

# 軽量コンクリート鉄道橋，東北本線金山架道橋の設計施工について

町 田 富 士 夫\*  
宮 坂 慶 男\*\*

## 1. ま え が き

国鉄東京工務局では、数年来軽量高強度コンクリートの実用方について研究を進めてきた。研究の進め方として、一挙に軽量コンクリートの長所を發揮することの可能な長大スパンの橋梁を架設することは種々の問題がある。すなわち、材料の強度、耐久性、対衝撃性、局所的な荷重に対する抵抗、せん断強度、クリープ、乾燥収縮などの物理的、工学的、性質を見きわめた上、さらに現場における取扱い方の検討をした後でなければ本線に適用することはむずかしいと考え、まず建築に用い、ついでホーム床板に適用し、この間に強制練りミキサの試験材料としての基礎試験および内外文献にもとづく設計、施工基準を作成し、これにもとづいて設計したスパン10mの模型桁の破壊試験を行ない十分確信をもって本線の橋梁に適用したわけである。

金山架道橋は、東北本線、赤羽～川口間の川口市の街路、幅員15mをまたぐ複線上路橋である。工事は昭和40

年4月から6月の間に施工した。なお、今後列車荷重によるたわみ応力の測定を行なうことに予定している。

## 2. 設計について

金山架道橋はスパン15.8m、径間15.0m、活荷重KS-18の複線6主桁の上路PC桁であり、主要寸法および、設計条件は図-1に示すとおりである。

軽量コンクリートの採用にあたって、まずその設計基準を作成することとし、日本鉄道施設協会 長大コンクリート鉄道橋(PC桁)委員会(委員長 国分正胤教授)にはかり審議し決定した。おもな点をあげるとつぎのとおりである。

### (1) 一 般

この基準は、膨張頁岩を焼成して造った軽量骨材を使用した高強度軽量コンクリートに適用する。他の材料の使用については材料試験を別に行なう必要がある。この基準に示さない事項は土木学会制定PC鉄道橋設計施工基準による。

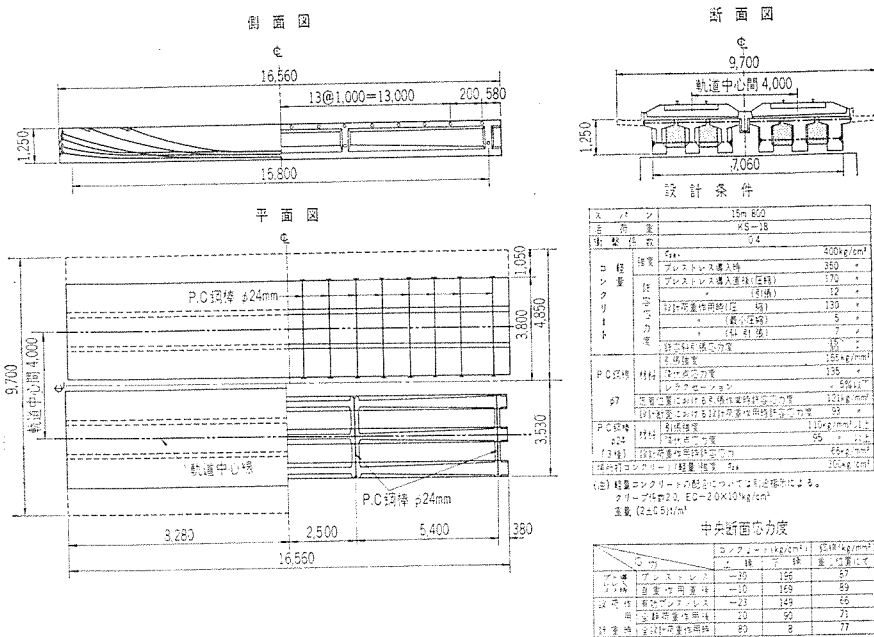
### (2) 軽量コンクリートの単位重量

軽砂、軽砂利の場合1.80 t/m<sup>3</sup>、川砂を用いた場合2.00 t/m<sup>3</sup>とする。これは試験結果により多少ばらつきはあるが0.1 t/m<sup>3</sup>程度であってもPC桁の上下縁の応力変化は  $l=15m$  の場合で  $\pm 2 \text{ kg/cm}^2$ 、 $l=35m$  の場合で  $\pm 4 \text{ kg/cm}^2$  程度と僅少なので差しあたり二段階とすることにした。

金山架道橋の場合には川砂利を一部用いた軽量コンクリートであるが、単位重量は2.0 t/m<sup>3</sup>と考えた。

### (3) 軽量コンクリートのヤング係数

図-1 金山架道橋設計条件および設計略図



\* 国鉄東京工務局土木課長

\*\* 国鉄東京工務局土木課

表-1 軽量コンクリートのヤング係数

$\sigma_{28}$ kg/cm <sup>2</sup>	種別	軽砂利 (kg/cm <sup>2</sup> )	軽砂利(5~10) 川砂利(10~20) 軽砂 (kg/cm <sup>2</sup> )	軽砂利 (kg/cm <sup>2</sup> )
	300		180 000	155 000
400		210 000	192 500	175 000
500		240 000	227 500	215 000

表-2 乾燥収縮度

状 態	ポストテンション 方式の場合	プレテンション 方式の場合
屋外の場合	20×10 <sup>-5</sup>	30×10 <sup>-5</sup>
屋内の場合	35×10 <sup>-5</sup>	50×10 <sup>-5</sup>

