

平成28年度岩手大学工学部オープンキャンパス ミニ講義

地震のおはなし

地震の揺れを予測するには？

システム創成工学科
社会基盤・環境コース 山本英和

日時: 2016年8月10日【水】10時45分～11時10分
場所: 岩手大学理工学部テクノホール

平成28年熊本地震では震度7を観測する地震が続発し、大きな被害が発生しました。講義では地震被害の原因である地震の揺れの予測に関する研究を紹介します。

地震のおはなし
ミニ講義の内容

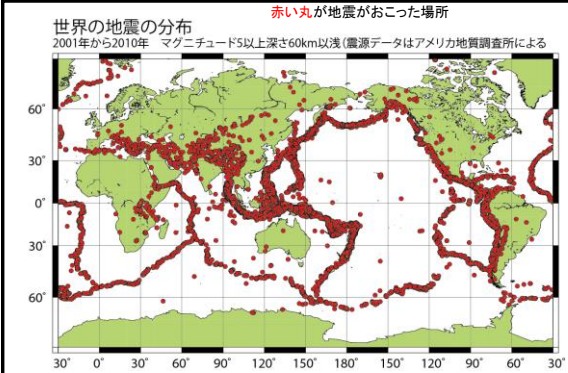
- 地震被害の例
- 地震とは？
- 揺れの調査(東日本大震災)
- 地震ハザードステーションの紹介
- 地震の揺れの予測のための物理探査

日本は地震国

地震の震源の分布

地震のおきた場所→震源

世界のどこで地震はおこっている
でしょうか？

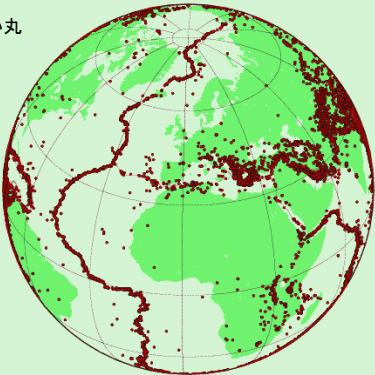


日本のまわりは地震だらけ。世界には地震が起きない国もある
地震はプレートの境界でおこる。

地震のあったところ

地球全体でみてみよう

→赤い丸

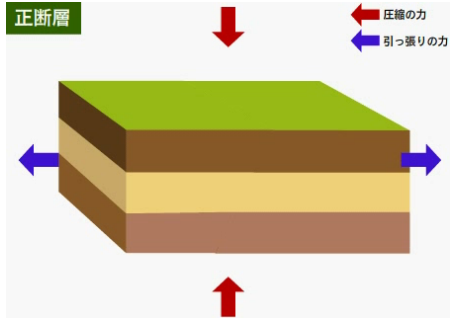


メカニズム

断層の種類

地震は断層とよばれる地下の割れ
目がこわれて動くことによっておこ
ります

地震の断層 → 地下で地震をおこす源(みなもと)

