

論 說 報 告

第 20 卷 第 10 號 昭 和 9 年 10 月

道 路 鋼 橋 の 鋼 重 (單 構 之 部)

會 員 工 學 博 士 三 浦 七 郎*

Steel Weight of Highway Simple Truss Bridges

By Shichiro Miura, Dr. Eng., Member.

内 容 梗 概

現在、國道及び府縣道に架設せられて一般交通に供せられてゐる道路橋の中、單構鋼橋についてその鋼重を調査し、單位橋面積に對する鋼材重量を算出して、これと橋梁支間長との關係を表はす實驗式を作つたもので、單構鋼橋の計畫設計に際して鋼重を概算推定すべき一つの根據を實例に依て示せるものである。

1. 緒 言

道路鋼橋の鋼材重量を推定する概算式は、歐米に於ては既に多數の實例から各種の橋梁に對する實驗式が作られてゐることは、多くの橋梁參考書に於て見る通りで、從來これ等が鋼橋の設計に當つて鋼重を推定するに多大の便益を與へて居つたことは云ふ迄もない。併し何れも歐米に於ける實例を基礎として誘導したものであるから、吾國に於けるものとは設計上の諸規定に就いて必ずしも同一ならず、殊に設計荷重、材料の許容應力等を異にするため、これを直ちに吾國の道路橋に適用することは困難であつた。

輒近吾國に於ても道路改良機運の昂進と改良工事の促進に伴つて隨所に橋梁の架設を看、從來の土橋、木橋は漸次鋼橋又は鐵筋コンクリート橋に架替へられて、現今道路鋼橋については殆んど凡ての型式の橋梁が建造されるに至り、殊に鋼板單桁橋、鋼板ゲルバー桁橋及び單構鋼橋の如きは山間僻地、至る所に散見せられ、尙將來に於ても新設又は改築せらるゝ道路橋の大部を占むるものと豫想さる。著者は茲に道路鋼橋設計上の參考に資せんがため吾國の國道及び府縣道中に架設された各種鋼橋の鋼材重量を調査せんとし、各府縣廳の協力に依り先づ單構鋼橋に就き各種型式に互つて實例を蒐集し、これを基礎として以下に示す鋼重概算式を作製した。尙鋼板單桁橋に就いては目下調査中なるを以て整理の上後日發表する豫定なるも、今回單構橋について一應結果を得たるを機として以下單構橋のみについて鋼重調査の結果を紹介する。

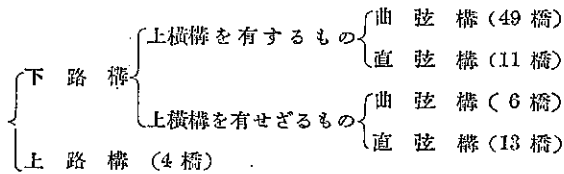
2. 單構鋼橋の鋼重

單構橋は中徑間橋梁としては最も有效で、所要鋼材も輕量であり架設も亦比較的容易なる爲に、吾國の道路橋中、極めて多數を占むる型式の一である。

この道路橋としての單構鋼橋の實例を求めたるに總數 83 橋の資料を得た。何れも現今國道及び府縣道中に架設せられて一般交通の用に供せられて居るもので、その集むる處は國道及び府縣道中に現存する單構鋼橋の著名なものゝ殆んど凡てを包含してゐる。

* 内務技師 内務省土木局國道改良係主任

83 橋の蒐集資料は先づこれを下路構, 上路構の 2 種に分ち, 更に便宜上次の如き分類に據つて取扱つた。



これ等は夫々附表第 1 乃至第 5 に示す如くで, 寸法, 鋼重値等の各欄の數値は何れも直接設計書及び設計圖面より摘拾換算せるか, 又は各府縣廳の調査報告を基礎として記載せるものである。

附表第 1 乃至第 5 に於て橋梁の等級と稱するは内務省道路構造に關する細則中に規定する所に従ひ, II は 2 等橋, III は 3 等橋たるを示すもので, 凡て國道府縣道中の橋梁なるを以て II, III 又はこれ等に相當するものゝみで 1 等橋の實例はない。支間長は構桁支承中心間隔をとり, 桁高は曲弦構にありては構の最大高を示した。橋面積は兩主構の中心間隔に支間長を相乗せる積をとり唯架出歩道を有する場合に限り高欄地覆石内側間隔に支間長を乗じたものをつた。

鋼重欄の中, 總鋼重と稱するは單構橋 1 支間に對する全鋼材の重量を示し, 即ち主構, 横構 (對風構, 對傾構及び橋門構), 床構 (横桁, 縦桁及び伸縮接合金物) 及びこれに附隨する緊釘, 連接釘, 綴釘, 填材, 補剛材及び鉸等の構造用鋼材, これに支承沓の鑄鋼重量を加へたもので唯高欄金物と橋床鐵筋の重量のみは包含してない(尙本資料中には橋床に凹釘を使用せるものは無く, 凡て鐵筋コンクリート床版を用いたものゝみである)。

