

# 都市鉄道の混雑改善と速達性向上のための 3線運行手法の提案

A proposal of triple-track line operations for congestion mitigation and travel time shortening on urban railways

運輸政策研究所 研究員

江口 弘

Hiroshi EGUCHI

# 研究の目的

輸送人員の低迷期を控えた大都市圏の  
鉄道旅客輸送を対象に、

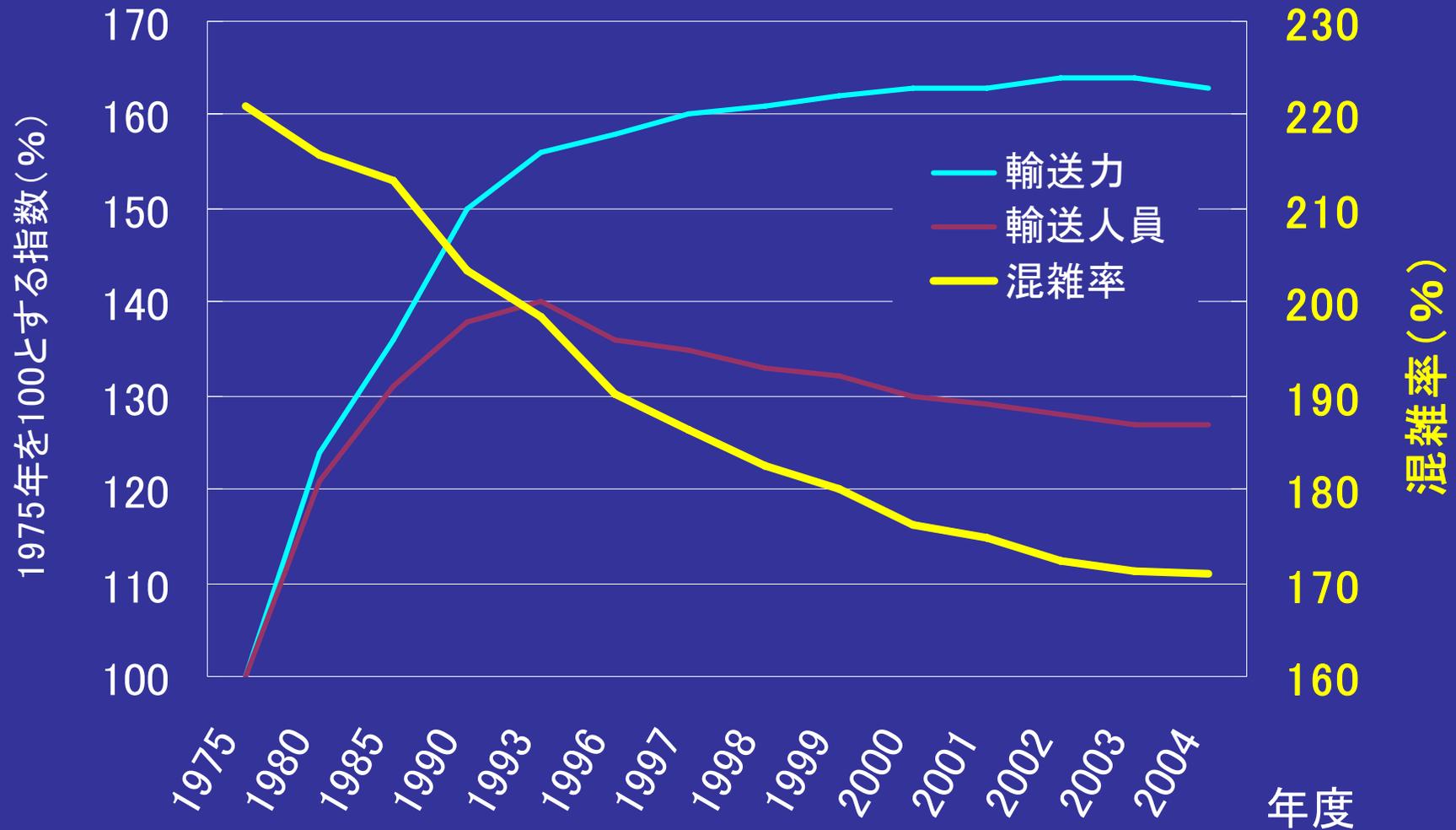
- ・輸送サービス水準の抜本的改善

を目指した新規性のある運行手法の  
提案とその有効性を検証する。

# 目次

1. 首都圏の鉄道輸送サービス水準の現況と将来
2. 従来 of 輸送サービスの改善施策
3. 3線運行手法の提案
4. 国内と海外の3線運行の事例
5. 3線運行手法の技術的可能性
6. 運転支障事故発生時の輸送力の確保
7. まとめ

## 東京圏の輸送力・輸送人員・混雑率の推移



数字でみる鉄道より作成

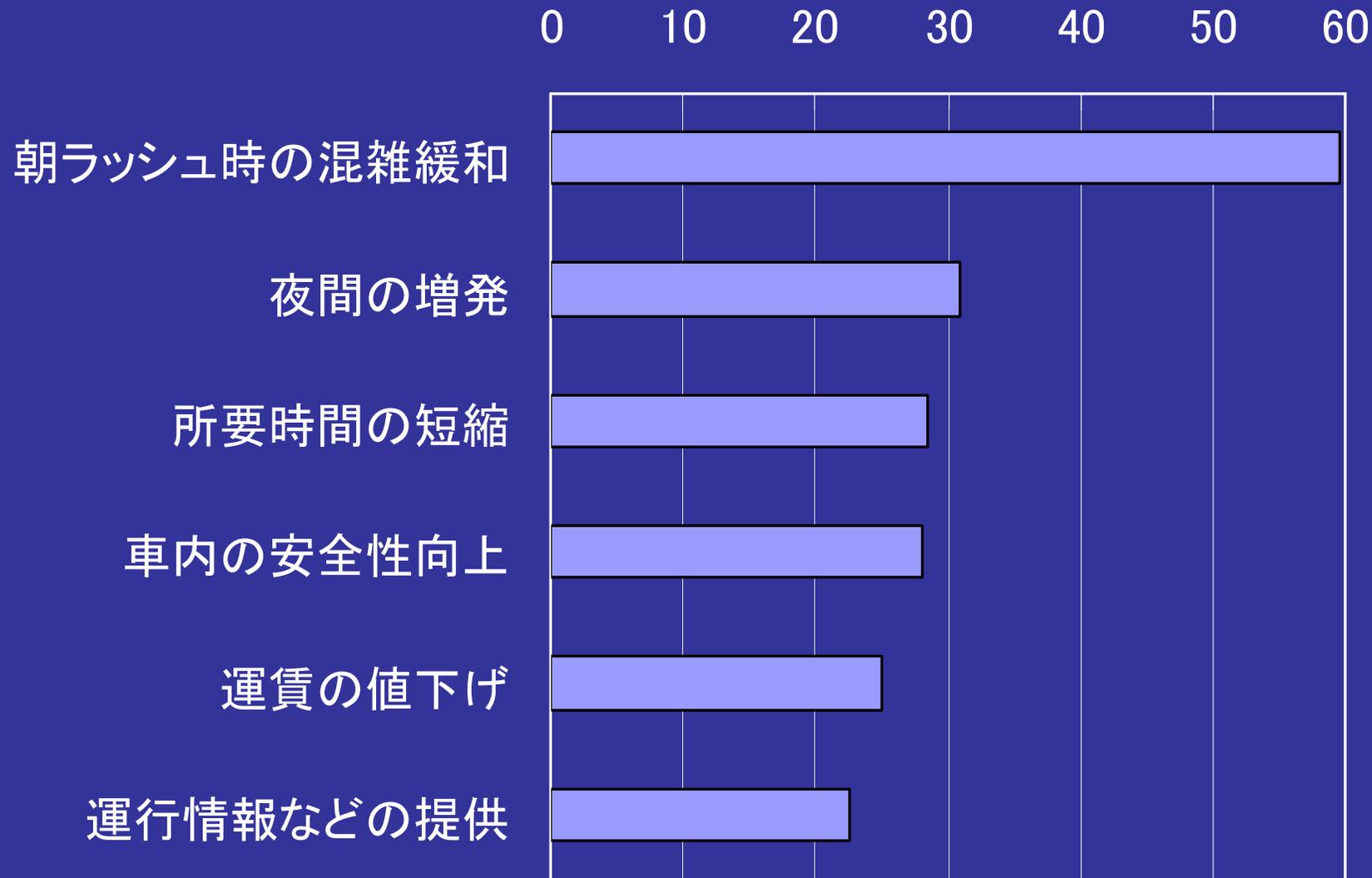
## 首都圏主要路線の混雑率 (輸送人員上位10路線)

会社名	路線名	区間	混雑率
JR	中央線(快速)	中野→新宿	218%
JR	山手線	上野→御徒町	228%
東急	田園都市線	池尻大橋→渋谷	198%
JR	総武線(緩行)	錦糸町→両国	211%
メトロ	千代田線	町屋→西日暮里	189%
JR	京浜東北線	上野→御徒町	230%
メトロ	東西線	木場→門前仲町	197%
東武	伊勢崎線	小菅→北千住	143%
小田急	小田原線	世田谷代田→下北沢	189%
JR	東海道線	川崎→品川	206%

都市交新年報より作成

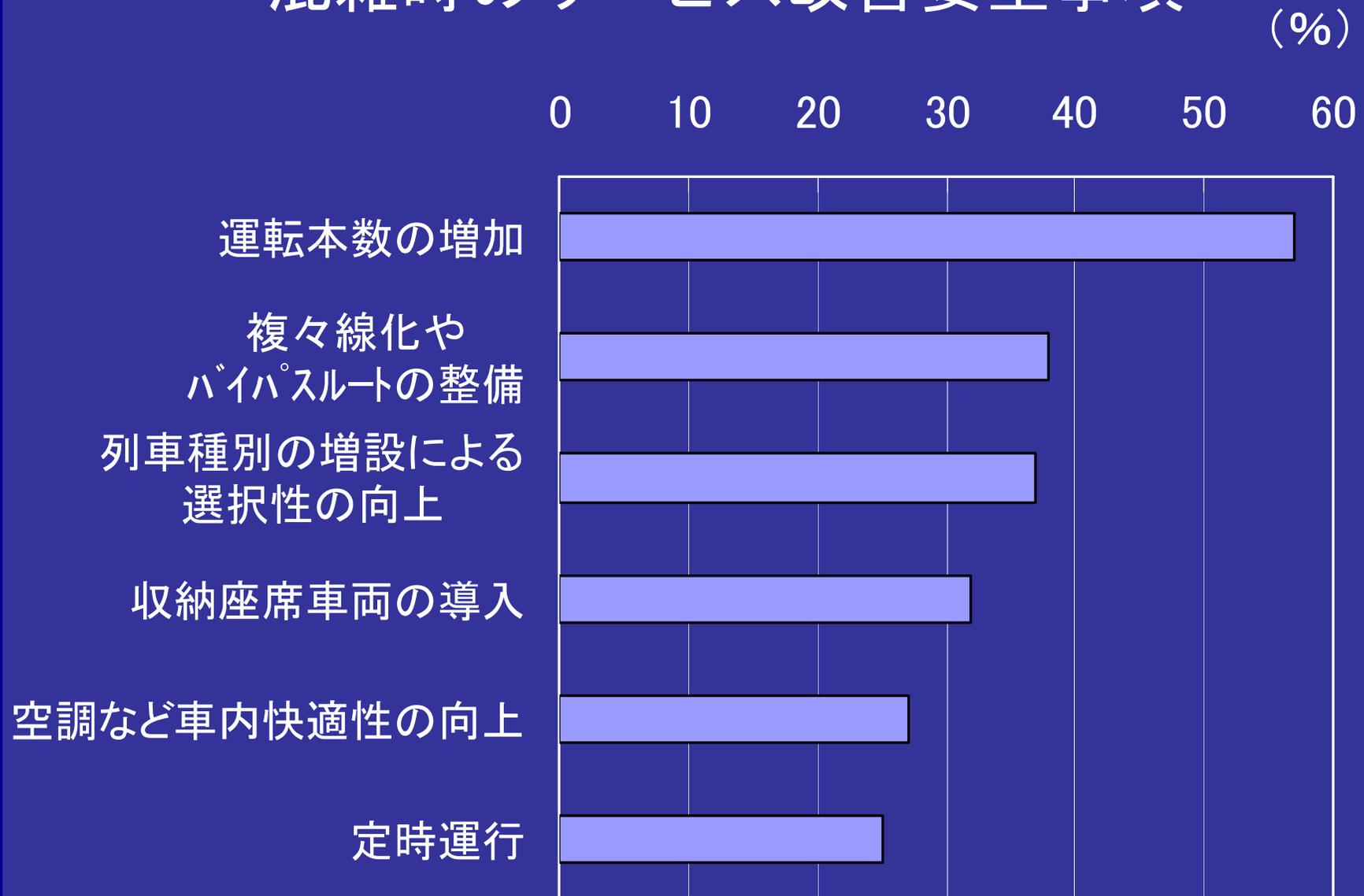
(C)Mr. Hiroshi EGUCHI, Institute for Transport Policy Studies, 2006

# 列車運行における改善要望事項 (%)



出典：A社アンケート調査より上位回答を抜粋（2004年）

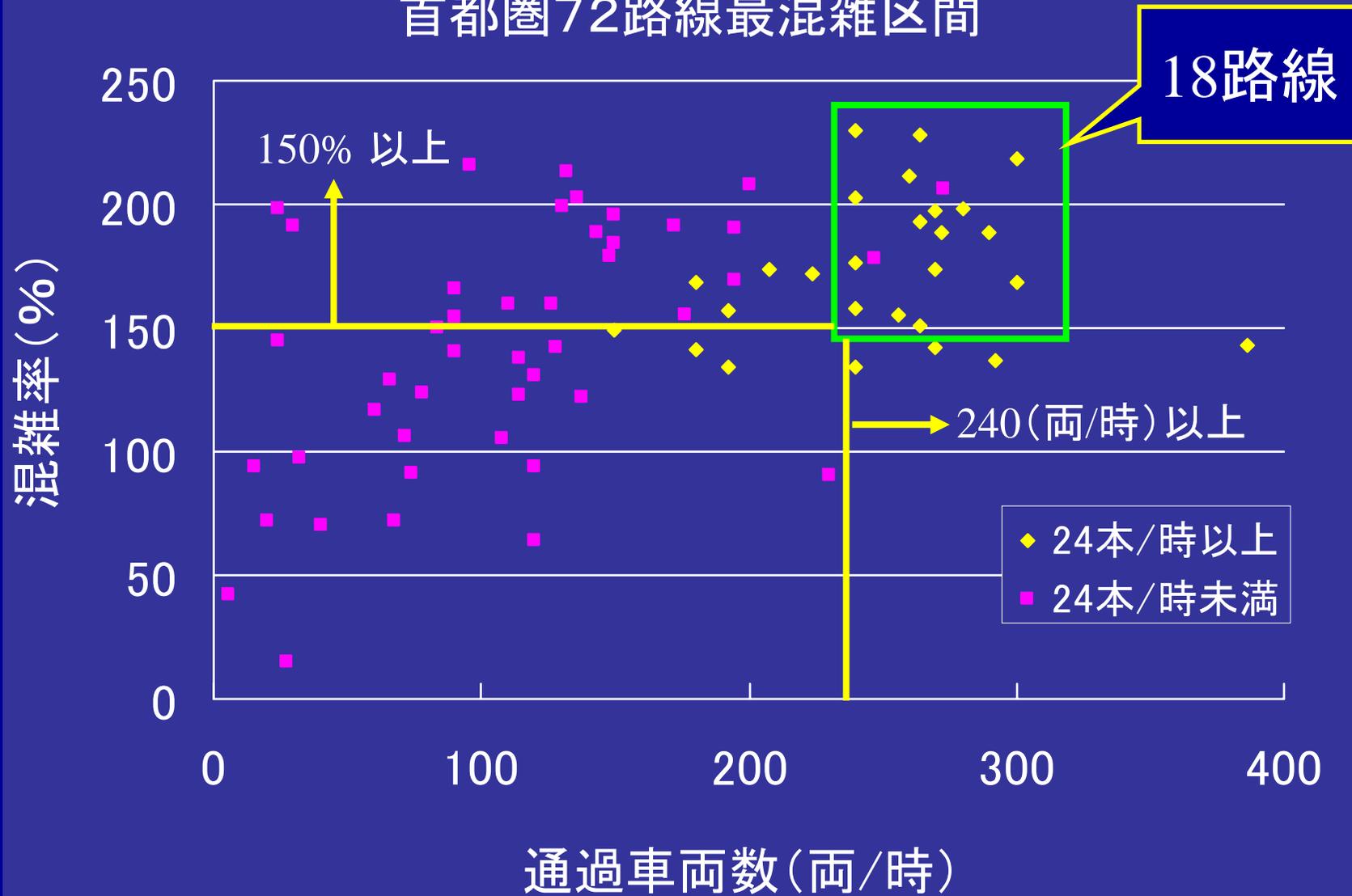
# 混雑時のサービス改善要望事項



出典：A社アンケート調査より上位回答を抜粋（2004年）

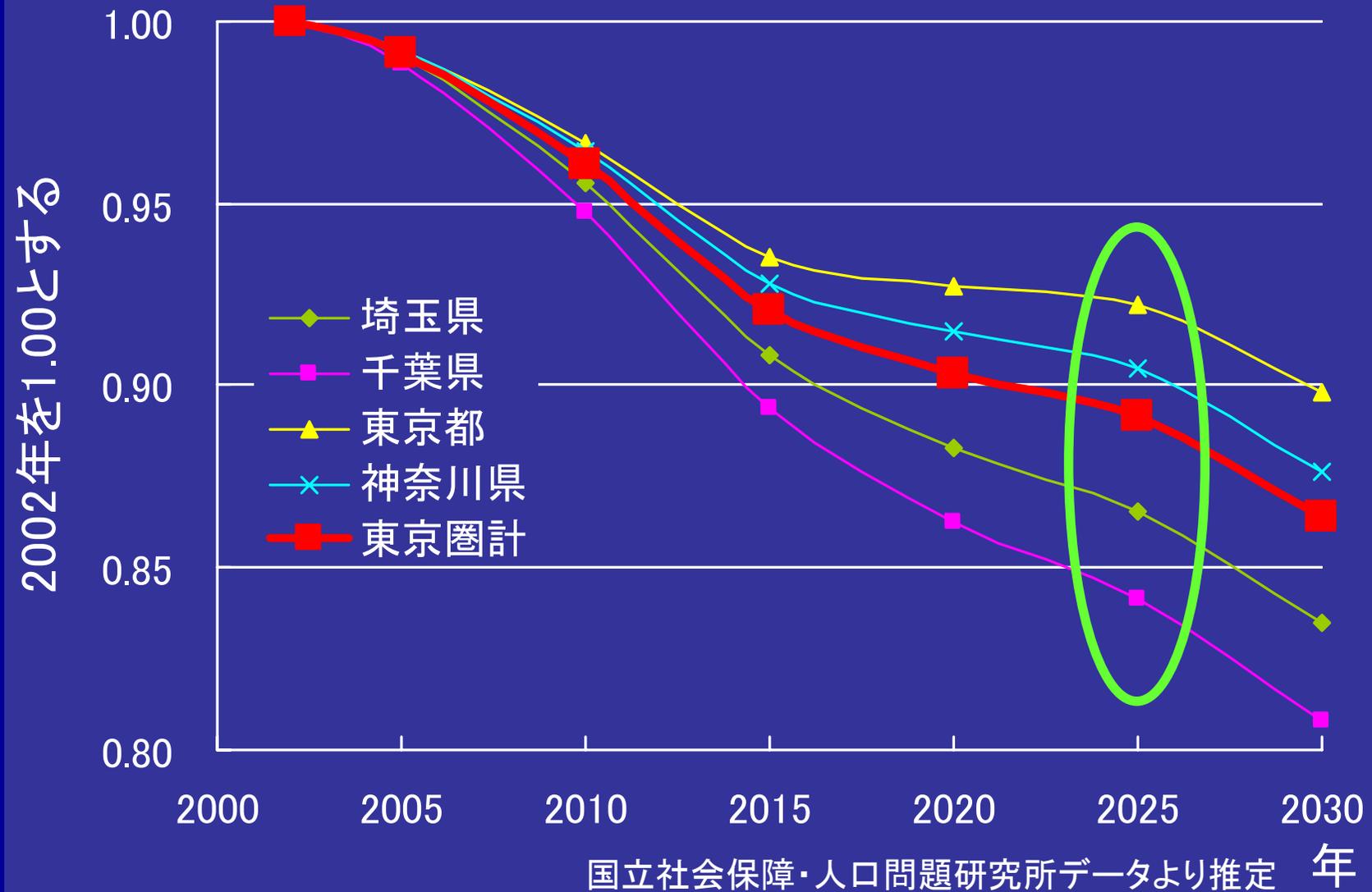
# 通過車両数と混雑率(2002年)

## 首都圏72路線最混雑区間



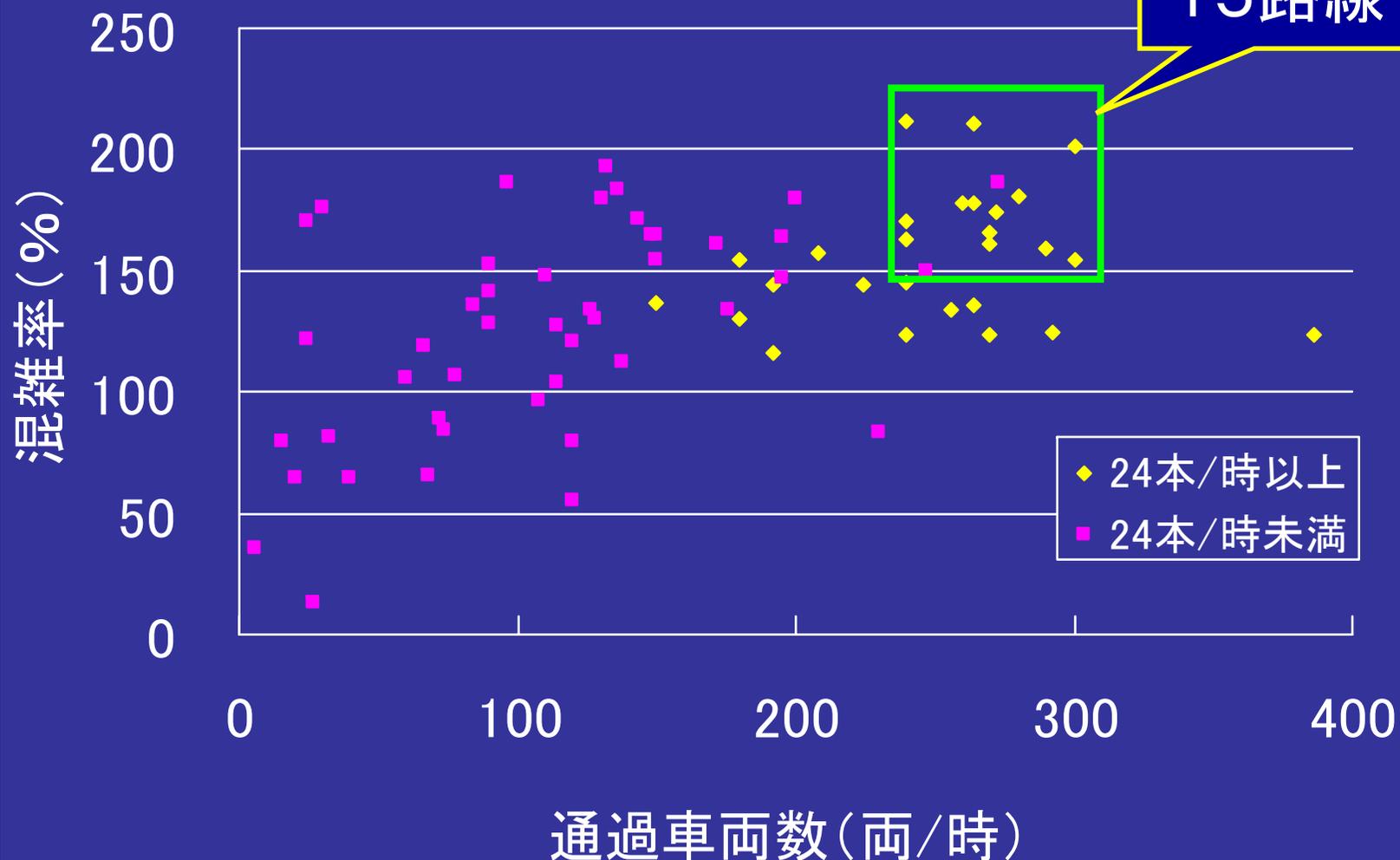
平成16年都市交通年報より計算

# 1都3県の生産年齢人口の推移



# 通過車両数と混雑率(2025年)

首都圏72路線最混雑区間



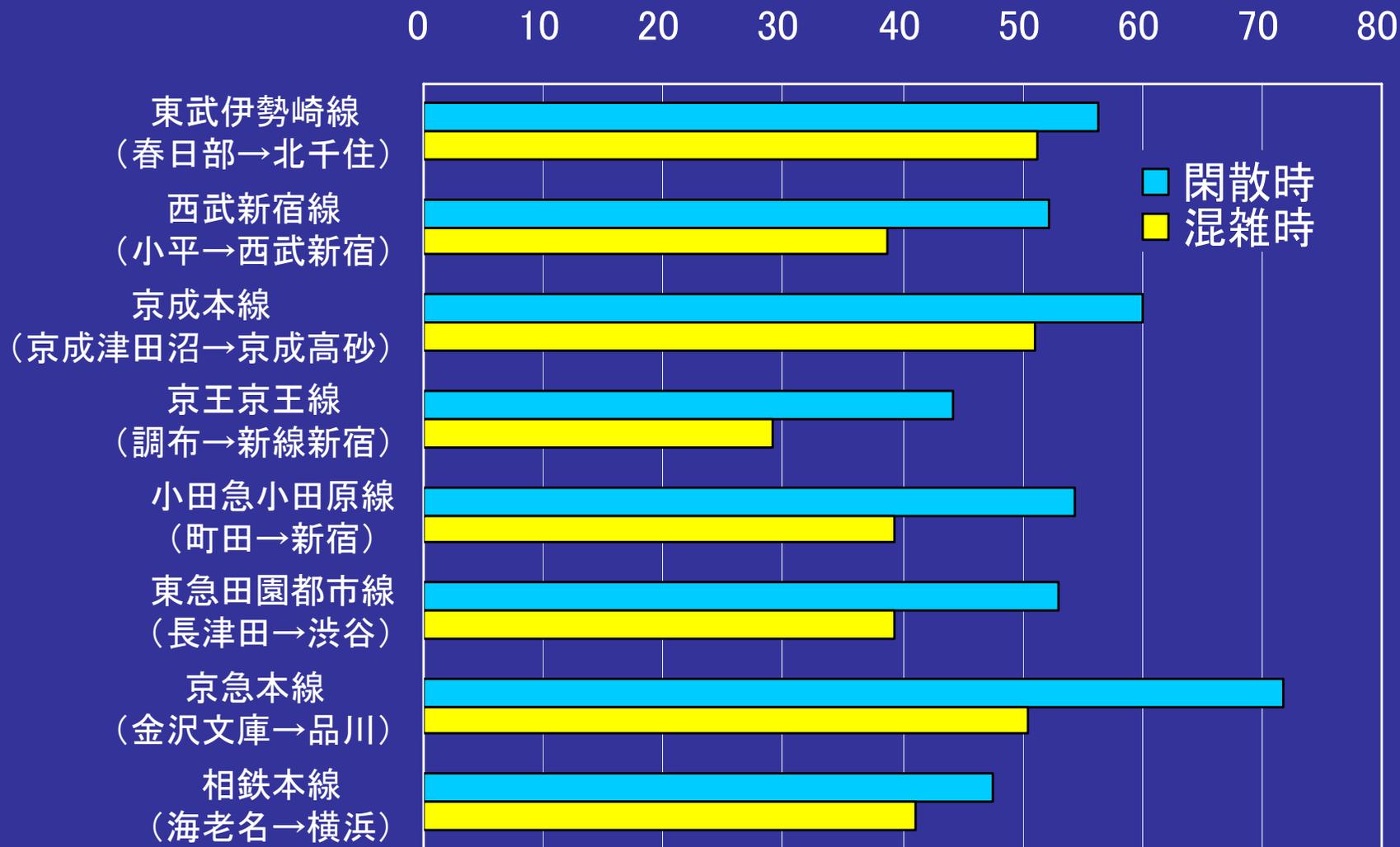
都市交通年報、国立社会保障・人口問題研究所データより推計

# 混雑時の表定速度の低下

11

(優等列車で比較)

