

I-653

免震支承の特性および下部構造の剛性変化に伴うP C橋の耐震性について

○鹿島建設㈱ 正員 日紫喜剛啓
大成建設㈱ 正員 尾崎 大輔
新構造技術㈱ 正員 河原 史直

1. はじめに

本研究では、5径間連続P C箱桁橋に免震構造を採用した場合について、地震時応答に影響を及ぼすと思われる免震支承の特性および下部構造の剛性が変化することにより、その耐震性がどのように変化するか検討を行った。

2. 検討方法

図-1に示すような解析モデルを作成し、免震支承の特性、橋脚・基礎剛性をパラメータとして応答スペクトル法によりパラメータ解析を実施する。

- ① 免震支承の特性を変化させたパラメータ解析
- ② 橋脚・基礎剛性を变化させたパラメータ解析

3. 解析パラメータ

(1) 免震支承の特性の変化に対する検討

免震支承の特性（剛性・減衰）を変化させたパラメータ解析の検討ケースは次の3ケースを考え、パラメータとしては表-1に示す6ケースを考える。

- ① 全橋脚の免震支承の剛性を変化させた場合
- ② 1橋脚の免震支承の剛性を変化させた場合
- ③ 全橋脚の免震支承の減衰を変化させた場合

(2) 橋脚・基礎剛性の変化に対する検討

橋脚・基礎剛性を変化させたパラメータ解析の検討ケースは次の3ケースを考え、パラメータとしては表-2に示す6ケースを考える。

- ① 全橋脚の橋脚・基礎剛性を変化させた場合
- ② 1橋脚の橋脚剛性を変化させた場合
- ③ 半橋の基礎剛性を変化させた場合

4. 解析結果

(1) 免震支承の特性変化に対する検討

①全橋脚の免震支承剛性変化

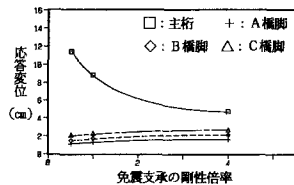


図-2 応答変位

②1橋脚の免震支承剛性変化

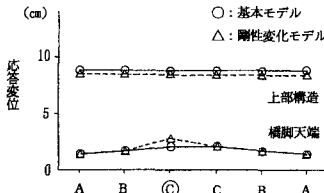


図-4 応答変位

③全橋脚の免震支承減衰変化

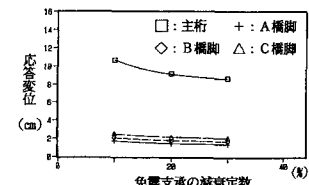


図-6 応答変位

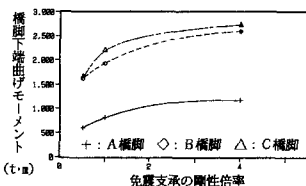


図-3 曲げモーメント

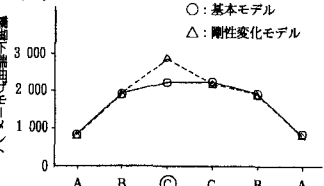


図-5 曲げモーメント

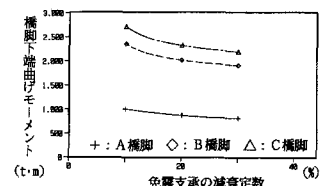


図-7 曲げモーメント

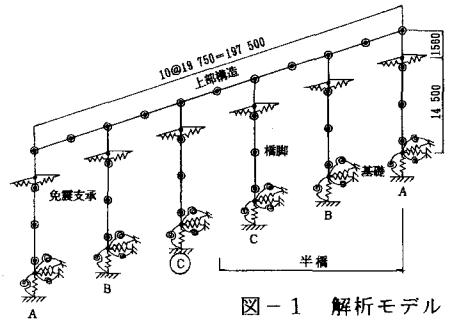


図-1 解析モデル

表-1 解析パラメータ

検討ケース	①		②		③	
	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4	Case 5	Case 6
剛性	4倍 (全体)	1/2倍 (全体)	1.5倍 (C橋脚)	基本値	基本値	基本値
減衰定数	基本値	基本値	基本値	10% (全体)	20% (全体)	30% (全体)

