

# 鉄道信号入門：連動表作成の基礎

あおいの (Twitter @Local005052)

2020年1月13日

## 概要

本発表では絶対信号機の意義とその分類を述べた上で、各種鎖錠の基本的な概念について紹介する。続いてケーススタディにより鎖錠すべき箇所を解説し、小規模な駅の連動表について大まかな作成を試みる。

## 1 絶対信号機と許容信号機

一口に信号機の防護区間と言っても様々であり、一方で様々な接続路線の進入ルートを妨げながら出発する副本線からの進路であったり、一方で分岐のない駅間の1区画であったりもする。前者のようなもの、すなわち出発信号機や場内信号機等は防護区間中の転轍機の開通・進路支障のない事を条件に列車の進行を指示し、このことから半自動の信号機・絶対信号機と呼ばれる。一方で後者のようなもの、すなわち閉塞信号機等は防護区間中に転轍機が無く、他列車による支障の有無によってのみ進行を指示することから自動の信号機・許容信号機と呼ばれる。

「絶対」「許容」の語は故障時の運転再開前の取扱いによるものである。絶対信号機に対しては転轍機を含めた防護区間の進路開通・鎖錠確認が必要とされる一方、許容信号機に対しては運転士による前方確認のみで良いとされる。ただし、2002年の列車事故以後許容信号機に対しても輸送司令による許可を必要とする形を取るところが多い。以下は2019年9月5日に行われた動力車操縦者試験(令和元年度第1回・甲種電気車:安全に関する基本的事項・運転理論第2問)から引用したものである:

平成14年2月22日、鹿児島線海老津駅～教育大前駅間において、A列車の運転士は、走行中に異音を感知したため、列車を停止させて車両の点検を行った。そこに後続のB列車が接近したが、第4閉塞信号機が停止信号を現示していたため、同列車は同信号機の「外方」に停止した。停止してから「1」分が経過した後、B列車の運転士は、停止信号を現示している第4閉塞信号機を越えて速度15 km/h以下で運転を再開したが、第3閉塞信号機の中継信号機が「進行中継信号」を現示しているのを認め速度を上げた。その後、B列車の運転士は、前方に停止しているA列車を発見して非常ブレーキを使用したが、間に合わずA列車に衝突した。この事故により、乗客131名及び乗務員3名が負傷した。この事故を契機に、閉塞信号機の停止信号の現示箇所を越えて進行する場合は、運転士の判断で運転を再開する方式から、「運転指令」の指示を受けて運転を再開する方式に変更した。

文中「」囲いは問題において穴埋めが指示されていた箇所である。

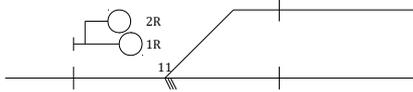
## 2 基本的な鎖錠

本節で述べる鎖錠はいずれも信号機や転轍機の間で完結するものであり、常に成立するものである。このことからこれらは静的な鎖錠とされる。

### 2.1 定位鎖錠と反位鎖錠

定位鎖錠はAを反位としたときBは定位に鎖錠され、逆にBを反位としたときAも定位に鎖錠される組合せをいう。一方反位鎖錠はAを反位とし

たとき B は反位に鎖錠され、逆に B を定位としたとき A も定位に鎖錠される組合せをいう。



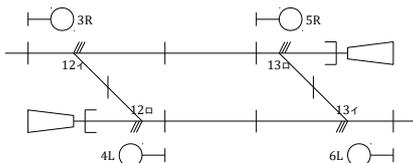
鎖錠の別	組合せ
定位鎖錠	1R ↔ 11
反位鎖錠	2R ↔ 11

図1 定位鎖錠と反位鎖錠

図1において信号機1Rを反位にすると転轍機11は定位に鎖錠され、転轍器11を反位にすると信号機1Rは定位に鎖錠される。一方信号機2Rを反位にすると転轍器11は反位に鎖錠され、転轍器11を定位にすると信号機2Rは定位に鎖錠される。1Rと11、2Rと11がそれぞれ定位鎖錠、反位鎖錠となっている。

## 2.2 定反位鎖錠

Aを反位としたときBは定位・反位の別にかかわらずその時点での位置に鎖錠されるが、BによってAは鎖錠されない組合せを定反位鎖錠という。



鎖錠の別	組合せ
定位鎖錠	3R ↔ 12
定反位鎖錠	3R → 13
反位鎖錠	4L ↔ 12
反位鎖錠	5R ↔ 13
定反位鎖錠	6L → 12
定位鎖錠	6L ↔ 13

図2 定反位鎖錠

図2において信号機3Rを反位にすると転轍器13はその時点での位置に鎖錠され、また転轍器13に

よって信号機3Rは鎖錠されない。これが定反位鎖錠である。

## 3 電気的な鎖錠

前節で述べた鎖錠に対し、軌道回路等の導入によって在線の有無と連動器が結付く電気的な鎖錠は動的な鎖錠とされている。連動装置は各種信号機による定位鎖錠を基本とし、これから述べる各種鎖錠を取入れて成立している。以下、現場扱いのない第1種電気継電連動装置または第1種電子連動装置で、全区間に軌道回路が設けられているものとする。

