

GTFS-GOで広がる運行頻度図

2024/03/02 公共交通最前線2024

(株)トラフィックブレイン 代表取締役 太田恒平

公共交通への不満って、なんですか？

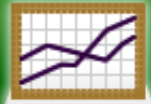
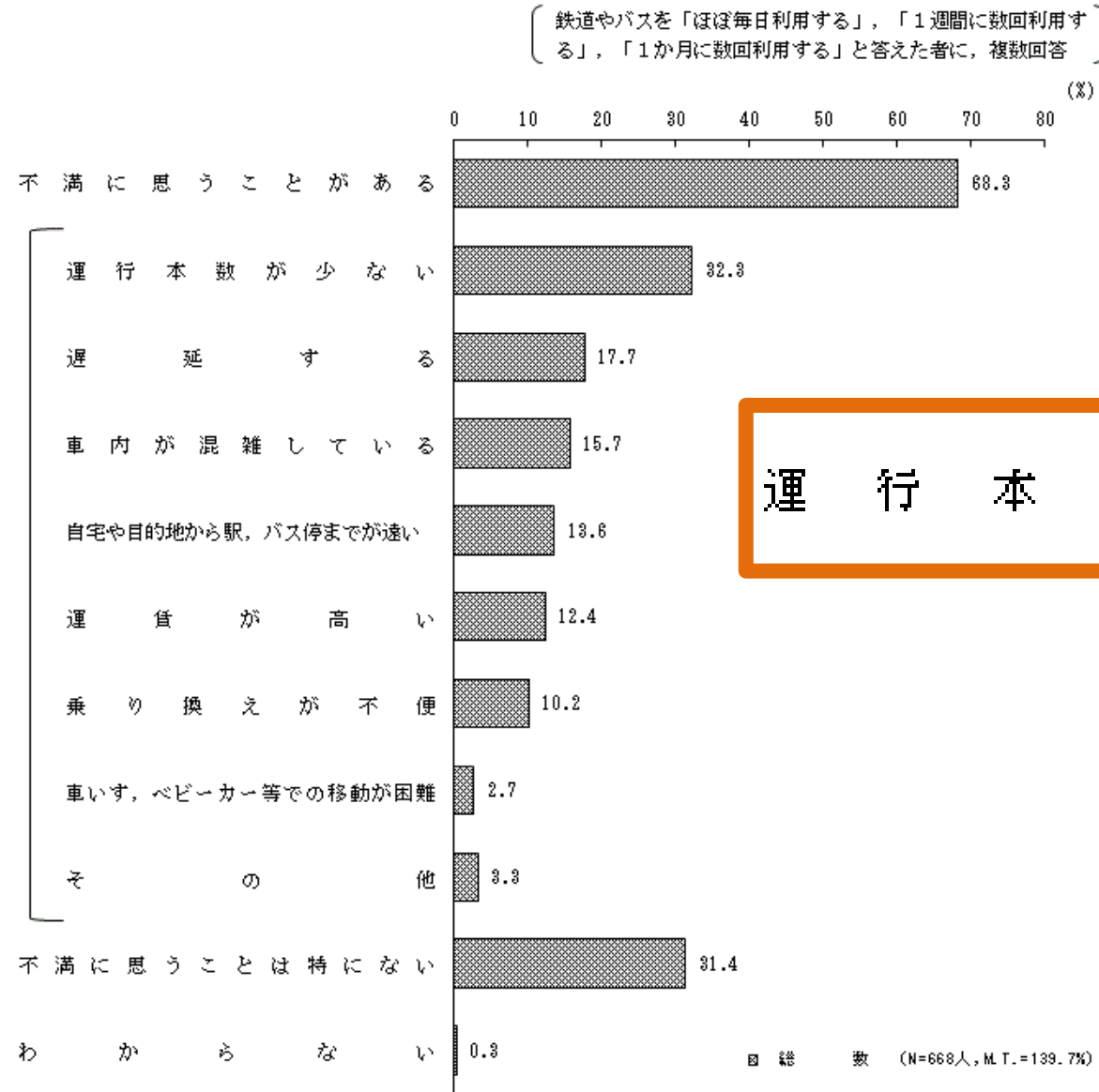


