

I-43

2004年新潟県中越地震における震源地域の強震動特性についての一考察

東北工業大学 学生会員 ○藤原崇喜

々 正会員 神山 眞

々 正会員 松川忠司

1. はじめに

2004年新潟県中越地震（2004年10月23日17時56分頃発生、M6.8）はいわゆる活褶曲地帯を襲った直下地震であり、甚大な土砂災害がもたらされたと同時に、計器観測による最初の震度階7の川口町での観測、多くの余震が生じたこと、など幾つかの特徴をもっている。とりわけ、本震において震源近傍のかなりの数の地点で貴重な強震記録が取得されたことは特筆される。これらの強震記録は強震動における震源、ローカルサイトの影響を定量的に評価するのに極めて有益である。本研究ではスペクトル、非正常特性、強震動と常時微動の関係、各機関による強震記録を総合利用した動的なアニメーションの作成などの観点から強震動に関する第一次的な考察を加えた。

2. 強震記録および常時微動の観測と処理

この地震の本震において、（独）防災科学研究所のK-NETおよびKiK-net、JMA気象庁強震観測網、JH日本道路公団、JR日本旅客鉄道などにおいて震源付近で強震記録が取得された。筆者らは本震直後に現地入りして被害調査にあたるとともに、これらの観測点の強震計設置状況調査、常時微動の測定などを行った。さらに、追加的に調査、測定をするために2005年9月に再度現地入りした。特に、2回目の調査行では地震直後立ち入りできなかった山古志村付近の調査・常時微動測定を国道291号線に沿って系統的に実施した。

図-1に震源近辺の強震記録、常時微動観測点を本震における震度分布を付して示す。震源近辺でも震源距離のみでは説明できない震度の差が見られ、これには地盤などのローカルサイト効果や震源断層の特性などが関係しているものと推定される。図-2はこれらの強震記録のうち絶対時刻の明瞭な記録を震源距離に応じ

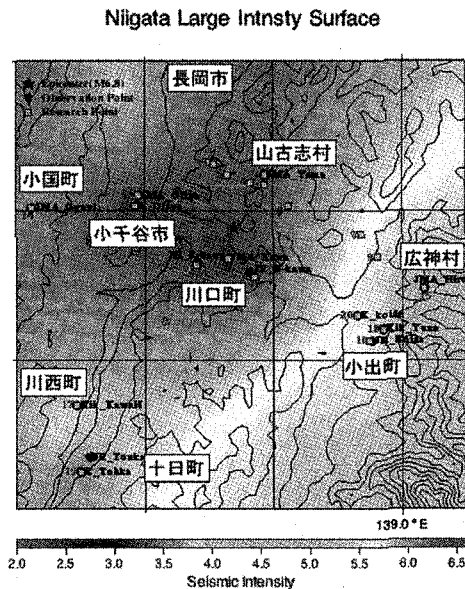


図-1 震源領域における震度分布と強震動及び常時微動観測点

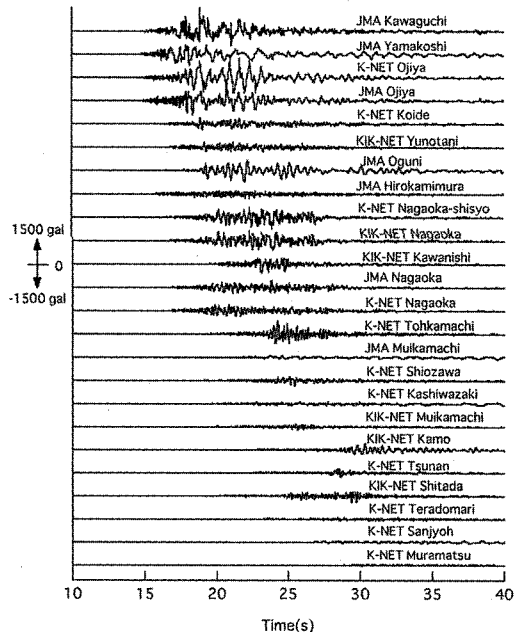


図-2 各観測点の強震記録

てペーストアップしたものである（EW の水平動成分のみ）。これらの記録でも観測点のサイト効果が明瞭に観察される。サイト効果の例として山古志村役場の EW 成分記録の非定常スペクトルを求めた結果が図-3 である。極めて特徴的な非定常性が周期 1 秒から 3 秒の長周期にみられる。特に、記録開始の初動から主要動の時間においてこの周期帯域に明瞭な分散性がみられ、表面波の存在が推定される。このような初動から主要動にかけて明瞭な表面波的な挙動が震源近傍の強震記録に観察されるのは珍しいことであり、ローカルサイトの影響分析の観点から注目される。

