

カルデラにおける地震動特性 —2008 年岩手・宮城内陸地震の地震動と被害の関係を中心として—

東北工業大学 学生会員 ○遊佐 隆弘
々 佐藤 嘉郎
々 フェロー会員 神山 眞
々 正会員 松川忠司

1. はじめに

2008 年岩手・宮城内陸地震 (M7.2) では震源近辺で荒砥沢ダム上流部での大規模地すべりを中心に著しい土砂災害が発生した。これらの土砂災害は震央に対して宮城県側の南部に偏在する傾向を示している。このような偏在には多くの理由が考えられるが、火山活動に関連したカルデラ構造の存在が原因との興味深い指摘がなされている¹⁾。カルデラの持つ幾何的な不整形構造と媒質のキャップ構造は地震動の特異な増幅をもたらすと同時にすべりを発生させやすい影響を与えと考えられるので、その特性を明らかにすることは防災上重要である。その意味から格好の強震記録観測点が 2008 年岩手・宮城内陸地震の震央付近に存在して、しかも同地震で良好な記録を提供している。本文はカルデラ構造における地震動を明らかにする上で理想的な KiK-net 鳴子と K-NET 鳴子の両観測点を対象に地震動、微動特性などについて比較考察したものである。

2. カルデラ地点の地震動と非カルデラ地点の地震動

2008 年岩手・宮城内陸地震の震央近辺では三途川カルデラ、向町カルデラなど多くのカルデラが存在する¹⁾。このような多くのカルデラのうち鬼首カルデラは古くから存在がよく知られている。図-1 は 1996 年に発生した鬼首の地震に関連してプロットされた鬼首カルデラの位置を示したものである²⁾。このようなカルデラ地点における地震観測がなされている例は少ないが、たまたま稀な例として KiK-net 鳴子、K-NET 鳴子の 2 観測点が鬼首カルデラ近辺で設置されている。図-1 ではこの 2 観測点が赤丸と赤字を付してプロットされている。図-1 に示すように、K-NET 鳴子は鬼首カルデラ内に位置しており、他方 KiK-net 鳴子は同カルデラの境界もしくは外れた位置に存在している³⁾。両観測点は水平距離で約 5 km 離れており、K-NET 鳴子は地表 3 成分の 1 点観測に対して、KiK-net 鳴子は地表および深さ 203m の鉛直アレー観測となっている。両観測点とも P、S 波構造などの地盤構造の情報が豊富であり、K-NET 鳴子は層厚約 10m の $V_s=400\text{m/s}$ の下に層厚不明の低速度層が存在することが知られているのに対して、KiK-net 鳴子では $V_s=600\text{m/s}$ 以上の堅い凝灰岩層などが堆積しており、対照的である。両観測点では 2008

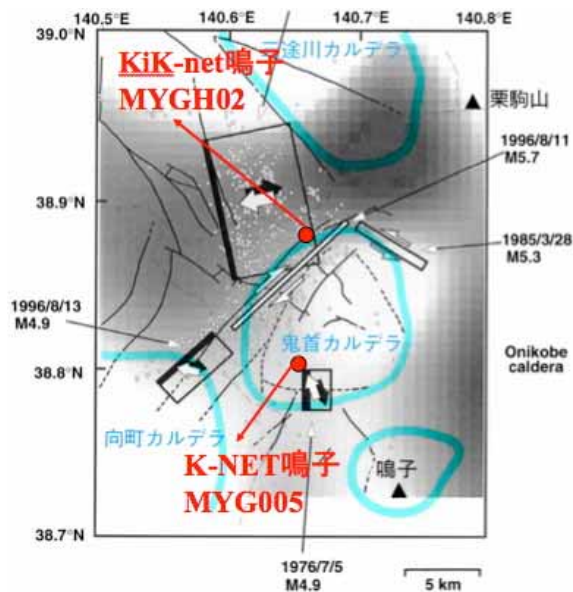


図-1 鬼首カルデラと強震観測点

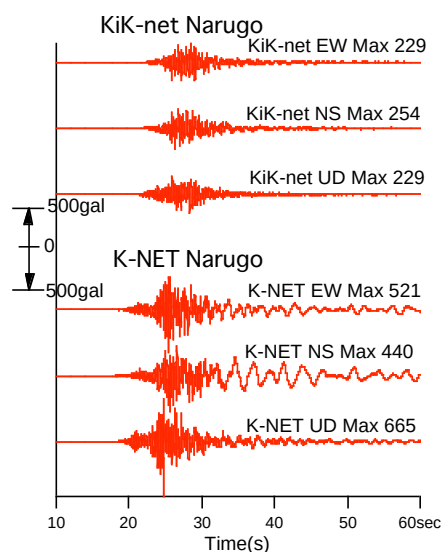


図-2 2008 年岩手・宮城内陸地震での KiK-net 鳴子と K-NET 鳴子の記録

キーワード 22008 年岩手・宮城内陸地震, カルデラ, 強震記録, 土砂災害, 地震被害

連絡先 〒982-8577 仙台市太白区八木山香澄町 35-1 東北工業大学工学部環境情報工学科 TEL 022-305-3930

年岩手・宮城内陸地震で良好な強震記録を得ている。図-2 は両観測点の地表での3成分加速度記録を比較してプロットしたものである。

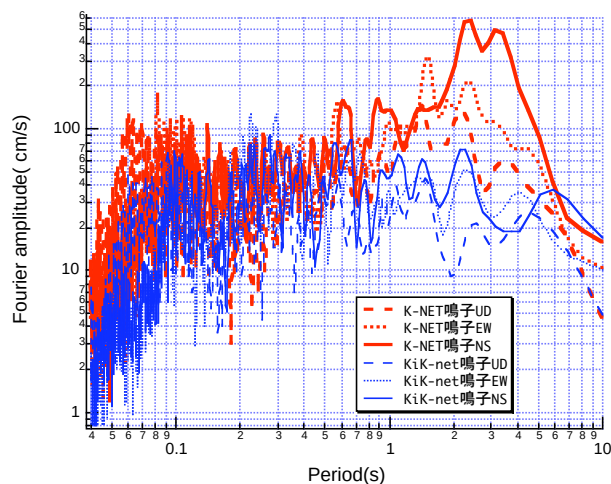


図-3 スペクトル比較
(K-NET 鳴子, KiK-net 鳴子)