表-1のごとく各種配合によりかなり差がある。金山架道橋では、川砂利を一部用いたので  $\sigma_{28} = 400 \text{ kg/cm}^2$  に対して  $2 \times 10^9 \text{ kg/cm}^2$  と考えた。

(4) 軽量コンクリートのクリープ乾燥収縮

クリープは普通コンクリートの50%増しと考えたが、ヤング係数が普通コンクリートの60%程度であるので、クリープ係数は普通コンクリートと同一値を用いることとした。

乾燥収縮は、周囲の温度に影響され、ほぼ同程度ないし38%増しと考えられているので現PC基準の35%増しの表-2に示す値とした。

(5) 斜引張鉄筋の最小間隔

40 cm 以下にスターラップを配置し、乾燥収縮に対する要心鉄筋として  $\phi 9 \text{ mm}$  筋を別に配置し、両者を合わせて 20 cm 以下の間隔となるようにすることとした。

(6) 許容曲げ引張応力度

同一圧縮強度の普通コンクリートに比し、引張強度がやや弱いことが明らかにされているので、国鉄の研究結果から、安全を見て70~80%とした(表-3および注参照)。

表-3 許容曲げ引張応力度

適用範囲	$\sigma_{28}(\text{kg/cm}^2)$			行	
	300	400	500		
全死荷重が作用する前	部材圧縮部	8	10	12	1
全死荷重が作用してから	"	0	0	0	2
設計死荷重が作用して	"	2	3	5	3

注：表の1行の各値は、使用する軽量コンクリートの配合において粗骨材の一部を川砂利または碎石におきかえた場合で、試験により十分安全と認められた場合は、おのおの  $2 \text{ kg/cm}^2$  まで増すことができる。

(7) 許容斜引張応力度

設計荷重時および破壊の安全度検討のときには、せん断力、およびねじりによる応力に対しての斜引張応力度は普通コンクリートの許容値の70~80%と考えた。

(8) 許容応力度の割増し

部材引張部の許容応力度については、普通コンクリートの70~80%とし、部材圧縮部の許容圧縮応力度の割増し率は普通コンクリートと同一とした。

(9) 最小鉄筋量

従来、コンクリート  $1 \text{ m}^3$  あたり  $35 \text{ kg}$  以上と考えていたが、これは経験上必要とされている鉄筋量であるが、軽量コンクリートの場合、乾燥収縮などのため、表面近くに要心鉄筋が20~30 cm 間隔に入れられるのでこれを標準設計について計算すると約  $10 \text{ kg/m}^3$  となり、したがって  $45 \text{ kg/m}^3$  とした。

(10) その他

支圧を受けるところ、局部的な応力集中箇所、桁端などには普通コンクリートより強度が弱いので、この点について十分補強することとした。

3. 施工実績

金山架道橋は、前後の築堤の施工が荒川橋梁の基礎工事と関連して進められることとなり、現場付近に適当なPC桁製作ヤードが求められなかったため、主桁については工場製作とし、繫材、歩道、中埋めなどは軽量レミコンを用いることとした。施工はオリエンタルコンクリートKK(OKK)の請負工事とし、多摩工場の敷地内に製作ヤードを特設して、6本の主桁を製作した後にトレーラーで夜間運搬し、クレーンでつり上げて架設し、他工事との競合を避けることができた。

(1) 施工概要

OKKの多摩工場敷地内に、図-2に示すときコンクリート打設の段取りをした。ミキサは東京工務局で試作した強制練りミキサを貸与した。写真-1に示すごとく  $0.5 \text{ m}^3$  練りのもので、ミキサ諸元は写真-1の説明のとおりである。

骨材はダンプカーで工場から運搬し、屋根をかけた貯蔵場に投入される。骨材は軽砂、軽砂利、碎石の3種類、それぞれ、間口  $2.0 \text{ m}$ 、奥行  $4.0 \text{ m}$ 、高さ  $1.0 \text{ m}$  で床を地上より  $10 \text{ m}$  以上あげて水はけをよくした貯蔵室に骨材上面をほぼ水平になるように貯蔵し、シートなど

図-2 諸設備配置略図

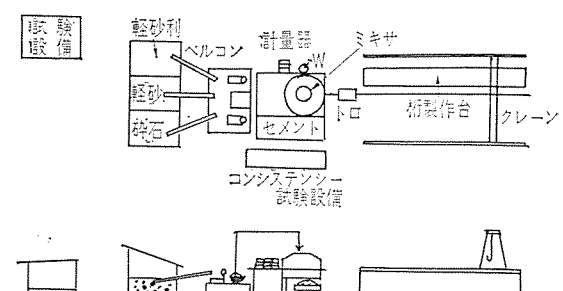
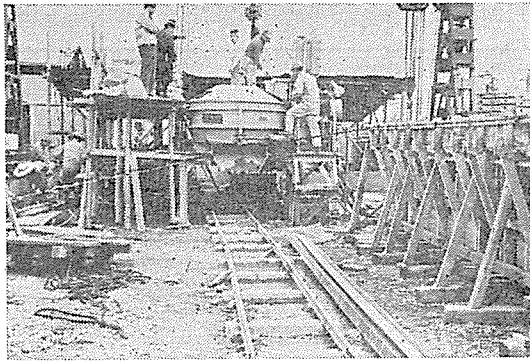


写真-1 強制練りミキサ



ミキサ諸元

形式	タービン式
容量	0.5 m <sup>3</sup>
羽根の枚数	3枚
羽根の回転数	39 rpm
主電動機	15 kW
パン寸法	φ1.700 m × h 0.55 m

