

国鉄 盛岡工事事務所 正〇新妻 孫一
 国鉄 盛岡工事事務所 正 一條 昌幸
 国鉄 構造物設計事務所 正 金森 真

1. はじめに

ひびわれはコンクリートに宿命的な命題である。ひびわれが鉄筋コンクリート構造物におよぼす影響は、その程度によっては耐久性に悪影響を与えるほか、美観を著しく害することがある。本報告は、寒中施工をおこなったRC1室単線箱形桁（以下、RC桁という）に発生したひびわれについて調査をしたので、発生状況および判定結果について報告するものである。

2. 工事概要

(1) 構造

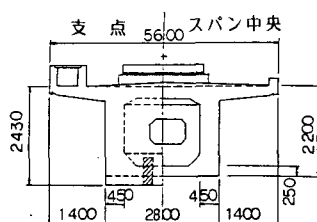
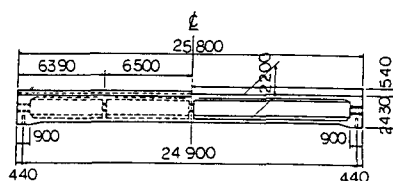
今回調査したRC桁は全数7連で、桁の設計条件を表-1に、スケルトンを図-1に示す。

表-1 設計条件

(側面図)

(断面図)

スパン		L=24,900 (桁長=25,800)	
列車荷重		KS-16 i=0.355 kg/cm	
コンクリート	強度	設計基準強度 (f_{ck})	240
	強度	基準の許容軸圧縮応力度	90
	せん断応力度	斜引張鉄筋の計算をしない	f_{ct} 3.9
		f_{cp}	5.4
		斜引張鉄筋の計算をする	せん断力のみ f_{ct} 17
		ねじりを考慮する	22
鉄筋	強度	基準の許容引張応力度	16
	種類		SD35
	同次強度より定まる基準の許容引張応力度		2,000



(スパン中央鉄筋配置図)

表-2 コンクリートの配合

設計基準強度 (kg/cm ²)	粗骨材の 最大寸法 (mm)	スラブ(cm)		空気量 (%)		水セメント比 s/a (%)	細骨材 率 s/a (%)	単位量 (kg/m ³)					
		ベース	流動化	ベース	流動化			水 W	セメント C	粗骨材 S	粗骨材 G	※1 混和剤	※2 流動化剤
240	20	12	18	4.5	4.5	53	48	176	332	830	917	1.66	2.59

※1 : No.10L

※2 : NP-20

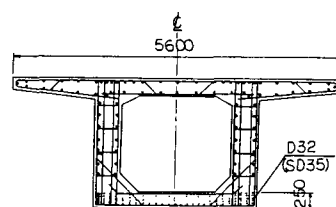


図-1 スケルトン

(2) 施工

表-2に、桁コンクリートの示方配合を示す。セメントは普通ポルトランドセメント、粗骨材は山形県観音寺産砕石、細骨材は最上川産川砂を用いている。コンクリートの打設量は一連あたり1ノ6m³でそのうち流動化コンクリートは約3ノ6m³となっている。コンクリート施工は1回打設とし、下スラブの流動化コンクリート打設によるキャンバーが収束したのち、左右ウェブ、上スラブの順にポンプ車1台で普通コンクリートを連続打設した。コンクリートの締固めは高周波バイブレーターを使用し、RC桁内部は平面バイブレーターを併用した。

養生は寒中コンクリート施工(1月~3月)であるため入念におこない、少なくとも前日まで全面シートで被い、打設前夜から給熱保温をおこない型枠が凍結しないように注意した。打設終了後はシート内温度が4℃以下とならないよう給熱養生をおこなった。型枠支保工の解体はコンクリート打設後6日でおこなった。

3. 温度および応力判定

桁コンクリートに熱電対と鉄筋計を図-2および図-3に示す測点に取付け、それぞれコンクリートの温度と鉄筋ひずみ変化を判定した。図-4に示す桁コンクリート温度は10℃以上で打設される30℃でピークとなり、

