

平成20年度 地震研究所職員研修会



開催日：平成 21 年 1 月 28 日(水) ～ 30 日(金)

職員研修会プログラム
技術発表会アブストラクト

地震研究所研修運営委員会

目次

日程・プログラム	1
所外研修のご案内	
集合場所について	5
防災科学技術研究所について	6
筑波地震観測所について	7
－ 技術発表アブストラクト －	
内田 正之（技術開発室）	11
「首都直下地震防災・減災特別プロジェクトにおける検出器取り付け装置及び太陽電池パネルの支持架台の製作について」	
坂上 実（技術開発室）	13
「首都直下地震防災・減災特別プロジェクトにおける東京湾第二海堡での地震観測点の設営について」	
宮川 幸治（総合観測室）	15
「首都直下地震観測網(MeSO-net)の概要及び地動ノイズレベル」	
内田 和也・植平 賢司（九州大学大学院理学研究院附属地震火山観測研究センター）	17
「地震テレメータ観測点のデータパケットとステータスの監視」	
多田 光宏（京都大学防災研究所火山活動研究センター桜島火山観測所）	19
「DOAS による桜島火山の SO ₂ 放出量の観測について」	
宮川 幸治（総合観測室）	21
「南アフリカ金鉱山におけるボアホール加速度計観測網の構築」	
渡邊 篤志（総合観測室）	23
「北マリアナ諸島アナタハン島での地震観測」	
橋本 信一（総合観測室）	25
「海外地震観測と私」	
羽田 敏夫（総合観測室）	27
「勤続 40 年を振り返れば」	
平田 安廣（総合観測室）	29
「鋸山地殻変動観測所の紹介」	

平成 20 年度 地震研究所職員研修会 日程・プログラム

日 程 平成 21 年 1 月 28 日(水) ～ 30 日(金)

28 日(水) 13:30 ～ 17:45 技術発表会

29 日(木) 10 時つくば駅集合 所外研修 (防災科学技術研究所および地震研筑波地震観測所)

30 日(金) 09:00 ～ 12:00 技術発表会・安全衛生講演・特別講演・終了証書交付

会 場 東京大学地震研究所 2 号館 5F 第 1 会議室

諸注意等

- ・ 発表時間には発表準備および質疑応答も含まれております。質疑応答時間は 5 分程度を想定しております。発表中には以下のタイミングで鈴が鳴ります。時間厳守でお願いします。
 - 1 鈴：発表時間終了の 10 分前
 - 2 鈴： " 5 分前 (プレゼン終了の目安となります)
 - 3 鈴：発表時間終了時間
- ・ 懇親会の会費は初日の受付時にお支払い頂く予定ですので、予めご用意下さるようお願い致します。なお初日の懇親会会費は 2,000 円、2 日目の防災科研での昼食懇親会は 1,000 円です。防災科研での昼食懇親会は原則として全員参加ですのでご了承下さい。
- ・ 所外研修の集合場所は「つくばエクスプレス つくば駅」です。地震研ではありませんのでご注意ください。詳しくは「所外研修のご案内」をご覧ください。
- ・ 1 日目・3 日目 (28 日・30 日) は会場の第 1 会議室前にコーヒー・お茶類をご用意しておりますので、休憩時間などにご自由にお取りください。尚、会議室は飲食禁止になっていますので持込はご遠慮ください。
- ・ 地震研内は指定された喫煙スペース以外では禁煙です。
- ・ 会議室内は空調が効いておりますが、温度調整についてご要望がありましたら研修委員までお気軽にお申し付けください。

プログラム

1 日目：1 月 28 日(水) 技術発表会 @ 2 号館 5F 第 1 会議室

黄	・・・ 技術発表
緑	・・・ 特別講演・安全衛生

13:00～13:30	受付 @ 2 号館 5F 第 1 会議室入口		
13:30～13:40	挨拶 大久保 修平 地震研究所長・酒井 慎一 研修運営委員長		
技術発表会		(座長 坂 守・井本 良子)	
13:40～14:15 (35 分)	(1)	発表者	内田 正之 (技術開発室)
		題 目	首都直下地震防災・減災特別プロジェクトにおける検出器取り付け装置及び太陽電池パネルの支持架台の製作について
14:15～14:40 (25 分)	(2)	発表者	坂上 実 (技術開発室)
		題 目	首都直下地震防災・減災特別プロジェクトにおける東京湾第二海堡での地震観測点の設営について
14:40～15:00 (20 分)	(3)	発表者	宮川 幸治 (総合観測室)
		題 目	首都直下中感度地震観測網(MeSO-net)の概要及び地動ノイズレベル
15:00～15:20 (20 分)	(4)	発表者	内田 和也・植平 賢司 (九州大学大学院理学研究院附属地震火山観測研究センター)
		題 目	地震テレメータ観測点のデータパケットとステータスの監視
15:20～15:40 (20 分)	(5)	発表者	多田 光宏 (京都大学防災研究所火山活動研究センター桜島火山観測所)
		題 目	DOAS による桜島火山の SO ₂ 放出量の観測について
===== 休憩 (20 分) =====			
技術発表会		(座長 芹澤 正人・田上 貴代子)	
16:00～16:20 (20 分)	(6)	発表者	宮川 幸治 (総合観測室)
		題 目	南アフリカ金鉱山におけるボアホール加速度計観測網の構築
16:20～16:40 (20 分)	(7)	発表者	渡邊 篤志 (総合観測室)
		題 目	北マリアナ諸島アナタハン島での地震観測
16:40～17:00 (20 分)	(8)	発表者	橋本 信一 (総合観測室)
		題 目	海外地震観測と私
17:00～17:25 (25 分)	(9)	発表者	羽田 敏夫 (総合観測室)
		題 目	勤続 40 年を振り返れば
17:25～17:45 (20 分)	(10)	発表者	平田 安廣 (総合観測室)
		題 目	鋸山地殻変動観測所の紹介
18:00～	懇親会 @ 1 号館 7F ラウンジ (参加費 2,000 円・研修会受付時に徴収致します)		

2 日目：1 月 29 日(木) 所外研修（防災科学技術研究所および地震研筑波地震観測所）

集合時間 10 時 00 分

集合場所 つくばエクスプレス・つくば駅（A3 出口）バスターミナル 9-10 番乗り場

※ つくば駅からは貸切バス(大曾根タクシー)で各施設へ移動します。

防災科学技術研究所 講演および見学

10:20	防災科学技術研究所 着												
10:30～10:40	挨拶（地震研 研修運営委員長 及び 防災科学技術研究所 岡田義光 理事長）												
10:40～12:00 (80 分)	講演Ⅰ：岡田 義光 理事長 「観測の質を高めるために ～データの裏側にあるもの～」												
12:00～13:00	昼食懇親会 ※ 立食形式で開催します。防災科研の方々も参加される予定です。 (参加費・食事代 1,000 円・研修会受付時に徴収致します)												
13:00～13:30 (30 分)	講演Ⅱ：小原 一成 地震観測データセンター長 「防災科研基盤的地震観測網の概要」												
13:30～14:00 (30 分)	講演Ⅲ：汐見 勝彦 高感度地震観測管理室長 「基盤的地震観測システムの概要」												
14:00～14:30 (30 分)	講演Ⅳ：鶴川 元雄 火山防災研究部部長 「防災科研の火山観測網」												
14:30～15:30 (60 分)	グループ見学（4 班に分けてそれぞれ別施設を回ります） <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>A 班</td> <td>データセンター棟</td> <td>から見学</td> </tr> <tr> <td>B 班</td> <td>研究交流棟アトリウム</td> <td>から見学</td> </tr> <tr> <td>C 班</td> <td>K-net 観測点</td> <td>から見学</td> </tr> <tr> <td>D 班</td> <td>収録装置保管庫</td> <td>から見学</td> </tr> </table>	A 班	データセンター棟	から見学	B 班	研究交流棟アトリウム	から見学	C 班	K-net 観測点	から見学	D 班	収録装置保管庫	から見学
A 班	データセンター棟	から見学											
B 班	研究交流棟アトリウム	から見学											
C 班	K-net 観測点	から見学											
D 班	収録装置保管庫	から見学											
15:30	防災科学技術研究所からバスにて筑波地震観測所へ移動 ※ 時間があれば「大型降雨実験施設・大型耐震実験施設」に立ち寄る予定です。												

東京大学地震研究所 筑波地震観測所 見学

16:05	筑波神社付近でバス下車 ※ 観測所までは 10 分ほど歩きますのでご了承ください。
16:15～16:45 (30 分)	地震研究所筑波地震観測所 見学
16:55	筑波神社付近でバス乗車 ※ つくば駅までお送りします。

