

アルカリシリカ反応の影響を受けた鉄筋コンクリート柱の補強効果

金沢大学工学部 正会員 鳥居和之
金沢大学大学院 尾崎文亮
(株)ピー・エス 正会員 熊谷善明
(株)ピー・エス 正会員 奥田由法

1. まえがき

アルカリシリカ反応(ASR)による影響を受けた RC 橋脚の補強方法を検討する目的で、実物大の RC 試験体を用いた屋外暴露試験を実施している¹⁾。ASR の補強工法としての鋼板巻立て及び PC 鋼材巻立てでは、補強によるコンクリートの膨張の抑制及びひび割れの拘束効果の持続性、補強後の ASR の進行による補強材への影響、が屋外暴露試験で把握すべき重要な項目となる。

本研究は、鋼板巻立て及び PC 鋼材巻立てにより補強した RC 試験体のコンクリート、鉄筋及び補強材の歪の変化を長期間にわたって測定することにより、ASR 損傷 RC 柱に対する補強効果を比較検討したものである。

2. 実験概要

コンクリートの配合を表 - 1 に示す。骨材は、非反応性骨材として川砂と砕石を、反応性骨材として両輝石安山岩砕石を使用した。コンクリートの等価アルカリ量は水酸化ナトリウムを練り混ぜ水に添加し 8 kg/m^3 とした。RC 試験体 (80×150 (cm) の円柱体) の軸方向鉄筋には D22mm の異形鉄筋を、帯鉄筋には 16mm の丸鋼を使用し、帯鉄筋比及び軸方向鉄筋比は 0.81% 及び 0.50% とした。試験体の中心部にはカールソン型歪計を埋設するとともに、帯鉄筋、軸方向鉄筋及び補強材の表面に歪ゲージを貼り付け、屋外暴露期間中 2 日に 1 回の自動計測を行った。

RC 試験体は、平成 8 年 7 月より金沢大学工学部内で屋外暴露し、ASR によるひび割れが 0.2 - 0.4mm に達した平成 9 年 5 月に鋼板巻立ておよび PC 鋼材巻立てによる補強を行った。なお、鋼板巻立ては、SR235 相当の鋼板 (厚さ: 9mm) を使用し、コンクリートと鋼板の隙間にはエポキシ系樹脂を充填した。一方、PC 鋼材巻立ては、2.9mm の 2 本 PC 鋼より線を 75mm 間隔で配置し、PC 鋼線の降伏強度の 30% の緊張力で円周方向に締め付けた。

表 - 1 コンクリートの配合

スラブ ^o (cm)	W/C (%)	空気量 (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)				
				水	セメント	細骨材	非反応性粗骨材	反応性粗骨材
8 ± 2	53	2 ± 1	42	164	308	784	563	563

3. 実験結果および考察

未補強、鋼板巻立ておよび PC 鋼材巻立て試験体のコンクリートの歪の経時変化を図 - 1 に示す。未補強試験体では、夏季に膨張が発生し、冬期に膨張が停滞するという、季節変動を伴う膨張挙動を示しており、暴露 3 年目にて試験体の半径方向の歪は約 7000 μ 、軸方向の歪みは約 2000 μ にもなった。一方、鋼板巻立て及び PC 鋼材巻立て試験体では、補強材による膨張の拘束効果が発揮されており、未補強試験体と比較してコンクリートの歪の増加が抑制されるとともに、半径方向及び軸方向でのコンクリートの歪の相違が見られなくなった。鋼板巻立てと PC 鋼材巻立てとでは、鋼板巻立ての換算拘束鋼材体積比が PC 鋼材巻立ての約 6 倍になることから、鋼板巻立てによるコンクリートの膨張の抑制効果は PC 鋼材巻立てよりも大きなものになった。これには、鋼板巻立ては補強材が面全体

キーワード: ASR、補強、鋼板巻立て、PC 鋼材巻立て、ひび割れ

金沢大学工学部 (〒920-8667 石川県金沢市小立野 2-40-20 TEL 076-234-4629 FAX 076-234-4632)

(株)ピー・エス北陸支店 (〒920-0031 石川県金沢市広岡 1-5-23 TEL 076-234-9111 FAX 076-234-9755)

