

650 t クレーン架設におけるアウトリガー養生

鈴木 教之

本工事である歩道橋架替工事は、新設桁の架設および既設桁の撤去を大型クレーン（650 t）で計画されている。施工計画にあたり、設置箇所の諸条件（地質、埋設敷設状況、交通事情等）により事業主から、アウトリガー養生方法の再検討を強く要望された。本文は、新たな養生方法決定までの経緯と結果を紹介するものである。

キーワード：大型クレーン架設、アウトリガー養生、軟弱地盤

1. はじめに

品川区が保有管理する百反歩道橋は、西品川三丁目地区と大崎一丁目地区を結ぶ跨線橋であり、地域の重要な歩行者動線の役割を果たしている。

本工事は本橋の老朽化に伴う、新設歩道橋の架け替え工事で、斜路付き階段による自転車動線の確保と、エレベータ設置によるバリアフリー整備を目的としている。

今回は、新設歩道橋桁架設時に使用する大型クレーンのアウトリガー部養生方法に関する問題点、検討内容、現地確認方法について紹介する。図-1に完成イメージ図を示す。

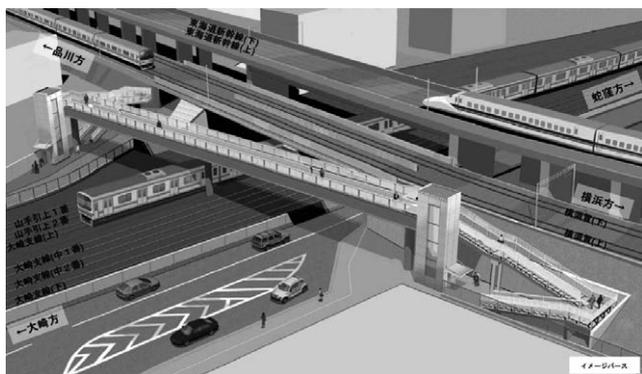


図-1 完成イメージ図

2. 新設桁架設計画

本橋は、最大支間長が33.5 m、桁長が63.0 mで、湘南新宿ライン2線、りんかい線2線、山手引上2線と立体交差し、横須賀線上下線、東海道新幹線上下線

と近接して並行している。

新設桁の架設は4ブロックに分割し、4日間で架設を行った（図-2）。

西側から3ブロック（①、②、③ブロック）は、西側区道部交差点を夜間通行止め規制し、650 t大型クレーンを使用して架設した。

各ブロックの架設は、それぞれ関係する路線の営業が終了した後、始発列車が運行開始するまでの間合いで、線路閉鎖およびき電停止手続きを行い施工した。

クレーン能力上、最も厳しい条件となるのは③ブロックで、作業半径38.0 m、定格総荷重39.5 tに対して、吊荷重量は29.3 t、74.2%能力での施工となり、この際のアウトリガー最大反力は128 tとなることが想定された。

3. 問題点

発注時の当初計画は、各アウトリガー設置位置に4本のH鋼杭を打設し、これを支持杭としたコンクリート床版を設けるものであった（図-3）。

しかし、受注後、本工事の事業主より、当該交差点が区内の重要な幹線道路の交差点であること、重要な他企業埋設物が輻輳していることから、交差点内に支持杭を施工しない計画の立案を強く求められた（図-4）。

