

国土交通省

第2回 鉄道の混雑緩和に資する情報提供のあり方に関する勉強会

鉄道混雑情報提供のあり方

2021/01/25

(株)トラフィックブレイン

代表取締役 太田恒平



太田 恒平(おおた こうへい)
1983年11月06日生 37歳

Traffic Brain 代表取締役社長

- **会社** : 交通データ分析・コンサルティング
- **学歴** : 東京大学 社会基盤学科 卒業、空間情報科学研究センター 修士
- **職歴** : 2009年 ナビタイム入社、2017年 起業

■卒論：鉄道等の異常時情報提供の研究

- ・「インフラの異常時における不確実情報の不足についての研究
～事業者はなぜ「見込み情報」を出し惜しむのか？～」
- ・指導教員の家田仁教授は混雑情報研究のパイオニア

■ナビタイム：経路探索の技術責任者、交通コンサルティング事業 創設

- ・カーナビの渋滞・所要時間予測、電車混雑予測 など研究開発
- ・車プローブ、経路検索、訪日外国人人流などビッグデータの分析・販売

■トラフィックブレイン：バスデータの仕事がメイン

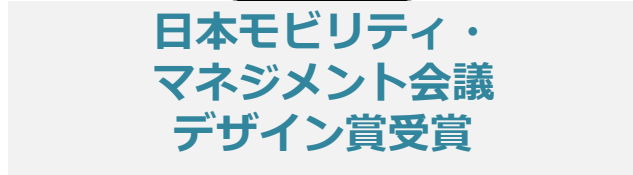
- ・遅延改善などのデータ分析
- ・標準的なバス情報フォーマット/GTFSのコンサルティング

ナビタイム時代の鉄道混雑情報技術への関わり

電車混雑予測

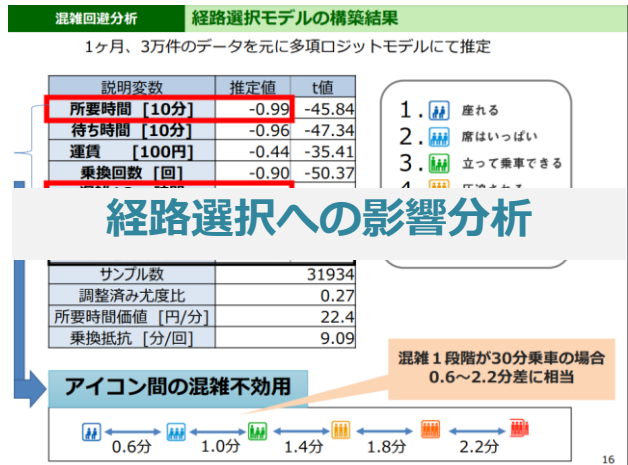
平常時・列車毎・絶対的指標

責任者として、研究統括、鉄道事業者協議、学会発表等を担当



「日本の電車の混雑を解消したい」
そんな思いから生まれたサービスです

https://consulting.navitime.biz/pdf/presentation_20160715_01.pdf



https://consulting.navitime.biz/pdf/presentation_20161216_1.pdf



車両別混雑度表示

https://corporate.navitime.co.jp/topics/pr/201706/23_4139.html

混雑予報

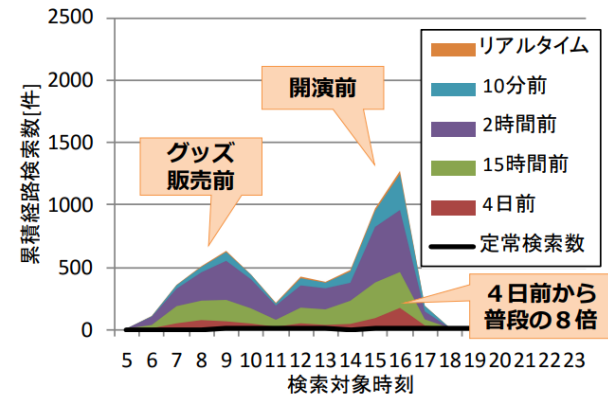
異常検出・駅毎・相対的指標

研究者として、精度改善、学会発表等を担当

これから 予報の関連分析 ~ももクロライブ日の西武球場前~

経路検索の際には数時間~数日先の日時を指定されることが多いため、
近未来の移動需要を検出することができます。

2013年4月13日に西武球場前を
到着指定した検索数



他に検出されたイベント

分類	小分類	検出数
レジャー	コンサート	62
	スポーツ	17
	その他イベント	12
業務・教育	行楽地・施設	28
	オフィス街	36
交通	教育イベント	47
	ダイヤ改正	15
	空港	2
不明	-	48
合計		267

予測対象期間：
2013年3月18日~4月14日(4週間)
突発的移動需要発生回数：全12,268回
(4日前検出率2.2%)

駅単位の予報を路線網に展開できないか？

https://consulting.navitime.biz/pdf/presentation_20160715_01.pdf

両備グループでバスロケ活用

両備グループ「バス事業改善プロジェクト」体制図

両備グループ

バス会社
両備バスカンパニー
岡山電気軌道
井笠バスカンパニー
中国バス

リオス
(バスロケーションシステム)
地域公共交通総合研究所
(プロジェクト運営)

グループの技術・知見を集結

最先端の技術者とのオープンイノベーション

トラフィックブレイン
(ダイヤ改正支援システム開発)

東京大学 伊藤昌毅助教
(テクニカルアドバイザー)

1. 遅延が少ないダイヤの実現

→その後、京王バス・九州産交バスに展開

2. 標準化・オープンデータ化・Google Maps掲載

→その後、全国展開

標準化・オープンデータ化

国交省バスデータ検討会事務局(2019.1)

座長：伊藤昌毅先生



事務局：Traffic Brain太田

その他、全国各地で
セミナー・研修・コンサルを実施中

私なりのコロナ対策運動

くらしの足 緊急フォーラム：登壇・運営

特設サイト：運営

都市内は6-9割減、土日が急減

	会社/路線	平日	土日	期間	出典
JR	山手線	68%減	87%減	4/13-19	3
	近畿圏	73%減	80%減	4/13-19	2
関東大手	東京メトロ	60%減	-	4/9	5
	東急	6割減	-	4/9	5
その他	湘南モノレール	6割減	8割減	不明	6
	銚子電鉄	8割減	-	不明	7

2)JR西日本, <https://bit.ly/2yHMcqB>
3)NHK, <https://bit.ly/2y25yD>
5)東洋経済, <https://bit.ly/353inLM>
6)日経新聞, <https://s.nikkei.com/3bstu37>
7)読売新聞, <https://bit.ly/2z1Fo95>

JCOMM減収推計：試算主担当

新型コロナ感染症の

公共交通全体の推定損失は**最大8.3兆円**(最小3.5兆円)

(バス・鉄道・タクシー・船舶・航空)

4月時点で公共交通は「6~9割」の利用縮小

新幹線87~96%減、特急82~95%減
山手線68~80%減、関東民鉄6~8割減
全国平均タクシー約56%減、航空国内90%・国際95%以上減

- これに基づいて推計すると**全国の公共交通事業は、年間(最小3.5兆円~)最大8.3兆円の減収。中小事業者(バス・タクシー・地方鉄道等)に限定すると、年間(最小1兆円~)最大2.3兆円の減収。**

(最楽観シナリオ：5月に緊急事態解除 最悲観シナリオ：来年1月に緊急事態解除)

- 最大8兆規模の支援がないと全国の交通事業者が倒産し「コロナ後」の国民的・地域的モビリティが崩壊する!**

一般社団法人日本モビリティ・マネジメント会議「新型コロナウイルス感染症の拡大と政府による自衛要請が公共交通に与える影響試算」より(令和2年4月30日)

くらしの足維持に向けて、交通事業者、行政、学識、市民らと連携し、情報共有を行う特設サイト

新型コロナウイルスによる交通崩壊を防げ!

