

木材を用いた構造デザイン

比較的大きなスパンを持つ事例において、どのように構造を成立させたのか解説する。



講師 山田憲明(山田憲明構造設計事務所)



講義日 2013年2月1日(金)



事業者 熊本県五木村

1. 昭島すみれ幼稚園

管理棟、調理棟、遊戯棟、及び8棟の保育棟からなる分棟式の木造幼稚園である(写真1、2)。各棟間は鉄骨造の渡り廊下で繋がっている。屋根はどの棟も直角四角錐形状をしており、四角錐屋根の頂部にはトップサイドライトが設けられ、内部空間に柔らかな光をそそいでいる。各棟はこの屋根形状を生かした構造となっている。



写真1 外観



写真2 全体模型

保育棟は $6.8 \times 6.8\text{m}$ の正方形平面を有する平屋である。まずトップサイドライトの突出部(以下、クラウン)を杉120角でフレームを組んで丸鋼を対角線上に張って張力式のクラウンをつくり外周の軒桁に扇垂木 60×210 を密に架け渡した。これだけでは対角線通り付近の垂木スパンが 8m にもなってしまう剛性と耐力が不足するので、扇垂木と直角方向の対角線に沿って扇垂木上に溝形鋼(寸法: $[-125 \times 65 \times 6 \times 8]$)の山形アーチを架け渡した(写真3)。この対角線アーチ(以下、ダイヤゴナルアーチ)は、中央付近の扇垂木をラグスクリューで吊りつつ、周辺部の扇垂木はダイヤゴナルアーチの座屈止めの役割を担う。ダイヤゴナルアーチに生じるスラストは外周の軒桁で抑え込んでいる(図1)。以上により内部を無柱空間としている(写真4)。



写真3 ダイヤゴナルアーチ



写真4 保育棟内観

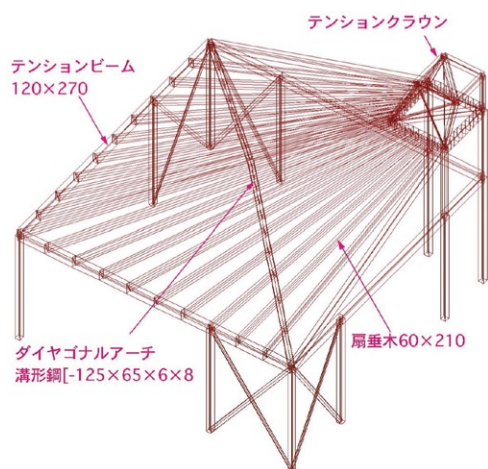


図1 保育棟の構造システム

建物名称	昭島すみれ幼稚園
所在地	東京都昭島市
建築主	学校法人 浦野学園
設計者	仙田満+環境デザイン研究所
施工者	カトービルド
建物規模	建築面積 965㎡ 延べ面積 1179㎡ 階数 地上2階 最高高さ 保育棟6.3m
遊戯棟11.3m	
主要用途	幼稚園
主要構造	木造+一部S造、直接基礎
竣工	2011年10月

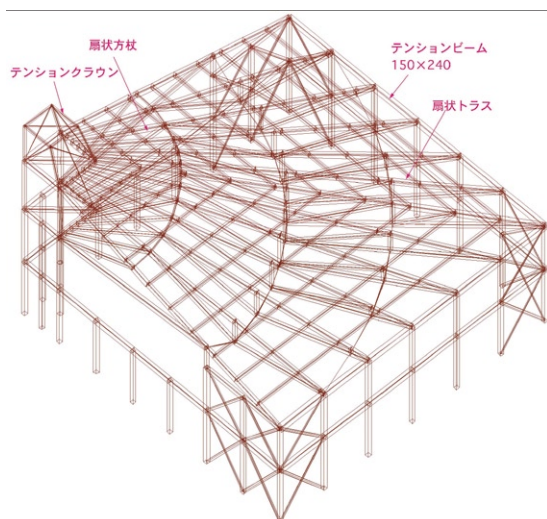


図2 遊戯棟の構造システム

遊戯棟は13.2×13.2mの正方形平面を有する2階建てである。保育棟と同様にトップサイドライトの突出部を張力式クラウンとした。ただし、応力レベルが保育棟に比べて格段に大きかったため、フレーム(75角パイプ)も張力材も鋼製とし、このクラウンから外周の軒桁に扇状トラスを密に架け渡した。高さ制限が厳しくトラスせいの確保が困難であったため、隅部から扇状に方杖を持ち出してトラス端部を支持することでトラスせいを抑えた。方杖によって生じるスラスト(水平方向に広がろうとする力)は保育棟と同様に外周部の軒桁で抑え込んでいる(図2)。また、1/4円平面(半径9.1m)の2階会議室は、階下のホールに柱を設けるのが困難なため、木造フレーム内に入れ子状に鉄骨フレームを入れ、大きな跳ね出しを可能にした(写真5)。



