

移動構台による大空間屋根の施工

An Execution of Large Space Roof by Movement Working Platform

竹谷 忠*
Tadashi Takeya

山下 英光**
Hidemitsu Yamashita

要 約

体育館建築工事において、柱間74m×73mの屋根の立体トラス組立および天井仕上工事にどのような作業床を設けるかが主要な課題であった。

立体トラスを構成するボール、パイプの1ピースずつの組立と、天井裏および天井仕上作業を行なうために作業床をどのような方法で架設するか、またトラス組立時の垂直荷重をどう支えるか等の諸問題を施工性と安全性および経済性を含めて検討して、移動構台工法を採用した。その結果、工期短縮、コストダウン等、ほぼ所期の目的を達成することができた。

本報文では、その施工概要について報告する。

目 次

- §1. はじめに
- §2. 工事概要
- §3. 仮設計画
- §4. 移動構台の工区割計画
- §5. 立体トラスおよび天井の施工計画
- §6. おわりに

構台を作業床とした施工法は、当支店内でこれまで実施された施工例に改良を加えたものである。

§2. 工事概要

工事名称：松本市総合体育館新築工事

工事場所：長野県松本市美須々5番1号

企業先：松本市

工 期：平成元年10月11日～平成3年7月30日

構 造：メインアリーナ 鉄筋コンクリート造3階建、一部鉄骨造(屋根)

サブアリーナ 鉄筋コンクリート造2階建、一部鉄骨鉄筋コンクリート造、鉄骨造(屋根)

規 模：敷地面積 46,883m²

建築面積 8,831m²

延床面積 12,630m²

メインアリーナ 7,786m²

サブアリーナ 1,413m²

§1. はじめに

当体育館は、メインアリーナとサブアリーナに分かれており、メインアリーナは鉄筋コンクリート造3階建、屋根面の架構は鉄骨造、サブアリーナは鉄筋コンクリート造2階建(一部SRC造)、屋根面の架構はメインアリーナと同じ鉄骨造である。

