

Midas User Project

midas iGenを活用した中大規模木造



About this Column

MIDAS User Projectは直接実務に適用した事例で構成されています。
MIDAS User Projectにご協力頂いたMIDASユーザー様に
心より御礼を申し上げます。

Midas User Project

midas iGenを活用した中大規模木造



世界シェア	No.1	現地法人	8
海外代理店	35	使用国	110

Global Leader in Providing Engineering Solutions & Services

MIDAS ITは世界の技術者を支援します

MIDAS ITは、工学技術用ソフトウェア開発および普及、そして構造分野のエンジニアリングサービスとウェブビジネス統合ソリューションを提供する会社です。

2000年9月に設立し、現在は約600名のグローバル専門技術者を保有し日本、アメリカ、中国、インド、ロシア、イギリスの現地法人と35ヶ国の代理店などの全世界ネットワークを通し、110ヶ国に工学技術用ソフトウェアを販売する世界的な企業として成長しました。

CONTENTS

(株)桜設計集団構造設計室 07
Shimouma Apartment

(株)多田脩二構造設計事務所 21
Nagoya-C-Office Building

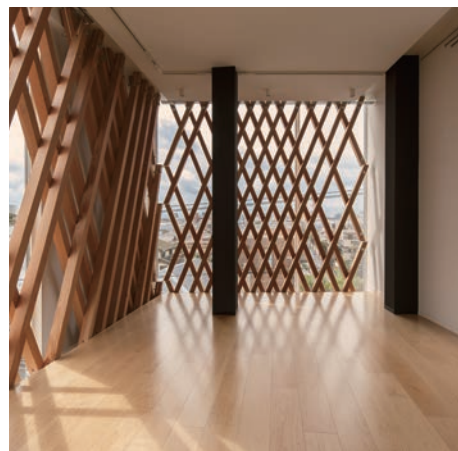
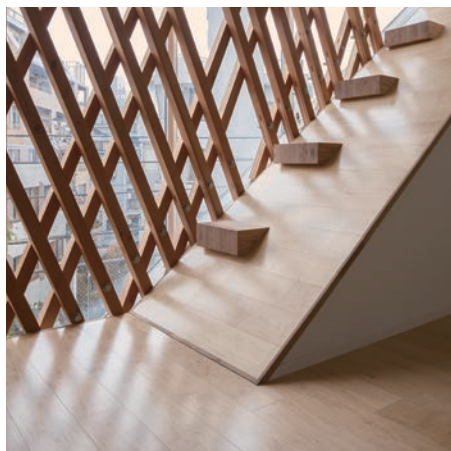
リズムデザイン構造計画事務所 35
Toyohashimaeshiba Middle School

KAP 49
Narutou Kodomoen

KAP 59
Higashidoori-gakuen

(株)桜設計集團構造設計室

Takahiro SATO



(株)桜設計集団構造設計室

佐藤 孝浩

Takahiro SATO

1975 北海道生まれ

2000 工学院大学大学院工学研究科建築学専攻修了

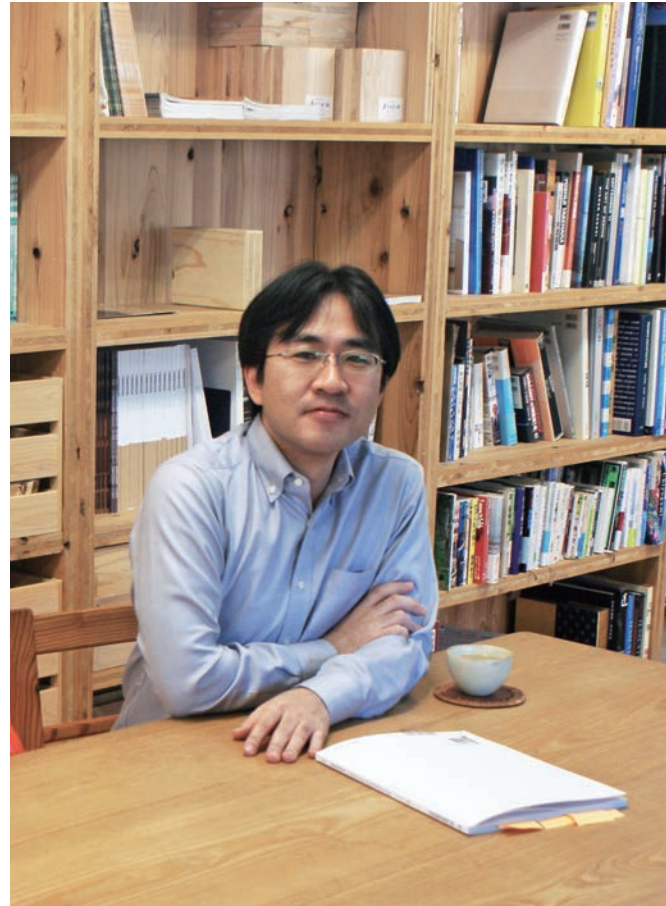
2000 構造設計集団<SDG>

2005 東京大学生産技術研究所腰原研究室アシスタント

2009 NPO法人team Timberize理事

2010 桜設計集団一級建築士事務所

2020 (株)桜設計集団構造設計室 代表取締役





下馬の集合住宅

SHIMOUMA APARTMENT

所在地 東京都世田谷区下馬6-14-17
主要用途 共同住宅+ 貸店舗
建主 個人

設計

建築 KUS
構造 桜設計集団、
東京大学生産技術研究所腰原研究室
設備 長谷川設備計画
防耐火 桜設計集団一級建築士事務所

施工

建築 大和ハウス工業
木躯体工事 中東

規模

敷地面積 122.88㎡
建築面積 92.83㎡
延床面積 372.15㎡
建蔽率 75.55%
容積率 268.83%
階数 地上5階
最高高 15.80m
軒高 15.52m

構造

主体構造 木造 一部鉄筋コンクリート造 杭・基礎
基礎構造 先端羽根付き鋼管杭

下馬の集合住宅

Shimouma Apartment



carving design process

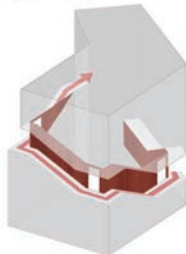
step 1 volume

敷地に対する最大ボリュームを
立ち上げる



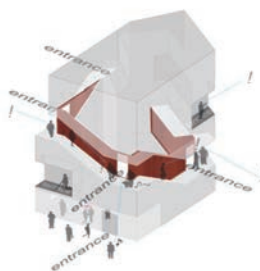
step 2 stair

外周にぐるりと共用階段を
巻きつける



step 3 terrace

外部に開くテラスを
彫り込む



都心部に建つ耐火木造の5階建て集合住宅

「下馬の集合住宅」は、駒沢通りに面する5階建ての集合住宅である。1階テナントスペースをRC造の2時間耐火、2階から5階の住戸部分を木造の1時間耐火とした。

狭小・不整形な敷地で内部空間に広がりを持たせるために、各住戸にアプローチする共用階段を外周にらせん状に彫り込んだ。屋外階段を、道の続きのような都市に開かれた共用空間、敷地をとりまく多様な環境を住まう人々が共有する場として計画した結果、各住戸プランや内部空間も従来の集合住宅とは異



なる変化に富んだものとなっている。夜には、木の斜材が織りなす格子から暖かい光が街へとあふれ出し、「都市木造」がつくる近未来の街並みを予感させる。

プロジェクトのスタートは2004年にまで遡ります。その頃、日本ではまだ4階建以上の木造建築の実例がなかった。そこで、独自にさまざまな実験を重ね、モックアップ（実大模型）を作り、防耐火や構造性

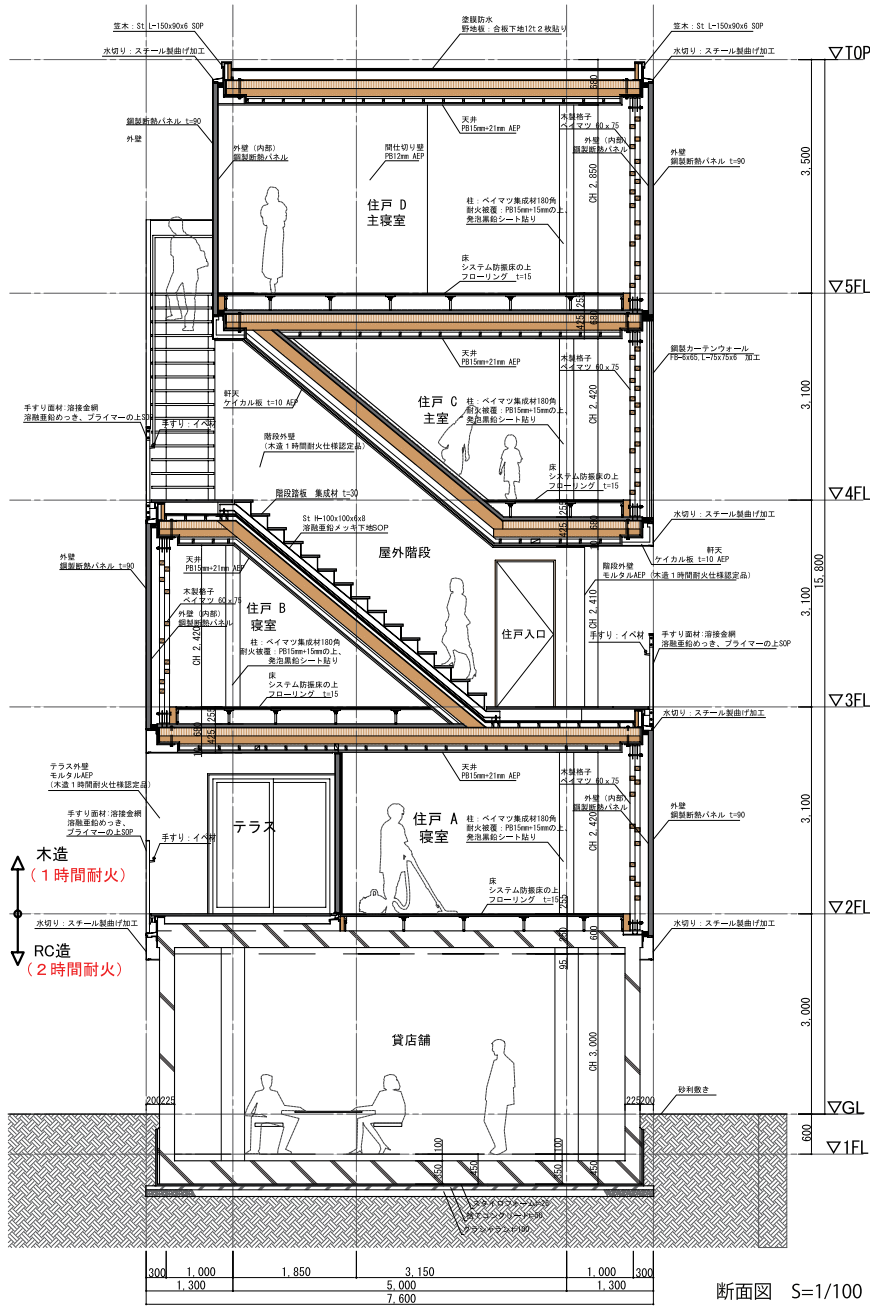
能、意匠性など様々な検証を行い、木部材の耐火性能に関する大臣認定を受け、ようやく実現に至った。

