

V-42

箱型ラーメンの温度ひびわれに及ぼす気温の影響

J R 東日本 東北工事事務所 正会員 ○鎌田卓朗
J R 東日本 東北工事事務所 正会員 斉藤啓一
J R 東日本 東北工事事務所 正会員 奥石逸樹

1. はじめに

現在、鉄道の地下化に伴う工事で、比較的大断面のボックスラーメンを施工中であるが、函体の側壁部の厚さが60cm～85cmと厚くなるために、温度ひびわれが発生した。既設工区間におけるこれらのひびわれ発生の状況については、これまでに調査報告を行った¹⁾。調査結果から、季節とひびわれの発生に関連があると考えられたが、工区が複数にわたることや、施工方法・気象条件等がそれぞれの工区で異なっていたため、未解明のままとなっていた。そこで今回、その後施工を行った同一工区内で約一年間という比較的短期間におけるひびわれの発生状況を調査し、気温や季節変化とひびわれの発生状況との関係について考察を加えたので以下に報告する。

2. 施工概要

調査対象構造物は、複線鉄道用ボックスラーメンで、形状寸法を図-1に示す。1ブロック長は約19m～23mであり、側壁部の厚さは60cm～85cmとそれぞれ変化している（表-2参照）。施工順序は、①下床版②ダクト・ハンチ③柱の完成後、④側壁部のコンクリート打込み、⑤翌日上床版の順序で施工している。なお本工区は、11ブロックで施工延長は236mである。函体の養生方法については、シート養生、シート養生とジェットヒータ加熱、シート養生と型枠散水とジェットヒータ加熱、および養生は特に行わないの4種類について行っている。また、木製型枠を使用している。コンクリートの配合を表-2に示す。

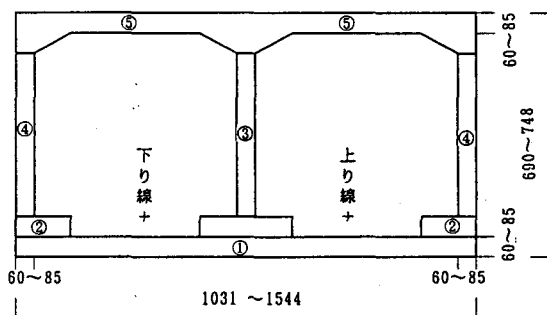


図-1 調査対象構造物 (cm)

3. ひびわれ発生状況

ひびわれの発生状況を表-1に示す。ひびわれは、函体側壁部に鉛直に発生している比較的ひびわれ幅の大きなものを対象にして、微細なものや局所的なものは除外している。しかし、ひびわれの発生状況を調査した時点での函体の材令は、最小56日最大376日であるため、ひびわれはマスコンの温度ひびわれ以外の原因によるものも含んだものとなっている。

ブ ロ ッ ク 名	A1	A2	A3	B1	B2	C1	C2	C3	D1	E1	E2
函 体 長	21.5	21.5	22.3	22.1	21.6	19.6	19.5	20.7	21.6	22.6	23.1
函 体 完 成 日	9月15日	11月7日	12月24日	9月30日	7月22日	6月5日	12月10日	10月16日	8月6日	4月28日	2月29日
上下端ひびわれ合計	9	3	5	11	12	7	6	11	12	11	8
一週間平均気温	19.5	11.3	3.3	16.8	25.9	19.2	7.4	14.3	24.8	12.6	4.5
日平均気温	17.7	12.2	-1.0	18.9	24.3	17.8	11.2	15.3	24.1	13.6	8.7
コンクリート温度	28.0	15.0	13.0	23.0	26.0	23.0	14.0	18.6	29.0	18.0	13.0

表-1 ひびわれ発生状況

4. 解析ならびに考察

(1) 日平均気温と打込み時のコンクリート温度について

日平均気温と打込み時のコンクリート温度の関係を図-2に示す。ここで日平均気温は気象庁気象日報²⁾よりの値とした。これより日平均気温が低い場合には、コンクリートの練り混ぜ水に温水を用いるため両者に比例関係は認められないが、日平均気温が10℃から25℃程度の場合には、打ち込み時のクリート温度と日平均気温との間には、比例関係が認められ、本現場において打ち込み時のコンクリート温度は、日平均気温に3度を加えた値となるようである。

