



# 弘前大学における地震防災研究

日本工学アカデミー  
北海道・東北支部 講演会

2019年7月12日  
弘前大学創立50周年記念会館2階 岩木ホール

弘前大学 片岡俊一

## 内容

- ・弘前大学における地震防災研究の概要
- ・青森県内の揺れ易さ

# 弘前大学における地震防災研究

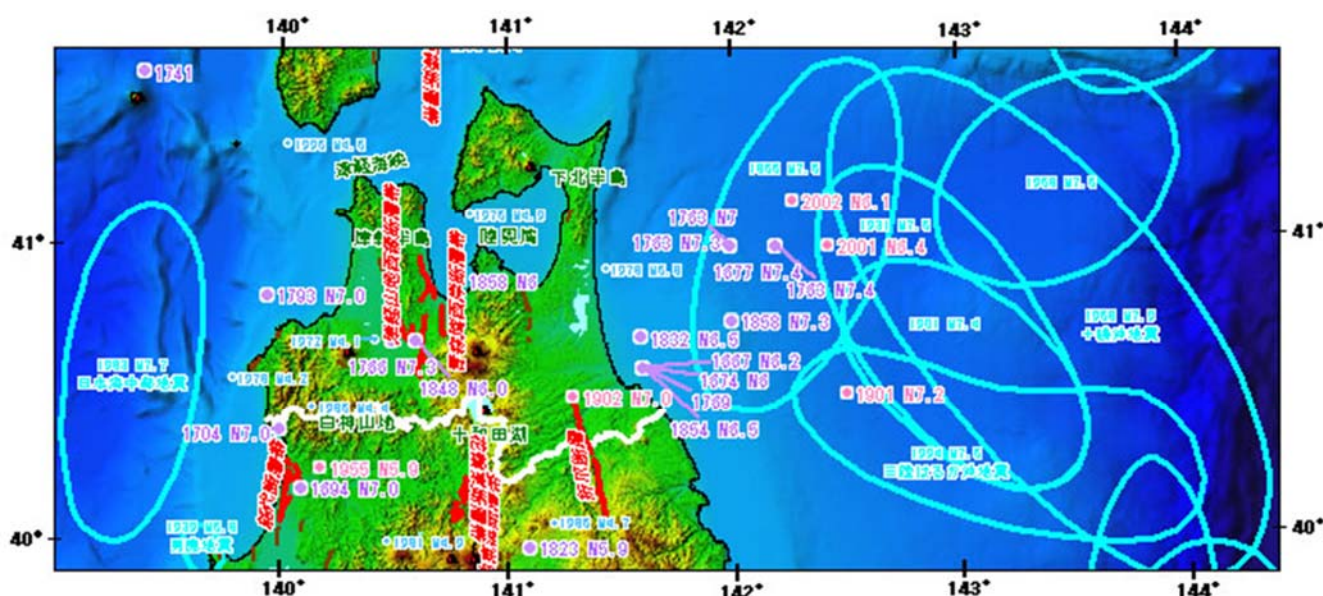
・弘前周辺は，次のような条件であることから，地震被害に見舞われた経験が少ない。

-地震発生位置

-地震波伝播特性

3

