

第22回

踏切警報機・遮断機

はじめに

踏切は、鉄道と道路が交差する場所であり、列車のほか自動車や歩行者などが通過します。このため、踏切の安全を確保するには、鉄道側の安全だけでなく、自動車や歩行者側の安全も考慮する必要があります。特に、列車が踏切を通過する際に自動車や歩行者が踏切内にいると危険ですから、列車が近づいていることを知らせることが大切です。そのため、現在では、遮断かんなどで道路を遮断して踏切内への進入を防ぐ踏切遮断機や、警報音を鳴動させ、赤色灯を交互に点滅させる踏切警報機などが、ほとんどの踏切に設置されています。では、日本で鉄道が始まった頃から、このような踏切遮断機や踏切警報機が存在していたのでしょうか。本稿では、踏切遮断機、踏切警報機の歴史や研究などについて紹介します。

踏切遮断機

明治初頭の鉄道創設期から踏切の危険性は認識されており、交通量の多い踏切には、道路を遮断するための門扉が

設置されていました。しかし、当初は、現在と異なり、常時は列車の通過する線路側を閉じておき、列車が接近すると門扉を回転させて道路側を閉じる形式でした。門扉の操作は、踏切係員によって手動で行われていました。また、明治20年頃には、常時、道路側を遮断し、交通のあるときだけ、門扉を開く形式になっています。

明治から大正にかけて、踏切の遮断方法も工夫され、さまざまな形式のものが使用されるようになったようです。しかし、各地域で形式や呼び方が異なったため、大正14年には、工務局長、建設局長、運輸局長からの通牒により、踏切遮断機の形式と名称が、次のように統一されています。

- 引掛式：鎖又は綱類をひくもの
- 上下式：棹類を上げ下げするもの
- 引出式(棹または戸)：棹又は戸類を引き出すもの(図1)

大正から昭和にかけて、国内の自動車保有台数は大きく増加します。大正10年には約1万2千台であった自動車保有台数が、昭和5年には約10万台(10年間で約8倍)に増えています。自動車保有台数の増加に伴い自動車事故も増