写真-2 骨材貯蔵状態

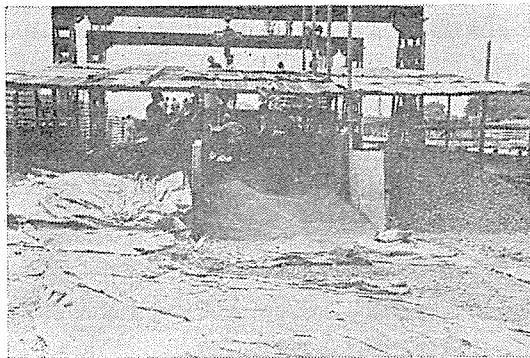


写真-3 練り混ぜ状態

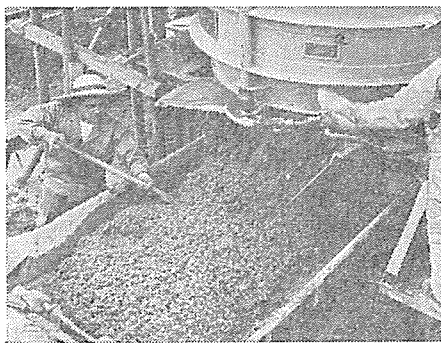
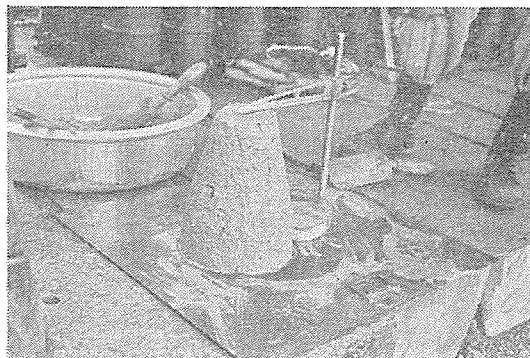


写真-4 スランブの状態



でおおいをし、含水量の変化を防いだ(写真-2)。軽砂は工場で作成したそのままの完全乾燥状態とした。これは、軽砂の含水量を一定に保つことおよび、軽砂の初期含水量のうち、吸水量、表面水量の算定を行なうことがむつかしいので完乾として初期含水量を一定に保つことを目論んだものである。

軽砂利は 24 時間以前に十分散水し、シートでおおいをした。こうすると含水量は 10% 前後となり表乾状態とみなした。貯蔵室より人力によりベルコンで運び計量器で 1 バッチ (0.425 m<sup>3</sup>) ごとに計量した。まず軽砂、セメント、および 95% の水量を投入、2 分間混合する。引続き軽砂利、碎石および残余の水量を投入、さらに 2 分間練り混ぜたのちトロで運搬する。下突縁とウェブまでを第 1 層、上突縁を第 2 層として打込み、ウェブ中腹に 2 m 間隔に左右千鳥に型わくバイブレータ 200 V、1/2 HP、3 000 rpm 4 台を取付け、1 回打設量 0.425 m<sup>3</sup> に対して 6~7 分振動を与え締め固め、別に棒状バイブレータ φ45、8 000 rpm、フレキシブル 2 台を補助として用いた。第 1 層打込み後、約 1 時間をおいて上突縁部分を打込み棒状バイブレータ 2 台で締め固めた(写真-3,4)。

コンクリート打設後、表面の水分が吸収されたのちに散水し、シートでおおいをなし養生し、脱型後、プレストレス導入までも全面に散水し、シートでおおいをした(写真-5,6)。

(2) 使用材料およびコンクリートの配合

セメントは小野田早強ポルトランドセメント、細骨材

写真-5 桁でき上り状態

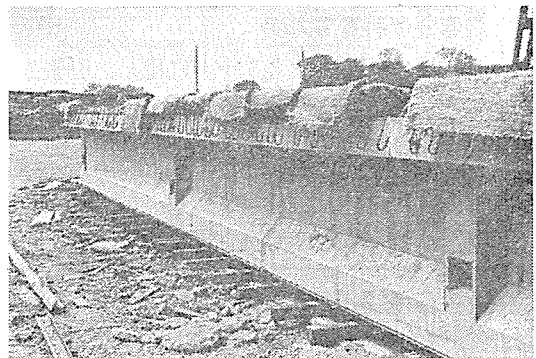


写真-6 桁完成状態

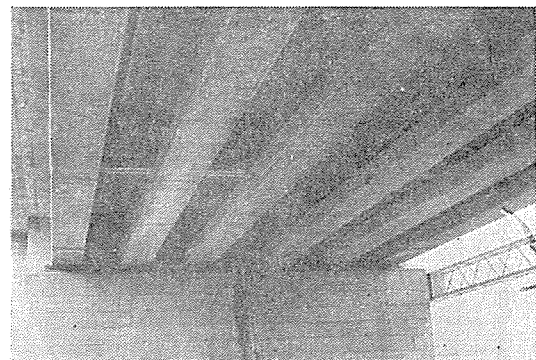


表-4 骨材の試験結果

	比 重	吸水量 (%)	単位重量 (kg)	粗粒率	摘 要
軽細骨材	1.77	19.69	1034	} 6.59	5 mm 以下
軽粗骨材	1.34	9.40	764		5~10 mm
碎石粗骨材	2.72	1.10	1555		10~20 mm