(2) 打込み後一週間の平均気温とひびわれ本数について

図-3に示すひびわれ本数は、温度ひびわれ以外の原因によるものも含んでいるが、これまでのひびわれの発生状況の観察によれば、函体の側壁部に発生した鉛直のひびわれは、脱型時に認められるいわゆるマスコンクリートによる温度ひびわれが主原因であると思われる。そこで、マスコンクリートによる温度ひびわれに大きく影響を及ぼす気温について着目し、打込み後一週間の平均気温とひびわれ発生状況について検討を行った。打込み後一週間の平均気温とひびわれ発生状況の関係を図-3に示す。ここで図中の縦軸のひびわれ本数は、1ブロックの側壁部の左右両側に発生しているひびわれの合計本数であり、横軸の打込み後一週間平均気温は、日最高気温と日最低気温の平均値として日気温を求めそれを一週間平均し求めた値である。また、図中の()内は養生方法の違いを示し[]内は各ブロック名を示している。これより、ひびわれ本数は打込み後一週間平均気温が高くなると増加する傾向が認められる。すなわち、ひびわれ本数は気温が高くなると増加するようである。夏期の気温が高い時期において、本調査区間内で特に散水養生などは行っておらず、夏期の養生方法による違いについては不明であるが、気温が高くなるとひびわれ本数が増加する傾向が認められることから、夏期におけるマスコンクリートの温度ひびわれ抑制対策は、より一層重要であると考えられる。

表-2 コンクリートの配合

設計基準強度 (kg/cm ²)	粗骨材最大寸法 (mm)	スランプ範囲 (cm)	空気量範囲 (%)	W/C (%)	S/A (%)	単位重量 (kg/m ³)			
						W	C	S	G
240	25	8±2	4.5±1.5	53	42.2	157	296	757	1058

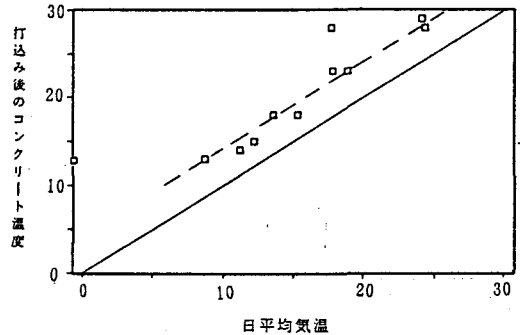
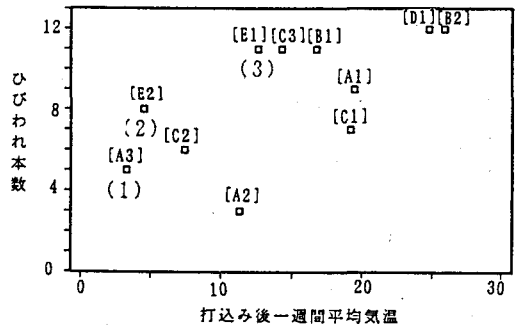


図-2 打込み時のコンクリート温度と日平均気温との関係



「養生方法の区分」

- (1) シート養生
 - (2) シート養生+ジェットヒーター加熱
 - (3) シート養生+型枠散水+ジェットヒーター加熱
- 無印-特に養生は施していない

図-3 ひびわれ本数とコンクリート打込み後一週間平均気温との関係

「謝辞」

本文をまとめるにあたり、東北工事事務所・古舘正明・鈴木孝之・小田桐清一各氏に多大な協力を頂いた。ここに感謝の意を表します。

「参考文献」

- 1) 増子・斎藤・高橋 : ボックスカルバートのひびわれ調査, 土木学会東北支部
- 2) 平年比較簿: 仙台管区気象台 1993年