

I-562

東名改築区間の長大橋梁の耐震設計について(その2)

—— 代表橋梁に対する設計成果 ——

日 本 道 路 公 団	北 川 真
(株)日本構造橋梁研究所	正員 小宮 正久
日本技術開発株式会社	正員 ○森 敦

1. まえがき

この報告は、標記題目(その1)に示した内容にもとづいて、代表例として実施した新鍛冶屋敷橋の耐震設計の成果の概要をとりまとめたものである。当該橋梁は、図-1に示すように橋長264mの3区間連続PCリブ付き箱桁ラーメン形式で橋台は深礎ぐい、橋脚は大口径深礎工法による剛体基礎となっている。周辺地盤は比較的良好でS波速度は、200~1000 m/s以上を呈している。

2. 動的設計にもとづく断面諸元の設定

各部断面は(その1)の図-5の手順により、入力地震動基準S-1により動的解析結果から許容応力度法による照査にもとづいて定められている。図-2に示した解析モデルを対象に断面寸法を変えた数ケースの比較解析の結果、橋脚断面は P_1, P_2 とも $6\text{ m} \times 4\text{ m}$ 、剛体基礎は P_1 が $\phi=8.5\text{ m}$ 、 $\ell=13.0\text{ m}$ P_2 が $\phi=8.5\text{ m}$ 、 $\ell=19.5\text{ m}$ の寸法で十分であるとの結論を得た。一方、従来慣用の修正震度法による設計では、橋脚断面として P_1, P_2 とも $7\text{ m} \times 4\text{ m}$ 、剛体基礎は P_1 が $\phi=9.0\text{ m}$ 、 $\ell=15.0\text{ m}$ P_2 が $\phi=9.0\text{ m}$ 、 $\ell=21.0\text{ m}$ の寸法が必要となり、動的設計の方が経済的であることが判明した。図-7には参考までに、橋脚断面 $7\text{ m} \times 4\text{ m}$ の場合のS-1基準による動的解析と修正震度法による各曲げモーメントの分布を示す、同図より、修正震度法による値が大きになっていることが分る。

3. 想定東海地震入力の設定

(その1)に示した入力地震動基準S-2については図-3に示す荒川、川島の提案手法¹⁾により動的解析に用いる入力加速度波形を求めることとした。同図に示した目標加速度スペクトル $\{S_A\}_T$ の推定は川島、相沢の提案式²⁾によった。図-4には想定東海地震の震源域と架橋地点との関係を示す。これらの条件から求めた $\{S_A\}_T$ を図-5に示す。同図には既往の代表的な強震記録の例も示したが、これらと $\{S_A\}_T$ とを比較し全般的な傾向が比較的類似しているEl-Centro NS成分を基本波形として採用することとした。この波形の位相特性を変えずに振幅を変化させて $\{S_A\}_T$ にすりつけて求めた想定東海地震の入力加速度波形を図-6に示す。

4. 想定東海地震入力に対する安全性照査

図-6に示した入力波形を図-2に示す全体系解析モデル(はり-質点系)に入力し、モーダル法時刻歴応答解析を実施した。その結果のうち P_1 橋脚の最大水平変位、加速度を図-8に、作用曲げモーメントと終局荷重作用時の破壊抵抗曲げモーメントを図-9にそれぞれ示した。これらの結果から断面の曲げモーメントに対する安全率は1.0以上であり耐力的には問題ないこと、また、終局変位に対しては、使用鉄筋量と断面寸法との関連から十分なじん性を有するものと判断した。以上の結果から想定東海地震入力に対しても安全性を損うような大規模な損傷は生じないものと考えられた。

5. あとがき

(その1)に示した基本方針にもとづく耐震設計は、従来から用いられてきた修正震度法による設計に比べて合理的であり経済的にも優れていることが今回の事例で明らかにすることができ、今後、合理的な耐震設計法の確立に向けて、有意義な成果の一つとなるものと考えられる。

《引用文献》1) 荒川, 川島; 動的解析における入力地震動の設定法, 土木技術資料, Vol 26-3 1984 年 3 月 2) 川島, 相沢; 強震記録の重回帰分析にもとづく加速度応答スペクトルの距離減衰式, 土木学会論文報告集, 第 350号, 1984年10月

