

地下構造と地震の揺れの関係

福岡県西方沖地震の地震波の伝わり方と地質情報

2005年3月20日福岡県西方沖地震(M7.0)が発生し、福岡市(震度6弱)などで強いゆれが観測された。この地震により、福岡市玄海島では甚大な被害が発生したが、九州本土では散在的な被害にとどまった。一方、昨年発生した2004年10月23日新潟県中越地震(M 6.8)では、中越地方の川口町で震度7を記録したのをはじめ、長岡市、小千谷市などで甚大な被害があった。この二つの地震を比較すると、地震の規模は新潟県中越地震の方が小さいにもかかわらず、全壊家屋が7倍程度生じるなど多大な被害をもたらしたということがわかる。平野を形成する地層の厚さがこの被害の大きさの違いに結びついたといわれている。

On March 20th, 2005, the West Off Fukuoka Earthquake (M 7.0) occurred near northern Kyushu, Southwest Japan. This earthquake caused a significant amount of damage on Genkai Island off the coast of Fukuoka City. However, minimal damage occurred on mainland Kyushu. On October 23rd, 2004, the Niigata-Ken Chuetsu Earthquake (M 6.8) occurred, resulting in extensive damage despite its relatively small magnitude. Thick, soft sedimentary layers in the Chuetsu area caused the speed of seismic wave propagation to decrease, while the waves themselves were amplified. Sedimentary layer thickness is directly related to the amount of damage that occurs when an earthquake occurs.

地震被害の集中する場所

2005年3月20日 10時53分、福岡県西方沖を震源とするM7.0の地震が発生し、福岡市や佐賀県南部の震度6弱をはじめ、九州北部地方の各地で強いゆれを観測した(図1)。この地震は、死者1名、負傷者768名、全壊家屋442棟、その他に福岡港岸壁の一部亀裂などの被害が報告されたが、全壊家屋の内100棟以上は福岡市の玄界島に集中し、それ以外の地域の被害は散在的であった。

10年前の1995年兵庫県南部地震の際には、神戸-阪神地区で「震災の帯」と呼ばれる被害ゾーンが生じ、この原因について、(1)地表に現れていない断層の活動、(2)地盤の

不整形性による地震波のなごり現象、(3)浜堤列と六甲山の扇状地の間に挟まれた浜堤間湿地という地盤の影響、などの説が出された。さらに、自然科学の視点以外に、歴史的背景などその地域社会の問題で被害が大きくなったことも指摘されている。地震災害時には、いくつもの原因が複雑に重なりあって、被害を大きくするものと思われる。

地盤と被害の関係

地震の波は岩石や地層中を伝播してくるが、この波は、縦波(P波)と横波(S波)に大別できる。地殻の浅いところではP波は毎秒約6 km、S波は毎秒3.5 kmの速度で伝わる。

