

# SPEEDYセミナー

2016年2月10日

- ① SPEEDYで利用している運転曲線作成手法
- ② SPEEDYの開発経緯と新SPEEDYの概要紹介
- ③ SPEEDYの活用例の紹介
- ④ デモンストレーション

## 鉄道総研の紹介

旧国鉄の承継法人として1986年に発足

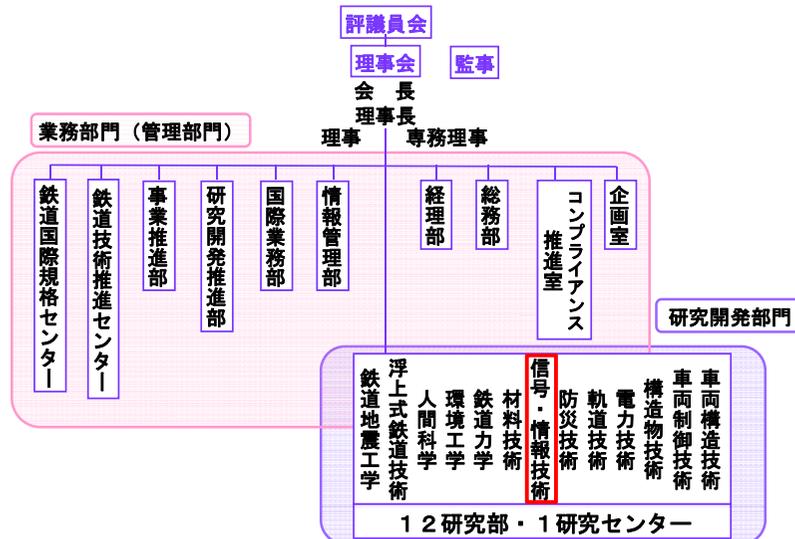
分割民営により  
研究部門が独立

公益財団法人 鉄道総合技術研究所  
Railway Technical Research Institute

鉄道に関する  
総合的な研究開発、  
調査等に取り組む

RAILWAY TECHNICAL RESEARCH INSTITUTE

## 鉄道総研の組織



## 研究成果の発表や講演など

- 月例発表会** 鉄道総研の各研究分野で得られた成果を適時に発表するために開催する月 1 回の発表会です。
- 総研講演会** 鉄道総研の幅広い研究開発成果を総合的に発表するために、テーマを定めて年 1 回開催しています。
- 鉄道技術講座** 鉄道の基礎技術や研究成果の普及を図るための講座です（有料）。運輸系では、「輸送計画と運行管理」を開催。
- 技術フォーラム** 鉄道総研の研究成果展示、講演会、設備見学、開発製品の紹介などを行います。（国立、大阪で毎年夏季に開催）
- 技術交流会** 実務に役立つ研究成果の紹介、お客様との意見交換の場を設けています。（毎年秋頃に開催）

詳細は鉄道総研ホームページ <http://www.rtri.or.jp/> / へ

# SPEEDYセミナー

2016年2月10日

- ① SPEEDYで利用している運転曲線作成手法
- ② SPEEDYの開発経緯と新SPEEDYの概要紹介
- ③ SPEEDYの活用例の紹介
- ④ デモンストレーション

## 目次

- 運転曲線の位置づけ
- 運転理論

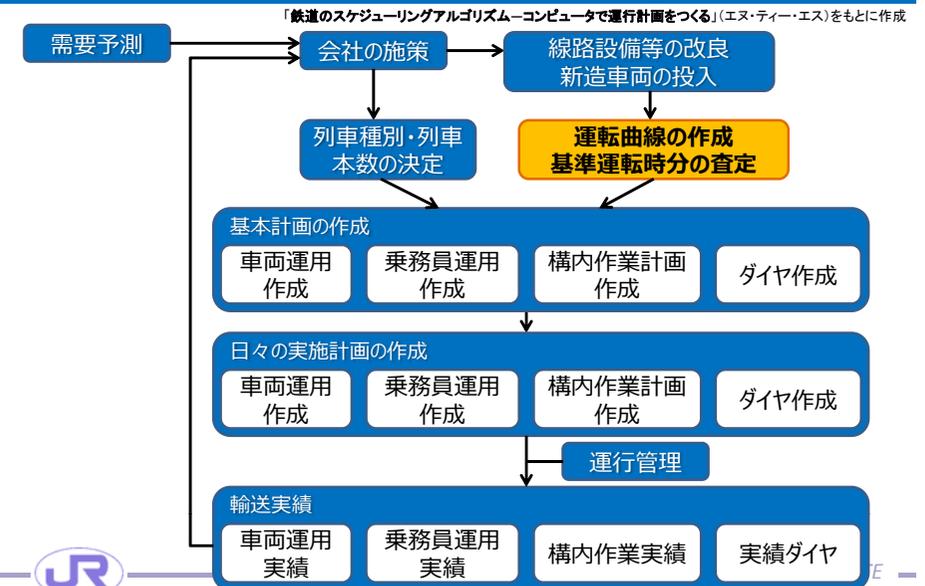


## 目次

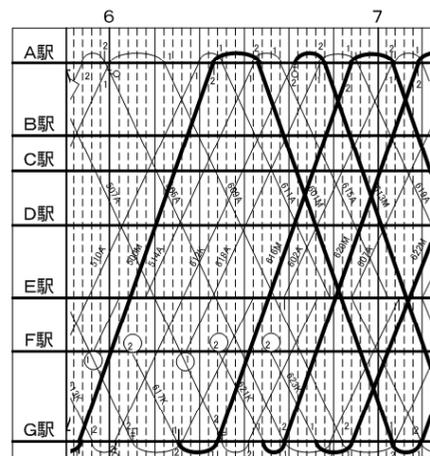
- 運転曲線の位置づけ
- 運転理論



## 輸送計画の作成フロー



## ダイヤ図と基準運転時分



### 運転曲線

#### 基準運転時分

(計画運転時分・駅間運転時分など)

駅間の走行時間 駅での停車時間

各駅の着発時刻を決定する

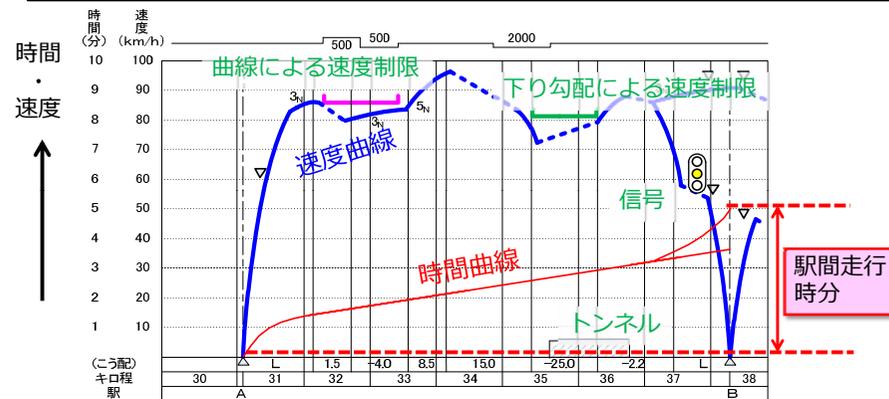
列車ダイヤ

時刻表



## 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



位置 (距離)  
 ・速度制限や線路・設備条件等を図の中に描くのが一般的である  
 ・「ランカーブ」ともいう



## 基準運転時分の査定

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

駅間走行時分 = 運行に必要な最低限の所要時間

査定 (基準運転時分をもとめる作業)