緊急提言 感染防止策まとめ 運行情報まとめ 経済支援まとめ

公共交通の感染防止策まとめ情報

2020.06.07 2020.05.21

利用者への広報ポスター

次の2種類のポスターを利用可能です。目的に応じて併用または使い分けることをお勧めします。

交通事業者の取組紹介ポスター

外出が必要な方のために運行を続けています
お客様の安全・安心のための取り組みを行っています

- マスクの着用・健康管理
- 窓開けによる換気
- 定期的な清掃・消毒
- マスクの着用をお勧めします
- 会話を抑えるようお願いいたします
- なるべく距離を空けて乗車下さい
- 感染拡大を防止するためにご協力をお願いします

安全な公共交通の乗り方ポスター

新型コロナウイルスにうつらないためには、**3つ**を守らなければならないこと。これを**3つ**を守れば**感染リスクはほとんどありません!**

- 1 常に**しっかり換気!**
- 2 「目・鼻・口」は**何があっても触らない!**
- 3 お客さんに**近づかずマスク!**

本サイト運営委員会作成
交通事業者による感染防止策まとめサイト

日本モビリティ・マネジメント会議(JCOMM)作成

くらしの足維持に向けて、交通事業者、行政、学識、市民らと連携し、情報共有を行う特設サイト

新型コロナウイルスによる交通崩壊を防げ!

緊急提言 感染防止策まとめ 運行情報まとめ 経済支援まとめ

新型コロナウイルスによる運行情報まとめ

2020.06.07 2020.05.13

全国・地方の運行情報配信

- 運行情報サイト更新状況 - 鉄道コム
全国の列車運行情報サイトの掲載状況を一覧で表示。5~20分間隔で更新。
- 九州のりものinfo.com 鉄道(JR九州・西鉄・地下鉄・JR西日本・ほか)、バス、旅客

www.tetsudo.com

www.norimono-info.com

運行情報まとめサイト

- [全国高速バス] Hiroshi Project 高速バス運行状況
- [北海道] 北海道全体 運休・減便 by NPO法人ゆらん
- [神奈川/湘南] 湘南地区の鉄道・バス 減便・運休など運行情報まとめ
- [東海] 東海地方の公共交通 コロナウイルスの影響による運休状況など by 路線図ドットコム

加藤博和先生、神田佑亮先生、井原雄人先生ら
多くの人と協力して発信

①バスに学ぶ混雑情報活用

- バス情報の標準化・オープンデータ化
- 利用実績の見える化から考える地域交通

②ディスカッション

- 情報流通における課題
- 何のための混雑情報か？

バスに学ぶ混雑情報活用

バス情報の標準化・オープンデータ化

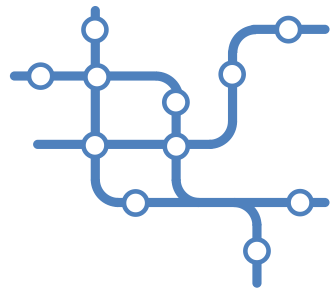
日本のバスデータの標準化・オープンデータ化

Google等で使われる国際的デファクトスタンダード「GTFS」を2017年に国交省が拡張のうえ標準に制定。

2018年に混雑を含む動的情報にも拡張。

標準的なバス情報フォーマット

GTFS-JP(静的情報)



路線

	7:27	7:57						
	7:29	7:59						
	7:32	8:02						
6:12	7:34	8:04						
6:14	7:36	8:06						
6:16	7:38	8:08						

時刻

120									
140	120								
210	160	120							
240	210	160	120						
270	240	180	140	120					

運賃

GTFSリアルタイム(動的情報)



⚠️ △△線 運休

ℹ️ ○○線 増発

位置/遅れ/混雑 運行情報

その後、全国にバスオープンデータが広がっている

静的データ整備状況



- 富山市※
- 高岡市※
- 射水市※
- 魚津市※
- 滑川市※
- 黒部市※
- 砺波市※
- 小矢部市※
- 南砺市※
- 上市町※
- 立山町※
- 入善町※
- 朝日町※
- 富山地鉄バス※
- 西日本JRバス※
- 加越能バス※

- 宗谷バス
- 沿岸バス
- 羽幌町
- 名士バス
- 名寄市
- 上川町
- 旭川電気軌道
- 道北バス
- 空知中央バス
- ハートランドフェリー
- 深川市
- 奈井江町
- ふらのバス
- 三笠市
- 当別町
- 長沼町
- 夕鉄バス
- 札幌ばんけい
- じょうてつ
- 北都交通
- JR北海道バス
- 札幌市交通局
- 北海道バス
- 北海道中央バス
- 岩内町
- ニセコバス
- 蘭越町
- 恵庭市
- 羽幌沿岸フェリー
- あつまバス
- 白老町
- 道南バス
- 豊浦町
- 函館市電

富山県：「標準的なバス情報フォーマット」データ作成 (2018~)

- 珠洲市
- 志賀町
- 羽咋市
- 野々市市
- 能美市
- 小松市
- 小松バス

- あわら市
- 福井市
- 鯖江市
- 小浜市
- 坂井市
- 大野市
- 美浜町
- 永平寺町
- 越前市
- 若狭町

- 北九州市営渡船
- 北九州市
- 田川市
- 福津市
- 古賀市
- 飯塚市
- 須恵町
- 粕屋町
- 嘉麻市バス
- 福岡市営渡船
- 糸島市営渡船
- 柳川市

- 赤磐市
- 宇野バス※
- 下電バス
- 両備バス※
- 岡電バス※
- 中鉄バス
- 真庭市

- 甲賀市
- 奈良県
- 加古川市
- 松江市

- 中津川市
- 北恵那バス※
- 可見市
- 恵那市
- 関市
- 明知鉄道
- 海津市
- 岐阜市
- 東鉄バス

- 外ヶ浜町
- 青森市
- 青森市営バス
- 秋田市
- 酒田市
- 会津乗合自動車
- 長岡市
- 上越市
- 南木曾町

- 永井バス※
- 日本中央バス※
- 日光市
- 那須塩原市
- 佐野市
- 小山市
- 桜川市
- つくば市
- 稲敷市
- 板橋区
- 京成トランジットバス
- 千葉市
- 横浜市
- 館山市

- 山梨交通グループ
- 富士急行グループ
- 韮崎市
- 甲斐市
- 南アルプス市
- 中央市
- 富士川町
- 身延町
- 甲州市

- 裾野市
- 焼津市
- 菊川市
- 袋井市
- 山梨交通 (静岡)
- 東海バス

- 木曾岬町※
- 桑名市
- 名張市
- 津ペルライン
- 伊勢市
- 度会町
- 南伊勢町

- 高知県営渡船
- 須崎市
- 三原市
- 四万十市
- 高知西南交通
- 四万十交通
- 土佐清水市
- 宿毛市

- 和歌山バス※
- 南海りんかんバス
- 海南市
- 明光バス
- 龍神自動車
- 熊野御坊南海バス
- 橋本市

- 一宮市
- あおい交通
- 豊山町
- 尾張旭市
- 長久手市
- 日進市
- 東郷町
- みよし市
- 豊明市
- 東浦町
- 知多市
- 武豊町
- 南知多町

- 刈谷市
- 安城市
- 碧南市
- 西尾市
- 名鉄東部交通バス
- 豊田市
- 岡崎市
- 蒲郡市
- 豊川市
- 豊橋市
- 豊鉄バス
- 豊橋鉄道市内線

佐賀県：交通情報取得配信システム構築業務 (2017~)

- 佐賀市
- 嬉野市
- 昭和自動車

- 佐賀市交通局※
- JR九州バス (佐賀) ※
- 祐徳自動車※

- 九州産交バス
- 産交バス
- 熊本電鉄バス
- 熊本バス
- 熊本都市バス

- マルエーフェリー
- マリックスライン
- 鹿児島市営バス
- 串間市

- 久米商船
- 久米島町
- 粟国村
- 座間味村
- とかしき観光バス
- 渡嘉敷村

- 沖繩バス
- 読谷村
- 平安座総合開発
- 沖繩市
- 北谷町
- 北中城村
- 中城村

- 沖繩都市モノレール
- 沖繩エアポートシャトル
- 第一マリンサービス
- 東陽バス
- 糸満市
- 南城市
- 久高海運

- 伊平屋村
- 伊是名村
- 国頭村
- 伊江島観光バス
- 伊江村
- 水納海運
- 東村
- やんばる急行バス

- 八重山観光フェリー
- 船浮海運
- 福山海運
- カリー観光
- 東バス
- 与那国町
- 安楽観光
- 由布島水牛車
- 西表島交通
- 浦内川観光

- 八千代バス・タクシー
- 宮古協栄バス
- 中央交通
- 共和バス
- 大南海運
- 多良間海運
- 多良間村

沖縄県：観光2次交通機能強化事業 (2018~)

