

上伊佐布第三高架橋(下り線)における繊維混入コンクリートの施工報告

オリエンタル白石(株) 正会員 工修 西須 稔
 オリエンタル白石(株) 工修 東 洋輔

1. はじめに

上伊佐布第三高架橋(下り線)は、静岡県静岡市清水区伊佐布に位置しているP R C 6径間連続波形鋼板ウェブラーメン橋である。本橋は42mの橋脚を有し、林道伊佐布線、林道北滝線および私道に架設される。そのため、コンクリートはく落対策としてビニロン繊維を混入したコンクリートを採用した。

林道伊佐布線、林道北滝線および私道は本橋の直下を縫うように交差しており、コンクリートのはく落対策範囲は全橋において一律ではなく偏りが生じた。このような状況において、全橋体に繊維混入コンクリートを採用すると経済性が著しく悪くなり、工費が大幅に増加してしまう。そこで、本橋ではコンクリートはく落対策が必要な範囲に繊維混入コンクリートを適用するように断面を設定し、コンクリート打設を行った。本文では、はく落防止対策の施工範囲から断面のタイプ分けを行い、繊維混入コンクリートを打設した内容を報告するものである。

2. 橋梁概要

2.1 工事概要

本橋の工事概要およびビニロン繊維の特性を以下に示す。また、全体一般図を図-1に示す。

- ・構造形式：P C 6径間連続波形型ウェブ橋
- ・橋長：643.0(m)
- ・支間長：73.50 + 3@129.0 + 119.0 + 60.50 (m)
- ・有効幅員：16.50 ~ 19.029(m)
- ・縦断線形：0.421(%) ~ 2.40(%)
- ・横断勾配：3.0%
- ・施工方法：張出し架設
- ・施工者：オリエンタル白石(株)
- ・発注者：中日本高速道路東京支社清水工事事務所
- ・ビニロン繊維の特性：繊維長 30mm, 繊維径 0.66mm, 比重 1.3, 引張強度 880MPa

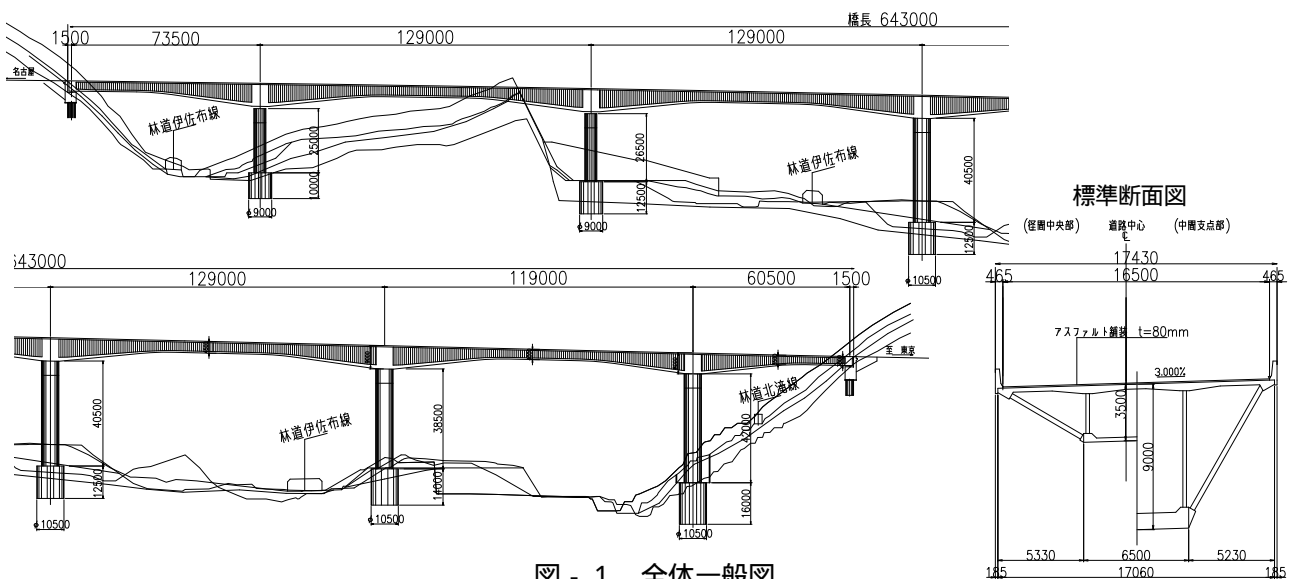


図 - 1 全体一般図

2.2 架橋位置

本橋の架橋地点は山間部に位置し、橋梁直下においては、林道伊佐布線および林道北滝線が縫うように交差している。図-2にその詳細を示す。林道伊佐布線はA1 - P1間, P2-P3間, P3-P4間の直下で、林道北滝線はP5-A2間の直下で交差している。

