

2020年10月9日

第1回 東京都における地域公共交通の在り方検討会

公共交通をデータで捉える： 東京都と全国の現状と可能性

東京大学 生産技術研究所
伊藤昌毅

伊藤 昌毅

- 東京大学 生産技術研究所 特任講師
 - ユビキタスコンピューティング
 - 交通情報学
- 経歴
 - 静岡県掛川市出身
 - 2002 慶應義塾大学 環境情報学部卒
 - 2009 博士（政策・メディア）指導教員：慶應義塾大学 徳田英幸教授
 - 2008-2010 慶應義塾大学大学院 政策・メディア研究科 特別研究助教
 - 2010-2013 鳥取大学 大学院工学研究科 助教
 - 2013-2019 東京大学 生産技術研究所 助教
 - 2019- 現職
- 委員（国土交通省）
 - バス情報の効率的な収集・共有に向けた検討会 座長
 - 公共交通分野におけるオープンデータ推進に関する検討会 委員
 - MaaS関連データ検討会 委員
 - 交通政策基本研究小委員会 委員 他
- 委員（その他）
 - 経済産業省 官民データの相互運用性実現に向けた検討会 座長
 - 沖縄 観光2次交通の利便性向上に向けた検討委員会 委員長 他



伊藤×国土交通省

- 標準フォーマット関連
 - バス情報の効率的な収集・共有に向けた検討会 座長(H28年度)
 - 標準的なバス情報フォーマット利活用検討会 座長(H29年度)
 - バス情報の静的・動的データ利活用検討会 座長 (H30年度)
 - GTFS-JPに関する検討会 委員 (R2年度)
- オープンデータ関連
 - 公共交通分野におけるオープンデータ推進に関する検討会 委員 (H29年度-R1年度)
- MaaS関連
 - 都市と地方における新たなモビリティサービスのあり方懇談会 委員 (H30年度)
 - 新モビリティサービス推進事業有識者委員会 委員 (R1年度)
- 交通政策審議会
 - 交通政策基本計画小委員会 委員 (R1年度-)
- シェアサイクル
 - シェアサイクルの在り方検討委員 (R1年度-)

伊藤×経済産業省・総務省

- 経済産業省 オープンデータ関連
 - 官民データの相互運用性実現に向けた検討会 座長(H29年度)
 - 情報共有基盤 利用促進ワーキンググループ 委員 (H30年度)
- 総務省 オープンデータ関連
 - 地域情報化アドバイザー (R2年度～)

伊藤×地方自治体

- 沖縄観光2次交通の利便性向上に向けた検討委員会 座長（H30年度-R2年度）
- 群馬県バスロケーションシステム実証実験 アドバイザー（R1年度）
- さいたま市 スマート駅広研究会 副会長（R2年度～）
- 佐賀市 街なか未来技術活用モデルプラン策定業務有識者会議 委員(R2年度～)
- 東京都 東京都における地域公共交通の在り方検討会 委員(R2年度～)
- その他自治体主催のイベントでの講演多数
 - 静岡県掛川市、石川県能美市、群馬県、島根県安来市、沖縄県、富山県、岐阜県、北海道など

標準的なバス情報フォーマットのオープンデータ整備が進行中

バス業界において「標準化」「オープン化」が同時に進行中



「標準的なバス情報フォーマット」(世界標準のGTFS互換)でデータ整備



乗換案内・MaaS



サイネージ・印刷物等



交通分析・計画

- | | | | | | |
|-------|----------|------------|--------|----------|-------|
| 富山市※ | 南砺市※ | 宗谷バス | 深川市 | 北都交通 | あつまバス |
| 高岡市※ | 上市町※ | 沿岸バス | 奈井江町 | JR北海道バス | 白老町 |
| 射水市※ | 立山町※ | 羽飯町 | ふらのバス | 札幌市交通局 | 道南バス |
| 魚津市※ | 入善町※ | 名士バス | 三笠市 | 北海道バス | 豊浦町 |
| 滑川市※ | 人善町※ | 名寄市 | 上川町 | 北海道中央バス | 函館市電 |
| 黒部市※ | 朝日町※ | 旭川電氣軌道 | 長沼町 | 岩内町 | |
| 砺波市※ | 富山地鉄バス※ | 道北バス | 夕鉄バス | ニセコバス | |
| 小矢部市※ | 西日本JRバス※ | 空知中央バス | 札幌ばんけい | 函越町 | |
| | 加越能バス※ | ハートランドフェリー | じょうてつ | 恵庭市 | |
| | | | | 羽幌沿岸フェリー | |

富山県：「標準的なバス情報フォーマット」データ作成 (2018~)

（注）

- | | | |
|------|--------|------------|
| 珠洲市 | 外ヶ浜町 | 永井バス※ |
| 志賀町 | 青森市 | 日本中央バス※ |
| 羽羽市 | 青森市宮バス | 那須塩原市 |
| 野々市市 | 秋田市 | 佐野市 |
| 能美市 | 酒田市 | 小山市 |
| 小松市 | 長岡市 | 桜川市 |
| 小松バス | 上越市 | つくば市 |
| | 南木曾町 | 稲敷市 |
| | | 京成トランジットバス |
| | | 千葉市 |

- | | | |
|------|------|-----|
| あわら市 | 大野市 | 美浜町 |
| 坂井市 | 鯖江市 | 若狭町 |
| 福井市 | 永平寺町 | |

