

## 第八章 排水、信號及換氣

### 第一節 排 水

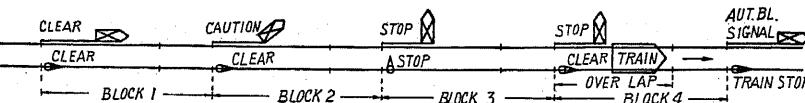
地下線路及び高架線路も共に雨水又は停留場に於ける洗滌水、若は隧道よりの洩水等を軌道外に排除する爲に何れも排水設備の必要がある。高架橋に在ては軌道より水を集めて橋脚柱内に設けられたる排水管、又は停留場の兩端に設くる排水管を通して是を道路下の下水管等に排除し、地下線路に在ては線路の低き箇所即ち下り勾配の終端、又は停留場の兩端に集水して自動唧筒に依りて、下水管又は附近の河川等に放流するものである。而して停留場に在ては常に洗滌水を多量に使用するを以て、其の兩端に是非共一箇所の集水設備を置かねばならぬ。軌道の水を集むるには軌道の中央下に取水管を設けて水を集めるのであるが、複線軌道に在ては一方の軌道下に幹管を置き他方の軌道に支管を置きて一方の幹管に集めることも一方法であらう。又地下より高架に移り代る箇所に於ては、地下隧道の入口にて一旦軌道を横断して流下水を遮断し、これを幹管に導かねばならぬ。兎に角排水工事に就ては特別に記載する程のこともない。唯集水管内の掃除を簡単に施行する方法を考へて置くことを忘れてはならぬ。

### 第二節 信 號 設 備

一 高速鐵道は頻繁なる發車と高速度運轉とに起因し、更に停留場間の距離の小なる關係から信號設備に就ても、鐵道又は郊外電車とは多少相違せる觀念を必要とする。特に地下線路に在ては、斷面形狀に電車運轉以外に餘地少く見透しの不なる爲、其の裝置もこれに適應せしめねばならぬことである。

二 高速鐵道では、重複區間附自動閉塞信號機を使用するものであるが、普通自動閉塞信號機は重複區間なるものはないので、高速鐵道に使用するものは列車

が所定の閉塞區間を通過しても其の次の重複區間に安全に離れるまでは、停止信號は繼續現示し、重複區間と手前の閉塞區間とは重複して二箇所に停止信號の赤燈が現示されて居るのである。而して重複區間の入口には突起せる停止裝置があり、閉塞區間の停止信號を無視し停止せずして重複區間に突入する時は此停止裝置に依りて電車は自動停車することになるので運轉手の過失の有無に係らず絶對安全を期し得るのである。無論このときの前行列車は此重複區間の直ぐ先の閉塞區間内に在るのである、而して此停止裝置は軌道上に突起せる突起物が、電車



の制動機の動作を促し、電車は自動的に重複區間内で停車して先行電車に危害を及ぼさぬのである。

閉塞信號は三位式即ち綠、橙、紅の三色燈に依り三段の閉塞區間に分たれ綠は進行、橙は注意進行、紅は停止を示すもので其の先の重複區間には更に紅色の停止信號を示し、制動突起物が立て居るのである。而して其の他の信號箇所では綠色信號を示し制動突起物は重複區間以外では倒されて居るのである。

閉塞區間の距離は停留場の距離、列車の速度、發車間隔等に依りて適當に定むるので一定して居らぬが、少くとも紅色信號を見て容易に其の區間内で停車し得る延長を要するのである。而して重複區間の延長は制動機により列車の停車し得る延長を必要とする事は勿論であるが、其の距離は此制動距離に止むるものと他の閉塞區間の距離と同一の延長を取るものとの二種がある。而して高速鐵道の如く停留場間の距離が少にして、列車の運轉の頻繁なるものに在ては一般の閉塞區間の距離も小なので後者に依るものが多い。又列車の發車間隔小にして閉塞區間を制動距離よりも小にする必要が起る時は、二閉塞區間を重複せしめる事がある。高速鐵道の信號設備は識別容易にして動作確實迅速なるを要し、特に地下隧道内に在ては設置場所狭隘なるを以て自動閉塞信號機は色燈式を採用するのであ

