

・ 第5会場講演 103~125.

5月27日(日)大阪大學醫學部4階第4講義室

103. 向日町競輪場の走路について (20分)

准員 京都府土木部 吉田 修造

昨年7月より京都向日町競輪場の設計が京都府土木部都市計画課においてなされ、筆者もその一部を擔當したので特に走路の形状に關して私見を述べる。

まず走路の形状として留意せねばならぬ點は、

- (1) 走りよい曲線及び横斷勾配を有すること。
- (2) 施工のあまりに困難でないこと。
- (3) 走路の内部に何か他の運動施設を作り得る規定の寸法がとれること。

であるが、なんといつても選手の力量を十二分に發揮し得、又後の者が前の走者を抜きやすいものでなければならぬ。

本走路は通商産業省の自転車振興會連合會より出されている「競輪場選手及び自転車登録検定基準」によつたもので、1周400m幅員は水平距離で最大10m(正面スタンドの前面)、最小7m(圓曲線の部分)であり、鋪装は10cm厚のコンクリート仕上げの上に3cm厚のトベカ鋪装とした。走路の測定線の形は直線と緩和曲線と圓とを滑らかにつなぎ合わせたもので、この測定線とゆうのは走路の内側に引かれた走路の長さを決める線である。

當初の設計では緩和曲線に3次曲線を用いていたが、工事の途中において自転車振興會連合會の希望によりレムニスケートに変更したものである。そのために緩和曲線が大部分を占めることになり非常に滑らかな曲線ができ上つた。

以上の曲線上の各點を現場に設置するに當つては、縦横距によらず圓の中心から角をふつて點を落していつたものである。曲線部においては同じ斷面で異なつた速度、すなわち遠心力に對抗する勾配がついていなければならないから、當然外側へゆく程急勾配となる。これは走る選手に安全感をあたえるという點においても必要なことで、前述の「検定基準」の算式により計算された。すなわち自転車の速度は内側で27km/hr、外側で70km/hrとして走路の形状を決定した。遠心力は速度の2乗に比例し曲率半径に反比例するが、曲率半径の内側と外側とにおける違いは割合に小である。しかし車の軌跡がどのような半径のものであるかは問題であつて、横斷勾配を1mづつ區切つてそれぞれの速度と半径に對應するような勾配をつけて折線とした例もあるが、滑らかさを缺くので、本走路では直線と3次曲線とを組み合わせたとした。これは内側では直線が利き、外側へゆく程3次曲線が利いてくることになり、直線コースにおいては3次曲線が全く無くなる。

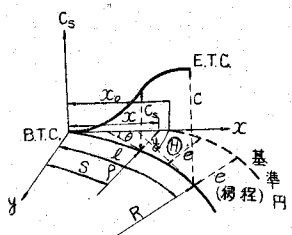
各斷面の如何なる點でどのような速度で走り得るかとうことは自転車のタイヤと鋪装表面の間の動摩擦係數及び自転車の回轉半径とペダルの位置による車輪の傾き得る限度により決まつてくるものであるが、これは中々困難な問題を含んでいて考える。しかし、車が走路の面と垂直にしかも測定線と同じ半径で走るときの速度はわかるから、これを標準として摩擦により出しうる速度も計算され得る。

104. 緩和曲線について (20分)

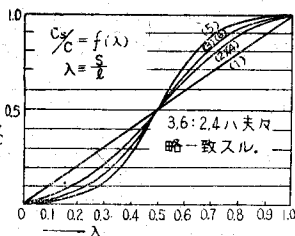
正員 東大生産技術研究所 沼田 政矩

准員 近畿日本鐵道會社 ○薗 哲司

列車のスピードアップに伴う路線の改良において、緩和曲線の問題はきわめて重要であり、幾多の貴重なる研究もなされているが、實地には依然として3次拋物線、クロソイド等が用いられるに過ぎないのにかんがみ、筆者は緩和曲線の具備すべき性質から各種のカント遞減曲線を統一的に誘導し、その各々に對する緩和曲線を、1)



圖一



圖二 カント遞減曲線

列車速度一定と假定せる場合と、2) 列車速度の變化を考慮した場合とについて求め、その支距法及び圓距法敷設法に對する數表を興えることによつて敷設に便ならしめた。なお、各曲線を比較検討し、あわせて圓距法の精度を明らかにすることによつて、高速度列車に對する緩和曲線の問題の解決に資せんとするものである。