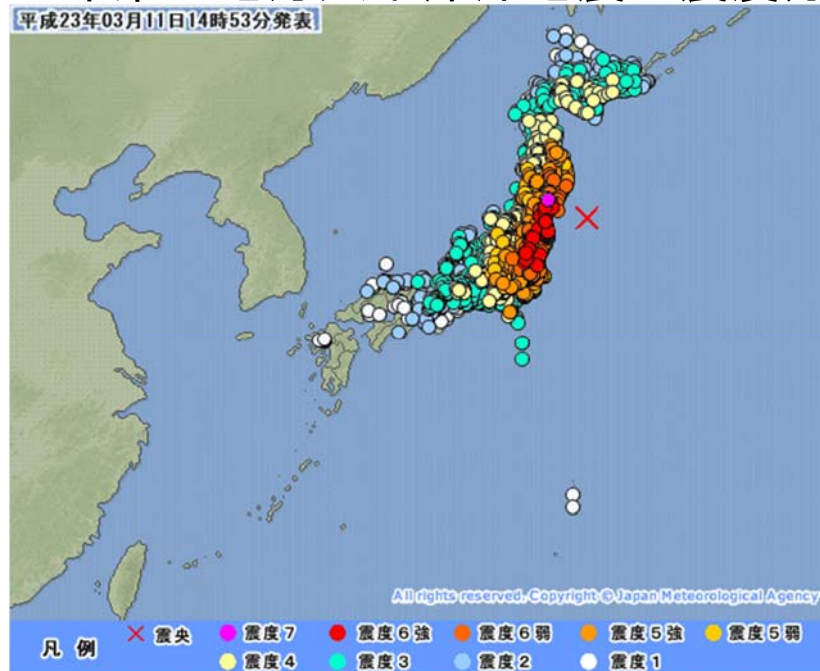
## 過去の地震の震央など



4

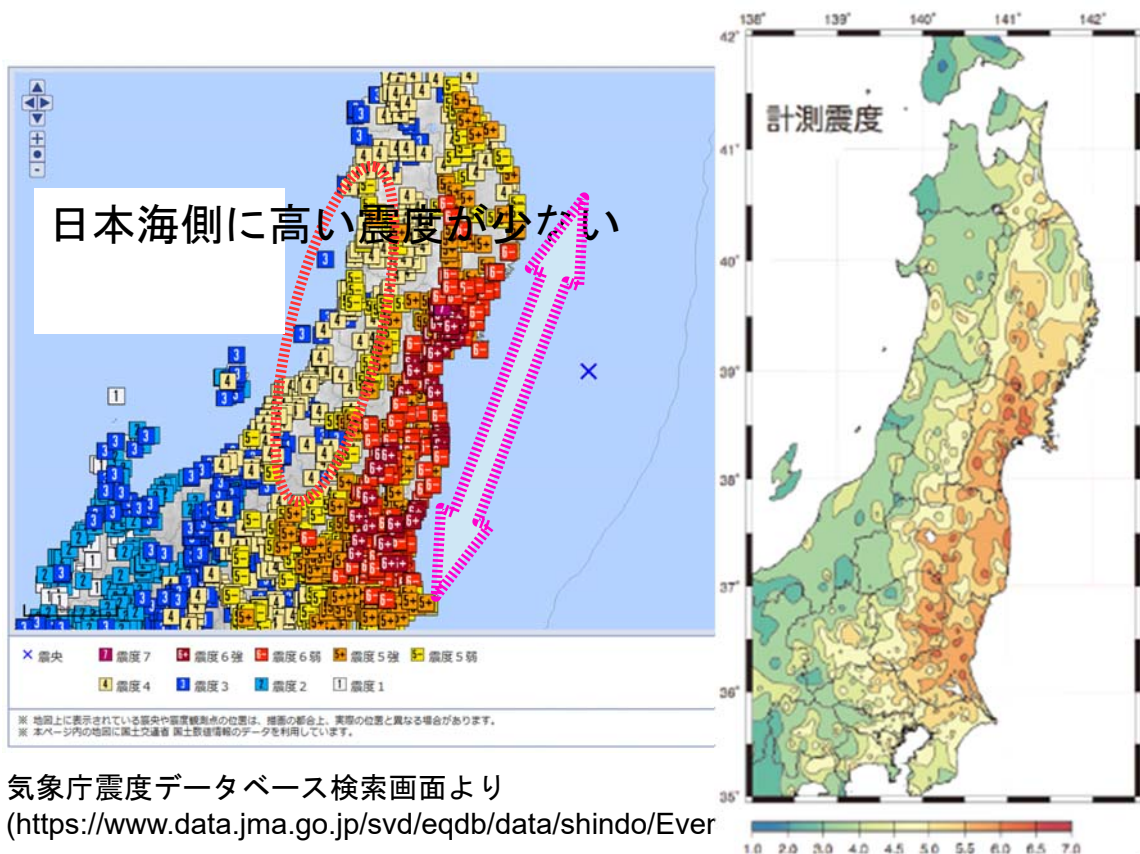
# 地球の内部構造で決まる震度分布

## 2011年東北地方太平洋沖地震の震度分布



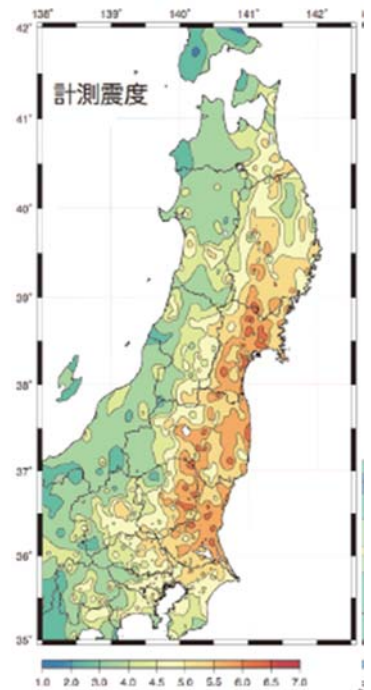
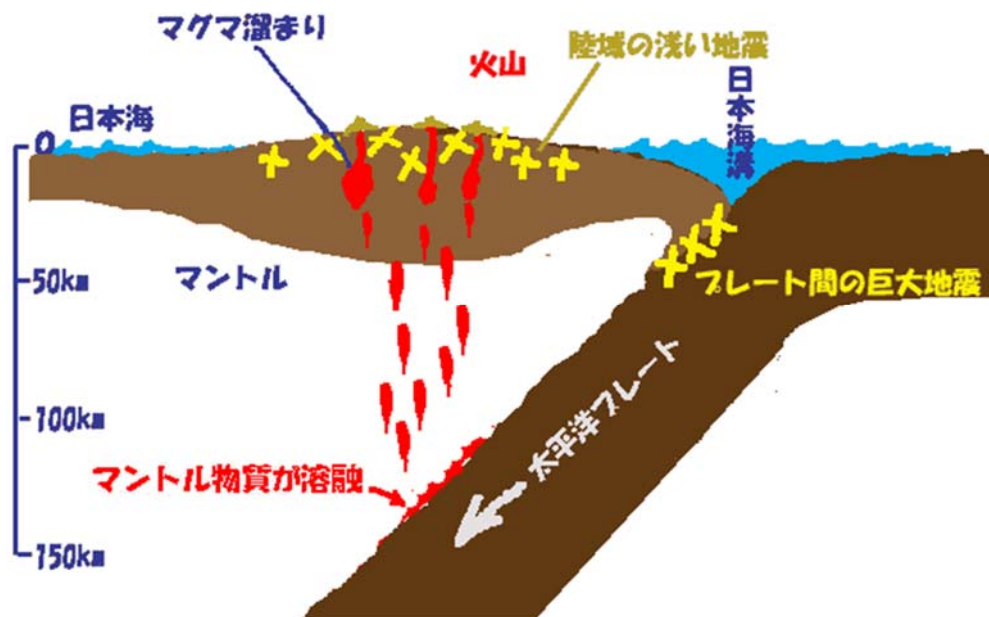
5

## 震度分布



6

# 地震の発生と伝播経路



火山噴火の仕組み

