

都市鉄道の混雑遅延対策に関する研究

－ ソフト施策の効果検証とハード施策の費用負担について －

A Study on measures for easing congestion in urban railways
－ The effect of off-peak commuting and telework,
and a cost allocation for urban railway improvements －

運輸総合研究所 客員研究員 田邊 勝巳

（慶応義塾大学商学部教授）

研究員 山田 敏之
安部 遼祐

1. これまでの成果と研究の目的
2. 鉄道の混雑遅延の現状
3. ソフト施策による鉄道利用や通勤行動の変化
 - ① 改札データによる駅入出場者数の変化
 - ② 企業の制度導入による個人の通勤行動の変化
4. ハード施策による地価への影響
5. まとめ

1. これまでの成果と研究の目的

2. 鉄道の混雑遅延の現状

3. ソフト施策による鉄道利用や通勤行動の変化

① 改札データによる駅入出場者数の変化

② 企業の制度導入による個人の通勤行動の変化

4. ハード施策による地価への影響

5. まとめ

これまでの成果

H29.5月

①都市鉄道整備目的の変遷と
助成制度創設の背景

③既往都市鉄道
整備手法の実態把握

②現在の都市鉄道の課題
求められる整備メニュー

④既往都市鉄道
整備手法の課題

⑤新たな整備手法の検討【サービス改善事業を対象】

バリアフリー関連整備

H29.11月

効果発現状況の定量分析

費用負担のあり方検討

H30.5月

混雑緩和・遅延対策

効果発現状況の定量分析

費用負担のあり方検討

これまでの成果

1. 駅舎のバリアフリー化で高齢者・移動制約者の鉄道利用増加に寄与
 - 全駅がバリアフリー化した場合、**費用の40.3%**が増収で賄える（収益事業ではない）
2. 乗り換えが全てバリアフリー化された場合、消費者余剰は**年60億円、B/C 1.85**
 - 乗車あたり2円の値上げで現在の補助金額を賄える
3. バリアフリー施設整備の費用負担に**91%**が賛成
 - 事業者単位の負担より広範囲な負担を支持

本研究の目的

東京圏の都市鉄道は概成したと言われるが
依然、整備・改善が必要な路線・駅・箇所がある
(混雑・遅延、バリアフリー等)

本報告では、以下を明らかにする

ソフト施策：時差Bizやテレワーク・デイズの施策による
鉄道の通勤行動への影響

ハード施策：小田急線複々線化による地価への影響

1. これまでの成果と研究の目的

2. 鉄道の混雑遅延の現状

3. ソフト施策による鉄道利用や通勤行動の変化

① 改札データによる駅入出場者数の変化

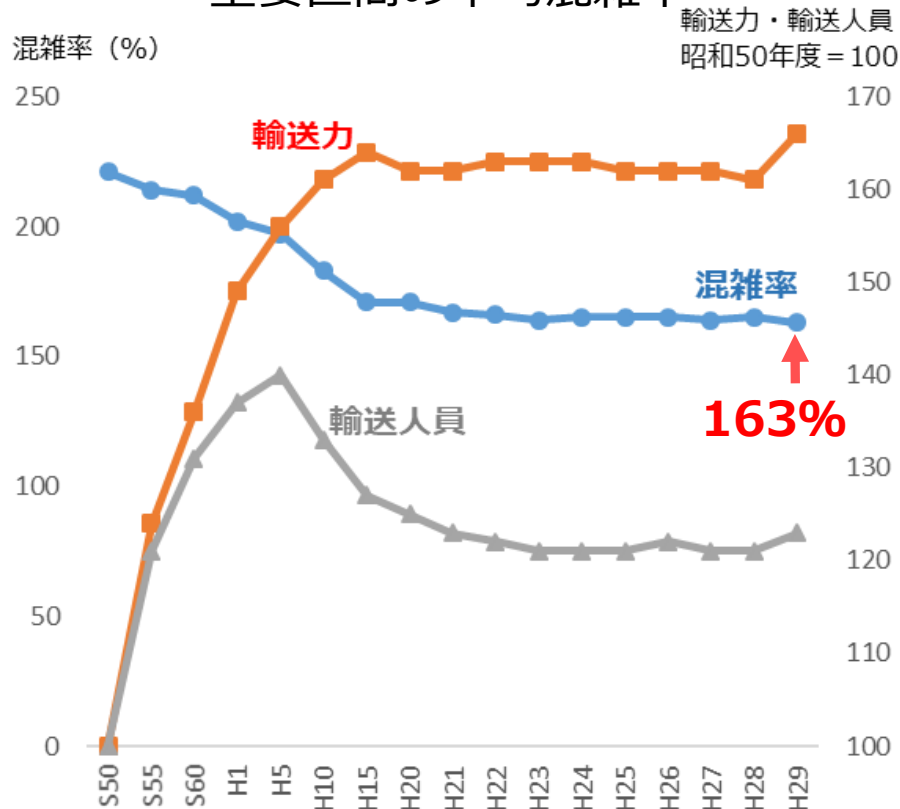
② 企業の制度導入による個人の通勤行動の変化

4. ハード施策による地価への影響

5. まとめ

鉄道の混雑の現状

主要区間の平均混雑率



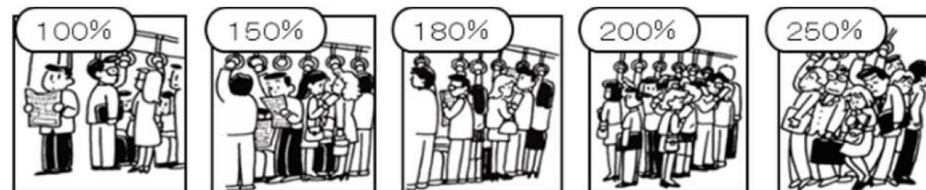
● 混雑改善指標（交通政策審議会答申第198号）

東京圏における都市鉄道のピーク時における主要31区間の平均混雑率を150%にするとともに、ピーク時における個別路線の混雑率を180%以下にすることを旨とする（平成28年4月）