基準運転時分 = 駅間走行時分 + 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

事業者の例	基準運転時分 (標準運転時分)		列車ダイヤへの反映
	運転曲線図	駅間走行時分の扱い	
事業者A	架線電圧は標準で、作図における制限速度も上限まで可能	ダイヤ単位に査定のみ	基準運転時分に余裕時分を必要に応じて、追加したものを採用する
事業者B	架線電圧は1割減、作図における制限速度にも余裕を設定	ダイヤ単位に査定し、運転操縦などを考慮して時分を追加する	計画運転時間をそのまま採用する

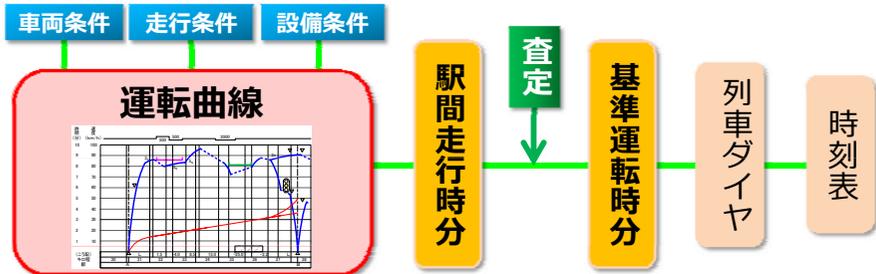
## 基準運転時分表

〇〇〇線 (EC)

標準勾配	下り列車			区間		上り列車			標準勾配
	停電		通電	停車場	距離	通電		停電	
	C8	A11	A19			A19	A11	C8	
	〇〇〇系	△△△系	×××系	動力車形式		×××系	△△△系	〇〇〇系	
	4M4T (100%)	4M4T (100%)	4M4T (100%)	けん引定数		4M4T (100%)	4M4T (100%)	4M4T (100%)	
-	(3 <sub>10</sub> )	3	(3)	2 <sub>50</sub>	2 <sub>50</sub>	2 <sub>40</sub>	A	3.3	-
-		2		1 <sub>50</sub>	1 <sub>10</sub>	1 <sub>10</sub>	B	1.6	11.6
-					1 <sub>50</sub>	1 <sub>50</sub>	C	2.1	5.3
13.9		2 <sub>30</sub>			2 <sub>20</sub>	2 <sub>20</sub>	D	2.1	-
-	(2 <sub>40</sub> )	2 <sub>30</sub>	(2 <sub>20</sub> )	2 <sub>20</sub>	(2 <sub>10</sub> )	2 <sub>10</sub>	E	1.4	8.8



## 運転曲線図の種類



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する運転曲線図	・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
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もの	・計画運転 ・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



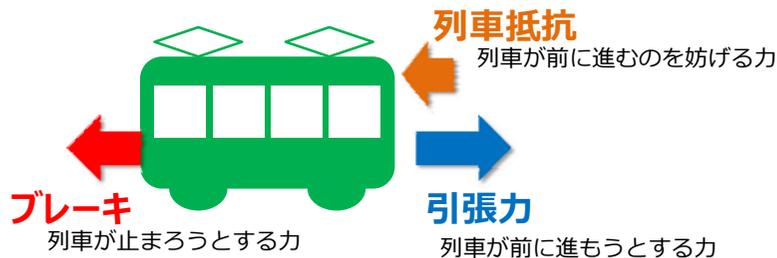
## 目次

- 運転曲線の位置づけ
- 運転理論



## 運転理論

### 列車走行時に車両にかかる力



これら3つの力の関係から、列車走行に関する理論が導かれる

運転理論



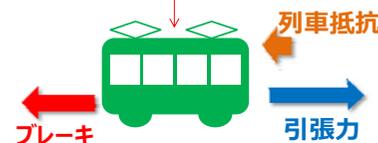
## 運転理論の基本

列車を質量が列車中心に集中させた質点として考える

運転理論のすべての基本となる式 → 運動方程式

$$F = m \alpha$$

列車にかかる力
列車の加速度  
列車の質量



$$\text{列車にかかる力} = \text{引張力} - \text{列車抵抗} - \text{ブレーキ}$$



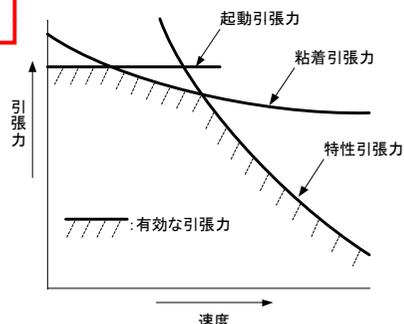
## 引張力

モーターやエンジンの回転力

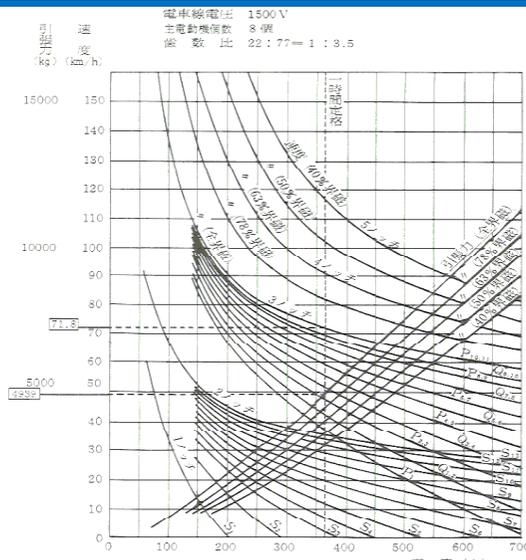
列車走行のために利用できる直進力

引張力

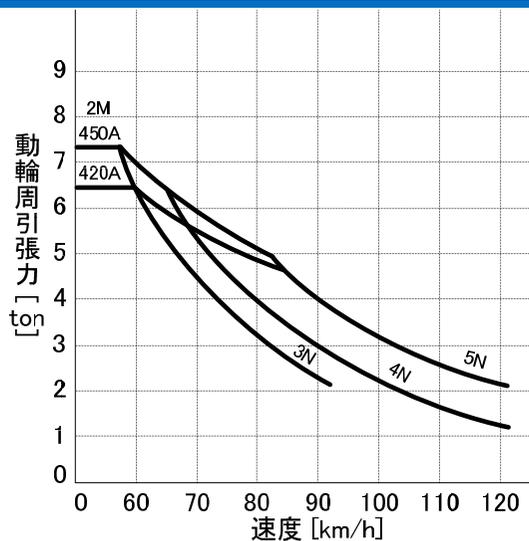
引張力曲線によって表現される



## 引張力曲線の例



## 引張力曲線の例



## 列車抵抗

**列車抵抗** 動力車が引張力を発揮して走ろうとしたとき、それに対抗しようとする力

車両条件のみで決まる抵抗

**走行抵抗** 平坦な直線路上を走行するときに発生する抵抗 (車軸と軸受間・車輪とレール間の摩擦、空気抵抗など)

**出発抵抗** 平坦な直線路上を起動するときに発生する抵抗 (車軸と軸受の接触点で起動時に大きな摩擦抵抗が発生)

**勾配抵抗** 勾配上に列車がいるときに重力の影響で発生する抵抗 (下り勾配では加速力として作用する)

**曲線抵抗** 曲線通過時は車輪とレール間の摩擦抵抗が直線部より大きくなる

**トンネル抵抗** トンネル走行時は、風圧の逃げ場が無いために空気抵抗が増大する

線路 (設備) 条件で決まる抵抗



## 走行抵抗

### 走行抵抗

平坦な直線路上を走行するときに発生する抵抗  
(車軸と軸受間・車輪とレール間の摩擦、空気抵抗など)