解散 17:45 頃 @ つくばエクスプレス つくば駅

3 日目：1 月 30 日(金) 技術発表会・特別講演 @ 2 号館 5F 第 1 会議室

技術発表会		〈座長 橋本信一〉	
9:00~9:30 (30分)	(11)	発表者	村松 敏哉 (図書室)
		題 目	地震研究所所蔵「鯨絵」の地震防災における今日的意義について
特別講演		〈司会 橋本信一〉	
9:30~10:00 (30分)	講 師	篠原 雅尚 准教授 (地震地殻変動観測センター)	
	題 目	次世代インライン式海底ケーブル観測システムの開発 —超高密度海底観測にむけて—	
	概 要：日本周辺の世界溝域では、被害を伴う大地震がたびたび発生している。海域での地震モニタリングには、海底地震計をケーブルで繋ぎ、陸上までリアルタイムでデータを伝送する海底ケーブル観測システムが最も有用であり、これまでの25年間にいくつかのシステムが設置され観測を行っている。しかし、既存の海底ケーブルシステムは観測点数が少なく、また直線状での観測に留まっている。地震研究所では、高密度で2次元的な観測点配置が可能な次世代の海底ケーブル観測システムの開発を行ってきており、現在実用化の段階にある。このシステムは、観測点を小型化すると共に、ITC 技術を導入し、約20km 間隔の観測点配置を可能としたところが特徴である。ここでは、現在実用化されつつある新開発の海底ケーブル観測システムの概要を説明し、さらに超高密度な観測を可能とする次に開発すべき海底ケーブル観測システムについて紹介する。		
安全衛生講演		〈司会 橋本信一〉	
10:00~10:45 (45分)	講 師	戸野倉 賢一 准教授 (環境安全研究センター環境安全本部主幹)	
	題 目	薬品管理について	
特別講演		〈司会 橋本信一〉	
10:45~11:45 (60分)	講 師	佃 為成 准教授 (地震地殻変動観測センター)	
	題 目	地震予知の本のことなど	
	概 要：昨年出版した「地震予知の最新科学」は、一般の方々に地震現象の解説や地震予知の方法をわかってもらうことを主なねらいとしています。各章の始めあたりの文章は中学生にも読めるように工夫しました。コラムは詳しいことを知りたい人の為のものです。各所の図に出てくるデータなどは、その分野の1等品を選びました。そして説明も詳しくしました。ですから、地震の勉強をしたい人も退屈しないと思います。一般の読者は、小さい字は飛ばしてもらい、イラストを眺めて楽しんでいただく趣向です。 この本は、科学のこと、研究のこと、大学のこと、研究所のことなどについての考え方が地震の物語の筋の随所に“塗り込めて”あります。1行1行ゆっくり何回も読むと、それが浮かび上がって“何らかの模様”が見えてくる、と作者は期待しているのです。この本の裏話が本講演のテーマです。地震予知に限らず、仕事のこと、職場のこと、伝統のこと、敷居を低くすること、それらの根っこにあるものの考え方など、そのあたりの話を聞いていただきたいのです。		
11:45~12:00	挨拶	橋本 信一 実行委員長	
	修了証書交付	大久保 修平 地震研究所長	
13:15~14:30	地震研ラボツアー (希望者のみ) ※ 海底地震計実験室・1号館免震システム・地震計博物館・他を予定しています。		

所外研修のご案内

2日目(29日)の所外研修はTXつくば駅が集合場所です。改札口を出て突き当たりを右に進み、A3出口から地上に出た右側のバスターミナル9,10番乗場が貸切バスの待機場所となっております。

スケジュールの都合上、集合時間(午前10時)に遅れないようお願いいたします。

秋葉原駅からつくば駅までは快速で約45分、区間快速では約52分です。

つくばエクスプレス時刻表(参考)

	秋葉原発	つくば着
快速	8:24	9:11
区間快速	8:33	9:27
区間快速	8:48	9:40
普通	8:55	9:57
快速	9:03	9:48

★運賃

秋葉原～つくば 片道1,150円
北千住～つくば 片道1,000円
南流山～つくば 片道800円

集合場所



注意事項

- ・徒歩による移動がありますので、歩きやすい服装でご参加ください。
- ・昼食はバイキング形式で1000円です。研修会初日に受付にて徴収します。

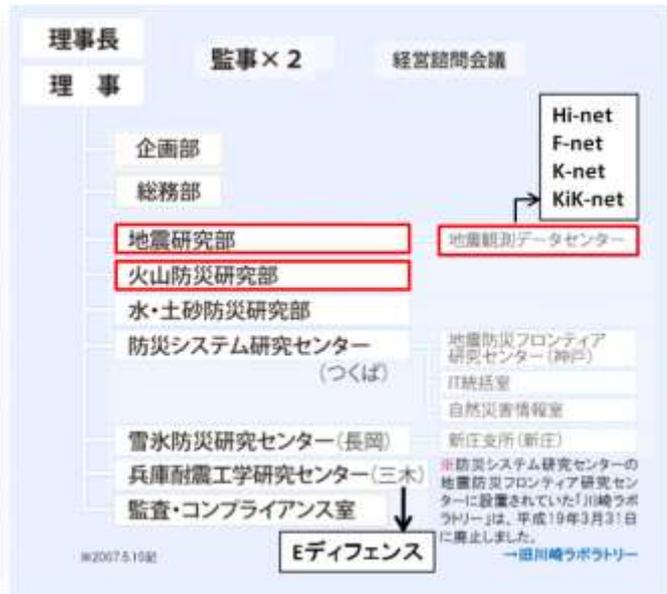
防災科学技術研究所について

(<http://www.bosai.go.jp/index.html>)

今回の所外研修では「つくば本所」を訪問し、理事長・地震観測データセンター担当者・火山防災研究部担当者に講演して頂く予定です。



所在地



組織図

沿革

1963. 04	国立防災科学技術センター設立 (東京)
1970. 06	大型耐震実験施設開設 (筑波研究学園都市施設第一号)
1974. 03	大型降雨実験施設開設
1978. 04	筑波研究学園都市へ移転完了
1984. 03	関東・東海地殻活動観測網概成
1990. 06	「国立防災科学技術センター」から「防災科学技術研究所」に名称変更及び組織改編
1996. 03	K-NET (強震観測網) 概成
1997. 03	Hi-net (高感度地震観測網), KiK-net (基盤強震観測網) 稼働開始
1997. 11	F-net (広帯域地震観測網) 稼働開始
1999. 04	組織改編 (防災研究データセンター設置)
2001. 04	独立行政法人防災科学技術研究所設立
2005. 03	実大三次元震動破壊実験施設 (E-ディフェンス) 完成 (三木)
2006. 04	組織改編 (研究組織を 3 研究部、3 センター体制に再編)

筑波地震観測所について

筑波地震観測所の設立は地震研究所の創立より 4 年古い 1921（大正 10）年であり、1927（昭和 02）年に地震研究所に所管替となりました。次ページに、1982（昭和 57）年の「地震研究所要覧」に掲載されていた紹介ページを載せましたのでご覧ください。

筑波山についての地質メモ

(http://www.gsj.jp/Info/100mt/tsukuba/tsuku_ch/tsukuba.html)

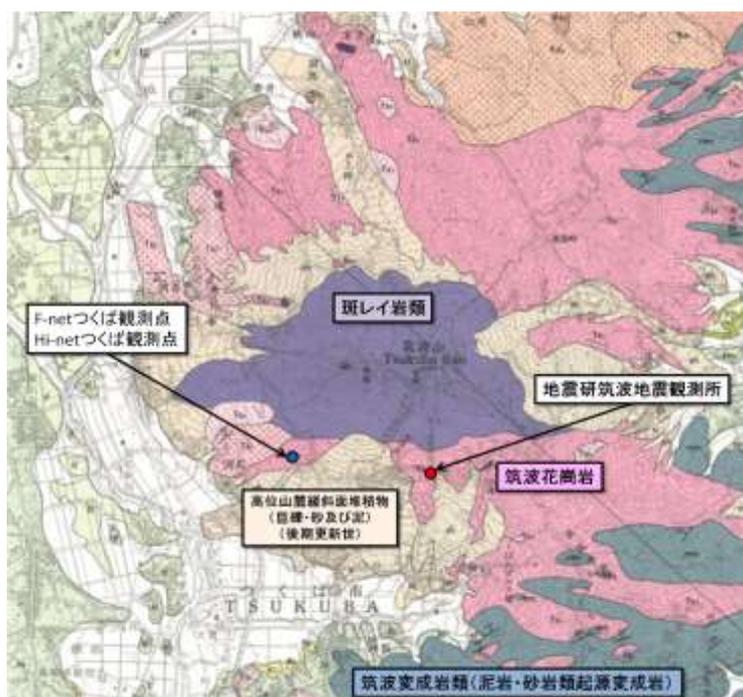
概要：山体の大部分は 7500 万年前の白亜紀頃に貫入したと考えられる硬い斑レイ岩の巨大な塊から成り、固結時の質量分化の影響なのか女体山山頂付近では白く（軽い）、山麓では黒っぽい色（重い）をしています。また斑レイ岩を放射状に取り囲んで、斑レイ岩よりも新しい約 6000 万年前頃に深さ約 12km の地下深部に貫入して来たと考えられる花崗岩が分布しています。花崗岩は斑レイ岩に比べると脆く浸食され易い為、斑レイ岩が山頂部を、周囲の花崗岩はそれより低い山体を作っています。そして中腹以下ではこれらの古い岩盤から剥がれ落ちた岩のかけらが積み重なってできた崖錐堆積物が覆っています。

成因：このような地形（女体山 875.9m、男体山 871m）になった原因は、筑波山付近を南端として八溝山地から阿武隈山地にかけて広い範囲が隆起して来たためと考えられています。また筑波山の周囲には 10～30 万年前に関東平野を流れていた川によって作られた台地（段丘）が今の低地より 10～30m 高い場所に広がっています。こうした事から、筑波山は大雑把にみて 1 万年当たり 1～2m という速度で隆起して来たと考えられます。また筑波山に降った雨の一部は地下水となり、関東平野の中央部付近（埼玉県）で上昇してくるといふ報告があります。

斑レイ岩：玄武岩質マグマがゆっくり冷えてできた深成岩（地下深くでマグマが冷え固まってできた岩石）で、斜長石・輝石・カンラン石等から成り、火山のなりそこないのマグマだまりの化石と言えます。



