

PC エキストラドーズド下路桁橋の張出し施工

—西名古屋港線荒子川橋りょうの専用架設機械による施工—

越 智 聰・駒 井 克 朗・岩 城 孝 之

エキストラドーズド橋は、「大偏心外ケーブル橋」とも言われ、構造特性、経済性ならびに景観性の観点から、近年、100～200 m スパンの橋梁を対象に、適用事例が増えている新しいタイプの橋梁形式である。

荒子川橋りょうは、最大スパンを 90 m とするエキストラドーズド形式の鉄道橋である。主桁には下路桁が採用されており、本形式での橋梁の実績は数橋を数えるのみである。さらに、施工に関しては、経済性、施工性の面から陸上部は固定式支保工を用いた張出し架設を条件とするなど、特殊性の高い橋梁となっている。そのため、本橋の施工にあたっては、架設用機械設備等について種々の検討を要した。

本報文では、本工事で用いた張出し架設用機械設備の概要とその適用効果について報告する。

キーワード：エキストラドーズド橋、下路桁、張出し施工、ワーゲン、固定支保工、移動型枠設備、ワーゲン解体

1. はじめに

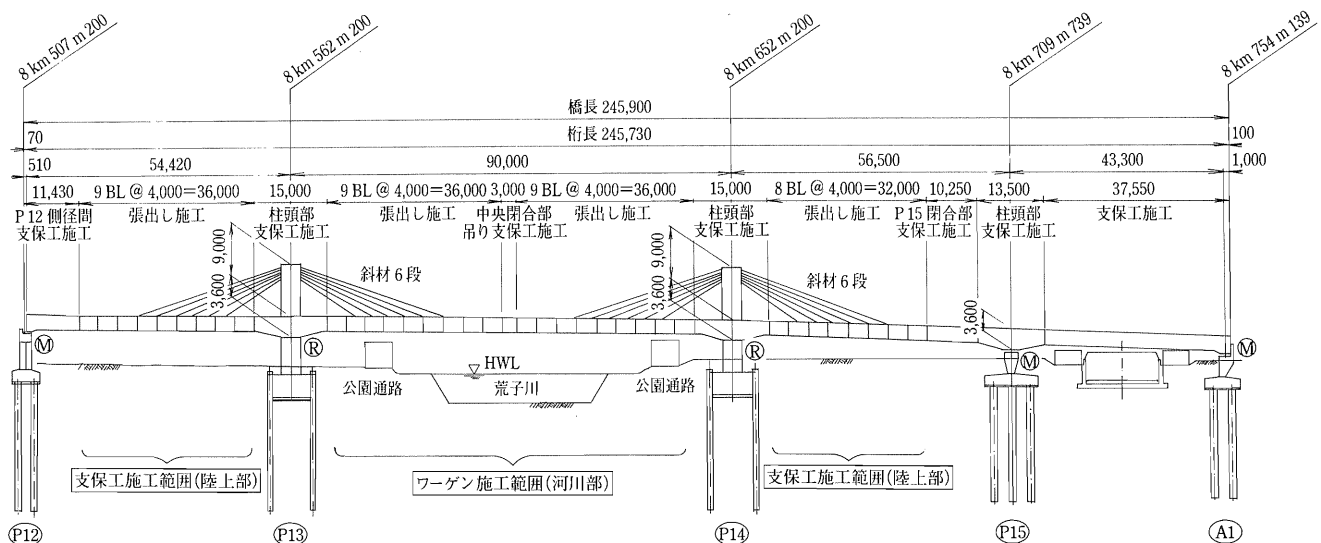
荒子川橋りょう工事の全体計画としては、JR 名古屋駅から名古屋港・金城ふ頭を結ぶ鉄道整備を目的とし（施工延長：15.4 km）、旧名古屋西臨港線旅客化に伴い、複線及び電化を図るとともに高架化工事を行うものである。

