

# ○汽車振動ノ驗測第一回報告

(應用地震學ノ一例)

震災豫防ノ事業ハ直接ニ地震ノ危害ヲ豫防スルヲ以テ本旨トナセドモ地震學ノ工學上應用ノ事項ヲ調査スルコトモ亦要用ナリ此種ノ研究ノ一トシテ汽車振動驗測ノ第一回報告ヲ茲ニ提出致候也

明治三十五年十月 委員理學博士 大森 房 吉

震災豫防調査會長工學博士辰野金吾殿

## 緒言

一、汽車振動ノ驗測ハ先年既ニ有名ナル地震學者「ミルン」教授が調査セラレタル所アリ「ヴァイブレーションレコーダ」(Vibration recorder)ト稱スル器械ヲ製造セラレタリ、此ノ器械ノ原理ハ普通地震計ト類似シ我鐵道作業局及ビ數個ノ重立チタル鐵道會社ニ於テモ用キル所ノモノニシテ取扱方簡單ナルノミナラズ、大體ニ於テ便利、有益ナレドモ、器械ノ摩軋甚ダシク且ツ所謂「不動點」が夥大ナル安定ノ平衡ヲ有スルヲ以テ自己振動ヲ生シ易ク、汽車ノ振動期が緩ナル場合ニハ器械ハ實際ヨリハ著ルシク小ナル振幅ヲ與へ、之ニ反シテ汽車ノ振動期が短ナルトキハ過大ノ振幅ヲ與フルノ缺點アリ、今回本委員が使用セル器械モ類似ノ原理ニ依レドモ器械ノ摩軋ヲ甚ダシカラシメズ、且ツ所謂「不動點」ノ振動期ヲ長クセルノミナラズ、記録機廻轉ノ速度ヲ大ニシテ一々ノ振動ヲ判明ニ記録シ以テ汽車ノ振動ト器械自己ノ振動トヲ相混雜セシメザルノ方法トナセリ

## 驗測器械

二、上下動驗測機ハ鐵道橋梁驗測ニ使用シタルモノ(本會報告第三十七號ニ詳記セリ)ヲ其儘ニ使用セルガ記録機ノ紙ハ煤烟ヲ以テ黒メズシテ白紙上ニ墨汁ヲ以テ自記セシメ、描針ハ自然大ニ畫スルモノヲ用キタリ、又左右動驗測機モ同ク鐵

道橋梁驗測ニ使用セル水平振動計ヲ用キタルガ、少シク改造シテ描針ノ倍數ヲ(實動ノ)二分ノ一トシ、時計仕掛ケニ依リ木製「ローラー」ヨリ卷キ出サル、白紙ノ上ニ墨汁ヲ以テ自記スルノ裝置トナセリ、兩器械(第一版ニ示シタレバ參照スベシ)ハ便利ノ爲メ別々ノ木板臺ノ上ニ取り附ケタルガ其ノ臺板ノ大サハ約幅一尺、長サ一尺五寸ニシテ實驗ノ際ハ瀛車ノ床板上ニ單ニ安置シテ可ナリ、通常ノ場合ニハ殆ンド瀛車振動ノ爲ニ移動セラル、コトナキナリ」上下動機ノ記錄機モ汽車振動驗測ノ場合ニハ勿論左右動機ト同様ナル「ローラー」式トナスコト便利ナルガ橋梁ノ曲リ(デフレクシヨン)ノ測定ニモ使用シ得ンニハ器械ノ摩軋ヲ充分殺滅シテ煤烟紙上ニ記錄スルヲ要スレバ、記錄機ハ從前ノ形トシ、描針ノ尖端(即チ記錄針)ハ便宜取り外ヅシテ兩様ノ使用法ニ適スベカラシメタリ」記錄紙進行ノ速度ヲ精確ニ計ランガ爲ニ器械的畫時機ヲ使用セルコト鐵道橋梁驗測ノ場合ニ同ジ、唯ダ少シク改良ヲ加ヘテ晝時振子ヲシテ一度振り始ムレバ數分間其ノ振動ヲ止メザラシムルノ裝置トナセリ

驗測ノ目的

三、今回ノ驗測ニ於テハ間ニ合セノ器械ヲ使用シタレバ元ヨリ完全ノ者ニ非ズ、今後改良シテ便利ニスベキ點モ少ナカラズ、就中記錄機ヲ運轉セシムル時計仕掛ケハ漸ク十五分乃至

二十分時間繼續シタレバ長距離ニ亘ル汽車ノ驗測ニハ不適當ナレドモ本委員今回實驗ノ目的ハ瀛車ノ上下動及ビ左右動ノ振幅并ニ振動期ノ驗測、汽車ガ橋梁上ヲ通過スルトキト其ノ然ラザルトキトノ振動ノ差異鐵軌ノ繼ギ目(Joint)ト瀛車振動トノ關係等ヲ調査スルニ在リシヲ以テ其ノ都度數分間ノミ記錄機ヲ運轉セシメタリ

實驗

四、實驗ハ明治三十五年三月二十七日午前七時二十五分新橋發下リ非急行列車ニ就キ新橋金谷間ニ於テ施行セルガ、驗測器械ハ同列車ノ最後ニ連結セル局用車内ニ裝置セリ、局用車ハ普通五十人乗車ヨリ少シク小ニシテ其前半ハ緩急車ニ宛テ、後半ハ二等客車ノ如キ構造トナセルモノニシテ器械ヲ据ヘタルハ此ノ後半部ノ中央ナリ、當日鐵道作業局ニ於テハ同時ニ甲良技手ヲシテ汽車速度ヲ測定セシメラレタレバ振動實驗ノ上ニ就キ好都合ナリキ」此回ノ調査ニ關シテハ畑、岡田、木下ノ三鐵道技師ヨリ凡テノ便宜ヲ與ヘラレタルハ本委員ノ深謝スル所ナリ

次ニ驗測結果ノ摘要ヲ記述ス、下表中「最大動」トアルハ各區間ニ於ケル驗測中ニ現ハレタル最大振動、即チ全振幅ニシテ、「平均振動期」トアルハ數回乃至數十回ノ振動ヨリ算出セル振動期ノ平均價值ナリ、「速度」ト記ルセルハ列車進行ノ速度ニ

シテ驗速器ノ自示スル所ナリ又「繼ギ目 (Joint) ノ效果」ト記ルセルハ鐵軌ノ繼ギ目ノ爲ニ起レル車輛(局用車)ノ振動ナリ而シテ「上方動」トアルハ其ノ上方ニ向ヘル運動ニシテ、「下方動」トアルハ其ノ下方ニ向ヘル運動ナリ「汽車(局用車)ノ振動ハ必ずシモ單一ノモノニ非ズシテ數種類ノ振動ヲ混ズレハ多クハ各自ニ就キテ最大動ト平均振動期トヲ別々ニ示シタリ

上下振動

五、瀛車ガ地面上ヲ通過スルトキ、即チ橋梁上ヲ通過スルニアラザル場合ノ局用車振動ハ次表ニ示スガ如シ

第一表 局用車上下振動 (地面上ヲ通過スルトキ)

