

第五章 線路選定

1 圖上線路選定の心得

地形圖の完成するを待つて、踏査の際想定せる線路筋を、更に綿密に地形及び地質を觀察し、一望の下に鳥瞰し得ざる場所は、地形圖を参照して調査し、土地の狀況を充分觀察考究し全部を頭腦に收むる。

然して河川、溪谷の横斷箇所、山腹又は崖の中腹、谷頭より他の溪谷に抜く隧道の場所等、是非共其の點を通過せしむるを必要として、他に途を求むるを得ないと云ふが如き要點があれば、其の地點を記憶し、然る後に地形圖に向ひ、其の上に停車場の位置、國縣道其の他道路の横斷箇所、河川の架橋點を定め、村落を通過するには、家屋墓地等移轉の困難なる構造物を能ふ限り避け、土地の高低地質の硬軟に應じ、切取築堤の高さ、土工の數量、隧道の延長等工事の難易に關係あるものを、全部考慮に入れつゝ前記要所を通過せしむる様、勾配を考へながら線路を平面圖の上に畫いて行く。

平面地形圖に線路を入れると共に、線路の切る等高線の高さにより、其の縦斷面圖を造り、相當延長（一つの峠を越す等）進行したる時、線路の勾配を適當に定めつゝ、施工基面の線を入れ、地盤と施工基面との高さの關係を明にする。一度にて満足な線路が得られない時は、數線入れて試み、最良と考ふる線路を選ぶ。以上は圖上線路選定(Paper location) 作業の大略である。

線路選定以前に、豫め決定を要するは、次の事項である。

- (a) 制限勾配
- (b) 曲線の最小半徑
- (c) 停車場の標準延長

2 制限勾配

全線の輸送量を制限する所の最急勾配を、最初に決定す可き必要を前に述べた。

此の制限勾配は四十分の一、三十分の一、或は 25%、33% 等其の緩急の度を示す最大なる割合、即ち最急勾配の數字ではない。勾配の此の割合と、其の延長とを考へに入れたものでなければならぬ。

列車が例へば百分の一下り勾配或は相當長さの平坦區間を走り、其の後上り勾配に掛る時、其の麓に於て其の線に許さるる最大速度に近き速度が出て居ると假定すれば、其の惰力によつて少し位の急勾配は容易に上り得る。之に反して停車場の出口から勾配になつて居る所や、相當延長の勾配を上つた後に更に急な勾配がある所では、比較的短き區間でも其の勾配は機關車の牽引重量に影響を與ふる。

3 均衡速度

一般に機關車は、一定重量の車輛を牽引して、或る勾配を走る時、列車の抵抗と機關車の出力が均り合ひ、列車の等速度運動をなす状態となつた時の速度を均衡速度 (Balanced Speed) と云ふ。列車は此の均衡速度を以て走る延長は、嚴格に云へば餘り長くはない。

假に一つの驛から次の驛まで、同一勾配で續くとしても、列車が驛を發車してより此の速度になるまでには、相當距離を走らなければならぬ。又次驛に停車する前から、制動機を働かして速度を減じつゝ、停車の用意をしなければならぬ、斯の如くして、途中幾多の勾配變化がある時は、前の勾配の速度の惰性は次の勾配まで及びて、此の均衡速度にて走る機會は少ない。

同一勾配に於ける均衡速度の大小は、機關車の出力と列車抵抗によつて定まる。一定の機關車が一定重量の車輛を牽引する時、列車の走る最小速度を指定すれば、列車の抵抗より逆に其の勾配を知るを得る。其の線路の標準機關車、普通に運行する列車の最大重量、及び列車の最小速度を指定したる時、其處の均衡速度が、此の最小速度となる所の勾配を、制限勾配と云ふ。

即ち或る勾配が相等延長續いた時に、之を制限勾配と云ふのであつて、之より

少しく急なる勾配があつても、其の延長が短ければ、場所によりては、列車の惰性によりて容易に越し得る故、之を制限勾配と云ふ事が出来ない。換言すれば同じ割合の勾配でも、制限勾配となるには場所によりて其の延長が異なる。

4 制限勾配を定むる方法

制限勾配を定むるには、標準機關車と、一列車の重量及び最小速度を先づ決定しなければならぬ。然し乍ら是等は輸送量と一日の列車回數によつて定まり、又其の根本の輸送量は、建設當時は、其の概數のみを推定するに止まり、景氣不景氣により變動し、且つ將來其の地方の發展、時勢の進歩により増加するものである。

又一列車の重量にしてもボギー客車三、四輛を牽き速く走る旅客列車と、多數の車輛を牽引して遅く走る貨物列車とは異なる。機關車も同じ型のみ新設する場合は簡單であるが、旅客列車用と貨物列車用と異なる型とするか、或は國有鐵道の如く、既に各種異つた型の機關車があり、是等の機關車が適宜其の線路に運行する時は、何れを標準とす可きか判断に苦しむ。

又最低速度の數字を決定するにしても、普通吾々の考ふる速度は、或る驛より他の驛に至る時間即ち平均速度であつて、此の平均速度さへ餘り低下しなければ、局部的の最低速度等は問題でない。此の運轉時間を合理的に決定するのは又困難であつて、「時は金なり」と云ふ事があるが、此の二つの單位の異なる數字を合理的に結び付くる事は不可能である。

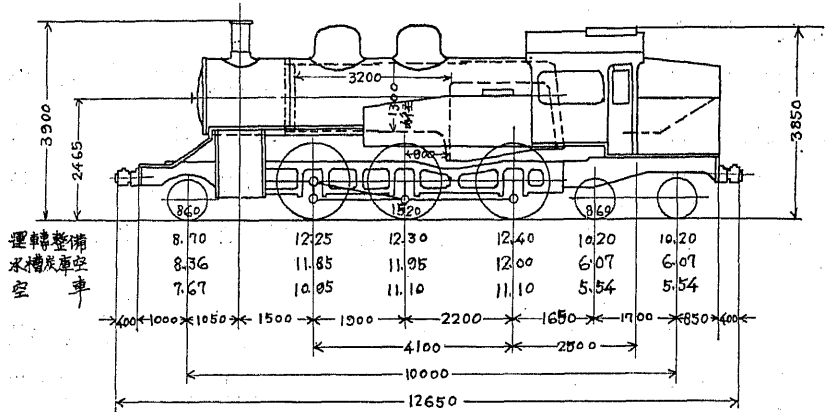
斯る事情であるから、制限勾配を或る公式により經濟的に算出するには、或る假定を置かなければならぬ。而して實際に合致しない假定を設けて、計算しても無意味であつて、計算より出た數字は判断する時の参考となれば宜しいのである。

5 制限勾配計算方法

以下記する所は主として、鐵道省建設規定等級中の丙線及び簡易線に関するものである。是等の線にあつては、一列車の重量及び使用する機關車の型を一定し

でも實際と大差なきたため、且つ、今後建設するものに丙線及び簡易線が多き故、此の二線を選んだのである。

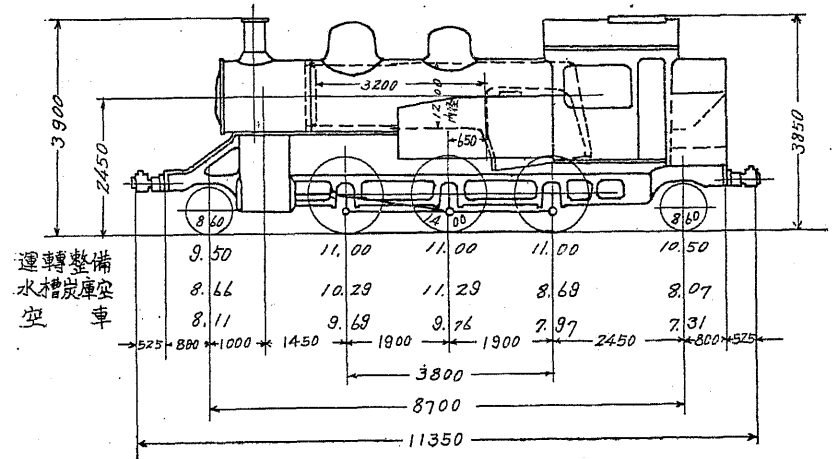
102 過熱タンク機關車 (形式 011.)



氣筒直徑×行程	450×610 mm
使用壓力	14.0 kg/cm ²
火格子面積	1.60 m ²
全傳熱面積	103.0 m ²
過熱傳熱面積	29.8 m ²
全蒸發傳熱面積	73.2 m ²
煙管蒸發傳熱面積	63.2 m ²
火室 " "	10.0 m ²
アーチ管 "	
罐水容量	3.8 m ³
大煙管(直徑×長×數)	127×3 200×24
小煙管(")	45×3 200×87
機關車重量(運轉整備)	66.05 t
" (空車)	51.90 t
機關車動輪上重量(運轉整備)	36.95 t
機關車重量(水槽及石炭庫のみ空)	56.30 t
水槽容量	6.8 m ³
燃料積載量	3.00 t
弁装置の種類	ワルシャート式
製造初年	昭和7年

第 1 圖

101 過熱タンク機關車 (形式 012.)



