

# 大学等のひずみ・傾斜観測の現状

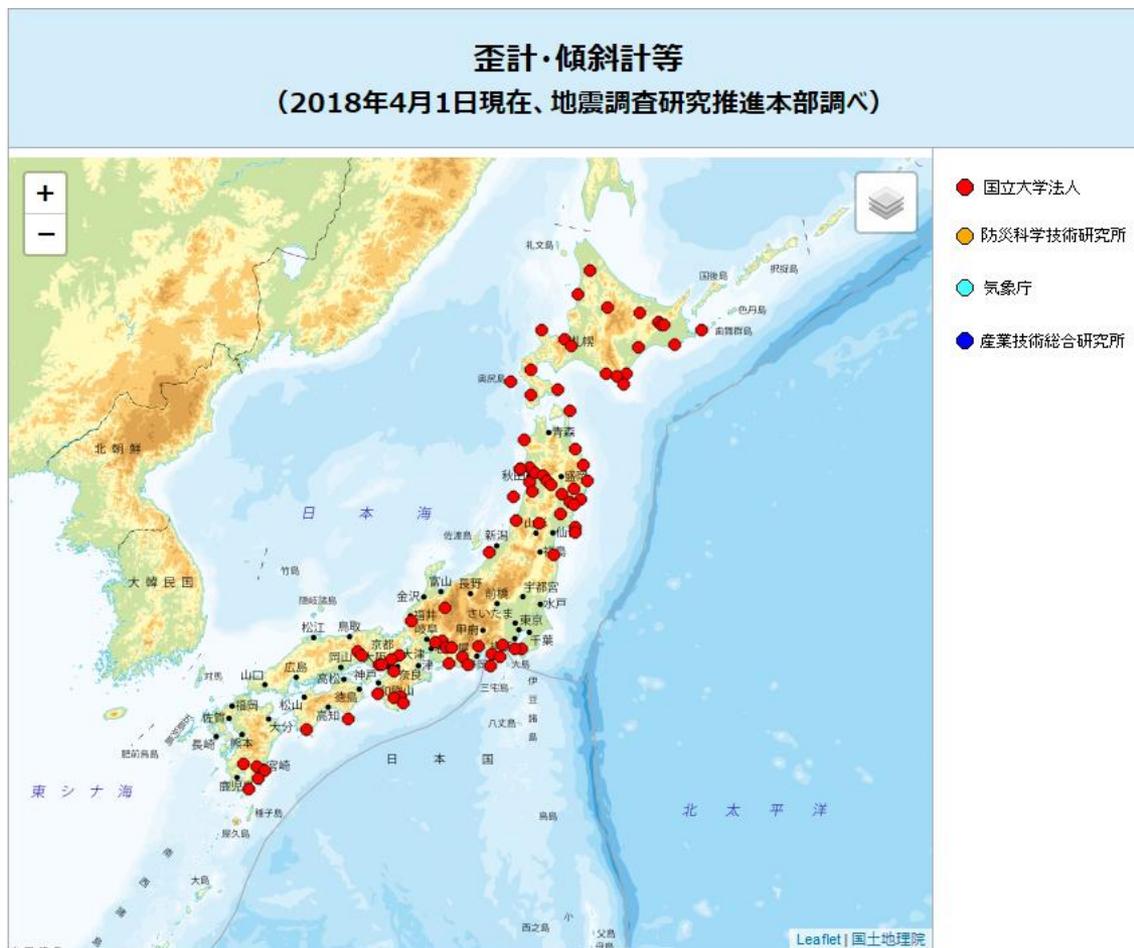
地震調査研究推進本部  
調査観測計画部会

平成30年8月9日  
北海道大学大学院理学研究院  
高橋浩晃

# ひずみ・傾斜データ流通の状況

ひずみ傾斜		GNSS	
気象庁 関東東海 ひずみ計	1点のみHPで公開 後日地震月報掲載	地理院	30秒:公開(準実時間) 1秒リアルタイム:有償 1秒オフライン:有償
産総研 ひずみ計	画像公開は有 共同研究で利用可	気象庁 火山	1日に数回に分けて送信 非リアルタイム30秒:公開 (要申請)
防災科研 Hi-net 傾斜計	共同研究で利用可	大学	システム開発中 一部リアルタイム予定 (要協定)
大学等	リアルタイム公開(要協定)		
気象庁火山	リアルタイム公開(要協定)		
防災科研V-net	リアルタイム公開(要協定)		

