

不等径間 PC 箱桁における合理的な橋梁形式の選定

東日本高速道路株式会社 正 会 員 廣瀬 貴樹
 東日本高速道路株式会社 横山 貴士
 株式会社近代設計 正 会 員 木賀 茂美
 株式会社近代設計 正 会 員 川津 崇弘

1. はじめに

磐越自動車道のいわき JCT～郡山 JCT 間は、平成 7 年 8 月に 期線が暫定 2 車線にて全通した。現在、その後の交通量の増加、並びに利用者の安全性確保の観点から、4 車線化拡幅事業を進めている。

磐越自動車道 上好間川橋は、期線が PC2 径間連続ラーメン箱桁(93.1m+83.1m)である。今回設計した期線も当初は同形式であったが、橋梁全体のコスト縮減や橋脚基礎部の硬岩掘削の減少を目指して、交差条件・地形条件などから再検討した結果、不等径間(92.1m+61.6m)となった。

不等径間を有する橋梁では、下部工への作用力のアンバランスが問題となるが、長径間側を波形鋼板ウェブ(片持ち張出し架設)短径間側をコンクリートウェブ(固定式支保工架設)とすることで改善した。結果、橋長の短縮などによるコスト縮減とあわせて、荷重軽減による橋脚基礎の小規模化が実現できた。なお、現在工事実施における詳細設計において短径間側も片持ち張出し架設にて検討中である。

2. 地形・地質概要

架橋位置の基盤は花崗閃緑岩であり、好間川兩岸の急斜面に露出している。A1 橋台側の左岸では、表層の 1~2m が表土であり、その下層に風化岩が分布する箇所もあるが、大部分は硬岩が露出している。

A2 橋台側の右岸では、シルト混じりの砂礫層が橋台付近で厚く分布するがマサ土で緩い。そのため、支持層は N 50 の新鮮な花崗閃緑岩とし、橋梁全体を通してこの層を推定支持層線とした。耐震設計上の地盤種別は、地盤の特性値より 種地盤である。

3. 形式選定

橋梁の形式選定において、A2 橋台側の右岸は現地形が比較的平滑であることから、架設工法と橋長を見直し、表 1 のとおり比較検討を行った。このうち案 は当初計画案である。

比較の結果、案 は下部工 + 擁壁は当初計画案よりもコスト高となったが、橋長の短縮による上部工の縮減額が大きく、総合的に最も優位となったため、案 について詳細な検討を行うこととした。

表 1. 比較検討案

案	橋梁形式	架設方法	概算工費比率
	PC2 径間連続 T ラーメン橋	両側張出し架設	1.34
	PC3 径間連続 ラーメン橋	P2～A2 部固定式支保工架設	1.04
	PC4 径間連続 ラーメン橋	P2～A2 部固定式支保工架設	1.14
	PC2 径間連続 T ラーメン橋	P1～A2 部固定式支保工架設	1.00
	鋼 2 径間連続 トラス橋	トラッククレーン + トラベラークレーン	1.64

