

営業中の地下鉄駅体内における永久アンカーの施工

阪神電気鉄道（株）都市交通事業本部工務部	三宮工事事務所	正会員	村田	豊喜
阪神電気鉄道（株）都市交通事業本部工務部	三宮工事事務所	正会員	坪内	雅嗣
（株）大林組 大阪本店 阪神三宮駅 J V 工事事務所		正会員	西井	忠士
（株）大林組 大阪本店 阪神三宮駅 J V 工事事務所		〇正会員	島谷	竜一

1.はじめに

阪神三宮駅は、神戸の中心部に位置し、J R、阪急、地下鉄等の各駅と接続するターミナル駅であり県都・神戸の玄関口として大きな役割を担っているが、西側1箇所の改札口のため、ラッシュ時には混雑するほか、バリアフリー化や駅での乗継円滑化などの課題を抱かえていた。これらを解消すべく、現在、新たに東改札口を設置するほか、エレベーターの新設、西改札口の改築、構内配線の変更など大規模な改良工事を行っている（図-1）。

全体縦断面図を以下に示す（図-2）。なお、本工事では既設躯体を一部利用する箇所において、これまで施工例の少ない営業線路内かつ地下水位以下での永久アンカー打設を行っており、これについて工夫点・留意点等を以下に報告する。

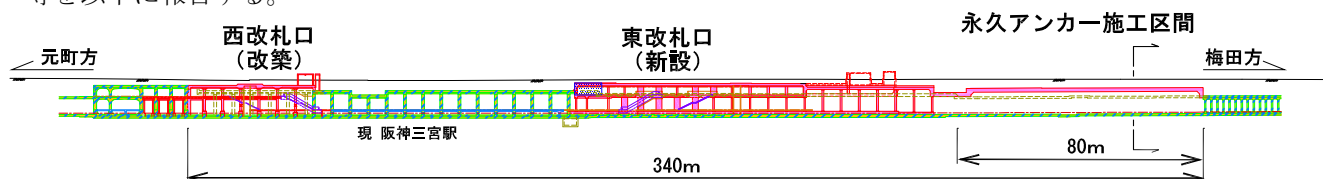


図-2 全体縦断面図

2.永久アンカー工事の概要

三宮駅は営業中の既存駅であることから、列車運行への影響を極力抑えるべく、既設構造部材を最大限に利用した構造形式を採用している。駅東方区間（約 80m）においては、門型カルバート構造物を既設構造物（1層2径間函型）の外側に構築して既設下床版については利用し、それ以外を撤去する構造となっている（図-3）。

なお、既設下床版の径間中央に設置されていた中柱を撤去するため、同下床版のスパン長が長くなり、かつ曲げモーメントも反転し、同床版が地下水による揚圧力に抵抗できなくなる。このため、柱の代替とし、永久アンカーを設置する構造となっている。この施工にあたって、列車運行の安全性確保は勿論、全体工期に大きな影響を与える同工事をより効率的に実施することが課題であった。

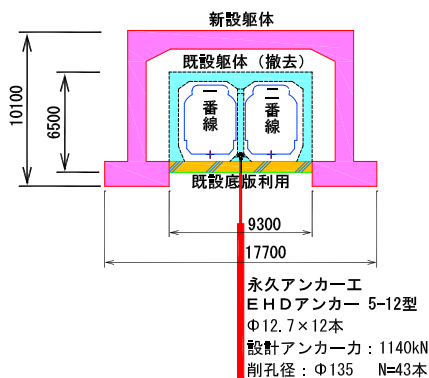


図-3 施工断面図

3.施工方法

当初、永久アンカーは、新設躯体構築、および、既設躯体撤去の後に軌道階で施工する計画であった。しかし軌道階からの施工では以下の問題点があった。

キーワード：永久アンカー、営業線内工事、地下水対策

連絡先：〒651-0086 兵庫県神戸市中央区磯上通 6-1-9 TEL078-262-6171 FAX078-261-8821

(問題点) ①作業時間が深夜の線路閉鎖時間、約 3.5 時間 (0:40~4:10) と短いため効率的な施工ができず
 施工に長期間を要する。

②永久アンカー工が工程上のクリティカルパス上の作業となり、全体工程に対する影響が大きい。

そこで、既設躯体撤去前に、既設躯体のスラブ上から、アンカーを打設した(図-4)。具体的には線路構内に保護鋼管を設置して、既設躯体の直上から構造物掘削と並行してアンカーの削孔・挿入を行った(図-5)。アンカーの緊張は、既設躯体の撤去後に施工した。