荒子川橋りょうは、本線が荒子川を跨ぐ地点に架橋される橋長 245.9 m の 4 径間連続 PC エキストラドーズド下路桁橋である。

施工上の特徴として、斜ケーブルを有する下路桁橋

の張出し施工であること、また中央スパン部の移動作業車（ワーゲン）架設に対し、陸上部は固定支保工を用いた張出し架設としたことが挙げられる。このため、下路桁に対応したワーゲンの構造ならびにワーゲン施工部との同時張出しを可能にする支保工施工方法が施工上の最も大きな課題となった。

本報文では、荒子川橋りょう工事で適用した特殊改造ワーゲンの特徴と支保工施工部の工程短縮を目的に開発した架設用機械の構造と特徴について報告する。



図一 荒子川橋りょう施工区分図

2. 工事概要

荒子川橋りょう工事の全体計画は以下のとおりである。

- ・工事名称：西名古屋港線荒子川橋りょう新設ほか(2)工事
- ・事業主体：名古屋臨海高速鉄道株式会社
- ・発注者：東海旅客鉄道株式会社
- ・施工場所：愛知県名古屋市港区品川町地内
- ・工期：平成14年5月29日～平成15年6月28日(約定工期)
- ・工事内容：橋りょう形式 4径間連続エクストラードPC下路桁橋

橋長	245.9 m
支間長	54.42 m + 90.0 m + 56.5 m + 43.3 m
幅員	12.7 m
平面線形	$R = \infty$
縦断勾配	$i = 0.0\% \sim 3.0\%$
横断勾配	$i = 0.0\%$

・主要工法：

- ・片持ち張出し架設工法(支保工施工併用)：張出しブロック数(9ブロック×3箇所, 8ブロック×1箇所)
- ・固定支保工：P12, P15～A1側径間部, P14～P15閉合部
- ・吊り支保工：P13～P14中央閉合部

3. 施工上の問題点

施工上の問題点を以下にまとめる。



写真1 張出し施工状況

- ① 張出しブロック長を4mとする大重量ブロックとなるため、本橋で使用するワーゲンは、通常の大型ワーゲンの最大容量(350 tf・m)を超える超大型となる。また、広幅員の下路桁であるため、2本のメイントラスの間隔も9,650mmと非常に大きくなる。そのため、部材の補強等の改造が必要となる。
- ② ワーゲンのメイントラスの据付け位置を通常通りウェブセンター直上とした場合、ワーゲン本体と斜ケーブルが干渉してしまう。
- ③ 斜ケーブルの定着突起の形状が各ブロックで異なるため、型枠の組立てに手間がかかる。
- ④ 固定支保工による張出し施工ではブロック毎に全ての型枠の組立て、解体が必要となり、ワーゲン側との同時張出しを条件とした場合、施工サイクルにタイムラグが生じてしまい、工程確保が困難となる。
- ⑤ 河川内占用ができない事から、河川上でのワーゲン下作業床の解体が困難である。

4. ワーゲン施工部の張出し施工

(1) 特殊改造ワーゲンの特徴

(a) メイントラスの補強

使用ワーゲンの断面図、側面図を図-2～図-3に示す。当工事での最大容量372 tf・mに対応できるように既存の大型ワーゲン用メインフレームを補強した。また、広間隔のトラス間を連結する部材として上面材と背面材を配置して、横荷重に対する耐荷力を増強した。