主構重, 横構重, 床構重, 支承沓重は夫々その主材重量に緊釘, 連接釘, 綴釘, 填材, 補剛材及び鉸等の重量を從來の習慣的方法によつて區分し加等したものを示すものである。これ等の重量を橋面積にて除したる商を單位橋面積に對する鋼重として表中に掲示した。

附圖第 1 は單構鋼橋の各型式を一括して單位面積に對する總鋼重を橋梁支間長に對して點示したもので圖中 + は 2 等橋又は 2 等橋相當荷重を用いたものを示し, ・印は 3 等橋及び 3 等橋相當荷重を用いたものを表はす。+ 又は・の傍に附した數字は附表中の橋梁番號を示すもので同表と對照する爲に記載した。2 等橋, 3 等橋の設計荷重は内務省道路構造に關する細則に依れば群衆荷重は兩者同一のものを用ふるも自動車荷重に於て 2 ton, 輕壓機荷重に於て 3 ton の差異あるにも拘らず橋梁の實際鋼重は第 1 圖以下に於てみる如く著しく錯雜して兩者の區別を設くる事は殆んど困難であるが兩者混然たる中にも鋼重と支間長との間には可成り變化のレインデはあるも或る關係を窺知することが出来る。今 2, 3 等橋を一括して扱ひその單位橋面積に對する鋼重は橋梁支間長に對して直線的に變化するものと考へ兩者の關係を一次式を以て表はすならば

$$w = kl + c$$

但し w は單位橋面積に對する鋼重 (kg/m²)

l は支間長 (m)

k, c は常數

とおく事が出来る。

この常數 k, c を蒐集資料より最小自乘法を用ひて決定すれば

$$k = \frac{n[wl] - [l][w]}{n[l] - [l][l]}$$

$$c = \frac{[l][w] - [l][wl]}{n[l] - [l][l]}$$

によりて定められ、實例より求めたる合理的平均値が得られる。即ち

$$\text{單構鋼橋總鋼重に於ては} \quad w_1 = 4.89l + 52.3$$

を得る。

次に各型式主構鋼重と支間長との關係は第 2 圖乃至第 6 圖に示す如くで、鋼重と支間長との關係を直線式と見做し前同様の取扱ひをなす場合には次の式を得る。

$$\text{上横構を有し架出歩道を有せぬ曲弦下路構に於ては} \quad w_2 = 3.08l + 24.0$$

$$\text{上横構を有し架出歩道を有せぬ直弦下路構に於ては} \quad w_3 = 3.71l - 10.8$$

$$\text{上横構なき曲弦下路構に於ては} \quad w_4 = 3.18l + 34.6$$

$$\text{上横構なき直弦下路構に於ては} \quad w_5 = 3.46l + 10.4$$

$$\text{上路構に於ては} \quad w_6 = 5.11l - 27.7$$

附圖第 2 中 ⊕ は架出歩道を有するものであるが資料僅かに 2 橋を得るに過ぎぬ爲、架出歩道なきものゝ中へ併記し比較に便したものである。又附圖第 6 は 4 橋の實例のみより鋼重式を出したものであるから尙將來に待つべきものであらう。床構の重量を主構中心間隔に對して點示すれば附圖第 7 に掲げる如くで同様の處理により

$$w_7 = 10.18b + 13.6 \quad \text{を得る}$$

但し b は主構中心間隔である。附圖第 8 は上横構を有するものゝ横構重量で

$$w_8 = 0.41l + 13.0 \quad \text{となる}$$

3. 結 言

前述せる如く以上は凡て現橋の實際値その儘をとつて單位鋼重を算出し、支間長又は主構中心間隔との關係を最も簡單なる場合即ち直線式と假定して關係式を導いたものである。

この結果を獨乙に於ける實例より作製せる Bertschinger の鋼重概算式と比較するに主構鋼重にありては大體に於て同様の傾向を有するが第 2 圖乃至第 6 圖に於て横構重を考慮に入るゝも尙同概算式に依るものより輕きものゝ如く、床構鋼重に於ては Bertschinger は荷重の大小によりて區別を設けたるも、吾國の實例にては 2, 3 等橋に對しては先づ適確な區別をなし得ない様である。横構鋼重は尙相當の差異を示してゐる。

以上は道路鋼橋鋼重調査の一端を中間報告せるものであるが前記橋梁資料の蒐集に就いて御協力を煩はしたる各府縣廳關係各位の御厚志に對し茲に附記して感謝の意を表す次第である。

