

1. まえがき

2. 応力頻度計測

本研究では、応力頻度計測を実施し、実交通に対する寿命を推定した。

2.1 对象桥梁

本研究では、岩手県内で床版損傷の激しい国道 106 号線に位置する笹平橋(2 連単純鋼板桁橋, 竣工年次: 昭和 46 年, 支間長: 22.5m, 幅員: 8m, 一等橋)を対象とした。

2.2 計測内容

計測位置は主桁下フランジ 6 箇所及び床版支間中央部主鉄筋 2 箇所に貼り付け、3 日間分の応力を計測した。ひずみゲージ貼り付け位置を図-1 に示す。

2.3 疲労寿命の推定

疲労寿命の推定には線形累積被害則を用いることにした。

応力頻度計測より得られたデータより、ある応力範囲の頻度を n_i とし、ある応力が繰り返し作用した時の疲労寿命を N_i とする。ある応力が n_i 回繰り返し作用された時の疲労被害度 D_i を n_i/N_i とし、その合計が1になったときに疲労破壊が生じるものとしている。¹⁾

$$D = \sum D_i = \sum (n_i/N_i) = 1 \quad \dots(1)$$

2.4 計測結果と考察

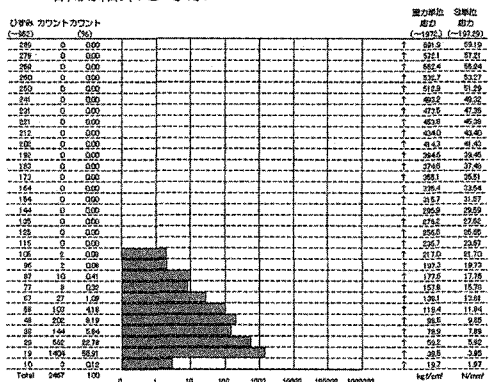


図-2.1 床版主鉄筋 (S-1) の応力頻度分布図

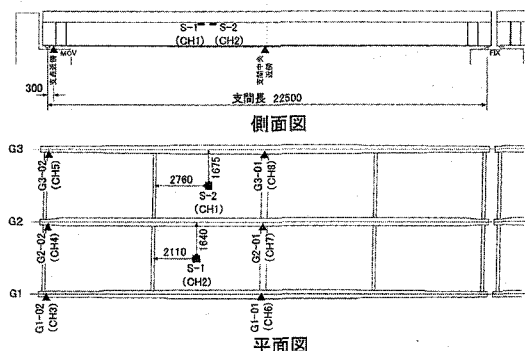


図-1 ひずみゲージ貼り付け位置図

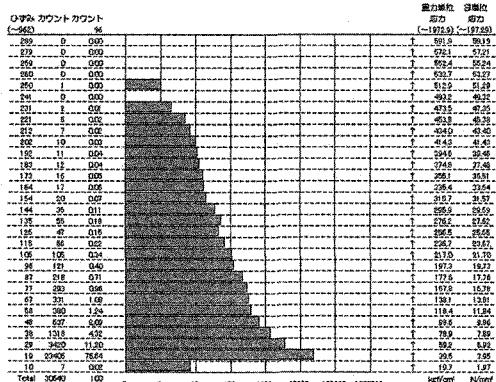


図-2.2 支点部下フラジ (G2-02) の応力頻度分布図

一例として、レインフロー法による床版主鉄筋、支点部下7
ラジの応力頻度分布図を図-2.1, 2.2 に示す。

得られた応力頻度分布をもとに疲労寿命の推定を行った。表-1
に各計測位置における疲労寿命を示す。本橋計測位置での疲労
寿命は、実交通によって発生している応力が小さかったため、
比較的長い寿命となった。特に床版部鉄筋は顕著であり、床版
鉄筋応力は実体として設計値に対して低いことが推定できる。
また、図-2.2 から支点部中桁下7ラジはどの部材よりも大きなひ
ずみが計測されており、42.3 年と最も短い寿命となった。今回
対象とした笹平橋は、斜橋であるため、支点部のひずみの応答
に影響があると考えられる。支点部の疲労寿命にばらつきがあ
るのもこのためと思われる。計測結果より、設計時の活荷重による最大応力に比べ、実応力は小さいことが分
かった。

