

天塩大橋について (第一報)

北海道開発局土木試験所 平岡英明

I. 概 説

本橋は、一級国道40号線(旭川-稚内間・総延長295km)が天塩町および幌延村両地内において、道内三大河川の一つといわれる天塩川を渡る地点に架けられる永久橋で、現在我国の一級国道中にただ一つ残されている渡船を解消するため計画されたものである。

架設地点は、川巾120m、水深6mで流れの緩やかな非常に平穏な河況であるが、春の融雪期と夏の降雨期には濁流逆巻き、また12月初旬より結氷し始め、3月末頃まで厚さ3尺にもおよぶ大氷原を形成し、これが4月上旬に割れて大氷塊が重なり合つて流れるという特異な地点である。

工事は、昭和26年度より留萌開発建設部所管のもとに継続事業として施工され、今年度(昭和31年度)までに、下部基礎工事・左右岸取付道路工事・上部構造工場製作および現場架設工事を終え、後は床版コンクリートおよび舗装工事・高欄金物等取付工事・塗装工事を残す

のみで、昭和32年度には完成する予定である。

本橋の完成によって生ずる効果は云うまでもないことではあるが、交通上および経済上は勿論のこと、所謂天北地域綜合開発の一環として、これがその促進上果す役割は真に計り知れぬ程多大なものがある。

本文には、主として天塩大橋について特筆すべき事項を概略的に述べるにとどめ、これに関する詳細は、別に稿を改めて述べるつもりである。

II. 下部および上部構造について

本橋の一般図は図-1に示すごとくである。

1. 下部構造

橋台	pier-abut式橋台	2基
	基礎杭	(24尺・8寸径) 各112本
橋脚	倒丁字型橋脚	6基
	基礎杭	(24尺・8寸径) 各84本
	潜函基礎橋脚	2基 根入19.5m

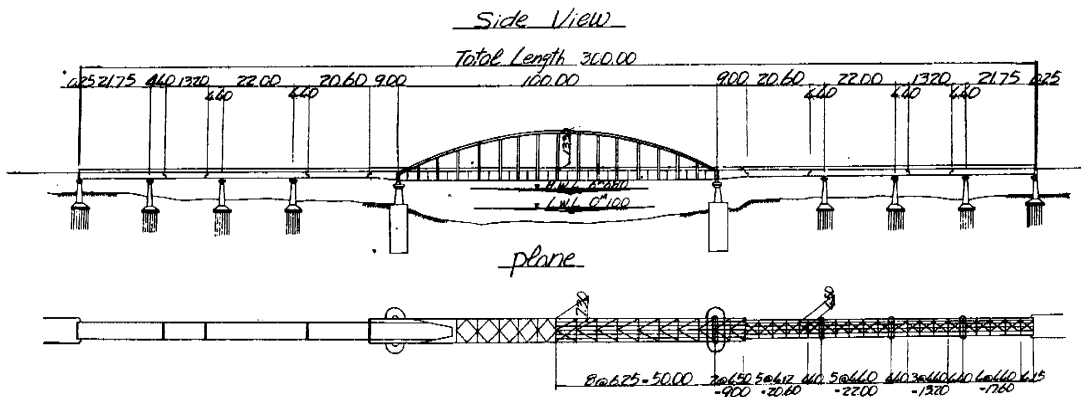


図-1

2. 上部構造

橋格 一等公道橋(旧示・第一種荷重)

