

緊急仮設橋の製作工事について

日本橋梁建設土木施工管理技士会

株式会社駒井ハルテック

橋梁設計部

橋梁工事部

東 博 年

森 川 友 記[○]

Hirotoishi Azuma

Tomoki Morikawa

1. はじめに

近畿地方では、近い将来に南海トラフ巨大地震の発生が予想されている。東日本大震災後の道路啓開・復旧は、東北自動車道及び国道4号を主軸とした三陸沿岸部から実施されたが、紀伊半島の地域では主軸となる幹線道路が未整備もしくは存在しない(図-1)。

特に串本町以東については、高速道路の事業着手化に至っていない区間もあり、全線開通にはしばらく時間を要することから、主軸となる幹線道路が国道42号のみであり、橋梁が1橋でも流失すると救出・救援に向かう車両が通行できず、孤立する地域の発生が予想される。

このため、近畿地方整備局では巨大地震等の災害に備えて、国道42号の道路啓開・復旧が早期に

できるよう短期間で架設が可能な「緊急仮設橋」の開発を目指し、2011年11月に近畿地方整備局及び有識者から構成される「緊急仮設橋に関する検討委員会」が設置された。

当社は、この緊急仮設橋の製作工事を2014年3月に受注し、様々な検討を行い施行した。本稿では、本工事で実施した検討概要を報告する。

工事概要

- (1) 工 事 名：緊急仮設橋製作工事
- (2) 発 注 者：近畿地方整備局 近畿技術事務所
- (3) 工事箇所：和歌山県西牟婁郡すさみ町周参見
- (4) 工 期：平成26年3月4日～
平成27年3月30日

2. 本工事における課題

これまでの応急組立橋は、組立て及び架設に時間を要し、交通開放するまでに1～2ヶ月の日数を必要とする場合が多い。

これに対し、災害時の人命救助には72時間を目安としていることから、災害により流失した橋梁の場合、発災後3日以内には緊急車両が通行可能となる仮橋等を準備しておくことが有効であると考えられた。



図-1 幹線道路の整備状況と啓開ルート

3. 課題に対する工夫点

このような背景から、以下のような開発コンセプトが設定された。

- ①緊急路構築が最も困難な条件を勘案した計画。
- ②緊急車両の通行を優先した設計荷重の採用。
- ③運搬・作業性に優れ、組立て時間が短縮可能な構造形式。
- ④災害時の混乱状況を勘案し、経験の少ない作業員でも組立が容易に行える構造の選定。
- ⑤被災した現地状況に合わせた順応性のある構造と架設工法の採用。

3-1. 設計概要

以下に、開発コンセプトの各項目に対する設計条件を示す。

(1) 橋長の設定

国道42号の橋梁をモデルとして橋長を最大60m級（可変）に設定し、1スパンの単純形式とした（図-2）。

(2) 活荷重の設定

災害時の通行が想定される車両の一覧を表-1に示す。このうち、最も重量の大きい25t吊ラフテレーンクレーンの車両重量を設計活荷重とし、総重量270kNとした。

幅員については、緊急車両の車幅が大きい、ブルドーザーやラフテレーンクレーンが余裕をもって走行できる幅員とし、工事用道路の標準幅員4.0m以上の確保と床版パネルの製品寸法から、4.38mとした。

表-1 災害時の通行が想定される車両

想定車両	使用目的	車両幅員	車両重量
パトロール車（小型自動車）	救助活動先導、指示	1.7m	W=30kN 以下
救急車（小型自動車等）	被災者搬送	2.0m	
ダンプカー（普通自動車）	土砂・がれき搬出	2.5m	W=110kN
25t吊ラフテレーンクレーン	損壊物撤去	2.62m	W=270kN
ブルドーザー	侵入路確保	2.99m	W=210kN

(3) 主桁形式の選定概要

橋梁形式は、設計、製作が容易で、鋼重が小さく、架設が容易な「鋸桁形式」を選定した。

主桁本数は、組立時間が最小となる2主桁とし、現地盤との高さの擦り付けアプローチ部の土工作业時間を短縮するため、下路式構造を採用した。

(4) 部材寸法の設定

一般的な車両である10tトラックでの輸送を可能とするため、主桁ブロック長を10m以下に統一した。

(5) 主桁の継手構造

主桁の現場継手は、架設時間短縮のためにボルト本数を大幅に削減したEnd. PLによる高力ボルト引張接合と、緊急時の施工の簡便さに配慮した載せかけ方式の切り欠き構造を併用した新たな接合形式を採用し、弾塑性FEM解析に加え、実物大模型実験により性能確認を行った。