# 地震本部に登録している 国立大学法人等のひずみ・傾斜観測点

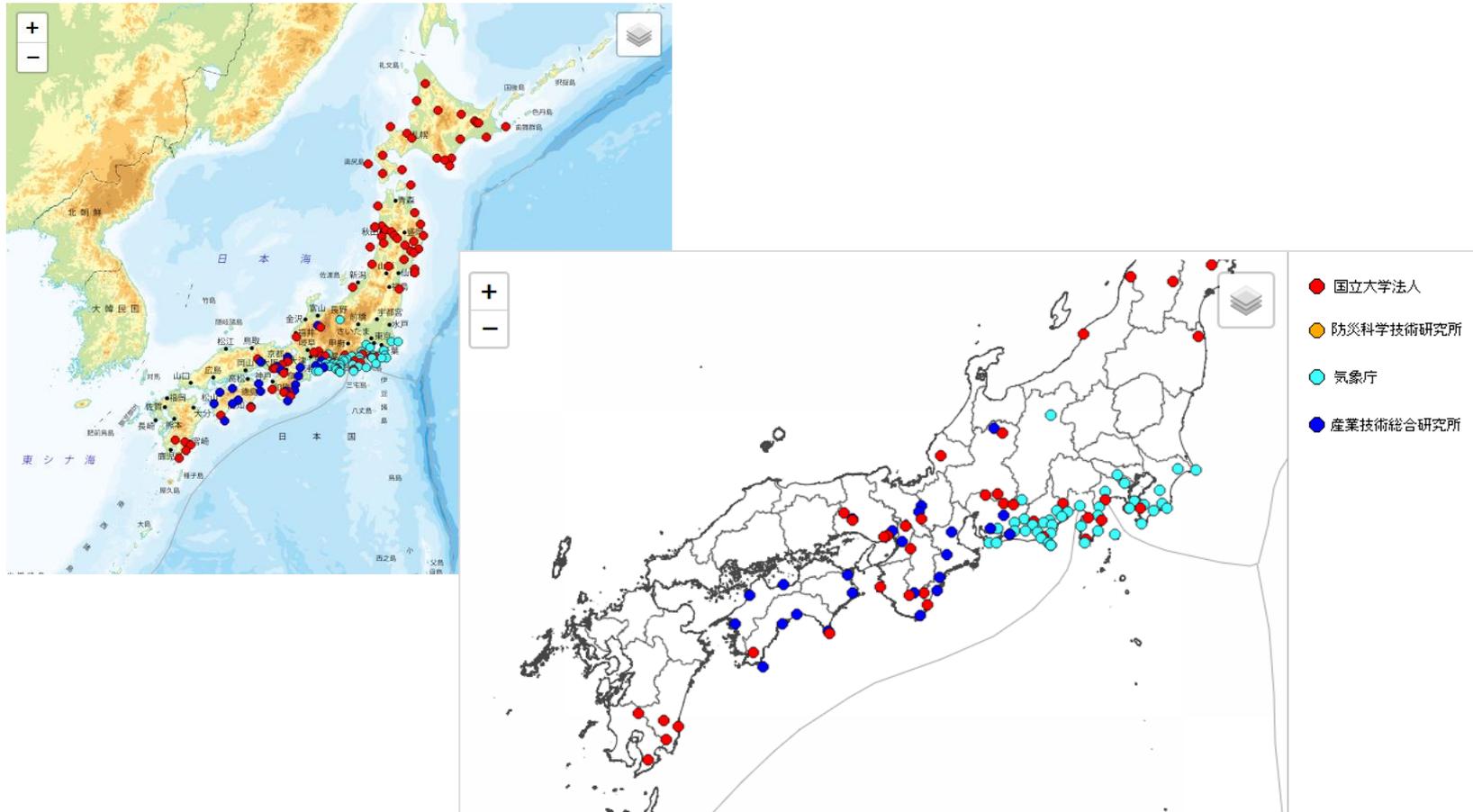


- 81観測点
- 多くの観測点で、ひずみ・傾斜を並行観測

関係機関：  
北大・東北大・東大地震研・名古屋大・京大防災研・振興会東濃地震研

出典：地震本部HP

# 他機関を含めた観測点分布

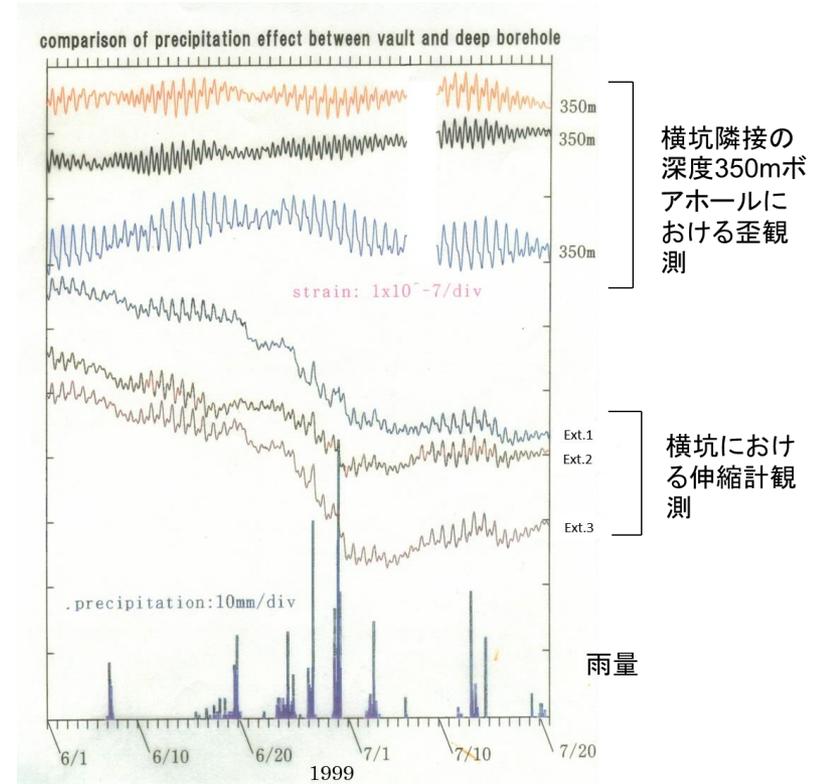


出典:地震本部HP

# 大学等の観測点の特徴

- 設置方法・場所が様々
- 横穴トンネルの観測点が多い
  - 横穴55点／ボアホール26点
  - 気象庁・産総研ひずみ計はボアホール(除く松代)
  - 土被りが浅いため、気圧・降水・融雪等の影響を受けやすい
  - センサーの交換・メンテナンスが容易で、長期観測が可能