(km/h)

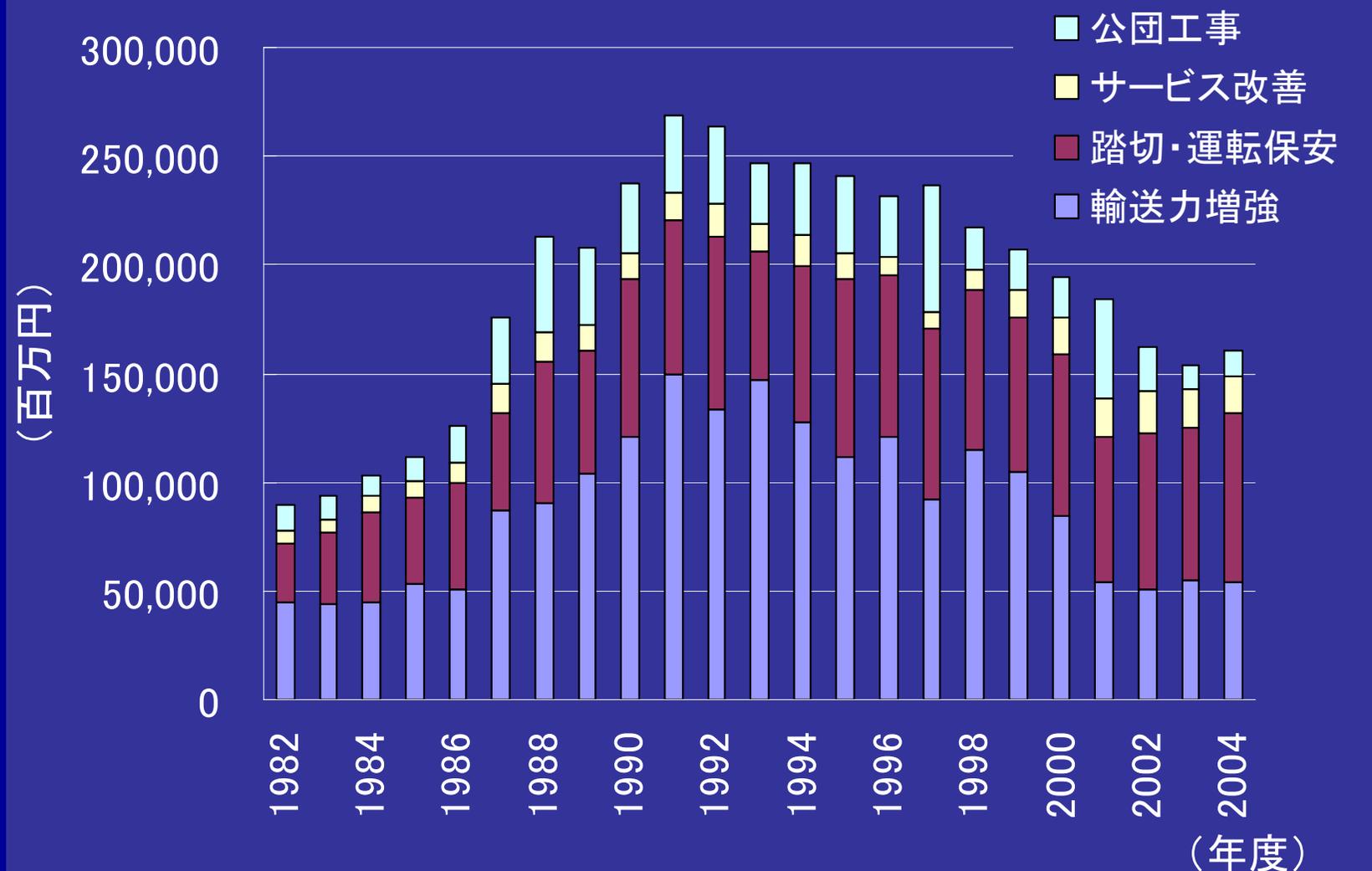


時刻表(2005年)より計算

(C)Mr. Hiroshi EGUCHI, Institute for Transport Policy Studies, 2006

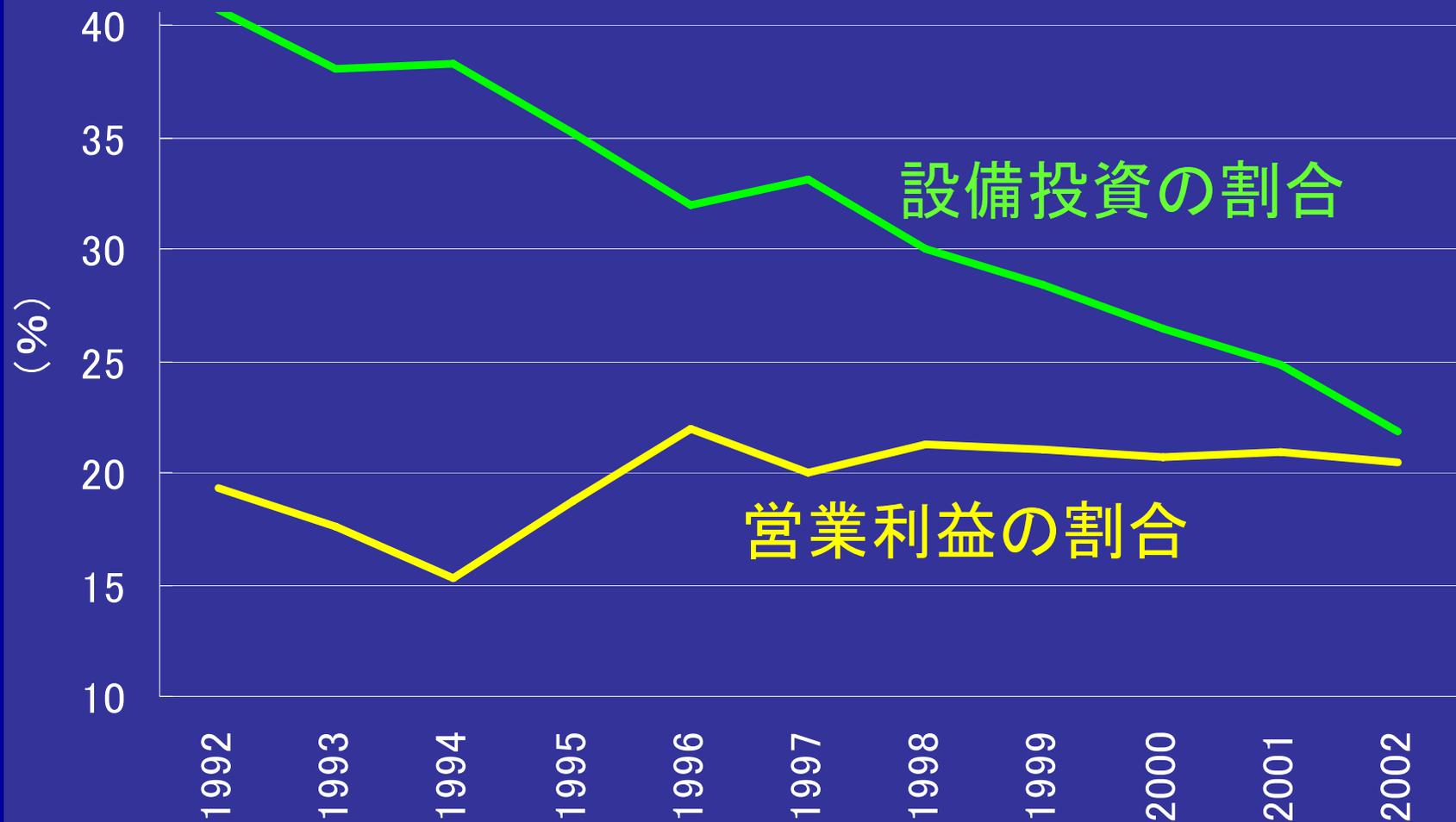
# 設備投資額の推移

(大手民鉄8社計 ただし91年以前は7社)



大手民鉄の素顔より集計

# 営業収入に対する 設備投資と営業利益の割合 (大手民鉄8社)



大手民鉄の素顔より集計 (年度)

## 背景(まとめ)

将来も懸念される  
高い混雑率

混雑時間帯の  
速達性の損失

良好なサービス水準から乖離した鉄道路線が存在



サービス改善に向けた利用者の強い要望

大規模な設備投資へのインセンティブが  
働きにくい状況で、多くの利用者が我慢している。

# 目次

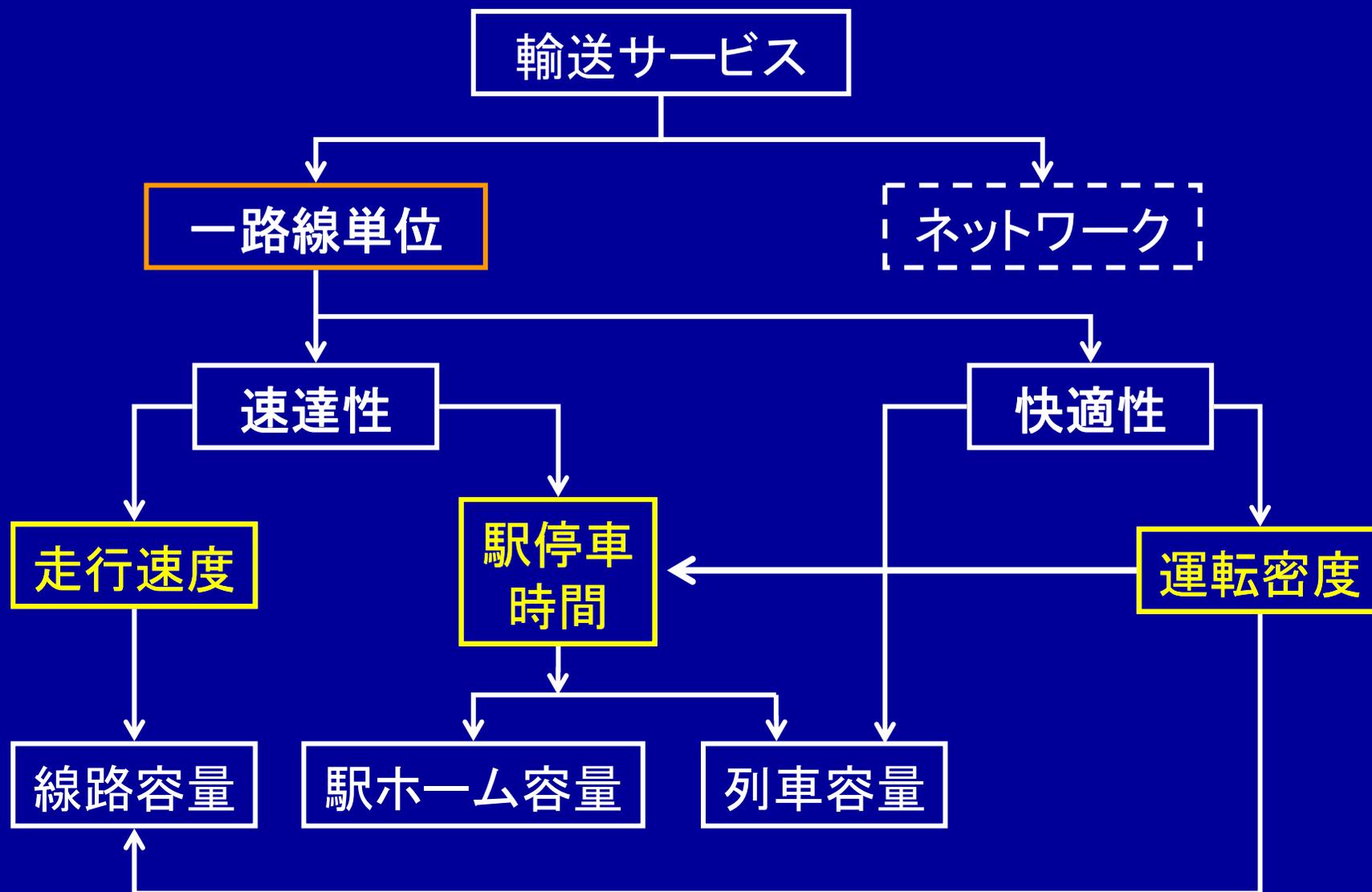
1. 首都圏の鉄道輸送サービス水準の現況と将来
2. 従来の輸送サービスの改善施策
3. 3線運行手法の提案
4. 国内と海外の3線運行の事例
5. 3線運行手法の技術的可能性
6. 運転支障事故発生時の輸送力の確保
7. まとめ

## 都市鉄道に係る運輸政策審議会答申

政策目標	政策内容
輸送力増強による混雑緩和	新線建設、複々線化、短絡線整備 信号保安設備改良、列車長編成化 など
速達性・快適性の向上等 輸送サービスの高質化	到達時分短縮、相互直通運転、追越線整備 バリアフリー化、多様な運賃・料金設定、 ICカード、駅の多機能化
都市構造の形成・まちづくり 支援	市街地再開発拠点、都市整備との連携、 高速広域ネットワーク整備、連続立体交差
持続可能な輸送サービスの 確保	建設費の低減・確保、第三セクター、 上下分離方式

第7号(東京 1985)、第10号(大阪 1989)、第12号(名古屋 1992)  
第13号(全国 1992)、第18号(東京 2000)、第19号(全国 2000)

# 鉄道輸送サービスに影響する要因

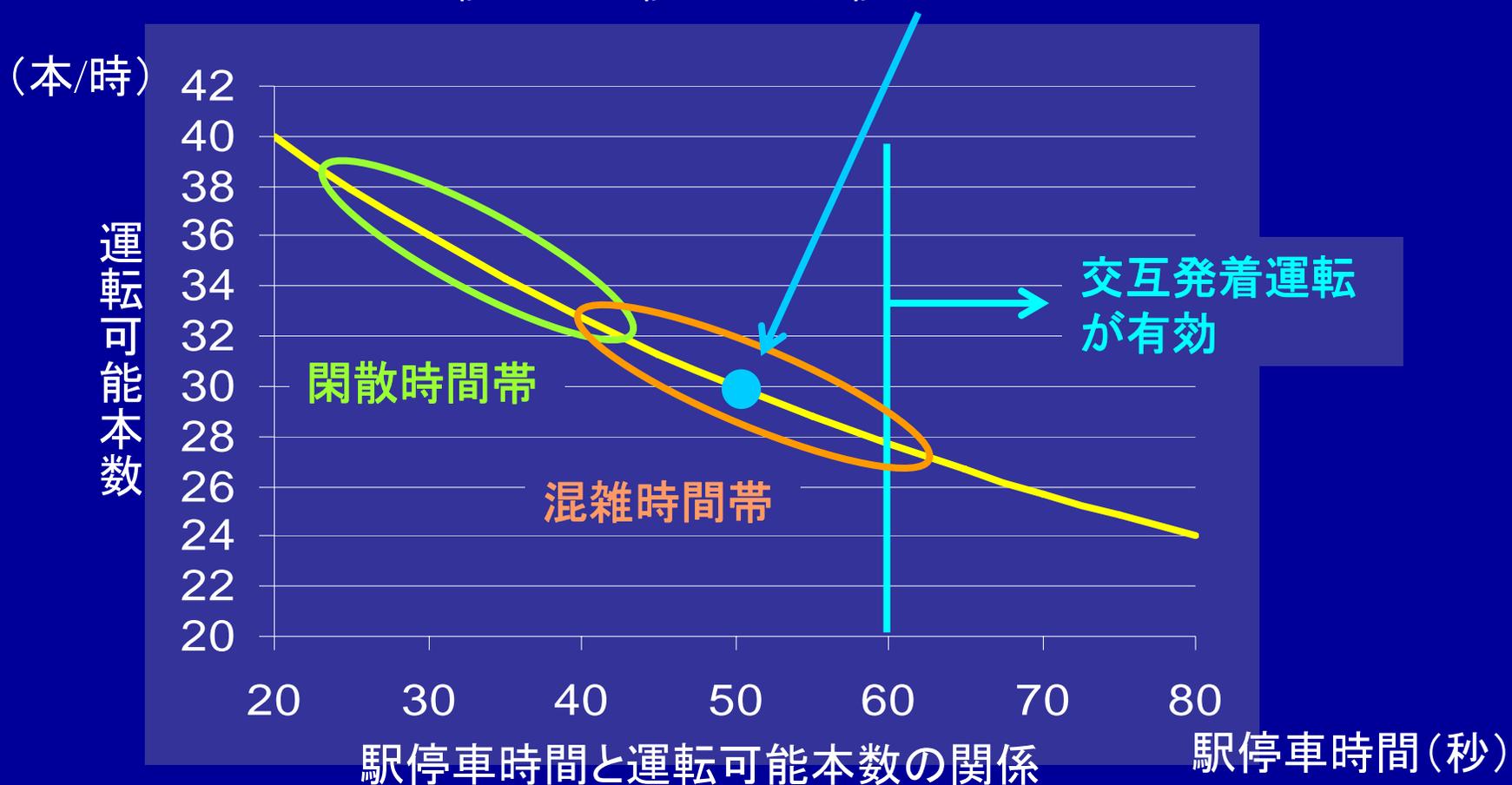


# 駅停車時間と運転可能本数

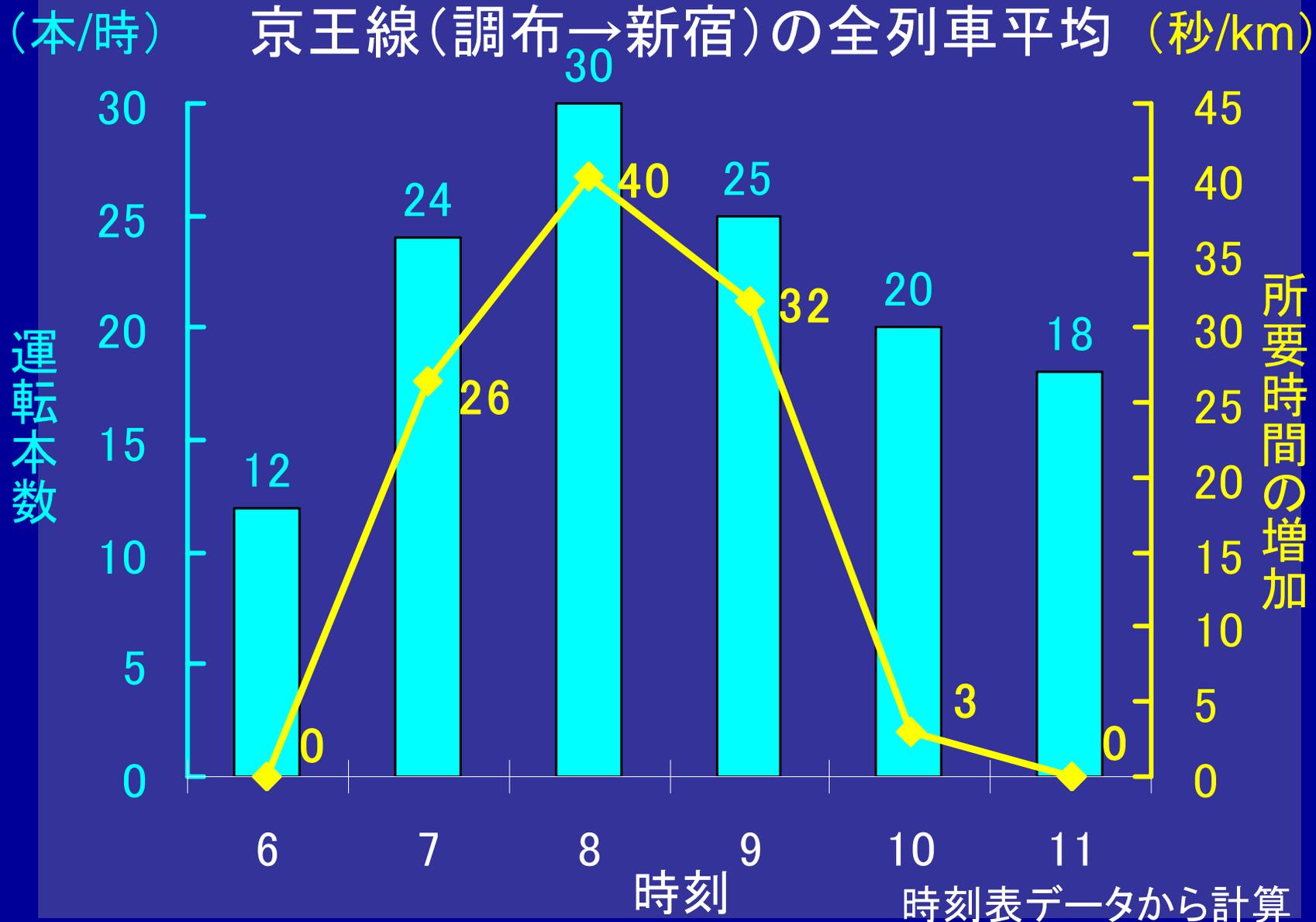
運転頻度が高く、駅間距離が短い都市鉄道では、  
駅停車時間が運転本数に大きく影響

(例) 運転間隔 = 駅発着間隔 + 駅停車時間

$$120\text{秒} = 70\text{秒} + 50\text{秒}$$



# 運転本数と所要時間の関係



閑散時と比較した  
所要時間の増加

# 列車容量の増加施策

施策内容	実施路線	効果	問題点
編成車両数の増加	京王線など	輸送力11%増加	ホーム長の制約
車両幅の拡大	JR山手線など	定員が5%増加	建築限界により地下区間では困難
座席の格納	東急田園都市線など	体感混雑の緩和	着席人数の減少

# 線路容量の増加施策

施策内容		実施箇所	効果
停車時間の短縮	列車の両側で乗降	東急東横線 渋谷駅など	
	車両の扉数の増加	JR山手線など	
発着時間の短縮  ※駅停車時間 を含まない 運転時隔	交互発着 運転	東急田園都市 線溝の口駅 など	当該駅で 運転間隔が 30秒短縮
	閉そく区間の 短縮	メトロ千代田線 など	25→27(本/時)
	信号保安シス テムの改良	東急田園都市 線など	運転間隔が 20秒短縮

# 表定速度の向上施策

施策内容		実施箇所	効果
駅停車に ともなう損失 時間の削減	追越線新設に よる優等列車 の設定	東急目黒線など	一般に 1駅通過で 約1分短縮
	車両の加減速 性能の向上	JR山手線など	2～3(秒/km) 短縮
走行速度の 向上	曲線(カント)や 分岐器の改良 による速度向上	JR横須賀線など	4～5(秒/km) 短縮

