

天気とバス利用の関係の調査分析 ～筑波大学循環線を対象として

グループ演習 第7班
野澤 健三, 高梨 絵理華, 李 燦時
アドバイザー教員：鈴木 勉 教授

2019年 10月 17日

目次

- 1, 研究背景
- 2, 研究目的
- 3, 研究内容について
- 4, インタビュー調査について
- 5, 天気予報と実天気について
- 6, 筑波大学循環線について
- 7, 天気とバス利用者について
- 8, まとめ
- 9, 今後の課題
- 10, 謝辞、参考文献

背景

天気は社会に大きく影響与える
⇒天気予報は我々の行動を決める一つの指標である



3

実際の天気と経済の関係性を調べている論文はあるが、天気予報と経済について調査しているものはほとんどない



本研究で調査

研究目的

仮説：雨が降ると交通機関の利用者が増える

→バスや電車の混雑により遅延が発生



2019年6月9日：豊洲市場のバスの並び列

(https://twitter.com/nikkan_toyosu/status/113797762573584)

⇨我々の調査によって**公共交通機関にどの程度天候による影響が出るのか**を調査、その結果を利用するための提案

研究手順

- ① 天気による交通機関の変更に関するインタビュー調査
- ② 天気予報と実天気の調査
- ③ バスの乗降者数の調査
- ④ ②と③の結果から天気予報と実天気がバスの乗降者数に与える影響を分析

研究手順

- ① 天気による交通機関の変更に関するインタビュー調査
- ② 天気予報と実天気の調査
- ③ バスの乗降者数の調査
- ④ ②と③の結果から天気予報と実天気がバスの乗降者数に与える影響を分析

概要

仮説を検証するため、天気による交通手段の選択についてインタビュー調査を行った

インタビュー調査について

天気が変わって、交通に対する影響がわからない



調査目的：実際の天気と天気予報による通学手段の選択が明らかにするため、雨による通学手段の選択について調査する

調査対象：筑波大学生（回答数:30）

インタビュー調査の項目

- 個人属性：3項目
(性別、年齢、支払い手段)
- 天気情報：2項目
(入手媒体、重視項目)
- 通学手段：3項目
(雨が降らない、雨が降る、
予報で外れる時)

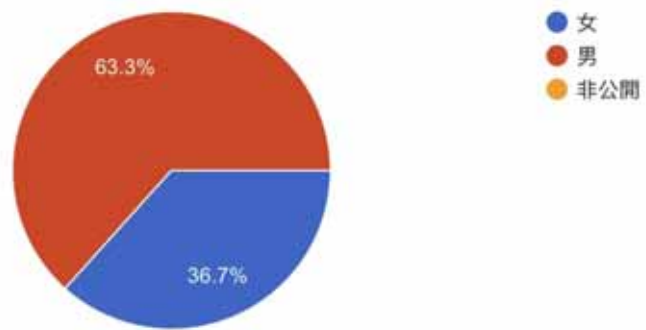
14 セクション中 1 個目のセクション



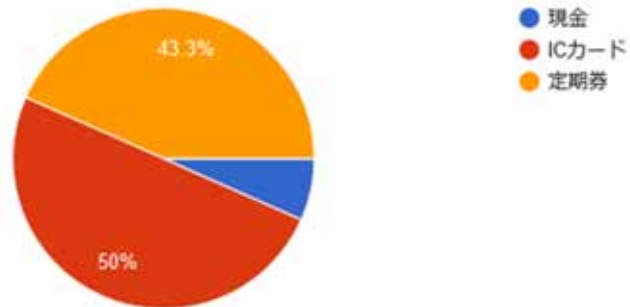
天気と交通手段についてのインタビュー調査

筑波大学大学院リスク工学専攻に所属している者ですが、講義の一環で、設定した課題の調査のために、インタビュー調査を実施しています。このインタビューの結果は調査以外の利用はいたしません。

