

汽車振動ノ驗測第二回報告

委員 理學博士 大森 房吉

一 緒言 第一回報告(震災豫防調査會報告第四十號)ハ新

橋金谷間下リ列車ニ就キテ鐵道作業局ノ局用車ノ振動即チ振幅及ビ振動期、地面上ト橋梁上ニ於ケル差異、鐵軌ノ繼キ目(ジョイント)ノ效果、等ニ就キテ少シク調査セル結果ヲ記述セルガ本回ハ局用車ニ就キテ驗測セル結果ニ基キ、振動ノ振幅及ビ振動期、地面上ト橋梁上トニ於ケル振動ノ差異ノ外ニ、汽車進行ノ速度ト局用車振動トノ關係、「カーヴ」或ハ「ポイント」ノ爲ニ起レル振動、第一種「ジョイント」ト第二種「ジョイント」ノ效果ノ差ヲモ少シク調査シ、且ツ濱松、岡崎附近ニテ普通客車ノ一二ノ振動ヲモ驗測セリ。本回ノ驗測ニ使用セル器械ハ左右動、上下動ノ分トモ第一回驗測ニ使用セルモノト殆ド同一ナリキ

二 局用車ノ位置 第一回ノ驗測ニ於テハ局用車ヲ列車ノ最後ニ連結セルガ今回ノ驗測ニ於テハ局用車ヲ列車ノ首部即チ機關車ノ次ニ連結セリ其ノ目的ハ列車中ノ位置ニ從ツテ振動ノ差異アルヤ否ヤヲ見ンガ爲ナリ

三 驗測ノ時日及ビ場所 今回ノ驗測ハ明治三十五年五月十二日ヨリ十四日迄三日間ニ東海道線新橋大垣間ニ於テ「下リ」

并ニ「上リ」ノ兩列車ニ就キテ施行セリ、局用車ヲ附セル列車發着ノ時間ト機關車ノ番號ハ左ノ如クナリキ

五月十二日(雨天)午前七時二十分新橋發下ル午後七時十五分名古屋着

新橋、山北間ハ機關車二百六號

山北、沼津間ハ機關車百九十六號

沼津、静岡間ハ機關車百四十四號

静岡、名古屋間ハ機關車六百六號

濱松ヨリ暫ク二等車「百三十四」ニ移ル此ハ普通構造ノ二等車ニシテ驗測器械ヲ後方車輪ノ上ニ當ル邊ニ据ヘ置ケリ

五月十三日(晴)午前八時五十分名古屋發下ル午前十時十分大垣着

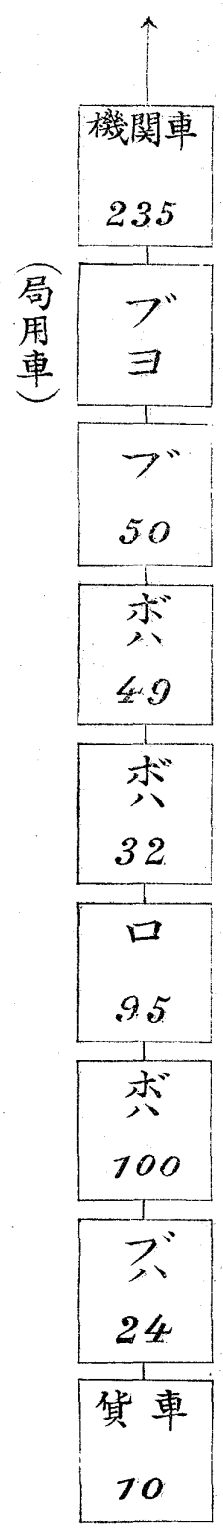
此間機關車ハ「テンダー」六百三十二號ナリシガ頗ル振動ノ多キ機關車ト見受ケラレタリ

同日午後一時十分大垣發上ル午後二時十分名古屋着

此ノ間機關車ハ六百十六號ナリ

五月十四日(曇)午前七時五十六分名古屋發上ル、同夕新橋ニ歸着ス

第一圖



名古屋、濱松間ハ機關車二百三十五號

岡崎、蒲郡間ニテハ驗測器械ヲ客室ノ最後ノ處ニ据ヘル三等車〔ハブ二十四號〕ニ移ル

蒲郡、舞坂間ニテハ二等車〔ロ九十五號〕ニ移リ驗測器械ヲ

其ノ中央ノ處ニ据ヘ付ケル、此ノ二等車ノ前後ニ三等ノ「ボキ」車アリ其ノ爲ナルカ車體ノ振動スルコト甚シカリキ

〔名古屋舞坂間ニ於ケル列車ノ組ミ立テハ第一圖ノ如クナ

リキ

濱松、静岡間ハ機關車六百〇八號

静岡、沼津間ハ機關車百十七號

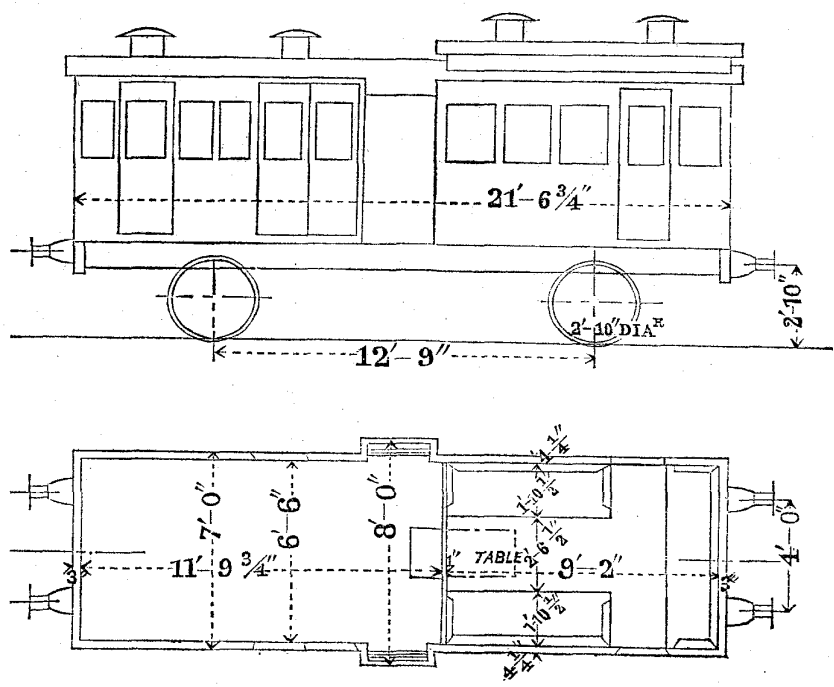
沼津、山北間ハ機關車三百〇七號」沼津驛ニテ列車ノ最後

ニ連結シ來レル貨車ヲ離シ去ル

山北ヨリ機關車二百二十七號

局用車ノ形狀ハ第二圖ニ示ス如ク普通二等車ニ

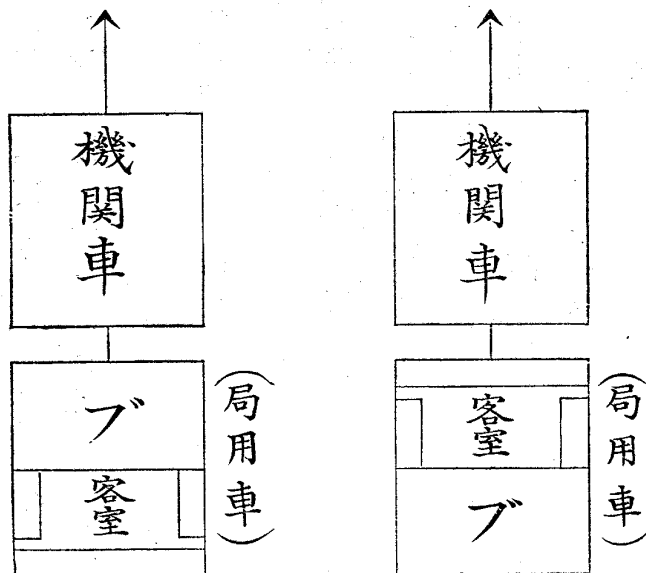
第二圖



局用車

記號 (ブヨ)
重量 六噸拾本

圖 三 第



畧等シ
キ大サ
ニシテ
二部分
ニ區畫
シ、其
ノ一半
ハ「ブ
レーキ
パン」
トナシ

他ノ一半ヲ客室トス、驗測器械ヲ据ヘ置キキタルハ即チ此ノ客室ノ中央ナリ、而シテ第三圖ニ示ス如ク下リノトキハ客室ノ部分ガ機關車ニ接續シ上リノトキハ「ブレイキ、パン」ノ部分ガ機關車ニ接續セリ。局用車ハ第一回驗測ニ於ケルト同一物ナリキ

局用車ノ彈機ヲ驗セルニ上下動痕跡アリ、其ノ大サハ13 16吋（即チ約二十一ミリメートル）ナリキ、去レバ車體ノ車輪軸ニ對スル上下振動ハ常ニ13 16吋以內ナルベキガ局用車内ニ裝置セル器械驗測ノ結果ニ依レバ往々此ヨリ以上ノ上下動アル

ヲ見ルベシ蓋シ、枕木、鉄軌ノ運動モ少ナカラズシテ其ノ上ニ彈機ノ振動ヲ加フルヲ以テ車體ノ絶對的上下振動ノ多キヲ致スナルベシ

五 調査事項目次 次ニ今回驗測ノ結果ヲ左ノ順序ニ依リテ畧述セントス

(I) 局用車ノ左右動

一、地面上ヲ通過スル場合ノ振動、並ニ「カーヴ」或ハ

「ポイント」ノ爲ニ起レル激動

一、速度ト振動トノ關係

一、橋梁上ヲ通過スル場合ノ振動

(II) 局用車ノ上下動

一、地面上ヲ通過スル場合ノ振動

一、速度ト振動トノ關係

一、速度ト振動期トノ關係

一、橋梁上ヲ通過スル場合

(III) 第一種「ジョイント」ト第二種「ジョイント」トノ振動ニ及

ボス効果ノ差異

(IV) 普通客車ノ振動

(V) 第一回驗測ノ結果ト今回驗測ノ結果トノ比較

(VI) 「附錄」第三回汽車振動試驗ニ於ケル大ナル振動ノ例

(VII) 汽車ノ脱線、顛覆ノコト

(I) 局用車ノ左右動

六 地面上ヲ通過スル場合 第一表及ビ第二表ニ各所ニ於ケル最大左右動ノ全振幅ト其ノ振動期(振動期トハ常ニ往復振動期ノ意義ナリ)、並ニ最大左右動ノ現ハレタルトキノ汽車ノ進行速度ヲ與ヘ、尙ホ線路ニ「カーヴ」アルガ爲ニ車體ニ與ヘタル衝擊ノ結果、即チ激動ノ最モ著ルシキ例ヲモ附記セリ
第一表ハ下リ列車ノトキニ關シ、第二表ハ上リ列車ノトキニ關ス

第一表 第二回局用車振動試驗 下リ

左右動 [地面上]

場 所	速 度	最大動	振動期	カーブ(Curve)ノ爲ニ起レル激動
	哩	ミリメートル	秒	ミリメートル
六郷川手前	31	22	0.92	
鶴見・神奈川間	—	37	0.93	
神奈川・平沼間	19	29	0.86	
程ヶ谷・戸塚間	35	42	1.10	
大船ノ手前	30	{38 13}	{1.50 0.56}	90; 108
二ノ宮・國府津間	30	31	0.83	
國府津ノ先キ	33	35	0.99	
相澤三號橋ノ手前	15	9	0.43	
同上ノ後	19	9	0.50	
御殿場ノ手前	24	23	0.96	
御殿場ノ先キ <small>(四十分 二勾配)</small>	30—32	25	1.10	{132; 124; 114; 110; 83; 82. (此處急勾配ヲ下ル)}
佐野ノ先キ	33	18	0.86	
蒲原ノ出初メ	16	9	0.79	
富士川ノ手前	22	7	0.46	92 (此處ニテ複線 ヨリ單線ニ入ル)
由井川ノ後	29	12	0.92	
興津川ノ手前	29	21	1.10	
同上ノ後	25	{26 9}	{1.20 0.40}	
安部川ノ手前	26	37	1.30	
同上ノ後	34	31	0.99	108
大井川ノ後	31	—	—	106
濱松ノ手前	35	66	0.76	
清洲・一ノ宮間	33	39	0.69	
木曾川ノ手前	29	25	0.76	
同上ノ後	30	33	0.69	80
長良川ノ手前	39	39	0.79	
長良川ノ後	38	34	1.00	
楫斐川ノ手前	38	37	0.96	
同上ノ後	32	39	1.10	
平 均	—	27	0.88	

第二表 第二回局用車振動試験上リ

左右動 [地面上]

場所	速度 (哩)	最大動 (ミリメートル)	振動期(秒)	カーブ(Curve)ノ 爲ニ起レル激動 (ミリメートル)
神奈川. 鶴見間	26	39	1.0	—
	”	25	0.55	—
	27	—	—	38
	28	—	—	48
	30	—	—	65
鶴見驛ヲ通過ス	26	16	0.53	17
平沼. 神奈川間	16—18	20	0.77	—
茅ヶ崎. 藤澤間	34	27	0.97	—
國府津ノ手前	20—14	15	0.72	—
御殿場. 小山間	23	9	0.44	—
佐野ノ出初メ	17	21	0.63	—
	20	—	—	25
三島佐野間	20	13	0.65	—
堀ノ内手前	39	48	1.15	—
	34	—	—	78
中泉. 袋井間	37$\frac{1}{2}$	57	0.65	—
蒲郡. 御油間	—	48	0.87	—
荻谷ヨリ先キ	30	46	0.93	—
名古屋. 熱田間	5—11	15	1.30	—
	11—17	10	0.51	—
一ノ宮. 清洲間	35	35	0.67	62
	21	—	—	112
大井川橋ノ手前	32	33	0.73	108
	37	—	—	104
同橋ノ直ク後	34—35	—	—	105
平均	—	ミリメートル 28	秒 0.77	—

第一表及第二表ニ依リテ地面上（即チ橋梁上若クハ墜道内ニアラザル場合）ニ於ケル局用車ノ左右動ニ關スル結果ヲ摘要スレバ左ノ如シ

振動期 局用車ノ主要ナル左右動ノ振動期ハ下リ、上リ兩回ヲ通シテ〇、四秒乃至一、五秒ニシテ平均ノ價值ハ下リ列車ノ場合ニ〇、八八秒、上リ列車ノ場合ニ〇、七七秒トナリ、更ニ兩者ヲ平均スレバ〇、八三秒トナル

最大動 各所ニ於ケル局用車ノ最大左右動ハ下リ列車ノ場合ハ七乃至六十六「ミリメートル」ニシテ平均二十七「ミリメートル」トナリ、上リ列車ノ場合ハ九乃至五十七「ミリメートル」ニシテ平均二十八「ミリメートル」トナル下リ並ニ上リ兩列車ニ就キテ左右動ノ最モ甚シカリシ例一ニテ擧クレバ次ノ如シ

場 所	下	
	速 度 <small>（二時間ニ付キ）</small>	最大動
濱松ノ手前	三十五 <small>哩</small>	六十六 <small>ミリメートル</small>
程ヶ谷戸塚間	三十五	四十二
清洲一ノ宮間	三十三	三十九
		振動期
		〇、七六 <small>秒</small>
		一、一〇
		〇、六九

上

場 所	上	
	速 度 <small>（二時間ニ付キ）</small>	最大動
中泉袋井間	三十七、五 <small>哩</small>	五十七 <small>ミリメートル</small>
堀ノ内手前	三十九	四十八
蒲郡御油間	—	四十八
		振動期
		〇、六五 <small>秒</small>
		一、一五
		〇、八七

上表中ニ掲ケタル例ニ於テ下リ、上リ兩列車ノ場合ニ同一場所ヲ擧ゲザルハ全線路ヲ間斷無ク驗測セザリシヲ以テ上リ下リ兩回ノ内、何レカヲ欠測セル場合多カリシニ依ル

「ポイント」ヲ通過スル場合 今回驗測セルハ（第一回驗測ト同シク）急行ノ列車ニアラザルヲ以テ各驛ニ停車シタレバ大ナル速度ヲ以テ「ポイント」ヲ通過スル時ノ局用車ノ振動ヲ一般ニ調査スルコト能ハズシテ僅ニ左ニ録スル二個ノ場合ニノミ驗測シ得タリ

（其一）下リ 富士川橋手前ノ處ニテ複線ヨリ單線ニ入ル汽車進行ノ速度ハ一時間ニ付キ二十二哩ナリシガ「ポイント」ノ爲ニ激動ヲ生シ驗測器械ハ一方ニ九十二「ミリメートル」ノ變位ヲ示セリ、其ノ反動ハ尙此ヨリモ大ナリキ（其二）上リ 鶴見驛ヲ通過ス、汽車進行ノ速度ハ一時間