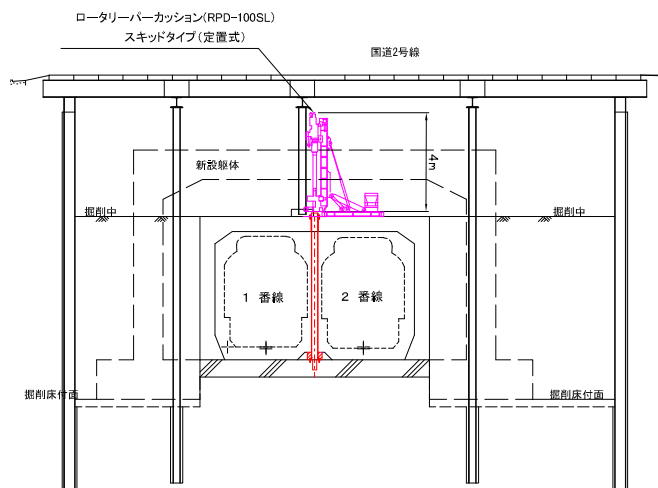


図-4 永久アンカー施工状況断面図

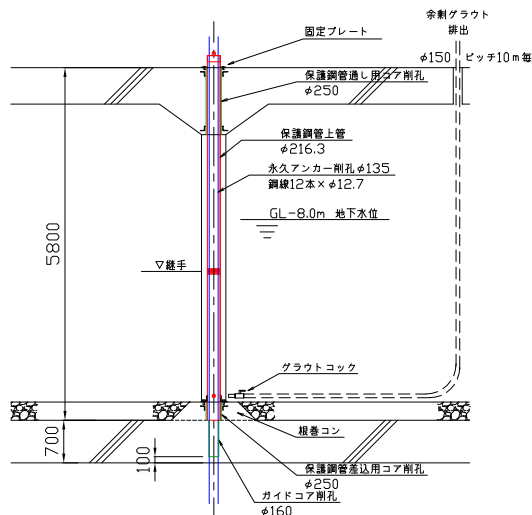


図-5 保護鋼管断面図

既設躯体上から施工を行った場合の長所と留意点を示す。

(長 所) ①営業線内での作業を列車運行の安全を確保した状態で、確実に施工ができる。

②施工機械を既設躯体上に設置したため、線路上での同機械の組みばらしがなくなり、線路閉鎖時間を有効に利用でき作業時間が拡大する。

③構造物掘削や仮設土留工などの他の作業と並行して施工ができ、全体工期の短縮が可能となる。

(留 意 点) ①地下水が GL-8.0 にあり、施工時及び完成後の地下水位対策が必要となる。

②保護管内での作業であり深度確認が難しく、撤去時には鋼線を損傷する可能性がある。

上記の留意点に関する対策を以下に示す(表-1)。

表-1 留意点と対策

留意点	対策
アンカー施工時及び完成後の地下水対策	アンカー定着後、保護鋼管内にセメントミルクを、地下水位+1m以上の高さまで充填して固結させ、緊張前に保護鋼管とともに撤去した。
保護鋼管内でのアンカーの挿入深度の確認	アンカー鋼線の内の1本を、施工基面である上床版まで延長し、高さを管理した。
保護鋼管を切断・撤去する際のアンカー鋼線損傷の可能性	保護鋼管切断時に保護鋼管内側にアンカー鋼線が接しないようにスペーサを設置した。さらに、セメントミルクが付着しないように、保護ホースで防護した。



写真 永久アンカー施工完了

4.まとめ

永久アンカーの施工については、対策が功を奏して安全に施工を完了することができた。また、同時に、全体工期の短縮も実現できた(写真)。特に、トラブルが発生すると鉄道の営業に多大な影響を及ぼす軌道階作業を大幅に減らしたことは、リスク回避という点でも有効であったと考える。本稿が同種工事の施工において参考になれば幸いである。