性別と運賃の支払い手段



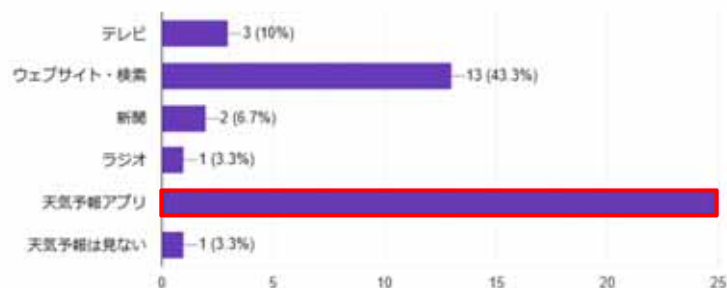
性別によって、男性の数より、女性の数のほうが少ない



30人の中には、ほとんどカード（ICカードと定期券）を使ってバスを利用する。

現金を使う学生が2人しかない

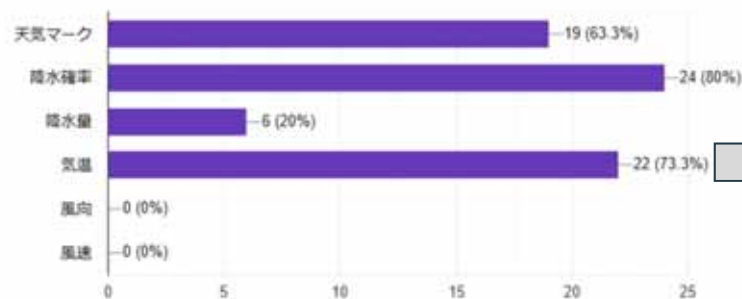
天気情報の入手媒体と重視項目



天気予報アプリを利用 25人 (83.3%)

ウェブ・検索を利用 13人 (43.3%)

天気予報は見ない 1人

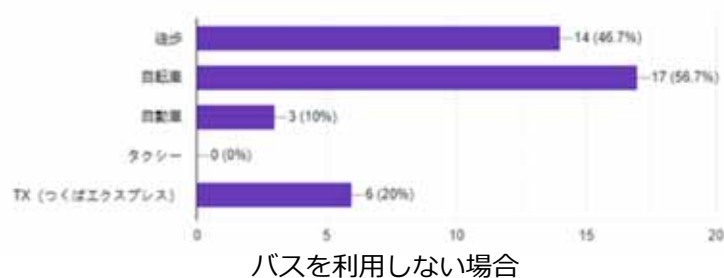


降水確率を重視 24人 (80%)

気温を重視 22人 (73.3%)

天気マークを重視 19人 (63.3%)

雨が降らないの時の通学手段

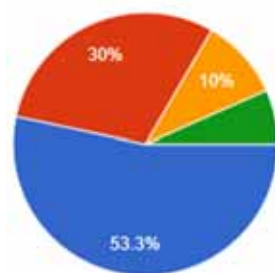


バスを利用しない場合



徒歩で通学 14人 (46.7%)

自転車で通学 17人 (56.7%)



バスを利用する場合

- 利用する
- 利用しない
- 天気を問わずに利用する
- 天気を問わずに利用しない



天気を問わずに利用 3人 (10%)

バスを利用 16人 (53.3%)

バスを利用しない 9人 (30%)

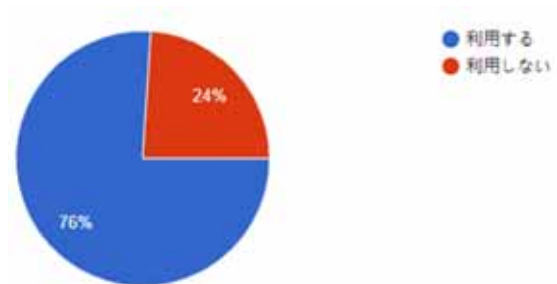
天気を問わずに利用しない 2人 (6.7%)

雨の時の通学手段



徒歩で通学 17人 (68%)

自転車で通学 9人 (36%)

