

今後の橋梁材料「アルミ合金」

● Civil Engineering Sep.1 1949より

戦後我国の橋梁界は資材難或は資金難にわざわざいされて甚だ寥々たるものがあるが、こゝに最近アメリカに登場しているアルミ合金橋梁を紹介する。アルミ合金は漸く試験的域を脱した程度で、今尙研究の途上にあるがその重量が鋼材の約2.8分の1というのがその最大長所である。然し現在の所値段が高く、同一強度でシリコン鋼の1.41倍、カーボン鋼の1.19倍となつている。

1. 橋梁用アルミ合金の性質 現在橋梁用として用いられている高强度アルミ合金には次のものがあげられる。

アルミ鋳 Alclad 14S-T6, R301-T6

形アルミ 14S-T6

低熱圧力打鋳 A17S-T3

高熱ハンマー打鋳 58S-T41

アルミ鋳及び形アルミの引張強さはカーボン鋼とシリコン鋼の中間位、鋳の剪断強さは鋼鋳より落ちるが、最近鋼鋳に近いXB77Sが出され、材料は次第に向上している。その市販寸法は鋼材に準ずるが、圧出工法により特殊な形につくることは容易である。たゞアルミは高熱を嫌うのでその加工には注意を要する。

弾性係数は鋼材の約3分の1に過ぎない。

アルミ合金は空気に対しては鋼よりもその耐蝕性は強いが、電蝕やアルカリ溶液に対しては注意が必要であり、鋼材、ニッケル等重金属、コンクリート、木材アスベスト等の直接々触は避け、純アルミの填材により隔離する必要がある。塗装剤としては亜鉛、クロム塩酸、瀝青ペイントやマステックが使われているが、マグネシウムシリサイド合金には不要である。

繰返応力の試験結果によるとアルミ合金 14S-T6 に対し5億サイクルの反向応力で 115kg/cm^2 の疲れ限度を示した。橋梁の有効寿命においては繰返応力はもつと小さくなり200万サイクル以下と考えられる。

風抵抗に対しては、その死荷重が小さい爲め、桁、桁の両端構造に注意を要する。

次にアルミ合金の温度効果について考えると、「アルミは低温を好む」といはれる位で、温度上昇と共に脆く伸び易くなり、500度に30分間さらすと引張強さの10~20%は永久に失う。したがって溶接の実用化はまだ仲々である。

尙アルミ合金の融点は950~1800度である。

2. 橋梁材料としての有利性 鋳材では鋼橋と競争出来ないが、軽重のため工場組立の大形化、運搬の容易、架設の簡易となり、ニューヨークのマッセナ鉄道橋では鋼橋によると2日かゝる作業を2~3時間で架設したと報ぜられている。

トラス橋では長大になると有利であるが、その最も長所を発揮するのは可動橋及び吊橋である。イギリスのサンダーランドの37m両開き跳上橋では鋼材の40%の重量で済んだと云われる。吊橋では死荷重の節減により、鋼索の経費が著しく軽減され、又従来出来なかつた長大径間の架設も可能になつて来た。然し弾性係数が小さいので補鋼トラス(又はガーダー)及び風圧には注意を要する。

片持梁では、礎着径間の応力をへらす点が有利である。拱橋では圧縮応力が主体となる程度の径間では余りよい結果は期待出来ないが、長大径間の床や懸垂道路に用いるとよい。アービダークの88m拱橋では鋼橋より200屯節約されたといわれる。

床については下記の材料によつて比較された。

鋼材踏板	木材床	15.7t/cm ²
鋼材格子	下梁、縦桁	12.3 "
アルミ格子	下梁、縦桁	5.4 "

その他アルミ合金は手摺、照明台、耳桁、拱腹その他橋梁の美観的工物や扇、窓框、屋根葺、サイドパネル等の利用面も多い。我が国の状態をかえりみるに誠にうらやましい感をうける次第です。(打田富雄)

アメリカの軌道検測車

鉄道軌道の狂いを測るのに、人間の五感に直接訴えるやり方ではなく、特定の装置を備えた検測車を走らせて、機械的に自記させる方法は、既に20~30年も前か

ら手がけられている。その後次第に改良が加えられ、我国でも熱心な研究、試作、実用がなされているが、最近になつてアメリカの新しい資料が発表された。即ち、Louisville & Nashville 鉄道は、10 年程前に造られて、最近改造されたジャイロ式軌道検測車を使用し延長 5000km におよぶ軌道を走破せしめて、かなりの成果を収めた。構造、機能が Railway Age 誌 1949 年 7 月 23 日号に掲載されたのでその概要を紹介する。