氣筒直徑×行程	400×610 mm
使用壓力	14.0 kg/cm ²
火格子面積	1.30 m ²
全傳熱面積	73.3 m ²
過熱傳熱面積	19.8 m ²
全蒸發傳熱面積	53.5 m ²
煙管蒸發傳熱面積	46.1 m ²
火室 " "	7.4 m ²
アーチ管 "	
罐水容量	2.7 m ³
大煙管(直徑×長×數)	127×3 200×16
小煙管(")	45×3 200×68
機關車重量(運轉整備)	53.00 t
" (空車)	42.80 t
機關車動輪上重量(運轉整備)	33.00 t
機關車重量(水槽及石炭庫のみ空)	46.00 t
水槽容量	5.5 m ³
燃料積載量	1.50 t
弁装置の種類	ワルシャート式
製造初年	

第 2 圖

即ち簡易線に於ては行違驛の列車有効長を 80~100 m とし、丙線にては之を 150~250 m とす。斯る重量の列車を牽引する機關車として簡易線に於ては C12 丙線に於ては C11、を大略標準とし、今後鐵道省に於て斯の如き機關車を増設する方針である故、此の計算方法にては簡易線の機關車は C12 丙線の機關車は C11 を基準とした。

夫等の大略の方法及び機能を第 1.2 圖に掲ぐ。

列車運轉の諸問題の基礎となるのは、機關車の牽引力と列車の抵抗であるが、茲には之を詳しく論ずるを避け、只其の計算公式のみを掲ぐる。何れも鐵道省運輸局運轉課に於て使用して居るものである。

6 機關車の牽引力

機關車の牽引力には粘着、汽筒及び汽罐容量によるものゝ三種類あるも、制限勾配を論ずるに當り、之に關係あるものは、最後の汽罐容量によるものである。

Strahl 氏の公式によれば汽罐容量による牽引力は

$$T_b = \frac{nP_i K}{1 + \frac{mK}{20Q} V} \dots\dots\dots(1)$$

茲に T_b : 汽罐容量による最大指示力 (kg)

P_i : 汽筒に入る初壓力 (kg/cm²)

Q : 連續的最大蒸氣量 (kg/hour)

但し

$$Q = \frac{BGMe}{h}$$

茲に

B : 燃燒率 (kg/m²/hour) = 550 (")

G : 火格子面積 (m²)

M : 燃料 1 kg の發熱量 (カロリー) = 6,060 cal

e : 汽罐效率

$$e = \frac{1}{1 + B \left\{ 0.0012 + \beta \left(\frac{G}{H} \right)^4 \right\}}$$

茲に

H : 過熱傳熱面積を含みし火の側に於ける全傳熱面積(m²)

β : 實驗により定むる係數にして、3.300 (過熱機)

h : 水 1 kg を蒸發するに要する熱量 (cal)
709 (過熱蒸氣に就き)

n : 汽筒數

$$K = \frac{d^2 l}{D}$$

茲に

d : 汽筒の直徑

l : ピストンの行程

D : 働輪の直徑

u : P_i の時の蒸氣の重量 (kg/cub. m)

V : 運轉の速度 (km/hour)

B は機械的に石炭をくべる装置を備へず機關助手の投炭によるものなる故一定せざるも普通 550 kg/m²/hour とする。

M は石炭の善惡により差異あり、4,300~7,700 の間に普通變化するも今後の建設線では餘り上等の石炭を使用せざるものとして、6,060 cal. とする。全國の使用炭の平均は 6,500 である。

以上の公式に現はるゝ如く、最大指示力 T_b は運轉速度 V によつて變化する。此の T_b により機關車自身及び列車の抵抗に打ち勝ち、更に正 (+) の加速度を餘し、列車は尙速度は増すか、或は夫等の抵抗に打ち負け (-) の加速度を生じ、列車の速度が減するか、或は抵抗と等しくなり列車は均衡速度を以て走る事となる。

7 機關車及び列車の走行抵抗

機關車及び列車の走行抵抗は其の速度と共に變化する、其の抵抗量に就き諸種の公式あるも、茲には次の式によるものとする。少し安全側ではあるが、國有鐵道では大略之によつても差支ないとして居る。

機関車の走行抵抗を R_c とする。

$$R_c(kg) = \{9.3 + 0.047(N-1)V\}W_D + (1.8 + 0.015V)W_T + 0.057V^2 \dots\dots\dots(2)$$

茲に W_D = 機関車働輪上の重量 (噸 = 1000 kg)

W_T = W_D を除きたる機関車の残りの重量 (噸)

N = 働輪の軸數

V = 列車の速度 (km/h)

貨車の走行抵抗

貨車の重量を W とす、其の走行抵抗係數を R とすれば、

$$R = 2.07 + 0.00066V^2 \dots\dots\dots(3)$$

茲に V = 列車の速度 (km/h)

客車の走行抵抗

ボギー車の抵抗は四輪貨物車と異なる。

$$R = 1.72 + 0.00066V^2 \dots\dots\dots(3')$$

茲に V = 客車の速度 (km/h)

運轉する列車には旅客列車、貨物列車及び混合列車の三種類あるも、混合列車は便宜上、全車輛を貨車と見て此の場合貨物列車と同じく取扱ふ。丙線又は簡易線に於て、旅客列車を運轉するとしても、其の全重量は貨物列車より軽い。従つて同じ機関車に對して貨物列車と旅客列車と異なる關係となる。即ち制限勾配は貨物列車と旅客列車とは異なる譯なれ共、速度は旅客列車の方が大なる故、旅客列車の最小速度を貨物列車より高くすれば、結局相似せる制限勾配となる。

8 加速力曲線

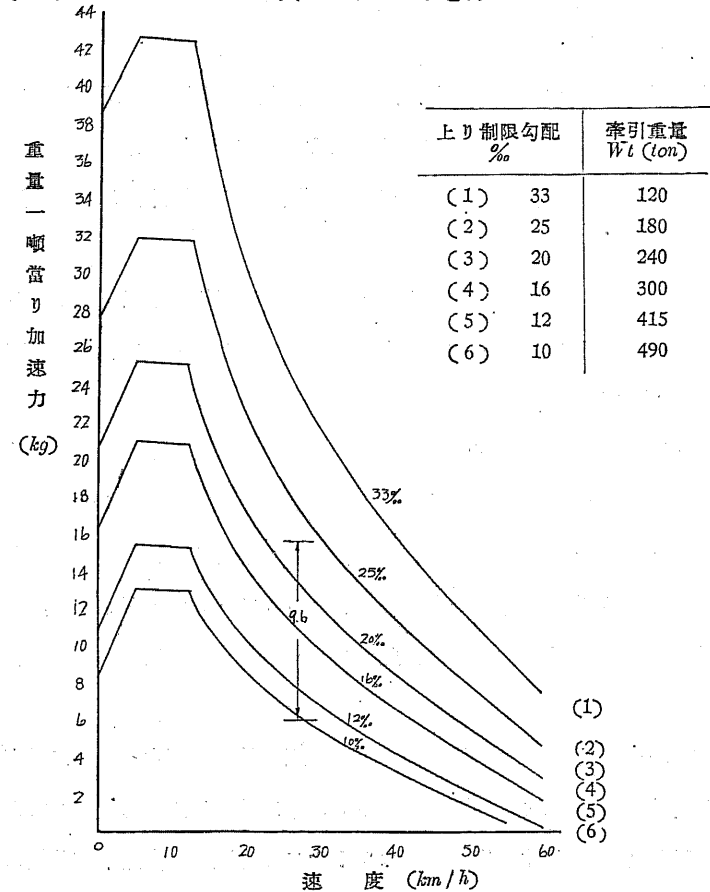
最大指示力 T_h より機関車と列車の走行抵抗を減じたるものは、勾配の抵抗及び加速力となる。即ち勾配の抵抗を減じて尙餘りあれば、列車の速度は尙上昇

し、不足すれば下降する。過不足なければ其の時の速度は均衡速度となる。 T_h と機関車及び列車の走行抵抗との差を、機関車と列車との重量の和にて除したるものを1噸當りの加速力と稱す。

之を f とする。

$$f = \frac{T_h - R_c - W_c R}{W_c + W_e} \dots\dots\dots(4)$$

一定機関車に一定重量の列車を牽引せしむる場合に、 f と列車の速度との關係は、(1)、(2)、(3)、(4) 式より求むる事を得る。



第3圖 加速力曲線 (貨物列車)

之をダイアグラムにて示したるを加速力曲線と云ふ。即ち機関車の型と牽引重量を定め、 x 軸に速度、 y 軸に f を採れば加速力曲線を得る。

各種列車有効長に対する牽引重量の割合は大略次の如し。

列車有効長 (機関車を含む)	牽引重量
80 m	75 ~ 95 ton
100	120 ~ 140
150	200 ~ 225
200	300 ~ 330

f を線路の勾配を示す 1000 分率に相應するやう目盛すれば、或る勾配に於ける均衡速度、及び其の勾配に於て、或速度を以て走る時の加速力を知るを得る。

第 3 圖は C10 型機関車が各種重量 (ton) の貨物列車を牽引する時の加速力曲線を示す。

490 ton 牽引した列車が 10% の勾配上を走る時の均衡速度は 17 km/h であり、5% 勾配を 20 km/h にて走る時の加速力は 3.5 kg/ton である。此の加速力あるため列車の速力は尙上昇する。

