

コンクリート橋の塗装による塩害対策試験について

東北地方建設局 東北技術事務所

森山 清治
斉藤 浪智

1 まえがき

海岸付近のコンクリート構造物においては、塩害により内部の鋼材が腐食して早期に劣化する現象が発生しており、その対策の確立が急がれている。塩害の防止対策としては、①鋼材のかぶり厚を増加しコンクリートの密実性を高める、②コンクリート面に塗装する、③塗装鉄筋を使用する、などの方法がある。既設構造物に対策を講じたり補修したりする場合は、主として②のコンクリート塗装が用いられることが多いが、その塩害防止効果を把握するため各種のコンクリート供試体を海岸飛沫帯に暴露した。調査は全体で8シリーズの供試体よりなり、最大5年間の暴露を予定しているが、今回はそのうちの一部供試体についての最大4年目までの調査結果をとりまとめたものである。

2 調査内容

2.1 暴露供試体の諸元及び暴露方法

表-1に示すように、各シリーズ毎に調査主目的を設けて形状寸法、表面塗装、かぶり厚、コンクリート中への塩分混入、塗装鉄筋の使用等の条件を変えた多数の供試体を作成し、山形県西田川郡温海町・一般国道7号の海岸堤防に設置した(図-1)。今回報告するシリーズI及びIIは昭和57年8月に暴露を開始した。

2.2 調査項目及び調査方法

調査は、塗膜及びコンクリート面の目視による外観調査と、供試体内への塩分浸透量や供試体内部の鉄筋の腐食状況などを調べる解体調査からなり、毎年春と秋の2回行っている。

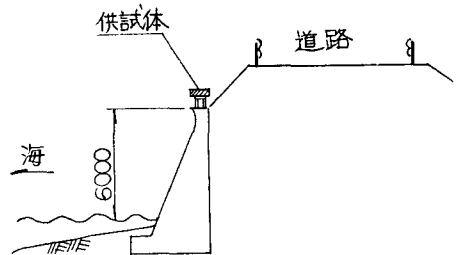


図-1 供試体の暴露状況

3 調査結果

調査結果の概要は以下のとおりである。

表-1 供試体の諸元

シリーズ名	調査主目的	形状寸法	表面塗装	かぶり厚 (cm)	塩分混入量 (kg/m ³)
I	耐久性、塩分透過防止性能の優れた塗装系を選定する。		無塗装、アクリル系、エポキシ系、ポリブタジエン、弾性系、アクリルエマルジョン、弾性系ウレタン、ガラスフレーク系、タールエポキシ系	無筋	0
II	塩分を含むコンクリート中での鉄筋の腐食挙動及び塗装鉄筋の防食性能を調査する。		無塗装 エポキシ系 ポリブタジエン	無筋及び 2.5 5.0 7.5	0 10 30

表-1 シリーズⅡ供試体の調査結果一覧表

NO	かぶり (cm)	初期 塩分量 kg/m ³	塗装 鉄筋の 有無	塗 装 系	膜厚 (μ)	装 外 観					付着力	酸素 透過 量	塩素 透過 量	透湿 度	コンクリート外観			鉄筋の 断面欠 損割合 (%)	総合 評価
						わ	れ	ふ	く	れ					ひ	び	わ		
						1年4年	1年4年	1年4年	1年4年	1年4年					1年4年	1年4年	1年4年		
201	2.5	0		無塗装											○	○	○	○	○
202	"	"		144系溶剤型	200	○	○	△	△	○	○	○	○	○					○
203	"	"	有	無塗装											○	○	○	○	○
204	"	10		無塗装											△	×	○	○	×
205	"	"		144系溶剤型	200	○	○	△	△	○	○	○	○	○					△
206	"	"		144系が20-ベンジ補強用	2000	○	△	○	○	○	○	○	○	○					△
207	"	30		無塗装											×	×	△	×	×
208	"	"		144系溶剤型	200	△	×	△	△	○	○	○	○	△					×
209	"	"		144系が20-ベンジ補強用	2000	○	△	○	○	○	○	○	○	○					△
210	"	"		約72系が20-ベンジ補強用	1000	△	△	△	△	○	○	○	○	△					△
211	"	"	有	無塗装											×	×	○	○	△
212	5.0	0		無塗装											○	○	○	○	○
213	"	10		無塗装											○	×	○	○	△
214	"	30		無塗装											×	×	△	△	×
215	7.5	0		無塗装											○	○	○	○	○
216	"	10		無塗装											△	×	○	○	△
217	"	30		無塗装											×	×	○	○	×
218	—	0	金属24-9 有												○	○	○	△	○

注) 塗装外観 ○異常なし △軽度の劣化あり ×保護機能に問題となる劣化あり
 シート外観 ○異常なし △縫合の異常 ×著しい異常
 付着力 ○初期の付着力等と比べてほぼ同等以上
 酸素透過量 ○1×10⁻³g/cm²・day未満 △1×10⁻²~1×10⁻³g/cm²・day
 塩素透過量 ○1×10⁻³g/cm²・day以下 △1×10⁻¹~1×10⁻³g/cm²・day
 水蒸気透過量 ○10×10⁻¹g/cm²・day以下

(1) 供試体内部への塩分浸透と塗膜の塩分透過防止性能

図-1は、シリーズⅠの無塗装供試体内部の塩分量を測定した結果である。この図によると、経年的に塩分が浸透増加して4年目ではほぼ中心部まで達していることがわかる。しかし、塗装供試体の場合は塩分がほとんど浸透しないことが確認されており、塗装の塩分透過防止性能が確認された。

(2) かぶり厚の効果

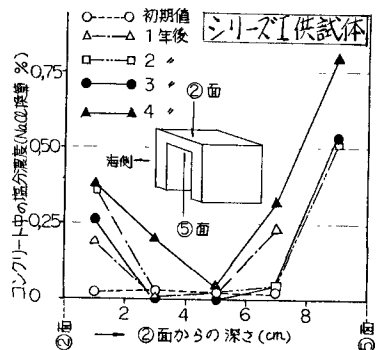
無塗装供試体で同一塩分混入量の場合、かぶり厚が小さいもののほどコンクリートのひびわれや内部鉄筋の腐食が早期にかつ多量に発生しており、かぶり厚の効果が顕著に現われている。

(3) 塗装の防食性能

現在までの暴露試験結果では各塗装系とも十分な遮塩性と環境遮断性を有している(208供試体は総合評価×となっているが、他のシリーズで良好な結果を得ている)。各塗装系間の優劣は特に現われていないが、厚膜型のものがやや良好な結果を示している。

(4) 塗装鉄筋の防食性能

塗装鉄筋の場合は、コンクリート面無塗装で塩分量30kg/m³の場合でも全く腐食が発生しておらず、防食性能を十分発揮している。



4 まとめ

本調査により、コンクリート塗装が補修工法として十分有効であることが確認できた。また、かぶりの増加や塗装鉄筋(付着力の点でデメリットがあるが)も有効である。なお、無塗装の場合は塩分の浸透が非常に早いことから、環境条件が厳しい場所ではかぶり厚による対策を採用する場合は十分な検討が必要と思われる。