

北海道大学工学部 正員 工務 橋道英雄
 北海道大学大学院 学主員 工務 角田与史雄
 北海道大学大学院 学主員 〇佐々木隆士

はしがき 最近長大径間PC橋の架設が目ざましいが、一方径間の長大化に伴い、PC材の難欠とも云うべき経済性の問題が大きな壁となっている。そこで最近RC材の利点を再検討してPRC工法が開発された。これはRC構造にひびわれ安全性を確保する為、最小限のプレストレス導入を行うものである。この新しく開発されたPRC工法の成果として、我国で始めて昨年北海道開発局の手で上雄川橋(最大スパン48m)が架設された。また最近の高强度異形鉄筋の進歩著しく、鋼材の強度力の利用という点からもPRC工法は合理的である。が研究され始めてまだ日も浅くPRC工法による長大径間の橋の例もまだ現れていない。そこで本論文でPRC工法を用いて長大径間橋の試算設計を試みRC桁でもPRC工法を採用することにより、予断を断固とすることなく十分架設可能となることを計算例にて示すものである。

1. 設計一般

一般図

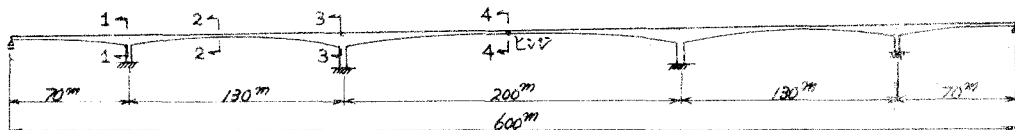


図-1

北海道開発局が将永石狩川河口に架設する橋の案の中にコンクリート長大橋が含まれおり、そこで本設計例にその架設地を借り、試算設計を行った。構造形式は図-1に示す様に中央トビンジを有する5径間連続PRCラーメン桁橋。施工形式はRC突出架設工法を採用するものとする。

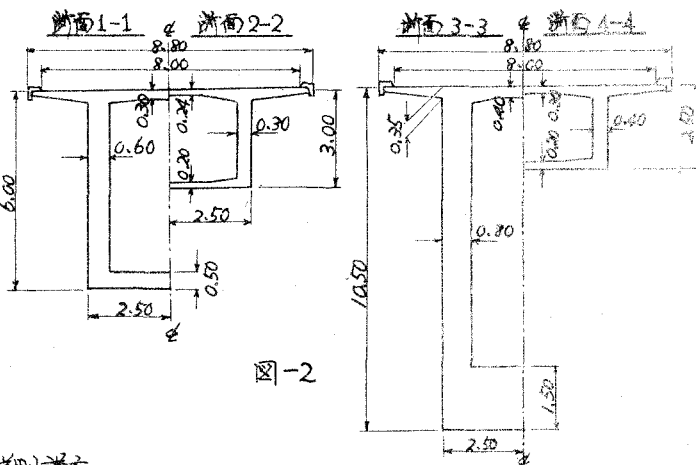


図-2

2. 使用材料の許容応力、弾性率の補正

コンクリート: $\sigma_s = 500 \text{ kg/cm}^2$ 油圧 $\sigma_a = 167 \text{ kg/cm}^2$ 支圧 $\sigma_a = 143 \text{ kg/cm}^2$
 斜り筋応力 $\tau_a = 11 \text{ kg/cm}^2$ $\tau_{a \max} = 24 \text{ kg/cm}^2$
 縦筋 $\tau_a = 9$ $\tau_{a \max} = 19$
 剪断 + 縦筋 $\tau_a = 14$ $\tau_{a \max} = 30$

鋼材 (SD50 材は SDC50)

$$D/L \geq 3 \quad \sigma_a = 3000 \text{ kg/cm}^2$$

$$D/L < 3 \quad \sigma_a = 2500 \text{ kg/cm}^2$$

コンクリートの弾性係数

$$E_c = 370 \text{ t/cm}^2 \quad \sigma_{ct} = 40 \text{ kg/cm}^2$$

$$E_{cb} = 500 \times 10^{-5} \quad \epsilon_a = 28.5 \times 10^{-5}$$

3. 断面計算

主桁の断面力の計算は中大径
間40等分、他径間20等分
して各断面力を求めた。合成
曲げモーメント図は図-3に
示す通りである。PRC構造
ではまずRC断面として各断
面のひびわれ安全度を検出し
、フリストレスニングが必要
範囲を決定し、次で所要フ
リストレスニングの式にて算出
し、それからPRC断面とし
てふたたびひびわれ安全度の
検出を行うものである。