- | | | |
|---------|--------|-------|
| 北九州市営渡船 | 須恵町 | 赤磐市 |
| 北九州市 | 粕屋町 | 宇野バス※ |
| 田川市 | 嘉麻市バス | 下雲バス |
| 福津市 | 福岡市営渡船 | 両筋バス※ |
| 古賀市 | 糸島市営渡船 | 岡電バス※ |
| 飯塚市 | 柳川市 | 中鉄バス |
| | | 真庭市 |

- | | | |
|--------|-----|-------|
| 五島産業汽船 | 中津市 | 芸陽バス |
| やまさ海運 | | 江田島バス |

佐賀県：交通情報取得配信システム構築業務 (2017~)

- | | | |
|--------|-------------|--------|
| 佐賀市 | 佐賀市交通局※ | 九州産交バス |
| 嬉野市 | JR九州バス(佐賀)※ | 産交バス |
| 昭和三自動車 | 祐徳自動車※ | 熊本バス |
| | | 熊本都市バス |

- | | | |
|--------|------|----------|
| 九州産交バス | 高千穂町 | マルエーフェリー |
| 産交バス | 産交バス | マリックスライン |
| 熊本バス | 熊本バス | 鹿児島市 |
| 熊本都市バス | | 串間市 |

- | | | |
|----------|---------|-------------|
| 久米商船 | 読谷村 | 沖縄エアポートシャトル |
| 久米島町 | 平安座総合開発 | 沖縄バス |
| 粟国村 | 沖縄市 | 東陽バス |
| 座間味村 | 北谷町 | 糸満市 |
| とかしき観光バス | 北中城村 | 南城市 |
| 波嘉敷村 | 中城村 | 久高海運 |

- | | | |
|-----------|---------|----------|
| 八重山観光フェリー | 伊平屋村 | 伊江村 |
| 船津海運 | 伊是名村 | 水納海運 |
| 福山海運 | 国頭村 | 東村 |
| カリー観光 | 伊江島観光バス | やんばる急行バス |

- | | | |
|--------|------------|--------|
| 東バス | 八千代バス・タクシー | 宮古協栄バス |
| 与那国町 | | 共和バス |
| 安栄観光 | | 大和バス |
| 由布島水牛車 | | 大神海運 |
| 西表島交通 | | 多良間海運 |
| 浦内川観光 | | 多良間村 |

沖縄県：観光2次交通機能強化事業 (2018~)

（注）

- | | | |
|--------|----------|--------|
| 中津川市 | 山梨交通(静岡) | 東海バス |
| 北恵那バス※ | 富士急行グループ | |
| 可児市 | 中央市 | 富士川町 |
| 恵那市 | 身延町 | 甲州市 |
| 関市 | 甲斐市 | 南アルプス市 |
| 明知鉄道 | | |
| 海津市 | | |
| 岐阜市 | | |

- | | | |
|------|----------|------|
| 奈良県 | 山梨交通(静岡) | 東海バス |
| 加古川市 | | |
| 松江市 | | |

- | | | |
|--------|----------|------|
| 木曾岬町※ | 山梨交通(静岡) | 東海バス |
| 桑名市 | | |
| 名張市 | | |
| 津ベルライン | | |
| 伊勢市 | | |
| 度会町 | | |
| 南伊勢町 | | |

- | | | |
|--------|--------|----------|
| 高松琴平電鉄 | 和歌山バス※ | 南海りんかんバス |
| ことでんバス | 海南市 | 明光バス |
| 西濃観光 | 龍神自動車 | 熊野御坊南海バス |
| | 橋本市 | |

- | | | |
|--------|--------|----------|
| 高知県営渡船 | 和歌山バス※ | 南海りんかんバス |
| 三原村 | 海南市 | 明光バス |
| 四万十市 | 龍神自動車 | 熊野御坊南海バス |
| 四万十交通 | 橋本市 | |
| 土佐清水市 | | |
| 宿毛市 | | |

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

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

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

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

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



- | | | |
|----------|----------------|---------|
| 興部町 | 根室交通 | 芽室町 |
| 北見市 | 中標津町 | 幕別町 |
| 北海道北見バス | 阿寒バス | 北海道拓殖バス |
| 網走バス | くしろバス | 音更町 |
| 網走観光交通バス | 白糠町 | 大樹町 |
| 斜里町 | 十勝バス | おびろ観光バス |
| 斜里バス | ひがし北海道エクスプレスバス | |

- | | | |
|------------|----------|------|
| 永井バス※ | 山梨交通(静岡) | 東海バス |
| 日本中央バス※ | | |
| 那須塩原市 | | |
| 佐野市 | | |
| 小山市 | | |
| 桜川市 | | |
| つくば市 | | |
| 稲敷市 | | |
| 京成トランジットバス | | |
| 千葉市 | | |

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

- | | | |
|-------|----------|------|
| 一宮市 | みよし市 | 豊田市 |
| あおい交通 | 岡崎市 | 蒲郡市 |
| 尾張旭市 | 長久手市 | 豊山町 |
| 日進市 | 西尾市 | 東浦町 |
| 日進市 | 名鉄東部交通バス | 豊橋市 |
| 長久手市 | 豊橋鉄道市内線 | 豊橋バス |
| 豊山町 | 豊川市 | 知多市 |
| 東浦町 | 南知多町 | |
| 豊明市 | | |
| 刈谷市 | | |
| 安城市 | | |
| 武豊町 | | |

