

V-101

長期間貯蔵した ASR モルタルバーの膨張挙動と実構造物の劣化について

愛知工業大学 正会員 岩月栄治
 愛知工業大学大学院 学生員 皿井剛典
 愛知工業大学 正会員 森野奎二

1. はじめに

アルカリシリカ反応(以下 ASR と称す)は長期間にわたって反応が継続することが知られている。このことは、ASR がわが国で話題になって 15 年が経過した今でも新たに ASR による劣化が問題になり、補修方法の検討がなされたりしていることから明らかである。したがって、モルタルバーやコンクリート角柱の長期間の膨張率の測定や、実構造物の劣化に関する研究は継続する必要がある。

そこで本研究では、チャート質骨材を用いたモルタルバーの長期間の膨張性状を検討し、さらに ASR によって劣化した実構造物のコアの膨張率、圧縮強度及びヤング係数の測定を行い、これらの相互の関係について検討した。

2. 実験方法

長期間の膨張率を測定したモルタルバーは、1987 年に ASTM C227 に準じて作製したのもで、形状は $28 \times 28 \times 180\text{mm}$ である。使用したチャート質骨材(チャート Se と称す：愛知県産)は、第三紀層から採取された山砂利であり、化学法の結果は表-1に示すように「無害でない：B」に区分されるものである。チャート質骨材の混合比は、20、40、60、80%及び 100%とし、非反応性骨材には珪砂を使用した。セメントは普通ポルトランドセメント(Na_2O 等量 0.65%)を使用し、アルカリ(NaOH)を添加して、1.2、1.5%(Na_2O 等量)に調整した。モルタルバーは、金属製の密閉容器内に 2 重にしたビニール袋を入れて、その底部に水を入れ、その上に貯蔵した。密閉容器の貯蔵場所は、2 年まで 38°C の恒温室内に、以後は実験室内(約 $10 \sim 25^\circ\text{C}$)とした。

劣化したコンクリート構造物から採取したコア($\phi 75$ 、 $\phi 100\text{mm}$)については、粗骨材の岩種判定と構成比率を算出した。その後、圧縮強度試験及びヤング係数測定を行った。また一部のコアについては膨張率の測定を行った。

3. 結果及び考察

3.1 チャート質骨材を用いたモルタルバーの貯蔵 10 年間の膨張挙動

図-1にチャート Se を用いたモルタルバーの貯蔵 10 年間の膨張挙動を示す。

アルカリ量 1.2%では、貯蔵 1.5 年で膨張が平衡状態となり、貯蔵 8 年までのベシマムはチャート混入率 40%である。その後、混入率 20%が急激に膨張し、ベシマムが変化している。またアルカリ量 1.5%では、貯蔵 3~4 年の間にチャート混入率 20%が急激に膨張し、ベシマムがアルカリ量で異なっ

表-1 使用骨材の性質

骨 材	化学法の結果(mmol/l)				岩石学的特徴
	Sc	Rc	Sc/Rc	判 定	
チャートSe	116	58	2.00	無害でない	潜晶質石英中に玉髄が散財する。CI=7.1
珪砂	12	27	0.44	無害である	CI=10.6

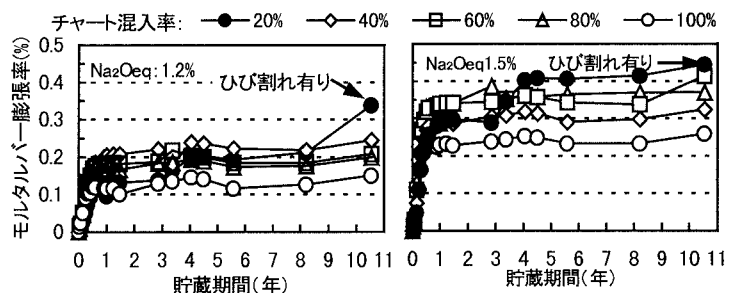


図-1 チャート Se を用いたモルタルバーの貯蔵 10 年間の膨張挙動

キーワード: アルカリシリカ反応、チャート質骨材、膨張率、圧縮強度、ヤング係数

連絡先: 〒470-0392 愛知県豊田市八草町八千草 1247 TEL 0565-48-8121(代) Fax 0565-48-3749

いる。モルタルバーのひび割れは、急激な膨張を示した混入率 20%のみにみられた。これらのことからチャート質骨材の ASR は、温度が室温程度(10～25℃)の長期間の貯蔵では、ある程度年月が経過してから急激に膨張し、ベシマムが変化するといえる。実構造物においても数年間ひび割れがなかったものがある時期からひび割れが発生しだし、それ以降は急激に増加する現象がみられるが、それと同様である。

