

# 高速道路の地震防災基準の地震動指標値に関する検討

日本道路公団 試験研究所 正会員 濱田 達也 正会員 金子 謙一郎  
日本工営株式会社 正会員 大角 恒夫 正会員 佐藤 誠一

## 1. はじめに

現在、日本道路公団（JH）は、約20kmピッチでインターチェンジに設置した強震観測装置（以下「新型地震計」という。）で観測された最大加速度を地震防災基準の地震動指標値として使用し、交通規制や状況把握点検を行っている。平成8年8月から平成11年12月までの41ヶ月間で、通行止めとなった地震は28回発生しているが、そのうち26回（93%）は、道路構造物に被害が生じていない（表-1）。このような状況から、試験研究所では、最大加速度に替わるより適切な地震動指標値として計測震度またはSI値の使用を検討してきている<sup>1)</sup>。地震防災基準としての地震動指標値は、対象区間を代表するものである必要がある。本検討は、適切な地震動指標値の検討のため、新型地震計設置場所周辺において、実地震の二次元動的解析および常時微動測定を行い、最大加速度、SI値、計測震度の各地震動指標値の特性を検討したものである。

## 2. 二次元動的解析による最大加速度、SI値、計測震度分布の比較

### (1) 解析方法

2次元等価線形解析モデルを図1に示す。解析に用いた地震動波形は、実際に通行止めが生じた1998年6月24日の茨城県南部地震のJH新型地震計で得られた波形を使用した。地盤モデルは、ボーリング調査およびPS検層の結果を用いて作成した。地盤モデルの妥当性を検証するため、JH新型地震計位置における解析モデルの伝達関数と実際の常時微動測定結果を比較した。その検証した地盤モデルを基に、2次元等価線形解析を行い新型地震計周辺の地震動指標値を推定した。

### (2) 地盤モデル検証結果

伝達関数と常時微動測定結果のH/Vスペクトルとの比較を図2示す。伝達関数は、常時微動測定結果よりもやや短周期側にシフトしているが、二つのピー

表 1 最近の通行止めを伴う地震と被害の有無

No	発生日	震源地	M	震源深	PGAmx	Slp	震度 p	SImax	震度 max	被害有無
1	8. 8. 9	山梨県東部	4.7	20	239	-	-	-	-	無
2	8. 9. 11	茨城県沖	6.6	30	93	-	-	-	-	無
3	8. 10. 25	山梨県東部	4.9	30	80	-	-	-	-	無
4	8. 12. 21	茨城県南部	5.5	40	400	-	-	-	-	無
5	9. 3. 16	愛知県東部	5.6	40	179	-	-	-	-	無
6	9. 3. 26	鹿児島県薩摩地方	6.2	20	143	-	-	-	-	有
7	9. 5. 12	福島県沖	5.7	60	83	-	-	-	-	無
8	9. 5. 13	鹿児島県薩摩地方	6.1	20	124	-	-	-	-	有
9	9. 8. 9	埼玉県南部	5.1	70	127	-	-	5	4	無
10	10. 3. 8	茨城県南部	4.7	40	226	7	4.3	7	4.3	無
11	10. 4. 9	福島県沖	5.4	90	91	-	-	-	-	無
12	10. 4. 22	岐阜県美濃中西部	5.2	10	113	-	-	-	-	無
13	10. 5. 23	伊予灘	5.7	90	113	-	-	3	3.5	無
14	10. 6. 24	茨城県南部	4.7	70	146	5	4.1	5	4.1	無
15	10. 9. 15	宮城県南部	5.1	10	339	16	4.6	16	4.6	無
16	10. 11. 24	宮城県沖	5.4	80	111	6	4.1	6	4.1	無
17	11. 1. 28	長野県中部	4.7	10	112	-	-	6	3.6	無
18	11. 2. 12	京都府南部	4.4	20	154	-	-	3	3.3	無
19	11. 3. 26	茨城県北部	5.1	50	165	7	4	7	4	無
20	11. 4. 25	茨城県北部	5.2	50	122	9	3.9	9	3.9	無
21	11. 5. 18	兵庫県南東部	3.6	10	102	1	1.7	1	1.7	無
22	11. 7. 16	広島県南東部	4.4	20	106	-	-	3	3.7	無
23	11. 8. 2	大阪府南部	4.3	10	81	2	2.9	2	2.9	無
24	11. 8. 21	和歌山県北部	5.5	70	117	6	4	6	4	無
25	11. 10. 30	瀬戸内海中部	5.1	10	253	9	3.8	9	3.8	無
26	11. 11. 29	愛知県西部	4.8	50	83	2	3.1	3	3.1	無
27	11. 12. 20	大分県中南部地方	3.4	10	246	-	-	-	-	無
28	11. 12. 21	不明	不明	不明	148	2	2.8	2	2.8	無