(b) 上部横梁の補強

通常、上部横梁にはH形鋼を使用する。これに対

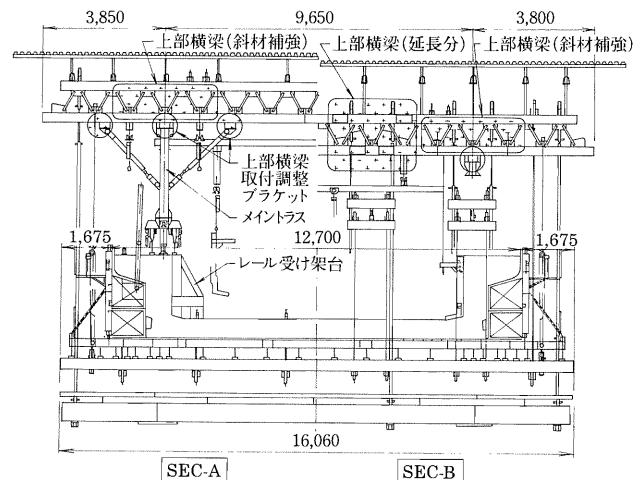


図-2 ワーゲン断面図

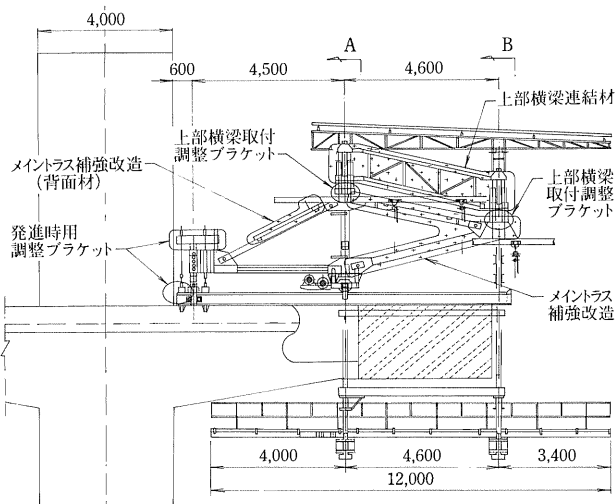


図-3 ワーゲン側面図

し、本橋は下路桁であることから、スラブ荷重が大きく、かつ幅員も広いため、上部横梁に作用する曲げモーメントが大きくなる。そのため上部横梁には、トラス型ガーダを使用した。

なお本ガーダは、通常下部横梁に使用している部材を転用して改造した。また、前後の横梁同士を連結するブレースを配置して転倒防止を図った。

(c) ワーゲン受架台の採用

メンテナンスの据付け位置は、安全性確保の点からウェブセンターの直上が基本となるが、本橋の場合、メンテナンスと斜ケーブルが干渉することになる。このため、メンテナンスをウェブ端に据付け、ウェブ上から外れるワーゲンレールは架台により支持する構造とした。

受架台には、H形鋼 (H-300) を用い、ワーゲンレール受架台を新規製作した。また、配置間隔はワーゲン移動時にレールに生じる応力度から、2.0 m とした (図-2、写真-2)。また、転倒防止のためブラケット

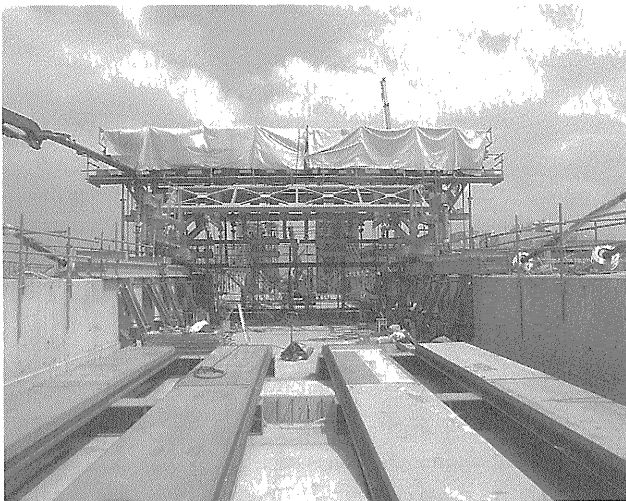


写真-2 ワーゲン全景

式とし、かつ PC 鋼棒 ($\phi 32$) を用いて桁に緊結した。なお、メインフレームのジャッキ反力に対するウェブの安全性は、FEM 解析にて確認した。

(2) 型枠の特徴

斜材定着突起の形状が各ブロック毎に変化するため、側枠には各突起形状に合せた木製櫛枠を使用した。櫛枠は、組立て、解体が容易となるように 6 分割とした。これにより組立て、解体のスピードアップと高精度の出来形が確保できた。また、桁側面の出来栄えが橋りょうの外観を左右することから、精度にも配慮し、櫛枠は工場製作とした。この櫛枠は、後述する支保工施工部においても適用し、P 14 側と P 13 側で転用できるように工程調整を図って、コストダウンに努めた。