写真5 遊戯棟内観

2. 緑の詩保育園

2.1 計画概要

緑の詩保育園は、子どもたちの活発な活動を喚起するよう、施設全体があたかも大きな遊具のように計画された木造2階建ての認定こども園である。敷地の中心にあるホールを3つの保育室が取り囲み、その間は子どもたちが遊びまわれる高さ2m程度の丘状回遊ギャラリーによって緩やかに仕切られ、子どもたちの気配がどこからでも感じられる有機的な空間となっている(図3)。緑豊かな周囲の環境になじむよう外壁面を内側にゆるく傾斜させており、大地にしっかりと根付く外観をつくるとともに保育室の構造システムとの融合をはかっている(写真6)。

内外圧縮・引張リングを有する多角形方形屋根と、ポスト(柱)とバックステイ(吊構造で柱を支える控え材)を有する折板吊り屋根の構造システムは、これらの建築イメージとコンセプトを豊かに具現化するために、力学形態のダイナミズムが空間の躍動感につながることを意図して提案したものである。ローコストを実現するために部材断面寸法を抑え、全ての木材に一般住宅用のスギ・ベイツ製材を使用している。これら木材同士は、仕口・継手加工を施して組み、ボルトやラグスクリューで留める程度の簡易な接合を主体としている(図4)。

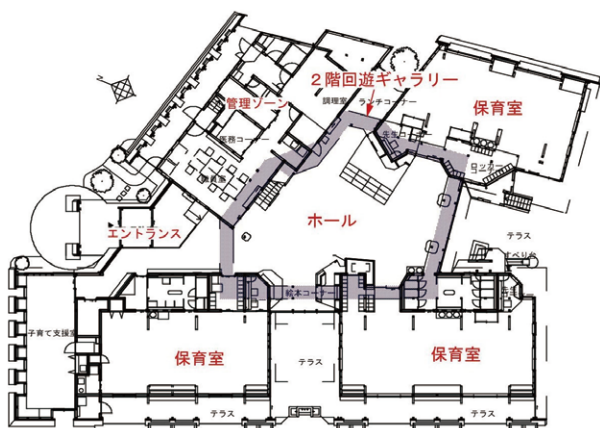


図3 1階平面図



写真6 アプローチからの外観

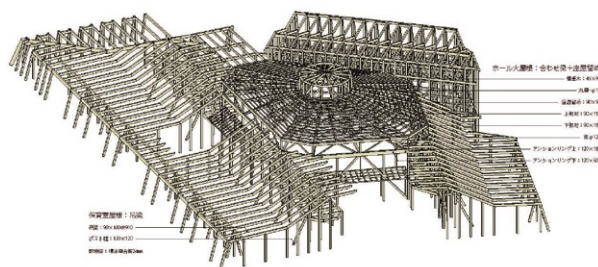


図4 構造ダイヤグラム

2.2 保育室の構造

保育棟は7.28m×14.56mの長方形平面を有する。構造計画上で課題となったのは次の2点である。

- ①短辺スパンでも7.28mとなる屋根構造をどうするか。
- ②細長い大空間に対して短辺方向の水平耐力要素をどう確保するか。

スパン7.28mを一般的な片流れ屋根の単純梁で架け渡そうとすると、梁せいは400mm以上の大断面になる上に8mもの長材が必要となり材料コストが大幅にアップする。また短辺方向の水平耐力要素として一般的な在来軸組工法の耐力壁を配置すると、空間が分節されるとともに使用上の支障が生じる。これら2つの課題を同時に解決するものとして折板式の吊り構造を提案した。まず片流れ屋根をスパン中央で下凸状に折って「へ」の字形の折板をつくる。この両端に回遊ギャラリーや外壁にフィットするように逆V字形の櫓を建てれば吊り構造の原型ができあがる(図5、6)。

折板はペイマツ吊梁90×180@910mmに構造用合板t24を貼ってつくっている(写真7、8)。吊梁中央折点の継手はピン接合でよいため、木材木口に目違い加工を施して組んでスリットプレートとドリフトピンによる簡素な方法とし、経年による乾燥収縮や木痩せに対応できるように工夫した。折板式の吊り屋根の構造システムにより梁の小断面化と中央折点位置での継手設置が実現でき、安価な住宅用定尺製材の使用を可能にしている(写真9)。折板を支持する櫓は、スギ120角を逆V字柱として組み、これをポスト・バックステイとして3,640mmピッチに配置している。吊梁と逆V字柱の接合は、仕口加工を施して木材間で応力伝達をさせ、更に鋼パイプとドリフトピンで固定している。