構造 3軸ボギーの展望車を改造して検測車としたもので、測定用の特殊車軸を1コ車体中央部に備えている。車室は、記録室の外に記録整理室、展望室がある。

記録 記録室には、ジャイロスコープ、幅 61cm の記録紙を捲取る自記装置がある。記録紙には 17 本の記録線が画かれ、その内訳は次のとおりである。

- i) 及び ii) 左及び右レールの継目落ち。後部トラックの中央車軸の落ち込みから記録するので、固定軸距離約 3m の範囲での軌道高低差が判定される。
- iii) 及び iv) 通り及び高低。車体中央部の特殊車軸の横移動或は落ち込みから記録するので、前後両トラックの中心間隔の範囲内のものが判定される。曲線の半径も記録される。
- v) 水準。特殊車軸の傾斜をジャイロスコープの水平現示を基準として記録する。
- vi) 及び vii) 走行距離及び時刻。100ft, 20sec を単位とする。
- viii) 線路諸標。之にはゴム印を使用する。
- ix) ~ xvii) 各記録の基線。通り及び高低に対しては、良否の限界量とした 6.35mm(1/4in) を示すように畫く。

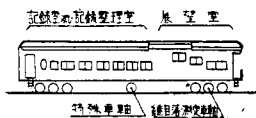
視察と記録整理 後部の展望室では、座席が階段状に備えられ、大勢の視察者が通過後の軌道を着席の儘視察出来る外に、内壁に設けられた時計、速度計、氣圧計、更に5コの標識ランプによつて自記記録の結果も判るようになっている。

記録整理室では、記録紙を走行中に整理していく。

操作 この車輛を操作するには各保線事務所からの視察者を除くと主任1、助手(ジャイロ並に自記装置係)2、本社の保線関係技師4、線路諸標視察係2、記録整理係2で合計 11 名を必要とする。記録整理係は走行中に記録紙を切り取り各保線事務所管轄ごとの成績を規定の用紙に記入し記録紙と共に該当事務所の派遣視察者の下車と同事に手交する。

同時に採点も行つて
いるが、100 点満点とし
し継目落ちに 25 点、
通りと水準に各々 28.5
点、高低に 18 点を割
当てる。継目落ちと高

図-1 軌道検測車



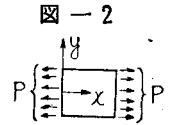
低は 6.35cm、通りと水準は 3.175cm 以上となると減点の対称となる。

1945 年 5 月の 15 日間にこの鉄道会社は 5000km の軌道をこの検測車で調べることが出来た。それに要した費用は 1mile 当り 1.15 弗であつた。

(八十島義之助)

平板の曲ゲに関する一問題

平板の曲ゲの間頭の中図-2 の如く一方方向のみ引張又は圧縮をうける力と、且つ面に直角な分布荷重による曲ゲを受ける平板の基本方程式は



$$DV^4w = q + P \frac{\partial^2 w}{\partial x^2}$$

ここで w は x 方向のたわみを表わす。境界条件として $x=0, a$ で $w = \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} = 0$, $y = \pm \frac{b}{2}$ で $w = \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} = 0$ とした。今

$$w = \sum Y_m \sin \frac{m\pi x}{a}$$

但し Y_m は y のみの函数

で、 q も亦フーリエ級数に展開出来るとする、 Y_m に関する 4 次の微分方程式に変換され、これの解と境界条件とから、 w, M_x, M_y を求めた。特に本文では、 $w_{max}, M_{x,max}, M_{y,max}$ を計算する際に、係数が甚だ複雑であるので

$$w_{max} = \alpha \frac{qb^4}{Eh^3}$$

$$M_{x,max} = \beta qb^2$$

$$M_{y,max} = \gamma qb^2$$

で表わして簡単にし、更に α, β, γ は a/b と P/PE との函数で表わされるとし、その表をつけた。尚ポアソン比は 0.3 として計算した。

この種の今後の間頭としては、本文に出ていない a/b が 0~1 までの間、一方方向のみでなく二方向共に軸方向力が加わつたとき等の解析であらう。

(Bending of Rectangular Plates Subjected to a uniformly Distributed Lateral Load and to Tensile or Compressive Forces in the Plane of the Plate, by H. D. Conway, Journal of Applied Mechanics, September, 1949)

(久保慶三郎)