目標混雑率180%を上回る11路線

線名	区間	混雑率
東京メトロ東西線	木場→門前仲町	199%
総武緩行線	錦糸町→両国	197%
横須賀線	武蔵小杉→西大井	196%
南武線	武蔵中原→武蔵小杉	189%
東海道線	川崎→品川	187%
日暮里・舎人ライナー	赤土小学校前→西日暮里	187%
京浜東北線(北行)	大井町→品川	186%
埼京線	板橋→池袋	185%
東急田園都市線	池尻大橋→渋谷	185%
中央快速線	中野→新宿	184%
総武快速線	新小岩→錦糸町	181%

(参考) 混雑率の目安



出典: 国土交通省資料(H30. 7. 17)

○ 混雑率の改善は停滞し、東京圏の平均混雑率は**目標150%**を上回り、個別路線の**目標混雑率180%**を上回る路線も

東京圏の小規模な遅延の発生状況

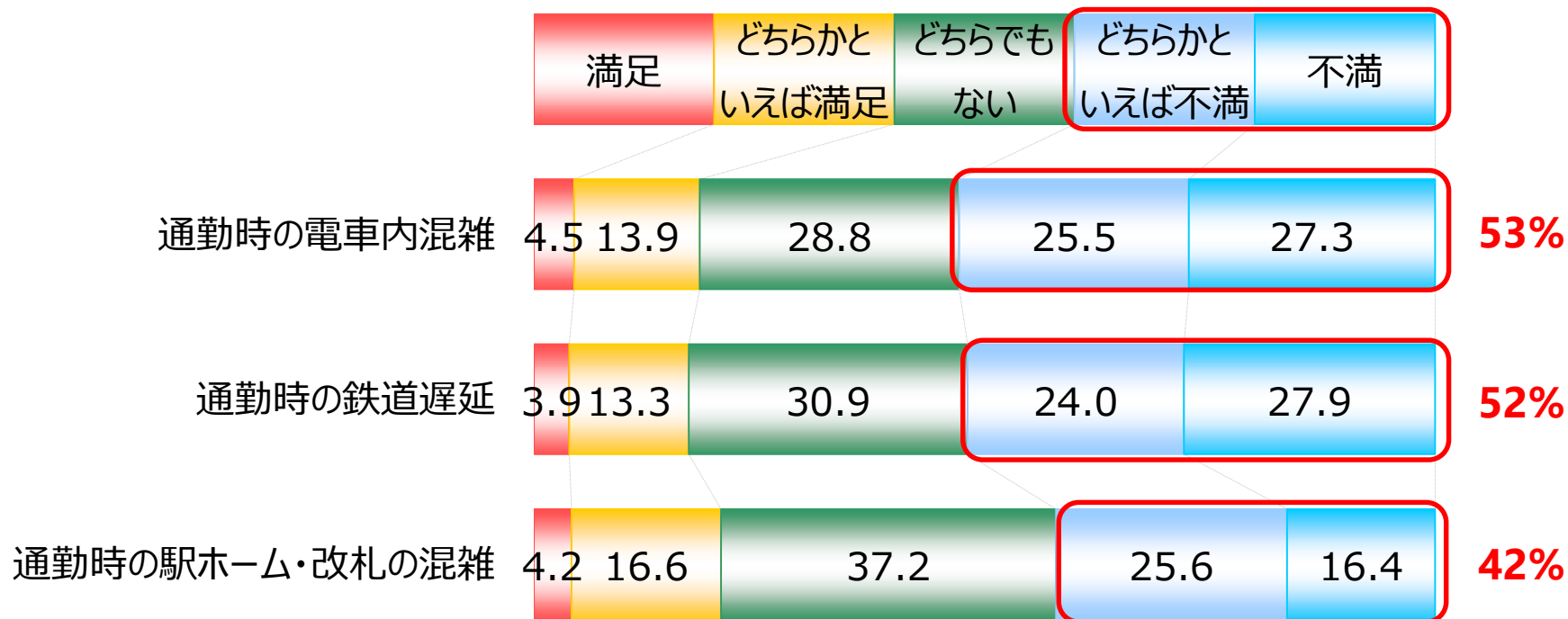


○小規模な遅延（10分未満の遅延）が多くの路線で発生

○特に相互直通運転の路線や混雑率150%を超える路線で発生

鉄道の混雑遅延への不満

通勤時の鉄道の混雑遅延への不満（独自アンケート）



○**鉄道通勤者の約半数**の人が鉄道の混雑や遅延に**不満**

鉄道の混雑・遅延対策

	ハード対策	ソフト対策
列車の混雑	線路整備：新線建設、 複々線化 ・複線化、線路の増設、引上げ線の整備 車両：長編成化・車両大型化、多扉・ワイド扉・拡幅車両の導入 【その他】信号設備改良	朝ラッシュ時間帯の輸送力調整、運行本数増加、 時差通勤の呼びかけ 、遅延・混雑の見える化、ホーム要員等の増員など
駅の混雑	ホームまたはコンコースの改善	時差通勤の呼びかけ 、遅延・混雑の見える化、ホーム要員等の増員など
大規模な遅延	メンテナンス、ホームドア整備、連続立体交差化折り返し設備の導入など線路設備の改良等	自殺防止のPR 迅速かつ的確な折り返し運転の実施 (相互) 直通運転の中止等の運転整理等
小規模な遅延		駅へのポスター等掲出、アプリ等による情報提供、遅延・混雑の見える化など