走行抵抗：速度の2次式で表現できる

$$\text{基本式：} Rr = a + bV + cV^2$$

(a,b,cは定数)

定数は、実験的に求められることが一般的である

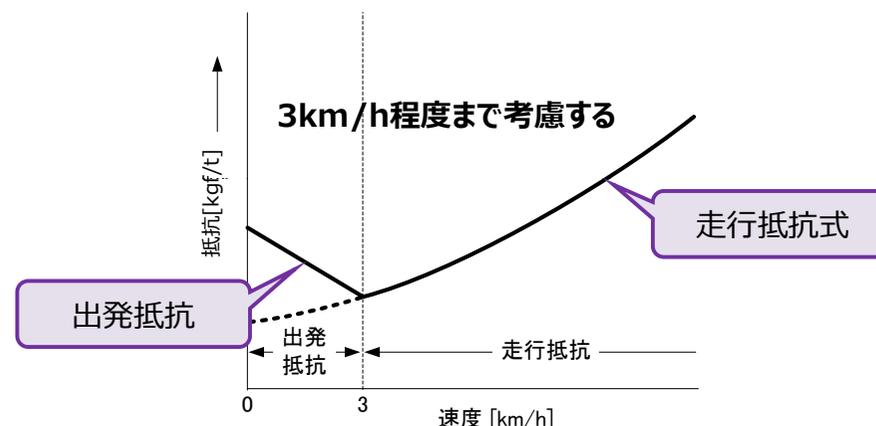
SPEEDYでは、デフォルトの走行抵抗を利用するか車種ごとにa,b,cの定数を設定するかを選択可能



## 出発抵抗

### 出発抵抗

平坦な直線路上を起動するときに発生する抵抗  
(車軸と軸受の接触点で起動時に大きな摩擦抵抗が発生)



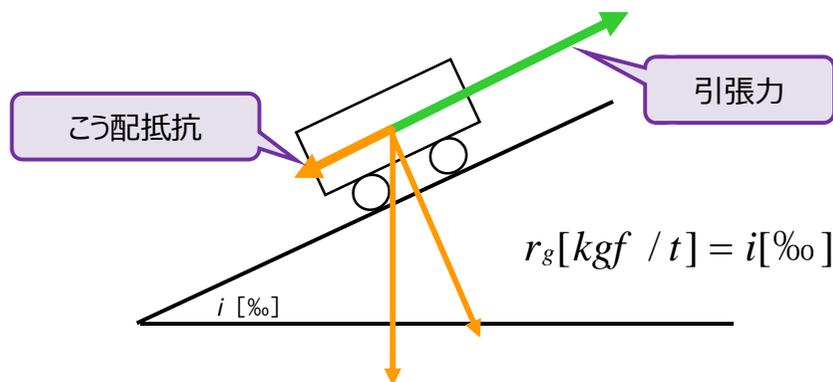
SPEEDYでは、0km/hの値を設定することで、3km/hまで線形的に近似



## 勾配抵抗

### 勾配抵抗

勾配上に列車がいるときに重力の影響で発生する抵抗  
(下り勾配では加速力として作用する)



SPEEDYでは、列車を先頭位置の質点とみなして勾配を計算している



## 曲線抵抗

### 曲線抵抗

曲線通過時は車輪とレール間の摩擦抵抗が直線部より大きくなる

- 外側レールと外側車輪のフランジ間
- 曲線でのレールと車輪踏面との滑り

試験結果等から誘導した式を用いるのが一般的

$$r_c [kgf / t] = \frac{800}{R}$$

Rは曲線半径[m]



## トンネル抵抗

## トンネル抵抗

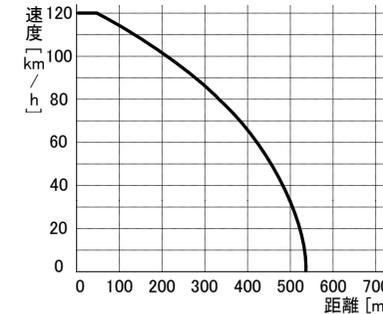
トンネル走行時は、風圧の逃げ場が無いために空気抵抗が増大する

- トンネル外の走行抵抗に増加分を勾配量に換算して加算する（SPEEDYで採用）
- 走行抵抗式を明かり区間とトンネル区間で分ける



## ブレーキ

## ブレーキの性能からブレーキ力が決定される



## SPEEDYでは減速度は一定で計算

- 途中ブレーキと停止ブレーキごとに設定
- 各事業者において、車種等によって減速度を設定



## 運転理論のまとめ

$$F = m \alpha$$

列車にかかる力

列車の加速度

列車の質量

$$\text{列車にかかる力} = \text{引張力} - \text{列車抵抗} - \text{ブレーキ}$$

列車にかかる力を算出することで、加速度、速度、位置、走行時間の関係を計算する可能となる

運転曲線の作成が可能

SPEEDYでは、線形が変化する点または10mごとに運動方程式の計算をしている



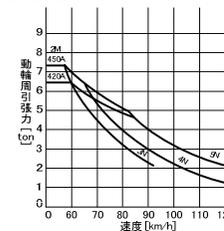
## 性能曲線

## 引張力・列車抵抗・ブレーキの力から計算される力を図示したもの

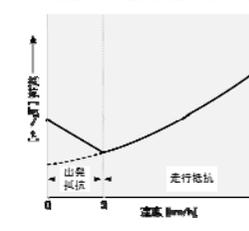
- 運転曲線を手書きする際の下図
- 列車の性能を確認するための資料

## 基本となる性能曲線

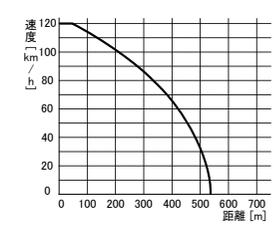
引張力曲線



出発抵抗・走行抵抗曲線



ブレーキ曲線



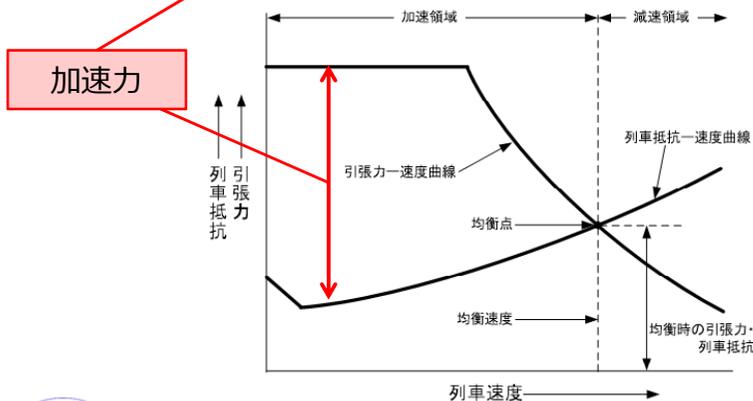
→これらをもとに加速力曲線、こう配別速度距離曲線（力行曲線、惰行曲線）を作成する