ニ付キ廿六哩ニシテ稍々大ナリシガ格別激動ヲ生ズルコト無クシテ「ポイント」ノ爲ニ起レル結果トシテ一方へ十七

「ミリメートル」ノ變位ヲ示シタルノミナリキ

急勾配ヲ下ル場合 急勾配ノ線路ヲ汽車が大ナル速度ヲ以テ下ル時ハ「カーヴ」ガ左右動ノ上ニ及ボス結果ハ一般ニ著シ

キモノナルベシ次ニ記ルスハ此ノ場合ノ好例ト見做スベキモノナリ

御殿場、佐野間 下リ列車ガ御殿場、佐野間ヲ通過シタル

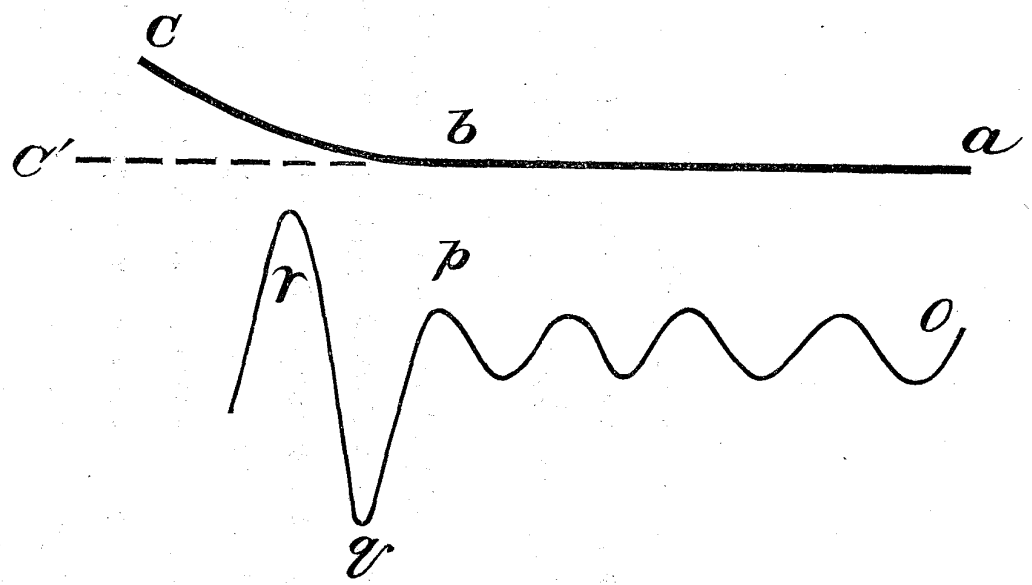
トキノ最大ナル速度ハ一時間ニ付キ三十二哩ナリシガ「カーヴ」ノ爲ニ激動ヲ生ズルコト頻繁ニシテ其爲ニ一方ニ變位スルコト百三十二「ミリメートル」ニ及ビタルコトアリキ（次項

参照）

「カーヴ」ノ爲ニ起レル激動ノコト 第四圖中 abc ヲ以テ鐵道

線路トシ ab ナル部分ハ直線ニシテ bc ナル部分ハ「カーヴ」ヲ成スモノトセンニ汽車が大ナル速度ヲ以テ a ヨリ b ニ向ツテ進行スレバ、 bc ナル「カーヴ」ニ入ルニ際シテ車輪ハ鐵軌ニ沿フテ走レドモ車臺及ビ車内ニ据ヘ置ケル物體ハ其ノ隋性ニ依リテ舊位置ヲ保持シテ bc' ナル方向ニ前進セントスル傾向ヲ有スルナリ故ニ ab 線上ヲ汽車ガ進行スルトキノ振動ヲ同圖中 op ノ如キモノトスレバ bc ナル「カーヴ」上ニ入りテハ不意ニ pq ノ如

第四圖

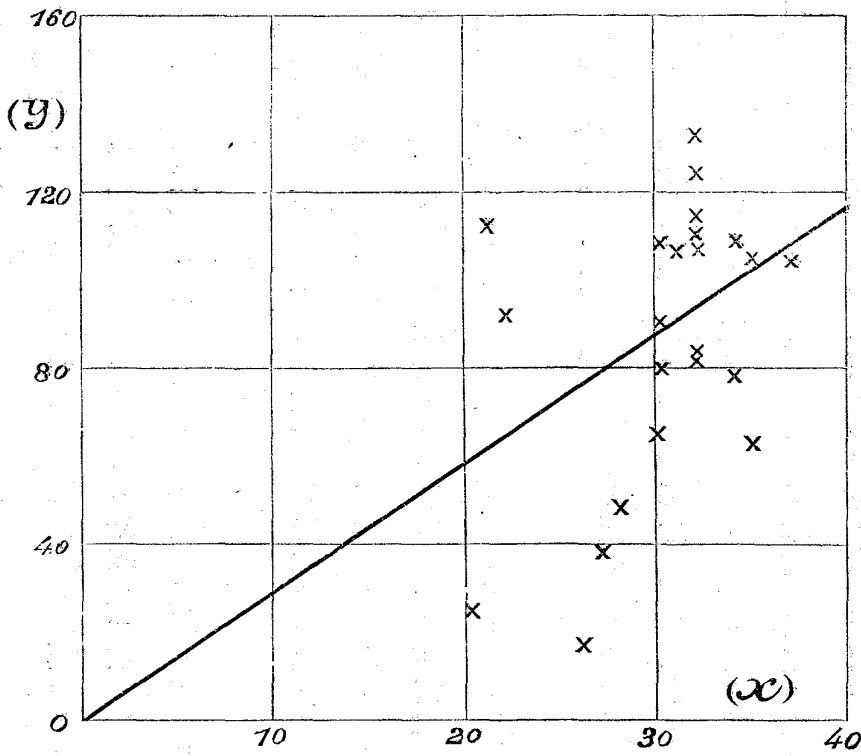


キ一方へノ激動ヲ呈スベシ其ノ反動 qr ハ振幅ニ於テハ pq ヨリ

大ナルベキモ振動期ニ於テハ pq ヨリモ緩ナルベシ、第一第二兩表ノ終行ニ與フル數ハ即チ pq ナル激動ニシテ數ヶ所ニ就キテ最モ大ナルモノ、例ナリ此種ノ振動ハ一方へノ變位ナレバ單振幅 (a) ト見做スベクシテ、全振幅 $2a$ トハ見做ス可カラザルモノナリ、此ノ

激動ガ充分大ナルニ及ベバ車輛ト車輛ヲ連結スル「バッファ」ノ喰違ヲ生シ若クハ脱線スルニ至ルベシ」*pq*ナル激動ノ最モ頻繁ナリシハ前項ノ御殿場、佐野間ノ急勾配ヲ疾下セル

第五圖



場合ニシテ最大激動百三十二「ミリメートル」(五吋餘)ニ達セリ他ノ場所ニテハ百十二「ミリメートル」(約四吋半)以下ト

リキ

「カーヴ」(若クハ「ポイント」)ノ爲ニ生ゼル激動 *pq*ノ多寡ハ汽車進行速度ノ大小ニ伴フベキモノナルベシ、第三表ニ與フルハ第一、第二兩表ヨリ取りタルモノニシテ此ノ激動ト其ノ場合ニ於ケル汽車進行ノ速度ヲ對照セルモノナリ、勿論諸處ノ「カーヴ」ハ同一様ノモノニアラズ、且ッ今回驗測セル箇所ノ數ハ僅少ナレバ固ヨリ一般ノ結論ヲ得ルコト能ハザレドモ第五圖ニ圖解スル如ク速度ト激動トノ平均ノ關係ハ一ノ直線ヲ以テ近算的ニ示シ得ベキカ、其ノ直線ハ

$$y = 2.9x$$

ナル式ニテ現ハシ得ベシ、*x*ハ速度ニシテ哩ヲ以テ示シ、*y*ハ *x*ナル速度ニ對スル「カーヴ」ノ爲ニ起ルベキ激動ノ大サニシテ「ミリメートル」ヲ以テ示スモノナリ

第三表 第二回局用車振動試験 [下リ]並=[上リ]

[カーヴ]或ハ[ポイント]ノ爲ニ起レル左右ノ激動ト速度トノ關係

速 度	激 動	平 均
理	ミリメートル	ミリメートル
20	35	25
21	112	112
22	92	92
23	—	—
24	—	—
25	—	—
26	17	17
27	38	38
28	48	48
29	—	—
30	90 ; 108 ; 80 ; 65	86
31	106	106
32	132 ; 124 ; 114 ; 110 ; 83 ; 82 ; 108	108
33	—	—
34	108 ; 78	93
35	62 ; 105	84
36	—	—
37	104	104

七局用車左右振動ノ大サト速度トノ關係(地面上ノ場合)
 汽車進行ノ速度ト局用車左右振動ノ大サトノ關係ヲ見ン爲ニ
 第四、第五兩表ニ數ヶ處ニ於テ種々ノ速度ノ際ニ出現セル最
 大左右動ヲ與フ(但シ「カーヴ」ノ爲ニ生ゼル激動ヲ除ク)但シ
 左右動ハ其ノ往復振動期ガ一秒以下乃至一秒内外ノモノ、即
 チ第一、第二兩表ニ與ヘタルト同種類ノ振動ノミヲ取リタリ、
 第四表ハ下リ列車ノ場合ニ關シ、第五表ハ上リ列車ノ場合ニ
 關ス、而シテ此等兩表ニ掲ゲタル場所ハ各驗測ニ於テ進行速
 度ガ小ナルモノト、大ナルモノトアリテ多少ノ限界内ニ變化
 シタル場合ノミヲ取レリ、第四第五兩表ノ結果ヲ更ニ第六表
 ニ集メ示ス

第四表 第二回局用車振動試験 下リ 左右動
速度ト振動(2a)トノ關係

場 速 度	所	程ヶ谷	藤澤	二ノ宮	國府	津燒	津濱	松ノ	洲	長良川	揖斐川	平均	總平均
		戸塚間	茅ヶ崎間	國府津間	先ノ	静岡間	手前	一ノ宮間	ノ前後	ノ前後	ミリメ ートル	ミリメ ートル	
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8
6	—	—	—	—	—	7	—	—	—	—	—	7	
7	—	4	8	—	—	—	—	—	—	—	—	6	
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	
10	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	10	
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10
12	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	
13	—	—	9	—	—	—	—	—	—	—	—	9	
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
15	—	8	8	—	9	—	—	—	—	—	—	8	
16	—	—	13	—	—	—	—	—	—	—	—	13	
17	—	8	8	—	—	—	—	—	—	—	—	8	
18	—	7	17	—	24	—	—	—	—	—	—	16	
19	—	—	12	—	—	—	—	—	—	—	—	12	
20	9	7	10	—	5	—	—	8	—	—	—	9	
21	—	—	—	17	—	—	—	—	—	—	—	17	15.2
22	—	13	10	10	—	—	—	—	—	—	—	11	
23	—	12	8	—	—	—	—	—	—	—	—	10	
24	14	12	—	23	29	—	—	—	—	—	—	20	
25	—	13	14	—	—	—	—	—	—	—	—	14	
26	—	14	—	—	10	—	—	—	—	—	—	12	
27	5	13	18	—	—	—	—	14	—	—	—	13	
28	—	23	17	12	—	—	—	11	—	—	—	16	
29	—	23	—	21	—	20	—	—	—	—	—	21	
30	—	—	24	24	—	—	—	5	—	—	—	18	
31	—	—	10	21	—	—	—	—	28	35	—	24	31.3
32	—	—	24	—	—	—	—	—	—	38	—	31	
33	24	—	—	35	—	—	34	26	—	16	—	27	
34	39	—	—	—	—	—	40	25	—	33	—	34	
35	42	—	—	—	—	—	48	—	26	24	—	35	
36	—	—	—	—	—	—	56	—	17	19	—	31	
37	—	—	—	—	—	—	—	—	22	32	—	27	
38	—	—	—	—	—	—	—	—	28	32	—	30	
39	—	—	—	—	—	—	—	—	29	14	—	22	
40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	—	20	
41	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32	—	32	

第四十二號 汽車振動試験第二回報告

第五表 第二回局用車振動試験 上リ 左右動
速度ト振動(2a)トノ關係

場 所 速 度	神奈川 鶴見間	平 沼 神奈川間	茅ヶ崎 藤澤間	堀ノ内 手前	中 泉 袋井間	荻谷ヨリ 出初メ	名 古 屋 熱 田 間	一ノ宮 清洲間	揖斐川 ノ前後	平均	總平均
	ミリメートル	ミリメートル	ミリメートル	ミリメートル	ミリメートル	ミリメートル	ミリメートル	ミリメートル	ミリメートル	ミリメートル	ミリメートル
5	7	3	—	—	—	—	—	—	—	5	6.4
6	—	—	—	—	—	3	—	—	—	3	
7	—	6	—	—	—	—	—	—	—	6	
8	—	—	11	—	—	—	—	—	—	11	
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
10	7	6	12	—	—	—	—	3	—	7	
11	—	—	4	—	—	—	15	—	—	10	11.6
12	—	8	12	19	—	—	—	—	—	13	
13	—	20	22	—	—	—	—	—	—	21	
14	—	—	6	—	—	—	—	—	—	6	
15	—	11	7	—	—	—	—	7	—	8	
16	—	14	7	—	—	—	—	—	—	11	
17	16	—	8	—	—	—	10	—	—	11	
18	19	20	11	—	—	—	—	—	—	17	
19	—	—	10	—	—	—	—	—	—	10	
20	—	—	7	—	—	10	—	—	—	9	
21	—	—	7	—	—	—	—	—	—	7	17.3
22	—	14	7	—	—	—	—	—	—	11	
23	—	—	12	—	—	—	—	22	—	17	
24	—	—	18	—	—	—	—	8	—	13	
25	—	—	5	—	—	—	—	15	20	13	
26	32	—	12	—	—	—	—	5	—	16	
27	22	—	13	—	—	37	—	17	—	22	
28	—	—	18	—	—	39	—	8	—	22	
29	26	—	20	—	—	—	—	25	38	27	
30	15	—	20	—	—	46	—	17	28	25	
31	—	—	14	—	—	—	—	26	—	20	31.8
32	—	—	17	—	34	—	—	25	—	25	
33	—	—	19	—	—	—	—	—	—	19	
34	—	—	27	—	—	—	—	27	—	27	
35	—	—	21	—	41	—	—	33	29	31	
36	—	—	20	—	38	—	—	33	—	30	
37	—	—	—	—	39	—	—	—	—	39	
38	—	—	—	41	57	—	—	—	—	49	
39	—	—	—	48	—	—	—	—	—	48	

第六表 第二回局用車振動試験 左右動
速度ト振動(2a)トノ關係ノ摘要

第四十二號 汽車振動試験第二回報告

速度	下リ	上リ	平均	速度	下リ	上リ	平均
哩	ミリメートル	ミリメートル	ミリメートル	哩	ミリメートル	ミリメートル	ミリメートル
5	—	5	5.0	23	10	17	13.5
6	7	3	5.0	24	20	13	16.5
7	6	6	6.0	25	14	13	13.5
8	—	11	11.0	26	12	16	14.0
9	7	—	7.0	27	13	22	17.5
10	10	7	8.5	28	16	22	19.0
11	—	10	10.0	29	21	27	24.0
12	6	13	9.5	30	18	25	21.5
13	9	21	10.0	31	24	20	22.0
14	—	6	6.0	32	31	25	28.0
15	8	8	8.0	33	27	19	23.0
16	13	11	12.0	34	34	27	30.5
17	8	11	9.5	35	35	31	33.0
18	16	17	16.5	36	31	30	30.5
19	12	10	11.5	37	27	39	33.0
20	9	9	9.0	38	30	49	39.5
21	17	7	12.0	39	22	48	35.0
22	11	11	11.0	40	20	—	20.0
				41	32	—	32.0

第四、第五兩表ニ依レバ下リ列車ノ場合ト上リ列車トノ場合ト平均ノ結果ハ大體同一ナルヲ見ルベシ

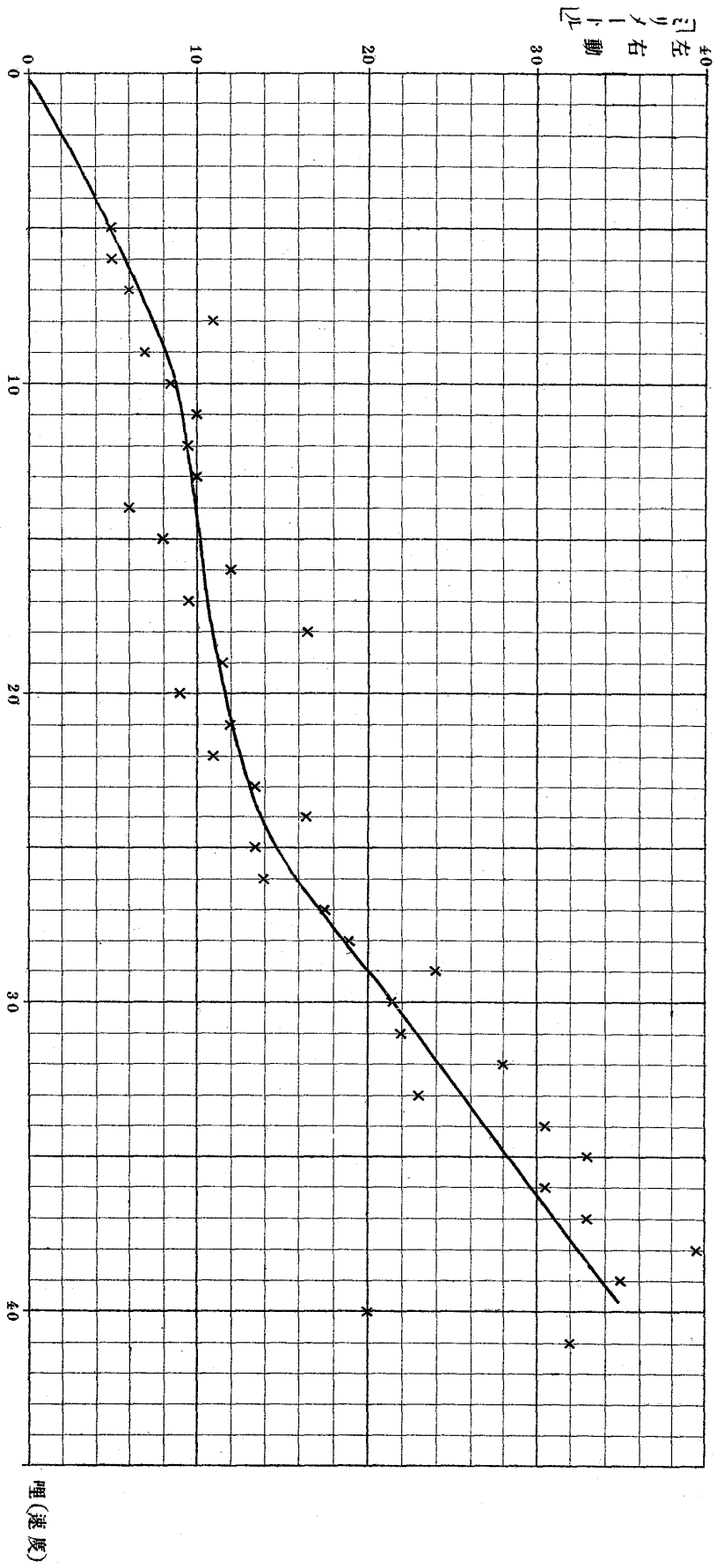
第六表ガ與フル下リ、上リ兩列車ノ場合ヲ平均セル結果ヲ第六圖ニ示ス

第六圖ニ依レバ局用車ノ左右動ハ進行速度ト共ニ増加スルモノナレドモ單一比例ノ關係ニハアラズシテ進行速度一時間ニ付キ八哩乃至九哩以下ニ於テハ平均約八「ミリメートル」以下ノ左右動ニ過ギザルナリ、此ノ後少シク増加スレドモ進行速度ガ一時間ニ付キ十哩乃至二十一哩ノ場合ニハ左右動ノ大サハ其間格別ノ變化無クシテ平均約十「ミリメートル」ナリ、然ルニ進行速度一時間ニ付キ二十三哩頃ヨリ左右動ハ著シク大トナリ其ヨリ速度一時間ニ付キ四十哩迄ハ略々速度ニ比例シテ左右動ヲ増スガ如シ、進行ノ速度一時間ニ付キ三十八九哩ノトキノ左右動ハ平均約三十五「ミリメートル」ナリ一時間ニ付キ四十哩以上ノ速度ノ場合ハ未ダ驗測スルノ機會ヲ得ザレバ一時間ニ付キ四十哩乃至六十哩ノ高速度ニ於ケル速度ト左右振動ノ大サトノ關係ヲ知ルヲ得ザレドモ速度ト共ニ左右動ハ頗ル急ニ増加スベシト思ハル

