



車固有の情報とすることが可能で、非接触型の列車検知にも関わらず安全に進路制御および閉そく制御に適用可能であると考えている。

#### 4 閉そく制御

本システムでは、閉そく区間と出発および場内進路区間とを同一としており、車上の処理装置と管理装置間での無線通信により閉そくの鎖錠と解錠を行う。閉そくの鎖錠と解錠にあたっては、非接触な地点検知情報と無線制御であることから確実な列車および地点の特定と制御する閉そく区間の合理性チェックが必要である。列車は、車上の処理装置に固有の識別番号（以下「車上 ID」という。）を装備することで特

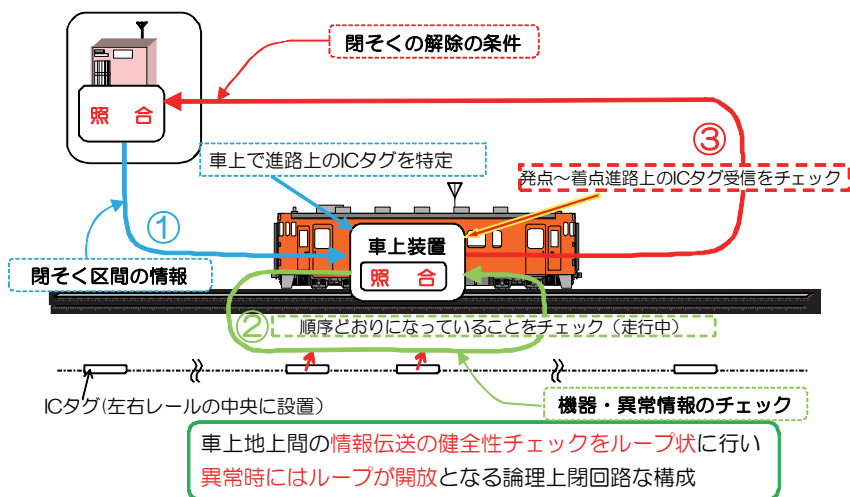


図2 車上地点検知の安全性

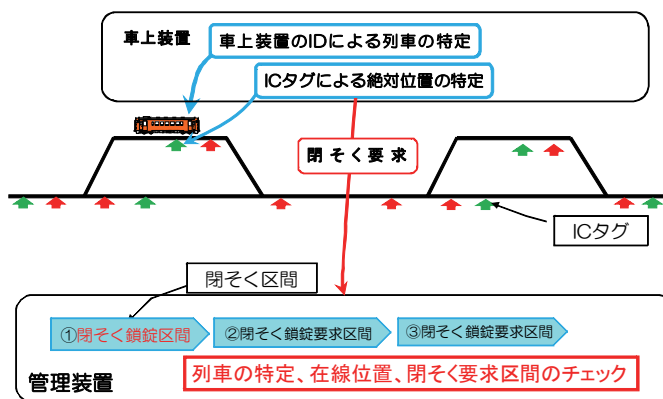


図3 閉そく要求のチェック

定を行い、閉そく要求地点は、上記地点検知の情報である IC タグ情報と照合することで特定する。さらに、同列車の閉そくの鎖錠と解錠は、走行履歴の車上 ID の鎖錠解錠順序のチェックにより車上 ID の異常なわきだしや消滅の検査を行う。また、閉そくの解錠は、確実に閉そく区間を進出したことを照査する必要がある。IC タグ情報が近傍でのみ受信可能であることから、次閉そく区間の IC タグ情報を受信し進入が確定した場合に解錠可能とする（図3）。

