

促進養生が ASR 抑制に及ぼす影響に関する検討

Study on steam curing effect for suppression of ASR

高田龍一* , 周藤将司* , 垣田真志* , 野中資博**

TAKATA Ryuichi, SUTOU Masashi ,KAKITA Masashi, NONAKA Tsuguhiko

1. はじめに

コンクリートは半永久的構造物材料と考えられていたが、近年、中性化に伴う老朽化や、アルカリシリカ反応（ASR）といった材料に起因する劣化などその耐久性が大きな課題となっている。

ASR について見ると、現在アルカリ総量規制などの各種の対策が講じられているが、限られた骨材資源の有効利用を考えると ASR 抑制対策は重要な課題である。

本研究では、反応性骨材としてよく知られている廃ガラスカレットのコンクリートへの有効利用を図るために、廃ガラス骨材による ASR 抑制手法について検討を行った。

昨年度の研究から促進蒸気養生あるいは圧力養生を長時間行うこと、あるいはガラス微粉末を混和材として利用することによる ASR 抑制の手がかりをつかむことができた。ここでは、促進蒸気養生による抑制効果及びガラス微粉末の混和材としての利用による抑制効果について詳細な検討を行った。さらに、この抑制効果の一般的骨材に対する適用性を検討するための基礎試験として、代表的な反応性骨材であるオパール石のペシマム混入率について検討を行った。

2. 概試験要

本研究においては、モルタルバー法(JIS A 1146-2001)に準拠して ASR 膨張を調べるための試験を行った。骨材にはモルタルバー法の規定に従って粒度調整した廃ガラスカレットを使用した。初期養生の促進による影響の検討にあたっては、初期蒸気養生温度を 60℃、80℃ の 2 種類について初期養生時間を 4 時間、6 時間、8 時間、10 時間として行った。ガラスパウダーによる ASR 抑制効果については、ガラスパウダーのセメントに対する混入率 5% ~ 25% の 5% 刻みで検討を行った。オパール石の反応性については、ISO 標準砂をベース骨材とし、これに対するオパール石の混入率を 0% ~ 25% の 5% 刻みで検討を行った。

3. 試験結果と考察

3.1 促進養生による ASR 抑制効果の検討

初期養生方法が ASR 膨張抑制に及ぼす影響について検討を行った。初期養生の温度を 60℃ とし、養生時間を変化させたときの長さ変化率を図 1 に示す。図 1 より、昨年の試験結果から、12 時間以上の初期蒸気養生だと 6 ヶ月を過ぎた時点でも基準値となる 0.1% 以下の値を示し、初期養生を促進することによ

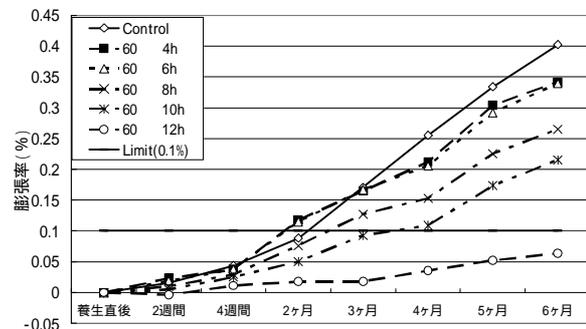


図1 長さ変化率

*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：廃ガラス，促進養生，アルカリシリカ反応

って ASR 膨張抑制効果が見られた。しかし今回の試験では、3 ヶ月の時点で全ての供試体が 0.050% 以上の膨張し、十分な ASR 膨張抑制効果が見られないことが明らかとなった。

次に、初期養生の温度を 80 とし、養生時間を変化させたときの長さ変化率を図 2 に示す。図 2 より 60 の時と同様、12 時間以上の初期蒸気養生の場合、6 ヶ月を過ぎた時点でも基準値となる 0.1% 以下の値を示し、初期養生を促進することによって ASR 膨張抑制効果が見られた。しかし、今回行った 10 時間以下の促進養生では 3 ヶ月で 0.050% 以上の膨張を示しており、十分な ASR 膨張抑制効果が見られないことが明らかとなった。

