

減衰機構付き落橋防止装置の活用のための試設計

株式会社 エイト日本技術開発

正会員 ○吉見 和

園田 龍正

正会員 廣瀬 彰則

1. はじめに

今後、想定されている大規模地震の発生確率等を踏まえて、直轄国道や高速道路及び自治体の緊急輸送道路においては、橋梁の耐震補強対策が加速化されている。しかしながら、既設橋梁においては特有の近接・交差条件等により、僅かな耐力不足に対する耐震対策においても大規模な仮設備や地元・関係機関等との調整を要することとなり、加速化を阻害している場合がある。

このような背景を踏まえて、道路の建築限界に近接する橋脚柱について、別途設置を計画している落橋防止装置に減衰機構を付加することにより橋脚柱補強対策を回避することを目的とした試設計結果を報告する。

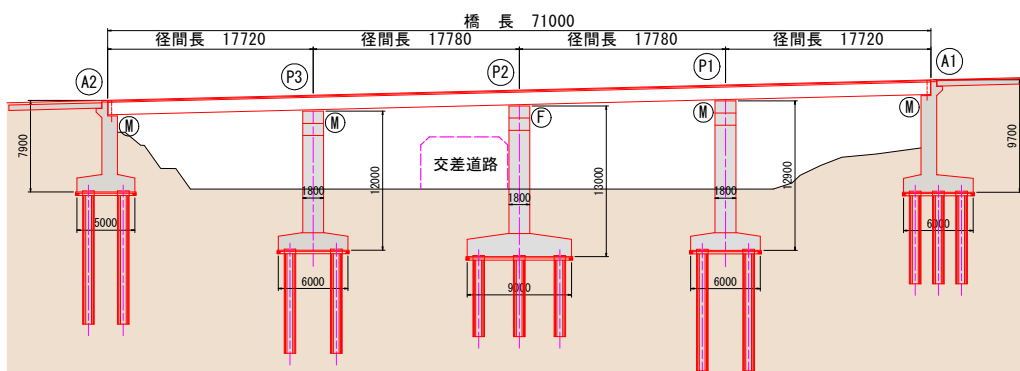


図-1. 試設計対象橋梁側面図

2. 解析条件

既設橋脚の照査結果から、橋梁全体系での一点固定である P2 橋脚基部においてのみ柱下端付近の段落し部が降伏モーメントを 2%程度超過する状況であった。僅かな超過であったことを踏まえて、下記の条件により試設計を行った。

① 減衰機構付き落橋防止装置概要

・取付位置	A1, A2 橋台
・1 橋台当たりの設置数	5 基
・軸力	500×5 基=2,500kN
・摩擦力(降伏耐力)	2,500×0.3=750kN

② 減衰機構付き落橋防止装置概要の履歴特性

摩擦力(降伏耐力)を上限とするバイリニア型の非線形履歴モデルによる減衰を考慮した。

表-1. 摩擦剛性表

		A1	A2
軸力(橋台当たり)	P	2500	2500
摩擦係数	μ	0.3	0.3
降伏ひずみ	δ_o	2.0	2.0
1次剛性	K1	375.00	375.00
2次剛性	K2	0.000	0.000
降伏荷重	Qd	750.0	750.0

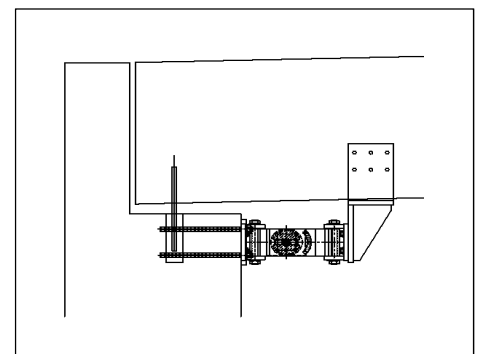
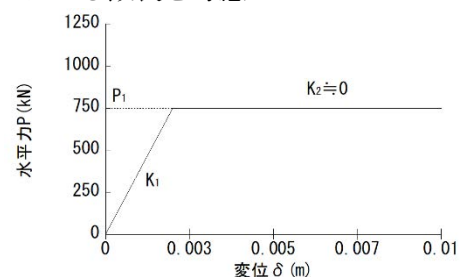


