

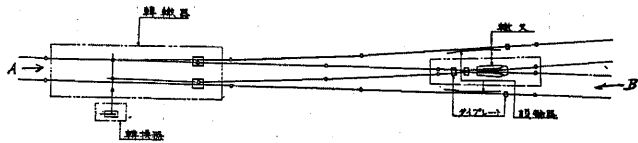
第四編 分岐器及又 (Point and crossing)

第一章 總論

第一節 緒言

凡そ今日の鐵道に於て列車又は車輛を一軌道から他軌道に轉出又轉入せむとすれば、所謂ポイント及クロッシングと稱する二器から成る、分岐装置を通過せしめねばならない。ポイントとは一名スキッチ (Switch) とも言ひ、先づ車輪を本線軌條から分岐軌條に乗り移らしむるの装置であつて、此の場合一方の車輪は尙本線の二軌條間にあるを以つて、之をリード (Lead) と言ふ曲線によつて漸次分岐線の方向に導き本線路の軌條を越えしむるを要するのである。此の部の装置をクロッシング又はfrog (Frog) と稱し、車は此の装置を通過して初めて完全に分岐線に移り得るのである。分岐線から本線に入る場合は全く反對の道を通るのである。斯くの如くポイント、クロッシングは鐵道線路に於て必要缺く可からざる構造物の一つである。

分岐



あつて、我國に於いてはポイントを分岐器、クロッシングを又と稱す。圖に於て列車が A 矢の方向に進み來る場合之を對向 (Facing) と言ひ、B 矢の方向に來る場合之を脊向 (Trailing) と言つて居る。

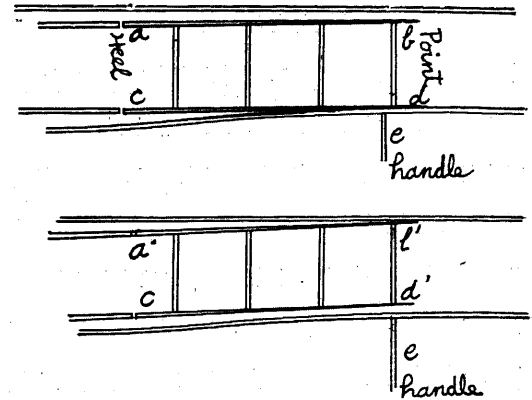
第二節 分岐器及又の種類

分岐装置はこれを大別すると次の二種となる。

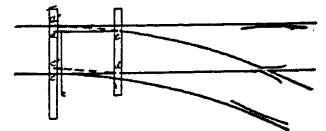
スタブ・スキッチ (Stub Switch) (鈍端分岐器)

2. スピリット・スキッチ又はポイント・スキッチ (Split Switch or point Switch)(尖端分岐器)

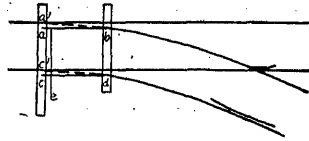
スタブ・スキッチとは圖に示す如く本線軌條の一部を可動式となし左右に移動せしむる装置のものであつて、車輪が本線を進む場合には ab, cd なる二箇の可動軌條は上圖の如き位置を取り、又分岐線に進むか或は分岐線より本線に入る場合には下圖の如く ab' 及 cd' の位置に移動し分岐線に接続せしむるものである。此 ab, cd なる可動軌條の a 及 c 點を踵端 (Heel) と言ひ、 b 及 d を趾端 (Toe) と言ふ。此の趾端に於て軌條に直角に接続してある e なる鐸を引くことによつて、本線又は分岐線に接続せしめる。此の種のパイットはその構造簡單であつて且特種に加工せる軌條を使はないから保存上有利であるが、又多くの缺點を有するから高速度の列車を運轉する線路には適當でない。即ち可動軌條の趾端は多くの間隙があるから、通過列車に激動を與へ、且温度の變化による軌條の伸縮及筋進によりその間隙を増大し又は目潰しとなる虞れがある。従つて分岐作用を不可能ならしむる事がある、又此の開閉宜しきを得ざれば趾端を損じ或は脱線をも惹き起す危険がある。



スピリット・スキッチとは尖端軌條 (Point rail) と稱する特種加工した軌條二箇を用ひ分岐の目的を達するものであつて、圖に示せる ab, cd は尖端軌條であつて b 及 d を踵端 (Heel) と稱し、リード軌條 (Lead rail) に接続し而も可動的とする。 a 及 c は名の如く尖がらしめ之を基本軌條 (Stock rail) に



密着せしめる事が出来るからその動作敏活で且安全に分岐の目的を達する事が出来る。即ち車が本線を進む場合は *ab, cd* の兩尖端軌條は前圖の實線に示す位置をとり、分岐線に進むか分岐線から本線に入る場合は點線の如き位置をとるのである。

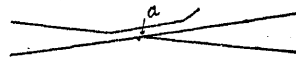


今日の各國の鐵道に於ては殆んど凡て此のポイント・スキッチを採用してゐる。然し此の裝置に於いては本線に尖端軌條が存してゐるから本線の強度を減損されるから、分岐線が本線に比べて甚敷重要でない場合又は分岐線を使用する事が稀な場合では *cd* なる尖端軌條は特種のものを用ひ、本線軌條の外側に裝置し本線には少しの缺點をも無からしめ、分岐線に車を引き入れる場合には、鐸で引いて尖端軌條を點線の如く本線軌條に密着せしめる。そして *cd* 軌條は特種の形状をして居り車輪は本線軌條を乗り越えて分岐線に入る裝置を用ふる事がある。我國有鐵道に於ては安全側線分岐に此の裝置を使用して居る。ワルトンスキッチ (Wharton Switch) は此の一種である。

又クロッシングとは本線軌條と分岐軌條との交叉する個所の裝置であつて、一般に兩軌條は同一平面に於て交叉するもので圖に示す様、本線並に分岐線に對し夫々車輪縁の通



る可き溝即ち輪縁路 (Flange way) を設ける。即ち *a* 及 *b* である。車輪は何れから進んでも必ず此の輪縁路を飛び越え車體に衝撃を與へ且弱點となるから、分岐器の場合と同様分岐線が重要でないか、使用度数少き場合は本線軌條には連続せる一本の軌條を用ひ、分岐線軌條と異なる平面にて交叉せしむるフログを用ふる事があ

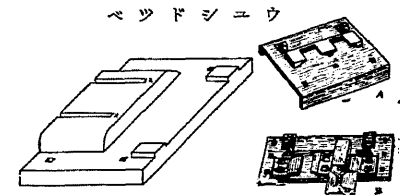


る。是等を乗越フログと稱し、我國有鐵道の安全側線フログには往々使用して居る。

第二章 分岐器の構造

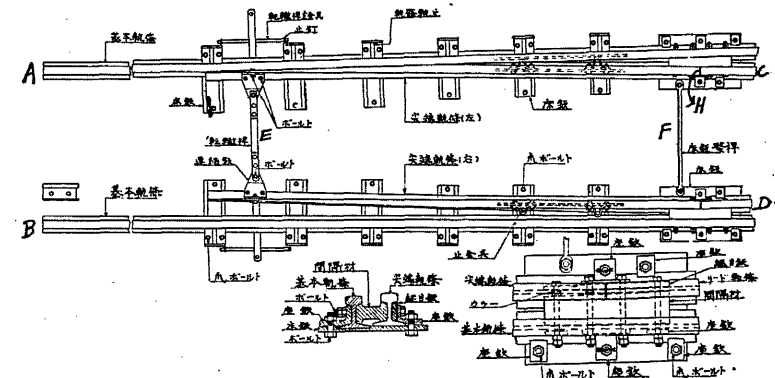
第一節 スキッチ

前章に述べた様に分岐器には鈍端分岐器と尖端分岐器との二種類あるが、前者は殆んど今日用ひられない。鈍端分岐器は構造至つて簡單で可動軌條は加工を要しない、スキッチロッド及必要に應じて一二のタイロッドを取付け趾端に於て枕木上にヘッドシユウと稱する臺を備へ本線軌條と分岐軌條二本が適當の間隔を保ち得る様にし、可動軌條はその上を滑動し得るものである。尙可動軌條は各枕木上にタイプレートをを用ひ、その滑動を容易ならしめ、且軌條外側には軌條支材を取り付ける。ヘッドシユウは圖に示す如く一方は二本の軌條を挿入する溝を設け、之に對し可動軌條が他方に於て滑動する面を有す。普通鑄鐵又は鋼製である。



