

(V - 9)

コンクリート表面塗装の有効性に関する実験研究

長岡工業高等専門学校○学員 福崎 正和

長岡工業高等専門学校 学員 川崎 大

長岡工業高等専門学校 学員 小林 信彦

長岡工業高等専門学校 正員 北村 直樹

1. 概要

自然現象による化学作用の被害に、海風による塩害がある。「プレストレストコンクリートの現況」によれば、最近、北海道から日本海および沖縄本島で、コンクリート橋とプレストレストコンクリート橋の塩害が続出している。これは、コンクリート中の水和生成物が溶出し、海水とセメント水和生成物との化学反応によってコンクリートが劣化し、コンクリート中の鋼材の防錆機能が低下したために起こったものであると報告されている。また「塩害を受けた橋の補修工法とその調査」では、一般にコンクリート橋はメンテナンスフリーで設計許容年数は50年位と言われているが、海岸の飛沫地域に架けられているコンクリート橋は10年程度で塩害を受け補修をしなければならないものがでてきている、と記されている。そこで、本研究は塩害防止対策の観点から実験的にコンクリート被膜の有効性を調べることにした。

【keywords: 塩害, 鉄筋腐食, コンクリート被膜の有効性, 内部塩分】

2. 実験概要

今回実験に使用したコンクリート供試体の寸法は、150×150×530mmで、主鉄筋にみがき丸棒鋼(φ9mm)4本を用い、主鉄筋の錆についてだけを観察できるよう、スターラップはビニールテープ巻き番線2個とし、結束線にはビニールテープ巻き結束線を用いた。また、鉄筋のかぶりはモルタルスペーサーを用いて、一様に25mmとなるよう、供試体を製作した。供試体の寸法を図-1に、コンクリートの配合を表-1にそれぞれ示す。

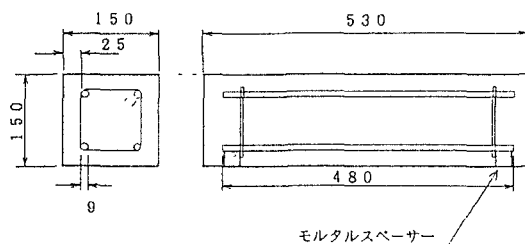


図-1 コンクリート供試体の寸法

表-1 コンクリートの配合

粗骨材の 最大寸法 (cm)	目 標 スランプ (cm)	目 標 空気量 (%)	水セメント 比 W/C (%)	細骨材率 s/a (%)	単位量 (kg/m ³)			
					水	セメント	細骨材	粗骨材
25	8	5.0	55	40.3	168	305	715	1100

AE剤: 0.107 kg/m³

3. 実験方法

前述のコンクリート供試体を用いて、

(1) 塩害の発生と、その防止効果に関する実験 <シリーズⅠ>

(2) コンクリート被膜(塗膜)の有効性についての実験 <シリーズⅡ>

として実験を進めた。

＜シリーズⅠ＞コンクリート被膜材（被膜無し，無機系１種類，有機系１種類）

コンクリート中の塩分量（ 0 kg/m^3 ）

塩害促進方法（塩水の散布と自然乾燥の繰り返し）

＜シリーズⅡ＞コンクリート被膜材（被膜無し，無機系１種類，有機系２種類）

コンクリート中の塩分量（ 2.5 kg/m^3 ， 5.0 kg/m^3 ， 10.0 kg/m^3 ）

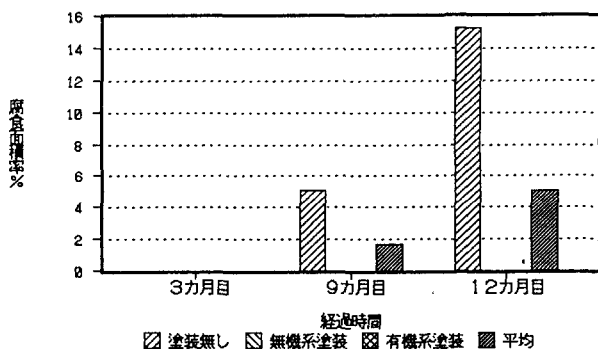
塩害促進方法（水道水の散布と自然乾燥の繰り返し）

４．実験結果および考察

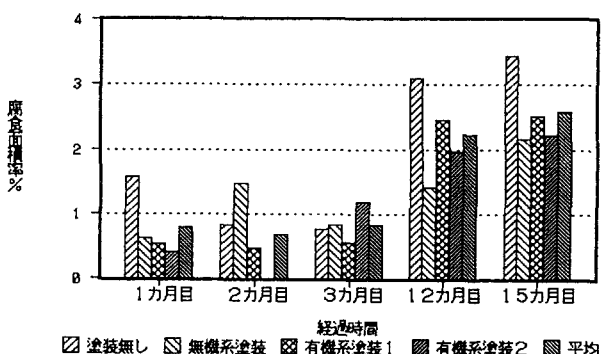
シリーズⅠにおいて、海水散布と自然乾燥の繰り返しによる腐食促進を行い、供試体を割裂载荷して４本の主鉄筋を取り出して腐食面積率を測定した結果、図－２のようになった。シリーズⅠに使用した供試体はコンクリート打ち込み時にあらかじめ塩化物イオンを混入しておらず、外部から浸透してくる海水の影響を直に受けると思われる、鉄筋の腐食面積率はコンクリート被膜材の有無により左右されると予測される。そこで解体結果を見ると、コンクリート被膜材を施した供試体の主鉄筋には腐食は認められないが、被膜を施していない供試体の主鉄筋の腐食は、時間が経過するにつれて増加している様子が観察できる。したがって、供試体に被膜を施すことで酸素と水蒸気（海水）が遮断され、鋼材の腐食を防止する効果があると思われる

次にシリーズⅡにおいては、水道水と自然乾燥の繰り返しによる腐食促進を行い、シリーズⅠと同様に腐食面積率を測定した結果、図－３のようになった。現在行われている橋梁の補修は、内部に塩化物イオンが浸透した状態でその上から塗装を施すものであり、それを実験的にあらかじめ供試体内部に塩化物イオンを混入させることで再現することをねらいとしているのがシリーズⅡであるため、シリーズⅠと比較すると３カ月目までの段階でも腐食が発生している。このことより、１、２、３カ月目の腐食は、コンクリートの打ち込み時に空気と水、塩化物イオンとによる初期段階の変化によるものと思われる、塗装の有無に関わらず発生しているので、コンクリート被膜による鋼材の腐食防止効果はまだ現れていないといえる。ところが腐食促進開始後１２カ月を経過すると塗装を施していない供試体の腐食面積率が明らかに大きい値を示している様子が観察できる。したがって、シリーズⅠと同様、供試体に被膜を施すことで酸素と水蒸気がしっかり遮断され、鋼材の腐食を防止する効果があると思われる。

シリーズⅠ、シリーズⅡの結果よりまとめると、無機系のポリマーセメント塗装、２種類の有機系のエポキシ樹脂塗装のいずれも、鋼材の腐食防止には有効であると考えられる。



図－２ シリーズⅠにおける
塗装別の経過時間と腐食面積率の関係



図－３ シリーズⅡにおける
塗装別の経過時間と腐食面積率の関係