

立川市市民会館天井脱落対策ネット設置工事概要

立川市市民会館 館長 鈴木 恒男

Outline of Tachikawa Civic Hall ceiling dropout measures net installation construction

Tsuneo Suzuki (President of Tachikawa Civic Hall)

The Great East Japan Earthquake in March, 2011 has caused great damage to music halls and gymnasiums throughout the country. The Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism has provided new regulations to avoid ceiling dropouts. Newly built buildings have to follow these regulations, The Building Standards Act, and other ordinances. This goes to effect starting from April 1, 2014. It is hoped that this paper can be helpful for other upcoming hall renovations.

1. まえがき

いよいよ平成 26 年 4 月 1 日より建築基準法に基づく天井落下対策の規制強化のため、建築基準法施行令が施行された。それに先駆け、立川市市民会館では、平成 25 年 2 月より約 10 ヶ月の歳月を掛けリニューアル工事を行い、その折、大ホール客席天井に脱落対策用ネットを張る工事を行った。(写真 1)

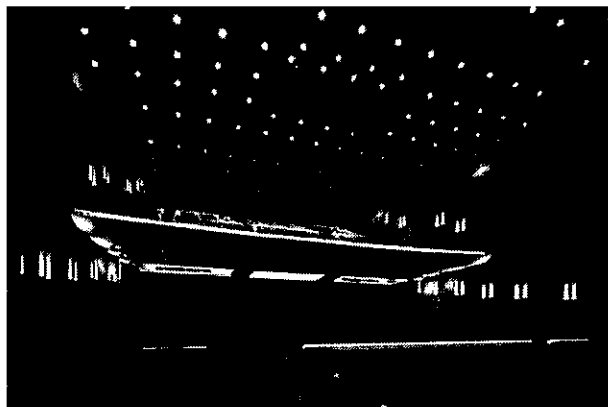


写真 1 大ホール客席写真

今回の工事では、天井材の石膏ボードの交換、塗装更新を行うとともに、スチールバーの撤去により天井全体の軽量化を図った。加えて、フェールセーフの観点から、立川市では事業者からの提案をうけ、ネット設置を採用した。今回の工事が、どのような経緯で設計・施工されたかを明らかにすることにより、今後同様な工事を計画している方々の一助となれば幸いである。

2. 法的背景

法改正前の平成 12 年に施行されて建築基準法施行令第 39 条では以下の様に定めている。

【建築基準法施行令第 39 条】

屋根ふき材、内装材、外装材、その他これらに類する建築物の部分及び広告塔、装飾塔その他建築物の屋外に取り付けるものは、風圧並びに地震その他の震動及び衝撃によって脱落しないようにしなければならない。

今回の東日本大震災を受けて、13 年ぶりに法改正が行われることとなり、天井脱落対策の規制強化が図られることとなった。その概要は以下のとおりである。

■ 建築基準法に基づく天井脱落対策の規制強化

・天井脱落対策に係わる基準を定め、建築基準法に基づき、新築建築物等への適合を義務付け

対象：6m 超の高さにある 200 m² 超の吊り天井

基準：吊りボルト等を増やす、接合金物の強度を上げるなど。* 建築基準法施行令第 39 条は平成 25 年 7 月 12 日交付、関連告示は

平成 25 年 8 月 5 日交付 (平成 26 年 4 月 1 日施行)

以上の規制強化は、あくまで新築の建物に義務付けたことであるが、既存建物への対応ということで、以下の 4 つの案が提案されている。

■ 既存建物への対応 (案)

1. ネットやワイヤの設置の基準について、増改築時に適用できる基準として位置付け
2. 防災拠点施設など特に早急に改善すべき建築物* について改修を行政指導

*ア. 災害応急対策の実施拠点となる庁舎、避難場所に指定されている体

育館等の防災拠点施設

*イ. 固定された客席を有する劇場、映画館、演芸場、観覧場、公会堂、集会場

3. 定期報告制度の活用による状況把握
4. 社会資本整備総合交付金、防災・安全交付金の活用する改修費用への支援(天井のみの面張改修を交付対象に追加)

3. 設計の経緯

本改修工事は、法改正以前の設計・施工であるため、天井脱落対策については、平成15年10月「大規模空間を持つ建築物の天井崩落対策について(技術的助言)」及び、東京都建築工事標準仕様書平成23年版に基づき、また平成22年7月に国土交通省から示された「建築物における天井脱落対策試案」を参考に、ホール建築の特殊性に配慮しながら設計を行い、施工した。

