

気象・海象条件を考慮した栈橋上部工の塩害環境評価手法に関する基礎的検討

東亜建設工業 正会員 ○花岡 大伸
東亜建設工業 正会員 羽渕 貴士

1. はじめに

著者らは、栈橋上部工の構造条件（設置場所や高さなど）と気象・海象条件（風向、風速、波浪、吹送距離など）をもとに、飛来塩分量およびコンクリート表面に付着・浸透する塩分量を推定するモデルを構築し、塩害環境評価を行うことを目指している。栈橋上部工での塩分の飛来・付着・浸透の概念を図-1に示す。

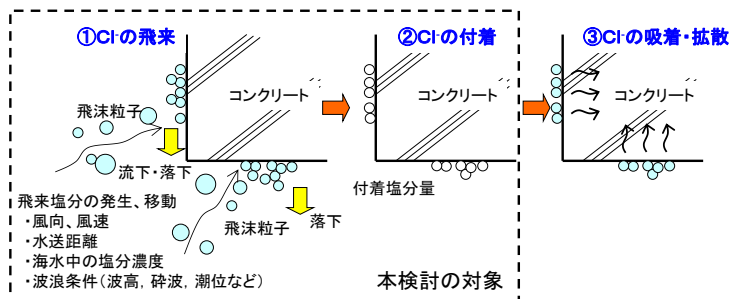


図-1 栈橋上部工での塩分の飛来・付着・浸透の概念

海面の直上にある栈橋上部工では、海水から塩分が供給されるが、コンクリート表面に到達する海水飛沫（海塩粒子）は陸上構造物に比べて大きいものが多い。そのため、コンクリート表面に付着した飛沫（水滴）がある程度以上の量になるとコンクリート表面から流下・落下するが、この点について十分な知見はない。

そこで本研究では、栈橋上部工での飛来塩分量および付着（浸透）塩分量の調査を行い、それらの推定方法に関する基礎的な検討を行った。

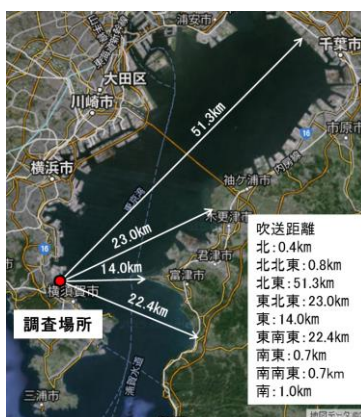


図-2 塩分量の調査場所

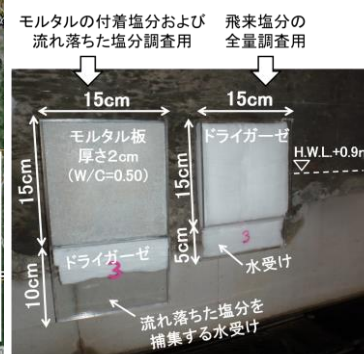


図-3 塩分採取容器の概要

2. 塩分量調査の概要

塩分量調査は、横須賀市に位置する栈橋上部工で行った。調査場所の位置図を図-2に示す。本検討では、図-3に示す2種類の塩分採取容器を新たに考案し、異なる3本の梁の側面（H.W.L.+0.9mの位置）に設置して塩分量を調査した。ここでは、図-3に示すドライガーゼおよびガーゼの下に設けた水受けで採取した塩分を「飛来塩分量」、モルタル板に付着（浸透）した塩分を「モルタルに付着した塩分量」、さらにモルタル板の下に設けた水受けで採取した塩分を「モルタルから流れ落ちた塩分量」とした。なお、モルタルに付着した塩分量は、回収したモルタル板を全量粉砕し、JIS A 1154に準じて求めた全塩化物イオン量をもとに算出した。

3. 塩分量調査結果および考察

塩分量調査の結果と調査期間中における気象データを表-1に、調査結果の一例を図-4に示す。

ここで、平均風速7.7m/sの台風時（No.4）を除く通常時の結果では、モルタルから流れ落ちた塩分量とモルタルに付着した塩分量の和は概ね飛来塩分量の値になっていた。このとき、モルタルから流れ落ちた塩分量は飛

