

ント 85 に対しアッシュ 15 を混入したものであるが、ここでは予想以上の好結果を得ている。これの長期強度は追つて判明する。このフライアッシュの性質についても目下実験室で試験中である。

ホ. この場合強度ばかりでなく、修理の厚さが約 15 cm で比較的薄く施工がしにくかつたこと、旧コンクリートとの附着の点などから考えて、セメント使用量は 1 m³ 当り 300 kg 以上が望ましく、250 kg 以下では無理であつたように思はれる。

技 術 資 料 第 九 号

ソコナイ

宿内橋(死活荷重合成桁)に就いて

北海道土木部道路課 丸 子 正 美
北海道小樽土木現業所 大 屋 満 男

1. 緒 言

最近全国的に合成桁橋が普及されつつあるが、本道に於ては施工例が少ない現状であるので、本年小樽土木現業所で架設している宿内橋の概要を述べ合成桁橋の工事報告とする。

2. 宿内橋概要

(1) 概 要

路 線 名 道々小沢岩内線前田村地内
河 川 名 ソコナイ川
橋 長 14 m 一連
有効幅員 5.5 m
等 級 第 2 種
型 式 死活荷重合成鉄桁
鋼 重 115 kg/m² (新接)
桁 高 80 cm $h/l = 1/17.5$
桁 数 3

(2) 計 画

活荷重にあわせて死荷重をも合成させるためには、普通は桁中央部に 1~2 点支保工を必要とするから、流水の豊かな地点、桁下空間の大きな地点、軟弱地盤のため可成りの支保工沈下を予想される地点等にこれを計画することは比較的不経済である。

宿内橋はこれらの諸条件に最適であり、又現路面高を高くし得ない関係から、桁中央 1 点支保工を設けての活荷重死荷重合成により、桁高の減少及び鋼重の節減を図

4. 結 び

以上水路凍害箇所の修理現場設定の概要を述べ、使用材料及び打設コンクリートの強度について記したが、この結果は今後数年にわたる観察によつて判明するものである。これによつて今後の修理に対する指針が得られれば幸いである。将来の観察のためここに施工の資料を記録した次第である。

るものである。

(3) 工 費

鋼重が節減される分だけ工費も低廉になることが考えられるが、小さな橋では至難であろう。その理由として第 1 に合成桁は一般に溶接を用いる傾向が大きいため、第 2 に支保工を頑強なものとするため、第 3 にスラブコンクリートは良質のものを確保するため等々があげられると思う。しかしスパンの数が多くなれば工費面にも鋼重の節減されたことが影響してくる。

宿内橋の上部工費(桁、スラブ、高欄、舗装その他)は平方米当り 21,500 円になつている。

3. 主桁の設計と施工

(1) 設 計 (図-1)

本設計はドイツ鋼構造委員会により暫定的に定められた、道路橋合成桁設計暫定規準(1950 年 7 月)を参考にして設計計算をしているので、その後改正された DIN

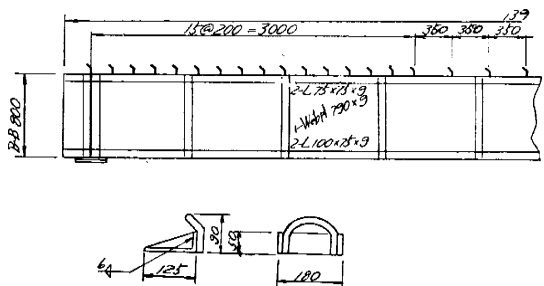


図-1

1078 (1953 年 12 月) を規準にすれば、理論上、数値上若干の再検討を加えねばならない。とりあえず本設計に採り入れた考え方としては概略次の如きである。

i) n 値

n 値はコンクリート強度により決まり、実際上は 7~8 位の値になっているものとする。本設計では慣用の 10 とした。

ii) 硬化収縮、温度変化

収縮応力は $\sigma = 3 \text{ kg/cm}^2$ とし、温度変化は $\Delta t = \pm 15^\circ\text{C}$ コンクリートの膨脹係数は 1°C につき $\alpha = 0.00001$ とした。

