

南九条橋(仮称)の施工について

正員 札幌市土木部長 岡田 光夫
 ○正員 札幌市土木部 渡辺 信仁
 正員 大成建設KK 内田 源蔵

1. 概 要

南九条橋(仮称)は札幌市都市計画に基づき、市のほぼ中心部に当たる南九条通り豊平川に架設されるプレストレストコンクリート橋で、昭和36年10月より昭和38年11月(予定)の工期をもって施工中のものである。

下部工事は昭和36年9月27日より昭和37年3月31日まで、扶壁式橋台2基および井筒基礎を有する重力式橋脚5基を完成した。井筒長は固定支点で14.8m 可動支点で13.10m であり橋脚長は7.5m である。

上部工事は3径間連続P.C 桁2連よりなり、1連を昭和37年5月より昭和37年11月までに完了、他の1連および橋面舗装、高欄、取付道路を昭和38年4月より昭和38年10月までの工期をもって施工する予定である。

上部構造は、主桁にバウルレオンハルト工法、横桁および床版にレオバ工法および鋼棒工を用いたプレストレストコンクリート構造で、延長283.80m、有効幅員18.00m(車道13.00m 歩道2.50m×2)、1径間長45.20mの3等径間連続桁で、横断面は両側に4.40mの持送り部分を有する一箱桁であって本橋の特色はつぎのとおりである。

- 集中配置工法により大きい緊張力を導入すること。
- 定着力2,800 ton(1ケーブル当たり)の扇状定着法であること。
- 一箱型断面で全幅員18.80m であること。
- 全断面リブ付床版構造であること。

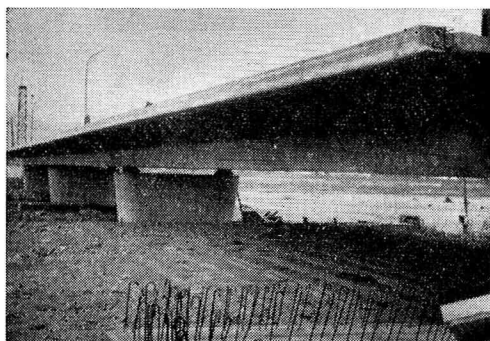


写真-1 昭和37年度工事完成状況

2. 設計の条件

1) コンクリート

- 単位重量 2.45 t/m³
- 許容圧縮強度
主桁部分 $\sigma_{28} = 400 \text{ kg/cm}^2$
扇形アンカー部分 $\sigma_{28} = 500 \text{ kg/cm}^2$
査下コンクリートロック
 $\sigma_{28} = 400 \text{ kg/cm}^2$
- 上部構造コンクリートの弾性係数
 $E_c = 350 \text{ t/cm}^2$
- コンクリートのクリープ係数
 $\varphi = 2.0$
- コンクリートの乾燥収縮度
 $\epsilon = 15 \times 10^{-15}$

2) PC 鋼 線

- 9.3 mm ワイヤーストランド(鋼線側線径3.05 mm × 7本燃り)。
保証引張強度 $\sigma_{pu} = 184.6 \text{ kg/mm}^2$
保証降伏点強度 $\sigma_{py} = 150.0 \text{ kg/mm}^2$
- 素 線 8.0 mm
保証引張強度 $\sigma_{pu} = 158.0 \text{ kg/mm}^2$
保証降伏点強度 $\sigma_{py} = 138.0 \text{ kg/mm}^2$
- 素 線 5 mm
保証引張強度 $\sigma_{pu} = 165.0 \text{ kg/mm}^2$
保証降伏点強度 $\sigma_{py} = 145.0 \text{ kg/mm}^2$
- PC 鋼棒
 $\phi 16 \sim \phi 22 \text{ mm}$
保証引張強度 $\sigma_{pu} = 125.0 \text{ kg/mm}^2$
保証降伏点強度 $\sigma_{py} = 110.0 \text{ kg/mm}^2$

3) 鉄 筋

- | | |
|--------|---------------------------------------|
| SS 41 | $\sigma_{sa} = 1,400 \text{ kg/cm}^2$ |
| SSD-41 | $\sigma_{sa} = 1,600 \text{ kg/cm}^2$ |
| FTB | $\sigma_{sa} = 2,000 \text{ kg/cm}^2$ |

4) 沓 SC-45

- | | |
|------|---------------------------------------|
| 曲げ引張 | $\sigma_{sa} = 1,300 \text{ kg/cm}^2$ |
| 剪断 | $\sigma_{sa} = 1,000 \text{ kg/cm}^2$ |