出典：国土交通省資料(H30.9)都市鉄道における利用者ニーズの高度化等に対応した施設整備促進に関する検討会報告書



今回の
分析

小田急線複々線化による
地価への影響を分析

時差Bizやテレワーク・デイズの施策による鉄道の通勤行動への**影響**を分析

- 時差Bizは、**企業等に自主的な働き方の変革**を促し、**従業員に対して取組への参加**を促す東京都の施策（去年も実施）
交通の効果として鉄道の混雑緩和に期待
 - ・ 取組事例：時差出勤、フレックス制、テレワークなど
 - ・ 取組期間：H30.7.9～8.10（夏季1か月）
 - ・ 参加企業数：831社（H30.9.10時点）
- 改札口データの前年度比較から駅出場者の**ピーク率の減少**、混雑の分散を確認
- 鉄道通勤者の通勤行動が実際に変化したのか**統計的に検証されていない**



出典：東京都資料

時差Biz中の各鉄道会社の主な取組

増便（臨時列車）	ポイント等の付与
東急（田園都市線・東横線） メトロ（東西線・半蔵門線・日比谷線・副都心線） 都営（大江戸線）	【全員】東武（ライナー利用者）、西武、京成（ライナー利用者）、京王、東急（田園都市線）、メトロ（東西線・豊洲駅）、都営 【抽選】ＪＲ（中央線快速・総武線各駅）、東急、都営、りんかい線
混雑の見える化	その他
【ポスター】ＪＲ（中央線快速・総武線各駅・埼京・川越線）、東武、西武、東急（田園都市線・東横線・目黒線）、都営、りんかい線 【スマホ】ＪＲ（山手線）、東急、京急、メトロ、ＴＸ	【東急】サテライトオフィス、電車定期でバスも乗れる 【メトロ】サテライトオフィス、駅近くのスキルアップ講座（メトロde朝活） 【東武】アプリで駅トイレの空き状況・列車走行位置など