尖端分岐器はその構造上二種に大別する事が出来る。一つは蝶番式で他は蝶番なきものである。

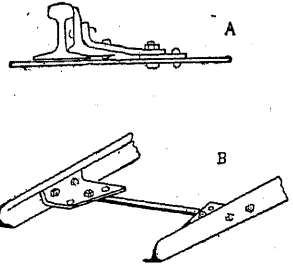
分岐器 (其一)



板との間に挟みボルトを通して居るから、尖端軌條は自由に左右に動く事が出来る。尖端に於て 160 耗の開程をなさしむる設計である。斯して組立た各軌條は左右各 6 箇の床板を 6 本の枕木に夫々フックボルトを以つて取付け、更に基本軌條は軌條支材を用ひ床板並に枕木に緊結せしめる。軌間は尖端から 2,000 耗の個所で 1,067 耗、80 耗の個所で 1,088 耗尖端で 1,0

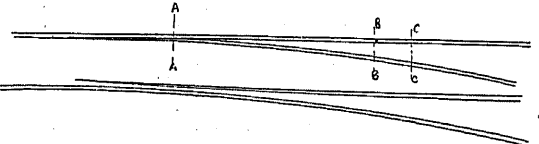
90 耗とし擴度を付けて機關車の通過を滑らかにして居る。尙尖端軌條は基本軌條より 7 耗高く敷設し一層車輛の通過を安全ならしめて居る。

分岐器踵端部の構造は種々の形式がある。タイロッド取付法は圖に示す如く蝶番式が一番よい。之は軌條の匱進等により應力を受る事が少い。



2. 尖端軌條は比較的長く蝶番を有しないもの (Long point) 之は獨逸その他歐洲大陸に於て相當多數使用してゐるもので、我國に於いても試験的に數個所に使用して居る。此の分岐器は

圖に示す様尖端軌條の長さ 8~10 米に及び彈性を利

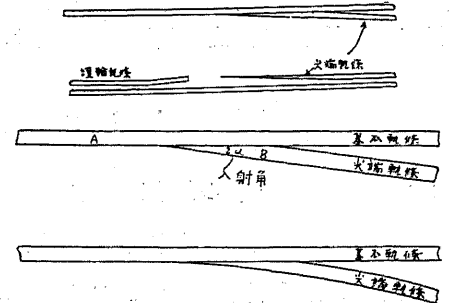


用し蝶番を用ひないで充分所要の働程を移動する事が出来る。又時としては尖端軌條の一部分その底部を切り取つて一層働き易からしめた設計もある。何れも普通分岐器の弱點たる踵部蝶番を除いたから軌間その他の保安上工合が好い。

分岐器附屬品タイロッドの數は普通 3 本を用ふるが必ずしも多きを要しない。國有鐵道に於いてはスウキツチロッドを尖端に近く付ける許りである。是等タイロッドの連結法は軌條底部と腹部に L 形の連結板を取り付け その一端に蝶番式にタイロッドを取り付けるが普通である。その他兩尖端軌條の間隔を加減し得る様な設計となつてゐるものもある、一般にタイロッドは軌條の下部から外方に現れる程度とし尖端軌條の浮き上りを防ぐ。止金具は普通 2 箇乃至 3 箇を用ふ。此

取付法も種々あるが V 字形の釘をボルトを以つて軌條腹部に締結するのが好い。

尖端分岐器護輪軌條。對向分岐の時異線進入を防ぐために、護輪軌條 (Guard rail) を尖端軌條の前方に設ける事があるが一得一失ある。之を用ふる場合はその長さを 5 米以上とし尖端軌條より 5)~60 耗離して敷設するを要す。尖端軌條の先端は肉薄すぎ上車輪之に衝撃を與へ最も破損し易いから、製作に當つては軌條鋼の性質の検査を嚴重にする必要がある。



直線尖端軌條と曲線尖端軌條。尖端軌條には直線なるものと、曲線なるものがある。前者は廣く用ひらるゝものであるが、基本軌條に對して相當の入射角を有するが故に車輪は衝撃を受け軌條の A 及 B は甚しく磨耗する。之に反して曲線尖端軌條では基本軌條はその曲線と切線をなすから入射角はなく、又入射角を附する場合に於ても直線尖端軌條に比し著しく少いから、車は前の場合に比し一段と滑らかに進行する事が出来、且リード曲線の半径を著しく大とする利がある、故に高速度運轉をなすに

分岐器尖端部防護用護輪裝置



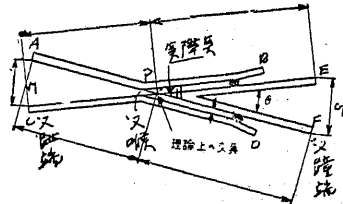
都合が好い。然し曲線尖端軌條は製作困難なると左右分岐が互に利用し得ない缺點がある

ので一般には用ひられない。曲線尖端軌條の様に尖端部の薄うい場合は圖の様に補強をなす必要がある。又尖端軌條の尖端頭部は破損する事が多いからマンガン鋼で補強せるものもある。

分岐器尖端部防護用護輪装置。直線式尖端軌條を用ふる時は前述の通り基本軌條 A 部、尖端軌條 B 部は甚しく磨耗するから、之を防護するためそれと反対側なる尖端軌條の尖端部に護輪装置を設ける事がある。

第二節 フログ又は又 (Frog or crossing)

フログは一般に 4 箇の部分から成る、即ち左右兩翼軌條 (Wing rail) A.B 及 C.D 鼻端長軌條及鼻端短軌條 (Nose rail) H.E 及 H.F とす。圖に於て各部の名稱を示せば兩軌條間の交點 P は之をフログの理論點又はフログ交點 (Theoretical point of frog) と言ひ H 點を實際點 (Actual point of frog) と稱す。左端 AMC 附近をフログロ (Mouth) と言ひ最も狭き部をフログ喉 (Throat) H を鼻端 (Nose) EGF の部をフログ踵端 (Heel) と言ひ、AMC の部を又趾端 (Toe) と稱し、EDF 角をフログ角 (Frog angle) と稱す。



フログは一般に番號で呼ぶ即ちトングの長さに対しフログ角の開きの割合を以つてその番號を表す。 $\frac{PG}{EF}$ 或は $\frac{MG}{AC+EF}$ を以つて表す。

例へば $PG = 2m$ で $EF = 20cm$ のフログとすると $\frac{PG}{EF} = \frac{2,000}{20} = 100$ 番フログと稱す。今 N をフログ番號とし F' をフログ角とすれば次の式により表はす事が出来る。 $N = \frac{1}{2} \cot \frac{1}{2} EPF' = \frac{1}{2} \cot \frac{1}{2} F'$

フログ番號とフログ角との關係は

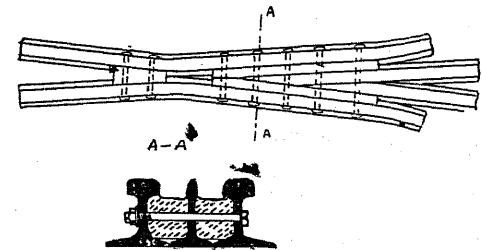
フログ角 F'	フログ番號
$14^\circ 15' 00''$	4

$11^\circ 25' 16''$	5
$9^\circ 31' 39''$	6
$5^\circ 10' 16''$	7
$7^\circ 9' 16''$	8
$6^\circ 21' 35''$	9
$5^\circ 48' 19''$	10
$5^\circ 12' 13''$	12
$4^\circ 16' 19''$	13
$4^\circ 5' 27''$	14
$3^\circ 49' 06''$	15
$3^\circ 34' 47''$	16

