

加治橋の設計について

目 黒 頭 清*

1. 緒 言

加治橋は1級国道7号線, 新潟県新発田市早道場地先加治川(図-1参照)に昭和34, 35両年度にわたって架設される橋長193.50m, 巾員8.00mの橋梁である。

加治橋の主径間は連続箱桁にプレストレスを導入した特長ある橋梁である。

2. 橋梁型式の決定の理由

基礎地盤は地表面より深さ6mまでは砂質ローム層(N=10), 深さ10mまでは砂質シルト層(N=5), その下層は密な細砂層と粗砂層の互層よりなっている。

以上のような基礎地盤であるので下部構造は井筒基礎と決定し, 深度12m付近の細砂層(N=30)と深度16mの粗砂層(N=40)を考慮した。

次に上部構造のスパン割であるが河川断面が中央低水路に対して対称であるので3径間と5径間を考慮した。それから上部構造の型式であるが3径間案では1径間長65m程度となり現在のところ, どうしても下路型式のランガー, ワーレントラス等となり工費および美観上好ましくなく5径間の上路型式が最良と思われる, 中央低水路巾50mをひとまたぎする図-2のような型式の橋梁とした。

中央3径間を連続箱桁橋とし, 側径間を単純桁橋とした。中央3径間の比は0.75:1.00:0.75とし中央スパンは55.00m, 側スパンは41.25mである。

表-1は最近の上路型式の橋梁の一覧表であるが, 傾向は3あるいは4径間連続型式に移向し, ねじり剛性の大きな箱形断面を使用し, 床版と合成しプレストレスを

導入することによって, より経済的な設計をする傾向に進みつつあるように思われる。

図-1

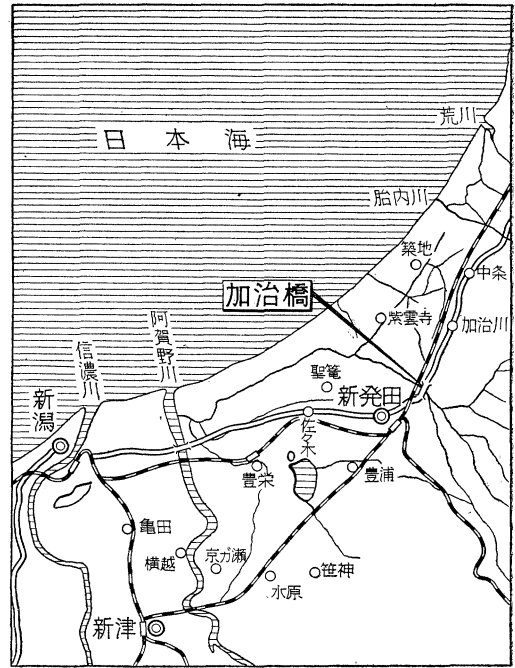


図-2

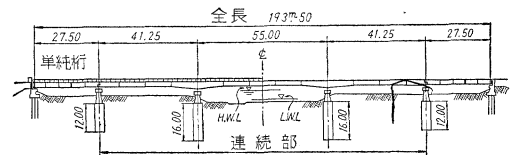


表-1

橋名	型式	スパン(m)	巾員(m)	主桁数	単位鋼重(kg/cm ²)	摘 要
新代継橋	単純箱桁	36.2	6.0	2-Box	243	熊本
辰巳川橋	活荷重合成箱桁	36.0	2.5+14.0+2.5	2-Box	241	大阪
大聖寺川橋	〃	40.75	9.5	2-Box	220	石川 Neb. 8mm 使用
筏橋	単純活荷重合成箱桁	24.5	6.0	6-本	139	兵庫
新尾形橋	〃	35.2	9.5	5-本	213	宮城
滝の湯橋	〃	37.0	7.0	2-Box	200	北海道(逆台形断面)
小山川橋	3スパン連続箱桁	23.0+40.0+23.0	9.5	3-Box	233	埼玉(一の橋)
瀬田川大橋	〃	44.8+55.0+44.8	9.5	2-Box	259	滋賀
安部川橋	3スパン連続ゲルパー桁	46.6	11.5	4-本	213	静岡
毛馬橋	3スパン活荷重連続合成箱桁	39.0+55.0+54.5	8.0	4	284	大阪
猪名川橋	〃	33.4+47.2+35.4	9.7	—	162	兵庫 H.T. 使用

