

技術ノート

FCC工法における合理化施工について (第二吉井谷橋工事報告)

An Improved Method for Free Cantilever Erection with Cables

島 津 孝 一*
Koichi SHIMAZU

西 村 修**
Osamu NISHIMURA

About 40 years have passed since FCC method (free cantilever erection method with cable systems) was introduced in Japan. This method has already been employed in more than 800 bridges and it can be said a well established method. The procedure used in FCC method nowadays is not so different from the past. However, because of labour shortage and competition between contractors, it is necessary to improve this method. It is also necessary to update the method in accordance with advancement in construction machinery. This paper presents a rationalized approach to make FCC method more efficient and its application to the construction of Second Yoshiidani bridge.

Keywords : FCC method, Second Yoshidani bridge, rationalization, Labour reduction, travellingcrane-sideposition, pier bracket

1. まえがき

最近の社会情勢は建設業全般に対して、合理化、省力化を要求しており、PC橋においても現場でのコンクリート施工を省力化したプレキャストブロック工法をはじめ、型枠支保工の組立解体をすべて機械的に行う大型移動支保工工法や、固定した支保工上で製作した橋体を順次接合して押し出し架設する押し出し工法等の、支保工組立解体作業省力化工法の、実橋に対する適用がきかんに検討されている。

しかし、従来から長支間橋梁の場所打ち施工で一般的に用いられてきた片持ち架設工法については、ブロックを大型化するなど急速施工への適用が行われてきているものの、基本的な作業の内容や施工手順については、ほとんど変化がないのが現状である。

この理由としては、本工法が片持ち張出し時のPC鋼材としてPC鋼棒を用いる、いわゆるディビダーク工法による施工が多かったために、この工法の実績が少ない業者や、他のケーブルシステムを用いた片持ち架設工法との交流があまり行われなかったことや、一般に大規模な工事単位となる本工法の採算性が比較的よかったため、省力化の必要性をあまり感じていなかったこと等が

あげられる。

しかし社会的な労働力不足に加えて、一般競争入札の波紋は確実に広がりつつあり、採算性を保ちながらコストダウンを図って行くうえでもまず、これらの旧態依然とした工法の合理化が、早急に解決しなければならない課題となっている。

そこで、以上のことを念頭においた上で、片持ち張出し架設工法により施工した第二吉井谷橋(写-1)において実施した、いくつかの合理化施工の内容とその概要について、ここに紹介する。

