

# 外ケーブルに用いる「亜鉛めっきマルチケーブル」の適用について

西日本高速道路株式会社	正会員	岩島 保
西日本高速道路株式会社	正会員	福田 雅人
神鋼鋼線工業株式会社	正会員	細居 清剛
大成建設株式会社	正会員	西川 伸之

## 1. はじめに

坊川第三橋は、宝塚市の急峻な山間部に位置する、新名神高速道路の高槻JCT - 神戸JCT間に建設中の橋梁である。本橋の位置を図 1 に示す。本橋は、上り線（PRC7 径間連続ラーメン箱桁橋，652.3m）と、下り線（PRC6 径間連続箱桁橋，628.5m）からなり、最大支間長は、下り線の 134.75m である。

一般に、箱桁内の外ケーブルの防錆仕様は、グラウトタイプと樹脂被覆タイプがあり、これらの技術は試験方法や仕様、施工手順等が確立されている。

本橋では、施工時の更なる品質確保及び、現場施工の省力化を目的に、箱桁内に配置する外ケーブルに「亜鉛めっきマルチケーブル」を試行採用した。

本稿は、外ケーブルに用いる「亜鉛めっきマルチケーブル」の性能確認試験及び今後の展開について報告するものである。

## 2. 構造概要

主桁断面詳細図を図 - 2、橋梁全体一般図を図 - 3 に示す。本橋は、平均支間 100m 以上の多径間連続箱桁橋である。外ケーブルの防錆仕様がグラウトタイプの場合は、グラウトの充填管理に特段の配慮を要するとともに、相応の工数を伴う。また、樹脂被覆タイプの場合は配線時の被覆損傷防止が課題となる。

本橋の使用 PC 鋼材と防錆仕様を以下に示す。

張出内ケーブル：SWPR7BL 12S15.2(裸線+グラウト)
連続外ケーブル：SWPR7BL 相当品 19S15.2(亜鉛めっき)
床版・横桁横締ケーブル：SWPR19L 1S21.8(プレグラウト)



図 - 1 橋梁位置図

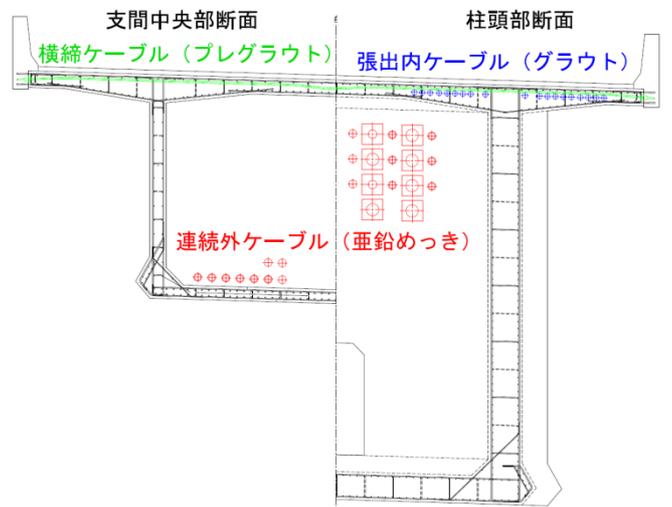


図 - 2 主桁断面詳細図

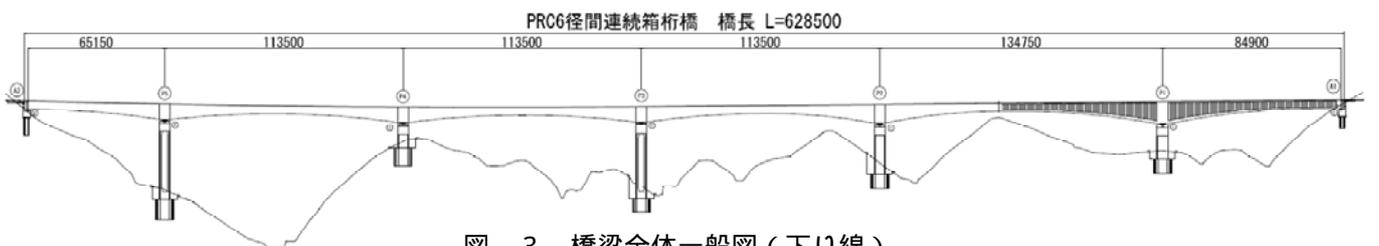


図 - 3 橋梁全体一般図(下り線)

キーワード PC 橋, 箱桁, 外ケーブル, 防錆方法, 品質確保, 施工性向上

連絡先 〒567-0871 大阪府茨木市岩倉町 1-13 TEL 06-6344-9603

### 3. 亜鉛めっきマルチケーブルの概要

亜鉛めっきマルチケーブルとは、亜鉛めっき PC 鋼より線を複数本撚り合わせ、その外側を高密度 PE で一括被覆したケーブルであり、その様子を図 - 4 示す。優位な特徴としては、配線作業時に内部の亜鉛めっき層が外的損傷を受ける可能性が低い、全ての防錆層を工場にて加工するプレハブ製品であるため、品質的に安定しており現場工程が省力化できる、等がある。

