

### 43. 木コンクリート橋の設計について (20分)

正員 北海道土木試験所 伊福部宗夫

北海道には總延長50餘kmの木造橋があり、年々の架換延長は4kmに及んでいる。木造橋は維持費が大きいばかりでなく、近來道路輸送量の激増に伴いその有効壽命は10年を越えないものが多い。木コンクリート橋は木桁とコンクリート床版とよりなる合成桁橋で、桁の圧縮力をコンクリート床版により、引張力を木桁により受けさせ、木桁断面を節減せしめ耐久力の増加と維持費の減少を計つたものである。昭和14年北海道土木試験所において研究せられて以來北海道各地に実施され、現在その數100橋以上に達しなお盛んに架設せられつつある。從来本橋は等分布活荷重によつて設計せられていたが、最近自動車荷重の急激な増加のため設計荷重として自動車をとる必要に迫られている。本橋はコンクリート床版に比し木桁の剛性が小さいため床版橋に近い働きを示すから、種々の徑間、幅員を有する数橋についてトラック載荷試験により撓度の横断方向の分布を詳細に調査し、各桁平均撓度と最大撓度との比(負荷係数)を算定し、これにより1本の桁にかかるべき最大荷重を求めた。その1例として有効幅員5.5m未満で第2種自動車荷重を採用した場合の設計荷重を示せば次表の通りである。

1 本の桁にかかる最大輪荷重表  
(有効幅員5.5m未満、第2種自動車荷重)

輪荷重	徑間	桁の數							
		6	7	8	9	10	11	12	13
前輪 (kg)	$I \leq 8m$	510	440	380	340	310	290	260	230
	$I > 8m$	450	390	340	300	270	250	230	210
後輪 (kg)	$I \leq 8m$	2040	1750	1530	1360	1220	1110	1020	940
	$I > 8m$	1800	1540	1350	1200	1080	980	900	830

同時に木桁含水率の測定も行つたが、ほぼ氣乾に近い状態を保つてゐる。架橋後10年以上経過したものもいまだ木桁腐朽の徵候が認められないのは主にこの良好な乾燥状態によるものである。木コンクリート橋のもう1つの特長は、2本の主桁を中央で頭接合しその下側に添桁をあてシャチとボルトにより接合して桁の延長を計り、12~13mの徑間とすることができる。しかし從来の設計においてはボルトは単に添桁の離脱とシャチの回転を防ぐためにごく少量用いられてゐたので、実施例によれば、添桁が主桁から離れ主桁の垂下をきたしているものが多く本橋の缺點の1つとなつてゐる。このボルトを假想トラスの垂直材の働きをなすものと考え、それに對して十分なボルトの太さ、數及び位置を求める、更に添桁と主桁にあらかじめ反りを付けてこのボルトにより緊結し、纏桁に初應力を働かせて單一材の如くすることにより、主桁の垂下防止に役立てその缺點を除くことに努めた。

その外木コンクリート橋に關する材料の彈性係数比、床版の鐵筋、設計に必要な諸公式、施工法について概要を述べて、木造橋の進歩せる一様式というよりむしろ1個の獨特な橋梁形式と考えられる木コンクリート橋の普及の一端に資したいと思う。

### 44. 2徑間吊橋と1徑間吊橋との比較について (20分)

准員 東京大學工學部 竹間弘

### 45. 吊橋の安定性について (20分)

正員 東京大學工學部 平井敦

最近この種の問題について米獨の研究が數多紹介されているが、これに對する講演者の見解を述べるととも

に、講演者自身のその後の考へを述べ、會員各位の御批判を待つ。

## 46. 變垂曲線アーチの新軸線公式 (第3報) (20分)

正員 神戸大學工學部 武田英吉

筆者は鐵筋コンクリートアーチに對して適當であるとされている變垂曲線アーチの軸線について吟味し、在來のものは理想的とはいえないことをすでに述べてきた。すなわちアーチにかかる荷重の下縁をアーチ軸線にとり荷重上縁曲線（簡単に荷重曲線といふ）を換算荷重曲線にとればこれは決して水平線とならないのであるから、この曲線を第1報では2次拡物線とし、第2報では3次拡物線と假定して軸線公式を出したのである。この第3報においては荷重曲線を變垂曲線とした場合について考えてみた。

圖でSCをアーチ軸線とし、荷重曲線を表わす變垂曲線の式を次の如く表わす。

$$p'_x = p'_c \cosh k' \zeta$$

$$\text{ここに } k' = \cosh^{-1} m' \quad \text{i.e. } \cosh k' = m, \quad m' = \frac{p'_c + p'_s}{p'_c} = \frac{n + \mu}{n}$$

しかるべきとき荷重強度は

$$p_x = y + (1+n) p_c - n p_c \cosh k' \zeta$$

これより軸線を求める式として

$$\frac{d^2 y}{d \zeta^2} = k^2 [y + (1+n) p_c - n p_c \cosh k' \zeta]$$

$$\text{ここに } k^2 = \frac{l_1^2}{H}$$

これを解いて軸線公式は

$$y = f \frac{\{k^2 - (1+n)k'^2\}(\cosh k\zeta - 1) + n k^2 (\cosh k'\zeta - 1)}{\{k^2 - (1+n)k'^2\}(\cosh k - 1) + n k^2 (\cosh k' - 1)} \quad (1)$$

接線の傾斜は

$$\frac{dy}{dx} = \frac{f}{l_1} \frac{\{k^2 - (1+n)k'^2\} k \sinh k\zeta + n k^2 k' \sinh k'\zeta}{\{k^2 - (1+n)k'^2\} (\cosh k - 1) + n k^2 (\cosh k' - 1)} \quad (2)$$

また荷重強度は

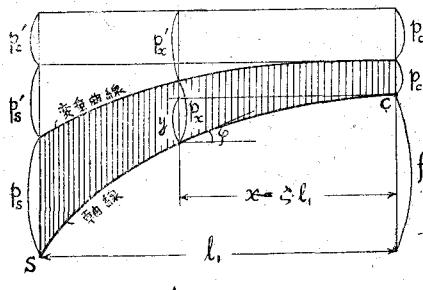
$$p_x = p_c \frac{\{k^2 - (1+n)k'^2\} \cosh k\zeta + n k'^2 \cosh k'\zeta}{k^2 - k'^2} \quad (3)$$

上式で次の關係が成立しなければならない。

$$m = \frac{\{k^2 - (1+n)k'^2\} \cosh k + (n + \mu) k'^2}{k^2 - k'^2} \quad (4)$$

$m, k, \mu$  の關係は上式を圖表化すれば明らかとなる。これにより  $k$  の値を定め、軸線、接線の傾斜、荷重強度曲線などを求めることができる。

特別の場合として荷重曲線が水平線となる場合には  $p'_s = 0, \mu = 0, m' = 1, \cosh k' = 1, k' = 0$  となり、(1)～(4)式は變垂曲線アーチの場合と一致する。なお第2報と同様に等分布荷重がアーチの上に載る場合はこの考え方では取扱うことができない。



$$p'_c = n p_c, \quad p'_s = m p_c, \quad p_s = m p_c$$

## 47. アルミ合金の强度部材の應用 (20分)

准員 國鐵施設局 菊池洋一

1. アルミ合金の構造用材料としての利用價値 航空機の發達とともにアルミ合金は畫期的な發展をなし、そ