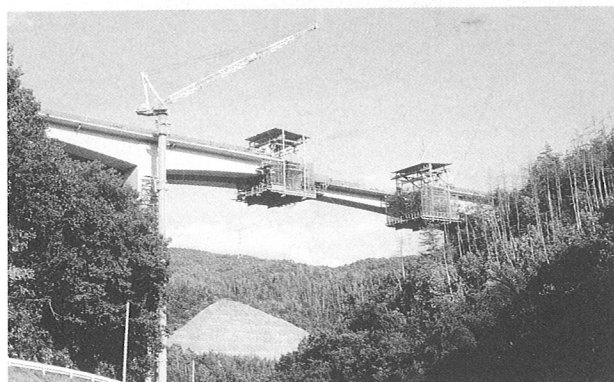


写真-1 第二吉井谷橋施工状況

*川田建設(株)九州支店工事部工事課課長 **川田建設(株)九州支店工事部工事課係長

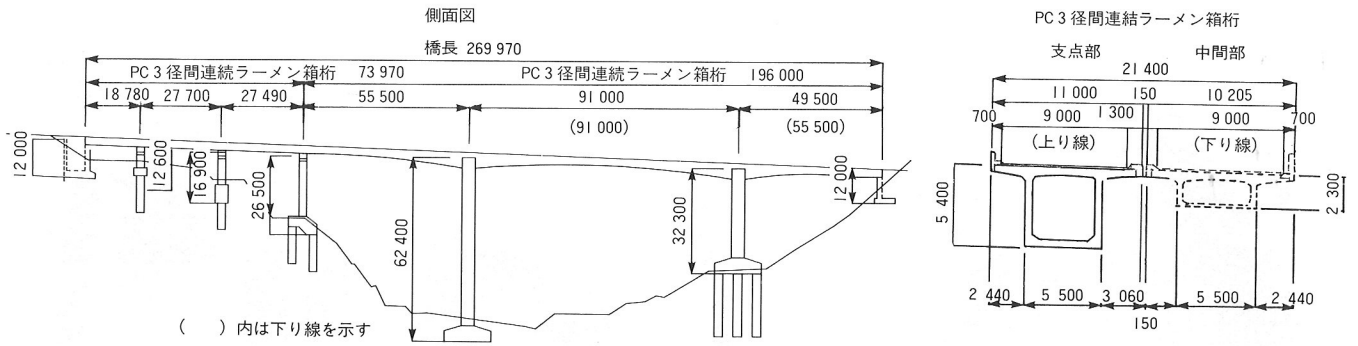


図-1 全体一般図

表-1 工事概要

工 事 名	山陽自動車道第二吉井谷橋他1橋 (PC上部工) 工事
構造形式	PC3径間連続ラーメン箱桁橋
橋 長	269.97m(上り線), 256.97m(下り線)
幅 員	9.7m(有効幅員)
横断勾配	3.0~2.0%
縦断勾配	4.70~1.56%
工 期	平成3年6月28日~平成5年4月17日
施 主	日本道路公団広島建設局尾道工事事務所

2. 施工概要

(1) 工事概要

表-1に第二吉井谷橋の工事概要を、図-1に一般図を示す。

(2) 施工手順

次に、実施工で行った主な合理化施工について説明を行うが、施工手順と関連するものもあるので、まず施工ステップに従ってその施工手順を説明する。図-2に施工手順図を示す。

3. 合理化項目の概要

施工ステップに従って示した各合理化項目について、概要を説明する。

(1) 合理化① 柱頭部ブラケット支保工の大型化による取付け作業の合理化 (写真-2)