一般に分岐に於てフログ番號の大なる程、即ちフログ角の小なるもの程、リード曲線を少ならしむる事が出来るから、高速度鐵道に於ては番號の大なるものを用ふ。我國有鐵道では本線には 10 番以上を用ふる事に規定されて居る。フログは構造上之を大別して固定フログ (Rigid frog) 及可動フログ (Movable frog) の二種とする。尙固定フログは又構造上數種に區別する事が出来る。

1. 間隔材及ボルトのみを以つて組立たもの 圖に示す如く翼軌條と鼻端軌條

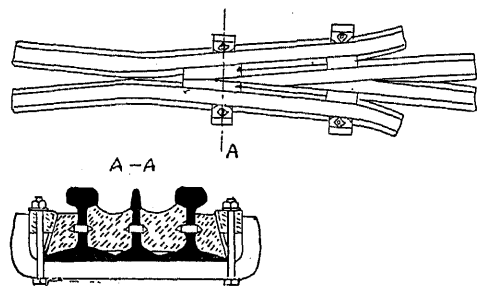
との間に間隔材を挿入し適當なる輪縁路を設け、之を普通 7 本のボルトを以つて締結する。ボルトの太さは 25~28 耗のものを用ふ。



2. クランプを以つて組立たもの 圖に示す様翼軌條と鼻軌條との間には適當の間隔材を入れ、之を強固なるクランプを以つて普通 2 個所位締結したもので、クランプにも種々あるがその

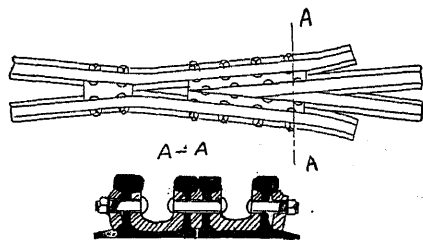
一例を示したものである。

3. V字形鋲を用ひ組立たるもの 翼軌條と鼻軌條との間に圖の如きV字形鋲を挿入し各相互間をボルト及リベットにて締結せるもの。



以上は何れも床鋲を用ひない組立方法である。

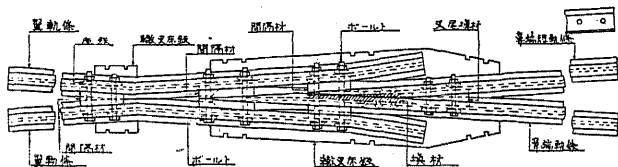
4. 床鋲(Bed plate)を用ひて各軌條を之に鋲結せるもの 翼軌條の終端からfrog喉の近くに達する大きさで、その厚さ



13~19 1/2 耗位の床鋲に軌條を鋲結し間隔材、ボルト等は使用しないもの。

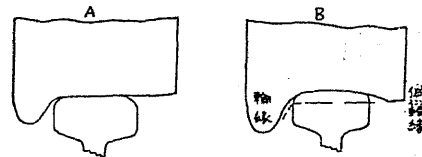
5. 床鋲を用ひ且間隔材、ボルトを併用せるもの 此の方法は、前述各種の長所を組合せて得たもので最も強固に且安全なる組立方法である。故に現今最も廣く用ひられてゐる。

我國有鐵道でも此の方法を採用して居る。少し8番frogに就て説明す



ると此frogは直線固定frogで全長4.17米ある。frog交點からfrog踵端まで2.835米、frog趾端までは1.285米ある。踵の開き390耗、趾の開き160耗である。此開きは其部に於ける接目板を挿入し得る程度を標準として定む可きで、リード曲線から言へば出来る丈小さくするが好い。翼軌條は共に2.45米で、鼻端軌條は2.838米及2.334米の2軌條を圖の様に削り、兩腹部間に間隔材を挿入し、

徑22.2耗の鋲3本で締結する。尙鑄鋼製frog尾填材(Heel chock)を用ひ同徑のボルト3本を以つて兩軌條を連結する。翼軌條とこの鼻端



軌條との間には幅46耗の輪縁路を保たしむるため鑄鋼製間隔材4箇を用ひボルトは徑25耗4本を用ふ。尙frog喉に近く1箇の間隔材を入れ、ボルト2本にて連結する。而して更に是等を厚12.7耗なる大小2箇の床鋲に徑19.1耗の鋲を以つて緊結する。

尾填材の効用は車輪と鐵はその幅140~150耗で軌條の幅は普通50~60耗であるから、圖に示す様の位置に於て兩者は接觸し摩擦を受けるを以つて永く使用した輪鐵は圖の如き形狀に磨耗し外方に輪縁の如き形狀を生ずるに至る。之を偽似輪縁(Folsefiange)と稱す。若し斯様な輪鐵を有する車輪がfrogの踵から進み來る時、即ち背向の場合には此の偽似輪縁が鼻端軌條の間に割入り、之を押し廣げ遂にfrogを破損せしむる虞れがある。故に尾填材は之を防ぐため尾部に1/10の傾斜を附し偽似輪縁は之を登つて割入る事なく安全にすゝみ得るものである。故に尾填材はヒール、ライザー(Heel riser)とも稱す。

可動frog(Movable frog)

1. 鼻軌條の動き得るもの

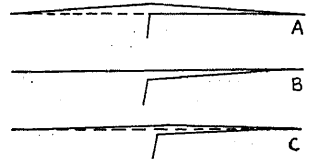
鼻軌條の一部を可動にしたもので分岐器と双動ならしむる場合が多い。

2. 撥條frog(Spring frog)

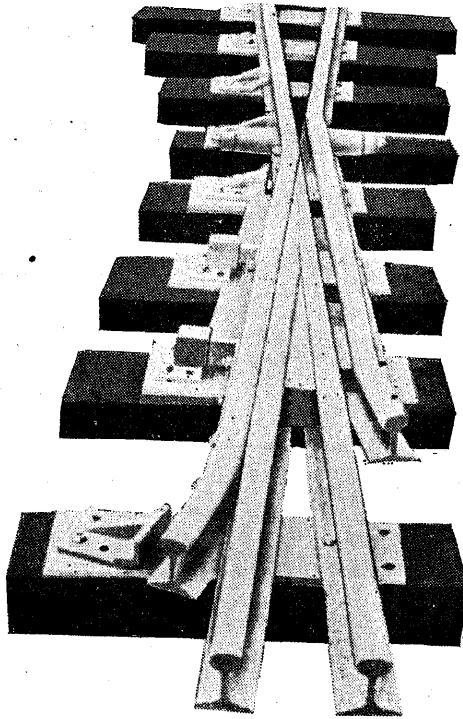
之は翼軌條が床鋲の上で滑動し得る装置で圖の如く撥條を用ふるを以つてその名がある。frogの鼻端部は肉薄く弱いから車輪の之に撃突するを防ぐため翼軌條より低目に置くを要す。その方法に二種ある。A. 鼻軌條は水平で翼軌條を高むるもの、B. 翼軌條は水平で鼻軌條を低めるもの、C. 前二者の半にあるもの等である。Bは最も簡單であるから一般に用ひらる。

第三節 護輪軌條 (Guard rail)

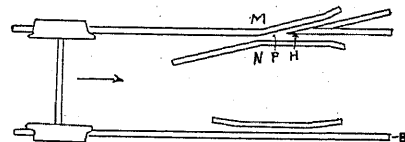
車輪がfrogを通過する際に *M* 点から *H* 点に飛び移るを要す。此の場合車輪は他線に進入する虞れがある。そうでなくても鼻端に車輪が衝突する虞れがある。而もfrog角の小なるもの程其危険が大である。此の危険を除去し車輪を目的の方向に運ばしむるため反対側車輪を出来る限り *B* 軌條に接近せしむるため *B* 軌條側に取付くる軌條を護輪軌條と云ふ。護輪軌條は普通の軌條を用ふるを一般とす。その長さは3米位で両端の開きは普通 80 耗以上とし緩なる角度を以つて開らかしむ。その構造は主軌條との間に普通3箇の間隔材を挿入してボルトを以つて連結し、必要輪縁な路を保たしむ。尚床板の上にのせ軌條支材を以