## 加速力曲線

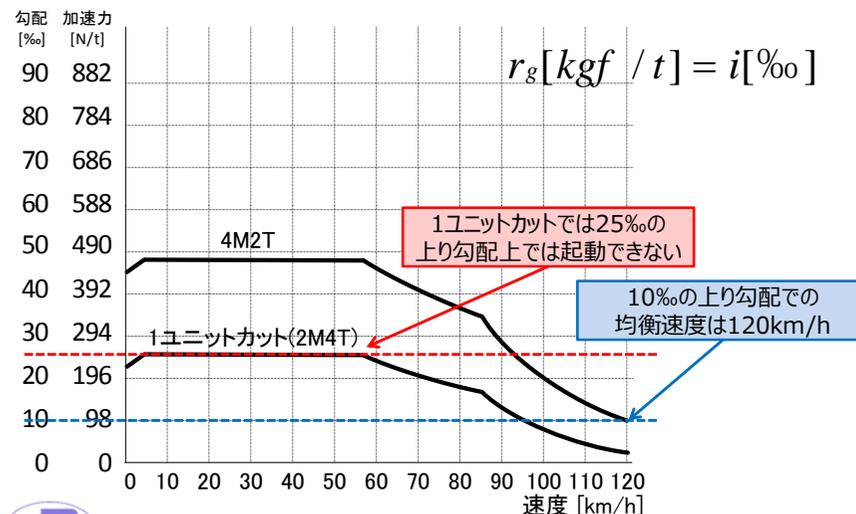
引張力曲線に平坦路での列車抵抗分を加味したものの  
列車にかかる力

$$= \text{引張力} - (\text{車両条件の抵抗} + \text{線路条件の抵抗}) - \text{ブレーキ}$$

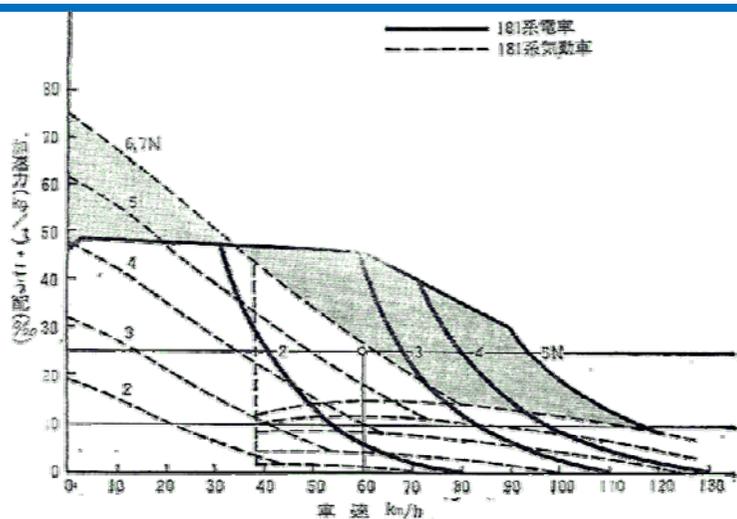


## 加速力曲線

引張力曲線に平坦路での列車抵抗分を加味したもの



## 加速力曲線の比較

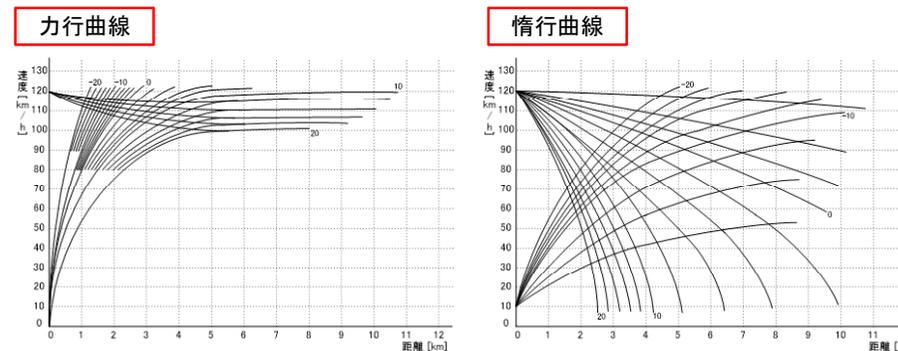


計算条件：181系電車10両編成 (6M4T)



## 勾配別速度距離曲線

力行時・惰行時の速度変化を表現



曲線の形状から、「ヤナギ曲線」と呼ばれることがある



## 速度制限

**最高速度** 在来線：主にブレーキ性能、線路条件から決められる

(鉄道に関する技術上の基準を定める省令第106条の解釈基準)  
新幹線以外の鉄道における非常制動による列車の制動距離は600m以下を標準とすること。

新幹線：主に車両性能、騒音問題から決められる

### 曲線通過速度制限

半径 [m]以上	基本の速度 [km/h]	基本+α [km/h]
2200	130	130
1800	125	130
1600	120	130
1400	115	130
1200	110	130
1000	105	130
800	100	130
700	95	125
600	90	120
500	85	110
400	80	105

### 下り勾配速度制限

下り勾配	列車1	列車2
5/1000以下	120km/h	110km/h
10/1000以下	115km/h	110km/h
15/1000以下	110km/h	105km/h
20/1000以下	105km/h	100km/h
25/1000以下	100km/h	95km/h
30/1000以下	95km/h	90km/h
35/1000以下	90km/h	85km/h

### 分岐器制限

分岐器番号 #	片開き 分岐器[km/h]	両開き 分岐器[km/h]
8	25	40
10	35	50
12	45	60
14	50	70
16	60	80
20	70	90

### 信号機による制限

信号現示	速度[km/h]
減速信号(YG)	65
注意信号(Y)	45
警戒信号(YY)	25

※ここで示した数値は一例であり、事業者より異なります

## その他の条件

### ➤ 運転上の取り扱い時分

運転状態が遷移する際に、一定の保持時分を与える

- 運転士の運転操作に関わる時分
- 機器の動作に関わる時分

運転状態の遷移			必要時分(対象操作を保持する時分)[秒]			
遷移前	対象操作	遷移後	電車	気動車	電車列車	貨物列車
(力行) → 惰行	力行	(力行)	7	7	10	10
(力行) → 惰行	惰行	(ブレーキ)	7	7	7	7
(惰行) → 力行	惰行	(惰行)	3	3	10	10
(惰行) → ブレーキ	ブレーキ	(惰行)	2	3	3	3
⋮			⋮	⋮	⋮	⋮

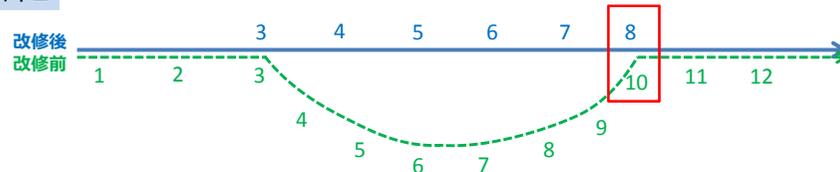
- デッドセクション（通電しない区間）→惰行
- 特殊速度制限区間（徐行区間等）
- 通過・停車



