



公益財団法人 鉄道総合技術研究所

2023年度 運輸・営業分野Webセミナー

運転曲線作成システムSPEEDYを活用した 閉そく割り検討支援

信号技術研究部 運転システム研究室

研究員 高瀬 翼

目次

- 運転曲線・時隔曲線とは
- 運転曲線作成システムSPEEDYの紹介
- 閉そく割り検討支援機能の紹介
- 成果のご提供について
- まとめ
- ご質問に対する回答

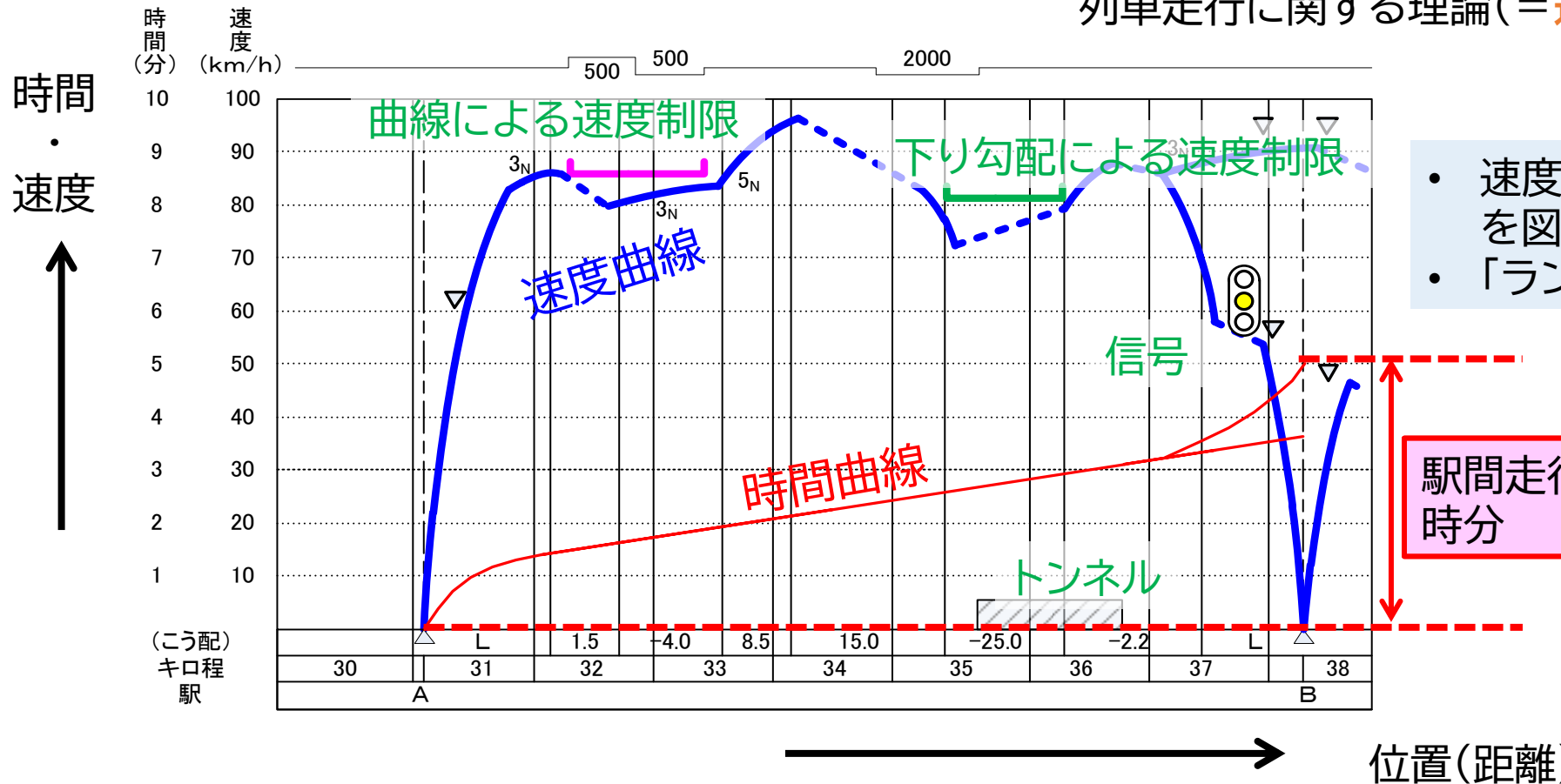
目次

- **運転曲線・時隔曲線とは**
- 運転曲線作成システムSPEEDYの紹介
- 閉そく割り検討支援機能の紹介
- 成果のご提供について
- まとめ
- ご質問に対する回答

運転曲線とは

列車運行の位置・速度・時間の関係を表した曲線

列車走行時に車両にかかる力の関係から導かれる、列車走行に関する理論(=運転理論)を利用して計算



- 速度制限や線路・設備条件等を図中に描くのが一般的
- 「ランカーブ」ともいう

運転曲線図の主な用途: 基準運転時分の算出

ダイヤ作成時の駅間走行時分のベースとなる**基準運転時分**を算出

基準運転時分の計算(査定)

基準運転時分 = 駅間の最小運転時間 + 丸め (+ 余裕時間)

ダイヤの単位(5秒、10秒、15秒など)に揃える

事業者により基準運転時分に余裕時間を加えるかどうか異なる

駅間の最小運転時間

車両の性能を十分に発揮し、制限速度を守った上で、無理のない運転操作で、最速で運転した場合の運転曲線図によって最短の駅間走行時分を求める

運転曲線図の主な用途

用途別に分類した運転曲線図の主な種類

名称	内容	用途
計画運転曲線図	車両性能、設備条件を最大限に有効利用し、運転における条件も考慮して作成された運転曲線図	・基準運転時分の算出 ・運転時隔の算出 ・機器容量の検討
指導運転曲線図	ダイヤ上に設定された余裕時分を考慮した上で、その時分に見合うような運転方法を示した運転曲線図	・運転操縦方法の検討 ・省エネ運転への応用
実際運転曲線図	運転実績から描かれたもので、実際の運転操縦に合わせて作成された運転曲線図	・計画運転曲線図の検証 ・運転速度、運転時刻の実態把握
設備検討運転曲線図	高加速状態における制動距離などを示した運転曲線図	・信号や踏切設備の検討