る。斯くて信號機の種類は、三位色燈式重複區間附自動開塞信號機といふことになるのである。

三 重複區間閉塞信號には、列車自動停止裝置を伴ふことは前述の如きことであるが、自動停止裝置は電車の制動機に故障のなき限り絶對安全を保證せらるゝものである。而してこの停止裝置には、種類多くこれを地上裝置に依て區別すれば下の四種である。

- 一 Trip arm type
- 二 Ramp type
- 三 Magnet type
- 四 Inductor type

高速鐵道では簡単に、場所を占有すること少く價格低廉なるを以て普通トリップ・アーム型を使用せらるゝのである。而してこれを其の動作方式に依り三種類に分たれて居る。

- 一 Motor type
- 二 Solenoid type
- 三 Electropneumatic type

何れも軌條の側にトリップ・アームを裝置し、紅色信號の出て居る時にはスプリングの彈力に依て軌條面上に現れ、電車の側面に裝置せられたる腕木に觸れて制動機を動作せしむるもので其の他の必要なき時は倒れて、軌條面下に隠れるのである。萬一信號機の故障又は停電の場合にはトリップ・アームは軌條面上に顯はれることになつて居る。

四 上述の外に特殊の信號機で紐育市で採用されて居る速度制限裝置がある。停留場への進入側に於て運轉時隔短縮の爲に、其の閉塞區間を著しく小にせる場合に用ゐらるゝもので、一つの閉塞區間内で豫定せられた時間を経過せざれば、次の區間の信號が進行現示をなさうるものである。其の爲に列車は過大なる速度

を出す事が出来ずして運轉の安全を確保せらるゝものである。斯かる装置は停留場附近其の他に於て、急なる下り勾配の地點に應用される事がある。紐育市地下鐵道ではワルドン式速度制限信號を用る、停留場間を六區に分ち進入側の手前二區間に列車自動停止裝置を併置し、次の四區の信號は停留場を列車が出發したる後に非されば進行現示をなさざるようにして居るのである。

五 信號機は停留場の入口と出口との二箇所に一組宛、設けるのが普通であるが列車の運轉頻繁なるか、又は停留場間の距離大なるときは、中間にも設置することがある。例へば發車間隔が停留場間を迅走する時間に比し遙かに小なる時には、中間に於ける危険を考慮するのである。

### 第三節 聯動裝置

一 聯動裝置は轉轍器と信號機を聯動せしめて分岐點通過の危険を防止するもので、高速鐵道なるが爲に特殊な裝置はなく普通の聯動裝置で宜しいのである。

二 聯動裝置には全電氣式と電空式の二種を高級完全なるものとしてある。電氣機聯動裝置は傳導用鐵管が場所を占有し、調整に手數を要し且つ傳達距離に制限がある等の關係から、動作の迅速を缺くを以て地下鐵道には不適當である。而して電氣式及空電式聯動裝置は、作業迅速で安全度の大なるもので一般に高速鐵道に採用されて居る。

### 第四節 換 氣

一 地下鐵道に換氣通風の必要なることは勿論であるが、其の原因を求むれば大略下の通りである

- 一 人體より發散する熱、炭酸瓦斯、水分及臭氣
- 二 電車用動力及電燈等に依る温度の上昇
- 三 撒水、洗滌、洩水等に依る温度の増加

#### 四 日光不充分に依る病菌類の増殖

#### 五 隧道内に持込まるゝ有機物、塵埃並に瓦斯及臭氣の發生

#### 六 隧道構成材料たるセメント並に車輛の塗料油脂等に依る臭氣

#### 七 電車制動機に依る鐵粉の飛散

#### 八 隧道外大氣の各の季節並に天候に依る熱度並に湿度

以上の原因に依る乗客の受くる苦痛を擧れば、大略下の通りである。

#### 一 不快と不衛生

#### 二 热度を感知すること

#### 三 寒氣を感知すること（換氣の必要はない）

斯くて不快と不衛生の原因である前記の四、五、六、の三項は隧道内の清掃、車輛の手入等の注意に依て、或る程度まで輕減されるが第七項に示す鐵粉の飛散は隧道内塵埃の主要なるものである。然るに其の比重大なる爲換氣通風にてこれを除去することは困難である。