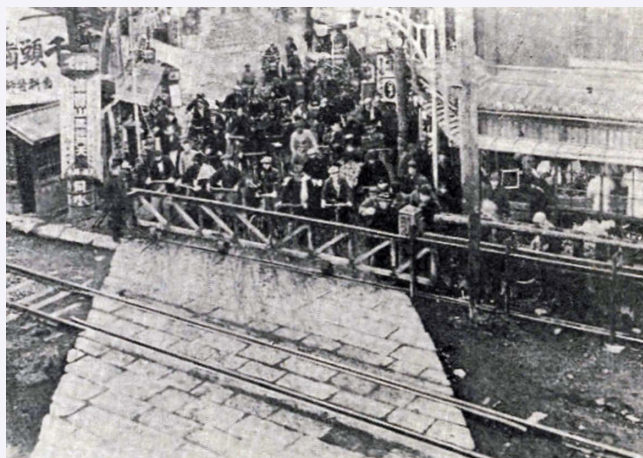


図1 引出式の踏切遮断機
出典：日本国有鉄道百年史¹⁾

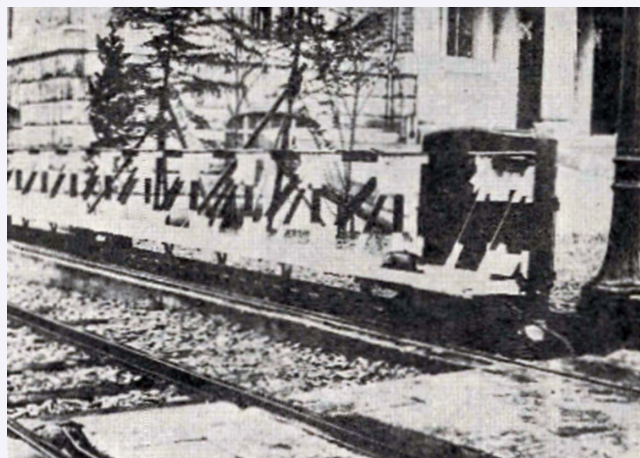


図2 動力門扉式踏切遮断機
出典：日本国有鉄道百年史¹⁾

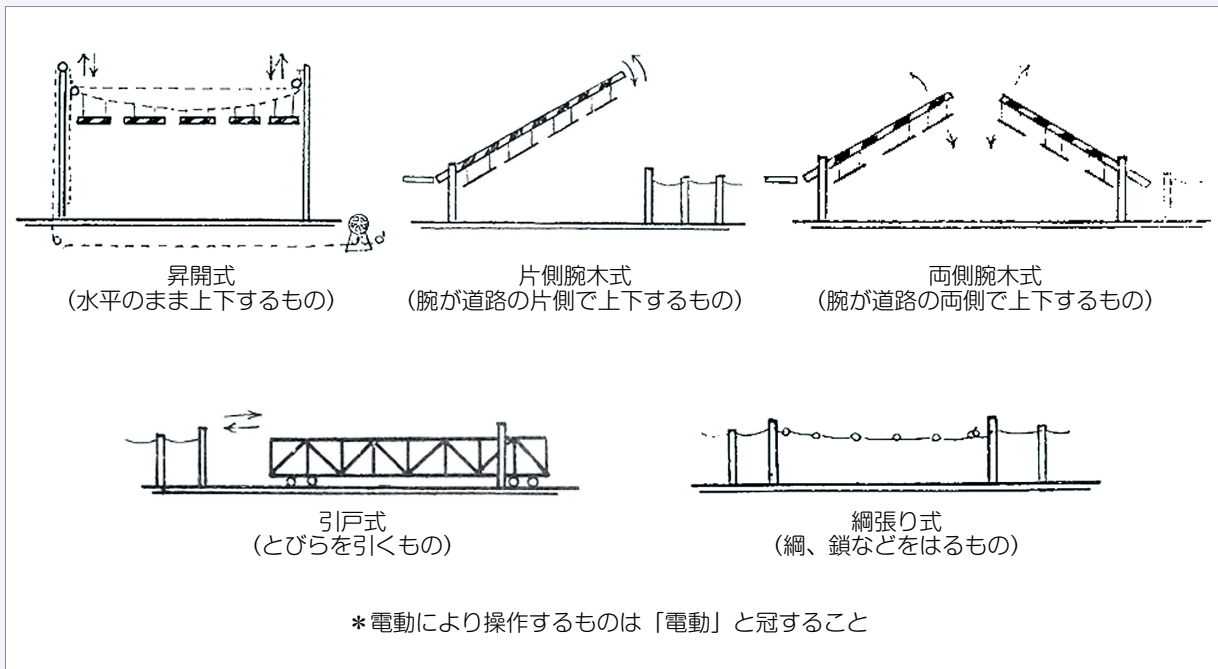


図3 踏切遮断機の種別
出典：鉄道技術発達史²⁾

加しており、踏切の安全性に対する重要度も増してきています。そのような状況の中、門扉に電動機が取り付けられた遮断機が出てきました(図2)。これは、道路の幅が広く踏切1箇所には4個の門扉が必要な場合、門扉を扱う踏切係員の人数が増えてしまうので、経費削減のため、電動機付の門扉が導入されました。昭和2年に尼崎線に導入され、以降39箇所を設置されましたが、保守に手間がかかるなどの理由から、普及せずに減少していったようです。

その後も遮断機の新形式が工夫され、昭和23年に出来た旧国鉄の総裁達では、図3のように分類されています。

このようにさまざまな形式の踏切遮断機が使われていますが、手動式にしる電動式にしる、踏切係員が操作する形式でした。昭和33年になって、ようやく自動式の遮断機が導入され、現在の踏切遮断機の形式へと引き継がれています。

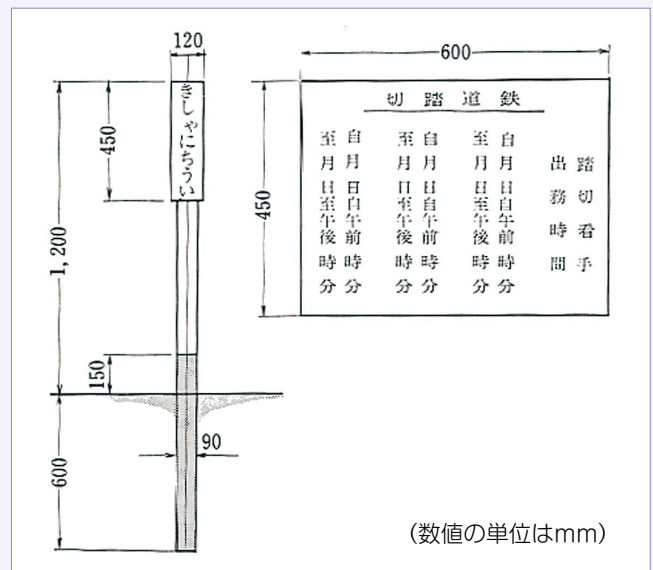


図4 踏切警標(大正14年)
出典：日本国有鉄道百年史¹⁾

踏切警報機

鉄道創設当初は、警報音や灯火の点滅などによって注意を喚起させる装置はなく、踏切の存在を示すため、4尺×2寸の木板を白ペイントで塗り、黒文字で「きしゃにちういすべし」と書かれたものが設置されていました。しかし、鉄道局によって異なるものが使われていたため、大正14年に、踏切係員が常にいる踏切に設置するもの(図4左)

