

I-A 425 既設橋梁の安全性評価手法の検討

首都高速道路公団 正員 梶原 仁
首都高速道路公団 正員 宇佐見 健太郎
オリエンタルコンサルタンツ 正員 渡辺 英夫

1. はじめに 首都高速道路の高架橋においても近年、交通量の増大、大型車の増大が原因と考えられる損傷が生じてきている。このような状況の中、道路構造の強化や物流の国際化・効率化へ対応するため、車両制限令・道路構造令が改正され、車両総重量の最高限度が20t から25t に変更となり、車両の大型化が予想されている。首都高速道路の高架橋はその大部分がTL-20 荷重で設計されており、既設橋梁を新設計活荷重に対応させるにはそれに対応する補強を行う必要がある。また、補修に際しても新設計荷重に対応した補強を行うことが必要である。これらの補強、補修工事を実施するにあたっては合理的な方法で既設橋梁の安全性評価を行うことが望まれる。このような背景からここでは、既設橋梁の安全性評価手法の検討を行ったのでその概要について報告する。

2. 既設橋梁の安全性評価手法 本評価手法の流れを図-1 に示す。本評価手法は、(1)点検に基づく疲労損傷への対応、(2)損傷実態と応力照査に基づく対応、(3)予防保全の大きく3つの対応に別れている。(1)は「損傷実態に対する判定」のみから対応を考えることとし、(3)は、「B活荷重に対する耐荷力・耐久性の検討」のみから対応を考え、(2)は両方から対応を考えることとしている。ここでは「B活荷重に対する耐荷力・耐久性の検討」手法についてのみ報告を行うものである。

首都高速道路の設計荷重は、ほとんどの区間でTL-20 を用いている。さらに構造解析から求まる応力度については実応力度に比して大きめの値が出ること、使用材料の力学的特性が把握できること、構造物として既に製作されていること、などを考慮すると既設橋梁に対して新設時の設計手法をそのまま用いてLB荷重に対応させることは合理的でないと考えられる。したがって、既設橋梁のこのような問題に対処するため、「B活荷重に対する耐荷力・耐久性の検討」の中で、耐荷力については部分安全係数を用いた評価、耐久性については疲労に対する評価を行うこととした。

耐荷力の評価式は次式に示す部分安全係数の書式を採用することとした。

$$\sigma = \gamma_b \cdot \gamma_i (\gamma_{aD} \cdot \gamma_{fD} \cdot \sigma_D + \gamma_{aL} \cdot \gamma_{fL} \cdot \sigma_{L+I}) \leq \sigma_k / \gamma_m = \sigma_{LIM}$$