9 スピードカーブ (速度曲線)

列車が停車場間を走る時、其の間の各點に於ける速度を示すダイアグラム又は曲線を、スピードカーブと云ふ。即ち x 軸の方向に停車場間の距離を取り、 y 軸の方向に各點を通過する時の速度を示すものがスピードカーブである。

兩停車場間の運轉時間を知るには、此のスピードカーブを先づ造るのが合理的である。

スピードカーブを造るには、機関車の型と牽引重量を先づ定むる外に最高及び最低速度、線路の曲線による制限速度、下り勾配に於ける制動力を考へての速度制限及び投炭、汽罐の給水、機関手のカットオフの加減等、機関車乗務員の人爲的作用を考慮に入れなければ、實際に適合するものを決定し得ない。

然し是等の人爲的作用は一定する事が出来ないで、已むを得ず是等を全部無視して、前記公式による、最大指示力を機関車が常に發揮するものと假定し、之による。事實熟練せる乗務員は、局所的には之より遙かに大なる力を出し得る。公式は普通連續して發揮し得る最大指示力を與ふる。

最高速度は鐵道省運輸規程に次の如く定めてある。

甲線	95 km/h	乙線	85 km/h
丙線	65	簡易線	45

(正式に規定せざるものもあるが大略斯の標準である)。

又曲線に於ける速度制限は後に記す (13 項参照)。

下り勾配に於て、何時なりとも適當の距離以内にて列車を停止せしむるため、制動力に應じて、其の速度を制限しなければならぬ。運轉規程にては次の如く制限する。

勾配 (%)	速度 (km/h)	勾配 (%)	速度 (km/h)
2	60	6	55
10	50	14	45
18	40	20	35
25	30	30	25
35	20		

列車を急停車せしむる事は、貨客に害を與ふる故、避けなければならぬ。従つて停車場に近づき停車の用意のため制動機を使用する場合、減速度を制限しなければならぬ。此の速度の制限を、旅客列車にては 1.5 km/h / 秒、貨物列車にあつては 1.0 km/h / 秒とする。

即ち 15 km/h の速度を以て走る旅客列車は 10 秒、貨物列車は 15 秒より短き時間に停車せしめてはならない。

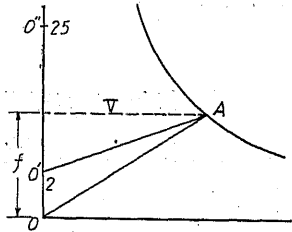
停車場に進入する時の速度を場合により制限する事あり。信號機又は先端轉機を通過する時の速度を制限する。簡易線に於て列車の行違をなす場合に先端轉

徹機を通過する時の速度を 20 km/h 以下とする。

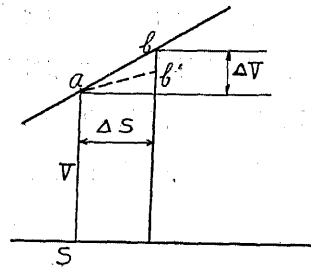
停車場を發車して速度を昇す時も急激にしてはならない。發車して速度 15 km/h になるまでは、其の加速度を旅客列車にありては、 1.0 km/h/秒 、混合及び貨物列車にありては 0.5 km/h/秒 を最大と制限する。

速度に関する以上の制限をスピードカーブ作製の際考慮する。

加速力曲線とスピードカーブとの關係



第4圖 加速力曲線



第5圖 スピードカーブ

起點より距離 S 走行したる時の速度を V とする。更に ΔS 走行すれば速度は $V + \Delta V$ となるとする、速度は上昇する時は ΔV の符號は正 (+) であるが、下降する時は其の符號負 (-) であつて、スピードカーブは此の點に於て下向となる。

ΔS 走行する時間を Δt とする。

$$\Delta S = V \Delta t$$

然るに加速力曲線に於て、速度 V の時の加速力を f とすれば

$$f = \frac{\Delta V}{\Delta t}$$

$$\Delta t = \frac{\Delta V}{f}$$

$$\Delta S = \frac{V \cdot \Delta V}{f}$$

$$\frac{\Delta S}{\Delta V} = \frac{V}{f}$$

即ちスピードカーブの或點に於ける切線の方法は、加速力曲線の V に相當する點と、其の位置の勾配の抵抗點とを結ぶ直線に平行する。

即ち水平を走る時は ab (第4, 5圖) は Oa に平行するも、2%の勾配を走る時は、 $O'A$ に平行する ab' の方向を取る。勾配が急に於て 25% とすれば $O''A$ に平行する事となり下向する。

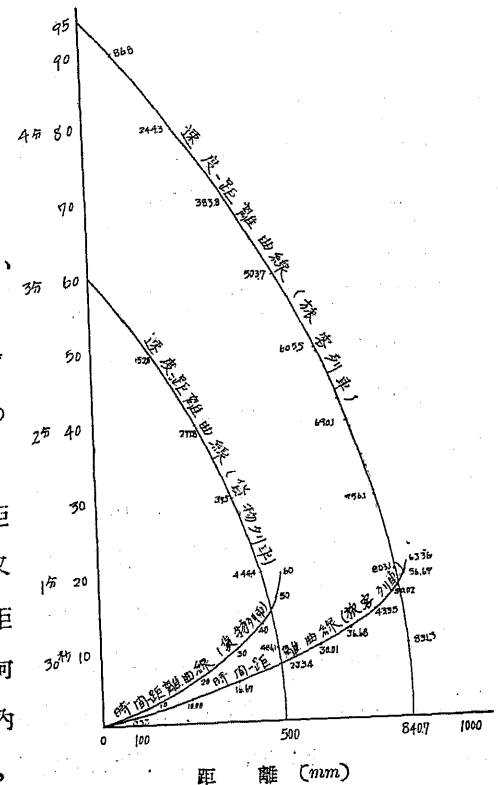
此の性質を利用して ΔV を適當にして、圖式により加速力曲線よりスピードカーブを作り得る。

普通 f の縮尺を $1\% = 6 \text{ m}$ 、
兩曲線を通じて V の縮尺を
 $1 \text{ mm} = 1 \text{ km/h}$ とすればスピードカーブの距離の縮尺は
 $20 \text{ mm} = 1 \text{ km}$ となる。

以上の如き縮尺の圖面により、
 ΔV を $5 \sim 10 \text{ km/h}$ として、
平行線を引いて行けばスピードカーブを得る。勿論速度制限のある箇所は之に従ふ。

制動する時の速度の變化と距離との關係は第6圖に示す。又列車が出發する際の速度と距離との關係も第5圖に示す。何れも加速度及び減速度は制限内の最高を採つたものである。

