

論文・報告

日本梱包運輸倉庫(株)小川営業所新築工事の 設計・施工

～設計と工事の連携により工程の問題を解決～

Design and Construction of NIPPON KONPO UNYU SOKO CO.,LTD OGAWA Office

川上 徹時 *1
Tetsuji KAWAKAMI

木下 卓也 *2
Takuya KINOSHITA

櫻井 康裕 *3
Yasuhiro SAKURAI

田中 康一 *4
Kouichi TANAKA

本工事受注時の大きな問題として東北復興に伴う作業員と資材の不足があった。設計・施工での受注の強みを生かして、設計において、あと施工アンカー、鉄筋トラス付捨型枠を採用し、施工では、超薄型鋼製打ち込み型枠を採用、また、あと施工アンカーの精度確保の工夫を実施した。更に、川田グループでは最大規模の太陽光パネル設置工事（2 750 枚、440kw）を行い、5ヶ月弱の厳しい工期で竣工させる事が出来た。

キーワード：鉄筋トラス付捨型枠、あと施工アンカー、超薄型鋼製打ち込み型枠、太陽光パネル

1. はじめに

本物件は、隣接する自動車関連工場の生産ラインに合わせた部品納入や在庫管理など、自動車物流に関するさまざまな業務を行う日本梱包運輸倉庫（株）の物流倉庫である。屋根には全面に太陽光パネルを設置し、照明には省エネ効果の高いLEDやLVD（無電極ランプ）を採用した環境負荷低減に配慮した建物である。日本梱包運輸倉庫（株）としては初めて太陽光発電設備を導入した物件でもある。

高品質・短工期・低コストを特長とする川田工業システム建築が採用されたが、昨今の東日本大震災の復興に伴う作業員や資材の不足が、短工期・低コストの実現に大きな問題としてあがっていた。ここでは、この問題に対して設計と工事で連携し、解決するために実施した内容と太陽光パネルの設置について報告する。