出典：東京都資料（鉄道会社取組レポート）より作成

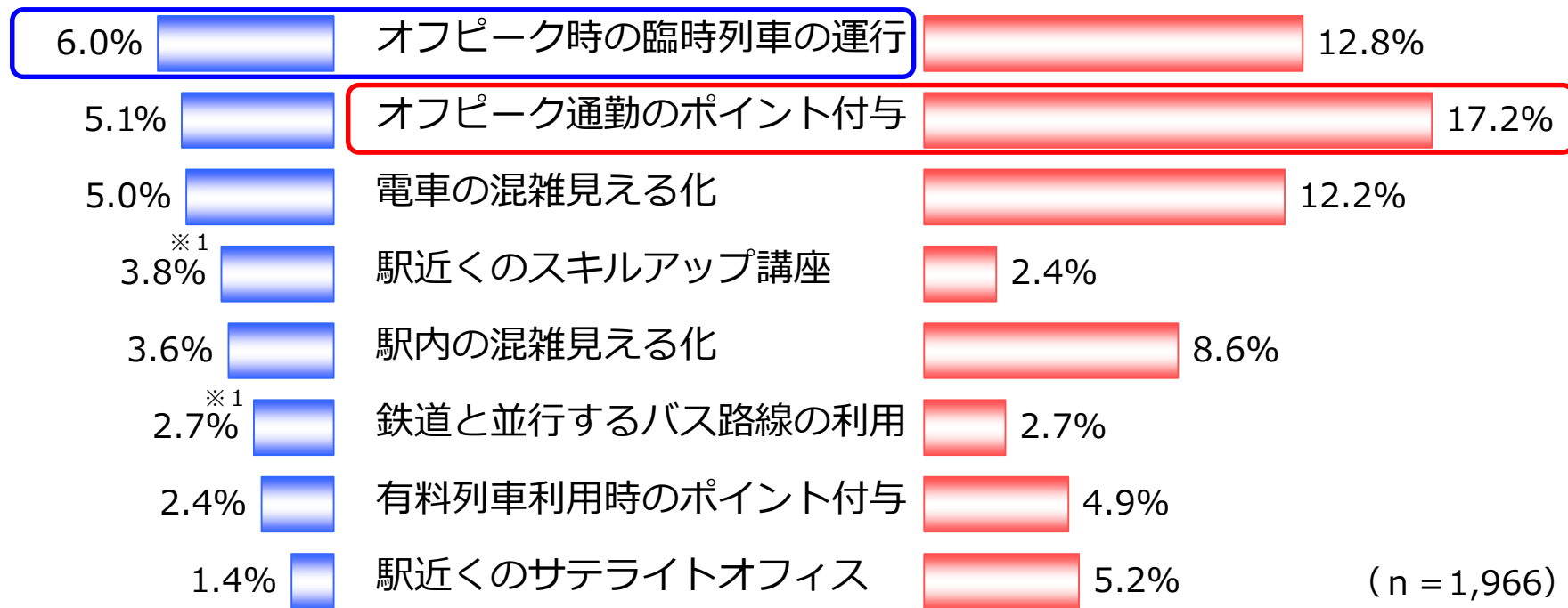
○混雑に悩む路線を持つ鉄道会社は取組に熱心

時差Biz中の各鉄道会社の取組に関する結果

鉄道通勤者を対象とした時差Biz中の鉄道会社の取組に対する利用実態及び通勤行動を変える可能性のある取組に関する結果（独自アンケート）

取組に対する利用実態

通勤行動を変える可能性のある取組



※ 1 : 対象路線利用者だけの結果

○ 鉄道通勤者の利用実態
オフピーク時の臨時列車の
利用がもっとも多い

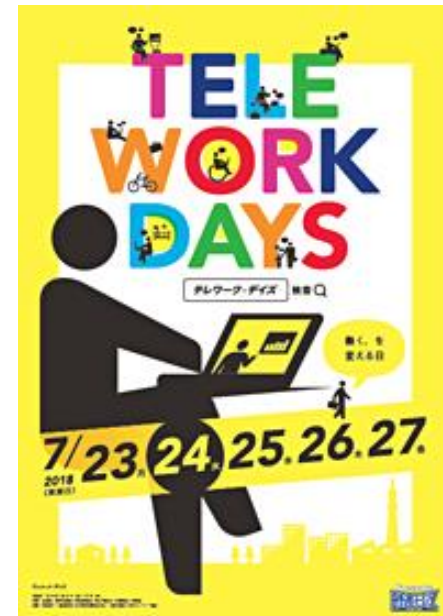
○ 通勤行動を変える可能性の取組
オフピーク通勤のポイント付与
がもっとも多い

テレワーク・デイズ

- 東京オリンピック開会式が行われる7月24日を「テレワーク・デイ」と設定し、7月24日とその他の日の**計2日間以上、企業等が自主的にテレワークを従業員に促す**施策
 - 取組期間：H30.7.23～7.27（うち2日間以上）
 - 全国で1,682団体、延べ30万人以上が参加
- 携帯電話のビッグデータから、期間中の23区への通勤者が延べ**約41万人減少**

前年同日比で通勤者が減少した500mメッシュエリア

	通勤者減少数	減少率
丸の内	-9,237	-10.5%
豊洲	-7,958	-14.5%
品川	-6,442	-7.8%
水道橋	-5,417	-26.2%



出典：総務省資料（H30. 10. 12）より作成

- 鉄道通勤者への影響が大きく、**時差Bizと重複する期間を有するため、分析時に期間を考慮することが必要**

鉄道の混雑緩和以外の効果

- 東京都（2017）
 - 企業：人事制度の活用促進
 - 社員：通勤時の快適性、仕事の効率性、プライベートの充実

出典：東京都 時差Biz結果報告発表資料より
- 総務省（2018）
 - 業務効率化：交通費18.3%減、残業時間45.3%減等
 - 消費電力4%（最大13%）削減

出典：テレワーク・デイズ2018実施結果報告より
- 山本・松浦（2011）
 - ある条件を満たす企業では、ワークライフバランス施策（フレックス制度・時短勤務を含む）の導入が企業の生産性を中長期的に上昇させる可能性

既存研究のサーベイ

■ソフト施策による鉄道通勤行動への影響

- 東西線早起きキャンペーンにおける鉄道利用者行動モデルを構築し、当選金額およびその金額に対する感度分析を実施（川崎・轟・小林、2015）
- 田園都市線の通勤利用者を対象に、4つのインセンティブ案に対する通勤時刻の転換意向を調査。乗車ポイントや着席保証に効果（植原・中村・岡村、2009）

■企業の勤務制度の変更に伴う通勤行動への影響

- 広島市のある企業におけるフレックスタイム制導入前後の社員の行動データをもとに出発時刻選択モデルを構築（塚井・藤原・杉恵・周藤、1999）
- トヨタにおけるフレックスタイム制導入前後の社員の行動データをもとに、通勤時刻・経路選択モデルを構築。制度導入により、道路混雑緩和効果と朝の心理的ゆとりへの正の効果が期待される（松井・藤田、1993）

○ **企業等の自主的な働き方の変化を促す取組に関する鉄道への影響の研究はまだ少ない**

1. これまでの成果と研究の目的
2. 鉄道の混雑遅延の現状
- 3. ソフト施策による鉄道利用や通勤行動の変化**
 - ① 改札データによる駅入出場者数の変化**
 - ② 企業の制度導入による個人の通勤行動の変化**
4. ハード施策による地価への影響
5. まとめ

ソフト施策

目的：時差Bizやテレワーク・デイズの施策による鉄道の**通勤行動への影響**を明らかにする

時差Bizやテレワーク・デイズ実施による企業や個人の行動と鉄道需要の関係

施策

時差Biz実施

テレワーク・デイズ実施

企業・
個人の
行動

鉄道会社の
取組の実施
(臨時列車等)

企業等の多様な
制度の導入
(時差通勤, テレワーク等)

個人の自発的
意識の変化
(モビリティマネジメント)

