

既設橋脚に近接したニューマチックケーソン基礎の施工実績

大成建設（株）土木本部土木設計部

正会員

○庄司 和真

大成建設（株）四国支店

正会員

三谷 祐一郎

大成建設（株）東北支店

正会員

松井 祐一

東日本高速道路（株）東北支社

正会員

山田 伝一郎

1. はじめに

常磐自動車道岩沼工事は、常磐自動車道の山元IC～岩沼IC間の4車線化事業に関する工事の1工区であり、既設の阿武隈大橋（橋長 528m）の下流側に新設橋梁（橋長 534m）を施工する工事が含まれている。本工事では、新設橋梁の橋脚 4 基をニューマチックケーソン工法により施工する計画となっており、新設橋脚が既設橋脚に近接して施工される条件となるため、新設橋脚施工時に既設橋脚への影響が生じることが懸念された。本論文では、新設橋脚施工時の既設橋脚への影響検討結果と施工結果を報告する。

2. 工事概要

新設橋脚（幅 12.6m、奥行き 12.6m、高さ 24.1m）および既設橋脚（幅 11.6m、奥行き 11.6m、高さ 24.3m）の断面図を図 1 に示す。既設橋脚と新設橋脚の離隔は最小で約 3.3m と近接した計画となっている。新設橋脚は、河川内での施工となるため、鋼矢板を用いて築島を行い、その後、ニューマチックケーソン工法により、躯体を 7 ロットに分割して施工を行った。

3. ケーソン基礎施工時の影響予測

3.1 影響要因と検討ケース

予測解析では、新設ケーソン基礎の各施工段階で既設橋脚に与える影響を 2 次元 FEM 解析により評価した。特に既設橋脚に影響を与える施工段階は、図 2 に示す新設ケーソン沈設完了時であり、既設橋脚に影響を与える可能性のある①土留め壁の変形②フリクションカット上部の空隙による周面地盤の緩み③ケーソン沈設時の周面摩擦力④掘削面での解放力の 4 つの影響要因を評価し、予測解析を行った。

検討ケースを表 1 に示す。予測解析では、既設橋脚を下流側から上流側に押し込む方向に影響を与える要因（①、④）を抽出した CASE1 と、その逆に既設橋脚を引き込む影響を与える要因（②、③）を抽出した CASE2 の 2 ケースを想定して実施した。

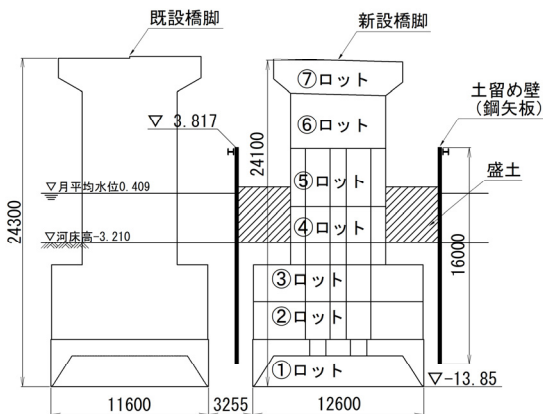


図 1 断面図

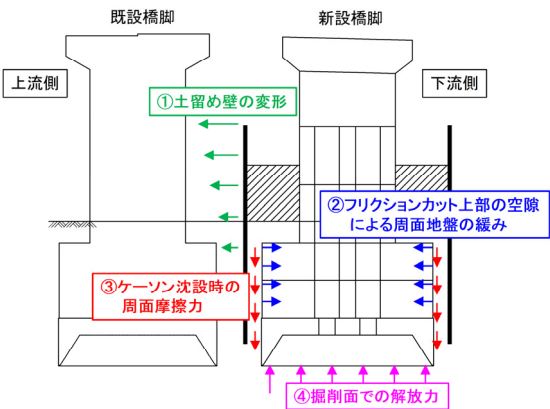


図 2 既設橋脚への影響要因

表 1 検討ケース

検討ケース		考慮する影響要因
CASE1	既設橋脚が下流側から上流側に押し込まれるケース	①土留め壁の変形 ④掘削面での解放力
CASE2	既設橋脚が新設橋脚に引き込まれるケース	②フリクションカット上部の空隙による周面地盤の緩み ③ケーソン沈設時の周面摩擦力

キーワード 近接施工、ニューマチックケーソン、2次元 FEM 解析、計測管理

連絡先 〒163-0606 東京都新宿区西新宿 1-25-1 大成建設株式会社土木本部土木設計部 TEL03-5381-5417

3.2 解析条件

新設ケーソン沈設完了時を対象として行った解析の解析モデル図を図3に示す。解析では地盤および既設橋脚は平面ひずみ要素でモデル化し、土留め壁は梁要素でモデル化した。また、土留め壁の変形およびフリクションカット上部の空隙による周面地盤の緩みは強制変位として入力し、掘削面での解放力およびケーソン沈設時の周面摩擦力は荷重として入力した。