* 正員 建設省北陸地方建設局道路部道路工事課

図-4 曲げモーメント図 B案

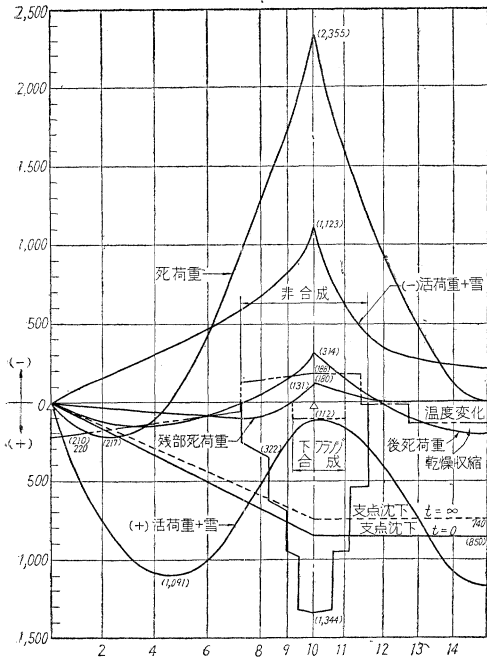
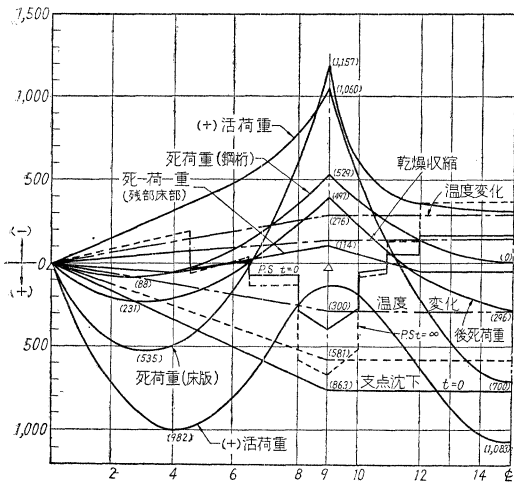


図-5 曲げモーメント図 C案



パン最大曲げモーメント 1 100 t/m, 中間支点上の負の曲げモーメント 1 100 t/m, 中央径間中央点の曲げモーメント 1 200 t/m である。

(2) 死荷重については支点こう上により中央径間中央点の死荷重の全部あるいは一部を中間支点上に移動し、スパン中央部付近の死荷重をてい減する方式を採用しているが、B案の設計は死荷重の全部(非合成部のコンクリートはのぞく)、D案の設計は死荷重の約2/3、E案の設計は死荷重の約1/2、C案の設計は死荷重の約1/3、A案の設計は死荷重の1/4 をてい減している。