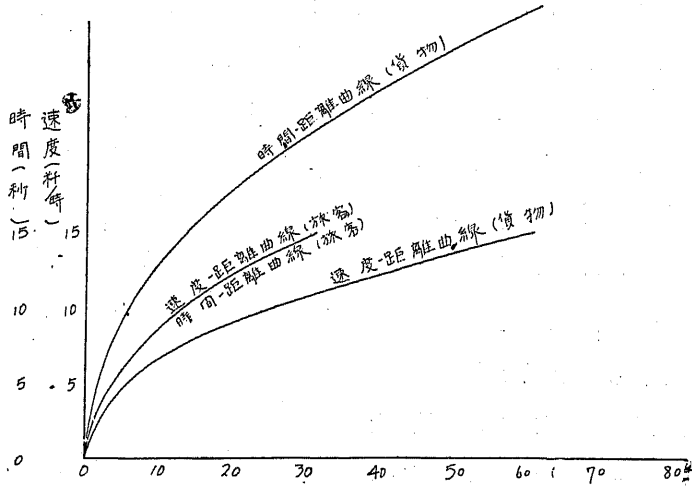
即ち速度制限に違反せずして、機關車の走行し得る最高の



減速度 { 旅客列車 1.5 km/h/秒
貨物列車 1.0 km/h/秒

第6圖 制動の速度曲線

速度を以て、
 運轉するス
 ピードカー
 ブを得る。
 此のスピ
 ードカーブ
 は實際運轉
 する所の速
 度と、多少
 異なるかも知
 れぬが、一



第7圖 距離 (m) 發車の速度曲線

つの規準をなすものと見て宜しい。

10 制限勾配の決定

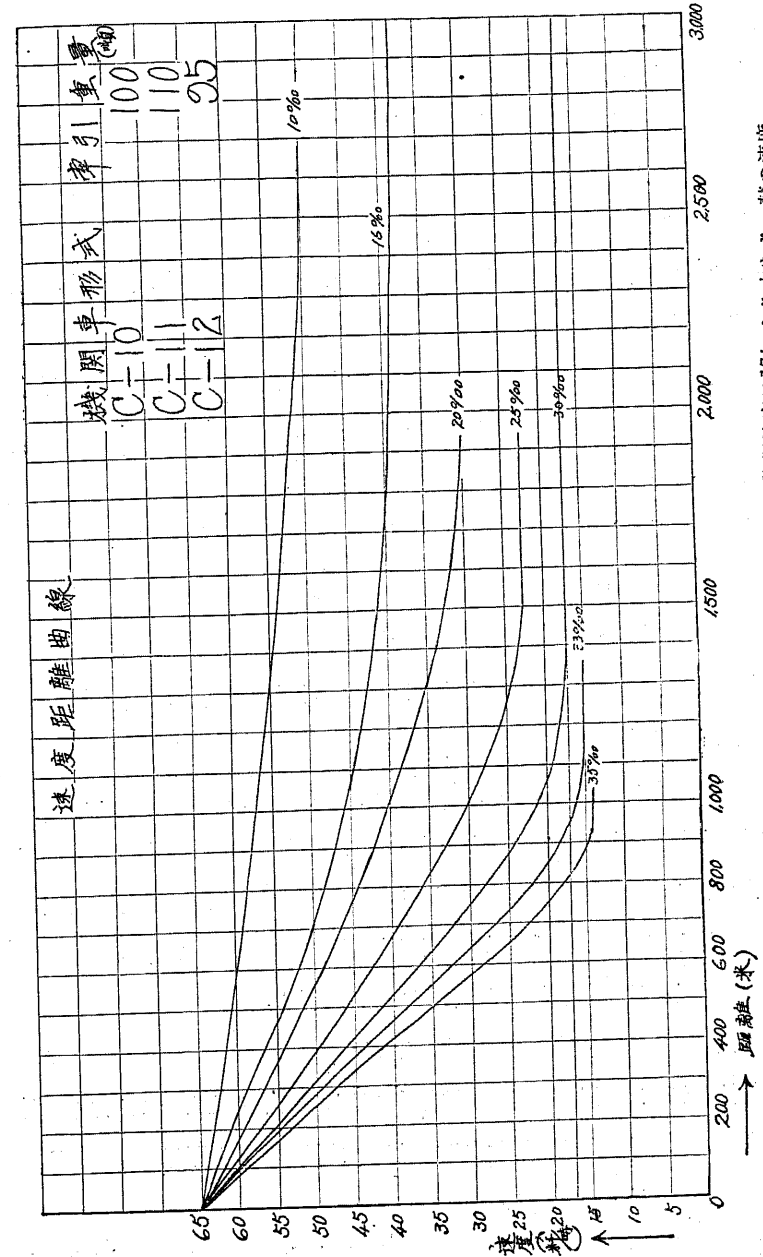
輸送力を制限する勾配は、其の勾配を示す最急の割合ではなく、併せて其の勾配の延長をも考慮するを要す。其の勾配の延長短く之を走る最小速度は指定の最小速度より大ならば、假令其の勾配の均衡速度は、小くとも、制限勾配とはならない。

現行運轉規定では此の許す可き最小速度を 17 km/h とする。

即ち一定の機關車が一定重量の列車を牽引して、33% の勾配を上る時、33% 勾配に對する均衡速度は 15 km/h であつても、其の麓に於ける速度相當大ならば、或る距離を走行するまでは、速度が 17 km/h とはならない。

此の距離以下の延長ならば、33% 勾配も制限勾配とはならない。

此の延長を決定せんとするのが目的である、然して其の爲には勾配の麓の速度を知るを要し、此の速度は又此處まで走行して來る線路の距離、其の他により異なるのであつて、正確に知るには、速度曲線を畫くより他に方法がない。



三種の機關車が上肥を牽引する場合、勾配が30%より緩ならば均衡速度は17kmより大なり。麓の速度55 km/hにして33%の勾配を上る時又それ以上500-200=760 m以上の場合である。

麓に於ける速度を知れば、勾配を上り其の速度が減じて 17 km/h になるまでの延長を知るを得る。

機関車の型式、牽引重量、麓の速度及び制限勾配となる延長、との関係を以上の諸假定に基づいて示すものは、第8圖のダイアグラムである。

11 運轉時分の計算

スピードカーブを得れば、之により任意の地點間を走行する運轉時分を知るための、運轉時間曲線を造り得。

運轉時間曲線は始點より距離を x 軸に採り、始點を出發してより其の距離を走行するに要する時間を y 軸に採りたるものである。

スピードカーブと運轉時間との間に次の関係がある。

速力 V なる地點に於て、 Δt 時に走る距離を ΔS とすれば

$$\Delta S = \Delta V t$$

$$\frac{\Delta t}{\Delta S} = \frac{1}{V}$$

即ち運轉時間曲線の接線の水平となす角は、其の地點の

速度の逆数を正切とする角度である。

此の性質を利用して圖描により、運轉時間曲線を造るを得。

前記加速力曲線を利用し、起點より下方 y 軸上に、1 (前記の縮尺では 30 mm) を採り。此の點と x 軸上の V の各値の點とを結び、其の線に平行に切線を描く。

縮尺も之に應じて、時間は 1分 10 mm 距離 $1 \text{ km} = 20 \text{ mm}$ にする。

實際圖を描く時には V を 5 km/h 位づゝ進めて行く。

12 最小曲線半径及び曲線抵抗に對する勾配補整

線路の曲線の部分は、同じ勾配の直線部分に比し、列車抵抗大なるは言を俟たない。然しながら曲線のために増加する抵抗を、曲線の半径と關係を保たしめ、數量的に決定するのは困難である。

曲線に於ける軌間の擴度 (兩軌條の間隔を半径に應じ 30 mm 以下擴ぐる)、カ

ント、保線の良否車輛の構造及び、車輪の磨滅の度等の狀況如何により、半径は同じでも抵抗は一様でない。我國有鐵道に於て、信用するに足る數字を與ふる曲線抵抗算出方法を知らない。唯だ制限勾配中に曲線があれば、抵抗を考慮して、次の式により勾配の曲線補正として緩にする。

$$\text{補整勾配} = G\% - \theta \times 0.035\%$$

上式で $G = \text{勾配}$

$$\theta = \text{曲線を角度にて示せる度数} = \frac{5730}{R}$$

勿論此の式は理論に立脚したのではなく、云はゞ眼見當程度に過ぎない。

曲線抵抗に對する勾配の補整

1. 補整の利益

線路の勾配區間に曲線の存在する時は、列車は該勾配以上更に曲線抵抗に相當する勾配を加算したる急勾配を運行するに等しき抵抗を受く、かるが故に若し一つの運轉區間 (Engine Section) に於て最急勾配と最小半径の曲線と結合せる箇所ある時は其の加算勾配は即ち該區間の制限勾配を與ふるの結果を生ず機關車の牽引能力は多少の超過荷重に堪ゆるともかゝる制限勾配が相當の長さに達する場合は牽引定数は之により制限さるべきものなり。

茲に鐵道線路が分水嶺を昇降する場合に於て均一なる最急勾配を以て選線し得たりと想像せん、如斯區間には恆に最小半径若くは之に近き急曲線の發生は免れざる處なるを以て是等を加算したる想定勾配 (Virtual grade) により之を表示する時列車速度を均一なりとせば該勾配線は制限、最急及其中間に位する種々の勾配の混合せる破線となり、制限勾配以外に在ては牽引力の剩餘を生じ、均一勾配を用ひたる利益を没却するに至るべし勾配を補整するは一は牽引定数の算出に便し他は選線に當り想定勾配をして可成容易に均一ならしめ得るの利益あるものに因るものにして歐米に在ては早くより試行せられ殊に北米、南阿、印度等に於ては此方法は近時一般的慣行 (Current practice) となり居れり。

1. 補整の割合

曲線抵抗は概半徑の大きさに逆比例し、曲線を曲度を以て表はしたる場合には之に正比例するを以て補整の割合は曲度一度に對する百分率値を以て表示するを普通とす、而して其の分量は曲線抵抗の列車重量に對する割合に外ならざるも元來曲線抵抗は其の作用複雑なるのみならず軌幅の廣狹、軌道の強弱、車輛の構造及其の固定軸長、列車の編

成、速度の遅速等之を左右すべき要素多岐なるを以て一定の方程式により算定するは正鵠を期する所以に非ず、實際に於ては既成線に試験車を通し種々の場合に對する曲線抵抗を實驗的に求め之れにより適當なる分量を判定するを妥當なりとす。

各國鐵道に於て實用せる補整量は、素より線路及運轉狀態により多少の差違ありと雖も概ね曲度一度につき 0.03 乃至 0.05 % の範圍に一致せるが如し。

嘗て米國技師協會が幾何の補整量が最も適當なりやの質問を發せるに對し各鐵道會社のなせる回答は同國に於ける實行補整量の適否を示すものなるを以て次に抄出せん。

バルチモア オハイオー線—補整量 0.03 % と 0.04 % を比較するに 0.03 部分に於ける抵抗は直線に於けるものより大にして 0.04 に對するものは直線より小なり。結局 0.035 が最も中庸を得たる補整量たるが如し。