通勤行動の変化

①改札データによる
駅入出場者数の影響

②企業の制度導入
による個人の鉄道の
通勤行動の影響

鉄道需要

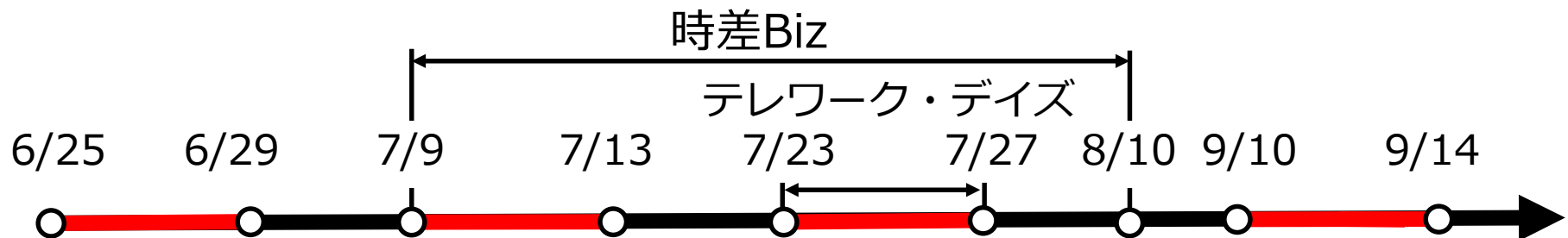
ピーク時の鉄道混雑への影響

①改札データによる駅入出場者数への影響

使用データ：鉄道会社5社136駅の改札データ(平日)
 駅ごとの30分刻み入出場者数（1週間平均）から
 最混雑時間帯（以下、ピーク時）の入出場者数を集計

被説明変数Y：出場入場別のピーク時の絶対数、全日シェア

説明変数X：時差Biz期間に該当
 テレワーク・デイズ期間に該当
 増便やポイント付与の取組を行った鉄道会社に
 該当

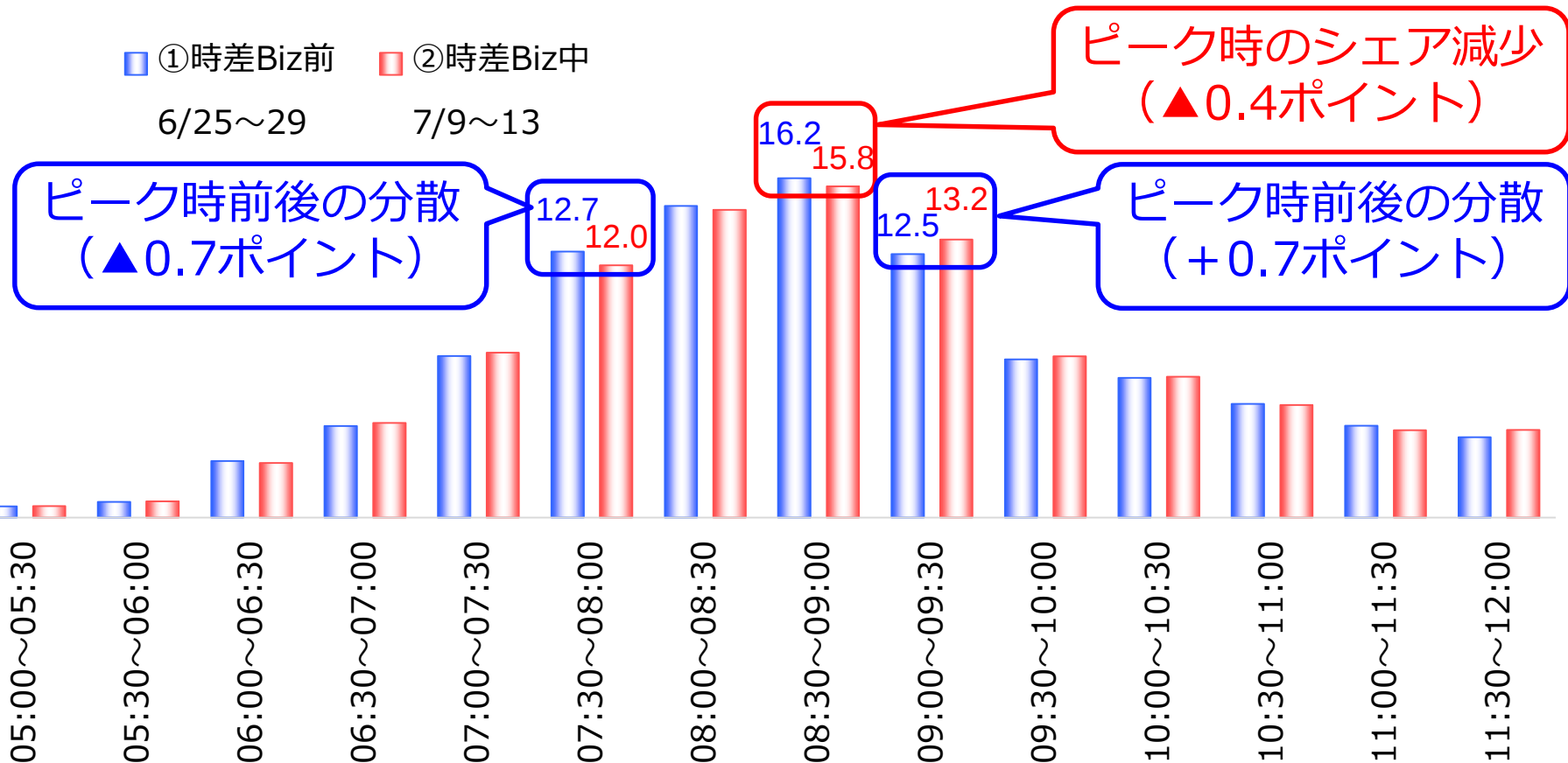


①改札データによる駅出場者数の変化

関東私鉄A社ターミナル駅 出場者数の午前中のシェア

出場者数の午前中のシェア

■ ①時差Biz前 6/25~29
■ ②時差Biz中 7/9~13



○時差Biz前と時差Biz中を比較すると、**ピーク時のシェアの減少**や**ピーク時前後の分散**がみられる

①改札データ分析結果

説明変数	ln入場数	ln出場数	入場数 シェア	出場数 シェア
時差Biz期間	-0.0047	-0.0494*	-0.0001	-0.0017
時差Biz期間かつ 増便やポイント付与の取組 を行った鉄道会社	0.1109***	0.1154***	0.0042*	0.0029
増便やポイント付与の取組 を行った鉄道会社	0.5921***	0.8693***	-0.001	0.0084***
テレワーク・デイズ期間	-0.107***	-0.1366***	-0.0062***	-0.0076***
駅ダミー	Yes	Yes	Yes	Yes
コントロール変数	Yes	Yes	Yes	Yes
サンプルサイズ	419	419	419	419

