

既設高速道路近接によるPCウエルの施工

—首都高速道路川崎縦貫線渡り線下部工事—

東日本支社	土木工事部	青木護
東日本支社	土木工事部	前木浩利
東日本支社	土木工事部	住野英明
東日本支社	土木工事部	別所辰保

概要：首都高速道路株式会社より受注した工事において、全体工事の内、既設橋脚の基礎補強をPCウエルに変更した。都市土木にてPCウエルを施工するにあたり生じた諸問題について報告する。

Key Words：PCウエル工，近接施工，狭隘な作業空間

1. はじめに

本工事は、東京湾アクアライン（湾岸線）方面からの高速道路と首都高速道路横羽線との接続するために新設される首都高速道路川崎JCT渡り線下部工事である。

当初設計の内、既設橋脚の基礎補強2基が首都高速道路流入路の確保出来ない事、新設桁増設後の既設部橋脚の耐久性等の問題により、PCウエル2基に変更された。

当工事の施工箇所は、日交通量が約2万台（片車線）と多い産業道路上り線・下り線の歩道部・車道部を交通規制し常設作業帯を設けてその中で行った。中でも、PCウエルの施工箇所は、地下には東京電力管路・NTT管路・上水道管・下水道管等のライフラインが埋設されており、また、首都高速道路既設橋脚（首都高速道路横羽線）のフーチング部も近接していた。地上では首都高速道路流入路・国道409号との交差点部・産業道路上り線および歩道部に近接し、上空には首都高速道路既設桁（首都高速道路横羽線）が近接する作業空間での施工となった。

このように作業環境が非常に厳しく、限られた工程の中で有利な工法としてPCウエルが採用された。

2. 工事概要

2.1 工事概要

本工事の概要を以下に示す。

発注者：首都高速道路 神奈川建設局

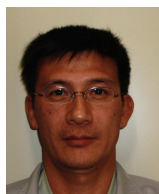
工事件名：KJ125 工区(5-10-2)～(5-13)基礎他工事

工期：H17.3.31～H20.6.2 (H20.5.30に竣工)

施工概要：フーチング基礎 11基

外ケーブルによる拡幅梁工 1基

PCウエル工 2基



青木護



前木浩利



住野英明



別所辰保

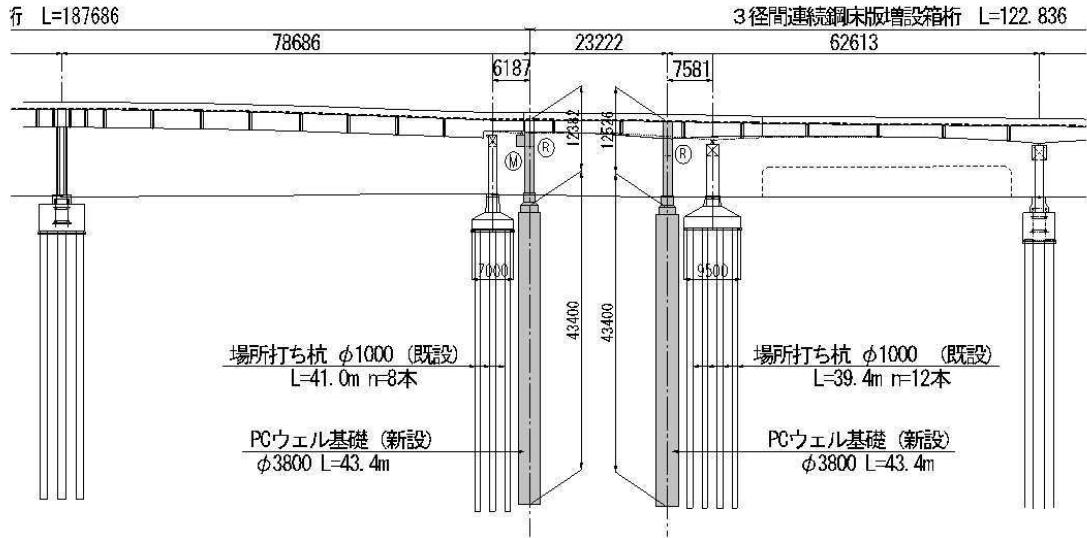


図-1 橋梁一般図

2.2 PC ウェル

PC ウェルの詳細について以下に示す。

構造形式：PC ウェル工法 PPRC 構造

基礎径：φ3800 (外径)

長さ：43.4m

基数：2基 (PD10・PD11 橋脚)

