

I-164

アスファルト舗装打設時の熱による橋梁の変形について

北海道大学工学部 正員 佐藤 浩一
 北海道大学工学部 正員 渡辺 昇
 （株）釧路製作所 正員 井上 稔康

1. まえがき

著者らが、実用化を目指して研究してきたコンクリート合成鋼床版橋（Concrete Composite Steeldeck Bridge）を略してCS橋¹⁾といい、施工例として、北海道開発局石狩川開発建設部札幌河川事務所管内に昭和62年度に竣工した野々沢川1号橋および2号橋^{2), 4)}がある。架設中のこれら2橋に対して、橋全体が合成桁構造となっているかどうか、種々の荷重（コンクリート打設時のコンクリート自重、アスファルト打設時のアスファルト自重、あるいは完成後のトラック荷重等）による主桁のたわみと歪みの現場測定を行った。このなかで、2橋ともアスファルト打設時のアスファルト自重によって予想とは逆に各主桁が上方に反った。ここに、この現象の概要を報告するものである。

2. 野々沢川1号橋と2号橋（CS橋）

野々沢川1号橋の側面図および断面図は図-1と図-2に示す通りである。

野々沢川2号橋の側面図および断面図は図-3と図-4に示す通りである。

1号橋の主桁は外側からG1, G2, G3, G4, G5とする。

2号橋の主桁は外側からG1, G2, G3, G4, G5, G6, G7とする。

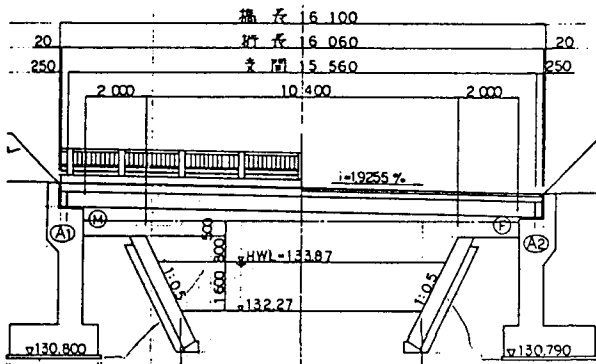


図-1 野々沢川1号橋の側面図

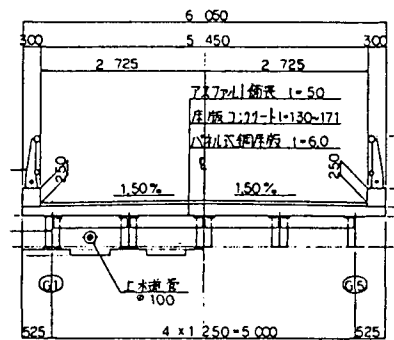


図-2 野々沢川1号橋の断面図

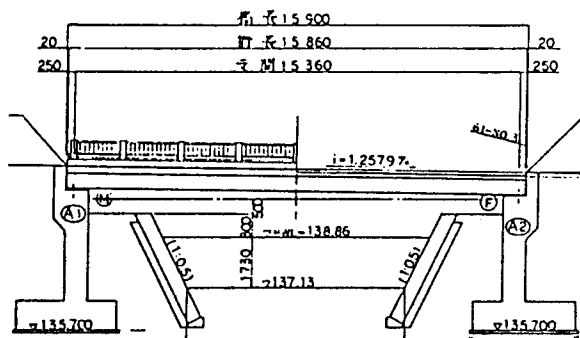


図-3 野々沢川2号橋の側面図

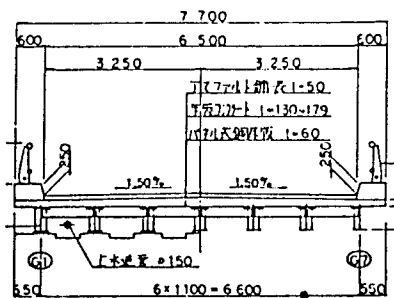


図-4 野々沢川2号橋の断面図

3. 熱によるCS橋の変形

コンクリート合成後でアスファルト打設時（打設時温度約140℃）の各主桁のたわみは表-1、表-2の通りであった。この現象はアスファルト自重により各主桁が下方にたわむが、その反面コンクリート床版上面と各主桁の下フランジに温度差が生じ、上方に反る量がより大きいことを示している。なお、昭和62年11月22日に1号橋の現場実験を行い（外気温は約0℃）、昭和62年9月22日に2号橋の現場実験を行った（外気温は約10℃）。従って、1号橋の下フランジは2号橋のそれより約10℃低かったと考えられる。