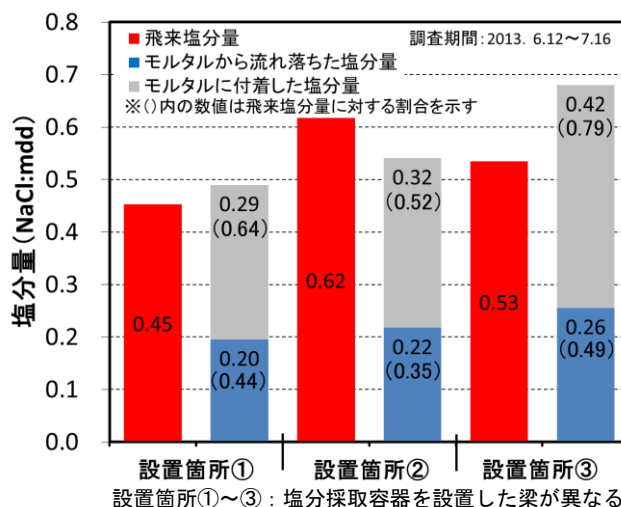


図-4 調査結果の一例

キーワード 海洋環境、飛来塩分、付着塩分、風速、吹送距離

連絡先 〒230-0035 横浜市鶴見区安善町1丁目3 東亜建設工業（株）技術研究開発センター TEL045-503-3741

表-1 塩分調査の結果と調査期間中における気象データ

No.	調査 開始日	調査 終了日	飛来塩分量(NaCl:mdd)			モルタルに付着した 塩分量(NaCl:mdd)			モルタルから流れ落ちた 塩分量(NaCl:mdd)			調査期間中における気象データ		
			①	②	③	①	②	③	①	②	③	平均風速	卓越風向	台風の影響
1	2013.02.01	2013.03.04	0.17	0.43	0.22	0.10 (0.59)	0.11 (0.26)	-	0.07 (0.41)	0.23 (0.53)	0.10 (0.45)	4.2m/s	北	台風なし
2	2013.06.12	2013.07.16	0.45	0.62	0.53	0.29 (0.64)	0.32 (0.52)	0.42 (0.79)	0.20 (0.44)	0.22 (0.35)	0.26 (0.49)	3.5m/s	南西	台風なし
3	2013.07.16	2013.08.23	0.63	0.89	0.56	0.37 (0.59)	0.49 (0.49)	0.33 (0.59)	0.29 (0.46)	0.36 (0.40)	0.25 (0.45)	3.1m/s	南南西	台風なし
4	2013.10.15	2013.10.17	6.02	19.41	78.31	1.15 (0.19)	1.39 (0.07)	1.85 (0.02)	3.20 (0.53)	6.19 (0.32)	32.05 (0.41)	7.7m/s	北	台風26号が接近
5	2013.10.25	2013.10.28	0.37	0.24	0.22	0.17 (0.46)	0.11 (0.46)	0.09 (0.41)	0.17 (0.46)	0.10 (0.42)	0.07 (0.32)	3.7m/s	北	台風27号が接近したが、強風は吹かず
6	2013.11.28	2013.12.10	-	1.16	-	-	0.42 (0.36)	-	-	0.56 (0.48)	-	3.0m/s	北	台風なし
7	2013.11.28	2013.12.18	0.87	-	-	0.41 (0.47)	-	-	0.33 (0.38)	-	-	3.7m/s	北	台風なし
通常時(No.4以外)の平均値			0.50	0.67	0.38	0.27	0.29	0.28	-	-	-	-	-	-
台風時(No.4)の値/上記値			12	29	205	4	5	7	-	-	-	-	-	-

・①～③は同じ栈橋の梁であるが、塩分採取容器を設置した位置が異なる

・()内の数値は飛来塩分量に対する割合を示す

・気象データは気象庁の公開データを引用(観測地点:横浜市)

来塩分量の40%程度、モルタル表面に付着(浸透)した塩分量は50～60%程度であった。一方、台風時(No.4)の結果によると、飛来塩分量は通常時の10～200倍程度に多かったが、モルタルに付着(浸透)した塩分量は通常時の4～7倍程度(同一時間当たり)にしか増えず、飛来した塩分のほとんどは流下・落下したものと考えられる。その場合でも、モルタルに付着(浸透)する塩分量は、通常時の4～7倍程度となる。よって、台風等による荒波浪の頻度や時間が増えれば影響は大きくなるが、我が国の港湾ではその頻度はそれほど多いとは考えにくい。通常時の波浪からの塩分供給量がトータルの塩分浸透量に占める割合が多いと考えられる。

次に、海水飛沫の発生量は風速の2乗に比例し¹⁾、また飛沫帯の塩分浸透量は波のエネルギー(吹送距離)と相関があること²⁾などから、飛来塩分量は風速と吹送距離の影響を大きく受けることが考えられる。そこで、図-5に、調査時の風速(1時間当たりの平均風速)と16方位の吹送距離の積(風速×吹送距離)と塩分量の関係を整理した。これによると、ばらつきはあるものの、(風速×吹送距離)と飛来塩分量および付着塩分量にはある程度の相関性が見られる。したがって、この指標を用いることで飛来塩分量の推定ができる可能性が考えられた。なお、さらなるデータの蓄積が必要であり、台風時についての評価方法および潮位や波高の影響についても今後の検討課題と考えている。

4. まとめ

栈橋上部工における飛来塩分量と付着(浸透)塩分量に関して、本検討で得られた知見を以下に示す。

- ① 台風による強風時を除けば、飛来塩分量の50～60%程度がモルタル板に付着(浸透)していた。
- ② 台風等の頻度や影響時間にもよるが、台風等による荒波浪時よりも、通常時の波浪から供給される塩分量がトータルの塩分浸透量に占める割合が多いと考えられる。
- ③ (風速×吹送距離)の指標を用いて飛来塩分量の推定ができる可能性がある。

参考文献

- 1) 石田昭ほか：飛沫の発生に関する実験的研究，第29回海岸工学講演会論文集，pp.385-388，1982
- 2) 大即信明ほか：港湾での鉄筋コンクリートの塩害に及ぼす海洋環境の影響に関する基礎的検討，土木学会論文集 No.472，V-20，pp.59-68，1993

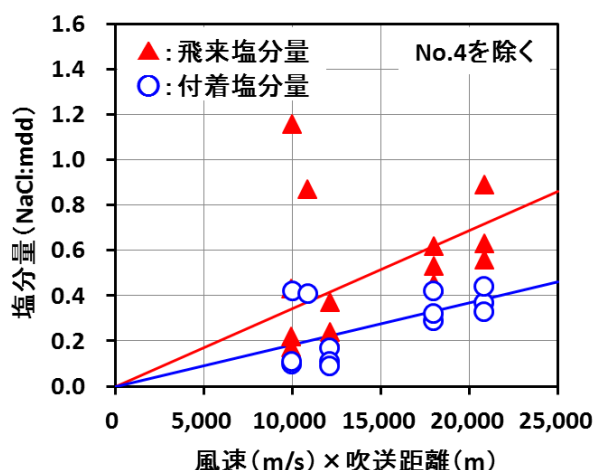


図-5 風速×吹送距離と塩分量の関係