

岐阜の地震計にあらわれる微動について

園部 美 尚*

§ 1. はしがき

岐阜測候所にてヴィーヘルト地震計の験測をする際に、原因の不明な微震動の記象が認められ、局発地震、極近地地震の発震時等の験測に於て時々支障をきたす場合がある。その原因の一つとして汽車、電車に因る影響が予想されるので、それに因る地面振動の模様及び其の他の人工的振動の状態を知り今後の験測の際の参考資料とするために微動計に依り水平動の測定をした。観測は 1951 年 8 月に行つた。なお列車、電車の振動については、名古屋、静岡、宇都宮、亀山、尾鷲、御前崎、富崎のウ式地震計記象紙を参考にした。

§ 2. 地震計並に測定方法及び測定場所

振動の測定には運搬に便利な石本式 200 倍微動計を使用し、当所のヴィーヘルト式地震計と併せて観測した。微動計は検定常数が幾何倍率 315 倍、基本倍率 237 倍、週期 0.90 秒、制振度過減衰、摩擦係数 0.30 mm/sec^2 の状態で用い観測の都度検定を行つた。微動計は一成分の地震計であるので各測定日の同一時刻に於て同じ列車、電車の振動を観測する様にした。観測を行つた場所(才 1 図参照)は A 点、B 点、C 点、である。A 点は厚見小学校で東海道線下りレールから 63 m、

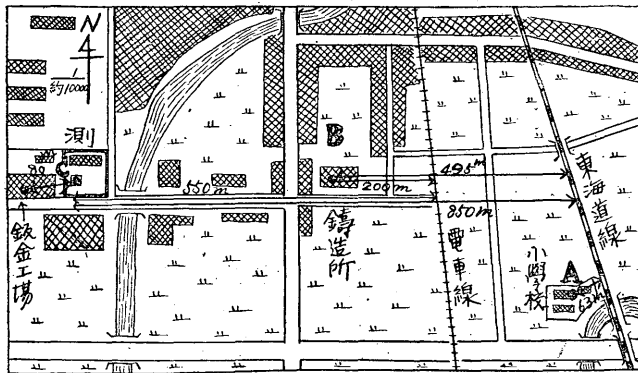


Fig. 1 測点附近の略図

上りレールから 68 m の地点にある学校のコンクリート床を利用した。附近の地質は表面は砂礫層で掩われた沖積層で、地盤は余り堅牢ではなかつた。B 点は鍋屋鑄造所の倉庫で同様にコンクリート床を利用した。附近には国道及び工場があり、それらに因る振動が認められたが験測の際取り除いた。附近の地質は沖積層で比較的締つていた。C 点は当所の地震計室で 80 米の距離にある鉸金工場の振動及びその他の原因不明の微動が認められたので A、B 点は晝間の同一時刻の測定をしたが C 点では別に夜間の観測を併せ行つた。

観測の方法は東海道線が $N 18^{\circ} W$ 、名鉄電車線が $N 6^{\circ} W$ で大体軌条の方向が一致しているの

* 岐阜測候所。

で東海道線の軌条方向を主体とし、レールに平行及び直角に地震計を据えた。測定に当つては悪天候の日を避け風に因る影響を避ける爲にガラス蓋を用いた。

§ 3. 測定車及び路盤振動

列車、電車の通過に際して車輪が軌条の継目にて衝撃を与えるのが路盤振動の主なる原因と考えられる。一日の車輛通過量は汽車約150回、電車約200回であつて観測時通過した機関車及び電車の重量は才1表に示す。なお列車の客車一輛の満員の場合は大体50ton位である。

才1表 通過列車、電車頓数表

汽 車		電 車
客車機関車	貨車機関車	電動車
C62 143 ton	D62 140 ton	40 ton
C61 126 ton	D52 139 ton	31 ton
C59 136 ton	D51 126 ton	附隨車
C52 113 ton		36 ton
C11 67 ton		26 ton

§ 4. 列車電車に因る測定結果

各測点に於ける微動計の検定常数及び測定結果を才2表に示す。尚振巾は各列車毎に求め最大全振巾をその列車に於ける振巾としてある。次に全観測値の振巾を距離ごとにプロットしたのを才2図に示す。図よりわかるように振巾は距離と共に双曲線的に減少し数百米の距離になると減少の割合も比較的小となる。週期についてはA点は