群馬県：公共交通情報オープンデータ化事業 (2018~)

- 奥部町
- 北谷バス
- 北見市
- 北海道北見バス
- 網走バス
- 網走観光交通バス
- 斜里町
- 斜里バス

- 根室交通
- 中標津町
- 阿寒バス
- くしろバス
- 白糠町
- 土幌町
- 十勝バス
- ひがし北海道エクスプレスバス

- 芽室町
- 幕別町
- 北海道拓殖バス
- 音更町
- 大樹町
- おびろん観光バス

- 上信電鉄
- 関越交通
- 群馬バス
- 群馬中央バス※
- 矢島タクシー
- 草軽交通
- 国際十王交通
- JRバス関東
- 西武観光バス
- 朝日バス
- 前橋市
- 高崎市
- 桐生市
- 太田市
- 沼田市
- 館林市
- 渋川市
- 藤岡市
- みどり市
- 上野村
- 中之条町
- 高山村
- 東吾妻町
- 川場村
- 昭和村
- みなかみ町
- 大泉町
- 千代田町
- 邑楽町
- 下仁田町
- 安中市
- 富岡市
- 伊勢崎市
- 南牧村
- 空港バス【群馬】
- 高速バス【群馬】

- 印は利用登録等の条件付きで提供されているGTFSデータ
- 公共交通データHUBシステム (ジョルダン)
- 【北海道】 帯広市
- 【東北】 南部バス 五戸町 岩手県北バス 東日本交通 ミヤコーバス 磐梯東部バス 福島交通
- 【関東】 茨城交通 関東自動車 国際十王交通 朝日バス 西武観光バス 成田空港交通 鴨川日東バス JRバス関東 湘南モノレール
- 【中部】 草軽交通 アルピコ交通 岐阜乗合自動車
- 【近畿】 京丹波町 北港観光バス
- 【中国】 防長交通
- 【四国】 四国交通 伊予鉄バス
- 【九州】 北九州市営バス 鹿児島交通 竹富島交通
- 【高速バス等】 みちのり空港連絡バス みちのり高速バス (他300余市町村)

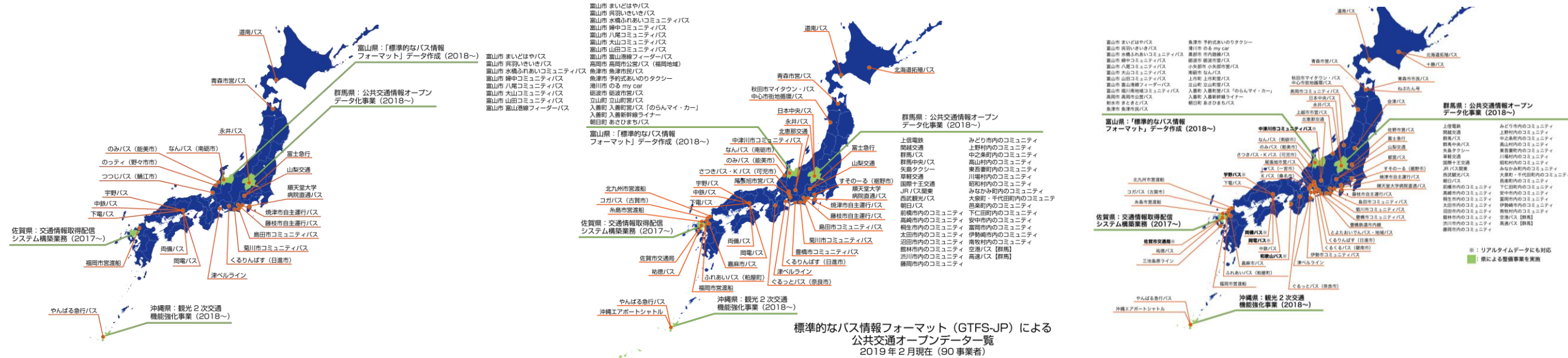
- 公共交通オープンデータセンター
- 新潟市 ※都営バス ※横浜市営バス 西武バス エスパルスドリームフェリー
- 名門大洋フェリー 宇和島運輸フェリー 富士山清水港クルーズ 備後商船 高島汽船 松島丸汽船

- 県による整備事業を実施
- バス ▲ 鉄道 ■ 航路 ★ その他
- ※ リアルタイムデータにも対応

2020年12月
292社!

標準的なバス情報フォーマット (GTFS-JP)による公共交通オープンデータ一覧 2020年12月現在 (292事業者)

整備の広がり



2018年7月：23事業者

2019年2月：90事業者

2019年12月：175事業者

- **静的情報**：3年半でほぼ0から292事業者
民間・コミバスとともに全国の約**1/4**
- **動的情報**：29事業者に拡大中
その他セミオープンデータとして、**都営***1・**横浜市営***1・**みちのりHD2社***2も
- **事業者**：**地方部**、**非鉄道系**が積極的。
両備グループ・みちのりHD等はグループを挙げて整備。
- **行政**：**運輸局**や**道県**も整備や研修を事業化

*1：再配布等が禁止な公共交通オープンデータセンター、

*2：データライセンスが不明確なジョルダン公共交通データHUBシステム

混雑情報のGTFSリアルタイム配信状況

宇野バス(岡山県)は手動レバーを元にオープンデータ化・Google掲載



牟佐下
 ネオポリス線 表町BC 13:34
 定刻・11分後に発車
 その他: 11分後、22分後 >

空席多数

2 駅乗車 (3分)

大原橋 13:37

徒歩で 2分(120m) >

大原橋 13:39
 〒701-2142 岡山県岡山市北区玉柏

料金: ¥140

13:39 · 5分



横浜市営バスもデータ配信開始

```

}, ↓
"currentStopSequence": 9, ↓
"currentStatus": "IN_TRANSIT_TO", ↓
"timestamp": "1598438222", ↓
"stopId": "2070_02", ↓
"vehicle": { ↓
  "id": "3796" ↓
}, ↓
"occupancyStatus": "FEW_SEATS_AVAILABLE" ↓
}, ↓
}, ↓
"vehicle": { ↓
  "id": "viol_1705", ↓
  "vehicle": { ↓

```

ジョルダンが取込



https://www.jorudan.co.jp/company/data/pr ess/2020/20201221_crowd-bus.html

十勝バス(北海道)もGoogle掲載済 今後データも提供予定とのこと

十勝毎日新聞

十勝バス 大空団地線と循環線

グーグルマップに混雑状況を表示

十勝バス(株)は、野村高松社との連携により、野村高松社のGTFSリアルタイムデータ配信サービスを活用し、乗客の混雑状況をリアルタイムで表示するサービスを開始しました。

乗客は、Googleマップのバス検索機能から、乗車予定のバスを絞り込み、乗車時刻表を確認すると、乗車時刻表の横に「現在の混雑状況」が表示されます。

乗客は、乗車時刻表を確認すると、乗車時刻表の横に「現在の混雑状況」が表示されます。

乗客は、乗車時刻表を確認すると、乗車時刻表の横に「現在の混雑状況」が表示されます。

利用実績データの分析

@豊岡スマートコミュニティ

利用実績データの所在と取扱実績

ICカード



<http://www.paspy.jp/use/use.html>

広島市「バス活性化基本計画」用にナビタイム交通網データとの突き合わせを実施(2014)

運賃箱金庫

整理券にはバーコードで乗車バス停が記録されている



運賃箱内の金庫にデータ記録装置が内蔵されている



青森市営バス、東大、慶應大とGTFSとのマッチング等を共同研究(2019-)

乗降調査@紙

A	整理券番号	無	1	2	3						
	停留所名	日和山	無瀬戸	1 澤居山	2 小島岸壁	小島	豊岡北警察署	3 桃山	東山公園前	地蔵湯	城崎温泉駅
B	区界停留所	無	1	2	3						
C	乗車人員	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D	降車人員	総人員									
E	内現金										
F	通過人員	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G	区間料程	0.4	0.5	0.5	0.5	1.3	0.3	0.4	0.2	0.3	
	総人軒(H=F×G)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

小計	無	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

全但バス、豊岡市トヨタ・モビリティ基金と分析中(2020-)