このような強震動の特性や山古志村の被害の甚大性に注目して、山古志村役場を挟んで国道 291 号線に沿って系統的な常時微動観測を実施した。ここでは、紙数の関係からこれらの解析結果を示し得ないが、国道 291 号線に沿う、被害程度と震度分布の変動との強い相関を示す常時微動特性が観察された。これから、強震動の大きさおよび被害程度の甚大性は地盤局所のローカルなサイト特性と関係していることが指摘できる。図-4 はその一例として山古志村役場での常時微動 H/V スペクトルを強震動の H/V スペクトルと比較して示したものである。地震動、常時微動いずれもそれらの H/V スペクトルはサイトの増幅特性を何らかの形で反映したものであるが、図-4 の比較で卓越周期にずれがみられるものの、相互によく似たスペクトル形状を指摘できる。卓越周期のずれは強震動における地盤の非線形化に起因することが示唆される。

3. 加速度地震動の動的アニメーションの作成

地震動加速度の伝播をダイナミックに表示するためにマッピングツール GMT およびアニメーション作成ソフト Flash を用いてアニメーションの作成を行った。このデモンストレーションは発表時に譲るとして、そのスナップショットの一例を図-5、6 に示す。ここで

は、初動の波動伝播性を明瞭とするため初動フェーズの最大加速度 200 ガル（図-5）および主要動フェーズの最大 1000 ガル（図-6）の二つを作成した。このアニメーションを詳細に観察することにより 2004 年新潟県中越地震の強震動伝播性が明確に把握できる。

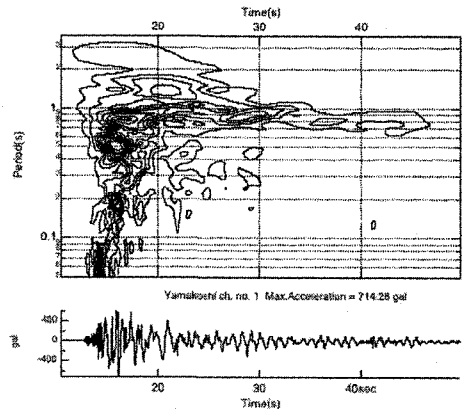


図-3 非定常スペクトル（山古志村、EW 成分）

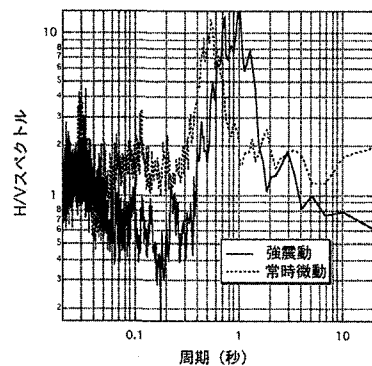


図-4 山古志村 H/V スペクトルの比較

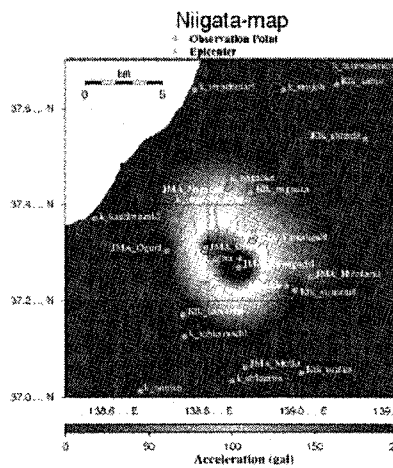


図-5 スナップショット (Max=200gal)

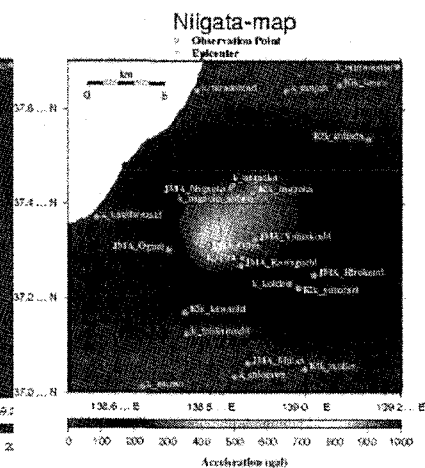


図-6 スナップショット (Max=1000gal)