

6 . 8 熊本地震調査報告

熊本大学工学部技術部環境建設系
技術専門職員 松本 英敏

1 . はじめに

三宅島に始まり、新島・神津島など伊豆諸島近海での地震活動がメディアを賑わせているが、去る6月8日(木)9時32分、熊本地方(北緯32.7度、東経130.8度)にも深さ約10km、マグニチュードM4.9の地震が発生した。私達は早速、翌日と7月7日の2回に渡り現地調査及び資料収集を行なったので報告いたします。今回の地震の規模はさほど大きなものではなく、先の鹿児島県北西部地震(1997)と比較して大した被害が無かったのは幸いでした。

2 . 地震の概要

6月8日に発生した震源は、益城町から八代市日奈久まで南南西に約60km延びている日奈久断層の北部とされており、発生メカニズムについては「右横ずれ断層」と考えられる。

図1は九州大学の臨時観測点による6月8日の本震とその余震の精密な分布図¹⁾で、円の大きさが地震の規模を表している。図2は気象庁、科学技術庁及び市町村が設置している地震計及び計測震度計により得られた震度の分布²⁾を表しているが、今回は震央から約20km以内に震度5弱と震度4が集中して観測された。図3は、科学技術庁により整備されているK-net³⁾から取り出した宇土の加速度波形(NS)を、1回積分して速度に、2回積分して変位に処理したものである。何れの波形も今回の地震では最高の値を記録したが、港湾被害の大きかった鹿児島県北西部地震の阿久根と比較した場合、加速度の大きさの違いはあまりないが、速度では約1/4の大きさであった。最後の図は加速度のフーリエスペクトルを表している。この宇土は、0.2sec付近で周期が卓越しているのが判る。また、EW(東西方向)成分でも同様な傾向がみられた。

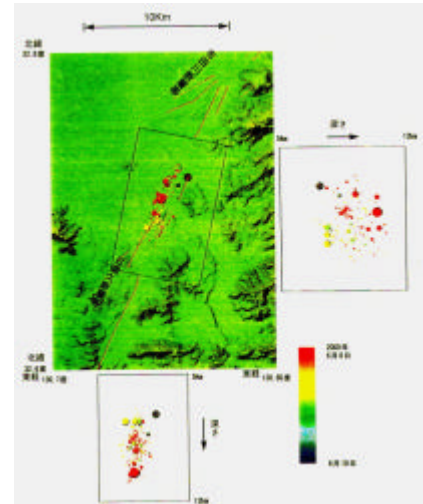


図1 本震と余震の分布図¹⁾



図2 熊本地震の計測震度分布²⁾

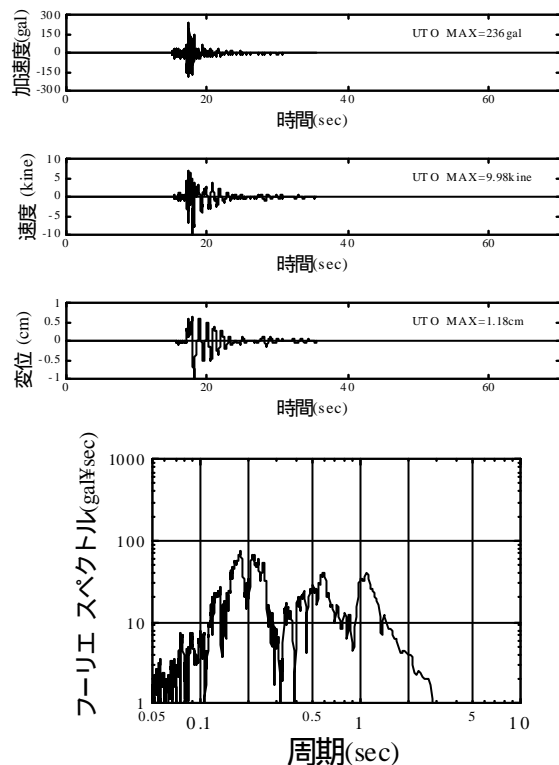


図3 熊本地震における強震記録(宇土NS)

図4は熊本県周辺のK-netによる23観測点(・)について、加速度波形(単位:gal)のコンターを描いたものである。断層をクロスした方向に大きな加速度が現れている。次に、震源からの距離とその加速度の大きさについてプロットしたのが図5である。近いところが県内で、遠くは愛媛県まで含んでいる。波線(赤色)はその回帰曲線であり、遠くなるほど加速度は小さくなっていることが判る。速度、変位についても同様のことが言える。

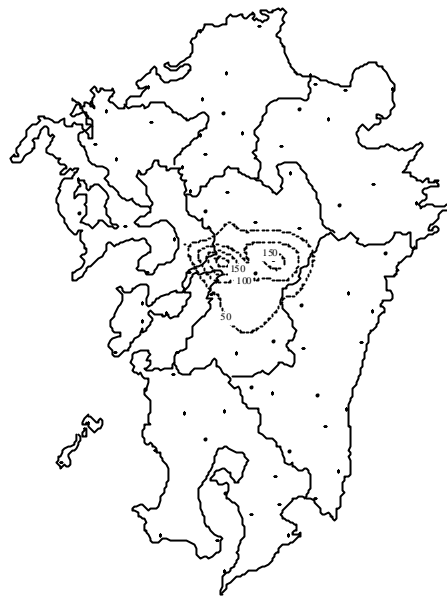


図4 熊本地震の等加速度線(NS)

