

新茂岩橋の計画

帯広開発建設部 道路課 斎藤 智徳

まえがき

滝川と釧路を結ぶ一般国道38号は道東と道央の経済、文化の交流に重要な役割をはたしている。道路整備計画により、幾可構造の改良、拡巾などが順次行われているが、その一環としての茂岩バイパスに十勝川を渡る新茂岩橋(仮称)がある。新茂岩橋は昭和50年度より試験工事に着手する予定であり、ここに橋りょう計画の概要を報告する。

1. 茂岩橋

茂岩橋は昭和26年に着工し、中央ゲルバートラス(63+108+63)1連、ワーレントラス2連の第一期工事が、昭和28年に完了。第二期工事、ゲルバーガーダ6連の架設は昭和32年に着工し、昭和36年に完了した。全長945.7mは近年まで道内であった。(写真-1)

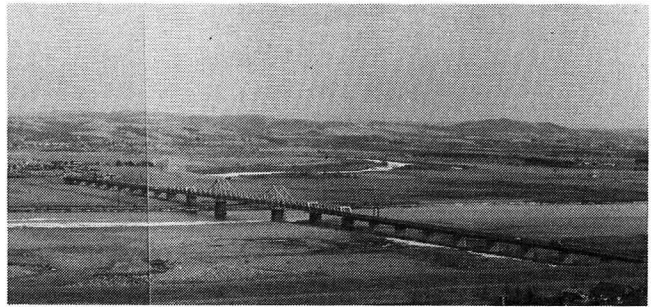
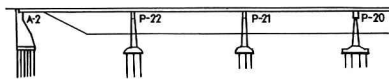
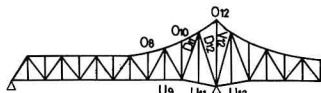


写真-1 茂岩橋

最近の交通量の急激な増大と車輦の大型化に伴い、歩道の拡巾や床版の補修を行っているが、車道幅員が6.00mと狭いため、大型車同士の接触事故による交通渋滞がしばしば生じている。

耐力調査は数年にわたり行われており、昭和48年の調査結果の一部を図-1に示す。上部トラスコードのストレスオーバー、側径間部基礎木ワイの支持力不足、中央径間ケーソン基礎の水平支持力不足が報告されており、かなり老朽化が進んでいる。



№	記号	部 材 名	部材耐力 σ_1	許容耐力 σ_2	σ_1/σ_2
1	U ₉	下 弦 材	1437 Kg/cm^2	1050 Kg/cm^2	1.39
2	U ₁₁	"	1388	1049	1.32
3	U ₁₃	"	1465	1048	1.40
4	O ₈	上 弦 材	1527	1300	1.17
5	O ₁₀	"	1845	1300	1.42
6	O ₁₂	"	1664	1300	1.28
7	D ₁₁	斜 材	1758	1300	1.35
8	D ₁₂	"	931	697	1.34
9	V ₁₂	鉛 直 材	1093	811	1.35

基礎名	支承条件	基礎型式	基礎材料	員数	基礎反力 (常時)		基礎反力 (地震時)	
					杭作用力	許容支持力	杭作用力	許容支持力
A-2	可動	木杭	$\phi 24^{\text{cm}} \times 9.0^{\text{m}}$	60本	21~18 t/本	9 t/本	46~13 t/本	14 t/本
P-22	可動	"	$\phi 24 \times 7.2$	46	32	8	45~10	12
P-21	固定	"	$\phi 24 \times 4.5$	46	31	6	59~-6	9
P-20	可動	"	$\phi 24 \times 4.5$	46	28	6	57~-6	9