次ニ汽車ガ驛ヨリ出発メ、或ハ驛ニ入ラントスルニ際シ速度ノ増減ト共ニ左右動ガ著シク現ハレ始め、若クハ減少セル例

第六圖

局用車左右動ト速度トノ關係



(曲線ハ平均ノ位置ヲ通ジテ画ケリ)

二三ヲ舉グ（上リ列車ノ場合ノミヲ與フ）

左右動ガ著ルシク出現セル速度

驛名	出初メニ振動大ナル速度	着前ニ振動減少スル速度
神奈川、鶴見間	一二哩	—
平沼、神奈川間	九	九
茅ヶ崎、藤澤間	八	七、五
荻谷ヨリ出ル	—	—
一ノ宮、清洲間	—	一四
平均	九	一〇

八 左右動ノ生ズル理由

任意一車輛ノ左右振動ノ大小ハ鐵軌ノ「ジョイント」ニハ格別ノ關係無キモノ、如シ、即チ、列車ガ驛ヨリ出始め或ハ驛ニ着セントスル際ニ於テ速度ノ小ナルトキニ「ジョイント」ヲ通過スル場合ニ左右動驗測機ノ描針ヲ注視スルモ敢テ變動ヲ示スコト無キナリ（後章藤澤、茅ヶ崎間上リ及ヒ下リ線路比較ノ條ヲモ参照スベシ）、之レニ反シテ左右動ノ大小ト土地ノ性質トハ大關係アルコト疑無キニ似タリ、即チ中泉、袋井間ノ如キ水ハケノ惡シキ場所、若クハ鶴

見、神奈川間ノ如キ土質柔軟ナル處ハ著大ノ左右動ヲ示スナリ（中泉袋井間ノ驗測ハ第三回報告ニ更ニ記述スベシ）去レバ車輛ノ左右振動ヲ生ズルハ汽車通過ノ爲ニ線路、即チ鐵軌、枕木等ガ振動ヲ受クテ多少蛇形ノ屈曲ヲ呈スルコトト、且ツハ如何ナル場所ナリトモ線路ガ元來ヨリ數學的ノ直線ニ非ズシテ、幾分カ不規則ノ個所アルノミナラズ車輪ノ幅ト線路ノ幅トハ精密ニ同一ナラズシテ車輪ノ幅ハ線路ノ幅ヨリ幾分カ狭クシテ左右ニ動搖スルノ餘地アルニ由リ、汽車進行ノ速度ヲ増スニ從ヒ車體ニ衝擊ヲ與ヘテ左右動ヲ生ズルナルベシ」車輛ハ車室ヲ「ベテ」ノ上ニ支フルモノナレバ車室ノ左右振動ハ容易ニ現ハレ易キ狀況ニアルモノニシテ車室ノ動搖ハ勿論、車輪ノ動搖トハ大ナルベキナリ

上記ノ如キ臆說ヨリ進行ノ速度ト左右振動ノ大サトノ關係ヲ理論上數式ヲ以テ多少精密ニ示シ得ベキナランガ此ノ事ハ今後尙數回驗測ノ結果ヲ（殊ニ高速度ノ場合ニ付キテ）調査スルコト必要ナレバ爰ニ畧スベシ

九 局用車ノ左右動「橋梁上ヲ通過スル場合」局用車ガ橋梁上ヲ通過スルトキノ最大左右振動ハ第七、第八ノ兩表ニ示ス第七表ハ下リ列車ニ關シ、第八表ハ上リ列車ニ關ス」參考ノ爲メ各橋ノ前後ニ於ケル即チ地面上ニテノ最大振動ヲモ與ヘ

タルが其ノ實動並ニ振動期トモ橋ノ直グ手前ニ於ケル最大左
右動ト橋ヲ通過セル直グ後ニ於ケル最大左右動トテ平均シテ
得タル結果ナリ又「速度」ハ汽車ガ橋梁上ヲ通過セル速度ナ
リ

第七表 第二回局用車振動試験

下リ

最大左右動 [橋上通過ノ場合]

橋 梁	速 度 (一時間) (二付キ) (哩)	最 大 動			
		橋 上		橋 ノ 前 後	
		實 動 (ミリメートル)	振 動 期 (秒)	實 動 (ミリメートル)	振 動 期 (秒)
六郷川 (板 桁)	23	22	0.83	16	0.92
全 上 (百呎桁)	23	12	0.75		
相澤三號	18	12	0.66	9	0.47
相澤四號	20	9	0.53	9	0.50
富士川 *	20—23	26	0.79	7	0.46
由井川	29	17	0.76	12	0.92
興津川	27	{ 23 0.92 10 0.43	{ 27 1.10 9 0.40		
安部川	28	27	1.06	28	1.10
大井川 *	29	28	0.79	—	—
天龍川 *	28—30	{ 37 1.20 7 0.41	{ — — — —		
木曾川 *	29	31	0.86	25	0.81
長良川 (百呎桁)	34	20	0.86	37	0.91
全 上 * (二百呎桁)	34	35	0.86		
楫斐川 *	35	27	0.89	33	0.88
平 均	—	ミリメートル 23	秒 0.84	ミリメートル 19	秒 0.81
		{ 二百呎桁 31	{ 0.90	{ 26	{ 0.77
		{ 百呎及板桁 18	{ 0.80	{ 20	{ 0.85

* 此ノ記號ヲ附セルハ二百呎 Double Warren Girder ニシテ他ハ百呎桁乃至板桁ナリ

第四十二號 汽車振動試験第二回報告

第八表 第二回局用車振動試験

上リ

最大左右動 [橋上通過ノ場合]

第四十二號 汽車振動試験第二回報告

橋 梁	速 度 (一時間) (ニ付キ) (哩)	最 大 動			
		橋 上		橋 ノ 前 後	
		實 動 (ミリメートル)	振 動 期 (秒)	實 動 (ミリメートル)	振 動 期 (秒)
馬入川	27—30	18	0.79	11	0.75
富士川*	15—20	16	0.60	{ 11 0.61 23 1.11	
興津川	20	20	0.62	{ 8 0.53 14 1.12	
安部川	27—29	21	0.66	{ 22 0.82 33 1.48	
大井川*	38—33	33	0.95	24	0.76
天龍川*	24—31	42	0.92	38	0.88
境川	27	31	0.67	6	—
木曾川*	24—26	35	0.82	21	0.72
長良川*	27—25	26	0.77	24	0.83
楫斐川*	21—23	21	0.90	29	0.66
平 均.....		26.3	0.77	21.4	0.73
{ 二百呎桁ノ平均.....		29.	0.83	25.	0.83
{ 板桁ノ平均.....		23.	0.69	21.	1.1

* 此ノ記號ヲ附セルハ二百呎 Double Warren Gider ニシテ
他ハ百呎桁乃至板桁ナリ

第七、第八兩表ノ平均結果ハ次ノ如シ

列車	橋梁上ヲ通過スルトキ		橋梁ノ前後	
	局用車ノ最大左右動	振動期	局用車ノ最大左右動	振動期
下リ	二十三 <small>ミリメートル</small>	〇、八四 <small>秒</small>	十九 <small>ミリメートル</small>	〇、八一 <small>秒</small>
上リ	二十六、三	〇、七七	二十一	〇、七三
平均	二十五 <small>ミリメートル</small>	〇、八一 <small>秒</small>	二十 <small>ミリメートル</small>	〇、七七 <small>秒</small>

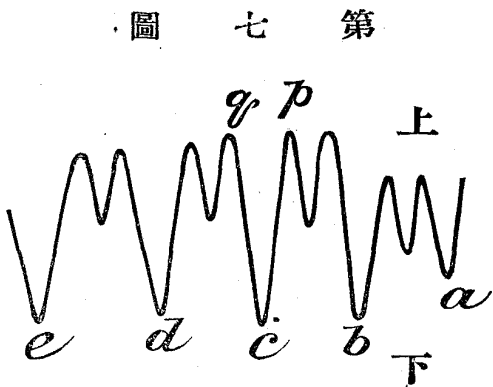
此ノ如ク橋梁上ヲ通過スル場合ノ方、地面上ヲ通過スルトキヨリモ少シク大ナル左右動ヲ呈スルガ如シ其ノ比ハ一、二ト一ニシテ第一回驗測ノ結果ト等シ
更ニ橋梁ヲ一、二百呎「ダブル、ウオーレン」式鐵桁ト二百呎桁及ビ板桁トニ區別スレバ前者ノ方、後者ヨリモ大ナル左右動ヲ呈ス、次ニ示スガ如シ

列車	二百呎「ダブル、ウオーレン」式桁ヲ通過スルトキ		百呎桁及ビ板桁ヲ通過スルトキ	
	局用車ノ最大左右動	振動期	局用車ノ最大左右動	振動期
下リ	三十一 <small>ミリメートル</small>	〇、九〇 <small>秒</small>	十八 <small>ミリメートル</small>	〇、八〇 <small>秒</small>
上リ	二十九	〇、八三	二十三	〇、六九
平均	三十 <small>ミリメートル</small>	〇、八七 <small>秒</small>	二十一 <small>ミリメートル</small>	〇、七五 <small>秒</small>

即チ二百呎「ダブル、ウオーレン」式桁ヲ通過スルトキノ局用車左右振動ハ百呎桁乃至板桁上ヲ通過スルトキヨリモ平均三ト二トノ比ニテ大ナルヲ見ルベシ、而シテ二百呎桁上ニテノ局用車左右動ノ平均振動期ハ〇、八七秒ニシテ、二百呎鐵桁自己ノ橫動(即チ左右動)ノ振動期ト等一ナリ

上リ下リノ兩列車ヲ通シテ橋梁通過ノ際ニ起レル局用車ノ最大左右動ハ「ダブル、ウオーレン」式二百呎桁ノ場合ニハ天龍川橋ニテノ四十二「ミリメートル」(振動期〇、九二秒)ニシテ百呎桁乃至板桁ノ場合ニハ境川橋ニテノ三十一「ミリメートル」(振動期〇、六七)秒ナリキ

(II) 局用車ノ上下振動



第十局用車ノ上下振動(地面上ヲ通過スル場合) 第九表ニ地面上ヲ通過スル場合ノ局用車ノ最大上下動ノ全振幅及ビ其ノ往復振動期並ニ平均振動期ト各處ニ於ケル振動期ノ最長ト最短ナル價值ヲ與フ、「速度」ハ最大上下振動ノ出現セルノトキノ汽車ノ進行速度ナリ

●●注意 第一回驗測報告ニ於テハ「シヨイント」ノ爲ニ起レル上方動ト次ノ「シヨイント」ノ爲ニ起レル下方動トヨリ成レルモノヲ以テ一振動（第七圖中 *ab* *bc* *cd* *de* 等）ト見做シテ計算セル振動期ヲ與ヘタルガ今回ハ汽車ノ脫線ニ關スル調査ノ資料トナルベキヲ思ヒ少シク調査ノ方法ヲ變更シテ「シヨイント」ニ於ケル下方動ト上方動トヲ取レリ即チ圖中 *pq* ノ如キ振動ヲ取リテ其ノ全振幅ト往復振動期トヲ計レリ、第九表及ヒ後ノ第十、第十一、第十二、第十四表等ニ於テハ皆ナ此ノ方法ニ依レリ

第九表 第二回局用車振動試験 上
最大上下振動 [地面上]

場所	速度 (哩)	2a (ミリメートル)	T ₀ (秒)	T(平均) (秒)	T (秒)	
神奈川・鶴見間	26	23.0	0.44	0.48	0.22	乃至 0.67
平沼・神奈川間	22	7.5	0.56	—	—	—
大船・戸塚間	28	19.0	0.39	0.36	0.22	„ 0.42
藤澤・茅ヶ崎間	34	17.0	0.31	0.35	0.28	„ 0.50
國府津手前	14	—	—	—	—	—
御殿場・小山間	22	9.5	0.42	0.36	0.25	„ 0.45
佐野ノ出初メ	17	14.0	0.46	0.44	0.35	„ 0.53
三島・佐野間	20	15.0	—	—	—	—
静岡ノ出初メ	16 23	16.0	—	—	—	—
堀ノ内手前	12	16.5	—	—	—	—
中泉・袋井間	36	12.5	0.27	0.39	0.27	„ 0.45
天龍川驛ノ出先キ	23	17.0	0.50	0.47	0.32	„ 0.51
二川ノ出初メ	—	5.0	0.34	0.44	0.33	„ 0.54
御油ノ出初メ	—	8.5	0.34	—	—	—
荻谷ノ出初メ	29	21.0	0.46	0.47	0.40	„ 0.59
名古屋・熱田間	14	18.0	—	—	—	—
一宮・清洲間	31	18.0	0.29	—	—	—
大塚・岐阜間	16	15.0	—	—	—	—

平均 ミリメートル **14.3** 秒 **0.37** 秒 **0.42** 秒 **0.29** 乃至 秒 **0.52**

上表中ノ記號ハ次ノ如シ——

2a = 最大振動即チ全振幅

T₀ = 最大振動ノ往復振動期

T = 主要ナル振動ノ振動期

第九表ニ依レバ上下動ノ最大ナルハ全振幅二三「ミリメートル」(約八分七吋)、振動期ハ〇、四四秒ニシテ、神奈川、鶴見間ニ於テ速度一時間ニ付キ二十六哩ノ時ニ起リ、次ハ全振幅二一「ミリメートル」(約十六分十三吋)、振動期〇、四六秒ニシテ、荻谷ヨリ出初ニテ速度一時間ニ付キ二十九哩ナル時ニ起リ各處ニ於ケル最大上下動ヲ單ニ平均スレバ十四、三「ミリメートル」トナル

各處ニ於ケル最大上下動ノ振動期ハ〇、二七秒乃至〇、五六秒ニシテ平均〇、三七秒トナル

同シ上下動ノ平均振動期ハ〇、三五秒乃至〇、四八秒ニシテ更ニ凡テ平均スレバ〇、四二秒トナル

次ニ各處ニ於ケル上下動ノ振動期ノ最短ナルモノト最長ナルモノトノ例ヲ舉グレバ最短ナルハ〇、二二秒乃至〇、四〇秒ニシテ平均〇、二九秒トナリ、最長ナルモノハ〇、四二秒乃至〇、六七秒ニシテ平均〇、五二秒トナル

十一 上下振動ト速度トノ關係
上下動ノ大サト汽車進行速度トノ關係ヲ見ンガ爲ニ第十表ニ諸處ニ於ケル進行速度ノ各價値ニ對スル局用車上下動ノ全振幅ヲ與フ(一驗測中速度ノ變化少ナカリシ場合ハ除ケリ)、表ノ終行ニ示スハ速度ノ每哩ニ對スル上下動平均ノ大サナリ、表中ニ掲ケルハ上リ列車ノ