5) 歩道部填充コンクリート(軽量コンクリート)

- | | |
|------|------------------------|
| 単位重量 | 1.1 ton/m ³ |
|------|------------------------|

3. 支保工

支保工は土質、地耐力および河川の出水状況(昭和28年度～昭和36年度)の予備調査により計画した。右岸1径間は鋼管支柱組(ビティ足場)を使用し、ほかの2径間は洪水時の流水を防げないようにしI型鋼(I-600×1.90×13)を梁とし、支柱に堅固な木材を使用した。

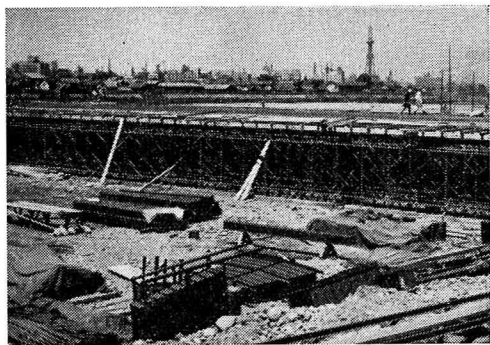


写真-2 ビティ式支保工

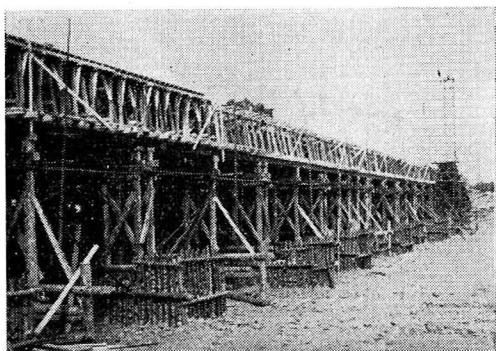


写真-3 Iビーム支保工

この木製支保工は5.5mごとに組上げ、基礎は $\phi=24$ cm, $l=3.6$ mの杭を打ち込み洗堀や流木などによる被害に備えて杭の囲いを玉石による石枠で保護した。支保工の上げ越しは地盤の圧密、弾性変形などの沈下、支保工継目

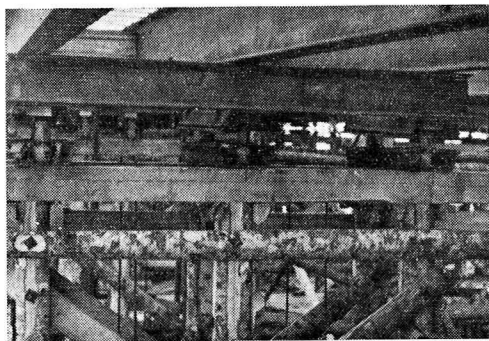


写真-4 支保工上部の調整ジャッキ

間の変形、木材の収縮などの値とプレストレスによる撓みとの和で決まるが、この調整にはIビームの下に設置した25～15 tonのジャーナルジャッキと木製のキャンバーにより調整した。

