

ecomms

40

December 2014



— 特集 —

短工期なecomms



ecomms

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

建築を変える力に

アルミニウムが鉄を超える。

強靱なアルミニウム。

繊細なアルミニウム。

アルミの強靱さは、1.8tのクリスタルガラスを支えます。

その繊細さは、26,471ピースのクリスタルガラスと煌めきます。

アルミの力で、お客さまの夢を創造します。

「アルミ・ハイブリッド」元年

SUS株式会社
代表取締役社長 石田保夫

■オールアルミ建築の追求

2002年5月、国土交通省よりアルミウム合金材を建築構造部材として認めるという告示が公布されました。SUSは同年の秋にアルミ建築および家具を扱うエコムス事業をスタートし、翌年5月には初めて手掛けたオールアルミ建築である「econs hall」を完成させました。

エコムス事業開始から3年間に竣工した建築物において、多くの構造を試みました。「econs hall」は、十字柱とダブルウェブの梁による門型フレームの軸組系構造を採用。福島事業所の社員寮では曲面パネルを、静岡M邸では放熱パネルを使用した、パネル系構造を用いました。ほかにも、ラチスパネルや「tsubomi」によるスライス連結・積載構造など、その種類は多岐に渡りました。中でも05年10月に完成したオールアルミ住宅、静岡M邸の構造体はコンクリートのベタ基礎を除き、すべてアルミです。ここでは新たな課題として、公差集積と温度応力の問題が持ち上がり、基礎と建物を緊結しないアンカーフリーで解決しました。

こうした挑戦と試みは、アルミのシャ語の「傲慢」を語源とし、ラテン語では「猪豚」、英語で「交配」という奇妙な変遷をたどっています。

■「アルミ・ハイブリッド」元年の宣言

私たちは11月12日から14日に開催された「ジャパンホーム&ビルディングショー2014」にて、「econsライフ・プロダクト展」と題し、多くの新製品を出展しました。

東北でのお披露目や静岡事業所での実験棟建設、居住試験を経て改良が加えられ、東京では初めての公開となった「e」は、直立収納が可能なクリフベッドなどのアルミ家具を追加した最新版です。壁には本年8月末に1時間耐火の燃焼試験を成功させた壁パネルを装備しました。アルミフレーム材・板材、耐火材、断熱材を使用したこの複合パネルは、併せて公開された「alien」にも用いています。個室としての「e」に対し、「alien」は家族の共有空間、すなわちリビングやダイニング・キッチンとしての役割を担います。

木材を積極的に採用したアルミ家具として、木やガラス、アルミの天

建築部材としての長所および短所の見極めと、アルミ構造体・オールアルミ建築の可能性を追求する目的です。

■オールアルミからの転換

その後、エコムス事業を開始して4〜5年ほど経過した頃からスタートし、現在も年間数十棟を受注する駅ホームの待合室や高速道路のサービスエリアを中心に設置されている喫煙ブースは、アルミを構造材としつつ、屋内外の可視性から壁面にガラスを多用しました。

一方、タイ工場では、高さ6m×幅10.2mの壁面に長さ6m×幅0.5mの大型アルミルーバー12枚を連結した1ユニットを17ユニット並列させました。その開閉によって、雨天時には雨の吹き込みを防ぎ、採光、通風を調節できます。加えて外部との連続性をもつ開放的な空間を実現するなど、単純なガラスの壁面にはない多くの機能を付加しました。

アルミ構造、オールアルミ建築では、アルミの軽さや高い耐食性、美しさなどは極めて有用です。しかし、例えば高い熱伝導性は外気温を室内板を選択可能な「Yテーブル」や、人気の定番商品「グリッドシェルフ」の魅力を引き継ぎつつ、柵板・側板を木製とした「ウッドシェルフ」を発表しました。また、「アルミスウォール」は、ウォールナットなど4種類の本を組み合わせることのできるアルミフレームと、ガラスをはじめ木、アルミのパネルやホワイトボードで室内空間を仕切ります。デスクや棚、コンセント、照明などオプションもあります。

現在、恵比寿ガーデンプレイスのバカラ社のシャンデリアを支えるショーケースの、巨大な4本の支柱としても活躍する「ラチスパネル」なども展示しました。

今回の「econsライフ・プロダクト展」では、オールアルミ建築の追求によって蓄積したアルミ技術と、異素材とのハイブリッドにより実現した製品づくり

に伝えるヒートブリッジを引き起こし、また、鉄よりも低い成形性は建築現場での加工の難しき、特に屋根の雨仕舞の困難さにつながります。さらに、熱膨張が大きいため、朝夕には軋み音を生じるという問題もあります。

こうしたアルミ建築の諸課題を解決するためには、構法や装置、納まり、ディテールの工夫など建築的な手法に加え、アルミ以外の最適な建築材料との組み合わせによる機能補完も必要です。さらに、建物の高層化には鉄骨造の架構を、また防火・準防火地域に建設する際には耐火材や断熱材を用いなければなりません。実際、オールアルミ建築である「econs hall」といっても、屋根は断熱層となるポリスチレンフォームの上にシート防水を施し、床はコンクリートのベタ基礎に均しモルタル、玄関ホール、アルミ床板を除き、会議室はカーペット、食室はフローリングです。現在は、オールアルミ建築を追求する中で得た多くの経験から、アルミ建築は異素材とのコラボレーションなしには成立しないという結論に至りました。「ハイブリッド」という考え方です。

を皆さまに理解いただけたと確信しています。エコムス事業の13年目となる15年からは語源はともかく、アルミからのハイブリッドによって、新たな製品を提供していく予定です。ここに「アルミ・ハイブリッド」元年を宣言します。

■「ハイブリッド」とは

「ハイブリッド」という言葉が日本で一般化した背景には、1997年よりトヨタ自動車が発売する「プリウス」の存在があります。ガソリンエンジンと電気モーターの2つの動力源を持つ自動車「ハイブリッドカー」として広告・売り出したことで、「ハイブリッド」混在、混成」の認知が高まりました。

「ハイブリッド (Hybrid)」の語源を調べてみると、古代ギリシャ語「hubris (傲慢)」を基にするラテン語「ibrida」であることがわかりました。ラテン語「ibrida」は、雄猪と雌豚とを交配した猪豚や、人に対する差別用語を意味します。英語「hybrid」は、サラブレッドなどの品種改良が始まった17世紀初頭、「交配」を示す言葉として記録されますが、多用されませんでした。その後19世紀半ばにランやバラなどの交配が盛んになるにつれて一般的な名詞となり、1865年に発表された「メンデルの法則 (交配、遺伝)」の論文タイトル「Versuche über Pflanzen-Hybriden」にも使われています。「ハイブリッド (hybrid)」は、古代ギリ



ホンダハイブリッドエンジン

03 **「アルミ・ハイブリッド」元年**
SUS株式会社 代表取締役社長 石田保夫

[特集1]

07 **短工期なecomS**

工期とは
製造業での近代以前の生産性の向上・短工期
製造業での現代の生産性の向上・短工期
製造業から見る建設業の生産向上・短工期

BIM

大成建設株式会社

アップリフト構法

株式会社 日建設計

テコレップシステム

大成建設株式会社

工業化+働きがい

独立行政法人 建築研究所

29 **t² 増減動が可能なシステム その4**

[連載]

35 **テクノロジーの明日** 第6回 3M

[特集2]

39 **ecomSパネル**

快適であることを達成するアルミパネル
野口貴文

tsubomiパネル

ラチスパネル

t²パネル

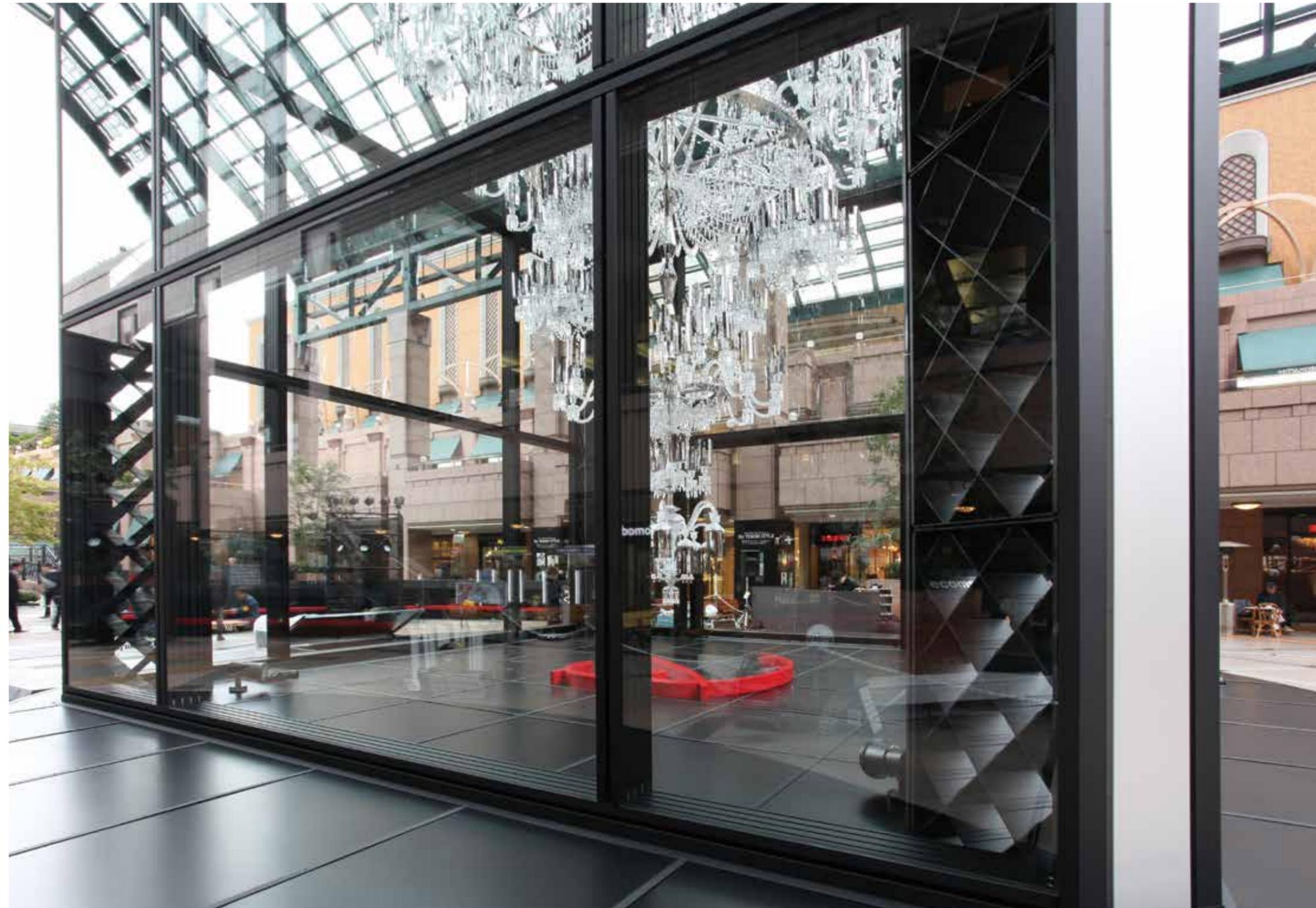
バカラ パシフィック株式会社 代表取締役社長
小川博氏インタビュー

55 **ジャパンホーム&ビルディングショー 2014
出展速報**

58 資料請求アンケートハガキ
次号予告/バックナンバーのご案内/ショールームのご案内

61 **Baccarat ETERNAL LIGHTS 2014-2015**
GLAMOROUS co.,Ltd. 森田恭通氏インタビュー

※「動く建築」はお休みさせていただきます。



工期とは

工期とは、大辞林では文字通り「工事期間」で、工事は「土木、建築などの実際の作業」とあります。工期、あるいは工事期間は「土木、建築などの実際の作業」期間です。これを建築基準法などに探しますと、第八十五条(仮設建築物に対する制限の緩和)5に1回、施行令では第三百六十六条の二の二十(仮囲い)に1回ずつ、単語として記述されるのみです。そこで建設業法に求めますと、工期が「工期の変更」「建設工事の内容及び工期」で4回用いられ、その定義に代わるものとして、第三章 建設工事の請負契約・第節通則・第十九条三「工事着手の時期及び工事完成の時期」とあり、そこから、工期とは「工事着手から完成までの期間」と読むことができます。ただし、国土交通省のいう公共建築工事では、工期を「契約締結の翌日から工期末まで」としています。このように、民間工事と公共とで異なります。

また、工期は、生産工期や製造工期のようにも用いられます。この場合では、工期の「工」は、工事ではなく、工作の「工」でしょうか。工作とは、大辞林では「①材料に手を加えて器物を作ること。②土木、建築、製造などの作業。③ある目的の達成のため、あらかじめ関係者に働きかけを行うこと」とあり、ここで扱うのは

■表-1 産業革命にての道具と機械

	産業革命以前	第1次産業革命	第2次産業革命	第3次産業革命
年代	～17世紀	18世紀	19世紀末	20世紀末
動力	人間、動物の動力	蒸気機関、石炭	電力、石油	情報
社会制度	手工業	軽工業	重化学工業	情報通信産業
インパクト	分業にて手工芸品	繊維を中心として	自動車等の大量生産	IT、バイオ

②の「土木、建築、製造などの作業」期間となります。

根本に戻って、「生産とは」、次の活動となります。

- 第1次産業…農業、林業、水産業
- 第2次産業…鉱業、製造業、建設業
- 第3次産業…サービス業

確かに、生産工期でも、農業では促成栽培が、水産業では短期養殖が研究、開発され、サービス業でも、そのものずば

り短時間で調理、あるいは、注文してすぐに飲食のファーストフード (fast food) がアメリカから進出し、全国津々浦々に展開されています。

第2次産業の製造業、建設業については、18世紀後半にイギリスで始まった「産業、経済、社会の革命」である産業革命の時に、石器から始まる道具に機械が加わることで、短工期が可能になりました(表-1を参照)。すなわち、第1次、第2次産業革命は、人間、動物の力で道具を操る時代から蒸気機関、電力で機械を稼働させる時代、大量生産の時代への変革なのです。

次章では、製造業と建設業の短工期を調査、研究し、前時代的といわれる建設業と対比して、先駆としての製造業に注目します。



ユニットの吊り上げ



挿入開始



挿入



挿入完了

短工期な ecoms

エコムスはタイムエンジニアリングを提唱します。

アルミニウムは建築資材としては高価です。

けれども、アルミは、ほかの資材にはない軽量、耐食性など利点をもち、建築費をトータルとして抑えられます。

さらに、アルミ建築の工期を、工場生産などを活用し、短縮できるならば、

事業全体として、初期投資の低減に加え、投資回収の早期化などで高い事業性を持ちます。

短工期なecomsで、アルミ建築の展開の拡大を目指します。



関西鉄工株式会社 植物工場プラント

製造業での近代以前の生産性の向上・短工期

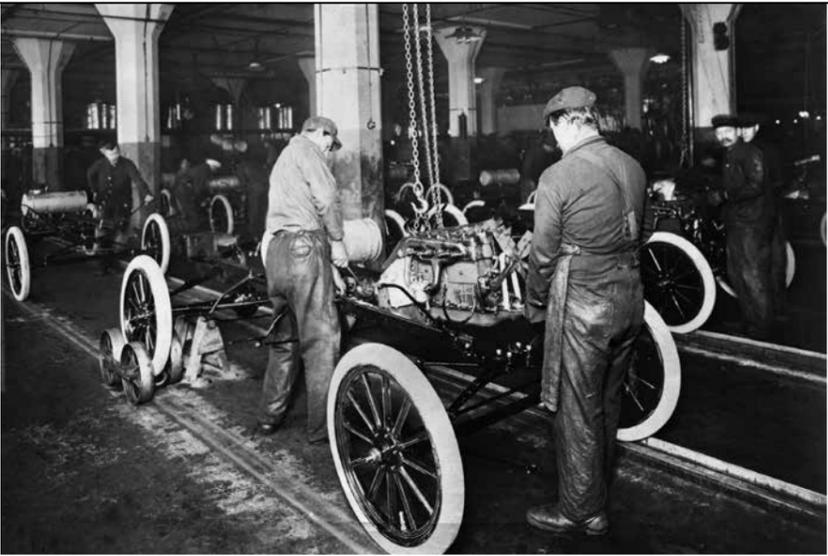
SUSは、1992年の創業より、品質（Quality）、コスト（Cost）、納期（Delivery）にて、生産技術の向上に努めています。これら3本の柱は、いかにバランスを保つかであり、納期の大半を占める工期の短縮は、例えば、品質では「やつつけ仕事」とか、コストでは「特急料金で割増し」とかマイナス・イメージの言葉も想起されます。このように、トレッドオフにある品質、コスト、納期すべてに配慮生

産を増大させたことが、近代の製造業の発展であり、すなわち、手工業の少量生産から機械工業の大量生産への革新といえます。

《協業と分業》工場制手工業

産業革命以前の手工業においても、生産性の向上、短工期を実現していました。手工業、すなわち、個別生産、手づくりでも、その職人を増やすならば、大量（数量の多いこと）生産も可能になりました。この発想そのものが工場制手工業（マニファクチャー）であり、協業という概念です。そこでは、マルクスの『資本論』にもあるごとく、分業も行われていました。

分業には、異種マニファクチャーと有機的マニファクチャー、そして、それらが合わさった複合マニファクチャーがあります。前者は、部品を機械的に組み立てた完成品にする、例えば、時計の製造で、後者は、素材から連続的に段階を経て完成品に加工する、例えば、縫針です。工場制手工業での短工期は、『資本論』に「製品が一つの段階から他の段階に移行する時間が短縮され」とあり、加えて、加工、



(c) Bettmann/CORBIS/amanaimages

組み立てでの分業化による各工程の熟練化で、可能になりました。

《蒸気機関と機械化》第1次産業革命

18世紀半ばに、第1次産業革命が起これ、工場制機械工業の時代の幕開けです。それは、1765年にJ・ワットが、12年にT・ニューコメンが実用化した蒸気機関ポンプを蒸気機関に改良したことに始まるといわれています。けれども、33年にJ・ケイが発明した飛び杆（経糸の間に緯糸を素早く通す道具）がなければ、紡織の機械化はあり得ません。水車、風車、あるいは、家畜、人力ではない動力源・蒸気機関と、機械で木綿の紡織し、木綿工業を中心とした軽工業が発展しました。機械化で短工期を、蒸気機関で大量生産を可能にした、工場制機械工業の誕生です。

《ライン生産》第2次産業革命

19世紀末より、第2次産業革命が起これ、動力源は蒸気機関から電力、石油へと、そして、軽工業から鉄鋼を中心とする重化学工業へ代わりました。はたまた、消費財の大量生産に、輪転印刷機による新聞、1900年代に入つてのラジオ放送の開始なども加わり、大衆消費社会へと移り変わっていきます。第1次産業革命を担ったイギリスから、ドイツ、

