

# 福岡県西方沖地震の被害概要と教訓

大塚久哲

九州大学大学院工学研究院建設デザイン部門  
(〒812-8581 福岡県福岡市東区箱崎6-10-1)  
E-mail:otsuka@doc.kyushu-u.ac.jp.

本文は2005年3月20日に発生した福岡県西方沖地震の被害概要と震災から得られた教訓を述べている。被害は(1)玄界島・志賀島・糸島半島北部、(2)博多湾内の港湾施設と埋め立て地盤、及び(3)市街地の局所的な地域に集中したが、これらの被害の概要と特徴、及び原因について考察を加えた。(1)の被害は震源地に近いことが主な原因であるが、それと共に急傾斜地に建つ切盛土境界の家屋に被害が甚大であったこと、(2)は今回程度の地震動では想定内の被害であること、(3)については、断層運動などでできた不整形地盤、凹地などで地震動が増幅し、被害が顕著となったことを示している。

**Key Words :** 2005 Fukuokaken- Seihouoki earthquake, Effect of ground configuration, Irregular soil layers

## 1. 地震と被害の概要

2005年3月20日午前10時53分頃、福岡県西方沖(北緯33.9度、東経130.2度、福岡市の北西約27kmの玄界灘)を震源とする地震が発生した。本震位置と余震分布を図1に示す。震源の深さは約9km、気象庁マグニチュード(M)は7.0と発表された。この地震により、福岡市中央区・東区と福岡県前原市などで震度6弱、多くの地点で震度5強の揺れを記録した。この地震は左横ずれ断層であったので津波は観測されていない。自治省消防庁の調べでは、2005年3月30日現在、福岡県およびその隣接県を含めた人的被害は、死者が1名、負傷者が771名である。住家被害は、全壊443軒、半壊1000軒、一部破損3643軒である。山(崖)崩れは12箇所が発生した。避難者数は、地震発生翌日に最大数2877名にのぼった。

九州で震度6弱以上の地震を観測したのは、1997年5月の鹿児島県北西部地震の際に、鹿児島県川内市で震度6弱を観測して以来である。福岡県では1898年8月に糸島地方を震源とするM6級の地震が起きた記録があるが、震度6弱は、観測を開始した1890年以降最大である。また、福岡県での地震による死者は初めてである。

## 2. 玄界島の被害

今回の地震では、震源地に近い玄界島(福岡

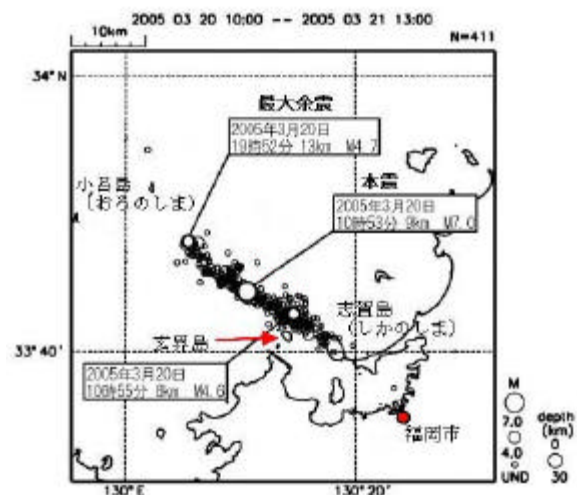


図-1 本震と3月21日13時までの余震分布

市西区)では非常に多くの住家が損壊し、島民706人のうちほぼ全員が福岡市の避難所等に避難した。玄界島はお椀を伏せたような山岳地形の島であり、急傾斜地に建つ住家が多い。住家損壊の原因は強い地震動の他に、宅地造成のための石積み擁壁・盛土の崩壊が原因となっている場合が多く、急傾斜地に建つ住家の耐震安全性の確保に関する問題を露呈させた。被災直後における家屋の応急判定において、傾斜地では136軒中実に99軒が危険・要注意に指定されており、率にして73%の高率である。写真-1は南斜面に建つ被災家屋、写真-2は典型的な宅地・家屋崩壊による道路閉塞状況である。



写真-1 玄界島における被災家屋



写真-2 家屋・宅地崩壊による道路閉塞

### 3. 志賀島の被害

志賀島は玄界島より震央に遠かったものの地震動はかなり大きかったことと推察される。北部にある集落の勝馬での民家の被災率は、玄界島に匹敵するほど大きい。また志賀島の東側斜面では大規模な崩落が起き、県道志賀島循環線の一部が閉鎖されており、復旧にはかなりの日数がかかるものと思われる（写真-3）。同線の西側の斜面崩壊は比較的規模が小さかったため、のり面吹きつけ等を行って、4月25日に開通した。

