

34. 光波測量による地殻変動の観測

第2報 関東・中部地方における基線網の
増設と観測結果 (昭和41・42年度)

地震研究所 { 笠原慶一
岡田惇
柴野睦郎
佐々木幸一
松本滋夫
平井正夫

(昭和43年3月26日発表—昭和43年3月31日受理)

内 容

1. ま え が き
2. 基線網設置状況と観測結果
3. 観測結果に対する2, 3の考察
4. ジオジメーター4型と6型との比較観測
5. あとがき
6. 謝 辞

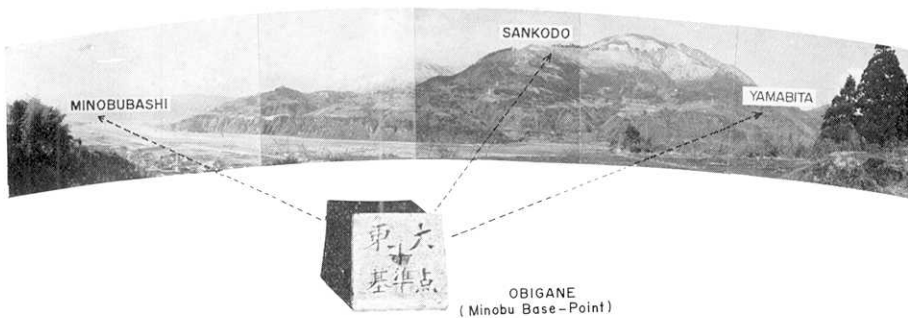
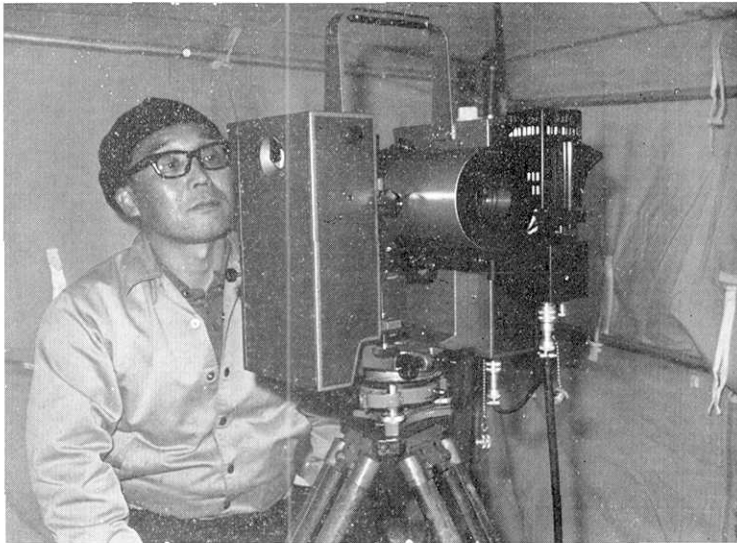
1. ま え が き

光波測距儀 (ジオジメーター) による基線測量の反覆によって地殻変動を観測しようとする研究計画が地震研究所において発足してから数年たった。さし当り関東・中部地方の数地域を対象として基線網の配置や設定が進められてきたのであるが、昭和40年度までの作業結果は観測方式の概略と共に第1報に報告されている¹⁾。たまたまこの頃から北信地方に一連の地震活動が始まったため、光波測量を地震調査に試みる機会が与えられた。北信の数地域に特設された基線網について測量を繰り返した結果顕著な地殻変動が見出さ

1) 笠原慶一・岡田 惇 「光波測量による地殻変動の観測 第1報 中部日本における基線網設定」 震研彙報 44 (1966), 1149-1165.

れたことはすでに報告された通りである^{2),3),4)}。

その後、地震予知研究のため移動観測班が設けられることになり、光波測量用としてジオジメーター6型(第1図)が1967年7月に購入され、従来の同4型と切り替えが行なわれるようになった。新機においては水銀灯光源が用いられるので昼間観測が可能となり観



第1図 ジオジメーター6型(上)と基線網設置を示す概観の一例(下, 身延基線網)

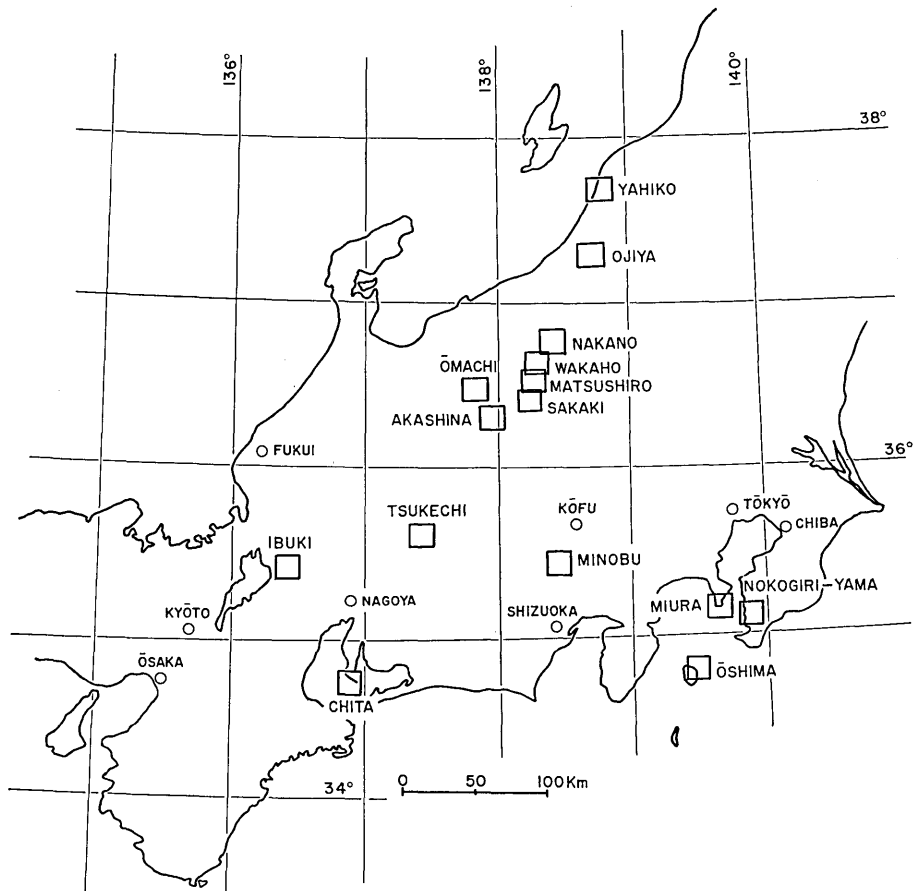
2) K. KASAHARA and A. OKADA, "Electro-Optical Measurement of Horizontal Strains Accumulating in the Swarm Earthquake Area (1)," *Bull. Earthq. Res. Inst.*, **44** (1966), 335-350.