木造部分では、集成材の柱が総厚240ミリのマッシュホルツスラブを支えるフラットスラブ構造を採用し、また柱と床は耐火被覆によって1時間耐火性能を満たした。一方、水平力を負担する斜材は全てを被覆する必要がないため、そのまま「あらわし

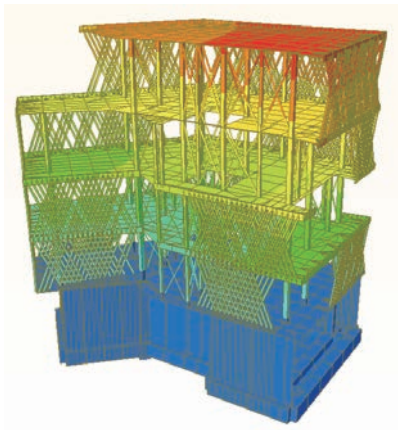
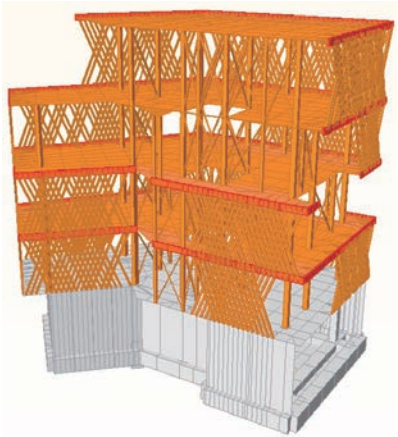
とし、木構造材に直接触れることのできる耐火木造の集合住宅を実現した。

内部空間を包みこむ数多くの斜材は、ガラス越しの光を拡散し、住空間のプライバシーを緩やかに守る役割を果たしている。

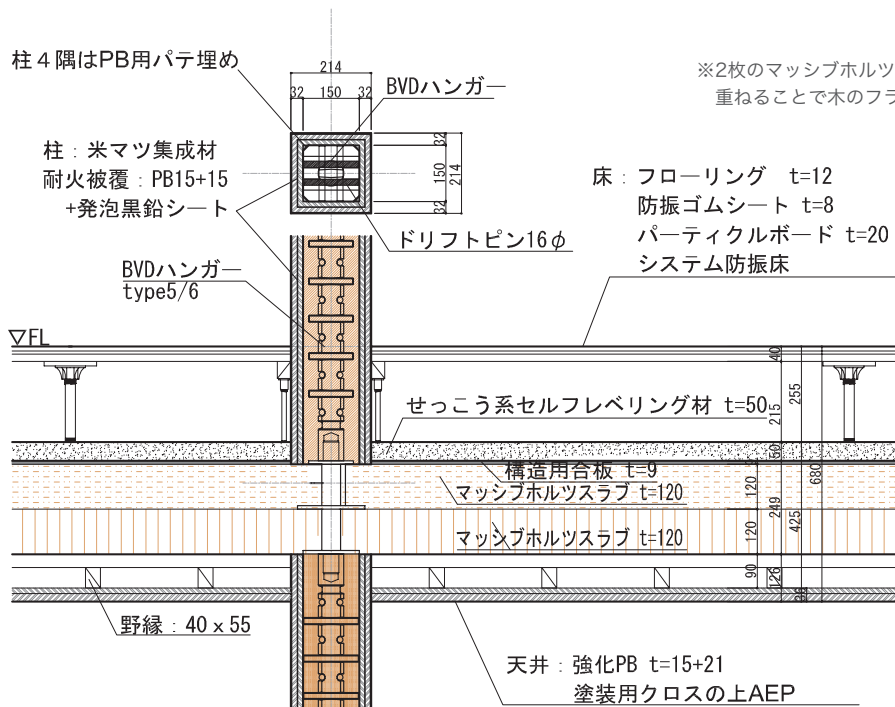
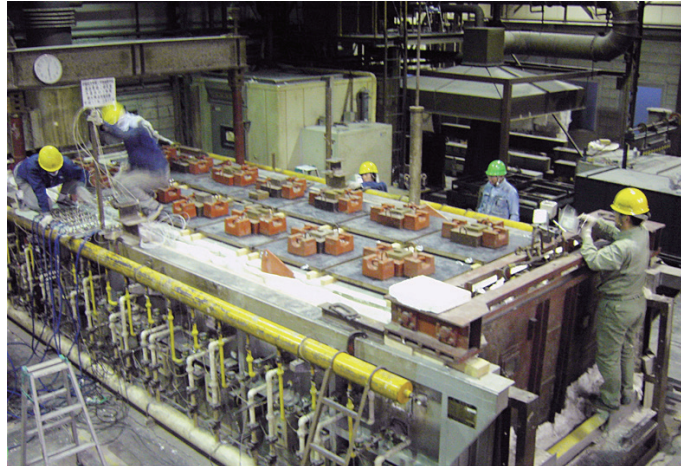
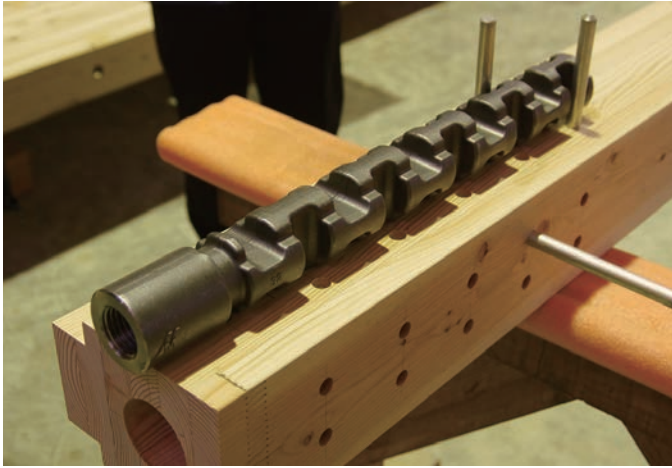
左上 - 床振動実験風景
左下 - 床版曲げ試験
中上 - 床振動実験風景
中下 - 斜材接合部実験
右 - 建物全景(模型)



左 - 断面図
右上 - モデル図
右下 - コントア



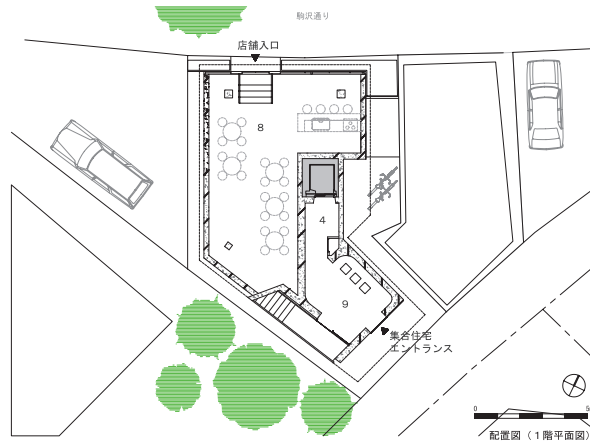
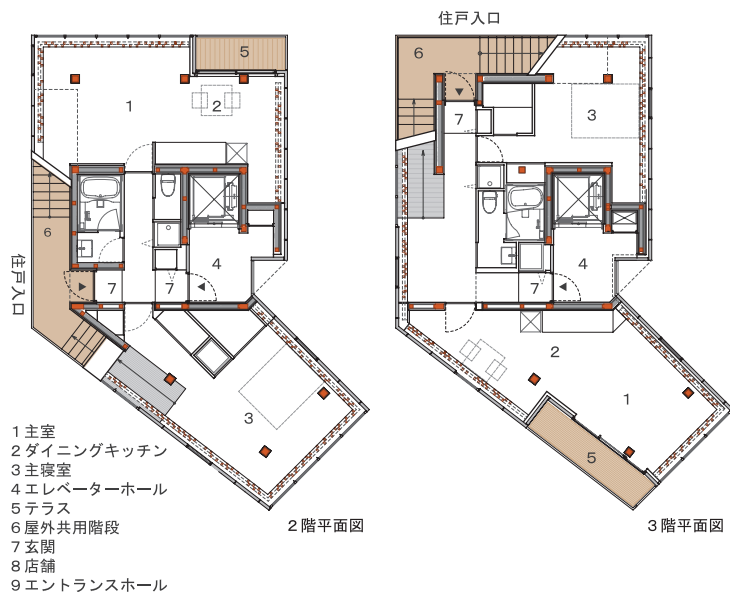
断面図 S=1/100