このうち主体工事となるメインアリーナの屋根の施工は、本工事のポイントとなるものであり、採用した移動

*中部(支)松本(出)主任

**中部(支)松本(出)

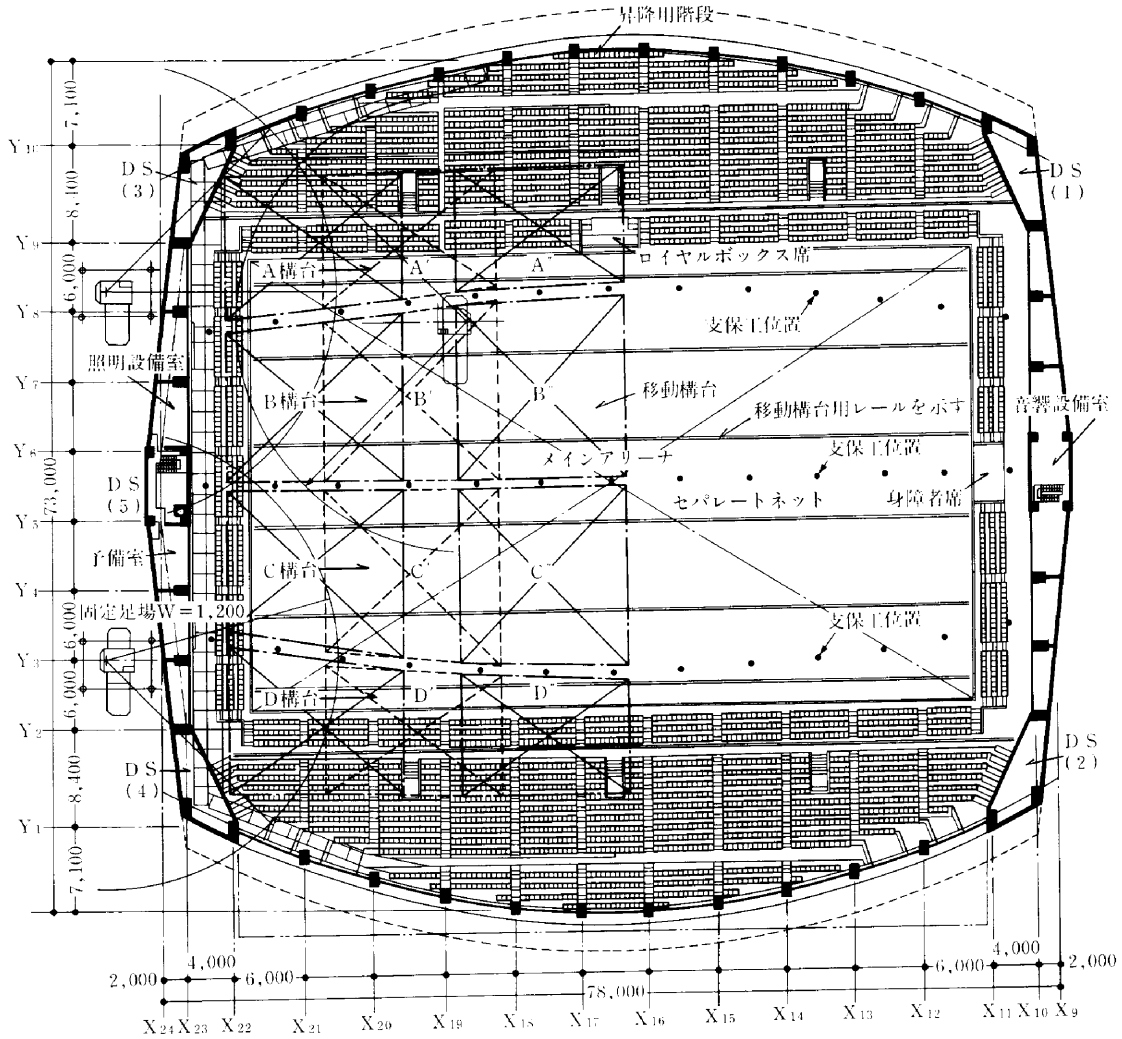


Fig.1 移動構台平面計画図

| | |
|------|---|
| その他 | 3,431㎡ |
| 軒高 | 14.72m |
| 最高高さ | 29.65m |
| 仕上 | 外部：45二丁掛けタイル張りおよびコンクリート 打放，ふっ素樹脂アル ミ成形板⑦0.4mm 屋根：ふっ素樹脂鋼板⑦0.4 mm横葺 |

は部分的には常時使用されるが、全体としては遊休期間が長くなり、得策ではないと判断するに至った。

そこで、今までに数例実績のある移動構台について検討を始めた。この移動構台は比較的組立解体が容易で、ある程度面積のある作業床が確保でき、屋根、天井の勾配に合せ作業床の高低が簡単に調整できる。このような利点を生かせば、現場としての施工条件が満たされるのではないかと判断から、移動構台の採用を決定した。この前提で仮設の基本計画を行い、次の各項目について方針を定めた。

3-2 立体トラス組立時の作業床および支保工について

立体トラス組立用の作業床を、下弦材の形状に合せた勾配で作成し、下弦材の下端より約1200mmの位置にセットし、スパン方向または短辺方向に対する勾配についても、ジャッキアップしながら約1200mmの高さを確保できるようにセットした。また、組立時のトラスの自重を支持

§ 3. 仮設計画

3-1 基本計画

立体トラスの組立、天井裏および天井仕上作業に、どのような作業床を必要とするのかを、鉄骨・設備・仕上工事全体から検討した結果、全面的に足場を組むことは、組立、解体、仮設材搬出に多大の労力を要し、また足場