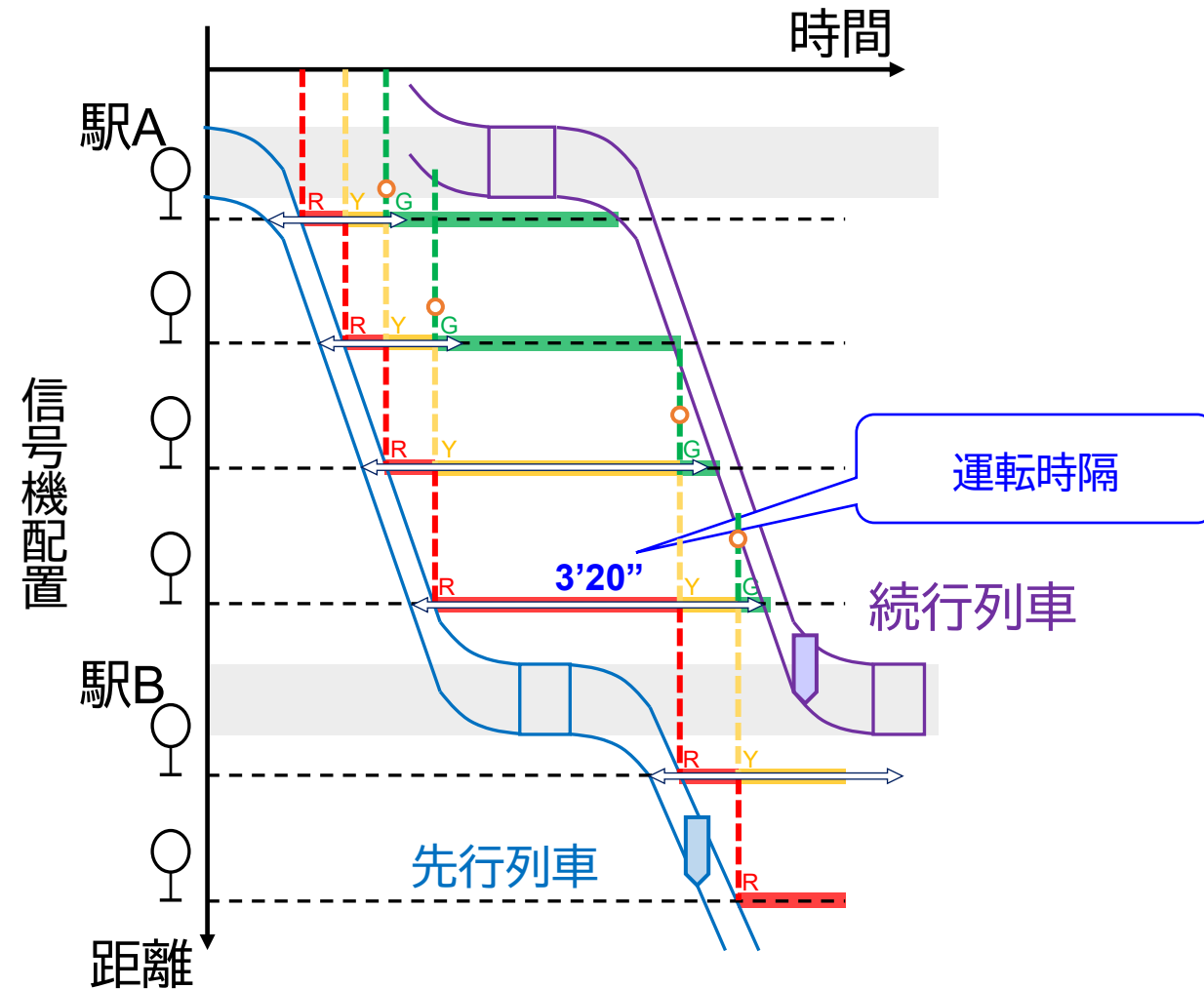
運行計画の
基本

閉そく割り
検討で使用

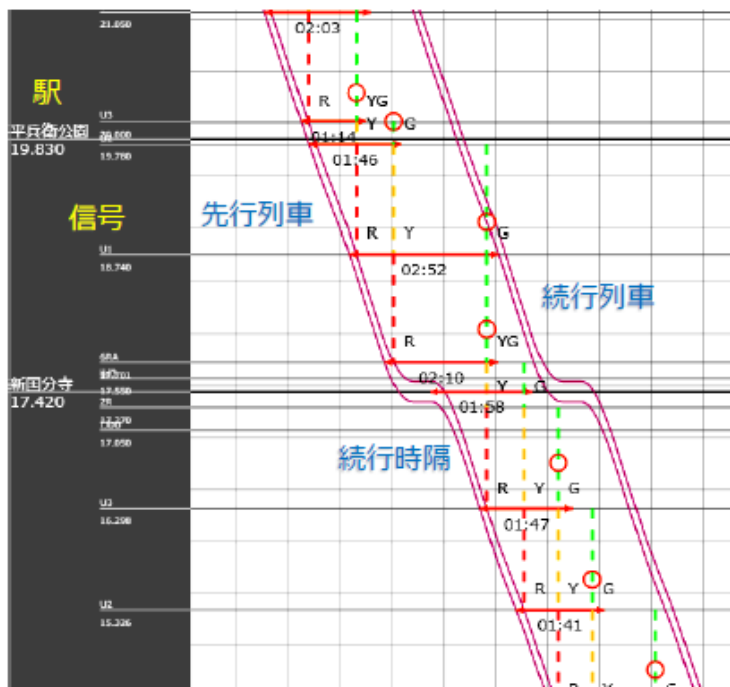
時隔曲線

一方の列車による信号現示の影響を受けないような関係を示す、連続2列車の時間曲線

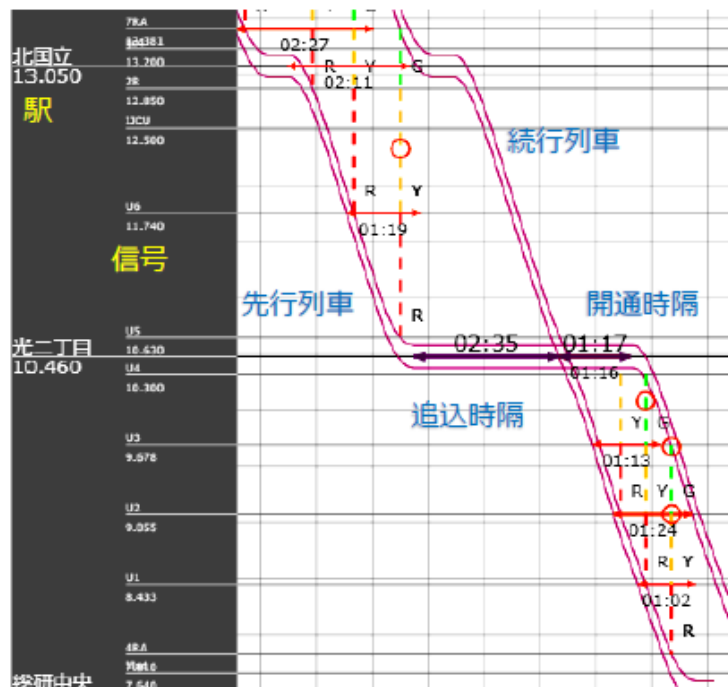
- ✓ 列車先頭と最後尾の2本の時間曲線により表現
- ✓ 先行列車の時間曲線から信号現示の推移を求め、どこまで続行列車が接近できるかを算出
- ✓ 信号機の確認時間(距離)も考慮して計算



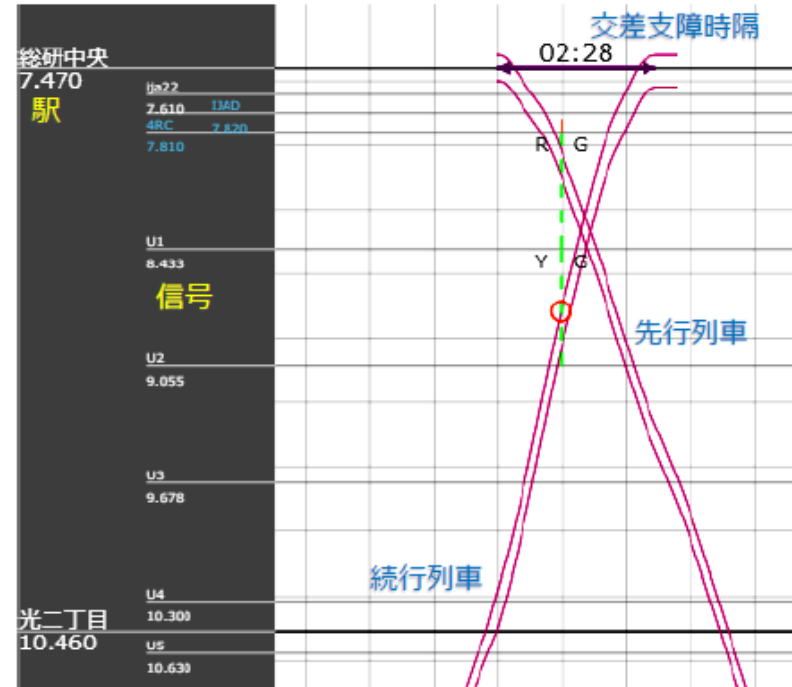
時隔曲線の種類



続行時隔曲線



追込・開通時隔曲線



交差支障時隔曲線

目次

- 運転曲線・時隔曲線とは
