

御料汽車振動ノ驗測

(應用地震學ノ一例)

委員 理學博士 大森房吉

一緒言 汽車進行中ノ動搖ヲ驗測スルハ應用地震學ノ一問題ニ屬シ、鐵道ニ關スル研究ノ一事項ナリ、汽車ノ動搖ハ主トシテ上下振動トニ區別スルヲ得ベク、各々線路ノ狀況土質ノ硬軟、汽車ノ構造進行ノ速度列車中ニ於ケル、位置等ニ依リテ大小強弱ノ差アリトス。

二普通四輪車ノ振動 普通ノ四輪車即チ「ボギー」式ニ非ザル客車ノ振動ハ去ル明治三十五年以來東海道、山陽等ノ線路ニ就キテ數回ノ驗測ヲナシタルコトアリ、其ノ報告ハ本會(和文)報告第四十號、四十二號、歐文報告第十五號、第二十號ニ載セタルガ、此等驗測ノ結果ヲ摘要スレハ左ノ如クナリキ、

汽車ノ上下動(普通四輪車)

一、線路繼手ノ爲メニ激動ヲ受クルコト著ルシク、舊時使用シタル「フイツシ、プレート」繼手ハ現今使用スル改良繼手ヨリモ二倍ノ振動ヲ生ズ。

一、汽車進行ノ速度ガ一時間ニ付キ約二十哩ナルトキニ於

テ振動上下最モ甚シク、其レヨリ以上ニ速度ヲ増ストキハ振動却ツテ減少ス。

一、汽車ガ橋梁ヲ通過スルトキノ振動ハ其ノ前後ノ土地ヲ通過スルトキト平均ニ於テ全ク同一ナリ、「カーブ」ニ出入スルトキ及ビ「ポイント」ヲ通過スルトキハ別ニ異狀ヲ呈セズ。

一、最大實動ハ三十一「ミリメートル」(曲尺一寸一分)ニシテ一回往復動搖スルニ要スル時間即チ振動期ノ最短價值ハ〇・二二秒ナリキ。故ニ上下動ガ極度ニ甚シキトキハ其ノ強サ即チ加速度ハ一秒ニ付一萬「ミリメートル」ヲ超過シテ重力ノ加速度ヨリモ多カルベキヲ以テ車輪ヲ軌條ヨリ浮キ上ラシメテ終ニハ汽車ヲシテ脱線セシムルニ至ルベシ、故ニ鐵軌ノ繼手ハ突然タラシムルコトハ必要ノ事ナリトス。

汽車ノ左右動(普通四輪車)

一、軌條繼手ノ影響ハ格別顯著ナラズ。

一、汽車進行ノ速度ガ一時間ニ付キ約二十二哩迄ハ振動少ナルモ、其レヨリ速度ヲ増スニ從ヒ振動ハ急ニ増大ス。

一、汽車ガ橋梁ヲ通過スルトキノ振動ハ其ノ前後ノ土地ヲ通過スルトキニ比シテ平均三割ノ多キヲ示ス。但シ橋梁

ヲ通過スルニ際シテハ柔軟ナル地上ヲ疾走スル場合ノ如キ極端ニ大ナル振動ヲ生ズルコト無シトス。

一、線路ノ曲リ目、即チ「カーブ」ニ出入スルトキハ多少ノ激動ヲ受クルヲ常トス、其ノ大サハ汽車進行ノ速度ニ正比例シ「カーブ」ノ半徑ニ反比例スルヲ以テ、小半徑ノ「カーブ」ヲ高速力ヲ以テ通過スルトキハ六吋内外ノ大ナル左右動ヲモ生ズルコトアリ。

一、「ポイント」ヲ汽車ガ通過スルトキハ時トシテ「カーブ」ノ場合ト同様ニ大ナル激動ヲ與フルコト稀ナラズ。

一、振動ニハ急緩ノ二種アリ、各種ニ就キ最モ強キ振動ノ例ヲ示サンニ、實動ガ四十七「ミリメートル」(曲尺一寸五分餘)ニシテ振動期ガ〇・六六秒ナルモノト、實動ガ百五十六「ミリメートル」(曲尺五寸一分)ニシテ振動期ガ一秒半ナルモノトアリタリ、前者ハ汽車ガ直線ヲ通過スルトキ後者ハ線路ノ曲リ目ヲ通過スルトキニ現ハレタルガ、其ニ其ノ強サ即チ加速度ハ頗ル大ニシテ一秒ニ付二千「ミリメートル」内外トナリ、明治二十四年濃尾大地震ノトキ名古屋ニ於ケル地動ノ強サト殆ド相等シキモノトス、故ニ汽車ガ大風ニ際シテ土地、線路ノ惡シキ場所ヲ通過シテ盛シニ振動シツ、進行スルトキハ非常ニ不安定トナリ、

汽車靜止ノトキニ比シテ殆ド二分一ノ風力ニテ轉覆スルガ如キコトモ有ルベキナリ。

尤モ前掲ノ如キ極端ニ強キ汽車ノ上下及ビ左右ノ振動ハ幸ニシテ甚ダ稀ナルモノトス、而シテ土地柔軟ナル場所ニ於テハ各種ノ振動甚ダシク、殊ニ上下動ノ如キハ堅硬土地ニ於ケルヨリモ四倍ノ大サニ達スルコトアリ、又タ踏切リノ如キ些々タルモノニ過ギズト雖トモ、顯著ナル上下激動(多クハ上方ニ向フ)ヲ與フルコト屢々ナレバ、此等モ注意スベキ點ナルヲ知ルベシ。

一、列車内ニ於ケル車輛ノ位置ニ依リテ振動ニ大小ノ差アルハ勿論ナリ、振動ノ最大ナルハ車輛ガ機關車ノ直後ニ連結セラレタルトキト、列車ノ最後ニ附セラレタルトキニシテ、其ノ最小ナルハ列車ノ中央ニ置カレタル場合ニアルベシ。

三、御料車ノ試運轉、今回中部鐵道管理局ニテ新タニ調製セラレタル御料車ニ關シテ振動ヲ調査センガ爲メ同管理局ニテハ先ツ明治四十三年十月七日ニ準備試驗トシテ機關車及ビ「ボギー」車五輛ヨリ成ル一列車ヲ組織シテ新橋國府津間ヲ往復セシメタリ、五輛ノ「ボギー」車ノ内、前方ノ二個ト後方ノ二個トハ共ニ宮廷列車ニ屬スルモノニシテ、只ダ列車ノ中央ニアルベキ御料車ノ代リニ新橋神戶間急行列車ニ使用スル最良ノ客

車、即チ一等六輪ボギー車ヲ入レ置キタルモノトス、而シテ此ノ六輪「ボギー」車ノ内ニ驗測機ヲ据ヘ付ケテ上下動及ビ左右動ヲ斷ヘズ自記セシメタリ、更ニ同月十日ニハ宮廷列車ノ組織アリ即チ七日ニ於ケルト同様ナル列車ナレドモ唯ダ相違セラルハ一等「ボギー」客車ノ代リニ御料車ヲ列車ノ中央ニ置キタルニアリ而シテ前回ト車輪内相等シキ位置ニ驗測機ヲ据ヘ新橋、國府津ヲ往復シテ、振動ヲ計リタリ。此等兩回ノ準備試驗ニ依リテ御料車ト最良ノ「ボギー」客車トノ振動ノ大小強弱ヲ比較スルヲ得タルガ、十二日ヨリ十八日迄ノ間ニ愈々本試驗ニ着手シ、新橋、岡山間、並ニ中國線、新舞鶴線ヲ往復シテ宮廷列車ノ試運轉アリシガ、其ノ際御料車ノ振動ヲ全線路ニ亘リテ驗測セリ中部鐵道管理局ヨリハ森、島田ノ兩技師、林工學士等立ち會ハレタリ。試運轉ハ晝間ニ限り施行セラレタルガ驗測中各日ノ行程及ビ汽車所在地ニ於ケル天氣ハ左ノ如シ、

月日 (明治三十四年七月)	行程	天候
七日	新橋、國府津間ヲ往復ス	晴
十日	全上	晴夕刻即チ試驗終了後ヨリ微雨トナル
十二日	新橋ヨリ濱松ニ至ル	前夜中ハ大雨ナリシガ本朝ヨリ小雨トナリ午後ヨリ霽ル
十三日	濱松ヨリ大阪ニ至ル	前夜中強雨本朝小雨トナル正午頃ヨリ雨止ミ曇天トナル
十四日	大阪ヨリ岡山ヲ經テ澁川ニ至リ、岡山ニ戻ル	大阪ヨリ神戸迄ノ間ハ曇天爾後晴天トナル

十五日	岡山ヨリ京都ニ至ル	晴
十六日	京都ヨリ新舞鶴迄往復ス	京都ヨリ新舞鶴迄ノ間ハ曇天、新舞鶴ニテ小雨、後チ晴ル
十七日	京都ヨリ靜岡ニ至ル	晴
十八日	靜岡ヨリ新橋ニ着ス	晴

十二日及ビ十三日ハ各々前夜中大雨ナリシガ、汽車ガ雨後ニ柔軟トナレル土地ヲ通過スルトキハ其ノ乾燥セル際ニ於ケルヨリモ振動ハ幾分カ多キモノト知ルベシ。
四、振動ノ驗測 御料車ハ六輪「ボギー」式ノ車輪ニシテ長サ六十六呎七吋アリ、車體ヲ支フル「バネ」ガ良好ナルハ勿論車體ヲ時ニ堅固ニ構造シタレバ其ノ重量ハ三十六噸ニ達シ、比較ノ爲メニ試驗セル六輪「ボギー」式ノ大形一等客車(記號オイ六號)ヨリ重キコト約八噸ナリ。後者ハ御料車ヨリ約二呎短ニシテ、六十四呎六吋ノ長サヲ有シ、重量ハ二十七、三噸ナリ。「ボギー」式車輪ノ振動ハ前記セル普通四輪車ノ振動ヨリモ緩和ニシテ著ルシク異ナレルモノトス。
 驗測器械ハ曾テモ汽車振動試驗ノ爲メニ使用セル如ク水平振子地震計ト「グレー」、「ユーイング」式上下動地震計トヲ適宜ニ改造セルモノニシテ、水平動(左右動)ト上下動トヲ別々ニ計リタリ共ニ「インキ」ヲ以テ「ローラー」ニ纏ヒタル白紙上ニ左右動ハ實動ノ二分一、上下動ハ實動ノマ、若クハ二倍ニ記録スル

モノニシテ、記録紙ハ一秒ニ約一「センチメートル」内外ヅ、ノ割ヲ以テ進行セリ、而シテ其進行ノ割ヲ精密ニ知ルガ爲メニ電氣時計ニ由リテ半秒毎ニ時計ヲ畫サシムルコト、ナシ、十秒目毎ニ二回休止ス、又タ汽車ガ哩ポスト、踏切り、「ポイント」等ヲ通過セルトキ、并ニ橋梁、「カーブ」、隧道等ニ出入セル毎ニ電氣キ「」ニ由リテ符號ニ記録紙上ニ印セシメタリ「汽車ノ上下振動ハ先ヅ完全ニ測定スルヲ得タルガ左右動ノ測定ハ難問題ナリトス、即チ水平振子ハ純水平動ノミナラズ傾斜動ニモ感ズルモノナルガ普通四輪車トハ異ナリテ「ボギー」車ハ左右振動ト共ニ傾斜振動ヲモナスモノナレバ水平動器械ノ記録ハ左右動ト傾斜動トヲ混ジタルモノナレドモ成ルベク傾斜動ニ感ゼザラシムル爲ニ水平振子ノ自己振動ノ週期ヲ長クナセリ、即チ「ボギー」車ノ傾斜振動ノ週期ハ一秒強ナルガ水平振子ノ振動期ヲ三、六秒迄デニ長クシ、以テ水平振子ノ重錘ヲシテ一々傾斜動ニ從ヒ得ザラシメタリ、而シテ水平動器械ガ與ヘタル記録上ニ於ケル振動ハ偶然、若クハ無意義ニ生ズルニ非ズシテ各自盡ク線路ノ狀況ヲ現ハスモノナルハ明ナリトス(御料車ト一等「ボギー」客車トノ振動比較ノ條ヲ参照スベシ)。故ニ器械記録ヲ注意シテ調査スレバ種々有益ナル結果ヲ得ラルベキナリ「十月七日ニ六輪「ボギー」式一等客車ノ振動ヲ驗測セル際

ニハ水平及ビ上下動器械ヲ車室内ノ床上ニ据ヘ置キタルガ其ノ位置ハ軸線ノ上ニアリテ、一方ノ「ボギー」中心ヨリ九尺ダケ車輛中央ニ向ツテ偏スル個所ニ當リ、第一圖中ニ示セルガ如ク車輛ノ一端ヨリハ其ノ全長ノ三分一ノ距離ニアリトス、該客車ノ中央ニハ洗面所等ノ設ケアリテ器械ヲ据ヘ付クルコト能ハザリシニ由リテ、此ノ如キ位置ヲ撰ビタルナリ。十月十日ノ驗測ノトキモ御料車内ノ同一個所ニ兩振動計ヲ据ヘ置キ、以テ御料車ト一等「ボギー」車トノ振動ヲ相比較スルニ便ナラシメタリ。十月十二日乃至十八日ノ驗測ノトキニハ御料車ノ中央ニ振動計ヲ据ヘ置キタリ。本報文ニハ振動ノ全振幅(即チ實動)ヲ(%)ヲ以テ示シ、往復振動期ヲ(T)ヲ以テ示ス。

五、上下動ノ比較 十月七日及ビ十日ニ新橋國府津間ニ於テ施行セル驗測ニ就キテ御料車ト一等「ボギー」車トガ同一個所ヲ通過セルトキノ振動ヲ自記象紙上ニ見定メテ相比較スルニ左表ノ如キ結果ヲ得タリ。

