

I-A 276

2 主桁橋の鋼重偏差値評価

北海学園大学大学院 学生員 鈴木 巧
北海学園大学工学部 正 員 当麻庄司

1. まえがき

最近の鋼橋の傾向の一つに、工場製作の工程省力化を目指した橋梁がある。これは、複雑な構造を単純化することにより、工場製作の手間が大幅に削減され全体のコストの低減を促進することを目的としている。高速道路では、日本初の本格的2主桁橋としてホロナイ川橋が建設された¹⁾。この橋は従来の多主桁構造を2主桁に変更することで加工数や塗装面積の少ない鋼桁、床版の合理化施工が可能になっている。しかし、補剛材等の省略および主桁数の減少により主桁合計の重量が大きくなり、全体として鋼重は多主桁に比べ多少増加している。本論文ではこのことに注目し、鋼橋の経済性と安全性の一指標となる単位道路面積当たり鋼重(t/m²)を偏差値換算²⁾して評価する。過去の鋼道路橋の鋼重データベース³⁾を基に2主桁橋の鋼重偏差値を算出し、2主桁橋が過去の建設実績においてどの位置にあるかを示して設計資料に供するものとする。

2. 過去の建設実績と2主桁橋

過去の建設実績として「橋梁年鑑」⁴⁾に掲載されている鋼重をもとに作成した鋼重データベース³⁾を使用する。そこでは、鋼重の分布状態を示すと共に各橋梁に対する平均鋼重曲線が、回帰分析により求められている。ホロナイ川橋は2径間連続鈑桁橋ということなので、3径間を主体とした連続鈑桁橋及び単純鈑桁橋に対してプロットした鋼重を図-1, 2に示す。なお、同図は連続鈑桁橋にたいしては平成3年から平成5年までの鋼重データ（データ数：469）、単純鈑桁橋に対しては昭和53年から昭和63年までのデータ（データ数：388）を整理したものである。これらの橋梁形式について、平均鋼重曲線は2次式で表されている。

$$\bar{X}(L) = \alpha \cdot L^2 + \beta \cdot L + \gamma \quad \cdots \cdots (1)$$

ここに、 $\bar{X}(L)$ ：鋼重平均(t/m²)、 L ：スパン(m)、 α 、 β 、 γ ：回帰係数

回帰係数 α 、 β 及び γ の値は表-1に示すように求められている³⁾。

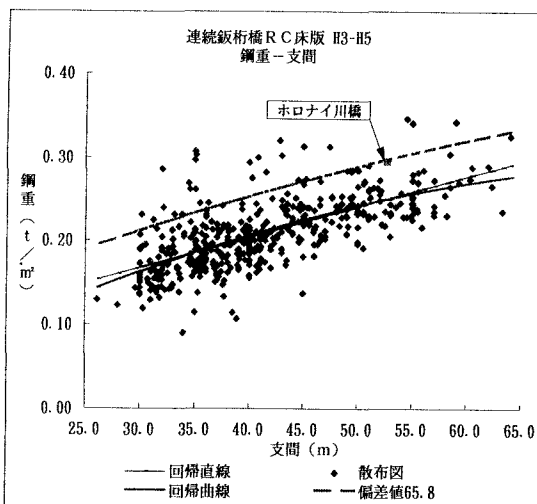


図-1 連続鈑桁橋の鋼重

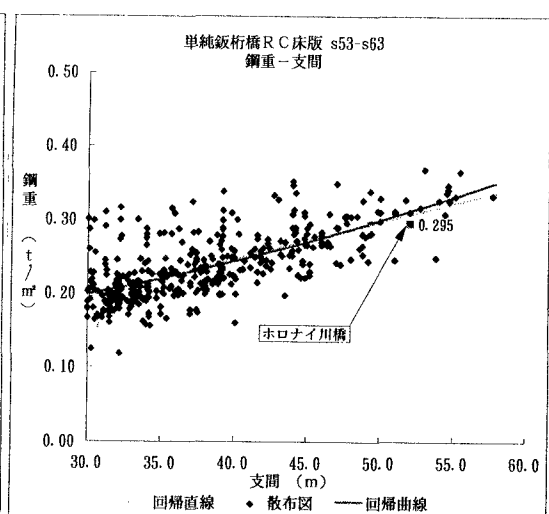


図-2 単純鈑桁橋の鋼重

表-1 回帰係数

橋 種	α ($\times 10E-4$)	β ($\times 10E-2$)	γ
連続鈑桁橋 RC床版(H3-5)	-0.2082	0.5489	0.0171
単純鈑桁橋 RC床版(S56-63)	0.5434	0.0672	0.1295