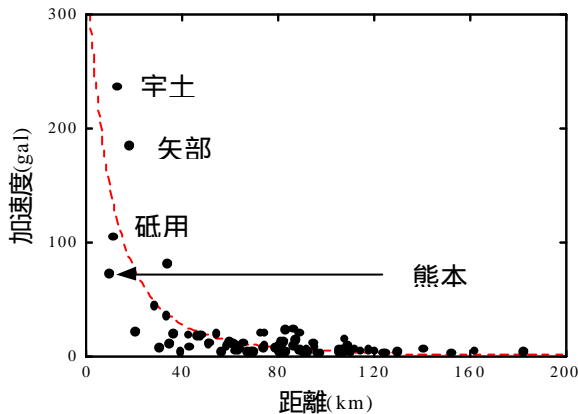


図5 加速度の距離減衰

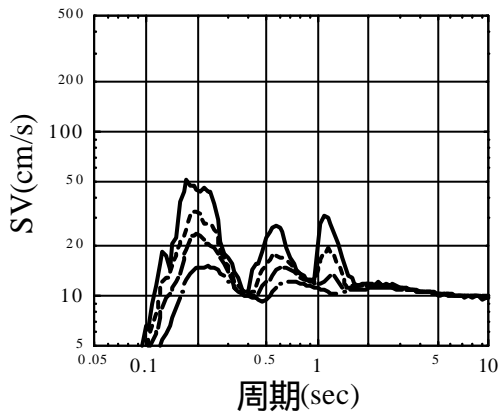


図6 速度応答スペクトル(宇土)



写真1 阿久根港岸壁の被害

図3と同様な積分処理を他の波形にも適用して、過去の地震と比較したものが表1である。ここでSI値とは、スペクトル強度と呼ばれ、次の式で表される。

$$SI = \int_{0.1}^{2.5} S_V(h, T) dT \quad h = 0.02 : \text{減衰定数}$$

これは地震動の破壊力を表す1つの指標であり、過去の事例から構造物の被害に大きな相関があるとされている。表1を見ると、宇土と阿久根を比較した場合、加速度についてはどの成分でも余り違わないが、SI値では5倍以上もの差がでている。その被害状況の一例を示したのが写真1である。阿久根漁港から鹿児島県西岸を下って調査を行った結果、いたる所の漁港で同様な岸壁被害が見られた。

次に図6は先程のSI値を求めるのに用いた速度応答スペクトルである。応答スペクトルとは、1自由度系の構造物を仮定して、そこに今回の地震が発生した場合の応答解析である。図から、この地域(宇土)ではスペクトルのピークを外すことで構造物の被害を軽減することが出来る。

表 1 熊本地震（2000/6/8）と鹿児島北西部地震（1997/3/26）の規模一覧表

| 観測点/コード | | 加速度 (gal) | | | 速度 (kine) | | | SI (cm) | | |
|---------|--------|-----------|-----|-----|-----------|------|-----|---------|------|------|
| | | NS | EW | UD | NS | EW | UD | NS | EW | UD |
| 熊本 | KMM006 | 72 | 80 | 78 | 2.9 | 5.1 | 2.1 | 8.6 | 15.8 | 6.2 |
| 宇土 | KMM008 | 236 | 206 | 95 | 10.0 | 7.7 | 3.0 | 26.5 | 25.2 | 8.9 |
| 矢部 | KMM009 | 184 | 149 | 75 | 5.7 | 3.6 | 1.5 | 16.0 | 10.0 | 4.5 |
| 砥用 | KMM011 | 105 | 79 | 37 | 5.4 | 3.5 | 1.4 | 14.7 | 9.9 | 3.7 |
| 出水 | KGS002 | 727 | 542 | 246 | 14.3 | 14.2 | 4.6 | 40.5 | 40.0 | 13.1 |
| 阿久根 | KGS004 | 293 | 131 | 96 | 45.7 | 17.4 | 8.0 | 134 | 54.5 | 25.8 |
| 宮之城 | KGS005 | 434 | 493 | 146 | 27.5 | 36.7 | 9.1 | 87.0 | 87.0 | 26.4 |
| 川内 | KGS007 | 211 | 224 | 111 | 19.7 | 28.8 | 4.4 | 57.1 | 73.3 | 15.1 |