支持杭を施工しない場合、当該箇所の土質条件がN値0～2の軟弱なシルト層のため、本計画のアウトリガー反力に耐えうることが出来るかが最大の問題点であった（図-5）。

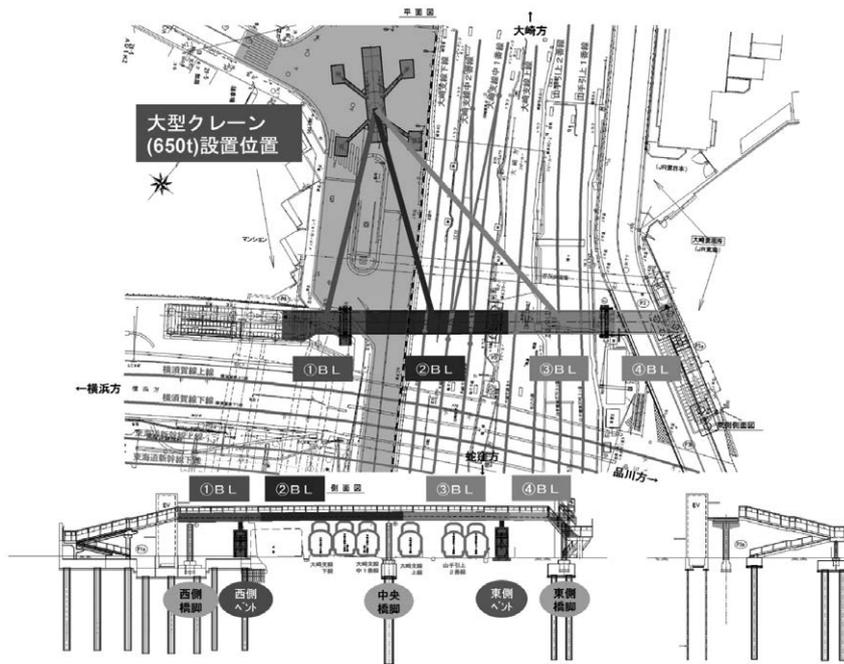
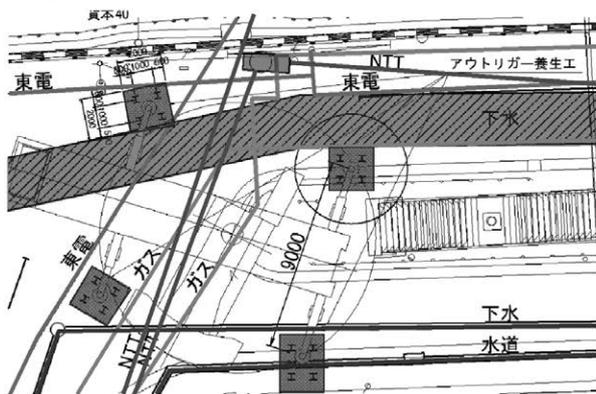
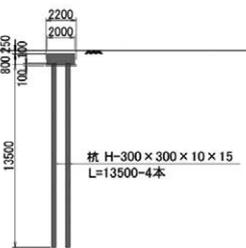