PC ウェル工法プレキャストプレストレスト鉄筋コンクリート (PPRC) 構造とは、PCa 部材により構築された RC 構造である。

今回の PC ウェルは、JIS 認定工場である当社茨城工場で製造された高品質なプレキャスト (以下 PCa) 部材を低床トレーラーにて現場に搬入し使用した。

PCa 部材は製作完了したブロック上に次の型枠を設置し新設ブロックを製作する、結合面に隙間が生じないマッチキャスト方式により工場製作された。

そのため、現場での接合時には隙間の生じない完璧な仕上がりをみせた。

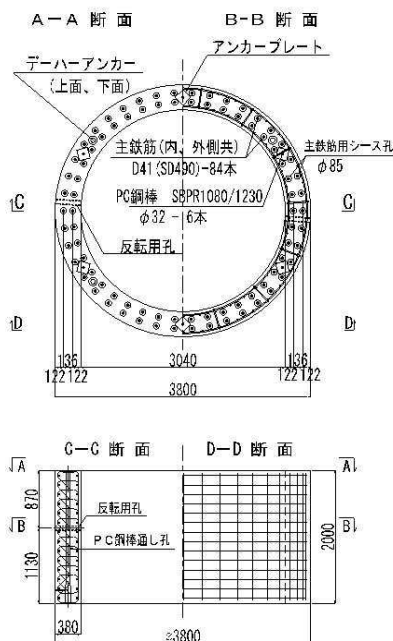


図-2 部材断面図

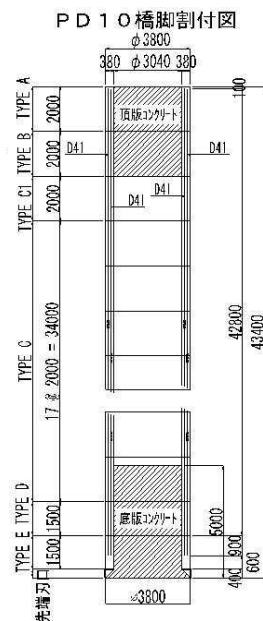


図-3 部材割付図

PC ウェルは、PCa 部材の姿勢制御を行い 1 N/mm^2 程度の緊張力により結合・圧入沈設を繰り返してケーソンを構築する。圧入沈設が完了後、PCa 部材に設けられたシース（貫通孔）に高強度モルタルを充填し、軸方向鉄筋（D41）を一括挿入し定着させるものである。本構造の特徴は、各部材間の結合が容易であり、鉄筋の継手数を最小限にすることができるため、施工性・経済性・耐震性能に優れることである。

部材断面図を図-2に、PCa 部材割付図を図-3に示す。

3. 施工管理

現場での施工フロー図を図-4に示す。

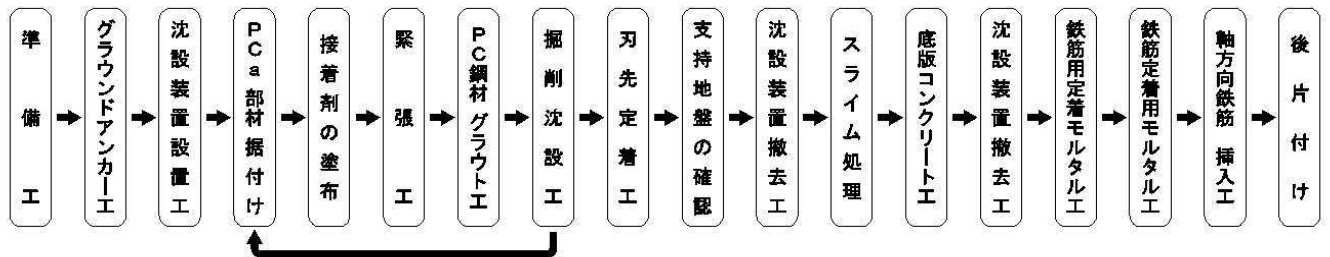


図-4 施工フロー図

3.1 近接施工

本工事は、首都高速道路横羽線既設橋脚フーチングとの離隔距離が 1 m 以内の近接施工となった。既設橋脚は昭和 40 年代の施工であり、フーチング位置を正確に把握する必要から試掘を行った。

PCa の沈設に重要なグラウンドアンカーの施工位置は、既設フーチング・埋設管等との接触を防止するために施工位置に塩ビ管を立て込み、削孔・グラウンドアンカー設置を行った。

また、東電管路・NTT 管路は施工前に協議を行い移設して頂いた。上水道管は、川崎市水道局と協議した結果、当社にて移設作業を実施した。下水道管は、人孔部を撤去し管路で置き換えることで離隔を確保し PC ウェルの施工を実施した。

