

日向灘地殻活動総合観測線

高田 理夫・古澤 保・大谷 文夫
寺石 眞弘・園田 保美

OBSERVATION NETWORK OF CRUSTAL ACTIVITIES AROUND THE HYUGANADA REGION OF KYUSHU

By *Michio TAKADA, Tamotsu FURUZAWA, Fumio OHYA,*
Masahiro TERAISHI and Yasumi SONODA

Synopsis

Observation network for monitoring crustal deformations and seismic activities in the Hyuganada region of Kyushu, Southwest Japan, was constructed at the Miyazaki Crustal Movement Observatory. The network composed of 7 stations with extensometers, tiltmeters and 3-component 1 Hz seismometers has completely started into operation in April, 1987. All data are telemetered to the Miyazaki Observatory by telephone line with 9600 bps PCM method, and recorded in both analog and digital forms.

Some preliminary observational results obtained from five stations operating since April, 1986, are presented in this paper.

1. はじめに

宮崎地殻変動観測所では日向灘における地震発生と地殻変動との関係を明らかにするため、1976年11月以来地殻変動連続観測を主体として、地震観測や雨量等の観測を実施している。またその北方約90kmの槇峰地殻変動観測室でも現地記録方式による連続観測を続けてきた。これらの観測結果については逐次報告されている^{1)~5)}。

過去100年間の日向灘地域の地震活動は10~20年間隔で $M>7$ の地震が発生し、10年の静穏期を経て約10年の間隔で発生する $M7$ 級の2つの地震を有する活動期を生ずる傾向がある⁶⁾。最近では1984年に宮崎観測所の北東90kmの日向灘北部における $M7.1$ および1987年3月に東北東約60kmの $M6.6$ と2つの地震が発生しており、今後かなり活発な活動が予想される。

このため宮崎地殻変動観測所では第5次地震予知計画に基き、昭和59年度より3年計画で総計7観測点より成る日向灘地殻活動総合観測線を設置して、観測強化を行ってきた。日向灘地域では未だ微小地震観測網が設定されていないので、地震活動の特徴を把握するため本観測線では全ての観測点で地殻変動と地震の両方の観測を実施する。記録はNTTの専用回線利用の有線テレメーター方式で宮崎観測所に伝送され、集中記録される。今回観測点の設営とテレメーター及び集中記録システムを一応完成することができたので、その概要と得られた結果の一部を報告する。

2. 観測線の構成

2.1 観測点の配置

観測線を構成する観測点は、日向灘地域をはさんで四国側の宿毛(SKM)、九州側の槇峰(MKM)、宮崎

(MYZ), 高城 (TKJ), 串間 (KSM), 伊佐 (ISA), 大隅 (OSM) の7点より成り, 中央構造線以南の西南日本外帯の四万十帯に属する。日向灘の地震は殆ど全て海底に発生しており, 震源近傍の観測点の展開は不可能である。また南北方向に約 250 km の拡がりをもつが陸地は九州側に偏るので理想的な線上配置は困難であり, 観測点の配置は Fig. 1 に示すように内陸部にも拡がりをもつ。

観測点は全て横坑方式の観測坑道と坑口部分に建設した送信室を有する。観測坑道の形状と方向を Fig. 2 に示す。図は各観測点の縮尺と方位(上を北)と同じにしてある。宿毛, 槇峰, 高城は鉱山その他の廃坑を拡張または間仕切したもので, 他は新しく掘削した。ライナープレートによる被覆の槇峰以外は全てコンクリート巻立てである。また高城, 串間, 大隅は奥行 20~25 m の直線坑道で, 宿毛, 槇峰, 宮崎, 伊佐は3方向の坑道を有する。なお大隅観測室は桜島火山観測所の噴火予知広域観測網の一点を共同使用させてもらうもので, 伊佐観測坑道は同じく桜島火山観測所の吉松観測室の坑道(100 m の直線坑道)の奥を延長掘削したものである。

2.2 観測計器と観測システム

各観測点に設置されている計器の種類を Table 1 に示す。3方向の坑道を有する宿毛, 槇峰, 宮崎, 伊佐の4観測点ではスーパーインヴァール棒伸縮計3成分, 水管傾斜計2~3成分, 雨量計を基本とし, 伸縮計は歪地震計としても機能する。その他宿毛では気泡式傾斜計2成分, 槇峰には水平振子型傾斜計2成分, 宮崎には水平振子型傾斜計2成分と坑内の湧水量を測定する湧水計, 伊佐には岩盤に密着させたコンクリート基礎台の1.5 m の深さの部分に設置した埋込型傾斜計2成分と湧水計が設置されている。直線坑道のみの高城, 串間, 大隅の各点では気泡式傾斜計2成分に1方向の伸縮計, 水管傾斜計を設置している。なお坑道の奥行が20~25 m と浅いため, 通常のスーパースーパーインヴァール棒より約1/2桁小さな 2×10^{-7} の温度係数をもつニュー・スーパーインヴァール棒を伸縮計の基準尺として用いた。このニュー・スーパーインヴァール棒は伊佐でも使用している。伸縮計および水管傾斜計の変位センサーとして全観測点で差動トランスを用いた。水平振子型傾斜計は振子のミラーの偏れによる光点の動きを光电変換素子で受け, パルスモーターにより追尾させる方式の光学式光電追尾装置を使用している。なお, 全観測点に固有周期1秒の短周期地震計3成分を設置して地震観測を行っている。

