてくれと頼み、一晩徹夜して詳細な説明書をつくりました。結果、壊さずに済むことになりましたが、あんなにスリルを感じたのは僕の人生の中でも珍しいことです。6号館は建物の上部に手を加えるだけでしたが、1号館は建物全体に手を加えるものでしたので、反発が大きかったのかもしれない。



東京大学工学部6号館正面外観。コールドレンとガラスブロックからなるアティックフロア（屋根階）が増築された部分。増築にもかかわらず、きわめて自然なプロポーションに仕上がっている（撮影：新建築社写真部）。

香山 壽夫（こうやま・ひさお）

1937年3月1日 東京生まれ
1960年 東京大学建築学科卒
1965年 ペンシルヴェニア大学美術学部大学院修了 (M.Arch)
1968年 九州芸術工科大学助教授
1971年 東京大学助教授
1982年 ペンシルヴェニア大学客員教授
1986年～97年 東京大学教授
1997年～2002年 明治大学理工学部教授
2002年～2007年 放送大学教授
2008年 聖学院大学特任教授





畔柳昭雄

1952年 三重県生まれ
1976年 日本大学理工学部建築学科卒業
1981年 日本大学大学院理工学研究科博士課程修了
2001年～ 日本大学理工学部海洋建築工学科教授

素材に関しては、音楽や絵画と比較するとわかりやすいと思います。1つの音、1つの色、それだけではきれいも汚いもありません。きれいか汚いかは、組み合わせたときにどう聞こえるか、どう見えるかで決まります。建築の素材も同じで、ほかの材料と組み合わせたときに特徴が出ます。僕が初めて設計した相模女子大学1号館（1965年竣工）でも、コンクリート打放しと木を組み合わせました。1975年には美術史学科客員研究員としてイェール大学に行くのですが、その際、フィリップ・ジョンソン

■保存・改修のみならず、作品にはさまざまな素材が使われています。素材を選択する際、どのようなことを年頭においているのか教えてください。

材料は組み合わせることで特徴が出る

近代建築の保存は、僕にとつてはチャレンジです。様式建築とは違うので、何をどう継承すればよいのか苦心しています。とはいえ、京都会馆は今流行のぐにやぐにやした建物ではありません。前川さんのスタイルがあり、あの時代の近代建築が持つ確かな形式があります。外壁と空を区切ろうとする反り返った屋根がよい例です。基壇についても、粗い石積みをつくってその上にラーメンの柱を立てています。

■前川國男さんの京都会馆の保存・改修を手掛けられていると聞きました。今のお話を聞くと、近代建築の保存の方がむしろ難しいということなのでしょうが？

口のオーダーの差異を、図を用いて説明せよ」といった試験問題が出されるのです。建築史の面白さは、概念を知ることではなく具体的な形の面白さを知ることです。知っていると実際の建築を見ても面白いので、夢中で勉強しました。当時の日本では、様式建築と口にすること自体が恥ずかしいと思われていましたから、その違いには驚きました。

ポートレート撮影：西川公朗
ドローイング制作：香山壽夫建築研究所

■工学部1号館の計画のポイントを教えてください。

工学部1号館は主として建築学科と土木学科が使用する建物です。そのため、カリキュラムの中心である製図を行う製図室を、空間としても中心に置こうと考えました。エコール・デ・ボザールの建物も中央部が広い製図室になっていて、そこでは展覧会などを行うこともできます。ジョサイア・コンドル先生が設計された東大の昔の建物にも中庭がありました。関東大震災前までは中庭で卒業式も行われたようです。しかし、いつの間にか忘れ去られ、工学部1号館の中庭はゴミ捨て場、あるいは実験後



東京大学工学部1号館増改築のためのスケッチ。
空間の中心である中庭が、カリキュラムの中心である製図を行う製図室としてよみがえった。

の残骸を積んでおくような場所になっていました。計画では、単なる光庭ではなく、実際に使うようにしなければいけないと考えました。

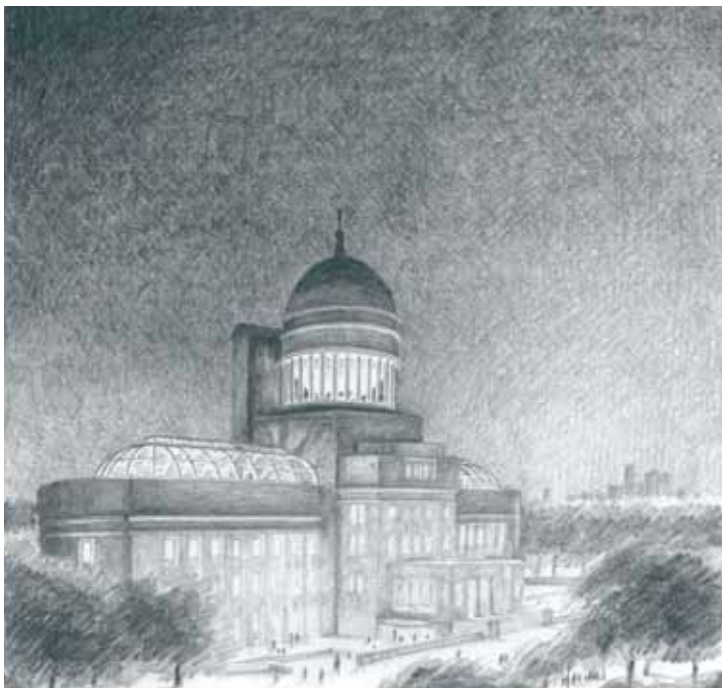
様式という形式を知ることと広がる世界

■先生は本郷キャンパス内の内田祥三先生が設計された擬ゴシック建築のみならず、さまざまな様式建築の保存、改修を手掛けていらっしやいます。横浜税関や国立科学博物館の保存、改修で難しかった点を教えてください。

のガラスの家に学生も教官もよく招待されました。彼は、材料は対比が基本であるといいます。粗い材料と平滑な材料、ざらざらした材料とつるつるピカピカした材料といった対比です。素材は自分の手で実際にいじらないと体得できないこともあり、いろいろな素材を使うようにしています。

■アルミに関してはどう思われますか？

アルミは劇場建築のフライタワーの外装材によく用いました。オペラのみならず演劇も、最近はいプロセニアムを必要とします。以前は9mもあれば高い方でしたが、今は12mが標準です。それを納めようとするとフライタワーの高さは30mにもなってしまう。この存在感をなるべく抑え、空に溶けるようにしたいとの思いから、リブ付きのアルミをよく使いました。アルミには、ほかの金属にはない



国立科学博物館のドーム改修案。



現在、改修工事が進んでいる京都会馆。香山さんは「近代建築の保存は今後の大きな課題」と話してくれました。

様式建築の保存、改修は面白い仕事です。様式という形式がありますから、むしろ楽な面もあります。困るのは、一切の改変も許さない原形保存論です。冒頭でもお話ししたように、建物は使われてこそ意義があるというのが僕の考えですから、当初の設計であつても、問題がある部分は直すべきだと考えています。例えば横浜税関のポーチ上部のコーニスの形は間違っていて、うまく水が切れませんが、本来であれば直して機能を取り戻すべきですが、手を加えるなんてとんでもない、元の造形と寸分違わずに修復しないとだめだとする保存論者がいました。結局、シールで処理しましたが、シールでよいのであれば建物にディテールなど必要ないのです。国立科学博物館のドームも大きくしたかったのですが、実現しませんでした。様式建築を勉強すればすぐにわかることですが、純粋な円形のドームを用いると実際にはドームがぶれて見えるのです。ルネサンス以降、古典様式のドームが復活すると、ドームを二重にして外皮となる屋根側のドームの勾配をきつくして、見た目のプロポーションが自然になるように工夫します。国立科学博物館の設計者はそのことを知らずに設計したため、ドームはほとんど見えません。そこで、今回の改修を機に、現在のドームの上に列柱を立て、その上に球を載せる提案をしました。多くの人の賛同も得、実現に動いたのですが、最終的にはやはりかたくなな原形保存論の前に屈してしまいました。

■先生は様式をどのように学ばれたのでしょうか？

ペン大で様式建築を厳格に叩き込まれました。僕らは大学で様式を学んだ最後の世代です。その意味でもとても幸運でした。様式建築教育の基本は手で書いて覚えることです。建築の基本は形であり建築史は形の蓄積ですから、具体的な形として覚えるしかありません。試験も「13世紀のゴシック建築を代表するアミアン大聖堂とシャルトル大聖堂の西正面を図示して、共通する部分と異なる部分を説明せよ」といった具合です。ゴシックに限らず、ルネサンスも同様で「ブラマンテのオーダー」とミケランジェ

独特の質感があります。単なる軽さとは違う不思議な、非存在感とも呼べる質感があります。また、その存在感のなさが現代に必要とされているように思います。

■最後に昨年の東日本大震災について、お感じにあられたことを一言お願いします。

震災によって無残に壊れた建築を見て、僕は逆に建築の強さを感じました。人びとを1つにまとめる力の強さです。お祭り騒ぎのためのものではなく、確かな日常を築く力です。家族などコミュニティをつくる力、それを支えるのは建築なのです。だからこそ建築に携わっている人間の喜びはとても深く、またその責任の大きいことを強く思いました。

（香山壽夫建築研究所にて）

かつて開口部の位置は、構造によって決まるものでした。やがてファサードが構造から自由になると、機能やデザインに負うところが大きくなっていきます。近年はガラスを全面に用いた透明性の高いデザインが主流になってきました。しかし一方で、ファサードに対する要求が多様化していることも事実です。用途の変化、また季節や時間に応じて透明度や開閉をコントロールしたいという要求は、環境問題に対する高い関心もあって、年々強くなっているように思います。

設計者である Ernst Giselbrecht は、1985年に設計事務所を設立して以来、このファサードに対する要求の解決に情熱を注いできました。デザイナーとしてのみならずエンジニアとしての高い資質が生み出す機械的な手法に、その特徴を見出すことができます。これまで、病院駅、学校、研究施設といった建築作品を通してその実践を重ねてきましたが、KIEFER TECHNIC SHOWROOM は、その集大成ともいえる作品です。

KIEFER TECHNIC 社は、主に病院やクリーンルーム

「動く建築」vol.5



KIEFER TECHNIC SHOWROOM

設計 Ernst Giselbrecht + Partner ZT GmbH

用の、ステンレス製家具、キッチン、天井・パーティションユニット、ドアなどを手掛けるメーカーです。同社から設計者には、これら商品を展示するショールームとして、眼下の緑地を取り込んだ、風通しのよい空間をつくりたいとの要求がありました。

この要求を解決したのは、電気制御で折り畳むことができる56枚のアルミパネルユニットでした。長さ28・75m、高さ7・75mのファサード前面に、ローラーとそれを動かす電動モーターを仕込んだガイドレールが設置され、これにパネルが取り付いています。プログラミングによりさまざまなパターンに変化させることができますが、これにより、単なるパネルが壁、ルーバー、庇に変化するのです。この機構は、快適な内部環境を創造するとともに、建築を「動く彫刻」に変える役目も果たしました。なお、アルミパネルには細かい孔が穿たれているため、閉じていてもベールのように光を透過させます。隣接した事務所棟に使用されているパネルと同質であるため、景観的な統一感を生み出すことにも成功しました。



