

## 2022 年度 群馬大学工業会関西連合支部総会（第 15 回） 議事録

1. 日時：2022 年 10 月 15 日（土） 13:00-16:00
2. 場所：新大阪丸ビル新館 509 会議室 及び Zoom による遠隔参加
3. 参加者：現地 26 人、 Zoom 12 人
4. 報告、議事事項等：
  - (1) 当日配布資料の「式次第、活動報告、連絡事項」＜添付1＞
  - (2) 2020 年、2021 年度総会は中止したが、会計期に合わせ本年度は第 15 回総会とした
  - (3) 連合支部総会に合わせ、関西地区の 4 支部も各「支部総会」を同時開催した
5. 総会概要
  - (1) 司会は川崎副連合支部長
  - (2) 本部・三上理事長の挨拶
  - (3) 2020-22 年度の活動ならびに会計報告及び今後の見通し（大河原関西連合支部長）
    - ・コロナ禍での今回の連合支部総会開催判断の背景説明・・・会員間疎遠防止
    - ・これまで連合支部は、各支部活動の応援を主と位置付けてきたが、参加者が減ってきている現状を考えると連合支部主催の行事も必要かも知れない
    - ・2022 年度予算は、若干の黒字（約 1 万円）の見込み
  - (4) 2022 年度会計監査報告（石川会計監査役）＜添付2＞
    - ・問題ないことを報告
6. 関西地区 4 支部の総会（各支部の活動報告等）＜添付3～7＞
  - (1) 大阪神戸支部（川崎支部長）：ゴルフコンパ、桐友会（次回箕面滝道めぐり）紹介
  - (2) 京滋支部（須内支部長）：コロナ禍で活動できず、次期役員紹介
  - (3) 奈良支部（大野支部長）：囲碁の会・ゴルフの会・(新)桐友会の紹介、  
小林直哉氏が中国浙江省杭州市から表彰
  - (4) 和歌山支部（有北支部長）：同窓会用 Zoom ミーティングの開設提案・検討合意
7. 講演会：講演会：『鉄道の進化は「令和」も続く』 ＜添付8＞  
和佐田貞一様（46M 修、大阪神戸副支部長）  
ーリニア 500km/h、新幹線 400km/h、FGT、移動閉塞、自動運転ー
8. 懇親会（於：ホテル新大阪、時間:16:30~18:30）  
参加者は 21 名  

以上（記：有北和歌山支部長）

2022 年度関西連合支部総会資料 (22. 10. 15)

大阪神戸支部報告

支部長 川崎幸雄

1. 本年度の支部総会（秋に延期）中止と来年総会まで現役員の継続。  
支部長：川崎 45W  
副支部長：和佐田（修 46M）、根岸（修 47M）、須永（49W）、  
総務：家住（48C）、会計：駒居（49TC）、会計監査：ト部（39W）  
幹事：須田（37W）、伊藤（37D）、秦（39D）、関（40C）、澤田（42W）、  
伊藤（47TW）、片山（57W）。鈴木（37D）様はご逝去されました。
2. 物故者（2019.3～2022.2）17名 ご冥福をお祈り申し上げます。
3. 活動実績：ゴルフコンペ 2021、11.11（木）大宝塚ゴルフクラブ 11名（3組）  
四国・森口さん、京滋・栗原さん、森本さん、関西連合・大河原さん他



4. 今後の活動予定（案内済：桐友会、ゴルフコンペ）
  - ・ 秋の桐友会（別紙参照）：紅葉の“箕面滝道”めぐり、11月30日（水）  
奈良支部の運営委員に一瀬さん（48K）選任、事務局は伊藤（47TW）。
  - ・ ゴルフコンペ：11月11日（金）、大宝塚GC、幹事は須永（49W）。
  - ・ 例会：偶数月第一週の月曜日、コロナ次第で今年中に再開、会場は未定。
  - ・ 支部総会：23年4月22日（土）第三週土曜日

以上

## 第3回桐友会 紅葉の”箕面滝道”めぐり

待ちに待った桐友会の企画です。多くの参加をお待ちしております。

大阪府内唯一「日本の滝百選」に選ばれた落差33mの滝、紅葉の”箕面滝道”めぐりです。大滝は古くから名瀑として知られ、戦国時代には織田信長が立ち寄ったと伝えられております。滝までの途中、宝くじの起源である”箕面富”発祥のお寺「瀧安寺」など経て、屋頃滝へ到着。みのお滝茶屋「楓来坊」で昼食後、「一目千本」、「地獄谷」を経て箕面駅への道程です。

時間と体力のある方はオプション(約30分)として、「聖展望台」で一面の紅葉と遠く大阪市内のビル群を眺望し、役行者が開いた日本最古の根本道場、聖天宮「西江寺」もお薦めです。

日時 令和四年11月30日(水) 阪急箕面駅 改札出口 10時30分集合 (箕面駅解散14時30分)

参加費 3,000円(昼食代含む)

工程表 箕面駅⇒瀧安寺⇒箕面大滝、昼食(楓来坊)⇒一目千本⇒地獄谷⇒箕面駅  
箕面駅から滝までゆるい登り2.7Km、帰りは対岸の滝道ハイキング

オプション 箕面駅まで8分手前から、山道(登り)へ15分聖展望台⇒西江寺⇒箕面駅(15時着)

幹事:伊藤 正男 (090-3270-7314)

箕面大滝



瀧安寺

日本最古の弁財天として有名



国の登録有形文化財「鳳凰閣」



<オプション>

<聖展望台>

<西江寺>



企画・内容は大阪神戸支部長の川崎様より頂きました。

京滋支部2022年現在

1. 役員

支部長：須内

副支部長：一瀬、梅澤

事務局長：石川

参与：大河原、駒居、中川、青柳

2. 支部預金残高：¥208,564

3. 総会及び他（理工会）活動：コロナ蔓延により休  
会、休止（2020年度、2021年度）

4. 理工会代表 青柳、幹事 梅澤

5. 桐友会事務局・委員 石川

上記は2019年時点での状況です。2020年2月の  
役員会で新規役員候補が上がりましたが2020年の  
総会は中止となりましたので新規役員は保留となって

います。予定の新規役員は、

支部長 須内

副支部長 梅澤 森本

事務局長 石川 補佐 九里

参与 大河原 駒居 青柳 一瀬

理工会 代表 青柳 幹事 梅澤

桐友会 事務局・委員 石川

問題無ければ2023年からこのメンバーで京滋支部  
の運営を行います。

以上

# 群馬大学工業会 関西連合支部総会

## 奈良支部

2022年10月15日



# 活動報告

- ・ **総会**：コロナ禍で

新役員体制の下での**総会・懇親会**等は**2年間**中止

一方、同好会は国内の感染状況を踏まえての活動

- ・ **囲碁の会**：会員7名（奈良支部外会員1名） **学園前囲碁クラブ**（13:00～17:00）にて

前期（4月～9月）・後期（10月～3月）/年と分け活動

活動実績 市況の感染状況で

2020年度 後期（10/17、3/6、3/16）

2021年度 後期（10/21、11/20）

- ・ **ゴルフの会**：会員8名（+他支部8名）

2回/年 5月、10月 グリーンと紅葉が映える時期に計画

活動実績

2019年度 10月15日

2020年度 以降中止

- ・ **(新) 桐友会**：奈良支部・桐友会を発展的解消し**関西連合支部全体の会**として新たに**新桐友会発足**。

活動実績

2022年/秋（11月30日）・・・“箕面の滝めぐり”散策予定中

2023年/春 景観、歴史・名所旧跡巡りの散策等・・・計画担当支部

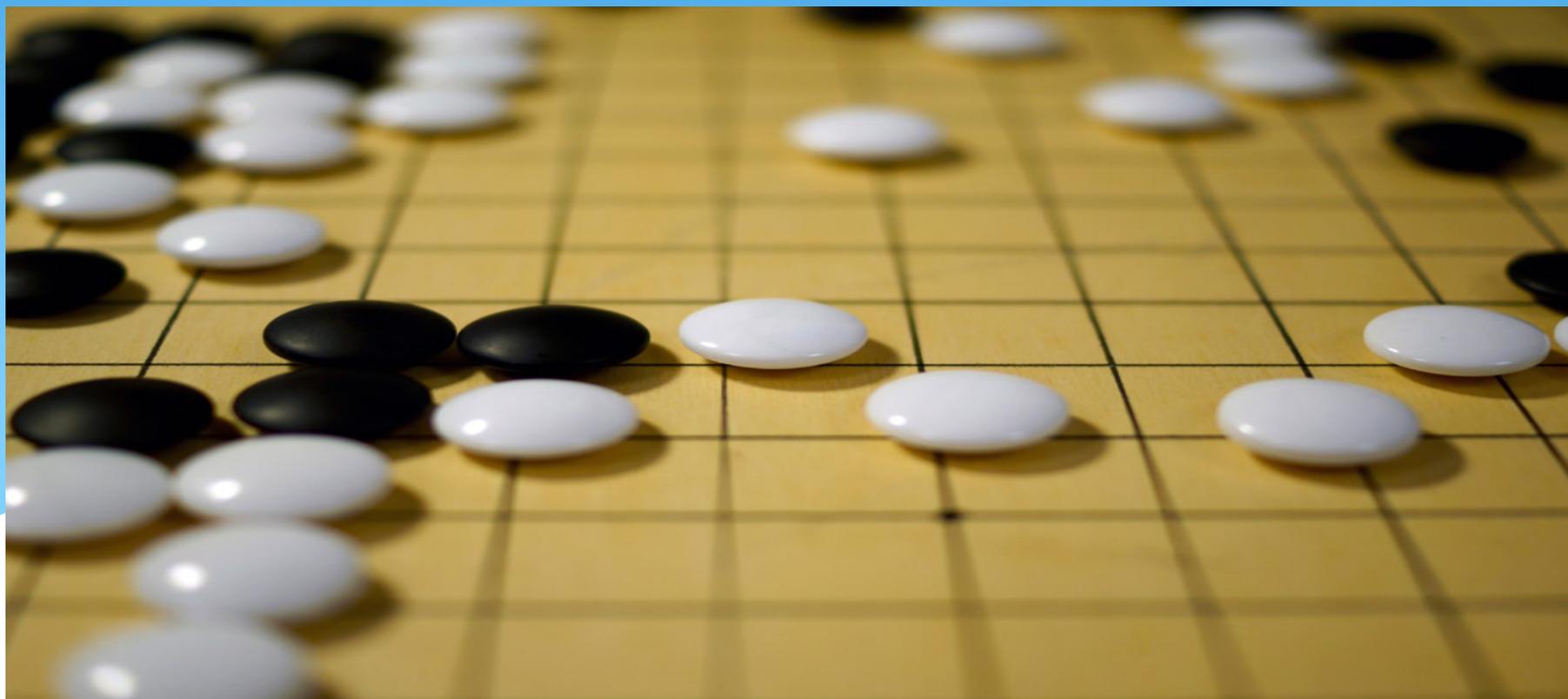
# 各同好会の幹事・連絡先

同好会	代表幹事名	問合わせ先
大和囲碁の会	腰塚 覚	TEL. 0745-73-9156
		S-kosizuka@kcn.jp
大和ゴルフの会	黒部 一彦	TEL. 0742-49-5440
新桐友会 (連合同)	関 蔣盛	
	伊藤正男	TEL. 090-3270-7314 itoya1108@watch.ocn.ne.jp
奈良支部	奈良支部	TEL. 0745-73-9156
	一瀬 正秋	misse5008@hotmail.com

# ・大和囲碁の会

於：学園前 囲碁クラブ

求む！！ メンバー



# ・大和ゴルフの会

開放感の下で

早くプレーしたい！



# ・桐友会 ⇒ 新桐友会へ

## 規模・散策圏内拡大化

# 関西は、名所旧跡が宝の山！

奈良 秋の古寺



# 小林直哉氏：

## 中国浙江省杭州市から、





「錢江友好メッセンジャー」賞  
を受賞 (10名/9カ国)

2022年10月15日

## 群大工業会和歌山支部 活動報告

### (活動実績)

- 1) コロナ禍の3年間は、全く活動はなかった
- 2) 工業会本部からメール提供された情報を配布

### (支部からの本部への要望)

- 1) Web上で簡単に同窓会が開ける環境がほしい  
本部で会員用Zoomミーティングを開設してはどうか
- 2) 会員のメールアドレスをもっと集めてほしい  
会員用Zoomミーティングの参加用URLをメール配信すれば自動的に集まる

群馬大学工業会関西連合支部総会講演(2022.10.15)