場合ニ關シ、下リ列車ニ關スル分ハ藤澤、茅ヶ崎間及ビ清洲、一ノ宮間ノ二ヶ所ヲ例トシテ取りタルノミニ止メ他ハ省略セリ

振 動 試 験 上 リ

ト ノ 關 係

堀ノ内 手前	中 泉 袋井間	天龍川驛 ヨリ同橋 ニ至ル	荊谷ヨ リ先キ	名古屋 熱田間	一ノ宮 清洲間	全 上 (下リ)	大垣ヨ リ 出	平 均
ミリメートル	ミリメートル	ミリメートル	ミリメートル	ミリメートル	ミリメートル	ミリメートル	ミリメートル	ミリメートル
—	—	1.5	—	—	—	—	—	2.5
—	—	2.0	—	—	—	—	—	3.5
—	—	—	—	—	—	—	—	5.0
—	—	—	—	9.0	—	—	—	5.5
—	—	4.0	—	—	—	—	—	5.9
—	—	—	—	11.5	—	—	2.5	6.2
16.0	—	2.2	—	—	—	6.0	—	7.6
16.5	—	3.5	—	—	—	—	—	7.5
—	—	5.5	—	—	—	—	8.5	6.6
—	—	8.0	—	—	—	—	10.0	9.9
—	—	10.5	—	18.0	—	—	—	11.3
—	—	9.0	—	—	—	15.0	7.0	9.4
—	—	11.5	—	—	—	—	15.0	10.2
—	—	10.5	—	—	—	—	4.5	11.0
—	—	15.5	7.0	—	—	—	—	10.8
—	—	15.0	—	—	—	—	11.0	12.1
—	—	5.5	10.5	—	—	6.2	9.0	8.9
—	—	7.0	9.5	—	7.5	—	—	8.7
—	—	11.5	—	—	—	11.5	9.5	9.9
—	—	17.0	10.5	—	—	—	—	11.5
—	—	16.5	17.0	—	4.5	14.5	—	11.8
—	—	—	11.0	—	8.5	12.5	—	11.6
—	—	—	11.5	—	11.0	—	—	11.4
—	—	—	11.5	—	10.0	16.5	—	12.4
—	—	—	17.0	11.0	18.0	18.5	—	13.8
—	—	—	21.0	—	12.0	19.0	—	13.6
—	—	—	4.5	16.0	11.0	21.0	—	11.5
4.0	—	—	—	—	18.0	17.5	—	12.1
—	7.0	—	—	—	—	—	—	10.0
—	8.0	—	—	—	12.0	15.0	—	10.9
—	8.5	13.5	—	—	13.0	17.5	—	13.9
7.0	11.0	24.0	—	—	—	—	—	9.7
10.0	12.5	—	—	—	—	—	—	10.8
27.0	12.0	—	—	—	—	—	—	—
7.5	—	—	—	—	—	—	—	11.7
15.5	—	—	—	—	—	—	—	—

第十表

第二回局用車

上下動ト速度

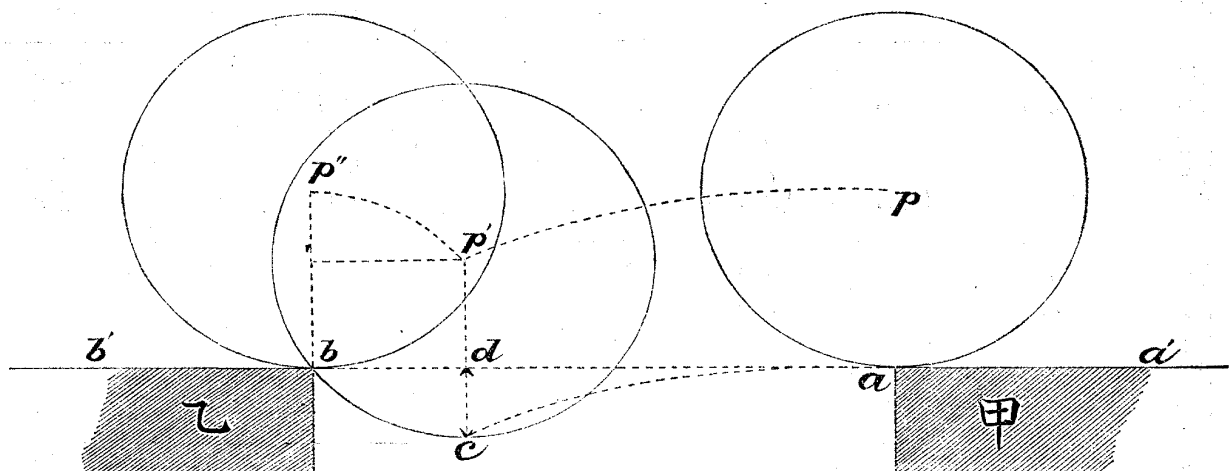
速度 (一時間 ニ付キ)	神奈川 鶴見間	大船 戸塚間	茅ヶ崎 藤澤間	全上 (下リ)	國府津 ノ手前	御殿場 小山間	佐野ノ 出初メ	静岡ノ 出初メ
哩	ミリメートル	ミリメートル	ミリメートル	ミリメートル	ミリメートル	ミリメートル	ミリメートル	ミリメートル
0	---	---	---	---	---	---	---	3.5
4	---	---	---	---	---	---	---	5.0
5	1.2	---	2.5	---	3.0	---	7.5	---
6	---	---	---	---	---	---	---	5.0
7	---	---	2.5	3.0	---	---	6.5	6.3
8	---	---	---	---	---	---	---	7.8
9	---	---	4.5	3.0	---	---	---	9.5
10	---	---	7.0	---	---	---	7.0	12.5
11	---	4.0	3.0	---	---	---	---	10.5
12	---	---	6.5	1.3	---	---	---	11.0
13	4.0	---	6.5	---	8.5	---	7.0	11.5
14	---	---	4.5	---	12.0	---	---	---
15	10.0	---	5.5	3.0	10.5	---	8.0	16.0
16	---	---	4.5	---	6.0	---	---	14.0
17	19.0	---	7.0	---	---	---	14.0	11.0
18	14.0	---	6.5	---	10.0	---	10.0	12.5
19	---	---	---	---	---	---	11.0	11.5
20	19.0	---	6.0	---	3.5	6.0	8.0	15.5
21	---	13.0	5.5	---	---	5.5	---	12.5
22	12.0	10.0	10.5	3.0	---	9.5	---	11.5
23	---	---	6.0	---	---	8.0	---	16.0
24	14.5	---	7.5	---	---	7.5	---	12.5
25	17.0	12.5	10.5	---	---	8.0	---	12.5
26	23.0	---	5.0	6.3	---	---	---	---
27	17.0	---	7.0	---	---	---	---	---
28	14.0	19.0	9.0	4.0	---	---	---	---
29	16.0	10.0	9.5	7.5	---	---	---	---
30	---	7.5	9.0	---	---	---	---	---
31	---	---	9.0	---	---	---	---	---
32	---	---	13.0	---	---	---	---	---
33	---	---	8.5	---	---	---	---	---
34	---	---	17.0	---	---	---	---	---
35	---	---	11.0	---	---	---	---	---
36	---	---	10.0	---	---	---	---	---
37	---	---	---	---	---	---	---	---
38	---	---	---	---	---	---	---	---
39	---	---	---	---	---	---	---	---

第十表ノ結果ハ第八圖ニ圖解シテ示ス

第十表ニ依レバ上下振動平均ノ價值ハ汽車進行ノ速度ガ一時
間ニ付キ四哩以下ノトキハ二、五「ミリメートル」ナルガ速度
ガ増加シテ一時間ニ付キ二十七哩乃至三十四哩ナルニ及ビテ
ハ殆ド十四「ミリメートル」トナル而シテ第八圖ニ依リテ速度
ト上下動トノ關係ヲ示ス曲線ノ大体ノ趨向ヲ考フルニ進行速
度ガ零ヨリ一時間ニ付キ約十哩ニ及フ迄ハ粗ボ速度ニ比例シ
テ上下動ヲ増シテ七「ミリメートル」トナル、速度ガ十哩乃至
二十五哩ノ間ハ速度ト共ニ上下動モ増加スレドモ其ノ割合ハ
從前トハ少ナクシテ速度二十五哩ニ對スル上下動ハ十一、五
「ミリメートル」トナル次ニ速度ガ二十五哩乃至三十五哩ノ場
合ニ於テハ上下動ハ格別ノ増減無ク、即チ最大價值ニ達セル
ナリ、今回ノ驗測ニ於テハ汽車ガ急行列車ニアラザリシヲ以
テ其ノ速度ハ四十哩以下ナリシカバ一時間ニ付キ五六十哩ナ
ル高速度ノ場合ニ於ケル關係ヲ知ル能ハザレドモ第八圖ニ依
リテ推スルニ速度ガ三十四五哩以上ニ及ビテハ却ツテ幾分か
上下動ヲ減少スルノ傾向アルニ似タリ

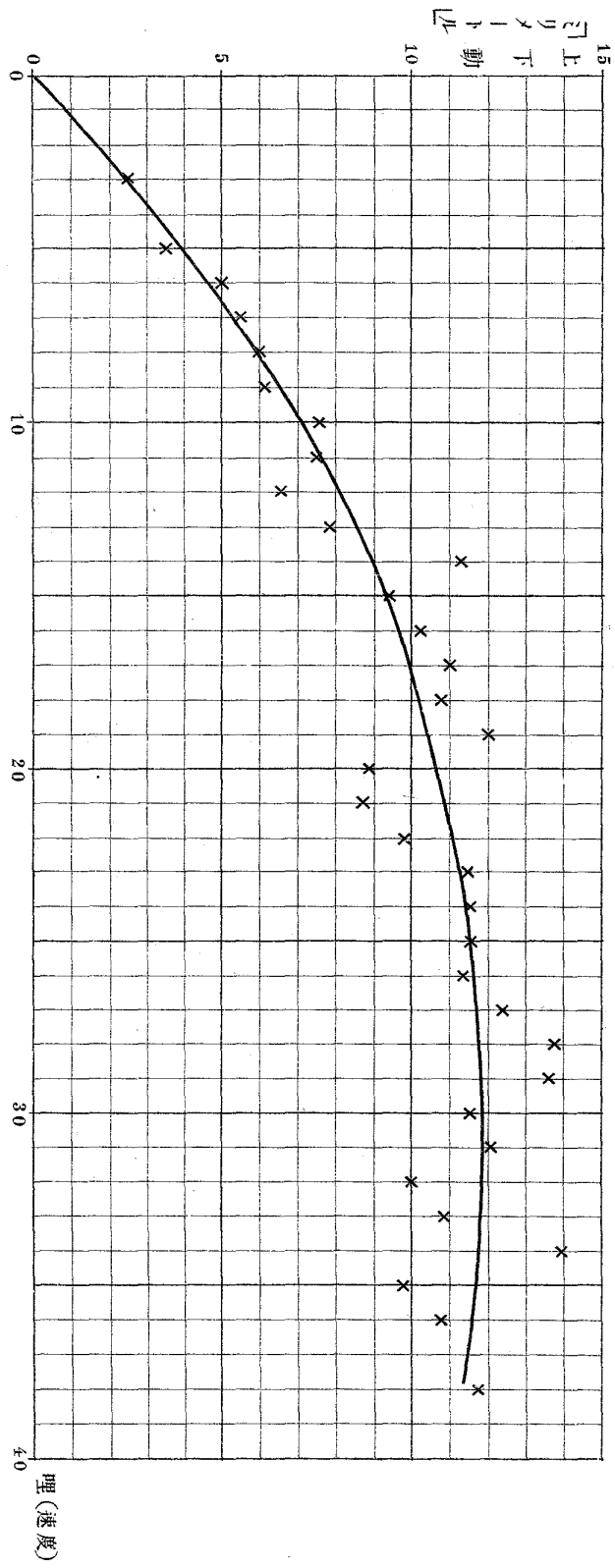
車輪ノ上下振動ヲ起コスハ左右振動ノ如ク土地ノ硬柔ニ關ス
ルコト勿論ナルベキモ、上下動ノ場合ハ主トシテ鐵軌ノ「ジョ
イント」ノ爲ニ振動ヲ生起スルナリ、今「ジョイント」ノ效果ヲ

第九圖



説明セン爲ニ(第九
圖)甲、乙ヲ以テ二個
ノ相隣レル鐵軌トシ
式圖的ニ示ス ab 間ヲ
「ジョイント」ノ空所
トス、 p チ一ノ車輪
トシ其ノ a' ナル方向
ヲ以テ進行シテ甲鐵
軌ノ a ナル端ニ達ス
レバ多少ノ進行速度
ヲ有スルヲ以テ車輪
ハ ab ト同一方向ヲ以
テ水平ニ前進セント
スレドモ同時ニ重力
ニ働カル、ガ故ニ幾
分カ落下スベシ、即
チ車輪ハ p 迄進ミテ
其最下點ハ拋物線ノ
軌道 ac ヲ畫シテ c 點
ニ至リ他ノ一點 b ガ

第八圖 局用車上下動ト速度トノ關係



(曲線ハ平均ノ位置ヲ通ジテ画ケリ)

乙鐵軌ノ端bニ衝突スヘシ此ニ於テ車輪ハb點ヲ中心トシテ廻轉シテpナル位置トナレバ結局車輪ハcdダケ上昇スベシ從ツテ車室ハ激動ヲ受ケ其ノ「バチ」ノ作用ニ依リテ數「ミリメートル」乃至一時内外ノ上下動ヲ呈スルニ至ルベシ

此ノ如ク「シヨイント」ノ爲ニ起ルベキ車輪ノ上下振動ハ進行ノ速度ニ關スルモノニシテ、速度が増加スレバb點ニ於ケル衝撃ノ大サヲ増スベクレバ或ル限界迄ハ供ニ上下振動ヲ増セドモ、若シ速度が無限ニ大ナルトキハ車輪ハa點ヨリb點迄切線トナリテ通過スベキヲ以テb點ニ來ルモ衝撃ヲ受クルコトハ無ク、從テ「シヨイント」ノ上下動ニ及ボス效果ハ皆無ナルベシ

上述ノ如クナルヲ以テ第八圖ノ曲線ハ速度ガ四十哩以上ニ及ブトキハ却ツテ低下スベキモノナラント思ハル「次ニ局用車ガ驛ヨリ出始メ、或ハ驛ニ着セントスル際ニ上下振動ガ著シク現出シ、或ハ減少シタル例二三ヲ示ス、進行速度ガ平均十哩ニ及ビテ上下動ガ著シク出現スルコト、ナル、此ハ第八圖ヨリモ知リ得ベキ事ナリ

上下動ガ著シク出現スル速度

場所(上リ)	振動ガ著シク増大スル速度 (驛ヨリ出初メ)	振動ガ著シク減少スル速度 (驛ニ入ルトキ)
神奈川、鶴見間	一四哩	一
大船、戸塚間	二〇	一
國府津ノ前	一	一〇
荻谷ノ出初メ	一八	一
大垣ノ出初メ	一〇	一
平均	一四哩	

十二上下動ノ振動期ト速度トノ關係 爰ニ上下動ト稱スルハ前章ニ記ルセル如キ方法ニテ記録紙ヨリ計レルモノ、コトナルガ、其ノ振動期ト速度トノ關係ヲ見ン爲ニ第十一表ヲ作レリ、但シ下リ列車ニ關スル分ノミヲ示シ、上リ列車ニ關スル分ヲ省ケリ

振動試験 下ノ地面上 上下動

ル激動ノ振動期ト速度トノ關係

堀ノ内前 手	中泉 袋井間	天龍川驛 ノ先キ	刈谷ノ 先キ	一ノ宮 清洲間	平均	
秒	秒	秒	秒	秒	秒	
---	---	---	---	---	0.47	平均
---	---	---	---	---	---	
---	---	---	---	---	---	
---	---	---	---	---	---	
---	---	---	---	---	---	
---	---	---	---	---	0.53	平均 秒 0.46
---	---	---	---	---	---	
---	---	---	---	---	0.46	
---	---	0.44	---	---	0.40	
---	---	---	---	---	0.42	
---	---	---	---	---	0.51	
---	---	---	---	---	0.34	平均 秒 0.41
---	---	---	---	---	0.44	
---	---	0.50	---	---	0.42	
---	---	0.43	0.60	---	0.42	
---	---	---	0.41	---	0.43	
---	---	---	---	---	0.43	
---	---	---	0.42	---	0.39	
---	---	---	0.46	---	0.41	
---	---	---	---	---	---	
---	---	---	---	---	0.34	平均 秒 0.36
---	---	0.32	---	---	0.32	
---	0.27	---	---	0.29	0.29	
0.28	---	---	---	---	0.29	
---	---	---	---	---	0.32	
---	0.46	---	---	---	0.46	
0.30	---	---	---	---	0.30	
0.56	---	---	---	---	0.56	

第十一表

第二回局用車

「ジョイント」(Joint)ノ爲ニ起レ

速度	場所	神奈川 鶴見間	大船 戸塚間	藤澤 茅ヶ崎間	御殿場 小山間	佐野ノ 先キ	三島 佐野間
哩	秒	秒	秒	秒	秒	秒	秒
5	0.47	—	—	—	—	—	—
6	—	—	—	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—
11	—	—	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—	0.53	—
16	—	—	—	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—	0.46	—
18	—	—	—	—	—	0.39	0.38
19	—	—	—	—	—	0.38	0.46
20	0.67	—	—	—	0.35	—	—
21	—	—	0.42	—	0.25	—	—
22	—	—	—	0.50	0.38	—	—
23	—	—	—	0.42	0.35	—	—
24	0.44	—	—	0.38	0.35	—	—
25	0.49	—	0.41	—	0.39	—	—
26	0.50	—	—	0.35	—	—	—
27	—	—	—	—	—	—	—
28	—	—	0.39	0.36	—	—	—
29	—	—	0.35	—	—	—	—
30	—	—	—	—	—	—	—
31	—	—	—	—	—	—	—
32	—	—	—	0.34	—	—	—
33	—	—	—	—	—	—	—
34	—	—	—	0.31	—	—	—
35	—	—	—	0.29	—	—	—
36	—	—	—	0.32	—	—	—
37	—	—	—	—	—	—	—
38	—	—	—	—	—	—	—
39	—	—	—	—	—	—	—

第四十二號 汽車振動驗測第二回報告

第十一表ノ平均ノ結果ハ左ノ如シ

振動期ノ上下動ノ	汽車進行ノ速度
〇、四七 秒	五乃至一〇 哩
〇、四六 秒	一一乃至二〇 哩
〇、四一 秒	二乃至三〇 哩
〇、三六 秒	三乃至三九 哩

此ノ如ク局用車上下動ノ振動期ハ速度ト共ニ幾分カ短少シ三十一哩乃至三十九哩ノ速度ノ時ニ〇、三六秒ナリ

十三局用車ノ上下動(橋梁上ヲ通過スル場合) 第十二表ニ局用車ガ橋梁上ヲ通過セルトキノ振動ト、橋梁ノ前後ノ地面上ニ於ケル振動トヲ比較シテ示ス、但シ橋梁ノ前後ニ關スル分ハ橋梁ノ直接手前ニテノ最大動ト、橋梁ヲ通過セル直接ノ後ニ於ケル最大動トヲ平均シテ得タル全振幅ト振動期ナリ、又「速度」ハ橋梁通過ノ速度ナリ

