

石灰石粗骨材および細骨材を用いたコンクリート供試体による
溶脱再現試験結果の報告について
Report on the results of leaching reproducibility tests using concrete specimens
using coarse and fine aggregates of limestone

○金平 修祐* 北辻 政文***
Kanehira Shusuke Kitatsuji Masafumi

1. はじめに

わが国の石灰石は、ひび割れや ASR 対策のためコンクリート骨材として需要が伸びている。しかし石灰石粗骨材を用いたコンクリート水路等では、水路内面で選択的に粗骨材がくぼむ特異な変状が著者らの調査で明らかとなった。本報では石灰石溶脱のメカニズム解明のために、石灰石粗骨材および細骨材を用いた供試体の溶脱再現試験で得られた内容を報告する。

2. 試験概要

骨材に石灰石を用いたコンクリート供試体を作製し、流速を違えた場合の供試体による溶脱再現試験を行った。概要は以下のとおりである。

2.1 溶脱再現試験用の供試体作製

配合は、PCa コンクリート製品の配合を参考とし、表 1 に示すとおりである。石灰石粗骨材は東北産、安山岩細骨材は東北産、石灰石細骨材は東北産を選んだ。石灰石粗骨材および細骨材は同一の採取地のものである。コンクリート供試体は、幅 50mm×長さ 100mm×厚さ 15mm になるようダイヤモンドカッタで切断した。

表 1 供試体の配合配合

配合	W/C (%)	s/a (%)	単位 (kg/m ³)					
			W	C	S	G	Ad	
LS	45	45	160	356	—	789	999	3.56
LS2	45	45	160	356	789	—	999	3.56

2.2 流速を違えた場合の供試体による溶脱再現試験

溶脱再現試験は、上部水槽と下部水槽を違えた勾配の水路を接続した上で水を流し、下部水槽に溜まった水をポンプで汲み上げ、水を循環させる構造である(写真 1)。水路底と同一高さとなるように供試体を固定し、ハカリで供試体の質量、マイクロメータで粗材部分の溶脱深さを測定した。流速は、 $V=2.8\text{m/s}$ 、 $V=2.1\text{m/s}$ 、 $V=1.1\text{m/s}$ であり、2 週毎に水の入替え、4 週毎に測定を行った。



写真 1 流速を違えた試験状況
Tests with different flow velocities

3. 結果

3.1 流速を違えた場合における粗骨材および細骨材の溶脱再現試験

24 週後における流速 $V=2.8\text{m/s}$ 時の供試体状況を写真 2、写真 3 に示す。LS 供試体の粗骨材の溶脱は、流速の大きさに関わらず LS2 供試体より著しく、細骨材では溶脱は見られなかった。それに対し LS2 供試体では、粗骨材とともに細骨材の顕著なくぼみが確認され

*宮城大学大学院 Migagi University Graduate School ***宮城大学 Miyagi University

た. また質量減少率は, 流速が大きいほど大きく, LS2 供試体は経過とともに直線的な変化をするのに対し, LS 供試体では経過日数に伴って質量減少率に頭打ちの傾向が見られた(図3). 一方, 溶脱深さは流速が大きいほど大きく, LS および LS2 供試体が経過とともに直線的な増加することが明らかになった(図4). なお流速 $V=2.8\text{m/s}$ において LS 供試体は, 粗骨材溶脱深さが 1.7mm , 質量減少率は 6.2% に対し, LS2 供試体はそれぞれ 1.0mm , 7.5% であった. ここで LS2 供試体の質量減少率の増加は, 細骨材の質量減少分が加算されたためと推察される. また同一の流速のため粗骨材の溶脱深さは, ほぼ同一と思われたが, LS2 供試体の方が小さな値となった. この原因は不明であるが, 粗骨材だけ溶脱した表面形状と粗骨材と細骨材が溶脱したものは異なり, この形状の違いが影響を与えたと考えている.

