

地震観測官署の地震計室の地盤について (第3報)*

地震課技術係**

550.341

さきごろから、気象庁管下の地震観測官署の地震計室の地盤の調査を、文書、あるいは、高倍率地震計による微動の測定によって行ってきた¹⁾。その結果、将来、高倍率地震計を設置できる官署、できない官署、もっと詳しく調査をしたほうがよいと思われる官署などがわかるようになった。

今回は、その後高倍率地震計によって調査する機会が得られた秩父、柿岡、宇都宮の三官署について、調査結果を報告する。

使った地震計は電磁式で、換振器は動コイル型の水平動1成分で、次の定数をもつ。固有周期1.5 sec, 内部抵抗, 臨界抵抗とも約5 Ω, 感度0.1 V/kine. 記録は三栄測器製電磁オシログラフをオシロペーパーの送りの速さ0.5 cm/sec. または1.5 cm/sec で使った。ガルバノメーターは周期30 c/s, 内部抵抗8 Ω, 臨界抵抗4 Ω, 感度0.2 mm/μA で、換振器とガルバノメーターを直結している。倍率は1c/s で約2,500, 10 c/s で約25,000である。この器械は写真記録で、また、送りが速いため、連続観測は行わず、数時間おきに2~10分間ずつ観測を行い、測定中大きな微動を記録したときは、その時刻、原因などを記帳した。この測定は地震計台のほか、構内の数か所で行い比較した。

§ 1. 調査結果 (秩父)

秩父は廊下を人が歩くと地震計に振動がでるといっているので、もっと詳しく調査し、構内に高倍率地震計をおく場所があるかないかを見出すことを目的とした。観測者は地震課の勝又護・宇佐美竜夫両技官で、調査日時は昭和33年(1958)6月26~27日である。この日は晴天で風はほとんどなく、夕方夕立があった程度である。雑微動を起す気象的な原因は少ないと考えられる。

構内および観測点の位置は Fig. 1 に示したとおりで、O点は地震計台、A点は小屋で内部はセメントをうってある。

B点は自記雨量計を置くコンクリート台で、深さ10 cm くらいまでしか、コンクリートになっていない (Photo. 1 参照)。C点は露上の芝の上、D点は測風室で鉄塔の直下にある。また、道路が北と東に走っているが、目下のところ交通量は少なく、自動車は1日10回くらいしか通らないが、将来交通量は増すことが考えられる。

* On the Ground Conditions of Seismograph Room of Weather Stations attached to J. M. A. (3rd report), (Received Dec. 1, 1958)

** Seismological Section, J. M. A.

¹⁾ 験震時報 22 (1957), 99—114; 23 (1958), 47—54.

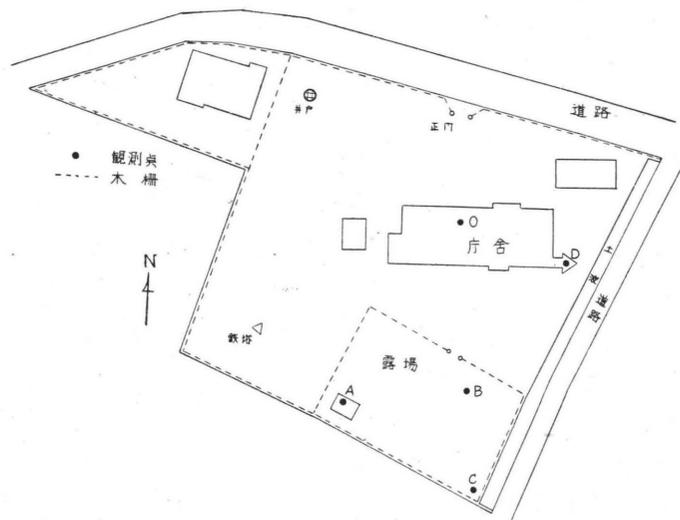


Fig. 1. 秩父測候所の構内配置図



Photo 1.

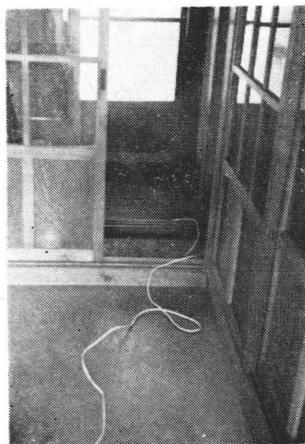


Photo 2.