表中ニ示スハ上リ列車ニ關スル分ニシテ、下リ列車ニ關スル分ハ之ヲ省ケリ

第十二表 第二回局用車振動試驗 上リ 最大上下動 [橋梁上ヲ通過スル場合]

橋 梁	速 度 (一時間ニ付キ) (哩)	最 大 動			
		橋 上		橋ノ前若クハ後	
		實 動 (ミリメートル)	振 動 期 (秒)	實 動 (ミリメートル)	振 動 期 (秒)
馬 入 川 橋 富 士 川 橋 興 津 川 橋	27—30	14.0	0.42	7.8	—
	15—21	8.5	0.40	11.0	0.45
	19	8.5	0.32	15.0	0.61
安 部 川 橋 大 井 川 橋 天 龍 川 橋	27—29	11.0	—	13.8	0.36
	37—33	7.5	0.32	8.5	0.32
	24—31	18.0	0.46	15.3	0.41
鷺津ノ少シ先キノ橋	—	3.5	0.22	4.0	0.28
木 曾 川 橋 長 良 川 橋 揖 斐 川 橋	24—26	17.0	—	13.0	0.28
	25—23	16.5	—	15.3	—
	21—23	10.0	0.67	10.5	0.35
平 均		ミリメートル 11.5	秒 0.40	ミリメートル 11.4	秒 0.38

* 此ノ記號ヲ附セルハ二百呎重「ウターレン」式桁(200' Double Warren Girders)ニシテ他ハ板桁ナリ

第十二表ニ依レバ橋梁上下其ノ前後ノ地面上トニ於ケル最大上下動ノ平均價値ハ十一、五「ミリメートル」及ヒ十一、四「ミリメートル」ニシテ全ク同一ナリ、又平均振動期モ殆ド相等シクシテ橋梁上ニ在リテハ〇、四〇秒、其ノ前後ノ地面上ニ在リテハ〇、三八秒ナリ

橋梁上ニ於ケル局用車ノ最大上下動ハ十六乃至十八「ミリメートル」ニシテ長良川、木曾川、天龍川ノ場合ナリキ

III) 第一種「ジョイント」ト第二種「ジョイント」トノ振動ニ及ボス效果ノ差異

第十四官設東海道鐵道ニ用ケル「ジョイント」ハ二種アリ、「第一種「ジョイント」」、「第二種「ジョイント」」ト稱ス、(第十圖及第十一圖參照) 第一種トハ前時ヨリ使用シ來レル舊式ノ「フイツシ、フレート」ニシテ、第二種トハ近年使用シ始メタル「アングル」、ノ「ジョイント」ニシテ第一種ヨリハ頗ル堅固ナルモノナリ、此兩種ノ「ジョイント」ガ汽車振動ノ上ニ及ボス效果ヲ見ンガ爲ニ藤澤、茅ヶ崎間上リ並ニ下リノ場合ニ於ケル局用車ノ振動ノ調査ヲ次ニ與フベシ、藤澤、茅ヶ崎間ハ土地平坦ナルノミナラス線路モ直ニシテ上リ線路ニハ全體ニ第一種「ジョイント」ヲ用キ、下リ線路ニハ全體ニ第二種「ジョイント」ヲ用キタルヲ以テ此ノ如キ比較ニハ最モ都合宜キ場所ナリトス

藤澤、茅ヶ崎間ニ於ケル汽車進行ノ最大速度ハ上リノ時ハ一時間ニ付キ三十六哩ニシテ下リノ時ハ一時間ニ付キ二十九哩ナリキ、勿論一ノ停車場ヨリ汽車ガ進行ヲ始ムルトキハ速度少ナク次第二増加シテ最大ニ達シ、其ヨリ再ビ減少シテ次ノ停車場ニ達スルナリ、第十三表ニ與フルハ上リ並ニ下リノ時ニ速度ノ各哩ニ對スル局用車ノ最大上下動及ヒ其ノ振動期ヲ與ヘ第十四表ニハ同ク最大左右動及ヒ其ノ振動期ヲ與フ而シテ第十五表ニハ速度ノ各哩ニ對スル最大上下動並ニ左右動ノ平均價値ヲ記入シ「上リ」ノ場合ニ於ケル振動ト「下リ」ノ場合ニ於ケル振動ノ比ヲ與ヘタリ、但シ第十五表内ノ比較ハ速度二十九哩迄ナリ

第十三表 第二回局用車振動試験 上下動
 [上リ] 茅ヶ崎・藤澤間 [上リ]續キ

速度(哩)	最大動	平均振動期	速度(哩)	最大動	平均振動期
(茅ヶ崎ヨリ發車ス)			32	13.0	
7	2.5		31	9.0	
9	4.5		30	6.5	
10	7.0		29	8.0	
11	3.0		28	6.5	
12	6.5		25	10.5	
13	6.5		24	4.5	
14	4.5		23	5.0	
15	4.5		22	10.5	
16	4.5		20	5.0	
17	7.0		18	6.5	
18	5.5		15	5.5	
(此レヨリ振動著大トナル)			13	6.0	
20	6.0		12	6.0	
21	5.5		10	4.0	
22	7.5	0.49 ; 0.23	5	2.5	
23	6.0	0.42	(藤澤着)		
24	7.5	0.39	同上 藤澤、茅ヶ崎間 [下リ]		
25	6.0	0.35	(藤澤ヨリ發車ス)		
26	5.0		7	3.0	0.35
27	7.0	0.36	9	3.0	0.35
28	9.0		12	1.3	0.22
29	9.5	全上	15	{ 3.0	0.32
30	9.0		{ 7.5	0.84	
31	6.8	0.34	22	3.0	0.35
32	8.5		23—28	7.2	0.35
33	8.5	0.31	28—27	{ 7.5	0.63
34	17.0		{ 4.0	0.35	
35	11.0	0.32	26—25—26	6.3	0.39
36	10.0		27—28	5.0	0.32
35	10.5	0.29	29	7.5	0.27
34	7.0		28—26	3.0	0.28
33	8.0		(茅ヶ崎着)		

第十四表

第二回局用車振動試験

上リ

左右動 茅ヶ崎、藤澤間

第二回局用車振動試験 下リ

左右動 藤澤、茅ヶ崎間

速度(哩)	最大動	平均振動期	速度(哩)	最大動	平均振動期
7	3	(茅ヶ崎ヨリ發車ス)			
8	11	} 1.01	7	4	0.59
10	12		12	6	0.66
11	4		15	8	0.56
12	12		17	8	0.66
13	22		20	7	0.66
14	6	} 0.65	22	13	0.73
15	7		23	12	0.66
16	7		25	13	0.76
17	8		27	13	0.70
18	11		(此ヨリ振動著大トナル)		
19	10	} 0.57	28	{ 30.....	0.99
20	7		{ 33.....	0.73	
21	7		27—26	23	0.79
22	7	(全上但シ平均振動期 0.96秒ノモノヲモ混ズ)	26	13	0.66
23	12	} 0.42	25—26	{ 15... ..	1.06
24	18		(此ノ外ニ平均振動 期1.7秒ノモノヲモ 混セリ其ノ最大動23 「ミリメートル」ナリ)	{ 9... ..	0.38
25	10		27—28	13	1.02
26	12	1.0	29	21	0.99
27	13		29	26	0.66
28	18		27—25	14	0.66
29	20	} 1.84	25	12	0.66
30	20		(此ノ外ニ平均振動 期0.71秒ノモノアリ 其ノ最大動ハ13「ミ リメートル」ナリ)	24—23	12
31	14	0.69	18	8	0.63
32	17	0.75	(茅ヶ崎着)		
33	13	0.86			
34	27	0.97			
35	21	0.99			
36	20	0.67 (藤澤着)			

第十五表 茅ヶ崎、藤澤間
上リ、下リ兩線路ノ比較摘要

速度 (一時間 ニ付キ)	最大上下動			最大左右動			
	上リ	下リ	比: $\frac{[上リ]}{[下リ]}$	上リ	下リ	比: $\frac{[上リ]}{[下リ]}$	
7	2.5	3.0		3	4	0.8	
8	—	—	$\frac{4.5}{3.0} = 1.5$	11	—	—	
9	4.5	3.0		—	—	—	
10	{ 7. 4.	—		—	12	—	—
11	3.0	—	$\frac{5.3}{1.3} = 4.1$	3.6	—	—	
12	{ 6.5 6.5	1.3		12	6	2.0	
13	{ 6.5 6.0	—		$\frac{6.3}{—} = —$	22	—	—
14	4.5	—	$\frac{4.8}{3.0} = 1.6$	6	—	—	
15	{ 4.5 5.5	{ 3.0 7.5		7	8	0.9	
16	4.5	—		7	—	—	
17	7.0	—	$\frac{5.7}{—} = —$	8	8	1.0	
18	{ 5.5 6.5	—		11	7.2	1.5	
19	—	—		10	—	—	
20	{ 6.0 5.0	—	$\frac{9}{3} = 3.0$	7	7	1.0	
21	5.5	—		7	—	—	
22	{ 7.5 10.5	3.0		7	13	0.5	
23	{ 6.0 5.0	—	$\frac{6}{—} = —$	12	12	1.0	
24	{ 7.5 4.5	—		18	12	1.5	
25	{ 6.0 10.5	6.3		$\frac{7.2}{6.3} = 1.1$	10	{ 12 13	0.8
26	5.0	—	$\frac{7}{4} = 1.8$	12	{ 15.0 13.0 13.6	0.9	
27	7.0	{ 4.0 7.5		13	{ 23 13	0.7	
28	{ 9.0 6.5	{ 5.0 3.0		$\frac{7.8}{4.0} = 2.0$	18	{ 13. 33.	0.8
29	{ 9.5 8.0	7.5	$\frac{8.8}{7.5} = 1.2$	13	25.6	0.5	
平均.....			2.0	平均.....			1.0

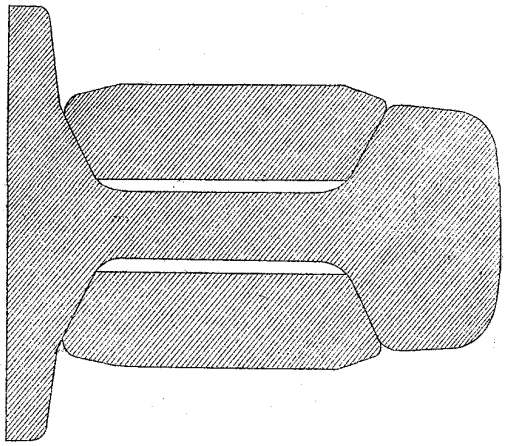


圖 十 第
「ソイヨ」種 一 第

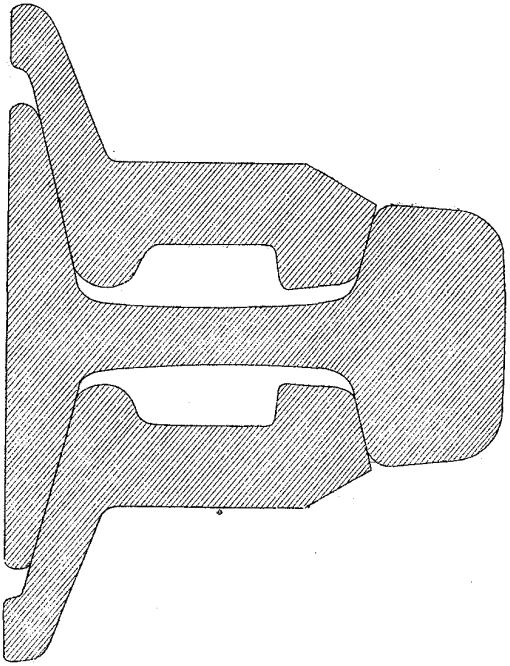
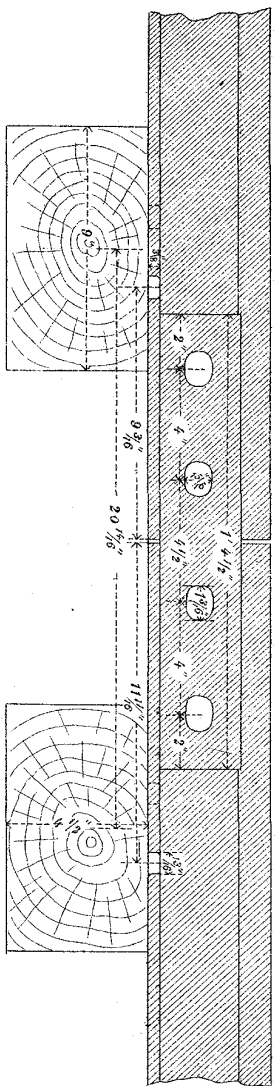
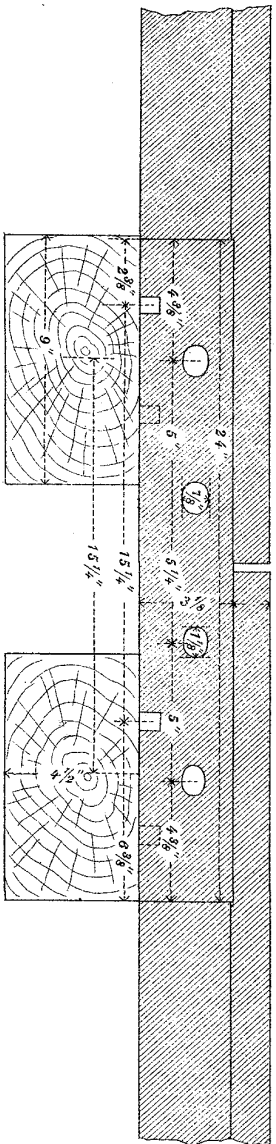


圖 一 十 第
「ソイヨ」種 二 第



第十五表ニ依レバ「上リ」ト「下リ」トニ於ケル上下振動ノ比ハ平均二トナル即チ第一種「シヨイント」ノ爲ニ生ズル上下動ハ第二種「シヨイント」ノ爲ニ生ズルモノヨリモ平均二倍大ナリトノ結果ヲ得ルナリ、蓋シ第一種「シヨイント」ハ弱キヲ以テ汽車ガ通過スルトキハ曲ルコト多キヲ以テ「シヨイント」ノ所ニテ車輪ガ激動ヲ受クルコト甚シキガ爲ナルヘシ

左右動ノ場合ニハ「上リ」ト「下リ」トノ場合ニ於ケル振動ノ比ハ平均一トナレバ「シヨイント」ノ強弱ハ左右動ノ上ニハ格別ノ效果ヲ及ボサルガ如シ

以上ハ僅ニ一ヶ所ニテノ驗測ニ基ケル結論ナレバ今後尙ホ此ノ種ノ調査ヲ爲サンコト必要ナリ

(IV) 普通客車ノ振動

十五 今回ノ試験ハ第一回ノトキト同シク局用車ノ振動ニ就キテノ調査ヲ主眼ト爲シタレドモ、豊橋、岡崎ノ附近ニテ時機ヲ見テ乗客ノ少ナカリシ二等若クハ三等ノ客車内ニ器械ヲ据ヘ付ケテ其ノ振動ヲ驗測セリ(第三章參照)其ノ結果ハ次ノ第十六表ニ示スガ如シ

第十六表

普通客車ノ振動

最大左右動

車輛ノ種類	場所	列車ノ上下	速度	最大左右動	最大左右動ノ振動期
二等車 [ロ95] (前後トモ三等「ホギ一」車ニ連結ス)	鷺津. 濱名間	上リ	34 ^哩	ミリメートル { 32 63 29	{ 0.84 ^秒 1.80 ^秒 0.99 ^秒 平均 ^秒 0.92 ; 1.8 ^秒
全 上	鷺津ノ手前	全上	—	{ 43 37 24	{ 0.76 ^秒 0.70 ^秒 0.80 ^秒 0.75 ^秒
三等車 [ハブ24]	岡崎ヨリ發車ス	全上	小	{ 9 4	{ 0.72 ^秒 0.47 ^秒 0.72 ^秒 ; 0.47 ^秒
全 上	岡崎. 蒲郡間	全上	大	{ 47 44 44 44 33	{ 0.66 ^秒 0.76 ^秒 0.67 ^秒 0.74 ^秒 0.95 ^秒 0.76 ^秒
二等車 [ロ134]	御油. 豊橋間	下リ	35	{ 40 34 30	{ 0.79 ^秒 0.63 ^秒 0.67 ^秒 0.70 ^秒
全 上	御油ヨリ出初メ	全上	—	{ 43 41 40	{ 0.99 ^秒 0.99 ^秒 0.99 ^秒 0.99 ^秒

最大上下動

二等車 [ロ95] (前後トモ三等「ホギ一」車ニ連結ス)	鷺津ヨリ出初メ	{ 上リ 全上	小 大	6 8	— 0.41
全 上	鷺津ノ手前	全上	—	12	0.32
全 上	豊橋ヨリ出初メ	全上	—	{ 9 7	{ — 0.34

左右動 第十六表ニ依レバ二等車「ロ九五」、同「ロ一三四」並ニ三等車「ハア二四」ノ振動ハ頗ル大ニシテ各地ニ於ケル左右動ハ四十「ミリメートル」以上ニ及フコト多ク最大ナルハ岡崎蒲郡間ニテ四十七「ミリメートル」ニ達セリ之ノ結果ニ依レバ此等ノ普通客車ノ振動モ局用車ノ振動ニ比シテ敢テ少ナカラザルニ似タリ、尤モ豊橋、岡崎附近ハ振動甚シキ地方ナレバ東海道鐵道ノ全線ニ於テ此ノ如ク振動甚シキニハ非ズト知ルヘシ