前装式歩兵銃の製造が始まりとされています。スプリングフィールド銃（同型間）、コルト拳銃（新旧型間）で部品の共通化が実現され、民器としてのミシン、タイプライターに伝播しました。フォード社では、部品の専用工作機を開発し、加工精度を向上し、部品互換性を達成しました。

② 垂直統合の実現
生産の垂直統合では、製鉄所、ガラス工場も所有、プレス工程も内製化し、「鉄鉱石から自動車まで2日間」といわれる生産の同期化も推進しました。

「弊害」極端な量産追求、それによる垂直統合は、製品の切り替えや多様化に対する柔軟性に欠き、生産性の向上と技術革新とのジレンマに陥りました。

製造業での現代の生産性の向上・短工期

《セル生産》1980年代以降

1980年代になり、T型フォードの移動組み立て方式から、トヨタイズムに、それから進化したセル生産方式に代わりま

① かんばん方式によるジャスト・イン・タイム（JIT）方式
JIT方式とは、部品や中間製品がかんばん（後工程からの指示を伝える道具）で指示された時に指示された量が各部署に搬送されることです。自動車製造では工程数が圧倒的に多いため、この方式によって、人材と資源に無駄が減り、リードタイム（生産、流通、開発など

③ 移動組み立て方式（いわゆる、ライン生産方式）の採用
この着想は、シカゴの食肉業者の牛の解体ラインにあったといわれ、定置組立から始まり、手押し、チェーン駆動へと発展しました。治具、工具の標準化、段取りクイック化、重力方式の部品供給などが、ラインを支えました。

「弊害」作業の細分化により、労働者の単能化が極端に進み、熟練工の流出、労働問題になり、労働者の疲弊に繋がりました。

これは、F・W・テイラーの提唱する「科学的管理法」、工程設計によって標準工数を設定し、製品ごとの原価を決定する方法、すなわち、単能工による生産速度の管理であり、短工期が大量生産を可能にしていました。



(c) Kaku Kurita/amanaimages

トヨタイズム、日本のセル生産方式は、日本独特の擦り合わせ型生産システムに支えられています。それは、製品ごとに部品を相互調整して最適設計することで、企業内だけでなく、系列、下請企業との間でも行われています。そのため、作業者の熟練した技が不可欠になることはシステムの弱点であります。さらに、80年代後半のバ

「機械」の定義

「機械」は、マルクスの『資本論』では「原動機、伝動機、そして道具機、すなわち作業機の3つの機能すべてを備えたもの」と定義されています。また、道具と区別して、「機械」を、「道具機、すなわち作業機によって人間の労働に代替する機能を果たすもの」としています。

ただし、「機械」の定義を、古代ローマの建築家マルクス・ウィトルウィウス・ポリオが『建築十書』で「重量物を移動する時に小力で済み益のある物理的装置」と書きました。ここから、機械の誕生、その使用は、建設現場に近いところにあったことが推察されます。

フランス等のヨーロッパ全域へ、さらにアメリカが中心となります。そして、輸送手段の革新の中で、1934年にイタリアのマルクス思想家であるA・グラムシが命名した「フォードイズム」、すなわち、T型フォードの組み立てライン導入の大量生産が1908年に始まります。アメリカ生産方式の代名詞であるT型フォード・生産システムは、次のような特徴（そして、その弊害）をもちます。

① 部品互換性の達成

部品の互換性は、紀元前の記録も、近代での試行もありますが、本格的には、E・ホイットニーによる1798年からの

③ 多能工の多工程担当

多工程担当は、工数減による少力化、工期短縮ではなく、少人化を目指します。これは、工程管理上だけでなく、業者の能力向上にも有効です。

④ IE (Industrial Engineering) の目標を作業員に

IEとは、最も低いコストを目標に人、資材、情報、設備、およびエネルギーの総合したワークシステムの設計、改善、および導入に関する工学技術であります。これによって、品質管理は不良品の排除という目標から良品の保証へ、原理管理は予定原価の不超过から原価の抑制へ、工程管理は納期超過から注文に対応する生産へと変わります。

BIM

建築をコンピュータで扱うことができる情報にすることで、建築の精度や品質、生産性を高める――

大成建設株式会社
設計本部 専門技術部 まちづくり・建築計画室長 猪里 孝司氏

近年、BIM (Building Information Modeling) という言葉を頻繁に聞くようになりました。コンピュータの中で情報として建築を構築・共有し、その情報をライフサイクルにわたって活用しようというものです。本号では、BIMの導入により建築の生産性がどう変わっていくのかを、大成建設株式会社まちづくり・建築計画室長の猪里孝司氏にお話を伺いました。

「建築は竣工して終わり」から「建築はライフサイクルで考える」時代へ

―建築における生産性の定義が変わってきているのではないのでしょうか

建築の生産性を考える上で、ライフサイクルという概念がこれまで以上に重要になってきていると考えています。

建築のライフサイクルコストの中で、インシヤルコストが占める割合はだいたい20〜25%といわれています。建築の寿命が長くなれば、その割合は減っていきます。コスト面だけから考えても、インシヤルコストではなくライフサイクルコストで考えた方が合理的です。

しかし、インシヤルコスト以外のコストが見えにくい現状もあります。唯工エネルギーコストに関しては、建設時の対

応ごどの程度のコスト削減に寄与するかが予想できます。しかし、エネルギー以外のランニングコストはなかなか見えません。よって、どうしてもインシヤルコストに対する意識が強く、「建築は竣工して終わり」という意識が強かったのです。

―なぜライフサイクルが注目されるようになってきたのですか

先ほどインシヤルコストはライフサイクルコストの25%といいましたが、コストではなく時間で考えるとその割合は減ってきます。建築のライフサイクルを50年、計画開始から竣工までの建設期間を5年とすれば、建設期間は全体の10分の1にしかなりません。そう考えると竣工後45年の意味は大きいと思います。

建物の所有者が変わるケースが増えてきたことも、ライフサイクルが注目さ

れてきた大きな原因です。建物の証券化などの問題も背景にあると思われませんが、最初に建物を発注した人がずっと使い続ける時代ではなくなくなってきました。それに伴い建物の価値は、土地の価値や使用年数といった建設時の価値に由来する従来の指標だけではなく、改修のしやすさや、エネルギーに関してこういった工夫があるのでランニングコストが低くて済むといった指標で判断されるようになってきたのです。

リノベーションやバージョンが目まぐるしく変わってきても要因です。それらがしやすいうことが、資産価値につながっています。

少し観点が異なりますが、F・L・ライトが設計した旧帝国ホテルも、当時の合理的な判断で建替えられたのだと思いますが、もしリノベーションしやすい建築で、今でも使い続けられていたら新たな価値を生み出していたと思います。

―ライフサイクルコストの指標には何があるのでしょうか

BELCA (ロングライフビル推進協会) で建物の長期利用の分析の指標を明

記しています。①企画設計費、②建設費、③修繕費、④更新費、⑤保全費、⑥運用費、⑦一般管理費、⑧解体費の8つで、エネルギーなどは運用費に含まれます。保全費に含まれる清掃に関していいますと、床の仕上げによって清掃費用も変わります。つまり、計画の段階から床の仕様や面積がわかっているれば清掃の費用もわかるのです。ですから、清掃に関してどのくらいのコストがかかるのかを設計時に算出しておけば、竣工した後で、清掃費の高さに驚くようなことにはならないのです。

「建築をライフサイクルで考える」ならば、BIMが必要

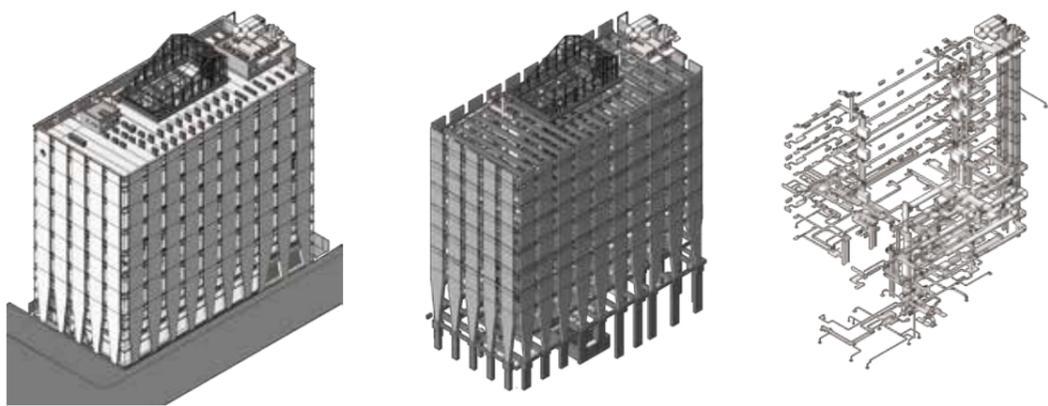
―「建築をライフサイクルで考える」ならば、BIMが必要といわれるのはなぜですか

計画段階からBIMを使っていればライフサイクルコストを比較的確確にはじくことができます。インシヤルコストにもう少しお金をかけていけば、清掃費はぐ

BIMモデルの例

[3次元形状と属性データ]

BIMモデルの特徴は3次元形状と属性情報をあわせ持っていることです。例えば、部屋名だけでなく、天井高さや面積、床・壁・天井の地下や仕上げ、設置されている機器の種類、メーカー、型番、接続されている管や系統の情報を得ることができます。これらの情報は建物の運営・維持・管理に不可欠なものです。



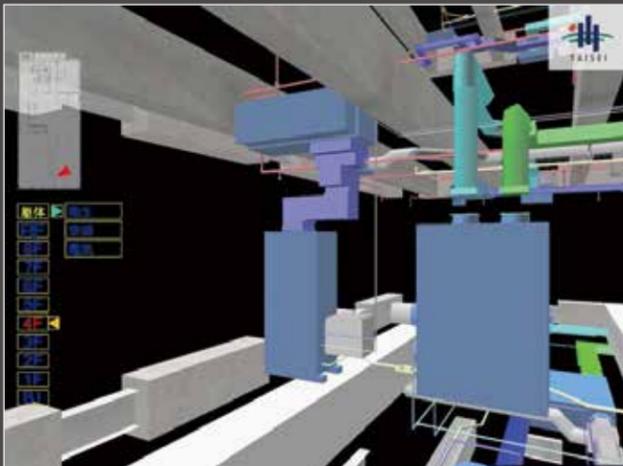
建築モデル

構造モデル

設備モデル



ID: 879522
レベル: 5FL
高さ: 17150
部屋名: 事務室
面積: 483.4983819
SL: -215
FL: ±0
床下地: RC金ゴテ押え
防塵塗装
OAフロアー (H215)
床仕上: タイルカーペット (C)
幅木: ビニル巾木
幅木H: 60
壁下地: LGS+GB
コンクリート化粧打放し
壁仕上: EP-2
素地
天井下地: コンクリート化粧打放し
梁型コンクリート化粧打放し
天井仕上: グラスウールボード
素地
天井高: 3225



ID: 600880
カテゴリ: 機械設備
名称: 天井隠蔽型ファンコイルユニット
マーク: FC14-10-2
製造元: 新晃工業
モデル: SCR-800-PB-HT-PP-DP-K
送風機風量: 1000m³/h
オプション: 中性能フィルタ
付属品: ドレンポンプ、二方弁組込
資産番号: A10020000
取得日: 2011/10/1
耐用年数: 15
償却方法: 定率法
メンテナンス業者: 大成有楽不動産

■図1

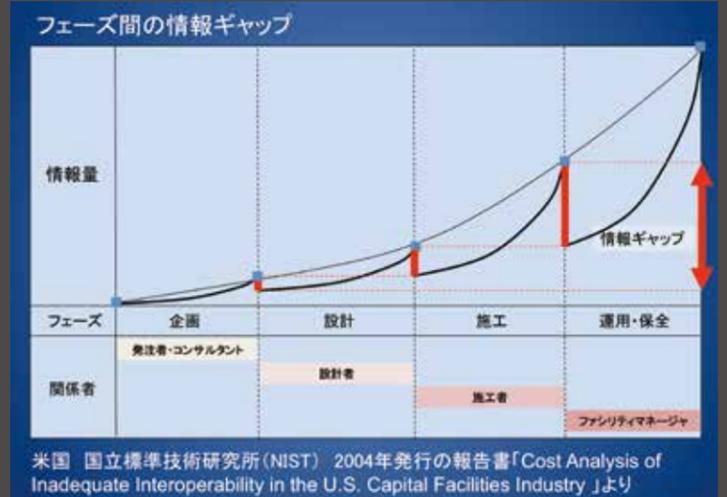
アメリカ建設関連産業の情報連携不備による損失
(ライフサイクルフェーズ別) 単位: 百万ドル

	企画・設計	施工	運用・保全	計	割合
設計者	1,007.2	147.0	15.7	1,169.8	7.4%
施工者	485.9	1,265.3	50.4	1,801.6	11.4%
専門業者	442.4	1,762.2		2,204.6	13.9%
発注者	722.8	898.0	9,027.2	10,648.0	67.3%
計	2,658.3	4,072.4	9,093.3	15,824.0	100%
割合	16.8%	25.7%	57.5%	100%	

米国 国立標準技術研究所(NIST) 2004年発行の報告書「Cost Analysis of Inadequate Interoperability in the U.S. Capital Facilities Industry」より

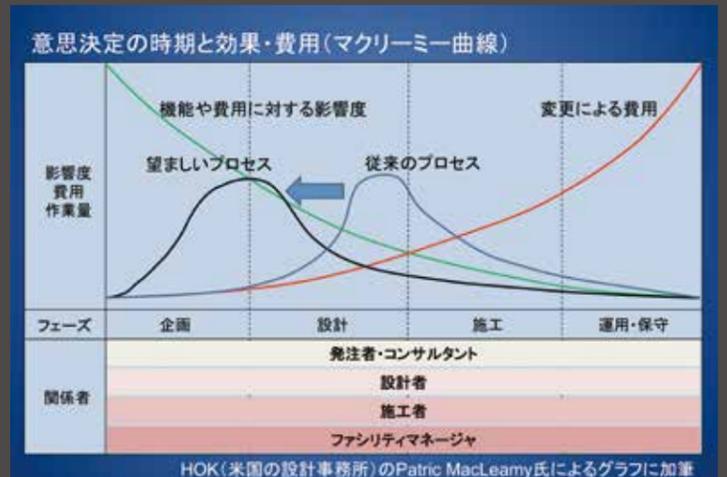
情報ギャップを埋めるための費用を、誰が負担しているかをプロジェクトのフェーズごとに集計したものです。具体的には、データの確認や再入力、必要な情報を探するための手間、整合のとれていない情報の修正、必要な情報がないので超過した作業などの費用を積み上げたものです。

■図2



プロジェクトのフェーズごとに主となる関係者が異なり、フェーズ間で情報が伝達されます。プロジェクトの進行とともに情報量が増えますが、情報伝達の際の欠落や不整合も増加するため、それを補うための費用も増大します。情報伝達のロスと整合性を確保することで生産性が上がるといえます。

■図3



プロジェクトの初期段階での変更は、建物の機能や性能に与える影響は大きいものの、変更に必要な費用は少ないといえます。しかし、プロジェクトの進行とともに変更できる範囲は狭くなり、機能や性能に与える影響は小さくなりますが、変更のための費用は増加します。変更の影響度が大きく費用が少ないプロジェクト初期段階に、きちんと検討し変更を少なくすることが、工期や予算を守ることに繋がります。

んと安くなった、ということもあるのではないかと思います。吹き抜けをつくってしまつと、高いところの窓の清掃が大変だとはよくいわれますが、具体的に詳細な情報を事前に清掃会社に提供すれば、早くからコストが明らかになるのです。

―建築において情報共有ができていないのはなぜですか

関わる人が多いことに原因があると思います。1つのプロジェクトに相当数の企業が関わっていますし、ある企業が関わっているプロジェクトにおいても、プロジェクトを構成する企業の組み合わせはプロジェクトごとに異なります。さらに企画、設計、施工、運用・保全といったフェーズごとに異なる人が異なり、フェーズ間の情報ギャップが存在します。図面1つをとつても、設計者、施工者、建材等の製作者がそれぞれ図面を描きます。重要な部分があるにもかかわらず、皆、ゼロから描いている状況でした。そこが建設コストにも跳ね返ってきてしまうのです。

BIMは、正しい、決まった情報を共有することで無駄を省き、生産性を高める概念です。そして、IT技術は情報を共有するための道具です。「建築をライフサイクルで考える」ならば、より関わる情報量は増えます。共有しなければ伝達のロスはますます増えるばかりです。

―BIMの導入は難しくないのでしょか

IT化は、どういった方向にいくかは別として、進んでいくことだと思えます。みんなが使いたい、みんなが便利だと思つようになれば、確実にそちらにいけます。

―BIMはそもそも何を目的として生まれたのですか

建築における情報共有を促し、情報の伝達ロスを防ぐことがBIMの目的です。2004年にアメリカで行われた建設産業のコスト分析に関する調査があります。結論としては、関係者間で情報がきちんと共有されないこと、情報伝達に

BIMは「3次元データを活用したモデル設計・施工の実施」を掲げています。今までは2次元の図面情報を入力すればよかったものを、3次元の情報として入力していくのは大変なことで、時間もかかりましたし、コストもかかります。確かに設計だけでコストを回収することは難しいと思います。しかし、ライフサイクルで見れば、これまで生じていた莫大な無駄を、BIM導入のコストに充てることができると思っています。

入力するのが大変だといいましたが、30年ほど前の2次元CADの初期も大変だったのです。それが今はCADで描くのが当たり前になっています。そう考えると、BIMの普及もそんなに時間がかかることではないと楽観的に考えています。

大成建設は、基本的には70%以上の案件でBIMを使っています。実際は幅があつて、基本計画レベルから実施設計レベルまで詳細度も負荷も異なり、施工にまで活用するものとなると限られるのですが、特殊なプロジェクトに対してではなく普通に使っています。

―BIMをもっと普及させるためにはどうすればよいでしょうか

データ入力や設計者だけが負担するとか、施工者だけが負担するといったことにせず、応分することが必要です。製

不都合があることによって生じた年間損失は1兆7千億円程度というのです。しかも、その3分の2をオーナーが負担しています。この損失をどうにかしなくてはいけません。

つくるときだけではありません。解体時にもBIMは役に立つと考えています。こういった材料が使われているのかがデータとしてあるわけですから、鉄が何

品に関してはメーカーがデータを持っているから、それを用意してもらつて読み込めばよいのです。メーカーであれば製品の性能のみならず、どこでいつつくられたかといった情報も持っているはずで、生産者が製品と一緒に製品のデータを渡せばよいと思います。また、設計という行為の中で、設計者が生み出す価値についても、それをつくり出した人がその情報を併せて入力するようにすれば、1カ所に負担がかかることはなくなり、さらにデータとして何が必要なのかといったことを決めておけば、迷わず、必要最低限の労力で入力することができ、ます。そういったデータベースが整いやすくなり、ひいては普及していくのではないかと思います。

