

ASR が生じたモルタルの養生方法が力学的特性におよぼす影響 Influence on curing method to the mechanical properties of mortar generated ASR

○ 内田 美夏*, 金岡 弘記**, 長谷川 雄基***, 佐藤 周之****

UCHIDA Mika*, KANAOKA Hiroki**, HASEGAWA Yuki*** and SATO Shushi****

1. はじめに

コンクリートのアルカリシリカ反応（以下、ASR とする）は世界的に多くの被害事例が報告されている劣化の一つである。現在までに ASR の対策としてコンクリート中のアルカリ総量の規制や、非反応性骨材の使用などが定められている。しかし近年、ASR 抑制対策を講じた構造物において ASR が発生する事例や、ASR 劣化後に補修した構造物の再劣化などが報告されている¹⁾など。ASR の進行には、アルカリ・反応性シリカ・水分の三条件が必要となることから、施工後の構造物に対する有効な ASR の抑制方法として、当該構造物への水分の遮断が挙げられる。しかしながら、ASR による劣化を生じた構造物に対して、水分供給を遮断した場合の既存躯体の力学的特性については明らかにされていない。

そこで、本研究では、ASR が生じたモルタル供試体を用いて、ASR 発生後の水分供給の遮断が力学的特性におよぼす影響を実験的に検討した。評価項目は、供試体密度、超音波伝播速度、圧縮および曲げ強度とした。

2. 実験概要

本実験では、モルタル供試体に対して、人為的に ASR を生じさせるために、混入ペシマムが既知であるガラスカレット²⁾（以下、GC とする）を使用した。GC は、廃ガラス瓶を加工し、粒径 3~5mm に粉砕したものである（密度：2.4g/cm³）。セメントには、アルカリ骨材反応試

Table 1 養生条件及び配合の概要
Curing conditions and Mix proportions

| 供試体名 | 養生方法 | 配合量 (g) | | | |
|-------|-------|--------------------------------|-------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|
| | | ASR試験用 普通 ポルトランド セメント | 水+ NaOH 水溶液 | 標準砂 (密度 2.64g/cm ³) | GC (密度 2.4g/cm ³) |
| A-GC | 促進 | 600 | 300 | 270 | 1080 |
| AS-GC | 促進→封緘 | | | | |

験用普通ポルトランドセメント（全アルカリ量は NaO₂ 換算で 0.55%）を使用した。モルタル供試体は角柱供試体（40×40×160mm）とし、一条件ごとに三本ずつ作製した。各供試体の養生条件および配合を **Table 1** に示す。

まず、GC を混入したモルタルの ASR による劣化を評価するため、「骨材のアルカリシリカ反応性試験（モルタルバー法）」（JIS A 1146-2007）に準拠して試験を行った。測定項目は長さ変化率、密度、超音波伝播速度である。測定材齢は、供試体脱型直後、7日、14日、28日、91日、182日とした。

ASR が生じたモルタルの養生方法の違いが力学的特性におよぼす影響を評価するため、促進養生を 91 日行った後に封緘養生へと移行した供試体を用意し、全実験期間を通じて促進養生を続けたものと比較検討した。封緘養生については、促進養生を 91 日行った後に、湿度 60% の室内にて 24 時間乾燥させ、室温 20℃の恒温室内にて保管した。封緘養生移行後の測定材齢は、封緘養生開始から 7日、14日、28日、56日、91日経過時点とした。

*高知大学大学院農学専攻, Graduate School of Agriculture, Kochi University, **株式会社西日本科学技術研究所, Nishinihon Institute of Technology, ***愛媛大学大学院連合農学研究科, The United Graduate School of Agricultural Sciences, Ehime University, ****高知大学農学部, Faculty of Agriculture, Kochi University, キーワード: ASR, 廃ガラス, 封緘養生

