

3 3 . PC 床版の搬送及び取付装置の開発と導入

東急建設株式会社 土木総本部 機械技術部

○ 西尾 仁

藤原 和博

1. はじめに

建築工事における躯体施工は、品質向上・省力化・工期短縮を目的に工場生産された製品部材が多く使用され、その部材は大型化・重量化の傾向にある。今回、当社施工の学校校舎新築工事に PC 床版を水平搬送し所定位置に据付する装置を開発し、施工に導入した。

2. 工事概要

工事件名：中央大学付属中学校新築工事

工事場所：東京都小金井市貫井北町 3-3-35

実施工期：2008 年 4 月 7 日～2009 年 5 月 28 日

構造規模：RC 造、床一部 PC 版

地下 1 階 地上 5 階

延床面積：8459.11 m²

最高高さ：19.24m



図-1 建物竣工図

本工事は地下 1 階、地上 5 階建校舎棟に体育館が併設する建物で、校舎棟の壁や柱部は RC 構造であるが、床部はプレキャスト桁梁付き床版を採用している。

PC 床版は高強度の PC 鋼線と高強度コンクリートを組合せた耐朽性の高い構造で、柱や壁のスパンを飛ばし、用途変化に応じたレイアウトの自由性が高い大空間を得ることが可能となる。

また工場製作・現場組立で工期が短縮でき、周辺環境への影響が少ないなどの利点がある一方、重量物である PC 部材の据付には大型の重機が必要となる。

3. PC 床版取付計画

施工計画ではトレーラで搬入された PC 床版は、

150 ト級のクローラタワークレーンで揚重し、所定の位置に直接、取付ける予定であった。

しかし 150 ト級のクローラタワークレーン設置は数台の大型トレーラに分割して搬入し、組立解体に多大な手間が生じる。又、一度組立てると使用終了まで現場に常駐となるが、クレーンを必要とする PC 床版の取付作業は、10～12 日の躯体立ち上がりサイクル中に 2 日ほどと少ない。

本工事は、実質 14 ヶ月の短期で竣工しなければならず大型クレーンが外構部に常駐することで併設する体育館工事の鉄骨工事や外構工事の開始がクレーン解体撤去後となるため、竣工前の作業錯綜が予測され、工事工程の見直しが必要となった。

4. PC 床版搬送取付装置の開発

各種工事工程の早期着手を図るため、現場に常駐させないで道路走行可能な移動式クレーンを床版取付に使用することに計画を変更した。

定格荷重の低下対策として、クレーン作業は所定階までの垂直揚重に限定し、作業半径が増加する水平搬送は、水平搬送及び所定位置への取付が可能な装置を早急に開発することに決定した。

4.1 開発条件

- 1) 開発・製作期間 3 ヶ月(使用開始 9 月上旬)。
- 2) 搬送装置の走行部は、既設床版上を走行するため、集中荷重を発生させない構造とする。
- 3) 床版取付作業は mm 単位の制御が可能な構造とする。
- 4) 当初計画のクローラタワークレーンによる取付に比べ、作業性や安全性を同等以上とし、同時に工事原価の低減も図る。

4.2 装置の開発及び開発期間短縮

当社では、狭隘空間で大型重量物の移動と搭載物の据付機能を有する建設工事用搬送装置の研究開発を 2003 年より実施し、積載荷重性能の向上、荷台の低床化、装置本体の軽量化、分解組立の容易性など多様化する要求に対応している。

本開発機の走行部(表-1)は、既存の走行機構を改造し、取付装置は新規に製作した。

表-1 開発・改造事項

検討項目	開発・改造項目
急曲線カーブ走行に対応	2WS⇒4WSに改造
昇降旋回装置の搭載	走行装置の低床化
集中荷重の分散 (写真-1)	硬質ゴムタイヤを24本使用
重心位置・安定度確認 (写真-2)	積載能力・走行性を検証



写真-1 硬質ゴムタイヤ



写真-2 積載能力・走行性検証

5. 装置の仕様と操作確認試験の実施

5.1 PC床版の形状と重量

- ・寸法：L10.8m×W2.0m
- ・重量：7.8t

5.2 PC床版取付装置

- ・テーブル寸法：L6.0m×W0.78m
- ・重量：8.64t
- ・最大揚重荷重：8.0t
- ・走行速度：3・7・10m/min（3段階）
- ・昇降スライド：0.65m
- ・前後スライド：1.05m
- ・左右スライド：±0.08m

