

(株) ビー・エス 正会員 武村浩志、東京工業大学 F 会員 川島一彦  
建設省土木研究所 正会員 運上茂樹、建設省土木研究所 正会員 星隈順一

## 1. はじめに

兵庫県南部地震でその重要性が認識された地震時保有水平耐力法では、終局変位をどのように設定するかが重要となってくる。今回、道路橋示方書の改訂に伴い終局変位の求め方が改訂されたが、この終局変位がどのような位置づけになるかを検討しておくことは、地震時保有水平耐力法に基づく耐震設計では極めて重要なことと考えられる。こうした点から本研究は、R C 橋脚の载荷実験結果に基づいて、終局変位についての検討を行った。

## 2. 解析に用いた供試体および载荷実験

解析に用いたのは、建設省土木研究所および東京工業大学で実施された20体の R C 橋脚模型の正負交番载荷実験結果である。これらは、いずれも橋脚基部で曲げ破壊が先行した供試体である。载荷は、変位制御により変位振幅漸増型で行った。主鉄筋比、せん断支間比、帯鉄筋比、軸圧縮応力度、および同一変位振幅における载荷繰り返し回数をいろいろと変化させている。平成8年道路橋示方書では、地震動のタイプを繰り返し回数の多いタイプⅠと少ないタイプⅡに分けている。ここでは、同一変位振幅における繰り返し回数が1～5回の場合をタイプⅡ、10回の場合をタイプⅠとみなすことにする。

また、実験上の終局変位をどのように定義するかには様々な提案があるが、ここでは、履歴曲線の包絡線において最大耐力付近で安定していた耐力が急速に低下し始める時の変位とする。さらに、終局変位を平成2年道路橋示方書方式で求めた場合をケース1、平成8年道路橋示方書方式で求めた場合をケース2と呼ぶことにする。

## 3. 履歴曲線と計算上の終局変位の対応

履歴曲線と計算上の終局変位の対応の一例として、同一载荷変位における繰り返し回数の影響についての結果を図-1に示す。これは、供試体 P20、17の水平力～水平変位の履歴曲線の包絡線を正側と負側で平均した結果を示したものである。P20、17とは、主鉄筋比が2.03%、せん断支間比が3.8、帯鉄筋比  $\rho_s$  が0.24%の矩形断面橋脚で、同一载荷変位振幅における载荷繰り返し回数を3、10回としたものである。したがって、P17はタイプⅠに、P20はタイプⅡに相当することに注意すると、ケース2による計算上の終局変位はいずれもおおむねかぶりコンクリートが剥落し、水平耐力が低下し始める変位に相当している。一方、ケース1による終局変位は、ケース2による終局変位よりもかなり大きく計算されてしまっている。

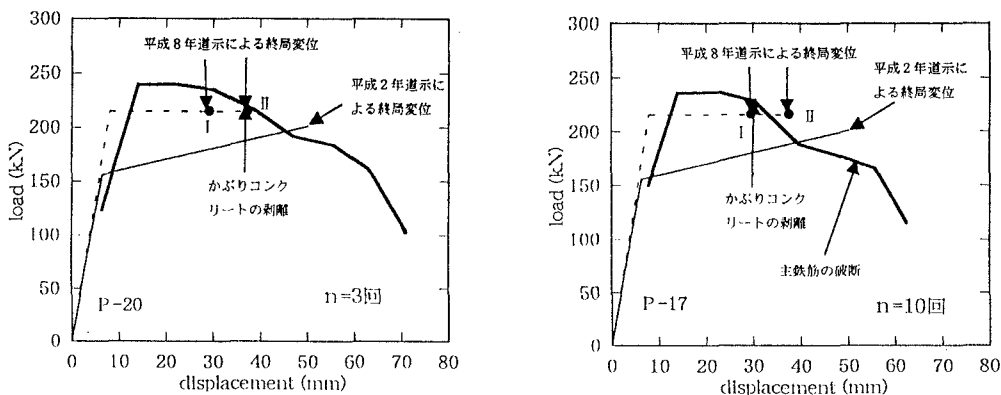


図-1 橋脚天端の水平力～水平変位の包絡線

#### 4. 終局変位の評価

図-2は、ケース1およびケース2の方法で求めた計算上の終局変位と、2.で定義した実験上の終局変位を比較したものである。これによれば、ケース2の計算上の終局変位が実験上の終局変位とよく