第壹表 御料車及ビ一等ボギー車ノ上下振動比較

{一等ボギー車……明治四十三年十月七日驗測 (新橋ヨリ下リ)
{御料車……全全十日全

第七十四號

御料汽車振動ノ驗測

新橋ヨリノ距離	御料車			一等六輪ボギー車			比 ($\frac{v'}{v}$)	比 ($\frac{2a'}{2a}$)
	列車ノ速度 (v)	實動 (2a)	振動期 (T)	列車ノ速度 (v')	實動 (2a')	振動期 (T')		
哩	哩/時	ミリメートル	秒	哩/時	ミリメートル	秒		
10.7	28.4	9.4	—	22.6	9.4	—	0.90	1.00
11.28	28.6	6.5	0.60	26.9	11.6	0.60	0.94	1.79
11.44	”	12.9	—	”	15.2	—	0.94	1.18
13 $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$	29.2	9.8	0.43	31.6	12.5	0.43	1.08	1.23
14.03	29.4	6.9	0.55	30.3	12.8	0.55	1.03	1.86
14.43	30.6	13.5	0.50	32.5	9.5	0.45	1.06	0.70
15 $\frac{3}{4}$ —16	22.5	3.0	0.45	17.0	8.7	0.37	0.76	2.90
21.38	25.1	5.5	—	26.0	10.0	—	1.04	1.82
23 $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$	33.3	11.0	0.50	35.0	13.0	0.47	1.06	1.18
		13.4	—		15.0	—		1.12
		10.1	0.50		16.9	0.50		1.67
		12.3	0.50		13.2	0.60		1.07
23 $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$	34.6	8.8	0.48	36.6	27.5	0.44	1.06	3.13
		9.1	0.43		12.2	0.43		1.34
		10.6	—		18.5	—		1.75
		6.5	0.47		10.0	0.34		1.54
23 $\frac{3}{4}$	37.4	7.6	0.42	38.8	12.7	0.41	1.04	1.67
		8.0	0.45		13.1	0.44		1.64
		10.0	0.46		15.5	0.44		1.55
		8.1	—		12.0	0.41		1.48
23.77	”	5.0	0.48	”	8.5	0.38	1.04	1.70
		7.5	0.47		10.5	0.45		1.40
		10.9	—		15.5	—		1.42
		12.5	—		22.0	—		1.76
23.80	”	4.2	0.39	41.2	10.7	0.38	1.03	2.55
		7.6	0.39		12.2	0.38		1.61
		6.1	—		10.9	—		1.79
		4.6	0.47		8.6	0.41		1.87
24 $\frac{1}{4}$ — $\frac{3}{4}$	40.1	6.0	0.41	40.0	9.5	0.38	1.03	1.53
		8.0	—		15.5	—		1.94
		5.7	0.41		8.2	0.40		1.44
		6.5	0.43		11.8	0.39		1.82
24.75	37.7	9.5	0.50	”	16.7	0.50	”	1.76
24.83		10.3	—		18.0	—		1.75
24.91		12.0	0.46		15.0	0.43		1.25
25.06		12.5	0.46		16.5	0.43		1.32
25.33								
25.44								

25½-26	33.0	{ 6.8 7.0 6.5 6.0	{ 0.51 0.50 — 0.48	31.2	{ 11.8 8.1 7.4 6.2	{ 0.44 0.46 — 0.50	0.95	{ 1.74 1.16 1.14 1.03
27½-½	34.5	{ 4.9 8.4 8.5 9.0	{ 0.50 0.50 0.60 0.48	37.3	{ 10.1 14.0 15.8 13.6	{ 0.44 0.42 0.55 0.44	1.03	{ 2.06 1.67 1.86 1.51
27½-¾	34.9	{ 4.0 8.0 7.6 6.7	{ 0.455 0.455 0.420 0.420	36.9	{ 8.5 10.5 12.1 12.7	{ 0.425 0.425 0.426 0.426	1.06	{ 2.13 1.31 1.59 1.89
28.00	34.9	13.6	0.48	33.0	19.0	0.52	0.95	1.40
28½-¾	33.5	{ 4.8 10.3	{ — 0.46	26.6	{ 10.0 8.2	{ — 0.47	0.79	{ 2.08 0.80
40.48	30.5	12.0		24.2	8.0	—	0.75	0.67
41.0-¼	34.6	{ 9.4 4.5 7.0 7.8 9.4	{ 0.55 0.468 0.45 0.45 —	31.5	{ 10.0 10.8 11.7 11.5 9.4	{ 0.55 0.455 0.444 0.444 —	0.91	{ 1.06 2.40 1.67 1.48 1.00
41¾-42	37.6	{ 9.5 9.5 11.0 7.4	{ 0.55 0.46 0.49 0.42	34.9	{ 13.3 12.0 9.4 10.7	{ 0.50 0.40 0.50 0.46	0.93	{ 1.40 1.26 0.86 1.45
平均	—	—	0.48	—	—	0.455	0.97	1.56

前表ニ依ルニ七日ト十日トニ於ケル列車進行ノ速度ハ大體相等シキガ上下振動ヲ比較スルニ御料車ノ動キハ一等ボギー車ノ動キヨリモ著ルシク小ニシテ其ノ實動ノ比ハ百ト百五十六ノ割ニ當ルノミナラズ御料車ノ振動ハ一等ボギー車ノ振動ヨリモ少シク緩ニシテ振動期ノ比ハ百ト百〇五ノ割ナルヲ以テ御料車ノ一等ボギー車ニ對スル上下振動ノ加速度ノ比ハ百ト百七十二ノ割トナル今マ振動ノ強サ即チ人體ニ感ズル車輛ノ動搖ノ激シサハ振動ノ加速度ニ比例スルモノナレバ結局御料車ノ動キハ一等ボギー車ノ動キヨリモ四割ヲ減ジタルニ等シキコトナル殊ニ二等ボギー車ハ其ノ車體ノシナイニ依ルモノナルベキカ時々ミシト著ルシク上下振動ヲ積大スルコトアレドモ御料車ハ全ク此種ノ動キヲ示サザリキ第一圖ハ七日及ビ十日兩回ノ驗測ニ於テ新橋ヨリ二十四哩四分ノ一、即チ東海道程ケ谷隧道附近ノ下り線路ヲ一時間ニ付キ四十乃至四十一哩ノ速度ヲ以テ通過セルトキノ上下動記錄圖ニシテイ(ロ)(ハ)(ニ)等ハ

御料車ト一等「ボギー」車トノ振動中相當スル個所ヲ示ス。

六、左右動ノ比較 七日及ビ十日兩回驗測ノ結果ヲ比較スルニ御料車ト一等「ボギー」車トノ左右動ハ同型ニシテ單ニ大小ノ差アルノミナルヲ認メタリ、第二圖ハ上記ノ日ニ新橋ヨリ二十哩、即チ東海道戶塚附近ヲ一時間ニ付キ三十四哩乃至三十五哩五ノ速度ヲ以テ通過セルトキノ振動ヲ示スモノナルガ、總シテ兩車輛ノ振動記錄圖ヲ驗スルニ一々ノ振動ガ全ク互ニ相類似シ、些細ノ點ニ至ル迄同形ナルヲ見ル、故ニ左右動ハ鐵道線路ノ各個所ヲ汽車ガ通過スルニ際シテ其レノ軌條ノ高低屈曲、地盤ノ硬柔等凡テノ狀況ニ應ジタル儘ニ振動ヲ受クルノ結果ニシテ、偶然ニ不規則ナル動搖ヲ成スガ爲ニ非ザルハ明ナリトス、從ツテ御料車ト一等「ボギー」車トノ左右動ハ其ノ緩急ノ程度ニ於テハ常ニ相等シク、即チ同一ノ振動期ヲ示シタリ。

第二表ニ新橋國府津間ニ於ケル御料車ト一等「ボギー」車トノ左右振動ノ全振幅及ビ振動期ヲ示ス、兩汽車ガ線路ノ同一地點ヲ通過セルニ際シ互ニ相當セル振動ヲ一々見定メテ比較セルモノナリ。

第二表 御料車及ビ一等六輪ボギー車ノ左右振動比較表

{一等ボギー車……明治四十三年十月七日驗測 (新橋國府津間)
{御料車……同 同 十日同

新橋ヨリ ノ哩數	御 料 車			一 等 六 輪 ボ ギ ー 車			比 ($\frac{v}{v'}$)	比 ($\frac{2a'}{2a}$)
	列車ノ速度 (v)	實 動 (2a)	振動期 (T)	列車ノ速度 (v')	實 動 (2a')	振動期 (T')		
哩	哩/時	ミリメートル	秒	哩/時	ミリメートル	秒		
10.65	28.6	41	1.4	22.5	43	1.7	0.79	1.05
10.83	28.4	35	1.3	22.2	34	1.6	0.78	0.97
11.10	28.7	41	1.14	25.8	37	1.25	0.90	0.90
11.23	..	34	1.2	..	43	1.35	0.90	1.26
11.28	..	26	1.6	26.7	40	1.75	0.93	1.54
11.38	..	51	1.5	..	53	1.55	0.93	1.04
12.00	(?)26.5	34	1.53	30.3	47	1.41	1.14	1.38
12.13	..	34	1.31	..	33	1.25	1.14	0.97
12.40	26.0	47	1.30	27.3	54	1.25	1.05	1.15
12.60		32	1.8		58	1.7		1.81
12.65	26.9	39	1.6	28.5	49	1.3	1.06	1.26
12.69		24	1.5		48	1.5		2.00
12.88		43	1.4		51	1.3	1.05	1.19
12.98	29.1	39	1.4	30.5	44	1.45		1.13

13.38	34.0	38	1.35	34.0	49	1.3	1.00	1.29
13.55	34.0	{ 35	1.30	30.0	{ 45	1.45	0.88	1.29
13.68		{ 35	1.30		{ 47	1.4		1.34
13.78		{ 47	1.35		{ 65	1.4		1.38
13.80	30.2	{ 48	1.45	28.7	{ 70	1.45	0.95	1.46
13.95		{ 23	1.30		{ 27	1.05		1.17
14.30		{ 60	1.40		{ 73	1.27		1.22
14.35	32.2	{ 36	1.40	31.7	{ 42	1.5	0.99	1.17
14.43		{ 41	1.35		{ 46	1.25		1.12
14.½		{ 34	1.30		{ 53	1.3		1.71
14.85*	35.3	72	1.46(?)	32.2	100	(?)1.32	0.91	1.39
15.13	27.8	36	1.25	26.5	38	1.5	0.95	1.06
21.10		{ 31	1.20		{ 34	1.1		1.10
21.13	28.6	{ 31	1.40	27.5	{ 32	1.25	0.96	1.03
21.15		{ 22	1.25		{ 27	1.25		1.23
21.35	25.2	{ 23	1.45	26.3	{ 30	1.4	1.64	1.30
21.40		{ 58	1.50		{ 53	1.35		0.91
21.½		{ 33	1.50		{ 38	1.5		1.15
21.55	23.1	{ 45	1.55	27.3	{ 49	1.4	1.18	1.09
21.60		{ 59	1.65		{ 59	1.4		1.00
22.¼	22.4	{ 12	1.5	26.8	{ 21	1.1	1.20	1.75
22.31		{ 16	1.3		{ 29	1.3		1.81
23.½		{ 39	1.35		{ 67	1.4		1.72
23.60	38.5	{ 48	1.3	36.3	{ 53	1.13	0.94	1.10
23.63		{ 44	1.3		{ 51	1.3		1.16
23.68		{ 20	1.2		{ 30	1.1		1.50
23.83		{ 36	1.3		{ 32	1.25		0.89
23.88	37.5	{ 19	1.3	39.2	{ 29	1.2	1.05	1.53
23.93		{ 39	1.25		{ 46	—		1.18
23.98		{ 24	—		{ 29	—		1.21
24.10*		{ 72	1.35		{ 78	1.35		1.08
24.20*		76	1.35		120	1.5(?)		1.58
24.23		35	1.3		47	1.2		1.34
24.28		31	1.3		43	1.6		1.39
24.38	39.8	{ 34	1.1	41.3	{ 46	1.15	1.04	1.35
24.45		{ 26	1.1		{ 24	1.15		0.92
24.55		{ 31	1.15		{ 40	1.2		1.29
24.55		{ 40	1.15		{ 41	1.2		1.03
24.73		{ 43	1.3		{ 50	1.2		1.16
25.½		{ 29	1.4		{ 32	—		1.10
25.58	32.7	{ 19	1.3	33.7	{ 20	1.2	1.03	1.05
25.63		{ 34	1.15		{ 33	1.2		0.97
25.68		{ 32	1.5		{ 36	1.45		1.13
26.00*	33.1	117	—	28.6	112	—	0.86	0.96

26.45*		{	55	1.3		{	72	1.37	0.36	1.31
26½ *	32.6	{	55	1.63	24.2	{	72	1.43		1.31
26¾		{	20	1.2		{	25	1.25		1.25
26.80		{	10	1.1		{	13	1.2		1.30
26.90		{	30	1.3		{	34	1.3	1.04	1.13
26.95	34.2	{	27	1.2	35.5	{	34	1.35		1.26
26.98		{	43	1.4		{	50	1.4		1.16
”		{	37	1.4		{	56	1.4		1.51
31½		{	12	1.4		{	36	1.4		3.00
”		{	22	1.3		{	44	1.3	1.03	2.00
”	23.1	{	25	1.6	23.7	{	38	1.6		1.52
31.53		{	23	1.3		{	38	1.4		1.65
34½		{	26	1.3		{	28	1.2		1.08
34.63	33.2	{	25	1.2	37.1	{	31	1.3	1.12	1.24
34¾		{	13	1.15		{	25	1.35		1.93
36½		{	40	1.4		{	43	1.35		1.20
36.30	33.0	{	27	1.2		{	40	1.2	1.00	1.43
36.45		{	16	1.2	33.0	{	25	1.15		1.57
36.83		{	24	1.25		{	37	1.5		1.54
36.88	34.2	{	32	1.3	32.5	{	31	1.15	0.95	0.97
36.95		{	29	—		{	33	—		1.14
37.03		{	17	1.2		{	34	1.2	1.06	2.00
37.10*	28.6	{	15	—	30.2	{	70	—		4.67
37.28	28.6	{	32	1.15		{	42	1.15	1.14	1.31
37½		{	48	—	32.6	{	78	—	1.26	1.63
37½3	23.7	{	23	1.4	36.3	{	32	—		1.39
45.58		{	33	1.4		{	50	1.25	0.86	1.52
45.73	3.18	{	54	1.25	27.5	{	64	1.20		1.19
平均	—	—	—	1.34	—	—	—	1.33	1.00	1.35

(*) 印ヲ附セルハ「カーブ」ヲ通過セル場合ナリ

前表ニ依ルニ十月七日及ビ十日ニ於ル列車進行ノ速度ハ大體同一ナリシガ御料車ハ一等「ボギー」車ヨリモ小ナル左右動ヲナスモノニシテ全振幅(實動)ノ比ハ平均百ト百三十五トノ割ナリキ、而シテ兩汽車ノ左右動ハ同一ノ振動期ヲ有スルヲ以テ、振動ノ激シサ即チ加速度モ亦タ同ジク百ト百三十五トノ比ヲ示スモノナレバ、左右動ニ關シテハ御料車ノ方ガ一等ボギー車ヨリモ約二割六分ノ強サヲ減ジタルコト、ナル。

七、振動ト車輪内ノ位置トノ關係 前二表ニ列記セル汽車振動ハ何レモ振動計ヲ車輪ノ一端ヨリ其全長ノ約三分ノ一ノ距離ニ當レル個所ニ置キテ驗測セル結果ナレバ車輛中央點ノ振動トハ幾分ノ相異アルモノト知ルベシ、蓋シ一車輛ノ振動ハ其ノ中央點ニ最小ニシテ、兩端ニテ最大ナルベ

キカ、今回ノ試驗ニ徴スルモ同一線路上ヲ進行スルニ當リ、七日ニ於ケル一等ボギー車ト、十日ニ於ケル御料車トハ全ク相類似セル左右動ヲ示シタルハ兩車内ニ振動計ヲ据ヘ置キタル個所ガ同ジカリシガ爲ナリトス、之ニ反シテ御料車ノ振動ハ十日ニ於ケル分ト十二日乃至十八日ノ試運轉ノ際ニ於ケル分トハ頗ル相異シテ、同一線路上ヲ通過セルトキト雖厄一々ノ左右振動ヲ見定メテ比較スルニトハ不可能ナリキ、即チ車輛ハ同一ナリシモ其ノ振動計ヲ据ヘタル點ハ同ジカラズシテ十二日以後ハ常ニ御料車ノ中央ニ置キタルガ爲ニ外ナラザルナリ。下條ニ論述スルハ凡テ御料車ノ中央ニテ驗測セル結果ニ基ケルモノトス。