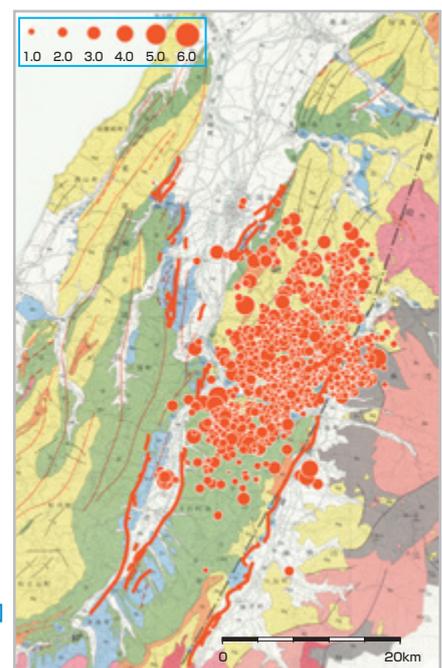
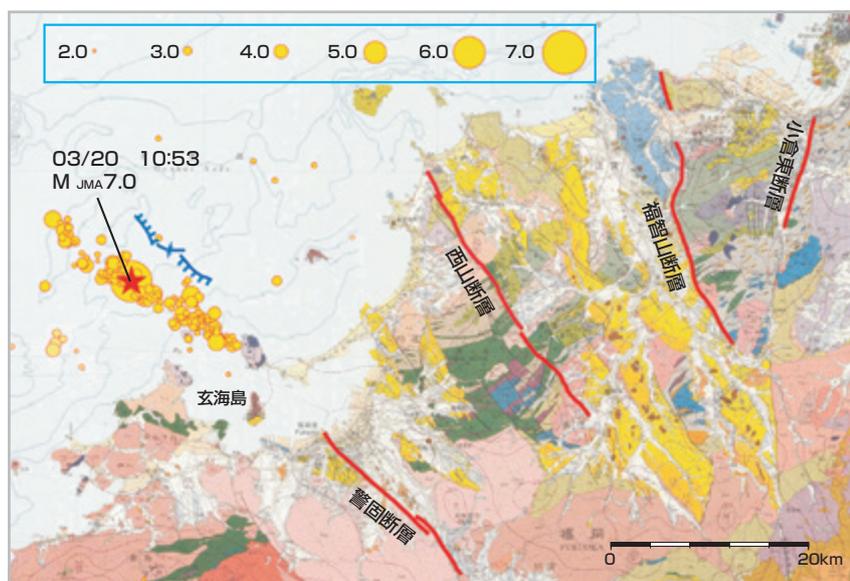


図1 2005年3月20日福岡県西方沖地震と2004年10月23日新潟県中越地震の余震分布と周辺の地質図(基図は地質調査総合センター20万分の1地質図幅「福岡」5万分の1地質図幅「小千谷」、「長岡」)震央位置は防災科学技術研究所のHi-net自動処理結果による

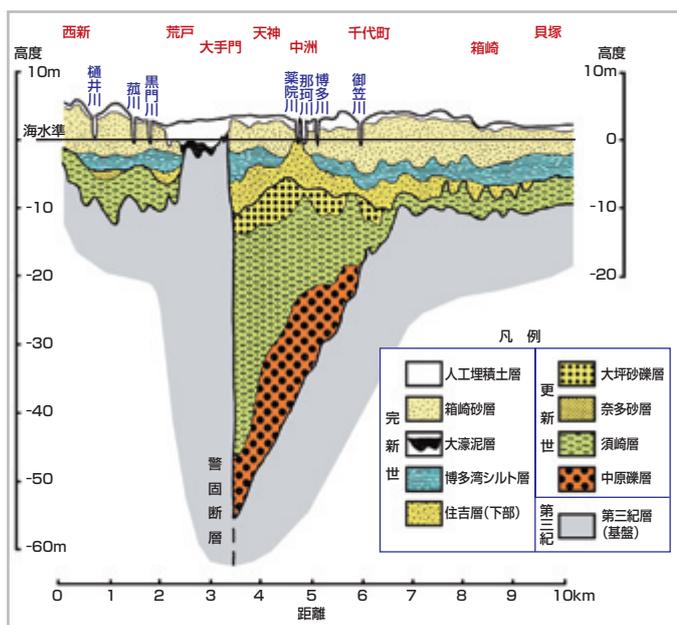


図2 福岡市の地質断面図(1/5万「福岡」図幅より)

岩石中を伝播する速度はP波の方が速いため、地震の際には、まず比較的小さな揺れ(P波)を感じ、その後大きな揺れ(S波)となる。P波が届いてからS波が届くまでの時間は震源からの距離と相関があり、P波とS波の到達時間の差で震源からの距離が推定できる。

一方で、一般に地震波が地層や岩石中を伝播する速度は、硬い岩石中で速く、柔らかい地層ほど遅くなる。たとえば、地殻を構成する花崗岩では6 km/s、日本の中軸をなす付加体の地層群では4~5 km/sであるのに対し、沖積層などでは数百m/sである。また、同じ時代の地層でも、それを構成する砂岩と泥岩では伝播速度は異なっている。さらに、地震波が速く伝わる岩石と遅く伝わる地層の境界で波が屈折したり、柔らかい地層中で波そのものが増幅したりする事もある。

