

I-B7 AMDによるPC斜張橋施工時制震に関する模型振動実験

オリエンタル建設 正会員 ○ 角本 周
建設省土木研究所 正会員 大塚 久哲
同上 正会員 運上 茂樹
同上 正会員 長屋 和宏

1. はじめに

長大PC斜張橋においては張出し架設工法が一般に用いられているが、この工法では施工中には張出し部が単一主塔により支持されることになり、地震時には安定性が低い構造となる。

本研究では、施工時の構造の安定性を向上させることを目的とした制震システムとして、AMDを用いた場合の制震効果について実験的に検討を行ったので、その結果を報告するものである。

2. 実験概要

模型橋梁は図-1に示すモデル斜張橋に対して、空間縮尺 1/56、時間縮尺 1/10 の相似率を目標に設計した。図-2は模型橋梁と実験概要を示したものである。実験は橋軸方向地震時を対象とし、AMDの設置位置は制震対象とした振動モードの特性を考慮して主桁の先端、制御力の作用方向は鉛直方向とした。模型橋梁の制震対象振動モードを図-3に示す。

実験は、大型振動台にて表-1に示す4種類の地震波を用いて実施した。実験パラメータとして、地震波形、入力レベルおよび制御ゲインを選定した。実験に用いたAMDは、重錘重量 50 kgf、最大ストローク 80 mmであり、周波数 1 Hz 近傍で最大 15 kgf 程度の制御力が発生可能である。制御は、サーボ型速度計により測定した応答速度をもとに、直接速度フィードバック法により制御力を作用させた。

表-1 実験ケース

地震波形	最大加速度	ケース	制御ゲイン			
			非制御	100	200	500
I 種地盤用標準波 時間軸 1/2	50 gal	①	○	○	○	○
	100 gal	②	○	○	○	—
	150 gal	③	○	○	○	—
III 種地盤用標準波 時間軸 1/2	50 gal	④	○	○	○	○
	100 gal	⑤	○	○	○	—
I 種地盤用標準波 時間軸 1/10	200 gal	⑥	○	—	○	○
III 種地盤用標準波 時間軸 1/10	150 gal	⑦	○	—	○	○

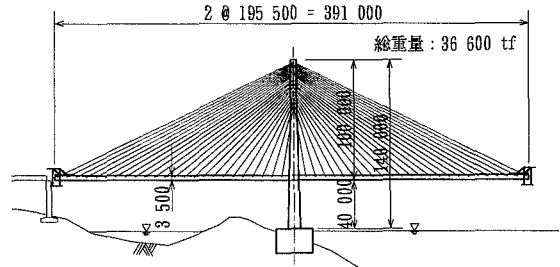


図-1 施工時制震検討用モデル斜張橋

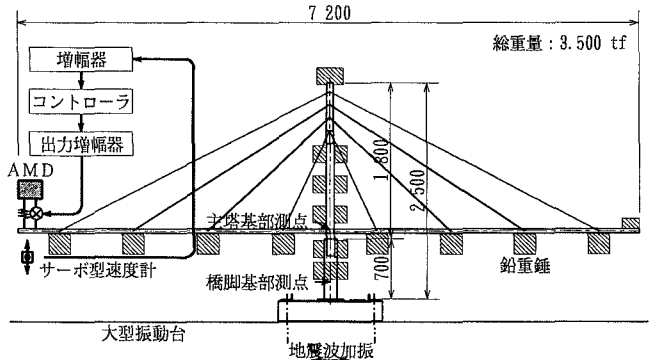


図-2 模型橋梁及び実験概要

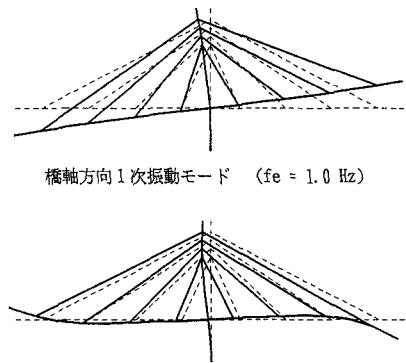


図-3 制震対象振動モード

3. 実験結果

実験結果の一例として、ケース④に対する主塔基部の応答ひずみ波形を図-4に示す。ゲインの増加により振幅が低減するとともに、主応答が若干長周期化している。同じケースでの主塔及び橋脚基部の応答ひずみに対するフーリエスペクトルを図-5に示す。1次モードに対して制御効果が顕著に表れているが、2次モードに対しては振動が低減していない。これは、速度フィードバックを制御則に用いたことに加え、2次モードの振動数にAMDが十分追従できなかったことが原因であると考えられる。

