

# ディテール

特集1

## 建築の照明 照度から性能のデザインへ

特集2

アーバン・スモール・ビルディング  
建築物をむすび、街を形つくる



# 建築家と町工場の可能性

## 量を担った技術を考える

内田祥士

「量を担った技術」というのは、一般に、すでに汎用化されており、したがって、限界の明らかになった、あるいは瑕疵の顕在化した技術という意味である。瑕疵の顕在化は「量を担った技術」の宿命である。しかし、視点を変えれば、限界とは信頼性の上限ということでもあるから、極めて信頼性の高い技術であるということにもなる。こういう視点から汎用技術を捉え直そうというのが、「量を担った技術を考える」ということの趣旨である。ところで、産業界では「量を担った技術」のことを「ものづくり基盤技術」（以下「基盤技術」と呼ぶ。「基盤技術」とは多くの場合、その信頼性が機械設備よりも技能の高度化に依存する傾向の高い技術のことである。

「量を担った技術」と「基盤技術」という視点から、建築家と町工場の連携とその可能性を考えてみようというのが、この連載の趣旨である。



茨城県・水戸



埼玉県・川口



中央区・銀座



神奈川県・相模原



神奈川県・横浜

### 第5回

## 建築家と紙材工場

一般に紙と言えば、壁、障子、襖といった伝統的な仕上素材であるが、近代建築にとっても、実はなくてはならない材料である。例えば、石膏ボードの表面が紙であることを意識することはほとんどないと思うが、この表面が紙でなかったらと仮定するだけでも随分と多くのことを考えさせられる。グラスウール、中空スラブのポイド、しかりである。今回はそんな紙材のうち、梱包資材としての紙材に注目したい。建築設計事務所「みかんぐみ」と紙材メーカー「日本化工機材」の協力関係と製品開発の話である。

# 建築家と紙材



「MOS」で販売されている「かみかんぐみ」(提供:みかんぐみ)

## はじめに

「みかんぐみ」は建築設計事務所である。私には建築設計事務所というよりは建築家集団との印象だが、彼らのホームページには「『みかんぐみ』は加茂紀和子、曾我部昌史、竹内昌義、マニユエル・タルディッツの4人のメンバーによる建築設計事務所です」と記されている。多様性を堅持した組織を標榜する集団の維持は極めて困難である。額面通り、多様性を重視し、個人の存在を強調しすぎれば組織としての維持は困難になるし、組織性を重視しすぎれば、多様性は損なわれる。両者はおおむね対峙する。一般にそう考えられているからである。一方、組織の活性化には多様な価値観の導入は必至であり、優れた組織は、常に多様性を堅持している。「みかんぐみ」が外からは建築家集団のように見えるにもかかわらず、彼らが「建築設計事務所」であると自己紹介する背景には、深い自己認識があるに違いない。そのように考えている。前のページの一文を「建築設計事務所『みかんぐみ』と紙材メーカー【日本化工機材】の協力関係と製品開発の話である」と結んだ意図もここにある。

## 「30×100 MATERIAL」

契機は2001年9月末から10月初旬に開催された展覧会「マテリアルの使い方

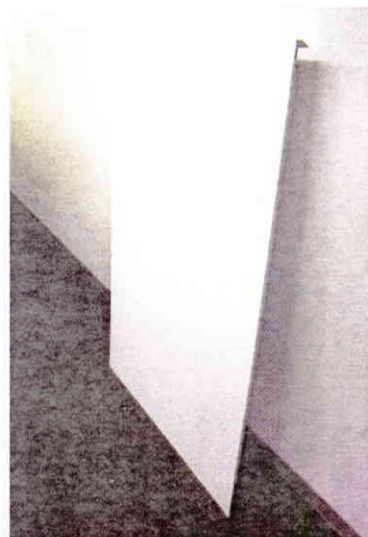
展」。当時のカタログによると、出展者は54チーム。これに東京電力(特別協賛)によるNAS電池式投光器を加えた55作品が出品された。今回紹介する「みかんぐみ」の作品は28番。そこには「今回展示しているシステムは『かみかんぐみ』の一つの基本形で70×35mmと30×30mmの二種類の『かみかん』を織物の横糸、縦糸のような関係を用いて面を構成し、立体にしている。このシステムはリユースが可能であり、パーティション、テーブル、キャビネットといった多様な物への組み替えが可能である」というコメントとともに、いくつかの写真が添えられている。上の写真はその1枚である。この椅子は、よく知られている作品なのでここでは詳述は避け、次の点を確認するに留めたい。紙管同士は、ほとんど遊びなく組み立てられるように製造されているが、組立て(織込み)が可能である以上、2種類の紙管の間には、隙間が存在する。全体の剛性は、織り込み構法自体の剛性と、織り込まれた個々の角紙管の剛性に依存する。織り込み数がこれだけ多くなると、紙管自体にどんなに剛性があっても、織り込まれた紙管の隙間の集積が生み出す緩みが大きくなり、どうしても不安定な構造になる。その対策として、座面の紙管数(織り数)を下辺より数コマ落とし、集積した隙間を変形として固定し、