- **運転曲線作成システムSPEEDYの紹介**
- 閉そく割り検討支援機能の紹介
- 成果のご提供について
- まとめ
- ご質問に対する回答

運転曲線作成システムSPEEDY

鉄道総研にて開発した運転曲線作成システムとして製品化
運転曲線・時隔曲線の作成をコンピュータ化し、速度査定業務を支援

開発のコンセプト

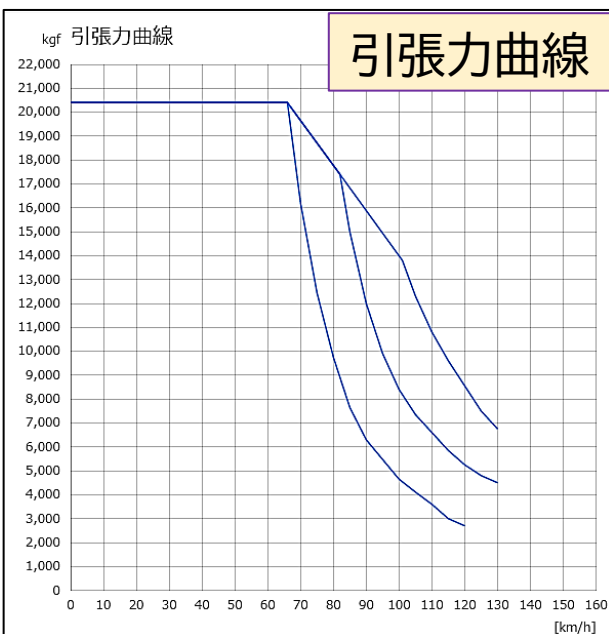
- 運転理論及び入力データをもとに、運転曲線を自動作成
- 担当者の手書きで作成したものと近い運転曲線図

主な特徴

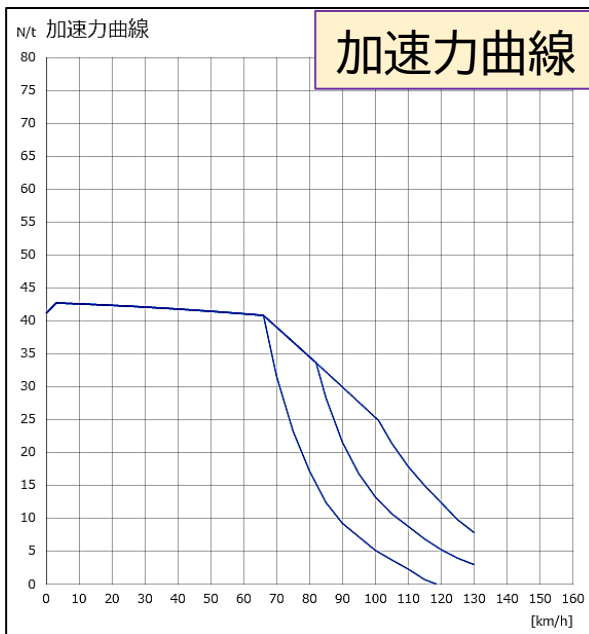
- 様々な線路条件に対応
- 運転曲線の自動計算に加え、手動により柔軟な調整が可能
- 車両の性能を表す性能曲線の計算が可能
- 運転曲線の計算結果をExcelデータに出力し、様々な検討に利用可能