上右 - 床・耐火実大試験風景（於：日本総合試験所）

上左 - 柱脚接合金物（BVDハンガー）

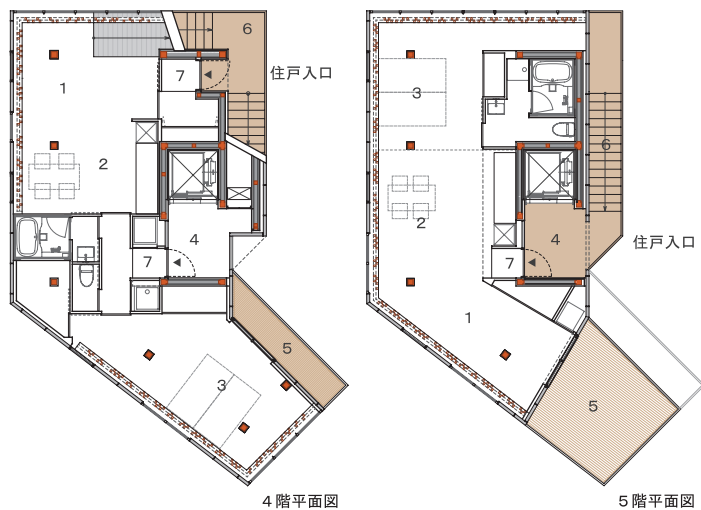
下 - 一時間耐火 柱・床標準詳細図

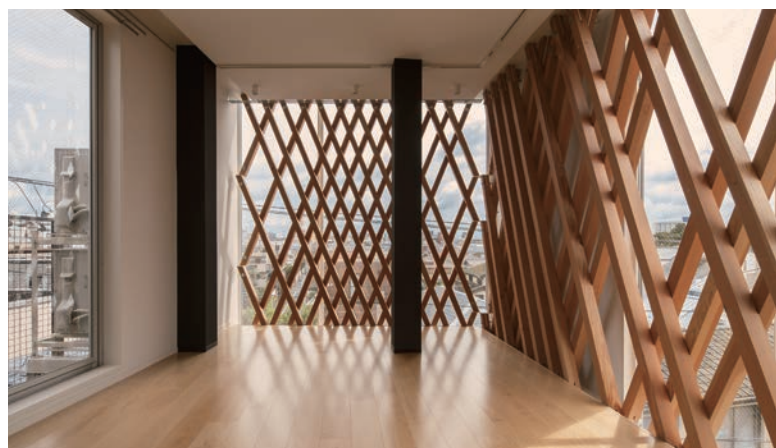
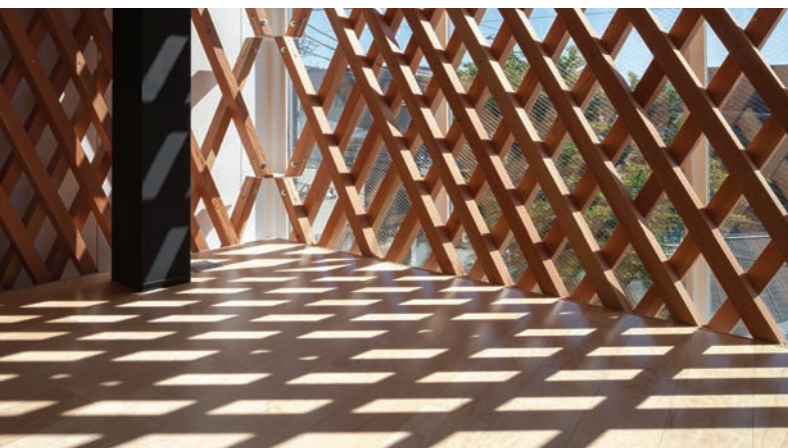


平面計画

各階それぞれ1住戸で、2-4階住戸には、屋外階段に面する玄関とエレベーターホールからの出入口がある。階段に面する玄関は階ごとに向きが変わり、それによって住戸プランやテラスの向きが各階で変わっていく。また、階段を建物外周にらせん状に彫り込んだ結果、階段ボリュームが室内で斜めの床や天井として現われ、ユニークなスペースを生み出した。

構造材である木の斜材は、木の風合いを室内にもたらし内からの眺望を妨げることなくゆるやかにプライバシーを守る。木の斜材が織りなす格子は季節や天候の変化を反映して、時には柔らかな拡散光で室内を満たし、時にはくっきりとした光と影が室内を彩る。







構造計画・防耐火計画

1階RC造、2～5階を木造とした5階建の集合住宅である。準防火地域に建つ5階建の集合住宅は1階を2時間耐火、2～5階を1時間耐火構造が求められることから、1階を貸し店舗としてRC造、2～5階を賃貸住宅として木造で計画されている。

計画が始まった当時、1時間耐火構造を実現する木造の仕様はなかったことから、国土交通省の大臣認定（耐火）を取得することから始められた。2000年の法改正によって3階建を超える木造建築物が建てられるようにはなったが、当時3階建を超える新しい木造建築物は無く、チャレンジであった。

木造であるという事は、木をあらわしで見せたいという自然な要求があり、その部材は、はりぼて等ではない構造材という気持ちが関わった全ての設計者および施主の希望としてあった。そこで耐火要件のない水平抵抗要素を木材あらわしとし、鉛直支持部材は被覆型で1時間耐火の大臣認定を所得する事とした。費用と時間の都合を考え、床はフラットスラブ構造とすることで、床と梁を一体にした耐火認定部材とし、柱の耐火認定とあわせて2種類の大臣認定を取得する事とした。水平抵抗要素は、細いブレース材（木斜格子）を木材あらわしで数多く配置することで、意匠的にも美しい構造を計画するに至った。

2005年：耐火部材の大臣認定が取得見込みとなり実施設計が始まった。計算ルートは限界耐力計算を用いた。柱は150x150～200x200のベイマツ集成材、床は120mm厚の集成材（スギ、ベイマツ）を2枚繊維方向を直行させ重ねたフラットスラブ構造、水平抵抗要素（木斜格子）は60x75のベイマツ製材（JAS機械等級）である。限界耐力計算を行うには、変形性能を把握する必要があることから、耐震要素の接合部実験

および部分的な非線形解析を実施し、変形性能のモデル化を行った。その他の部材については線形でモデル化を行った。フラットスラブは120mm厚の大断面集成材を運搬可能なサイズまで工場で製作し、現場で水平方向はせん断キースで一体化、上下方向はM12ボルトを800mmピッチで入れることで一体化している。また補助的に接着剤を用いて床のたわみ等、居住性能の向上を図っている。柱、床、斜格子の3要素で構造計画は完結していたが、斜格子は耐火被覆がないことから、火災に遭った後の水平抵抗要素を担保する事を考え、エレベータシャフトに耐火被覆された鉄のブレースを入れることで対応した。

2006年、日本建築センターで構造評定を受け確認申請が下ろされた。しかしRC造やS造と同等の耐火、耐震性能を持つ建物であったものの、融資の判断は一般的な木造として扱われ計画が中断する事となる。

2010年、先進的な木造計画に対する国の補助金が発表され、このプロジェクトが選ばれる事となり再スタートする。当時日本木造住宅産業協会による1時間耐火構造の大臣認定仕様が一般的に使用が可能となっており、構造計画も一部変更する事とした。エレベータシャフトに配置した鉄のブレースはOSBによる面材耐力壁とし、その他間仕切壁部分にもOSBによる耐力壁を設けることで建物全体の靱性性能の向上を図り、2階より上を完全な木造とした。計算ルートは保有水平耐力計算に変更し2011年構造評定と確認申請を終え、2012年着工、2013年竣工に至っている。



(株)多田脩二構造設計事務所

Shuji TADA



(株)多田脩二構造設計事務所

多田 脩二

Shuji TADA

1969 愛媛県生まれ

1995 日本大学理工学研究科修士課程 修了

1995 佐々木睦朗構造計画研究所 入社

2004 多田脩二構造設計事務所 設立

2012 千葉工業大学 准教授 就任

2018 (株)多田脩二構造設計事務所

受賞

第15回 松井源吾賞

日本建築構造技術者協会 第16回JSCA賞

著書

「構造デザインのあゆみ」建築技術

「木造住宅ラクラク構造計算マニュアル」エクスナレッジムック

「構造ディテール図集」オーム社

「建築のリテラシー」彰国社 他

代表作品

中国木材名古屋事業所

工学院大学 武道場

WKB





中国木材名古屋事業所

Nagoya-C-Office Building

所在地 愛知県海部郡弥富町大字楠3-33、34
主要用途 事務所
建主 中国木材

設計
建築 福島加津也 + 富永祥子 建築設計事務所
構造 多田脩二構造設計事務所、
大塚建築構造設計室、
日本大学理工学部空間構造デザイン研究室
設備 環境エンジニアリング

施工
建築 竹中工務店

規模
敷地面積 65,600.71㎡
建築面積 1,008.28㎡
延床面積 1,242.97㎡
建蔽率 60%
容積率 200%
階数 地上2階
最高高 7.32m
軒高 7.197m

構造
主体構造 木造 一部鉄筋コンクリート造
基礎構造 既成コンクリート杭

外観（写真1）



中国木材名古屋事業所

Nagoya-C-Office Building



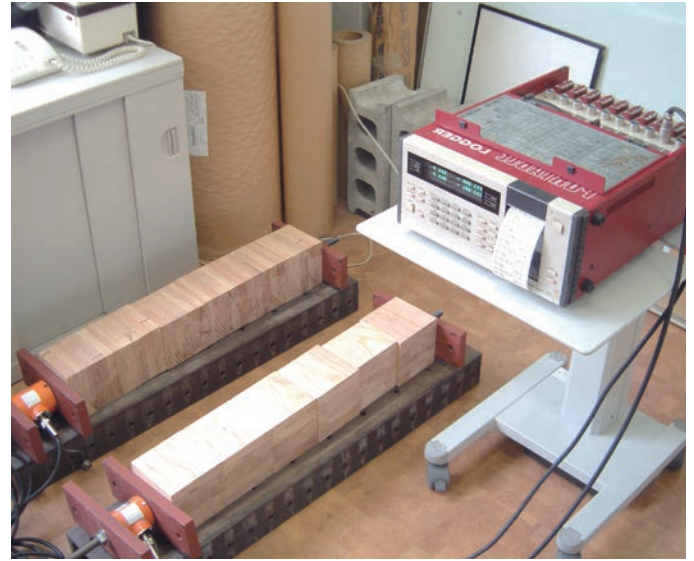
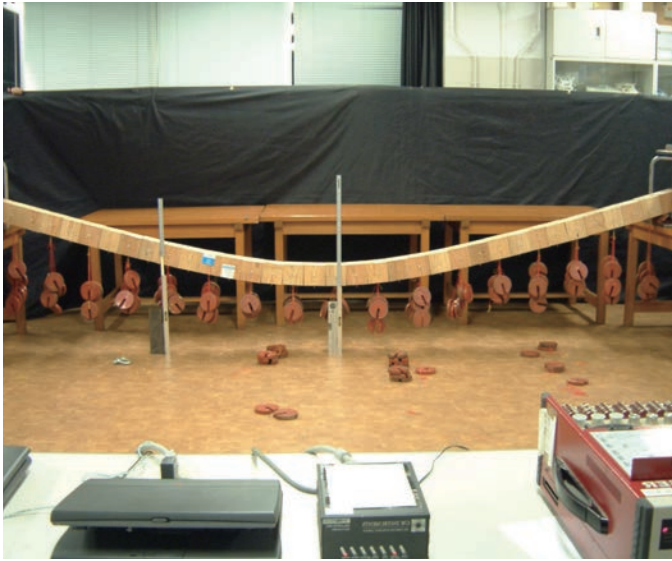
構造概要