- | | | |
|-------|----------|------|
| 一宮市 | みよし市 | 豊田市 |
| あおい交通 | 岡崎市 | 蒲郡市 |
| 尾張旭市 | 長久手市 | 豊山町 |
| 日進市 | 西尾市 | 東浦町 |
| 日進市 | 名鉄東部交通バス | 豊橋市 |
| 長久手市 | 豊橋鉄道市内線 | 豊橋バス |
| 豊山町 | 豊川市 | 知多市 |
| 東浦町 | 南知多町 | |
| 豊明市 | | |
| 刈谷市 | | |
| 安城市 | | |
| 武豊町 | | |

- | | | |
|-------|----------|------|
| 一宮市 | みよし市 | 豊田市 |
| あおい交通 | 岡崎市 | 蒲郡市 |
| 尾張旭市 | 長久手市 | 豊山町 |
| 日進市 | 西尾市 | 東浦町 |
| 日進市 | 名鉄東部交通バス | 豊橋市 |
| 長久手市 | 豊橋鉄道市内線 | 豊橋バス |
| 豊山町 | 豊川市 | 知多市 |
| 東浦町 | 南知多町 | |
| 豊明市 | | |
| 刈谷市 | | |
| 安城市 | | |
| 武豊町 | | |

- | | | |
|-------|----------|------|
| 一宮市 | みよし市 | 豊田市 |
| あおい交通 | 岡崎市 | 蒲郡市 |
| 尾張旭市 | 長久手市 | 豊山町 |
| 日進市 | 西尾市 | 東浦町 |
| 日進市 | 名鉄東部交通バス | 豊橋市 |
| 長久手市 | 豊橋鉄道市内線 | 豊橋バス |
| 豊山町 | 豊川市 | 知多市 |
| 東浦町 | 南知多町 | |
| 豊明市 | | |
| 刈谷市 | | |
| 安城市 | | |
| 武豊町 | | |

- | | | |
|-------|----------|------|
| 一宮市 | みよし市 | 豊田市 |
| あおい交通 | 岡崎市 | 蒲郡市 |
| 尾張旭市 | 長久手市 | 豊山町 |
| 日進市 | 西尾市 | 東浦町 |
| 日進市 | 名鉄東部交通バス | 豊橋市 |
| 長久手市 | 豊橋鉄道市内線 | 豊橋バス |
| 豊山町 | 豊川市 | 知多市 |
| 東浦町 | 南知多町 | |
| 豊明市 | | |
| 刈谷市 | | |
| 安城市 | | |
| 武豊町 | | |

- | | | |
|-------|----------|------|
| 一宮市 | みよし市 | 豊田市 |
| あおい交通 | 岡崎市 | 蒲郡市 |
| 尾張旭市 | 長久手市 | 豊山町 |
| 日進市 | 西尾市 | 東浦町 |
| 日進市 | 名鉄東部交通バス | 豊橋市 |
| 長久手市 | 豊橋鉄道市内線 | 豊橋バス |
| 豊山町 | 豊川市 | 知多市 |
| 東浦町 | 南知多町 | |
| 豊明市 | | |
| 刈谷市 | | |
| 安城市 | | |
| 武豊町 | | |

群馬県：公共交通情報オープンデータ化事業 (2018~)

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

【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

会津乗合自動車 磐梯東都バス 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

鴨川日東バス JRバス関東 南南モノレール

【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

【九州】 北九州市営バス 鹿児島交通

【高速バス等】 みちのり空港連絡バス みちのり高速バス (他200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 ※構内市営バス 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 香島汽船 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

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10月現在 (279事業者)



