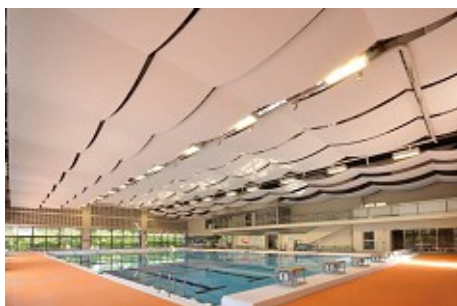
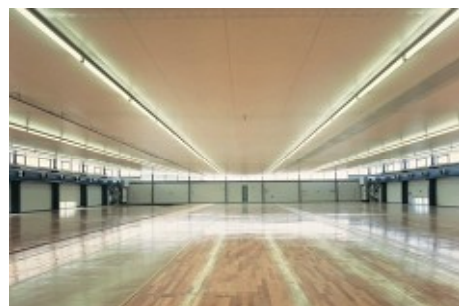
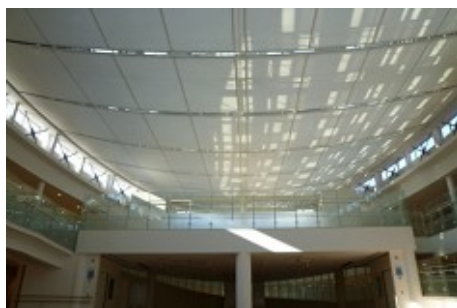




膜天井

軽く柔らかく人をまもる

事例集

一般社団法人 日本膜構造協会

— 内容 —

【工 法】

【膜材料】

【事例 1】 プール・改修事例（全周定着タイプ）

【事例 2】 体育館・新築事例（全周定着タイプ）

【事例 3】 ホール・新築事例（全周定着タイプ）

【事例 4】 駅コンコース・改修事例（全周定着タイプ）

【事例 5】 体育館・新築事例（全周定着タイプ）

【事例 6】 プール・新築事例（全周定着タイプ）

【事例 7】 工場・新築事例（全周定着タイプ）

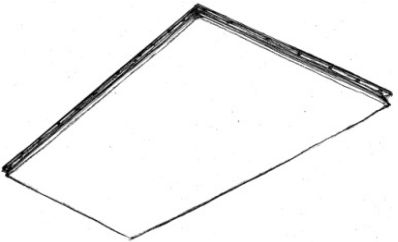
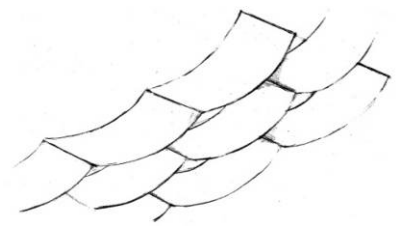
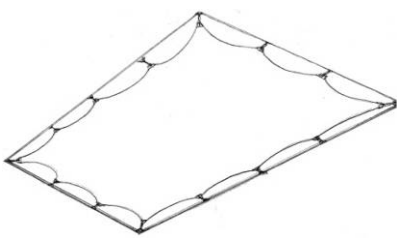
【事例 8】 空港コンコース・新築事例（全周定着タイプ）

【事例 9】 プール・改修事例（2 辺定着タイプ）

【事例 10】 プール・新築事例（ポイント定着タイプ）

【天井の構成】

[工法]

工法	全周定着タイプ	2辺定着タイプ	ポイント定着タイプ
イメージ写真			
イメージ図			
特徴	フレームを組み、ロープやアルミ材等で内装用に工夫した定着システムを外周部全周に用いて膜材を定着する工法。パネル枠にはめたかのように平滑に膜を張ることが可能である。設備等との取り合いも考慮し易く、天井の密閉性は高い。	生地の高端(2辺)のみを定着し、膜を一方に懸垂する工法。使用部材が少なく納まりもシンプル。変形追従性も高く、落下の危険性も低い。	生地の外周にポイントで金物を取り付け、テンションをかける工法。施工が早く。中間部材もなく、納まりもシンプルである。
デザイン	パネル面のように見せる事が可能。居室スペースに合わせた平面形状に追従しやすく自由度が高い。	膜の柔らかさや、軽さ、曲線表現しやすい。他材料ではできない、膜らしいデザイン表現が可能である。	張力が入った膜面の緊張感を感じ、他材料ではできない、膜らしいデザイン表現が可能である。

[膜材料]

防火性能	不燃膜材料	防炎膜材料
基布	ガラス繊維布	ポリエステル系合成繊維布
コーティング材	四フッ化エチレン樹脂 又は 塩化ビニル樹脂	塩化ビニル樹脂
重量	約 200g/m ² ~800g/m ² (参考値)	
特徴	ガラス繊維のため、製作・施工時の折れジワが発生しやすく、取扱いには留意する必要がある。	ポリエステル系合成繊維布のため、折れジワの発生が少ない。メッシュ、カラーバリエーションとも豊富にある。

【事例 1】 プール ・ 改修事例 （全周定着タイプ）

既存天井を膜天井へ張り替え



張り替え前



張り替え後

主な対策項目	●既存天井の撤去	●吊り材及び下地の設置
	●周囲壁とのクリアランスの設置	●膜天井の設置

対策の基本情報	対象施設	事業主体	専門業者の活用	対策実施年
	屋内水泳場	プール運営者	有	2011 年

建物の概要	建物構造	建物階数	延床面積	既存建物建築年
	鉄骨造	地上 2 階	3995 m ²	1993 年

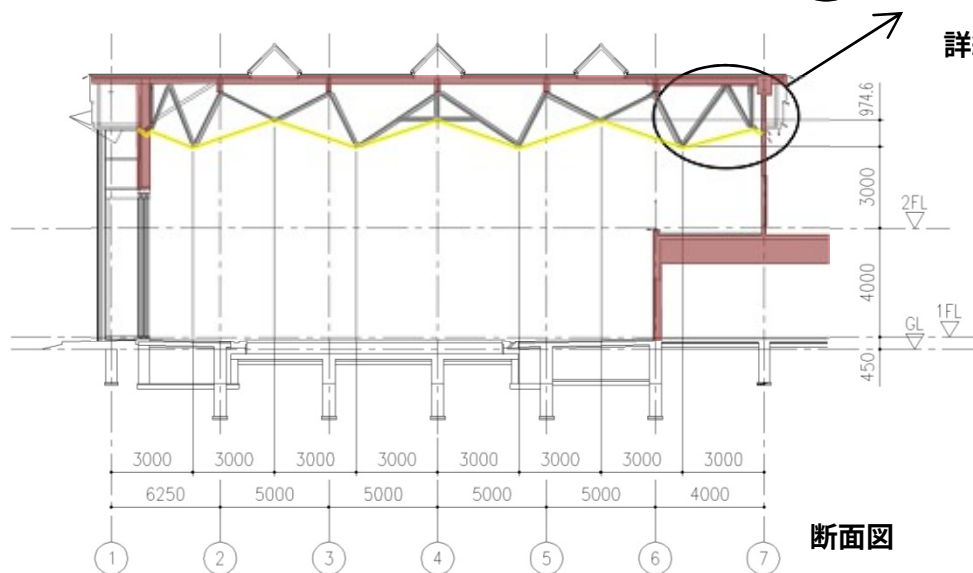
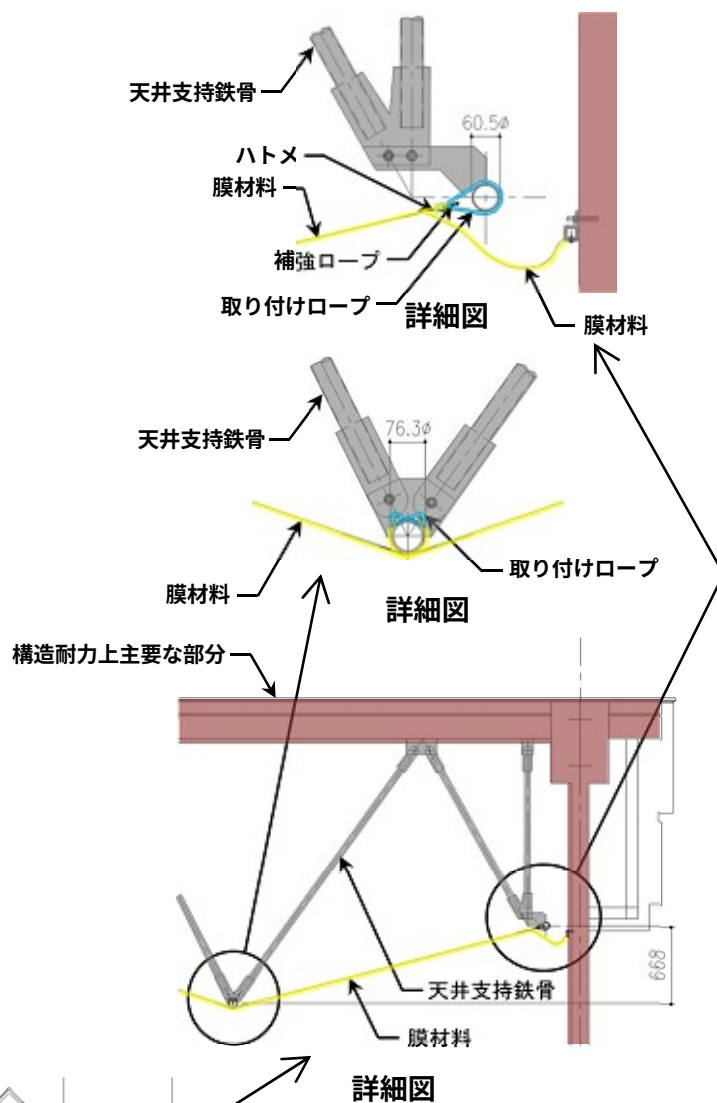
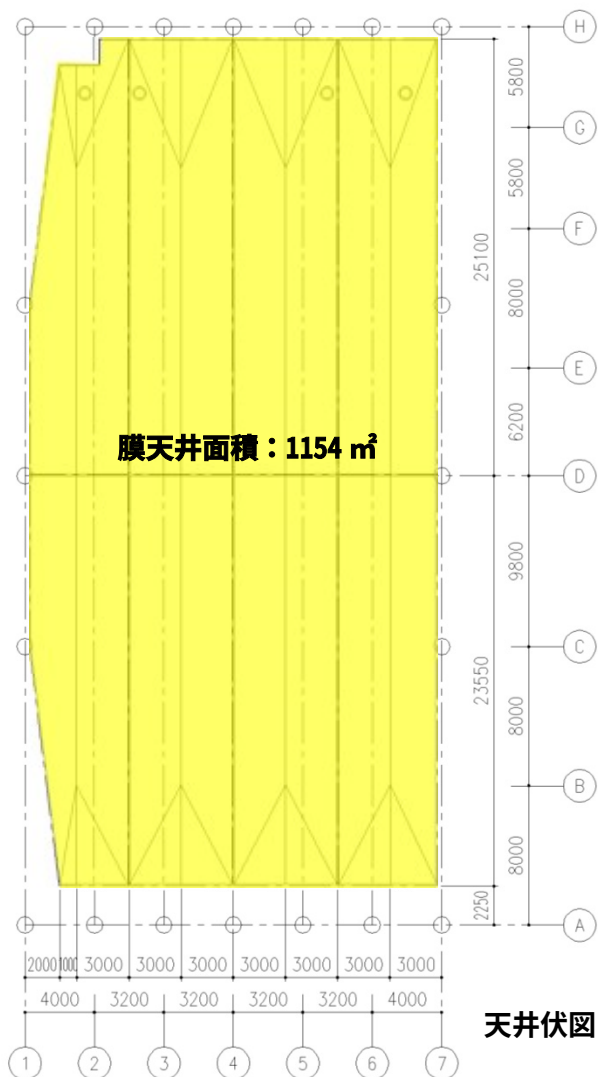
対策部位の概要	天井の形状	膜天井面積(居室面積)	天井の高さ	天井のふところ
	変形天井	1154 m ² (1154 m ²)	5.6～8.5m	1～2m

