

## I 形格子床版におけるコンクリート打設計画と実績

|            |         |     |        |
|------------|---------|-----|--------|
| 東日本旅客鉄道（株） | 東北工事事務所 | 正会員 | ○柳田 健雄 |
| 東日本旅客鉄道（株） | 東北工事事務所 | 正会員 | 浅川 邦明  |
| 東日本旅客鉄道（株） | 東北工事事務所 | 正会員 | 有光 武   |

## 1. 工事概要

国土交通省東北地方整備局では三陸沿岸道路の整備事業を進めている。本工事は釜石線小佐野・釜石間 87 k 215m 付近において当社釜石線及び国道 283 号線と交差する当該道路橋りょうを新設する工事である。そのうち、釜石線に近接する A2 橋台及び線路上空部の施工を当社にて行う（図-1）。本稿では、I 型格子床版におけるコンクリート打設計画と実績について報告を行う。

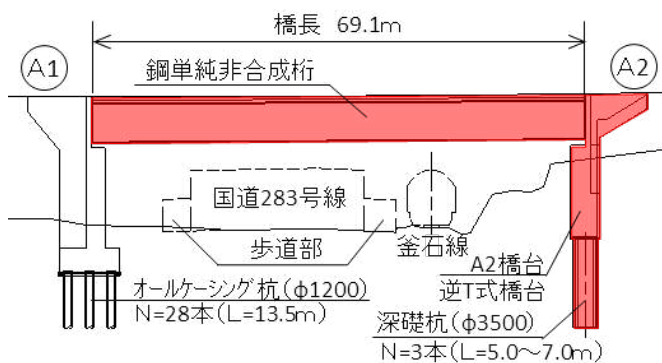


図-1 工事概要図

## 2. 構造概要

## 2-1. 上部工

上部構造は鋼単純非合成箱桁であり、橋長 69.1m の 3 主桁、最大幅員 24.5m の橋りょうとなる。

## 2-2. I 形格子床版

I 形格子床版は鉄筋コンクリート床版の主筋の代わりに特殊断面の小型 I 形鋼を用いて、そのウェブに設けたパンチ孔と I 型鋼上面に配力筋を格子状に配置したコンクリート床版である（図-2）。

## 3. 施工計画及び課題

## 3-1. 施工計画

床版は全体を 3 つのブロックに分割し、①ブロックから③ブロックの順に施工日を変えて打設する。配置人員や作業時間を考慮し、1 打設あたりの打設量を約 100 m<sup>3</sup>~150 m<sup>3</sup>程度に抑える打設計画とする（図-3）。

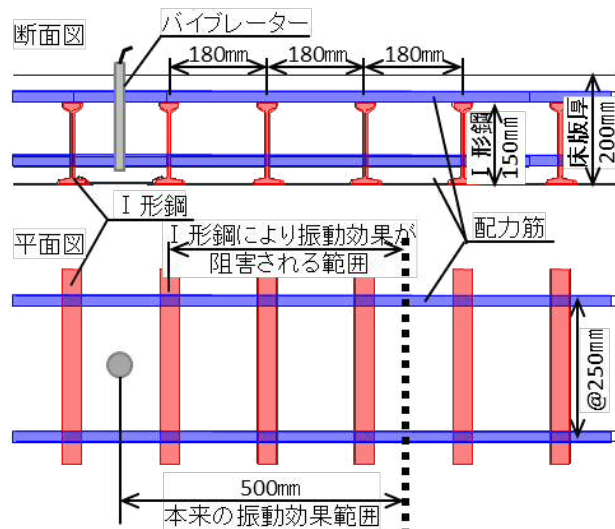


図-2 グレーチング床版構造図

床版コンクリートの養生は湿潤養生シートによる養生を計画した。

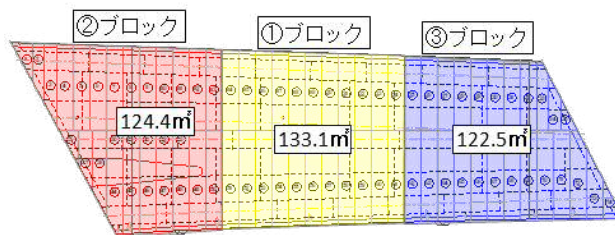


図-3 打設ブロック割図

## 3-2. 床版コンクリート打設時の課題

今回採用されている I 形格子床版は通常の RC 床版とは異なり、主部材でコンクリートを仕切る形状であるため主部材間の『床版コンクリートの締固め不足』及び『表面の仕上げ管理』が課題となる。その他、コンクリート打設後に沈下するセメント分が鉄筋等により阻害され、コンクリート表面で収縮段階に生じた引っ張り力により『沈下クラック』の発生が懸念される。通常の鉄筋よりも沈下への拘束力が大きい I 形鋼のため、『沈下クラック』対策も課題となる。