する支保工は総数39ヶ所設け、組立完了後に解体することとした。

3-3 天井裏および天井仕上げの作業床について

天井裏作業は、立体トラス組立用作業床をそのまま活用し、上弦材の塗装など部分的な高所作業は、吊足場を設けて行うことにした。天井仕上げ作業は、仕上面がトラス下弦材より700~1000mm低い位置なので、移動構台の最下段に調整ポストを立て、トラス組立、天井裏作業を終了させた。天井仕上げ作業への移行前に調整ポストを切離し、天井仕上面より1700mm低い高さに作業床をセットしなおして仕上用作業床とした。

§4. 移動構台の工区割計画

建物両妻側の立体トラス組立を、建物外部より行うには、180トンクラス的大型油圧クレーンが必要になる。このため、アリーナ内部より45トンクラスのクレーンで建方が可能なように、移動構台の位置、大きさを決定した。そのため油圧クレーンの内部搬入用に躯体コンクリートの一部を後打ちとした。また、立体トラス組立および組立用油圧クレーンの設置位置の関係により、移動構台は、両サイドに各4基の計8基で端部より中央に向かって移動させた。

4-1 移動手順計画

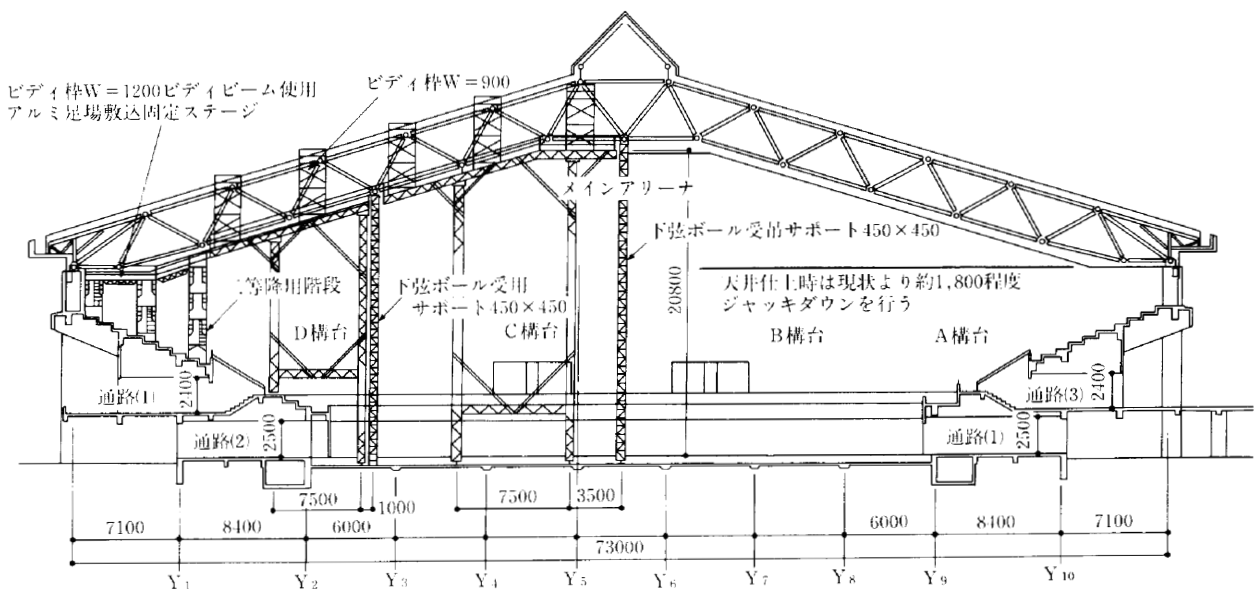
屋根に関わる作業は、鉄骨建方、屋根や天井の仕上げなどがあり、作業量はかなり多い。そのため、移動構台による施工の場合は、定められた期間にそれぞれの作業を順次完了させて、予定通りに移動させることが重要となる。そこで、細部にわたり検討した結果、作業床の大

きさは、鉄骨トラスのスパンに合わせ、鉄骨作業と並行してダクトの吊込み、ケーブルラックや照明用架台の取付け、トラス溶接部のタッチアップ等の作業を行うことにした。建方終了後、天井裏部分を建方用構台と同じ高さの状態に移動し施工する。完了後、移動構台組立時に予めセットしておいた最下部の調整ポストを切離し、天井仕上用の高さに調整する。

