

1. まえがき

既報(第22回年次学術講演会)において、鉄道橋の実効荷重による疲労被害の一算定法を提案し、静的な計算応力波形をこれに基づいて解析した結果として、最大応力度と最小応力度のみに着目した設計を行なった場合には、部材が疲労によって損傷するまでの寿命が橋りょうの支間によって影響されることを述べた。ここでは実際の橋りょうにおいて測定された応力波形を用いて同様な解析を行なった結果について報告する。

2. 疲労被害算定の方法

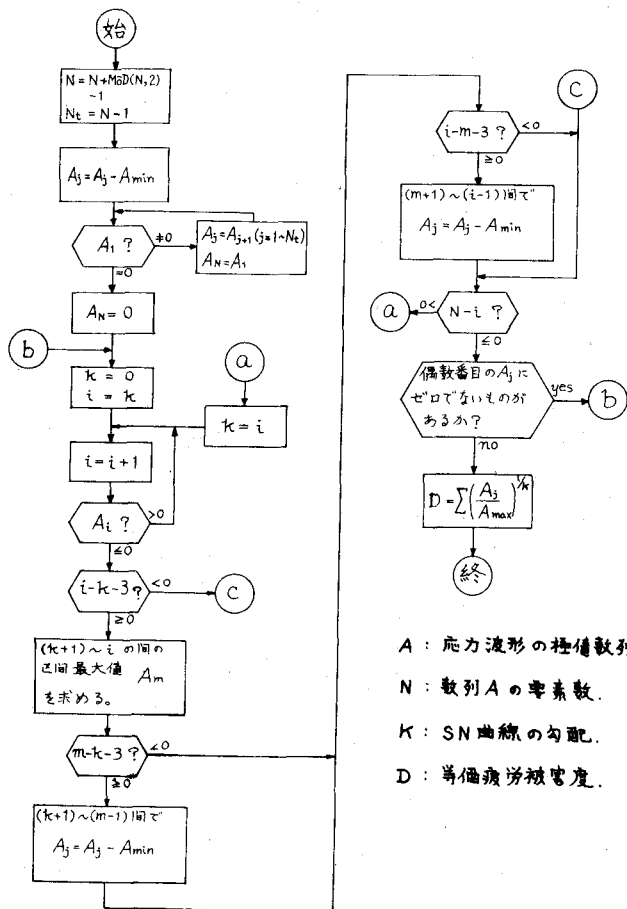
ここで採用した解析方法は前報と同じく、いわゆるRange-Pair法とほぼ同様の結果を得る方法である。本来のRange-Pair法ではあらかじめ

設定した有限なスライス段階に分けられて実効応力のひん度分布が表示されるが、ここで用いた方法ではあらかじめスライス段階の設定を行なわない点相異なるのみである。

記録された応力波形から、現われた極値を発生した順序に読み取って一つの数列Aをつくり、これをインプットデータとして計算機に入れる。計算機は図-1のフロー・チャートに従ってその数列を応力振巾のひん度分布に変換し、さらにこの分布による疲労被害が、その分布の中の最大応力振巾の繰返し数にして、何回に相当するかを計算する。この計算には疲労限の存在を無視したMinorの方法を用いた。

3. 実測応力波形の特徴

多くの場合、実際の応力波形は静的な計算波形よりも角のとれた滑らかなものになるばかりでなく、低速では応力振巾が計算値より小さくなる傾向を持つ。高速時にはこれに振動が加わることによって速度影響のあらわれるこ



A: 応力波形の極値数列。

N: 数列Aの要素数。

K: SN曲線の勾配。

D: 等価疲労被害度。

図-1 等価疲労被害算定のためのフロー・チャート

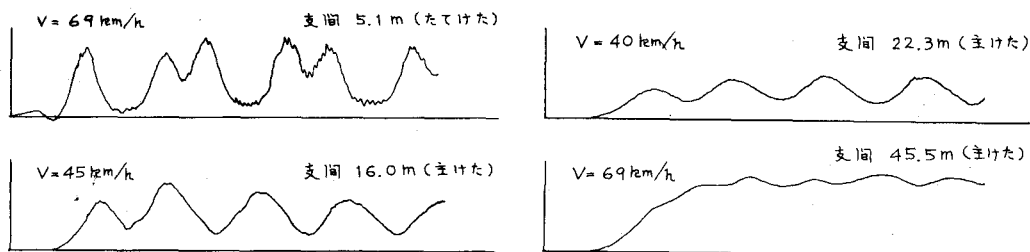


図-2 新笛吹川橋りょうにおける実測応力波形の一例

とが予想される。さらに、この種の研究には列車ごとのバラツキも考慮に入れる必要があると考えられる。

このため、中央線の新笛吹川橋りょうで支間の異なる3種類のプレートガーダーについて営業電車による測定を行ない、解析を行なった。図-2はこのとき得られた記録波形の一例である。

4. 結果

i) 1列車当りの最大応力振中等価繰返し数は、電車の編成両数に応じて図-3のように変化する。

ii) 橋桁が平均最大応力振中の 2×10^6 回の繰返しに丁度耐えるように設計されているものと仮定したとき、その橋桁の寿命中に通過させ得る列車両数は図-4のようになる。

iii) この測定では列車速度のバラツキが少なく、しかも目立った振動成分の増加がなかったばかりでなく、列車ごとのバラツキが予想以上に大きかったため、疲労被害におよぼす有意な速度の影響は見出されなかった。

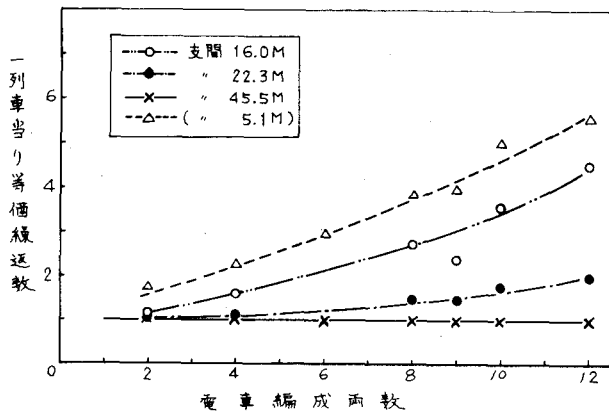


図-3 電車の編成両数と1列車当り等価繰返し数

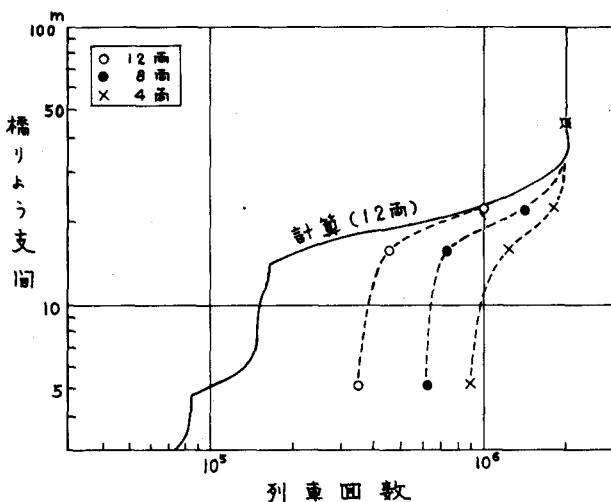


図-3 橋りょう支間と寿命中の載荷可能列車両数