膨張コンクリートと短繊維を用いたひび割れ防止対策について

東日本旅客鉄道㈱　正会員○小谷　美佐
正会員　渡邊　康夫

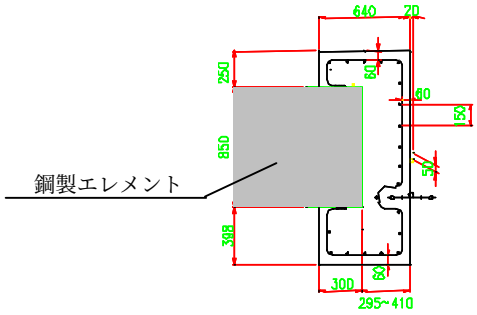
1．はじめに

既設の構造物に薄く巻き付けたコンクリートは,コンクリートの体積変化が拘束されひび割れが発生しやすい。本稿では,鋼製エレメントで構築したボックスカルバート部材の縁端部に,薄く巻き付けたコンクリート（以下「地覆コンクリート」と記す。）のひび割れ発生状況とその防止対策について報告する。地覆コンクリートは,化粧で応力部材ではないが美観上と耐久性を向上させるため,またボックスカルバートの上床版のひび割れは漏水の原因となるため,このような対策を検討することとした。

2．施工事例

2．1　施工条件（A 現場）

今回 A 現場にて施工した鋼製エレメントで構築したボックスカルバートの上床版における軸方向配筋図を＜図 1＞に,地覆コンクリートの配合条件を＜表1＞に示す。地覆コンクリートは,ボックスカルバート端部に巻きつけるように施工されており,高さ 1,498mm×厚さ 295～410mm×幅 19,030mm の薄いコンクリートである。このような薄い部材に対する収縮ひび割れを少なくするよう軸方向に D13 の鉄筋を 150mm ピッチで配置した。



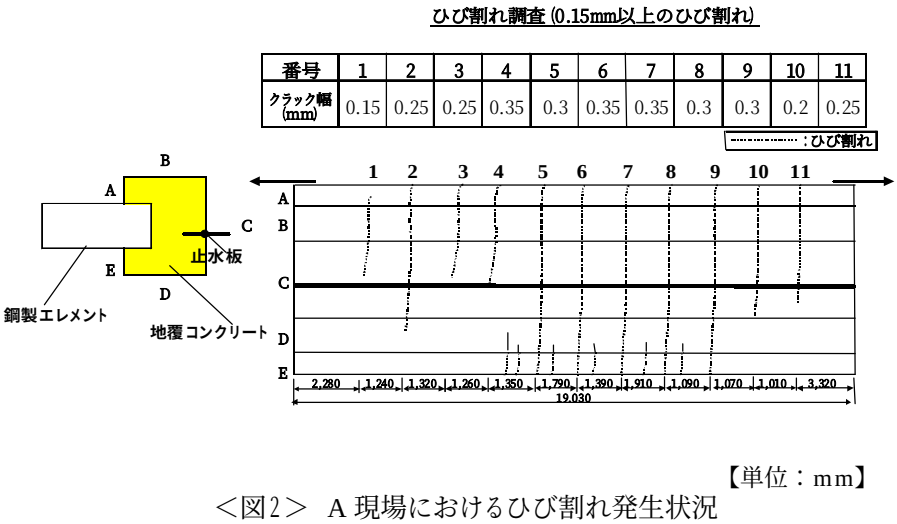
＜図 1＞　軸方向配筋図（A）
【単位：mm】

＜表1＞　A 現場における地覆コンクリートの断面寸法とコンクリート配合条件

配合	単位量					W/C (%)	空気量 (%)
	水	セメント	細骨材	粗骨材	混和剤		
27N-12-25	155	310	846	994	3.1	50	4.5
鋼製エレメント寸法 (mm)	軸方向鉄筋径 (mm)		軸方向鉄筋ピッチ (mm)		地覆コンクリート厚 (mm)		かぶり厚 (mm)
850	D13		295～410		295～410		60

2．2　ひび割れの発生状況

A 現場は 7～8 月に施工をしており,その結果を示す＜図 2＞。ボックスカルバートの上床版において,打設後 4 日程度で乾燥収縮によると思われるひび割れが確認された。その後の調査により,ひび割れ幅が増加し側壁･下床版の各部でもひび割れが発生していることがわかった。上床版の地覆コンクリートの表面（A 面～E 面）に発生したひび割れの展開図を図2に示す。最大ひび割れ幅は上床版中央部で 0.3～0.35ｍｍであり,No.5 から No.9 のひび割れはエレメントの上面（A 面）から下面（E 面）まで貫通して発生していることが確認された。貫通しないひび割れも,鋼製エレメントの横幅と同じほぼ1m間隔で発生して



