

弾性固定支承を有する斜張橋の地震応答解析

豊橋技術科学大学 学生員 ○鈴木 由起彦

同 上 正 員 新納 格

同 上 正 員 栗林 栄一

1. はじめに

従来、斜張橋の桁の橋軸方向の固定方法としては1点集中固定方式、中間2点固定方式そしてダンパー固定方式があげられる。しかし、最近は、斜張橋の長大化に伴い、塔あるいは端橋脚において桁を橋軸水平方向に弾性的に固定する弾性固定方式がとられるようになってきた。本研究では、斜張橋の固定方法を1点集中固定、中間2点固定、弾性固定とした場合の3種類について応答解析を行い、地震力の軽減の観点から弾性固定方式の動力学特性の比較検討を行った。

2. 解析条件

解析対象の斜張橋は図-1に示す高さ122mの塔によりファン形式6段のケーブルを有する橋長758mの3径間連続斜張橋とし、多質点のフレーム平面モデルにより橋軸方向および鉛直方向の2方向を解析対象とした。ケーブル重量は補剛桁、主塔に分散し、また主塔基部では固定とし地盤との相互作用を考慮していない。入力地震動は、第2種地盤を想定しEl Centro (NS成分) およびTaft (NE成分) を選定し、最大水平加速度は150galとし入力した。解析手法は、モーダルアナリシスによる時刻歴応答解析法を用い、減衰定数は0.005とした。なお、弾性固定方式は両端の橋脚2箇所に弾性ばね支持構造を有する場合を想定し弾性固定度(片端の弾性固定支承のばね定数)を0,1000,3000,5000 t/mと変化させて行った。

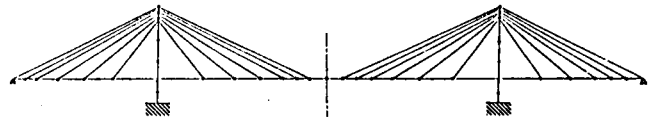


図-1 解析モデル

3. 解析結果及び考察

ここでは、El Centro (NS成分) を入力した事例を示す。

1) 弾性固定方式における弾性固定度を変化させたときの応答特性

補剛桁、主塔に作用する絶対加速度の応答は弾性固定度が大きくなるほど大きくなる。特に主塔に作用する加速度の増加率は大きく補剛桁については小さい。(図-2) 断面力については弾性固定度を変化させた場合、きわだつて変化するものは補剛桁の軸力、主塔の曲げモーメント、せん断力であり、弾性固定度を大きくするほど大きくなる。(図-3) また、補剛桁の水平移動量は弾性固定度を大きくするほど小さくなる。

2) 弾性固定方式と他方式との比較

1点集中固定とした場合、固定側の主塔に地震力が集中し固定側での塔基部の応答値は可動側に比べ大きな値となる。この値は中間2点固定とした場合の塔基部の応答値と同程度となる。(表-1) しかし、弾性固定 ($K=3000\text{t/m}$) とした場合、補剛桁、塔ともに中間2点固定に比べ応答加速度は小さい値を示し大幅に地震力を軽減することができる。(図-4) また

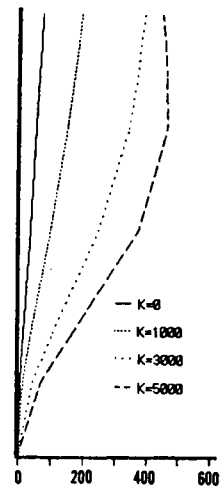
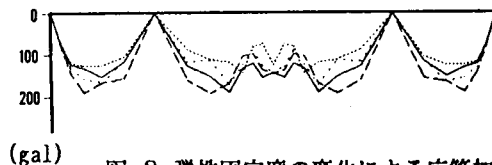


図-2 弾性固定度の変化による応答加速度の最大応答値 (gal)

断面力についても中間2点固定と比べ小さな値を示す。(表-1) しかし、補剛桁の軸力については端径間において中間2点固定より大きくなる。

表-1 塔基部の最大応答値

形式	無固定	弾性固定			2点固定	1点固定	
		1000 (t/m)	3000 (t/m)	5000 (t/m)		可動	固定
断面力	M (t-m)	4505	4227	5891	7823	12432	13782
	S (t)	62	83	140	205	491	97
	A (t)	288	196	219	235	330	314

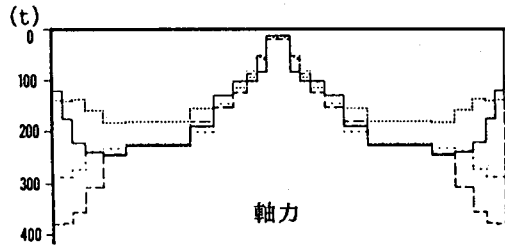
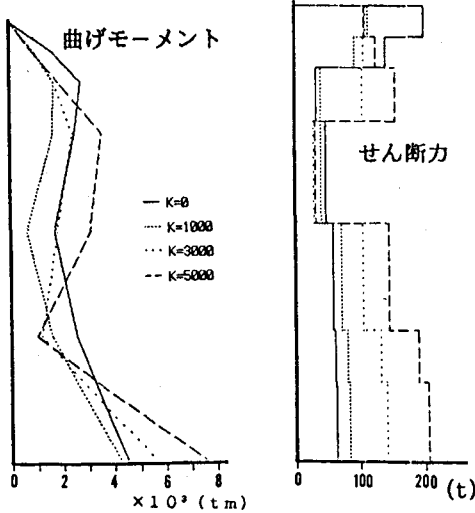


図-3 弾性固定度の変化による断面力の最大応答値

4. おわりに

3種類の固定方式に対する地震時の応答について検討した。これより外力として地震力のみを考慮した場合、弾性固定方式の応答特性として以下のことが言える。

(1) 弾性固定度の大小は特に橋軸水平方向の応答に影響を与え、弾性固定度を大きくする程、塔での曲モーメント、せん断力、桁の軸力が増加する。断面力に限っては、一般に弾性固定度が0の時(フローティングシステム)が小さい応答値を得る。

(3) 弾性固定度の選択により比較的容易に桁の水平移動量を調節できる。

(4) 他形式と比べ地震時の応答を大幅に軽減することができ、最適な弾性固定度を選択することにより耐震上有利となる。

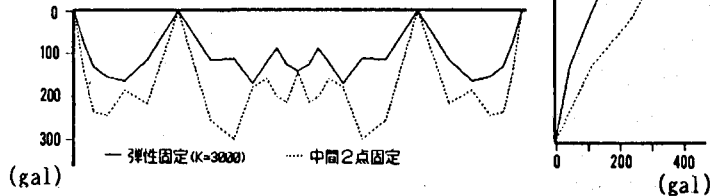


図-4 弾性固定方式 (K=3000) と 中間2点固定方式の応答加速度の比較

参考文献

- 1) 土木研究所:斜張橋の耐震性に関する研究,土木研究所資料第2388号,1986.6
- 2) 日本道路公団:名港西大橋工事誌,1986.3
- 3) 渡辺昇、宮本裕:時刻歴応答解析法,技報堂,1985.10
- 4) 河井章好 他:基本構造系をオールフリーとする長大斜張橋の設計基本検討,橋梁と基礎85-6,7,1985.6,7
- 5) 成井信 他:櫃石島・岩黒島道路併用斜張橋の設計(3),橋梁と基礎85-8,1985.8