## 1. はじめに

北陸地方の鉄筋コンクリートでは、凍結防止剤の 散布や飛来塩分により、塩害による劣化が顕在化し ている.また、北陸地方は安山岩や流紋岩等の反応 性骨材が広く分布しているため、ASR による劣化 も生じている<sup>1)</sup>.さらに、塩害とASRの複合劣化も 生じている.したがって、その対策が必要とされて おり、フライアッシュ(以下、FAとする)の混和が 図られている<sup>2)</sup>.しかし、単独劣化したプレストレ ストコンクリート(以下、PCとする)の力学性能の 研究は行われているが、複合劣化した PC や FA で対 策した PC の力学性能の研究は行われていない.

上記を踏まえて本研究では、ASR の単独劣化と塩 害・ASR 複合劣化を模擬した PC 梁を作製し、また 一部には FA を混和し、基礎的な力学性能を実験的 に評価した.

#### 2. 実験概要

#### 2.1 供試体概要

プレテンション方式 PC 梁供試体を用いた. その ため,まずジャッキを用いて PC 鋼より線(φ9.3mm, 7本より)を降伏値の 76%で緊張した. その後, コ ンクリートパネルを用いて内寸が 80×140× 1209mmの型枠を組み立て, PC 鋼より線を中心に配 置し, **表-1** に示す配合のコンクリートを打設した. なお,セメントは早強ポルトランドセメントを, FA は七尾産 2 種灰を,骨材は常願寺川産を,等価アル カリ量が 7.5kg/m<sup>3</sup>の NaClを混和した混練水を用いた. 次に,材齢 3 日で緊張を解放し,初期養生を行った. それから, PC 鋼より線端部にリード線を繋いだ後,端 面をエポキシ樹脂で被覆し,温度 40℃で 5 カ月間に 亘り暴露した.

金沢工業大学	学生会員	〇黒田	太一
金沢工業大学	正会員	宮里	心一

#### 2.2 実験ケース

実験ケースは,**表-2**に示すとおり,劣化の種類を 2水準およびFAの有無を2水準の全4ケースとした.

#### 2.3 測定方法

暴露前後で, 圧縮強度試験および曲げ載荷試験, 自然電位の測定を行った. 圧縮強度試験は, JIS A 1108 に準じて行った. また曲げ載荷試験は図-1 に示 す方法で行い, 荷重と中央変位を測定した. 自然電 位は, 測定前にコンクリート表面を蒸留水で十分に 湿らせ, 照合電極に飽和硫酸銅電極 (CSE) を用い て測定した.

ケース	劣化	FA (内割)	暴露溶液	
А	ASD		水送水	
A'	ASK	15%	小道小	
В	塩害			
B'	+ ASR	15%	區水 (3%NaCl)	





図-1 曲げ載荷試験概要

**表-1** コンクリートの配合とフレッシュ性状

ケース	単位量(kg/m <sup>3</sup> )			$(g/m^3)$		スランプ	空気量		
	W	С	FA	S	G	SP	消泡剤	(cm)	(%)
А·В	150	375	0	828	961	3000	75	10.0	4.2
A' • B'		364	64	772	758	2354	0	18.0	6.0



# 3. 実験結果および考察

曲げ載荷試験の測定結果を図-2に、圧縮強度試験 の結果を図-3に示す.FA 無しの ASR の単独劣化の ケース A では、暴露後の最大荷重が暴露前より著し く低下した.これは、写真-1 に示すとおり ASR に よるコンクリートのひび割れが生じ、図-3 に示すと おり強度が低下したためと考える.また、複合劣化 のケース B では、最大荷重がさらに低下した.これ は、ASR によるコンクリートのひび割れに加えて、 このひび割れから塩分が浸透し、PC 鋼材の腐食が促 進されたためと考えられる.このことは、図-4 に示 す自然電位で裏付けられる.一方、FA 有りのケース A'・B'では、暴露前よりも暴露後の最大荷重が上昇 している.これは、FA を混入することで、ASR が 抑制され、コンクリートのひび割れの発生が抑えら れたためと考えられる.

# 4. まとめ

- (1) 複合劣化した PC 梁の曲げ荷重は、単独劣化した PC 梁と比較して、低下した.
- (2) FA を混和した場合,劣化因子によらず,上記 の曲げ荷重の低下を抑制できた.

# 謝辞

本研究は, SIP (コンクリート橋の早期劣化機構の解 明と材料・構造性能機能評価に基づくトータルマネ ージメントシステムの開発)の一部として行った.



図-3 圧縮強度試験の結果



図-4 暴露後における自然電位の結果





## 参考文献

- 、湊俊彦,鳥居和之:北陸地方における ASR が発 生した PC 橋の詳細調査,コンクリート工学年 次論文集, Vol.33, No.1, pp.1001-1006, 2011
- 参納千夏男,橋本徹,稲垣崇秀,鳥居和之:RC 試験体の長期屋外暴露試験におけるフライアッシュのASR 抑制効果, Vol.33, No.1, pp.1037-1042, 2011