# 鉄道の進化は「令和」も続く

リニア500km/h

新幹線400km/h

FGT

移動閉塞

自動運転

修46M 和佐田 貞一

# 1, 鉄道は

○産業近代化は繊維・鉄道から

- 繊維

1872年(明治5年)富岡製糸場開業

- 鉄道

1872年(明治5年)

新橋～横浜間開業

## ○繊維産業から化学・機械系技術が発展

素材—天然から化学素材—化学工学  
手紡ぎから紡績機—機械工学

染色—天然から化学染料—化学工学

製織—人力から動力織機—機械工学  
動力の電力化—電気工学

○鉄道産業から  
機械・電気系と土木系技術が発展

レール・車両素材－材料力学

車両製作－機械加工

SL－燃焼・流体工学

運行－振動・制御工学

動力の電力化－電気工学

線路・橋梁・トンネル－土木工学

更に 国土・都市計画

## ○鉄道の技術開発

- 1872 (明治5) 新橋～横浜間開業SL (レール・車輪等鉄製品製造、ボイラー・ピストン運動)
- 1893 (明治26) アプト式横川～軽井沢間開業(歯車)
- 1895 (明治28) 京都電気鉄道 (市電) 開業 (電動機)
- 1942 (昭和17) 関門トンネル開通 (海底トンネル)
- 1956 (昭和31) 東海道線全線電化
- 1958 (昭和33) 東海道線特急110km/h (流体、振動)
- 1959 (昭和34) 座席予約・マルス (オンラインシステム)
- 1964 (昭和39) 東海道新幹線210km/h (自動速度制御)
- 1981 (昭和56) 神戸ポートアイランド線 (自動運転)
- 1982 (昭和57) **VVVF** (可変電圧可変周波数)電動機電車
- 1988 (昭和63) 青函トンネル (長大トンネル)・本四架橋 (長大橋梁) 開通

# ○鉄道の盛衰

1872(明治5)～1965(昭和40)頃

**唯一の交通機関** 積極的技術開発で産業界をリード

1965(昭和40)頃～1987(昭和62)頃

国鉄は高速道・航空機の発達と労使紛争で経営悪化

技術的進歩のための投資を抑制

➡私鉄の沿線開発は続くも、**停滞期**

1987(昭和62)頃～

JRが発足し輸送サービスアップに積極投資

青函トンネル、本四架橋、新幹線延伸

新幹線スピードアップ(320km/h)

新幹線・在来線(改軌)直通

➡**復活期 (課題 赤字ローカル線)**

# ○ものづくりのキーワード

集積化(小型軽量化)・非接触が昭和40年代から顕著

- 集積化** 真空管➡トランジスタ➡IC➡LSI  
ラジオ、テレビ、コンピューターの小型化
- 非接触** 接触は摩耗しエラーを誘発  
電波・レーザー リモコン、CD・DVD、自動ブレーキ  
画像 顔認証、車線逸脱検知 (警報)

大重量である鉄道は、高速化に

軽量化 編成重量0系970t ➡N700系713t  
高速化と車両・線路の保守量減

非接触 磁力(リニア新幹線) 昭和44年開発着手  
大重量が接触すると摩耗大・騒音

# ○輸送機関の必須サービス

「安全・正確」を前提として、  
「速い」「目的地に直行(直通運行)」「待たずに乗れる  
(運行本数が多い)」(便利3要素)を  
「安価」で、提供

## 輸送機関の特性(都市間輸送)

項目	鉄道	航空機	高速バス	自家用車
安全・正確	◎	○	△	△
速い(最高速度)	○	◎	△	△
目的地に直行	○	△	○	◎
待たずに乗れる	○	○~△	◎~○	◎
安価	○	△	◎	○~△
環境(CO <sub>2</sub> 排出量)	1 ◎	4.5 △	2.4 ○	6.0 △

鉄道の利用拡大は SDGs(持続的開発計画)

# ○平成時代の進化

## ①速いー所要時間短縮率

区 間	最高速度 km/h		所要時間		短縮率
	S62	H31	S62	H31	%
東海道 東京～新大阪	220	285	2:56	2:22	19
東北北海道 東京～札幌	240 連絡船	320	15:11	8:14	46
瀬戸大橋 新大阪～高知	120 連絡船	130	6:05	3:24	44
北陸 大阪～金沢	120	130	2:52	2:34	10

**5大都市発着主要40区間 平均28%短縮**

## ②直通運行－区間の拡大

阻害要素と対応

1、鉄道路線がない（連絡船）

青函トンネル・本四架橋の建設

2、軌間が異なる 新幹線1435mm、在来線1067mm

新幹線の延伸、在来線を1435mmに拡幅

山形・秋田新幹線(改軌) 東京から山形・秋田に直通

### 主要40区間の直通運行

**昭和62年23区間➡平成末30区間**

\*電化・非電化区間直通（従来 電車から気動車に乗り換え）

蓄電池車両の開発 電化区間・折り返し駅で充電

宇都宮  電化11.7km 宝積寺  非電化22.4km 烏山

### ③待たずに乗れるー運行本数の増加

都市間輸送 所要時間は多くが1時間以上

1本/時(10本/日)の運行が求められる

貨物列車の削減(トラック輸送の進展)

主要40区間での1本/時以上の運行

昭和62年27区間➡平成末37区間

東京～札幌	鉄道	8本/日	8時間	27760円
	航空機	50本/日	4時間	43800円
大阪～鳥取	鉄道	7本/日	2時間30分	7220円
	バス	21本/日	3時間	3800円
札幌～釧路	鉄道	6本/日		

# ○未来の自動車のキーワード

CASE（ケース）と言われる4項目

Connected：接続性 データ送受信（ビッグデータ化）

乗車時の娯楽性アップ

混雑回避・自動運転精度向上

Autonomous：自動運転 運転免許証は不要・安全性向上

Shared：共有 レンタカー（タクシー）で使用効率向上

自家用車減少

Electric：電気自動車 CO2排出削減（SDGS）

自宅充電でガソリンスタンド不要



スピードアップがない

鉄道はスピードアップで差別化へ<sup>12</sup>

## 2, 令和の進化—新技術

### ○スピードアップ(速い)の必要性

- ・ 輸送機関にとって移動時間の短縮は永遠のテーマ
- ・ 航空機とのシェア争い

所要時間が4時間までは航空機よりシェアが高い

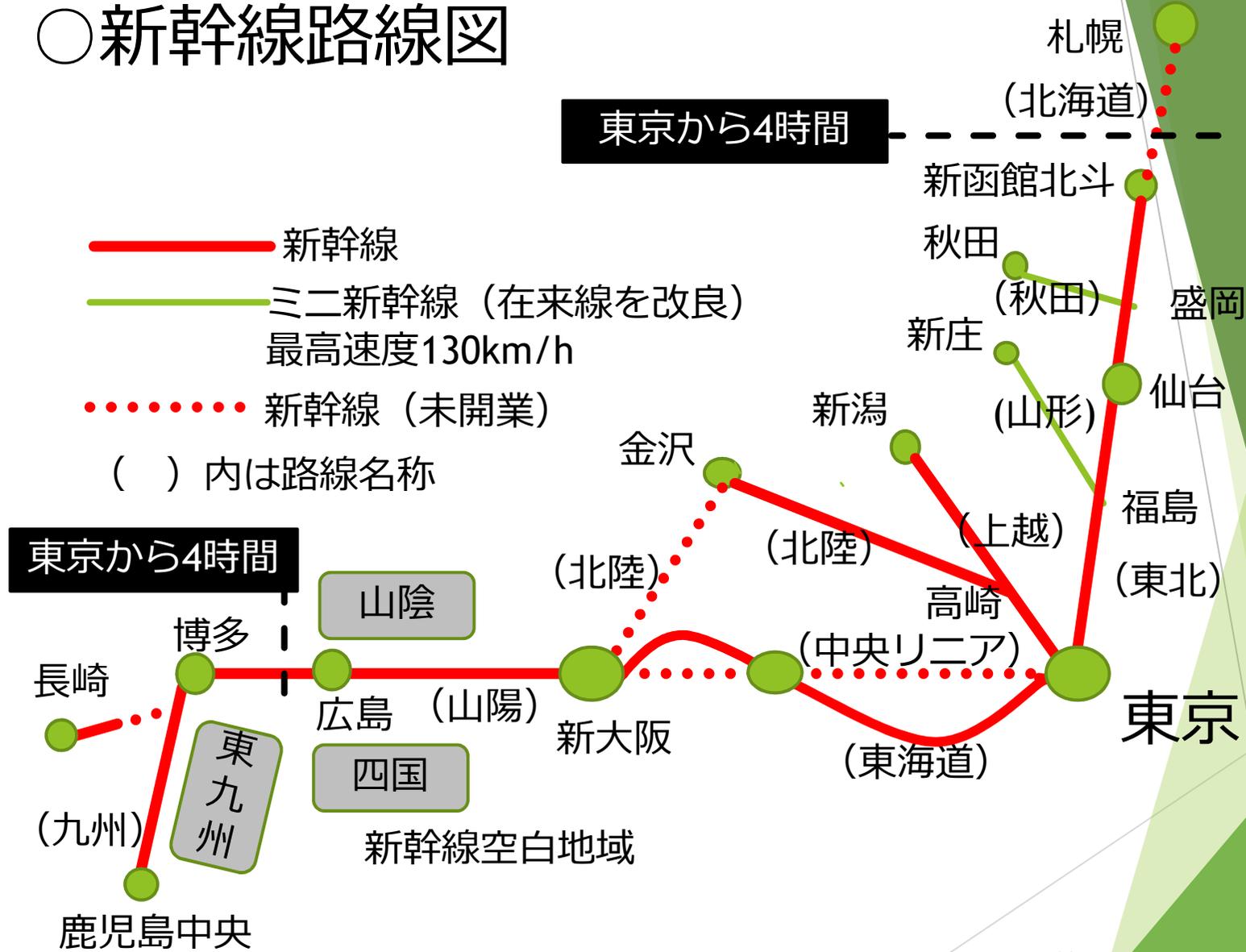
東京～広島間 (821.2km)

	所要時間	シェア
鉄道	3時間50分	65
航空機	3時間45分	35

➡ 主要都市間を4時間以内で結ぶことが重要テーマ

\* 自動車との差別化にも有効

# ○新幹線路線図



# (1) リニア中央新幹線（東京～大阪間をより速く）

東海道新幹線の代替、3大都市圏の一体化、4時間圏拡大

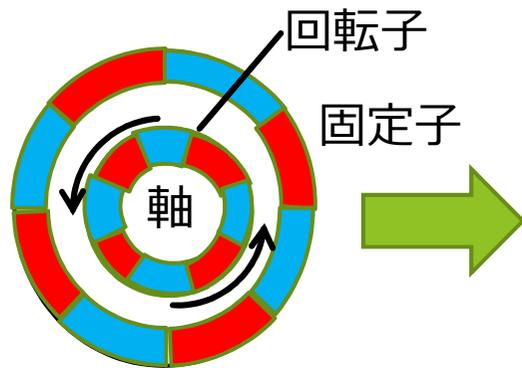
レールと車輪は摩擦抵抗小 ➡ 400km/h以上は困難

超電導リニア(linear)磁気浮上式

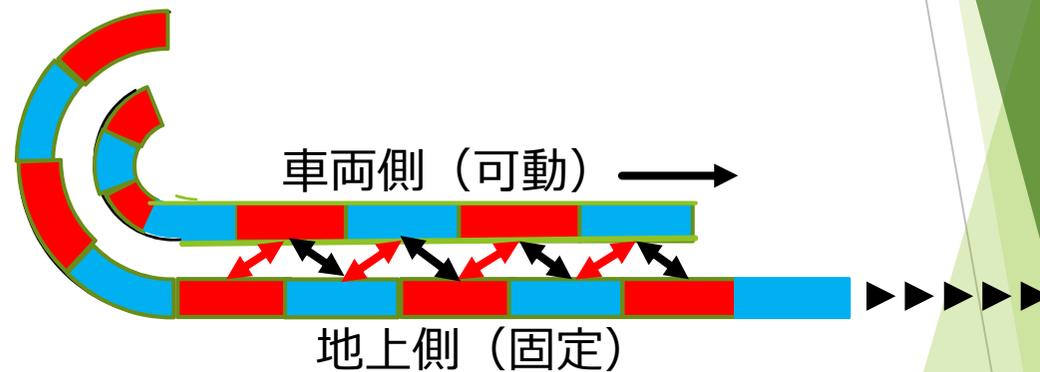
- ・ 回転式モーターの磁石部分を直線条に引き伸ばし  
モーターの内側の回転部分を車両に搭載  
外側の固定部分を地上に設置
- ・ 車両には超電導(NbTi合金コイルを $-196^{\circ}\text{C}$ 冷却し電気抵抗ゼロ)磁石を搭載、車両の推進と10cm浮上  
非接触でレールと車輪の摩擦抵抗なし
  - ➡ 低騒音での超高速（500km/h）運行が可能  
東京～名古屋40分（2027年開業予定）  
東京～大阪間1時間7分(2037年開業予定)