橋長 300 m

有効巾員 6 m

橋種 中央径間 突桁式鋼ランガー桁橋

中央支間 100 m・突桁径間 2 @ 9 m

補剛桁間隔 C. to C. 7.3 m

補剛桁高 2.5 m

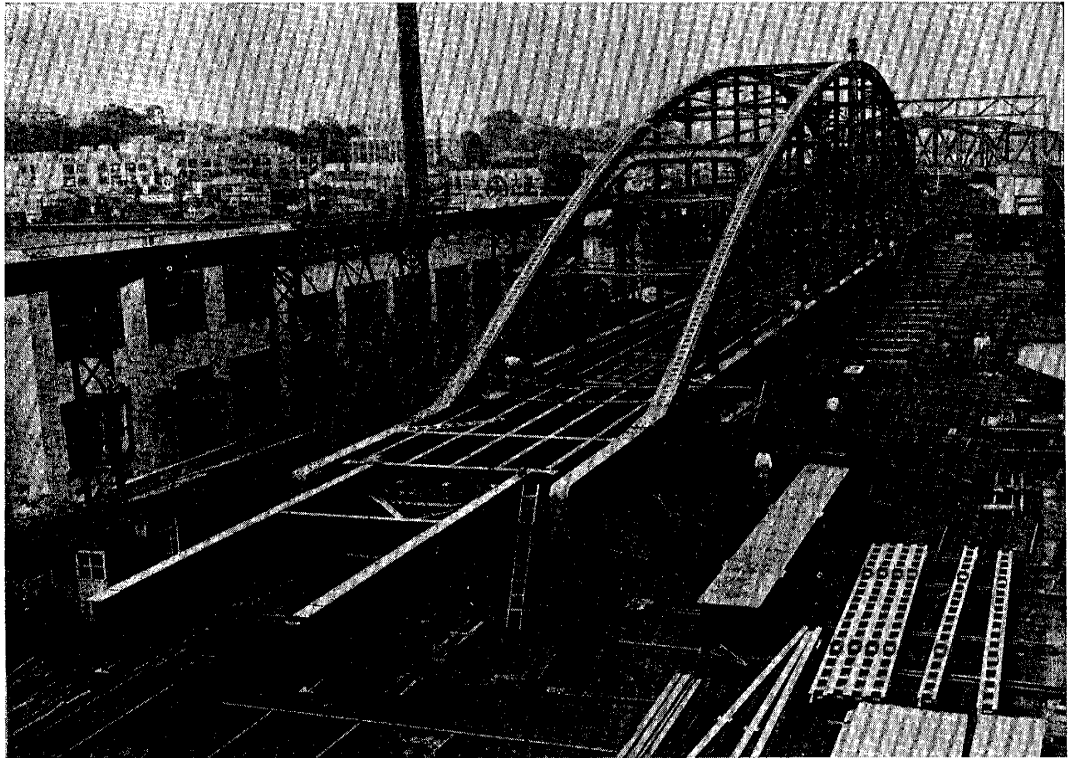
格間長 16 @ 6.25 m

拱線形 二次拋物線 $y = \frac{4f}{l^2} x(l-x)$

$f = 13.3 \text{ m}$ $f/l \approx 1/7.5$

側径間 鋼ゲルバー桁橋
 支間 6 @ 22.0 m + 2 @ 25 m
 主桁間隔 4.5 m
 主桁高 1.4 m

橋面 鉄筋コンクリート床版 (厚 16 cm)
 シート・アスファルト舗装 (厚 3 cm)
 上部構造の工場製作仮組立時の状況は写真一を参照のこと。



写真一

3. 本橋の特色

設計にあたっては、数多くの新しい試みが行なわれているが、そのうちでも特筆すべき点は、写真一にもみられるごとく Langer Girder と Gerber Girder の取付部の構造である。従来、このような取付構造は、相互の主桁を同一直線上において連結するのが通例で、広島県の住吉橋・両国の鉄道橋等にその例がみられる。これは構造も簡単で、架設作業も容易ではあるが、本橋のように側径間が 200 m にもおよぶ場合には非常に不経済なものとなる。従って本橋においては特にこの点に留意して

“Langer Girder の突桁部の端横桁に Gerber Girder の吊桁を載せる”

という新方式を採用したのである。恐らく、このような試みは我が国でも、始めてではないかと思われる。

また、Arch Rib は、今までランガー型式の橋梁では Polygon Type をとってきたが、本橋では parabolic curve を採用した。この為、断面の増加はあつたが、これによつて生ずる曲線美と Hanger および Sway Bra-

cing からくる Slender な感覚、ならびに Rahmen Type の portal Bracing および Rhombic Type の Upper Latelal による開放感、これらが一体となつていわゆる橋梁美を醸し出す上に、独特な要素となつて伺っているのである

III. 上部構造現場架設工事

1. 架設工法について

架設工法としては Cable Erection を応用したいわゆる Tie Back Method を採用した。この方法は恐らく我國でも初めての試みであつて、結果的に云つていろいろの問題点があつたが、非常に面白い方法であると思う。

架設地点の地質が泥炭質土壌で、殆んどその抵抗土圧を期待できぬため Cable の Anchorage 位置決定には十分留意し、左右岸それぞれ Langer's Main pier から 160 m, 116 m の位置に設置した。