施工中は、既設橋脚の変位測定を実施した。既設橋脚の沈下・傾斜等の現象が生じた場合、幹線道路である首都高速道路横羽線へ多大なる被害を生じ、当社の社会的信用を大きく損出する可能性がある。変位測定は、固定式傾斜計・水盛式沈下計を既設橋脚に取り付け、X、Y、Z 軸方向の変位計測を 24 時間体制で実施した。計測データは、リアルタイムで事務所に設置したモニターで表示され、変位の異常に対して迅速に対応できるよう体制をとりながら PC ウェルの施工を実施した。

変位の計測結果は、鉛直方向で 4 mm 程度（一次管理値： $\pm 10 \text{ mm}$ ）、傾斜も 1 分以下（一次管理値： ± 1.5 分）となり、既設高速道路構造物への影響を最小限で施工することができた。



写真-1 近接状況写真

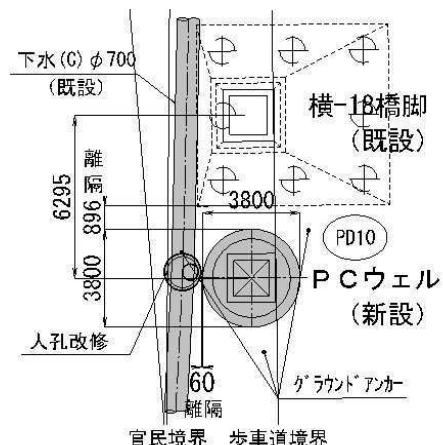


図-5 近接状況図

3.2 狭隘な作業スペースでの施工

作業箇所は首都高速道路横羽線の流入路と切り廻した歩道に挟まれた作業空間での施工であった。施工配置の平面図を図-6および写真-2に示す。

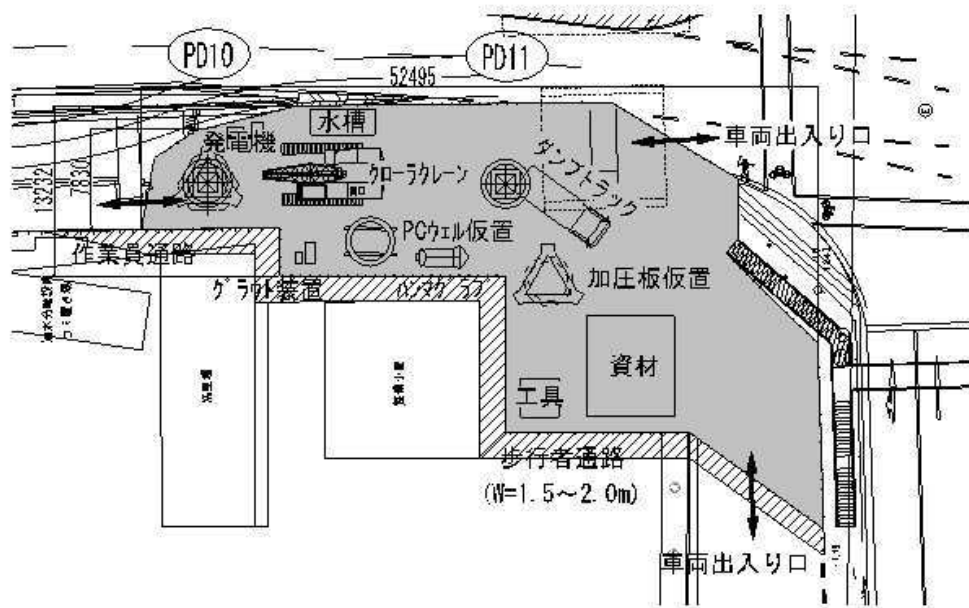


図-6 施工位置平面図



写真-2 作業状況 (掘削・積み込み)

上空には、既設高速道路に近接しており、首都高速道路既設橋脚・仮設切り廻し歩道・首都高速道路流入路・産業道路上り線に囲まれた作業エリアでの3次元の安全管理が必要となった。

PCa部材の吊り込み時には仮設歩道上空付近を旋回するため、仮設歩道を通行止めにして安全確保に努めた。また、首都高速道路既設橋脚との接触防止を計るために、鋼材で橋脚を防護し施工を行った。

ハンマーグラブでの掘削時には、残土の仮置き場スペースの確保が困難なことにより、ハンマーグラブで直接タンク車に積み込みを実施した。掘削は水中掘削となるため、産業廃棄物(泥土)として搬出を行った。

ハンマーグラブでのタンク車への吊り込み時には、仮設歩道・首都高大師ランプ・産業道路への泥土・泥水の飛散防止対策としてシート養生等を実施した。

PCa部材の搬入は、仮置き場所が狭く、日中の交通量が大変多い箇所なので、当社茨城戸工場と連絡を密にし、早朝にPCa部材の搬入を行った。そのため、搬入によるトラブルは無かった。