図 1, 図 2 を比較してみると、ASR 膨張を十分に抑制できなかったが、初期養生温度が高い方が ASR 膨張を抑制する傾向があることがわかった。また、初期養生時間が長ければ長いほど ASR 膨張を抑制する傾向があることがわかった。このことより、ASR 膨張抑制効果は、初期蒸気養生の温度と時間が大きく関係すると思われる。

3.2 ガラスパウダーによる ASR 抑制効果の検討

ガラスパウダーの混入率を変化させた場合の ASR 抑制効果について、長さ変化率の結果を図 3 に示す（混入率 30% のデータは昨年の試験値を引用）。図 3 より、混入率 5% 以外の混入率において基準値となる 0.1% 以下の値を示しており、無害域であることが分かる。混入率 15%、20%、25%、30% はほぼ同じ値を示しておりガラスパウダーを混入することによる ASR 抑制効果が明らかとなった。

3.3 オパール石の ASR 反応特性

オパール石の混入率を変化させた場合の ASR 抑制効果について、長さ変化率の結果を図 4 に示す。図 4 より、混入率 5% のみが著しく膨張していることが分かる。その他 6 種類に関しては、6 ヶ月を過ぎた時点でも基準値となる 0.1% 以下の値を示し、オパール石のペシマム混入率が 5% 付近であることが明らかとなった。

4. まとめ

以上の結果より、廃ガラスを骨材として利用するには、初期蒸気養生にあたって、高温かつ十分な養生時間により ASR 膨張抑制の傾向があることが明らかとなった。また、ガラスパウダーを混和材として使用し混入率 10% 以上にするにより、ASR 膨張抑制効果があることが確認できた。そして、オパール石の ASR 反応性にあたっては、ペシマム混入率が 5% 付近であることが明らかとなった。

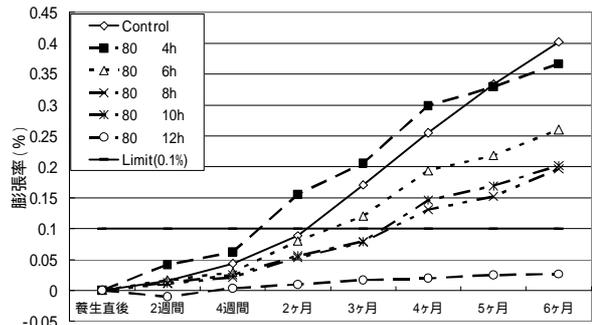


図 2 長さ変化率

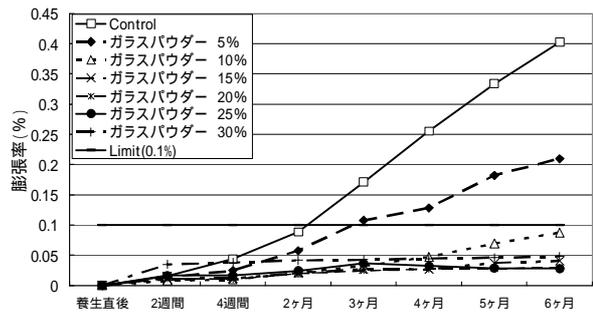


図 3 長さ変化率

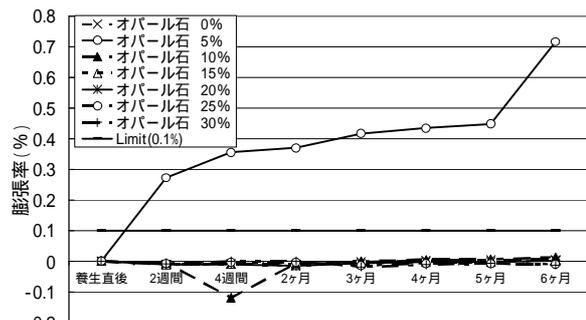


図 4 長さ変化率