■対策の実施動機

- 東北地方太平洋沖地震による屋内水泳場の天井パネル落下事故を受け、天井内の調査を実施した結果、天井材の落下防止策が実施されておらず、対策工事が必要であることが判明したため実施した。
- 天井内部の結露対策のため実施した。

■対策の概要

- 既存天井の撤去
 - 既存天井を下地、仕上げ共撤去。
- 膜天井（全周定着タイプ）の設置
 - 既存天井より非常に軽量の約 0.9kg/m²の膜材料(塩化ビニル樹脂合成繊維布)を設置。
- 周囲壁とのクリアランスの設置
 - クリアランス 150mm 程度。



天井の構成 ②	支持構造部	構造耐力上主要な 部分に緊結	天井支持鉄骨	1.4kg/m ² < 2kg/m ²
	吊り材	無し		
	天井面 構成部材	定着材	取り付けロープ	
		補強材	ハトメ・補強ロープ	
		膜材料	0.9kg/m ²	

■概算工期(参考)

●約 6 週間

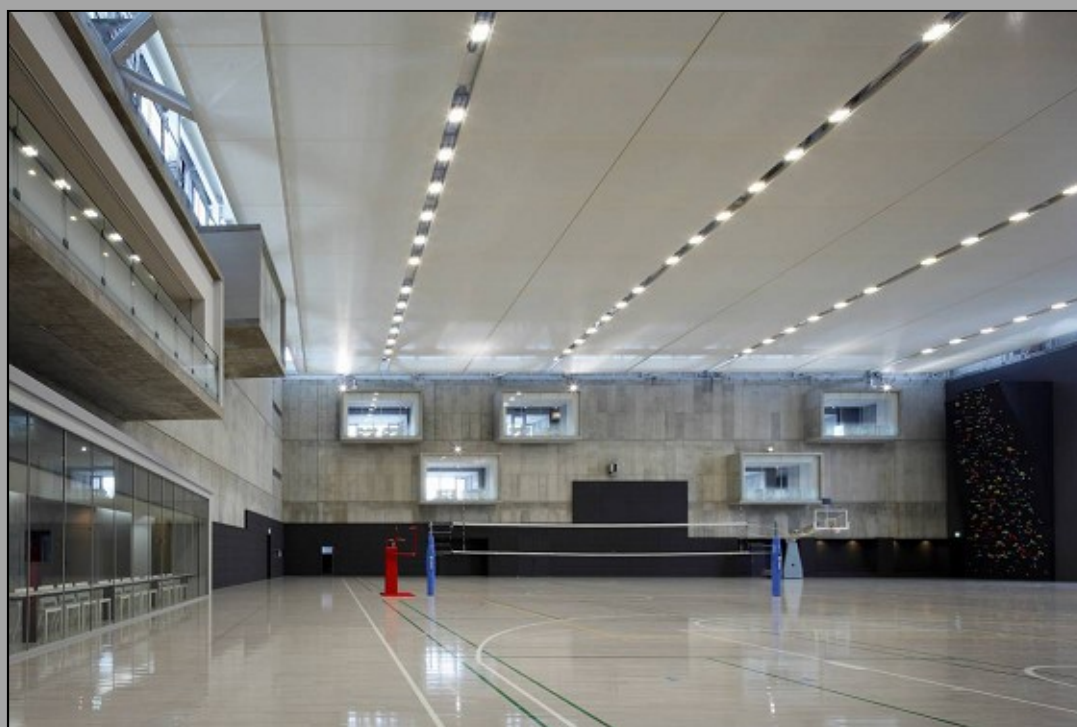
内訳： 足場組立：約 3 週間
天井撤去・新設：約 2 週間
足場撤去：約 1 週間

(条件等)

○天井の耐震対策工事期間。

【事例 2】 体育館 ・ 新築事例（全周定着タイプ）

膜天井の設置



設置状況

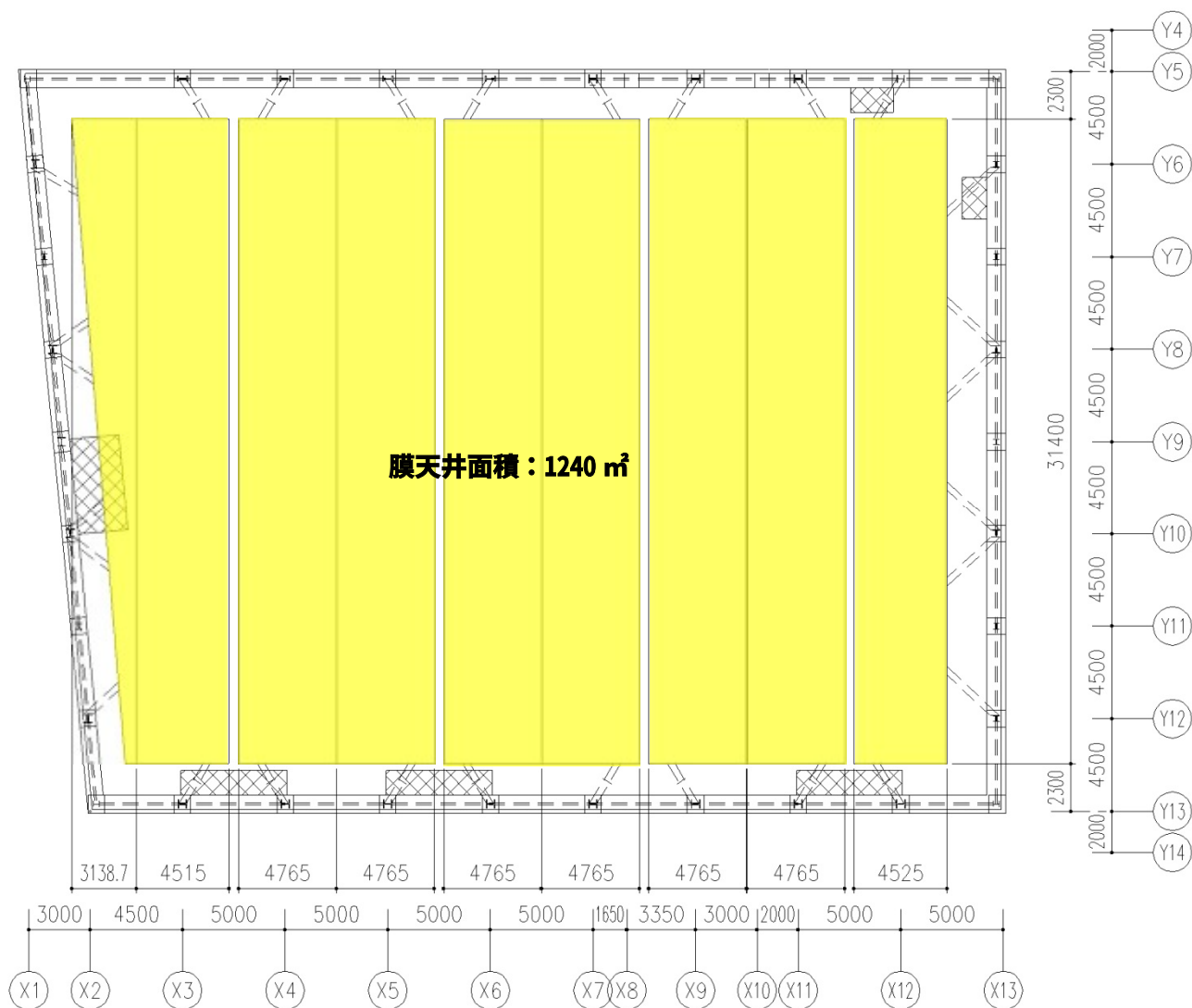
主な項目	●膜天井の設置			
基本情報	対象施設	事業主体	専門業者の活用	実施年
	体育館	学校	有	2012 年
建物の概要	建物構造	建物階数		
	鉄骨造・鉄筋コンクリート造	地上 1 階		
部位の概要	天井の形状	膜天井面積(居室面積)	天井の高さ	天井のふところ
	平面形状	1240 m ² (1540 m ²)	12.7m	3m

■採用動機

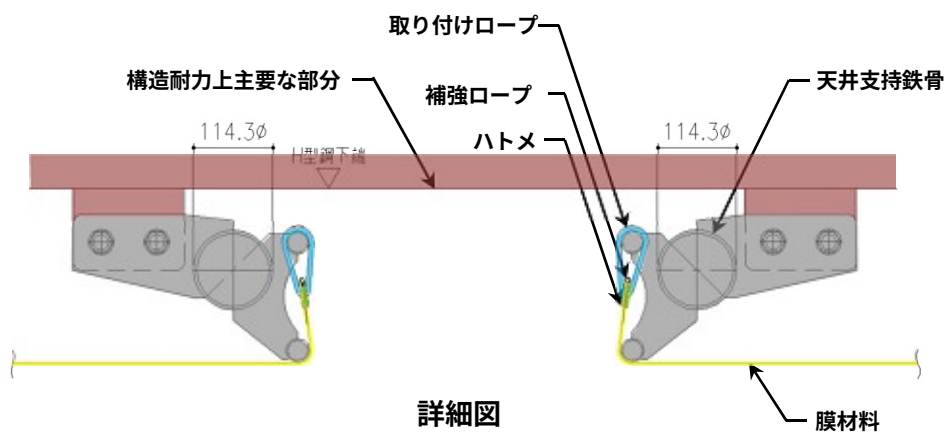
- 軽量な天井材を利用することにより人命保護および耐震対策を実現する。
- 設備配管等の目隠しが必要なため実施した。

