

東京大学生産技術研究所 正員 ○小林一輔

〃 〃 星野富夫

1. はしがき

海洋コンクリート構造物、工業廃水用のコンクリート管、火山地帯におけるコンクリート構造物などに対しては極めて高度の耐水耐食性が要求される。その対策として、一つは各種の耐水耐食性材料によってコーティングまたはライニングを行なう方式があり、もう一つはコンクリートの結合材を耐食性セメントまたはポリマー質などによっておきかえる方式があるが、これらは信頼性、コスト、適用可能な部材寸法に問題英があつて、いづれも一般性のある方式とはいひ難い。本研究はコンクリートの表層部分に高沸英の熱硬化性樹脂と含浸せしめることによって、この部分を改修し、コンクリートに高度の耐水耐食性を与える方式を確立することと目的として行なつたもので、今回はとりあえずコンクリート二次製品を対象とした検討を行なつた。

2. 含浸用樹脂の選定と含浸方法

含浸用樹脂としてはエポキシ樹脂、フラン樹脂、ポリエステル樹脂などを検討した結果、1) 粘度を小さくできること、2) 比較的短時間で硬化すること、3) 安価であること、などの理由でポリエステル樹脂を主体とし、これにスチレンを組合せたものを含浸用樹脂に選定した。次に含浸方法はコンクリート製品が蒸気養生直後で比較的高温の状態にあるときに流れ作業で含浸することを想定し、 80°C のコンクリートを常温(20°C)の含浸用樹脂に大気圧中で接触せしめることにより含浸させる方法を採用した。一般に合成樹脂がコンクリート中に容易に含浸するためには、含浸用樹脂の粘度が出来得る限り低いことを要するが、ポリエステル樹脂の場合にこれを達成する手段としては架橋剤であるスチレンの量を理論添加量をこえて添加することと、温度を上昇せしめることである。図-1および図-2は以上の関係を示したものである。さらに図-3は 80°C のコンクリートに 20°C の含浸用樹脂が接触した場合における接触表面のコンクリートの温度の経時変化と、その周辺の含浸用樹脂の温度の経時変化を一緒に示したものである。これによると、コンクリートに接する含浸用樹脂の粘度は温度上昇により一たん低下し、次に架橋反応の進行にともなつて再び温度が増加する傾向を示す。含浸時間の上限の値は図-3に示された傾向に基いて決定することができる。図-4は含浸度に及ぼす含浸用樹脂の粘度とコンクリートの水セメント比ならびに材令との関係を示したものであるが、コンクリートの水セメント比と材令の要因と或る孔径以上の細孔の容積で表わすと、一定の粘度の場合には含浸深さとの間に比例関係が存在する(図-5)。

3. 樹脂含浸によるコンクリート表層改修の効果

図-6は含水量の経時変化と、図-7は5%硫酸溶液に対する浸漬試験結果を示したもので、これらの図より分ることは、水密性はかなり改善されたので凍結融解作用に対しては十分に抵抗しうるものと考えられるが、耐酸試験の結果は決して満足すべきものではない。この理由は本研究において採用した含浸用樹脂が比較的多量のスチレンを含有しているので、架橋反応後もその一部がモノマーとして存在するためであると考えられる。一方、

図-8は含浸供試体の曲げ強度と含浸深さとの関係を示したもので、表層の部分含浸であるにも拘らず曲げ強度はほぼ含浸深さに比例して増加していることがわかる。

4. おそび

今後に残された課題はポリエステル樹脂の架橋反応後もモノマーの状態として存在するスチレンをポリマーとすることである。これと同様な方法はフランスのコンクリート製品研究所(CERIB)でも検討されており、今後二次製品の耐水耐食処理に対して有望な方法であると思われる。

図-5 含浸深さと細孔空隙との関係

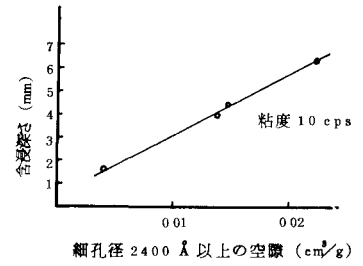


図-6 吸水量の経時変化

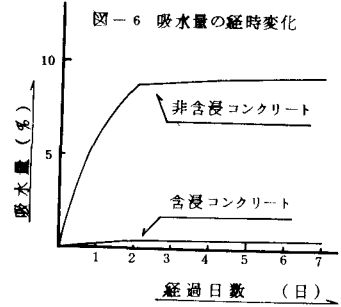


図-7

5%硫酸溶液に対する
浸漬試験結果

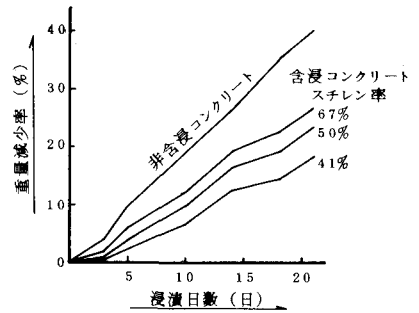


図-8

含浸深さと曲げ強度の関係

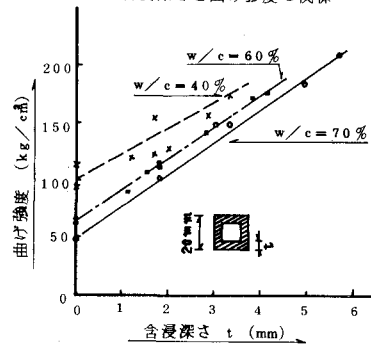


図-1

スチレン率と粘度の関係
(20℃)

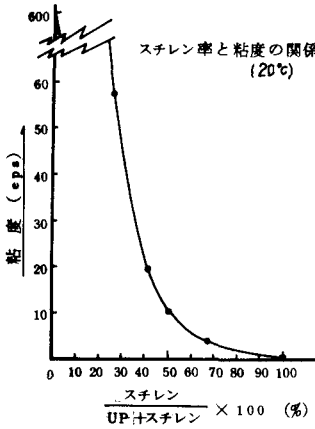


図-2 温度と粘度の関係

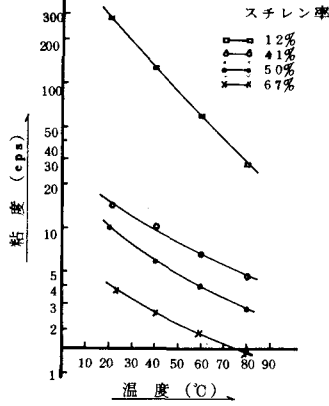


図-3

ポリエステル樹脂 (20℃) 中にコンクリート (80℃) を
投入した場合の粘度変化

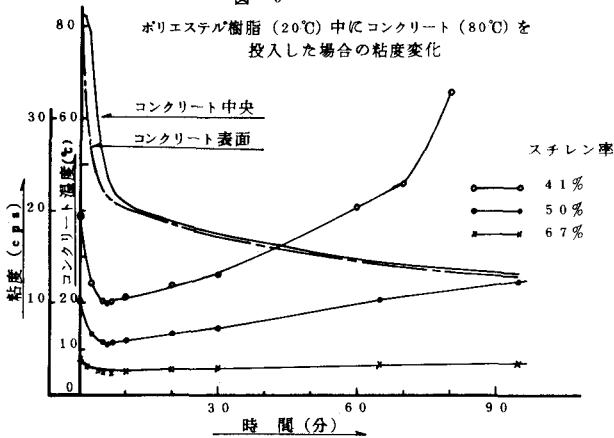


図-4

含浸深さと粘度との関係