場 所	最大上下動 (ミリメ)		平均振動期 (秒)		速度 (時 間)	繼ギ目 (Joint) ノ效果	
	上	下	上	下		上方動	下方動
鶴見、神奈川間	三一、〇	〇	〇〇、七	四九	〇	〇	三一、〇 二六、〇
平沼橋手前	一六、〇	二、三	〇〇、二	四三	〇	〇	〇
平沼、程ヶ谷間	一四、〇	一、三	〇〇、二	四五	二五	〇	〇
藤澤驛ヨリ出	六、八	四、一	〇〇、二	四九	二九	〇	五、八
大磯ノ手前	一〇、〇	〇	〇〇、四	二〇	二〇	〇	一〇、〇
大磯驛ヨリ出	九、〇	〇	一、二	二六	二〇	〇	九、〇

第四十號 汽車振動ノ驗測第一回報告(應用地震學ノ一例)

國府津ノ手前	上	一二、〇	〇	二四	一二、〇	一二、〇
同	上	一四、五	〇	三五	一四、五	一四、五
國府津驛ヨリ出	上	一三、〇	〇	(徐行ス)	一三、〇	六、〇
同	上	六、〇	〇、四一	八	〇	〇
松田ノ手前	上	一五、〇	〇、四一	三五	一五、〇	〇
松田、山北間	上	八、五	〇、七五	二五	〇	〇
佐野ノ少シ先キ	上	一三、五	〇、四七	三〇	一一、一	一五、〇
沼津驛ヨリ出始メ	上	九、〇	〇、四七	(徐行ス)	九、〇	四、三
同	上	三七、一	〇〇、二四	〇	七、一	六、五
静岡、焼津間	上	一三、〇	〇〇、八一	三〇	一八、六	一四、〇
(第一隧道前)	上	二八、六	〇〇、一七	〇	〇	〇
焼津驛ヨリ出	上	一、三	〇〇、二六	(徐行ス)	九、〇	六、五
同	上	一五、六	〇〇、五一	速度早クナル	一〇、八	一五、七
藤枝、島田間	上	一七、八	〇〇、九四	二六	〇	〇
同	上	一八、〇	〇〇、四六	二八	一七、九	一四、〇

上表ノ結果ヲ摘要シテ次ノ三個ノ表ニ示ス

第二表 振動期ト最大動トノ平均價値

(振動期ノ長短ニ由リテ四種ニ區別ス)

平均振動期 (秒)	最大動 (ミリメートル)
〇、二三 (九個ノ平均)	四、一
〇、四五 (十六個ノ平均)	三一、〇
〇、七九 (七個ノ平均)	一六、〇
一、一五 (五個ノ平均)	一七、〇

第三表 上方動ト下方動トノ比較 (凡テノ驗測ヨリ平均ス)

最大動(上)方動 (ミリメートル)	下方動 (ミリメートル)
三一、〇	二六、〇
一二、七	一一、五

第四表 同上 (徐行ノ場合)

三回ノ下方動 (ミリメートル)	下方動 (ミリメートル)
最大動 一三、〇	六、五
平均 一〇、三	五、六

六、繼ぎ目 (Joint) ノ効果 第三表ノ示ス如ク瀛車カ大ナル速度即チ一時間ニ付キ二十哩乃至三十五哩ノ速度ヲ以テ進行スル場合 (三回ノ徐行ノ場合モ合シテ) ヲ平均スレバ上方動ハ十二、七「ミリメートル」ニシテ下方動ハ十一、五「ミリメートル」トナル、又絶對的最大動ハ上方動三十一、〇「ミリメートル」ニシテ下方動ハ二十六「ミリメートル」ナリ、此ノ如ク全體ニ於テ論ズレハ上方動ト下方動ト大差ナキニ似タリ然レドモ三回ノ徐行即チ瀛車ガ停車場ヨリ出初メタル場合ニ就キテ見レハ、第四表ノ示ス如ク上方動ノ方、大ニシテ下方動ノ約二倍ニ達スルナリ、又平均數ノ上ニ於テ論ズレハ此ノ如キ汽車徐行ノ場合ト、速度ノ大ナルトキトニ於テ上方動ハ殆ンド同一ナリ

振動期ハ數種アリテ平均〇、一七秒乃至一、三〇秒ナル價值ヲ有ス此レヲ四種類ニ大別シテ平均ノ價值ヲ取レバ第二表ノ如キ結果ヲ得、即チ〇、二三秒、〇、四五秒、〇、七九秒、一、一五秒ナル平均振動期トナリ其ノ各種類ニ屬スル最大動ハ各々四、一「ミリメートル」、三十一、〇「ミリメートル」、一六、〇「ミリメートル」一七、〇「ミリメートル」ナリ  
今マ鐵軌ノ長サハ通常三十呎ナルガ汽車ノ速度ト其ノ三十呎ヲ通過スル時間即チ「ヂョイント」ト「ヂョイント」ノ間ヲ一車輪ガ通過スル時間ハ次ノ如シ

第五表

速度一時間ニ付)	三十呎ヲ通過スル要スル時間
八哩	二、六〇秒
二〇	一、〇二
二二	〇、九七

二二	〇、九三
二三	〇、八九
二四	〇、八五
二五	〇、八二
二六	〇、七九
二七	〇、七六
二八	〇、七三
二九	〇、七〇
三〇	〇、六八
三一	〇、六六
三二	〇、六四
三三	〇、六二
三四	〇、六〇
三五	〇、五八

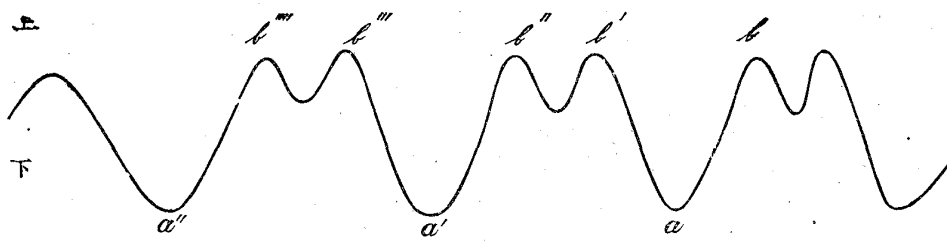
第一表中五回ノ振動期ガ〇、九九秒乃至一、三〇秒ナル價值ヲ有スル振動ハ、瀛車ノ速度二十哩ノトキニ二回、二十六哩ノトキニ一回アリ、他ノ二回ハ各々平沼橋手前ト燒津驛ヨリ出デタル所ニシテ其速度ヲ記シ置カザリシカドモ蓋シ二十哩ニ近キ速度ナリシナラン而シテ第五表ニ依ルニ瀛車ノ速度ガ一時間ニ付キ二十哩ナルトキ一車輪ガ鐵軌三十呎ヲ走ルニ要スル時間ハ一、〇二秒ナレバ第二表中ノ末行ニ與フル平均一、一五秒ナル週期ヲ有スル振動ハ「ジョイント」ノ爲ニ起レル振