左：南側全景。
アルミパネルが全開した状態。

右：ファサード詳細。
2×1mのアルミパネルが2枚連結して1つのユニットを構成する。

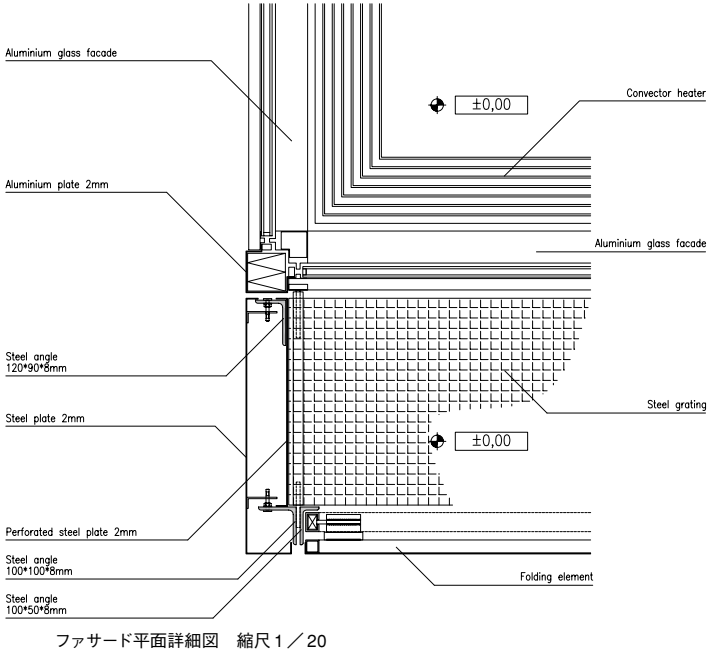


ファサードが変化する様子を YouTube で見るができます (http://de.youtube.com/watch?v=rAn4ldWjw2w)

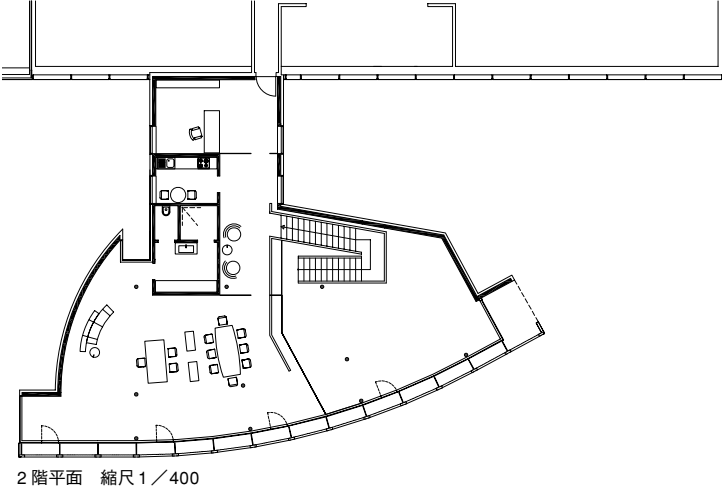


夜景。コンクリート充填鋼管構造の使用により開放的なファサードが実現した。

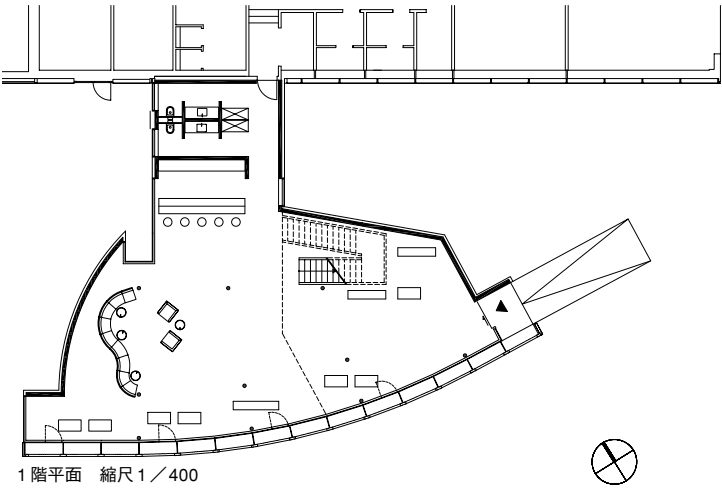
撮影：Paul Ott
資料提供：Ernst Giselsbrecht + Partner ZT GmbH



ファサード平面詳細図 縮尺 1 / 20

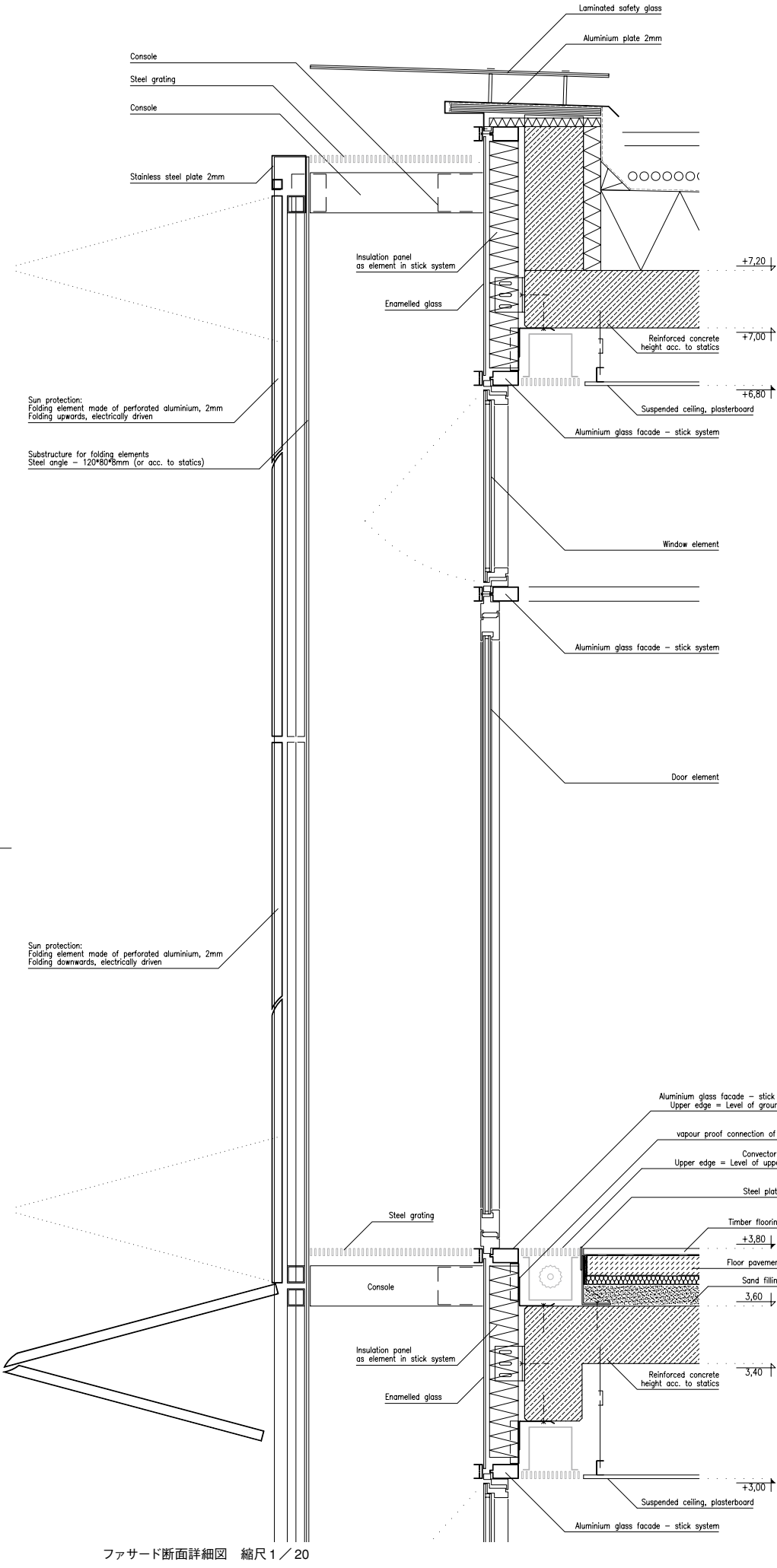


2階平面 縮尺 1 / 400



1階平面 縮尺 1 / 400

所在地：オーストリア バート・クライヒェンベルグ
設計：Ernst Giselsbrecht + Partner ZT GmbH
コンサルタント：Planungsbüro Greile
構造：CMB GmbH
施工：Mandlbauer GmbH
Kiefer Metallbau GmbH (ファサード)
建築面積：298 m² 延床面積：545 m²
構造：鉄筋コンクリート増
コンクリート充填鋼管構造 (ファサード)
設計期間：2005 年秋～2006 年夏
施工期間：2006 年春～2007 年夏



ファサード断面詳細図 縮尺 1 / 20





ワイコフアベニュー側全景。一番右のコートヤード部分のみ半開とし、ほかのパネルを開けた状態。



全景。右側3枚のパネルを閉めた状態。

平面 縮尺1／500



「動く建築」vol.6



WYCKOFF EXCHANGE

設計 Andre Kikoski Architect



ファサード夜景。パネルに穿たれた穴より光が漏れる。



ファサード軒下部分を見る。パネル1枚1枚にモーターが仕込まれている。

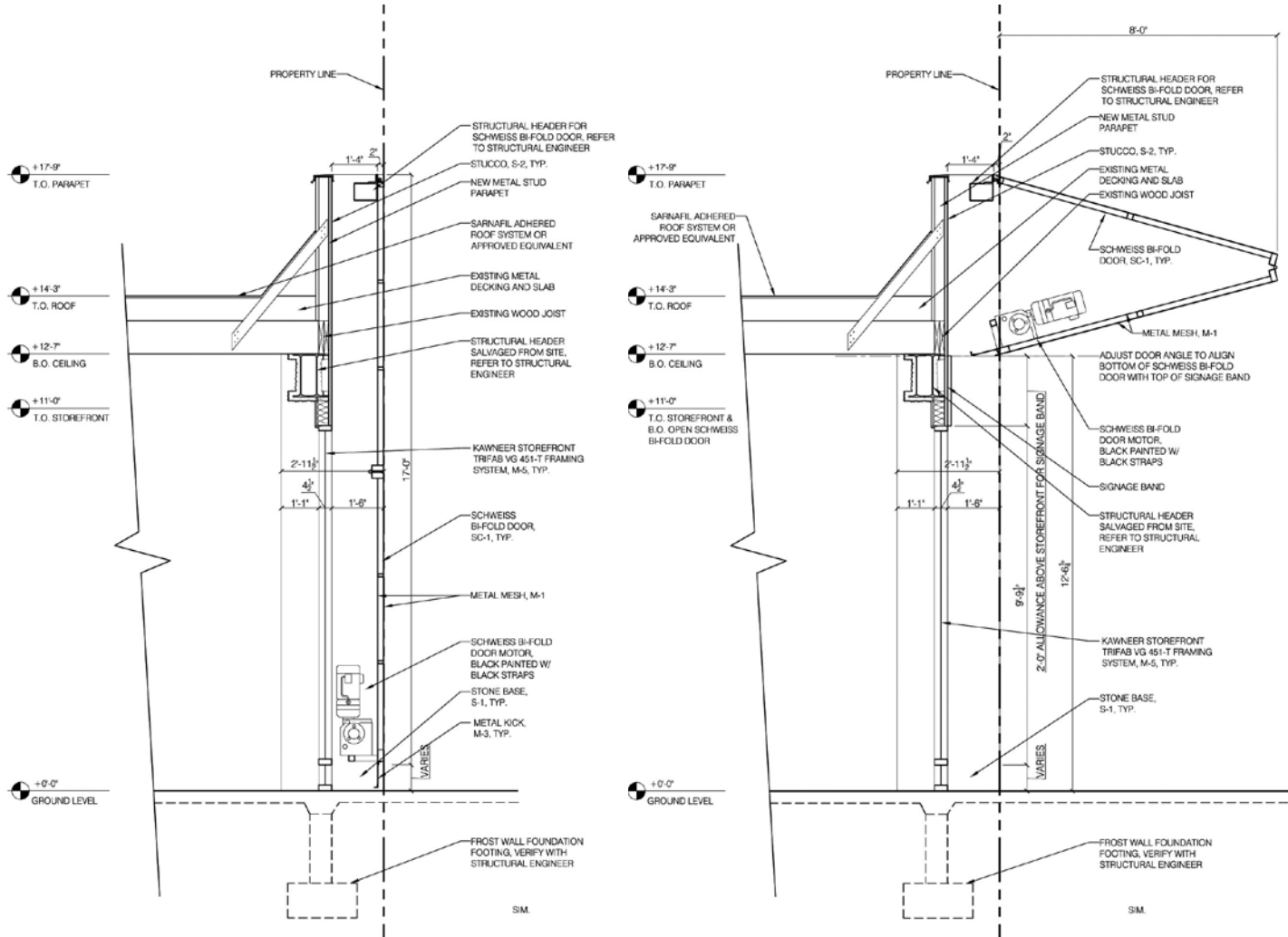
2011年1月にオープンしたニューヨーク・ブルックリンに建つ倉庫の改修です。急速に変化する地域の中心部にありながら長らく使われていなかった建築面積約10000平方フィートの倉庫が、マーケットと前衛的なパフォーミングアートの会場に生まれ変わりました。