iii) クリープ

前述の暫定基準によれば小スパンのものでは、クリープの影響を考えに入れなくともよいことになっているので、本設計でもこれを適用してクリープを無視した。しかし DIN 1078 ではスパンの大小を問わず、クリープは考えに入れることを原則としている。死荷重をも合成させる場合は当然クリープの影響があり、荷重応力を計算する際の n は上述の 10 の値では不適当となる。例えば、クリープ度 $\varphi = 2$ と仮定すると $n = 21$ という値が得られる。つまり活荷重応力と死荷重応力の計算に当たっては n 値を使い分けるべきであろう。

iv) 応力略算

収縮、温度変化、クリープ等の応力に与える影響は、70~150 kg/cm^2 程度と考えられるから $\sigma_{\text{etu}} = 1300 \text{ kg/cm}^2$ の値を当初から 1100~1200 kg/cm^2 まで差引いて一般式により、応力計算をすることも応力を再検討することに好都合といえよう。

v) スラブ有効巾

暫定基準ではスラブ厚の 12 倍を最大値としていたが、DIN 1078 では b/l の函数 (b : 主桁間の床板支間を $2b$ とし、持送り部の突出長を b 、桁支間を l) として決めることに改正されている。

本設計ではスラブ厚の 10 倍を採っている。

vi) ゼベル前面支圧強度

我が国の示方書では、支圧強度 = 破壊強度 / 3.5 < 120 kg/cm^2 とされているが、最近の実験結果では 破壊強度 $\times 2/3.5$ つまり 破壊強度 / 1.75 を採り得るようである。大体 $\sigma_a = 85 \sim 90 \text{ kg/cm}^2$ 位に採るのが普通のものである。本設計ではゼベルをフレキシブルな型にしているので $\sigma_a = 85 \sim 90 \text{ kg/cm}^2$ に減じている。

vii) コンクリート強度

B 300 は約 240 kg/cm^2 に当るが我が国では最低 $\sigma_{28} = 210 \text{ kg/cm}^2$ と考えているようである。本工事では碎石を骨材として $\sigma_{28} = 220 \sim 240 \text{ kg/cm}^2$ であつた。収縮及びクリープの小さいコンクリートを作ることが大切である。

viii) 支保工沈下による実応力の変動

施工中支保工が沈下すれば支保工反力は減じ σ_{eu} は増加をたどる。大体 1 mm 沈下すれば実応力は 10 kg/cm^2 宛増えるものと考えてよい。又 2 点支保工の場合は不等沈下の現象が考えられるが、コンクリート打設後 1 日間程度沈下に注意すれば、その後は一応完全に合成されてゆくものと考えてよいと思う。

ix) ゼベル

ゼベルの型は種々あるようだが本設計では、フレキシブルなゼベルとしてアングルと合成鉄筋とから成っている。しかし一般に多用されている 図-2 のようなものが適当といわれている。特に 2-B に示す馬蹄形のものを使つてみたい気がする。

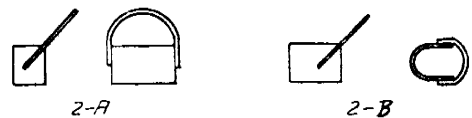


図-2

x) 溶接橋と鉄接橋

合成桁の特徴を発揮させるためには溶接橋とすべきであるが、北海道に於ける普通溶接橋としての諸問題が解決されなければ、溶接合成桁の計画にはほど遠い感がある。大体鋼重の節減率は鉄接橋で 10~25%、溶接橋で 25~38% である。又溶接にするとフランジの断面を自由に採り易い。

(2) 施工

本橋は死活荷重合成桁であるので、死荷重を完全合成させるためには、支保工の沈下が皆無であらねばならない。しかし実際には沈下の皆無は望み難い。しかれば死荷重の完全合成は図れず、その一部が合成されないで残ることになる。この合成されない応力を当初の計算に入れて設計すべきである。

