

つくばセンター～大学行きバスのラッシュ時における 不確実性の要因と改善策の提案



グループ演習第5班

大沼洋平 諏訪部悠太 藤原秀平 許欣

アドバイザー教員：梅本通孝

- TX開業による自宅通学者の増加
 - ➡ バス利用者の増加
- 昨年度のGP演習
 - ➡ 朝の時間帯に遅延時間増加



通学時に遅延の影響を受ける利用者が多い

研究目的

- バス利用者の利便性向上に向けた提案
 - 利用者からアプローチできる利用改善法
 - バス遅延時間を軽減できる改善策

研究手法

バス遅延状況のデータ収集



データの解析



利便性向上対策を検討



プレ調査(バス出発・到着時刻観測)



観測時間帯・地点の決定



バス出発・到着時刻観測



利便性向上実験



結果考察・改善策の提案



ヒアリング調査



交通量調査



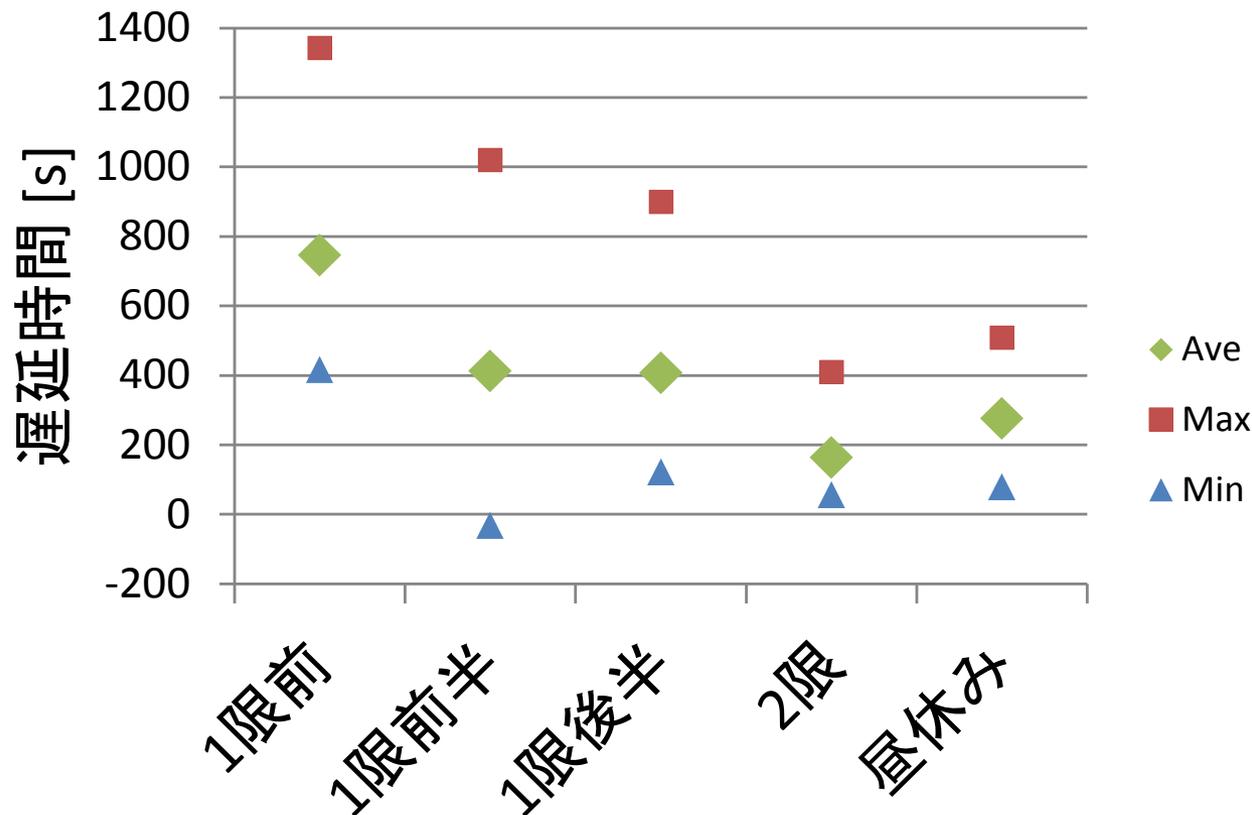
所要時間測定



データ解析

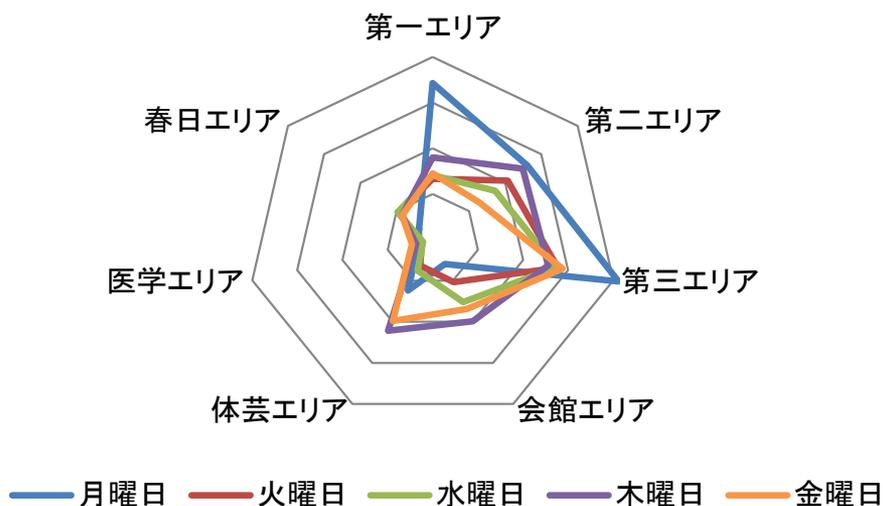


- つくばセンター 7:48発～12:05発までのバスを調査した(6/18)