防災科研・筑波地震観測所の周辺地図



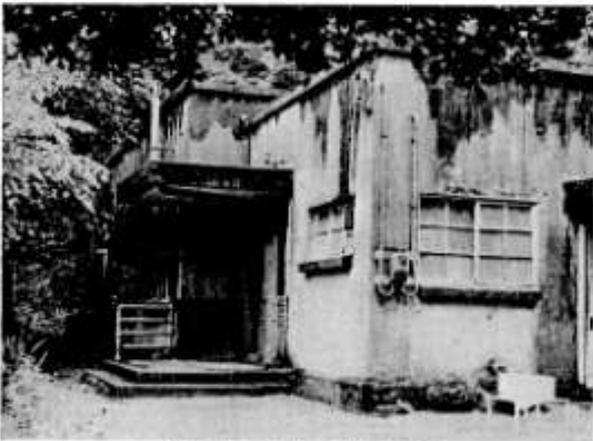
筑波山の地質

筑波地震観測所 (昭和 2 年設置)

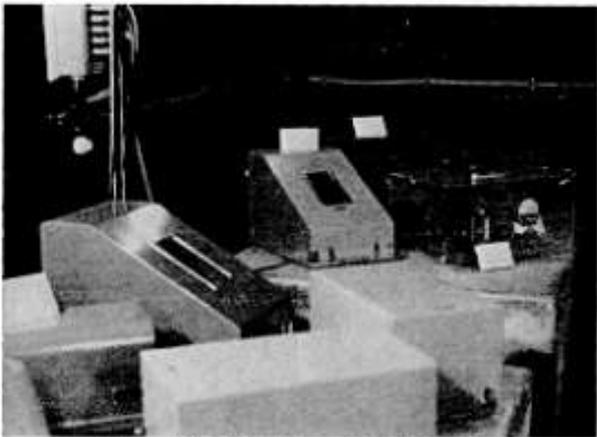
所長(併) 宇佐美龍夫
 助手(併) 岩田孝行
 技官 渡辺政雄
 同 渡辺唯夫

筑波地震観測所 (国際コード名 MTJ) は大正 10 年震災予防調査会により筑波山地震観測所として創設され、その後、昭和 2 年地震研究所に所管替となり現在に至っている。

観測施設は東京の北東約 70 km にある筑波山の中腹にあり、地震計室、記録室、研究室および地殻変動観測室の諸設備がある。地理的位置は、 $140^{\circ}06'36''E$, $36^{\circ}12'39''N$ 、海拔 286 m の花崗岩層上にある。第 1 表に観測計器の常数を示す。これら地震計記録部の正確な駆動を保持するために、交直流の定電圧調整器、高精度デジタル式水晶時計、標準交流発生装置、低周波電力増幅器、JJY 短波受信機が



第 1 図 筑波地震観測所庁舎



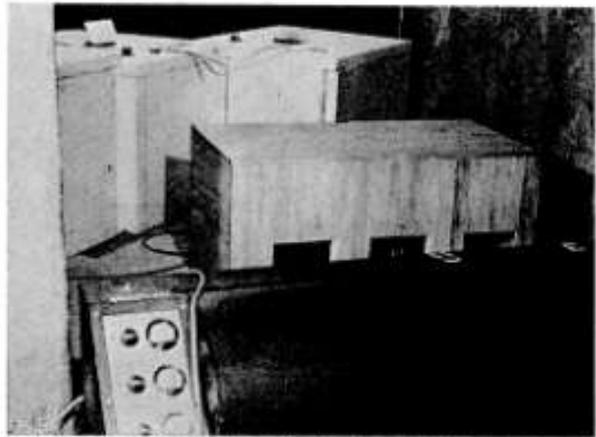
第 2 図 HES 型電磁式地震計 (上下動と水平動)



第 3 図 HES 型電磁式地震計の記録装置 (3 台) と低周波電源

第 1 表 各種地震計の主な常数

地震計名称	成分	V_{max}	$T_F(sec)$	$T_G(sec)$
コロンビア型長周期地震計	3	1,400	15.0	100.0
HES 1-1 型 地震計	3	50,000	1.0	1.0
HES 1-20 型 地震計	3	1,800	1.0	20.0
HES 1-0.2 型 地震計	3	150,000	1.0	0.2
萩原式変位地震計	2	35	5.0	
石本式加速度地震計	3	200	0.1	
T76 電磁式地震計	3	可変値 1.5~20.7	1.0	
地殻変動関係 20m 水晶管傾斜計 東西成分 石本式シリカ傾斜計 1 成分				



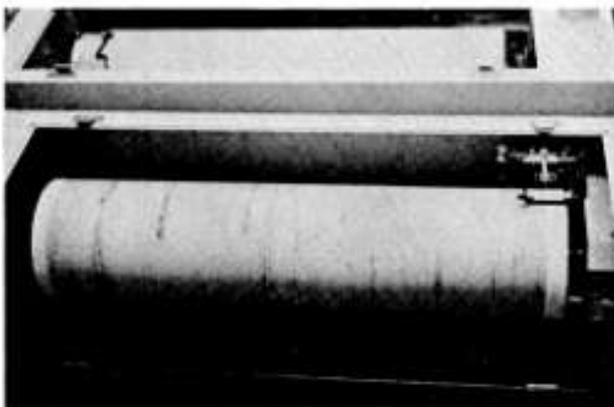
第 4 図 コロンビア型長周期地震計 (手前が記録ドラム、検出計 (100 秒)、地震計 (15 秒))

よび洋電対策装置などを備えている。なお、当所の大部分は光学記録方式 (35 mm フィルム、印画紙) であり、一般に現像処理が翌日となるため、緊急な場合に地震情報を知るためには間に合わない。このため、昭和 51 年度からインク書方式 3 成分 (T67 型) を設置した。第 1 表に示す各種の地震計により、大地震から微小地震までを観測している。例えば、関東地方に発生する $M \leq 3$ の地震から、世界のすべての地域に起こる $M \geq 6$ の地震まで明瞭に記録する。コロンビア型長周期地震計は遠地地震に適し、表面波の解析による大陸や海洋底の地殻構造の研究や発震機構の研究には重要な資料となる。また、HES 1-20 型および HES 1-1 型地震計は、中距離地震をよく記録し、HES 1-0.2 型と T76 型地震計は微小地震 ($1 \leq M \leq 3$) の観測を主な目的としており、そのマグニチュードは後者の $M_{(T-P)}$ から決定しているが、関東全域に起こる微小地震の異常活動の検出に有効である。なお、T76 型地震計は電子回路が使用されており、夏季の落雷現象による観測の中断もありうるので、HES 1-0.2 型地震計と並行観測を実施している。第 7 図に示す円内の地域には微小地震が毎日 10 回程度発生しており、関東地方では最も地震活動の顕著な地域 (茨城県南西部および千葉県北部) を含んでいる。

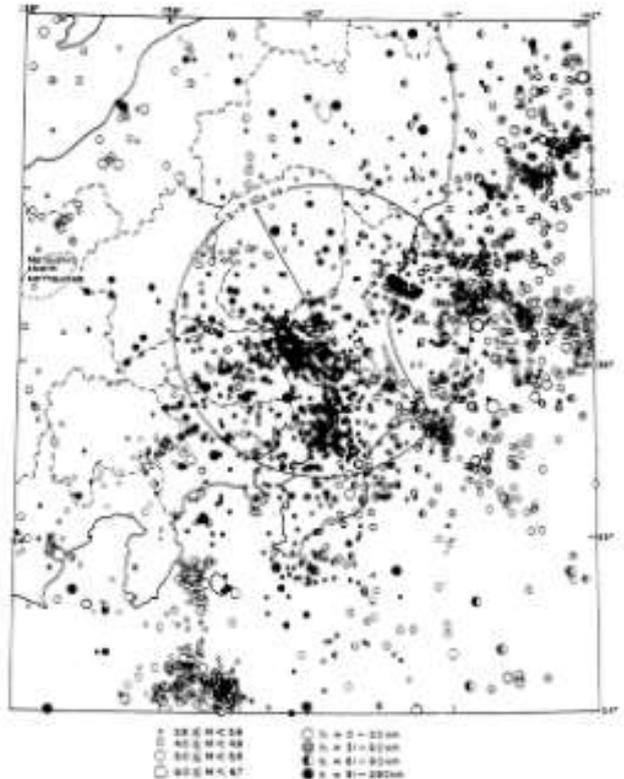
現在、当観測所は国際観測網の一点として国際協力の上から重要な位置と任務をしめ、また、地震予知計画の上からも関東における地震活動監視のための最も重要な観測点となっている。



第 5 図 水管傾斜計 (東西成分 20m) による地殻変動の観測



第 6 図 T76 型地震計の記録ドラム



第 7 図 1961~1970 の震央分布と震度から S-P 10 秒の範囲

首都直下地震防災・減災特別プロジェクトにおける検出器取り付け装置及び太陽電池パネルの支持架台の製作について

内田 正之 松本 繁樹 坂上 実
(東京大学地震研究所技術開発室)

発表概要

技術開発室では首都地震直下防災・減災特別プロジェクト(東京湾横断道路(海ほたる・風の塔)・東京湾第二海堡)における、検出器取り付け装置および太陽電池パネルの支持架台の製作を依頼された。東京湾横断道路の海ほたる・風の塔への地震観測点設営は、設置場所が土木構造物(鉄筋コンクリート)のため、既存施設を利用した設置であるが、とくに重要な検出器の取り付けについては、専用の取り付け装置が必要となり壁面取り付け用と床設置用の物を製作した。一方、東京湾第二海堡は人工的に造られた無人島のため、地震観測を実施する上で太陽電池の導入が必要であり太陽電池パネルの支持架台の設計製作を行

った。これらの製品は形状が大きすぎて技術開発室の設備では対応出来ないのでは無いかと思われたが無事に完成することができた。今回の研修会では、それらの製作方法を報告する。

