

I - B114

大規模自由通路橋への反力分散型支承の適用

東海旅客鉄道	正会員	本田 敦
鉄道総合技術研究所	正会員	渡辺忠朋
J R 東海建設	正会員	岩田秀治

1. はじめに

旧東静岡貨物駅跡地とその周辺地区を含む東静岡地区の整備に伴い、現在、東静岡駅(仮称)と自由通路橋を建設している。(平成9年1月工事着手) (図-1)

鉄道、道路とも兵庫県南部地震以後、従来の耐震設計が見直され、その教訓が織り込まれた形で技術基準が改正されている。その中では構造物の粘りを重視するとともに、地震の揺れに「耐える」設計から、揺れを「免れる」設計思想が推奨されており、東海道新幹線及び、東海道本線の上空に構築する東静岡自由通路橋もこの思想に基づき耐震設計を実施した。以下に、本橋梁の耐震設計の概要を示す。



図-1 東静岡駅(仮称)・自由通路橋完成イメージ図

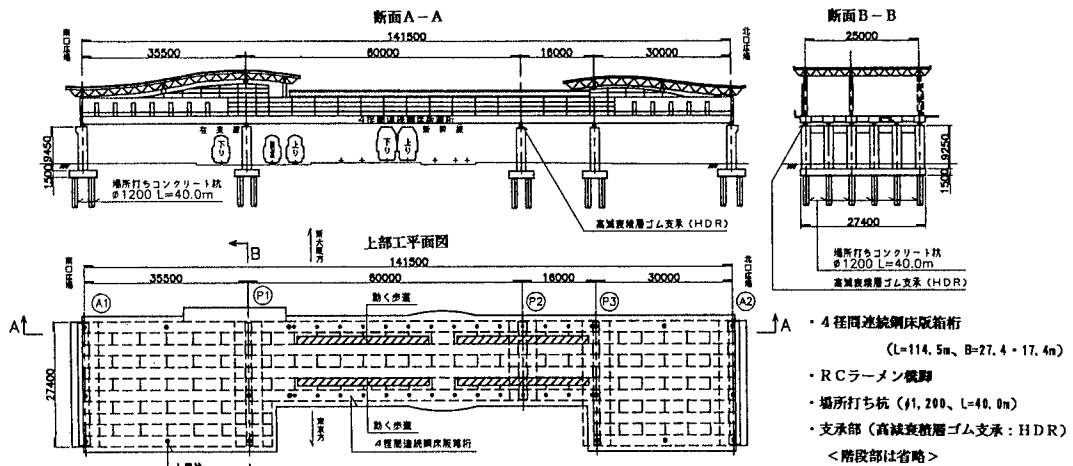
2. 構造概要

図-2に、本橋梁の構造概要を示す。

当該自由通路橋は、落橋を確実に防止すること、及び桁上に上屋等を構築することを考慮し、4径間連続橋とした。この連続化にあわせて免震支承を、免震効果を期待した反力分散型支承として採用し、構造物の振動特性、挙動等の検証を行い、地震時における十分な耐震性、安全性の確保を図ることとした。

免震支承は、橋梁の構造条件、基礎周辺地盤条件等により適否が分かれる。本橋梁の地盤はⅢ種地盤であり、大地震時に一部液状化の懸念があるものの、不等沈下や地震時の安定性に問題はない。また、構造物全体系の固有周期は、免震効果を考慮した場合、橋軸方向は0.68秒から1.93秒に、橋軸直角方向でも0.29秒から1.82秒に、と2倍以上の長周期化となることから、免震効果を期待することとした。

また、当該橋梁の平面形状がいびつであることから、地震の慣性力の方向性を考慮して、特定方向を固定せず全方向フリーとすることとし、円形の免震支承を採用、落橋防止装置もそれに対応させた。



