

京都大学 学生員 ○多田 達弥
 京都大学 正会員 大島 義信
 京都大学 正会員 山本 貴士

西日本旅客鉄道株式会社 正会員 近藤 拓也
 京都大学 正会員 高谷 哲
 京都大学 フェロー 宮川 豊章

1. はじめに

ポストテンション方式 PC 部材は PC 鋼材の緊張後、ダクト内にグラウトを注入することで PC 鋼材の防錆と部材の一体性を確保している。しかし PC 技術が確立した当初の部材は技術力の不足からグラウト未充填などの不具合が生じているケースがあり、PC 鋼材が腐食する原因となる。このような場合、一般的にグラウト未充填部にグラウト再注工が実施されるが、すでに腐食が生じた PC 鋼材へのグラウト再注工について、その効果は明確にされていないのが現状である。

本研究ではグラウト未充填が生じたポストテンション方式 PC 部材の模擬供試体を作製し、1年間暴露後に解体調査を行い、PC 鋼材の腐食の観点からグラウト再注工の有効性を確認したので報告する。

2. 実験概要

供試体の概形を図-1 に示す。PC 鋼材は直径 7mm の PC 鋼棒 (SWPR1BL) を用い、最大荷重の 70% で緊張した。供試体全長は 400mm であるが、まずはグラウト未充填を模擬して片側 200mm の区間だけ表-1 に示す 1970 年代当時の品質のグラウト (以下、旧グラウト) を打設した。

グラウト未充填部では PC 鋼材の腐食が考えられるため、5%塩水を噴霧することにより腐食促進を行った。腐食期間は供試体別に 0, 7, 28 日の 3 期間とし

た。その後、腐食促進を行った 200mm 区間に、グラウト再注工を模擬して表-2 に示す PC 技術協会認定のグラウトから 1 工法を選択し (以下、新グラウト) 打設した。また新グラウトを打設せず、グラウト未充填のままにした供試体も用意し、両者を比較することでその効果を確認した。なお、グラウト未充填部はプチルテープを巻きつけることによって、劣化因子の浸入を防止した。

供試体は湿潤状態で保管した。そして供試体作製から 1 年程度経過後に供試体の解体調査を行った。PC 鋼棒の腐食除去は JCI-SC1 に基づいて行った。供試体の試験要因を表-3 にまとめる。

表-1 旧グラウトの配合表

W/C (%)	単位量 (kg/m ³)			混和剤 (g/m ³)
	W	C	Al(g)	減水剤
40	530	1327	93	3.318

表-2 新グラウトの配合表

W/C (%)	単位量 (kg/m ³)		混和剤 (kg/m ³)
	W	C	超低粘性型 プレミックスタイプ
37	539	1456	29.1

表-3 供試体の試験要因

供試体 No.	PC鋼材 緊張力	グラウト 再注工	未充填部 腐食日数
1	Pu × 0.7	実施	0
2			7
3			28
4		なし	0
5			7
6			28

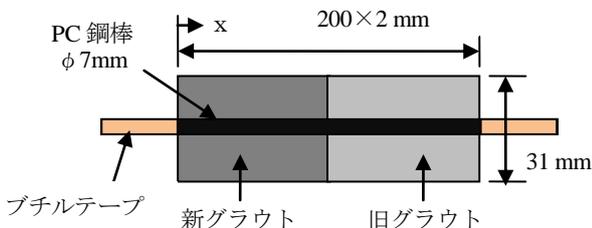


図-1 供試体の概形

3. 結果

PC 鋼材の腐食分布を図-2 に示す。供試体 No.1 および No.4 に関しては明確な腐食が見られなかった。

腐食区間に新グラウトを打設した供試体 No.2 および No.3 では、新グラウトを打設したことによって腐食面積率がそれぞれ 39% および 49% であった。しかし、新グラウトを打設しなかった供試体 No.5 および No.6 では腐食促進期間の長さに関わらず腐食面積率がともに 85% 程度に達しており、腐食が進行したことが分かる。

グラウト未充填部にグラウト再注入工を実施した PC 鋼棒の直径分布を図-3 に示す。グラウト未充填部が腐食していない供試体 No.1 の PC 鋼棒は両区間で 6.8mm 程度のほぼ均等な分布となっている。グラウト未充填部を腐食促進させた供試体 No.2 および供試体 No.3 では新グラウト部において、ともに供試体 No.1 より 0.05~0.10mm 程度の直径が減少している。また、グラウト未充填部であっても、旧グラウトから 40mm 程度の区間は断面減少が認められなかった。