桁端における扇形アンカー部分は、支保工上の二板の鉄板によりこの間に油を塗布して緊張時の滑動を容易にせしめた。

4. シース工

支保工完了後下床版および外枠を組み下床版および腹部の鉄筋を取り付け曲げモーメントの変化に応じて折線上にシースを取付け、シース設置の際、シース支持が不十分で

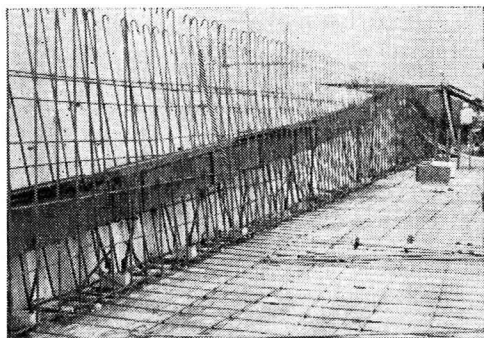


写真-5 シース取り付け状況

あると余分の摩擦抵抗が生ずるので下のようにシース支持台を作り正確に取り付けた。

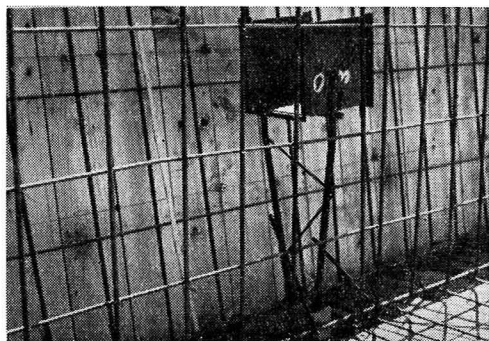


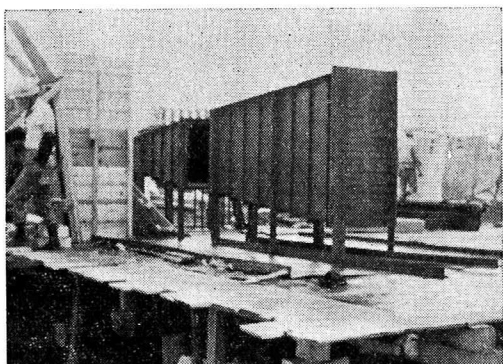
写真-6 シース支持台

シースは直線部、屈曲部、ラッパ状シースおよび拡がり部シースよりなり直線部シースは厚さ1.4 mmの鋼板に3 mmの波形を付けてあり、U形部分とふたよりなり屈曲部シースは厚さ6.0 mmの鋼板で作られ所定の円弧をなし鋼線の摩擦係数を小さくするための滑り鋳(0.5 mm)とシース内の支圧応力の分布のための支圧鋳(0.5 mm)を挿入しPC鋼線の不整や摩擦損失を少なくするためにシース寸法の誤差はつぎのように決めた。

位置

横方向の許容誤差	± 2 mm 以下
高さ方向の偏差量	桁高の1/200 mm
シース寸法誤差	
屈曲部シース寸法	± 1/2 mm 以下
その他シース寸法	± 1 mm 以下

また PC 鋼線の定着は扇状定着法で集中鋼線をラッパ状シースから円弧孔明板 (厚 2.3 mm) をととして拡散し孔明板をととして定着孔明板で末端を真鍮棒で熔接した。他端も同様孔明板を経た後トルクメーターで緊張して鋼線の張りを均一にして孔明板で固定した。



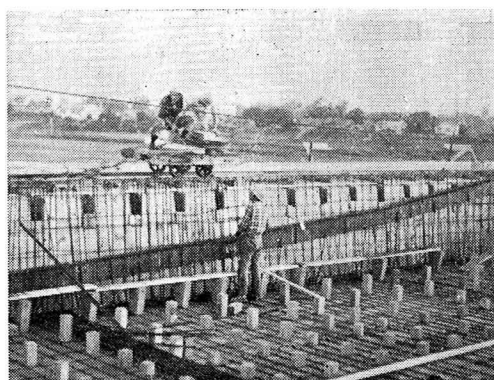
写真一七 緊張端シース

5. 鋼線の布設および緊張

主桁方向の主緊張力は 5,600 ton で、これに対しレオンハルトケーブル 2 本を配し 1 ケーブル当たり 3/8 インチワイヤーストランド (3 mm×7 本燃り) を 20 本×22 層 = 440 本を収めた。緊張は橋台側にアンカーブロックを配しこれと主桁との緊張目地にレオンハルトジャッキ (最終回 500 ton×12 台) を挿入して行なった。

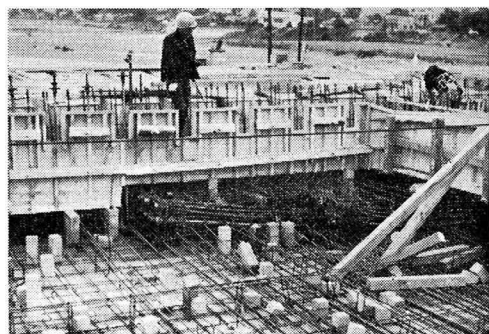
このワイヤーストランドの布設はシースおよび孔明板を正確に配置した後に行ない、屈曲部シースの下向湾曲部分に滑り板、支圧板をあらかじめ計算された滑り量だけ緊張方向と逆方向にずらして入れた。布設方法は本橋では、持送り部分型枠上にトロ線を布設しトロ車に取り付けられたシーブの外縁がシースの真上にくるように固定し、シースの延長上に鋼線のリールを置き、鋼線の先端をシーブを回して定着孔明板の端に固定し布設車を走らせることによって、PC 鋼線がリールから引き出されシース上に配置されるようにした。

鋼線の布設が終了後上向の屈曲部シースに滑り板、支圧板を入れてシースのふたを閉じ、直線部シースのふた板取り付けはシースの幅の許容偏差 ± 1 mm 以内になるようガス熔接を行なった。屈曲部は許容差 ± 0.5 mm として電気による点熔接を行ない、その他はパテをつめて水密性に



