

福岡県西方沖地震による建物被害集中地域分析

幸左賢二¹・日野伸一²・松田泰治³・鳥野清⁴

1 九州工業大学工学部建設社会工学科教授 (〒804-8550 福岡県北九州市戸畑区仙水町1-1)

E-mail:kosa@civil.kyutech.ac.jp

2 九州大学大学院研究院建設デザイン部門教授(〒812-8581 福岡県福岡市東区箱崎6-10-1)

E-mail:hino@doc.kyushu-u.ac.jp

3 熊本大学工学部環境システム工学科教授 (〒860-8550 熊本県熊本市黒髪2-39-1)

E-mail:mazda@kumamoto-u.ac.jp

4九州共立大学工学部土木工学科教授 (〒807-8585 福岡県北九州市八幡西区自由ヶ丘1-8)

E-mail:uno@kyukyo-u.ac.jp

土木学会調査団は、地域特性に着目して、489galの最大加速度が観測されたCTI福岡ビル（中央区大名2丁目）を中心とした赤坂～薬院付近の被害状況とK-NET福岡地震波観測点付近の被害状況とを比較した。その結果、警固断層近傍の赤坂～薬院では、最大加速度、構造物の被害程度とも、K-NET観測近傍に比較して大きな値が得られた。このような、差異が発生する要因としては、断層の西側では基盤面が浅く、東側では基盤が深くなっており、断層近傍で地層の特性が異なっているためと考えられる。

Key Words : damage of building, Fukuoka-Ken Seiho-OkiEarthquake, effect of fault

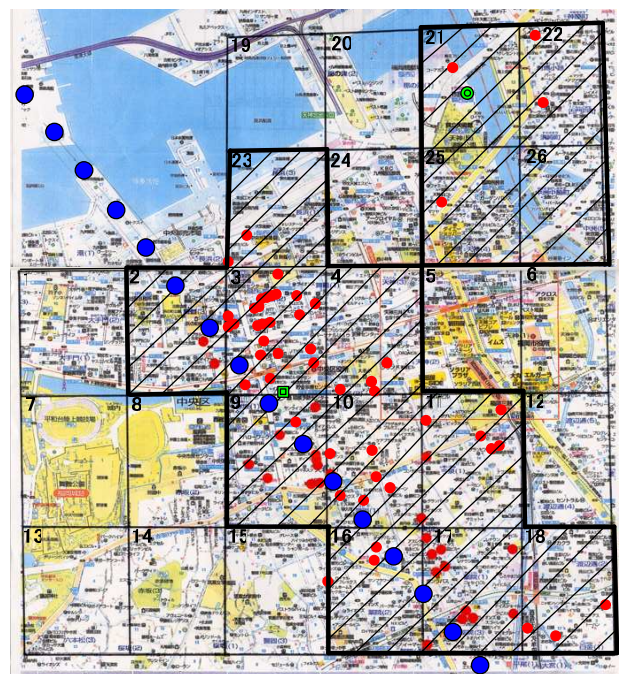
1. 調査目的

3月24日の土木学会・福岡県西方沖被害調査団の打ち合わせにおいて、K-NET福岡観測点（福岡市中央区天神5丁目）の最大加速度が276gal、気象台観測点（福岡市中央区大塚1丁目）の最大加速度が189galと比較的小さいにもかかわらず、構造物本体損傷を含む建物被害が、福岡市中央区の大名や薬院付近に集中して、数多く発生していることが指摘された。

そこで、土木学会調査団C班は、489galの最大加速度が観測されたCTI福岡ビル（中央区大名2丁目）を中心とした赤坂～薬院付近の被害状況とK-NET福岡地震波観測点付近の被害状況と比較することにより、地域特性に特徴的な傾向が存在する可能性の調査を行うこととした。

一次調査は3月26日（土）午前9時から4班14名により実施され、その後、調査範囲の拡大、点検データの確認のために、3月28日（月）に5班20名により2次調査を実施した。本報告は、これら1次、2次調査の結果を速報版としてとりまとめたものである。