と一定時間のみ踏切係員が配置される踏切に設置するもの(図4右)に分けられ、形式が統一されました。

しかし、その後の自動車増加によって、踏切係員を配置していない踏切や、一定時間に限り踏切係員を配置している踏切で、踏切係員がいない時に事故が多く発生したため、昭和14年に踏切警標に関する規程が改正されました。従来の形式の警標のほかに、夜間に自動車の前照灯によって

反射するフラッシュボタン付きの警標(図5左)が追加されています。また、図5右の警標は、踏切係員(警手)が居るときと居ないときの表示を切り換えられるようになり、踏切係員が不在であることが分かりやすくなっています。昭和27年には、フラッシュボタンの代わりに反射剤が用いられるようになっていきます。

踏切警報機については、大正時代末期から導入に向けた試験が実施されています。「止れ」と書いてある円板および赤色灯が振り子のように左右に揺れる揺動式警報機や2個の赤色灯が交互に点滅し電鈴が鳴動する電鈴閃光式警報機(図6)など、数種類の踏切警報機が実験的に設置され、数年間にわたり比較検討が行われました。その結果、揺動式の警報機は見通しが不十分であることや保守が困難であることから、電鈴閃光式の踏切警報機を導入することが決定し、昭和5年に各鉄道局に通達が出されました。

しかし、上下線の列車が同時に踏切に接近する場合、一方向の列車が踏切を通過し終わると、停車していた自動車が踏切に進入し、反対側の列車と衝突するような事故が多発するようになってきました。このような事故を防止する目的で、昭和29年ごろから複線以上の区間で警報機を設置してある踏切に、列車の進行方向を矢印で点灯表示する列車進行方向指示器を設置するようになってきました。

図7は、昭和29年頃ごろの電鈴閃光式踏切警報機を示しています。この図には、列車進行方向指示器は設置されていませんが、踏切警報機に踏切警標が組み合わさってお

り、現在の踏切警報機とほぼ同じ構成になっています。

また、昭和39年には、踏切周辺の住民から警報音への苦情が寄せられるようになってきたこと、踏切電鈴に保守上の困難があったことから、電鈴に代わって指向性のあるスピーカーを用いた警報音発生器が規格化されました。

現在では、踏切の置かれる状況も複雑で、その状況によりさまざまな対策が取られています。例えば、踏切通行者から警報機を見やすくするために、以下のような対策がとられている場合もあります。

- 門型警報機：道路を跨ぐ門型の柱の上に閃光灯や踏切警標を配置しているもの
- オーバーハング型警報機：道路の上側にまで柱が張り出し、閃光灯や踏切警標が配置されているもの
- 全方向型踏切警報灯：警報灯が球形や円筒形をしており、広範囲から見えるようにしてあるもの

[視認性の高い踏切]

現在、踏切事故原因の約半数は、列車が踏切を通過する直前に自動車などが踏切を横断する「直前横断」と呼ばれる事故です。意図的に直前横断するドライバーもいるかも知れませんが、踏切に気付かずに直前横断になってしまったドライバーも多いでしょう。このため、踏切の視認性を良くし、ドライバーに踏切の存在に気付いてもらうことが効果的な対策となります。