3. 結果と考察

3.1 封緘養生による密度および超音波伝播速度の変化

モルタル供試体の密度と超音波伝播速度の経時変化を Fig. 1 に示す. A-GC の密度は材齢 56 日をピークに低下を続け, 同供試体の超音波伝播速度も材齢 28 日から試験期間終了まで低下した. このことから, 廃ガラスを混入したモルタルに対して促進養生を続けた場合, ASR の進行が材齢 182 日まで継続して膨張したことが確認できた. 一方, 材齢 91 日から封緘養生に移行した AS-GC に着目すると, 封緘養生に移行直後の密度は急激に低下し, その後緩やかに低下していることがわかる. 超音波伝播速度についても, 封緘養生直後は急激な低下を示したものの, 材齢 182 日までの変化に着目すると, 促進養生を継続したものとの差が生じていない. 封緘養生直後の数値の低下は, 乾燥による体積収縮や水分量の低下が影響したと推察され, 水分遮断によるモルタルの超音波伝播速度および密度の向上は確認できなかった.

3.2 封緘養生による力学的特性の変化

モルタル供試体の圧縮・曲げ強度の経時変化を Fig.2 に示す. 封緘養生開始から 28 日後はわずかに圧縮強度が低下したものの, それ以降は強度が再び増加した.

曲げ強度については, 封緘養生直後から強度が回復することが明らかとなった. ASR によるひび割れが圧縮・曲げ強度を大きく低下させることは知られているが, 封緘養生をすることで, 両強度の回復が確認できた. 封緘養生による強度の回復は, 水分の遮断により ASR の進行が抑制されたこと, モルタルの自己治癒機能の作用によりモルタル内部で再水和した水和物がひび割れに充填されたことが考えられた.

4. まとめ

モルタルの密度および超音波伝播速度については, 養生条件による違いは確認できなかった.

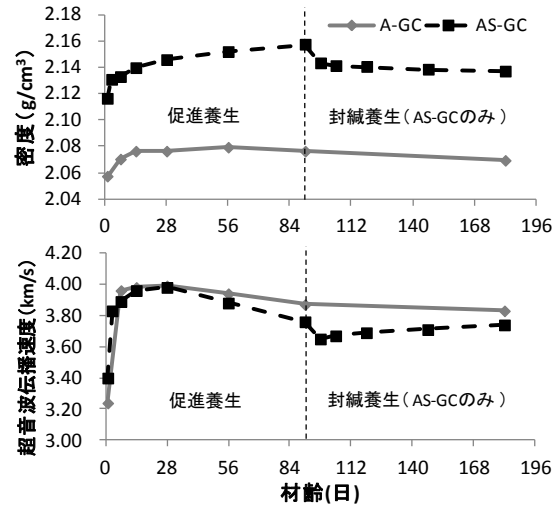


Fig.1 封緘養生による密度および超音波伝播速度の変化

Changed density and ultrasonic propagation

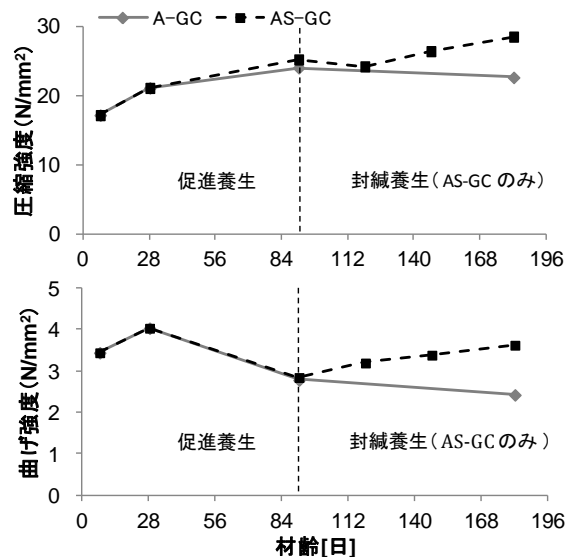


Fig.2 封緘養生による強度変化

Changed strength by sealed curing

た. 力学的特性については, 封緘養生後から圧縮・曲げ強度は回復傾向にあり, とくに, 曲げ強度の回復率の高いことが明らかとなった.

参考文献

- 1)大代武志ほか(2008): ASR 劣化構造物の経年劣化と補修効果の検証, コンクリート年次論文集, Vol.30, No.1, pp.1047-1052
- 2)高田龍一ほか(2004): ガラス骨材のアルカリ骨材反応による膨張特性に関する基礎的研究, 土木学会中国支部第 56 回研究報告会, pp.525-526