十月十二日乃至十八日驗測ノ摘要

八、振動ノ多キ場所 元來鐵道線路ノ新タニ建設セラレタルモノ、若クハ新タニ修理ヲ加ヘタルモノハ地盤ガ未ダ固定セザルガ爲ニ、斯カル場所ヲ汽車ガ通過スルトキハ振動多キヲ常トス從ツテ東海道鐵道線路中ニテ明治四十三年八月ニ大水害ヲ受ケタル後、假リニ修理セル部分ノ如キ場所ニ關シテハ注意ヲ要スベキコト勿論ナルガ、御料車ガ此ノ如キ個所ヲ通過セルトキ常ニ非常ノ緩速度ナリシヲ以テ、著大ナル振動ヲ示スニ至ラザリキ。

新橋岡山間ニテ振動多キ場所ヲ例示スレバ、大森平沼間、程ヶ谷戸塚間、米原野洲間、京都大阪間等ニシテ、就中、向日町山崎間ハ振動頗ル強カリキ。他ノ線路ニ於テハ京都新舞鶴線中二十一哩四分一ト二分一ノ間ノ如キ振動甚大ノ個所ナリトス。隧道内ニテハ其ノ前後ヨリモ振動多キハ常トスル所ナレモ、新舞鶴線ニハ極メテ顯著ナル例ニ乏シカラズ、特ニ二十一哩四分一附近ノ隧道ハ其ノ最タルモノトス。

九、大ナル振動ノ例 各線路ニ於ケル御料車ノ大ナル上下及び左右振動ノ例ヲ示セバ次表ノ如シ。

第三表 大ナル振動ノ例

(「ポイント」通過ノ場合ダケハ除ク)

個所	列車	新橋ヨリノ 哩數	速度 哩/時	左右動		新橋ヨリノ 哩數	速度 哩/時	上下動	
				最大動 (2a)	振動期 (T)			最大動 (2a)	振動期 (T)
大阪 京都	上 り	354	28.6	93	1.5	343.70	35.0	35.0	0.6
		351.75	31.7	93	1.5	334.75— 335.00	35.3	41.5	0.50
		347.28	23.0	87	1.5	334 $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$	35.1	34.0	0.49
		332.75	28.3	93	1.3				

間		332.38	30.8	91	1.45				
京都大阪間	下 リ	351.60	32.2	67	1.3	352.80	33.0	17.3	0.46
		351.00	32.2	61	1.5	352.70	32.8	20.2	0.47
		342.95	29.7	71	1.6	349.95	33.7	20.5	0.45
		338.60	29.5	61	1.35	347.81	33.0	20.0	—
		337.93	30.0	73	1.4	340.50	35.1	17.0	0.44
		335.25	30.3	61	1.35	335.73	34.0	17.5	0.50
		334.65	32.0	72	1.3				
		333.23	32.8	66	1.23				
		331 $\frac{1}{2}$ -332 $\frac{1}{2}$	33.3	61	1.15				
新橋袋井間	下 リ	17.75	22.0	86	1.35	8.30	42.1	19.0	0.46
		23.38	23.2	89	1.2	11.38	36.8	21.0	0.5
		77.38	27.2	84	1.5	14.93	37.6	21.0	0.51
		100.44	28.3	81	1.4	28.00	33.7	20.7	0.50
		123.75	28.9	87	1.75	36.93	32.7	22.0	—
					45.93	37.6	21.3	0.6	
新鶴舞線	上リ	22.63*		116	1.5				
		(京都ヨリ數ヘテ)							

* 「ガープ」ニ非ズシテ普通ノ個所ナリ

一時間ニ付キ二十三乃至四十二哩ノ速度ニ對シ、線路「ガ」カ
 「ブ」ニ非ザル部分ニテモ、此ノ如ク左右動ハ往々六十乃至九十
 ミリメートル(約二吋半乃至三吋半)ニ達セルコトアリ、新舞鶴
 線ニ至リテハ百十六ミリメートル(四吋半)ニ及ベルコトアリ
 其ノ振動期ハ一・二秒乃至一・八秒ノ間ナリキ、又々上下動ハ大
 ナルモノニテモ通常ハ約二十一ミリメートル(〇・八吋)ヲ超ヘ
 ザレドモ大阪京都間ノ上リ線路ニ限リテ今回ハ更ニ一層甚シ
 カリキ(下條參照)上下動ノ振動期ハ〇・四四乃至〇・六秒ナリ。
 振動ノ最大ナルモノヲ擧グレバ左ノ如シ

左右動

上リ

大阪京都間 九十三「ミリメートル」ニシテ、振動期一・三秒

乃至一・五秒ナリ

上リ

新舞鶴線 (二十二哩二分ノ一半ノ個所) 百十六「ミリメ

ートル」ニシテ振動期ハ一・五秒ナリ

上下動

下リ

新橋大阪間 二〇・五「ミリメートル」ニシテ振動期〇・四

五秒ナリ

上リ

大阪京都間 四一・五「ミリメートル」ニシテ振動期〇・五秒ナリ

前記ノ大阪京都間ノ上リ線路ニ於テ格外ニ大ナル上下動ヲ呈セル原因ハ不明ナレドモ、大阪京都ハ當時上下線トモ枕木ノ増設交換工事中ニシテ同區間ノ驗測ヲ施行セル十月十三日ハ下リ線ニテ約二哩半、上リ線ニテ約七哩執行中ナリシガ此ノ爲メニ自然上リ線路ガ振動ノ多キヲ致スニ至レルナランカ、而シテ後ニ至リテ御料車ト其ノ前方ノ「ボギー」車トノ連結方ガ固カラザリシナランカ、故ニ之レヲ除ケバ上下動ノ大ナルモノハ二十一「ミリメートル」、振動期〇・五秒ニシテ、左右動ノ大ナルモノハ百十六「ミリメートル」、振動期一・五秒トナル、其ノ加速度ハ各々一秒ニ付キ約千六百五十「ミリメートル」ト一秒ニ付キ千〇二十「ミリメートル」トナル、此等ノ數量ハ車輛ノ安定ニ關シテ計算ノ資トナルモノトス。

京都、大阪間ノ下リ線路ト上リ線路トニ於ケル御料車ノ振動ヲ粗ボ同一ノ速度ニ就キテ對比スレバ次表ノ如シ。但シ表中ニ與ヘタル速度ハ各々數多ノ相近キ價值ヨリ平均シテ得タル結果ニシテ(2a)ハ其等ニ相當セル全振幅ヲ平均セルモノトス。

第四表 御料車ノ振動* 京都大阪間 (上リ線ト下リ線トノ比較)

左		右		上		下	
下リ線路		上リ線路		下リ線路		上リ線路	
速度	最大動 (2a)	速度	最大動 (2a)	速度	最大動 (2a)	速度	最大動 (2a)
哩/時	ミリメートル	哩/時	ミリメートル	哩/時	ミリメートル	哩/時	ミリメートル
—	—	—	—	—	—	21.2	6.9
—	—	22.7	63.5	24.7	8.8	—	—
—	—	26.6	57.4	—	—	26.0	10.9
28.8	54.2	28.0	68.7	28.6	11.1	28.1	12.7
—	—	29.5	58.8	—	—	29.5	12.5
—	—	30.6	62.0	30.4	10.8	30.5	18.3
—	—	31.4	61.9	31.0	12.7	31.6	13.9
32.4	56.2	32.6	62.5	32.6	12.6	—	—
33.2	46.2	33.3	54.9	33.3	13.7	33.2	18.4
—	—	34.5	65.9	34.1	16.2	34.5	17.5
—	—	35.1	52.2	35.5	13.4	35.2	28.3
36.2	51.1	36.8	49.5	36.3	12.2	36.6	18.2
38.0	57.0	38.5	52.0	37.9	15.7	38.0	24.4
—	—	—	—	39.5	15.5	—	—
40.5	40.8	—	—	—	—	—	—

十「カーブ」踏切等ヲ通過セル際ノ振動ヲモ込メテ平均セル結果ナリ

上表ニ依ルニ京都大阪間ノ上リ線ニ於ケル左右動ノ大サハ下リ線ニ於ケルヨリ平均一・一ト一トノ比ニテ大ナルニ過ザレドモ上下動ノ大サハ上リ線ト下リ線トニ於テハ一・四四ト一トノ比ヲ示セリ、故ニ線路ノ狀況若クハ連結方法ノ不充分ナリシニ因レル結果ハ上下動ニ多ク影響ヲ及ボシタルモノナリトス。

一〇上下動ノ振動期 十月十日驗測ノ結果(第一表)ニ依レバ御料車進行ノ速度ハ一時間ニ付キ二十八・四哩乃至四十一・一哩ナルニ對シ最大上下實動ハ十三・五「ミリメートル」ナリシガ、振動期ハ〇・三九乃至〇・六秒ニシテ平均〇・四八秒トナレリ、而シテ十月十二日以後ノ驗測ニ依ルニ上下動ノ振動期ハ左ノ如クナリキ

(甲)大ナル振動ノミノ場合(第一表)

速度一時間ニ付キ三十二・七乃至四十二・二哩 平均

實動(2a)十七乃至四十一・五「ミリメートル」 〇・五〇秒

(乙)新橋國府津間及ビ名古屋岐阜間ニ於ケル下リ列車ニ就キテ驗測セル結果(第六表)

速度一時間ニ付キ十七・二乃至四十二・二哩 平均

實動(2a)二・九乃至一五・九「ミリメートル」 〇・五〇秒

此ノ如ク上下振動ノ振動期ハ平均〇・五〇秒ナルガ(甲)ト(乙)

ノ如ク振動ノ大サガ著ルシク異ナレルモ振動期ハ同一ナルノミナラズ、第六表ニ依ルニ御料車ノ上下振動期ハ列車進行ノ速度ニ關セズ常ニ一定シテ〇・五秒ナルモノナルヲ見ルベシ。

一一左右動ノ振動期 十月十日驗測ノ結果(第二表)ニ依ルニ一時間ニ付キ二十二・四乃至三十九・八哩ナル速度ニ對シ振動期ハ平均一・三四秒トナル。又タ十月十二日乃至十八日ノ驗測ニ依ルニ六十一乃至百十六「ミリメートル」ナル大ナル振動ノミノ場合(第三表)ニハ一時間ニ付キ二十二乃至三十八・三哩ナル速度ニ對シ振動期ハ平均一・三六秒トナリ十月十日ノ驗測ヨリ得タル數ト同一ナリトスレバ要スルニ全振幅ガ約十「ミリメートル」ヨリ百餘「ミリメートル」迄デノ限内ニ於テ左右動ノ振動期ハ振幅ノ大小ニ關セズ、粗ボ同一ノ價值ヲ有スルモノナルベシ、但シ左右動ノ振動期ハ進行速度ニ關スベキコトハ後ニ述ブルガ如シ。即チ御料車ハ自己ニ固有ナル左右動ノ振動期ヲ有スレドモ、線路ノ狀況進行ノ速度ノ爲メニ其ノ振動期ヲ變化セラルルモノナルベシ、今マ御料車自己ノ振動期ヲ計リ出ダサンガ爲ニ、左右振動ガ數回乃至數十回規則正シク相續キタルモノガ自己振動ヲ示スモノト見做シ、大阪京都間上リ線路ニ就キテ調査スレバ第五表ノ如キ結果ヲ得、

第五表 御料車左右動ノ振動期

上リ線路 大阪京都間

新橋ヨリノ距離	速度 (v)	振動期 (T)	最大動 (2a)
哩	哩/時	秒	ミリメートル
329 $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$	(?) 26.4	1.23	37
329 $\frac{3}{4}$ —330	?	1.20	40
330 $\frac{1}{4}$	19.6	1.24	63
330 $\frac{3}{4}$ —331	19.6	1.51	24
331— $\frac{1}{4}$	21.8	1.17	11
331 $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$	23.9	1.17	54
331 $\frac{3}{4}$ —332	31.8	1.18	62
332 $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$	30.8	1.15	53
336 $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$	32.7	1.13	33
337 $\frac{1}{4}$	29.5	1.32	55
337— $\frac{1}{2}$	26.9	1.20	48
337 $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$	29.7	1.33	61
338— $\frac{1}{4}$	26.2	1.26	54
341 $\frac{1}{2}$	31.1	1.28	52
342 $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$	29.0	1.03	31
”	”	1.27	46
343— $\frac{1}{4}$	31.0	1.26	63
343 $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$	27.9	1.19	45
343 $\frac{3}{4}$ — $\frac{3}{4}$	31.1	1.16	46
344 $\frac{3}{4}$ —345	31.2	1.13	74
345— $\frac{1}{4}$	32.8	1.24	73
345 $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$	34.9	1.18	50
345 $\frac{3}{4}$ —346	31.7	1.12	50
347 $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$	20.1	1.50	51
349 $\frac{3}{4}$ —350	35.0	1.10	54
350 $\frac{3}{4}$ —351	29.3	1.17	50
” ”	”	1.26	50
352— $\frac{1}{4}$	33.2	1.25	26
353 $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$	30.0	1.14	47
353 $\frac{3}{4}$ — $\frac{3}{4}$	28.3	1.15	35
353 $\frac{3}{4}$ —354	26.5	1.24	51
354 $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$	27.8	1.17	40
354 $\frac{1}{2}$	26.0	1.13	19
355— $\frac{1}{4}$	26.8	1.22	45
平均	—	1.24	—

第七十四號

御料汽車振動ノ驗測

即チ一時間ニ付キ十九六乃至三十哩ナル速度ト十一乃至七十四「ミリメートル」ナル最大動トニ對スル振動期ハ一〇三乃至一・五一秒ニシテ平均一・二一秒トナル。然ルニ又々往々主要左右動ニ混ジテ微小ナル振動ヲ混ズルコトアリ、例之バ新橋袋井間下リ線路ノ驗測ニ就キ調査スルニ、此ノ種ノ小振動ノ實動ハ十二「ミリメートル」以下ニシテ、其ノ振動期ハ次ノ如ク

- (i) 0.52
- 0.67
- 0.70
- 0.75
- 0.75
- 0.78
- 0.85
- 0.87
- 0.83
- 0.93
- (ii) 0.94
- 0.90
- 0.96
- 0.97
- 1.00
- 1.05
- 1.02
- 1.07
- 1.10
- 平均 0.90

(i)〇・五二秒ノコト一回アリシモ、(ii)〇・七秒乃至一秒ノモノ最モ多ク、其ノ平均ハ〇・九〇秒トナレリ、要スルニ御料車左右動ノ自己振動期ハ振幅ガ微小ナル場合ニハ〇・九秒ニシテ振幅ガ稍々著大トナレバ約一・二秒トナルモノナルベキカ。
 速度ト振動ノ大サトノ關係 御料車振動ノ大サ、即チ全振幅ト進行速度トノ關係ヲ見ンガ爲ニ第六表ニ速度並ニ全振幅ノ價值ヲ示ス、表中ノ各速度ハ速度ガ相近キ場合數多ヨリ平均セル結果ニシテ(2a)ハ其レニ相當スル最大振動ノ平均數ナリ。