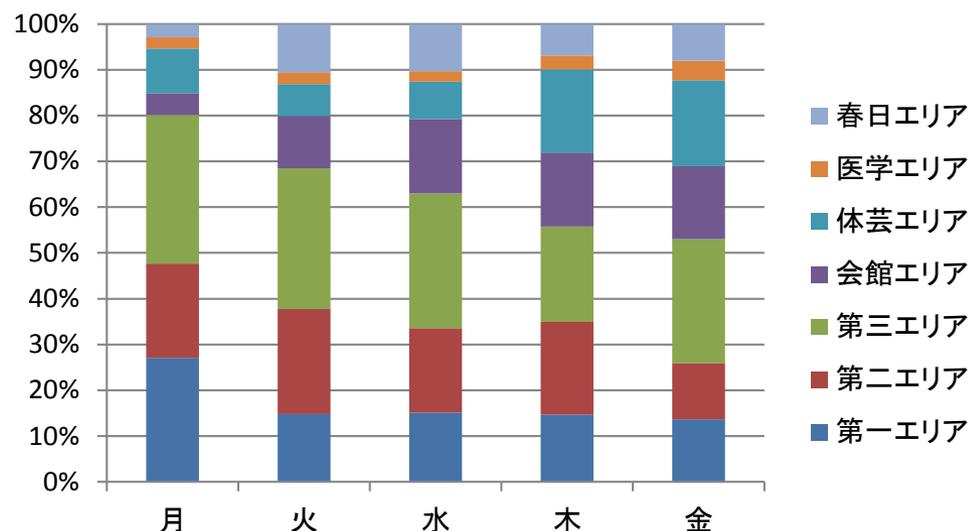


最も遅延が増大したのが1限前の時間帯を対象とする

各曜日のエリアポテンシャル



各曜日のポテンシャル分布



(KdBより)

- どの曜日でも第三エリアに最も人が集中する
- 第一、第二、第三エリアを合わせると必ず過半数を超える



第一エリア、第三エリア、大学中央のバス停で測定する

バス出発・到着時間観測

- つくばセンター、第一エリア、第三エリア、大学中央にて測定
- 時刻表上のつくばセンター7:40発~8:30発までのバスを対象
- 各バス停において定点観測



つくばセンター

| 時刻表 | 行き先 |
|------|-----|
| 7:40 | 左 |
| 7:48 | 中央 |
| 7:50 | 右 |
| 8:00 | 右 |
| 8:06 | 中央 |
| 8:10 | 右 |
| 8:14 | 中央 |
| 8:20 | 左 |
| 8:22 | 中央 |
| 8:27 | 中央 |
| 8:29 | 中央 |
| 8:30 | 右 |

