

第五編 軌道附屬物及線路防護施設

第一章 線路上の諸標

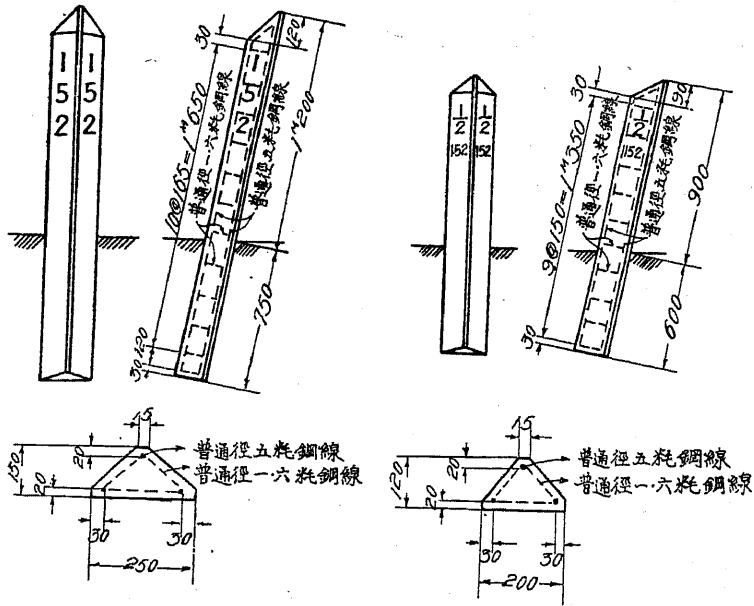
鐵道線路上には種々なる標識を建植し、列車運轉上及保線作業上等の便に供し、又は公衆に對する警告用ともするのである。而してその構造は簡單であつて注目し易く、且久しく保存し得るものでなくてはならぬ、普通白塗黒書とする。標杭地面上の一部と地中に埋設する部分には、コールターその他の防腐劑を塗布する。今その名稱を擧げれば

1. 距離標 線路の起點からの線路延長を示す標
2. 勾配標 線路勾配の變り目に樹て勾配を記入せる標
3. 曲線標 曲線の始終點に樹て曲線半径等を記入せる標
4. 遞減標 曲線部に於て高度の遞減位置を示す標
5. 伏樋標 伏樋の位置を示す標
6. 防雪林標 防雪林の施設年月、林地名等を示すもの
7. 防雪林警標 公衆に防雪林保護上の注意を促す警標
8. 量水標 河川等に於て水量を指示する標
9. 量雪標 雪量を指示する標
10. 用地界標 鐵道用地を明示する標
11. 市街用地界標 鐵道所有地を示す標、人家稠密の地に建植す
12. 丁場界標 丁場の境界を示す標
13. 車輛接觸限界標 一軌道上に車輛を留置するも隣接軌道上の列車又は車輛の運行に支障なき限界標
14. 停車場區域標 特に停車場區域を指定する個所に建植す
15. 雪搔車警標 雪搔車のウイグ・フランジャー等を使用することの出來ぬ場

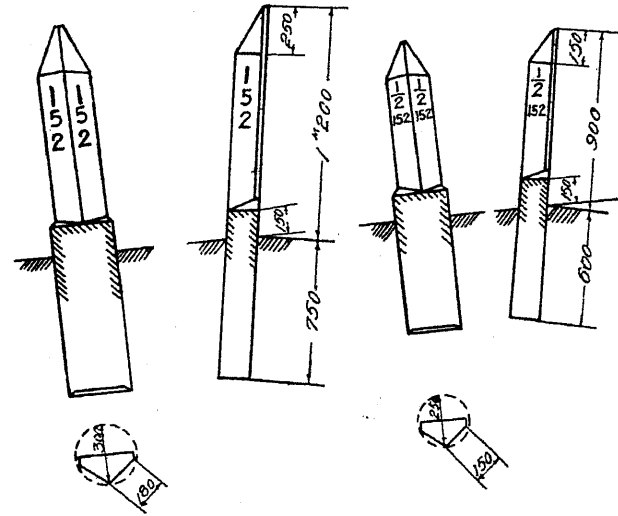
所を操縦者に知らせる標

- 16. 氣笛吹鳴標 踏切道等に列車の近接を知らせるため氣笛吹鳴を促す標
- 17. 踏切警標 看守を付けない踏切道に通行人に注意を促す標

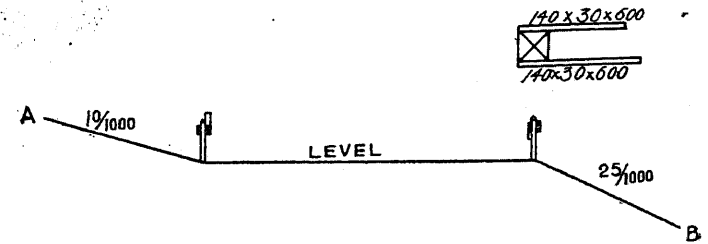
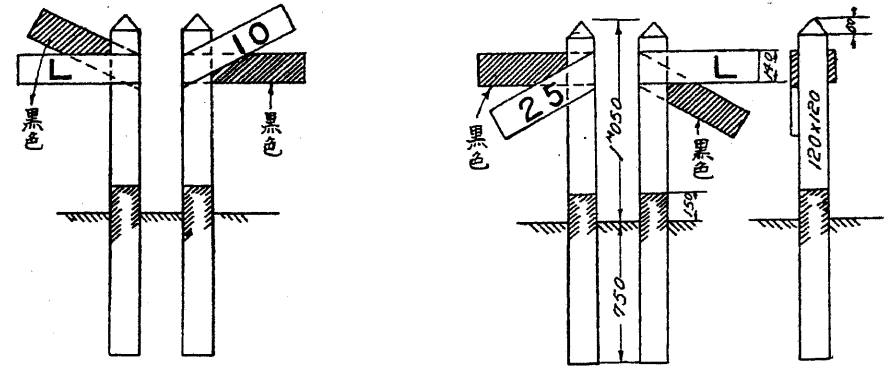
以上の諸標は凡て建築限界に支障しない様な適當の位置に建植する事を要するのである。殊に列車運轉の必要なるもの即ち距離標、曲線標、遞減標、及氣笛吹鳴標等の如きものは必ず線路の終點に向つて左側に建植し、尙距離標は列車乗務員の見易い様に施工基面と60°の傾斜をなして建植する事になつて居る。踏切道警標は列車運轉上重要な標柱であるが、一方には通行者のために見易い個所に置く可き性質のものであるから、必ずしも左側に建植するを要しない。場合によつては兩側に樹てる事もある。

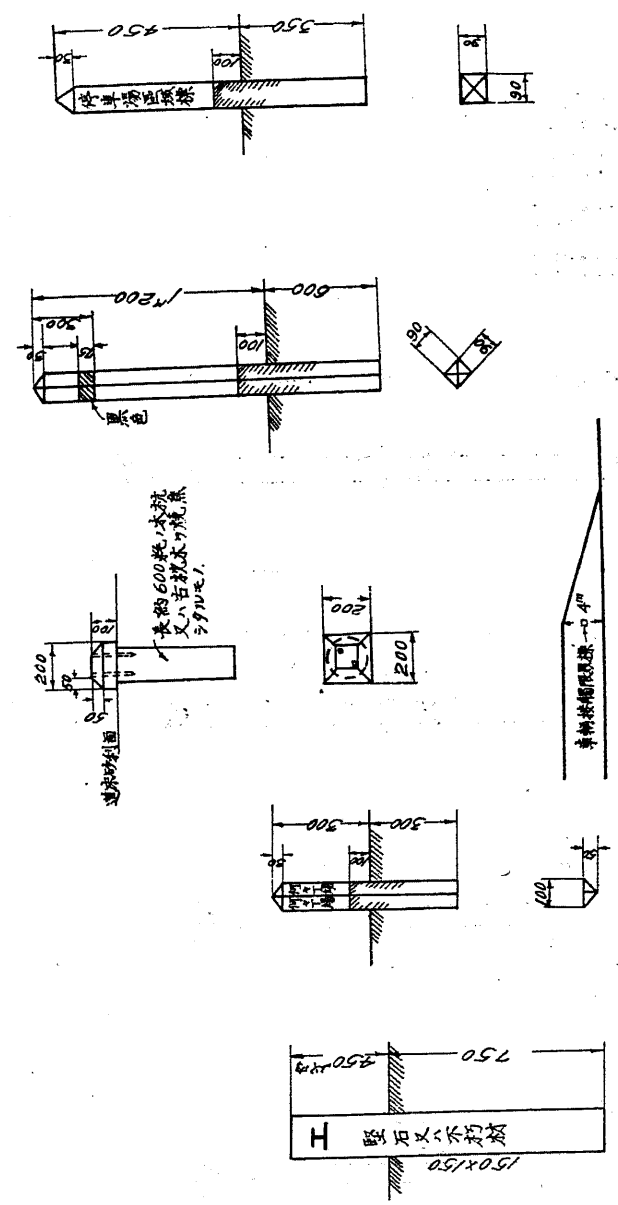
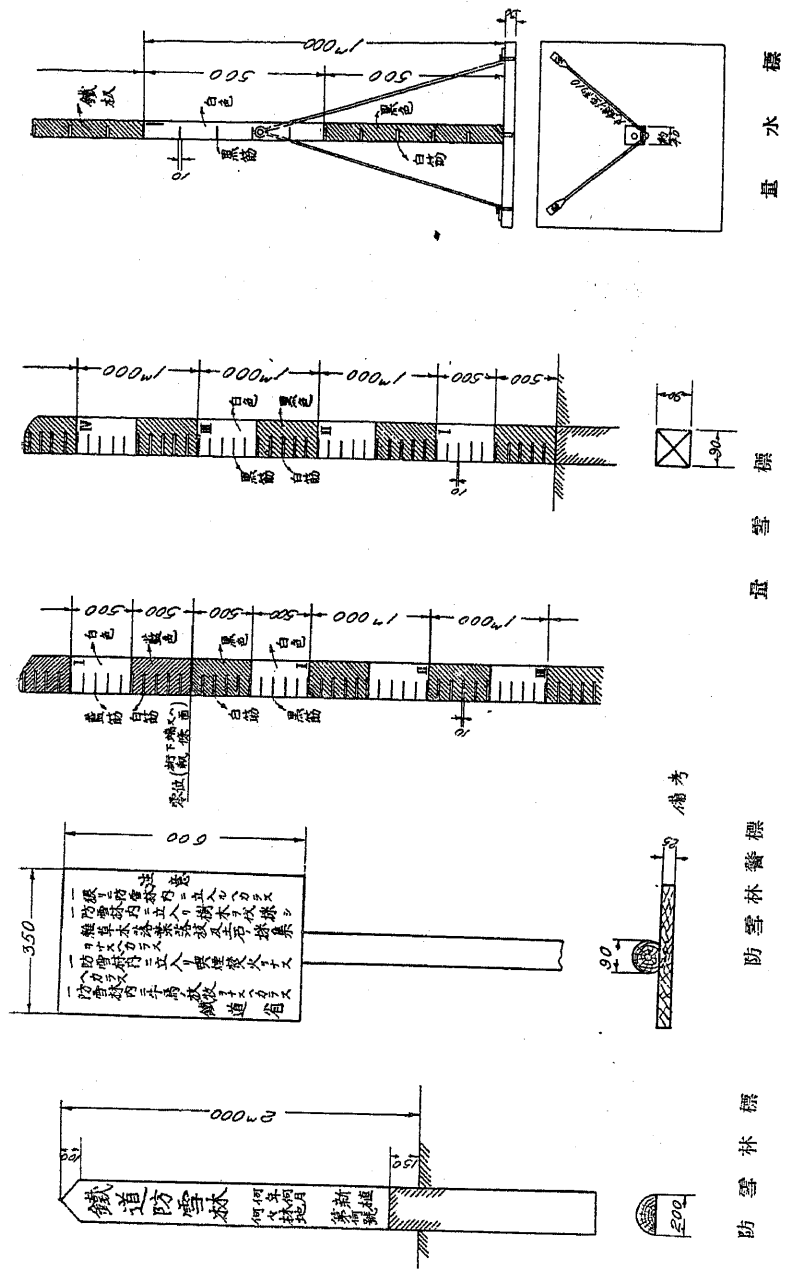