この改修では、電動で折り畳むことができるファサードパネルが大きな役割を果たしています。飛行機の格納庫や工場に用いられる電動で開閉する開口部の技術を応用して、独自に開発されました。パネルの外装側は塗装など施していないコルテン鋼、内側はステンレス鋼でできています。工学的な側面と芸術的な側面という2つの視点から素材が選定されたとのことで、夕日が当たるとマーク・

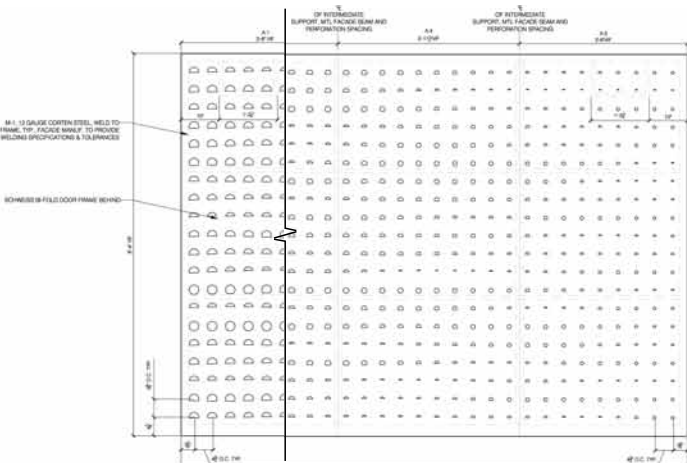
ロスコ (Mark Rothko、現代アートの作家) の作品のようなエレガントな表情を醸し出します。ファサードは長さ100フィート、高さ18フィート。ここに5枚のパネルが取り付けられています。パネルを折り畳むことで店舗のガラスファサードが露出するとともに、パネル自体が歩行者のための日除けとなります。夜は雨戸のようにパネルで店舗を隠しますが、レーザーカットで空けられた1〜3インチの細かい穴から光が漏れます。穴の位置・形状は抽象的で、それらは独自の緩いカーブを描いています。厚さ2インチのパネルの内部には白色LED照明が仕込まれており、夜間に光が漏れる様子は、都市的な規模のアート作品といっても過言ではありません。



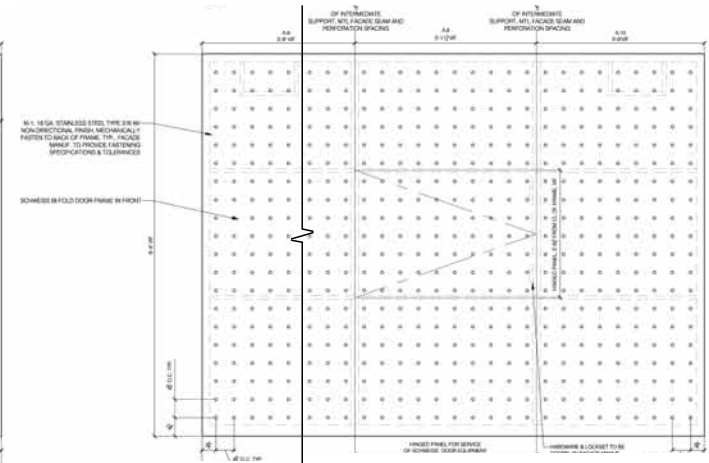
ファサードパネル表面。材質はコルテン鋼。



ファサード断面詳細 縮尺1/60



パネル立面詳細図(表コルテン鋼面) 縮尺1/50

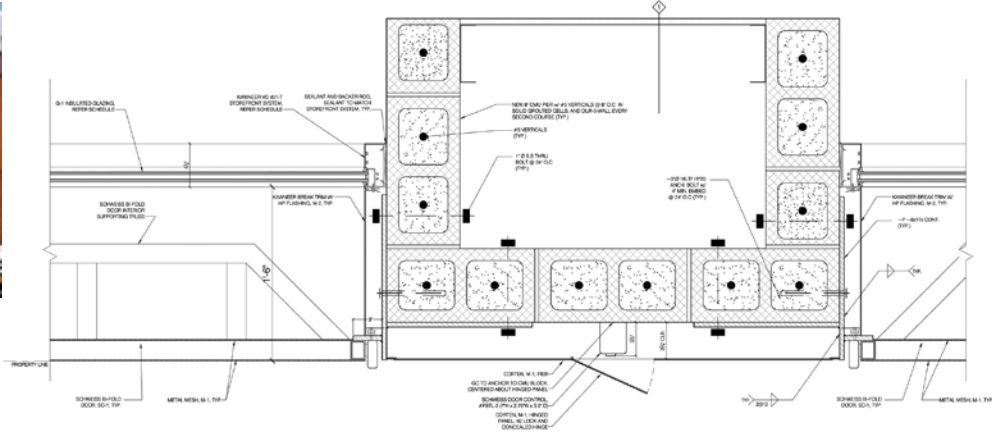


パネル立面詳細図(裏ステンレス面) 縮尺1/50



工学と芸術の両側面から素材が選択された。

所在地：ブルックリン、ニューヨーク、USA
設計：Andre Kikoski Architect
建築面積：10,000 平方フィート
竣工：2011年1月



ファサード部分平面詳細 縮尺1/20

蔵考

第3回

間：6尺＝約1,818mm
尺：約303mm
寸：約30.3mm
分：約3.03mm

連載第3回目となる今回は、建築材料としての「土」を取り上げます。土壁はどのようにつくられるのかを、前回に引き続き「結の蔵」を題材にお伝えします。なお、この蔵は秋田県湯沢市の高久酒造の酒蔵を解体・移築したものです。結の蔵に事務所を構える建築家の大沢匠氏にお話を伺いました。

※移築の際に変更された点があるため、「酒蔵」「この蔵」⇒移築前、「結の蔵」⇒移築後として記述しました。

【竹小舞ではなく 木小舞を用いる】

土壁に明確な定義はありませんが、一般には小舞と呼ばれる格子状に組んだ木材に土を塗り重ねた壁を指します。

小舞と聞いてまず思い浮かぶの

は、竹を縦横に組んだ竹小舞だと思います。しかし、この蔵に用いられていたのは竹ではなく、細い広葉樹の丸太で、木小舞と呼ばれるものでした。縦小舞（縦材）は直径1寸五分（45mm）ほどの丸太で、樹皮はナタで丁寧にそがれています。それに対して横小舞（横材）の直径は8分（24mm）で、こち

らは樹皮がついたままでした。竹ではなく丸太を用いた理由としては、以下の2つが考えられます。厚さ1尺ほどもある土壁を支えるためにより強度を持たせたかったというのが1つ目の理由。そして、竹は温暖な気候を好むため、湯沢市近郊では適当な竹が採れなかったというのが2つ目の理由です。さらに興味深いのは丸太の材質です。ほとんどの部分がナラやコナラといった雑木であるのに対し、土台から5尺までの低い部分の縦小舞のみ、強度のあるカシが用いられていました。

【架構があるのは 壁の内側半分のみ】

これら小舞は、柱や貫などのような位置関係になっているのでしょうか。断面を見ると、柱の中心に貫が入っています。その外側に縦小舞が入り、それに横小舞が取り付いています。なお、縦小舞は胴縁（65×30mm）により外側から押えられています。この胴縁は、一般的な土蔵には使われません。しかし、貫のほか、さらに胴縁を用いることで、より強固な構造を目指したのではないかと思われます。立面的には、ピッチ2尺の柱と柱の間に縦小舞3本、胴縁と胴



解体前に切り取った土壁の断面は厚さ1尺（約30cm）。
左側が外壁面。右側に縦小舞である丸太の断面が見える。

土壁

日本は木の文化、西欧は石の文化といわれます。そのこと自体、間違っていないかもしれません。しかし、かつては木と同様に土も身近な材料として用いられ、独自の文化を形成してきました。壁はもちろんのこと屋根にも土は用いられています。土は日本に限らず全世界共通で使われてきた建築材料ですが、日本では特に土の持つ高い耐火性能を生かした蔵が、独自の発達を遂げました。

【ワラ縄ではなく ワラビ縄かブドウ縄】

小舞と小舞を結束する材料についても、この蔵は予想を裏切ってくれました。解体してみると、出てきたのは見慣れたワラ縄ではなく、見たこともない黒い繊維。解体を手伝ってくれていた左官職人に尋ねると、ワラビ縄かブドウ縄ではないかとのことでした。ワラビ縄はワラビの根から澱粉を採った残りを乾かしてからなった（よりをかけてつなげた）縄。ブドウ縄はブドウの蔓から同様につくる縄で両者ともわが国では古くから利用してきたといえます。ワラ縄よりも強度があるので、この蔵では使われたのだらうと大沢さんは

酒蔵壁詳細図（左：断面図、右：立面図） 縮尺1／20

蔵考

現代に生きる蔵

今回、この蔵を移築するに当たり、変更した点がいくつかありますが、大きく変えたのはこの土壁です。厚さを半分の5寸とし、それに伴い小舞も竹に変更しました。小舞に使うのは真竹で、孟宗竹などは使いません。必ず一冬越したものを、霜が降る11月に切って使います。水分が十分に抜けていないと虫がつくからです。千葉で見つかった真竹の森で800本を採取したとのことですが、近年、真竹の森は意外に少なく、採取場

【土の上に成り立つ日本の文化】

基本となる土壁の材料は、粘土とワラスサです。ワラスサとは4ないし5寸程度に切ったワラのこと。これに水を加えてよく練り、十分寝かせます。時間を掛けてワラを発酵させることで、土の粘性を高めるのです。寝かす期間は9カ月といわれますが、暑い時期に発酵は促進しますので、一夏を越しさえすれば使えるものになるということです。ワラ以外にも強度のある紙スサや、最近では化学繊維スサもあり、強烈な発酵臭を出さずに壁土がつくれるようになっていきます。

にします。

土壁づくりで重要なことは、重量のある土をいかに構造物と緊結させるかです。そのために小舞もあるわけですが、それだけでは足りません。特に難しいのは柱の部分です。柱にはひっかかる場所がありませんので、土がつきにくいのです。そこで施されるのが、かがり縄（鎖縄）です。柱とその左右両隣にある縦小舞を上から下まで1本の縄で斜めにくくることが、土が付きやすいようにするの

【縄なくして土壁はない】

想像しています。ここにもこの蔵にかけた、建て主を始め当時の職人の意気込みが感じられます。



解体途中の壁面を内側より見る。土を被っている部材が木小舞と胴縁。



解体現場から出てきたブドウ縄。大沢さんもほかでは見たことがないという。



解体現場では最初ツルハシを使ったが作業が捗らないので、アスファルトを剥がす電動ブレーカーを用いた。



壁面から出てきた無数の縄。かがり縄も含め、土壁にとって縄が果たす役割は大きい。

【厚いと24工程かかる工期は約2年】

小舞が完成し、かがり縄が掛かれば、いよいよ土をつけていく作業です。しかし、厚さ1尺もある壁を一気に仕上げるわけではありません。塗っては乾かす作業を何度も何度も繰り返します。この蔵でどのくらい繰り返されたかはわかりませんが、厚い壁で24工程、工期2年といわれる作業ですの