図3 鉄道やバスに感じる不満



運行本数が少ない 32.3

不満のトツプは「運行本数」

都市交通として使える本数とは？

30分間隔 ≒ 30本/日が最低ライン

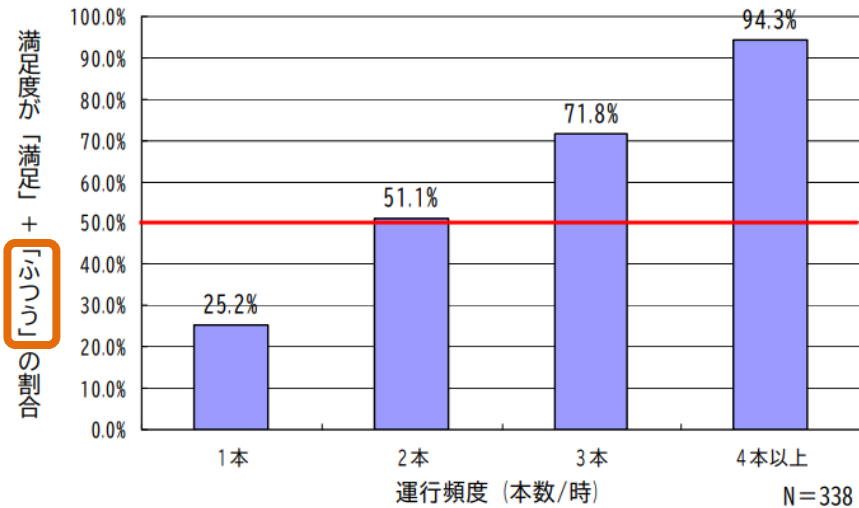


図 1-4-17 よく利用する公共交通の運行頻度と満足度の関係 (週 1 回以上の利用者)

富山市公共交通活性化計画(2007) :

https://www.city.toyama.toyama.jp/data/open/cnt/3/3974/1/13.koutuu_kasseika_keikaku.pdf

**国交省
評価指標
30本/日
が基準**

■ 基幹的公共交通路線の徒歩圏人口カバース率

基幹的公共交通路線の鉄道駅、バス停の徒歩圏に居住する人口の総人口に占める比率

基幹的公共交通路線 **日30本**以上のサービス水準を有する鉄道路線、バス路線

車からの大転換には120本/日必要

熊本市公共交通グランドデザイン (2012年 : 初版)

[望ましいサービス水準]

- ・自動車交通から公共交通への転換を促すため、公共交通へ転換可能な公共交通サービス水準を望ましい目標値とする。

		望ましい目標値	出展
速達性	所要時間	自動車利用所要時間+5分程度(30% 転換可能性)	辛島公園地下駐車場利用者アンケート(H23.12)
	鉄道・軌道等利用者のアクセス時間	10分以内	第3回PT調査(市電端末所要時間) 徒歩10分以内が9割 自転車10分以内が8割
輸送力	運行本数	10分間隔(40%転換可能性)	国交省WEBアンケート(H21)
	運行時間帯	始発: 5~6時帯 後発: 23~24時帯	国交省WEBアンケート(H21)
	運行容量(車内混雑)	座席に座れるくらいの余裕がある程度(44%転換可能性)	国交省WEBアンケート(H21)

時間帯ごとの本数の例

時間帯	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
本数	1	6	12	10	6	6	6	6	6	6	6	8	10	8	6	6	4	4	3

計120本

増便すれば利用者は増える

富山ライトレール

本数を3.5倍 (曜日不明)
 ↓
 平日は2.2倍 (感度0.49)
 休日は5.3倍 (感度1.75)

栃木県小山市 おーばす

11年で1.8倍の経費増
 ↓
 利用2.0倍 (感度1.2)

富山県朝日町

5年で便4.1倍
 ↓
 利用2.8倍(感度0.6)

