

床版施工用荷役運搬台車「キャリレール」の開発

石川島播磨重工業(株) 正会員 山下 肇
ピーシー橋梁(株) 非会員 奥川友紀

石川島播磨重工業(株) 正会員 師山 裕
石川島播磨重工業(株) 正会員 倉田幸宏

1. はじめに

現在，建設コスト削減を目的とした固定型枠による場所打ち PC 床版を有する少主桁橋の計画・建設が数多く行われている．これらの橋梁は耐久性に優れた PC 床版と部材数の低減を目的とした少主桁を組み合わせる事により構造の合理化・省力化を図った橋梁であり，LCC などの観点からも今後の標準的な橋梁形式の 1 つとして採用されることが考えられる．一方，これらの床版形式の施工方法についてはまだ十分な合理化が図られていない現状にあり，特に市街地の床版施工においてクレーンなどを設置する場所がない等の制約条件がある場合については，床版用資材の荷役運搬を人力で運んでいるケースが数多く見受けられる．本論文ではこれらの荷役運搬の合理化を目的とした新しい荷役運搬台車の開発について報告する．



図-1 場所打ち PC 床版施工状況

2. 床版用荷役運搬台車の開発経緯

固定型枠による場所打ち PC 床版の労務コストを分析すると図-2 のように型枠支保工および鉄筋工が全体労務費の 3 / 4 を占めていることが確認でき，さらに実績調査によると場所的制約条件によりクレーンなどを配置できない場合は荷役運搬が人力となり荷役コストが型枠支保工，鉄筋工労務コストを大きく圧迫している事がわかった．そこで筆者らは床版施工において型枠や鉄筋，PC 鋼線などの床版工事のコストを人力で運ぶ代わりに，簡易な荷役台車を床版工事のコストを削減する事を目的に開発した．

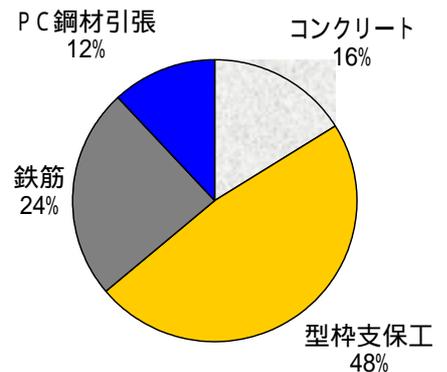


図-2 労務コスト内訳分析

3. 床版資材運搬用荷役台車の要求性能

荷役台車には，まず低コストである事が要求され，従来我々が使用してきた 2 主桁に跨った 4 輪の移動台車では規模が大きくなり，それよりも圧倒的に安い合理的な構造が必要とされた．次に線形に追従する自由度が大ききと言う事が挙げられ，床版の打設時を考えるとレールの設置・撤去が容易である事が要求され，当然，主桁の曲率や拡幅にも対応できる事が必要となる．また運搬能力については最低でも 1 ton 程度は運搬可能な荷役運搬台車が要求された．

4. 単軌条床版用資材荷役運搬台車の開発

上述した要求性能を全て満たす荷役運搬台車として図-3 に示したモノレール（単軌条）形式でレールにピニオンラックを使用した台車を考案した．これらの台車は既にみかん台車として普及しており，低コストであり，縦断勾配が大きく曲線半径の小さな複雑な線形にも対応可能となる．しかしながら新たなる課題として，最大積載重量は 1ton 程度，主桁のフランジ上を走行してスペースをとらない（現状の安全通路内でのレール設置・走行），レールの設置・撤去が簡易である（主桁との接合部の工夫），床版打設後の配筋時でも走行が可能である，などが挙げられた．



図-3 キャリレール走行試験

キーワード：固定型枠，場所打ち PC 床版，少主桁，荷役運搬，ピニオンラック

連絡先：〒135-8322 東京都江東区豊洲2-1-1石川島播磨重工業（株）橋梁事業部 TEL 03-3534-3216

5. レール及び主桁との取り合い構造

自走式台車は単軌条として、レールにピニオンラックを採用した。レールは主桁フランジ上に設置した鋼管支柱に固定することにより軽量化して、簡単に着脱ができる構造として合理化を図った。鋼管が橋軸方向に倒れないように鋼管支柱に2本の水平鋼管を設置し、橋軸直角方向に倒れないように振れ止めとして梁材と支柱材からなる振れ止め材を設置した。鉛直方向の固定方法はスタッドジベルと振れ止めを固定する浮き上がり防止ジグを設置した。自走式台車は駆動部と台車部とに分かれており、台車を連ねて接続できる構造とした（図-4,5）。