ロックアイランド線—補整 0.03 % 線に於て

軌條新しき時、速度 10 哩時以下にては次第に減退し 10 哩時以上にては次第に増加す
ニューヨーク、ニューヘブソン線—0.03 は少きに失し 0.04 は多きに失す

サウザン、パシフィック線—同前

エリー線—0.035 が最も適當なり

加奈太、太平洋線—0.04 は曲度 5 度より緩なる曲線に適當なるも之より急なる曲線に對しては多きに過ぐ

是等を綜合するに米國にては 0.035 % を以て最も適當なる補整量と認むるが如し
南阿聯邦鐵道は我國と軌幅を等しくす、同國に於ける補整量は別に定まれる規則なきも概ね平坦に在ては 0.035、半徑 7 鎖 5 の曲線を含む線路にては 0.04 更にナタール本線の如く勾配 30 分の 1 と半徑 300 呎の曲線と結合せる區間に於ては 0.05 を用ひ居れり
之を實驗の結果より言へば 1 度當りの抵抗は曲線の曲度大なるに従ひ減少する筈なるもナタール線にては急行列車の運轉を安全ならしむる爲に外軌の高度を該列車の制限最高速度に對し附加せり従て重量大なる貨物列車に對しては高度高きに過ぎ其の結果内外軌條に與ふる壓力の不均を生ずるを以て抵抗は寧ろ増大するものと認め補整量を増加せるものなるべし。

印度官有鐵道には數種の軌幅あり、同鐵道には曲線抵抗を算出するに次の式を用ひ居れり。

$$R = D \times K \times \sqrt{G^2 + L^2}$$

茲に

R = 曲線抵抗

D = 曲 度

G = 呎にて示せる軌幅

L = 呎にて示せる固定軸長

K = 定數にして 0.006

前式を用ひて補整量を計算するに次の如し。

軌 間	固定軸長	補整量(1 度に對し)
5'—6"	12'—0"	0.079 %
"	6'—0"	0.049 %
4'—8 $\frac{1}{8}$ "	12'—0"	0.077 %
"	5'—0"	0.041 %
3'—3 $\frac{3}{8}$ "	12'—0"	0.075 %
"	4'—6"	0.033 %

而も同鐵道に於て實際補整せる量は次の如し。

5'—6"	軌幅	0.04 %
3'—3 $\frac{3}{8}$ "	"	0.03 %
2'—6"	"	0.02 %

1. 結 論

各國の實例より見れば補整量は曲度 1 度につき均等し 0.035 と定むるを適當とするが如きも、之を嚴密に言へば曲線抵抗は (1) 列車速度増加するに従ひ (2) 曲線の長さが列車延長に比し短かきに従ひ減少すべきを以て曲線の存在箇所と其の長さにより補整量を異にせざるべからざる理なり。

之に對する米國技師協會の推舉せる法則は次の如きものなり。

1. 曲線延長が最長列車の $\frac{1}{2}$ より小なる時又は曲線が勾配の上り口より最初の高さ 20 呎以内に存在する時は 0.035 %
2. 曲線の長さが最長列車の $\frac{1}{2}$ と $\frac{3}{4}$ の間に在る時又は曲線が勾配上り口より最初の 20 呎乃至 40 呎の間に存在する時は 0.035 %
3. 曲線の位置が常に列車の緩速度にて運行する箇所にある時若くは其の延長が最長列車の $\frac{3}{4}$ 以上なる時更に又貨物列車に對し高度の大に過ぐる時は 0.04 %
4. 補整に依り失ふ高低差を地形上容易に復し得る場合には 0.05 %

然りと雖も實際上線路に於て如斯異なる補整量を用ふるは煩累に堪へざるを以て寧ろ多少の不合理を忍び補整量を均一ならしむるを有利とす、本邦鐵道は米國鐵道に比し軌幅狭きも一般に車輛の固定軸長大なるを以て補整量は曲度 1 度につき 0.03 % を使用するを適當なりとすべし。

補整する際の注意

1. 勾配と曲線抵抗の和が最急勾配を超過せざるものは補整せず。
2. 曲線に狭まれたる直線延長が 5 鎖以下なるときは兩隣の内何れか近き補整勾配に

合入せしむ。

3. 延長 10 鎖以下の曲線中に勾配の交点來る時は其の何れか急なる補整勾配を以て該曲線全長に對する補整勾配とす。10 鎖以上の曲線に於て二つの補整勾配の内一つが 5 鎖以下なる時は他の勾配により始終す。
4. 緩和曲線は之に伴ふ圓曲線と等しく補整す。
5. 曲線半径 35 鎖及之より緩なる曲線並に 100 分の 1 より緩なる最高勾配線は補整せざるものとす。
6. 縦断面圖には實際勾配の外最急勾配に補整なる頭字を冠したる勾配を併記す。勾配標には補整何分の 1 と記入するを便とすべし。

曲線抵抗を補整せる勾配表 (米突式)

勾配 %	補 整 勾 配				
	R=200 m %	R=250 m %	R=300 m %	R=350 m %	R=400 m %
35	32	33	33	33	33
33	30	31	31	31	31
30	27	28	28	28	28
25	22	23	23	23	23
22	19	20	20	20	20
20	17	18	18	18	18
18	15	16	16	16	16
16	13	14	14	14	14

$$\theta = \text{曲線を角度にて示せる度数} = \frac{5730^\circ}{R}$$

$$\text{補整勾配} = G\% - \theta \times 0.035\%$$

$$G = \text{勾 配}$$

補整勾配に對し曲線と勾配の組合 (米突式)

補整 勾配 %	曲 線 と 勾 配 の 組 合				
	R=200 m %	R=250 m %	R=300 m %	R=350 m %	R=400 m %
35	38	37	37	37	37
33	36	35	35	35	35
30	33	32	32	32	32
25	28	27	27	27	27
22	25	24	24	24	24
20	23	22	22	22	22
18	21	20	20	20	20
16	19	18	18	18	18

13 曲線の速度制限

曲線半径と密接なる關係あるは列車速度である。即ち保安上から曲線半径により其處を通過する列車の最高速度を制限する。

元來停車場以外の曲線にては外側の軌條に高度を附し、其の兩端に緩和曲線を挿入する故、直線同様の速度を以て走つても危険なき筈であるが、高度を附すれば、之に相應する一定の速度及び機關車重心の一定の高さの時にのみ、直線同様の安定度を與るに過ぎないのであつて、異なる型の機關車及び車輛が、異なる速度を以て走る時には其の安定度は又異なる。

我國有鐵道では下表の如く曲線半径に應じて列車の速度を制限する。

曲 線 半 徑(m)	速 度 (km/h)	
	線路の分岐に附帶せざる曲線の場合	線路の分岐に附帶する曲線の場合
600	85	65
500	80	60
400	70	55
300	60	50
200	50	45
100	30	25

此の數字の生じた基礎は明かでないが、從來別に不都合なきものとして受け容れられて居る。獨逸の鐵道の制限速度の數字も之に類似し、斯る割合であると聞く。

停車場に於ける分岐に關する曲線は、轉轍器に附隨するものは全部、其の他の曲線も大部分は、高度を附け得ないものであるから、車輛及び速度に應じて、其の安全度を理論的に計算し得る。停車場外の曲線に比して、安全度は劣るかも知れないが、速度を餘り制限し度くないのと、停車場構内は多くの人の眼にも觸れ、保線状態が良好だと云ふやうな事が辯解となつて居る。

14 國有鐵道の曲線規程

國有鐵道では從來の經驗により線路の等級に應じて曲線の最小半径を次の如く

指定して居る。

曲線最小半徑

甲線	300 m (特別の線路400m)	乙線	250 m
丙線	200 m	簡易線	160 m

前項の半徑は分岐に附帶する場合は次の大きまで縮小する事を得、

甲線	160 m	乙線	160 m
丙線	100 m	簡易線	100 m

停車場に於ける本線路にして乗降場に沿ふ部分の曲線半徑は次に示す大き以上たることを要す。

甲線	500 m	乙線	400 m
丙線	300 m	簡易線	200 m

之は適當の數字であつて、之に就き異論を唱ふる人がない。

此の最小半徑を使用する場合、機關車が列車牽引に苦しむが如き所は、曲線補正の意味で少しく勾配を緩にする。

又運轉上列車の高速の出る處のある箇所には避けた方が宜しい。

15 停車場の標準延長

停車場に於ては常に列車が停止し、時に車輛を留置する事がある。停つた車が動き出しては危険であるから、普通停車場構内の勾配を緩にして、一定以上急にする事を許さない。

國有鐵道では次の如く定めて居る、即ち普通停車場区域内に於ては 1,000 分の 3.5 を最急とし、車輛の解結を爲さざる本線にして、列車の發着に支障ない場合に、甲・乙・丙の三等級線では 1,000 分の 10 まで、簡易線では 1,000 分の 15 迄にする事を許す。

停車場構内とは、本線路の最端轉轍器間距離に多少の餘裕を置いたものである。此の餘裕は車輛入れ換への節、車輛が轉轍器の外に出る距離であつて、上り

勾配は差支へないが、下り勾配に車輛が入れ換の際出では作業圓滑とならない故、車輛の出る範圍に下り勾配を置かない方が宜しい。此の餘裕を普通 20 m とする。停車場の爲に上記勾配を保つべき延長は其の有効長、即ち停車し得る列車の最大延長によつて定まる。