以上の観測計器の出力は宮崎を除き全て NTT の 3.4 kHz 専用回線を利用して, 明星電気(株)製テレメータ装置による 9600 bps の伝送速度で宮崎地殻変動観測所へ伝送される。テレメータ装置は A-96型と TMD-15 型の2種類の装置を用いる。A-96型は地殻変動用として16ビットの, 地震波用として12ビットの AD 変換器を有し, 地殻変動は1成分あたり 1/4 Hz の伝送速度でアナログ入力16成分, デジタル入力8成分の計24成分を, 地震波は 100 Hz のサンプリング速度の短周期成分3と 25 Hz サンプリングの長周期成分6を伝送することができる。TMD-15 型は12ビットの AD 変換のみで, 100 Hz サンプリングの短周期地震波3成分と 1/4 Hz サンプリングの地殻変動6成分の伝送が可能である。多成分の地殻変動計器を有する槇峰, 宿毛では A-96型を使用し, 地震波データは短周期3成分に加えて10秒ローパス・フィルターを通して取り出した長周期成分3と歪地震計としての伸縮計出力3チャンネルの6成分を長周期成分として伝送している。伊佐, 大隅のデータは桜島火山観測所の広域観測網のテレメータ装置により桜島観測所に伝送されたアナログ出力を受取り, 伝送容量が不足する伊佐の地殻変動データは別途 50 bps の A-84 型低速装置により16ビット, 20成分を桜島観測所へ送った上, 全データを一括して A-96型を使用して宮崎観

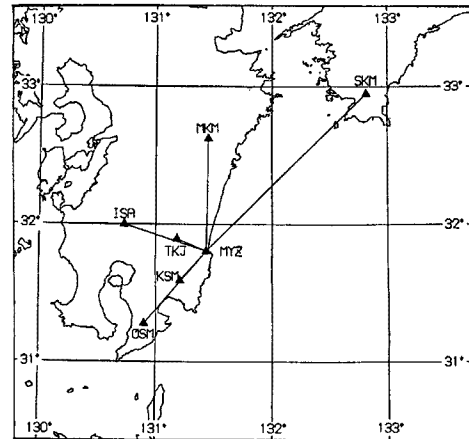


Fig. 1. Location of the stations within the Hyuganada Network.

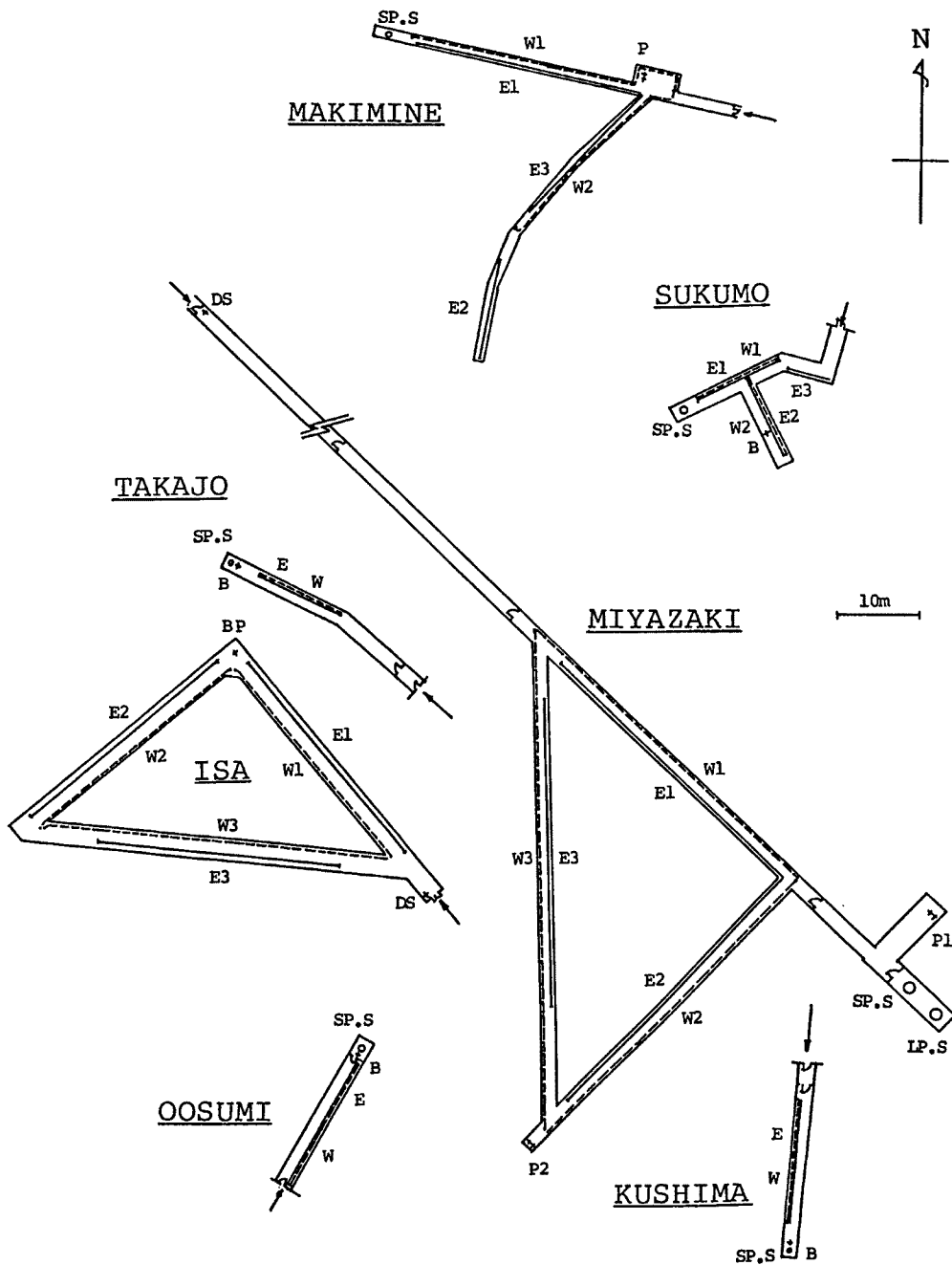


Fig. 2. Top views of observation vaults and arrangement of instruments. Arrows indicate the entrance of vaults. E: Super-invar-bar extensometer, W: Watertube tiltmeter, P: Tiltmeter of horizontal pendulum type, B: Bubble type tiltmeter, BP: Borehole type pendulum tiltmeter, DS: Water Discharge gauge, SP. S: Short period seismometer, LP. S: Long period seismometer.