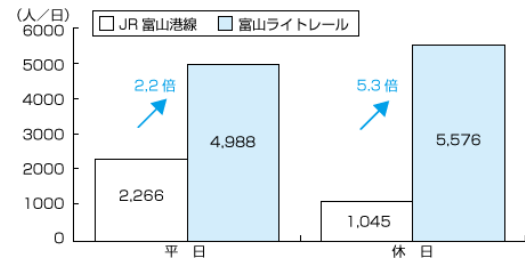
山形県鶴岡市

便数4倍
 ↓
 利用3倍(感度0.7)
 ※ルートを再設計、
 バス停を58→79に増設

図4 富山港線LRT化による運行サービスの向上

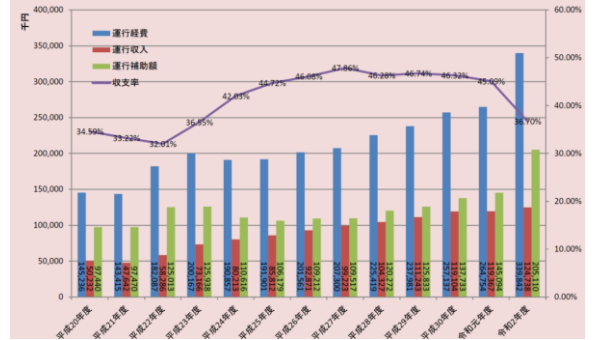
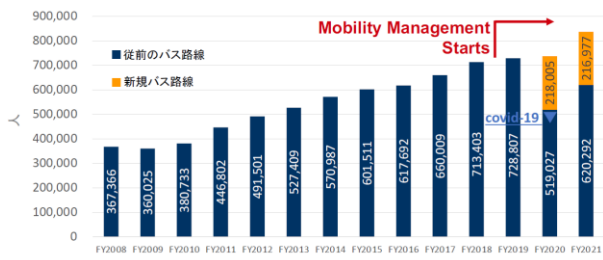
	JR富山港線	富山ライトレール
運行本数	38本/日	132本/日
運行間隔	30~60分	15分 (ラッシュ時は10分)
始発・終電	5時台・21時台	5時台・23時台
駅数	9駅 (富山駅除く)	13電停
車両	鉄道車両	全低床車両
運賃 (大人)	対キロ制: 140~200円	均一制: 200円
その他	-	ICカード (パスカ) の導入

(出典: 富山市資料より編集部作成)



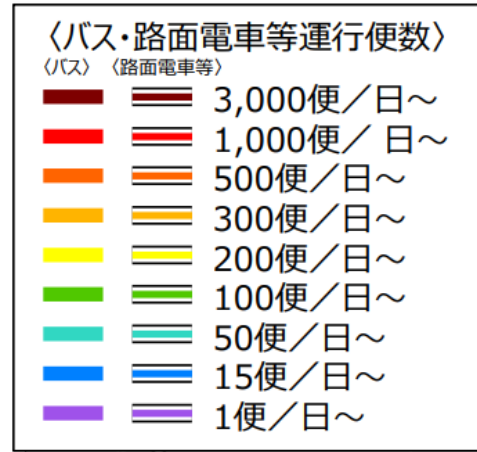
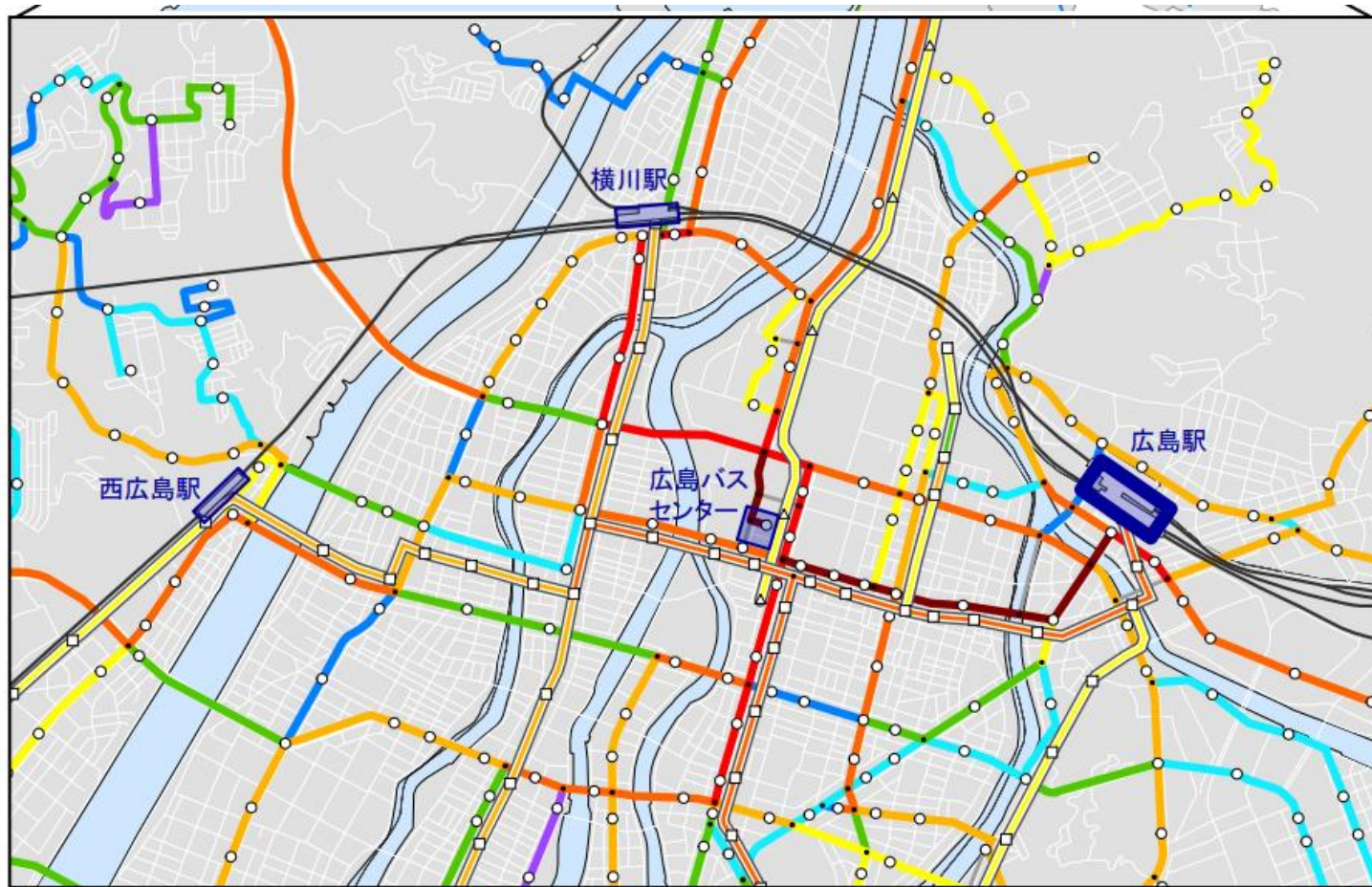
年間バス利用者数の変化

