

# 光膜天井 One-Way Tension方式

—東洋濾機製造株式会社本社ビル新築工事—

浜松市の天竜川を望む高台に東洋濾機製造(株)新本社ビルが完成した。  
東洋濾機製造(株)はフィルトレーション(濾過技術)を専門とするメーカーで、  
今回完成した本社ビルも『フィルター』をキーワードとして作られている。

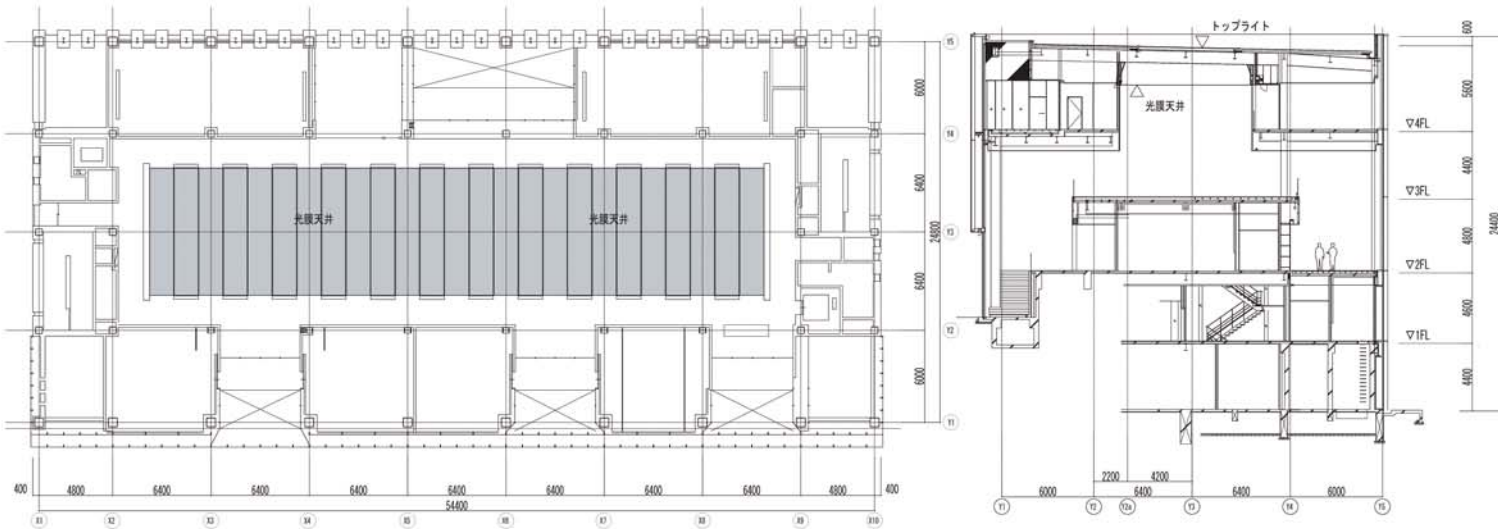
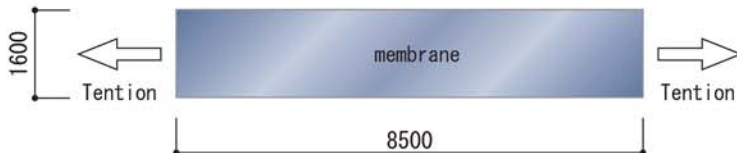


建物の中心部は2層吹抜けの執務スペースが配置され、トップライトからの自然光が膜を通して降り注ぐ全面光膜天井となっている。  
直射日光による紫外線などの悪影響を軽減し執務スペースを快適な空間に保ちながら、自然光をやわらかに透過させる『フィルター』の役割を果たしているのが内装膜用に開発されたガラスクロスである。  
ガラスクロスは不燃材であるにも関わらず軽量・安価で、透光率が40%あるため光を均一に拡散し透過した光はやわらかな空間をつくる。  
さらに8.5m×40mの大規模な光膜天井は、アトリウム空間を最大限に活かすため、これまで小規模な物件でしか実績のないワンウェイテンション方式を改良し最大規模のフレームレス光膜天井が完成した。



