

1997年3月26日鹿児島県北西部 の地震の震害について

田村重四郎¹・牧野 達謙²

¹フェロー 工博 日本大学教授 生産工学部土木工学科 (〒275 習志野市泉町 1-2-1)

²学生会員 日本大学大学院 生産工学研究科土木工学専攻 (〒275 習志野市泉町 1-2-1)

マグニチュード 6 前後から 6.5 前後の地震の震源域に於ける地震動及び構造物の応答を知るため、本地震の震源域の踏査を実施した。その結果、長さ 15~16km、幅 3km 程度の範囲で多数の斜面崩落が発生し、又、その周辺 10 数 km 程度の領域で主な被害が生じ、被害は地盤により著しい影響を受けることが推測された。

Key Words : 震害、中期模地震、震源域、地震動

1. 概要

1997年3月26日午後5時過ぎ鹿児島県薩摩地方でM=6.3の地震が発生し、漁港、道路、建築物等が被災した。当該地域はしばしば中規模地震が発生する地域であり、その被害を知ることには中規模地震が直下に入った時の地震動の強さ、而して設計された構造物との関係を知ることであり、当該地域のみならず極めて重要である。1997年4月5日~6日の2日間、震央域を踏査し、地震発生後10日経過している事、この間に当該地方を豪雨が襲っていることなどはあるが、震央域の震害をほぼ把握することができた。詳細は現地諸機関にゆずることにして、この報告は取り敢えず調査結果をまとめたものである。

2. 地震のアウトライン

地震の諸元は次の通りである。

発生日時 1997年(平成9年)3月26日17時31分
震央位置 東経130° 22' 北緯31° 59'
震源深さ 8 km
マグニチュード 6.3

(注 震源深さ、マグニチュードは当初20km、6.2と発表され、後に訂正された)

この地震による地震V以上の地点は次の様である。

震度V強 阿久根市、宮之城町、川内市

震度V 小浜市(長崎県)、熊本市、八代市、松橋町、人吉市、牛深市、北町、大矢野町(以上熊本県)、都城(宮城県)、鹿児島市、枕崎市、大口市、隼人市(以上鹿児島県)

本震に続いて比較的大きい規模の余震が発生しており、5月初旬までの最大余震は次の通りである。

発生日時 1997年4月3日4時33分
震央位置 主震と略同じ
震源深さ 10km
マグニチュード 5.5

震度V以上は下記の様に発表されている。

震度V強 川内市

震度V弱 宮之城町、阿久根市

比較的大規模の地震が続くのは、本地震の約40km東で発生したえびの地震(1968年、M=6.1)の際に類似している様に見える。東西方向の左横ずれ断層運動による地震で、傾斜面は略々鉛直で、余震域の長さは約15kmとされている。

当該地域で過去約100年間に発生した被害地震は「新編 日本被害地震総覧」(宇佐美龍夫)によれば下記である。但し、東経

129. 7° ~131. 0°、北緯31. 7° ~32. 3° の領域を対象としている。

1908年(明治41年) 4月16日 鹿児島県中部 M=4.0

1915年(大正4年) 7月14日 栗野吉松地方 M=5.0

1916年(大正5年) 12月29日 熊本県南部 M=6.1

1961年(昭和36年) 3月14日 えびの付近 M=4.6

1968年(昭和43年) 2月21日 霧島山麓 M=6.1

(えびの地震)

