

1 緒言

道路線形の評価を行う上に重要な要因の一つとしてその透視的形態について幾分の経験的研究が公にされている。本研究は、線形自体の幾何学的性質から理論的に透視形態を説明し且つその定量的表現を得ることを最終目標として行われているものである。道路の透視的形態を考えることは線形の三次元的形態を考えることに他ならないのであるが従来の線形表現は必ずしもこの目的のためには充分とは言いきれない面がある。本文ではこの点に着目して道路線形の表現形式について反省し、透視形態の把握に適した形式について論を進める。

2 従来の道路線形表現形式

(1) 直交座標によるパラメータ表示： x, y 平面を水平面とする直交座標をとり計算中心線上の点 P をパラメータ表示する。即ち中心線を x, y 平面上に正投影して得られる曲線に沿った長さ l をパラメータとして、 $x = x(l)$, $y = y(l)$, $z = z(l)$, と表現する。

(2) 自然方程式表現：交通工学的な要求に応えるために曲率による表示が行われることがある。即ち縦断、平面別々にその曲率を $K_H = K_H(l)$, $K_V = K_V(l)$ とする。

3 線形の立体的表現

(1) 直交座標表現：空間曲線に沿って計った長さ s をパラメータとして s 上の各点 P にフレネ標構を考える。即ち

$$x = x(s) \quad \{x(s), y(s), z(s)\}$$

このとき、 (x, y, z) に応じて透視図上での曲り方向が右、左カーブとなる。(ii) これはそれぞれ図-1、図-2のような状態に対応している。更にこの条件式を平面曲線

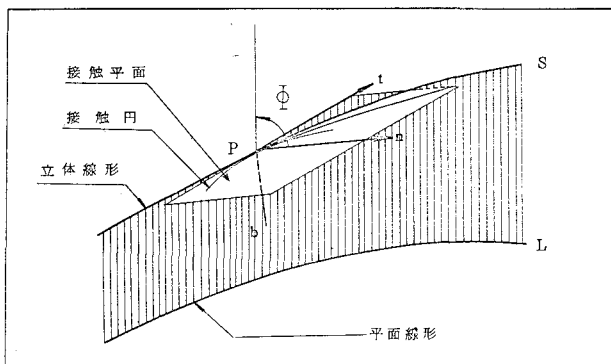


図-1 視点より透視図的に眺めた線形

(接触平面を真側からみている場合)

t は接線ベクトル、 n は法線ベクトル、 b は副法線ベクトルである。

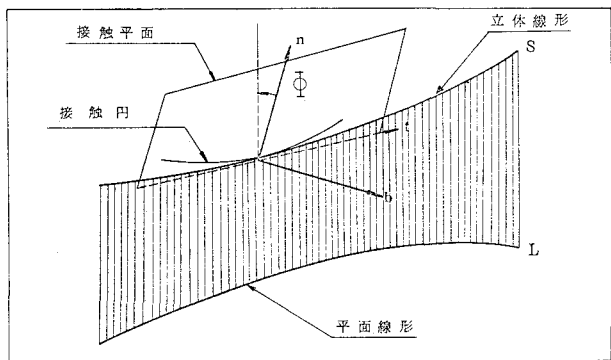


図-2 視点より透視図的に眺めた線形

(接触平面を真側からみている場合)

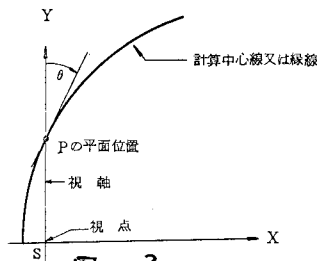


図-3

径 R_H 、縦断曲線半径 R_V によって書き直せば $|R_V/R_H| > \frac{\sin \phi}{J \cos \phi - m}$ となることが云える。 ϕ の意味は図3に示してある。 J は点 $P(x, y, z)$ における縦断勾配、 $m = \frac{z}{y}$ である。

(2)自然方程式表現：空間曲線としての道路線形に対しその曲率 $K(S)$ 及び捻率 $\tau(S)$ を与える。道路の立体的線形要

縦断	平面	直線	円弧	クロスイド
一定勾配	I	II	III	
パラボラ	I'	II'	III'	