図-1 茂岩橋耐力調査の結果

2. 計画線

写真-2に見られるよう、現国道は茂岩市街で直角に曲がっている。その平面線形の改良、危険橋りょうの回

避、広幅員の確保のため、数ルートについて検討した結果、茂岩橋の上流約1kmの地点で十勝川を斜めに横断する写真-2のルートに決定し橋りょう計画に入った。

3. 地形および地質

十勝川は大雪山峰十勝岳に源を発し、延長約157km、流域面積8400km²の大河川である河口に至るまで著しく蛇行し、多くの河跡湖を形成している。架設地点は十勝川と牛首別川の合流点附近であり、右岸側は豊頃丘陵が迫り、左岸側は中約4kmにわたり低湿地帯が発達している。その向こうに十勝丘陵と呼ばれる小高い丘が連なっており、これらの丘陵を構成する岩類は軟質であるため、比較的単調、平坦な地形を示している。

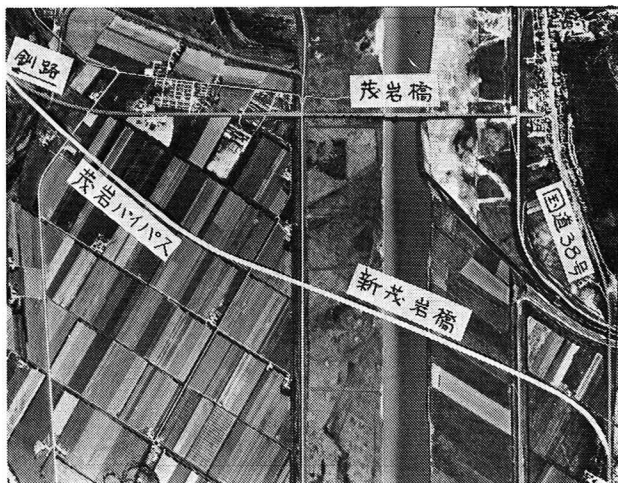


写真-2 茂岩バイパス

橋りょう計画に先立ち、計画路線上でボーリングを行った。地質構成を明確にするため、オールコア掘とし各々約45m掘下げ支持層を確認した。基礎型式選定のため、N値、プレシオメータ、I S Tの現場試験と各種室内試験を実施した。地質構成は図-2に見られるよう4層に区分される。

第1層(0~8m) 軟弱地盤といわれる泥炭、有機質シルトであり、高圧縮性、高塑性の土である。

第2層(8~35m) 十勝川により運搬されたシルトおよび砂が互層となり堆積している。左岸側では砂層が、右岸側ではシルト層が卓越している。これらの土層は局部的にはN値が50を越す所もあるが、全体では10前後であり、重量構造物の支持層としては不足である。