上記各動作を図-2に示す

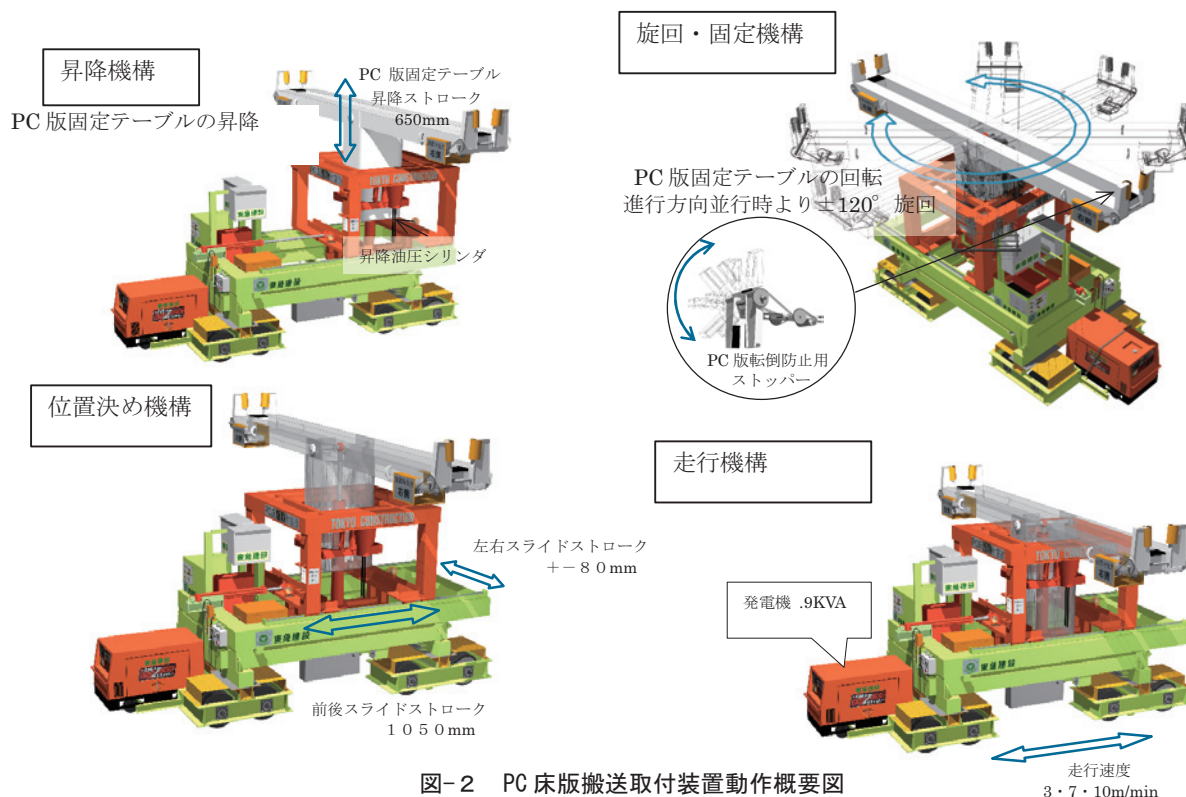


図-2 PC床版搬送取付装置動作概要図

5.3 操作確認試験の実施

製作開始2ヵ月後、当社相模原工場で実物大PC床版を用いて以下の手順で実証テストを実施した。

- ① PC床版を橋形クレーン（定格荷重30t）で吊り揚げ、PC床版取付装置に積み込む。
- ② PC床版転倒防止ストッパを作動する。
- ③ PC床版積込後、PC床版取付装置にて30m直線移動させる（床面不陸あり）。
- ④ PC床版を模擬壁面上に設置、位置合わせをしながら設置する。
- ⑤ PC床版を模擬壁面に据付、PC床版取付装置を後退させる。



写真-3 操作確認試験

5.4 サイクルタイムの計測

- | | |
|---------------|----------|
| ① PC床版積み込み | ： 7分30秒 |
| ② 転倒防止ストッパ作動 | ： 0分30秒 |
| ③ PC床版の運搬 | ： 7分00秒 |
| ④ PC床版の据付 | ： 4分00秒 |
| ⑤ PC床版取付装置の後退 | ： 4分00秒 |
| 合計（1サイクル） | ： 23分00秒 |