Table 1. List of observing instruments

Observing instrument	Mark	Azimuth	Span or Period	Sensitivity (/digit)
MIYAZAKI OBSERVATORY				
Super-Invar-Bar Extensometer	E1	N 46.5° W	38.45 m	4.0×10^{-11}
	E2	S 43.5° W	38.45 m	4.0×10^{-11}
	E3	N 1.5° W	38.45 m	4.0×10^{-11}
Watertube tiltmeter	W1	N 46.5° W	45.69 m	6.9×10^{-5} "
	W2	N 43.5° E	45.65 m	6.9×10^{-5} "
	W3	N 1.5° W	63.17 m	5.0×10^{-5} "
Tiltmeter with horizontal pendulum of Zöllner suspension type	P1-A	N-S	20.0 sec	7.0×10^{-4} "
	P1-B	E-W	20.0 sec	7.0×10^{-4} "
	P2-A	N-S	20.0 sec	7.0×10^{-4} "
	P2-B	E-W	20.0 sec	7.0×10^{-4} "
Rain gauge	PR			0.5 mm
Water discharge gauge	DS			1245 cm ³
Short-period Seismograph	SP-1	U-D	1.0 sec	4.4 μ kine
	SP-2	N-S	1.0 sec	4.4 μ kine
	SP-3	E-W	1.0 sec	4.4 μ kine
Long-period Seismograph	LP-1	U-D	20.0 sec	1.4 μ kine
	LP-2	N-S	20.0 sec	1.4 μ kine
	LP-3	E-W	20.0 sec	1.4 μ kine
MAKIMINE OBSERVATORY				
Super-Invar-Bar Extensometer	E1	S 78.1° E	27.3 m	5.6×10^{-11}
	E2	N 12.9° E	11.73 m	1.31×10^{-10}
	E3	N 45.4° E	19.4 m	7.9×10^{-11}
Watertube tiltmeter	W1	S 77.1° E	33.5 m	4.7×10^{-4} "
	W2	N 12.9° E	20.3 m	2.8×10^{-4} "
Tiltmeter with horizontal pendulum of Zöllner suspension type	P-A	N-S	20.0 sec	7.0×10^{-4} "
	P-B	E-W	20.0 sec	7.0×10^{-4} "
Rain gauge	PR			0.5 mm
Short-period Seismograph	SP-1	U-D	1.0 sec	4.4 μ kine
	SP-2	N-S	1.0 sec	4.4 μ kine
	SP-3	E-W	1.0 sec	4.4 μ kine
SUKUMO OBSERVATORY				
Super-Invar-Bar Extensometer	E1	N 70° E	10.55 m	1.47×10^{-9}
	E2	N 20° W	10.51 m	1.47×10^{-9}
	E3	N 65° W	5.35 m	2.9×10^{-9}
Watertube tiltmeter	W1	N 70° E	11.62 m	8.2×10^{-4} "
	W2	N 20° W	10.52 m	9.1×10^{-4} "
Bubble type tiltmeter	B-N	N-S		3.7×10^{-4} "
	B-E	E-W		3.7×10^{-4} "
Rain gauge	PR			0.5 mm

Short-period Seismograph	SP-1 SP-2 SP-3	U-D N-S E-W	1.0 sec 1.0 sec 1.0 sec	4.4 μ kine 4.4 μ kine 4.4 μ kine
TAKAJO OBSERVATORY				
Super-Invar-Bar Extensometer	E	N 63° W	11 m	2.2 $\times 10^{-8}$
Watertube tiltmeter	W	N 63° W	11 m	9.2 $\times 10^{-8}$ °
Bubble type tiltmeter	B-N B-E	N-S E-W		2.5 $\times 10^{-2}$ ° 2.5 $\times 10^{-2}$ °
Short-period Seismograph	SP-1 SP-2 SP-3	U-D N-S E-W	1.0 sec 1.0 sec 1.0 sec	4.4 μ kine 4.4 μ kine 4.4 μ kine
KUSHIMA OBSERVATORY				
Super-Invar-Bar Extensometer	E	S 6° W	15 m	1.63 $\times 10^{-8}$
Watertube tiltmeter	W	S 6° W	15 m	6.7 $\times 10^{-8}$ °
Bubble type tiltmeter	B-N B-E	N-S E-W		2.5 $\times 10^{-2}$ ° 2.5 $\times 10^{-2}$ °
Short-period Seismograph	SP-1 SP-2 SP-3	U-D N-S E-W	1.0 sec 1.0 sec 1.0 sec	4.4 μ kine 4.4 μ kine 4.4 μ kine
ISA OBSERVATORY				
Super-Invar-Bar Extensometer	E1 E2 E3	S 37° E S 53° W S 82° E	29.96 m 29.96 m 29.95 m	5.1 $\times 10^{-11}$ 5.1 $\times 10^{-11}$ 5.1 $\times 10^{-11}$
Watertube tiltmeter	W1 W2 W3	S 37° E S 53° W S 82° E	30.40 m 30.85 m 42.77 m	1.04 $\times 10^{-4}$ ° 1.02 $\times 10^{-4}$ ° 7.4 $\times 10^{-5}$ °
Borehole type pendulum tiltmeter	BP-1 BP-2	S 37° E S 53° E		1.53 $\times 10^{-8}$ ° 1.53 $\times 10^{-8}$ °
Rain gauge	PR			0.5 mm
Water discharge gauge	DS			500 cm ³
Short-period Seismograph	SP-1 SP-2 SP-3	U-D N-S E-W	1.0 sec 1.0 sec 1.0 sec	2.0 μ kine 2.0 μ kine 2.0 μ kine
Long-period Seismograph	LP-1 LP-2 LP-3	U-D N-S E-W	10.0 sec 10.0 sec 10.0 sec	5.1 μ kine 5.1 μ kine 5.1 μ kine
OOSUMI OBSERVATORY				
Super-Invar-Bar Extensometer	E	N 28° E	16 m	1.5 $\times 10^{-8}$
Watertube tiltmeter	W	N 28° E	16 m	6.3 $\times 10^{-8}$ °