BIMは建築をそのままコンピュータで読み書きできるような情報化したもの

―BIMによって建築は新しい価値を獲得できるのでしょうか

BIMは建築をそのままコンピュータで読み書きできるような情報化したものだと思つています。概念的な話ではなく、実務というか身近な問題として、建築をコンピュータでそのまま読み書きで



将来の修繕予定を時期により色を変えて表現している。

トン、アルミが何トン、ありますといった情報、この部分は再利用できるかできないかといった情報を解体する前に把握することができ、それが、それによって解体計画を立てれば、建物の資産価値を正確に計ることができ、効率のよいリサイクル、リユースを行うことができます。

きるようにしたものがBIMです。本体の価値を写し取ったものであつて、これまでは、その写し取り方が2次元の図面であるとかパースだとか写真だけだったわけですが、しかし、BIMはもう少し中に踏み込んで、材料やスベック、今後は考え方やプログラムについても情報化でき、ばよいと思つています。現在は、建築に関する情報の中で、コンピュータで読み書きできる情報があまりに少ない。それを増やしていくことが、BIMの価値だと思います。

建築をコンピュータで扱うことができるようにすることで、人間が考える限界を超えるような検討、検証を可能にし、建築の精度や品質、生産性を向上させる、それがBIMの役割だと思つています。

プレキャストコンクリートの壁を外側に倒すことで屋根を持ち上げる アップリフト構法

株式会社 日建設
構造設計部門 構造設計部 主管 福島 孝志氏

建築の生産性を考える上で、施工方法は重要な指標です。ここではプレキャストコンクリートの巨大な壁を、花びらが開くように上棟するように上棟する特異な施工現場が話題となったヤマトグループ羽田クロノゲート・ヤマトフォーラムで採用されたアップリフト構法を取り上げます。この構法の開発から実施までを主体的に推進した株式会社日建設構造設計部主管の福島孝志氏にお聞きしました。

羽田クロノゲート計画とヤマトフォーラムの意匠

物流ターミナルに併設して地域貢献施設をつくる

ヤマトグループ羽田クロノゲート（以下、羽田クロノゲート）は、陸海空のスピード輸送ネットワークと高付加価値機能を一体化した、ヤマトグループ最大級の総合物流ターミナルで、2013年10月に稼働を開始しました。

羽田クロノゲートがある羽田は昔からの漁師町で、住宅地が広がっています。建築主であるヤマト運輸さまは、ただ単にモノがきて、それを別の場所へ運ぶだけの物流施設にしたいくない、地域住民と共存できる施設にしなければいけないと考え、敷地の南側に広がっている住宅地と物流センターとの間に地域住民のため

の地域貢献ゾーンをつくりました。これが約170m×90m、24時間開放の「和の里」です。「和の里」は何らかの規制緩和を狙ったものではなく、ヤマトグループが



純粋に地域に貢献したいという思いで実現しました。

逆円錐形にしたいという

意匠設計の思い

今回、アップリフト構法を用いたのは、この羽田クロノゲートの中のヤマトフォーラムと呼ばれるスポーツ施設です。和の里には、このヤマトフォーラムのほか、受付棟、託児所、カフェ&ベーカリー、リングデッキの4つの施設と1つの歩道橋が設けられていますが、これらはすべて円形プランとなっています。円は強い形ですが、後ろが四角くポリウムがある建物ですので、意匠的な対比を生み出せます。また棟の多くは、日が差した時に地面に影ができ、雨が降ったときには庇になる逆円錐形としています。外壁の傾きは50・19度です。当初、意匠設計は、緊張感はあるが恐怖感はない角度として45度を提案してきました。しかし、この角度では必要以上に屋根のスパンが大きくなってしまい構造的に合理性に欠いてしまっているので検討し直しました。

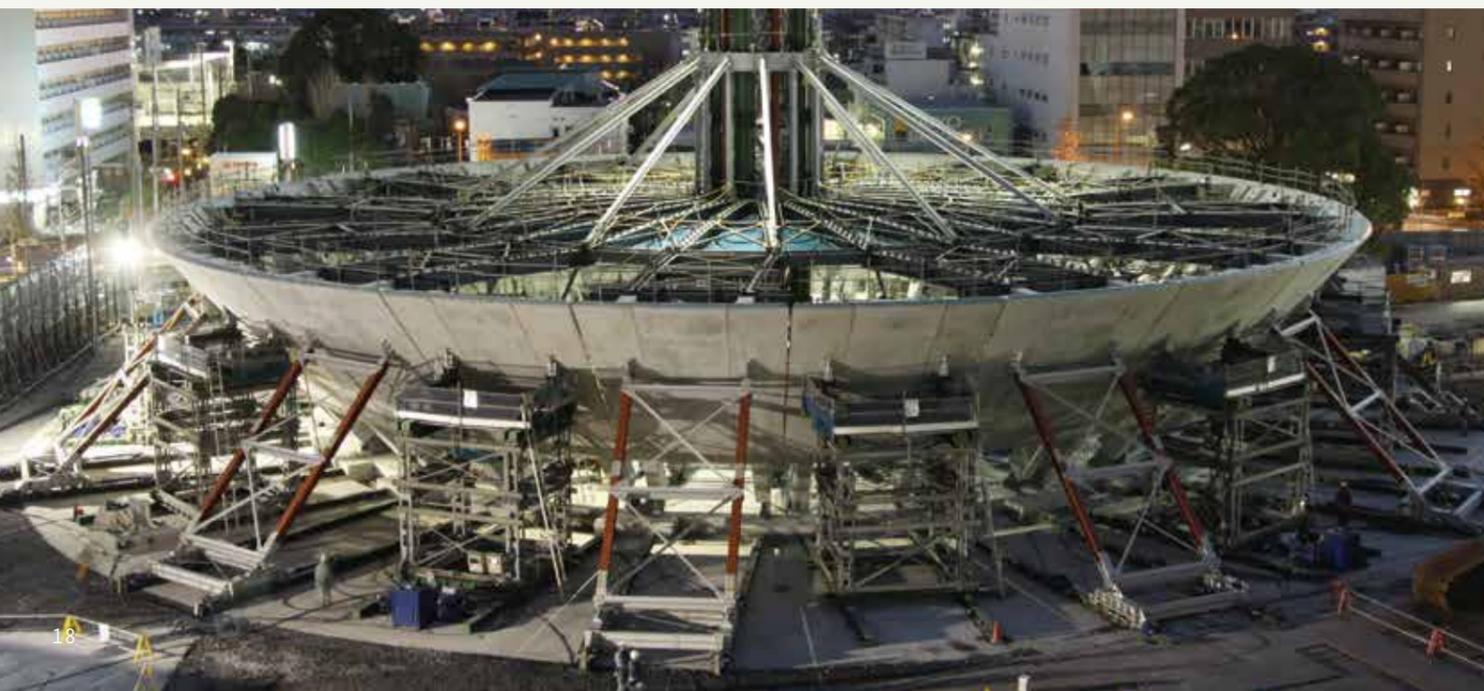
50・19度は、方眼紙の5×6マスに相当

します。スケッチを行いながら打ち合わせをすることが多いので、このように決めました。他の施設の角度も50・19度に統一しました。

意匠設計の思いを実現させるために生まれた素材と構法

コンクリートの壁で囲みたい、とはいえ、斜めの壁をつくることは難しい

4つの施設の中で最大の大きさを持つヤマトフォーラムについて、意匠設計は内側も外側もRC打放しにしたい意図を持っていました。仕上げがなくなるコスト上のメリットもありますが、形態が特徴的なので、それに負けない表現的な強さをコンクリートに求めたのが理由です。しかし、一般的に斜めの壁をコンクリートで打つのは大変難しいです。配筋の難しさはもちろんのこと、バイブレータが入りにくいのでジャンカの発生が予想されます。また、打設したコンクリートの圧力で型枠がゆがむことも多々あります。



過去のものを調べる／日本の制約を超えなくてはならない

まずは過去の事例を調べました。オスカリー・マイヤーが設計したブラジルの国会議事堂（1959年）です。

大変美しい建物ですが、建設の記録を見ると大変な労力がかかっています。きれいな白い外壁ですが、コンクリートが打ち上がった直後の写真を見るとムラが多く、モルタルやペンキでかなり補修されていました。足場はすべて木材ですが、その量は半端ではありません。内側と外側、コンクリートの打設さらに補修のためにまた組むわけですから大変な量です。複雑な配筋も含めて、これらを可能にしたのは、当時のブラジルの安い人件費と材料費です。しかし、同じことを現在の日本ができるはずありません。

意匠が求めている内外ともRC打放しの表現をどう実現してやろうと考えた結果、現場打ちのコンクリートでは望むような外観・品質は得られないと判断し、プレキャストコンクリート壁（以下、PCa壁）の圧着工法という大方針を決定しました。

PCa壁を外側に倒すことで屋根を引き上げるアップリフト構法

構造種別と並行して検討したのは施工方法です。試行錯誤の末、まっすぐに

とで腕のタガを閉じます。次いで、鉄骨屋根の上弦材を溶接し、あと施工分のテンションロッドNHT740(2.70φ)を配置してテンションリングも閉じます。ロッドは12カ所ありますが、高所作業車により屋内から取付けました。

このように、アップリフト構法は、鉄骨屋根の内周部は地上に近いところで事前に組めるため、安全かつ精度の高い工事ができます。また、上棟後すぐに屋根工事と屋内工事を二段同時施工ができるので、工程上も合理的だと考えています。

鉄骨屋根の架構ーフープ式張弦梁構造

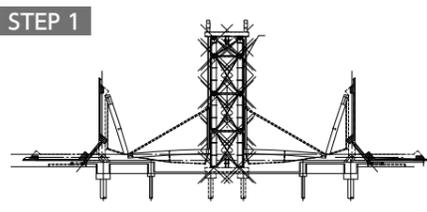
鉄骨屋根は、鉄骨梁とテンション材のハイブリッドであるフープ式張弦梁構造



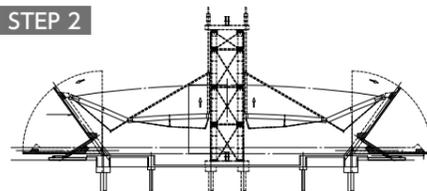
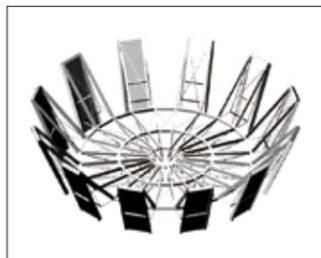
災害時の集会施設設計画

立てたPCa壁を外側に倒すことで、鉄骨屋根を引き上げるメカニズムを考え、アップリフト構法と名付けました。

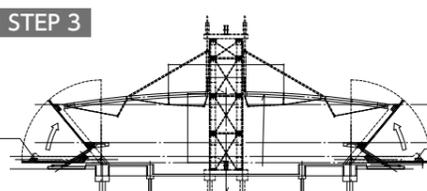
外壁は24枚に分割しています。本当は2、3枚をばたつと倒せば終わりにしたかったのですが、1枚の重さが極めて重くなり、運搬も揚重もできなくなるため、24枚としました。それにしても1枚90トンです。1枚のPCa壁は長さ約13m、幅約6mあります。道路交通法上運べ



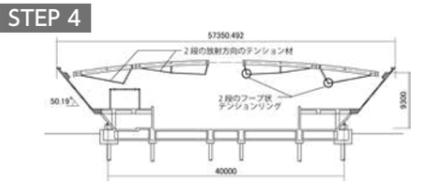
STEP 1 ドーム形状でありながら、平行組柱+平行弦材とすることで、高さ方向に変形可能となる。



STEP 2 PCa壁と屋根鉄骨には面内剛性が備わっているため、施工時に発生する水平力に対して安定的である。



STEP 3 ドーム頂部の円形の開口部分に中央ベントを設けて、鉛直ジャッキにより屋根鉄骨を引き上げる。



STEP 4 PCa壁をプレストレスにより圧着して下部構造を閉じる。次いで、上弦材を溶接し、テンションリングのあと施工分を設置して、テンションリングを閉じる。

アップリフト構法概要

ませんので1枚を3つに分割して工場から運び、300mmピッチで配置した径15.2mmのPC（プレストレスト・コンクリート）鋼線を緊張し、一体化しました。

このように構築した24枚のPCa壁を、1枚おきに12枚（先行ピース）を立て起こします。残りの12枚（後行ピース）は、ほぼ最終的な傾きであらかじめセットしておきます。これで壁を支える支保工は半分で済み、残りは振れ止め程度になり

を採用しています。フープ式張弦梁構造は力を外側に逃がさない、閉じた構造体です。PCa壁との接点はピンローラーで済みますので、横方向の力（スラスト力）はほとんど発生しません。スパン約60mの屋根が、PCa壁のお腕の上にもちよこんと載っただけのシステムといえます。

6ピンドームに変えたものです。外壁を倒すことで屋根を持ち上げるメカニズムとするため、内周部屋根と外周部屋根の接点、外周部の屋根と外壁の接点、外壁と地面の接点をピン接合としました。セクションを見ると、6ピンになっています。

アップリフト構法誕生の背景

6ピンドームのヤマトフォーラム

アップリフト構法の背景には、学生時代に計画した災害時の集会施設が念頭にありました。

この施設は、アーチ状の構造物です。アーチで成立するピン（ヒンジ）の最大の数は3つです。もう一つピンを追加すると不安定になります。このことをプラスに捉えると、「可動できる」ということだと気づき、仮設の空間をさつとつくれる構造体（4ピンアーチ）の提案を行いました。上げた後にあと施工分のテンションを設置すると、テンションが利いて、構造が安定し、鉛直荷重も横方向の荷重にも耐えられるようになります。

ヤマトフォーラムは、この4ピンアーチを

実現してみても思う建築の施工

アップリフトは8時間で完了、それ以上短くても仕方がない

すべての準備が整い、一気にアップリフトする姿には感動を覚えました。建築における建前の意味や意義を改めて認識するよいチャンスだったと思っています。

屋根が所定の位置に上がるまで8時間。やろうと思えば4時間程度でできてしましますが、かなり慎重にやりました。とはいえ、この規模で1日ですから、これ以上短くする必要はありません。安全の方が優先されるべきです。

意匠、構造、施工が一体となって取り組む

建築をつくる上で重要なのは、意匠、構造、施工が一体で取り組むことです。そうしないと生産性も品質も向上しません。工期短縮もありますが、それは生産

性を考えるための1つの要素であり、すべてではありません。

今回、ヤマトフォーラムではアップリフト構法を採用し、うまくいったと思っています。構法ありきでは決してありません。常にあるのは、意匠、構造、施工すべてを一体のものとして考える意識です。たとえばヤマトフォーラムの天窓もそうです。施工時に必要なセンターベントの穴を、天窓としてデザインしてもらったように、早い段階から設計者に掛け合いました。また、普段は施工者を介してしかお付き合えない、建て方専門の業者さんと呼んで私たちの意図を伝え、綿密な打ち合わせを行いました。設計図書についても、意図が伝わるようストーリーを考えながら図面をつくっています。（談）



羽田クロノゲート・ヤマトフォーラム外観

コストバランス、周辺への配慮、地球環境の保全、これらの結果として工期がある—— テコレップシステム

大成建設株式会社 技術センター
 建築技術開発部 建築生産技術開発室 工法システムチーム次長 市原 英樹氏

旧グランドプリンスホテル赤坂・新館（以下、赤プリ）の解体に用いられたテコレップシステムを紹介します。赤プリの解体は、超高層建築が徐々に縮んでいくという珍しさもあって、マスコミもこぞ取り上げましたから、ご存じの方も多いと思います。この解体手法を学ぶことを通して、建築生産と時間の関係を考えてみたいと思います。

囲いと屋根からなる仮設のキャップの中で解体を行う

旧グランドプリンスホテル赤坂・新館（以下、赤プリ）の解体は、建築界のみならず一般メディアでも大変話題になりました。これを手掛けることになった経緯を教えてください。

解体工事に当たり、もっとも適した方法を提案してくださいとのお願いが各建設会社に事業主からあったのです。テコレップシステムを用いた第1号適用物件・旧大手町フィナンシャルセンター（以下、フィナンシャルセンター）に取りかかろうとしていた矢先の出来事でした。テコレップシステムは、まさしく高層建築物の解体を目的に開発した技術です。そこで、このシステムを用いた赤プリの解体を提案したのです。

—テコレップシステムとは、簡単にいうとどのような解体工法ですか。

—建物に、囲いと屋根からなる仮設のキャップを被せ、そこにできる閉鎖空間の中で解体を行う手法です。外壁はそのままに、上部から1回につき1層ないし2層解体して仮設キャップごとジャッキダウンしていきます。

—屋根には既存建物の屋上階などを使用します。1年くらいで解体が終わってしまうのに、わざわざ新しい屋根を製作して掛けるのは手間も費用も掛かります。この屋根にリース材であるパネルと足場でできた側面の囲いを取り付けています。足場といっても強度が必要ですので、普通の工事現場の足場ではなく、専用の足場を開発して適用しています。

1回目と2回目の違い

—初めてテコレップシステムを採用したフィナンシャルセンターと、2回目に採用した赤プリでは条件的に何か違うところはありましたか

—条件として違うのは平面形状です。フィナンシャルセンターは25m×75mの細長い四角い建物ですが、赤プリは雁行型で凹凸がある平面形状であり、囲いと屋根からなる仮設のキャップの形状が変わっています。

—長方形の建物であれば、屋根を支える柱はもともとの構造に即して比較的単純に配置できるのですが、赤プリは梁の交点が多くあり、どこにジャッキ柱を配置すべきか迷いました。なお、どのような建物にも多かれ少なかれゆがみがあります。それゆえに最上階の屋根を降ろしていくためには、屋根を微妙に動かす必要があり、苦労しました。その点では、比較的ゆがみの少ない四角い平面形状のフィナンシャルセンターが最初でよかったと思っています。