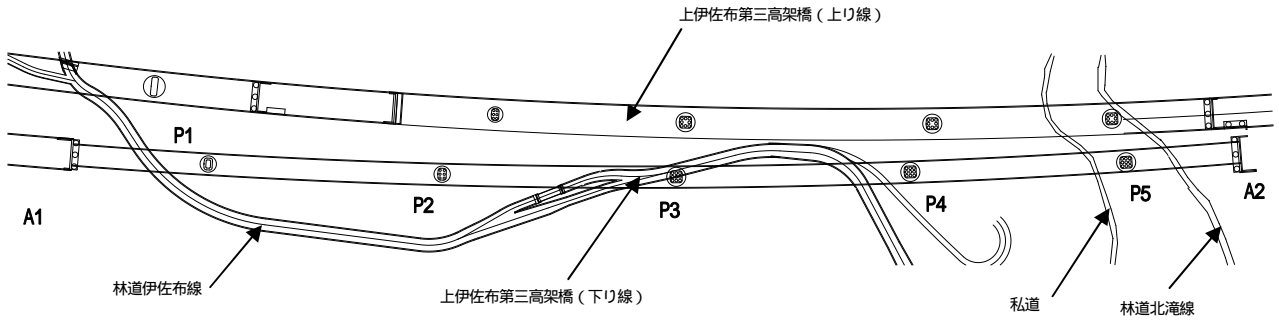


図 - 2 架橋位置と林道との関係

3. 繊維混入コンクリートの施工

3.1 はく落防止対策の必要範囲

コンクリートのはく落防止対策としては、アラミド繊維などを主材料とする連続繊維シートタイプのものをコンクリート打設前に型枠に設置する「アラミド繊維メッシュの型枠貼付けタイプ」と短繊維を混入した繊維補強コンクリートを用いた「繊維混入コンクリートタイプ」の2種類が考えられた。写真 - 1 に連続繊維シートタイプのアラミド繊維および短繊維のビニロン繊維を示す。



アラミド繊維 (連続繊維シートタイプ)



ビニロン繊維 (短繊維)

写真 - 1 連続繊維シートタイプと短繊維の一例

ここで、アラミド繊維メッシュの型枠貼付けタイプにおいては張出し施工のサイクルタイムが 0.5~1.0 日増加し、橋梁全体で工期が1ヶ月程度長くなり供用開始時期が目標時期を越えることが予想された。そのため、本橋の張出し施工部において、工期短縮対策としてビニロン繊維混入コンクリートタイプを採用した。ただし、柱頭部施工時においては、アラミド繊維メッシュの型枠貼付けタイプを採用している。

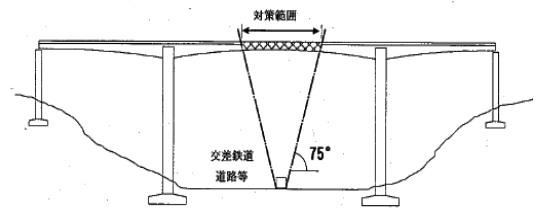
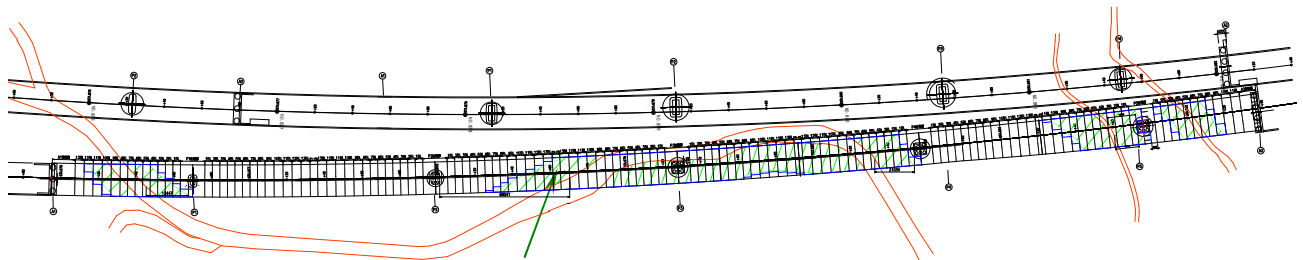


