

PC3 径間連続ラーメン波形鋼板ウェブ箱桁橋の設計

— 中部横断自動車道 ^{ながとろ} 長瀬川橋 —

東京土木支店	土木技術部	羽生満広
東京土木支店	土木技術部	鈴木宣政
東京土木支店	土木工事部	今津正裕
東京土木支店	土木技術部	井筒浩二

1. はじめに

長瀬川橋は、中部横断自動車道のうち、山梨県南巨摩郡南部町に建設される橋長 322.5m、最大支間 151.5m、橋脚高 53.5m および 41.5m の PC3 径間連続ラーメン波形鋼板ウェブ箱桁橋である。本橋は、上下部工一式工事（上部工詳細設計付き）である。

本橋の詳細設計では、平成 24 年 3 月に改訂された道路橋示方書への対応が課題であった。とくに耐震設計編では、中空断面橋脚の構造細目の規定やレベル 2 地震動（タイプ I）の見直しなど大幅な改訂が行われていることから、下部工を含めた対応を実施している。

本稿では、これら改訂項目への対応と、その影響について報告する。

2. 工事概要

本橋の諸元を表-1 に、全体一般図および断面図を図-1 に示す。

表-1 諸元

工事名	中部横断自動車道 長瀬川橋工事	
発注者	中日本高速道路株式会社 東京支社	
工期	平成23年11月～平成27年3月	
構造形式	上部構造	PC3径間連続ラーメン波形鋼板ウェブ箱桁橋
	下部構造	逆T式橋台2基(A1, A2) 中空柱式橋脚(P1 : 53.5m, P2 : 41.5m)
	基礎構造	組杭深礎杭 (A1, A2) 大口径深礎 (P1, P2)
橋長	322.5m	
支間長	84.350m + 151.500m + 84.35m	
有効幅員	9.500m ~ 13.000m	

3. 平成 24 年道路橋示方書の改訂内容への対応

3.1 中空断面橋脚の構造細目について

中空断面を有する鉄筋コンクリート橋脚については中空断

面の特性を踏まえて、塑性変形能が確実に発揮できるような形状および配筋とすることを構造細目として新たに規定している。規定された構造細目の内容を表-2 に示す。

表-2 中空断面を有する鉄筋コンクリート橋脚の構造細目

規定項目	対象範囲	構造細目
形状に関する規定	塑性ヒンジ領域と塑性ヒンジの影響を受ける領域	① 充実断面化
	充実断面から中空断面への変化部	② 部材軸方向のハンチの設置
	中空断面内の隅角部	③ ハンチの設置
配筋に関する規定	中空断面内の隅角部	④ 補強筋の配置

当初の形状と表-2 に示す構造細目を取り入れた形状および配筋を図-2 に示す。塑性ヒンジ領域と塑性ヒンジの影響を受ける領域としては、塑性ヒンジ長 L_p の 4 倍の区間に相当する領域とし、その領域を充実断面化した。充実断面から中空断面への変化部に設置する部材軸方向のハンチの寸法は幅と高さの比を 1 : 3 とし、付け根部のハンチの幅は中空断面の壁厚の 0.5 倍とした。また、中空断面内の隅角部のハンチの幅は中空断面の壁厚の 0.5 倍とし、その節点部を取り囲むように補強筋を配置した。これらの断面形状の変更に伴う死荷重の増加は、P1 橋脚で 2700kN、P2 橋脚で 2520kN となっている。

3.2 レベル 2 地震動 (タイプ I) 及び地域別補正係数について

レベル 2 地震動 (タイプ I) は近年得られた強震記録および回帰分析法の改良によって高度化された距離減衰式を用いてプレート境界型の大地震による地震動を推定した結果をもとに見直されている。本橋の地盤種別は I 種地盤であり、動的解析では見直された I 種地盤の地震動を使用している。また、