2018年7月 : 23

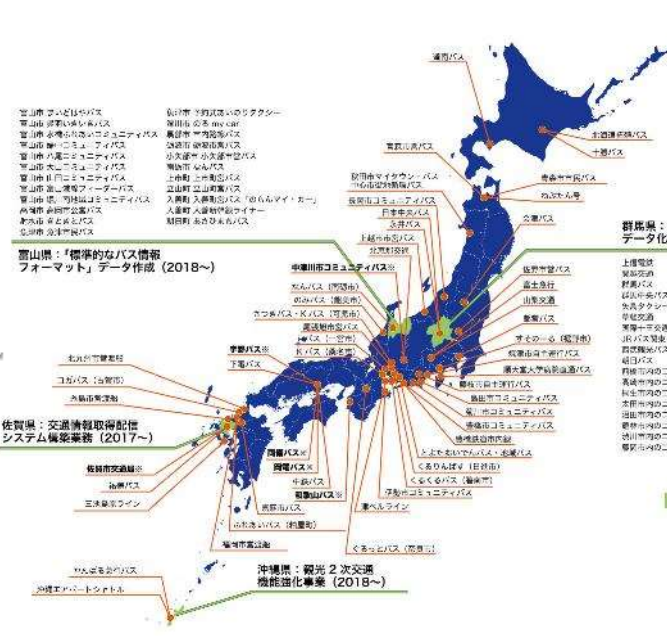


2018年11月 : 30

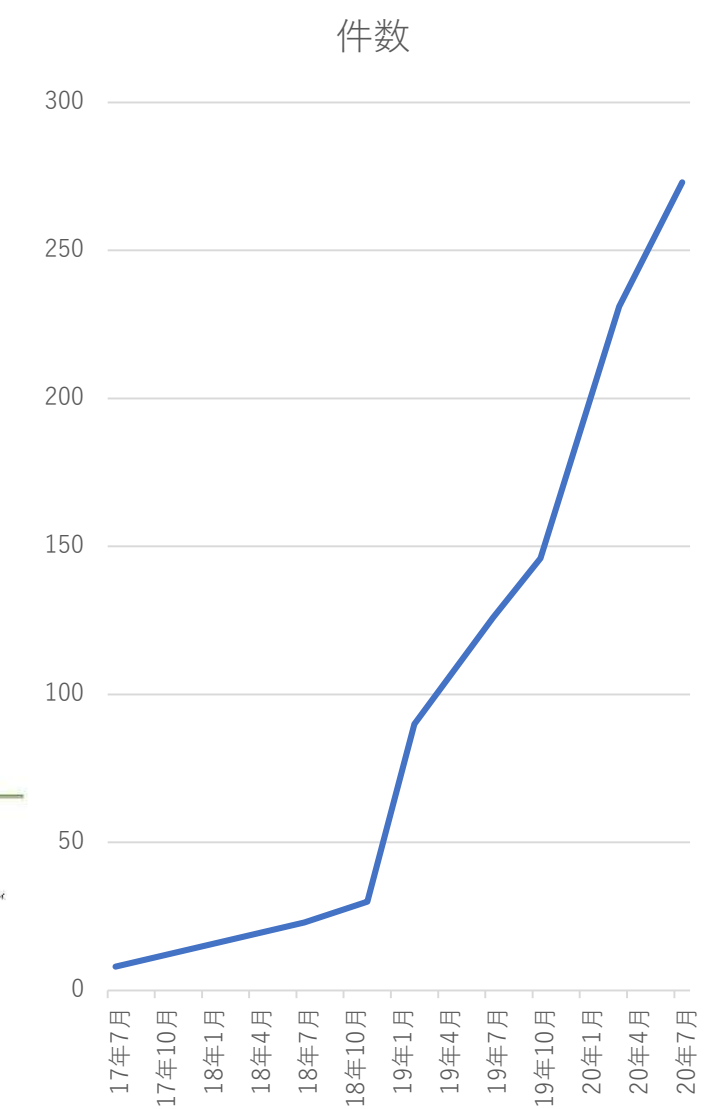


標準的なバス情報フォーマット (GTFS-JP) による公共交通オープンデータ数
2019年2月現在 (90事業者)

2019年2月 : 90



2019年7月 : 126



標準的なバス情報フォーマット広め隊

- 標準的なバス情報フォーマット (GTFS-JP) データ整備に関わる有志によるコミュニティ
 - 2017年夏頃から、国交省検討会の関係者らを中心に自然発生的に誕生
 - 普及に関わるツール開発、勉強会やイベント開催、関係者への働きかけなどを継続的に実施
 - チャットなどによる活発な情報交換
- 参加者
 - 大学研究者
 - 乗換案内サービスデータ整備担当
 - バス事業者向けツール開発者
 - 公共交通コンサルタント
 - 交通事業者職員
 - 自治体職員 等 20名程度