図-6 曲げモーメント図 D案

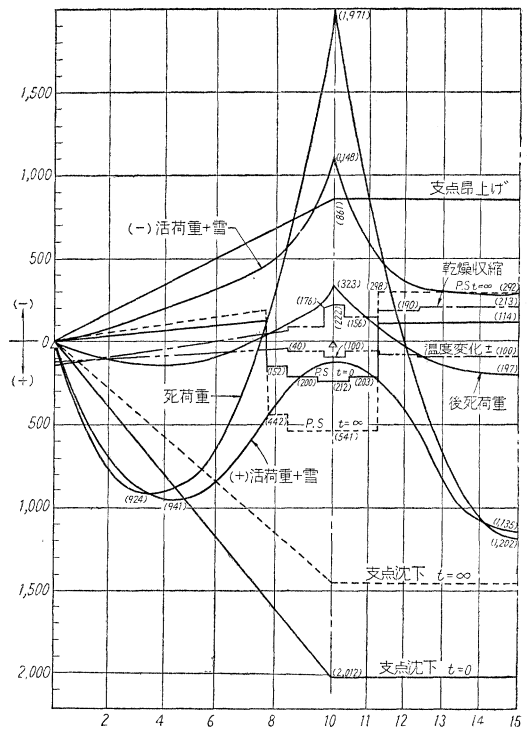
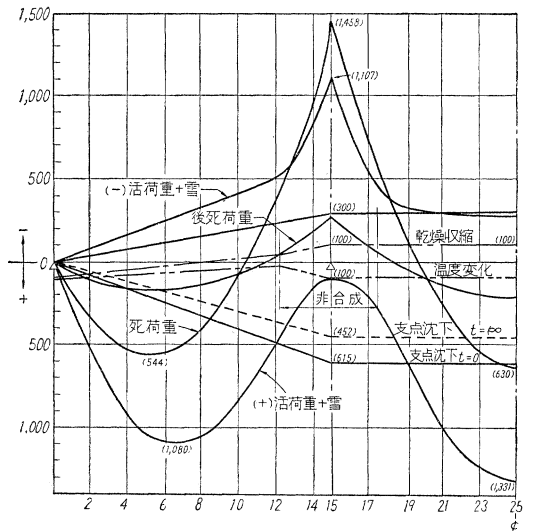


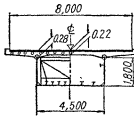
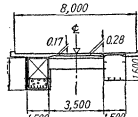
図-7 曲げモーメント図 E案



(3) 支点沈下によるプレストレスは、A, B, C 案はほぼ同一の 850 t/m (中間支点上→中央径間中央点) で D案 2 000 t/m はで最大、E案は最小の 650 t/m の曲げモーメントである。

(4) 中間支点上付近に導入した部分的プレストレスは、A案およびC案の設計では 420 t/m、B案の設計では最大の 1 344 t/m、D案の設計では 212 t/m、E案の設計はプレストレス 0 である。