以上三個ノ普通客車振動ノ振動期ハ平均〇、七〇秒乃至〇、九秒ナリ（振動期が長キ振動ハ大ナレドモ此レ等ハ却ツテ加速度小ナルベシ、例ヲ示セバ鷺津、濱名湖間ニテ振動期一、八秒ニシテ全振幅六十三「ミリメートル」ノ振動アリキ）

以上普通客車ノ振動ハ最大ナルモノ四十乃至四十七「ミリメートル」ニシテ各地ニ於ケル最大振動ハ略ボ相近似スルヲ以テ見レバ普通ノ場合（即チ「カーヴ」、「ポイント」等無キ所）ニ於テ生シ得ベキ左右動ハ一定ノ限界アルモノナルガ如シ

上下動 第十六表ニ與フル所ニテハ上下動少ナクシテ最大ナルモノニテ十二「ミリメートル」、振動期〇、三二秒ナリキ、單ニ此ノミノ驗測ニテハ素ヨリ一般ノ結論ヲ爲ス能ハザレドモ、客車ノ「ベネ」ハ具合可ナルヲ以テ上下動ヲ感ズルコト少

ナキナランカ

次ニ「カーヴ」ノ爲メ、及ビ「ポイント」ニ入ル時ニ起レル左右クハ右ノ激動ノ例各々一ヲ示ス

(甲) 鷺津、濱名湖間、上リ二等車「ロ九五」

百二十「ミリメートル」 (「カーヴ」ノ爲ニ起ル)

(乙) 鷺津 全前 全前

百〇二「ミリメートル」 (「ポイント」ニ入ル時ニ起ル)

(V) 第一回驗測ト本回驗測ノ結果

トノ比較

十六 第一回驗測ニ於テハ局用車ヲ列車ノ最後ニ附シタルガ今回ノ驗測ニ於テハ局用車ヲ機關車ノ直ク後ニ連絡シタルバ局用車ノ位置ハ全ク相異ナレリ

局用車ノ位置ト振動ノ大小トノ關係ヲ見ンガ爲ニ、左右動並ニ上下動ニ就キテ地面上、橋梁ノ前後及ビ橋梁上ニ於ケル最大振幅ト振動期トノ平均價値ヲ示セバ次ノ如シ

振動	驗測ノ個所	第一回試驗		第二回試驗	
		最大動	振動期	最大動	振動期
左	地面	十九六	〇七〇	二十七五	〇八三
右	橋梁ノ前後	十八	〇六一	二十二	〇七七
平均	橋梁上	十五九	〇七一	二十四七	〇八四
		十五四	〇六七	二十四一	〇八一

上	地面ト	十三、九	〇、四六	十四、三	〇、三七
下	橋梁ノ前後	八、二	* 〇、六	十二、四	〇、三六
動	橋梁上	十二、五	* 〇、五	十二、五	〇、四〇
平均		十、九		十三、四	〇、三六

(第一回試驗ノ上下動振動期*)印ヲ附セル分ハ「シヨイント」ト次ノ「シヨイント」間ノ振動ヲ取りテ一回ノ振動ト見做シタル故長キ振動期ヲ與フルナリ)

上表ニ依レバ左右動ハ第二回試驗ニ於ケル方、第一回試驗ニ於ケルヨリモ
 $\frac{24.1}{15.4}$ ノ比、即チ約一、六倍大ニシテ、上下動ハ同ク第二回試驗ニ於ケル方、第一回試驗ニ於ケルヨリモ
 $\frac{12.4}{10.9}$ ノ比、即チ約一、一倍大ナリトス、勿論兩回試驗ニ於テ同一場所ニ就キテ驗測ヲ施コセルニモ非ザレバ上ノ如ク單ニ比較スルコトハ當ヲ得タリト謂フ可カラザレドモ、此ノ結果ニ依レバ列車ノ最後ヨリモ機關車ノ直ク後ノ方ガ振動多キガ如シ今後局用車ヲ列車ノ中間ニ置キタル場合ノ振動ヲ驗測セシト最モ望マシキ所ナリ

(VI) (附錄) 第二回汽車振動驗測ニ於

ケル大ナル振動ノ例

十七 第三回汽車振動試驗トシテ明治三十五年十月三十一日ヨリ十一月五日迄六日間ヲ以テ新橋ヨリ神戸迄東海道全線並ニ神戸ヨリ姫路迄ノ山陽線ノ一部ニ亘リ往復トモ殆ト間斷無

ク全延長ニ於テ局用車ノ振動ヲ驗測セリ、此ハ昨秋陸軍ノ九州大演習ニ 天皇陛下ノ臨幸アルニ先ダテ線路視察ノ爲メ鐵道作業局工務部長大屋工學博士並ニ溝口鐵道技師ガ出張セラレタル機會ヲ以テ施行セル驗測ニシテ、第一回、第二回試驗ノ如ク特別ノ調査事項ヲ目的トシテ諸處小距離ノミニ就キテ驗測セルモノトハ異ナリ不斷驗測トナシタレバ振動ノ記錄紙ハ頗ル大部トナリタリ、其ノ報告ハ他日提出スベクレドモ爰ニハ其一節ヲ抄出シテ參照ノ資ニ供スルコトトナセリ

第三回試驗ニ於テハ列車ハ非急行列車ニシテ局用車ヲ列車ノ最後ニ連結セルガ前兩回試驗ト相違スル點ハ今回ハ列車ノ後部ニ貨車數輛アリテ其ノ後ニ局用車ヲ附セルニアリ、故ニ此ノ如クシテ局用車ノ示セル振動ハ貨車自己ノ振動ニ殆ト等シカルベシト想像セラル果シテ然リシニ因ルカ第三回試驗ニ於ケル局用車ノ左右振動ハ非常ニ大ナル場合夥シク前兩回試驗ニ於ケルヨリハ實ニ數倍激烈ナル動搖ヲ呈シタリ、其ノ例トシテ次ニ「下リ」列車ノ場合ノミニ就キテ東海道線ニ於ケル著シキ振動ノ現ハレタル個所ヲ示スベシ

十八 左右動 第十七表ニ諸所ニ於ケル大ナル左右動ノ全振幅及ビ振動期並ニ其出現セル個所ノ新橋ヨリノ哩數ヲ與フ、全振幅ハ「ミリメートル」ト吋ト兩様ニ記入セリ

第十七表 第三回東海道鐵道局用車振動驗測 [下リ]

大ナル左右動ノ例

場所	新橋ヨリノ 哩數	左右動	振動期 (Complete period)
		ミリメートル	秒
國府津ノ手前	47 $\frac{1}{2}$	40 = 1 $\frac{4.6}{8}$	1.06
”	102	31 = 1 $\frac{1.8}{8}$	0.87
興津ノ手前	107 $\frac{1}{4}$	42 = 1 $\frac{5.2}{8}$	1.10
”	117 $\frac{1}{2}$	39 = 1 $\frac{4.3}{8}$	0.74
掛川ヨリ先キ手	152 $\frac{1}{2}$	46 = 1 $\frac{6.5}{8}$	0.93
”	152 $\frac{3}{4}$	68 = 2 $\frac{5.4}{8}$	0.89
”	153	54 = 2 $\frac{1}{8}$	1.26
”	153 $\frac{1}{8}$	54 = ”	0.98
”	153 $\frac{1}{2}$	60 = 2 $\frac{3}{8}$	1.26
”	”	55 = 2 $\frac{1.3}{8}$	1.50
”	153 $\frac{7}{8}$	59 = 2 $\frac{2.6}{8}$	0.93
”	”	59 = ”	1.15
袋井ヨリ先キ手	156 $\frac{1}{4}$	58 = 2 $\frac{2.3}{8}$	1.48
”	156 $\frac{3}{4}$	82 = 3$\frac{2}{8}$	0.87
”	157	50 = 2	0.88
”	157 $\frac{3}{4}$	65 = 2 $\frac{4.5}{8}$	0.98
”	158	86 = 3 $\frac{3}{8}$	1.67
”	”	62 = 2 $\frac{3.5}{8}$	0.97
中泉ノ先キ手	162 $\frac{1}{2}$	72 = 2 $\frac{6.7}{8}$	1.01
”	162 $\frac{3}{4}$	68 = 2$\frac{5.4}{8}$	0.85
”	”	80 = 3 $\frac{1.2}{8}$	1.26
天龍川橋	—	67 = 2 $\frac{5}{8}$	0.94
”	—	67 = 2 $\frac{5}{8}$	1.12
天龍川ノ後	163	72 = 2 $\frac{6.7}{8}$	1.02
”	164	74 = 2 $\frac{7.3}{8}$	1.34
”	164 $\frac{1}{4}$ (カルバート)	153 = 6	2.20

第十七表 (續キ)

場所	新橋ヨリノ 哩數	左右動	振動期 (Complete period)
御油ヨリノ出先キ	197 $\frac{3}{4}$ (カルバート)	120 = $4\frac{5.8}{8}$	2.20
”	198 (”)	82 = $3\frac{2}{8}$	1.50
”	199 $\frac{1}{4}$	40 = $1\frac{4.6}{8}$	1.06
”	200 $\frac{3}{4}$	54 = $2\frac{1}{8}$	0.91
蒲郡ノ先キ	202 (橋)	156 = $6\frac{1.1}{8}$	1.50
”	203 $\frac{3}{4}$	108 = $4\frac{2}{8}$	1.60
”	206 $\frac{1}{4}$	56 = $2\frac{1.6}{8}$	0.82
八幡ノ前	289 $\frac{3}{4}$	54 = $2\frac{1}{8}$	0.97
”	293 $\frac{1}{4}$	57 = $2\frac{2}{8}$	1.00
”	294 $\frac{1}{2}$	57 = ”	0.91
” (愛知川前)	295 $\frac{1}{4}$	53 = $2\frac{0.7}{8}$	1.32
”	297 $\frac{1}{4}$	36 = $1\frac{3.3}{8}$	1.88
”	297 $\frac{1}{2}$	53 = $2\frac{0.7}{8}$	0.96
”	299 $\frac{1}{2}$	78 = $3\frac{0.6}{8}$	2.50
”	300 $\frac{3}{4}$	46 = $1\frac{6.5}{8}$	1.11
”	301—301 $\frac{1}{4}$	52 = $2\frac{0.4}{8}$	1.02
茨木ノ先キ	341 $\frac{3}{4}$ (高槻前)	88 = $3\frac{3.7}{8}$	1.60
”	343 $\frac{1}{2}$	72 = $2\frac{6.7}{8}$	1.60
”	344 $\frac{1}{2}$	78 = $3\frac{0.6}{8}$	2.20
”	344 $\frac{3}{4}$	76 = 3	1.30

(太キ活字ニテ印セルハ振動ノ最モ激烈ナルヲ示ス)

第十表ニ依レバ諸所ニ於ケル著シキ左右動ハ二吋若クハ三吋以上ノコト多ク緩慢ナル振動ニ至リテハ六吋ニ達スルモアリ振動期ノ短ニシテ大ナル左右動ノ例ヲ擧グレバ次ノ如シ

場所	新橋ヨリノ 哩數	最大左右動	振動期
袋井中泉間	百五十六哩 四分三	八十二 ($\frac{2}{8}$ ミリメートル $\frac{3}{8}$ 吋)	〇、八七 秒
中泉天龍川間	百六十二哩 四分三	六十八 ($\frac{11}{16}$ 吋)	〇、八五 秒
平均			〇、八六 秒

袋井、中泉間ハ東海道各線中ニテ左右動ノ最激烈ナル場所ナルガ如シ

又振動期ノ少シク緩ナル大振動ノ例ハ次ノ如シ

蒲郡ノ先キ新橋ヨリ二百〇二哩ノ所ニテ百五十六「ミリメートル」($\frac{1}{8}$ 吋)⁶ノ左右動アリ其ノ振動期ハ一、五秒ナリ次ニ第十七表ニ列擧セル四十六個ノ左右動ヲ振動期ノ長短ニ從ヒ試ニ四種類ニ區別スレバ第十八表ノ如キ結果トナル

第十八表 第三回局用車振動試験 下リ

大ナル左右動ノ例 (振動期 = 從ツテ區別ス)

第四十二號 汽車振動驗測第二回報告

振動期	左右動	振動期	左右動	振動期	左右動	振動期	左右動
0.87 ^秒	31 ミリメートル	1.26 ^秒	54 ミリメートル	1.50 ^秒	55 ミリメートル	2.2 ^秒	152 ミリメートル
1.06	40	1.26	60	1.48	58	2.2	120
1.10	42	1.15	59	1.67	86	2.5	78
0.74	39	1.26	80	1.50	82	2.2	78
0.93	46	1.34	74	1.50	156	1.9	36
0.89	68	1.32	53	1.60	108	(平均)	
0.98	54	1.30	76	1.60	88	2.2 ^秒	—
0.93	59	(平均)		1.60	72		
0.87	82	1.27 ^秒	—	(平均)			
0.88	50			1.56 ^秒	—		
0.98	65	(太キ活字ニテ印セルハ各種類中最大ナル 振動ヲ示ス)					
0.97	62						
1.01	72						
0.85	68						
0.94	67						
1.12	67						
1.02	72						
1.06	40						
0.91	54						
0.82	56						
0.97	54						
1.00	57						
0.91	57						
0.96	53						
1.11	46						
1.02	52						
(平均)							
0.92 ^秒	—						

第十八表ニ依ルハ最モ屢現ハル、大ナル局用車左右動振動期ハ平均〇、九二秒ニシテ此ノ種ニ屬スル最大全振幅ハ八十二「ミリメートル」(3 $\frac{1}{2}$ 吋)ナリ、他ノ場合ノ平均振動期ハ各々一、二七秒(最大動八十「ミリメートル」)一、五六秒(最大動百五十六「ミリメートル」)、及ビ二、二秒最大動(百五十二「ミリメートル」)ナリ

十九 上下動 上下動ハ第一回、第二回試験ニ比シテ今回ハ格別ノ差無キガ如シ、左ニ大ナル上下振動二三ヲ例示ス

第三回局用車振動試験 下リ

大ナル上下動ノ例

場所	新橋ヨリノ距離		上下動	振動期
	上	下		
小山、山北間	六二、四分三	一七	〇、五〇	秒
中泉、袋井間	一五六、四分一	一九	〇、四八	
全	全	一九	〇、五二	
袋井ノ手前	一五五、四分一	二六	〇、六一	

(VII) 汽車ノ轉覆及ビ脱線ニ就キテ

二十 汽車ノ轉覆 爰ニ汽車ノ轉覆ト稱スルハ脱線ニ關係無キモノ、即チ風力ノ爲ニ轉覆スル場合ヲ意味スルナリ、元來風力ノ爲ニ汽車ガ轉覆スル現象ヲ論ズルニ汽車ガ靜止スルモ

ノト見做シテ計算スルハ誤ナルベシ本委員ハ鐵道橋梁驗測ノ結果(本會報告第三十七號)ヨリシテ既ニ此ノ意見ヲ抱キタルガ汽車振動驗測ノ成績ニ徴スルニ振動ノ現象ガ汽車轉覆ニ關係アルベキハ疑ヲ容レザルニ似タリ

汽車振動ノ加速度 汽車ノ振動ガ其ノ轉覆ニ及ボス效果ヲ考フルニ左右動ガ甚シキトキハ全振幅數吋ニ達シテ其ノ加速度モ大ナルベシ、即チ任意一客車或ハ貨車ハ自己質量ニ左右動ノ最大加速度ヲ乗ツタルニ等シキ水平力ガ其ノ重心點ニ働クコトナレバ單ニ風力ノミナラズシテ、風力ト上記ノ力ト相合シテ、汽車ヲ轉覆スルモノトセザル可カラズ、上下振動ハ振動期ガ短ナルガ爲ニ往々非常ニ大ナル加速度ヲ有スレドモ振幅ガ左右動ノ如ク大ナラザルヲ以テ轉覆ニハ格別ノ效果無キモノト見做シテ差支ヘナカルベシ

汽車振動ノ加速度ヲ得ンガ爲ニ例トシテ局用車振動ヲ取ランニ、第十八章ニ依ルニ第三回試験中最大ナルハ振動期〇、八七秒ニシテ全振幅八十二「ミリメートル」ナルモノト、振動期一、五秒ニシテ全振幅百五十六「ミリメートル」ノモノトアリ、然ルニ此レ等ノ振動ヲ現ハレタル第三回驗測ハ雨天ナリシカドモ強風ノ有ラザリシ日ニ施行セルモノナルガ、非常ナル暴風雨ノ場合ニハ風力ノ爲ニ起ルベキ汽車ノ振動モ尠ナカラザ

ル可ケレバ暴風雨ニ際シテハ局用車ハ前記二例ヨリモ一層大ナル振動ヲ呈スルコト勿論ナルベシ故ニ此カル場合ニ現ハル可キ大ナル振動ノ例トシテ暫ク次ノ如ク假定スベシ

(甲) 振動期〇、八七秒 全振幅百「ミリメートル」

(乙) 振動期一、五秒 全振幅二百「ミリメートル」

(甲)、(乙)ニ就キテ計算スレバ(甲)ノ最大加速度ハ一秒ニ付キ二千六百「ミリメートル」、又(乙)ノ最大加速度ハ一秒ニ付キ千七百五十二「ミリメートル」トナル

更ニ第十六表ニ依ルニ第二回試験中普通客車(三等「ハブ二四」)ノ最大ナル振動ハ四十七「ミリメートル」ニシテ其ノ振動期ハ〇、六六秒ナリ此ノ驗測ヲ爲セルモ亦普通天候ノ日ナリシテ以テ暴風雨ノ場合ヲ假想シテ暫ク次ノ如キ例ヲ取ルベシ