■概要

- 膜天井（全周定着タイプ）の設置
 - 既存天井より非常に軽量な約 0.3kg/m²の膜材料(四フッ化エチレン樹脂ガラス繊維布)を設置



天井伏図



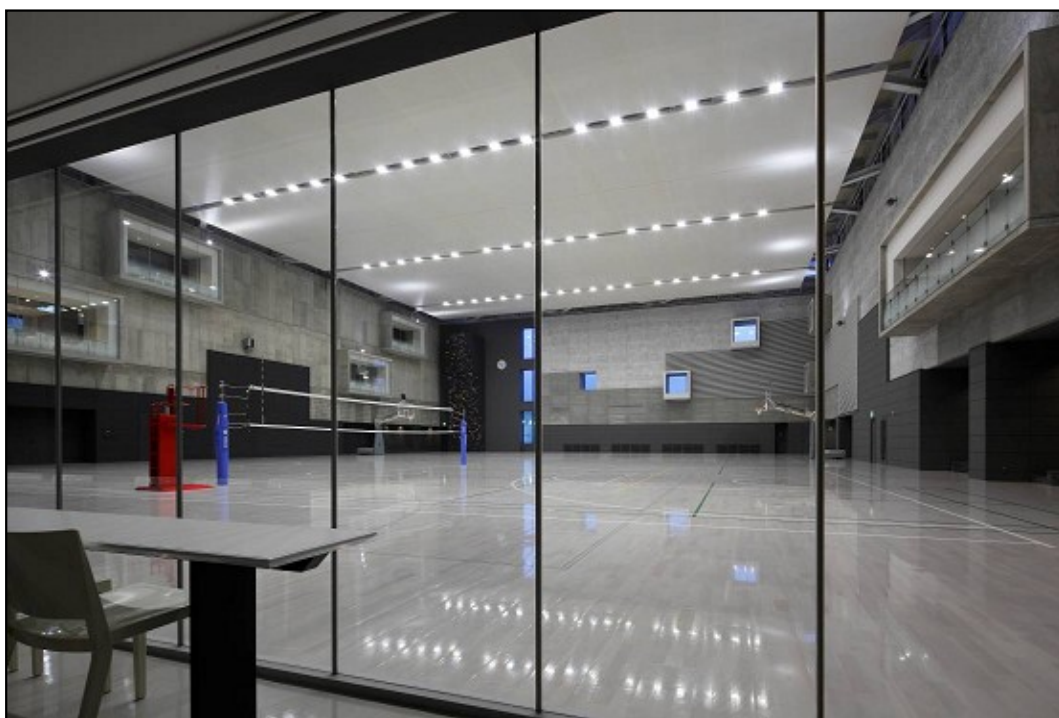
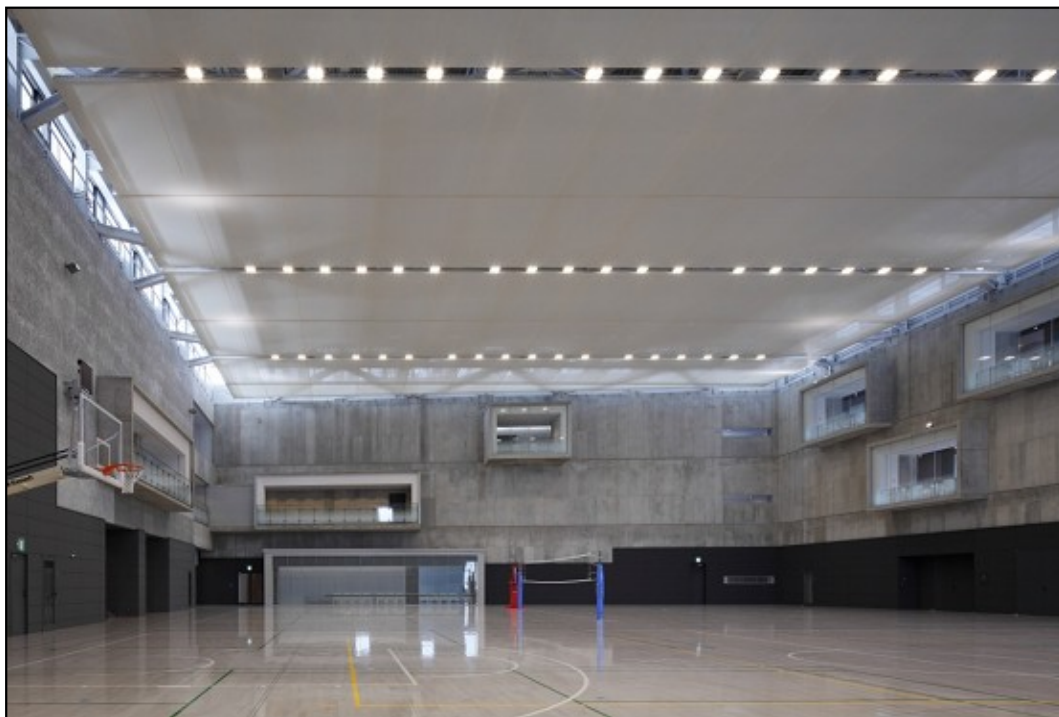
詳細図

天井の構成 ②	支持構造部	構造耐力上主要な 部分に緊結	天井支持鉄骨	} 0.5kg/m ² < 2kg/m ²
	吊り材	無し		
	天井面 構成部材	定着材	取り付けロープ	
		補強材	ハトメ・補強ロープ	
		膜材料	0.3kg/m ²	

■概算工期(参考)