表-2 各社の

		A 案	B 案								
①											
		1-Box の Open 断面使用	2-Box の Open 断面で中間支点上付近のみ Close 断面使用								
② 型 式	プレストレストの導入方法	連続合成箱桁 支点沈下方式と中間支点上は床版に Freyssinet 方式 (1.150 t) による部分的プレストレスト方式を併用している。	部分合成箱桁 支点沈下方式と中間支点上は箱桁の上フランジに Freyssinet 方式 (2.000 t) による部分的プレストレスト方式を併用している。								
③ 鋼 重	単位面積当り kg/cm ² H.T. (t) SM. SS. 材 (t) Shoe その他 (t) 小 計 (t) P C 鋼 線 棒 (t)	160 99 65 12.6(+) 176 t 7φ×4.2 t	174 109.6 66.8 14.6(+) 191 t 7φ×5.0 t								
④ 撓 度	中央径間中央点 剛 度 側径間中央点 剛 度	3.4 cm 1/1 620 2.8 cm 1/1 470	6.35 cm 1/867 4.13 cm 1/1 000								
⑤ 降伏に対する安全度	中間支点上 中央径間中央点 側径間中央点	3.0 2.4 2.7	2.3 3.1 2.4								
⑥ 床 版	床版厚 (cm) 鉄筋間隔 鉄筋量 (t)	28 (支点上) 22 19φ-10 cm C to C 53	非合成部 17 側スパン 20 中央スパン 28 16φ-8 cm or 10 cm or 15 cm C to C 33								
⑦ 使 用 断 面 (mm)	中間支点上	コンクリート床版	1-Conc 880×220 P C 鋼線 7φ×276	非合成 P C 鋼線 7φ×							
		上 突 縁	2-Flg 500×32 4-Y-Flg 140×9	4-Flg 400×22 2-Flg 1750×10*							
		腹 鉸	2-Web 1800×12 2-Rib 80×8*	4-Web 2100×12 12-Rib 100×9*							
		下 突 縁	11-Rib 120×12 1-Flg 2470×14 2-Flg 1215×14	10-Rib 150×9 2-Flg 1550×9 2-Conc-Flg 1550×500							
	断面2次モーメント (cm ⁴)	鋼桁断面	11.68×10 ⁶	16.8×10 ⁶							
		合成断面	29.63×10 ⁶	21.3×10 ⁶ (下突縁と)							
	中央径間中央点	コンクリート床版	1-Conc 880×220	1-Conc 8600×280							
		上 突 縁	2-Flg 400×19 4-Y-Flg 140×9	4-Flg 240×12 —							
		腹 鉸	2-Web 1800×9 2-Y-Flg 140×9	4-Web 1600×9 6-Rib 100×9							
		下 突 縁	5-Rib 120×10 1-Flg 2470×13 2-Flg 1215×13	2-Flg 1550×14 —							
断面2次モーメント (cm ⁴)	鋼桁断面	6.3×10 ⁶	4.3×10 ⁶								
	合成断面	24.9×10 ⁶	18.4×10 ⁶								
⑧ 応 力 (kg/cm ²)	中間支点上	主荷重応力	-38.5 +10.9	-12.8 +13.4	+1 048 +1 231	- 737 -1 848	—	—	+ 874 +1 314	- 910 -1 960	
		主荷重+従荷重 応力	-53.5 +25.9	-27.4 +28.0	+ 864 +1 415	- 888 -2 009	—	—	—	-1 401 —	— -2 022
	中央径間中央点	主荷重応力	-42.0 +13.9	-17.6 + 9.0	-1 715 -1 532	+1 391 + 364	-70.0 —	-25.2 —	—	- 549 —	+1 771 —
		主荷重+従荷重 応力	-54.6 +26.5	-30.4 +21.8	-1 828 -1 369	+1 609 + 146	-76.2 + 9.4	— +14.4	—	- 965 —	+1 907 —
	⑨ 工 費 (側スパンとも、全体見積)		5 656万円	5 729万円							