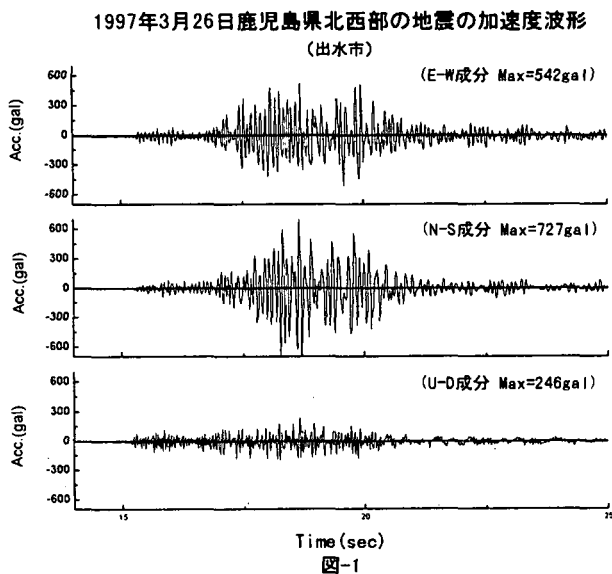
1994年(平成6年) 2月13日 鹿児島県北部 M=5.9

1997年(平成9年) 3月26日 本地震

被害にしばしば大きな影響を与える降雨について略記する。

3月28日から降り始めた雨は28日夕刻から烈しくなり、29日午後6時から29日正午までに降雨量は宮之城町で55mm、阿久根市で50mmに達した。29日夕刻より小降りとなり30日には回復したが、鹿児島地方は、4月3日大気が不安定な状態となり、午前6時より7時の間に大口市で52mm、紫尾山(震源域のほぼ中央にある)で32mmの豪雨となった。これらの降雨により土砂崩れの被害が増大した。(社)鹿児島県地質調査業協会 内田健二氏)