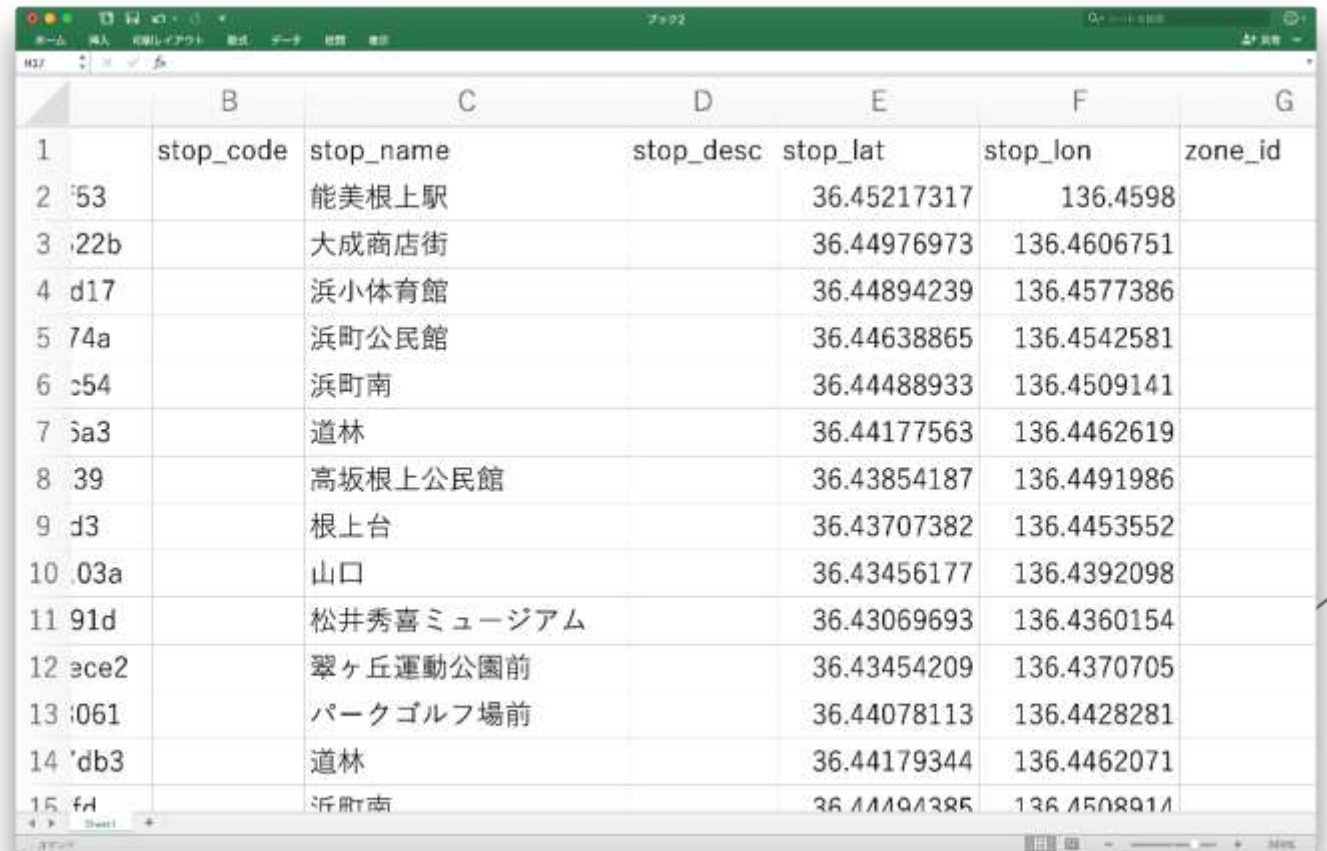
オープンデータとして自社などのWebページで公開

- Webページからデータを誰でもダウンロード出来るように



GTFS-JPにはCSVファイル形式で以下の情報が格納

- 事業者データ
- バス停データ
- 路線データ
- 時刻表データ
- 路線図（緯度経度）データ
- など



	B	C	D	E	F	G
1	stop_code	stop_name	stop_desc	stop_lat	stop_lon	zone_id
2	'53	能美根上駅		36.45217317	136.4598	
3	'22b	大成商店街		36.44976973	136.4606751	
4	d17	浜小体育館		36.44894239	136.4577386	
5	74a	浜町公民館		36.44638865	136.4542581	
6	c54	浜町南		36.44488933	136.4509141	
7	3a3	道林		36.44177563	136.4462619	
8	39	高坂根上公民館		36.43854187	136.4491986	
9	d3	根上台		36.43707382	136.4453552	
10	'03a	山口		36.43456177	136.4392098	
11	91d	松井秀喜ミュージアム		36.43069693	136.4360154	
12	ece2	翠ヶ丘運動公園前		36.43454209	136.4370705	
13	'061	パークゴルフ場前		36.44078113	136.4428281	
14	'db3	道林		36.44179344	136.4462071	
15	fd	浜町南		36.44488933	136.4509141	

GTFSリアルタイム（バスロケ）提供も増加中（28事業者）

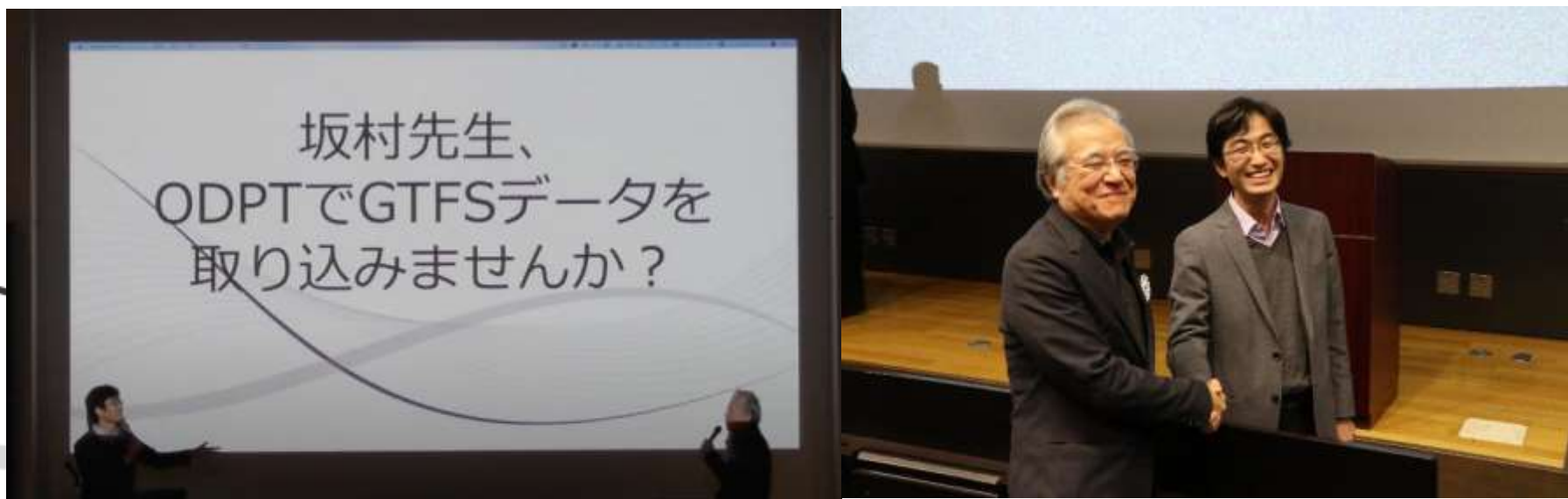
- 便ごとのバス停通過時刻、緯度経度情報などをリアルタイム公開
- 混雑情報も追記可能
 - 2020年7月より宇野バスが対応
- Protocol Buffer形式



```
{  
  "id": "VP-1",  
  "vehicle": {  
    "trip": {  
      "tripId": "土日祝_16時33分_系統1272"  
    },  
    "position": {  
      "latitude": 34.77470779418945,  
      "longitude": 134.0384979248047  
    },  
    "currentStopSequence": 8,  
    "currentStatus": "IN_TRANSIT_TO",  
    "timestamp": "1595576274",  
    "vehicle": {  
      "id": "1",  
      "label": "UNOBUS",  
      "licensePlate": "1663"  
    },  
    "occupancyStatus": "MANY_SEATS_AVAILABLE"  
  },  
}
```

