

阪神高速道路公団 正 中島裕之

正 永元義久

1. まえがき

橋梁に耐震連結装置を設置するようになったのは、昭和 44 年新潟地震における落橋事故以降である。昭和 47 年 4 月の「道路橋耐震設計指針・同解説」には、落橋防止構造として者に移動制限装置、支承縁距離の確保、および耐震連結装置(桁間連結装置)が規定されている。阪神高速道路では、これら 3 つをあわせて設置することにより、都市内連続高架橋の耐震性を確保してきているのであるが、これらのうち連結装置の考え方が必ずしも明確でなかった。すなわち落橋防止策として耐震連結装置の位置づけ、具体的に設計する場合の外力の決定等につき不明確な点がありややもするとその役目がはっきりしないが設置しているという感をもぬかれなかった。一方構造物の安全性についての要求は高まる一方で特に、地震時対策については一般の関心も大きい。当公団の高速道路のようにすでに都市内交通網の幹線としての役割もはなっていることは、代替の手段をもたない線形的性格等と考えると、地震時とひとことも落橋という最悪の事態を起さないうような安全対策が必須となる。

2. 耐震連結装置の設計

当公団の基準(△54.6改訂)にあつては、1) 桁間連結装置の設計は原則として水平力と対象として行う。

2) 連結装置の設計に用いる水平力の大きさは、下式による。

$H = W \cdot K_H \cdot \gamma$ において H : 設計水平力, K_H : 設計水平震度, W : 設計対象重量, γ : 割増し係数とある。なお設計対象重量 W は表-1 に、割増し係数 γ は表-2 に示すとおりである。

表-1

構造形式	設計対象重量 W
単独桁、ギンバ-橋脚桁部	隣接する桁一全部分の自重のうち大きい方の値 $W = 2 \times (\text{死荷重反力})$
連続桁の径間端部	着目する橋脚に端支点を有する側径間の一全部分の自重

表-2

割増し係数 γ	適用対象の構造条件
1.0	$S \geq S_0 + 2\delta$ のコム支承を用いる PC 橋
1.5	$S \geq S_0 + 2\delta$ の鋼桁および鋼支承を用いる PC 橋 $S_0 \leq S \leq S_0 + 2\delta$ のコム支承を用いる PC 橋
2.0	$S_0 \leq S \leq S_0 + 2\delta$ の鋼桁
最大 4.0 条件に応じて 最大 4.0 まで 採用可能	・ 橋脚高が 25m を超える橋脚上の鋼桁 ・ 鉄道、主要幹線道路等の主要施設と交叉あるいは併設され落橋により大きな二次災害を生ずる恐れのある個所の橋脚上 ・ 地震が特に脆弱あるいは流動化する恐れのある個所の橋脚上 ・ その他著しい曲線橋、斜橋のみに動的挙動の複雑な橋

ここに、 S_0 : けた端と下部構造頂部縁端間の長さ(cm)

$S_0 = 70 + 0.5l$, $l \leq 100$ m

$S_0 = 80 + 0.4l$, $l > 100$ m

S : 桁がかり長(cm)