第六表 御料車ノ振動ト速度トノ關係
下リ線路

(i) 左右動 新橋 袋井間		(ii) 上下動 新橋 國府津間		(iii) 上下動 同 前		(iv) 上下動 名古屋 岐阜 卓間	
速度	最大動 (2a)	速度	最大動 (2a)	速度	最大動 (2a)	速度	最大動 (2a)
哩/時	ミリメートル	哩/時	ミリメートル	哩/時	ミリメートル	哩/時	ミリメートル
11.7	9.0	—	—	—	—	—	—
16.8	24.8	—	—	17.8	3.0	16.6	4.1
19.5	39.4	18.1	3.3	—	—	—	—
21.1	34.9	—	—	—	—	—	—
22.4	48.0	—	—	—	—	22.8	6.0
23.5	43.2	—	—	—	—	—	—
24.4	46.6	—	—	—	—	—	—
25.5	46.9	—	—	—	—	—	—
26.3	46.3	26.5	7.5	26.5	7.1	26.1	5.9
27.4	41.5	—	—	—	—	—	—
28.3	45.0	23.8	9.0	—	—	28.2	6.1
29.4	44.2	—	—	—	—	29.4	5.7
30.5	47.6	30.5	8.7	30.5	8.9	30.5	9.1
31.5	44.2	31.4	7.6	31.3	7.3	31.5	7.4

32.5	41.2	32.7	10.8	32.7	8.8	32.5	11.8
33.6	46.2	33.5	11.8	33.5	11.5	33.5	9.2
34.4	43.0	34.6	11.0	34.4	10.0	34.2	10.7
35.3	38.3	35.5	8.9	35.6	9.4	35.4	10.7
36.4	42.2	36.3	13.0	36.4	11.6	36.8	10.9
37.4	37.6	37.5	13.1	37.6	11.9		
38.5	35.8	38.3	11.3	38.3	13.8		
39.5	37.5	39.5	10.0	39.5	8.8		
40.9	32.3	41.3	13.8	—	—		
43.3	31.3	—	—	43.6	14.3		

- (i) 左右動………「カーブ」ト「ポイント」ヲ通過セル際ノ振動ヲ除ク
- (ii) 上下動}………「カーブ」ト「ポイント」等ヲ通過セル際ノ分ヲモ含ム
- (iv) 同上}………「橋梁」ト「ポイント」踏切「カーブ」等ニ關スル分ヲ除ク
- (iii) 同上}………「橋梁」ト「ポイント」踏切「カーブ」等ニ關スル分ヲ除ク

上下動 前表ニ依ルニ
 汽車進行速度ガ一時間
 ニ付キ四十二三哩迄ノ
 内ニテハ御料車ノ上下
 振動ハ速度ト共ニ増加
 スレドモ其ノ割合ハ急
 ナラズ、例之バ新橋國
 府津間ニ於ケル驗測ニ
 就キテ見ルニ第二圖ニ
 示スガ如ク速度ガ一時
 間ニ付キ二十五哩ノト
 キハ最大上下動ハ平均
 六ミリメートル五ニシ
 テ速度ガ一時間ニ付キ
 四十哩ノトキハ同ク平
 均約十二「ミリ」トル
 ナリキ、又タ車輛ガ「カ
 ーブ」ニ出入シ、若クハ
 「ポイント」踏切等ヲ通
 過セル爲メニ格別上下

振動ヲ増加セル「無キハ前表ノ(ii)(iv)ヲ其(iii)ト比較スルモ
 明瞭ナリトス」四輪車ノ場合ト異ナリ「ボギー」式車輪ハ軌條ノ
 繼手ノ爲メニ車臺ガ上下ノ衝擊ヲ受ル「ハ甚ダ微小ナリキ」
 左右動 御料車ガ鐵道ノ直線ナル部分ヲ進行セルトキハ速度
 ガ零ヨリ一時間ニ付キ二十四五哩迄「デ」ノ間ハ、振幅ハ速度ト
 共ニ増加シ速度ガ一時間ニ付キ約二十五哩ナルトキニ最大ナ
 ル左右動ヲ生ズレドモ其レ以上ニ速度ガ増加スルトキハ左右
 動ハ却ツテ減少セリ、例之ハ第二圖ニ示スガ如ク新橋袋井間
 ノ驗測第六表(i)ニ依ルニ速度ガ一時間ニ付キ二十五哩ナル
 トキハ最大左右動ハ平均四十六「ミリ」メートルニシテ、其ノ一
 時間ニ付キ四十二哩ナルトキハ最大左右動ハ平均約二十「ミ
 リ」メートルニシテ、前者ノ三分二ノ大サニ減少セリ「御料車左
 右動ノ振幅ガ高速度ノトキニ却ツテ、减小スルハ「ボギー」式車
 臺ノ構造方ニ勿論因ルモノナルガ、恰モ二輪自轉車ガ徐行ノ
 トキハ左右ニ甚シク動搖スレドモ、疾走スルトキハ其ノ動搖
 ヲ止ムルト同様ナル現象ナランカ、要スルニ「ボギー」式車輛ハ
 一時間ニ付キ二十五哩以上ノ速度ヲ以テ進行スレバ、直線ノ
 軌道上ニ於テハ大ナル振動ヲ生ズルコト無カルベキナリ。
 一二速度ト振動期トノ關係 第七表ニ御料車進行ノ速度ト其
 レニ相當スル左右及ビ上下動ノ振動期ノ平均價值ヲ示ス、

第七表 振動期ト速度トノ關係 (下り列車)

左 右 動 新 橋 袋 井 間			上 下 動 新橋國府津間及名古屋岐阜間		
列車ノ速度	最大動(2a)	振動期(T)	列車ノ速度	最大動(2a)	振動期(T)
哩/時	ミリメートル	秒	哩/時	ミリメートル	秒
16.6	25.0	1.70	—	—	—
19.7	40.1	1.71	17.2	2.9	0.43
21.4	40.1	1.64	—	—	—
22.4	50.1	1.60	—	—	—
23.5	40.6	1.53	—	—	—
24.4	48.1	1.52	—	—	—
25.5	46.2	1.51	25.1	6.2	0.57
26.3	47.4	1.44	—	—	—
27.3	39.5	1.42	—	—	—
28.3	50.4	1.40	—	—	—
29.3	44.5	1.44	29.1	6.0	0.52
30.5	46.0	1.42	30.4	8.5	0.54
31.5	43.4	1.36	31.5	7.4	0.50
32.5	37.9	1.30	32.5	9.3	0.51
33.5	44.0	1.32	33.5	10.6	0.50
34.4	38.7	1.39	34.5	10.5	0.48
35.3	37.2	1.30	35.4	10.1	0.51
36.3	39.9	1.34	36.4	12.9	0.51
37.4	39.1	1.22	37.6	14.1	0.50
38.5	35.9	1.22	38.3	12.1	0.45
39.4	31.0	1.17	39.5	10.2	0.51
41.8	28.5	1.25	42.2	15.9	0.48
平均	—	—	—	—	0.50

既ニ記セルガ如ク、御料車上下動ノ振動期ハ一定ニシテ約〇・五秒ナル價值ヲ有シ進行速度ノ大小ニ關スルコト無ケレドモ前表ニ依ルニ左右動ノ振動期ハ汽車進行ノ速度ニ依リテ差アリ、大體ハ第三圖ニ示ス如ク速度小ナルトキハ振動緩ニシテ、速度大ナルトキハ振動急トナル、即チ進行速度ガ一時間ニ付キ十八哩ナルトキハ振動期ハ約一秒七ナレドモ、速度ガ四十二哩トナレバ、振動期ハ其ノ三分一ノ長サヲ減縮シテ約一秒二トナル、結局振動ノ加速度ハ進行速度ガ高マルト共ニ幾分ヲ増加スベキナレドモ、其割ハ著ルシカラズシテ、進行速度ガ一時間ニ付キ四十二哩ナルトキヲ同ク十八哩ナルトキニ比スルニ、加速度、即チ振動ノ強サハ百ト百三十ノ割トナルナリ。

第七表ニ與ヘタル左右動ノ振動期(T)ト速度(V)トノ關係ハ、大體次式ニテ現ハシ得ベシ

$$T = \frac{91.03}{35.25 + \sqrt{\dots}} \dots \dots \dots (1)$$

(1)式ニテ計算セル結果ハ次表ニ示ス如ク好ク實際ノ數ト一致スルモノトス、

速 度 (V)	左右動ノ振動期(T) (實際ノ數)	同 (計算セルモノ)
(1)一九、二哩/時	一、六八秒	一、六七秒
(2)二三、四	一、五五	一、五五
(3)二六、四	一、四六	一、四七
(4)二九、九	一、四一	一、三九
(5)三三、五	一、三四	一、三二
(6)三六、三	一、二九	一、二七
(7)三九、九	一、二一	一、二一

前表中(1)(2)(3)(7)ノ(V)及ビ(T)ノ價值ハ第七表ニ依リ速度ノ最小ノ分ヨリ始メテ順次ニ三回ヅ、ヲ更ニ平均シテ得タル結果(4)ノミハ中間ノ四回ヨリ平均スニシテ(T)ハ(V)ノ平均ニ對シテ算出セル數ナリトス。

一三、カーブト、左右動ト、ノ關係 十月十二日ヨリ十八日迄ノ間ニ於ケル觀測ニ就キテ、御料車ガ鐵道線路ノ「カーブ」ニ出入セルトキニ受ケタル左右動ノ振動期ヲ示セバ次表ノ如シ、但シ單獨ノ觀測ヲ列記セルモノニシテ、平均ノ價值ニハ非ズトス、

第 八 表 [カーブ]ノ爲ニ起コルル左右動ノ振動期

速 度	最大動(2a)	振動期(T)	(カーブ)半徑 = R
哩/時	ミリメートル	秒	チエイン
15.5	72	1.8	20
19.1	59	1.75	20
22.3	63	1.6	20
22.7	56	1.45	20
23.3	26	1.45	20
24.9	74	1.55	30
25.0	38	1.48	40
26.0	44	1.35	30
26.0	46	1.2	40
27.5	42	1.75	60
28.1	41	1.45	20
28.2	89	1.2	30
29.2	49	1.3	40
29.3	45	1.3	40
30.2	50	1.55	60
30.6	30	1.35	20
30.8	53	1.3	60

34.9	41	1.3	40
35.6	50	1.2	40
36.3	37	1.25	80
37.6	76	1.25	40
39.5	76	1.2	32

振動期ハ此ノ場合ニモ小速度ノト
 キニ長クシテ、高速度ノトキニ稍
 ヲ短カキヲ見ルベシ、而シテ一時
 間ニ付キ十五、乃至三十九五哩ナ
 ル、速度ニ對シ振動期ハ平均一、四
 秒トナル、表中最大動ハ八十九ミ
 リメートル(三吋半)ニシテ其ノ振
 動期ハ一秒二ナリキ。
 「カーブ」ノ爲メニ起コレル御料車
 ノ左右動ト線路ノ直ナル普通ノ場
 所ヲ通過セルトキノ振動トヲ速度
 ニ從ツテ相對比スルニ平均ノ價値
 ハ次表ノ如シ、但「カーブ」ニ關スル
 分ハ種々ノ半径(Rトス)ヲ有スル
 モノヲ相混ジタルモノナルガ、二
 十、四十、及ビ六十「チェイン」半径ノ
 「カーブ」ガ最モ多カリキ、

第九表 「カーブ」ノ爲メニ起レル左右動

新橋袋井間下リ及ビ京都大阪間上リ下リ

「カーブ」ノ爲メニ起ル振動		普通ノ場所ヲ通過セルトキノ振動	
速度	最大動(2a)	速度	最大動(2a)
	ミリメートル		ミリメートル
哩/時		哩/時	
15.0	43	16.8	24.8
21.9	70	21.8	41.5
23.4	51	23.5	43.2
24.8	62	24.4	46.6
26.3	55	26.3	46.3
28.1	65	28.3	45.0
29.4	56	29.4	44.2
30.4	46	30.5	47.6
31.7	76	31.5	44.2
33.0	69	33.1	43.7
34.5	71	34.4	43.0
35.3	72	35.3	38.3
36.4	47	36.4	42.2
37.6	80	37.4	37.6
39.7	66	39.5	27.5

前表ニ依ルニ進行速度ガ一時間ニ付キ約二十五哩乃至三十哩ナルトキハ普通ノ個所ヲ通過スルトキモ「カーブ」ヲ通過スルトキモ、汽車左右動ハ格別ノ大ナル相異ヲ示サザルモ、一時間ニ付キ約二十五哩以下、並ニ同約三十哩以上ノ速度トナレバ次第ニ差異ヲ生ジ、速度ガ一時間ニ付キ十五哩ノトキ、又タ同一時間ニ付キ四十哩近クノトキハ、「カーブ」ガ生ズル左右動ハ普通ノ個所ヲ通過セルトキノ分ノ粗ボ一二倍ニ相當ス、且ツ「カーブ」ノ爲ニ生ゼル左右動ハ普通個所ノ分トハ異リ速度ト共ニ常ニ増加スルモノトス。

「カーブ」ノ爲メニ生ゼル左右動ト「カーブ」半徑進行速度トノ關係ヲ見シガ爲ニ、第十表ニ半徑(R)ガ二十、四十、及ビ六十「チェーン」ノ場合ニ就キ速度ノ順ニ左右動ノ全振幅ヲ列記セリ、但シ各々單獨ノ價值ニシテ平均數ニハ非ズトス、此等三種ノ半徑ヲ有スル「カーブ」ハ其數最モ多キヲ以テ暫ク他ノ半徑ノ「カーブ」ヲ除外シ置キタリ、第十一表ニハ第九表ヨリ速度ガ相近キ價值ヲ有スル分ヲ便宜類別シテ平均シ得タル數ヲ示ス、

第十表 「カーブ」ノ爲メニ生ゼル左右動 半徑及ビ速度トノ關係 (其一) 新橋袋井間下リ 京都大阪間上り下り

速度 (v)	最大動 (2a)	速度 (v)	最大動 (2a)	速度 (v)	最大動 (2a)	速度 (v)	最大動 (2a)
R=20チェーン		哩/時	ミリメートル	哩/時	ミリメートル	哩/時	ミリメートル
15.1	37	28.6	100	34.4	87	29.3	45
15.1	64	28.6	93	34.0	104	29.5	57
15.5	72	28.1	41	35.0	83	26.5	61
19.1	59	28.5	52	35.0	80	31.5	62
21.1	70	28.3	96	35.5	72	31.8	85
21.1	54	29.5	74	35.6	20	31.7	93
21.6	47	29.8	45	37.0	148	32.2	40
21.6	88	29.8	46	R=40チェーン		34.0	85
22.3	113	30.0	74			哩/時	ミリメートル
22.3	68	30.6	30	13.0	30	34.9	41
22.7	56	30.6	26	22.8	63	34.7	102
23.0	59	31.7	122	25.0	38	34.8	97
23.8	104	31.7	170	26.0	39	35.6	37
23.3	26	31.8	47	26.0	46	35.6	50
24.6	52	32.1	74	26.0	46	36.4	58
24.5	64	32.5	75	26.9	63	36.4	46
24.5	70	32.5	75	28.5	53	37.5	60
25.0	72	33.3	120	28.3	43	37.5	130
26.0	76	33.5	44	39.1	44	37.6	76
26.5	49	33.7	60	29.2	49	37.8	56
		33.9	80	29.2	55	37.8	55
		34.4	53				

