

発泡スチロールを用いた中空橋脚の施工について

紀南河川国道事務所 建設監督官 小野 武

1. はじめに

奥瀬道路は、一般国道169号線のうち、和歌山県東牟婁郡北山村から熊野川町までの6.2kmについて権限代行で改築事業を進めている道路である。

平成8年の期区間3.7km供用に続き、平成16年3月には期区間の内0.4kmを供用した。

本報告は、今回の供用開始区間の中にある葛川橋の工事において、施工の省力化を目的として、発泡スチロール型枠を採用したのでその効果を報告する。



写真 1 葛川大橋

2. 工事概要

葛川橋は、橋梁上部・下部工の設計と施工をまとめて行う、設計・施工一括発注方式（デザインビルド）を異工種乙型共同企業の形態にて発注した。PC3径間連続箱桁橋梁の下部工を銭高組、上部工をオリエンタル建設が施工を担当し、豊かな自然環境に配慮しながら工事をおこなった。

工事場所：奈良県吉野郡十津川村神下から和歌山県東牟婁郡熊野川町玉置口

工期：平成14年3月16日から平成16年3月10日

工事数量：上部工 PC3径間連続箱桁橋 橋長 L = 160m 付属物 1式

下部工 RC中空柱式橋脚 2基、大口径深礎杭 2基

逆T式橋台 2基、仮設栈橋工 1式、土留工 1式

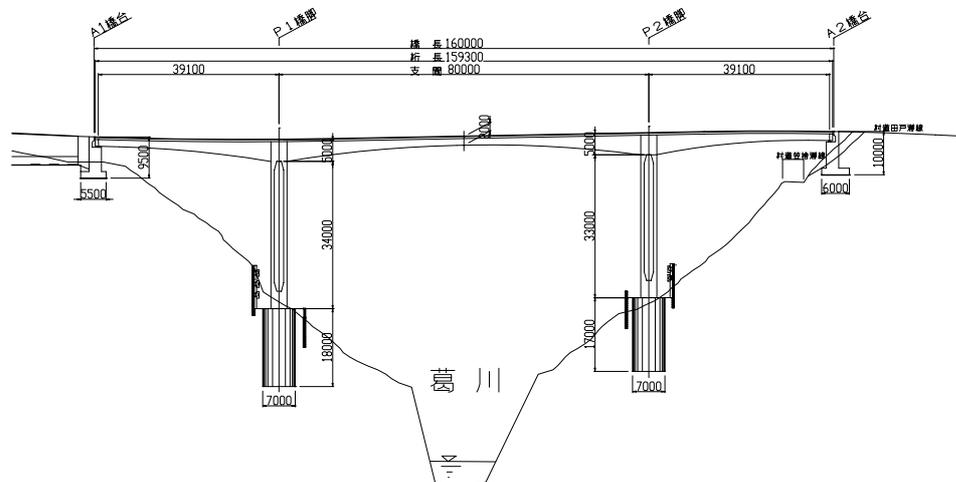


図 - 1 全体図

3. EPS工法について

EPS (Expanded Poly-Styrol Construction Method) 工法とは発泡スチロール土木工法で、大型発泡スチロールブロック材料の軽量性、耐圧縮性、耐水性及び積み重ねた場合の自立性等の特徴を利用し、軟弱地盤の盛土、埋め戻しの土工工事に汎用されている。

今回、葛川橋工事の中空橋脚2基の内部にEPS型枠として採用した。EPSブロックが内型枠と内足場の二つの機能を持ち、施工の省力化と内部での作業が安定し安全性を向上できた。

本橋の橋脚は、5.0×3.5の矩形断面で、中間部が3.5×2.0の中空断面となっている。橋脚基部については、充実断面にて設計されており、中間部を中空にすることによって、コンクリート重量を低減し、地震時の慣性力が小さく抑えられるので、設計上有利な構造となる。また、コンクリート量が減少して経済的になる。さらに、マスコンクリートを回避できるので、ひび割れの発生を抑制できる。