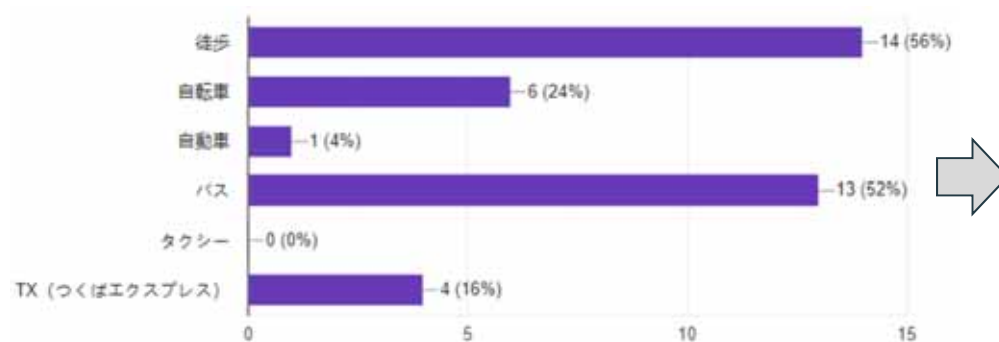


バスを利用する 19人 (76%)

バスを利用しない 6人 (24%)

バスを利用する場合

予報が外れた時の通学手段



徒歩で通学 14人 (56%)

自転車で通学 6人 (24%)

バスを利用 13人 (52%)

雨の強さとバスの利用状況



予報で雨の場合



雨 (3~10mm)	6人 (24%)
やや強い雨 (10~20mm)	4人 (16%)



突然の雨の場合



雨 (3~10mm)	7人 (28%)
やや強い雨 (10~20mm)	3人 (12%)

考察

1, 雨が降らない時



徒歩や自転車、バスを利用する学生が多い

雨の時



徒歩や自転車をやめてバスを利用する学生が多い

予報が外れた時



バスを利用する学生が少し増加した



天気が変わってバスを利用する乗客数が変わる

2, 雨の時
+
予報が外れる時



バス利用者の数があまり増加しない



ほとんど定期券の利用者だと推測される

研究手順

- ① 天気による交通機関の変更に関するインタビュー調査
- ② 天気予報と実天気の調査
- ③ バスの乗降者数の調査
- ④ ②と③の結果から天気予報と実天気がバスの乗降車数に与える影響を分析

概要

日本気象協会から提供していただいた天気予報データ(降水量・気温・風速・天気マークの天気予報ターゲット3日前・2日前・1日前の21時観測)と気象庁から得た実測値より見逃し率・空振り率の調査を行った

天気予報と実天気について

使用データ

場所(气象台) : つくば(館野)

期間 : 2018/4/15-2019/7/15

種類 : 天気予報(日本気象協会)

⇒対象前日21:00に発表された対象日7:00-24:00の天気予報

⇒(降水量・天気)本調査では特に降水量を使用

実天気(気象庁)

