

製鋼鑄物砂を活用したコンクリート二次製品の開発に関する研究  
 Study on ASR Suppression of Concrete secondary product

○高田龍一\*, 柴田俊文\*, 野中資博\*\*

TAKATA Ryuichi, SHIBATA Toshifumi, NONAKA Tsuguhiro

1. はじめに

コンクリート構造物の耐久性が損なわれる原因のひとつにアルカリ骨材反応（ASR）がある。骨材供給の逼迫により、今後様々な劣悪な骨材を使用する可能性があり、ASRの抑制については引き続き大きな課題として考えられる。

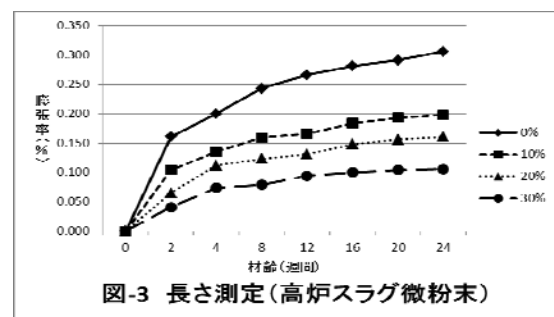
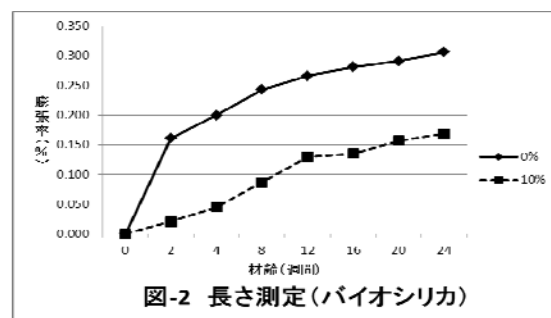
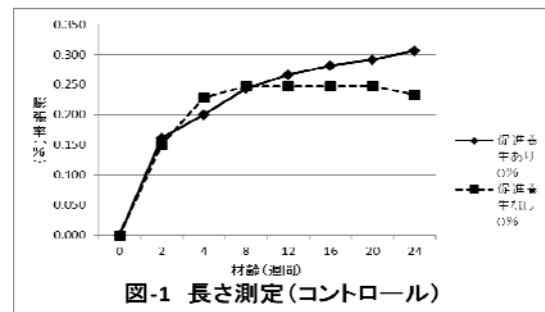
本研究では、コンクリート用細骨材として水ガラスを多量に含む鑄物砂を100%使用し、ASR抑制手法を開発することを目的とした。過去の研究で、様々な混和材の混入によるASR抑制の効果が明らかとなっている。そこで、バイオシリカ、高炉スラグ微粉末、ゼオライト微粉末、ガラスパウダーを混和材として使用し、さらに促進養生を併用してASR抑制効果の検討を行った。促進養生は、コンクリート二次製品の養生の一般的な方法であり促進養生による効果が確認されれば、二次製品に対するASR抑制に有効である。

ここで、コンクリート二次製品への適用を可能とするためには、初期強度を補償することが求められる。したがって、ASR抑制と強度発現の関係についても明らかにすることとした。

2. 研究概要

各種の検討にあたっては、モルタルバー法（JIS A 1146）、モルタル強度試験（JIS R 5201）に準じて試験を行った<sup>1)</sup>。バイオシリカは、10%でセメント置換し、高炉スラグ微粉末、ゼオライト微粉末、ガラスパウダーはそれぞれ0、10、20、30%でセメント置換した。養生方法は、全ての供試体について促進養生を施し、過去の研究より最も効果のあった養生温度60℃、養生時間4時間を施した。

なお、モルタルバー法の供試体については、混和材の置換率を考慮し、アルカリ量が既定の1.2%となるように2規定の水酸化ナトリウムで調整した。



\*松江工業高等専門学校 (MATSUE NATIONAL COLLEGE OF TECHNOLOGY)

\*\*島根大学 生物資源科学部 (SHIMANE UNIVERSITY, Faculty of Life and Environmental science)

キーワード：コンクリート二次製品、アルカリシリカ反応、モルタルバー法

### 3. 結果と考察

コントロールにおける促進養生を行ったとき、行わなかったときの長さ変化率を図-1に、強度を図-6に示す。今回の試験の促進養生ありとなしを比較すると、長さ変化率において促進養生なしよりも促進養生ありのほうが膨張は激しいという結果となった。過去の研究では、促進養生のASR抑制効果が認められている。よって、この骨材は反応性が高く、その効果が認められなかったものと考えられる。

バイオシリカを0, 10%でセメント置換したときの長さ変化率を図-2に示す。

過去の研究により、バイオシリカの混入率が10%において十分な強度発現があると明らかにされている。そこで、10%のみの検討とした。

今回の試験では6ヶ月経過した時点で0.15%以上の数値を示し、基準の0.1%を大きく上回っている。よって、ASR抑制に対して有効であるとは言えない。一方、強度試験ではコントロールの供試体と同等の強度を示しており、十分な強度を持っていると言える。

高炉スラグ微粉末を0, 10, 20, 30%でセメント置換したときの長さ変化率を図-3に示す。

今回の試験では、いずれの混入率においても

0.1%以下に抑えることができていない。高炉スラグ微粉末を使用する場合、30%以上の混入が必要である。混入率30%においては限りなく0.1%に近く、配合を再検討すれば基準値に収まる余地がある。一般に用いられる高炉セメントはB種であり、50~60%の微粉を含んでいる。ASRに有効とされているが二次製品としての強度発現が課題であり、今後検討する必要があると考える。ここで、強度はいずれにおいてもコントロールを上回る数値を示しており、30%以上混入した場合の強度確保を検討する必要がある。

ゼオライト微粉末を0, 10, 20, 30%でセメント置換したときの長さ変化率を図-4に示す。混入率30%においてのみ基準値に収まる数値を示しており、ASR抑制の効果が見られた。したがって、30%の混入率においてASRは無害であると言える。しかし、強度はコントロールの半分程度しか発現しておらず強度面において課題が残った。

促進養生を併用しガラスパウダーを0, 10, 20, 30%でセメント置換したときの長さ変化率を図-5に示す。

ガラスパウダーを混入した際、10, 20, 30%の全水準で基準値を下回る結果となった。よって、以上の水準においてASRは無害であると言える。しかし、圧縮強度がコントロールと比較して10%のときに約半分、20, 30%では約三分の一しか発現しておらず、強度発現に課題が残された。