*** : 0.1%有意 ** : 1%有意 * : 5%有意

①改札データ分析結果

- **テレワーク・デイズ期間**は負に有意
- **時差Biz期間**は出場数で負に有意、**鉄道会社の時差Biz期間の取組**は有意に寄与せず

分析上の課題

- 列車の混雑率で測定すべき
- 全鉄道会社のデータを用いることや15分単位やピーク時間帯全体での分析が必要
- 1年前に行った時差Biz等の影響により今回の比較では効果が薄れている可能性

⇒改札データ分析の限界とアンケート分析の必要性

webアンケート概要

■ 対象：東京都市圏の鉄道通勤者

■ 調査数：混雑2路線の利用者：982サンプル
上記以外の利用者：984サンプル
合 計：1966サンプル

■ 調査期間：平成30年10月27日～30日

■ 主な設問内容

【スクリーニング】居住地／利用路線／時差Biz・テレワーク・デイズ参加の有無

【会社の制度】導入制度の選択／導入時期／制度の利用条件

【個人の取組】施策の認知／通勤の利用経路・乗降駅など

【通勤行動】時差Biz期間前：H30.6月／時差Biz期間中：H30.7.9～8.10 計2回

【出社】利用制度の選択／起床時刻／自宅出発時刻／業務開始時刻など

【退社】会社終業時刻／帰宅時の乗車時刻／就寝時刻など

【鉄道会社の取組】取組の利用の有無／通勤行動を変える可能性のある取組の有無

【通勤や生活に関する満足度およびソフト施策に関する意向】

満足度（通勤全般／車内混雑／遅延／駅の混雑など）

鉄道通勤の不満の理由／制度導入による通勤行動変容の可能性など

【個人属性】性別／年齢／家族構成／朝夕の時間制約の有無／業種など

webアンケートの結果概要①

■ 時差Biz・テレワーク・デイズの参加の有無

(n = 1,966)



16%

時差Bizとテレワーク・デイズあわせて、
約16%の企業が参加

■ 制度導入時期

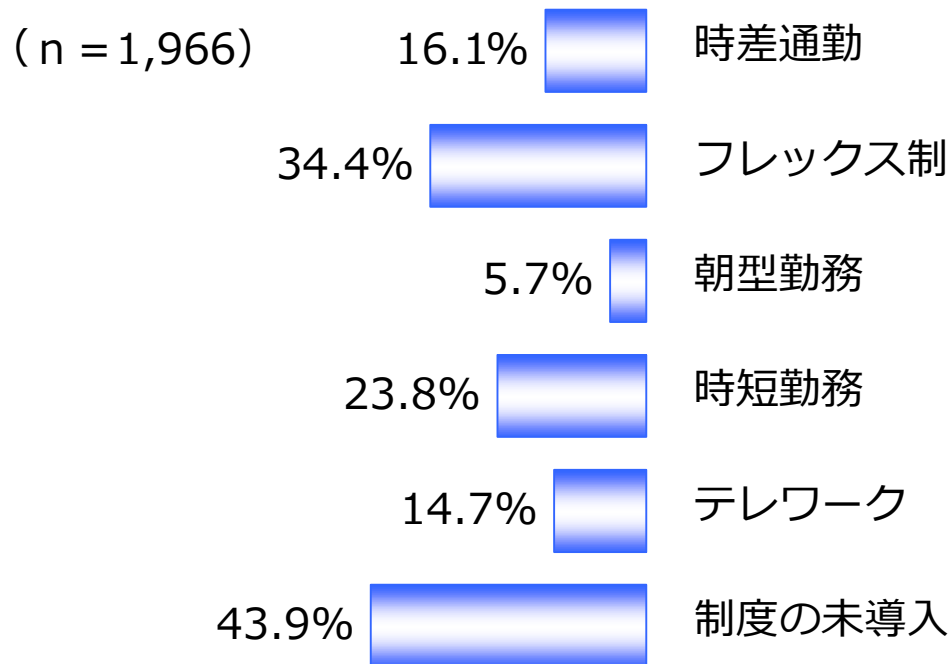
(n = 1,966)



今年の時差Biz以降、テレワークや朝型勤務、時差通勤の導入が進展

webアンケートの結果概要②

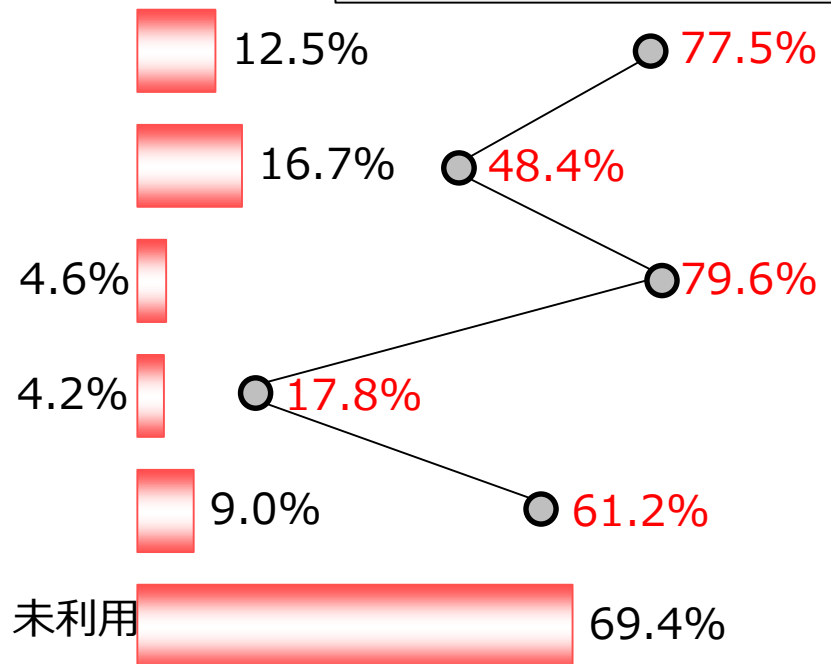
■ 会社が導入している制度 (複数回答)