【単位：mm】

＜図2＞　A 現場におけるひび割れ発生状況

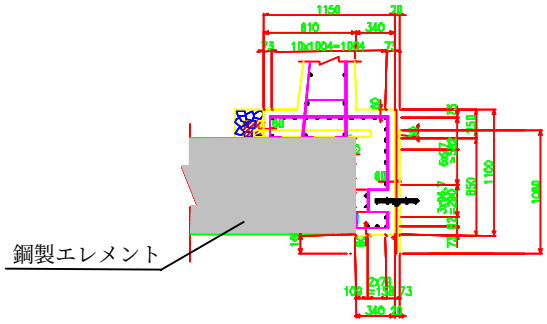
Keywords：膨張コンクリート, 化学繊維, ひび割れ
連絡先〒323-0023　小山市城山町 3-3-22　小山駅高架下南部総合事務所内　JR 小山工事区　TEL0285-24-9425

おり,エレメントの継手部等に拘束されたものと思われる。

3．ひび割れに対する対策

3．1 施工条件（B 現場）

A 現場のひび割れ発生を踏まえ,同じ県内にある B 現場では,ひび割れ防止･ひび割れ幅の抑制を目的として,配筋ピッチとコンクリート配合変更を検討し施工した。軸方向配筋状況は＜図 3＞の通りで,地覆コンクリート寸法は高さ 1,100mm×厚さ 340mm×幅 24,080mm である＜図 3＞。



＜図 3＞ 軸方向配筋図（B）
【単位：mm】

引張に弱いコンクリートの弱点を補う方法として,コンクリートに鋼繊維を添加させることで,コンクリート打設直後の硬化収縮によるひび割れの発生を抑制し,ひび割れ幅を小さく出来ることが実験により検証されている[1]。そこで,膨張材と合成繊維（短繊維）を添加した配合条件＜表 2＞で試験練りを行った結果,膨張材を用いても大したスランプロスはなく,所要の強度も得られたので,B 現場ではセメントの30kgを膨張材に置き換え,合成繊維を混入させた配合条件で打設することとした。

＜表 2＞ B 現場における地覆コンクリートの断面寸法とコンクリート配合条件

配合	単位量							W/C (%)	空気量 (%)
	水	セメント	膨張材	細骨材	粗骨材	混和剤	合成繊維		
30N-15-25	164	319	30	769	980	3.49	0.467	47	4.5
鋼製エレメント寸法 (mm)	軸方向鉄筋径 (mm)		軸方向鉄筋ピッチ (mm)		地覆コンクリート厚 (mm)			かぶり厚 (mm)	
850	D13		100		340			60～73	

3．2 打設状況

B 現場は 10～12 月に施工しており,打設方法は短繊維投入前に膨張コンクリートのスランプ試験を行い,その後に短繊維を投入して高速回転で 3 分間練り混ぜて打設することとした。短繊維添加後のスランプロスは約 1.5cm であり,打設後にひび割れは確認されなかった。

以上より,地覆コンクリートの断面寸法と配筋を大幅に修正することなく,膨張材と少量の短繊維を使用することで硬化後の収縮ひび割れを抑制することができた。

＜写真1＞ 地覆コンクリート施工状況（B）

4．まとめ

A 現場と B 現場の施工比較を＜表 3＞に示す。A 現場では打設後 4 日程度で 0.2mm 以上のひび割れが生じたのに対して,軸方向鉄筋のピッチを細かくして鉄筋量を 1.5 倍にし,コンクリートに膨張材及び少量の短繊維を添加することで, B 現場では 6 ヶ月が経過してもひび割れは生じていない状況であることが確認された。

＜表 3＞ 施工比較（A 現場, B 現場）

	軸方向鉄筋		地覆コンクリート配合条件	上床幅 (mm)	ひび割れ本数
	径	ピッチ			
A現場	D13	150mm	普通コン	19030	17
B現場	D13	100mm	A＋膨張材＋化学繊維	24080	0

以上より,鋼製エレメントで構築した部材に薄く貼り付けたコンクリートのひび割れを防止する対策として,軸方向鉄筋のピッチを狭くし,膨張材や短繊維を添加させることが有効的であることが確認できた。

【参考文献】 1) 上田賢司,佐藤嘉昭,清原千鶴,広原寿竜：短繊維補強コンクリートの強度特性と乾燥収縮ひび割れ,コンクリート工学年次論文集,vol.23,No.2,pp.211-216,2001