普通中間驛の延長及び有効長標準を擧ぐれば次の如し。

		延長 (最端轉轍器間+40)	本線路有効長
甲	線		380 ~ 460 m
乙	線	430 ~ 560 m	250 ~ 380 m
丙	線	290 ~ 390 m	150 ~ 250 m
簡	易線	210 ~ 250 m	80 ~ 120 m

以上の事項に就き其の線の數字を決定し、圖上に於て線路を選定する。

16 線路選定

次に線路選定の際心掛く可き事項を擧ぐる。線路を選定する技術者は、一般に工事實施の経験者であつて、線路の出來上る形を、常に心頭に置き、工事の難易工事費の多寡等、自己從來の経験に徴し推測判斷して、選定するのである故、説明して衆に傳へ得るが如き法則の様なものはいないのである。

其の選定技術の中には稍普通の何處にでも當てはまると云ふ如きものも少しはあるが、重要な事柄でありながら、之を理論的に數字を擧げて、解決する確なる方法が知られて居ないので、其の都度經驗から來た技術家の判斷、直感、惡く云へば其の時々の感じに因つて解決さるゝ如きものもある。

線路の延長、曲線半徑及び勾配は、線路選定上重要な事項である。然るに極端に延長の差異あるものは、經過地をも異にする事となるので、比較の方法もあるが、經過地を同じくして、只障害物を避ける爲め、曲線を入れて折り曲げた結果、延長の少しく延びるものや、山嘴を大廻りに迂廻するものと、少し土工が増しても直線的に切つて行くものと、其の間延長に差異あるもの等は、其の都度工

事費の多寡は比較し得るが、此の工事費の増減を直に延長の伸縮に結び付けて、之を合理的に數字を擧げて比較判断し得ない。

又線路の曲線を減じ、屈折角度の總和を如何程増減する爲に、工事費を如何に増減するのが合理的か、數字を擧げて解決し得ない。勿論極端の場合は格別である。曲線の半徑を 200 m にするものと、300 m にするものとは、如何なる工事費の差額があれば合理的か、それも解らぬ。

制限勾配より緩なる勾配にして 1000 分の 20 を、1000 分の 15 に、するために要する工事費の増額は、何圓以内なれば得策で、何圓以上なれば不經濟となるか、判然と決定し得ない。

其の他停車場を町村の近くに置き、衆人の便宜を計るに當り、何圓迄の工事費増額は得策で、何圓以上となれば贅澤かと云ふ事も計算し得ない。

今後列車の抵抗、及び抵抗と營業費に關する研究が進歩して、是等を判然せしむる法則が出来るかも知れない。又現在でも相當假定を設くれば、計算し得るが、其の結果の當否は假定を信用す可きか、否かによる。是等の方法を論ずるよりは、寧ろ其の方法が我國の狭軌鐵道には、存在しないと云ふのが人を誤らせない。従て茲に記するのは、線路選定の法則でなく、其の際留意す可き事項に過ぎない。

17 曲線に關する制限

列車の抵抗及び速度制限さへ考慮すれば、最小半徑の曲線を、何處にでも入れて差支へないかと云ふにさに非ず。場所により、曲線の半徑に制限を置かなければならぬ。

曲線中に停車場のある場合

轉轍器附帯及び分岐に關する曲線が、窮屈となるので、餘り小さい半徑の曲線を停車場中に置く事が出来ない。又旅客乗降場の擁壁も曲線となり、之に長さ約 20 m のボギー車輛が停る時に、擁壁と車の昇り段との間隔は半徑小なる時は可

成り開き、人々の乗降に危険となるので、此の理由によりて乗降場に沿ふ部分の本線路の曲線は次の半徑より小さくし得ない（國有鐵道建設規程）。

甲線 500 m 乙線 400 m 丙線 300 m 簡易線 200 m

乗降場以外に於ても曲線中に於ては分岐及び附帶曲線は次の如く制限せらる。

	中心線半徑	分 岐	附帶曲線
丙 線	300 ^m	十番片開	160 ^m
	400	〃	200
	500	十番兩開	250
	600	〃	250
簡易線	300	八番片開	160
	400	〃	160
	500	八番兩開	200
	600	〃	200

曲線中に橋梁ある場合。

河の流れの方向が川幅全體を通じて同じ時、一方の岸と他の岸とでは橋脚の流れに對する方向が異なり、一方が流れに合致すれば、他は多少斜角となる。

橋梁全體としては曲線でも、普通箇々の橋桁は直線である故、桁と軌條との位置關係は、桁の中央と兩端とでは多少異り、場所により、左右の桁の負擔する荷重に多少差異がある。橋桁の徑間が比較的大にして曲線半徑小な時、此の差異は相當大きくなり、桁の特別の設計を必要とする。曲線には高度を附する。即ち一方の側の軌條を、他の側の軌條より高くする。普通の所では、枕木の下に填材 (Packing) を置きて高度を附する故、自由に變更する事が出来ず、且つ保守に手数を要す。特に緩和曲線が橋梁に掛る時には一層甚しい故、緩和曲線は避けた方がよい。只だ工費の差が多額に上るか或は窮して他に途の無い時にのみ利害得失を考慮の上許さる。

橋梁のある曲線の半徑は成る可く大きくする。國有鐵道にては上路鉸桁は半徑 160 m の曲線には徑間 60 呎まで、半徑 250 m には 70 呎迄 300 m には 80 呎迄、

400 mには 100 呎迄の曲線用鉸桁が定規として設計されて居る。構桁は曲線半径に應じて特別に設計する。

18 反向曲線

曲線の両端には必ず緩和曲線を置く、反向の曲線が隣り合ふ時、其の間に此の緩和曲線を入れるに充分の直線を置けば、理論上は善いのであるが、車輛の運轉を圓滑にする爲め、尙ほ其の間に相當長の直線を置く。國有鐵道建設規程では、反向曲線の兩緩和曲線の間に長さ 10 m 以上の直線を挿入する様に命じて居る。

一般に其處を通過する列車の速度大ならざるときは、反向曲線が數多連続しても、障碍とはならないが、列車の速度大なる時、半径小なる反向曲線の連続するのは、運轉上の危険はないにしても、旅客の乗心地を悪くし、圓滑なる運轉は期し難き故、毎時 80 ~ 90 km 以上の最高速度を許す主要線路、及び其の以下の線路でも高速度の出る如き場所には、成る可く反向曲線を避けた方が宜しい。

19 隧道と曲線との關係

工事中地下に曲線を敷設する測量には誤差を生じ易き故、長大隧道には避けた方が宜しい。但し測量のために、直線の方に小坑を掘り得るが如き地形、又は他に途なき所では止むを得ない。

此の場合特に測量を精密に行ふを要する。

曲線中の隧道には軌道に高度を附する事と、ボギー車の長さから来る、車輛定規の偏倚のため、断面を大きくする必要を生ずる。又勾配の隧道にして、機關車の煙の排除を考ふる必要あるものは、半径小なる曲線特に、坑門口附近の曲線は、通風の妨げとなる故、避けらるゝだけ避けたが善い。

停車場及び構造物に制せられ、曲線の半径大にする必要ある場合は其の箇所の半径を大にするため複曲線とする。

20 勾配の長さ

縦断面圖に施工基面の高さを入れ、線路の勾配を定むるに際し、施工基面を數

多く折りて、出来るだけ地盤面に平行せしむれば、従つて土工の數量を減じ得るのであるが、一勾配の長さを短くして、數多く極端に勾配を變化せしむれば、煩雜であるのみならず、列車の速度常に異り、均衡速度を以て走る機會殆んどなく、運轉圓滑でなくなる。

普通一勾配の長さは、縦曲線の部分を除き、最小を一列車延長より少し長くする。即ち等級の下の線でも 200 m 以上とする。一勾配の延長を長くするか、或は小刻みに折るのが得策かは、箇々の場合に、工事費を比較し、判斷する外に方法がない。

勾配の急折は出来るだけ避く可きである。勿論縦曲線を入れて勾配の變化を緩和するが、二つの勾配線の交角大なる時は其の間に直線を入れて、二度に移り變る様にする方が宜しい。

勾配急折に二種類あり、俗に一つを「拜み」他は「落ち込み」と云ふ。車輛連結機（自動）には「落ち込み」の方が有害である。即ち車輛が浮き上らんとする傾向がある。同じ角度でも「落ち込み」には、半径の大なる縦曲線を挿入す可きである。

切取及隧道の勾配には常に排水を考へなければならぬ。又橋梁上に勾配の變り目を置けば、縦曲線の保守に困難なる故、止むを得ざる場合の外之を避くる。

21 河川横斷

河川を横斷する時、先づ其の河川の氾濫状態、洪水位、天井川、即ち年々川床が隆起するや否や、上流より山津浪の有無、信頼し得る堤防の有無、及び其の位置、氾濫せる水の引き具合等充分調査して橋梁の全延長、避溢橋の必要不必要、及び其の位置を決定する。