本建物の特徴は、展示スペースと一体になった事務所上部（平面規模は約33m×16.5m）の比較的大きな屋根を一方向の吊り形状とし、部材構成においては離散化した小断面の120mm×150mmの集成材を一面に敷き並べ、木材の繊維と直交方向にプレストレスを導入することにより一体化している（図1）。

これにより、ばらばらである小断面部材をウッドタッチとさせ、木材相互間の応力伝達が可能となり、かなりの接合金物を大幅に減らすことが可能となった。

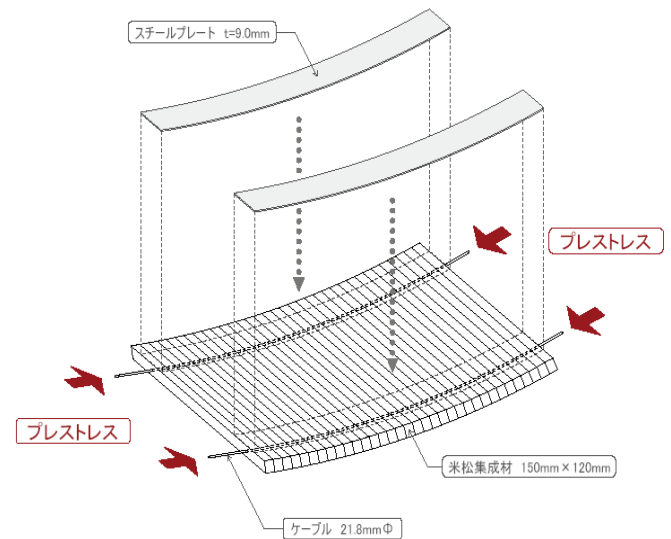
また現場制作とすることにより、長大スパンの部材に対する運搬の問題も解決ができた。

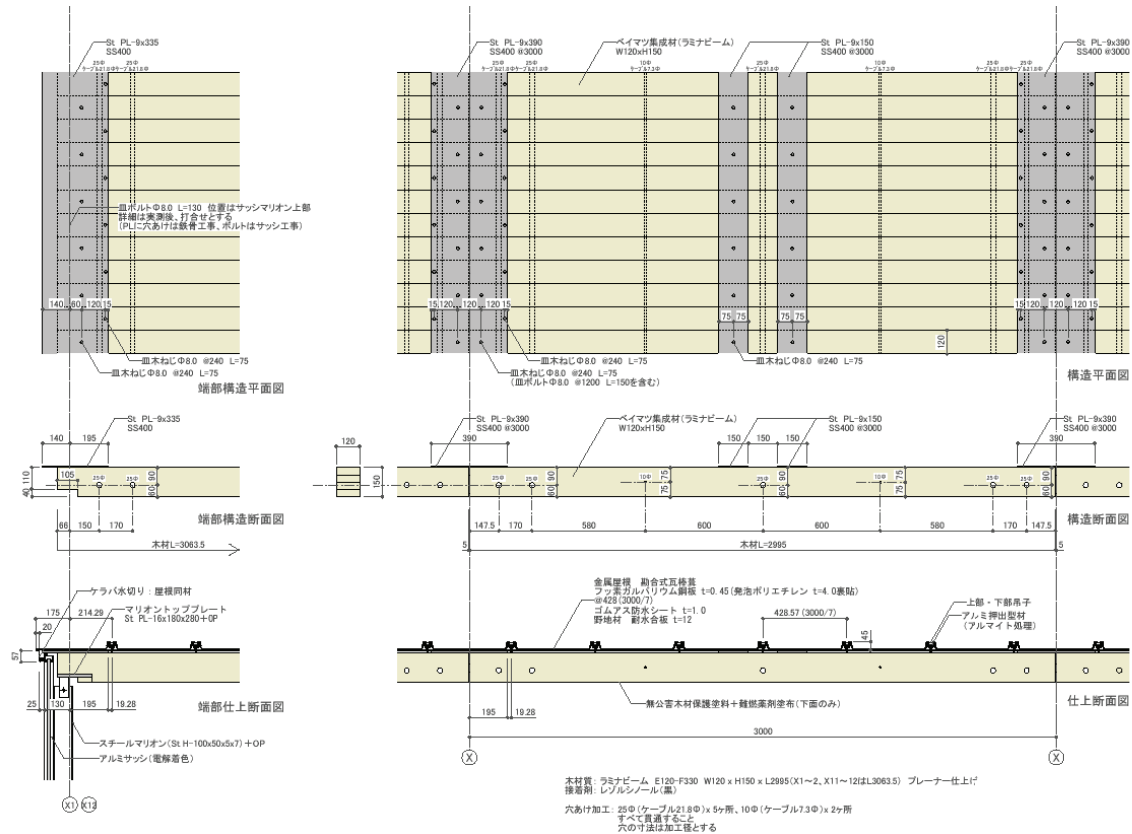
左 - 内部写真 (写真2)
中 - 自己釣り合い実験 (写真3)
右上 - 乾燥収縮試験 (写真4)
右下 - 屋根構造システム概念図 (図1)



ただし木材は材料としての性能のばらつきが多く、また繊維方向によっても強さや硬さが異なる等、製作するにはあまりにも分らないことが多い為、非常に短い設計期間にも拘らず、大学との共同研究として縮尺模型実験や材料試験および解析的検討を行った。

(写真3、4)





そこで今回は風荷重による吹き上げに対して木材の上部にPL-9mmの鉄板を必要量配し、φ21.8のケーブルと一種のサンドイッチ版とみたてたハイブリッド構造として対処することとした(図2)。

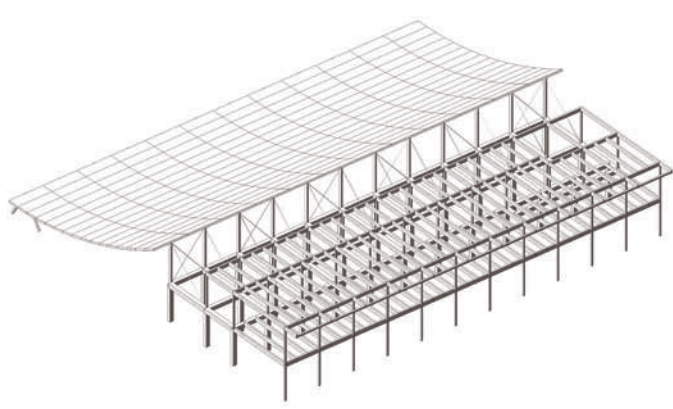
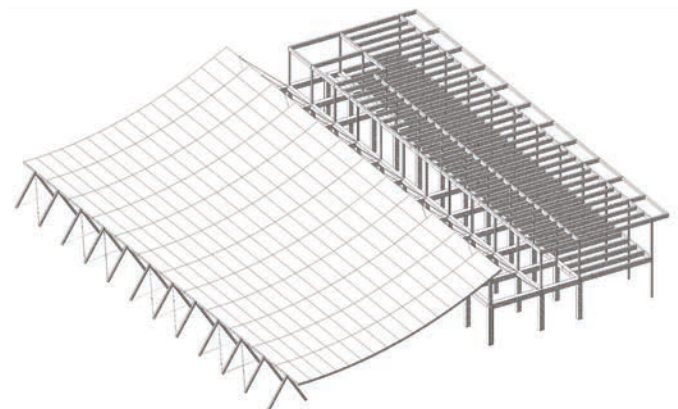
非常に短い工期の中でいかにこの屋根を造り完成させるか、設計・施工・クライアントが三位一体となって検討を行い、施工に取りかかった。

まず、基礎工事とRC部の施工中である約2ヶ月の間に屋根のモックアップを製作し検討を行った。

このモックアップによって施工精度、建て方順序、ディテール、屋根剛性、さらには補強鋼板や屋根仕上げ材の吊り形状に対する馴染みや接合方法等を確認することができた。

(写真5、6)

屋根詳細図 (図2)



上左 - 実大のモックアップ (写真5)
 上右 - 振動実験 (写真6)
 下 - 解析モデル (図3)



また、今回の吊り屋根は、現場で小断面の木材を敷き並べ、サイトプラントによって造ることが最大の特徴である。工場でプレカットや穴開け等の加工を行った長さ3mの部材を現場に搬入し、1ユニットあたり136本の部材を敷き並べ、最後に5本のケーブルにプレストレスの導入を行うといった段階で進められた。
(写真7、8)

上 - 現場での製作状況 (写真7)

下 - 油圧ジャッキによるプレストレス導入 (写真8)



現場の建方は、ユニット化された屋根と本体の接合部を、まず木材柱のある高い方をガセットプレートとHTBにより固定し、下部の木材トラス側を水平ルーズとすることにより施工性と精度の確保を行っている。(写真9、10)



上 - 屋根上部側接合ディテール (写真9)
下 - 屋根下部側接合ディテール (写真10)



屋根の本体建物へのセットも吊り込み、回数を数える度に早くなり3日間での建て方完了となった。

現場での手作業が比較的多い屋根工事ではあったが、さまざま業者の協力で従来の木屋根とは一味違ったものが実現されたと思われる。

リズムデザイン構造計画事務所

Takushi NAKATA



リズムデザイン構造計画事務所

中田 琢史

Takushi NAKATA

- 1967 三重県生まれ
- 1991 東京造形大学造形学部絵画科 卒業
- 1991 構造設計集団〈SDG〉
- 1998 SDG-SEOUL チーフディレクター(韓国常駐)
- 2012 リズムデザイン 設立
- 2014 リズムデザイン=モヴー級建築士事務所 設立
(金山 美登利と共同主宰)
- 2018 リズムデザイン構造計画事務所 主宰

受賞

- 2006 グッドデザイン賞(上野ガス フラム)
- 2011 中部建築賞(むさしの幼稚園)
- 2012 木材活用コンクール住宅部門賞(堀切の家)
グッドデザイン賞(磯子の家)
中部建築賞(上野ガス SOLA)

担当プロジェクト(構造設計集団〈SDG〉在籍時)

- 1996 安曇野ちひろ美術館
- 1997 幕張メッセ北ホール
- 2001 韓国ウルサンムンスサッカースタジアム





豊橋前芝中学校

屋内運動場・柔剣道場・技術室棟

所在地 愛知県豊橋市
主要用途 中学校
建主 豊橋市

設計
建築 オザキアーキテクト
構造 リズムデザイン=モヴ

施工
建築 青山建設
木躯体工事 セブン工業/翠豊

規模
延床面積 屋内運動場 - 1,200.00㎡
敷地面積 柔剣道場 - 405.00㎡
建築面積 技術室棟 - 200.00㎡
階数 地上1階

構造
主体構造 屋内運動場 - 木造+鉄骨造
柔剣道場 - 木造+鉄筋コンクリート造
技術室棟 - 木造

豊橋前芝中学校

屋内運動場・柔剣道場・技術室棟

豊橋前芝中学校 3つの木造屋根計画

愛知県の東端に位置する豊橋市における中学校施設のプロジェクトである。全体としては、①屋内運動場、②柔剣道場、③技術室棟、④部室棟、⑤体育倉庫、⑥屋外プールの6施設を整備する計画である。