$$SF = \sigma_{LIM} / \sigma$$

γ_a : 構造解析係数 γ_b : 部材係数 γ_i : 構造物係数 γ_m : 材料係数 γ_f : 荷重係数

σ_D : 死荷重応力 σ_{L+I} : 活荷重応力 σ_k : 部材の強度

添字_D : 死荷重に対するもの 添字_L : 活荷重に対するもの

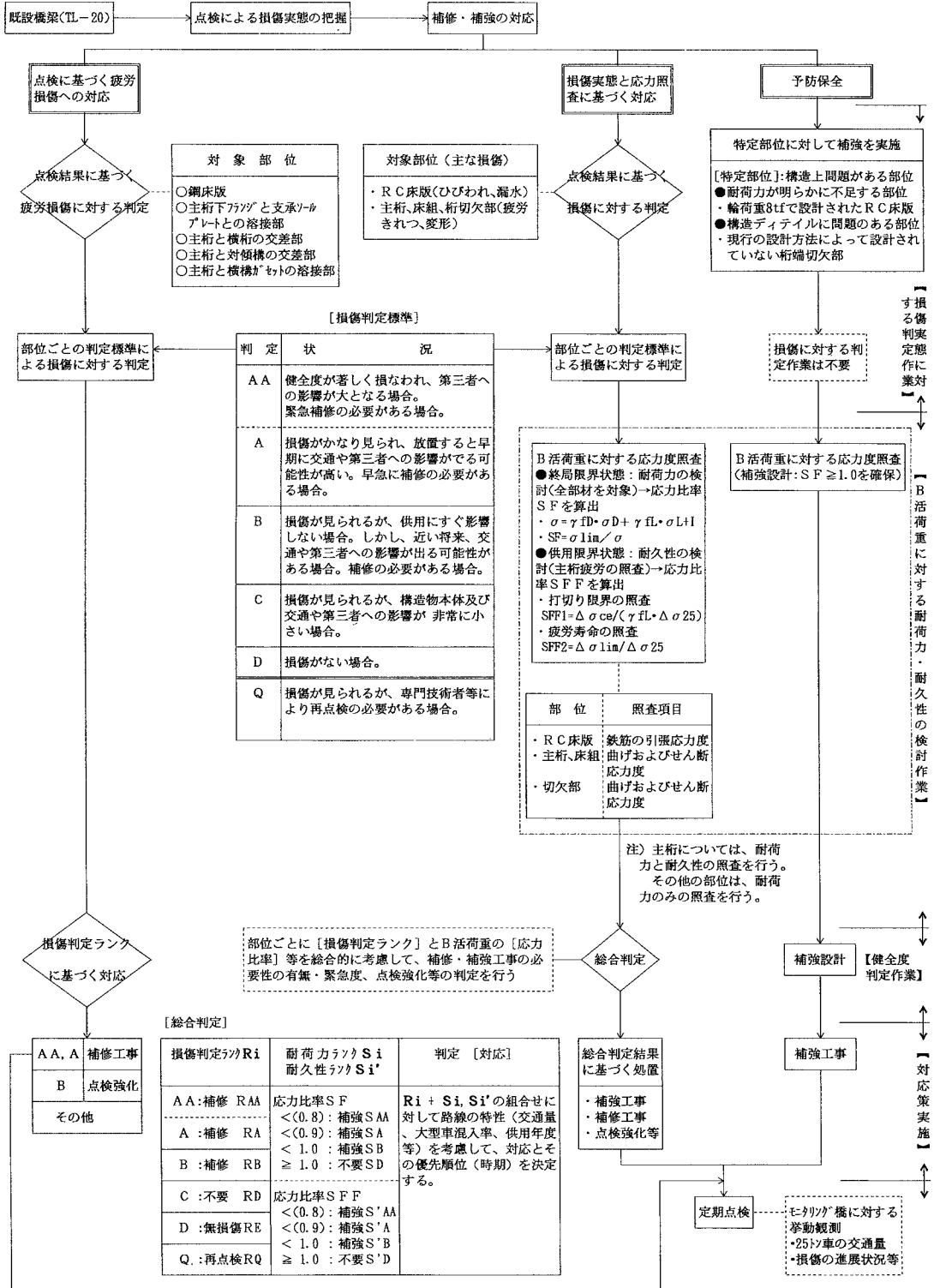
上式を採用することにより安全率の中身が明確となり、部材の構造特性や材料特性などの要因も考慮することができる。なお、 σ_{L+I} はB活荷重を載荷した格子構造解析により算出するものとし、 σ_k は降伏点応力としている。 γ_a は構造解析から求まる応力度が実応力度に比較して大きめの値が出ることを考慮した係数である。SFの値が1 以上であれば安全性が保たれるものとした（図-1 参照）。

疲労耐久性の評価式は次式で表すこととした。

$$SFF = \Delta \sigma_{LIM} / \Delta \sigma_{25}$$

ここでも、 $\Delta \sigma_{25}$ は、B活荷重を載荷した格子構造解析により算出するものとす。また、 $\Delta \sigma_{LIM}$ は、JSSC 疲労設計指針に基づいて算出する応力範囲の制限値と考え、SFF が1 以上になれば想定される期間内でE等級（非仕上げの垂直補剛材下フランジ側を想定）の疲労設計曲線よりも安全側となるように設定した。

3. おわりに 耐荷力評価、耐久性の評価を行うため、具体的な部分安全係数について検討したが、最終的な値として確定するには、今後とも検討を続ける必要がある。



図－1 本評価手法の流れ