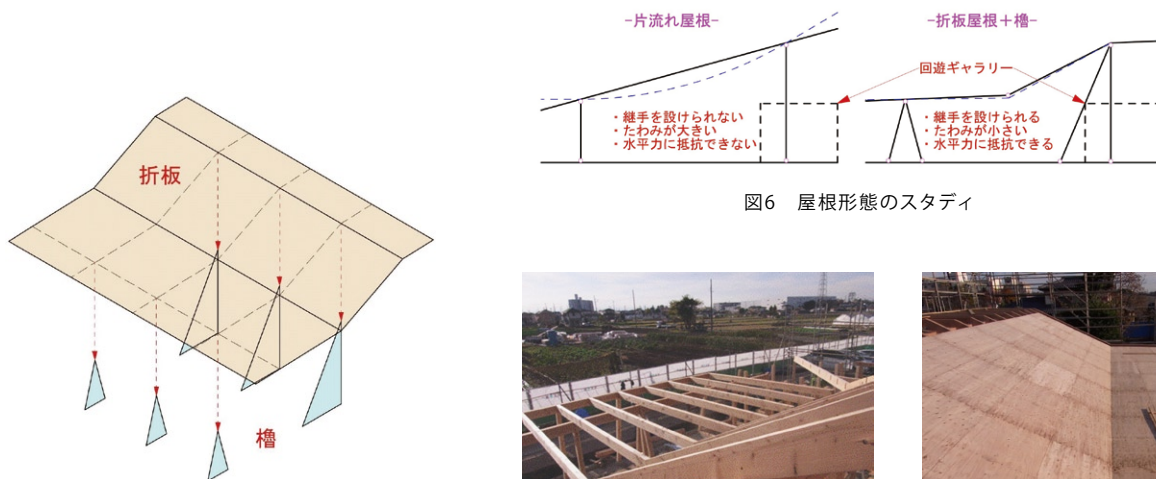


図6 屋根形態のスタディ

図5 折板吊り構造のイメージ



写真7 吊梁のセット



写真8 構造用合板による折板

2.3 ホールの構造

施設の中心に位置する2層吹き抜けのホールは、周囲の保育室等各ボリュームが寄り合っできるボイド空間で、短径14m長径18mの不整形な9角形平面を有している。施設中心部の明るさを確保するために、ホール中心部と外周部にはトップサイドライトによる採光が計画されていた。構造計画上で課題となったのは、次の4点である。

- ①最大スパンが18mに及ぶ屋根構造をどうするか。
- ②不整形平面形状を力学的にどうバランスさせるか。
- ③中心部と外周部に計画されているトップサイドライトの開口部の応力伝達をどうするか。
- ④屋根面水平力を基礎レベルまでどう伝達させるか。

これら4つの課題を同時に解決するものとして提案したのが、内外に圧縮・引張リングを用いた自旋式（アンカーブロック等を用いず引張力を支える構造形式）の多角形方形屋根である（図7）。

まず不整形な9角形平面の中心にトップサイドライト用の正15角形（中央リング）をおき、周囲を15個の四角形に平面分割した。次に、分割線位置にベイマツ90×180と丸鋼φ16で構成するハイブリッドトラス、外周にベイマツ120×300とFB-12×120で構成する木質ハイブリッド梁（外周リング）を設け、中央リングを立体的に支持させるとともに、周囲の屋根荷重を中央・外周リングまで伝達させた。ハイブリッドトラスの下弦材は大きな圧縮軸力を受けることになるため、下弦材と登梁をブレース90×90で繋ぎ、座屈耐力を向上させた。中央リングの上部には王冠状の小屋根を設け、豊かな採光を確保している（写真10）。

以上の構造では不整多角形形状であるが故に生じる短径方向スラストにより変形が大きくなるため、屋根面に構造用合板を貼ることで屋根面内剛性を向上させて変形を抑え、これにより屋根面に生じる地震時水平力を外周まで伝達させるという同時解決を図った。様々な角度で複数部材が集まってくるリングとトラスの接合部は、大入れ仕口加工を施して木材間で応力伝達をさせ、更に梁天端に鋼製プレートとラグスクリューにより固定している。



写真9 保育室内観

作品（建築物）概要
 木造 地上2階 高さ：8.49m
 建築面積：925.01㎡ 延べ面積：970.93㎡
 用途：保育所
 所在地：埼玉県北本市 竣工：平成23年3月31日
 設計者：仙田満＋環境デザイン研究所
 構造設計者：増田建築構造事務所
 設備設計者：ZO設計室