37.7	114	27.5	92	38.3	61
41.1	88	31.3	54		
R=60 チェイン		30.2	50		
哩/時	ミリメートル	30.8	53		
10.2	9	31.3	29		
23.3	18	31.8	66		
23.2	51	34.2	58		
24.5	60	34.6	83		
26.1	57	37.5	102		
27.5	42	37.5	110		
		38.3	55		

第十一表 「カーブ」ノ爲メニ生ゼル左右動 半径及ビ速度トノ關係
(其二) 新橋袋井間下リ 京都大阪間上り下リ 平均ノ價値

R=20 チェイン		R=40 チェイン		R=60 チェイン	
速度	最大動(2a)	速度	最大動(2a)	速度	最大動(2a)
哩/時	ミリメートル	哩/時	ミリメートル	哩/時	ミリメートル
16.2	58	—	—	—	—
—	—	20.3	44	—	—
21.4	65	—	—	—	—
22.9	71	—	—	—	—
25.2	64	—	—	25.4	53
—	—	27.9	49	—	—
28.9	69	—	—	—	—
—	—	29.3	52	—	—
31.1	78	—	—	31.2	50
—	—	32.2	73	—	—
33.2	76	—	—	—	—
35.1	81	35.4	66	—	—
—	—	—	—	36.7	78
—	—	38.6	83	—	—

第十一表ニ與ヘタル「カーブ」ノ爲メニ起コレル左右動(2a)ト速度(Vトス)トノ關係ハ半径(R)ガ二十、四十、及ビ六十「チェイン」ト別々ニ第五圖ニ圖解トシタリ。
曾テ舊山陽鐵道線ニ於ケル普通四輪車ノ振動ヲ調査シタルトキ(本會歐文報告第二十號)「カーブ」ニ就キテハ2、V、R、相互間ノ關係ヲ求メタルニ概略

$$2a = \frac{64V}{R} \quad (2)$$

ナル式ヲ以テ示シ得タリシガ、今回驗測セルボギー式ナル御料車ノ場合ニハ(2)式ハ全ク適用スルヲ得ズ、之ニ依リテ試ミニ次式ヲ假定シ

$$2a = \frac{KV}{h+R} \dots \dots (3)$$

(h)ト(k)トハ定數トシ、第十一表ニ與ヘタル平均價値ニ由リテ計算スレバ御料車ニ關シテハ次ノ結果ヲ得

$$\frac{2a_1 \times 10^2}{2a_2} = \frac{167 \times V^{\frac{2.5}{100}}}{39.7 + R^{\frac{2.5}{100}}} \dots \dots (3)$$

(3)式ハ大體實際ト能ク一致ス、即チ六輪ボギー式車輛ガ「カーブ」ノ爲メニ受クル左右動ト、速度ガ「カーブ」半径トノ關係ヲ示ス一例ナリトス「今マ非ボギー式ナル普通四輪車ト御料車トノ「カーブ」關係ヲ比較セン爲メニ同一ノ速度(V)ト同一ノ半径トニ對スル普通四輪車ノ振動(2a₁)トシ御料車ノ分ヲ(2a₂)トスレバ次ノ比ヲ得、

$$\frac{2a_1}{2a_2} = \frac{64(R+39.7)}{167R} \dots \dots (4)$$

(4)式ニ由リテ計算スレバ次ノ數ヲ得

R (チエイン)	$\frac{2a_1}{2a_2}$
20	1.14
40	0.76
60	0.63

此ノ如ク半径(R)ガ四十、及ビ六十「チエイン」ノ如キ、比較的緩ナル「カーブ」ノ場合ニハ「ボギー」式車輛ノ振動ハ普通四輪車ヨリモ大ナレドモ、半径(R)ガ二十「チエイン」ナル急「カーブ」ノトキハ「ボギー」式車輪ガ四輪車ヨリモ少ナル振動ヲ受クルモノトス。

一四結尾 御料車ノ振動ヲ一等六輪ボギー車ノ振動ト比較スルニ上下及ビ左右動トモ輕減ヲ示セバ満足スベキ事實ニシテ其ノ工作上ニ注意ヲ加ヘタルノ結果ナルベシ、而シテ普通四輪車トハ異ナリ上下及ビ左右動トモ概シテ振動期ガ長キヲ以テ振動ノ性質ハ著ルシク緩慢トナレリ、但シ新タニ修理セル線路上ヲ進行スルトキ、並ニ「カーブ」及ビ「ポイント」ヲ通過スルトキハ大ナル振動ノ出現ヲ避クルガ爲ニ列車ハ一時間ニ付キ二十哩以下ノ速度ヲ以テ進行スルコト望マシキ所ナリトス、又タ踏切ノ爲ニ汽車ハ屢々著大ナル上下動ヲ受クルモノナルヲ以テ常ニ踏切ノ狀況ヲシテ完全ナラシメ、隧道内ニ於ケル保線上ノ注意ヲモ怠ル可カラザルナリ。

圖版説明

第一圖 大形一等客車

第二圖 御料車ノ振動(2a)ト速度(V)トノ關係

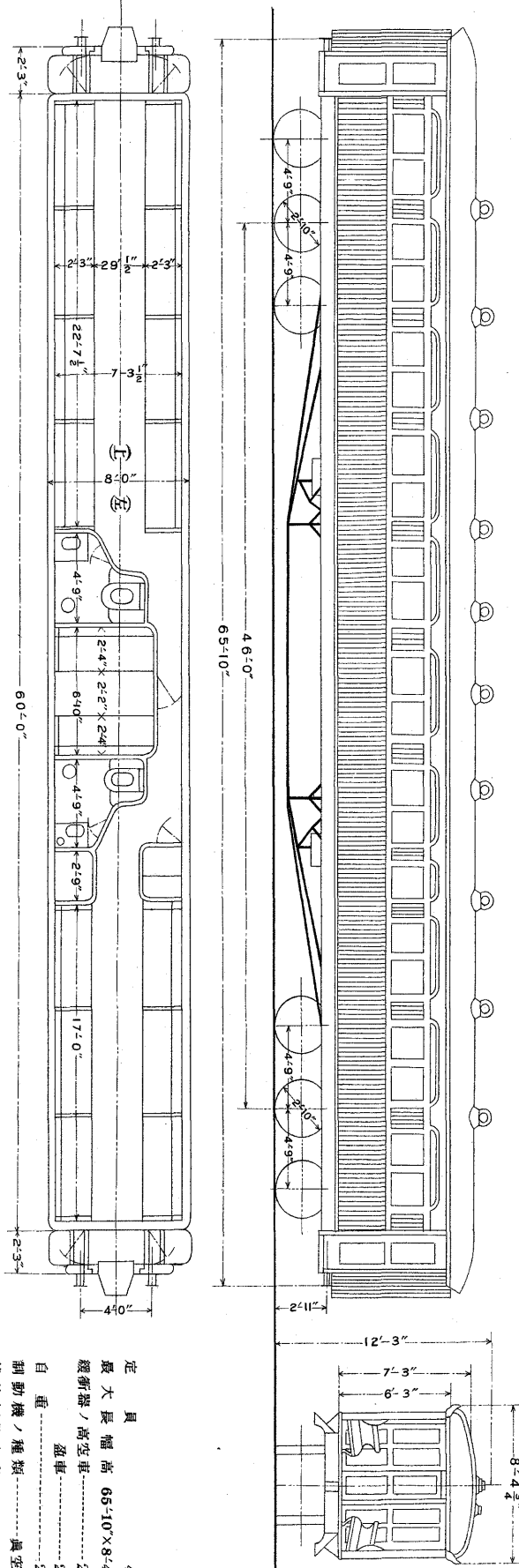
大形一等客車

記號及番號

才 1 6.

新橋工場製

左ハ左右振動計、上ハ上下振動計ヲ描ケタル個所

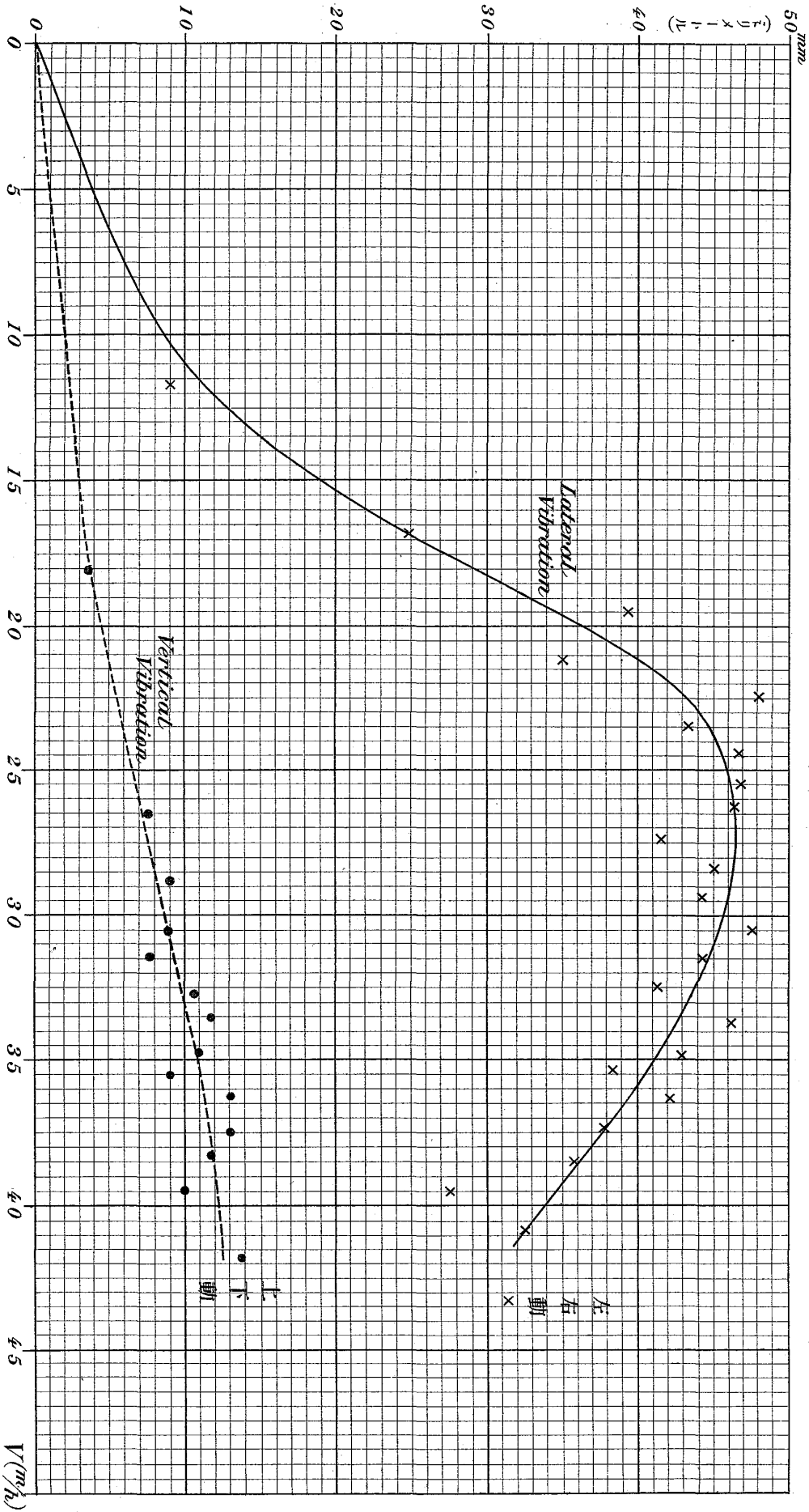


定員	48人
最長幅高	65'-10" x 8'-4 3/4" x 12'-3"
緩衝器ノ高さ	2'-11"
自重	2 ± 10"
自動機ノ種類	2.7.31 ^r
換氣機ノ種類	真空制動機
換氣機ノ種數	3
空車	3.5

第二圖 御料車ノ振動(2a)ト速度(V)トノ關係

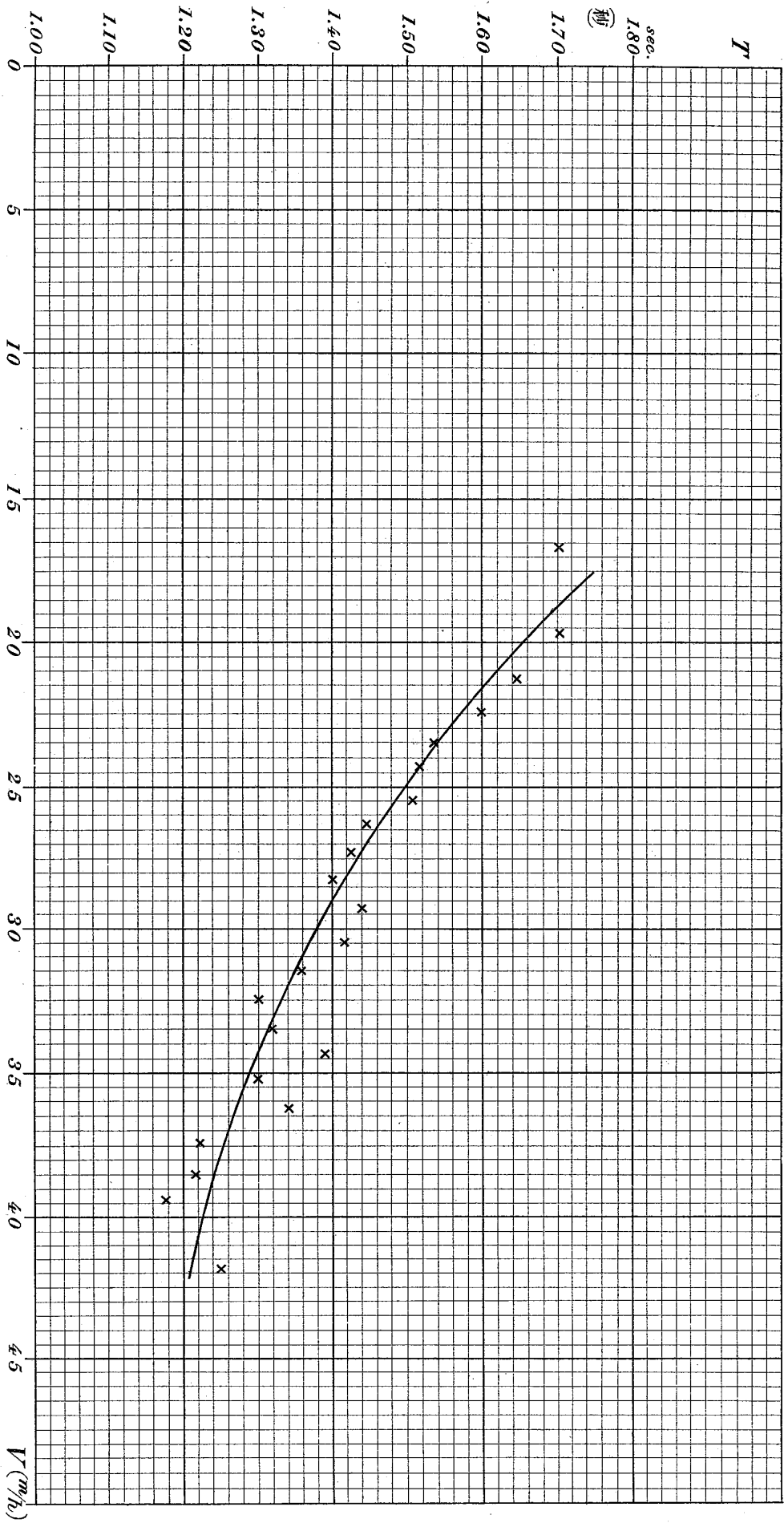
2a.