# 設備改良による輸送力の増強(まとめ)

## ●輸送力の増強

- 現行の信号システムでは、30(本/時)がほぼ限界
  - ※例外:丸の内線の32(本/時)、6両編成
- ボトルネックは混雑駅の停車時間
  - ※全ての多客駅で停車時間短縮
  - ※交互発着運転や多扉車両の導入
- 車両大型化と編成車両数増加は有効
  - ※建築限界とホーム延長が問題

# 設備改良による走行速度の向上(まとめ)

## ●走行速度の向上

- 急行列車の設定は有効
  - ※普通列車の待避損失時間を考慮する必要性
- 新型車両の導入と線路形状の改良は有効

しかし、実績値で6～8秒/kmの時間短縮であり、急行列車の速達性(1駅通過で約1分短縮)には及ばない。

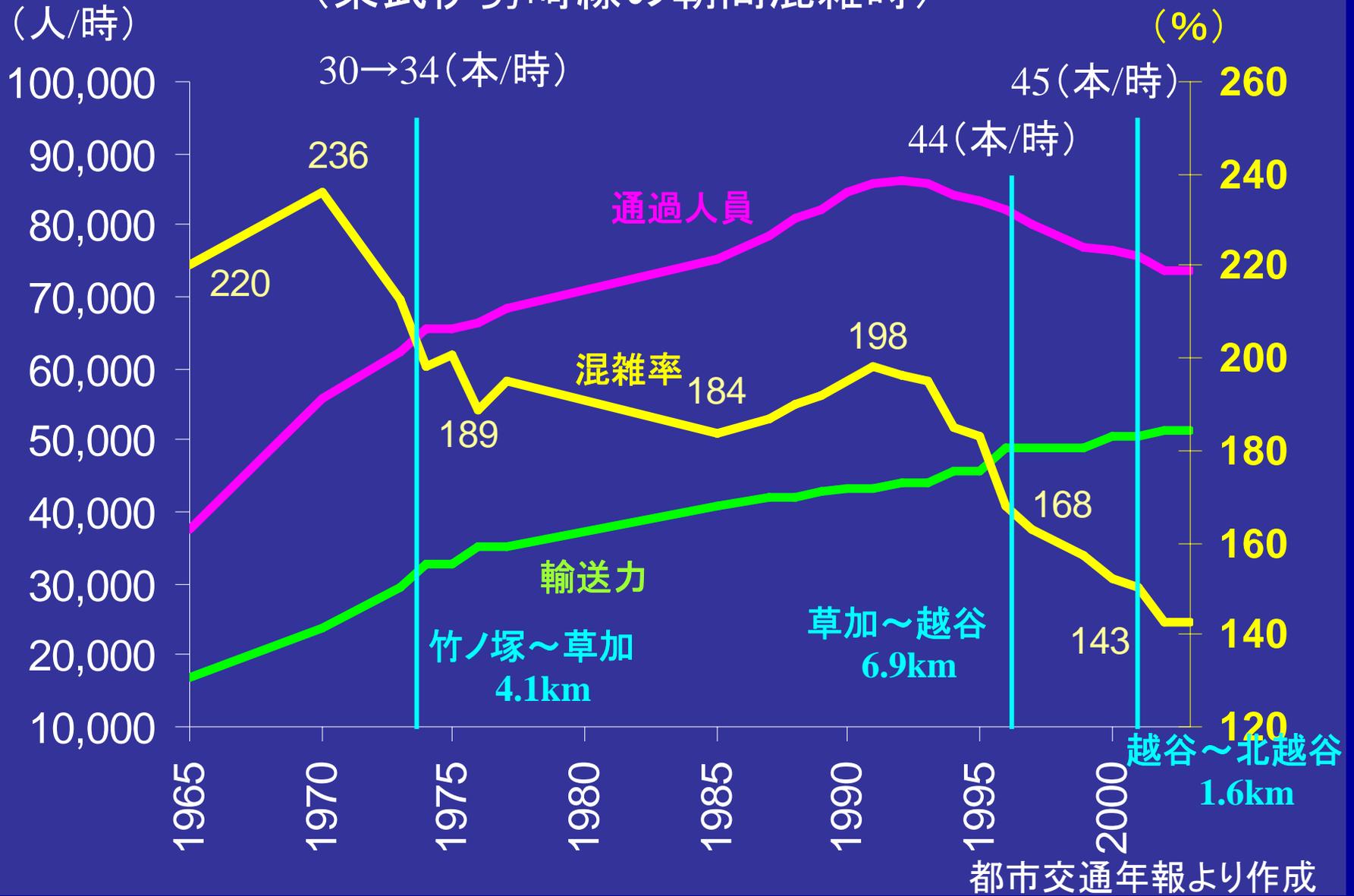
# 最近の輸送力増強工事

## 特定都市鉄道整備事業計画認定

社名	主な工事内容	工事額 (億円)
東武	伊勢崎線竹ノ塚～北越谷 複々線化(12.6km)他	840
	11号線相直(1.3km)、野田線複線化(4.9km)等	1,309
西武	池袋線桜台～石神井公園複々線化(5.4km)	925
京王	京王線長編成化、井の頭線車両大型化	632
小田急	小田原線東北沢～和泉多摩川複々線化(10.2km)	2,563
東急	目蒲線改良(3.3km)、東横線複々線化(4.6km)	2,108
	大井町線改良(10.8km)、 田園都市線複々線化(2.1km)	1,400

# 複々線化による輸送力増強の例

(東武伊勢崎線の朝間混雑時)



# 複々線区間の線路利用率の例

	通過車数 (車両/線)		割合
	複々線区間	複線10区間の平均	
ピーク1時間	193	279	69%
終日	1,703	2,723	63%

平成16年都市交通年報より計算

# 複々線化による表定速度の向上

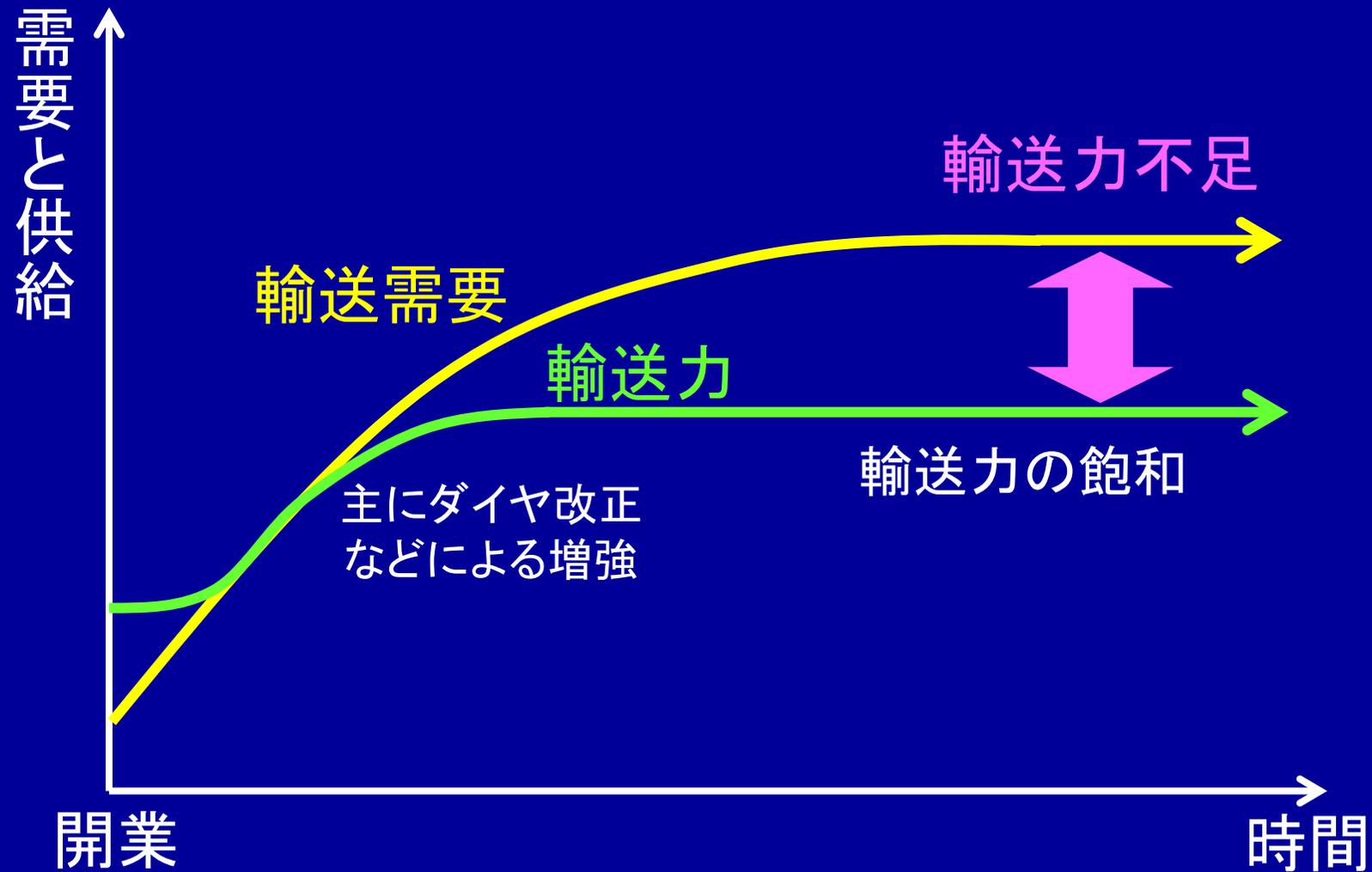
小田急小田原線 梅ヶ丘～和泉多摩川（8.8km区間で完成）

登戸→下北沢 (10.3km)で計算	種 別	完成前 (km/h)	完成後 (km/h)	短縮時間 (秒/km)
朝間混雑時	普通	22	27 (+5)	28
	急行	36	48 (+12)	25
日中閑散時	普通	24	27 (+3)	15
	急行	49	49 (±0)	0

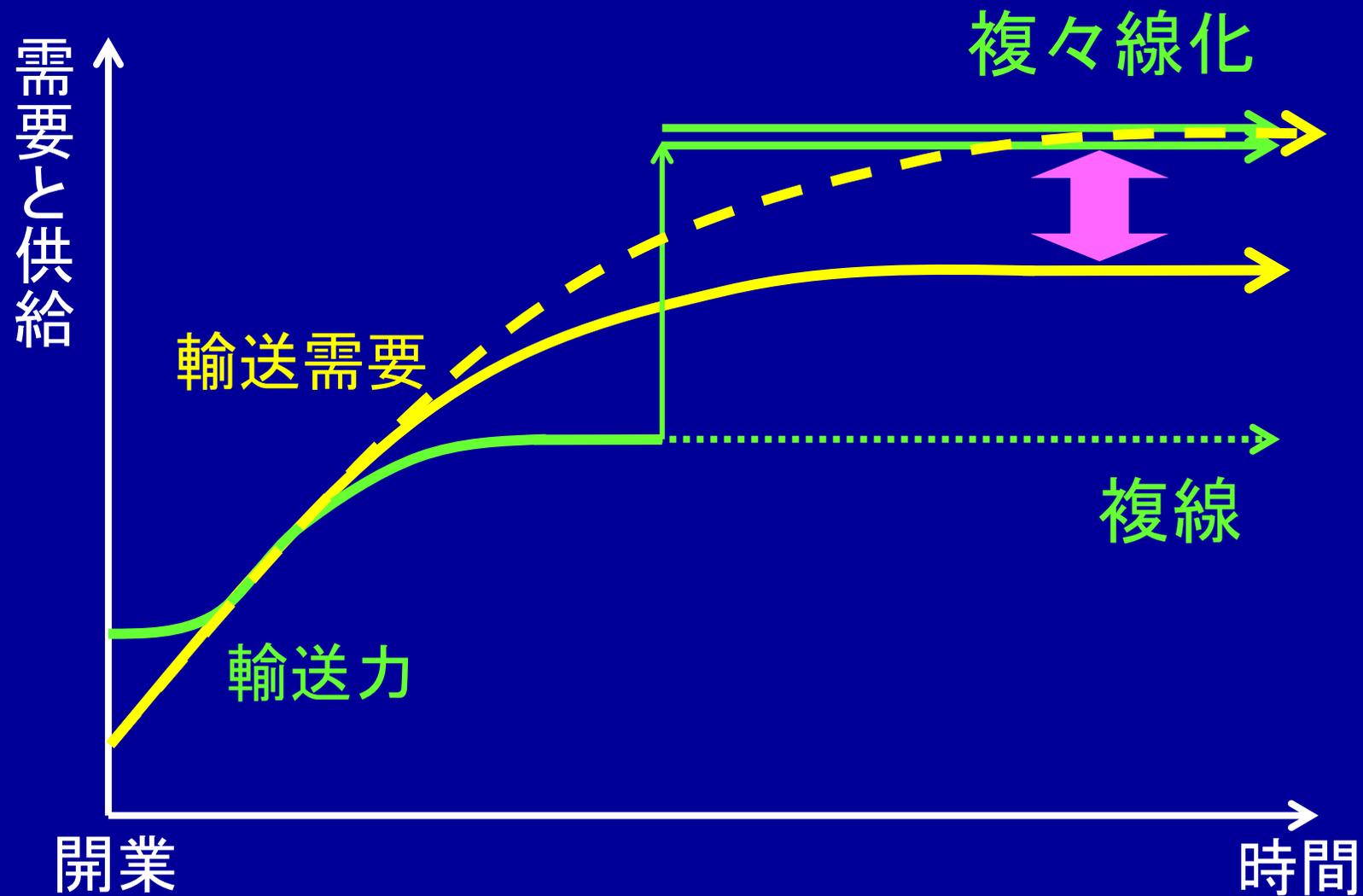
# 目次

1. 首都圏の鉄道輸送サービス水準の現況と将来
2. 従来の輸送サービスの改善施策
3. 3線運行手法の提案
4. 国内と海外の3線運行の事例
5. 3線運行手法の技術的可能性
6. 運転支障事故発生時の輸送力の確保
7. まとめ

# 鉄道における需要と供給



# 鉄道における需要と供給



# 長期的な輸送需要と供給の関係

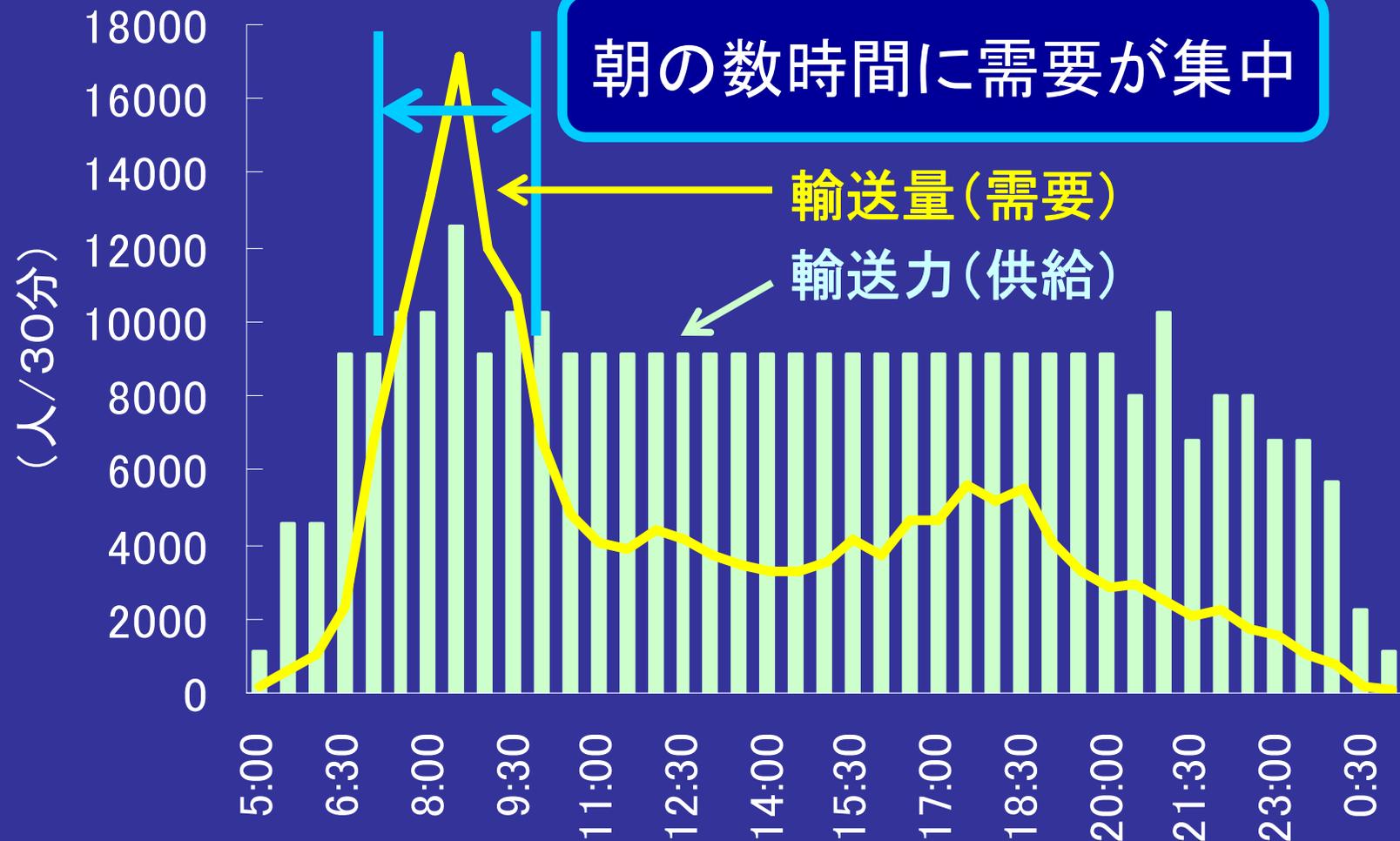


その結果、

長期的に必要な投資でも、初期段階では過剰とみなされる。

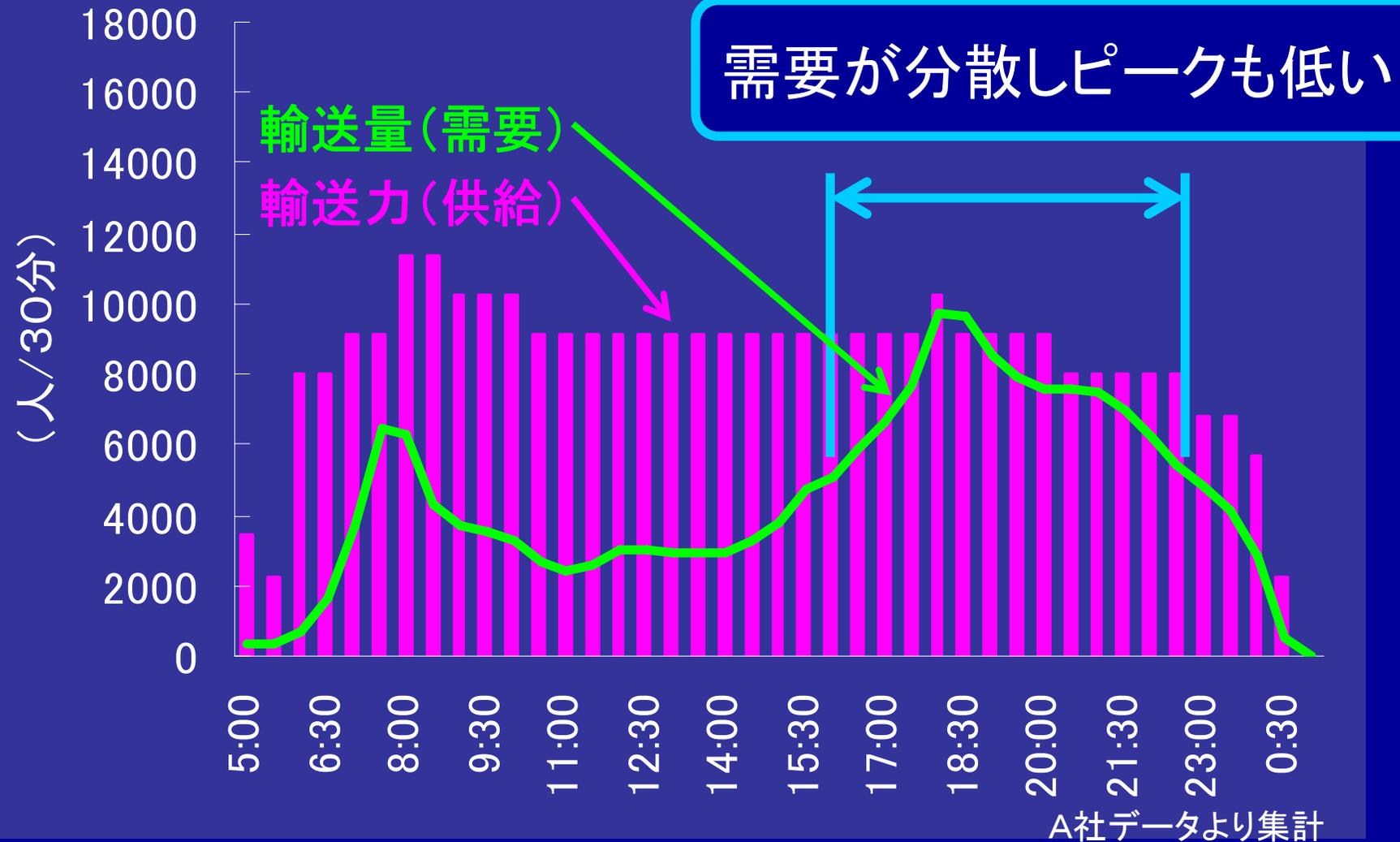
将来、十分な輸送需要が見込めないと、現在の需要すら満たせない。

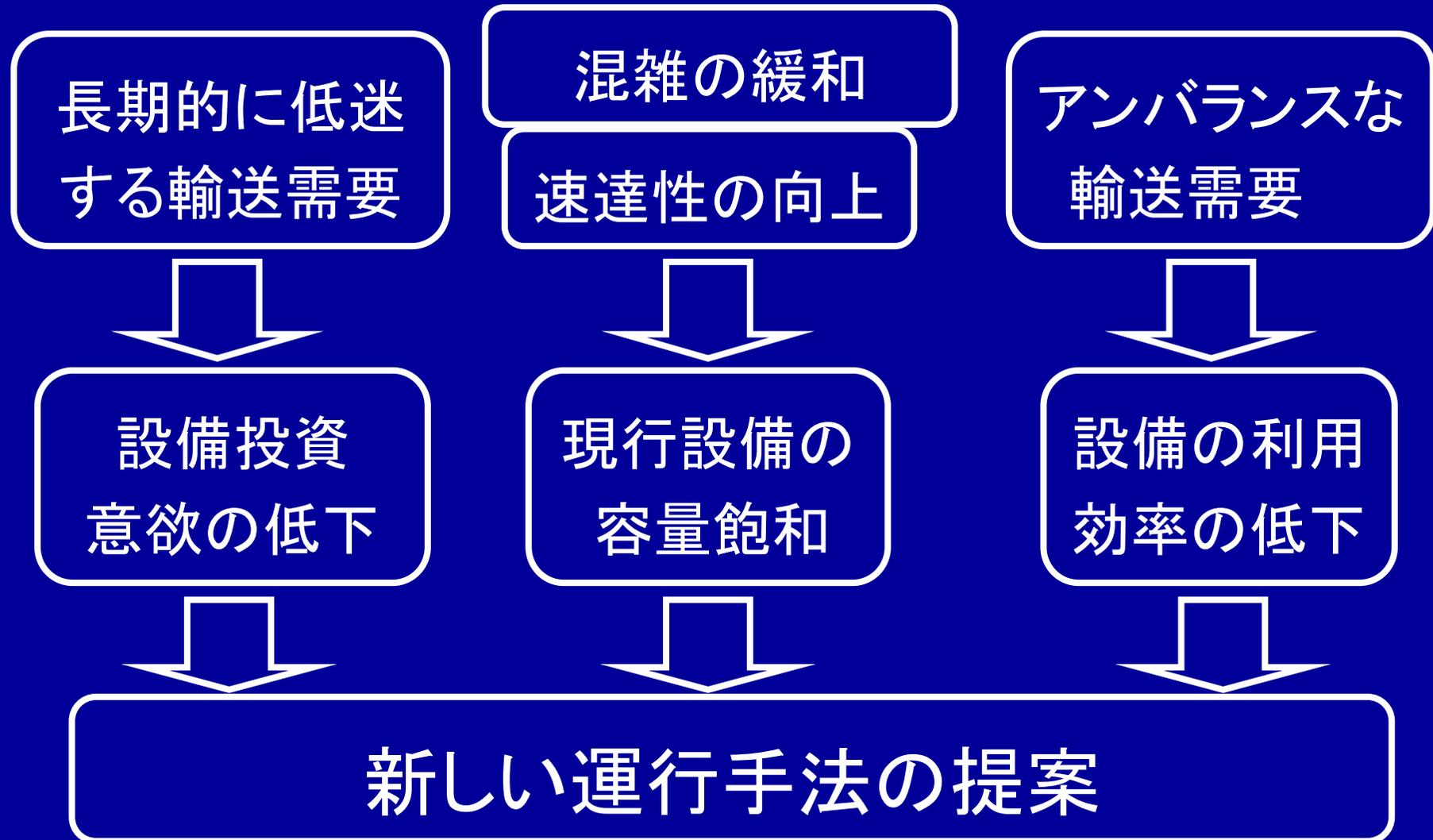
# 時間帯別の輸送力と輸送量 (都心方向の例)