以下に設置された様子を示す

写真1



写真2



写真3



写真4



- 写真1 太陽電池パネルの支持架台
- 写真2 完成した東京湾第二海堡観測施設
- 写真3 床設置用検出器の取り付け装置(風の塔)
- 写真4 壁設置用検出器の取り付け装置(海ほたる)

首都直下地震防災・減災特別プロジェクトにおける東京湾第二海堡での 地震観測点の設営について

坂上 実（地震研究所技術開発室）

1. はじめに

首都直下地震防災・減災特別プロジェクトでは、首都直下地震の全体像を解明し地震による被害の軽減を目的として、2007年度から2011年度の5カ年間に、約400カ所の首都圏地震観測網（MeSO-net）の構築が計画されている。

初年度には46観測点の設置が完了し、既に良好な地震データが多数得られている。今年度は、この観測網の重要地点として位置づけられている東京湾第二海堡と東京湾横断道路（海ほたる・風の塔）を含む132カ所の観測点の設営が進められている。このうち、著者が担当する3観測点については、土地・施設貸借などの申請手続きが順調に進んだことから、本年11月末に、3観測点の設置作業を完了し、観測態勢に入ることができた。

技術研修会では、第二海堡の観測点設置を中心に、自然環境の厳しい地点での観測点設営の経緯、施工に用いた手法と工夫を紹介する。なお、本観測点は必ずしも計画通り順調に施工できた訳ではなく、試行錯誤を経ての完成であった。



図1. 第二海堡を西方から臨む。中央消防演習場施設
○印：観測点設営場所。写真は航路事務から借用。

2. 東京湾海堡建設の経緯

第一、第二および第三海堡は、明治時代に首都防衛のため外国戦艦の侵入を防ぐ目的で富津岬の先端に設けられた人工島である。第二海堡は、明治22年（1889年）に着工し、25年の歳月をかけ、大正3年（1914年）に竣工した。また、建設には、当時の最先端の技術を用い伝統的な石積み技術を駆使して造られたといわれている（国交省東京湾口航路事務所発行の「滞-変わりゆく東京湾-」より引用）。

3. 観測点設営場所

今回観測点を設営した第二海堡は、海上保安庁第三管区海上保安本部が管理する立ち入り禁止の人工島であり、この国有地への上陸には許可が必要である。この海堡は東京湾の富津岬沖約3km地点に位置する無人島で、大きさは、東西に250m、南北に140mほどのくの字形の島である。島内の中央部に灯台、監視カメラ付鉄塔2基と海上保安庁の海上災害防止センター消防演習場の施設が設置されている。また、東側端部には国土交通省の波浪観測所がある。これら施設の維持は、独自に自家発電や太陽電池により運営されている。今回設営した観測点の位置は、消防演習場と波浪観測所のほぼ中間地点の旧砲台跡地（コンクリートたたき上）である。

4. 観測点設営の折衝・手続き

第二海堡への地震観測点設営に向けた準備を本格的に開始したのは、2008年2月中頃である。まず、第三管区海上保安本部長宛てに「首都直下地震防災・減災特別プロジェクトにおける地震計設置のお願い」状を作成し、土地利用計画書・土地借入れ理由書・借入れ求積図および観測点設置

の概略図などの資料を整えて提出した。その後、海上保安本部に数回にわたって説明に出向き、現地視察を終えた7月によりやく借用の内諾を得ることができた。正式の借用申請手続きは、所轄の横須賀海上保安部長に対して行い、9月に有償での借用許可を受けた。また、海上保安部の担当官から設置計画を円滑に進めるには、海堡で護岸工事をやっている国交省関東地方整備局東京湾口航路事務所への説明が重要との指摘を受けた。そこで航路事務所へ伺い首都直下プロジェクトによる海堡での観測点設置目的を説明し理解を頂いた。また、海堡で工事を実施している業者（五洋建設）に対し観測点設置協力の依頼をお願いした。その後、航路事務所を通じ、業者から本体業務に支障の及ぼさない範囲の人員・資機材の輸送などで協力を得られる旨返答を受けた。こうして、横須賀保安部に海堡への上陸申請を行い9月中頃から観測点設置準備に取りかかった。

5. 地震観測点の設置

砲台跡地のコンクリートたたき上に施工する観測施設は、東西6m、南北4mの大きさである。敷地西側に直径1.5mほどのコンクリート砲台跡が存在し、その中心に地震計埋設用のボーリング掘削を30m行った。周囲の水深が約10mで、海堡の海拔が約11mであるため、30mのポアホールは、海底下9mの地点に地震計を設置したことになる。また、現地には電源がないためボーリング孔脇に太陽電池モジュール8枚を支持する架台枠と支柱を組立てた。モジュール下部には、地震データ収録装置とFRP製の電池収納ボックス2個を設置した。また、太陽電池架台の取付け部は、塩害防止を施した溶融亜鉛メッキ部材を用い、モジュール支持枠は、ステンレス材を用いたため製作には、地震研究所技術開発室の協力を得た。他の取付け部材は現場合わせて行うため、加工が容易なL形アルミアングルとステンレス製のボルト・ナットなど工具類を搬入した。また、架台支柱の上部には、GPSアンテナと地震データ送信用の無線アンテナを取り付けた。現地からのデータ伝送は無線LANを用い、無線送信先は富津岬に設置する別の地震観測点とした。観測装置は、施設管理と防犯の目的に溶融亜鉛メッキの高さ1.2mのフェンスで囲い、入口扉を施錠し施設所管名を明示した看板を取り付けた。今回の第二海堡での観測点設置作業は、10月上旬に富津港から設置資機材の運搬を行い、本格的に掘削作業を開始したのは10月中旬である。掘削中には旧弾薬庫と思われる空洞に突き当たるなど想定外の事態に陥った。



図2. 第二海堡地震観測点の完成状況.フェンス内には30mボーリング孔と各種観測装置の収納ボックス、太陽電池パネルの上部支柱には、GPSとデータ送信用のアンテナが設置されている。後方には、国土交通省の波浪観測所が見える。

掘削後半には海水を含んだ砂地層のため掘削孔の保持が難しく度々作業が中断し、そのつど問題解決の指示を出す難掘削であった。その後、太陽電池支持架台を含んだ施設全体の組立作業に取りかかったが、詳細な施工図もなく、問題がおきる毎に現場で協議が求められた。これらの解決には、設計者による大まかな施工と加工の説明と、現場での自らの加工が必要であった。また、設置作業には、富津港から早朝の7時に作業船に乗船し海堡に向かう日々が一週間ほど続いたが、この間に悪天候で船が欠航し作業中止も数回あった。こうして、第二海堡での観測点設置は、設置環境の厳しい地点のため多くの関係者の協力を得てはじめて完成できたものである。

首都圏地震観測網(MeSO-net)の概要及び地動ノイズレベル

東京大学地震研究所 宮川幸治

はじめに

首都圏地震観測網(MeSO-net)は、文部科学省の委託研究「首都直下地震防災・減災特別プロジェクト」の一環として東京大学地震研究所が中心となって構築を進めている、約400点からなる中感度地震観測網である(図1)。首都圏での稠密な地震観測により、首都圏直下の震源分布や地震波速度構造・Q構造を高精度に決定し、首都圏直下に存在するプレート構造を解明することが主な目的である。プロジェクトは2007年度からの5ヶ年計画であり、2007年度分として既に46点が整備され、2008年度現在は132点の整備を進めている所である。

観測点の構成

観測点は、首都圏に高密度の観測網を構築するために主に学校などの敷地内に設置されている。また人工ノイズの影響を極力避けるために、地震計とデジタイザは地下約20mのポアホール内に設置されている(図2)。地震計は日本航空電子工業製サーボ型加速度計JA-40GA-02であり、最大計測範囲は±2G、感度は $0.510 \pm 5\%$ V/(m/s/s)である。またデジタイザは200Hzでサンプリングしており、そのAD分解能は32bit(実効24bit)である。地下でデジタル化されたデータは、シリアルバス規格の1つであるCANバスによって地上筐体内に格納されているコントロールユニットに送られる。更にインターネット回線などを經由して地震研究所に常時伝送されて、WINフォーマットとして保存される。また地上筐体内には停電対策としてディープサイクルバッテリー(70Ah)が搭載されており、約2日間の電源バックアップが可能である。

この地下ポアホール装置と地上筐体の組み合わせは「自律協調型記録装置」と呼ばれ、白山工業により開発された。最大の特徴は、観測点と地震研究所間の通信が途切れても約2週間以内なら、通信が再開した時に確実に再送することによりセンター側に欠測データを生じさせない点にある。この伝送方式は「自律協調型通信方式」と呼ばれる。また、観測点のさまざまな状態の情報(SOH)を、SNMPプロトコルを用いて