比較概要

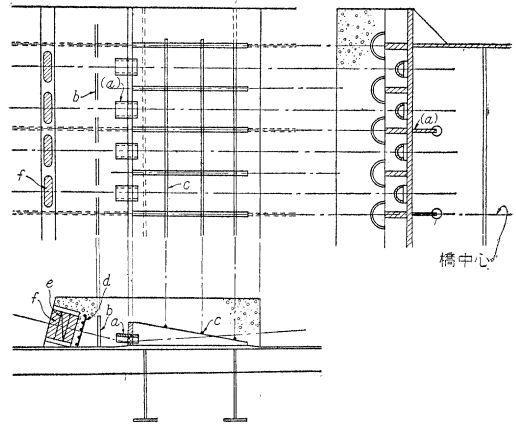
C 案				D 案				E 案			
<p>2-Box の Open 断面で中間支点上のみ Close 断面使用</p>				<p>2-Box の Close 断面使用</p>				<p>1-Box の Open 断面使用, Side は Bracket 使用している</p>			
連続合成箱桁 支点沈下方式と中間支点上は床版にPC鋼棒による (1168 t) 部分的プレストレス方式を併用している。				連続合成箱桁 支点沈下方式と中間支点上は床版にPC鋼棒による (560 t) 部分的プレストレス方式を併用している。				部分合成箱桁 支点沈下方式のみで中間支点上は非合成である。			
166 76.3 96.3 9.4(+) 182 t 27 φ×6.9 t				295 0 324 16(+) 340 t 24 φ×5 t				212 12.3 206 14.8(+) 233 t なし			
4.95 cm 1/1111 — —				3.13 cm 1/1759 1.89 cm 1/2183				6.87 cm 1/800 2.86 cm 1/1146			
1.67 3.1 2.4				2.58 4.58 3.37				— — —			
25 16 φ-12 cm C to C 35				26 16 φ-15 cm C to C 31				ブラケット部分 16 19 13 φ-9 cm C to C 16 φ×9 cm C to C 35			
1-Conc 8 600×250 PC鋼棒 27 φ×41				1-Conc 8 800×260 PC鋼棒 24 φ×16				非合成			
2-Flg 1 550×10 (2)-Rib 100×8				2-Flg 2 400×19 8-Rib 150×10				2-Flg 540×25 2-Flg 500×25			
4-Web 1 900×10 8-Rib 100×8*				4-Web 1 800×12 4-Rib 150×10				2-Web 2 140×12 7-Rib 120×16			
6-Rib 120×10 2-Flg 1 550×22 —				8-Rib 150×10 2-Flg 2 500×25 —				7-Rib 160×16 1-Flg 2 400×19 2-Flg 1 100×19			
11.5×10 ⁶ 32.1×10 ⁶				21.7×10 ⁶ 46.9×10 ⁶				18.3×10 ⁶ (20.6×10 ⁶)			
1-Conc 8.600×250 4-Flg 410×10 4-Rib 100×8				1-Conc 8 800×260 2-Flg 2 400×19 8-Rib 150×10				1-Conc 8 600×190(160) 2-Flg 340×25 —			
4-Web 1,900×9 4-Rib 100×8				4-Web 1 800×9 4-Rib 150×10				2-Web 2 140×9 7-Rib 160×10			
4-Rib 100×8 2-Flg 1,550×18 —				8-Rib 150×10 2-Flg 2 500×28 —				7-Rib 160×10 1-Flg 2 400×16 2-Flg 1 100×16			
8.2×10 ⁶ 27.1×10 ⁶				22.2×10 ⁶ 48.2×10 ⁶				9.3×10 ⁶ 35.1×10 ⁶			
σ_b^0	σ_b^u	σ_{st}^0	σ_{st}^u	σ_b^0	σ_b^u	σ_{st}^0	σ_{st}^u	σ_b^0	σ_b^u	σ_{st}^0	σ_{st}^u
-19.6 -7.2	-25.5 -0.1	+1 530 +1 127	-1 603 -1 856	-31.8 -2.9	-24.7 -8.2	+ 474 + 884	- 572 - 1 219	— —	— —	+ 2 085 —	-1.178 —
-23.4 +11.0	-27.6 + 2.1	+1 545 +1 142	-1 672 -1 925	-30.3 -1.4	-23.7 -8.2	+ 520 + 930	- 650 - 1 297	— —	— —	+ 2 233 —	-1 281 —
-60.2 + 7.1	-20.1 + 5.3	-1 251 -1 389	+1 844 + 661	-29.5 + 1.6	-13.5 + 4.0	- 625 - 324	+ 802 + 231	-50.0 —	+ 3.0 —	- 1 234 —	+ 1 132 —
-64.3 +11.2	-22.2 + 7.4	-1 266 -1 404	+1 928 + 745	-28.2 + 6.2	-12.5 + 4.9	- 589 - 288	+ 756 + 185	-60.0 —	+13.0 —	- 1 407 —	+ 1 224 —
5 943.5万円				8 773.5万円				6 263.5万円			

5. 結 論

設計の構想の最良の案はB案で、断面は2-Boxを使用し、曲げモーメントの正の区間は床版と合成して支点沈下方式によつてプレストレスを導入し、曲げモーメントの負の区間(中間支点上付近)は鋼桁上フラジに Freyssinet方式(図-8)によつて部分的プレストレスを導入し、しかるのち下フランジ(箱桁の底面)にコンクリートを打ち合成したものである。

