

地震・地殻変動観測点の概要

○山口照寛^{A)}，高田真秀^{A)}，一柳昌義^{A)}，岡田和見^{A)}

^{A)}北海道大学大学院理学研究院附属地震火山研究観測センター

1. はじめに

大学院理学研究院附属地震火山研究観測センター（以降、地震センター）では、北海道とその周辺で発生する地震や火山活動をとらえるため地震計やGNSS、ひずみ計、傾斜計などを設置して観測を行っている。

本発表では、地震センター内の4つの研究分野（地震観測研究分野、海底地震・津波分野、火山活動研究分野、地下構造研究分野）のうち地震観測研究分野が所有する観測点の概要について述べる。

2. 観測点概要

2.1 観測項目、観測点配置

さまざまな帯域の地震動や地殻変動を観測するため複数種類のセンサを利用している。具体的には人間が感じることのない地震の振動まで記録できる微小地震計、震度7のような強い揺れでも振幅が飽和せず観測できる強震計、周期およそ0.1-300秒までフラットな周波数特性を持つ広帯域地震計、地面の動き（地殻変動）を捉えるひずみ、傾斜計、GNSSなどである。

図1に観測点配置を示す。

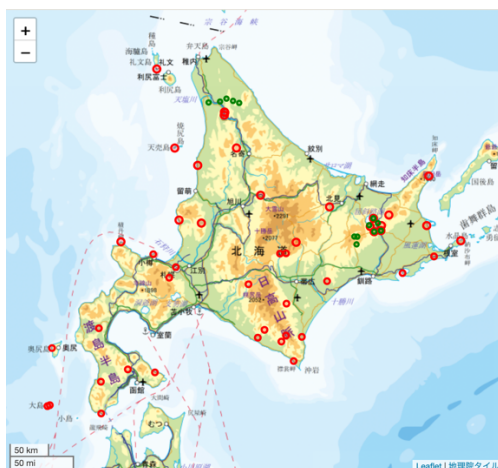


図1 地震/GNSS 観測点配置

赤丸:地震, 青丸:GNSS

2.2 設置環境

自動車やその他の人工的な振動は地震観測に支障をきたすため、観測点はノイズ源から離れた場所に設置する必要がある。さらに、地殻変動を観測するひずみ・傾斜計のデータを得るには、よりS/Nの良い環境を求め山に数十メートル程度の横穴を掘削してセンサを設置する。図2に新天塩中川観測所の坑道入口の写真、図3に同観測所の平面図を示す。2.4節で説明するが、ここでは4成分のひずみ計と2成分の傾斜計を設置するためこのようなトンネル形状となっている。



図2 新天塩中川観測所、坑道入口写真

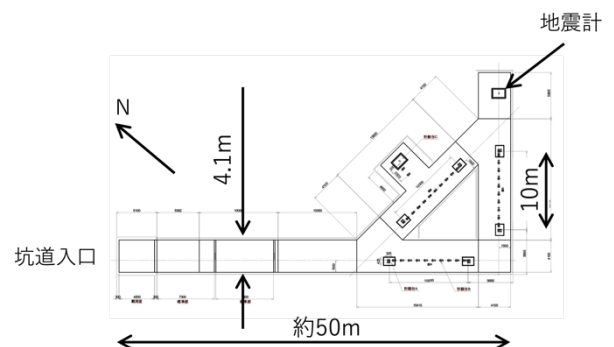


図3 新天塩中川観測所、平面図

2.3 機器構成

2.2 節で示したような場所に地震計, A/D 変換器等の機器を設置し, 地震・地殻変動データを取得している. 図 4 に代表的な機器構成を示す.

データ取得は次のようにして行っている. 地震計等のセンサ出力を A/D 変換器に入力してデジタルデータを作成し, 光回線またはモバイル回線を経由して北大キャンパスにある地震センターに送る. それら観測データは全国の大学や研究機関へリアルタイムで送信されている.

バックアップ電源については 2.5 節で詳しく述べる.

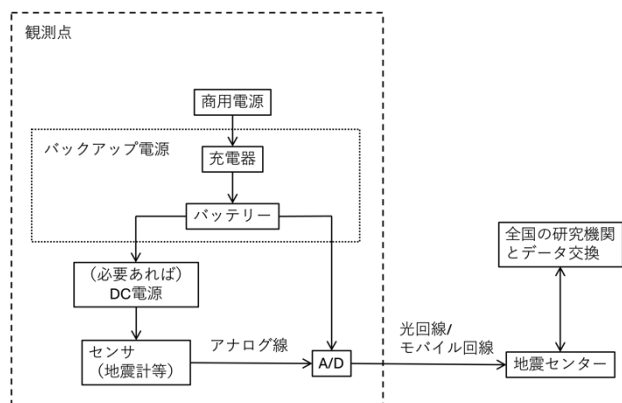


図 4 観測機器構成

2.4 ひずみ/傾斜計

道内の 16 観測点に, ひずみ・傾斜計を設置している. ここではひずみ計について説明する. 図 5 にひずみ計の原理を示す.

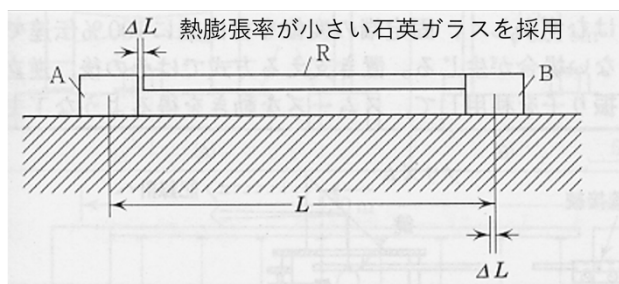


図 5 ひずみ計の原理

A の台と B の台の 2 点間の距離変化 ΔL を時間的に連続して測定する.

ひずみ $= \Delta L / L$ として表される.

ΔL を計測するセンサ (アンプ含む) のノイズレベルが一定であるとする, ひずみは基準尺 R が長いほうが S/N が大きく, よい測定ができる. 地震センターでは $L=10\text{m}$ を採用している点が多い.

基準尺は熱膨張率が小さい石英ガラスを利用している. ひずみ計を設置するには, 2m 程度のガラス管を現地で接続する必要があるため, 理学研究院硝子工室と連携して組み立て作業を行っている.



図 6 ひずみ計組み立て時の写真 (ガラス管の接続)

2.5 バックアップ電源

2003 年十勝沖地震 (M8.0) 発生以前は電源のバックアップは行われておらず, 地震時の停電によってデータ欠測があった. それ以降, 停電対策として市販の UPS を導入した.

2011 年の東北地方太平洋沖地震 (M9.0) の際には東北地方で停電が数日間発生した. 北海道では停電はなかったが, 市販の UPS ではカバーしきれない長時間におよぶ停電が実際に起こることを目の当たりにした. そのため, バッテリーと充電器を組み合わせた長時間の停電に耐えるバックアップ電源を構成した. 主要な観測点では容量 100Ah のバッテリーを複数台接続して 2 週間程度の停電でも観測できるよう対策した.

2018 年胆振東部地震 (M6.7) の際には北海道内で数日におよぶ停電が発生したが, バックアップ電源が機能し, 停電時もデータを取得することができた.

3. 観測維持のための技術職員の業務

技術職員の業務は観測点の保守管理がある. たとえば, 草刈り・樹木伐採・排水管理・電気工事 (耐雷トランス交換, 照明器具交換等)・建具保守 (ドアゴム交換等) などを行っている. 資格等が必要な作業があるため資格保持や特別教育受講して対応している.