図-2 架設計画概要図

アウトリガー養生工平面図 S = 1/200



アウトリガー養生工断面図 S = 1/200



基礎掘削仮設平面図 S = 1/100

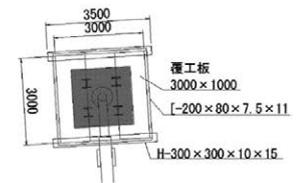


図-3 アウトリガー養生当初計画

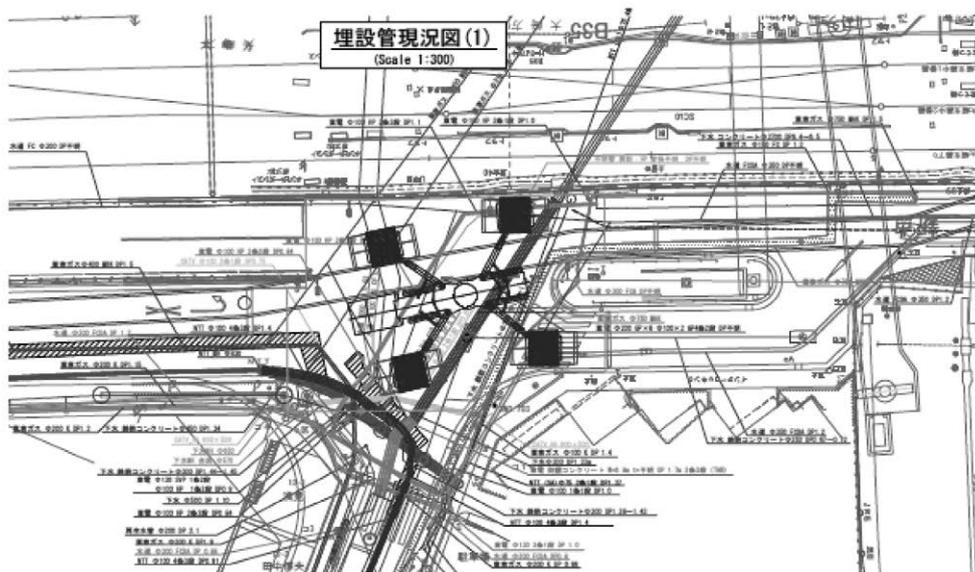
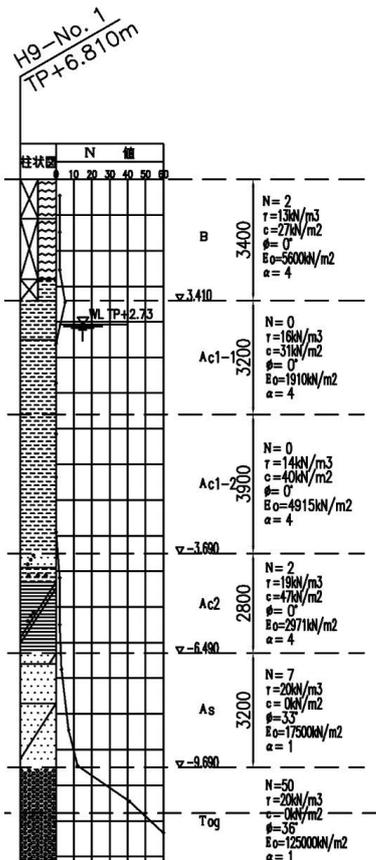
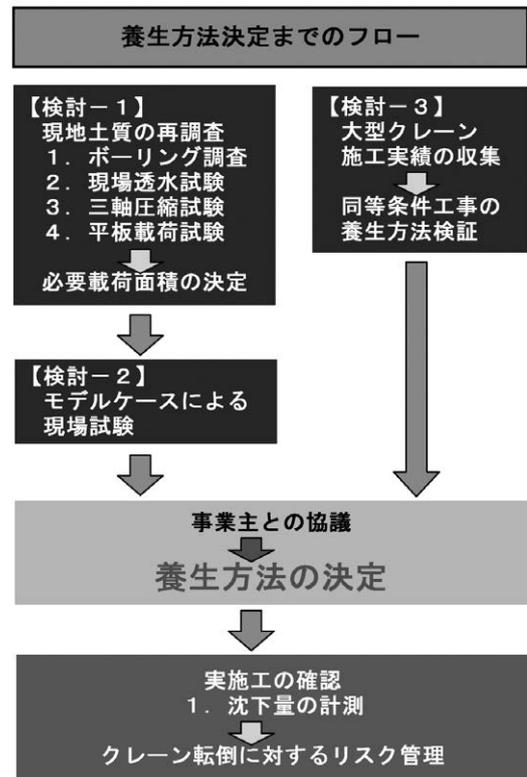


図-4 埋設現況図



図一五 土質柱状図



図一六 養生方法決定までのフロー

工された工事の養生方法を検証することとした。

4. 検討策

以上の問題点を解決すべく、図一六に示す「養生方法決定までのフロー」に基づき、養生方法の検討を行った。

(1) 検討1. 現地土質の再調査

まずはじめに、現地地盤がアウトリガー反力に対して耐え得る強度を有しているか、また、地盤が有する強度がアウトリガー反力に対して耐え得るためには、載荷面積がどれ程必要か検討するため、改めて現地土質の再調査を実施することとした。

(2) 検討2. モデルケースによる現場試験

検討1の結果から必要載荷面積を決定したが、平板載荷試験で地山が耐え得た荷重(10kN)は、実際のアウトリガー反力(1281kN)に対し、絶対値として値が小さいため、現地に600kNのカウンターウェイトを載荷し、舗装沈下量を実測することとした。

(3) 検討3. 大型クレーン施工実績の収集

検討1および検討2と並行して、大型クレーンの施工実績および養生方法の調査を実施し、同等条件で施

5. 検討結果

各検討項目に関する検討結果と考察を以下に示す。

(1) 検討1に関する試験結果

平板載荷試験より、地山とみられる軟弱地盤層の許容支持応力度は66.7kN/m²という結果が得られ、これを満足する荷重載荷面積は16.2m²以上必要であることを確認した。ただし、試験結果から、舗装路盤下の軟弱層については、載荷重が一定の状態でも沈下が進行する傾向があること、急激な載荷重に対して脆弱性を示す懸念のある地層であることが確認された(写真一1)。