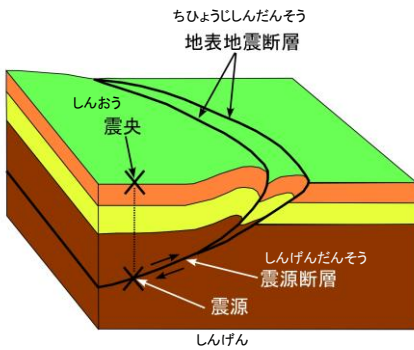


断層の動きをアニメーションで見てください

メカニズム

断層・震源関係図

地面にあらわれた断層を見てみましょう



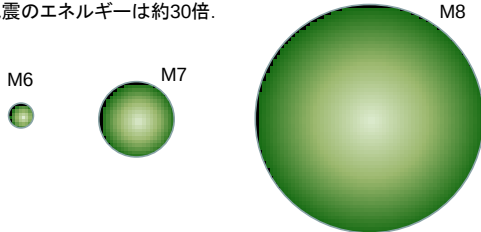
地震動

地震の予測・予知

あらかじめ地震の発生がわかれば
被害はふせげるはず！

地震の規模とエネルギーの関係

マグニチュードが1大きくなると、
地震のエネルギーは約30倍。



M6とM8ではエネルギーは約1000倍

東日本大震災

2011年東北地方太平洋沖地震
M9.0
長さ450km 幅200km すべり量50m

関東大震災

1923年関東地震
M7.9
長さ90km 幅50km すべり量5～7m

阪神淡路大震災

1995年兵庫県南部地震
M7.3
長さ40～50km 幅15km すべり量2.5m

地震予知は可能でしょうか？

地震予知は夢の技術

地震予知ができるなら、地震がおこる前にさまざまな
対策をとることができる。

クイズ

地震予知はできるか？

1. できる。
2. 東北は無理であるが、東海地震はできる！
3. よほど条件が良くなければ、かなりむずかしい

揺れの調査

大規模アンケート調査から市内の揺れの
違いを把握する！

→将来の災害に対する基礎資料

東日本大震災：奥州市と地震被害

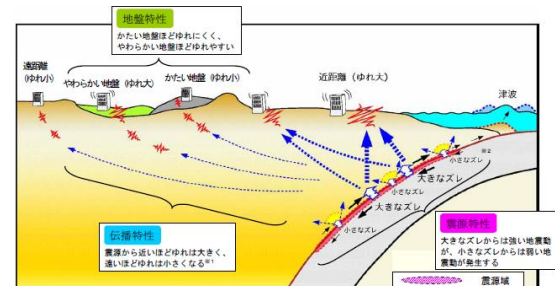
	最大震度	人的被害	住宅被害
3月11日 [本震]	震度6弱(5. 6) (前沢区, 衣川区)	行方不明者: 0人 負傷者: 6人	大規模半壊: 1棟 一部損壊: 85棟
4月7日 [余震]	震度6弱(5. 6) (前沢区)	行方不明者: 0人 負傷者: 15人	全壊: 42棟 大規模半壊: 22棟 半壊: 239棟 一部損壊: 2,183棟

(奥州市ホームページ2011年11月時点)

<http://www.eheya.net/iwate/ousyuukanegasaki/3215/>

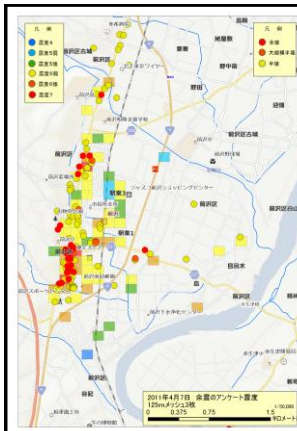
<http://www.city.oshu.iwate.jp/html/juu/>

地震の揺れは、震源、伝播、地盤特性で決まる！



※1 近地で地震発生が集中する場所などでは、震源から遠くても大きい揺れとなる場合がある。

※2 地震は断層（震源域）の急激なずれによって生じる。一つの地震でも、震源域では、大きなずれを生じる場所や小さなずれが生じる場所がある。



2011年4月

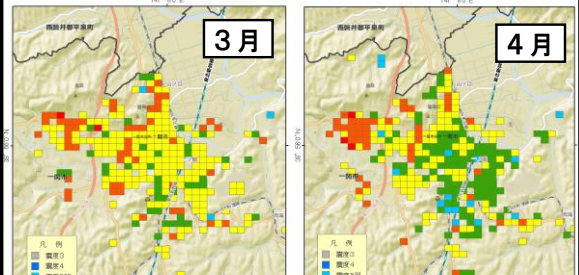
住民アンケートによる震度調査

メッシュの暖色が揺れが大きかった場所

住宅被害が集中した地域(前沢区五十人町)では震度6強が大半を占めている。

(赤丸印が住宅全壊)

一関市における詳細震度分布 3月(本震)と4月(余震)の比較

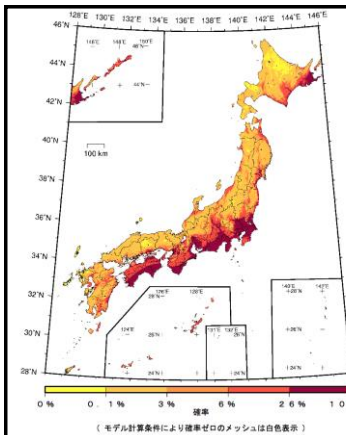
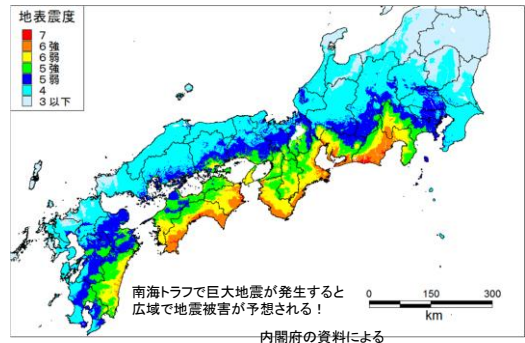