<http://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/whitep/2-4.html>

7

## 弘前大学における地震防災研究

- 弘前周辺は、次のような環境であることから、地震被害に見舞われた経験が少ない。

-地震発生位置

-地震波伝播特性

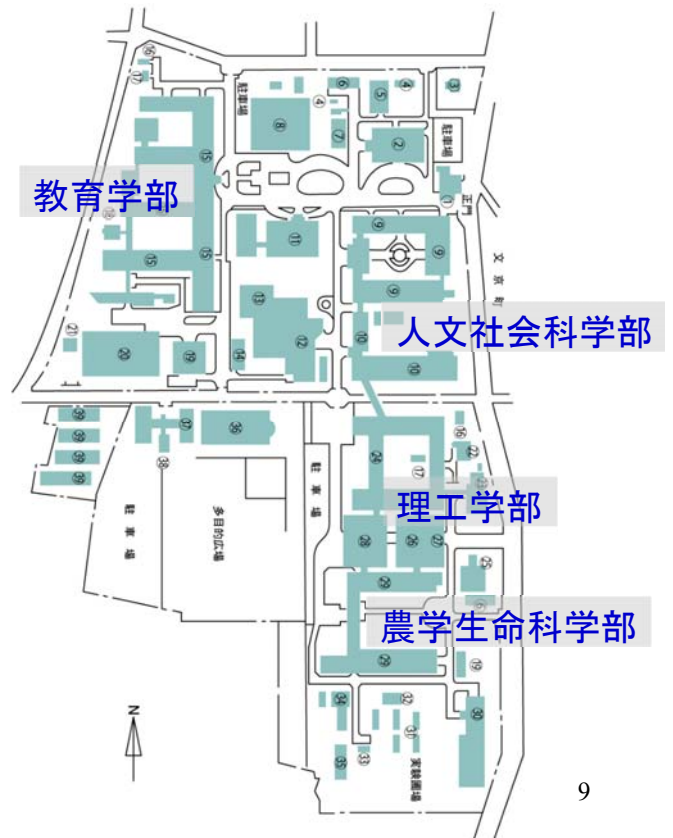
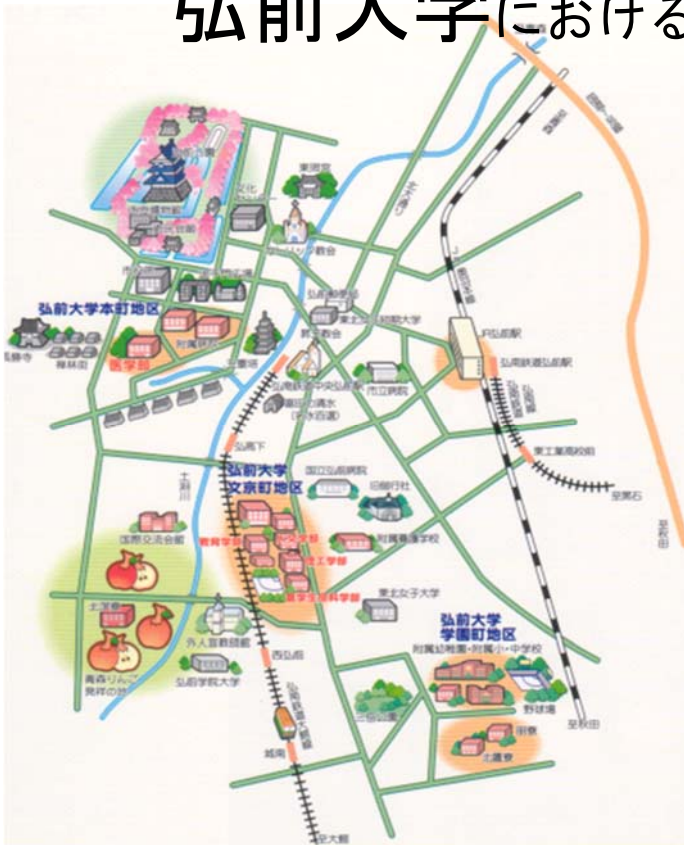
- 地震活動は今後も同様と考えられる。