以前に行ったバス路線の改善や2019年から始まったモビリティ・マネジメント (新規路線開拓を含む) により、COVID-19のマイナス影響にもかかわらず、**バスの利用者数増加を維持**。(新規路線を除けば減少)



一概には言えないが、100%(2倍に)本数を増やせば50%利用増は見込める!?

路線の「見える化」だけでコンサルの仕事だった



ナビタイムの時刻表
データを一度使ったが
その後は手で更新...

図 2-1 広島市内の交通機関別の区間ごとの便数

路線データ作成協力:
株式会社ナビタイムジャパン

そんなあなたに ぴったりな商品が！
無料だけど

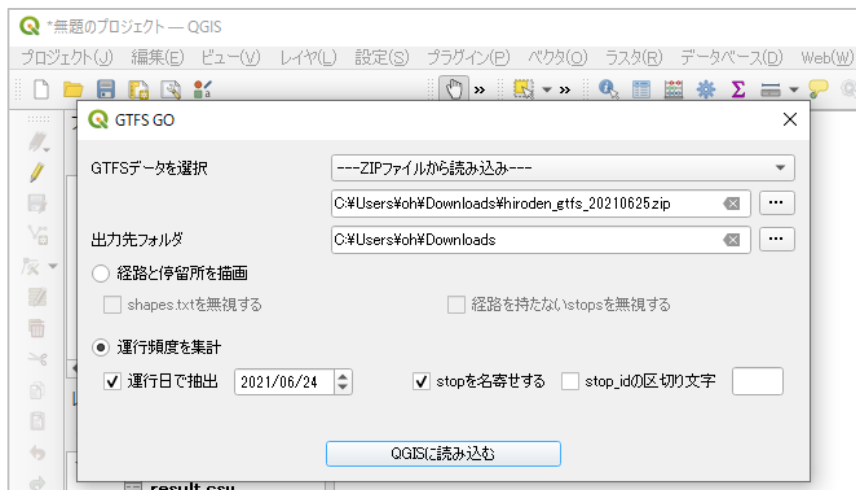
QGISプラグインGTFS-GOの運行頻度図でバスを見える化!