剛性を確保している。しかも、その変形がこの椅子に本来、角紙管とは直接的には結びつかない柔らかいフォルムを与えている。この椅子は今でも販売されており、インターネット通販「MOS (Mikan Online Shopping)」で購入することができる。



「マテリアルの使い方展」のカタログ

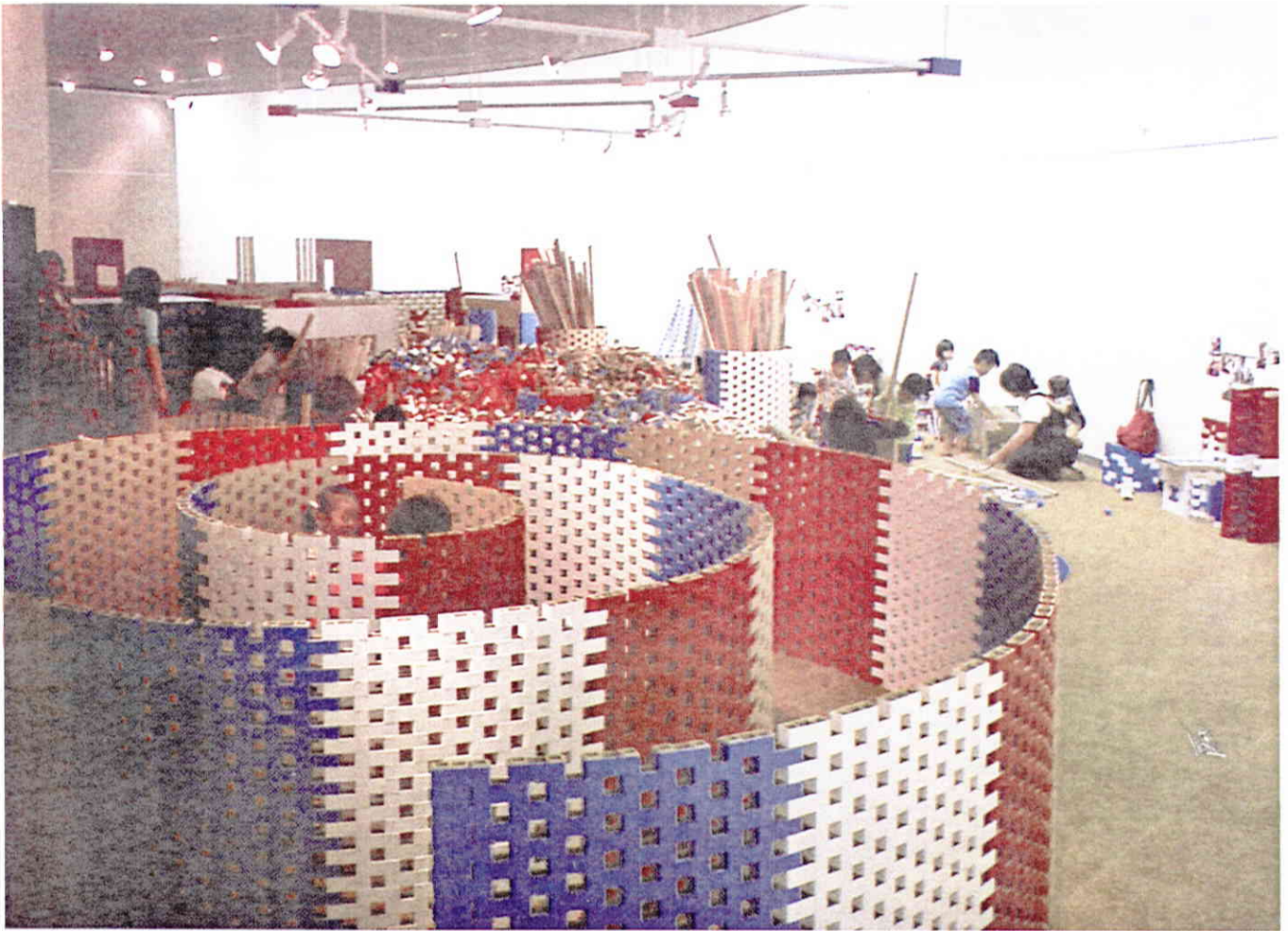
展覧会出品に際して、紙材(角紙管)を提供したのは【日本化工機材】という梱包資材メーカーである。このプロジェクトを担当した小野原さんは、建築家、角紙管、段ボールという組合せから、当初、紙管を用いた軸組や、それらを組み合わせた仮設



