

大阪大学工学部 正員 前田 幸雄
大阪大学工学部 正員 梶川 靖治

1. ま え が き 合成げた橋の両けだ端付近では一般に作用曲げモーメントが小さいため、この部分のずれ止めを省き非合成とする一種のいわゆる断続形式の合成げたが考えられる。さらに、連続合成げた橋においても、中間支点付近の負モーメントによる床版引張応力をプレストレストを導入することなく低減させるために、この部分にずれ止めを配置せず、さらにけだ端付近をも非合成とする構造形式が考えられる。

ところで筆者らは、本構造形式合成げたの有用性と判定する基礎資料を得るために、これまでに単純および連続げたについて模型合成げたによる一連の静的および疲労試験^{1)~4)}を実施してきたが、その結果本形式合成げたの力学的性状は通常の換算断面を用いる曲げ理論では説明できないことがわかった。そこで、この断続形式合成げたの応力変形状を定量的に把握するために、ずれ止めの弾性変形を考慮に入れた弾性合成理論を導入して解析を行ない、実験結果をより一層厳密に評価し、かつ本構造形式合成げたの力学的特性を明らかにすることを試みた。

2. 解 析 方 法 弾性合成理論については、すでに数多くの人々により研究されているが、ここでは N. M. Newmark⁵⁾ により導かれた微分方程式⁵⁾を利用することにした。すなわち、基礎式は次のように与えられる。

$$\frac{d^2 N}{dx^2} - \omega^2 N = -\gamma M$$

N : 軸方向力,

x : 端支点からの距離

M : 作用曲げモーメント,

α, β : 断面諸量に関する常数,

$$\omega^2 = \alpha \cdot C, \quad \gamma = \beta \cdot C$$

C : 鋼げたとコンクリート床版の弾性結合のバネ常数

バネ常数 C の値が橋軸方向に一定の場合には、境界条件および連続条件を考慮することにより軸力 N に対する厳密解を容易に求めることができるが、ここで取り扱うような構造形式では C の値を x 方向のある区間毎に種々変化させる必要があるので、上式を任意の荷重状態に対して解くことはひじょうに困難となる。そこで、上式を有限差分表示し、電子計算機により近似解を求めることにした。このため、 C の値が変わるごとにけたを x 方向に分割し、各区間内において上式が成立するものとし、隣接する区間同様に對してはずれの連続条件を用い、さらにけたの端部境界条件を入れて数値計算を行なった。なお、二つのケースについて厳密解と近似解とを比較した結果、差分の分割数を十分多くすれば(今回の場合、約100分割程度以上)、ほぼ満足すべき値が得られることがわかった。さらに、この手法によれば、本構造形式をとる変断面はりや連続げたの場合についてもほぼ同様に解析でき、またフリーゾーンの温度差あるいは収縮応力等についても比較的容易に算出することができると思われる。

3. 計算結果と実験値との比較 これまでに実施した実験シリーズの中から、計算例の対象として、単純げたについての疲労試験結果を取り上げてみた。伏試体の断面寸法を図-1に、載荷位置、ずれ止め配置などは図-2および図-3の上部に示すとおりである。各試験体について理論値を求める場合、ある区間(区間長 b_i) のバネ常数 C_i はスタッドのずれ常数 k_i とスタッド間隔 s_i とにより、 $C_i = k_i / s_i$ として表わせるものとして、まず k_i に一定値を与え、 s_i の値により C_i を種々変化させることとした。なお、 k_i の値はほぼスタッド固有の値と考えられ、これまでに行なわれた数多くの押し抜き試験結果からは大体 $10^5 \sim 10^6$ のオーダーの値が得られている。そこで、3つのパラメータ k_i, C_i, b_i の値を適当に組み合わせ、Trial and Error により、実験値(主として、ずれおよび中立軸位置の各測定値)と良く一致するように計算値を求めた例を図-2および図-3に示す。その時の各値は表-1に示すとおりである。図-2および図-3の(a),(b)において、変形(ずれ)、応力(中立軸位置)性状ともかなり良い一致をみていることがわかる。さらに、図-2(c)および図-3(c)には、表-1のパラメータの値をもとにして計算した鋼・コンクリート接触面に作用する水平せん断力の分布をも示したが、これらの図から明らかなように、合成・非合成の境界

Stud $\phi 19 \times 100$
Slab anchor $\phi 13 \times 350$
図-1 供試体断面寸法

Beam	SF-1	SF-2	
N (cycle)	0	0	2×10^6
k (kg/cm)	3×10^5	3×10^5	2×10^5
C_i	C_1	33300	5450
	C_2	250	33300
	C_3	—	150
b_i	b_1	349	115
	b_2	151	270
	b_3	—	115

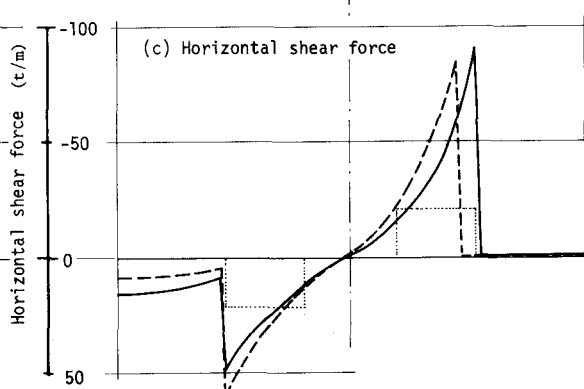
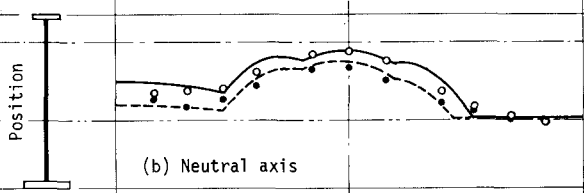
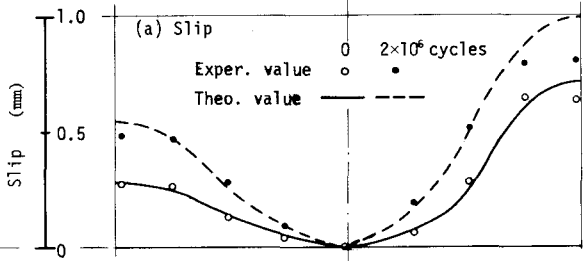
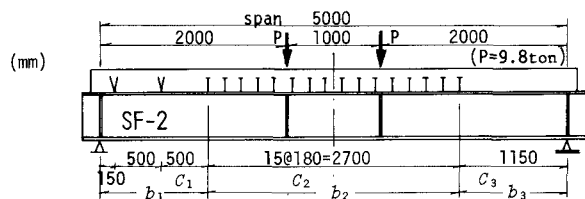


図-3 SF-2ゲルに対する計算例

4) 前田 他 2 名, 昭和 49 年度関西支部年次講演会, I-41
5) N.M. Newmark 他 2 名, Proc. of the Society for
Experimental Stress Analysis, Vol. IX, No. 1, 1957

- 4) 前田 他 2 名, 昭和 49 年度関西支部年次講演会, I-41
5) N.M. Newmark 他 2 名, Proc. of the Society for
Experimental Stress Analysis, Vol. IX, No. 1, 1957