

V-207 発水剤によるアルカリ・シリカ膨張の抑制について

京都大学工学部 正 小林和夫 正 宮川豊章 正 井上 晋
学○菅島章文 学 松本利彦 学 松村卓郎

1. はじめに

すでにアルカリ・シリカ反応(ASR)による膨張損傷を受けている構造物を補修し、それ以後のASRによる膨張を防止するにあたっては、表面処理等の方法によりコンクリート中の水分量を制御することが一般的である。本研究ではわが国における環境条件下で効果を有することが認められた補修方法¹⁾を用い、補修施工段階における2種類の要因を考慮したうえで、その効果を検討することとした。

2. 実験概要

表面処理方法としては筆者らの研究で良好な結果の得られた発水型のシラン含浸を選び¹⁾、さらに耐候性の向上を図る目的で上塗りとしてポリマーセメントモルタルを施すものとした。反応性供試体には過去の実績により大きなASR膨張が期待できるコンクリート配合を用い、コンクリート中の等価アルカリ量はNaClにより $8\text{kg}/\text{m}^3$ に設定した。供試体は、予防保全的な効果をも検討しうるようにコンクリート打設後 20°C 密封養生2週の後室内に静置し、コンクリート表面水分率が約10%となった時点で表面処理を行った。実験は以下に示す2シリーズについて行った。

【シリーズ1】……コンクリート表面での水分の浸透、逸散にたいしては表面積(S)と体積(V)の比が大きな影響を与えるものと考えられる。このS/Vが補修効果に与える影響を室外環境（自然環境の影響を直接受ける）において検討した。供試体は $10\times 10\times 40\text{cm}$ (S/V=0.45)、 $15\times 15\times 40\text{cm}$ (S/V=0.32)、 $20\times 20\times 40\text{cm}$ (S/V=0.25)の3種とした。

【シリーズ2】……補修を行う際にコンクリート全表面に施工することは現実には困難である場合も多い。この未補修部分は水分抑制効果に影響を与えるものと考えられる。よって、 $10\times 10\times 40\text{cm}$ 角柱供試体を用い、表面処理施工面積率 1、13/18、1/2、0（未補修）の4種を比較検討した。環境条件としては乾湿環境（わが国における平均気温、湿度の最大値が 30°C 、RH80%程度であることより、 40°C 、RH100%と 20°C 、RH60%を12時間おきに繰り返す。）を選んだ。供試体の一覧を表1に示す。

3. 結果および考察

S/V による影響を検討するためにシリーズ1のひずみ、重量変化率の経時変化をそれぞれ図1、2に示す。14週までは、重量変化率においてはS/Vにかかわらずシラン処理のものについて重量

表1 供試体の種類および本数

1) S/Vの影響（施工面積率=1）

供試体寸法(cm) (S/V)	20x20x40 (0.25)		15x15x40 (0.32)		10x10x40 (0.45)	
表面処理	有	無	有	無	有	無
供試体本数	2	2	2	2	2	2 (2)

2) 施工面積率の影響（ $10\times 10\times 40\text{cm}$: S/V=0.45）

施工面積率	1	13/18	1/2	0
供試体本数	2	2	2	2 (2)

注）(2)=非反応性供試体

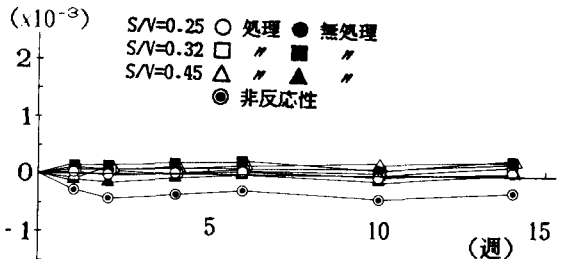


図1 ひずみの経時変化（シリーズ1）

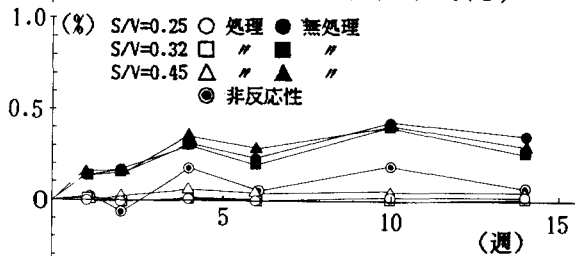


図2 重量変化率の経時変化（シリーズ1）

増加抑制効果が見られ補修効果が期待されるが、室外環境において膨張が促進されるのは6～10月の比較的高温湿潤な時期である場合が多く⁽¹⁾、現在の段階ではS/Vの影響の定量的な検討は困難である。