写真一八 ワイヤーストランド布設状況

した。この工法では一方端緊張のときの、緊張力を均一に伝達しえる長さ、すなわち桁長は大体 80 m 位であり本橋では緊張端と定着端との距離が約 140 m におよぶので定着側 1 径間部分に補助緊張を与えるため下床版にレオバ S-33 シース 40 本を配した。(φ 8 mm×8 本)



写真一九 補助緊張鋼線布設状況

横方向の緊張には上床版は 80 cm 間隔に取り付けられたリッペン内にレオバ S-24 シースを配置 (5 mm×12 本) し、下床版は φ 16 mm PC 鋼棒を 2.4 m 間隔に配置した。主桁縦方向には破壊時の斜引張応力に耐えるよう φ 22 mm PC 鋼棒を鉛直方向に部分的に配置した。

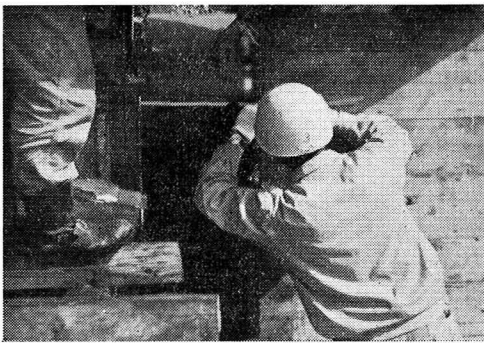
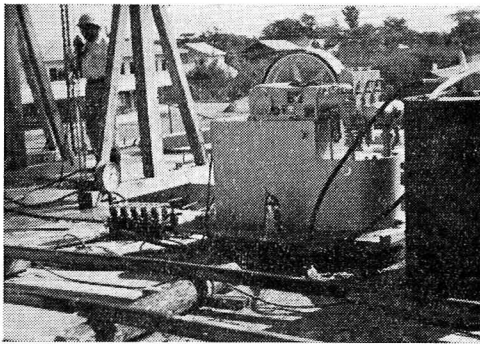


写真一〇 鉛直方向 PC 鋼棒

(このレオバ S-24 および S-33 はループエンド方式で PC 鋼線の引張側を小さい半径 (22.5 mm) に折り曲げて使用する。)

定着側は波付機で波付けして直接コンクリートに埋り込んで定着し、引張側では折り曲げられた鋼線は定着鋼片に掛けられ緊張時には PC 鋼棒で作った引張棒を定着鋼片にねじ込み、これをセンターホール型のレオバジャッキで引張って緊張力を与へた。

主桁のプレストレス導入は予め計画した緊張計画により 5 次に分けて行ない数種の厚さのコンクリートブロックを用いてジャッキを盛り換えながら行ない最終回 5,600 ton の緊張力を与へた。補助緊張は主緊張力 3,600 ton 導入後に摩擦損失を考慮の上レオバジャッキを用いて行なった。

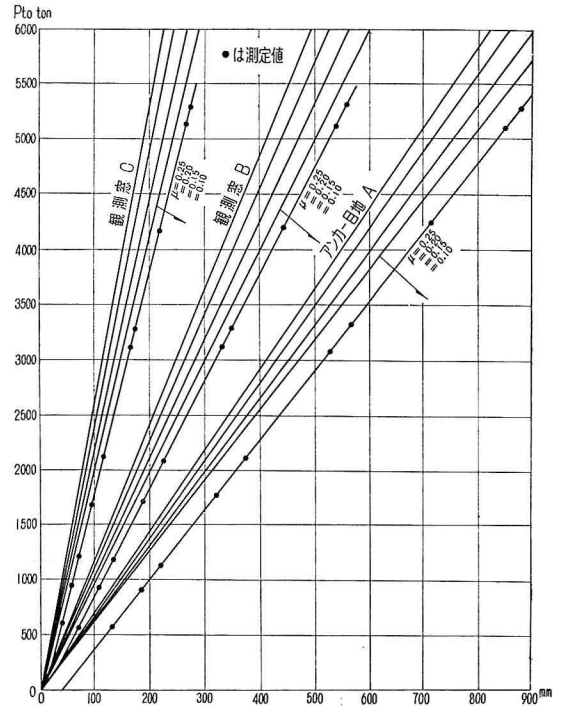


写真—11 主 緊 張 工

上床版の横締は主桁緊張力の導入に従って桁の反り上り時期の初め、すなわち主桁緊張力の上向き成分が主桁死荷重と見合う時期に合わせて緊張することに主桁緊張力 4,000 ton の時期に行なった。