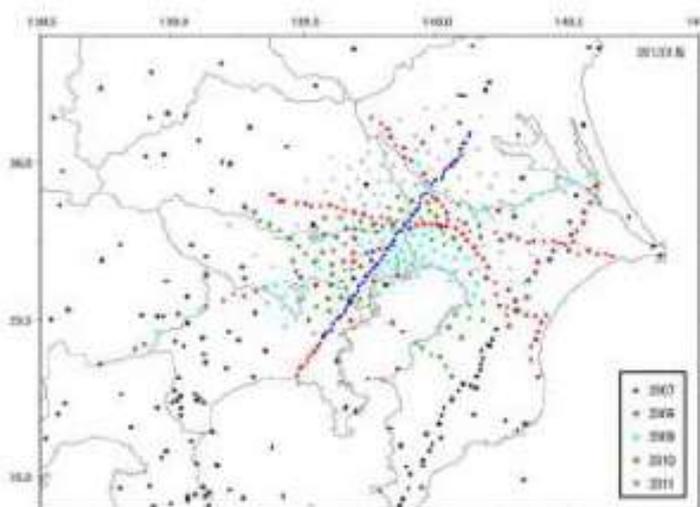


図1：MeSO-net 観測点配置図

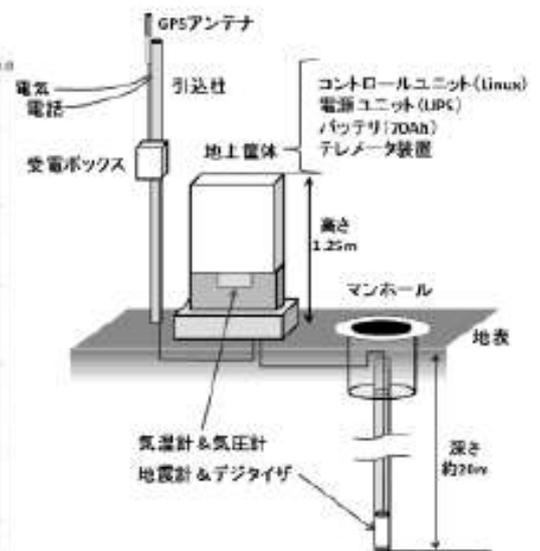


図2：観測点の構成

地震研究所に送信しており、地震研究所にて観測点の状態を一括管理する機能も備えている。

観測点と地震研究所データセンターの間の通信は、基本的には NTT 東日本の提供する地域 IP 網を用いているが、電話回線の敷設が難しい観測点では、無線 LAN や携帯電話を用いたデータ伝送を実施している。携帯電話による UDP パケットの常時伝送は、IIJ モバイル社のサービスを使うことにより実現可能であり、定常観測点のデータを携帯電話で常時送信する観測点を構築したのは、地震研究所では今回が初めてである。携帯電話による通信では、電波状態により通信が不安定になったり、網側で一方向的に通信を一定期間遮断されたりすることがあるが、自律協調型データ伝送システムにより、その間のデータも再送されるので欠測は生じていない。

MeSO-net では地震波形データ以外に、サンプリング間隔 1 分で地上の気温・気圧も測定している。これら地震・気温・気圧データは、観測点敷地を提供して頂いている学校などの方々に、学校向けコンテンツとして Web サイトを介して提供している。学校向けコンテンツには他に、緊急地震速報や設置場所における震度相当値、周辺の震度分布なども含まれており、理科教育・防災教育に役立てて頂くことを期待している。

地動ノイズレベル

図 3 は、MeSO-net 弥生観測点 (YYIM) の写真である。YYIM は地震研究所 1 号館の北東脇に設置されている、MeSO-net で整備された最初の観測点である。この YYIM の UD 成分の深夜の地動ノイズレベルをスペクトルパワー密度 (PSD; Power Spectrum Density) で示したのが図 4 である。この図には比較として、YYIM 観測井脇の地表に設置した加速度計の UD 成分 (YYI0)、及び関東平野の中で最も静かな観測点の 1 つである足尾観測点 (ASO) の UD 成分が重ね書きされている。なお YYI0 は YYIM と感度のみが異なる同メーカーの加速度計であるが、ASO は L-4C-3D 速度型地震計 (周期 1 秒) であるので、速度出力を積分して加速度に変換し、センサー特性で補正をしてある。

YYIM を ASO と比較すると、やはり YYIM は首都圏にあることもあり、1Hz 以上の帯域において 20~40dB もの差があることが分かる。しかし地表の YYI0 と比較すると、4Hz 以上では 10dB 程度の減少がみられるので、地下 20m に設置した効果が出ているといえる。



図 3 : 弥生観測点 (YYIM)

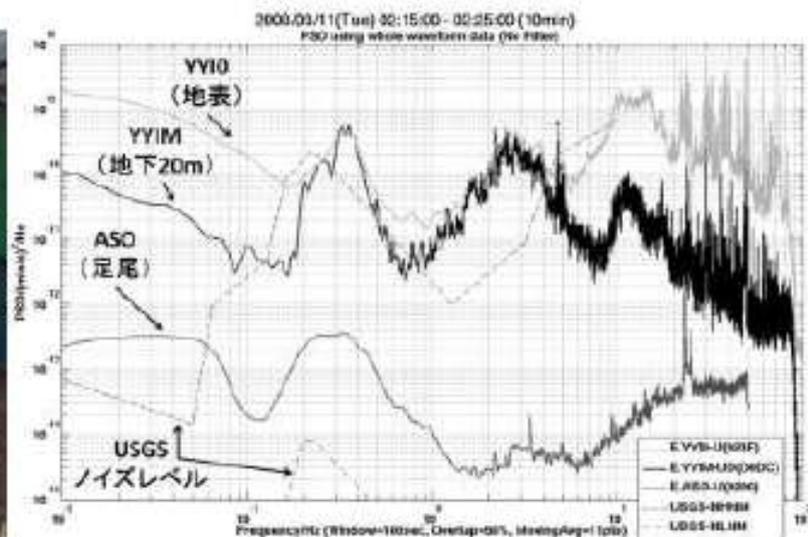


図 4 : 地動ノイズレベルを比較した PSD スペクトル

地震テレメータ観測点のデータパケットとステータスの監視

九州大学大学院理学研究院附属

地震火山観測研究センター

発表者指名：○内田 和也・植平 賢司

1. はじめに

九州大学地震火山観測研究センターでは、テレメータ方式の定常観測点および臨時観測点が40点強ある。観測データが欠測したり、データの時刻情報がずれてしまうなど、障害が起きた場合にはデータが使えない状態を最小限にするため迅速に対応しなければならない。

観測データの障害には様々な原因があり、例えばテレメータ回線網の障害、データ変換装置・IP変換装置の故障やその周辺機器の故障、停電・無停電装置の故障・過電圧や低電圧による障害、草木の成長によるGPSの受信障害、地震計の故障などがある。

このような障害に迅速に対応するためには、障害を検知し、障害部分を見つけていかなければならない。そのために、各観測点のデータパケットとステータスの監視を九州大学ではどのように行っているのか述べる。また、発表では障害の原因を追及して欠測から復旧するまでの作業過程について紹介する予定である。

2. データパケット欠測の有無の監視

九州大学が観測を行っている観測点データについては、すべての時間について欠測の有無を確認している。データはWINシステムで収録しているので、連続データファイルは毎分作られる。そこで最新データについて毎分チェックプログラムを起動し、データの欠落があった場合はメールで知らせるシステムになっている(図1)。通常状態では、専用線で接続している観測点で1日数回のパケット落ちがある。

また、九州大学以外の機関のデータについては、1時間に1回、最新連続データファイルに対して欠測の有無を確認し、欠落があった場合はメールで知らせるシステムになっている(つまり、1時間に1回の抜き取り確認)。

3. ステータスパケットの監視

ステータスの確認は、特に時刻校正が正常に行われているのかどうかを知るために非常に重要である。九州大学のテレメータ観測点では、データ変換装置として白山工業社製のLT8500、LS7000XT、LS8000SHを使用している。以下、それぞれのデータ変換装置についてどのようにステータスの監視を行っているのか述べる。

LT8500のステータスは、白山工業社製の衛星監視装置で表示させている。これを毎日ディスプレイ上で見ることにより障害の有無を確認している。

LS7000XTについては、ステータスパケットの受信をWINシステムのrecvstatus2で行っている。九州大学の観測点ではステータスパケットの送信を毎分行うよう設定しているため、時刻

DOAS による桜島火山の SO₂ 放出量の観測について

京都大学 防災研究所
火山活動研究センター 桜島火山観測所
多田光宏

DOAS とは

DOAS(Differential Optical Absorption Spectrometer) とは、二酸化硫黄(SO₂)ガスの放出量を測定する手法の一つです。トラバース法とパニング法があり、私が桜島で行っているのはトラバース法です。

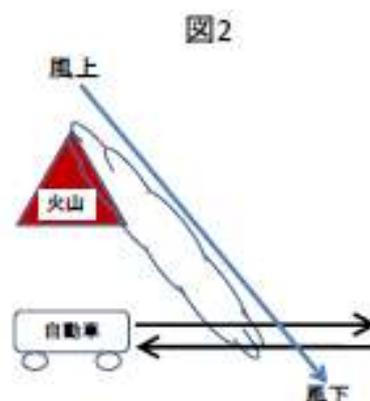
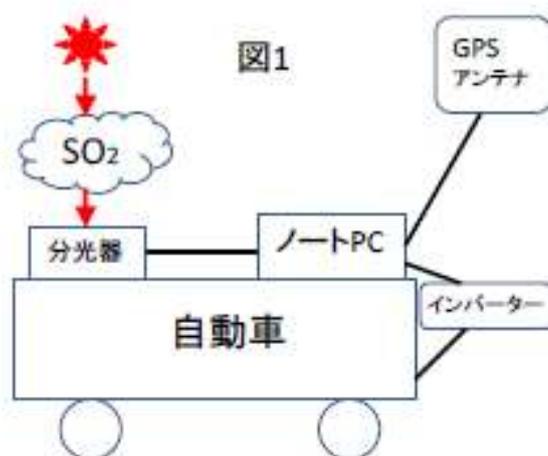
DOAS に使用している機材

ノートPC : Panasonic CF-R4
自動車 : ランドクルーザー
分光器 : COMPUSS (Compact Ultraviolet Spectorometer System) 東京工業大学、産業技術総合研究所、東京大学などが共同開発した装置
インバーター : ALINCO RC013
GPS レシーバー : I-O DATA CFGPS2