5. 支保工施工部の張出し施工

(1) ワーゲン施工との工程比較

施工計画当初に行ったワーゲン施工と支保工施工のサイクル工程の比較を、表-1 に示す。

1 サイクルの日数がワーゲン側で 11 日、支保工側で 15 日となり、4 日のタイムラグが生じる結果となった。この場合、張出し施工全体で $4 \text{日} \times 9 \text{BL} = 36 \text{日}$ (暦日で約 1 カ月半) の工程遅延が生じる事になる。また、施工サイクルにタイムラグが生じると、各作業の流れに無駄が生じ、効率的な施工が不可能になることも予想された。

支保工施工の遅延は、型枠の組立て、解体に主要因がある。このため支保工施工部においても、ワーゲンと同等の機能を併せ持つ型枠設備の開発が必要となった。

(2) 移動型枠設備の開発

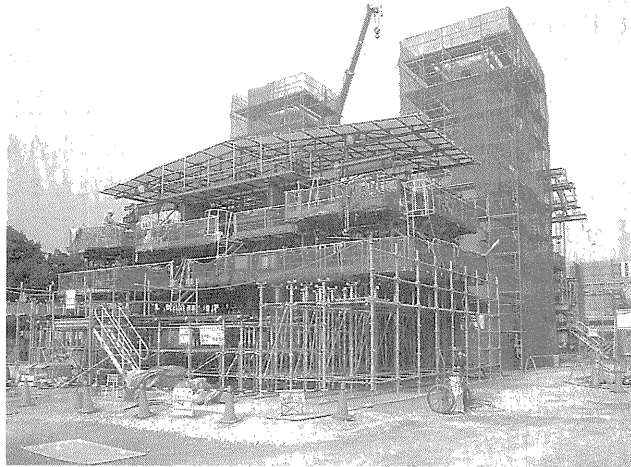
ワーゲン側と同サイクルで施工するためには、型枠の組立て、解体工程の短縮がポイントとなる。そこで、写真-3 及び図-4～図-5 に示す移動型枠設備を開発、適用した。

構造上の特徴を以下に示す。

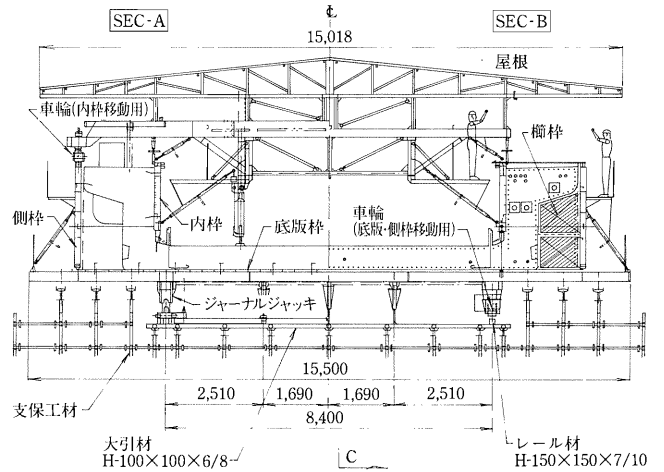
- ① 底版と側枠からなる外枠設備は一体とし、支保工によって支持される構造とした。
- ② 外枠設備には駆動装置を装着し、移動においては支保工上に敷設したレール材の上を自走できるようにした。
- ③ 外枠の上越しに対応できるように、底版下には 4 本のジャーナルジャッキを配置した。
- ④ 鉄筋、PC の組立て等の作業性を考慮した場合、

