

新潟県中越地震における地震波特性

九州共立大学 正会員 荒巻 真二・鳥野 清

九州共立大学 藤井 浩一郎・山城 生

1. はじめに

2004年10月23日発生した新潟中越地震では、数多くの震度観測点で震度6弱以上の大きな地震を観測した。今回の地震は直下型地震であり、本震では特に川口町で震度7を記録し、数日経過しても震度6以上の余震が続いた。この地震での被害は死者40人、重軽傷者4546人に及び、新潟県全域での被害総額は約3兆円に達した。地震が起きた地域は丘陵地であり、斜面崩壊や地盤の隆起などの被害が目立っている。

本研究は防災科学技術研究所が設置運営しているK-NETの震度観測点データの中から地震波をダウンロードし、本震と余震の関係や地震波の特性について解析したものである。

2. 地震波の特徴

図-1は新潟県中越地震の本震および余震の震源位置およびK-NETの地震観測点を示したものである。○は震源位置、●は解析対象とした観測点で、種地盤のNIG019(小千谷)、NIG020(小出)、NIG021(十日町)、種地盤のNIG022(塩沢)、種地盤のNIG025(直江津)を示す。

表-1は解析した観測点の最大加速度を示す。本地震の特徴は震源深さ12~14kmと浅く、本震後、比較的短期間にかなり大きな余震が発生したことである。最大加速度は十日町で1715.5galとなっており、M7.2の兵庫県南部地震の最大加速度に比べマグニチュード(M)が小さいにも関わらず、約2倍近い加速度となっている。これは地震波の周波数特性だけでなく地震観測網が整備されたことや、地震計の精度向上によるものと思われる。また、小千谷のE-W方向の速度は125kineと兵庫県南部地震より大きな値が得られていた。

図-2は十日町で観測された地震波の時刻歴を示す。主要動の継続時間が2秒程度と非常に短い。図-3は、図-2のN-S成分とE-W成分を合成した地震動の水平軌跡を示したもので南北方向の振動が卓越していることが判る。

表-1 最大加速度 (gal)

日付	時刻	マグニチュード (M)	震源深さ (km)	NIG019	NIG020	NIG021	NIG022	NIG025
				小千谷	小出	十日町	塩沢	直江津
10月23日	17:56	6.8	13	1307.9	521.4	1715.5	342.1	200.4
10月23日	18:12	5.9	12	—	275.9	—	77.7	83.9
10月23日	18:34	6.3	14	—	526.6	815.5	231.9	115.8
10月23日	19:46	5.9	12	432.1	150.6	83.5	50.7	40.5
10月27日	10:40	6.1	12	495.8	530.3	226.7	130.3	46.9