バス出発・到着時間観測結果1

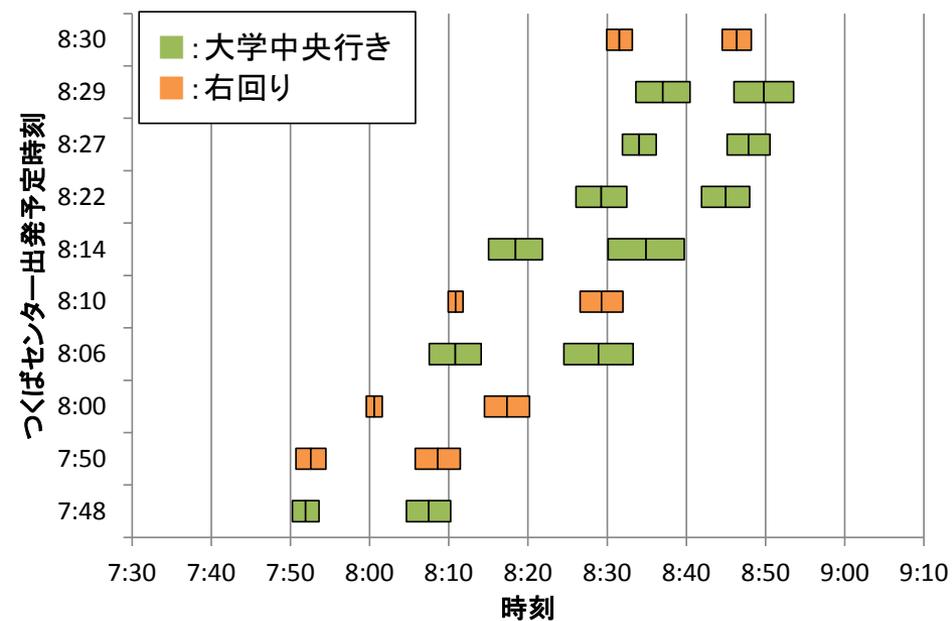


図1-1 第三エリア前

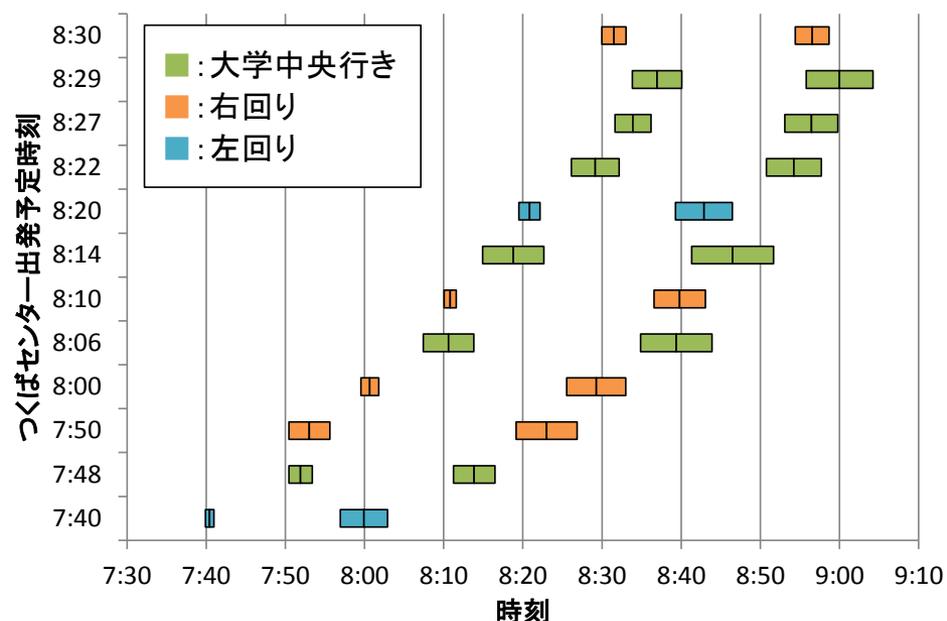


図1-2 筑波大学中央

大学循環(右・左)が、大学中央よりグラフの幅が短く、安定

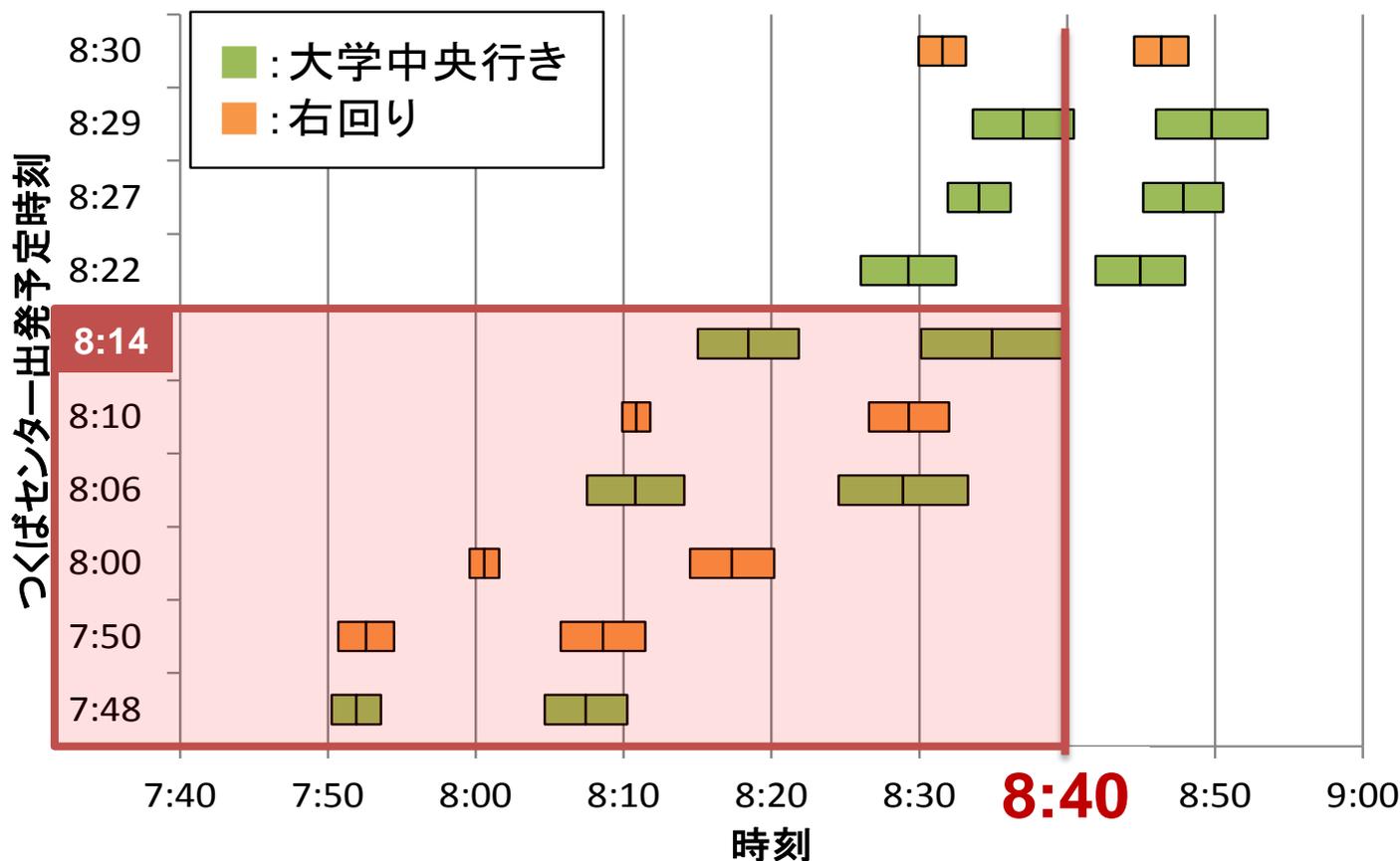