⇒対象日の7:00-24:00の実天気

⇒(降水量・天気)本調査では特に降水量を使用

見逃し率と空振り率

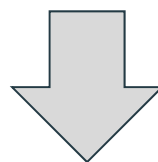
見逃し：降水なしと予報して降水があった場合

空振り：降水ありと予報して降水がなかった場合

予報



実天気

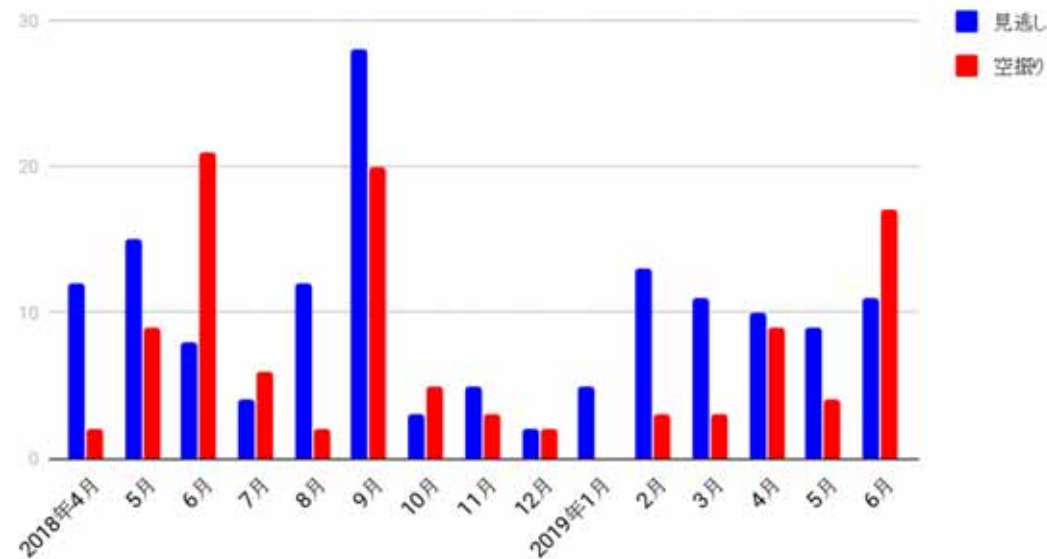


$$\text{見逃し率} = \frac{\text{降水なしと予報して降水があった回数}}{\text{全予報回数}}$$

$$\text{空振り率} = \frac{\text{降水ありと予報して降水がなかった回数}}{\text{全予報回数}}$$

つくばの天気予報・実天気の空振りと見逃し

見逃しと空振り



見逃し合計数：153

空振り合計数：119

(2018/4/1-2019/7/15)

天気(つくば)の見逃し率と空振り率

$$\begin{aligned}\text{見逃し率} &= \frac{\text{降水なしと予報して降水があった回数}}{\text{全予報回数}} \\ &= \frac{153\text{回}}{471\text{日} \times 17\text{時間}} \\ &= 0.0191\cdots \quad \text{約1.9\%}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{空振り率} &= \frac{\text{降水ありと予報して降水がなかった回数}}{\text{全予報回数}} \\ &= \frac{119\text{回}}{471\text{日} \times 17\text{時間}} \\ &= 0.0148\cdots \quad \text{約1.5\%}\end{aligned}$$

研究手順

- ① 天気による交通機関の変更に関するインタビュー調査
- ② 天気予報と実天気の調査
- ③ **バスの乗降者数の調査**
- ④ ②と③の結果から天気予報と実天気がバスの乗降者数に与える影響を分析