-強い揺れに見舞われる可能性は低いことから、落ち着いた研究ができる!?

-被災地のバックアップをするような研究ができる!?

8

# 弘前大学における地震防災研究



9

## 1983年日本海中部地震の際に 弘前大学が作成した報告書

### 「1983年日本海中部地震」 総合調査報告書

Investigation of Disasters Caused by  
the 1983 Nihonkai-chubu Earthquake

1984年3月  
March 1984

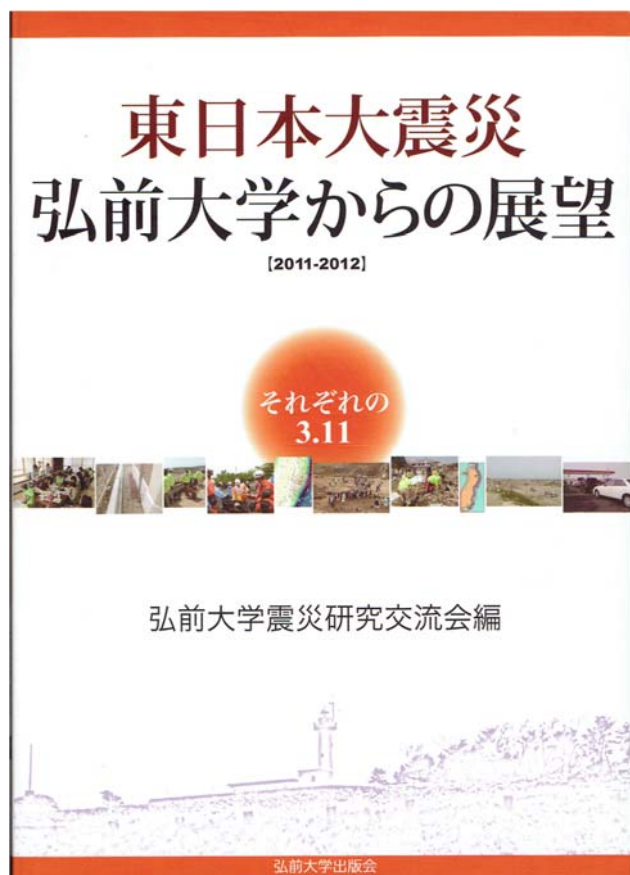
弘前大学日本海中部地震研究会

#### 研究組織

研究代表者	弘前大学 人文学部 学部長	秋田 観二
総括責任者	人間行動論 教授	月中 正
研究分担者	助教	田中 重
	助教	丹野 良
	助教	池田 正
	助教	林 春
	助教	村井 光
	助教	北今 男
	助教	吉関 二
	助教	水野 史
	助教	岩井 裕
	助教	佐藤 彦
	助教	田中 夫
	助教	小菅 和
	助教	沢田 正
	助教	白谷 三
	助教	村上 利
	助教	長谷部 次
	助教	月角 光
	助教	吉田 三
	助教	齊藤 好
	助教	宗