グラウト未充填部にグラウト再注入工を実施しなかった PC 鋼棒の直径分布を図-4 に示す。グラウト未充填部を腐食促進させた供試体 No.5 および No.6 では、旧グラウトから 30mm 程度の位置で PC 鋼棒の直径が局所的に 0.1mm 程度減少している。これらのことから、小林ら¹⁾の報告通り、錆が生じた場合でもグラウトのアルカリ性により鋼材が不動態化を生じたものと

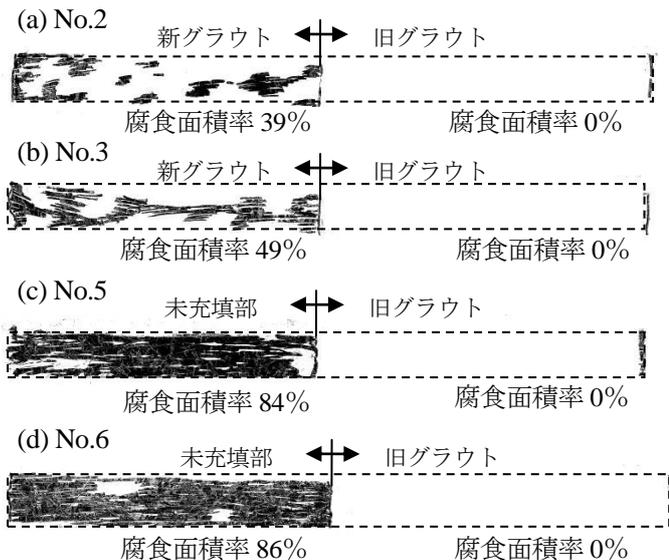


図-2 PC 鋼棒の腐食状況
(黒いカ所が錆発生を示す)

考えられる。また、境界部に腐食が集中したのは、腐食抵抗性が急激に変化する点に集中したものと考えられる。これらの結果はグラウト界面部に変状が集中する可能性を示すと考えられ、維持管理の着眼点に活用できると考えられる。

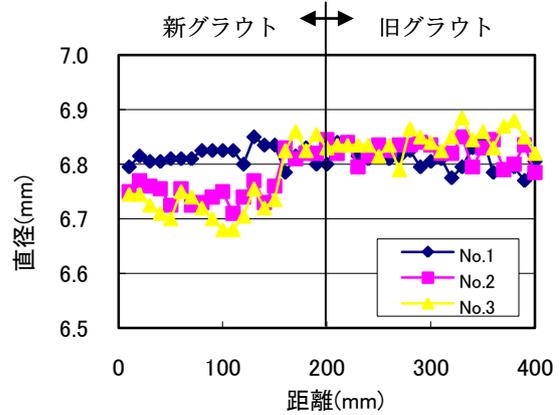


図-3 グラウト再注入した鋼棒直径分布

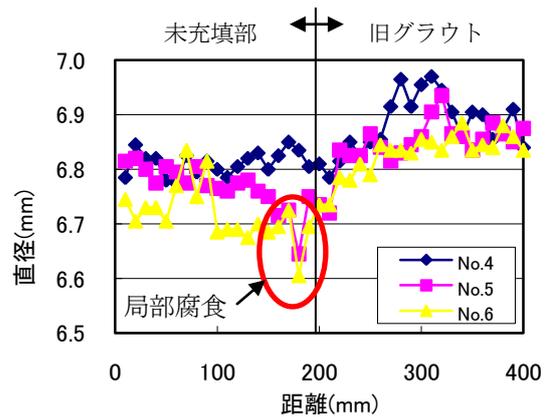


図-4 グラウト再注入しなかった鋼棒直径分布

4. まとめ

- (1) グラウト未充填部で PC 鋼材が腐食している場合でも、グラウト再注入工を実施することで腐食を抑制する可能性を示した。
- (2) グラウト再注入工を実施しなかった場合、PC 鋼材の腐食が始まっていたら、グラウト充填部付近での局所的な腐食に発展する可能性を示した。

【参考文献】

- 1) 小林俊秋ら：グラウトを充填した PC 鋼材の不動態化に関する実験的研究，プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム論文集，Vol.12th, pp73~76, 2003.