

V-206

オホーツク海に5年間暴露したコンクリートのスケーリング性状

北見工大 正 鮎田耕一、正 桜井 宏、正 猪狩平三郎
島田建設(株) 正 木村伸之、正 安藤輝夫

1. はじめに 寒冷地の海岸・港湾コンクリート構造物には、スケーリングが発生しやすい¹⁾。筆者らは促進試験の結果から、常用より空気量を多めにしたコンクリートがスケーリング防止に適していること²⁾などを明らかにしてきた。しかしながら、実気象・海象条件の下での評価は十分になされていない。

そこで、本文では促進試験で得られた結果を検証し、耐凍害性に優れたコンクリートの配合、養生条件等を確立することを目的として、5年前からオホーツク海で行っている暴露実験の結果について述べる。

2. 実験概要

(1) **暴露実験場**: オホーツク海に面した漁港の干満帯にあるトラフ内にコンクリート供試体を暴露している(以下、海洋暴露)。また、比較のために内陸にある北見工業大学実験棟(RC造平屋)屋上のスラブ上にも一部の供試体を暴露している(以下、内陸暴露)。海洋暴露供試体の凍結融解回数は -2°C を基準にして数えると、年間30~70回である。

(2) **使用材料**: セメントは普通ポルトランドセメント、骨材は川砂(比重2.61, 吸水率2.40%)、川砂利(比重2.66, 吸水率1.63%, 最大寸法25mm)を用いた。

(3) **配合、練り上がり性状及び養生**: 使用したコンクリートの配合、練り上がり性状及び $\phi 10 \times 20\text{cm}$ 円柱供試体の材令28日における圧縮強度 f'_{28} 、動弾性係数 E_D 、質量 W を表1に示した。供試体は打込み後24時間湿空養生(室温 $20 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 、湿度 $90 \pm 5\%$)を行い、脱型し所定材令(5日あるいは28日)まで水中養生(水温 $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$)を行った。暴露開始材令は28日である。養生材令5日の供試体は暴露開始まで実験室内に気乾状態で保存した。

(4) **暴露供試体と測定方法**: 暴露供試体は角柱($10 \times 10 \times 40\text{cm}$)と円柱($\phi 10 \times 20\text{cm}$)である。測定は暴露開始時及び暴露してから一定期間毎に行った。測定項目は、動弾性係数及び質量である。暴露開始時の試験では、28日間標準養生の供試体は水槽から取りだした直後に、5日間標準養生の供試体は試験前4時間水槽に入れてから測定した。暴露後の試験では、海洋暴露供試体は海水槽に、内陸暴露供試体は淡水槽にそれぞれ4時間以上入れた後に行った。

3. 実験結果及び考察

(1) **海洋と内陸の比較**: 海洋暴露の動弾性係数は図1によれば内陸暴露より大きくなっており、材令1年まで増加が認められる。海水の作用によりセメントの水和が進み強度が増加したのであろう。しかし、質量は図2によれば少なくなる傾向にある。以上の結果から、海洋環境下にあるコンクリートは内陸のコンクリートに比べて動弾性係数すなわち強度が増加するものの、年数の経過とともにスケーリングの発生が多くなることが確認された。

(2) **空気量の影響**: 海洋暴露の動弾性係数は図3によれば、5年間でNon AEコンクリートでは2.8%、空気量4%と6%のコンクリートでは1.3~1.8%低下しているが、空気量8%のコンクリートでは逆に1.4%増加している。また、質量は図4によれば空気量6%までのコンクリートでは3%以上減少し、スケーリングが進行していることを示しているが、空気量8%のコンクリートの質量減少率は1%程度である。以上の結果から、空気量8%のコンクリートは海洋環境下において良好な耐凍害性を示すことが明らかであり、促進実験の結果²⁾が実証された。

(3) **養生日数の影響**: 図5によれば5日間養生の方が28日間養生より動弾性係数の伸びが大きい。また、図6によれば28日間養生の場合、年数の経過とともに質量が減少する傾向にあるが、5日間養生の場合、年数の経過に伴う質量の減少は少なくスケーリングがほとんど発生していないことを示している。以上の

結果から、初期養生後の乾燥が耐凍害性にとって好ましいこと³⁾が暴露実験によっても確認された。

4. まとめ オホーツク海に4~5年間暴露した結果から、空気量8%のコンクリートは海洋環境下であってもスケーリングの発生が抑制されること、また、初期養生後一定期間乾燥してから海水に接するとスケーリングの発生が少なくなることを確認した。

参考文献

- 1) 佐伯、鮎田、前川：北海道における海岸および港湾コンクリート構造物の凍害による表面剝離損傷、土木学会論文報告集、第327号、1982.11 2) 鮎田、林：海水の作用を受けるコンクリートの耐凍害性確保のための適正空気量、第8回コンクリート工学年次講演会論文集、1986.6 3) 鮎田、林：海水の作用を受けるコンクリートの凍結融解に対する耐久性、セメント技術年報35、1981.12

表1 配合、練り上がり性状及び硬化コンクリートの性状

シリーズ	空気量	配合			練り上がり性状			硬化コンクリート1			硬化コンクリート2		
		W/C (%)	s/a (%)	セメント量 (kg/m ³)	スランプ (cm)	空気 (%)	温度 (°C)	f'ce (kgf/cm ²)	E _p (tf/cm ²)	W (kg)	f'ce (kgf/cm ²)	E _p (tf/cm ²)	W (kg)
A	Non	51.2	35.3	309	7.0	1.7	18.0	350	394	3.819	-	-	-
	4%	53.3	33.3	259	7.0	3.7	18.5	308	365	3.755	-	-	-
	6%	51.7	33.3	259	7.0	5.5	18.5	331	356	3.673	-	-	-
	8%	50.6	33.3	259	7.0	8.0	18.0	243	338	3.647	-	-	-
B	Non	52.6	33.0	304	8.0	1.6	18.5	342	364	3.783	299	334	3.768
	4%	54.2	33.0	260	7.0	3.7	19.0	299	346	3.741	276	322	3.702
	6%	52.3	33.0	260	8.0	6.4	18.0	253	320	3.665	240	301	3.617
	8%	50.4	33.0	260	7.5	8.0	19.0	246	316	3.607	235	299	3.586

※注 硬化コンクリート1：28日間標準養生

硬化コンクリート2：5日間標準養生