DOAS の手順

- 1、図1のような機材を自動車に載せる。
- 2、GPS を使ってパソコンを時刻校正する。
- 3、SO₂ 濃度の検出器を一定の濃度の SO₂ ガスが入ったセルで校正する。
- 4、図2のように島内の風下側の一週道路上で、SO₂ 濃度が大きく検出される区間（トラバース）を3,4往復（6~8トラバース）する。
- 5、専用のソフトで観測された SO₂ 濃度とその時刻を記録する(図3)。また同時にカシミール3Dで走行した経路の緯度経度と時刻を記録する。
- 6、観測終了後、再びセルで校正する。
- 7、時刻を媒介にして、観測された SO₂ 濃度とその場所の緯度経度のデータを作成して、1トラバースごとに SO₂ 濃度を緯度経度で積分する。さらにその値に桜島上空1500mの風速と86400（一日を秒に換算した値）をかける。すると、一区間で計算した一日あたりの火山からの SO₂ ガス放出量を計算できる。最後にすべてのトラバースの平均を取る。

桜島火山において実際に観測される値は通常 500~1500(ton/day)で、火山活動が活発になっている時には、大きい値が観測されます。



DOAS を行う上での問題点と対策

- 1、風が弱い日（風速 5m 未満）はできない。（測定結果の誤差がおおきくなるので）
→観測する前に気象庁などの HP で風速がどれくらいかを調べる。
- 2、太陽高度が垂直に近くなると分光器に直接太陽が入ってしまう。
→夏季の 11 時～13 時までの時間は観測を避ける。
- 3、観測中、時間が経つにつれて、SO₂ の値にオフセットが乗る。
→オフセット計算する。

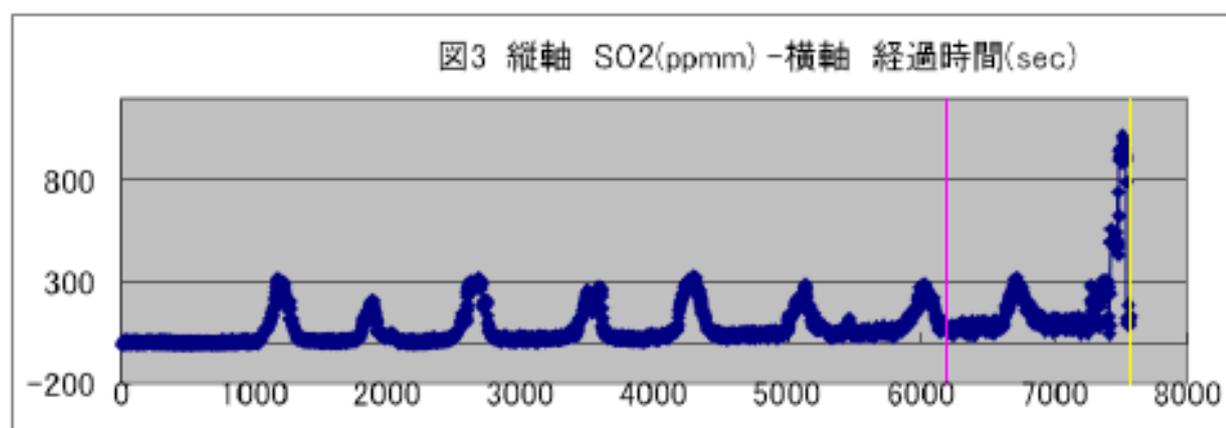
観測データからわかること

観測された SO₂ 放出量は、火山活動の活発化と対応していることがわかります。たとえば 2008 年 2 月 3 日に昭和火口が噴火した時の 2 月 4 日の SO₂ 放出量は 2712 (ton/day) で、火山活動が活発化すると普段とくらべて SO₂ の放出量も大きくなります。また火山活動が終息すると、SO₂ の放出量も小さくなり、普段の値と同じくらいになります。

今後の目標

2008 年 4 月まで桜島で行ってきた DOAS の観測は、測定頻度が少なく、火山活動活発化の直前に起こる SO₂ 放出量の変化を捉えることができませんでした。

そのため、2008 年 4 月から私が頻繁に（気象条件がそろえば週一回程度）DOAS を行い始めました。頻繁に行うことで、SO₂ 放出量の変化と火山活動の活発化の関係をより詳細に調べる事ができるようになると思います。



南アフリカ金鉱山におけるボアホール加速度計観測網の構築

東京大学地震研究所 宮川幸治

はじめに

南アフリカ金鉱山の地下 3,300m の坑道内に計 9 台からなるボアホール地震観測網を構築する為に、2008 年 3 月と 6 月の 2 度に渡って現地に赴き設置作業に参加したので、その報告をする。

このプロジェクトは中谷正夫准教授(地震研)がメインとなって推進しており、最大の目的は「M3 クラスの地震の動的破壊過程を、数 m 以内の極至近距離に設置した地震計で観測する」ことである。極至近距離での観測により、地下構造・媒質の影響を殆ど受けない地震波形を得ることができ、地震の動的破壊過程や強震動の生成要因などを解明するのに役立つと期待される。また断層面を取り囲むように 3 次元的に観測網を構築することにより、M-3 程度までの微小地震の震源位置の決定や、メカニズム解・応力場の同定が期待できる。

Mponeng 鉱山

観測網が構築された金鉱山は Mponeng 鉱山と呼ばれ、南アフリカ共和国で最大の都市であるヨハネスブルグの南西約 65km に位置する(図 1)。日本から行く場合は通常、空路によってシンガポール経由でヨハネスブルグに飛び(所要時間 20 時間弱)、その後空港でレンタカーを借りて 1 時間程運転して移動する。

Mponeng 鉱山は世界有数の金鉱山であり、年間 13ton の金を採掘している(2005 年時点)。金は厚さ 50cm ほどのシート状の鉱脈に濃集しており、その鉱脈が 20 度ほどの南傾斜で数 km 四方に広がり、それが何層にも重なっている(図 2)。鉱山ではこの鉱脈部分のみをダイナマイトで爆破して採掘しており、金の採取率はおよそ 8g/ton である。その採掘作業も現在では地下 4,000m に達する所まで来ている。

採掘に伴い鉱山では多くの地震が発生している。爆破・採掘に伴い地下に応力変化が生じ、過去の断層や、ダイクなどの地質構造境界といった、構造的な弱面で地震は発生し、大きいものでは M4 に達するものもある。断層や地質構造境界の存在は随時調査が行われていておおよそ把握されているので、鉱脈の掘削計画と照らし合わせることで、近い将来に地震を起こすと想定される場所がある程度予測できる。



図 1 : Mponeng 鉱山の位置

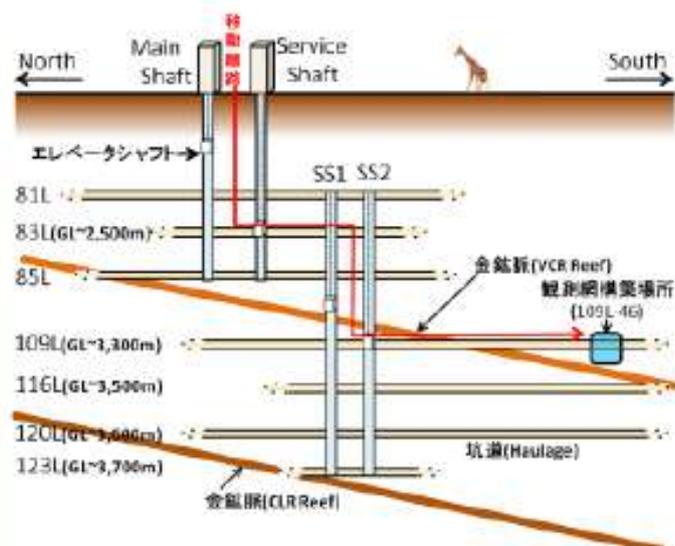


図 2 : Mponeng 鉱山の地下坑道の略図

このような予測を元に、観測網の構築場所は 109L-46 と決定された。109L は地下 109 階を意味する。Mponeng 鉱山では 1 階を 30m 間隔で設定しているため、109L は地表下約 3,270m となる。-46 の方は、109L にあるメインの坑道(Haulage)と交差する、鉱脈に通じる横道(Crosscut)の番号である。つまり地下 109 階の、46 番目の横道と Haulage との交差点付近に観測網を構築した(図 3)。この場所には Pink and Green Dyke(P&G Dyke)という厚さ約 30m の岩脈がほぼ垂直に貫入しており、その東側で採掘作業が進められているので、採掘に伴う応力変化により、この岩脈と基盤岩との境界が断層面となって M2~3 クラスの地震が観測網を通り抜けて発生する可能性が考えられる。

ボアホール加速度計観測網の構築

観測網は、4ヶ所のφ 60mm ボアホールの中にインストールされた計 9 台の地震計から成り、センサー間隔は約 20-30m、アレー範囲は水平 50m・垂直 70m に広がる(図 3)。その内の 4 台が 3 軸加速度計で、4ヶ所のボアホールの底部(ダイクと断層面の境界付近)にそれぞれ設置されている。また 3 台は 1 軸加速度計で、2ヶ所のボアホールの中間部に設置されており、観測網に空間的な広がりを持たせる為に設置されている。残る 2 台は速度型地震計(Geophone)で、抱き合わせた形でボアホールの中間部に設置されており、鉱山側の地震観測網と時刻同期を取るために利用される。またセンサーを岩盤と確実にカップリングさせるために、ボアホールの中にはグラウト(セメントペースト)が流し込まれて、センサーは埋め殺しされている。なおボアホールの掘削作業は現地業者により行われたが、センサーの設置とグラウティングは我々の手で終わった(図 4)。