10

# 東日本大震災の時の活動



## 執筆者紹介（執筆順、敬称略）

注：執筆当時10月の所属から変更となった方は、  
当時と現在の所属を併記している。

### 執筆者

楢根 貢	（弘前大学大学院地域社会研究科研究科長・教授）
小菅 正裕	（弘前大学大学院理工学研究科准教授）
片岡 俊一	（弘前大学大学院理工学研究科准教授）
井口 泰孝	（弘前大学学長特別補佐、東北大学名誉教授、八戸工業高等専門学校名誉教授）
柳引 素夫	（弘前大学地域社会研究会会員、現・青森大学社会学部准教授および弘前大学大学院地域社会研究科客員研究員、NPO法人青森県防災士会理事）
工藤 誠治	（弘前市医師会救急災害対策委員長、EST 2クリニック院長）
米澤 朋也	（弘前市市民環境部防災安全課、現・弘前地区消防事務組合消防本部警防課）
丸山 浩治	（弘前大学大学院地域社会研究科在学中）
丹野 正	（弘前大学名誉教授）
平井 太郎	（弘前大学大学院地域社会研究科准教授）
李 永俊	（弘前大学人文学部教授、弘前大学ボランティアセンター副センター長）
北原 啓司	（弘前大学教育学部副学部長・教授）
村上 早紀子	（弘前大学大学院教育学研究科在学中）
藤田 雄大	（弘前大学人文学部在学中）

### 講演

田中 重好	（名古屋大学大学院環境科学研究科教授）
-------	---------------------

### まとめと編集

小田桐（白石） 睦弥	（弘前大学特別研究員、現・青森市市史編さん担当嘱託員 および弘前大学大学院地域社会研究科客員研究員）
------------	---

## 弘前大学における地震防災研究

- 学際的な研究
- 多くの分野をカバー
  - 5学部7研究科
- 身近な関係

# 青森県周辺の各地の揺れ易さ

青森県内の強震観測点（強い揺れが観測できる地震計の設置地点）のデータを用い、どの地点が揺れやすいのかを示し、さらにその理由について考察する。

13

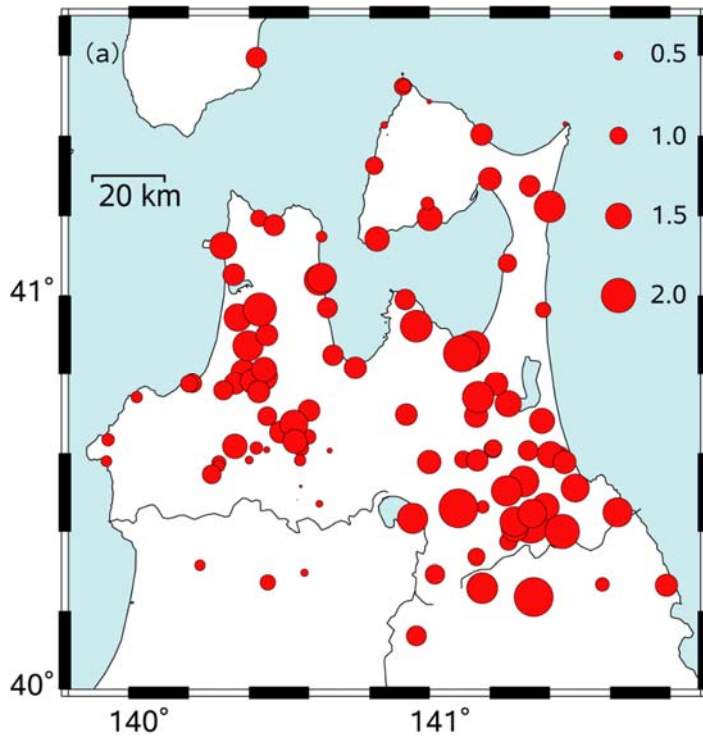
## 強震観測点

- 気象庁：
- 青森県が設置した震度計：
- 防災科学技術研究所の強震観測網（K-NET）
- 防災科学技術研究所の基盤強震観測網（KiK-net）：



14

# 相対的な揺れ易さ



片岡・山本(2002), 片岡・山本 (2007)

