

日本海沿岸東北自動車道 阿賀野川橋の施工 -プレキャストセグメントの架設-

日本道路公団 北陸支社 構造技術課 坂本 香
 日本道路公団 北陸支社 新潟工事事務所 正会員 諸岡 伸
 鹿島・川田・飛島共同企業体 正会員 岡本裕昭
 鹿島・川田・飛島共同企業体 ○浅野星人

1. はじめに

阿賀野川橋は、新潟市と青森市とを日本海に沿って結ぶ「日本海沿岸東北自動車道(日沿道)」の一部を成し、新潟市境の阿賀野川を渡る橋長951mの12径間連続PC箱桁橋である。本橋の施工には急速施工ならびに工費低減の観点から注目を集めているプレキャストセグメント工法を採用している。本報告はプレキャストセグメント工法のうち、その架設方法に関して詳述したものである。

2. 橋梁概要

工事名 : 日本海沿岸東北自動車道 阿賀野川橋(PC上部工)工事	有効幅員 : 9.250~10.750m
橋 長 : 951.000m	斜 角 : 90° 00' ~87° 00'
桁 長 : 950.800m	横断勾配 : 2.000%~2.356%
道路規格 : 第一種第二級 B 規格	縦断勾配 : 0.984%~0.360%~1.300%
荷 重 : B 活荷重	コンクリート : 上部工 $\sigma_{ck}=50N/mm^2$ 下部工 $\sigma_{ck}=30N/mm^2$
形 式 : 12 径間連続 PC 箱桁橋	PC 鋼材 : SWPR7BL 12S12.7B、12S15.2B、19S15.2B
支 間 : 69.2m+69.0m+8@83.5m+71.0m+72.2m	SWPR19L 1S21.8

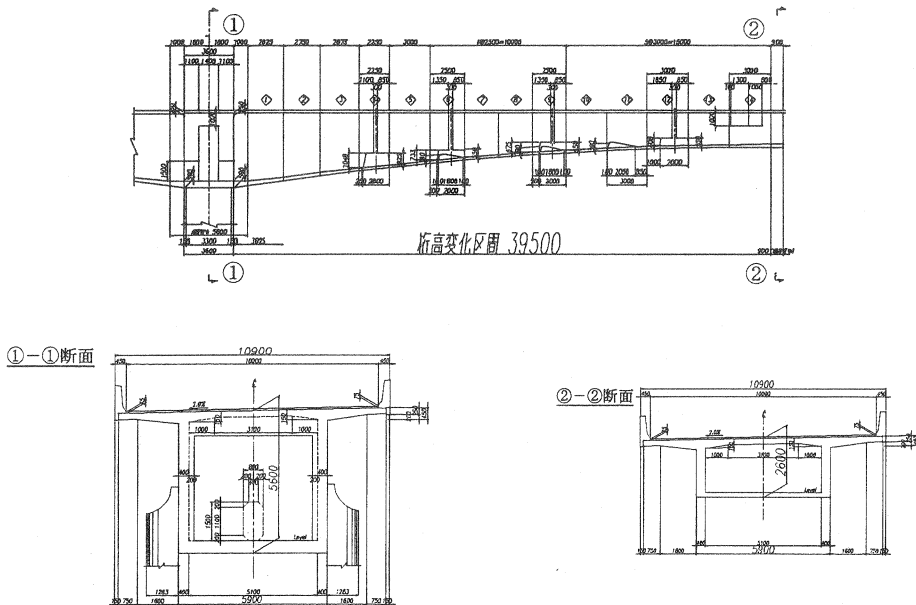


図-1 構造一般図

3. 橋梁架設の概要

本橋の架設工法の特徴は、プレキャストセグメント工法を採用していることである。プレキャストセグメント工法とは、主桁を輪切にした各ブロックを予め製作（プレキャスト）・保管しておき、架設時にこれらを運搬・接合し、プレストレスを与えることにより一体化する工法である。この工法は製作と架設を別の場所で平行して作業できるため、現場作業の省力化・合理化が可能となり、安全性の確保・工期短縮を図ることができる。