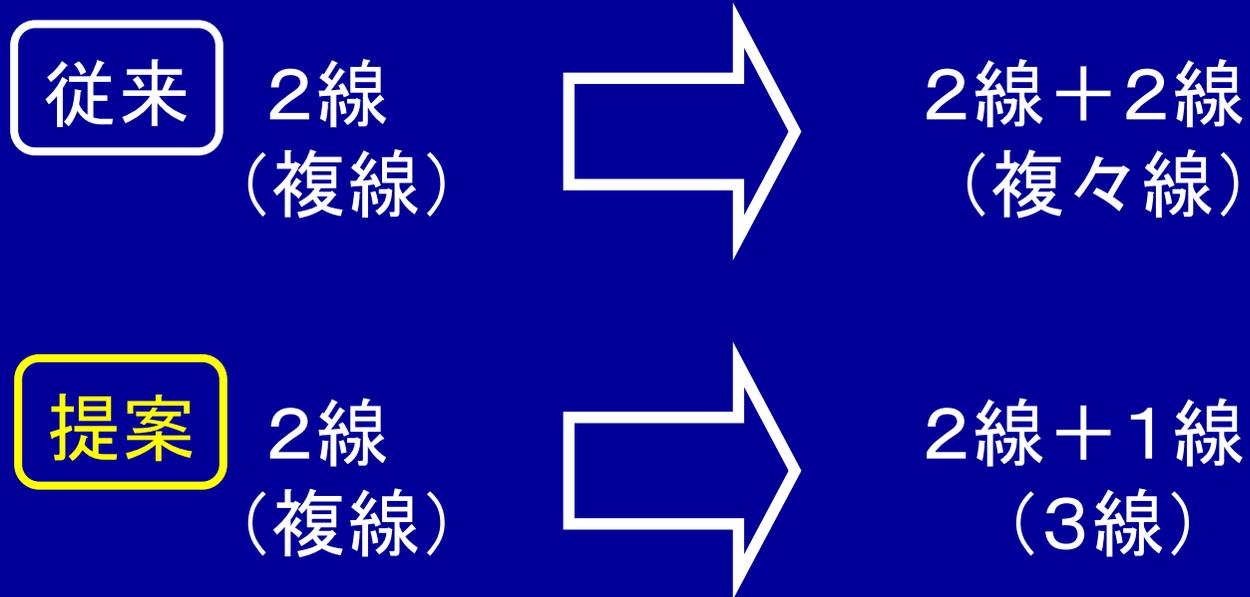
A社データより集計

# 時間帯別の輸送力と輸送量 (郊外方向の例)



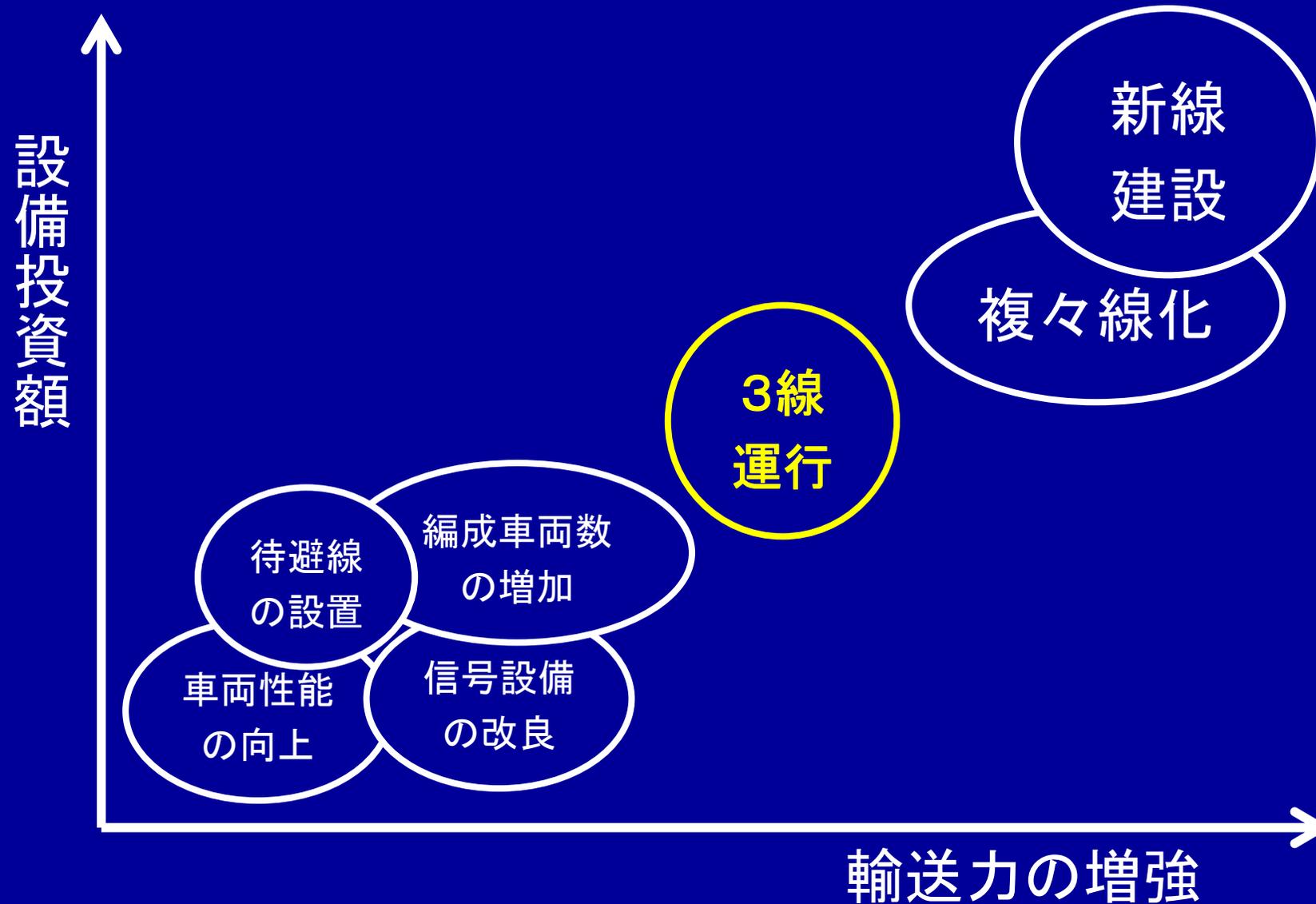


# 新たな運行手法の提案



「輸送需要を満たす輸送力があれば十分」  
の考えのもと、  
3線による運行の可能性に注目

# 輸送力増強に有効な設備改良



# 目次

1. 首都圏の鉄道輸送サービス水準の現況と将来
2. 従来 of 輸送サービスの改善施策
3. 3線運行手法の提案
4. 国内と海外の3線運行の事例
5. 3線運行手法の技術的可能性
6. 運転支障事故発生時の輸送力の確保
7. まとめ

# 東京圏鉄道の3線敷設駅

調査対象：東京圏鉄道（24事業者78路線 JRを含まない）

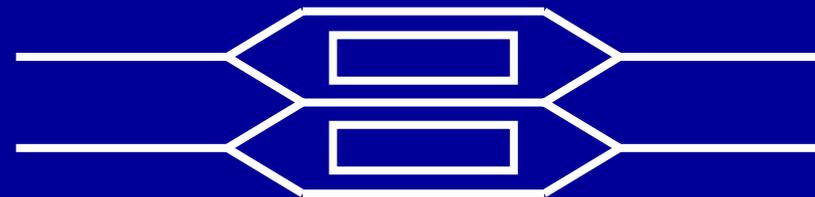
路線名	駅名	配線による追越運転の可能性
東武野田線	岩槻	上下方向
	清水公園	上下方向
	野田市	上下方向
	運河	上下方向
	六実	下りのみ
西武新宿線	中井	上下方向
	鷺ノ宮	下りのみ
	井荻	上りのみ
	上石神井	上下方向
	田無	上下方向
	玉川上水	下りのみ
西武池袋線	東長崎	下りのみ
	石神井公園	上下方向
	仏子	上下方向
京成本線	ユーカリが丘	上りのみ
	宗吾参道	上りのみ
	京成成田	上りのみ

路線名	駅名	配線による追越運転の可能性
京成押上線	八広	上下方向
京王線	飛田給	上りのみ
	東府中	下りのみ
小田急小田原線	鶴川	上りのみ
	足柄	上りのみ
京浜急行本線	京急蒲田	下りのみ
	京急鶴見	上りのみ
	生麦	下りのみ
	京急富岡	上りのみ
	京急久里浜	上下方向
相模鉄道	瀬谷	上りのみ
メトロ丸ノ内線	中野坂上	上下方向
都営新宿線	大島	上下方向
	岩本町	上下方向
横浜市営3号線	新羽	上下方向

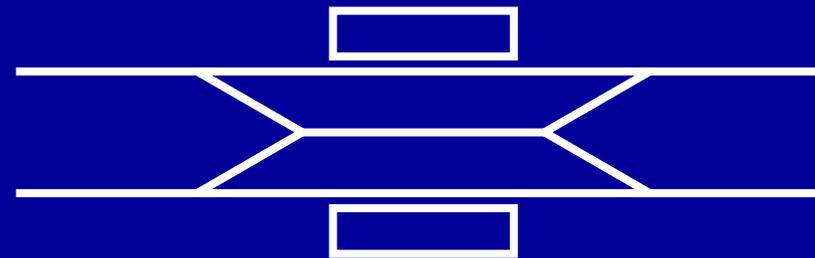
東京圏鉄道網図(平成17)より作成

# 東京圏の3線駅の線路形態

上下方向で  
追越運転可能

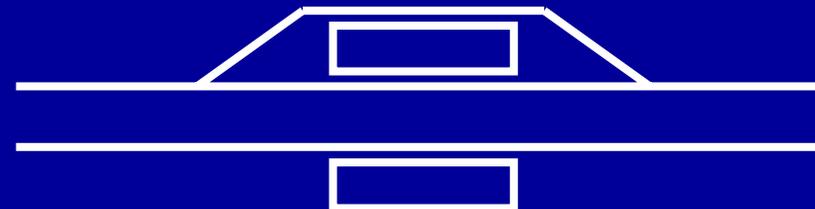


都営新宿線 岩本町駅など



西武新宿線 中井駅など

一方向のみで  
追越運転可能



京急本線 京急鶴見駅など



# 東京圏鉄道の3線敷設駅の運用

調査対象：東京圏鉄道（24事業者78路線 JRを含まない）

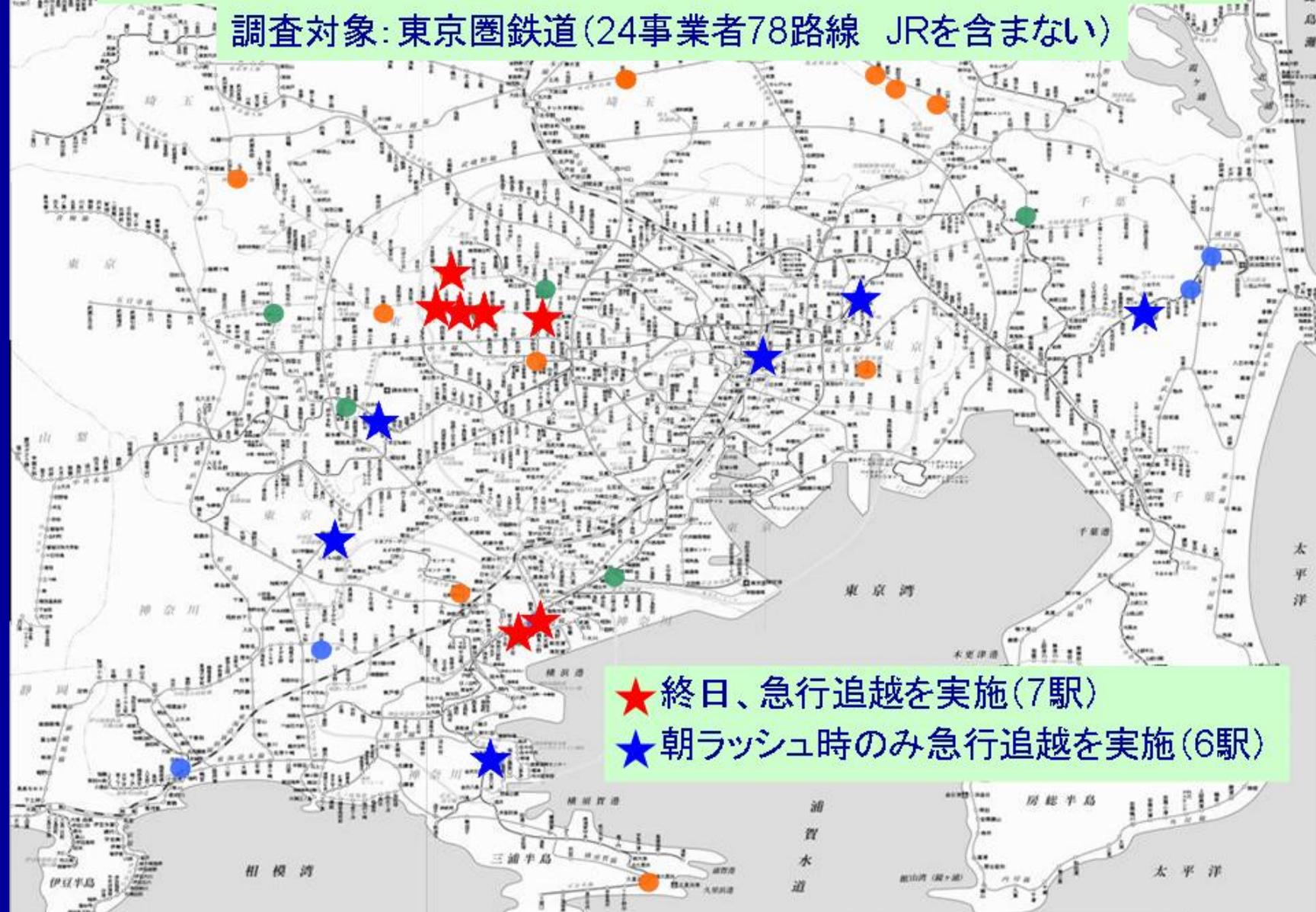
路線名	駅名	朝ラッシュ時	日中	夜ラッシュ時
西武新宿線	中井	上り方向のみ	上り方向のみ	下り方向のみ
	鷺ノ宮	下り方向のみ	下り方向のみ	下り方向のみ
	井荻	上り方向のみ	上り方向のみ	上り方向のみ
	上石神井	下り方向のみ	下り方向のみ	下り方向のみ
西武池袋線	石神井公園	上り方向のみ	上下方向	下り方向のみ
京成本線	ユーカリが丘	上り方向のみ	追越運転なし	追越運転なし
京成押上線	八広	上下方向	追越運転なし	追越運転なし
京王線	飛田給	上り方向のみ	追越運転なし	追越運転なし
小田急小田原線	鶴川	上り方向のみ	追越運転なし	追越運転なし
京浜急行本線	京急鶴見	上り方向のみ	上り方向のみ	上り方向のみ
	生麦	下り方向のみ	下り方向のみ	下り方向のみ
	京急富岡	上り方向のみ	追越運転なし	追越運転なし
都営新宿線	岩本町	追越運転なし	上下方向	追越運転なし

＝上下方向で追越運転が可能な駅

時刻表より作成

# 急行追越運転を実施している3線敷設駅

調査対象: 東京圏鉄道(24事業者78路線 JRを含まない)



# 3線化による待避線新設の例

# 東急大井町線 上野毛駅

現況(複線)

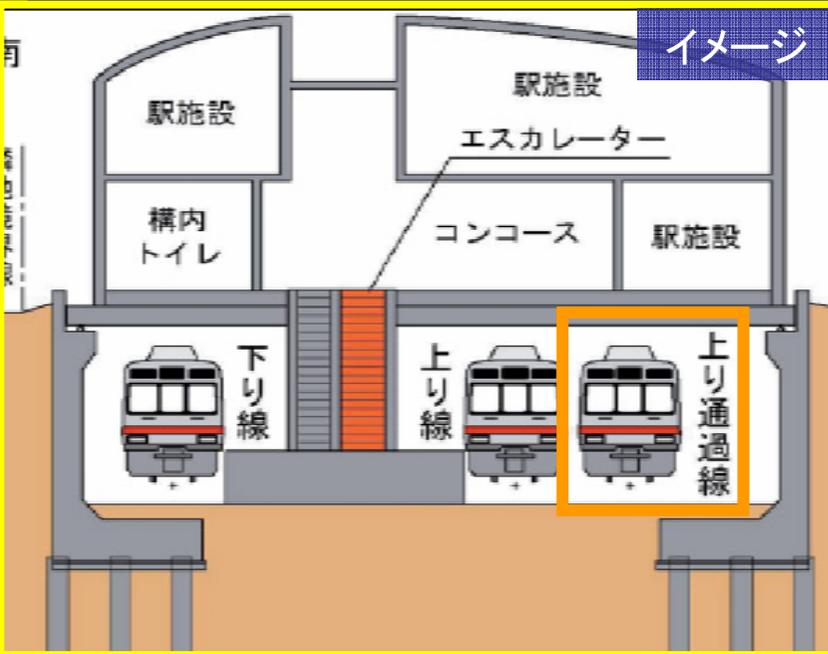


将来(3線)

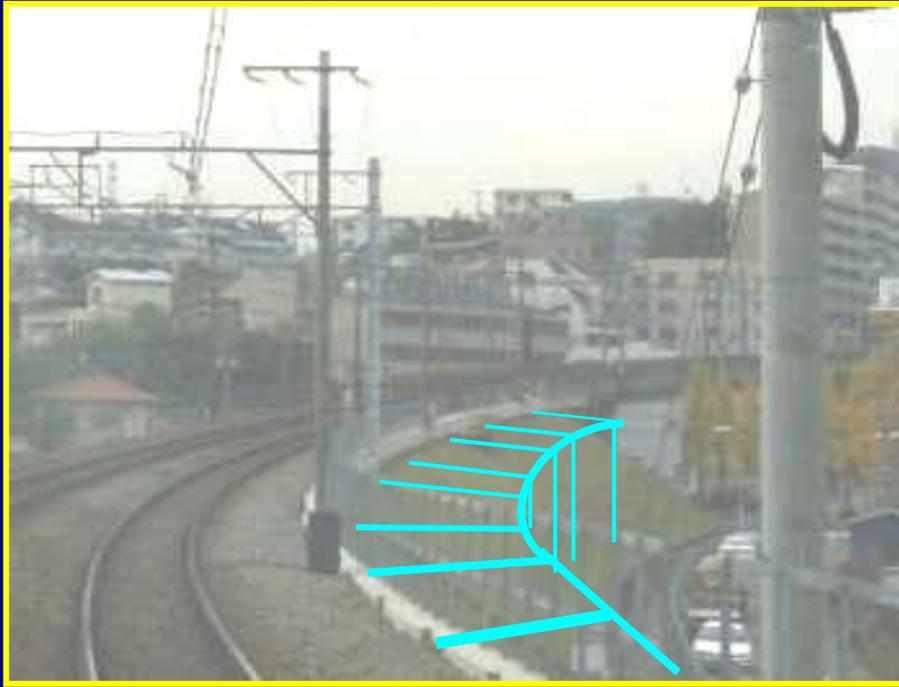
イメージ



イメージ



# 大きな用地買収なしで 拡幅できる可能性の例



盛土区間の拡幅

掘割区間の拡幅



# 海外の3線運行方式の事例

## ニューヨーク地下鉄(MTA New York City Subway)

マンハッタン

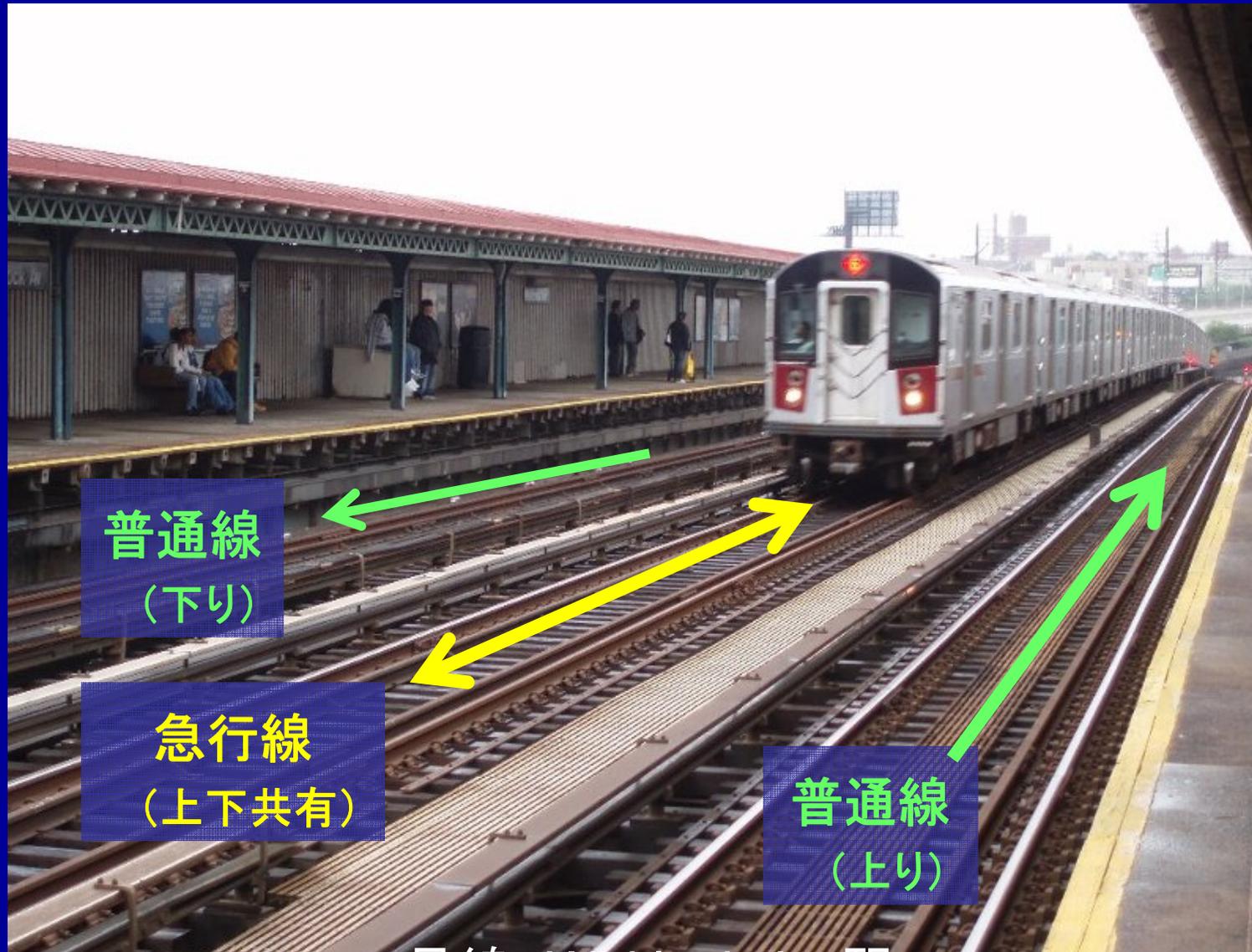


(C)Mr. Hiroshi EGUCHI, Institute for Transport Policy Studies, 2006

# NY地下鉄の概要

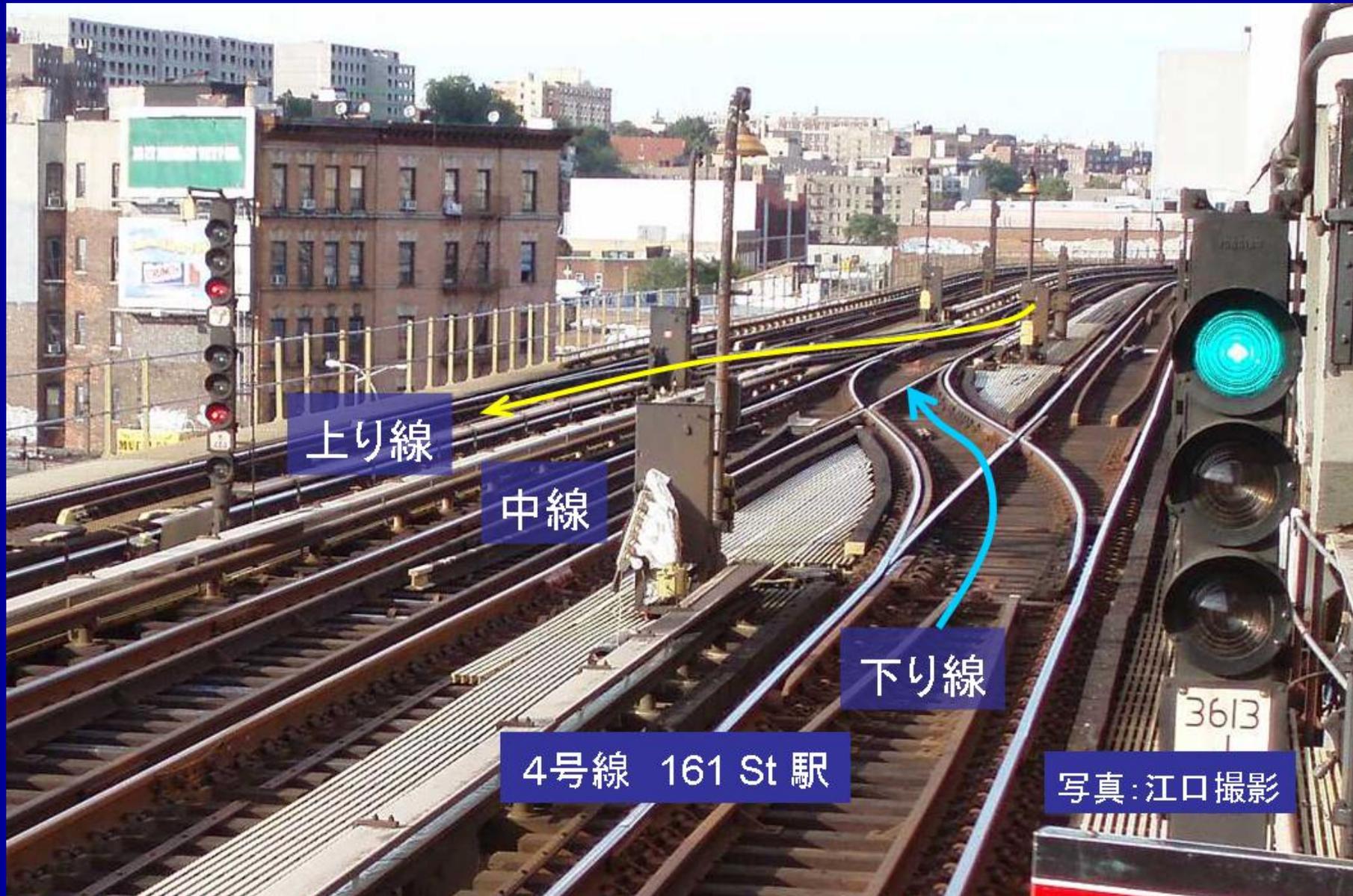
	NY地下鉄	東京メトロ
開業年	1904年10月	1927年12月
営業キロ	371.0km	183.2km
路線数	26	8
駅数	468	168
従業員数	27(千人)	9(千人)
輸送人数	397(万人/日)	568(万人/日)
車両数	6183(両)	2515(両)
運賃	均一運賃 2ドル(約240円)	定期外平均運賃 177円