○ フレックス制や時短勤務を導入している企業が多いが、未導入の企業も多い

■ 個人が利用している制度 (複数回答)

$$\text{利用率} = \frac{\text{個人の制度選択数}}{\text{制度の導入企業数}}$$



○ フレックス制や時差通勤を選択する人が多い

○ 利用率では、朝型勤務や時差通勤、テレワークが多い

②企業の制度導入による個人の通勤行動の変化

分析②-1：時差Biz中に企業が制度を導入したことによる、個人の鉄道の通勤行動への影響

被説明変数Y：時差Biz中に通勤行動をオフピークに変更したかどうか

説明変数X：時差Biz中に働く時間や場所を変更する制度を導入した企業の従業者か
混雑率180%以上の実感あり
朝夕の通勤時に送迎等の制約あり

分析手法：ロジット分析

②-1 webアンケートデータの分析結果

説明変数	時差Biz中の通勤行動をオフピークに変更	
	係数	限界効果
時差Biz中に働く時間や場所を変更する 制度を導入した企業の従業者	1.8526 ***	6.376
混雑率180%以上の実感あり	0.3048	1.356
朝夕の通勤時に送迎等の制約あり	0.3984	1.489
混雑路線 A 利用者	1.484 **	4.410
混雑路線 B 利用者	1.0395	2.828
切片	-5.6188 ***	0.0036
サンプルサイズ	1966	

*** : 0.1%有意 ** : 1%有意 * : 5%有意

○時差Biz中に制度を導入した企業の従業者は、そうでない人と比べて約6倍、オフピーク通勤を選択

②従業員の制度の選択要因

分析②-2：従業員が時差通勤制度や在宅勤務制度を選択する要因

被説明変数Y：時差Biz中に時差通勤制度を選択したか
時差Biz中に在宅勤務制度を選択したか

説明変数X：制度の利用条件がだれでも可
混雑率180%以上の実感あり
朝夕の通勤時に送迎等の制約あり

分析手法：ロジット分析

②-2 webアンケートデータの分析結果

説明変数	時差Biz中に時差通勤選択		時差Biz中に在宅勤務選択	
	係数	限界効果	係数	限界効果
制度の利用条件がだれでも可	2.6668 ***	14.3942	2.5570 ***	12.8966
混雑率180%以上の実感あり	-0.1836	0.8323	-0.1507	0.8601
朝夕の通勤時に送迎等の制約あり	0.5223 **	1.6859	1.1448 ***	3.1418
混雑路線 A 利用者	1.3488 ***	3.8527	0.0527	1.0541
混雑路線 B 利用者	1.0449 ***	2.8431	0.3438	1.4103
切片	-3.0475 ***	0.0475	-3.6857 ***	0.0251
サンプルサイズ	1966		1966	

○制度をだれでも利用できる企業の従業員は、そうでない人と比べて、制度利用率が約13~14倍高い
 ・ 時差通勤の44.6%、テレワークの33.2%が誰でも利用可

○通勤時に送迎等の制約がある通勤者も制度を利用

ソフト施策による効果（まとめ）

アンケート分析

- 今年の時差Biz以降、テレワークや朝型勤務、時差通勤の導入が進展
- 時差Biz中に制度を導入した企業の従業者**は、そうでない人と比べて**約6倍、オフピーク通勤を選択**
- 時差通勤や在宅勤務は、**だれでも利用できる**制度の場合、制度利用率が**約13～14倍高い**

1. これまでの成果と研究の目的
2. 鉄道の混雑遅延の現状
3. ソフト施策による鉄道利用や通勤行動の変化
 - ① 改札データによる駅入出場者数の変化
 - ② 企業の制度導入による個人の通勤行動の変化
- 4. ハード施策による地価への影響**
5. まとめ

