

1. まえがき

桁軸線が、一定の弯曲率で変形する純曲ガの場合には正しい平面保持の仮定を設けることによって得られる変位に基礎を置いた桁の曲ガ理論に対して、エネルギー論的な考察に基づいて或る断面定数を導入すれば、剪断変形の影響を取り入れることができるのは周知の通りであるが、捩り率が一定の仮定の基に導かれる St. Venant のそり変位に基礎を置く曲ガ捩り理論に対しても、類似の考えを適用して或る断面定数 ν を導入すれば、捩り率が一定でないが為に生じる二次剪断変形の影響を近似的に取り扱うことができる。

桁軸線が直線の場合について、R. Heilig, W. Grage, G. Sedlacek 等によって導かれた、上述の考えに従った曲ガ捩り理論式を円弧曲線箱桁橋の場合に拡張した理論式については、既に発表した⁽¹⁾。三径間連続曲線合成箱桁橋に関して、新しく導入された断面定数 ν の影響を調べる為に数値計算を行なったので、ここに、その結果を報告する。

2. 解析方法

そり変位は、捩り率 $\psi_x(\theta)$ の代りに極座標 θ の或る関数 $\chi(\theta)$ に比例すると仮定しており、2次捩りモーメント T_w を用いると、 χ と ψ との間には次の関係が成立する。

$$\chi(\theta) = \psi_x(\theta) - \frac{T_w}{\nu GJ}$$

従って、 $\nu \rightarrow \infty$ の極限を考えると、 $\chi(\theta) = \psi_x(\theta)$ となり従来の曲ガ捩り理論式に移行する。解析方法は応力法によった。即ち、中間支承上の断面の曲ガモーメント M_y と曲ガ捩りモーメント M_w とを不静定量に選べと、桁軸線の捩み角 $\delta \equiv \frac{1}{R} \frac{dw}{d\theta}$ と、そり変位、即ち、 $\gamma \equiv \chi$ との連続条件から次の弾性方程式を樹てることができる。

$$M_1 \delta_{11}^M + M_2 \delta_{12}^M + B_1 \delta_{11}^B + B_2 \delta_{12}^B + \delta_{10} = 0$$

$$M_1 \delta_{21}^M + M_2 \delta_{22}^M + B_1 \delta_{21}^B + B_2 \delta_{22}^B + \delta_{20} = 0$$

$$M_1 \gamma_{11}^M + M_2 \gamma_{12}^M + B_1 \gamma_{11}^B + B_2 \gamma_{12}^B + \gamma_{10} = 0$$

$$M_1 \gamma_{21}^M + M_2 \gamma_{22}^M + B_1 \gamma_{21}^B + B_2 \gamma_{22}^B + \gamma_{20} = 0$$

$$\Theta_1 - \Theta_3 = 0.3125$$

$$\Theta_2 = 0.4000$$

$$R = 81.37 \text{ m}$$

$$\nu = 0.2812$$

$$R \Theta \sqrt{\frac{GJ}{E I_w}} = 32.22$$

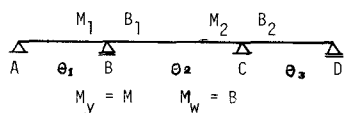


図 1

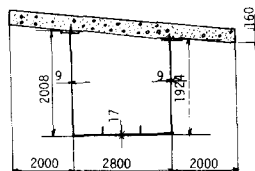


図 2

図-1, 図-2 に示す様な構造, および断面諸元を有する 3 径間連続合成箱桁橋について求めた, 単位振り荷重に対する各種断面力の影響線を図-3 ~ 図-6 に示す。

断面定数 λ を考慮した場合を実線で, $\lambda \rightarrow \infty$ の場合を点鎖線で表示してある。

3. 要約

(1). 断面定数 λ を考慮することにより, 中間支承上り断面の曲げ振りモーメントは減少する。この例では, 影響面積は従来の理論の 45% 程度に減少した。

(2). 1 次振りモーメント T_x と 2 次振りモーメント T_y との総和は, 断面の振りモーメントであって, 当然, 従来の理論との間に相違はないが, その比率が異なるので断面の剪断力の分布が異なる。

この影響は, 振りの拘束の大きい中間支承附近の断面において著しい。

(3). 曲げモーメントも断面定数 λ の影響を受けるが, 影響面積にして 5% 程度の差異が認められるだけで, その影響は微小である。

(4). 表示してないが, 鉛直荷重に対する各種断面力の影響線は, 断面定数 λ を考慮しても殆んど差が認められなかった。

4. 参考文献

(1) 小西, 白石, 神部;

円弧曲線桁の曲げ振り理論について

第 14 回 橋梁構造工学発表会

講演集

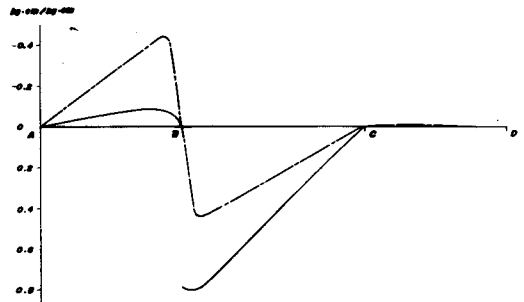


図 3 支点Bの直ぐ右側の断面の 1 次ねじりモーメント T_x の影響線

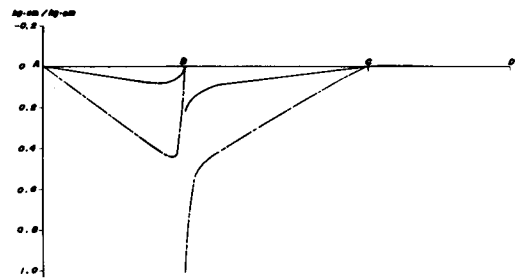


図 4 支点Bの直ぐ右側の断面の 2 次ねじりモーメント T_y の影響線

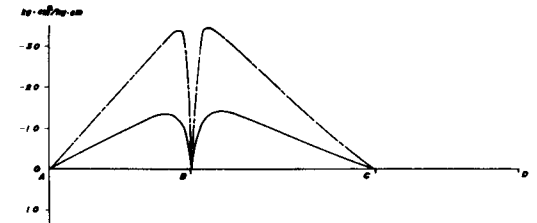


図 5 支点B上の断面の曲げねじりモーメント M_y の影響線

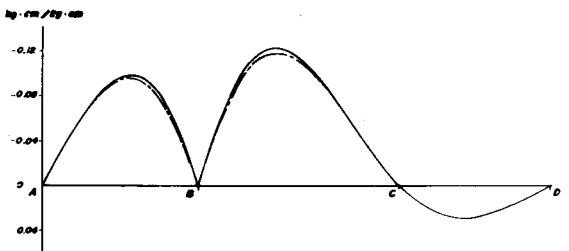


図 6 支点B上の断面の曲げモーメント M_x の影響線