河川及び水路は之を直角に横斷するのが、橋梁の延長短くなり、流水の妨げとなる事も少いので理想的であるが、附近の地形上之を許さぬ場合は斜角とする。

施工基面の高さは、橋桁の下面が洪水位より 1 ~ 2 m 高くなるやうに定め、流

水流木等桁に衝突しないやうにする。上流より運ばるゝ土砂の爲め、年々河床の隆起する河には、尙ほこれ以上の餘裕を置かなければならぬ。

橋梁前後の土工其の他の關係上、施工基面の高さを低下せしむる必要ある時は、下路鉸桁又はトラフガーダーを使用する。

22 道路の横斷

作場路其の他行人の少き道路は、築堤又は切取の法沿ひに踏切道を造る。車馬の通るものは線路と直角に近く交叉して踏切道を造る。築堤又は切取の高さ高き時は立體交叉とする。府縣道の中交通の頻繁ならざるは水平交叉の踏切とするも交通頻繁なるは立體交叉としなければならぬ。立體交叉の時は、路面上に充分なる高さがある様に、施工基面を高くするを要するので、市街地、停車場の附近其の他は、多額の工費を要し、且つ家屋及び店舗を移轉せしむる等、反つて附近の住民に不便となる場合がある。

總て道路の踏切道及び附替は、道路管理者に設計協議して、其の承諾を待ち施工する。近年自動車の發達に伴ひ、衝突其の他交通事故が発生するので踏切道に對する管理者側の要求が重くなつて來た。

特に國縣道には道路法に伴ふ構造規格の規定があり、之を附替へる時は其の道路の現状如何に係らず、變更する部分は全部、規定の構造規格により、施工する様に要求さるゝ故、線路を國縣道に接觸せしむる際は、此の點を充分考慮に置かなければならぬ。

國縣道附替に關係ある道路法規程の構造規格を次に掲ぐる。

道路構造令 (大正八年十二月六日) 改(大正十一年十月十四日) 内務省令第二四號 正(内務省令第二六號)

第一條 國道ノ有效幅員ハ四間以上ト爲スヘシ

山地其ノ他特殊ノ箇所ニ限リ其ノ幅員ヲ一間以內縮小スルコトヲ得

第二條 府縣道ノ有效幅員ハ三間以上ト爲スヘシ

山地其ノ他特殊ノ箇所ニ限リ其ノ幅員ヲ三尺以內縮小スルコトヲ得

第三條 主要ナル市道ノ有效幅員ハ三間以上ト爲スヘシ

山地其ノ他特殊ノ箇所ニ限リ其ノ幅員ヲ一間以內縮小スルコトヲ得

第四條 主要ナル町村道ノ有效幅員ハ二間以上ト爲スヘシ

山地其ノ他特殊ノ箇所ニ限リ其ノ幅員ヲ三尺以內縮小スルコトヲ得

第五條 前各條第二項ノ規定ニ依リ前各條第一項ニ規定スル最小幅員ヲ縮小スルトキハ相當距離毎ニ待避所ヲ設クヘシ

第六條 國道ノ勾配ハ三十分一、府縣道ノ勾配ハ二十五分一ヨリ急ナルコトヲ得ス

特殊ノ箇所ニ於テハ前項勾配ヲ十五分一迄、山地ニシテ已ムヲ得ナル箇所ニ於テハ長さ四十間以內ニ限リ十分一迄ト爲スコトヲ得

道路ノ勾配カ變移スル箇所ニ於テハ相等ノ縱斷曲線ヲ設クヘシ

坂路長キトキハ相當ノ距離毎ニ五十分一ヨリ緩ナル勾配ヲ有スル相當ノ區間ヲ設クヘシ

第七條 國道及府縣道ノ屈曲部中心線ノ半徑ハ三十間以上ト爲スヘシ但シ特殊ノ箇所ニ於テハ六間迄之ヲ縮小スルコトヲ得、人家連檐又ハ連檐スヘキ箇所ノ屈曲部ニ於ケル凸角ハ相當之ヲ剪除シ前項ノ規定ニ依ラサルコトヲ得

第十條 國道及府縣道ノ路端ノ高ハ特殊ノ箇所ヲ除クノ外水流水面ノ最高水位ヨリ一尺以上ト爲スヘシ

第十一條及第十條ヲ以テ Clear head way ヲ普通十五尺トシ特殊ノ場合ニ限リ十三尺迄之ヲ縮小スルコトヲ得ルヤウ規定ス

23 積雪及び類雪と線路

積雪量深さ5尺以上に達する地方に於て、線路の上の排雪を行ふ時、深さ10尺以上の切取では其の雪の仕末に苦しむ故、線路の施工基面の幅員を擴げ、排雪の仕末が出来るだけの餘裕を置く必要がある。勿論風の方向によりては、切取は風の通路となり積雪は吹き飛ばされて、其の必要のなき事もあり、又場所により積雪量其の他の狀況異り、一樣ではないが普通次の標準により切取の施工基面幅を廣くする。丙線及び簡易線にあつては8m、乙線は9m、甲線は10m、普通の施工基面幅より擴ぐる、大略施工基面幅だけ、兩側に擴げ、排雪車を運轉する際、其の兩翼の活動を自由ならしむる主意より、此の幅員を定めたるもので、種々の經驗によれば、此の程度が適當と考へらる。

積雪のある崖を切取つて通す時には雪覆を必要とする。雪覆は普通鐵筋混凝土を用ひ、其の上を積雪が迂り通る如き構造とするので、相當費用を要し、之に切取石垣等の工事費を加算すれば、寧ろ隧道とする方が安全にして得策の事がある。即隧道1尺當り約100圓なるに對して、雪覆のみにて一尺當り約50圓の工費を要する事がある、注意を要する。

24 停車場

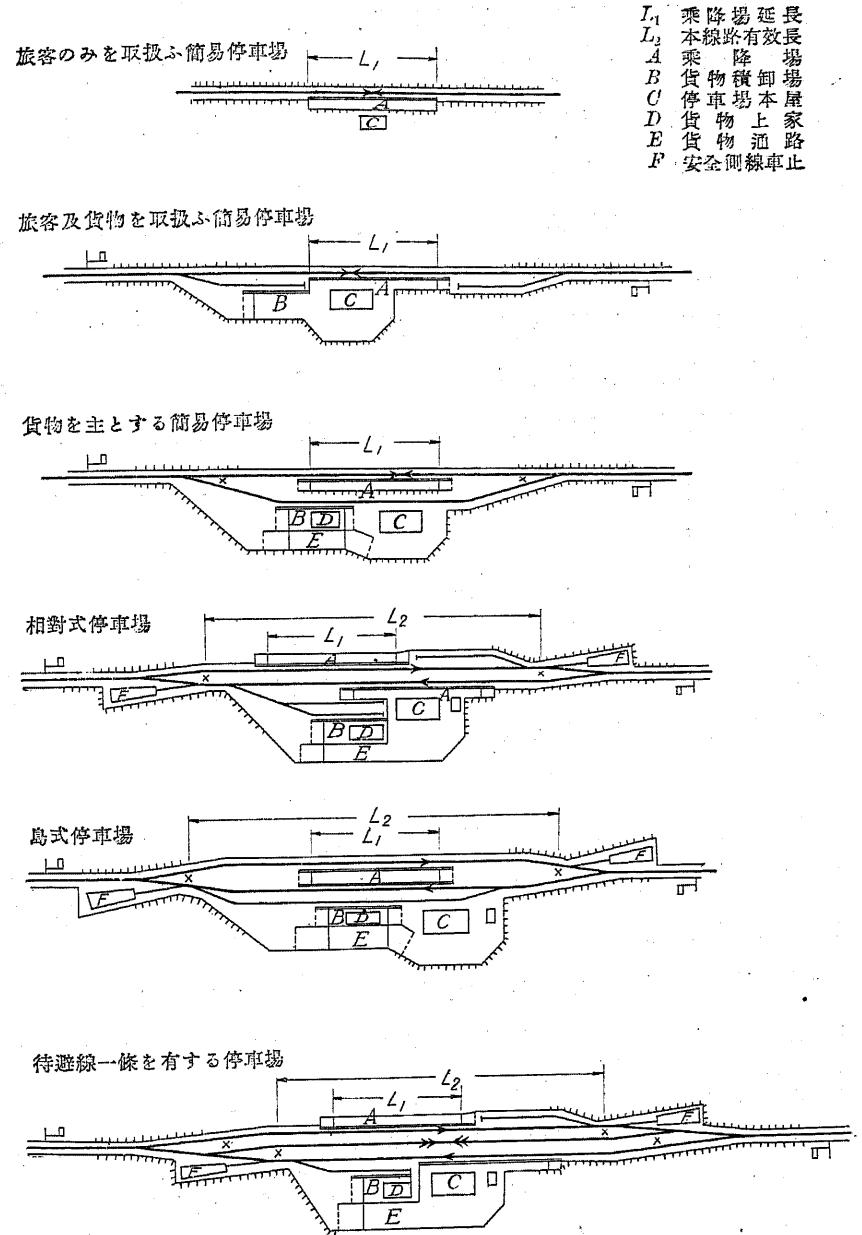
線路選定に於ける重要な事項は停車場の設置である。即ち設置す可きや否や、設置するとして其の位置の決定が屢々問題となり、技術家を苦しむる。停車場問題は技術的及び經濟的以外に政治的に屢々紛糾する故、線路選定に際して、豫め交通状態と共に地方人士の要望及び有力家の勢力が政治的に如何に發現するかを推察して、之が對策を練つて置く可きである。

