

# 東北地方太平洋沖地震による東北地域と福島県内の地震動特性

日本大学工学部土木工学科 学生 ○竹内陽介, 山本賢佑, 中村晋

## 1. はじめに

2011年3月11日、国内観測史上最大となる  $M_w9.0$  を記録<sup>1)</sup>した東北地方太平洋沖地震が発生し、岩手県から茨城県に至る太平洋沿岸の広範囲に強い揺れが観測され、住宅や社会基盤施設に甚大な被害をもたらした。本震の震源域は岩手県沖から茨城県沖に及ぶ南北450km、東西200kmと巨大であり、断層の破壊が宮城県沖の震源から南方に進展したため、各地域の地震動の特性を支配する震源の位置が地域ごとに異なり、地域毎に地震動の特性が異なっている。

ここでは、地震動強さの指標である最大加速度(PGA)、最大速度(PGV)に着目し、それらの空間分布、さらに東北地域でこれまで生じた地震によるそれらの特性との比較を行うことにより、東北地方太平洋沖地震の基本的な特性を明らかにする。ここで、比較に用いた地震は、2008年岩手・宮城内陸地震、2005年宮城沖地震の2つである。さらに、地震動の特性として、継続時間の影響が考慮出来る地震動のエネルギー指標であるアライアス強度についても検討を行った。

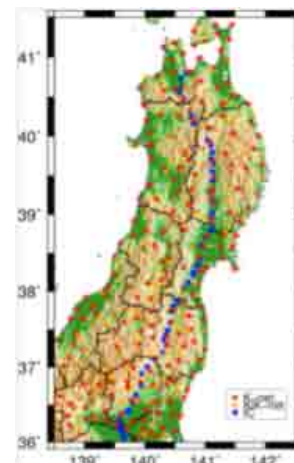


図 - 1 観測地点

## 2. 検討に用いた強震記録の概要

ここでは、防災科学研究所強震ネットワーク(K-NET)<sup>2)</sup>、防災科学研究所基盤強震観測網(KiK-net)<sup>3)</sup>、NEXCO 東日本<sup>4)</sup>のICで観測された強震記録を用いた。K-net、KiK-netのデータとして、東北6県と新潟県、群馬県、栃木県、茨城県の観測地点(合計368箇所)で得られた記録を、NEXCO 東日本は、IC付近での観測データを頂いた。

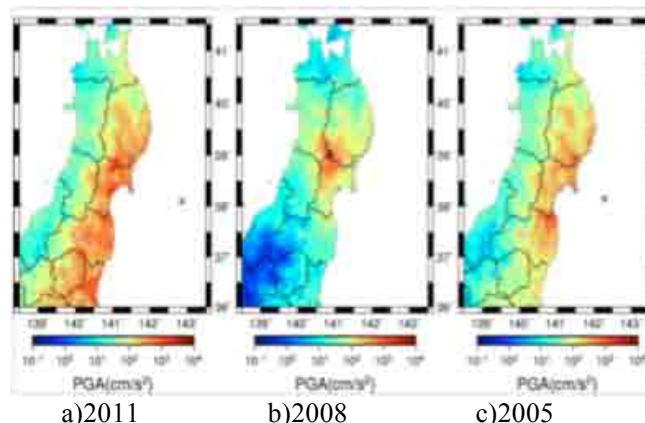


図 - 2 各地震における  
PGA 空間分布の比較(対数表示)

## 3. 東北地方太平洋沖地震における地震動特性

### 3.1 PGA、PGV の空間分布

2011年東北地方太平洋沖地震、2008年岩手宮城内陸地震、2005年宮城県沖地震の東北地域におけるPGAの空間分布の比較を図-2に示す。さらに、本震における東北全域のPGA、PGVに関する空間分布の比較を図-3に示す。ここで示したPGA、PGVは3成分の合成最大加速度である。図-2より、東北地方太平洋沖地震による地震動は、断層規模の差異に依存し、他の地震に比べ極めて広い範囲で強い揺れが生じていることが分かる。また、図-3より揺れの大きな地点として、PGAは最大加速度2933Galが観測された宮城県の築館周辺や仙台市、茨城県の太平洋沿岸、福島県の太平洋沿岸の浜通りと中通りに比較的強い揺れが観測されている。特に、福島県では、中通りでも比較的強い揺れが

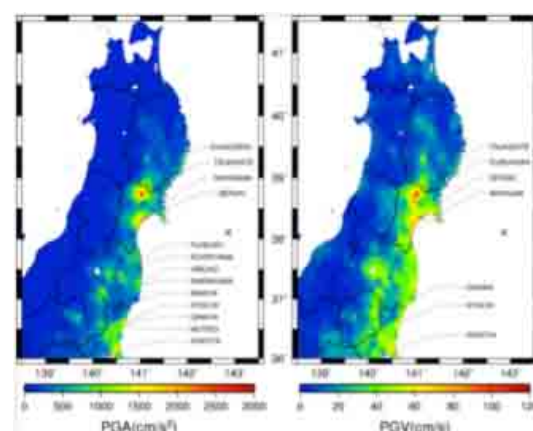


図 - 3 東北全域におけるPGAとPGVの  
空間分布の比較

キーワード：東北地方太平洋沖地震 空間分布 地盤増幅率 PGA PGV アライアス強度, 住所：郡山市田村町徳定字中河原1, Tel:024-956-8712, Fax:024-956-8858

