

PC ゲルバー橋の連続化に関する設計報告

しゅとこうそく はねだせん — 首都高速1号羽田線 —

東京土木支店	土木技術部	和地高弘
東京土木支店	土木技術部	渡邊秀知
東京土木支店	土木技術部	花房禎三郎
東北支店	土木営業部	奥谷祐介

1. はじめに

本橋は首都高速1号羽田線の勝島地区に建設されたゲルバーヒンジを有するPC連続箱桁橋である。昭和38年12月に供用を開始してから約50年が経過し、ゲルバー部に経年劣化等による損傷（ひび割れ、支承腐食等）が確認されていた。

このため、維持管理が困難なゲルバー部の構造改良を含めた橋梁全体の耐震性向上のための補強が計画された。その結果、ゲルバー部の連続一体化を図る事とした。ただし、適切な連続化範囲を超える箇所については、下部工を新設してゲルバー部の反力を受け替えることでゲルバー構造を分離することとした。その他に支承取替や桁連続化にともない上部工および、下部工の補強を行った。

本稿では、本工事の特徴であるゲルバー部の連続化および分離、受け替えに関する設計について主に報告する。

2. 既設構造概要

本橋は、ゲルバーヒンジを有する3径間を基本とするPC連続箱桁橋である。全38径間のうち7連（計21径間）が当該工事区間となる。断面構造は2室箱桁断面を基本とし、上下線と出入口部（ランプ部）の有無により2～3主桁が並列する構造である（写真-1、図-1）。

3. 補強設計

3.1 設計方針

3径間連続箱桁橋のゲルバー部を外ケーブルにて連結し、9



写真-1 高速1号羽田線勝島付近（施工前）

径間連続とする。ただし適正な連続化範囲を超える箇所については、ゲルバー杓を分離（切断）し、新設橋脚を設置してゲルバー反力を受け替える構造とした（図-2）。

主な工種を下記に示す。

- i) 支承取替工
- ii) 桁連続化・上部工補強工
- iii) 新設下部工・新設横梁工
- iv) 橋脚再補強工

3.2 支承取替工の設計

経年劣化による腐食が進行しており、動的解析により、全ての既設支承をタイプB支承に取替える事とした。

3.3 桁連続化・上部工補強工の設計

劣化が進行しているゲルバー部を外ケーブルにより連続化し、上部工の耐久性向上を図る。図-3に構造概要および外ケーブル配置の一例を示す。なお連続化に合わせて建設当時のTL-20からB活荷重への対応を行い、補強方法は下記とした。