2. 調査方法



太線内：調査範囲

● K-NET福岡観測点

● 損傷(本体損傷)発生箇所

■ CTI福岡ビル観測点

●●● 想定断層域

(「活断層詳細デジタルマップ」東大出版会参照)

図-1 調査区域と損傷発生箇所

(1) 調査概要

図-1に示すように、警固断層近傍地域（ブロック 23, 2, 3, 4, 9, 10, 11, 16, 17, 18）とK-NET 観測点近傍地域（ブロック 21, 22, 25, 26）を調査対象として、目視観察により損傷状況を評価した。

各班（3～4名）は各ブロック内（450×350m）を3時間かけてほぼ全戸調査を実施した。構造物ごとに、下記に示す点検要領に基づき損傷状況を記入、評価するとともに、損傷状況の写真撮影を実施した。また、各班の判定度を整合させるために、別途に審査班を設け、本体損傷と判定された構造物については、再度被害程度を確認し、必要に応じて損傷度の補正も実施した。

(2) 点検要領

調査員が共通の損傷程度の判定とするために点検要領を作成した。調査部位については建物とその他構造物（建物以外の道路施設、舗装、ライフライン、ブロック塀など）に区分し、損傷度については、本体損傷（構造物に損傷が見られ、本体損傷の可能性があるもの）と部分損傷（構造物の一部に損傷が見られるが軽微である）に区分した。具体的な区分の考え方を以下に示す。

- 1) 建物のひび割れについては、本来構造部材へのひび割れ発生程度により評価するべきであるが、全体の損傷度が軽微であること、外観調査により評価する必要があることから、壁構造でも、タイルが剥落し、ひび割れは壁構造全体に及んでいるものは、本体損傷（本体損傷の可能性があることから）と判定した。また、本体損傷が確認された構造物でも、多くはひび割れ損傷が中心であることから、樹脂注入や損傷部はつり取りモルタル修復で復旧可能なものが大半であり、構造部材の損傷程度を表す指標ではないことには注意を要する。
- 2) ブロック積や縁石では倒壊や転倒が多く見られたが、付属構造物であることから、すべてその他構造物の部分損傷と判定した。

3. 調査結果

図-1に調査区域と損傷発生箇所、図-2に赤坂～薬院付近損傷状況、図-3にK-NET 福岡観測点近傍損傷状況を示す。写真1～3に建物の代表的損傷例を示す。K-NET 福岡観測点近傍の4ブロックでは、本体損傷箇所4、部分損傷箇所44（建物28、その他16）となり、1ブロックあたりに換算すると、本体損傷率1箇所/ブロック、部分損傷11箇所/ブロックとなっている。これに対して、断層近傍の赤坂～薬院地区では、本体損傷箇所70、部分損傷箇所349（建物222、その他127）となり、1ブロックあたりに換算すると、本