① 性能曲線作成機能

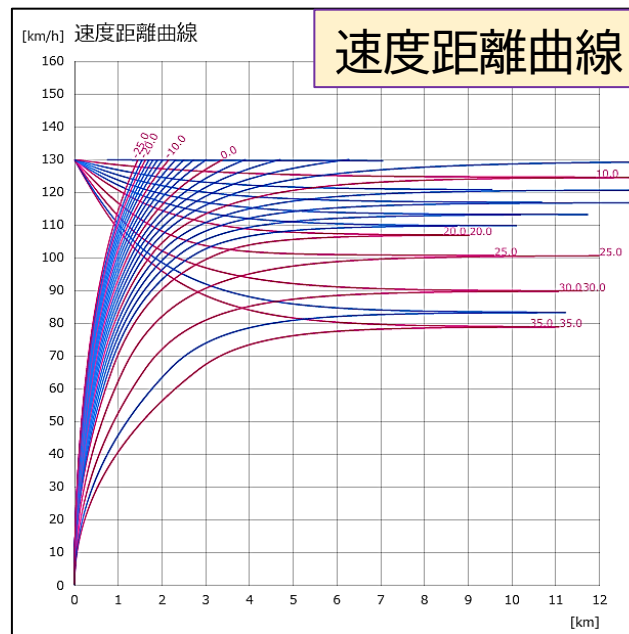
車両の性能を表す曲線を計算



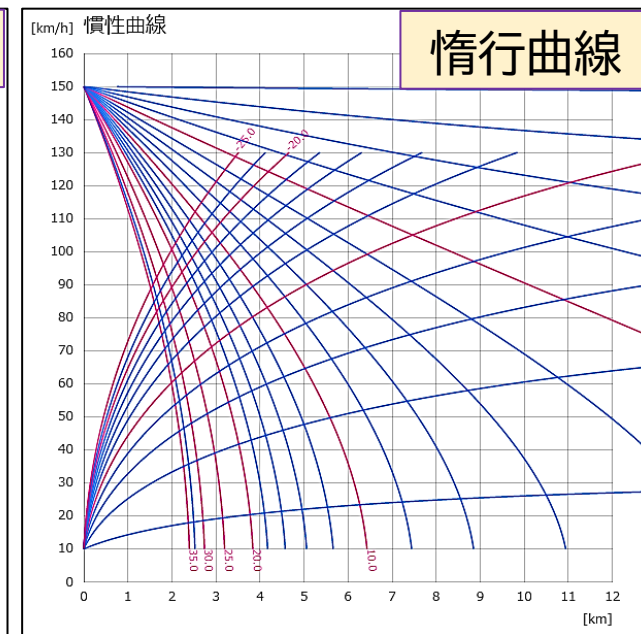
車両の引張力の特性曲線[速度と引張力]



引張力曲線に平坦路での列車抵抗分を加味した曲線[速度と加速力]



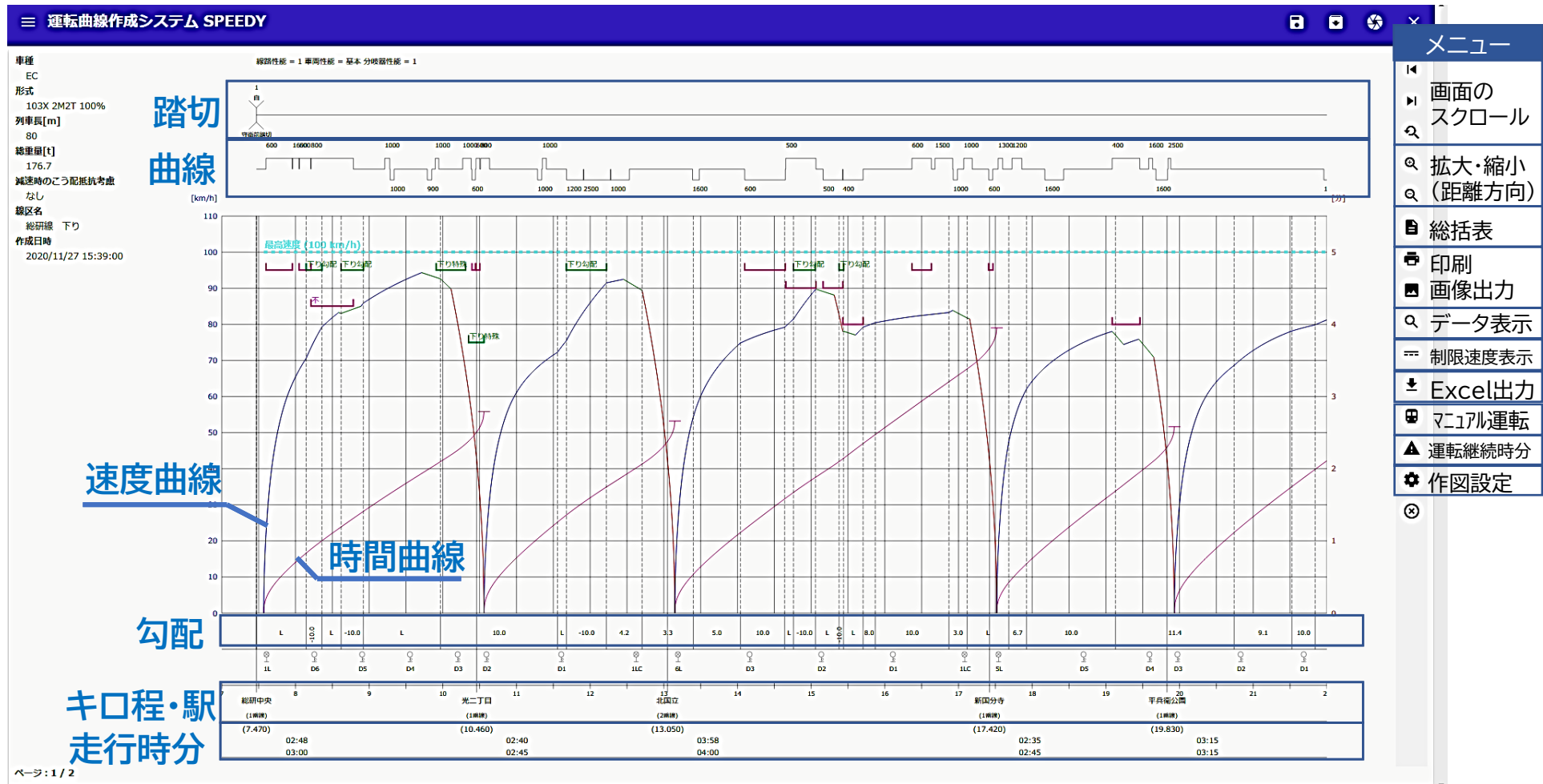
力行時の速度変化を表す曲線[距離と速度]