①連続化による連結付近の上縁引張応力に対して

B活荷重と温度荷重時に満足するよう外ケーブルを配置

②B活荷重による下縁の引張応力に対して

外ケーブル補強と桁下面の炭素繊維シート補強を併用

③終局荷重時のせん断耐力に対して

ウェブ側面を炭素繊維シートにて補強

3.4 新設下部工・新設横梁工の設計

9径間連続桁の端部は、現在のゲルバー杓を切断し構造的に

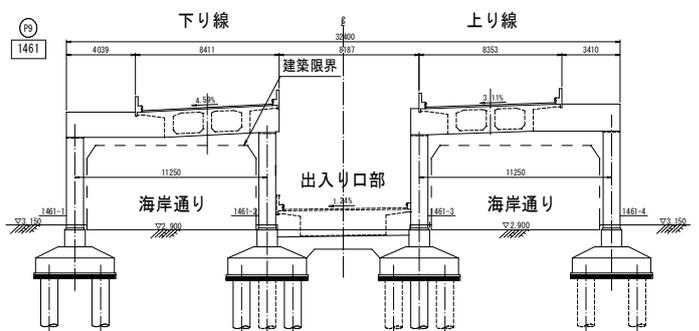


図-1 断面図

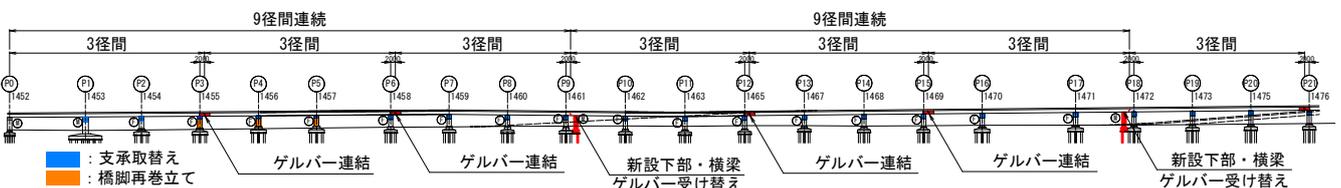


図-2 概要図

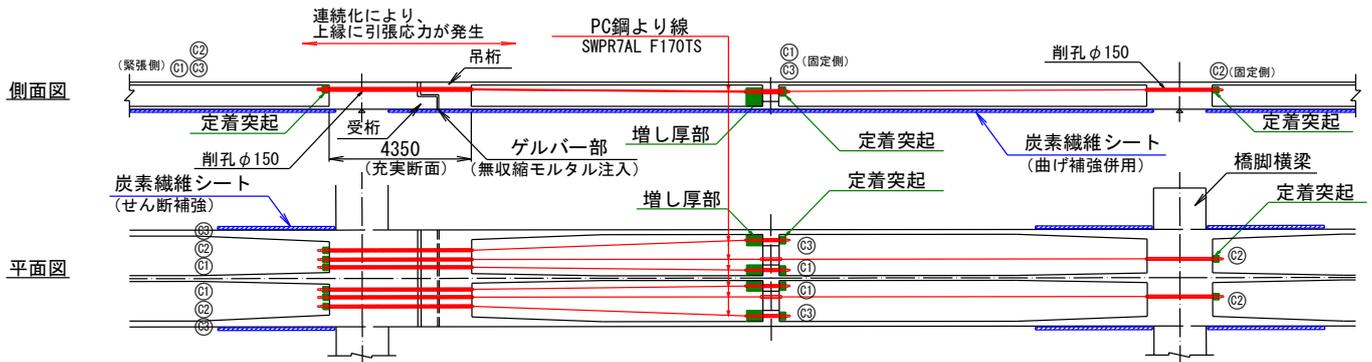


図-3 桁連続構造概要図

分離する。分離するゲルバー部の吊桁側には、下部工を新設し、ゲルバー部の反力を受け替えて上部工を支持する。新設横梁は、既設上部工を貫通させる内ケーブルと、横梁下面に配置する外ケーブルを併用したPC構造とした。

街路を規制しながらの施工で、かつ桁下の建築限界に余裕が無かったため、施工方法や順序に配慮する必要があった。そのため、各段階での新設横梁やゲルバー脊にかかる反力の変化、外ケーブルと支保工との取り合いを考慮して新設横梁の緊張は1次緊張と2次緊張に分けて行った。新設橋脚施工後の施工ステップを図-4に示し、以下に概要を説明する。

3.4.1 打設・1次緊張

新設横梁施工のための型枠・支保工が、新設横梁下面の外ケーブルと干渉するため、内ケーブルおよび外ケーブルのうち外側の2本を先行して緊張した。これにより新設横梁の自重と活荷重を負担できる緊張力が導入されるため、型枠・支保工の解体が可能となった。

3.4.2 支保工撤去・支保部仮受け

ゲルバー脊切断時にジャッキアップおよび高さ調整を行えるよう、新設橋脚の支承前後に仮受けジャッキを設置した。この段階では、支承は固定しておらず反力を負担しない。

3.4.3 2次緊張・ジャッキアップ・ゲルバー切断

2次緊張を行った後、ゲルバー切断前にゲルバー脊の反力を全て新設横梁に受け替える必要があるため、ジャッキアップを実施した。しかし、一部の新設横梁ではゲルバー脊が反力を負担している状態で2次緊張を行うと、オーバプレストレスにより新設横梁上縁に引張応力が発生するためジャッキアップを2回に分け、荷重の移行を段階的に行い、2次緊張も2回に分けて行う事とした(完成写真を写真-2に示す)。

3.5 橋脚再補強工の設計

当該工事区間の橋脚は、兵庫県南部地震後、鋼板巻立てによる耐震補強が実施されていた。本設計では、桁連続化による構造変化にあたり、動的解析による耐震設計を行い、所定の耐力が確保できない橋脚は再補強を行う事とした。

4. おわりに

本工事は、ゲルバー部を連続化する他に、下部工を新設し、ゲルバーを分離するという前例のない手法であった。このような手法を選択できる箇所は希であるが、今後増加することが予想されるPC橋の補強工事に本稿が役立てば幸いである。

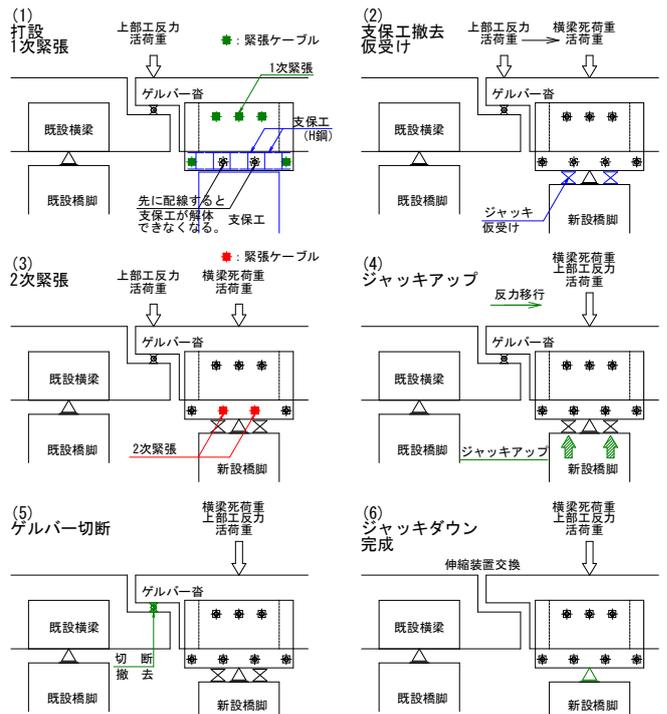


図-4 施工ステップ図



写真-2 下部工増設・新設横梁完成写真

Key Words : ゲルバー部の連続化, 上部工補強, ゲルバー部の分離, 支保取替



和地高弘

渡邊秀知

花房禎三郎

奥谷祐介