福岡市の地盤と福岡県西方沖地震による被害

福岡市を含む北九州地方の基盤岩は花崗岩類とそれを覆う始新世の堆積岩からなる。さらにそれを覆って第四紀の地層が堆積し、現在の福岡平野が形成された。この第四紀層は平均的に深度20 m程度であると考えられており、警固断層沿いでは断層活動により基盤が沈み込み60 m程度の厚さになっている(図2)。福岡県西方沖地震の震源地に近い玄海島以外の地域では被害は散在的であったと見られている。昨年10月23日に発生した新潟県中越地震(M 6.8、最大震度7、全壊家屋2800棟余り)と比較しても、地震のエネルギーは大きいにもかかわらず、被害の程度は小さかったといえる(図1)。これは、震源からの距離が遠いことに加え、この地域の地質構造が日本の平野の多くの場合と異なり、岩盤の上の柔らかい地層(第四紀層)の厚さが薄

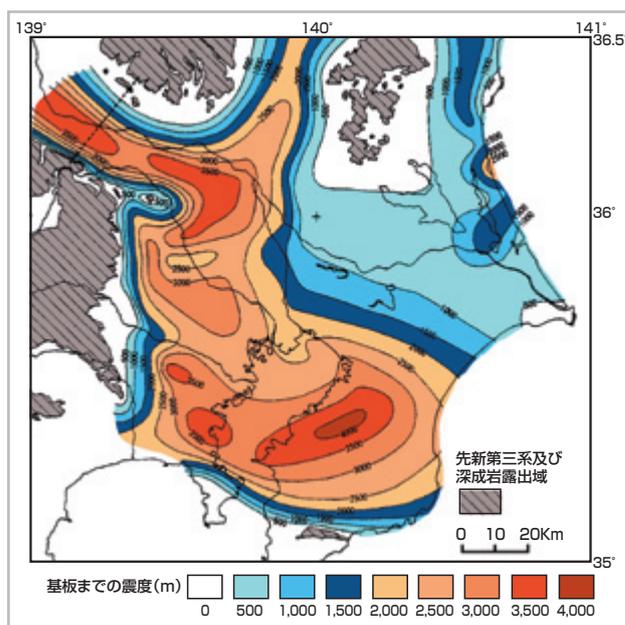


図3 関東地方の先第三系基盤深度分布図(鈴木,2002より)

く、伝播速度の遅い地層による揺れの増幅が小さかったことが原因の一つであると考えられる。

平野地盤の研究

福岡市を含む西南日本の平野は、一般に地下数十mで花崗岩や付加体の地層に達するため、増幅はおきにくい。これに対し、関東平野は第三紀層の基底まで深いところで4000 mにも達し、その上部に第三紀から第四紀の柔らかい地層が累重している(図3)。さらに、日本の多くの平野部では最終氷期の海退の際に、第三紀層を削り込み、東京低地では70 mの谷を作った。その谷を沖積層が埋積している。この沖積層中に、いわゆる軟弱地盤があり、地震の波を増幅する可能性がある。今後関東地方にも大きな地震が襲ってくる可能性が高い。地震の被害想定をするときに、大都市平野部地下の基盤岩、その上を覆う地層の分布する深さとその広がり、そしてそれぞれの地層の物性値とその変化が基本となる。我々は今後の災害軽減のためにもより詳細な地盤情報を提供していく必要がある。

関連情報

- 唐木田芳文・富田宰臣・下山正一・千々和一豊、地域地質研究報告、5万分の1地質図幅 福岡地域の地質、192p.
- 鈴木 宏芳、防災科学技術研究所研究報告、No. 63, p.1-19. (2002)

● 問い合わせ先

独立行政法人 産業技術総合研究所 地質情報研究部門
宮地 良典

E-mail: y-miyachi@aist.go.jp

〒305-8567

茨城県つくば市東1-1-1 中央第7