惰行時の速度変化を表す曲線[距離と速度]

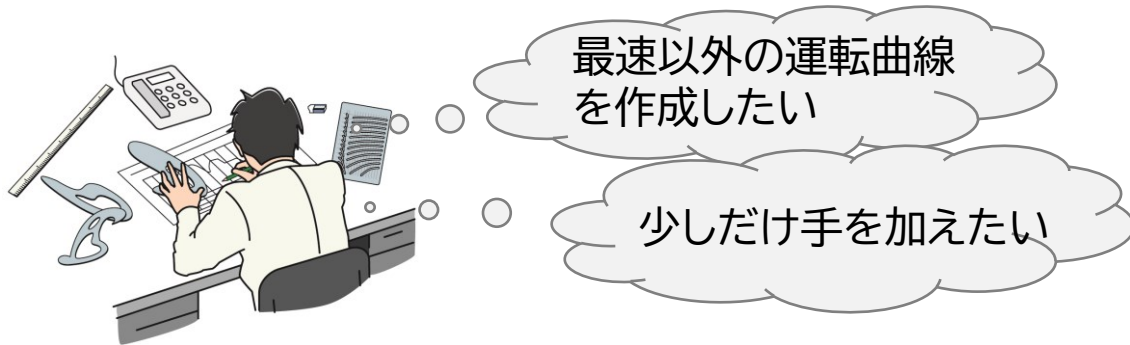
② 運転曲線作成機能

車両・線路・走行条件に応じた運転曲線を計算

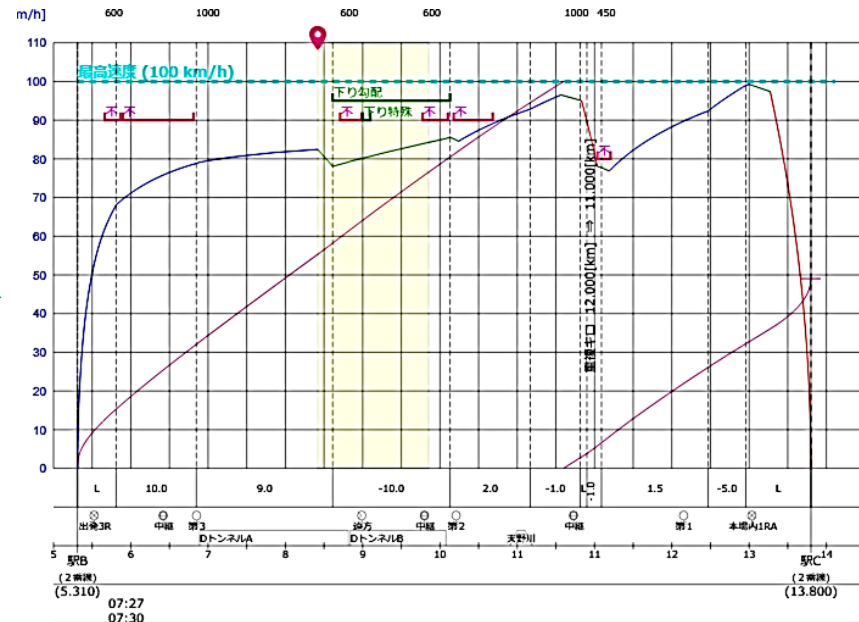
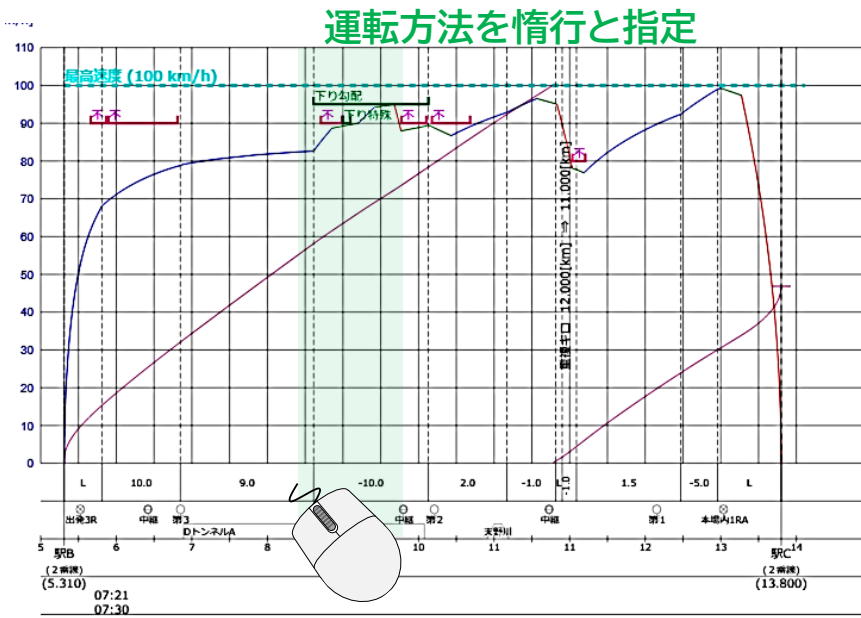