写真10 ホール内観

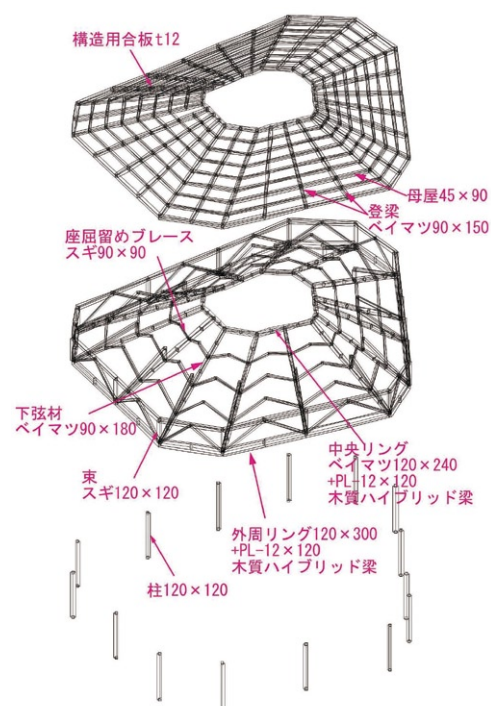


図7 ホールの構造システム

3. 中学校体育館の事例

3. 西袋中学校体育館

乾燥材の入手が容易な杉4寸角の組み合わせで屋内運動場アリーナの広い無柱空間(29.6×34.5m)に木造斜交格子梁の曲面屋根を架け渡した(写真11)。

木材の強度を最大限発揮し得るよう部材応力が軸力主体とすること、法規上の高さ制限をクリアしながら屋内の天井高さを十分確保することなどを基本に計画を進めた。その結果、屋根梁を長方形プランに対して斜交配置した楕円面形リブシェ尔とし、外周RC梁隅部に力を集めてスラストを処理する方法を最終案とした。屋根梁は高価な大断面集成材によらず、縦に9段重ねた杉4寸角を30mm間隔の堅木ダボで接合した重ね合成梁である。ダボ接合の強度と剛性は実験によって確認し、更にダボ接合部の長期すべり変形が屋根全体の変形量にほとんど影響を及ぼさないよう計画している。また、屋根梁を各々応力状態の異なる4種類の合成ユニット(主梁・ループ梁・クロス梁・軒梁)で構成し、施工の合理化を試みた(図8)。クロス梁は重ね持ち送りアーチ梁とし、屋根架構デザイン上の特徴となっている(写真12)。屋根梁同士の接合は工期等の理由で堅木を組み合わせた接合方法から鋼製スリットプレートによる方法に変更となった。ジャッキダウン直後の変形量は部材加工の正確さと建方の精度の高さもあって頂部で15mm、最大で22mm程度と小さくおさまった。



写真11 外観



写真12 内観

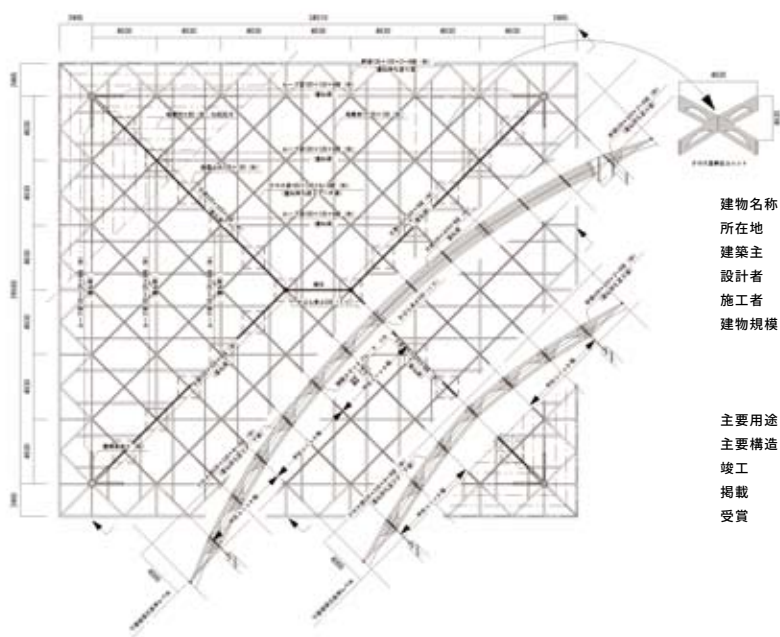


図8 屋根伏図

建物名称	西袋中学校体育館
所在地	福島県須賀川市
建築主	須賀川市
設計者	保坂陽一郎建築研究所
施工者	篠澤建設工業
建物規模	建築面積 1420㎡ 延べ面積 1270㎡ 階数 地上1階 最高高さ 12.85m
主要用途	体育館
主要構造	RC造+木造、杭基礎
竣工	2003年3月
掲載	新建築2003:8
受賞	第23回福島県建築文化賞特別部門賞 平成16年度公立学校優良施設表彰 文教施設協会賞

4. 仁井田中学校体育館

前述の西袋中学校体育館と同規模の中学校体育館を同じ須賀川市内に同じチームで設計できる幸運に恵まれた。構造計画は以下の西袋中学校体育館の改善点の確認から始まった。

- 1) 厳しい高さ制限をクリアしつつ天井高を確保するために屋根形態として採用した楕円面は、応力バランスに改善の余地がある上、軒先を跳ね上げにくい。
- 2) 斜交格子状のリブ配置は、力学的合理性はあるものの接合部のおさまりが複雑になる。
- 3) リブせいを抑える目的でリブ天レベルを揃えてリブ断面を統一したため、同レベルで最大6方向の梁交差を生じ、接合部設計が複雑になった。
- 4) 上記より高価な接合金物を製作しなければならず、コストアップと美観の問題が残った。
- 5) 杉4寸角材をダボ接合により縦に数段重ねた合成梁は、ダボ孔の断面欠損を補うために使用木材量が増えた。