Bubble type tiltmeter	B-N B-E	N-S E-W		$5.0 \times 10^{-3} \mu$ $5.0 \times 10^{-3} \mu$
Short-period Seismograph	SP-1	U-D	1.0 sec	1.7 μ kine
	SP-2	N-S	1.0 sec	1.7 μ kine
	SP-3	E-W	1.0 sec	1.7 μ kine

測所へ伝送する方式とした。

宮崎観測所の親局装置では、各観測点から伝送されたデータが受量機を通してメールボックス方式のインターフェース装置に集められる。宮崎のデータも観測点間のデータの整合性を保つため、12ビット及び16ビットのデジタル量に変換した上ここに集められる。さらに JJY によって修正される時計からの刻時信号も加えた上で、各々の出力形態に応じて全てのデータが再分配される。地震波データは短周期30秒、長周期300秒の遅延装置を経たものと、実時間データの両方共全チャンネルが、12ビットの DA の変換を行い記録計に出力される。実時間データは煤書き記録として連続モニターされ、遅延出力はトリガー装置で地震と判定された時のみペンレコーダに記録される。地殻変動データは全成分が12ビットで DA 変換され打点記録計に

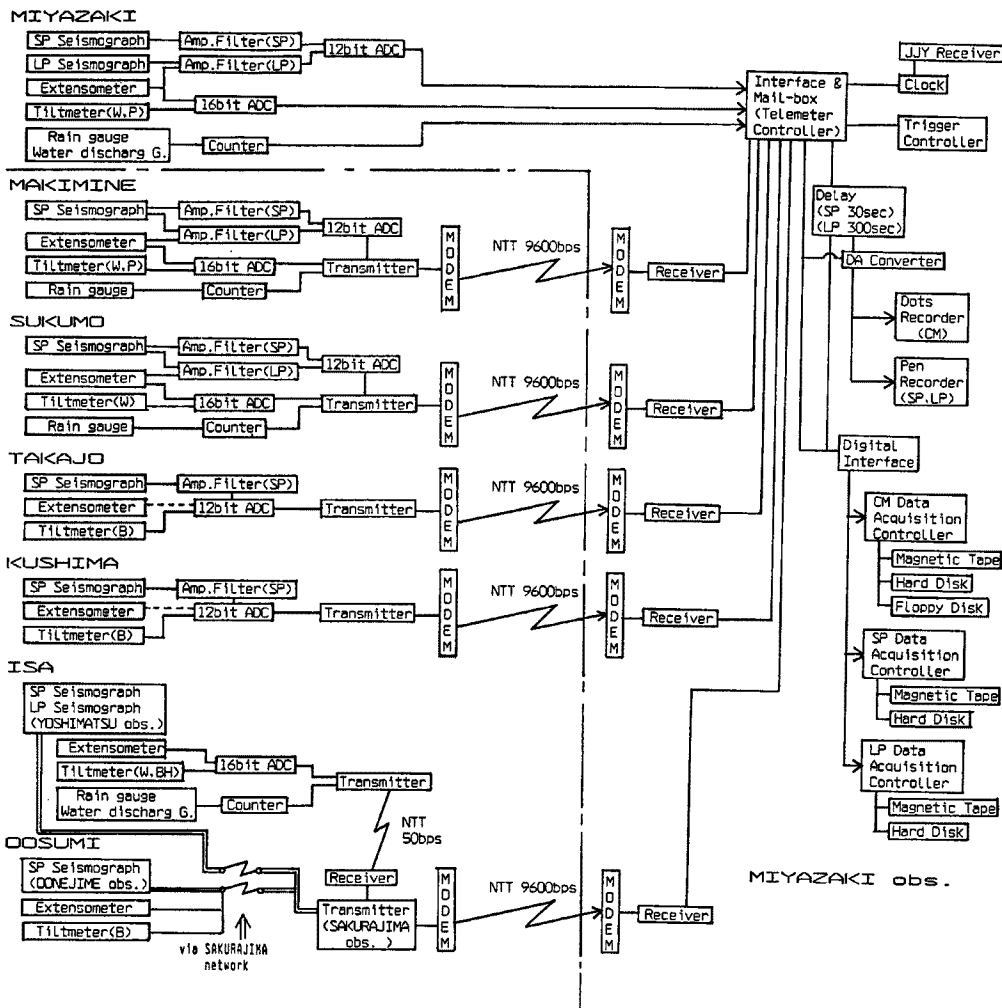


Fig. 3. Block-diagram of telemetry system of the Hyuganada Network.