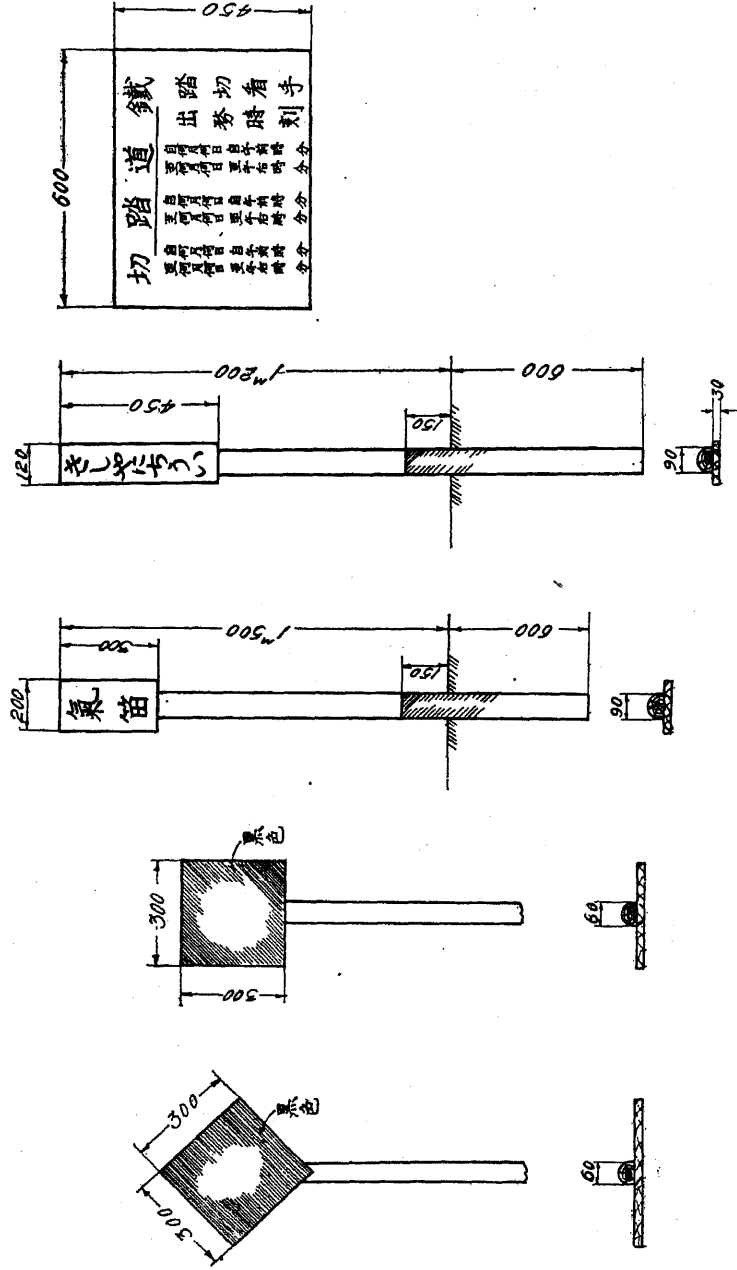
距離標



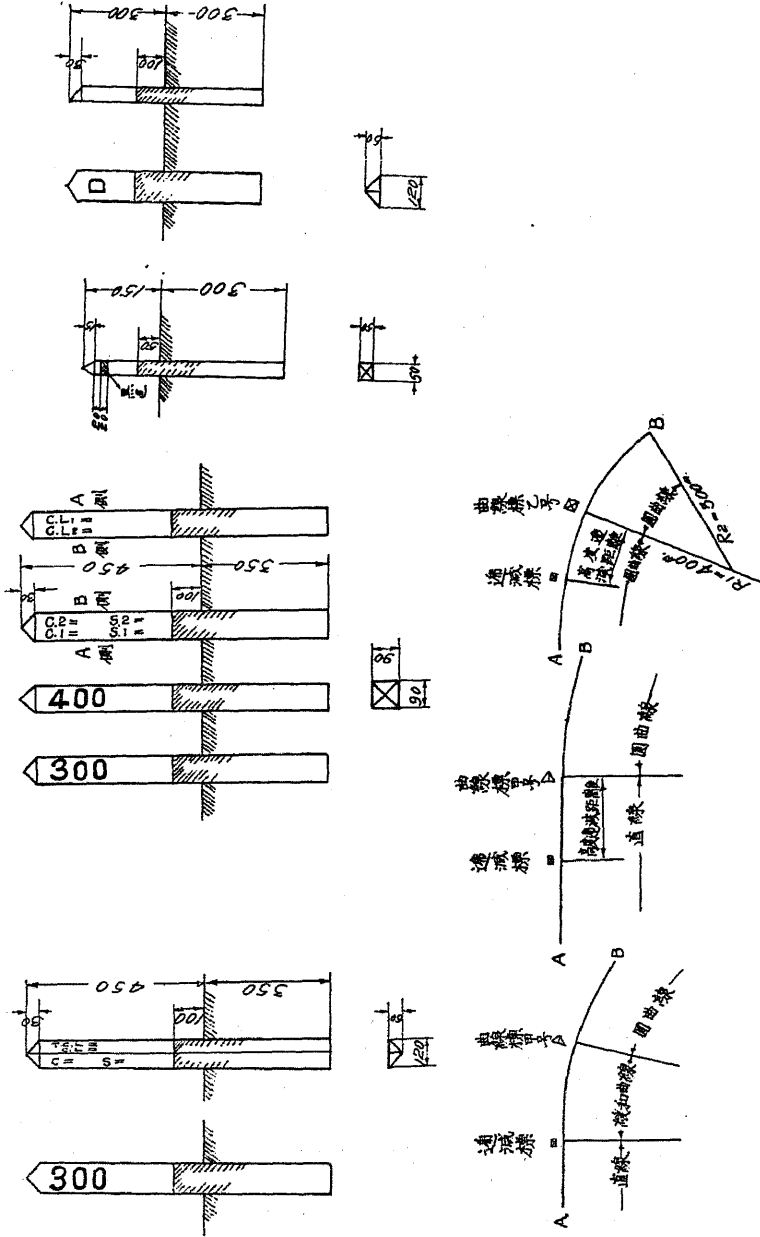
勾配標







曲線標及避讓標



第二章 柵垣及其他境界設備

柵垣は停車場構内その他線路上の主要なる個所に於て、境界を明らかにすると共に、他より線路内に侵入するを防ぐ目的で作られるものである。その構造は木造、鐵造、鐵筋コンクリート造、或は木鐵混造等その設置の場所により、多少その設計を異にするものであるが、一般には粗末なものである。その中最も普通のもは、古枕木を燒焦し之を境界に建植したるものである。地方によつては杉その他の植物で生垣を作り、或は柵垣の代りに溝又は堤塘を作る場合もある。

建設規定の第 53 條にも「人又ハ牛馬等ノ線路ニ踏ミ入ル處アル場所ニハ堤塘又ハ溝渠等ヲ設クル事ヲ要ス」とある。

停車場以外の土地で柵垣を設くる所は、主として踏切道及線路が道路に接近して併行せる所である。次に用地界標は、市街地では石造、鐵筋コンクリート造を用ひて居るが、地方の小停車場用地又は中間の線路用地等の境界には、松丸太又は燒枕木等を建植して境界を明らかにする。

第三章 踏切設備及立體交叉 (Highway crossing and grade separation)

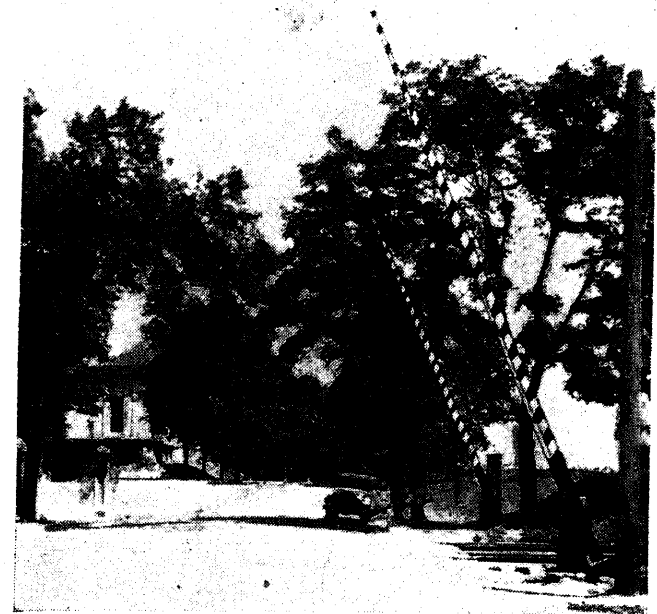
第一節 踏 切 道

普通の道路が鐵道線路を横斷する時に兩方の路面が一致して居る時は、之を踏切道と言ふのである。往來の頻繁なる踏切道は人馬諸車等の通行に危険な許りでなく、列車運轉の保安上にも危険少くない。そう言ふ場合は、鐵道線路若くは道路の何れか一方を高くして、陸橋、跨線橋若くは地下道等の如き設備を施さねばならぬ。所謂立體交叉となすのである。交通の餘り頻繁でない時には平面交叉として、相當の保安設備を施すのである。建設規定にも第 52 條に「交通頻繁ナ

ル踏切道ニ對シテハ門扉ソノ他相當ノ保安設備ヲナス事ヲ要ス」とある。

即ち踏切門扉を設けて之に番人をつけ、列車の通過前にはその門扉を閉鎖し、列車に對しては白旗を示して踏切道の安全なるを合圖するのである。往來の餘り頻繁でない踏切道に於いては單に電鈴、發光等による警報機をつけるとか、或は踏切警標のみを植立して別に番人をつけない。踏切門扉の構造は種々あるが、最も簡單のもの、古枕木を以つて柵を作りその一部を明けて通行口とし、之れに鐵鎖を引張つて閉鎖する様な装置であつて、此の装置を引掛式と稱するのである。

又は箱枠の中から、丸太又は竹を引き出して鐵鎖の代用とする場合もある。此の装置を引出式と稱するのである。構造の稍々完全なものは踏切道の兩側に二本の柱を樹てその一方の柱に長い棒を取りつ

