

6寸勾配屋根におけるコンクリート打設・スラブ配筋工法の省力化

Construction planning of sloped concrete roof

井川義彦*1 藁科優次*2 青木 裕*3

概 要

立正佼成会名古屋西教会は、RC造（屋根（棟・梁）S造＋スラブRC造）平屋建ての入母屋造りの建物である。屋根は6寸勾配（6/10）で建物全周庇（片持ちスラブ）の出幅が2500mmあり、本施工する前に同勾配の模型（ $w=2700\text{mm}\times L=3600\text{mm}$ ）を作成し、屋根スラブ配筋・コンクリート打設・瓦葺き等、各作業・安全性について検討を行った。検討の結果、スラブ配筋の上下筋を一体化上架する計画、勾配屋のスラブ配筋を含むその他作業軽減する事で、安全・作業性を高め、屋根工事全体を無事故、無災害で工事を完遂出来た。

key words : 勾配屋根(6/10)、不安定な作業床、スラブ配筋の省力

1. はじめに

立正佼成会名古屋西教会は、RC造（屋根（棟・梁）S＋（スラブ）RC造）平屋建ての入母屋造りの建物である。屋根は6寸勾配（6/10）で建物全周庇（片持ちスラブ）の出幅が約2,500mmある。名古屋支店では実績がない為に他支店での参考物件を探したが、屋根勾配が5.5/10のフェローデッキ仕様で今回工事とは仕様が異なる為、様々な問題を検証する必要性からモックアップを（ $w=2,700\text{mm}\times L=3,600\text{mm}$ ）作成し、屋根スラブ配筋・コンクリート打設・瓦葺き等、各作業・安全性について検討した。

スラブ配筋は当初下筋と上筋を別々に陸組して上架する計画だったが、下筋取り付け後、上筋を上架する作業員が非常に不安定な足元での作業となり、安全・作業性に問題があった。検討の結果、省力化を果たすとともに無事故無災害で工事を完成することが出来た。

2. 工事概要

名 称 : 立正佼成会 名古屋西教会
建 築 主 : 立正佼成会
設 計 者 : 株式会社 あい設計
建 設 地 : 愛知県名古屋市中村区鴨付町2-4-2
建築面積 : 1,084 m² 延床面積 : 830 m²
構造・規模 : RC造（一部S造）、地上1階建
建物用途 : 教会
工 期 : 2014年01月19日～2014年12月24日

3. モックアップの作成

本体工事に先立ってモックアップ（原寸模型）を作成し、以下の工事の施工方法を検討した。

モックアップの寸法：

6/10 屋根勾配 $w=2,700\text{mm}\times L=3,600\text{mm}$

- 1) 型枠工事
- 2) スラブ配筋
- 3) レベルアングル取り付け
- 4) コンクリート打設
- 5) かわら葺工事



写真-1 完成時東南面外観

4. 各工事の検討項目

4.1 仮設工事

鉄骨工事（フラットデッキ敷・スタットジベル打設）
断熱材取り付け・スラブ配筋・コンクリートレベル金物・コンクリート打設・コンクリート天端金鋸押え施工時の安全帯他、外部足場と片持ちスラブ鼻先隙間落下防止措置等の安全設備の検討。