#### 5 進路制御

進路は、IC タグ情報で駅を特定し、車上の連動論理と車上地点検知情報を基に構成する。進路構成時には、列車ごとに車上装置が独立しており、列車相互間で連動論理に用いる情報である在線情報と構成進路情報を無線通信で共有する必要がある。しかし、車々間での通信は、圏外が存在すること、走行中では実際の在線位置や進路構成タイミングに遅れが生じることから実際の在線位置と異なる可能性がある。そこで、進路構成時の情報は、閉そく鎖錠区間を在線区間とした閉そく鎖錠情報を車上装置と管理装置間で送受信することで、車々間で情報伝送することなく在線情報を得ることができ、伝送遅延など情報更新の遅れによる危険性の影響も排除可能とする(図4)。さらに、車上装置が故障時の場合は、閉そく区間の鎖錠と在線が維持され安全の確保が可能

である。また、信号現示は車内信号とし、場内、出発とも停止定位とするが、場内信号現示位置では、閉そくは内方着点まで確保しつつ、信号現示制御用 IC タグにより進路の照査で信号現示を行い、対向列車の信号冒進等による停止信号制御を可能とする。

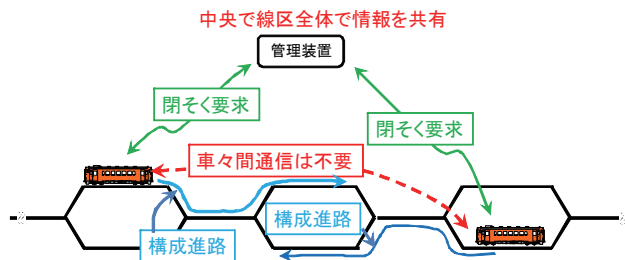


図4 在線情報

## 6 閉そく鎖錠と在線

進路構成と閉そく制御では、拠点での閉そく管理と閉そく鎖錠区間と在線区間を同一とする考え方で、進路構成時の対向列車および競合進路の列車に関する情報の受信で安全な制御を可能とした。しかし、列車が駅到着時に駅での上/下列車の交換がある場合には、上/下列車とも鎖錠要求する閉そく区間内の分岐部分が、対向列車の在線閉そく区間に含まれており、自列車の進路として閉そくの鎖錠ができないため、上/下列車とも在線区間の閉そくを解錠する必要がある。そこで、閉そくに3つの状態を設定することで上記の在線中の閉そく区間に関する進路の構成を可