# 駅を通過中の急行列車



6号線 Whitlock Av 駅

# 3線区間の渡り線



# NY地下鉄の主な 3線区間



主に複々線

Free subway transfer  
Free out-of-system subway transfer (excluding single ride ticket)

Normal service  
Additional service  
Express service

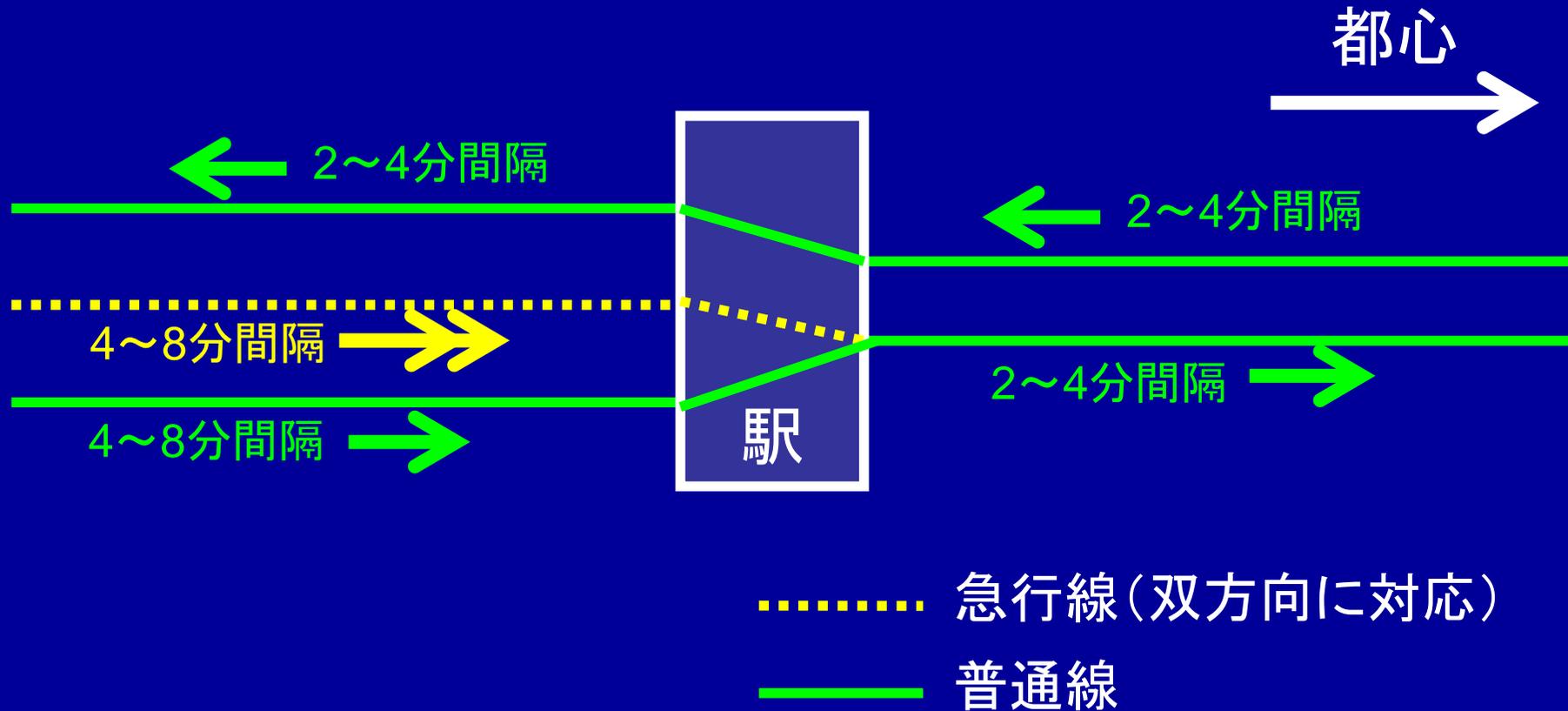
Station Name

Terminal  
Accessibility station

© 2006 Metropolitan Transportation Authority  
Design: Michael Hertz Associates, NYC  
7/06

# NY地下鉄の運行手法(1)

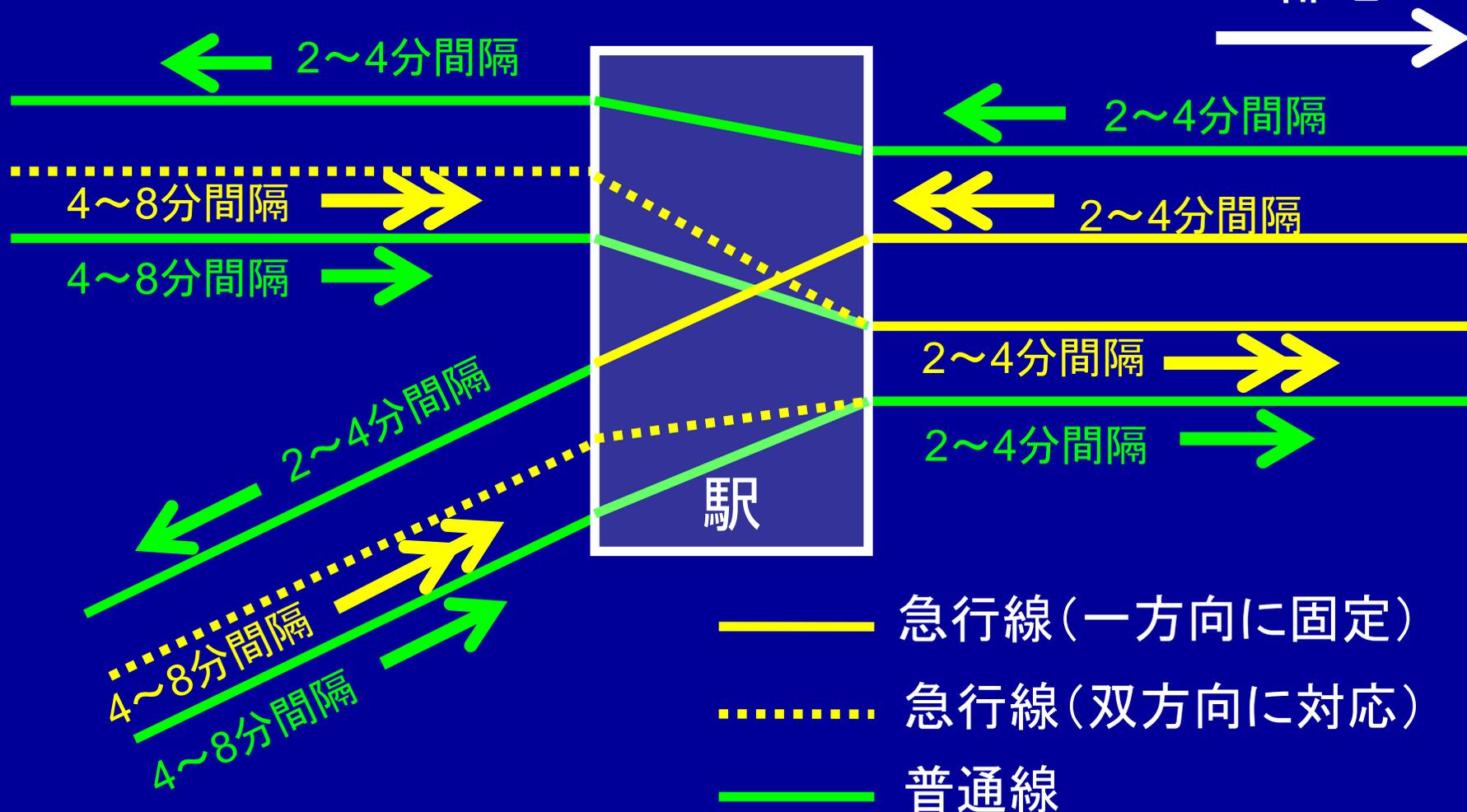
朝間ピーク時間帯



# NY地下鉄の運行手法(2)

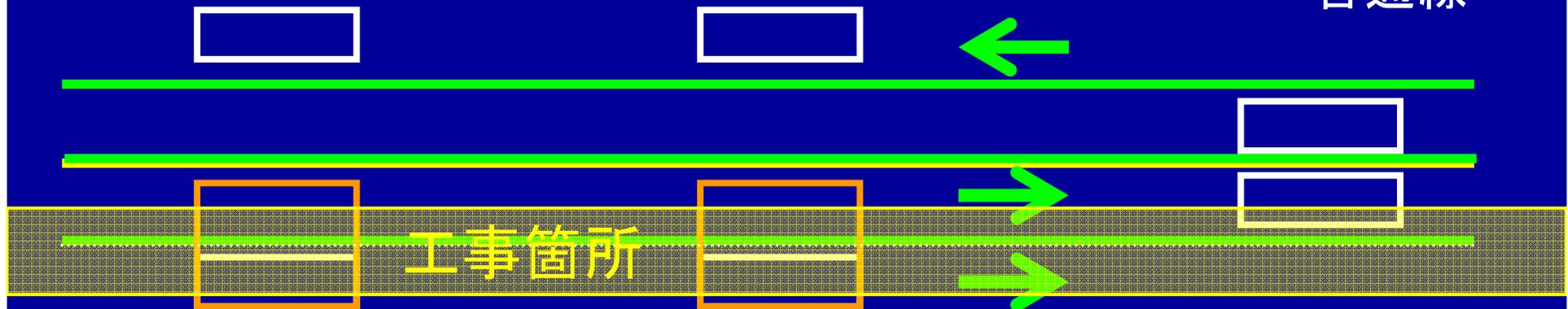
朝間ピーク時間帯

都心



## 3線区間における線路閉鎖工事に ともなう輸送力確保の実例

—— 急行線  
—— 普通線



地下鉄7号線(高架区間)の躯体補修工事のため、  
工事区間は6ヶ月間、全列車の運休を予定していた。  
しかし、市民団体の強い反発があった。  
この工法により、普通列車のみだが運行の継続が可能になった。  
※工期は3年に増加

# 東京圏鉄道とNY地下鉄の 運行手法の比較

	東京圏	NY地下鉄
3線敷設 箇所	「点」 駅部に限定	「線」 複数の駅間
運行手法	普通列車の待避にともなう 上下方向の急行運転	混雑方向：緩急別運転 閑散方向：普通列車のみ
輸送力	複線容量で制限 (～30本/時)	複線容量で制限 (～30本/時)
速達性	普通列車に待避損失時間 が発生する	待避損失時間は 発生しない
追越時の 遅延波及	普通列車と急行列車間で 遅延の相互波及の恐れ	緩急別運転により 遅延の直接的波及なし
輸送サービス の内容	需要によらず、上下方向で ほぼ同じサービス内容	混雑、閑散方向で サービス内容を変化

# 目次

1. 首都圏の鉄道輸送サービス水準の現況と将来
2. 従来 of 輸送サービスの改善施策
3. 3線運行手法の提案
4. 国内と海外の3線運行の事例
5. 3線運行手法の技術的可能性
6. 運転支障事故発生時の輸送力の確保
7. まとめ

# 鉄道輸送サービスの改善に向けた 新しい3線運行手法

国内(東京圏)やNY地下鉄の3線運行手法を  
発展させた新しい手法を提案し、  
その技術的可能性と効果を示す。

## 3線運行に関する技術的な既存研究

勝田・古関・曾根（2001）

「複々線同等の高速・高密度運行を  
可能にする駅間3線運行方式」

駅停車にともなう損失時間を利用して、  
普通列車と急行列車間で、上下方向で連続的に  
追越運転を行うことで、運転密度を向上させる手法  
※駅間で3線、駅部で4線が必要