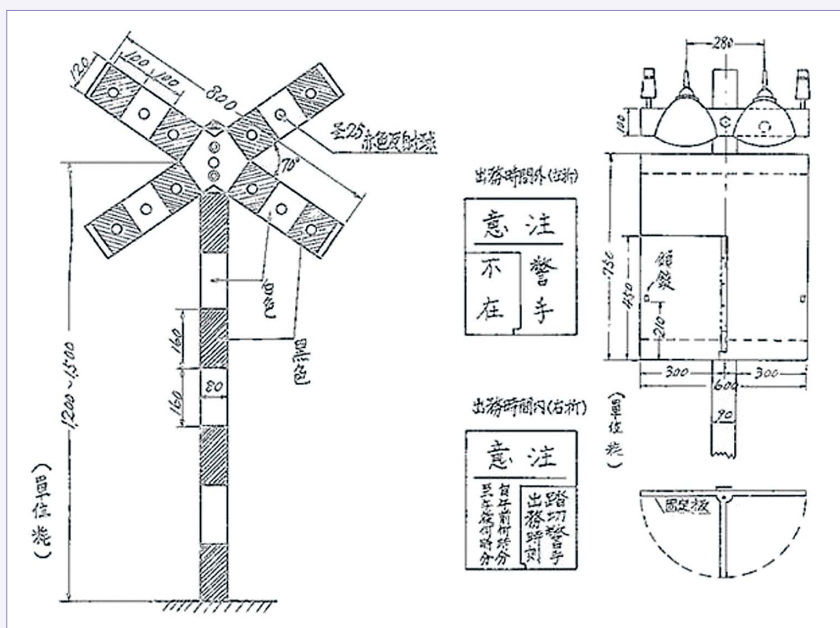


図5 踏切警標の改訂
出典：鉄道技術発達史²⁾



図6 電鈴閃光式踏切警報機
出典：日本国有鉄道百年史¹⁾

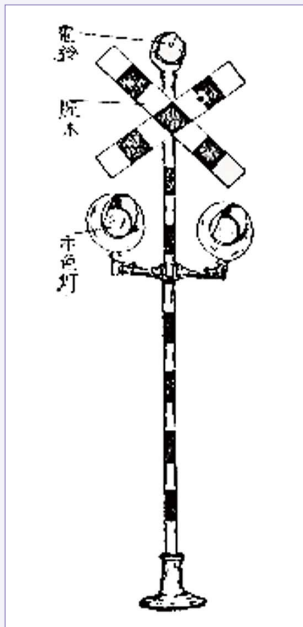


図7 電鈴閃光式踏切警報機
出典：運輸保安設備大全書³⁾

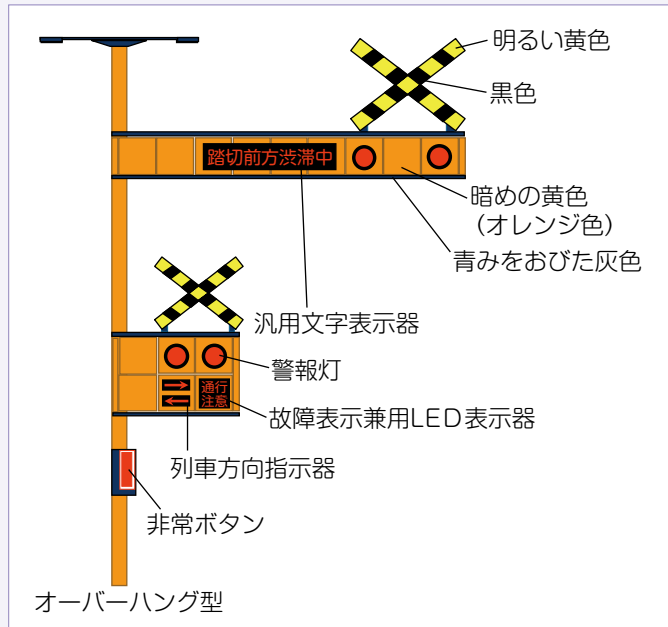


図8 踏切警報機の基本デザイン例⁴⁾

鉄道総研では、ドライバーの認知モデルを考慮して、踏切の視認性を向上させる提案をしています⁴⁾。この研究では、ドライバーが踏切に接近するプロセスから、踏切からの距離に対応した視認すべき距離の段階（以下、視認距離段階）を次の4段階に分類しています。

- 1) 最も遠くから視認
- 2) 遠くから視認
- 3) 踏切進入時に視認
- 4) 停車中にのみ視認

また、警標類の重要度は、次の3段階に分類しています。

- 1) 基本：もっとも重要な標識
- 2) 補助：それを補助する標識
- 3) 付带的：不可欠でない標識

(改めて注意を喚起するものなど)

このように、踏切警標を視認距離段階と重要度によって分類し、踏切の置かれた環境に応じて、適切なデザインを選択します。踏切警報機の基本となるデザインとして、図8のようなデザインが提案されています。

ています⁵⁾。踏切事故防止が鉄道の安全確保のために重要な部分を占めていることには変わりありません。

踏切を取り巻く環境も変わってきています。自動車の遮音性能の向上やカーオーディオの普及に伴い、踏切警報音を自動車ドライバーが認識し難くなってきているという指摘もあります。また、住宅地では、より静粛性を求められるようになってきています。

国土交通省などでは、高度道路交通システム (ITS) と呼ばれる、人と自動車と道路の間で情報の受発信を行う技術の開発が進められています。鉄道でも、踏切とカーナビゲーションなどが連携し、自動車内で踏切遮断情報を提示したり、踏切警報音を発生させるような技術が実現していくかもしれません。

(畠山直/人間科学研究部 安全性解析研究室)

展望

踏切遮断機および踏切警報機について紹介してきました。近年、踏切事故件数は、踏切の立体交差化や統廃合などにより減少してきていますが、平成24年度には295件の踏切事故が起きており、鉄道運転事故全体の約36%を占め

文献

- 1) 日本国有鉄道：日本国有鉄道百年史 第9巻, 1972
- 2) 日本国有鉄道：鉄道技術発達史 第二編(施設) I, 1959
- 3) 川崎徳政：運輸保安設備大全書, ヘッドライト社, 1954
- 4) 井上貴文, 他：ドライバーの認知モデルから、視認性の高い踏切を作る, RRR, Vol.54, No.7, pp.20-23, 1997
- 5) 国土交通省：鉄軌道輸送の安全にかかわる情報, 2013