3) K. KASAHARA, A. OKADA, M. SHIBANO, K. SASAKI and S. MATSUMOTO, "Electro-Optical Measurement of Horizontal Strains Accumulating in the Swarm Earthquake Area (2)," *Bull. Earthq. Res. Inst.*, **44** (1966), 1715-1733.

4) K. KASAHARA, A. OKADA, M. SHIBANO, K. SASAKI and S. MATSUMOTO, "Electro-Optical Measurement of Horizontal Strains Accumulating in the Swarm Earthquake Area (3)," *Bull. Earthq. Res. Inst.*, **45** (1967), 225-239.

測作業の能率は著しく高められた。その後になって4型にも水銀灯光源への改装が行なわれ、現用されている。これら計器の充実と並行して基準点標石の整備も行なわれた。当初筆者らが設置した標石には臨時金属標的なものが少なからずあったのであるが、長期間の観測目的には不適當なことがわかったために以後新設のものは極力花崗岩標石による恒久的な構造を採用することとし、また従来のもも機会ある毎に後者に切り替えて来た。

地殻変動の検出をめざす筆者らにとって基線距離の絶対値は関心外であったため、補正も気象状態に対するものなど必要最少限を行なうにとどめ、計器や地形に固有のものはこれを不変として省略してきた。第1報⁵⁾をはじめ、松代群発地震関係の報告^{6), 7), 8)}に記載さ



第2図 関東・中部地方の基線網分布図

- 5) *loc. cit.*, 1).
- 6) *loc. cit.*, 2).
- 7) *loc. cit.*, 3).
- 8) *loc. cit.*, 4).

れている基線長はすべてこの前提に基づいている。しかし上述の通り計器の種類が増え、永久標石への改埋が行なわれてきたので、この際器差や偏心に対する補正を行なうことにより観測成果を整理統一することにした。本報告に再録されている基線長が既報値と相異しているのはこの事情によるものである。もっとも測地測量におけるような標高差補正まで考慮した中等海水面への投影は行なっていないから、こゝでいう基線長は標石間の空間距離というべきであろう。これを今後も基準にしたいと筆者らは考えている。4型、6型の器械常数に関する実験観測については後節であらためて述べる。ジオジメーター6型による観測と基準点標石および基線網の概観は第1図の通りである。

2. 基線網設置状況と測量結果

後述のように1968年3月現在における設定基線網は新旧あわせて15ヶ所に達する。それらの分布を第2図に示す。

既設基線網

1966年度(昭和41年度)までに設定された基線網に関してはすでに第1報⁹⁾で述べたのであるが、一部に標石位置の変更もあったので第3図(1)~(6)、および北信地域については第4図(1)~(3)に再録することにする。

新設基線網

新しく設置された基線網は、第5図(1)~(4)および北信地区関係として、第6図(1)~(2)に示す通り6ヶ所である。結局既設基線網と併せて関東・中部地方に15ヶ所設置されたことになる。それぞれの地点選定に当ってはネオテクトニクス研究会等において構造地質学的な検討が加えられ、又設置作業については現地行政機関の協力を得た。

上記のうち大島基線は火山研究部門の一環として設置、観測が行なわれたものであり詳細は同部門の研究報告として発表される予定である。

(1) 弥彦基線網

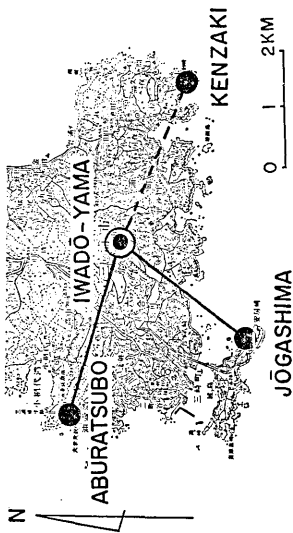
弥彦地殻変動観測所の開設¹⁰⁾にともない計画されたものである。従来の水準路線と相まってその周辺地域の地殻変動の検出を目的とする。(第5図-(1))

(2) 小千谷基線網

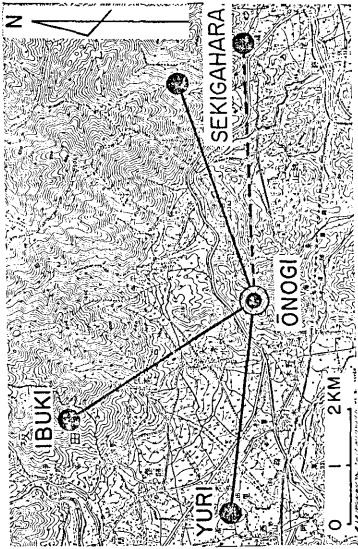
ネオテクトニクス研究会において活褶曲運動研究のため集中調査が始められたのを機会に当基線が設けられた。すでに地質調査や水準測量も進められており、これらの成果を総合することによって活褶曲の進行状況がいずれ明らかにされよう。基点は山本山(谷内山台)頂上附近に設けられ測線配置は第5図-(2)の通りである。1967年10月第1回の観測が行なわれた。

9) *loc. cit.*, 1).

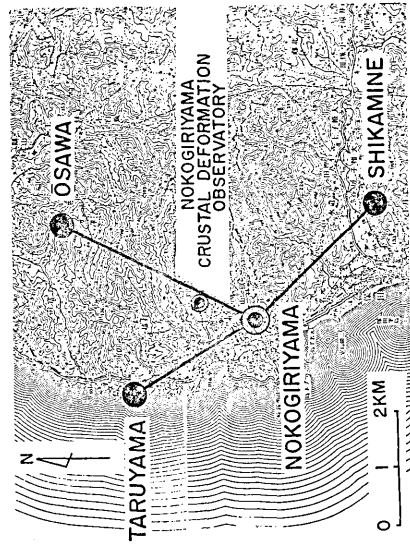
10) 笠原慶一・山田重平「弥彦地殻変動観測所について」測地学会 第23回講演会(1967).