# 3線運行のイメージ



郊外方向

中線を輸送需要の変化  
により柔軟に使用

輸送量(需要) ÷ 輸送力(供給)  
の実現

# 時間帯別の運行手法

## 朝間混雑時

輸送需要の多い都心方向の輸送力を増強

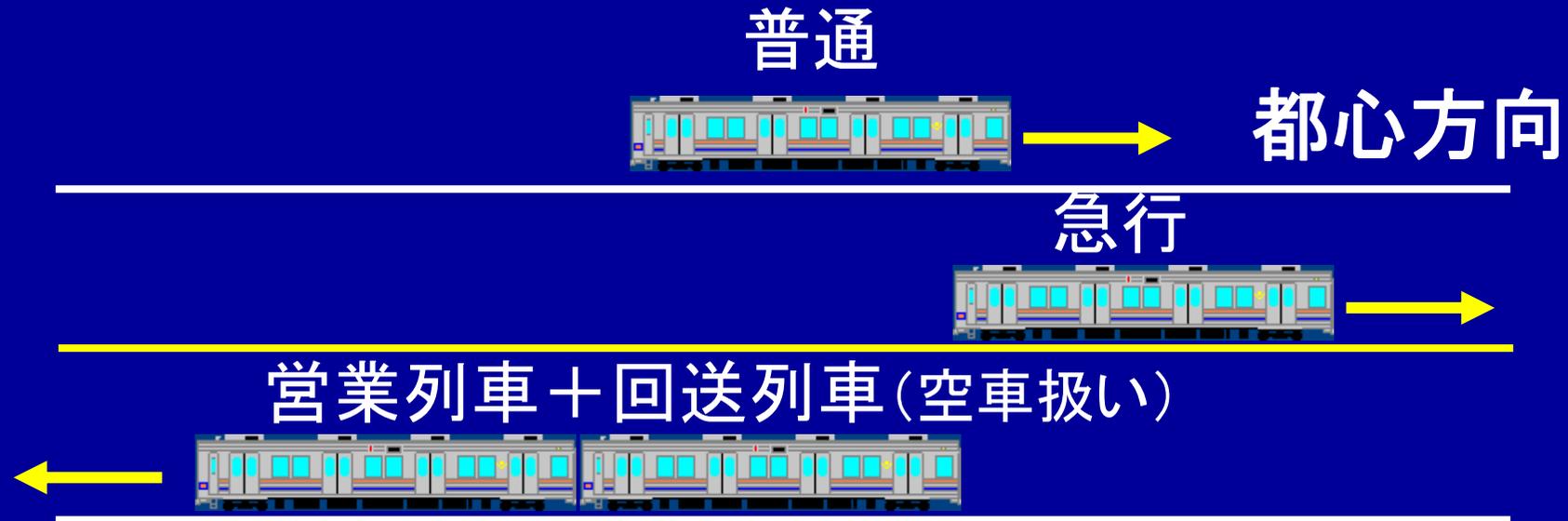
## 日中閑散時

上下方向の速達性を向上

## 夜間混雑時

輸送力はまだ余裕があるため、  
日中と同様に速達性を重視

# 3線による運行手法(朝間混雑時)



一部の列車を併結運転することで、  
線路容量を増加させる

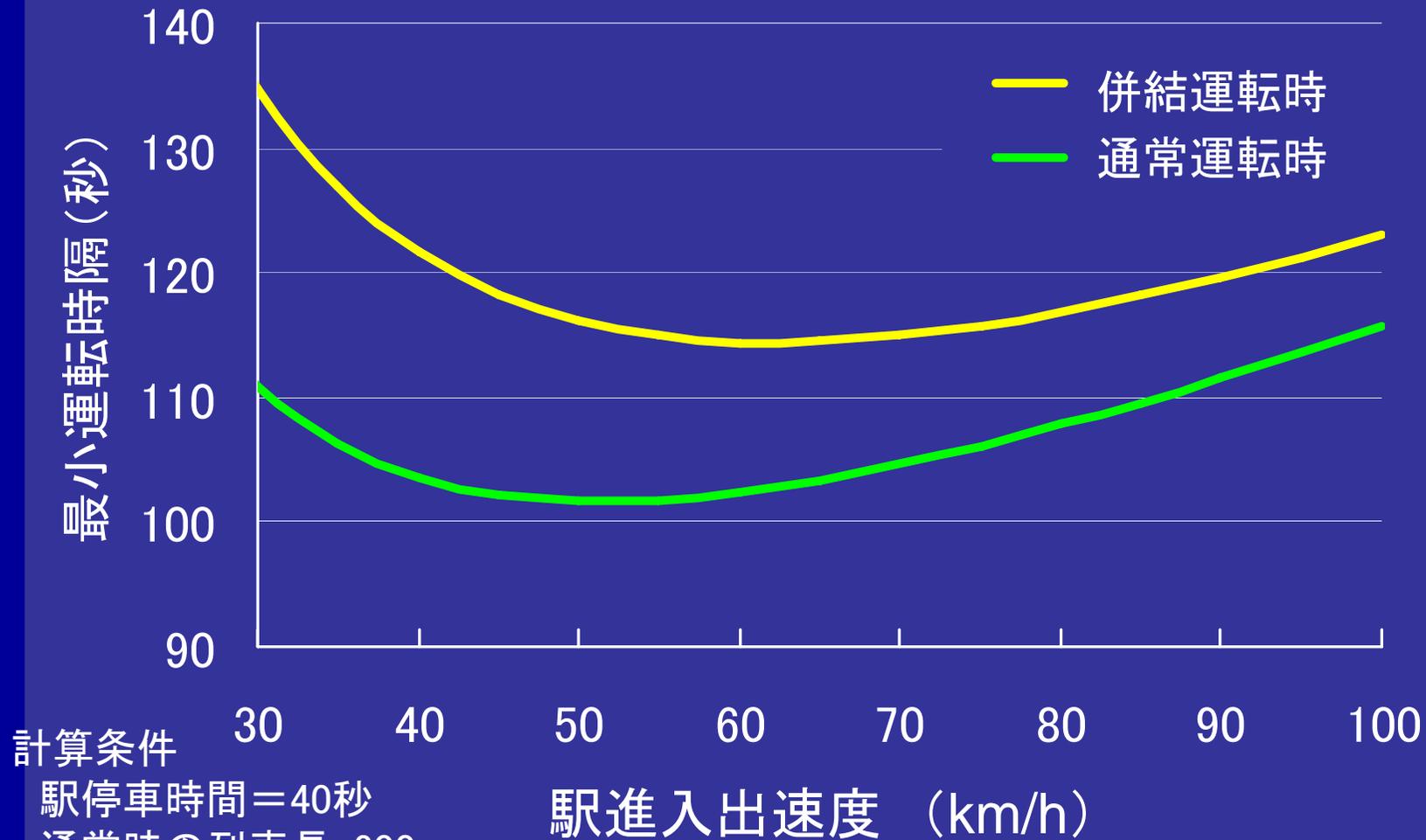
問題は、都心方向に2本の線路で走行した  
列車をどのように郊外方向に戻すか？

# 列車の走行に必要な運転間隔

列車の運転間隔(時隔)は、  
信号設備、車両性能、運転速度、  
駅の停車条件、**列車の長さ**  
などにより決定

**併結運転 = 列車の長さが増大**

# 通常運転時と併結運転時の 最小運転時隔



計算条件

駅停車時間=40秒

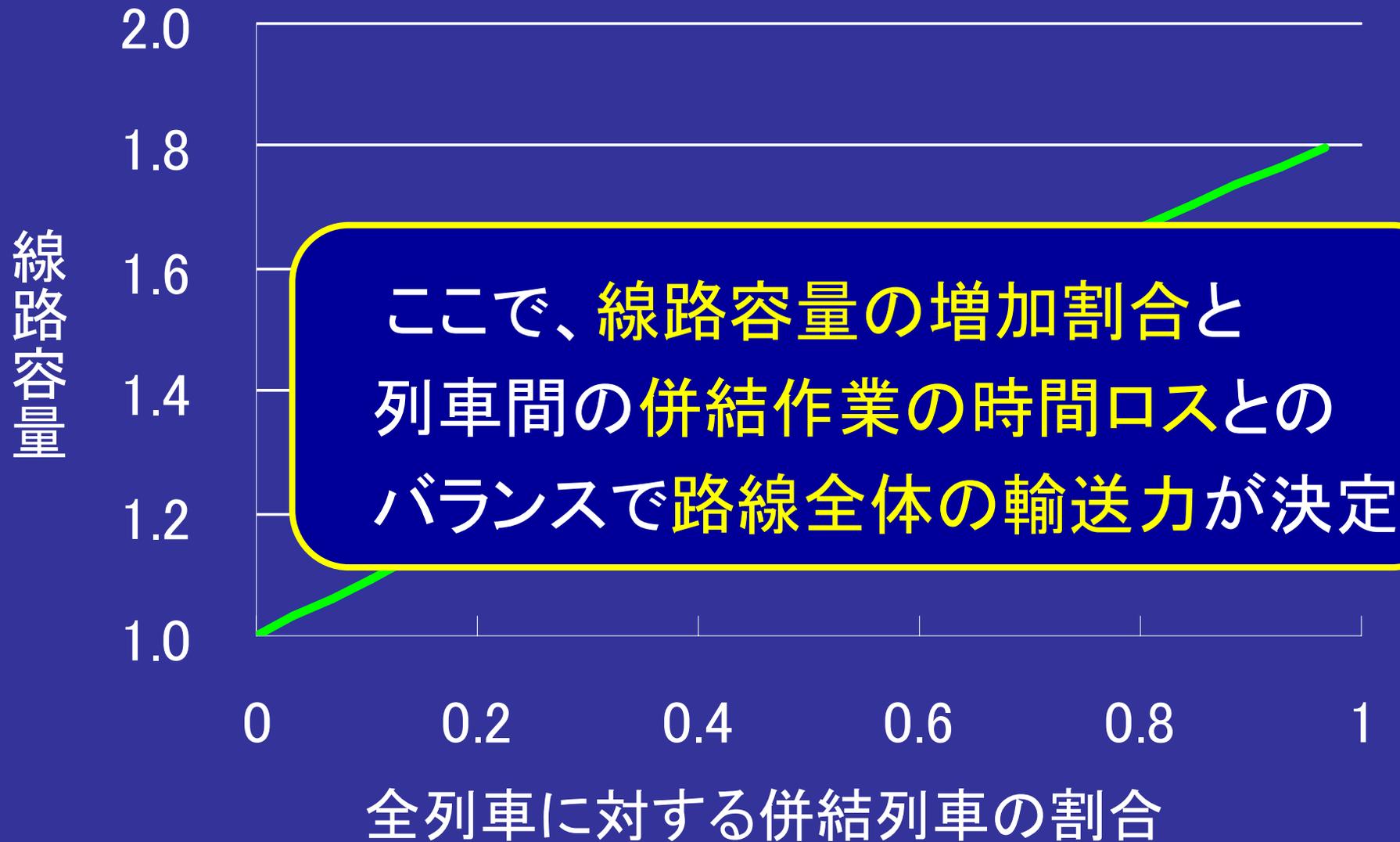
通常時の列車長=200m

併結時の列車長=400m

その他の条件は実データを準用

江口によるシミュレーション

# 併結列車の混在割合と線路容量



江口によるシミュレーション

# 朝間混雑時の運行手法の特徴

都心方向へは、2本の線路を使用して

- 運転本数 → 増加
- 運転間隔 → 短縮
- 速達性 → 向上
- 遅延頑健性 → 強化

# 朝間混雑時の運行手法のポイント

郊外(閑散)方向へは、

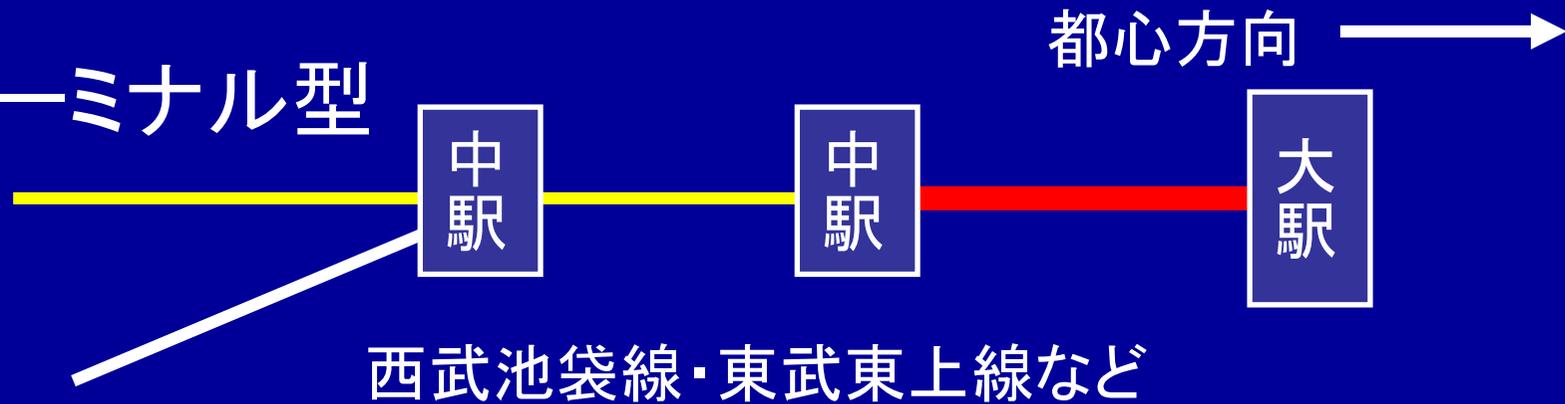
一部の列車を併結運転することで、  
1線路での運転車両密度を向上

併結列車の半分を「空車」で運用することで、  
ホーム延長は不要

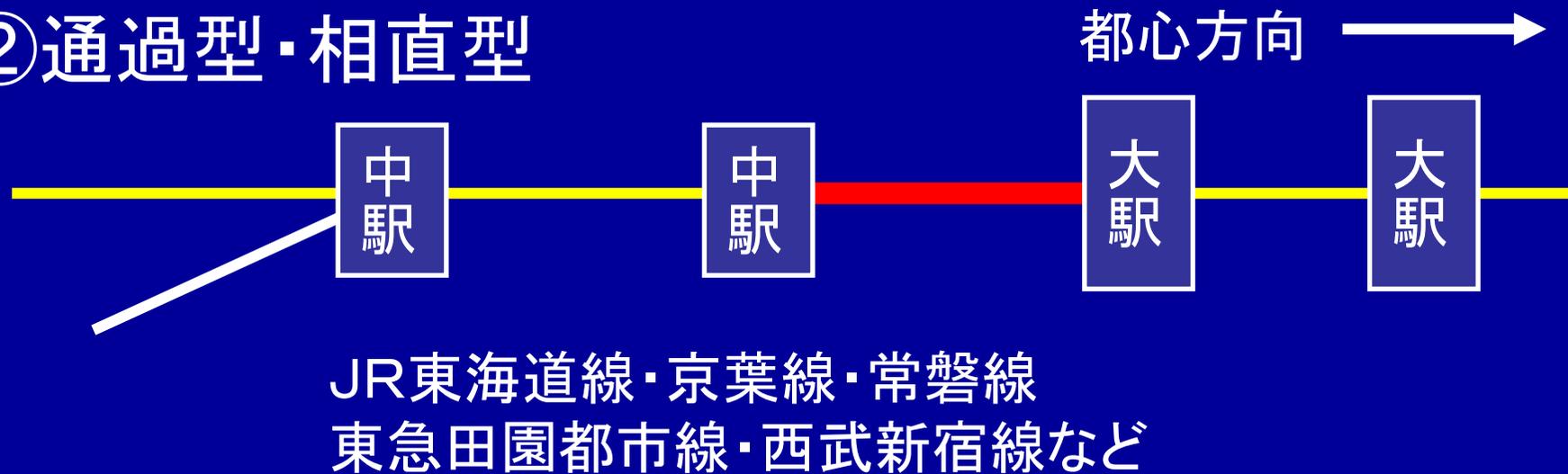
※閑散方向の需要を考慮した輸送力を確保

# 線路形態の分類(1)

## ①ターミナル型

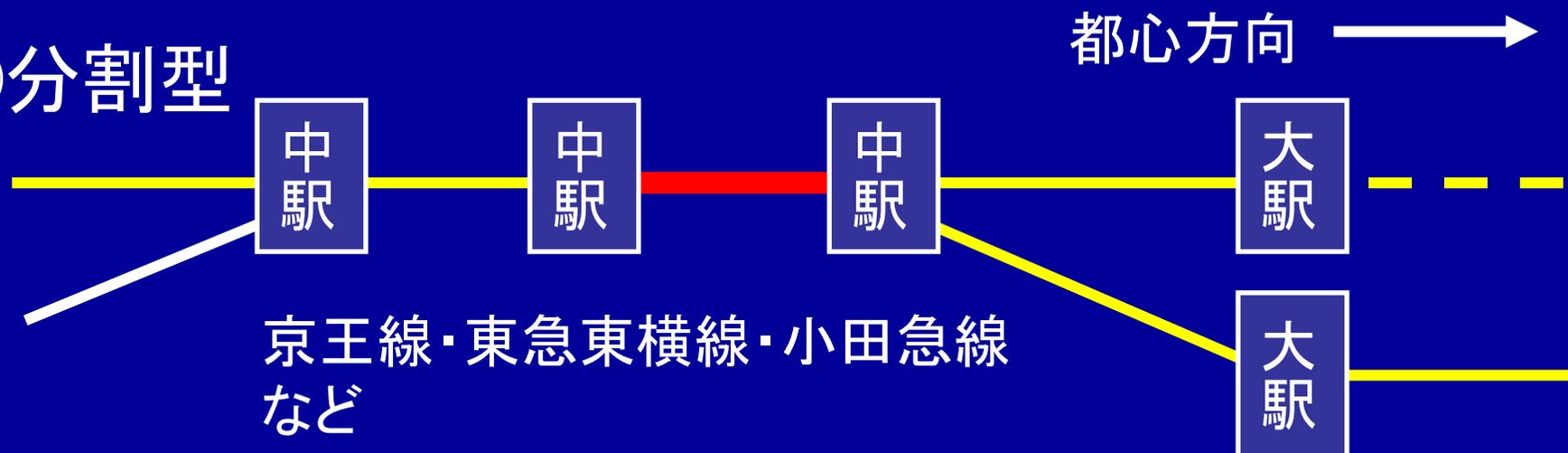


## ②通過型・相直型

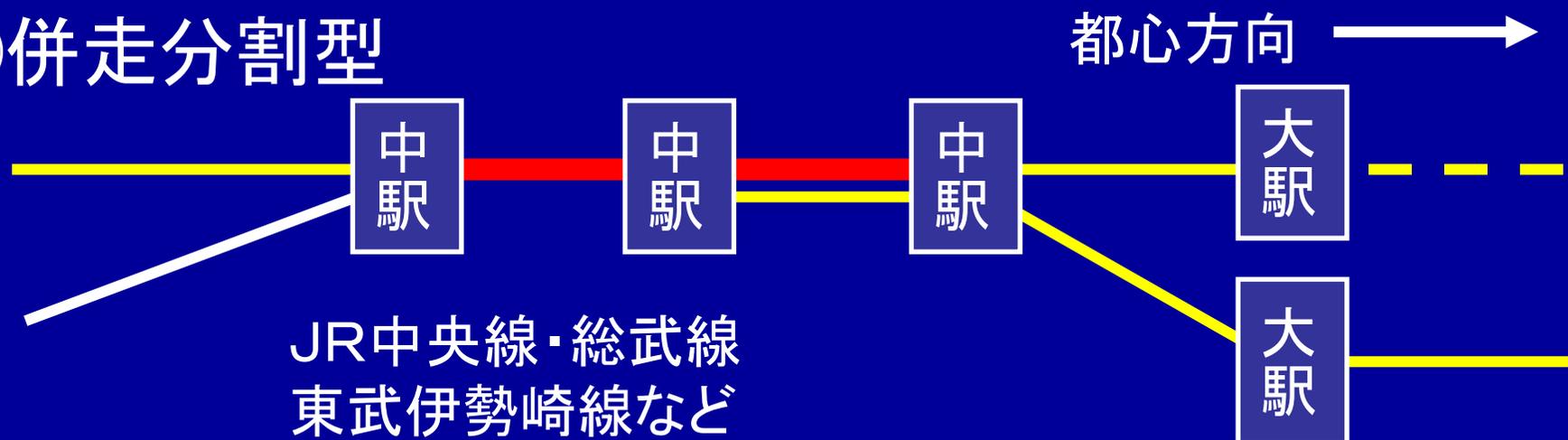


## 線路形態の分類(2)

### ③ 分割型



### ④ 併走分割型



# 運行形態の検討対象

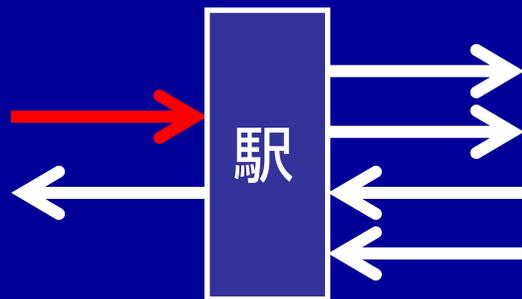
1. (現行) 複線 = 複線



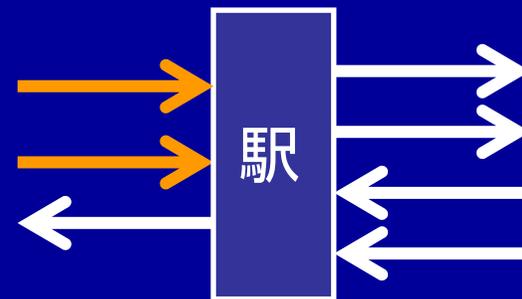
(提案) 3線 = 複線



2. (現行) 複線  
= 複線 + 複線

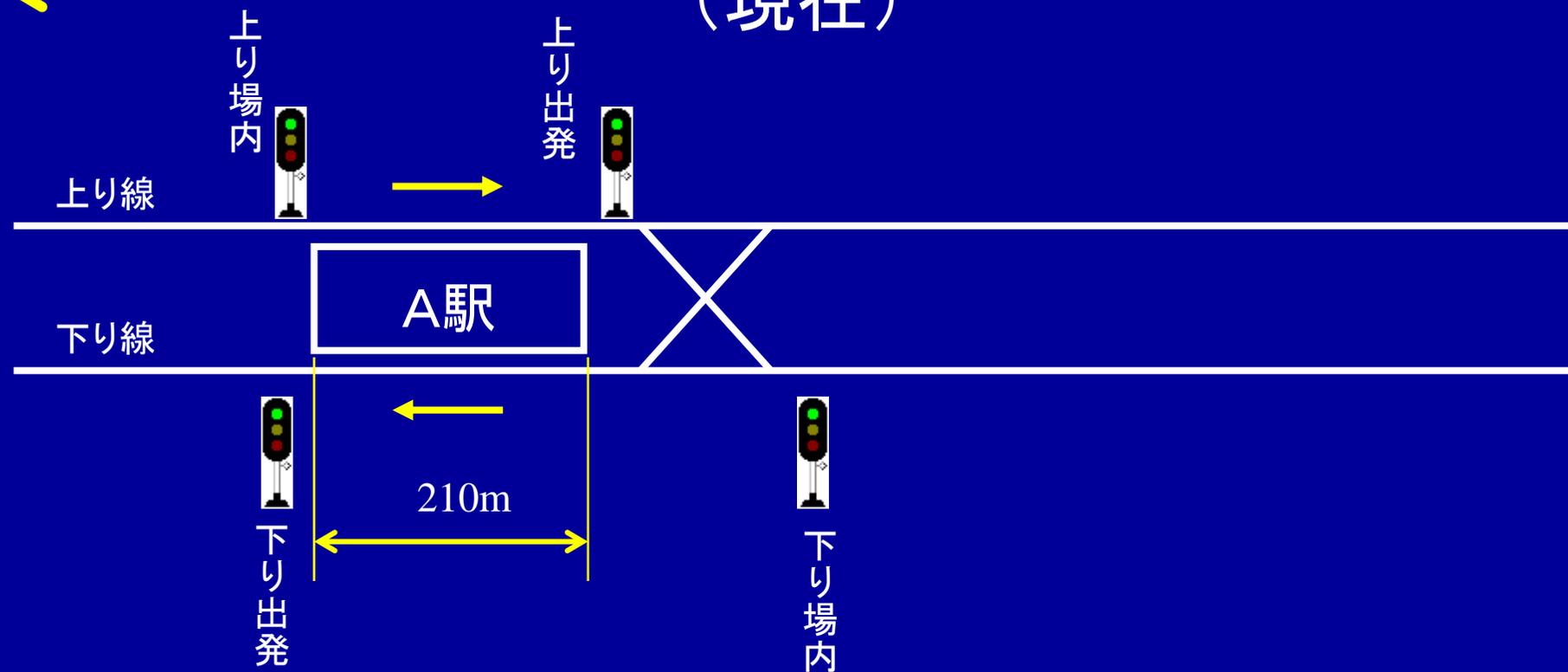


(提案) 3線  
= 複線 + 複線



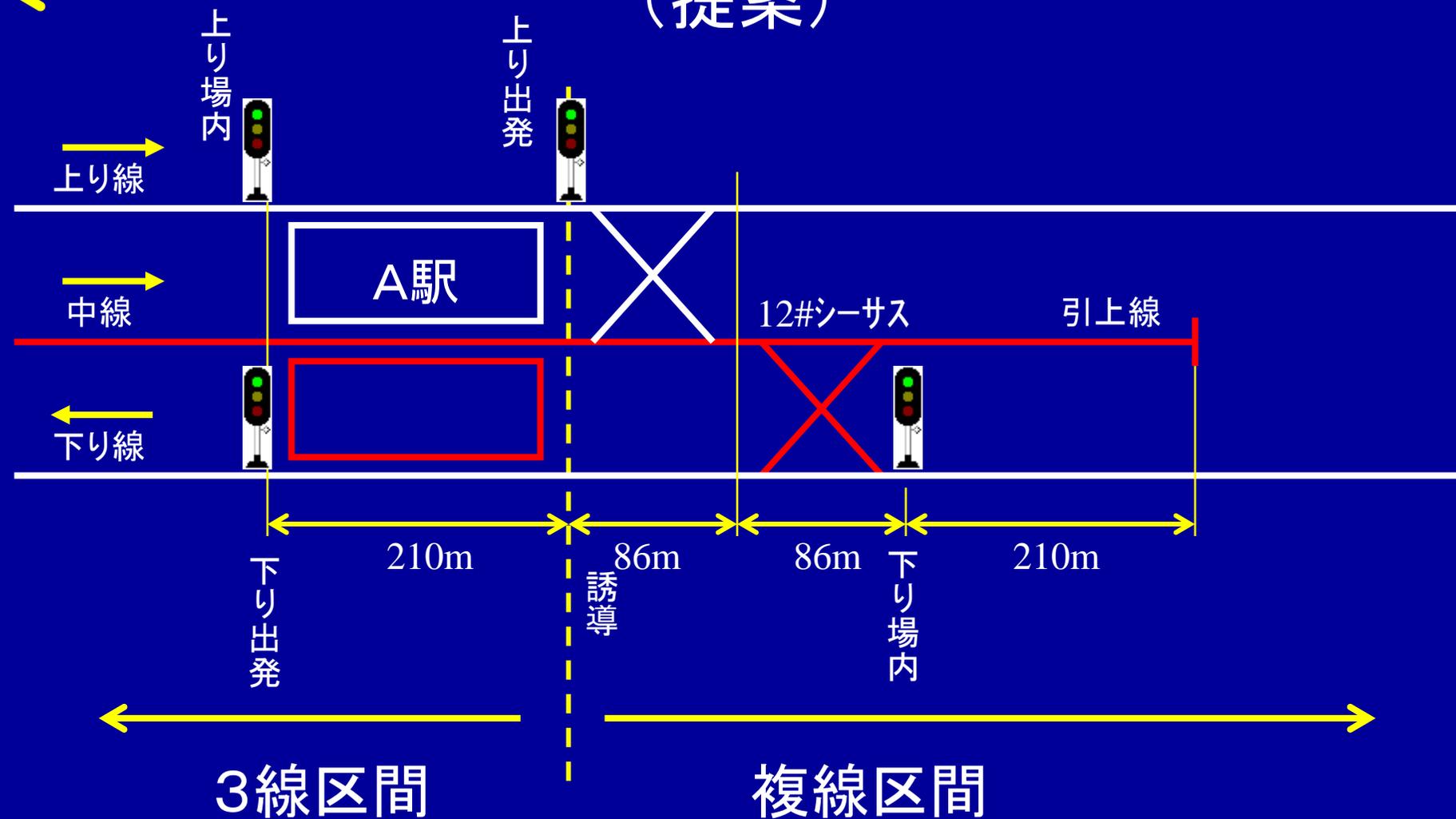
# 構内線路配線の例 (現在)

郊外方向  
←



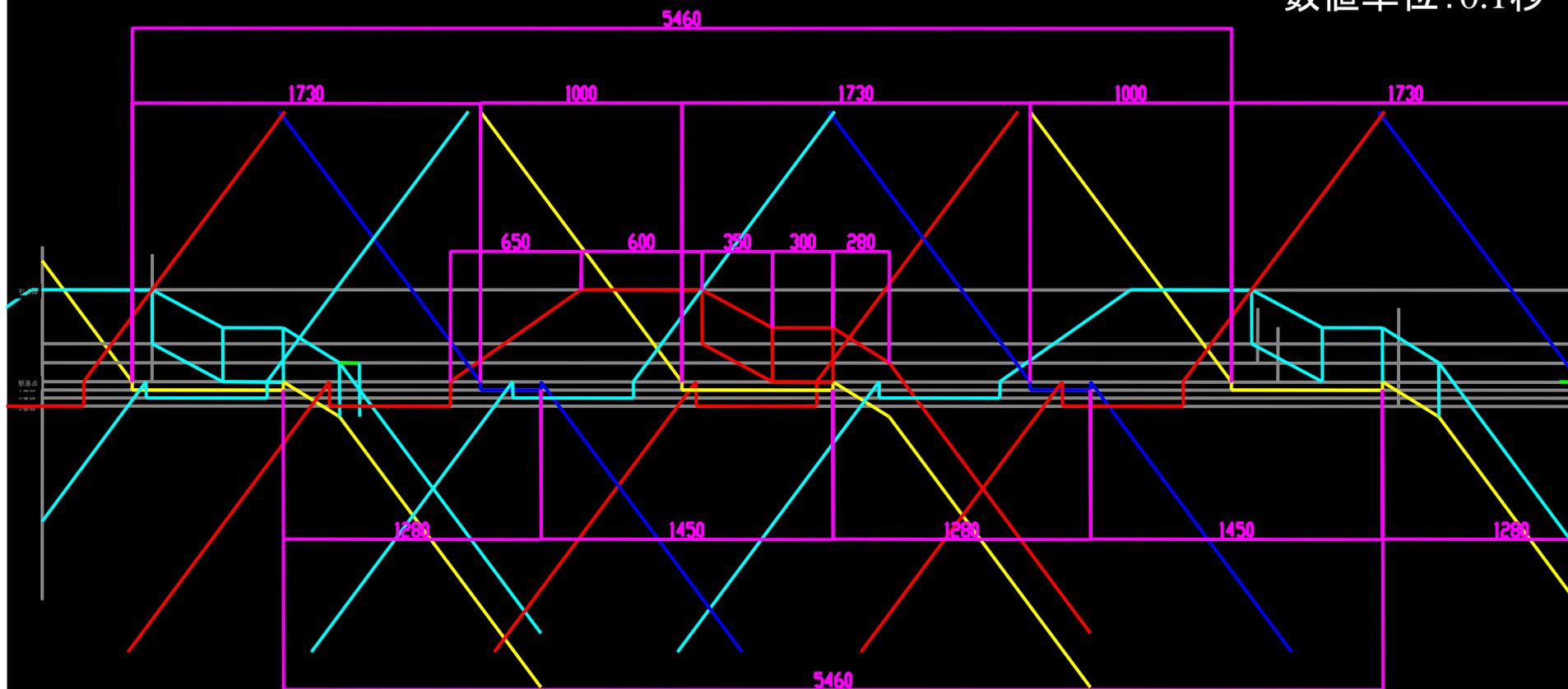
# 構内線路配線の例 (提案)