また、志賀島北端にある国民休暇村の鉄筋コンクリート建築も被害を受けており、柱の主鉄筋のはらみだしも観察された。



写真-3 志賀島東岸における大規模土砂崩壊

### 4. 博多湾内の被害

今回の地震では、博多湾の沿岸域を中心に、各地で液状化現象も発生しており、港湾施設も、中央埠頭（写真-4）や須崎埠頭の一部などにおいて大規模な被災を受けている。図-2は、被災した港湾施設と、液状化発生が確認されたエリアを示したものである。液状化発生地点はほとんど埋立地に集中している。埋立地の周囲にある岸壁・護岸構造物幾つかは、液状化による被害を受けている。

また、海の中道海浜公園にある光と風の広場においては、簡易舗装の沈下・割れ、ポート乗場周辺の緩やかな傾斜地の流動、地割れ、液状化による噴砂等、多様な地盤被災が生じている（写真-5）。



写真-4 中央埠頭における埠頭の被害

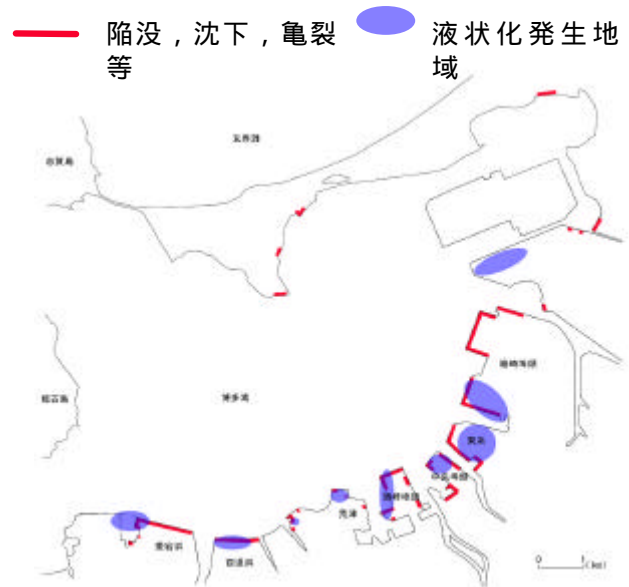


図-2 博多湾内の埠頭の被害と液状化発生地点



写真-5 光と風の広場における道路崩壊



## 5. 道路橋の被害

御笠川の河口に位置する都市高速道路の4径間連続曲線鋼箱桁橋の可動沓が被災した(写真-6)。曲線半径が小さく、かつ縦断及び横断勾配が大きい橋梁である。高所側の2箱桁のうちの上流側(向かって右側)の沓において、内部に挿入されている2個のピンローラーが破断されており、破断したピンの一部が沓のサイドブロックを破壊して飛出し、下り線(低所側)の路上に落下した。応急補修として、上流側のピンが破断した沓についてはローラー位置に鋼板を挿入し、サイドブロックが破損した下流側の沓については鋼ブロックを代替として配置した。

なお、都市高速道路の橋脚は耐震補強済みであった。その他の道路橋においても、被害が散見されるが、大きな損傷には到っていない。



写真-6 支承が破損した曲線桁橋

## 6. インフラの被害

### (1) 上水道

地震直後の断水総戸数 748 戸であったが、22 日午後5時には玄界島の243戸のみとなった。配水本管修理件数は44件、道路給水管漏水件数は71件、内線漏水件数は1109件であった。福岡市内では配水管の90%以上がダクタイル鋳鉄管という比較的耐震性の高い管であったことが幸いした。ちなみにより耐震性の高い耐震継ぎ手を有する水道管は域内に延長約50km程度あり、そこでは被害は無かった。被害箇所は埋め立て地と不整形地盤、地層境界に多いことは、これまでの震災と同じ傾向である。

### (2) 交通

新幹線は地震発生時、小倉 - 博多間で4本走行中であったが脱線した車両は無かった。のぞみ1号は自動停止し、トンネル内で4時間半立ち往生した。午後4時に全線復旧した。計53本が影響を受け、最大約5時間の遅れとなった。影響を受けた人は、約48000人に達した。