本橋の施工手順を図-2に示す。プレキャストセグメントの架設方法には、大別するとスパンバイスパン工法とバランスドカンチレバー工法とがある。一般的には、比較的短径間には前者が、比較的長径間には後者が採用されている。本橋では、桁下空間が限られている側径間部にはセグメント吊り下げ方式のスパンバイスパン工法を、それ以外のスパンは比較的スパン長が長いこと（標準スパン83.5m）よりバランスドカンチレバー工法を採用している。

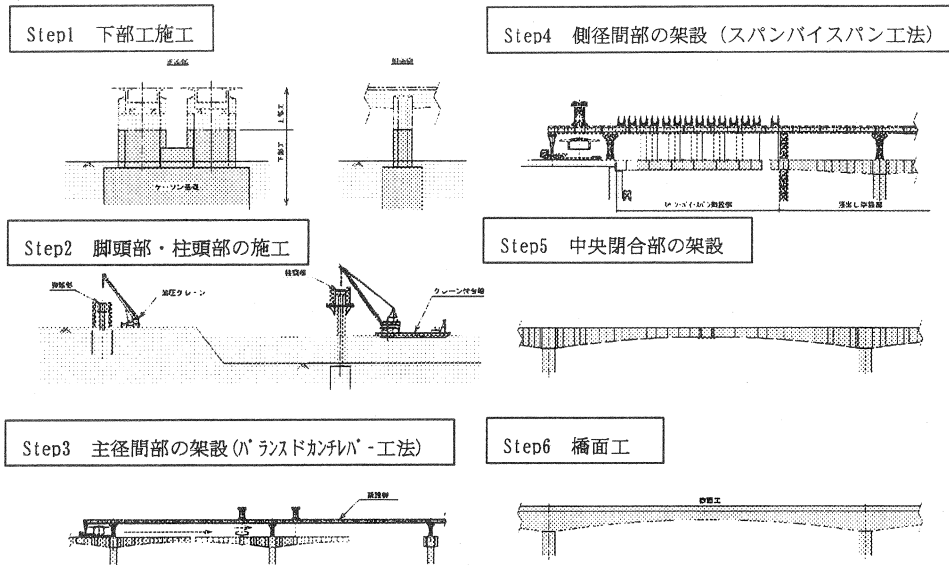


図-2 施工手順

4. セグメントの運搬

(1) 積み込みヤードから架設桁まで

セグメントの架設は、ストックヤードに置かれたセグメントを積み込みヤードから運搬することから始まる。本橋でのセグメントの運搬は、すでに施工完了している阿賀野川西高架橋を運搬路とし、トレーラーを用いて架設桁の最後端まで運搬される（図-3 セグメント運搬経路）。

本橋は主桁高の変化する変断面構造となっているため、全てのセグメント形状が異なったものとなっている。よって、セグメントを載せるトレーラー荷台は、全てのセグメントに対応できるようなものとした（図-4、写真-1）。