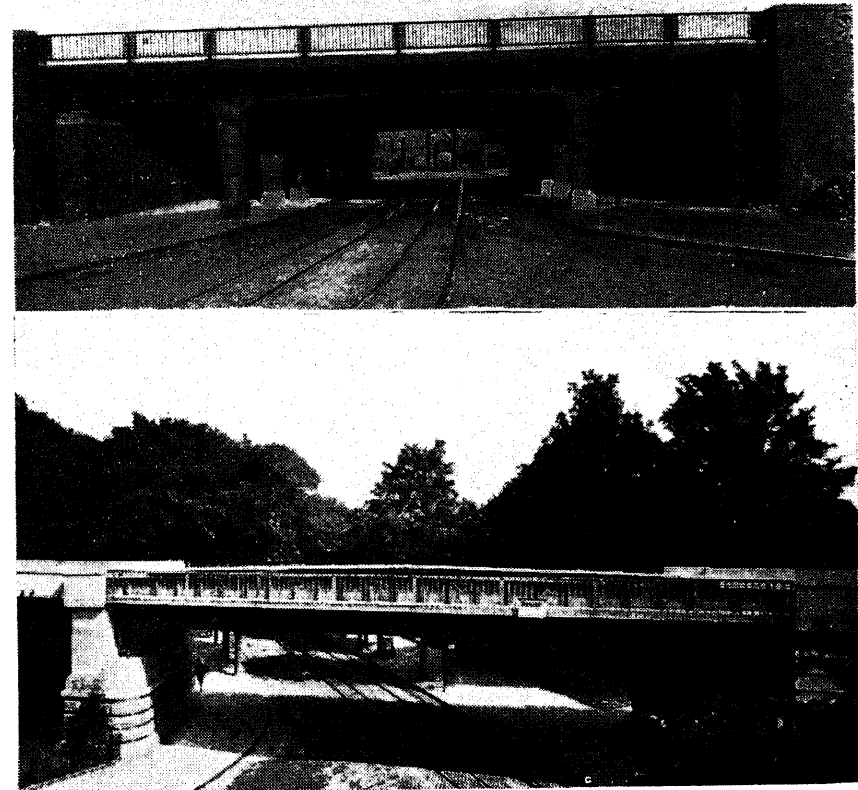


け、之れが上下に廻轉する装置とし、門扉の閉鎖する時はその先端が他の柱の上に乗掛り棒は水平の位置となり、門を開通する時にはその棒を廻轉し垂直に近い位置をとらしむるのである。此の式を腕木式と稱し 4~5 米までの踏切道に用ひられる。此の外引戸式と稱し木又は鋼製棒の戸を引き出して、踏切の閉鎖に用ふる事がある。近時一層進歩せるものとして、電力により門扉を開閉する装置等

があるが、斯る装置を必要とする時は平面交叉その物に無理があるのであつて立體交叉を必要とするのであるから詳述をさける。

第二節 立體交叉

最初鐵道を敷設した當時は交通が左程頻繁でなく、道路と同じ面を通つて居つても大した不都合はないが、段々世の進歩と共に交通量がふへ鐵道自身の運輸量もふへ、此處に厄介な踏切の問題が生ずるのである。初めは交通の多い時間丈踏切看守をつけ遮斷設備を設け、それが段々四六時中踏切看守をつける様になり、更に交通量がふえると鐵道と道路とを平面交叉にして置くと、相互の交通に支障を來す様になり、立體交叉の問題が起るのである。我國有鐵道の踏切の數は昭和3年度の調べで56,607箇所あつて、その中立體交叉となつて居るものが1,618で踏切設備のあるもの6,262で踏切設備のないもの48,727である。晩近交通思想の發達につれて是等の踏切設備のないものにはその設備を要求し、設備のあるものに對してはその改善及立體交叉を要求するもの甚しきものがある。又一方平面交叉のため起る障害事故も可成りの數であつて、國有鐵道丈で見ても昭和3年度で、730件でその中478人の死者を出して居る。之れに都市附近の私設鐵道



の數を加ふる時は實に恐る可き數であつて交通安全の上からみても立體交叉は將來の大問題である。

1. 平面交叉分離の方法 平面交叉分離の方法として次の如きものがある。

a. 道路上げ越 (Street elevation)

線路と立體交叉をさせるため交叉點に於て道路を扛上す。

b. 線路上げ越 (Track elevation)

道路と立體交叉をさせるため交叉點に於て線路を扛上す。

c. 道路下げ越 (Street depression)

線路と立體交叉をさせるため交叉點に於て道路を低下す。

d. 線路下げ越 (Track depression)

道路と立體交叉をさせるため交叉點に於て線路を低下す。

e. 線路分擔上げ越 (Partial track elevation or depression)

道路と立體交叉をさせるため交叉點に於て線路をある高さ丈扛上し道路を或る高さ丈低下す。

此の外線路に對して歩道丈上げたり下げたりする方法もある。

2. 各法の優劣 平面交叉分離の方法は以上の通りであるが、どの場合でも實際問題は種々の條件に可成り支配されて、是等の優劣を明確に言ふ事は困難である。我國有鐵道で最も重要な踏切を立體交叉に改良するもの、113箇の中比較に餘り不都合のない分のみの工事費をみると、大體に於いて道路上げ越しは單線の場合128,300圓、複線で161,000圓、複々線で182,000圓である。線路上げ越しは單線で141,000圓、三線で182,000圓である。道路下げ越しは單線で21,700圓、複線で40,000圓である。線路下げ越しに就いては適當の實例はないが、他の何れの例より遙かに高い費用を要するのが普通である。

以上の事を綜合すると踏切を立體交叉に改良する費用は、道路下げ越しは線數と都市地方の別なく最低であつて、道路扛上之れにつき線路上げ越しは相當大なる都市で4~5線以上の時、道路上げ越しより低い費額ですむ事があるが、一般には第3位であつて、線路下げ越しは如何なる場合でも他の三者より高いのである。以上は實際問題に當つて見積つた各法の費用上の優劣順序であるが、是等は各條件がまちまちであるから之れを以つて直ちに決論とする事は出来ない。

そこで更に通例最も起り易い場合に就いて、相當の考慮の下に定めた標準に一定して各法の比較を試みる。

即ち線數は複線、道路幅は7.2米で之れの平面交叉を道路上げ越し、道路下げ

越し、線路上げ越し、線路下げ越しの4方法によつて立體交叉に改良した場合の費用の比較をする。

道路上げ越しに於いては最小約80,000圓、最大180,000圓、道路下げ越しは最小約70,000圓、最大約160,000圓、線路上げ越しは最小約140,000圓、最大約160,000圓、線路下げ越しは最小約200,000圓、最大約220,000圓と言ふ事になる。道路上げ越し及下げ越しは主として用地費に支配されて、最大最小の比が線路上げ越し又は下げ越しの場合より大である。我國の様に人家稠密で重要な踏切では多く踏切部に至るまで家屋が並んで居る事が多いから、平面交叉分離をするのに人家のため出入小路を作らねばならない。その最小幅として2米の兩側道を附した場合は考へると、支道ある場合は大體道路上げ越しが最低費用で、線路上げ越し之れに次ぎ道路下げ越し、線路下げ越しの順になる。支道の無い場合は道路下げ越しが一番安く次いで道路上げ越し、線路上げ越し、線路下げ越しの順である。一般に踏切を立體交叉に改良するには10~20萬圓の費用を要す。工費以外の點では道路下げ越し及線路下げ越しは工事困難なる點、工事中他の交通にも支障を及ぼす事も又工事期間の長い點、沿線商工業者に迷惑を忍ばせる事大なる點、下水、排水、地下埋設物に支配される點、煤煙ガス等を多く影響させる點、噪音の大なる點等の多くの點に於て、道路上げ越し又は線路上げ越しに劣り、尙線路上げ越しに於ては街路使用者側から言へば工合はよいが、鐵道自體としては竣功後の列車運轉上の點、軌道及建造物の保守上からも工合が悪い。又道路下げ越しは鐵道側から言へば工合はよいがその保存と管理上の難點を免れない。

以上工費その他の點から推して、各法選擇の基準としては我國の條件では道路上げ越し、道路下げ越し、線路上げ越し、線路下げ越しの順である。踏切前後取り付け道より踏切面が1.2米高く尙排水上の困難ない場合なら、第一は道路下げ越し次いで道路上げ越し、特に線路數が複々線以上多數の時は線路上げ越しが第2位となり、線路下げ越しは排水上の心配なく街路幅員が非常に大なる場合、そ

架道橋の徑間割と

凡て複線式道床付とす 桁下端と道床面

徑間	型式	桁構造	桁重量(橋脚支柱含ム)	桁金額(材工共)		混凝土立積		合計金額
				236.20 / 延	圓	橋臺、橋脚、基	立米	
九米四(十呎)	a	1 徑間 三主桁	40.34	9.530	220.2	4.680	14.210	
	b	2 徑間 上路鉋桁	29.87	7.060	201.8	4.290	11.350	
	b'	2 徑間 鐵筋混凝土 スラブ二線三柱式	スラブ延長 10 m	普通工事の二割増とす ※ 6.680	189.6	4.030	10.710	
一八米二八八(六十呎)	c	1 徑間 三主桁	86.16	20.350	336.4	7.150	27.500	
	d	2 徑間 三主桁	81.18	19.180	244.7	5.200	24.380	
	e	3 徑間 三主桁	79.76	18.840	263.0	5.590	24.430	
	f	4 徑間 上路鉋桁	60.96	14.400	275.2	5.850	20.250	
	g	4 徑間 鐵筋混凝土 スラブ二線三柱式	スラブ延長 19 m	普通工事の二割増とす ※ 15.830	214.1	4.550	20.380	
三米三三(十呎)	h	1 徑間 三主桁	161.55	38.160	513.8	10.920	49.080	
	i	2 徑間 三主桁	123.76	29.230	348.6	7.410	36.640	
	j	3 徑間 三主桁	123.65	29.210	293.6	6.240	35.450	
	k	4 徑間 上路鉋桁	92.77	21.910	299.7	6.370	28.280	

※ 鐵筋コンクリート一立方メートルに付き 49 圓トス

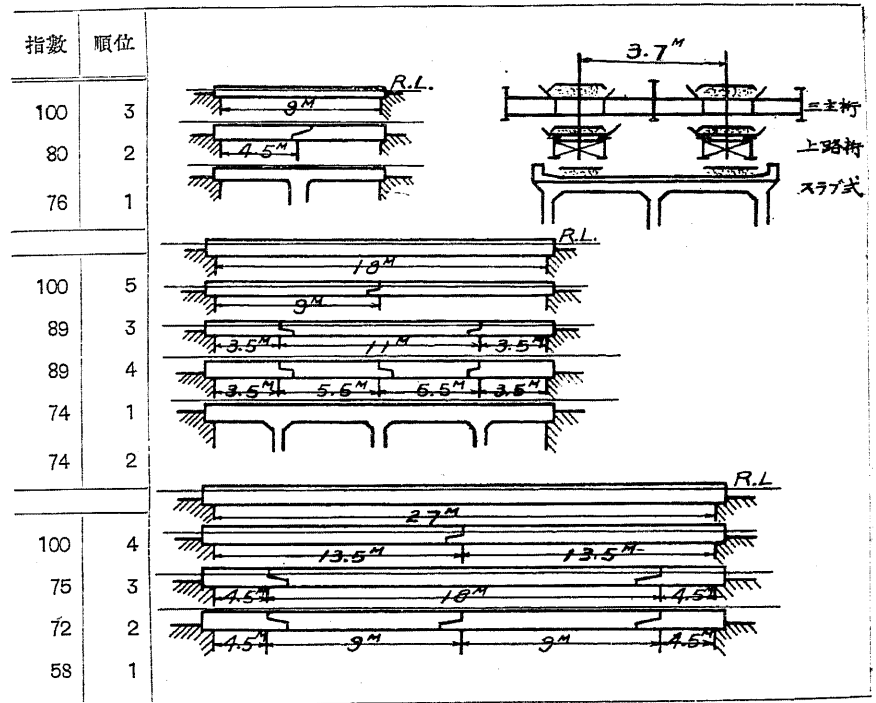
の他特殊の事情ある場合にのみ初めて採用す可きである。

尙歩道のみを線路に対して立體交叉をする方法は、跨線人道橋として線路上を越すか、地下道として線路下を通ずるか之二法あつて、その利害得失は前にのべたと殆ど同一で、その費用は是れ又、線路數、橋の幅員その他の條件によつて異なるが複々線位では、地下道の約 50% で跨線橋は作られる。然し排水等の心配なく又管理上の困難さへなければ、地下道の方が利用者にとって便利である。

