

6 Q-4

八賀 明、 富井 規雄、 篠原 専二、 ○ 八木 雄策
 鉄道総合技術研究所

1. はじめに

連動図表作成システムは、画面に描かれた線路図から構内進路を抽出し、各進路に関する連動条件を決定するものである [1]。本文ではフレーム型に構造化された線路図を探索し、そこに含まれる全進路を抽出し、各進路の連動条件を決定する過程について述べる。

2. 連動表の構成要素

(1) 交差進路の鎖錠

駅内である列車の進路を設定するときは、他の列車との衝突を防止するため、この進路と交差する進路は設定できないように鎖錠することが必要である。進路の交差パターンは図1に示す4つである。aは平面交差で交点には転てつ器がない。bとcでは共有転てつ器の向きが一致している。dでは共有転てつ器の中に向きの異なるものがある。a～cの場合は進路相互を直接鎖錠し、dの場合は共有転てつ器で間接的に鎖錠することになっている。直接鎖錠する進路名と間接鎖錠する共有転てつ器名のリストが鎖錠条件を示す。

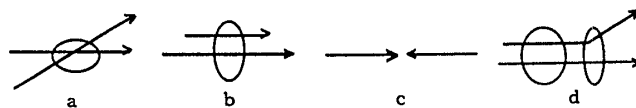


図1 進路の交差パターン

(2) 進行現示の制御

列車は信号機の現示にしたがって進行する。交差進路を鎖錠しても進路上に他の列車や車両があるときは信号機に進行を現示してはいけない。これは駅間における閉塞信号機の場合と同じである。ここで進路上に他の列車や車両が存在するか否かは軌道回路を使って検知できる。信号機に進行を現示する条件は進路上の軌道回路名のリストとなる。

3. 進路抽出

線路図上の進路は進路の始端を示す信号機操作てこ(信号てこ)と進路の終端となる線路上の押しボタン(着点ボタン)の組合せで表わされる。線路図にある信号てこと着点ボタンの全ての組合せから進路として意味のある組を選び出さなければならない。これについては信号機の種類(場内信号機、出発信号機、入換信号機、入換標識)による着点ボタンの設置場所に関する規則および着点ボタンを意識した信号機の名称決定に関する規則がある。これらの規則により線路図上の信号てこと着点ボタンの組合せを決定できるが、この中に駅の作業には不要な組合せがでてくる場合もある。不要な組合せはユーザが削除する。

信号てこと着点ボタンの組合せに対し途中のパスが複数本存在する場合、進路としてはいずれか一つに決めることが必要である。これについては明確な規則はないが、次の二つのヒューリスティクスを利用している。

(1) パス上の軌道回路数が最小となるパスを進路とする。

(2) パス上の線路を共有する進路数が最小となるパスを進路とする。

図2の線路図において、場内信号機 1LA1~1LA3 については名称に含まれるボタン番号が着点ボタンである。出発信号機 3R については図3のように探索木を作ることができる。これよりボタン番号Bが着点ボタンとなるパスが2本ある。パスに含まれる軌道回路数は5と6であり、22Tの軌道回路を含むパスの方が軌道回路数が少ない。同様にして入換信号機 18L ではボタン A3 と A4、19R と 20R ではいずれもボタンBが着点となる。

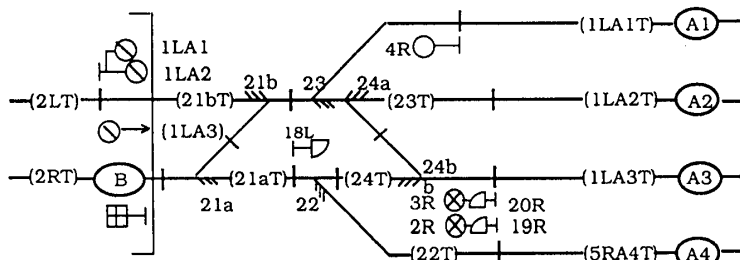


図2 線路図の例

4. 連動条件決定

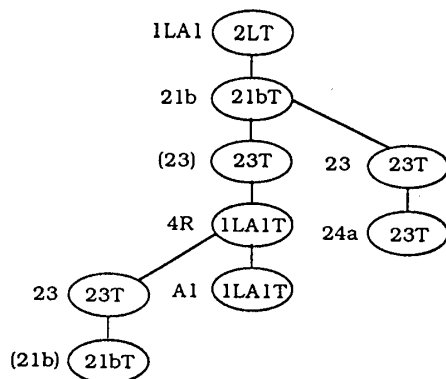
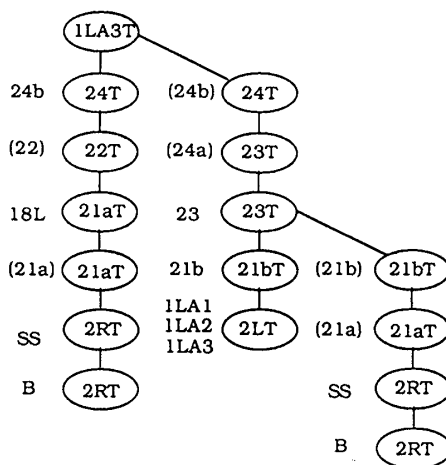
交差進路の鎖錠と進行現示の制御に関する条件を決定するには、信号てこから着点ボタンまでの探索木をを辿ることが必要である。進路は原則として信号てこから着点ボタンまでのパスに対応するが、列車が停止する際の過走の発生を考慮して着点ボタンの前方一定距離内にある転てつ器までをパスとする進路もある。探索途中で他の進路（信号てこ又は着点ボタン）に出会った場合、交差のパターンを調べて、直接鎖錠か間接鎖錠かを決定する。また進路上の軌道回路内に進路と関係のない2動（2つが同時に転換する）の転てつ器がある場合、通常他進路との並行進路を設定するためにこれを転換しておく。これは保安の問題ではなく能率の問題である。

図2の線路図において、場内信号機 1LA1 の探索木は図4のようになる。信号機 4R に対応する進路（4R-B）とは転てつ器 21 によって間接的に鎖錠する。軌道回路 23T に含まれる転てつ器 24 は、24a と 24bが2動なので、定位に転換しておけば並行進路設定に役立つ。

5. 結び

連動条件の決定に関しては作業条件によってもっと細かい鎖錠関係が存在する場合もあるが、本文では省略している。フレーム型のデータ構造に基づく探索木の使用により進路抽出・連動条件決定のいずれにおいても簡潔でかつ実用に耐えうるアルゴリズムを開発することができた。

図3 出発進路の抽出



進路名称	鎖錠	信号制御
1LA1	21 (23) 24 27	21bT 23T 1LA1T

図4 場内進路の連動条件