図-6に、非制震時に対する制震時の最大応答値の比率を示す。1次モードが卓越する主塔基部の応答ひずみが、1次及び2次モードが卓越する橋脚基部の応答ひずみに比べて低減比が大きく、20～40%程度最大応答値を低減できる結果となった。

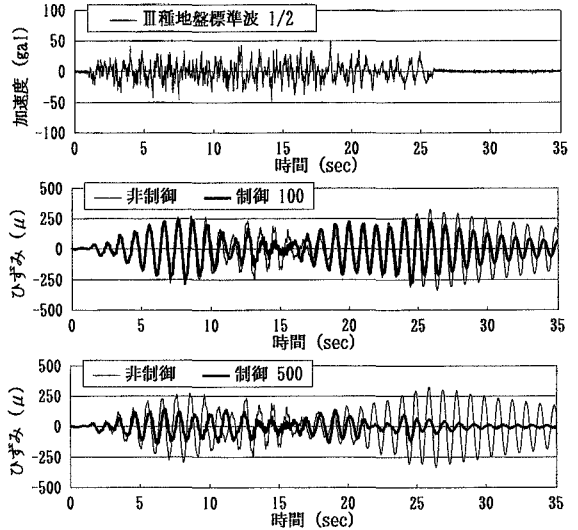


図-4 主塔基部応答ひずみ波形

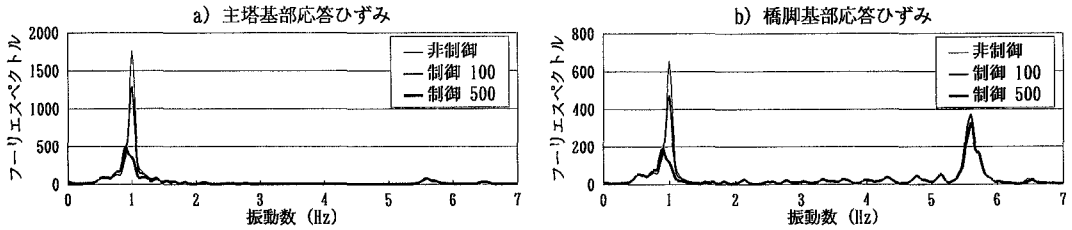


図-5 主塔及び橋脚基部応答ひずみのフーリエスペクトル

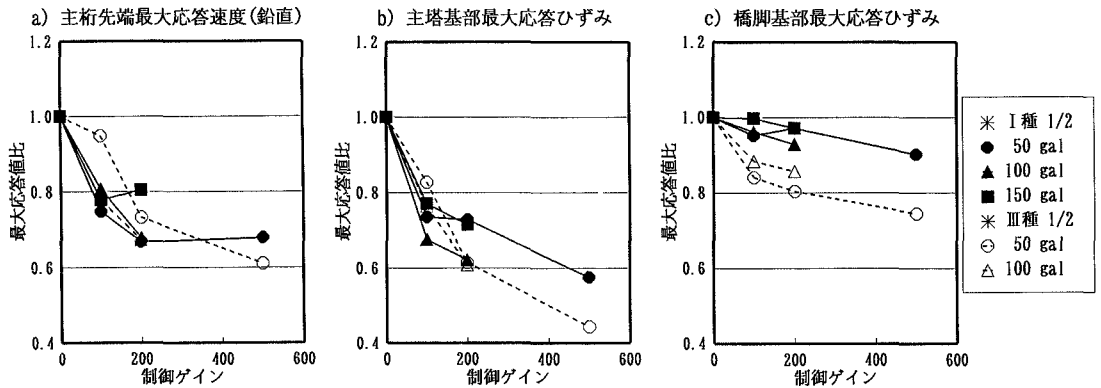


図-6 制震時の非制震時に対する最大応答値の比率

4. 結論

本実験により、AMDを用いたPC斜張橋施工時制震システムの適用性が実験的にも確認できた。今後は、実橋梁に対するAMDの機械的構造、信頼性システムの検討等を行っていく予定である。

本研究は、建設省土木研究所、(財)土木研究センターならびに民間19社の共同研究「高減衰材料を用いた長大橋の免震技術の開発」の一環として行われたものである。また、実験およびAMDの設計製作際には長崎大学の岡林助教授、オイレス工業(株)の下田、持丸両氏に貴重なアドバイス等を頂きました。ここに、感謝の意を表します。