

4. 解析結果

図-2 に橋脚基部での最大せん断力 $S_{\max}$ 、図-3 に橋脚基部での最大回転角 $\theta_{\max}$ （部材変形角）、図-4 にタイプ II 地震動における橋脚天端での残留変位 δ_r を示す。図-2、および図-4 は、道示 V²により地震時保有水平耐力法で耐震設計した結果を動的解析により照査する項目である。図-3 は、文献 3 による安全性の照査項目である。

各橋脚の各波形 3 波とその平均値に着目する。橋脚基部での最大せん断力、及び最大回転角は、各波形の応答値が同程度の分布となっている。図-5 に全体系モデルで解析した P1 天端の変位図を示す。応答の最大値はほとんど同じであるが残留変位については各波形によりばらつきがある。設計での照査基準例³⁾では 3 波の応答の平均値を対象としているが、ばらつきが多いものの平均値に対する設計上の意味が不明瞭である。むしろ、3 波の内最大値を採用する方が好ましいと考えられる。

全体系モデルと 1 橋脚モデルの解析結果を比較する。応答値の差が明確であるタイプ II 地震動に着目する。1 橋脚モデルの橋脚天端での残留変位の結果は、P1, P2, P3 の順に大きくなっておりばらつきが大きい。P1 と P2 は幾何学的寸法と配筋は同じであるが、P1 の残留変位が小さいのは、死荷重反力が大きいことにより、M- ϕ 曲線が上位にあることによる。さらに、P2 と P3 の残留変位の差は橋脚高さの違いが影響している。一方、全体系モデルの残留変位は 3 橋脚でほぼ等しいが、これは連続桁としての挙動が反映されているためである。全体系で解析することは、各橋脚天端変位を平均化する連続桁橋の特性が反映されることになる。したがって、残留変位や基部の回転角は、各橋脚間で平均化された結果、同程度の応答値となるが、一方で橋脚基部での最大せん断力は、P1 を除き単独の結果よりも全体系の結果の方がどの橋脚においても上回っている。これは、橋脚高さが低く M- ϕ 曲線が上位にある P1 の剛性が大きいために全体系で解析した際には力を負担する割合が最も大きくなり、降伏点を早く越える。その結果、全体系の連続桁の慣性力が P2, P3 の剛性の順に再配分されて応答量が増大する。このことは、橋脚ごとに評価する地震時保有水平耐力法では、全体系の非線形挙動を反映した評価を十分になしえないことを示していると言える。地震時保有水平耐力法の設計では、P3 が最も危険側であったが、動的解析の結果、P1 が最も危険側となった。

5. 結 論

反力分散查を用いた連続桁橋の全体系と橋脚ごとのモデルによる非線形動的解析を行ない、全体系解析の必要性和、地震時保有水平耐力法の問題点の一部を明らかにした。

参考文献

- 1) 日本道路協会：道路橋示方書 V 耐震設計編追加資料，1999.10
- 2) 日本道路協会：道路橋示方書 V 耐震設計編，1996.12
- 3) 日本道路協会：道路橋の耐震設計に関する資料，1998.1
- 4) 日本道路協会：道路橋の耐震設計に関する資料，1997.3

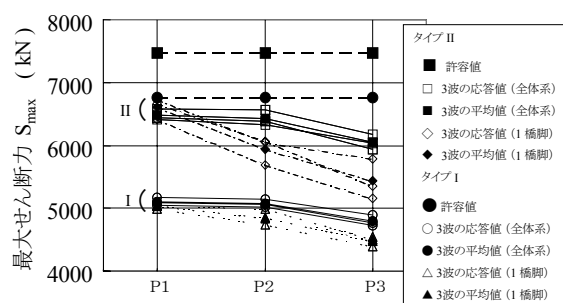


図-2 橋脚基部での最大せん断力 $S_{\max}$

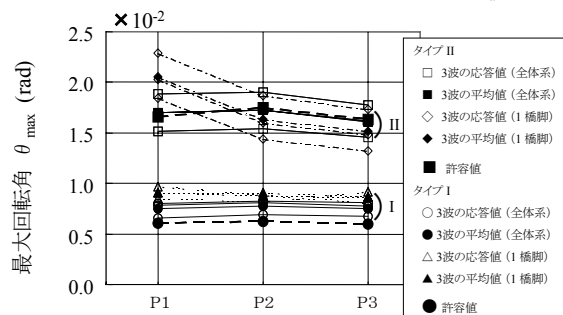


図-3 橋脚基部での最大回転角 $\theta_{\max}$

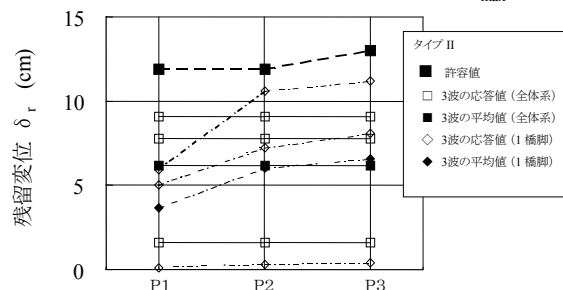


図-4 橋脚天端での残留変位 δ_r

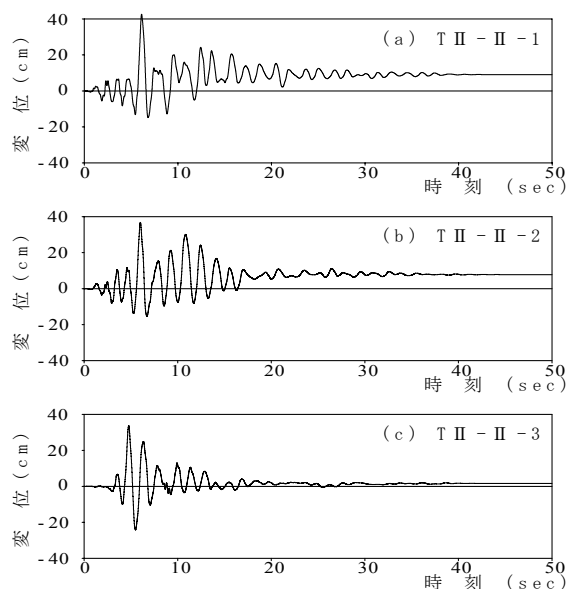


図-5 全体系モデルの P1 橋脚天端の変位