動ナルベシ

又汽車ガ一時間ニ付キ二十五哩ナル速度ヲ有スルトキハ三十呎ノ鐵軌上ヲ走ルニ〇、八二秒ヲ要ス今第一表中速度ノ一時間ニ付キ二十五哩ナル場合ハ三回アリテ〇、七五秒乃至〇、八五秒ナル週期ヲ有ス（鶴見、神奈川間及ビ平沼橋手前ニ於テハ〇、七九秒若クハ〇、八四秒ナル振動期アリ但シ速度ヲ記入セザリキ）又速度ガ一時間ニ付キ三十哩ノトキニ〇、八一秒ナル週期ヲ示シタル場合一個アリ然ルニ第五表ニ依レバ速度ガ一時間ニ付キ二十五哩ナルトキハ鐵軌三十呎ヲ走ルニ〇、八二秒ヲ要シ同ク三十哩ナルトキハ〇、六八秒ヲ要スルヲ以テ見レバ第二表中ノ平均振動期〇、七八秒ナル價值ヲ有スル振動モ亦タ主トシテ「ジョイント」ノ爲ニ起ルモノナルニ似タリ

最後ニ週期ノ〇、一七秒乃至〇、二八秒ナル振動ト又週期ノ〇、三七秒乃至〇、五一秒ナル振動ハ汽車ノ速度如何ニ關セズシテ何レノ場合ニモ殆ンド現出セザルコト無キヲ見ルベシ故ニ第二表中ノ平均振動期〇、二三秒ナル振動ト同ク〇、四五秒ナル振動トハ「ジョイント」ニハ關係ナクシテ汽車（局用車）自己ノ振動ナルベシ（尤モ「ジョイント」アルガ爲ニ生起スルニハ相違ナシ）此ノ兩週期ハ約一ト二ノ比ヲ有ス

第一圖



瀛車ノ進行ヲ始ムルトキ、國府津、沼津、燒津ノ三驛ヨリ汽車ガ發車シタルトキノ場合ヲ特ニ調査シテ見タルニ進行速度ハ次第ニ増加スルモ「ジョイント」ノ爲ニ起ル上方若クハ下方ノ激動ハ敢テ變化ヲ來サザルニ似タリ但シ進行速度ガ非常ニ小ナル場合、即チ汽車ガ動キ始メタル瞬時ニ於テハ此ノ倣果小ナルガ如シ

上記セル鐵軌ノ繼ギ目(「ジョイント」)ノ爲ニ生ゼル振動(平均振動期〇、七九秒乃至一、一五秒ノモノ)ハ「ジョイント」ノ所ニテノ上方動ト次ノ「ジョイント」ノ所ニテノ下方動トヲ以テ一振動ヲ構成スルモノト見做シテ計算セリ(圖中aa'a''等ナリ)之ニ反シテ「ジョイント」ニ於ケル振動、即チ始メ下方ニ動キ次ニ上方ニ動クモノ(圖

中bb'b''等)ヲ取りテ論スレバ其ノ平均振動期ハ〇、五六秒トナル七、「ジョイント」ト汽車振動トノ關係(續キ) 東海道鐵道ニ用キラル、「ジョイント」ニハ新舊ノ二様アリ、舊式ノモノハ弱ケレバ從ツテ「ジョイント」ノ爲ニ汽車ガ衝擊ヲ受ケテ振動ヲ起コスコトモ甚ダシカルベキガ上記セル所ハ「ジョイント」ノ新式ナルト舊式ナルトヲ區別セズ混動シテ論ジタリ(新舊兩式ノ區別ニ關シテハ第二回報告ニ記述スベシ)

「ジョイント」ノ爲ニ汽車ニ衝擊ヲ與フルコト、即チ急激ナル振動ヲ生ズルコトハ汽車ガ徐行スル時ニ於テ最モ著ルシク感ゼラル、ナリ蓋シ汽車ガ大ナル速度ヲ以テ進行スルトキハ車輪ハ「ジョイント」ノ上ヲ鐵軌ニ切シテ通過セントスルノ傾向ヲ有スレドモ之ニ反シテ進行速度ガ小ナルトキハ車輪ガ「ジョイント」ヲ通過スルニ多少ノ時間ヲ要スルヲ以テ、車輪ハ其ノ鐵軌ト鐵軌間ノ空隙ニ落下シテ衝擊ヲ受クルナルベシ

次ニ汽車ガ停車場ヨリ除々ト出初ムルニ際シ「ジョイント」ノ爲ニ判然汽車ノ振動ヲ生起セル二三ノ例トシテ燒津、沼津、國府津ノ場合ヲ示スベシ、汽車ガ進行ヲ初ムルトキハ「ジョイント」ノ所毎ニガタ／＼ト激動ヲ起コシ、進行ノ速度ヲ増スニ從ヒ「ジョイント」ノ爲ニ起レル結果ト次ノ「ジョイント

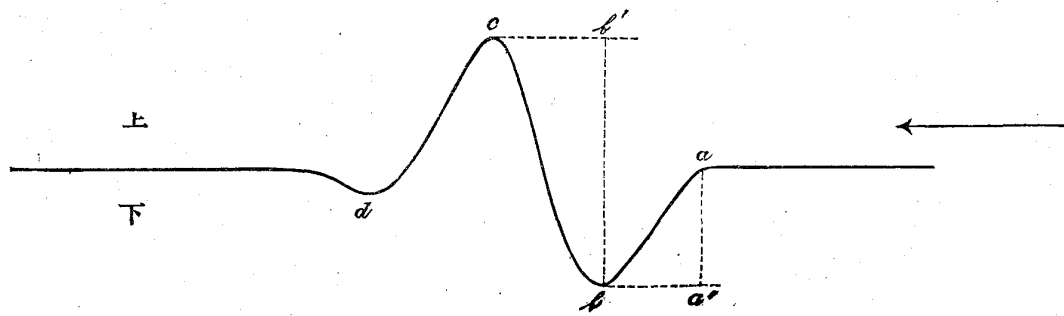
ト」ノ爲ニ起レル結果ト相合シテ、一秒内外ノ週期ヲ有スル  
 振動ヲ生起セシムルナリ  
 (甲)燒津驛ヨリ汽車ガ進行ヲ始メタル瞬間ヨリ二十四回迄デ  
 「ジョイント」ノ爲ニ起レル振動ヲ判明ニ數フルコトヲ得タ  
 ルガ次ノ如シ

第六表 徐行ノ場合 (燒津驛ヨリ發車ス)