ワンウェイテンション方式とは・・・

膜材の一方方向にのみ張力をかける方式  
本物件ではW1.6m×L8.5mのガラスクロスが25枚連なる



**TONY Co., Ltd.**

株式会社トニーは、「光と膜」をテーマに創造的な製品を開発しています。

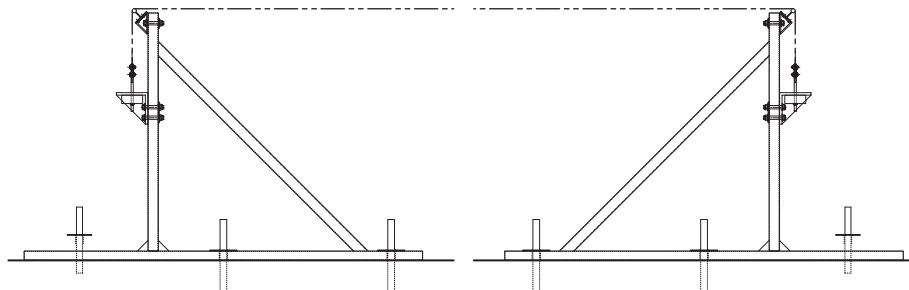
株式会社 トニー

〒242-0001神奈川県大和市下鶴間2767-34

TEL 046-271-3222  
FAX 046-271-3223  
E-mail tony@tony-net.com  
HP <http://www.tony-net.com>

## 実験概要

- 試験日程 2004. 8. 25～2004. 8. 27
- 試験場所 日本大学理工学部 大型構造物試験棟
- 試験体 膜材：Mクロス  
実験架台は右図に示す
- 実験立会者 株式会社久米設計 山本様・小堀様，株式会社トニー 島田・油原

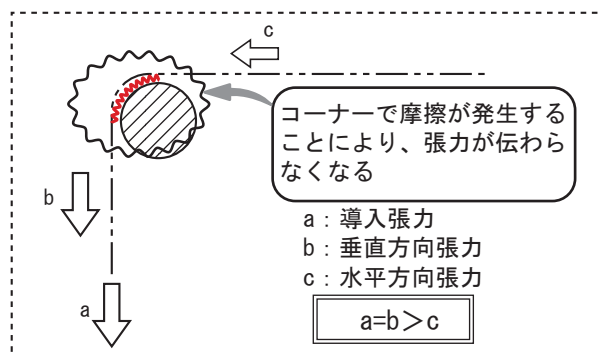


## 実験目的

- 膜材引き込み部のディテール
- しわの発生とその対策
- 引張力とたわみの関係

## 実験結果

- 引き込み部ディテールについて  
張力が引張方向と水平方向で均等に伝わらなくなる。



- しわの発生について  
荷重を一点でかけたことにより、フレームの角度が変形し膜にしわが発生した。



## 課題

- 張力導入方法について  
垂直に引っ張り張力をかけると、途中からコーナー部での摩擦により張力が伝わらなくなる。そこで45°方向又は水平方向に引っ張るか、他の張力導入方法の検討が必要。
- しわの発生について  
膜材8.5mをたわみ15mm前後まで引っ張るとすると、約160kg/mの張力が必要となる。この引張力に負けない(変形しない)フレームの強度が必要となる。



TONY Co., Ltd.

株式会社トニーは、「光と膜」をテーマに創造的な製品を開発しています。

株式会社 トニー

〒242-0001神奈川県大和市下鶴間2767-34

TEL 046-271-3222  
 FAX 046-271-3223  
 E-mail tony@tony-net.com  
 HP <http://www.tony-net.com>

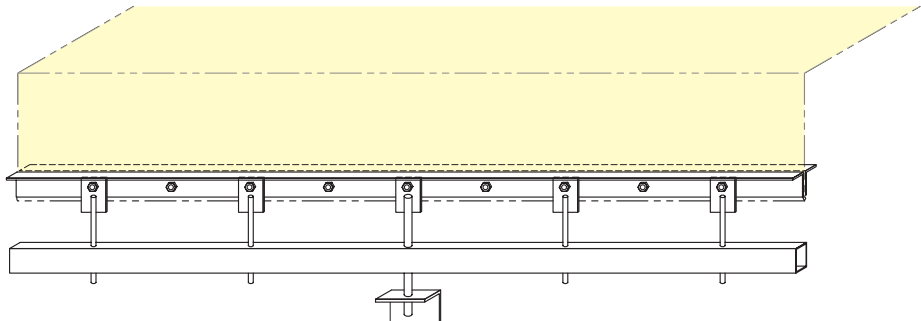
## 実験概要

- 試験日程 2004. 11. 17
- 試験場所 中島鉄工 工場
- 試験体 膜材：Mクロス
- 実験立会者 株式会社トニー 島田・油原



## 実験目的

- 前回の実験での問題点の対応策の検討
- 縦じわの発生
- 張力導入方法
- ジョイント方法



## 実験結果

- 縦じわの発生

## 前回の実験での問題点

フレームが引張力により変形した。このため張力が均等に伝わらず縦じわが発生した。

## 今回の実験での対策

フレームより引き込みボルトを5ヶ所設置し、フレームの変形を抑え張力が均等に入るように（しわが消えるように）調整を行なった。

## 結果

張力を均等に導入することにより、しわの発生を防ぐことができた。



- 張力導入方法について

## 前回の実験での問題点

膜材を直角方向に引っ張ると膜の折り曲がり部での摩擦により、水平方向に力が伝わらなくなる。  
そのため、いくら荷重をかけてもたわみはある一定の値から変化しなくなる。