1 GTFS 公共交通の標準形式
GTFSのオープンデータをDL

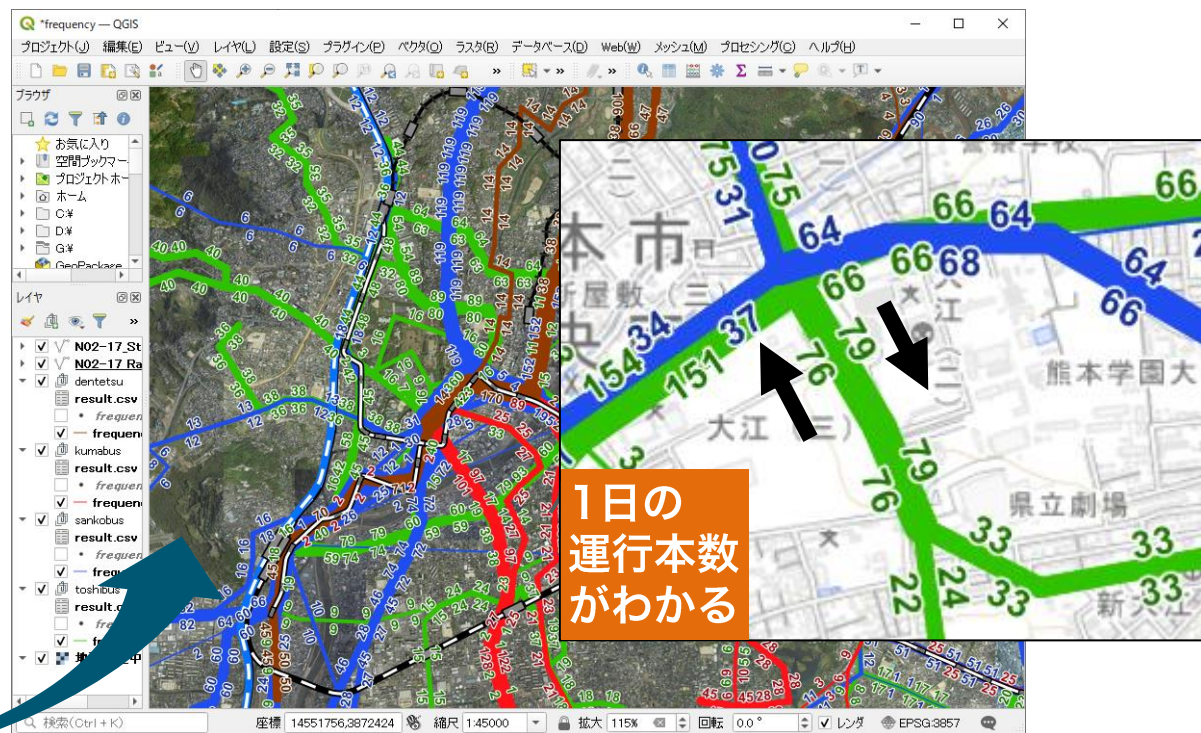
2 QGIS 無料・オープンソースのGIS
QGISをインストール

3 GTFS-GO 無料・オープンソースの
GTFS-GOをプラグイン

4 画面からファイルや条件を入力して実行



知識いらず・無料で作れる!
見える化から交通計画を始めよう!



本機能は、豊岡スマートコミュニティの取組として、(一財)トヨタ・モビリティ基金の支援、(株)トラフィックブレインの企画のもと、(株)MIERUNEにより開発・配布されています

GTFSデータリポジトリとの連携

全国のGTFSを配信しているGTFSデータリポジトリ

GTFSデータリポジトリ

検索条件

基本情報

都道府県: 富山県 事業者名: 前方一致で検索します

クリア

検索結果

事業者名	都道府県	GTFSフィード名	ライセンス	URLs	最新
富山地方鉄道	富山県	富山地方鉄道バス	CC0 1.0 公開元: 富山地方鉄道	GTFS, TripUpdate, VehiclePosition	2023/07/04
富山地方鉄道	富山県	富山地方鉄道市内電車	CC0 1.0 公開元: 富山地方鉄道	GTFS, TripUpdate, VehiclePosition	2023/07/04
射水市	富山県	きときとバス	CC0 1.0 公開元: 射水市	GTFS, TripUpdate, VehiclePosition	2023/07/04
加越能バス	富山県	加越能バス(氷見市街地周遊バス)	CC0 1.0 公開元: 加越能バス	GTFS, TripUpdate, VehiclePosition	2023/07/04
加越能バス	富山県	加越能バス(一般路線)	CC0 1.0 公開元: 加越能バス	GTFS, TripUpdate, VehiclePosition	2023/07/04