M：マグニチュード PGAmx：観測地点中最大の最大加速度（gal）

震源深：（km） Slp：最大加速度を観測した地点のSI値（kine）

震度 p：最大加速度を観測した地点の計測震度

SImax：観測地点中最大のSI値（kine）

震度 max：観測地点中最大の計測震度



図 1 二次元等価線形解析モデル

キーワード：地震動、常時微動、最大加速度、SI値、計測震度

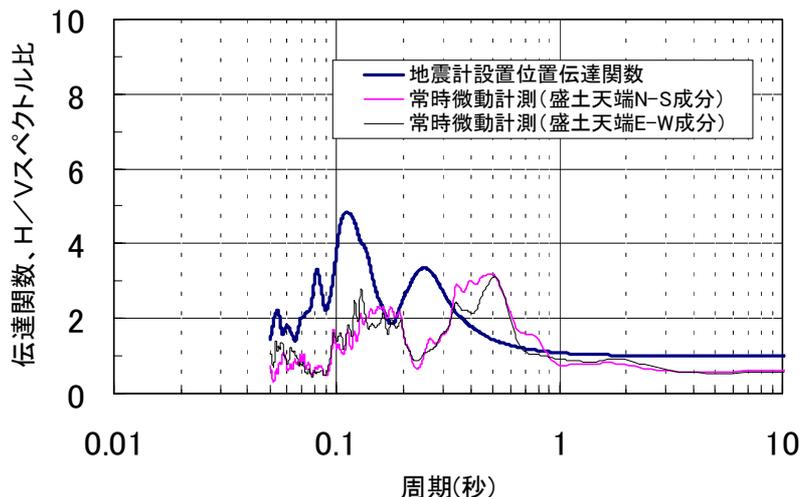


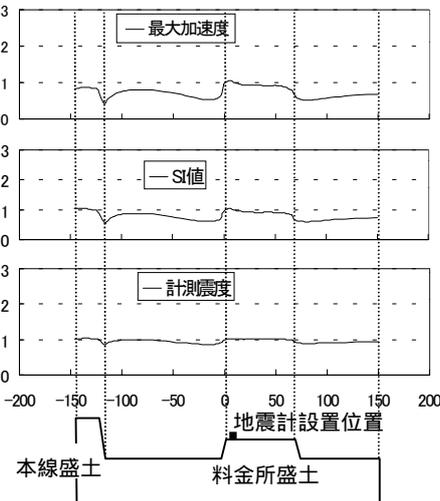
図 2 伝達関数と常時微動H/Vスペクトルの比較

クが存在が良く再現されている。つまり、若干地盤物性値が固めの評価をしていると考えられるものの、ほぼ適切にモデル化されているものと考えられる。

### (3) 二次元等価線形解析結果

解析モデルの地表面における地震計設置位置を1とした時のそれぞれの地震動指標値の分布を、図3に示す。最大加速度は、S I値、計測震度より地盤の卓越周期の違いを最も敏感に反映し、分布がばらついていることがわかる。

図 3 二次元等価線形解析結果



## 3. 常時微動測定による建物内外の比較

### (1) 測定方法

インターチェンジ料金所内に設置された新型地震計位置と建物外の地盤上で同時に常時微動を測定した。

### (2) 測定結果

新型地震計位置と建物外の地盤上との常時微動のフーリエスペクトル比を図4に示す。この結果より、全般的に短周期成分は建物の影響によりカットされているが、水平動に関しては、周期0.2~1秒付近では、値がほぼ1であることから、建物による地震動指標値への影響は、S I値や計測震度および卓越周期が0.2秒以上の地震動における最大加速度では、少ないものと考えられる。

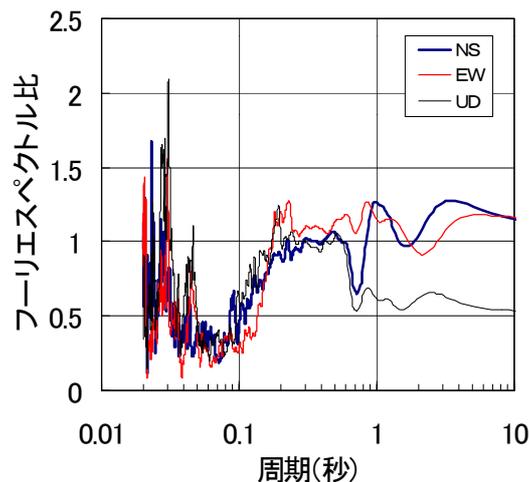


図 4 建物内外の常時微動フーリエスペクトル比

## 4. まとめ

- (1) 最大加速度は、地盤の固有周期や地震動の卓越周期の影響で場所により値が異なるが、S I値、計測震度は、最大加速度ほど大きく異なる。
- (2) 料金所内に設置した新型地震計位置における常時微動測定値は、屋外の測定結果に比べ、0.2秒以下の短周期成分が小さくなるが、S I値、計測震度への影響はほとんどない。

地震時防災基準として活用する新型地震計の観測値は、個々の建造物の地震動強さを観測することが目的ではなく、対象とする範囲の代表の観測値として活用するものである。したがって、上記の結果から、最大加速度のように個々の設置場所による影響を受けやすい地震動指標値ではなく、S I値や計測震度を使用したほうがよりよい地震防災基準の地震動指標値となると考えられる。

## 5. おわりに

本検討にあたって、東京大学生産技術研究所山崎文雄助教授に多大な御指導をいただいた。あらためて深く感謝の意を表します。

**参考文献：**1) 本村、濱田、市岡、高速道路の被害と地震動に関する評価と考察、第54回年次学術講演会