## 今回の実験での対策

引き込み部のフレームを浮かせた状態で張力を導入し、調節用ボルトで張力を均等に調節する。  
膜材の垂直方向と水平方向に張力の差が見え始めたら、浮かせておいたアンカーを徐々に戻し、膜を水平に引っ張る。

## 結果

膜材に縦じわなど発生することなく、たわみ15mmまで引っ張ることができた。



- 膜材同士のジョイント方法について

## 今回の実験での対策

膜材端部をロープエッジ加工しアルミのファスナーで挟み込む。

## 結果

アルミの重さによるたわみが懸念されたが、気にならなかった。  
しかし、意匠性・施工性については問題があり検討が必要である。



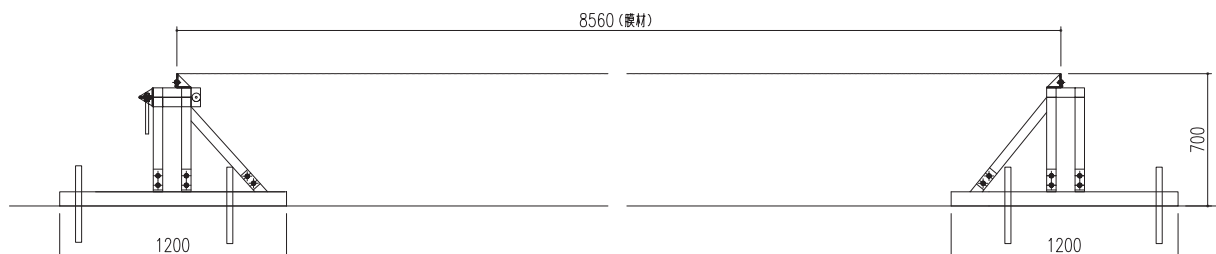


**実験概要**

- 試験日程 2005.6.6～2005.6.8
- 試験場所 日本大学工学部 大型構造物試験棟
- 試験体 膜材：Mクロス
- 実験立会者 株式会社久米設計 山本様・千馬様・小玉様・小堀様、大成建設株式会社 坂本様、株式会社トニー 島田・油原

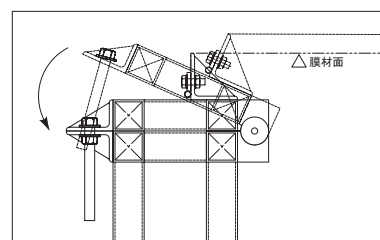
**実験目的**

- 最終ディテールの検証
- 張力導入部ディテールの検証
  - ジョイント部ディテールの検討
  - 照明実験

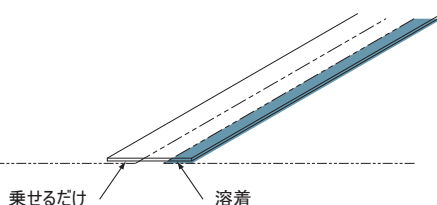


**実験結果**

- 張力垂導入方法の検証  
第2回目の実験より、ボルトを締めることでフレーム自体を回転させ膜材に張力を与える機構を採用（右図）。これにより、しわもなく容易に張力を与えることができた。また、中央部のたわみは約15mmでおよそ160kg/mの張力がかかっていることになる。



- ジョイント部についての検討  
右図のようにジョイント部には各種生地を溶着し、片側を乗せるだけで実験を行なった。しかし溶着部ではテンションが均一にかからず、しわが発生してしまった。そのため、実物件ではジョイント部は膜同士を15mm程度重ね合わせのみとし、上下に隙間ができてしまう場合は糸で軽く縫い合わせることをする。



- 照明実験  
実際の照明と膜材との距離を再現し、光り方・ランプラインが出ていないかなど、検証を行なった。





TONY Co., Ltd.

株式会社トニーは、「光と観」をテーマに創造的な製品を開発しています。

株式会社 トニー

〒242-0001 神奈川県大和市下鶴間2767-34

TEL 046-271-3222

FAX 046-271-3223

E-mail [tony@tony-net.com](mailto:tony@tony-net.com)

HP <http://www.tony-net.com>