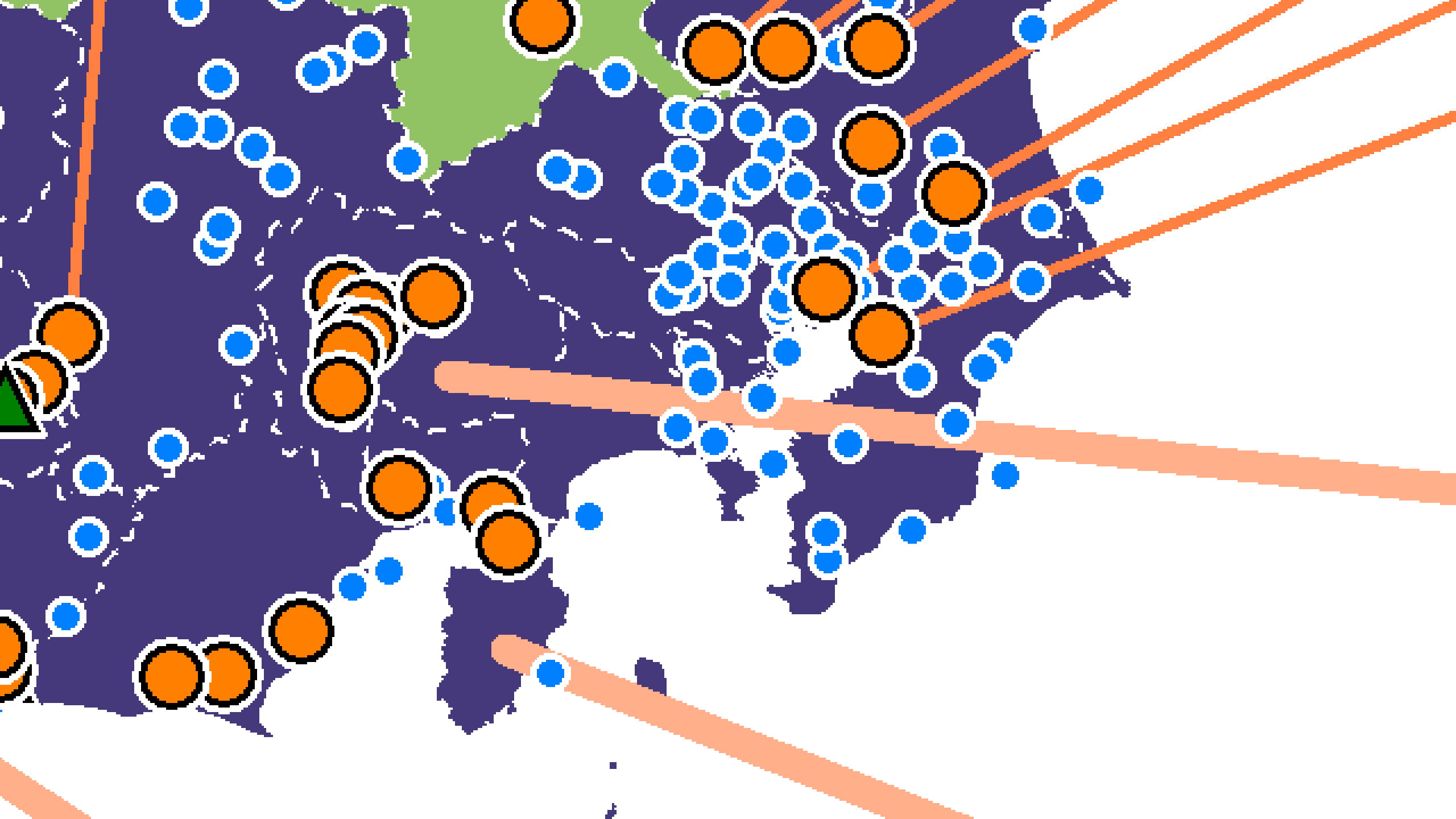
2020年：都バス・横浜市営バスの GTFS-JP・GTFSリアルタイムデータ公開

- 公共交通オープンデータ協議会（坂村健会長）による取り組み
 - 公共交通オープンデータセンター
- 都バスは、Google Mapsでバスロケを考慮した検索が可能に



