

三宮地下街における耐震天井改修工事報告

EARTHQUAKE-RESISTANT CEILING CONSTRUCTION REPORT AT THE SANNOMIYA UNDERGROUND SHOPPING CENTER

ト部 哲次郎¹・本田 一²・内田 勝政³・大森 高樹^{4*}

Tetsujirou URABE¹, Hajime HONDA², Katumasa UCHIDA³, Takaki OHMORI⁴

At the Sannomiya underground shopping center, the disaster prevention promotion business was carrying out. This report concretizes actions of this disaster prevention promotion business and the lightweight ceiling board.

Key Words : *underground shoppingcenter, disaster prevention promotion business, earthquake-resistant ceiling, lightweight ceiling board, maintenance*

1. 地下街防災推進事業の実施

国土交通省は、「地下街の安心避難対策ガイドライン」（以下、「ガイドライン」と記す）を2014年（平成26年）4月に策定し，地下街管理者に対してガイドラインの周知およびガイドライン等を活用した防災対策の推進を図ることが通知された．今まさに「地下街防災推進事業制度要綱」による地下街防災推進事業が鋭意実施され，本要綱及び「地下街防災推進事業費補助交付要綱」の一部が2016年4月に改正されている．

神戸地下街株式会社は，ガイドラインを踏まえて2015年（平成27年）2月末に「三宮地下街防災推進計画」を策定し，3月2日に地下街防災推進事業制度要綱第3条の規定に基づいて国土交通大臣の同意を得て，2015年6月中旬より2016年2月にかけて三宮地下街公共通路の大規模な耐震改修工事等を実施し，2016年3月3日50周年リニューアルを迎えた．¹⁾

2. 工事概要

地下街防災推進事業で実施した天井部の耐震改修工事の概要を示す．（写真-1 参照）

事業者：神戸地下街株式会社

施工者：株式会社フジタ大阪支店

意匠設計・デザイン監修：株式会社アドバン

天井部全量点検業務：日建設計シビル

天井部改修工事 CM 業務：日建設計コンストラクション
マネジメント

天井パネル製作：住軽日軽エンジニアリング

公共通路面積：約 3,190 m²

施工期間：平成 26 年 6 月から平成 27 年 2 月

概算工事費：約 4.8 億（*補助申請金額）



写真-1 上：天井部解体 下：設備等吊り補強状況

キーワード：地下街，地下街防災推進事業，耐震天井改修，軽量天井板，維持管理

¹非会員 神戸地下街㈱ 執行役員，Kobe chikagai Co.,LTD (E-mail:urabe@koube-chikagai.co.jp)

²非会員 神戸地下街㈱ 執行役員 施設部長，Kobe chikagai Co.,LTD

³非会員 神戸地下街㈱ 地下街防災推進事業チームリーダー，Kobe chikagai Co.,LTD

^{4*}正会員 ㈱日建設計シビル CM防災部 部長，Nikken Sekkei Civil Engineering LTD.

3. 天井部改修工事の実施対応

本論文は、天井内部の詳しい状況が把握できない状況で現場での課題をいかに解決して改修工事を完成に結びつけたかという点を報告するものである。

(1) 改修工事での対応

耐震改修した天井部詳細図を**図-1**に、取り付け状況を**写真-1**に示す。

- ①長手方向に通し下地を追加したり、耐震補強下地の横断下地と交差させたことにより平面精度を向上させた。
- ②溶融亜鉛めっき材を使用しボルト固定する予定を変更し、加工度の高い部材（ZAM材：溶融亜鉛-アルミニウム-マグネシウム合金メッキ鋼板）を採用した。
- ③天井下地通し材の耐震下地への固定方法をハンガー形式に変更して、耐震下地の長手方向の位置に左右されないように取付け可能とした。その結果、耐震下地の位置変更による工程への影響を減少できた。
- ④製品の工場検査項目に意匠的な確認を含めて加工方法及び製作精度確認や溶接部の処理などを早めに確認して承諾し工期短縮に努めた。
- ⑤施工会社設備担当の判断で天井パネルの割付を優先し、既設設備の流用はそれに合わせて微調整した結果、設備との調整項目が軽減でき、調整時間削減に繋がった。
- ⑥施工会社と協力して全工区を対象に設備と干渉する部分を調査・実測し抽出した後、配管の位置を製作図に反映し、干渉部分の詳細協議を設計段階で行った。変更不可の部分については下地の組み換えやパネルの切欠きを工場にて事前に行い工程に影響が出ないようにした。
- ⑦工期と点検口の位置移動や追加の可能性は一般的にあるが、今回の工事では通常天井パネルに点検口を取り付ける形の”くり抜き点検口”を取り付けた。天井パネル自体の取付方法も天井面で、通し下地に直接ボルト4本で固定するように変更して、点検口の位置移動も容易で追加する場合も作り置きのもとと付替えるだけで対応できるようにした。その結果、点検口設置工程への影響を大幅に減らすことができた。
- ⑧取付方法を一部変更して吊材が取付られない部分に吊材が無くても固定できるように一部の下地を溶接組して取り付けるようにした。これにより調整作業が減少して施工性が良くなった。