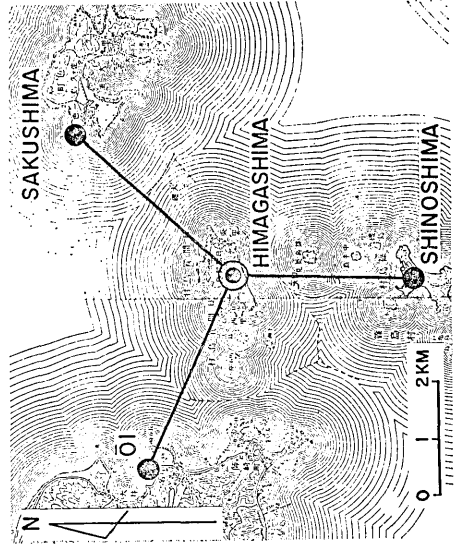
第3図-1) 三浦基線網, 二重丸は観測基点, 黒丸は反射点(以下同じ)



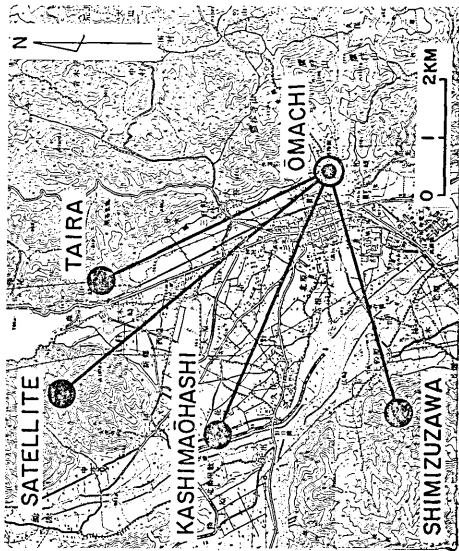
第3図-3) 伊吹基線網



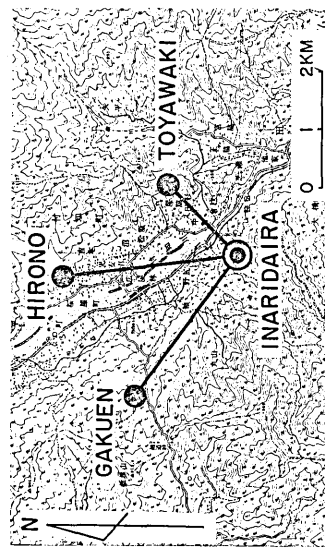
第3図-2) 鋸山基線網



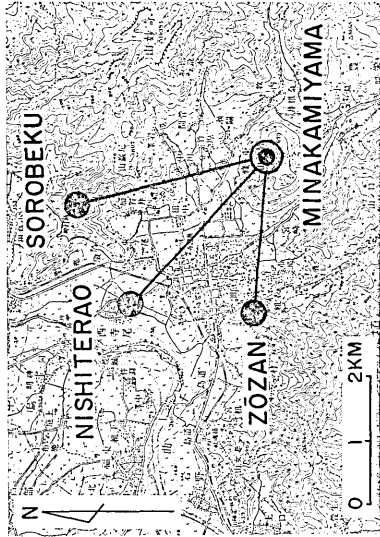
第3図-4) 知多基線網



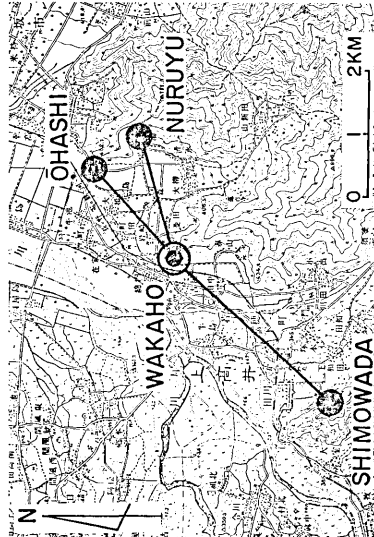
第 3 図-(5) 大町基線網



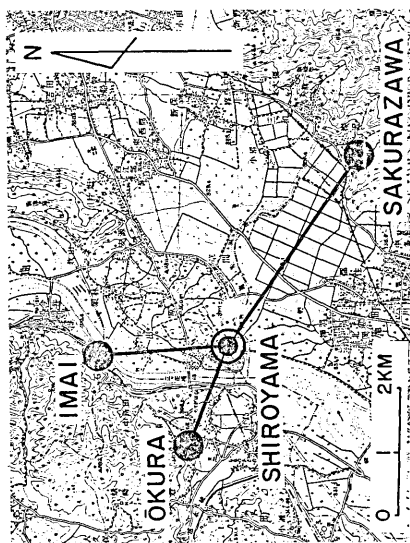
第 3 図-(6) 付知基線網



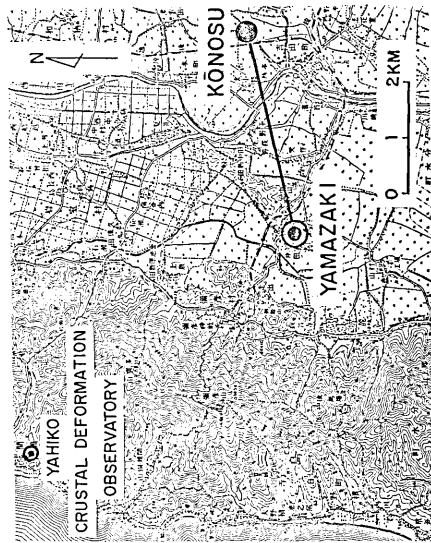
第 4 図-(1) 松代基線網



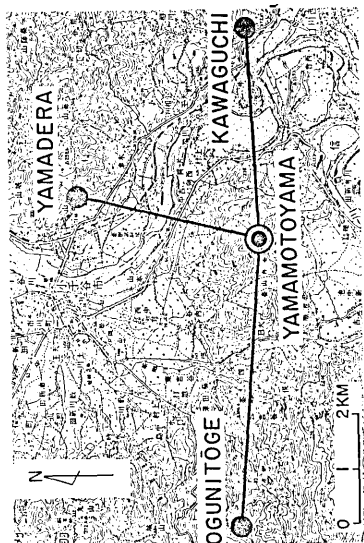
第 4 図-(2) 若穂基線網



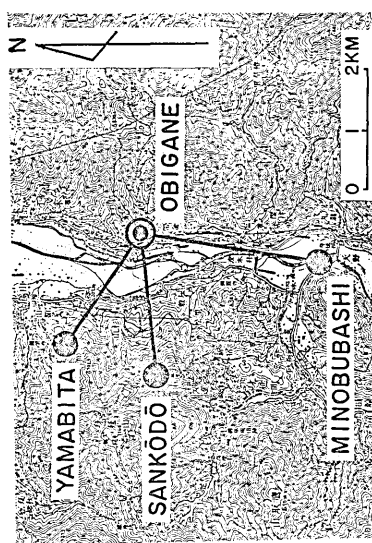
第 4 図-(3) 中野基線網



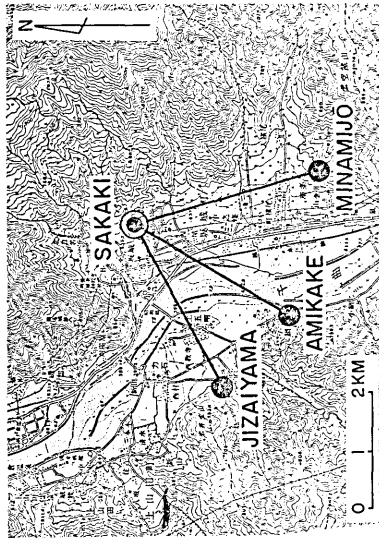
第 5 図-(1) 弥彦基線網



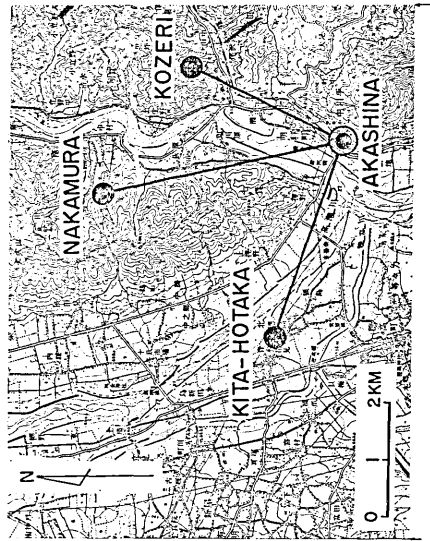
第 5 図-(2) 小千谷基線網



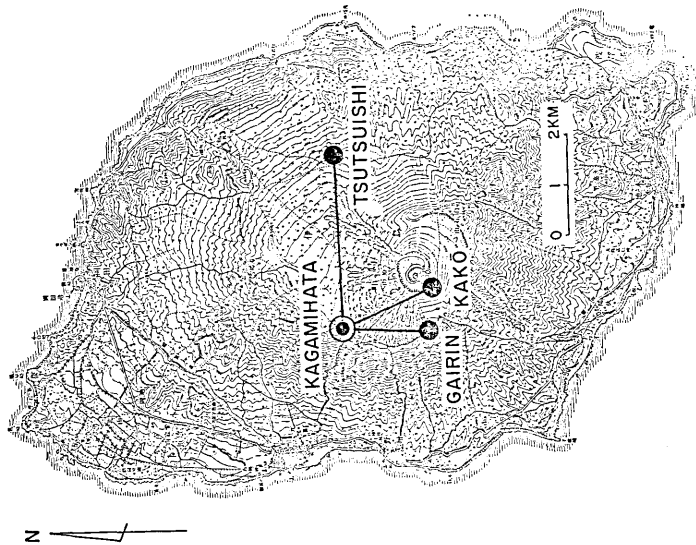
第 5 図-(3) 身延基線網



第 6 図-(1) 坂城基線網



第 6 図-(2) 明科基線網



第 5 図-(4) 大島基線網

(3) 身延基線網

既設の大町基線網、後で述べる明科基線網と共に、糸魚川—静岡構造線に沿う基線網である。(第5図-(3)) 地点選定に先立っては構造地質学的な現地踏査が行なわれた。設定および第1回測量は1967年2月~3月に夫々実施された。

(4) 大島基線網

本所火山研究部門に協力して伊豆大島三原山火口周辺においても光波測量を行なうことになった。詳細は別報にゆずるが、基線網の位置は、第5図-(4)に示す通りである。観測は1967年8月および1967年1月はジオジメーター4型、1968年1月においては同6型を用いて夫々3回行なわれた。第1回は気象条件が悪く1測線のみ不充分であるが観測可能であった。