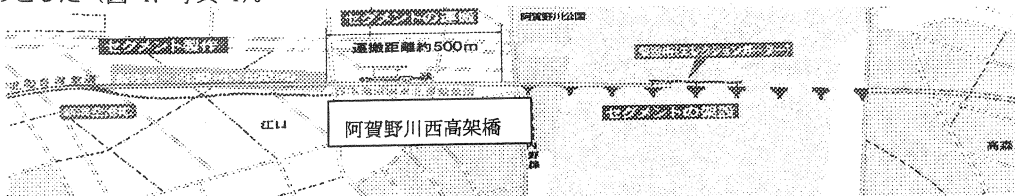


図-3 セグメント運搬経路

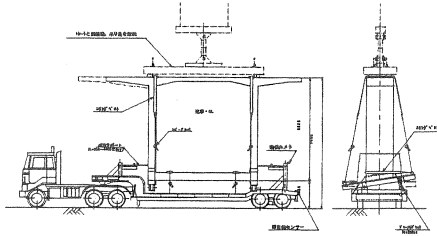


図-4 運搬用トレーラー荷姿図

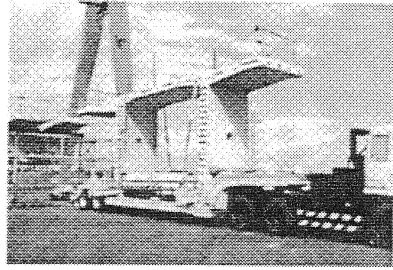


写真-1 セグメント運搬状況

(2) 架設桁後端から架設地点まで

架設桁後端から架設地点まではセグメント用架設桁(エレクションガーダー)上のクレーンにてセグメントを運搬する。図-5にエレクションガーダーの構造を示す。

セグメントの架設には、大別するとカンチレバー工法と、スパンバイスパン工法とがあり、本橋では両者とも採用しているため、両工法に対応できるようなエレクションガーダーを用意した。エレクションガーダーは2枚一組となった高さ約2mの鋼桁を2本用意し、その鋼桁の

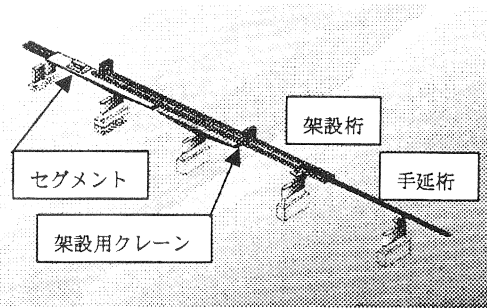


図-5 エレクションガーダーの構造

間をセグメント運搬通路としている。鋼桁にはセグメント架設位置まで運搬できる桁吊り装置(60t吊橋形クレーン)を2基用意した。架設桁は主径間部の83.5mを片持ちで移動する際に発生する曲げモーメントを軽減するために、移動のための手延べ桁を用意した。移動方法を図-6に記す。

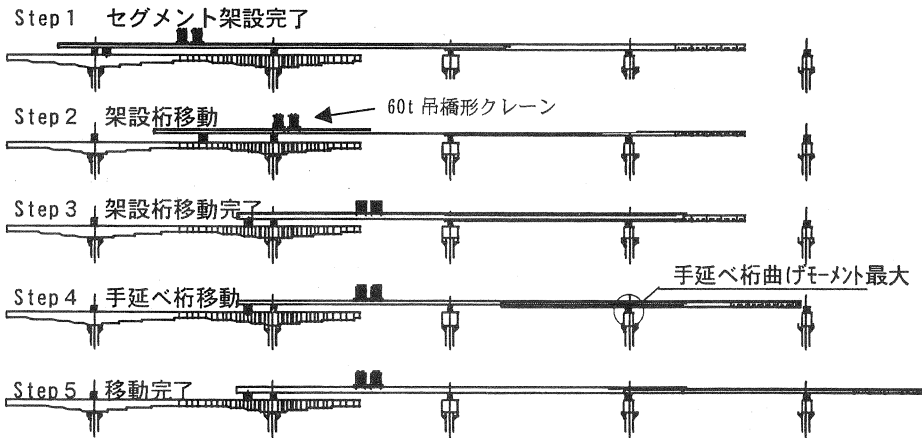


図-6 架設桁移動要領

5. セグメントの架設

5-1 バランスドカンチレバー工法

a) 基準セグメント設置

バランスドカンチレバー工法では、基準セグメントの設置から開始される。柱頭部に設置されたブラケット上に基準セグメントを据付け、柱頭部と基準セグメントとの間の調整目地部にコンクリート

を打設する。この基準セグメントの設置は、バランスドカンチレバー工法のスタートとなるばかりでなく、主桁架設方向の精度を決定する。セグメントの製作時にロングライン工法を用いているために、セグメント間の架設精度は保たれることとなる。よって、この基準セグメントの設置の出来次第で、主桁の架設精度が決定されることとなる。図-7に基準セグメント設置概略図を、図-8に基準セグメントによる線形を示す。