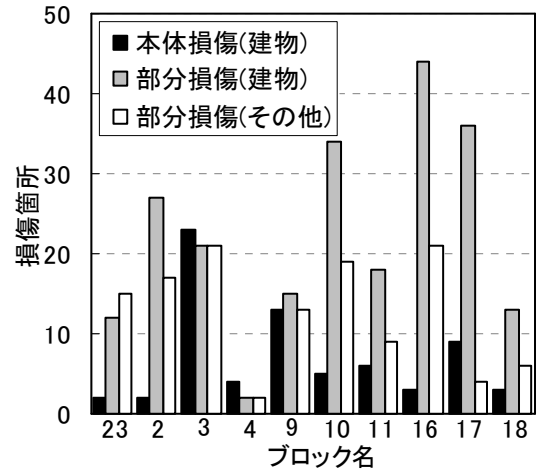


図-2 赤坂～薬院近傍損傷分布

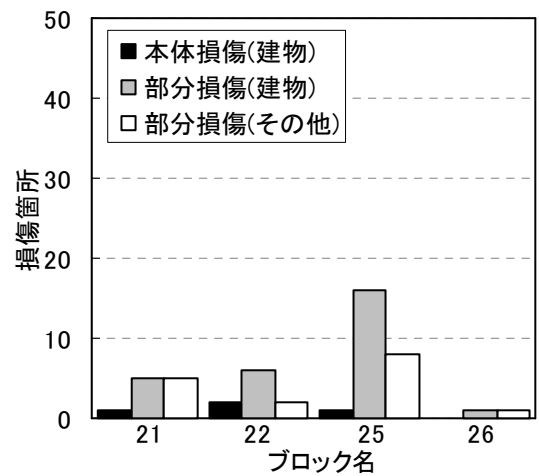


図-3 K-NET 福岡観測点近傍損傷分布



写真-1 柱のせん断損傷

体損傷率7箇所/ブロック，部分損傷35箇所/ブロックとなり，被害程度には数倍の有意差が存在する。

特に断層が横切ると想定される6つのブロック(2, 23, 9, 10, 16, 17)に限ると，本体損傷箇所55(損傷率9箇所/ブロック)，部分損傷箇所272(部分損傷率45箇所/ブロック)と被害率がさらに高くなっている。

次に，構造物の代表的損傷例について説明する。**写真-1**はRC5階建てのマンションであるが，ピロティ形式の1階駐車場の4本の柱にせん断損傷が発生するとともに，主鉄筋の座屈も見られる。主鉄筋および帯鉄筋に丸鋼が使用されていることから，昭和40年前後に建設されたと推定される。**写真-2**はRCの15階建てのビルであるが，下層階部分の窓と窓の間の壁にX字のせん断損傷が発生し，一部鉄筋が露出している。**写真-3**は高層マンションであるが，8階までの柱部材にせん断ひび割れが発生している。



写真-2 壁の損傷

4. 考察

K-NET 福岡の観測波では，NS成分で最大加速度277galが観測されている。一方，気象庁観測波形では，最大加速度はNS成分で189galが観測されている。これに対して，表-1に示すようにCTI福岡ビルの免震基礎部では，NS成分で489galとなっている。図-4に加速度応答スペクトルを示す。K-NET 福岡付近で500galとなっているのに対し，CTI福岡ビルでは800galと，約1.6倍の高い応答値となっている。

以上のように，断層近傍付近では，最大加速度，構造物の被害程度とも，K-NET 観測近傍に比較して大きな値が得られた。図-5は想定断層近傍の地盤図で，図-6は警固断層付近の基盤岩表面等高線図



写真-3 柱の損傷

表-1 CTI 福岡ビルの観測記録(南北方向最大値)

観測位置	最大加速度(gal)		最大速度(kine)		最大変位(cm)	
	(正)	(負)	(正)	(負)	(正)	(負)
ビル7F	159	-233	37	-58	16.0	-20.6
ビル1F	136	-238	34	-53	16.1	-20.4
免震基礎部	489	-403	59	-73	14.9	-18.7
地下65m	160	-203	30	-40	10.6	-8.9

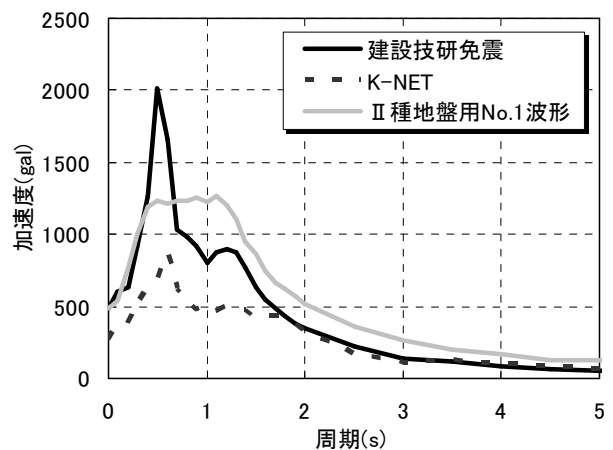


図-4 加速度応答スペクトルの比較

と構造物被害の分布であるが、北西から南東に延びる警固断層は、基盤が大きく変化するところに位置する。断層の西側では基盤面が浅く、東側では基盤が深くなっており、警固断層近傍で地層の特性が異なっていることが分かる。このような東側で厚い堆積層により、地震波が増幅された可能性や、地盤特性の急激な相違が生じる不整形地盤により、地震波が複雑に反射し、増幅された可能性も考えられる。