●天井新設：約3週間

■参考資料



【事例 3】 ホール・新築事例（全周定着タイプ）

膜天井の設置



設置状況

主な項目	●膜天井の設置
------	---------

基本情報	対象施設	事業主体	専門業者の活用	実施年
	ホール	学校	有	2012 年

建物の概要	建物構造	建物階数
	鉄骨造・鉄筋コンクリート造	地上 3 階

部位の概要	天井の形状	膜天井面積(居室面積)	天井の高さ	天井のふところ
	アーチ形状	544 m ² (640 m ²)	11.5m	0.85～2.5m

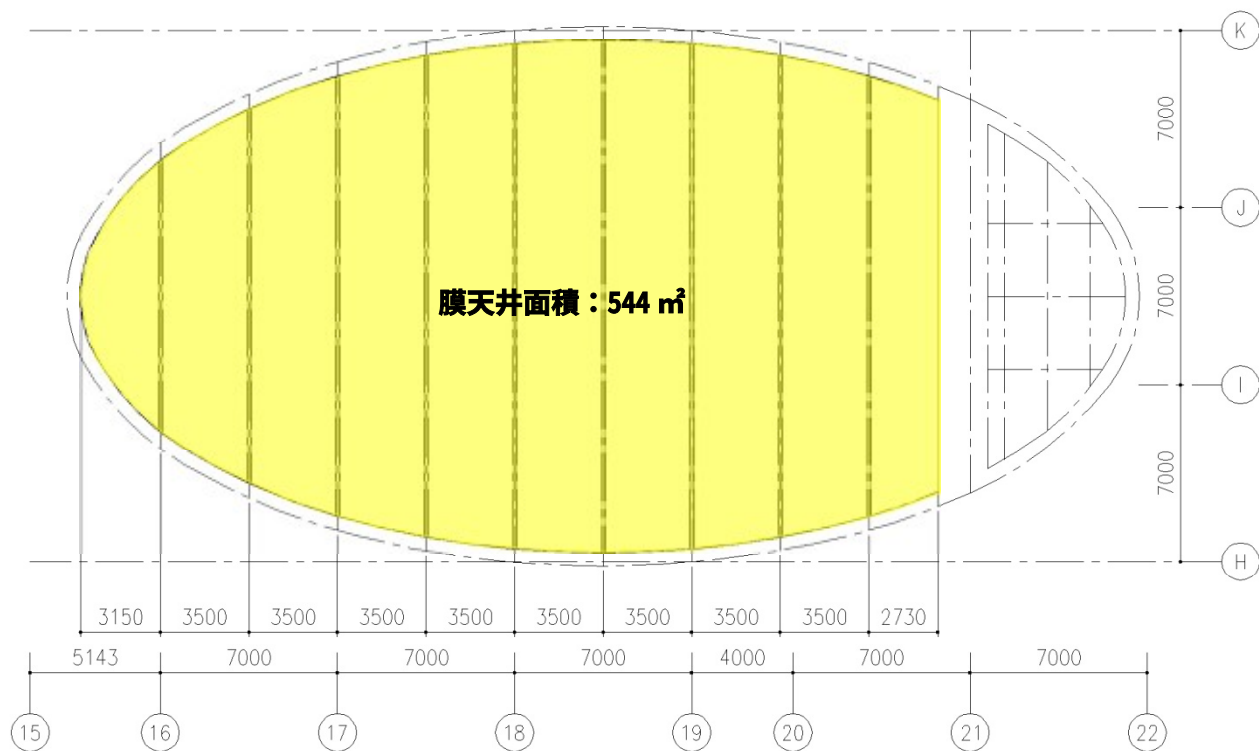
■採用動機

- 軽量な天井材を利用することにより人命保護および耐震対策を実現する。
- 設備配管等の目隠しが必要なため実施した。

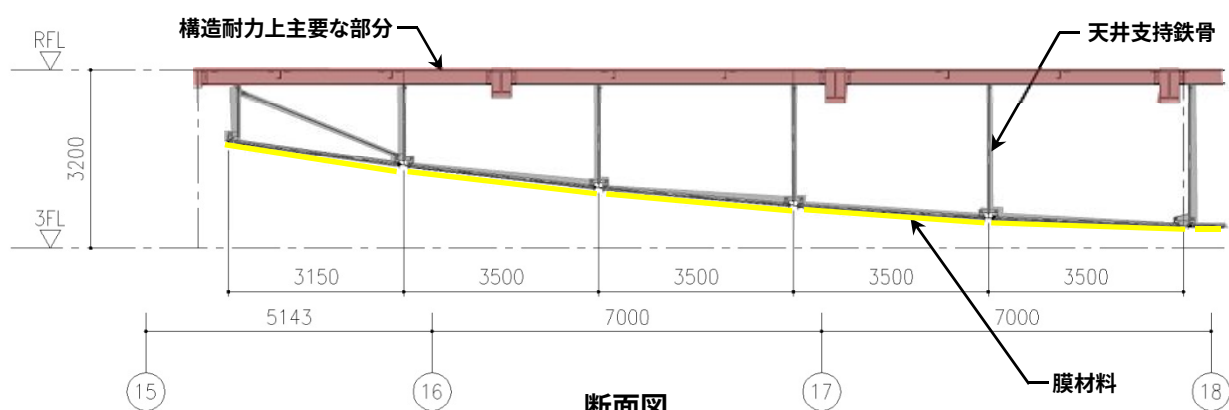
■概要

●膜天井（全周定着タイプ）の設置

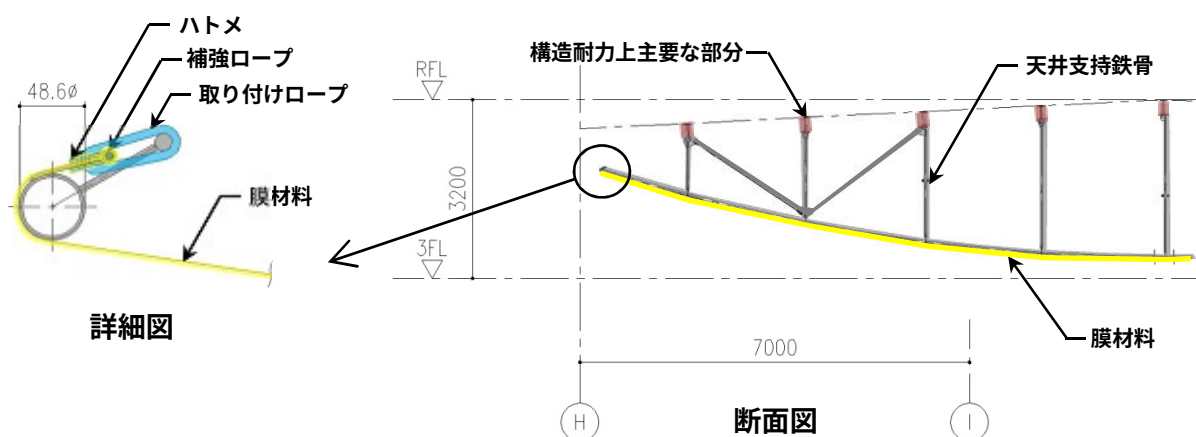
- 既存天井より非常に軽量な約 0.5kg/m²の膜材料(四フッ化エチレン樹脂ガラス繊維布)を設置



天井伏図



断面図



詳細図

断面図

天井の構成 ②	支持構造部	構造耐力上主要な部分に緊結	天井支持鉄骨	0.8kg/m ² < 2kg/m ²
	吊り材	無し		
	天井面構成部材	定着材	取り付けロープ	
		補強材	ハトメ・補強ロープ	
		膜材料	0.5kg/m ²	

■概算工期(参考)

●天井新設：設置約2.5週間

■参考資料



【事例 4】 駅コンコース・改築事例（全周定着タイプ）

既存天井の張替



張り替え前



張り替え後

主な対策項目	●既存天井の撤去 ●膜天井の設置	●膜下地金物の取付
--------	---	-----------

対策の基本情報	対象施設	事業主体	専門業者の活用	対策実施年
	駅コンコース	鉄道事業者	有	2013 年

建物の概要	建物構造	建物階数	延床面積	既存建物建築年
	S 造	2 階	240 m ²	1996 年

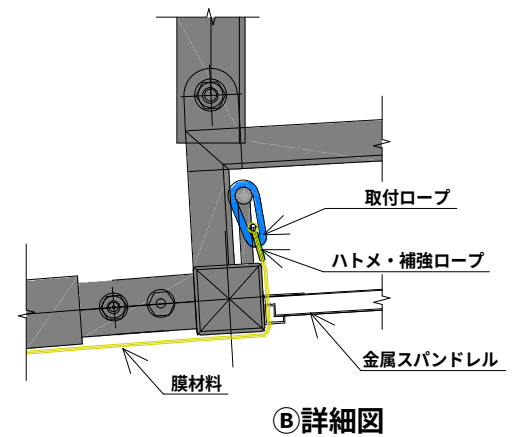
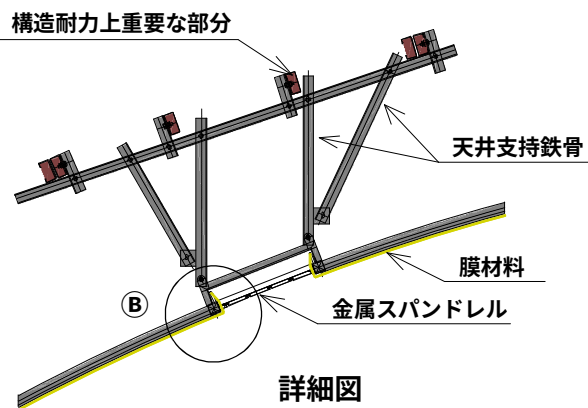
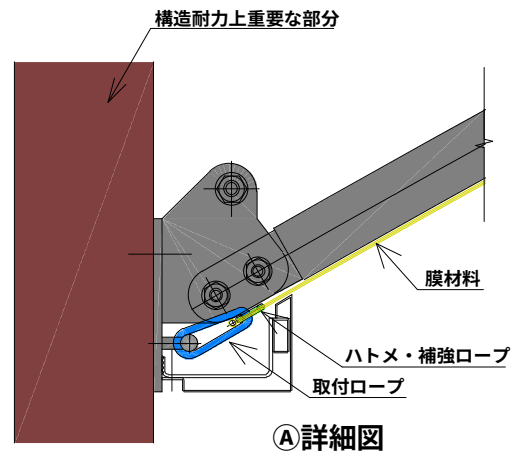
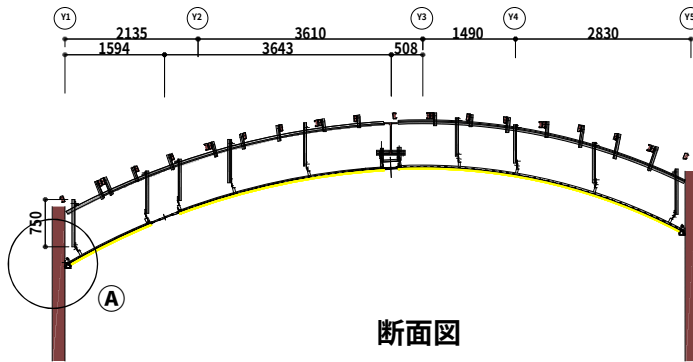
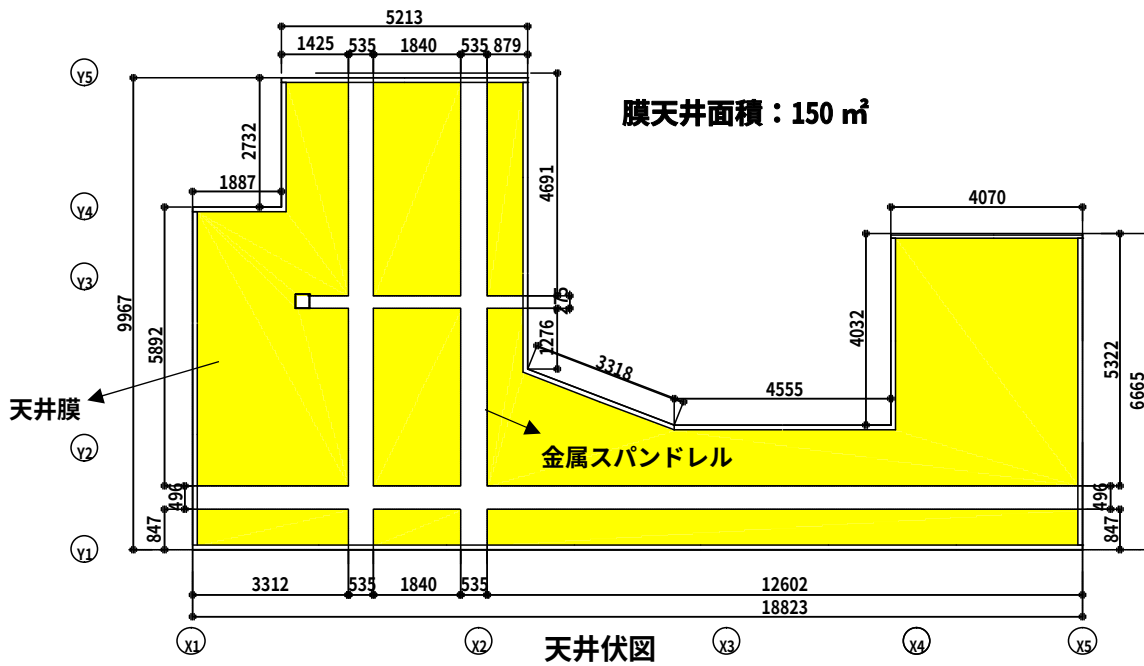
対策部位の概要	天井の形状	膜天井面積(居室面積)	天井の高さ	天井のふところ
	アーチ形状	150 m ² (170 m ²)	3.2~4.8m	0.75m

■対策の実施動機

- 東日本大震災より多くの施設で天井材が落下したことによる、人命保護および耐震対策工事の一環。

■対策の概要

- 既存天井の撤去
- 膜下地金物の取付
- 既存天井より非常に軽量の約 0.5kg/m²の膜材料（四フッ化エチレン樹脂ガラス繊維布）を設置
- 照明・案内板等周辺は金属天井仕上げ材で行った。
- 全周定着タイプ



支持構造部	構造耐力上主要な 部分に緊結	天井支持鉄骨
吊り材	無し	
天井面 構造部材	定着材	取り付けロープ
	補強材	ハトメ・補強ロープ
	膜材料	0.5Kg/m ²
	その他	金属スパンドレル

天井の
構成
②

$$1.73\text{kg/m}^2 < 2\text{kg/m}^2$$

■概算工期(参考)

●約 6 週間

内訳： 天井撤去 ：約 1 週間
 膜下地・膜天井取付：約 3 週間
 上記以外 ：約 2 週間

(条件等)

