

アルカリシリカ反応を受けた鋼主桁上実物大 RC 床版の長期モニタリング結果に関する検討

日本大学 学生会員 ○會田 理紗
 日本大学 正会員 子田 康弘
 日本大学 フェロー会員 岩城 一郎

1. はじめに

東北地方などの寒冷地では、凍結防止剤の散布による RC 床版(以下、床版)の早期劣化が社会問題になりつつある。そのため、各種材料劣化を受ける床版の劣化機構の解明が急務である。当研究室では、キャンパス内に鋼主桁上実物大 RC 床版モデルを作製し、暴露環境の下におけるアルカリシリカ反応(ASR)を発生させた床版について平成 27 年 3 月からその劣化機構について検討してきた。本稿では、ASR を受ける RC 床版のひずみ変化やひび割れの発生状況を昨年度からの継続¹⁾による長期モニタリングにより評価した。

2. 実験概要

表-1 に ASR 床版の配合を示す。粗骨材には、反応性骨材を使用し、ASR を促すため練混ぜ時に NaCl を外割で 18.9kg/m³ 添加した。

図-1 に ASR 床版の配筋図および各種ゲージ位置を示す。ASR 床版は、長さ 3500mm、幅 6285mm、床版厚 210mm であり、スパン長は 2500mm である。床版の膨張収縮挙動は、埋込みゲージにより測定した。また、床版内部と床版周囲の外気温および相対湿度を測定した。膨張収縮挙動と床版温度の測定は、データロガーを用いて 60 分のインターバル計測にて記録した。暴露期間中は、ASR を促進するため、床版上面を液体搬送シートで被い、床版上面が常に湿潤状態を保つようにした。

3. 実験結果及び考察

図-2 に外気温と相対湿度および材齢 660 日までの床版内部の温度変化を示す。夏期にかけての外気温上昇時は、床版内部の温度は外気温よりも 7℃ほど高い値で推移していたが、冬期に入り外気温が低下した後は外気温と床版内部の差はほとんど見られなかった。図-3 に埋込みゲージによって測定した床版コンクリート内部の膨張収縮挙動を示す。図より、外気温が 25℃を超えた材齢 120 日からコンクリートの膨張が見られ、特に鉛直方向(Z)で著しい膨張を示した。しかし、冬期の気温が低下する間は膨張は停滞傾向になった。これが材齢 400 日からの気温上昇時になると再び膨張が認め

表-1 コンクリートの配合表

Gmax (mm)	スランブ (cm)	Air (%)	W/C (%)	s/a (%)	単用量(kg/m ³)				混和剤(C%)		NaCl (kg/m ³)
					W	C	S	G	AD	AE	
20	12.0	5.7	55.0	47.0	168	305	847	977	1.0	0.001	18.9

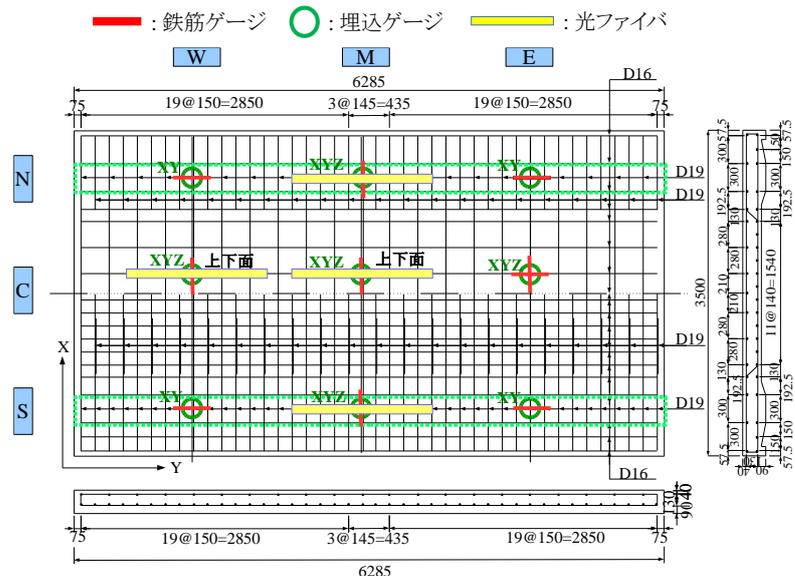


図-1 床版形状およびゲージ位置

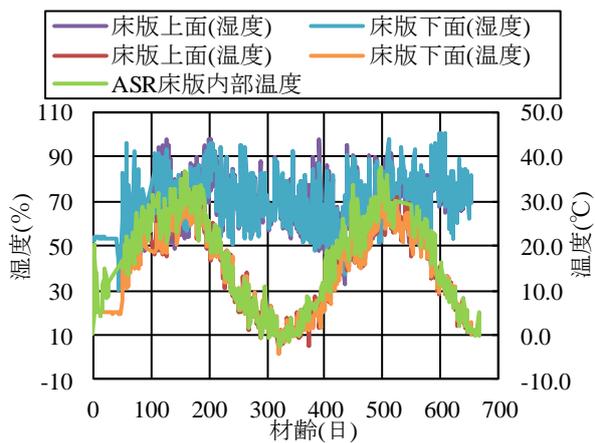


図-2 外気温湿度および床版内部温度

キーワード アルカリシリカ反応, RC 床版, 膨張収縮挙動, 実物大鋼主桁

連絡先 〒963-8642 福島県郡山市田村町徳定字中河原 1 番地 TEL 024-956-8721

られ、さらには材齢 550 日頃からの気温低下時は再び膨張の停滞傾向を示した。このように、暴露環境による長期モニタリングより ASR の温度依存性が明らかになった。