加速度計・収録装置は、鉱山が持つ独自の地震観測網でも採用されている、南アフリカ ISS 社製のものを使用している。加速度計の測定周波数範囲は DC~25kHz で、最大加速度は ±50G となっており、一般的な地震観測の観点からすると、超高周波で巨大加速度の領域までカバーしている。収録装置は、48kHz サンプリングでイベントトリガ記録をしている。この収録装置は地上の ISS オフィスとオンラインで繋がっているので、データは定期的にアップロードされている。

2008 年 6 月の渡航時に観測網の構築作業はおおよそ終了し観測がスタートしたが、電気トラブル・通信トラブル・収録装置の設定ミスなど、色々トラブルが続出しており、海外観測の難しさを実感している。

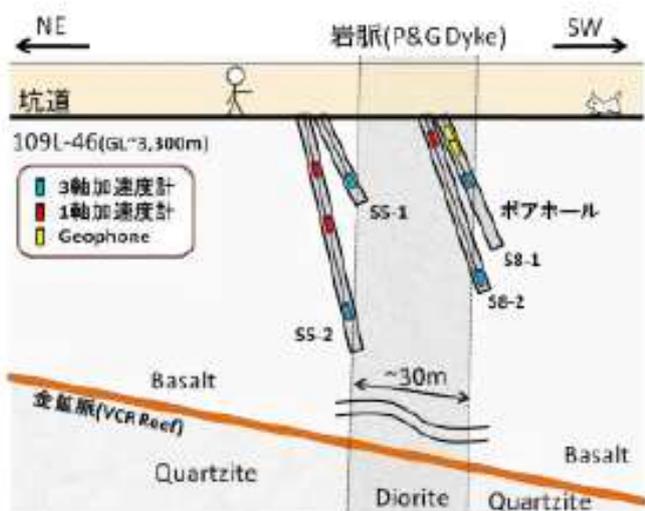


図 3 : 加速度計ネットワーク



図 4 : 加速度計設置作業シーン

北マリアナ諸島アナタハン島での地震観測

東京大学地震研究所 渡邊篤志

はじめに

北マリアナ諸島のアナタハン島は、東京から南南東へ 2,200km ほどに位置する無人の火山島である(図 1)。2003 年に突然の噴火をして以後、活発な活動を繰り返している。しかし、米国地質調査所等が展開している地震観測網では震源すら決められない状況にある。そこで、東京大学地震研究所火山噴火予知研究推進センターは、島内に 5 点の現地収録型地震観測網を展開して、火山活動と密接な関係を持つであろう地震活動を捉えることにした。

使用機材

調査地は海外の無人島であるので、保守のために何度も赴く訳にはいかない。そこで、1 年間稼働可能なシステムを目指して機材を選定した。更に、島内の移動はヘリコプターに依らざるを得ないので、小型・軽量であることが求められた。

電源には、空気アルカリ電池を用いた。この電池は大気中の酸素を消費しながら発電する一次電池で、鉛蓄電池に比べて体積比で約 7 倍、質量比で約 10 倍のエネルギー密度がある。

収録装置には、計測技研社製 HKS-9500 を採用した。消費電力は公称 500mW であるが、所内での動作試験の結果では 336mW と仕様以上に低消費電力である。また、32GB のコンパクトフラッシュでの動作を確認しており、3ch 入力、24bit A/D、100Hz サンプルングで 1 年以上収録し続けることが可能である。記録形式は WIN フォーマットである。定期的に GPS 信号と同期をとることで、1ppm の時刻精度を保つことが出来る。

地震計は、Lennartz 社製 LE-3D Lite を使用した。電源や火山性微動の周期を考えると、固有周期 1 秒のムービングコイル型地震計が望ましいが、Sercel 社製 L-4C では大きさや重量のため断念した。また、噴出物により埋没して回収不能となったときの損失も考慮して、LE-3D Lite の採用となった。しかし、ここで一つ問題が生じた。LE-3D Lite の出力はシングルエンドであり、HKS-9500 は差動入力であるが、HKS-9500 のアナロググランドは電源グランドに対して +2.5V のオフセットがある。そこで、地震計へは

絶縁型 DC/DC コンバーターを通して給電することにした。時間に余裕がなかったこともあり、入手できたコンバータは自己消費電力が 240mW もあった。地震計自体は 84mW しか消費しないので、その 3 倍近くも DC/DC コンバーターで消費することになってしまった。

機器を収納する箱は、火山ガス(主に SO_2 と H_2S)から機器を保護するには密閉しなければならないが、空気アルカリ電池のために通風孔を開けざるを得ない。そこで、収納箱を二重にして機器を保護することにした。外箱には通風孔を開けて電池のための酸素を取り入れられるようにした道具箱を使用し、内箱には密閉できるプラスチック容器を使用して収録装置等を納めた。外箱の側面には 5 つの通風孔を開け、塩化ビニルの L 字継手に目の粗いスポンジの小片を挿入したものを下向きに取り付けて雨水や虫が侵入しにくいようにした。また、日中の強い日差しで箱内が高温になるのを防ぐために、外箱の蓋の表にはアルミ蒸着したシートを貼り、裏には発泡スチロール板で裏張りをした。外箱には通風孔が開けてあるので、万一通風孔の高さまで浸水しても電池の電極が短絡しないように電池の部分は上げ底にしてある。

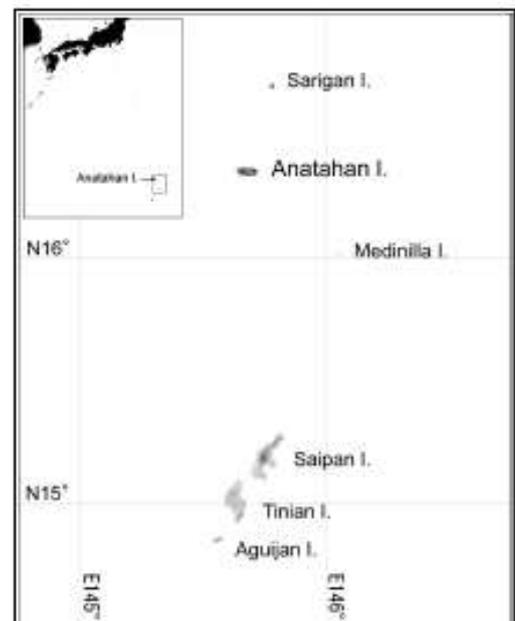


図 1. アナタハン島の位置



図2. アナタハン島の観測点配置図。大きな○は今回設置した点、小さな○はUSGS等の観測点。

観測点設置

図2に設置した観測点の配置を示す。サイパン島からアナタハン島まではチャーターした遊漁船で一晩かけて移動し、ANNW近くの砂浜に上陸した。上陸地点を基点として、サイパン島から飛来したヘリコプターで移動して観測点を設置した。地震観測点の設置は、地質調査やGPSの繰り返し測量と平行して行う必要があり、2名で実施した。まず2点分の機材と道具を抱えて最初の設置予定点へ向かう。そこで荷物を全て降ろすと、ヘリコプターは他班の輸送へ向かい、90分後に我々を迎えに来て次の設置予定点へ向かうといった飛行計画であった。1点あたりの作業時間は概ね1時間以内であった。ただし、ANNWのみ、徒歩により設置に行った。観測開始日はAFOK、ANSW、ANNE、ANSEは2008年6月25日、ANNWは2008年6月26日である。



図3. AFOKの設置風景。

地震計は30～40cm埋設し、そこから数m離れた場所に収録装置を設置した。台風時などの暴風雨にも耐えられるよう、収納箱は3分の1程度埋設した。GPSアンテナは磁石固定型であるので、外箱に鉄片を接着してそこに設置した。図3及び図4に設置風景を示す。

その後

この予稿を書いている時点で、観測点を開始して6ヶ月に迫ろうとしている。果たして無事に観測を続けていてくれるのだろうかと心配になることもあるが、それを確かめる術はなく、設置した機材が無事に稼働してくれる事を切に願うばかりである。しかし、研修会の前週にデータ回収とGPSの繰り返し測量のために現地へ赴く予定であるので、発表では機材の稼働状況や収録された波形例なども紹介したい。

図4. 収納箱に納められた観測機材(ANNE)。

海外地震観測と私

東京大学地震研究所 橋本信一

はじめに

定年と言う節目の年に当たり地震研究所勤務40年の総括をしたいと思う。地震研究所勤務の多くは、地震観測点の建設、保守、管理、読み取り等を行う日々であった。その中であって海外での地震観測等に参加する機会を3回得た。いずれも10数年前の話であるが、今でも強烈に印象が残っているのでイラン編、エジプト編、台湾編として回想してみた。

イラン編

1990年6月21日00時30分(現地時間)イラン北西部でM7.3の大地震がおきた。地震研究所では、佃 為成助教授を隊長に2名の技官、大学院生のレザ・ゲイタンチさんの計4名で観測隊を編成した。これら調査費は、文部省科学研究費(国際学術研究—共同研究)から出していただいた。これは、国際緊急援助法に基づく派遣と同じで日本では最初の本格的海外余震観測事業と言うことで文部省が認めたものである。派遣期間は1990年7月12日~8月2日。この間現地では、通訳の鈴木 均氏(当時 通産省アジア

経済研究所)とテヘラン大学地球物理研究所のソルタニアン氏が常に同行してくれた。

余震観測の機材はデータレコーダ1台、STR-100を3台、ドラム式簡易レコーダ3台を使用した。もう一つの目的である被害調査は、佃為成助教授が中心となって精力的に行われた。調査エリアを図1に示す。