科学技術庁防災科学技術研究所の「強震ネット」の観測点の内、比較的硬質な地盤の出水観測点の波形と、比較的軟質な地盤の川内観測点の波形を示す。



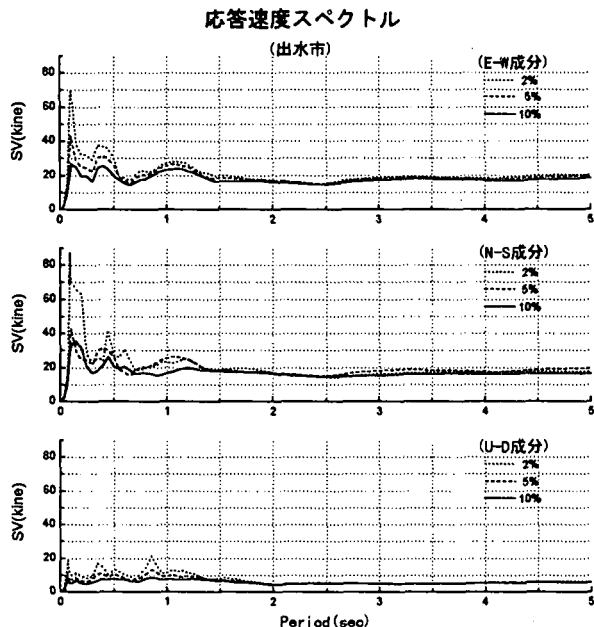


図-2 図-1から算定された応答速度スペクトル

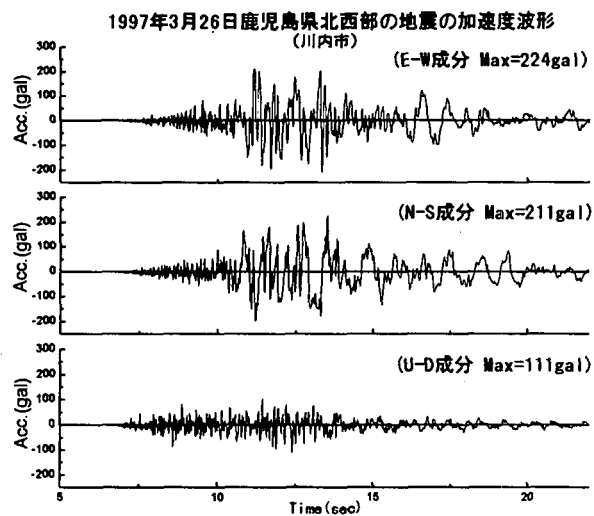


図-3

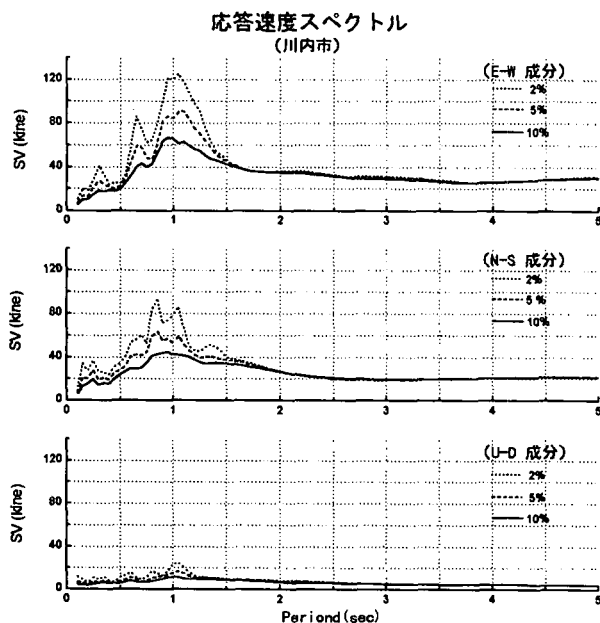


図-4 図-3から算定された応答速度スペクトル

3. 被害

鹿児島県警が 27 日正午現在でまとめた被害は表-1 の如くである。

表-1 重軽傷・建物・断水などの被害状況

宮之城町	重傷1人、軽傷11人、住家一部損壊1棟 非住家全壊1棟、同一部損壊1棟、断水531戸
鶴田町	軽傷3人、住家半壊1棟、断水1359戸
阿久根市	軽傷4人、住家一部損壊14棟、港破壊11ヵ所
入来町	軽傷1人、住家一部損壊1棟、非住家一部損壊1棟
出水市	軽傷1人、非住家一部損壊1棟
大口市	軽傷1人
高尾野町	軽傷1人
川内市	住家半壊1棟
東郷町	住家一部損壊1棟
東町	住家一部損壊1棟、非住家一部損壊1棟
牧園町	住家半壊1棟
横川町	非住家全壊1棟

(鹿児島県・県警まとめ、3月27日正午現在)

又、鹿児島県が 28 日午後 5 時現在でまとめた被害は表-2 の如くであり、復旧作業により断水状態等が漸消しつつあることが分かる。

表-2 重軽傷・建物・断水などの被害状況

宮之城町	重傷1人、軽傷11人、住家一部損壊213棟 非住家全壊2棟、同一部損壊63棟
鶴田町	軽傷3人、住家半壊1棟、同一部損壊約1400棟 断水約30戸
阿久根市	軽傷7人、住家全壊2棟、同半壊2棟、同一部損壊57棟 非住家一部損壊12棟、港破壊3港
入来町	軽傷1人、住家一部損壊26棟
出水市	軽傷2人、住家一部損壊1棟、非住家半壊1棟
大口市	軽傷1人、住家一部損壊3棟
高尾野町	軽傷1人
川内市	軽傷3人、住家一部損壊3棟、港破壊1港
東郷町	住家一部損壊1棟
東町	住家一部損壊1棟、非住家一部損壊1棟
牧園町	住家半壊1棟
横川町	住家一部損壊3棟、非住家全壊1棟
祁落院町	住家半壊1棟、同一部損壊9棟
樋脇町	住家一部損壊4棟
蒲生町	軽傷1人

(鹿児島県まとめ、3月28日午後5時現在)

本震による被害阿久根市、宮之城町、鶴田町を主として4市11町に亘り、重傷1名、軽傷30名、住宅の全壊2棟、半壊5棟、1部損壊約1787棟、非住宅の損壊79棟で、最も大きな被害を受けたのは阿久根漁港であり、学校、道路、商店等の被害を含んで全体で被害額は20億2300万円と推定されている。

住家の全壊の2棟が阿久根市で、住家の1部損壊1787棟の内訳は鶴田町約1400棟、宮之城町213棟、川内市69棟、阿久根市57棟、入来町26棟等となっている。

地震による鹿児島県内の主要な道路で通行止となったものは下表の如くで(南日本新聞による)、復旧の状況及び、本震後の豪雨の影響、4月3日の最大余震の影響等を知ることができる。

表-3 地震による県内の主要道路の通行止め

国道223号	牧園町丸尾(落石)
国道447号	出水市上大川内(〃)
国道504号	高尾野町形原~中屋敷(崩土)