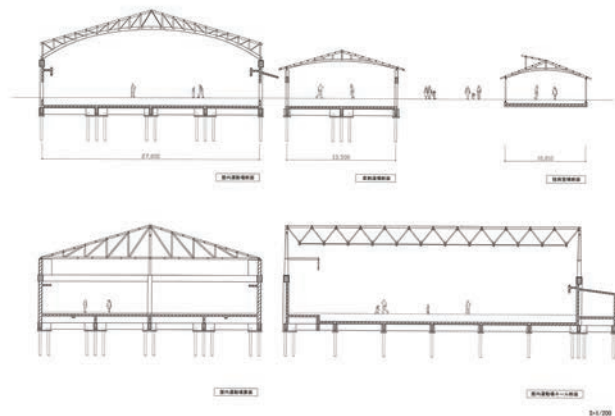
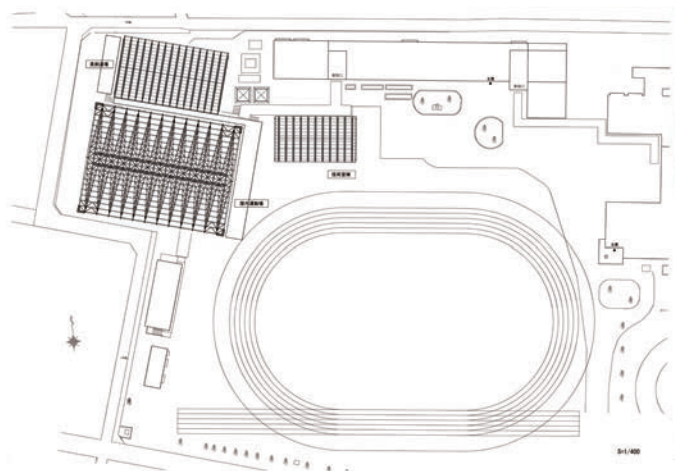
豊橋市長の達観により、屋内運動場と柔剣道場の屋根は木質構造とすることが設計条件となっており、津波にも耐えうる堅牢な鉄筋コンクリートによる下部構造がこれを支え

る。比較的小ぶりな技術室棟は、住宅のような在来軸組工法が採用されている。スケールの違う3つの木造屋根は、技術的にも空間的にも共通したイメージを持たなければならぬと考えて構造計画を立案した。

敷地に200mトラックを確保すると諸施設の配置は一分の隙もない状態であり、自然光の確保が重要な要件となる。

3つの屋根の共通項としてハイサイドライトを設け、外観は端正な切妻形状、内観は湾曲集成材が包み込むような空間を志向した。より良い採光のため架構は壁端ではピン支持され、屋根が壁体から浮いているような印象をつくり出している。

各棟の短辺スパンは、屋内運動場が27m、柔剣道場が13.5m、技術室が10mである。柔剣道場および技術室は上弦材をダブルに



して下弦湾曲材を挟み込んだ平面フレームを連続させた1wayの構造である。

それに対して27m x 36mの空間をもつ屋内運動場は、長辺方向にも力を流した2wayの構造システムとなっている。

左 - 屋内運動場の内観 (撮影 | 萩原ヤスオ)
 上左 - 詳細図
 上右 - 詳細図
 下左 - 武道場の内観
 下右 - 武道場の内観 (撮影 | 萩原ヤスオ)



屋内運動場の接合部詳細



屋内運動場（撮影 | 萩原ヤスオ）



屋内運動場の構造計画

屋内運動場は、下部構造が鉄筋コンクリート造、木質構造の小屋組架構には適宜スチールを使用したハイブリッド木造である。

まず、短辺27m方向に3m間隔でトラス梁を架ける。上弦材は棟中央で3m幅、壁端部では1点に収束して平面的に3角形を構成している。立体トラスとすることで捻れに強く、屋根面の水平剛性にも寄与している。

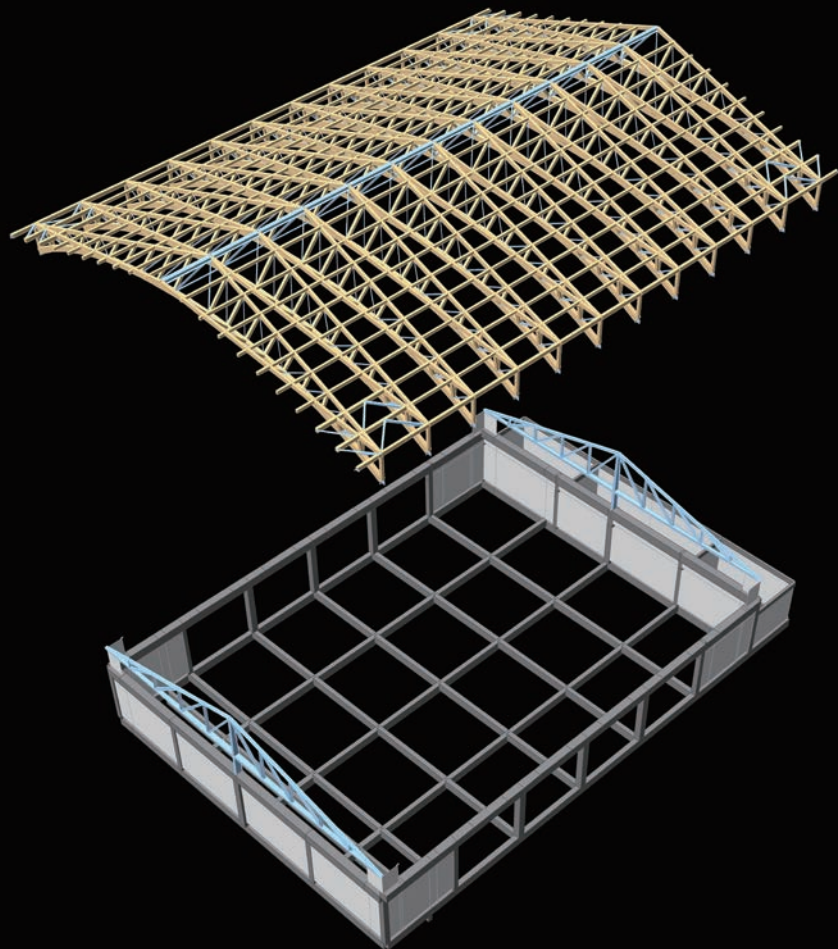
下弦湾曲材と連結するV型の束材は木造で地面に対して直角に配置されている。それに対してラチス（斜材）はスチールのフラットバーを使用した。束材は圧縮応力、ラチスは自重で引張応力状態となる配置を採り力の流れを反映した構成となっている。

中央での梁せいは約2mであり、1wayの構造としては剛性が不足し、クリープ等の経年変位に対する懸念もあることから、長辺方向

36mにも力を配分する計画とした。
中央の下弦材には2列のスティールロッドを通すことで、単純梁形式のキールが自然に形成され妻面鉄骨に力が伝えられる。この2way構造により40%近くの荷重が長手方向に流れ、最大たわみを約半分に抑えることができた。
木材の材積としても30～40%の削減が実現し、弱点であるクリープに対しても有効である。



写真 - 施工中の屋内運動場



midas iGenを使用した構造設計

「前芝中学校屋内運動場」の小屋組構造ではアーチ状の下弦材が壁体に支持されるため、この部分に働くスラスト（横に押す力）の処理が設計方針を決定づけた。

スラストを受け止めることができれば小屋組の部材断面を小さくできるが、そのためには壁体に大きな剛性と強度が必要となる。逆に壁体を薄くつくりたいればスラストを逃がす必要があり、小屋組の剛性を上げることになる。今回は後者を選択し自重分のスラストをキャンセルするために、支点をローラー状態にして施工を行いジャッキダウン完了後に溶接でフィックスさせた。従って地震等の水平力は、壁体が面外にも負担する設計である。

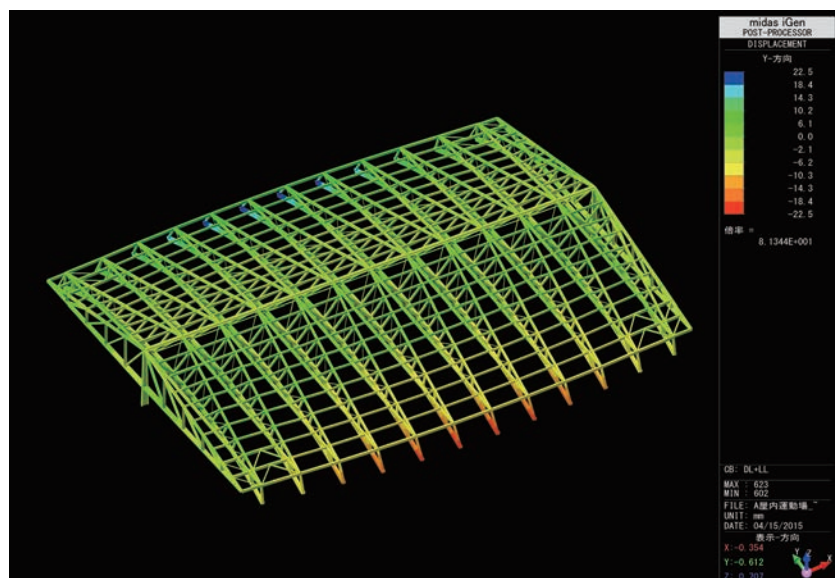
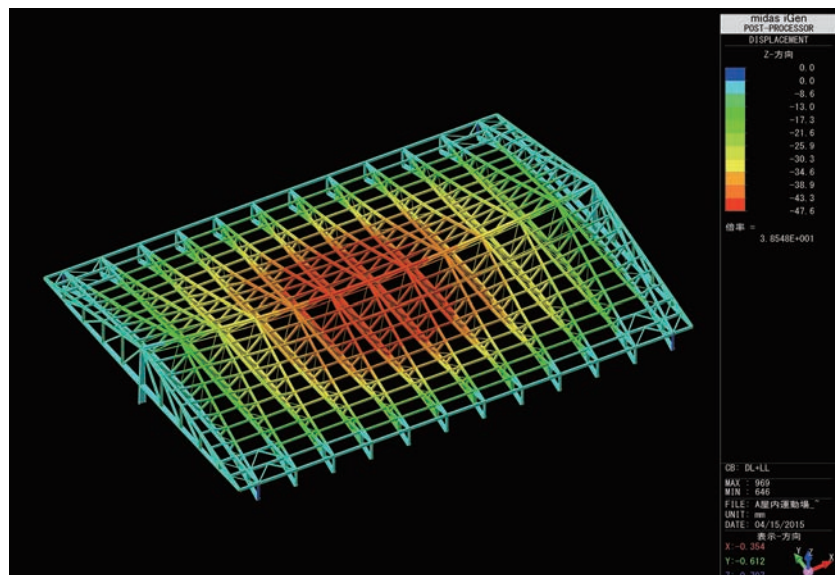
もう一つの解析的課題は屋根面の水平剛性の評価であった。現在のところ、木造の構造用合板の剛性評価は釘の種類、配置から決まる剛性を等価ブレース置換する方法しかなく入力と出力および評価に膨大な手間がかかる。昨今、規模を問わず木構造の許容応力度計算が必要となるケースが多く、iGenで合板等の面材を適切な剛性で「板要素」として入力できればと思う所以である。