上記課題を次のように解決した。

- A) 屋根形態にVelaroidal曲面を採用したシェル構造とすることで、応力バランスを改善するとともに軒先を自然に跳ねあげることができるようにした(図9)。
- B) プランに対しリブを斜交ではなく直交配置とし、更に寄棟屋根構成をヒントに垂木→母屋→隅木といったように、上位の部材を下位の部材の上に積み上げる構成とする(写真13)。
- C) 木材に曲げやすい杉3寸角を用い、これをボルトで数段数列束ねてリブアーチ材をつくり、リブシェルの基本構成要素とする。
- D) 以上の構成により、各リブアーチ同士の接合は上位リブを下位リブに載せてコーチスクリューで留めつけるだけの簡易な接合で済み、高価な製作金物を大幅に減らした。

以上により西袋中学校体育館を更に発展させた構造を実現した(写真14、15)。

建物名称	仁井田中学校体育館
所在地	福島県須賀川市
建築主	須賀川市
設計者	保坂陽一郎建築研究所
施工者	荒牧建設
建物規模	建築面積 1479㎡
	延べ面積 1278㎡
	階数 地上1階
	最高高さ 12.78m
主要用途	体育館
主要構造	RC造+木造、杭基礎
竣工	2007年3月
受賞	第27回福島県建築文化賞優秀賞



図9 Velaroidal曲面の屋根形態



写真13 簡易な積み上げ構成屋根



写真14 外観



写真15 内観

5. 国際教養大学図書館棟

半円形平面・段状断面を有する24時間オープンの本図書館は、国際教養大学の中枢施設として2008年に建設された(写真16)。

構造計画上の主要条件は、プロポーザル要項にある秋田県産木材を多用することの他、図書館としての遮音性と水密性、広大なフラットルーフの150cm滞雪性能、ルーフ段差・外周部の水平スリット状ハイサイドライトの開放性、半円筒形大空間のバランスであった。主要木材は、中目丸太の有効利用を考え、秋田杉の径5～8寸、長さ4～8m程度の芯持材である。

これらの与件に対し、まず外周をRC壁とし、入れ子状に秋田杉製材による放射状二重合成梁を配置した。二重合成梁は、又首(さす)梁と重ね透かし梁という適応スパンの異なる2種類の合成梁を縦に重ねたもので、大荷重・長スパンに対しても小径木の使用を可能としつつ軽快な架構を実現できるものとして考案した(図10)。二重合成梁は接合箇所が多くなるため製作金物を用いるとコストアップや美観の問題があったが、伝統的要素技術である継手・仕口を用いて解決した(写真17)。放射梁が集まる円弧中心部では、混雑を解消しつつ梁スパンを短縮する目的で、中心から2.5m離れた位置に鉄骨円弧梁を配置して放射梁を受け、これを基礎レベルの円弧中心から傾けて建てた6本の300φ杉柱で支持した。ルーフ段差・外周部では鉄骨フィーレンデル梁と片持ち柱を配置してハイサイドライトの開放性を獲得し、ルーフ段差部では6本の360角杉柱でフィーレンデル梁を支持した(図11)。以上の構造のみでは積雪時のスラストによる変形が大きくなるため、屋根面に構造用合板を貼って構面をつくり立体的に安定させた(図12)。



写真16 内観 (撮影: 藤塚光政)



写真17 二重合成梁モックアップ

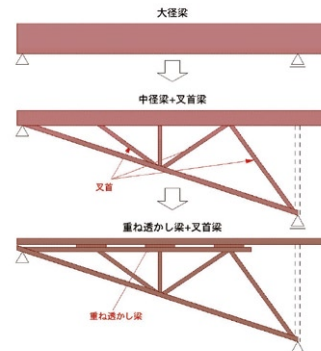


図10 合成梁のスタディ

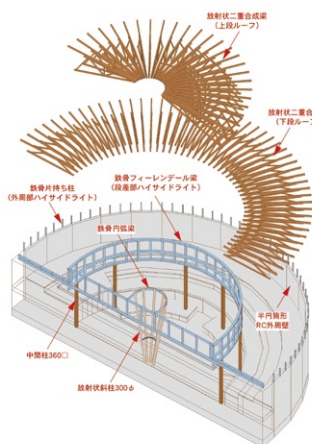


図11 構造システム

建物名称	国際教養大学図書館棟
所在地	秋田県秋田市雄和椿川字奥横田岱193-2
建築主	国際教養大学
設計者	仙田満＋環境デザイン・コスモス共同企業体
施工者	大木・沢木・足利・石郷岡・互大異業種共同企業体
建物規模	建築面積 2433㎡
	延べ面積 4055㎡
	階数 地上2階
	最高高さ 12.98m
主要用途	大学施設(図書館 教室)
主要構造	木造+RC造+S造、直接基礎
総工費	10.5億円
竣工	2008年2月
掲載	新建築2009:05
	建築技術2010:06
受賞	第22回JSCA賞作品賞(2011)