δ : 静的地震荷重による

橋脚のたわみ(cm) として

いる。その他、連結材の材質にはできるだけじん性の

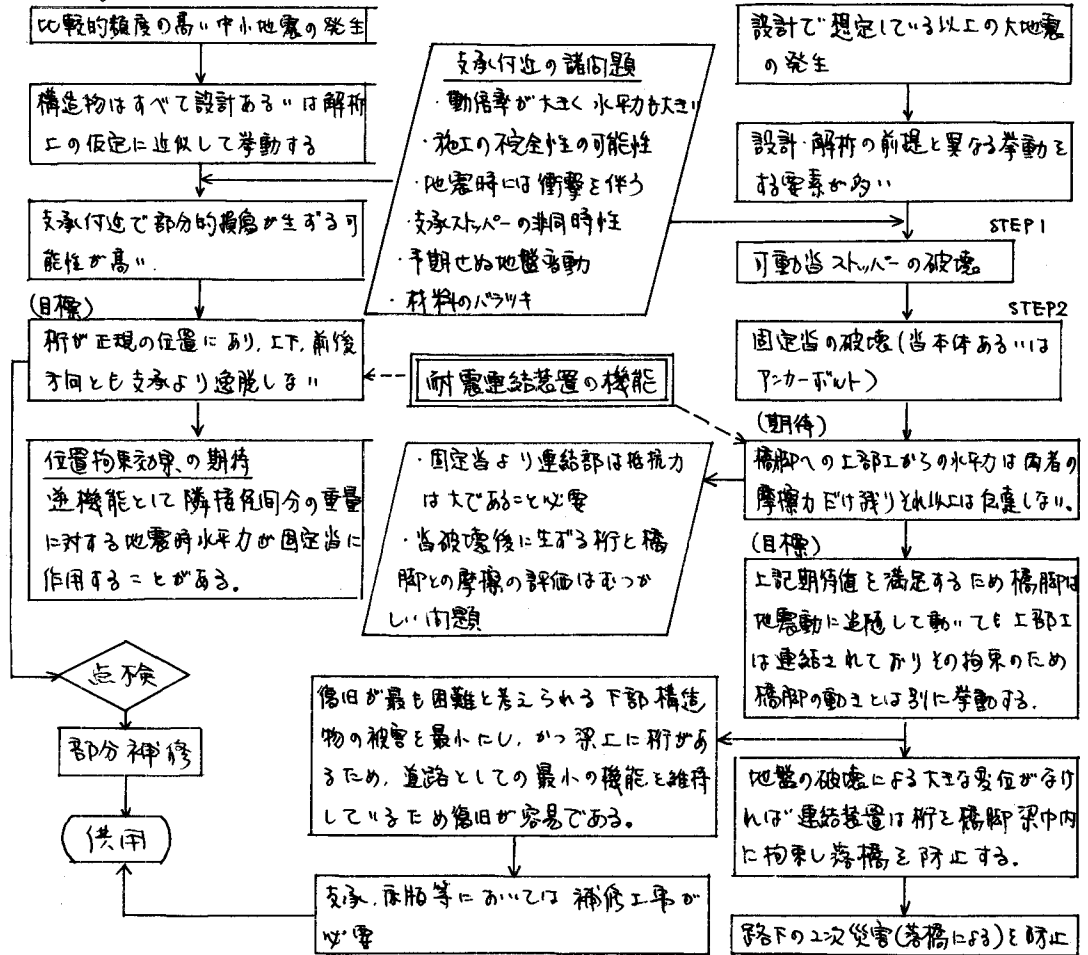
高いものを使用しかつ構造

上も破断まで変形能力が大きくなるように配慮することや、連結部材の許容応力度の割増し、また連結位置での桁の可動距離と支承の移動可能距離に 10mm を加えた値とすること等が規定されている。以上については耐震連結装置は、上下部構造物の異常な相対変位と拘束し、落橋を生じようとする状況にならないう予防措置として機能することとを第一義として考えたため、これは過去の経験、例として関東大震災時の玉川橋における軌道用レールがあるのは新潟地震の信濃川橋梁の添張ガス管の連結機能が落橋防止に役立った事実から妥当

と思われる。次に連結装置設計のための外力であるが、これは構造物の耐震設計を行う場合と同趣旨を考へてよ
うとしている。その際特に注意したことは、連結装置は梁より強くし(水平力に対して)、破壊の順序を明確にするこ
とと橋梁の立地条件、構造条件あるは重要性により設計力を配せらるゝことである。ここで示した割増し係数
 $\gamma=4.0$ の場合だと桁の桁が橋脚より逸脱しても同等に鉛直力が他の桁に作用すると仮定するとある程度の衝
撃力があると思われる程度の水平力となっている。

3. 耐震連結装置の期待

ここで述べた基準に基づき設計される連結装置がどのような形態にどのような機能を発揮するものと期待してい
るかを模式的に示すと次のようになる。



上図に示した破壊(損傷)パターンは今まで地震害別からみてもほぼ妥当だと思われるが、そのような状況の
もとでの耐震連結装置の機能に対する考え方を示した。

4. おわりに

構造物の耐震性を向上させるための多重安全装置の一つである耐震連結装置の考え方に ついて述べたが、また
不明確な点も多く実施設計とやらでいくなどの改善点はあろうかと思われるが、基本的には耐震連結装置
にどのような機能を期待するかと明らかにした。今後は上記模式図に示した問題点等を説明し、不確定要素が
多く、しかも大きな被害をもたらす可能性のある自然現象に対し、構造物の一部は破壊しても致命傷は与えな
いような方法を考えていくこと。