

相鉄・JR 直通線羽沢駅（仮称）工事における既設 PC 歩道橋撤去

鉄建建設(株) 正会員 工修 ○高須賀 伸生
 鉄道・運輸機構 東京支社 工修 松尾 知明
 鉄建建設(株) 深谷 卓央

1. はじめに

相鉄・JR 直通線の計画は、相模鉄道本線西谷駅から JR 東海道貨物線横浜羽沢駅付近に至る約 2.7km の区間に連絡線を建設し、相鉄線と JR 線との相互直通運転を行う事業である。羽沢駅（仮称）工事は、その事業の一環として、横浜羽沢駅付近に RC 二層構造の鉄道地下駅を開削工法により築造する工事である。

羽沢駅（仮称）本体駅舎は、ホーム延長 210m、最大幅員 21.7m、深さ約 13m の RC 二層構造である。羽沢駅付近全体計画図を図-1 に示す。本体駅舎築造に伴い、既設横断歩道橋の橋脚が支障するため（図-2）、歩道橋の一部付替えが必要となった。付替え平面図を図-3 に、新旧歩道橋の構造形式を表-1 に示す。

本稿は、歩道橋の付替工事のうち、環状 2 号線を夜間全面通行止めにて実施した既設跨道橋 PC 桁の一括撤去の施工報告を行うものである。



図-1 羽沢駅付近全体計画

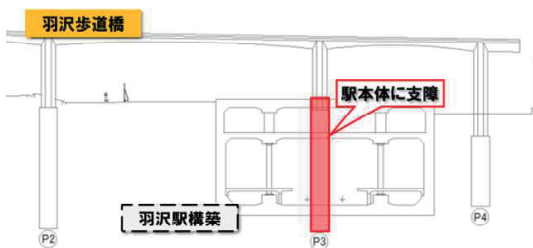


図-2 既設歩道橋側面図

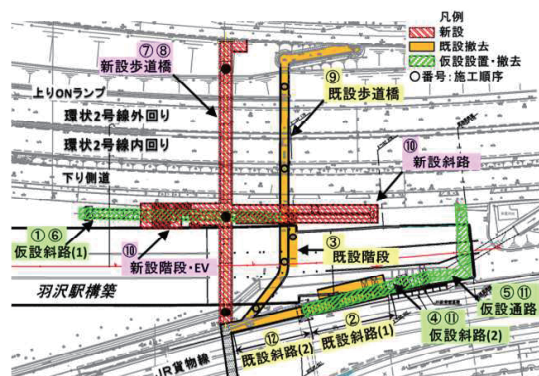


図-3 歩道橋付替え平面図

表-1 歩道橋構造形式

	構造形式	幅員 (m)
既設橋	3径間連続PCラーメン橋	2.0
新設橋	2径間連続鋼ラーメン橋	3.0

2. 撤去計画および事前検討

環状 2 号線本線上の既設跨道橋 PC 桁 (L=19.80m, 桁重量 90t) の撤去は、ワイヤーソーによる PC 桁切断とデッキリフト (200 t × 2 基, ストローク 2,100mm) を用いた桁降下, 多軸特殊台車 (ユニットキャリア 積載能力: 245t + 125t = 370 t) による搬送により, 夜間全面通行止めにて一括撤去した。PC 桁切断位置・撤去順序を図-4 に, 桁受け時, 桁降下時の設備配置を図-5 に示す。

2.1 復元設計および桁切断時の応力度照査

旧羽沢歩道橋は、横浜市により 1989 年 12 月に架橋された 3 径間連続 PC ラーメン橋である。桁断面を図-6 に示す。

PC 橋では、橋梁の完成形の荷重に対して、効率的に抵抗できるように PC 鋼材を配置し、プレストレスが導入されている。しかし、桁の切断・撤去時の荷重および断面力は完成形とは異なるため、切断・撤去施工時の安全性の確保を目的として、次に示すステップ（Step-0～2）により、桁切断・撤去時における PC 桁の安全性照査を実施した。