このような製材を用いた大架構では、木材の乾燥収縮による応力集中や有害な変形が懸念されるため、自己収縮ひずみを考慮した解析(材軸方向収縮率0.1%)を行い、収縮に追従できる架構をスタディした。更に木材選定と乾燥を慎重に行うとともに、将来の変形に備えて調整可能な機構を各所に設け、数年ごとの定期検査実施を計画した。

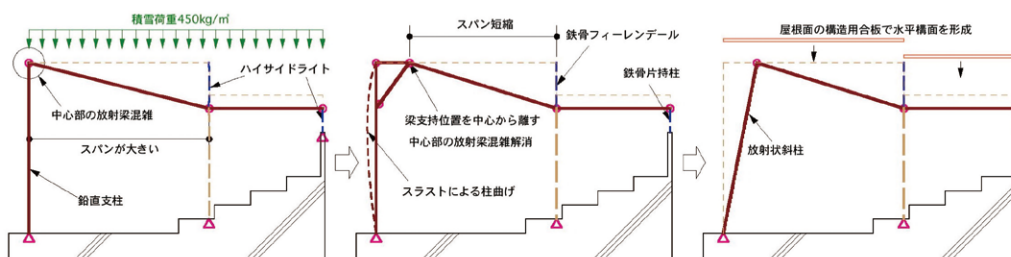


図12 架構決定のプロセス

7. 大洲城天守

大洲城は、その優れた先人達の建築文化を継承すべく研究者・設計者・施工者が一体となって作り上げた4層4階の木造天守閣で、高さ19.15mは戦後復元された木造天守閣としては日本一である(写真20)。構造は、伝統的仕口の特性を生かした半剛節ラーメンによる曲げ架構と土壁によるせん断架構で構成されている(写真21)。

伝統木構造の最大の特徴は、柱と横架材の接合部すなわち仕口の構造特性にある。稲山正弘氏のめりこみ理論等、過去の研究者達がこれまでに築き上げた実験データを元に、定量化が難しいとされる伝統的仕口の計算モデルを開発し、このモデルを用いて建物全体の構造解析を行った(図16)。仕口部に生じるモーメントは、主に接合部の回転変形によって生じるほぞや胴づき面のめり込み圧縮力とそれに伴う摩擦せん断力で伝達されと考えられ、これらの伝達機構をモデル化に組み込んだ。実際に用いた仕口の1/2模型実験によって計算モデルの整合性を確認した。



写真20 外観



写真21 内観



$$K_N = k_1 + k_2$$

$$k_1 = \frac{D^3 b E_{IT}}{4h} \left(\frac{1}{3} + \frac{4h}{3D} - \frac{16h^2}{9D^2} \right) \quad k_2 = \frac{\mu D^3 b E_{IT}}{4} \left(\frac{1}{2} + \frac{4h}{3D} \right)$$

$$K_{H1} = k_1 + k_2 + k_3 + k_4$$

$$k_3 = J(a+e)^2 + \frac{r E_{IT} (H/2 - e)^3}{D} \left\{ \frac{1}{3} + \frac{2D}{3(H/2 - e)} + \frac{4D^2}{9(H/2 - e)^2} \right\}$$

$$k_4 = \mu D J(a+e)$$

$$K_{H2} = k_1 + k_2 + k_5 + k_6$$

$$k_5 = J(a+e)^2 + \frac{r E_{IT} (H/2 - e)^3}{(D-s)/2} \left\{ \frac{1}{3} + \frac{D-s}{3(H/2 - e)} + \frac{(D-s)^2}{9(H/2 - e)^2} \right\}$$

$$k_6 = \mu J(D-s)(a+e)/2$$

- K_N : 通し貫仕口の回転剛性
 K_{H1} : 長ほぞ差し鼻栓打ち仕口の回転剛性
 K_{H2} : 長ほぞ差し込栓打ち仕口の回転剛性
 k_1 : 貫(ほぞ)の三角形変位めりこみ圧縮力による回転剛性
 k_2 : 貫(ほぞ)の摩擦せん断力による回転剛性
 k_3 : 鼻栓の等変位と胴づき面の三角形めりこみ圧縮力による回転剛性
 k_4 : 鼻栓と胴づき面の摩擦せん断力による回転剛性
 k_5 : 込栓の等変位と胴づき面の三角形めりこみ圧縮力による回転剛性
 k_6 : 込栓と胴づき面の摩擦せん断力による回転剛性
 B : 梁幅 H : 梁せい b : 貫(梁ほぞ)幅 H : 貫(梁ほぞ)せい
 d : 柱幅 D : 柱せい a : 鼻栓(込栓)径 μ : 摩擦係数
 E_{IT} : 貫(梁)材の全面横圧縮ヤング係数
 E_{IT} : 柱材の全面横圧縮ヤング係数
 J : 鼻栓(込栓)の寸法・材質等から決まる係数
 e : 中立軸位置