ボアホールと横穴の降雨影響比較



図は地震予知総合研究振興会東濃地震科学研究所提供

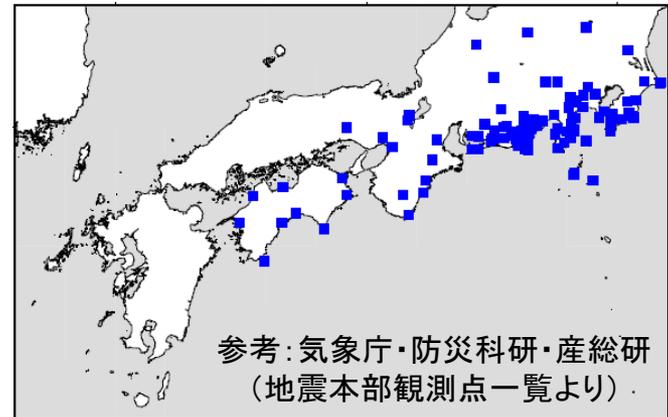
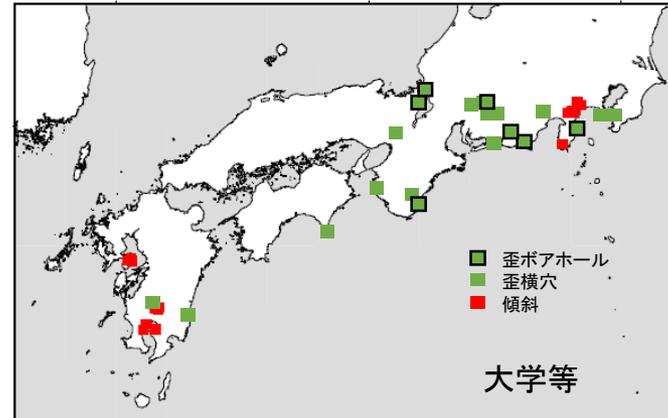
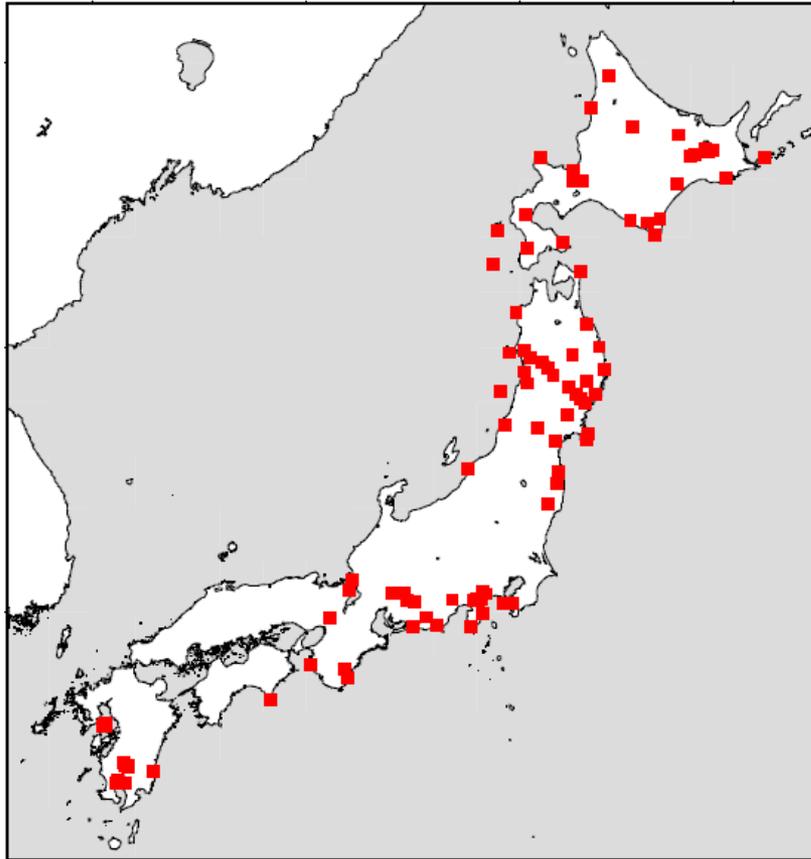
# 大学等のひずみ・傾斜計の観測方式

- 1Hz以上の高サンプリングが一般化
  - 強震動帯域(数秒)からDCまで1つのセンサーでシームレスに記録(ひずみ計の場合)
- winフォーマットでの収録・伝送が一般化
  - パケットデータとしてリアルタイム流通が可能に
- 基盤観測ではないため、地震波形のように国による全国的なデータ流通のしくみ・システムが未整備
  - データの利活用が進みにくい環境