リアルタイムは無理だが広く普及

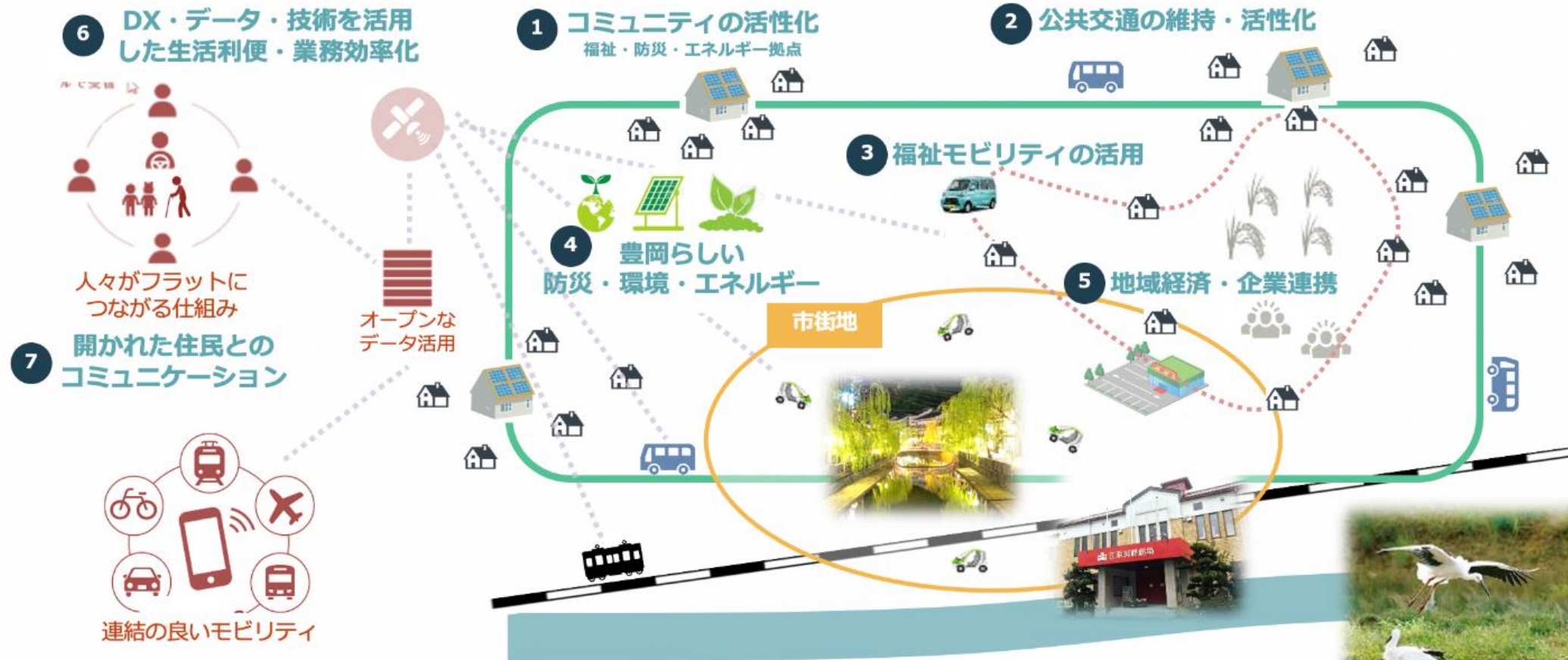
リアルタイム情報の本命のはずだが、通信・ソフトが整わず活用進まず

その他、赤外線・カメラ等によるセンシングもあるが、普及していない



豊岡スマートコミュニティの目指す姿

- ・「疎」の非効率と弱点をテクノロジーでカバーし、人々が多様性を受け入れ、フラットにつながり支え合う「スマートコミュニティ」の実現を目指す
- ・人々の幸せな暮らしに不可欠なモビリティをサステイナブルに維持するためにデータ・テクノロジーを活用する



バス利用実態の見える化

バスの利用実態が不明

- どこで乗降? 何時の便?
- ダウンサイジング可能か?
- 税金投入の意味あるの?

紙にデータが埋没

- 年2回乗り込み調査
- 紙にしか詳細がない
- 行政には申請用の統計のみ

データで語る習慣が無い

- データ整理・分析の仕方が不明
- 肌感覚をバス会社/行政/住民で共有できず相互に遠慮
- 踏み込んだ議論ができない



紙資料をDBに起こし
議論の土台を作る

乗降調査記録票

A	整理券番号	2	4	5	8	8	9	10	11	12	13	13	戸牧中央											
	停留所名	法花寺	法花寺口	祥雲寺	栄町	栄町団地	下の宮口	下の宮口	鎌田	庄境	梶原	農協会館前	大開東	大開	豊岡駅	高麗口	豊岡駅西口	正法寺下	戸牧口	近大前	戸牧			
B	区界停留所	3		5		6	7	8	10															
C	乗車人員																							
D	降車人員																							
E	乗車人員 内現金																							
F	通過人員																							
	区間料率	0.6	0.4	0.4	0.3	1.4	0.5	0.5	0.7	0.5	0.6	0.8	0.6	0.1	0.2	0.2	0.9	0.6	0.4	0.2	0.7	0.4	0.3	
H	総入杆(H=F×G)	0	0.4	0.4	0.3	1.4	0.5	0.5	0.7	0.5	0.6	0.8	0.6	0.1	0.2	0.2	0.9	0.6	0.4	0.2	0.7	0.4	0.3	



転記 (アルバイト発注)

発時刻	正解	入力	停留所名	法花寺	法花寺口	祥雲寺	栄町	栄町団地	下の宮口	下の宮口	下の宮口	鎌田	庄境	梶原	農協会館前	大開東	市役所	大開
7:17	6	6	乗車人員	1						1	2				1			
	1	1	降車総人員												3			
	1.8	1.8	降車内現金															
	24.7	24.7	通過人員	0	1	1	1	1	1	2	4	4	5	5	3	3	3	3
			総入杆	0	0.4	0.4	0.3	1.4	0.5	1	2.8	2	3	4	1.8	0.3	0.6	0.6



表生成
Excel VBA

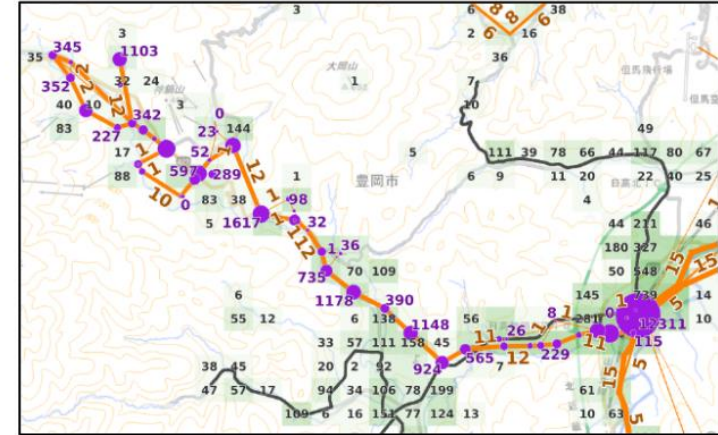
転記
(全但
既存作業)