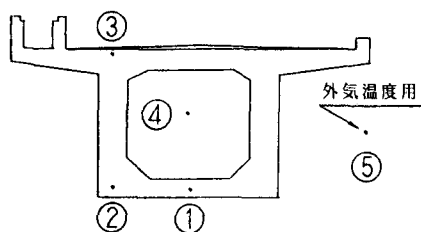


図-2 熱電対取付位置

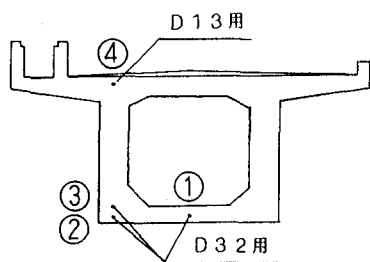


図-3 鉄筋計取付位置

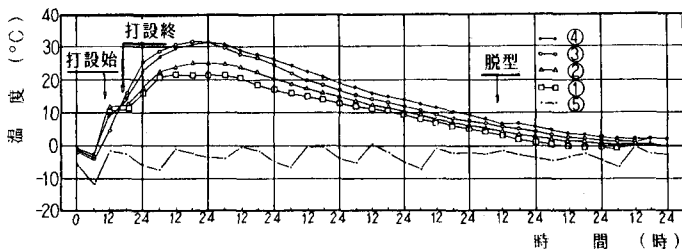


図-4 桁コンクリート温度

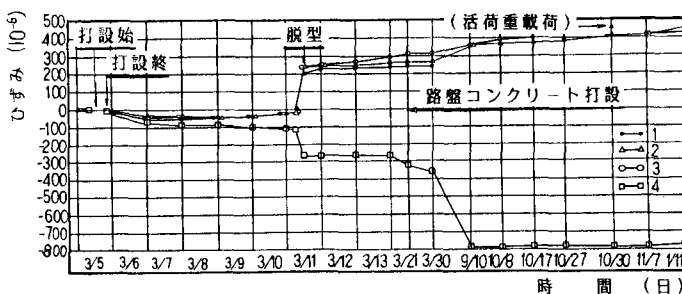


図-5 軸方向鉄筋ひずみ

このとき外気温はいずれも 0°C 以下となっている。図-5に軸方向鉄筋ひずみ変化を示す。コンクリート打設から型枠解体までは上下縁とも圧縮ひずみとなり、支保工解体、路盤コンクリート載荷および設計荷重載荷にともない、それぞれ上縁で圧縮下縁で引張ひずみの増加となっている。ただ、圧縮側で、3月以降約6ヶ月で荷重の増加をともなわない状態で、ひずみの大幅な増加を示している。

4. ひびわれ判定

今回施工をこなした桁7連のうちB-1桁とB-3桁について、図-6にひびわれ展開図を示す。桁中央部では、線路直角方向に規則的にひびわれが発生し、側壁部で垂直につらなり延びている。桁端部では、側壁部で中央に向う斜ひびわれがみられる。

図-7にひびわれ幅クラスと延長を示す。

サンプル数は桁7連桁全面を対象にしたクラス毎のひびわれ延長である。桁側面で④と③を比較すると④が多い。これは風上の西側に位置するためと考えられる。桁内面は桁外面に比較して延長で約20%多くなっている。今回の調査でひびわれピッチは、桁内面が桁外面より大きい傾向を示している。桁外面ひびわれ幅の単純平均は④, ③, ②とも $\bar{w} = 0.29 \sim 0.30\text{mm}$ となる。

5. あわりに

RC桁のひびわれは、寒中コンクリートで $\bar{w}$ に比べて支保工解体時の $\bar{w}$ が小さいと考えられる場合、これによる影響は顕著と思われる。今後、早期載荷の影響下にあるひびわれについては、検討を加える予定である。

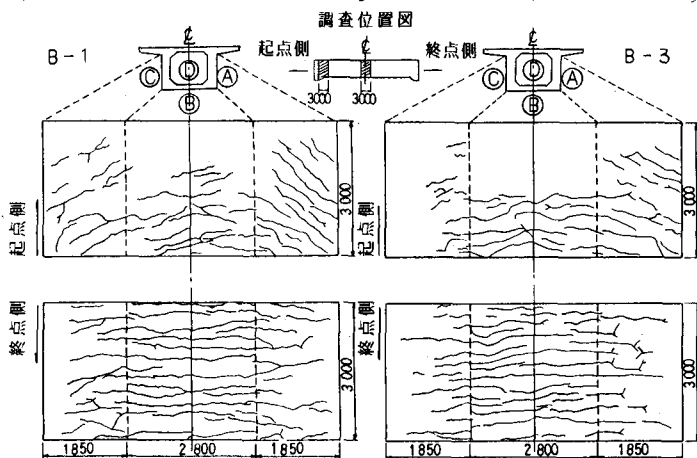


図-6 ひびわれ展開図

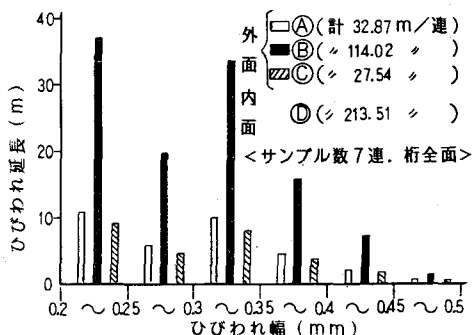


図-7 ひびわれ幅クラスと延長 (1連あたり平均)