

## 船堀橋（北側）連絡橋製作架設工事について

日本橋梁建設土木施工管理技士会

株式会社 IHI インフラ建設

橋梁事業部 橋梁工事1部

秋野友之<sup>○</sup>

橋梁事業部 橋梁設計部

山田智之

### 1. はじめに

船堀橋は、東京都の荒川と中川を跨ぐ約1.5kmの橋梁である。歩道部は橋長が長いことから自転車による利用者が多いのが特徴である。これまでバリアフリー対策事業として、スロープおよび階段の改良と南側にエレベーター昇降設備を設置する工事が行われた。しかし、北側については用地的な事情により12%勾配となっており、車いすの利用を考慮した規準を満足することができなかった。そこで北側には新たに、バリアフリーに適応したエレベーター昇降施設への連絡橋の設置が計画された。

当社は、この船堀橋北側の昇降設備連絡橋の製作架設工事を受注した。構造の特殊性から様々な架設検討を行っている。本稿では、本工事で実施した検討概要を報告する。

#### 工事概要

- (1) 工事名：船堀橋(北側)連絡橋製作架設工事
- (2) 発注者：東京都建設局第五建設事務所
- (3) 工事場所：東京都江戸川区東小松川四丁目地内
- (4) 工期：平成27年3月13日～  
平成28年3月31日
- (5) 工事内容：歩道橋製作架設1式(鋼重55t)
- (6) 型式：片持ち式鋼箱桁橋  
(主桁先端部(NB1)は、群集荷重のみ支持)

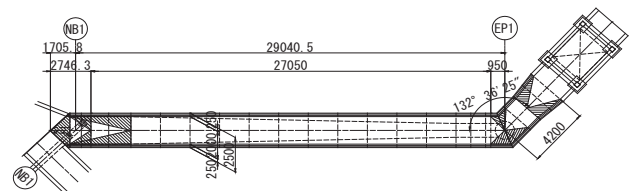


図-1 完成図(平面)

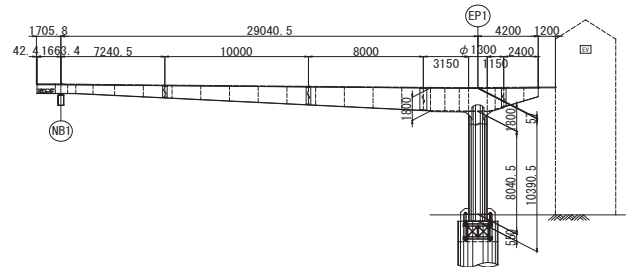


図-2 完成図(側面)

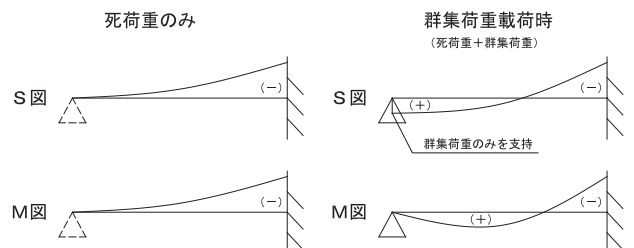


図-3 構造モデル

## 2. 現場における問題点

本橋の型式は片持ち式構造で、群集荷重に対してのみ主桁先端でも支持する特殊なものである（図-3）。

架設時のキャンバーの調整は、調整コンクリート（カウンターウェイト）を打設することで行う構造になっている。注入孔は桁高が低いためデッキプレート面のみである。注入孔を塞ぐため、薄層舗装設置時までは調整コンクリートの打設を完了させておく必要がある（図-4、5）。そして、薄層舗装設置後に、本橋梁の構造の特徴である、片持ち式構造（NB1側支点の面タッチ）を成立させなければならない。

以上、問題点を整理すると、

〈問題点①〉 荷重の管理が不明確。

片持ち式構造を成立させるには、足場撤去による荷重軽減と後死荷重（高欄、調整コンクリート、薄層舗装）による荷重増加を正確に把握しなければならない。そのために荷重の管理が重要である