従来、柱頭部のブラケット支保工は、図-3a)のように橋脚一面当たり3~4本を設置して施工されていた。支

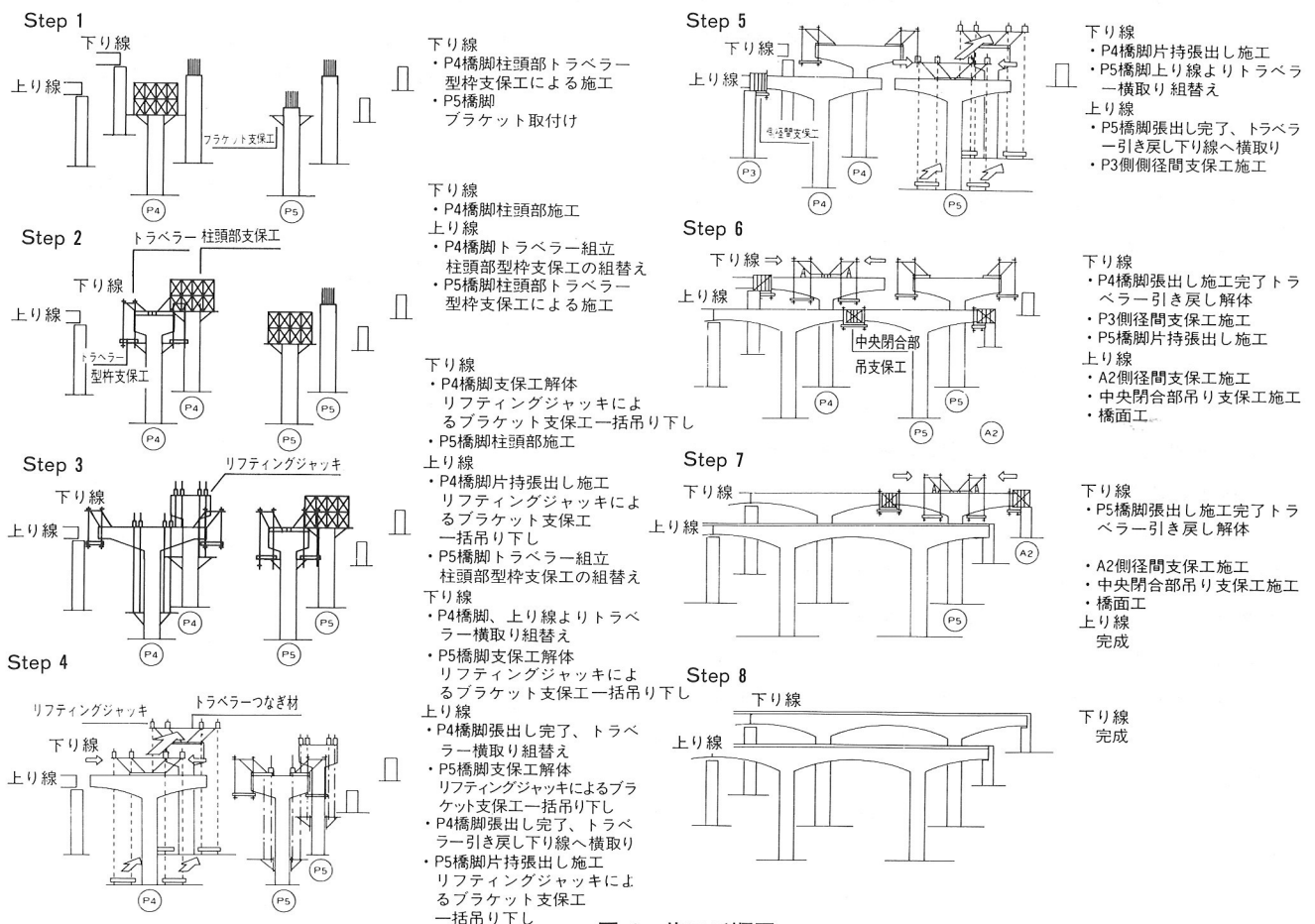


図-2 施工手順図

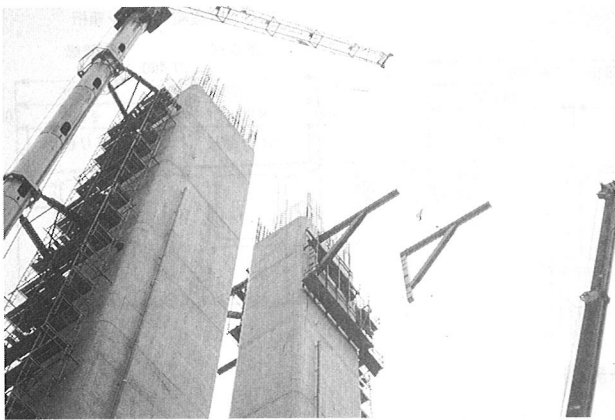


写真-2 大型ブラケット支保工の組立

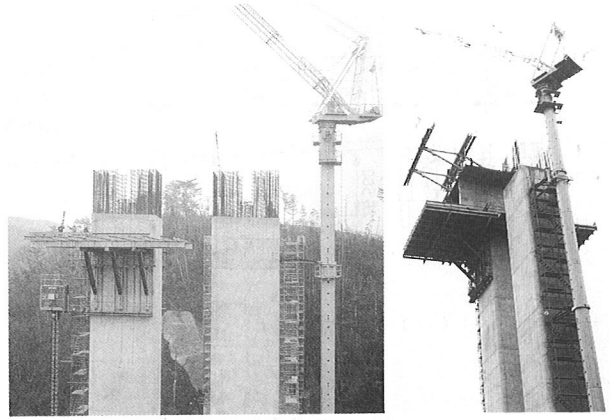
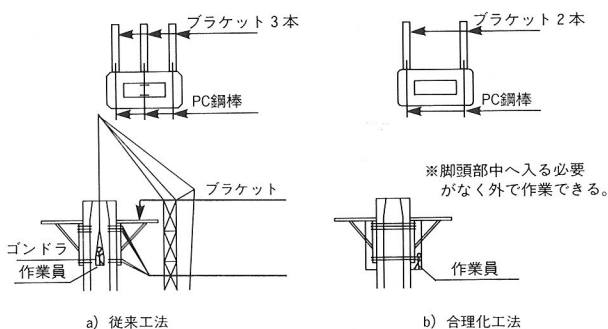
写真-3, 4 トラベラー型枠支保工の共用および
トラベラーへの組込み