これらの緊張力の導入時にレオンハルトケーブルを主体に各観測窓により鋼線の伸びを、クリップゲージ、コンタクトストレンメーターにより鋼線の歪度の測定を行なった。

観測窓における鋼線の伸びの測定結果より本橋のレオンハルトケーブルの摩擦係数 μ は 0.12 と推定される。(図-1) 因に設計における摩擦係数は 0.15 である。



図—1 鋼線の荷重、伸び曲線

主緊張力以外の緊張力は 1 本当たり上床版断面方向で 25 ton 下床版 ϕ 16 mm 鋼棒で 14 ton 鉛直方向は ϕ 22 mm 鋼棒により 29 ton をレオバジャッキを使用して与へた。なおこの時のジャッキの摩擦損失を 3% としてメーターの表示はこれを加へた値とした。

これらに使用した PC 鋼材の試験はつぎのように行なった。

1) 抗 張 力

各ドラム始端および末端部から各 1 コの試験片について行なう。

2) 降伏点荷重 (JIS・G 3536 による 0.2% ひずみの点)

各 15 ドラムを 1 組として、これから 1 ドラムを選びその末端から採った 1 コの試験片について行なう。

3) 伸 び

土木学会 PC 指針によりその破断時伸びをとる。

4) レラクゼーション

(a) JIS・G 3536 による 10 時間品質試験を 15 ドラムにつき 1 コ宛行なう。

(b) a のほかに保証引張強度の 0.7 倍の初期荷重の下に 100 時間試験を異なったドラムよりとった 3 コの試験片について行なう。

5) (2) のほかに応力歪曲線を作る。

6) ループエンド試験

レオバ工法のループエンドの破断強度を試験する。

6. コンクリート

下部工事のコンクリート打設は11月初旬より翌年3月20日までの寒中で打設量約4,500 m³であり生コンクリートは運搬中の温度低下が憂慮されたので堤外地にパッチャープラントを造り、これを骨材置場と共におおい、骨材下に蒸気管を配列し、練り混ぜに温水を用いて打設温度を常に17°C前後にした。

打設後の養生には内外枠共にビニール養生線を10 cmピッチとしシートおよび藁でおおい型枠は5日間通電し更に2日間藁およびシートで養生した。

使用骨材の粗骨材は豊平川産で碎石30%混入とし冬期間は採取困難となるため、12月中旬までに全量を確保し現場に推積した。細骨材は当別産を使用した。

上部工事では堤外地は増水のおそれがありプラントの設置箇所などの関係から生コンクリートに依った。1連当たり使用量はアンカーブロック用として4週強度500 kg/cm²のもの81.0 m³主桁本体用として4週強度400 kg/cm²のもの1,425.5 m³(地覆部分を除く)である。

打設はレオンハルトケーブルを布設しシースのふた付け

下床版レオパケブル緊締鋼棒、横締鋼棒を配置し内型枠を組んでから下床版および腹部のコンクリートを打設しその上に上床版鉄筋およびレオパケブルを配置してから上床版のコンクリートを打設した。

コンクリートの打設順序は図-2のとおりである。コンクリートの打設順序はコンクリート重量による支保工の変形およびコンクリートの材令の差による導入プレストレスの差を考えて計画した。最初に橋桁両端のアンカー部分、

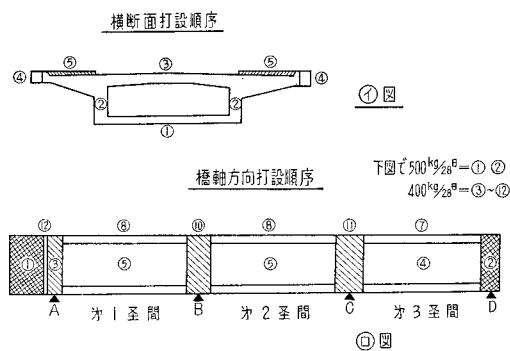


図-2 コンクリート打設順序

表-1 配合設計表

1 $\sigma_{28} = 500 \text{ kg/cm}^2$

粗骨材 最大径 (mm)	スラン プ範囲 (cm)	空気量 範囲 (%)	単位 水量 (kg)	単位 セメン ト量 (kg)	水セメン ト比 (%)	絶対細 骨材率 (%)	単位細 骨材量 (kg)	単位粗骨材量			単位分 散剤量 (g)	(備 考)
								大碎石	中碎石	小碎石		
20	6 ± 2	3 ± 1	175	515	34	36	636	543		541	1030	粗骨材は 北伸産碎石