第3層(35~41m) 砂レキ層であり、主体は径7~20mmで、最大150mm程度である。N値は大部分50

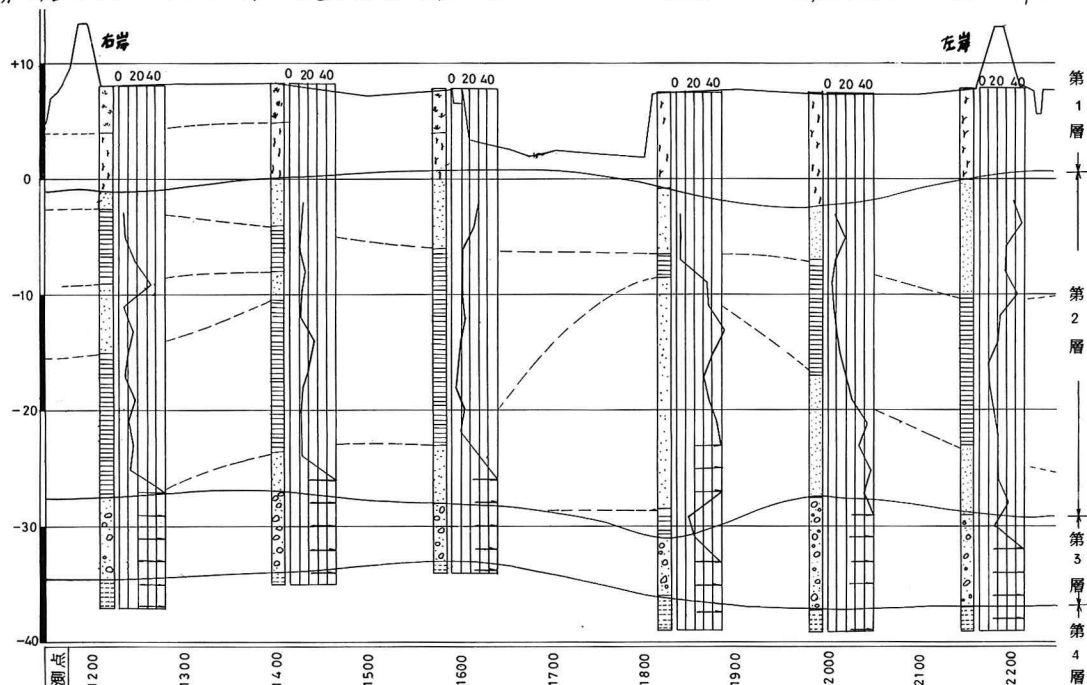


図-2 新茂岩橋地質構成

以上で、相対密度は極密に分類され、重量構造物の支持層となり得る。

第4層(4.1m以深) 層厚は1~2m確認した程度であるが、暗灰色の泥岩である。N値は打撃回数50回に対し5~10cmの貫入量であり、岩としては軟質である。

各種試験結果を表-1に示す。

4. 橋りょう計画

4-1 概要

路線名 一般国道38号 豊頃町

橋長 988m (堤外地のみ)

幅員 歩道2.5m+車道8.5m+分離帯1.5m
+車道8.5m+歩道2.5m (全幅員23.5m)

橋格 1等橋 TL-ZO

4-2 橋種および支間割り

先岩橋での流量観測によると土木工事最盛期である4~9月に各年最高水位を記録している。そのため流水中心付近の橋脚はさけ、長支間で低水敷を渡ることとした。主径間は低水敷端部に橋脚を置く170m案と高水敷まで橋脚を引く240mの2案とし、河川側条件である平均支間170mとなるよう側径間を決めた。主径間170mは連続箱ゲタ、ニールセン系ローゼ、240m案として連続斜張橋を考えた。それらの側面を図-3に示す。

	第1層	第2層	第3層	第4層
含水比 (%)	(145) 44.4~309.8	(49) 47.1~50.1	—	—
比重	(2.3) 1.8~2.6	(2.5) 2.5	—	—
孔隙率 (%)	(1.4) 1.1~1.6	(1.6) 1.6~1.7	—	—
液性限界 L.L (%)	(79) 42~157	(60) 48~72	—	—
塑性限界 P.L (%)	(36) 29~50	(36) 26~32	—	—
一軸圧縮強度 (Kg/cm ²)	(0.7) 0.3~1.2	(1.0) 0.3~1.7	—	—
フレッシュモータ P ₀ (Kg/cm ²)	(0.4) 0.11~0.80	(0.8) 0.38~1.78	(3.5) 1.47~5.53	(3.3) 1.53~5.10
フレッシュモータ P ₁ (Kg/cm ²)	(1.6) 0.83~3.87	(4.7) 3.03~8.03	(14.3) 3.17~15.43	(35.7) 2.890~44.99
P ₁ (Kg/cm ²)	(3.0) 1.26~5.89	(6.5以上) 5.07~	(24.4以上) 24.4	—
E (Kg/cm ²)	(255) 8.1~53.8	(104.4) 50.5~158.5	(609.8) 575.7~64.39	(2067.1) 1528.4~2873.7
I.S.T. C (Kg/cm ²)	—	(0.5) 0~0.91	(0.7) 0.60~0.82	—
I.S.T. Φ (°)	—	(31) 20~49	(41) 37~44.5	—
N 値	—	(18.5) 5~	(50以上) 40~	(50以上) (50以上)