<https://gtfs-data.jp/search?pref=富山県>

GTFS-GOはリポジトリと連携し一括取得

GTFS GO

リポジトリ: [Japan]GTFSデータリポジトリ

フィード選択

organization	feed	pref	from_date	to_date	
1 富山地方鉄道	富山地方鉄道バス	富山県	2023-04-03	2024-04-02	CC
2 富山地方鉄道	富山地方鉄道市内電車	富山県	2023-04-17	2024-04-16	CC
3 射水市	きときとバス	富山県	2023-03-19	2024-03-18	CC
4 加越能バス	加越能バス(氷見市街地周遊バス)	富山県	2023-03-18	2024-03-17	CC
5 加越能バス	加越能バス(一般路線)	富山県	2023-04-01	2024-03-31	CC
6 加越能バス	加越能バス(世界遺産バス)	富山県	2023-03-18	2024-03-17	CC

検索

年月日で絞り込み 2023/07/04 都道府県で絞り込み 富山県

領域(現在: layer)

北 0.0000000000 東 0.0000000000
西 0.0000000000 南 0.0000000000

次を元に計算 レイヤ レイアウトマップ ブックマーク

キャンパスの領域 キャンパスに描画

出力先フォルダ

経路と停留所を描画 shapes.txtを無視する 経路を持たないstopsを無視する

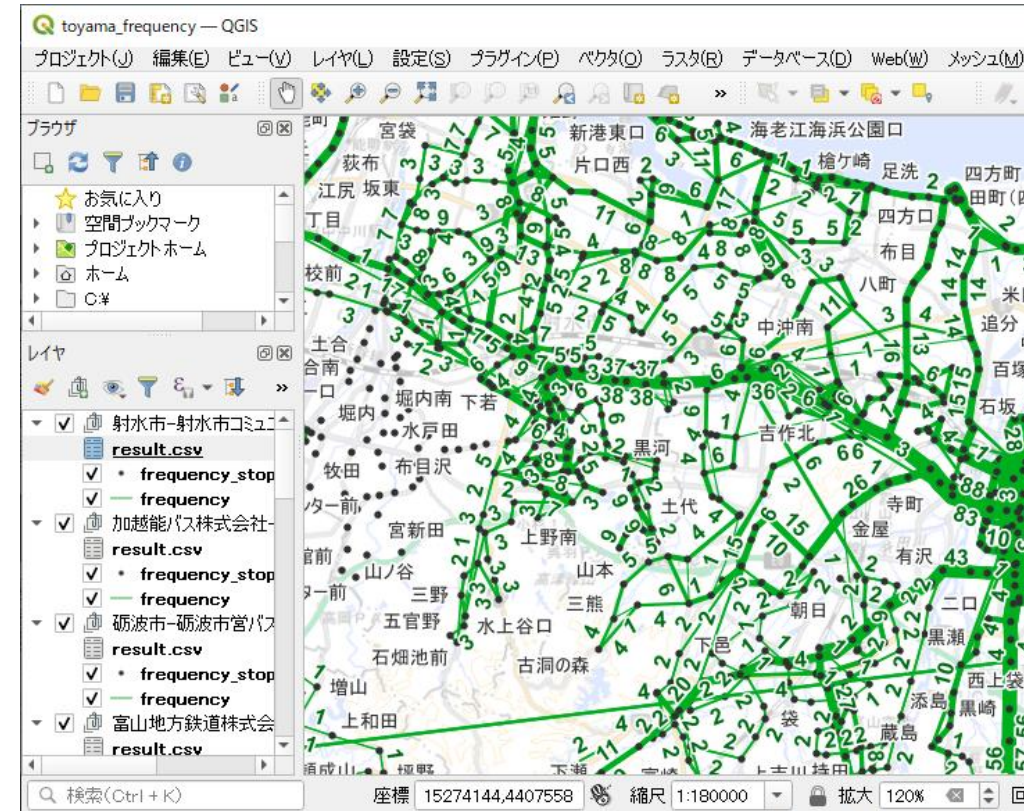
運行頻度を集計

運行日で抽出 2023/07/04 stopを名寄せする stop_idの区切り文字

発時刻で抽出 00:00:00 <departure_time< 27:00:00 stopの大きさと頻度を表す

QGISに読み込む

県内路線の運行頻度をまとめて可視化



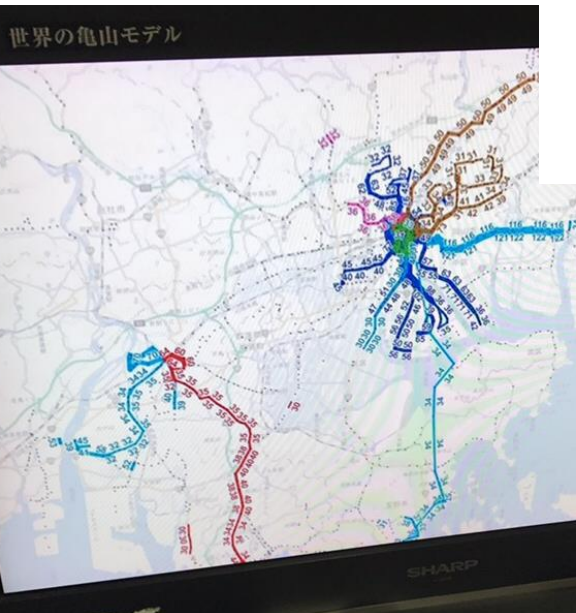
GTFS-GO ヒストリー

GTFS + gtfddb + PostGIS + QGIS で手作りする時代

4月25日 (水)



バスが消える
～路線バス廃止問題の波紋～



PostGISで運行頻度路線図データをつくる

バス停の簡易名寄せ

乗り場ごとにstopが作成されているので、運行頻度図としては束ねたい。
本当は会社横断的に、近接判定をしながらまとめたいたが、ここではSQLで会社別に束ねる。

SQL

```