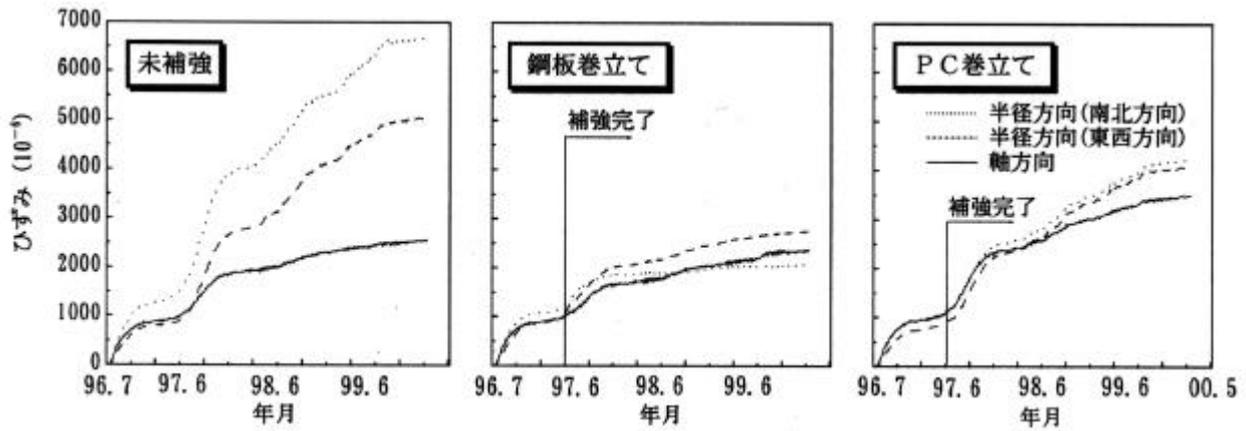


図-1 コンクリートの歪の経時変化

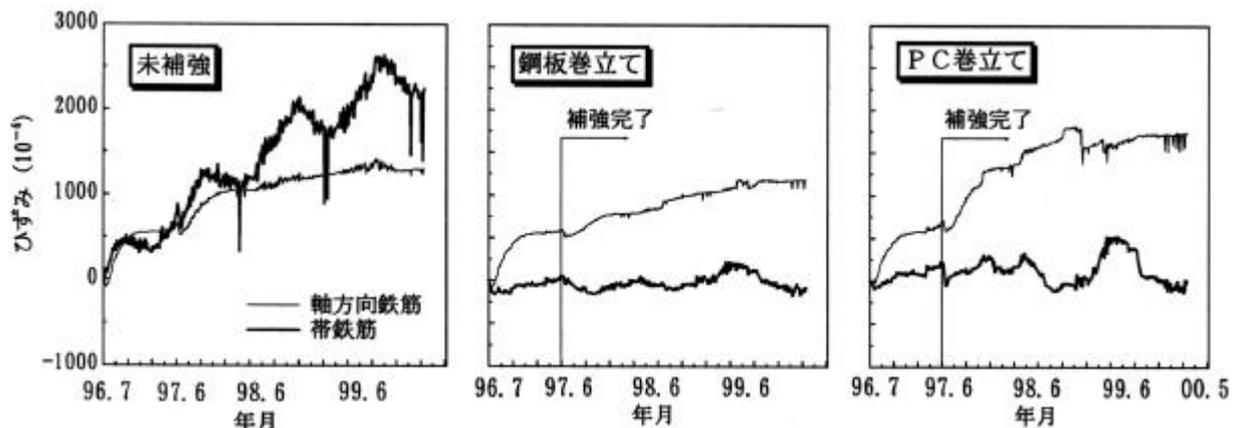


図-2 鉄筋の歪の経時変化

で拘束するのに対して、PC鋼材巻立ては線的に拘束するという補強方法の違いも関係している。

未補強 鋼板巻立て及びPC鋼材巻立て試験体の帯鉄筋及び軸方向鉄筋の歪の経時変化を図-2に示す。未補強試験体の帯鉄筋にはコンクリートの膨張量の増加に伴い2000 μ を超える引張り歪が発生しており、帯鉄筋は局部的に降伏している可能性が認められた。一方、鋼板巻立て及びPC鋼材巻立て試験体では、補強材による横拘束効果により帯鉄筋に発生する歪は両者ともに大きく低減されるが、軸方向鉄筋の歪の挙動は鋼板巻立て及びPC鋼材巻立てにて大きく相違した。

鋼板巻立て試験体の補強材に発生した歪の経時変化を図-3に示す。鋼板巻立て試験体では、帯鉄筋の歪を補強材が受け持つために、補強材の円周方向の歪は2000 μ と大きくなった。また、南側の歪は北側の2倍となり、今後ともこのような傾向が継続すると、鋼板の溶接部に亀裂発生の可能性が認められた。

4. まとめ

ASRによる影響を受けたRC試験体の長期暴露試験より、(1)未補強試験体ではASRによるコンクリートの歪が7000 μ にも達し、帯鉄筋が局部的に降伏する可能性がある、(2)鋼板巻立て及びPC鋼材巻立てではコンクリートおよび帯鉄筋に発生する歪の増加を効果的に抑制できる、(3)鋼板巻立てでは補強材に発生する歪に南北方向の相違が存在する、ことが明らかになった。

<参考文献>

- 1) 石井浩司, 奥田由法, 森 拓也, 鳥居和之, ASR 損傷橋脚の補強に関する研究, コンクリート工学年次論文報告集, Vol.19, No.1, pp.931-936, 1997.

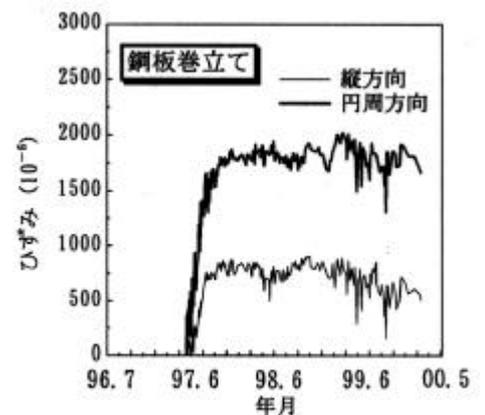


図-3 鋼板の歪の経時変化