## 断キロ・重複キロ

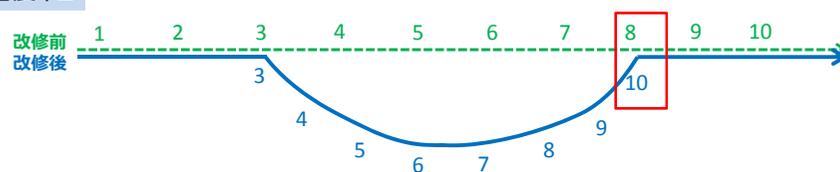
線路改修等でキロ程が連続しない場合があるので注意

### 断キロ



旧10km地点が新8km地点に該当 → 改修後では8km~10kmのキロ程が無い

### 重複キロ



旧8km地点が新10km地点に該当 → 改修後では8km~10kmのキロ程が重複



# SPEEDYセミナー

2016年2月10日

- ① SPEEDYで利用している運転曲線作成手法
- ② SPEEDYの開発経緯と新SPEEDYの概要紹介
- ③ SPEEDYの活用例の紹介
- ④ デモンストレーション

## 目次

- 運転曲線図作成のシステム化の歴史
- SPEEDYの開発経緯
- SPEEDYの機能
- SPEEDYで利用するデータ
- SPEEDYのアルゴリズムの概要



## 目次

- 運転曲線図作成のシステム化の歴史
- SPEEDYの開発経緯
- SPEEDYの機能
- SPEEDYで利用するデータ
- SPEEDYのアルゴリズムの概要



## 運転曲線の自動化

## 運転曲線作成の問題点

- 多くの時間や労力を要する作業である
  - ※熟練者でも1日に100km程度
- 熟練するために多くの時間や経験を要する
- たとえ熟練者であっても結果に差異が生じる
- 種別、車両数、車種、上下等多くの運転曲線が必要となる

システム支援により解決を目指す



## 運転曲線図のシステム化の歴史

- 日本初の運転曲線作成システム

1957年「列車シミュレータ」



ハッチを入れる地点やブレーキをかける地点を人間の手で指定することで運転曲線を作成するシステム

出典: JREA 1958年4月号「運転曲線計算機(列車シミュレータ)」



## 運転曲線図のシステム化の歴史

### ● 日本初の運転曲線自動作成システム

1964年 数値出力にて運転曲線を自動計算

駅名	距離	こう配	速度	制限速度	運転方法	時間
***1200**	TOKAID0	PPF-VTL-RADY	LEVEL	6.100	WTLL-HOST	6.100
TOKYO	0.000	LEVEL	7.0	35	POLE** 2	7.00
	0.244	-2.4	70	45	COAST	8.24
	0.488	7.0	70	45	COAST	9.49
	0.732	7.0	70	45	COAST	10.74
	0.976	7.0	70	45	COAST	12.00
	1.220	7.0	70	45	COAST	13.25
	1.464	LEVEL	70	45	POLE** 2	14.50
	1.708	7.0	70	45	COAST	15.75
	1.952	7.0	70	45	COAST	17.00
	2.196	7.0	70	45	COAST	18.25
	2.440	7.0	70	45	COAST	19.50
	2.684	7.0	70	45	COAST	20.75
	2.928	7.0	70	45	COAST	22.00
	3.172	7.0	70	45	COAST	23.25
	3.416	7.0	70	45	COAST	24.50
	3.660	7.0	70	45	COAST	25.75
	3.904	7.0	70	45	COAST	27.00
	4.148	7.0	70	45	COAST	28.25
	4.392	7.0	70	45	COAST	29.50
	4.636	7.0	70	45	COAST	30.75
	4.880	7.0	70	45	COAST	32.00
	5.124	7.0	70	45	COAST	33.25
	5.368	7.0	70	45	COAST	34.50
	5.612	7.0	70	45	COAST	35.75
	5.856	7.0	70	45	COAST	37.00
	6.100	7.0	70	45	COAST	38.25

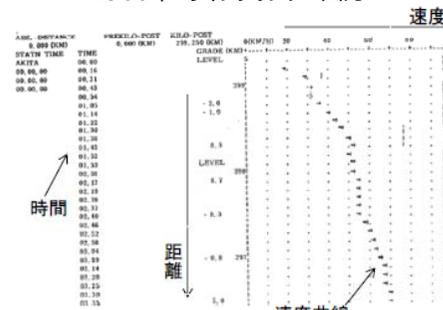
東京-神戸間を約10分で計算可能に

出典: 運転協会誌 1964年11月号「デジタル計算機による運転曲線計算の実用化」

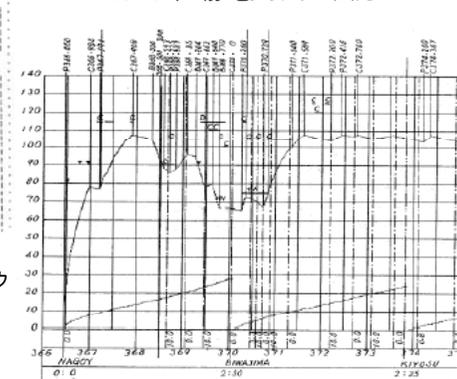


## 運転曲線図のシステム化の歴史

1966年 ラインプリンター出力



1973年 静電プリンター出力



出典: 1966年鉄道におけるサイバネティクス利用国内シンポジウム論文集「運転曲線計算自動化の現状と最近の進展」

出典: 1973年鉄道におけるサイバネティクス利用国内シンポジウム論文集「運転曲線計算システムの開発」



## 目次

- 運転曲線図作成のシステム化の歴史
- **SPEEDYの開発経緯**
- SPEEDYの機能
- SPEEDYで利用するデータ
- SPEEDYのアルゴリズムの概要



## 鉄道総合技術研究所での開発

### SPEEDY

System for train Performance Evaluation, Drawing and analySis

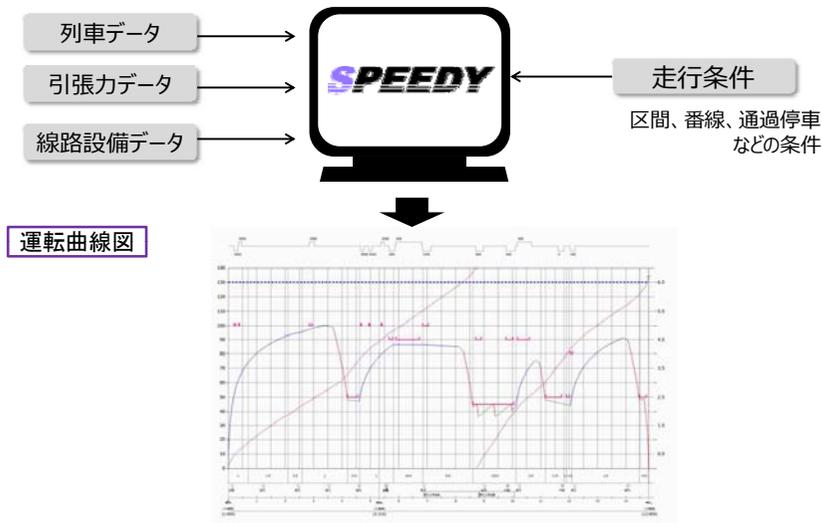
- 列車の性能評価、描画、及び分析のためのシステム
- 運転曲線図の作成をコンピュータ化することにより、速度定数業務を支援

### コンセプト

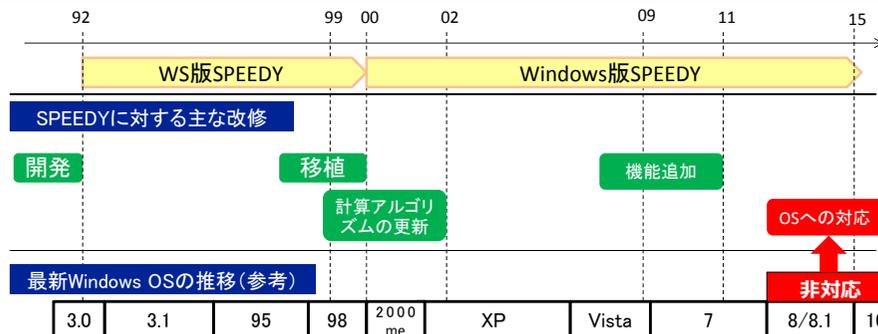
- 運転理論及び入力データをもとに、運転曲線を自動作成
- 担当者の手書きで作成したものと近い運転曲線図