表一 サイクル工程比較表 (実働)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
ワーゲン側工程	ワーゲン移動	[Bar from Day 1 to Day 2]														
	型枠組立・解体	妻・外枠組立					内枠組立					解体				
	鉄筋・PC組立	[Bar from Day 3 to Day 10]														
	コンクリート打設	[Bar from Day 8 to Day 9]														
	緊張準備～緊張	[Bar from Day 10 to Day 11]														
	斜材工					定着体設置		保護管架設～ケーブル挿入								
支保工側工程	支保工組立・解体	[Bar from Day 12 to Day 15]														
	型枠組立・解体	底版枠解体～底版・妻・側枠組立							内枠組立				側枠解体			
	鉄筋・PC組立	[Bar from Day 5 to Day 10]														
	コンクリート打設	[Bar from Day 11 to Day 12]														
	緊張準備～緊張	[Bar from Day 12 to Day 15]														
	斜材工							定着体設置		保護管架設～ケーブル挿入						



写真一 移動型枠設備全景



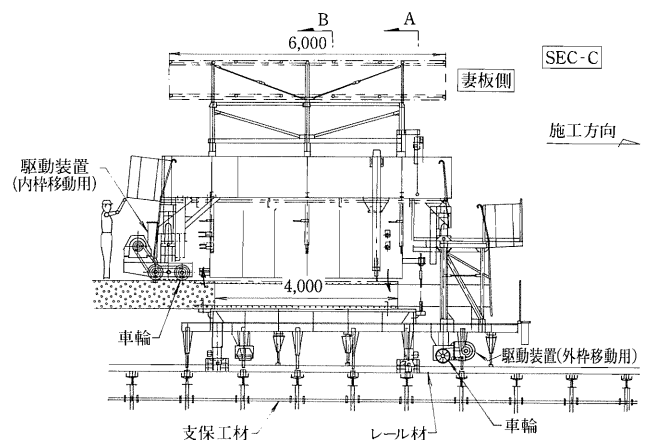
図一 移動型枠断面図

桁上はオープンスペースとする必要があった。そのため、内枠設備は、外枠設備と分離した構造とした。

⑤ 内枠設備についても駆動装置を装着し、スラブ上を自走できる構造とした。

⑥ 内枠の固定と脱枠は、上部梁材から配置した伸縮用ジャッキにて容易に行えるように工夫した。

以上により、型枠の組立て、解体作業のスピードアップと省力化が図れ、ワーゲン部と同じ施工サイクルが可能になった。



図二 移動型枠側面図

6. ワーゲン下作業床の解体

