

[第2編 報告・概説]



# JTA ドーム宮古島

井上哲哉 \*1

膜構造建築物事例として沖縄県宮古島の「JTA ドーム宮古島」を以下に紹介する。

## 1. 建築概要



名称：「JTA ドーム宮古島」（ネーミングライツ）

所在地：沖縄県宮古島市平良字下里 2511-35

建築面積：6,068 m<sup>2</sup>

述床面積：5,952 m<sup>2</sup>

構造形式：鉄筋コンクリート、一部鉄骨鉄筋コン  
クリート造、屋根鉄骨造

建物の最高さ：23.5 m

事業主：宮古島市

設計：(株) 国建・岳設計工房 JV

施工：1 工区 (株) 大米建設 JV

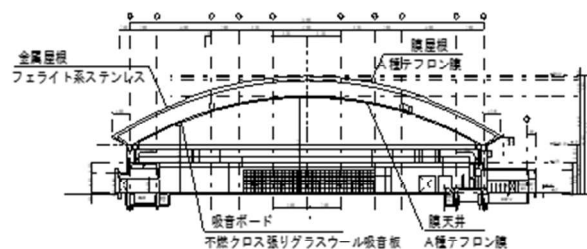
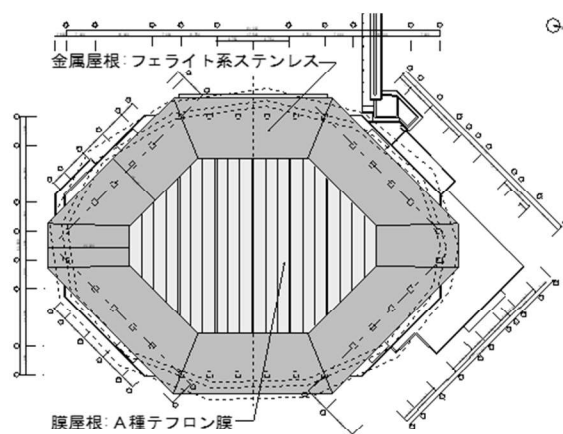
2 工区 (株) 尚輪興建 JV

「JTA ドーム宮古島」は市民が日常的に利用するスポーツレクリエーション及び地域振興に貢献する各種イベント（特にトライアスロン、産業まつり、コンサート等）の会場として活用する観光交流・地域交流の拠点施設で、災害時には市民及び隣接する空港で足止めされる観光客等の一時避難場所としての役割を担っている。

構造形式は屋根構造（立体トラス）と下部構造

（鉄筋コンクリート、一部鉄骨鉄筋コンクリート）で構成されている。ドーム屋根面は曲率半径長辺114m×短辺70mの球面体で、軒先を湾曲に深く切り込ませた八角形の形状をしており、屋根は膜及びステンレス鋼板で仕上げられている。

大屋根中央部は天井にも膜を採用し自然光を積極的に取り込む二重構造とし、屋根と天井間の空気層による断熱性向上をも考慮している。



\*1 協立工業株式会社

## 2. 膜屋根概要

構造：骨組膜構造

膜面積：水平投影面積 2,043 m<sup>2</sup>

表面積 2,058 m<sup>2</sup>

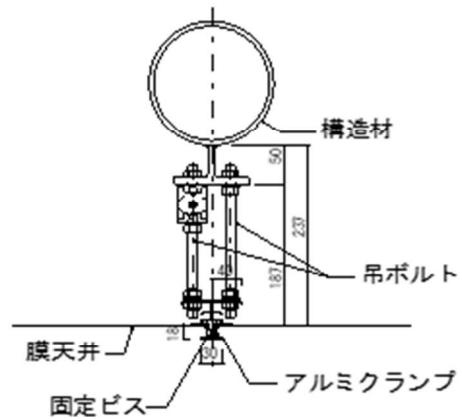
膜材：四フッ化エチレン樹脂コーティングガラス繊維布 厚さ 1.0mm

滑らかな球体面のドーム形状を形づくるために、高張力が導入された P T F E (四フッ化エチレン樹脂コーティングガラス繊維布)膜を採用している。

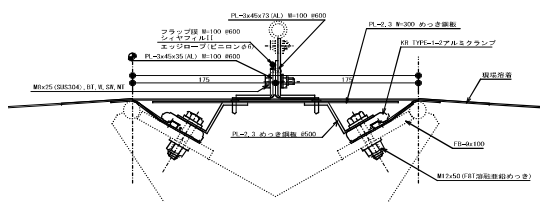
宮古島周辺は台風の通り道といわれるほど、台風直撃が多く、建設にあたっては何よりも風対策が不可欠であるため、屋根膜材には豪雪地帯以外ではあまり使用されない厚さ 1.0mm の膜材を使用した。また、初期張力として 3KN/m 導入しより張りのある膜面を創出した。さらに、建設中に台風の直撃を受けることも想定し、部分的な屋根施工状態での解析を行い風速 80m/Sec 以上でも安全であることを確認した。