3. 被害の概要

今回の調査では、地震の規模が小さかったこともあり全般的に大きな被害はなかった。ここでは調査の順序にしたがって被害状況を追ってみる。

- ・益城町：益城中で壁落下の被害が報じられたが、誤報であった。小屋の倒壊 1 件。
- ・嘉島町：新聞紙上でも報じられたように、嘉島町東部の上六嘉地区、北甘木地区で湧水の濁りにより、給水活動を行った。給水は 3 日間で終了したが、完全復旧までには 10 日以上を要した。この地域は湧水が豊富なため上水道施設の必要はなく、各家庭でポンプアップしていることに起因している。対処法としては、濁りが無くなるのを待つのみであった。その他の被害として、住家の被害 13 棟、非住家 2 棟、公共建物の被害 2 施設。被害内容は、棟瓦・屋根瓦の破損、壁のひび・破損、ガラスの破損等である。また、犬湊では加勢川右岸に堤防に亀裂が生じた。盛土部が崩れたことが原因と思われる。（写真 2）
- ・御船町：マスコミにも取り上げられたが、高木小学校の校庭に亀裂（写真 3）が入った。この校庭はもともと盛土されており、それが原因ではないかと思われる。また、隣の下高埜神社では至るところに灯笼や墓石の滑動や転倒（写真 4）、近くの民家では塀瓦の落下（写真 5）が見られた。



写真 2 加勢川右岸の堤防の崩壊



写真 3 小学校校庭の亀裂



写真 4 神社の灯笼の転倒



写真 5 塀瓦の落下状況

- ・ 富合町：瓦の被害が 2 件。震度が 5 弱の割には、大した被害は無かった。
- ・ 宇土市：地震発生後の飛び出して転倒、骨折 1 件。商店の陳列物の転倒破損被害 6 件。駅前の団地のひび割れ。轟水源の濁り。
- ・ 松橋町：瓦のずれ・落ち 1 件。郵便局のガラス 1 件。酒屋、ギフト屋の陳列棚からの落下各 1 件。地下水（深さ 100m）の濁りが一部にあった。
- ・ 城南町：町は 40%が簡易水道である。その他の個人の井戸では、深さ 70～80m 掘った井戸で濁りがあった。大体、5 地区に集中していた。
- ・ 熊本市：地震発生後、水源地 7ヶ所、配水場 1ヶ所の運転停止作業を行った。その後、濁度計にて濁度確認を行ない、5ヶ所で濁度の異常が確認されたが、排水運転及び導水洗管作業により、午後 5 時前には全ての運転を再開した。

大慈禅寺の瓦落下（写真 6）

- ・ その他：ライフライン関係では、電気、ガス（都市ガス）鉄道に被害は無かった。県道三本松～甲佐線では落石のため全面通行止めになった。



写真 6 大慈禅寺の瓦落下

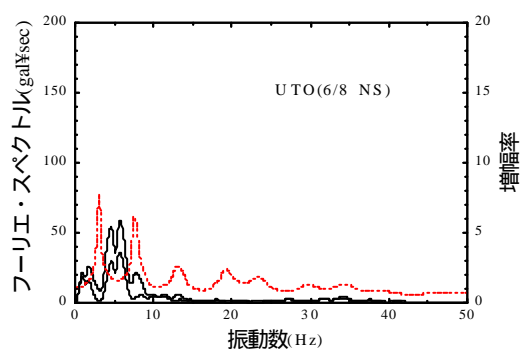
4. まとめ

先の神戸淡路大震災や鹿児島県北西部地震、また今年の台風 18 号を経験していたがために、今回の地震被害は大変軽微なもので幸いであった。しかしながら我々が住んでいる熊本平野には立田山断層、布田川断層、そして今回の日奈久断層と活断層が走っている。特に熊本では熊本地震（1889 年：M6.3）以来、大きな地震が発生しておらず予断許さない状況にあると言える。「天災は忘れた頃にやってくる」使い古された言葉ではあるが、常に肝に銘じておく必要がある。

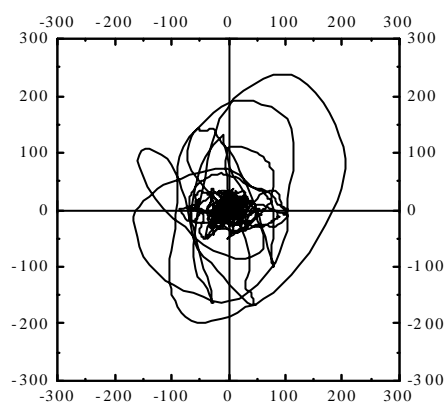
最後になりましたが今回の調査及び資料集に際して、懇切丁寧に対応していただきました県や市町村の関係担当者に対しまして、心よりお礼申し上げます。

【参考文献】

- 1) SEISMO2000 年 7 月号, Monthly 地震レポート pp.6-7
- 2) 熊本県防災消防課 資料
- 3) 科学技術庁防災科学技術研究所 (Kyoshin net)



付録 1 地盤の増幅率（宇土）



付録 2 加速度の軌跡（宇土）

本文でご紹介しました図や写真はほんの一部に過ぎません。ご興味のある方は一度、下記のホームページを覗いてみて下さい。

<http://www.civil.kumamoto-u.ac.jp/taishin/matsu/main.htm>