

震災豫防調査會報告 第四十五號

○調査事業

●鐵道橋梁ノ「曲」リ及振動ニ關スル調査ノ件

委員理學博士大森房吉ノ調査ニ係ル鐵道橋梁ノ曲リ及振動

ニ關スル第一回報告ハ本會報告第三十七號ニ掲載セルカ今

又同委員ヨリ其第二回報告ヲ提出セリ

●地下溫度調査ノ件

地下溫度ノ調査ニ關シテハ從來委員理學博士田中館愛橘主

トシテ之ヲ擔任シ今回其第一回報告ヲ提出セリ

鐵道橋梁ノ「曲リ」及ビ振動ニ關スル

調査二(第二回報告)

鐵道橋梁ノ「曲リ」及ビ振動ニ關スル調査ハ本會報告第三十七號ニ報告致シ置キ候處其後ニ驗測致シ候官設、日本、關西ノ三鐵道ニ於ケル二十三個ノ橋桁ニ關スル結果ヲ蒐集シテ第二回報告トナシ提出致候第一回及ビ第二回報告ノ摘要ハ更ニ第三回報告トシテ後日提出スベキ筈ニ有之候也

明治三十六年五月二十四日

委員理學博士 大森房吉

震災豫防調査會長工學博士 眞野文二殿



驗測セル鐵道橋梁ハ何レモ單線式ノモノニシテ、驗測ノ方法ハ第一回報告ニ記述セルト粗同様ナリ而シテ「トラス」ノ場合ニハ下臥材ノ中央若クハ「ストリンガー」ノ中央ニ器械ヲ裝置シ、板桁ノ場合ニハ其ノ長サノ中央ニ當ル點ニテ桁内ニ裝

置セリ、又上下動トハ橋桁ノ上下振動ニシテ、横振動トハ橋長サニ直角ノ振動、縦振動トハ橋長サニ平行ノ振動ナリ
驗測ハ明治三十四年十月ヨリ三十五年三月迄ノ間ニ施行セリ、諸橋梁驗測中通過セル機關車ハ次表ニ示スガ如シ總重量ノ最大ナルハ日本鐵道會社ノ五三五號(コンソリデーション機關車)ニシテ八十噸ニ及ビ次ニ最重ナルハ五〇五號乃至五二七號ニシテ七十噸ニ及ベリ

機 關 車 表

番 號	種 類	總 重 量	[テ ン ダ ー] 重 量	番 號	種 類	總 重 量	[テ ン ダ ー] 重 量
日 本 鐵 道 會 社							
		T C Q	T C Q			T C lbs	T C lbs
38	タ ン ク	33. 8.2	—	513	テ ン ダ ー	70.16.118	26.13.26
62	タ ン ク	44.15.0	—	515	”	”	”
123	タ ン ク	38.19.3	—	524	”	”	”
209	テ ン ダ ー	55.16.0	24.10.0	527	”	”	”
211	”	”	”	535	テ ン ダ ー	80. 0.122	26.13.26
		lbs	lbs	553	タ ン ク	39. 9. 12	—
508	テ ン ダ ー	70.16.118	26.13.26	555	”	”	—
510	”	”	”				
511	”	”	”				
關 西 鐵 道 會 社							
		T C Q	T C Q			T C Q	T C Q
24	テ ン ダ ー	62.17.3	25.17.3	36	テ ン ダ ー	64.0.0	23.10.0
27	タ ン ク	36. 2.0	—	38	”	”	”
29	”	”	—	39	”	”	”
30	テ ン ダ ー	64. 0.0	23.10.0	40	テ ン ダ ー	54.4.0	18.10.0
31	”	”	”	41	”	”	”
33	”	”	”	42	”	”	”
34	”	”	”	44	”	”	”
35	”	”	”				
鐵 道 作 業 局							
		T C Q	T C Q			T C Q	T C Q
2	テ ン ダ ー	42.14.0	17.6.0	272	テ ン ダ ー	59. 8.0	22. 2.0
74	タ ン ク	45. 9.2	—	278	”	”	”
113	タ ン ク	33. 8.2	—	289	”	”	”
187	テ ン ダ ー	60.19.0	22.0.0	299	タ ン ク	48. 9.0	—
188	”	”	”	324	”	”	—
189	”	”	”	325	”	”	—
190	”	”	”	505	ア プ ト	53.12.0	—
191	”	”	”	605	テ ン ダ ー	46.17.0	19.10.0
193	”	”	”	606	”	”	”
194	”	”	”	608	”	”	”
197	”	”	”	610	”	”	”
199	”	”	”	612	”	”	”
200	”	”	”	634	”	”	”
203	”	”	”	640	”	”	”