表-2 解析パラメータ

検討ケース	①		②		③	
	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4	Case 5	Case 6
橋脚剛性	0.38倍 (全体)	4.72倍 (全体)	0.3倍 (C橋脚)	3.0倍 (C橋脚)	基本値	基本値
基礎剛性			基本値	基本値	0.5倍 (半橋)	固定 (半橋)

（2）橋脚・基礎剛性の変化に対する検討

①全橋脚の橋脚・基礎剛性変化 ②1橋脚の橋脚剛性変化

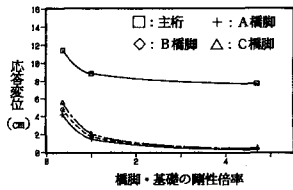


図-8 応答変位

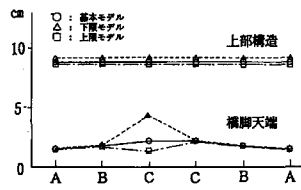


図-10 応答変位

③半橋の基礎剛性変化

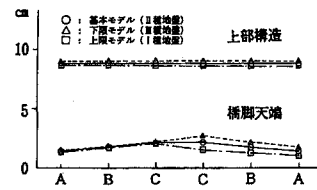


図-12 応答変位

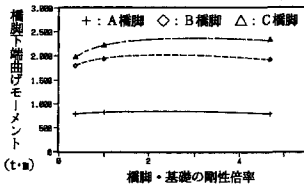


図-9 曲げモーメント

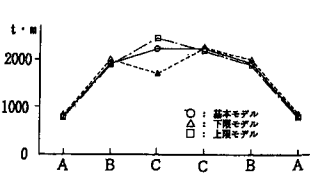


図-11 曲げモーメント

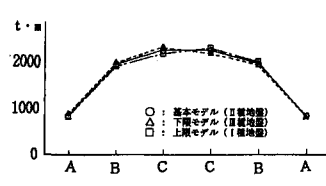


図-13 曲げモーメント

5. 考察及びまとめ

（1）免震支承の特性変化に対する検討

① 全橋脚の免震支承の剛性を变化させた場合

免震支承の剛性が大きい程主桁の応答変位は減少するが、橋脚天端の応答変位はほとんど変化せず、橋脚下端での応答断面力が大きくなることが分かった。以上より、設計許容変位量と橋脚下端に発生する応力度の釣り合いから、免震効果が最も良いと思われる免震支承の剛性を求めることができることが分かった。

② 1橋脚の免震支承の剛性を变化させた場合

1橋脚の免震支承の剛性を大きくすると、上部構造の変位量は一樣に小さくなり、橋脚天端の変位量及び橋脚下端の曲げモーメントは、免震支承の剛性が变化した橋脚のみ増加することが分かった。以上より、免震支承の剛性が異なっている橋脚については、その橋脚の耐力について注意する必要があると思われる。

③ 橋脚全体の免震支承の減衰を变化させた場合

免震支承の減衰を大きくすると、応答変位及び応答断面力が減少し、耐震性が向上することが確認された。また、免震支承の減衰が30%程度になると耐震性の向上率はほとんど変化しないことが分かった。

（2）橋脚・基礎剛性の変化に対する検討

① 全橋脚の橋脚・基礎剛性を变化させた場合

応答変位は、橋脚・基礎剛性が小さい程大きくなるが、支承部の相対変位（上部構造と橋脚天端の相対変位）はそれほど差がない。応答断面力は剛性が变化しても、それほど変化しない。以上より、橋脚・基礎剛性が变化しても、免震橋に及ぼす影響度は少ないと言える。

② 1橋脚の橋脚剛性を变化させた場合。

1橋脚の剛性が大きくなると、上部構造の変位量は一樣に小さくなるが、橋脚天端の変位量は剛性が变化した橋脚のみ小さくなることが分かった。また、橋脚下端の断面力は、剛性が变化した橋脚のみ大きくなる。以上のことから、不等橋脚の場合は剛性が变化している橋脚について設計上注意をする必要があると思われる。

③ 半橋の基礎剛性を变化させた場合

今回のケースでは、応答変位・応答断面力にあまり変化はなかった。したがって、土質定数・基礎形式のバラツキが免震橋に及ぼす影響は少ないと考えられる。

なお、本報告は建設省土木研究所と民間28社との官民連帯共同研究「道路橋の免震構造システムの開発」の一環として行われたものである。