以上は一踏切個所の立體交叉改良の各法優劣の大體であるが、尙細部に亘つて一言すれば、踏切地點に於ける構造材種、型式スパン割、取付部分の構造種類は

その費額比較表

との有効高は 4.572 米 (15 呎) とす 荷重 KSI



多種多様で、之によつて工費が前にのべた工費の範囲内を上下するのである。例へば取付部分を單なる盛土或ひは切取にすれば、工費が一番安いが用地が大となり買収す可き用地費が高い場合は結局損になり、總工費を最少ならしむるため適當の高さに土留石垣、コンクリート擁壁等を使ふ事になる。之れは又道路の幅、線路の數、適當なる土取揚又は土捨場の有無等によつて支配される。

踏切地點の構造物は立體交叉の種類によつて異なるのであるが、道路が線路上になる様な方法は線路が多數ない限り、構造やスパン割をきめるに通例大した困難を感じないが、線路が道路の上になる様な方法では相當考慮の必要がある。

即ち道路下げ越しか、線路上げ越しの場合の架道橋の型式、スパン割等に就いて述べる事にする。

我國の大都市近郊、地方都市、その他に於ける主要踏切の大多数は 6~10 米の幅で立體交叉を機會に、特に道路幅を広げる場合は別として、一番多く逢着する 6~10 米の幅員を持つた踏切の場合、即ち架道橋として 6~10 米位の場合を考えると

此の場合鐵桁式と、鐵筋コンクリートスラブ式、鐵筋コンクリート函框式が考へられる。徑間 9 米を超える場合は鐵筋コンクリート構造で、2 徑間としたものが工費上有利とせられるが、狭い所は真中に橋脚を樹てる事は難點があるから先づ 徑間とするが通例である。工費の點では鐵桁式が最も安く、鐵筋コンクリート函框、鐵筋コンクリートスラブが之れに次ぐ。然し附近に人家多く噪音をきらふか、相當外觀の美を要求する場合だつたら、保存費の安くなる鐵筋コンクリート式をよしとす。

大都市の街路又は重要なる道路で幅員の廣い場合には、型式やスパン割は外觀や噪音等に就いても充分考慮する必要がある。工費は多少嵩むが鐵筋コンクリート式、又は鐵桁をコンクリートで薄く被覆したものが出来れば鐵筋コンクリート構造のものが好い。但し之は徑間を大にする事が出来ないから、徑間割の次第によつては何時も適用は出来ない。一般の場合道路の幅員に應じて 1~4 徑間とする。2 徑間のものは車道の中央に橋脚を有するもの、3 徑間のものは歩車道堺に 2 箇の橋脚を有するもの、4 徑間では中央に 1 本歩車道の境に 2 本のものである。

一般に鐵桁式なら 15 米まで 1 徑間、24 米 2 徑間、30 米が 4 徑間にする。即ち幅 15 米以上の道路では 1 徑間は最高費で、18 米では 2, 3, 4 徑間では工費は大差ないが外觀と橋下交通の有利から 3 徑間が用ひられ 24 米の道路も同様に 2 徑間が用ひられ、30 米の道路では 3, 4 徑間何れかが比較に上るのであるが、4 徑間が有利とされる。若し鐵骨コンクリート、コンクリート被覆鐵桁にすると

30~40% 餘計にかかる。此處に標準として道路幅 9, 18, 27 の三種に就いて 1~4 徑間の鐵桁式と、4 徑間の鐵筋コンクリートスラブ式との工費を調べたのが前表である。

表に見る通り幅員 9 米の街路では、1 個所費額は型式及徑間割によつて最低 10,710~14,210 圓の範圍で、幅員 18 米の街路では 20,250~27,500 圓の範圍、27 米の幅員では 28,280~49,080 圓の範圍である。

是等を 1 徑間で街路を横斷する架道橋の費用を 100 とし各種の指數を考へると、9 米の街路では 1 徑間より 2 徑間のものはるかに安く、殊に 2 徑間の鐵筋コンクリートスラブ式は、1 徑間の鐵桁式より 25% 安く、18 米の街路で 4 徑間の鐵桁と鐵筋コンクリートスラブは同指數であるが前者の方幾分安い。鐵桁式のみでは 1 徑間のもの 4 徑間のものよりはるかに高いのである。幅 27 米では 4 徑間とした時に、鐵筋コンクリートスラブに對しては、車道を 2 徑間にするスラブには少し長すぎ、さりとて車道を 3 徑間にする街路交通上感心しないから除外して鐵桁のみを考へると、4 徑間の時指數は 58 で一番安く、3 徑間は 72、2 徑間は 75 で 1 徑間は一番高くつく。街路幅が 27 米以上になると 1 徑間は益々高くなる事明らかである。要するに街路幅が 9 米以上では何れの場合も 1 徑間の架道橋の工費は他の多徑間式に比し街路幅が廣くなる程指數の開きが大きくなる。然し之れは單に工事費の點のみであつて、街路交通の上から及各國の交通整理法等をも考へて徑間割を決定せねばならぬ。

以上は 1 個所の踏切を立體交叉に改良する時の構造、方法及工費等の概要を述べたのであるが踏切が一鐵道線路に近接連続して數多ある場合には、鐵道線路全體を高めるとか又は低める方が列車運轉上からも交通上からも有利である。即ち高架鐵道、地下鐵道は道路との平面交叉をさけるためになされた平面交叉分離の連続と考へられる。高架鐵道、地下鐵道に就いては高速鐵道の處に詳述されてあるから此處では省略する。

第四章 軌道附屬物 (Track accessories)

第一節 車止 (Buffer stop)

軌道の終端には車止を設ける必要がある。車止は圖に示す如く

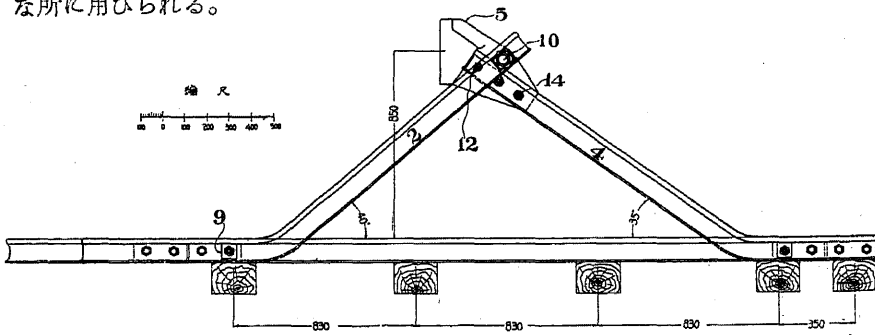
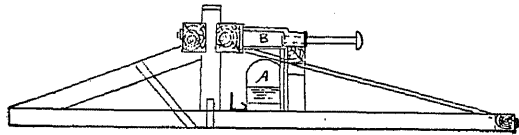
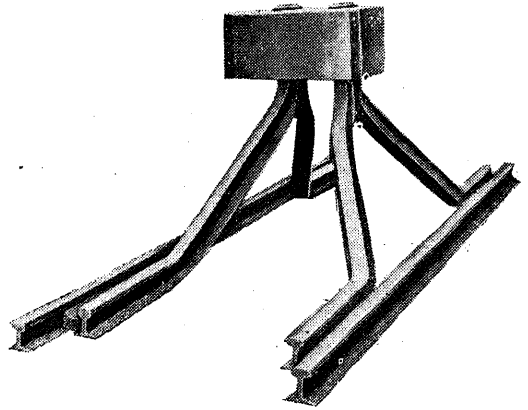
甲、盛土をなしたるもの

車止 (ストッパー)

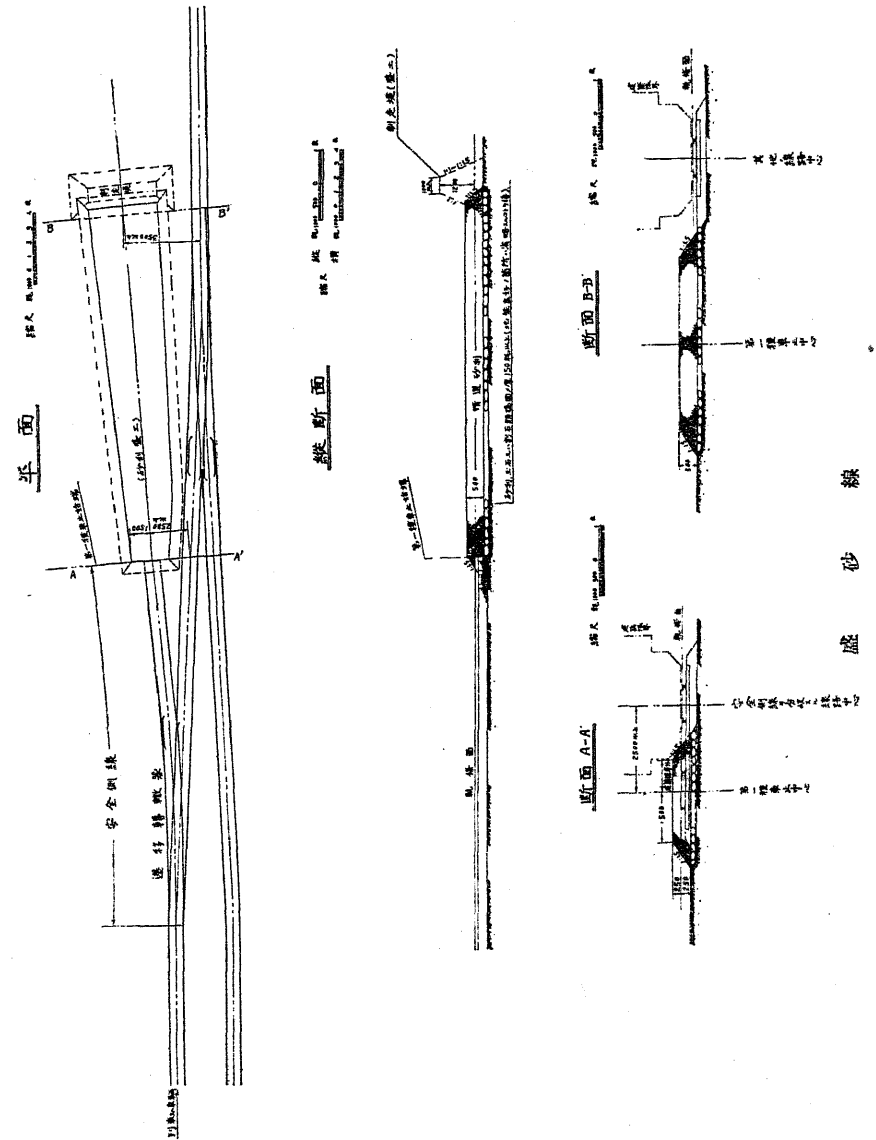
乙、木造のもの

丙、軌條製の物

がある。何れも必要に応じて緩衝器を取付ける事が出来る。緩衝器には軌條製のものと水圧を利用したるものがある。前者は普通一般の場所に設け後者は高架線等にて萬一車止を突破する時は重大なる災害を惹起する様な所に用ひられる。



縮尺 0 50 100 200 300 400 500



第二節 盛砂線

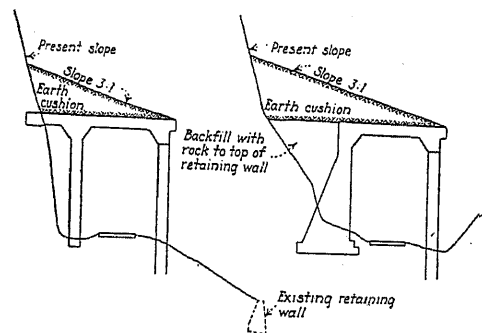
停車場構内の突込線には其軌道終端に車止を設ける外、軌道に盛砂又は盛砂利をして逸走せる車輛に急抵抗を與へて停止を助成せしむるのである。線路が水平なる場合には盛砂線の長さ約40米、 $\frac{10}{1000}$ の上り勾配の時は30米、 $\frac{20}{1000}$ の上り勾配約25米位にとる。そうして軌條の兩側に縦枕木を並べて之を軌條支材にて抑へ、その間に軌條を被ふて砂を填め込むのである、縦枕木の間隔は約28糎とし軌條面約6.3糎に砂をもるのである。近時盛砂線として軌道全體を50糎内外の厚さに砂、又は砂利を以つて覆ふものが盛に用ひられる。斯くすれば抵抗が非常に大であるから従つて盛砂線の延長を短縮する事が出来、所要地を減少する事が出来る。