第四十五號 鐵道橋梁ノ「曲リ」及ビ振動ニ關スル調査(第二回報告)

驗測ノ結果ハ次表ニ集メ示ス、諸種ノ橋桁ガ呈スベキ「曲リ」
（「デフレクション」）及ビ振動ノ大小、緩急ヲ比較シ得ベキナ
リ

測 驗 表

横 振 動		縦振動	機 關 車 が 桁 上ヲ通過ス ルニ要セル 時 間 (秒)	機 關 車 番 號	列 車
最大動 (ミリメートル)	振動期 (秒)	最大動 (ミリメートル)			
—	—	—	—	209	上. 客.
—	—	—	—	515	下. 客.
—	—	—	3.8	553	上. 客.
—	—	—	3.0	123	下. 貨.
—	—	—	4.0	527	上. 混.
—	—	—	3.2	62	下. 貨.
—	—	—	4.2	555	”
—	—	—	—	513	下. 混.
—	—	—	—	535	上. 貨.
—	—	—	—	508	上. 客.
—	—	—	—	524	下. 客.
—	—	—	2.2	38	下. 混.
3.5	0.43	0.2	2.6	”	上. ”
2.0	0.32	1.0	—	”	下. 客.
3.2	0.40	微	2.6	”	上. 混.
5.0	0.37	0.4	2.6	”	下. ”
—	—	—	—	31	上. 混.
—	—	—	—	24	下. 貨.
—	—	—	—	36	下. 急.
8.6	0.63	0.7	2.9	511	下. 客.
10.0	0.99	0.9	3.2	508	上. 客.
6.3	1.06	0.4	6.0	535	上. 貨.
10.0	0.61	0.7	3.4	524	下. 客.
6.5	0.76	1.3	4.4	{194	上. 貨.
				{191	
				(二臺連結ス)	
5.9	(振動非常 ニ急激ナ リ)	2.7	2.3	199	上. 客.
10.2	1.09	—	3.8	{193	上. 貨.
				{197	
				(全 上)	
—	—	—	4.0	{190	上. 客.
				{272	
				(全 上)	

鐵 道 橋 桁

川	橋 桁	曲リ (デフレクシヨシ)			上 下 振 動	
		器械ヲ以テ測ル (ミリメートル)	直接ニ測ル (ミリメートル)	平 均 (ミリメートル)	最大動 (ミリメートル)	振動期 (秒)
利根川 (取手)	20' 板 桁	—	2.1	—	—	—
		—	2.9	—	—	—
	60' 板 桁	10.8	—	—	1.0	0.21
		8.8	—	—	1.2	0.24
		11.1	—	—	1.5	0.22
		9.1	$10.3 = \left(\frac{13''}{32}\right)$	9.7	1.0	0.22
		8.0	$10.3 = \left(\frac{''}{''}\right)$	9.2	1.2	0.26
—	$9.5 = \left(\frac{3''}{8}\right)$	—	—	—		
久慈川 (大甕)	60' 板 桁	—	12.5	—	—	—
		—	12.4	—	—	—
		—	12.4	—	—	—
利根川 (前橋)	70' 板 桁	8.8	—	—	2.6	0.9
		7.5	—	—	1.7	0.22
		—	—	—	1.5	0.19
		8.8	—	—	2.0	0.21
		9.9	—	—	1.8	0.21
木津川 (笠置)	70' 板 桁	—	16.3	—	—	—
		—	14.5	—	—	—
		—	15.5	—	—	—
久慈川 (大甕)	100' (Warren Girder.)	14.3	—	—	3.5	0.35
		16.4	—	—	5.6	0.34
		—	—	—	0.9	0.34
		17.8	—	—	5.4	0.34
(第二號) 酒勾川 (山北)	100' (Warren Girder.)	14.7	—	—	3.2	0.35
		11.6	—	—	5.6	0.27
		13.3	—	—	3.2	0.32
(第三號) 酒勾川 (山北)	100' (Warren Girder.)	15.4	—	—	5.1	0.29