- ・震源地から遠い西側が強く揺れている。
- ・一関西側の赤荻地区では3月、4月、共に揺れている。

最新の地震・地震動の想定

- ・地震ハザードステーションの活用
- ・ <http://www.j-shis.bosai.go.jp/>

南海トラフ巨大地震時の想定震度(基本)



確率論的地震動予測地図
今後30年間に震度6弱以上の揺れに見舞われる確率

赤いところ

高確率で震度6弱に見舞われるところ

オレンジ

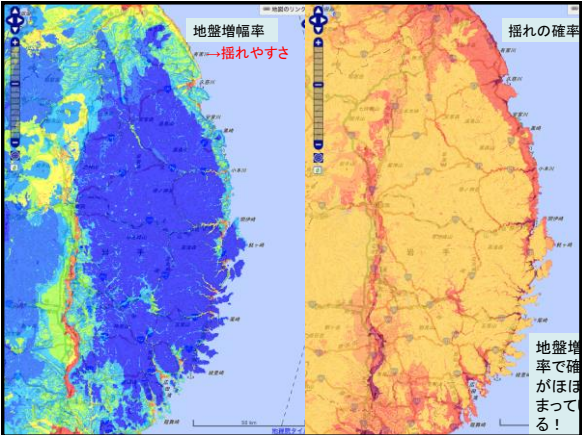
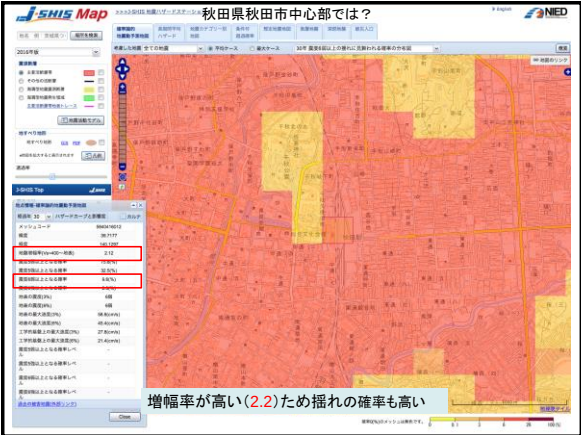
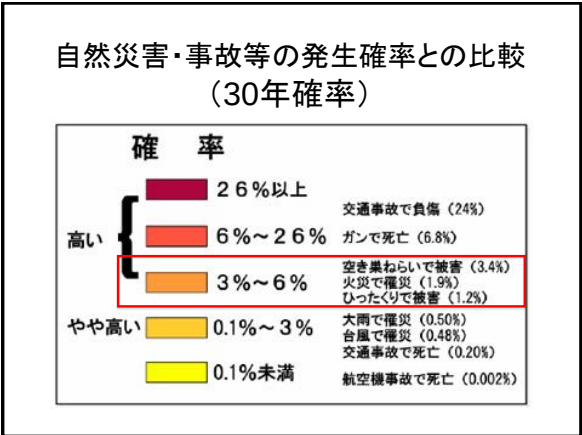
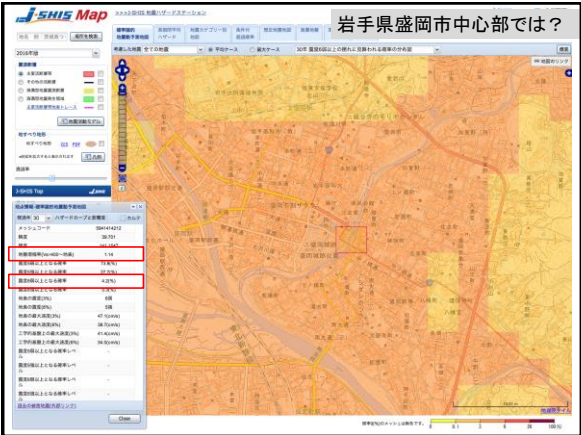
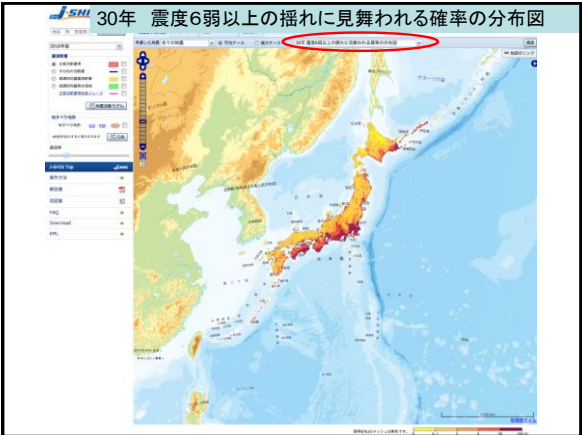
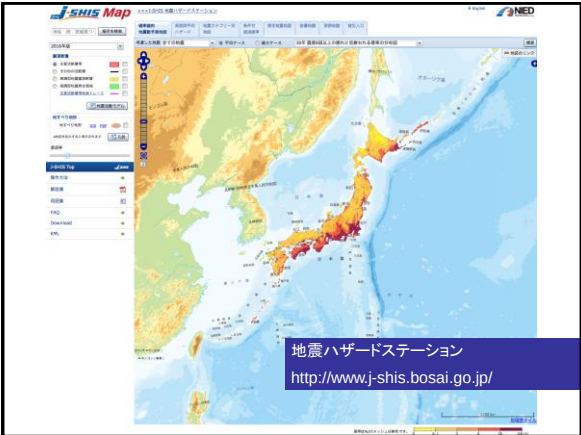
→安全???