- ・基準の点よりも震度がどの程度大きくなるかを円の大きさに表したものの。
- ・全国に先駆けて呈示。
- ・青森県周辺の123点
- ・岩盤に近い佐井の観測点では増幅は見られない。
- ・白神山地に近い地点でも増幅は小さい。
- ・揺れやすい地点が見られるのは県南地域, 野辺地, 津軽平野の中心部

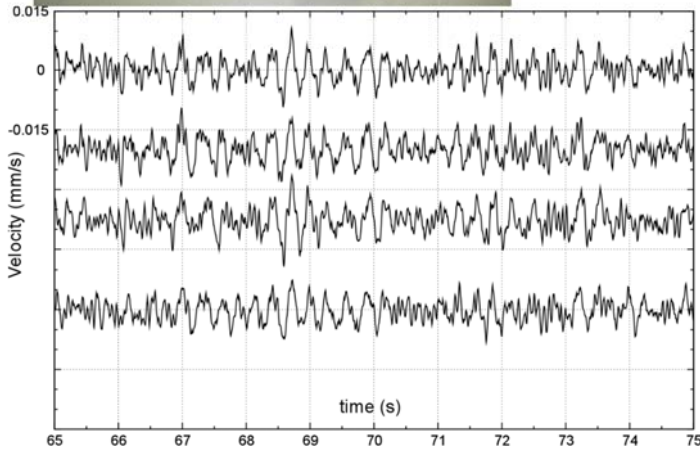
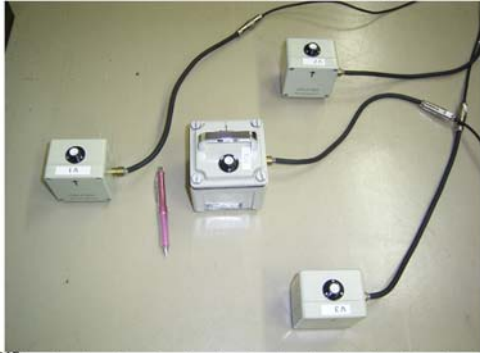
## 地盤増幅特性と地盤調査

- ・地盤地点毎に揺れ方が異なることを地盤特性, あるいは地盤増幅と呼ぶ。
- ・地盤増幅特性を知るためには, 地盤調査 (速度構造の把握) が必要である。
- ・波動の伝播から速度構造の把握を行う。
  - 能動的／受動的
  - 実体波／表面波



# 速度構造の調査 (受動的／表面波)

2009年(平成21年)8月8日 土曜日 (4)



**地盤の揺れやすさ調査**

地盤が揺れやすい場所と揺れにくい場所があることがわかってきました。これは地盤の状態が異なるからで、われわれの研究では、地震時の揺れやすさを評価するための地盤調査を県内外で行っています。

その結果の一つが、このように地盤がある。われわれは現在、この県内で約100地点に計測機器を設置し、地盤の揺れやすさを調べ、震度が大きくなる場合を予測し、その結果を県民に知らせるための調査を行っています。

**あおもり 注目技術・研究**

印で示している、揺れやすい地盤にお住まいの方は、地盤の固定、住居の耐震補強など、地震への備えを優先的に考えることがお勧めです。

調査は、人体に感ぜない微小な振動を4台のセンサーで計測することで行います。3台のセンサーをおおむね10m程度離して設置し、4台のセンサーを中心としたセンサーの中心に設置する。このセンサーの間を微小振動が伝わり、4台のセンサーがそれぞれ異なる結果を計測し、その結果から地盤の揺れやすさを評価しています。