〃	宮之城堀切峠 (崩土)
〃	宮之城堀切野 (崩土・亀裂)
県道出水菱刈線	出水市宇津良 (路面亀裂)
県道鶴田大口線	鶴田町種子橋 (路面亀裂)
県道下手山田帖佐線	始良町萱野 (落石)
県道鶴田定之段線	鶴田町種子橋 (橋梁亀裂)
〃	紫尾上 (崩土)
〃	柳野 (路欠)

(3月26日22時現在・全面通行止めのみ)

(3月26日の地震による箇所)

国道223号	牧園町丸尾 (落石)
国道504号	高尾野阿久根原～中屋敷 (崩土)
県道鶴田定之段線	鶴田町紫尾上 (崩土)

(4月3日の地震による箇所)

国道504号	宮之城堀切峠 (崩土)
町道	鶴田町紫尾上 (崩土)
町道	鶴田町塔之原
市道	出水市武本 (落石)
町道	宮之城堀切平川
町道	鶴田町鶴田 (崩壊)
県道下東郷阿久根線	川内市宇都路 (落石)
市道	川内市高城町 (崩壊)
町道	東郷町谷淵 (落石)
町道	入来町浦の名 (落石)

(4月3日午後8時現在)

鉄道については鹿児島線、日豊線、肥薩線、吉都線の各線の一部区間が通行止したが26日午後9時50分迄に点検を終了し、全面開通している。これにより31本の列車が運木し、14本が最大200分遅れることになった。

水道については鶴田町、宮之城町、高尾野町で当初約2200世帯が断水し、自衛隊の給水車による給水を行った。復旧は急ピッチに進んで28日夜、ほぼ断水を解消した。給水管、配水管の破損の外に、屋上にあった給水タンクの破損などが生じている。

ガスについては阿久根市で都市ガスの管路数ヶ所でガス漏れが発生している。

電力については川内市で一時停電が発生した。

電話については地震直後鹿児島県内全域で不通となり、出水、阿久根両市などでは26日深夜まで通じにくい状態が続いた。

その他農道、林道に落石、亀裂、斜面崩壊による被害が発生している。

漁港、港湾施設については後述する。

4. 震央域調査

踏査ルートは図-5に示してあるが、震源域の状況並びに主な被害を見る様に設定してある。

東郷町南部から県道46号線を通り、阿久根漁港、これより東進して国道504号線(中屋敷～平八重間一部通行不能で折り返し)、同306号線を南下し、鶴田町、湯田、鶴田に到着している。

落石、斜面の崩壊は、岩質、土質、地震動の強さ、降雨、歴史的背景等により異なるが、今回特に降雨の影響を受けているものと見られる。しかし、これ等の発生の頻度は図から分かる様に紫尾山の東西側の504号線、306号線に著しく高く、又その発生状況は504号線の中屋敷～平八重間に強いものがあつた。

県道46号線で尾原、永原でお道路は比較的平らな畑地を通り、この様な路側の変化は発生しにくく、かつ、発生は認められないが、米次あたりの斜面崩壊をみるとかなり強い震動があつた。

