

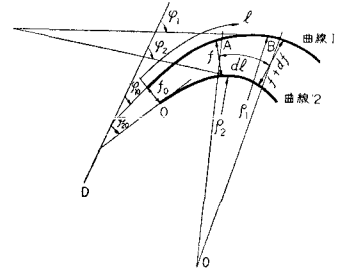
直線と円曲線の接続部に緩和曲線を必要とする理由は今更述べるには及ばない。それならば、同じように曲率変化を伴う2円曲線の接続部、即ち複合曲線中に於ても緩和曲線を必要とする事は論を俟たないのである。

しかし実際には必ずしも緩和曲線が挿入されていない。直線、円曲線間の緩和曲線の敷設が容易であり、又挿入法が確立されているのに反して、複合曲線の場合は敷設が困難であるのと合理的な敷設法も不明確であつたからである。

そこで、茲ではSchrammの唱えた角函法^{*1}、立花氏^{*2}、稲田氏^{*3}に依るその拡張を説明し複合曲線中直緩和曲線設計の幾分改訂した方法を述べることにする。

1. 角函法の一般理論 (図-1)

$$f = f_0 - \int_0^l (\varphi_0 - \varphi_{20}) dl - \int_0^l \left(\int_0^l \frac{1}{R_1} dl - \int_0^l \frac{1}{R_2} dl \right) dl \text{-----(1)}$$



(図-1)

2. 複合曲線中直緩和曲線の一般性質 (図-2)

I 区間: $f = f_0 - \frac{l^2}{2R_1} + \int_0^l \int_0^l \frac{1}{R_2} dl dl \text{-----(2)}$

II 区間: $f = f_0 - \frac{x}{R_1} (l - \frac{x}{2}) - \frac{1}{2R_1} (x - l)^2 + \int_0^l \int_0^l \frac{1}{R_2} dl dl \text{-----(3)}$

$l = x$: $f_x = f_0 - \frac{x^2}{2R_1} + \int_0^x \int_0^x \frac{1}{R_2} dl dl \text{-----(4)}$

$l = L$: $f_L = f_0 - \frac{x}{R_1} (L - \frac{x}{2}) - \frac{1}{2R_1} (x - L)^2 + \int_0^L \int_0^L \frac{1}{R_2} dl dl \text{-----(5)}$

3. 複合曲線中直緩和曲線の特殊の場合の性質

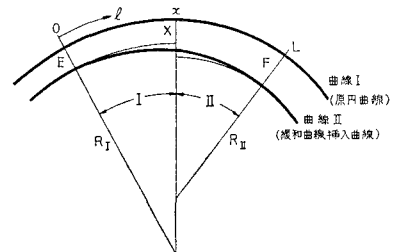
緩和曲線: クロソイド型, カント: 直線漸減

$\chi = \frac{L}{2} \text{-----(6)}$

$f_{II} - f_I = \frac{L^2}{24} \cdot \frac{R_I - R_{II}}{R_I R_{II}} \text{-----(7)}$

$f = f_I + \frac{R_I - R_{II}}{6 R_I R_{II}} L^2 q \text{-----(8)}$

但し $\left\{ \begin{array}{l} p \leq \frac{L}{2}; q = p^3 \text{-----(9)} \\ p \geq \frac{L}{2}; q = 3 \times (\frac{p^3}{3} - p^2 + p - \frac{1}{4}) \text{-----(10)} \end{array} \right.$



(図-2)

又 $p = \frac{l}{L}$ で p と δ の関係は次の通り。

p	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
δ	0	0.001	0.008	0.027	0.064	0.125	0.186	0.223	0.242	0.249	0.250

4. 複合曲線中間緩和曲線敷設法 (図-3)

$$K = \overline{BB'} = \overline{CC'} = \overline{DD'} = a \operatorname{cosec} J \text{-----(11)}$$

$$a = f_{II} - f_I - \frac{L^2}{24} \cdot \frac{R_I - R_{II}}{R_I R_{II}} \text{-----(12)}$$

$$f_{II} = \frac{L_{II}^2}{24 R_{II}} \text{-----(13)}$$

$$f_I' = f_I - \frac{L^2}{24} \cdot \frac{R_I - R_{II}}{R_I R_{II}} \text{-----(14)}$$

$$f_I = \frac{L_I^2}{24 R_I} \text{-----(15)}$$

$$bc = K \cos(\pi - J) = -K \cos J \text{-----(16)}$$

$$cc = -K \cos J_{II} \text{-----(17)}$$

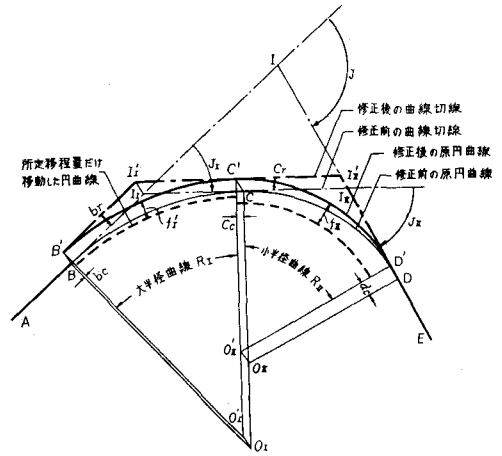
$$dc = -K \text{-----(18)}$$

$$br = -K \sin(\pi - J) = -K \sin J = -a \text{-----(19)}$$

$$cr = -K \sin J_{II} \text{-----(20)}$$

$$dr = 0 \text{-----(21)}$$

$$J = J_I + J_{II} \text{-----(22)}$$



(図-3)

5. 結び

上述の複合曲線中間緩和曲線敷設法は；1；複合曲線中に半径の異なる無益な短小曲線等を必要としな(。2；緩和曲線挿入の爲の原円曲線よりの移程は少量であり、しかも単曲線に於て一般に用いられる移程計算法と同じである。3；複合曲線全長を延伸する必要はなく、むしろ短縮する事になる。4；緩和曲線挿入の爲に移程量以上の円曲線半径の縮少を必要としな(。5；緩和曲線の線形としてクロノイド曲線を採用したが、近似的にはる次拋物線と一致する。それ故に次拋物線を緩和曲線として採用している場合でも上述の方法をその儘適用して実用上構まわな(のが一般である。などの特徴が掲げられる。

なお角回法に依ればサイン曲線、4次拋物線等を用いるカントの円滑通過の際の緩和曲線にも容易に適用出来る。

* 1, G. Schramm: Der Vollkommene Gleisbogen: 1931

* 2, 立花次郎: 円距法に依る緩和曲線の敷設並びに歪める曲線の整正 (業務研究資料 1931)

* 3, 稲田 隆: 鉄道工学 (誠文堂新光社 1937)