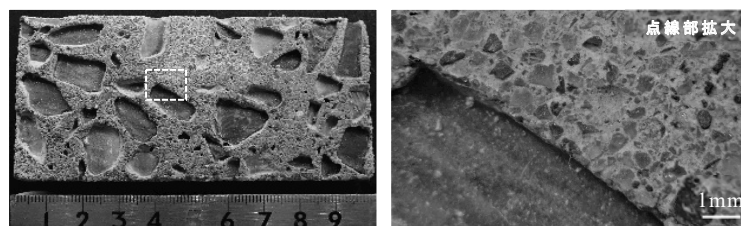


写真2 試験終了時の LS 供試体状況
LS specimen at the end of the test

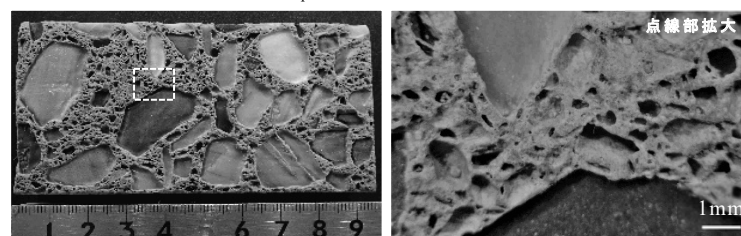


写真3 試験終了時の LS2 供試体状況
LS2 specimen at the end of the test

は 6.2% に対し, LS2 供試体はそれぞれ 1.0mm , 7.5% であった. ここで LS2 供試体の質量減少率の増加は, 細骨材の質量減少分が加算されたためと推察される. また同一の流速のため粗骨材の溶脱深さは, ほぼ同一と思われたが, LS2 供試体の方が小さな値となった. この原因は不明であるが, 粗骨材だけ溶脱した表面形状と粗骨材と細骨材が溶脱したものは異なり, この形状の違いが影響を与えたと考えている.

4. おわりに

今回の試験結果より, コンクリート供試体において, 同一流速下, 同一採取地の石灰石を用いて, 粗骨材のみと粗骨材と細骨材とで溶脱の状態や粗骨材の溶脱深さに違いが生じた. そのため, 既設コンクリート水路内面の溶脱の進行具合に影響をおよぼしている可能性がある. 今後は溶脱のメカニズム解明のため, 骨材の配合からの検討も行うつもりである.

[参考文献]

- 1) 南條真季, 金平修祐, 北辻政文:「コンクリート水路における石灰石粗骨材の溶脱に関する基礎研究」平成30年土木学会(東北)技術研究発表会 pp.16 V-15
- 2) 吉田侑生, 金平修祐, 北辻政文:「石灰石粗骨材の溶脱に関する実験について」令和元年農業農村工学会(東北支部)要旨集 pp.86-pp.89
- 3) 金平修祐, 北辻政文, 吉田侑生:「コンクリート構造物における石灰石粗骨材の溶脱に関する研究について」令和元年農業農村工学会(東北支部)要旨集 pp.90-pp.91
- 4) 森充広, 渡嘉敷 勝, 山崎大輔, 加藤智丈:「長期供用された農業用水路のコンクリート通水表面の変質」2009年コンクリート工学会年次文集 pp.919-pp.924

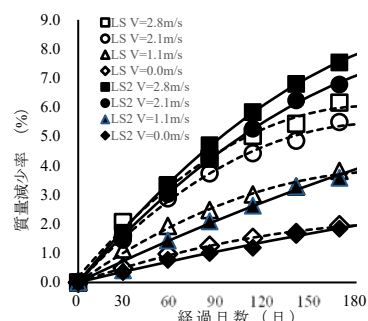


図3 流速ごとの経過日数と質量減少率の関係
Relationship between elapsed days and for mass reductirate each flow velocity

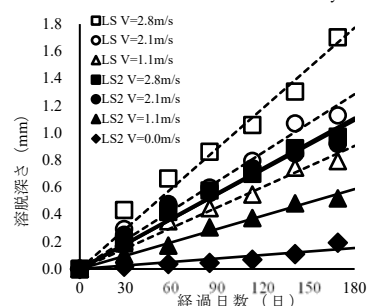


図4 流速ごとの経過日数と溶脱深さの関係
Relationship between elapsed days and leaching depth for each flow velocity