### 3.1 轍査鎖錠

轍査鎖錠は転轍器の途中転換防止のために設けられる。



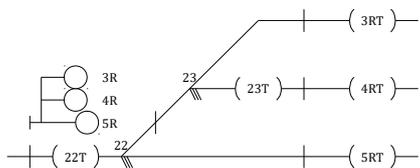
名称	番号	轍査鎖錠
転轍器	21	21T

図3 轍査鎖錠

轍査鎖錠区間はトングレールより一定の距離を置いた箇所から車輪接触限界までに及び、図3では21Tがそれにあたる。連動表中の轍査鎖錠欄「21T」は、21Tに列車または車輪が在線しない場合においてのみ転換可能であることを示す。

### 3.2 進路鎖錠

轍査鎖錠では転轍器毎に鎖錠を行っていたが、進路鎖錠では信号機毎にその進路上にあるすべての転轍器を鎖錠する。進路鎖錠で鎖錠された転轍器は、列車または車輪がその進路鎖錠区間から進出しな限り解錠されない。ただし、進路鎖錠区間を区分することによって列車または車輪が通過し終わった区間から随時転轍器を解錠する方法もある。これを進路区分鎖錠と呼んでいる。



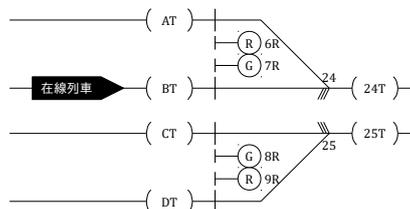
名称	番号	進路鎖錠
場内信号機	3R	(22T 23T)
場内信号機	4R	(22T 23T)
場内信号機	5R	(22T)

図4 進路鎖錠

場内信号機 3R により 3RT に進入する列車は転轍器 22,23 を通過するため、22T,23T 上にある転轍器、すなわち 22,23 を鎖錠する。一方場内信号機 5R で列車が 5RT に進入する際に通過する転轍器は 22 のみのため、進路鎖錠の対象は 22T のみとなる。この例では 3R の進路鎖錠区間を 22T,23T としていたが、列車が 22T から進出した時点で 22 を定位に戻し、続いて 5R により速やかに列車を進入させることもできる。そのような進路区分鎖錠を用いたい場合は進路鎖錠欄の「(22T 23T)」を「(22T)(23T)」とすればよい。進路鎖錠欄の括弧は、括弧内の軌道回路の内 1 つにでも在線があると、括弧内のすべての軌道回路に対し進路（区分）鎖錠を用いるという意味である。

### 3.3 保留鎖錠と接近鎖錠

列車または車輛の通過直前に停止信号を現示しても、その信号機の外方で停止できない可能性がある。保留鎖錠は転轍器の直前または途中での転換を防止するため、信号機が停止信号を現示してから一定の時間は転轍器をその位置で鎖錠するものである。これにより進路内の転轍器は停止信号を現示してから指定の時間が経過するか進入する列車または車輛が停止現示を越えるまでは鎖錠され、特に後者の場合ではその鎖錠は進路鎖錠に移行する。ただし、保留鎖錠の対象となる軌道回路に在線のない場合は信号機を定位に復位した直後に進路内の転轍器は解錠される。



名称	番号	進路鎖錠	保留鎖錠
出発信号機	6R	(24T)	AT ((30 秒))
出発信号機	7R	(24T)	BT ((30 秒))
出発信号機	8R	(25T)	CT ((30 秒))
出発信号機	9R	(25T)	DT ((30 秒))

図5 保留鎖錠

出発信号機 7R は防護区間中に転轍器 24 を有するため、進路鎖錠 (24T) によりこれを鎖錠する。保留鎖錠区間 BT に列車在線があるため、7R を停止現示に復位しても 30 秒の間は 24 を定位に鎖錠し続けることを示している。一方出発信号機 8R は進路鎖錠 (25T) により転轍器 25 を定位に鎖錠しているが、保留鎖錠区間 CT に在線が無い場合、この場合は 8R を停止現示に復位すると直ちに 25 が解錠される。

接近鎖錠も保留鎖錠同様、転轍器の直前または途中転換を防止するために導入され、その鎖錠区間は場内信号機の現示に関係する範囲、すなわち停車場外方 2 閉塞 (R-Y-G 系) または 3 閉塞 (R-Y-YG-G 系) とし、その解錠時素もその区間の運転時分以上とする。基本的に保留鎖錠は出発信号機に、接近鎖錠は場内信号機に対して用いるが、通過運転が可能な停車場に対しては通過運転を行う線路の場内信号機に対する接近鎖錠回路をその線路に対応する出発信号機の回路にも組み込んで対応する。

### 参考文献

- [1] 『運転協会誌』各号：日本鉄道運転協会。
- [2] 運転技術研究会（1979）『線路及び信号保安』：交友社。
- [3] 吉武勇（2006）『鉄道の運転保安設備』：日本鉄道運転協会。