② 運転曲線作成機能 - マニュアル運転機能

SPEEDYで自動作成の運転曲線 = 最速で走行可能な運転曲線

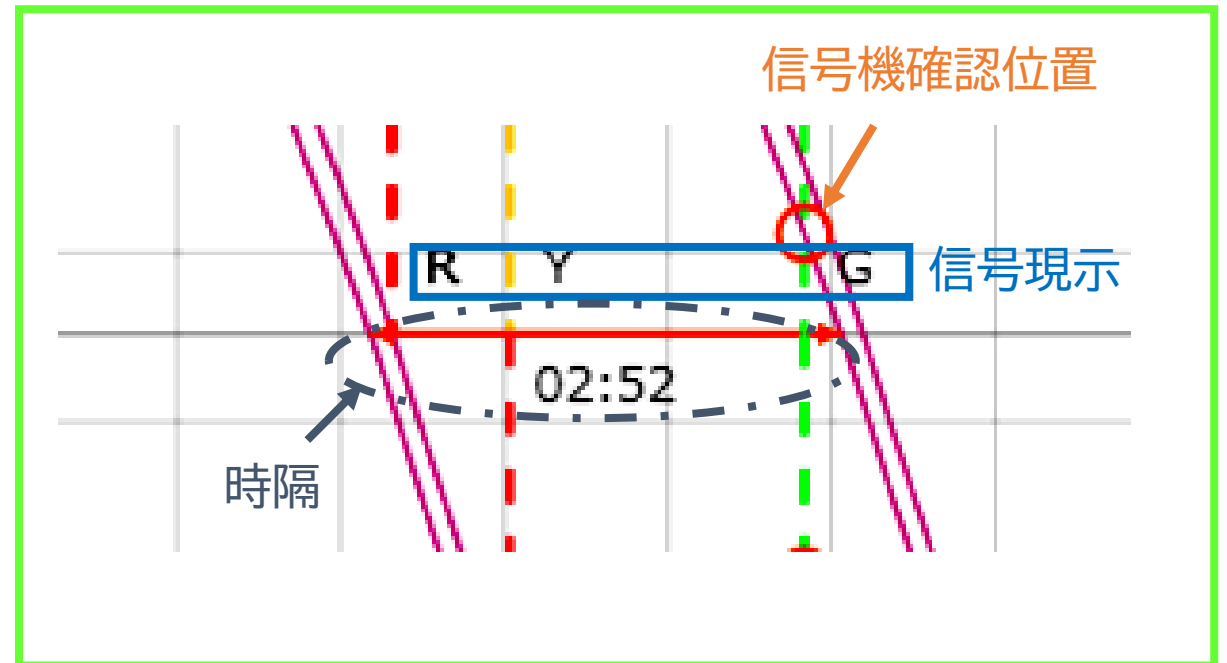
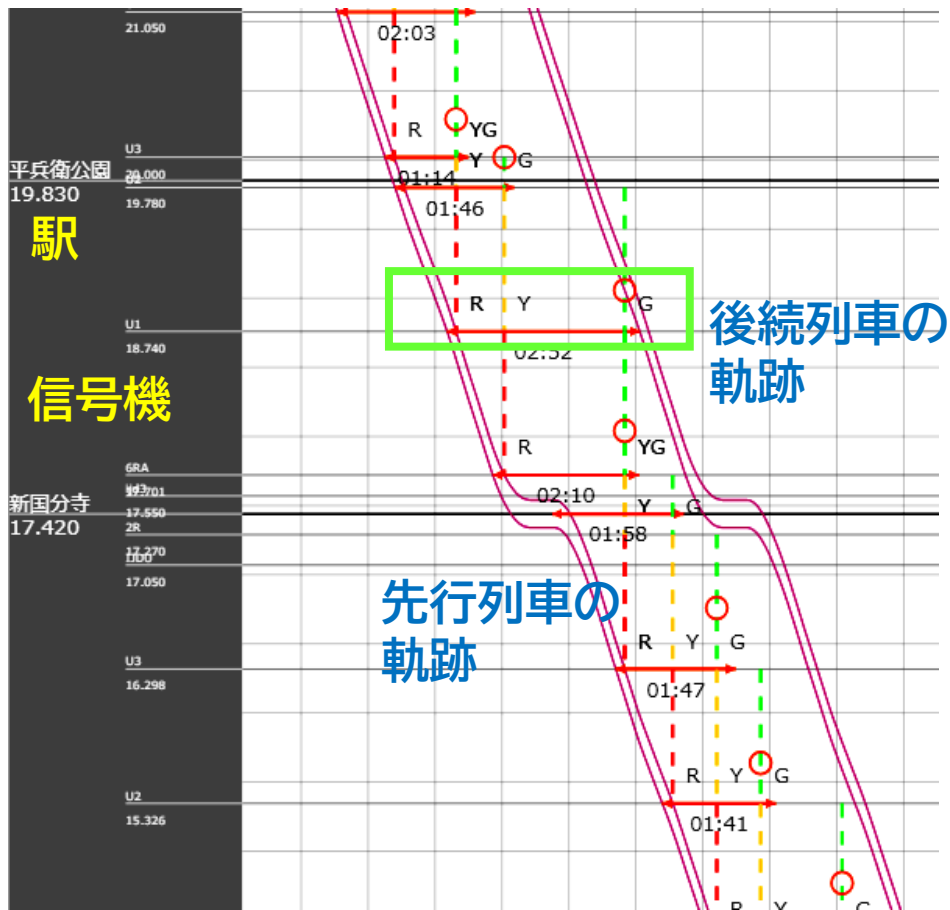


➔ 運転方法を指定することで、自由な運転曲線を作成可能に



③ 時隔曲線作成機能

車両・線路・走行条件に応じた時隔曲線(続行・追込・開通・平面交差)を計算



デモンストレーション (1)

- ✓ 運転曲線の計算・マニュアル運転機能

目次

- 運転曲線・時隔曲線とは
- 運転曲線作成システムSPEEDYの紹介
- **閉そく割り検討支援機能の紹介**
- 成果のご提供について
- まとめ
- ご質問に対する回答

閉そく割り検討支援機能

新線建設や配線改良(駅のスリム化や新駅設置など)において...