6. PC 床版取付の施工手順

6.1 PC 床版搬送取付装置搬入・揚重(図-3)

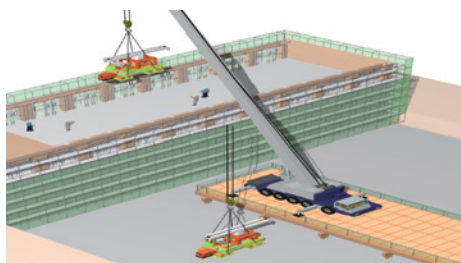


図-3

6.2 PC 床版揚重・仮受け(図-4)

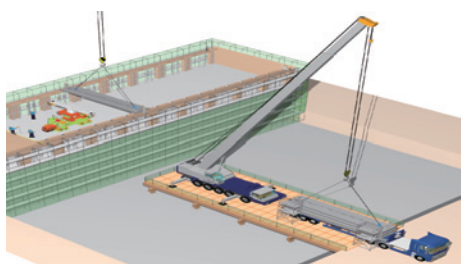


図-4

6.3 PC 床版水平搬送(図-5)

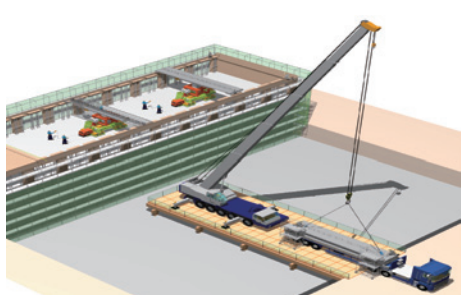


図-5

6.3 PC 床版取付(図-6・7)

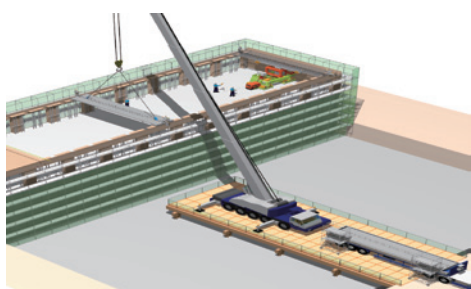


図-6

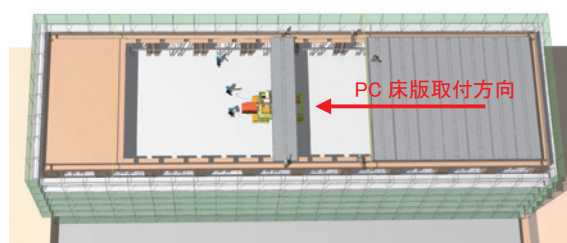


図-7

7. PC 床版取付施工状況

7.1 PC 床版搬送取付装置搬入・組立状況

PC 床版搬送取付装置は、走行部と昇降旋回部に分割することで、10 t 平トラック×1 車での搬入が可能であり、搬入後 30 分程度で組立が可能である。(写真-4・5・6)



写真-4 搬入状況



写真-5 組立状況（下部走行台車設置）



写真-6 組立状況（上部取付装置搭載）

7.2 PC 床版搬送取付装置揚重・投入状況



写真-7

7.3 PC 床版揚重仮受け状況

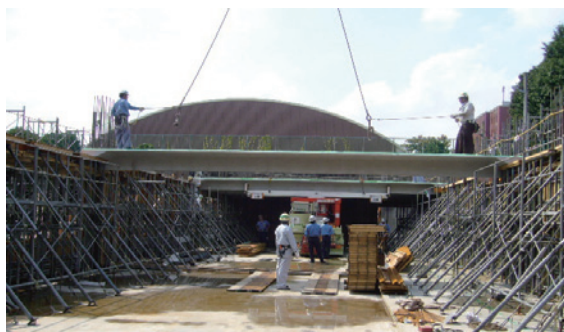


写真-8

7.4 PC 床版水平搬送状況

PC 床版を搬送取付装置に受替え，ストッパにて固定し，昇降旋回装置にて鉄筋・型枠をかわしながら PC 床版取付箇所まで水平搬送を行う(写真-9)。



写真-9

7.5 PC 床版取付状況

PC 床版を所定の位置まで水平搬送した後，取付を行う。ただし，端部の PC 床版については，搬送取付装置が壁面に近接するため，前後スライド機構を用いて所定の位置に取付を行う(写真-10)。以降，同様の手順にて所定枚数の取付を行い，上部階への盛替を行う(写真-11)。



写真-10

今回の導入現場にて，2 階から R 階までの施工を行ったが，15 分/枚のサイクルで施工が可能となった。



写真-11 施工完了部

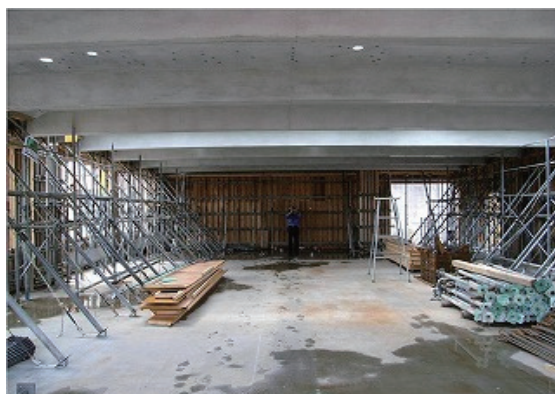


写真-12 施工完了下部

8. 導入効果

8.1 工期短縮

約 2 ヶ月(体育館，外部仕上げ及び外構工事の早期着手)

8.2 経済効果

・クローラタワークレーン(150 t)の削減	－ 10,840 千円
・ホイールクレーン追加使用の総額	＋ 3,170 千円
・PC 床版搬送取付装置使用料	＋ 4,000 千円
削減効果	－ 3,670 千円

9. 終わりに

本装置は，大型 PC 床版の搬送取付作業を安全かつ効率的に行いたいという現場の要求に応え開発した。

今後も施工が多様化し，既存機械の選定だけでは対応が困難なケースが増加すると考えられる。今後とも関係する各方面の皆様方のご指導をいただきながら，さらなる施工の効率化に新たな機械技術で挑戦してゆく所存である。