回数	局用車ガ「ジョイント」ト「ジョイント」間ヲ通過スルニ要スル時間	「ジョイント」ノ爲ニ起レル局用車ノ上下振動	第一回運動	第二回運動
初發	〇・七〇秒	—	—	—
1	七・一	一・〇(ミリメートル)下方へ	全	四・〇(ミリメートル)上方へ
2	四・九	二・〇	全	四・〇
3	四・四	〇・〇	全	五・七
4	三・八	二・四	全	四・三
5	三・八	三・五	全	九・〇
6	三・六	二・五	全	六・〇
7	二・八	五・〇	全	七・三
8	二・八	二・二	全	三・五
9	二・七	三・五	全	五・八
10	二・四	四・五	全	六・四
11	二・三	六・五	全	三・二
12	二・〇	六・五	全	二・五
13	二・〇	五・五	全	五・三
14	一・五	一・九	全	二・一
15	一・八	四・四	全	四・四
16	一・八	四・四	全	四・二
17	一・九	二・三	全	三・二

第四十號 汽車振動ノ驗測第一回報告(應用地震學ノ一例)

圖 二 第



20	19	18
一・七	一・七	一・七
五・〇	二・九	四・四
全	全	全
八・五	二・八	一・五
全	全	全

一「ジョイント」ニ於ケル上方  
 動、下方動ハ爰ニ記録圖ヲ式  
 圖的ニ示ス如クaノ所ニテaa'  
 ダケ下方ニ動キbノ所ニテbb'  
 ダケ上方ニ動クナリ(第三版  
 フ参照スベシ)bcト其ニ次ク  
 cdナル下方動トヲ合シテ一振  
 動ヲ成スモノト見做セバ、其  
 ノ振動期ハ平均〇・七〇秒ナ  
 リ、又初回ノ下方動abト次ノ  
 上方動bcトヨリ成ル振動ヲ取  
 レバ、其ノ振動期ハ平均〇・  
 五六秒トナル、後ニ次第二汽  
 車進行ノ速度ヲ増シタルニ及  
 ビテハ主要振動ノ振動期ハ平  
 均一・〇秒トナリ最大動ハ上  
 方二十、八「ミリメートル」、下  
 方二十五、七「ミリメートル」

ナリキ

上表ニ與ヘタル「ジョイント」振動ハ局用車ノ後方ノ車輪ガ「ジョイント」ヲ通過スルトキニ起ルモノニシテ此ノ他ニモ其ノ前方ノ車輪ガ「ジョイント」ヲ通過スル毎ニ少シク振動ヲ生ジタレドモ爰ニハ略セリ(次ノ沼津、國府津ノ場合モ同様ナリ)

(乙) 沼津驛ヨリ發車セル瞬間ヨリ第九回迄「ジョイント」振動ヲ判明ニ數フルコトヲ得タルガ次ノ如シ

第七表 徐行ノ場合(沼津驛ヨリ發車ス)

回数	局用車ガ「ジョイント」ト「ジョイント」間ヲ通過スルニ要スル時間	「ジョイント」ノ爲ニ起レル局用車ノ上下振動	第一回運動	第二回運動
初發	五・六秒	〇・六(ミリメートル)下方へ	全	三・五(ミリメートル)上方へ
1	五・二	一・二	全	五・四
2	四・五	二・四	全	六・一
3	三・八	二・六	全	五・三
4	三・四	四・三	全	五・五
5	三・一	四・一	全	九・〇
6	二・八	三・〇	全	六・九
7	二・八	二・七	全	四・〇
8	二・八	一・八	全	六・一
9	二・六		全	全

此ノ以後ハ速度次第ニ増シタレバ「ジョイント」ノ爲ニ起

レル振動ヲ一々判別スルコト能ハザリシガ最大動ハ上方ニ七・一「ミリメートル」、下方ニ六・五「ミリメートル」ナリキ(丙) 國府津驛ヨリ發車セルトキノ「ジョイント」振動ハ次ノ如シ

第八表 徐行ノ場合 (國府津驛ヨリ發車ス)

番號	局用車ガ「ジョイント」ト「ジョイント」間ヲ通過スルニ要スル時間	「ジョイント」ニ於テ起レル振動
初發	七・〇秒	三・〇「ミリメートル」上方へ
1	五・六	六・二
2	四・三	六・〇
3	三・七	四・九
4	三・四	七・二
5	五・七	二・九
6	二・二	五・三
7	二・二	五・〇
8	二・八	四・三
9	二・五	四・〇
10	二・四	三・四
11	二・二	四・七
12	三・八	四・〇
13	二・五	六・〇
14	二・二	一・三
15	四・〇	八・一
16		
17		
18		



此ノ後瀛車進行ノ速度ヲ増シテ一時間ニ八哩トナルニ及ビ  
 テハ「ジヨイント」ノ爲ニ起レル振動ヲ最早ヤ一々ニ判別ス  
 ルコト能ハザリシガ最大動ハ六、〇「ミリメートル」ナリキ  
 八、「カルバート」ノ爲ニ判然タル上下動ヲ生ジタル場合アリ  
 例之ハ藤枝ノ手前ニ於ケルモノハ其ノ大サニ「ミリメートル」  
 振動期ハ〇、六六秒ニシテ始メ上方ニ動キ次ニ下方ニ動キタ  
 リ

九、瀛車ガ橋梁上ヲ通過スルトキノ局用車振動ヲ其ノ前後ニ  
 於ケル振動ト比較スレバ左ノ如シ

第九表 局用車上下動 (橋梁ノ上ヲ通過スルトキ)

橋ノ前後ト比較ス

橋	速度 哩		橋		記事
	上	下	上	下	
六郷川 (百呎橋)	二五	二五	一〇・七 四〇〇	一〇・七 四〇〇	記録線相混シ テ不明トナル
鶴見川 (板橋)	二六	二六	一六・六 〇五九	一六・六 〇五九	局用車ガ橋ニ掛リタル時 ニ起ル
馬入川 (板橋)	二八	二八	一〇・九 四九	一〇・九 四九	橋ノ前後
松田川 (板橋)	二四 一五	二四 一五	一〇・四 四三	一〇・四 四三	橋ノ前後

第一號	第二號	第三號	全上 (二百呎橋)	第五號	相澤川 (百呎橋)	第四號 (板橋)	由井川 (板橋)	興津川 (板橋)	富士川 (二百呎橋)	瀬戸川 (板橋)
一四	一四	一四	一四	二二	二二	二三	二九	二七	一八	一七
一三・二 〇五九	一三・二 〇五九	一三・二 〇五九	一三・二 〇五九	一一・五 〇九一	一一・五 〇九一	一二・二 〇九二	七・七 〇七七	一・五 〇七〇	二・九 〇五五	一・四 〇五
一三・〇 〇三三	一三・〇 〇三三	一三・〇 〇三三	一三・〇 〇三三	〇・四 二二	〇・四 二二	〇・九 二四	七・二 〇七五	〇・七 〇七〇	〇・九 〇五五	〇・二 〇二九
四・〇	四・〇	五・〇	一・〇	二・二	二・二	二・二	八・七	八・八	八・八	七・〇
三・四	三・四	一・五	二・九	一・九	一・九	一・九	〇・七 六六	〇・八 六六	〇・八 六六	〇・六 六六
〇・七 五五	〇・七 五五	〇・六 八八	〇・八 五五	〇・五 九一	〇・五 九一	〇・五 九一	〇・七 六六	〇・八 六六	〇・八 六六	〇・八 六六
橋ノ前	橋ノ前	橋ノ前	橋ノ後	橋ノ前	橋ノ前	橋ノ後	橋ノ後	橋ノ後	橋ノ後	橋ノ前
橋ノ前	橋ノ前	橋ノ前	橋ノ後	橋ノ前	橋ノ前	橋ノ後	橋ノ後	橋ノ後	橋ノ後	橋ノ前