B、C点に比べて週期は長くなつてゐる。B点C点では大差ないがB点ではC点より週期は稍々短い。電車の週期は列車の週期より短く、微動計の早廻しに依り区別出来るがヴィーヘルト地震計記象紙では区別は出来ない。

A点に於ける列車通過速度と最大振巾の関係を才3図に示す。

B、C点に於ける速度に依る変化を求めることは出来なかつたが距離が遠くなるに従い才2図に見られるように振巾の変化は少くなりC点にては貨車に依る振動を一番大きく記象する。

次に同じくA点に於ける列車速度と週期との関係を才4図に示す。

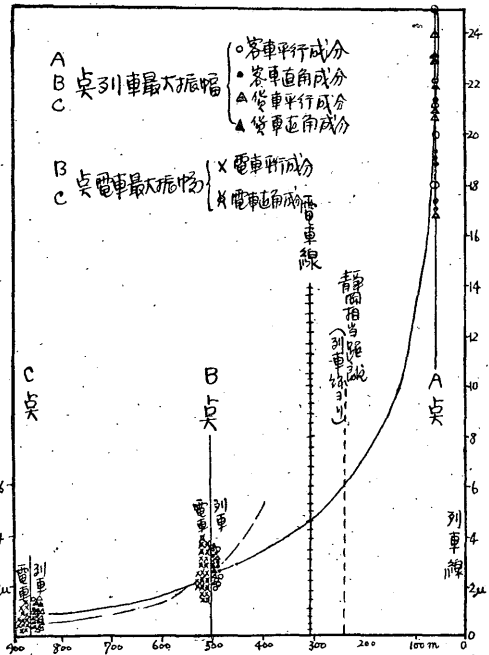


Fig. 2 距離と最大振幅の関係図

§ 5. 列車、電車以外の微動

(1) 車輛振動以外の微動には測候所W 10°S の方向、距離 80 m の所に鋸金工場があり 1.5 cm 程度の厚さの鉄鋸を切断している。機械は全部で6台あり、落下頓数 50 ton のものが1台、他は

	成分	倍率	週期	摩擦係数	種別	最大振巾	週期	最小振巾	週期	平均振巾	平均週期	記象数
A	平行	220	0.92	0.24	列車	2.3	0.38	1.8	0.34	22	0.33	8
	直角	216	0.91	0.26	列車	2.4	0.33	1.3	0.38	19	0.31	11
B	平行	229	0.91	0.34	電車	3.1	0.23	1.9	0.20	2.5	0.27	9
	直角	230	0.90	—	電車	2.6	0.20	1.8	0.23	2.1	0.19	9
C	平行	227	0.90	0.30	電車	3.0	0.26	2.2	0.32	2.8	0.23	9
	直角	229	0.89	0.16	電車	3.3	0.17	1.7	0.21	2.4	0.18	11
	平行	227	0.90	0.30	電車	1.2	0.21	0.5	0.33	0.8	0.27	15
	直角	229	0.89	0.16	電車	0.6	0.17	—	—	0.6	0.20	11
	平行	227	0.90	0.30	電車	1.0	0.23	0.6	0.27	0.9	0.24	11
	直角	229	0.89	0.16	電車	0.7	0.16	—	—	0.5	0.20	13

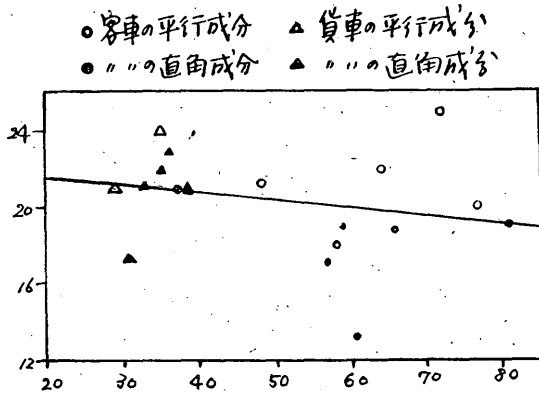


Fig. 3 A点にての最大振幅と走行速度の関係

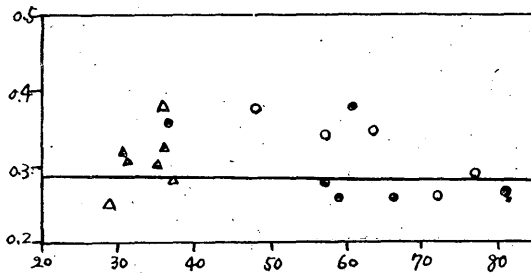


Fig. 4 A点にての最大振幅の週期と走行速度の関係

20~30 ton のものが5台で、それらの重量の落差は 15 cm で1分間に約40回の回数で落下する。その振動は殆んど機械に依り消されるが、防震の工事が不完全でもあり、地盤に衝撃的な振動を与えている。微動計にて測定した当所地震計室の水平動に於ける最大振巾及其週期は次の通り