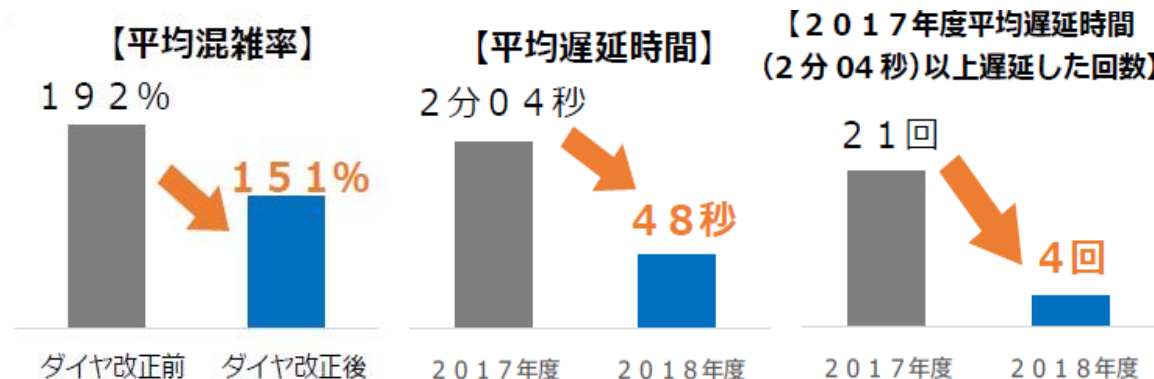
小田急線複々線化の効果

主なダイヤ改善点

1. ラッシュ時間帯の増便・千代田線直通の増便
2. ラッシュ時間帯の速達性改善

主な効果

1. 混雑率と遅延の解消



2. 利用者数の増加

<都心3駅への発着駅別通勤定期利用人員詳細>

前年同期比		前年同期比	
・登戸～世田谷代田	+3.8%	・多摩線	+5.2%
・町田～向ヶ丘遊園	+2.0%	・江ノ島線	+5.5%
・相模大野以西	+1.0%		



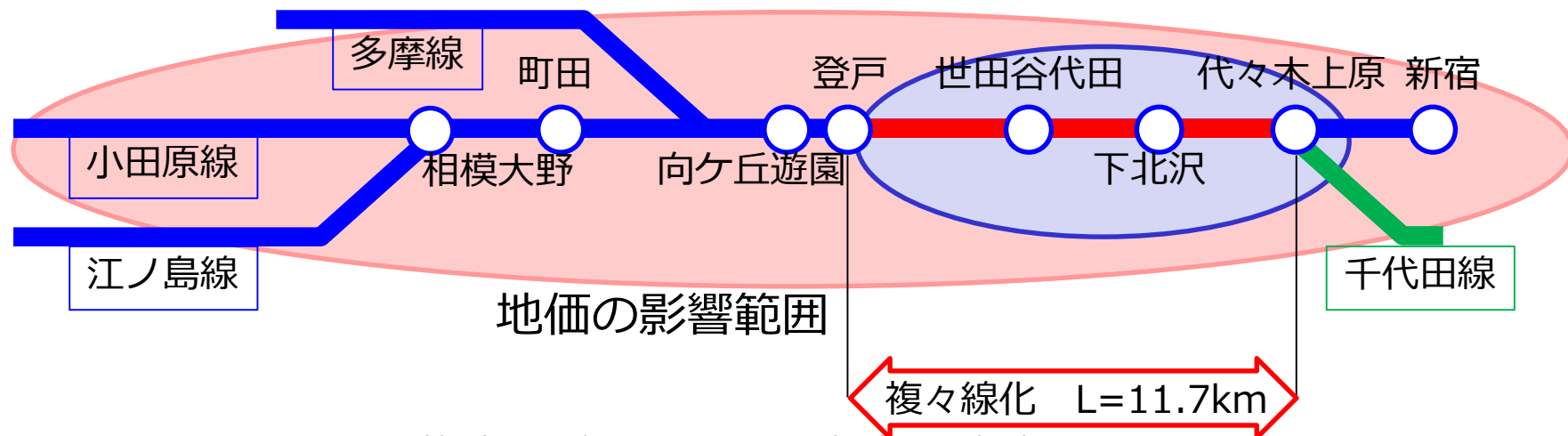
地価への波及効果分析

①分析目的

- サービス改善事業による地域への波及効果について、**地価関数を推定し**、波及の範囲と程度を試算

②分析手法

- 被説明変数：首都圏の公示地価（2014年）
- 交通利便性：運政審モデルの経路選択モデルから得られる期待効用の出発地ベースでの平均値
- コントロール変数：駅までの距離、容積率、用途区分など



③シミュレーション

- 推定結果から、小田急線のダイヤ改正前（without）とダイヤ改正後（with）の地価の理論値を導出
 - 推定では通勤目的・非高齢者のパラメータを利用
 - 鉄道乗車時間、乗車待ち時間等の小田急の値のみ異なる
- 市区町村ごとの**地価上昇率の平均値**を導出
- 総務省「固定資産の価格等の概要調書」から固定資産税の元になる決定額総額のうち宅地（商業地を含む）を地価総額とした
 - 政令市は区別データがないため、固定資産税収などから按分

分析結果と費用負担について

主な分析結果

1. 土地価格を合計で**5,377億円**（0.2%）押し上げ
2. 特に複々線**以遠**の地域の効果が大きい

区間	地価上昇率	地価増加額（シェア）
小田原線（新宿～新百合ヶ丘）沿線	0.53%	8.45%
小田原線（新百合ヶ丘～相模大野）沿線	2.94%	18.62%
小田原線（相模大野～小田原）沿線	3.02%	26.07%
江ノ島線・多摩線	1.06%	13.19%
小田急線沿線以外	0.06%	20.47%

- －（2017年春の報告会）利用者1人あたり便益は整備区間に比べ郊外部区間の便益額が2～3.5倍と高い

○ 利便性向上の便益はプロジェクト外の地域にも及び、土地所有者に便益が帰着

4. まとめ

■ソフト施策

1. 改札データによる鉄道の入出場者数への影響

2. 企業の制度導入による個人の鉄道の通勤行動への影響

- 時差Biz中に制度を導入した企業の従業者は、そうでない人と比べて約6倍、オフピーク通勤を選択
- 時差通勤や在宅勤務は、だれでも利用できる制度の場合、制度利用率が約13～14倍高い

⇒企業への更なる働きかけやオフピークを促す取組が必要

■ハード対策

3. 複々線効果の地価への帰着として、5,377億円（0.2%）の押し上げや複々線以遠の地域の効果が高い

⇒鉄道会社・利用者以外の費用負担の可能性

ご清聴、ありがとうございました。