第四十號 汽車振動ノ驗測第一回報告(應用地震學ノ一例)

安部川 (板桁)	二七	一三〇〇 九〇〇 三〇〇	〇・五二 〇・八四 〇・二一	八・二 八・〇 三・三	〇・八七 〇・五三 〇・二八	橋ノ前
大井川 (二百呎)	二五乃至 三〇	一一・三 三・八	〇・五四 〇・二四	一三・八	〇・九八	橋ノ前

上表ノ結果ヲ摘要スレバ次ノ如シ

第十表 (第九表摘要)

橋	上		橋ノ前後(平均)	
	平均振動期(秒)	最大動	平均振動期(秒)	最大動
平均(五)ヲ除ク)	八・二	一一・三	八・二	一〇・九
(一)〇・二二……(一一)	二・五	五・〇	〇・二四	八
(二)〇・四七……(二)	八・九	一六・六	〇・五〇	七
(三)〇・七六……(八)	一〇・四	一五・五	〇・七八	一〇
(四)一・〇〇……(三)	一一・二	一一・二	一・〇〇	四
(五)	—	—	一・七五	二

上ノ摘要表ニ於テハ振動期ノ異ナルニ從ヒ平均振動期約〇・二秒ヨリ同一・七五秒迄ノ五種類ニ分チテ各々最大動ノ平均價值ト絕對的最大價值トヲ示ス(平均振動期ノ所ニハ)ナル括弧内ニ記ルセル數字ハ其平均價值ヲ算出スルニ用井タル場合ノ個數ナリ)

橋上ヲ通過スルトキノ上下動ト其ノ前後ニ於ケル上下動トハ格別ノ差異無キガ如シ

左右動

十、局用車ガ地面上ヲ通過スルトキ(即チ橋梁上ニアラザルトキ)ノ左右振動ハ次表ニ示スガ如シ  
第十一表 局用車左右振動 (地面上ヲ進行スルトキ)

場所	速度		記事	
	(一時間ニ付キ)	最大動(ミリメートル)平均振動期(秒)		
鶴見、神奈川間	—	二四、〇	〇、六六	振動スルコト甚ダシ
大船ノ先キ	三一哩	二〇、〇	〇、六四	振動甚ダシ
藤澤ノ先キ	二九	一四、四	〇、五五	規則正シキ振動ヨリ成ル
大磯ノ手前 其一	二〇	八、〇	〇、七三	振動期〇、三二秒ノモノヲ混ズ但シ其最大動ハ八、三ミリメートルナリ
全上 其二	二二	一一、二	〇、九四	振動期〇、四秒ノモノヲ混ズ其ノ最大動ハ七、三ミリメートルナリ
國府津手前 (其一)	(徐行)	一九、〇	〇、七七	二宮停車場ニ着スル前(當時二宮停車場ハ既ニ落成シタレドモ未ダ停車セザリキ)
全上 (其二)	全上	三一、〇*	〇、五七	二宮停車場通過後
全上 (其三)	全上	一九、〇	〇、五四	同上ノ續キ
佐野ノ少シ先キ	三〇	一三、〇	〇、六九	
三島ノ先キ	三四	一七、六	〇、六七	

岩淵ノ先キ (其一)	三〇	二二、八	〇、九四	此ノ場合ニハ振動期ノ短ナル波動ヲ示サザリキ
全上 (其二)	二五	一一、〇	〇、七〇	
静岡、焼津間	三四	二二、四	〇、七七	此ノ外ニ振動期ノ短ナル振動モアリ
藤枝ノ少シ手前	二六	一三、〇	〇、五六	
藤枝、島田間 (其一)	二六乃至二八	二一、〇	〇、八〇	振動期一、三秒ノ振動アリ其最大動ハ一九「ミリメートル」ナリ
全上 (其二)	二八	二一、六	〇、六六	
全上 (其三)	二九	二二、二	〇、七三	
全上 (其四)	三〇	二五、六	〇、六九	

(\*印ヲ附シタルハ諸個所ノ内ニテ最大ナル振動ナリ)

上表ノ結果ヲ摘要スレバ左ノ如シ

以上ノ驗測ハ新橋、金谷間ニ於テ左右動ノ強カルヘキ場所ニ於テ施行シ、即チ強キ左右動ノ例ト見做スベキモノナリ振動ノ最大ナルハ二宮停車場通過後ノ處ニ於テ起リ、三十一「ミリメートル」(約一吋四分一)ニ達ス、次ハ藤枝、島田間及ビ鶴見、神奈川間ニシテ二十五、六乃至二十四「ミリメートル」(約一吋)ニ達セリ

左右動ノ主ナル振動期ハ平均〇、五四秒乃至〇、九四秒ニシテ

單ニ凡テ平均スレバ〇、七秒ナル價値ヲ得、即チ主要ナル振動ノ平均振動期ニシテ尙ホ此ノ外ニ振動期ノ〇、三乃至〇、四秒若クハ一、三秒ノ振動モ場合ニヨリテハ多少存在セリ鐵軌ノ繼ギ目(「ジョイント」)ハ別ニ左右動ノ上ニハ效果ヲ及ボサザルガ如シ

汽車進行ノ速度非常ニ小ナルトキハ左右動ハ微少ナリ例之バ平塚驛ニ入ラントスル際ニ進行ノ速度次第ニ減ジテ一時間ニ付キ二十三哩トナリタルトキハ局用車ノ左右動ハ著シク減ジテ最大動三、二「ミリメートル」トナリ更ニ進行速度ヲ減ジテ一時間ニ付キ十哩トナリテハ左右動ノ最大動ハ二、〇「ミリメートル」トナリ、其ノ後ハ殆ド全ク静止ノ有様トナレリ

上記ノ結果ハ水平振子器械ヲ以テ驗測セルモノナルガ線路ノ曲リ目(カーブ)ノ場所ニ至レバ驗測器械ノ振子ハ常ニ著ルシキ變位ヲ示セリ例之バ鶴見、神奈川間ニ於テ六十六「ミリメートル」又二宮停車場ニ入ラントスルトキニ「ポイント」ノ處ニテ八十「ミリメートル」ノ變位ヲ示セリ此ハ汽車ハ鐵軌ニ沿フテ動ケドモ其ノ中ノ物體ハ依然舊位置ヲ保タントスルニ依ルモノニシテ、即チ汽車ガ脱線セントスル傾向ヲ指示スルモノナルベシ、此ノ調査ハ今後諸所ノ「ポイント」ニ就キ施行スベキ冀望ナリ