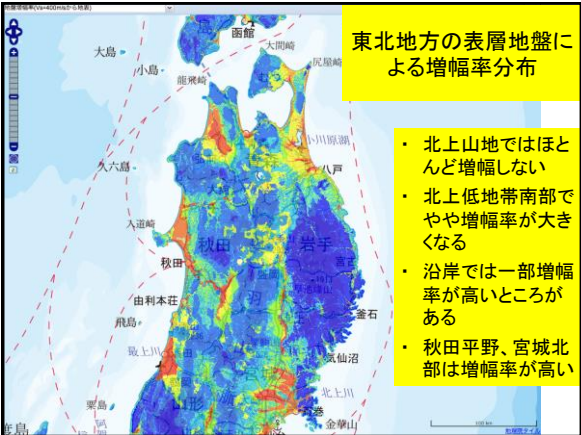
→そうではない。

地震本部全国地震動予測地図2016年版
http://www.jishin.go.jp/evaluation/seismic_hazard_map/shm_report/shm_report_2016/

2016年版が公開され
たばかり
2016. 6. 10

地震ハザードステーション
<http://www.j-shis.bosai.go.jp>





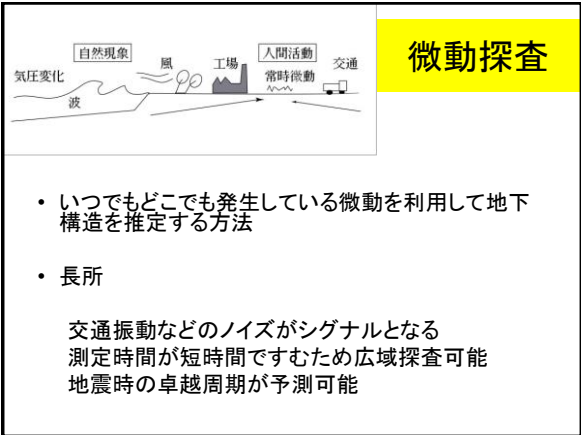
地震発生前に何ができる？

正確に揺れを予測するには？

地下構造調査＋地震動予測

微動探査、表面波探査(物理探査)

→将来の災害に対する基礎資料取得



微動測定風景 → いつでもどこでも測定可能！



方位を測る



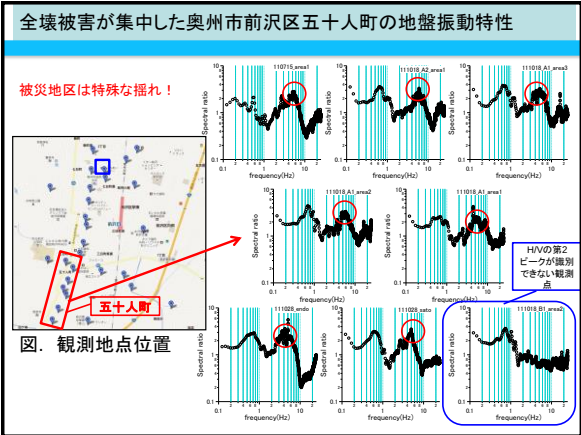
地震計設置



接続の確認



観測中



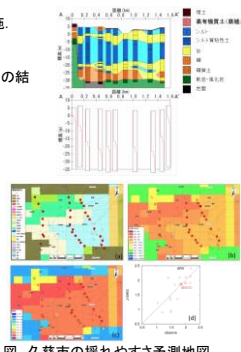
微動アレイ探査による久慈市の地震動増幅特性の評価(2016)