注：軽粗骨材と碎石粗骨材の混合は絶対容積比 1:1 とした。

は人工軽量骨材「メサライト」、粗骨材は 2 種類として「メサライト」5

~10 mm 天然骨材碎石 6 号 10~20 mm を用いた。試験結果を表-4、図-3,4 に示す。

粗骨材の一部を天然骨材としたのは、現在までのところ軽量コンクリートの耐久性、対衝撃性などについてまだ十分なる資料が得られないので、これらの弱点を補うためである。天然川砂利は関東地方では非常に得難し、また高価であるので碎石を用いることとした。

コンクリートの配合は  $\sigma_{28}=400 \text{ kg/cm}^2$ ,  $\sigma_7=350 \text{ kg/cm}^2$ , 変動係数を 10% と仮定し目標強度  $\delta_5=390 \text{ kg/cm}^2$ , 空気量 4~6%, スランプ 3~5 cm で設計し、示方配合は次表のとおりである。

粗骨材最大寸 (mm)	スランプ (cm)	w/c (%)	セメント (kg)	W S/A (l)	軽砂 (kg)	軽砂利 (kg)	碎石 (kg)	空気量 (%)	分散剤	
20	3~5	38	370	179	37	412	264	540	4~6	ボゾリス No.53A

注：軽砂，軽砂利とも表乾で表す。

試験練り結果から軽砂の吸水量は 60.5 l (約 75%)，軽砂利の吸水量は 0 と考え全投入水量は 240 l となった。

圧縮強度は 3 個の供試体の平均値  $\sigma_3=388 \text{ kg/cm}^2$ ,  $\sigma_7=494 \text{ kg/cm}^2$ ,  $\sigma_{28}=595 \text{ kg/cm}^2$  となった。また絶乾の軽砂を用いた関係もあり練り混ぜ直後のスランプは 4.2 cm であったが、15 分間放置すると 2.3 cm となった。

空気量は 5.2% であった。

実際にでき上がった桁の重量については、緊張後 30 t 用ロードセルを桁の両端に配置してロードセルのひずみから換算して求めたところ 21.5 t となり、桁容積が 11.03 m<sup>3</sup> であるので 1 m<sup>3</sup> 当り 1950 kg で設計重量よりやや軽いことがわかった。

#### 4. 品質管理試験

前回までの現場施工試験の結果より、軽砂を均一の含水量に pre-metting することはかなり困難であった。また砂の状態をよく管理することがコンシステンシー管理に最も影響すると考えられることから、室内予備試験の結果より軽砂は完全乾燥状態のものを用いることにした。

品質管理試験としては

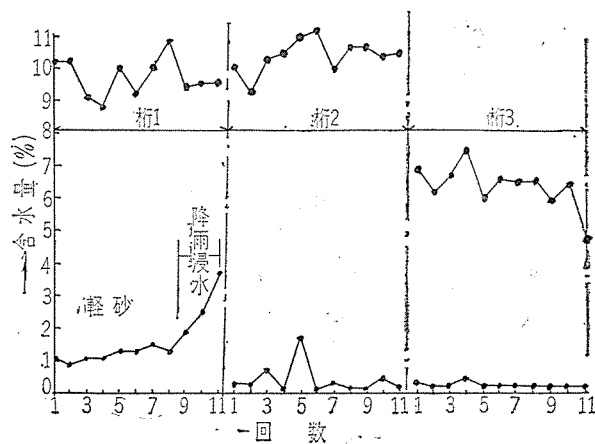
- a) スランプ試験
- b) 振動式コンシステンシー試験 (VF 試験)
- c) 空気量試験 (ワシントン型エアメータ 7 l)
- d) 単位重量試験
- e) 圧縮強度試験:  $\sigma_3, \sigma_7, \sigma_{28}$
- f) 静弾性係数試験
- g) 骨材含水量の日内変化測定

以上を主桁 3 本につき 1 m<sup>3</sup> 1 回の割合で行なった。結果の一部を表-5、図-5 に示す。

骨材の含水量は図-5 にみるごとく、運搬時の降雨および貯蔵時の不完全のために浸水した場合をのぞいて、含水量は 1% 以内に保たれ、日内変動および日間変動も非常に小さいようである。ただし、乾燥軽砂は分離を起し勝ちなので貯蔵方法は注意を要する。

軽砂利は pre-metting してシートでおおいをすれば含水量を 10% 程度に保つことができ、日内変動も 1% 程度であった。桁 3 の場合、含水量が少ないのは散水後使用するまでに数日間放置したためで、この点は注意を要する。

図-5 軽骨材の含水量の変化



表一5 金山 PC 桁品質管理結果 (桁 1) (10 m<sup>3</sup>)