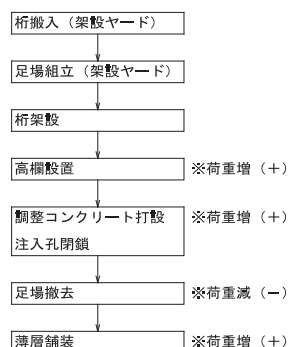


図-4 架設順序

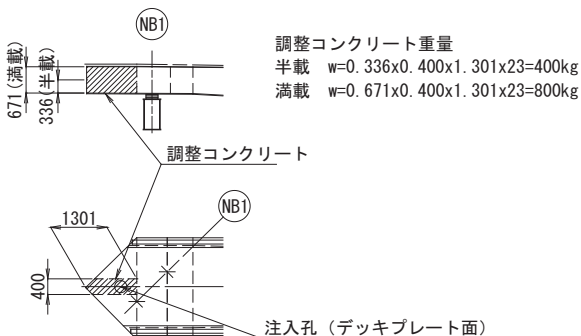


図-5 調整コンクリート

こと。

〈問題点②〉キャンバーを調整できる要素が少ない。通常の桁架設の場合、キャンバー調整用の仮受点を設けるが、交差条件（道路協議）より、仮受点を設けることはできなかった。そのため、架設開始後は調整コンクリートによるキャンバー調整のみとなること。

の2点であった。

## 3. 工夫・改善点と適用結果

〈工夫・改善点①〉

荷重を管理する上で、主桁鋼重および、後荷重となる高欄、薄層舗装はほぼ正確に把握することができる。しかし、足場荷重については、概算重量でしか把握することができない。

足場の構造は足場構造計算によって決定され、足場組立図が作成される。足場組立は、架設ヤードに桁が搬入された後に地組みされ、主桁と一括で架設した（図-6）。

しかし、実際には足場組立図に反映されない部材がいくつかある。そのため、足場荷重は概算荷重より多くなるのが一般的である。そこで架設時は、ブロック毎で足場組立に必要な材料をすべて桁上に仮置きし、架設時にクレーンの運転席に表示される荷重表より、主桁と足場荷重込みの重量を管理した（図-7）。



図-6 架設状況

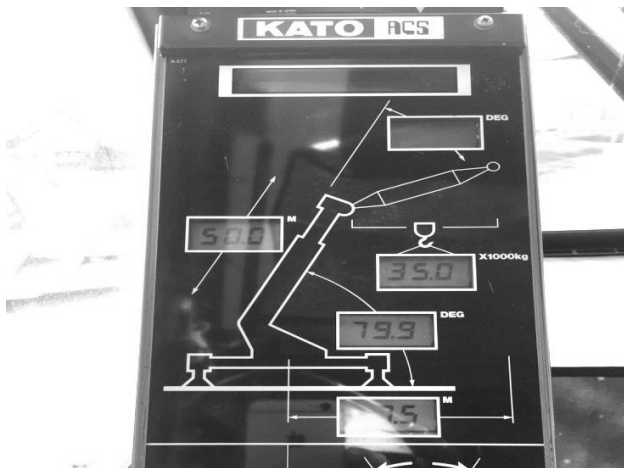


図-7 モニター表示  
(表示されている値は本文とは関係なし)

キャンバー計算時に見込んでいた足場荷重と実際の荷重の差分を、調整コンクリートの打設量を調整することで、片持ち式構造を成立させた。

〈工夫・改善点②〉

架設は、柱1ブロックと主桁4ブロックの計5ブロックで実施した(図-8)。

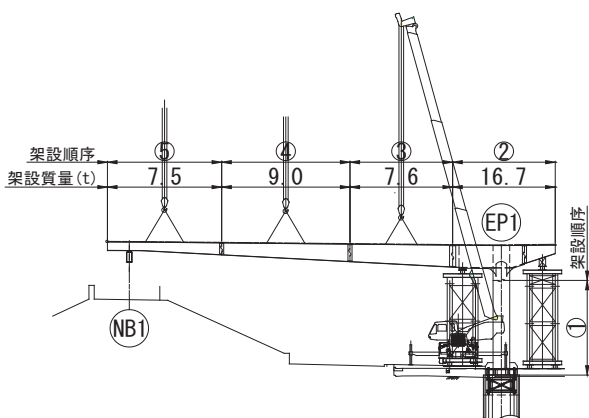


図-8 架設ブロック

各ブロックの架設毎に、基準となるNB1点と架設ブロック先端のエレベーションの測量を行うことで、計画と実際のキャンバーの差を把握することとした。こちらも、足場荷重、高欄、調整コンクリート、薄層舗装の荷重増減を考慮して計画値を算出しておく必要がある(図-9, 10)。

