

岩手・宮城内陸地震で観測された大加速度記録

トランポリン現象の発見

地震研究部 主任研究員 青井 真



はじめに

2008年6月14日に発生した岩手・宮城内陸地震は、1995年兵庫県南部地震以降、国内最大規模の内陸地震でした。断層域が都市部から離れていたことから建物等の被害は比較的少なかったものの、荒砥沢ダムをはじめとする栗駒山周辺の大規模な土砂崩落や、宮城県栗原市などの多数の堰き止め湖など、山間部特有の大きな震災被害を生んでいます。この地震に伴い、重力加速度（980 gal）の4倍を超える4022galという強烈な地震動（地震に伴う地面の動き）が記録されました。本稿ではこの大加速度波形の特徴を報告します。

強震観測網

この地震動が記録されたのは、地震を起こした断層の直上に位置する防災科研の強震観測点（KiK-net 一関西：いちのせきにし）で、震央からわずか3kmの地点です。地震はどこで起こるか分からないため、防災科研では全国に約1800観測点の強震観測網を展開し、断層近傍の地震動を取り逃さない体制を構築しています。このようにして得られた地震動は、皆さんがテレビなどでご覧になる「震度」などの情報に活用されるほか、耐震設計や地震動予測地図作成などに生かされ、日本の防災力向上の一翼を担っています。

地震動の特徴

今回観測された加速度は、我々の知る限り地震に伴う地面の揺れとしてはこれまでで最も大きなものですが、単にその加速度が大きかった

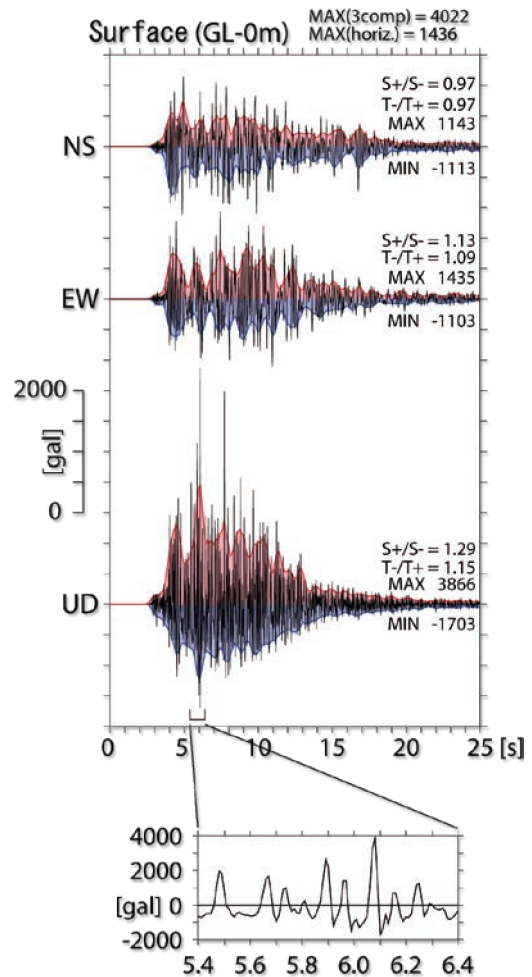


図1 岩手・宮城内陸地震の際にKiK-net一関西観測点で記録された地表における加速度記録。各波形のプラス向き及びマイナス向きの包絡線を赤および青の曲線で示しています。下図は最大値を含む1秒間の波形（上下動）の拡大図です。

ばかりではなく、水平動成分に比べ上下動成分が大きく、さらに、その上下動成分が非対称であるという顕著な特徴を有しています。

地震動は通常、水平動成分が上下動成分に比べて2倍程度大きいことから、地震ハザード評価においては多くの場合水平動成分のみが考慮されています。しかし、今回観測された地震動は、逆に上下動成分が2倍以上大きく、その絶対値も3866 galと非常に大きなものでした。

また、普通は地震のゆれは上下にほぼ同じくらいの震幅なのですが、今回の記録は上向きの加速度が下向きに比べ2.5倍以上大きいという非対称性があり、さらに下向き加速度の周期が上向きに比べ長いことや、下向き加速度は概ね1g（重力加速度）で頭打ちするという、これまでに知られていない性質があることが分かりました。