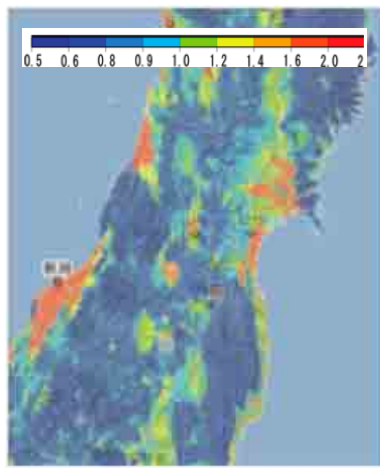


図 - 4 J-SHIS による地盤増幅率

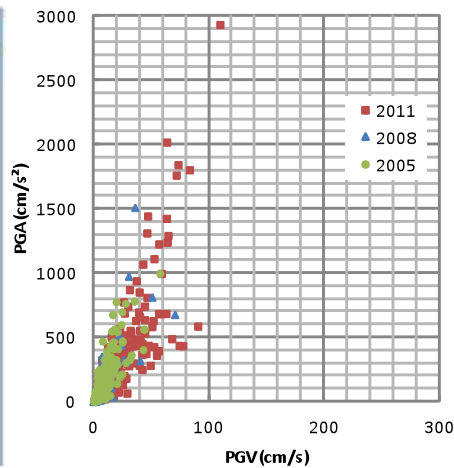


図 - 5 PGA と PGV との関係の比較

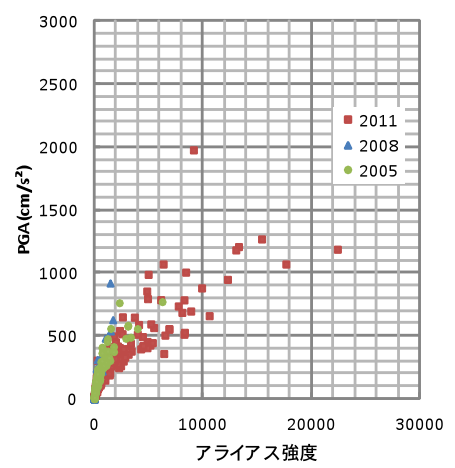


図 - 6 PGA とアライアス強度との関係の比較 (EW 成分)

観測されている。PGV は、宮城県、茨城県における PGA の大きな地域のみならず、福島県の浜通り、中通りでも大きな値となっている。さらに、新幹線の高架橋に被害が生じていた岩手県の北上市周辺でも比較的大きな値となっている。次に、J-SHIS により示されている宮城県と福島県を中心とした硬質地盤 ( $V_s=400\text{m/s}$ ) 上の地盤の揺れ易さを図-4 に示す。これより、宮城県の築館や仙台市周辺では地盤の揺れ易さを表す増幅率が大きいものの、福島県の中通り地域の増幅率は大きいとは言えない。このことから、震源断層より離れている福島県の中通り地域において PGA や PGV が比較的大きいのは他地域のように地盤の増幅の影響ではないことが分かる。宮城県沖、茨城県沖における地震動が合成することにより、福島県において高い値が観測されたと言える。

### 3.2 PGA と PGV、アライアス強度との比較

東北地方太平洋沖地震と他の 2 つの地震について、PGA と PGV との関係の比較を図-5 に示す。さらに、強震記録の EW 成分に関する PGA とアライアス強度 ( $= 2\pi \int_0^{T_d} a(t)^2 dt / g$ ) との関係の比較を図-6 に示す。図-5 より、PGA は概ね PGV の増加とともに大きくなる傾向にあり、地震規模の大きな東北地方太平洋沖地震の PGA は多くの地点で 1G 以上の値と他の地震より大きい。また、いずれの地震も PGV は  $100\text{cm/s}$  より小さな値であるのが大きな特徴と言える。図-6 についてみると、東北地方太平洋沖地震のアライアス強度の増加率は他の地震に比べ PGA の増加率より大きいことを示している。これは、その継続時間が他の地震に比べて顕著に長いことに起因しており、PGV はそれほど大きくないものの、地震動のエネルギーが大きいという地震動特性の特徴を示している。このことは内陸における住宅被害の要因と考えられる地盤災害をもたらしたものと推測される。

## 4. まとめ

地震動の強度指標である PGA、PGV の空間分布、PGA と PGV、さらに地震動のエネルギーを表すアライアス強度との関係に着目し、東北地方太平洋沖地震の地震動特性を明らかにした。

本研究では、防災科学研究所の強震ネットワークと基盤強震観測網で観測された記録、さらに NEXCO 東日本が IC で実施している強震観測記録を用いた。記して、感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 国土交通省気象庁 <http://www.jma.go.jp/jma/index.html>
- 2) 防災科学研究所 強震ネットワーク (K-net) <http://www.k-net.bosai.go.jp/k-net/>
- 3) 防災科学研究所 基盤強震観測網 (KiK-net) <http://www.kik.bosai.go.jp/kik/>
- 4) NEXCO 東日本 <http://www.e-nexco.co.jp/>