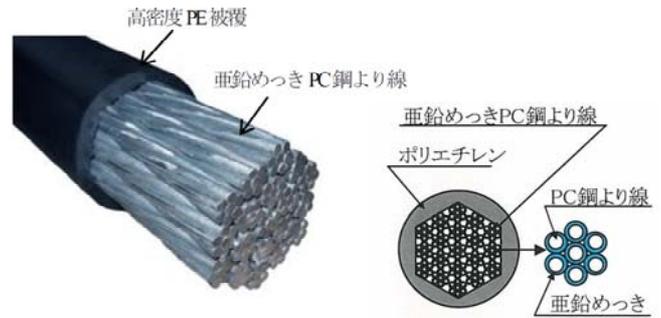


図 - 4 亜鉛めっきマルチケーブル

### 4. 性能確認試験方法及び結果

亜鉛めっきマルチケーブルの性能は、「PC 箱桁外ケーブルに用いる防錆被覆 PC 鋼材の性能評価指針（平成 24 年 4 月）」に記載の試験方法をベースに評価した。

試験項目を表 - 1 に示す。フレットング疲労試験及び、引込摩耗試験の試験供試体には、実物大ケーブル（19S15.2mm）を使用した。

耐候性、耐水性、耐塩性、耐薬品性のいずれの項目でも、試験後の PE 被覆に変状は認められず、内部の亜鉛めっき PC 鋼材は発錆しなかった。

耐損傷性の項目では、曲げ試験後の目視で異常がない、引き込み摩耗試験後に PE 被覆が損傷しない、

引張破断試験後に PE 被覆の飛散がない、耐衝撃性能試験後に内部めっき部が損傷しない、2 本重ね圧縮試験後に素地が露出することがない事を確認した。

PC 鋼材の疲労は、定着具によるものと、偏向部でのフレットング疲労が挙げられるが、定着具によるものは各工法メーカーにより試験が実施されている。フレットング疲労試験は、実物大ケーブルを使用するため頻繁に実施できる試験ではないが、これまでの 3 回の試験実績全てで、200 万回繰り返し後も PC 鋼材の破断はなかった。フレットング疲労試験状況を図 - 5 に示す。また、試験後供試体の残留強度確認試験により強度低下がないことを確認し、亜鉛めっき確認試験により素地の露出がないことを確認した。

### 5. おわりに

今回、「亜鉛めっきマルチケーブル」を試行採用するにあたり、各種性能確認試験を実施し、その性能を明確にすることができた。

今後、施工実態調査により、施工時の品質及び施工性を確認し、その優位性を立証していく。本稿が、今後の同種工事の参考になれば幸いである。

表 - 1 性能確認試験項目

性能照査項目	試験名称	試験方法
耐候性	冷熱繰り返し試験	-20℃～40℃の環境に置くことを1サイクル（1日）とし、これを100日繰り返す。
耐水性	連続結露法	被覆したPC鋼材の試験片を用い、温度50℃、相対湿度95%以上の環境で2400時間放置する。
耐塩性	中性塩水噴霧試験	被覆したPC鋼材に5%NaCl水溶液を3600時間噴霧する。（0.7Pu緊張後）
耐薬品性	酸・アルカリ浸漬試験	被覆したPC鋼材に3M・CaCl <sub>2</sub> ・NaOH、飽和Ca(OH) <sub>2</sub> 、5%H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 、液温度23℃に1000時間浸漬する。
耐損傷性	曲げ試験	被覆したPC鋼材を鋼材径の32倍の円筒に巻き付ける。
	引き込み摩耗試験	偏向部を模擬したコンクリートブロック（R=3000mm L=1000mm）を用いて、被覆したPC鋼材に20.3kN以上の張力を与え、張力を保持した状態で数回移動させる。（保護管内を滑らせる。）
	引張破断試験	被覆したPC鋼材の引張試験を行い、鋼材を破断させる。
	耐衝撃性試験	被覆したPC鋼材に錘を一定高さより、落下させ衝撃を与える。
耐疲労性	2本重ね圧縮試験	被覆したPC鋼材を平行に並べ、上下から緊張時の腹圧相当の荷重載荷を行う。
	フレットング疲労試験	被覆したPC鋼材を用いた19S15.2mmケーブルを使用する。ケーブル端部を固定し、中央の偏向部に対して50N/mm <sup>2</sup> の応力振幅を200万回以上与える。
定着性	定着具の疲労試験	被覆したPC鋼材（シングルストランド）に定着具を取り付け、軸方向に繰り返し引張荷重（下限荷重0.6Pu、応力振幅100N/mm <sup>2</sup> ）を200万回以上与える。
	定着具と緊張材を組合せた性能試験	定着具と緊張材を組み合わせた引張試験を実施する。
機械的特性	引張試験	引張試験を実施する。
	リラクゼーション試験	リラクゼーション試験を実施する。



図 - 5 フレットング疲労試験状況

### 参考文献

- 1) プレストレストコンクリート工学会:PC 箱桁外ケーブルに用いる防錆被覆 PC 鋼材の性能評価指針
- 2) 細居, 西川: 亜鉛めっきマルチケーブルの耐久性について; プレストレストコンクリート, Vol.56 No.3