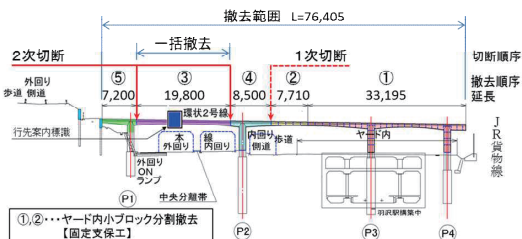
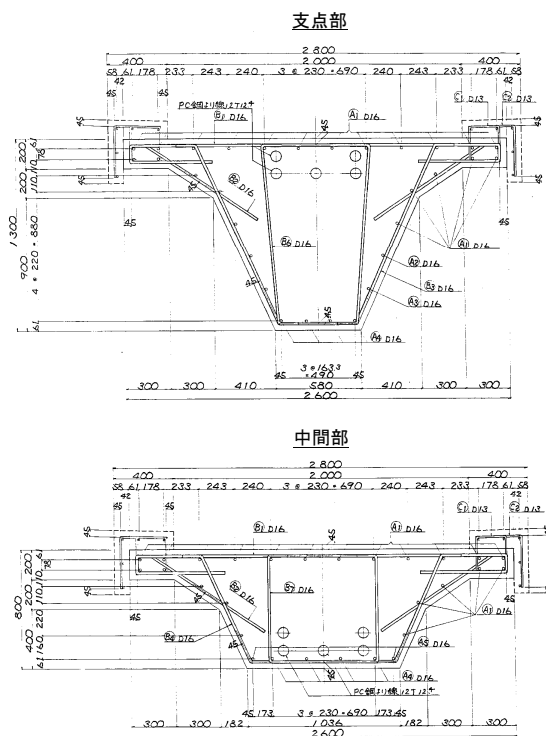
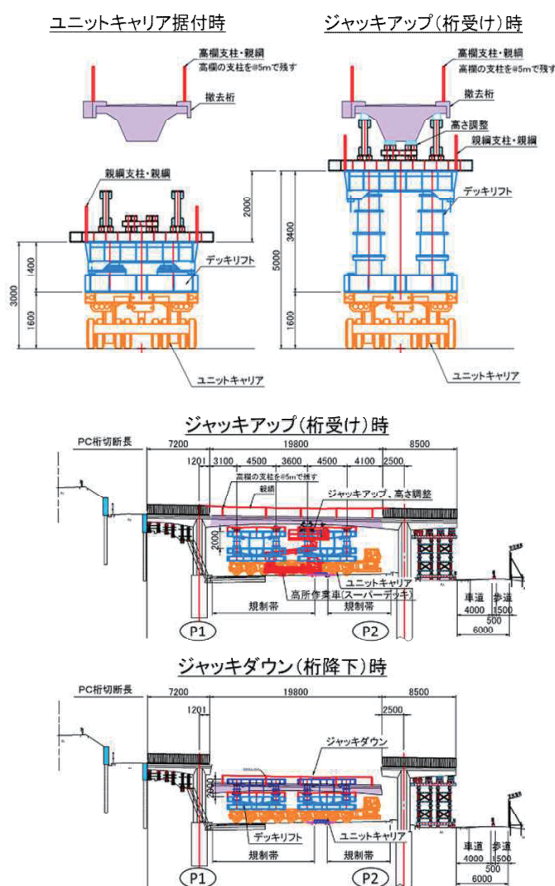


图-4 PC 桁切断・撤去順序



主要材料	
コンクリート	$\sigma_{ck}=350\text{kgf/cm}^2$
PC鋼材	SWPR 7A 12S12.4 5本

図-6 既設歩道橋 PC 桁設計断面図

図-5 デッキリフト・ユニットキャリア設置図

Step-0 : 全体復元設計

当初の設計図書（道路橋示方書 S55.5, フレシネー設計施工指針 S45.12 による設計）をもとに、現時点の応力度状態を正確に把握する事を目的とし、復元設計を実施した。