第五章 防波、防雪其他災害豫防施設

第一節 落石止

鐵道線路が山間を通過する時、岩石の山を切り取り進む場合に列車の震動及自然風化等により、岩石が轉落して線路を破壊し列車に危害を與へる事がある。熱海線、東海道線（山北駿河間）山陰線（嵯峨龜岡間）等の山線に多く例を見る。之れに對する防護施設としては

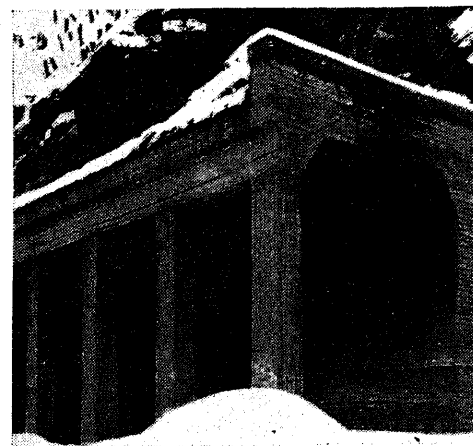
1. セメントガンによりセメントモルタルを表面に吹き付け、或は内部に注入し切取法面を堅め岩石の轉落するのを防ぐ方法。之は岩石の表面が剝離し或は小石が落下する等の場合には極め



防石覆

て有効である。

2. 石覆ひを作つて落ちて來た岩石を喰ひ止める方法。線路を被覆するトンネル様のものを作り、上面には1米以上の土を置き岩石が落下するも線路に危害を及ぼさない様にしたもので、雪覆と同一考へから出來たものである。非常に有効ではあるが巨費を要す。（圖参照）



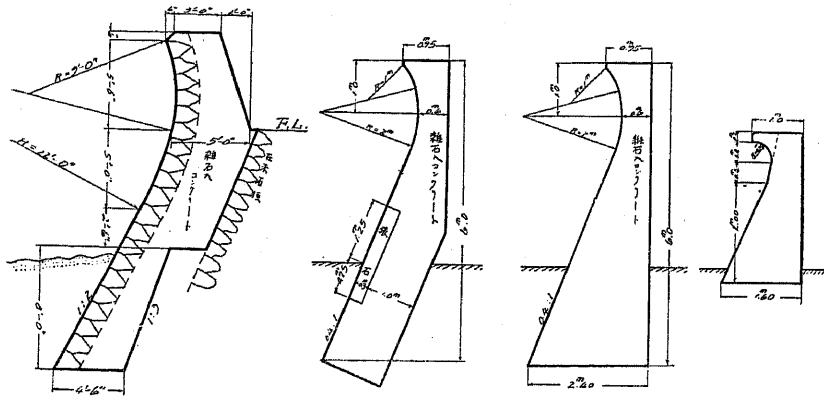
3. 線路の山側に擁壁を作りその高さを適當にして、落石が法面に沿ふて轉落して來るも擁壁に當りはね返つて線路の外に出る様にする。所謂落石跳ねとも稱す可きものである、此の施設では線路の上に垂直に落ちて來る石は防げないが、元來落石は多く法面に沿ふて來るものであるから、大部分の落石をふせぐ事が出来るし大した費用もかからぬから盛に用ひられて居る。

第二節 防波施設

鐵道線路が海岸線を沿ふて走る時、往々波浪により被害を受ける事がある。東海道線興津附近、北陸線親不知附近に於ては、しばしば波浪のため線路が破壊され列車の不通を來せる事は衆知の事である。此の波浪を防ぐためには海側に擁壁を作るのであるが形状は圖に示す如きものであつて、多くコンクリート造りであるが時には石積もある。その形状は要するに波浪が擁壁に打つかり砕けても線路内に海水が浸入しない様になつて居ればよい理で、圖に示せるものは多年研究の結果最適とせられたもので最近北陸線に用ひられたものである。

波止石垣設計圖

由比一蒲原間 北陸線、市振一親不知間 北陸線、市振一親不知間 稚内港



第三節 防雪設備

雪の鐵道に及ぼす影響は著しいものであつて、一度その暴威を振はしむる時は、交通機關は一たまりもなく阻害せられて種々の凄慘なる事故を惹起するに至るものであつて、鐵道保安上中々重大なる問題である。雪はその時期、場所により粉状をなせるもの、濕氣を含みたるもの等の別があるが、夫々被害の状況を異にするものであるから、一概に一つの方法のみでは雪害を防ぐ事は出来ない。その場所場所に應じて適當の防雪の方法を研究する事が必要である。線路に被害を與へると稱するは普通

1. 自然の積雪。列車運轉回数の少き線路に於て間斷なく線路に降り來る雪は、除雪の違なき時は長區間に亘り線路上に積り、機關車の雪掻きのみにては中々かき切れなくなる場合が多い。近來「ラッセル」車と稱する排雪車を用ひ數尺の積雪を排除する事が出来るに至つた。

2. 降雪又は積雪が風のために吹き卷かれ空中に飛散する所謂吹雪。吹雪によつて生ずる吹溜りは雪層淺くとも中々緻密のもので、僅かな吹溜りでも列車は容易

に之を突破し難い場合がある。

3. 高所より落下する雪塊即ち雪崩れ (Avalanche) である。

雪崩れは地形と密接の關係あるものであつて、斜面の角度、方位若くは森林の有無により、著しく發生の度數を異にするものである。即ち 35° ~ 45° 位の傾斜地が最も多い。時期は我國に於ては二月頃を最多とす。

以上の中最も害の甚しきは言ふまでもなく雪崩れであつて而も時と所を擇らばず襲來するを以つて之が豫防に最も困難である。

防雪設備

以上の種々な雪害を防止せむためには、夫々適應した方法を講ずることが必要である。普通除雪に就いては

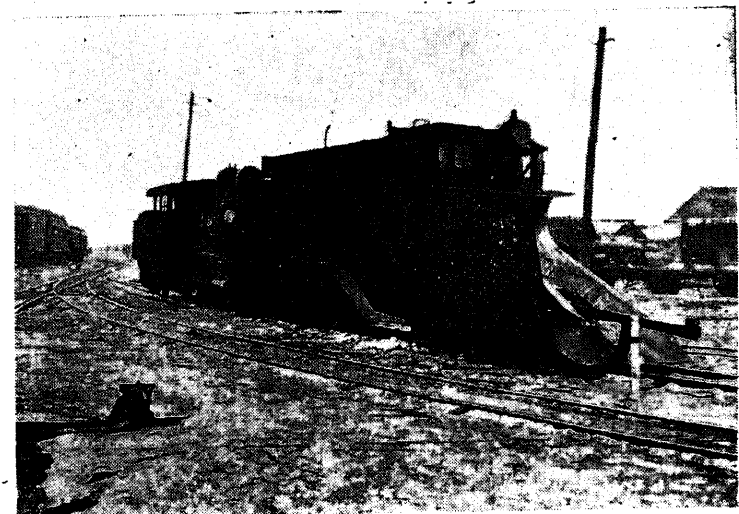
a. 人工排雪 (Cleaning way by men)

これは一般の應急措置であつて機械力によらず、全く線路工手又は人夫の手により除雪する方法であつて、線路面上の自然積雪を排除するのである。

b. 機關車に排雪器を取付ける法 (Snow plough in front of locomotive)

プロ ラッセル式雪掻車 (複線用)

ウと稱する排雪機を機關車の前頭部にとりつけて運轉中積雪を排除



する目的のもので積雪の 30～45 種位までは有効であるが、それ以上雪が深くなると困難である。

c. ラッセル式排雪車 (By plough car)

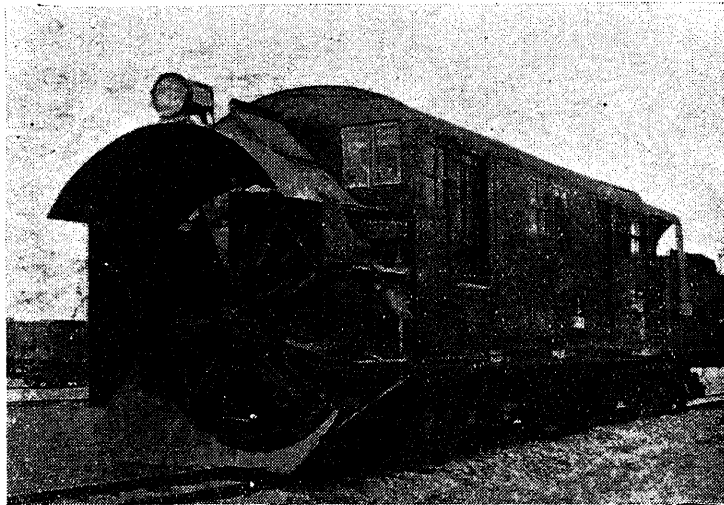
これは一つのボギー車にスノープロウ (Snow plough) 翼 (Wing) 及フランヂャー (Flanger) を装置したもので、機関車の前部に連結し進行中圧搾空気の力により翼を開展しフランヂャーを操縦し、線路内外の雪を排除するのである。之に依ると普通 2 米位の雪は楽に取り除くことが出来る。

d. 廻轉式雪掻車 (Rotary plough)

此の雪掻車の主要部は双を有する車輪があつて、即ち此の車の前部は開放せられ、そ

廻轉式雪掻車の側面

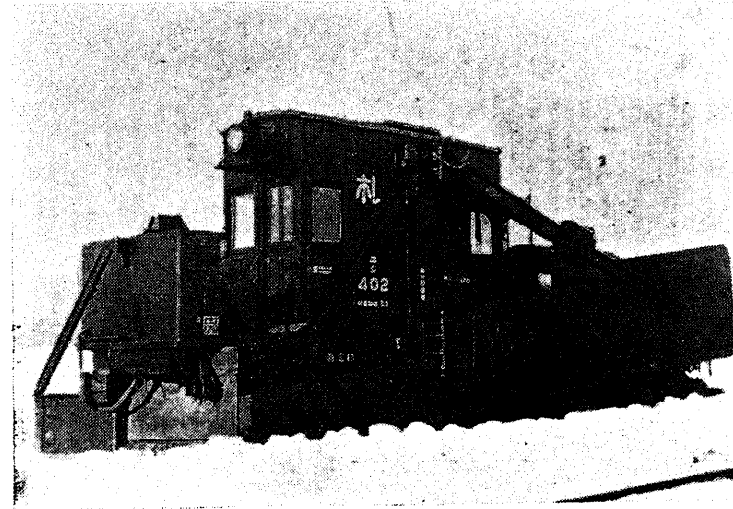
の前端に双を有する翼より成る車輪があつて車體に固定し、車軸は



車體の内部に据え付けられたる機関に取付られ汽力により廻轉する。そして車體自身も亦汽力により雪中を突進するのである。即ち双車の廻轉により雪を左右に切開き又此の機の下に強靱なフランヂャーがあつて軌條面上の雪を排除し、輪縁の通路を開くのである。

