

2011年東北地方太平洋沖地震のKiK-net 芳賀での地震動と周辺の被害状況

(株)エイト日本技術開発 正会員 ○福島 康宏
(株)エイト日本技術開発 正会員 末富 岩雄

1. はじめに

2011年3月11日14時46分に発生した東北地方太平洋沖地震(M9.0)では、宮城県栗原市築館で震度7となったのをはじめ、宮城、福島、茨城、栃木の4県35市町村(3月31日気象庁発表に基づく)にわたる広い範囲で震度6強を観測した¹⁾。気象庁より発表される震度観測点ではないが、防災科学技術研究所KiK-netの芳賀観測点(TCGH16)でも震度7相当(計測震度6.5)の地震動が記録されている²⁾。地震動と構造物被害との関係を検討する目的で、3月26日にTCGH16周辺の被害調査を行ったので、報告する。

2. 観測点の地盤条件と地震動の増幅特性

TCGH16観測点は、**図1**に示すように、栃木県畜産試験場敷地の北東隅に位置する。防災科学技術研究所地震ハザードステーション³⁾によると、この付近の微地形分類はローム台地となっている。公開されているPS検層データ²⁾では、表層2mは $V_s=80\text{m/s}$ と軟らかい粘土で、その下は砂礫層、粘土層が交互に堆積しており、深さ88.4mで新第三紀の砂岩が出現する。TCGH16で計測した常時微動のH/Vスペクトル比を**図2**に示す。4~5Hzにピークが見られる。

この観測点では、2000年8月以降、多数の強震記録が得られている。気象庁マグニチュード5.0以上の地震で最大加速度が 10cm/s^2 以上の記録について、地中115mに対する地表のフリーエスペクトル比を求めた。これを**図3**に示す。ピーク周波数は、本震前は概ね4.6Hzであったのが、本震では3Hzと低周波側にシフトしている。本震以降では概ね4.3Hzと本震より高周波であるが、本震前の周波数までは戻っていない。本震前後の強震記録のスペクトル比のピーク周波数は、前述の常時微動のH/Vスペクトル比のピーク周波数と概ね一致している。また、増幅率に着目すると、本震では本震前後の地震と比べると高周波数域で小さくなっている。本震時には表層地盤が非線形挙動したものと考えられる。

3. 観測点周辺の被害状況

観測点の周辺(北側および東側)は比較的新しい住宅地である。**写真1**に示すような木造家屋の屋根瓦の被害や大谷石の塀の崩壊、**写真2**に示すような擁壁の被害などが見られたが、大きな構造物被害は確認できなかった。TCGH16から西北西1kmの地点にある墓地では、約7割の墓石が転倒していた。南北方向に転倒しているものが多かった。TCGH16での粒子軌跡を**図4**に示すが、南北方向が卓越しており、墓石の転倒方向と対応している。

TCGH16周辺では、芳賀町役場、市貝町役場に計測震度計が設置されており、芳賀町は震度6弱、市貝町は震度6強と発表されている¹⁾。芳賀町役場は砂礫質台地、市貝町役場は丘陵上に位置し、TCGH16との微地形の違いにより震度に差が出た可能性が考えられる。芳賀町、市貝町の震度計付近でも、TCGH16付近と同様、屋根瓦の被害や塀の被害は多く見られた。今回調査した範囲で特に被害が集中していたのは、芳賀町稲毛田地区、市貝町文谷地区であり、大谷石の組積造の建物の被害や道路の陥没、段差といった被害が見られた。

4. まとめ

2011年東北地方太平洋沖地震で震度7相当となったTCGH16周辺の被害状況調査を行った。観測された地震動は高周波成分が卓越しており、周辺の被害も屋根瓦や大谷石の塀の崩壊が多く見られた。本震時の表層地盤の非線形性や、周辺の震度計位置との地震動の相違についての検討は、今後の課題である。本検討では、防災科学技術研究所KiK-netの強震記録を使用させていただきました。記して謝意を表します。

キーワード 2011年東北地方太平洋沖地震, KiK-net 芳賀, 震度7, 表層地盤の非線形性
連絡先 〒164-8601 東京都中野区本町五丁目33-11, TEL 03-5341-5146, FAX 03-5385-8530

参考文献

- 1) 気象庁ウェブサイト: <http://www.jma.go.jp/jma/index.html>
- 2) 防災科学技術研究所 強震観測網ウェブサイト: <http://www.kyoshin.bosai.go.jp/kyoshin/>
- 3) 防災科学技術研究所 地震ハザードステーションウェブサイト: <http://www.j-shis.bosai.go.jp/>



図1 KiK-net 芳賀(TCGH16)観測点周辺の航空写真(Google Mapより)

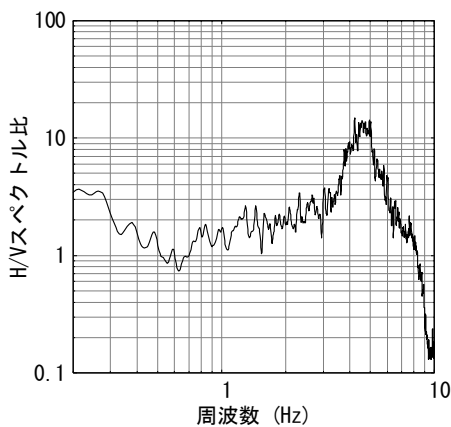


図2 TCGH16での常時微動のH/Vスペクトル比

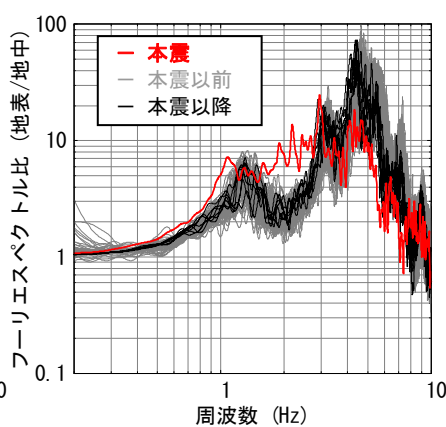


図3 TCGH16での強震記録のフーリエスペクトル比

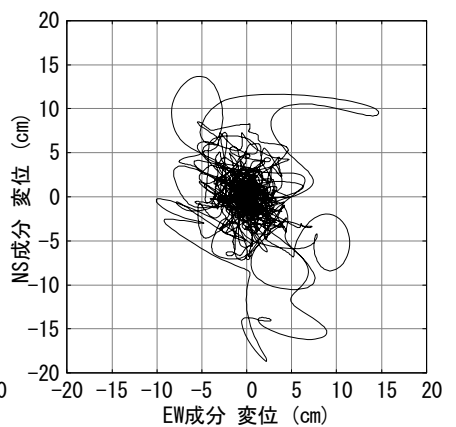


図4 TCGH16での本震の水平動粒子軌跡



写真1 屋根瓦, 大谷石の塀の被害



写真2 擁壁の被害