

§1. まえがき

曲線桁橋は直線桁橋にくらべて、力学的性質その他においてかなりの相異点をもち、これらは主として曲線桁橋の主桁軸線の曲率によるものである。今、曲線桁橋を並列工桁とし、橋の横断面に十分剛な横繫材(対傾構又は横ラーメン)を適当な間隔をもって配置して、横断面が平行四辺形にゆがまないように保持されている場合、フランジとほぼ同じ高さの水平面内にトラス型式の横構を設けると、橋断面は巨視的に上下横構と主桁により準閉断面を構成すると考えられ、横構を有効板厚 t を有する薄板に変換することにより閉断面として取扱うことができる。本研究は以上の様な曲線桁橋に於て主荷重及び風荷重を考慮する場合、横構斜材に作用する部材力と各支間長及び中心角との関係を1)中央断面2)4支間断面3)端断面で求めることにより、曲線桁橋の横構の強度設計の合理化を進めることを目的とする。

§2. 横構斜材に作用する部材力

1)主桁の曲げによる応力の曲率半径方向の成分による部材力

主桁間にfig.1に示す様に横構を設ける場合、フランジから微小中心角 $d\phi$ をはさむ二断面(fig.2)で自由辺を切りとると断面には軸力 N_j が作用する。この相対する軸力は角 $d\phi$ の傾きを有するのでフランジには合力 $N_j d\phi$ が半径方向に作用し(fig.3) フランジは全長にわたって N_j/R の強度の水平分布荷重を受けることになり、横構斜材に作用する部材力は次式により求められる。(fig.4)(fig.5)

$$S = \frac{\sin \Phi}{\sin 2\Phi} \frac{N_j}{R} \lambda$$

ここに、 $N_j = \sigma_j (A_f + \frac{h_j}{3} t_{uj})$
 A_f フランジ断面積
 h_j 中立軸よりフランジまでの距離
 t_{uj} ウエブの板厚

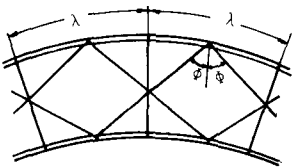


fig.1

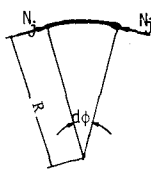


fig.2

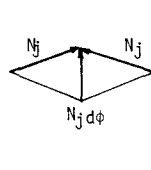


fig.3

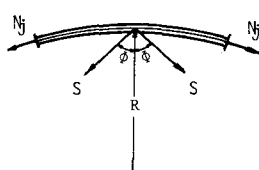


fig.4



fig.5

2)ねじりモーメントTによるせん断流 q のための横構パネルにせん断力Qが生ずることによる部材力

下横構が換算板厚 t を有する薄板に変換される場合、橋断面を高さ h 、幅 b の一室閉断面(fig.6)と取扱うと、ねじりモーメントTによるせん断流 $q = T/2bh$ が橋断面に生じ、横構パネルにはせん断力 $Q = qb = T/2h$ が作用する。(fig.7) そこで、横構斜材に作用する部材力は次式により求められる。

$$S = \pm \frac{Q}{2} \sec \Phi$$

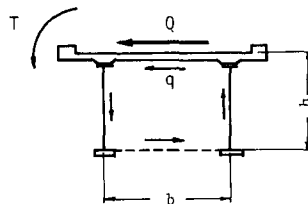


fig.6

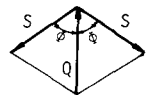


fig.7

3) 風荷重による部材力

直線桁橋の場合に準ずる。

§3. 計算例

載荷状態は次のとおりとし、(table 1)(fig. 8)
ここに、二車線、車道幅員5.5m、二本主桁の場合
に於いて中央断面での計算値を示す。

ここに、

$$\text{等分布荷重 } P_0 = 350 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{線荷重 } P = 5000 \text{ kg/m}$$