図-3 ブラケット支保工の施工

保工はPC鋼棒により橋脚に取付けられるが、PC鋼棒の緊張定着作業のために中空脚内に作業員が入らねばならなかった。また、ブラケット支保工上の横梁が単純支持でなく、このために特定のブラケット支保工へ、反力が集中する可能性があった。

そこで図-3b)のように、ブラケット支保工を大型化して2本とし、設置位置を橋脚壁の部分に限ることで中空脚内での作業をなくし、作業の安全性を高めるとともに、横梁を単純支持することで反力集中をなくすようにした。

ここで問題となるのが、大型化した支保工の解体方法であるが、これについては合理化③で述べる。

(2) 合理化② トラベラー型枠支保工の柱頭部型枠支保工との共用 (写真-3, 4)

一般に柱頭部の施工は、片持ち張出し施工に先行して場所打ち施工されており、型枠支保工はおのおの別に取り扱われている。しかし、柱頭部と連続する主桁の張出し施工の外型枠寸法の基本的な差異はなく、トラベラーのものを先行して組立使用し、柱頭部からそのままトラベラーに組み込んだほうがより合理的であると考えて、型枠支保工については共用することとした。

これにより、柱頭部型枠支保工の解体、トラベラー型枠支保工組立の2つの作業が、トラベラーへの組み替え作業ですむこととなった。また、労務工数においても省

力化が図られ、さらにこれまで木製型枠で施工していた部分に、剛性の高い部材を用いて施工ができるため、良好な施工性が得られることとなった。

しかし、トラベラーを他の橋脚に転用する場合には、転用先の柱頭部の施工がクリティカルパスに入ってくるため、使用トラベラー基数や用意する型枠支保工組数、および全体工程を総合して計画をたてる必要がある。

(3) 合理化③ リフティングジャッキによるブラケット支保工の一括吊り下げ施工

主桁完成後のブラケット支保工の解体は、支保工上部に既設の橋体があること、および特に高橋脚の場合は、クレーン等の作業が困難で吊り能力の大きい機種を導入するか、あるいは小部材に分割してこれを徐々に解体するのが一般的であり、解体に伴って増加する不安定な部

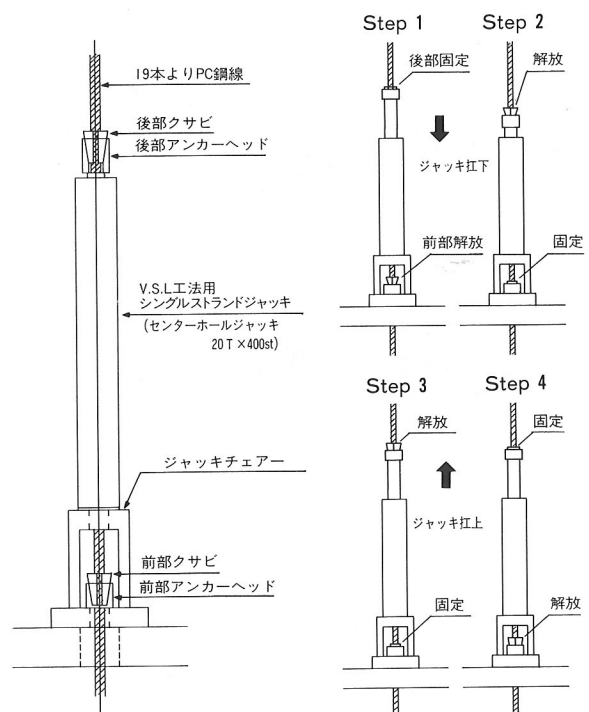


図-4 リフティングジャッキ施工図

材と狭い足場の上での危険な作業を余儀なくされていた。

そこで、支保工をいったん地上まで一括して吊り下ろし、解体する工法を実施した。この工法には、総重量15tの支保工全体を途中で盛り替え作業等を行わず、連続して吊り下ろせる図-4に示すような装置を考案し、使用した。