表-1. 各計測位置における疲労寿命

計測位置		疲労寿命 (年)
床版部鉄筋	S-1	672.0
	S-2	955.0
支間中央部 (下7ラジ)	G1-01	110.4
	G2-01	116.9
	G3-01	111.4
支承部 (下7ラジ)	G1-02	64.8
	G2-02	42.3
	G3-02	159.2

3. 床版の疲労寿命評価

3.1 押し抜きせん断に対する寿命評価

床版の疲労寿命評価として、各実橋の床版諸元や交通量から押し抜きせん断に対する床版の疲労寿命を推定
する方法が松井氏ら²⁾によって提案されている。先の応力頻度計測結果における鉄筋応力から実交通の載荷
回数を推定すると、鉄筋の疲労寿命と同様に床版寿命は非常に長い寿命となった。今回は実荷重を鉄筋に発生
している応力から推定する方法を試みたが、実体の損傷を適正に評価してはいないと考えられ、今後応力頻度
計測の結果からこの手法の補正が可能か否か、現在のところ検討中である。

3.2 自然環境評価の影響

本研究で対象とした笹平橋は積雪量も多く、冬期間は氷点下となることが非常に多い。一般に床版の疲労寿
命は水分供給下では急激に低下することが報告されている。積雪寒冷地ではこれら水分供給に加え、凍結融解
が床版寿命に影響を与える要因の一つになる考え、冬期間における凍結融解回数を推定した。外気温が 0℃以
上で融解、-1℃で凍結とし過去の気象データを整理した。その結果、橋梁架設位置では年間約 100 回の凍結
融解が発生していることが分かった。これら凍結融解に対する床版劣化の影響について、今後検討の余地が多
い。また、凍結防止剤による塩化物供給の影響について、架設後 31 年経過の鋼橋において寿命が約 10 年とい
う結果が報告されてことから³⁾外的環境の疲労寿命に与える複合的影響について今後検討する必要がある。

4. あとがき

本研究では応力頻度計測より、各部材での疲労寿命を推定した。床版部鉄筋においてひずみゲージを主鉄筋
に添付し実応力から推定される実荷重に対する床版の押し抜きせん断に対する寿命評価を試みた。しかし、計
測された実応力は非常に小さく、劣化が進行している現状を的確に評価していない。橋梁の床版の劣化要因は
一般的な活荷重のみならず、凍結融解による影響、凍結防止剤による塩化物供給の影響などそれら複合要因が
影響していることが推定される。一般的な活荷重による床版への影響だけでなく、積雪寒冷地特有の環境要因
による劣化を考慮することは必要不可欠であり、自然環境からみた疲労評価についても検討する必要がある、
今後具体的な手法を検討したい。本研究を実施するにあたり、応力頻度計測の協力を頂いた東京測器研究所、
幸敏明氏に謝意を表します。

【参考文献】

- 1) 社団法人 日本鋼構造協会：鋼構造物の疲労設計指針・同解説，pp.5-12，pp.304，1993
- 2) 松井繁之，小島敬克，島田功，清水誠一，福井隆晴，福田収，前田昌俊：RC 床版の耐荷力と耐久性，
土木学会関西支部昭和 60 年度講演会テキスト「既存橋梁の耐荷力と耐久性」，pp.25-116，1985
- 3) 出戸秀明，新銀武，竹内栄太郎：積雪寒冷地における橋梁床版劣化に及ぼす塩化物供給の影響について，
I-22，平成 17 年度土木学会東北支部技術研究発表会講演概要