以下に用いる主な記號は次の如くである (圖一)。

1. カント遞減曲線 (圖二)

$$\begin{aligned} (1) \quad f(\lambda) &= \lambda & (4) \quad f(\lambda) &= \frac{1}{2}(1 - \cos \pi \lambda) \\ (2) \quad f(\lambda) &= 3\lambda^2 - 2\lambda^3 & (5) \quad f(\lambda) &= \frac{1}{16}(8 - 9 \cos \pi \lambda + \cos 3\pi \lambda) \\ (3) \quad f(\lambda) &= 10\lambda^3 - 15\lambda^4 + 6\lambda^5 & (6) \quad f(\lambda) &= \frac{1}{12 - \pi^2} \left\{ 6(1 - \cos \pi \lambda) - \pi^2(3\lambda - 2\lambda^3) \right\} \end{aligned}$$

2. 敷式 (列車速度一定とせる場合)

A. 圓距法. 一般に移程 e は次の如く示される. $(x_0 = \frac{l}{2})$

$$s < x_0, \quad e = \frac{l^2}{R} \cdot \varphi_1(\lambda) \quad (0 \leq \lambda \leq \frac{1}{2}); \quad s > x_0, \quad e = \frac{l^2}{R} \left\{ \frac{1}{2} \left(\lambda - \frac{1}{2} \right)^2 + \varphi_2(\lambda) \right\} \quad \left(\frac{1}{2} \leq \lambda \leq 1 \right)$$

$$\begin{aligned} (1) \quad \varphi_1(\lambda) &= -\frac{\lambda^3}{6}, & (2) \quad \varphi_2(\lambda) &= -\left(\frac{\lambda^4}{4} - \frac{\lambda^5}{10} \right), & (3) \quad \varphi_3(\lambda) &= -\lambda^5 \left(\frac{1}{2} - \frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda^2}{7} \right), \\ (4) \quad \varphi_4(\lambda) &= \left(-\frac{1}{2} \right) \left\{ \frac{\lambda^2}{2} - \frac{1}{\pi^2} (1 - \cos \pi \lambda) \right\}, & (5) \quad \varphi_5(\lambda) &= \left(-\frac{1}{16} \right) \left\{ 4\lambda^2 - \frac{9}{\pi^2} (1 - \cos \pi \lambda) + \frac{1}{9\pi^2} (1 - \cos 3\pi \lambda) \right\}. \end{aligned}$$

B. 支距法.

$$\begin{aligned} (1) \quad x &= \lambda \left\{ 1 - \frac{\theta_0}{5K^2} \right\} \cdot l, \quad \theta = \frac{\lambda^2}{2K}, \quad \theta_0 = \lambda^4/8, \quad y = \frac{\lambda^3}{6K} \left\{ 1 - \frac{\theta_0}{7K^2} \right\} \cdot l, \quad \Theta = \frac{1}{2K}, \quad \frac{1}{K} \equiv l/R \\ (2) \quad x &= \lambda \left\{ 1 - \frac{\theta_1}{8K^2} \right\} \cdot l, \quad \theta = \frac{\alpha}{2K}, \quad \theta_1 = \left(\frac{4}{7}\lambda^6 - \frac{1}{2}\lambda^7 + \frac{1}{9}\lambda^8 \right), \quad \alpha = (2\lambda^3 - \lambda^4), \\ y &= \left\{ \frac{\theta_2}{K} - \frac{\theta_3}{6K^3} \right\} \cdot l, \quad \Theta = \frac{1}{2K}, \quad \theta_2 = \left(\frac{\lambda^4}{4} - \frac{\lambda^5}{10} \right), \quad \theta_3 = \left(\frac{\lambda^{10}}{10} - \frac{3}{22}\lambda^{11} + \frac{1}{16}\lambda^{12} - \frac{1}{104}\lambda^{13} \right), \\ (3) \quad x &= \lambda \left\{ 1 - \frac{\theta_5}{2K^2} \right\} \cdot l, \quad \theta = \frac{\theta_4}{K}, \quad \theta_4 = \lambda^4 \left(\frac{5}{2} - 3\lambda + \lambda^2 \right), \quad \theta_5 = \left(\frac{\lambda^{12}}{13} - \frac{\lambda^{11}}{2} + \frac{14}{11}\lambda^{10} - \frac{3}{2}\lambda^9 + \frac{25}{36}\lambda^8 \right), \\ y &= \left\{ \frac{\theta_6}{K} - \frac{\theta_7}{6K^3} \right\} \cdot l, \quad \Theta = \frac{1}{2K}, \quad \theta_6 = -\varphi_3(\lambda), \quad \theta_7 = \left(\frac{\lambda^{19}}{19} - \frac{\lambda^{18}}{2} + \frac{69}{34}\lambda^{17} - \frac{9}{2}\lambda^{16} + \frac{69}{12}\lambda^{15} - \frac{225}{56}\lambda^{14} + \frac{125}{104}\lambda^{13} \right). \end{aligned}$$

3. 敷式 (列車速度の變化を考慮せる場合)

速度は直線的に變化するとす. $V = V_i(1 - \alpha\lambda)$, $\alpha = \left(1 - \frac{V_c}{V_i} \right)$

V_i 直線部における速度, V_c 曲線部における速度,

V 緩和曲線上任意点における列車速度.