上述のようにローラー支点を評価するために、今回は「鉛直解析モデル」と「地震解析モデル」の2種を作成して各々の応力を合算して断面設計を行っている。自重での初期鉛直たわみは最大でスパンの1/500をクライテリアとしたが、ジャッキダウンの結果はほぼ解析値通りであった。また、ローラー部の水平すべり量も最大約20mmで解析値とよく符号していた。

iGenの良いところは、ユーザーインターフェイスの分かりやすさ、出力がフレキシブルである点にある。要するにプレゼンテーション能力が高い。昨今の設計では構造設計者といえども、建築家や場合によってはクライアントに対して構造の概念やボリューム感をビジュアルに伝え、説得するシーンが多々ある。我々の事務所では、プロジェクトの初期段階で構造計画と仮定断面ができたものをiGenに入力してボリューム感を確認した後、それをプレゼンに使用することが常套となっている。

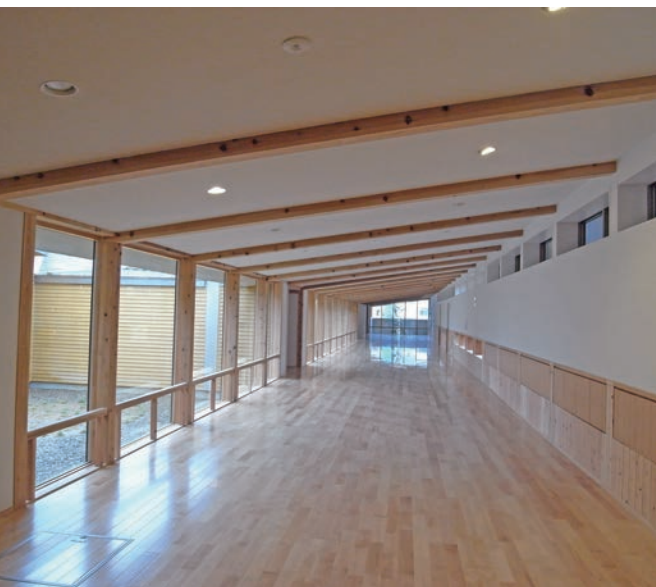
また、竣工プロジェクトの説明用としても、構造モデル図が有効である。「前芝中学校屋内運動場」のモデル図では、コンクリート部材をグレー、木部材を黄色、鉄骨部材を水色で表現しており、複雑な架構のハイブリッドの様子が一目で確認できる。

右上 - 自重による鉛直たわみ量
右下 - スラストによる水平移動量



(株) KAP一級建築士事務所

Hideyuki HAGIUDA



KAP一級建築士事務所

萩生田 秀之

Hideyuki HAGIUDA

1977 東京都生まれ

2000 明治大学理工学部建築学科 卒業

2002 明治大学大学院理工学研究科博士前期過程 修了

2003 空間工学研究所 入社

2010 KAP

2013 NPO法人 Team Timberize理事 就任





なるとうこども園は、
千葉県山武市内の田園地帯に新設された、定員240名の認定こども園である。

地場産材(山武杉)を積極的に活用し、木質のやすらぎとぬくもりのある保育環境を実現するとともに、地元林業・木材産業の振興も視野に入れ計画を進めた。

「地場産山武杉を活用した市場流通材による木造架構」をコンセプトに、小径の山武杉を最大限活用した4種類の架構造を組み合わせた群建築として全体を構成している。

部材断面は四寸材を基本とし部分的に柱・梁を重ねたり、屋根形状を折板構造とすることにより、合理的に構造耐力を高めている。県内には製材のJAS認定工場がなかったため構造計算上は無等級材として扱うが、含水率・年輪幅・ヤング係数等の検査を抜き取り行うことにより、材料の品質を確保した。

なるとうこども園

保育室棟・遊戯室棟・エントランス棟・図書館棟

所在地 千葉県山武市成東210-3外

主要用途 認定こども園

建主 山武市

設計

建築 日総建

構造 KAP

設備 日総建

施工

建築 松井建設

規模

敷地面積 12,195.26㎡

建築面積 3669.51㎡

延床面積 2799.87㎡

建蔽率 30.09%

容積率 22.48%

階数 地上1階

最高高 7.58m

構造

主体構造 木造

基礎構造 地盤改良





こどもをやさしく包む 家型の保育室棟

保育室は、こどもたちがご両親のお迎えを待つまで過ごす家として設えた。

光を導くハイサイドトップライトや自然換気のためのバランス式逆流防止窓は、家を象徴する切妻屋根や煙突のイメージを喚起させる。ハイサイドの2つの切妻に折板効果を期待しながら、補剛材として傾斜の小さい方杖を設置し、7.2mをスパンさせている。

保育室間のバッファゾーンには耐力壁を可能な限り配置し、園庭側の開放感を確保している。



組材で構成した遊戯室棟

入園式やお遊戯会などのイベントを行う遊戯室は、ステージに向かって左右対象形の組柱と組梁を用いた架構とした。

「入手しやすい4寸角を中心に」というテーマを、忠実に架構に落とし込んだ4寸角材を並列させた不完全トラス構造・並列部材に隙間を設けており、部材心が互いにずれて配置された軸材はジョイント部で嵌合されている。並列部材の本数は内装制限（表しになる構造材は見付け面積の1/10）が決まり、その後に架構形状を微調整した。



右上下 - 写真遊戯室内観



大きな屋根として空間を覆う エントランス棟（雨の日広場）

0-1歳児保育室、ランチルーム、雨の日といった子どもたちが一度に集う生活エリアの構造は、柱から屋根がせり出したダイナミックな架構造を用い、開放的な空間を創出した。

内側に開放感を持たせる方向性のある架構が要求され、製材120×240の上下弦材に小径材を束ねた帯を断続的配置した不完全トラスとフィーレンディール混成構造施工者からは「麒麟」と愛着を持って呼ばれた。

上 - エントランス棟内観
中 - エントランス棟2（雨の日広場）
下 - 雨の日広場建方

施設のもニュメントとなる 図書館棟

中庭に面した位置に配した図書館棟は、渦巻型の屋根形状をしたもニュメントな架構とした。

渦巻の内側に配置された耐力壁を互いに連結する（水平剛性を確保）ため、折れ点同士を2本の軸部材で接合した連続火打ち構造とした。外周部にはスラスト軽減のため2連方杖柱を配置している。



上 - 図書館棟
下 - 図書館棟見上げ

KAP

Yasunori KIRINO



(株) KAP一級建築士事務所

桐野 康則

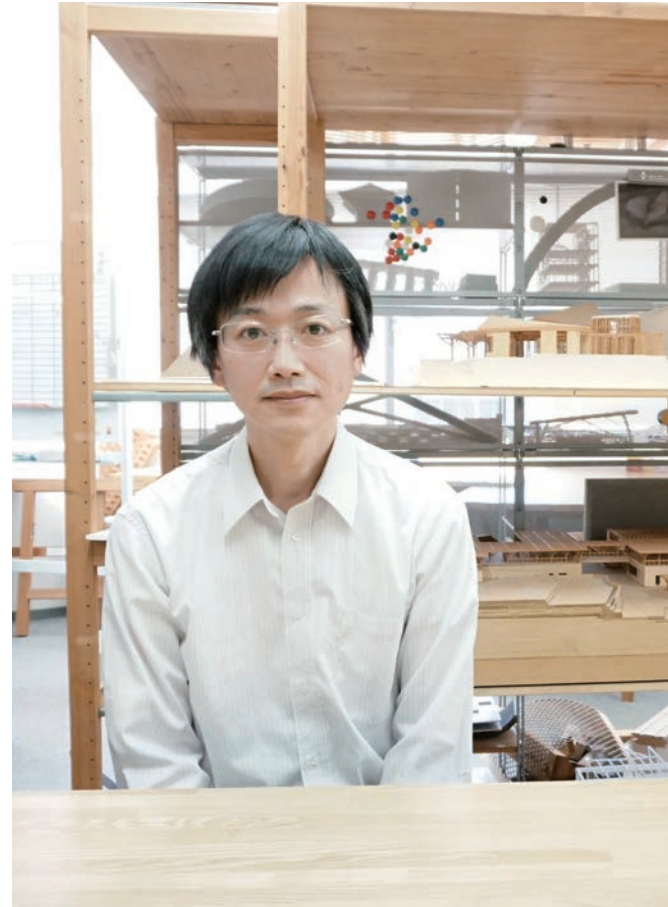
Yasunori KIRINO

1970 鹿児島県生まれ

1994 構構造設計集団〈SDG〉入社

2002 桐野建築構造設計 設立

2007 KAP 設立





こども園

Hoyouen Higashidoori

所在地 | 青森県下北郡東通村大字砂子又字沢内

主要用途 | 認定こども園

設計

建築 | 計画工房

構造 | KAP

設備 | ZO設計室

施工

建築 | 鹿島建設

木躯体工事 | 立花建設

規模

敷地面積 | 13,471.65㎡

延床面積 | 13,531.92㎡

階数 | 地上2階

最高高 | 11.40m

軒高 | 7.85m





はじめに

東通村は、青森県の津軽半島、中央部分にある。数年前、村役場周辺の広大な造成地に小学校と中学校が完成し、この保育園は村の教育プログラムを補完する最後の施設として、村内に分散していた小さな幼稚園、保育園を統合する形で計画された。