乗降調査
集計表



ダイヤ
データ

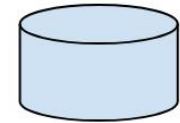


集計・可視化

PostGIS/
QGIS/
Excel



抽出
Excel VBA



非集計
データ

現場の環境やスキルに合わせ、あえて一昔前の技術で開発

**通過人員
終日・平均
(R1秋平日)**

バス停間を
通過した人数の
1台平均値を
左側通行で表示

**国補助の減額基準 (3人)
未満の区間も多い**



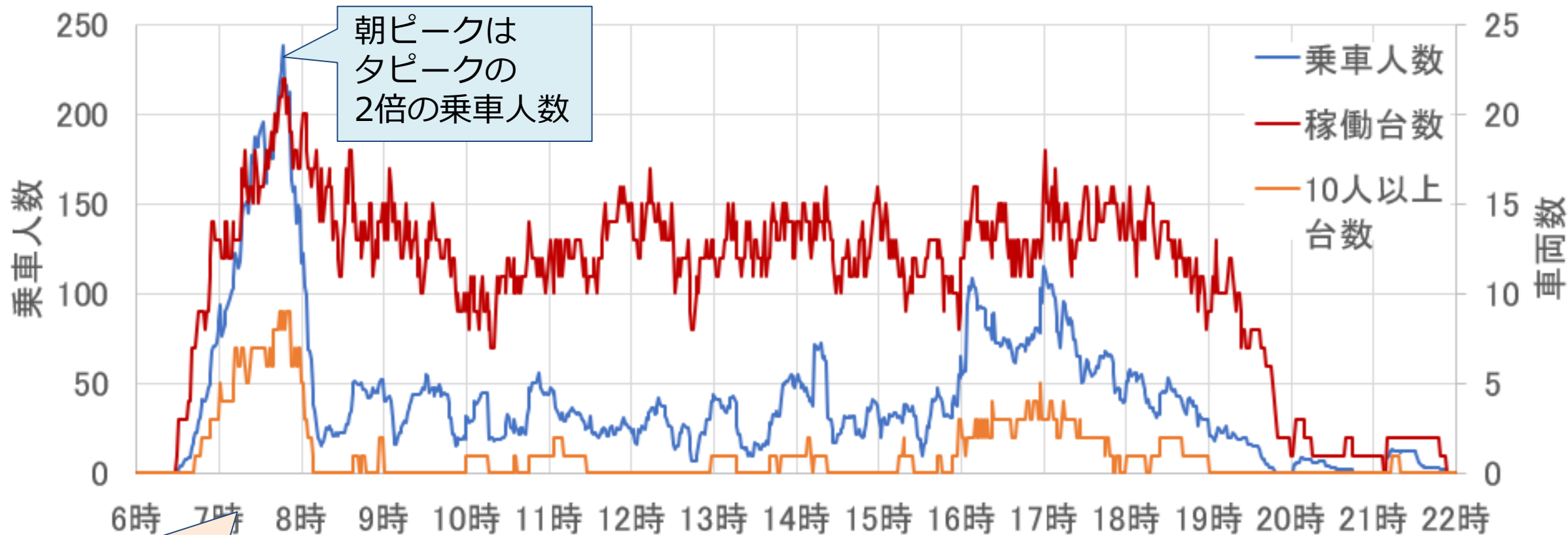
**通過人員
終日・最大
(R1秋平日)**

バス停間を
通過した人数の
1台最大値を
左側通行で表示

**ハイエース等で運べる
10人未満は一部路線のみ**



豊岡のバスも朝だけは密



22台中9台は10人以上。
途中や片方向は空いているので
10人以上乗車の車両数は多い

日中は
1～2台が10人以上

夕ピークは
5台が10人以上

- ・朝ピークを分散できれば全体的な小型化が可能に？
→住民・学校の協力による時差通学が不可欠
- ・日中は小型車によるオンデマンド運行で賄えないか？

そもそも、揃って密通学・密通勤し、
12時きっかりに食堂で密食する豊岡ライフは幸せか？

現場のデータを見る目が変わってきた

■全但バス

- **肌感覚**では知っていたことも、数字で出せると**説得力**が違う
- 既存の資料からでも**分析次第**で知見が得られることに驚いた
- これをきっかけに、**市や住民とも議論**していきたい
- **ほかの年**のデータも作れる？ **自分達**でも入力、分析できる？

■豊岡市役所 交通政策係

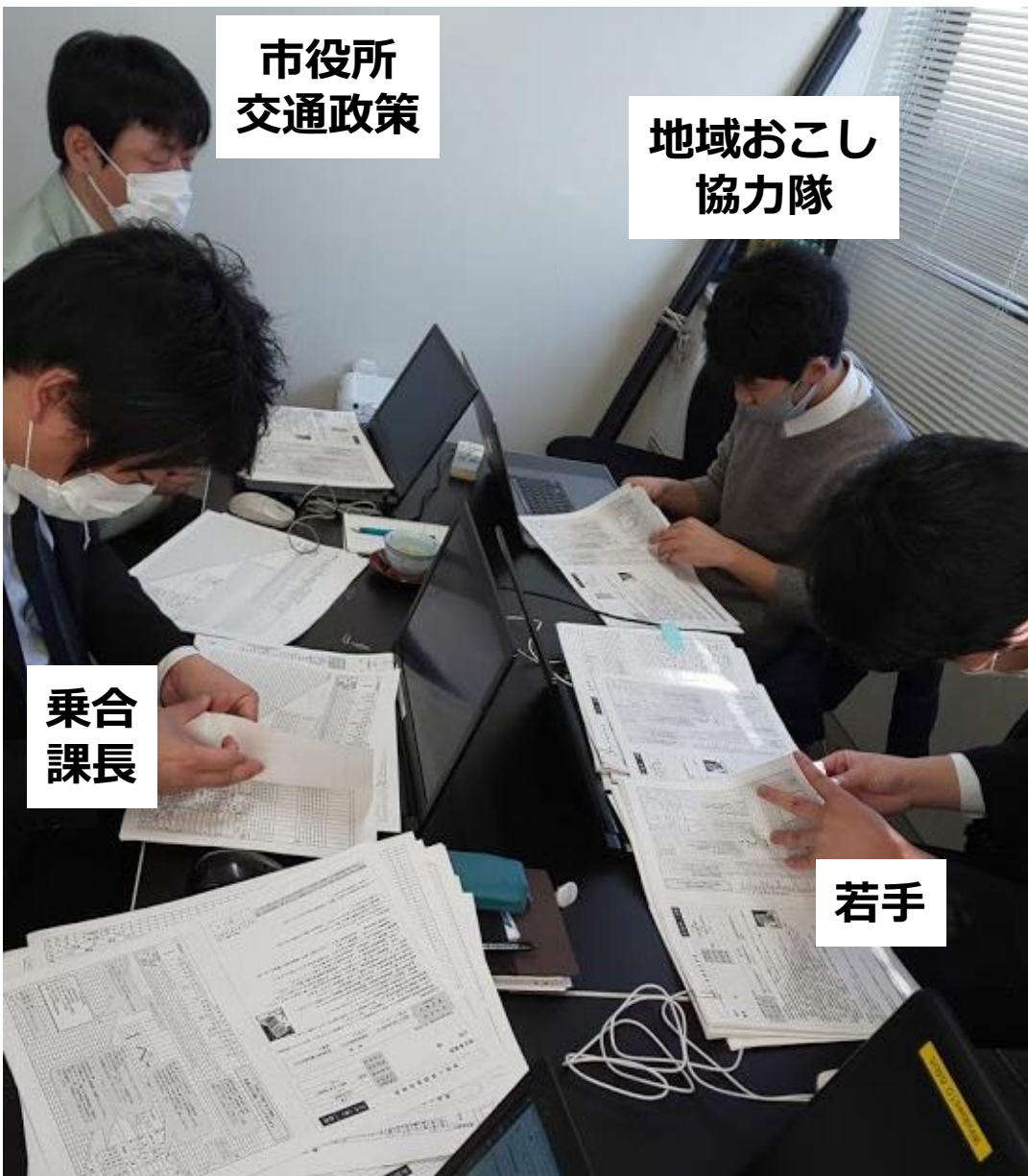
- **地図**で分かりやすく示せば、**地域の協議会**でも議論しやすい
- **コミュニティバス**でも分析したい。乗り込み**調査**ならしますよ！
- **教育・福祉**など他部署とも連携して全体最適を目指したい

■豊岡市役所 大交流課 課長（前任の交通政策係）

- 過去の再編の時もデータ入力はしたが、こういう**見せ方**はしていなかった
- 人力ではなく**自動**で**常時**データを取れないか？

退屈な作業から創造的な企画へ！
データを肴に地域で対話が生まれる！

データ入力・分析実習@全但バス



市役所
交通政策

地域おこし
協力隊

乗合
課長

若手

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S		
1				停車順	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
2				停留所コード	4310	4314	4312	4300	4302	4442	4440	4442	4430	4432	4320	4310	4314	4312	4018		
3				区間料程	0.6	0.4	0.4	0.3	1.4	0.5	0.5	0.7	0.5	0.6	0.8	0.6	0.1	0.2	0.2		
4				発時刻	正解	入力	停留所名														
							法花寺	法花寺口	祥雲寺	栄町	栄町団地	下の宮口	下の宮口	下の宮口	鎌田	庄境	梶原	農協会館前	大開東	市役所	大開
5	7:17	3	0	乗車人員																	
6		3	0	降車総人員																	
7		1	0	降車内現金																	
8		1.2	0	通過人員	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9		17.4	0	総人料	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