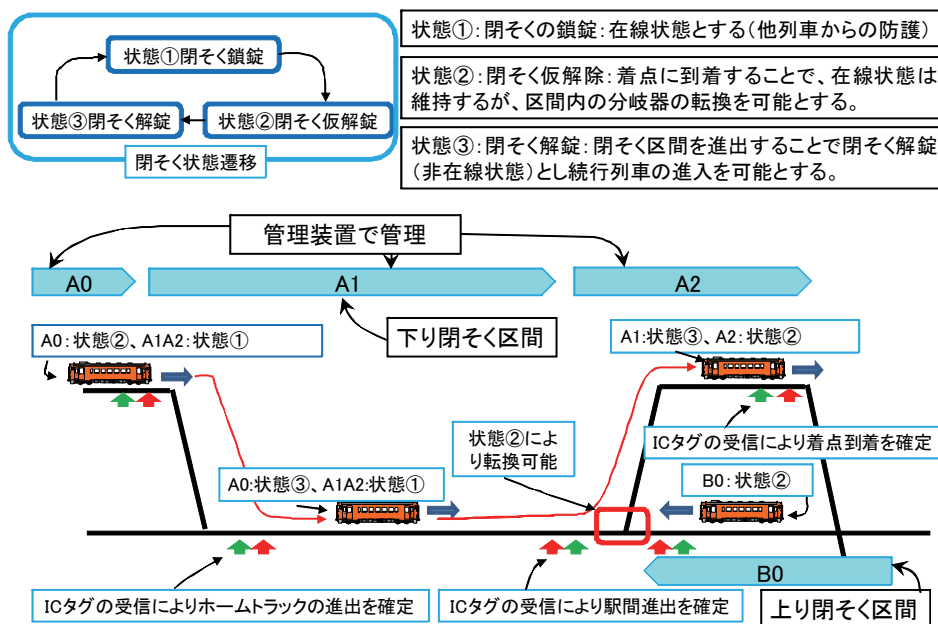


図5 閉そくの状態

能とする（図5）。

- ①閉そく鎖錠:列車が在線またはこれから在線する区間で、競合する閉そくの確保を抑止する。
- ②閉そく仮解錠:ホームトラックに到着しICタグの受信による到着検知の状態の場合、ICタグの固有情報により到着範囲に完全進入していることが明らかで、閉そく鎖錠は維持するが、分岐区間を進出と判断できるため当該分岐を含む区間の反対方向の閉そく鎖錠を可能とする。
- ③閉そく解錠:列車が次閉そく区間に完全に進入し、当該閉そく区間を進出した状態で続行列車の進入を可能とする。

## 7 地点検知に用いる IC タグの設置位置

本方式では、列車が走行可能な区間を閉そく鎖錠の情報で担保しており、細かな地点検知を必要としないため、閉そく解錠の到着検知、ならびに信号現示位置の地点検知でよいと考える。なお、曲線や勾配など速度制限箇所の車上制御情報表示への適用も考えられる。

## 8 踏切制御への応用

軌道回路および制御子などの軌道短絡型の列車検知では、短絡不良により列車未検知となり、無警報で踏切を通過するおそれがある。そこで、非接触型の車上地点検知方式により上記の課題が解消できると考え、踏切の無線による制御を検討した(図6)。警報開始点で

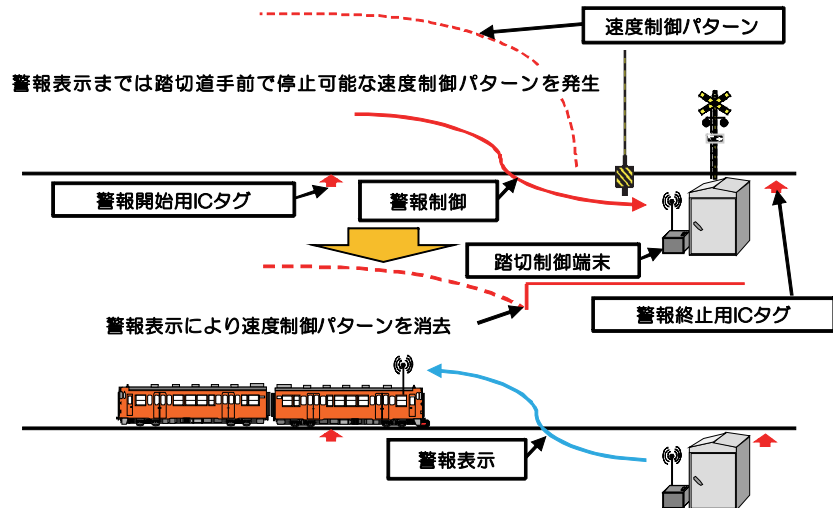


図6 踏切制御への応用

は、車上装置が警報開始点の IC タグ情報の受信により踏切に設備した制御端末に警報開始指示を行い、自列車が踏切道手前で停止可能な速度制御パターンを発生する。制御端末から警報開始の表示情報の受信により同パターンを消去する。警報終了用 IC タグ情報の受信により車上装置は、警報停止指示を行う。

## 9 おわりに

本システムは、導入コストの削減、運用における保守費用の削減が求められている閑散線区を対象としているが、車上地点検知の考え方については、一般線区にも適用可能であると考えている。また、踏切の制御にも適用することでトータルな列車制御を目指している。地点検知に用いる IC タグの受信性能については、今年度 130km/h で複数フレームの受信が確認でき高速走行時に適用できる見通しを得ている。今後は、車上地点検知装置の実用化を目指し、具体的な出力方法、当該出力情報による制御方法について検討を行う予定である。

### [文献]

1) 佐々木: 車上主体の列車制御システム, サイバネティクス, Vol.15, 2010年