5. まとめ

今回の調査結果により得られた結果を以下にまとめる。

- 1) 被害調査の結果、赤坂・薬院周辺では、最大加速度、構造物被害ともに、K-NE T周辺に比べて大きな値となった。
- 2) 赤坂・薬院周辺は警固断層に近く、地層特性が断層近傍で異なることが、地震動の増幅に影響を与えた可能性が高い。

参考文献

- 1) 建設技術研究所，福岡県西方沖地震における観測地震波形（速報），2005. 3.
- 2) 福岡県建築士会，福岡市地盤図，1981. 10.

(2005. 6. 16 受付)

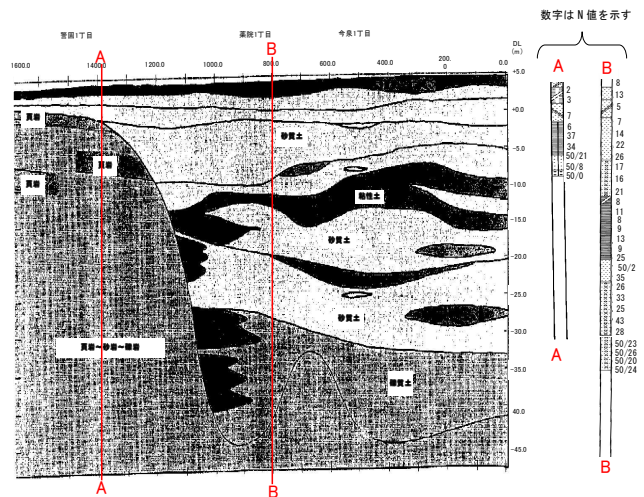


図-5 想定断層近傍の地盤図

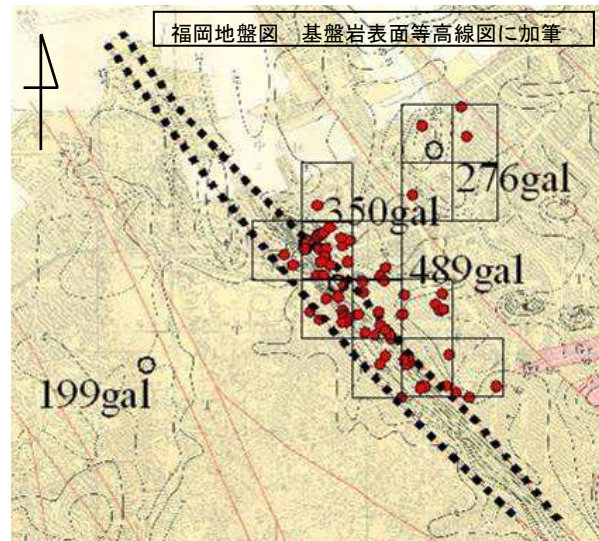


図-6 警固断層付近の基盤岩等高線図

Damage characteristics of buildings along Kego fault

Kenji Kosa, Shinichi Hino, Taiji Matsuda and Kiyoshi Uno

Focusing on the areal characteristics, the survey group of JSCE on the Off West Fukuoka Earthquake made a comparison of damage between the area around the CTI Fukuoka Building where a maximum acceleration of 489 gal was recorded and the area around the K-NET Fukuoka Earthquake Wave Observation Point. It was found that both the damage to structures and the maximum acceleration were greater around the former area which is situated along the Kego Fault. It is considered that this difference was caused by the difference of stratigraphic features around the fault, with a shallow bedrock existing on the west side of the fault and a deep bedrock on the east side of the fault.