図 - 3 はく落防止対策

はく落防止対策においては「設計要領第二集 8. はく落防止対策」に準じて計画を行った。はく落防止対策を実施する必要がある範囲は、図 - 3 に示すように、はく落防止対策必要施設の端から 75° の範囲としている。この計画からはく落防止対策の必要範囲を図 - 4 に示す。



はく落防止対策必要範囲

図 - 4 はく落防止対策の必要範囲

3.2 はく落防止対策の施工範囲

はく落防止対策の必要範囲から繊維混入コンクリートの施工タイプを図 - 5 に示す。断面的に左右の張出し床版部に繊維混入コンクリートの使用の有無で4タイプとした。張出し架設においては起点側および終点側のコンクリート打設は同日に行われる。通常、起点側(もしくは終点側)のコンクリート打設を行った後にコンクリート圧送配管を切り替えて、終点側(もしくは起点側)のコンクリート打設を行う。繊維混入コンクリートと普通コンクリートの判別についてはコンクリート打設時において目視確認が困難である。そこで、はく落防止対策が必要な範囲に普通コンクリートが打設されないように、打設順序を図面に明記し、繊維混入コンクリートを先行させて打設した。はく落防止対策の施工範囲を図 - 6 に示す。

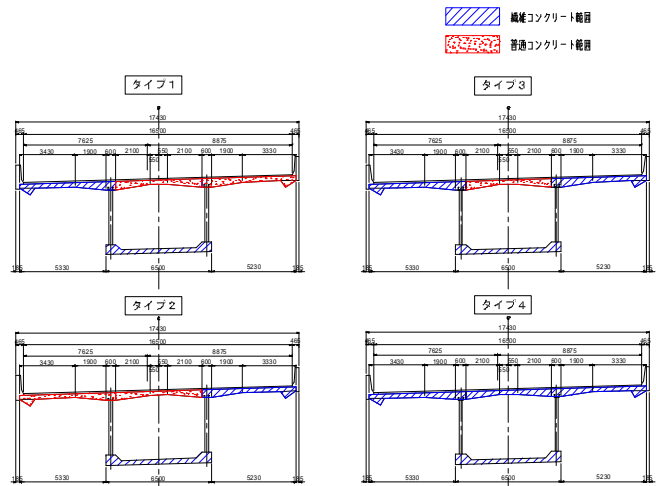


図 - 5 はく落防止対策のタイプ分け

はく落防止対策が必要な範囲に普通コンクリートが打設されないように、打設順序を図面に明記し、繊維混入コンクリートを先行させて打設した。はく落防止対策の施工範囲を図 - 6 に示す。