架設設備・機械器具の大部分は、横河橋梁製作所が西海橋において使用したもので、その詳細な説明は省略す

る。

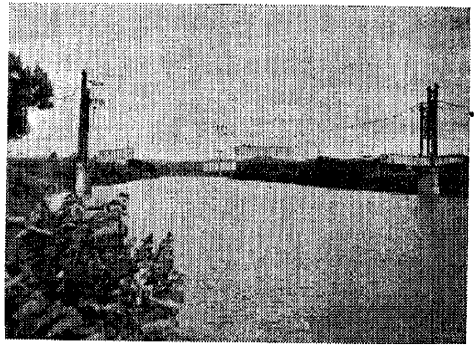
次に、架設工法の簡単な説明を行なつてみよう。(第2図参照)

— Stage 1 —

まず、Erection Tower A 間に Main Cable 3-G/0 50 φ (19×7) および Back Stay 3-G/0 50 φ (19×7) を張渡し、所要の sag を与えてそれぞれの Anchorage に緊結する。この際、M. C. および B. S. の長さ、Tower の位置および倒れ量等の正確な測定が、次の架設過程を行なう上に最も重要な要素となるので、これが実施には細心の注意と努力を要した。

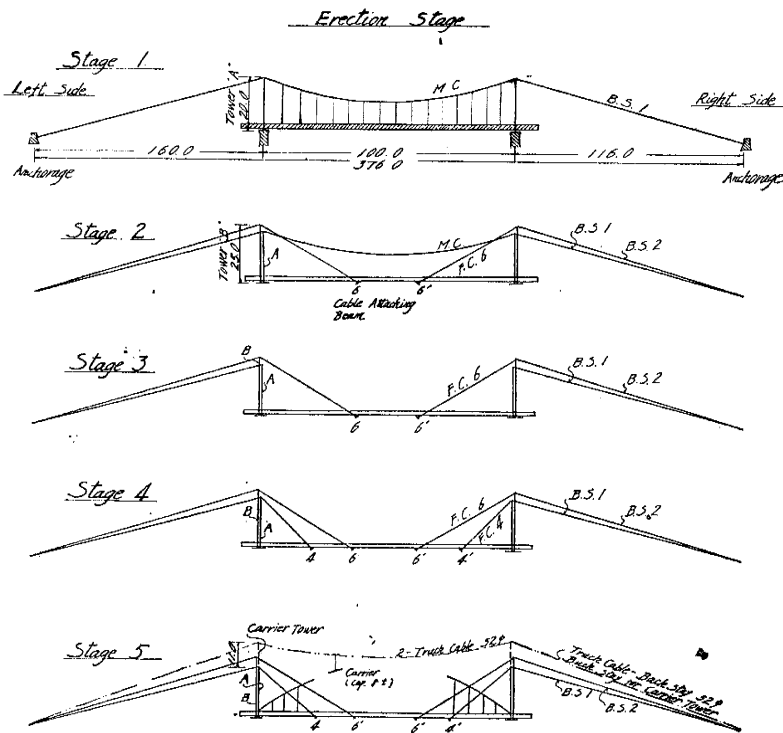
次に Carrier (capacity 15 t) 2 台をもつて、Langer Grider の各主桁 Block を順次対称的に、M. C. に無理な変形の起らぬように吊下げ、これに Floor Beam および Stringer の一部を取付けて固定し、主桁 Camber を製作 Camber (125 mm) に調整した後に本締し、鉸鉸を行なつた。写真一2 は吊下げ作業中のものである。

— Stage 2 —



写真一2

次に、Tower B より Forward cable 3-G/0 50 φ を、主桁の格点6にあらかじめ設置した Cable Attaching Beam に取付ける。この Cable Attaching Beam は Stringer を一時的に利用し、地上で組立てたもので、これに Adjustable Ling を取り付け、Wire の伸縮操作を行なうものである。(写真7参照)