、は地盤種別

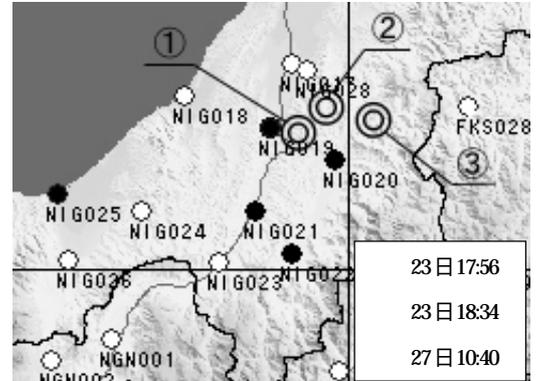


図-1 震源と観測点

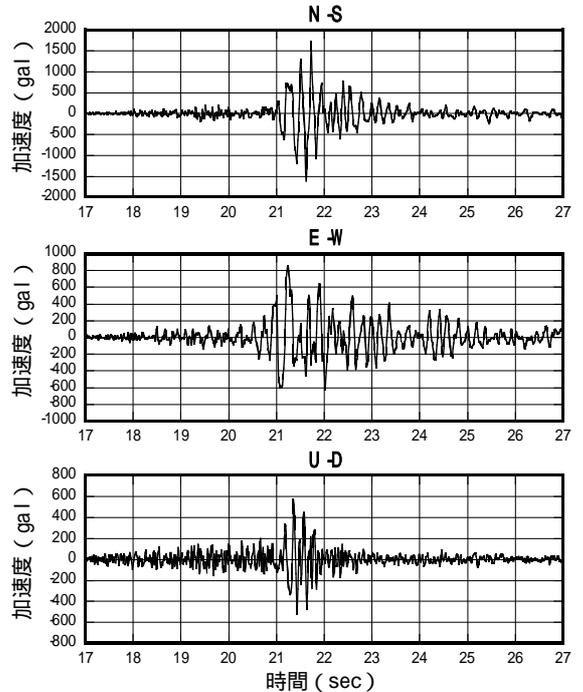


図-2 時刻歴 NIG021 (十日町)

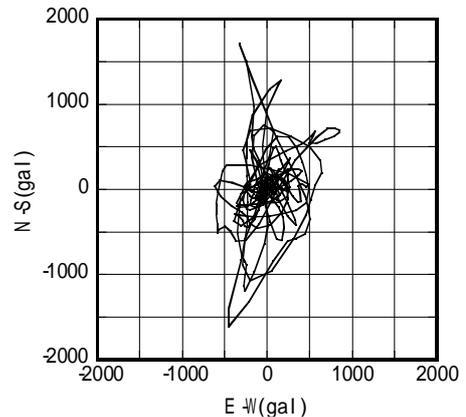


図-3 地震動水平軌跡 NIG021 (十日町)

図 - 4 は十日町の観測された本震および M6 以上の余震の地震波形から、減衰定数 $h=0.05$ として求めた加速度応答スペクトルである。10月27日を除けば、固有振動数 4 ~ 5Hz の構造物が大きく共振することが判る。一方、木造住宅などの固有振動数である 2 ~ 3Hz ではスペクトルが小さくなっており、兵庫県南部地震に比べて一般住宅の被害が少なかった理由の 1 つと考えられる。

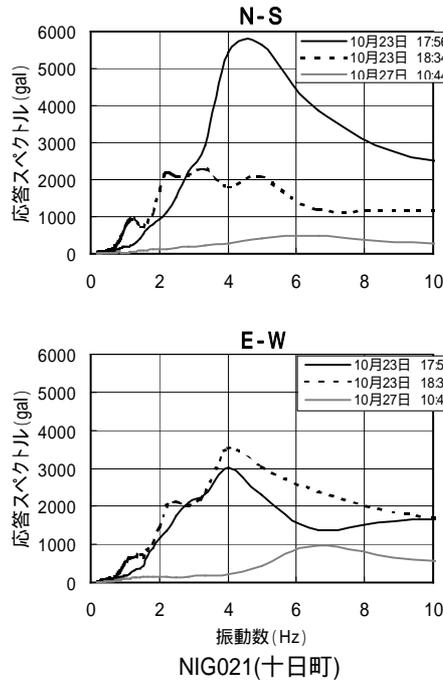


図 - 4 加速度応答スペクトル ($h=0.05$)

図 - 5 は本震における地盤種別ごとの地震波のフーリエスペクトルを示す。震源が内陸であるため、種地盤の観測点では大きな加速度が測定されているが、種地盤ではかなり小さいものであった。第種地盤では 4 ~ 5Hz、第種地盤では 1.5 ~ 5Hz、第種では 1.7Hz が卓越している。

3 . 本震と余震

図 - 6 に示す共役断層により、本震で地盤沈下した箇所が 10月27日の余震では隆起したという情報が得られたことから、地震波形を比較することとした。観測点は図 - 1 および表 - 1 より、各震源に等距離で、しかも最大加速度がほぼ等しい NIG020 (小出) の観測波形を用いた。図 - 7 は本震と M6 以上の余震の地震波形の主要動部分の時刻歴を比較したものである。N - S 方向ではどの波形も酷似しており、E - W 方向では 17:56 と 18:36 の波形は類似しているが、27日の波形はほぼ逆位相に近い形状になっている。本震と余震の地震波形がこれだけ一致することは珍しいことといえる。ただし、他の観測点ではこの傾向は明確に現れなかった。今回の断層活動は図 - 6 のように本震、余震と共に両側から圧力を受けて、片方がもう片方へ乗り上げるように動く「逆断層型」であり、波形からも図 - 6 に示す共役断層であることが確認された。

