

## 連動図表作成支援システムの開発

### 1. 連動図表とは

転てつ器がない区間（駅中間）で列車の運行をするときは、信号装置および閉そく装置、軌道回路などにより、安全が保たれています。しかし、転てつ器のある区間（駅構内）で、列車の運行または車両の入換作業を安全かつ迅速に行なうためには、信号機、転てつ器などの制御、または操作に一定の順序と制限をしなければなりません。この制御または操作を人間の注意力に依存することは危険であるので、電氣的または機械的に関係づけ、一定の取扱順序と動作制限を施し、信号表示の信頼性を保証するものが連動装置になります。

この連動装置の機能が一目してわかるように、駅構内の配線略図（図1）および連動表（図2）に示したものを連動図表といいます。

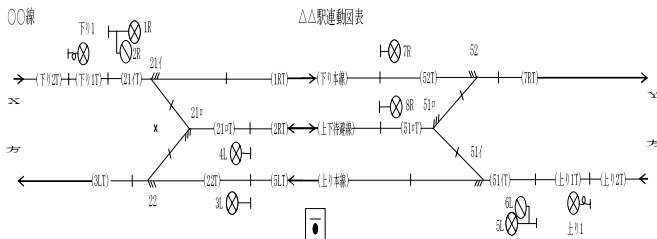


図1：配線略図

連動図表は、安全な列車の運行または車両の入換作業とその取扱い、および工事や保守時の取扱いには重要なものになります。従って、記載内容および記号などを統一し、作成者によって異なることがないように作成される必要があり、作成方法が定められています。

(第1種線路)						
名称	番号	線	錠	信号機又はてつ器	連動錠	接近錠又は保留錠
構内信号機	X方-下り本線	1R	21	21(T) 1RT	(21(T))	
同上	同上-上下待避線	2R	6L	21(T) 21(T) (22(T)) 2RT	(21(T) 21(T))	下り2T 下り1T (90秒)
出発信号機	上り本線-X方	3L	22	22T 3LT	(22T)	(上り2T 上り1T 51(T)錠 (5L)) 5LT (90秒)
同上	上下待避線-同上	4L	21	21(T) 22T 3LT	(21(T) 22T)	2RT (30秒)
同上	下り本線-Y方	7R	52	52(T) 7RT	(52(T))	(下り2T 下り1T 21(T)錠 (1R)) 1RT (90秒)
同上	上下待避線-同上	8R	51	51(T) 52T 7RT	(51(T) (52T))	2RT (30秒)
構内信号機	Y方-上り本線	5L	51	51(T) 5LT	(51(T))	上り2T 上り1T
同上	同上-上下待避線	6L	2R	51(T) 51(T) 2RT	(51(T) 51(T))	(90秒)
転てつ器	(2 動)	21		21(T) 21(T) (22(T)錠)		
同上		22		22T		
同上	(2 動)	51		51(T) 51(T)		

図2：連動表

配線略図は起点方を左とし、実際の線路配線の形に似せて書き、連動装置を取扱う上で必要な事項を定められた記号または符号を使用して作成します。なお、連動表は信号機、転てつ器などの取扱い制限や相互間の動作制限を符号を用いて表にしています。

### 2. 連動図表を作成するには

連動図表を作成するには、円滑な列車の運行または車両の入換作業を安全かつ迅速に行えることを考慮して作成する必要があります。従って、連動図表を作成するときは、列車着発線の使用方、着発列車本数および構内作業の状況、ならびに転てつ器の転換回数など、その線区の輸送状態を把握し、必要にして十分な保安度を確保するようにしなければなりません。

また、列車衝突事故など重大事故とならないよう安全を確保し、円滑な列車の運行を支えるためにも、作成ミスは決して許されず、高い技術力が求められるものとなります。

### 3. 連動図表作成支援システムの特徴

前項に示した通り、連動図表は、ミスが許されず、技術が求められるものになりますが、技術力があっても、図表類には文字の打ち間違いや作図上の単純ミス、記載方の統一ができていないことなどがあります。

また、連動図表や機能確認表の作成は、大規模な駅ともなれば膨大な量となり、これらのミスをしないよう注意する必要があり、作成者の負担も大きくなります。

これらの問題を解決するため、今回、鉄道総研が開発した連動図表作成支援システムをベースに当社独自の仕様に合わせた連動図表作成支援システムを開発しました。

#### (1) 配線略図作成機能

配線略図作成画面（図3）では、CADで作成した線路図に対し、シンボル化された信号機や転てつ器、レール絶縁などを選択画面（図4）で選択し、線路上に貼り付け、配線略図を作成することが可能です。