以上の課題を踏まえ、適切な締固め及び表面仕上げについて及び特殊構造であることを考慮した品質不良防止を目的とした取組みを以下に示す。

キーワード コンクリート、床版

連絡先 仙台市青葉区五橋 1 丁目 1-1

## 4. 課題に対する対策

### 4-1. コンクリートの締固め管理

コンクリートの締固めの管理は以下の対策を実施した。締固め不足を防止するために、バイブレーター要員を適切に配置すると共に、その要員に適した打設速度の管理と締固め忘れ防止対策を行った。

打設速度に関しては、打設～締固めまでの時間が離れすぎないように、締固めに必要な時間や作業員の移動時間等を検討し、締固め速度（16.7 分/10m）を算出し（表-2）、打設速度（17.2 分/10m）が早くなりすぎないように施工計画を立てて管理を行った。

表-2 締固め、打設速度算出根拠

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>10m当りの打設速度（①ブロック参考）<br/>           打設量：133.1<math>\text{m}^3</math> 打設予定時間：441.8分<br/>           平均打設速度：18.1<math>\text{m}^3/\text{h}</math><br/>           1列の幅：2.16m（0.18×12マス）<br/> <math>2.16\text{m} \times 10\text{m} \times \text{平均厚さ} 0.24\text{m} \div 18.1\text{m}^3/\text{h}</math><br/> <math>= 17.2\text{分}</math>（10m当りの打設速度）</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>10m当りの締固め速度<br/>           バイブレーター1台当り：3マス<br/>           1マス当りの締固め時間：8秒×3<br/>           バイブレーターの移動時間：3秒×2<br/>           枠の移動時間：20秒 1列（0.5m）当り=50秒<br/> <math>50\text{秒} \times 10\text{m} \div 0.5\text{m} = 16.7\text{分}</math>（10m当りの締固め速度）</li> </ul>                                                                                             |

締固め不足に関しては、通常のRC床版であれば500mm×500mmの範囲にバイブレーターの効果があるが、I形鋼により振動が阻害されてしまう（図-2）ことが締固め不足の発生の要因と推測される。対策として、バイブレーターの振動効果が得られる打設進行方向は500mmの幅とし、I形鋼により振動効果が阻害されてしまう方向はI形鋼の設置間隔180mmの幅で枠を作成、使用してバイブレーターの挿入位置を示し、全I形鋼間に締固め漏れが発生しないように施工箇所確認者を配置して打設管理を行った。締固め時間については、適切な締固めを確保するため、締固め時間の設定例（凍害抑制材散布下におけるRC床版の耐久性確保の手引き（案）より）を参考として配合設計（空気量4.5%）から振動時間を8秒と計画し、タイムキーパーを配置して締固め時間の管理を行った。

### 4-2. コンクリートの仕上げ管理

床版の仕上げ不足の対策として、表面仕上げ時にタンピングを実施し、床版コンクリート内の空隙を取り除き及び表面に浮いた骨材を沈下させることで表面の1次仕上げを行った。沈下クラックの対策として、沈下クラックの発生は打設から数時間で収束するため、金コテ等にて再仕上げを実施することで修復できる。



写真-1 バイブレーターの挿入位置確認

仕上げのタイミングを左官工の経験則や硬化状況の確認によるものだけではなく、仕上げのタイミングが一定となるようにN式貫入試験による硬化状況の確認を実施した。後追いバイブレーターによる締固め後に1次仕上げを実施し、N式貫入試験結果を仕上げ開始とする目安とする。その結果をもとにトロウエルによる2次仕上げ、金コテ等による3次仕上げ（最終仕上げ）から湿潤養生シートの敷設開始を行う施工計画とした。

## 5. 施工結果

これまでの対策をふまえて施工管理を実施した結果、懸念していた沈下クラック及び表面の仕上げ不足の発生を防止し、品質を確保した床版を施工することができた。今回、1ブロックあたり130 $\text{m}^3$ 程度の打設量としたが、日没後の気温低下（10℃～15℃程度）からコンクリートの硬化速度が遅くなったことで、最終仕上げ～養生シートの敷設が深夜の施工となってしまった。同様の条件下（コンクリート配合や気温等）で試験施工を実施することでその養生開始可能となる時間の結果をトレースし、より確実に安定した施工計画を立案できると考える。

## 6. おわりに

当現場を含む三陸沿岸道路の釜石JCT～釜石両石IC間は平成30年度内の供用開始となる。本工事の施工計画が今後の類似工事の参考になれば幸いである。

## 参考文献

- 1) I型格子床版設計・施工の手引き  
（社）日本橋梁建設協会（平成26年12月）
- 2) 鋼橋RC床版施工手順書  
（社）日本橋梁建設協会（平成22年3月）
- 3) 凍結抑制材散布化におけるRC床版の耐久性確保の手引き（案）東北地方整備局（平成28年10月）