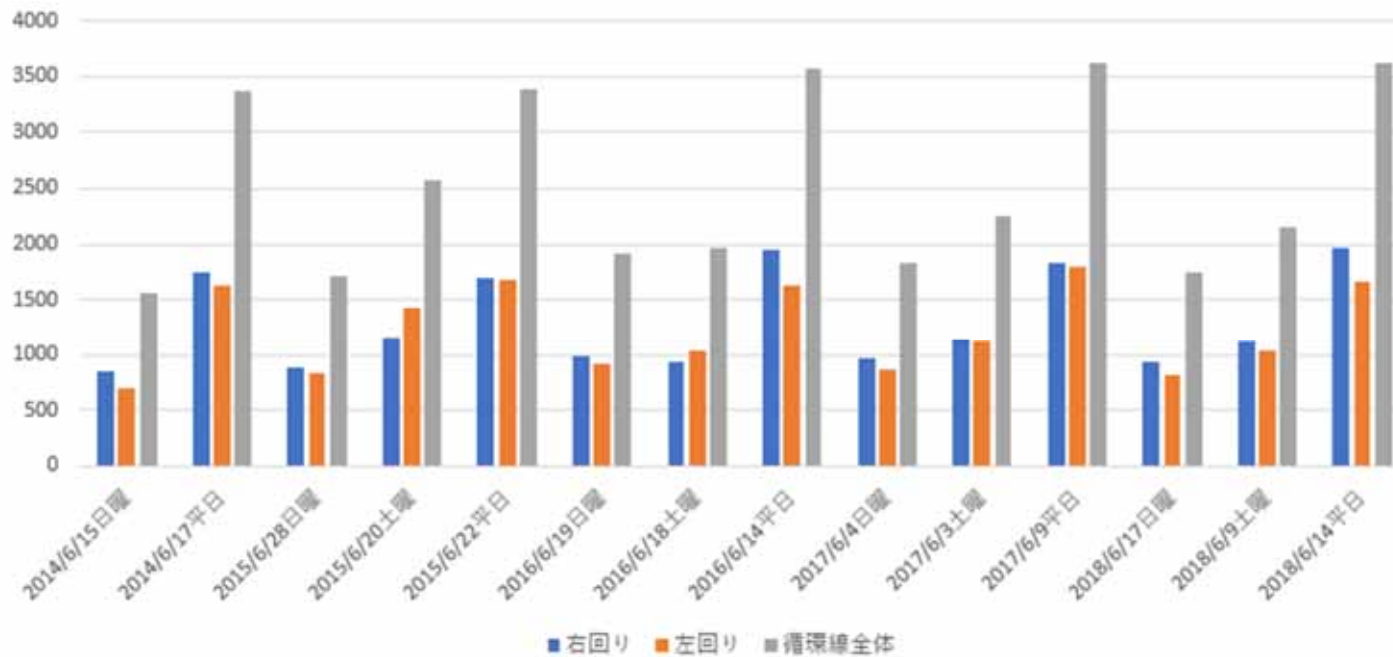
概要

関東鉄道自動車部に提供していただいた循環線の全数調査結果とIC利用者データを分析。

循環線～全数調査結果(2014～2018)

対象：バス利用者の全数調査
種類：右回り、左回り、全体

期間：土日と平日の3日間の5年分
データ点数：右回り1.8万、左回り1.7万、全体3.5万



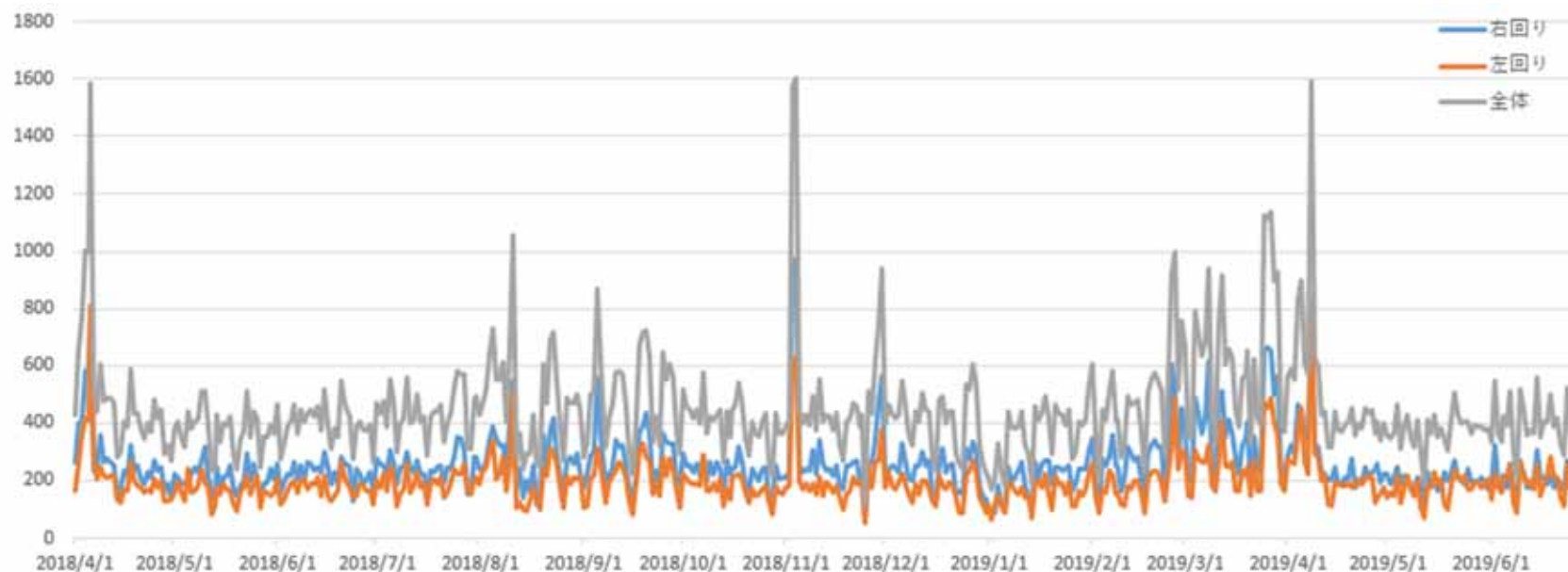
循環線～IC利用者について

対象：IC利用者のみ

期間：2018年4月1日～2019年6月30

種類：右回り、左回り、全体

データ点数：右回り 11.7万、左回り 9万



筑波大学循環線について



データ点数の多い平日に着目

平日の平均利用者数

→ 3月の影響が大きい

IC利用者

→ 平日で約1割、休日で約2割

2018年	全数調査	IC利用者	IC利用率
17日(日)	1751	314	0.179
9日(土)	2161	407	0.188
14日(木)	3630	378	0.104