3. 耐震設計

(1) 耐震性能

本橋梁に要求する想定地震に対する耐震性能は次のとおりである。

①中小規模地震

中小規模地震に対しては無損傷とし、地震後にも機能は健全で補修しないで使用可能とする。

②大規模地震

大規模地震に対しては橋脚の軽損傷は許容するが、基礎部は無損傷とし、落橋等は発生させない。

(2) 照査概要

①中小規模地震

中規模地震に対しては、静的線形解析法を適用し、各部材を応力度で照査した結果、鉄筋応力度は降伏強度以下の弾性的な挙動範囲であり、残留変位等もないことを確認した。

また、免震支承は、新幹線通過時、及び常時作用する水平力では有害な振動が生じないようなトリガー機能を有しているため、それらに対して問題となる影響はない。

②大規模地震

大規模地震に対しては、動的非線形解析を適用して、部材の塑性率及び橋桁の水平変位量等を照査した。

免震支承採用の橋桁上の全面に上屋等の建造物を構築するという世界でもまれな構造としていること、及び橋桁の平面形状がいびつであることから、動的非線形解析は、立体モデルで行った。（図-3、4、5）

入力地震波はx-y方向同時入力とし、固有周期を長周期化しているため予め地震波の波形処理（フーリエスペクトル、応答スペクトル）を行い、本橋梁に厳しい条件となるように地震動を選定した。

4. あとがき

上記の構造解析等に加え、免震支承の動的特性、静的特性の性能確認として、等価剛性、等価減衰定数、及び残留変位等の確認や変形速度の変化に対する安全性などの13項目の試験を行い、また限界性能としてハーディング状態の確認、破壊限界の確認を行い、設計条件の検証をした。

また、ハイブリッド地震応答解析実験（地震波：x-y方向同時入力）により、復元力特性の検証、応答解析との比較、地震時の安全性の判定を行っている。

JR東海として初めて免震支承を採用した受託施設ということもあり、詳細な照査を行い安全性の確認ができたと考えている。

【参考文献】

- 1) 「兵庫県南部地震により被災した道路橋の復旧に係る仕様」の準用に関する参考資料(案) 平成7年6月 日本道路協会
- 2) 建設省 道路橋の免震設計法マニュアル(案) 平成4年10月 建設省土木研究所

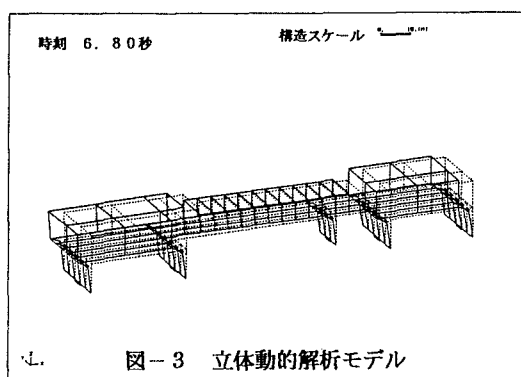


図-3 立体動的解析モデル

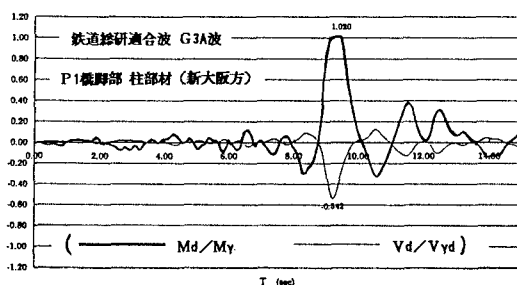


図-4 解析結果(その1)

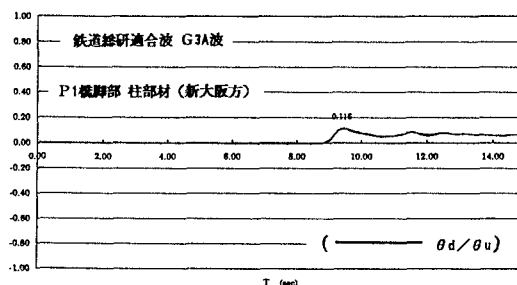


図-5 解析結果(その2)