当地は雨も多いため漏水等も顧慮し、膜分割部を少なくするため 2,000 m<sup>2</sup>強の屋根を 6 分割で製作し、現場での溶着箇所を少なくした。また分割部をフラットにし雨水がスムーズに流れるようにするとともに膜屋根全体がすっきりと見えるように配慮した。

化エチレン樹脂コーティングガラス繊維布 (厚さ 0.35mm) を採用し、膜体に張力を導入することによりたるみなく滑らかな曲面を作りだしている。また、膜体の取り付け方法については、室内側に取り付け金物などが見えなくなるよう、膜の隣り合う分割部の納まりに特に配慮している。



膜体の取り付けは、まずアルミクランプに膜体端部を差し込み入れる。次に構造材から約 1.2m 間隔に配置された 2 列の吊ボルト (固定側・可動側) に、アルミクランプを固定する。吊り下げ高さは滑らかな曲面となるようにそれぞれを調整する。そして可動側のアルミクランプを治具で固定側に引き寄せ、順次ボルトで締め付ける。天井周辺部では膜天井全面に張力を導入するためにロープ止める。



## 3. 膜天井概要

膜天井面積：水平投影面積 1,200 m<sup>2</sup>

表面積 1,208 m<sup>2</sup>

天井を構成する膜材には、不燃材である四フッ



#### 4. 膜天井の効果

##### 1) 光透過性

天井を透光率 23%以上の膜材料を使用した膜天井とすることで、外膜を通して取り入れた光を内部に伝達し、採光性の高い内部空間を創造している。

##### 2) 軽量化

当該膜天井の総重量(膜材+膜面構成材)は 1,104Kg であり、 $0.91\text{Kg}/\text{m}^2$ と特定天井と比較し軽量化されている。この軽量化と膜材の特性である伸縮性との相乗効果により高い耐震性を確保している。



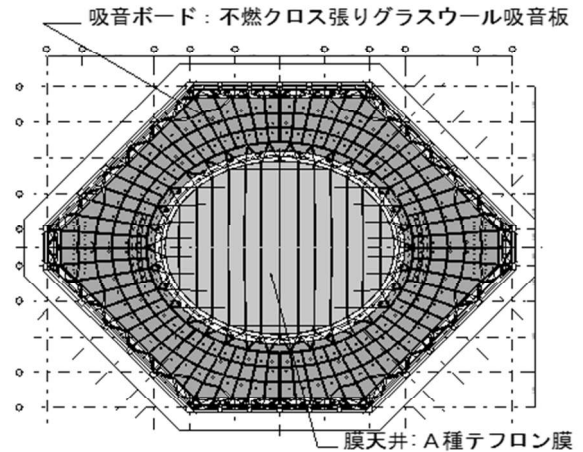
##### 4) 内部音響

NRC(騒音低減係数)0.60で厚さ0.35mのPTFE膜を用いた膜天井の採用(二重膜)は、外膜のみの一重膜に比べて、残響時間は1秒以下となり、感覚的にも明瞭度の高い結果となるが、コンサート等への対応となると十分ではなく、次に述べる吸音ボード等との併用が必要となる。

#### 5. 吸音ボードによる音響空間形成

当ドームはコンサート会場等の使用を想定しており、室内空間の音響については計画当初よりの課題であった。そこで、音響シミュレーションを実

施し、これに基づき天井トラス間に吸音ボード配置し、天井膜と吸音効果を高めることにより、残響音に配慮された音響空間を実現している。



天井トラス間に吸音ボード設置することは極めて難しく、以下の課題を解する必要があった。

- ① トラスのグリッド 322 箇所そのうち同形状のものは4か所
- ② グリッド形状が台形ないしは三角のためボードを都度成形する必要がある
- ③ 照明等の開口部を設ける必要がある。

また、ボードが水分を含んだ場合の強度等の試験、トラスとボードとの隙間の見かけ等シミュレーションを行った。これらの課題を一つ一つクリアすることによって出来上がった天井は、近未来的な空間を想起させる。





# 宜野座村観光拠点施設

井上哲哉 \*1

膜構造建築物事例として沖縄県宜野座村の「宜野座村観光拠点施設」を以下に紹介する。

## 1. 建築概要



名称：宜野座村観光拠点施設（施設名）  
所在地：沖縄県国頭郡宜野座村漢那 1,646-4  
建築面積：7,520 m<sup>2</sup>  
建築面積：1,927 m<sup>2</sup>  
述べ床面積：2,734 m<sup>2</sup>  
構造形式：鉄骨造及び鉄筋コンクリート造  
事業主：宜野座村  
設計：(有)アトリエ・門口・永技研(株)JV  
施工：仲程土建JV