CREATE SCHEMA summary;
-----
-- 統合バス停IDの付与
DROP TABLE IF EXISTS summary.stops_with_merged_id;
CREATE TABLE summary.stops_with_merged_id
AS
SELECT
  stops.*,
  -- stop_idが「バス停_乗り場」となっていることを利用しバス停番号を抽出
  -- 岡山駅の例: 「18_1」 「18_2」
  -- ただし同一のバス停番号で別のバス停名のこともあるので
  -- バス停名も付与して統合バス停IDとする
  -- substring() は正規表現による抽出を行うPostgreSQLの関数
  substring(stops.stop_id from '(\d+)_') || stop_name stop_id_merged
FROM
  stops stops
;
-----
-- 主キー付与
ALTER TABLE summary.stops_with_merged_id
ADD PRIMARY KEY (stop_id);
```

2018/10の岡山を皮切りに何度か実習
環境構築が大変

名寄せロジックのせいで
完全な一元化ができていなかった

GTFS-GO開発のきっかけと経過

- 2020夏～： トヨタ・モビリティ基金の豊岡PJに関わり始める
- 2020秋頃： MIERUNEの古川（→）さんから、
GTFS & QGIS で何かできないか？ と声がかかり
太田から運行頻度図の実装を提案
- 2020/11： 運行頻度図無し初の初版リリース
- 2021/05： 運行頻度図追加
仕様・設計に井口さん(↘)と喧喧諤諤
(特に性能に太田から厳しい注文)
- 2021/07： 運行頻度図スタイル大改善 by 太田
- 2021/08： 時間フィルタ追加 by 太田
- 2022/02： GTFSデータリポジトリ v1対応
- 2023/06： GTFSデータリポジトリ v2対応 by AIGID松浦さん
- 2023/07： 運行頻度図スタイル小改善 by 太田



MIERUNE 古川さん

現場のプロがわかりやすく教える

GIS Engineer Training Course

**位置情報
エンジニア
養成講座**

GISの基礎からオリジナル地図作成・PWAアプリ制作まで

井口奏大 著



オリジナルマップ作成・情報マッピング位置ゲー……

ウェブやアプリで「地図」を
扱うためのノウハウを
基礎から徹底解説!