## SPEEDYの動作概要



## これまでのSPEEDYの開発経緯



機能追加は必要に応じて随時改修を行っているが、ベースとなるインタフェースやデータ構造に関しては大規模な改修が行われず10~20年が経過

度重なる機能追加による内部構造の複雑化や、データ構造の制約により近年の運転曲線の多様化による機能拡張への対応ができない等の問題が顕在化

Windows8以降のOSに対応させるとともに、これまで大きな改修がされなかったインタフェース・データ構造についても改修を実施



## 新SPEEDYのコンセプト

- これまでのSPEEDYと似た使用方法
- 内部構造を拡張性の高いデータ構造へ変更
- ユーザインタフェースを刷新

幅広い用途に利用可能

- 基準運転時分の算出
- 新製車両や新線計画におけるシミュレーション
- 徐行による遅れ時間の検討
- 車両性能向上や設備改良による速度向上施策の検討

など

本日は新SPEEDY標準機能（一般的な運転曲線作成に必要な機能）をご紹介します。事業者による機能の要望につきましては、個別対応いたしますのでご相談ください



## 目次

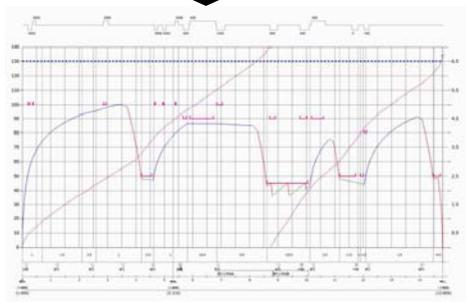
- 運転曲線図作成のシステム化の歴史
- SPEEDYの開発経緯
- **SPEEDYの機能**
- SPEEDYで利用するデータ
- SPEEDYのアルゴリズムの概要



## SPEEDYの動作概要



運転曲線図

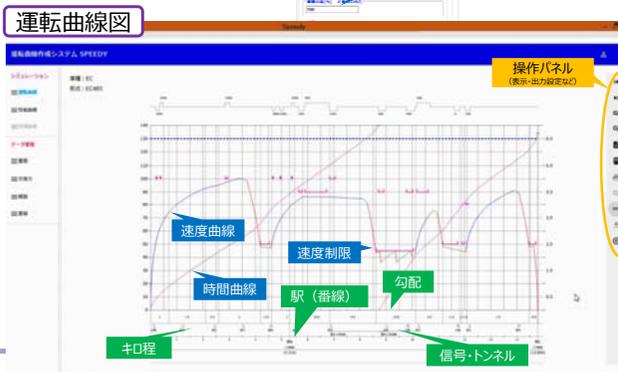


## 運転曲線図の作成

走行条件の設定



運転曲線図

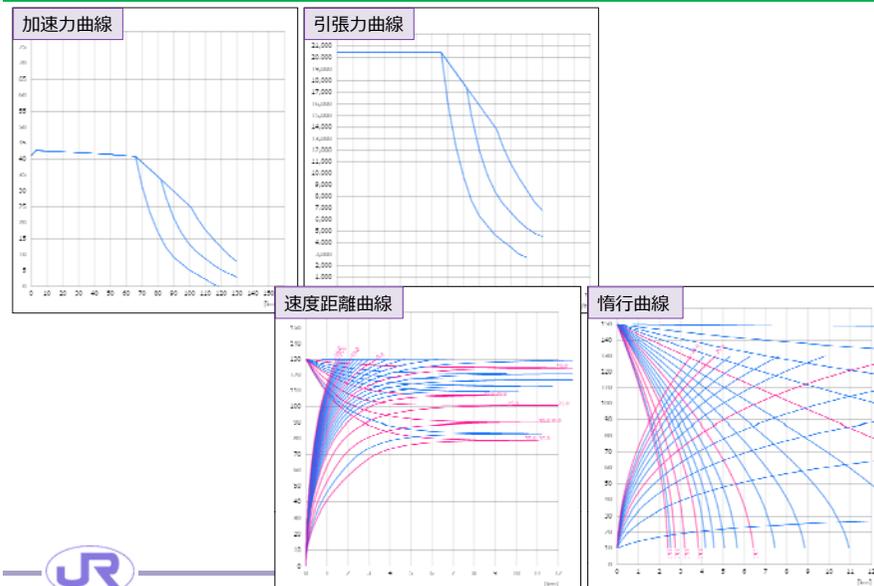


## 運転曲線図の作成

- 着発番線の選択
- 場内信号機の指示速度選択
- 交直流区間の自動判別
- 不完全曲線の取り扱い
- 気動車におけるエンジンの組合せ
- 乗車率の指定



## 性能曲線図の作成



# 目次

- 運転曲線図作成のシステム化の歴史
- SPEEDYの開発経緯
- SPEEDYの機能
- **SPEEDYで利用するデータ**
- SPEEDYのアルゴリズムの概要