建物名称	大洲城天守
所在地	愛媛県大洲市
建築主	大洲市
設計者	三宿工房、竹林舎、前川建築研究室
施工者	間組
建物規模	延べ面積 500㎡
	階数 地上4階
	最高高さ 19.15m
主要構造	木造、杭基礎
竣工年	2004年
掲載	建築技術2006:01~03
受賞	第1回ものづくり日本大賞(2005) 第7回国土技術開発賞最優秀賞(2005) 日本建築学会賞(業績)(2006)

図16 伝統的仕口の計算モデル

8. レストラン アーティチョーク

軽井沢の湖畔に建つ木造レストランである(写真22)。3つの特徴的な木造ラチスシェル(中央・屋根・外周ラチス)が有機的につながることによって構造をなしている(写真23、図17)。材料は、耐久性と入手の容易さを踏まえ現地産小径カラマツ材を用いている。

建物中央部にそびえる中央ラチスは直径90mmの材を回転双曲面状に組んだラチスシェルで、屋根ラチス下弦材を吊り上げる主塔の役割を担い、鉛直荷重に対して座屈と変形を抑えている。

外周ラチスは90mm角材を同じく回転双曲面状のトラスウォールで、鉛直荷重に対してはトラス梁として機能するとともに、暴風や地震荷重に対してはブレースの役割を果たし、八角型平面の頂点に立つ独立柱を含む鉄筋コンクリート基壇へと力を伝達する。

屋根ラチスは120×20mm挽板を編むように12段重ねた回転面形挽板合成ラチスシェルである。12段の挽板は、屋根面を形づくる上弦材と、小屋束を支持するアーチ形状下弦材の二手に分かれる。下弦アーチ材の形状は、荷重分布に則って上凸型の3次曲線を基本とし、モックアップによる構造・施工実験を経て最終的に決定した。また偏荷重に対応するため直径24mmケヤキ赤身ダボとボルトM16を用いて各板を一体化することで曲げ剛性を向上させている。



写真22 外観



写真23 内観

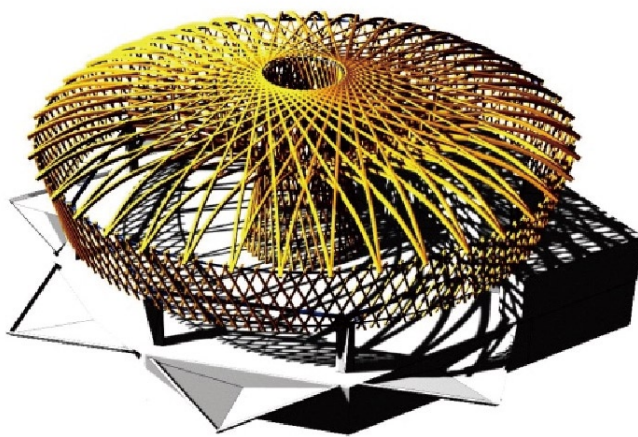


図17 構造システム

建物名称	軽井沢・プリンスショッピングプラザ レストラン アーティチョーク
所在地	長野県北佐久郡軽井沢町
建築主	コクド
設計者	柳澤孝彦+TAK建築研究所
施工者	西武建設
建物規模	建築面積 539㎡、延床面積 492㎡
階数	地上2階
最高高さ	9.951m
主要用途	レストラン
主要構造	木造+S造+RC造、直接基礎
竣工	2004年9月
掲載	新建築2004:09, 建築技術2009:08

9. 勝山館跡ガイダンス施設

木と鉄によるハイブリッド構造である。寄棟屋根・高床の平家となっている。全水平力を負担する無垢φ140円柱を軒レベルと床レベルの2段梁で拘束した鉄造ラーメンフレームと、木造の合掌小屋組・床組の組み合わせによって、耐震壁のない開放的な展示空間を実現している(写真24)。鉄梁は常時・短期の応力と変形に対して有効なタイドアーチ(脚元をタイで緊結し、スラストを処理しているアーチ)とハンチ(梁・床スラブ端部の抵抗曲げモーメントや抵抗せん断力を増加させるために、その部分の断面をスパン中央の断面より大きくしたもの)を組み合わせた形状である(写真25)。屋根面と床面はダボ接合された30~60mmの厚板パネルで固め、各面剛性を確保している。

傾斜した敷地への対応、遺構の保護、開放的な展示空間の確保、日本海から吹き上げてくる強風と90cmもの積雪に耐えることなどが構造決定プロセスの上で支配的な条件となった。