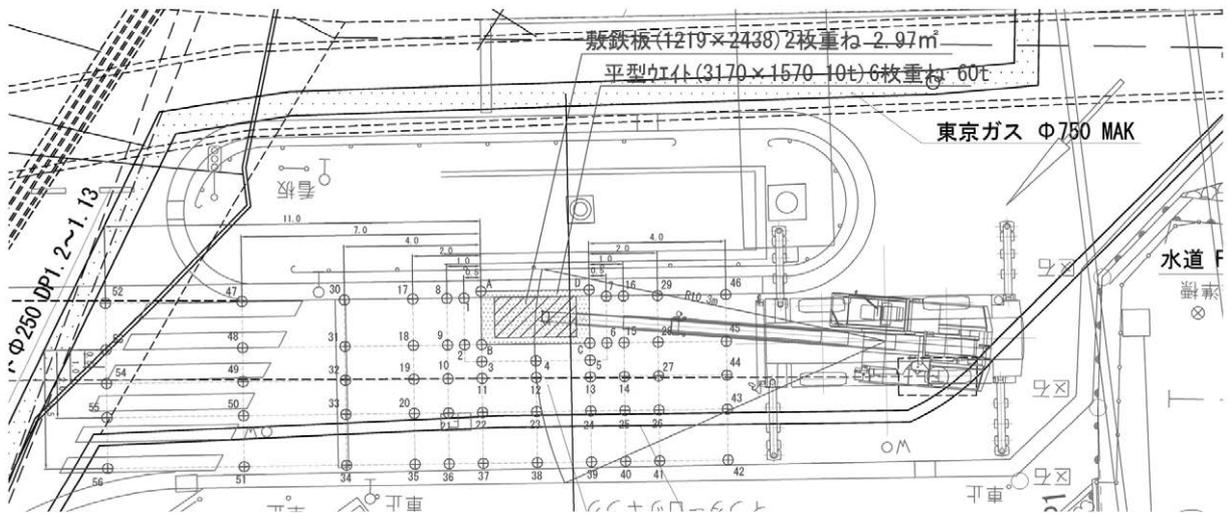
(2) 検討2に関する試験結果

モデルケースによる試験は既設舗装上(厚さ20cm)で、載荷重600kNを面積2.97m²に載荷し(検討1試験結果で得られた応力の約3倍)、載荷後、周辺の舗装沈下量を5時間継続して計測した。

図一七にカウンターウェイト配置位置と沈下量計測位置のイメージ図を示す。試験の結果、載荷による沈下の影響は載荷位置から離隔2mの範囲で見られ、最大で14mm(離隔0.5m)という結果を得た。