以下圓距法の移程を示す. $(x_0 = \beta_i l, i = 1, 2, 3, \dots)$

$$s < x_0, \quad e = \frac{l^2}{R} \cdot F_i(\alpha, \lambda) \quad (0 \leq \lambda \leq \beta_i), \quad s > x_0, \quad e = \frac{l^2}{R} \cdot \left\{ \frac{1}{2} (\lambda - \beta_i)^2 + F_i(\alpha, \lambda) \right\} \quad (\beta_i \leq \lambda \leq 1)$$

$$(1) \quad \beta_1 = \left[1 - \frac{1}{\alpha} \left(\frac{V_c}{V_i} \right)^2 \left\{ \ln(1 - \alpha) + \frac{\alpha}{1 - \alpha} \right\} \right], \quad F_1(\alpha, \lambda) = \frac{1}{\alpha^3} \left(\frac{V_c}{V_i} \right)^2 \cdot \left\{ (2 - \alpha\lambda) \ln(1 - \alpha\lambda) + 2\alpha\lambda \right\}$$

$$(2) \quad \beta_2 = \left[1 - \left(\frac{V_c}{V_i} \right)^2 \left\{ \left(\frac{6}{\alpha^3} - \frac{6}{\alpha^4} \right) \ln(1 - \alpha) + \left(\frac{3}{\alpha^3} - \frac{2}{\alpha^4} \right) \frac{1}{1 - \alpha} - \left(\frac{3}{\alpha^3} - \frac{6}{\alpha^4} \right) (1 - \alpha) - \frac{1}{\alpha^4} (1 - \alpha)^2 - \frac{3}{\alpha^4} \right\} \right]$$

$$F_2(\alpha, \lambda) = \frac{1}{\alpha} \left(\frac{V_c}{V_i} \right)^2 \left\{ \left(\frac{6}{\alpha^3} - \frac{6}{\alpha^4} \right) \left\{ \ln(1 - \alpha\lambda) - 1 \right\} (1 - \alpha\lambda) + \left(\frac{3}{\alpha^3} - \frac{2}{\alpha^4} \right) \ln(1 - \alpha\lambda) + \left(\frac{15}{2} \frac{1}{\alpha^3} - \frac{17}{3} \frac{1}{\alpha^4} \right) \right. \\ \left. - \left(\frac{3}{\alpha^4} \right) (1 - \alpha\lambda) - \frac{1}{2} \left(\frac{3}{\alpha^3} - \frac{6}{\alpha^4} \right) (1 - \alpha\lambda)^2 - \frac{1}{3\alpha^4} (1 - \alpha\lambda)^3 \right\}$$