附表第1 曲弦下路構

番號	橋名	府縣名	橋桁型式	等級	支間長 (m)	桁高 (m)	新高 支間長 (m)	海潮頂 心間隔 (m)	王欄中 心間隔 (m)	橋面積 (m ²)	一支間鋼重 (kg)				單位 重量 (kg/m ³)	橋面 積	鋼重	鋼重	鋼重
											鋼重	主樑	橫樑	床樑					
1	尾玉	長野	7-L-構	Ⅲ	8500	1300	165	5.50	6.30	53550	233737	156149	23071	47899	6.618	4365	291.6	43.1	89.4
2	昭和	福岡			7315	1128	165	5.49	6.40	46816	215763	145994	15.439	46293	8.037	460.9	311.8	33.0	98.9
3	天竺川	静岡		Ⅱ	6477	1006	164	7.32	8.38	54277	205203	121934	18.513	60180	4576	378.1	2247	34.1	110.8
4	岩洲	東京			6279	1036	161	7.32	8.23	51676	186541	112579	22.878	43279	2.787	362.0	217.9	54.0	83.8
5	安曇川	滋賀		Ⅲ	6248	975	164	5.49	6.71	41924	128516	82658	12.816	29324	3.718	306.5	197.2	30.6	89.9
6	木村根	千葉		Ⅱ	6200	950	165	7.50	8.50	52700	191299	111018	25.031	51488	3.762	363.0	210.7	47.5	97.7
7	越知川	秋田			6200	950	165	7.50	8.50	52700	193771	116281	23.399	42883	4.261	367.7	220.6	44.4	94.6
8	日向	熊本		Ⅲ	6076	914	167	5.50	6.70	40843	133469	82021	8.761	39013	3.624	376.8	200.8	21.5	95.5
9	日野	鳥取		Ⅱ	6000	1000	160	6.25	7.30	43800	145147	80400	16.541	45792	2.406	331.8	183.6	37.8	104.6
10	千代				6000	1050	157	8.00	9.07	54420	170158	95768	18.736	53223	1.731	312.7	176.0	34.4	99.1
11	球磨川	熊本			6000			7.25	8.07	41200	162124	90264	25.181	43047	3.632	317.8	176.0	49.4	84.4
12	筑後川	福岡		Ⅲ	5944	914	165	5.49	6.40	38024	147562	91258	13.926	36522	4.356	387.8	239.0	40.5	96.0
13	半石	奈良			5940	1040	157	5.50	6.40	38016	117841	89648	10.255	44652	5.286	315.0	156.9	27.0	117.2
14	由利	秋田		Ⅱ	5760	950	161	6.50	7.34	42278	151409	89267	71219	36482	4.444	358.1	211.1	50.2	86.3
15	山下	宮崎		Ⅲ	5700	914	162	5.49	6.25	35623	114212	71407	9.845	29852	3.108	320.6	200.4	27.6	83.8
16	八重	秋田			5608	884	164	5.45	6.32	39443	120735	71891	13.502	32432	3.250	341.6	202.8	38.1	91.5
17	阿武隈	宮城		Ⅱ	5500			6.00	7.00	38500	122354	74599	15.631	28681	3.444	317.8	193.8	40.6	74.5
18	渡	熊本		Ⅲ	5500			5.50	6.70	36850	111498	66.119	18.077	24814	2.485	302.6	179.4	49.0	67.3
19	上田	新潟			5400	830	165	5.45	6.44	34276	90506	57365	9.776	20676	2.186	260.3	166.4	28.1	59.4
20	敷	岡山		Ⅱ	5334	975	165	6.40	7.32	39045	119347	72542	15.599	29061	2.345	306.1	185.8	40.0	74.4
21	朝日	岩手		Ⅲ	5280	930	167	6.50	7.45	39336	105156	59949	11.174	29814	4.219	268.0	152.4	28.4	76.0
22	浪津	愛知			5258	845	165	4.50	5.49	28866	83637	51689	12.510	17647	1.791	289.7	179.1	43.3	61.1
23	六角	佐賀			5180	980	163	7.30	8.20	42476	119649	60361	12.735	43029	3.524	282.0	142.1	30.0	101.2
24	大安寺	長野			5180		164	5.50	6.30	32634	106788	71505	9.703	23137	2.444	327.2	219.1	29.7	70.8
25	木曾川				5000	850	159	4.60	5.50	27500	93273	58572	13.564	17873	3.324	339.2	212.7	49.3	65.0
26	丙郎				5000	900	156	5.50	6.40	32000	104462	60562	14.847	25725	3.328	326.4	189.3	46.4	80.4
27	丙郎	新潟			5000	900	166	5.50	6.50	32000	80283	49606	7.718	21314	2.185	248.7	152.6	23.8	65.6
28	爭取	石川		Ⅱ	4880	732	160	7.32	8.23	40885	125033	64267	16.093	41534	3.939	302.0	156.8	39.3	101.3
29	玉川	秋田			4800	790	161	6.50	7.30	35040	103536	60225	11.762	28327	3.222	295.4	171.9	33.6	80.8
30	本谷大	山形		Ⅲ	4560	750	161	5.30	6.30	28828	78581	42423	10.096	22260	3.808	273.6	147.7	35.1	77.5
31	石場大	愛知			4511	884	161	7.50	8.53	38479	122458	63748	12.774	41836	4.100	318.2	165.7	33.2	108.7
32	明神	長野			4320	720	160	5.50	6.30	27216	87507	47979	12.284	23941	3.303	321.5	176.3	45.1	88.0
33	日影	宮崎			4267	762	166	5.48	6.24	26626	84487	49415	10.670	22106	2.296	317.3	185.6	40.1	83.0
34	楠小原	福岡		Ⅲ	4023	853	147	5.49	6.40	25750	78893	43247	6.013	26.785	2.848	306.4	167.9	23.4	104.0
35	安部川	静岡		Ⅱ相替	3414	610	156	7.32	8.23	28097	65395					232.7			
36	川口	長野	7-L-構	Ⅲ	8100	1150	173	5.50	6.40	51840	212458	136891	18184	50.725	6.658	409.8	264.1	35.0	97.8
37	土之花				6706	1067	17	6.10	6.96	46674	154255	94408	22222	34.027	3.603	330.5	202.3	47.6	72.9
38	富士川	静岡		Ⅱ	6538	1036	163	7.32	8.31	54331	194162	112129	20.687	36338	5.308	357.9	206.4	38.1	103.6
39	枝木	大阪			6175	1090	167	6.03	7.16	44213	152285	84068	27581	36.979	8.667	355.7	190.1	62.4	83.6
40	大井川	静岡			5844	914	165	7.32	8.31	49395	138244	110873	23.744	48433	5.214	381.1	224.5	50.1	98.1
41	水神	長野		Ⅲ	5390	900	160	5.50	6.40	34496	116700	68023	17.735	27575	3.367	338.3	197.2	51.4	79.9
42	大田川	鹿島		Ⅱ相替	5029	930	164	5.49	6.40	32186	113461	61995	24.629	24.729	2.108	352.5	192.6	76.8	77.0
43	福島	群馬		Ⅲ	4938	844	158	5.50	5.50	27077	78496	55908	11.434	27.650	3.504	306.9	174.2	35.6	86.1
44	日向	山形			4572	762	160	4.88	6.10	27889	71576	41355	6.780	20.384	20.57	256.6	148.3	24.3	73.1
45	長瀬				4267	762	166	4.65	5.33	22743	55953	34298	5.203	13.706	2.746	246.0	150.8	22.9	60.3
46	相模	神奈川		Ⅲ相替	4023	792	161	4.47	5.18	20039	44873	24217	7.006	10.712	2.343	215.3	116.3	27.1	51.4
47	森下	群馬		Ⅱ	3109	564	155	5.50	5.91	19898	43239	24080	3.382	14.873	9.04	217.3	121.0	17.0	74.7
48	水戸	茨城	7-L-構	Ⅰ	5600	880	164	6.86	6.86	63252	196554	102829	23502	67.012	3.711	307.3	160.8	36.7	104.8
49	犬山	愛知		Ⅰ相替	7315	1158	163	12.19	11.8137	442526	246878	26893	153597	15160	374.6	209.0	22.8	130.0	