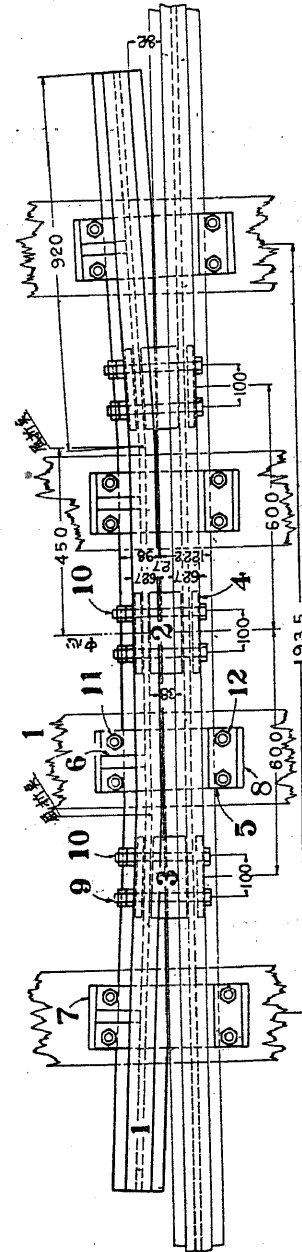
(撥條又スプリングfrog)



護輪軌條



二二七型護輪軌條 (37 疋軌條)

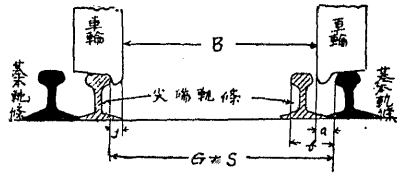


符號	名稱	符號	名稱
1	離間材	7	床板
2	間隔材	8	ボルト
3	止	9	爪
4	軌條	10	軌條
5	止	11	爪
6	軌條	12	軌條

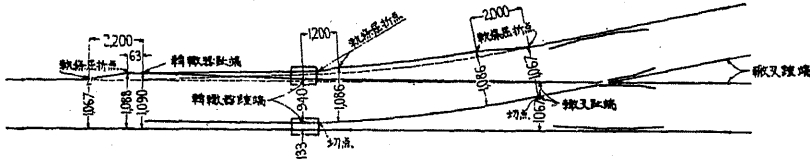
つて抑へ枕木に緊結する。我國有鐵道に於ては輪縁路の幅は建設規定により 38 耗と規定す。

第四節 分岐器、リード、フログと車輪との關係

分岐器に於ては基本軌條と尖端軌條との間に、ある入射角を有し且リード曲線は一般の曲線に比し半徑小なる故、車輪が之を通過する場合には先づ尖端軌條に衝擊を與へ且リード曲線はその構造上高度がつけられないから車輪は滑らかに進行し難い。特に近時機關車の固定輪軸距は増大し、重心は高まる傾向大なる故益々困難を感ず、故に内側軌條に擴度を付け、滑らかに車輪を進行せしむると共に、速度の制限をつけ安全を期して居る。



擴度附方



擴度の付け方は 8 番分岐器を例にとれば尖端軌條の趾の前方 2.2 米の點から之をつけ、趾で 28 耗、その踵で 6 耗、踵から 1.2 米進んで 19 耗、リード終端前 2 米の點まで同大とし曲線の終端で規定の軌間とする。

・尖端軌條踵端部に於ける軌條と車輪との關係は圖に示す通り

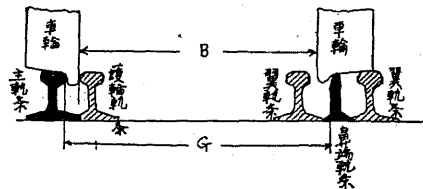
G — 軌間

S — 擴度

f — 輪縁の厚さ

B — 車輪背面距離

a — 車輪の軌條より離れ得る最大距離



b — 基本軌條と尖端軌條とを離なす可き距離

然る時は

$$a = (G+S) - (B+f)$$

我國有鐵道に於いては $G = 1.067$ $S = 6$ $f = 13.5$ $B = 988$

$$\therefore a = (1.067+6) - (988+13.5) = 66.5$$

故に今 37 耗の軌條とすればその頭部の幅は 62.7 耗

$$b = 66.5 + 62.7 = 129.2 \text{ 耗}$$

然し安全のため 13 耗と一定して居る。フログでは前述の通り護輪軌條を用ふ。

W' — 護輪軌條と主軌條との間の輪縁路の幅

W — フログに於ける輪縁路の幅

然る時

$$W = \{G - (B + W')\} + X$$

X — 安全のための餘裕 (5~11 耗)

我國有鐵道では

$$W = \{1.067 - (99.4 + 38)\} + X = 35 + X = 46$$

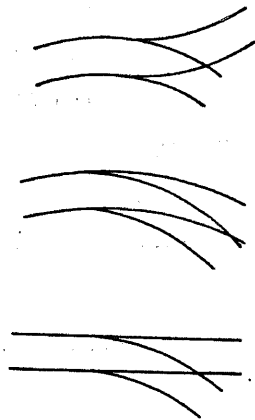
即ちフログの輪縁路の幅は 46 耗とする、安全のための餘裕は 11 耗となる。

第三章 應用

第一節 分岐 (Turn out)

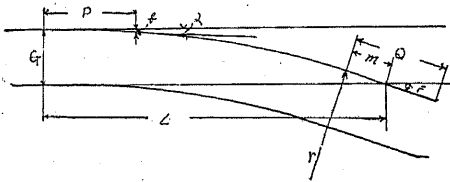
一線路より一線路が分岐する場合にして、本線が曲線で外方に分岐する場合、本線が曲線で内方に分岐する場合、及本線直線なる場合の三種に大別する事が出来る。何れの場合でも一組の分岐器及一個のフログを用いたものである。本線が曲線で外方に分岐する場合は、特に列車事故を起し易いから出来る丈避けるがよい。圖に於て

- P — 尖端軌條長
- Q — フログ長
- m — フログ交点から趾端までの長
- b — 分岐器踵端の開き
- α — 入射角
- L — リード長
- r — リード半徑
- F — フログ角
- N — フログ番號



とすれば我國有鐵道に於ける分岐の寸法は次表の通りである。

分岐器フログは直線の場合が多いが兩者を曲線式とすればリード



$G = 1,067$ 耗

半徑を大にする事が出来る、且入射角は0とな

N	F	P(耗)	b(耗)	α	Q(耗)	m(耗)	L(耗)	r(米)
6	9°-32'	3,000	133	2°-32'-27"	3,420	1,630	10,838	80,000
8	7°-9'	3,658	133	2°-5'-1"	4,170	1,285	14,478	107,100
10	5°-43'	4,572	133	1°-40'-1"	4,785	1,855	18,193	162,600
12	4°-46'	5,486	133	1°-32'-21"	5,765	1,885	21,988	243,200

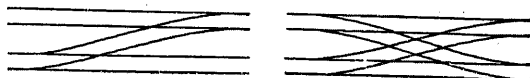
るを以つて高速度の列車運轉に之を使ふ事がある。然し此の場合尖端軌條は薄弱となり構造複雑となるため餘り用ひない。

第二節 亘り線 (Cross over road)

二箇の平行軌條間で一方から他方に車輛を移動せしむる場合に用ふるもので、

圖の様に二個の分岐器と二個のフログとを相反する方向に設け、兩者を連結せる

亘り線 (クロスオーバーロード) 交叉亘り線 (シツサースクロッシング)



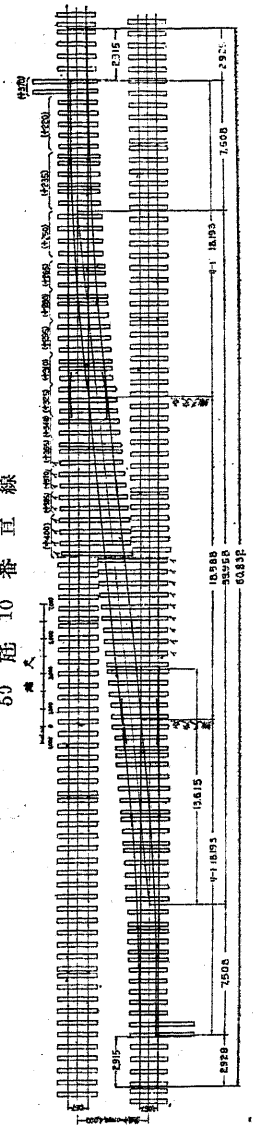
ものである。普通直線は列車に對して背向に敷設される。圖は我國有鐵道 50 号軌條 10 番亘り線で軌道中心間隔は 4 米とす。今大體の構造を示せば全長 60.832 米尖端軌條の趾から亘り線の端まで 2.929 米、フログ交点即ちリードは 18.195 米、兩フログ交点距離は 18.588 米、尖端軌條及リード曲線の内側には擴度を附す。