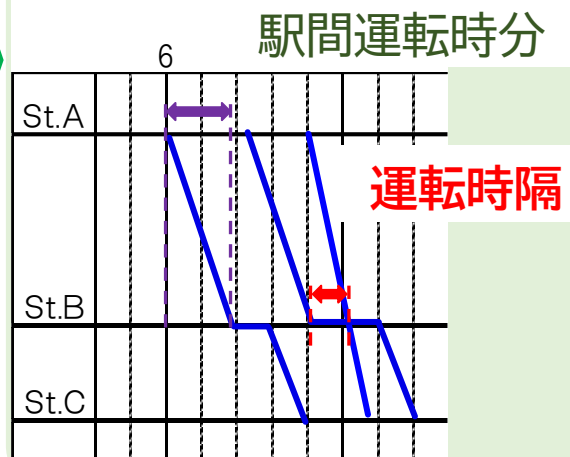
→ 目標運転時隔に応じた閉そく割り検討を実施

- ✓ 新線建設
- ✓ 配線改良 ...など



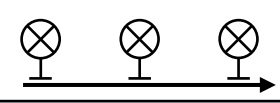
重要な項目

- ✓ 駅間運転時分
- ✓ 運転時隔



閉そく割り検討

信号機配置案



繰返し



(再検討)

繰返し

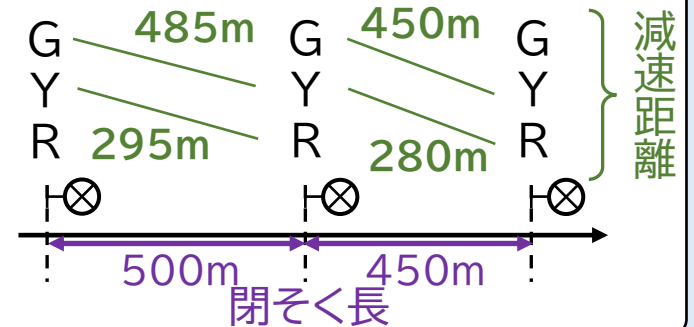


③ 閉そく割りの評価

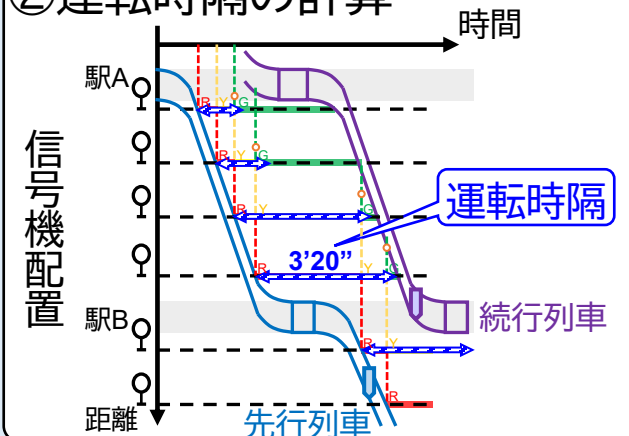
- 運転時隔
- 信号機数 ...など

閉そく割りの決定

① 信号現示系の作成



② 運転時隔の計算



閉そく割り検討支援機能の概要①(評価機能)

運転曲線作成システムSPEEDYを拡張

→ 閉そく割り(信号機配置)検討で必要となる作業をコンピュータ化

信号現示系の検討

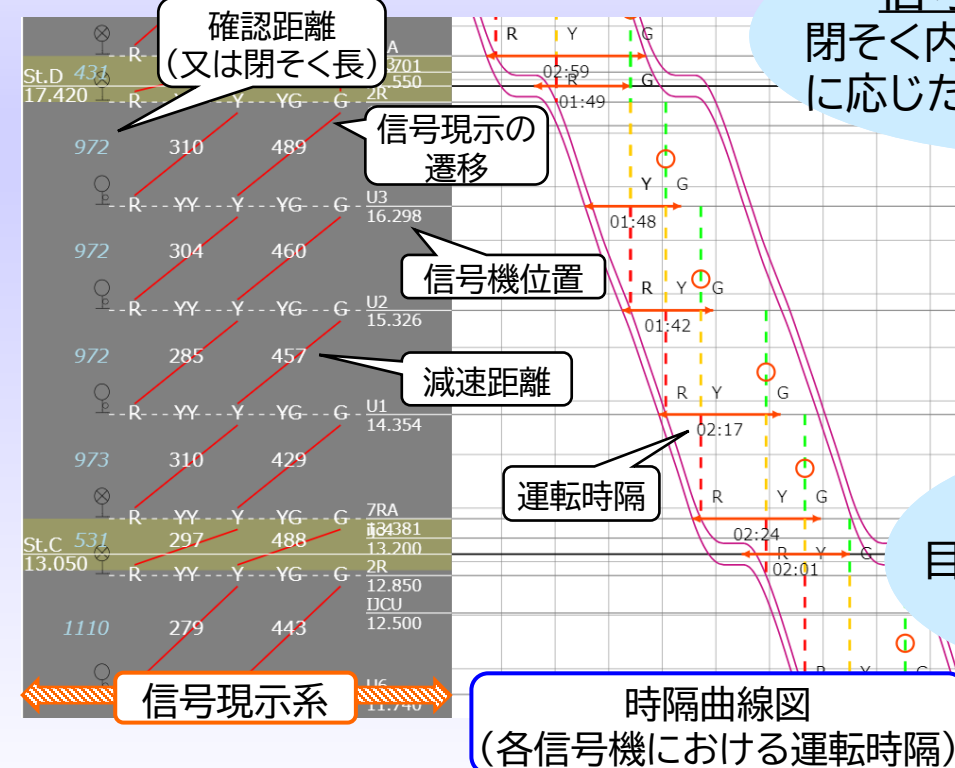
信号現示の遷移に応じた減速距離をすばやく算出

運転時隔の評価

各信号機における運転時隔をすばやく算出

閉そく割り検討が必要とされる
新線建設や配線改良時の
検討作業を支援

閉そく割り検討支援システム



信号現示系の検討
閉そく内に信号現示の遷移
に応じた減速ができるか？



運転時隔の評価
目標とする運転時隔を
満たしているか？

閉そく割り検討支援機能の概要②(提案機能)