附表第2 直弦下路構

番號	橋名	府縣名	構桁型式	等級	支間長 (m)	桁高 (m)	桁高 支間長	有効巾員 (m)	王稱中心 間隔	橋面積 (m ²)	一 支 間 鋼 重 (kg)				單位 鋼重	橋 面 積 鋼 重 (%)			
											總鋼重	主構	橫構	床構		支承	橋面	橋面	橋面
50	大正	靜島	7-L-構	Ⅲ	5.121	7.01	1/23	4.57	5.81	277.05	80.343	85.870	6.544	24.115	3.814	2920	163.6	23.6	87.0
51	川辺	岡山	.	.	4.844	5.00	1/29	5.40	6.00	296.04	79.143	52.946	4.774	19.550	1.873	266.8	178.5	16.1	65.9
52	美	靜島	.	.	4.267	.	.	4.57	5.41	230.84	61.085	35.080	5.575	18.727	1.753	264.6	152.0	23.9	81.1
53	島炭	宮崎	.	.	3.780	6.10	1/62	4.57	5.73	216.59	43.621	26.839	2.541	12.697	1.544	201.4	123.9	11.7	58.6
54	藤田	.	.	.	3.658	6.10	1/60	5.49	6.40	238.11	42.232	34.345	5.927	17.821	2.139	265.8	146.7	25.3	89.7
55	伊任	兵庫	.	.	3.018	6.10	1/30	4.57	5.24	158.14	29.114	15.444	2.982	9.918	7.70	184.0	97.6	18.8	62.7
56	孫村	長野	7-L-構	Ⅱ	4.663	8.23	1/57	6.10	6.76	324.94	97.425	54.378	14.555	26.382	2.110	300.2	167.6	44.8	81.3
57	兜湖	福岡	.	.	4.389	6.40	1/60	4.57	5.18	222.35	61.972	34.755	4.737	20.552	1.928	272.6	152.9	20.8	90.4
58	瀬高	.	.	.	3.878	7.01	1/57	8.53	9.45	375.82	101.188	48.137	13.339	36.991	2.701	268.2	128.1	35.6	98.5
59	月川	山形	.	.	3.649	6.10	1/60	4.57	5.33	194.44	40.687	24.085	4.228	10.959	14.07	208.5	123.9	21.7	56.4
60	庄内川	愛知	.	.	3.018	5.79	1/62	7.20	8.13	245.36	53.648	23.105	4.438	23.625	2.480	218.0	94.2	18.1	96.5