第四十五號 鐵道橋梁ノ「曲リ」及ビ振動ニ關スル調査(第二回報告)

驗 測 表 (續キ)

横 振 動		縦振動	機 關 車 上 ヲ 通 過 ス ル 要 求 セ ル 時 間	機 關 車 番 號	列	車
最大動 (ミリメートル)	振動期 (秒)	最大動 (ミリメートル)				
—	—	—	2.3	29	上.下.下.上.下.	輛 輛 輛 輛 輛 輛 輛 輛 輛 輛
—	—	—	2.8	33	上.下.下.上.下.	輛 輛 輛 輛 輛 輛 輛 輛 輛 輛
—	—	—	3.9	38	上.下.下.上.下.	輛 輛 輛 輛 輛 輛 輛 輛 輛 輛
—	—	—	3.4	33	上.下.下.上.下.	輛 輛 輛 輛 輛 輛 輛 輛 輛 輛
—	—	—	3.4	38	上.下.下.上.下.	輛 輛 輛 輛 輛 輛 輛 輛 輛 輛
—	—	—	2.5	35	上.下.下.上.下.	輛 輛 輛 輛 輛 輛 輛 輛 輛 輛
—	—	—	—	39	上.下.下.上.下.	輛 輛 輛 輛 輛 輛 輛 輛 輛 輛
—	—	—	—	30	上.下.下.上.下.	輛 輛 輛 輛 輛 輛 輛 輛 輛 輛
—	—	—	—	35	上.下.下.上.下.	輛 輛 輛 輛 輛 輛 輛 輛 輛 輛
—	—	—	—	33	上.下.下.上.下.	輛 輛 輛 輛 輛 輛 輛 輛 輛 輛
—	—	—	—	30	上.下.下.上.下.	輛 輛 輛 輛 輛 輛 輛 輛 輛 輛
—	—	—	—	35	上.下.下.上.下.	輛 輛 輛 輛 輛 輛 輛 輛 輛 輛
—	—	—	—	31	上.下.下.上.下.	輛 輛 輛 輛 輛 輛 輛 輛 輛 輛
—	—	—	—	34	上.上.	輛 輛
—	—	—	—	39	上.上.	輛 輛
—	—	—	4.4	40	下.上.下.	輛 輛 輛 輛 輛 輛
—	—	—	4.6	41	下.上.下.	輛 輛 輛 輛 輛 輛
—	—	—	4.3	27	下.上.下.	輛 輛 輛 輛 輛 輛
—	—	—	4.6	{193 197	上.上.	輛 輛
—	—	—	4.0	{189 289	上.上.	輛 輛
—	—	—	—	200	下.下.	輛 輛
—	—	—	—	193	下.下.	輛 輛
7.8	1.01	0.7	3.2	74	下.上.下.上.下.	輛 輛 輛 輛 輛 輛
6.2	0.99	1.1	3.3	299	下.上.下.上.下.	輛 輛 輛 輛 輛 輛
7.7	1.32	0.9	3.3	74	上.上.	輛 輛 輛 輛 輛 輛
5.4	0.99	0.7	3.6	299	上.上.	輛 輛 輛 輛 輛 輛