表-1 土質試験結果

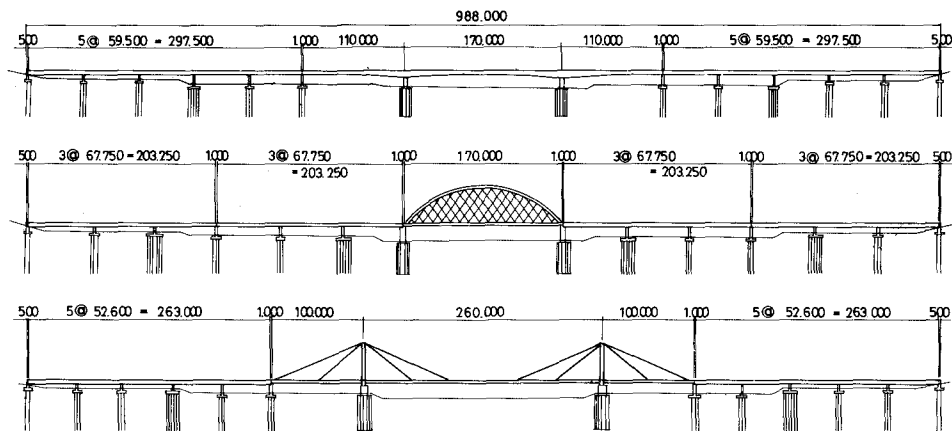


図-3 各案の支間割り

4-3 主径間について

(1) 連続箱ゲタ

三径間連続断面2箱ゲタとし、図-4に1箱ゲタに生ずる曲げモーメントを示す。

(2) ニールセン系ローゼ

上弦材はライズ4.3mのバスケットハンドル型とし、下弦材に10m

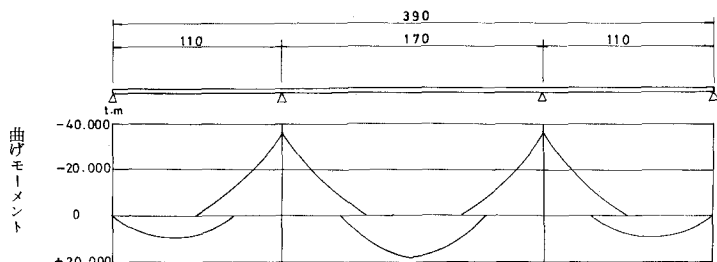


図-4 三径間連続箱ゲタの曲げモーメント

間隔、鉛直に對し30°でケーブルを張った構造とし、曲げモーメント、軸力の分布を図-5に示す。

(3)斜張橋

3径間連続2箱ゲタモ4基の塔より8本のケーブルで吊る構造とした。支間割りおよび箱ゲタに生ずる曲げモーメント、軸力を図-6に示す。

(4)断面および鋼重

各形式の主構断面および鋼重を図-7に示す。1桁当りの鋼重では3径間連続箱ゲタが一番軽く約522kgである。一番重いのはニールセン系ローゼで、下弦材間隔が広いため、床組構造が重くなりまた、外力に対する主構の曲げ、軸力に床組構造が何の作用もしないためであらう。

(5)基礎工

主径間部の基礎は鋼管井筒とした。その理由は、①地表面から支持層の砂れき層まで35mと深いため、②長大支間でしかも幅員のため、反力が大きい、③傾斜切を兼用できる、④他の工法(ケーソン、井筒)に比べ安全に施工できる、また工期も短い。等である。3径間連続箱ゲタの固定橋脚の基礎を図-8に示した。また、各形式の鋼管井筒の形状、外力、ワイ本数、ワイ頭たけ