附表第3 上構構なき曲弦下路構

番號	橋名	府縣名	構桁型式	等級	支間長 (m)	桁高 (m)	桁高 支間長	有効巾員 (m)	王稱中心 間隔	橋面積 (m ²)	一 支 間 鋼 重 (kg)				單位 鋼重	橋 面 積 鋼 重 (%)			
											總鋼重	主構	橫構	床構		支承	橋面	橋面	橋面
61	大木	長野	桁架下路構	Ⅲ	3.658	3.66	1/0	5.50	6.30	230.45	59.680	36.969	1.669	18.878	2.164	258.1	160.4	7.3	82.0
62	東	山形	.	.	3.353	.	.	5.49	6.19	207.55	44.142	22.146	1.711	15.402	4.883	212.5	106.7	8.2	74.3
63	大屋	長野	.	.	3.292	3.66	1/60	5.50	6.30	201.40	52.410	31.804	1.494	17.052	2.060	252.5	153.2	7.2	82.5
64	大原	.	.	.	3.000	3.00	1/0	4.60	5.50	165.00	39.480	23.701	1.395	11.134	3.250	239.2	143.5	8.5	67.4
65	鏡野	京都	7-L-構	.	2.941	.	.	4.57	5.23	153.81	34.306	20.381	2.558	9.672	1.695	223.0	132.5	16.6	62.9
66	二天	石川	桁架下路構	.	2.720	3.50	1/28	4.34	5.00	136.00	28.558	15.481	1.129	9.052	3.96	195.3	113.8	8.3	66.6