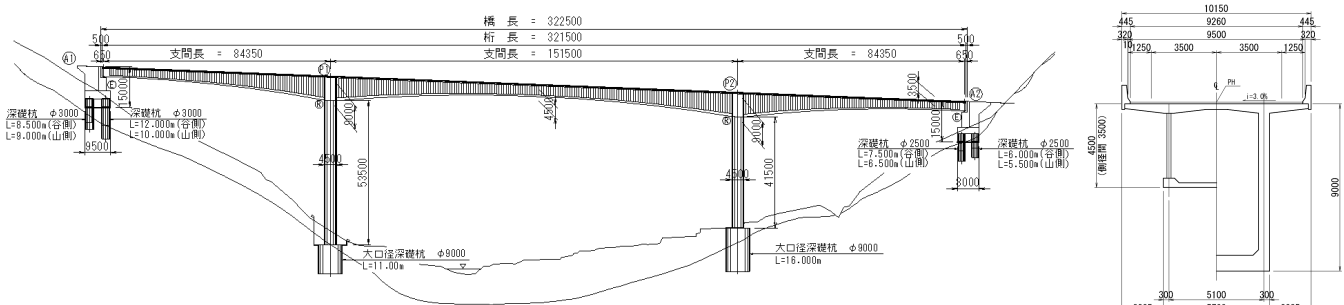


図-1 全体一般図および断面図

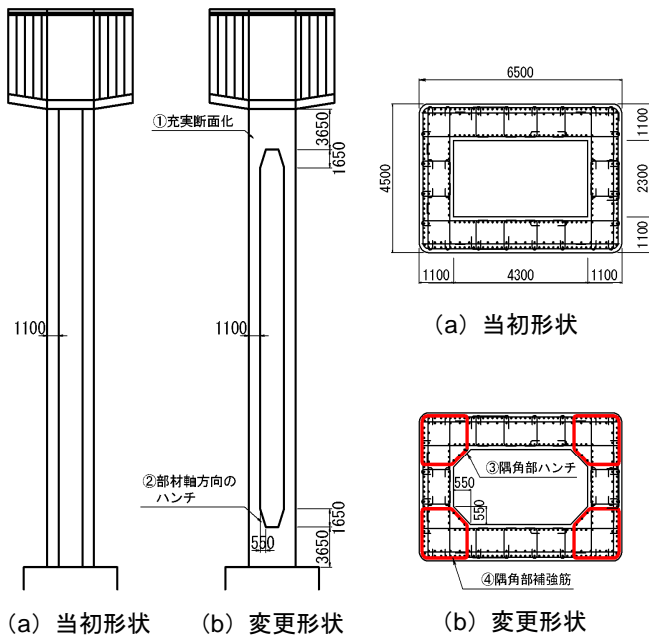


図-2 橋脚の形状および中空断面形状と配筋

地域別補正係数については、従来の地域別補正係数とは別に、プレート境界型の大規模な地震の各地域における影響の度合いを踏まえて、レベル2地震動(タイプI)に対して適用する地域別補正係が新たに設定されている。本橋の架橋地点である山梨県南巨摩郡は地域区分A1となり、レベル2地震動(タイプI)の地域別補正係数 C_{Lz} は従来の1.0から1.2に変更となっている。平成14年、平成24年の各道路橋示方書に記載されたI種地盤でのレベル2地震動(タイプI)の標準加速度応答スペクトルの比較を図-3に示す。

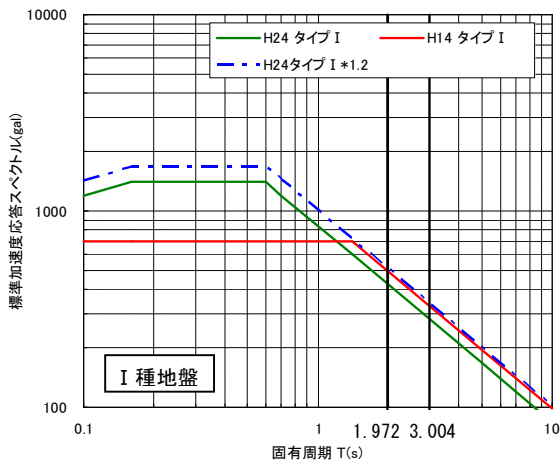


図-3 標準加速度応答スペクトルの比較

4. 平成24年道路橋示方書の改訂の影響

道路橋示方書の改訂の影響を評価するために、平成14年道路橋示方書で設計された当初の橋脚形状のモデル(H14モデル)と平成24年道路橋示方書の構造細目を取り入れた橋脚形状のモデル(H24モデル)での動的解析を行い、応答の比較を行った。それぞれの解析モデルでの入力地震動および地域別補正係数を表-3に示す。

固有振動解析で卓越する1次モードの固有周期はH14モデルで橋軸方向1.953(s)、橋軸直角方向2.999(s)、H24モデルで

表-3 各解析モデルでの入力地震動および地域別補正係数

解析モデル	橋脚断面形状	入力地震動	地域別補正係数
H14モデル	中空断面	H14 レベル2地震動(タイプI)	1.0
H24モデル	ハンチ付中空断面+充実断面	H24 レベル2地震動(タイプI)	1.2

橋軸方向1.972(s)、橋軸直角方向3.004(s)となった。図-3の固有周期の2~3(s)の範囲をみると、レベル2地震動(タイプI)の標準加速度応答スペクトルはH14モデルの方が大きくなるが、地域別補正係数 C_{Lz} が1.2となったことによってH24モデルの加速度応答スペクトルの方が大きくなっている。

H14モデルとH24モデルのレベル2地震動(タイプI)の動的解析の応答(3波平均)の比較を図-4に示す。図中に示す比率は、H14モデルの応答に対するH24モデルの応答の比率である。

レベル2地震動(タイプI)の橋軸方向の動的解析では、橋脚天端の応答変位の比率は0.99、橋脚基部の断面力の比率は0.94~1.06となり、地震動の違いによる影響は大きくなかった。一方、橋軸直角方向では、橋脚天端の応答変位の比率は1.12~1.25、橋脚基部の断面力の比率は1.11~1.36となり、地震動の違いによる影響は橋軸直角方向の方がより大きい結果となった。

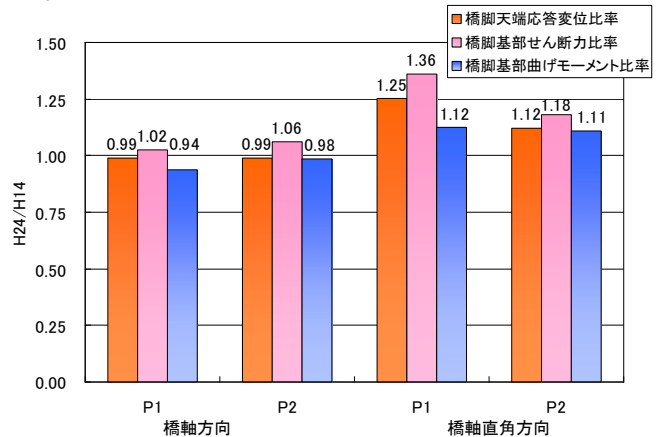


図-4 レベル2地震動(タイプI)での応答比較

5. おわりに

今回の道路橋示方書の改訂に基づく耐震設計において、橋脚は鉄筋追加(構造細目による鉄筋の追加を除く)等を実施することなく、照査項目に対して許容値を満足している。

本報告が今後の同種工事の参考となれば幸いである。

Key Words: PC 橋, 波形鋼板ウェブ, 中空断面橋脚, H24 年道路橋示方書



羽生満広

鈴木宣政

今津正裕

井筒浩二