【縦縄張って縄隠し横縄張って縄隠し】

荒打ちが終わると、再び縄が登場し、縦縄、縄隠し、横縄、縄隠し、という作業が繰り返されます。

で、かなりの回数だったと思われる。最初の作業は荒打ちといわれるもので、土を団子状にして投げつけます。小舞やかがり縄の間に入っていくよう、勢いよく投げつけますが、柔らかすぎれば投げた土の塊が壁のところで留まらず内側に飛び出してしましますし、硬すぎればつきません。うまく土が絡みついたら、今度はムラ直しといってコテで平滑にならす作業が行われます。

【室内側と外側で土の粘性を変える】

土が壁によく定着するように上から縄を垂らしたり、横に張ったりして、それを隠すように土がつけられていきます。ただし、仕上げに縄は使いません。また、縄を垂らしたり、張ったりする作業には、竹釘が使われます。竹釘は思いのほか鋭利で、板倉にも使われます。板倉に土をつける作業には、縄も使いません。板に縦横5分ピッチで竹釘を打って、これに土をつけていくのです。ですから解体のため土を剥がすと、所狭しと竹釘の刺さったハリセンボンのようなすごい光景が表れます。

最大24工程といわれる作業ですが、その最初と最後では土の粘性が異なります。最初ほど粘性を強くし、徐々に砂を入れながら粘性を弱めていくのです。その理由はヒビにあります。ヒビがあると、次に土を塗ったとき、土がその間に入っていく、土と土がより密着するのです。ですから、ヒビができるまでよく乾かすことも必要です。粘性が強ければヒビが入ります。しかし、仕上げにヒビは不要ですから、だんだんと粘性を弱めて、最後にはヒビが出ないよう

ワークショップは現代の結。移築の際の土壁づくりにも、NPO 日本民家再生協会有志の結束力が遺憾なく発揮されました。

土練りワークショップ

2003年9月、有志による土練りワークショップが行われました。場所は神奈川県藤沢市。結の蔵のオーナーが、土を寝かせるために土地を確保してくれたのです。秋田県湯沢市から運ばれてきた土は、トラック約5台分。これらを粉にする作業からワークショップは始まります。硬くなった土は叩き、ふるいに掛け、同時に



意外に力のいる裸足で土を練る作業。寒い時期のこの作業は言語に絶するものがあるという。

漆喰やワラビ縄や釘などが取り除かれます。次に行われるのが、土にワラスサを混ぜる作業です。ワラを切る作業には、昔ながらの道具が使われました。そこに粘性を増すための新しい粘土が入り、水を入れ、裸足で土は練られていきます。

竹小舞かき&荒打ちワークショップ

2004年6月には、竹小舞かきと荒打ちが行われました。移築に当たっては壁の厚さを半分とし、小舞を竹に、編む縄もワラ縄に変更されましたが、やはり大変な作業であることに変わりはありません。



ワラ縄を腰に巻き、職人になった気分で取り組む参加者。とはいえ指導を受けないとうまくはいかない。

ようやく小舞を編むことができて、次の荒打ちがまた一苦労。土の臭いはきついですし、団子をつくり投げてでも小舞に絡みついてくれないのです。手前で落ちるもの、小舞を突き抜けて向こう側まで飛んでいくものなどいろいろ。ようやく目処が付いたところで、後は左官職人が凸凹を直してくれました。こうして再生された結の蔵の住み心地ですが、大沢さんはとても快適であると語ります。夏は冷房いらずで、冬も小さな電気ヒーターのみでことたりとか。土壁の断熱性と熱容量の大きさがものをいっているのだと思います。



編んだ小舞に土をつけていく。土は重量もあるので、高所の作業は素人には難しい。



安土城

復元から探る 前代未聞の城郭建築

「五意達者——寺院建築のできるまで」は、古来より伝承されてきた正統な日本建築の感性と技術を紹介する連載です。

五意達者とは、江戸幕府の大棟梁職にあった平内一族の家訓で、五意、つまり墨鋤（すみがね／設計）、算合（さんごう／積算）、手仕事（てしごと／実技）、絵様・彫物（えよう・ほりもの／彫刻の下絵図と実技）すべてに達者になってこそ大工であるとの意味です。

取材および記事作成に関しては、寺院や歴史的建造物の設計施工、修復を専門とする亀山建設（岐阜県関市、亀山義比古社長）にご協力をいただきました。

これまでは滋賀県長浜市に建つ念信寺を題材に寺院建築の成り立ちを考えてきましたが、今後は亀山さんが手掛けてきたほかの作品を題材に、広く日本建築について考えてみたいと思います。

第7回目となる今回は、安土城を取り上げます。亀山さんは1992年に開催されたスペイン・セビリア万博日本館のメイン展示物であ

た。万博終了後は滋賀県近江八幡市にある安土文芸の郷・安土城天主信長の館に移設・展示されています。

たった3年間で 姿を消した安土城

安土城は、織田信長が琵琶湖東岸の安土山に築いた平山城です。1576年に築城が開始され、3年後の1579年には早くも天主*が完成し、信長が移り住みました。しかし、1582年6月2日に信長が本能寺の変で自刃した後の6月14日から15日にかけて炎上し、以降、廃墟のままになっています。炎上の原因については諸説あり、定かではありません。

3年しかこの世に存在しなかった安土城ですが、その壮麗さは、ルイス・フロイスの『日本史』など宣教師が残した文献や、信長の家臣であった太田牛一が書いた『信長公記』や『安土日記』により伝えられてきました。しかし、実際の姿については資料が乏しく、長らく謎に包まれてきたのです。

内藤昌による 「天主指図」の発見

面ですが、すでに研究として内藤教授がまとめた図面がありました。それをもとに亀山建設が原寸図および20枚程度の施工図を起こし、内藤教授のチェックを受けたとのこと。とはいえ、かつて7分の1の模型のための図面を起こしているの、ゼロからのスタートというわけではありませんでした。

構造的には、何ら複雑なことはなかったといえます。八角形の建物も仏教建築に珍しいものではありません。むしろ大変だったのは、壮麗さを出すことだったとい

います。指図はあるものの、彫りものなどの指示はありません。そのため内藤教授は、安土城と同時期に建てられた建築の事例や文献資料を調査し、もつともふさわしいと思われるデザインを採用しました。5階縁側の海老虹梁であれば、北口本宮富士浅間神社（山梨県富士吉田市）のものが用いられていますし、木鼻は室町末期の典型的な形状となっています。ですから装飾については、あくまでも推測です。

全体的には、室町時代特有の洗練されたデザインにまとめられています。桁の背も金閣寺などと共通する華奢なものになっていますが、3階建てならともかく、天主の

今回復元された安土城は、1969年に名古屋工業大学の内藤昌教授が東京世田谷の静嘉堂文庫で発見した資料を元にしています。静嘉堂文庫とは三菱財閥の2代目、岩崎弥之助が収集した日本や中国の書籍や美術品を保存・管理する

ところですが、その中に加賀藩行事奉行で大工を務めた池上家の手になる「天主指図」があったのです。その図面が安土城のものであるとの結論に至った最大の理由は、不等辺八角形という変わった1層部分の形状にあります。天主跡の地形が不等辺八角形であることは、1940年の発掘調査で初めて明らかになりました。ですから、それ以前に、不等辺八角形であることを把握している人がいたとすれば、それは実際の安土城を知っている人にほかならないのです。

内藤教授は、この後も研究を続け、5年後の建築学会でその成果を発表します。その2カ月後には、朝日新聞と毎日新聞がこれを取り上げ、一般にも知られるようになりました。その研究と復元案については反論もあり、決着はついていませんが、セビリア万博では、内藤案に基づき復元されました。

亀山建設がその任に当たることになった理由は、亀山さんが内藤教授の教え子であり、これまでも安土

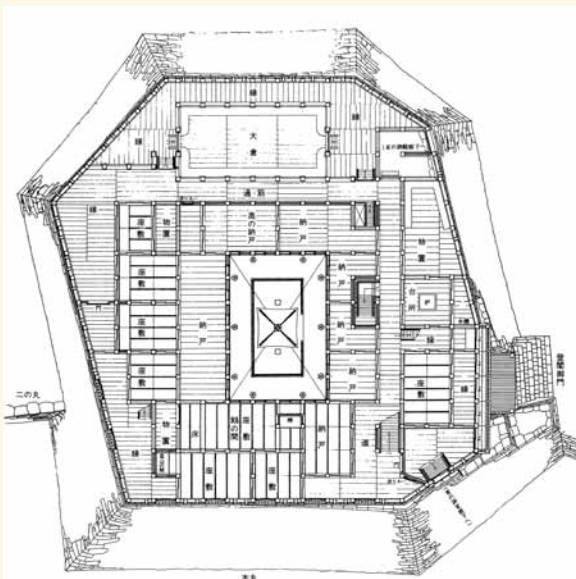
最上階がこのような繊細なつくりであることに対しては、心配がないこともないと亀山さんは話してくれました。

海上輸送を考慮して 集材を使う

復元された安土城に用いられているのは、ほとんどが集材材です。後にも先にも集材材を使ったのはこの時だけ、と亀山さんはいいます。連載第1回でもお伝えしたように、亀山さんは設計が終了してから必要な木材を買い付け、十分に養生させてから使うことを当たり前としています。しかし、この時ばかりは、集材材を使わないわけにはいきませんでした。という



安土城1/20復元模型（内藤昌氏の復元による）



安土城1階平面図（内藤昌氏の復元による）

城の7分の1の模型を製作するなど、研究をサポートしてきたからです（7分の1模型は現在、安土楽市楽座館に展示されています）。

室町時代特有の 洗練されたデザイン

復元に当たりまず必要なのは図



亀山建設社長の亀山義比古氏。



五意達者

寺院建築のできるまで

七

亀山建設株式会社
〒501-3932
岐阜県関市福口1037番地
tel. 0575-22-0637
http://e-kameyama.jp/

取材協力：安土文芸の郷 安土城天主信長の館
安土町観光協会
なお、この取材および写真・図面の使用に関しては、
安土城天主復元（信長の館／滋賀県近江八幡市蔵）
に関する著作権者である内藤昌氏、平井良直氏の許諾
を得ています。

復元に関して技術的な難しさは
なかったとのことですが、天正の
当時、重機もない中、前例のない吹
き抜けのある高層建築を建てよう
というのですから、並々ならぬ苦
労があったのではないかと想像で
きます。さらに亀山さんが驚かれ
ていたのは、3年という工期です。
内藤教授の研究によれば、土木工
事に1年半、建築工事に1年半を

短工期を前提とした 安土城の構成

当木をしてたいたりしたそうで
す。本来、彩色などの仕上げは組
んでからするものです。絢爛な彩
色で有名な日光東照宮なども、下
塗り、つまり胡粉（貝殻からつくっ
た粉）を塗って表面を円滑にする
作業までは江戸で、仕上げは現地
で行われました。

費やしました。それだけでも早い
のに、一方で信長は戦争をしてい
たわけですから、驚異的といっ
ても過言ではないでしょう。1層部
分が不等辺八角形であることも、
短い工期に起因しているといま
す。1階を正方形なり長方形にす
るための土木工事に時間をかける
よりも、不成形な敷地なりに1階
をつくってしまった方が時間を短
縮できると考えたのです。そのた
め下から3層は建築工事をしなが
らまとめていったのではないかと
のことでした。現場での決定が多
いにもかかわらず、これだけバラ
ンスのよい建築をつくり上げたの
だとすれば、棟梁である岡部又右
衛門の力量は相当のものだったと
いえるでしょう。