図-2. 減衰機構付き落橋防止装置設置イメージ図



キーワード：落橋防止装置，減衰機構，近接施工

連絡先：〒700-8617 岡山県岡山市北区津島京町三丁目1番21号 TEL：086-252-8917

3. 解析結果

解析結果を下表に示す。減衰機構付き落橋防止装置の効果により、柱段落し部が弾性応答に留まる結果を得た。なお、橋脚柱基部においては、応答値が13%程度減少することも確認できた。

表-3. 解析結果一覧表

レベル2 タイプⅠ (橋軸方向)					
P2 橋脚	(上段)最大応答曲げモーメント/初降伏曲げモーメント, (下段)比率			平均値	降伏判定
	I-I-1	I-I-2	I-I-3		
設置前(既設)	15346.2/15129.0	15398.9/15129.0	-15422.3/-15129.0	1.018	降伏
	1.016	1.018	1.019		
設置後	13579.4/15129.0	15375.6/15129.0	-15350.8/-15129.0	0.976	弾性
	0.898	1.016	1.015		
レベル2 タイプⅡ (橋軸方向)					
P2 橋脚	(上段)最大応答曲げモーメント/初降伏曲げモーメント, (下段)比率			平均値	降伏判定
	I-II-1	I-II-2	I-II-3		
設置前(既設)	15376.1/15129.0	15396.2/15129.0	-15389.5/-15129.0	1.017	降伏
	1.016	1.018	1.017		
設置後	15364.3/15129.0	-15334.9/-15129.0	14357.0/15129.0	0.993	弾性
	1.016	1.014	0.949		

4. まとめ

減衰機構付き落橋防止装置を両橋台部に設置することで、交差道路に近接するP2橋脚柱の補強を回避することが可能である結果を得た。本報告では柱の段落し部に対する試計算であったことから橋台毎にN=5箇所での減衰機構付き落橋防止装置を設置する必要が生じたが、柱基部耐力の無補強化に対しては、更に少ない設置数にて対応が可能であると考えられる。また、本装置は小さな変位により減衰効果を得ることが可能なことから、桁遊間の不足に伴うパラペットの打替や伸縮装置の取替が不要であり、通行規制が困難である緊急輸送道路へのメリットは大きいものと考えられる。

ここで、落橋防止装置に減衰効果を見込むことは慎重を要するものと考えており、常時の温度変化への追随、軸力を与える緊張部材のクリープ等の影響についても、実験結果と解析の整合性を確認している状況である。また、小中規模地震及び大規模地震時後の点検方法・取替方法についても検証を実施している。

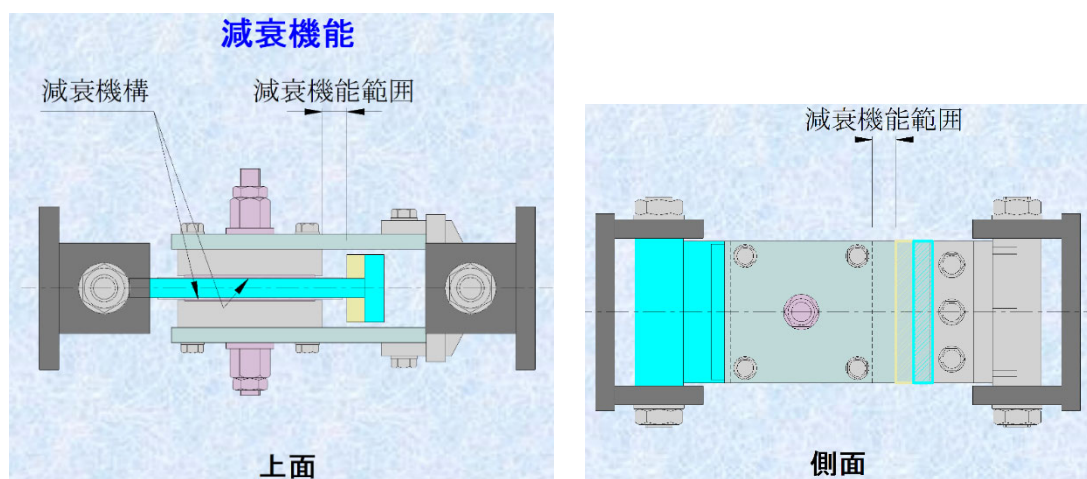


図-3. 減衰機能装置詳細図

参考資料

道路橋支承便覧 平成30年12月 社団法人 日本道路協会