大ホール天井の改修方針については、本建物が「Ⅲ類B類乙類」の性能を求められていることを踏まえ、平成25年4月に立川市との協議の結果、天井脱落防止ではなく、脱落しても一時的に天井を保持する落下防止措置(フェールセーフ)の手法を選択し、ネットを新設することとした。

(1) 大ホールネットについて

ネットの設計概要

ネット設置の設計方針としては、ホール天井(仕上げ材+下地材)が脱落しても人的被害を防ぐものとした。

① 天井重量について

既存天井は、9mmの石膏ボードを使用していたが、今回の工事では、12.5mmの物に取り替え、既存天井格子仕上げのスチールバーを撤去することにより軽量化をはかり、天井面の重量が20kg/m²を超えないよう配慮した。ネット受けの鉄骨は、既存屋根の主体鉄骨梁から支持できる位置とした。(写真2)また、天井が落下した際の水平力を負担するため、ホールを取り囲むコンクリート壁にアンカーも設置した。

② ネットの選定について

ネット材料に求める性能は、高強度、低伸度及び難燃性とし、ネット材料の中でそれらの性能を有する「天井脱落防止ネットFS840」を採用した。また、天井崩落時に隙間から小部材等が落下することを防ぐことができ、かつ照明への影響を考え40mm目とした。

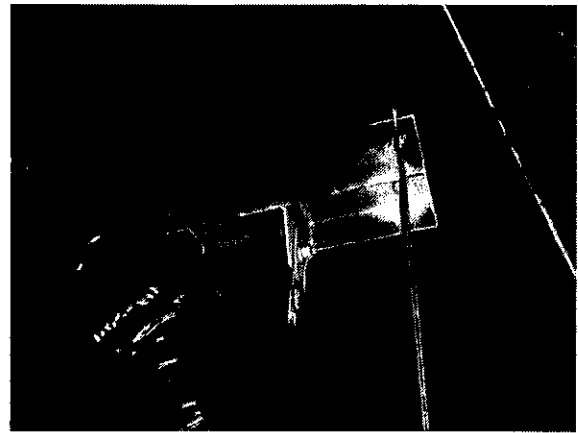


写真2 大ホール客席天井裏

③ ネットの許容応力度

ネットの許容応力を膜材基準に準じて、長期許容応力は基準強度の1/8、短期許容応力は基準強度の1/4とした。

④ ネットの引張剛性について

荷重作用時のネットの応力および変形を算定する上で、ネットの引張剛性が必要となるため、ネットの引張試験により、ネットの引張剛性を算定した。

⑤ ネット支持材、吊り材の検討

天井落下時のネットの応力および変形を、膜面張力計算式「膜構造の建築物・膜材料等の技術基準及び同解説」により算定し、ネット支持材及び吊り材にかかる応力が、設計用応力に対して短期許容応力以下であることを確認した。またネット位置は、現状天井面に可能な限り近い位置とすることで、落下高さによる衝撃が増さないように配慮した。

⑥ ネット設置後の実施試験について

天井下部にネット設置後、実荷重を受けた場合の挙動を確認するため、天井仕上げ重量と同等の砂袋をネット面で受ける試験を行い、天井相当の荷重を受けたときに、受け鉄骨に歪がないことも確認した。また、ネットのたわみも計算値に近いことを確認した。

なお、ネットの実験及び計算の詳細は協立工業株式会社

<http://www.kyoritsukogvo.co.jp>

にお問い合わせください。

4. 残響音への影響

多くの方々が懸念される事項にホールの残響音への影響が考えられる。改修前及び改修後に残響時間測定を行い、結果として500Hz 空席時において、改修前・改修後共に1.5秒で、殆ど変化は確認できなかった。また、音響設備が有する音響性能の測定についても、改修工事完成間近の平成25年10月17日(木)から10月25日(金)までの期間実施した概要は以下のとおりである。

1) 測定条件

- ① ホールは舞台内を講演会等使用の幕設備とし、指定されたスピーカを使用し測定を実施する。
- ② 客席内は空席とする。
- ③ 空調機器は状況により停止する。