ひびわれ安全率:

$$f_{t0} = M_{0.2} / M_d, \quad f_{t10} = M_{0.2} / M_d, \quad f_{t20} = (M_{0.2} - M_d) / M_d, \quad M_{0.2} = 2.5 M_{cr}$$

所要フリストレスニング量

$$M_d / M_u \leq 0.3225 \quad \text{---} \quad P = (f_{t10} M_d - M_{0.2}) / (f_t' + e_p)$$

$$M_d / M_u > 0.3225 \quad \text{---} \quad P = (f_{t20} M_d + M_d - M_{0.2}) / (f_t' + e_p)$$

表-1から明らかに主桁のPRC断面ではひびわれ安全度を十分確保出来る。

4. 剪断能力: 剪断能力は表-2に示す。接りは変断面を考慮して決定

表-1の微分方程式を差分方程式に置換し
て解いた。以上の諸計算はすべて電子計
算機 (HIPAC 103) にて計算させた。
以上よりRC桁として断面力ひび
われの問題はPRC断面とすることによ
り解決され、図-1.2に示す断面は決
して不経済な断面ではなく、かつフリス
トレスニングも少ない経済的に十分成り立つと
思われる。

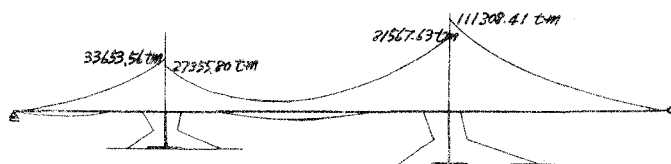


図-3

表-1

点	RC 断面				PRC 断面			
	As (mm ²)	Mcr (t-m)	f _{t0}	f _{t10}	P (t)	Mcr	f _{t0}	f _{t10}
第一径間	1772050=0.1413	7822.86	1.93	1.58				
	1984050=0.1648	10026.60	1.73	1.39	530	14037.55	2.03	1.69
	2192050=0.1805	12710.60	1.58	1.32	530	18096.06	1.93	1.63
第二径間	1800050=0.1570	14316.60	1.83	1.68				
	1780050=0.1570	16673.90	1.72	1.76				
	2156050=0.3061	40151.40	1.58	1.40				
第三径間	1204050=0.4093	43128.40	1.30	1.11	4000	87986.67	1.83	1.67
	7144050=0.2826	16036.00	1.26	1.07	4000	35998.41	1.92	1.72
	1572050=0.4413	3402.59	1.58	1.30	4000	11932.48	1.99	1.77
	1714050=0.0863	2201.04	1.86	1.86		7417.67	2.23	1.90

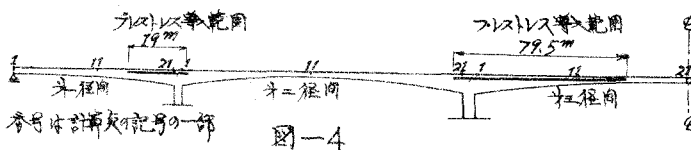


図-4

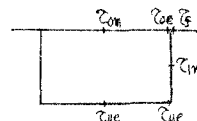


図-5

表-2

点	T ₁₀		T ₀₂		T ₀₂		T ₀₂	
	曲げ	接り	曲げ	接り	曲げ	接り	曲げ	接り
第一径間	1	10.15	4.93	8.04	3.42	18.83	5.25	5.19
	11	21.26	3.73	13.48	1.67	22.50	2.17	9.02
	21	0.48	2.02	3.95	0.72	5.05	2.19	3.12
第二径間	1	0.99	3.90	8.76	0.75	5.15	2.25	3.12
	11	17.73	4.00	15.55	1.85	30.10	2.43	7.52
	21	6.41	0.62	3.08	1.85	1.76	0.42	3.59
第三径間	1	1.21	1.49	0.42	2.34	0.15	0.33	0.47
	11	1.89	3.54	0.82	2.84	0.87	2.45	0.92
	21	22.33	11.36	12.55	5.56	24.44	8.93	18.97