写真1 建物外観



写真2 2F倉庫内観

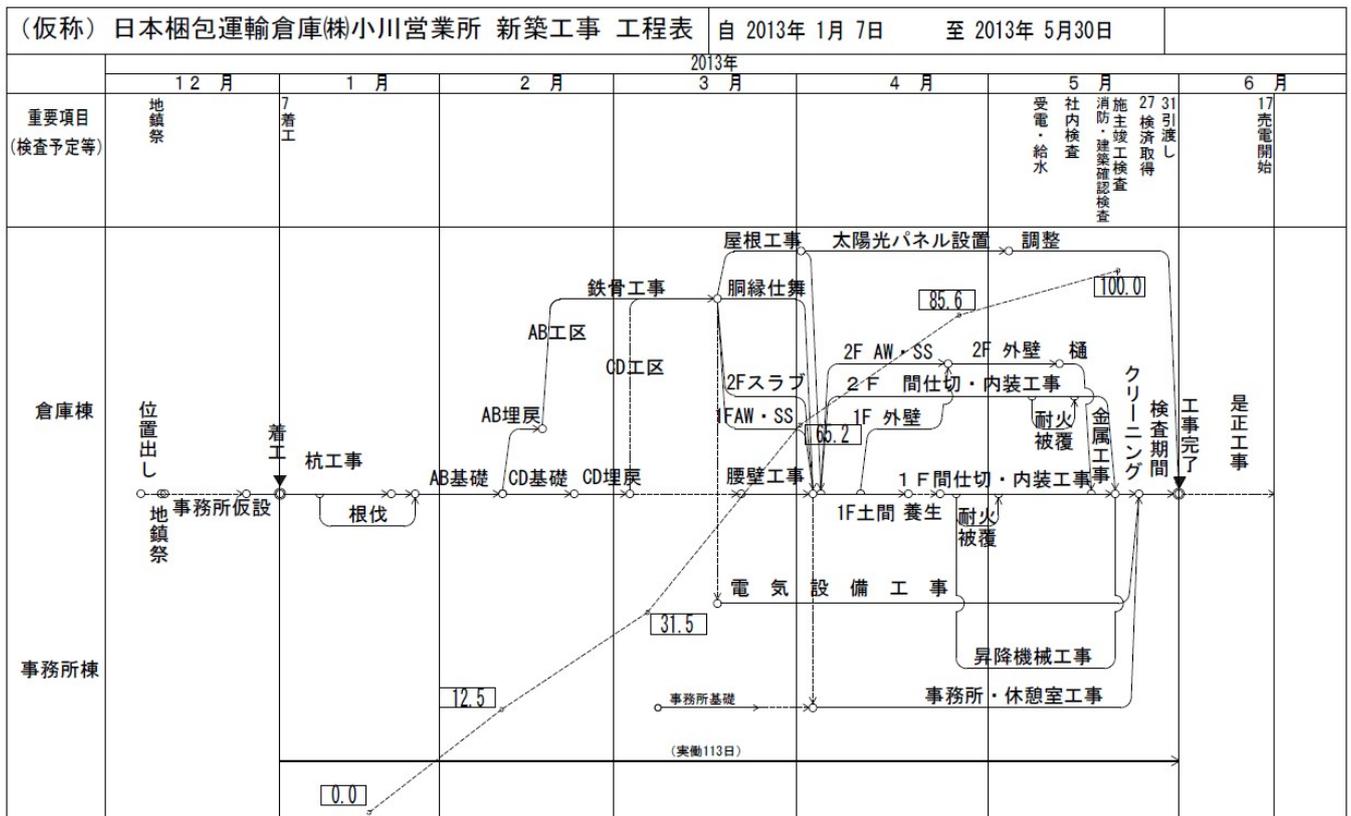
2. 工事概要

工事名：日本梱包運輸倉庫（株）小川営業所
 工事場所：埼玉県比企郡小川町韮負字乙長谷 1388-1
 発注者：日本梱包運輸倉庫株式会社
 設計者：川田工業株式会社 一級建築士事務所
 施工者：川田工業株式会社
 工期：2013年1月7日～2013年5月31日
 敷地面積：49 209.43m²
 建築面積：6 505.46m²
 延面積：11 712.31m²
 構造規模：地上2階S造

*1 川田工業(株)建築事業部工事部工事課 工事長
 *2 川田工業(株)建築事業部工事部設備課 係長
 *3 川田工業(株)建築事業部設計部設計二課 係長

*4 川田工業(株)建築事業部設計部設計一課 係長

表 1 工程表



3. 工事工程

本物件の工事工程は杭工事の着工から鉄骨工事，屋根工事，内装工事，電気設備工事，昇降機械工事まで含め5ヶ月弱であり（表1）一般的にも厳しい工期であった。その中で，屋根全面の太陽パネル設置もあり，他社の外構工事との調整も必要であったため，非常に厳しい工程となっていた。更に東日本大震災の復興に伴う作業員不足と資材不足が工程のみならず工事費にまで影響する大きな問題として潜在していた。

4. 設計による問題対策

(1) 鉄筋トラス付捨型枠の採用

現場作業員不足を解消するためには，現場の作業量を減らす必要があった。そこで現場での2階スラブの配筋作業を減らすため鉄筋トラス付捨型枠（写真3, 4）の採用を決めた。しかし，東日本の他の現場も同様な状況であるため，メーカーの生産状況を確認して，設計の早い段階で仮発注まで行った。その結果，現場工程に無駄のない材料供給が可能となった。また，実際の現場作業量は，一般的な捨型枠の1/2程度であったことから，大幅に現場作業の省力化を図ることができた。



写真3 鉄筋トラス付捨型枠



写真4 鉄筋トラス付捨型枠施工後

(2) 柱脚にあと施工アンカーを採用

柱脚は根巻き柱脚であり、その設計方針は鉄骨柱に発生する引張力、せん断力を根巻きに伝達するものとして、スタッドジベルの設置や柱主筋の設計を行っている。これにより、アンカーボルトは構造耐力の負担がなくなるため、あと施工アンカー（写真5, 6, 7）を採用することができた。その結果、あらかじめアンカーボルトを設置するためのアンカーフレーム（写真8）が不要となり基礎配筋（写真9）の作業効率を格段に上げることができた。



写真5 ケミカルボルト（上）・カプセル（下）



写真6 削孔状況



写真7 あと施工アンカーの施工後



写真8 アンカーフレーム



写真9 配筋後（アンカーフレーム無し）

5. 工事による問題対策

(1) 超薄型鋼製打ち込み型枠の採用

当社システム建築では、基礎や基礎梁など、地中に埋まる鉄筋コンクリート部材の型枠にはメッシュ型枠を採用することが多い。鋼製であるため、品質が安定しており、また森林資源の保護にも寄与する。型枠撤去工が不要であるため、工期短縮、作業工数の低減が図れる。ところが、東日本大震災の復興に伴う資材不足の影響を受け、メッシュ型枠の生産が使用時期に間に合わないことがわかった。そこで、工程に影響しないメッシュ型枠に替わる型枠について検討した。