例を見ない吹き抜け空間、宗教

的な色彩の強い高層部、以降の城

郭建築にはみることができない

居住空間の充実、また建築そのも

のではありませんが、防御をまっ

たく考慮していない幅6m、長さ

180mの大手道など、謎の多い安

土城ですが、それだけに魅力ある

建築だということが出来ます。今

後、これらの謎が解決されるのか、

それとも新たな謎が生まれるの

か、研究や発掘調査の進展から目



安土城天主5、6階部分全景。



天主6階外観。軒丸瓦には三巴紋が軒平瓦には唐草紋が描かれている。
いずれも凹部に金箔が施されている。



天主6階内観。床は黒漆塗り。
周囲には道教、儒教の教義を題材とした障壁画が描かれている。

「安土城」

復元から探る前代未聞の城郭建築

のも、材料を船で運搬する際、無垢
材では暴れることが目に見えてい
たからです。養生する時間もまま
ならない中、インド洋の厳しい暑
さ、湿気にさらせば、木材はたちま
ち歪んでしまいます。実際、集成
材を用いてもなお、狂いは生じま
した。金箔や漆を塗っていますの
で目立ちませんが、見る人が
見ればわかる程度には歪みが表れ
ています。

日本建築は プレファブ建築

安土城天主信長の館に移設され
るまで、この安土城は計3回の建
設と解体を繰り返しました。最初
の建設場所は亀山建設の工場で
す。このときは白木のまま組み上
げられました。確認後、解体され
た部材には、漆塗り、金箔押しの工
程が待っており、この作業は主に京
都の業者に発注されました。2回

目の組立は、漆塗り、金箔押しが終
わった部材を用いて行われ、この
際には建具も入りました。襖絵こ
そ完成していませんが、飾り金具
もついた状態で寸法に狂いはない
かなどが確かめられたのです。そ
して3回目の組立が、万博会場で
の本番です。瞬く間に組み立てら
れたその様子は、地元のメディアか
ら「忍者」と賞賛されました。し
かし、建設と解体の繰り返しなど、
できて当然と亀山さんは言います。

「日本建築はそもそもプレファブ
建築であり、現場では組み立てる
だけです。ノコギリやノミをやた
ら使うのは下手な証拠です」と話
してくれました。

ただし、漆塗りや金箔押しを施
したものを組み上げていく作業は
大変だったといえます。普通は組
み上げる際に、部材をたいたり
するのですが、部材をそのままた
くとキズがついてしまいますの
で、綿を当てて、さらにその上から



安土城天主5階。昇龍降龍の浮き彫りがある内陣の内柱。金箔が押されている。



天主5階縁。虹梁は北口本宮富士浅間神社の海老虹梁を引用している。

前々回は中国福建省の木拱廊橋^{もこう}を紹介したが、今回は、再び中国に戻って風雨橋を紹介する。中国大陸は広大で漢民族以外にも少数民族がたくさん居住しているので、地域的特色が濃厚である。そのため中国の屋根付き橋といっても、ひとくくりにはできない。

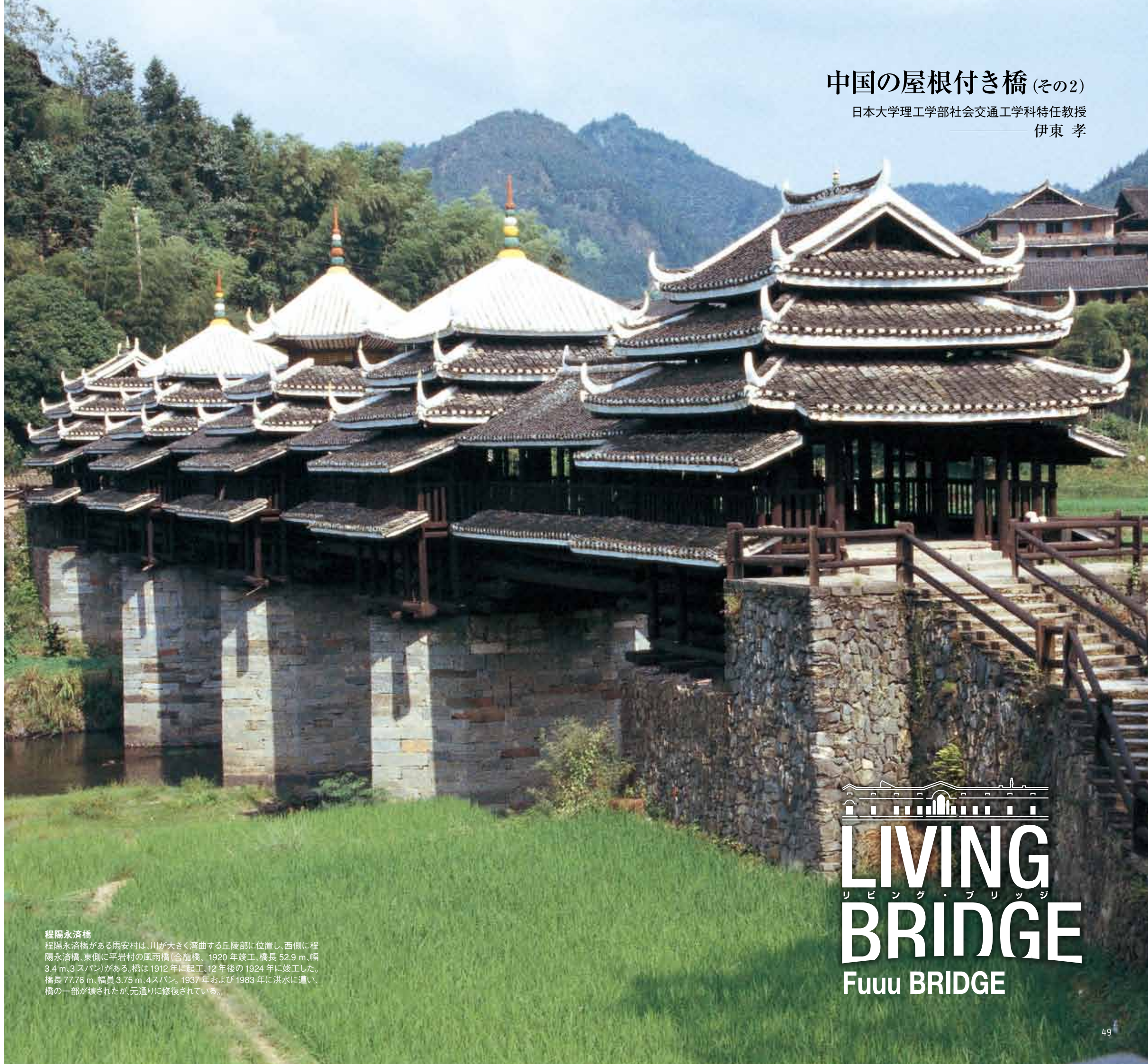
1. 楼閣式の風雨橋

写真で初めて風雨橋を見たとき、何と豪壮な橋があるものだと感心した。風雨橋という風情のある名称も気に入る、ぜひ一度見たいと思ったものである。ようやくそれがかなったのは、今から7年前のこと、橋仲間7〜8人で風雨橋巡りをした。その風雨橋は、中国の少数民族であるトン族の村につくられている。中国の華南地方の貴州省・湖南省そして広西チワン族自治区にまたがる地域で、彼らが住んでいるのはそのうち比較的環境のよい山間部から河谷平野部だ。人口は250〜280万人、その約半分のトン族が貴州省に住んでいる。各村の中心には集会や祭りの場として使われる広場があるが、そこには祈りの場や舞台などと併

せて、鼓楼と呼ばれる多層屋根の建物が設けられている。木材加工に秀でた民族であるだけに、釘は一切使わず、スギの木組だけでつくられた建物だ。

村の入口にあるのが風雨橋で、鼓楼と同じ建築様式でつくられている。風雨橋の由来は、雨や風をしのげる橋とする説もあるが、わたしには「風雨」が「気候が順調」という意味をもつ「風調雨順」に由来する説の方が気に入っている。

「風雨橋の歴史は古いが、楼閣式の風雨橋は19世紀の末頃から20世紀の初めに建設」され始め、これ以前は「すべて単層の瓦葺き、または原木の大きい杉木を配列した簡易橋であった」といわれる（出田肇著『中国木造屋根付橋』1998）。しかしその風雨橋も、文化大革命のとき、鼓楼とともに多くが打ち壊されてしまった。現在、残るのは大



程陽永濟橋
程陽永濟橋がある馬安村は、川が大きく湾曲する丘陵部に位置し、西側に程陽永濟橋、東側に平岩村の風雨橋（合龍橋、1920年竣工、橋長52.9m、幅3.4m、3スパン）がある。橋は1912年に起工、12年後の1924年に竣工した。橋長77.76m、幅員3.75m、4スパン。1937年および1983年に洪水に遭い、橋の一部が壊されたが、元通りに修復されている。

中国の屋根付き橋 (その2)

日本大学理工学部社会交通工学科特任教授
伊東 孝



橋脚上の木組みディテール(巴団村風雨橋)
何本もの肘木丸太を束ねる木組み、桁から立ち上がる柱、軒の出を支える梁、薄い椀瓦の組み合わせと漆喰の塗られた軒先周りなど、部材や材料の取り合いの工夫がよくわかる。



巴団村風雨橋(上流側)
内部は2層になっており、上部が歩行者用の通路、下部が家畜用の通路になっている。8月下旬の暑い日だったので、子どもたちが川で水遊びをしていた。



巴団村風雨橋の右岸側正面
右側の階段が歩行者用通路、左側の低い階段が家畜用通路の入口となる。家畜用通路といえども、川側にはベンチがつくり込まれている。高低差が少ないゆえだろうか、人も歩いている。お急ぎの方はこちらへ、ゆっくり涼みたい方は上の通路へ、ということか。



馬胖鼓楼
広西チワン族自治区に数多くある鼓楼の中でも最大といわれ、九層もある。1943 年竣工。全国重点文物保护单位。

棟梁は石工を兼ね、基礎や橋台づくりの指示を出す。トン族は文字をもたないゆえであろうか、橋の図面はなく、あるのは模型のみである。棟梁は部材の竹指し(竹製部材模型に実寸法が書かれたもの)をつくって各大工に渡し、大工は寸法にしたがって部材をつくる。橋をつくるときは、村人総出で部材を運び、組立には鼓楼と同じく釘を一本も使用しない。風雨橋は、共同体の証でもある。

橋は、下部(橋脚・橋台)、桁部、橋面部、屋根部の4部分に分かれ、構造は、前々回紹介した方杖状の木拱廊橋とは違って、片持ち梁(一端のみが固定された、跳び込み台の板のような梁)で、日本の猿橋と同じ肘木構造である。しかし、両者には次のような違いもある。猿橋は加工された肘木の斜めの一端を橋台に直接埋め込み、肘木にかかる荷重を橋台で受けるようにしている。これに対し風雨橋の場合は、橋台・橋脚上にある肘木を釘などで固定せず、束ねた肘木丸太を何層にも積み上げ、楼亭を重石にして橋を支える。

風雨橋の上部構造の材料はスギ。橋脚の平面形状は細長い六角形で、水切りの先端部は68度の鋭角に仕上げられている。橋脚・橋台の表面は切石造りで、内部には碎石が詰められている。橋脚の基礎は、程陽永濟橋の場合、手掘りで7m掘って橋脚を据えたが、両端の橋台は地盤の上に直接橋台を築いた。

風雨橋の代名詞になっている程陽永濟橋は、橋自体も立派で、巴団村風雨橋と同じく全国重点文物保护单位に指定され、世界遺産候補にもなっている。この橋は広西の主要都市である三江から近いため、観光施設化され、橋を渡るには橋銭も取られる。しかも橋上では露天商などが土産物を並べ、物売りのおばさんも多い。