施工日時	試験 番号	パツ チ数	骨材含水量 (%)			スラン プ (cm)	VF 値 (cm)	空気 量 (%)	生コン クリート 単位重量 (kg/m <sup>3</sup> )	投入水量 (L)	圧縮強度 (kg/cm <sup>2</sup> )				単位重量硬化表乾 状態 (kg/cm <sup>2</sup> )			静弾性係数 (kg/cm <sup>2</sup> × 10 <sup>5</sup> )							
			軽砂	軽砂 利	砕石						σ <sub>3</sub>	平均	σ <sub>7</sub>	平均	σ <sub>28</sub>	平均	材令 3日	材令 7日	材令 28日	材令 3日	平均	材令 7日	平均	材令 28日	平均
			0.9	8.8	1.0																				
40. 4.28 (10m <sup>3</sup> )	1	1 2	1.1	10.2	1.0	11.0	8.9	5.7	1 831	基準水量 179 補正水量 58	303	422	470	472	1 845	1 842	1 852	1.45	1.47	1.85	1.82	1.95	1.97		
											295	409	416	492	1 845	1 842	1 852	1.49	1.47	1.79	1.82	1.99	1.97		
	2	3 4	0.9	10.2		2.0	4.1	6.0	1 916		401	534	561	599	1 922	1 913	1 827	1.85	1.85	2.14	2.18	2.38	2.38		
											401	514	611	611	1 922	1 913	1 827	1.85	1.85	2.22	2.18	2.38	2.38		
	3	5 6	1.1	9.1		4.5	6.5	4.8	1 909		402	560	582	598	1 929	1 913	1 930	1.85	1.91	2.22	2.20	2.27	2.39		
											427	571	640	640	1 929	1 913	1 930	1.97	1.91	2.18	2.20	2.50	2.39		
	4	7 8	1.1	8.8	0.9	3.7	4.6	4.9	1 916		361	542	611	602	1 920	1 910	1 940	1.75	1.78	2.11	2.11	2.24	2.28		
											398	474	559	559	1 920	1 910	1 940	1.81	1.78	2.11	2.11	2.32	2.28		
	5	9 10	1.3	10.0		3.4	4.2	4.9	1 902		395	499	569	533	1 923	1 920	1 920	1.76	1.78	2.15	2.15	2.22	2.22		
											409	567	559	533	1 923	1 920	1 920	1.80	1.78	2.15	2.15	2.22	2.22		
	6	11 12	1.3	9.2		3.9	7.1	4.9	1 873		362	503	529	543	1 908	1 900	1 909	1.63	1.63	2.11	2.11	2.22	2.21		
370											454	575	543	1 908	1 900	1 909	1.63	1.63	2.11	2.11	2.20	2.21			
7	13 14	1.5	10.0	0.8	10.5	7.8	5.5	1 866		301	481	548	518	1 888	1 887	1 896	1.50	1.51	1.97	1.97	2.16	2.20			
										321	467	498	518	1 888	1 887	1 896	1.52	1.51	1.97	1.97	2.24	2.20			
8	15 16	1.3	10.8		3.6	5.5	4.8	1 881		397	527	615	573	1 913	1 913	1 917	1.74	1.74	2.11	2.11	2.28	2.30			
										387	555	549	573	1 913	1 913	1 917	1.74	1.74	2.11	2.11	2.32	2.30			
9	17 18	1.9	9.4	1.1	2.1	5.3	4.0	1 908		418	548	631	595	1 925	1 923	1 945	1.78	1.81	2.08	2.13	2.36	2.31			
										394	557	566	595	1 925	1 923	1 945	1.83	1.81	2.11	2.13	2.26	2.31			
10	19 20	2.5	9.5		2.1	4.2	4.1	1 909		393	526	631	598	1 941	1 920	1 936	1.77	1.79	2.15	2.15	2.38	2.36			
										416	546	593	598	1 941	1 920	1 936	1.81	1.79	2.15	2.15	2.34	2.36			
11	21 22	3.7	9.5		4.0	4.1	4.6	1 888		371	534	583	590	1 915	1 912	1 923	1.70	1.69	2.13	2.13	2.28	2.28			
										373	525	612	590	1 915	1 912	1 923	1.67	1.69	2.13	2.13	2.28	2.28			
		範囲	0.9 ~ 3.7	8.8 ~ 10.8	0.8 ~ 1.1	1.1 ~ 2.1	8.9 ~ 4.1	4.0 ~ 6.0	1 831 ~ 1 916		平均 値 (kg/cm <sup>2</sup> )	377	519.0	565	1 845 ~ 1 941	1 842 ~ 1 920	1 852 ~ 1 945	1.47 ~ 1.91	1.82 ~ 2.20	1.87 ~ 2.39					
		平均	1.6	9.4	1.0	3.7	6.4	4.9	1 891		標準偏差 (kg/cm <sup>2</sup> )	40	45.0	44	1 914	1 905	1 917	1.72	2.10	2.26					
											変動係数 (%)	10.6	8.7	7.7	1 914	1 905	1 917	1.72	2.10	2.26					

練り混ぜは、計量設備の関係とコンシステンシーがより安定するであろうという点から、まずモルタルを練ったのち砂利を投入したが、粗骨材の含水量 10% 程度で表乾と思われる場合には、全材料同時投入してもコンシステンシーには変わりはないようである。補正水量は毎回試験練りで決定したが軽砂の 24 時間吸水量の 75% を短時間中の吸水量として補正してよい結果が得られた。

打込みは桁長 15 m を片押し、人力はね込みで打設した。0.425 m<sup>3</sup> のコンクリートを打込むに要した時間は約 6 分、1 時間の打込み速度は 3 m<sup>3</sup> であった。

コンシステンシーの管理はスランプ試験と VF 試験を併用し、いずれの試験にも合格しないコンクリートは廃棄した。VF 試験器は目下研究中のものであるが、電圧の変動、振動機の取付方法などにより振動状態にかなりの変動を生じたので管理限界値を毎回試験によって決定しなければならず、管理試験に不便を生じた。この点はさらに研究、改良を要する。VF 値の管理限界は現在までの試験結果よりコンクリートの 4 週圧縮強度の変動係数を 10% 以内にするには VF 値の変動幅を ±2 cm とするのが適当であるとした。

スランプの限界は試験練りの結果より、練り混ぜ直後より打込みまで 15 分間に 2 cm のスランプ低下を見込んで、練り混ぜ直後のスランプを 4~7 cm とした。

圧縮強度はプレストレスを 5 日で導入するため σ<sub>s</sub> = 390 kg/m<sup>2</sup> を目標強度としたが結果はかなり上まわった。各桁の平均強度および変動係数はつぎのごとくである。