(2) 作業及び工程管理の対応

- ①(1)で述べた様々な改善により作図時間の削減を軸に耐震下地の実測→天井下地作図→加工→現場搬入を0.5か月を目標にした工程に見直して、最終工期に間

に合うことができた。

- ②夜礼後に具体的な作業打合せを行い、資材搬入時にその日の作業人数に合わせて可動パレット（搬入台車）の荷姿を指定して作業の手戻りをなくした。
- ③作業が進むにつれて天井ネット養生の取り外しと固定方法の情報交換や付け外し範囲について業者間で共同して作業することで効率が良くなり、工程が長引くことを避けることができた。

(3) 作業環境改善の対応

- ①休憩所を地下駐車場としたことで、作業員が夏場の工事期間において十分に涼しい環境で休むことができないため、頻繁に地上に出て休憩を取り水分補給をして熱中症にならないように注意した。
- ②声を掛け合いながら作業して足場上の接触、衝突を回避したり、お互いに危険予知を喚起しながら作業を行った結果、無事故で工事を終えることができた。



写真-2 軽量天井板取り付け状況

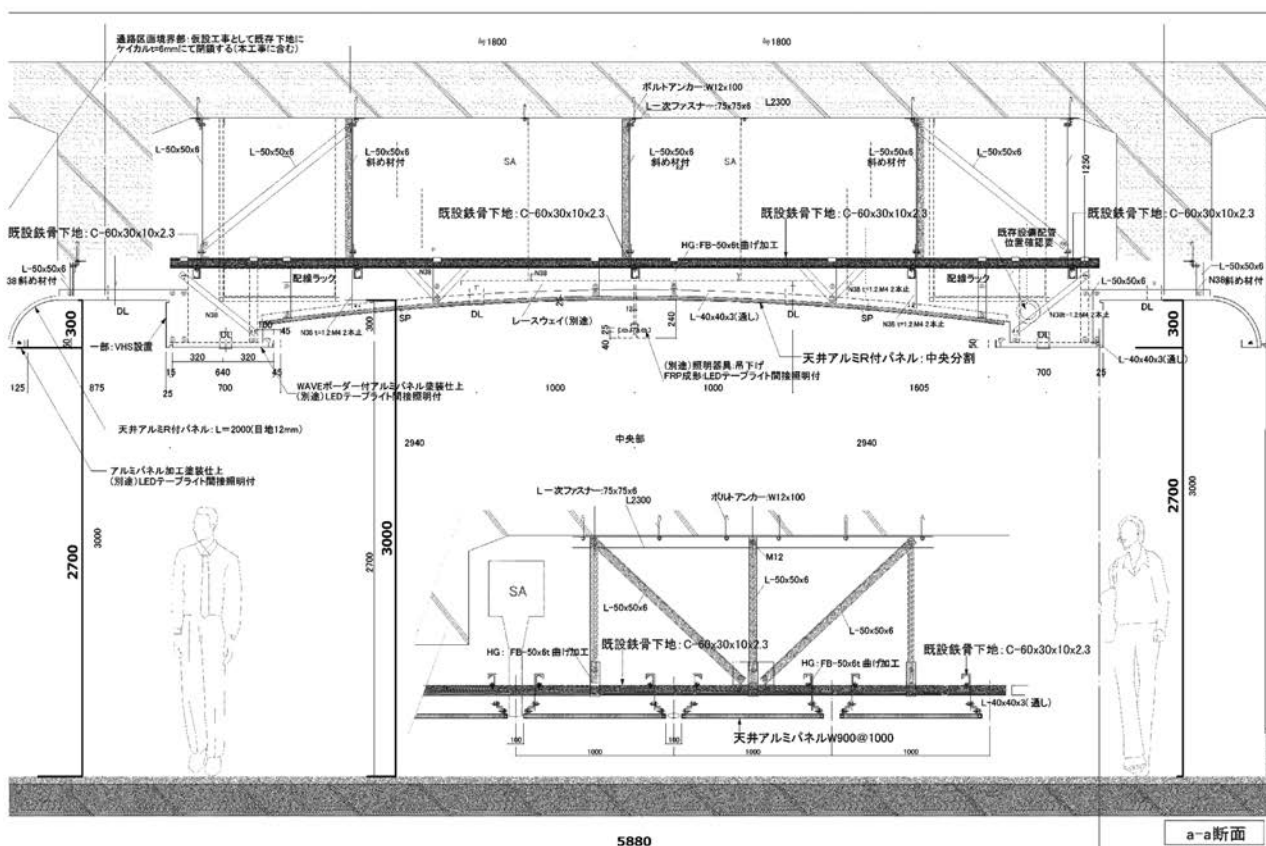


図-1 軽量天井板の製作および取り付け詳細図

4. 天井部改修工事における今後の対応

地下街防災推進事業において天井パネル改修を実施する地下街が多くなると想定するが、今回の施工事例を参考にした場合の提案を以下に示す。

①改修計画時の事前調査を入念に行い、天井部の主要部分において一定間隔で天井板を取り外して調査を行う、もしくは天井内部をカメラで撮影したり目視確認等を実施して、少しでも改修設計での手戻りを防ぐことを

準備段階として実施していく必要がある。

②天井部の意匠承認を早い段階で行うためのモックアップを関係者間で実施していくことは有用であると考ええる。

③天井断面や高さを変える際には、内部の設備設置状況も加味して内部空間にゆとりのある形状で計画する必要がある。さらに部分的に天井面が下がっていないか、特殊なパネルがないか、など設計段階でも詳細箇所の調査を実施することを想定しておくこと、ある程度の

設計変更があることを想定しておくこと、など柔軟な対応が必要である。

- ④あらかじめ計画段階で既存設備や配管、漏水箇所などを対象として、点検口が必要な位置を想定できていることが理想と考える。もし、それが実施できない場合には、事前の点検を行う際に既存設備配管や漏水箇所などの確認も合わせて行うことを関係者と共有しておくことが大切であり、手戻りが少なくなる対応と考える。
- ⑤複雑な組み付け形状や調整代を大きくとった下地は取付調整に時間がかかるため、工場で一体化し部品点数を減らして現場搬入することは工期短縮に有効と考える。実際、製作した天井板を現場合わせする行為は、時間がかかることを事前に把握し、関係者間で共有しておくことが大切である。