2. 三江トン族自治県の風雨橋

広西チワン族自治区柳州市の三江トン族自治県にはトン族が住む集落が118あり、それと同じ数だけ風雨橋がある。最古の風雨橋は1910年建造の巴団村風雨橋で、全国重点文物保护单位(日本の重要文化財に相当)に指定されている。橋長50m、2スパン、橋面に段差があり、下側が家畜用、上側が歩行者用となっている人畜分離の風雨橋である。

風雨橋の代名詞になっている程陽永濟橋は、橋自体も立派で、巴団村風雨橋と同じく全国重点文物保护单位に指定され、世界遺産候補にもなっている。この橋は広西の主要都市である三江から近いため、観光施設化され、橋を渡るには橋銭も取られる。しかも橋上では露天商などが土産物を並べ、物売りのおばさんも多い。

小あわせて約600橋ほどといわれる。内訳は貴州省に約400橋、広西に約160橋、湖南省に約50橋である。

トン族は元来、山岳民族であったが、川の傍まで降りてきて集落をつくった。橋は、その集落の下流側にある。かつて都市から何日もかけて帰ってきた村人は、楼閣がそびえる風雨橋を見て、はっとしたに違いない。風雨橋は今以上に村のゲートブリッジであった。あわせて橋は、村を守る施設であり、普段は人びとの憩いの場、集いの場、涼みの場などとして利用されている。

「接合部の設計」

続き3 「嵌め合い」による接合

アルミ構造設計入門

飯嶋俊比古

text by Toshihiko Iijima

vol.31

1. はじめに

アルミ特有の接合に「嵌め合い」による接合があります。アルミ材端部の形状を工夫し、形材と形材を嵌め合わせる接合です。「アルミニウム建築のデザイン2007 P46～47」(アルミニウム建築構造協議会発行)に解説が有ります。ここでは「嵌め合い接合」の形式として4つのタイプが示されています。ご一読をお勧めいたします。ここでは、そこに示される図も引用し、これら4タイプを簡単に解説します。

- ①キーを用いて形材の幅方向に接合する形式
- ②立体トラスの接合部で形材押出方向の端部を加工し、節点の形材に押し込む形式
- ③トラックのあおり板などに使用される形材端部に板ばね上の形態を与え、そのばねを利用して接合する形式
- ④接合用の形材を用いて形材を抑え込む形式

形材を組み合わせただけでは不安定で外れてしまう形状の場合には、キーを差し込むことで接合部が安定します。図5に示すグリッドシェルフ(SUS製)の接合もこのタイプの接合です。

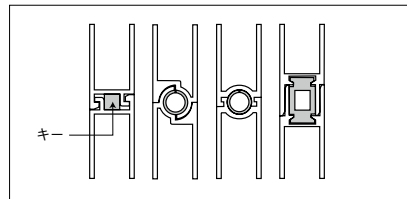


図1 キーを用いる嵌め合い接合
(出典 アルミニウム建築のデザイン アルミニウム建築構造協議会)

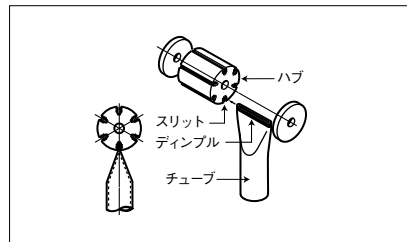


図2 立体トラスの嵌め合い接合
(出典 アルミニウム建築のデザイン アルミニウム建築構造協議会)

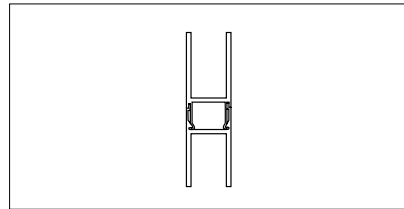


図3 あおり板の例
(出典 アルミニウム建築のデザイン アルミニウム建築構造協議会)

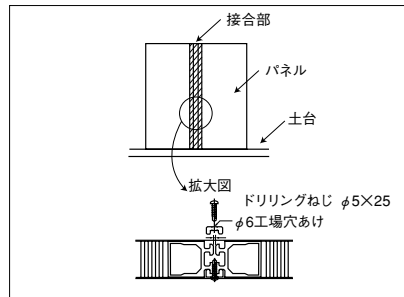


図4 形材を組み合わせた例(パネルの組立)
(出典 アルミニウム建築のデザイン アルミニウム建築構造協議会)

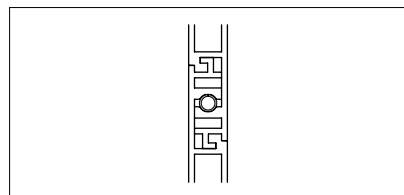


図5 グリッドシェルフ(SUS製)の接合

この説明では、この形状をどのように工夫すれば効率のよい接合が実現できるのかがテーマではなく、与えられた形式の嵌め合い接合をどのように考えれば、接合部の耐力と剛性を正しく評価出来るか、これがテーマです。これは、ボルト、高力ボルト、タッピンねじの接合部の計算とは違って、なかなか困難な問題です。その理由は、以下の通りです。ボルト、高力ボルト、タッピンねじに関しては、接合形式が決まっています、且つ、実験も多数行われ、オーソライズされた設計式が設計規準に示されていますので、それに従って計算をすればいい。しかし、「嵌め合い接合」の場合は、「嵌め合い」の概念があるだけで形そのものは決まっています。また、嵌め合い部の寸法精度の問題もあります。あまりにぴったりの形状で寸法的な余裕が無ければ、「嵌め合い」そのものが成立しないことも考えられます。逆に、あまりに緩々では、ガタツキが大きくなってしま

います。と言うことで、接合部の耐力と剛性を計算で評価するのは、結構難しいのです。今までの経験によれば、耐力はまあまあ一致するのですが、剛性は計算と実態の間の乖離が大きい。誤解を恐れずに、感覚的に「エイッ」と言ってしまうと、実態は計算の半分ぐらいの剛性になるようです。

2. 「嵌め合い」の応力伝達機構

嵌め合いの形状は、単純に考えるために、接合部形状を図6とします。この図で「嵌め合い」の力の伝達を考えます。ここでの説明は厳密には正しくありませんが、考え方としては概ね正しい、と言うレベルです。実際はもう少し耐力は高いのではないか、と言うレベルでもあります。

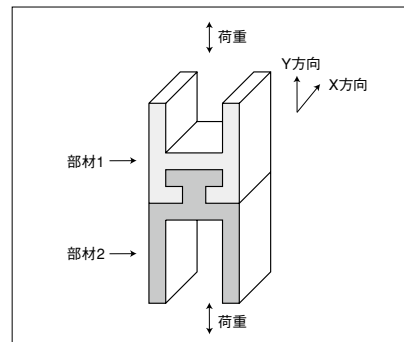


図6 単純化した嵌め合い接合

Y方向に圧縮力が作用した場合には、部材1と部材2は密着しますので、圧縮力は図7-aに示す反力分布でメタルタッチにより伝達されます。引張力が作用した場合には、部材1と部材2は離れようとして、部材1の顎と部材2の顎が引っ掛かり、図7-bに示す反力分布で引張力が伝達されます。

図7に示す反力が顎の部分に生じれば、顎の部分は片持ち梁ですので、片持ち梁としての曲げモーメントが生じます。この曲げモーメントにより生ずる曲げ応力度が許容応力度以下であれば、引張力は「嵌め合い」で伝達できることになります。正確には、せん断力も作用しますので、せん断力も許容せん断応力度以下でなければなりません。

圧縮力の伝達の場合は、メタルタッチです。この考え方で正しいのですが、引張力

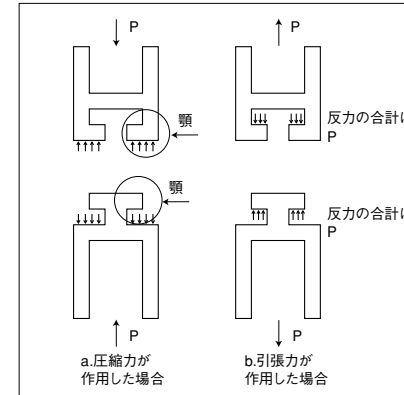


図7 嵌め合い部に生ずる反力

の場合には、部材1の顎と部材2の顎はお互いに変形を拘束していますので、自由に変形することができません。ですから、顎の部分に反力が作用すると考えるのは正しいのですが、反力分布が等分布ではないのではないかと、顎が自由に変形すると考えるのは耐力を過小に評価することになるのではないかと、など怪しい部分もあります。しかし、始めに耐力がどの程度かを把握するためには、そう厳密である必要もありませんので、この程度のモデル化でよいと考えることにします。

今まで考えたのは、部材1及び2の材軸方向(Y方向)に軸力が作用した場合です。図8のように、これに直交する方向(X方向)の力が作用すると、力に抵抗する機構がありませんので、部材1と部材2はスライドをしてしまいます。と言うことで、この「嵌め合い」の場合は、材軸方向(Y方向)の軸力を伝達することができますが、材軸に直交方向(X方向)の力は伝達できません。

キーを有する「嵌め合い」の場合

キーがある場合の「嵌め合い」について考えます。キーの部分は剛体(堅くて荷重が作用しても変形しない物体)と考えます。基本的な考えは、キーがあってもなくても応力の伝達機構は同じです。キーがあると図6の「嵌め合い」よりも力を伝達する部分(図6では顎と言っていた部分)の拘束の度合いが大きくなりますので、この部分の曲げ変形の自由度は小さくなります。結果として曲げ変形が小さくなり、曲げモーメントの大きさも小さくなります。

ですから、「嵌め合い」の形状とキーの組み

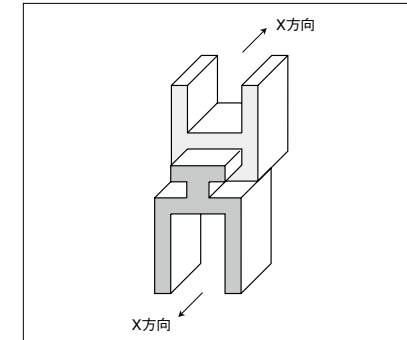


図8 X方向(嵌め合いの方向)に力が作用した場合

合わせを上手く考え、曲げ変形をなるべく生じないようにすれば、効率よく軸力を伝達できることになります。全く曲げ変形が出なければ、曲げモーメントは零ですから、この状態が一番効率的です。しかし曲げモーメントが零でもせん断力は必ず作用しますから、せん断力を伝達しなければなりません。違う言葉で言えば、「せん断力で軸力を伝達する」と言うことになります。

図9のように曲げ変形が生じないように拘束し、せん断力だけで軸力を伝達することを考えます。短期許容引張応力度は基準強度F値と同じで、短期許容せん断応力度は、F値/√3です。この関係から、a部の厚さがtであれば、b部の厚さt1は√3・t以上なければつじつまが合わなくなります。

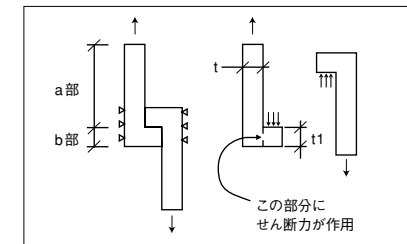


図9 嵌め合い部に作用するせん断力

図6では、形材を切って「嵌め合い」接合するイメージで描かれていますが、そのような使い方でなく、当然のことながら、形材の押出方向全長で形材と形材を「嵌め合い」接合することも可能です。

図2に示す立体トラスの接合部

立体トラスの場合は、現在の端部をギザギザになるように押しつぶし、節点である形材のギザギザの溝に押し込みます。弦材のギザギザと節点のギザギザが緩みなく噛み合うことで、図10に示すように、X座標(材軸方向—軸力の方向)、Y座標(Y軸周りの回転が面外曲げになる方向)、Z座標(面内の回転になる軸)の3方向に力と曲げモーメントを伝達できる接合が完成します。