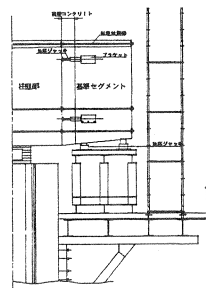


図-7 基準セグメント設置概略図

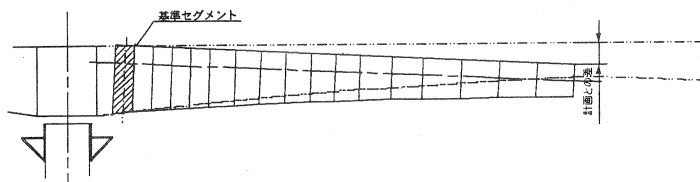


図-8 基準セグメントによる線形

b) セグメントの架設

バランスドカンチレバーのセグメント架設は下記の順序で行われる。

- ①架設桁最後端までトレーラーにて運搬されたセグメントを、桁吊り装置にて吊り上げ架設位置まで運搬する。
- ②架設位置まで移動したセグメントを高架・回転・位置あわせを行う (写真-2)。
- ③接合断面に接着剤の塗布を行い、引寄せ鋼棒を緊張する。この際、橋面上の吊足場を用いる (図-9)。
- ④引寄せ鋼棒緊張した後、吊装置の解放を行う。
- ⑤その後、張出架設ケーブルの緊張を行う。

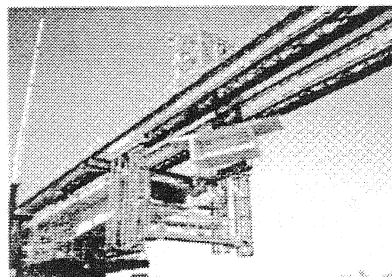


写真-2 セグメント架設状況

この作業を全セグメント分行い、その後、架設桁の移動を行い次の張出し系を行う。

施工サイクルを短縮するために、中央閉合工とPC鋼材の内の外ケーブル工は架設桁移動後に遅れて施工することとし、接着剤塗布には空気圧による塗布機を使用した。

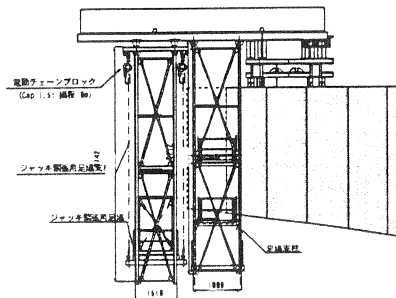


図-9 架設吊足場概図

施工実績として、施工当初は1日にセグメント2個架設していたが、セグメントの運搬仮置きサイクル等の施工方法改善により、1日に最大4個架設するようになり現在は、実働16日のペースで1径間の架設が進んでいる。

5-2 スパンバイスパン工法

スパンバイスパン工法のセグメント架設要領を図-10 に示す。

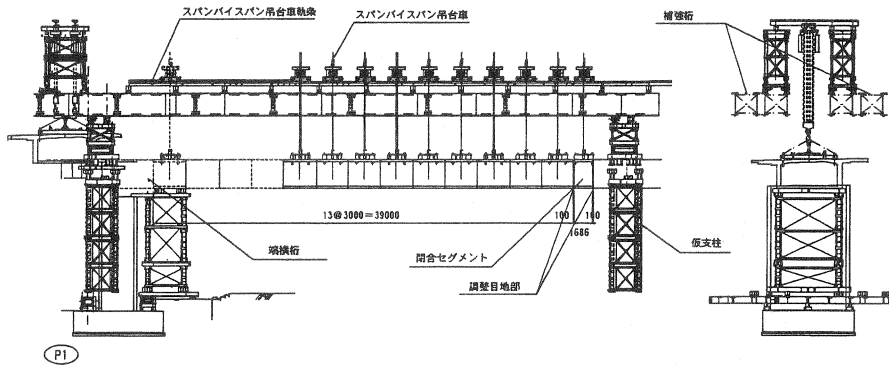


図-10 スパンバイスパン架設要領

- ①トレーラーにて架設桁最後端まで運搬されてきたセグメントを、桁吊り装置にて P1 橋脚付近に仮置きした後、セグメント吊台車に吊替えて、架設地点まで運搬する。
- ②①の作業を全 14 セグメント分行う。
- ③全セグメントの吊下げ完了後に高さの調整を行い、各々のセグメントの接合断面に接着剤を塗布し引寄せ鋼棒にて緊結する。
- ④端横桁並びに閉合セグメントの両端にある調整目地部の場所打ちコンクリートの打設を行う。
- ⑤底版に配置された径間連結ケーブル並びに P1～P2 にわたる外ケーブルの緊張を行う。