左右動... { (下)新橋ヨリ袋井迄 但シ
ポインツ間及ビカーブヲ爲メニ起コレル振動ヲ除ク
上下動... { (下)新橋ヨリ國府津迄デ
ポインツ間カーク等ノ爲メニ起コレル凡テ振動ヲ含ム

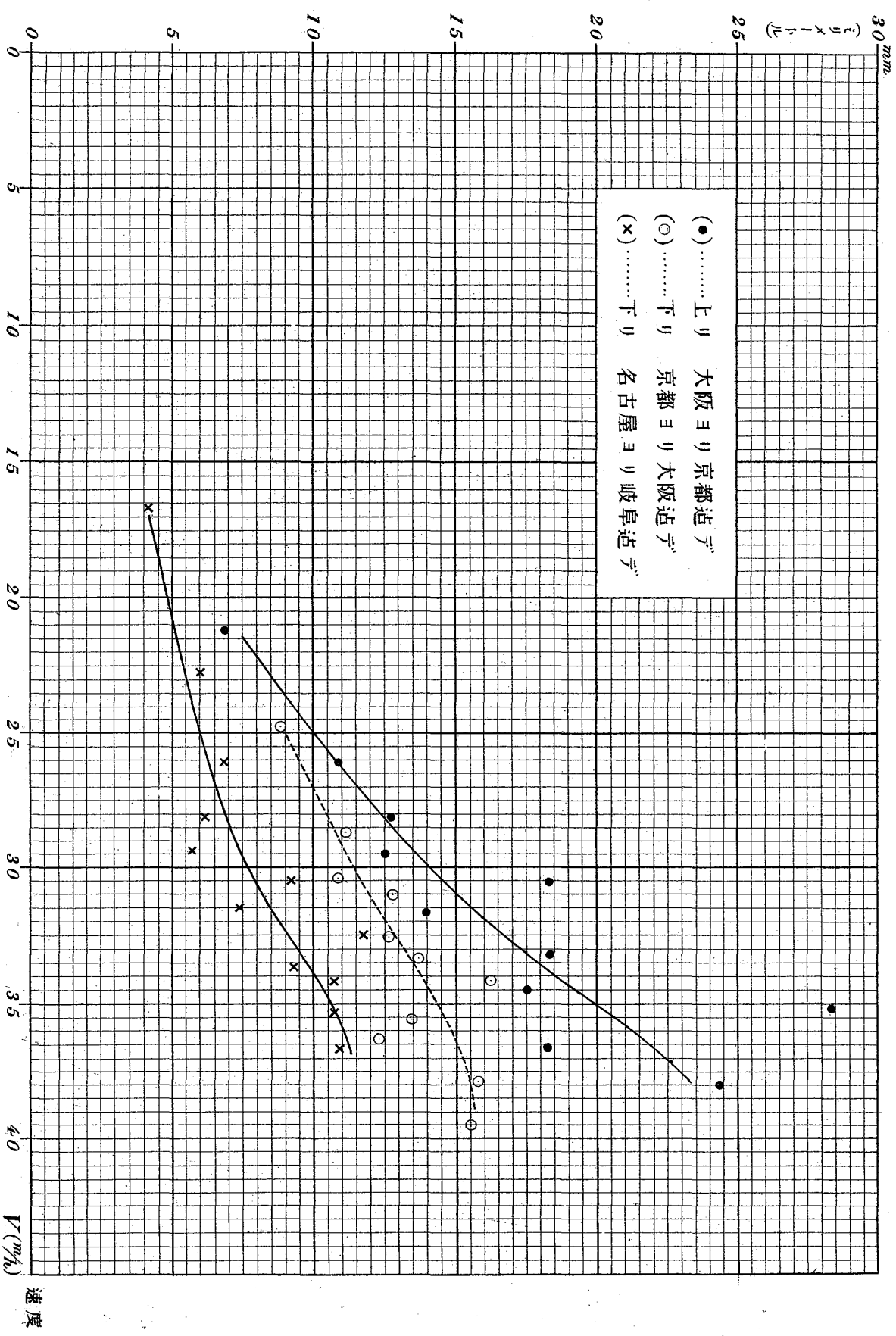


第三圖 御料車左右動ノ振動期(T)ト速度(V)トノ關係

下リ 新橋ヨリ袋井ニ至ル



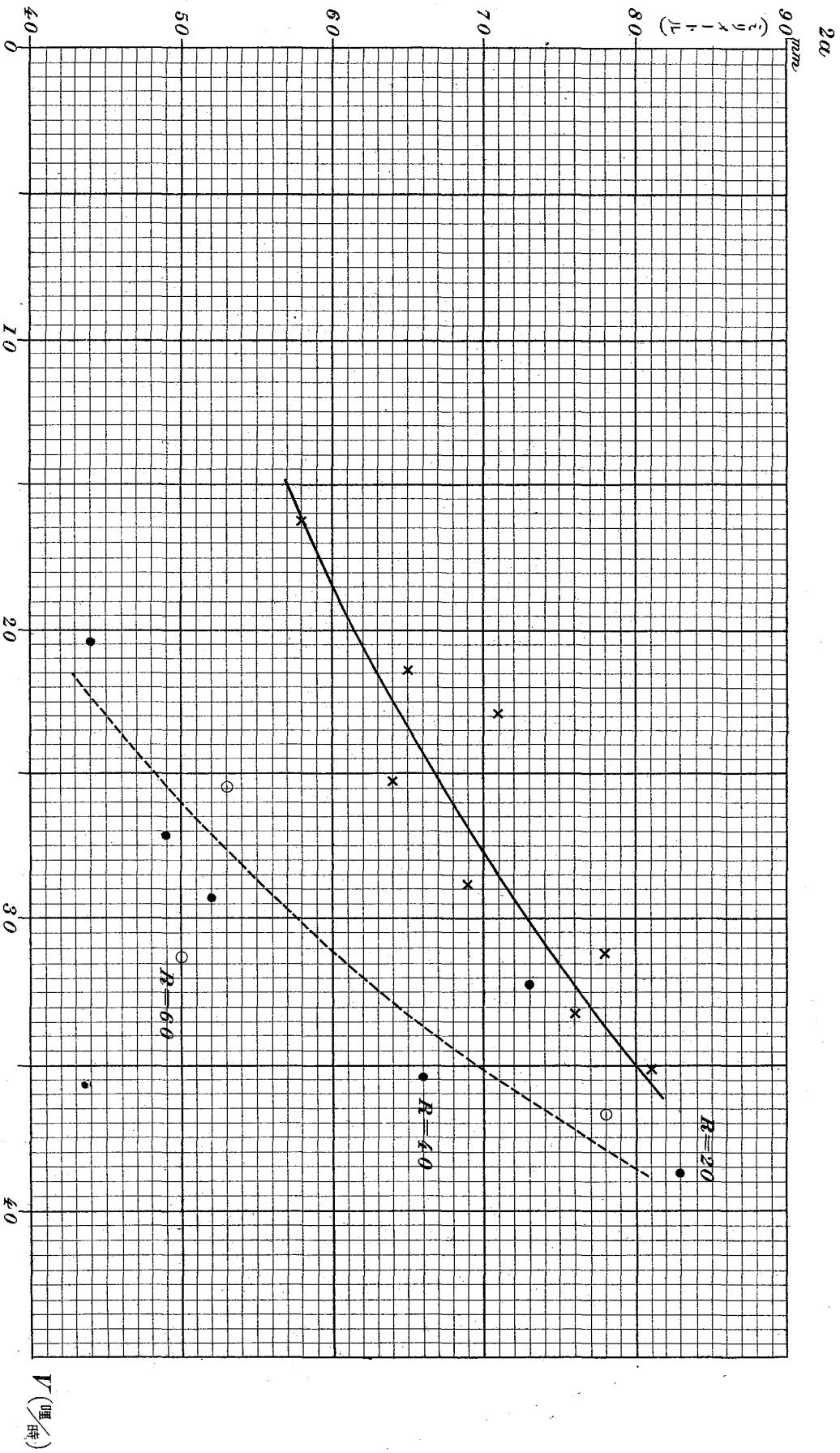
第四圖 各線路ニ於ケル御料車上下動ノ比較



第五圖 御料車ノ左右動

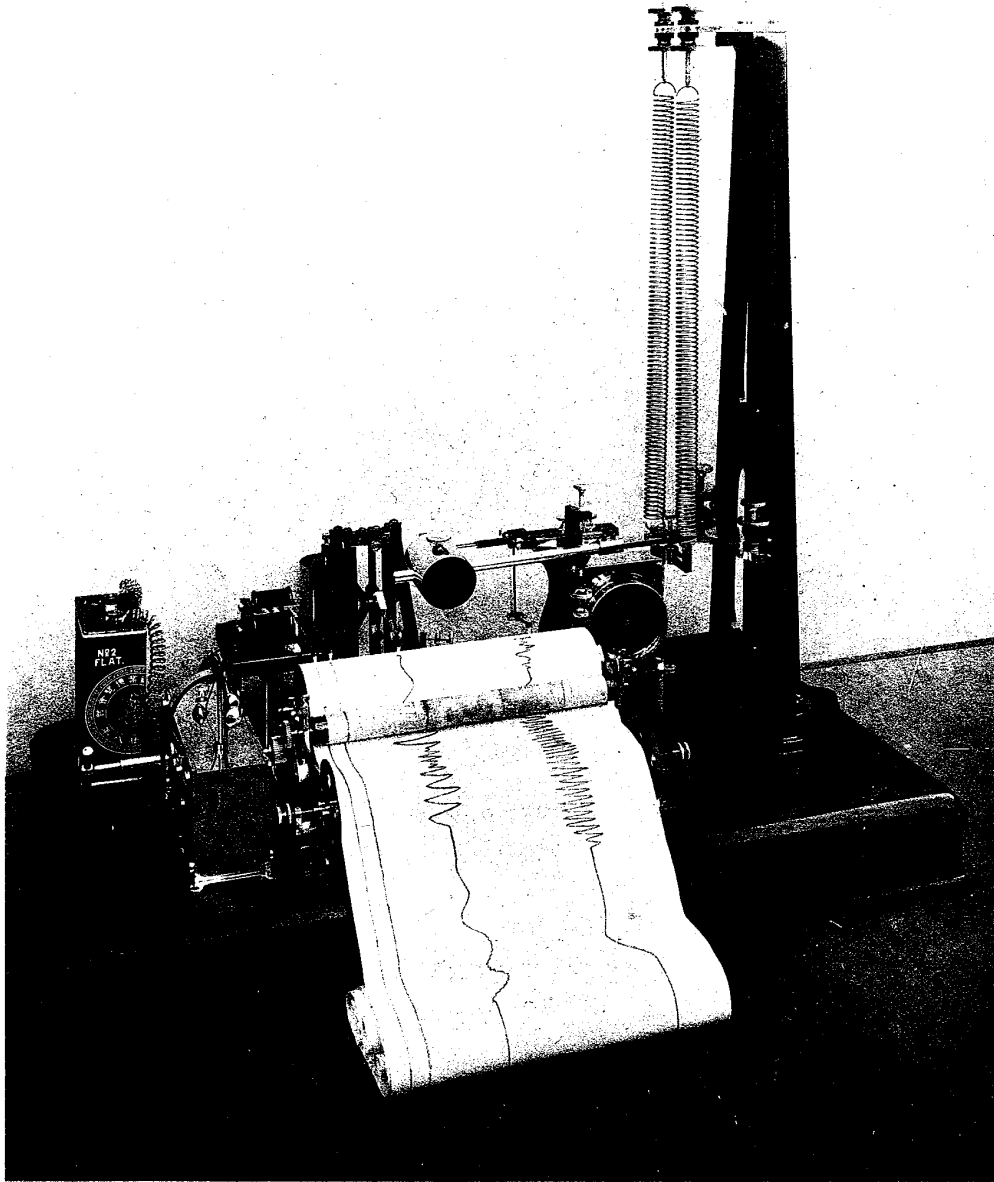
カーブノ爲メニ生ゼル振動(2a)ト半徑(R)及ビ速度(V)トノ關係

R=20 鎖……(x) R=40 鎖……(●) R=60 鎖……(○)



計動振 圖六第

ス用使ニルス測驗ヲ動右左ビ及下上ノ車瀛

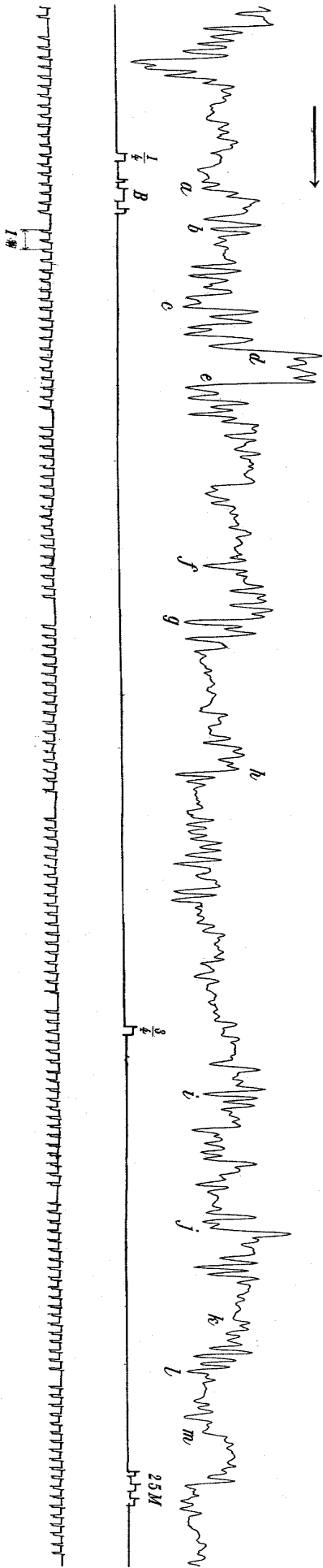


第七圖 御料流車ト一等六輪「ボギー」客車トノ振動比較 上下動(實動ノ二倍)