2) 測定項目

- ① 伝送周波数特性 ② 音圧レベル分布
- ③ 最大再生音圧レベル ④ 残留雑音レベル
- ⑤ 安全拡声利得 ⑥ 音声明瞭度

3) 測定結果

①伝送周波数特性

客席内12箇所にて、偏差5.3dB～9.0dBを測定。性能目標値の160Hz～5kHzにてバラツキ10dB以内を満足しており良好と判断。

②音圧レベル分布

客席内173箇所にて、偏差5.5dBを測定。性能目標値のバラツキ6dB以内を満足しており良好。

③最大再生音圧レベル

客席中央にて、測定値95.3dB。目標値連続95dBを満足しているため良好。

④残留雑音レベル

客席中央にて、NC-20未満を測定。目標値NC-25以下を満足しているため良好。

⑤安全拡声利得

舞台中央-6.0dB、下手司会位置-6.0dBを測定。目標値-10dB以下を満足しているため良好。

⑥音声明瞭度

客席内12箇所にて測定。0.59～0.65で良好。

5. あとがき

一般社団法人建築基準推進協会による「建築物におけ

る天井脱落対策に係る技術基準の解説」において、「落下防止装置とは、地震時に天井の一部又は全部が万一脱落した際、ネット等が永続的に当該天井を保持し、脱落を防ぐことを性能として求めるものではなく、地震時などに利用者の避難ができるよう、脱落した天井を一時的に保持する性能を要求するものである。」と明記されているように、設置したネットは、永続的な天井の脱落防止について完全に担保するものではない。

また、このネット設置による、幾つかの問題も浮き彫りになった。その一つに、ピンスポットの照射障害があげられる。(写真3)

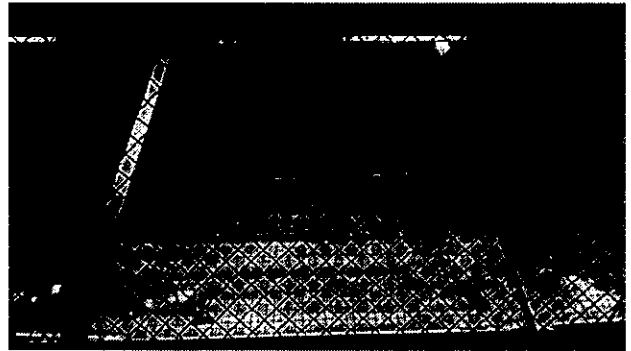


写真3 ピンスポット室より舞台方向

写真3でも分かるとおり、ピンを移動させても上下(かみしも)いずれかに鉄骨の影が出てしまうことと、横の鉄骨が障害になり、舞台奥が見難くなるという照射障害が発生する。そのため前ピンスポ室に2本あった灯体を、奥ピンスポ室に1本移設せざるを得なくなった。

もうひとつの問題点は、天井面には空調の吹き出し口がある。今回の改修範囲にその空調ダクトの改修は含まれておらず、40年以上前のダクト内の保温材が存在し、時々それが落下して網に引っ掛ることがある。長い棒などで落とせる場所はよいが、場所によっては下に足場を組んで、それを撤去しなければいけない事態も想定しなければならない。また空間創造研究所代表の草加氏によれば、油性のスモーク等を長年使用していくと、その脂分が網に付着し、その脂分にホコリが付着することにより、まるで海苔の養殖場状態になるのではと警鐘を鳴らしている。劇場というところは、非日常を経験する異空間と位置づける考えがある。エントランスに入ってきた段階で既に催し物は始まっているのである。はたして客席に着席して天井を見上げたとき、非日常を感じる人が何人居るだろうか。いつれにしても、安全性と芸術性とメンテナンス性を如何に追求していくかが、今後増加が予想される、同様の改修工事の重要な課題となるであろう。

最後に、改修工事にご尽力頂き、本文作成にご協力頂き

た、清水建設の伊藤氏にこころより感謝申し上げます。

参考文献

- (1) 前田 亮：建築物における天井脱落対策：国土交通省
- (2) 東京都建築工事標準仕様書（平成 23 年度版）
- (3) 市民会館電気音響性能測定報告書：ヤマハサウンドシステム
- (4) 膜構造の建築物・膜材料等の技術基準及び同解説
監修：国土交通省国土技術制作総合研究所
独立行政法人 建築研究所
- (5) 安全上重要である天井及び天井の構造耐力上安全な構造方法を定める件（案）（平成 25 年国土交通省告示）
- (6) 建築物における天井脱落対策に係る技術基準の解説（平成 25 年 10 月版）：一般社団法人建築基準推進協会

著者紹介

鈴木 恒男 東京生まれ

神奈川県職員として県立施設改修工事の設計監理を担当
1988 年より（公財）神奈川県芸術文化財団（神奈川県立県民
ホール・KAAT 神奈川県芸術劇場）にて施設管理担当課長
2013 年より立川市市民会館館長
e-mail:suzuki@risuru.hall-info.jp