十一、局用車ガ橋梁上ヲ通過スルトキノ振動ヲ其ノ前後ニ於ケルモノト比較スレバ左ノ如シ

第十二表 橋梁上ヲ通過スル場合 (橋ノ前後ト比較ス)

橋	速度 (一時間 ニ付キ)	橋		橋ノ前若クハ後 (地面上)	記 事
		左 上	右 動		
六郷川(板桁ノ分)	二五哩	一八、〇	〇、五四	—	—
全上(百呎桁ノ分)	全上	三三、二	〇、八五	一六、〇	〇、六〇
鶴見川(板桁)	—	一四、〇	〇、八四	二七、二	一、一九
馬入川(板桁)	二八	一八、〇	〇、六一	一三、〇	〇、六四
第一號 酒匂川(板桁)	—	一五、二	〇、八六	五、二	〇、四八
第二號 全(百呎桁)	—	一四、八	〇、九一	—	—
第三號 全(二百呎桁)	一四	一二、四	〇、六〇	八、八	〇、六三
第五號 相澤川(百五呎桁)	二三	七、〇	〇、四〇	二六、〇	一、一七
川音川(板桁)	二四	一九、〇	〇、七一	一〇、〇	〇、六七
瀧川(全前)	二三	一一、〇	〇、六六	五、六	〇、三九

橋	平均	最大動 比(橋上橋下)
由井川(全前)	二九 一七、〇 〇、六六	二四、〇 一、二〇
興津川(全前)	二七 一五、二 〇、六一	一一、二 〇、六五
安部川(全前)	二七 二〇、八 〇、九八	一五、八 〇、七八
富士川(二百呎前)	一八 八、〇 〇、四六 三、〇 〇、九五	二一、〇 〇、四八 九、六 〇、九六
大井川(全前)	二六 二四、〇 〇、七七 五、〇 〇、三三 二六、〇 一、三八	—
全上	三〇 二二、八 〇、七五	一二、八 〇、八九
瀬戸川(板桁)	一七 九、八 〇、五七	五、六 〇、四八
平均	一三、〇	—

上表ノ結果ヲ摘要スレバ次ノ如シ  
局用車ノ左右振動ハ自己ノ振動期ヲ以テ振動シ敢テ瀛車進行ノ速度若クハ橋梁(其上ヲ通過スルニ際シテ)ノ振動期ニ關セザルニ似タリ、後者ハ幾分カ存在スルナランモ判明セズ  
左右振動ハ數種アリテ平均振動期約〇、三秒、〇、六秒、〇、

九秒、一、一秒乃至一、四秒ノモノトノ四種アリ而シテ最モ屢々起ルハ〇、六秒ノ平均振動期ヲ有スル振動ナリ

橋上ヲ通過スル場合ニ於ケル局用車ノ振動ハ最大ナルハ三十三、二「ミリメートル」(約一時三分一)ニシテ六郷川橋通過ノ際ニ起リ、最小ナルハ九、八「ミリメートル」即チ(約八分ノ三時)ニシテ瀬戸川通過ノ際ニ起レリ又橋梁ノ前後ニ於ケル局用車ノ左右振動ハ最大ナルハ二十六「ミリメートル」(約一時)ニシテ最小ナルハ五、二「ミリメートル」(約五分一時)ナリ局用車ノ振動ガ橋梁ヲ通過スルトキハ地面上ヲ進行スルトキヨリモ大ナルヤ否ヤヲ確カメン爲ニ上表中ニ於テ橋梁ノ直ク前後ニ於ケル振動ヲモ與ヘタルガ兩者ヲ比較スレバ(振動期ノ異ナル振動ヲ表中ニ示ス如ク四種類ニ大別シテ各々平均ヲ取リタル結果ヲ表ノ末行ニ平均シテ記ルセルガ如シ)局用車ガ橋梁上ヲ通過スルトキノ方、地面上ヲ走ルトキヨリモ平均一、三ト一トノ比ヲ以テ大ナル結果トナル、蓋シ地面上ニ於テハ枕木ハ著ルシキ横動ナカルベキモ橋桁ハ一般ニ多少ノ横振動ヲ呈スルモノナルニ歸着スベシト考ヘラル

十二、本回報告セルハ僅ニ局用車ニ就キテ施行セル一回ノ調査ナレドモ瀛車振動ノ大サ、并ニ振動期ノ長短、橋上下地上ト比較、風力ノ爲ニ汽車ガ顛覆スル件等ニ關シテ幾分ノ參考

トナルベシ

### 圖版

第一版ニ本回報告ニ用キタル器械ヲ示シ第二版乃至第四版ニ局用車振動ノ記録圖ヲ例示ス

第一版 第一圖上下動驗測器械 第二圖左右動驗測器械

第二版 局用車上下振動(實動)