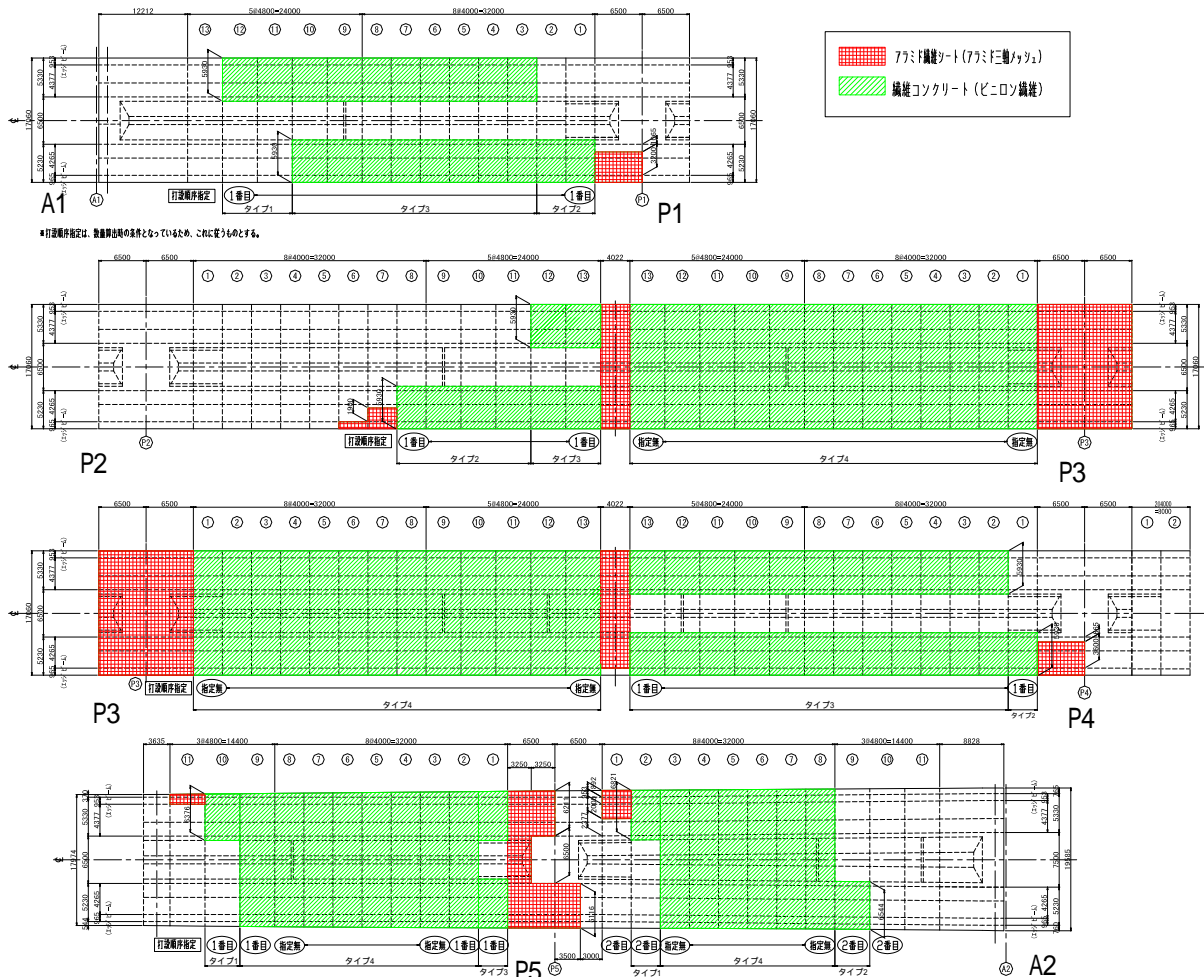


図 - 6 はく落防止対策の施工範囲

例えば、P4橋脚張出し部の2BL施工では起点側の下床版、張出し床版を繊維混入コンクリートで打設した後に、中央の上床版を普通コンクリートで施工し、コンクリート配管を切り替えた後に終点側の断面を普通コンクリートで打設し、はく落防止対策が必要な範囲に普通コンクリートが打設されないようにした。ただし、このようにコンクリートの種類が変化する場合は、品質管理試験を2種類(繊維混入コンクリートと普通コンクリートの品質管理)行った。

3.3 スランプロス

本橋では繊維混入コンクリートの高所への圧送が必要となった。そのため、本工事の施工に先立ち、既設の高架橋を利用して高所へのポンプ圧送実験を行った¹⁾。繊維混入コンクリートのスランプは繊維混入により約5cm程度、さらにポンプ圧送（水平圧送距離70m、鉛直圧送高さ35～65m）により約3cm程度の低下があった。この性状を踏まえ繊維混入コンクリートの配合を決定した。

3.4 ビニロン繊維の混入および打設状況

実施工においては、ベースコンクリートを生コンクリート工場で製造し、アジテータ車に4.25m³積み込み、45分間で現場まで運搬した。ビニロン繊維投入前にアジテータ車ドラム内にあるベースコンクリートを高速で30秒間高速回転した後、19.34kgのビニロン繊維を高速回転しながら4分間で投入し、ビニロン繊維投入完了後、さらに高速で1分間回転した後に繊維混入コンクリートを排出した。ビニロン繊維を均一に投入するために繊維のアジテータ車への投入は写真-2に示す専用の繊維投入装置を現地で使用した。スランプおよび空気量の測定はコンクリート練り上がり直後、ビニロン繊維投入前、ビニロン繊維投入後およびポンプ圧送後の筒先で行った。



コンクリート打設全景



繊維投入状況



繊維投入用振動送風機



繊維投入用振動送風機による投入状況

写真 - 2 施工状況

4. まとめ

本橋では、コンクリートはく落対策が必要な部位を予め検討して図示し、その箇所に繊維混入コンクリートを確実に打設することができた。「必要なものを必要な箇所に」という考えのもと、架橋位置での要求性能を満足した経済的な橋梁が施工でき、また張出し施工サイクルに影響を与えることもなかった。本報告が今後の繊維混入コンクリート施工の一助となれば幸いである。

参考文献

- 1) 中村, 實延, 呉, 駒: はく落防止対策用繊維混入コンクリートのポンプ圧送実験, プレストレストコンクリート技術協会, 第19回シンポジウム論文集(2010年10月)