# 大学等データの流通・公開

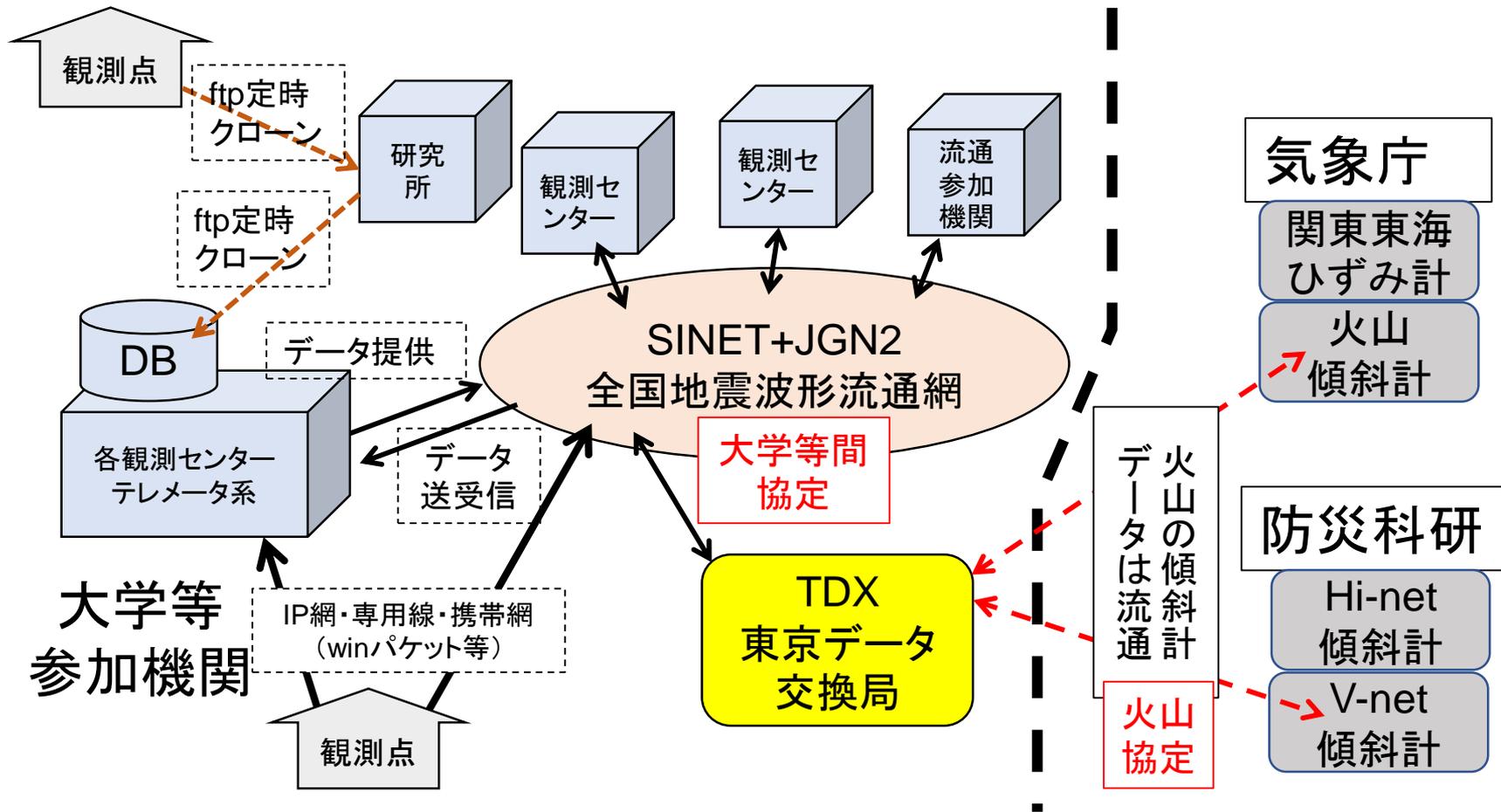
- 建議の研究課題「地殻変動等多項目観測データ全国リアルタイム流通一元化解析システムの開発」で、データのリアルタイム流通・一元化・データベース化の実用試験を実施している
- 参加機関：大学・研究所・地方自治体試験研究機関
  - 北大・東北大・国立天文台水沢・東大地震研・名大・京大防災研・京大理・高知大・九大・鹿児島大
  - 気象庁気象研・北海道立総合研究機構・神奈川県温泉地学研・振興会東濃地震科学研
- ひずみ・傾斜以外にも、水位・潮位・重力・電磁気・地震波形等，多項目データに対応
- 建議研究のため，基礎的な実用試験の位置づけ

