

I-A167

連続合成2主桁橋(千鳥の沢川橋)のクリープ、乾燥収縮に関する解析的研究

川崎重工業 正会員 ○西尾研二、大垣賀津雄
 川崎重工業 正会員 江田 徹、石毛立也
 日本道路公団 川尻克利
 埼玉大学 正会員 奥井義昭

1. はじめに

近年、経済性や施工性を追及した橋梁形式として、PC床版を有する2主桁橋の建設が関係各所で進められている。このような構造形式が増えてきている中で、千鳥の沢川橋は連続合成2主桁橋として設計を行った。連続合成桁の中間支点付近では、後死荷重、クリープ、乾燥収縮および温度差により、床版にひび割れが発生する可能性がある。そのため、クリープ、乾燥収縮の影響を把握することは、ひび割れ発生を検討を行う上で重要といえる。ところで、設計では、移動型枠による分割施工終了後からクリープ、乾燥収縮を考慮している。しかし、実際には各打設ブロックごとにコンクリート材令が異なり、逐次合成されていく床版のクリープ、乾燥収縮の影響については明らかにされていない。本研究では、千鳥の沢川橋を対象に施工開始時からクリープ、乾燥収縮を考慮し、応力変動について考察を行った。

2. 解析モデルおよび解析手法

本研究の対象橋梁である日本道路公団・千鳥の沢川橋は、平均支間長 48.5m の PC 床版を有する 4 径間連続合成 2 主桁橋である。解析モデルは図 1 に示すように、床版、鋼桁をそれぞれ図心位置において、はり要素でモデル化し、床版と鋼桁との間を剛部材で結合したモデルである。解析には汎用構造解析プログラム(DIANA)を用いた。

床版打設は図 2 に示すように、支間部を先行させるピアノ鍵盤工法とし、ジャッキアップダウン工法を併用している。なお、ジャッキアップ量は、後死荷重載荷後のクリープ、乾燥収縮および温度差を含めた荷重状態で、床版のひび割れが発生しないことを条件として決定した¹⁾。

実施設計では、床版の橋軸方向におけるクリープ係数、乾燥収縮度は、それぞれ $\phi=2$ 、 $\varepsilon=150\mu$ (膨張材の使用により 200μ から 150μ に低減) とした。一方、本研究では、分割施工した床版の材令の差異を考慮し、クリープ、乾燥収縮の予測式として、道路橋示方書²⁾ (以下、道示と呼ぶ) I に採用されている CEB-FIP78 式を適用した。

3. 解析結果と考察

(1) 解析の分類

本研究では、表 1 に示すように 3 つの解析を行った。表中の○印は項目を考慮していることを表す。解析 A は打設順序を考慮し、分割施工中、施工後のクリープ、乾燥収縮を考慮している。解析 B は打設順序を考慮しているが、分割施工中のクリープ、乾燥収縮は考慮せず、施工後についてのみ考慮している。実施設計では、解析 B を採用している。解析 C は打設順序を考慮せず、一括施工後にクリープ、乾燥収縮を考慮している。

キーワード: 2 主桁橋、クリープ、乾燥収縮

連絡先: 〒278-8585 千葉県野田市ニツ塚 118 番地 TEL: 0471-24-0302 FAX: 0471-24-5917

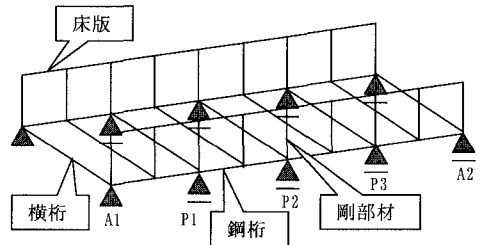
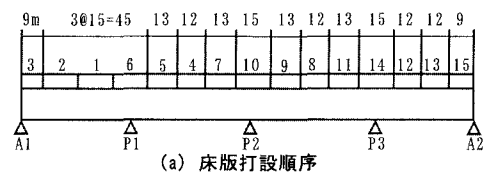
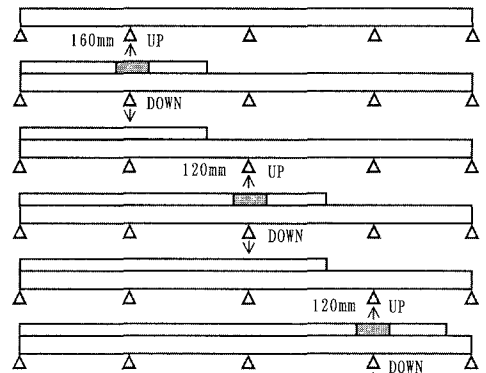


図1 解析モデル



(a) 床版打設順序



(b) ジャッキアップダウン工法

図2 床版の施工方法

(2) 完成後の変動 (解析 A)