在来線では特急が緊急停車し、乗客は1時間半後に線路に降りて、最寄り駅まで歩いた。

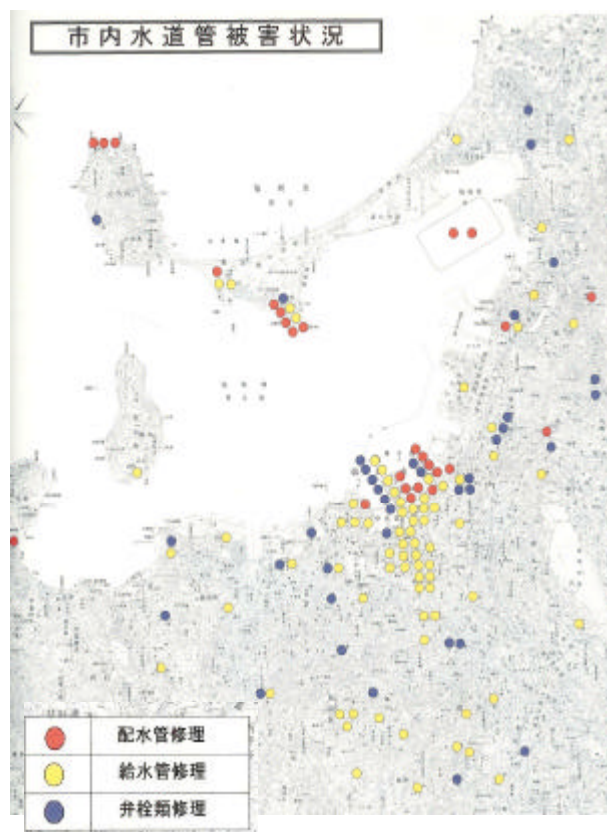


図-3 市内における水道管の被害状況(福岡市提供)

2月開業の地下鉄七隈線は、司令室の運行表示板の故障のため、最寄り駅まで走行できず、乗客は徒歩で最寄り駅まで誘導された。計257本が運休し、86000人に影響した。

高速道路は午後2時半に開通。都市高速は、千鳥橋ジャンクションで桁を支える支承破損のため、開通は翌日の午前1時となった。

飛行機は午前11時18分に離着陸を再開し、最大遅れは40分程度で済んだ。

### (3) 通信

固定電話においては、福岡・佐賀両県で約260万所帯の加入者を対象に発着信を規制したが、午後3時過ぎには規制解除。安否連絡手段として災害用伝言ダイヤル(171)を設置した。また、携帯電話においてはNTTドコモ九州は20日夜まで発着信を制限。災害用伝言板は24分後に開設された。

### (4) 電力

福岡市で約2600戸に約2時間の停電が発生したが、昼間のことであり大きな混乱には到らなかった。

### (5) 都市ガス

西部ガスは、福岡導管保安センター(福岡市東区)保安司令室において、地震発生30分後に、ガス供給停止の必要はないと判断している。西部ガスでは、47カ所に地震計を設置しており、最大速度

44cm/s を記録した。60 以上で供給即時停止、30～60 では被害状況に応じて供給停止を判断することとなっていたため、160 カ所の圧力監視システムにおいて大きな圧力低下がなかったことから供給を続行したとのことである。ただし、ガス供給が自動的に止まるマイコンメーター（各家庭のガスメーター内に装備）は、約 2800 件作動した。ガス供給を一旦止めると、全所帯を訪れてガス栓の開閉を確認したあとでないとガス供給を再開できないため、復旧に 10 日以上かかるとされている。長期間ガスのない生活を余儀なくされた場合を考えると、胸をなで下ろした市民も多いことであろう。ちなみにマイコンメーターは阪神大震災を教訓として 1997 年に設置が義務づけられた経緯があり、大震災の教訓が生きた事例である。

## 7. ガラス破片の落下とブロック塀の倒壊

福岡市中央区天神の繁華街にある福岡ビル（1961 年竣工、RC 造 10 階建て）では 1608 枚の窓ガラスのうち、444 枚が割れて落下し、4 名が負傷した。同ビルは竣工年が古く、ガラスと窓枠をパテで固定する旧工法が使用されていた。この問題は、1978 年の宮城県沖地震で顕在化しており、1979 年以降ゴム状の充填材の使用が義務づけられた。

国交省は地震後、緊急調査を要請した。福岡県の調査では、繁華街に面した 3 階建て以上のビル 573 棟の内、同様の窓枠を依然として有するビルが 72 棟存在しているとしている。内、19 棟は地震後、改善計画を策定した。



写真-7 多数の窓ガラスが割れて落下したビル

福岡沖地震での唯一の死者はブロック塀の下敷きにより発生した。福岡沖地震では市立学校 52 校のブロック塀が被災したと報じられている。

実は、1978 年の宮城県沖地震ではブロック塀や石塀の下敷きで 16 人が死亡する事故が起きている。その後制定された建築基準法施行令では、ブロック塀は高さ 2.2m 以下にすること、壁内に 9mm 以上の鉄筋を縦横 80cm 以下の間隔で配置することなどが定められた。ただし、住宅とは別に塀だけを作る場合には建築基準法による検査は行われていないとのことである。写真 - 8 の倒壊したブロック塀では、鉄筋も見受けられるが、完全に崩壊していた。