2 $\sigma_{28} = 400 \text{ kg/cm}^2$

粗骨材 最大径 (mm)	スラン プ範囲 (cm)	空気量 範囲 (%)	単位水 量 (kg)	単位 セメン ト量 (kg)	水セメン ト比 (%)	絶対細 骨材率 (%)	単位細 骨材量 (kg)	単位粗骨材量			単位分 散剤量 (g)	(備 考)
								大碎石	中碎石	小碎石		
25	6 ± 2	3 ± 1	170	425	40	34	631	445	448	215	850	粗骨材は北 陽産碎石

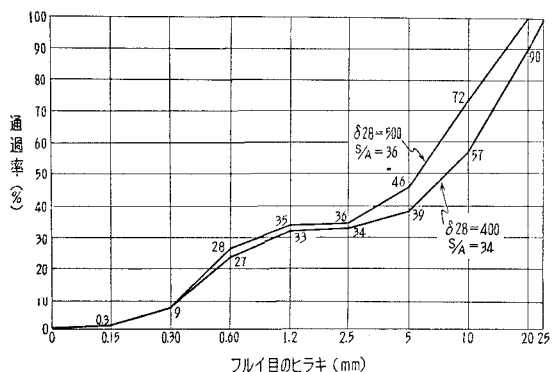


表-2 全骨材合成粒度分布

上図(ロ)図の①、②のコンクリートを $\sigma_{28} 500 \text{ kg/cm}^2$ で打設し、ついで(ロ)図の打設順序で各径間の下床版、腹部を打設し、ついで上床版のコンクリートを打設した。

最後に支保上の横桁を打って橋全体を一体のものとケーブルの緊張が終了してから緊張目地⑬のコンクリートを打設した。

コンクリートの締固めには振動数8,000~12,000回程度のフレキシブル棒状バイブレーターを、10~12台使用した。

使用コンクリートは普通ポルトランドセメント、分散剤にマジノン100を使用した。

配合設計および使用骨材の粒度は下表および図-4に示

表-3の1 試験月日 37年7月26日

試料名		北陽砕石	同 左	砂
性 状		(大)	(小)	
寸 法	25m/m以下	15m/m以下	10m/m以外	
産 地	手稲町福井	同 左	同 左	
比 重	2.53	2.55	2.45	
単位容積重量 (kg/m³)	1,452	1,462	1,449	
実績率 (%)	58.8	58.0	56.1	
吸水率 (%)	2.71	2.56	2.70	
洗 試 験 (%)	0.62	0.89	0.91	
有機物	—	—	—	
粗 粒 率	7.04	6.64	5.63	
備 考				

節 分 析 (通過率%)

試 料	北伸砕石	同 左	同 左
節目 mm	(大)	(中)	(小)
60			
50			
40			
30			
25	100		
20	64	100	
15	22	94	
10	2	33	100
5	0	2	33
2.5		1	3
1.2		0	1
0.6			0
0.3			
0.15			

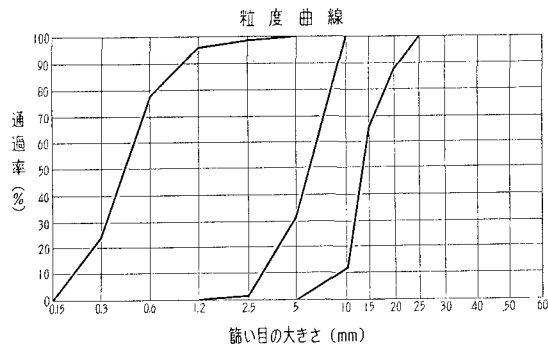


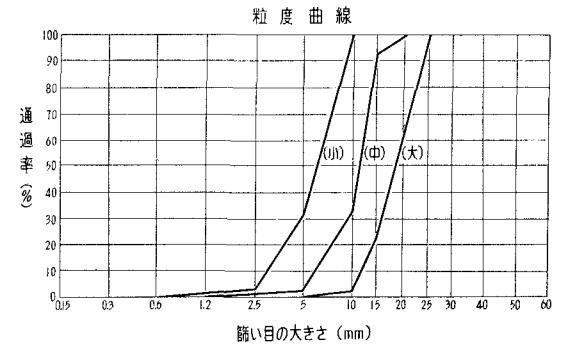
表-3の2 $\sigma_{28} = 500 \text{ kg/cm}^2$ 骨材試験成績表