条件

1. 工程に影響しない納品が可能
2. 型枠撤去工が不要
3. 熟練工事を必要としない

以上の3点から最も適した、「超薄型鋼製打ち込み型枠」（写真10, 11）の採用に至った。

鋼製であるためメッシュ型枠と同様に品質は安定しており、森林資源の保護にも寄与する。



写真10 超薄型鋼製打ち込み型枠の施工状況



写真11 コンクリート打設完了

(2) 柱脚のアンカーボルトの施工改善

柱脚アンカーボルトは前述のとおり、あと施工アンカーを採用した。

あと施工アンカーはその名のとおり、コンクリート躯体に対して、後から孔を開けてアンカーボルトの施工をする。そのため、躯体内にある基礎梁の鉄筋とアンカーボルトが干渉するかは、削孔してみないとわからなかった。干渉した場合、干渉しない位置を特定して、脚柱ベースプレートの孔位置を変更しなければならない。一般的にはあと施工アンカーを設置するタイミングでは鉄骨製作はほぼ終わっているため、干渉した場合は製作のやり直しである。そこには時間と費用のロスが発生する。そこで、ロスを発生させないために、柱型のタイプに応じた柱型主筋とアンカーボルト位置を落としたベニヤ製テンプレートを作成(写真12)して、基礎の捨てコンクリート上にマーキング(写真13)した。このマーキングに基礎梁の鉄筋が重ならないように配筋することで(写真14, 15)あらかじめ干渉を防ぐ配筋が可能となり、時間と費用のロスをなくすことが出来た。



写真12 ベニヤ製テンプレート



写真13 捨てコンクリート上のマーキング



写真14 アンカー干渉確認状況



写真15 アンカー干渉確認状況

6. 太陽光パネルの設置

本物件は、環境負荷低減を目的に、屋根全面に太陽光パネルを設置（写真16～20）した。設置数は2 750枚、出力440kwである。

建設地は晴天率が高い地域であるため、発電効率が低い。また、太陽光パネルは折板の上に設置する。そのため、折板の日除けとなり、遮熱効果が上がる。

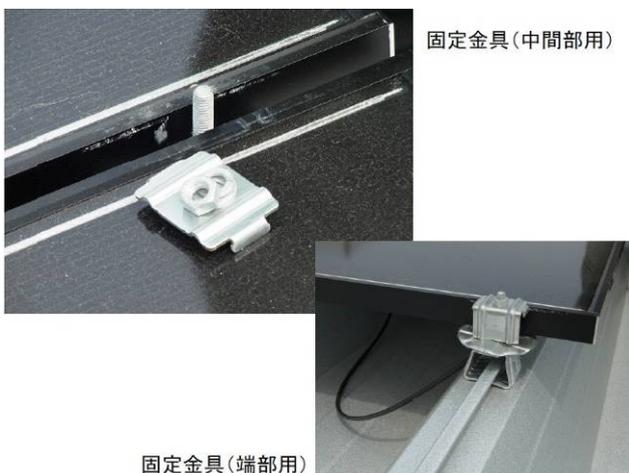
エネルギー自給率の低い日本では、再生可能エネルギーの供給を増やすことや、将来産業の育成を目的に太陽光発電などを政府が推進している。そのため、投資効果の高い商品としても注目されている。



写真 16 太陽光パネル設置状況全景



写真 17 太陽光パネル設置状況



固定金具(端部用)

写真 18 太陽光パネル取付金具



写真 19 太陽光パネル設置状況

7. まとめ

作業員や資材の不足から、工事工程を守るのが非常に厳しい状況であった。設計と工事で連携し、設計時から工期を守ることを第一に考えたため、契約見積りよりもグレードの高い資材の「鉄筋トラス付捨型枠」「超薄型鋼製打ち込み型枠」を採用した。その結果、工事工程を守ることができ、また工程調整による作業員の最適な配置により、工事費も大幅に増加させることなく完成に至った。従来のシステム建築とは違う仕様になったが、新たな仕様を示す新しい物件となった。

当社ではかつて、これほどの規模の太陽光パネルを施工したことがなかった。そのため作業標準が十分でない状態であった。また、工事業者の習熟度合いが高くないため、手探りで施工を進めることも多くあった。

今後も、作業員や資材の不足はしばらく続くことが予想される。また太陽光パネルの需要は増加すると思われる。本件が今後の参考になることを期待する。