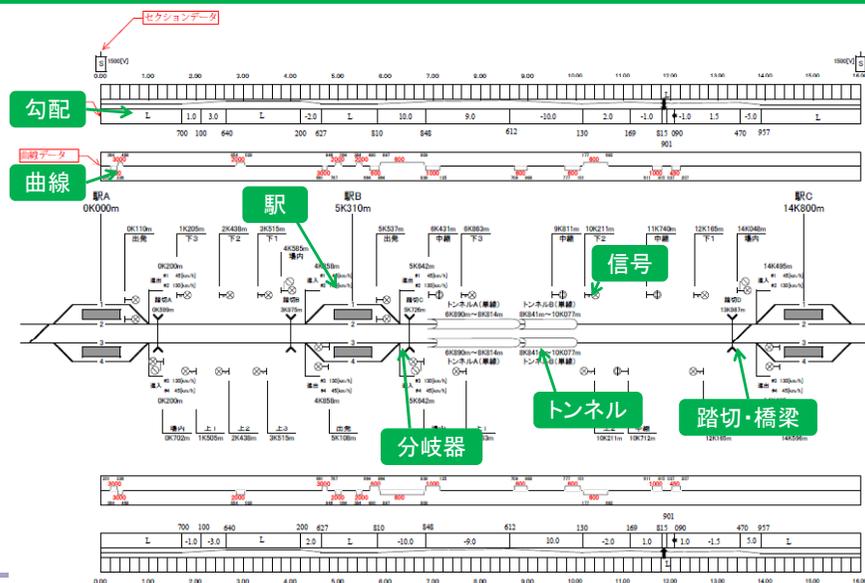


# SPEEDYで必要なデータ

- 線路（設備）データ
- 車両データ
- 引張力データ
- 基本データ



# 線路データ



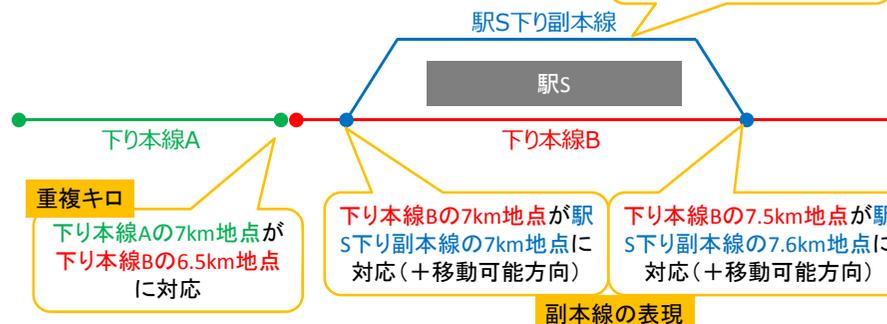
# 線路データの持ち方の変更

線路データを軌道ネットワークで表現

線路上の位置を、軌道とキロ程で表現

連続するキロ程の1本の線路を軌道と定義し、軌道同士の関係で線区全体を表現する

駅の下り副本線の停止位置は、駅S下り副本線の7.3km地点



副本線の表現

副本線の詳細な線形を表現可能

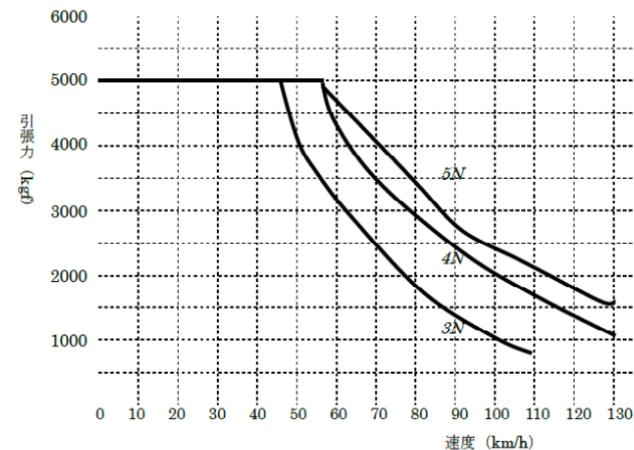


## 車両データ (電車の場合)

車両形式	国鉄103系電車			
編成				
形式	クハ103 (Tc)	モハ103 (M)	モハ102 (M')	クハ103 (Tc)
編成定員[人]	560			
編成長[m]	80			
運転整備重量[トン]	143.1			
交直流	直流			
電車線電圧[V]	1500			
最高速度[km/h]	100			
ブレーキ減速度[km/h/s]	2.5 (途中ブレーキ時 2.0)			
カント不足量[mm]	60			
ユニット方式	2M2T			
モータ名称	-	MT55	MT55	-
主電動機数	-	4	4	-
限流値[A]	370 (応荷率100%)			
出力[kW]	1500			
応荷重装置	有			
歯数比	5.600			
車輪径[mm]	820			
台車形式	TR201	DT22	DT22	TR201

- ・走行抵抗
- ・ブレーキ減速度 (途中、停止)
- ・慣性係数

## 引張力データ



SPEEDYでは代表点の値を入力し、間は直線で結んだ値で引張力を算出する

## 基本データ

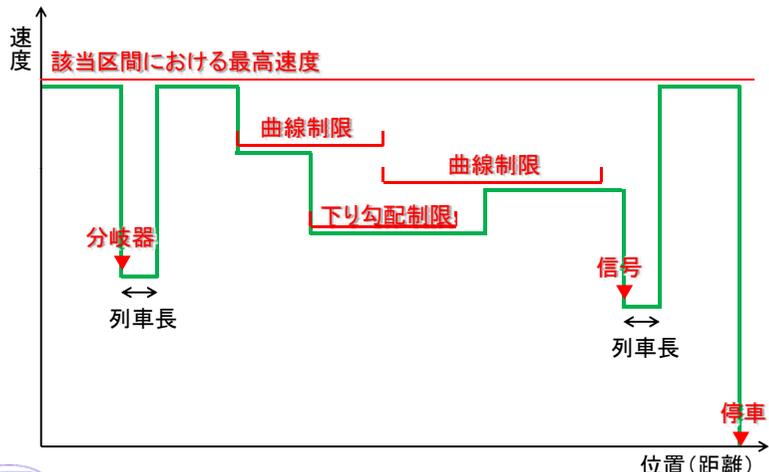
- 曲線通過速度制限
- 下り勾配速度制限
- 出発・走行抵抗式 (デフォルト値)
- 信号指示速度

## 目次

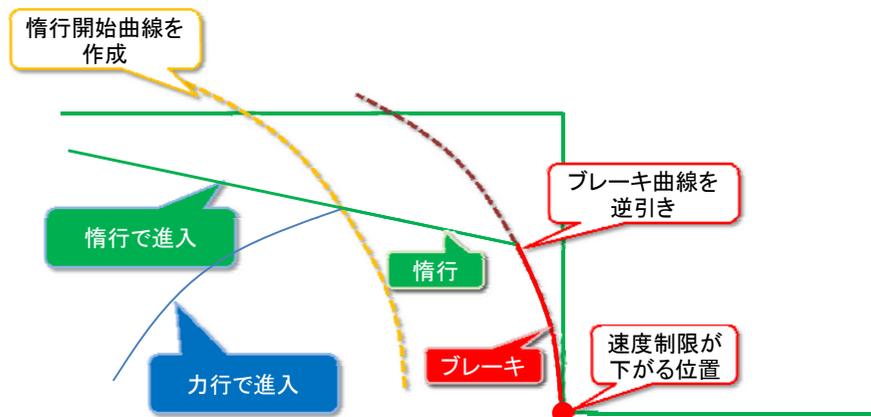
- 運転曲線図作成のシステム化の歴史
- SPEEDYの開発経緯
- SPEEDYの機能
- SPEEDYで利用するデータ
- **SPEEDYのアルゴリズムの概要**

## 線路データ処理

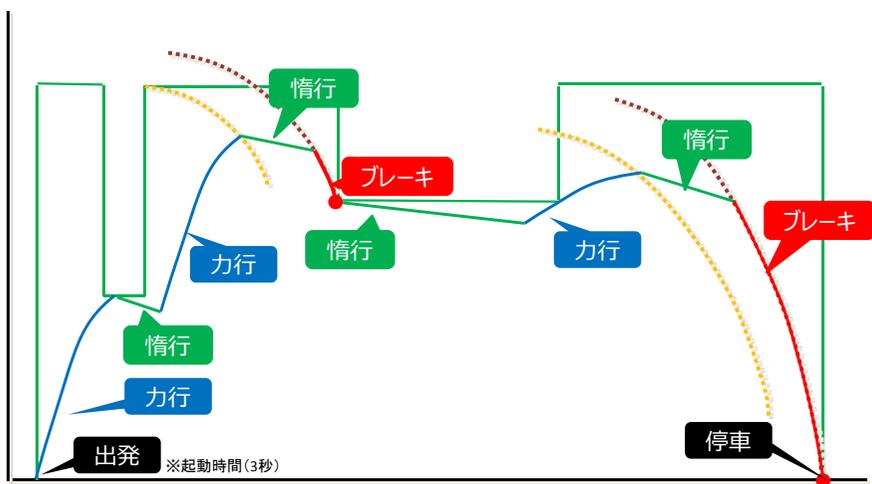
- ① 描画する経路に応じて連続的な距離程に線路データを作成する
- ② 各種速度制限に応じて各位置における制限速度を計算する