(5) 坂城基線網

北信地域地震活動調査の一環として追加され、次項に述べる明科基線網と同時に1967年6月設置された(第6図-(1))。観測は同年8月ジオジメーター6型によって測定された。

(6) 明科基線網

坂城基線網と同時期に設置されたが、糸魚川—静岡構造線上に位置するので、大町、身延両基線と共に同構造線の調査研究にも役立つと思われる。観測は坂城と同じ1967年7月に行なわれた。(第6図-(2))

以上15基線網についての測定結果は関東・中部地域関係を第1表に、北信地域関係を第2表にそれぞれ示されている。測定日時、毎回の距離測定値とその確率誤差と共に第1回測定値を基準とした変化量(ΔD)も示されている。前節で述べた通り、距離測定値は測定されたジオジメーター・反射鏡間の長さに気象補正、器械常数および標石中心への補正を行なったもので、いわば基準点標石の中心点どうしを結ぶ空間の実距離である。

第1表 各基線長測定結果 (D は測定値に器械常数, 気象, 偏心等の補正を行なったもの, ΔD は第1回に対する差)

(1) 伊吹基線網

No.	基線 観測年月日	伊吹		油里		関ヶ原		伊吹ドライブ ウェイ	
		D	ΔD	D	ΔD	D	ΔD	D	ΔD
I	1963. 11. 11-13	^m 3781.538 (± 5)	^{mm} 0	^m 3697.518 (± 3)	^{mm} 0	^m 4433.477 (± 2)	^{mm} 0	^m — (\pm)	^{mm} —
II	1965. 3. 17-18	.557 (± 4)	+19	.536 (± 3)	+18	.489 (± 2)	+12	3848.488 (± 11)	0
III	1967. 11. 14	.537 (± 2)	-1	.524 (± 3)	+6	— (\pm)	—	.495 (± 1)	+7

(2) 知多基線網

基 線		佐久島		大 井		篠 島	
No.	観測年月日	D	ΔD	D	ΔD	D	ΔD
I	1965. 3. 21-23	3754. ^m 267 (± 7)	^{mm} 0	3647. ^m 162 (± 6)	^{mm} 0	2960. ^m 950 (± 6)	^{mm} 0
II	1966. 3. 26-27	.278 (± 3)	+11	.198 (± 7)	+36	.949 (± 3)	- 1
III	1967. 11. 16	.302 (± 1)	+35	.195 (± 2)	+33	.936 (± 2)	-14