合計 / ON_COU列	6時	7時	8時	9時	10時	11時	12時	13時	14時	15時	16時	17時	18時	19時	20時	21時	総計
行ラベル																	
豊岡駅	6	47	21	14	43	28	32	20	15	16	25	24	15	8	5	6	325
出石	5	36	4	8	3	4	2	18	7	6	52	20	28	2	0	0	195
豊岡病院		0	0	7	9	13	5	12	20	17	15	8	5	1			112
江原駅	1	12	4	1	5	2	3	10	6	7	0	10	14	1		3	79
日和山	1	0	0	0	0	1	8	0	43	8	15	0	0	0			76
但馬農高	0	1	0	1	0	0	4	0	0	0	41	20	7	0	0		74
城崎温泉駅	0	2	2	8	19	3	11	1	6	9	4	3	0	0			68
豊田町	0	7	3	0	1	1	11	0	6	2	5	7	3	1	1	0	48
市役所	1	2	2	0	0	3	2	1	1	5	1	11	8	3	1	2	43
出石農協前	7	12	5	1	0	1	0	1	1	0	4	2	2	2	0	0	38
但東中学校	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	22	0	0	0	0		24
中山	2	5	1		0	0	0	1	2	5	7	0	0	0	0		23

バス会社・市役所が共同で
自ら分析する気運が生まれた

まとめ：バスに学ぶ混雑情報活用

■ 標準化・オープンデータ化

- 国際標準に沿った標準化とオープンデータ化がセットで進行中
- そこに混雑情報の波が重なり、配信が始まった
- 今後) 普及に向けた、運賃系システム開発、制度化・財源確保に期待

■ 利用実績データ分析

- ICカード、運賃箱金庫、乗降調査のデータは利用可能
- 地域公共交通計画の一環として自治体も利用しつつある
- 今後) 混雑緩和や収支改善に向けた、地域での議論に期待

■ 鉄道に照らし合わせると

- 技術：改札データでは車両ごとに把握できないため、乗車便推定や、応荷重等のセンサーが必要
- 流通：90年代からの有償データ流通が健在で、オープンデータ化が進んでいない
- 地域での活用：鉄道事業者任せで、網計画・運行補助・コミバスのような自治体の関与が乏しい

ディスカッション

情報流通における課題

事業者：基礎が無いの中ですることから

■ できないことが多い

- 改札データでは**列車毎**の乗車人数が分からない
- 応荷重センサーにつながる**通信**がない、**ノイズ**対策のノウハウがない
- 混雑情報に紐づける、標準化され自由に配れる**時刻表データ**がない
- **他社**のデータがない

それでもできること

■ オープンデータ化

- 「CC-BY4.0」などのライセンスの明確化が望ましい

■ 機械判読可能化

- 紙 < PDF < Excel < CSV/JSON/XML

■ 標準化

- 観測方法と利用目的ごとに定義していくのが現実的か

■ アーカイブ化

- 過去データも残すことで、予測、変化観測、効果測定を可能にしておく

参考) 5スターオープンデータ

段階	公開の状態	データ形式	
1段階 ★	オープンライセンスでデータを公開	PDF、JPG	編集不可
2段階 ★★	コンピュータで処理可能なデータを公開	XLS、DOC	編集可
3段階 ★★★	オープンに利用できるフォーマットでデータを公開	XML、CSV	機械判読可能
4段階 ★★★★	Web標準 (RDF等) のフォーマットでデータを公開	RDF	
5段階 ★★★★★	他へのリンクを入れたデータ (LOD) を公開	Linked-RDF	

ここまでは現実的

https://www.soumu.go.jp/main_content/000353999.pdf

参考) 機械判読の現場



<https://qiita.com/Kanahiro/items/85df07e19f42b43356b9>

札幌市営地下鉄の混雑状況が色分け表のPDFで公開されているため、コロナ情報サイトに取り込む際に解析プログラムが必要になった。その後、URLやPDF構成が変わり更新困難に。



解析

画像から指定ピクセルのRGB値を取得

pdf2imageで読み込んだデータは、numpyのarrayに変換する事が出来ます。つまり、ピクセル構造と一致した2次元配列に、RGB配列を突っ込んで、3次元配列となります。

```
#convert_from_pathにpdf2imageの関数
pdf_images = convert_from_path(pdf_file)
img_array = np.asarray(pdf_images[0])
...
```

混雑度の判定

上記の画像から、白、水色、青、黄色、赤の順で混雑度が高い事を示す事がわかります。ところが、右上の凡例とデータエリアで、若干RGB値が異なるPDFに仕上がっていました。幸い、段階ごとにそれなりに色の違いが大きいため、ここは凡例とデータエリアのセルとのRGB値の差の大きさで判定したいと思います。

```
#混雑度凡例のRGB値
CROWD_RGBs = [
    [255, 255, 255],
    [112, 200, 241],
    [57, 83, 164],
    [246, 235, 20],
    [237, 32, 36]
]
```

出力

		19 lines (19 sloc) 757 Bytes			
		Search this file...			
Line	出発駅	到着駅	7:00 - 7:29	7:30 - 7:59	8:00 - 8:29
1	出発駅	到着駅	7:00 - 7:29	7:30 - 7:59	8:00 - 8:29
2	宮の沢	発寒南	0	0	0
3	発寒南	琴似	0	0	0
4	琴似	二十四軒	0	0	0
5	二十四軒	西28丁目	0	0	0
6	西28丁目	円山公園	0	0	0
7	円山公園	西18丁目	0	0	0
8	西18丁目	西11丁目	0	0	0
9	西11丁目	大通	0	0	2
10	大通	バスセンター前	0	1	3
11	バスセンター前	菊水	0	1	4
12	菊水	東札幌	0	1	3
13	東札幌	白石	0	1	3
14	白石	南郷7丁目	0	0	2
15	南郷7丁目	南郷13丁目	0	0	1
16	南郷13丁目	南郷18丁目	0	0	1
17	南郷18丁目	大谷地	0	0	0
18	大谷地	ひばりが丘	0	0	0
19	ひばりが丘	新さっぽろ	0	0	0

CP : 精度・特性に応じた表示を (区間混雑予測)

Yahoo!乗換案内「混雑トレンド機能」がどれも混雑して見える

新宿8:30発→小田原着

どの経路も混雑?

新幹線
こだま

08:33→09:30 (57分)
1 片道3,280円 乗換1回
[発] 品川 [着] 新宿 - 五反田

新幹線
こだま

08:31→09:30 (59分)
2 片道3,280円 乗換1回
[発] 東京 [着] 新宿 - 四ツ谷

ロマン
スカー

08:31→09:56 (1時間25分)
3 片道1,801円 乗換0回
[発] 新宿 [着] 秦野

踊り子

08:42→10:01 (1時間19分)
4 片道2,468円 乗換1回
[発] 東京 [着] 新宿 - 御茶ノ水

踊り子

08:41→10:01 (1時間20分)
5 片道2,468円 乗換1回
[発] 品川 [着] 新宿 - 目黒

小田急
急行

08:33→10:11 (1時間38分)
6 片道891円 乗換0回
[発] 新宿 [着] 本厚木

山手線も新幹線も混雑?

08:33 発 新宿
[JY] J R 山手線内回り
渋谷・品川方面
[発] 14番線: 乗車位置 [中前] 詳細
[着] 1番線: 降車ドア [右] 右

08:54着 09:04発 品川
J R 新幹線こだま711号
(N700系) 新大阪行
[発] 23・24番線
[着] 13番線

09:15 新横浜
09:30 着 小田原

1,520円
自由席 1,760円

ロマンスカーも混雑?

08:31 発 新宿
小田急特急はこね3号(EXE)
当駅始発 箱根湯本行
[発] 2番線
[着] 7番線

09:02 新百合ヶ丘
09:13 相模大野
09:24 本厚木
09:39 秦野
09:56 着 小田原

891円
指定席 910円

逆方向なのに混雑?