Step-1 : 1次切断時応力度照査

1次切断時の主桁の挙動および切断後のコンクリート応力状態を把握し、桁の安全性を確認した。

Step-2 : 2次切断時応力度照査

2次切断時について、Step-1と同様の確認を行うとともに、施工設備（デッキリフト、ユニットキャリア）の検討用データとして、反力値、桁変位量を算出した。

2.2 調査工（PC グラウト充填確認）

桁切断時のコンクリート応力度照査に際し、残存するプレストレス力を考慮する必要がある。そのため、下記の条件により切断部付近のプレストレス力損失を仮定し、残存するプレストレスを応力度照査に反映した。

- ① PC ダクト内のグラウトは空隙なく充填され、コンクリートと鋼材の付着は確保されていることとした。
- ② 切断部付近のプレストレス力損失は、切断面を 100%，切断面から付着定着範囲は直線分布とすることとした。定着範囲の仮定は、鋼材定着長を求める一般的な式を用いた。

①について、PC 桁切断に先立ち、グラウト充填状況を確認した。各柱頭部の桁上縁において、ダクト曲げ上げ頂部のかぶりコンクリートを、PC 鋼材を傷付けないよう丁寧に取り除いた。その結果、空隙や未充填はなく、良好な充填状況である事を確認した（写真-1）。



写真-1 グラウト充填確認

2.3 応力度照査

復元設計より現状における1次切断面位置での断面力(M, S, N)を抽出し、1次切断前の断面力を開放力として切断面に逆載荷することにより、切断後の断面力を算出した。構造解析に用いた骨組み図と載荷断面力を図-7に示す。構造解析結果から、1次切断後の主桁コンクリートの合成曲げ応力度は許容応力度を満足し、桁の安全性に問題が無いことを確認した。同様に2次切断時についても確認した（図-8）。

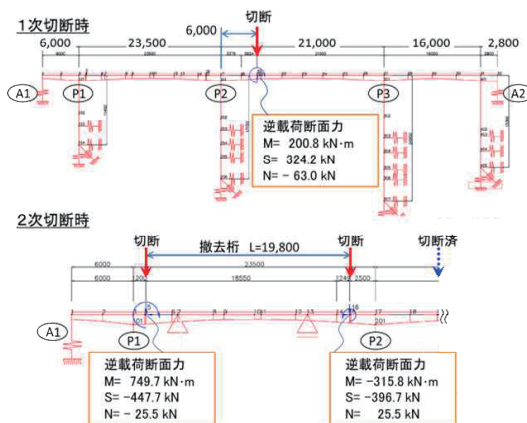


図-7 構造解析図

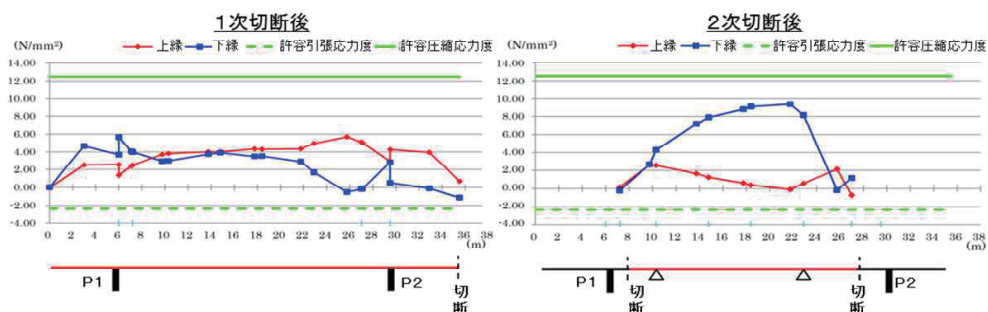


図-8 コンクリート合成応力度

2.4 反力計算

表-2 反力計算表（2次切断後）（単位 kN）

図-5に示したように、2次切断後のデッキリフトによる支持は4点支持の計画であるが、断面力開放に伴うPC桁の反りによって中間の2支点には正の反力が発生しないことが確認された。4点支持を