第三節 交叉亘り線 (Scissors crossing)

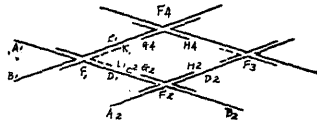
2 箇の相交はらぬ軌道相互間に車輛を移動させる装置であつて比較的地積のせまい所に用ふるものである。二線間の亘り線 2 箇を中央で交はらしめたもので 4 箇の分岐器と 8 箇のフログから成る。中央に於ける 4 箇のフログは菱形交叉 (Diamond crossing) である、分岐フログが 8 番の時は菱形交叉は 4 番となる。

第四節 菱形交叉 (Diamond crossing)

二軌道が一平面にて交叉する場合には必ず 4 箇のフログを構成する、而してそれ等の形狀から此の名稱を得たのである。圖に於て F_1, F_3 を端フログ (End frog) F_2, F_4 を中央フログ (Middle frog) と稱す。交叉角小なる場合は、端フログは普通のフログと同一であつて、中央フログは K 字形をなす。交叉角が大となれば 4 箇のフログも漸次形が似て來て F が直角になれば全く同一のものとなる。



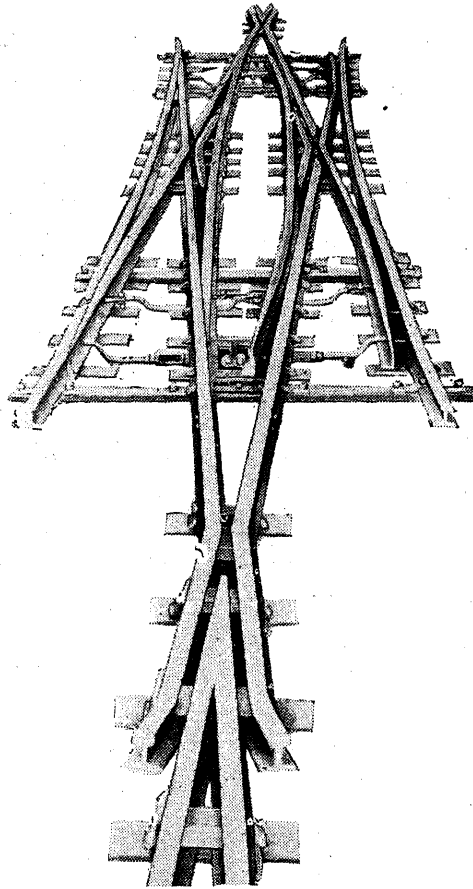
G_2H_2, G_4H_4 は夫々中央フログ 兩側亘線付交叉(ダブルスリップ・スキッチ)の Double pointed rail と稱し翼軌條と護輪軌條との兩作用を爲す。 F 角の大なるものでは K_1L_1 及 K_2L_2



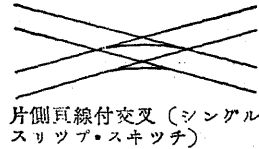
も之を設くる方が好い。又軌道が曲線の場合には4フログは全部異なるものとなり非常な不便となるから出来る限り避くるを可とす。

第五節 亘線付交叉 (Slip switch)

菱形交叉の兩軌道相互間に車輛を移し出入せしむるもので、停車場構内等で地積の狭い所に於て多く用ひられ、最も多く軌道の能率を擧げ得るものである。スリップ・スキッチに二種ある。一つは一方にのみ亘線を有するもので、片側亘線付交叉 (Single slip switch) と言ひ、他は兩側に亘線を有するもので、兩側亘線付交叉(Double slip switch) と稱す。



固定式 K 字軌交叉を有する兩側亘線付交叉の代表的のものなり

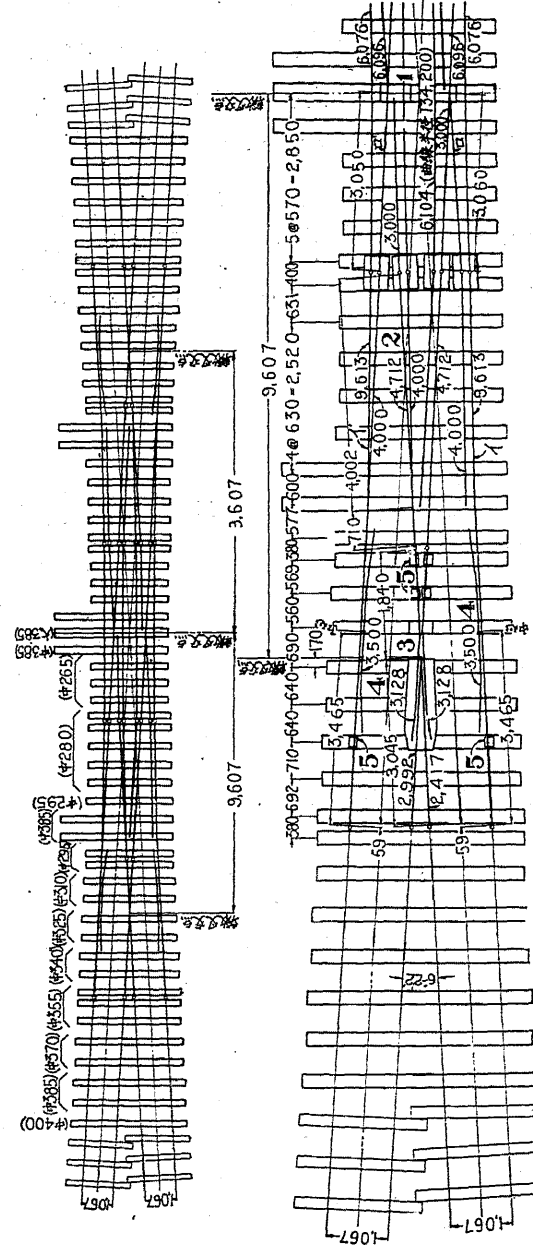


片側亘線付交叉 (シングルスリップ・スキッチ)



兩側亘線付交叉 (ダブルスリップ・スキッチ)

九番兩側亘線付交叉 (50 呎 P.S.S 乙軌條)



符號	名稱
1	九番可動 K 字軌交叉
2	四米轉軌器
3	九番轉軌交叉器
4	護輪軌條
5	アイブレード

$$r \cos r = r - b \quad \therefore \cos r = 1 - \frac{b}{r} \dots\dots(8)$$

上式から r を求むる事が出来る。

$$P \times r \times r (\text{radian}) \dots\dots\dots(4)$$

r° の角をラジアンで表すには

$$r^\circ \times \frac{r}{180} = \frac{r^\circ}{57.29576}$$

(□) 曲尖端軌條 直フログ

$$i = m \sin F$$

$$g = G - i \quad r \cos F = OB + i = OD$$

$$-DB + i = r - G + i$$

$$\therefore r = \frac{G - m \sin F}{1 - \cos F} \dots\dots(5)$$

$$L = r \sin F + m \cos F \dots\dots(6)$$

r 及 P は (イ) の場合と同様に求むる事が出来る。

(△) 直尖端軌條 曲フログ

$\sin \alpha = \frac{b}{p}$ から α を求める事が出来る

$$G - b = r \cos \alpha - r \cos F$$

$$\therefore r = \frac{G - b}{\cos \alpha - \cos F} \dots\dots(11)$$

$$L = P \cos \alpha + r(\sin F - \sin \alpha)$$

(=) 直尖端軌條 直フログ

$$i = m \sin F$$

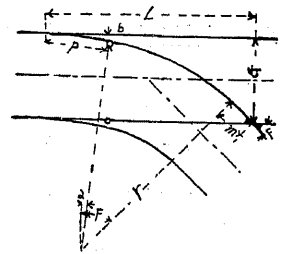
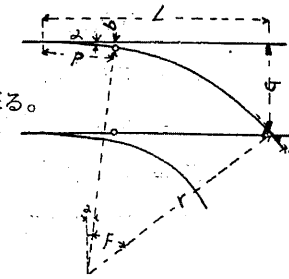
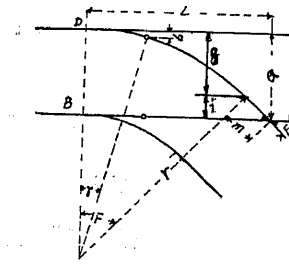
$$g = G - b - m \sin F = r \cos \alpha - r \cos F$$