08:33 発 新宿
小田急小田原線急行
当駅始発 小田原行 10両
[発] 5番線
[着] 8番線

08:40 代々木上原
08:43 下北沢
08:46 経堂
08:51 成城学園前
08:55 登戸
08:57 向ヶ丘遊園
09:04 新百合ヶ丘
09:13 町田
09:17 相模大野
09:26 海老名(相鉄・小田急)
09:30 本厚木
09:33 愛甲石田
09:37 伊勢原
09:41 鶴巻温泉
09:43 東海大学前

891円

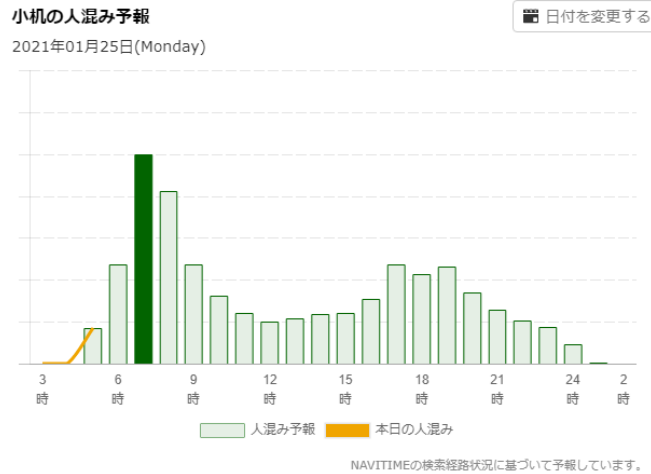
検索数を基にした1日の乗車傾向を時間別に表示
路線・方面ごとに混雑度の基準は異なります

基準の異なる指標を横並びにすると誤解を招く。精度も不明。

CP：精度・特性に応じた表示を（駅混雑 異常検出）

NAVITIME 混雑予報

現行：相対的混雑度・無段階



変更 ←

旧版：平常比・3段階



類似 ≡

Yahoo! 異常混雑予報

平常比・3段階



<https://blog-transit.yahoo.co.jp/congestion/>

01/26以降の混雑予報



06/09以降の混雑予報



<https://www.slideshare.net/NavitimeJapan/apimaas>

その時間にしては他の日より混むということであり
他の時間帯より混むとは限らないが誤解を招く

参考) 道路交通情報提供のルール

国家公安委員会告示第12号 交通情報の提供に関する指針

3 渋滞情報

(1) 情報の内容

事業者は、渋滞情報を作成するときは、利用者がその内容を的確に把握することができるようにするため、原則として、情報の内容に次に掲げる事項を盛り込むこと。

ア 日時、曜日等

イ 路線及び方向

ウ 始点及び長さ

エ 交通の混雑の有無及び程度

オ その他必要な事項

(2) 混雑の程度の基準

事業者は、原則として当該区間を通行する自動車の旅行速度により混雑の有無及び程度を判断することとし、その程度を数値によって表現しない場合には、次の表の左欄に掲げる道路の区分に応じ、それぞれ同表の中欄に掲げる程度に交通が滞っていることを「混雑」と、同表の右欄に掲げる程度に交通が滞っていることを「渋滞」と表現すること。

なお、この基準は、当該道路の存する地域の交通の状況に応じて変更することができる。

道路の区分	「混雑」と表現すべき速度	「渋滞」と表現すべき速度
郊外部の高速自動車国道等	60キロメートル毎時以下	40キロメートル毎時以下
都市部の高速自動車国道等	40キロメートル毎時以下	20キロメートル毎時以下
その他の道路	20キロメートル毎時以下	10キロメートル毎時以下

(2) 国家公安委員会による検証

事業者は、国家公安委員会に対し、自らが作成した動的交通情報を提出し、当該情報の正確性を検証し、及びその結果を通知するよう求めることができる。

日本自動車工業会 ガイドライン 画像表示装置の取り扱いについて

索する可能性が残るため、手動スクロール操作を行った場合は、細街路の表示を削除することとした。

上記を、表にまとめると以下の通り。(可=○、否=×)

項目(走行条件等)	地図縮尺	1/20,000 及び それより広域な地図	1/20,000 より 詳細な地図	1/5,000 及び それより詳細な地図
	道路ネットワーク上重要な道路		○	○
細街路走行時		×	○ (スクロール時×)	○ (スクロール時×)
細街路以外を走行時		×	×	○ (スクロール時×)

(5) 走行中表示可能な静止画について(附則2(2))

携帯電話データ通信等を用いた情報提供型ナビやDVD等の車載可能な大容量メモリの出現等の技術の進歩により、画像による情報提供が可能となったため、走行中の画像の扱いについて取り決めを行った。

運転中有用かつ短時間で認識し易いように工夫された静止画については、走行中表示することも可としているが、具体例は以下の通り。

画像分類	内容		走行中の表示	備考	
静止画	交通情報	カメラ映像	○	短時間に理解できれば可	
		案内図	○	VICSレベル2程度なら可	
	天気予報	マーク	○		
	施設情報	案内図(道順)		○	VICSレベル2程度なら可
		外観イメージ		○	
		店内イメージ		×	
	商品イメージ		×		

形骸化・陳腐化している面もあるが、一定の目安にはなっている

運輸行政：情報開示にルールを

日本の情報提供規定は掲示・紙

昭和十七年 鉄道省令第三号 鉄道運輸規程

第八条 鉄道ハ**停車場**ニ当該停車場ヨリノ旅客運賃表及当該停車場ニ於ケル旅客列車ノ**出発時刻表**ノ摘要ヲ**掲示**スベシ

…第九条 鉄道ハ旅客列車ガ著シク**遅延**シテ発著シ又ハ其ノ運転ヲ**中断**シ若ハ**休止**シタルトキハ**遅滞**ナク其ノ旨ヲ関係**停車場**ニ**掲示**スベシ

昭和六十二年 運輸省令第八号 鉄道事故等報告規則

第五条 4 鉄道事業者は、鉄道運転事故、輸送障害（列車の運転を休止したもの（略）又は旅客列車にあっては**三十分以上**（略）の**遅延**を生じたものに限る。）（略）が発生した場合には、発生の日時及び場所、当該事故等の概要及び原因、被害の状況並びに発生後の対応をとりまとめて記載した**鉄道運転事故等届出書**を地方運輸局長に提出（略）

R2年度2次補正 感染拡大防止対策のリアルタイム情報システム導入にもデータ公開は補助要件化されていない

EUはデータ標準化・オープン化へ

表1 travel/traffic 及び道路のデータの欧州標準⁵

(MMTIS 規則第4条及び第5条並びに RTTI 規則第4条から第6条までを元に作成)

	静的情報	動的情報
道路交通	-	DATEX II
その他の交通モード	NeTEEx 等	SIRI 等

GTFSの
上位互換

表2 ナショナルアクセスポイントを通じた提供期限（MMTIS 規則を元に作成）

静的 travel 及び traffic のデータの例	欧州横断交通網	欧州横断交通網以外
路線型交通の時刻表等経路検索情報等基本データ（移動制約者用設備・車両情報も含む。）	2019年12月	2023年12月
基本運賃情報、需要対応型モードの位置検索情報（駐車場、カー/バイクシェア拠点等を含む。）等	2020年12月	
詳細運賃情報、通行料金支払方法、予約方法（カーシェア、タクシー、貸自転車）、サイクル網の詳細特徴、車両燃費等	2021年12月	

とりわけ混雑・遅延のようなネガティブ情報には
開示ルールが必要ではないか？

運輸行政：陳腐化した統計を立て直し

■ 都市鉄道の混雑率調査結果

- ・ 最混雑1時間・1駅分の平均値のみ

https://www.mlit.go.jp/report/press/tetsudo04_hh_000095.html

[大手民鉄]

(令和元(2019)年度)

事業者名	線名	区間	時間帯	編成・本数 (両・本)	輸送力 (人)	輸送人員 (人)	混雑率 (%)
東武鉄道	伊勢崎	小菅→北千住	7:30~8:30	8.4 × 41	45,314	67,956	150
	東上	北池袋→池袋	7:30~8:30	10 × 24	33,120	44,728	135
		北大宮→大宮	7:30~8:30	6 × 14	11,592	14,322	124