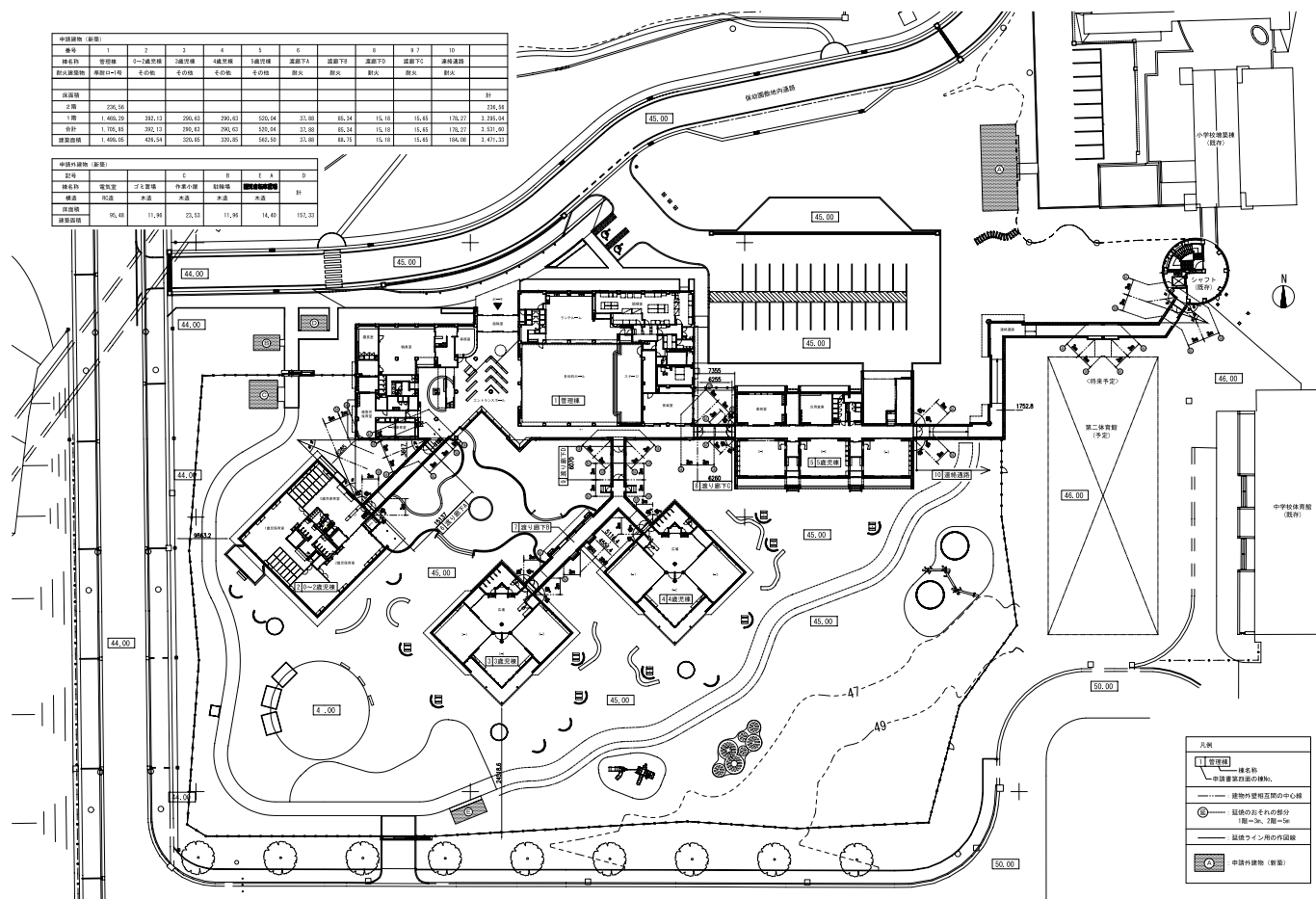
本保育園は0歳児から5歳児までの児童を養育している。敷地は十分に広いので、管理棟を中心として0～2歳児棟、3歳児棟、4歳児

棟、5歳児棟の5つの建物が渡り廊下で繋がる構成としている。

大部分が平屋であり、屋根に特徴を持たせたことから、また、青森の優れた天然木であるヒバを使い地元の木材でぬくもりのある空間としたいことから、木造を基本構造とした。延べ床面積約3500㎡で3000㎡を超えるが、各棟間の渡り廊下をRC造とすることで、分棟扱いとなり耐火建築を免除されている。

ただし管理棟は2階建てであることから準耐火建築となり、RC外壁による外壁準耐火造としている。また、この地方の積雪量は150cmであり木造屋根にとっては大きな負担だったが、逆に北国らしい重厚な屋根となった。

左 - ヒバの生木、工事現場
右 - 配置図



建物配置図(図1)



0～2歳児棟内観（写真 - ヴィブラフォト浅田美浩）



0～2歳児棟内観（施工時屋根架構）

0～2歳児棟

0～2歳児は動きが活発ではないので、保育士の仕事の仕易さを主眼に置いた計画となる。建物中心に便所、倉庫、洗い場等の作業スペースを設け、その周りを取り囲むように保育室を配置している。保育室は壁で囲まれた部屋ではなく、作業スペース廻りを回遊できるような連続した空間となっている。

0～2歳児棟は若干変わった構造形式であるが、中央の作業スペースをRCコアとし、そこから逆四角錐状にRCの屋根が伸びて、ハイサイドライトを取った下に木造の屋根が単純

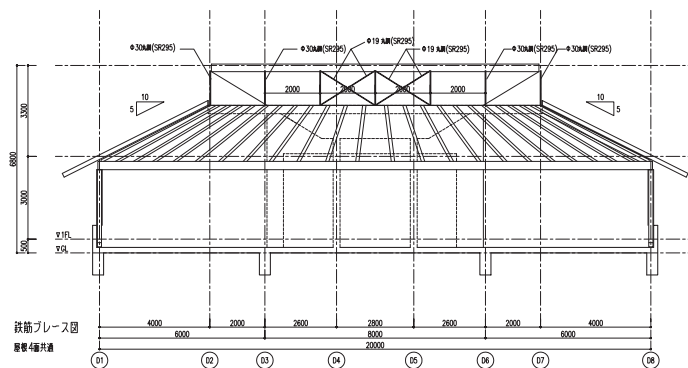
梁形式で吊られている。単純な方形屋根でなくこのようにしたのは、他の棟にくらべて平面が大きい為に方形だと高くなりすぎることと、乳児の保育環境としては、トラス構造のように梁上に埃が溜まるような構造は敬遠された為である。RC屋根が逆四角錐状なので、雪が溜まるが、溶けるまでたまった状態にしておいて問題はない。

木造部分はヒバの梁（断面90x330）を単純梁形式で放射状に架けている。隅部ではスパンが大きくなるので梁（断面90x330）を単純

梁形式で放射状に架けている。隅部ではスパンが大きくなるので梁のピッチを細かくして負担荷重を減らし、その結果寺社建築のような面白い屋根になっている。幅を90mmにしているのは内装制限をクリアするために梁の見付け面積を減らす為である。水平力はRCコアと、建物外周の木造耐力壁で負担している。



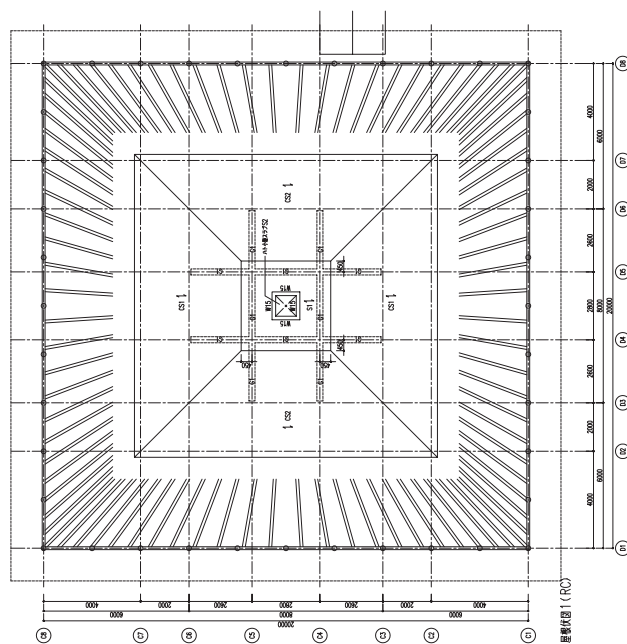
0～2歳児棟屋根根施工時



0～2歳児棟軸組図



0～2歳児棟屋根配筋



0～2歳児棟屋根伏図



3歳児棟、4歳児棟

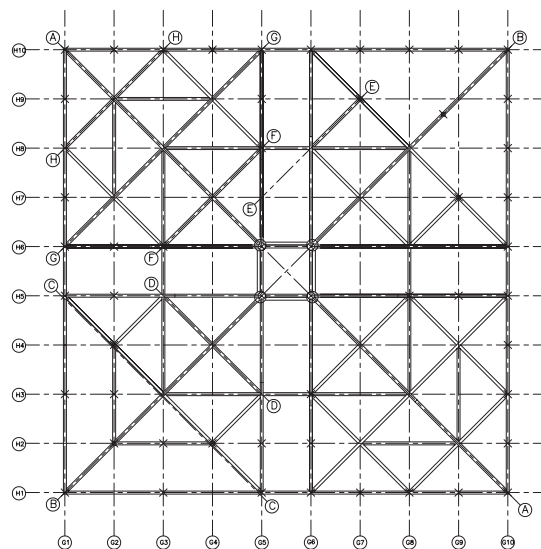
3歳児棟と4歳児棟は、同じ平面計画である。家具や建具で緩やかに空間を区切り、幾つかのクラスに分けて養育出来るようにしている。中心にはヒバの丸太を配置し、その頂部のトップライトから採光できるようにしている。

3歳児棟、4歳児棟は方形屋根の中心に直径60cm以上あるひばの丸太を4本配置し、この丸太の廻りにヒバの立体トラス屋根を架けている。立体トラスは単純な部材の構成としているが、全体としては複雑であり、児童の成長に良い刺激を与えるのではないと思われる。