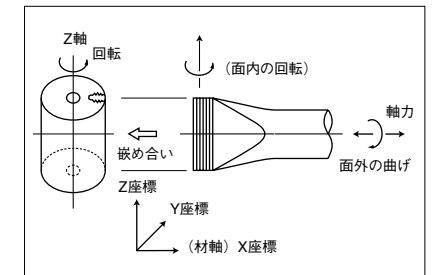


図10 立体トラス嵌め合いと固定度

このトラスに関する資料を読みますと、この形式の節点は、以下のロジックで設計されているそうです。弦材の方向が節点の中心に向かっているならば節点には軸力しか作用しません。しかし、弦材の方向が節点の中心とずれている場合には、弦材に作用する軸力が節点を回転させる力として作用します。この時に節点が回転してしまえば、立体トラスが不安定になってしまい、構造が成立しません。こうならないために、弦材が3方向の曲げモーメントに抵抗できるように接合されていることが生きてきます。節点の面内の回転に対し、節点に接合された弦材の端部が節点の面内回転に抵抗する、となり、構造が成立します。

このようなことで、節点は押出形材、節点と弦材を「嵌め合い」で剛接合を実現、節点の面内の回転が剛接合により弦材端部で抵抗となり、アルミの特性を生かした優れた立体トラスシステムとなっています。

図3に示すトラックのあおり板

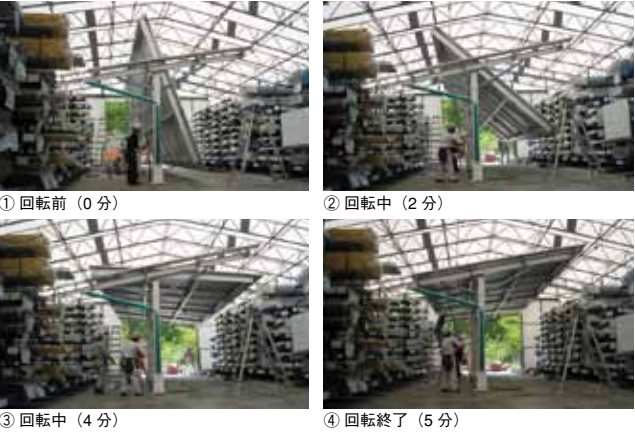
この形式の「嵌め合い」は、形材端部のばねを利用し形材と形材を「嵌め合い」接合する形式です。形材の幅はプレスで制限がありますが、この接合方式を用いることで、恰も幅の広い形材を手に入れることが出

アルミ製ホーム上家 回転機構で工期短縮を実現

POINT

アルミの軽さと部材の加工精度を生かし、柱と梁の接合部を回転軸として屋根を回転して施工する「回転機構」を提案させていただきました。施工は、ホーム上での仮囲い設置、基礎工事、柱・トラス梁の建て方工事(人力)、屋根工事、屋根の回転の順序で行われました。仮囲いの設置と撤去、屋根の回転は夜間に、ほかの作業は昼間に行っています。屋根をホーム面に垂直に施工しますので仮囲いの内側での作業が可能となり、昼間施工が可能になりました。なお、施工は基礎7カ所です。16日間。アルミ柱・梁の建て方で2日間。屋根取り付けで4日間です。屋根回転は、仮囲いを撤去した後、夜間、停電作業で行われました。柱2スパン分(9100mm)を1ユニットとし回転させることで、施工性向上を図っています。屋根回転後は、方杖で屋根を固定して完成です。1組の回転は準備を含めて20分程度。3組6スパン分を1日で回転させました。回転から固定まで約2時間で完了させることができました。

物件名	西国立駅下り乗降場上家ほか1箇所増築その他工事
設計	(株)ジェイアール東日本建築設計事務所、SUS (株)
施工	東鉄工業(株) SUSC(株)
所在地	東京都立川市羽衣町一丁目 西国立駅
工期	全体工期47日／棟(内アルミ工事10日間／2012年1月)
工法	上りホーム 27,996mm×4,768mm=133.485㎡ 柱ピッチ：4,550mm 下りホーム 29,616mm×4,479mm=132.650㎡ 柱ピッチ：3,630mm
棟数	上下線各1棟



お客さまの声

これまでのホーム上家は、工事の際に電車、電気を止める必要があることから、夜間工事が多く、工期面でも工費面でも課題がありました。JRではこの問題を解決すべく検討を進めていましたが、そこで浮上したのがアルミカーポートのようなものをホームに置くことで上家にならないかという案です。早速、メーカーに相談しましたが、これらメーカーからは、既存商品を提供することは可能だが構造解析を伴う建築は難しいとの回答が来るのみ。そのため、アルミ建築の実績があるSUSに依頼することになったのです。当初、われわれは、アルミは軽量なので基礎が小さくなるだろうと期待していました。しかし、それは難しいとのことで、まったく別のアルミ上家のメリットを考えざるを得ませんでした。そのような中、2010年12月に上家を巡回する案が浮上します。意表をついた案であり、これができたら面白いだろうと思いました。不安がなかったわけではありませんが、福島工場で試作を見ることができまし、事前の会議でも入念に検討を重ねたので、安心して施工に臨むことができました。デザインとしてもうまくいったのではないかと感じています。デザインがすっきりしすぎて、逆に駅名表など付帯設備がうるさく感じられるほどでした。照明や配線ラックとの一体化に関しても、今後JRとSUSが協力して開発していけたらと考えています。鉄道施設に関して、アルミは長年、対象外の素材でしたが、今回、若手の発想から検討が開始され、協力してくれるメーカーがあって実現することができました。しかし、これはほんの第一歩です。今後実現するであろう案件を通して検証を重ね、アルミ化のメリットを追究していきたいと考えています。また、一方で、コスト面での問題を少しでも解決することで、アルミが真に使いやすい素材になってくれればと思います。(談)

東日本旅客鉄道(株)八王子支社 八王子建築技術センター 箸方 稔氏 石井 良秋氏 小林 隼人氏



屋根ユニットの接続部を見上げる（上り線ホーム）。



上り線ホーム上家の線路側立面。

撮影 大沢誠一



柱上部にアルミ製配線ラックのある下り線ホームを見通す。

煙をイメージした側面のフィルムが遊び心を演出



納品実例>>>03



物件名 中央自動車道 石川PA上り線喫煙パーティション
設計 SUS (株)
施工 中日本ハイウェイ・エンジニアリング東京 (株)、SUSC (株)
所在地 東京都八王子市
工期 2012年1月12日～ 31日
寸法 正面：W1185×H2200 側面：W2625×H2200
台数 正面：1台 側面：2台

POINT

今回採用いただいた案件は、これまでに納入させていただいた喫煙ブースとは条件面でいくぶん異なります。利用者が非常に多い、スペースが十分にない、既存屋根の下に配置する、というのがその条件です。さらに3つのコンセプト「分煙」「開放感」「遊び心」、および台風にも耐えうるしっかりした構造との要望があり、これに対し新しいパーティションタイプで応えました。このタイプは基礎の埋込みが250mmしかないにもかかわらず風圧に対し安心なシステムで、しかも確認申請は不要です。また、煙をイメージしたデザインフィルムのグラデーションを工夫することで視線の抜けをコントロールしました。アルミのシルバー色とも相まって、透明感があり明るく清潔感のある仕上がりになったと感じています。

お客さまの声

ecom'sの喫煙ブースは、これまでに数多く採用してきました。ユニット化されており簡易施工が可能であることは、これまでの納入実績を通して証明されているといえるでしょう。特に今回はパーティションであるため、より簡便な施工が実現できました。アルミによるスマートなデザインはもちろんのこと、こちらから要望した煙のイメージが、フィルムのグラデーションでうまく表現されていると感じました。要望に関しても、忠実かつ協力的に対応していただけたと思っています。

中日本高速道路(株)八王子支社 八王子保全・サービスセンター 課長 鈴木 健氏

利用客が多い商業スペースに求められるデザイン性



納品実例>>>02



物件名 ローソン府中西府五丁目店 喫煙ブース新設工事
施工 梶野建設(株)
所在地 東京都府中市
期 2011年11月21日設置完了、12月2日オープン
寸法 W3000×H2660×D2000
台数 1棟

POINT

当初、お話しをいただいた際は、駐車場のレイアウトの関係により、標準の喫煙ブースでは実現が難しいと感じました。しかしecom'sのデザイン性を高く評価してくださったローソンのご理解もあり、さまざまなプランを検討していった結果、パーティションタイプの喫煙ブースが実現しました。また施工を行った梶野建設も短い工期の中、ecom's製品の施工条件などに柔軟に対応いただき、竣工までスムーズなやり取りで進めることができました。都心部の商業スペースかつコンビニエンスストアという、多くの人の目に触れる場所へ設置させていただいたことで、ecom'sの喫煙ブースに対する認知度が向上し、さらなる普及へとつながればと期待しています。

お客さまの声

昨今の分煙化の流れから、不特定多数の人が来店するコンビニエンスストアの外部に喫煙スペースを設けることになりました。ecom'sのこれまでの実績と強固で安全性の高い部材、視認性と防犯面に効果を発揮するスケルトンのデザインが、選定の決め手となりました。完成した製品は、カタログ写真のイメージ以上に重量感があり、強風や暴雨にも耐えられる安心感に加えて、圧倒的な存在感を醸し出していると思います。設計段階から細かい配慮をしていただき、ディテール資料の提供のみならず、安全施工および品質管理重視の姿勢が大変、良かったと思います。

梶野建設株式会社 営業部 梶野 房己氏

溝のないBF（ボックスフレーム）により、
すっきりとしたデザインが実現



①インフォメーションボード

物件名 SMC（株）ショールーム
設計 （株）イデオ
施工 （株）イデオ
所在地 東京都千代田区
工期 2012 年 3 月
寸法 ①インフォメーションボード（W600×H1200×D600）
②モニター什器（W900×H1850×D650）

納品実例>>>05

POINT
これまでもグリッドシェルフやSFの什器を、（株）イデオのデザインでSMCショールームに納品してきました。今回、ご依頼いただいたのは、インフォメーションボードとモニター什器で、特徴は初めてとなるBFの採用です。溝のないBFで、よりすっきりとしたデザインにすることが目的でした。SUSのアイテムは非常に多いため、デザインや設計段階で戸惑われる方も少なくありません。しかし、製品を理解してデザインをしてくださるため、スムーズに仕事を進めることができました。これまでも主に展示什器として採用していただいていたのですが、そのたびにディスプレイにおけるアルミの可能性を感じます。このような実績を重ねることで、SUSからも提案ができるようデザインの、技術的ノウハウを蓄積したいと考えています。

お客さまの声
普段からSUSのFA製品、ecomys製品をよく使用していました。他のメーカーと比べると、意匠的にややシャープさに欠けるものの、種類、パーツが充実していると感じています。また、経験豊富な担当が相談にのってくれますので、設計面でも安心です。あえて言うならば、ショールームや展示什器といった内装関係に用いる部材として、SUS製品はいくぶんオーバースペックです。強度を必要としないところに用いる安価なパーツを期待します。さらに組立が難しく、梱包も厳重すぎると毎回、感じています。工事費の算出が難しいので、スウェーデンの家具メーカー「IKEA」が用意している組立マニュアルのようなものがあると助かります。これには工具や締め付けトルクほか、詳細な注意事項が記されています。