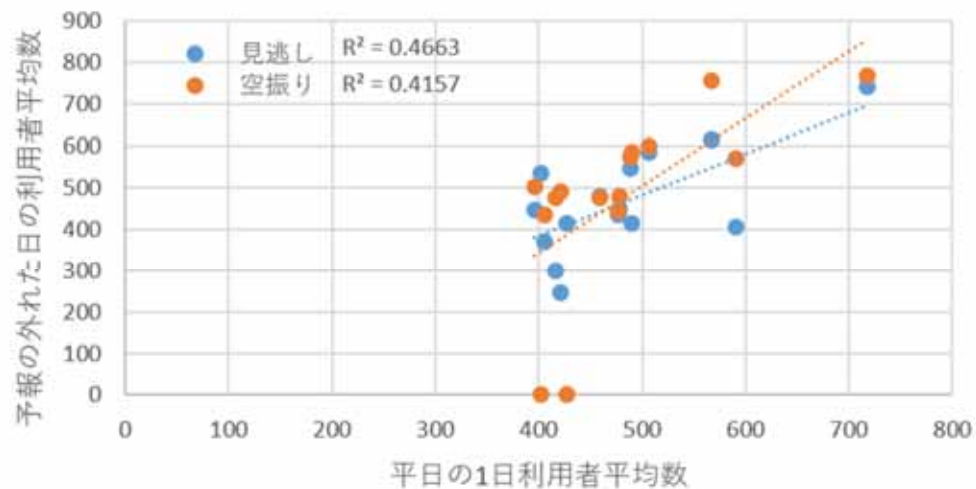
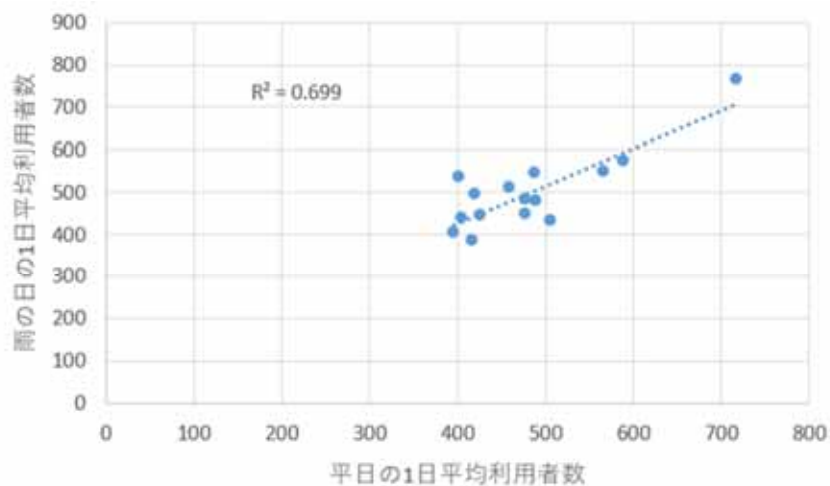
研究手順

- ① 天気による交通機関の変更に関するインタビュー調査
- ② 天気予報と実天気の調査
- ③ バスの乗降者数の調査
- ④ ②と③の結果から天気予報と実天気がバスの乗降者数に与える影響を分析