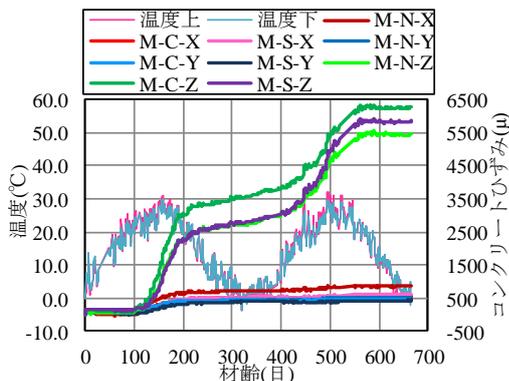


図-3 床版コンクリート内部のひずみ変化

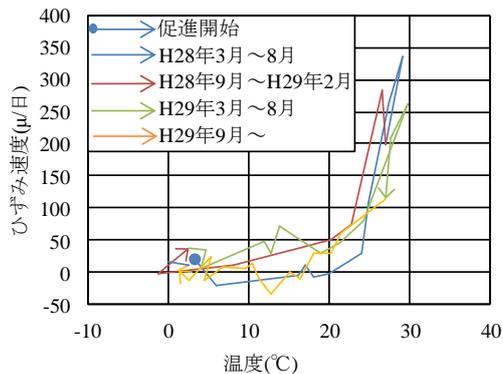


図-4 床版コンクリートのひずみ推移

係を示す。図より、本実験の範囲では、ASR による膨張が顕在化するしきい値が 20°C 付近にあることが分かった。具体的には、20°C より高い温度では、ひずみ速度が急激に速くなり、反対に 20°C を下回ると速度が低下しており、このサイクルが 2 年間に渡って同様に生じた。図-5 にひび割れ発生状況を示す。今年度は、5 月と 11 月の 2 回観察を行った。図より、床版上面は端部に 0.1mm 以上のひび割れが発生した。床版下面は、今年度 0.1mm 以上のひび割れが観察されず、微細なひび割れが多数発生した。ひび割れの進展は、新たなひび割れの発生よりも既にあるひび割れが進展する状況であった。以上のように、膨張挙動とひび割れ発生状況から、2 年目もまだ ASR 促進されていると考えられた。図-6 に共振周波数比の推移を示す。

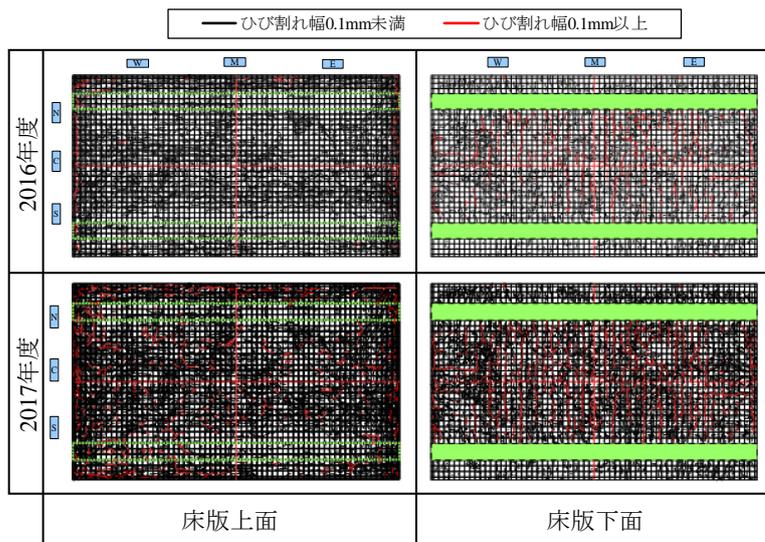


図-5 ひび割れ発生状況

図より、材齢 191 日以降から継続して計測した結果、値に大きな変化はなく、0.8 の一定値を推移する傾向であった。実物大の暴露試験より、ASR による内部損傷は疲労損傷とは異なり、内部においてもひび割れが進展すると同時にひび割れを ASR によって生じたゲルが充填することで、共振周波数比から判断される損傷が見かけ上安定しているかのように解釈される可能性が示唆された。

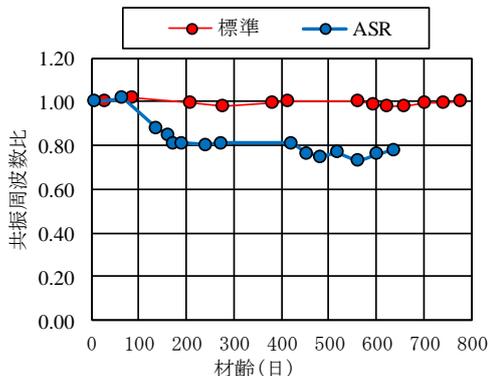


図-6 共振周波数比の推移

4. まとめ

長期モニタリングを行った結果、ASR による膨張挙動の温度依存性を明らかにすることができた。加えて、本実験範囲において、膨張は、気温 20°C 以上で反応速度が速くなり、下回ると反応速度が遅くなり膨張が停滞するというしきい値を示すことができた。この種の温度依存性は、実物大供試体による暴露試験とその長期モニタリングから明らかになったものである。今後は、ASR が生じた本床版に対して載荷試験を実施し、耐荷性に関する評価を行う予定である。

謝辞: 本研究は、(株)NIPPO と太平洋セメント(株)との共同研究により行われた。ここに記して関係者に謝意を表します。

【参考文献】

1)津田ひかる(2017):実物大鋼主桁上 RC 床版モデルの膨張収縮挙動及び表層品質に関する検討,土木学会東北支部技術研究発表会,V-34