- ⑥人の通行量の多い地下街では、タイルや石材などが多く鉋が簡単に打てないことが多い。したがって、計画段階での実測や測点設置をすることは重要であり、工事発注時にそれらを的確に提示することで、実施設計が迅速に行えるものとする。
- ⑦現場調整が必要な改修工事では工期短縮のキーポイントは、現場実測が必要な箇所の削減、加工工程の簡素化と現場調整箇所の削減、調整の単純化（高さ調整のみ、長手方向あるいは横断方向のみの調整だけが可能な調整機構を用意する）などであるとする。
- ⑧軽量で設置が容易な天井ネットの代替品や工事で利用できる養生ネットがあれば時間短縮となり工期の短縮化が図れるものとする。
- ⑨計画段階で資材のストックヤードの確保可能な場所を特定しておき、作業効率をよくすることは工期を長引かせないためにも必要であるとする。
- ⑩作業スペースや移動時間等の条件が良ければ、本来は移動式作業床が安全上望ましいと考える。事故で現場が止まると致命的なので、費用面でも計画時に自走式やアシスト付きを検討することも想定しておく必要がある。



写真-3 軽量天井板取り付け完了（耐震改修工事完了）

5. まとめ

平成28年(2016年)3月に地下街防災推進事業を無事に完了した。さんちか周年事業及び基幹設備更新工事も同時期に着手しており、地下街防災推進事業も含め、複合的な問題も予想される中、神戸地下街社員による地下街防災推進事業専門チーム並びに周年事業のチームと共に全工事関係者と定例会議・分科会を開催し共有化を図り、円滑に工事を進めることが出来た。

今後、築年数が経過した地下街においても神戸地下街と同じように耐震天井改修が実施される可能性は高いと考える。その際、天井部材の形式は違うことも考えられるが、今はかなり技術も進歩した軽量天井部材があるため、それらの製品を計画段階からデザインも含めて検討して、設計に反映する行為が多くなると考え、その際にも本報告が参考になれば幸いである。

最後に工事に関係した多くの関係者（施工：(株)フジタ、(株)崇和、意匠設計・デザイン監修：(株)アドバン、天井部調査支援：(株)ケミカル工事、栗原工業(株)、(株)テクノ菱和、避難検討調査・分析：(株)日建設計、サーベイリサーチセンター(株)、ベクトル総研(株)、天井部材製作：(株)住軽日軽エンジニアリング、さんちか施設維持管理業務委託先の神鋼不動産ビルマネジメントサービス(株)の知恵と努力が結集し、事故もなく無事に工事が完了したことに対して、この紙面をもって感謝の意を表す。

参考文献

- 1) ト部，本田，内田，大森 三宮地下街が目指す新たな魅力創出と防災力向上の実施について，地下空間シンポジウム論文・報告集，第21巻，土木学会[一般投稿論文]，2016.1