概要

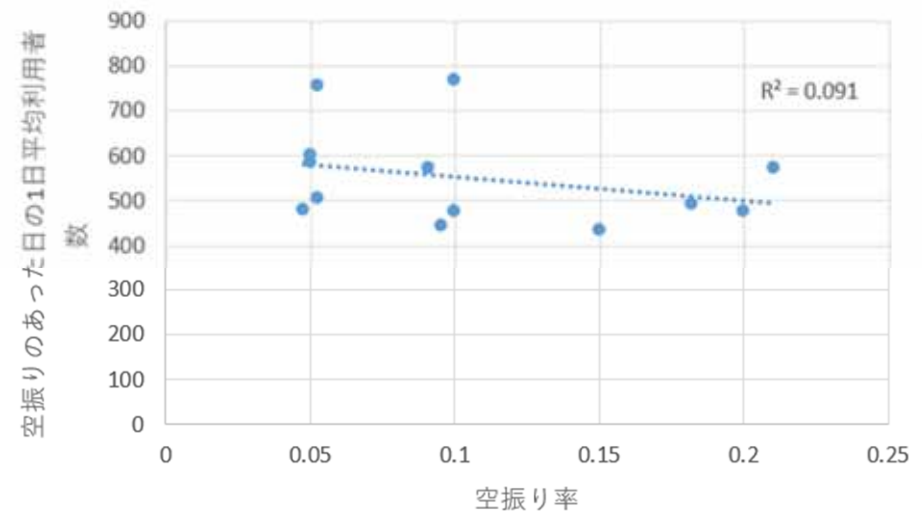
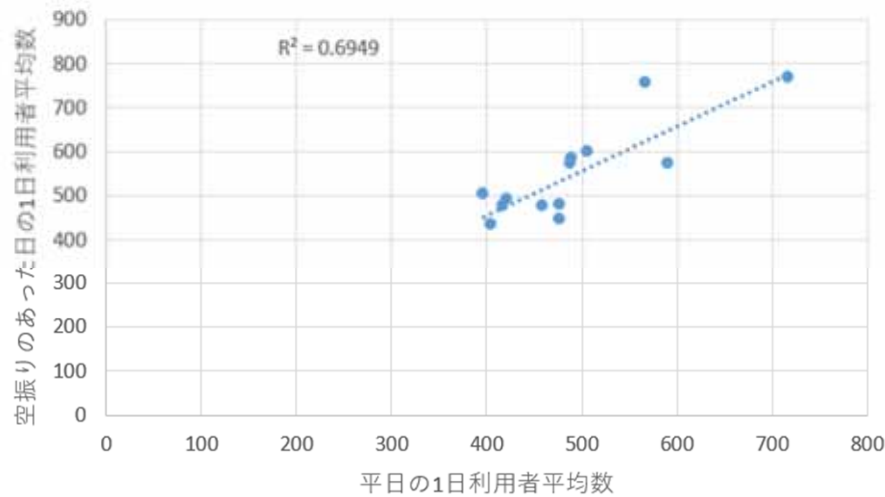
IC利用者数の日別集計データと実天気や天気予報の外れた日に着目して分析。

天気とバス利用者について



- ・ 平日のIC利用者の1日平均に対して雨天時では約4%利用者増加(最大 33%, 最小 -15%)
- ・ 平日のIC利用者の1日平均に対して見逃しや空振りのあった日の1日平均はR2係数が0.4台

空振りのなかった月をのぞいた場合



- R2係数が0.695となり、かなり関係がある(倍率は約12%)
- 空振り率と空振りのあった日の1日平均については、あまり関係がない

まとめ

- ①インタビュー調査を行い仮説の確認
- ②天気予報と天気の見逃し・空振りをまとめ、見逃し率・空振り率を計算
- ③見逃しと空振りからバスの乗降車数の変動を調査
- ④IC利用者について雨の降った日と空振りのあった日の利用者は平日の平均と比べ増加
- ⑤IC利用者の増加率が高くないため、定期保持者のバス利用が増えるもしくは時間別に見た時のIC利用者の増加率が高くなると考えられる

今後の課題

- 天気予報を前日夜だけではなく当日朝等の予報も加えた調査
- 降水量のみではなく気温や風量なども考慮した調査
- 大学のイベント等も考慮した調査
- 集計を日別から時間別にしてより細かい分析

謝辞

日本気象協会のデータ提供に感謝する。

関東鉄道バス自動車部のデータ提供に感謝する。

参考文献

[1]損保ジャパン日本興亜：“主な天候リスクと企業利益の関係”，
https://www.sjnk.co.jp/hinsurance/art/weather_derivative/mrelation/，
(2014)

[2]厚木麻里：“行楽地に与える天候の影響についての研究”，
https://www.msi.co.jp/splus/tips/stuAward/2017pdf/No2_muc17_SPLUS.pdf，
(2017)