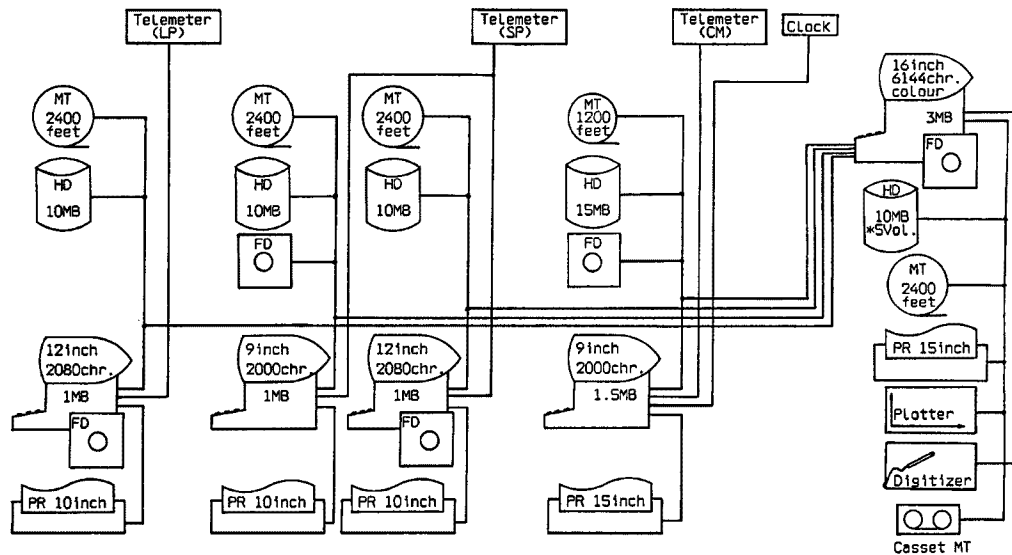


Fig 4. Schematic diagram of data acquisition system. MT: magnetic tape device, FD: floppy disc drive, HD: hard disk drive, PR: printer, MB: mega bytes - capacities of memory.

出力される。16ビットのデータは下位12ビットをモニターしている。地震の実時間及び遅延データと地殻変動の全成分のデジタル出力が、時刻コードを付してデジタルインターフェースに送られ、一定のフォーマットにしてデータ集録装置へ転送される。

Fig.3 に各観測点の観測計器とデータ搬送及び宮崎観測所の受量、記録装置のブロック図を示す。

2.3 集録システム

集録は従来行われていた小型または中型のミニコンピュータ1台で集中制御させる方式でなく、地殻変動(CM)、短周期地震波(SP)、長周期地震波(LP)の各々のデータを独立のパーソナルコンピュータで制御する方式を用いた。これは地震発生時にのみ大量のデータを高速処理する必要がある地震波データと、低速ではあるが多成分で連続性を重視する地殻変動データの性質の違いによる運用のトラブル、あるいはシステムの障害、保守、較正等による他システムの欠測を避けると共に、各々の集録ソフトの開発、変更を容易にすることを目的にしている。

Fig.4 に集録装置のブロック図を示す。パーソナルコンピュータとしてはTEAC PS-9000シリーズを地殻変動用1台、短周期地震波用2台、長周期地震波用1台使用する。各々のパソコンにMT及びハードディスクをGP-IBインターフェースで接続し、テレメータ側との接続もGP-IBインターフェースを通じて行う。CMデータは5分、SPデータは5秒、LPデータは20秒を単位として転送が行われる。コンピュータでは地震の場合テレメータからのトリガ信号と独自のソフトによる地震判定を行い、MTを起動して遅延データの集録を行う。集録時間は地震の終了判定により決定する。トリガ時刻等の集録に関する情報はプリント出力される。CMデータは1分間の平均値を求め、各成分の1分値を20分毎に集録する。日ファイルはフロッピーディスク、月ファイルはハードディスクに集録され、MTには全データがバックアップされている。また23時には日報として1時間値がリスト出力される。

さらに第5系統のパソコンシステムがオンラインで動作している4つの系統のパソコンの全周辺装置にアクセスできるように設定されており、集録システム全体のコンソールとしての機能と簡単なデータ解析を行えるようになっている。

3. 処理システムと観測結果

7観測点から得られる多成分のデータは大量になり、その本格的総合処理システム、特にオンライン自動処理システムの構築は、現在計画中のより大規模なコンピュータシステムの導入を待たねばならない。さらに目的とする信号の抽出には、それに対して雑音となる成分の特性を各々の観測点について把握する必要がある。したがって現在は前述の第5系統のパソコンシステムを使用して、オフラインでデータ処理の個々の段階を別個に実行しながら、データの蓄積に応じたソフトウェアの開発を行い、システム化の基礎となる整備を行っている。

地殻変動に関しては、地震に関係する異常を検出することが可能となる解析システムの作成を目的としている。最初にテレメータの回線異常等によるノイズの除去、短期間の欠測の修正、ギャップの補正等を実施して一連の連続したデータとする、いわゆる前処理を行う。これは集録ファイルをブラウン管上に出力して、画面上のカーソル操作によりマニュアルで行う。その後各成分毎に感度補正を行って歪量及び傾斜量に変換してハードディスクに解析用ファイルとして格納する。

Fig. 5 に1986年3月以前に観測点の設営が終了し、1987年3月まで10ヶ月以上の連続記録が得られている5観測点の歪または傾斜変動のプロット出力を示す。Fig. 5 (a) は宮崎、槇峰の伸縮計各3成分についてのテレメータ化された以降の記録と宮崎の降水量を示す。4月～5月の欠測は年次計画に基きテレメータ装置、集録装置が導入される際の調整、切替え等による中断と、装置が安定に動作するまでのデータの質の低下による。送信側の計器は連続動作しているので、長周期の変動はそのまま継続すると考え、無理な補正は行わない。宮崎の伸縮変化は降雨の影響が大きく現れ、3月～9月の降雨の多い時期と10月～2月の渇水期で