$$\begin{aligned}
 (3) \quad \beta_3 = & \left[1 - \left(\frac{V_c}{V_l} \right)^2 \left\{ \left(\frac{10}{\alpha^4} - \frac{15}{\alpha^5} + \frac{6}{\alpha^6} \right) \frac{1}{1-\alpha} + 30 \left(\frac{1}{\alpha^4} - \frac{2}{\alpha^5} + \frac{1}{\alpha^6} \right) \ln(1-\alpha) - 30 \left(\frac{1}{\alpha^4} - \frac{3}{\alpha^5} + \frac{2}{\alpha^6} \right) (1-\alpha) \right. \right. \\
 & \left. \left. + 5 \left(\frac{1}{\alpha^4} - \frac{6}{\alpha^5} + \frac{6}{\alpha^6} \right) (1-\alpha)^2 - 5 \left(-\frac{1}{\alpha^5} + \frac{2}{\alpha^6} \right) (1-\alpha)^3 + \frac{3}{2} \frac{1}{\alpha^6} (1-\alpha)^4 + 5 \left(\frac{3}{\alpha^4} - \frac{10}{\alpha^5} + \frac{13}{2} \frac{1}{\alpha^6} \right) \right\} \right] \\
 F_3(a, \lambda) = & \frac{1}{\alpha} \left(\frac{V_c}{V_l} \right)^2 \left\{ \left(\frac{10}{\alpha^4} - \frac{15}{\alpha^5} + \frac{6}{\alpha^6} \right) \ln(1-\alpha\lambda) + 30 \left(\frac{1}{\alpha^4} - \frac{2}{\alpha^5} + \frac{1}{\alpha^6} \right) \left\{ \ln(1-\alpha\lambda) - 1 \right\} (1-\alpha\lambda) \right. \\
 & \left. + 5 \left(\frac{3}{\alpha^4} - \frac{10}{\alpha^5} + \frac{13}{2} \frac{1}{\alpha^6} \right) (1-\alpha\lambda) - 15 \left(\frac{1}{\alpha^4} - \frac{3}{\alpha^5} + \frac{2}{\alpha^6} \right) (1-\alpha\lambda)^2 + \frac{5}{3} \left(\frac{1}{\alpha^4} - \frac{6}{\alpha^5} + \frac{6}{\alpha^6} \right) (1-\alpha\lambda)^3 \right. \\
 & \left. - \frac{5}{4} \left(-\frac{1}{\alpha^5} + \frac{2}{\alpha^6} \right) (1-\alpha\lambda)^4 + \frac{3}{10} \frac{1}{\alpha^6} (1-\alpha\lambda)^5 + \left(\frac{85}{3} \frac{1}{\alpha^4} - \frac{185}{4} \frac{1}{\alpha^5} + \frac{197}{10} \frac{1}{\alpha^6} \right) \right\}
 \end{aligned}$$

以上の各式を用い、 $\lambda=0, 0.05, \sim 0.95, 1.00$ に對し、圓距法にては $e/\left(\frac{l^2}{R}\right)$ の値を、支距法にて $\theta_0 \sim \theta_7$ の値を求め表に収めた。

105. 水準網の機械的調整計算について (20分)

正員 室蘭工業大學 森 田 健 造

水準網の調整計算においてその網が複雑になれば三角網の調整計算の場合と同様に相當の手數と時間とを必要とされているが、一定の計算手續によつて誘導されるコリレート正常方程式及び補正值を求める式も、筆者の提案する方法によれば、圖上から直ちに機械的に作製することができ、更にこれらの式を吟味するときは次のような簡単な方式によつて調整計算を行うことができる。すなわち水準網の略圖を描いて各水準線に任意の向きの矢をつけ、もし水準差の既知の線があればこれを區別し、未知の線にはすべてその線の番號と距離を、又水準網内の個々の圖形にはその圖形番號とその周圍の水準環の水準閉合誤差及び未知線の距離の和を記入すれば、各コリレートの値は次のような簡単な繰返し計算で容易に求められる。第1近似値、(1) そのコリレートが屬する圖形の周圍の未知線のすべてに他の圖形が隣接する場合は、そのコリレートの屬する圖形の周圍の未知線の距離の和でその圖形の周圍の水準閉合誤差 w を割つて符號を換える。(2) そのコリレートが屬する圖形の周圍の未知線で他の圖形に隣接しない線がある場合は、他の圖形に隣接しない未知線だけの距離の和でその圖形の w を割つて符號を換える。

第 m 近似値 (但し $m=2, 3, \dots$) そのコリレートが屬する圖形の周圍で他の圖形に隣接する未知線の距離とその線に隣接する圖形のコリレートの第 $(m-1)$ 近似値との積の代數和からその圖形の w を減じ、これをその圖形の周圍の未知線の距離の和で割つて求めるが、この場合にその圖形より番號の少ない隣接圖形のコリレートは第 m 近似値を、番號の多い隣接圖形は第 $(m-1)$ 近似値を用いれば繰返し計算の收斂がすみやかである。

又水準線の補正值を求めるにはその水準線の兩側に隣接する圖形を矢の方向に對しそれぞれ右及び左と區別すると、水準線の補正值 = (その水準線の距離) $\times$ [(その水準線の右側の隣接圖形コリレート) - (その水準線の左側の隣接圖形のコリレート)]

106. 大阪港灣地帯整備都市計畫事業について (20分)

正員 建設省都市局 淺 野 英

大阪港の内港化と地盤沈下により低地化した臨港地帯の地盤嵩上げは從來重要な課題であつたが、多くの難點があつて實現を見なかつた。戰災の機會を利用し復興計畫の一環としてこの兩問題を一氣に解決することとなつた。

内港化のためには

(a) 廣大な陸地 (約 70 萬坪) が海成地となるために、その用地の取得の困難、