郊外方向  
←

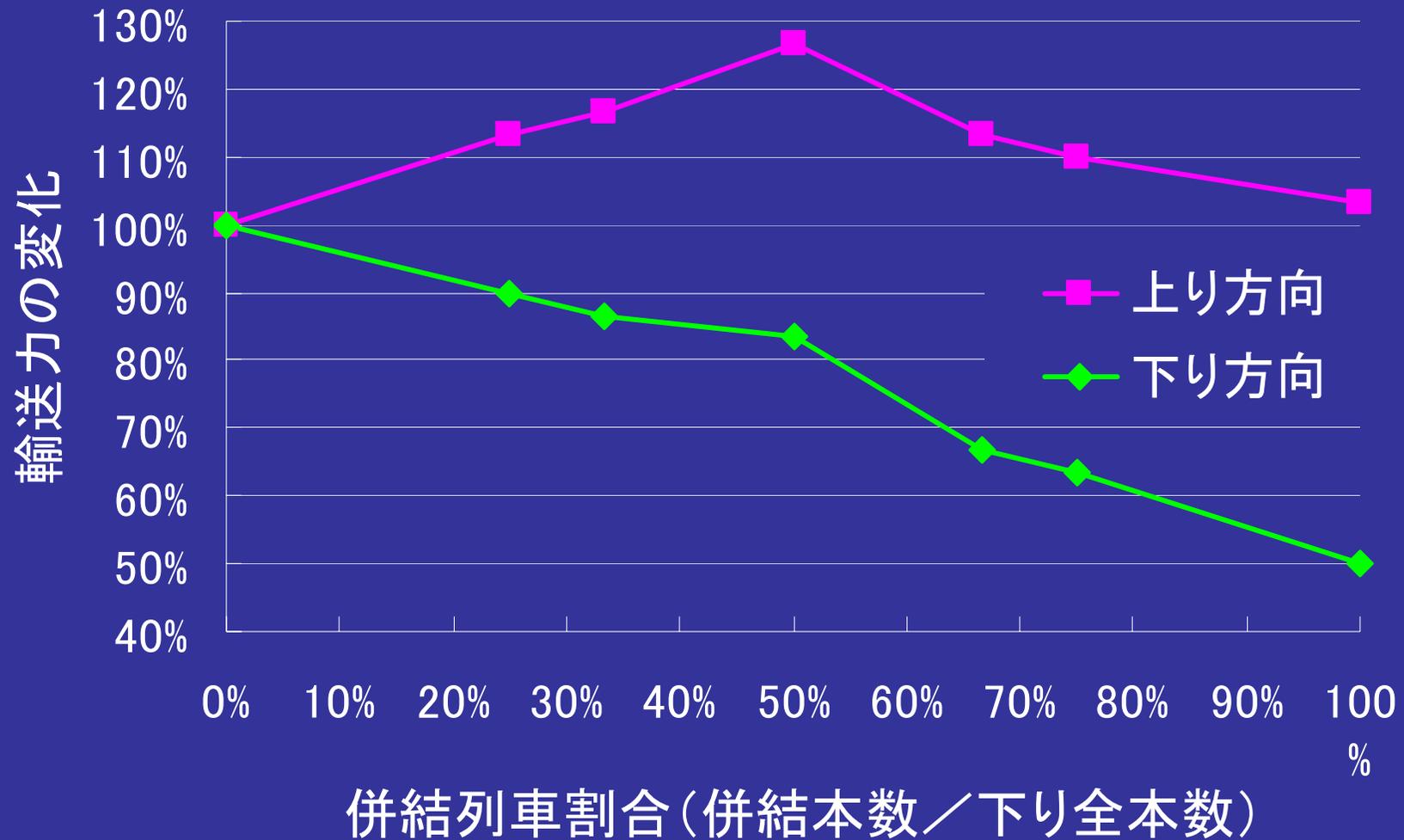


# 3線⇔複線の運行図表(例)

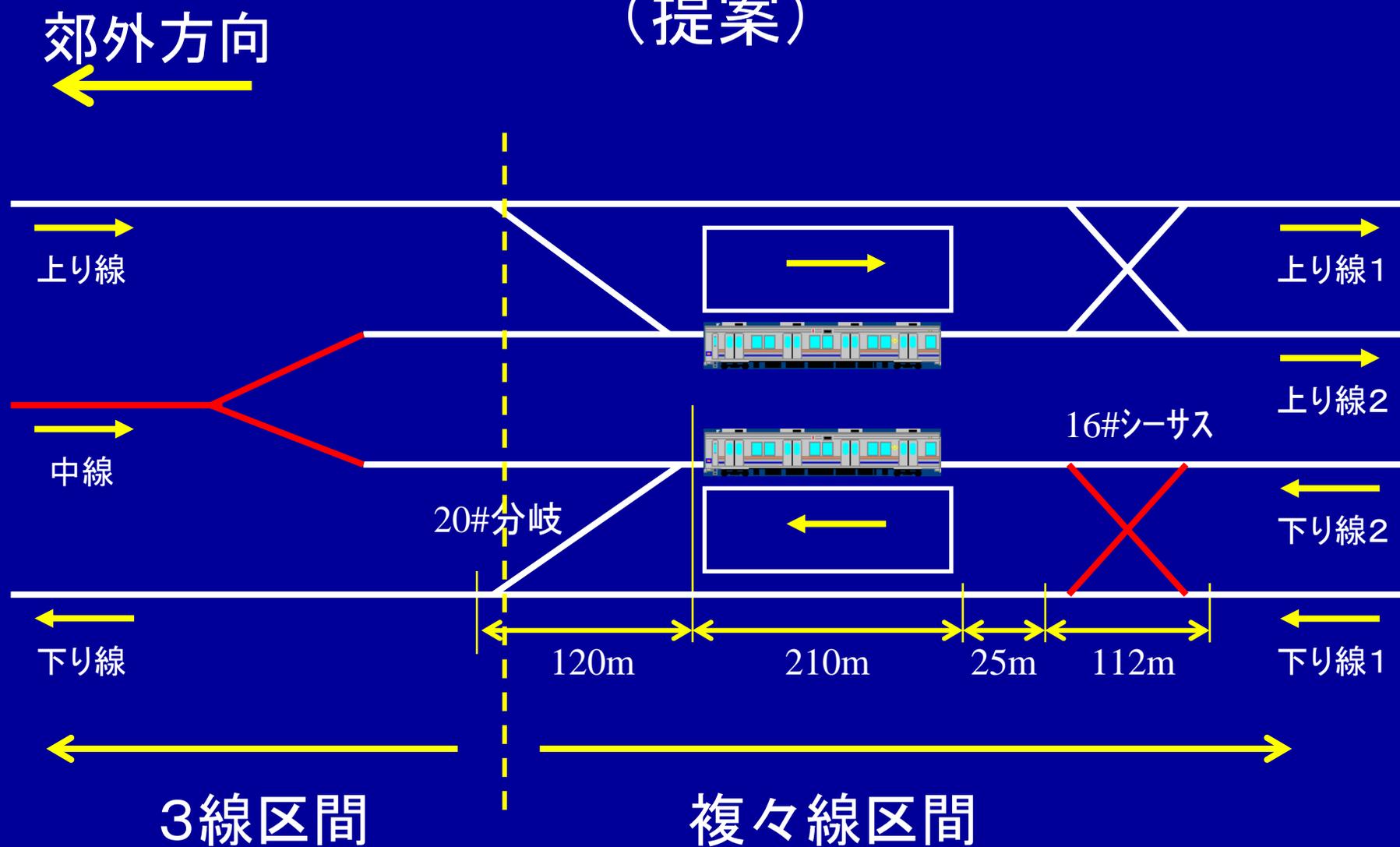
数值单位:0.1秒



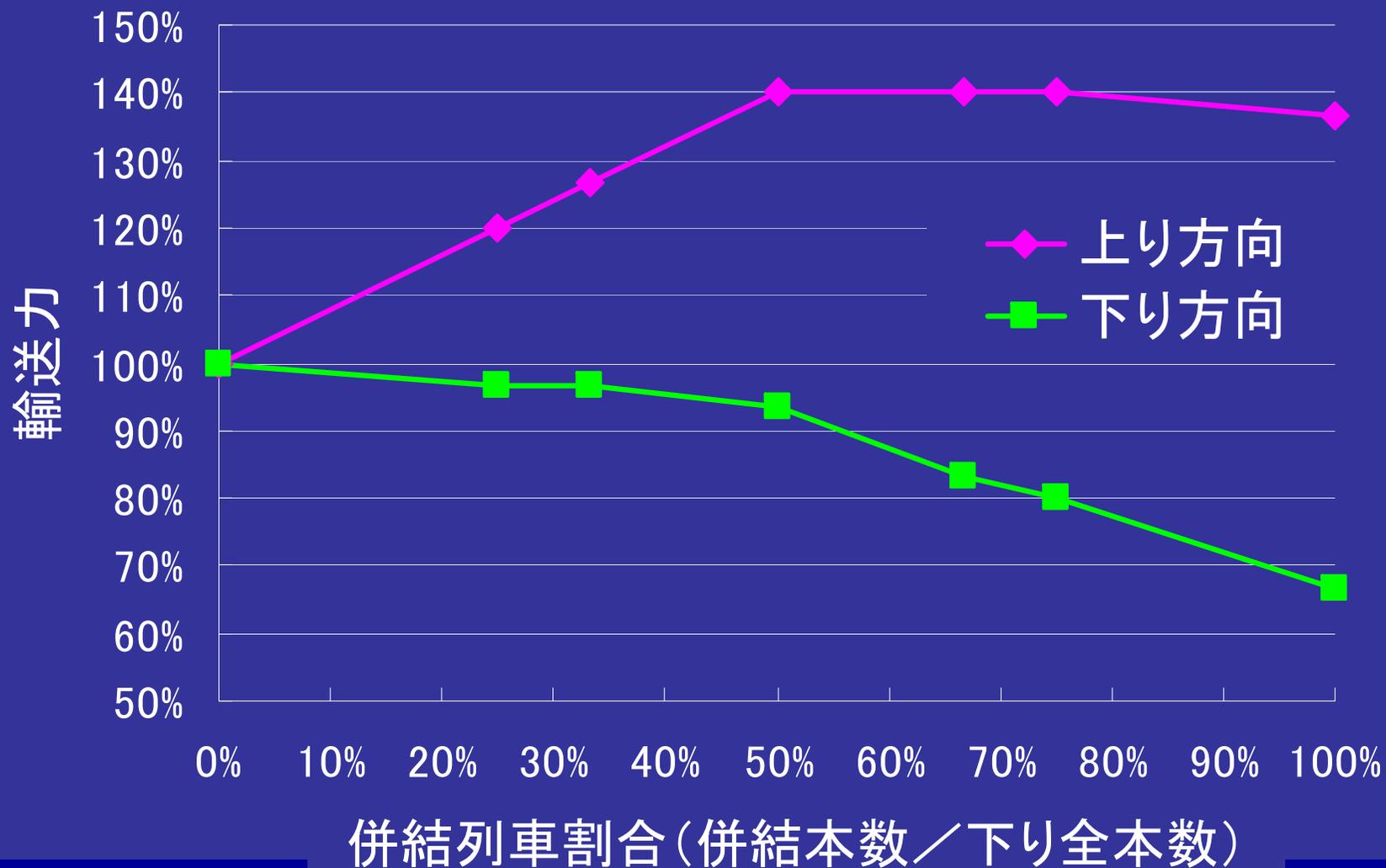
# 併結列車の割合と輸送力の変化 (3線＝複線)



# 構内線路配線の例 (提案)



# 併結列車の割合と輸送力の変化 (3線＝複々線)



# 時間帯別の運行手法

## 朝間混雑時

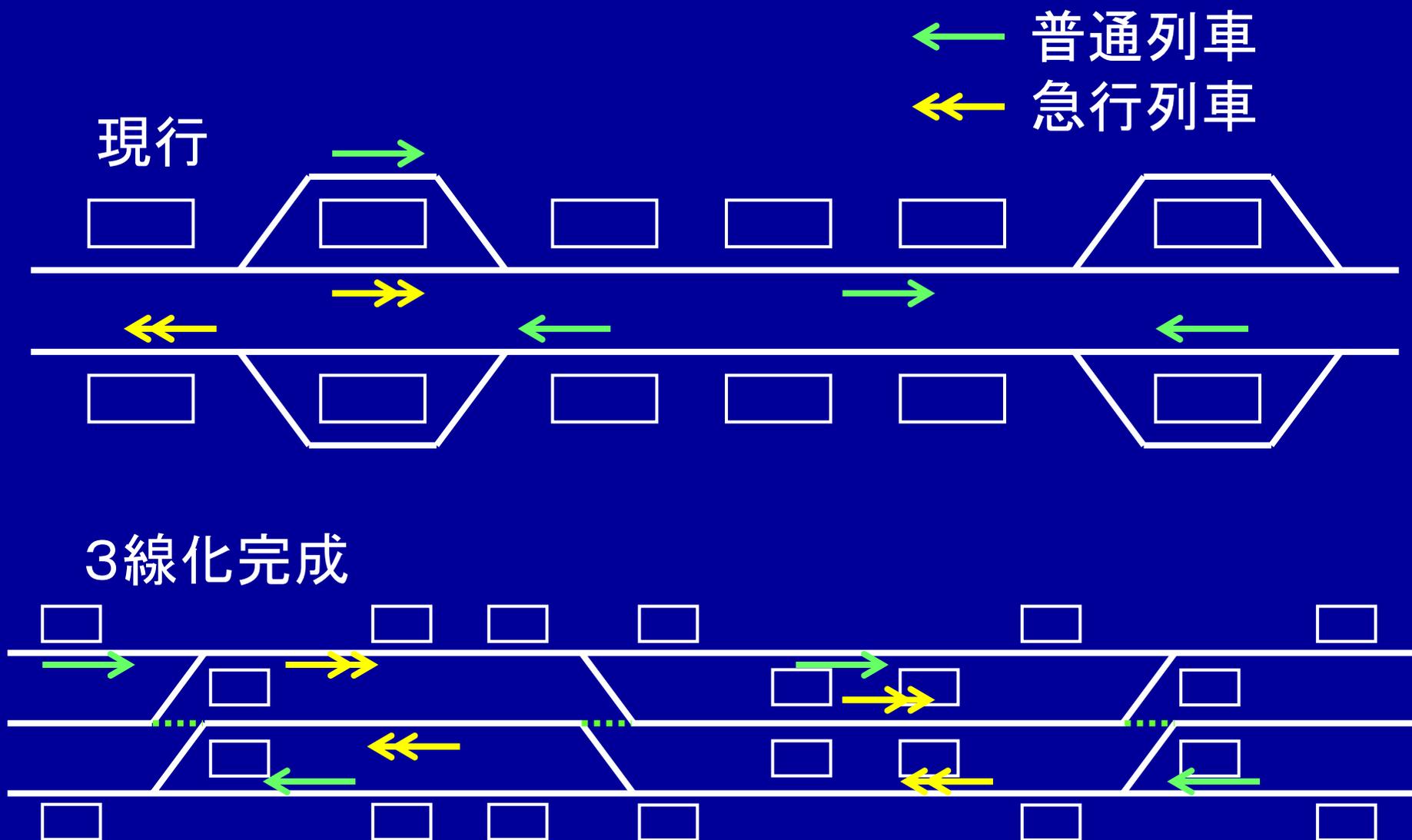
輸送需要の多い都心方向の輸送力を増強

## 日中閑散時

上下方向の速達性を向上

## 夜間混雑時

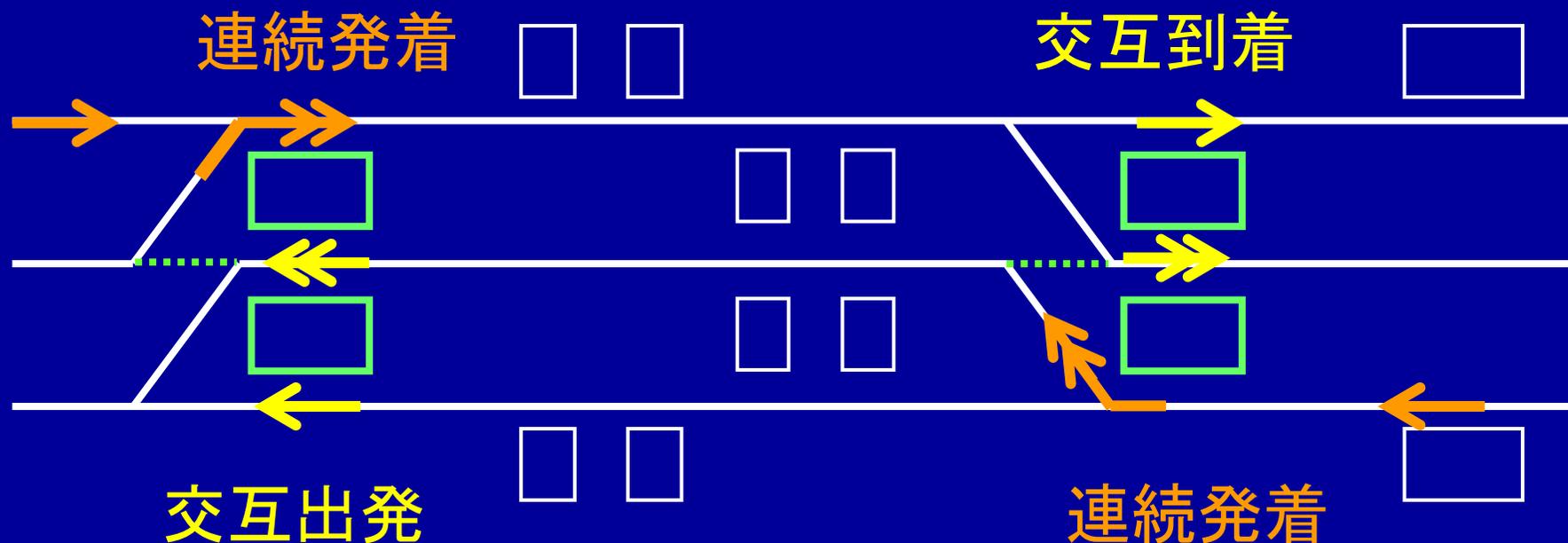
輸送力はまだ余裕があるため、  
日中と同様に速達性を重視



渡り線が必要な駅を決定する

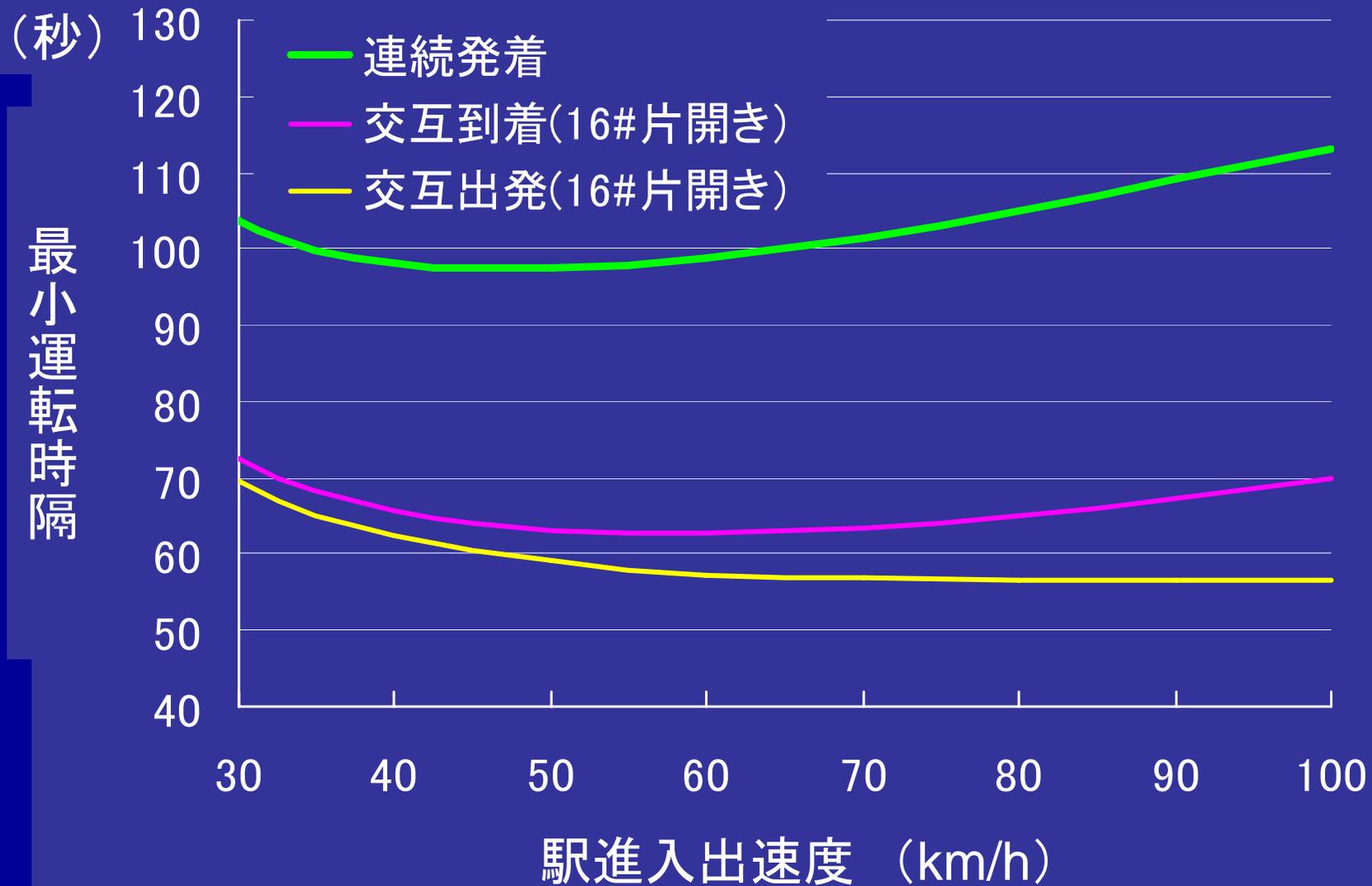
(C)Mr. Hiroshi EGUCHI, Institute for Transport Policy Studies, 2006

← 普通列車  
 ← 急行列車

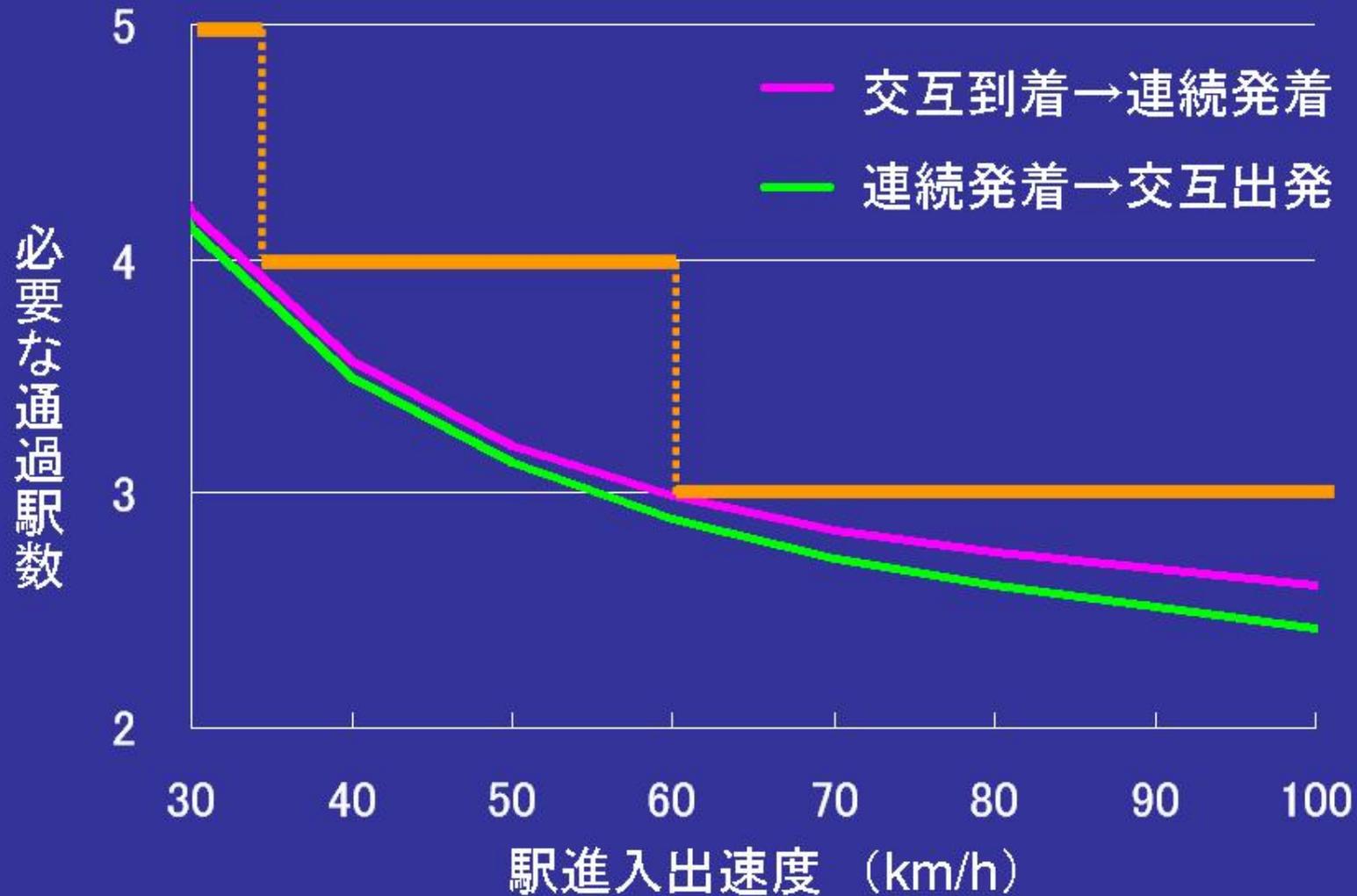


これらの駅で列車間に必要な運転時隔、  
 および普通列車と急行列車の所要時間差で、  
 渡り線が必要な駅と運転可能本数が決定する。

## 駅部での最小運転時隔

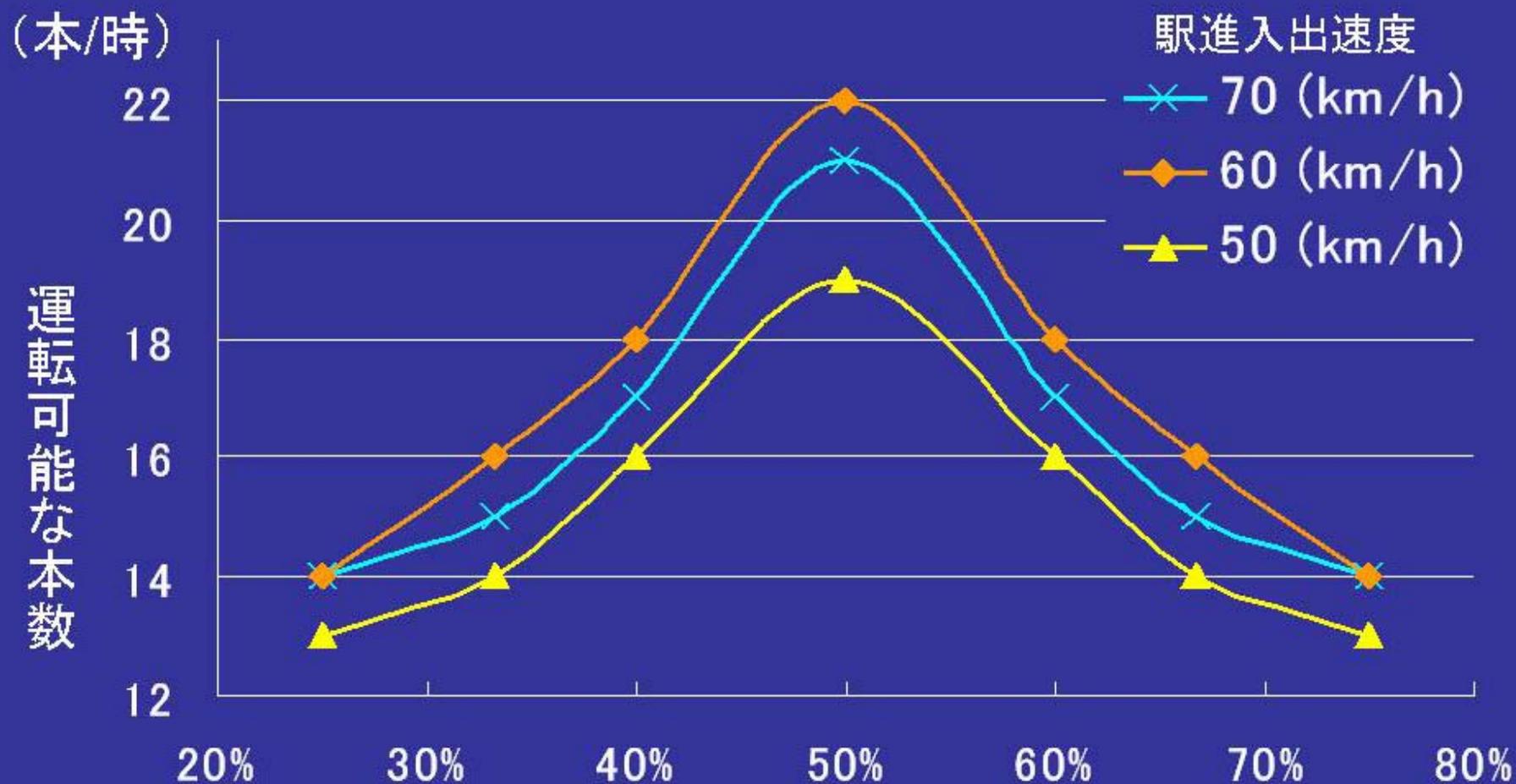


## 駅進入出速度と必要通過駅数



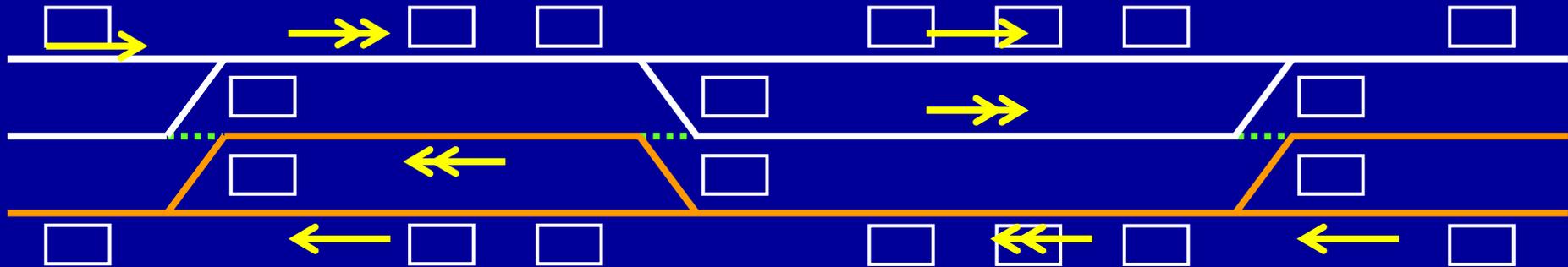
中線⇔外線に進路変更する駅で急行が停車するとき

# 列車種別割合と運転可能本数



優等列車の割合  
※優等本数 / 全列車本数

# 閑散時の運行手法の特徴



- 上下線が独立しているため、  
上下線間で遅延の直接的な波及がない
- 駅間距離に関係なく、普通列車と急行列車の  
停車駅数の差で運行形態が決定する
- 従来の待避駅での追越運転では、  
一般に4線が必要だが、提案方式では3線で運行可能