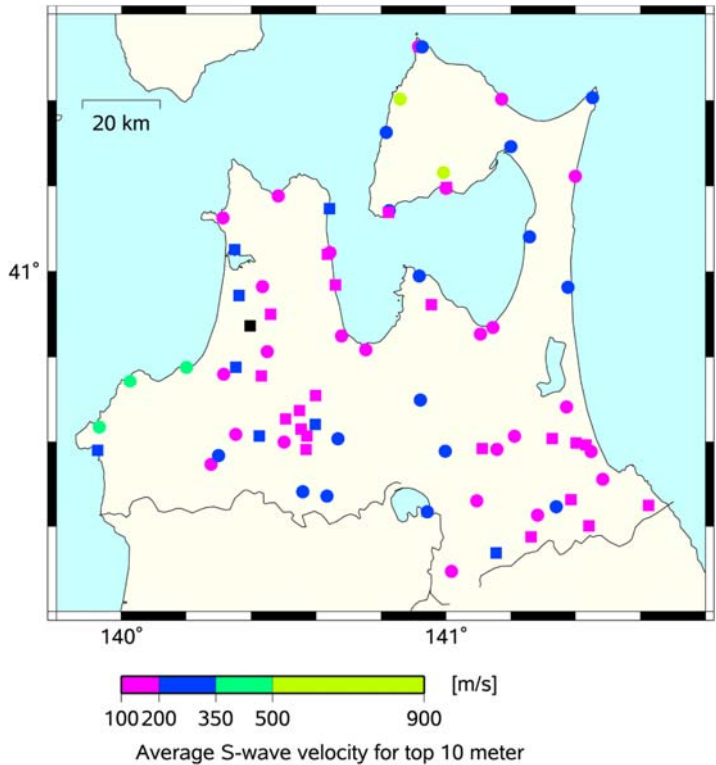
**県内100地点で実測**

計測している。4台のセンサーを置く必要があり、計測結果は、計測結果から求めた県内各地の揺れやすさを示しています。

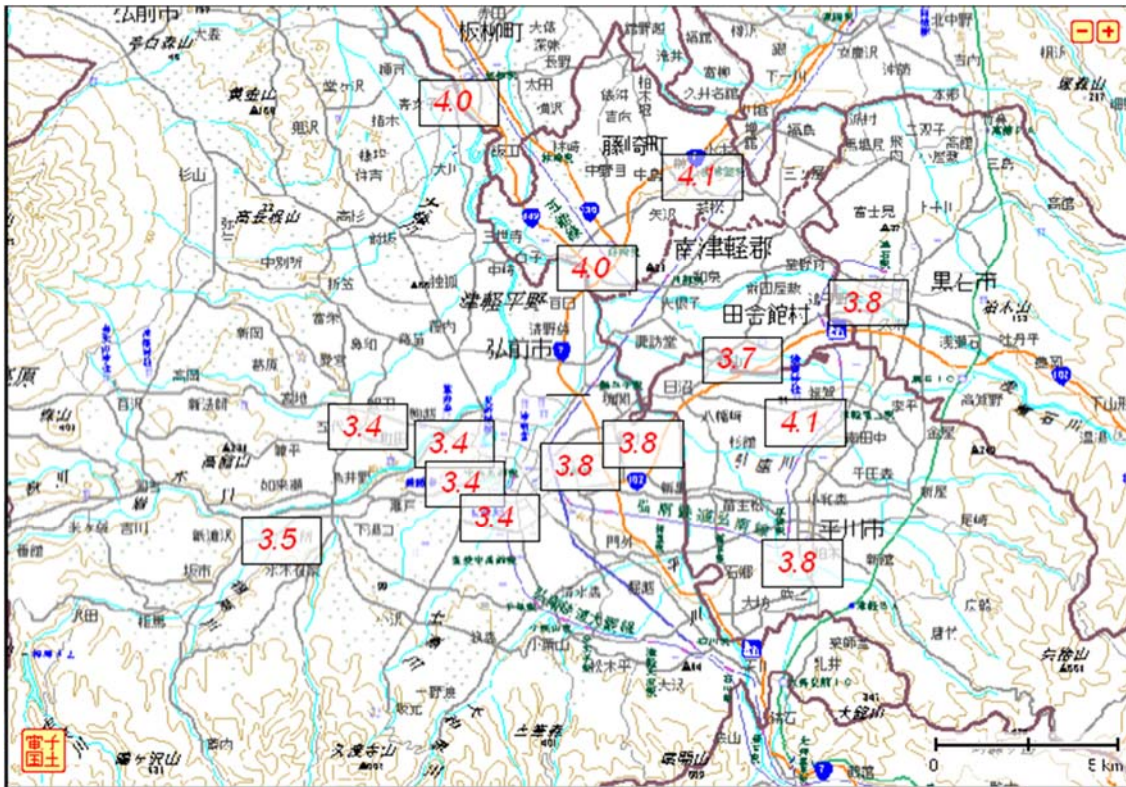
**東奥日報**  
2009年8月8日

弘前大学理工学研究所  
〒030-8585 弘前市南三浦一丁目1番1号  
TEL: 0173-295-1111  
FAX: 0173-295-1112  
E-mail: cc@cc.hirosaki-u.ac.jp