「宜野座村観光拠点施設」は同村漢那「道の駅ぎのざ」隣接地にまさに観光拠点施設として建設されたもので、敷地西側を流れる福地川の護岸整備、周辺における艇庫・屋外テラスや大型複合遊具、公園・駐車場の整備と合わせ、観光振興や経済活性化を図るものである。

設計者によれば宜野座村のキャッチフレーズである水・緑・太陽を施設全体で表現し、この場所にしかない「魅力」、この場所でしかできない「体験」を活かす観光拠点として

ふさわしい施設を目標とした。

この施設で最も特徴的な膜屋根は、宜野座村の砂浜に咲くビーチパラソルをモチーフとしている。その白く重なり合う膜屋根や深い庇が陽射しを遮り、夜は照明が外に漏れることで建物全体が照明装置のように灯され、地域のランドマークとしての役割を果たす。「涼」「遊」を求めて気軽に集まるような求心力のある建築、施設となることを期待しているとのこと。



## 2. 膜屋根・庇概要

構造：骨組膜構造

膜面積：水平投影面積 1,245 m<sup>2</sup>

表面積 1,307 m<sup>2</sup>

膜材：四フッ化エチレン樹脂コーティングガラス繊維布 厚さ 0.8mm

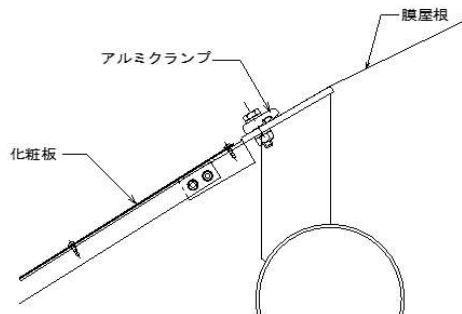
膜材には、滑らかな膜面形状を形づくるために、高張力が導入されたPTFE(四フッ化エチレン樹脂コーティングガラス繊維織布)膜を採用している。



当施設の膜構造建築物としての大きな特徴は膜屋根・膜底を多層（三層）にわたって配置していることである。しかも、それらがいずれも非対称・非定型の形状をしている。



この形状は、膜面にシワや張力の偏りを生じやすい。これらを解決するために、屋根外周部の膜固定には当社独自のアルミクランプ（水平方向がファスナー状）を使用し均等張力の導入を図った。



### 3. 鉄骨工事概要

総重量：60,303Kg

最大梁径：Φ216.3mm

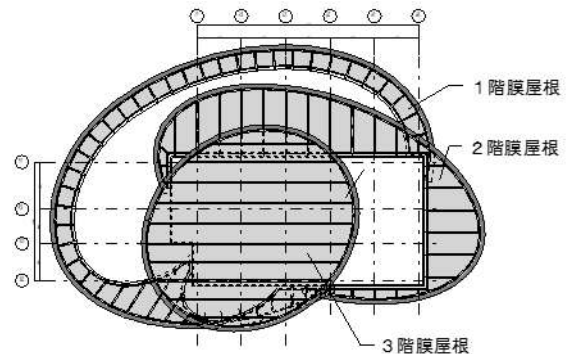
庇延長：220m

塗装：溶融亜鉛めっき+フッ素樹脂塗装

この鉄骨工事の難しさは、まさに形状にある。製作に当たっては梁の曲率がほとんど同一ではなく一本一本を手作りするような状況であり、市況といえは鉄骨工事全盛期の状況で沖縄本島の業者で製作することができず、内地（関東）で製作するこ

ととなった。結果として、60ton 強の鉄骨を 20ton トレーラー11 台で東京港から沖縄まで輸送するという大規模なものになってしまった。

施工にあたって、注意したのは1Fの庇である。壁面が曲線であるため、アンカーボルトの位置出しが難しく、かなりの調整を要した。



### 4. 先端部化粧板

材質：ステンレス鋼板

塗装：フッ素樹脂塗装

大きさ：斜面 650mm 軒裏 620mm 高さ 330mm

設置規模：310m

コンセプトにあるように設計者は膜屋根・庇を浜辺のビーチパラソルにイメージしている。

したがって先端部のおさまりをどのような形にするかが問題であった。膜屋根及び庇のライズに沿って、パラソルの先端を形作るとかなり大きなトライアングルとなった。これらを非定型曲率の鉄骨梁に取り付けることはかなり難しいことであったが、目地幅 5mm の精度で取り付けることができ、先端のシャープなラインを実現した。