—とはいえ、新しい技術を初めて適用することはやはり難易度が高いのです。フィナンシャルセンターの平面は四角いから楽だったなどということは決してありません。

—フィナンシャルセンターと赤プリの解体で、意識的にやり方を変えたところはありますか。

—大きく3つあります。1つはジャッキダウンのストローク高さ、2つ目はジャッキの種類、3つ目は屋根の形です。

1: ジャッキダウンのストローク高さ
 フィナンシャルセンターでは、1フロア解体することにジャッキダウンするシステムを採用しました。1回のジャッキダウンで



旧大手町フィナンシャルセンター



階高分の3・925m下がります。一方、赤ブリは階高が3・2mですので、大手町と同じ方式で行えば、1回のジャッキダウンで3・2m下がるわけです。さらに赤ブリは40階の建物ですから40回ジャッキダウンしなくてはならず、それではあまりに効率が悪い。そこで2層を解体して2層分をジャッキダウンする、つまりジャッキダウンストロークを6・4mにすることにしましたのです。



キャップを支える柱に組み込まれた油圧ジャッキ

1300トン、赤ブリは1500トン、これをジャッキで降ろしていきます。

なお、ジャッキ自体はテコレップシステム用に特別に開発したものではありません。建築土木工事で使う一般のジャッキを採用しています。今後、同時期に解体する案件が増えた際、自社で開発したジャッキですと数に限りが出てしまします。また、海外で案件が発生した場合、ジャッキを現地に運ばなくてはなりません。解体は場所と建物に合わせて一般に流通しているジャッキで対応できることが最善と考えました。

3. 屋根の形状

フィナンシャルセンターと赤ブリではキャップの形状が異なるのがわかりだと思えます。フィナンシャルセンターはまさにキャップのような形状であるのに対して、赤ブリは鉢巻きのような形状です。これ



屋根全面をふさぐことで、工事の騒音や粉塵の発生を防ぐ

は最上階の梁の構造の違いです。キャップ内での解体工事をやりやすくするためにその内部を大空間とするわけですが、フィナンシャルセンターには大型の梁材がありましたので、それを利用して単層の屋根とし大空間をつくることができました。それに対して赤ブリは、複雑な形状の平面であることから、塔屋階と最上階の鉄骨を利用したトラス構造の屋根にしています。そのためフィナンシャルセンターは屋根が1層、赤ブリは2層となり、結果、キャップの形状が異なりました。

周辺環境に配慮しながら高層建築物を解体

「テコレップシステム開発の狙いを教えてください。」

1. 解体する建物の高さに対する制限をなくす

200mだろうが300mだろうが高さの制約を受けずに解体できる工法にしたかったのです。日本だと300mが最高ですが、海外にはもっと高いビルがあります。そういった建築物にも対応できる工法にしたいという意図がありました。

2. 解体した部材はリユース

建築部材のリサイクルはある程度行われていますが、リユースはほとんど行われていません。これは地球環境を考えると大変問題です。そこで、ここでは壊すのではなく取り外す解体ができるシステムの構築を目指しました。その一例がクレーンです。ジャッキは市販のものを使うようにしましたが、天井に取り付けられたクレーンは開発しています。内側からカーテンウォールの取り外し作業をするために、2段式のクレーンを開発しました。ガーターを使って、下側が跳ね出せるようになっているのです。

3. 解体に環境技術を積極的に取り入れる
さまざまな環境技術とコラボさせようと当初から計画、検討していたのです

が、結果、荷下ろしの際に発生する自由落下エネルギーを利用した「荷下ろし発電」を行うことになりました。100mくらいの建物であれば1フロア当たり1000から1500トン程度の重さがあります。発電量は、重さと距離に比例した電気を生み出しますので、高層建築物での「荷下ろし発電」は大変有効なものです。解体工事で使う電気にはクレーンの動力、場内の照明、換気のための送風機、粉塵を取るための機械を動かす電力などがあります。蓄電効率、変換効率など技術を進めていけば、いずれ使用電力の50%をまかなうことも夢ではないと考えています。理論的には60%程度賄うことができます。電気をつくることは、僕らのモチベーションを上げる意味でも大変重要な技術です。

目指すは理知的さ

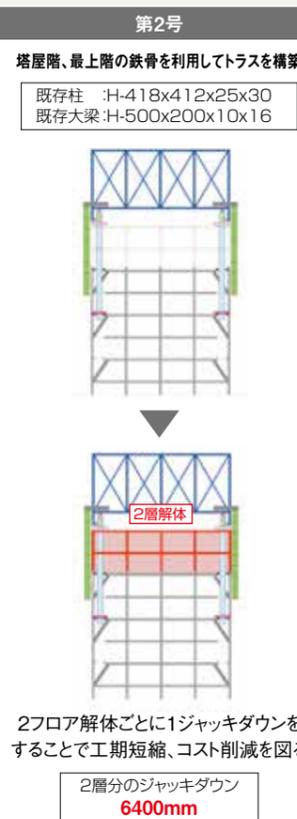
「赤ブリの解体にはどのくらいの日数がかかりましたか」

テコレップシステムを用いた解体には、延べ160日を要しました。40階建ての建物を4日で1フロアのベースで解体していったからです。

テコレップシステムを用いる前に、内装の解体を行いました。壁紙、タイルカーペット、下地材のほか、鉄骨表面の耐火被覆材を剥がし、鉄骨による骨組み状態にするのです。内装の解体作業が始まったのが2011年9月初め。テコレップシステムが稼働し始めるのが2012年11月中旬です。

「解体は早ければよいわけではないのですね」

解体に必要な工期とは、何が何でも短ければよいわけではないのです。建築の場合、解体して更地にして終わりではありません。必ずそこに新しい建物を建てる行為が発生します。つまり、解体工事といえども事業計画の一部であり、工期というより工程です。ですから「なるべく早く」ではなく、「いつまでに」になるので、お客さまが望む時期までに、コストと



■テコレップシステムを適用した2物件の比較

事のできる工法を採用すべきなのです。
「工期を短くするための方法としてはどのようなことが考えられますか」

通常、現場工事は朝8時に始まり夕方17時に終わります。それを夜中も24時間止めずに行えば、より早い期間で解体を終えることができます。テコレップシステムを用いることで騒音を20dB低減することができるので、夜間作業も可能になります。近隣に対して環境性能を上げることで24時間作業が可能になり、それに伴い工期も短くすることはできるのです。

「環境性能を上げることにに関して、もう少し詳しく説明してください。」

環境性能には、騒音のみならず振動や粉塵、さらには工事の圧迫感を与えないという観点から「見た目」といった問題も関係してきます。解体工事は、あぶない、うるさいといった、負のイメージにつきまわっているように思います。しかし、解体工事でも理知的だな、地球環境に配慮しているなど理解してもらえらば、工事に対する障壁は確実に減り、作業はスムーズに進みます。さらには、事業全体が円滑に進むのです。



天井には2段式のクレーンが取り付けられている

建築の生産性向上・短工期を計る新しい要因 工業化+働きがい

独立行政法人 建築研究所
建築生産研究グループ 主任研究員 武藤 正樹氏

武藤氏は、建設業における「働きがい」に関する研究を続けています。きっかけは住宅用基礎のプレキャスト化をテーマに行った博士論文。研究を進めるなかで、建築の生産性には、携わる人のメンタルな部分が大きく関係していることがわかったといいます。ここでは建築生産における工業化と従来の現場施工がどのような関係にあるのか、そして働きがいと生産性の関わり、そして働きがいを生む新しい工法や材料への挑戦についてお聞きしました。

生産性を高めるための「工業化」とは何か

なぜ工業化が求められるのか

技術の進歩と人件費の高騰は、あらゆる産業で自動化を加速しました。な推し進めることが命題だったのです。

建設業の場合は、自動化よりも工業化に向かいました。現場工事をつくっていったものを、工場生産に切り替えることで、雨天の影響が少なくなることもちろんですが、少ない人数で、職人の技量に左右されずに現場が進むようにしようとの発想です。建設現場は、どうしても諸条件により安定的に工事ができない面があります。それを予測してしま

く工事を進めるのが優秀な職人さんであり、これまでの現場はそういう職人さんへの依存が大きかったのです。

工場生産と現場施工の間の取り合いが難しい

工業化を推し進めれば、建設工事は楽になると思われがちですが、一概にそうとはいえません。プレハブ住宅の施工を調査してわかったことは、工場できた精度の高い躯体に、現場で資材を加工し内装を施すにはそれなりの力量が必要なこと。主要な部分が工業化されてしまうと、工業化された部分とそうでない部分に精度の差が生じてしまい、その取り合いが難しいのです。

取り合いという面でいえば、リノベーションやスケルトンインフィルの内装工

で、ユニット建材を使う場合にも、多少の無理が生じることがあります。

私が住んでいる家はメーターモジュールの在来木造ですが、押入れの折戸はモジュールが違い、見た目にはきれいに納まっているのですが、戸の両袖にデッドスペースが生じてしまい、使い勝手はいくぶん悪いのです。取り合い部分では、見た目を取るか、使い勝手を取るか、あるいはつくりやすさを取るか、といった選択をしなくてはなりません。

工業化によって減る製品の自由度、失われる技術

工業化による問題の1つは製品の自由度が減ることです。自動車のように形が決まっています、色なり部品なりを変えただけでは済まない自由度を要求される面が建築にはあり、それに対応しなくてはなりません。

コンタストラクションは、3次元プリンタでつくる塑性材料を用いて空間をつくる手法です。この手法を用いれば職人はまったく必要ありません。一般化すれば、ある特定の職種がなくなるだけで

なく、建設業そのものの意味が変わってきてしまいます。コンタストラクションは極論だとしても、工業化の進展で従来の職種がなくなることが現実起きています。例えば乾式工法が増えれば、左官職を必要とする作業が少なくなり、やがてはなくなってしまうかもしれません。社会が必要としないのだから仕方がないと、簡単に割り切れる問題ではないと思います。

ロジスティクスを考えることなしに工業化はあり得ない

工業化を行うと工場と現場との間の運搬の問題が発生します。ユニット住宅の運搬は空気を運ぶようなもので無駄が多いといわれています。資材をいっしょに積んでいけばロスが少ないのですが、なかなかそうもいきません。資材や設備機器なども含め、合理的に運ぶ体制ができれば、メーカーにとっても運送業者にとっても互いにメリットが出ると思います。必要なものを必要なときに、無駄なく最適な経路で運ぶことが大切です。ロジスティックの観点から、明らかに工場生産に向いて

住宅基礎工事の生産性を高める工業化技術の例 (当社調べ)

鉄筋ユニットの例:ミレニアムベース

三栄商事株式会社 <http://www.sanei-shouji.co.jp/>

地上階数が3階以下の住宅で木造、鉄鋼系住宅用の布基礎およびベタ基礎に適用できる組立鉄筋工法です。布基礎用には、ベース筋と立ち上り筋をあらかじめ工場一体化して出荷する商品もあり、現場ではスピーディに配筋することができるようになって



います。また、1物件ごとの受注生産のため、現場組みでの作業に比べ鉄筋のロスも少なくすみます。図面から必要数量の鉄筋を拾い出すため、従来の現場組みでの工法に比べ材料の無駄を抑えられます。

鋼製型枠の例: NSP基礎鋼製型枠

株式会社エヌ・エス・ピー <http://www.nsp-j.jp/>

布基礎用の鋼製型枠です。連結用Uピン(内蔵)により精度の高い鋼製型枠を、短時間で組み付けることができます。型枠には特殊メッキ鋼板を使用。従来の鋼製型枠に比べ剥離材の載りが非常によく、ノコの付着を軽減することに成功しました。サイズに応じて補強リブを工夫するなどして耐久性をアップ。さらに、かさばらないのでトラックの余ったスペースに入れて持ち込むことができます。



住宅用PCa基礎の例: クイックベース工法

株式会社クイックベース開発機構 <http://www.quickbase.co.jp/>

2階建て木造住宅の基礎の良好な施工と工期短縮・省力化を目的として開発された、プレキャストコンクリートによるベタ基礎の立ち上り部です。搬送重量を押さえ、かつ効率を確保するために、底盤部は現場打ちコンクリートとしました。専用工場において製造し、現場へ運搬して設置を行った後で基礎スラブを現場打設するハーフPCa工法です。モジュールの基本は、910mm、1000mm、1200mmの3種類です。



いるものと向いていないものが判断できるのです。住宅の基礎でいえば、地面に接するフーチング部分と、土台を支える立ち上がり部分を一体としてプレキャストとするのは、基礎の長さ当たりの重量が増える、かさばるなどの理由で、運送を考えるとあまりよい方法ではありません。

ラインに乗って製品ができれば、工業化のメリットが生まれる

工業化といっても、すべてを機械がつかってくれるわけではありません。それに付随する手作業など別の労務が生じてしまうことも多々あります。別の労務が増えすぎると、明らかに工業化に向かないとわざるを得ません。極端な話、工場生産といっても、現場作業をそのまま工場で行っているような場合もあります。集約して自動的に生産するような、つまりラインに乗るようなシステムでないと成功しないでしょう。もしくは、かなりの数量をこなさないと工業化のメリットが生まれません。住宅メーカーの、あるいはそうでなくとも汎用性の高いものであれば、それが可能だと思えます。

半製品やデファクトスタンダードが工業化に向く

住宅の布基礎は地耐力によりフーチングの幅が変わることはありますが、逆下

字型の断面という点で構工法が標準化されており、これに合せたユニット資機材が多く用いられて、施工の合理化に役立っています。基礎鉄筋ユニットや鋼製型枠がそれに当たります。

基礎鉄筋ユニットは、折り畳んだ鉄筋を引き起こすことで、逆T字型に組み立てできるもので、これらを同梱される組立図に従って施工する半製品です。鋼製型枠については、役物の組替えでさまざまなモジュールの施工に対応します。過去の施工調査で、ほとんどの職人さんに使われている、デファクトスタンダードといってもよい製品もあることがわかりました。これらは規格品でもなく、いろいろな条件に対応する「ゆるい標準」です。半製品やデファクトスタンダードであることが普及するポイントなのではないかと思っています。

また、このような半製品であったり、デファクトスタンダードであったりすれば、確実にロッドが増えます。その意味で工業化しやすいのです。

「働きがい」が生産性を高める

生産性は出来高と労働量だけでは計れない

生産性は、一般的に出来高と労働量、出来高と労働時間の関係で考えますが、これ以外の要因も考えなければいけません。

「耐火なecoms」は、アルミを一つの制約から解放します。特に、住むためのプロジェクトは、立地の自由度を増します。加えて、アルミ建築が短工期ならば、商品力がより大きくなります。「短工期なecoms」の方向性をまとめます。

近年、建築物に関して、その企画・設計から建設、そして解体までをトータルに捉えるライフサイクル的な考え方が注目されています。そのためのツール、BIM (Building Information Modeling) が広く導入され、建築物データをコンピュータ上で立体的に生成、および管理し始めています。それに伴い、建築物のコストも、企画・設計から建設までのインシャルコストから、その維持管理のランニングコスト、はたまた、解体のファイナルコスト(インシャルコストよりの私的造語)までと設定し、試算されています。アルミ建築は、アルミが建築資材として高価なため、インシャルコストでは不利となりますが、ランニングコストでは耐食性、耐候性などの高さにより有利で、はたまた、ファイナルコストでもアルミのリサイクル、リユースの容易さにより有利となります。

それでは、不利なインシャルコストを、有利なランニングコスト、ファイナルコストで逆転できるのでしょうか？この解答は、SUSによる駅ホームのアルミ回転式上家にあります。回転式という短工期で不利なインシャルコストを削減し、メンテナンスフリーでランニングコストをより有利にという論理です。アルミ建築にとって、デザイン性の高さ、工場生産による精度の高さなどに加え、短工期は必要不可欠といえます。

【アップリフト構法】 高いデザイン性を担保する施工の手際良さ
 【テコレップシステム】 すべての環境配慮に対する工事の標準化

結果としての短工期
 +
 工期短縮のノウハウ

- 「市場入手性のよい材料、構法」、「部品数を減らす」、「早期に準備に入る」、「納まりを単純にする」、「総合施工とする」
 - 「乾式化する」、「工業化する」、「複合化する」、「プレハブ化する」、「圧接、溶接の回避」、「支保工を省略」
 - 「構造を工夫する」、「ユニット化する」、「キット化する」、「全天候」、「自動化、ロボット」、「床の平行築造」
 - 「合理的な工区区分を設定」、「工期配分を工夫」、「平行工程、ラップ工程を活用」、「労務、機材の山均し」、「プレカット」
 - 「無駄な仮設を省略」、「ワンタッチ取付け」、「設計変更がない」、「業者決定を早める」、「着工を早める」
 - 「OA機器、通信機器を整備」、「業者公募、海外調達」、「安全施設を充実する」、「作業床を万全にする」、「連絡ミスをなくす」
 - 「電気、用水等インフラを整備」、「ロジステックスを完備」、「機械力を使う」、「仮設道路、搬入体制の確保」
- (戸田建設株式会社のHP、武藤正樹氏の意見を参考として作成)

「短工期なecoms」において、アルミ建築のライフサイクル、そして、インシャルコスト、およびランニングコスト、ファイナルコストという視点から、**タイムエンジニアリング・TE (Time Engineering) を提唱します。***

FA事業で培った組図作成は、BIMと同等であり、タイムエンジニアリング・TEでは重要な位置を占めます。

*TIME (Time Is Money Engineering)、LTE (Lead Time Engineering) といひ換えることも可能です。

■バカラシャンデリアショーケースは3日間の短工期



①鉄製ベースの設置



②柱をクレーンで起こす



③柱の組み立て



④4本の柱が連結



⑤ガラス取り付け



⑥完成

納得なしに作業を行えば、生産性も落ちてしまいます。行為をする人が納得しないとい結果は出ません。つまり生産性も上がりません。CS (Customer Satisfaction) 顧客満足) を向上させるにはSS (Self Satisfaction) 自身の満足感) が重要なのです。つまり、活動の意義があつてこそその満足感なのです。一般的傾向として、自身の仕事に対する反応みないなものがきちんと見える状況の下、責任をもって仕事をしてもらえばよいものではありますし、工期短縮にもつながるのではないのでしょうか。

新しい工法の導入が働きがいを高める

新しいことに対する興味は、働きがいを考える上で重要な要素です。自分の取り組みがある意味特殊であると周囲から認識してもらつたことで、働きがいは向上します。

例えば、プレキャストコンクリート基礎(以下PCA基礎)といった新しい工業化技術の導入でも働きがいは高まります。以前、調査で訪れたPCA基礎を扱う会社は、もともとは在来基礎の施工会社でした。現在も先代の社長は在来基礎を扱いますが、現社長はPCA基礎しか扱わないそうです。断然扱いやすく、やりがいもあるというのです。PCA基礎はただ組み立てるだけなので、収入が減る可能性があります。しかし、一方で道具の

消耗などは考えなくても済みます。段取りをあまり考える必要もなくなりました。そのバランスを考えた末の選択だそうです。利益率が少なくとも、1物件あたりの工事日数が減り、安定して施工でき、扱う棟数も増えれば収入は増えるとのことでした。

