

2003年十勝沖地震の最大余震による強震動

弘前大学 正会員 片岡俊一

1. はじめに 大規模な地震が起きた場合には、引き続き発生する大規模な余震の発生が懸念される。このような余震ではそれ地震の強震動により構造物が被災する可能性が高い。さらに、余震による強震動は避難場所の指定あるいは復旧工事の仕様にも大きな影響を及ぼすと考えられる。現在では、東海地震や南海地震などの大規模地震の発生が懸念されており、本震だけでなく余震でもどの程度の地震動になるかを研究することは重要と思われる。2003年十勝沖地震 ($M_j: 8.0$) では、本震だけでなく直後に起きた最大余震 ($M_j: 7.1$) でも多くの強震記録が得られ、観測記録を基にこの問題を検討する良い題材となった。特に、最大余震の方が本震と比べて最大加速度や震度が大きな地点が幾つか見られた。本報告では、最大余震においてこのような地震動指標が大きかった地点の特徴を検討した。

2. 最大加速度分布 図-1は、K-NETの観測記録を用いて描いた最大加速度（以下、PGA）の分布である。これを見ると、大きなPGAを観測した地点数は、断然本震の方が多。最大加速度の分布を比較すると、本震では震央の西側よりも東側が大きく、最大余震（以下、余震）では震央の西側で大きいことが分かる。特に、浦河や北海道の亀田半島、青森県の下北半島の観測点では最大余震のPGAの方が本震よりも大きいことが分かる。本震の破壊過程については多くの研究があり、破壊は南東から北西に向かったとされている（例えば1）。一方、最大余震の破壊過程についての研究はまだ目にしていない。

次に、本震のPGAに対する余震のPGAの比を求めた。その比の大きさを色分けして地図上に描いたものが図-2である。図には本震、余震ともにPGAが100cm/s/sを超え、かつ余震のPGAの方が大きい地点のコードも記してある（以下、これらの観測点をグループ1と呼ぶ）。このような地点は8地点あるが、図を見ると、余震でPGAが大きかった地点は、震央の西側だけであることが分かる。しかしながら、北海道内ではPGA比が1

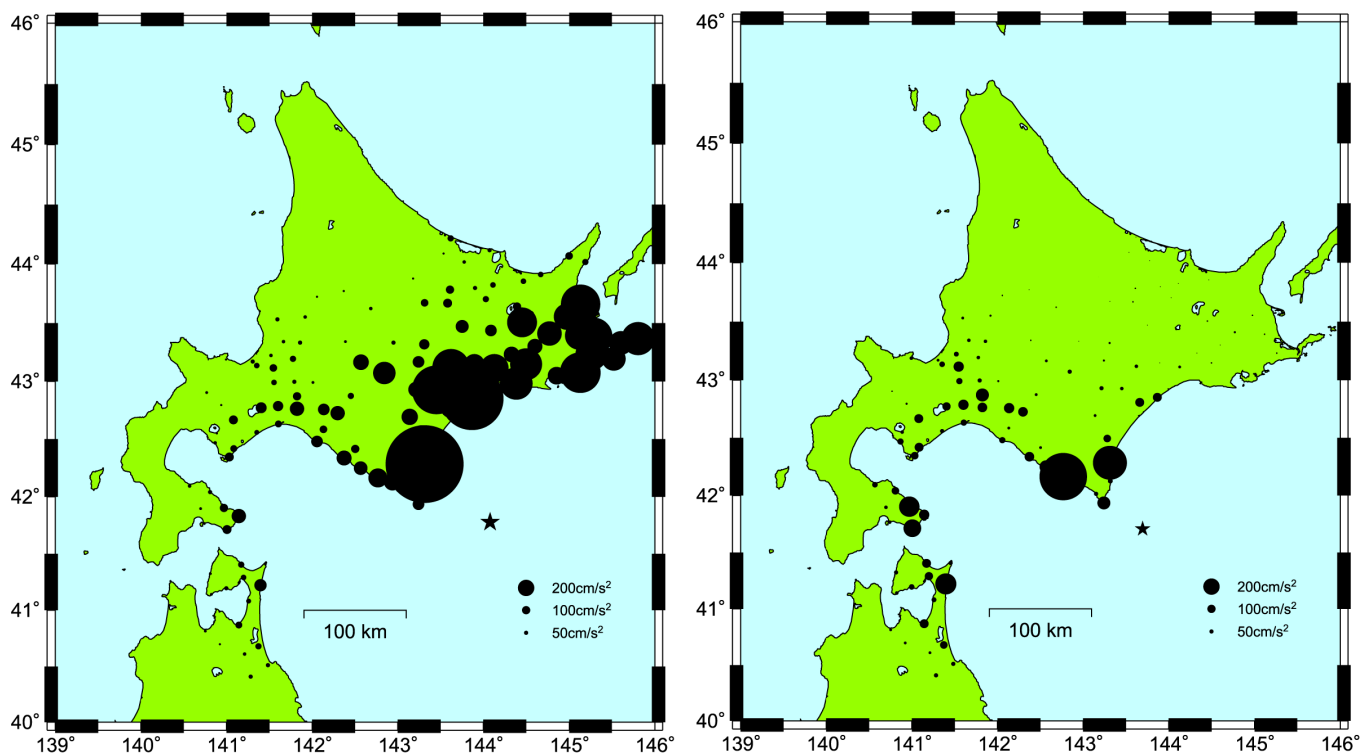


図-1 K-NETで観測された最大加速度の分布。左:本震, 右:最大余震, 星印はそれぞれの地震の震央。

卓越振動数, 地震動強さ指標, 最大加速度, 最大速度

036-8561 弘前市文京町3 弘前大学理工学部地球環境学科 Tel & Fax: 0172-39-3616

以上と1以下、つまり本震のPGAの方が小さかった地点と大きかった地点が隣接して存在する．そこで、グループ1との対比を見るために、グループ2の観測点に隣接してPGA比が1未満の6カ所の観測点を選んだ（以下、グループ2）．選択した観測点のコードは、図-2に斜体で記してある．