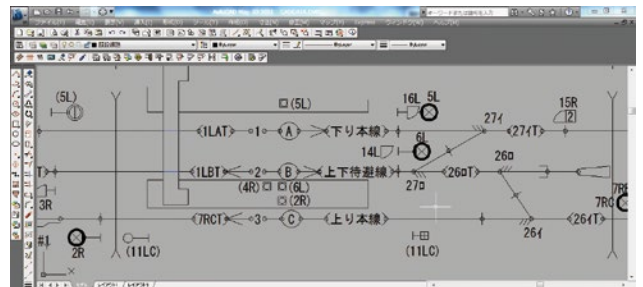


図3：配線略図作成画面

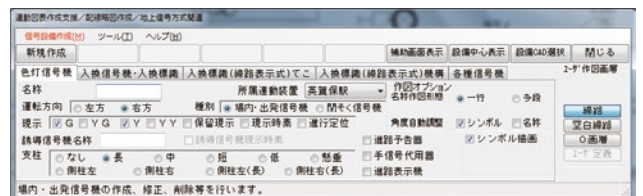


図4：信号機などシンボル選択画面



その結果、作成者が1つ1つシンボルを作成する手間が省け、シンボルなどの表記ミスや信号機、転てつ器などの番号ミスがなくなります。また、記号や記載内容を統一することができます。

### (2)連動表作成機能

連動表においては、前項で作成した配線略図をもとに、連動表作成画面(図5)にて、列車の走行する方向や転てつ器の開通方向、信号機が停止となる条件などを繋ぎ合わせるよう設定し、自動的に出力することが可能となります(図6)。

その結果、配線略図と同様に転てつ器の名称や開通方向および信号機の現示条件などの相互に関連する内容の安全に関わる論理的ミスがなくなります。

図7：機能確認表出力画面

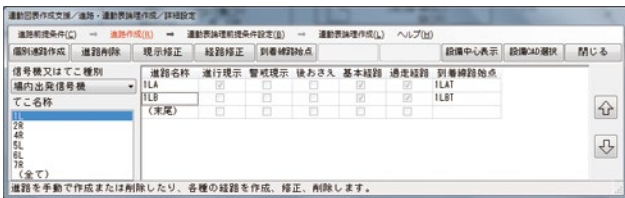


図5：連動表作成画面

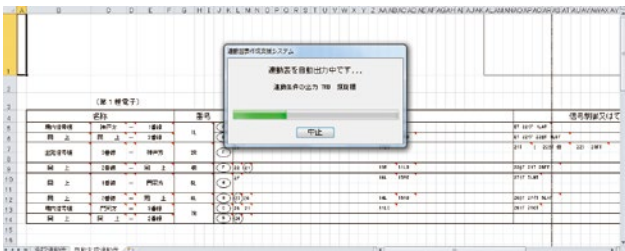


図6：連動表出力画面

### (3)機能確認表作成機能

連動図表を作成し、メーカーにより連動装置製作後は、確実に連動図表の機能を満足しているか、または安全を確保しているか機能確認を行わなければなりません。

そのためには、連動図表をもとに機能確認表を作成して確実な機能確認を行います。これまで進路数の少ない駅でも、機能確認表を作成するためには膨大な時間を必要とし、作成者の大きな負担となっていました。

このシステムでは、前項で作成した配線略図、連動表を基に、機能確認内容、手順が示された機能確認表を自動的に出力することが可能となります(図7)。

その結果、連動表に基づき、定められた手順通りの機能確認ができる機能確認表が自動的に出力されるため、作成ミスなども発生せず、作成者の作成時間が大幅に削減され、確実な機能確認を実施することができます。

## 4. おわりに

連動図表を作成するには、ミスが許されず、高い技術力が必要とされますが、今回開発したシステムにより、作成ミスや安全に関わる論理的なミスをなくし、その結果、設計や審査時間の短縮が図られ、確実な機能確認を実現することができます。

また、このシステムは、電気部門で共通して使用する電気部門統合管理システム(EDISON)内のCADで使用するように開発しており、使用するソフトの制約もありません。

現在、連動図表作成支援システムは本運用に向けて試験運用を行っています。今後は、試験運用の結果を踏まえ不具合や改修要望を反映させ、本運用に向けて進めています。