(3) 付知基線網

基 線		鳥屋脇		広 野		学 園	
No.	観測年月日	D	ΔD	D	ΔD	D	ΔD
I	1966. 3. 24-25	1725. ^m 694 (± 4)	^{mm} 0	3016. ^m 017 (± 2)	^{mm} 0	3227. ^m 762 (± 2)	^{mm} 0
II	1967. 11. 10	.713 (± 1)	+19	.013 (± 1)	- 4	.766 (± 2)	+ 4

(4) 鋸山基線網

基 線		大 沢		樽 山		鹿 峰	
No.	観測年月日	D	ΔD	D	ΔD	D	ΔD
I	1964. 8. 4-5	3918. ^m 253 (± 9)	^{mm} 0	2278. ^m 282 (± 3)	^{mm} 0	2985. ^m 382 (± 4)	^{mm} 0
II	1968. 1. 30	.229 (± 1)	-24	(2292.448) (± 1)	-	.397 (± 1)	+15

(5) 三浦基線網

基 線		油 壺		城ヶ島		剣 崎	
No.	観測年月日	D	ΔD	D	ΔD	D	ΔD
I	1964. 10. 21-24	3010. ^m 775 (± 7)	^{mm} 0	2866. ^m 775 (± 9)	^{mm} 0	- . -	^{mm} -

(6) 身延基線網

基 線		山 額		三光堂		身延橋	
No.	観測年月日	D	ΔD	D	ΔD	D	ΔD
I	1967. 3. 7	2245. ^m 101 (± 2)	^{mm} 0	2390. ^m 226 (± 2)	^{mm} 0	2877. ^m 645 (± 3)	^{mm} 0

(7) 小千谷基線網

基 線		川 口		山 寺		小国峠	
No.	観測年月日	D	ΔD	D	ΔD	D	ΔD
I	1967. 10. 6	3873. ^m 338 (± 1)	^{mm} 0	3347. ^m 596 (± 1)	^{mm} 0	5194. ^m 243 (± 2)	^{mm} 0

(8) 大島基線網

基 線		対 石		火 口		外 輪	
No.	観測年月日	D	ΔD	D	ΔD	D	ΔD
I	1967. 1. 12	$3266.686 (\pm 1)$ ^m	0 ^{mm}	$1886.519 (\pm 5)$ ^m	0 ^{mm}	$1733.761 (\pm 2)$ ^m	0 ^{mm}
II	1968. 1. 9	$.809 (\pm 2)$	+123	$.574 (\pm 1)$	+55	$.791 (\pm 1)$	+30

第 2 表 北信地域各基線長測定結果 (D, ΔD は第 1 表と同じ)

(1) 松代基線網

基 線		象 山		西寺尾		可 候	
No.	観測年月日	D	ΔD	D	ΔD	D	ΔD
I	1965. 10. 6-7	$2381.536 (\pm 4)$ ^m	0 ^{mm}	$3153.635 (\pm 6)$ ^m	0 ^{mm}	$3062.041 (\pm 5)$ ^m	0 ^{mm}
II	11. 15	$.524 (\pm 4)$	- 12	$.643 (\pm 9)$	+ 8	$.063 (\pm 9)$	+ 22
III	12. 9	$.559 (\pm 7)$	+ 23	$.674 (\pm 4)$	+ 39	$.124 (\pm 3)$	+ 83
IV	1966. 3. 2	$.531 (\pm 3)$	- 5	$.661 (\pm 3)$	+ 26	$.150 (\pm 3)$	+ 109
V	4. 12-13	$.494 (\pm 2)$	- 42	$.737 (\pm 3)$	+102	$.252 (\pm 3)$	+ 211
VI	4. 18	$.491 (\pm 1)$	- 45	$.734 (\pm 4)$	+ 99	$.283 (\pm 2)$	+ 242
VII	5. 5-6	$.478 (\pm 2)$	- 58	$.796 (\pm 2)$	+161	$.362 (\pm 3)$	+ 321
VIII	7. 3	$.458 (\pm 4)$	- 78	$.920 (\pm 4)$	+285	$.501 (\pm 2)$	+ 460
IX	9. 6-7	$.369 (\pm 3)$	-167	$3154.132 (\pm 1)$	+497	.	.
	7-8	$.364 (\pm 0)$	-172	.	.	$.924 (\pm 7)$	+ 883
	8-9	$.350 (\pm 2)$	-186
X	10. 13-14	$2381.324 (\pm 1)$	-212	$3154.351 (\pm 2)$	+716	$3063.189 (\pm 2)$	+1148
XI	11. 12	$.317 (\pm 2)$	-219	$.337 (\pm 3)$	+702	$.142 (\pm 3)$	+1101
XII	1967. 3. 21-22	$.335 (\pm 2)$	-201	$.303 (\pm 2)$	+668	$.136 (\pm 3)$	+1095
XIII	8. 2	$.354 (\pm 2)$	-182	$.322 (\pm 2)$	+687	$.082 (\pm 2)$	+1041
XIV	9. 1	$.326 (\pm 2)$	-210	$.255 (\pm 2)$	+620	$.103 (\pm 3)$	+1062
XV	1968. 3. 3	$.347 (\pm 1)$	-189	$.323 (\pm 2)$	+688	$.077 (\pm 2)$	+1036

(2) 若穂基線網

基 線		下和田		大 橋		温 湯	
No.	観測年月日	D	ΔD	D	ΔD	D	ΔD
I	1966. 5. 8	$3293.831 (\pm 3)$ ^m	0 ^{mm}	$1890.628 (\pm 2)$ ^m	0 ^{mm}	$2027.182 (\pm 3)$ ^m	0 ^{mm}
II	7. 5-6	$.780 (\pm 6)$	- 51	$.625 (\pm 2)$	- 3	- . -	-
III	30-31	$.829 (\pm 4)$	- 2	$.622 (\pm 3)$	- 6	$.165 (\pm 3)$	-17
IV	11. 14	$.646 (\pm 2)$	-185	$.601 (\pm 2)$	-27	$.150 (\pm 3)$	-32
V	1967. 3. 24	$.682 (\pm 1)$	-149	$.604 (\pm 2)$	-24	$.175 (\pm 3)$	- 7
VI	1968. 3. 2	$.726 (\pm 1)$	-105	$.605 (\pm 1)$	-23	$.201 (\pm 1)$	+19

(3) 中野基線網

基 線		大 倉		今 井		桜 沢	
No.	観測年月日	D	ΔD	D	ΔD	D	ΔD
I	1966. 3. 4	1717. ^m 422 (± 2)	^{mm} 0	2156. ^m 669 (± 4)	^{mm} 0	3684. ^m 111 (± 4)	^{mm} 0
II	4. 13	.407 (± 2)	-15	.681 (± 3)	+12	.087 (± 1)	-24
III	10. 16	.383 (± 2)	-39	.680 (± 2)	+11	.054 (± 2)	-57
IV	1967. 3. 25	.412 (± 1)	-10	.644 (± 1)	-25	.113 (± 4)	+ 2
V	10. 3	.418 (± 1)	- 4	.683 (± 2)	+14	.109 (± 1)	- 2