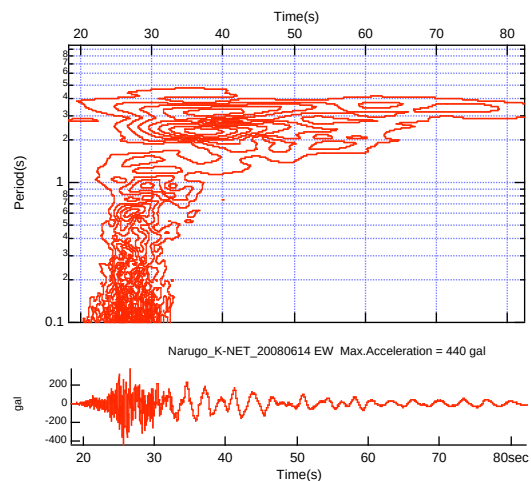


図-4 非定常スペクトル(K-NET 鳴子 EW)

デラ内の K-NET 鳴子観測点ではカルデラ外の KiK-net 鳴子に比較して振幅が倍以上大きく、後揺れの相が顕著に存在して、継続時間も長い。図-3 は図-2 の記録の初動から 40.96 秒間のフーリエ振幅スペクトルを求め、比較して示したものである。周期約 1 秒以上の長周期帯域で K-NET 鳴子のスペクトル振幅が大きいことが明瞭である。このよ

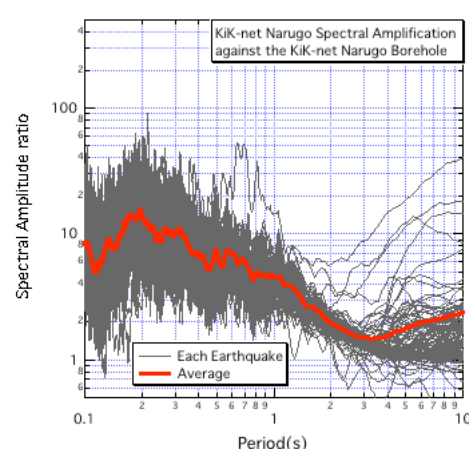
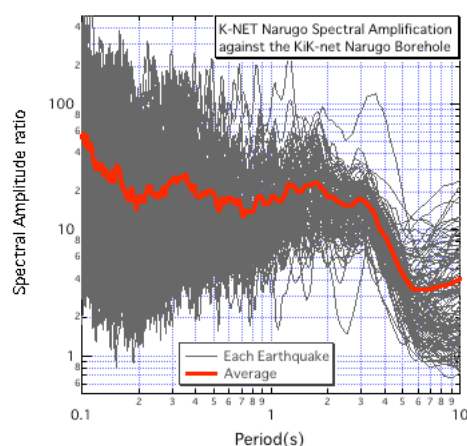


図-5 KiK-net 基盤に対する増幅スペクトル比較
(K-NET 鳴子地表, KiK-net 鳴子地表)

うな長周期成分の特性を明らかにするため K-NET 鳴子の EW 成分について非定常スペクトルを求めたのが図-4 である。図-4 から後揺れ部分の周期 1 秒以上の地震動は明確に分散をもつことから不整形構造で二次的に発生した表面波であることがわかる。

3. 増幅スペクトルの算定と常時微動観測結果

上述のように KiK-net 鳴子観測点では深さ 203m の基盤層でも観測が行われており、これに対する KiK-net 鳴子および K-NET 鳴子の地表観測でのスペクトル比を算定することにより両観測点の増幅スペクトルを求めることが可能である。両観測点で同時に記録を得た 121 地震から求めた増幅スペクトルを両観測点について重ね書きしてプロットしたのが図-5 である。図-5 ではそれらの全地震の平均増幅スペクトルも示されている。一方、KiK-net 鳴子、K-NET 鳴子で常時微動の観測を実施して、その平均 H/V スペクトルを比較したのが図-6 である。これらの図-5 および図-6 からカルデラ内地点の K-NET 鳴子での増幅が著しいこと、およびそれらが常時微動の H/V スペクトルで把握できることが指摘できる。

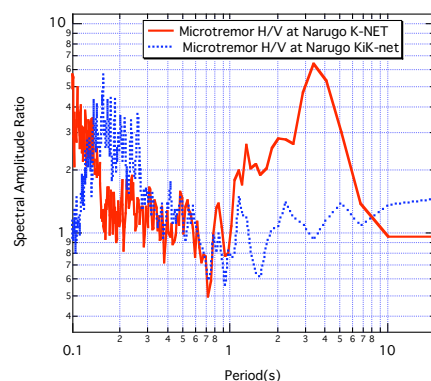


図-6 常時微動 H/V スペクトル比較
(K-NET 鳴子, KiK-net 鳴子)

謝辞 K-NET, KiK-net のデータを利用した。(独) 防災科研に感謝申し上げます。

参考文献

1) 布原他：地質学会 HP. 2) 海野：地震学会ニュース, ないふる 16, 3) 防災科研 K-NET, KiK-net ホームページ.