*1 Yoshihiko IKAWA

名古屋支店工事部 作業所長

*2 Yuji WARASHINA

名古屋支店工事部

*3 Yuu AOKI

名古屋支店工事部



写真-2 モックアップ：スラブ配筋、
レベルアングル施工状況



写真-3 モックアップ：屋根施工状況

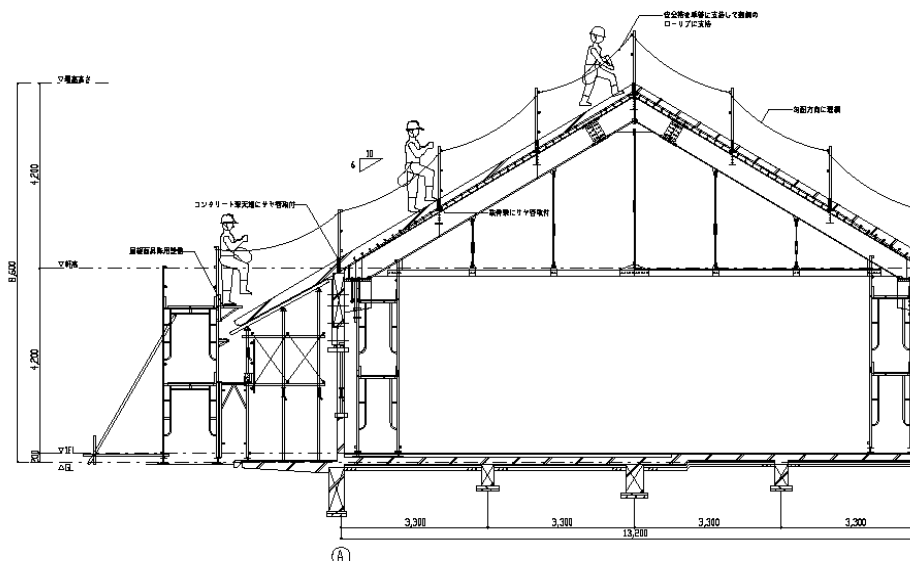


図-1 建物断面図

4.2 鉄骨工事

(屋根大梁・小梁・フラットデッキ・スタットジベル) スラブ配筋他工事用として仮設のピースの設置が必要にならないか。

4.3 型枠工事

上げ裏打ち放し素地仕上げの片持ちスラブ（出幅約 2,500 mm）の支保工精度の確保をパイプサポート下部の土間スラブで行う場合の施工手順

4.4 鉄筋工事

- ・勾配屋根上に鉄筋材をどの様に置き、どの様に運搬、配筋するか。
- ・配筋時の作業手順
- ・コンクリート片持スラブの下面コンクリート素地仕上げとスペーサーの補修方法
- ・コンクリート型枠打ち放し素地仕上げのスペーサー配置

4.5 金物工事

- ・コンクリート天端のレベルアングル金物仕様
- ・同上の取り付け方法・手順

4.6 コンクリート工事

- ・設計図書でのコンクリート配合仕様の確認
- ・コンクリート打設範囲および打設量打設手順
- ・コンクリート打設時の打設作業手順

4.7 左官工事

- ・6/10 勾配屋根のコンクリート金罫押え作業手順
- ・勾配屋根の作業性と工程と打設順序の検討

4.8 屋根工事

- ・屋根かわら葺きの作業手順
- ・長材の勾配屋根揚重方法

4.9 その他工事

- ・屋根面の断熱材施工方法
- ・コンクリート打設後の養生方法
- ・コンクリート打継処理方法

5. 各工事の検討内容対策案

5.1 仮設工事

- ・各工事施工時に桁行方向に滑り止め、安全带フック掛け用手摺を最上部と中間に合計 4 流設置
(鉄骨工事にて大梁・小梁に単管固定用サヤ管取付)

- ・仮設単管手摺を取り付け作業は棟上より単管手摺を取り付け、棟上単管手摺に安全ブロックを設置し、棟上より下部の単管手摺を取付ける。
- ・スラブ配筋ユニット上架時（鉄筋工事対策案より）には手摺合番にて取外しする。
- ・外部足場より墜落落下用ブラケット棚足場（水平ネット貼）を設置する。

5.2 鉄骨工事

- ・仮設工事にて単管手摺を設置する為のサヤ管を大梁・小梁に工場で取付ける。
- ・大梁・小梁のスタットジベル打設は勾配屋根での作業が不可の為、工場にて打設を行う。
- ・フラットデッキ張り作業中は棟単管手摺に安全ブロックを設置して安全帯を使用する。

5.3 型枠工事

- ・片持ちスラブ支保工は精度を確保する為にパイプサポート下部は強固な地盤とする。勾配庇はコンクリート打設時の斜め鉛直荷重がかかる為、下部よりチェーン引きが必要となる、以上の条件を満たすには支保工下部の土間スラブを上部片持ちスラブ施工前に施工し、所定のコンクリート強度を発生させる工程で土間スラブコンクリートを打設する。
- ・片持ちスラブ根元はFL+4,000 mmある為、脚立作業は不可。高所作業車にて支保工作業を行う。

5.4 鉄筋工事

- ・勾配屋根上でスラブ配筋を施工する事は作業性が非常に悪い、鉄筋材料を横移動若しくは縦移動する事は安全上問題がある。また鉄筋材料を勾配屋根上に仮置きできない為、鉄筋材料用ステージが各所に必要となる。



写真-4 鉄骨建て方・本締め完了



写真-5 屋根フラットデッキ+断熱材

以上の条件よりスラブ配筋をユニット化して勾配屋根へ上架する方向で検討した。

- ・勾配屋根スラブ配筋を出来るだけ屋根上作業を軽減するために下筋と上筋をユニット化する。
- ・ユニット間のジョイント鉄筋は各ユニット内に仮固定して小物鉄筋材の揚重を軽減する。
- ・ユニット化（約 5,000 mm×5,000 mm）して上架する場合に勾配に合せた荷吊りを行う為の吊り治具を検討した。約 2,500 mm×2,500 mmの吊り治具にてユニット化スラブ配筋材を斜め吊りする。
- ・ユニット化スラブ配筋材の擦り下り防止には、単管手摺用サヤ管を利用する。

