

落橋防止装置連結板の耐荷力解析

愛知県（前名古屋高速道路公社）正員 ○鈴木五月
 名古屋工業大学 正員 後藤芳顕
 名古屋工業大学 正員 小畑 誠
 名古屋工業大学 正員 松浦 聖

1. はじめに

本報告は、地震時に上部構造が橋脚または橋台から逸脱し、落下しないようにすべての桁に設置することになっている落橋防止装置(図-1参照)のうち、図-2,3に示す落橋防止装置の連結板の部分を対象としたものである。現在、落橋防止装置連結板に関する設計法は、弾性解析を基本とした設計になっているが、これらの設計法では、最大引張応力算定のための力学モデルおよびピンと連結板の支圧応力分布の仮定について問題があり¹⁾、弾性解析を基本とした設計のわく内においても不十分なものとなっている。したがって、著者らはできるだけ実状に即した解析を行うことで、弾性応力状態を詳細に検討し、現設計法のわく内で2,3の改善提案を行ってきた¹⁾。しかしながら、落橋防止装置連結板の本来の機能からすると当然終局強度、変形能が問題となり、これに基づく合理的な設計法を確保することがより重要である。すでに、これら連結板の破断実験については、最大引張強度、破断位置及び破断までの変形の測定等を行った²⁾。

ここでは、有限要素法による有限ひずみ有限変位を考慮した弾塑性解析をおこない、破断実験と比較した結果について報告する。

2. 解析概要

表-1に今回の解析で対象とした現在一般的に使用されている連結板を示す。図-4にAタイプを例に解析モデルと境界条件を示す。解析は、対称性を考慮して図-4に示すように連結板の1/4の部分を対象とした。境界条件としては、内孔のピンが接触する部分については、その半径方向を固定、半径直角方向を可動とし、対称となる中央面が直線を保つように、変位制御による載荷形式で解析を行った。要素分割については、500から600程度分割し、塑性化が予想

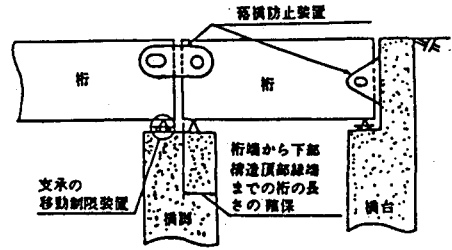
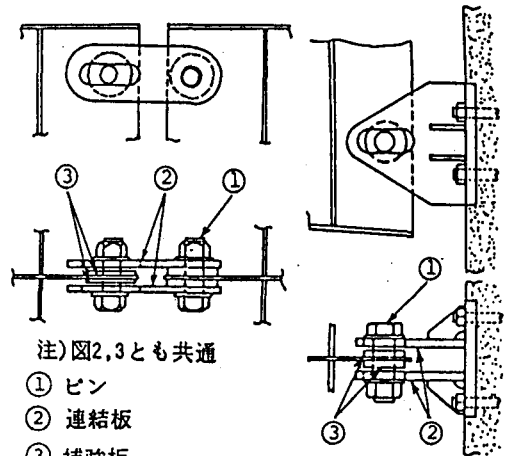


図-1 落橋防止構造



注)図2,3とも共通

- ① ピン
- ② 連結板
- ③ 補強板

図-2 落橋防止装置
（2連の桁を連結）

図-3 落橋防止装置
（桁と下部構造を連結）

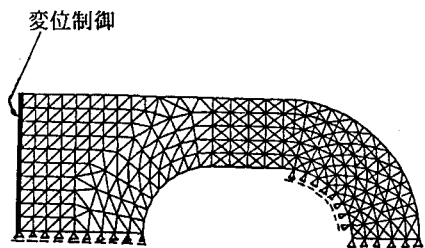
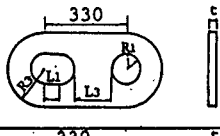
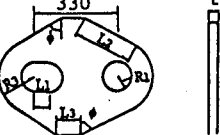


図-4 解析モデルと境界条件

されるピンと接触する周辺部については、他の部分より細かく分割を行った。

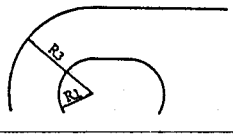
表-1 連結板形状

種類	形 状	主要パラメータの値 (mm)							
		t	R1	R3	L1	L2	L3	R4	φ
A		25	50	100	50	—	180	—	—
				125					
				150					
				200					
B		25	50	125	50	220	75	—	60
				150		240	64		

3. 破断実験結果と解析結果の考察

表-2に連結板の最大引張強度の実験値と解析値を各タイプの連結板の R_3/R_1 の値により整理して示す。表より、実験値と解析値とは、いずれの場合にも10%以内の誤差であり、両者はかなり良く合っていることがわかる。また、連結板の最大引張強度の実験値は、 $R_3/R_1=2.5$ の場合、Aタイプの連結板で133ton、Bタイプの連結板では、132tonであり、 $R_3/R_1=3.0$ の場合は、Aタイプ、Bタイプとも161tonで最大引張強度は、連結板の形状にはよらず R_3/R_1 の値によりほぼ一定になることがわかる。同様な結果は、A、Bタイプの $R_3/R_1=2.5$ および3.0の解析値をそれぞれ比較することによっても得られることがわかる。

表-2 実験値および解析値

種類	形 状	R_3/R_1	実験値(ton)	解析値(ton)	解析値/実験値
A		2.0	98.3	89.7	0.913
		2.5	133	135	1.02
		3.0	161	177	1.10
		4.0	224	234	1.04
B		2.5	132	142	1.08
		3.0	161	177	1.10

4. まとめ

有限要素法による弾塑性有限ひずみ有限変位解析により、最大引張強度の実験結果および解析結果の妥当性が示された。また、従来の弾性解析に基づく設計では、Bタイプの連結板の方が、Aタイプの連結板より発生する最大引張応力が小さいため、強めに評価されるが、最大引張強度に関しては、両者は同程度の強さに評価されるべきであることがわかった。

謝辞：実験に御援助いただいたトビー工業設計部並びに第一技術研究所の方々と、新日本製鉄の第二技術研究所の方々に、また、計算に御協力いただいた学部生の川口篤氏に、深く謝意を表します。

参考文献 1) 鈴木, 後藤, 松浦: 鋼道路橋の落橋防止装置連結板の応力解析と設計手法に関する一考察, 構造工学論文集, Vol. 34A, PP. 341-350, 1988年3月、2) 藤原, 鈴木, 後藤, 松浦: 落橋防止装置連結板の耐荷力実験, 土木学会第43回年次学術講演概要集, 第1部, PP. 568-569, 1988年10月