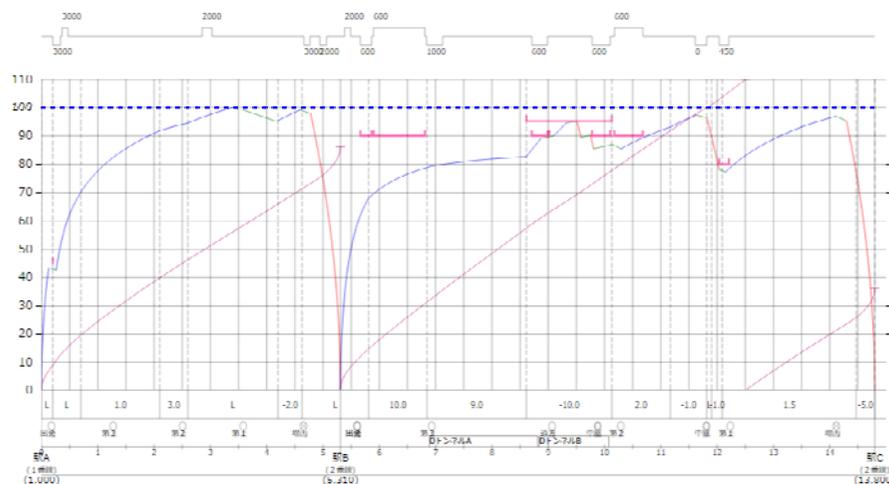
## 制限速度が下がる箇所の作成方法



## 運転曲線の描き方



## 運転曲線の出力例



# SPEEDYセミナー

2016年2月10日

- ① SPEEDYで利用している運転曲線作成手法
- ② SPEEDYの開発経緯と新SPEEDYの概要紹介
- ③ **SPEEDYの活用例の紹介**
- ④ デモンストレーション

## 基準運転時分の査定

総括表

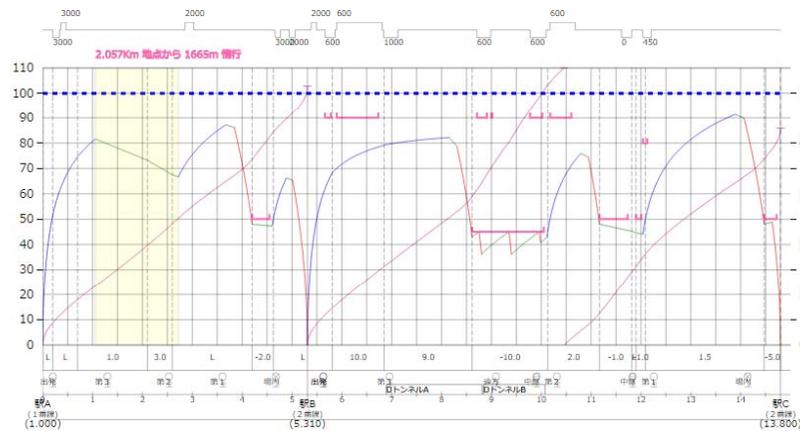
車種	103 2M2T 100%
軸重(k)	176.7
列車長(m)	881
コメント	
線区	リンゾル線
上下	
走行区間	WJA 107-MIC まで
コメント	

駅名	駅種別	キロ程	等級	道標	区号	計時時分	口北時分	最大速度	最小速度
WJA		1.000	1番線	-		04:19	04:30		
MIC		5.310	2番線	-		07:19	07:30		
MIC		10.000	2番線	-					
3047						11:38	12:00		

## マニュアル運転（運転指定）機能

指定した地点から別の指定した地点までどのような運転方法で走行するかを指定することが可能



運転曲線の微修正や指導運転曲線図の作成、臨時速度制限の影響の調査等に活用可能

## 出力データの活用

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	キロ程[m]	速度[km/h]	時間[秒]	勾配[%]	駅名	制限速度	走行条件コード	引張力・制動力[kgf]	ノッチ番号
8	1 57558048	4 976551336	2 28904089	0	駅A	100	1	12200	22
9	2 067055861	6 822660704	3 132570846	0	駅A	100	1	12200	22
10	4 853141905	8 740437158	4 00935462	0	駅A	100	1	12200	22
11	7 281041115	10 70548926	4 9083025	0	駅A	100	1	12200	22
12	10 25478813	12 70352979	5 82294905	0	駅A	100	1	12200	22
13	13 78354641	14 72555327	6 749230819	0	駅A	100	1	12200	22
14	17 07977787	16 76555279	7 694450641	0	駅A	100	1	12200	22
15	22 53107585	18 81933307	8 626735741	0	駅A	100	1	12200	22
16	27 75866771	20 88383958	9 574737151	0	駅A	100	1	12200	22
17	33 55973426	22 95679449	10 52745328	0	駅A	100	1	12200	22
18	39 93662162	25 03643492	11 48412133	0	駅A	100	1	12200	22
19	46 89118687	27 12137207	12 44414769	0	駅A	100	1	12200	22
20	54 42490134	29 21048754	13 40706183	0	駅A	100	1	12200	22
21	62 53892566	31 2805679	14 37284057	0	駅A	100	1	12059 60608	22
22	71 22797229	33 29615128	15 34162834	0	駅A	100	1	11738 68911	22
23	80 47690321	35 24476254	16 31319844	0	駅A	100	1	11342 36683	22
24	90 26711502	37 12764663	17 28718184	0	駅A	100	1	10959 31641	22
25	100 267115	38 89321015	18 23429034	0	駅A	100	1	10594 76501	22
26	110 267115	40 52464988	19 14088743	0	駅A	100	1	10253 55517	22
27	120 267115	42 04079664	20 01292294	0	駅A	100	1	9932 250896	22
28	130 267115	43 45662517	20 8550536	0	駅A	100	1	9629 539396	22
29	130 4594454	43 48216568	20 87098179	0	駅A	100	1	9346 213376	22
30	140	43 41611151	21 6614692	0	駅A	100	3	0	20
31	150	43 34684334	22 49131645	0	駅A	100	3	0	20
32	160	43 27754193	23 32249118	0	駅A	100	3	0	20
33	170	43 20820709	24 15499828	0	駅A	100	3	0	20
34	180	43 13883882	24 98884268	0	駅A	100	3	0	20

## 印刷機能

- 各種帳票, 運転曲線図を印刷可能
- PDFプリンタを用いることでPDFへの保存も可能



## 運転曲線図の活用

- 効果的な速度向上施策の検討
  - 費用対効果を考慮した設備改善の検討
  - 線形・車両変更による運転時間への影響の調査
- 車両性能の検討
  - 線区に適した車両性能の検討
  - 車両故障時（エンジンカット）時の走行可否の検討
  - 時間曲線による踏切鳴動時間の推定



# SPEEDYセミナー

2016年2月10日

- ① SPEEDYで利用している運転曲線作成手法
- ② SPEEDYの開発経緯と新SPEEDYの概要紹介
- ③ SPEEDYの活用例の紹介
- ④ デモンストレーション

## SPEEDYに関するお問い合わせ

- 2016年4月1日 販売開始予定
- 販売価格等については下記にお問い合わせください
- お問い合わせ先
  - (株) ジェイアール総研情報システム
  - Eメールアドレス：[speedy@jrsci.co.jp](mailto:speedy@jrsci.co.jp)
- 既にSPEEDYを導入済の皆様には、2018年2月までに購入契約が成立する場合に限り、今回ご紹介の新版SPEEDY（在来線A T S版）を、通常価格の**半額**で提供させていただきます

