

I-494

パソコンを用いた複数車線鋼道路橋の疲労照査のための対話型プログラムの開発

法政大学 正員 長谷川 洋介 法政大学 正員 森 猛
 東京工業大学 正員 三木 千寿 日産システム開発 人見 賢二

1. はじめに 著者らは車両の走行により鋼橋梁部材に生ずる応力変動の解析と、JSSC疲労設計指針（案）を利用して鋼橋梁の疲労照査を簡便に行なうためのパソコンをベースとした対話型プログラムを開発し、昨年度発表した。その内容にいくつかの改善を行い、より実際に近いシミュレーションが行えるようにしたので報告する。

2. プログラムの概要 本プログラムは図1に示すように、①変動応力の解析、②疲労照査、③変動応力の解析及び疲労照査から構成されている。①変動応力の解析部分では、橋上を通過する荷重として、モンテカルロシミュレーションによる車両列もしくは標準車両が選択できる。また走行車線の選択では、単車線及び複数車線の何れかが選択でき、車両データの入力、影響面データの入力、走行する車両の選択のデータ等を入力して、その荷重列が橋上を通過する時の応力変動を影響面を利用して解析する。さらに求めた変動振幅応力にレインフロー法を適用することにより、変動振幅応力下の寿命予測に必要な応力範囲の頻度分布を求める。②疲労照査では、JSSC疲労設計指針（案）にしたがい、対象とする継手を選択する。①で求められた応力範囲頻度分布と指針（案）に示される寿命評価方法（線形被害則）を利用して、対象とした継手部の疲労照査、寿命・余寿命の計算を行なう。③では①及び②の処理を連続して行なう。

3. プログラムの使用例 プログラムを実行すると、まず応力変動の解析を行なう際の車両が走行する車線の条件を単車線、複数車線のいずれかから選択する。さらに複数車線においては2つの車線での車両の走行方向を同一方向、対面方向から選択することができる。次に使用する荷重を選択する。ここでは、車両列のモンテカルロシミュレーションか標準車両のいずれかを選択することとなる。ここで車両列のモンテカルロシミュレーションを選択すれば、図2に示すように軸数や形式による分類された8種類の車両について、それぞれの車両が荷重列に占める割合（構成比）・軸間隔・車両の幅・軸重比・重量分布（分布形・平均

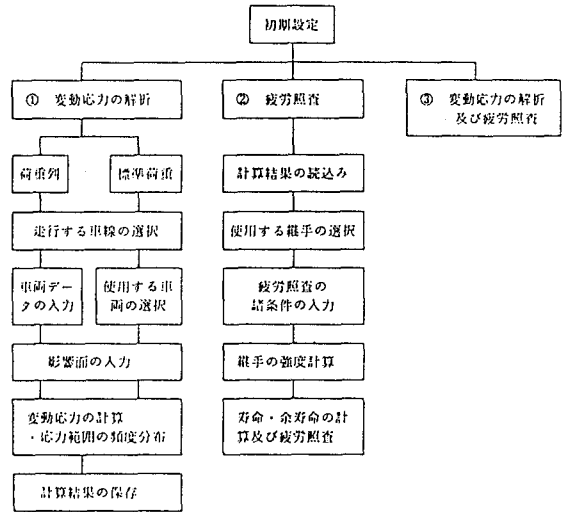
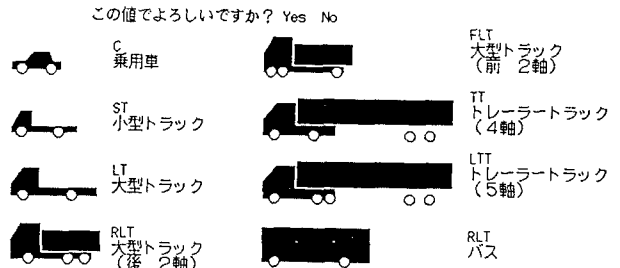


図1. 流れ図



車種構成比(%)							
C	ST	LT	RLT	FLT	TT	LTT	BS
55.37	5.3	21.4	11.61	3.89	1.8	.63	0

図2. 車両データ

・分散・最大・最小)に関するデータを入力する。これらの値は、あらかじめ実測値に基づいて入力されており、必要があれば自由に変更できる。以上のデータを基に車両列のモンテカルロシミュレーションを行なう。標準車両としては、国外の基準や国内の研究を基にT-20, HS-20, リアタンドム3軸大型車などを用意しており、これらの中から選択する。