試験月日 37年7月26日

試 験 名		北伸砕石	同 左	砂
性 状		(大)	(小)	
寸 法	20m/m以下	10m/m以下	1.2m/m以下	
産 地	札幌神社裏	同 左	社 台	
比 重	2.69	2.68	2.79	
単位重積重量 (kg/m³)	1,490	1,483	1,800	
実績率 (%)	55.4	55.5	—	
吸水率 (%)	2.75	2.85	1.00	
洗 試 験 (%)	0.31	07.0		
有機物			合 格	
粗 粒 率	7.00	5.67	1.99	
備 考				

節 分 析 (通過率%)

試 料	北伸砕石	同 左	砂
節目 mm	(大)	(小)	
60			
50			
40			
30			
25	100		
20	89		
15	67		
10	11	100	
5	0	32	100
2.5		1	99
1.2		0	97
0.6			79
0.3			25
0.15			1



す通りである。

試験練り コンクリートを成型し 28 日間 標準養生した供試体について凍結融解試験を行なった。装置は ASTM: 290-61 T に適合するもので低温ブライン槽、高温ブライン槽 2 塩化カルシウム溶液をポンプで自動的に試験槽のあいだに交互に循環させて試験槽内の温度制御用供試体の中心の予め定めてある最高 4.4℃ 最低 -17.8℃ の温度のあいだで急速に凍結融解を繰り返して行なうもので温度制御体は温度測定のため供試体の中心に電熱体を埋め込んである。

試験方法は供試体を水温 20℃ の養生水中に 24 時間投入し吸水させた。これらの供試体は太さ 3.1 mm の木綿糸製でできた網目 20 mm の網袋で包みゴム袋に入れて囲りが常に水または氷でおおわれるようにして試験槽に装填し -27℃ の低温ブラインと +15℃ の高温ブラインにより供試体が所定の温度になるよう凍結融解を繰り返した。凍結融解試験は、0 サイクル、10 サイクル、30 サイクル、以後は 30 サイクルごとに供試体重量とたわみ振動の一次共鳴振動を測定し動弾性係数を計算した。

この結果をつぎに示す。

打設時における供試体の採取は現場において行ない 1 日 12 本あて採取しこの中 6 本を水中標準養生とし、ほかの 6 本を空気中に放置した。圧縮強度試験は 1 週 4 週および 10 週を経て行なった。供試体は 1 群 3 本を同一車より採取したので 3 本の平均値を 1 コの供試体の圧縮強度と見做した時の表はつぎのとおりである。

またコンクリート品質のバラッキを所要強度 400 kg/cm² 水中養生供試体について判定したものを示すとつぎのようになる。

表—4 の 1 供試体の各サイクルにおける重量および重量百分率

コンクリートの種類	サイクル数	供試体重量 (kg)				百分率
		1	2	3	平均	
$\sigma_{28} = 400$	0	7.48	7.53	7.58	7.53	100
	10	7.48	7.55	7.60	7.54	100
	30	7.50	7.57	7.61	7.56	100
	60	7.52	7.54	7.62	7.56	100
	90	7.50	7.50	7.60	7.53	100
	120	7.50	7.50	7.58	7.53	100
	150	7.40	7.50	7.53	7.48	99
	180	7.41	7.49	7.53	7.48	99
	210	7.39	7.48	7.49	7.45	99
	240	7.38	7.46	7.47	7.44	99
	250	7.36	7.45	7.45	7.42	99

表—4 の 2 供試体の各サイクルにおける一次共鳴振動数

コンクリートの種類	サイクル数	供試体一次共鳴振動数 Kc/s			平均
		1	2	3	
$\sigma_{28} = 400$	0	1.86	1.88	1.89	1.88
	10	1.86	1.88	1.89	1.88
	30	1.86	1.88	1.89	1.88
	60	1.86	1.87	1.89	1.87
	90	1.87	1.89	1.91	1.89
	120	1.80	1.81	1.83	1.81
	150	1.72	1.73	1.75	1.73
	180	1.70	1.72	1.74	1.72
	210	1.70	1.70	1.73	1.71
	240	1.70	1.72	1.73	1.72
	250	1.70	1.72	1.73	1.72