新しい工法を開発することでアルミのインパクトは増大する

アルミ建築も新しい取り組みですから、働きがいを生む要素を十分に持っています。そのためにも、アルミで建物をつくる際は、より新しさを強調することが大切です。材料の違いだけではなく、これまでの建築とは異なるアビール、例えばアルミの場合は、資産価値から考えてよいのかもしれませんが、アルミは鉄に比べ再生資材の価格が安定しています。建てれば終わりではないことを強調することがアルミにはできません。BIM (Building Information Modeling) は、建物を躯体や外壁、ガラスなどに分けた情報として管理できます。そのため、これを使えば、どのくらいのアルミがこの建物にはあるかも把握できるのです。極端な話、アルミの相場が極端に上昇したときに高値で売れることも可能になるのです。(談)

「短工期なecoms」への挑戦

t²増減動 が可能なシステム

その4

ecom38号にて、t²「住むためのプロダクト」を、都心、郊外の立地別の
一戸建て住宅、集合住宅という4つのタイプに分けました。本号では、「郊外
(都心近郊以遠)立地の中層集合住宅・ファミリータイプ」を考察します。



都心近郊での集合住宅の典型

日本初の集合住宅は、同潤会が建設した1926(大正15)年の中之郷アパートメント(3階建て)、青山アパートメント(1期、2期は27年、3階建て)、柳島アパートメント(3階建て)です。同潤会は、23年の関東大震災の復興支援のため、内務省によって設立され、鉄筋コンクリート造の集合住宅を供給することを目的としました。翌年以降、規模の大きい代官山アパートメント(2階建て23棟、3階建て13棟、計337戸)などの建設が続きました。

代官山アパートメント(96年に解体)の建つ代官山には、都心近郊の集合住宅の代表例があります。それは代官山ヒルサイドテラスで、1969年の1期A、B棟の竣工から、約30年間、7期に渡り、98年のヒルサイドウエストで完結しました。この間、そして、今日も、建築家・横文彦によるデザイン性の高い中層集合住宅として注目されています。代官山ヒルサイドテラスを核として周辺が開発され、潇洒な街並みが形成され、現在、山手の高級住宅地のイメージの代官山となつています。

この都心近郊立地の中層集合住宅ファミリータイプにとって、同潤会アパートメント、代官山ヒルサイドテラスは手本となる事例です。



同潤会青山アパートメント
[完全版 朝日クロニクル20世紀(第2巻)1917-1929]朝日新聞社より

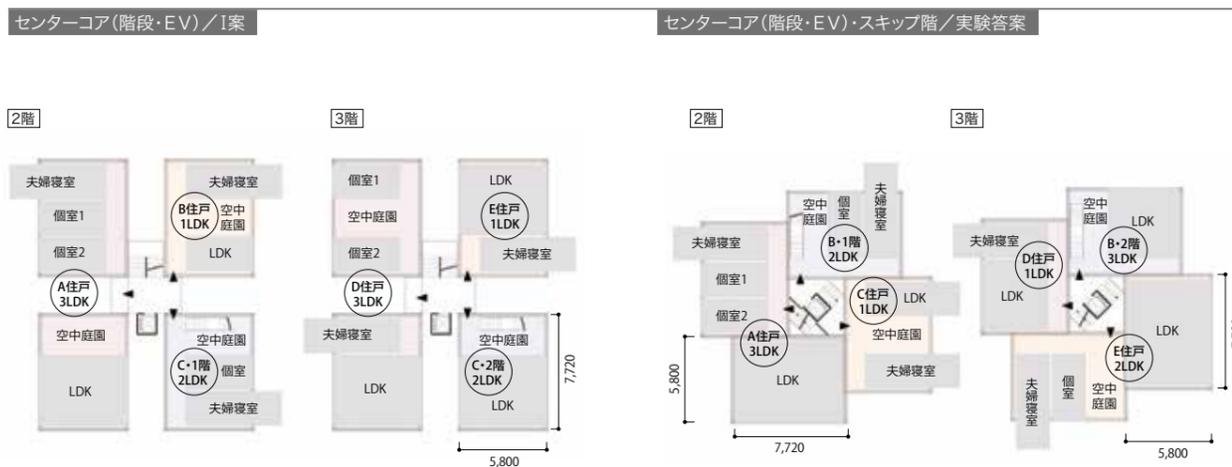
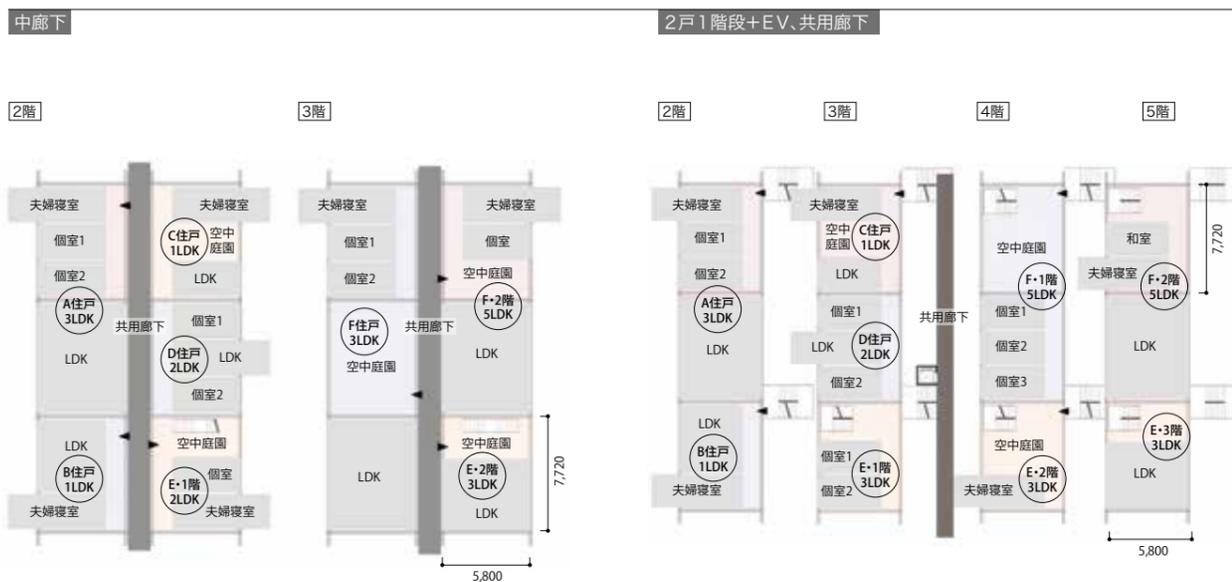
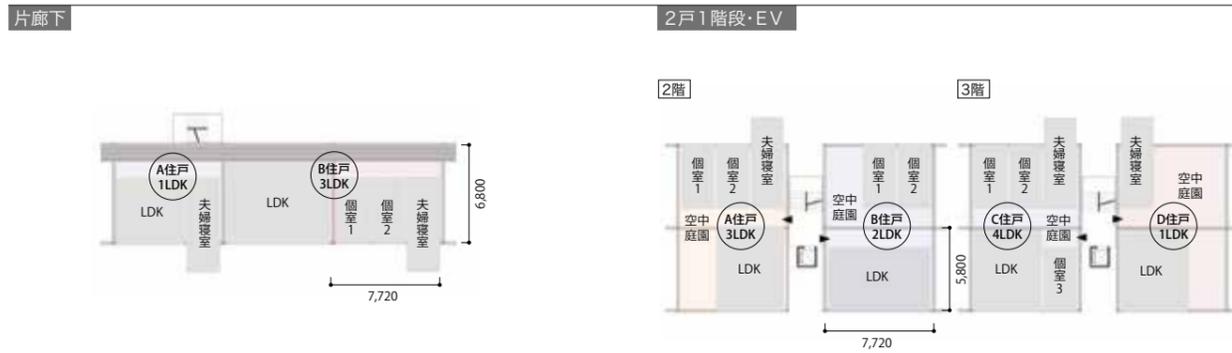
首都圏での集合住宅の供給

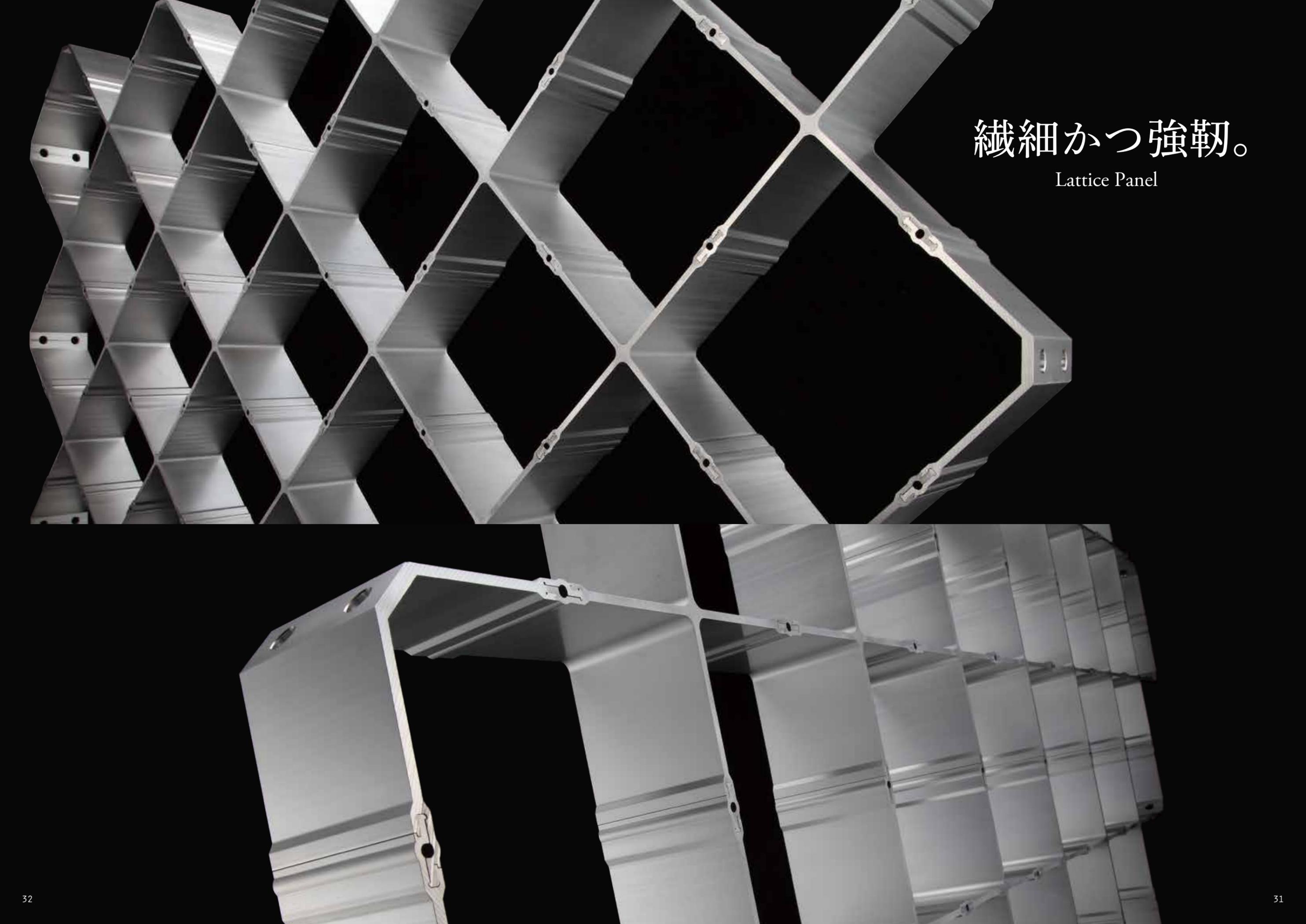
首都圏における戦後の集合住宅は、日本住宅公団(55年に設立)が56年に東京(第1号は大阪)で賃貸住宅、分譲住宅を供給したことに始まります。引き続き、60年の千里ニュータウンの5年後より多摩ニュータウンなどの大規模ニュータウンが次々と開発されました。一方、日本初の民間分譲マンションである「四谷コーポラス」も、

56年に5階建て28戸で誕生しました。戦後の住宅供給は、戦災による住宅不足の解消と団塊世代の住宅需要を対象になされ、公共、民間デベロッパーが、分譲、あるいは、賃貸の一戸建て住宅、集合住宅を、その時代々々で都心、あるいは、郊外に供給します。

60年代より集合住宅供給の中心となる民間分譲マンションは、62年の「建物の区分所有等に関する法律」の制定を契機に、64年の東京オリンピックによる好景気の下、63年より都心に供給され、第1次マンションブームとなりました。64年には、原宿駅前の「コーポリンピア」が分譲され、日本の億ションの第1号として話題を呼びます。その後、民間の住宅ローンが60年代末(第2次ブーム)に、住宅金融公庫の融資が70年(第3次ブーム)に始まり、大衆化された分譲マンションが、都心近郊に盛んに供給されました。さらに、72年の「列島改造論」によって不動産投資に沸き、熱海を中心とするリゾートマンション・ブームも生み出されました。けれども、73年の第1次オイル・ショックで、住宅供給が一挙に縮小しました。

その不況から脱した70年末、東京へ





繊細かつ強靱。

Lattice Panel

の通勤圏の周辺3県に、民間デベロッパーの大型開発を中心としてファミリータイプが大量に分譲されました(第4次マンションブーム)。80年代後半からはバブル経済へ突入します。地価が高騰し、都心では超高額な物件が、郊外でファミリーマンションが大量供給され、さらに、投資、投機需要も多くみられました(第5次マンションブーム)。これらすべてが不動産バブルと呼ばれました。

90年代は、バブル経済が崩壊し、地価の長期下落中、金融緩和を味方に、都心の既取得用地の処分として、第1次取得向けのマンションと超高層マンションが大量に供給されました(第6次マンションブーム)。2008年末のリーマンショックで停滞し、10年ごろからの景気回復によって、都心の超高層集合住宅を中心とした供給が増加し、その結果、都心、その近郊への回帰現象となっています。

②の都心近郊以遠立地ファミリータイプの 中層集合住宅とは

②の都心近郊以遠立地の中層集合住宅・ファミリータイプ(住戸面積をワンルームマンション規制外の25㎡以上とする)は、ecoms38号における

②の低層一戸建て住宅と同様に、②のショートサイズ(②・S・4534mm)を個室、②のロングサイズ(②・L・6534mm)を夫婦寝室に、そして、②③④を家族の共用室、いわゆるLDKとして構成します。②を3ユニット並列できる間口7・8m弱をモジュールとする鉄骨構造体の2スパンに、②のショートサイズを2ユニット、ロングサイズを1ユニット、そして、②③④を家族の共用室を設置し、いわゆる、3LDKの間取タイプを設置することを基本とします。さらに、1スパンのみの利用の1LDK、2LDKの間取タイプや、その上下階の間に住戸内階段を設けることによる3LDK以上の間取タイプへの展開も考えられます。

ただし、②パネルが1時間耐火耐力壁として認定されたとしても、一般的には、5階建てが限界となります(耐火性能検証・ルートB、Cにて可能性の検討中)。すなわち、鉄骨構造体のピロティの地上階を駐車場として利用し2時間耐火構造として、2階から5階までの4層(1時間耐火構造)に②ユニット、②③④を設置し、住宅設置層とします(前頁の住棟計画パターン検討を参照)。

②の都心近郊以遠立地ファミリータイプの 中層集合住宅の魅力

②の都心近郊以遠立地の中層集合住宅・ファミリータイプは、②ユニット、②③④の工場生産、鉄骨構造体の工場加工、そして、基礎工事での回転貫入杭採用、鉄骨構造体の乾式組立などによって、現場施工の合理化を目指します。これで、短工期の実現です。これは、中層集合住宅の事業計画にとって、初期投資の早期回収など有利となります。

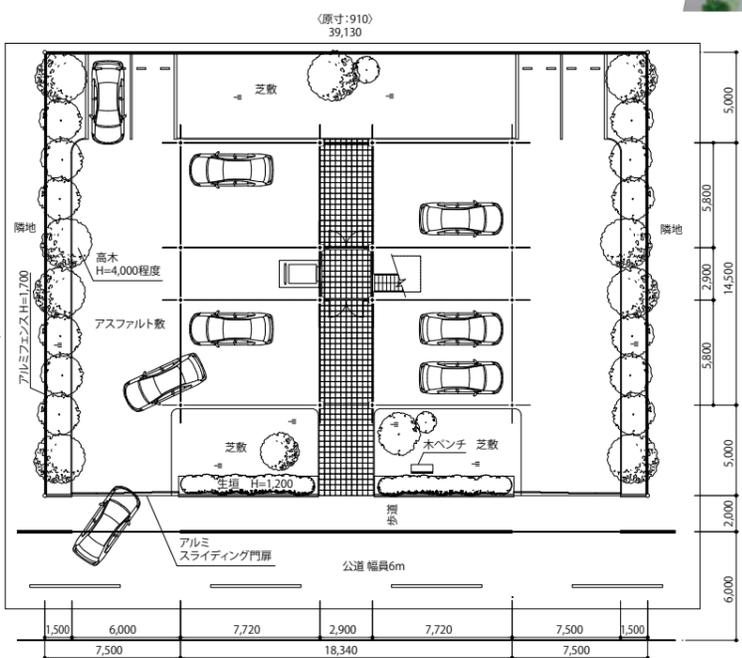
また、鉄骨構造体に設置する②ユニット、②③④の数量、面積を増やしたり、減らしたりするならば、家族のライフステージの進行に合わせて、子どもの誕生や子どもの独立に合わせ、②ユニットの数を増減できます。さらに、②ユニット、②③④の必要量に合わせて、鉄骨構造体のモジュール・間口7・8m弱を単位にする賃貸、分譲(区分所有などの検証中)が可能になるならば、そのモジュールの1つ、あるいは複数を専用、専有し、②③④ユニット、②③④の増減をよ

り大胆にできるようになります。②増減動システムの完成です。

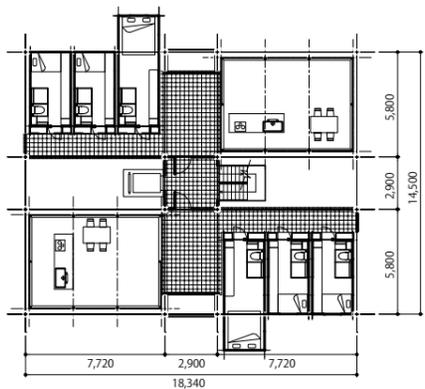
②の都心近郊以遠立地の中層集合住宅・ファミリータイプのモデルケースを、SUS・エコムスが展開した2014年11月のジャパン・ホーム・ビルディング・ショーにて展示しました。②ユニットのアルミと②③④のガラスが創り出す表情豊かなファサードは、街並みにアクセントをもたらす、もう一つの代官山の「芽」になります。新しい中層集合住宅・ファミリータイプの誕生です。