中空矩形断面部分の施工方法は、従来工法として、内部に足場を設置し、内型枠を組立、コンクリート打設・養生後、型枠解体、躯体完成時に内部足場を解体撤去していた。今回は中空部に発泡スチロールを設置し、コンクリート打設後も存置しておく施工方法を採用した。

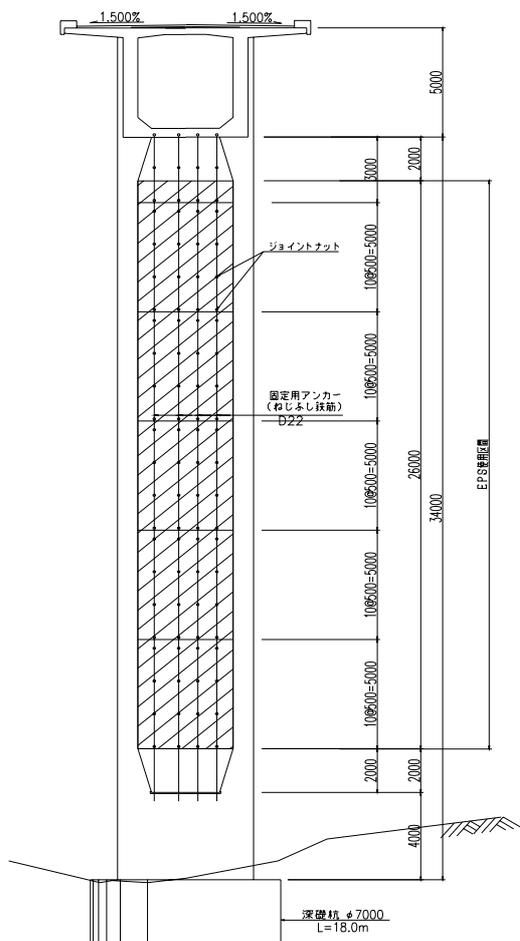


図 - 2 P1橋脚構造図

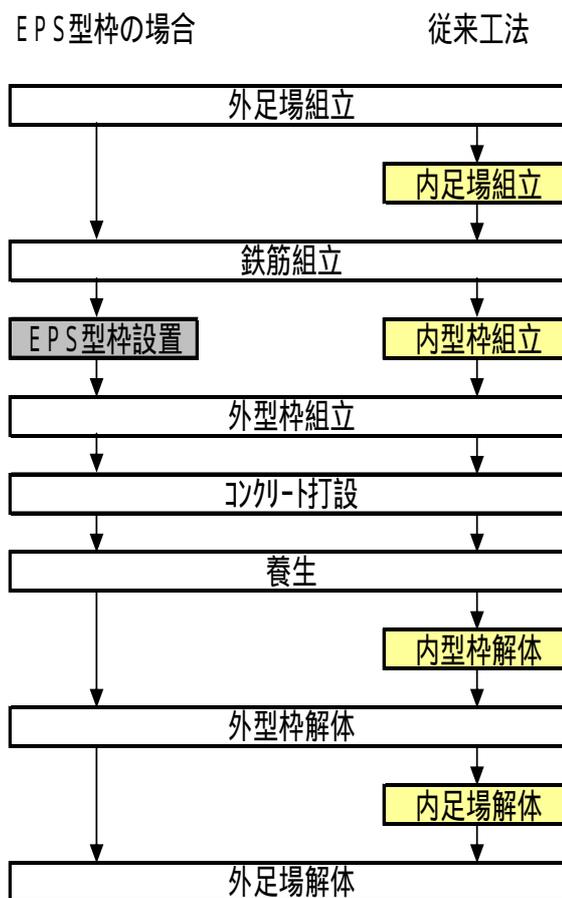


図 - 3 比較フロー図

4 . 施工方法

4 . 1 施工時に工夫した点

現地作業の工程を減らす工夫として、中空橋脚内部に発泡スチロールを設置する作業を事前に仮置場にて大組ブロックとして作成し、矩形断面の形にて、吊り込むことにした。

本橋脚 1 回あたりのコンクリート打設高さを 5 . 0 m と決定した。

発泡スチロール 1 個の高さが 0 . 5 m であり、3 段組 (H = 1 . 5 m) × 2 組と 4 段組 (H = 2 . 0 m) 1 組の 3 分割の大組ブロックを事前に組み立てて置いた。