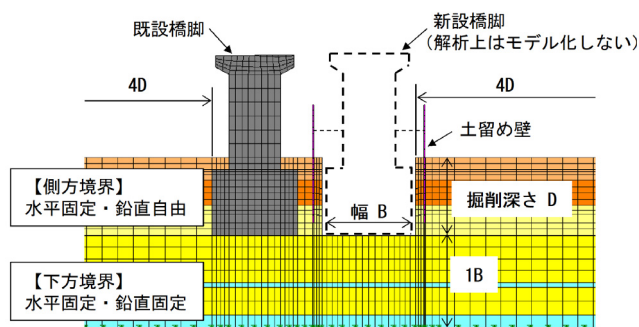


図3 2次元FEM解析モデル

4. 計測計画

既設橋脚の変位についてはトータルステーションを用いて上流側と下流側の2箇所の計測を実施した。計測管理は、新設ケーソン基礎の施工により既設橋脚が上流側もしくは下流側に変位する挙動に着目し、橋軸直角方向の水平変位を対象に実施した。計測位置図を図4に、計測方法および計測管理値を表2に示す。

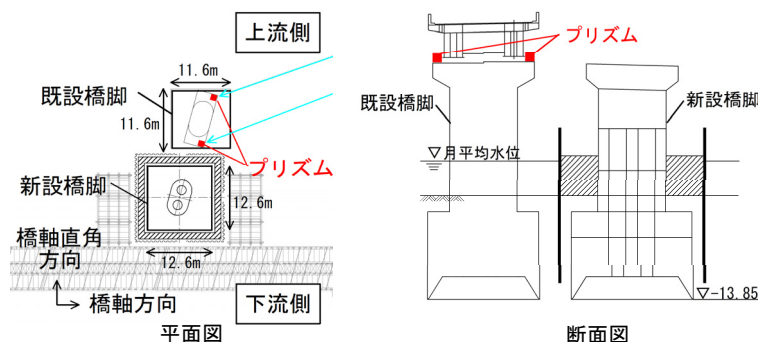


図4 計測位置図

表2 計測方法および計測管理

計測対象	計測種別	計測方法	管理値（橋軸直角方向）		
			1次管理値	2次管理値	許容値
既設橋脚	トータルステーション	自動計測	12.0mm	14.5mm	18.0mm

5. 予測解析および計測結果の比較

予測解析と計測結果の比較を行う。ケーソン沈設完了時の2次元FEM解析の結果を図5に、変位の計測結果を図6に示す。既設橋脚の橋軸直角方向の水平変位は新設橋脚側に発生しており、表1に示す検討ケースのCASE2の解析結果に近い挙動となった。計測の結果、橋軸直角方向の水平変位の発生値は最大4.4mmとなり、予測解析値の10.0mmに対して44%程度となり、1次管理値の12.0mm以内で施工を完了した。なお、沈下量については、発生値は最大0.6mmと予測解析値の2.3mmに対して26%程度であった。

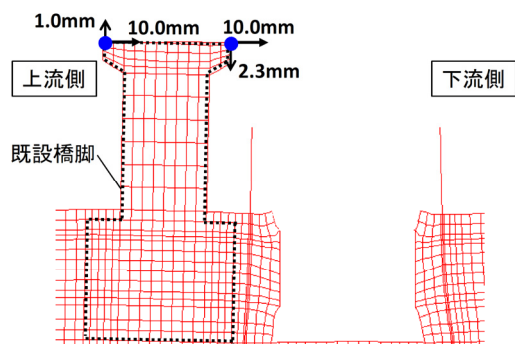


図5 解析結果（ケーソン沈設完了時（CASE2））

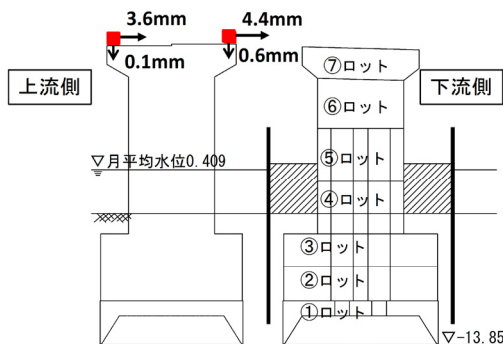


図6 計測結果（ケーソン沈設完了時）

6. 考察

既設橋脚の橋軸直角方向の水平変位および沈下量の計測値は解析による予測値よりも小さな値となった。これはフリクションカット部の管理を適切に行うことにより、新設ケーソン沈設時のフリクションカット上部の空隙による周面地盤の緩みおよび周面摩擦力が想定よりも小さくなったことが一因として考えられる。今後もデータを蓄積することにより、予測解析の精度を上げていきたい。

7. おわりに

既設橋脚に近接したニューマチックケーソン基礎の施工において、既設橋脚への影響を1次管理値以内に抑えて施工を完了した。最後に、本工事にあたりご指導頂いた関係各位に深く感謝申し上げる。