東京事務所に残されていた紙パネル(撮影:畑拓)



現場での取材状況(提供:日本化工機材)



「おかざき世界子ども美術博物館」で開催された「みんなでつくりようみかんぐみのカミカンケンチクスクール」(提供:みかんぐみ)



「愛・地球博」の「トヨタグループ館」(提供:みかんぐみ)

パネルを予測し、内装としての使い方をイメージしていたそうである。一方、「みかんぐみ」のほうは、角紙管がそのフォルムゆえに、在来軸組構法を想起させることを意識した上で、その発想とは異なった視点から作品を構想しようとしていた。その結

論が「織る」あるいは「編む」ということであつたわけだが、小野原さんには当初、その意図がよくわからなかったそうである。このシリーズは、その後、金属箔をまとい、三宅一生のブティックの内装に用いられ、さらに、その軽量で安全な素材性と

D.I.Y. 的な側面から、2003年にはリビン  
グデザインセンター OZONE 主催「じぶ  
んでつくるいえ」展に「かみかんまちづく  
りキット」として出品され、2006年には「お  
かざき世界子ども美術博物館」での「みん  
なでつくりようみかんぐみのカミカンケンチ  
クスクール」という2カ月に及ぶイベント  
へと展開し、遂に空間構成へと辿り着いた。  
しかし、小野原さんはじめ、**日本化工機  
材**が当初イメージした、建築的イメージ  
とはいささか異なつた展開であつたことは  
先にも述べた通りである。そんな**日本化  
工機材**に、突然、建築の話が舞い込んだ。  
2005年に開催された「愛・地球博」の「ト  
ヨタグループ館」の外装である。基本設計  
を担当した「みかんぐみ」が環境問題を意  
識したパビリオンとして、再利用を前提と  
した軽量鉄骨材と、リサイクル素材として  
の紙という視点から、再生紙を外装に用い  
てはトヨタに提案し、受け入れられたの  
がその契機であつた。林立する軽量鉄骨の  
軸組の向こう側に見えるのがその外装であ  
る。**日本化工機材**の東京事務所に、実  
際に使われたパネルが残されていた。躯体  
との接続部分に金属プレートが用いられて  
いる以外は、紙製のパネルである。

# 梱包資材としての角紙管



「日本化工機材相模原工場」

「30 × 100 MATERIAL」で「みかんぐみ」に角紙管を提供した「**日本化工機材**」は梱包資材メーカーである。紙材と社名の「化工」という名称が直接結びつかないが、それは同社の歴史が湿害防止剤シリカゲルの販売から始まったことによるもので、もちろん現在でも販売している。

円形の紙管ならビニールクロスやトイレットペーパー等の軸材、建築なら円柱やボイドの型枠として馴染み深い。角紙管はそれほど一般的ではない。これは、例えば梱包済の家電などをまとめてコンテナ等に積み込むための梱包資材として開発された経緯によるものではないかと思う。断面が