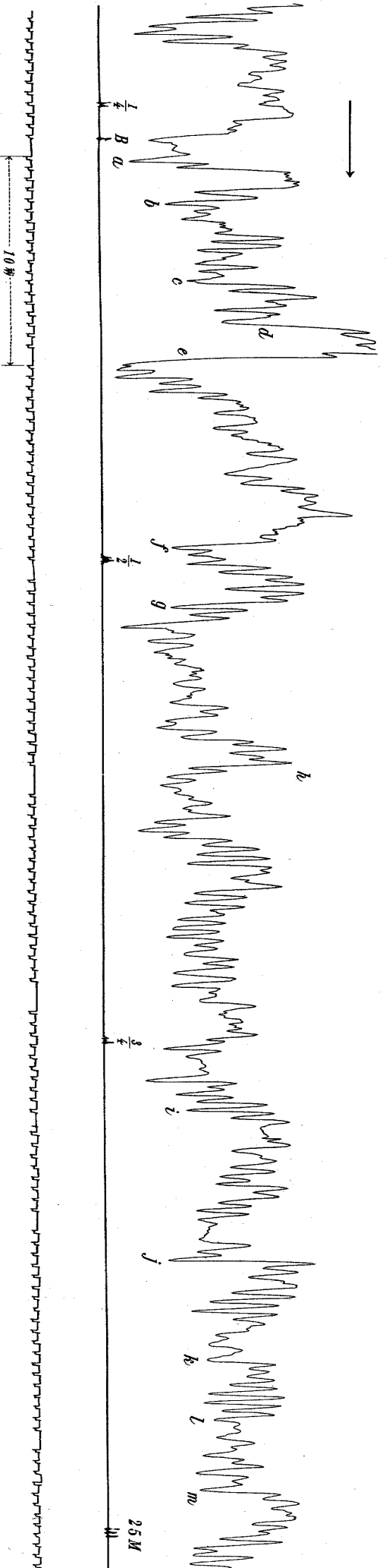
新橋、國府津間 下リ線路二十四哩四分一ヨリ二十五哩ニ至ル

(a, b, c, ..., l, m)ハ甲乙兩圖中相當ナル振動ヲ示ス (B)ハ橋梁

[甲]御料車ノ振動 明治四十三年十月十日驗測 速度一時間ニ付約三十九哩三



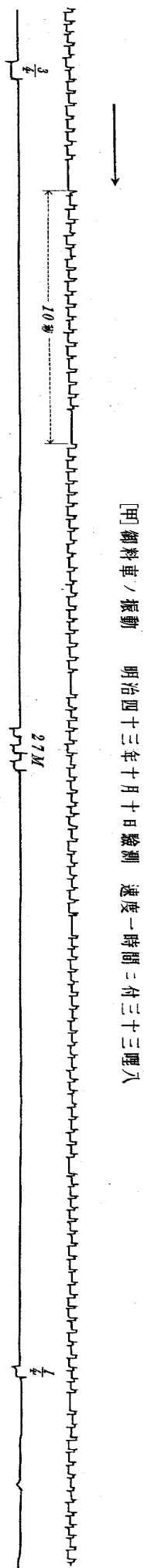
[乙]一等六輪「ボギー」客車ノ振動 明治四十三年十月七日驗測 速度一時間ニ付約四十一哩



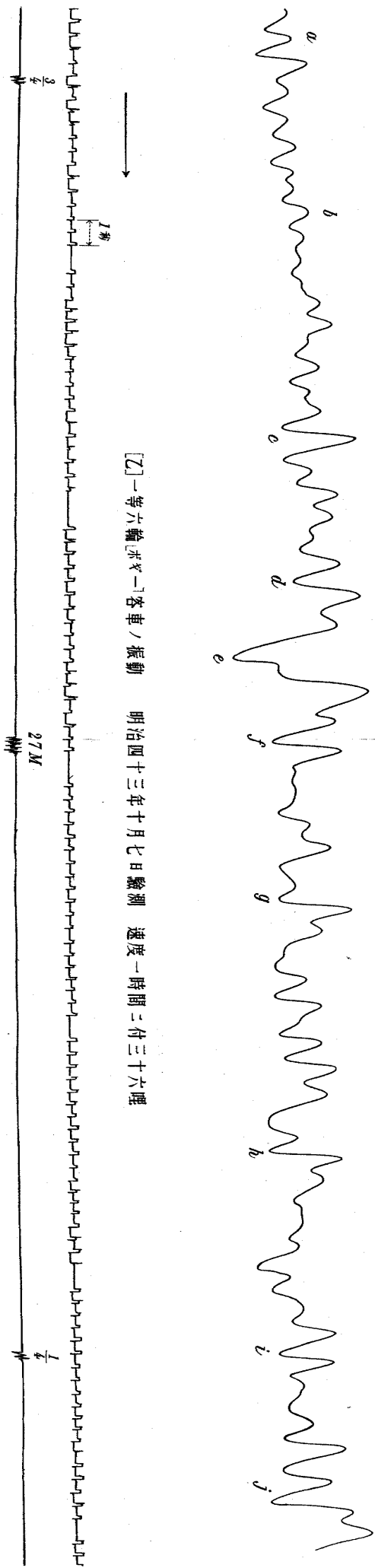
第八圖 御料車ト一等六輪「ボギー」客車ノ振動比較 左右動(實動ノ二分一)

新橋、國府律間 下リ線路二十七哩附近

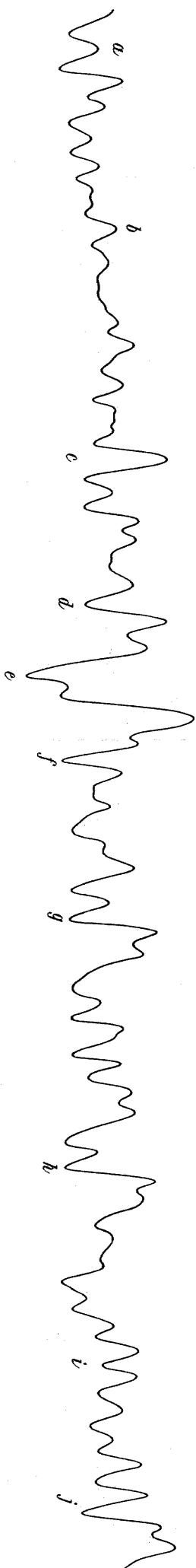
(a, b, c, ..., i, j)ハ甲乙兩圖中相當ナル振動ヲ示ス



[甲] 鋼料車ノ振動 明治四十三年十月十日驗測 速度一時間ニ付三十三哩入



[乙] 一等六輪「ボギー」客車ノ振動 明治四十三年十月七日驗測 速度一時間ニ付三十六哩

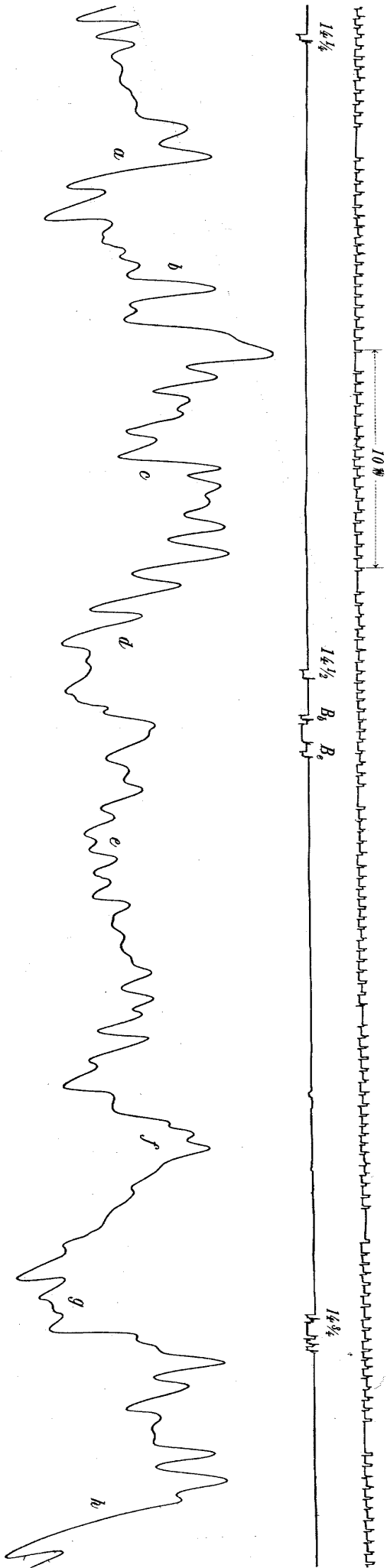


第九圖 御料車ト一等六輪「ボギー」客車トノ振動比較 左右動(實動ノ二分一)

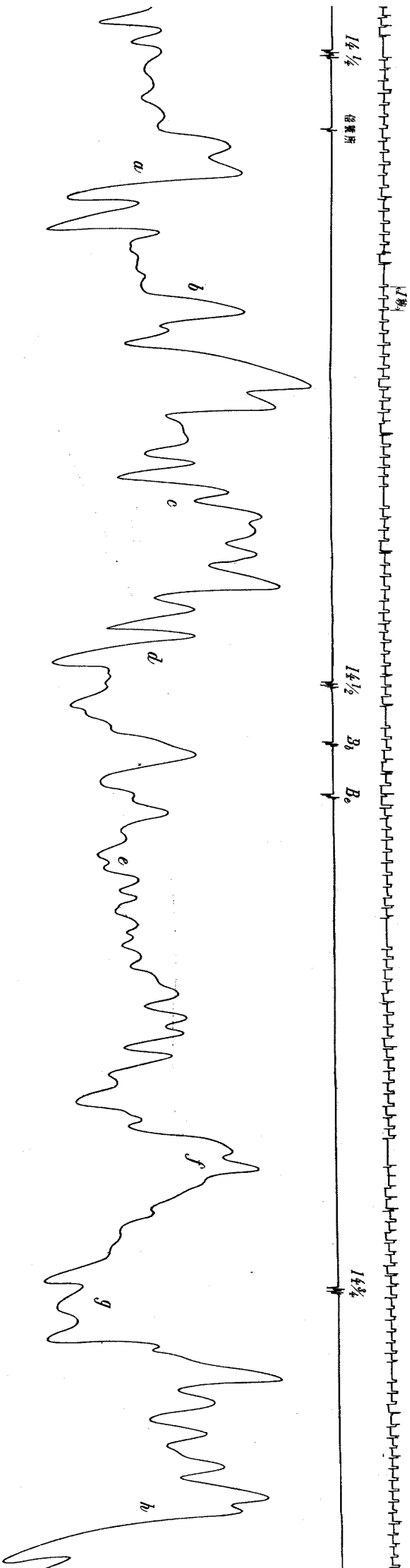
新橋, 國府津間 下リ線路十四哩四分一ヨリ同四分三附近ニ至ル

(a, b, c, ..., g, h) ハ甲乙兩圖中相當セル個所ヲ示ス (Ba) 橋梁ノ始メ (Be) 橋梁ノ終リ

[甲] 御料車ノ振動 明治四十三年十月十日驗測 速度一時間ニ付三十哩七

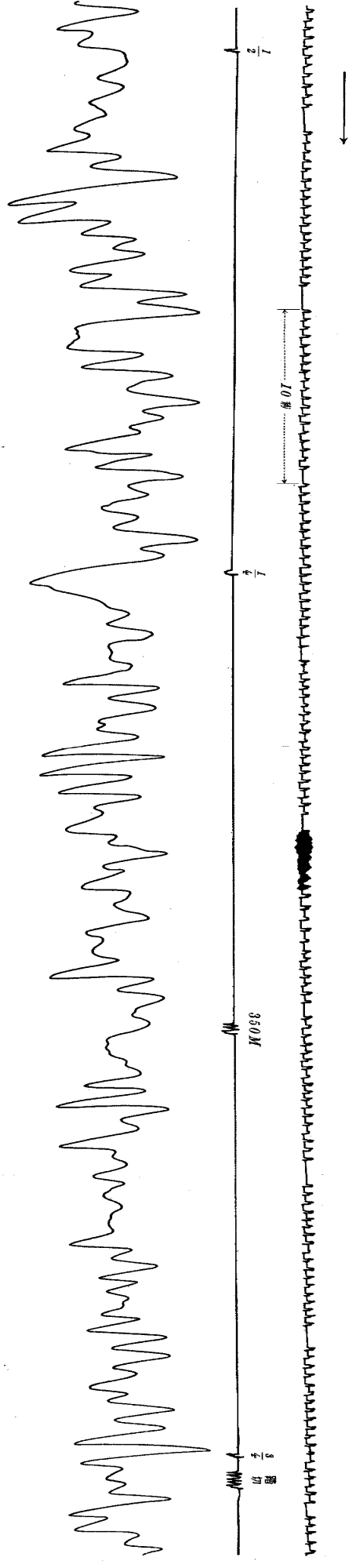


[乙] 一等六輪「ボギー」客車ノ振動 明治四十三年十月七日驗測 速度一時間ニ付三十二哩一

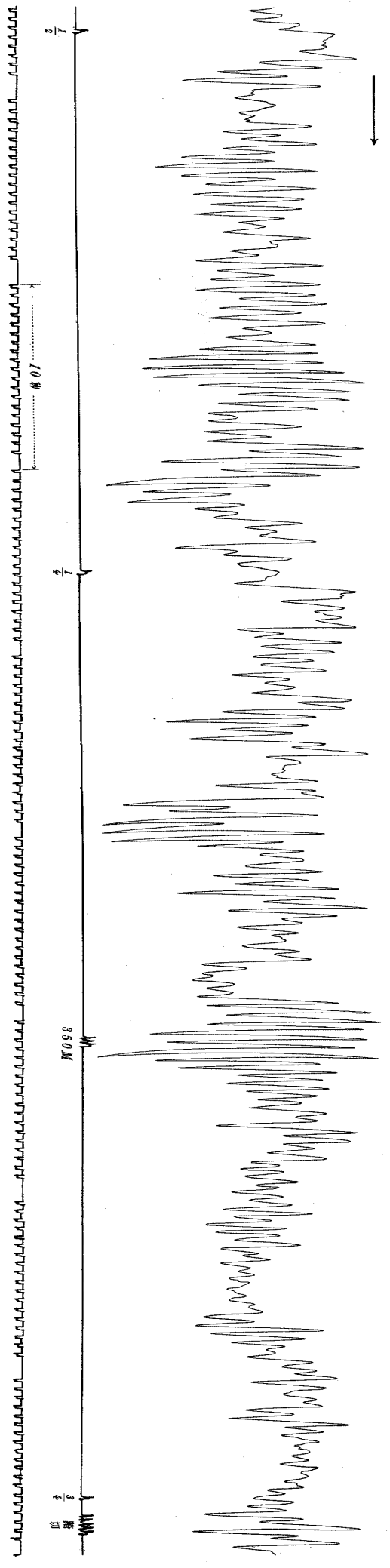


第十圖 御料車ノ振動 大坂京都間 上リ線路
 明治四十三年十月十五日檢測 三百五十哩前後 速度一時間ニ付キ三十三哩五

[甲] 左右動 (實動ノ二分一)