架設時のキャンバーが計画値とおりとならない要因として、実剛度(製作図面)と仮定剛度(構造解析)の違いがある。また、製作図面と実際に製作された構造物にも剛度の差は生じている。構

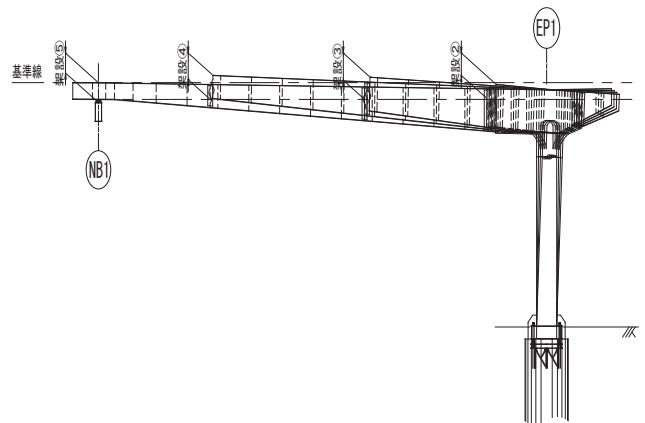


図-9 キャンバー(エレベーション)計測

施工ステップ	作業内容	増減	S1(NB1)	J1	J2	J3	EP1	備考
STEP1	桁架設	計画				10.955	10.752	
		荷重(+)				-0.767	-0.163	
		解析値 mm				-36.773	-0.547	
		架設時				10.918	10.751	
STEP2	桁架設	計画			11.390	10.916	10.751	
		荷重(+)			-19.948	-6.272	-0.305	
		解析値 mm			-127.597	-36.773	-0.547	
		架設時			11.213	10.875	10.750	
STEP3	桁架設	計画		11.690	11.213	10.875	10.750	
		荷重(+)		-144.673	-73.000	-21.526	-0.454	
		解析値 mm		-282.929	-127.597	-36.773	-0.547	
		架設時		11.282	11.012	10.816	10.748	
STEP4	桁架設	計画	11.494	11.282	11.012	10.816	10.748	
		解析値 mm	-396.942	-282.929	-127.597	-36.773	-0.547	
		荷重(+)	-38.296	-28.533	-13.837	-3.990	-0.617	
		架設時	11.098	10.991	10.871	10.775	10.748	
現場溶接	溶接前	11.080	10.991	10.871	10.775	10.748	デッキプレート	
	計画値	-0.034	-0.017	-0.006	0.000	0.000	現場溶接分	
	溶接後	11.122	11.008	10.875	10.775	10.748	(mm/箇所)	
STEP5	高欄設置	設置前	11.122	11.008	10.875	10.775	10.748	
		荷重(+)	0.046	0.033	0.015	0.005	0.000	
		設置後	11.078	10.975	10.860	10.770	10.748	
STEP6	足場撤去	撤去前	11.078	10.975	10.860	10.770	10.748	
		荷重(-)	38.296	28.533	13.837	3.990	0.617	
		撤去後	11.038	10.947	10.847	10.767	10.748	
STEP7	調整モルタル打設	設置前	11.038	10.947	10.847	10.767	10.748	
		荷重(+)	0.057	0.041	0.020	0.006	0.000	
		設置後	11.038	10.947	10.847	10.767	10.748	
STEP8(完成)	舗装設置	設置前	11.038	10.947	10.847	10.767	10.748	
		荷重(+)	0.005	0.004	0.002	0.001	0.000	
		設置後	11.038	10.947	10.847	10.767	10.748	完成系