角紙管で作られた「One-way」パレット

四角形になるのは、梱包すべき対象が直方体であることと深く結びついていると言ってもよいだろう。ちなみに、上の写真は同社製の「One-way」パレットであるが、もちろん紙製である。

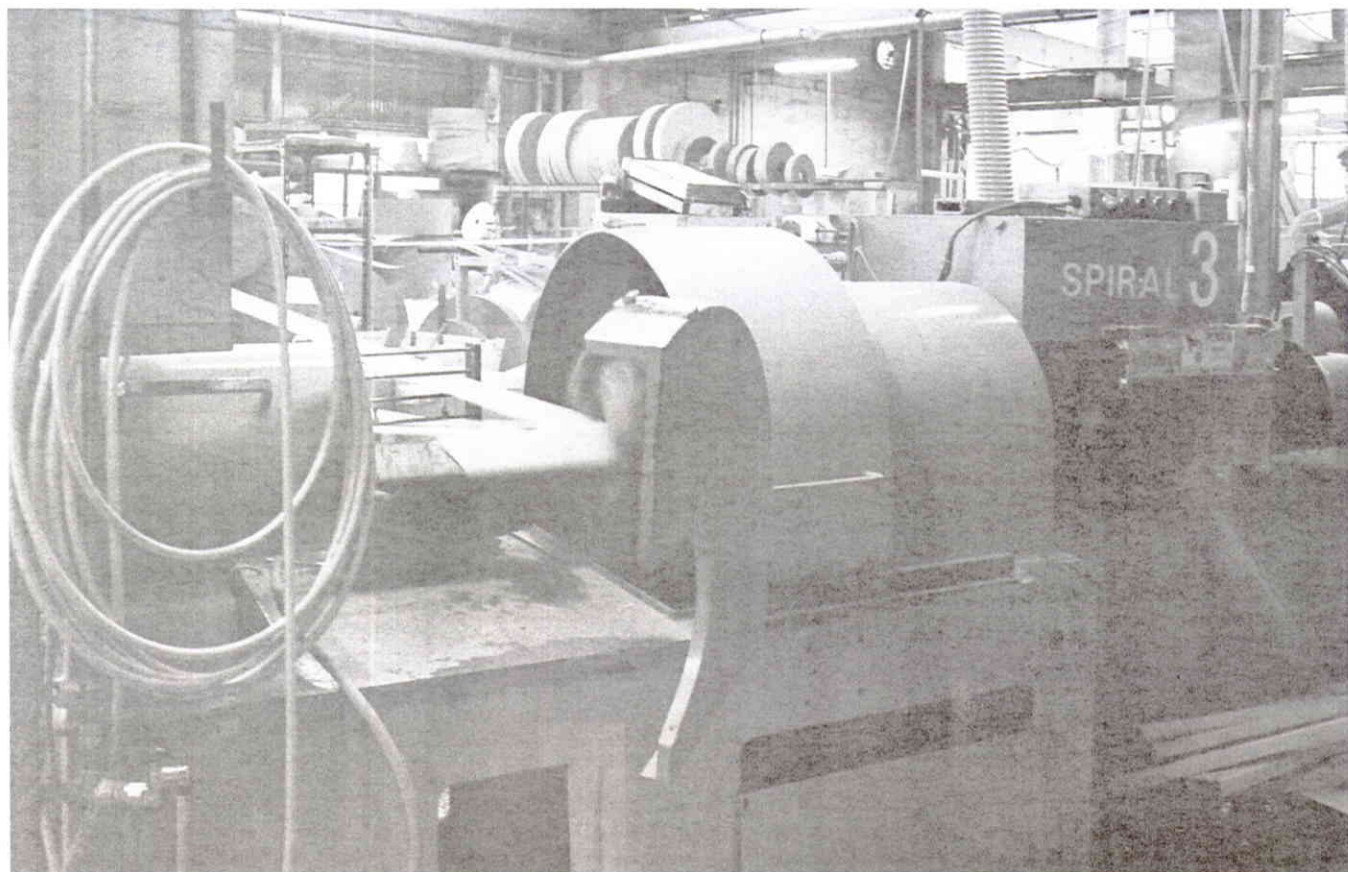
ところで、線材である紙管を用いて面を構成するという「みかんぐみ」の発想は、確かに「**日本化工機材**」としては、予想がたい方向性であったが、外寸と内寸をピッタリ合わせた2種類の紙管を製造して組み合わせるといったシステム自体は「外筒と内筒」という構成ですでに存在した。卒業証書を入れる筒はこの形式で、蓋と本体が一体化される仕組みになっている。もっと