図2は、観測点の一例である。

図3は、被害の一例である。



図1. イラン北西部の地図



図2. サラヴァン観測点



図3. パクデーのブロック塀倒壊

勤続40年を振り返れば

羽田敏夫（総合観測室）

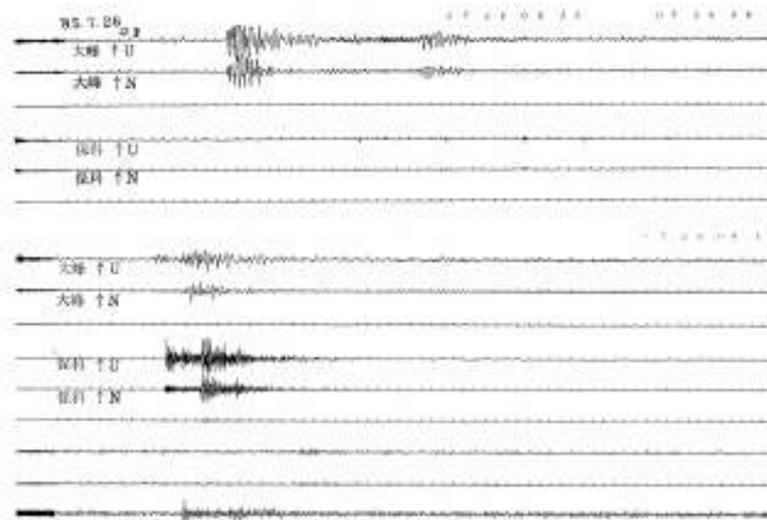
1. はじめに

昭和39年の新潟地震(M7.5)に続き、翌年から始まった松代群発地震は、当時高校生だった我が身を震撼させる出来事だった。松代地震は連日連夜揺れ続け、その後の3年間で有感地震は6万回を数えるに至った。通っていた近くの銭湯に、窓ガラスが割れて破片が飛び散るのを防ぐテープが×印に貼られていたのを記憶している。まさか、この地震に関係する職場に就こうとは夢にも思っていなかった。地震研究所に勤めた40年間、特に印象に残っている体験を振り返ります。

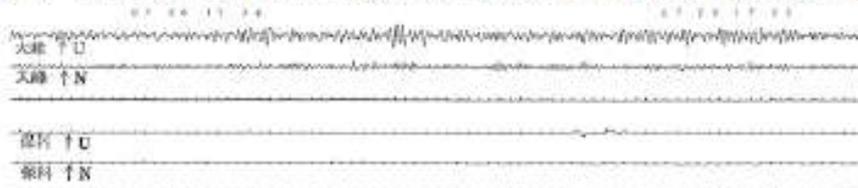
2. 地震観測こと始めから

昭和42年4月、長野市に新設されるという北信微小地震地殻変動観測所に採用が決まり、顔合わせ場所となった保科温泉で、一緒に観測所勤務となる職員と初対面することになった。観測所はまだ建設過程にあつて、松代地震で萩原研究室が展開していた観測点の保守を4人がそのまま引継ぐことになっていた。しばらくは自宅から直接観測点に行つて、記録の交換や回収などの作業を担当していた。初めて地域外へ観測に出たのは岐阜県美濃西部地震M6.6で、地震発生後に出勤する余震観測の準備や心構えを知らされることとなった。

昭和60年に北信微小地震地殻変動観測所から観測所の名称が信越地震観測所に変更。地殻変動観測の水管傾斜計や伸縮計の観測も行つてはいたが、7月に観測所近くで大規模な地滑りが発生した。この長野市地附山地滑りの影響で、1kmほどの所にあつた観測坑での地殻変動観測を打ち切る決断をした。



(記録上) 地滑りの8時間前に記録された波形 (保科観測点では取れていない)
(記録下) その直後に発生した地震 (保科観測点でも明瞭な記録が取れている)



地滑りの震動と思われる波形 (始まりと終わりはトリガーが切れていて不明)

時代の移り変わりと共に観測機器も進化し、定常観測点の数も徐々に増えて観測網は現地収録方式から、有線、無線、衛星といったテレメータによる集中観測へと大きく変貌してきた。国の基盤観測網が整備され、データの共有化が図られた今、観測所を設立した当初からの役割は終わった。

地震観測網は観測研究の今後を見据えた再配置が検討され、他機関と競合する観測点の廃止や高度化など具体的に整備が進められている。

3. 南極昭和基地での観測

昭和50年の第17次南極地域観測隊に参加し、地球物理担当隊員として1年間越冬した。地震研究所から数年おきに観測隊員が選抜されていた時期でもあり、早くから希望を申し出てその機会を得た。現在は、地球物理定常観測というポストは無いが、極光・夜光、地磁気、朝夕、地震といった4部門を受け持ち、連続或いは定常的な記録を取ることが業務となっていた。昨今のようにコンピュータが普及し、デジタル化される以前なので、観測記録の回収に365日休み無しで働くことになっていた。地震が専門ということで地震観測に仕事が上乗せされ、昭和基地のあるオングル島内に、前任者が設置して放置してあった上下動地震計3台を使っての3点観測を立ち上げた。

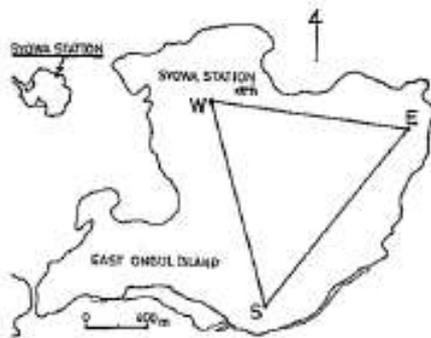
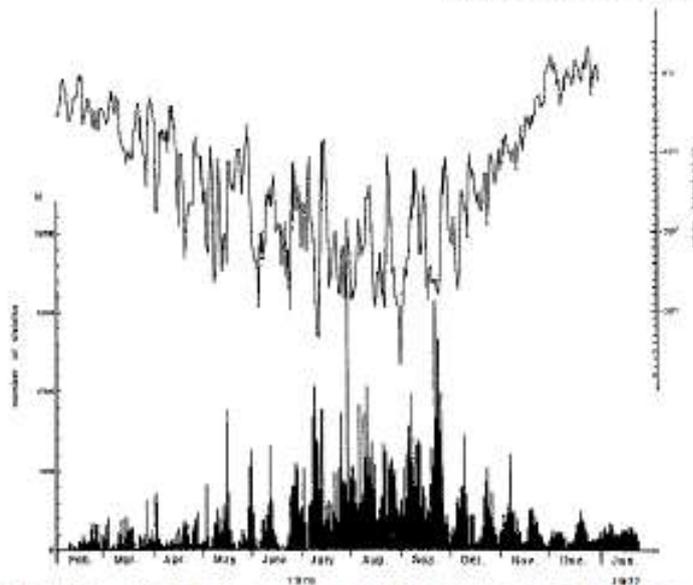


図2 東オングル島の三点観測網

Fig. 2. The tripartite seismicological network at Syowa Station, East Ongul Island, Antarctica.

南極大陸は自然地震がほとんど発生しておらず、遠震と地震波形に似た氷震が数多く記録された。オーロラ観測は写真撮影が主で、観測棟屋上に据えられた全天カメラの長尺フィルム交換(35mmASA800 白黒 400feet)と、自動現像機による現像処理を冬期間続けた。地磁気はGIT型直視磁力計を用いた3成分連続記録の保守と、地磁気の安定した日をもての絶対測定を月1回程度実施した。今になって思うと、この南極での体験はその後の人生を変えたと言っても過言ではない。社会から閉ざされた極寒の地で、あらゆる分野の職業を持つ人々と寝食を共にした1年は、社会生活での人間関係の大切さを痛感する場となった。



昭和基地で観測した氷震の日別頻度分布と日平均気温 (JARE-17)

参考文献：信州大学自然災害研究会，昭和60年長野市地附山地すべりによる災害，1986。
 信濃毎日新聞社，山が襲った 長野市地附山地滑り記録，1985。
 神沼克伊・羽田敏夫，南極・昭和基地で観測された氷震，南極資料，65，135-148，1979。

鋸山地殻変動観測所の紹介

総合観測室 平田安廣

・鋸山地殻変動観測所の沿革

1923年の関東大地震に伴って房総半島および三浦半島において地震にともなった大きな地殻変動が観測されました。このことを考慮して地震研究所においては1947年に三浦半島の油壺に地殻変動の連続観測施設を設置しました。その後、観測が進むにつれ比較観測の重要性を認識し、約20km東に位置する房総半島鋸山の北側に1962年4月鋸山地殻変動観測所(図1。旧観測坑)が設置されました。その後、1991年ごろより高規格127号線富津・館山道路の建設に伴い、約30年以上の観測を行ってきた観測坑での観測が困難となるため約1km南南西の位置に移転することになりました。新たに設置された観測坑と旧観測坑との並行観測を1992年10月から1年間行った後、旧観測所は閉鎖されました。以降、新観測所での観測が本格的に行われ現在に至っています。

・地殻変動連続観測の基本計器について

標準的な地殻変動観測所における連続観測計器としては、水管傾斜計・水晶管伸縮計であるが、現在の鋸山地殻変動観測所ではこのほかに強震計・重力計・STS地震計やボアホール多成分歪計・水晶振動式応力計などの観測を行っている。また、海岸には検潮所が設置され、地球物理総合観測所としての観測を進めている。1996年に海底掘削孔と同孔径の試験観測井を設け、海底地殻変動観測手法の開発も進められている。

本発表会では、観測所の歴史と観測計器・地殻変動連続データの収録方法の選り変わりやデータ処理の手順について紹介する。

