

一柱一杭としたラーメン高架橋の解析

東日本旅客鉄道(株) 正会員 森山 智明

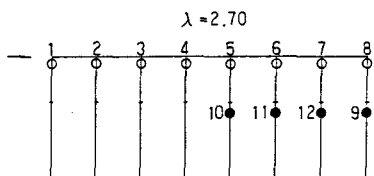


図-2 線路方向塑性ヒンジの発生

平震度0.25の2.70倍の水平力が作用した時に深さ約1mの位置の杭が許容値を越える。

図-2は、○は塑性ヒンジの発生を、●は許容値に達したものを表し、番号は発生した順序を表す。柱の上端から順に塑性ヒンジが発生し $\lambda=2.70$ で杭が許容値を越える。

図-3は、変位と加速度の関係を表したもので、曲線に囲まれた面積はエネルギー吸収量を表している。 $\lambda=2.70$ までのエネルギー吸収量は弾性体での1Gのエネルギー吸収量より大きいことから、地中梁なしの構造でも耐震性能をもっていることが確認された。

(3) 線路直角方向

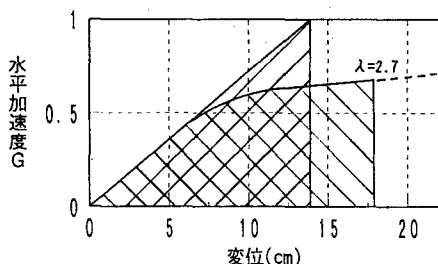
表-3では、設計水平震度0.25の1.80倍で柱上端に塑性ヒンジが現れる。 $\lambda=1.95$ で杭上部に塑性ヒンジが現れ、 $\lambda=2.40$ で杭が許容値

図-4は、線路直角方向の塑性ヒンジの発生した順序を示す。右側の柱上端、杭上部、左側の柱上端、杭上部の順にヒンジが発生し、右側の杭上部で許容値を越える。

図-5では、通常よりも耐力を5割増しすることによって $\lambda=2.40$ までエネルギー吸収量は弾性体での1Gのエネルギー吸収量より大きい。ため線路直角方向においても耐震性能をもっていることが確認された。

4. まとめ

- 1) 線路方向、線路直角方向とも、地中梁なしの構造において、耐震性能は十分もっていることが確認された。
- 2) 地中梁あり構造は水平加速度0.375の降伏耐力であるが、地中梁なし構造の場合は0.50まで降伏耐力を上げることにより、耐震性能を確保できる。

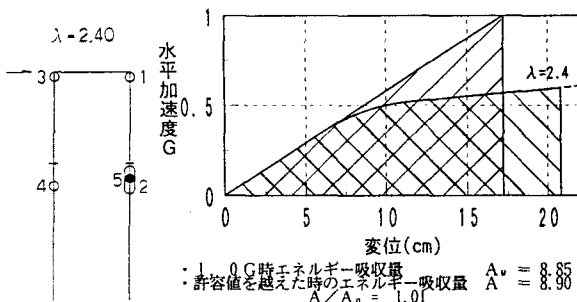


1: 0G時エネルギー吸収量 $A_u = 6.95$
 : 許容値を越えた時のエネルギー吸収量 $A_v = 8.27$
 $A_v/A_u = 1.19$

図-3 線路方向エネルギー吸収量

表-2 線路方向じん性率計算結果

λ	1	2	3	4	5	6	7	8
水平震度	1.95	2.10	2.25	2.40	2.55	2.70	2.85	3.00
変位cm	0.49	0.53	0.56	0.60	0.64	0.68	0.72	0.76
じん性率	0.71	0.95	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
柱上端	1	2	3	4	5	6	7	8
杭上部	1	2	3	4	5	6	7	8
柱上端	1	2	3	4	5	6	7	8
杭上部	1	2	3	4	5	6	7	8



1: 0G時エネルギー吸収量 $A_u = 8.85$
 : 許容値を越えた時のエネルギー吸収量 $A_v = 10.01$
 $A_v/A_u = 1.01$

図-4 線路直角方向塑性ヒンジの発生

表-3 線路直角方向じん性率計算結果

λ	1	2	3	4	5	6	7	8
水平震度	1.65	1.80	1.95	2.10	2.25	2.40	2.55	2.70
変位cm	0.41	0.45	0.49	0.53	0.56	0.60	0.64	0.68
じん性率	0.71	0.95	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
上梁	1	2	3	4	5	6	7	8
柱1上端	1	2	3	4	5	6	7	8
柱2上端	1	2	3	4	5	6	7	8
柱1下端	1	2	3	4	5	6	7	8
柱2下端	1	2	3	4	5	6	7	8
杭1.0m	1	2	3	4	5	6	7	8
杭1.5m	1	2	3	4	5	6	7	8