

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, 且つ輕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。その結果輕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

$$v_x = \frac{2\sigma}{a\pi E} \int_{-a}^a \xi \log |x-\xi| d\xi = \frac{a\sigma}{\pi E} \left\{ (1-k^2) \log \frac{1-k}{1+k} - 2k \right\}, \quad (k = \frac{x}{a})$$

で與えられる。但し問題は平面應力の状態と考えられるものとした。この變形による鉸の廻轉角は變形面の平均傾斜角すなわち $x=0$ における切線角と考えることができるから

$$\theta_s = \left(\frac{dv}{dx} \right)_{x=0} = -\frac{4}{\pi E} \sigma$$

となる。又支壓板が M によつて楔狀に變形することによつて可

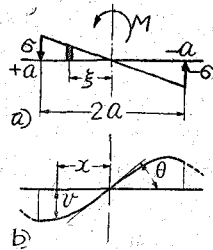
能となる鉸の廻轉角は、支壓板の弾性係数を E_p 、厚さを t とすれば、 $\theta_p = t\sigma/aE_p$ となるから、圖—1 の如き鉸において上下の物體の弾性係数を E_1, E_2 とすれば、この鉸に曲げモーメント M が作用したときの廻轉角は

$$\theta = \theta_{s1} + \theta_{s2} + \theta_p = \left(\frac{4}{\pi E_1} + \frac{4}{\pi E_2} + \frac{t}{aE_p} \right) \sigma = \left(\frac{4}{\pi E_1} + \frac{4}{\pi E_2} + \frac{t}{aE_p} \right) \frac{3M}{2a^2 l}$$

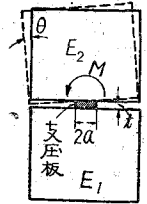
となる。 l は鉸の奥行である。又圖—3 のようなコンクリートロッカーに水平力 H が働いたときのロッカーの廻轉角 θ 又は水平移動量 δ は上と同様にして求められるが、この場合はロッカー自身の剪斷歪みによる廻轉も考へて

$$\delta = \theta h = \left(\frac{48}{\pi E} \frac{d}{a_0^2 l} + \frac{12td}{E_p a_0^3 l} + \frac{1}{Gbl} \right) Hh$$

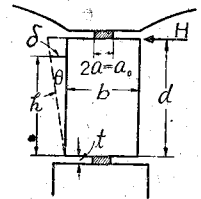
となる。但し上式は上下の物體及びロッカーは同一材料とし G はその剛性係数である。圖—4 及び圖—5 は著者の行つた實驗の觀測値を示すが、よく計算値と合致していることを示すものである。



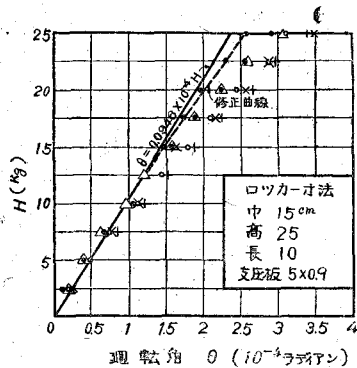
圖—1



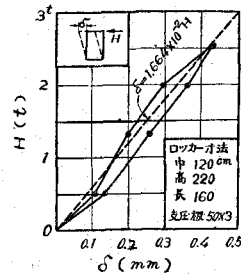
圖—2



圖—3



圖—4 コンクリートロッカー廻轉試験



圖—5 河西橋におけるコンクリートロッカー移動試験結果

49. アーチダムの應力の一研究 (20分)

正員

電力研究所 垣谷正道

1. 序説 アーチダムの水平断面を形成するアーチは構造上最も重要な要素である。アーチダムは荷重の大部分をこのアーチが分擔するけれども、鉛直断面の片持梁としての抵抗は小さいから、片持梁の引張應力によつて水平クラックを發生する懸念のあることが普通であり、この場合、アーチの分擔荷重は最初の荷重試算によつて得られる分割量より大きくなる。アーチダムの實施設計に當つては、若干のアーチについてその位置の全荷重を外力として應力計算を行い、安定性を調べる手段がよくとられる。この場合における2次元アーチの解を平面歪状態として、弾性學的取扱ひにより求め、安定性を一層嚴密に調べることとした。最近ではアーチダムの應力解析をアーチの抵抗だけで行つて實用化した例も現れてきている。