# ○リニアモーターの原理

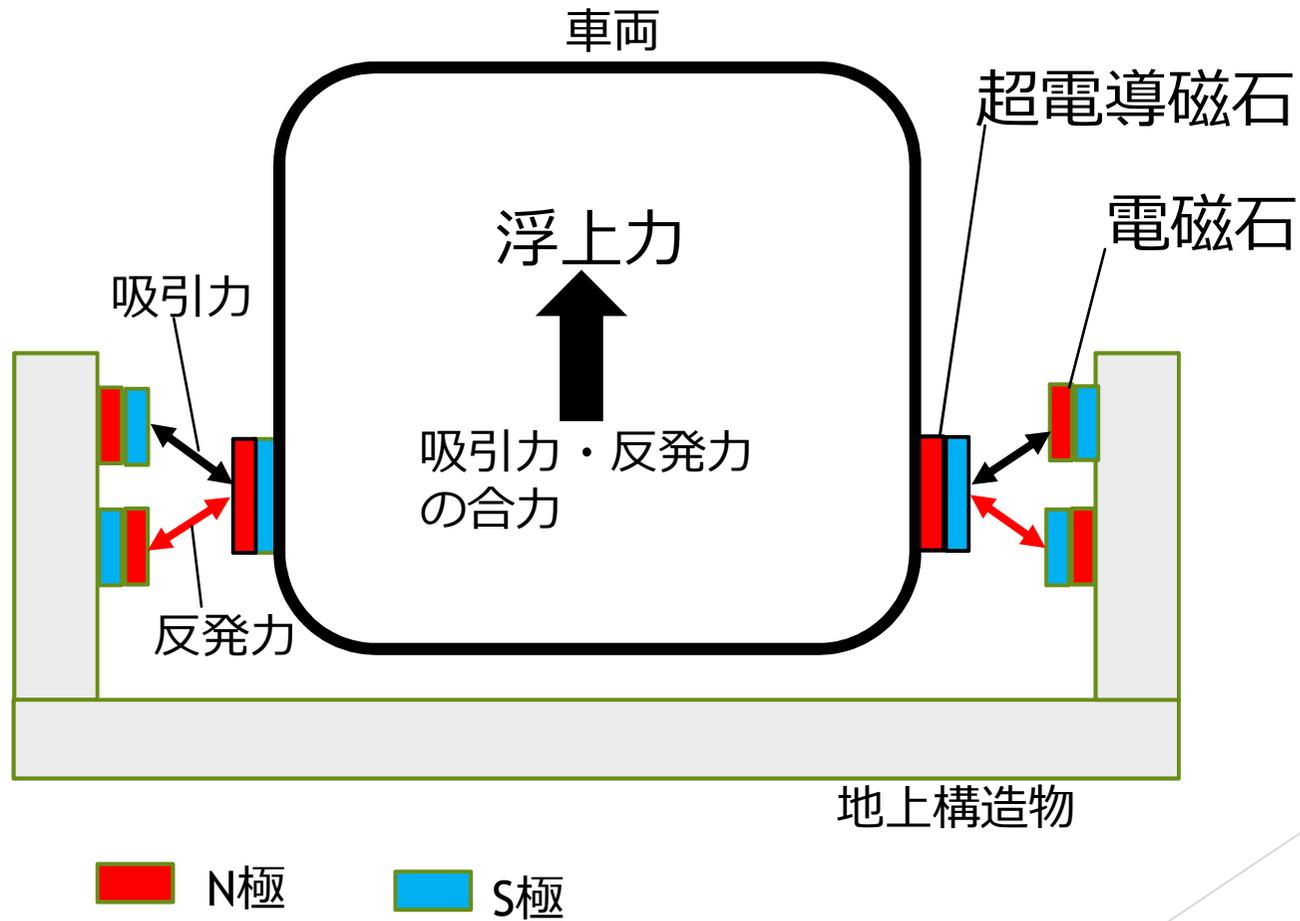
交流モーター  
(円形の固定子の中で  
円形の回転子が回る)



リニアモーター  
(磁石を直線に配置し  
車両側が動く)



# ○リニアモーターカーの浮上原理





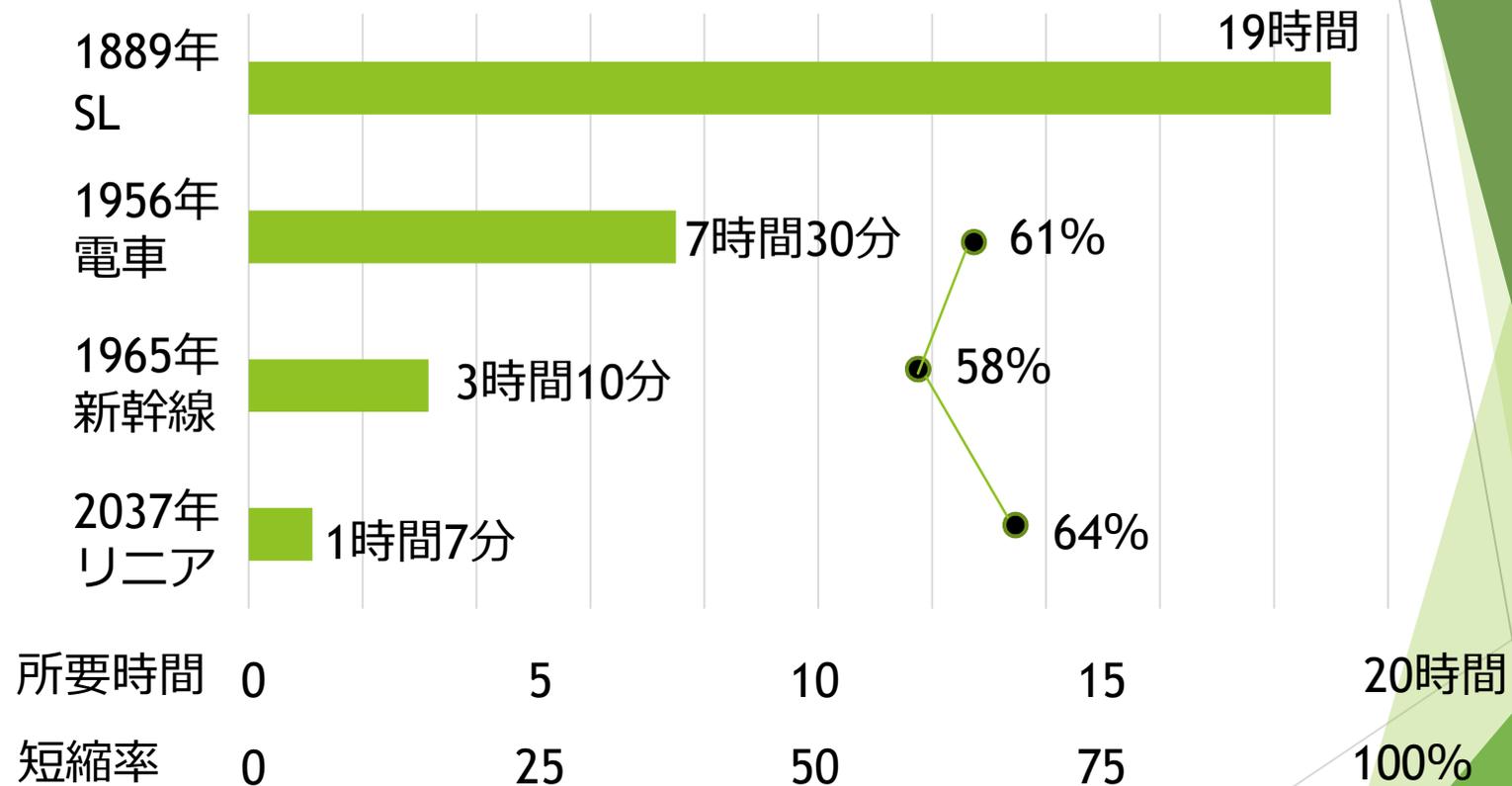
## ○リニア新幹線の諸元

項目	リニア中央新幹線	東海道新幹線	
最高速度	500km/h	285km/h	
所要時間	1時間7分	2時間21分	
車 両	車長	24.3～28m	24.5～27.1m
	車幅	2.9m	3.36m
	座席	横4列	横5列（普通車）
	編成両数	16両	16両
	編成定員	約1000名	1323名（N700A系）
	加速度	2.6km/h/s	1.1km/h/s
	減速度	約5.1km/h/s	約2.0km/h/s
操縦方法	自動運転	運転士	
輸送量	416億人キロ （全線開業時）	562.8億人キロ （平成30年度）	

\* 運行本数は新幹線並みに（高速になると長い列車間隔が必要）

# ○東京～大阪間の所要時間の進化 (新幹線は東京、リニアは品川から新大阪間)

所要時間 —●— 短縮率% (上段表記に対する割合)



# ○67分とは

新大阪から新桐生までの距離と所要時間

区間	路線距離 km	所要時間 時間：分	
		現在	リニア開業後
新大阪～品川	508.6	2:16	1:07
品川～浅草	11.1	0:23	0:23
浅草～新桐生	109.3	1:46	1:46
計	629.0	4:25	3:16