表—4 の 3

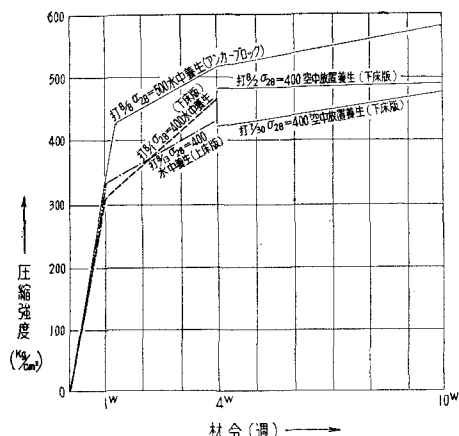
コンクリートの種類	サイクル数	供試体重量 (kg)				百分率
		1	2	3	平均	
$\sigma_{28} = 500$	0	7.63	7.67	7.58	7.63	100
	10	7.65	7.68	7.59	7.64	100
	30	7.66	7.65	7.60	7.64	100
	60	7.68	7.66	7.60	7.65	100
	90	7.64	7.64	7.60	7.63	100
	120	7.64	7.64	7.58	7.62	100
	150	7.62	7.63	7.55	7.60	100
	180	7.62	7.63	7.55	7.60	100
	210	7.61	7.63	7.54	7.59	100
	240	7.57	7.59	7.52	7.56	99
	250	7.55	7.59	7.51	7.55	99

表—4 の 4

コンクリートの種類	サイクル数	供試体一次共鳴振動数 Kc/s			平均
		1	2	3	
$\sigma_{28} = 500$	0	1.92	1.92	1.90	1.91
	10	1.92	1.92	1.90	1.91
	30	1.92	1.90	1.90	1.91
	60	1.92	1.90	1.90	1.91
	90	1.93	1.92	1.93	1.93
	120	1.86	1.84	1.83	1.84
	150	1.79	1.78	1.78	1.78
	180	1.77	1.76	1.75	1.76
	210	1.77	1.75	1.74	1.75
	240	1.77	1.75	1.74	1.75
	250	1.77	1.75	1.74	1.75

表—4の5 供試体の各サイクルにおける
動弾性係数百分率

サイクル数	$\sigma_{28} = 400 \text{ kg/cm}^2$		$\sigma_{28} = 500 \text{ kg/cm}^2$	
	動弾性係	百分率	動弾性係	百分率
0	47.6×10^4	100	49.8×10^4	100
10	47.7	100	49.9	100
30	47.8	100	49.9	100
60	47.3	99	49.9	100
90	48.1	101	50.9	102
120	44.2	93	46.2	93
150	40.1	84	43.1	87
180	39.6	83	42.1	85
210	39.0	82	41.6	84
240	39.4	83	41.4	83
250	39.3	83	41.4	83



表—5 圧縮強度

表—6 品質精度表
所要強度 400kg/cm² 水中養生供試体に就いて

材 齢 7 日 試 験				材 齢 28 日 試 験			
n	x	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$	n	x	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$
1	355	16.3	256.69	1	480	17.9	320.41
2	315	- 23.7	561.69	2	456	- 6.1	37.21
3	311	- 27.7	767.29	3	457	- 5.1	26.01
4	325	- 13.7	187.69	4	496	33.9	1149.21
5	331	- 7.7	59.29	5	474	11.9	141.61
6	355	16.3	265.89	6	463	0.9	0.81
7	362	23.3	542.89	7	460	- 2.1	4.41
8	349	10.3	106.09	8	482	19.9	396.01
9	328	- 11.7	136.89	9	431	- 31.1	967.21
10	323	- 15.7	246.49	10	433	- 29.1	846.81
11	343	4.3	18.49	11	449	- 13.1	171.61
12	367	28.3	800.89	12	464	1.9	3.61
$n=12$	$\sum x=4064$		$\sum (x - \bar{x})^2 = 3,950.08$	$n=12$	$\sum x=5545$		$\sum (x - \bar{x})^2 = 4,064.92$
$\bar{x} = \sum x/n = 4064/12 = 338.7$ (母平均)				$\bar{x} = \sum x/n = 5545/12 = 462.1$ (母平均)			

1) 材令7日試験について

$$\sigma = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n}}$$

$$= \sqrt{\frac{3,950}{12}} = 18.1 \text{ kg/cm}^2$$

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \times 100 = 18.1/338.7 = 5.34\% \quad (\text{変動係数})$$

2) 材令28日試験について

$$\sigma = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n}}$$

$$= \sqrt{\frac{4,065}{12}} = 18.4 \text{ kg/cm}^2$$

$$V = 18.4 \times \frac{1}{462.1} = 3.98\% \quad (\text{変動係数})$$

7. む す び

本文は南九条橋(仮称)について現在までの施工状況の中主として上部構造について述べたが、工事と併行して種々の測定を行なっているので、これについては機会を改めて

報告したいと思います。

本橋の設計、施工に当たり北大横道教授を初め関係各位の御指導、御尽力を戴きました事紙上をかりて厚く御礼申し上げます。