直角成分 { 最大振巾 1.8~2.0 μ
週期 0.005s

平行成分 { 最大振巾 1.6~2.0 μ
週期 0.005s

で列車振巾の約2倍の微動を衝撃型に記象する。

(2) 列車, 電車, 工場以外に振巾 1.0~2.0 μ , 週期 0.4~0.5s 程度の原因不明の記象が認められるが地震に因るものか、又それ以外の何らかの人工的な振動に因るものか不明である。

(3) その他に脈動と思われる 4~5 秒から 10 秒程度の規則正しい振動及び 10 秒以上の地動が認められることがある。

§ 6. 各測候所記象紙の微動

宇都宮は測候所から 675 m の所に東武線が、1000 m の所に日光線があり、一日の通過列車数は計 70 回で距離的には岐阜と大体類似して、記象紙の微動も割合によく似ている。即ち振巾に於ては精測出来ぬが週期には 0.2~0.3 s の列車, 電車に因る連続した微動が認められる。

静岡の測候所は東海道線から 240 m, 清水行電車から 300 m の距離にあり, 一日の通過量は計 500 回で岐阜の場合より距離も近く通過量も多い。記象は振巾 $5\sim 8\mu$, 週期 0.3 s 位で貨車にて 5 分間, 客車にて 2 分間位の微動が認められ, 特に貨車の場合と思われるが連続した衝撃型の記象が現われている。才 2 図に点線にて印してあるのが汽車線からの相当距離である。尾鷲駅迄の距離は約 1000 m で列車発着時以外に 1~2 分間にわたる, 1.4~1.5 秒の微動が認められるが, 列車以外の震動であると思われる。500 m の所の鉄工場の影響は認められない。

名古屋は市電迄の距離は約 500 m でそれに因る影響は記象紙からは認められない。御前崎, 富崎では波浪に依る影響らしきもののみ認められる。亀山は関西線間迄 915 m であるが験測は出来なかつた。

岐阜に於ける記象は宇都宮の記象と類似していて, 静岡では明らかに列車, 電車に依る震動が認められ微震動記象の地震に対しては注意する必要があると思われる。

§ 7. 結 び

今回の調査に依り列車の振動は軌条から約 300 m 迄はウィーヘルト地震計にては明らかに地震記象に影響する場合があります, 約 1000 m 程度迄は局発地震, 極近地地震の初期微動の験測に妨害を与えることが考えられる。又列車以外の振動についても考慮すべき点が考えられ, 堀や川に依り影響を少なくする事も出来る。

- (1) 当所に於ける列車, 電車の最大振巾及び週期は約 1μ , 0.2~0.3 s 程度である。
- (2) 鋸金工場に依る最大振巾及び週期は $1\sim 2\mu$, 0.01 s 程度である。
- (3) 微記象には日変化が認められ, 夜間は列車の振動のみ考慮すればよい。
- (4) 降水の前後及び冬夏の季節に依る微動の変化も予想されるので測定する必要がある。
- (5) 汽車, 電車以外の原因に依る週期 0.4~0.5 s, 振巾 $1\sim 2\mu$ 程度の連続震動(振巾に消長ある)も存在する。

最後に終始御指導をたまわつた高田所長, 並に御援助下さつた岐阜測候所々員, 東管, 各管署に深く感謝致します。

Small Vibrations registered by Seismograph at Gifu

Y. SONOBE (*Gifu Weather Station*)

As the results of the investigation of the horizontal small vibrations, caused by trains and other artificial sources, it is ascertained that Wiechert Seismograph is influenced by trains running at the distances of about 300m from the weather station. Period and amplitude of the vibrations are about 0.2-0.3 sec. and $1\sim 2\mu$ respectively.