鐵 道 橋 桁

川	橋 桁	曲リ (デフレクション)			上 下 振 動		
		器械ヲ以テ測ル (ミリメートル)	直接ニ測ル (ミリメートル)	平 均 (ミリメートル)	最大動 (ミリメートル)	振動期 (秒)	
木津川 (笠置)	100' (Warren Girder.) (名古屋側ノモノ)	12.0	—	—	3.7	0.30	
		10.2	—	—	2.7	0.28	
		9.3	—	—	2.3	0.27	
		9.8	—	—	2.8	0.28	
		11.3	—	—	2.1	0.25	
		13.3	—	—	4.7	0.25	
		—	11.5	—	—	—	—
		—	10.2	—	—	—	—
		—	10.4	—	—	—	—
		—	10.6	—	—	—	—
		—	9.2	—	—	—	—
		—	9.5	—	—	—	—
		—	14.0	—	—	—	—
		全 上	100' (Warren Girder.) (笠置側ノモノ)	—	10.2	—	—
—	9.8			—	—	—	
揖斐川 (長島)	100' (Pratt truss)	7.2	—	—	1.6	0.25	
		8.0	—	—	1.2	0.28	
		5.3	—	—	1.0	0.21	
相澤川 (小山)	105' (Pratt truss deck)	25.4	—	—	5.8	0.33	
		22.4	—	—	4.4	0.31	
全 上	105' (,)	—	17.5	—	—	—	
		—	15.0	—	—	—	
上碓井川(松井田)	105' (,)	14.7	—	—	4.9	—	
		17.2	—	—	6.8	0.28	
		18.2	—	—	6.3	0.32	
		17.7	—	—	4.3	0.28	
		15.4	—	—	4.4	0.33	

第四十五號 鐵道橋梁ノ「曲リ」及ビ振動ニ關スル調査(第二回報告)

驗 測 表 (續キ)

横 振 動		縦振動	機關車ガ 桁上ヲ通 過スルニ 要セル 時間	機 關 車 番 號	列 車
最大動 (ミリメートル)	振動期 (秒)	最大動 (ミリメートル)			
11.5	0.92	1.5	2.6	325	上. 貨. 輛
2.7	—	1.0	3.2	74	下. 混. 輛
8.1	1.15	1.0	2.6	299	上. 混. 輛
6.6	0.67	1.4	3.4	325	下. 混. 輛
—	—	—	3.0	—	上. 貨. 輛
3.8	0.99	1.0	3.3	325	下. 貨. 輛
—	—	—	2.6	325	上. 混. 輛
7.2	0.99	0.7	—	324	下. 貨. 輛
2.9	0.28	0.7	—	74	—
8.9	1.25	0.8	—	324	—
11.5	1.21	—	4.8	505	下. 貨. 輛
15.0	1.09	—	4.0	”	上. 急車ヲ附ス
12.0	1.24	—	4.8	”	下. 緩急ノミ
11.0	1.27	0.6	4.2	”	上. ”
10.8	1.21	0.8	4.0	”	下. ”
12.5	1.48	0.5	6.0	”	上. ”
4.7	0.50	0.5	—	42	上. 混. 客貨六輛
—	—	—	5.3	44	上. 客. 輛
—	—	—	5.0	41	下. 客. 輛
—	—	—	6.0	40	上. 混. 客貨十五輛
5.0	0.60	0.7	—	40	下. 客. 輛
5.4	1.12	0.7	—	41	上. 混. 客貨六六六輛
6.5	1.12	1.3	—	27	下. 混. 客貨六六九輛
8.0	0.94	—	—	606	上. 混. 客貨五十八輛
6.0	0.66	—	—	605	下. 混. 客貨五十八輛
3.8	0.81	—	7.0	{ 608 2	上. 客. 十八輛
5.8	0.76	—	—	(二臺連結ス) 634	下. 混. 客貨六十七輛
3.4	0.79	—	—	640	下. 客. 七輛
12.4	0.74	—	—	{ 610 113	上. 混. 客貨六十輛
—	—	—	—	(二臺連結ス) (工夫二人往復走ル)	—