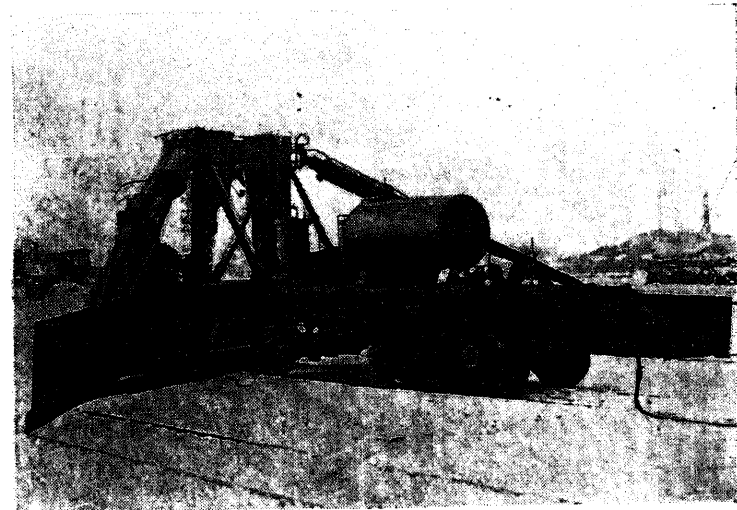
e. 廣幅雪掻車 (Jordan snow spreader)

廣幅雪掻車の側面



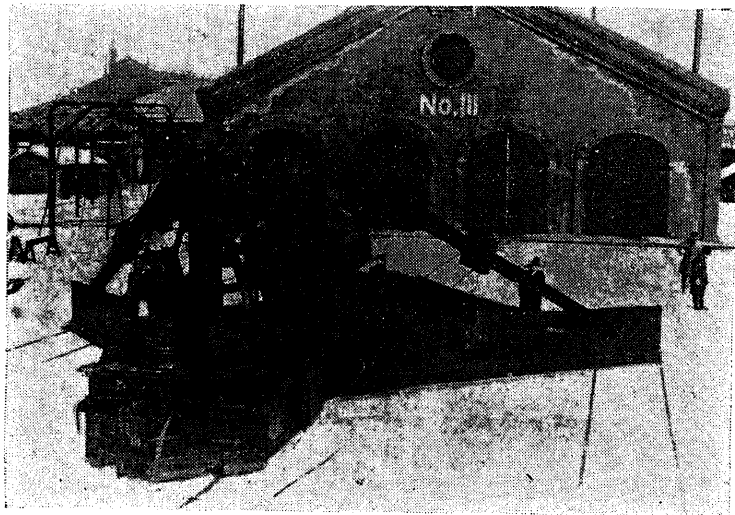
Extension Plow を取外したところ

廣幅雪掻車の背面



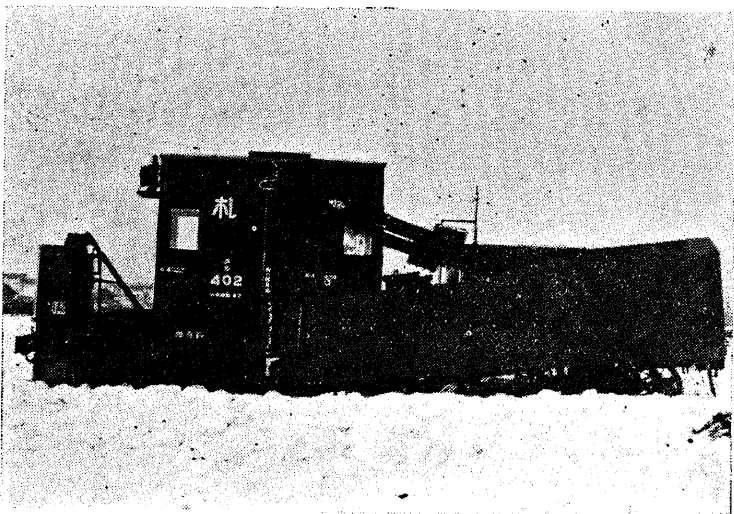
兩翼を擴げたところ

廣幅雪掻車の正面(マツクレー式)



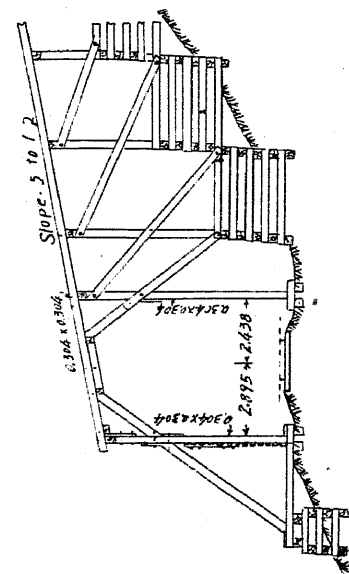
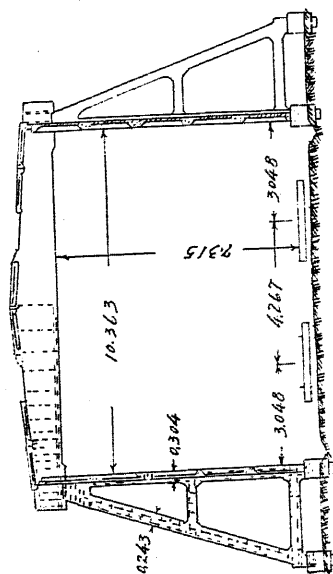
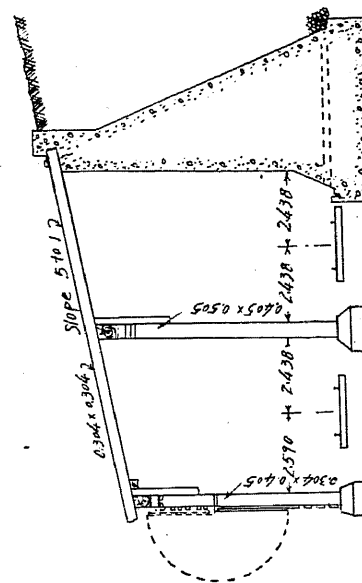
兩翼：擴げたところ (米國製)

廣幅雪掻車の側面(マツクレー式)



Extension Plow を取外したところ (苗穂工場製)

吹雪防止雪覆



我國で最近購入して仙臺、札幌鐵道局で使用されて居る。

長 10.98 米、幅 2.60 米(翼をしめた時) 7.00 米(翼を開いた時)、高さ 4.025 米
重量 36.00 噸

で臺枠の前方から約 $\frac{1}{3}$ の個所の兩側に太い柱が 1 本宛あつて、之れに各一枚
の長さ 7 米、高さ約 2 米の巨大な翼を取りつけ、翼の下端は 3 個所で臺枠に連結
せられ、尙柱頭から翼端を支線で釣つて居り柱上にある大きな壓搾空氣管で下端
を軌條面下 5 纏から軌條面上 48 纏まで、58 纏間を約 64 纏毎に上下する事が出
來、太いピンで支へられ床上に据えられた壓搾空氣管が開閉されるのである。翼
は左右各別に操縦される。車體の前頭連結器の下にも雪掻が付いて居る。廣幅雪
掻車を使用して最も有効な場所は高い築堤である。深い切取には餘り効果がない。

f. マツクレイ式雪掻車 (Mclay snow spreading car)

深い切取の多い山岳地方に用ひらるゝもので、圖に見る様無蓋車の上に滑枠を
設け、此の枠の後方に柱を樹て左右に各一枚の高さ 2 米の翼を逆向に取り付けて、
軌條面上 10 纏以上の雪を左右から 5 米内外の幅に切り崩して、軌道上に積み上
げるのである。此の雪掻車が掻寄せた雪を前記の廻轉式雪掻車で遠く外方に投棄
するのである。

吹雪防止設備としては

a. 雪覆 (Snow shed)

此の設備は主として吹雪を防止するを目的としたるものであつて、現今多くは
木造又は鐵筋コンクリート造である。防雪上の効果は極めて大であるが設備は半
永久的のものが多いために、年中存在し旅客に不快の念を與ふる事少くない。且
その修理保存も又並大抵でない所へ軌道の保守も又非常に困難になるので、近年
は成る可く之を作らない事にしてその代りに防雪林を設置する事にしてゐる。

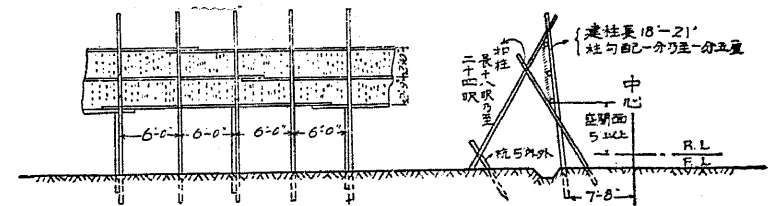
b. 防雪柵 (Snow fence)

之れは雪除け又は雪圍と言ふもので、凡て風の方向に對して直角に又は地形に

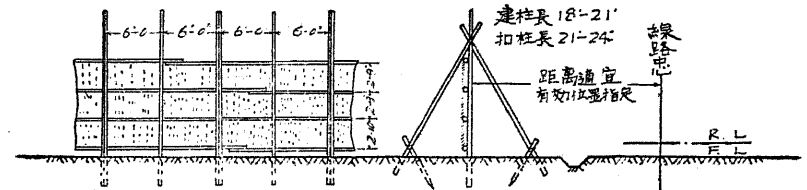
應じて適當な角度に建てた柵であつて、その高さ約 2~5.5 米で筵張、菅張等がある。
此の柵の目的は之れにより雪を止めるのと吹拂ふためと二通りある。夫々目
的により建て方が違ふ。前者を吹止式 (Deposition) と言ひ後者を吹拂式 (Blow
off) と言ふ。吹止式と言ふのは風上に設置して吹雪の線路内に吹きつけぬ様に
し、自然に柵の前後に雪を沈澱させる目的の障壁となる装置である。高さは大部
分筵三枚張か四枚張位である。線路との間隔はその高さによつて距離をきめるの
で大體高さの 10 倍内外離して設くるのが有効の様である。

防雪柵之圖

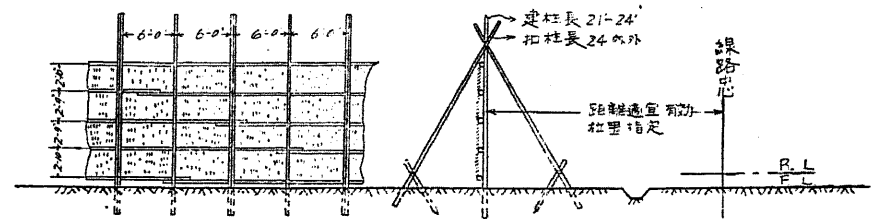
吹拂式筵二枚張



吹止式筵三枚張



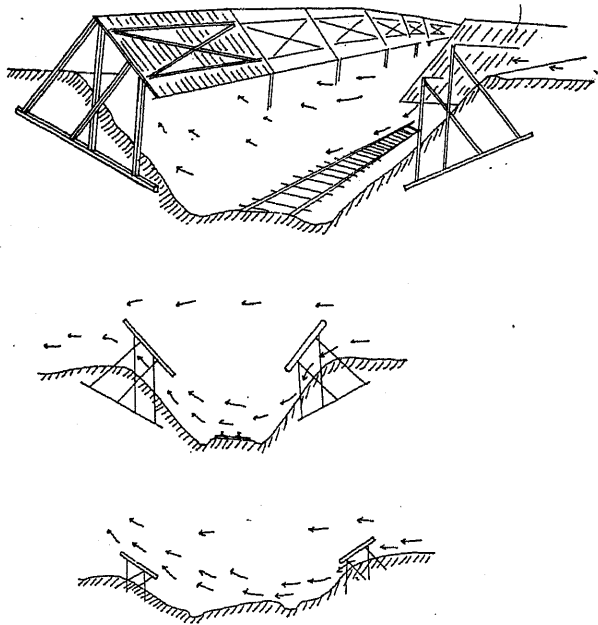
吹止式筵四枚張



之によつて生ずる雪丘の勾配は菅張等を用ふる場合に、風上に於て約 1 割、風

下に於て約8分位である。

吹拂式は積雪量が概して少い地方で土地の状勢が平地、低き築堤浅い切取の所で風の方向が大體線路に直角の所に設置する。吹拂式は風を線路面に導きその速度を強めて軌條面に落下する雪を吹き飛ばさせる目的である。柵は成る可く線路に