分割施工終了後に後死荷重を載荷し、その後のクリープ、乾燥収縮による床版上縁応力の経時変化を図3に示す。ここで、クリープ、乾燥収縮は施工開始時から考慮した解析Aである。図中の横軸は節点番号を表しており、図2のP1、P2、P3支点は節点番号11、23、35に対応している。同図より、時間の経過とともに応力分布が上方ヘシフトしていき、クリープ、乾燥収縮により中間支付近では引張応力が生じていくことがわかる。

(3) プレストレスの損失 (解析 A)

各支点P1、P2、P3において、橋軸方向に導入したプレストレスの経時変化を図4に示す。同図から、時間とともにプレストレスが減少していき、10年後には、ほぼ一定値に収束していることがわかる。各支点におけるプレストレスの損失は、それぞれ47%、44%、58%である。

(4) クリープ、乾燥収縮の比較 (解析 A、B、C)

図5は解析Aから得られるクリープ、乾燥収縮による応力成分と、設計 (解析B) で計算したものとを比較したものである。ここで、設計の値は道示Ⅱに示されている仮想ヤング係数比を用いた計算値である。なお、同図には、ジャッキアップダウンによるプレストレス導入を行わない一括施工後のクリープ、乾燥収縮による応力成分 (解析C) を参考として示す。同図より、解析Aは設計とほぼ同様な傾向を示していることがわかる。また分割施工 (解析A) と一括施工 (解析C) とを比較すると、常に分割施工による応力成分の方が大きい。これは、施工終了時の応力分布が異なるので、クリープの効果が顕著に現れているためと考えられる。

(5) 完成後の変動 (解析 C)

図6は一括施工後に後死荷重を載荷し、床版上縁応力の経時変化を示したものである。応力変動の推移状況は、図3の解析結果と同様に上方ヘシフトしていく様子がわかる。また図3と図6とを比較すると、施工による差異が顕著に認められる。

4. まとめ

ジャッキアップダウン工法により橋軸方向に導入したプレストレスは、各支点において5割前後の損失が生じる。またクリープ、乾燥収縮の影響について、道示Ⅱに示されている仮想ヤング係数比に基づく計算法は、妥当な解を与えることができる。

参考文献

- 1) 大垣賀津雄、山本晃久、作川孝一、久保拓也、田村陽司、川尻克利：連続合成2主桁橋の中間支点部ジャッキアップダウンに関する一考察、土木学会第53回年次学術講演会、I-A13、1998.10
- 2) (社)日本道路協会：道路橋示方書・同解説Ⅰ、Ⅱ、1996.12

表1 解析の分類

項目	解析 A	解析 B	解析 C
分割施工	○	○	×
分割施工中のクリープ、乾燥収縮	○	×	×
分割施工後のクリープ、乾燥収縮	○	○	○

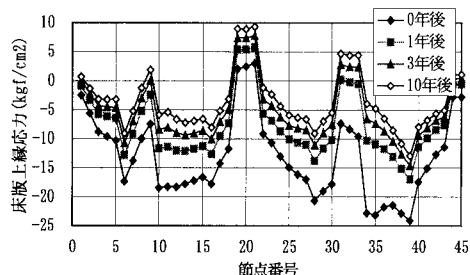


図3 後死荷重載荷後の経時変化 (解析 A)

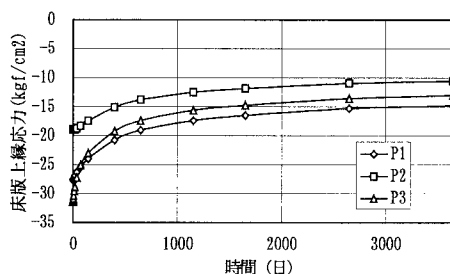


図4 各支点のプレストレス経時変化 (解析 A)

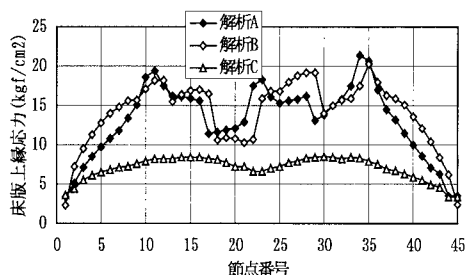


図5 クリープ、乾燥収縮による応力成分の比較

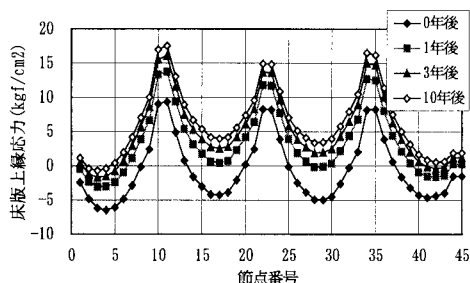


図6 後死荷重載荷時の経時変化 (解析 C)