\* 新大阪～品川間はリニア新幹線では438km

## (2) 新幹線400km/h（新幹線をより速く）

### ○東京～札幌間4時間？

東京から北海道の中心都市・札幌まで約1,000km

	所要時間	シェア
鉄道	7時間44分	1.5%
航空機	3時間37分	98.5%

北海道新幹線新函館北斗～札幌（211km）は**2030年開業**

東京～新函館北斗約4時間+～札幌約1時間 計約5時間

現在 宇都宮～盛岡320km/h 盛岡～新函館北斗260km/h

青函トンネル内170km/h（貨物列車とのすれ違い）

4時間には 最高速度 宇都宮～札幌400km/h、

うち、青函トンネル内260km/h程度が必要

## ○400km/h運転は？

### 山陽新幹線

1992年 WIN350車両（試験車）で350km/h

### 東北新幹線

2003年 E2系（やまびこ）改造車両で360km/h

2019年 FASTECH360車両（試験車）落成

営業運転360km/hの検証試験

400km/hにトライ

→ 最高速度360km/hは実現へ

レールと車輪の限界である400km/hは難しい？

一部区間での400km/h？

青函トンネル内(最高速度170km/h化)の速度向上は難題  
よって、札幌開業時は東京～札幌4時間30分？

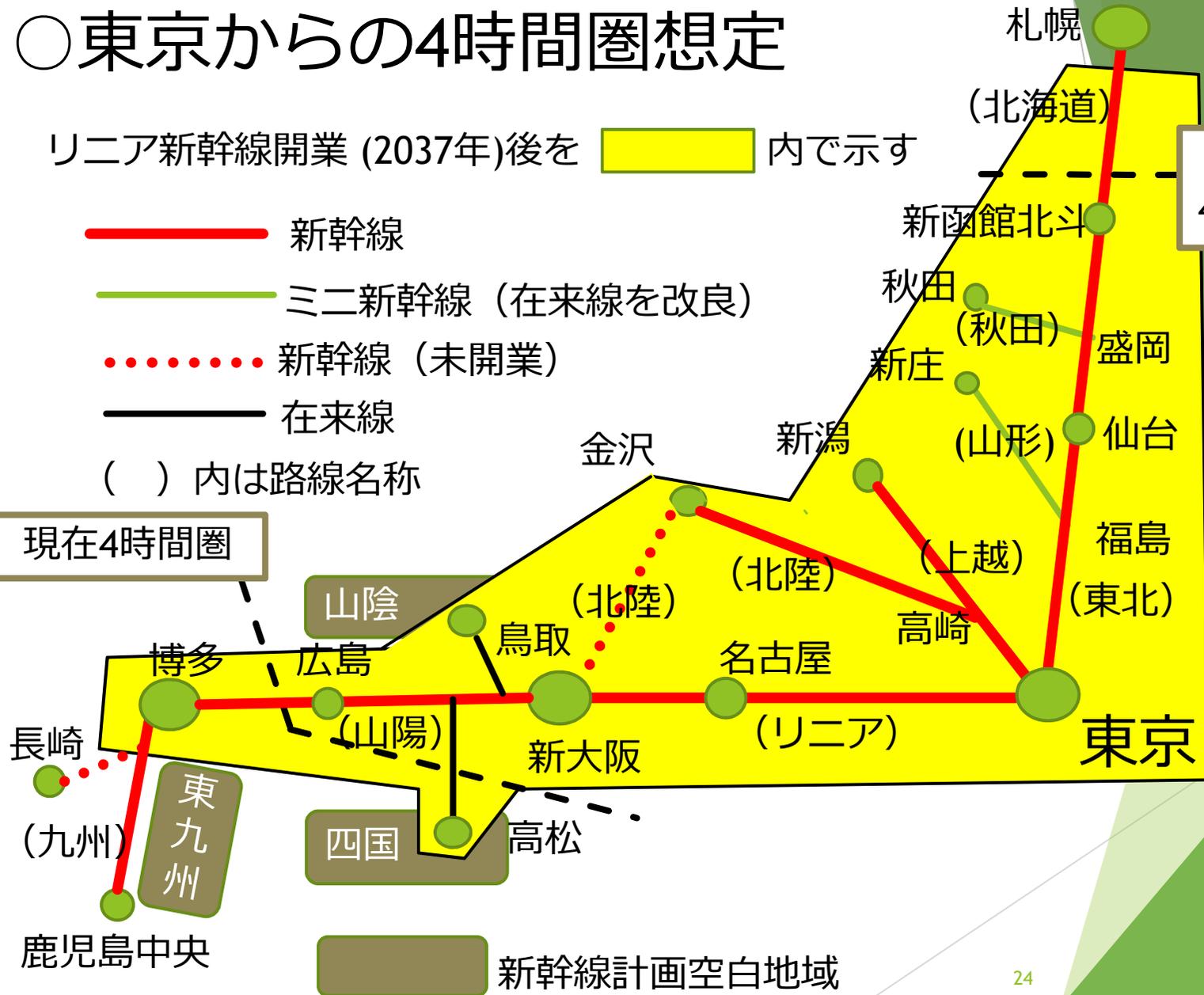
# ○東京からの4時間圏想定

リニア新幹線開業 (2037年)後を  内で示す

- 新幹線
- 三二新幹線 (在来線を改良)
- ⋯ 新幹線 (未開業)
- 在来線
- ( ) 内は路線名称

現在4時間圏

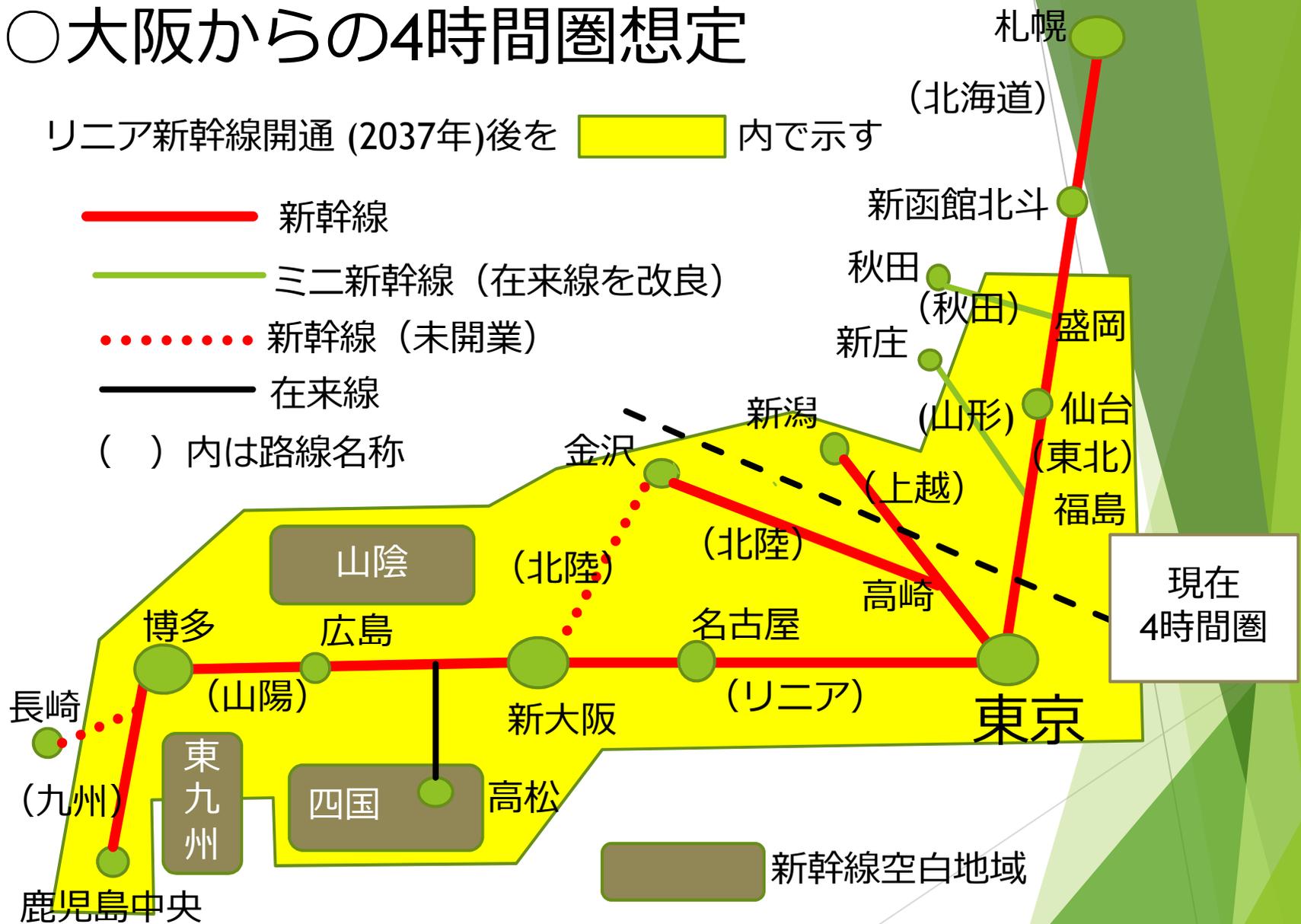
現在  
4時間圏



# ○大阪からの4時間圏想定

リニア新幹線開通 (2037年)後を  内で示す

- 新幹線
- 三二新幹線 (在来線を改良)
- ⋯ 新幹線 (未開業)
- 在来線
- ( ) 内は路線名称



### (3)移動閉塞（運行本数増加で待たずに乗れる）

#### ○鉄道の安全対策

レールと車輪は摩擦抵抗が少なく急減速は困難

ブレーキ距離が長い 在来線では600m以内

（自動車は90km/hからの停車で92m以内）

このため閉塞と信号機を設置

- ・閉塞（固定閉塞）

線路を一定間隔で区切り1本の列車が占有

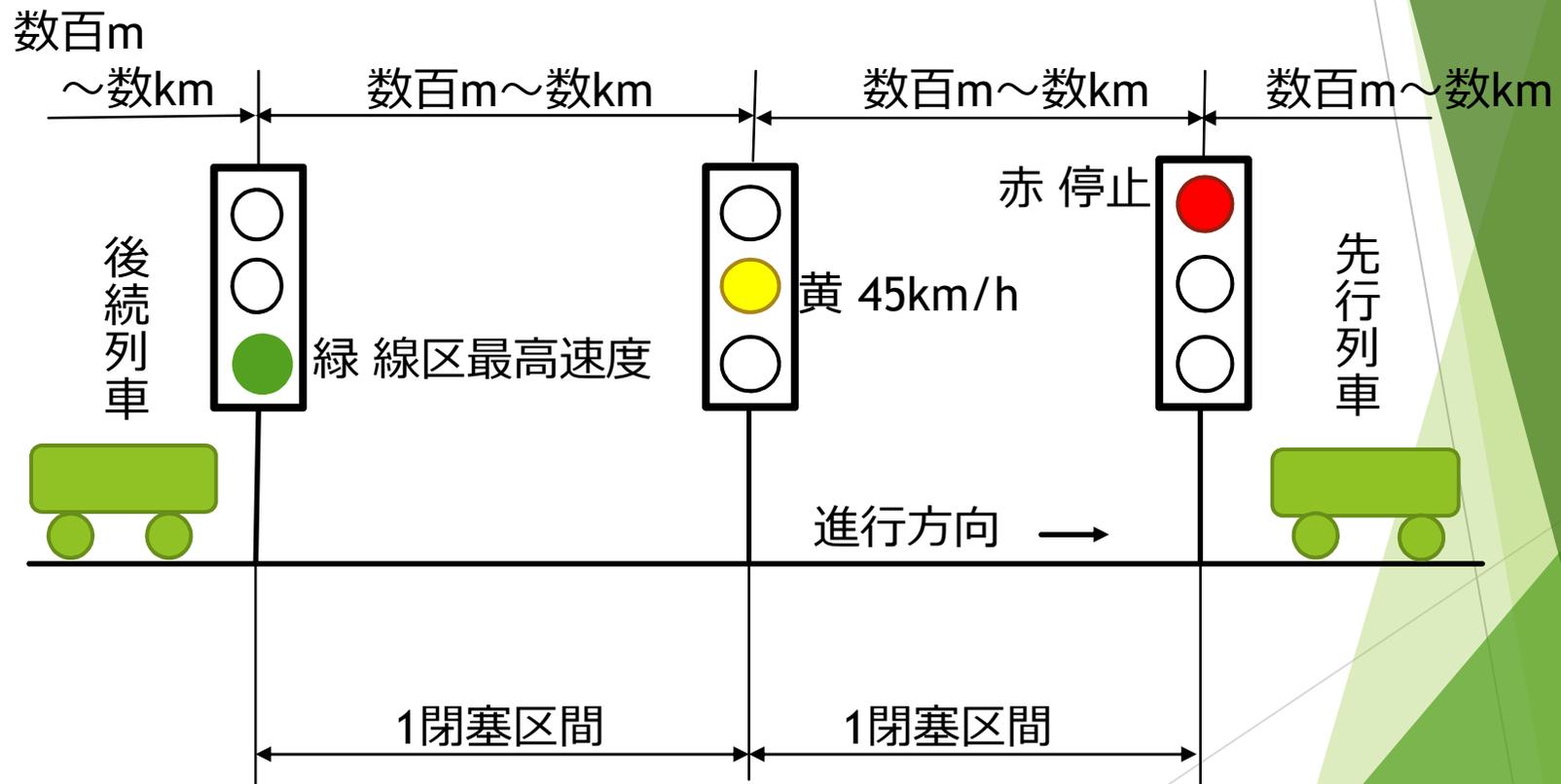
- ・信号機

閉塞の区間毎に信号機を設置 許容速度・停止を表示

さらに 自動ブレーキ（ATS）を装備

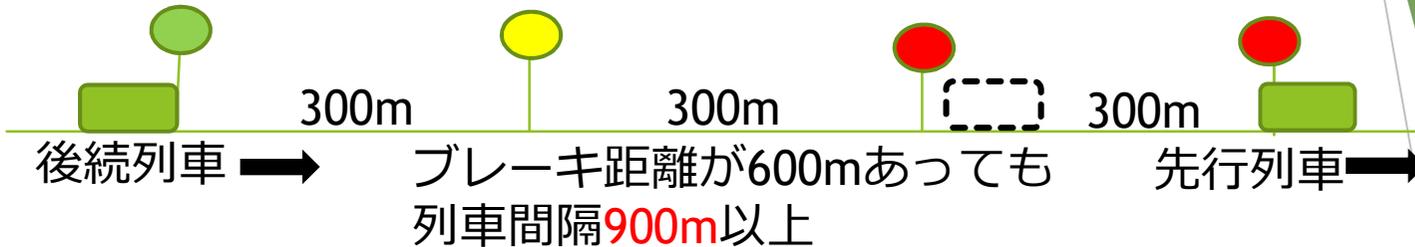
# ○固定閉塞（自動信号）とその表示

緑・黄信号 前方閉塞区間には列車なし  
(道路では青信号でも前方に車両あり)

