

常磐自動車道 いわき地区連続鉄筋コンクリート舗装について

日本道路公団仙台建設局

いわき工事事務所 金田一夫

同上 大友強一

○技術第二課(正会員) 岸本 功

1. はじめに

常磐自動車道は、埼玉県川口市から福島県いわき市に至る延長ノ88kmの高速道路である。

この内、茨城・福島県境付近から終点までの約、5kmの舗装工種は、地域特性、工程等の諸条件を検討し、コンクリート舗装を採用した。

特に、磨耗が予想され、将来浅所陥没(図-2)の恐れのある9、2km区間は、陥没対策として、剛性の期待できる連続鉄筋コンクリート舗装(以下CRC舗装)を採用したものであり、以下CRC舗装の設計施工について述べる。

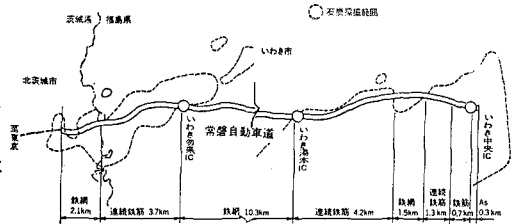


図-1 平面位置図

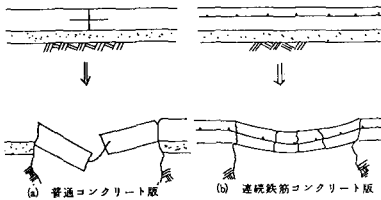


図-3 陥没による舗装形状変化図

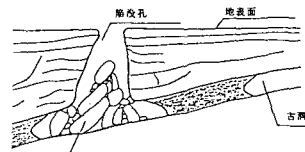


図-2 浅所陥没図

2. 設 計

2-1 設計の考え方

従来のコンクリート舗装は、古典的板理論(Westergaardの公式)に基づいている。この理論は、舗装構造をかなり単純化、理想化しているため、現象面との差がしばしば指摘されている。よって、当地区の様な特徴的な陥没現象を考慮した解析が可能で、かつ信頼性の高い解析手法という点から選定すれば、有限要素法による解析が最も妥当な手法と考えられ採用した。又、設計部は、舗装要綱によるとのとし、版厚 α 5cm、陥没孔の孔径を設定して、有限要素法により解析を行ない応力上の安全を確認した。

2-2 設計条件

設計条件は、表-1に示すとおりである。

陥没径は、表-2に示す様に5m以内で、陥没が発生しているため、5m $\times$ 5mとした。又、陥没部の支持力係数は、ゼロとし、鉄筋の曲げ剛性への寄与分は、全体の1%以下となるため無視した。

2-3 解析結果

解析結果は、表-3に示すとおりである。

舗装厚は、コンクリート版下面の輪荷重応力が設計曲げ強度の50%程度となり、版自体が瞬時に破壊しない構造を有していると考えられることから250mmとした。

又、鉄筋量は、解析応力結果からみると、縦方向鉄筋D16mm-12.5cmピッチ、横方向はD16mm-20

表-1 設計条件

陥没穴の大きさ	5m $\times$ 5m
コンクリート版	
幅員	8.5m
厚さ	0.25m
荷重	
死荷重	コンクリート=12.5t/m ²
活荷重	TL-20
コンクリート	
弾性係数	3 $\times$ 10 ⁴ kg/cm ²
収縮比	0.2
路盤の支	
持力係数	普通部 26kg/cm ²
	陥没部 0kg/cm ²
応力度	
コンクリート	150kg/cm ²
鉄筋	2700kg/cm ²

表-2 浅所陥没孔径別頻度

孔 径	頻 度	累積頻度		単孔陥没のみ	
		頻 度 (%)	累積頻度 (%)	頻 度 (%)	累積頻度 (%)
1 m 以下	3.4	3.4	4.7		
2 m	22.0	25.4	30.2	34.9	
3 m	23.7	49.1	32.6	67.5	
4 m	6.8	55.9	9.3	76.8	
5 m	15.2	71.1	20.9	97.7	
6 m	1.7	72.8	2.3	100.0	
7 m	10.2	83.0			
8 m	1.7	84.7			
9 m	0	84.7			
10 m	5.1	89.8			
10 m 以上	10.2	100.0			

cmピッチの鉄筋量(20 kg/cm²)が必要であると算出された。

2-4 構造細目

舗装構造は、図-4に示すとおりである。

2-4-1 鉄筋

鉄筋の位置は、陥没によるためみに対しては版下側に配筋する方が有利であるが、横目地を省くことによる横ひび割れ及び広い幅員による縦ひび割れ対策として、舗装面下8cmに配筋した。