写真-8 ブロック塀の崩壊

## 8. 福岡市街地の被害の原因

建物の被害は天神より西側の大名・今泉地区に集中した（図 - 4）。天神 5 丁目 1-23 に設置されている防災科学技術研究所の強震ネットワーク（K-NET）による観測結果（地表面地震動）の最大値は南北方向 277gal（ $\text{cm/sec}^2$ 、ガル）、東西方向 239 ガルであった。一方、大名 2 丁目 4-12 所在の（株）建設技術研究所九州支社（免震建物）の免震基礎部（地表面相当）の最大加速度は南北方向 489 ガル、東西方向 310 ガルであった。同社の観測波形の加速度応答スペクトル（減衰定数 5 % で計算）は 2000 ガルを超えている。図 - 5 に両地点の南北方向加速度の応答スペクトルを比較している。

従前から、地盤内に固い地盤と軟らかい地盤が傾斜して混在する場合（不整形地盤）、地震動の増幅

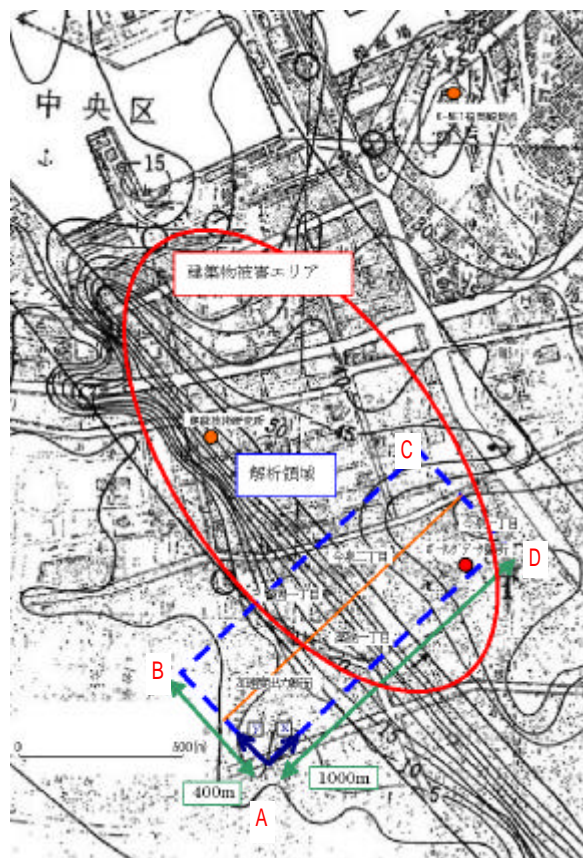


図-4 基盤等高線の分布と建築物被災エリア及び地盤解析領域



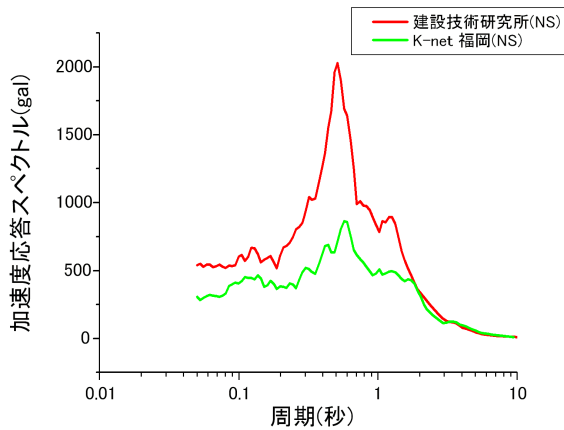


図-5 南北方向加速度の応答スペクトルの比較

や地盤内ひずみの増大が指摘されている<sup>4)</sup>が、福岡の基盤等高線図<sup>1)</sup>によると、大名・今泉地区で等高線が密となる傾斜地盤であり、ほぼ南西の方向から北東の方向に傾斜している地層構成となっている(図-4参照)。この傾斜地盤は断層運動によって形成されたと言われている。  
この地区から、図-4に併記するような長方形の地区を対象にして、3次元有限要素法による地盤の線形時刻歴応答解析を行ったところ観測波形と調和的な結果を得ている<sup>2)</sup>。