3.3 沈設精度

PC ウェルの圧入沈設の精度は、表-1 に示すとおりであった。

施工における PC ウェルの圧入沈設の精度は、平面誤差で±20mm 以内となった。高さ・傾斜共に規格値を充分満足する値となった。

表-1 出来高結果

	規格値	PD10			PD11		
		X	Y	差	X	Y	差
平面誤差 (mm)	50~100	15	-13	-	-12	19	-
高さ誤差 (mm)	設計値の±50以内	-	-	-2	-	-	+2
傾 斜	1/200以下	1/3800	1/475	-	1/1267	1/345	-

3.4 工期短縮

作業時間帯は 8:00~17:00 として作業を行った。作業は大きなトラブルも無く、時間内の施工のみで、工程は計画とおりに進捗した。

PC ウェルの施工およびフーチングの施工で 1 基礎あたり 5~6 ヶ月予定していたが、2 基礎を 8 ヶ月で施工を完了することができた。これは、PC ウェルの施工が周囲の施工条件に左右されることなく計画とおりに進むことが実証されたと考えられる。

表-2 に実施工程を示す。

表-2 PC ウェル工程表

	H18 11月	12月	H19 1月	2月	3月	4月	5月	6月
準備工・復旧工	■							■
PD11 グラウトアンカー			■					
PC ウェル			■					
根巻きコン							■	
PD10 グラウトアンカー					■			
PC ウェル					■			
根巻きコン							■	

3.5 品質管理

今回施工の PC ウェルは基礎長が 43.4m と比較的長く、下記の課題が想定された。

- 1) モルタル注入孔への水の浸入
- 2) モルタルの分離による品質のばらつき
- 3) 鉄筋もしくは挿入孔の屈折による鉄筋の挿入傷害

軸方向鉄筋注入孔に水が浸入すると、モルタル充填時にシース内最下部でモルタルと砂が分離し軸方向鉄筋の挿入に支障をきたす可能性がある。

そのため、土木本部で実施された実験結果を基に施工を実施した。土木本部にて行われた実験状況写真を写真-3 に示す。

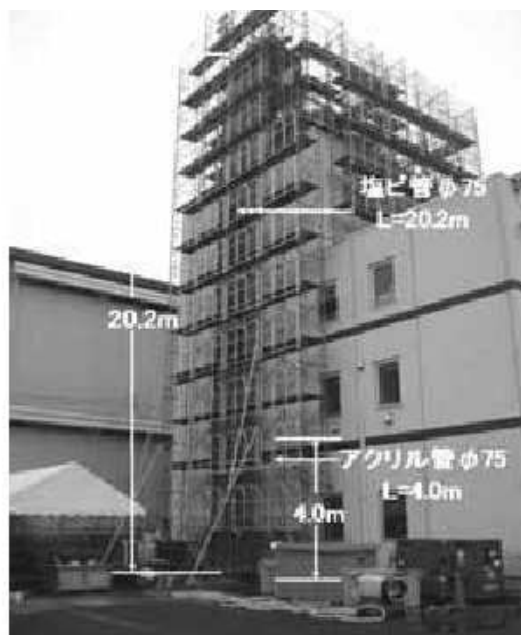


写真-3 実験状況 (シース内のモルタル注入・鉄筋挿入想定実験)

現場では、シースの直線性を確認するため、前日に沈設した PCa 部材に新しく PCa 部材を接合する時に、 $\phi 40$ の塩ビ管 ($L=5\text{m}$) をシース 1 本ずつ吊り下げて、全シースの直線性を確認した。また、全 PCa 部材接合後シース内の状況をファイバースコープを利用して確認した。シース内には途中で PCa 部材接続時の接着材 (ボンド) の一部が流出していたが、シースの曲がりや接合ずれ等は見られなかった。

シース内の水位は、水位計を利用して計測を実施した。数カ所のシース内に水が確認された。これは、水位の変動が無いこと、ファイバースコープでは途中からの漏水は確認されなかったこと、水量が少ないことから途中からの流入ではなく、施工中の上部からの流入と思われた。現場においては軸方向鉄筋挿入時にトラブルを無くするために、バキューム車によりシース内の水の吸い上げ除去を行った。

軸方向鉄筋の挿入状況を写真-4 に示す。

軸方向鉄筋の挿入は、トラブルの発生無く計画とおりに進捗した。



写真-4 軸方向鉄筋挿入状況

4. おわりに

PC ウェルは、本工事のような狭隘の作業空間・厳しい作業工程・既設橋脚への影響を最小限に抑えて十分に特徴を発揮し無事竣工することができた。

都市土木において PC ウェルがさらに活用されるよう期待する。