$$r = \frac{G - b - m \sin F}{\cos \alpha - \cos F} \dots\dots\dots$$

$$L = P \cos \alpha + r(\sin F - \sin \alpha) + m \cos F$$

曲線より分岐する場合

1. 曲尖端軌條 曲フログ



(i) 外方へ

$$\triangle O_1CD \text{ に於て } \frac{O_1C + O_1D}{O_1C - O_1D} = \frac{\tan \frac{1}{2}(CDO_1 + DCO_1)}{\tan \frac{1}{2}(CDO_1 - DCO_1)}$$

$$\text{然るに } \frac{1}{2}(CDO_1 + DCO_1) = 90^\circ - \frac{1}{2}\theta$$

$$\frac{1}{2}(CDO_1 - DCO_1) = \frac{F}{2}$$

$$O_1C + O_1D = 2R - G \quad O_1C - O_1D = G$$

$$\tan \frac{1}{2}\theta = \frac{R \cot \frac{F}{2}}{2R - G} \quad r = \frac{R \sin \theta}{\sin(F - \theta)}$$

$$BC = 2R \sin \frac{1}{2}\theta$$

(ii) 内方へ

(i) の場合と同様にして

$$\tan \frac{\theta}{2} = \frac{G \cot \frac{F}{2}}{2R + G}$$

$$r = R \frac{\sin \theta}{\sin(F + \theta)}$$

$$BC = 2R \sin \frac{\theta}{2}$$

□. 直尖端軌條 曲フログ

(i) 外方へ

直角三角形 $O_1 O_2 B$

に於て

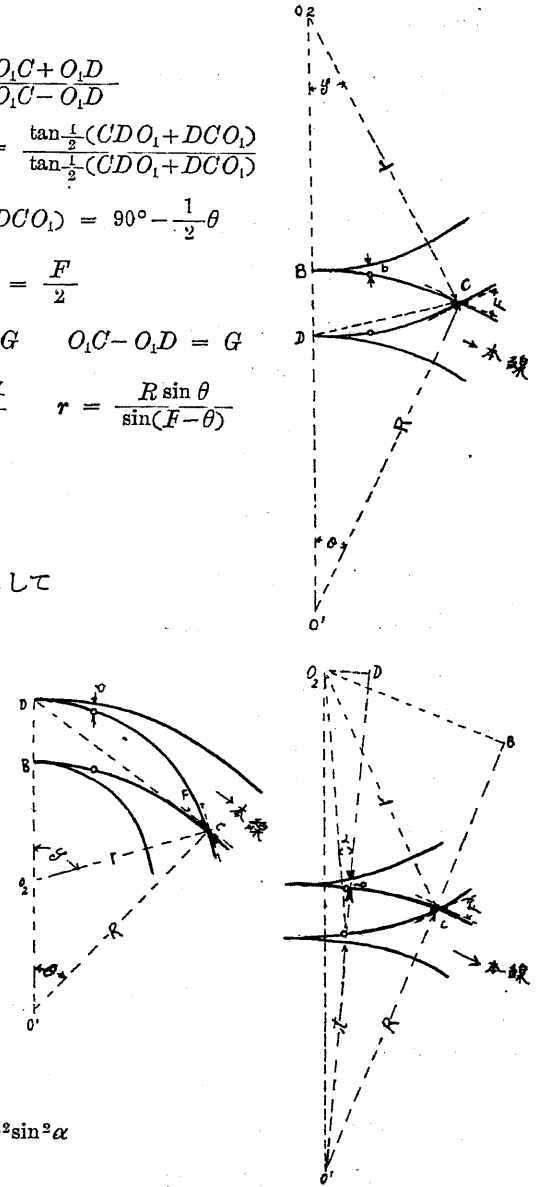
$$\overline{O_2 B}^2 = \overline{O_1 O_2}^2 - \overline{O_1 B}^2$$

$$\overline{O_2 B}^2 = r^2 \sin^2 F$$

$$\overline{O_1 O_2}^2 = (t + r \cos \alpha)^2 + r^2 \sin^2 \alpha$$

$$\overline{O_1 B}^2 = (R + r \cos F)^2$$

$$\therefore (t + r \cos \alpha)^2 + r^2 \sin^2 \alpha - (R + r \cos F)^2 = r^2 \sin^2 F$$



(ii) 内方へ

直角三角形 $O_2 O_1 B$ に於て

$$\overline{O_1 B}^2 = \overline{O_1 O_2}^2 - \overline{O_2 B}^2$$

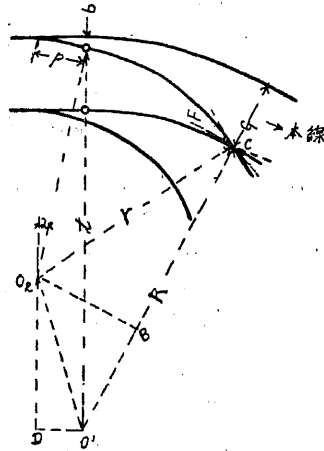
然るに $\overline{O_1 B}^2 = (R - r \cos F)^2$

$$\overline{O_1 O_2}^2 = (t - r \cos \alpha)^2 + r^2 \sin^2 \alpha$$

$$\overline{O_2 B}^2 = r^2 \sin^2 F$$

$$\therefore (R - r \cos F)^2 = (t - r \cos \alpha)^2 + r^2 \sin^2 \alpha - r^2 \sin^2 F$$

$$r = \frac{t^2 - R^2}{2t \cos \alpha - 2R \cos F}$$



ハ. 直尖端軌條 直フロジ

(i) 外方へ

直角三角形 $O_2 O_1 B$ に於て

$$\overline{O_2 B}^2 = \overline{O_1 O_2}^2 - \overline{O_1 B}^2$$

$$\overline{O_2 B}^2 = r^2 \sin^2 F$$

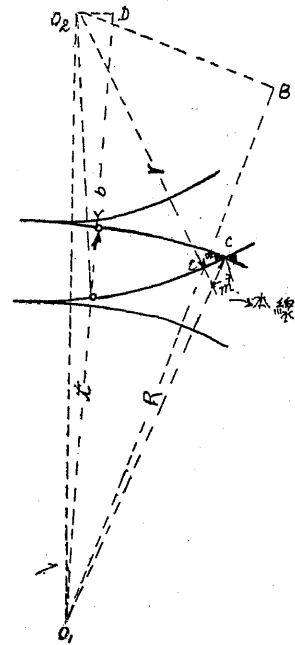
$$\overline{O_1 O_2}^2 = (t + r \cos \alpha)^2 + r^2 \sin^2 \alpha$$

$$\overline{O_1 B}^2 = [(R - m \sin F) + r \cos F]^2$$

$m \sin F = i$ とすれば

$$(t + r \cos \alpha)^2 + r^2 \sin^2 \alpha - [(R - i) + r \cos F]^2 = r^2 \sin^2 F$$