(4) 大町基線網

基 線		清水沢		鹿島大橋		平	
No.	観測年月日	D	ΔD	D	ΔD	D	ΔD
I	1964. 11. 6-8	4353. ^m 645 (± 2)	^{mm} 0	5109. ^m 521 (± 4)	^{mm} 0	4226. ^m 790 (± 3)	^{mm} 0
II	1966. 10. 9-10	.591 (± 3)	-54	.485 (± 4)	-36	.790 (± 3)	0
III	1967. 3. 19	.605 (± 4)	-40	.525 (± 1)	+ 4	.831 (± 1)	+41

(5) 坂城基線網

基 線		自在山		網 掛		南 条	
No.	観測年月日	D	ΔD	D	ΔD	D	ΔD
I	1967. 8. 1	3146. ^m 279 (± 2)	^{mm} 0	— . —	—	3224. ^m 813 (± 2)	^{mm} 0
II	1968. 3. 4	.283 (± 1)	+ 4	2922.979 (± 1)	0	.826 (± 1)	+13

(6) 明科基線網

基 線		小 芹		中 村		北穂高	
No.	観測年月日	D	ΔD	D	ΔD	D	ΔD
I	1967. 7. 30	2431. ^m 772 (± 2)	^{mm} 0	4181. ^m 411 (± 3)	^{mm} 0	3555. ^m 802 (± 4)	^{mm} 0
II	1968. 2. 29	.795 (± 3)	+23	.395 (± 2)	-16	.823 (± 2)	+21

3. 観測結果に対する 2・3 の考察

関東・中部地方にわたる 15 基線について 1968 年 3 月現在までの観測結果を述べた。このうち北信地域の基線網すなわち松代、若穂、中野、大町、明科、坂城についての考察はあらためて松代群発地震地域の報文¹¹⁾に述べることとし、本節では主としてそれ以外の

11) K. KASAHARA, A. OKADA, M. SHIBANO, K. SASAKI, S. MATSUMOTO and M. HIRAI, "Electro-Optical Measurement of Horizontal Strains Accumulating in the Swarm Earthquake Area (4)," *Bull. Earthq. Res. Inst.*, 46 (1968), 651-661.

基線網について若干の考察を試みたい。

(1) 鋸山基線網 (第3図-(2), 第1表-(4))

反射鏡設置点3点の内、櫛山、大沢の2点が亡失のため前回の測定結果と比較できるのは厳密に言えば鹿峰測線のみであるが、大沢の金属標はほぼ同じ位置に復元できたので事実上支障はない。従って前回との差が +15 mm であることは、この間大沢基線に大きな変化がなかったと断定しても差しつかえないであろう。一方東南方向の鹿峰基線は約4年間に -24 mm を示した。これは従来の経験から考えて測定誤差の範囲を超える有意義な変動量であるが全基線の結果が得られなかったので十分な議論ができない。

(2) 伊吹基線網 (第3図-(3), 第1表-(1))

地質構造的には柳ヶ瀬断層¹²⁾の南端部に当り又かつての姉川地震¹³⁾々央域に近く位置している。1963年11月以降3回の測定が実施された。変化量については何れの測線方向にも有意な変動は認められない。この間伊吹周辺における地震としては1965年3月6日滋賀県北部 ($M=4.7$, $h=10$ km)¹⁴⁾ 1966年5月26日伊吹山附近 ($M=5.1$, $h=20$ km 稍頭著地震)¹⁵⁾ 1966年8月3日伊吹山附近 ($M=4.6$, $h=10$ km 小区域)¹⁶⁾ 等が報告されている。有意な変動が検出されなかった事実と併記して後日の参考に供したい。

(3) 知多基線網 (第3図-(4), 第1表-(2))

ほぼ中央構造線上の基線網で、1965年3月、1966年3月、1967年11月、3回の観測が行われた。佐久島基線(北東方向)、大井基線(北西方向)は約2年間でそれぞれ30~40 mmの伸び、篠島測線(南北方向)には15 mm近い縮みを示している。変動量として大小はともかく毎回同じ向きに変動が進んでいるのは注目に値する。明治以降一等三角網に現われた水平変動を解析した結果によると¹⁷⁾この地域一帯の歪主軸はNNW-SSEに短縮軸(相対的な)をもつことが知られている。上記の結果はこれと調和するものであって長期的な歪集積が当地域に進行しているあらわれかも知れない。いずれにせよこの結果は構造地質学的に興味あるものであり、今後の観測反覆が望まれる。

(4) 付知基線網 (第3図-(6), 第1表-(3))

阿寺断層研究調査のひとつとして選定された。構造地質学的な研究は杉村・松田によって詳しく行なわれている¹⁸⁾。1965年8月に現地調査を行ない基準点を設置、1966年3月、

12) 杉村 新「柳ヶ瀬断層」第四紀研究 第2巻 第6号 (1963), 220-231.

13) A. IMAMURA, "On the Topographical Changes preceding and following the Ane-gawa Earthquake of 1909," *Proc. Imp. Acad.*, 4 (1928), 371-373.

14) 気象庁 地震月報 1965年3月.

15) 気象庁 地震月報 1966年5月.

16) 気象庁 地震月報 1966年8月.

17) K. KASAHARA and A. SUGIMURA, "Horizontal Secular Deformation of Land Deduced from Retriangulation Data. 1. Land Deformation in Central Japan," *Bull. Earthq. Res. Inst.*, 42 (1964), 479-490.

18) A. SUGIMURA and T. MATSUDA, "Atera Faults and Its Displacement Vectors," *Geological Society of America Bulletin*, 76 (1965), 509-522.