鐵 道 橋 桁

川	橋 桁	曲リ (デフレクション)			上 下 振 動	
		器 械 ヲ 以 テ 測 ル (ミリメートル)	直 接 ニ 測 ル (ミリメートル)	平 均 (ミリメートル)	最 大 動 (ミリメートル)	振 動 期 (秒)
上碓井川 (松井田)	105. (Pratt truss) (deck.)	17.4	—	—	5.8	0.25
		16.7	—	—	5.7	0.28
		—	—	—	5.5	0.28
		14.8	—	—	6.1	0.32
		15.4	—	—	4.5	0.25
		17.0	—	—	3.8	0.37
		18.2	—	—	5.6	0.28
		—	—	—	6.3	0.28
		—	—	—	5.0	0.30
		—	—	—	6.8	0.31
		—	—	—	4.8	0.32
		—	—	—	5.9	0.26
		—	—	—	5.3	0.33
		20.2	—	—	9.2	0.30
		18.2	—	—	8.8	0.28
—	—	—	4.9	0.33		
—	—	—	2.2	0.32		
揖斐川(長島)	200. (Double Warren) (Girder)	17.4	18.0	17.7	3.9	0.36
		17.5	19.0	18.3	8.2	0.32
		—	18.2	—	4.4	0.46
		—	18.5	—	2.7	0.59
		—	16.5	—	5.6	0.44
		—	13.6	—	1.9	0.53
大井川(金谷)	200. (Double Warren) (Girder.) (第十號桁)	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	—
		26.2	24.0	25.1	7.2	0.39
		—	13.0	—	2.5	0.35
		—	15.8	—	3.8	0.40
		21.0	19.0	20.0	3.4	0.38
—	—	—	0.4	0.37		

第四十五號 鐵道橋梁ノ「曲リ」及ビ振動ニ關スル調査(第二回報告)

驗 測 表 (續 キ)

横 振 動		縦振動	機 關 車 上 カ 桁 過 ス ヲ 通 セ ル ル ニ 要 セ ル 時 間 (秒)	機 關 車 番 號	列	車
最大動 (ミリメートル)	振動期 (秒)	最大期 (ミリメートル)				
5.8	—	—	—	608	上. 下.	貨. 貨.
6.8	0.88	—	—	612		
—	—	—	—	608	下.	混. 貨.
—	—	—	—	612		
—	—	—	6.0	35	下. 下.	貨. 客.
—	—	—	4.7	33		
—	—	—	5.4	30	上. 上.	客. 貨.
—	—	—	4.7	35		
—	—	—	5.6	31	下. 下.	客. 客.
—	—	—	4.7	36		
—	—	—	6.0	38	下.	混. 客.
—	—	—	—	—		
2.3	0.65	1.4	—	29	上. 下.	客. 客.
3.1	0.71	1.6	—	33		
1.2	0.61	1.3	—	38	下. 上.	貨. 貨.
2.3	0.26	1.3	—	33		
2.7	0.45	1.0	—	38	上. 下.	客. 貨.
1.9	0.77	1.5	—	35		
—	—	—	5.6	272	上.	客. 貨.
—	—	—	5.3	{ 188		
—	—	—	—	{ 200	(二臺連結ス)	
—	—	—	—	{ 187		
—	—	—	6.6	{ 191	(全 上)	
—	—	—	—	{ 272		
—	—	—	—	193	上.	客.
—	—	—	—	200		
—	—	—	—	278	上.	客.
—	—	—	—	203		
—	—	—	—	123	下. 上.	貨. 混.
—	—	—	—	527		
—	—	—	—	{ 211	下.	混.
—	—	—	—	{ 510		
—	—	—	—	(二臺連結ス)		