写真—1 平板載荷試験状況



図—7 カウンターウエイト配置位置と沈下量計測位置のイメージ図



写真—2 沈下量計測状況

また、除荷後、沈下量は戻る傾向が見られ舗装の弾性範囲内の沈下であることも確認した (写真—2)。

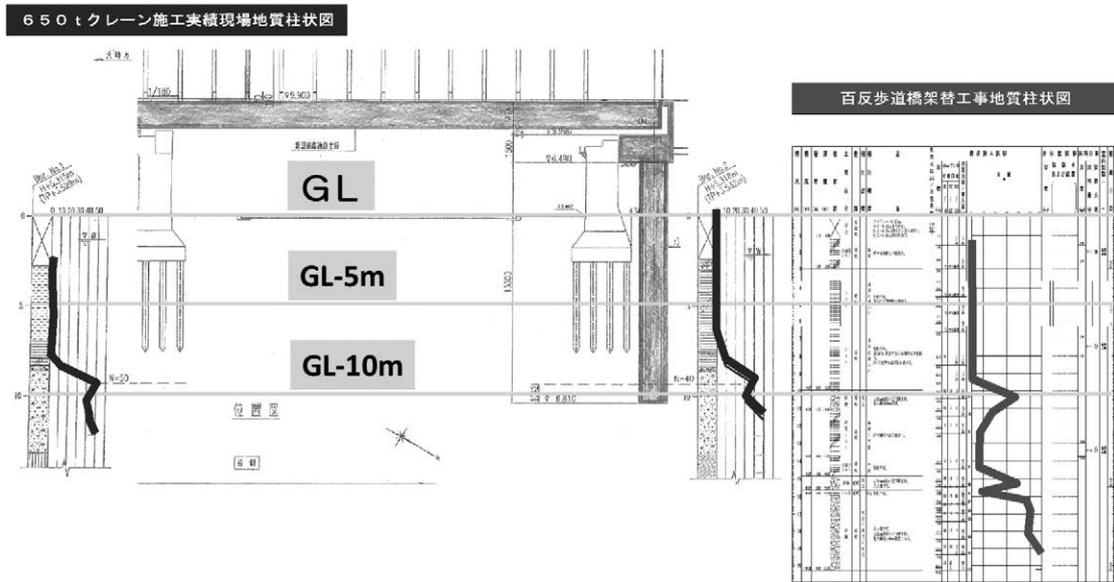
(3) 検討3に関する結果

200 t から 650 t の大型クレーンの施工実績とアウトリガー養生方法について調査を実施した。

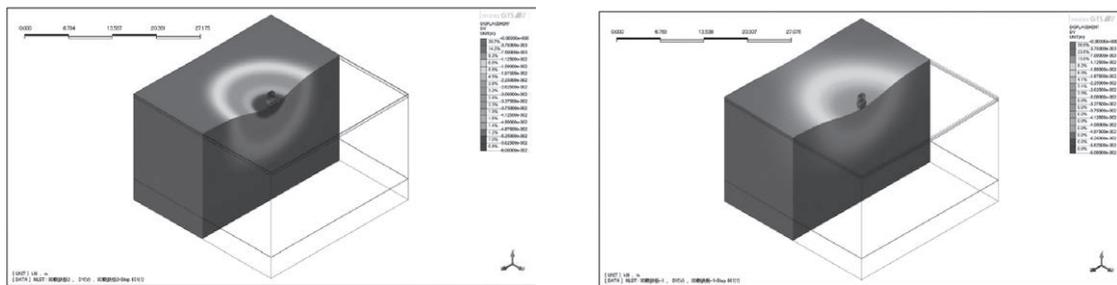
調査した 10 件の工事実績のうち 9 件は、支持杭施工によるアウトリガー養生もしくはコンクリート耐圧

盤によるアウトリガー養生を実施していたが、内 1 件については、本工事と類似した地質条件で、同じ 650 t クレーンを使用して、支持杭なしでの施工実績があることを確認した (図—8)。

養生方法に関する相違点としては、既設舗装厚が、本工事では 10 cm であるのに対して、実績工事においては 35 cm であることであった。



図一八 地質柱状図比較図



CASE-1 舗装厚 10cm モデル

CASE-2 舗装厚 35cm モデル

図一九 FEM 解析結果

(4) 考察

検討結果をもとに舗装構成の影響のみに着目し、舗装下に一様に軟弱地盤があるモデルを仮定し、舗装厚が荷重の分散効果に与える影響を3次元FEM解析により比較確認した(図一9)。

鉛直変位を比較すると舗装厚 35cm のケースの方が広範囲に、沈下範囲が分散していることが解る。

沈下量についても舗装厚 35cm のケースの方が半減しており、舗装の剛性が荷重分散および、沈下抑制に寄与することが確認できた。

しかし、現地盤は地質が均一でないため、応力が集中したり、超軟弱で支持機構が不確実であるなど、不確定要素を含む。過大な沈下は、クレーンの安定や埋設物および周辺施設物へ影響を及ぼすことが想定される。当工事では営業線上空で施工することによる安全性を重要視し、荷重分散が期待でき、荷重支持の安全性向上が図れる舗装厚 35cm の舗装打替を、アウトリガー養生案として事業主へ提案し、変更することとした(図一10)。

6. おわりに

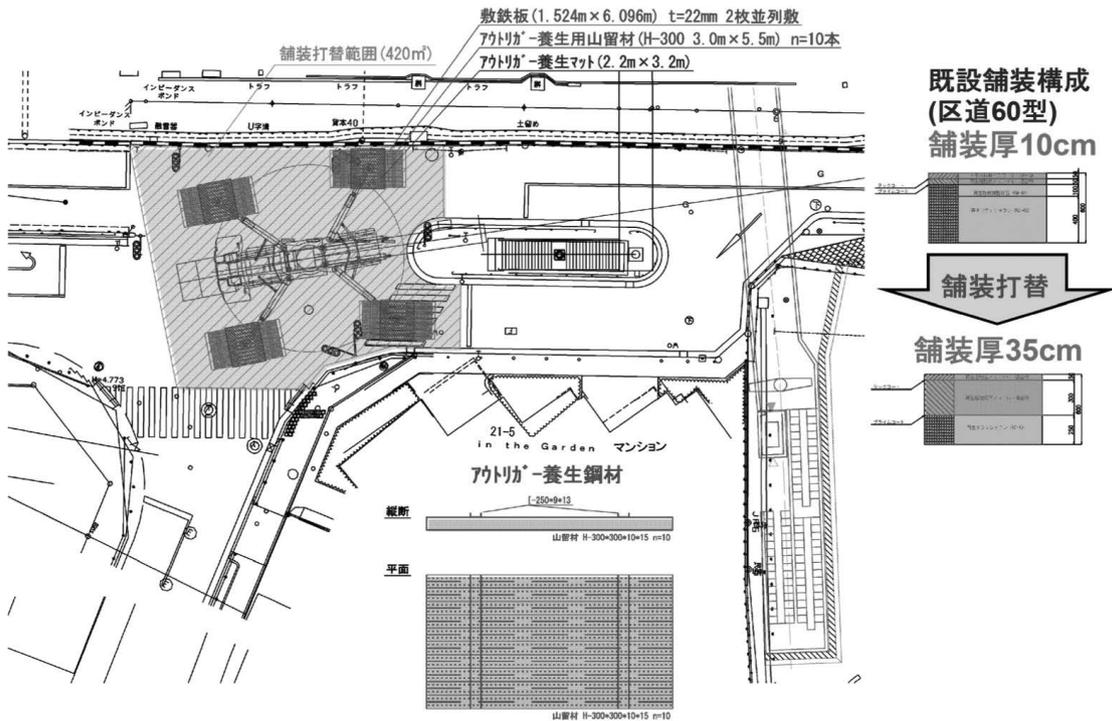
モデルケースの試験においては載荷重が静止状態であったが、実施工においてはアウトリガー反力が能動的であることと、載荷重絶対値がさらに大きいことから、施工中においても、クレーン組立から桁架設、クレーン解体までの間、養生箇所周辺の沈下量を継続的に計測した。