観測の結果は Table 1 のとおりで、これを見ると、廊下を歩く人による振動はあまり大きくなく、むしろ地震計室または地震計台上に人が出入りするときに振動が大きくなる。これは地震計室の床が地震計台に接触しているし、その上、Photo. 2 にみられるように地震計台上におおいをつけ、出入には戸をあけたてしなければならないようになっているからと考えられる。

また、自動車による振動は道路からの距離に比して小さいようである。今回、調査した中では B 点が一番雑微動が少なかった。以上のことを考えると、できるだけ道路から離れたところに、1~2 m 下からコンクリートで台を作れば 2000~3000 倍の地震計をおくには十分であると考えられる。

この付近の地質のことはよくわからないが、約 300 m 離れた荒川の岸に行って河岸のふちをみると地表少なくとも 5 m 以下になれば岩盤に達しているようである。

Table 1. 秩父における微動測定結果

測定時刻	測定点	平均全振幅	平均周期	備考
26 ^d 14 ^h 30 ^m	O	0.2 μ	10 ^{c/s}	廊下を人が歩くと全振幅 0.3~0.4 μ のショック型の振動が出る
15 10	A	0.2	12	付近を人が歩くと最大全振幅 2 μ のショック型の振動が出る
15 15	B	<0.12	15~20	" 3 μ "
15 20	C	0.25	13~14	" 3 μ 未満 "
16 35	O	0.12	15	オートバイが通ると最大全振幅 0.3 μ の振動が出る
16 38	O	<0.8	10	空トラック通過のため; 平均振幅 0.3 μ 強
17 00	O	0.12	15	
17 04	O	1.0	17~20	小型自動車通過のため; 平均振幅 0.6 μ
19 00	O	0.05	20~25	
21 00	O	0.04	25	地震計室, 台に人が入ると最大全振幅 1.5 μ のショック型の振動が出る
22 00	O	0.04	8~10	
22 00	B	0.03	25	乗用車が通過すると最大全振幅 0.3 μ の連続的振動を記録する
22 45	O	0.04	6~7	露場側庁舎脇を人が通ると最大全振幅 0.4 μ のショック型の振動が出る
22 50	O	0.04	6~7	玄関側 " 1.5 μ "
27 00 00	O	0.04	7~8	
03 00	O	0.04	7~8	
06 00	O	0.04強	10	
07 45	O	<1.2	15~20	空トラック通過による
08 00	O	0.15	15~20	
10 00	O	0.15	20	
10 00	D	0.18	20	

§ 3. 調査結果 (柿岡)

地磁気観測所における測定は昭和 33 年 (1958) 6 月 23 ~ 24 日, 地震課の湯村, 宇津, 高橋の三技官が行った。両日とも晴または曇りで, 23 日の日中はやや風があったが, 夕刻からはおだやかになった。測定場所は, 地震計室, 望遠鏡室, 空中電気室, 重力室でその配置は Fig. 2 のとおりである。観測所の周辺は, なだらかな岡と畑が続いており, 町の中心から 1 km 弱はなれた静かな所である。自動車の通過などによる震動は (構内にはいつてきたときは別として) 記録上には認められなかった。測定値は Table 2 のとおりで, 地震計台でも日中から晩にかけてはかなり大きく, 最大 1 μ に達する。これは,

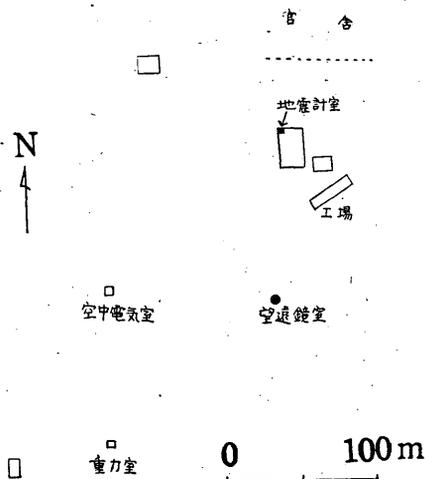


Fig. 2. 柿岡地磁気観測所構内の測定点

Table 2. 柿岡における微動測定結果

測定時刻	測定点	平均全振幅	周期	備考
23 ^d 14 ^h 30 ^m	地震計台	{ 0.5 μ 0.3	3c/s 15	14 ^h の風速 3.8m/s, 3~4c/s のものと 15c/s 前後のものと混合している
15 00	望遠鏡室	0.15	7	
15 30	空中電気室	0.5	6	風速 5.7 m/s, 3 室とも コンクリート床の上に換振器を置いた
16 00	重力室	0.3	7	
19 00	地震計台	{ 0.4 0.3	4 15	風速 0.7m/s, 3~4 c/s のものと 15 c/s 前後のものと混合している
22 30	地震計台	0.15	15	
24. 01 10	地震計台	0.01	10	風速 0.4 m/s, 微動は庁舎内にいる人が原因, 人が動かない時は微動はきわめて小. 風速 0.7 m/s, 地震計台の窓の下を歩くと 0.5 μ , 15~20 c/s の振動がでる

地震計台の基礎が悪く、また、台と庁舎の床とが接しているの、庁舎内の人の動きや、周辺を歩く人または立木の風による振動が直接伝わってくるためと思われる（約 50 m はなれた工場、井戸ポンプなどの影響はこのためによくわからなかった）。これは、夜になって風が静まり、また、庁舎内に人がいなくなる（いてもひとりで静かにしている）と、微動は非常に小さくなること、また屋間でも、地震計室から約 100 m 離れた望遠鏡室では微動が小さいことから推察される。また夜間、地震計室の周辺を歩き回っただけで、最大 3 μ 程度のショック状の振動が記録される。このような振動源が付近にない時の常時微動はかなり小さく、特に深夜では 0.01 μ 程度であることから、当所は、現在の地震計台はぐあいが悪いが、庁舎から数十 m 離れた所に、しっかりした地震計台を作れば、数千倍程度の地震計の設置には適当であると思われる。