2019年3月

15:05 · 11分



東京都内のオープンデータ（自称）掲載状況

公共交通オープンデータ 協議会

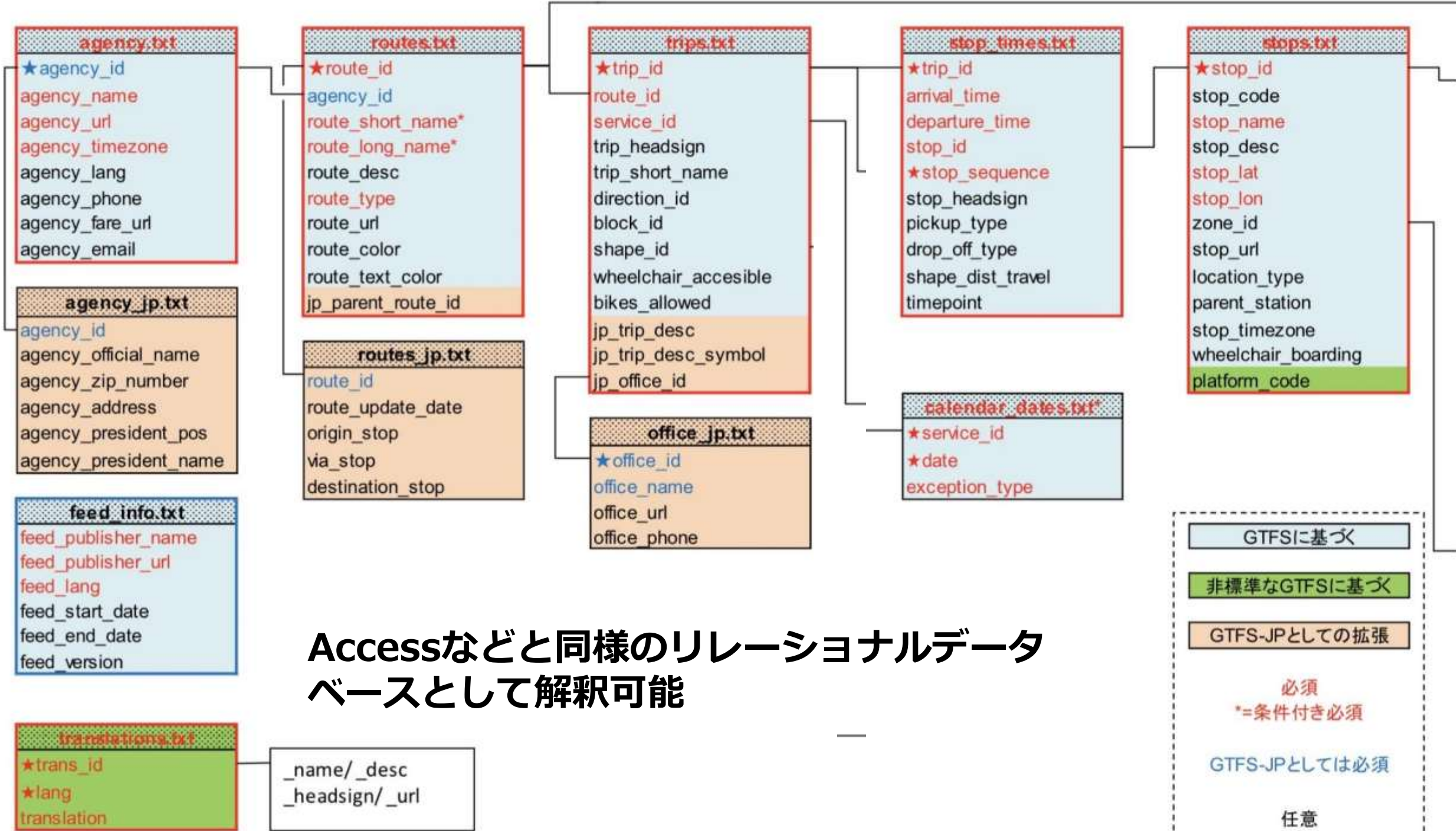
- 西武バス
- 東京都交通局 都バス（リアルタイムも含む）

両者とも利用にはユーザ登録が必要
データのライセンスが不明確であったり**再配布を禁止**しているため、厳密には「オープンデータ」とは呼べない
データ品質やダイヤ改正対応は確認が必要

※オープンデータ基本指針（平成29年5月30日高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部・官民データ活用推進戦略会議決定）の定義に基づく

ジョルダン 公共交通データ HUBシステム

- 武蔵村山市コミュニティ
- 西東京市コミュニティ
- 小笠原村営バス
- 大田区コミュニティ
- 新宿区コミュニティ
- 立川市コミュニティ
- 北区コミュニティ