シリーズ2においては反応性の供試体すべてに外観上変状が見られた。14週において、施工面積率0、1/2、13/18の未補修部分にひびわれが発生し、施工面積率1/2、13/18、1の補修部分にゲルの発生が認められた。施工面積率による影響を検討するためにシリーズ2のひずみ、重量変化率の経時変化を図3、4に、両者の相関関係を図5に示す。また14週の測定において膨張抑制効果Ee、水分増加抑制効果Ewを次式によって算定し、その結果を表2、図6に示す。

$Ee = (\varepsilon - \varepsilon_{nr}) / (\varepsilon_{rr} - \varepsilon_{nr}) \dots$ ここに ε ；各供試体のひずみ、 ε_{nr} ；同一環境下における非反応性供試体のひずみ、 ε_{rr} ；同一環境下における反応性無処理供試体（施工面積率=0）のひずみ。

$Ew = W - W_r \dots$ ここにW；各供試体の重量変化率、 W_r ；同一環境下における反応性無処理供試体（施工面積率=0）の重量変化率。

これによると、施工面積率13/18の補修が全面補修と同程度の膨張抑制効果を示している反面、施工面積率1/2では急激にその効果が低下することが認められ、補修施工面積率を大きくすることが膨張抑制に大きな効果をもつことがわかる。また、図5から膨張と重量増加とのあいだに明瞭な相関関係が認められる。したがって、補修施工面積率が膨張抑制効果に大きな影響を与える原因としては、未補修部分を多く残すことにより外部から水分が多量に侵入し、膨張が生じたものと考えられる。

最後に本実験の遂行上種々のご配慮をいただいた大阪セメント㈱、ショーボンド建設㈱の皆様にお礼を申し上げます。

参考文献(1)“アルカリ骨材膨張による損傷を受けたコンクリート構造物の補修”岡田 清、小林和夫、宮川豊章、菅島章文；コンクリート工学年次論文報告集投稿中；S62

表2 14週測定時におけるEe,およびEw

施工面積率	1	13/18	1/2	0
Ee	0.45	0.53	0.73	1.00
Ew	-0.72	-0.46	-0.10	0.00
				-1.31 (非反応性)

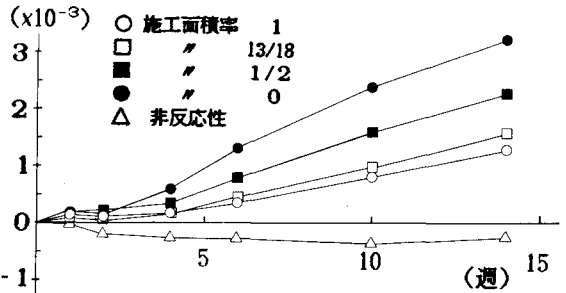


図3 ひずみの経時変化（シリーズ2）

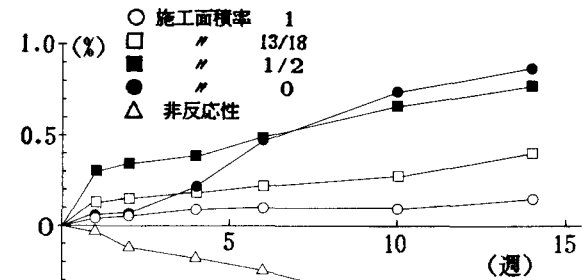


図4 重量変化率の経時変化（シリーズ2）

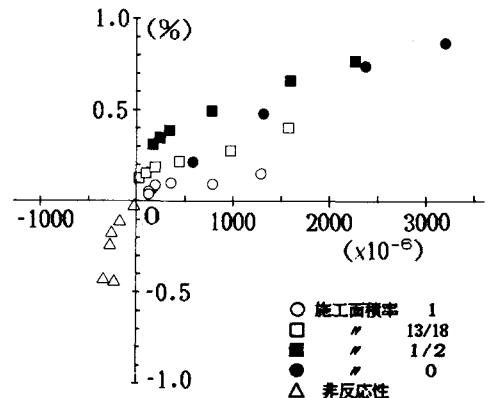


図5 ひずみと重量変化率の相関関係

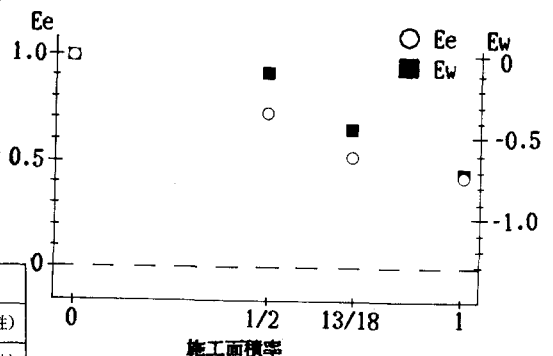


図6 施工面積率がEe, Ewに与える影響