グループ1に関してPGAと最大速度（PGV）の関係を見たものを図-3に示す．ここで、PGVは、周期20秒、減衰定数0.707の1自由度の振り子の応答速度の最大値を用いている．また、PGAが出現した時間を中心に±2秒の範囲でPGVを検索した．図によると、HKD109（浦河）はPGVが40cm/sを超えかなり大きな値であるが、それ以外の観測点ではPGAは大きいものの、PGVはそれほど大きなものではない．つまり、高振動数に富んだ地震動であることが推察される．

3. 卓越振動数 そこで、グループ2を加え、次のようにPGAとPGVとの比からみかけの卓越振動数

$$f_p \text{ を本震, 最大余震で求めてみた. } f_p = \frac{1}{2\pi} \frac{\text{PGA}}{\text{PGV}}$$

その結果を図-4に示す．ここで示すみかけの卓越振動数は、震源特性とサイト特性との両者を含んだものである．その結果、みかけの卓越振動数 f_p は本震と最大余震では異なり、最大余震の方が大きな値を示す．つまり、最大余震の地震動の方が本震の地震動に比べて高振動数成分に富んでいることが分かる．また、○で示したグループ2はほぼ同じ領域に位置しているが、●で示したグループ1はそれよりも大きな値となっている．これは、グループ1の観測点の特性として高振動数成分が卓越することを示していると言える．ただし、最大速度の大きかったHKD109やAOM007は、グループ2の領域に近い．

4. まとめ 2003年十勝沖地震では、最大余震の際に本震よりも大きな加速度を観測した地点が少なからずあった．このような地点を検討した結果以下のことが分かった．

- 1) このような地点は震央の西側にのみ存在している．
- 2) 最大加速度と最大速度からみかけの卓越振動数を検討した結果によると、指摘された多くの観測点はサイト特性として高振動数領域のみが増幅し易い地点と思われる．

このうち2)の結果、つまり高振動数だけの卓越は、構造物の被害とは結びつきにくいと考えられ、当初懸念していた問題はそれほど深刻ではないのかもしれない．ただし、HKD109やAOM007のようにPGAもPGVも大きい地点は存在するので、このような地点の地震動の発生メカニズムについて震源の破壊過程も含めて更に検討する必要がある．

参考文献 1) <http://iisee.kenken.go.jp/staff/yagi/eq/Japan20030926/japan20030926-j.html>

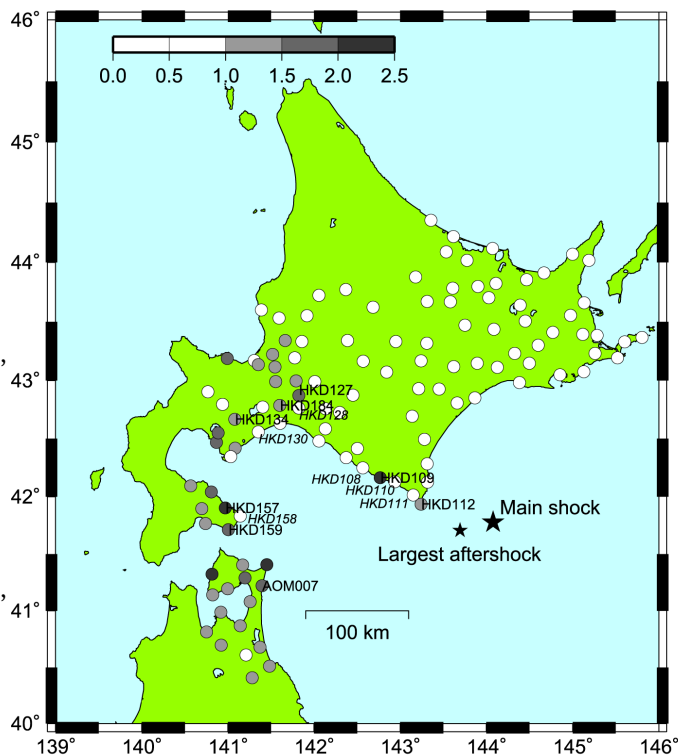


図-2 本震の最大加速度に対する余震の最大加速度の比

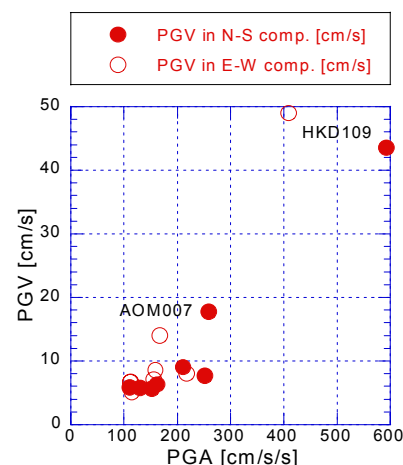


図-3 Group1における最大加速度（PGA）と最大速度（PGV）との関係

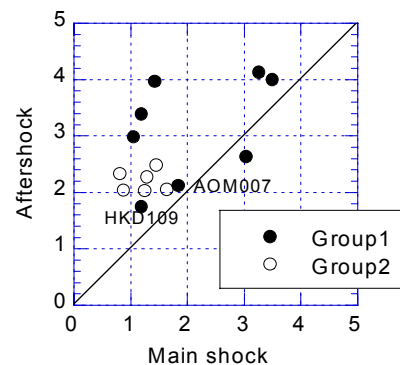


図-4 本震と最大余震の際の各観測点におけるみかけの卓越振動数