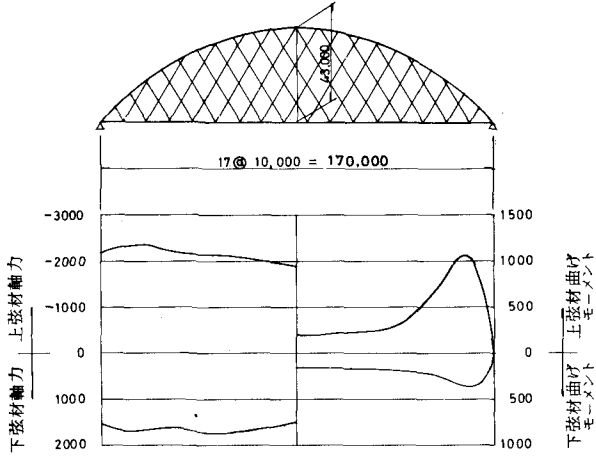


図-5 ニールセン系ローゼの断面力

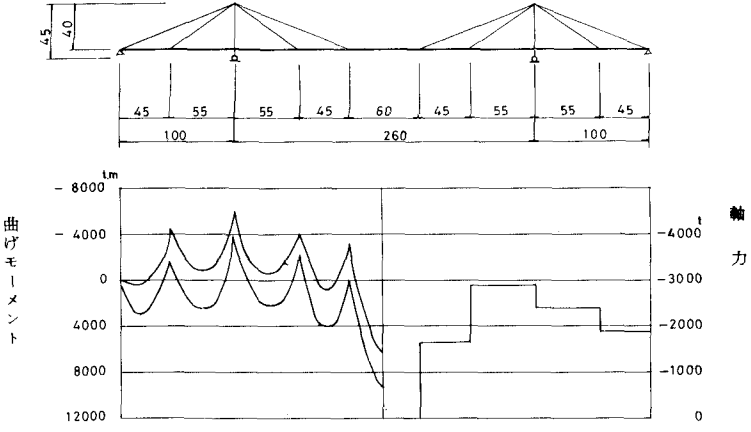


図-6 3径間連続斜張橋の断面力

型式	支 間 割	断 面	床 版	主 構 断 面	ケーブル	鋼 重	単位鋼重
斜張橋			鋼床版 t=12	主ゲタ □ 3000X 3000 搭 □ 3000X 3000	上ケーブル PWS 200X14 As=54978mm ² 下ケーブル PWS 200X11 As=43197	5430 ton	536 kg/m ²
三径間連続箱橋			鋼床版 t=12	中間支点 □ 5700X 7200 支間中央 □ 5700X 3800	—	4480 ton	522 kg/m ²
ニールセン系ローゼ橋			RC床版 t=210	上弦材 □ 2000X 2000 下弦材 □ 2000X 1400	PWS 252 As=4748mm ²	2110 ton	565 kg/m ²

図-7 主径間の主構断面と鋼重

み、たわみ角、クイ重量を図-9に示す。

4-4 全体工事費

側径間とは各案とも連続箱ゲタ、鋼管ゲイ基礎として、全体の工事費、主要材料の一覧を表-2に示した。主径間を三径間連続箱ゲタとした場合が経済的には最も有利であり、他案ではケーブル数と張り方、ニールセン系ローゼのライズの高さ、