	Case 1. 4点支持				Case 2. 2点支持			
支点番号	1	2	3	4	1	2	3	4
自重	258.5	124.8	40.7	332.1	352.2	-	-	402.8
橋面工	42.3	24.5	12.1	56.6	62.4	-	-	73.1
有効プレストレス(2次)	224.8	-113.7	-424.6	313.3	0.0	-	-	0.0
計	525.6	35.5	-371.8	702.3	415.6	-	-	475.9
上部工反力計	891.5				891.5			

想定した場合と2点支持を想定した場合の反力集計結果を表-2に示す。そこで、デッキリフトの通常動作では、同調して一律の昇降量を保つように自動制御されているため、中間2支点に過度な荷重がかからないよう手動制御を組み合わせ、4点支持できる計画とした。また、仮に端部2支点での支持の状態となってもデッキリフト本体の安全性が確保されることを、事前の荷重試験により確認した。

3. PC 桁一括撤去

3.1 準備工

環状2号線の本線、ランプ、内回り側道を通行止めにし、本線中央分離帯の敷き鉄板養生（分離帯復旧は別途作業）、歩道橋高欄の切断、PC 桁切断面の下面にベビーサンダーによるカッター目入れを施した。

3.2 桁受け・桁切断

デッキリフトを搭載した多軸特殊台車（ユニットキャリア）を自走させ桁直下に据え置き、デッキリフトをジャッキアップして桁受けした後、ワイヤーソーにて桁両端を切断した（写真-3）。桁受け時、切断桁重量の80%に相当する荷重を上向きに荷重しておくことで、切断直後の衝撃による台車への負担を軽減した。



写真-3 PC 桁切断状況

PC 桁切断は、火花の飛散防止とワイヤー破断時の防護のため、切断面を防災シートで覆うとともに、切断水を受け止めるために高所作業車（スーパーデッキの床と側面にシート張り）を設置して行った。これにより撤去作業後の道路清掃に要する時間を大幅に削減できた。

3.3 桁撤去・搬送

切断完了後、デッキリフトをジャッキダウンさせて搬送時の空頭制限内となる高さまで切断桁を降下させ、仮置きヤードまで搬送した。降下時および搬送時は、桁転倒防止措置としてワイヤーロープとレバブロックでラッシングした（写真-4、5）。一括撤去は、22時から翌5時までの420分間の道路交通規制時間内に無事完了した。

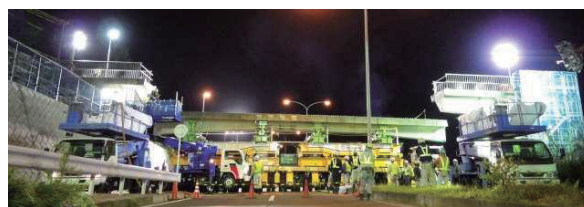


写真-4 PC 桁降下状況

4. おわりに

本工事のように、PC 桁切断を伴い、且つ時間制約のある一括撤去工事では、本稿に示したような事前の検討により、安全に対する確実性をもって施工に臨むことが重要であると考えます。

おわりに、本工事を進めるにあたりご指導とご協力を賜った関係各位に感謝の意を表します。

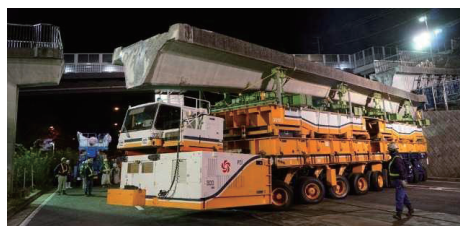


写真-5 PC 桁搬送状況