

V-310 コンクリート箱桁橋の支保工たわみ計算に関する一考察

（株）協和コンサルタンツ 正員 間瀬 久志
日本道路公団 正員 持田 淳一

1. はじめに

コンクリート橋のうち場所打工法で施工される橋梁では支保工の正確なたわみ量を事前に把握することは、支保工の経済性及び計画高さの管理に重要な意味を持っている。特に箱桁橋ではスパンも長くコンクリート量も多いため、ウェブ部と床版部にわけてコンクリートを打設することが多い。この場合、ウェブ部のコンクリート打設から床版打設までの期間は普通約1ヶ月間あり、硬化したウェブ部コンクリートが、床版打設時のたわみ量に影響を与える。

一般には、この影響は、支保工の剛度のみを用いて計算された値を経験的に2～3割程度低減することによって考察するか、全く考慮せずに施工されている。

本報告は、ウェブコンクリートの剛度を考慮したたわみ量を定量的に算出すべく計算式を提案し、この式により求めたたわみ量を実測値と比較することによって、その妥当性を検討したものである。

2. コンクリート剛度を考慮したたわみ量の計算式

床版コンクリートの打設荷重は、ある強度を持ったウェブコンクリートから型わくや枠組み支保工等をかいて支保工主桁に作用する。抵抗剛度はウェブ剛度と支保工剛度との和になると考えられるので、たわみ量の計算式は次式となる。

$$\delta = \frac{5 \cdot W \cdot l^4}{384 \cdot (EC \cdot IC + ES \cdot IS)} \quad \text{----- 式1}$$

ここに δ : 床版打設時のたわみ量

W : 床版部コンクリート荷重

$EC \cdot IC$: ウェブのヤング係数及び断面2次モーメント

$ES \cdot IS$: 支保工のヤング係数及び断面2次モーメント

l : スパン長

3. 比較を行った橋梁の支保工型式

図-1・2に、たわみ量の測定を行った橋梁の支保工図を示す。古川橋では、パネル型支保工部分とトラス型支保工部分、又、木浦川橋においては、パネル型支保工部分のそれぞれスパン中央においてたわみ量の測定を行った。

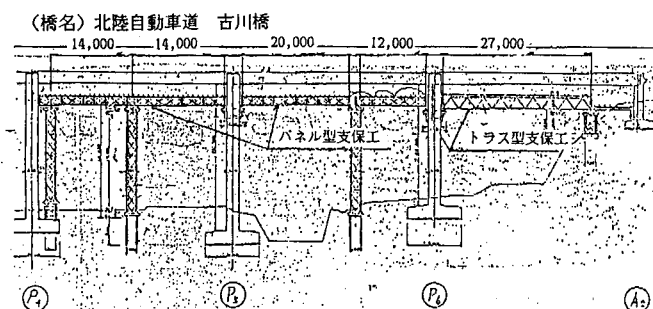


図-1

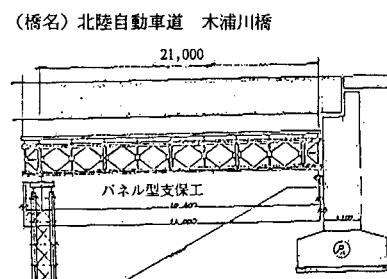


図-2

4. 測定値及び計算値

表-1 に、支保工の剛度のみを考慮した場合のたわみ・一次コンクリートの剛度まで考慮した前述の計算式により求めたたわみ及び実測値を示す。ここで荷重は床版コンクリートの自重のみを考慮している。また、コンクリートのヤング係数は材令約1ヶ月であることから $\delta c \approx 350 \text{ kg/cm}^2$ となり、 $E C = 3.25 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$ とし、支保工部材は $2.1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$ として計算した。

表 - 1

項目	位置	古 川 橋					木浦川橋
		第1径間	第2径間	第3径間	第4径間	第5径間	
支保工型式		パネル型	パネル型	パネル型	パネル型	トラス型	パネル型
スパン長 (m)		14.0	14.0	20.0	12.0	27.0	21.0
支保工断面2次モーメント (一連当り) 及び連数		5.6×10^5 (12)	同 左	同 左 (16)	同 左	2.16×10^6 (12)	5.6×10^5 (14)
一次コンクリート断面2次モーメント		9.22×10^7	〃	〃	〃	〃	7.56×10^7
荷重 (kg/m)		82.6	〃	〃	〃	〃	85.3
	①支保工剛度のみ考慮 (mm)	2.9	2.9	9.1	1.6	10.5	13.1
	②一次コンクリートの剛度を考慮 (mm)	0.9	0.9	3.5	0.5	6.8	5.3
③実測値 (mm)		3.0	1.0	3.0	1.0	7.0	8.0
比	①/③	1.0	2.9	3.0	1.6	1.5	1.6
	②/③	0.3	0.9	1.2	0.5	1.0	0.7

5. 考 察

古川橋の第1径間と第2径間では支保工形式が同一にもかかわらず、測定されたたわみ量には若干の差が生じているが、この原因としては、ウェブコンクリートの連続状況による違い及び数量的に小さいことによる測定誤差が考えられる。ここで他の実測値と支保工の剛度のみを考慮した計算値とを比較すると、全て実測値が小さく、ウェブコンクリートの剛度がたわみ量に影響を与えていることは明白である。

また、支保工の剛度のみを考察した計算値は実測値の1.5倍～3倍とバラツキが大きいため、計算値を低減する形では、たわみ管理が難しいと考えられる。一方、提案式により求めた計算値は実測値の0.5倍～1.2倍となっており、特に、支保工スパン20m以上でのたわみ量が大きいく所、0.7倍～1.2倍と施工上十分満足できる値が得られている。

6. あとがき

コンクリート箱桁橋の施工において、ウェブコンクリートの剛度が床版打設時のたわみに与える影響は、本報告の提案式により、定量的に決定できると考えられるが、今回の報告では施工例も少なく支保工型式も限定されているため、他の橋梁及び支保工型式でも同様の検討を加えたい。又、たわみ量に影響を与えると思われる他の要因として、ウェブコンクリートの連続性及びウェブコンクリートと支保工主桁内にある部材のなじみ量等が考えられるがこれらの点についても検討したいと考えている。