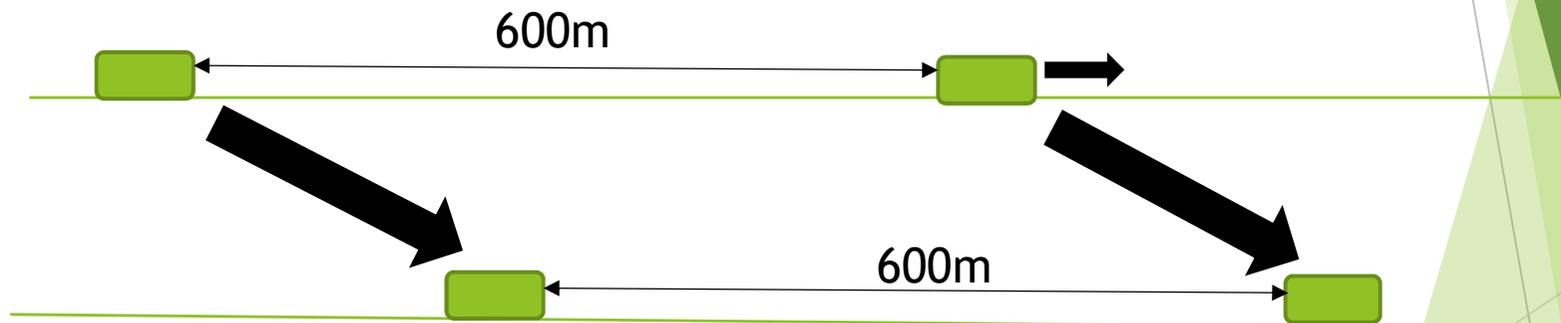


# ○閉塞での列車間隔 (ブレーキ距離600mの場合)

- ・ 固定閉塞 信号機を地上に固定



- ・ 移動閉塞 列車の後方一定距離を閉塞区間  
列車の移動により閉塞区間も移動



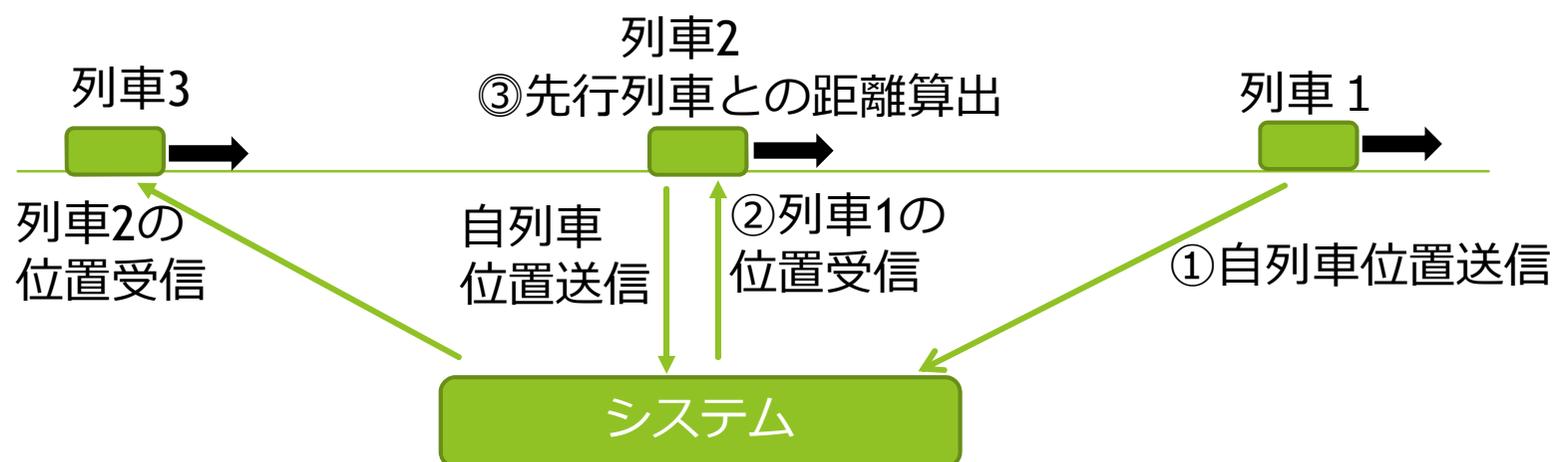
後続列車は先行列車との間隔が600m以上あれば  
最高速度を維持 (列車間隔の最小化)

大都市通勤線区の運転本数のアップ (混雑緩和 = 待たずに乗れる)

## ○移動閉塞の仕組み

自動車の目視運転と同様な動作をシステムを介して行う

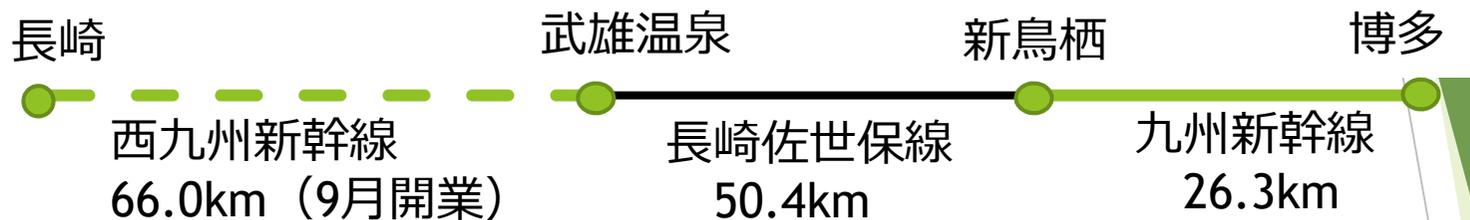
- ①各列車は自列車の位置を車輪の回転数から算出し、システムに無線で送信（1秒毎）
- ②システムは後方列車に先行列車の位置を送信
- ③各列車は先行列車との距離を算出し  
一定距離以上あれば、最高速度を維持、  
以下であれば、距離に応じた速度に減速



- \* JR埼京線で実用化(平成29年)
- \* メンテナンス経費の削減効果

#### (4)FGT(フリーゲージトレイン：可変軌間車両)

新幹線・在来線の乗り換えを解消し直通運行



\* 2018年 高速走行でのメンテナンス経費が高く導入を断念

\* 近鉄で導入を検討

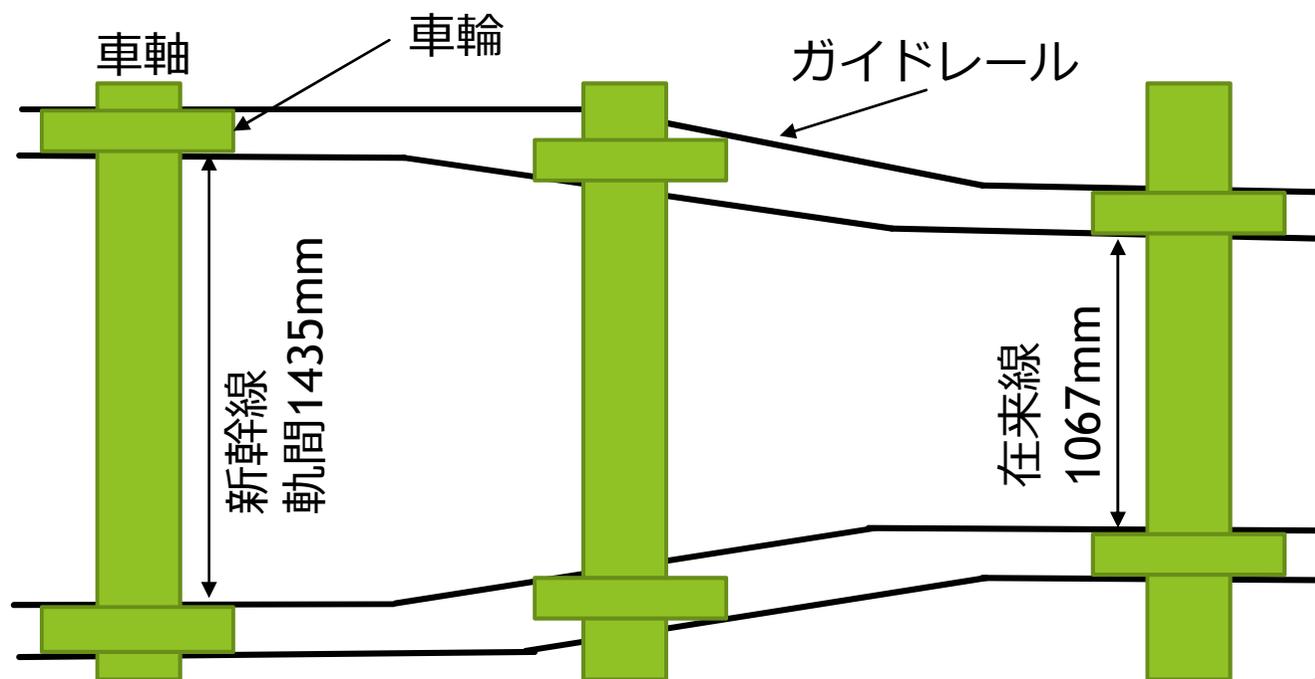


# ○フリーゲージトレインの仕組み

ガイドレールにより、車輪がスライドし、軌間に合わせる

1997年 試験車完成 試験開始

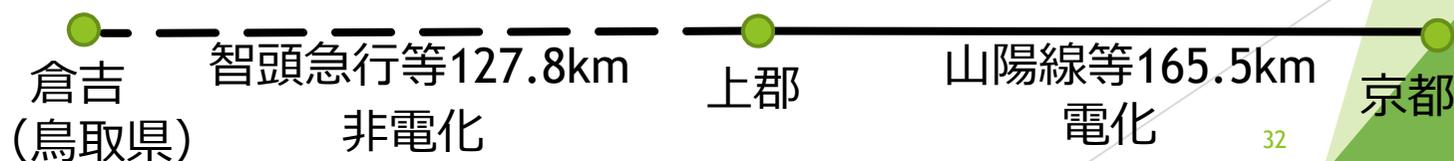
2018年 高速走行でのメンテナンス経費が高く西九州新幹線への導入を断念



\* スペインでは実用化 2006年  
高速新線（標準軌）と在来線（広軌）の直通

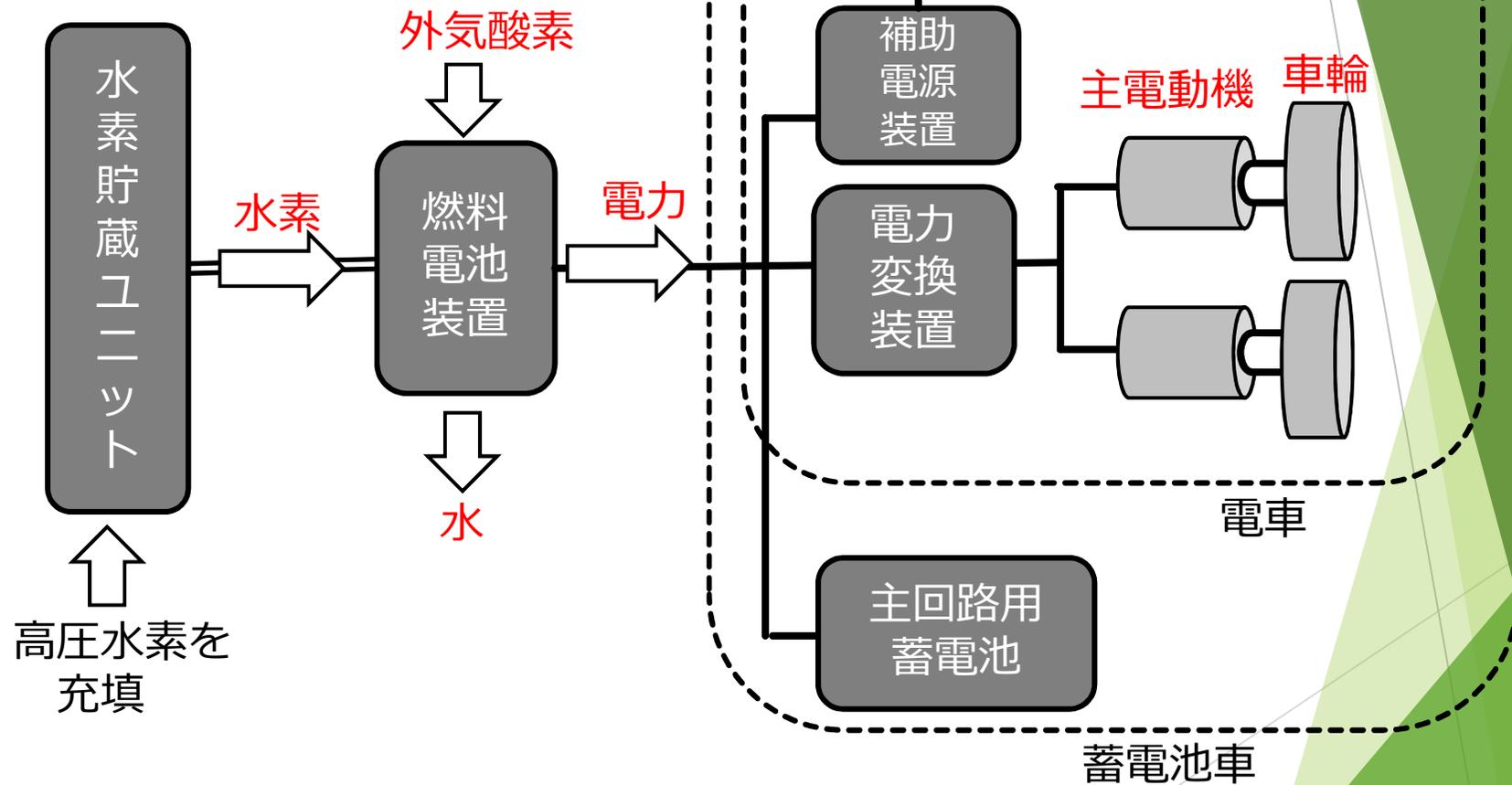
# ○電化と非電化区間の直通運行でのSDGs

- **気動車** これまではディーゼルエンジンを使用
- **蓄電池車** 平成に開発 長距離非電化区間は困難  
宇都宮～烏山（電化11.7km、非電化22.4km）  
直方～若松（電化14.0km、非電化10.8km）
- **燃料電池車(水素列車)** 水素を燃料とする電車  
JR東日本FV-E991系 2022年実証実験開始  
最高速度100km/h、航続距離140km
  - \* ドイツ 路線距離140kmの区間で運行開始  
最高速度140km/h、航続距離1千km
  - \* 鉄道の燃料基地は路線毎 乗用車は全国に必要  
長距離区間への導入の期待 特急「スーパーはくと」