5.5 金物工事

- ・モックアップ施工時に屋根勾配に合わせて各種レベルアングルを試作検討した結果、勾配方向にL-40×40×3、桁方向にL-30×30×3で横繋ぎする事で、勾配方向のアングルの固定度が高まり、作業員の足元のズレ止めにも活用できた。
- ・屋根上でのレベルアングル取り付け作業を簡略にする為、袋ナットを鉄骨に固定し、高さ調整を全ねじボルトで行った。レベルアングルは工場で穴あけ寸法加工した。

5.6 コンクリート・左官工事

（設計仕様：FC=24N/mm² S=15cm）

- ・勾配屋根 6/10 の打設経験が名古屋支店および協力業者に無い為、モックアップにてスランブ（S）12cm と 15cm を実際に打設した。結果として S=12cm では屋根上でコンクリートが団子状となり、S=15cm では勾配にコンクリートが流され均しができなかった。S=15cm の



写真-6 スラブ配筋ユニット上架状況
（配筋ユニット上架時は仮設手摺を合番にて解体、復旧）



写真-7 スラブ配筋セット状況

許容範囲を最大限利用し、S=13~14cm程度で打設を行った。

- ・夏場の打設を考慮して屋根全体を3分割し、一日100㎡以下、且つ500㎡以下で西⇒東⇒中央の順で打設した。コンクリートの特性を検討した結果、中央部分を最後に打設する事にした。
- ・コンクリート面上に屋根材下地のプラスチックかわら棒材を勾配方向に直張取付けるため、屋根かわら葺きの仕上げ精度確保の為には屋根勾配の精度が非常に重要となる。レベルアングル幅を@1,250mmにする事で、土間均し用トンボ（アルミ製 幅=1,300mm）を最大限に使用して勾配精度が確保できた。
- ・コンクリート初期養生として散水を行った。日中の日差しが厳しいため、作業員によるハイウォッシャーの散水養生では十分なコンクリート面への湿潤状態を確保されないと考え、屋根棟の桁行き方向に灌水ホース（塩ビパイプに一定間隔の穴が空いているホース）を設置し、蛇口を開く事で勾配屋根頂部より水が散水されて、屋根面全体を散水養生出来る様にした。灌水ホースで散水養生ができない箇所には、ハイウォッシャーによる散水養生を併用した。

5.7 屋根工事

- ・防水シート貼+かわら棒材取り付け+かわら葺きの手順での作業の為、勾配屋根上の安全対策および作業手順を検討した。結果、棟部分の作業を最終とし、棟部分の仮設手摺から桁行方向にワイヤーを張り、勾配方向に安全ブロック・親綱+ローリップを下げ、山登りのような状態で作業を行う事で墜落災害を回避した。

5.8 その他工事

- ・基本的には瓦屋根自身で雨水は対応しているが、コンクリート面でも一定の止水対策を行う計画であった。コンクリート工事で3分割打継箇所、レベルアングルからのひび割れによる漏水が発生したため、漏水箇所には塗布防水による止水対策を行った。



写真-8 S=13cm程度でのコンクリート打設状況

6. 各工事の施工実績

6.1 鉄筋工事（屋根スラブ鉄筋数量 34.7 t）

【地組】	0.96 t / 人・日
【現場配筋】	0.67 t / 人・日
【地組+現場配筋】	0.39 t / 人・日

6.2 コンクリート工事

（打設数量 275m³ 屋根面積 1,367 m²）

【土間左官工】	42.7 m ² / 人・日
【コンクリート工】	17.2 m ³ / 人・日
【ポンプ工】	34.4 m ³ / 人・日
【打設時間】	13.1 m ³ / 時間

6.3 レベルアングル取付工事

（屋根面積 1,367 m²） 19.0 m² / 人・日

7. おわりに

- 1) 全体的には安全・品質・工程面で合格であったと思うが、次につながる物件がない。将来、このような勾配屋根コンクリートを施工する場合の参考になれば幸いである。
- 2) 勾配屋根コンクリートの施工実績が無いために手探り状態で現場の関係者だけで知恵を搾り出した感がある。類似物件のノウハウを建築本部でもっと集約し、参考資料を蓄積する事で銭高組の匠の技を発展させて欲しいと切に望む。



写真-9 かわら棒取り付け状況



写真-10 かわら葺きビス固定状況