# 建議研究でのデータ流通観測点



- 101観測点, 456チャンネルのデータを収録  
(平成30年7月現在)

# ひずみ・傾斜計データ流通網



- 地震波形と同じスキームを使ってデータのリアルタイム配信を実現
- データはデータベースサーバで一元的に収集
- 非リアルタイム系にも対応

# データの一元化公開サーバの開発

Crustal Deformation Database

## DATABASE

### Time(required)

Today	Yesterday	ThisM	Last1W	Last1M	=
2018/08/02	0	0	0	0	-
2018/08/02	0	0	0	0	

### Stations(required)

- st--
- Hokkaido
- Tohoku
- NAO
- ERI
- Nagoya
- TRIES
- Kyoto
- Kyushu
- Kagoshima
- JMA
- Onken

### DL format

text

### Filter

no filter

### Analysis

no-analysis

### Display Format

zero\_shift

### Sampling

auto

### Action

Draw

### Diff mode

normal

### Detide

no-detide

Submit

### Other Action

EventList

GNSS(β)

Passwd

Logout

## INFOMATION

- ▶ 今後の予定
- ▶ 1987~1996年のデータ
- ▶ チャンネルテーブル変
- ▶ 取扱説明書(2015.2.6)
- ▶ 観測点マップ
- ▶ 観測点詳細
- ▶ 謝辞

## TOPICS

- ▶ detideにbaytap利用時、並行観測データとして気圧データを入力できますが、気圧データを独立に選択できるようにしました。detide-baytapのメニューを選ぶと観測点のメニューが出ますので、そちらから気圧の点を選んでください。[2018.4.12]
- ▶ detideのメニューを作りました。(以前はAnalysis内にありました。)これにより、detideしながら各解析を行うことができるようになりました。[2018.4.2]
- ▶ 歪み計はdilatation(直交2成分の和)を計算できるようにしました。ANALYSISタブ内のDilatationを選んでください。[2016.5.30]
- ▶ 傾斜データの座標軸を任意の方向に回転できるようにしました。ANALYSISタブ内のRotate tiltです。デフォルトではX軸がN90Eになります。[2016.4.13]
- ▶ crust-db.sci.hokudai.ac.jpはhttp->httpsに変更しました。現在、httpからhttpsにリダイレクトしています。期日は決っていませんが、http利用は中止されます。bookmarkの変更をお願いします。[2016.2.26]
- ▶ 日付をカレンダーから受け付けるようにしました。javascriptの再読み込みが必要なので、ログイン後、ページをリロードしてください。[2015.10.19]
- ▶ GNSS、R3解を表示できるようにしました。[2015.9.10]
- ▶ 九大、温泉地学研究所の協力点、大涌谷2(KU.OWD2)の傾斜データ表示開始しました。(データは7/6~)[2015.7.9]
- ▶ 九大、鹿大、協力点KAGUの傾斜データ表示開始しました。(データは5/14~)[2015.7.3]

- 流通データを一元的に収集
- データをダウンロードし利用可能 (利用規約あり)
- GUI解析機能でWeb上でデータ処理が簡単に出来る

↑  
機関ごとの提供  
データテーブル

研究者・国機関のみアクセス可  
(ac.jp, go.jp)