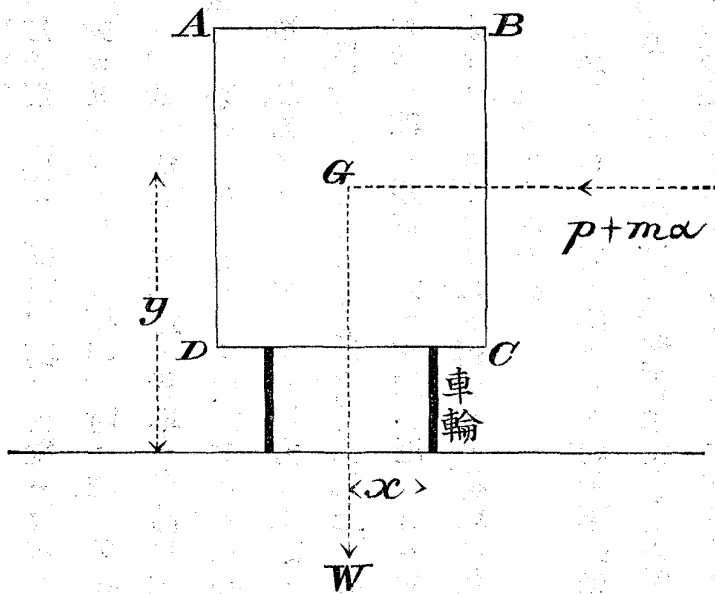
(丙) 振動期〇、六六秒 全振幅六十「ミリメートル」

(丙)ナル振動ノ最大加速度ハ一秒時ニ付キ二千七百二十「ミリメートル」トナル

此ノ如ク汽車ノ大ナル左右振動ノ加速度ハ一秒ニ付キ約二千乃至三千「ミリメートル」ナルベク之ヲ大地震ニ比較スレバ明治二十四年十月二十八日濃尾大地震ノ際ニ名古屋市ニ於ケル震動ノ強サト相似タルモノナリ但シ爰ニ注意スベキ事ハ上記ノ汽車振動ノ加速度ハ車室ノ床ニ器械ヲ裝置シテ得タル結果

ニ基ケドモ、汽車ノ上部ハ下部ヨリモ多ク振動スルモノナレバ、 α ヲ以テ汽車左右動ノ最大加速度トシ、 m ヲ汽車ノ質量トシテ ma ナル力ヲ以テ其ノ中心點ニ働クモノト見做ストキハ $p+ma$ ハ實際上記ノ數ヨリハ大ナルベキナリ

第二十圖



以上(甲)、(乙)、(丙)ノ三例ヲ與ヘタルガ汽車ヲ轉覆スルニ最有力ナルハ(乙)ノ如キ寧ロ緩慢ナル振動ナルベシ、故ニ計算ノ爲、前記ノ理由ヨリシテ α ナル價值ヲ(乙)ヨリ推シテ一秒ニ付キ二千「ミリメートル」ト假定スベシ即チ

(丁)

$$a = 2000 = 19.1 \text{ m}$$

風力ノ働キ 第十二圖ヲ以テ一ノ汽車トシGヲ其ノ重心點トシPヲ車ノ一方ノ側面、例之バBC面全體ニ働ク風ノ總壓力トスレバ、汽車ガ轉覆スルハ左ノ如クナルベシ

(イ) 汽車ガ靜止スルトキ

$$P = W \times \frac{a}{g} \dots \dots (1)$$

(ロ) 汽車ガ進行スルトキ

$$P = W \times \frac{a}{g} - W \times \frac{a}{g} = W \left(\frac{a}{g} - \frac{a}{g} \right) \dots \dots (2)$$

上式中Wハ任意一車輛ノ總重量ニシテaハ車輪間ノ距離ノ半、即チ軌間(「ゲージ」)ノ二分一、又yハ重心點Gノ線路上ノ高サaハ振動ノ加速度ナリ、又gハ重力ノ加速度ニシテ一秒ニ付キ九千八百「ミリメートル」ナル數ナリ

此ノ如ク汽車靜止ノトキハ風ノ總壓力ガ $W \times \frac{a}{g}$ ニ非レバ汽車ガ轉覆スルコト無キモ、其ノ進行スルニ當リテハ風ノ總壓力ガ $W \left(\frac{a}{g} - \frac{a}{g} \right)$ ニシテ既ニ轉覆スルコト有ルベキナリ即チ前者ニ比スレバ風壓ノ弱キコト $M \times \frac{a}{g}$ ダケノ相違アルナリ今實地ノ例ヲ取リテ計算センニ局用車ノ重量Wハ六噸十本、aハ一呎九吋ニシテyハ約四呎ナリ故ニaガ(丁)ノ價值ヲ有

スルモノトセバ

(1)式ニ依レバ

$$P = W \times \frac{a}{g} = 610 \times \frac{1.91}{4} = 217$$

(2)式ニ依レバ

$$P = W \left(\frac{a}{g} - \frac{a}{g} \right) = 610 \left(\frac{1.91}{4} - \frac{2000}{9800} \right) = 110$$

即チ局用車ガ靜止スルトキハ之ヲ轉覆スルニハ風ノ總壓力二噸十七本ナルヲ要スレドモ、其ノ進行シテ振動甚シキ時ハ之ヲ轉覆スルニ必要ナル風ノ總壓力ハ僅々一噸十本ニシテ前者ノ半トナル

以上ノ計算ハ素ヨリ近算ニシテ(1)(2)式モ必ズシモ精密ニ正シキモノニ有ラザルベク、且ツaナル價值モ極端ニ大ナル數ナレバ實地ニ此ノ如キ計算ノ結果ニ適合スベキ場合ハ極メテ稀ナルノミナラズ實地ニ於テハ一車輛ガ殆ド轉覆セントシテ、其ノ重心點Gガ一車輪ノ直上ニ來ルト雖トモ振動ノ爲ニ却ツテ車輛ハ其ノ平衡ノ位置ニ復スル場合多カラナレドモ汽車轉覆ノ現象ヲ論ズルニ當リテ其ノ振動ヲ度外ニ拋棄シテ顧ミザルガ如キハ頗ル不穩當ナルハ明白ナリ、此等ノ點ニ關シテ専門ノ學者ガ詳細ニ調査セラレノコト望マシキ所ナリ汽車轉

覆ノ問題ニ關シテハ其ノ實際ニ轉覆スルトキノ車輛ノ動搖^{ロッキン}ノ振動ヲ知ルコト必要ナリ

先キ頃ノ箒川事件ヨリ世人ハ漸ク汽車轉覆ノ事ヲ慮リ暴風雨ノ際ニハ警報ニ注意スルハ誠ニ然ルベキ所ナリ尤モ鐵道線路中振動ノ甚ダシキ個所ト其ノ微小ナル個所トアレバ、振動ノ甚ダシキ個所ヲ通過スル際ニハ特ニ意ヲ用キルコト肝要ナリ

二十一 汽車ノ脱線 車輛が折レタル爲ニ汽車ガ脱線スル等ノ原因ヲ除クバ汽車ガ脱線スルハ左ノ二様ナルベシ

(一)、「ポイント」或ハ「カーヴ」ノ爲ニ非常ニ大ナル左右ノ激動ヲ受ケテ脱線スル場合
(二) 鐵軌ノ「ジョイント」ノ爲ニ急激ナル上下振動ヲ起コシ同時ニ左右振動著ルシキ爲脱線スルコト、此ハ線路ノ直線ナル處ニ起ル場合ナリ

(一)ノ場合ノ研究ハ他日ニ譲リ、爰ニハ(二)ニ就キテ一言セントス
第二回驗測ノ結果ニ依ルニ「ジョイント」ノ爲ニ生ゼル局用車ノ上下振動ノ最短ナル振動期ハ地面上通過ノトキニ〇、二秒ニシテ最大ナル全振幅ハ二十三「ミリメートル」ナリ而シテ第一回試驗ノ結果ニ依ルニ最大上下動ハ三十一「ミリメートル」ナリキ去レバ極端ノ例トシテ「ベチ」ノ惡ルキ車輛アリテ其ノ上下動左ノ如キモノアリト假定スベシ

上下動全振幅三十「ミリメートル」 振動期〇、二二秒

此ノ如キ振動ノ最大加速度ハ一秒ニ付キ一萬二千二百「ミリメートル」トナリ重力ノ加速度 g (一秒ニ付キ九千八百「ミリメートル」)ヨリ大ナルコト、ナル、故ニ若シ車輪ガ車室即チ「ベチ」以上ノ部分ト同一運動ヲ有スルモノトセバ車輪ハ線路ヨリ浮キ上ルベク、若シ同時ニ強キ左右動アルニ於テハ遂ニ脱線スルニ至ルコトモ有ルベキナリ

上記ノ如ク「ジョイント」ノ爲ニ激シキ上下動ヲ生ズルコトガ線路ノ直ナル個所ニ於ケル脱線ノ主ナル原因ト思考セラル、ナリ、而シテ「ジョイント」ガ車輪ニ衝擊ヲ與フルハ其ノ間隙ガ廣キトキ、「フイツシ、プレート」ガ緩ルキトキ、鐵軌ガ枕木ニ固ク取り付ケラレザルトキ等ノ場合ニ最モ甚シカルベキガ此ノ問題ヲ充分ニ解決センニハ汽車ノ通過ニ際シテ「ジョイント」ニテノ鐵軌ノ兩端ノ運動ヲ精査センコト必要ナリ

圖 版

第一版ヨリ第六版迄ニ汽車振動ノ顯著ナル例ヲ與フ

第一版 局用車左右動(實動ノ二分一) S「カーヴ」ノ效果

第二回試驗下リ列車 御殿場、佐野間四十分一ノ急勾

配テ一時間二十八哩半ノ速度ヲ以テ進行セル際「カーヴ」ノ爲ニ起レル振動ヲ示ス、即チ S「カーヴ」ノ爲ニ a ノ所

ニテ *ab* ナル激動ヲ呈シ更ニ *c* ノ所ニテ反對ノ方向ニ *cd* ナル激動ヲ呈セリ

第二版 三等車「ハブ二四號」左右動(實動ノ二分一)

第二回試験上リ列車 岡崎、蒲郡間ニ於テ振動ノ最盛ナル部分ヲ例示ス、(其一)、(其二)、(其三)ト三圖アリ

第三版 局用車左右動(實動ノ二分一)

第三回試験下リ列車 袋井、中泉間ニ於テ振動ノ著シキ部分ヲ示ス、袋井、中泉間ハ東海道全線路中振動ノ最大ナル場所ナリ此ハ「カウヅ」等ノ爲ニアラズシテ主トシテ土地ノ柔弱ナルニ因ルナルベシ

(其一)ハ新橋ヨリ百五十六哩四分三乃至百五十七哩四分一ノ區間ニシテ汽車進行ノ速度ハ一時間ニ付キ約三十九哩ナリ *abc def* ト記ルセル振動ハ最モ著大ナル動搖ナリ

(其二)ハ新橋ヨリ百五十七哩四分三乃至百五十八哩四分一ノ區間ニシテ汽車進行ノ速度ハ一時間ニ付キ約四十五哩ナリ *ghi* ト記ルセルハ著大ノ振動ナリ

第四版 局用車上下動(實動)

第二回試験上リ列車 静岡驛ヨリ發車ス

(其一)驛ヨリ出初ム、徐行ノ場合ニシテ汽車進行ノ速度ハ一時間ニ付キ零乃至八哩ナリ *abcd efgh* 等ハ鐵

軌ノ繼ギ目(ジョイント)ノ效果ナリ

(其二)ハ同上ノ續キニシテ汽車進行ノ速度ハ一時間ニ付キ九哩乃至十三哩ナリ *ijkl* 等ハ「ジョイント」ニ於テ生ゼル上方ノ激動ナリ

(其三)ニ於テハ汽車進行ノ速度一時間ニ付キ二十二哩乃至二十五哩ニシテ *lm* 等ハ「ジョイント」ニ於テ生ゼル上方ノ激動ナリ

第五版 局用車上下動(實動)

第二回試験、下リ列車 清洲、一ノ宮間

(其一)汽車進行ノ速度ハ一時間ニ付キ三十四哩ニシテ *bbcc ddd* 等ハ大ナル上下振動ノ例ニシテ一ノ「ジョイント」ニ於ケル上方動ト次ノ「ジョイント」ニ於ケル下方動トヨリ成ル又 *AAA* ハ一「ジョイント」ニ於ケル下方動ト、上方動トヨリ成レル激動ノ例ナリ

(其二)汽車進行ノ速度ハ一時間ニ付キ三十三哩乃至二十八哩ニシテ頗ル急馳セルニモ關セズ上下振動ハ振幅小ナリキ

第六版 局用車上下動(實動)

第二回試験、上リ 一ノ宮、清洲間

(其一)汽車進行ノ速度ハ一時間ニ付キ三十四哩乃至三十

一哩ニシテ *AAA*
BBB
CCD
DDD 等ハ「シヨイント」ノ爲ニ生ゼル激動ノ例ナリ

(其二) 汽車進行ノ速度ハ一時間ニ付キ二十八哩乃至二十四哩ニシテ *EEE*
FFF
GGG 等ハ「シヨイント」ノ爲ニ生ゼル激動ノ例ニシテ *abb*
bcc
cdd
dee
eff
fgg
ghh 等ハ「シヨイント」ニテノ上方動ト次ノ「シヨイント」ニテノ下方動トヨリ成レル振動ノ例ナリ

(其三) 汽車進行ノ速度ハ一時間ニ付キ二十六哩乃至二十四哩ニシテ此ノ場合ニハ上下振動ガ速度ノ低下セルト共ニ著ルシク減少セルヲ見ルベシ

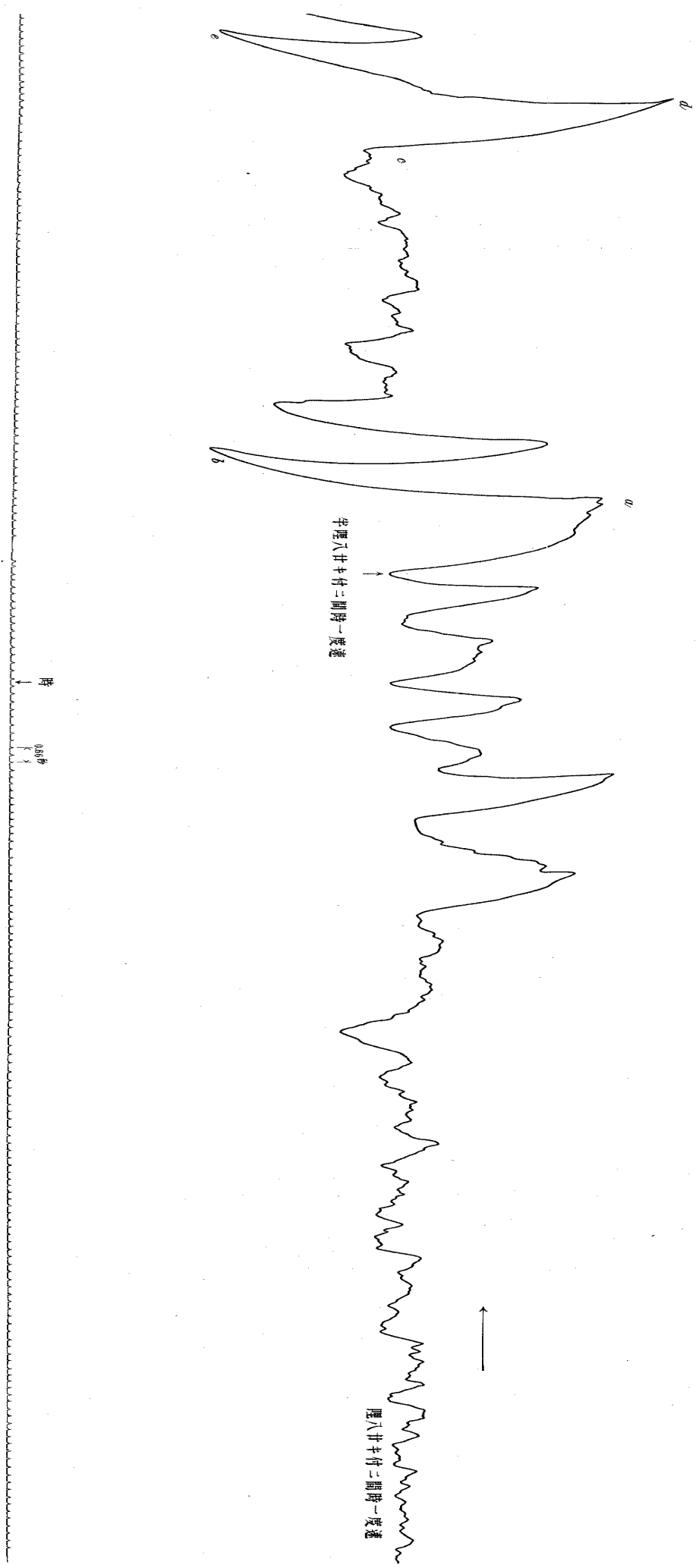
(一分二ノ新實) 動右左車用局 版一第

[驗試動機車汽回二第]