●作業時間：夜間

■参考資料



【事例 5】 体育館・新築事例（全周定着タイプ）

膜天井の設置



主な項目	●膜天井の設置
------	---------

基本情報	対象施設	事業主体	専門業者の活用	実施年
	体育館	学校	有	2005 年

建物の概要	建物構造	建物階数	延床面積
	RC 造	2 階	1567 m ²

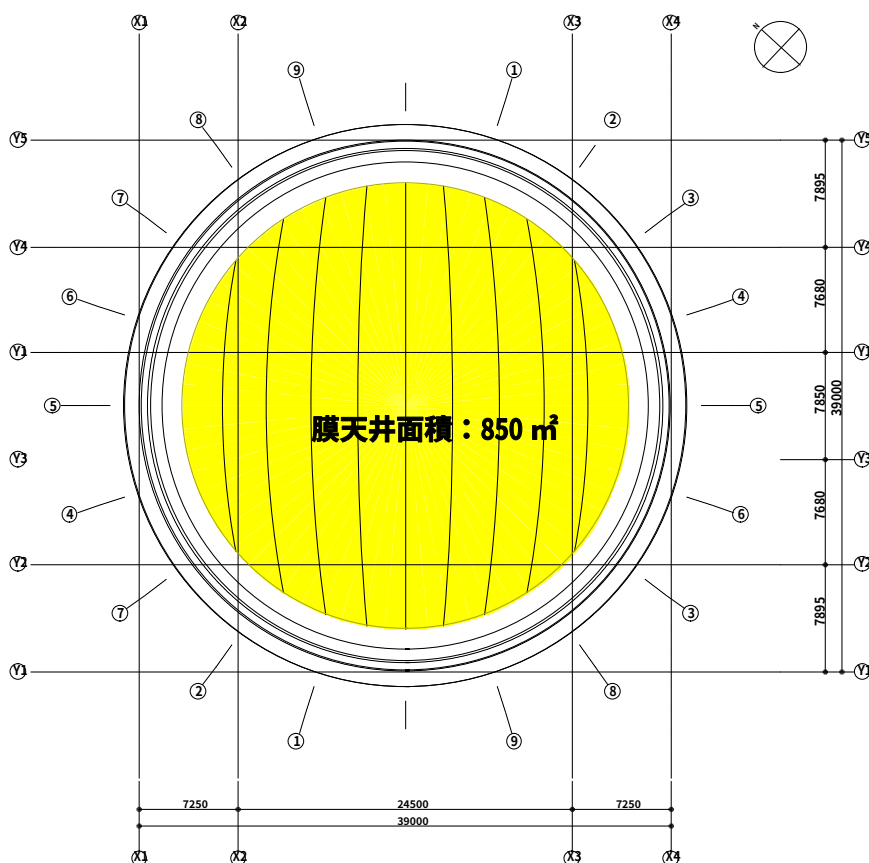
部位の概要	天井の形状	膜天井面積(居室面積)	天井の高さ	天井のふところ
	アーチ形状	850 m ² (1174 m ²)	7.2~11.9m	1.8m

■採用動機

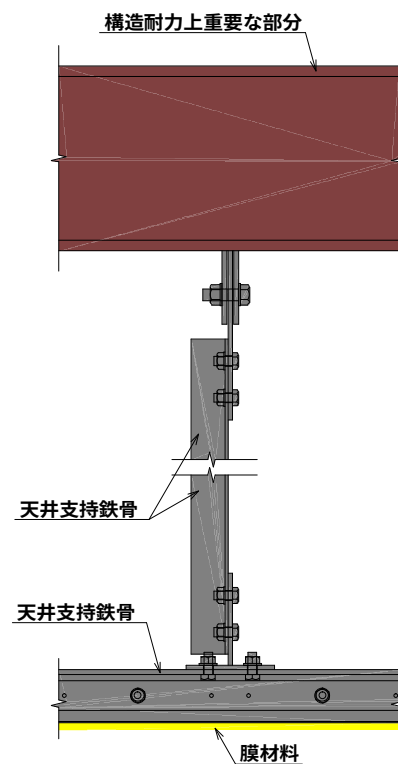
- 照明費削減、また空調効果を高める
- 支持構造・設備配管等の目隠しが必要となるため実施した。

■概要

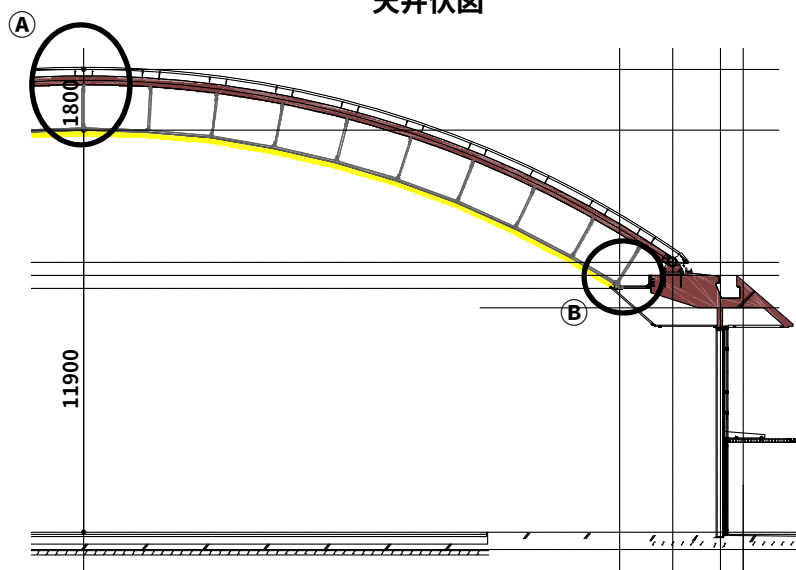
- 既存天井より非常に軽量の約 0.4kg/m²の膜材料（四フッ化エチレン樹脂ガラス繊維布）を設置
- 全周定着タイプ



天井伏図



① 詳細図



② 詳細図

断面図

天井の構成
②

支持構造部	構造耐力上主要な 部分に緊結	天井支持鉄骨
吊り材	無し	
天井面 構造部材	定着材	取り付けロープ
	補強材	ハトメ・補強ロープ
	膜材料	0.4Kg/m²

$0.42\text{kg/m}^2 < 2\text{kg/m}^2$

■概算工期(参考)

●天井新設：設置約 3 週間

■参考資料



屋内環境



膜天井固定

【事例 6】 屋内プール・新築事例（全周定着タイプ）

膜天井の設置



設置状況

主な対策項目	●膜天井の設置			
対策の基本情報	対象施設	事業主体	専門業者の活用	対策実施年
	屋内プール	プール運営者	有	2000 年
建物の概要	建物構造	建物階数	延床面積	既存建物建築年
	RC 造一部 SRC 造	地上 3 階 地下 1 階	5,400 m ²	2000 年
対策部位の概要	天井の形状	膜天井面積(居室面積)	天井の高さ	天井のふところ
	曲面形状	865 m ² (1,150 m ²)	9.45m	2.588m

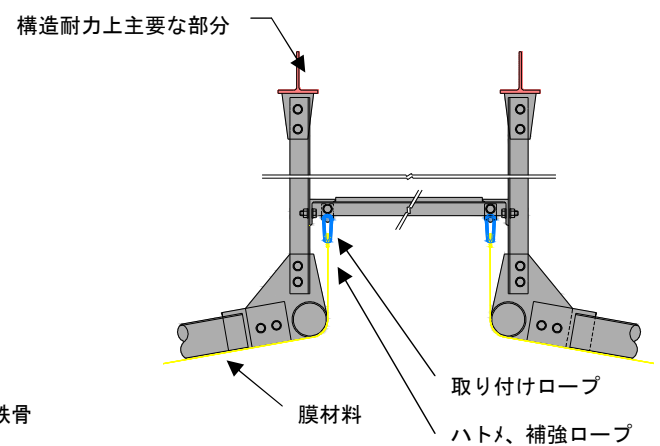
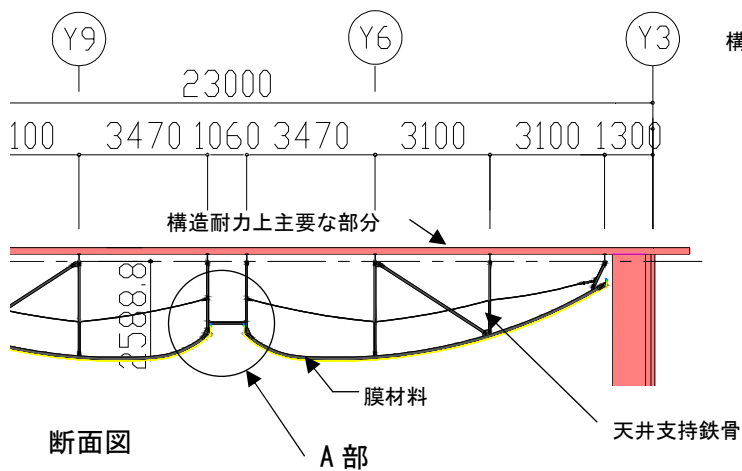
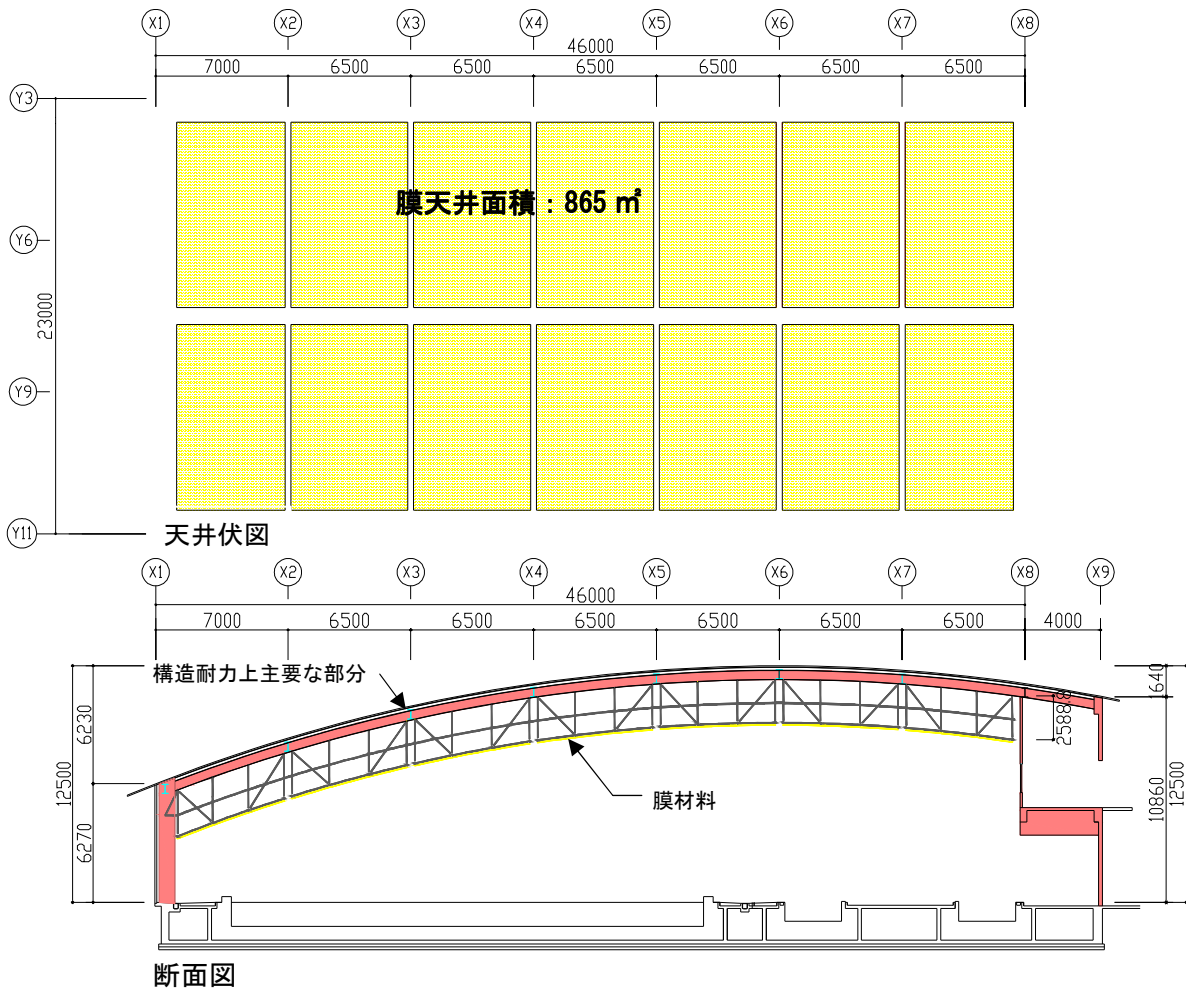
■対策の実施動機