...過去のトピックス

crust-db@sci.hokudai.ac.jp

山口ほか, 2010, 測地学会誌

# 多様な解析環境をユーザーに提供

RANGE OUTPUT FORMAT EDIT FILTER DETIDE ANALYSIS ACTION LINK

Today Yesterday ThisM Last1W Last1M =

2018/07/25 0 : 0 : 0 . 0 - << < > >> >>>< <> <<>>

2018/08/02 0 : 0 : 0 . 0 ± auto \* 1e-6 ΔΔ Δ ▽ ▽▽

Submit Delete option

IT FILTER DETIDE ANALYSIS ACTION LINK

Last1W Last1M =

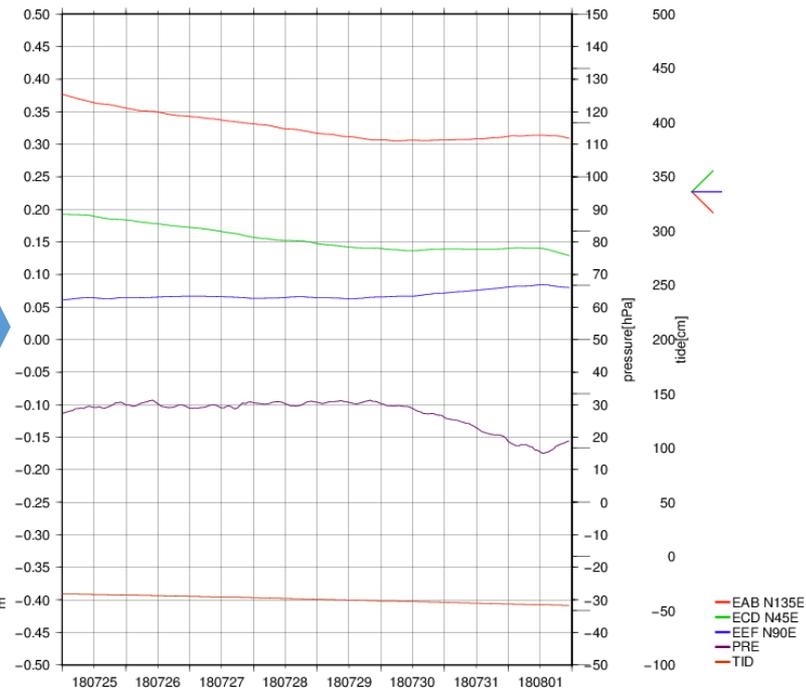
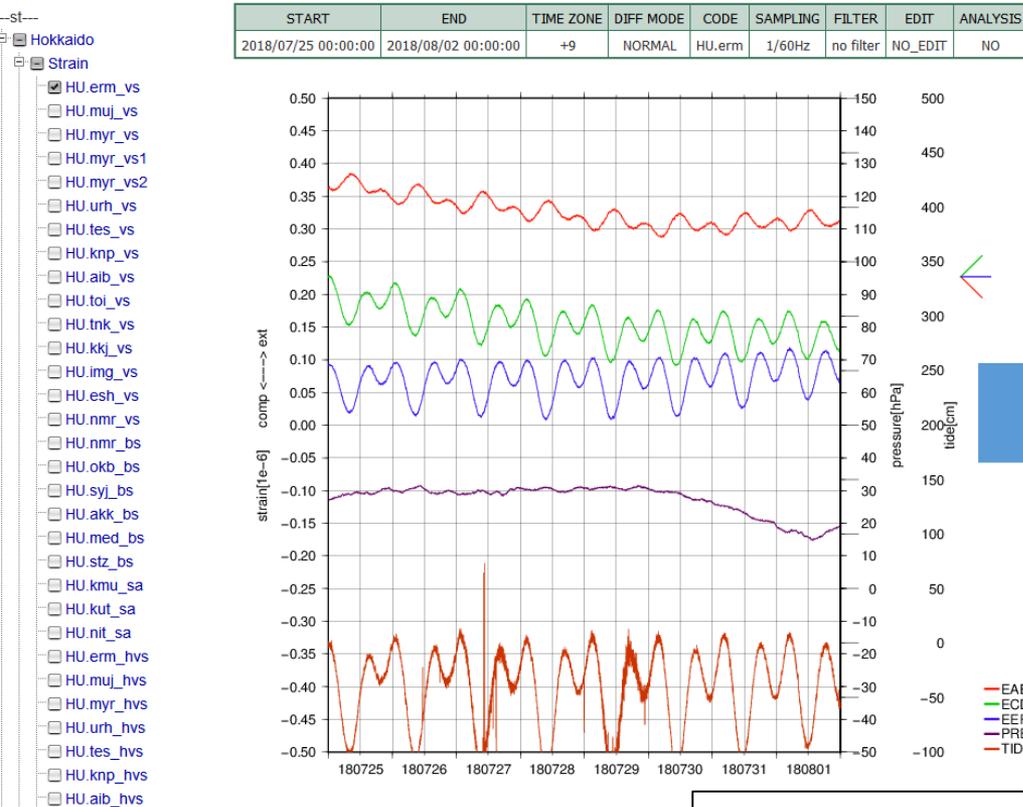
0 : 0 - << < > >> >>>< <> <<>>

