

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。

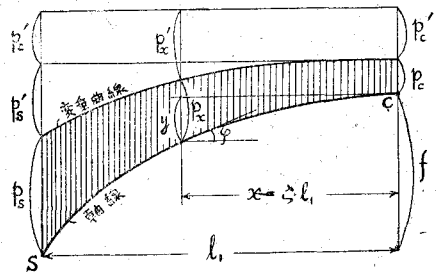
46. 變垂曲線アーチの新軸線公式 (第3報) (20分)

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う)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次拋物線とし、第2報では3次拋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。

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



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

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

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

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

接線の傾斜は

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

また荷重強度は

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

上式で次の関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, μ 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。

47. アルミ合金の強度部材の應用 (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值 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

の強度, 加工性, 耐蝕性においても, 構造用材料として鋼材に遜色のない合金が製造され, 鋼材に比し著しく軽量であるという顕著な利点により, その利用範囲も船舶, 自動車, 鐵道車輛, 建築, 橋梁, その他各方面に擴大された。

米國, 英國, カナダにおいては既にプレートガーダー, アーチ橋, 跳開橋が製作架設されており, 米國土木學會では高力アルミ合金重構造物示方書を發表し, その土木構造物への應用は本格化してきた状態である。

2. プレートガーダー架換機への利用 今回國鐵に於て營業線の古桁(支間 22.3 m 以下の上路プレートガーダー)を新桁に短時間に架け換えるために設計されたプレートガーダー架換機の一部にアルミ合金を使用した。舊桁新桁の吊上げ吊下げにカンザシ桁として用いる吊桁は架設操作上, たびたび取り付け取りはずしをなし, 又相當な荷重が作用するので十分な強度を要し, 且つ軽量でなくてはならぬためにアルミ合金を使用した。又架換機を架設現場に牽引する際の連結棒にアルミ合金を使用した。その結果軽量のため操作容易となり, ひいては架設時間の短縮に役立つものである。

3. アルミ合金の材質 今回使用したアルミ合金は型材及び鋳用としての 14S-T6 合金と 鋳材用としての 53S-T41 合金とである。14S-T6 合金は銅, マグネシウム, マンガン, シリコンを含む合金で諸外國では土木構造物に例外なく使用され, 米國示方書には限定使用されているが, わが國では今回初めて製造されたものである。

14S-T6 は引張強度 47 kg/mm² 以上, 降伏強度 42 kg/mm² 以上, 伸び 13 % 以上, の高強度の熱處理材である。

鋳材 53S-T41 合金は熱間打ち鋳に使用されており, 引張強度 27 kg/mm² 以上, 剪斷強度 17 kg/mm² 以上, 伸び 30 % 以上の材料である。

4. 設計 吊桁には最大 13 ton ずつの 2 點荷重が作用し, これによる吊桁最大曲げ應力は引張 1448 kg/cm², 壓縮 1222 kg/cm² であり, 米國土木學會示方書による許容應力は引張 1550 kg/cm², 壓縮 1435 kg/cm² である。

5. 製作加工 一般鋼材におけると同一の製作加工機械を使用し得る。14S-T6 合金, 53S-T41 合金ともに熱處理材で溶融點が低く, 熱間加工には狭い温度範圍の加熱焼入處理を要する。ガス切斷, 溶接は一般に使用できない。鋸線, 剪斷, 切斷, 鑽孔は鋼に比し容易であり, 加工性は良好である。歪取り, 冷間曲げ加工は降伏點が高いために困難であり, 焼戻しを要する場合がある。

塗装は合成樹脂系の下地塗装を施し, クロム酸亜鉛塗料を 2 回塗り, 後アルミペイントの上塗りをしたもので半永久的な塗装で耐蝕性の良好なものである。

6. 結語 今回製作したのは吊桁 13 本, 連結棒, 3 種, 計約 1 ton である。吊桁については桁吊上げによる實荷重試験を行い, 更に 1 本は試験機による破壊試験を行つた。その結果, 設計荷重 26 ton に對し, 破壊荷重 91.5 ton で安全率 3.5 で豫期通りの結果を得た。

小部材であるが今回初めてアルミ合金を強度部材に利用することができ, 將來橋梁への應用の一助となれば幸甚である。

48. 平面接觸による鉸の廻轉 (20分)

正員 北海道土木試験所 横道英雄

鐵筋コンクリート橋では桁の支承部, ゲルバー鉸及び矩形コンクリートロッカーの支壓面等において, 圖-1 のように細長い鋼又は鉛の支壓板を挿入して鉸支承とすることが多い。これは「平面接觸による鉸」とでもいうべきものであつて, 果してどの程度の鉸作用をなすものであるかは從來あまり論及されておらなかつたのである。著者は弾性理論によつてこれに關する公式を誘導したが, これは模型及び實物試験における實測値とよく合致した。

さて巾 2a なる平面接觸面に曲げモーメント M が働けば支壓板には圖-2 の如き等變分布荷重が生じ, その最大値は $\sigma = 6M/4a^2l$ である。このような等變荷重が働くと支壓面の任意點における變形 v_0 は弾性理論によつて圖-2 の如く