●軽量な天井材を利用することにより落下事故防止、人命保護および耐震対策をする。

■対策の概要

●膜天井（全周定着タイプ）の設置

○既存天井より非常に軽量な約 0.4 kg/m²の膜材料（塩化ビニル樹脂合成繊維布）を設置。

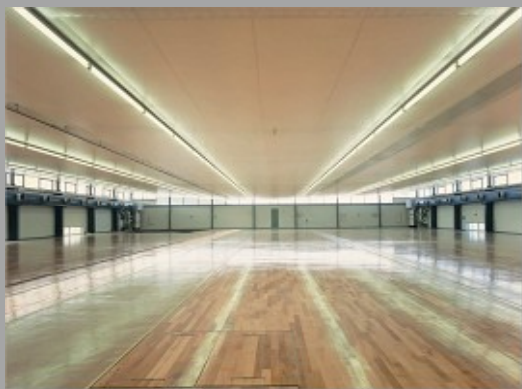


天井の構成 ②	支持構造部	構造耐力上主要な部分に緊結	天井支持鉄骨
	吊り材	無し	
	天井面構成部材	定着材	取り付けロープ
		補強材	ハトメ・補強ロープ
		膜材料	0.4kg/m ²

0.5kg/m² < 2kg/m²

【事例 7】 工場・新築事例 (全周定着タイプ)

膜天井の設置



内観



内観（天井内）

主な対策項目	●膜天井落下対策 ●採光
--------	---

対策の基本情報	対象施設	事業主体	専門業者の活用	対策実施年
	工場	民間	有	1985 年

建物の概要	建物構造	建物階数	延床面積	
	S 造	1 階	1,987.7 m ²	

対策部位の概要	天井の形状	膜天井面積	天井の高さ	天井のふところ
	アーチ形状	1,882.5 m ²	最少 3.5m	最大 3.0m

■対策の実施動機

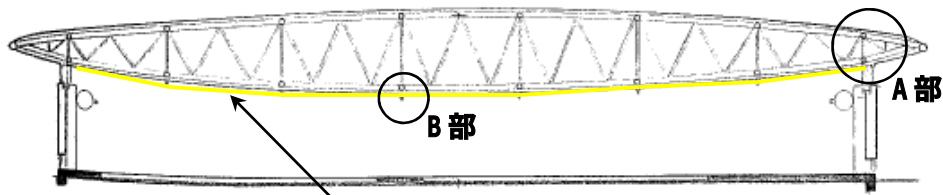
- 採光、天井落下事故防止および人命保護の対策

■対策の概要

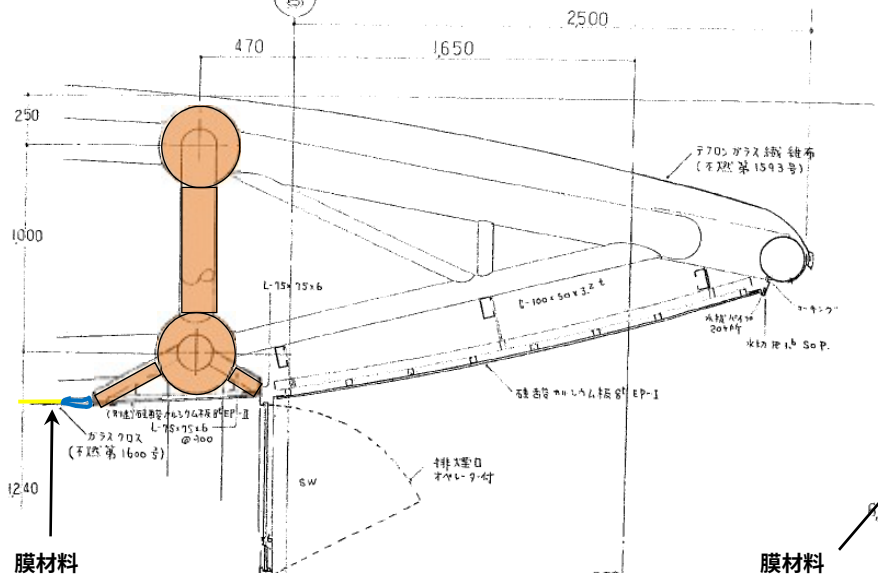
- 膜天井（全周定着タイプ）の設置

○既存天井より非常に軽量の約 0.4 kg/m²の膜材料（塩化ビニル樹脂ガラス繊維布）を設置。

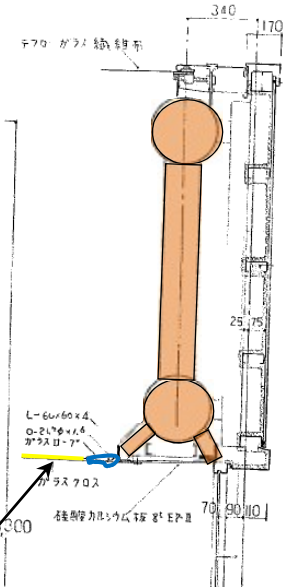
全体断面図



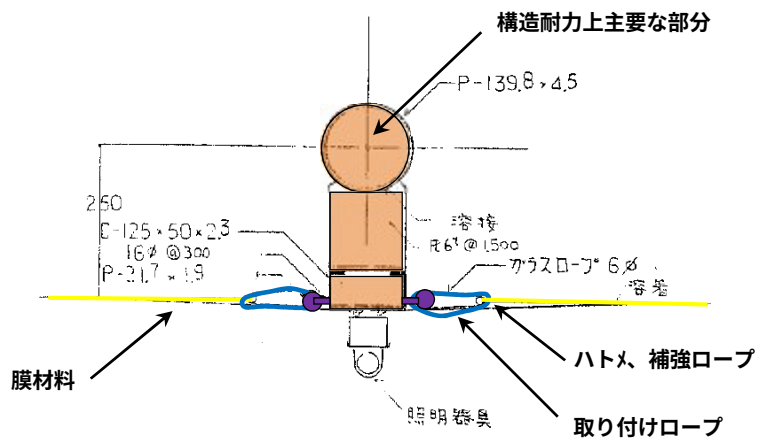
膜天井面積：1882.5 m²



A部詳細図 (桁側方向)



A部詳細図 (妻側方向)



B部詳細図

天井の構成

①

緊結材	構造耐力上主要な部分に緊結	
吊り材	無し	
天井面 構成部材	定着材	取り付けロープ
	補強材	ハトメ・補強ロープ
	膜材料	0.8kg/m ²

1.0kg/m² < 2kg/m²

【事例 8】 空港コンコース・新築事例（全周定着タイプ）

膜天井の設置



内観



内観

主な対策項目	●採光 ●吸音、保温
--------	---

対策の基本情報	対象施設	事業主体	専門業者の活用	対策実施年
	空港（コンコース）	タイ空港公社	有り	2006 年

建物の概要	建物構造	建物階数	延床面積	
	S 造	地下 1 階地上 4 階	394,838 m ²	

対策部位の概要	天井の形状	膜天井面積	天井の高さ	天井のふところ
	アーチ形状	110,000 m ²	21m	-m

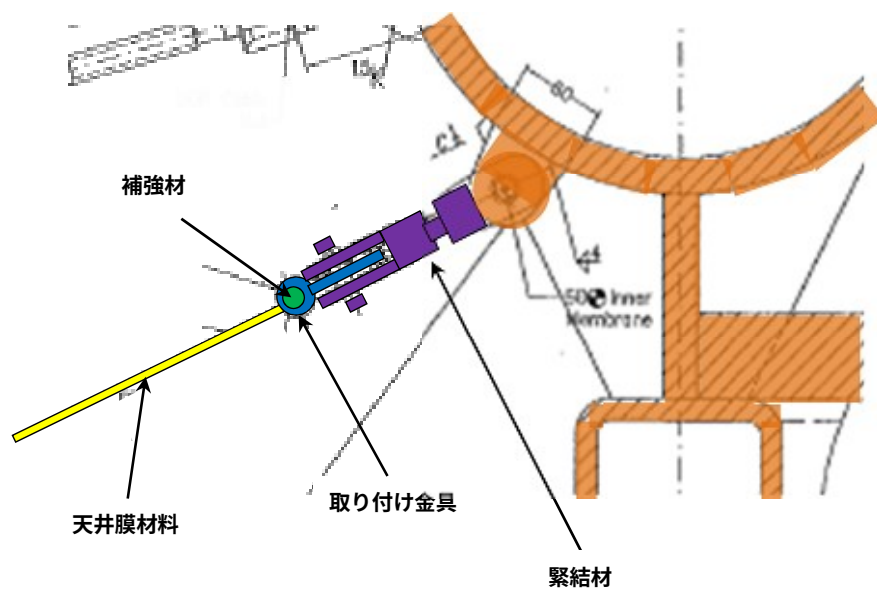
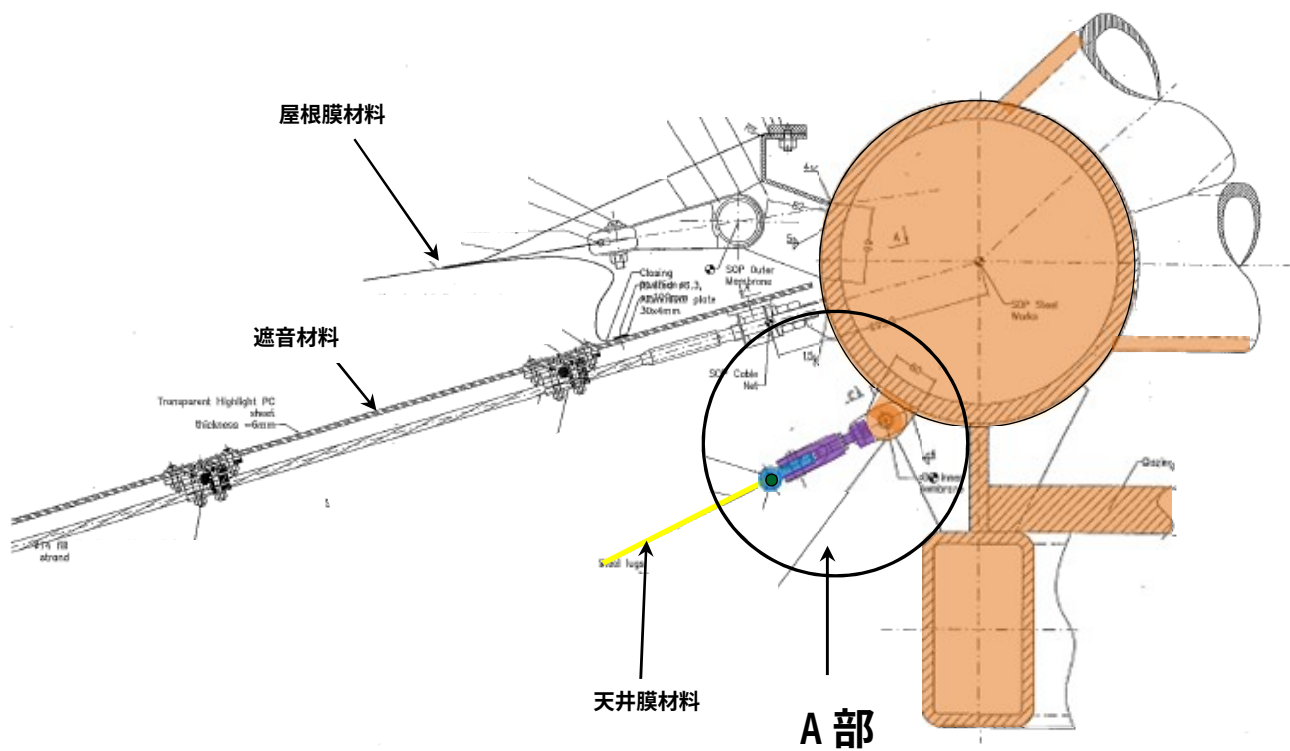
■対策の実施動機