もこのシステムを採用していたら、あの柔らかいフォルムは生まれなかったことになる。

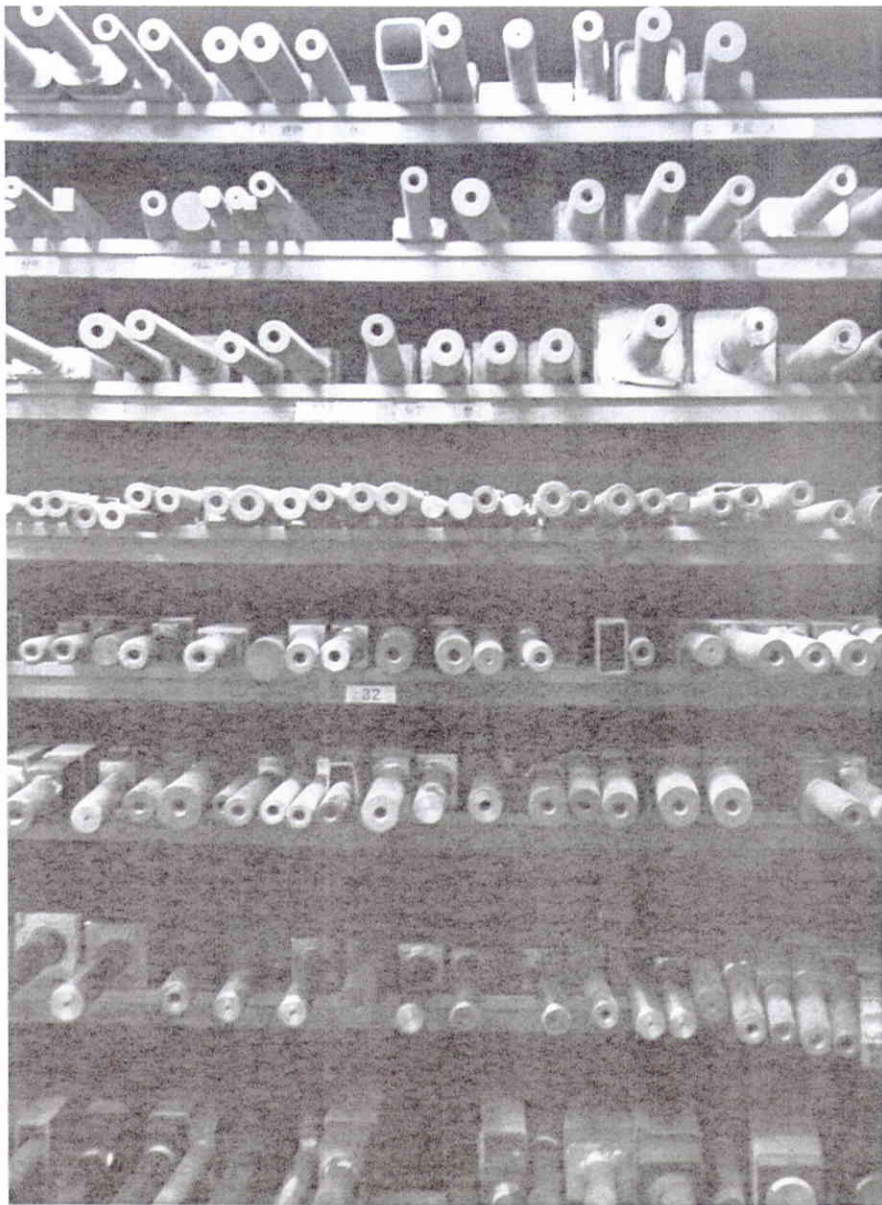
「みかんぐみ」に伺った折、紙管のできあがるところはなかなか面白いですよと伺ったので、工場での製造工程を見せていただいた。中央の機械がその紙管製造機械である。左側で回転しているのが軸状の型で、そこに帯状の紙が供給され、型の回転にしたがって巻付けられていく。それを型に押さえ付けつつ引き出していくのである。機械の右側下に集積されているのが完成品である。型は形状が単純なため、注文に合わせてつくことも少なくないとのことであった。p125の写真がその型を納めたラックである。考える断面はすべてあるといった印象である。

