

沖縄県における地形分類と地震動特性について

沖縄県庁

正会員 松島良成

琉球大学 工学部

正会員 矢吹哲哉

琉球大学 工学部

正会員 有住康則

1.はじめに

著者等は、これまでに沖縄県における地形分類と地盤の層序特性の関係から地形分類ごとの動的物理定数の推定法を提案した¹⁾。また、地形分類および地質層序が相違する地域ごとに地震動特性の把握に努めてきた。そこで、本研究では、沖縄県近海で発生した地震の観測結果を基に、沖縄県における地質層序と地震動の関係について検討した。また、その結果を基に、実務において橋梁等の設計に利用されている道路橋示方書（以下道示とする）の適用に関する問題点について検討した。

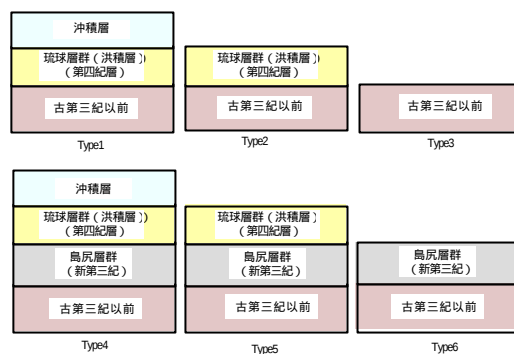


図-1 沖縄県における主な地質層序

2. 地震観測点の地形分類と地質層序概要

沖縄県では1997年より各市町村に95型地震計を設置し、地震観測を行っている。これら観測点における地形分類の例を表-1に示す。また、沖縄県における主な地域の地質構成概略を図-1に示す。図-1の地盤の概略モデルに示すように、前者はそれぞれ古第三紀以前を基盤とする地質層序 Type1～Type3、後者は新第三紀島尻層群を基盤とする地質層序 Type4～Type6に、それぞれ分類できると考えられる^{2),3)}。ここで、基盤とはN値が50以上である新第三紀以前の層をいう。また、沖積層の層厚は、一般に20m以下であり、一部の地域で30m以上あり、琉球層群の層厚は一般に30m～50m、最大で100m以上あり、島尻層群の層厚は数100mから2000m以上あると推定されている^{2),3)}。

表-1 観測点の地形分類

分類記号	分類	主な分布地域
Ar	埋立地	沖縄県全域
Ce	堤州	沖縄本島北部、八重山
Pc	海岸平野	沖縄県全域
Vs	盆状谷	沖縄県全域
Hs	小起伏丘陵	沖縄本島中南部、宮古
LI	下位面段丘	沖縄本島中南部、宮古
Llb2	低位段丘 面	沖縄本島北部、八重山
Lm	中位面段丘	沖縄本島中南部、宮古
Lma1	中位段丘 面	沖縄本島北部、八重山
Lmb1	中位段丘 面	沖縄本島北部、八重山
Lml	中位面（下位）段丘	沖縄本島中南部、宮古
Lmu	中位面（上位）段丘	沖縄本島中南部、宮古

3. 地震動特性について

対象とする地震は、1999年5月15日、沖縄県近海で発生した地震（マグニチュード4.6、深度20km）ある。これら観測点における地形分類を表-1に示す。観測点及び地震の諸元を表-2に示す。また、観測データより得られた加速度フーリエスペクトルを図-2に示す。ここで、地質層序 Type1～Type3（G1）と Type4～Type6（G2）の2グループに分けて比較する。尚、観測点Ieは、古第三紀以前（古生層）の風化部が露頭している地点である。ここで方位角の大きく相違する観測点は除いた。図-2より以下のことが認められる。G1のフーリエスペクトル特性について、卓越した周波数が明瞭になる傾向が認められる。また、

表-2 1999.5.15 地震における各観測点の諸元

No	最大加速度	震央距離	方位角	計測震度	地形分類	観測点名	基盤分類	推定地盤種別
1	30.5	10.07	174	2.3	Lmb1	Ie	G1	種
2	40.2	18.97	148	3.2	Ce	Motobu	G1	種
3	21.0	19.8	45	2.6	Lmb1	Izena	G1	種
4	10.3	31.07	32	2	Ce	Iheya	G1	種
5	8.7	34.37	170	1.9	Llb2	Onna	G1	種
6	24.8	39.93	153	2.3	Lla1	Ginoza	G1	種
7	9.6	42.05	176	2.3	Pc	Isikawa	G1	種
8	6.7	52.01	179	1.9	Lmu	Okinawa	G2	種
9	5.4	54.42	168	1.6	Pc	Yonasiro	G2	or 種
10	3.0	55.73	180	1.5	Hs	Kitanaka	G2	種
11	7.9	60.57	162	1.6	Lmu	Ginowan	G2	種
12	5.1	67.1	183	1.9	Hs	Yonabaru	G2	種
13	3.7	68.23	185	1.3	Hs	Haebaru	G2	種
14	4.1	69.67	184	1.7	Vs	Oozato	G2	種
15	5.8	70.52	189	1.7	Vs	Tomisiro	G2	種
16	4.2	70.54	180	1.6	Hs	Sashiki	G2	種
17	5.4	73.12	182	1.7	Lml	Tamagusuku	G2	種
18	4.3	75.85	190	1.4	Ar	Itoman	G2	or 種
20	11.6	80.57	217	2.2	Pc	Zamami	G1	or 種