上げ越し:

本工事では一応支保工沈下の皆無を目標にして支保工を組んだ。幸いにして桁下空間が小であり、地盤も河床下 2 m に散盤があるので支保工材料のなじみ量が大きくなるのを防止すれば



写真-1

支障をきたすほどの沈下はないものと考えられる。しかし本工事では次の各項に就いて予め測定し 17 mm の上げ越しをした。

- i) 無載荷状態に於いて鋼重、形枠、床版鉄筋による撓み量 (4 mm)
- ii) 床版コンクリート打設による撓み予測 (7 mm)
- iii) 支保工のなじみ量、収縮、クリープ等不可測的な撓み量予測 (4 mm)
- iv) 支保工取はずしの時に生ずると想われる撓み量 (2 mm)

結局レベルの位置から 13 mm 上げ越したことになる。実際に施工をしたところ沈下量は表-1 の如く測定され、計画どおり施工されたと思われる。

表-1 主桁の沈下量

	型枠組立配筋完了後	コンクリート打完了後	養生完了後 (28日)	支保工取除後	計
	mm	mm	mm	mm	mm
上流側桁	2	11	3	3	19
中央桁	2	6	4	3	15
下流側桁	2	8	3	3	16
平均	2	9	3	3	17

その他施工して気がついた点は

支保工として、旧橋脚を用いて施工したが、大きな工事ではこれでは不安であると思う。楔として堅木を用いたが、2 mm~3 mm の沈下量があつたが、その他の要素と相殺し、計画通りの沈下を見た。コンクリートに碎石を用いたが、碎石状態が悪く、最大 25 mm の示方のところ 40 mm 位のがあり、デベルの附近の打込みには大変な苦勞をした。

又設計の面ではデベルにアングルを用いたが、施工上コンクリートの打込みが出来ず苦勞をしたので、今後の設計ではデベルは簡単なものとした。

5. 結 語

今日、多くの施工例や実験結果報告より検討すれば、宿内橋の設計及び施工面に不備なる事項が多々あるのだが、近く実応力の測定を行つて再検討したいと考えている。又本年度小樽土木現業所で施工した溶接橋が 2 本あり、これらの材料試験、気温と材質並びに応力との関係等も鋭意実験中なので結果を判断の上、溶接合成桁の計画も進めたいと考えている。

技 術 資 料 第 九 号

新らしい浮防舷材について

正 員 北海道開発局室蘭開発建設部 白 石 直 文
 準 員 同 加 藤 市 郎
 準 員 同 山 家 博

1. ま え が き

最近、港湾技術者にとつて、繋船岸に作用する船舶の衝撃エネルギーを、防舷材を通じて如何に有効に吸収させるかが、共通の問題となつている。

このため、船舶の衝撃エネルギーと、種々の型式の防舷材に関する研究が現在各国で行われている。

室蘭港で目下施工中の拓計物揚場は、水深 3.0 m、延長 107 m の小型船舶用重力式繋船岸であつて、繋船岸を形造つている函塊の内部には、在来のごとく砂石填充を行わず、海水のみを満したものである。

故に船舶の衝撃力を、極力減少せしめ得るような緩衝材が要求される訳で、在来の木製固定防舷材に代つて、

自動車のゴムタイヤによつて、船舶の衝撃エネルギーを吸収せしめる浮防舷材を、設計試用する予定である。

以下新しい浮防舷材の設計に當つて行つた小型船舶の接岸速度の実例、及びその実測値より計算式を用いて算定した衝撃エネルギー、浮防舷材の構造機能、防水、防蝕、に関する若干の研究について述べようと思う。

2. 衝撃力と接岸衝撃係数の測定

船舶が繋船岸に接岸する場合、繋船岸に及ぼす衝撃エネルギーは次式で与えられる。

$$W = K \frac{MV^2}{2g} \dots\dots\dots (1)$$

ここに