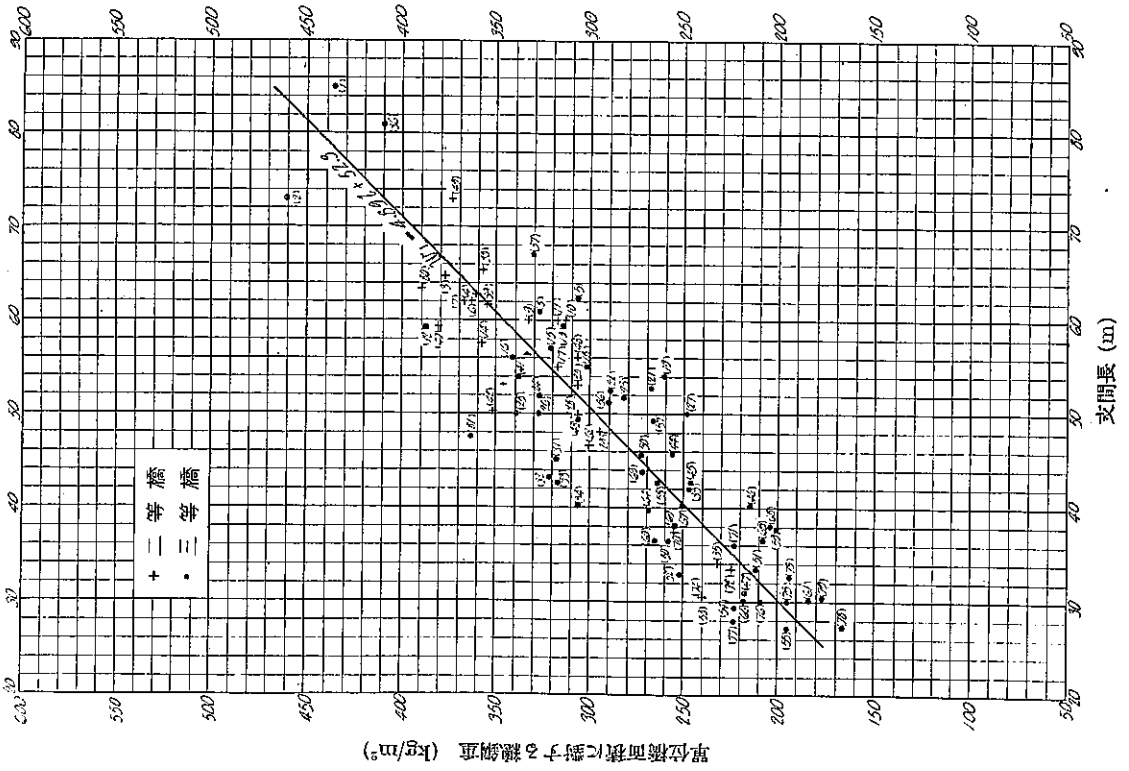
附表第4 上構構なき直弦下路構

番號	橋名	府縣名	構桁型式	等級	支間長 (m)	桁高 (m)	桁高 支間長	有効巾員 (m)	王稱中心 間隔	橋面積 (m ²)	一 支 間 鋼 重 (kg)				單位 鋼重	橋 面 積 鋼 重 (%)			
											總鋼重	主構	橫構	床構		支承	橋面	橋面	橋面
67	野次	長野	7-L-構	Ⅲ	4.023	4.27	1/57	5.49	6.71	268.90	67.650	41.494	3.521	20.507	2.128	250.6	153.7	13.0	76.0
68	筋川	熊本	.	.	3.801	.	.	4.00	4.70	178.15	36.543	23.494	2.473	9.501	1.075	204.6	131.5	13.8	53.2
69	周匝	岡山	.	.	3.800	4.00	1/25	3.40	6.00	228.00	58.195	33.694	2.862	19.583	2.056	255.2	147.8	12.6	85.9
70	芦田	.	.	Ⅱ	3.750	4.00	1/44	5.40	6.00	225.00	57.390	35.133	2.036	18.610	1.611	255.1	156.1	9.1	82.7
71	姉帯	岩手	.	Ⅲ	3.600	4.50	1/60	7.30	8.20	295.20	65.830	37.778	1.337	23.896	2.819	223.0	128.0	4.5	80.9
72	柳瀬	群馬	.	Ⅱ	3.353	4.20	1/60	7.32	8.11	271.93	61.113	31.567	2.520	25.208	1.818	224.7	116.1	9.3	92.7
73	榎柳	熊本	.	Ⅲ	3.258	.	.	4.00	4.70	153.15	27.711	18.287	2.134	8.214	1.076	194.0	119.4	13.9	53.6
74	新通	栃木	.	Ⅱ	3.050	.	.	.	7.32	223.26	53.570	.	.	.	239.8
75	大郎	岡山	.	Ⅲ	3.000	3.25	1/62	4.85	5.75	172.50	33.680	19.392	2.100	10.728	1.460	195.3	112.4	12.2	62.3
76	大沢	東京	.	.	3.000	4.00	1/25	5.50	6.50	215.00	44.238	27.708	1.916	13.191	2.120	209.0	128.9	8.9	61.4
77	大平	福岡	.	.	2.804	3.51	1/60	4.57	5.18	145.25	32.607	17.402	3.130	11.129	9.46	224.5	119.8	21.5	76.6
78	脇田	群馬	.	.	2.727	2.73	1/0	4.50	5.27	143.79	24.109	.	.	.	167.5
79	戸内	.	7-L-構	.	3.040	3.00	1/61	5.00	5.40	164.16	29.112	15.948	2.106	8.634	.	177.3	97.1	12.8	52.5

