

鋼・コンクリート二重合成連続箱桁橋における打設順序決定法の一提案

(株)総合技術コンサルタント 正会員 泰平詠二* 片山ストラテック(株) 正会員 大山 理**
 大阪工業大学工学部 正会員 栗田章光***

1. はじめに

近年，わが国の経済状況の悪化に伴う公共事業の縮減および徹底したコスト削減政策により，合理化・省力化を図り，工期の短縮が可能な新形式の複合橋梁に関する研究開発が盛んに行われている．その一例として，1980年代にドイツで建設され始めた鋼・コンクリート二重合成連続箱桁橋が挙げられる．一方，コンクリート床版の施工では，移動型枠工法を採用するケースが増え始めている．そこで，参考文献1)では，最新の二重合成橋梁であるドイツ・プラウエのハーベル橋を対象に，3 ケースの打設順序に対して検討を行った．その結果，上コンクリート床版の弾性応力が最も打設順序の違いによる影響を受けることがわかった．本文では，上コンクリート床版の弾性応力に着目し，影響線を用いた打設順序の検討方法²⁾について報告する．

2. 解析条件

解析条件は参考文献1)に従うこととする．さらに，図-1 に示すように床版分割数を18とし，打設長を12.0m および14.0m と日本の移動型枠で施工可能な打設長を用いて，適切な打設順序の検討を行う．

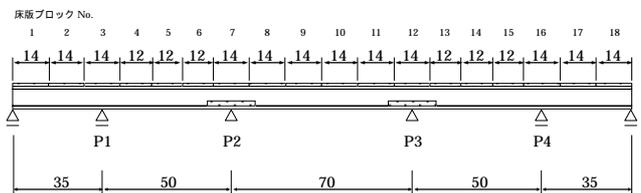


図-1 床版分割数と打設長 [m]

3. 打設順序の検討

(a) 移動型枠1台の場合

まず，図-2 に示すように支点部の両隣の径間部の床版打設後，支点部の床版を打設する順序について検討を行うことにする．

弾性応力分布を，図-3 に示す．図-3 より，支点部に引張応力はほとんど生じないが，下コンクリート床版端部，特に，断面 A-A，断面 B-B および断面 C-C に作用する引張応力の値が大きくなるのがわかる．そこで，断面 A-A，断面 B-B および断面 C-C の影響線を図-4 に示す．

図-4 より，断面 A-A において引張応力の値が大きくなった要因は，床版ブロック 8~11，つまり中央径間部の上コンクリート床版の打設によって生じたと考えられる．断面 B-B も同様に，床版ブロック 9~11 の打設による影響を受け，断面 C-C では，床版ブロック 13~15 の打設によって引張応力が生じたと考えられる．

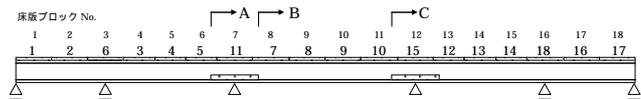


図-2 打設パターン 1-1

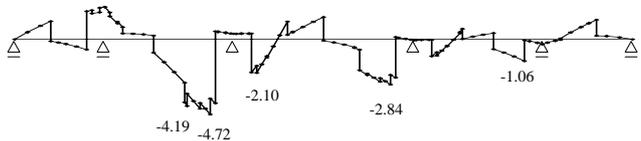
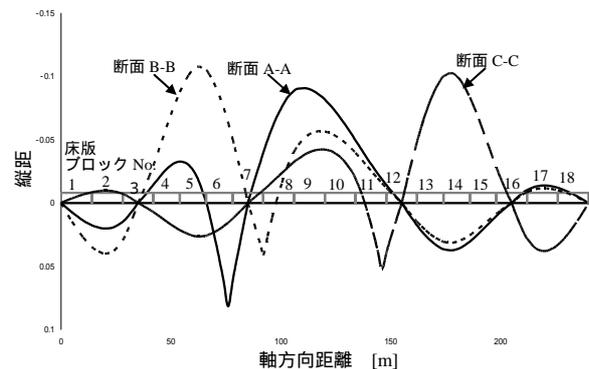
図-3 打設パターン 1-1 の弾性応力分布 [単位N/mm²]