3. 鋼重偏差値

偏差値は、ある分散値がその分散状態の中でどのような位置を占めているかを簡単に表すことのできる指標である。すなわち、偏差値は分散状態が平均値 50 標準偏差 10 の正規分布とした時の相対的な位置を表す。鋼重の評価を行う場合には単に他のデータとの順位を表すだけでは不十分であり、平均値に対してどの程度ずれた位置にあるか、即ち相対的な位置を示すことができれば便利である。それが鋼重偏差値であり次の式で定義される。

$$H = \frac{X - \bar{X}(L)}{\sigma} \times 10 + 50 \quad \cdots \cdots (2)$$

ここに、 H ：偏差値、 X ：データ値（鋼重値）、 $\bar{X}(L)$ ：平均値、 σ ：標準偏差 = $\sqrt{\frac{\sum \{X - \bar{X}(L)\}^2}{n-1}}$ 、

n ：データ総数

ここで、鋼重の平均値 $\bar{X}(L)$ は式（1）により与えられる。また、各橋種の標準偏差値については図-1、2 に示すデータを用いて求め、その結果を表-2 に示す。

表-2 各データの標準偏差値

橋 種	標準偏差： σ
連続鈑桁橋 RC床版 (H3-5)	0.031
単純鈑桁橋 RC床版 (S53-63)	0.033

4. 考察

式(2)にホロナイ川橋の鋼重値（表-3）を代入して鋼重偏差値を求めた結果が表-4 である。それによれば、連続鈑桁橋に対しては偏差値が 65.8 となり単純鈑桁橋（非合成橋）に対しては 46.1 となる。すなわち、この 2 主桁橋は通常の連続桁橋よりかなり重くなっており、単純桁橋に近い。連続鈑桁橋は一般的に 3 径間連続が多いが、ホロナイ川橋の場合 2 径間連続でありこの点からも多少鋼重が大きくなっている。

表-3 ホロナイ川橋の設計条件

形 式	鋼2径間連続2主桁橋
支 間	53.000m+53.000m 228.00m
有効幅員	10.000m(車道7m、歩道2@1.5m)
本体鋼重	313t
鋼 重	0.295t/m ² (単位道路面積当たり)

また、図-1 にはホロナイ川橋の鋼重偏差値 65.8 に対応する曲線を示した。この曲線によりホロナイ川橋と同様な 2 主桁橋の場合の鋼重を予測することができる。

表-4 ホロナイ川橋の鋼重偏差値

橋 種	鋼重偏差値
連続鈑桁橋 RC床版 (H3-5)	65.8
単純鈑桁橋 RC床版 (S53-63)	46.1

なお、ホロナイ川橋は平成 6 年に制定された新活荷重(B 荷重)を用いて設計されているため、その分当然鋼重は従来の鋼重データより重くなるが、その要因については本論文では考慮されていない。

5. あとがき

本論文では過去の鋼重データをもとに、省力化橋梁である 2 主桁橋の鋼重を偏差値に換算して表示することで、一般的な連続鈑桁橋及び単純鈑桁橋との比較を明確に示すことができた。鋼重は橋の経済性や安全性を評価する上で重要な要素であるが、それをここで示したように偏差値を用いて行うことにより簡明に評価でき、技術者に重要な設計資料を提出することができる。

<参考文献>

- 1) 高橋・他、「P C 床版 2 主桁橋『ホロナイ川橋』の設計および解析・試験検討」、橋梁と基礎、96-2。
- 2) 当麻・鈴木、「鋼重偏差値による鋼橋の安全性評価」、土木学会北海道支部論文報告集 1995. 2。
- 3) 当麻・本多、「鋼道路橋の鋼重データベース」、橋梁、1993. 8。
- 4) 日本橋梁建設協会、「橋梁年鑑」。