■ 都市交通年報

- ・ 毎年、4年後に発刊（最新はH28年版）。年合算のみ。IDも無いExcel。

■ 大都市交通センサス

- ・ 5年に1回、1年半後に公開。拡大推計誤差が大きい。通勤時間のみ。IDも無いExcel。

■ パーソントリップ調査

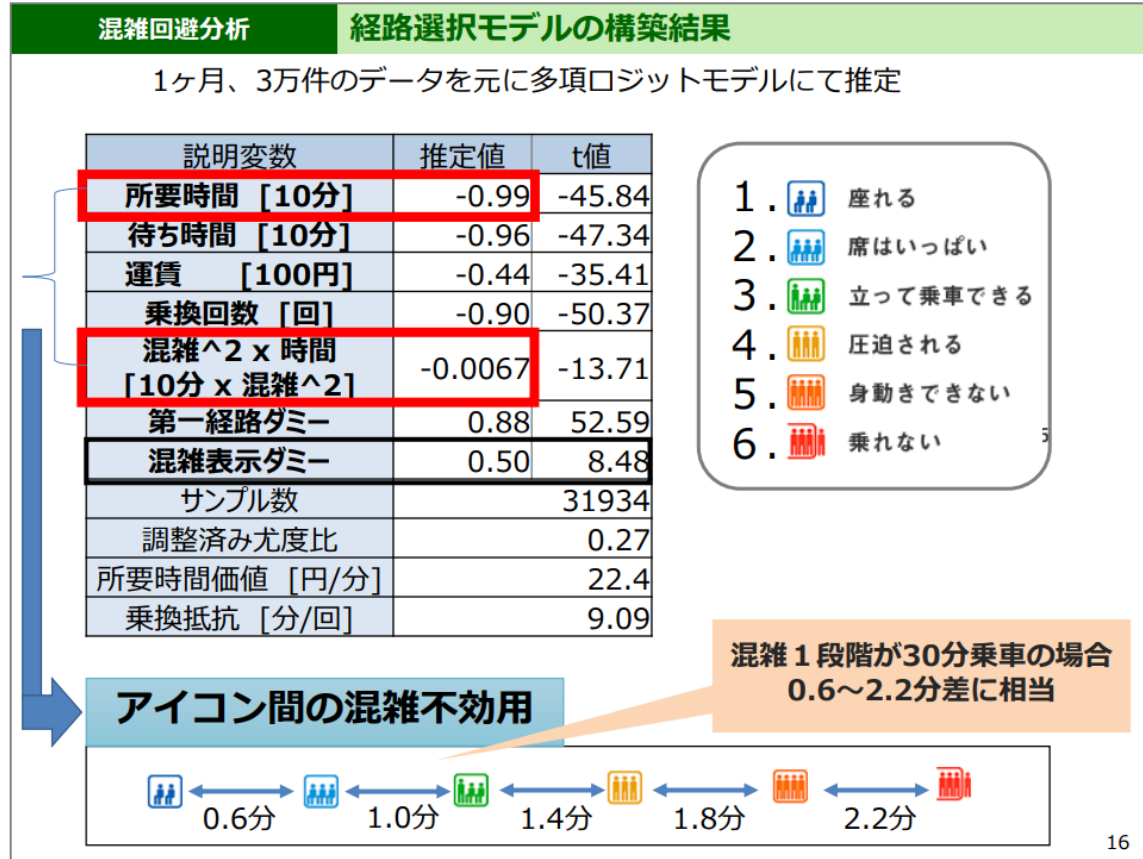
- ・ 10年に1回、1年後に公開。地域統計で鉄道の細かい情報は乏しい。

研究開発、政策検討のために使える情報が乏しい

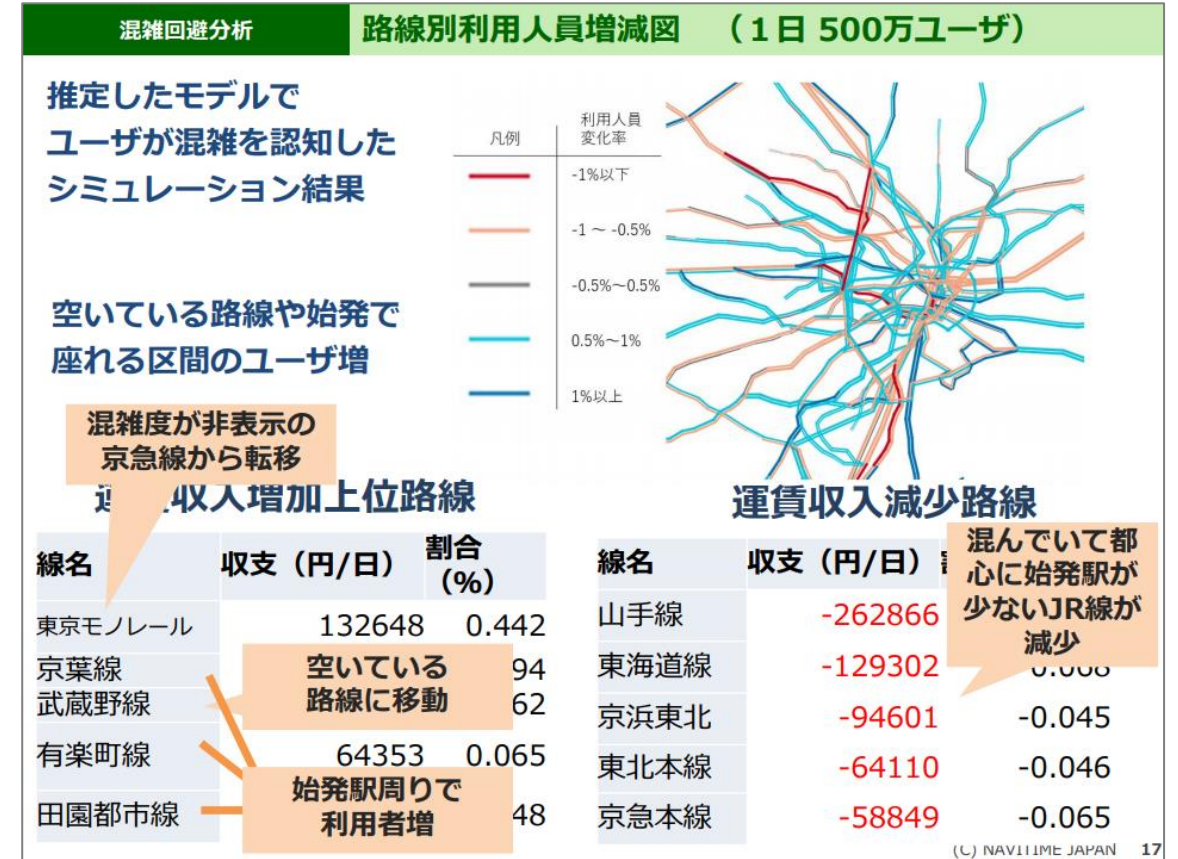
なんのための混雑情報か

乗換検索アプリによる行動変容には限界がある

混雑アイコン1段階は 所要時間換算0.6~2.2分の影響



混雑路線の利用減少効果は 終日では0.1%未満



https://consulting.navitime.biz/pdf/presentation_20170610_2.pdf

現地案内、通勤通学制度、混雑運賃などの総合的なTDMが必要

交通需要マネジメント

収支改善による運行維持も必要

■ 減収に伴うコスト削減が急務

- 長期的にも数十%の利用減少が見込まれる

■ 混雑を多少上げてでも減便・減車せざるをえない

- 平準化すれば同じ輸送力でも最大混雑は下がる

■ 適正な混雑目標が必要

- 混雑緩和一辺倒では成り立たない
- 右図のように乗車率3割では持たない

■ 社会に変革を迫るには情報開示が必要

- 混雑運賃、通勤・通学時間分散、通勤費税制などの改革のためには情報開示から合意形成を図る必要がある
- 赤字に転落する鉄道へ運行補助をするなら、いっそうの透明性は必要



アメリカ・キング郡メトロの記事
<https://kingcountymetro.blog/2020/04/22/metro-creates-passenger-limits-to-support-social-distancing/>

誰の何のための混雑情報か

■ 利用者

- 車両、列車、経路、出発時刻、移動有無、立地…

■ 会社/学校

- 就業/就学時間、リモートワーク、通勤手当、立地…

■ 社会

- 混雑目標設定、移動自粛、減便/減車、混雑運賃、通勤税制、運行補助などの合意形成

■ メディア

- 乗換検索CP、マスコミ…

■ 研究機関

- 混雑推計、TDM/行動変容、感染リスク…

本勉強会のスコープ（**橙太字**）は問題解決には狭く、
平常時の検討ペースを引きずっている印象

行動変容全体をデザインしながら
諸制度改革、情報公開改革も含めて考える必要があるのでは？