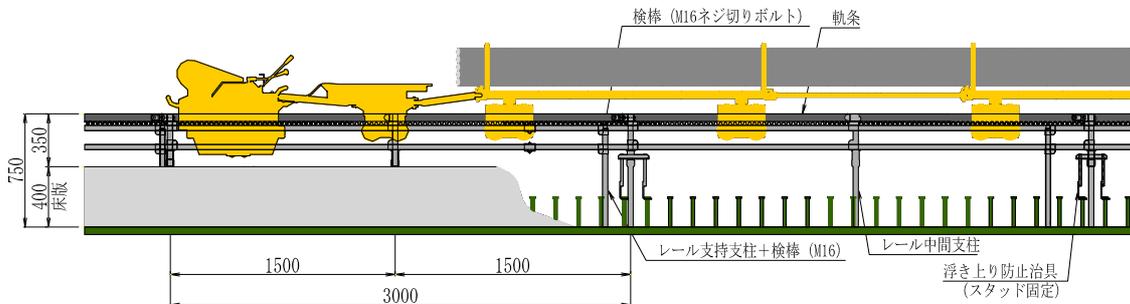


図-4 キャリレール一般図（側面）

6. 床版施工への適用に向けての合理化

床版施工の状況は打設順序や工程の関係で鋼桁上フランジに安全通路が設置された状態と木製型枠が設置された状態、鉄筋が設置された状態などさまざまに変化する。さらにコンクリート打設順序の関係上からこれらの状況は橋軸方向に不規則に発生する。これらの施工状況に対応するためにレール資材に鋼管を用いて軽量化を図り、さらにレール設置時期をいつでもできるように図-6(a)に示したように安全通路内での設置を標準と考え、型枠工、鉄筋工まではレールを設置したまま各作業が実施可能なように配慮した。次にコンクリート打設の際には打設ブロック内のレールを一時的に撤去が可能ないように着脱の簡易な構造とした。またコンクリート硬化後については図-6(b)に示したように振れ止め材の梁部のみでレールを支持できる構造とした。走行試験の結果によると30mのレールを設置する時間は3人で2時間程度、撤去するのに1時間半程度の短時間で作業が確認されている。

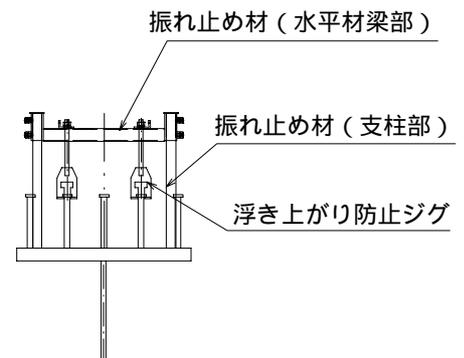


図-5 主桁取り合い断面図

これらの運搬台車を利用する事により、クレーン等が使用できない人力による荷役コストを1/4まで削減できかつ、工程を1/2に短縮が可能と予測できる。

7. おわりに

キャリレールは既に実工事の床版施工への適用を計画しており、なんとかコスト縮減を達成して、さらにデータ検証を行う予定である。また箱桁やトラス、アーチなどの橋梁で床版施工時にクレーンが届かない工事にも積極的に適用していきたいと考える。さらに最終的には鉄筋や単管など重量はないが玉架け

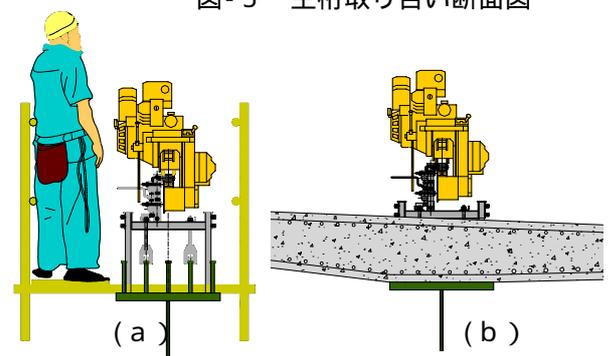


図-6 床版施工状態への対応

が難しい部材をクレーンに頼って架設する工法から、台車により安全に作業者の位置まで運べるシステムとして、この工法を一般的に普及させていく所存である。

8. 謝辞

これらの単軌条荷役運搬台車キャリレールの開発にあたり、開発から走行試験の実施にいたるまで、(株)ニッカリの石原氏、中田氏、朴氏のご指導・ご協力のもとに実施できましたことを、ここに附記させていただきます。