又、鉄筋の継ぎは、重ね継ぎ(L=400mm)とし、継ぎ部分に生じるひずみが小さくなるように、雁行配置とした。

2-4-2 端部構造

CRC舗装は、コンクリート版と路盤との摩擦により延長方向の移動が拘束されることにより、機能を発揮するが、端部は、自由に変位するため図-5に示す緩衝膨張目地構造とした。

2-4-3 目地

CRC舗装は、幅員8.5mと広く縦ひび割れの発生が考えられるため中央に縦目地を設置した。端部の横膨張目地は、図-6に示すとおりである。

又、横施工目地は、図-7のように縦方向鉄筋を連続させた突合せ目地とし、縦方向鉄筋又本に1本の割合で同じ径の長さ1mの鉄筋にて補強した。

3. 施工

CRC舗装の舗設作業は、図-8に示すとおりである。

コンクリート打設は、一様な敷均しができるよう2層敷均し、2層締固め方式とした。鉄筋の設置方法には、鉄筋鉄網方式と地組方式があるが、鉄筋鉄網方式ではかなりの労力と時間を要し、コンクリートの打設能力に影響を与えると思われるので先行して路盤に設置しておく地組方式とした。

しかし、実際には、かなりの労力と時間を要し、今後再検討の余地があると思われる。

舗設能力は、日施工量250m~300mと鉄網コンクリート舗装と大差ない施工能力であった。

又、現在までのクラック発生状況は、表-4に示すとおりである。

CRC舗装は、ひび割れが発生することはやむを得ないが有害なひび割れと無害なひび割れを十分見極める必要がある。一般に、鉄筋の腐蝕が問題となるひび割れ幅は、0.64mm以上といわれている。

当区間は、3ヶ月程度しか経過してないので判断は難しいが、他工事のひび割れ発生状況と同じ経過をたどっているため問題ないと思われるが、今後の追跡調査結果を、待ちたい。

4. おわりに

我が国のCRC舗装は、施工実績も少なく種々の未解明な要素が多い。今回施工したCRC舗装は、我が国最大の施工規模であり、今後のCRC舗装の設計・施工の参考とするための追跡調査を実施中である。

表-3 解析結果

鉄筋の最大主応力	版下面の最大主応力	最大たわみ	鉄筋
縦方向 -45.5 kg/cm ²	横方向 -40.6 kg/cm ²	24.0 cm	25mm

曲げモーメント t/m		応力度 (kg/cm ²)	
車道進行方向	車路直角進行方向	車道直角進行方向	車路直角進行方向
コンクリート	鉄筋	コンクリート	鉄筋
2.01	1.78	144	1920
		145	2640

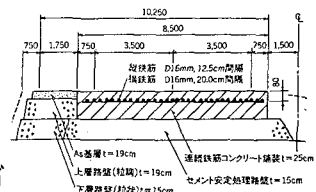


図-4 CRCの標準断面

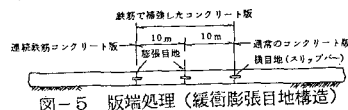


図-5 版端処理(緩衝膨張目地構造)

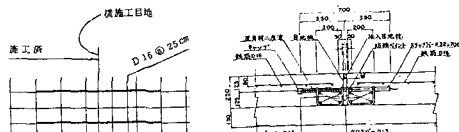


図-6 横膨張目地

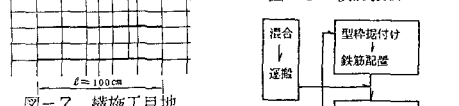


図-7 縦施工目地

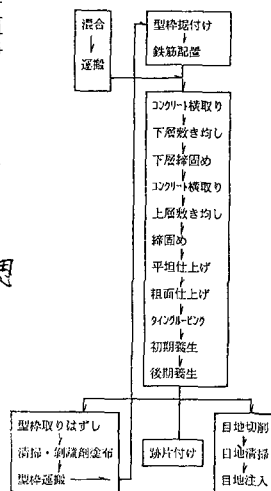


図-8 CRCの舗設作業

表-4 ひび割れ発生時の経時変化

舗装版の経年	平均ひび割れ間隔(m)	平均ひび割れ幅(mm)	最大ひび割れ幅(mm)
2週間	12.2 (12.5)	0.10 (0.02)	0.15 (0.15)
1ヶ月	6.6 (6.9)	0.10 (0.03)	0.15 (0.15)
3ヶ月	3.9 (3.7)	0.10 (0.05)	0.15 (0.15)

()は、国道5号線を示す。