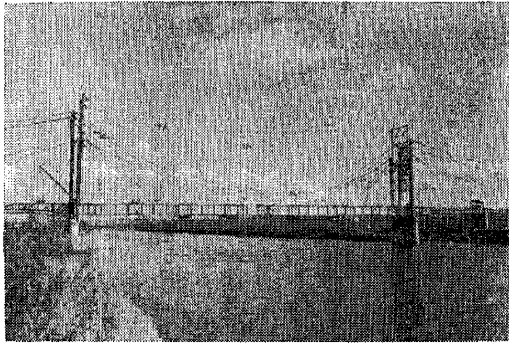
図一2

— Stage 3 —

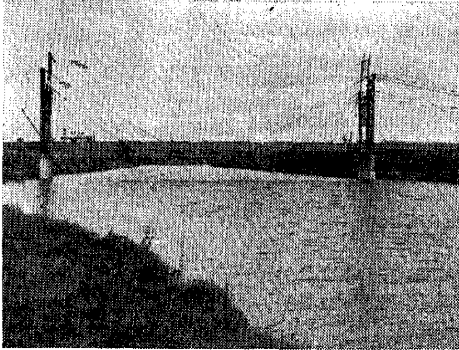
stage-2 完了後 F. C. 6 に所要の張力を与えて M. C. に荷重がかからない状態にし、主桁を吊っていた Hanger および M. C. を除去する。この Stage が全工程中で最も危険な時期であり、F. C. 6 の張力と主桁の

Deflection との相対的關係の調整およびこれに伴う Adjustable Link の操作には相当の努力と日時を要したものである。写真一3 は Hanger 取外し作業を写している。

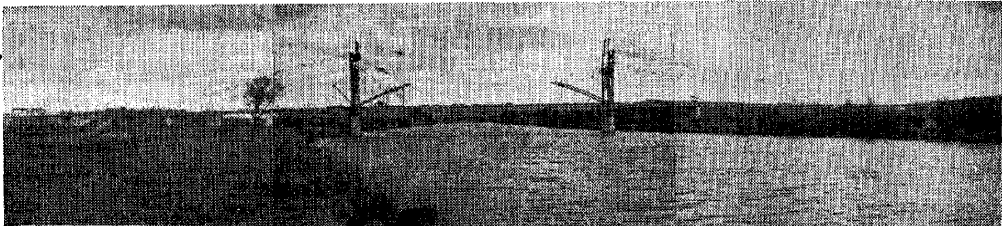
— Stage 4 —



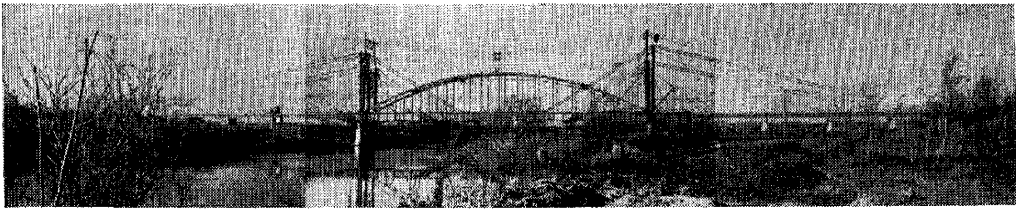
写真—3



写真—4



写真—5



写真—6

2. Cable の調整について

Tie Back Method が非常に難しい方法であるにも拘わらず予定どおり無事に架設を完了し得たのは、いつに Cable の適確なる操作技術にあつたと云つても決して過言ではない。これは横河橋梁製作所が西海橋の架設工事において、実際に適用したものであつて、紙面の都合上ここに記すことのできないのは残念であるが、写真—7

次に、取外した M. C. を橋上で組立て、これを Tower A より F. C. 6 と同様にして格点 4 に取付け F. C. 4 とする。この場合 F. C. 4 と F. C. 6 に付く張力が均等になるよう、かつ Arch Rib 組立後、自然と指定 Camber に落着くように Adjustable Link の調整を行なつた。写真—4 は F. C. 4 および F. C. 6 の調整完了後のものである。

— Stage 5 —

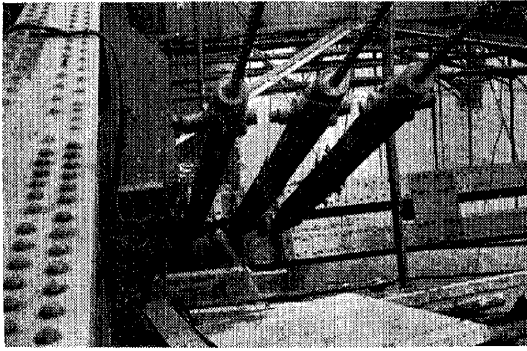
以上で段取りを完了、いよいよ最後の建込みを行なうのであるが、これは図—2 にも示すごとく、あらかじめ Tower A 上に組立てた高さ 11 m の Carrier Tower に設けた Carrier (Capacity 8 t, Truck Cable 52φ (25×6), Hoist & Hauling Cable 16φ) を用いて行なつた。