鉄骨フレームにスチールでなく鉄を用いたのは、鉄の耐久性と可塑的表現の自由性に期待したからである。鉄部材の材質は延性と強度、鋳造上の条件から球状黒鉛鉄FCD400(高い伸びと衝撃強さを有し、耐熱・耐寒・耐酸性に優れる。球状黒鉛鉄の中では最も被削性と減衰能特性を持つ)に決定した。

鉄は溶接が非常に困難な材料であるとともに鋳造時の歪みが大きいことから一体の大部材の製作が難しい。従って応力と運搬・建方を見据えたユニット・ジョイント計画が必要となる。本構造では梁ユニットと柱ユニットに分け、梁ユニット同士はスパン中央でハイテンションボルトによるエンドプレート式接合、梁と柱の接合は梁ユニットに設けた直方体状キャピタルに円柱をねじ込む方法を採用した。いずれのジョイントもメタルタッチの接合となりクリアランスがとれないが、タッチ面の機械加工と柱脚治具の工夫によって精度よい組み立てができた(写真26)。

日本に存在する鉄による構造物は極めて少ないが、現在でも鋳造や製作について確かな知識と経験を持った技術者達が存在する。そのような技術者達との協同体制のもとに鉄の素材としての強度・耐久性や可塑性を生かした形態・組立など構法についてもっと研究を深めていけば、建築における鉄構造物の独自性を切り開いていけるのではないかと考える。

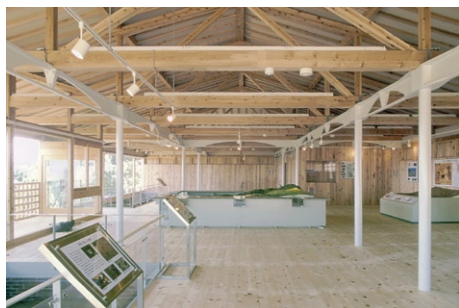


写真24 内観



写真25 外観



写真26 柱と梁ユニットの接合

建物名称	勝山館跡ガイダンス施設
所在地	北海道ノ国町
建築主	上ノ国町
設計者	文化財保存計画協会+広瀬研究室
施工者	大同・小林経常建設共同企業体
建物規模	建築面積 338㎡
	延べ面積 291㎡
	階数 地上1階
	最高高さ 5.99m
主要用途	博物館
主要構造	木造+鉄造、直接基礎
竣工	2004年3月
掲載	新建築2004:11
受賞	第15回松井源吾賞

10. 井深記念塾礼拝堂

直径約8mの円形平面の木造礼拝堂で、樽形状の外周壁の上に円錐形状の屋根架構が載る構成である。いずれも小径木材を放射状に隙間なく並べることによって曲面を形成し、剛性と強度を確保している。壁は 90×120 、屋根は 90×90 の十分乾燥したサワラ材を用いた(写真27)。

屋根からのスラストを処理するために壁面頂部にケーブルを廻し、樽や桶をつくるように「タガ締め」を行って、架構の一体化を図っている(写真28)。

木材半径方向の大きな乾燥収縮に伴う変形に備え、随所に楔や栓をきつく打ち込むことで部材に予圧をかけるなどの工夫を施している。



写真27 内観



写真28 タガ締めのカابل

建物名称	井深記念塾礼拝堂
所在地	神奈川県横浜市
建築主	日東光学
設計者	オークヴィレッジ木造建築研究所
施工者	オークヴィレッジ
建物規模	延べ面積 491㎡
主要構造	木造、杭基礎
竣工	2004年6月
掲載	新建築2005:07
受賞	第8回木材活用コンクール インテリア部門賞

11. 日東光学ショールーム・金子茶房

2階は構造用合板を両面貼りした木質耐力壁を長方形平面の両端に集中配置し、これを切妻屋根面構造用合板張りの水平構面で繋ぐことで、ショールーム空間の開放性を実現した。広大な全面ガラスとなる東西妻面の耐風と、屋根の鉛直支持のためにカラマツ材 60×210 の門型フレームを600mm間隔で配置し、屋根構面と接合している。カラマツ門型フレームは、ベースプレート上に溶接して鉛直に建てたホゾパイプとドリフトピンによって、1階RC躯体に接合している。最大5m以上になる柱長の座屈解決には、柱同士をボルトと小径木材で千鳥状に繋ぐことで座屈拘束を図った(写真29、30)。



写真29 外観



写真30 内観

建物名称	日東光学ショールーム・金子茶房
所在地	長野県諏訪市
建築主	日東光学
設計者	柳澤孝彦+TAK建築研究所
施工者	北野建設
建物規模	建築面積 383㎡ 延べ面積 196㎡
階数	地上2階
主要用途	ショールーム、喫茶店
主要構造	木造+RC造、直接基礎
竣工	2010年3月
掲載	新建築2011:1