# 計測結果の整理例

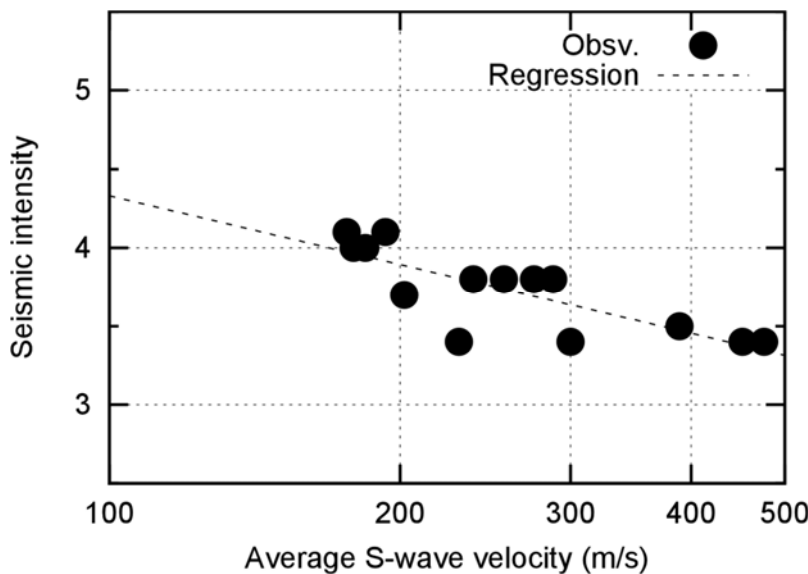


# 2011年東北地方太平洋沖地震の際の弘前市周辺の震度分布



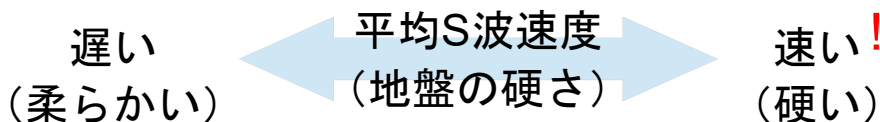
- 観測点
- ・気象庁
- ・青森県
- ・建築研究所
- ・弘前大学

## 弘前市周辺の観測点における表層地盤の速度と震度との関係

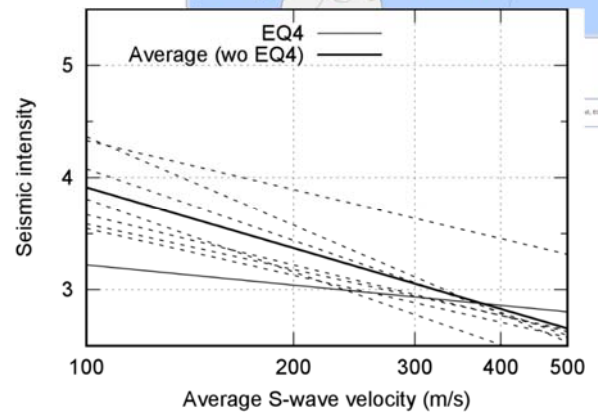
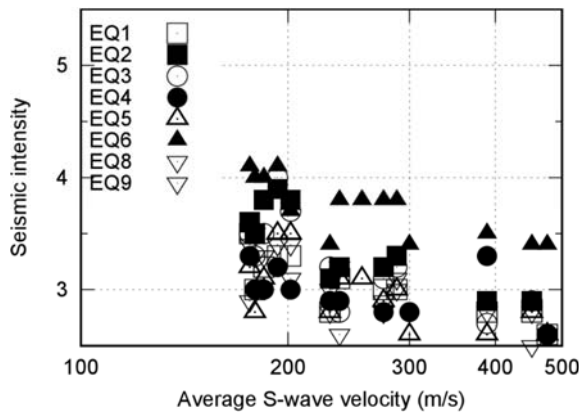


地盤の速度構造を「平均的なS波速度」で評価。この「平均的なS波速度」は実測値。

どのような地震でも同様な傾向であれば、将来予測に有益



# 過去の地震の際の比較



EQ.4を除けば、勾配はほぼ同じ→将来の地震でも同じであろう

地震観測地点でなくとも、平均S波速度を計測すれば増幅度が分かる→この結果を将来の地震動予測に利用する予定

## まとめ

- 弘前大学では様々な分野で地震防災研究を行っている。
- 協力体制も整っている。
- 地震観測記録を基に、青森県周辺の揺れ易さの検討結果を報告した。
- 揺れ易さ（地盤増幅特性）を知るためには、地下構造（速度構造）を知る必要があり、微小振動を用いた調査を行っている。
- 調査結果と震度の大小関係には良い対応が見られる。