図1-1 第三エリア前

8:14発の大学中央行きが1限に間に合う限界

晴れ・雨による運行状況の変化

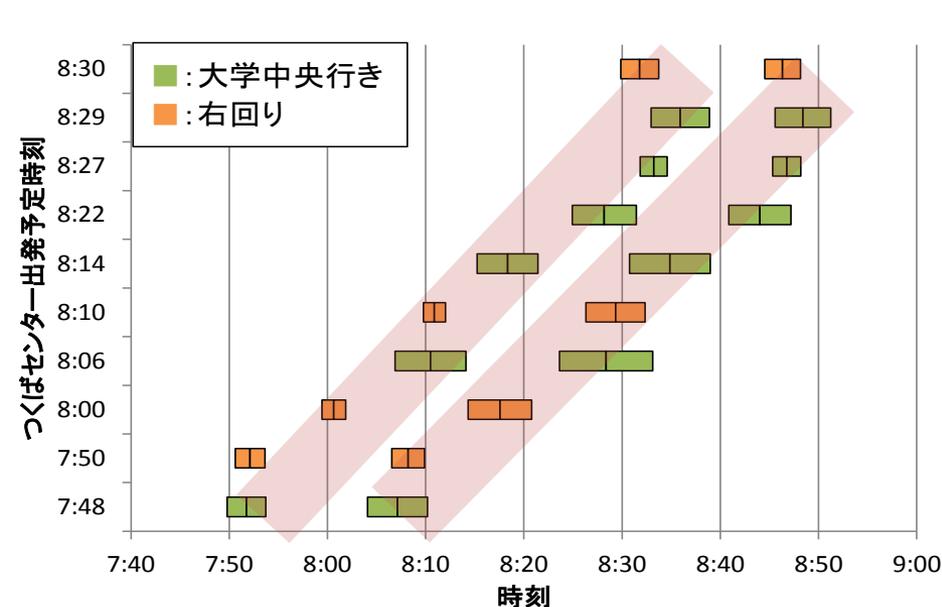


図2-1 第三エリア前(晴れ)

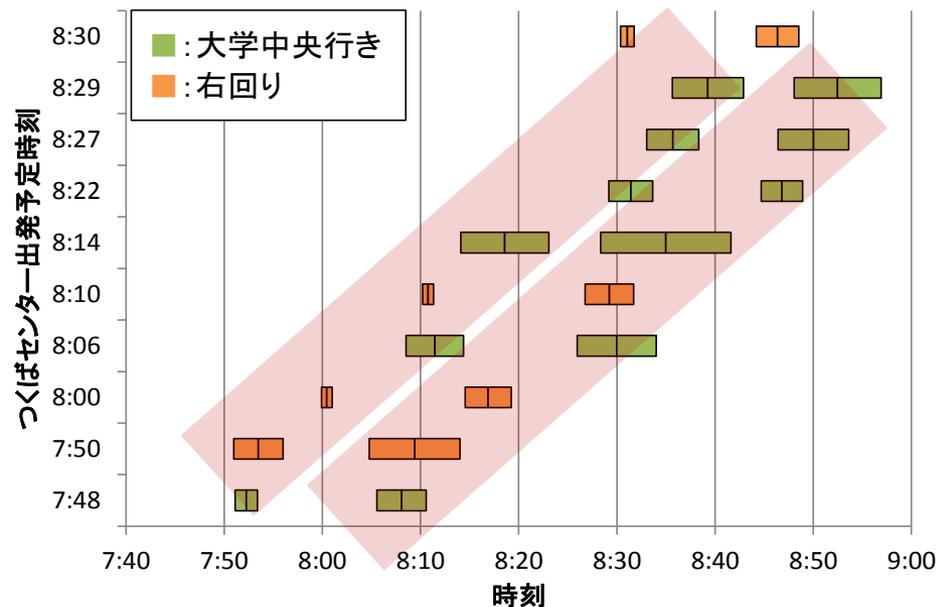


図2-2 第三エリア前(雨)