鉄骨建方時は、全体の面積を長辺方向に6分割し、それぞれの工区ごとに組立を行う。ただし、上弦材、下弦材の位置関係により、1工区をさらに2分割し、工区の半分ずつ移動することにした。また、スパン方向にも勾配があるために、構台の移動と共にジャッキアップして作業床の高さを調整しながら組立を行う。天井裏および天井仕上用の足場の位置についても、鉄骨建方同様の移動手順だが、工区割については、長辺方向の6分割のみとし、施工範囲を決定した。

4-2 支保工計画

支保工は、立体トラス組立時のトラス自重の支持と組立中のトラスのたわみを防止するために使用するものである。計画に入る前に、まずどれ位の荷重がかかり、どう受ければよいかを検討した。その結果、支保工の位置は下弦ボールの下で、支保工1本当たり約10トンの荷重を受け得る構造でなければならないことになった。この荷重では、とても構台上では支えきれないため、四角支柱(500×500)を支保工に採用し、土間部分から支持した。また、建物形状が長辺方向で直線ではなくふくらみを持つため、支保工の位置も直線上とならない(Fig.1参照)。そのため移動構台の端部も直線のままでは施工できな



注) 図面は片面ノミを記す。実際はA・B・C・Dと4つの構台とする。

Fig.2 移動構台断面計画図

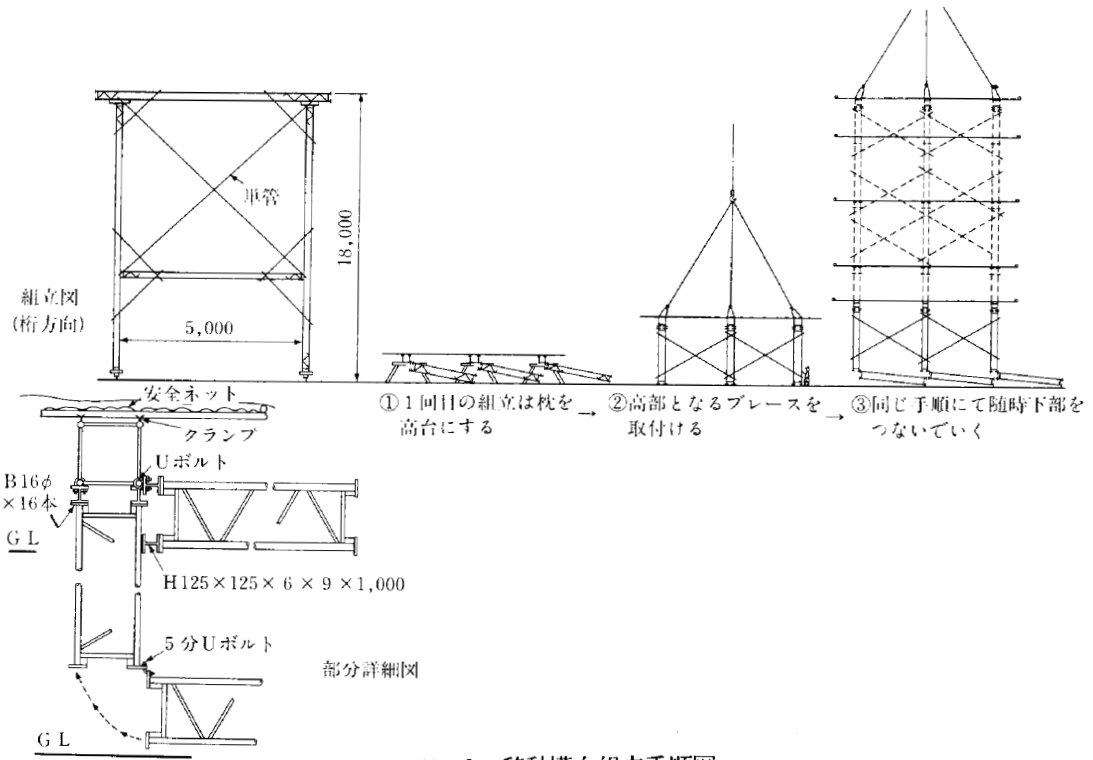


Fig.3 移動構台組立手順図

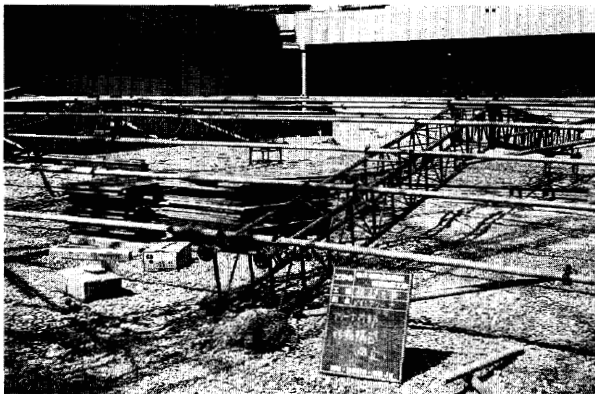


Photo 1 移動構台地組状況

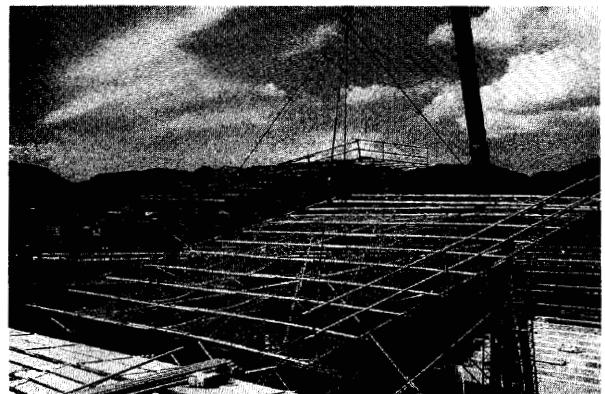


Photo 3 移動構台組立状況

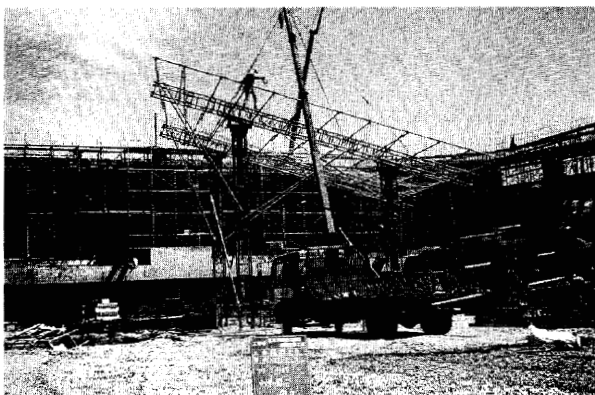


Photo 2 移動構台組立状況

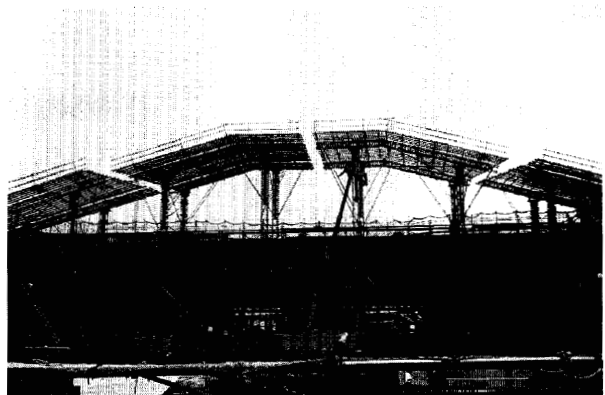


Photo 4 移動構台組立状況

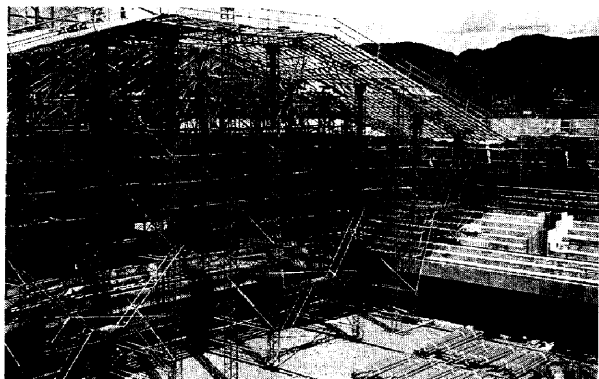


Photo 5 移動構台外観

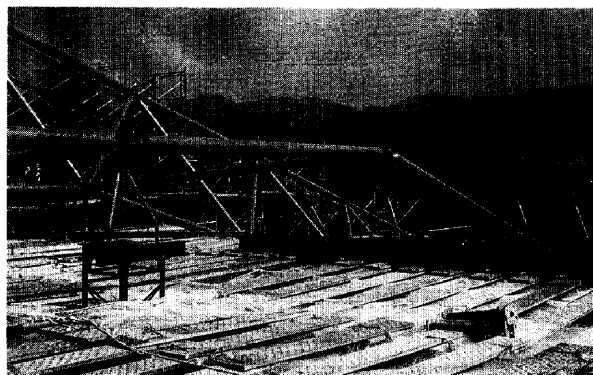


Photo 7 四角支柱による支保工



Photo 6 移動構台による立体トラス組立状況

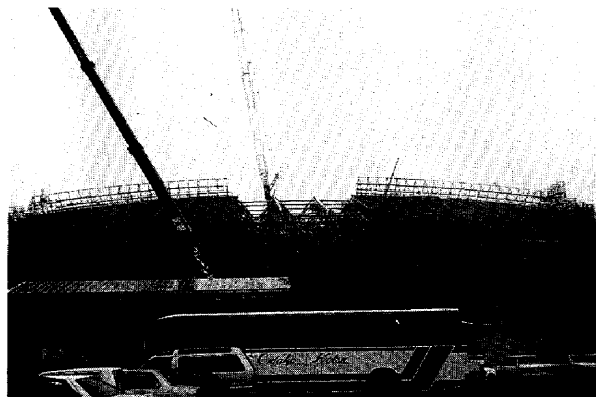


Photo 8 立体トラス組立状況