$$r = \frac{(R - i)^2 - t^2}{2t \cos \alpha - 2(R - i) \cos F}$$



(ii) 内方へ

直角三角形 $O_2 O_1 B$ に於て

$$\overline{O_1 B}^2 = \overline{O_1 O_2}^2 - \overline{O_2 B}^2$$

然るに

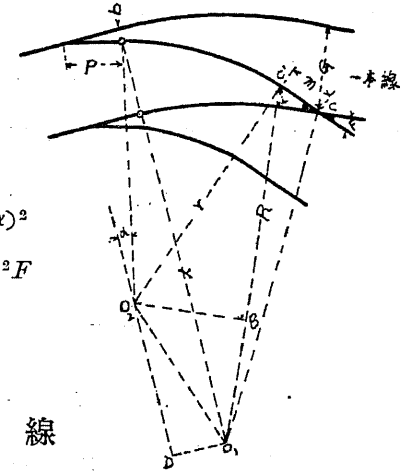
$$\overline{O_1 B}^2 = [(R + i) - r \cos F]^2$$

$$\overline{O_1 O_2}^2 = (t - r \cos \alpha)^2 + r^2 \sin^2 \alpha$$

$$\overline{O_2 B}^2 = r^2 \sin^2 F$$

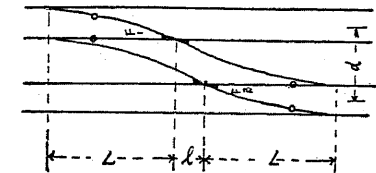
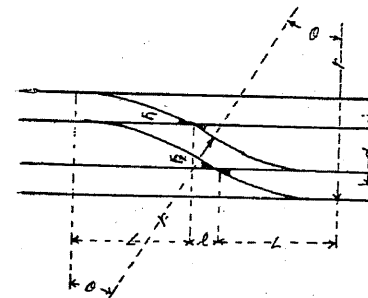
$$[(R + i) - r \cos F]^2 = (t - r \cos \alpha)^2 + r^2 \sin^2 \alpha - r^2 \sin^2 F$$

$$r = \frac{t^2 - (R + i)^2}{2t \cos \alpha - 2(R + i) \cos F}$$



第三節 互 線

1. 直線の場合 フロジ $F_1 F_2$ 間を直線にて連結するもので、國有鐵道に於ける互線は此の方式を採用す。



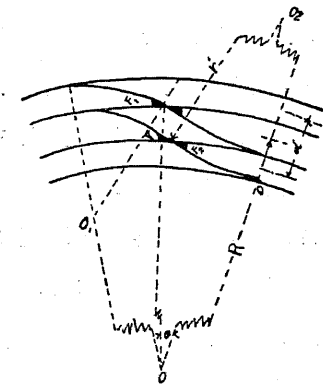
$$l = \frac{(d - G) \cos F - G}{\sin F}$$

フロジ F_1, F_2 間に反向曲線を挿入するもので

$$1 - \cos \theta = \frac{d}{2r - G}$$

$$\cos \theta = \frac{2r - G - d}{2r - G}$$

$$2L + l = \sin \theta (2r - G)$$



2. 曲線の場合 フログ F_1, F_2 間は直線にて連結するものとす。 R, d 及 F_1 によりて、 F_2, D 間の曲線 O_2 は本曲線 O に對し 反向曲線又は 同心曲線となり、 特別の場合 F_1, F_2 間の直線の延長は D に於て本曲線 O に接する事がある。

$$\cos F_2 = \cos F_1 \frac{R + \frac{d}{2} - \frac{G}{2} - G \sec F}{R - \frac{d}{2} + \frac{G}{2}}$$

$$\tan \theta = \frac{G \cot \frac{F_2}{2}}{2R - d}$$

$$r' = \left(R - \frac{d}{2} + \frac{G}{2} \right) \frac{\sin^2 \theta}{\sin(F_2 - \theta)}$$

以上の外三枝分岐、菱形交叉、シーサースクロッシング等があるけれど略す。

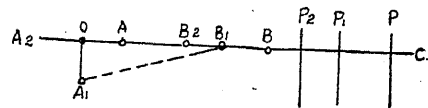
第五章 分岐器轉換装置 (Switch stand)

分岐器の開閉上缺く可からざるものである。此の轉換器の完全なりや否やは、 直ちに列車の運轉上多大の影響を有し、事故の原因となるから、これが取扱者は 器の精密な點檢をなすと同時に取扱上深き注意を拂はねばならない。

轉換器はその種類多く、手動式と稱しその開閉は凡て人力を以つてするもの、 又半自動と稱するものは、分岐器を開く場合は人力により閉づる場合は自動的に行はるゝものがある。その他電氣的又は搾壓空氣によるもの等があるが、その主要部は多く圓運動を直線運動に変化せしむる機械的装置であつて、轉換器の最も必要なる條件は、その作用の確實なる事及所要の働程を移動したあと之を鎖錠し得る装置を具備せる事である。

今轉換器の作用を概説すれば、圖に於て P は分岐器、 OA はクランク、 AB は連結桿、 BC は轉換器であつて $OABC$

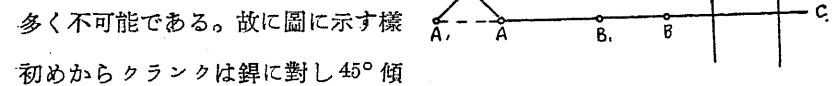
が一直線にあるとし、 $OA = 150$ 耗、 $AB = 1,500$ 耗 あるとすれば OA を



90° 廻轉し、 A が A_1 に來た時 B は B_1 に來、 P は P_1 の位置に移動する。 OB_1 の長さは

$$OB_1 = \sqrt{AB^2 - OA^2} = \sqrt{1,500^2 - 150^2} = 1,493$$

従つて働程 PP_1 即ち BB_1 の價は $OB - OB_1 = 1,650 - 1,493 = 157$ 耗となる。 更に OA_1 の位置から OA_2 の位置まで 90° 廻轉する時は、クランクと連結桿とが再び一直線に來り、 P は P_2 の位置に來り B は B_2 に來る。此の場合 BB_2 は OA の 2 倍に等しいから B_1B_2 即ち P_1P_2 なる第二の働程は $300 - 157 = 143$ 耗となり第一働程より小となる。これを分岐器に利用するものとすれば、第一働程を用ふるとすれば連結桿及クランクの状態が面白くない。尙又 180° 廻轉を一働程とし用ふる時は實際の取扱上不便



多く不可能である。故に圖に示す様 初めからクランクは錐に對し 45° 傾いた状態に置くのを普通とする。そうすればその働程はクランクの長さの $\sqrt{2}$ 即ち 1.41 倍となり、分岐器開閉兩者の何れに於いても錐の状態同一となる利益がある。

第一節 轉換器設置の位置

轉換器は列車運轉上からみれば分岐器に對し列車が對向に進む場合、機關手側 (即左側) に設けるが便利である。この方法はスタブ分岐器の場合は最良の方法であるが尖端分岐器の場合は分岐側に設置するが便利である (フログの在る側)。何となれば分岐器が本線側に開いて居る時錐は張力を受けて居る状態にあるから、何等かの原因によつて錐が屈曲する様な事があつても、分岐器は安全に定位の状態を取り得るからである。若し反對側に設けるとすれば分岐器定位の場合錐は壓力を受ける事となり、錐の屈曲は直ぐに分岐器の位置を危険に導く虞れがある。尙多數の轉換器が一側にのみ集り、又は標識の見分困難な場合にはその位置は運

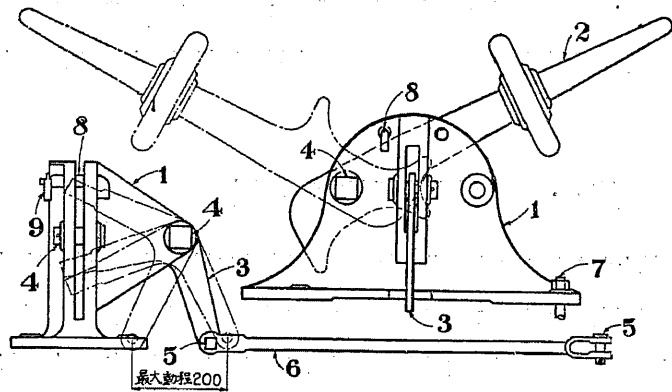
轉手の見易き位置に設けるものとす。軌道中心からの距離は 2 米内外が安全である。