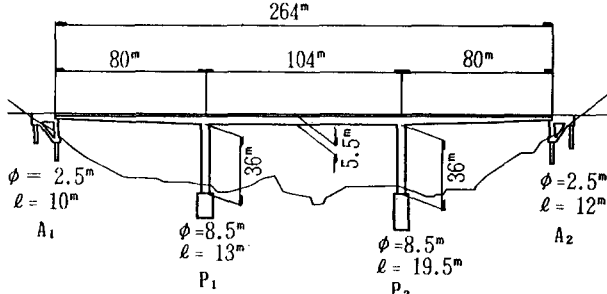


図-1 新鍛冶屋敷橋 一般図

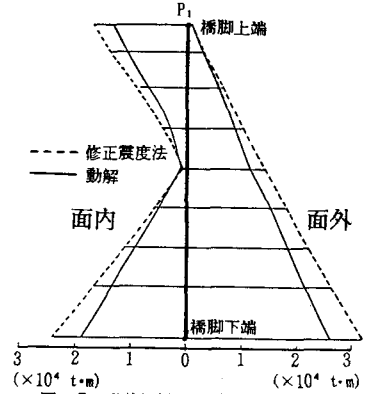


図-7 動的解析と修正震度法とによる橋脚の曲げモーメント分布 (Eq)

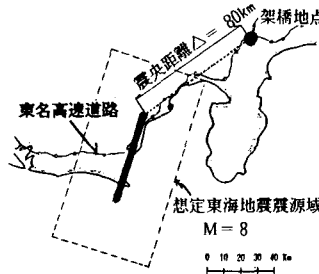


図-4 想定東海地震の震源域と架橋地点

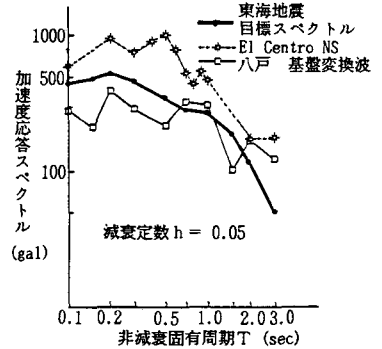


図-5 想定東海地震入力 目標スペクトル

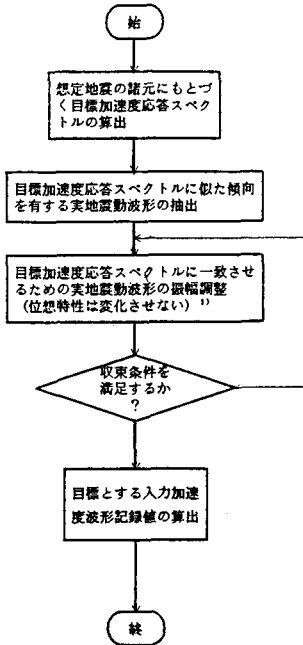


図-3 想定地震に対する入力波形算出手順

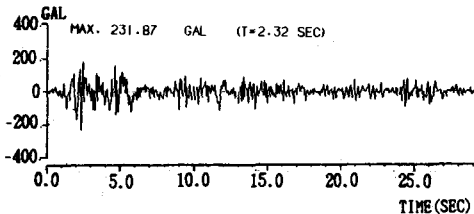


図-6 耐震計算上の基盤面における入力波形

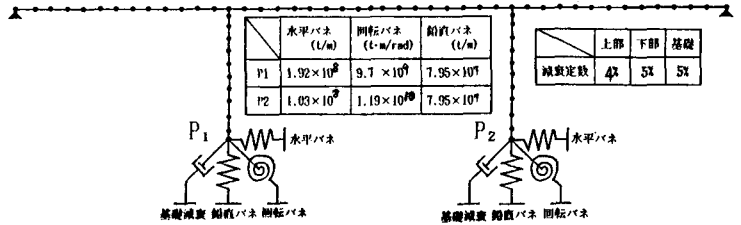


図-2 新鍛冶屋敷橋 動的解析モデル

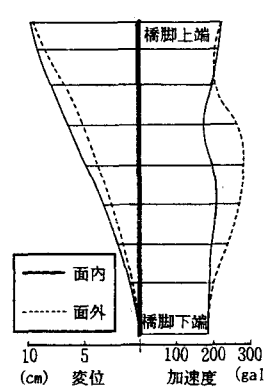


図-8 想定東海地震に対するP₁橋脚の最大変位・加速度応答

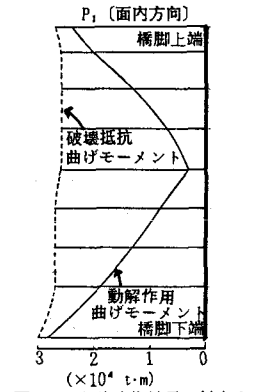


図-9 想定東海地震に対する作用曲げモーメントと破壊抵抗曲げモーメント