い部分が生じるので、移動時に構台の受け梁の長さを調整しなければならない。そこで組立時に円弧上に移動させた場合の距離をあらかじめ計算し、端部の受け梁は簡単に切離せるように、調整梁を設置した。

4-3 移動構台の組立解体計画

組立は、メインアリーナ内に設置した移動式油圧45トンクレーンで行う。まず作業床部分の梁、根太、落下防止用ネット、手摺り、足場板を地組する。地組後、作業床部分は、クレーンで吊上げ、柱材の1節を差込む。1節の差込み終了後、全体のバランスを調整し、ブレース等を取付け剛性を高めた。次に再びクレーンで全体を吊上げ柱の2節目を差込む。以下この作業を繰り返して柱を4節まで差込み所定の高さまでせり上げたらレール上へセットする。セット完了後モーターの設置、配線を行った。(Fig.3 参照)

解体については、開始時にアリーナ内にクレーンを設置できないため、組み上がった鉄骨を利用して足場材を解体した。鉄骨に吊ることに関しては設計者と打合せながら検討し、鉄骨に吊れる荷重内での構台の大きさ、使用材料、吊る位置などを決定した。解体は組立の逆の順

序でウインチで構台を吊上げた状態で、最下段のポストから順次解体した。天井仕上面と構台の床面の間にクレーンのブームが入る所まで下げたあとは、クレーンで吊り上げ解体を進めた。