0 : 0 ± auto \* 1e-6 ΔΔ Δ ▽ ▽▽

in

START	END	TIME_ZONE	DIFF_MODE	CODE	SAMPLING	FILTER	EDIT	ANALYSIS
2018/07/25 00:00:00	2018/08/02 00:00:00	+9	NORMAL	HU.erm	1/60Hz	no filter	NO_EDIT	NO

START	END	TIME_ZONE	DIFF_MODE	CODE	SAMPLING	FILTER	EDIT	ANALYSIS
07/25 00:00:00	2018/08/02 00:00:00	+9	NORMAL	HU.erm	1/3600Hz	no filter	NO_EDIT	NO



1クリックで潮汐補正が完了

# 気象庁等データの一元化収集の実績

- 気象庁火山噴火予知連絡会・霧島山総合観測班の要請を受けて、気象庁火山・防災科学技術研究所V-net・大学の傾斜計データのリアルタイム一元化受信・データサーバの提供を実施
- TDX(東京データ交換局)を通じ、上記機関の傾斜計データのリアルタイム受信を行うとともに、一元化サーバに収録し、モニタリング等に供する
- 技術的に、気象庁・防災科研等、他機関データの流通・収集も可能なことを実証

# 大学等による諸観測の問題

## 地震・地殻変動観測共通の問題として

- 継続的な運営費交付金・定員の削減
- 設備費・維持費が措置されず、機器の老朽化が深刻
  - 観測点の維持自体が困難な状況が一段と進む
  - 観測を中止せざるを得ない観測点も既に発生
  - 特に、ひずみ・傾斜観測は、人員・予算とも危機的な状況
  - 予知協議会に「定常観測WG」を作り、各機関の状況調査を始める
  - 各大学の努力は限界 全体として機能が維持できるよう、国としても検討して頂くことを希望

新総合基本施策：これまで、基盤観測網の整備は、国立大学が既に保有していた観測設備を除き、地震本部の方針等の下で国が計画的に実施してきた。しかし、国立大学の観測設備については法人化に伴う経費節減により、その維持管理が困難になっているので、大学等の観測網が全体として維持できるように努める。なお、観測網の維持管理・更新等については、観測点配置、観測精度、必要経費等を検討した上で、可能な限りの高度化に努める。

# 今後の展開と課題

- データ流通が予定されているS-netの水圧計データ等多項目データへの対応を進める
- 他機関ひずみ・傾斜データの更なる流通体制の検討
- GNSSの1秒データとの併合解析は必須. 統一解析にはフォーマットの標準化が必要となる
- データを数十年単位で長期間・安定的に保存し公開するデータ流通センターが必要
- センサーの製作や観測解析技術の着実な伝承が急務
- 他地域(千島海溝 $M > 8.8$ や日本海溝)での監視は？