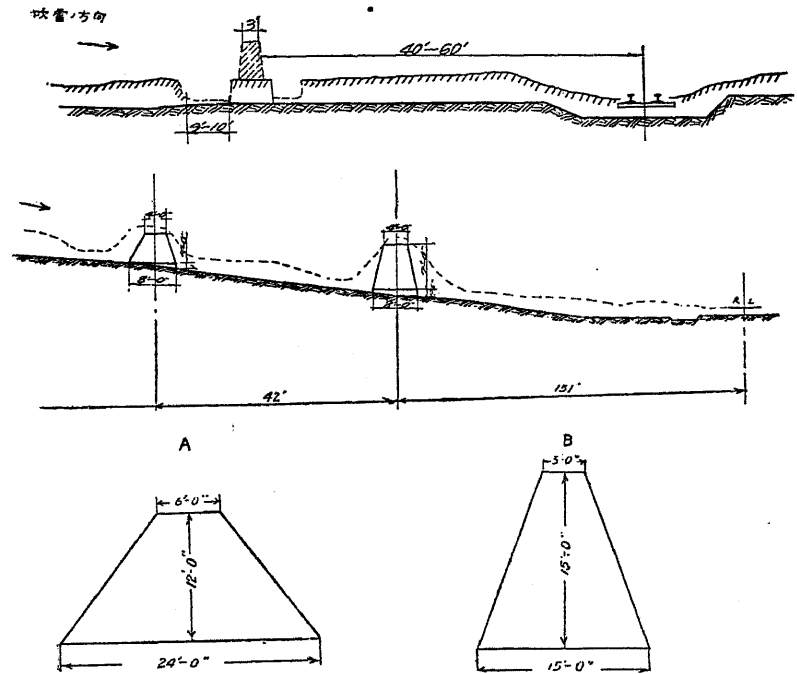
接近して風上の方に設け軌條面より高さ1.5~2.4米の空間を残し、その上部は風の流通を阻止するために葎二枚張の雪柵を作るのである。柵前面及線路の反対側の堆雪は常に除いて風の流通をよくせねばならぬ。

c. 雪堤 (Snow banking)

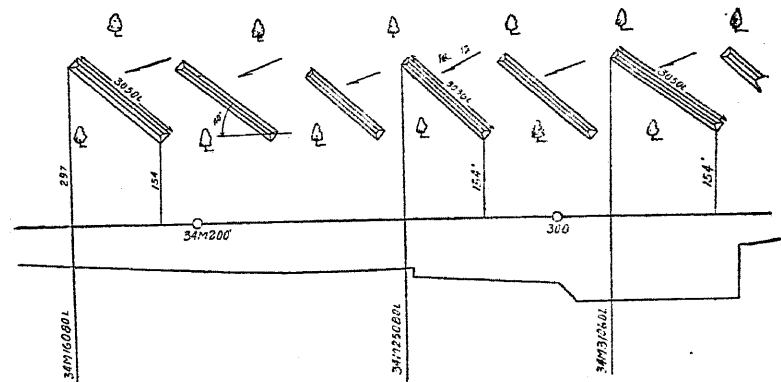
積雪を利用して堤防を築き以つて吹雪を防止せんとする方法であつて、一種の應急設備である。

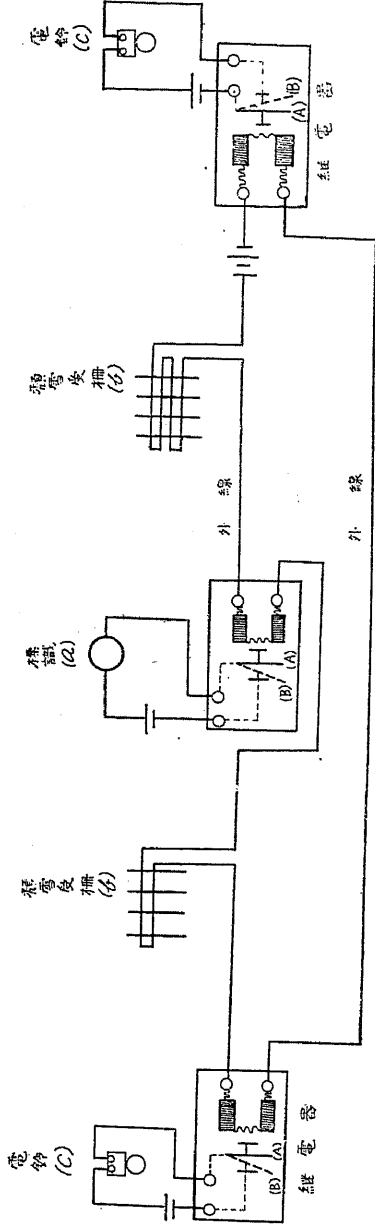
d. 防雪土堤

これは半永久的に線路に沿ふて築堤をなし防雪の用をなさしむるものであつてその高さ約4米内外とし、線路中心より約20米位の距離に作り、風上に5分風下に1割位の勾配をつける、之は割合に用地費と土工費を要するから餘り適當でない。



堺田驛附近に於ける平面圖

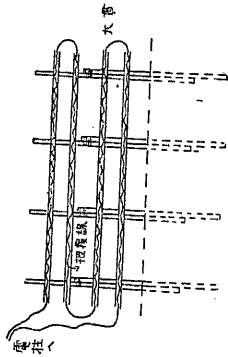
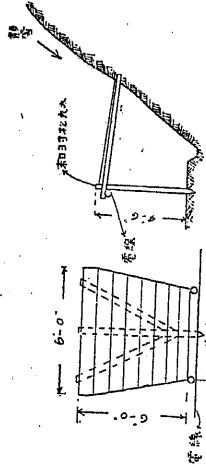
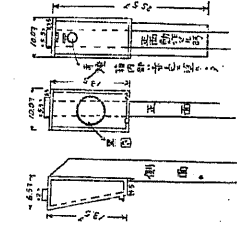




表示器の圖

額雪受(屋根形)の圖
「風落し」

額雪受柵の圖



雪崩警報装置

e. 線路切取の切擴け (Enlarge in the portion of cutting)

切取の個所に於て普通の土工定規により建設せられた所は、吹雪にあひ吹溜りを生ずる許りでなく、ラッセル車運轉に際し左右に押しつけられた雪は切取面に當り再び線路上に轉落する虞れがある。且除雪人夫が通過列車を避難する場合振動のため雪と共に滑落し、不測の災害を被る事が少くない。斯る危険と困難を防ぐために狭き箇所は所々に線路中心より兩側約6米位に切り擴げて置くのである。

f. 線路の昂上

線路の状態及地形の関係上容易に防雪方法を簡単に施行し得ざる時は、曲線や勾配等の関係を考慮し、若し線路を昂上した方が將來遙に得策であると言ふ確證が得られたなら、線路を昂上し築堤となし以つて吹溜りの防止をなすのである。即ち線路の勾配變更である。斯くの如き勾配の變更は線路が營業してをる以上、線路の變更も又事實容易なことではなく大なる工費を要すること勿論である。

雪崩れ防止設備 (Avalanche stoppage)

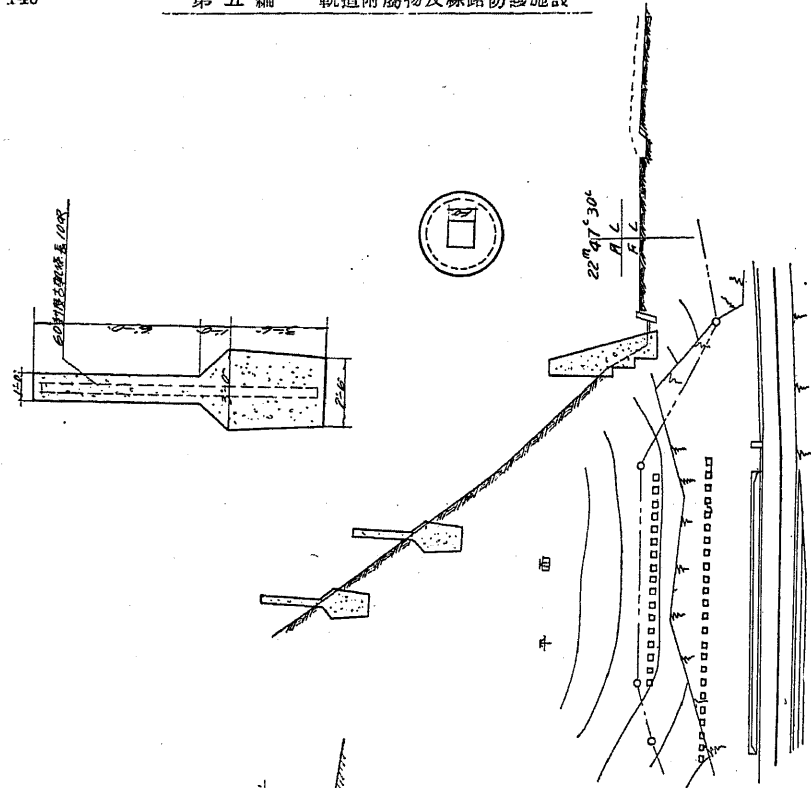
a. 雪崩警報装置 (By alarm)

之れは雪崩の生じた事を逸早く自動的に知る方法であつて、最近最も廣く用ひらるゝは、雪崩發生の危険區域に電鈴装置を施し前後兩驛及警戒番所に回線を作り、額雪の襲來と同時に之れを兩隣接驛に知らしめんとするのである。圖に示す如く a b間に額雪受を設け貫面に張り互せるゴム線をステップ止になし同回線中にあらしめ、之に接続して兩隣接驛に電鈴又は點燈設備をなし額雪受が破壊すると同時に、電鈴鳴り又は點燈して急を知らしむるのである。此の方法は實際に使用して經費は少額にてその効果は甚だ大である。然しながら之は線路に危険を與へるのを防ぐ方法ではなくて列車が被害を受くるのを防ぐのである。