図-4 着目断面の影響線

Keywords：鋼・コンクリート二重合成連続箱桁橋，移動型枠，打設順序，影響線

* 〒535-0033 大阪市東淀川区東中島3丁目5番9号 TEL:06(6325)2925 FAX:06(6324)3794

** 〒551-0021 大阪市大正区南恩加島6丁目2番21号 TEL:06(6552)1235 FAX:06(6551)5648

*** 〒535-8585 大阪市旭区大宮5丁目16番1号 TEL:06(6954)4141 FAX:06(6957)2131

そこで、断面 A-A の引張応力を抑えるために中央径間部の床版ブロック 9～11 の打設を先に行うことが考えられるが、その場合、断面 B-B に床版ブロック 4～6 のコンクリートを打設することによって大きな引張応力が生じると予測される。また、床版ブロック 6 および 8 のように支点部の両隣の床版ブロックはお互いに大きな負の曲げモーメントを生じさせる。そこで、図-5 に示すように、支点部の両隣の床版ブロックを支点部の打設前に行うことにする。

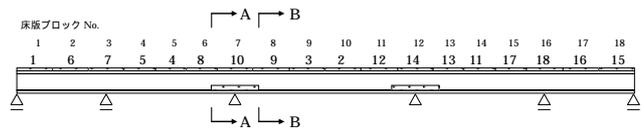


図-5 打設パターン 1-2

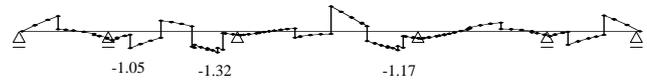


図-6 打設パターン 1-2 の弾性応力分布 [単位N/mm²]

打設パターン 1-2 における弾性応力分布を図-6 に示す。図-6 より、打設パターン 1-1 と比較して発生する引張応力を大きく低減でき、かつ、桁全長にわたって平均化することができた。打設パターン 1-2 においても、最大引張応力は下コンクリート床版端部に発生することになる。これは、図-4 より、床版ブロック 6 を打設後に、床版ブロック 8 を打設することによって、床版ブロック 6 に負の曲げモーメントが生じるためである。よって、移動型枠 1 台ではこれ以上の応力改善効果は得られない。

(b) 移動型枠 2 台の場合

橋長の大きな橋梁や床版の分割ブロック数が多い場合、工期短縮のため移動型枠を複数台用いて施工を行うことがある。そこで、移動型枠を 2 台用いた場合の打設順序の検討を行うことにする。

まず、図-4 の影響線より、床版ブロック 6 および 8 がお互いに負の曲げモーメントを生じさせることがわ

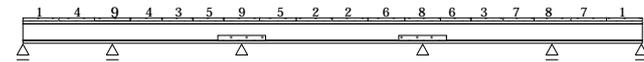


図-7 打設パターン 2-1



図-8 打設パターン 2-1 の弾性応力分布 [単位N/mm²]

かる。移動型枠を 2 台用いた場合、このようなお互いに負の曲げモーメントを生じさせる床版ブロックを同時に打設することによって、発生する応力を抑えることが出来ると考えられる。そこで、図-7 に示すように支点部の両隣の床版ブロックを同時に打設する方法で検討を行う。打設パターン 2-1 における弾性応力分布を図-8 に示す。図-8 より、打設パターン 2-1 では引張応力を大きく低減できることがわかる。発生する引張応力の値も最大で 0.53N/mm²であり、移動型枠 1 台の時と比べるとほとんど応力が生じないといえる。以上より、移動型枠を 2 台用いることは、工期短縮が可能だけでなく応力の低減においても大変有用であることがわかる。

4. まとめ

本文は、近年、注目を集めている鋼・コンクリート二重合成連続箱桁橋に移動型枠工法を適用した場合における打設順序の検討方法についてとりまとめたものである。その結果、上コンクリート床版の弾性応力に着目し、大きな引張応力が生じる位置での影響線を活用することにより、発生する引張応力を抑えることのできる打設順序を決定することがわかった。さらに、移動型枠を 2 台用いることにより、お互いに負の曲げモーメントを生じさせる床版ブロックを同時に打設することが可能となり、移動型枠を 1 台用いた場合と比べて、発生する応力を抑えることができた。よって、移動型枠を複数台用いることは、工期短縮のみならず応力の低減に対しても有用であることがわかった。

参考文献

- 1) 大山 理, 泰平詠二, 栗田章光: 床版の打設順序を考慮した鋼・コンクリート二重合成連続箱桁橋の応力評価, 土木学会第 59 回年次学術講演会, 2004 年 9 月(投稿中)。
- 2) 泰平詠二: 床版の打設順序を考慮した鋼・コンクリート二重合成連続箱桁の経時挙動に関する研究, 大阪工業大学修士学位論文, 2004 年 1 月。