表-1 野々沢川1号橋の
各主桁のたわみ（cm）

	L/4	L/2
G1桁	- 0.75	- 0.90
G2桁	- 0.94	- 1.15
G3桁	- 0.97	- 1.20

表-2 野々沢川2号橋の
各主桁のたわみ（cm）

	L/4	L/2
G1桁	- 0.12	- 0.16
G2桁	- 0.31	- 0.35
G3桁	- 0.42	- 0.57
G4桁	- 0.50	- 0.60

荷重が作用しかつコンクリート床版上面と各主桁（各鋼桁）の下フランジとの温度差が ΔT の場合の簡易計算法によるたわみ曲線は次式のようになる。

$$w(X) = \frac{qL^4}{24EI_v} \left\{ \frac{X}{L} - 2\left(\frac{X}{L}\right)^3 + \left(\frac{X}{L}\right)^4 \right\} - \frac{1}{2} \cdot \frac{\alpha \cdot \Delta T}{h} \cdot L^2 \cdot \frac{X}{L} \cdot \left(1 - \frac{X}{L}\right)$$

ここで、 q :荷重強度(kg/cm)、 L :支間長(cm)、 E :鋼のヤング率 = 2100000 (kg/cm²)、

I_v :合成断面2次モーメント(cm⁴)、 α :線膨張係数 = 0.000012(/℃)、

ΔT :コンクリート床版上面と鋼桁の下フランジとの温度差℃、 h :桁高(cm)

上式における1号橋と2号橋の諸元は次の通りであり、

1号橋 $q=0.0023 \times 125 \times 5 = 1.4375$ kg/cm、 $L=1556$ cm、 $I_v=186475$ cm⁴

2号橋 $q=0.0023 \times 110 \times 5 = 1.265$ kg/cm、 $L=1536$ cm、 $I_v=176392$ cm⁴

これらの諸元と表-1, 2の実験値より求めたたわみ $w(X)$ を上式に代入し、逆に、 ΔT を求めれば、1号橋の場合は約24℃、2号橋の場合は約14℃となる。これより、アスファルトの打設時温度は2橋とも約140℃であったから、1号橋の下フランジは2号橋のそれより約10℃低いことになる。また、表-1の値が表-2の値のほぼ2倍になっているのは、温度差の違いによるためである。

4. あとがき

本報告のように、アスファルト舗装打設時の熱による上方への反りが、アスファルト自重によるたわみより大きい場合がある。特に、外気温が低い場合には上方への反りが大きくなる。

参考文献

- 1) 渡辺昇、井上稔康：CS橋の開発的研究－鉛直突起板の設計について－、
渡辺昇、井上稔康：CS橋の開発的研究－鋼パネル板のリップの設計について－、
土木学会北海道支部論文報告集、第43号、pp.31-36、pp.37-42、1987。
- 2) 馬場仁志、橋本謙秀、渡辺昇、井上稔康：CS橋の設計・製作・施工について、
第17回日本道路会議一般論文集、pp.800-801、1987。
- 3) 柳原優登、渡辺昇、佐藤浩一、井上稔康：CS橋の有効幅について、
土木学会第42回年次学術講演会講演概要集I、pp.398-399、1987。
- 4) 及川昭夫、渡辺昇、佐藤浩一：CS橋のコンクリート合成後の主桁の有効幅について、
土木学会北海道支部論文報告集、第44号、pp.69-72、1988。