キ・ワード

地形分類図，地質層序，地震動

連絡先

〒906-0012 沖縄県平良市字西里1125 TEL 09807-2-2769 FAX 09807-2-1438

卓越した周波数はそれぞれの観測点により異なる．これは，表層部の地盤特性の影響であると考えられる．G2のフーリエスペクトル特性について，G1と比較して明瞭な卓越した周波数が認められない．緩やかなピークを示し，1～5(Hz)付近に卓越した周波数が認められる．また，地盤種別に関係なく類似した傾向が認められる．

これは，G1とG2の地形および地質層序特性が影響していると考えられる．このG1とG2両者の地質層序の大きな相違点は，厚く堆積した島尻層群（新第三紀）の有無である．G1とG2における沖積層と洪積層は，類似した堆積環境にあると考えられるため，島尻層群が地質層序間の地震動の相互作用に大きな影響を与えていると考えられる．

現在，実務において利用されている道示における工学的基盤は，N値が50以上（砂質土）または，N値が25以上（粘性土）である地層の上面，もしくは，せん断弾性波速度 V_s が300以上と考えられる層と定義されている．また，設計用応答スペクトルは，基盤より上部に堆積している平均 V_s およびその層厚から，地盤種別を決定し，それに対応する応答スペクトルを選定している⁴⁾．

したがって，道示による地盤種別とスペクトル特性の関係では，本研究で認められた地質層序と地震動特性の相関関係を考慮することは困難であると考えられる．

4．まとめ

本研究より得られた結果を以下に示す．

- (1)地質層序特性が加速度フーリエスペクトル特性に影響を与えることが認められた．
- (2)道示による地盤種別とスペクトル特性の相関関係では，上記1)を考慮することが困難であると考えられる．

今後は，島尻層群が地震動に与える影響を定量的に評価し，上記(1)を考慮した地震動評価の手法の確立が望まれる．

<参考文献> 1)松島良成，矢吹哲哉，有住康則：沖縄県における地盤の動的物理定数の推定法について - 地形分類図の利用 - ，土木学会論文集，No665/ -49，pp.171-176,2000.2)沖縄県：土地分類基本調査，沖縄本島中南部，1983，宮古島，1984，石垣島，1985.3)木崎甲子郎：琉球孤の地質誌，沖縄タイムス社，pp107～pp114，1985.4)日本道路協会：道路橋示方書・同示方書 耐震設計編，pp.43～52.1996.

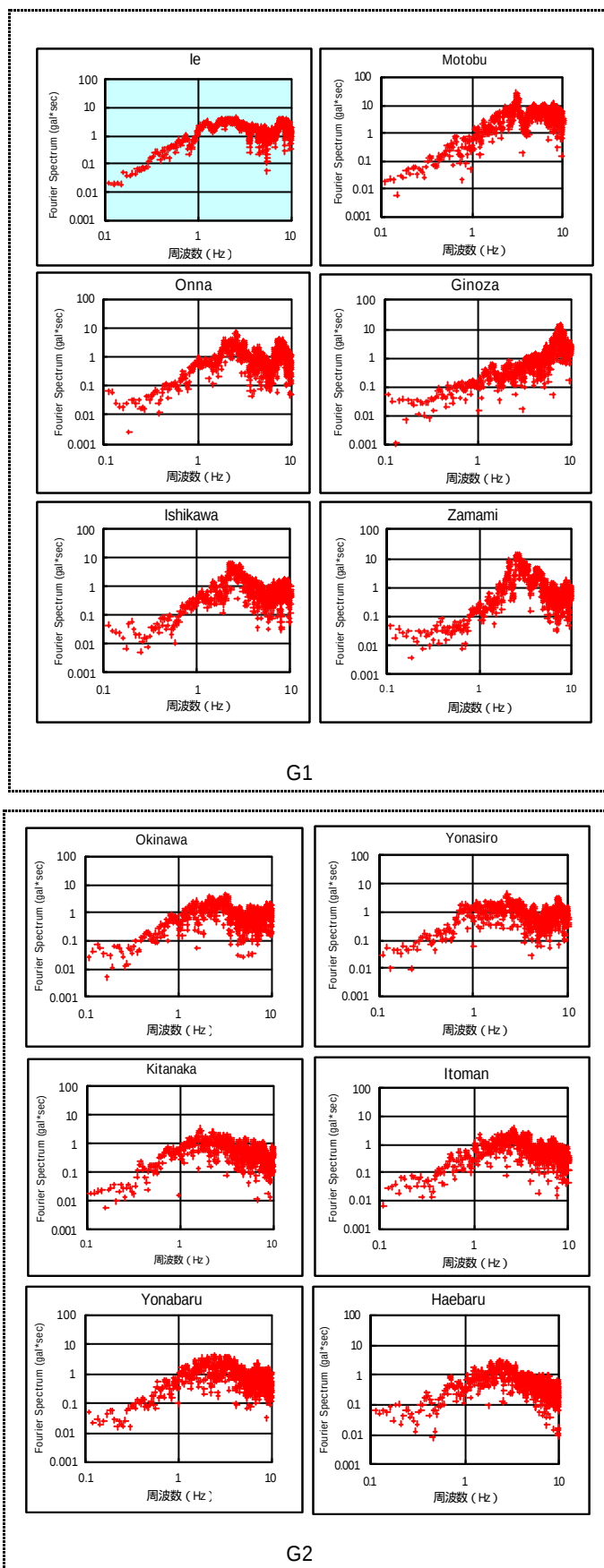


図-2 G1とG2におけるスペクトル特性