（株）イデオ 石井 淳司氏



②モニター什器



納品実例>>>04

アルミ製のバスストップで“まちあるき”を促進

POINT
「まちあるきはまちづくり」をコンセプトに、市民の健康促進と観光振興のため長野県岡谷市が進める地域活性化事業「あるき太郎プロジェクト」。その一環として計画されたバス停の設置にecomysが参画することができました。同市都市計画課よりお話が寄せられ、ecomysの喫煙ブースが求めているイメージに合致したとのこと。喫煙ブースは、当初バス停として製品化を計画していたこともあり、ぜひとも実現したいと思いました。透明ガラスを用いた外装は、バスストップタイプのポイントである門型構造がより際立つ仕様となりました。一方でバス停という用途に対し、片持ち構造、ベンチ、案内板などの拡張要素が不十分である点が今後の課題です。今回の事例をベースに、コスト・機能ともにお客さまの要望に少しでもお応えできるよう製品開発を進めてまいります。

お客さまの声
耐久性とデザイン性という観点からecomysの製品が気に入り選定しました。透明ガラスを採用したことで、清潔感と安心感のある明るいバス停になったと思います。

岡谷市建設水道部都市計画課

基礎の変更などが生じたにもかかわらず、必要書類の提出や手続きなど敏速に対応していただき感謝いたします。またブース組立、ガラス取り付けの際は、ecomysご担当者が現場で指示を出していただいたため順調に工事も進み、工程通り完成させることができました。

有限会社唐沢工務店 唐澤 清治氏



物件名 平成 23 年度 まちあるきステーション整備（その2）工事
発注 岡谷市都市計画課
施工 有限会社唐沢工務店
所在地 長野県岡谷市
納期 2011年12月26日竣工
寸法 W3000×H2660×D2000
台数 1棟

特集 アルミ製ミニマル居住ユニット「t²」

t²

transfer
technology unit

生活環境の変化に合わせて住まいを代謝させるという新しいライフスタイルを提案することを目的に開発された、住むためのプロダクト「t²」の全貌を紹介します。



郵便はがき

1 0 3 8 7 9 0

9 5 2

(受取人)
東京都中央区日本橋小伝馬町1-7
スクエア日本橋3F
SUS株式会社
「ecomys 35号」
アンケート&プレゼント係行

料金受取人払郵便

日本橋支店
承 認

9587

差出有効期限
平成25年6月
24日まで

一切手不要一



PRESENT応募

アンケートに答えて
「アルミ製一輪挿し
LABO(1本立)」
をもらおう!



ecomys 35号をご覧いただきまして、ありがとうございました。
プレゼント応募に関する詳細は、裏面をご覧ください。

■個人情報の取扱いについて
ご記入いただく情報は、「製品およびサービス並びにそれに関する情報の提供
およびご提案」「統計資料の作成」「製品・サービスおよび利用に関する調査、
アンケートのお願いおよびその後のご連絡」に使用させていただく場合が
ございます。

ecomys家具なら組み合わせ&寸法も自由にカスタマイズ

納品実例>>>

06



POINT

引っ越しにあたり新居でのダイニングテーブル、チェアをお探しのことから、お電話でお問い合わせをいただきました。ご要望を伺い提案したプランは、人気商品の S-table と white chair の組み合わせです。テーブルはチェアに合わせて少し高めにカスタマイズした結果、お食事以外にパソコンや書き物をされる際にも使いやすくなったと伺いました。今回は、仕様のご検討から製品のお届けまで、お電話のみでのやり取りだったため、不明点や不安材料をできる限り解消させていく対応を心がけました。

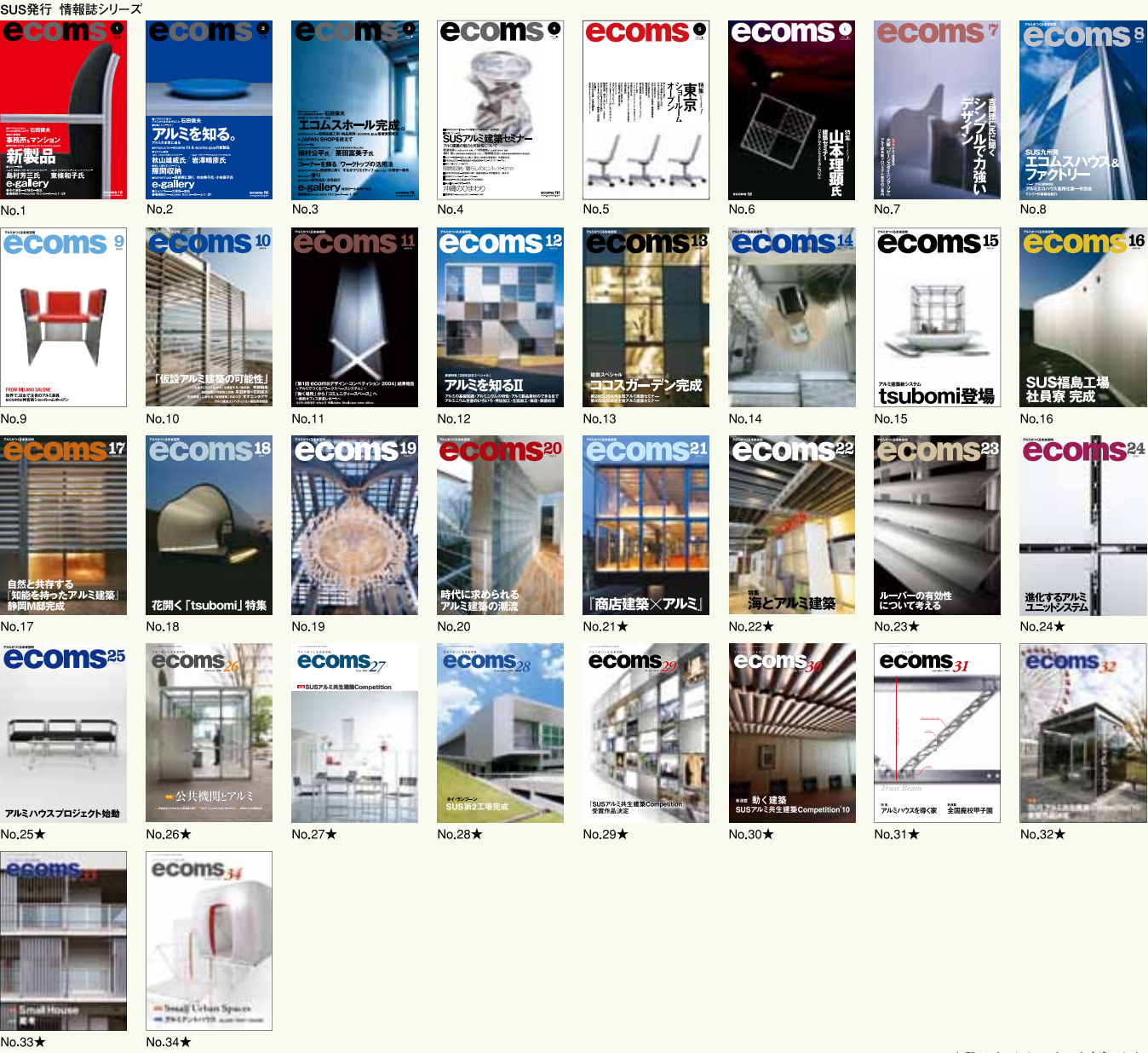
お客さまの声

新居のキッチンに合うダイニングテーブルをずっと探していたところ、「アルミ」という検索ワードで ecomys のWEB サイトにたどり着きました。製品ラインアップ、納品実例を拝見しシンプルなデザイン性とアルミの質感が気に入り購入させていただきました。実物を見ていなかったの不安もありましたが、イメージ通りに仕上がり満足しています。チェアは軽いの安定感があり座り心地も良く、主人と私のお気に入りです。検討中にご担当者が親身に相談にのってくださり、気持ちの良い買い物ができました。

H氏

物件名 H邸 ダイニングテーブル&チェア
所在地 神奈川県相模原市
納期 2011年12月
寸法 テーブル W1500×H740×D800
チェア W600×H850 (SH486) ×D580
台数 テーブル 1台
チェア 4脚





★印はバックナンバーがございません。

Furniture カタログ

Louver カタログ

アルミテントハウス カタログ

情報誌シリーズ・各カタログのご請求先

①住所 ②氏名 ③希望のカタログ名(または情報誌のナンバー)
④部数を明記の上、郵送・ファックスまたは WEB サイトより E-メールでお申し込みください。不明な点などは、下記までお問い合わせください。
(右ページのアンケートハガキからもお申し込みいただけます)

すでにバックナンバーのない情報誌も「ecom WEBサイト」でご覧いただけます。

情報誌 ecoms のバックナンバーを「ecom WEB サイト」にてダウンロードいただけます。
ecom WEB サイトの「情報誌 ecoms」をクリックしてください。

情報誌 ecoms

ecom WEBサイト <http://ecom.sus.co.jp>

ecomマーケティングチーム 〒103-0001 東京都中央区日本橋小伝馬町1-7 スクエア日本橋3F TEL.03-5652-2393 FAX.03-5652-2394

ecom35

Space in the future that aluminum makes...

PRESENT応募
&資料請求アンケートハガキ

ecom35号をご覧いただき、ありがとうございました。

いつも本誌をご覧いただき、ありがとうございます。
下記アンケートをお答えいただいた方の中から抽選で3名さまに、ALART (アルアート)のアルミ製一輪挿し LABO (1本立て)をプレゼントいたします。ALARTはクリエイティブなもののづくりをコンセプトにアルミのさまざまな可能性を表現しているメーカーで、本誌5号でも紹介させていただきました。
皆さま奮ってご応募ください。
当選者の発表は、商品の発送をもって代えさせていただきます。

現在、『ecom』20号以前の冊子は在庫がございません。WEBよりバックナンバーをダウンロードいただけますので、こちらをご利用ください。

WEB ecom サイト <http://ecom.sus.co.jp>



プレゼントの対象は手前の1本立てになります。

Q3. 購入予定のあるアルミ建築システム・家具などありましたらご記入ください (記号でお選びください)。

A. tsubomi (ツボミ)
B. t² (ティーツー)
C. アルミテントハウス
D. ルーバーほか建築部材
E. グリッドシェルフ
F. 家具 (グリッドシェルフを除く)
G. その他 ()

Q4. エコムの製品を使ってみるとしたら、どのような使い方を考えますか。

A. 住宅・店舗ほか一般建築
B. 待合室・喫煙ブース
C. イベント・ディスプレイ
D. 外装材・エクステリア
E. 家具・インテリア
F. その他 ()

資料ご請求 (ハガキに○印をお付けください)

A. Furniture カタログ
B. Louver カタログ
C. アルミテントハウス カタログ
D. 資料
E. ecoms No.22
F. ecoms No.23
G. ecoms No.24
H. ecoms No.25
I. ecoms No.26
J. ecoms No.27
K. ecoms No.28
L. ecoms No.29
M. ecoms No.30
N. ecoms No.31
O. ecoms No.32
P. ecoms No.33
Q. ecoms No.34
P66をご覧ください。

PRESENT応募&資料請求アンケートハガキ

Q1. 本誌をどのように入手しましたか? (ひとつお選びください)
A. 送られてくる B. イベント会場 C. 知人より D. その他 ()

Q2. 本誌をご覧になったのは?
A. はじめて B. 2 回目 C. 3 回目以上 D. すべて見ている

Q3. 購入予定のあるアルミ建築システム・家具などは? ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E ☐ F ☐ G ()

Q4. どのような使い方を考えますか? ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E ☐ F ()

Q5. ご意見・ご要望

資料ご請求																					
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q					
★必要事項をご記入ください																					
ふりがな										年齢			ご職業								
お名前										会社名			部署			A. 建築業			B. 設計事務所		
																C. 家具・インテリア			D. 製造業		
																E. 広告・マスコミ			F. その他の会社		
																G. 公務員			H. 主婦		
																I. 学生			J. その他		
ご住所 (会社・自宅) 〒 -																					
TEL () -										FAX () -											
E-mail :																					

ecom35号 ご協力ありがとうございます
プレゼント応募に限り 2012年8月31日締め切り