3-2. 架設概要

現地条件に合わせた順応性のある構造を目指し、以下に留意して検討を行った。

- ・多様な支間長に対応できる構造の選定
- ・作業の特殊性が低く、時間が短い工法の選定

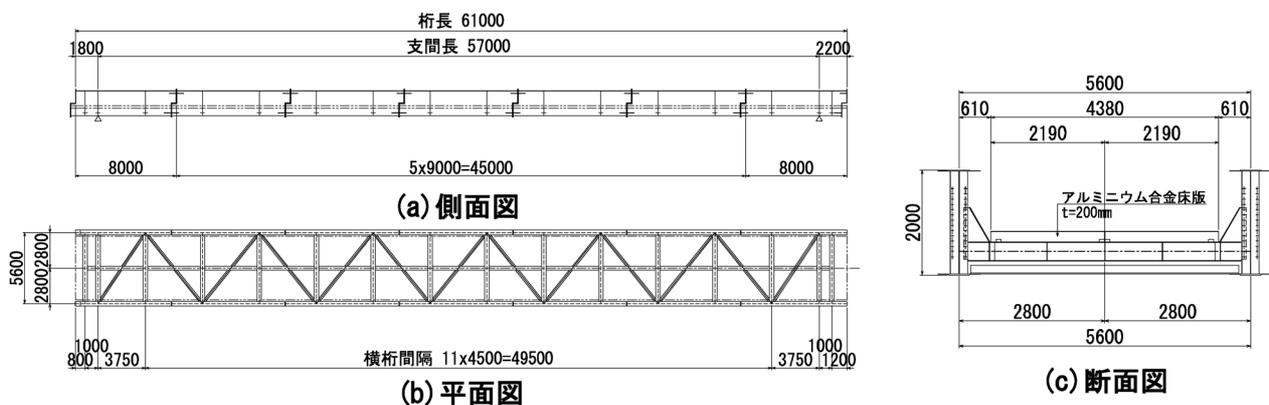


図-2 構造一般図

・多様な架設工法・順序に対応した構造への配慮
これらについて、以下に詳述する。

(1) 多様な支間長に対応できる構造の選定

主桁は断面と連結部構造を共通化するとともに基本ブロック長を9.0mに統一した。これにより、中間ブロックの個数を変化させることで、9.0m単位に支間長を変更可能(12.0m~57.0mの範囲)となり、6種類の支間長への対応が可能となった(図-3)。

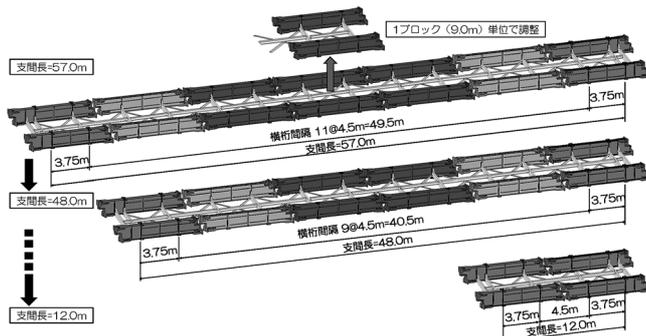


図-3 支間長12.0m~57.0mに対応

(2) 作業の特殊性が低く、施工時間が短い工法の選定

架設工法の選定は、架設の容易性と採用頻度が高いクレーン一括架設工法、クレーンベント工法、送出し工法を採用し、各現場条件への対応を図った。

(3) 多様な架設工法・順序に対応した構造への配慮

架設工法・順序に応じ、主桁継手部の切欠き方向を逆転させる必要が生じるため、各ブロックは反転しての使用が可能な構造とし、中間ブロックは前後反転、支点ブロックは前後反転および上下反転に対応させる構造とした(図-4)。

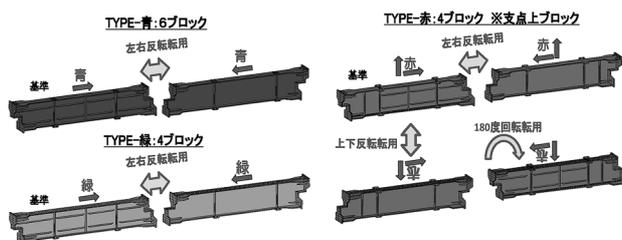


図-4 一般主桁ブロックの反転使用要領

一方、主桁継手部の切り欠きの存在により、架

設方向が2方向(両桁端)からクレーン架設を行う場合、支間中央部での最終ブロックの落とし込み架設が困難となる問題については、一般主桁ブロックの切欠き形状のZ型に対し、落とし込みブロックのみ切欠き形状をT型とすることで対応した(図-5)。

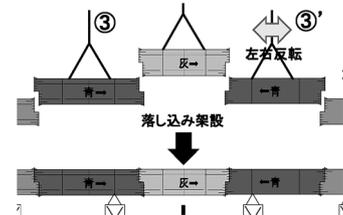


図-5 落とし込みブロック(T型)