材令		桁 1	桁 2	桁 3
3 日	平均強度 (kg/cm <sup>2</sup> )	377	427	454
	変動係数 (%)	10.6	6.8	7.9
7 日	平均強度 (kg/cm <sup>2</sup> )	519	464	505
	変動係数 (%)	8.7	5.2	5.9
28 日	平均強度 (kg/cm <sup>2</sup> )	565	527	549
	変動係数 (%)	7.7	5.1	4.4

高強度であるゆえもあるが、変動係数を目標の 10% 以内におさえ初期の目的を達することができ、今後はセメントの節約をはかることが可能である。

空気量は硬練りであったがポゾリス 3A を用いて 4~6%, 平均 5% を得ることができた。

図-6 洗い分析試験試料採取位置

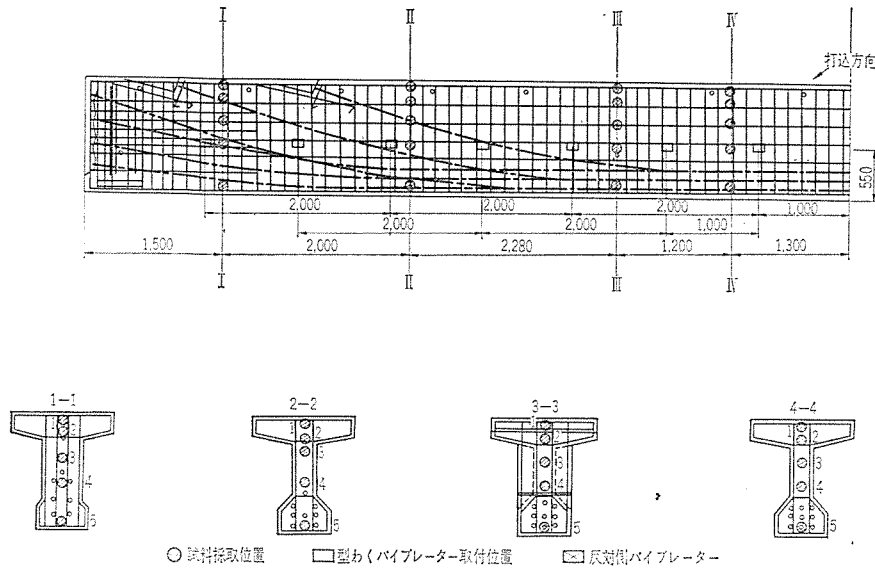
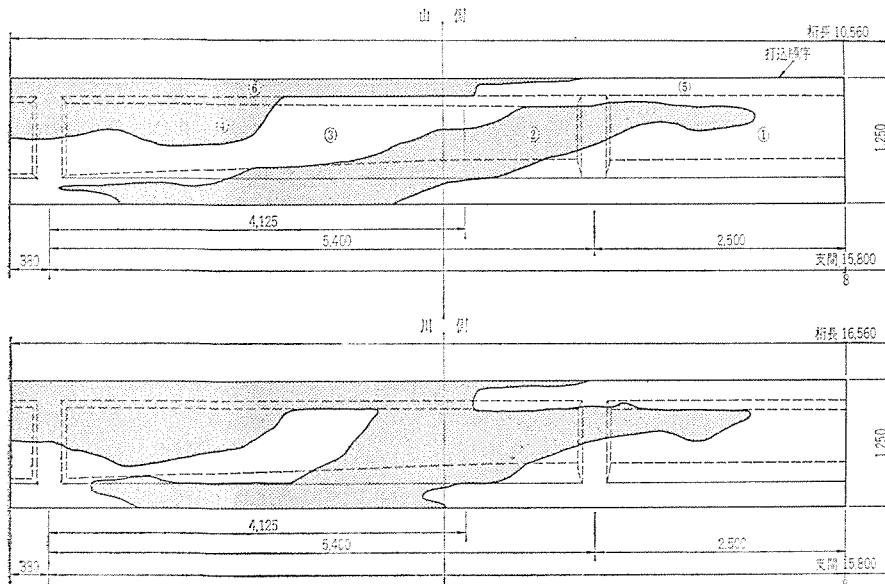


図-7 コンクリートの流動状態の結果



### 5. 骨材分離試験

金山架道橋 PC 桁の粗骨材は、前述のとおり 10~20 mm の碎石および 5~10 mm の軽砂利の 2 種類からなり表-4 に示すごとく、見掛比重が 2.72 および 1.34 と大幅に違うため、コンクリートの打設中に分離の恐れがあった。しかし、碎石を混入した軽量コンクリートは、工学的性質がいちじるしく改善されるので、重要構造物である本橋梁の場合、あらかじめどの程度の分離が生ずるかを検討して使用することとし、同時に打込時のコンクリートの流動状態を調査した

#### (1) 試験方法

試験桁は、本桁と同断面で延長は 1/2 とし、鉄筋、シーすなどの配置は本桁と全く同じで、同一配合のコンク

リートの本桁と同様な方法で打込むこととした。

コンクリートの打設は、上部フランジおよびそれ以下の 2 層に分けて打込んだので骨材の分離は第 1 層、第 2 層内にそれぞれ生ずるはずである。試料採取は図-6 に示すごとく 4 断面で行なうこととし、コンクリート打設後ただちに第 2 層（上部フランジ）の上・中・下部分から試料採取を行ない、引続き型わくを取り去り、第 1 層（腹部およびフランジ）の上・中・下部分より試料を採取した。試料の数は合計 20 である。1 個の試料の量は約 5 l とし、これを 5 mm ふるいで水洗いしたのち 10 mm ふるいにかけて軽砂利と碎石とに分けて表乾状態のものを秤量した。