次に時間交通量、走行速度、影響線の長さ及び何時間分の計算を行なうかを入力する。影響線の長さは0~200mの間で自由に設定できる。そして、橋上を1tfの単一荷重が走行した際に対象とした継手部に生じる応力の変動(影響面)を入力する。影響面の設定は車線方向に60等分、車線幅方向に20等分してありそれぞれ対応する位置で縦距の値を入力する。数値を入力することなしにリターンキーを押せば、その区間は直線近似される。入力したデータは図3に示すように図形として画面に表示される。以上の入力データの荷重、影響面を利用し、橋上を車両が走行する時に生ずる応力変動を計算する。その際、車両の走行状態(橋軸方向及び橋軸直角方向)及びそれに伴う応力の変動を図4に示すように表示する。この変動振幅応力にレインフロー法を適用することにより応力範囲の頻度分布を求めて、画面に表示する。変動応力の解析結果はファイルに保し、必要ならばそれを再び利用することができる。

次に、図5に示すように指針(案)に従って大まかな継手の選択画面が表示される。例えば、横突合せ継手を選択すると、図6に示す画面が表示され、その中から2を選ぶとこの継手の強度等級Cが表示され、変動振幅応力下での疲労寿命を予測するための応力範囲($\Delta\sigma$)-疲労寿命(N)関係が準備される。

以上のように求めた応力範囲($\Delta\sigma$)-疲労寿命(N)関係と応力範囲頻度分布を利用し、線形被害則に基づき、対象とする継手部の寿命・余寿命を計算し疲労照査を行なう。

4. おわりに 改良点は、2車線対応となり車両が走行する方向も選択でき、スパン長(影響線長)200mまで対応できる。影響面を使用することにより、実際に近いシミュレーションが行えるようにした等が上げられる。しかし、まだ開発段階であり種々の改良が必要と考えている。改良のためのご意見をお聞かせ願えれば幸いである。

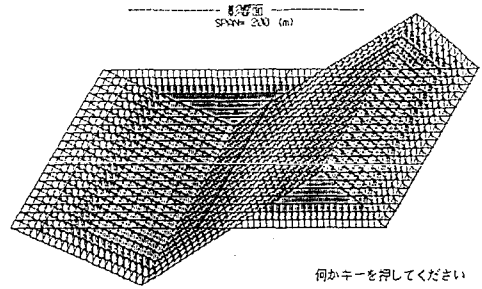


図3. 影響面の例

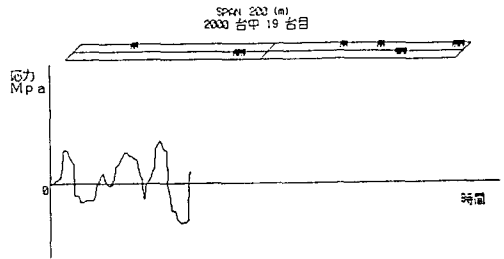


図4. 応力変動

<継手の強度等級分類による処理>

- (a) 非溶接継手.....1
 - (b) 横突合せ溶接継手.....2
 - (c) 縦方向溶接継手.....3
 - (d) 十字溶接継手.....4
 - (e) カセット溶接継手.....5
 - (f) その他の溶接継手.....6
 - (g) ケーブルおよび高力ボルト.....7
- 終了.....0

どの継手を処理しますか、番号を入力して下さい。

図5. 継手の選択(1)

<継手の種類>

- 1. 余震りA. 溶した継手.....1
- 2. 余震りB. 溶した継手.....2
- 3. 非溶接継手.....3

前画面.....0

(a) 横突合せ溶接継手の種類

- ※ 安全掛け込み溶接で、溶接部が健全であることを前提とする
- ※ 継手部に手ノバが付く場合には、その応記を1/5以下とする
- ※ 深さ0.5mm以上のアンダーカットは除去する
- ※ (1),(2)は上げばアンダーカットが残らないように行なう。仕上げの方向は応力の方向と直行とする

図6. 継手の選択(2)