●膜による採光、外部からの音の遮音、内部の音の吸音、保温対策。

■対策の概要

●膜天井（全周定着タイプ）の設置

○既存天井より非常に軽量の約 0.4 kg/m²の膜材料（塩化ビニル樹脂ガラス繊維布）を設置



A 部詳細図

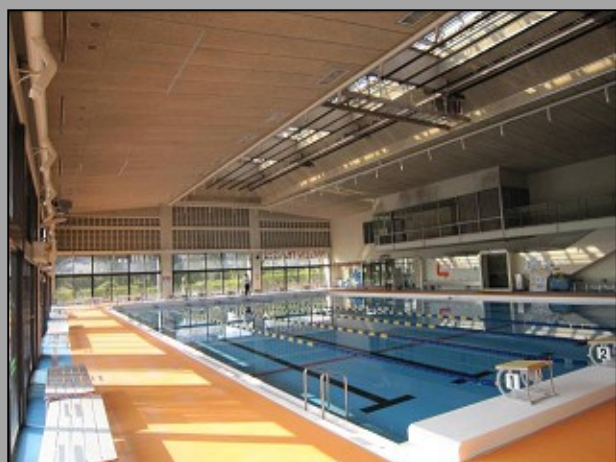
天井の構成
①

緊結材	構造耐力上主要な部分に緊結	
吊り材	無し	
天井面 構成部材	定着材	取り付け金具
	補強材	ハトメ・補強ロープ
	膜材料	0.7kg/m ²

$1.2\text{kg/m}^2 < 2\text{kg/m}^2$

【事例 9】 プール・改修事例（2 辺定着タイプ）

既存天井を膜天井へ張り替え



張り替え前



張り替え後

主な対策項目	●既存天井の撤去 ●膜天井の設置
--------	---

対策の基本情報	対象施設	事業主体	専門業者の活用	対策実施年
	屋内水泳センター	プール運営者	有	2012 年

建物の概要	建物構造	建物階数	延床面積	既存建物建築年
	鉄骨造・鉄筋コンクリート造	地上 2 階	5634 m ²	1980 年

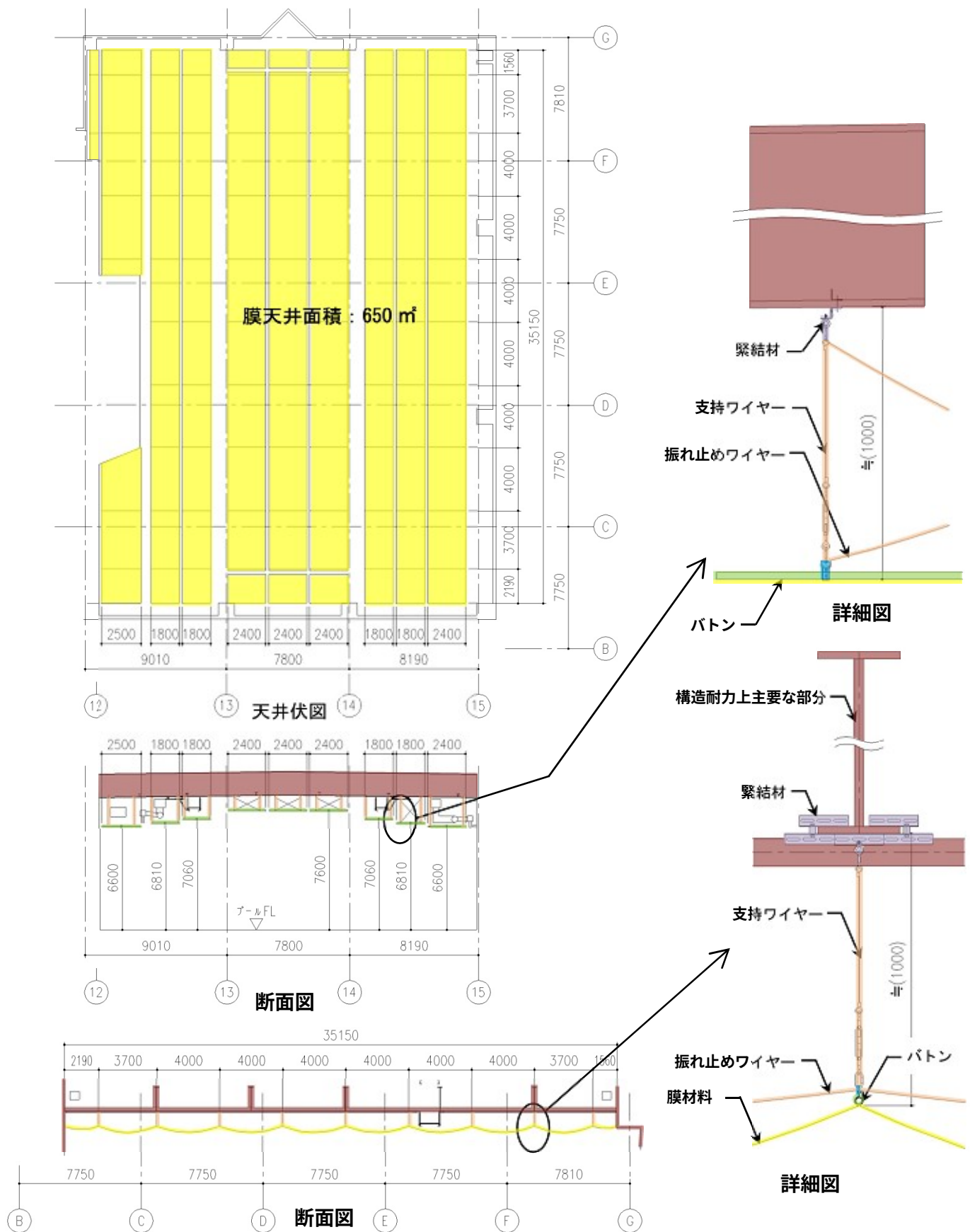
対策部位の概要	天井の形状	膜天井面積(居室面積)	天井の高さ	天井のふところ
	勾配天井	650 m ² (890 m ²)	6.6～7.6m	1～2m

■対策の実施動機

- 天井材の落下防止や耐震対策が実施されておらず、対策工事が必要であることが判明したため実施した。
- 設備配管等の目隠しが必要なため実施した。

■対策の概要

- 既存天井の撤去
 - 既存天井(木毛マグネシウム板 t=25)を下地、仕上げ共撤去。
- 膜天井（2 辺定着タイプ）の設置
 - 既存天井より非常に軽量の約 0.6kg/m²の膜材料(塩化ビニル樹脂合成繊維布)を設置



天井の構成 ④	緊結材	構造耐力上主要な部分に緊結		0.6kg/m ²
	吊り材	支持ワイヤー・振れ止めワイヤー		
	天井面 構成部材	定着材	取り付け金物	1.4kg/m ² < 2kg/m ²
		補強材	バトン	
		膜材料	0.6kg/m ²	

■概算工期(参考)

●約8週間

内訳： 足場組立：約1週間

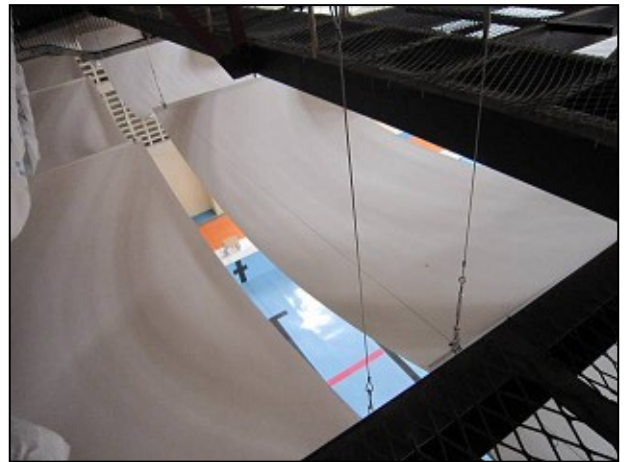
天井撤去・新設：天井撤去1週間+製作3.5週間+設置約1.5週間

足場撤去：約1週間

(条件等)

○天井の耐震対策工事期間。

■参考資料



張り替え前

張り替え後

【事例 10】 プール・新築事例（ポイント定着タイプ）

膜天井の設置



設置状況

主な項目	●膜天井の設置			
基本情報	対象施設	事業主体	専門業者の活用	実施年
	屋内水泳場	プール運営者	有	2002 年
建物の概要	建物構造	建物階数	延床面積	
	鉄骨造	地上 2 階	4291 m ²	
部位の概要	天井の形状	膜天井面積(居室面積)	天井の高さ	天井のふところ
	平面形状	920 m ² (2144 m ²)	10m	0.5m