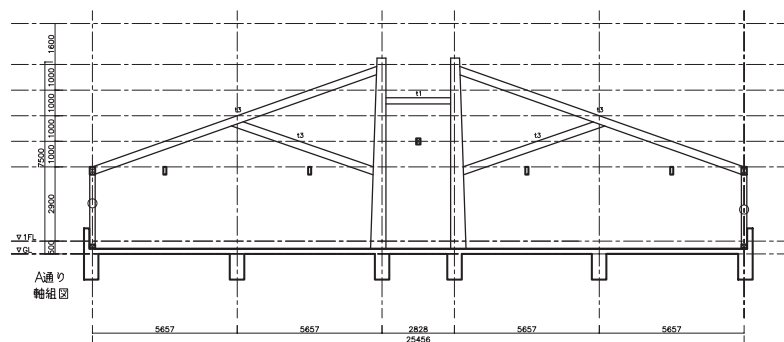


上 | 3歳児棟内観 (写真 | ヴィブラフォト 浅田美浩)

下 | 3、4歳児棟施工時



部材が集中するトラスの仕口はかなり複雑になるが、ここでは在来の仕口加工とボルト接合で応力を伝達している。トラスをシンプルに見せるために、屋根下地の合板と垂木をユニット化している。垂木の下面に合板を張り付けたユニットをトラス上に架け、合板をトラスに釘止めし、電気配線を通した後、垂木の上面を合板で塞いでいる。



左 - 3、4歳児棟屋根パネルの施工
 右上 - 3歳児棟屋根伏図
 右下 - 3歳児棟軸組図



5歳児棟

5歳児棟は、この保幼園の特色でもあるが、小学校に入る前に静かに先生の話聞いた後、集団で行動したりする生活に慣れさせることを主眼に置いた教育プログラムとなっている。各クラスは廊下を介して完全に分かれ、部屋としての空間となっている。

5歳児棟はRCの壁の上にアーチを架けている。アーチはヒバの短いブロックを円弧状につないで、中心に通したワイヤーで緊張して一

体としている。わざわざこのような工法にしているのは、ヒバという材料があまり一般的でないのが、ヒバ集成材のJAS認定工場が無いこともあるが、製材のブロックを使ってアーチを作ることが出来れば、長さの短い材の有効利用等、可能性が広がるのではないかと考えたからである。

アーチという単純な構造は、児童の養育環境にも適していると思われる。このヒバ製材に

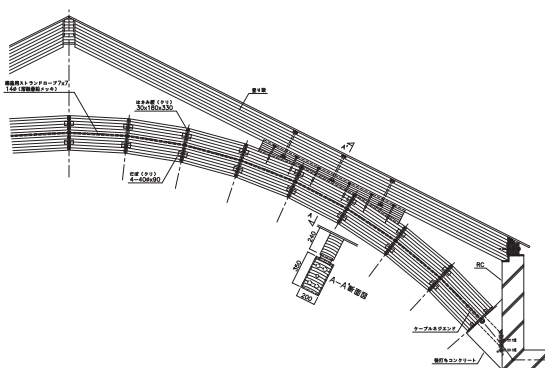
よるブロックアーチについては、東京大学生産技術研究所腰原先生のご協力を得て、実物大試験体による裁荷試験を行い、問題ないことを確認している。



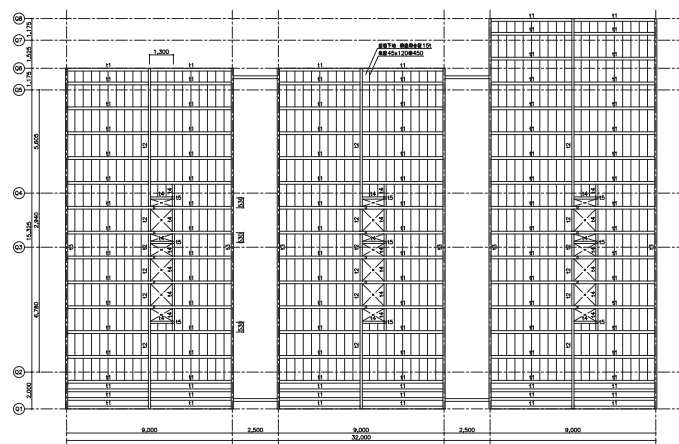
アーチ試験体



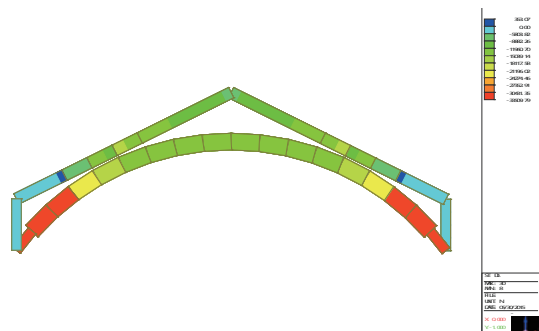
3、4歳児棟施工時



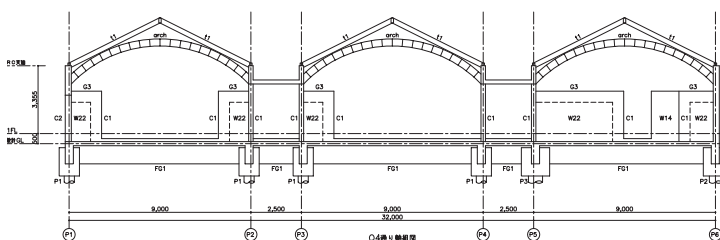
アーチ詳細図



5歳児棟屋根伏図



アーチ解析結果（軸力図）



5歳児棟軸組図



管理棟

管理棟は一部2階建てであり、1階に職員室、エントランス（靴脱ぎ場）、ロビー、多目的ホール、調理室があり、2階に子育て支援室がある。防火の為に基本はRC造だが、多目的ホールの屋根と子育て支援室の屋根は木造としている。

管理棟多目的ホールの屋根には地元のアカマツを用いている。自然光を南側から取り入れたいので、屋根は東西方向に傾斜して南北方

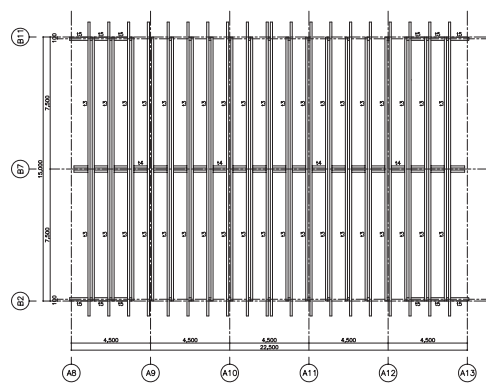
向に開いた切妻屋根となる。しかしホールの平面計画で舞台が東端に配置されるので、舞台の位置と屋根の傾斜の向きが一般的な場合と90度異なる。そこでここでは南北方向にトラスを配置して、トラスの斜材で舞台に対する方向性を出しつつ、南側からの自然光を取り入れている。



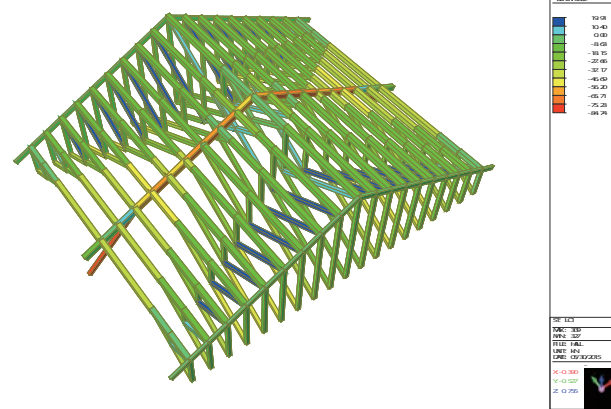
管理棟施工時



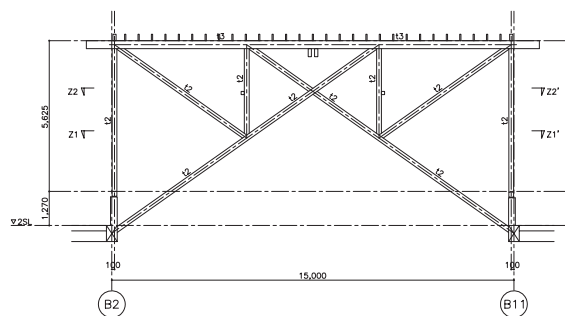
多目的ホール竣工時



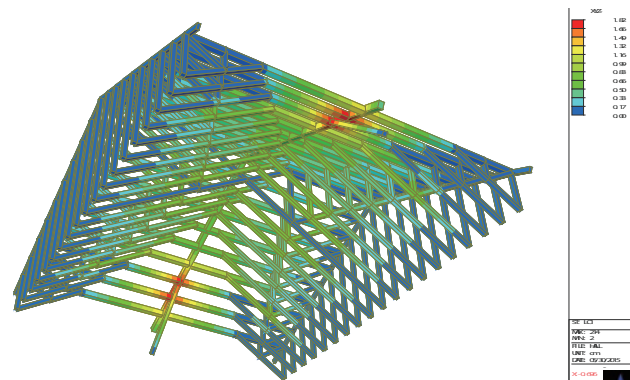
管理棟ホール屋根伏図



管理棟ホール解析結果 (軸力図)



管理棟ホール屋根軸組図



管理棟ホール解析結果 (変形図)



(株)桜設計集団構造設計室

teamsakura.jp

151-0053

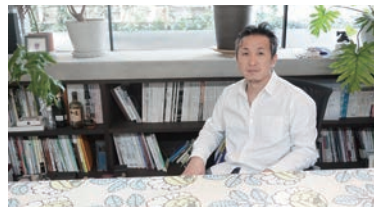
東京都渋谷区代々木2-21-10

代々木パレス501

TEL: 03-5365-4155

FAX: 03-5365-4166

E-Mail: sato@teamsakura.jp



(株)多田脩二構造設計事務所

shutada.com

154-0023

東京都世田谷区若林4-7-4

Tel: 03-6804-0597

fax: 03-6804-0598

E-Mail: info@shutada.com



リズムデザイン構造計画事務所

rd2002.com

460-0013

愛知県名古屋市中区上前津1-2-21

TEL: 052-253-6243

FAX: 052-253-6244

E-Mail: info@rd2002.com



KAP

kapstructure.wixsite.com/engineers

151-0053

東京都渋谷区代々木3-1-YKD代々木ビル3F

TEL: 03-5302-2661

FAX: 03-5302-2670

MIDAS IT JAPAN

株式会社マイダスアイティジャパン

〒101-0021 東京都千代田区外神田5-3-1 秋葉原OSビル6F

TEL 03-5817-0783 | FAX 03-5817-0780 | e-mail b.support@midasit.com

Copyright© Since 1989 MIDAS Information Technology Co., Ltd. All rights reserved.