換氣の目的は隧道内の空氣を清淨にし、熱度を緩和し、溫度を調整して衛生上良好状態ならしめ、人體に熱度を感じしめざるよう最大の効果を得せしむるのである。歐米の地下鐵道に於ても、換氣の完全に行はるゝ處には炭酸瓦斯は勿論一般に衛生上良好の状態に保たれ病菌の發生を見ざるようである。

斯くて換氣を人工的に實施するに當りて考慮すべき事項は下の通りである。

#### 一 炭酸瓦斯の增加

#### 二 溫度の上昇

#### 三 濕度の增加

以上の内、溫度及濕度を適當に抑制し得れば炭酸瓦斯は自ら滅殺され、而かも炭酸瓦斯の存在は或る程度まで醫學上差支ないようである。斯くて換氣の結局の目的は、溫度の上昇を抑止し濕度增加を阻止するにあるのである。而して人體に感する暑さ即ち快感の程度は溫度のみに依らずして濕度の分量に大なる影響があ

るもので温度は低くとも湿度大なるときは、甚しく暑さを感じ温度が餘程高くとも湿度小なれば暑さを感じざるのである。即ち温度、湿度、氣流の三者の相聯關係を圖表で示した醫學上快感帶圖なるものがあるが、それによりて人體に快感を與ふる三者の關係を知ることが出来る。從て隧道内の空氣の温度と湿度との關係を可成快感帶内に近き状態になるように、換氣量を定むべきものである。

二 歐米都市の高速地下鐵道は、何れも温度の上昇に最も苦んで居るのである。而し湿度の事に就ては我邦の如き雨量と濕氣の多きものに比すれば殆んど苦勞がないと言ふ程度である。我邦に於て特に人工的換氣の完全を望む所以は湿度の關係に存するのである。故に冬季に於ては歐米諸國と等しく左程換氣の完全を要せざるも、夏季に於て初めて我邦獨特の濕氣を發生して、換氣の必要を痛感するものである。

歐米に於て、温度の上昇に脳んで居るのは空氣の温度の爲にあらずして、乘客の増加、連結車輛數及運轉回數の増加に起因する熱度の發生である。例へば十輛連結の列車が毎二分發車の場合には一軒走行に對し約千八百キロワットの熱度を發生するもので此蓄積されたる熱量を隧道外に排除するためには有効にして良好なる換氣裝置と莫大なる換氣量を必要とするのであれば、我邦の如き夏季の熱度と湿度と同時に最大限に上昇するものに在ては、換氣を完全に遂行することは容易な業ではないのである。

列車の運轉繁激ならず連結車數も少き開通當初は、換氣量は空氣の温度と湿度とに左右せらるゝので、其の裝置も左程大なるものを要せざるも、列車回數と連結車輛數の増加せるものを基礎として設計せねばならぬ處の換氣裝置け大に研究せねばならぬものである。

### 三 地下隧道の換氣方法は大略下に示す四方式である。

#### 一 自然換氣と列車運轉に依るピストン作用に依る方法

此方式は歐米の淺地下隧道に採用せられつゝある方法にして、歐米の狀態に

在ては相當の効果を擧げて居る最も簡単で經濟的のものである。而して隧道の形狀は列車の車輛の斷面形狀に合せて可成餘裕の少き形狀とし中央壁を設けて複線軌道を區割し隧道の天井に換氣孔を穿ち列車の速度を大ならしむるを良とするものである。此方式は乗客數の大なる程列車回數を増加さるゝもので換氣を要する程多くの換氣をなし得る利點がある。然れども隧道内の空氣を道路上に放出し街路の汚濁せる空氣を隧道内に吸入する缺點がある。從て我邦の如き街路に塵埃砂塵の多く濕氣の多き國では、反て不良の結果を誘致するであらう。尙ほ瀘過洗滌裝置を置くか、又は排氣機を設けて空氣中の砂塵を瀘過するとしても其の中の壓力損失のために換氣の效力が、著しく減殺されて換氣が行はれざる有様となるのである。又我邦の狀態では到底此程度の換氣量では不足であるために此方法は實行し難いものである。