目標運転時隔を基に閉そく割り(信号現示系を含む)を自動提案



検討の更なる効率化 ※数秒で結果を算出

信号機探索条件の設定

条件

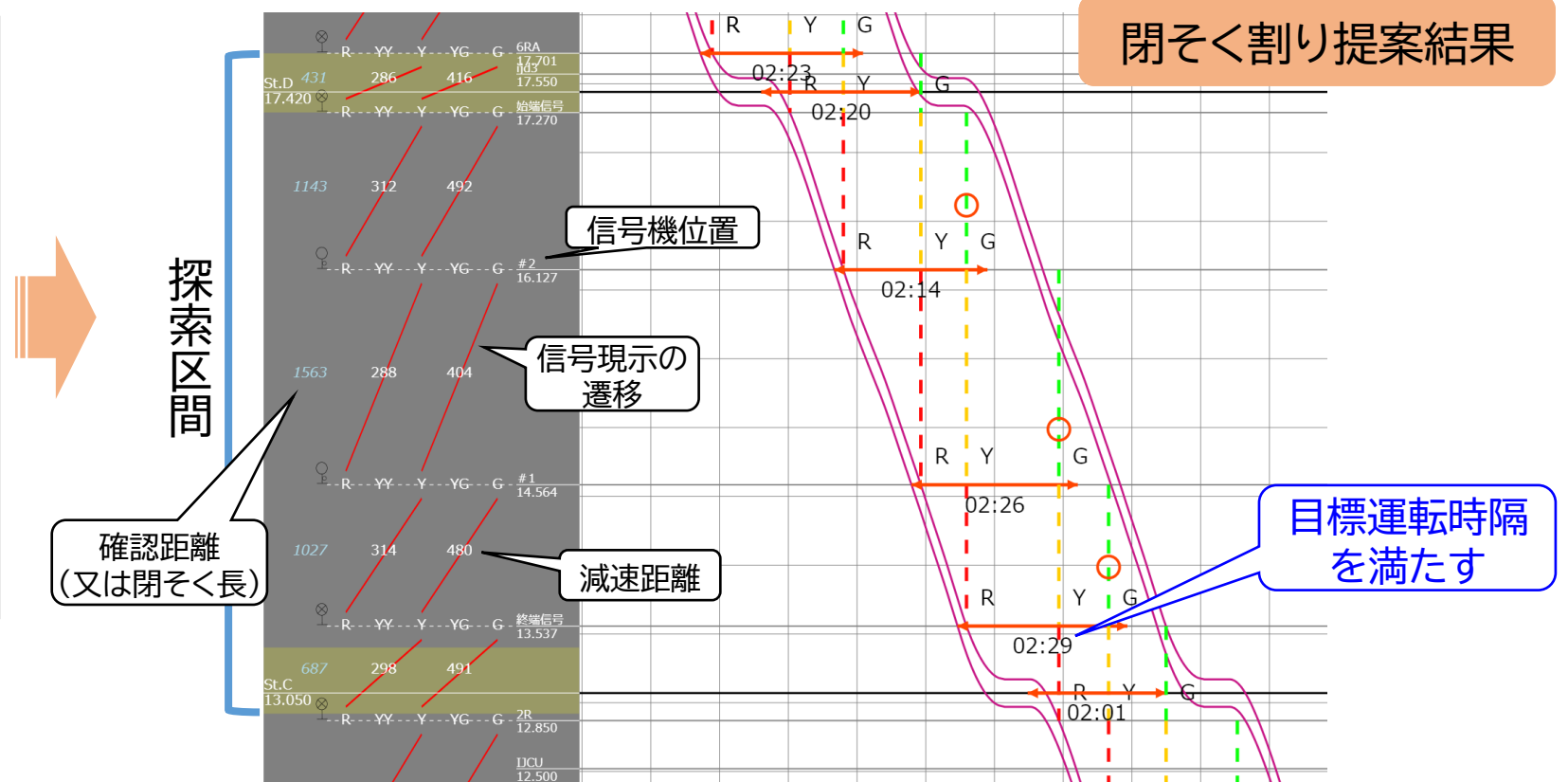
信号機位置探索を行う

始発側 場内信号 * 探索区間 (始端)
6RA [17.701km]

終着側 出発信号 *
2R [12.850km]

目標運転時隔[s] * 探索区間 (終端)
150

目標運転時隔



デモンストレーション (2)

- ✓ 閉そく割り検討支援機能(評価機能、提案機能)

目次

- 運転曲線・時隔曲線とは
- 運転曲線作成システムSPEEDYの紹介
- 閉そく割り検討支援機能の紹介
- **成果のご提供について**
- まとめ
- ご質問に対する回答

成果のご提供について

- 運転曲線作成システムSPEEDY

鉄道事業者向け価格[税抜] (30万円~) 300万円

- ✓ 路線長・車種数により、割引価格を設定しております。
- ✓ 鉄道事業者以外の価格は、お問い合わせください。

閉そく割り検討支援機能

- ✓ SPEEDYのオプション機能としてご提供いたします。
- ✓ ご提供開始は、2024年2月を予定しております。

導入に関するお問い合わせ先

- ✓ ジェイアール総研情報システム speedy@jrsci.co.jp
- ✓ 鉄道総研 営業 042-573-7232

- 本システムの機能のカスタマイズも個別に対応いたしますのでご相談ください。
- 車両や線路のデータから運転曲線を計算するご依頼も承ります。

目次

- 運転曲線・時隔曲線とは
- 運転曲線作成システムSPEEDYの紹介
- 閉そく割り検討支援機能の紹介
- 成果のご提供について
- **まとめ**
- ご質問に対する回答

まとめ

運転曲線作成システムSPEEDYをご紹介

- **既存の機能**として以下の機能をご紹介
 - ✓性能曲線作成機能
 - ✓運転曲線作成機能
 - ✓マニュアル運転機能
 - ✓時隔曲線作成機能
- **新規開発した機能**として閉そく割り検討支援機能をご紹介
 - ✓閉そく割りの評価機能
 - ✓閉そく割りの提案機能

目次

- 運転曲線・時隔曲線とは
- 運転曲線作成システムSPEEDYの紹介
- 閉そく割り検討支援機能の紹介
- 成果のご提供について
- まとめ
- **ご質問に対する回答**

いただいたご質問に回答いたします

- ご質問は画面下側中央の「チャット」より承ります。時間内に回答ができない場合もございますのでご了承ください。
- 個別に回答をご希望される場合は、セミナー終了時のアンケートにご記載ください。