

橋梁塩害対策検討委員会報告書②概要版：飛来塩分予測手法の検証（中間報告）

1. 検証目的

塩害発生メカニズムについて、塩化物イオン含有量、外観変状、鋼材腐食の関連性が調査実施時の平成 16 年（2004 年）には必ずしも明確になっていなかった。また、飛来塩分の付着時期が地域によって異なることも想定される。加えて、コンクリート内部への塩分浸透速度は、温度・湿度の環境面の影響、塩分付着量は、対象部材の位置（外桁、中桁の違いや、海側、山側に面しているといった要素）によっても異なると考えられる。

また、付着塩分量は、風により運ばれた海水粒子が構造物に到着するプロセスと、降雨による洗い流しの影響などを受けて残存・付着するプロセスにより影響を受けると考えられるが、この予測手法が平成 16 年（2004 年）当時では構築されていなかった。

そこで、本検証は、供試体を用いた塩化物イオン含有量調査と数値シミュレーションにより、外部環境による塩化物イオンのコンクリート内部への影響特性および数値シミュレーション結果の検証を図ったものである。

2. 調査・検討内容

(1) 調査内容

調査は、環境（温度、湿度）の大きく異なる北海道、新潟県、沖縄県の 3 地点にて、平成 17 年（2005 年）～平成 20 年（2008 年）に薄板モルタル暴露供試体を設置し、電位差滴定法により暴露供試体に浸透した塩化物イオン含有量とガーゼ拭き取り式により飛来塩分量を、平成 17 年（2005 年）12 月～平成 18 年（2006 年）11 月の期間において 3 ヶ月ごとに計測した。なお、供試体は 3 ヶ月毎に回収・計測し、新規供試体に交換し調査を実施した。

(2) 検討内容

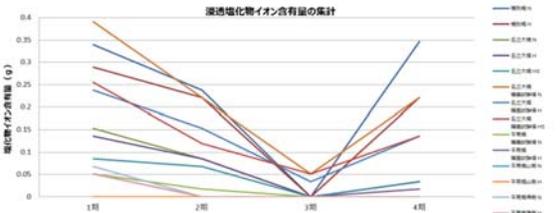
数値シミュレーションは、海水粒子が構造物に到達するプロセスに焦点を当て流体解析を実施する。シミュレーションは以下の条件で行い、比較する現地計測は右表の箇所にて行った。

- ・ 波止場：大気空間の領域と対応した空間
- ・ 海底地形：観測時の波浪状態を再現するよう調整
- ・ 計算領域：海域上空 75m・陸域 75m を組み合わせた 150m、鉛直高さ 12.5m の断面 2 次元
- ・ 気流条件：7.45m/s の水平方向の一様流

3. 調査・検討結果

調査位置	北海道	新潟県	沖縄県
設置状況	観測橋桁下	新名立大橋桁下	平南橋近傍埋立橋脚基礎
供試体条件	供試体形状：φ100mm、厚さ10mm（3ヶ月毎の回収・設置により交換） 側面及び背面はシール材により保護 配合：水セメント比50%（普通セメント：N）、水セメント比35%（早強セメント：H） 養生条件：20±1℃、相対湿度90%以上の密気密入れ、20±1℃の水中で養生		
設置方法	雨水の影響を受けないよう、海側に向けて垂直設置		

シミュレーション比較用観測地点	付着塩分量	輸送塩分量	風向風速
上部工形式：PC2径面連続箱式ステーション方式（V型）中空床版橋 橋長：75.300m 幅員：21.0m 完成：平成13年（2001年）			



設置場所	供試体名	1期（多：'05.12～'06.02）		2期（多：'06.03～'06.05）		3期（多：'06.06～'06.08）		4期（多：'06.09～'06.11）	
		塩化物イオン含有量 (g)	塩分浸透率 (%)						
北海道	N	8.69	0.340	3.9	0.221	1.862	0.090	0.0	0.347
	H		0.289	3.3	0.085	47.2	0.000	0.0	0.034
新潟県	N	0.64	0.153	23.9	0.085	47.2	0.000	0.0	0.034
	H		0.336	23.3	0.085	47.2	0.000	0.0	0.034
沖縄県	N	0.58	0.085	13.3	0.068	37.5	0.000	0.0	0.034
	H		0.391	62.4	0.221	1.862	0.051	110.0	0.221
平南橋	N		0.230	41.0	0.151	95.4	0.034	340.0	0.136
	H		0.735	44.0	0.119	74.4	0.051	110.0	0.136
埋立橋脚	N		0.051	127.5	0.017	170.0	0.000	0.0	0.017
	H		0.051	127.5	0.000	0.0	0.000	0.0	0.017
観測橋	N		0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000
	H		0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000
平南橋側	N		0.000	170.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000
	H		0.051	127.5	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000

風速	計測結果との比較	シミュレーション分布図
飛来塩分輸送量	計測結果との比較	シミュレーション分布図
シミュレーション結果	・風速・風向の傾向および桁断面への飛来塩分輸送量の傾向は、観測結果と概ね一致した。 ・橋桁の海側壁面の周辺および鉛直高さが低い位置で塩分量が高い傾向になることが観測結果より確認され、またシミュレーションでも再現されたことを確認した。	

4. 総評

- ・ 薄板モルタル調査結果より、地域による付着塩分量の差を確認できたが、塩化物イオン含有量との相関が明確となっていない。
- ・ 薄板モルタル調査結果と数値シミュレーションによる検証は実施されていない。

5. 今後の課題

- ・ 外部環境による塩化物イオンのコンクリート内部への影響の検証
- ・ 暴露試験供試体結果と数値シミュレーションによる相関性の検証