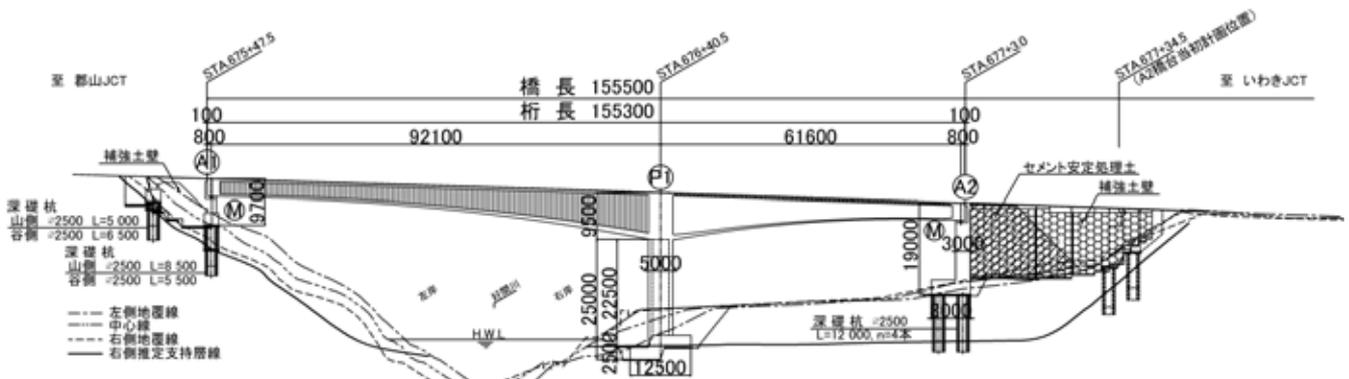


図 1 上好間川橋一般図

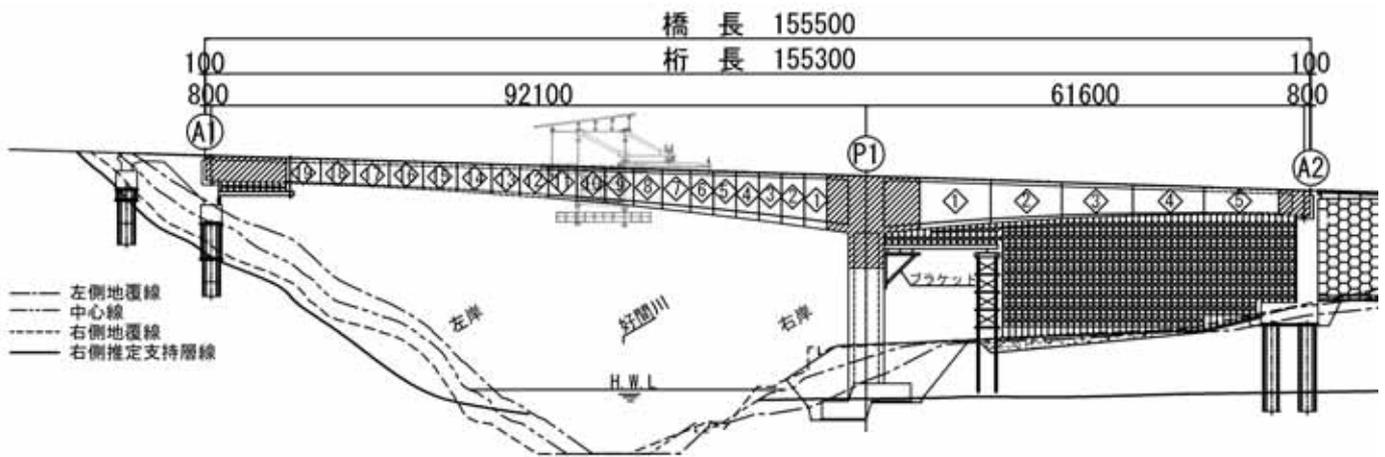


図2 上好間川橋架設図

4. 上部工断面形式の検討

決定した橋梁形式においては、第1径間が92.1m、第2径間が61.6mの約1.5:1.0の不等スパンであるため、P1橋脚で架設時および完成時にアンバランスモーメントが大きいことと、A2橋台で発生する負反力が問題となった。これらの解消を目的として、第1径間を波形鋼鈹ウェブ、第2径間をコンクリートウェブとする構造形式を採用した。その際、全体をコンクリートウェブとする案および全体を波形鋼鈹ウェブとする案を含めた経済性比較により、優位性を確認している。

5. 下部構造の検討

A1橋台については、期線構造物に影響を与えないこと、また施工時に大規模な仮設工を必要としないよう橋台位置を決定した。構造については、橋軸方向、橋軸直角方向ともに急峻な地形であることからラーメン式橋台とし、基礎は深礎杭とした。

A2橋台については、橋台背面の補強土壁の最大高さをコントロールとして、橋長を最大限短縮できる位置に決定した。構造については、橋台背面に土圧軽減工法を採用した上で逆T式橋台とし、基礎は深礎杭とした。

P1橋脚については、交差条件となる上好間川のH.W.L.+1.0mをコントロールとして、長支間となるA1～P1径間を最大限短縮できる位置に決定した。構造については、経済性を考慮して橋脚柱を中空断面とし、基礎は、支持層が地表面に近いため直接基礎とした。また、河川の制約を受けない側は床付け面を高くした段差フーチングを採用し硬岩掘削量の低減を行い、コスト縮減を図った。

6. 架設方法の検討

前述のとおり、本橋においてはアンバランスモーメントおよび負反力の発生が問題となったが、構造的な改善では完全に問題を解消できなかったため、架設手順を工夫することで解決を図った。

その結果、A2側を閉合するぎりぎりまで施工し、A1側を同程度張り出した状態で支保工の撤去を行い、カンチレバーの状態にした上で閉合を行う案が、アンバランスモーメントおよび負反力の解消に最も有効であるという検討結果が得られた。

ただ、架設時においてA2橋台で発生する負反力が問題点として残ったため、PC鋼材により簡易な仮固定を行うこととした。

7. 詳細設計における検討

現在、本橋は工事における詳細設計中である。詳細設計における検討課題としては、工程短縮・更なるコストの縮減があり、この検討課題に対して、A2側の張出し架設、張出しブロック長・ブロック数の見直し、より最適なケーブル構造への見直しによるコストの縮減、桁高、床版厚の変更によるコストの縮減、の大きく4つの方向で進めている。現段階では両側張出し施工で、A1側張出しブロック数について、当初19ブロックから15ブロックに見直しが行われ、工程について当初工程から約2ヶ月の短縮が図られる計画である。

また、構造の詳細な検討により、コスト縮減が図られているところであるが、その検討結果、並びに実施工については、適宜報告を行う予定である。