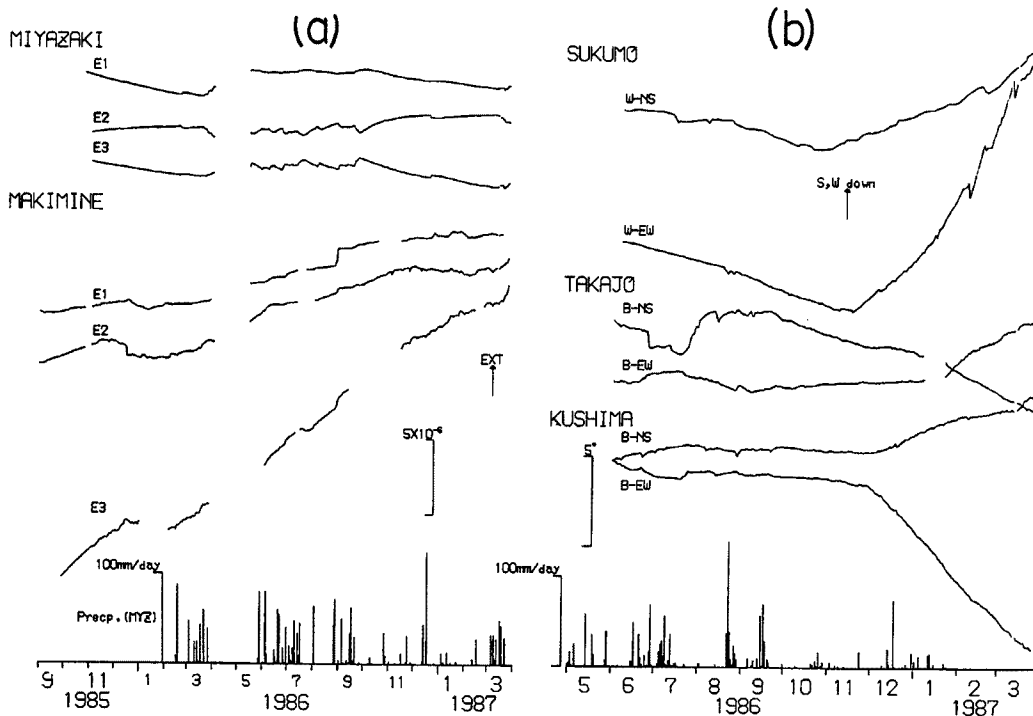


Fig. 5. Variations of ground-strains, ground-tilts and precipitations.
 (a): ground-strains for Sep. 1985–Mar. 1987 observed at Miyazaki and Makimine, and precipitation at Miyazaki.
 (b): ground-tilts for May 1986–Mar. 1987, observed at Sukumo, Takajo and Kushima, and precipitation at Sukumo.

変化の様子が著しく異なるが、全体として 10^{-7} オーダーの経年変化率を有し、以前報告された値⁹⁾に比べ大きな変動を示す。これは短期間の解析では年間の降水量の多少に影響されるので、直接の比較はできない。嶺峰の伸縮変化の特徴としては、宮崎に比し経年変化が大きいこと、降雨によるステップ状の変化、冬季の擾乱が大きいこと等が述べられているが³⁾今回も同様の特徴が見られる。3成分とも伸びの変化を示すが、 E_1 、 E_2 に比べ E_3 の変化が大きいのは今の所原因は不明である。

Fig. 5 (b)は宿毛、高城、串間に於る1986年6月～1987年3月の10ヶ月間の傾斜変動と宿毛の降水量を示す。宿毛は水管傾斜計、高城、串間は気泡式傾斜計の記録である。3ヶ所共坑道が短く、地表面からのかぶり浅いので、年変化率にして 10^{-5} オーダーの全体に大きな変動を示す。特に11月下旬から気温変化に原因する季節変動と考えられる大きな変動を示している。これについては今後データの蓄積を待って詳しく検討したい。

前処理後の解析ファイルのデータについて次の段階は地震活動以外の原因による変動を識別して取り除くことである。このような変動としては、気象要素による成分と潮汐変化による成分が現在もっとも一般的なものと考え得る。これらの変動は各々の観測点に固有の応答特性を持つ故、かなりの長期間のデータの蓄積を待ってその応答特性を明らかにしていく必要がある。宮崎観測所に関しては、過去10年間の観測データに基き、伸縮変化に対する降雨の影響を坑内湧水量によりシミュレートする方法が得られている⁹⁾。また潮汐各成分についても過去のデータに基き各成分の係数を用いて最小二乗法により予測することが可能である。

Fig. 6は1987年3月18日に宮崎観測所の東北東60kmの日向灘中部で発生した $M=6.6$ の地震前後の3月11日から21日までの宮崎に於る伸縮変化についての解析例を示す。図は上から伸縮計 E_1 、 E_2 、 E_3 の1時間値(正時から1分間のデータを平均した値)と1時間当りの坑内湧水量と雨量を示す。 E_3 については、最小二乗法で求めた潮汐成分の予測値とそれを E_3 より差引いたもの、並びに湧水変化からシミュレートした降雨に対する応答の予測値を合せてプロットしてある。

3月に入って降雨の回数が増えてくるにしたがって、雨量に対する湧水量の割合が次第に増加している。したがってこの時期は、**Fig. 5 (a)**に見られるような渇水期と降雨が多い春から夏の期間との伸縮変動の勾配に変化が生じる変曲点の時期に相当する。13日から14日にかけて集録制御の計算機のトラブルによる欠測があり、13日の雨に対する伸縮変化は明瞭でないが、17日と19日の雨による大きな変動が生じている。地震は丁度その中間に発生しており、そのため17日から20日の期間は非常に複雑な伸縮変化を示している。 E_1 成分の雨に対する応答は伸び、 E_2 成分は縮みの方向である。それに対し E_3 成分は若干複雑で、最初少し縮み、その後大きく伸びの方向に変化する。

18日の12時36分に発生した $M=6.6$ の本震直後(**Fig. 6**の縦線で示した部分)のステップ変動は、 E_1 が縮み、 E_2 が伸び、 E_3 が縮みとなり、経年変化の方向⁹⁾と逆方向になっている。その後、余震によるステップと地震の余効変動と思われる変動も重畳しているが、 E_2 成分に関して本震の伸びの方向のステップに相当する量が、地震後3時間で元に戻っているのは興味深い。これらの地震に伴う変動については、発震機構等の震源に関する情報を得て、詳しく検討する。