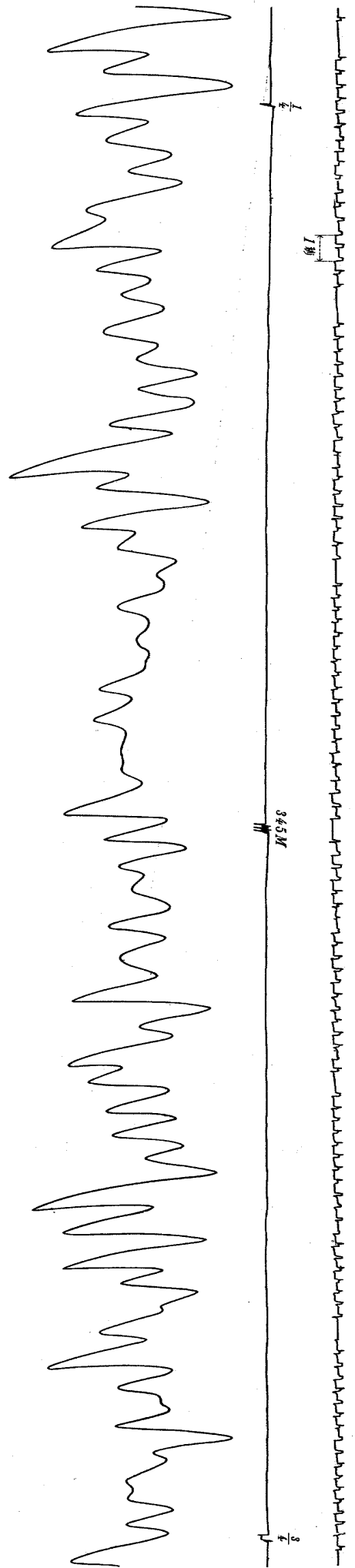


[乙] 上下動 (實動ノ二倍)



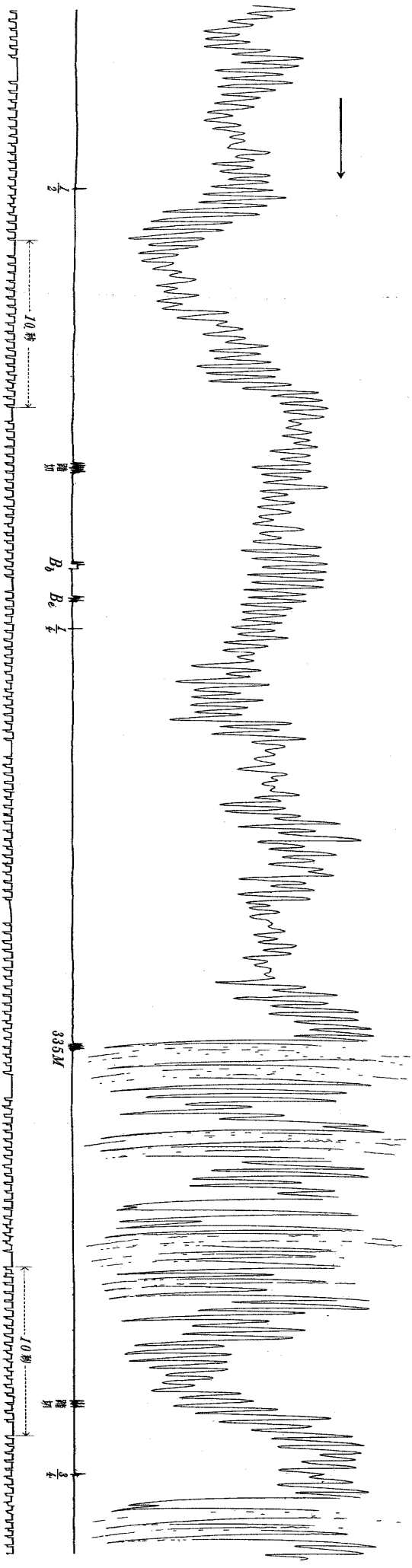
第十一圖 御料瀛車ノ左右振動(實動) 大阪京都間 上リ線路

明治四十三年十月十五日驗測 三百四十五哩前後 速度一時間ニ付三十一哩八 (B₀) 橋梁ノ始 (B₁) 橋梁ノ終リ



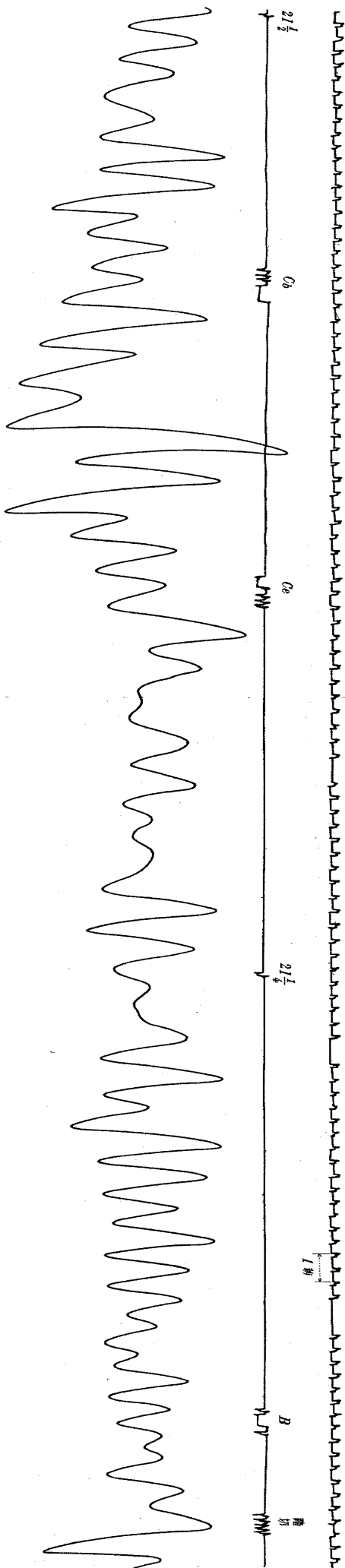
第十二圖 御料瀛車ノ上下振動(實動ノ二倍) 大阪京都間 上リ線路

明治四十三年十月十五日驗測 三百三十五哩附近 速度一時間ニ付三十五哩五



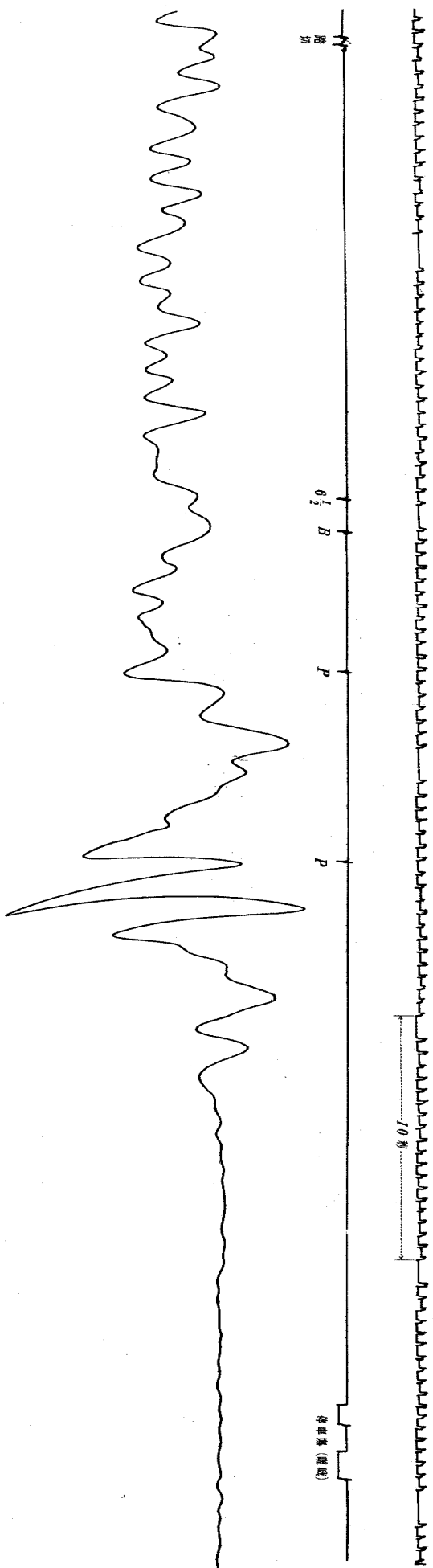
第十三圖 御料車ノ左右振動 (實動ノ二分一) 新舞鶴線 上り列車 (C₀.....カ-77ノ振動 C_e.....全上ノ振動 P.....ボクシト B.....橋梁)

二十一哩ヨリ同ニ分一ニ至ル 速度一時間ニ付キ二十六哩ニ



第十四圖 「ボクシト」ヲ通過セル際ニ起レル振動ノ例

列車離職際ニ着ス



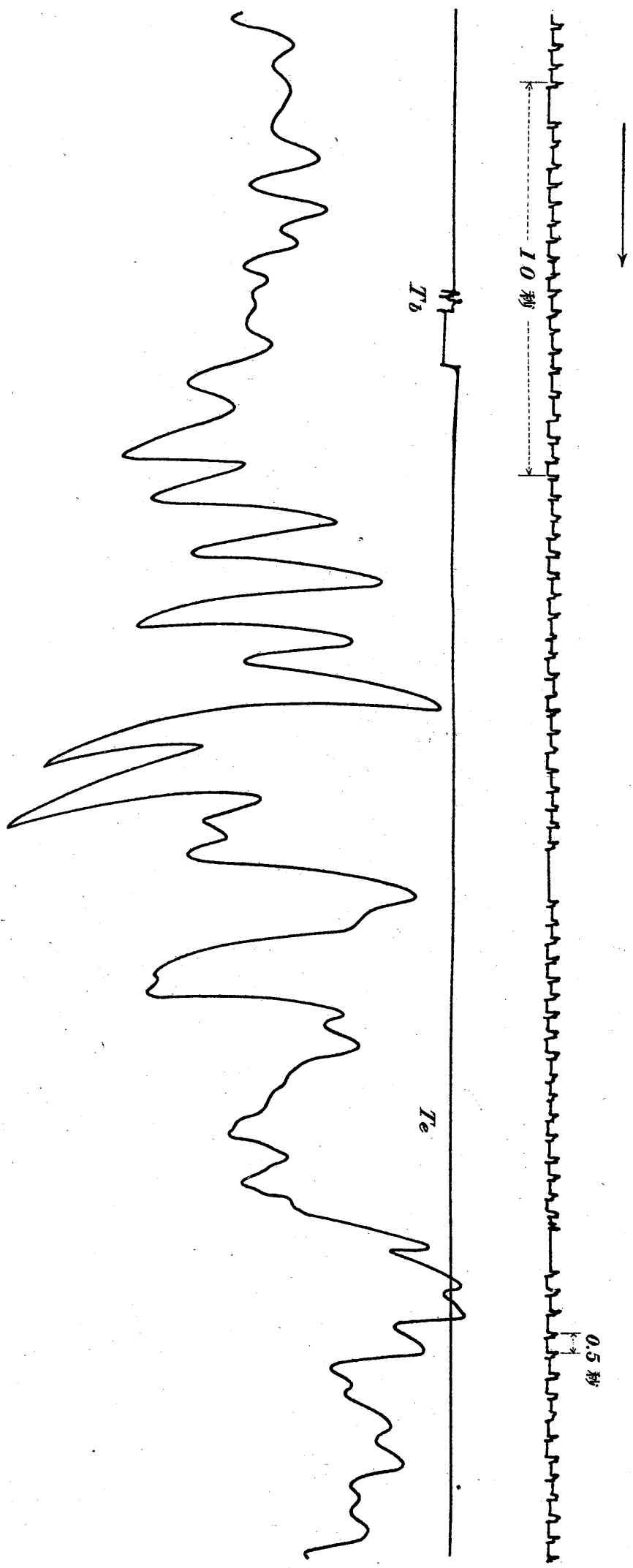
第十五圖 御料車ノ左右動 (實動ノ三分一)

隧道内通過ノ例 速度一時間ニ付二十六哩半

上リ列車 新舞鶴線 十里四分三附近

明治四十三年十月十六日驗測ス

(T_b)……隧道ノ始
 (T_e)……隧道ノ終



左右動 (下リ新橋ヨリ袋井迄但シ「ポイント」及ビ「カーブ」ノ爲メニ起レル振動ヲ除ク)

上下動 (下リ新橋ヨリ國府津迄「ボンド」「カーブ」等ノ爲メニ起コレル凡テノ振動ヲ含ム)

第三圖 御料車左右動ノ振動期(T)ト速度(V)トノ關係

下リ 新橋ヨリ袋井ニ至ル

第四圖 各線路ニ於ケル御料車上下動ノ比較

上リ大阪ヨリ京都迄

下リ京都ヨリ大阪迄

下リ名古屋ヨリ岐阜迄

第五圖 御料車ノ左右動

「カーブ」ノ爲メニ生ゼル振動(2a)ト半徑(R)及ビ速度(V)トノ關係

第六圖 振動計圖

第七圖 御料汽車ト一等六輪「ボギー」客車トノ振動比較、上下

動(實動ノ二倍)

新橋國府津間 下リ線路二十四哩四分一ヨリ二十五哩

ニ至ル

(甲) 御料車ノ振動明治四十三年十月十日驗測 速度

一時間ニ付キ約二十九哩三

(乙) 一等六輪「ボギー」客車ノ振動明治四十三年十月七

日驗測 速度一時間ニ付キ約四十一哩

第八圖 御料車ト一等六輪「ボギー」客車ノ振動比較(左右動)

(實動ノ二分一)

新橋國府津間 下リ線路 二十七哩附近

(甲) 御料車ノ振動 明治四十三年十月十日驗測 速度

一時間ニ付キ三十三哩八

(乙) 一等六輪「ボギー」客車ノ振動 明治四十三年十月七

日驗測 速度一時間ニ付キ三十六哩

第九圖 御料車ト一等六輪「ボギー」客車振動比較左右動實動

ノ二分一)

新橋國府津間 下リ線路 十四哩四分一ヨリ同四分三

附近ニ至ル

(甲) 御料車ノ振動 明治四十三年十月十日驗測 速度

一時間ニ付キ三十哩七

(乙) 六輪一等「ボギー」客車ノ振動明治四十三年十月七

日驗測 速度一時間ニ付キ三十二哩一

第十圖 御料車ノ振動 大阪京都間 上リ線路

明治四十三年十月十五日驗測三百五十哩前後 速度一

時間ニ付キ三十三哩五

(甲) 左右動(實動ノ二分一)

(乙) 上下動(實動ノ二倍)

第十一圖 御料汽車ノ左右振動(實動) 大阪京都間上リ線路

明治四十三年十月十五日驗測三百四十五哩前後 速度一時間ニ付キ三十一哩八

第十二圖 御料車ノ上下振動(實動ノ二倍) 大阪京都間 上リ線路

明治四十三年十月十五日驗測三百三十五哩附近 速度一時間ニ付キ三十五哩五

第十三圖 御料車ノ左右振動(實動ノ二分一) 新舞鶴線上リ列

車二十一哩ヨリ同二分一ニ至ル 速度一時間ニ付キ二十六哩二

第十四圖 「ポイント」ヲ通過セル際ニ起レル振動ノ例

列車嵯峨驛ニ着ス

第十五圖 御料車ノ左右動實動ノ二分一

隧道内通過ノ例

上リ列車 新舞鶴線 十哩四分三附近

明治四十三年十月十六日驗測 速度一時間ニ付キ二十六哩半

本會囑託員佐野利器ヨリ煉瓦壁抗張強度及鋼材腐蝕試驗第一回報告ヲ茲ニ提出仕候也

明治四十三年十二月

委員 中村達太郎

委員 辰野金吾

震災豫防調査會長代理

理學博士 大森房吉殿