轉換器は分岐器が所定の位置に移動し得た後は、必ずその位置に鎖錠し得る装置を備へなくてはならない。普通ピンを以つて鎖錠するものが多いが、特に安全錠と稱するものを備へたものもある。

第二節 轉換器の種類及構造

轉換器の種類には種々あるが、之を大別すれば 1. 手動式 2. 半自動式 3. 電気式の三種に大別する事が出来る。

1. 手動式は開閉共人力によるものであつて、現今最も多く用ひらるゝものである。圖は國有鐵道の標準型で最大働程200 耗、錘は手柄に定着して居る。轉換器はその條件として構造簡單なるものが最もよいのであつて、本器はその構造最も簡

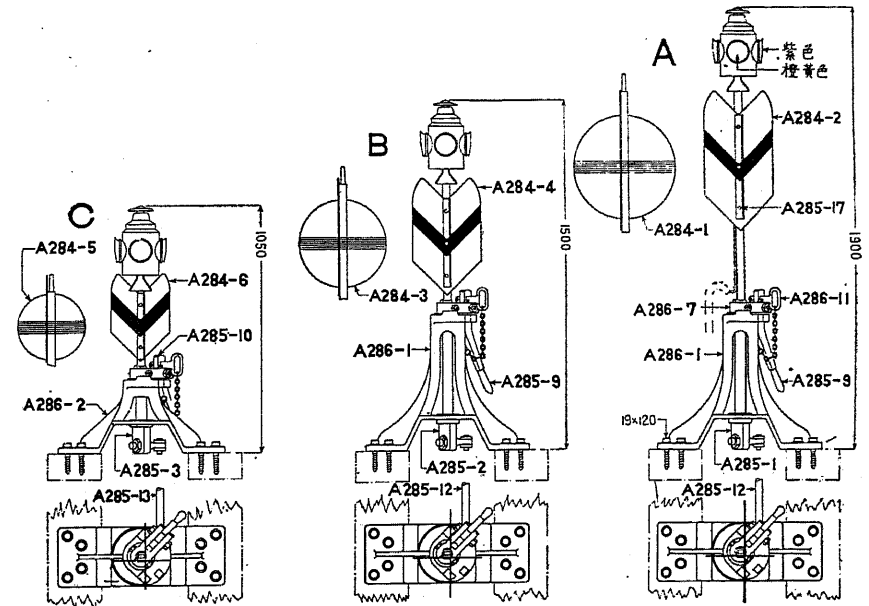


符 號	名 稱
1	錘
2	附 錘 轉 換 柄
3	ク ラ ム
4	レ ッ ト
5	軸
6	連 爪
7	ボ ル ト
8	錘 錘
9	南 京 錠

8. 鎖錠棒及 9. 南京錠ハ特ニ指定アリタル
場合ニ限リ附屬セシムルモノトス

單で破損する虞れもない。b 圖も我國で多く用ひらるゝものであつて、軸には標識を取り付け手柄は之を水平の位置に上げ廻轉し、所定の位置に來れば手柄を下げ臺の切込部に入れ尚ピンにて鎖錠する。

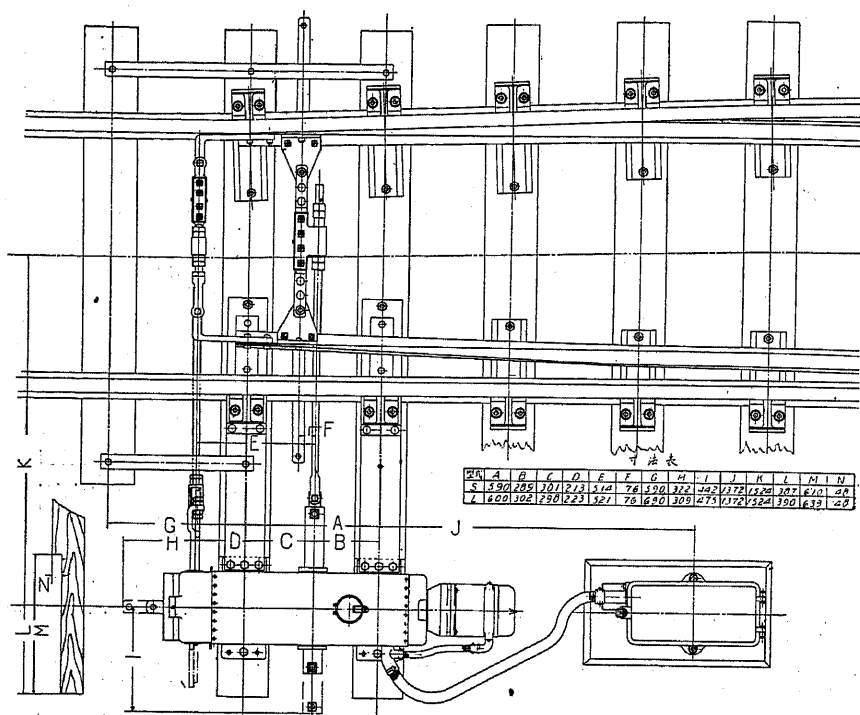
分 岐 轉 換 器



2. 半自動式と稱するものは、最初人力により分岐器を定位に引いた場合に、背向列車に對しては分岐器は僅の抵抗にて働き得るものであつて、此の式に更に二種ある。即ち一度背向列車により自動的に移動した後は、再び人力を用ひなくては動かし得ざるもの、これを据替式 (Set over system) と言ひ、他は背向列車が一度通過すれば分岐器は再び元の位置に戻るもの、即ち跳反式 (Fly back system) と稱するものである。

3. 電気式と稱するものは直接人力によらず、電氣的に分岐器の開閉を行ふものであつて、運轉頻繁な所又は分岐器が遠方にあつて手動では、その作用不完全なる場合に用ひて有効である。現今漸次その使用數の増加する傾向がある。圖は 100 ボルトの交流電動機を取り付けた電気式轉換器である。分岐器の働程と轉換器の働程と一致しない事がある。又分岐器は使用中多少その働程に差異を生ずる事がある。そう言ふ時は、Switch Adjuster を使へば完全に開閉を行ふ事が出来る。

電動分岐機据付寸法圖



電動分岐器の利とする所は

- (1) 分岐器は挺子の位置に相當する位置に常時鎖錠せらる。
- (2) 尖端軌條の密着確實であつて 1~2 耗を確保出来る。
- (3) 尖端軌條の密着不充分の場合は、表示鎖錠によりその挺子を定位及反位の中に鎖錠し、之れと關聯する信號挺子を定位に鎖錠するから分岐割出若しくは異線進入を未然に防止する。
- (4) 尖端軌條の密着不充分なる場合は、その進路に進入する列車に對する信號機に自動的に停止信號を現示させ列車の進入を防止する。
- (5) 遠隔制御の可能、電動分岐器はその設置距離の如何に係らず、確實且經

濟的に之れを制御出来る。

(6) 尖端軌條を故意に外力を以つて開いても其力を取り去る時は、分岐器は自動的に其挺子の位置に相當する位置に復歸するから操縱挺子の位置と分岐器の方位は常に一致する。

(7) 操縱に要する勞力少く、従業員の疲勞する事少く、従つて従業員の數を節する事が出来る。

(8) 保守容易である。

缺點とする所は

(1) 設備費高價である。

(2) 停電に際し手動せねばならぬ。



電動分岐器は手動のものに比しその設備費多額であるが、手動分岐器に必要な鐵管裝置、保守費等を考へるとその差額は僅少で、多くの場合運轉費の節約によつて短日月の間に之れを償却する事が出来る。従つて今後は漸次分岐器の電化を見るであらう。

第三節 分岐器標識 (Point indicator)

標識は分岐器が正位にあるや否やを示すものであつて、各國鐵道に於てその形式を異にす、我國有鐵道に於いては圖に示す様な厚さ 2.4 耗の圓板と矢羽板とを十字形に組合せたもので、圓板は両面共に青色であつて中央横に白色の一線を引く。矢羽板は両面共に橙黄色であつて、中央に矢筈形に黑色線を畫したもので、圓板は正位にあるを示し、矢羽板は反位にあるを示す。夜間は洋燈を用ひ正位には青色、反位の場合は橙黄色とす。

分岐器標識