ワーゲン上部の解体は、斜ケーブルと干渉して、柱頭部まで後退できないため、後退可能な位置まで移動して、陸上側から120t吊り級トラッククレーンにて解体した。

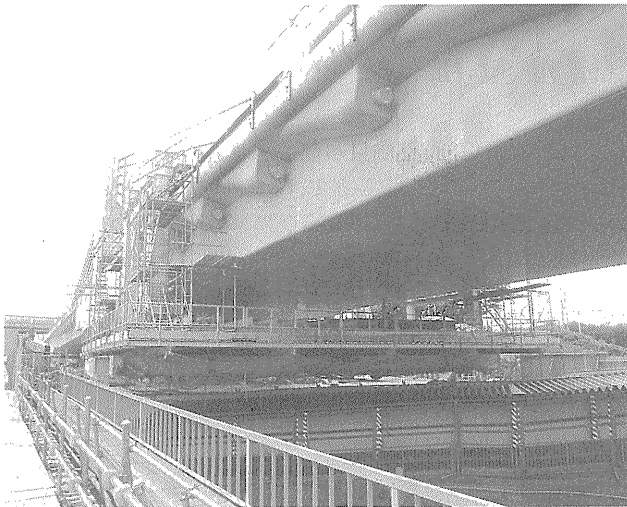


写真-4 下作業床後退装置移動全景

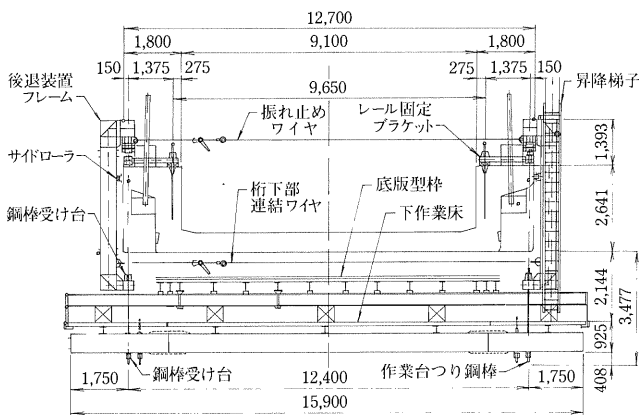


図-6 後退装置断面図

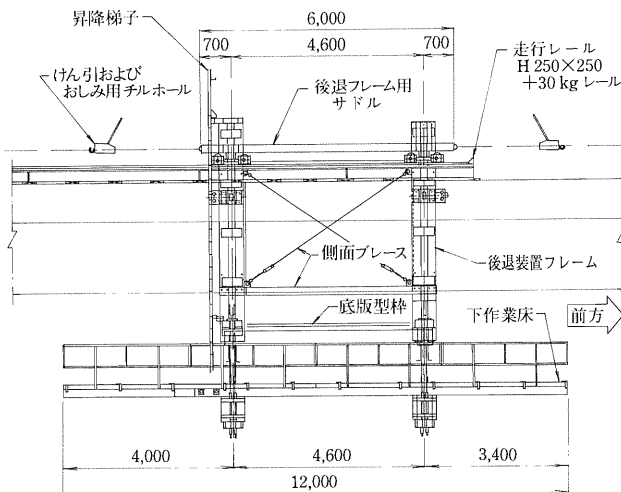


図-7 後退装置側面図

これに対し、下作業床については、写真-4及び図-6～図-7に示す後退装置を開発し、これを利用して解体を行った。解体方法を以下に示す。

- ① 後退装置を走行させるためのレールをウェブ外側端部に敷設する。レール本体には30 kgレール、枕木には山留め材(H-250)を使用した。レールの固定は、ワーゲンのアンカー鋼棒を利用した。
- ② 次に、後退装置の本体フレームを地組みして柱頭部上にセットし、チルホールにより人力にて移動する。
- ③ 所定の位置まで移動後、作業床と後退装置本体フレームを吊り鋼棒(φ26)にて連結する。
- ④ 後退装置を柱頭部まで後退させて、作業床、後退装置、レールを撤去する。

本装置により、安全な解体作業が可能になった。また、後退時には吊り足場としても利用できるため、最終の仕上げ作業ならびに桁の点検にも有効であった。

7. まとめ

特殊改造ワーゲンと移動型枠設備の適用ならびに型枠の工夫により、特異な条件下での橋りょう施工が可能になった。特に移動型枠設備は、今後、当工事と同様な条件下での施工にあたっては、大いに有効であると考えられる。また、ワーゲン下作業床の解体で利用した装置は、斜ケーブル橋や河川上での橋りょう等の工事において、汎用性が高いといえる。本工事の施工事例が、今後の橋りょう工事の参考になれば幸いである。

JCMA

【筆者紹介】



越智 聰(おち さとし)
大林・三井住友・ヒメノ建設工事共同企業体
所長



駒井 克朗(こまい かつあき)
大林・三井住友・ヒメノ建設工事共同企業体
工事長



岩城 孝之(いわき たかゆき)
大林・三井住友・ヒメノ建設工事共同企業体
主任