## 「トヨタグループ館」の外装

紙管から生まれた椅子が、空間素材としての展開を見せ始めた頃、「みかんぐみ」から建築用のパネルをつくってみたいかという話が舞い込んだ。それも、日本のトップ企業「トヨタグループ」のパビリオンに外装材として使いたいとの提案である。建



紙管製造機械（見開きすべて撮影：細 拓）



さまざまな紙管の型が納められたラック

築用パネルへの展開を考えていた工場にとっては願ってもないチャンスだが、最初の試みとしては、いささか舞台が大きすぎるとの印象である。「みかんぐみ」のコンセプトは、地球環境をテーマにした博覧会におけるパビリオンは、リユースが可能な構造材とリサイクル製品でつくられるべきだという極めて明快なもので、再生紙による外壁は、そのコンセプトにピッタリの提案であった。しかし、仮設とはいえ建築、しかも外壁である。雨は、風は、火事は、と考えただけでもゾッとするような課題が次々と浮かんでくるのは私一人に限るまい。さらに施主は、日本のトップ企業である。一方、コンセプトは極めて魅力的で、かつ、的を射ている。こうした提案を見逃さないのもまたトップ企業というものである。提案は採択され、プロジェクトは実現へ向けて動き出した。「日本化工機材」の

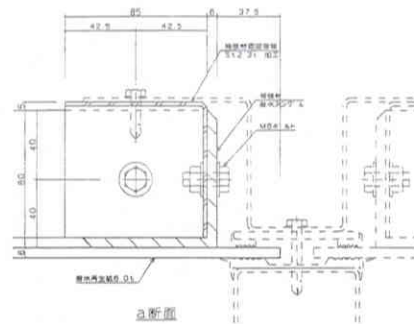
側から見れば、動き出してしまったとの印象であったかもしれない。動き出した以上、実現しなければならない。実大実験後の試験体（外装パネル）の破損状況を記録するために撮影された分厚い写真ファイルが、むしろ、破損部を検証する大澤社長、小野原さん、それに技術責任者の加藤さん等の並々なぬ決意と、産みの苦しみを記録するために撮られたかに見えてしまうのは、



紙材でできた家具



接合部のディテール



紙パネルと金属プレートのディテール  
(提供: 日本化工機材)

そうした状況を反映したものに違いない。

パネルの防水性能は紙面をいわゆるペット樹脂でラミネートすることで確保された。紙の防水加工は、短期的な性能に限れば、すでに汎用化されている。例えば、選挙用のポスターを貼り付ける大型パネルの中には紙製のものがすでに存在する。開発に携わった加藤さんが、最も苦勞したのは、補強アングル（紙製）と外装パネルとの接着と、そのアングルと躯体である軽量鉄骨との接合部分のディテールであったそうである。前者は、すでにペット樹脂がラミネートされたパネルに、プレス加工を前提とせずにアングルを接着する方法の開発であり、後者は、鋼構造である躯体に紙パネルを固定する方法、すなわち、どの部位から紙を金属に変えるのが適切かという判断であった。加藤さんは当初パネル側は、すべて紙でと考えていたそうである。しかし、これでは最も応力の集中する躯体との接合部分、固定ボルト付近のパネル側の強度が確保しにくい。そこで最終的には、上の図面のようにパネル側に金属プレートを付けるという方法が採用された。上の写真がその部分を拡大したものである。

工場では、今でも家具の開発が続けられている。別棟の3階には、先に紹介した椅子とともに、それらが所狭しと並んでいた。外壁パネルのほうは、その後いくつか引合いはあったものの、実施例はないとのことであった。