岩手県久慈市において微動アレイ観測を実施。
→地震動増幅特性を評価。

地震ハザードステーションの結果よりも、実測の結果、揺れやすいことが判明！



写真 微動アレイ探査測定風景



高精度表面波探査

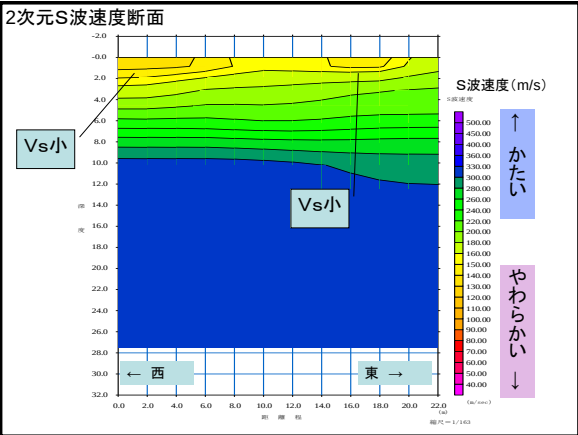
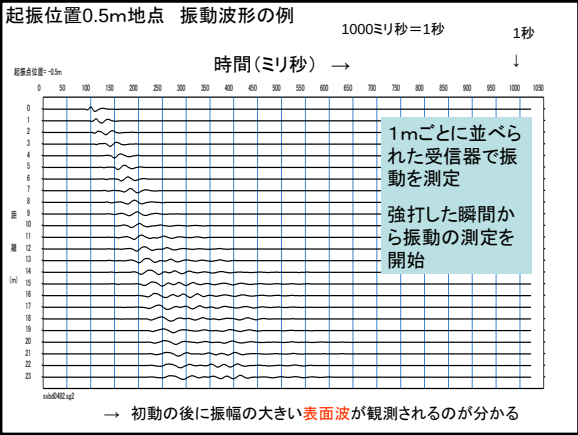
人力でミニ地震を発生させて、地下探査！
一気に、2次元で地下を画像化！



高精度表面波探査装置
McSEIS-SXW (応用地質株式会社製)



大型の掛けやで地面を強打して、振動(表面波)を発生させる。
発生した伝播する表面波を直線状に多数並べた振動計で測定する。

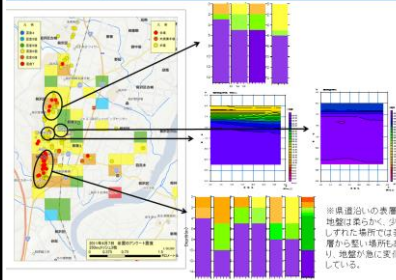


2011年 東日本大震災 住宅被害 調査事例



奥州市前沢区における詳細震度分布と微動探査による浅部地盤のS波速度構造

前沢区中心部の地盤



被災地における
総合調査(サイ
スミックマイク
ロゾーニング)

アンケート震度
調査
常時微動測定
微動アレー探査
表面波探査

住宅被害が集中した五十人町、二十人町地区では、3月の本震時には存在せず、4月の余震時に震度6強を示す区域が広がっていることが解明された。
この地区では、顕著な微動のH/Vピークが確認されたこと、表層地盤のS波速度が約100m/s程度と非常に遅いこと当該地区以外では表層S波速度が速い値を示すことなどから、余震時に地震動が増幅した可能性が示された。

ミニ講義のまとめ

- 日本各地、地震はどこでもおこる可能性はある。
- 揺れは、地盤の影響で、市内でも異なる。
- 揺れやすさの把握、構造物の耐震対策、事前にできることはいくらでもある。
(できれば、災害より先に、予測したい！)
- 天災は忘れた頃にやってくる(寺田寅彦)
- 備えあれば憂い無し

ご清聴ありがとうございました

表面波探査装置は、理工学部23番教室でデモ展示しています。
興味ある方は、ぜひどうぞ！