鐵 道 橋 桁

川	橋 桁	曲リ (デフレクション)			上 下 振 動	
		器械ヲ以 テ測ル (ミリメートル)	直接ニ 測ル (ミリメートル)	平 均 (ミリメートル)	最大動 (ミリメートル)	振動期 (秒)
大井川(金谷)	200' (Double Warren Girder. (第十號桁)	—	—	—	4.0	0.40
		—	—	—	2.4	0.42
全 上	200' („) (第十四號桁)	—	15.0	—	—	—
		—	14.8	—	—	—
木津川(笠置)	200' (Pratt truss.)	18.2	—	—	7.3	0.43
		15.8	—	—	1.7	—
		—	—	—	5.3	0.37
		17.6	—	—	4.4	0.34
		17.4	—	—	6.1	0.31
		19.2	—	—	4.8	—
		1.70	—	—	4.5	0.37
全 上	200' (Pratt truss)	—	—	—	4.5	0.37
		—	—	—	6.0	0.37
		—	—	—	5.1	0.41
		—	—	—	6.9	0.43
		—	—	—	6.8	0.42
		—	—	—	2.5	0.29
(第三號) 相澤川(小山)	200' (Bowstring truss)	—	—	—	2.2	0.36
		—	—	—	3.5	0.26
		—	—	—	4.5	0.38
全 上	200' („)	—	10.5	—	—	—
		—	13.0	—	—	—
		—	11.8	—	—	—
		—	11.6	—	—	—
		—	11.3	—	—	—
利根川(取手)	200' (Double Warren Girder) (東京側ヨリ數ヘテ第 一番目ノ桁)	—	17.5	—	—	—
		—	25.4	—	—	—
		—	29.5	—	—	—

第四十五號 鐵道橋梁ノ「曲リ」及ビ振動ニ關スル調査(第二回報告)

驗 測 表 (續キ)

横 振 動		縦振動	機 關 車 上 ガ 通 過 ル ニ 要 せ ル 時 間	機 關 車 番 號	列 車
最大動 (ミリメートル)	振動期 (秒)	最大動 (ミリメートル)			
3.1	—	0.5	—	555	下. 貨. 上. 混. 下. 混. 上. 貨.
5.8	0.93	1.0	—	515	
4.6	1.00	0.7	—	513	
4.7	{ 0.91 0.45	0.7	—	553	
4.8	0.86	0.7	—	123	下. 貨. 上. 混.
5.0	0.90	1.0	—	527	
6.8	1.20	0.7	—	{ 211 510	下. 混.
				(二臺連結ス)	
5.5	0.39	3.4	—	{ 190 272	上. 客.
				(二臺連結ス)	

第四拾五號 鐵道橋梁ノ「曲リ」及ビ振動ニ關スル調査(第一回報告)

鐵 道 橋 桁

川	橋 桁	曲リ (デフレクション)			上 下 振 動	
		器 械 ヲ 以 テ 測 ル <small>(ミリメートル)</small>	直 接 ニ 測 ル <small>(ミリメートル)</small>	平 均 <small>(ミリメートル)</small>	最 大 動 <small>(ミリメートル)</small>	振 動 期 <small>(秒)</small>
利根川(取手) 全 上 (第三號) 酒勾川(北上)	200' (Double Warren Girder) (取手側ヨリ數ヘテ第) (二番目ノ桁)	—	—	—	2.6	0.35
		—	—	—	4.0	0.46
		—	—	—	5.6	0.43
		—	—	—	4.5	0.44
	200' (") (取手側ヨリ數ヘテ第) (二番目ノモノ)	—	—	—	8.5	0.40
		—	—	—	4.5	0.50
		—	—	—	7.3	0.41
	200' (Bowstring truss.)	—	—	—	4.5	0.34

第四拾五號 鐵道橋梁ノ「曲リ」及ビ振動ニ關スル調査(第二回報告)