近來自動車が発展したので、停車場の位置が不便にして、之に到達するのに自動車を必要とするが如き場合は、其の儘自動車を利用し、鐵道に依らない事となるので、以前の如く、又滿洲、北海道の開拓鐵道の如く、先づ停車場を造り、之にトラヒックを呼び寄せると云ふ主旨は行はれなくなつた。鐵道經營の立場からして、貨客のある所へ迎へに行く方針を取らなければならぬ。

従つて小停車場を數多く置き、列車單位を小さくし其の回數を増加し頻繁に列車を運轉して貨客を呼ぶ事が必要となつた。此の爲めに、小停車場の設備を極めて簡易にして、一箇所當りの建設費を少くし、且驛の作業を簡略にし、配置驛員の數を減じ、營業費の節約を計る事が必要である。第10圖に普通の中間驛設備を簡易なるものより順次示す。

列車運轉上の都合により、對向列車の行違停車場を或る距離毎に設置する。山間僻地にして貨客の少き所は、單に列車を停めるのみの信號場とする。

列車行違又は待避の設備を要せざる中間驛を、國有鐵道では簡易停車場と稱する。簡易停車場では本線は一線有すれば宜しいが、行違驛は少くとも本線を二線



L₁ 乗本
L₂ 降本
A 乗貨
B 貨物
C 積卸
D 場本
E 場上
F 延長有效

第 10 圖

要す。従つて簡易停車場の設備は簡單である。

如何なる距離に行違停車場を設置す可きかは、列車回数、停車場間の距離及び列車の速度によつて定まるのであつて、確實に定むるには列車發着の時刻表、即ちダイヤグラムを編成し之に據らなければならぬ。

然し線路建設當時に將來の列車回数を正しく推定するのは困難であり、且つ接續線の列車時間表改正に伴ひ、其の線の時間をも變更を要するので、行違ひ驛を常に一定にする事が出来ない。それ故以前に建設せられたる線路にては、殆んど全部の停車場に行違ひの設備をした。輸送數量大にして列車回数の多い主要線では、斯の如き設備をなしても無駄が少いのであるが、輸送量少くして列車の回数の少き地方的線路では、無益であるから充分考慮して行違停車場の数を減じなければならぬ。

二三驛毎に行違驛を置くよりは、相隣接せる二驛又は三驛に行違設備をなし、其の次の10～15哩間にある驛を全部、簡易停車場とする方が將來の時間變更に對して融通性があると考へらる。勿論行違設備をしても、實際に行違をせざる時は之を簡易停車場として取扱ふ。

25 停車場設置の經濟調査

停車場を設置せんとする時屢々果して其の停車場は利益を上げ得るや否やが問題となる。斯る場合は一應經濟調査をなし、設置す可きか否かを判斷する。其の方法を次に述ぶる。

經濟調査す可き主要なる事項は (a) 停車場設備を豫定し之に對する建設費の算出、(b) 輸送量を推定して其の驛の收入の算出、(c) 營業費の算出、(d) 差引利廻りの計算、(e) 地方人士の受くる利益の推定である。

驛の收入を算出するには先づ其の驛勢力範圍を推定する。同時に此の驛を設置せざる時、兩隣驛に此の勢力範圍は如何に分割さるゝかをも考へ、驛設置による勢力移動の關係を明かにする。驛勢力範圍は、其の地方の地形、道路其他の交通機關を

考慮に入れ、商取引關係其他によりて、旅客、貨物各々範圍を異にする場合があり得る。

勢力範圍内の各部落の人口及び其の停車場に至る距離を求め之により乗車人員及び貨物の量を推定する。其の計算方法は後章に述ぶる(113頁参照)。

驛設置によりて生ずる収入は、二つに分つを得る。第一は、兩隣驛より、此の驛に移る貨客にによる収入の増又は減。第二は、驛設置に伴ひ部落より停車場に至る距離短縮の結果、新に誘發せらるゝ旅客貨物による増収である。

第一の兩隣驛より移動する乗車人員に、此の驛と隣驛間距離を乗じたるものを方向別により加減し、之に賃率を乗じたるものは片道の増減収となる。往復として此の二倍する。

第二は此の驛の勢力範圍より推定せる乗車人員より、前記の隣驛より移動し來る乗車人員を減じたるものに、平均乗車距離を乗じ、増加人料を計算し、之に賃率を乗じたるものゝ二倍を採る。平均乗車距離は、附近鐵道局の平均一人乗車料を參考として推定する。

著名なる名所、舊蹟、神社佛閣、溫泉場又は遊覽地を有し、發着客特に多數にして、別に之に對する數を計上するを相當と認むる場合は、特殊乗車人員として計算する。特殊乗車人員の如く、參詣人其他の來る範圍を大略知り得るものは、之により乗車距離を推定する。

賃率は最寄鐵道局の1人1料平均を取る。

附近に學校があれば、定期券乗車人員を調査し、其の乗車距離をも計算し、其の賃率を乗ずる。乗車人員の統計實例によれば定期乗車人員を含まない。

貨物收入

貨物は之を主要貨物と雜品とに分ちて、(134頁参照) 主要貨物は發着驛と數量を調査し、雜品は人口に比例するとして、其の數量を推定し、旅客と同様に、兩隣驛よりの移動及び誘發を考へ、發着の調査不可能のものには類似線の實例よ

り平均輸送距離を推定して、増加する總噸料を算出する。

之に最寄鐵道局の平均1噸1料の賃率を乗すれば貨物収入を知り得る。

營業費支出

營業費を區別して、其の驛のみの支出と、全線に亘つての營業費の増加とにする。前者は配置驛員の人件費と驛の雜費、及び保存費、列車停車費である。後者は増加總人噸料に平均率を乗じて算出する。

即ち噸料に0.86を乗じて、人料に換算して、合計延人料に對して、平均營業費9厘を乗ずる。

驛の配置人員は類似驛を參考として定め、夫々の俸給を合計する。但し俸給以外に25%の雜事手當及び被服費其の他を見込む。

驛の保守費は其の大小により異なる、小なる簡易驛の50圓より大なる驛の150圓に至る。

列車一回の停車費は一列車の重量、機關車の大きさにより異なる。線路の等級により區別して、乙線55錢、丙線25錢、簡易線15錢を適當と考ふる。總て金額は昭和6年の物價を基礎とするものである。

収入より支出を減じたるものは、驛設置による鐵道の収益である。

以上中間驛設置の經濟調查方法を述べたが、後に説く比較線の經濟調查方法を参照され度い。

經濟調查方法は以上の如く如何に努方するも、實際に精密に適合するが如き結果を求め難いのは、性質上已むを得ないのである故、其の結果を參考として、周圍の事情、特に將來の發展の度に對する推測を誤らず、停車場を設置す可きや否やを判斷す可きである。

26 路線測量

圖上に於て線路選定を終れば、次に此の中心線を現場に設置し、精密に縦断面測量を行ふ。現場に中心線を設置する際は、圖上線路選定の主旨を充分理解した

上、更に現場の狀況を一層精細に觀察し、其の主旨に沿ふ様時に或は線路の位置を多少變更する。中心線を設置するには20m毎に杭を打つ。直線の方角を定むる重要なT.P.曲線の接線の交叉點及び其の終始點等には、太き杭を打ち、必要に應じて其の引照點を取り、是等の杭の失はれた時に備ふ。

中心杭を打ち、縦断面測量を了れば、次に横断面測量を行ふ。普通の所は20m毎に、又其の中間地形の變化して切取築堤の數量の算出に影響大なる所、或は建造物設計の爲に必要と考へらるる所を測量する。横断面は直角器により其の方角を定めハンドレベルにより高低を測り、縮尺100分の1の圖面を造る。

此の横断面の測量は初學の技術者の手に委ねても宜しいが、測量する箇所及び其の範圍は、工事の經驗者が線路の出來上つた形を想像して、指定す可きである。

横断面測量箇所の適不適は、土工數量の正確さに影響し、且つ建造物設計の際更に補測を要する事がある。

横断面と共に普通500分の1平面圖を作る。此の平面圖には特別の場所以外等高線は不必要である。勿論山地野原等地形の簡單なる所は此の平面圖をも省略する。橋梁其他建造物の設計に必要な場合は、之れより大なる縮尺の其の附近の平面圖を作る。

線路の勾配が定まり、施工基面の高さを知れば、横断面圖に築堤及び切取の形を入れ、500分の1の平面圖には法肩及び法尻の線を入れ、踏切道、川溝付替、伏樋等の設計を、横断面圖及び此の平面圖の上に於て行ひ、且つ必要なる用地を定む。