次に地震直前の変動として、本震の6時間前(図中矢印で示した部分)より E_3 成分に、それ以前と比べて異常な伸びの変化が見られる。潮汐成分を差引いた変動曲線と降雨レスポンス曲線と比較してみると、降雨レスポンスは本震のしばらく後まではほぼ一様の割合で伸び続けるのに対し、伸縮変動は変化の勾配が地震の6時間前より若干急になっている。したがって異常変動の振幅は降雨レスポンスを差引くと小さくなるが、地震に関係した変動の可能性も考えられる。 E_1 、 E_2 にはこのような変動は現れていない。

地震記録に関しては第一段階として験震ファイルの作成を目的にしている。このためP、S波の初動到達時刻、最大振幅、(F-P)時間の読取り、震源決定、マグニチュードの決定等を行う解析システムの作成作業を行っている。読取りに関しては現在の所、集録MTよりブラウン管上に波形をとり出し、カーソル操作によりマニュアルで行い、結果をフロッピーディスクにファイルする半自動処理の段階である。自動処

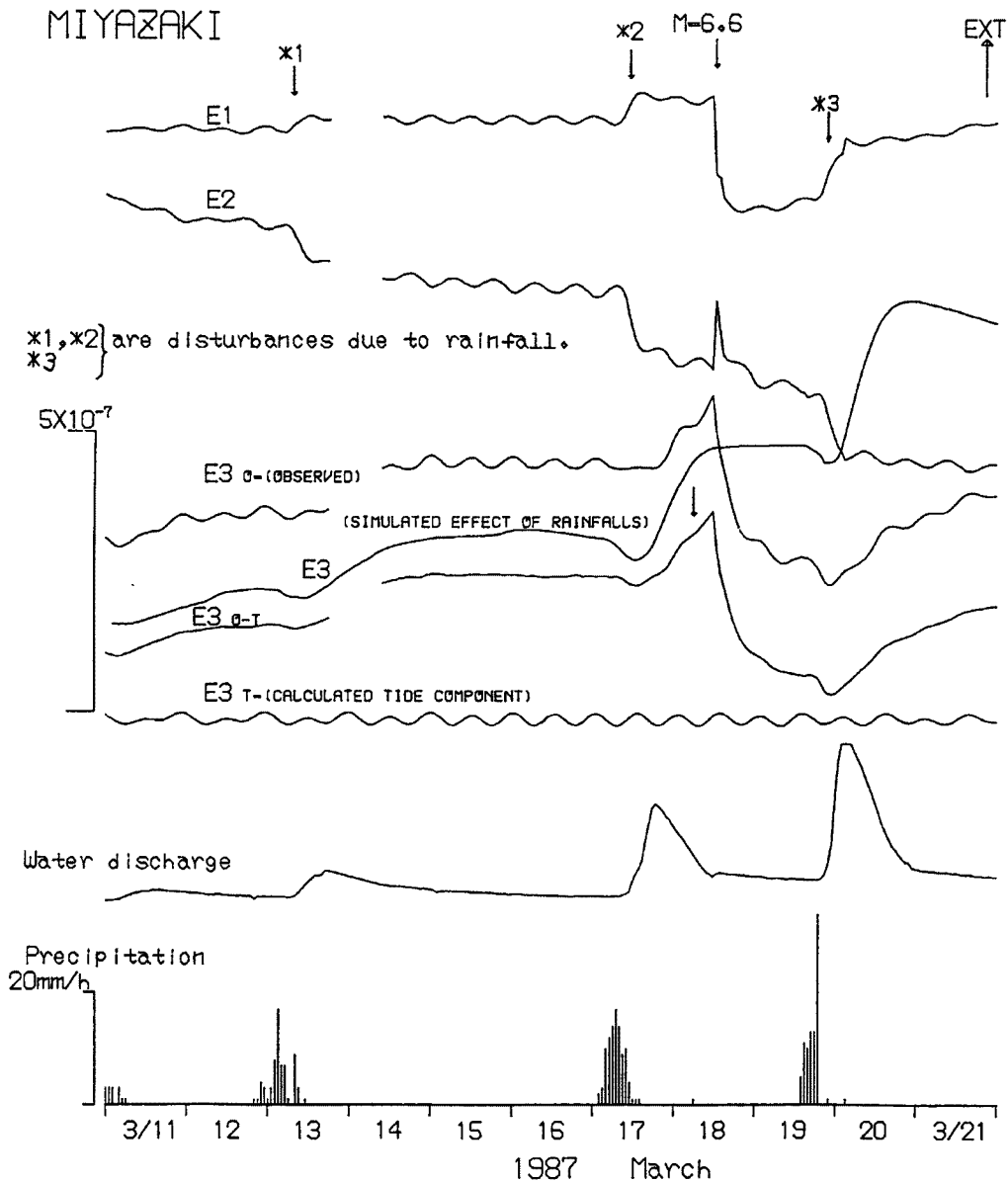


Fig. 6. Variation of ground-strains, water discharge and precipitation at Miyazaki Observatory before and after the occurrence of the Hyuganada earthquake of Mar. 18, 1987.