代官山ヒルサイドテラス



配置図 兼1階平面図



基準階

3M

杉山 開一朗 スリーエム ジャパン株式会社
テープ・接着剤製品事業部 マーケティング部 主任

連載「明日へのテクノロジー」第6回では、グローバル企業として名高い3Mの接着技術を紹介します。現在、製品数は55,000種類、世界70カ国で88,000人もの方が働いています。また、世界各地に研究開発施設も設けられています。なお、日本には1960年に現地法人が誕生しており、これはアジア初の設立でした(住友スリーエム株式会社という会社名は2014年9月1日にスリーエムジャパン株式会社へ変更となりました)。

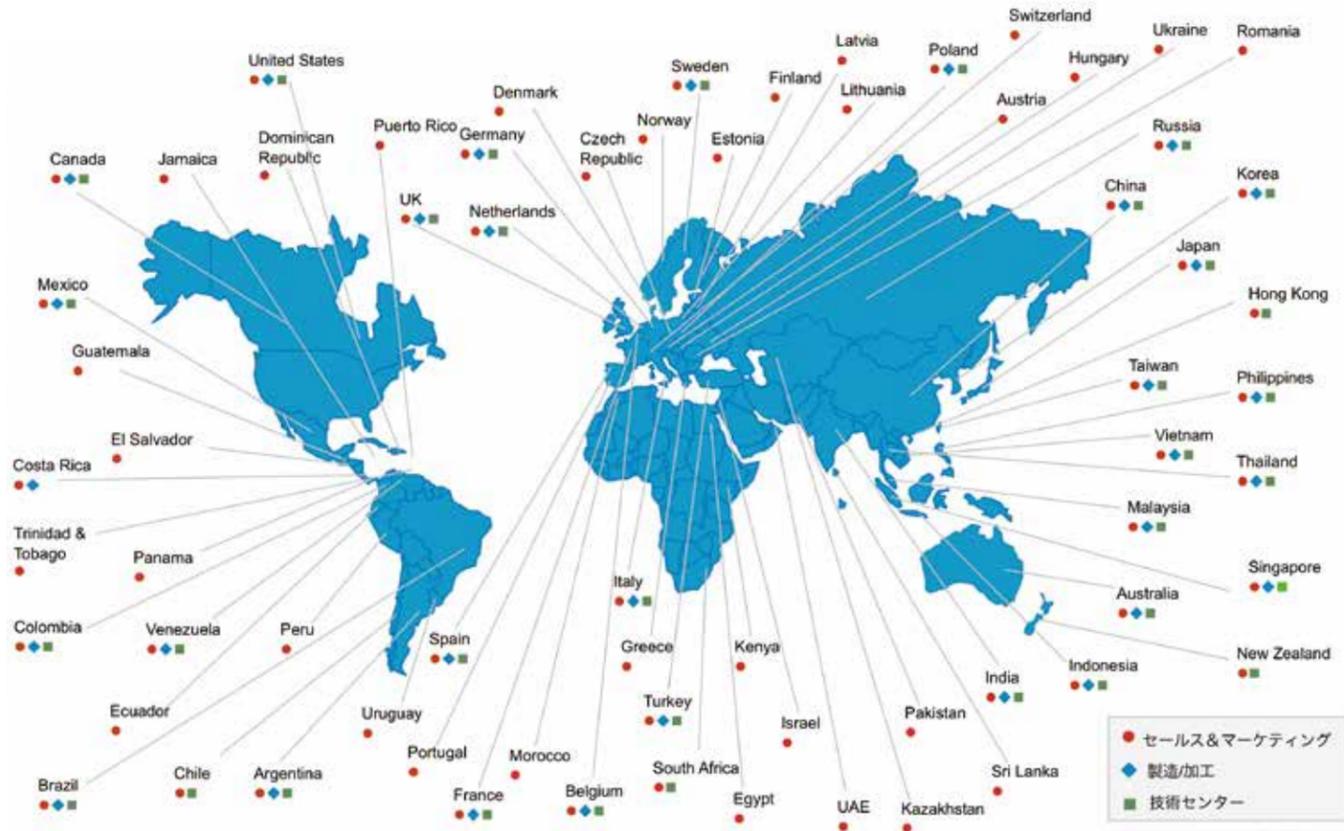


図1:グローバルネットワーク 3Mは、本拠を置いているアメリカミネソタ州セントポールの中央研究所をはじめ世界70カ国以上に85カ所の研究所を有しており、世界各地のお客さまの課題解決に向けた新製品開発を推進しています。



初期の研磨材製造の機械。55,000種を超える製品の中でも最初の製品である研磨材の製造で、接着のテクノロジーも誕生している。

ソリューションや付加価値の提供で、 高い技術力をさらに生かす 3Mの接着剤

3Mの歴史は接着剤の歴史

3M(スリーエム)は1902年の創業です。目的はアメリカミネソタ州で研磨ホイールに適したコランダム(鉱玉)を発掘することでした。しかし、採掘できたのは質の悪い軟らかい石であったため、サンドペーパーの製造販売へと事業転換しました。1921年には世界初の耐水サンドペーパーを発売

。水を使っても砥石が取れないのが特徴で、粉塵も立たず、作業環境を改善する製品として大ヒットしました。サンドペーパーは砥石を紙に接着してできる製品ですから、その意味で接着は3Mの原点です。その後も、1つのアイデアを次のアイデアや用途に結びつけるイノベーションの連鎖により、多彩な製品、サービスを創出しています。なお、現在の社名は3M Companyですが、創業から100年にわたりMinnesota Mining & Manufacturing Co.(ミネソタ・マイニング・アンド・マニュファクチュアリング社)という社名で、頭文字から「3M」と呼ばれています。

3Mが生んだ接着剤

3Mは100年以上の歴史の中で、さまざまな接着剤を開発してきました。その中には、耐水サンドペーパーに使った接着剤ほか、ブレイクスルーとも呼べる接着剤があります。

その1つが強力な接着力を発揮する構造用接着剤(1953年)です。これは「衝撃に強いエポキシ」という確固たる地位を築いた製品です。エポキシは接着力が強いのですが、硬いので衝撃力に弱いところが欠点でした。しかし、タフニング剤(ゴム系の素材)を添加することで硬くなりにくくして、その欠点を克服したのです。

1975年には、アクリルエマルジョン系で世界初の水性接着剤を発表しました。これは日本開発の製品で、住宅などの防水シートを貼るのに用いられる接着剤です。溶剤系の接着剤が主流だった当時、「環境負荷が少ない」水性接着剤を開発、時代に先駆けて販売に踏み切ったのです。

エレクトロニクス分野向けに開発された接着剤です。

ポリオレフィンを強力に接合する接着剤(1999年)も、時代の要請から生まれ、大変好評をいただいている

製品です。ポリオレフィンには難接着プラスチックとして知られ、自動車の樹脂部材に多用されています。この素材は安価ながら耐薬品性にも優れ、電解液を充填するバッテリーケース、消毒液で拭かれる介護機器などその用途は増

Ab 研磨材									Md 医療データ マネジメント									
Ad 接着-接着	Fi フィルム							Ec エネルギー コンポーネント	Mf メカニカル ファスター									
Am 先端材料	FL フッ素化学							Ac 音響制御	Fe フェニチン エレクトロニクス	Mi 微生物の 検出と制御								
Ce セラミック	Nt ナノテクノロジー							Co 先端合金 材料	Nw 不織布	Mo 成形加工	Pe 半導体工学と モデリング	Rp 放射線 処理	An 分析	Fc フレキシブルな 加工と製造	Pr プロセス 設計と管理	Bi バイオテクノロジー	Fs ろ過・分離・ 浄化	Op オペイタル コミュニケーション
Do 塗料/接着剤 接着剤材料	Po 多孔質材料	Mr 高精度表面	Pm ポリマーメルト プロセス	Su 表面処理	As アプリケーション ソフトウェア	In 検査と計測	Se センサー	Dd ドラッグ デリバリー	Im 画像技術	Tt トラックと トレース								
Em 電子材料	Sm スプレッド マテリアル	Pd 微粒子分散 プロセス	Pp 精密な 製造と加工	Vp 蒸着	Es エレクトロニクス ソフトウェア	Is システム デザイン	We 産業 耐熱性	Di ディスプレイ	Lm ライト マネジメント	Wo 創傷ケア								
材料		プロセス			機能			アプリケーション										

図2:テクノロジープラットフォーム 汎用性の高い45以上の技術基盤で、55,000種類を超える3Mの製品群の圧倒的な製品開発力を支えています。



2液であっても簡単に使えるよう開発されたカートリッジ式の接着剤シリーズ。中央の写真のようにガンにセットするだけで混合と吐出ができます。

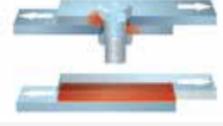
え続けています。一方でその製造プロセスにおいては、高価な設備が必要となる熱溶着か、専用プライマーによる前処理工程を必要とすることが長年の課題でした。この製品はそれらの設備投資や煩わしさを不要としました。

さらに最近では、**速乾性水性接着剤**（2013年）を開発しています。乾燥にかかる時間は水性接着剤の課題でしたがこれを大きく改善した製品で、溶剤系と同等の速乾性を実現しました。断熱材やクッションなどのフォーム材、ファブリック材、木質材の接着に使えます。溶剤の方が水より

造にも、接着剤を提供してきました。こういった分野では、酷暑や極寒を繰り返す厳しい条件の下でも、機能を発揮することが求められます。航空宇宙産業における厳しい要望に答えられる高い技術力は、さまざまな産業分野でも活かされています。

1 応力の分散化

リベット、スポット溶接、ボルトなどは、接合部分に応力が集中しますが、接着工法では応力が均等に分散しますので、より薄い材料の使用が可能になります。



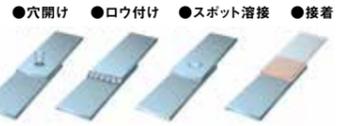
2 異種材料の接合

各材料間のイオン化傾向の違いによる電食を、接着剤層が防止します。



3 接合材料の性質、性能に影響を与えない

リベットやボルトで接合するために穴を開けたり、スポット溶接やロウ付けに伴う材料表面の変形を起こしません。

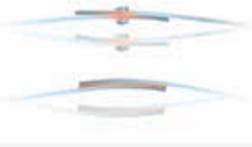


■接着剤のメリット

特定のマーケットに限ったことではありませんが、お客さまとともに作り込むことで接着剤の性能は十分に活かすことができます。パネルなどの場合、適切に施工されていないと、事前に想定していた性能が出ない場合があります。施工ミスを防ぐことも重要ですが、接着剤メーカーが施工を管理できるわけではありませんので、より施工をしやすくし、十分な安全強度を担保するようアドバイスしています。例えば混合ミスを低減する弊社の2液接着剤カートリッジの提案ですとか、設計においても適切な素材の提案、面材の

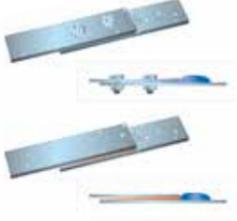
4 疲労特性に優れる

繰り返し荷重がかかっても、リベットやスポット溶接に比較して、約20倍の疲労特性が得られます。



5 シール効果

接着層が全体にわたっているため、接合とシールが同時にできます。



6 工程の簡素化・自動化、自由なデザインを可能にする

全体の作業を簡略化するためのコストを低減し、軽量化も可能です。また、デザインの自由度もアップし、生産性も向上します。



早く揮発するのが当たり前で、一般的に水性接着剤は溶剤系接着剤よりゆっくり硬化します。この製品では特殊な反応機構を使うことで水性でありながら速乾性を伴っている上、高い接着力を発揮できる、今までにない特徴を備えています。

また、耐熱性をさらに高めることでエレクトロニクス分野向けのみならず一般工業分野で利用できる**高耐熱接着材**（2014年）も開発しています。高温に曝されるエンジンルームやボイラー周り、重電関連に用いられることを念頭に開発しました。単に高温耐性が必要なところだけではなく、長時間、通常より高い温度に曝されると強度に問題が出てくるところにも使える接着剤として注目されています。

ソリユーションや、扱いやすさという付加価値を提供する

私たちは、ユーザーの困り事、要望に耳を傾け、製造現場に向き、何が求められるのかを見極めることが大切だと考えています。その結果として、市販している液状の接着剤を改良したり、場合によっては接着剤をフィルム状にしたり、もしくは接着剤

建築の高機能指向と熟練工不足が、建設業での接着材の需要を生む

各種製造業向けに開発を進めてきたのと同様に、私たちが注力している分野の一つが建築・土木向け接着剤の開発です。熟練工が足りなくなると、比較的容

易な施工方法が望まれている中で、接着剤の出番は大いに考えるとされています。たとえば各種部材を接合する場面では、溶接の接合面は点になるのに対して、接着剤は面で接合することです。十分な強度を確保できます。さらに、応力が接着面全体に分散されることから部材に求められる強度も低くなり、例えば軽量化を図る、薄い素材を採用するなど検討できます。そのほかに、異種素材の接合、電食の防止、シール性など多くのメリットがあるのも魅力です。

使い勝手の観点から開発されたのが**2液接着剤のカートリッジ化**（1985年）です。主材と硬化剤が一体型の専用カートリッジに充填されているもので、専用のガンに装着し、レバーを引くと双方が正確な混合比率で混ぜり合って塗布されます。2液混合硬化型の接着剤では、所定の性能を発揮するために混合比率は重要な上、混ぜる時に汚れやすいという煩わしさがありました。そこで2液であっても簡単に使えるようカートリッジ化し、接着剤のネガティブなイメージを払拭したのです。カートリッジ式は3Mが先駆けて開発した製品です。接着剤のみならず容器も含めたシステムとして開発し、ユーザーにとって悩ましい面倒な作業を簡略化できました。

接着剤にガラスビーズを入れることも、接着剤そのものの開発とは少し違うかもしれませんが、付加価値の追求の一環といつてよいのかもしれない。

2液接着剤のカートリッジ化の話をししましたが、これらの中には微小なガラスビーズが入っている接着剤があります。接着する2つのものの間にそれほど厚みがなくとも接着はできるのですが、かといってゼロタッチになつてしまつと性能が出ません。そのためガラスビーズを入れることでマイクロメートル単位の厚みを確保して、接着剤が十分な性能を発揮するようにしています。これによりユーザーは、このような厚みを確保することを意識することなく作業ができるようになりました。

また、1970年代より製造している**エアゾール接着剤**も溶剤系接着剤の使い勝手を考慮した製品といえるでしょう。各種産業分野で使われていますが、むしろ文具店などで販売されている**スプレー**のりとしてご存じの方も多いと思います。各種デザイン、アート等を手がける方々にもなじみ深い製品となっています。

接着剤の高い技術力をどこで生かすか、どのように生かすか

ハイエンドな分野での使用で培われた接着の技術

人工衛星や航空機などハイエンドな分野に使われるアルミハニカム製の



構造用接着剤には高い信頼性が欠かせない。写真は1965年の開発品に対して開始した試験の様子。接着試験片にバネで引張荷重をひたすから続けられるもので、現在でもこの試験は「継続中」である。この耐久性試験は構造用接着剤の新製品を開発するたびに実施しており、地道な評価を粘り強く続けることで、接着剤の信頼性を担保している。

貼り合わせ方法の提案など、接着剤メーカーではありますが、これまでお客さまとものをつくり込む中で培ってきたノウハウの蓄積があり、それを活かして提案を行っているのです。われわれは単に接着剤を売り込むというだけではなく、ともに作り込んでいくことで接着剤の性能を十分に生かし、それを元にさらなる発展につなげるよう心掛けています。(談)

tsubomi

ecomms パネル

美しく、力強く、支えるアルミパネル

2002年に、アルミが建築構造材として認められ、今日にあっても、アルミにもっとも適した構造は軸組構造か、壁構造か、これは解くことのできない命題かもしれません。エコムスは、美しいアルミを現しにして、力強いアルミのパネルで、あるいは軸組で支えることを目指します。エコムスは、アルミの軽量、高い耐食性、強度を生かし、かつ、現して美しい壁の構造体として、tsubomiパネル、ラチスパネルを開発しています。ガラスやアルミ板と一体化すれば、壁パネルの完成です。特集では、2つのパネルに加え、耐火、遮熱、遮音などの性能を持つ開発中のパネルを紹介します。いずれも裏表がなく、パネル1枚で、アルミ現しの内装になります。

t²
transfer
technology unit

Lattice

建築材料学の見地から考える

快適であることを達成するアルミパネル

東京大学大学院工学系研究科 建築学専攻

教授 野口 貴文

「ecommsパネル」を特集するにあたり、東京大学教授の野口貴文先生にお話を伺いました。先生のご専門は建築材料学。特に資源循環の研究に携わっていらっしゃいます。パネルを開発する上で、こういった材料を選択し、どう使うべきか、そして資源循環という面で優れたアルミの特徴をどう生かすべきかについてお聞きしました。

使いこなすための建築材料学へ

私は、大学で建築材料学の講義を行っています。12〜3年前にその内容を変えました。それまでは、建築材料にはどういったものがあるか、それはどういった性質をもっているのかだけを教えるものでした。しかし、それだけ教えただけで建築がよくなることはありません。建築材料をもっと深く理解した上で、その力をうまく引き出すような設計をしてほしい。その思いから、建築材料学概論、建築材料学、建築材料計画と、建築材料学を3つのプロセスに分解したのです。使いこなすための建築材料学、それが私の意図した講義です。

建築材料に関する知識とその分類方法を教える／建築材料学概論

建築で使われている一般的な建築材料にはどんなものがあり、どんな性質を持っているのかについては必ず教えないといけません。それについては、昔も今も変わってはいないと思います。建築材料には、いくつかの分類の仕方があります。その1つが、建築を構成する機能による分類ですが、このうちの構造材料に鉄、木、コンクリートがあります。

有機と無機の違いから見た材料の特性も教えます。有機材料とは木材や竹材で、これには無垢材のみならず集成材、合板、OSBなど接着剤や樹脂を使った木質材も含まれます。また、有機材料にはプラスチックなど高分子材料も含まれます。無機材料には、石、タイル、ブロック、煉瓦、金属、ガラスなどがあり

デザインを踏まえた上で、新しい構造形式、架構形式を見出しながら材料を考える

建築材料学概論ではあまり詳しく取り上げませんが、注目されているのが自然系の材料です。漆、ワラ、カヤといった地域に眠る未利用な天然資源で、これらを建築に使うという気運が高まっているように感じます。例えば麻。壁紙などに使われることが多い材料ですが、現在はそれを編んで膜材にする研究もあります。これら資源を使う研究は、デザイン系の研究室が主体となって行い、われわれ材料の研究室がサポートしています。