雨の日の出発・到着時間が不安定

ヒアリング調査で懸念されていた大学病院入口の交通量調査を行った

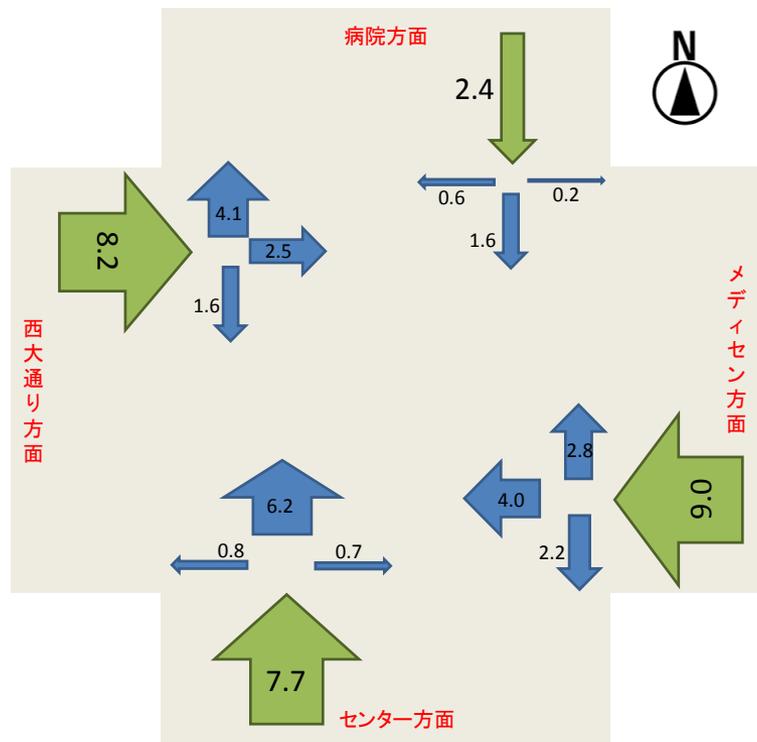


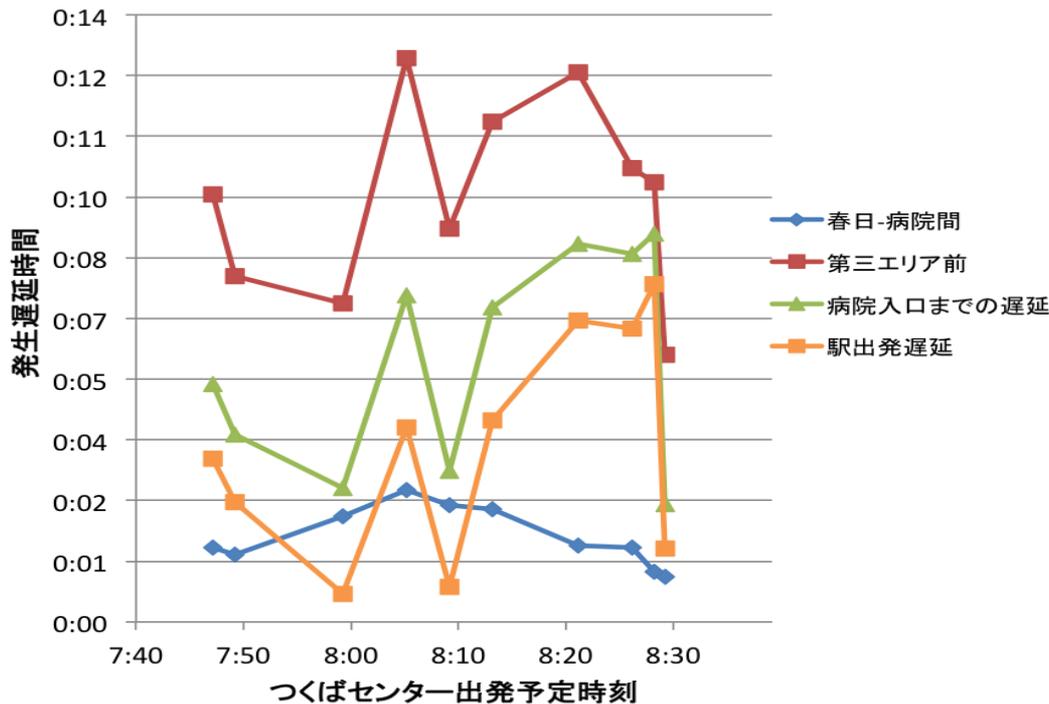
表 信号切り替え時間[秒]

| | 南北信号 | 東西信号 | 歩行者 |
|---|-------|-------|-----|
| 青 | 15 | 25 | 30 |
| 黄 | 3 | 3 | |
| 赤 | 28~58 | 18~48 | |