1967年11月に観測が行なわれた。結果を見ると学園、広野基線に顕著な変動は認められないが鳥脇基線は1年半の間に+19mmの変動を示している。これはわれわれが採用している誤差基準をわずかに上回るものであり、なるべく早く次回測定を実施してこれの有意義性を確かめたいと考えている。

(5) 大島基線網 (第5図-(4), 第1表-(8))

火山活動調査の一環として計画され、1966年8月、1967年1月および1968年1月の3回観測を実施した。詳細は別の報文にゆずるが、東西に+120mm、南北、南東方向に+30~50mmに達する極めて顕著な変動量が三原山火口周辺で1年間に認められた。

(6) 三浦、弥彦、小干谷、身延、各基線網 (第3図-(1), 第5図(1)~(3))

夫々第2回目の観測が未だ行なわれていない。

(7) 北信地域各基線の概況 (第3図-(5), 第4図(1)~(3), 第6図(1), (2), 第2表(1)~(6))

松代基線網 (第4図(1), 第2表(1))

群発性地震発生直後1965年10月設置、以来17回観測が行なわれ、群発地震々央域における異常な変動が観測された。詳細に関しては別報¹⁹⁾に述べる。

若穂・中野・大町各基線網 (第3図(5), 第4図(2), (3), 第2表(2), (3), (4))

何れも群発地震々央域に接し、地震活動の波及地域として地震計測^{20), 21), 22), 23)} 或は水準測量等^{24), 25)}よりやゝ異常を示し注目されたのであるが、松代に匹敵するような著しい異常変化は認められない。

坂城、明科基線網 (第6図(1)-(2), 第2表(5), (6))

群発地震々央の拡大域として1967年8月選定され1968年3月第2回目の測定を行なった。この間における変化は認められない。

19) *loc. cit.*, 11).

20) The Party for Seismographic Observation of Matsushiro Earthquakes and the Seismometrical Section, "Matsushiro Earthquakes Observed with a Temporary Seismographic Network. Part 1," *Bull. Earthq. Res. Inst.*, **44** (1966), 309-333.

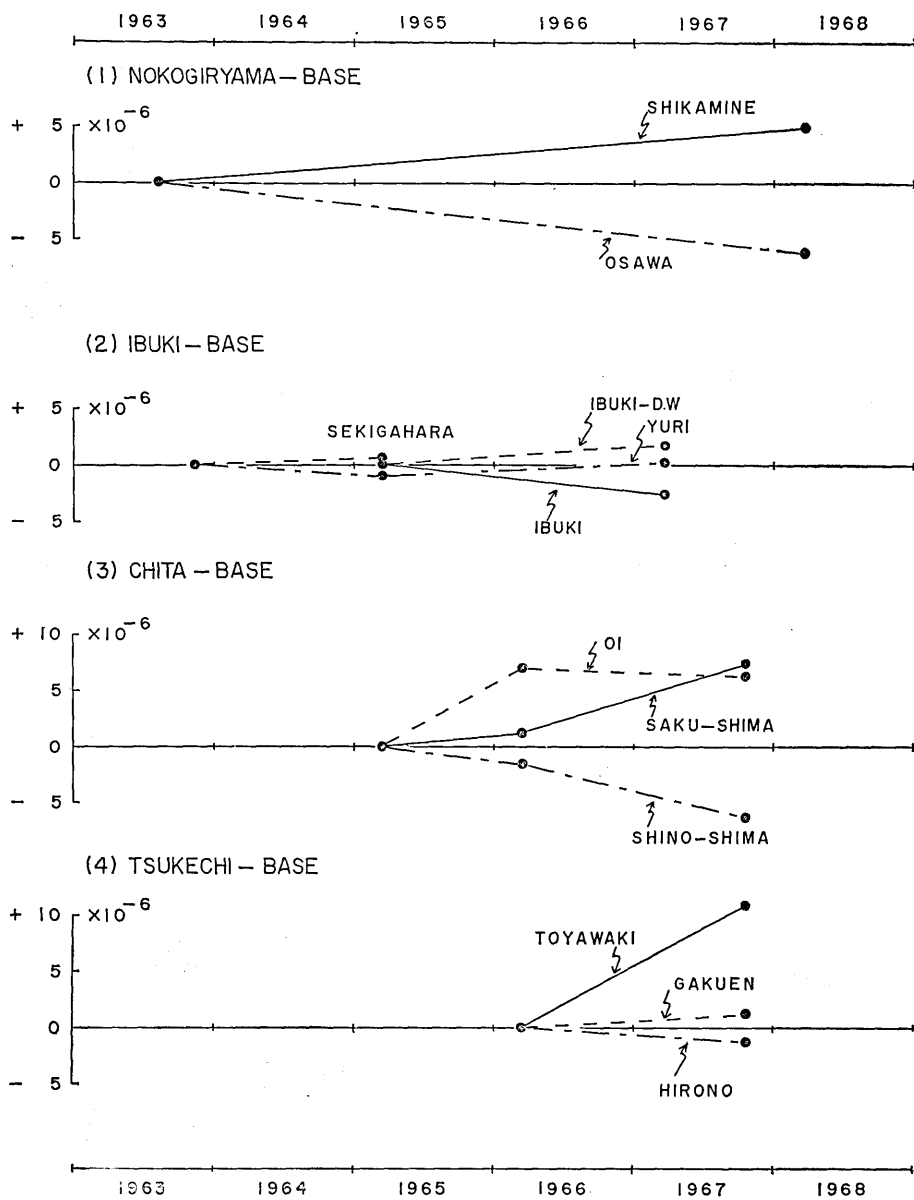
21) The Party for Seismographic Observation of Matsushiro Earthquakes and the Seismometrical Section, "Matsushiro Earthquakes Observed with a Temporary Seismographic Network. Part 2," *Bull. Earthq. Res. Inst.*, **44** (1966), 1689-1714.

22) The Party for Seismographic Observation of Matsushiro Earthquakes and the Seismometrical Section, "Matsushiro Earthquakes Observed with a Temporary Seismographic Network. Part 3," *Bull. Earthq. Res. Inst.*, **45** (1967), 197-223.

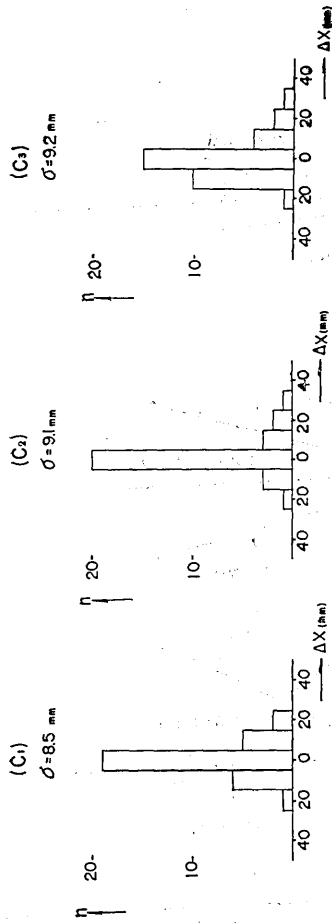
23) The Party for Seismographic Observation of Matsushiro Earthquakes and the Seismometrical Section, "Matsushiro Earthquakes Observed with a Temporary Seismographic Network. Part 4," *Bull. Earthq. Res. Inst.*, **45** (1967), 887-917.