なお、天然の未利用資源に限りませんが、デザインを踏まえた上で、新しい構造形式、架構形式を見出しながら材料を考えるのがトレンドです。

なぜその材料はその性質を持っているかを教える／建築材料学

基礎的な材料の講義の次は、材料科学です。なぜこの材料はその性質を持っているかといった内容を教えます。例えば、なぜガラスは光を通して石は通さないのでしょうか。答えは、ガラスは非結晶構造であり、石は結晶構造だからです。結晶があれば、結晶と結晶は3次元元的につながっていきます。そのため結晶と結晶の境界にある界面も3次元的に構成され、そこに入った光は界面で屈折しながら反射を繰り返して、外に出られなくなってしまうのです。それが光を通すか通さないかの一番大きな原因です。

快適であることを達成するために材料をどう使えばよいか／建築材料計画

建築材料計画は、建築材料学概論、建築材料学で学んだことを実際の建築設計、建築計画に生かしてほしいという気持ちから生まれた講義です。そうではないと単なる机上の空論となってしまう

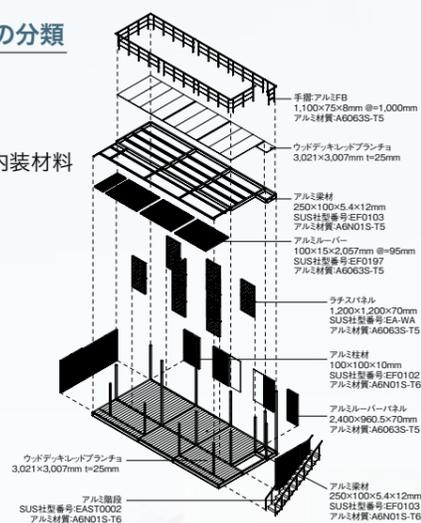
建物を構成する機能による分類

- 構造材料
- 仕上げ材料／外装材料、内装材料
- 下地材料
- 開口部材料
- 接合材料
- その他の各種機能材料
- 設備材料
- 外構材料
- 仮設材料



建物部位別の分類

- 屋根材料
- 壁材料
外装材料、内装材料
- 床材料
- 天井材料
- 開口部材料
- 階段材料
- 構造材料
- 設備材料



素材としての材料に着目した分類

	天然材料	人工材料
無機材料	石材、骨材、水	セメント、混和材料、骨材、せっこう、石灰、コンクリート、ガラス、れんが、陶磁器タイル、鉄鋼、非鉄金属
有機材料	木材、竹材	高分子材料、複合材料

組成の化学的性質による分類

有機材料／炭素を含む化合物による材料	
無機材料／炭素を含まない化合物による材料	
金属 金属およびその合金による材料	重金属／密度4.0以上
	軽金属／密度4.0未満
	貴金属／水素よりイオン化傾向の小さいもの
	卑金属／水素よりイオン化傾向の大きいもの
非金属料	

組成の複合形態による分類

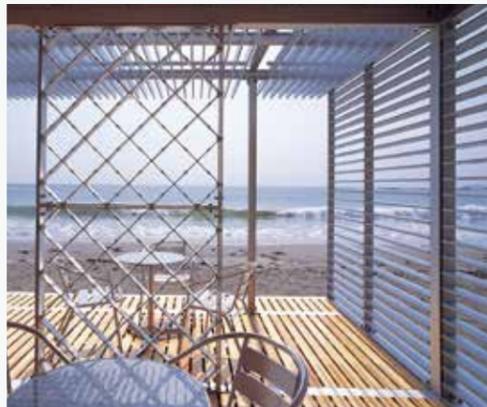
単一材料	
連続相材料(相に切れ目がない)	結晶、非結晶
分散相材料(形状をなしたものの集合)	繊維、粒子、チップ
複合材料	
混合材料	単に複数の素材が混ざり合ったもの
繊維補強材料	主要な材料を繊維材料で補強したもの
積層材料	板状材料などを積層したもの
織成材料	織物状につくられたもの

伝導性による分類

良導体(導体)	
半導体	若干の電気伝導性 (10 ⁻¹ ~10 ² Ω ⁻¹ cm ⁻¹ 程度)を示すもの
不導体(絶縁体)	

弾性による分類

弾性材料	応力に比例した変形をする性質を持つ材料
塑性材料	弾性のない材料



解体まで考えて、製造することが理
製造時に解体を考えることができるか

部品についてもリユースしやすくなりま
すので、資源循環に向いている素材だと
いえます。
製錬に使うエネルギーが問題ですが、
これから一定期間アルミを製錬し、これ
以上、アルミを供給する必要がない状況
にして、あとはすべて再生資源(2次アル
ミ)として利用できるようなればよい
と思います。
ただし、複合材料としてアルミを使っ
たときに、分離をどうするかは考えてお
かなくてははいけません。リサイクルする
ときにうまく分離できないような材料は
再生が進まないからです。不純物をいか
に早く簡易に取り除けるかが問題です。

い、実学としてのおもしろさがなくなっ
てしまいます。建築物に求められている
快適性を達成するために、材料をどう
使えばよいかを考えます。
構造物として使うのか、仕上げ材とし
て使うのか、あるいは下地材として使う
のか。また、仕上げ材として使うとし
ても、屋根なのか壁なのか開口部なのか。
壁であっても外壁なのか内壁なのかで求
められることは違ってきます。それらを
踏まえて適切な材料とその使い方を選
ばなくてははいけません。同様にパネルを
開発する際も、その機能を踏まえ、適切
な材料と使い方を考察する必要があります。



建築材料が循環していく シナリオをどうつくるか

資源が捨てられることなく、内容や形が
変わっても循環していけるような仕組み

私自身は、資源循環系の研究をしてい
ます。これには耐久性の問題も含まれま
す。長持ちさせた上で廃棄せずに、リサ
イクルさせるにはどうしたらよいかの研
究です。有限な資源を涸渇させずに後
世に伝えることは、われわれにとって大
きな課題です。それを考えなければ建築
自体が行き詰まってしまうのではないか
と思います。

想です。家電製品はリサイクル法に則っ
たつくり方をしているので、解体して、そ
こから必要な部品を資源として取り出
すことが容易です。家電製品は寿命が
短く解体をイメージしやすいため、メー
カーが解体や再生について考えられるの
です。しかし、寿命の長い建築はどうし
ても解体をイメージするのが難しいとい
わざるを得ません。建築の場合、寿命は
短くて50年。50年後に今、考える方法が
有効であるかどうか、自信を持ってないの
です。

パネルに何が求められるのか

アルミパネルを考えると、壁として
どのような機能を満足させるべきかを
考える必要があります。壁は外界と建
物内部を遮断するためにあります。つま
り、音と熱を遮断しなくてはなりません。
パネルが施工性に優れていることは間
違いない事実ですから、それに関しては
特に考える必要はないでしょう。とす
るとパネルの機能として考えるべき指標は
音と熱になります。音と熱の問題を処
理して、どのくらい快適な空間をつくれ
るかがキープポイントです。加えて耐火、耐
力を加えると合計4つの条件をクリア
しなくてはなりません。かなりチャレンジ
ングな開発といえそうです。

無機材料、つまりタイル、石、石膏ボー
ド、コンクリートなどのリサイクルを考え
るとき、問題となるのは成分です。現在
、同じ機能をもった製品でも、メーカーごと
に成分が異なります。理想論ではありま
すが、メーカーが成分を統一してくれば
再生はともしやすくなります。また、完
全に統一しなくとも、粉砕してミックスし
て新たな建築材料がつかれるのであれば
よいのです。製品は大量生産されて全国
各地で使われます。解体した材料を製造
元に戻すやり方もありますが、建築材料
の場合、製造元に戻すと手間と時間がか
かります。それぞれの解体現場の近くで
、他のメーカーの製品も含めて再生でき
るような体制にしないと、結局は再生され
ません。同じものが再生できなくてもよい
のです。あるものとあるものを混ぜると
これまでとは違った建築材料ができる
といったようなシナリオでもよいのです。そ
ういった循環の仕組みを考える必要があ
ります。何世代にもわたって資源が捨て
られることなく、内容や形が変わっても循
環していけるような仕組みです。

耐久性を高めることは循環のスピード を緩めること

資源循環系の研究には耐久性の問題
も含まれるとお話ししましたが、別の言
い方をすれば耐久性を高めることは、資
源の循環のスピードを緩めることなので

音はシャットアウトするか吸収する

まず、音の問題ですが、音には、階段を
伝わってくるような固体伝搬音と空気
を伝わってくる空中伝搬音があります。
前者については伝搬経路にエキスパンショ
ンジョイントを入れて縁を切ってしま
えれば解決します。後者については、遮
断するか吸収するかを考えなければいけ
ません。

アルミパネルを考えると、アルミとア
ルミの間に何を入れるかが問題になりま
すが、音を遮断するには、板材、それもな
るべく重いものを入れることが有効で
す。軽カル板を入れれば耐火にも有効で
よいのですが、一方で重いため施工性が悪
くなってしまうです。

一方、音を吸収する方法ですが、それ
は単一素材では難しいと思います。さま
ざまな素材をハイブリッド化して、それら
の長所を生かすことで、音は吸収できる
のです。

遮熱・蓄熱も含めたパネルの熱対策

複層ガラスの火災時の遮熱の技術と
して、耐熱強化ガラスとは異なり、間に
空気ではなくて透明な樹脂を入れている
ガラスがあります。耐熱強化ガラスは
確かに火災時に割れたりしません。しか
し熱は通ってしまうので、その脇は輻射
熱で熱く、火災時の避難通路としては

す。物質が自然環境下でどういう劣化の
作用を受けて、何が科学的に変わってい
くのかを調べて、コントロールすることが
必要です。紫外線、熱の影響で、樹脂は
分子レベルで変化が起きます。その場
合、自然環境下で何年持つのか、特殊な
環境下では何年持つのか、また地域に
よって変化に違いはあるのか、東京だと
何年持ち、沖縄だと何年持つかを調べま
す。その上で長持ちさせるためにはどう
いった構造にしていけばよいかを研究し
ているのです。

チャレンジングな アルミパネルの開発

循環という意味で優れた素材アルミ

循環という意味でアルミは優れた素材
です。リサイクルしやすい素材である。こ
とももちろん、ユニット化でハウス自体も



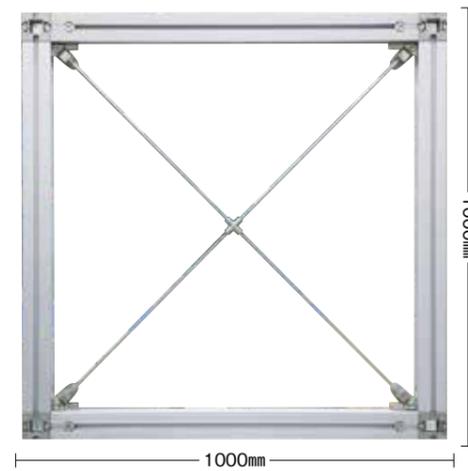
使えません。これに対して透明樹脂を入
れたガラスは、壁として使えるガラスな
のです。こういった樹脂をアルミパネルに
使う策もありそうです。

最近熱について、遮断ではなく蓄熱
も考えられています。材料としてはパラ
フィンに代表される相変化材料を用いま
す。常温で固体と液体の間を行き来す
る材料です。熱が外から伝わってきた
ときに、パネル内の相変化材料が固体から
液体に変われば、その分、熱が使われま
すが、パネル内での変化ですので、パネル
としては蓄熱したことになるのです。これ
によりパネルの内側に届く熱は蓄熱した
分だけ少なくなりますので、総じて外気
の温度変化に比べ、内部の温度変化は緩
やかになります。こういったシステムをパ
ネルに組みこむことも有効です。(談)





tsubomi
aluminium space packaging system



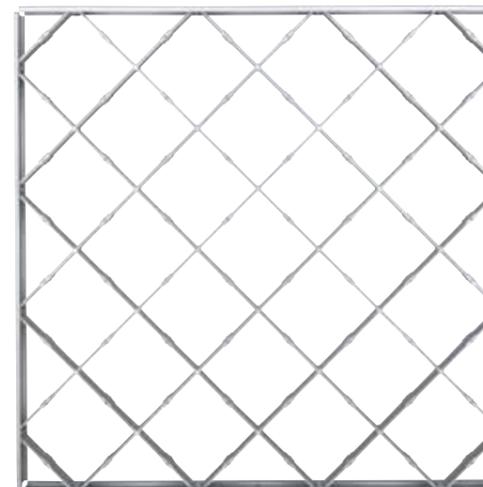
軽快でシステムチックなアルミパネル

tsubomiパネル

tsubomi Panel

tsubomi=Aluminium Space Packaging Systemの基本ユニットとなるのが、tsubomiパネルです。

ファクトリー・オートメーション用部材として実績のある高剛性アルミフレームをステンレスジョイントにより接合するパネルで、これを市松模様に組み合わせることで空間を構成します。標準タイプは60mm角、1m四方ですが、用途によっては、高強度タイプ(80mm角)や長方形パネルにも対応可能です。また、このシステムに対応したドア、窓、床、天井ユニットも用意しています。



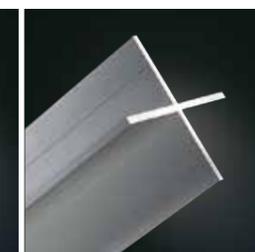
繊細さと強靭さを持つアルミパネル
ラチスパネル
Lattice Panel

ラチスパネルは、構造材として利用することができる1,200mm×1,200mmのパネルです。

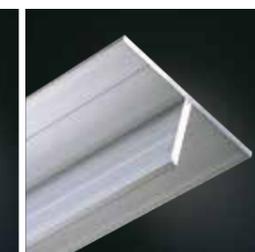
X型のアルミ押出材をスライスし、嵌合という接合方法で連結し、積層させていくことで、このパネルはできています。押出材の長さを変えれば、パネルの厚さも変わるので、それにより耐荷重の調整も可能です。構造材として用いることができる強度を持ちながらも、格子を通して光を透過する軽やかさが特徴です。



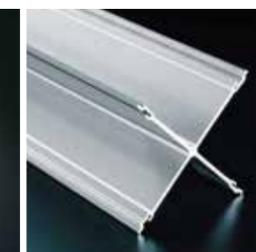
内壁開口補強枠材



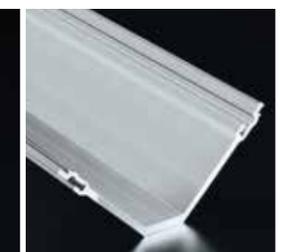
十字形材



T字形材



格子材



格子材 端部





t²パネルの秘める無限の可能性から



高い施工性と居住性を持つアルミパネル

t² transfer technology unit パネル

t² Panel

主にアルミ製ミニマル居住ユニットt²の構造材兼外装材として使用することを目的に開発しているアルミパネルです。標準タイプは990mm×2,350mm。耐食性にすぐれたアルミで、断熱性能、耐火性能を持つ心材を挟みました。アルミの軽さを生かした施工性のよさが特徴です。SUSの社名であるStandard Units Supply(標準化された製品をユニット化して供給する)という理念を具現化した、業界のスタンダードとなるアルミパネルを目指しています。

伝統ある現代性から ファンタジーが生まれる

SUSは2006年以来8年間、「Baccarat ETERNAL LIGHTS 飲みのかたち」に特別協賛としてアルミ製ショーケースを提供してきましたが、今年はバカラ創設250周年。これを記念して、シャンデリアとショーケースが一新されました。デザインを担当したのは、国内外で活躍する森田恭通氏。以前から、シャンデリアを新しくする際は森田さんをお願いしたかったというバカラパシフィック株式会社代表取締役社長の小川博氏にお話を伺いました。



森田さんはバカラの 創造的開拓者

250周年を記念するシャンデリアのデザインは、森田恭通氏にお願いしました。森田さんは、日本人でもっとも多くバカラのシャンデリアを使ってくださっているデザイナーです。しかも、既存のシャンデリアをただ単に使うのではなく、別の命を吹き込むような使い方をされます。最近オープンしたレストランでも、バカラのグラスを組み合わせて、シャンデリアのような雰囲気をつくり出しています。これまでバカラのクリスタルが紡ぎ出す輝きとは異なる新しい世界を醸し出してくれます。遊んでいるという語弊があるかもしれませんが、創造的に開

け入れられる感じがします。去年までのシャンデリアは「This is Baccarat」。これはこれでよかったと思うのですが、今回は人の気持ちを包み込んでくれるようなシャンデリアになったと思っています。

アルミフレームを黒くして デザインを引き締める

今回のアルミショーケースは、シャンデリアを暗闇に浮くようにしたいという森田さんの意図でフレームをブラックにしました。すべてブラックだとアルミだか何かわからなくなってしまうので、コーナー部にアルミを入れさせてください。提案を私からさせていただきまし

花させてくれるのです。そのため以前から250周年の記念のシャンデリアをつくる際には、森田さんをお願いしようと思っていました。

出会うべくして出会った相手

昨年の9月に森田さんには依頼をしました。アメリカに行かれていた森田さんの携帯にメールを送りかけたのがスタートです。その後、森田さんが帰国されたタイミングで正式にお願いをしました。提案があったのは、それから1カ月もなかったのではないかと思います。よくあのような短期間でまとめられたと驚きました。そのときに森田さんが持参されたのは、長さ8m40cmの図面です。実物大にしないと意図が伝わらないという森田さんの情熱には心を打たれました。森田さん自身もおっしゃっていましたが、バカラに対する恋い焦がれる気持ちがずっとあり、その相手が目の前に現れて、恋が成就した、そんな思いであったのではないかと思います。

が、デザイン的にも引き締まり、結果的によかったです。みんなの気持ちがうまい具合にまとまってよい結果になったのではないかと思います。

伝統のある現代性

私は10数年来、オフィスではアルミのデスクを使っています。カッシーナの製品で、キャビネットも含めて購入しました。あの頃にこれだけアルミを前面に押し出したデザインの家具はあまりなかったのではないかと思います。前のオフィスを増床した際に、オフィスのデスクをいろいろ探したのですが、どれも気に入らなくて、ようやく見つけたのがこのアルミの家具です。

そのくらいアルミは好きな素材でしたから、2006年にシャンデリアのショーケースをアルミにする話が持ち上がった際もまったく違和感を感じませんでした。私はバカラを「Modernity with roots」、つまり伝統のある現代性と表しているのですが、伝統として残っていくためには、常に現代性についても目を向けないといけないと思うのです。それがな