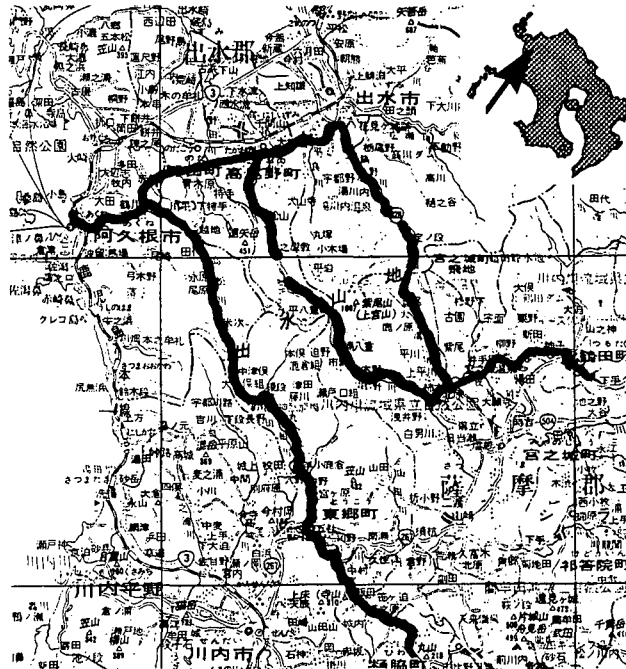


図-5 調査範囲と経路

たものと推測される。宮之城堀切峠における状況が確認していないがこれ等の状況を総合して紫尾山の西2～3kmを中心にして東西方向長さ15km程度、南北2～3kmの区域で強い、地震動があつたものと推測される。これは震源域とほぼ一致する。

単独の公共施設で最も大きな被害があつたのは阿久根漁港である。漁港の被害額は27日午後6時、鹿児島県)7億200万円、阿久根市は6億8200万円、残りは脇本漁港の被害である。港湾の被害は内港、高之口港(阿久根市)に生じて、岸壁や防波堤などの沈下があり、併せて1億5千万円となっている。阿久根漁港お港町にある旧港、晴海町の新港と外港からなっている。旧港では西向きの岸壁が沈下し、又海側へ傾きエプロンも沈下していたが、エプロンを覆う上屋の構造的に被害は軽度であつた。又南向き岸壁は全く被害を受けていない。新港の北向き岸壁の北端部では岸壁の傾斜とエプロンの沈下が認められたが、比較的小規模であつた。しかし西向きの阿久根漁港物揚場では西向きの岸壁の海側への20cm～30cm孕出し、エプロンのコンクリート舗装の最大25cm程度の沈下が生じ、エプロンは凹凸になった。4階のRC建築物は傾斜しているのが認められたが、安定に影響する様なものはみられなかった。杭基礎を使用しているとのことであつた。これに隣接する水産加工団地は1989～1991年にかけて、80×10⁴ m²の浚渫処分と表土用砂を用いて造成された16×10⁴ m²の平地で、ここでは多くの液状化の跡が認められた。又の防波堤にも沈下が多く発生している。本港は震源域の中心より約15km、震源域西端より約8kmの所にあつた。阿久根観測点に比べて震源域から遠い出水観測点で最大水平加速度727ガルが記録され、同じく宮之城観測点でも493ガルの最大加速度があつたことから、当漁港でも場所により、強い地震動があつたことは推測でき、又一般住家の被害もそのことをあらわしている。

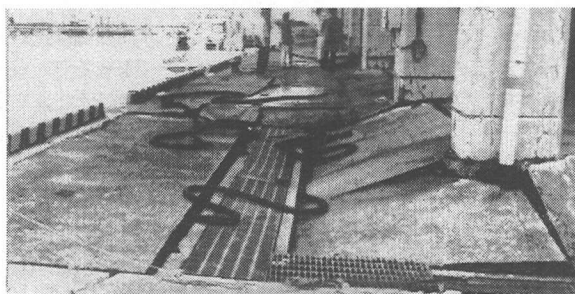
震央域に接している宮之城町、鶴田町では大きな被害を受けていることは被害でのべた通りである。宮之城町湯田の1部と鶴田町鶴田の1部は隣接しているが、この部分が段丘地形の上にあり、住家で著しい被害を蒙った。湯田では世帯の80%に当たる約1400世帯で屋根瓦の落下が生じ、之に隣接する鶴田地区でも、町役場を中心に約100m以内の範囲で70～80%の住家で同様に屋根瓦が破損落下の被害が見られた。屋根瓦の被害は広い範囲で見られたが、特にこの地区に集中していることについては注目する必要がある。

鶴田町役場2FのRC造りで、外見的には被害が認められませんが、議会議場の壁が崩壊している。隣接する公民館も被害は生じていないが、役場と結ぶ渡り廊下で外装変位によるとみられる破損が発生しているのが認められた。これは可動継手が有効に作用した事をあらわしているものと見られる。