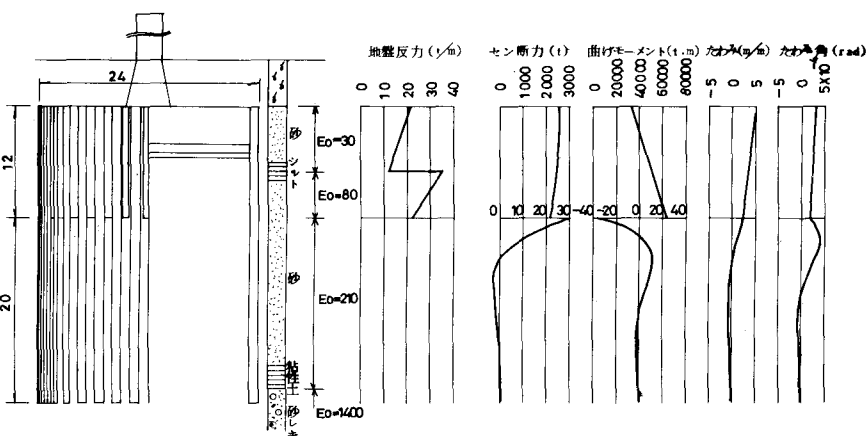


図-8 三径間連続箱ゲタの固定橋脚

橋種	下部工形状	基礎工形状	外力	杭本数	杭頭たわみ	杭重量
斜張橋			常時 V=22.530 地震時 V=21.000 H=2.410 M=30.400	Φ 1000 L=32 N=94 本	y=4.1 mm Φ=26 X 10 ⁻⁴ Rad	1600 ton
三径間連続箱桁	固定		常時 V=15.900 地震時 V=14.430 H=2.480 M=33.500	N=63	y=5.4 Φ=32 X 10 ⁻⁴	1000
	可動	上記に同じ 	常時 V=9.700 地震時 V=9.280 H=930 M=9.800	N=41	y=4.1 Φ=29 X 10 ⁻⁴	700
ニールセン系ローゼ桁	固定		常時 V=19.450 地震時 V=18.540 H=2.540 M=45.980	N=82	y=5.0 Φ=34 X 10 ⁻⁴	1300
	可動	上記に同じ 	常時 V=14.650 地震時 V=13.380 H=1.570 M=23.910	N=60	y=6.4 Φ=47 X 10 ⁻⁴	1100

図-9 主径間の基礎形状とクイ重量

形式 工事費及材料	三径間連続箱桁		ニールセン系ローゼ桁		斜張橋	
	主橋梁	側橋梁	主橋梁	側橋梁	主橋梁	側橋梁
支間割	110+170+110	5@ 59.5 X 2	170	3@ 67.75 X 4	100+260+100	5@ 52.6 X 2
上部工事費	20.24 百万	1.812 百万	1.206 百万	2.918 百万	2.700 百万	1.532 百万
下部工事費	1.071	1.146	1.123	1.372	1.724	1.032
合計	3.095	2.958	2.329	4.290	4.424	2.564
総工事費	6.053 百万		6.619 百万		6.988 百万	
上部鋼重	8.600 ton		8.460 ton		8.570 ton	
上部コンクリート	3.880 m ³		6.510 m ³		3.425 m ³	
下部コンクリート	25.300 m ³		28.800 m ³		30.900 m ³	
下部杭	7.600 ton		8.500 ton		8.600 ton	

表-2 全体工事費と主要材料

斜張橋の塔の高さと形状を模し、さらに経済比較を行う予定である。

あとがき

本橋において現在検討中の各形式とも、我国では有数の規模を有するものであり、今後：表-3に示すような点について、さらに検討を進める計画である。

基 礎 工	上部工（特に主径間部）	箱型	二孔	斜張
コロージョンサウインド	寒冷地における溶接構造の問題点	○	○	○
深層載荷試験	拘束力と受ける部材の溶接	○	○	○
地盤の卓越周期	最大板厚の決定	○	○	○
ワイ基礎の選択	鋼床板現場溶接の急速施工	○		○
大口径PCパイ（φ800～1000）	平行線ケーブルの低温時ノック効果の試験		○	○
大口径鋼管パイ（φ800～1200）	ケーブル取合部の構造		○	○
鋼管矢板井筒工法	ケーブルソケットの合金の選択		○	○
基礎パイ載荷試験	架設の各段階における応答計算	○	○	○
振動実験	設計風速の決定	○	○	○
群パイ布設に関する現場実験	風洞実験による最適断面の決定			○
大口径開端パイの先端閉塞効果の測定				

表-3 今後の検討事項