各社の設計を比較するとそれぞれ長所短所がある。まず断面については床版と合成するなら結合箇所が多い方が好ましいので1-Boxより2-Boxの方が優れている。次に連続合成か部分合成かの問題であるが、断面2次モーメントの急変をさける意味において連続合成の方がよいように思われる。支点沈下方式によるプレストレスはコンクリート床版の厚さおよび許容圧縮応力 70 kg/cm^2 の制限を受け経済性を無視しないかぎ大きなプレステ

図-8



スを導入することはできない。

鋼桁とコンクリート床版と結合しているジベルの問題は研究する必要があるように思われた。

特 許 法 改 正 に つ い て

4月1日から40年ぶりに改正された新しい特許法が施行されているが、とくに“特許出願前に学会等で発表した発明の新規性と学会等の指定について”の周知方を日本学術会議第5部長より依頼があつたので要点をお知らせする。

1. 特許出願前に学会等で発表した発明の保護

この4月1日から新しい特許法が施行された。新特許法は約40年ぶりの改正であるため多くの改正点を含んでいるが、そのうちの重要なものとして発明の新規性についての改正がある。いうまでもなく発明が新規であることは特許を受けるための要件である。そして発明が新規であるかどうかはその発明についての特許出願の時を基準にして判断し、それ以前に発明が刊行物⁽¹⁾に記載され、またはその他の手段で公知となつた場合は新規性がないとするのが建前である。従つて研究者が自己の発明を研究成果として特許出願前に刊行物に発表し、または学会等で発表した場合においても、前記の建前からいつて新規性はないのである。

旧特許法はこの建前を厳守していたが、新特許法は、研究発表の重要性にかんがみ、次に述べる条件で例外を認めることとした。すなわち、発明者(または発明者から特許を受ける権利を承継した者)が特許出願前にその発明を刊行物に発表し、または特許庁長官が指定する学術団体が開催する研究会において文書をもつて発表することにより、その発明を公知にした場合に、その公知にした日から6月以内にその者が特許出願⁽²⁾をしたときは、その発明は新規なもののみならず⁽³⁾こととした(第30条第1項)。

なお、以上の規定は、実用新案法で準用しているのもので、実用新案においても特許の場合と同様に扱われる。

注

- (1) 旧法(第4条)では刊行物は日本国内において頒布されたものに限られていたが、新法(第29条第1項)では日

本国内のみならず外国において頒布された刊行物をもふくめることになった。

- (2) この特許出願には上記の規定の適用を受けようとする旨を記載した書面を同時に提出し、またその発明が前述のようにして発表された発明であることを証明する書面を出願の日から30日以内に提出しなければならない(第30条第4項)。
- (3) 「新規なもののみならず」とはその発明を公知にした日まで出願日がさかのぼるという意味ではない。従つて、このような例外規定が新たに設けられたとはいえ特許出願は今後もできるだけ早くすることが望ましい。

2. 学会等の指定手続

上記のように研究会での発表について新規性の例外が認められるのは、特許庁長官が指定する学術団体だけであること、および学術団体がこの指定を受けるためには、一定の手続が必要であることは注意を要する。この指定を受けるための手続としては、この3月8日に制定された特許法施行規則に次のように規定されている。

1. 指定を受けようとする学術団体は所定の様式による指定申請書(後述)を特許庁長官に提出し、かつ申請書にその学術団体の定款またはこれに準ずるものおよび発行している機関誌紙を添付しなければならない(第19条)。
2. 特許庁長官は前記申請書を受理したときは、その学術団体の定款またはこれに準ずるもの、発行している機関誌紙、構成員、研究会の開催計画その他必要な事項について審理し(第20条)、その結果をその学術団体に通知する。指定をした場合はその旨を特許公報に掲載する(第21条)。
3. 学術団体の指定申請書の様式は次のとおりである(省略)。

備考：2項に関しては土木学会は、ただちに学術団体指定申請書の特許庁長官あてに提出した。