24) 坪川家恒・岡田 惇・田島広一・村田一郎・長沢 工・井筒屋貞勝・伊藤 裕 「松代群発地震にともなう水準測量 (第1報)」 震研彙報 **45** (1967), 265-288.

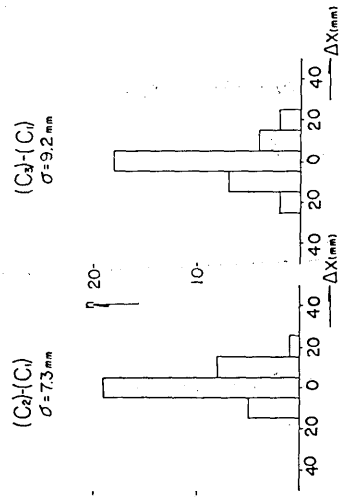
25) 坪川家恒・岡田 惇・井筒屋貞勝・伊藤 裕・角野行栄 「松代群発地震にともなう水準測量 (第2報)」 震研彙報 **46** (1968), 417-429.



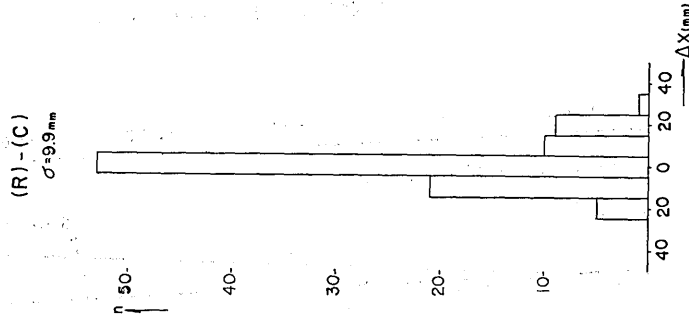
第7図 各基線網における基線長変化 (歪量に換算)



第 8 図- (1) ジオジメーター 6 型の短絡光路 C₁, C₂, C₃ の読定値の分散状況



第 8 図- (2) ジオジメーター 6 型の (C₂-C₁), (C₂-C₃) の分散状況



第 8 図- (3) ジオジメーター 6 型による反射鏡光路 (R) と短絡光路 (C) の読定値の分散状況

第3表 ジオジメーター4型および6型の比較観測結果

	観測年月日	ジオジメーター 4型 No. 87	ジオジメーター 6型 No. 6359	インヴァール測定 国土地理院
秋多町基線*	1967. 9.28	549.901 ± 0.8 ^{m mm}	549.904 ± 2.7 ^{m mm}	549.926 ± 0.6 ^{m mm}
震研地下廊下	1967.10.20	54.974 ± 2.5 ^{m mm}	55.004 ± 8.0 ^{m mm}	55.000**

* : 都下秋多町, 国土地理院比較基線場

** : スチールテープによる略測量

器械常数 4型 No. 87:

器械 +190mm

反射鏡 - 30

6型 No. 6359

器械 -130mm

反射鏡 - 30

4. ジオジメーター4型と6型との比較観測

1967年度, ジオジメーター6型の購入にともない器械常数の点検のため地震研究所地下室廊下および国土地理院秋多町比較基線場(東京都下秋多町)²⁶⁾において予備的な比較観測を行なった。比較測定の結果は第3表に示す通りで, 4型, 6型ともに器械仕様書に示す常数に関して問題は考えられなかった。今後詳しく比較点検を繰り返す予定である。

又測定時における4型の読み取り値の分散についてはすでに第1報²⁷⁾で述べたのであるが, 6型についても資料は不十分ながら同様の統計を行なった。第7図は6型についての夫々矩絡光路, 反射鏡光路に対する読定値の分散を示したものである。前報に述べた4型の分散に比して定性的には同じ傾向であるが, 注目すべきは6型について σ (標準偏差)が小さいことである。

5. あとがき

光波測量の反覆による地殻変動観測の試みが進められてすでに4年余を経過した。この間には松代地域群発地震にともなう北信地域における調査観測に主力をそそぎながら, 15ヶ所に及ぶ基線網を設定し, 北信地域以外の基線についても2回以上の繰り返し測定が行なわれた。

ジオジメーターによる測距も6型購入によって観測態勢はさらに強化され, 4型には水銀灯の取付等が行なわれて昼間の観測が可能となり極めて能率的になった。

観測成果については北信地域特に松代地域における顕著な変動を除き, 一般的には今後の観測結果にまつべきものが多い。

26) 国土地理院・測地部 「電磁波測距儀の点検基線設置」国土地理院時報 32 (1967), 23-27.

27) *loc. cit.*, 1).

6. 謝 辞

本調査研究の実施に当っては地震研究所萩原尊礼教授の御高配に負う所が多く、またネオテクトニクス研究会（現在の代表者は森本良平教授）には構造地質学的な計画検討を含めて終始お世話をいただいで来た。

北信地域に関する観測は北信地震活動観測に関する総合調査の一環として、北信微小地震観測所の協力のもとに行なわれた。その後地震予知研究のために移動観測班が発足したので、本報告記載の機器整備や調査実施はこの経費に負うところが多い。

現地の調査観測については下記に示す各方面の御協力を得た。こゝに記して謝意を表す。

電々公社大野木無線中継所 (伊吹)	坂城町役場
大町市立山岳博物館	長野県企業局坂城水道事業所
付知町役場	明科町役場および明南小学校
松代町皆神山神社武藤登氏	小千谷市役所
長野市松代支所および同若穂支所	身延町役場
中野市役所	南知多町日間賀支所
	(順不同)

34. *Observation of Horizontal Strain Accumulation
by Electro-Optical Means.*

2. *Resurvey in central Honshu, Japan for the period
May, 1966—March, 1968.*

By Keichi KASAHARA, Atusi OKADA, Mutsuro SHIBANO,
Koichi SASAKI, Shigeo MATSUMOTO
and Masayo HIRAI,

Earthquake Research Institute.

The authors have been conducting Geodimeter surveys in central Honshu, Japan in order to study tectonic movements occurring there. As a continuation of the previous report, the present paper reports and discusses the results of the recent surveys which were carried out during the period May, 1966-March, 1968. In 1967, the authors introduced a Geodimeter (Model 6) into their surveys to replace the previously used Geodimeter (Model 4). Technical problems associated with this replacement are also discussed.