§5. 立体トラスおよび天井の施工計画

5-1 立体トラス組立計画

立体トラスの組立は、今までに説明した仮設計画に基づいて組立てた作業床上で、トラス架構面の端部から、直接部材を組継いでいくこととした。部材の組立は、仮支保工(オイルジャッキ、鋼管サポート等)を利用して水平を保持しながら行った。

なお、組立は両妻側からセンターに向かう手順で実施した。

5-2 天井裏および天井仕上げの施工計画

前項と同じ作業床で施工した。天井裏については、鉄骨二次部材にあわせ、天井仕上げについては仕上面にあわせて構台を上下させながら、鉄骨の組立とは逆に建物のセンターより両妻側に向かって施工した。各工種の施

Table 1 工程表

| 項目 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 備考 |
|---------------|----------------------|------|----|----|----|----|----|----|--|
| 移動構台 | 7.21 | 8.10 | 移動 | 移動 | 移動 | 移動 | 移動 | 移動 | 解体搬出 |
| レール敷養生定 組立 | 1,680m ² | 103人 | | | | | | | 50(m ² ・日・人) × 7(人) = 350(m ² ・日) 1680(m ²) ÷ 350(m ² ・日) = 5(日) |
| 立体トラス | 16m ² 人・日 | | | | | | | | |
| (両 表) | | | | | | | | | |
| (Aブロック) | | | | | | | | | |
| (Bブロック) | | | | | | | | | |
| (Cブロック) | | | | | | | | | |
| (ダメ及 B.H. 溶接) | | | | | | | | | |
| 天井裏工事 | | | | | | | | | |
| (Cブロック) | | | | | | | | | |
| (Bブロック) | | | | | | | | | |
| (Aブロック) | | | | | | | | | |
| 天 井(固定足場部分) | | | | | | | | | |
| (Cブロック) | | | | | | | | | |
| (Bブロック) | | | | | | | | | |
| (Aブロック) | | | | | | | | | |
| (仕 上 貼) | | | | | | | | | |

工時期は天井裏工事の際に、舞台機構、キャットウォーク、鉄部塗装、天井内下り壁、ダクト吊込み等を行い、天井仕上時に、天井材、遮光ルーバーおよび照明器具を取付けることとした。

5-3 安全管理計画

この構台を採用するに当り、安全管理については特に注意しなければならない点があった。まず固定足場と異なり、強度の面での注意が必要である。梁上および柱上とその他の部分では積載可能な荷重が異なるためである。梁と直交する部材は単管に足場板という構造のため、積載荷重には特に注意した。また、構造としては、柱間6m 梁間6mに単管を1200mmピッチでダブルに配し、アルミ製足場板を1枚おきのピッチで敷込み、下には落下防止用ネットを張ることとした。当然、構台の端部には全て単管で手すりを2段設置し、墜落落下防止に努めた。次に移動の際の安全対策として、必ず職員立会いのもとに行うこととした。移動に関わる電源については、移動時以外は、常時 OFF の状態が保てるように、別回路とした。移動時は、作業床上の資材を極力構台上に乗せないようにして、軽い状態で行った。また、ジャッキアップした状態では、ストローク部分のワイヤーに負荷がかかるので、非常用として25mmのボルトで下がり防止措置を行った。

なお、Table 1 に実施工程表を示す。

§6. おわりに

当初この施工法を立案し、実施に踏切るまで、他の工法も検討してみたが、それぞれに一長一短があった。しかし、本工法が最も我々の目標とするところに近いという結論となり、最終的に採用することにした。実際施工してみると期待していたとおりの結果となり、作業性もよく安全面においても満足できる結果となった。しかし前項で述べたように、支保工の受点が円弧状になってしまう場合の構台の形状や、構台の積載荷重により、ジャッキアップするためのストローク長さが制限されてしまうことなどに検討の余地があり、今後の課題として残った。今後同様な工事を施工される方には、この点を考慮して頂き、その際の検討の一助として本報告がお役に立てば幸いである。

最後に、本工場の施工に当り、終始協力して頂いた深田鉄工有限会社の皆様はじめ関係各位に感謝の意を表します。