交通量の観点からは
南北・東西の信号間隔は妥当



歩行者信号の時間は横断には十分すぎる

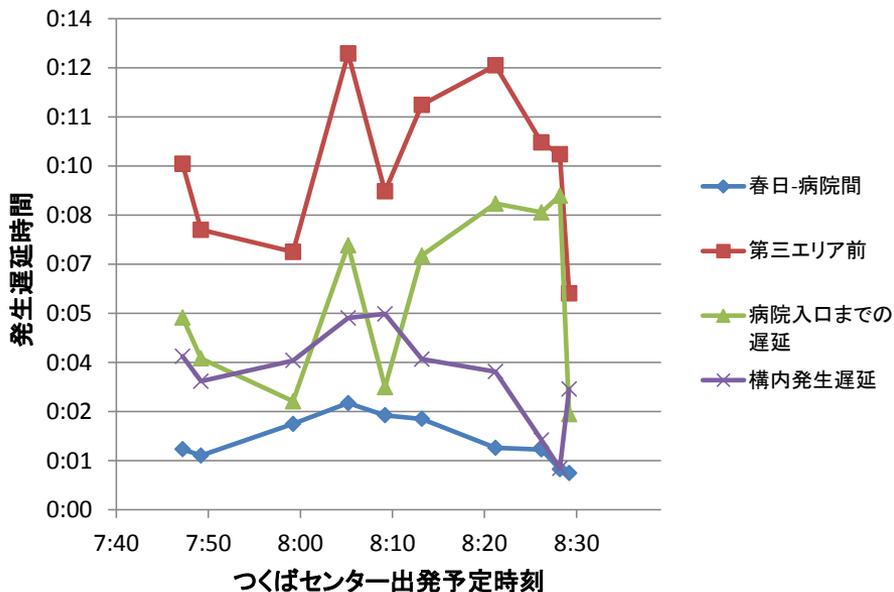


- ✓ 総発生遅延と病院入口までの遅延の相関係数:0.83
- ✓ 春日エリア前～大学病院間で発生する遅延の影響は小さい

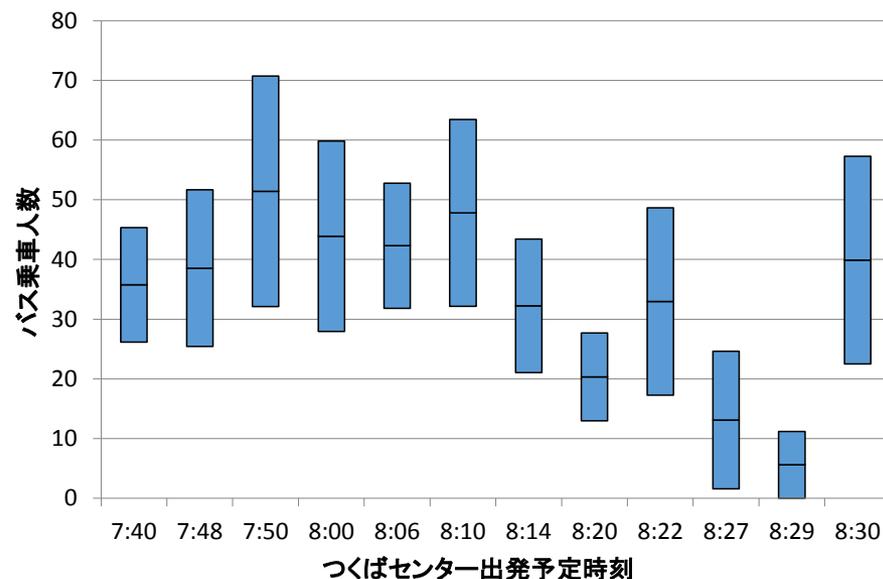


つくばセンターでの**出発遅延**の影響が大きい

構内発生遅延



乗車人数



✓ 構内発生遅延と乗車人数の相関が高い(相関係数:0.83)



乗車人数を制御することで遅延発生を制御できる可能性

| | |
|--------|-------------------------|
| 実験目的 | 運行状況を考慮した利便性向上の検証 |
| 実験日時 | 2015年、10月1日～10月8日のうち3日間 |
| 被験者 | 筑波大学の学生5名 |
| 利用交通手段 | TX、大学バス |

| 試験対象 | 交通手段 | 実験前 | 実験中 |
|------|--------------|--------|---------------|
| Fさん | TX | 7:43快 | 7:52普 |
| | バス(to 第一エリア) | 7:50右 | 8:00右 |
| Aさん | TX | 7:43快 | 8:01普 |
| | バス(to 第三エリア) | 7:50右 | 8:06中央 |
| Zさん | TX | 8:01快 | 7:52普 |
| | バス(to 第三エリア) | 8:06中央 | 8:00右 |
| Iさん | TX | 7:43快 | 7:52普 |
| | バス(to 第三エリア) | 7:48中央 | 8:00右 |
| Yさん | TX | 8:01快 | 8:01快 |
| | バス(to 第三エリア) | 8:10右 | 8:14中央 |

| 評価項目 | Fさん | Aさん | Zさん | Iさん | Yさん |
|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1限に間に合うか | ○ | △ | ○ | △ | × |
| 出発・到着時間の安定感 | △ | ○ | △ | ○ | × |
| 移動中の快適感 | ○ | △ | ○ | ○ | ○ |
| 乗車時間 | ○ | △ | △ | ○ | △ |
| 電車とバスの接続 バスの待ち時間 | ○ | ○ | ○ | ○ | × |
| ストレス感 | ○ | × | ○ | ○ | × |

○:改善された △:変化なし ×:悪化した

インタビュー

Aさん

- バスの発着時間が8:10～8:31に安定
- 待ちの時間はやや長いが列が短いので来たバスに必ず乗れる

Fさん

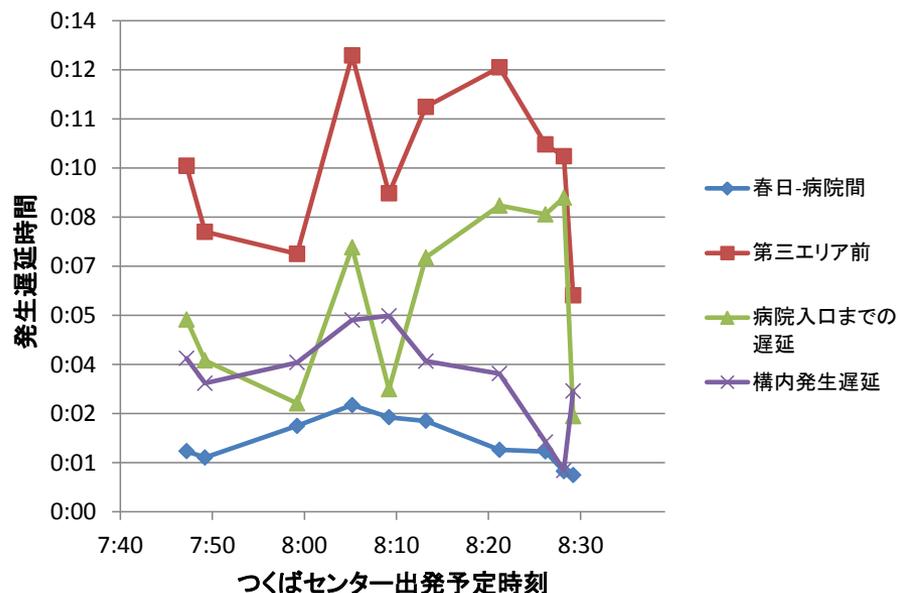
- 待ち時間は5分程度だが、行列が短いからか体感的には短い
- 行列短縮で乗れるか否かの不安が減った

