

講演

第 25 卷 13 號 昭和 14 年 12 月

熔接鐵道橋に就て

(昭和 14 年 10 月 20 日土木學會創立 25 周年記念講演會に於て)

會員 稻葉 權 兵 衛*

1. 鐵道橋と熔接

鋼構造に於ける熔接工法の優秀性即ち鋼材の節約と構造の單純化とは明らかなる事實であり、船舶、車輛、機械、建物等の構造に廣く普及應用せられつゝあるに拘らず、橋梁特に鐵道橋の熔接は未だ多く實施せられない。

蓋し鐵道橋は實際荷重が極めて設計荷重に接近して餘裕少く、且つ作用回數高く而も一局部の破壊が同時に全構造の破壊となる事と、長い線路に散在して同一種類のを多數要する事等の點で他の鋼構造物と異り最も慎重を要するからである。鐵道橋の熔接は鋼構造物の熔接の最後に来るべき完成として可い。

鉸結構造としての鐵道橋は、十分なる強度及剛度と共に重量輕減、構造統一等の設計上のみならず、製作の互換性、標準架設法等に至るまで現在既に殆ど完成して居ると謂ふべく、更に設計内容を精練して鋼の重量節約をなさんとすも其の得る所は極微に過ぎない。従つて熔接工法の採用こそ當面の問題であらう。

尙鐵道省に於ては昭和 6 年以來鉸桁の補強に熔接を採用して施工連數既に 1000 を越へ十分の結果を得て居る。

2. 熔接々手及熔接桁の強度試験

熔接々手の靜力試験に於ける好結果は 10 年前既に成立した。即ち母材強度を 100% 接手する事は容易であり、特に隅肉熔接が好成绩であり信頼し得るとされた。

然るに衝撃及繰返荷重に對して熔接々手は初め意外に不良結果を示したので、熔接棒の研究と共に熔接々手の研究が盛んに行はれ、特に獨逸に於ては 1931~1935 に互つて大規模の繰返引張試験が行はれて熔接々手の強度の本質を略、明らかにした。次いで熔接桁の繰返曲げ試験も行はれたが又同じ結果を示した。即ち繰返荷重に對する疲強度として次の値を得た。

無孔の鋼鉸	23 kg/mm ²	衝合熔接	無仕上のもの	15 kg/mm ²
有孔の鋼鉸	19 "		仕上のもの	17 "
鉸結の接手	15 "	隅肉熔接		8~12 "

即ち熔接技術的に合理的な設計構造とし十分なる設備と萬全の注意を以て施工すれば、衝合熔接は遙かに隅肉熔接に勝り、且つ鉸結接手にも勝り得る事を明らかにした。従つて鐵道橋も全熔接構造となし得べき事、特に鉸桁構造は收縮應力等の困難も少く一層容易なるべき事が分つた。

3. 熔接鉸桁橋の設計

熔接鉸桁橋の合理的な經濟斷面の計算公式は次式とする事を得る（鐵道省業務研究資料第 27 卷 9 號參照）。

* 工學士 鐵道技師 鐵道省大臣官房研究所勤務

桁 高

$$\left(\frac{h}{0.855}\right)^3 = \frac{M}{906\varphi_2 - 245} \times \sqrt[3]{\frac{12125}{S}} \dots\dots\dots (1)$$

但し h : 經濟的桁高 (cm) M : 最大曲げモーメント (cm. kg)
 S : 最大剪断力 (ton) φ_2 : $1.138 + \frac{2.76}{l}$
 l : 支 間 (m)

腹 板 厚

$$t = \sqrt[3]{\frac{2Sh}{D}} \dots\dots\dots (2)$$

但し t : 腹板厚 (cm) D : 常数

突縁断面

$$\left. \begin{aligned} A_c &= \frac{M}{\sigma_c h} - \frac{ht}{6} \times \frac{2\sigma_c^2 - \sigma_t(\sigma_t - \sigma_c)}{\sigma_c(\sigma_t + \sigma_c)} \\ A_t &= \frac{M}{\sigma_t h} - \frac{ht}{6} \times \frac{2\sigma_t^2 + \sigma_c(\sigma_t - \sigma_c)}{\sigma_t(\sigma_t + \sigma_c)} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (3)$$

但し A_c : 壓縮突縁断面積 (cm²) σ_c : 壓縮縁維許容應力 (kg/cm²)
 A_t : 引張 " " (") σ_t : 引張 " " (")

之等の諸式より設計したる溶接鉄桁重量と現行の鉄結定規設計とを比較するに鋼重量の輕減は次の程度である。即ち支間 6m 以下に於ては工形桁に比較すれば工形鋼の断面種類少くて丁度應力に適合し難く過大の断面を使用する事の多い爲に溶接桁の重量減少は平均約 30% に達する。之に反して應力に應じて断面を加減し得る鉄桁に於ては鉄結鉄桁に對する溶接鉄桁の断面減少は僅かに平均 5% に過ぎないが、只補剛材の山形鋼の代りに平鋼で濟み填材を要せず、又衝合溶接して接手の添接材が全部省略さるゝ外、綫構取付の簡易化等の爲の重量輕減を合計して平均 17% に達する。

4. 溶接鉄桁の經濟

鉄結橋梁が既に一世紀の歴史を有するに對し溶接橋梁は僅かに 10 年の歴史である。従つて製作費の公平な比較は困難であるが、現在鐵道省が指定工場に對する製作單價の内容より比較して、溶接鉄桁の適當り製作費は鉄結鉄桁に比して約 20~30% 大なるべき事が推算される。従つて前記重量節約と相濟するとして、構造の優秀と鋼の節約とは鐵道に於ても溶接構造の實現を要求しつゝある。