図-10 キャンバー(エレベーション)管理表

造が片持ち式のため、主桁先端のたわみ量の影響は大きい。

(一般的に剛度の差は10%までは許容されるが、仮に10%の差が生じた場合、たわみ量の差は9.2 mmとなる)

各施工ブロックでエレベーションを管理し、主桁キャンバーの倒れ具合(戻り具合)を測量することで、調整コンクリートの打設量を定める一つの要素とした。

〈問題点解決の総括〉

工夫・改善点①、②の方法で、最終ブロック架設後のキャンバーの差分(すなわち、面タッチさせるのに必要なたわみ量)と足場荷重を見直して、再度骨組解析を実施し、必要な打設量を算出した。

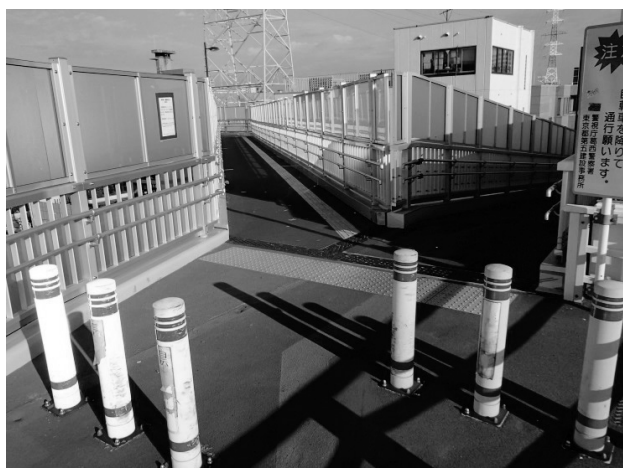


図-11 伸縮部（供用後）

調整コンクリートが不足した場合、主桁のたわみ量が不足し、主桁先端は仮受点に面タッチしない。これは、構造モデルが計画時と異なるため、固有振動数が変わり、利用者に不快感を与えることにもなる。また、橋面上に段差が生じる原因にもなり、バリアフリー対策事業の意にも反する。

調整コンクリートが超過した場合は、仮受点に死荷重分の反力が載荷することとなる。構造上特に問題となる点はないが、仮受点の支承に死荷重分の反力が載荷するため、群集荷重が載荷した際に、設計反力を超過する恐れがある。

また、片持ち式構造のため主桁と橋脚の接合は剛結構造となっている。そのため、主桁のたわみ量は柱の傾きにも影響を与える。こちらも、主桁張出方向と反対側にあらかじめキャンバーを設けておくことで、完成時に橋脚は直立するよう調整した。

調整コンクリート量の決定は、工事が無事完了するかを左右する重大なポイントであったが、架設時の桁のたわみ量は再解析による計画量とおりとなり、出来形を管理値内に収めることができた（図-11）。

今回の工事の反省点としては、NBI仮受部に反



図-12 連絡橋完成（左はエレベーター昇降施設）

力計等を設置し、足場撤去から後荷重載荷による荷重管理を詳細に行えば、よりよい出来形管理ができたと考えられる。次回類似工事があれば反映させたい。

#### 4. おわりに

船堀橋の歩道部に関するバリアフリー対策事業は、北側、南側のスロープと南側のエレベーター昇降施設が平成25年に、北側のエレベーター昇降施設および連絡橋が平成28年に完成したことで完了した（図-12）。

本橋梁の構造型式は、全国的にも非常にめずらしく、当社では前例のない工事であった。出来形の調整が非常に難しい構造を製作・架設するにあたり、前もって3者会議（発注者、設計コンサルタント、当社）を開催し、構造の特殊性、設計・施工のポイントを3者が把握し、十分な協議検討を行えたことは、架設時の不安要素を取り除くと同時に、無事工事が完了したことに繋がりました。

最後に、本工事を担当してくださった発注者、設計コンサルタント、そして弊社の製作・架設に協力いただいた工場、現場の職人の方々に深く感謝の意を表し、厚く御礼申し上げます。