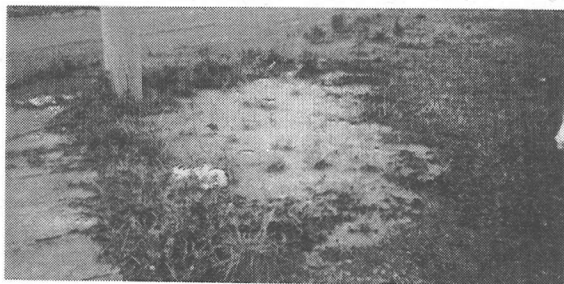
5. まとめ

以上視認した被害を断片状に述べて来たが、この地震の震源域及びその周辺地域では地盤が強く関係することを前提として、震源域中心より10数kmの範囲で強い地震動があったことは確かである。部分的には震度VIに達していたのではないかと考えられる。被害を評価するにあたって住宅の密集していることの少ない、また交通が渾沌のように複雑していない環境の下であることに注意を要する。この論文を作成中、同地方でM=6.1(後に6.2に訂正)の地震が発生した(5月13日)。えびの地震の例があるとは言え、なんとも言えない気分である。住民の方々、直接関係者の健康を願ってやまない。

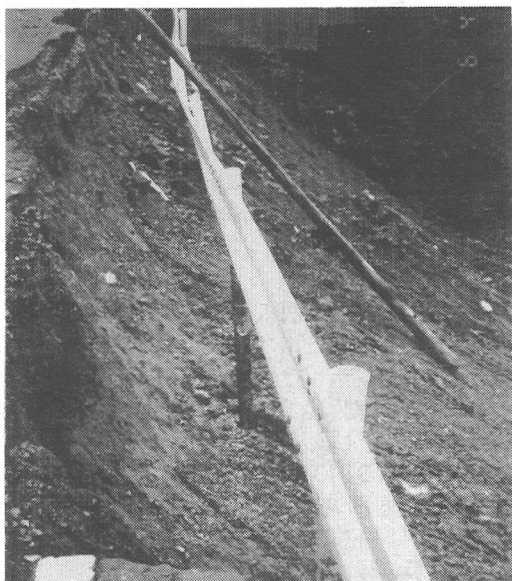
最後になるが本調査に当たり、鹿児島大学工学部海洋土木工学科吉原進教授、河野健二教授、鹿児島県土木部土木出張所牟田宗征所長、(社)鹿児島県地質調査業協会の中山義雄理事長、宇都忠良、田中義人、内田健二各会員に貴重な協力と暖かい援助を享けた。ここに記して謝意を表します。



阿久根漁港新港物揚場岸壁とエプロン



阿久根漁港で生じた液状化跡(水産加工団地)



路肩の崩落(国道504号線中ノ屋敷～平八重間)



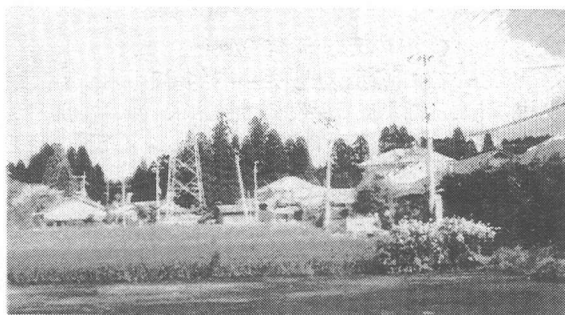
斜面崩落(国道504号線中ノ屋敷)



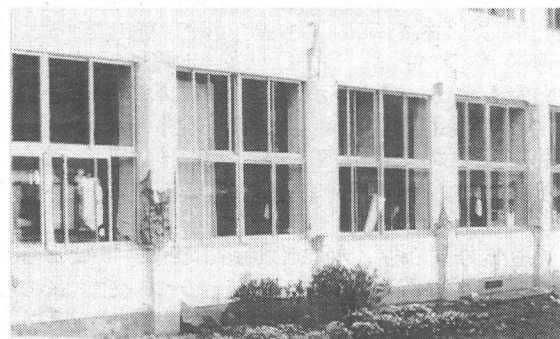
国道504号線中ノ屋敷～平八重間の大規模斜面崩落



裏山崩落による家屋の被害(国道504号線沿い泊野)



宮之城町湯田における住家の屋根瓦の被害



鶴田小学校校舎の被害