トランポリン効果

このような非対称な地震動を生むメカニズムは既存の地盤応答理論では説明できないものです。我々は、トランポリン上で弾性体が弾むという地盤の『トランポリンモデル』を提唱し（図2）、この上下動成分に見られる非対称性を説明することに成功しました。また、20万を越える強震波形データを精査し非対称性を示す断層極近傍の地震記象が過去にも見られることが明らかになったことから、この非対称性は比較的一般的な現象であると考えられます。これまで知られていなかった大加速度時の地面の振る舞いの発見は、震源ごく近傍強震動の評価に大きな進歩を促すと考えられます。

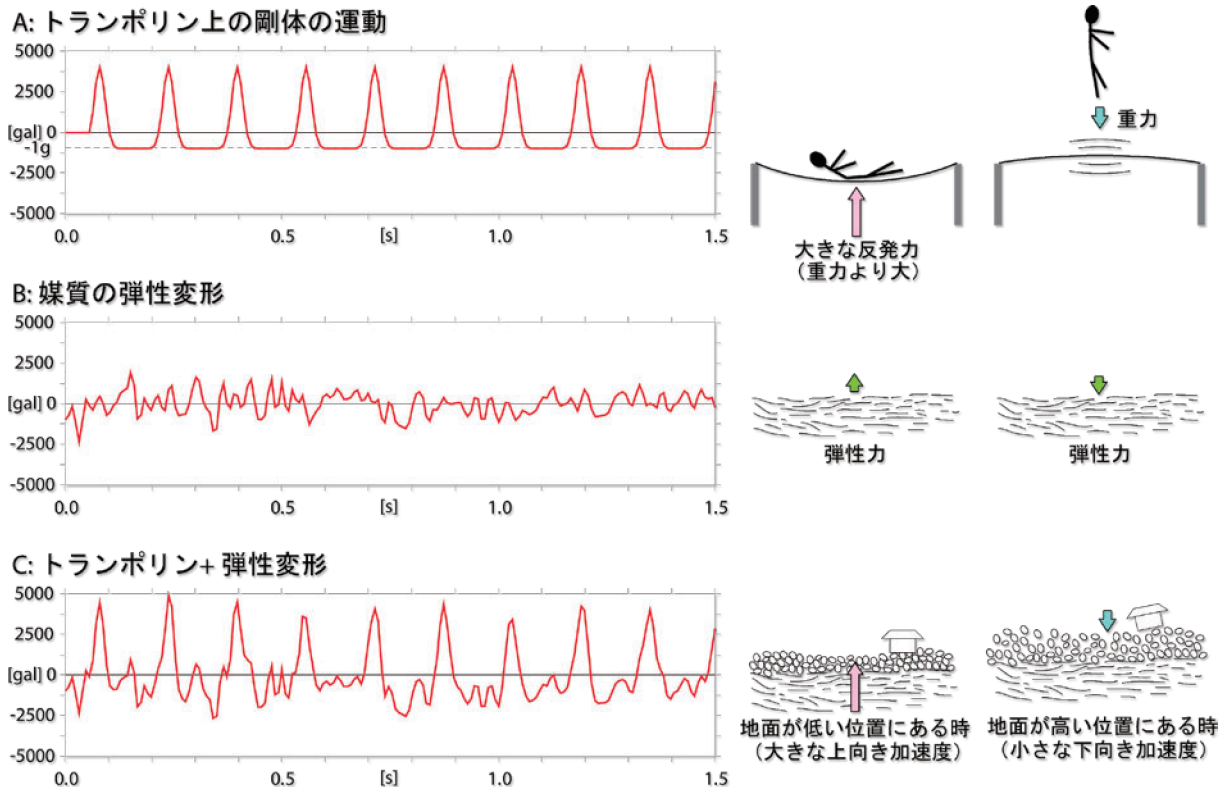


図2 A：トランポリン上の剛体運動。B：地盤の弾性変形。C：トランポリン上の剛体運動と地盤の弾性変形の和。KiK-net 一関西観測点で記録された加速度波形の特徴（振幅及び周期の非対称性）をよく再現しています。