装置は、吊り材に19本よりPC鋼線、吊り下ろし装置にセンターホールジャッキを改良したりフティングジャッキにより構成されている。このジャッキは、ジャッキの前後2カ所で交互にストランドをつかむことができ、本施工のような重量物の吊り上げ、吊り下げに適していることから、種々の分野への応用利用が期待されている。

なお、本工法の詳細に付いては参考文献に紹介しているのでそちらを参照していただきたい。

(4) 合理化④ トラベラーの上下線間の横取り転用

これまでの施工では、トラベラーを転用する場合は機械全体を一度解体し、運搬してから再び組み立てるのが一般的であった。これは上下線間別のJV構成であったり、上下線間の柱頭部の位置関係が高低差が大きい等、横取りに適さなかったこと等が理由と考えられる。

しかし、本橋の施工においては、施工部分をJV構成業者間で分割しない完全甲型のJV形態をとったこと、上下線間の高さ差がなく近接していること等、トラベラーの横取り転用には有利な条件がそろっていたことから、計画当初から予定しており、発注者との打ち合わせ協議も行っていった。

一方、トラベラーの横取り転用には上記のようなソフトの問題のみならず、a)トラベラー重量を受ける床版等の橋体の応力度の問題、b)横方向外力を受けるトラベラー本体の耐力および横方向移動方法の問題等の、ハードの部分の問題もある。

元来、トラベラーは面内力に対しては十分な強度を有するように設計されているが、横取りに際しては面外力が作用することから、左右のフレームとそれをつなぐ中間部材を組み込んだ構造で、横取り荷重に対する安全性

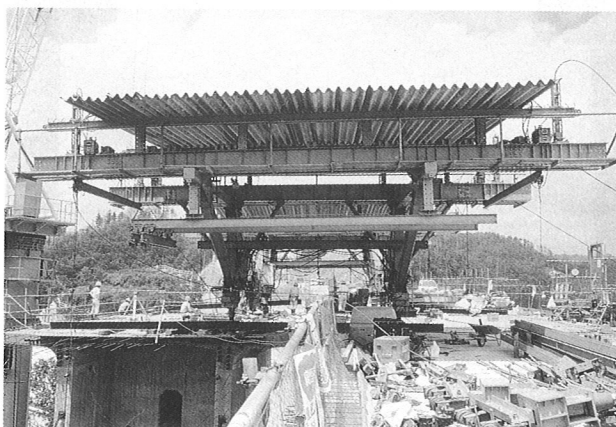


写真-5 トラベラーの横取り



写真-6 型枠支保工の横取り

の確認を行っている。また、横移動用には特別に移動用の横方向レールを設けて、橋体床版に大きな応力を生じさせないようにレール支持点を考慮して施工した。トラベラー本体および型枠支保工の横取り状況を写真-5、6に示す。

4. おわりに

片持ち架設工法は、昭和33年芦ノ湖の嵐山橋で施工されて以来、800橋をゆうに超える施工実績があり、その間PC橋の支間の飛躍的な進歩や、PC橋施工技術の発展に大きく貢献してきた。しかし、その作業内容、手順は嵐山橋と大きく変わっていない。

今回紹介した合理化施工の項目は4項目であったが、実施にはまだまだたくさんの合理化の可能な作業が残されていると考えられる。建設業をとりまく環境全般が、省力化・省資源化を指向している今、これに満足せず、より合理的な施工方法を考えていくことが、これからの競争社会に対応していくうえで、初めに取り組まなければならない問題であると考えている。

最後に、工事全般にわたりご指導・ご協力いただいた日本道路公団広島建設局の皆様ならびに、協力会社の皆様方に改めて感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 上田・島津・細畠・松永・西山:PC橋における橋脚頂部ブラケット支保工の一括引き降ろし工法, 川田技報, Vol.11/Jan.,1992.