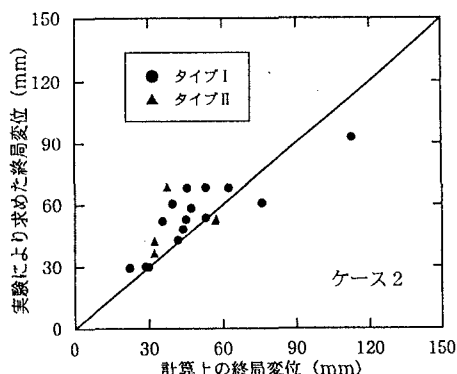
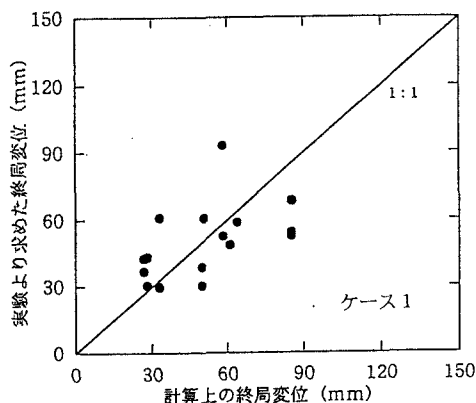
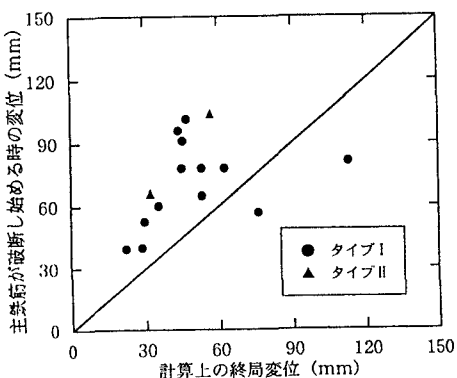
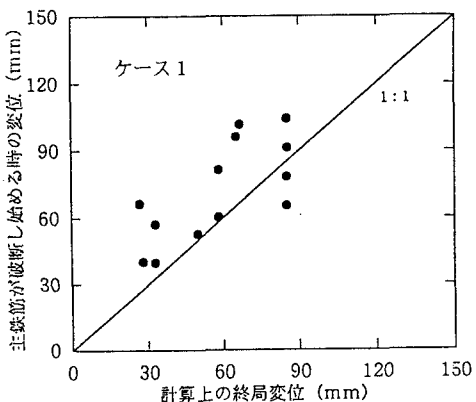


図-2 計算上の終局変位と実験上の終局変位の関係

相関しているのがわかる。また、図-3は、ケース1およびケース2の方法で求めた計算上の終局変位が、どのような損傷状態に対応しているかを示したものである。計算上の終局変位と主鉄筋が破断し始

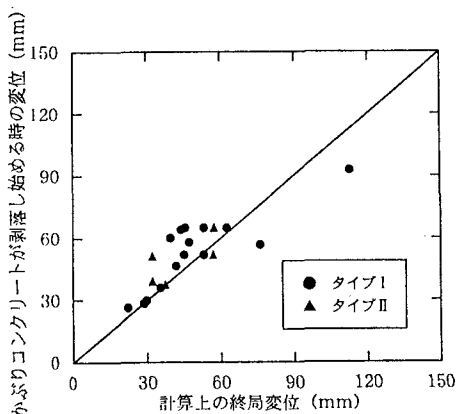


(1) 計算上の終局変位と主鉄筋が破断し始める時の変位の関係

める時の変位がある程度相関しているのがわかるが、この度合いはケース2よりもケース1の方が大きい。ケース2の場合の終局変位は、主鉄筋が破断し始める時の変位よりも、かぶりコンクリートが剥落し始める時の変位と非常によく相関を示している。かぶりコンクリートの剥落は、水平耐力が最初に低下し始める点に相当しており、この点を終局変位として、これに対して安全率を考慮する許容変位を求めることは、耐震設計上、水平耐力の急速な低下を引き起こす変位に対して余裕を持たせるという点で、安全側の配慮と言える。

#### 5. まとめ

地震時保有水平耐力法における終局変位がどのような損傷状態に相当するかを、20体のRC橋脚模型の正負交番載荷実験に基づいて検討した。その結果、平成2年道路橋示方書の方法で求めた終局変位はおおむね主鉄筋が破断し始める時に、平成8年道路橋示方書の方法で求めた終局変位はかぶりコンクリートが剥落し始める時にそれぞれ相当することがわかった。



(2) 計算上の終局変位とかぶりコンクリートが剥落し始める時の変位

図-3 計算上の終局変位と橋脚模型の損傷状況