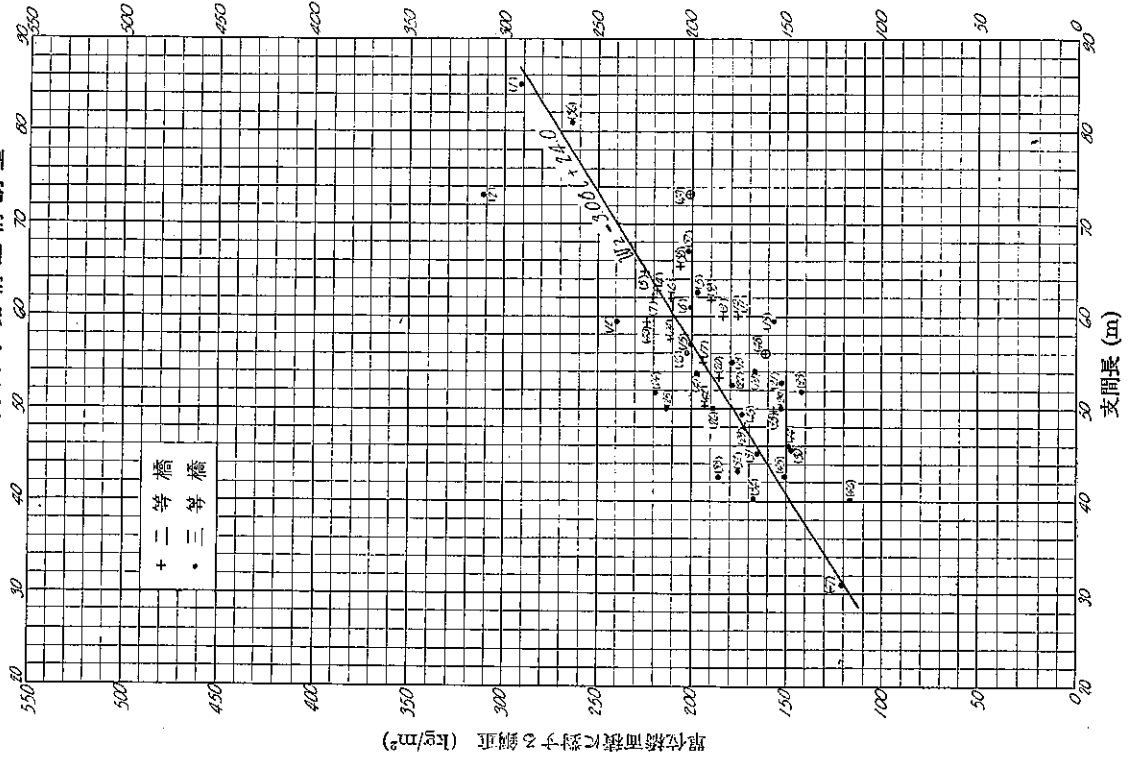
附表第5 上路構

番號	橋名	府縣名	構桁型式	等級	支間長 (m)	桁高 (m)	桁高 支間長	有効巾員 (m)	王稱中心 間隔	橋面積 (m ²)	一 支 間 鋼 重 (kg)				單位 鋼重	橋 面 積 鋼 重 (%)			
											總鋼重	主構	橫構	床構		支承	橋面	橋面	橋面
80	宮原	新潟	7-L-構	Ⅱ	6.350	7.50	1/25	5.15	4.50	336.55	131.228	26.125	13.155	19.009	2.935	388.9	285.6	32.1	56.5
81	水沢	岩手	7-L-構	Ⅲ	4.760	5.49	1/87	4.57	4.04	224.67	81.740	59.312	7.028	13.208	1.212	363.8	263.9	31.2	63.2
82	脇沢	山形	.	.	4.640	6.60	1/41	5.60	5.40	269.12	.	54.679	11.568	20.472	.	203.2	43.0	76.1	.
83	七山	宮崎	.	.	4.200	3.00	1/4	3.70	3.20	165.00	40.904	25.792	6.282	6.315	2.515	247.8	156.3	46.7	38.3