最後の迫を容易に行なうため、Arch Rib 上部において 20 mm の Clearance をとらなければならないので、主桁 Camber は製作 Camber よりも径間中央であらかじめ 40 mm の上越しをしておいた。(Stage 4 参照) 写真—5 および写真—6 はそれぞれ Arch Rib 組立作業中および完了時のものである。

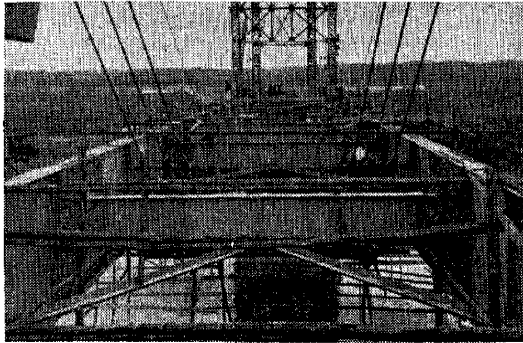
以上が Tie Back Method の概略的な説明であるが、各過程における実際のデータについては、別の機会に発表する予定である。

および写真—8 に示した Cable Attaching Beam と Adjustable Link の取付構造からその大要を想像されたい。

なお、Cable の Tension 測定方法について、現在 3 つの方法を比較検討し、その実施方法を計画中である。



写真一七



写真一八

IV. 応力特性測定実験

1. ランガー突桁部の応力特性測定について

架設中におけるランガー突桁部の応力および撓度測定を、土木試験所特殊橋梁設計班が主体となり北大工学部および留萌開発建設部の協力を得て実施した。

応力測定は左岸のランガー突桁部の上流側半分に対して行なつたもので、主桁の Upper Flange, Lower Flange, web Plate および Floor Beam にそれぞれ SK-7 および KBR-2 (両方とも3成分ゲージ・共和無線研究所製の Strian Gage を56枚貼付け、特別に設けた扛上装置によつて臨時 Gerber の Suspended Span を上下させ、これによつて生じた Strain を共和無線研究所製の抵抗線歪測定器 SM-4J 一式、各2台をもつて測定した。また、突桁部先端に設置した Dial Gauge によつて、主桁の撓みおよび内側への振れ角の測定を行なつた。

勿論、この種の試みは試験所としても始めてのものであつたが、関係各位の御協力により相当の成果を得たことは、真に喜ばしいことである。今後、床版コンクリート打設後に同様の測定実験を行ない、前記の成果と比較検討してみるつもりである。

2. 振動実験について

国有振動周期測定の意味は、今更ここに記すまでもないことではあるが、床版コンクリート打設前いわゆる Open Floor 状態における振動測定は全国でも珍らしいことである。

特に本橋のように振動学的理論が未解明の場合は、架設中途における振動測定が、非常に重要な要素となつてくるのである。

これがため、早くからその測定実験を計画し、昨年末実施のために必要な資材および機械器具を現地に運搬して待機中であつたが、架設工事の予想外の遅延のため、遂に昨年中に実施不能となり、本年早々に行なうことを予定している。

実験は、特殊な装置によつて橋の径間中央に据付けた起振機により強制振動を起し、それによる橋梁各部の振動を抵抗線加速度計で Pink up し、動的抵抗線歪測定器および電磁オツシログラフにより記録するものである。この方法は、既に室内予備実験を終え、昨年11月中旬旭川建設部管内の中川橋に対し、Open Floor 状態で実施し、相当の成果を得ている。

なお、この振動実験は床版コンクリート打設後においても実施する予定である。

3. その他

第1項において述べた Strain Gage はベークライト製のもので、床版コンクリート打設後においても使用するため、本冬期間越冬の目的で防湿には充分留意し、鉄板枠および木枠をもつて保護装置を講じてある。然しながら、その接着性については、皆目見当がつかないので、取敢えず実験室内で、“低温時における Strain Gage の接着性”について考究中である。

V. 右 記

以上、天塩大橋についてその製作・架設および応力測定実験の概略的説明を行なつたが、まだ架設工事のため、その詳細をここに述べ得ないことを御了承願いたい。