Accessなどと同様のリレーショナルデータベースとして解釈可能

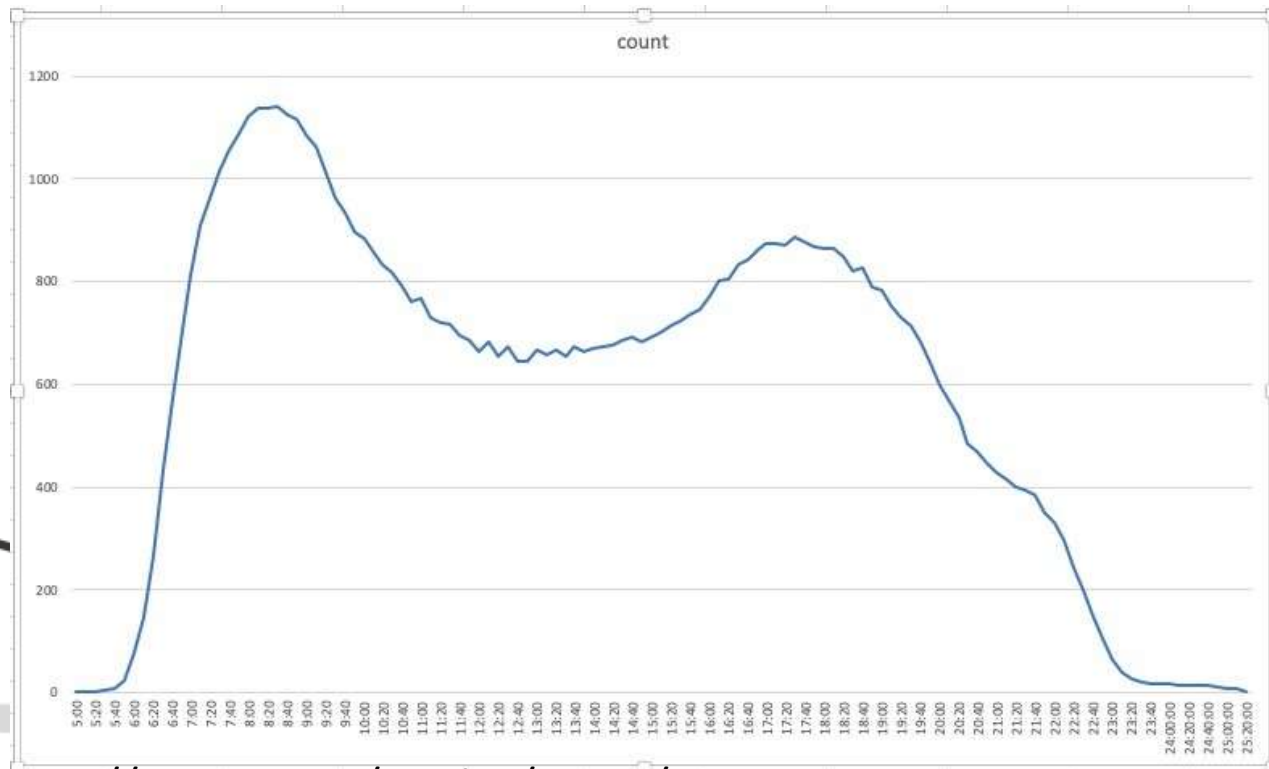
例: 本日 渋谷駅前 51番乗り場から発車するバス

```
1 select
2     substring(departure_time, 0, 6) as time,
3     route_short_name as route_name,
4     stop_headsign || '行き' as destination
5 from
6     stop_times
7     inner join stops as stops
8         on stop_times.stop_id = stops.stop_id
9     inner join trips as trips
10        on stop_times.trip_id = trips.trip_id
11    inner join routes as routes
12        on trips.route_id = routes.route_id
13    inner join stops as parent_stops
14        on stops.parent_station = parent_stops.stop_id
15 where
16     parent_stops.stop_name = '渋谷駅前' and
17     stops.stop_name = '51番のりば' and
18     service_id in(
19         select service_id
20         |from universal_calendar
21         |where date = current_date
22     )
23 order by
24     departure_time
```

	time text	route_name character varying (25)	destination text
17	07:57	都01 (T01)	新橋駅前行き
18	08:00	RH01	六本木ヒルズ行き
19	08:02	都01 (T01)	新橋駅前行き
20	08:04	都01 (T01)	赤坂アークヒルズ行き
21	08:07	RH01	六本木ヒルズ行き
22	08:07	都01 (T01)	新橋駅前行き
23	08:10	都01 (T01)	赤坂アークヒルズ行き
24	08:12	都01 (T01)	新橋駅前行き
25	08:15	都01 (T01)	赤坂アークヒルズ行き
26	08:17	都01 (T01)	新橋駅前行き
27	08:18	RH01	六本木ヒルズ行き
28	08:20	都01 (T01)	赤坂アークヒルズ行き
29	08:22	都01 (T01)	新橋駅前行き
30	08:27	RH01	六本木ヒルズ行き

SQLなので様々な角度からデータ取得が可能

- 例：SNSの「都バスは同時に何台走っている？」という問いにすぐに答えられる
 - Max 1141台, 都バスの保有台数は約1500台



<https://twitter.com/niyalist/status/1295398917488574464>

```
select
  time_range,
  count(*)
from
(
  select
    time_range, trip_id, count(*)
  from
  (
    select
      substring(departure_time from 0 for 5) || '0' as time_range,
      trips.trip_id as trip_id
    -- *
  from
    stop_times
    inner join trips as trips
    on stop_times.trip_id = trips.trip_id
    inner join universal_calendar as uc
    on trips.service_id = uc.service_id
  where
    uc.date = '2020-02-10'
  ) as data1
  group by
    time_range, trip_id
) as data2
group by
  time_range
```