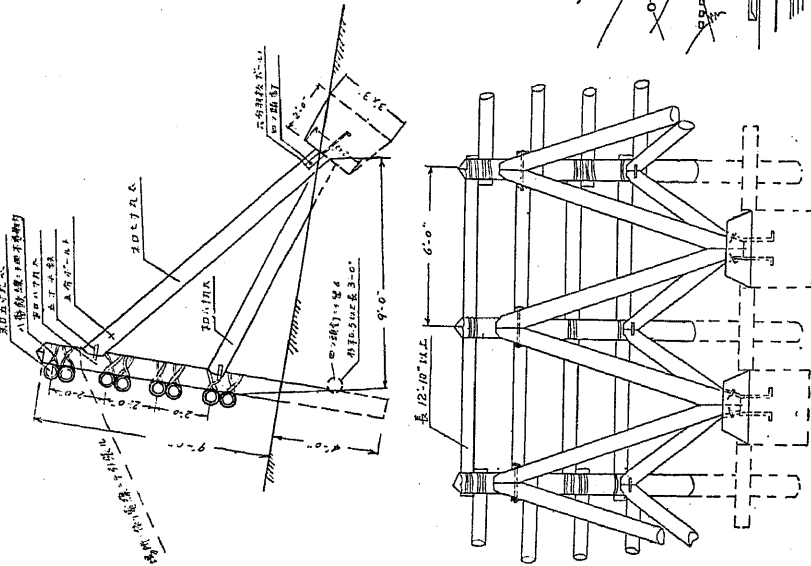
b. 雪崩止杭木

雪崩發生地の法面に一面に丸太若しくは古枕木、古軌條等を菱目に建植し之に八番鐵線を縦横に連結し雪崩の發生を防ぐのである。

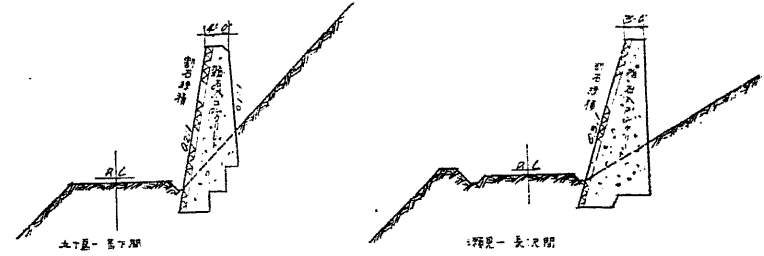
雪崩止柵



雪崩止杭木



雪崩止擁壁



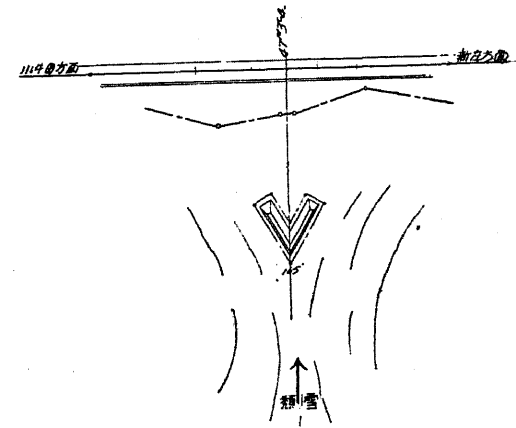
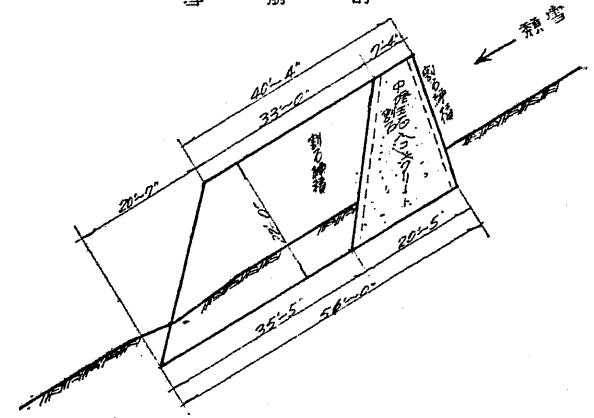
c. 雪崩止柵

前記止柵に類似し同じく古枕木又は軌條を建て、之に縦なぎ丸太等を取付け之を數列に並置したるものである。

d. 雪崩止擁壁

粗石積、間知石積又はコンクリートの擁壁で尖端に於ける幅 1~1.5 米高さは地形により一定しないが、一般に斜面の高さ斜度及雪崩の量による、普通 3~6 米であるが稀に 12 米に達するものがある。主に雪崩の通路に當る所又は線路に接近して落下の危険ある場所に設けるのである。

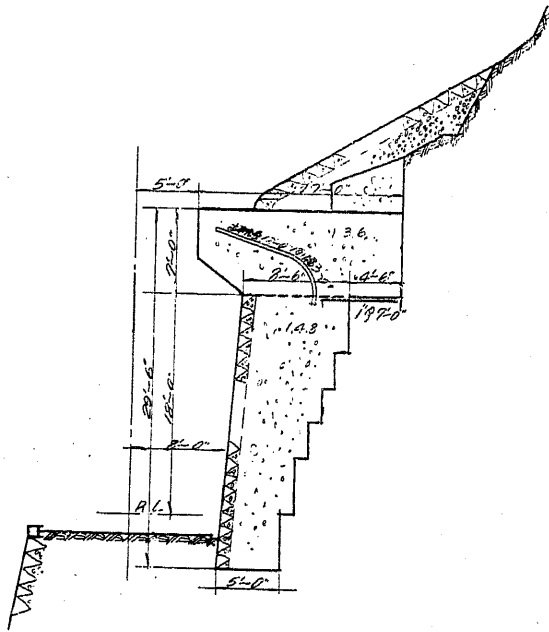
雪崩割



e. 雪崩割及雪崩刎

雪 崩 刎

雪崩の通路に設くる石積又はコンクリートの擁壁で之により多量に滑落し来る雪崩を二分して落下の力を減殺し、更に下部に設けた擁壁で之を阻止するのであつて、此の上部に設ける擁壁を雪崩割と言ふ。雪崩刎は同じく擁壁であるが山腹より落下滑落する雪崩をその力を利用して之を刎ね飛ばし、線路を越して反対側に落下せしむる働きをなすものである。

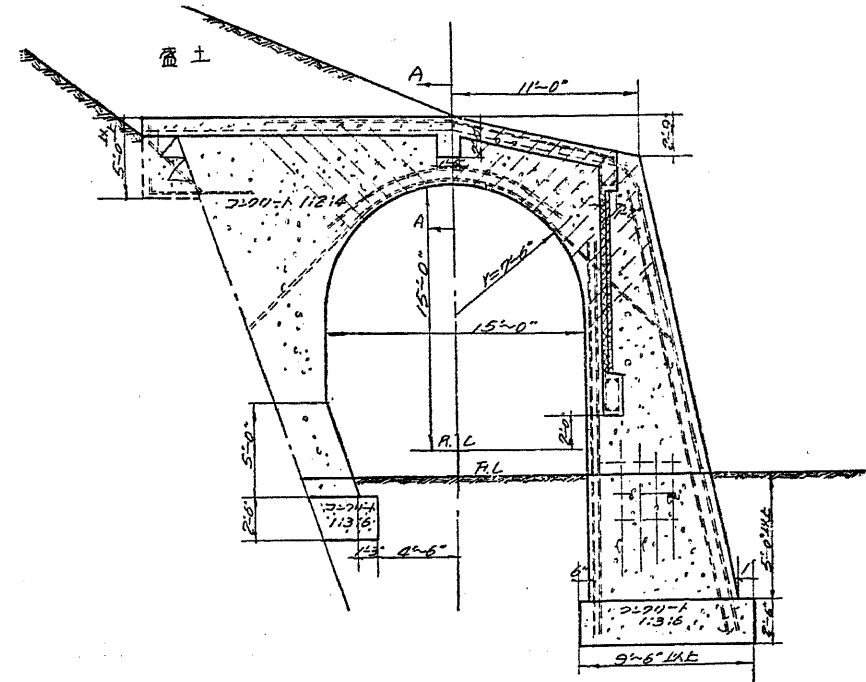


f. 雪覆 (Avalanche gallery)

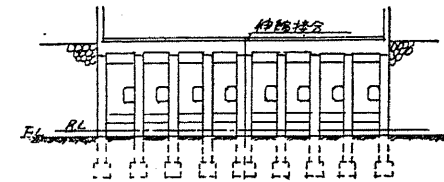
雪覆は従來雪崩止擁壁に屋根をかけ、地形によりて滑落する雪崩を直ちに屋根を越えて反対側に滑り落さしむるものと、一般に擁壁によりその背後の雪崩を阻止し續いて来る雪崩は雪覆の屋根により轉落せしむる様に構造せられたるものもある。近來多く鐵筋コンクリート造のものを用ひらる。

防 雪 林

雪害に對する防雪設備は前に述べたる如く種々あるが、要するに消極的防止方法であつて到底充分なるものでない。その完全を期する上から言へば、防雪林に越すものは無いのである。設置以來未だ日が浅いが漸次効能顯著なるを認めらるる様になつた。防雪林とは繁茂せる一定幅の森林により吹雪の發生を防止し、併せて吹雪を阻止し線路上に吹溜りを生ぜしめない森林である。そこで如何なる場



雪 崩 覆



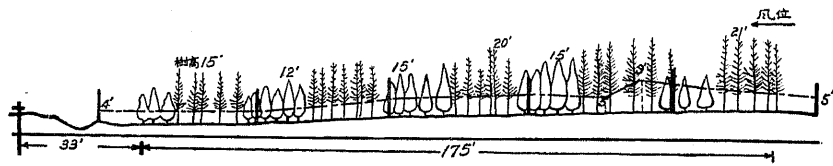
所に設置するかと言ふのに

- (1) 吹溜りを生ずる箇所
- (2) 現に雪覆を有し又は毎年防雪柵を要する場所
- (3) 雪崩の發する虞れある場所

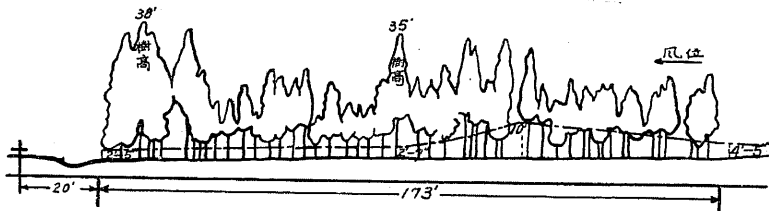
等であるが、その目的から大別すれば吹雪に對するものと雪崩に對するものと二様になるが、普通我々が用ひて居るのは前者に屬するものである。

吹雪防止林の圖

東北本線 野邊地—狩場澤間 432m23c 杉、落葉松、带状混濬林 (林齡8年)



杉 純 林 (林齡32年)



大正13年3月測定 林内積雪を示す

防雪林の幅員は樹種、作業方法(冬季間の風向、風力、降雪量、積雪量、気温、雨量及び土地の状況)等により異なり林幅は廣ければ廣い程効果大であるが、費用との関係上むやみに廣くする譯に行かない。最小限度の幅員は今日までの實驗によれば杉林の場合は36米、落葉松林は45米樹列も之れに伴ひ20~30列にする。

防雪林は之れを設けてから一朝一夕にその効果を發揮するものでなく、十數年後に於てその曙光を認め初むるのであるから、それまで以上の諸設備も當然必要となつて來るのである。防雪林の効用は言ふまでもなく雪害を未然に防ぎ、列車運轉の安全を計ることであるが、間接に益する點も少くない。今その主なるものを列挙すれば

- (1) 木材を産出して諸工專用の材料を供給する
- (2) 防火地帯として間接に沿線火災を防ぐ
- (3) 鐵道沿線の風致をまし旅情を慰む

(4) 植林の氣風を鼓吹す

(5) 他の防雪設備に比べて線路は安全である

(6) 設備が完成すれば年々の假設備を軽減し得べく、鐵道經濟上非常の利益を得る事になる。

吹雪防止林は次の事情によりその作用を異にす。

(1) 植栽樹種 (2) 森林の混濬狀況 (3) 森林の高さ (4) 森林の幅及疎密度

森林が繁茂する時は吹雪を捕捉し得て之れを濾過し、線路に生ずる吹溜りを未然に防止し得らるゝのである。而して單純林を設くるよりも複雑なる混濬林を作り置く方が一層有効であるが、その取扱上中々困難を生ずるので寧ろ單一林として一定の幅を保たしめ、吹雪の濾過を自由ならしむる様にするのである。

次に樹種であるが之れは氣候、地質その他種々の事情で一定する事は出來ぬが、吹雪防止のためには樹幹の發育すぐれたものを選び、積雪防止のためなら根強きものを用ふる事が必要である。

樹種選擇の條件は

- (1) 防雪の効果充分のもの
- (2) その土地氣候に適するもの
- (3) 造林容易なるもの
- (4) 成長盛なるもの
- (5) 暴風雪に對して強いもの
- (6) 煙害を蒙る事少いもの
- (7) 材質優良なるもの

以上の條件にかなふものは

主木林 杉、檜、ヒバ、赤松、黒松

副木林 唐松、栗、ハンノキ、ドロ、ヤチダモ

類雪防止林用としては

- (1) 深根性のもの
- (2) 強き萌芽性のもの
- (3) 木質丈夫にして抵抗力の強いもの
- (4) 表土うすい岩石地にもよく成育するもの
- (5) 土地氣候に適するもの

以上の條件にかなふものは

主木林 赤松、栗、樺、ナラ、クヌギ

副木林 楓、樺、桂、柏、ソロ、シデ、ブナ、トネリコ