

(V-20) 長期間電気防食を施したPC部材の性能について

早稲田大学理工学部 学生会員 佐古武彦
(株)ピー・エス 青山敏幸
(株)中川防食工業 井川一弘
運輸省港湾技術研究所 阿部正美
早稲田大学理工学部 正会員 関 博

1 まえがき

従来高品質でメンテナンスフリーと考えられていたプレストレスコンクリート構造物も、鉄筋コンクリート構造物と同様に塩害による劣化が報告されるようになってきた。この対策として電気防食が最も有効な工法として、注目されてきている。

本研究は、プレテンション方式のPC桁に電気防食を10年間施し、①桁の力学挙動へ及ぼす影響、②電気防食によるコンクリートやPC鋼材の品質変化を検討することを目的としている。

2 実験方法

表-1 示方配合表

2・1 供試体の製作

使用したセメントは早強ポルトランドセメントであり、コンクリートの示方配合を

スランブ (cm)	空気量 (%)	s/a (%)	W/C (kg/m ³)	セメント (kg/m ³)	水 (kg/m ³)	川砂 (kg/m ³)	砕石 (kg/m ³)	減水剤 (kg/m ³)
8±2.5	2±1	41	37.2	430	160	737	1076	5.16

表-1に示す。また腐食を促進させるために、コンクリート中の塩化物が15kg/m³となるようにNaClを練混ぜ水に混入して使用した。PC鋼材は図-1に示すようなプレテンション梁で、I桁材として上部に2本、下部に5本のPC鋼材(SWPR7A 7本より9.3mm)が埋設されている。PC鋼材の初期引張応力は約1.18kN/mm²とした。

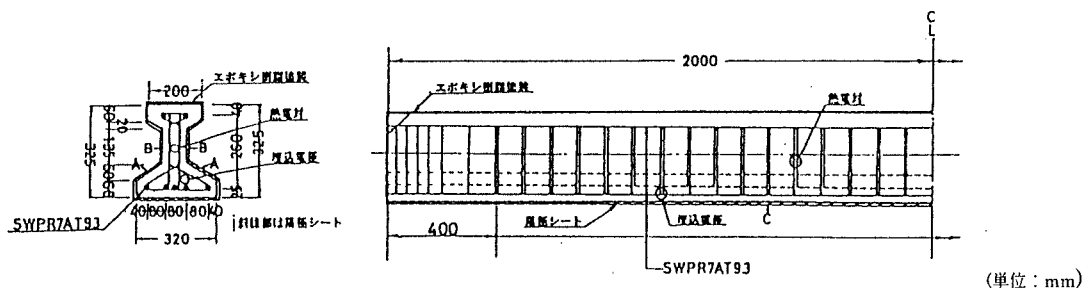


図-1 供試体の寸法および鋼材配置位置

2・2 電気防食の種類

(1) チタンメッシュ方式

外部電源方式で、鋼材への電流をできるだけ均一とするために、アノード材の電極としてエキスパンドメタル状に加工したチタンメッシュを用いる。

(2) 亜鉛シート方式

流電陽極方式で、鋼材よりも卑な金属である亜鉛を犠牲電極とするもので、シート状としてコンクリート部材表面に取り付け、内部鋼材と短絡させる。

キーワード：電気防食、鋼材引張試験、チタンメッシュ、亜鉛版

連絡先：169-8555 新宿区大久保3-4-1 早大理工 51-16-09

TEL 03-5286-3407 FAX 03-3208-8749

(3) チタン線方式

外部電源方式で、コンクリート内部にチタン線を埋設し電流を流す。

(4) 無防食

電気防食を施していない供試体

2・3 暴露条件

環境条件は、海水シャワーが供試体に一定時間かかる環境である。前面が海の野外の試験場に暴露された供試体は一日に2回(昼間の午前中1回、夜間に1回)海水シャワーを浴びるサイクルを繰り返す条件である。腐食環境としては非常に厳しい場所である。

3 10年後の性状変化

3・1 電気防食の種類による部材表面性状

外観観察によると、チタンメッシュ、亜鉛シートによる方式では、ほとんどひびわれ、剥離は見られなかった。チタン線方式では、チタン線の埋設したラインに沿ってひびわれが生じ、錆汁が目立った。またPC鋼材に沿って腐食によって剥離していた。無防食では、一番ひびわれ幅が大きく、鋼材の腐食が明らかであった。

3・1 PC鋼材の品質変化

0年時と10年時の鋼材引張荷重の比を耐力比と定義し、その結果を図-2に示した。図を見るとチタンメッシュ、亜鉛シート方式では、鋼材の耐力低下が見られなかったのに対して、チタン線方式、無防食では、ほとんどの鋼材が3割程度の耐力であった。このことによって、チタンメッシュ、亜鉛シート方式では、電気防食の効果が明確に認められた。埋め込みのチタン線方式による耐力低下の原因は、電流が全体に均一に行き渡らなかったことによるものと思われる。

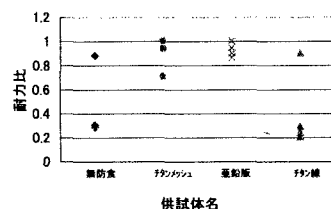


図-2 0年時との耐力比(引張荷重)

3・2 PC部材の力学的挙動

図-3に静的載荷試験において荷重とスパン中央の変位の関係を示した。図より、チタンメッシュ、亜鉛シート方式は若干解析値より小さい変位となり、耐力も大きく相違していない。しかし、チタン線方式、無防食は他に比べ6, 7割程度の耐力しかなかった。これより、チタンメッシュ、亜鉛シート方式では、電気防食の効果が明らかである。無防食の供試体でも耐力の低下が見られ、チタン線方式では、電流が全体に行き渡らなかったのと、電流が一部に集中した結果コンクリートが軟化したことも耐力の低下の原因と考えられる。

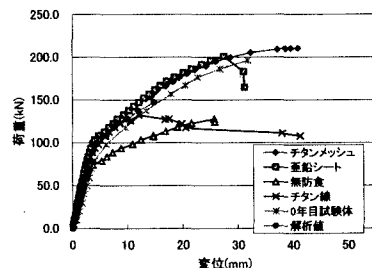


図-3 荷重-変位曲線

4 まとめ

本実験では、プレテンションPC桁に電気防食を10年間施し、電気防食の効果について検討した。本実験の範囲内において以下のような結論が得られた。

- (1) 外観観察によると、無防食における塩害によるPC鋼材の腐食は明らかであった。またチタン線方式では、チタン線に沿った剥離が目立った。
- (2) 鋼材引張試験において、チタン線方式以外は、電気防食の効果は明確となった。
- (3) 静的載荷試験において、チタン線方式以外は、電気防食の効果は明確となった。

参考文献

- 1) 石井浩司、関 博、福手 勤、井川 一弘：電気防食を施したプレテンションPC梁に関する実験的研究、第22回セメントコンクリート研究討論会論文報告集、1995.10
- 2) 関 博：コンクリート構造物に対する電気化学的应用、コンクリート工学、Vol.36, No.2, 1988.2