理のためには、各観測点の特性等の情報を蓄積していく必要があるが、P波初動に関しては第1近似として振幅レベル判定の自動判定プログラムを作成して、実験的な処理を行っている。300個以上の地震についてマニュアル決定と比較した結果は、約2/3の地震が ± 0.5 秒以内の精度でP波初動を求めることができた。震源決定については、テレメータ装置が順調に動作しはじめた1986年9月より、5点の記録が良好に得られるようになったので、4点のP波初動時刻と市川一望月の標準走時表を用いる方法で実施している。Fig. 7に3月18日のM=6.6の地震の本震と余震の一部について震央分布を示す。Fig. 7(a)が本観測網のデータより求めた分布であり、(b)は同じ地震に対する福岡管区気象台による震央分布である。図から明らかなように、本観測網の決定データははかなり散らばる。これは震源から最も遠い四国側の宿毛のデータが無い場合、

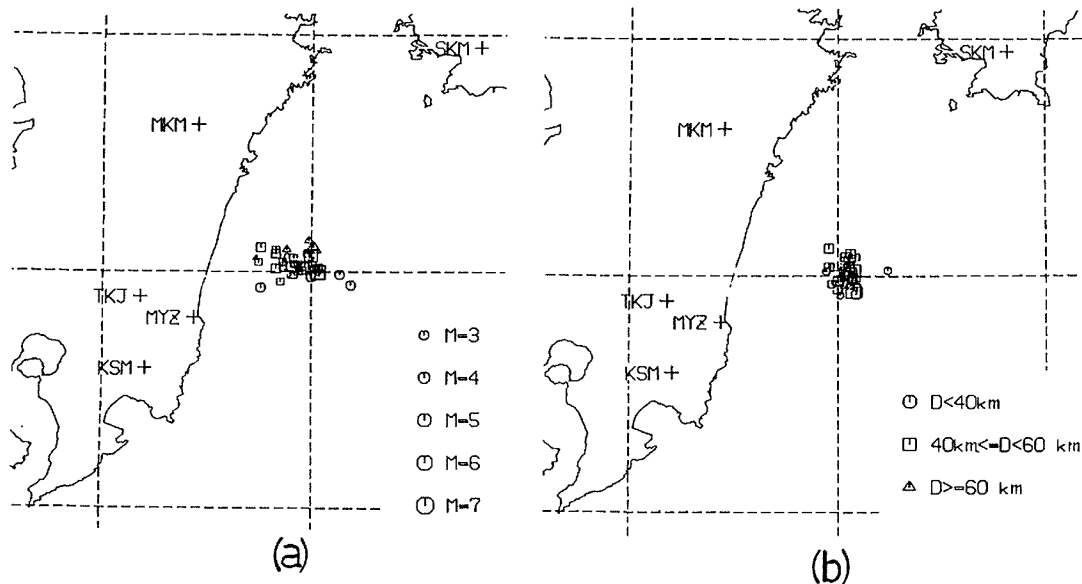


Fig. 7. Epicenter distribution of aftershocks, determined by Miyazaki Observatory (a) and determined by Fukuoka Meteorological Observatory (b).

(b) のデータと比べ発震時が1～2秒遅れ、震央が九州側へ約20 km 偏って決定されることによる。宿毛のデータが存在する本震及び大きな余震については気象台のデータとほぼ合致するが、同じ地震について宿毛を除いた九州側4点で決定するとやはり同様の偏りが生ずる。したがって九州側の観測点の特性に原因すると考えられ、今後の検討課題である。

4. おわりに

以上第5次地震予知計画に基き3年計画で建設してきた日向灘地殻活動総合観測線について、主として観測点と観測システム、並びに宮崎観測所に於る集録システムの概略を紹介した。データ処理については、未だ本格的処理装置が導入されていないので十分とは言えない。この観測線の設営途中の1984年8月(M=7.1)と1987年3月(M=6.6)に日向灘地域に2つの地震が発生しており、今後も発生が予想される故、データ処理システムの確立が急がれる。

本年3月の地震では震源からもっとも近い宮崎観測所の伸縮計記録に地震に関係すると考え得る異常変動が観測された。これについては詳細な検討を加え、今後の地震発生に備えたい。

地震観測に関しては、日向灘全域の地震について十分な監視体制をとるには観測点の数も配置も不十分であり、特に北部地域を充実させる必要がある。

終りに観測点の建設に際して、各々の地域の堀内武治、山崎正美の両氏をはじめ、営林署、市・町役場の方々に多くの御好意と御協力を載しました。ここに衷心から感謝致します。また本観測線の設置にあたり、計画の段階から建設終了まで、種々御教示、御援助下さった加茂幸介教授をはじめ、桜島火山観測所の皆様には様々な御協力を載しました。特に伊佐、大隅の2観測点については、噴火予知計画による広域観測網の観測室、観測坑道の共同使用、宮崎への地震波データの転送をさせて載っています。ここに改めて深く感謝致します。さらに観測計器の製作、設置に御協力下さった屯鶴峯地殻変動観測所の尾上謙介、藤田安良、地殻変動部門の日田勝技官の各氏、並びに地震データの解析プログラムの作成に御協力下さった理学部地球物理学教室の森井互氏に厚くお礼申し上げます。

参 考 文 献

- 1) 高田理夫・古澤 保・竹本修三・尾上謙介・寺石眞弘・園田保美：宮崎地殻変動観測所における地殻変動観測（第1報），京大防災研年報，第22号 B-1，1979，pp. 61-77.
- 2) 高田理夫・古澤 保・大谷文夫・寺石眞弘：地殻変動連続観測記録の集録・処理システム，京大防災研年報，第24号 B-1，1981，pp. 61-69.
- 3) 高田理夫・古澤 保・大谷文夫・寺石眞弘・園田保美：宮崎地殻変動観測所における地殻変動観測（第2報），京大防災研年報，第26号 B-1，1983，pp. 63-76.
- 4) 古澤 保・寺石眞弘：宮崎地殻変動観測所における地震観測一観測点の特性と周辺地域の地震活動一，京大防災研年報，第27号 B-1，1984，pp. 55-62.
- 5) 古澤 保・大谷文夫・寺石眞弘：地殻伸縮ひずみと降雨の関係について一宮崎地殻変動観測所の場合一，測地学会誌，第32巻，第1号，1986，pp. 56-63.
- 6) 古澤 保・大谷文夫・寺石眞弘・高田理夫：1984年8月7日日向灘地震に関連した宮崎地殻変動観測所における地殻変動と地震活動，京大防災研年報，第28号 B-1，1985，pp. 31-39.