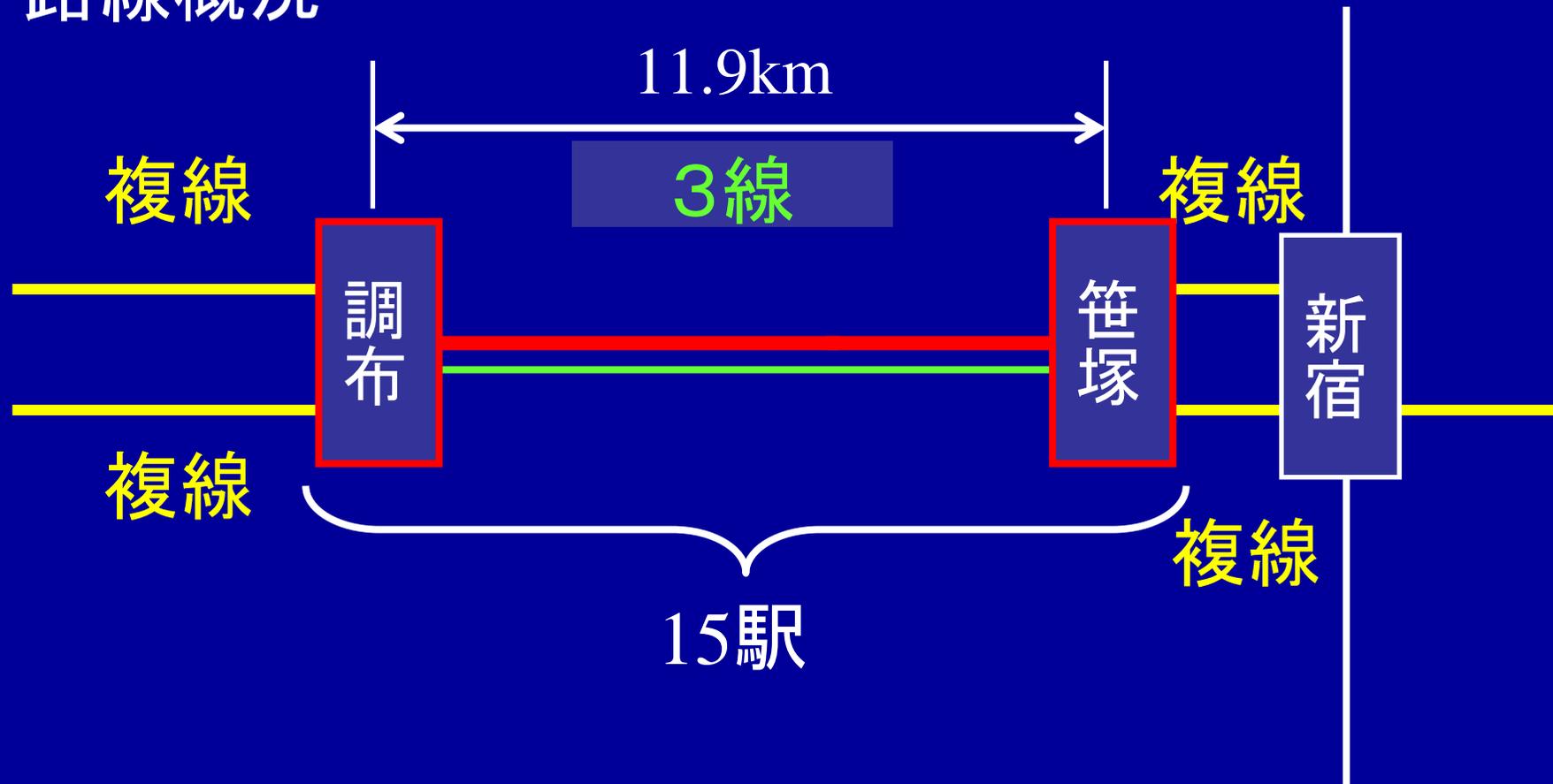
# 中線（通過線）による追越運転の特徴

線路形態	追越運転の制約		許容遅延時間
	空間的	時間的	
駅待避線	点	非常に狭い	ほとんどない
通過線	点から 線へ	幅が発生	時空間的に可変
複々線	制約なし	制約なし	数分オーダー

# ケーススタディ

対象区間：京王線（笹塚～調布）

## 路線概況



# 輸送サービスの比較

## 京王線(笹塚～調布)の朝間混雑時間帯

	現行(複線)		提案(3線)	
	下り方向	上り方向	下り方向	上り方向
輸送力 (千人/時)	42		36 (13%減)	53 (26%増)
運転間隔 (秒)	120		138 (15%増)	95 (21%減)
表定速度 (km/h)	27	25	27 (±0)	40 (60%増)
平均所要 時間(分)	26	29	26 (±0)	18 (38%減)

# 輸送サービスの比較

## 京王線(笹塚～調布)の閑散時間帯

	現行(複線) 上下各方向	提案(3線) 上下各方向
輸送力 (千人/時)	25	25 (±0)
運転間隔 (秒)	200	200 (±0)
表定速度 (km/h)	33	37 (12%増)
平均所要 時間(分)	22	20 (9%減)

笹塚駅を通過する特急・準特以外の種別で計算

# 便益の推計

※複線における費用－3線における費用＝発生便益

対象区間：京王線（笹塚～調布）

（億円／年）

対象	費用	現行（複線）	提案（3線）	増減
利用者	速達性	1,289	1,054	△235
	快適性	121	47	△74
供給者	営業費	19	25	6
合計		1,429	1,126	<b>△303</b>

「鉄道プロジェクトの評価手法マニュアル2005」  
にもとづき計算

# 費用便益比の試算

対象区間：京王線（笹塚～調布）

	3線式			複々線
	地上式	高架式	地下式	高架式
事業費計(億円) (km単価)	1,316 (111)	3,144 (264)	4,672 (393)	4,327 (364)
純現在価値 (億円)	2,224	822	△430	520
費用便益比(倍)	3.27	1.35	0.88	1.16
経済的 内部収益率(%)	14.7	6.2	3.2	5.07

社会的割引率：4%

計算期間：30年

# 目次

1. 首都圏の鉄道輸送サービス水準の現況と将来
2. 従来 of 輸送サービスの改善施策
3. 3線運行手法の提案
4. 国内と海外の3線運行の事例
5. 3線運行手法の技術的可能性
6. 運転支障事故発生時の輸送力の確保
7. まとめ

# 複線区間で1線路支障時の影響

支障時間が長時間の場合



支障中

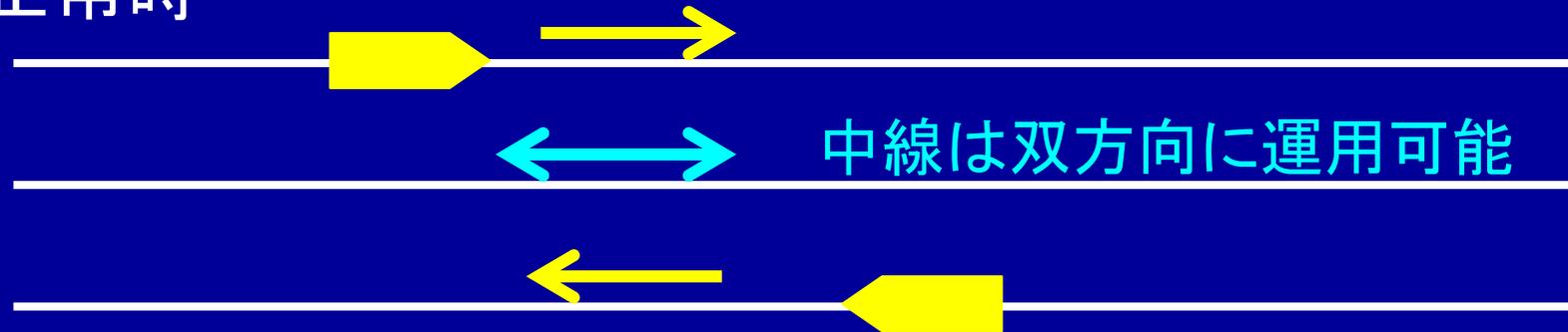
- ・上下渡り線路のある駅で折返し運転を実施
- ・障害の発生していない反対方向も運転見合わせ

復旧後も

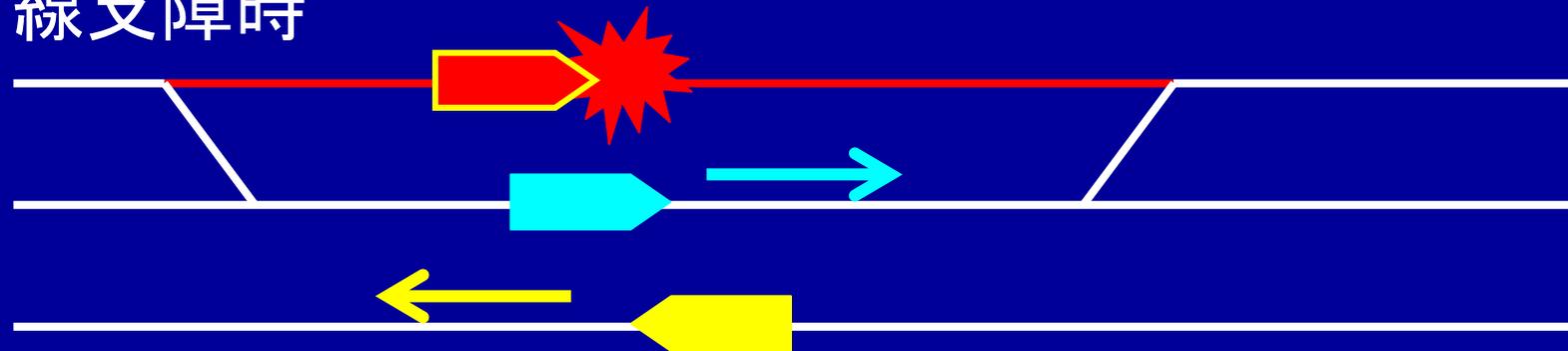
- ・長時間、ダイヤは混乱（優等列車の運転中止）
- ・運転休止列車が発生する恐れ

# 運転支障時の3線区間での輸送力確保

正常時



1線支障時



複線として運用が可能  
※運転本数は制限される

# 3線区間における運転事故等の影響

鉄道運転事故等届出書(※)から、  
仮に3線区間で事故等が発生したときに、  
上下両方向の輸送力が確保できるものを抽出

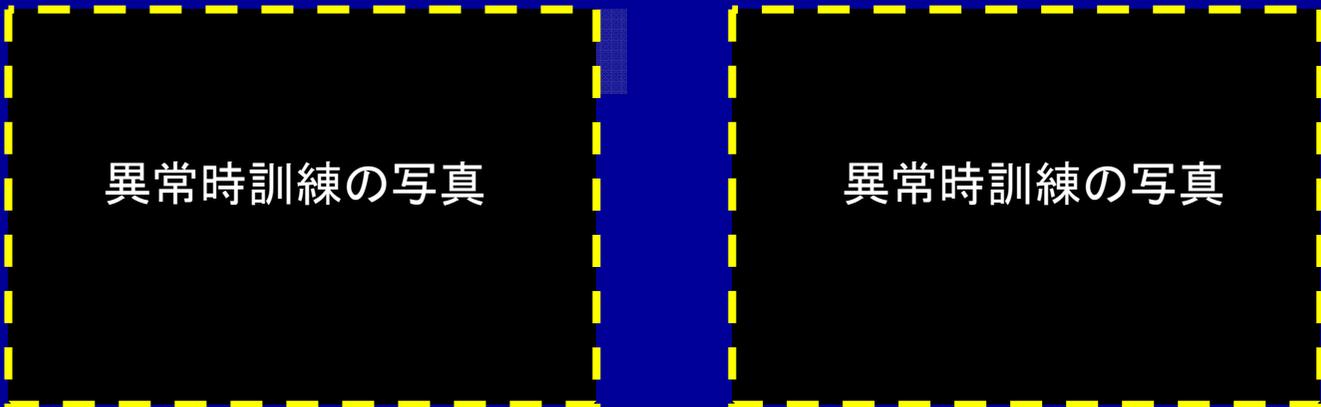
※関東大手民鉄9社、都交通局、JR東日本(東京支、横浜支)

## (1) 輸送力の確保が可能な事故例

車両故障、信号故障(駅間)など

## (2) 上下方向で運転を支障する事故例

人身事故、踏切障害、信号故障(中央系統)、自然災害など

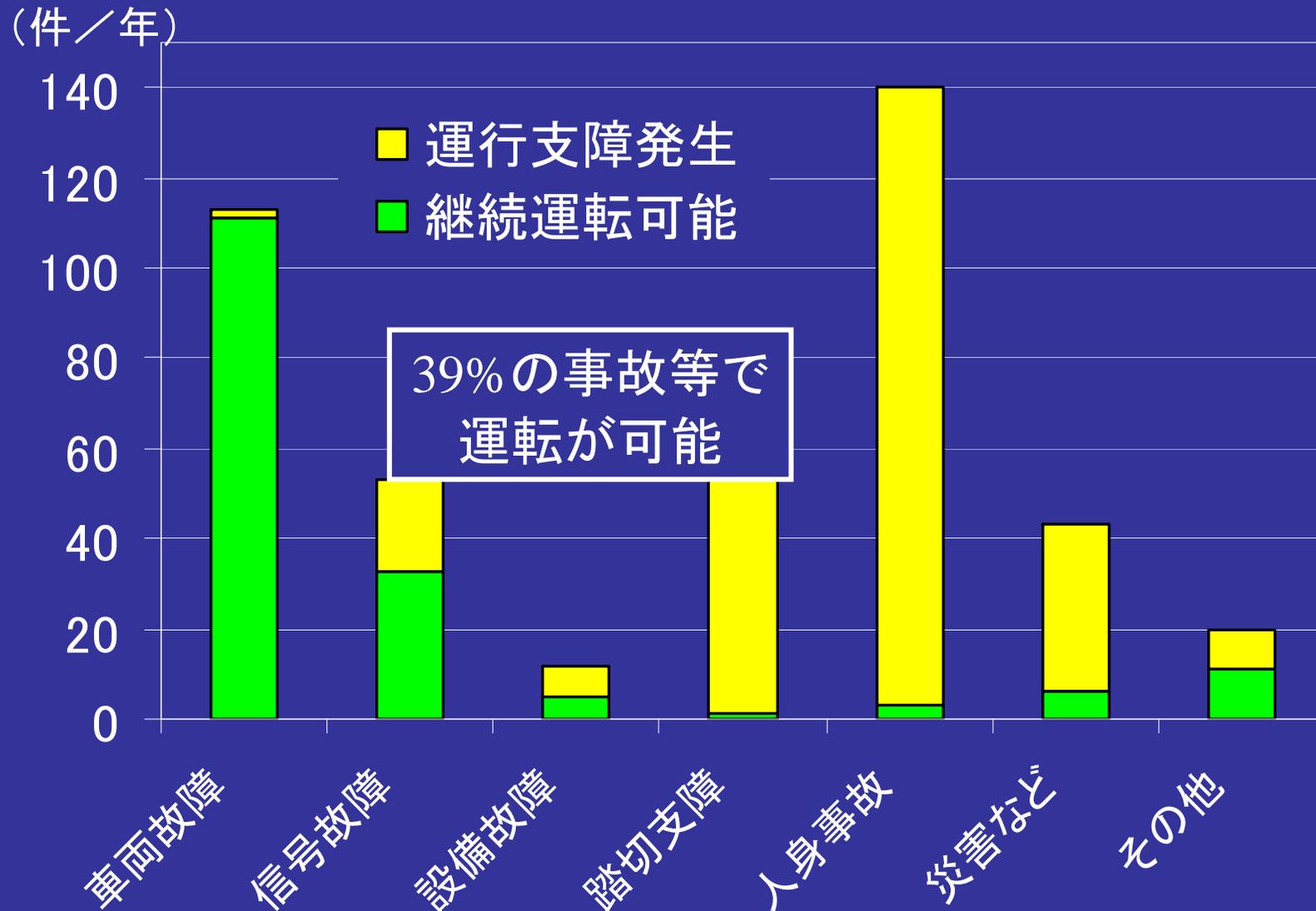


異常時訓練の写真

異常時訓練の写真

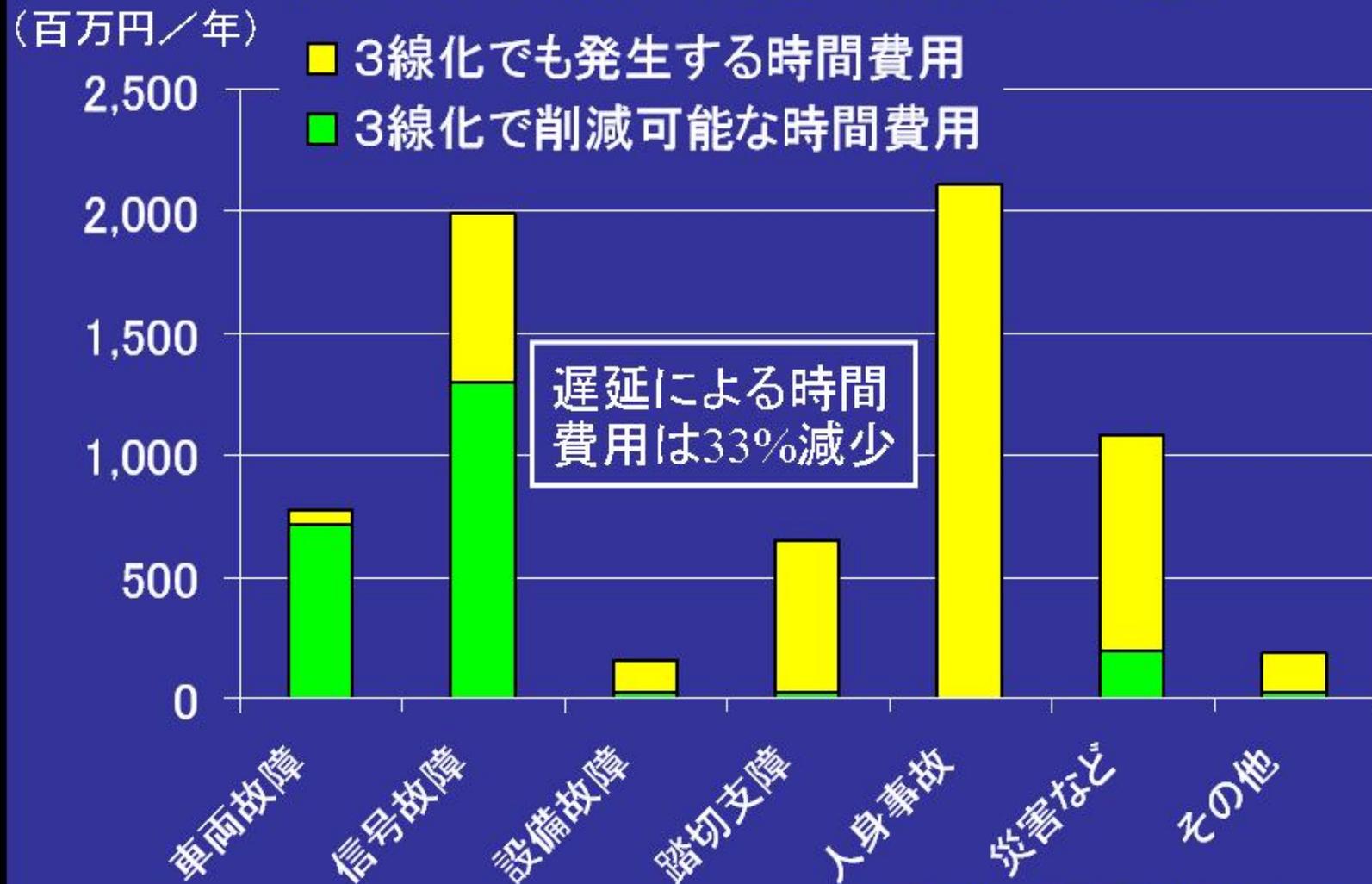
上下の線路を支障する例

# 運転事故等発生時に3線化により運転可能となる件数の推計



H14年度 鉄道運転事故等届出書(大手民鉄9社、都交、JR東の東京・横浜支社)より推計

## 運転事故等で発生する運行遅延の内、 3線化により削減可能な時間費用の推計



※運転休止列車の影響は含まない

H14年度 鉄道運転事故等届出書(大手民鉄9社、都交、JR東の東京・横浜支社)より推計

## 3線区間での運転事故等発生時の影響

運転支障の規模	支障時分の目安	複線区間と比較した3線区間における影響
小規模	1分 ～3分	遅延の影響が後続列車に波及しにくくなる ※混雑方向では線路容量が増加するため ※追越運転時に余裕時間が発生するため
中規模	3分 ～30分	
大規模	30分 以上	1線路のみの支障は、当該区間を複線方式に切り替えて輸送力の確保が可能 ※複線方式の運転本数に制限 ※中線にホームがない場合は乗降に影響

# 目次

1. 首都圏の鉄道輸送サービス水準の現況と将来
2. 従来 of 輸送サービスの改善施策
3. 3線運行手法の提案
4. 国内と海外の3線運行の事例
5. 3線運行手法の技術的可能性
6. 運転支障事故発生時の輸送力の確保
7. まとめ

## これまで3線運行手法が 積極的に採用されなかった理由

- ・かつては運行保安が人的注意力に頼る部分が多く、柔軟な運行手法の導入が困難
- ・鉄道運行に対する保守的な慣例の影響
- ・列車を迅速に連結・解放する技術  
※1980年代後半に初めて「自動連結解放装置」が普及した。

自動連結解放装置の写真

自動連結解放装置  
の写真

自動連結解放装置  
の写真

# 3線運行の導入による効果(1)

目的	有効な 施策内容	運行 手法	期待 される 効果	効果的な 路線特性	効果的な 路線の例
速達性の向上	駅停車時間の短縮	通過線による 急行運転	普通列車の待避 損失時間の削減	急行列車の 運転割合が大きく、 通過駅数が多い路線	京王線 京成本線 西武新宿線などの 急行列車の 高頻度運転路線
				普通列車のみ 運行しており、 速達性の向上が 望まれる路線	地下鉄線などの 普通列車のみの路線
	駅間走行 速度の向上	混雑方向への 2線路運行	団子運転の抑制	輸送需要に偏り があり、混雑時と 閑散時で 所要時間差が 大きい路線	京王線 京急線 西武新宿線 東急田園都市線など の高運転密度路線

## 3線運行の導入による効果(2)

目的	有効な 施策内容	運行 手法	期待 される 効果	効果的な 路線特性	効果的な 路線の例
混雑の緩和	線路本数の増加	混雑方向への2線路運行	混雑方向への輸送力の増加	輸送需要に偏りがあり、輸送力が不足している路線	JR中央線 JR東海道線 東急田園都市線 メトロ東西線 などの混雑路線
遅延の頑健性	運転間隔の拡大	混雑方向への2線路運行	遅延の波及抑制	輸送需要に偏りがあり、運転頻度の高い路線	地下鉄線 JR中央線 京王線 東急田園都市線、 西武池袋線 などの
	追越時の余裕時間の拡大	通過線による急行運転	遅延の波及抑制	急行運転を実施中、または実施することが望ましい路線	高運転密度路線

## 3線運行の実現に向けた留意事項

### 輸送力に与える影響

- ・併結分割作業の所要時間
- ・遅延による併結タイミングの影響

### 列車編成の長大化によるポイント

- ・閉そく割り(信号機の位置)
- ・き電設備(セクション割り)
- ・列車待避に配慮した運行ダイヤ
- ・踏切遮断時間への影響

# 総括(1)

- 都市鉄道の輸送需要が低迷する中、輸送サービスのさらなる改善が必要な路線の存在
- 輸送需要の変化に対応した、より小さな単位で輸送サービスを改善する施策の必要性
- 線路脇用地の活用により、少ない用地買収で1線路分の拡幅の可能性
- 技術の進歩による新しい運行手法の可能性

## 総括(2)

- 運行手法の工夫により、少ない投資で効率的に輸送サービスが改善できる
  - 輸送力の増強
  - 速達性の向上
  - 遅延頑健性の強化
- 海外で実績のある運行手法を積極的に検討していくべき

将来の良質な都市インフラの構築に向けて、これまで困難だと思われていた都市鉄道の輸送サービスの改善の糸口になることを期待

以上で発表を終わります  
ご清聴、ありがとうございました