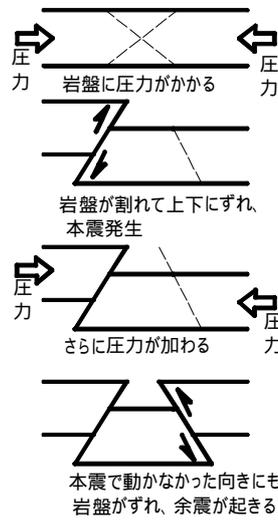


図 - 6 共役断層 (読売新聞より)

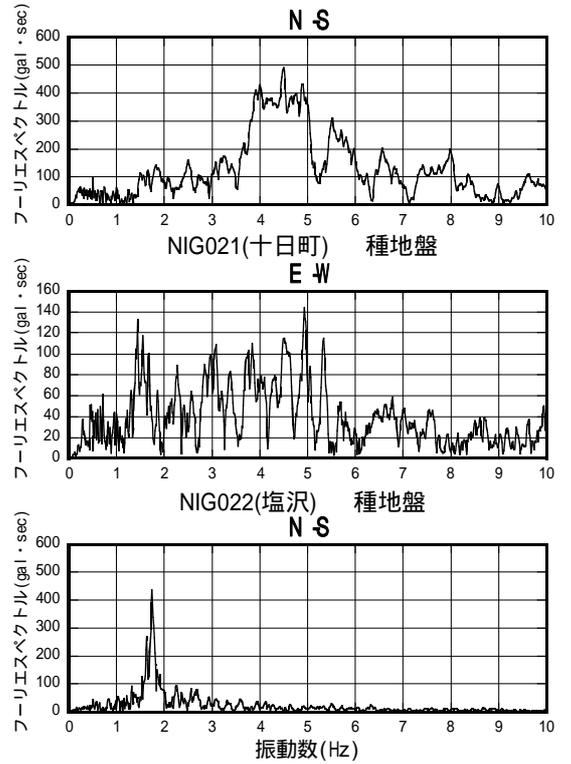


図 - 5 地盤種別フーリエスペクトル

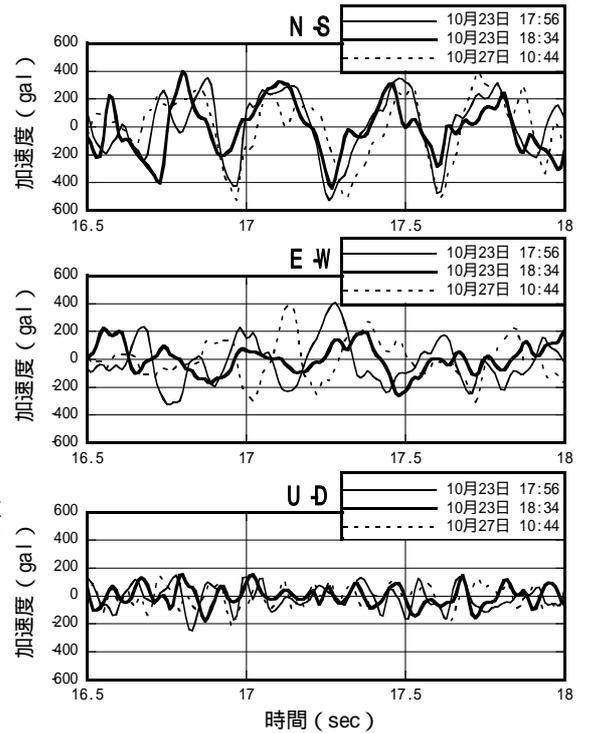


図 - 7 NIG020(小出)時刻歴の比較

4 . まとめ

新潟県中越地震では、本震および余震の地震波形において類似性が認められた。

《参考》強震ネットワーク K - NET <http://www.k-net.bosai.go.jp/k-net/>