## 9. 福岡市南部及び春日市の被害原因

福岡市南部及び春日市においても飛び地的に建物の被害が目立つ地域がある。これらの被災地域を基盤等高図に重ねてみると、それらの地域が堆積層の厚い凹地であることが分かり、被災の原因は地震動の局地的な増幅に起因しているといえよう。

## 10. 福岡県西方沖地震の教訓と課題

最後に、本地震による教訓は以下のようにまとめることができよう。

- ・玄界島の住家損壊の原因は強い地震動の他に、宅地造成のための石積み擁壁・盛土の崩壊が原因となっているところが多く、急傾斜地に建つ家屋の耐震安全性の確保への技術的支援が必要である。離島における今後のインフラ整備のあり方の議論も必要である。
- ・志賀島のような大規模斜面崩壊に対して復旧技術の向上が必要である。
- ・ビルの窓ガラスの落下による負傷・ブロック塀の倒壊により死者が発生した。早急に改善する必要がある。
- ・港湾被害は予想される範囲内と思われるが、今後、耐震岸壁などへの改良が望まれる。液状化への配慮も必要である。

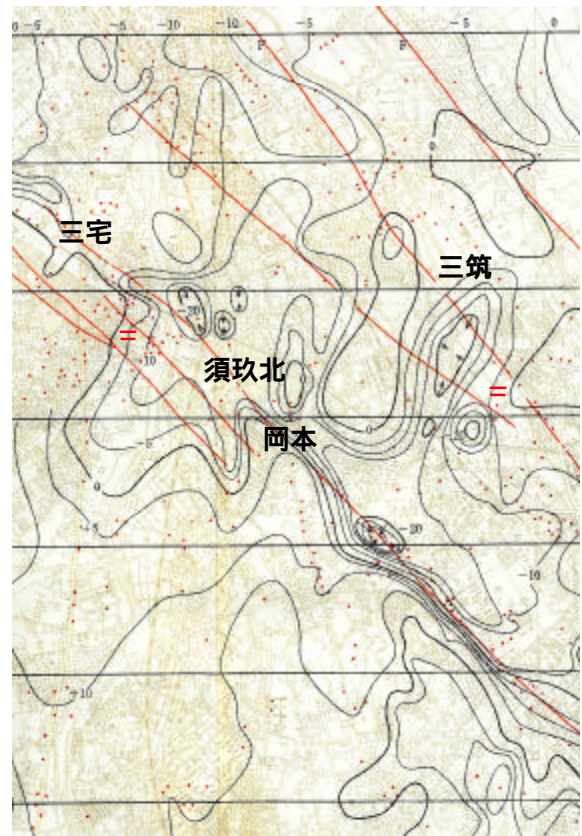


図-6 基盤等高線の分布<sup>3)</sup>と被災が目立った地域

- ・曲線橋など特殊形状の橋梁は、動的解析による耐震安全性の検討が必要である。
- ・被害が予測される地区での給排水管の高性能化が望まれる。
- ・地層構成(不整形地盤)による地震動増幅の認識と設計への反映に関し手の検討が必要である。例えば傾斜地盤の程度による増幅係数等の提案など。
- ・地震が来ないと言われている地域の住民への、被害体験の発信が望まれる。

末筆ながら被災調査ならびに資料提供にご協力戴いた関係各位に謝意を表する。

## 参考文献

- 1) 九州地質調査業協会発行、福岡地盤図(1981)
- 2) 大塚：福岡県西方沖地震調査速報、土木学会誌、Vol.90, No.5, pp.35-38, 2005.5
- 3) 九州地質調査業協会監修、福岡地盤図南部編(1992)
- 4) 大塚・橋・川野：FEM地震応答解析による不整形地盤の地盤ひずみ分布特性とばね質点モデルについての考察、構造工学論文集、Vol.47A, pp.539-546, 2001.3

(2005. 6. 16 受付)

# OUTLINE OF DAMAGE AND LESSONS FROM FUKUOKAKEN-SEIHOUOKI EARTHQUAKE

Hisanori OTSUKA

This paper introduces the outline of damage and lessons learned from the 2005 Fukuokaken-Seihouoki (offshore) earthquake occurred on 20 March 2005. Firstly it is reported that damage concentrated on (1) Genkai island, Shikanoshima, and northern tip of Itoshima peninsula, (2) port facilities and man made ground in Hakata Bay, and downtown of Fukuoka city.

The reason of these damages are discussed respectively as follows. (1) These area are located near from the epicenter, and the houses which were constructed on the cut/embankment ground had severe damage. (2) These damages are easily expected for the observed ground motion. (3) In irregular soil layers and concave layers, land ground motions were increased and damage of buildings and infrastructures in these area became severe.