

I-137 片側歩道施工に伴う床版張出し部の付加曲げモーメントについて

東洋大学 学生員○千葉 周二 東洋大学 正 員 新延 泰生
東洋大学 正 員 矢島 基臣 丸磯建設 菅原 荘

1. はじめに

床版コンクリート打設硬化後、歩道間詰コンクリートの打設が原因と考えられるクラックが床版張出し部下面に橋軸直角方向に発生する例がみられる。クラック発生例は3径間以上の連続桁橋で片側に歩道部を有する場合に多く見られる。クラック発生箇所にはかなり規則性があり、例えば、3径間では中央径間の歩道部側の床版張出し部下面に発生している。中央径間は側径間に比較して設計モーメントが小さく鋼桁の所要断面は側径間より低減されている。したがって中央径間は側径間に比較してたわみやすい構造と言え、歩道間詰コンクリートの片押し打設による偏載死荷重によって中央径間床版張出し部に大きな変形が生じ橋軸直角方向のクラック発生に至ったことが予想される。

本研究では、以下に示す片側歩道を有する3径間連続桁橋を取り上げ、その床版を直交異方性版にモデル化し歩道間詰コンクリート他の死荷重を載荷させたときの鉄筋コンクリート床版の応答について検討している。

2. 解析対象の片側歩道部を有する3径間連続非合成桁橋の概要

解析対象とした3径間連続非合成桁橋K橋の概要を以下に示す。

道路規格	3種1級
橋 格	一等橋(TL-20)
型 式	3径間連続鉄桁 4連
橋 長	467.730m (連続鉄桁部373.845m)
支 間	3@30.900m
幅 員	車道 8.250m 歩道 2.000m
舗 装	7スファルト舗装 車道 8cm 歩道 3cm
床 版	鉄筋コンクリート、厚さ 21cm
斜 角	90° 00' 00"
横断勾配	車道 2.00% 歩道 2.00%
主要材料	鋼材 SS41, SM50Y
	床版 $\sigma_{ck}=240 \text{ kgf/cm}^2$

3. 床版施工順序とクラック発生状況

図1の主桁配置と床版断面の図に床版施工の順序を示す数字が記されている。床版コンクリート、地覆、高欄の施工後歩道間詰コンクリート打設直前の段階(床版コンクリート施工後、45日～60日経過)では床版コンクリートの表面にクラックの発生は見られなかった。

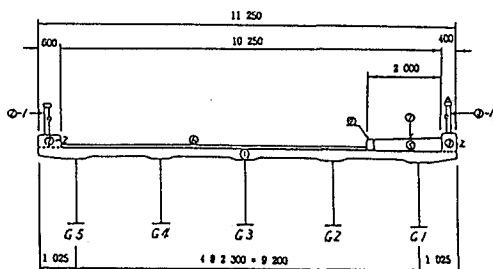


図1. 主桁配置と床版断面(mm)

歩道間詰コンクリート施工後ほぼ5ヶ月後に床版張出し部のクラック発生を調べたところ、中央径間の歩道側床版張出し部の下面に橋軸直角方向のクラックが発生していて、部分的にクラックは、G1～G2桁間の床版まで進展していた。

4. 直交異方性版モデルによる有限要素解析²⁾

主桁および荷重分配横桁からなる格子桁で弾性支持された鉄筋コンクリート床版を直交異方性版としてモデル化し、歩道部の死荷重による鉄筋コンクリート床版のたわみ、曲げモーメントおよび曲げ応力等を計算した。図2にモデルの要素割を示す。なお全節点数は407であり、全要素数は360である。直交異方性版の剛性パラメーターは文献1)により求められている。

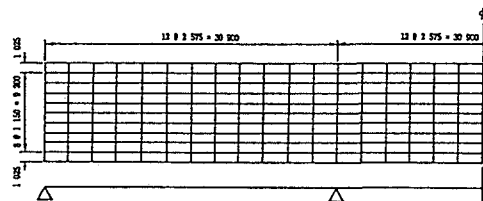


図2. モデルの要素割(mm)

以下、図3～図8に解析結果を示す。図3は、横断方向の中央支間中央でのたわみの分布図で、図4は横断方向のたわみが最大の橋軸方向のたわみの分布図である。図5は、横断方向の中間支点上での橋軸方向の曲げモーメント M_x の分布図であり、図6は中間支点から2.575m中央支間の中央より、図7は中間支点から2.575m端支点よりの横断方向の曲げモーメント M_x の分布図である。図8は、最大曲げモーメントが発生する位置での橋軸方向の曲げモーメント M_x の分布図である。