第三圖 静岡、焼津間ノ瀬戸川橋(板桁)ヲ通過ス、汽車進行ノ速度ハ一時間ニ付キ十七哩ナリ

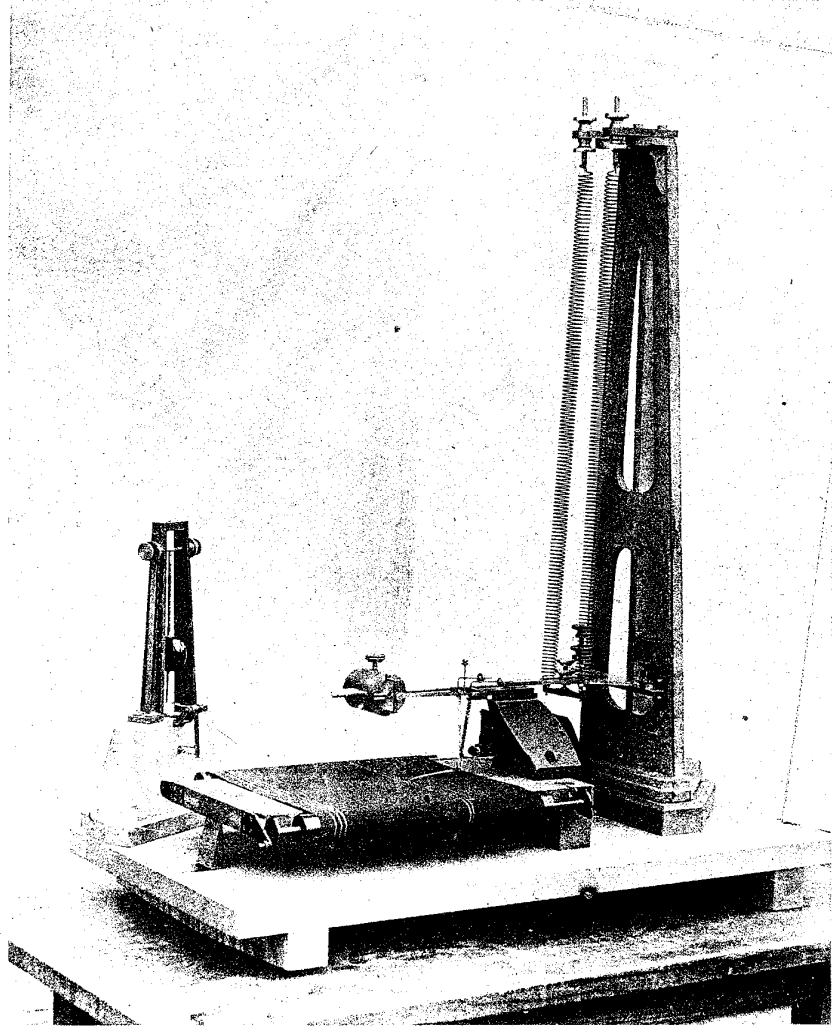
第四圖 藤枝、嶋田間ノ一部分ニシテ汽車進行ノ速度ハ一時間ニ付キ二十八哩ナリ

第三版 第五圖 汽車ガ徐行スル場合ノ例ニシテ焼津驛ヨリ發車セルトキノ局用車振動ヲ示ス、「ジヨイント」ノ爲メニ上下振動ヲ生ズルコトヲ判明ニ認め得ベシ(第十一頁參照)

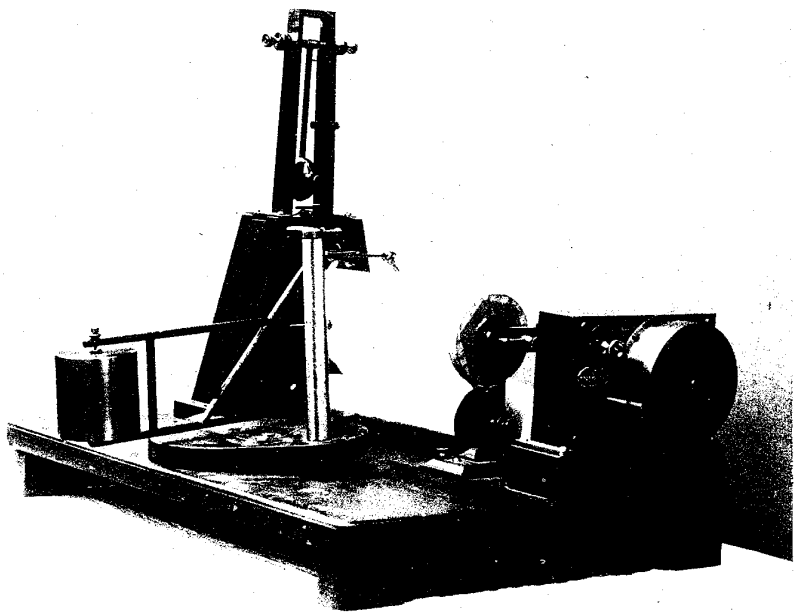
第四版 局用車左右振動(實動ノ二分一)

第六圖 「二宮停車場ヲ通過セルトキ「ポイント」ノ爲ニ起コレル結果、并ニ其ノ前後ニ於ケル振動ヲ示ス(第十五頁參照)

第七圖 普通ノ場合ノ例ニシテ大磯驛ノ手前ニ於テ汽車ノ速度一時間ニ付キ廿一哩ナリシトキノ振動ヲ示ス



第 一 圖

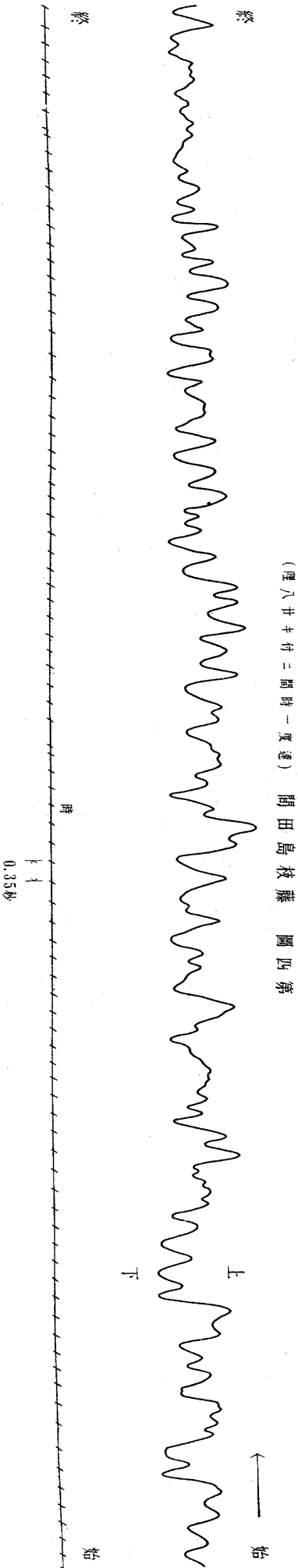
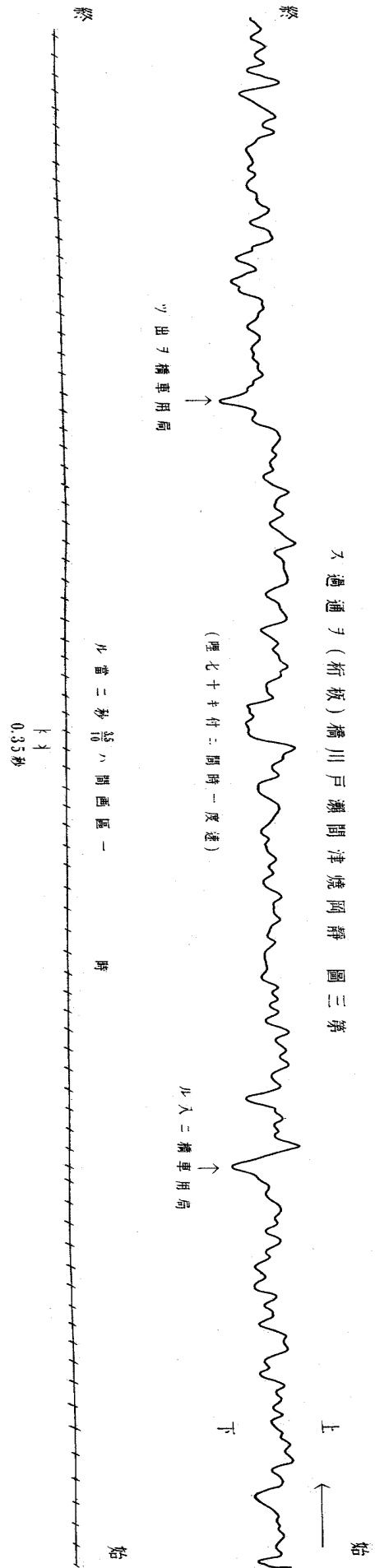