現地施工箇所の鉄筋組立後、各大組ブロックをクレーンにて吊り込み、設置工程の短縮を図った。

大組の組立方法は、事前計画において組立用単管パイプの貫通孔 (5 0 mm) 及び型枠組立用セパレーターの配置箇所を検討し、計画図を作成し、工場にて穴あけ・切断加工を行った。

仮置場に搬入した発泡スチロールは、奇数段と偶数段の配置を間違えないように、各個別につけていた記号により、大組ブロックに組上げた。

大組発泡スチロールの段ごとの間には、緊結金具を接触点に配置し、型枠セパレーターと座金をジョイントナットにて、締付け固定した。単管パイプ (4 8 . 6 mm) が貫通孔とほぼ同径であるので、精度よく中空矩形の形を保持することができた。

縦方向の固定は、浮き上がりを防止するため、ねじふし鉄筋 (D 2 2) を 1 リフトのコンクリートにアンカー固定した。段階的に突出量を 1 0 0 mm 程度変化させて、各ねじふし鉄筋の発泡スチロールからの出代に差をつけた。接続長は 1 . 5 m ごとで、ジョイントカップラーを利用して固定をした。

下部ハンチ部分について、軽量骨材 (廃ガラスのリサイクル品) を使用し、埋め戻しを行った。砂等の使用では、重量が増化するため、比重の小さな材料を選択した。



図 - 4 比較工程表

4 . 2 施工時の注意点

- 1) 大組にて吊り込むため、鉄筋等の障害物等周囲に気をつけて、投入させる。
- 2) E P S 型枠を偏芯させないように、コンクリート打設高さ、順序を検討する。
- 3) 固定アンカー鉄筋の緊結状況を確認
- 4) セパレーターのジョイントナットねじ込み量の確認
- 5) 緊結金具配置状況を確認



写真 - 2 大組状況



写真 - 3 組立状況

5 . コンクリートの養生方法について

過去のEPS型枠施工例から、EPSが詰まったままの橋脚内部では、コンクリート打設後の温度上昇と橋脚外部表面の温度差による温度応力が、ひび割れを発生させるとされている。

事前にコンクリート打設の時期、工程等により橋脚の温度を検討し、コンクリートに悪い影響を及ぼさないように、ひび割れ指数を1.0以上となるコンクリート養生対策を含め検討した。

5 . 1 コンクリート養生の対策

- 1) コンクリート打設後、型枠の外周をシートで覆う
- 2) 型枠脱枠後も表面をシートで覆う
- 3) コンクリート養生期間、EPS型枠内に注水し、コンクリート温度を下げる。
- 4) コンクリート打ち上がり高さを時間当たり、1.0～1.3m程度とし、コンクリート温度の上昇を抑制する。
- 5) コンクリート打設時間帯は、気温の高い日中を避け、コンクリート温度の上昇を抑制する。

施工期間中、橋脚内部の温度を計測し、シミュレーションを検証した。

結果は、検討値とほぼ合致しており、ひび割れの発生は無かった。

6 . まとめ

中空橋脚の内部にEPS型枠を使用することにより足場の安定感が増し、作業効率があがる。EPS型枠は内部に存置したままで、型枠解体、足場解体が不要となり省力化できる。工程の短縮が可能となる。

経済性について、発泡スチロールの材料・加工費が、従来工法と比較すると3割程度割高となったが、工程の短縮や省力化を考慮すれば、今回の橋脚高さや規模において、従来工法との差は殆んどなかった。

今後の改善点としては、発泡スチロールの加工費等コスト改善ができれば、多様な断面にも適用できると思う。また、コンクリート温度を発散できる形状等考案されれば、構造物への汎用ができると思う。