間野佐場殿御 リ下

部一ノ間題七十七至九題四十七

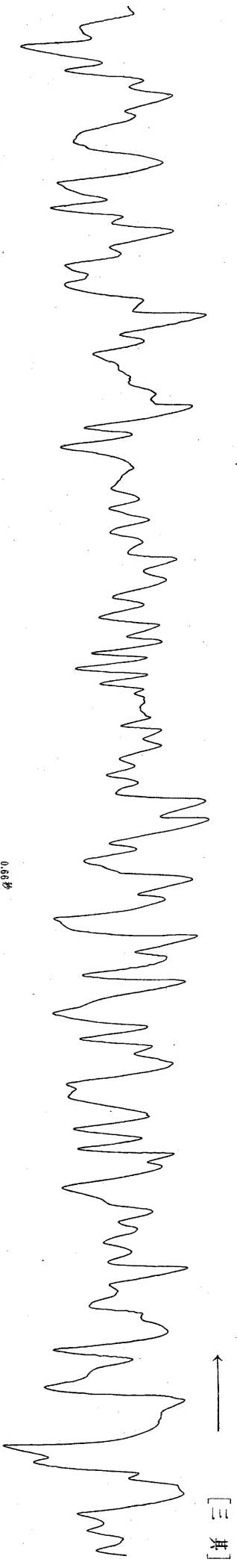
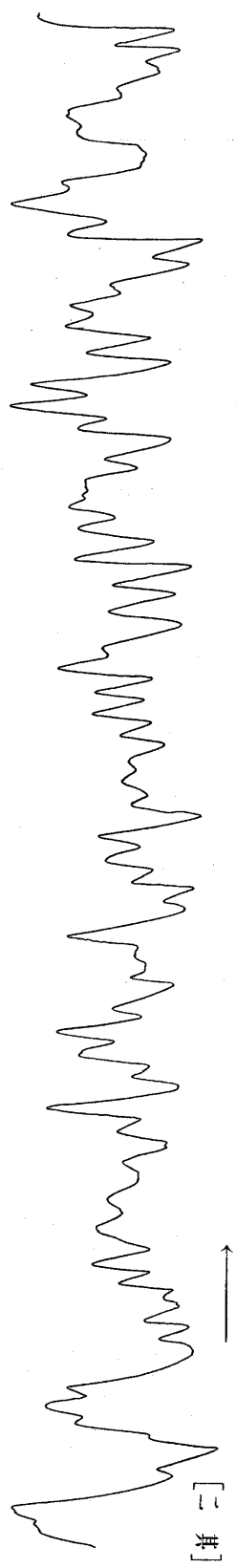
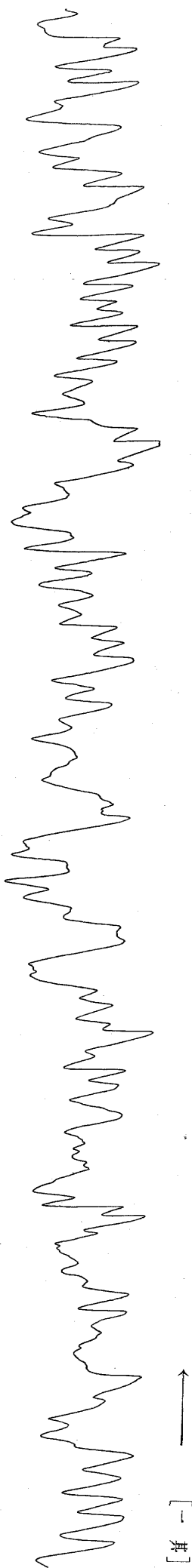
凡下ヲ配局一分十四

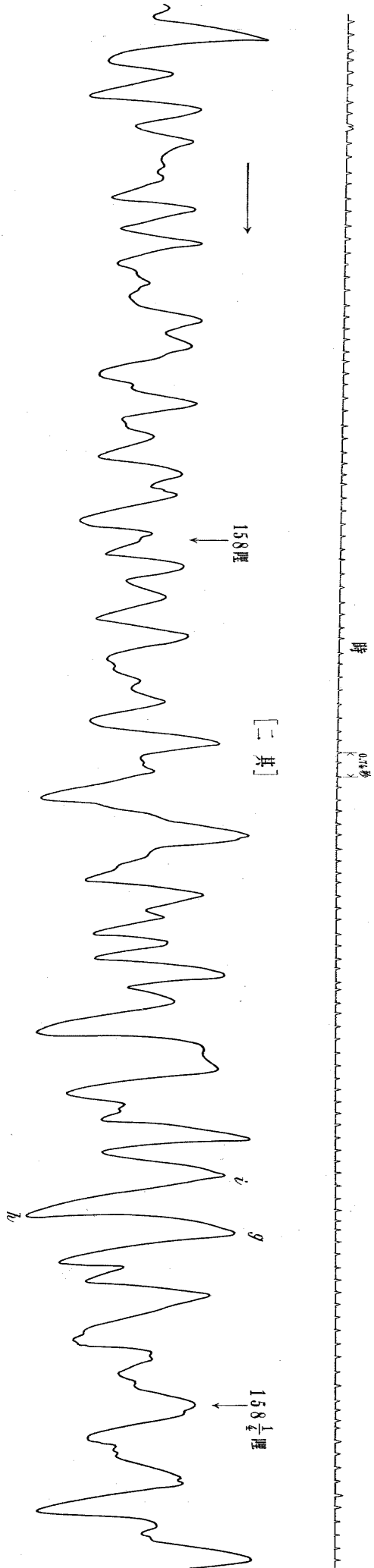
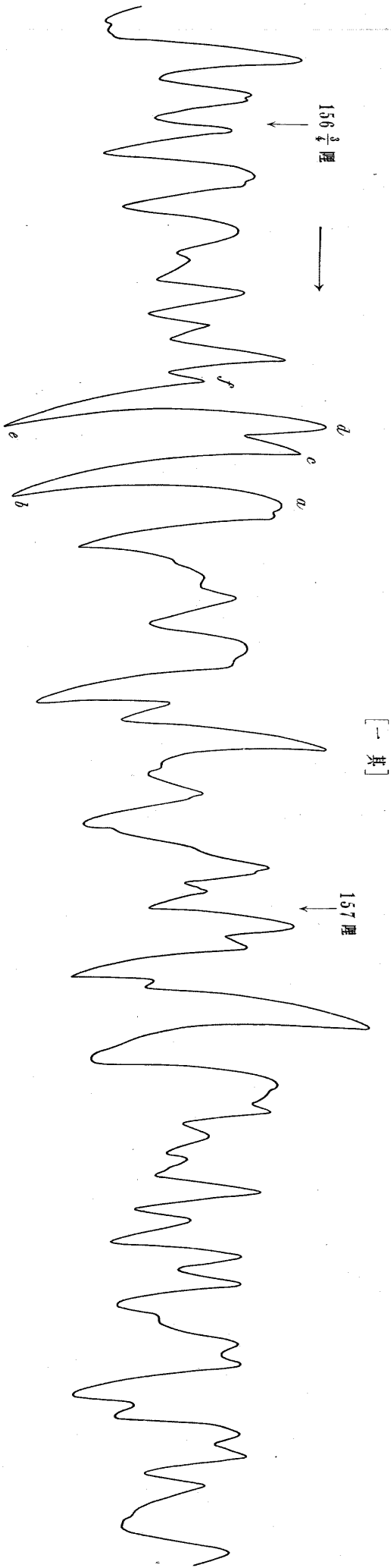


第一版三等車右動(實分一)

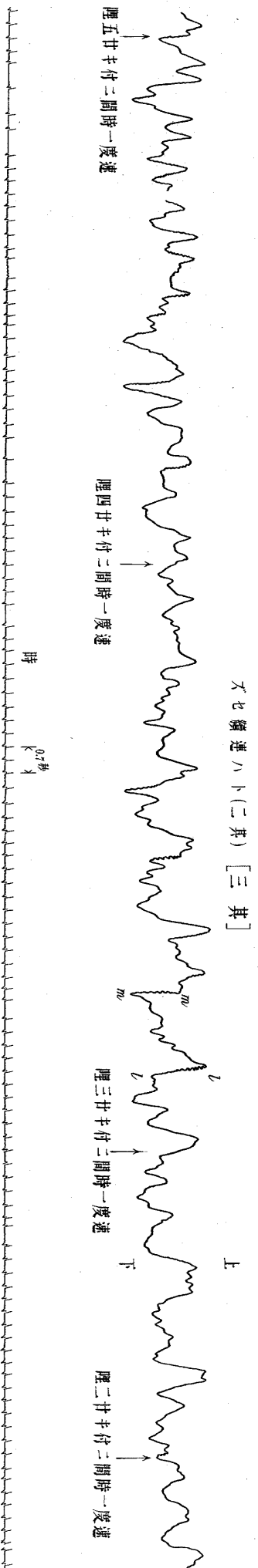
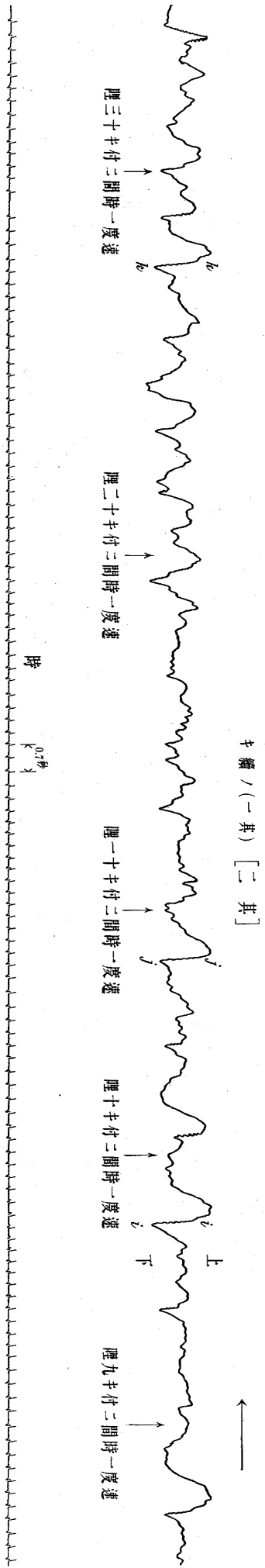
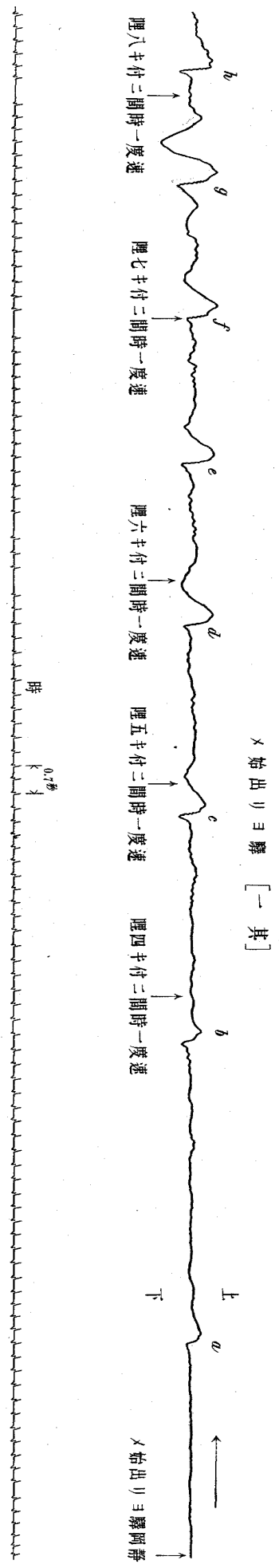
【第二回汽車振動試驗】

上野蒲郡間

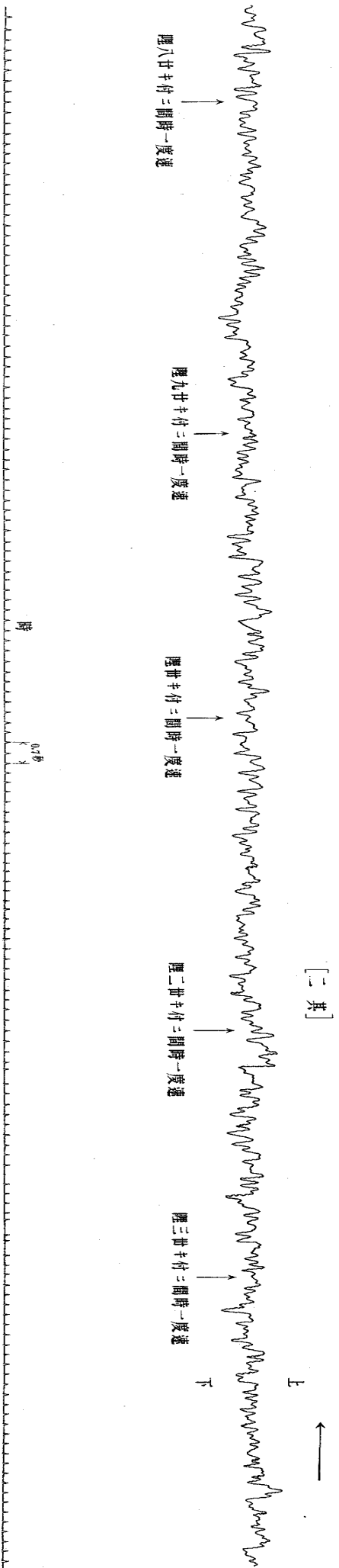
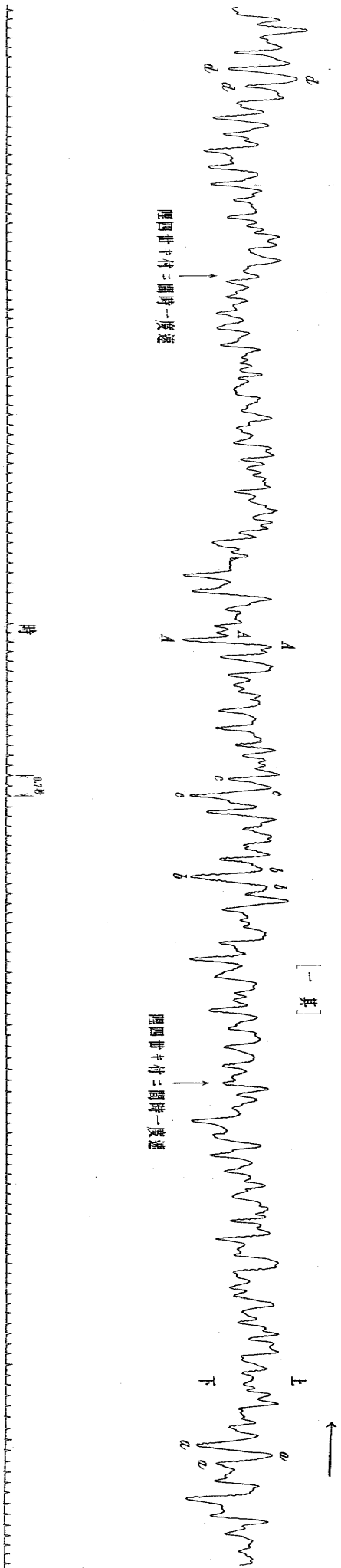




(動實) 動下上車用局 版四第
 [測驗動振車汽回二第]
 久車發リヨ驛岡靜 上

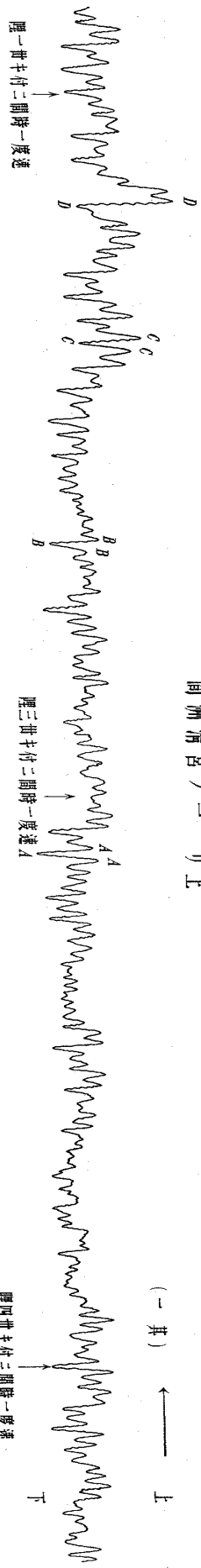


(動寶) 動下上車用局 版五第
 [驗試動振車汽回二第]
 間宮ノ一洲清 リ下

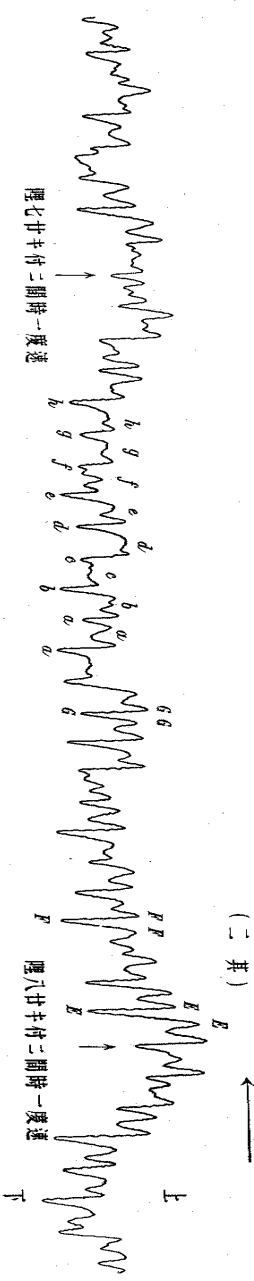


(動實) 動下上車用局 版六第

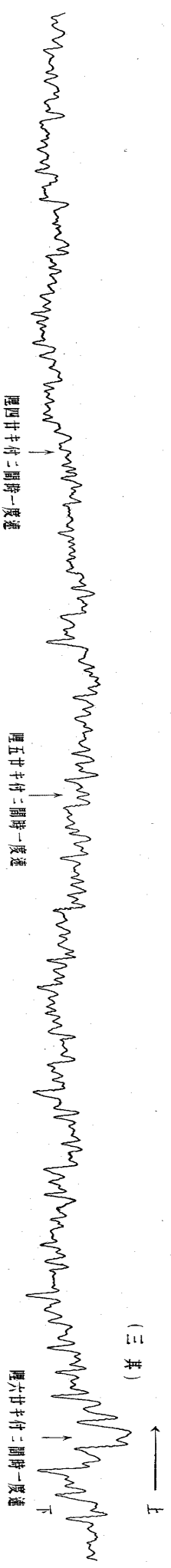
[驗試動振車汽加二第]
 間洲清宮ノ一リ上



時
 $0.7^{\text{秒}}$
 k x



時
 $0.7^{\text{秒}}$
 k x



時
 $0.7^{\text{秒}}$
 k x

歴四世十付二間時一度速

歴五世十付二間時一度速