#### (2) 打込み状態

桁中央部にあたる端より腹部まで第 1 段に打ち、図-6 に示すごとく型わくバイブレータを配置し、棒状バイブレータ 2 台をもって締め固めた。型わく内のコンクリートの流動状態を観察するために 2 バッチおきにベンガラでコンクリートを着色した。結果は図-7 に示すごとく、先に打込まれたコンクリートは後から上部に打込まれたコンク

リートに押されて底部をほうように流されている状態である。打込中のコンクリートの流れのこう配は 20°~35°であった。上部フランジ部分は棒状バイブレータのみで締め固めた。この場合には前述のごときいちじるしい流れは見られなかった。

#### (4) 試験結果

洗い分析結果を表-6 に示すが、同表 F, J 欄に軽量砂利および碎石の示方配合に対する比率を示している。同表から第 1 層と第 2 層を類別して考察した方がよいと考えられる。これは打込み締め固めの方法から当然といえるが、上部フランジ部分については全体的に軽骨材が浮上り、碎石が沈む傾向がわずかながら認められる。第 1 層については骨材の浮き上り、沈みは明らかでなく、シーす下部にもよくコンクリートはまわっており、骨材



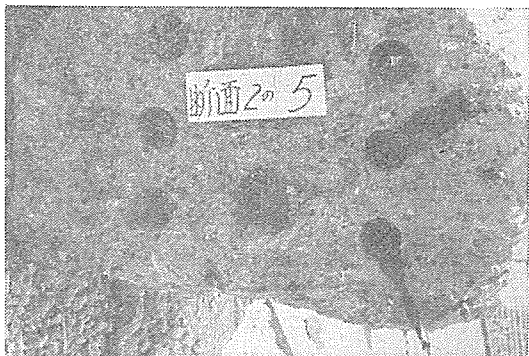
表-6 洗い分析試験結果

記号	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
												試料採取位置
I	1	8.00	0.004 132	1.17	283.15	364.00	1.07	2.05	496.12	540.00	0.92	
	2	8.07	0.004 168	1.07	256.71	〃	0.97	2.39	573.41	〃	1.06	
	3	7.16	0.003 698	0.92	248.78	〃	0.94	1.78	481.34	〃	0.89	
	4	6.70	0.003 461	0.97	280.26	〃	1.06	2.00	577.86	〃	1.07	
	5	6.52	0.003 368	6.12	332.54	〃	1.76	1.64	486.93	〃	0.90	
II	1	8.02	0.004 142	1.10	265.57	〃	1.01	2.37	572.18	〃	1.00	
	2	8.14	0.004 204	0.99	235.49	〃	0.89	2.59	616.07	〃	1.14	
	3	6.65	0.003 435	1.01	294.03	〃	1.11	1.89	550.21	〃	1.02	
	4	7.13	0.003 683	1.12	304.09	〃	1.15	2.25	610.41	〃	1.13	
	5	6.66	0.003 440	0.82	238.37	〃	0.90	1.80	523.75	〃	0.97	
III	1	8.66	0.004 473	1.16	259.33	〃	0.98	2.24	511.96	〃	0.95	
	2	8.66	0.004 473	1.41	315.72	〃	1.19	2.44	545.49	〃	1.01	
	3	7.01	0.003 621	1.09	301.02	〃	1.14	1.84	508.14	〃	0.94	
	4	7.78	0.004 018	1.07	266.30	〃	1.01	2.32	577.40	〃	1.07	
	5	7.08	0.003 657	0.90	246.10	〃	0.93	2.29	626.19	〃	1.10	
IV	1	6.94	0.003 584	1.02	284.59	〃	1.08	1.94	541.29	〃	1.00	
	2	8.17	0.004 220	1.09	258.29	〃	0.98	2.30	545.02	〃	1.01	
	3	7.37	0.003 807	1.11	291.56	〃	1.10	2.14	562.12	〃	1.04	
	4	5.92	0.003 057	0.80	261.61	〃	0.99	1.55	507.03	〃	0.94	
	5	6.98	0.003 605	1.01	280.16	〃	1.06	1.99	552.01	〃	1.02	

写真-7 骨材分離状態試験断面



写真-8 骨材分離状態試験断面



分離の傾向は認められない(写真-7,8 参照)。ただし局部的にモルタルと骨材がはっきり分離している箇所が見られたが、これは棒状パイプレタを不必要に長く1か所にかける過ぎたためであろうと考える。この点、内部そう入の棒状パイプレタの使用方に注意を要する。

今回の試験では、用いたコンクリートのスランプが 3 ~ 6 cm であり、セメント量も 470 kg/m³ で富配合なペーストであるため非常に粘着性に富んでいるので骨材分離の傾向も少なかったものとする。