第 二 圖

(動實) 動振下上車用局

測 驗 日 七 廿 月 三 年 五 世 治 明

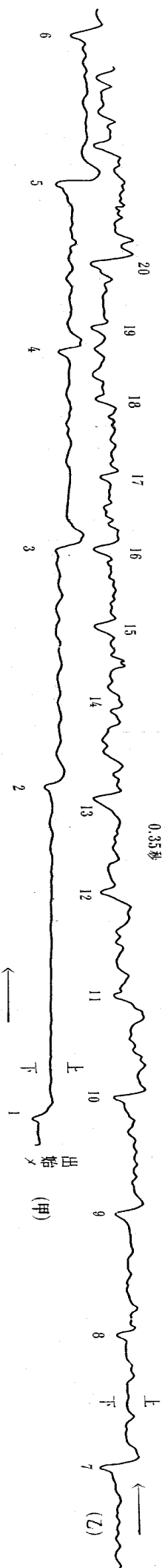
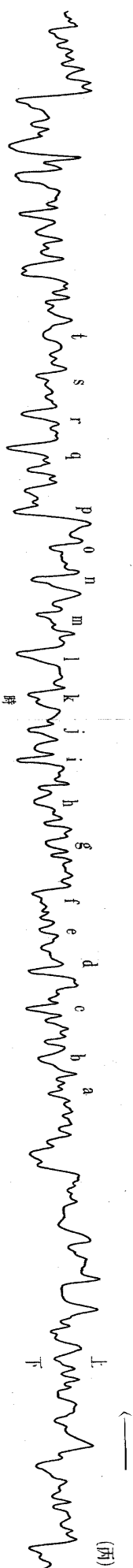
[車 列 リ 下]



[車列り下] (動實) 動振下上車用局

測驗日 七廿月三年五世治明

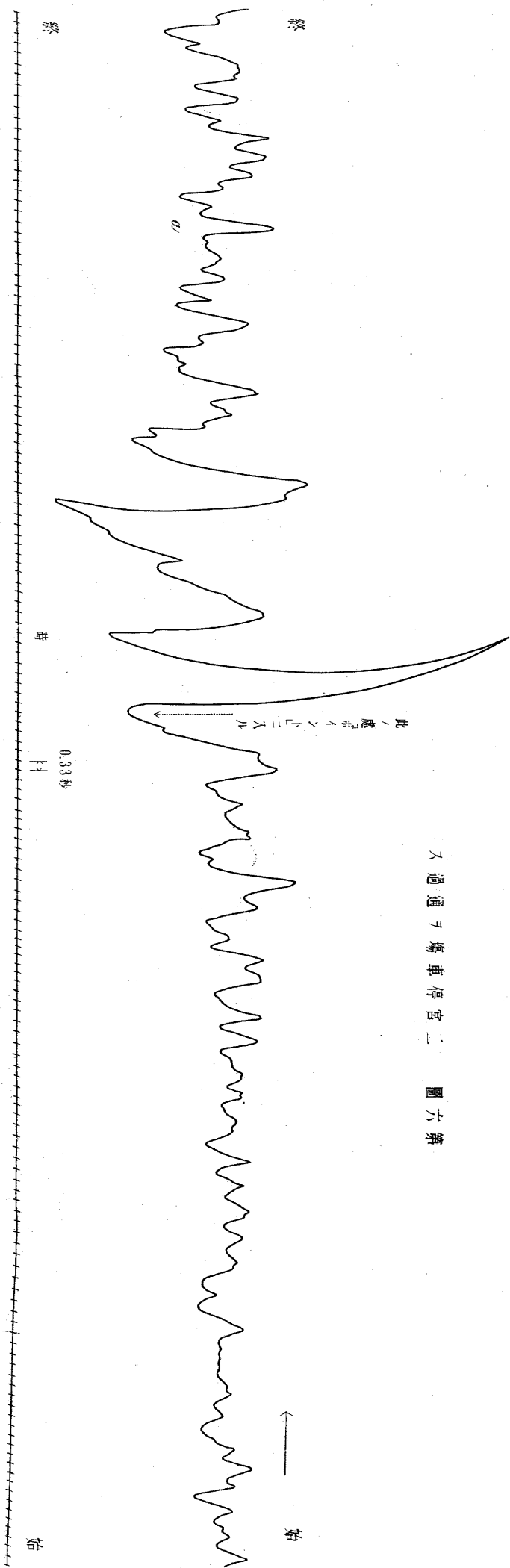
人始出ノリヨ驛津焼 圖五第



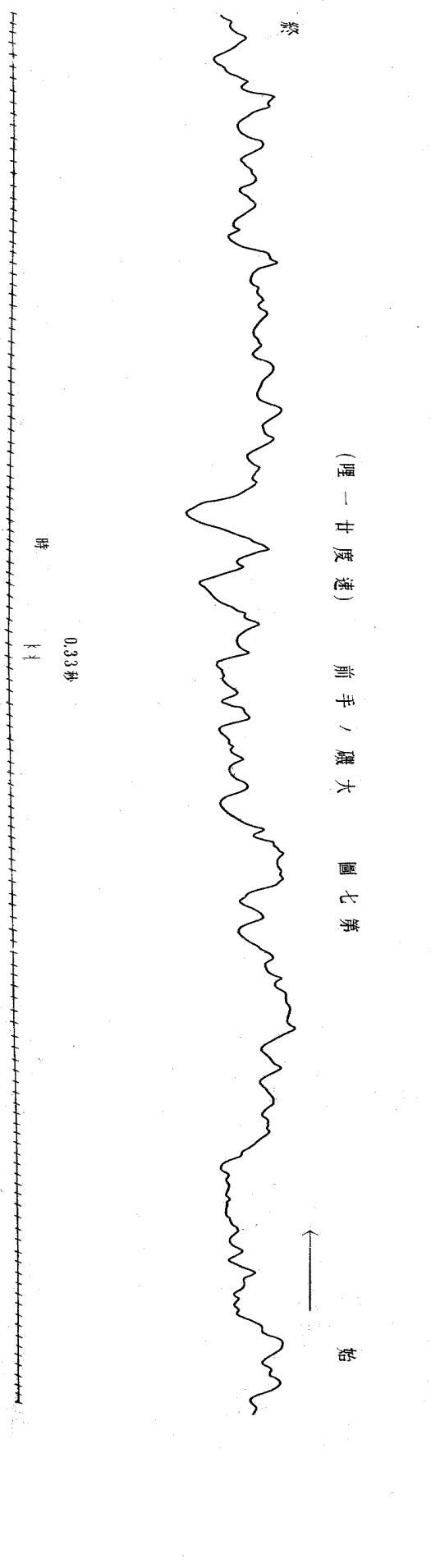
テウニ動振ノキトルタツ録リヨ驛ガ車汽ク繼ニ(乙)リヨ(甲)  
 リナ果結ルル起ニ爲ノ「トソノヨ」ハルセル記ヲ号番迄(20)リヨ(1)  
 大示ヲ動振ノキトルタツ増ヲ度速ノ行進車汽テウニキ續ノ條ノ其ハ(丙)  
 リナ果結ノ「トソノヨ」ハルセル記等(t)(s).....(b)(a)



車列リ下 (一分二ノ動實) 動振右左車用局



又通過ヲ場車停宮二 圖六第



(哩一廿度速) 前手ノ騰大 圖七第