表-1 立体線形要素

素は表-1に記した6種類に限られるがこれ等に対しIIIを除いては $\tau=0$ 又は $\tau \approx 0$ となることが云える。実際の線形は立体要素の接続により例えば図-4, 5のようになっている。このとき接触平面の傾き ϕ を計算してみると(図1, 2) $\phi = \tan^{-1}(R_V/R_H)$ となる。線形図に ϕ を同時に記しておけば、その透視形態がイメージしやすい。(図-6)尚、本研究は文献(iii)の一部として行われたものである。

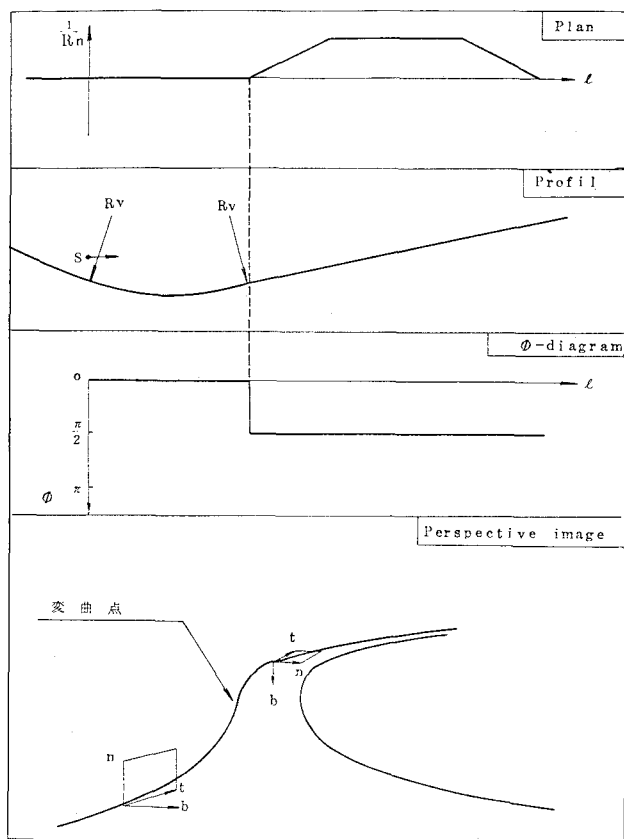


図-6 ϕ の变化の状态と透視形態

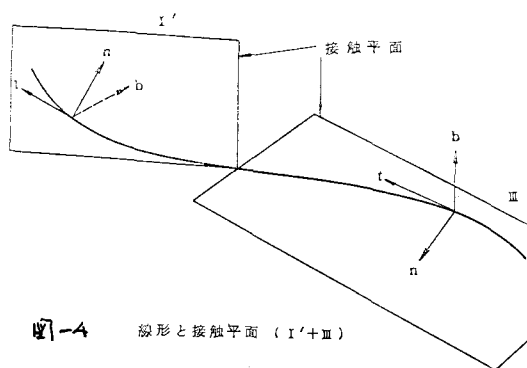


図-4 線形と接触平面 (I'+II)

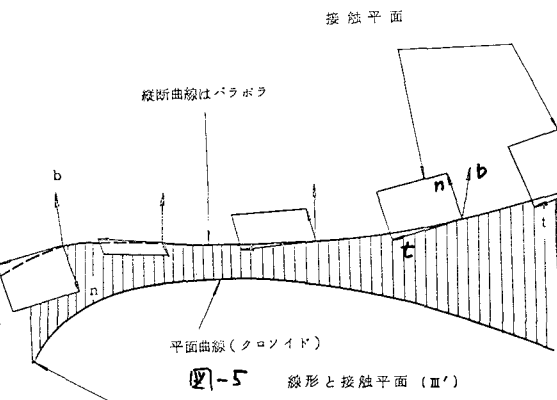


図-5 線形と接触平面 (III')

- 参考文献 (i) Nakamura, Y., Hanamura, Y.: Some Theoretical Remarks On Highway Perspectives, Collected Papers, Vol. VII, 1970 Dept of civil Eng Univ of Tokyo
(ii) 中村良夫, 道路透視図の幾何学的構造, 第25回 土木学会年次学術講演会 講演集 IV-81
(iii) 高速道路調査会 道路線形の評価に関する基礎的研究, 昭和46年3月