施工中の沈下量限界値は「社団法人日本建設機械化協会 移動式クレーン、杭打機等の支持地盤養生マニュアル」から 50mm として、中止値、警戒値をそれぞれ設定し管理した。

架設中の沈下量は3日間をとおして、最大 23mm で、除荷後は 0~5mm まで戻ることを確認した。

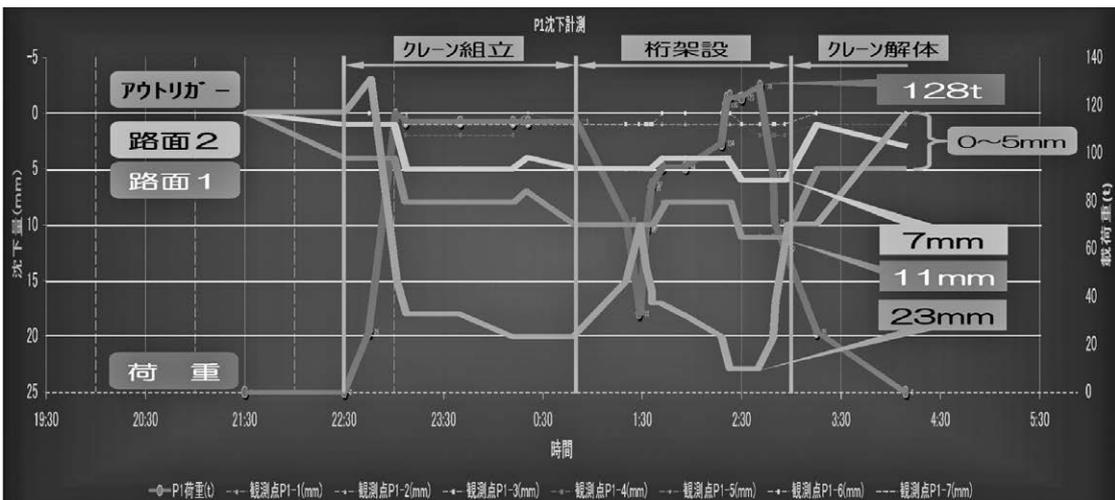
桁架設は想定内の沈下量で、かつ舗装剛性の弾性範囲内で収束し、沈下が舗装剛性の弾性範囲内で安全に桁架設を終えることが出来た(図一11)。

本工事は、新設桁架設を無事終えた後、既設歩道橋桁撤去においても、架設時同様、650t大型クレーンを使用しての施工となった。既設桁撤去時に最大とな



作業日毎、設置・撤去

図一 10 アウトリガー養生変更計画



図一 11 実施工時沈下量計測結果 (参考)

るアウトリガー反力は新設桁架設時を上回る 149t であったが、架設時と同様の施工管理を実施し、舗装剛性の弾性範囲内で安全に桁撤去を終えることが出来た。

J C M A



[筆者紹介]
鈴木 教之 (すずき のりゆき)
佐藤工業(株)
東京支店 JR 大崎作業所
監理技術者