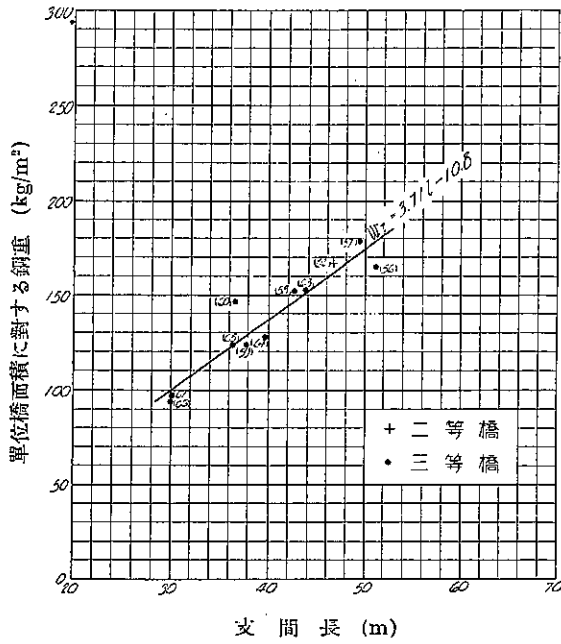
附圖第1 單位構橋總鋼重



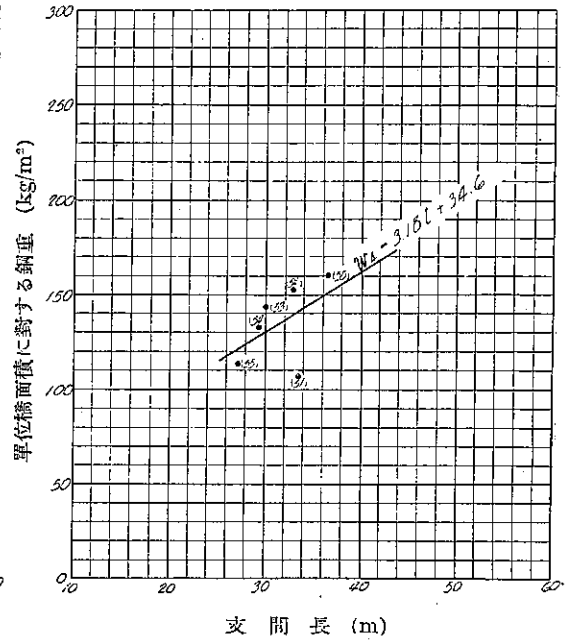
附圖第2 曲弦下路構立構鋼重



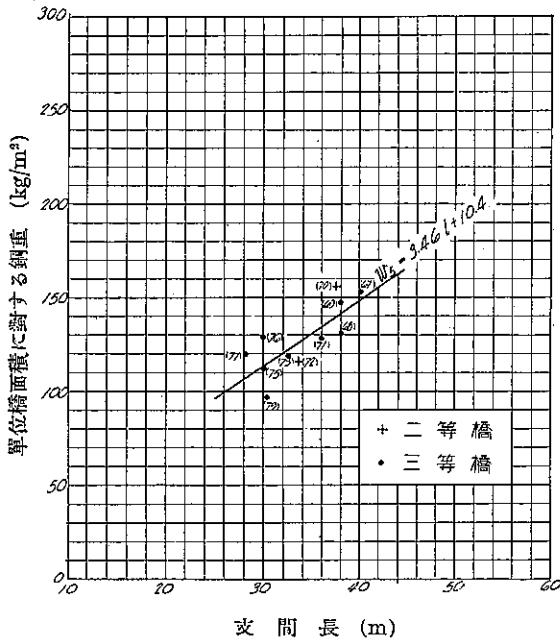
附圖第3 直弦下路構



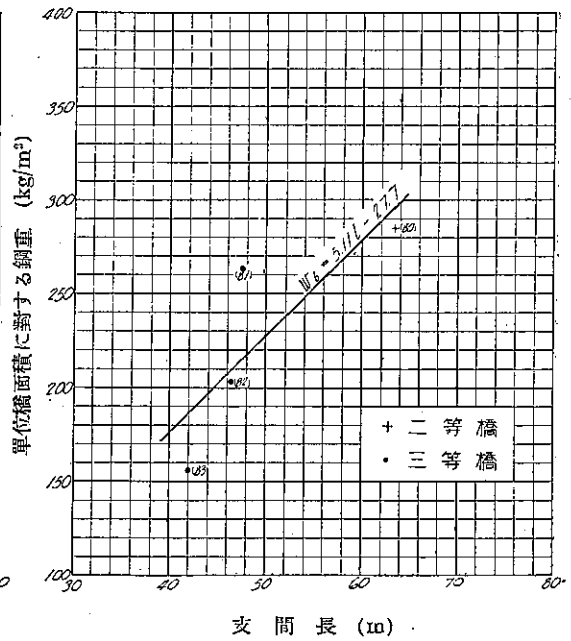
附圖第4 上横構なき曲弦下路構



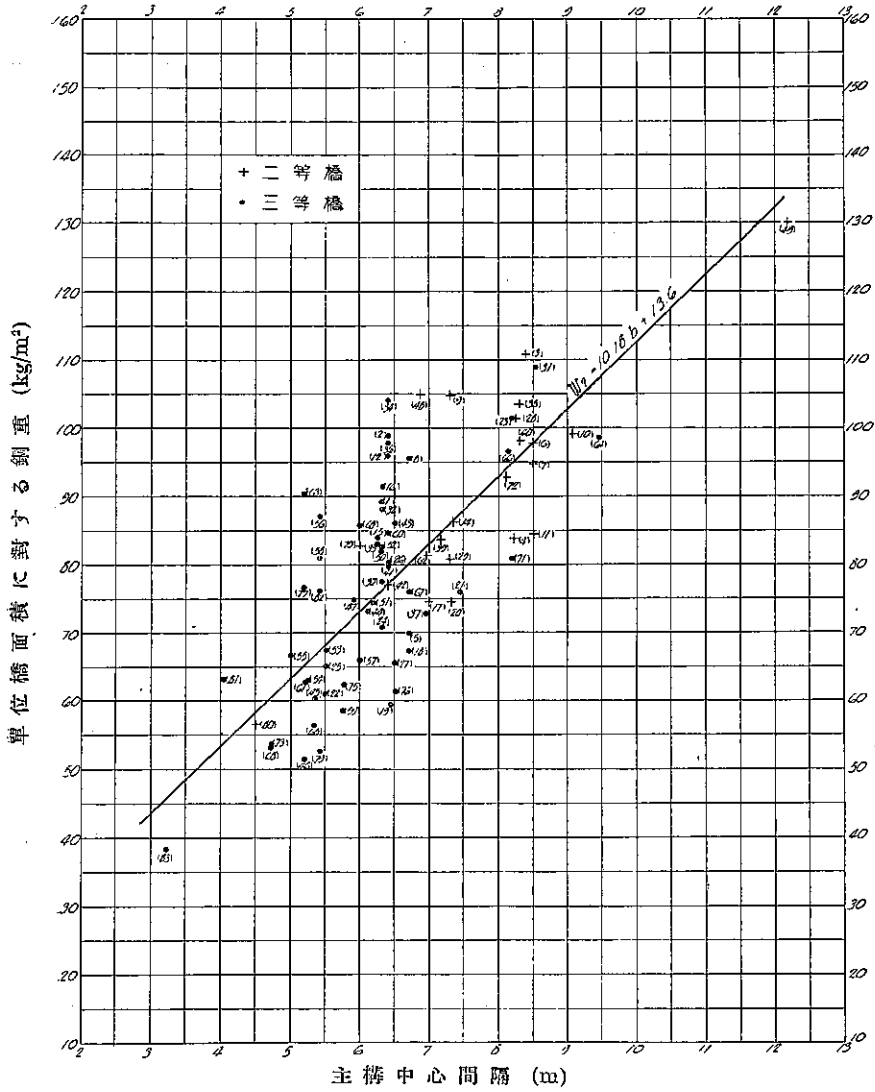
附圖第5 上横構なき直弦下路構



附圖第6 上路構



附圖第7 床構の鋼重



附圖第8 構橋鋼重