写真-3 にスパンバイスパン全景を、写真-4 にセグメント吊下状況を示す。

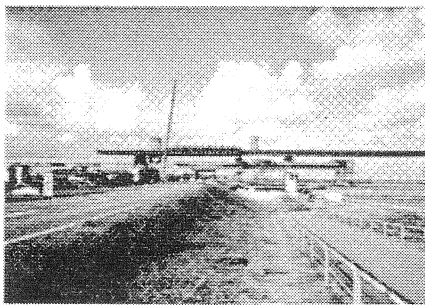


写真-3 スパンバイスパン架設全景

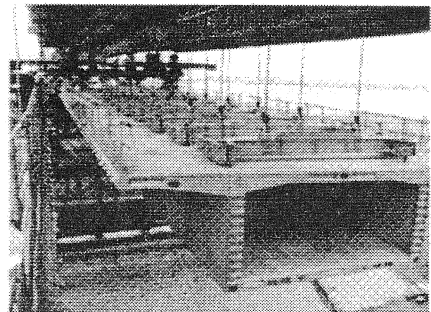


写真-4 セグメント吊下げ状況

本橋で用意された架設桁はバランスドカンチレバー時での載荷荷重を想定して製作しているの
で、セグメント 14 個を同時に吊るすスパンバイスパン工法での荷重には耐えることができない。
よって、スパンバイスパン施工開始前に、架設桁の補強を行った。その補強方法としては、次の
2方法を採用した。

- イ 張出し架設終了の P2 橋脚系の先端に、仮支柱を設けセグメント重量を受けるスパン長を減らし作用曲げモーメントの低減を図った。
- ロ 架設桁の両側に同程度の能力を持つ鋼桁を設置して、架設桁の能力をカバーすることとした。
施工実績として、架設桁を補強するためにその組立と解体に非常に時間がさかれている。

右岸側径間の施工が工期短縮のため支保工による場所打ち施工に変更となったため、本工事では左岸側径間の上下線 2 回だけの施工となった。

6. 今後の課題

現時点で感じている今後のプレキャストセグメント架設の課題と思われる事を下に記す。

- イ) プレキャストセグメント工法ではセグメント製作と架設のバランスが非常に大切であり、本工事においてもセグメントのストック数が不足した時期とストック場所が不足した時期が発生した。計画において十分な検討をしておく必要がある。
- ロ) 本文中に述べたように、バランスドカンチレバーにおいては基準セグメントの据付け精度のみに架設精度が依存され、その後には調整が効かない。そのために企業者の管理値を満たすのは非常に困難であり、対策が必要と思われる。
- ハ) セグメント架設工においては、接着、緊張という工種が 1 日に 4 回繰返されるため、わずかな作業手順の違いが作業時間に影響を及ぼす。十分に検討された作業手順を確立する必要がある。

本原稿執筆 (2001 年 7 月 20 日) 時点でのセグメント施工状況を表-1 に示す。

表-1 本稿執筆時点 (2001.7.20) での施工状況

セグメント製作	636 個
セグメント架設	570 個

今後プレキャストセグメント工法がますます採用されると思われるが、本報文がプレキャストセグメント架設の参考になれば幸いである。

参考文献

- 1) 菅、神田、岡本、浅野：日本海沿岸東北自動車道 阿賀野川橋の設計 -プレキャストセグメント工法-、第9回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム論文集 平成11年10月
- 2) 千国、山田、伊東、浅野：日本海沿岸東北自動車道 阿賀野川橋の施工-ロングラインキャスト方式によるプレキャストセグメントの製作-、第10回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム論文集 平成12年10月
- 3) 千国、山田、田井、浅野：ロングラインキャスト方式によるプレキャストセグメントの製作-日本海沿岸東北自動車道 阿賀野川橋の施工-、第18回土木学会関東支部新潟会研究調査発表会論文集 平成12年10月