バカラパシフィック株式会社代表取締役社長 小川 博



撮影:大沢誠一

なお、今回はシャンデリアのみならず、恵比寿ガーデンプレイスのクリスマスイルミネーション装飾のディレクションを森田さんをお願いしました。シャンデリアだけではないトータルな演出を皆さんに楽しんでいただきたかったからです。JR恵比寿駅の改札を出た瞬間から非日常を感じていただけるようバカラレッドを基調とした装飾を施しています。

コンセプトは セッション・オブ・スパークル

森田さんは、自分の提案に対して、バカラの職人からまったくネガティブな発言がなかったと驚いていらっしゃいました。



いと単に過去のものになってしまします。その意味でもシャンデリアのショーケースを、アルミという金属の中でも新しい材料でつくることには意義があると考えていました。今回はシャンデリアもショーケースも新しくなり、伝統ある現代性からファンタジーが生まれました。本当にきれいな灯りになりました。想像以上です。(談)

人の気持ちを受け止める 浮遊感のあるシャンデリア

写真で仮組みなどは見ていましたが、私が、実際にできたものを見たのは、恵比寿が初めてです。今までとはまったく違うシャンデリアができたと感じました。昨年までは、伝統的な三角形でしたので、どちらかというとシャンデリアが吊られている印象でした。しかし、今回は上部が大きいこともあって、浮いているように見えるのです。また、そこがセッション・オブ・スパークルなのかもしれません。とても明かりが幻想的で、エレガントになったと思います。綿詰めみたいな、ほわっとした感じがしました。どんな人にも優しく受



点灯式にて。左からサッポロ不動産開発株式会社代表取締役・生駒俊行氏、バカラパシフィック株式会社代表取締役社長・小川博氏、GLAMOROUS co.,Ltd. 森田恭通氏、SUS株式会社代表取締役社長・石田保夫。

2014年11月12日(水)~14日(金)、東京ビッグサイト(東京都江東区)にて開催されたジャパンホーム&ビルディングショー2014に出展しました。展示のテーマは「ライフ・プロダクト」。建築、住宅、建材、プロダクトといった既存のジャンルにとらわれずに、用途やライフステージに合わせて変化しながら、暮らしのさまざまなシーンで活躍する製品を、住む、集う、昇る、仕切る、納める、収める、語らう、休む、支える、透ける、組み立てる、という11のキーワードに則して提案しました。

エコムスならではのオリジナリティあふれる提案に高い関心が集まりましたが、なかでも2012年のデビュー以後、居住実験を重ねることで進化したアルミ製ミニマル居住ユニット^{t2}(ティー・ツー)には、来場者が次々と引きも切らずに詰めかけていました。

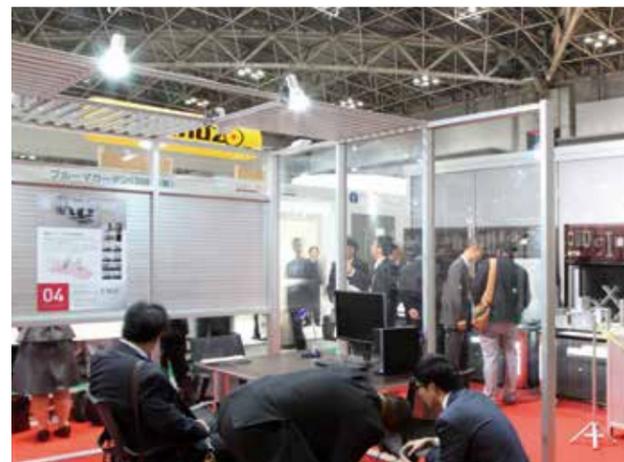
ジャパンホーム&ビルディングショー 2014 出展速報



アレン allen
標準モジュールによる連続空間。
開放感のあるアルミ空間を無柱で実現。



ティー・ツー t²
増やせる。減らせる。動かせる。住むためのプロダクト。
Standard Units Supply (SUS)を体現する^{t2}



アルミSウォール Aluminium S Wall NEW
空間や壁面を用途に応じてアレンジ。
機能を持つウォール(壁)がつくる目的空間。



ウッドシェルフ Wood Shelf NEW
木とアルミのハイブリッド収納棚。
15mmの木板でアルミとアルミを結ぶ。



グリッドシェルフ Grid Shelf
機能、創造性を満足させる
極薄アルミ収納棚。

クリフベッド Cliff bed NEW
寝て働き、立って休む。
アルミだからできる垂直収納で、
空間を有効利用。

製品の詳細は
次号で特集。

PRESENT応募&資料請求アンケート

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. ルーバーほか建築部材
- D. グリッドシェルフ
- E. 家具(グリッドシェルフを除く)
- F. 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お考えですか。

- 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. t²資料
- B. Louver カタログ
- C. Furniture カタログ
- D. ecoms No.25
- E. ecoms No.26
- F. ecoms No.27
- G. ecoms No.28
- H. ecoms No.29
- I. ecoms No.30
- J. ecoms No.31
- K. ecoms No.32
- L. ecoms No.33
- M. ecoms No.34
- N. ecoms No.35
- O. ecoms No.36
- P. ecoms No.37
- Q. ecoms No.38
- R. ecoms No.39

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? F()

Q4. どのような使い方をお考えですか? 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 R

★必要事項をご記入ください

ふりがな	年齢	ご職業
お名前		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
会社名	部署	
ご住所(会社・自宅) 〒		
TEL()	FAX()	
E-mail:		

ecom40号 ご協力ありがとうございます
プレゼント応募に限り 2015年1月10日 締め切り

ecom40

PRESENT応募&資料請求アンケートハガキ

ecom40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。
左記アンケートにお答えいただいた方の中から抽選で10名さまに、弊社のアルミシステム収納家具グリッドシェルフ(開口部外寸185mm×185mm、奥行150mm)をお送りします。文庫本やCDの収納はもちろんのこと、オフィスで、ご家庭で、思いのままにご利用いただければ幸いです。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、『ecom40』21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 ecomsサイト
<http://ecom.sus.co.jp>

アンケートプレゼント



アルミシステム収納家具グリッドシェルフ



アルミステア Aluminium Stairs NEW

堅牢、軽量!
アルミ押出フレームによるシステム階段。



Yテーブル Y Table NEW

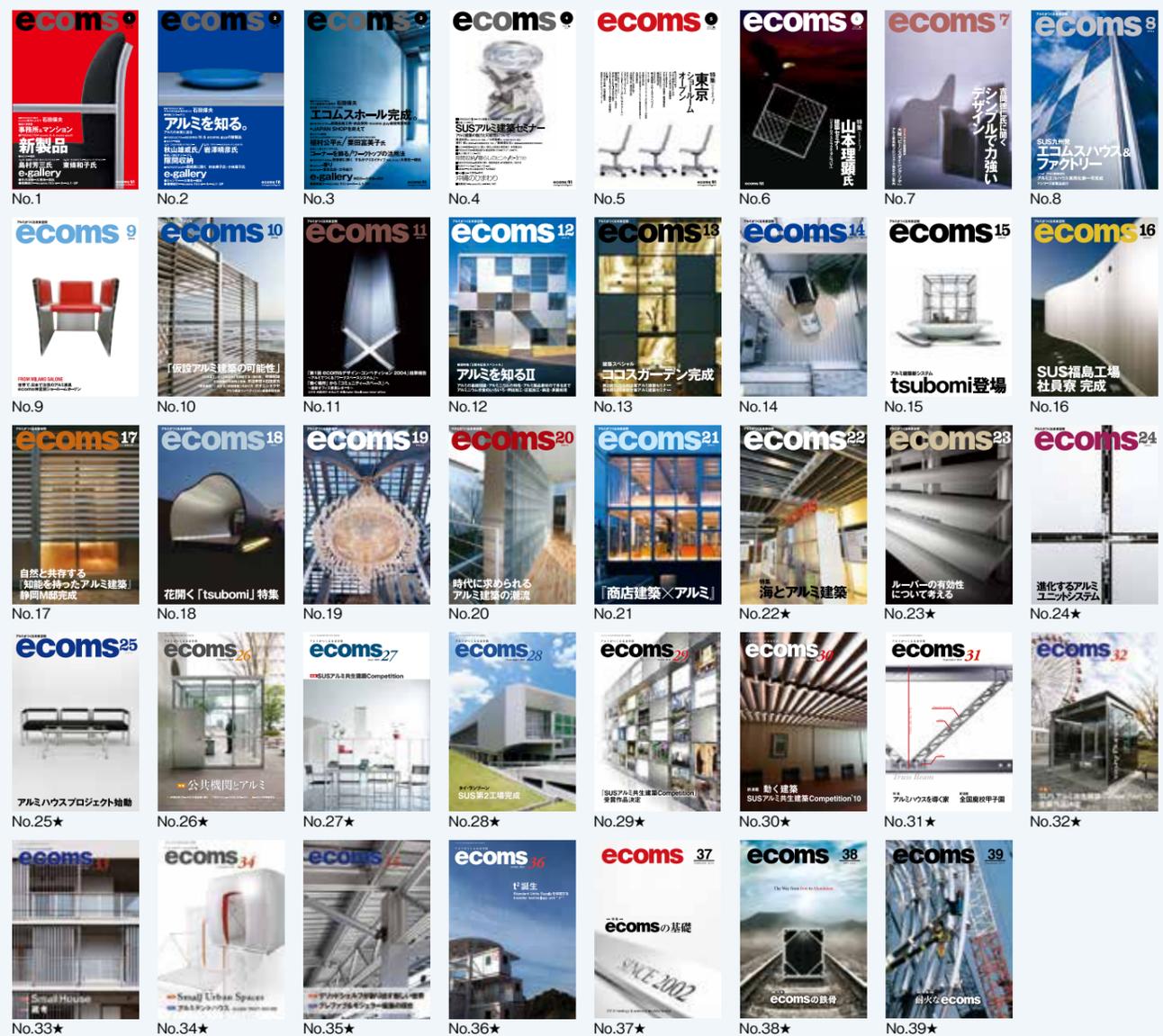
4本のアルミ脚で、足元ゆったり。
機能美あふれるテーブル。



ジャパン・ショップ出展決定

2015年3月3日(火)~6日(金)、東京ビッグサイト(東京国際展示場)で開催される「ジャパン・ショップ」に出展することが決定しました。ジャパンホーム&ビルディングショー2014に出展したライフ・プロダクトの、さらに進化した姿がご覧いただけます。ご期待ください。

SUS発行 情報誌シリーズ



*印はバックナンバーがございます。

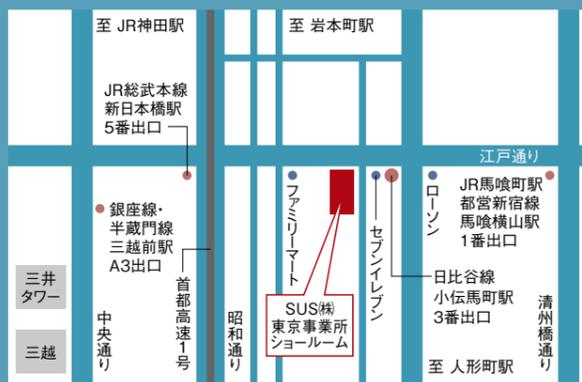
WEB ecomcsサイト <http://ecomcs.sus.co.jp>

エコムス・ショールームのご案内

「百聞は一見に如かず」。アルミの有効な活用術を発見するには、実際に「モノ」を見て、触れて、動かして、ご自身で確かめていただくのがもっとも早く確実な方法です。そのため、SUS東京事業所にはエコムス・ショールームを併設し、アルミ構造物シリーズ、建築システム、建築部材、家具といった「モノ」をリアルに体感いただける場をご用意いたしました。ご希望の方は、下記までご連絡(電話・メールとも可)いただき、ご相談の内容、ご都合の日時をお伝えください。ショールームご見学は予約制です。

SUS株式会社 東京事業所 ショールーム

〒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
 電話番号：03-5652-2393 メールアドレス：ecomcs@sus.co.jp
 営業時間：月～金(9:00-17:00)
 担当:エコムスマーケティングチーム



NEXT ISSUE
次号予告

2015年2月発行予定

ecomcs 41

アルミ・ハイブリッド&ライフ・プロダクト

2014年11月12日(水)から14日(金)、東京ビッグサイトで開催された「Japan Home & Building Show 2014」では、「ecomcsライフ・プロダクト展」と題し、多くの新製品を出展しました。東京初お披露目となったアルミ製ミニマル居住ユニット¹(ティー・ツー)や、アルミの長所を最大限生かしたアルミステア、ラチスパネルなどに高い関心が集まり、好評のうちに会期を終えることができました。次号41号は、この展示会に出展したエコムスのライフ・プロダクト特集です。人気の定番商品グリッドシェルフの魅力を継承しつつ棚板、側板を木製としたウッドシェルフなど、「アルミ・ハイブリッド」元年(3~4ページ参照)に相応しい新製品の数々をご紹介します。



ecomcs 40
PRESENT応募&
資料請求アンケートハガキ

ecomcs40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、
P58をご覧ください。

■個人情報の取り扱いについて
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。

郵便はがき

1038790

料金受取人払郵便
日本橋局
承 認
8287

952

差出有効期限
平成27年2月
28日まで

(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
「ecomcs 40号」
アンケート&プレゼント係行

一切手不要一

PRESENT応募

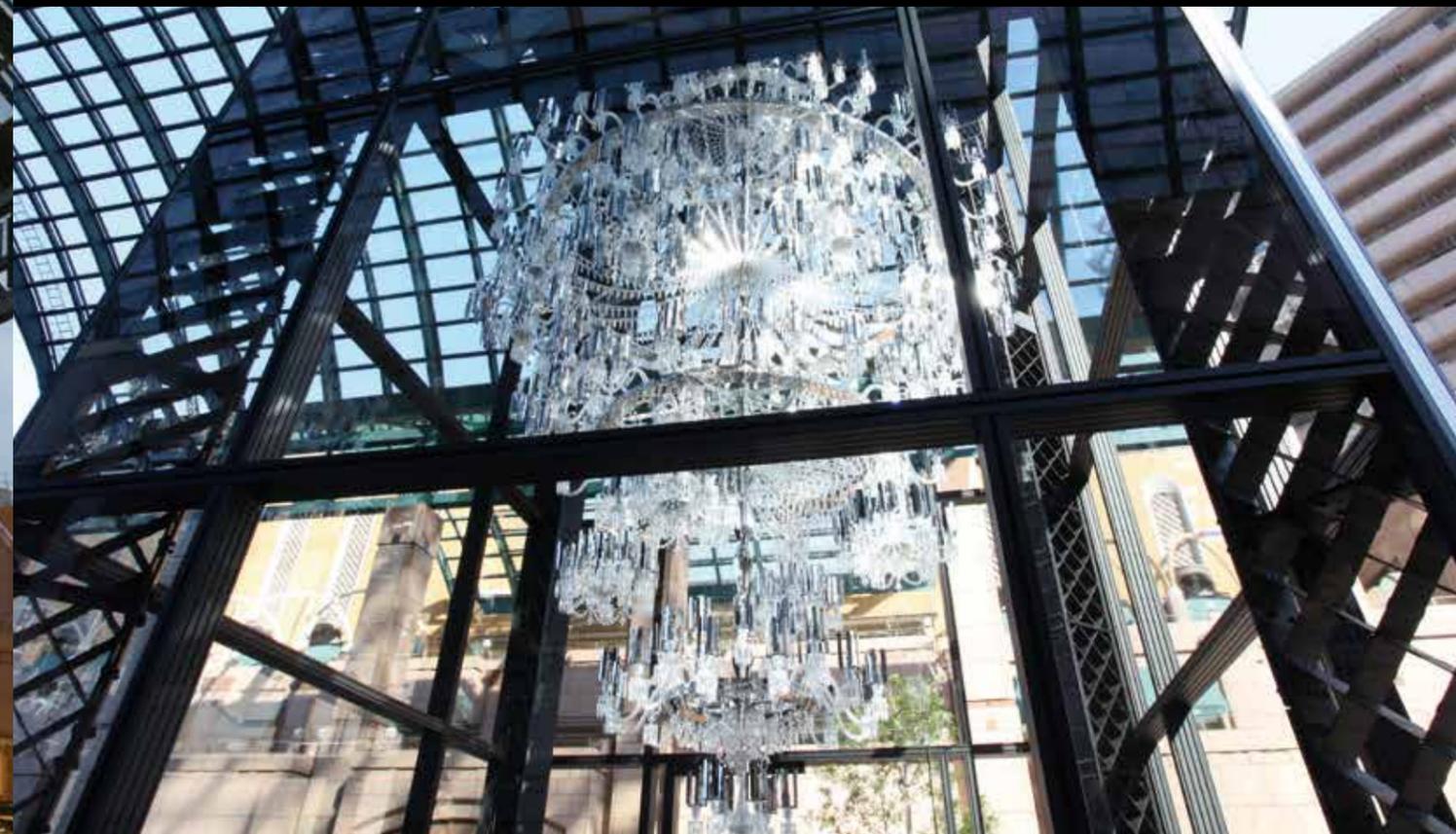
アンケートに答えて
「アルミシステム収納家具
グリッドシェルフ」
をもらおう!





Baccarat ETERNAL LIGHTS 2014-2015

今年も **ecom**s のラチスパネルに守られた
バカラシャンデリアの輝きで、2014年を締めくくります。



クリスタルをつくる基本的な手法は、250年間変わりありません。同じことをやり続けていくなかで極めてきた手法です。この歴史を大切にしたい。一方で今、僕たちが生きているこの時代も大切にしたい。歴史と現代、これらが音楽のようにセッションしたら、どういものが生まれるだろう。それが今回のコンセプト、「セッション・オブ・スパークル (Session of Sparkle)」です。現代を象徴しているのがミラーのフィン。光を増幅させる、極めてモダンな手法を採用しました。

セッションといっても、関わる人数はオーケストラよりもはるかに多いのです。バカラの職人さんをはじめ、多くの皆さんの苦勞が形になりました。それがこの温かみです。実際に形にしていくなかで、僕はミラーのフィンなど普通ではやらないことをいろいろお願いしました。しかし、バカラの職人さんからは、一切、ネガティブな発言がありませんでした。逆に、こうやったらそれができたら、こうした手法を取り入れれば実現するのではないかと前向きに検討してくれました。そのことにとってもびっくりしました。1年でできたのは奇跡だといわれていますが、この奇跡は職人さんたちの前向きな姿勢によるものです。

ショーケースのフレームは黒くしました。ブラックカットアウトという手法です。光は、ただ光っていることが美しいのではなく、美しい影があってはじめて美しいといえるのです。逆もまた真なり。美しい光があるから、シルエットが引き立ちます。シャンデリアとケース、両方を引き立てることができました。

GLAMOROUS co.,ltd. 森田恭通



Photo by I.Susa