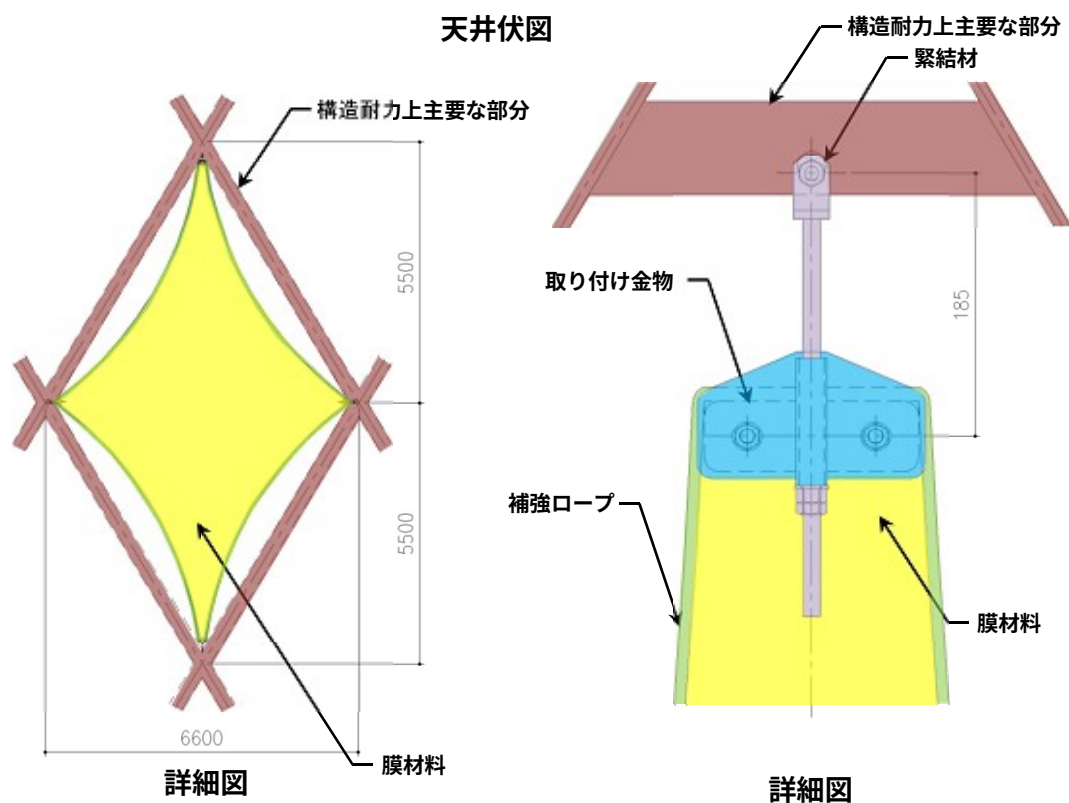
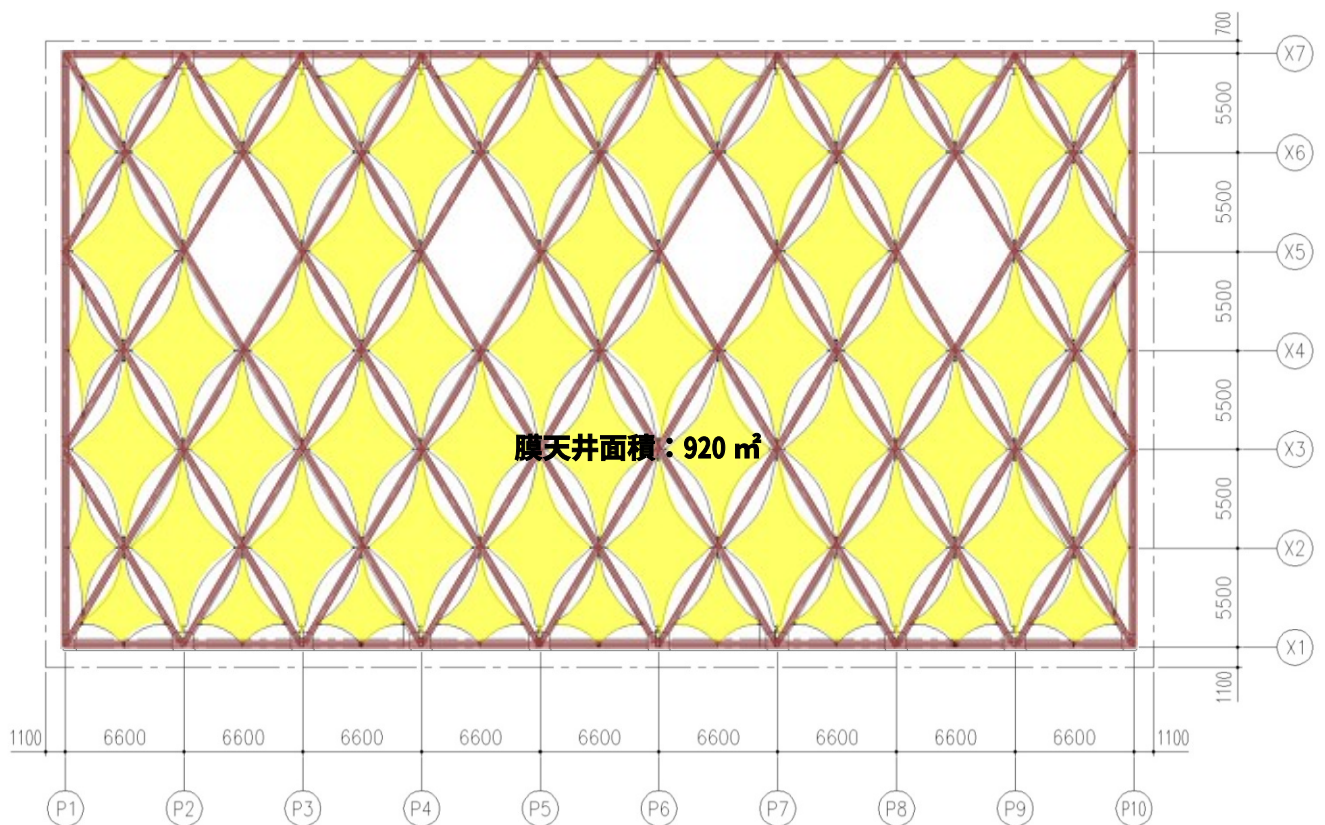
■採用動機

- 屋根裏面の目隠しが必要なため実施した。

■概要

- 膜天井（ポイント定着タイプ）の設置

○既存天井より非常に軽量の約 0.5kg/m²の膜材料(四フッ化エチレン樹脂ガラス繊維布)を設置



天井の構成 ①	緊結材	構造耐力上主要な部分に緊結	
	吊り材	無し	
	天井面 構成部材	定着材	取り付け金物
		補強材	補強ロープ
		膜材料	0.5kg/m ²

1.5kg/m² < 2kg/m²

■概算工期(参考)

●天井新設：約4週間

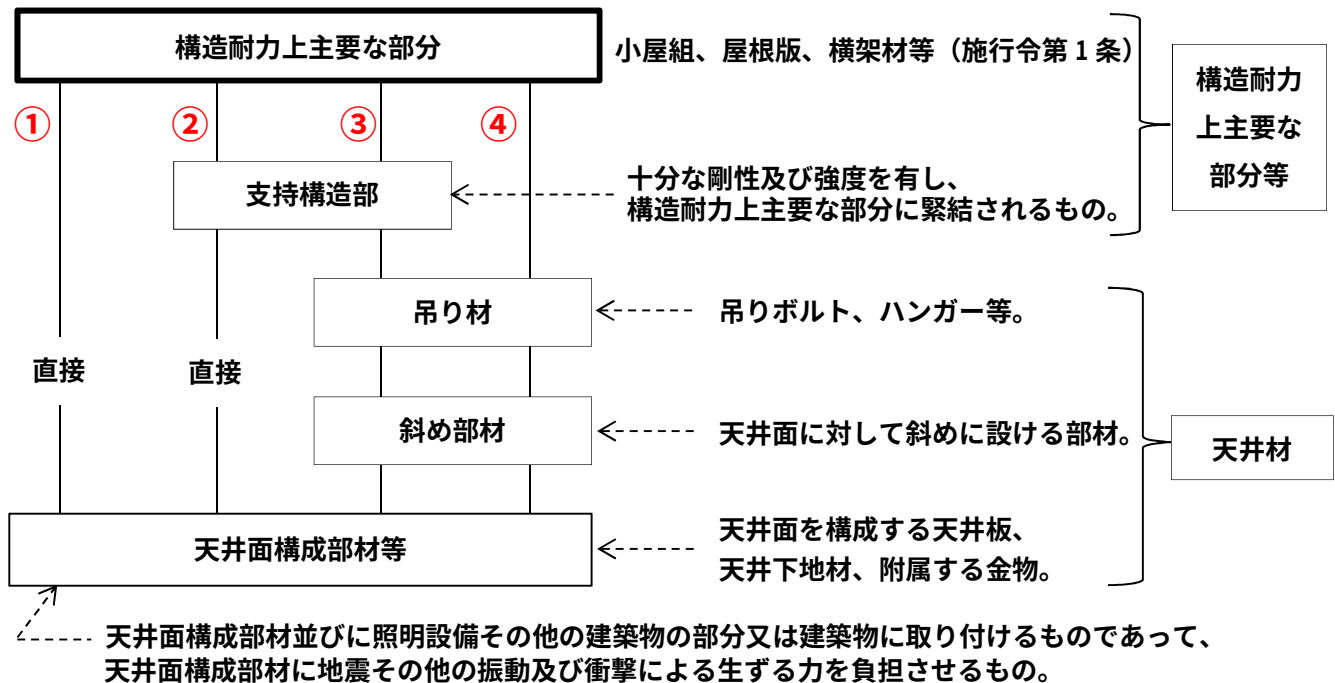
■参考資料



[天井の構成]

膜天井を採用する場合の、「特定天井及び特定天井の構造耐力上安全な構造方法を定める件」
(国土交通省告示第 771 号)における位置づけについて

1 天井の構成（用語の意義）



2 吊り天井の定義（告示第一・一）

天井のうち、構造耐力上主要な部分又は支持構造部（以下「構造耐力上主要な部分等」という。）から天井面構成部材を吊り材により吊り下げる構造の天井。

3 特定天井の定義（告示第二）

吊り天井であって、次のいずれにも該当するもの。

- ① 人が日常立ち入る場所に設けられるもの。
- ② 高さが 6m を超える天井の部分で、その水平投影面積が 200 m² を超えるものを含むもの。
- ③ 天井面構成部材等の単位面積質量が、2kg/m² を超えるもの。

4 天井面構成部材を膜材料とする膜天井の特性に基づく、告示上の位置づけ。

- ① 膜材料は軽く柔らかであり、万が一脱落した場合においても重大な人的被害が生ずる可能性は極めて低い。天井面構成部材等の単位面積質量が 2kg/m² 以下であれば、吊り材を用いても特定天井には該当しない。
(天井の構成 ③・④)
- ② 加工のし易い膜材料を用いた天井面は、構造部材への取り付けが容易で、吊り材を介さずに構造耐力上主要な部分等に直接取り付けることが可能となる。(天井の構成 ①・②)
この場合、吊り天井では無く特定天井には該当しない。