# ○燃料電池車両

JR東日本FV-E991系



\* 燃料電池 水の電気分解の逆の現象

# ○なにわ筋線の建設

- ・大阪の2大拠点 **梅田（キタ）**・**難波（ミナミ）**

JR・私鉄が各方面から乗り入れ

キタの北5km 新幹線乗り継ぎ駅**新大阪**

北40km 日本一の観光地**京都**

ミナミの南40km **関西国際空港**

- ・この5拠点を「**直通運行**」するために

地下鉄なにわ筋線（北梅田～新今宮間7.2km）を建設

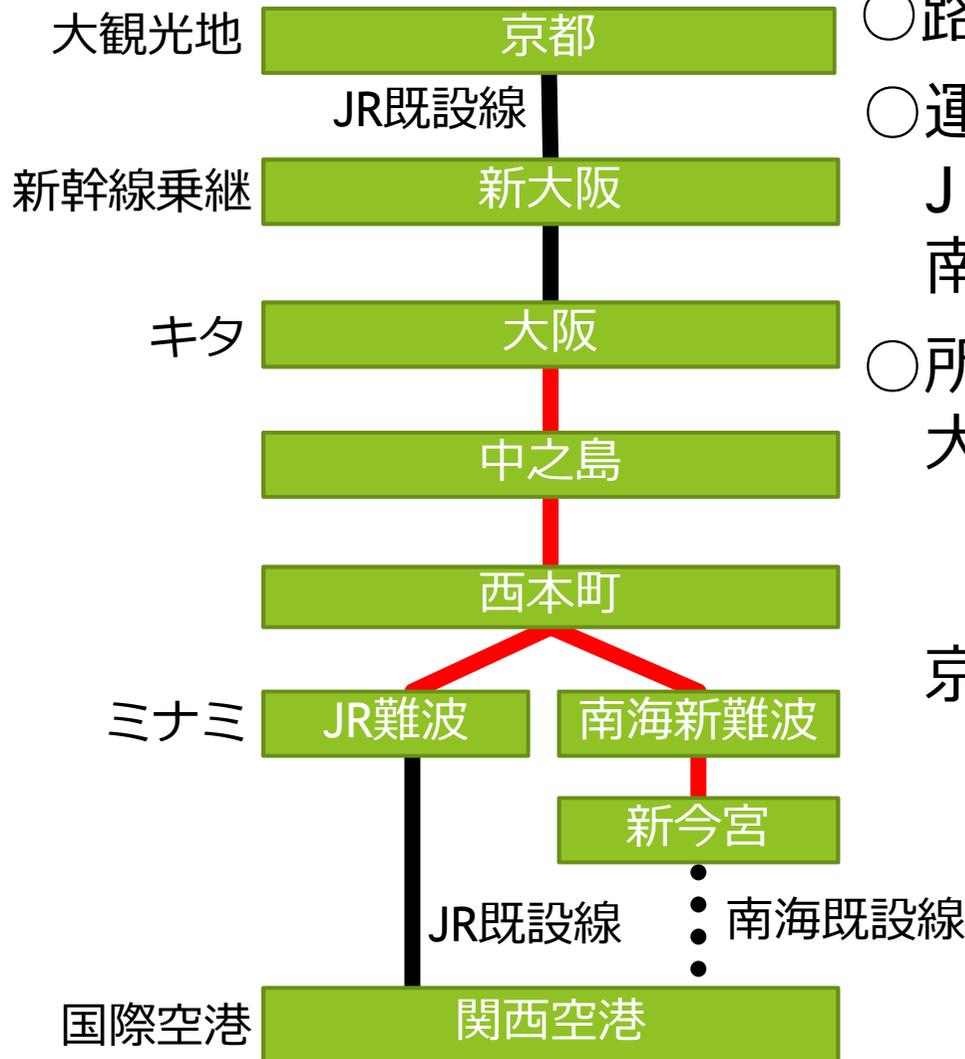
事業費 3300億円

開業 2031年（令和12年度末）

事業主体 関西高速鉄道(株)（第3セクター）

運行会社 JR、南海

# ○なにわ筋線



○路線距離 7.2km

○運行区間

J R 京都～関西空港  
南海 大阪～関西空港

○所要時間

大阪～関空

JR 64分⇒44分

南海54分⇒45分

京都～関空

JR 80分⇒79分

\* インバウンドの推進に貢献

## (4)自動運転

### ○鉄道特性

項目	鉄道	自動車
運転操作	加減速	加減速+ハンドル
ブレーキ距離	600m以下	約100m
信号 緑・青	前方に車両なし 他車の進入なし	車両の有無は不明 他車の進入あり
人の侵入	高架 ホーム 地平 駅間・踏切・ ホーム	高速道 なし 一般道 あり
障害物の侵入 倒木 飛来物 設備崩壊	高架 少ない 地平 あり	高速道 少ない 一般道 あり
その他	限定区間の走行	道路は総延長が 長く複雑

# ○自動運転

目的 安全・正確性向上（ヒューマンエラー防止）  
少子化（運転士確保困難）対策  
経費（人件費）削減（安価運賃）

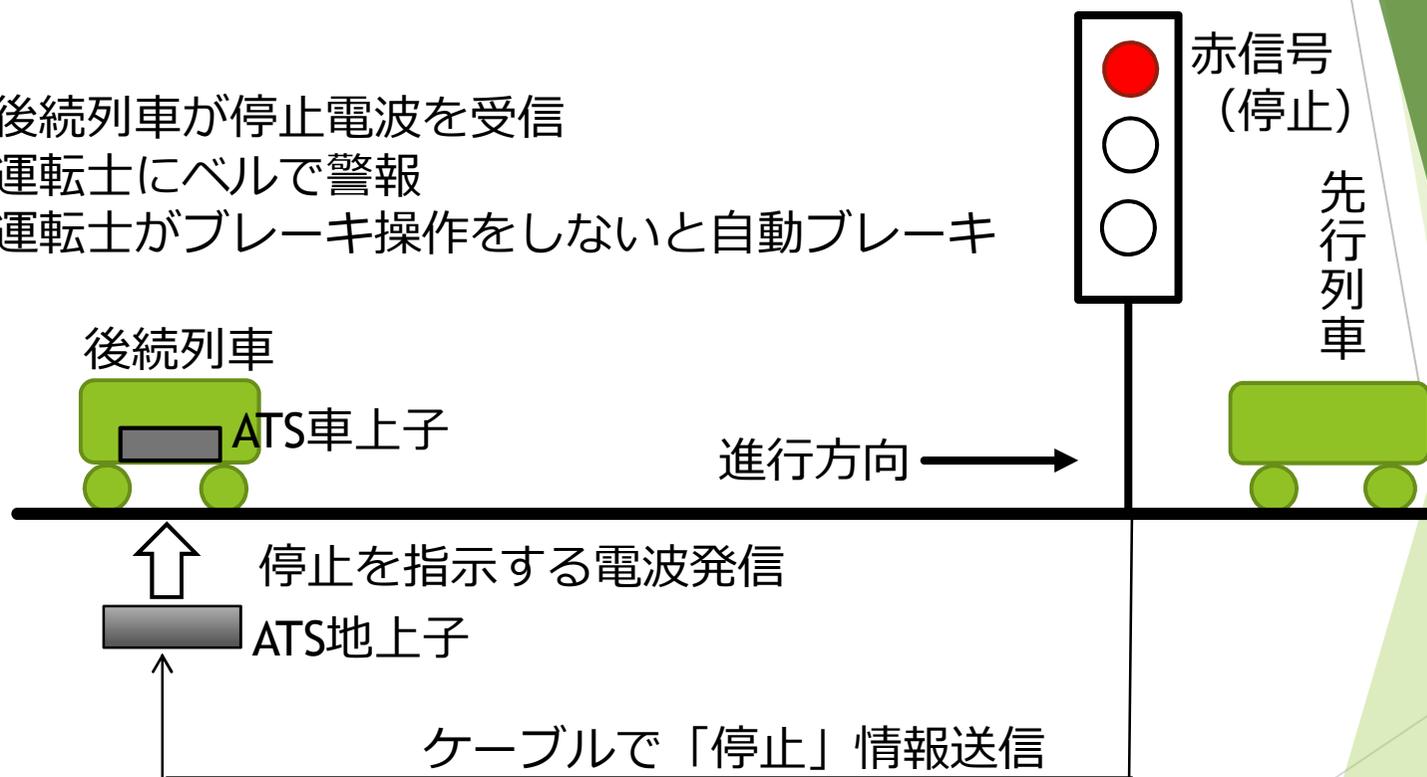
## 自動運転へのステップ

ATS(自動列車停止装置)	昭和41年国鉄全線
ATC(自動列車制御装置)	昭和36年東京地下鉄日比谷線 昭和39年東海道新幹線 昭和56年山手線
ATO(自動列車運転装置)	昭和56年神戸ポートライナー 大阪南港ポートタウン線

# ○自動ブレーキ

## → ATS(列車自動停止装置)

- ・ 後続列車が停止電波を受信
- ・ 運転士にベルで警報
- ・ 運転士がブレーキ操作をしないと自動ブレーキ



# ○ATO・ATC・ATS機能概念図

ATO(自動列車運転装置)

ATC(自動列車制御装置)

ATS

発車・加速機能

定速走行機能

速度に応じた  
信号に応じた  
減速機能

赤信号で自動停止機能

定位置停止機能

駅ホーム

駅ホーム

# ○自動運転実施線区

- ・自動運転（無人）

**新交通システム** 神戸ポートライナー、大阪南港ポートタウン、  
東京ゆりかもめ等

高架で踏切なし⇒人・車(障害物)の侵入なし

ホームドアの設置⇒ホームからの人の侵入なし

倒木・落下物・設備崩壊には個別に対策

低速（60km/h程度、ゴムタイヤで停止位置制御が容易）

- ・自動運転（有人）

**地下鉄** 東京千代田線 大阪長堀鶴見緑地線 神戸西神・山手線等  
運転士が乗務し発車ボタン操作

地下・高架で、多くはホームドア未設置

新交通システムより高速

**ホームドア+α** の対策で「運転士乗務なし」へ移行？

# ○自動運転の拡大

新幹線 高架で運転士に前方注視義務なし（車内信号表示）  
ATC(減速操作)・定速走行装置設置済  
➡加速・定位置停止装置で自動運転可能  
上越新幹線の回送区間で実証実験

在来線 地平では人・障害物が侵入することが前提  
ブレーキ距離**600m**➡この距離での異常検知が必須  
踏切・線路内立ち入り、倒木、飛来物、設備崩壊等  
車両にセンサー・カメラの設置  
定点センサー・カメラの設置（車両と地上設備の連携）  
AIの活用 等  
（自動車では**100m**先までの検知）

# ○自動運転のJR在来線への導入

常磐線 綾瀬～取手間（高架）でATO運転（2020年度末）

今後ホームドア設置

運転士・車掌（発車時に運転士がボタン操作）2人乗務

➡運転士1人乗務➡運転士免許のない1人乗務

山手線 踏切あり(迂回道路整備で撤去予定) ATC・定位置停止装置あり

ATO試験（2018年）

JR九州香椎線 踏切あり ATSの機能アップ（ATCに準じた機能）

非運転士が乗務し異常を監視(非常ブレーキ操作)

