

秋田大学 土木工学科 正員 ○長谷部 薫
 秋田大学 土木工学科 正員 稼 農 知 徳
 秋田大学 土木工学科 正員 薄 木 征 三

1. まえがき 著者らはすでに薄肉曲線材のせん断変形を考慮したひずみ場を明示して、仮想仕事の原理によって微分方程式と境界条件を求めた^{1,2)}。せん断変形を考慮した薄肉曲線材の理論は、ある仮定されたひずみ分布を用いて変位場を決定し、結果として得られるひずみ分布より応力分布を求め、応力のつり合い式を満たすように補正してすべてのひずみ成分を求めるという逐次近似理論となっている。本論ではこのひずみ成分より得られる断面内応力分布を求める式において、従来の梁理論では得られない Shear-lag 効果を考慮した直応力を求めることができたので、曲線箱げた橋の応力分布について剛性マトリックスを用いて解析し、その理論式の妥当性を模型げたによる载荷実験により確かめた。

2. 解析方法 薄肉曲線材の理論における特別な場合、曲率面内変位と曲率面外変位が分離して夫々独立に解析でき、一般的な曲線げたはこの曲率面外変位に関する方程式を用いて解析されており、ここでもこれを用いて曲線げたの断面内応力分布を解析する。曲げせん断とそり拘束ねじれによるせん断変形を考慮したひずみ成分より、断面内直応力分布を断面力を用いて表わすと次の様に求められ、Shear-lag 効果を考慮した応力分布が得られる。

$$\sigma_x = n_y \left\{ \frac{R_0}{\rho} x - B_x \frac{K_{yy}}{R_{yy}} \right\} \frac{M_y}{J_y} + n_w \left\{ \frac{R_0}{\rho} \omega - B_w \frac{K_{ww}}{R_{ww}} \right\} \frac{M_w}{J_w} - n_y \left\{ \frac{K_{yy}}{J_y} \frac{R_0}{\rho} x - B_x \right\} \frac{G}{E} \frac{H_y}{R_{yy}} - n_w \left\{ \frac{K_{ww}}{J_w} \frac{R_0}{\rho} \omega - B_w \right\} \frac{E}{G} \frac{H_w}{R_{ww}}$$

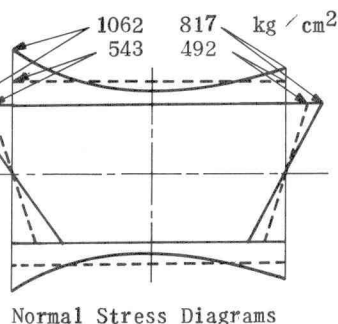
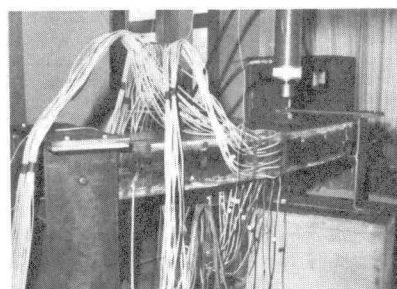
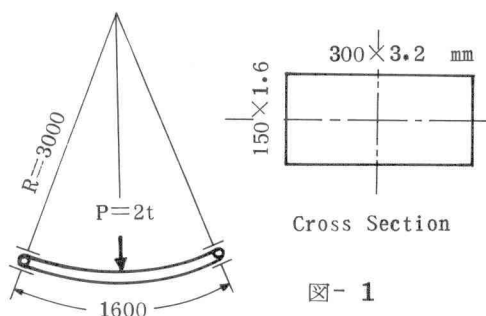
ここに

$$n_y = 1 / \left(1 - \frac{K_{yy}^2}{J_y R_{yy}} \right), \quad n_w = 1 / \left(1 - \frac{K_{ww}^2}{J_w R_{ww}} \right)$$

解析には有限要素法の手法により得られた剛性マトリックスを用いており、任意の境界条件、任意の荷重に対して解析を可能にしている。

3. 数値計算例 図-1のような断面の単径間曲線げたを対称とし、梁の中央に集中荷重が作用したときの載荷点の直応力分布を求めると図-2に示すようになる。計算結果は曲げねじれ理論との比較を行なった。

写真-1は模型実験の試験体および载荷装置で、試験体は断面不変の仮定を保持するために端部および中間ダイヤフラムを入れてある。支点部は両端回転端とし、荷重载荷方法は荷重をフランジ全幅にわたる線荷重として载荷した。実験結果は当日 0. H. P で発表する。



1) 長谷部, 稼農, 薄木: 薄肉曲線材のせん断変形解析, 土木学会第32回年次学術講演会, pp29-30, 1977

2) 稼農, 薄木, 長谷部: 薄肉曲線げたのせん断変形解析, 第27回応用力学連合講演会, pp259-260, 1977

写真-1

図-2