結果考察

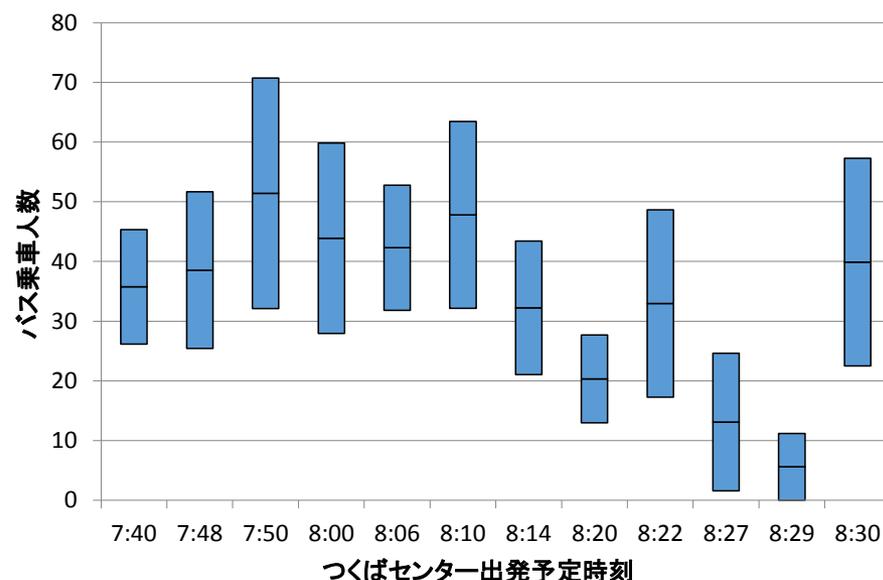
- 8:00発右回り乗車の被験者が高評価→8:00発は快適
- ストレス度合い 待ち時間 < 来たバスに乗れるか

改善策のアイデア: 遅延と乗車人数の観点

構内発生遅延



乗車人数

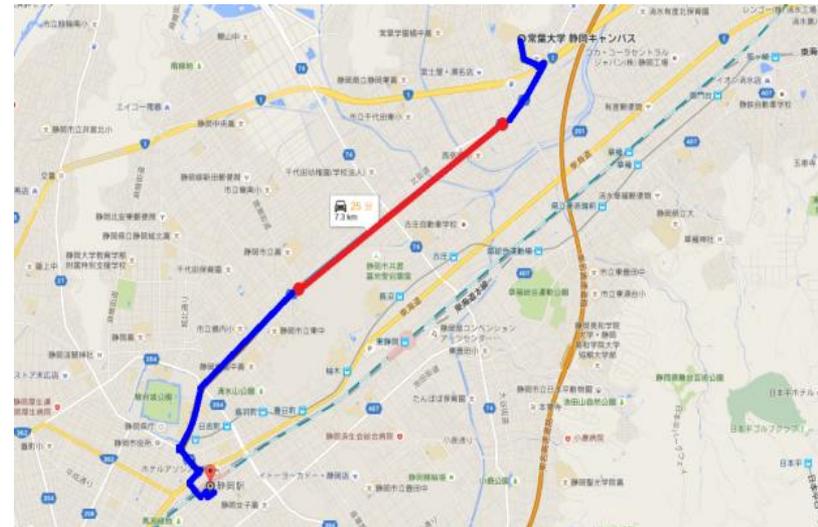


✓ 構内発生遅延と乗車人数の相関が高い(相関係数:0.83)



つくばセンターにおける乗車人数を分散させることで遅延の発生を抑制できるのではないか

快速バス実例



しずてつジャストラインが導入 (@常葉大学: 2014年)

- ・利用者増加が主目的
- ・赤の区間が快速区間



最も早く、安い通学手段を実現

快速バスの本数・停車バス停・選定などの
利用者のニーズに合わせた設定が必要



第1案:

目的: 乗車人数の分散

方法: 乗車人数が集中しているバスを快速バスにする

本数: 2本(平均乗車人数分布の突出個所)

選定: 7時50分発、8時10分発の右回り

停車バス停: 第一エリア前、第三エリア前

第2案:

目的: 1限に間に合うバスの増加

方法: 第三エリア前に8時40分ごろに到着するバスを快速バスにする

本数: 1本(第三エリア前への運行状況より)

選定: 8時14分発の大学中央行き

停車バス停: 第一エリア前、第三エリア前

➤ デジタルサイネージとは？



- ネットワークに接続したディスプレイを用いた情報発信システム
- 一度設置すれば、提供するコンテンツの随時更新が可能



バス利用へのアプローチ:

- 利用者の判断基準となる情報の提示
- 各バスの乗車時間
- 各バスの乗車人数

晴れ・雨による運行状況の変化

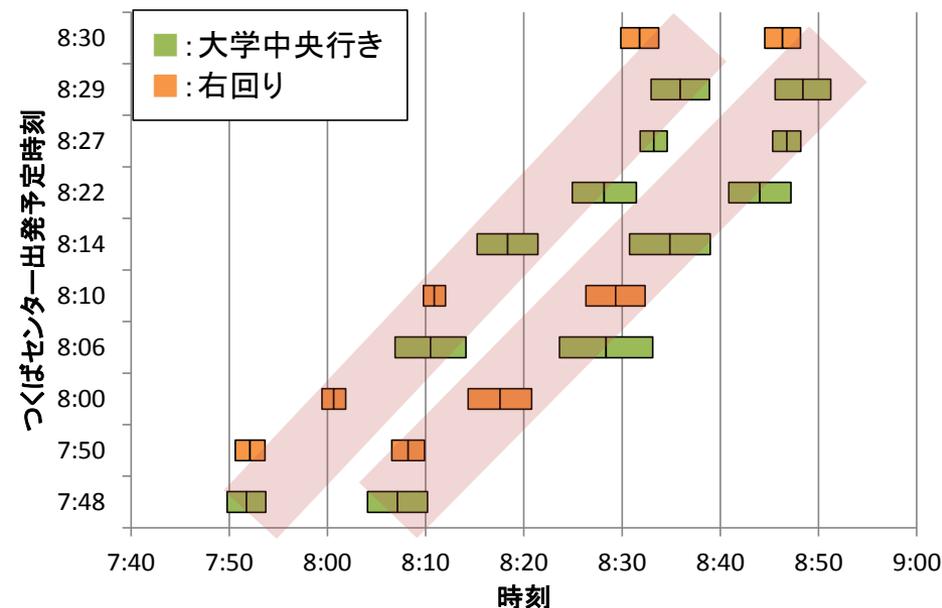


図2-1 第三エリア前(晴れ)