#### 二 停留場間の中間に換氣機を据付け隧道外より空氣を送込むか、又は隧道外へ空氣を排出する方法

此方式は歐米に於ても列車のピストン作用と併用して非常時用、即ち朝夕の雜沓時、又は列車の事故に依る停車、若は火災等の場合に臨時に換氣を實施する爲に用ひられて居る方法で、送風機に依り空氣を送り込む方法と排氣機に依て空氣を排出する方法との二種類があるが、多くは排氣式が採用されて居る。排氣式は停留場へ新しき空氣が供給せらるゝ利點で、紐育市の地下鐵道に採用されて居る、又倫敦市の深地下隧道では送風式を採用して居る。

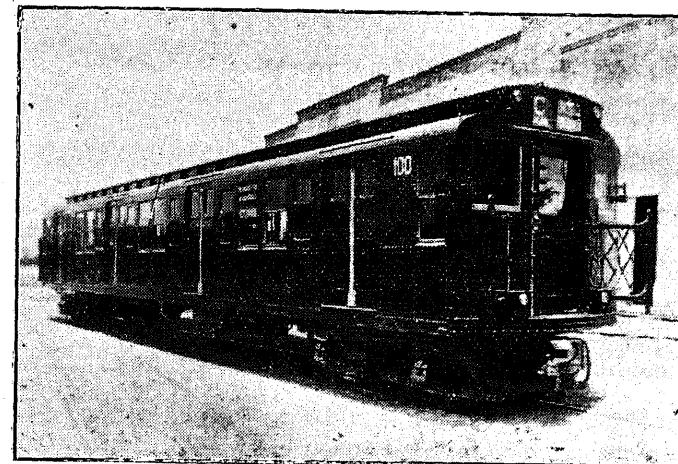
#### 三 停留場間の中間に排氣機若は送風機を置き更に停留場内に、これと反対の作用をなす處の送風機、若は排氣機を置き互に共同の作用をなす方法

此方法は停留場と停留場間の中間に一定の氣流を作りて完全に人工的換氣を實行せんとするもので、完全なる方法と謂はねばならぬ。然し歐米の地下鐵道ではそれ程換氣の必要を感じて居らぬ爲に、此方法を使用して居る處はない。

四 隧道に併行して別に排氣路、及送風路を作りてそれより隧道内の各所へ新鮮なる空氣を送り、又隧道内の各所より空氣を排出せしめて、直接に隧道内に空氣の氣流を生ぜしめざる方法

此方法は換氣法として、最も贅澤な最も完全なる方法で隧道内へは送風路より各所で隧道の方向と直角に空氣を送り出し、排氣も同様に施行せられる爲に、隧道内では氣流の起る處もなく、又は砂塵も起らず、全隧道の空氣は均等に清淨せらるゝものである。故に此方法は地下鐵道には贅澤過ぎるもので、地下自動車又は歩行者に對して用ゐらるゝものである。紐育市のハドソン河底の自動車隧道ハドソン・トンネルに使用せられて居る方法である。

四 我邦に於ては、溫度と濕氣との關係よりして前記の第三法に依る換氣方法を採用する必要があらうと思ふ、而して溫度は換氣のみに依ては到底緩和せられざるを以て、是を隧道を構成する混凝土を通じ地球の大なる傳導體へ傳導吸收せしむる可とする様である。是れ溫度は空氣の溫度の外に列車の走行、乗客の人體等より夥しき熱量を發生し、其の熱量は莫大なる換氣機の必要を生ずるがためである。それ等の事項は、大阪市地下鐵道に於て慎重なる調査研究を進めつゝあるを以て遠からずして或る程度の成果を得るであらう。



紐育市地下鐵新車輛



紐育市地下鐵新車輛