## 6. 結 び

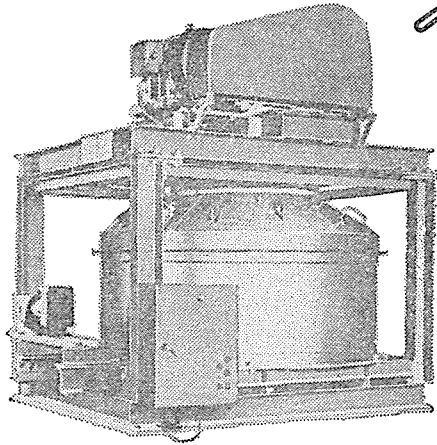
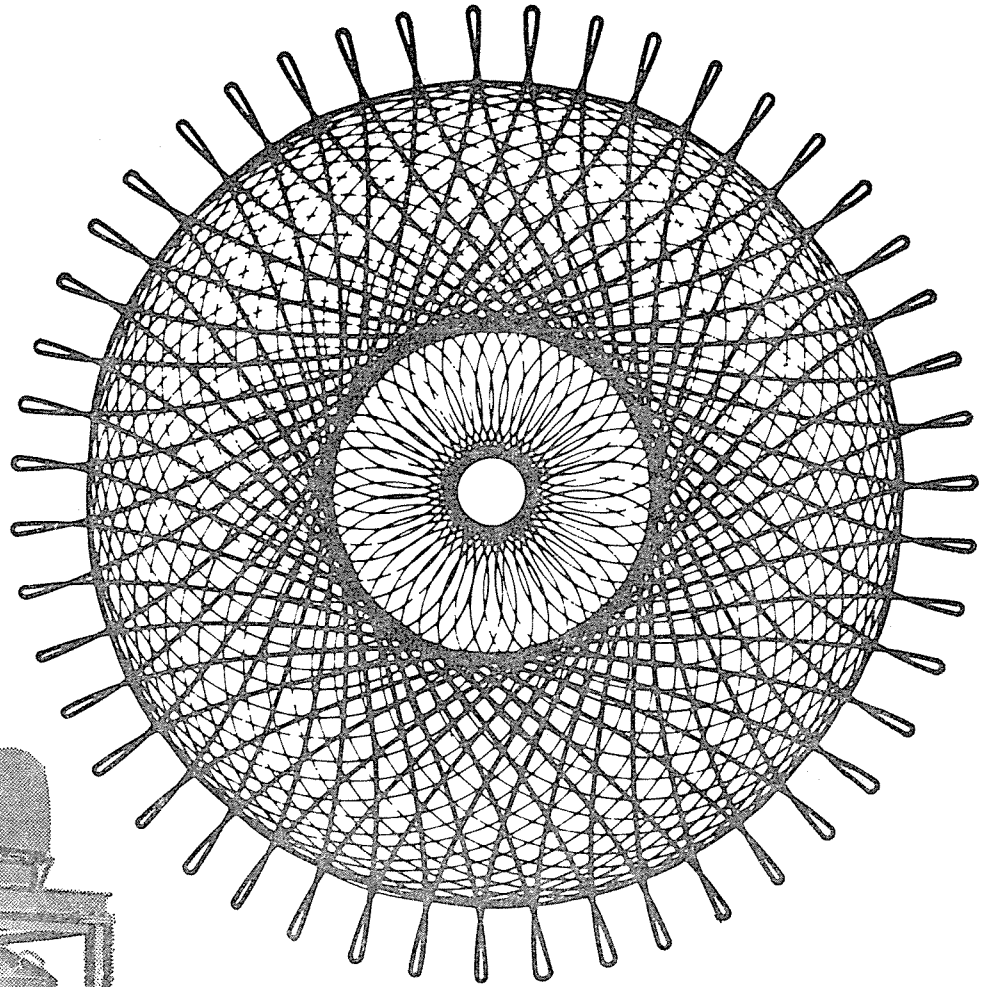
金山架道橋は、鉄道橋としてはわが国で初めての軽量コンクリート PC 桁である。したがって、基準の取り方も、コンクリートの配合も十分過ぎる安全を見込んでおり、今後は、実際に列車荷重の影響、耐候性などを測定してゆき、より経済的な設計にしてゆくべきであると考え。現場においても試運転時に機関車荷重による応力、たわみを測定する予定にしているが、これ等の資料を積み重ねることによりさらに長スパンの PC 桁に採用することによって軽量コンクリートの軽量としての利点を十分に発揮させてゆきたいものである。

本橋梁の施工にあたっては、日本鉄道施設協会 長大鉄道橋委員会の委員長 国分正胤教授、委員丸安教授、村田教授をはじめ委員の方々の御指導をいただき、また幹事の方々の御協力によったものである。

また、本工事の品質管理の試験にあたっては、土木学会より昭和 39 年度吉田研究奨励金をいただき研究を進めることができたことを厚く感謝するものである。

1965.9.11・受付

■ ■ 首都高速道路公団御指定  
 日本国有鉄道御採用



この軌跡が……

# JETコンクリートミキサ

日本総代理店

**CI** 伊藤忠商事株式会社

重機械部

本社 大阪市東区本町2-36  
 電話(271)2251 機工課  
 東京支社 東京都中央区日本橋本町2-4  
 電話(860)5111 建設機械課  
 名古屋支社 名古屋市中区伝馬町6-1  
 電話(21)1261 機械第一課

製造発売元

**山** 山中シャフト株式会社

本社 東京都墨田区亀沢町3-10  
 電話(622)6131(代表)

これは、JETコンクリートミキサの練り混ぜ羽の軌跡です。非常によく練れるということが、一目でおわかりになると思います。

**10%節約出来る!!**

JETコンクリートミキサで1m<sup>3</sup>のコンクリートを生産すると、今までのミキサを使用するより**10%のセメントが節約出来ます。**

**軽量骨材もOK!!**

首都高速4号線工事、国鉄中央線工事に使用されたということは、JETコンクリートミキサによる人工軽量骨材使用のコンクリートの混練試験の結果が、優秀であったからです。