路線距離が長く異常時の救援のためには無人運転は困難？

※リニア 車両の加速・減速は地上の推進コイルを

地上の装置が制御

よって 運転士の乗務なし・自動運転

# ○まとめ

令和の新技术

リニア (500km/h)

新幹線 (400km/h)

FGT(可変軌間車両)

移動閉塞

自動運転

は一部を除き実現

\* 輸送サービスアップで鉄道の利用増加➡SDGs

更に

\* 蓄電池車・燃料電池車で化石燃料車なし➡SDGs

# 終り

# ○鉄道豆知識 安全確保思想

## 1.フェイルセーフ

故障等の異常（失敗・fail)が発生した場合

安全（セーフ）側に制御

例 ヒューズ 過電流が流れると通電を遮断

・鉄道では多くの箇所に採用

ブレーキ 装置故障時にブレーキが作動する様に設計  
空気が注入されるとブレーキが緩む仕組みであり  
故障で空気が精製されないとブレーキがかかる

踏切 停電では遮断器が自然落下（閉じれば安全）  
（上昇はモーターで）

信号機 消灯は赤信号の扱い（マニュアルに明記）

## 2.フォールトトレランス

故障しても最小限の機能を維持

- ・ 航空機はエンジンを複数搭載
- ・ 電車の長い編成では、複数のパンタグラフを装備

## 3.フルプーフ

一定の条件がそろっていない、

または、間違った使い方をした場合は作動しない

- ・ 電車はドアが閉まっていないと、起動しない
- ・ 高圧架線に近い電車屋根上に上る階段にはドアを設け、電源遮断でないとドアが開かない
- ・ 電子レンジはドアが閉まっていないと作動しない

## ○鉄道豆知識 基本動作と指差し喚呼

ヒューマンエラー（人為的ミス）防止のため

基本動作（行動の方法・手順をマニュアル化）

を定め、確認事項については

指差し喚呼（確認事項を指で差し、確認内容を発声）

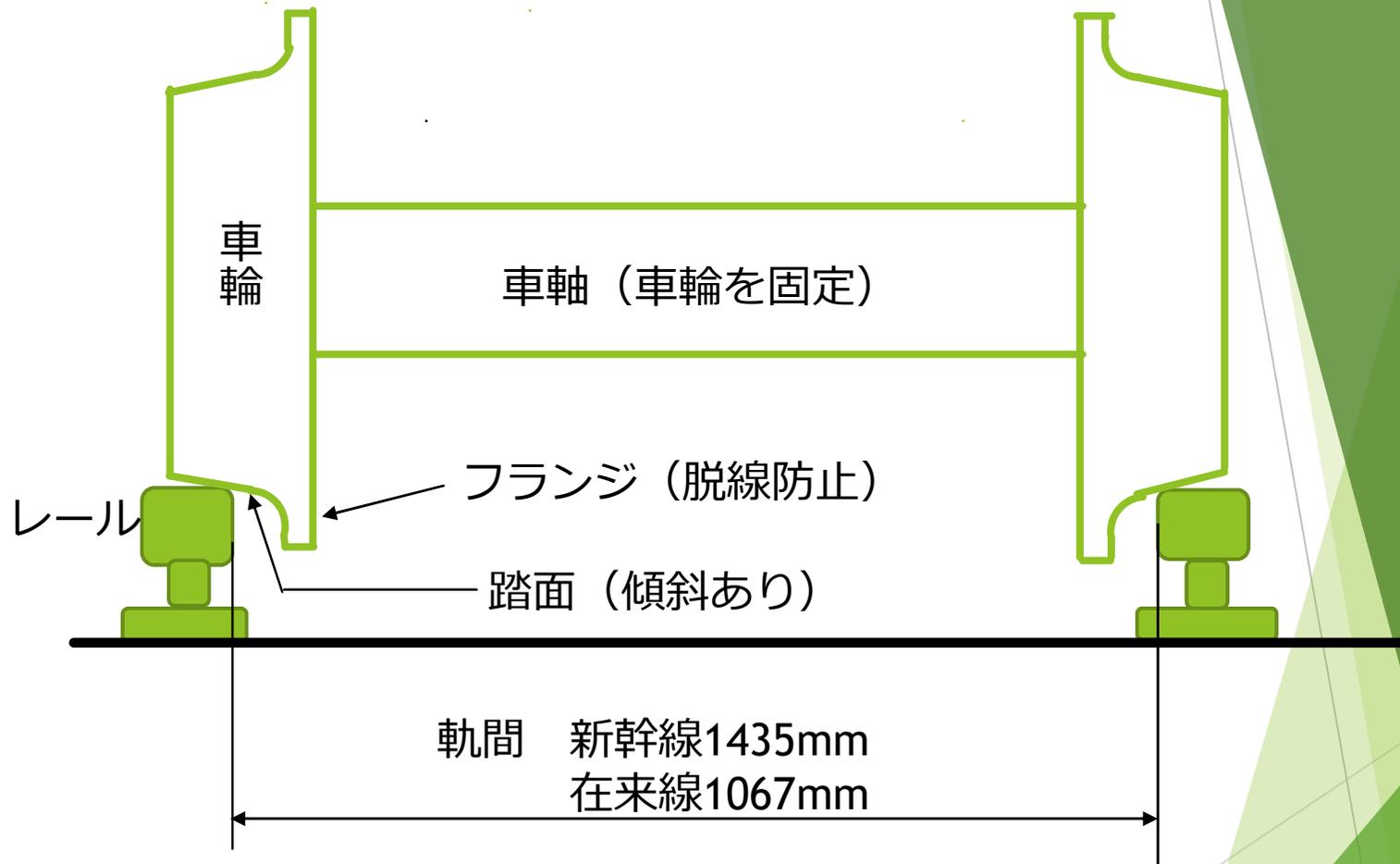
例 信号機の300m手前に来たら

信号機を指差し

「信号機停止（赤信号の場合）」と喚呼し

ブレーキ操作

# ○鉄道豆知識 カーブでの走行



自動車の駆動軸には差動歯車を装備

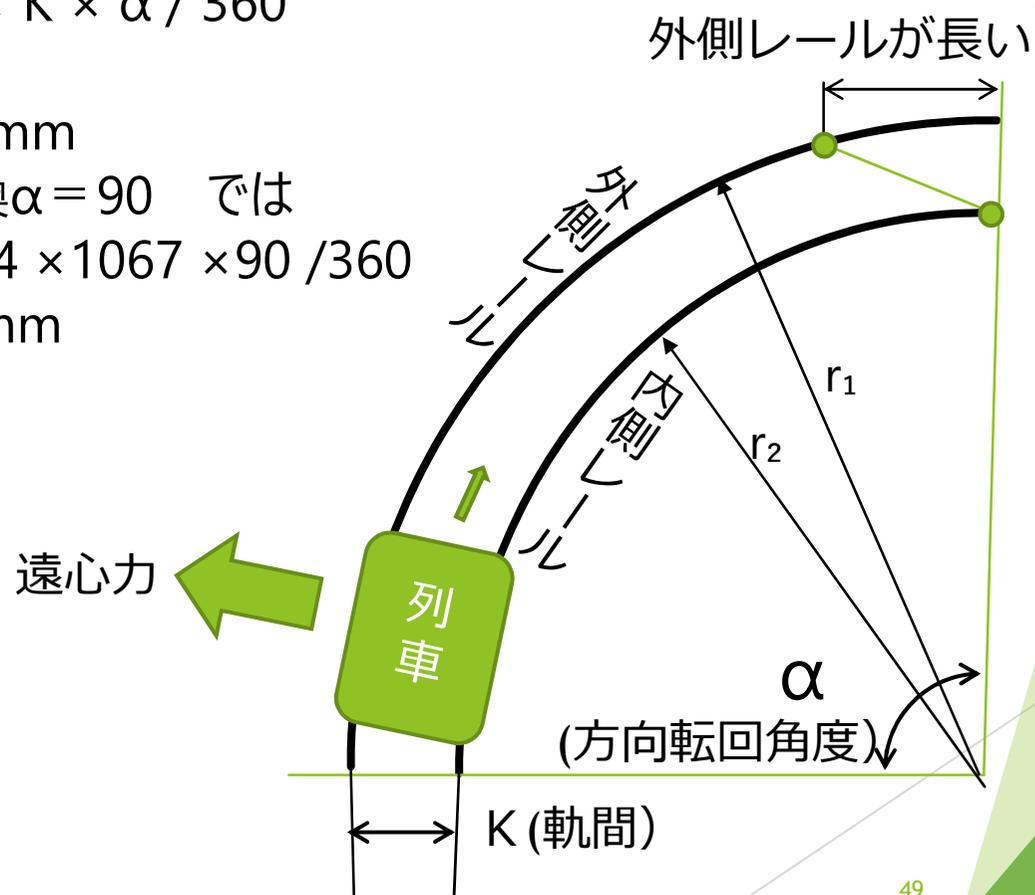
# ○カーブでは外側レールが長い

$$\begin{aligned}\text{円周差} &= (2\pi r_1 - 2\pi r_2) \times \alpha / 360 \\ &= 2\pi(r_1 - r_2) \times \alpha / 360 \\ &= 2\pi \times K \times \alpha / 360\end{aligned}$$

狭軌  $K = 1067\text{mm}$

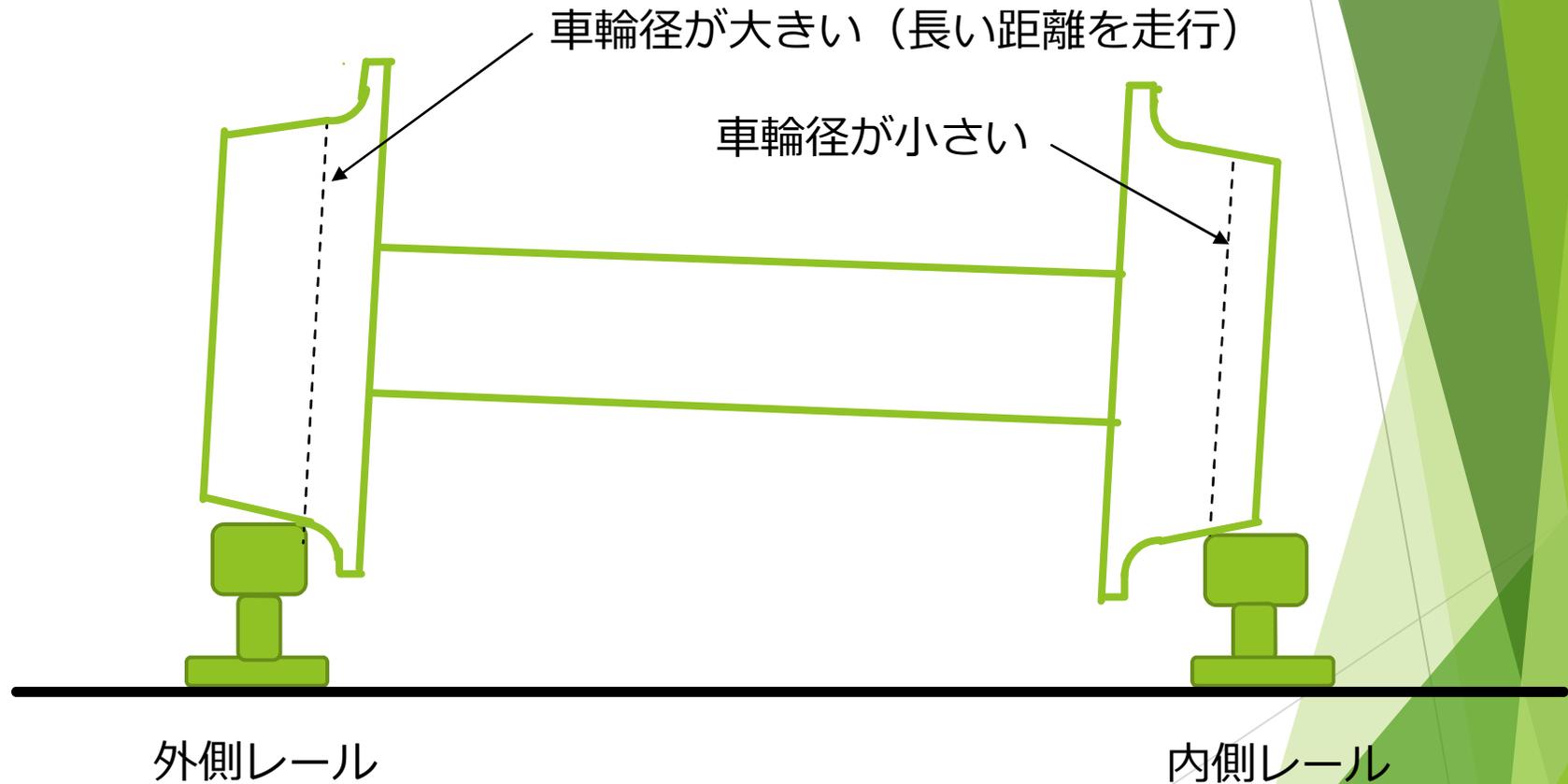
90度の方向転換  $\alpha = 90$  では

$$\begin{aligned}\text{円周差} &= 2 \times 3.14 \times 1067 \times 90 / 360 \\ &= 1675\text{mm}\end{aligned}$$