このブロックは送出し架設時において主桁後方に連結し、カウンターウェイトを支持する架設桁としても使用できる構造とした。

これにより、主桁ブロックは4種類に集約され、有意な方向性を持つ構造となった。

また、本仮橋の架設時、各ブロックの種類と向き、組合せを即座に認識可能とするため、ブロックの種類は4色に塗り分けて分類し、方向性については腹板側面に矢印を明示して、各支間長の架設工法別に主桁組合せ図を整理した(図-6)。

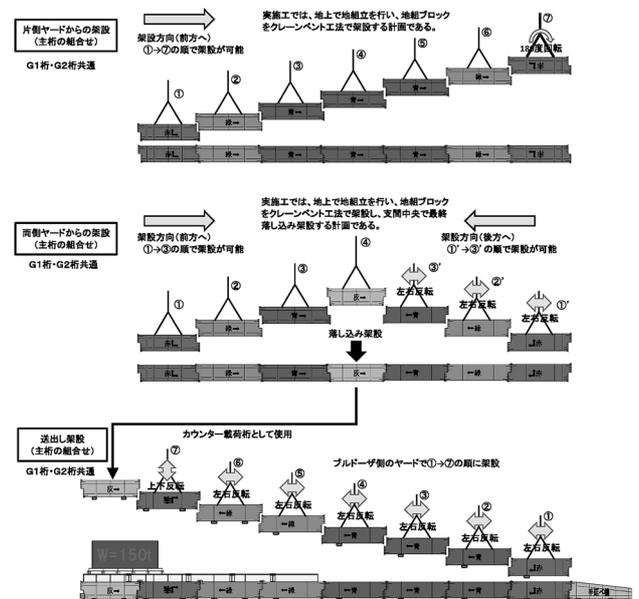


図-6 60m級緊急仮設橋主桁ブロック組合せ図

3-3. 桁組立所要時間・桁組立精度・桁機能の検証
仮設橋本体の組立ては、60m級の送出し架設パターンの主桁組合せとし、災害時の緊急施工を



図-7 全橋組立て風景



図-8 走行試験風景

想定してヨセポンチによる連結部の簡易な孔合わせで桁を組立て、高力ボルト本締まで行った。

後方のカウンター載荷桁部については、近接箇所では仮組立てした(図-7)。

仮設橋架設完了後、設計活荷重(25t吊ラフテレーンクレーン)の走行試験を実施した(図-8)。

(1) 桁組立所要時間の検証

本体桁組立て、ボルト本締め、床版パネル設置は、計画時間以内での施工が立証できた。しかし、後方部のカウンター載荷桁部の組立てについては、小物部材が多く、複雑な部材構成となっているため、簡素化の余地があるものと考えられる(表-2)。

(2) 桁組立精度の結果

桁架設精度の初期不整として、FEM解析に想定した桁の通り誤差(支間中央70mm)及び主桁の鉛直度(±5mm)に対し、通り誤差5mm、主桁の鉛直度誤差は最大±4mmの結果が得られた。

表-2 架設所要時間対比表

工種	0h	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
本桁組立	計画: 10時間																								
	結果: 8時間											計画より2時間短縮													
本桁高力ボルト本締め	計画: 6時間※締付機械4台																								
	結果: 6時間※締付機械2台											機械4台で短縮可能													
カウンター載荷桁構架の組立	計画: 6時間																								
	結果: 6時間																								
アルミ床版設置	計画: 6時間																								
	結果: 2時間																								
計画より4時間短縮																									

また、主桁間隔や、橋長についても、国土交通省が定める出来形管理規格を十分満たした。

これにより、緊急施工を想定した組立手順で桁の組立精度を確保できることが立証できた。

(3) 桁機能の検証

支点支持状態における死荷重たわみ及び死荷重+活荷重(クレーン支間中央停止時)たわみを計測した結果、それぞれ設計値の90%程度となった。この要因は、支点部における回転拘束と縦桁等の剛性の影響であると考えられる。

クレーン走行中における仮設橋の状態を目視確認した結果、主桁継手部の隙間発生や異音等は一切なく、活荷重載荷前後における桁断面の変形状態と、たわみ量を計測した結果、両者共前後の計測値に差は生じず、死荷重状態の形状に戻ることを確認した。

この走行試験により、仮橋としての機能を十分保有することが確認できた。

4. おわりに

本稿の緊急仮設橋開発における概要について報告した。現在、緊急仮設橋は近畿地方整備局で配備が完了し、緊急時の対応に備えられている。

本工事期間中には、近畿地方整備局を主なメンバーとした有識者から構成される「緊急仮設橋に関する検討委員会」が開催され、各委員より種々の業務において、貴重なご指導・ご助言をいただき、無事工事を完了することができた。

最後にこの場をお借りし、検討委員各位、ならびに近畿地方整備局の方々に深く感謝の意を表し、厚くお礼申し上げます。