3. 2 劣化コンクリート構造物の骨材岩種と

コアの強度性状および膨張率

表-2 に愛知県内の劣化コンクリート構造物のコアに含まれていた骨材の岩種と構成比率を示す。また図-2 にコアの圧縮強度とヤング係数の関係を示す。ASR によるひび割れがみられた構造物は、ヤング係数の低下が著しく ASR の劣化の特徴を示している。コアに含まれていた骨材の岩種は、ASR によるひび割れがみられた構造物にはチャートが含まれており、混入率は 44～95%であった。これらから実構造物ではチャートの混入率が比較的に広い範囲で ASR によるひび割れが発生するといえる。

図-3 に擁壁(表-2 に示した擁壁)から採取したコアの膨張挙動を示す。このコアは、擁壁の同一区画から採取したもので表面側(道路側)と背面側(盛土側)に真ん中から切断して、膨張率を測定したものである。コアの膨張率は採取場所毎にばらついており、約1年間の測定では全膨張率で 0.069～0.434%、全膨張率に占める残存膨張率の割合は 0～52%であった。これらから施工後 18 年を経過していても、ASR の反応はさらに進行する可能性を持っていることが示された。

4. まとめ

チャート質骨材を用いたモルタルバーの貯蔵 10 年間の膨張挙動と実構造物の調査から得られた結果をまとめると以下のようである。

- (1)チャート質骨材のモルタルバー膨張は、アルカリ量が高い場合(1.2、1.5%)は長期間の貯蔵(10 年)においても膨張が継続し、ベシマムの混合比率が変化した。
- (2)実構造物のコアの膨張率測定結果においても、チャート質骨材の ASR は相当長期にわたって反応が継続するといえる。

表-2 劣化コンクリート構造物の岩種と構成比率

構造物	施工年	調査年	ASRによるひび割れ	骨材の種類	骨材岩種及び構成比率(%)
擁壁	1979	1997	有り	砂利及び碎石	チャート:44 砂岩:20 片麻岩:36
H橋梁橋脚	1963	1986	無し	砂利	チャート:8 砂岩:81 粘板岩:11
H橋梁橋脚拡幅部	1969	1986	有り	砂利	チャート:95 砂岩:4 粘板岩:1
H橋梁橋台	1969	1986	有り	砂利	チャート:95 砂岩:4 粘板岩:1
T橋梁橋台	1922	1986	無し	砂利	チャート:74 砂岩:17 粘板岩:9
歩車道境界ブロック	1971	1986	無し	砂利	チャート:6 砂岩:16 粘板岩:78
歩車道境界ブロック	1971	1986	有り	砂利	チャート:71 砂岩:17 粘板岩:12

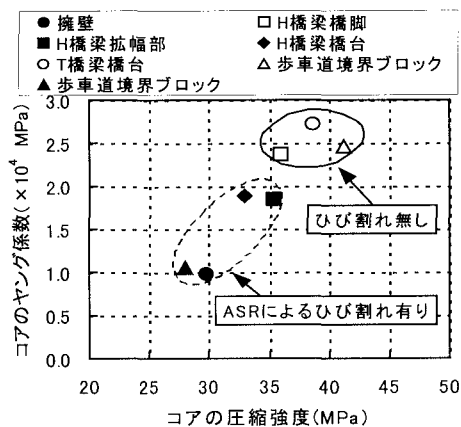


図-2 構造物から採取したコアのヤング係数と圧縮強度の関係

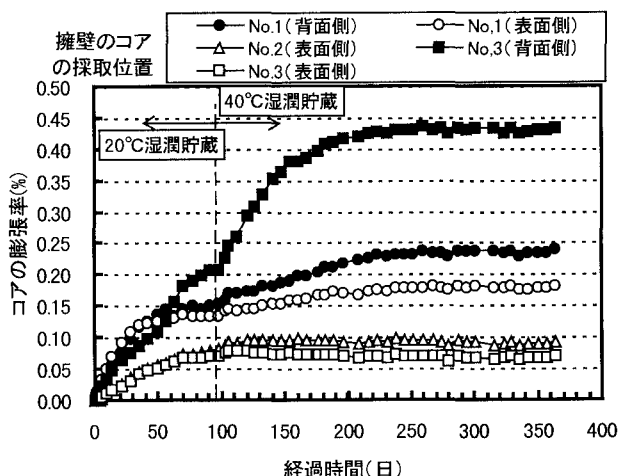


図-3 コンクリート擁壁から採取したコアの膨張挙動