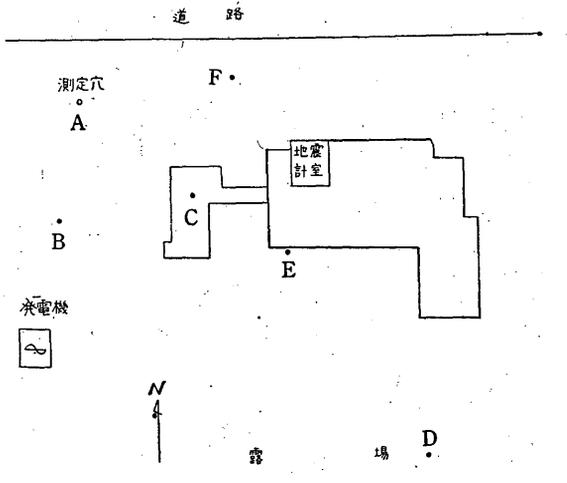


Fig. 3. 宇都宮地方気象台構内の測定点
(西側には官舎、南側は空地になっている)

§ 3. 調査結果 (宇都宮)

宇都宮地方気象台での測定は昭和33年(1958)9月25~26日および10月7~8日、地震課の宇津、帆前両技官が行った。当台では、最近、北側の道路が東京へ通じる国道になり、昼夜大型トラックの往来がはげしく、現在のウィーヘルト式地震計にもその震動が大きく記録されるので、その対策をたてるため東京管区からの依頼によ

Table 3. 宇都宮における微動測定結果

	測定点	全振幅	周期	備 考	
常時微動	地震計台	0.5 μ	6 c/s	15h, 17h, 20h, 23h, 02h に測定, 日変化ほとんどなし	
	A点	地表	5	15	A点は土の上にコンクリートブロックを置き, その上に換振器をのせた
		深さ 1 m	3	11	
		深さ 2 m	2	7	
	深さ 3 m	0.7	6		
自動車による動	地震計台	12	15	全重量約 12 ton のトラックを 30 km/h の速さで走らせたとき	
	A点	地表	60	15	道路の中央より地震計台まで約 26 m, A点まで約 16 m.
		深さ 1 m	60	15	このほか常時走っているトラックの震動を E, F点で測った
		深さ 2 m	25	15	E点ではA点(地表)と, F点は地震計台とほぼ同じであった
	深さ 3 m	15	12		
発る電機震によ動	地震計台	0.5	18	距離 35 m	
	B 点	11	18	〃 11 m, 無線塔の台 (コンクリート)	
	C 点	7	18	〃 31 m, 渡り廊下の床 (コンクリート)	
	D 点	3.5	18	〃 46 m, 雨量計室の床 (コンクリート)	

って調査を行ったものである。地震計室と道路の関係は Fig. 3 に示すとおりで、このうち北側のもの以外は問題にならない。地震計台から道路の中央まで約 26 m で、道路は舗装してない。まず、自動車が通っていないときの地震計台での常時微動は Table 3 に示すとおり、周期 6 c/s、振幅 0.5 μ くらいのもので 1 日中あり、その原因は不明である。地震計台はしっかりしていて、庁舎内の人の動きなどの影響は出ない。しかし微動はかなり大きいので、当台に設置できる地震計は数百倍程度が限度で、さらに高倍率のものは設置できないことがわかる。微動が地下で減衰する状況をしらべるため、道路から約 16 m 離れた点にたて穴を掘り、掘る途中 1 m ごとに測定した。土質は表層が 1 m ほど黒土、その下 1.5 m が赤土、その下が鹿沼土となっている。深さ 3 m で地下水が出てそれ以下は掘れなかった。この付近の鹿沼土の厚さは 1 ~ 2 m で、その下は砂れき層になっていることである。常時微動は Table 3 に示すように深さとともに、振幅が減り、卓越周期は長くなる。地震計台上の振幅は、深さ 3 m のところの振幅とほぼ同じである。次に自動車による震動は、全重量約 12 ton のトラック (5 ton 積みトラックに小石を満載したもの) を、問題の道路の中央を、他の自動車は全部止めたうえ、時速 30 km の一定速度で走ってもらい、地震計台およびたて穴の中で掘る途中で 1 m ごとに測定した。地震計台ではトラックが約 80 m まで近づくと、その震動が常時微動より大きくなり、約 40 m のところから急に大きくなる。穴の中の振幅は Table 3 に見られるように深さ 3 m の点で地表の $1/4$ になり地震計台上とほぼ等しくなる。なお、トラックの速度を 15 km/h にすると震動もほぼ $1/2$ になる。また構内の発電機 (ヤンマーディーゼル) による震動を測った結果も Table 3 に示しておいた。

なお、宇都宮地方気象台では、その後、同じ器械を用いてさらに調査を進める計画をたてている。

おわりに、この調査についていろいろご便宜と協力をはかって下さった関係官署の各位にあつく感謝いたします。