5. まとめ

片側歩道を有する3経間連続非合成桁橋を対象に歩道部施工過程における打設硬化後の鉄筋コンクリート床版の中央経間張出し部の曲げモーメントを計算した結果、かなり過大な引っ張り応力度(約20 kgf/cm²)が鉄筋コンクリート床版に発生していることが判明した。今後、更に実橋に対する解析を行い、形式的に最も多いこの種の連続非合成桁橋の歩道部施工過程の鉄筋コンクリート床版の力学的挙動を追求したい。

最後に、本研究は本学工業技術研究所を通しての依頼研究の一部で、本研究の機会を与えていただいた関係各位に謝意を表します。

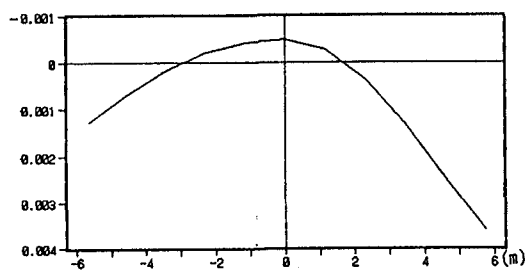


図3. 中央支間中央での横断方向のたわみ分布(m)

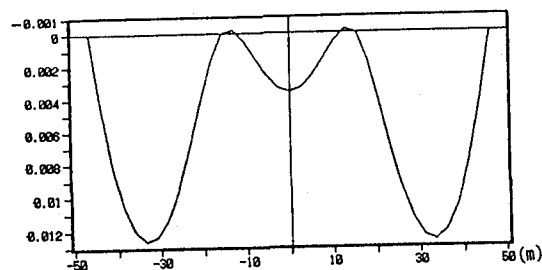


図4. 最大のたわみが発生する位置での橋軸方向のたわみ分布(m)

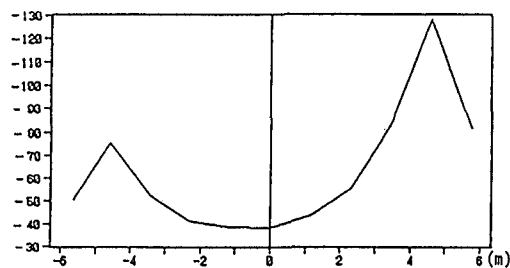


図5. 中間支点上での横断方向の曲げモーメント M_x の分布(tf·m)

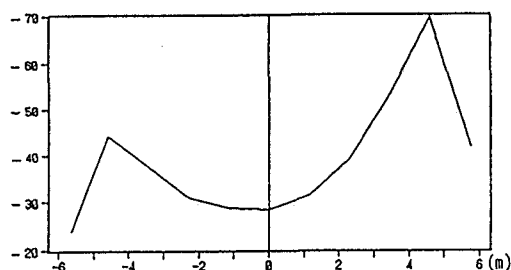


図6. 中間支点上から2.575m中央支間中央よりの横断方向の曲げモーメント M_x の分布(tf·m)

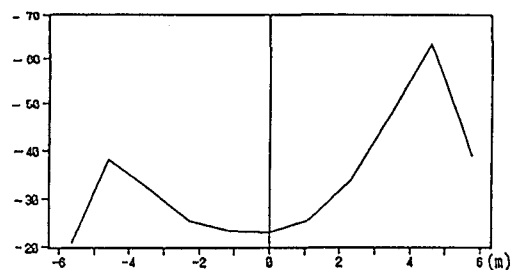


図7. 中間支点上から2.575m端支点よりの横断方向の曲げモーメント M_x の分布(tf·m)

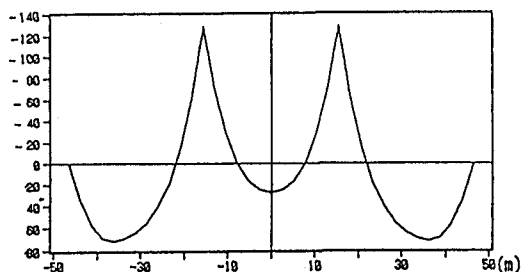


図8. 最大の曲げモーメントが発生する位置での橋軸方向の曲げモーメント M_x の分布(tf·m)

6. 参考文献 1) Bakht, B. and Jager, L. G:
Bridge Analysis Simplified,
McGraw-Hill, N. Y., 1987
2) 小堀為雄, 吉田博著:有限要素法による
構造解析プログラム, 丸善株式会社, 1980