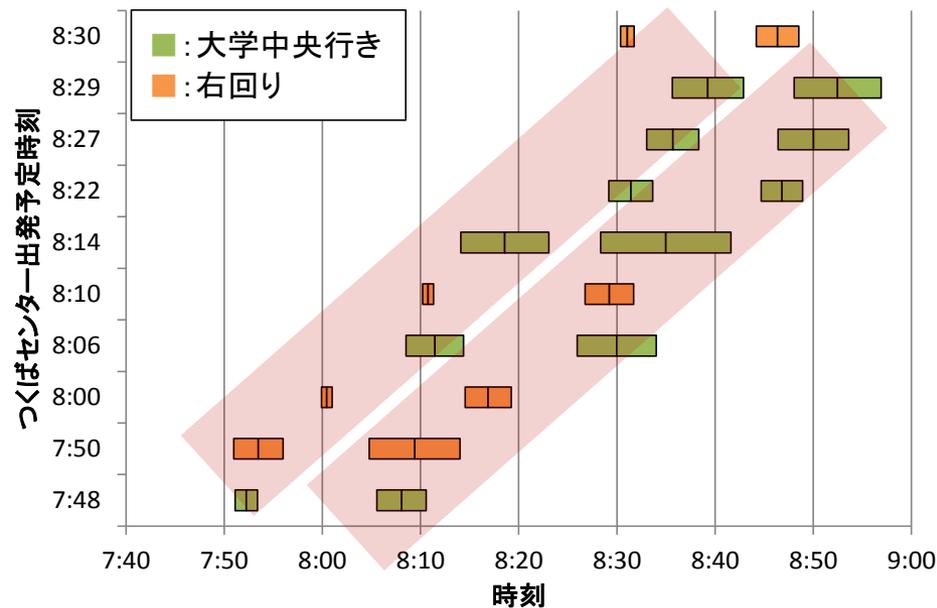
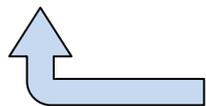


図2-2 第三エリア前(雨)

雨の日の出発・到着時間が不安定

雨の日は発着時間が不安定



傘の処理(たたむ・水を払う)が影響？

改善案①
屋根の増設

改善案②
傘ぽんの設置



乗車前に傘をたためる

傘の処理時間を短縮



改善度:①>② 現実性(コスト面):①<②

改善案4: 大学病院入口交差点の信号時間

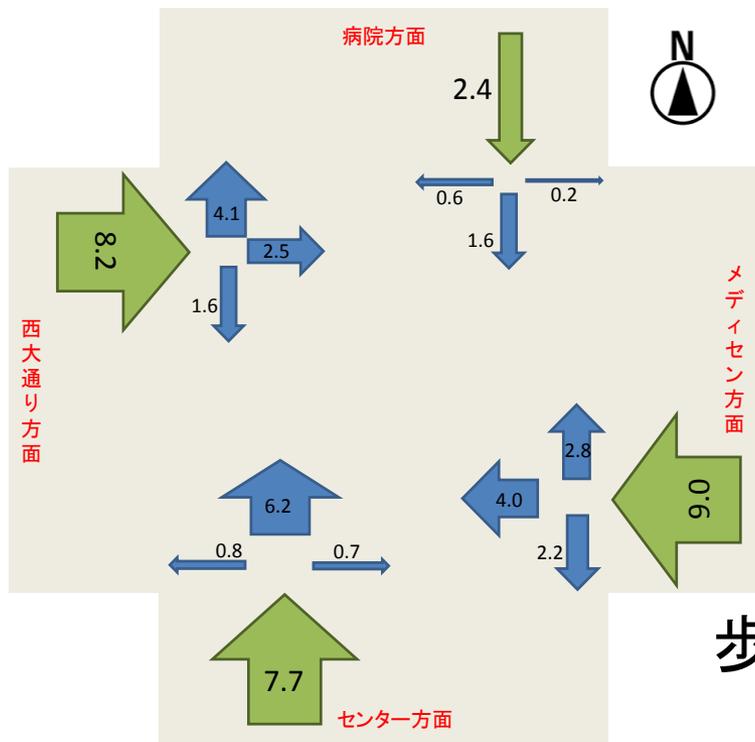


表 信号切り替え時間[秒]

| | 南北信号 | 東西信号 | 歩行者 |
|---|-------|-------|-----|
| 青 | 15 | 25 | 30 |
| 黄 | 3 | 3 | |
| 赤 | 28~58 | 18~48 | |

歩行者も車両も通過しない時間がある



歩行者信号の時間を数秒、南北信号に充てることで遅延減

より多くのサンプル数を収集

→精度の高い解析結果の取得が可能

臨時バスの影響を考慮

→より運行状況に即した提案が可能

車内環境など、調査項目の追加

→より利便性の追求が可能

改善案の検証

→実際の影響を分析することが必要

ご静聴ありがとうございました