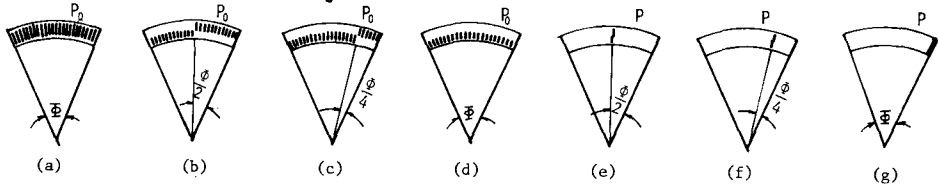


fig. 8

断面目的	中央断面	1/4支間断面	端断面
断面設計	(a), (e)	(a), (f)	—
横構斜材の部材力を求める	A) B) (a)(e), (b)(e)	C) D) (a)(f), (c)(f)	E) F) (a)(g), (d)(g)

table. 1

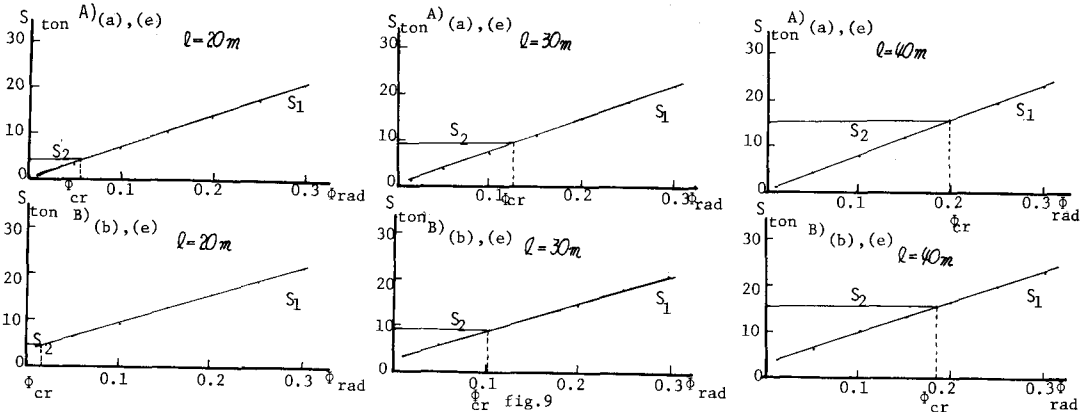


fig. 9

今、支間長 Q を一定とし中心角 ϕ と横構斜材に作用する部材力 S (1) 鉛直走行荷重による S_1 (2) 風荷重による S_2) との関係を表わすと fig. 9 の様になる。このとき ϕ を増加させていくとそれにつれて S_1 も増加していくが、一方支間長 Q が一定のとき S_2 は一定値をとると考えられるので、ある支間長 Q について S_1 と S_2 の大小比較において ϕ の限界角 ϕ_{cr} が得られる。そして各々の支間長 Q について限界角 ϕ_{cr} が存在するので Q と ϕ_{cr} の関係が fig. 10 の様に表わされる。このとき、fig. 10 に於て領域 I と領域 II を区別することができる。すなわち、横構斜材に作用する部材力は、領域 I では S_1 が S_2 よりも大であり、領域 II では S_2 が S_1 よりも大である。そこで、曲線桁橋の横構斜材の強度設計を行なう場合、fig. 10 を資料として、領域 I では鉛直走行荷重により、領域 II では風荷重により、横構斜材の配置及び設計を行なうことができる。1/4断面及び端断面に於ても同様である。

§4. 参考文献

- 1) 小西一郎・小松定夫：「薄肉曲線桁の基礎理論」 土木学会論文集第87号
- 2) 小西一郎・小松定夫：「単純支持曲線桁の立体的解析」 土木学会論文集第90号
- 3) 小松定夫：「曲線並列桁橋の实用計算式」 土木学会論文集第93号

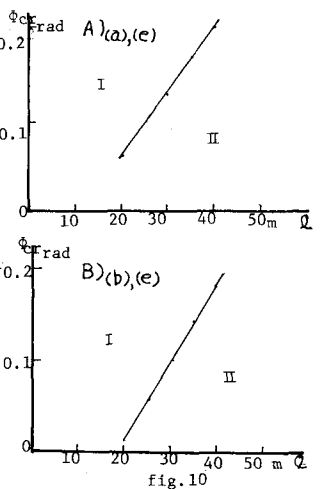


fig. 10