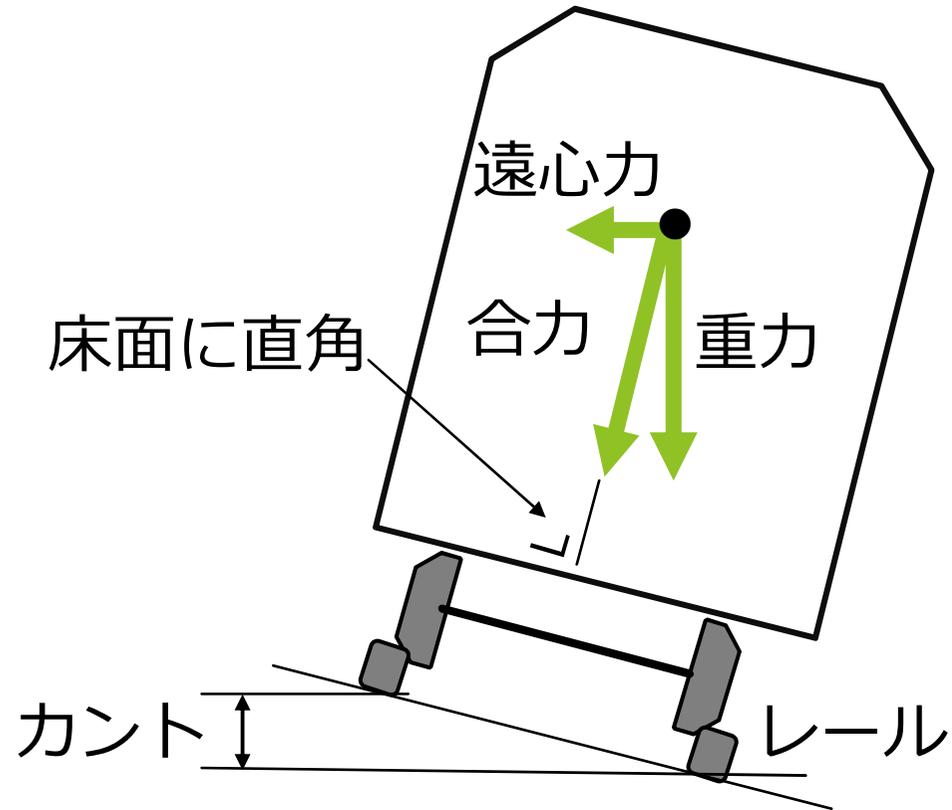
# ○カーブでの走行

← 遠心力(車輪は外側へ移動)



## ○カント

遠心力(カーブの強さ)に応じてレール面に傾斜



合力が床面に直角となり、立つことが容易

## ○鉄道豆知識 鉄道の特長

(1) **高速性** なぜ高速化が可能か

- ・ 鉄製のレール（線条）と車輪は平滑・真円に整備可能  
レールと車輪で発生する振動が少ない  
自動車 道路は面のため平滑度が劣る  
タイヤは滑り止めの凸凹あり
- ・ 鉄のレールと車輪は転がり抵抗が少ない  
比較的小出力で高速化が可能
- ・ 電車はエネルギーを架線より供給  
エンジン（動力発生源）が不要のため軽量

➡ 自動車より高速走行に適している  
より高速となる新幹線は安定走行のため標準軌・  
高出力のため交流2.5万Vを採用

## ○鉄道の特長

### (2) 大量輸送 なぜ可能か

- ・車輪はレールによりガイド（案内）

（左右への動きを制約）

車両を連結しても先頭から最後部まで

同じ動きが可能（自動車では困難）

定員 東海道新幹線16両 約1400名

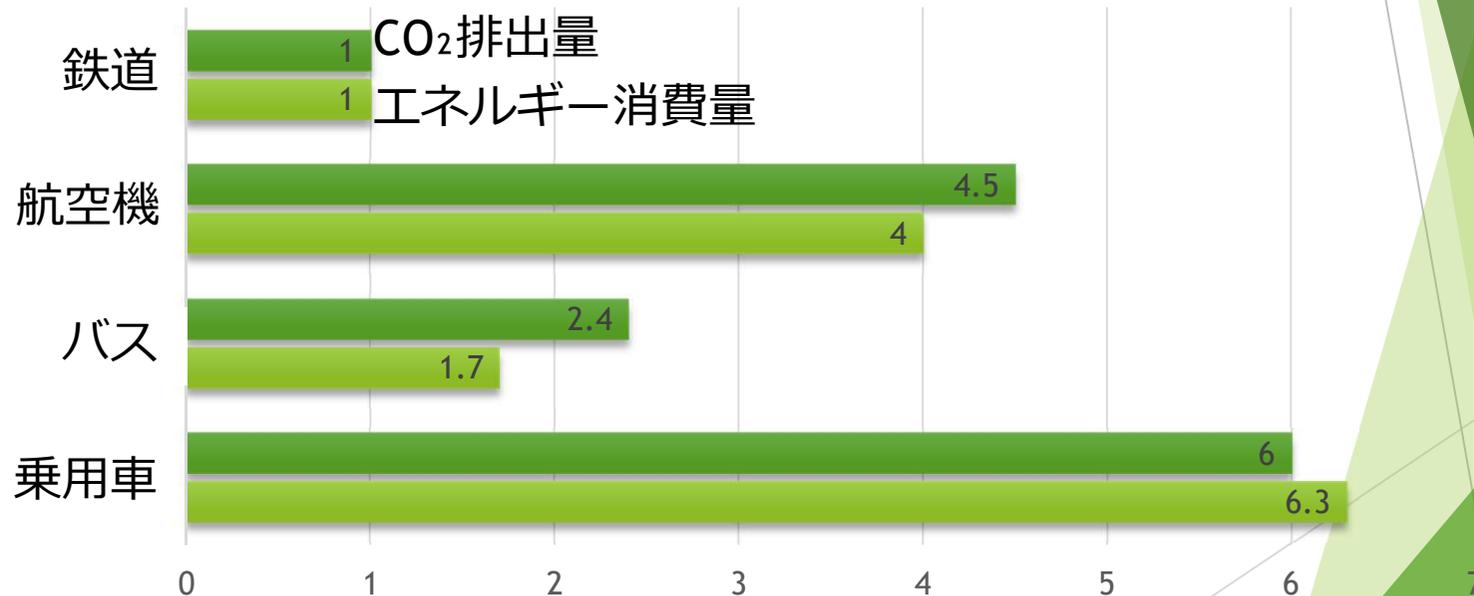
在来線特急12両 約800名

（高速バス約50名、航空機約500名）

# ○鉄道の特長

## (3) 省エネルギー

レールと車輪は転がり抵抗が少なく大量輸送であるので利用者1人当たりのCO<sub>2</sub>排出量・エネルギー消費量が少なく環境にやさしい

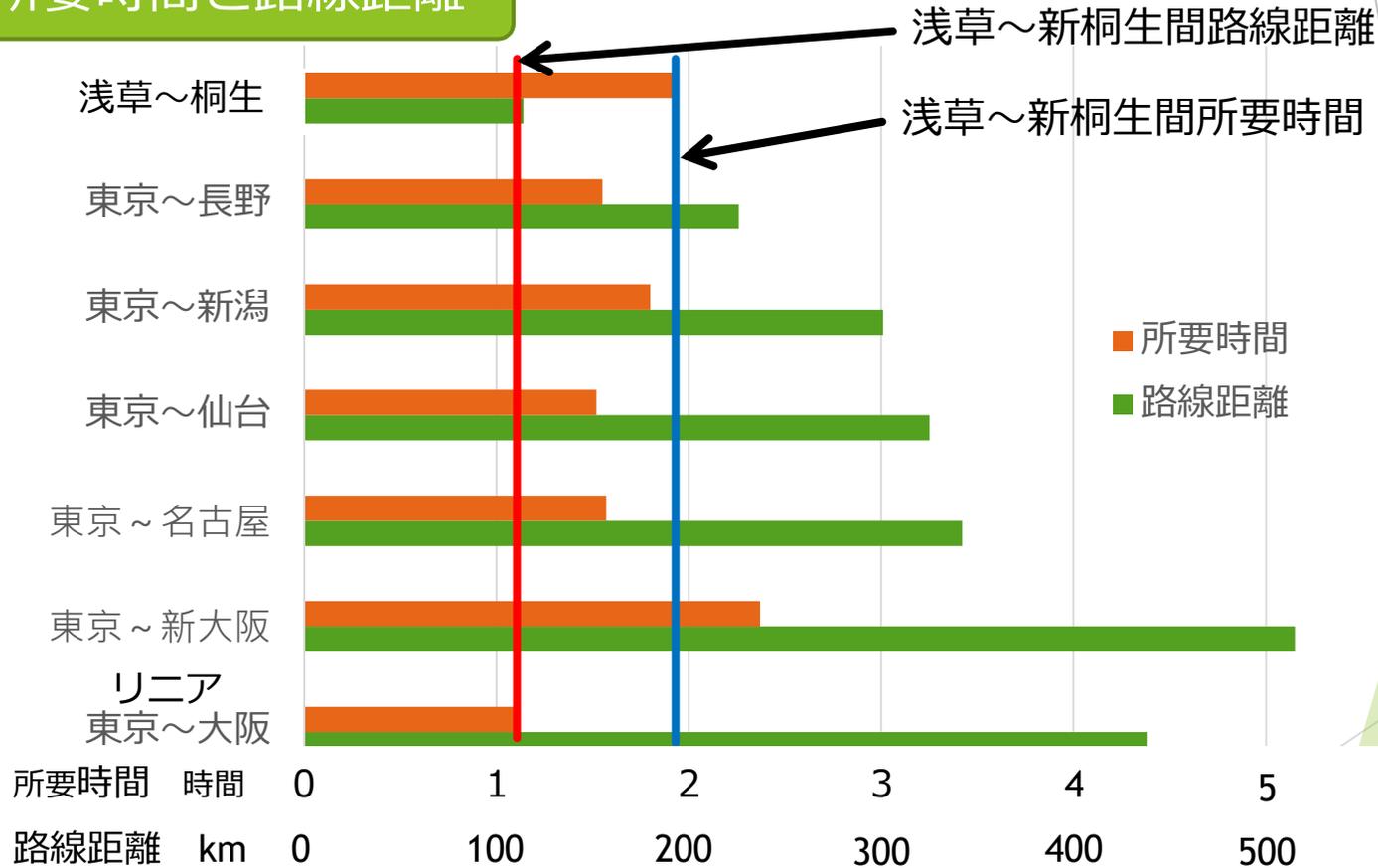


1人当たりを、鉄道を1.0とした値で示す

# ○鉄道豆知識 新幹線効果

浅草から新桐生は 東京から長野・新潟・仙台・名古屋より遠い  
リニア新幹線開業後は大阪より遠い

## 所要時間と路線距離



# ○ものづくりの進化

## ①集積化（小型・軽量化）

工業製品には使いやすさ（小型・軽量）と安価が必須要素  
電子部品の小型・軽量化、更に集積化で性能向上

トランジスタ・抵抗・コンデンサー⇒IC（集積回路）

⇒ LSI(大規模集積回路)⇒ VLSI(超大規模集積回路)

⇒ コンピュータの小型化・高性能化、パソコン、スマホ

小型・軽量化 ブラウン管テレビ⇒液晶テレビ

ガラス 瓶⇒PETボトル・アルミ缶・紙パック

東海道線新幹線0系970t ⇒ N700系715t

⇒ スピードアップ210 ⇒300km/h

# ○ものづくりの進化

## ②非接触

接触は摩耗しエラーを誘発（例 レコード）

非接触は遠隔での検出にも有効

電波・レーザー リモコン、CD・DVD・BD

障害物検知（自動ブレーキ）

画像 顔認証、車線逸脱検知（警報）

磁力 浮上式鉄道（リニア新幹線）

※インターネット利用

「ものづくり」は集積化（小型・軽量化）と  
非接触により今後も進化。