秀和システム

MIERUNE 井口さん

プロの技がご家庭で！ まさにオープンイノベーション！

GTFS-GOの技術

アーキテクチャ

■概要

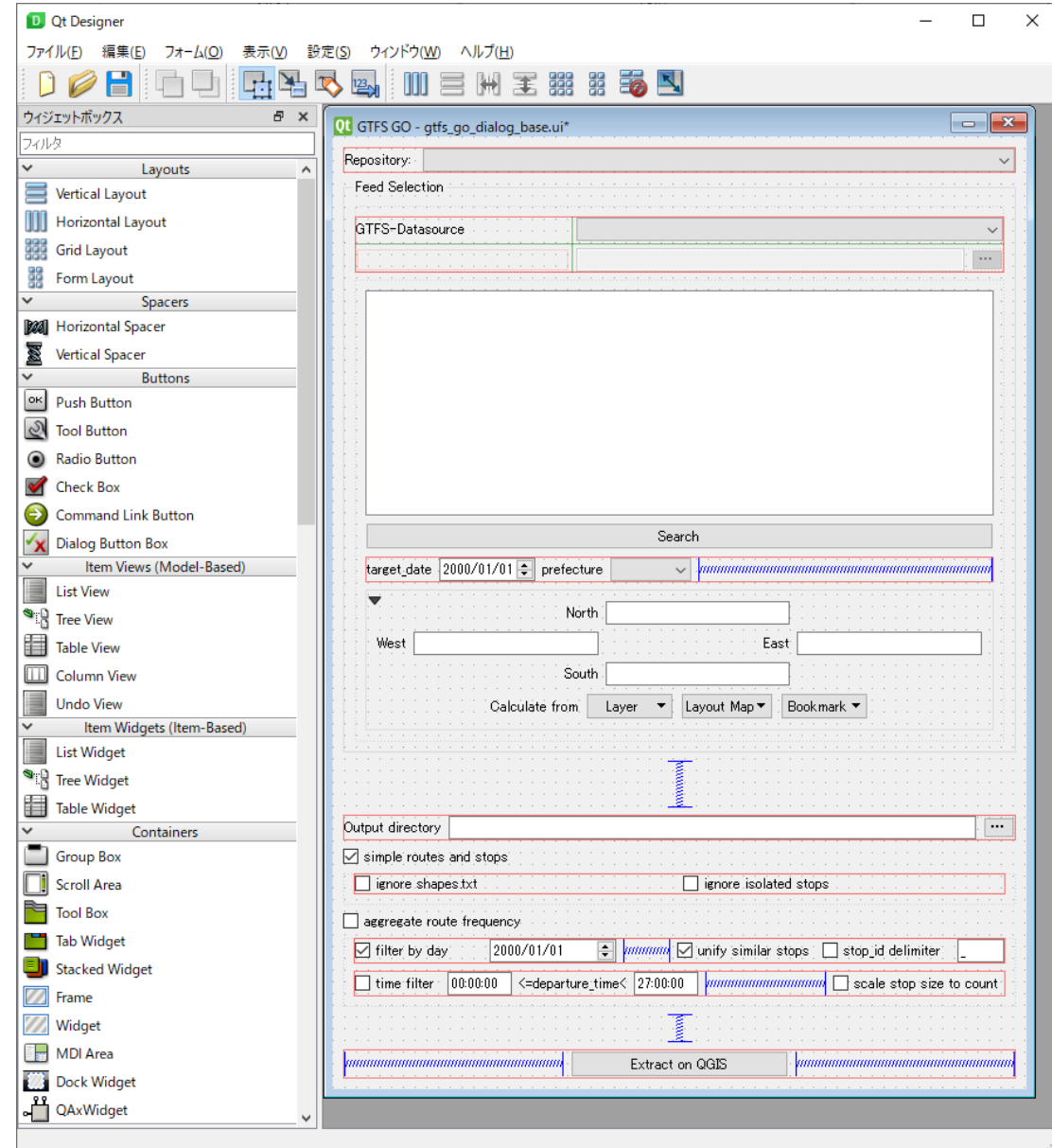
- QGISプラグインの仕組みを利用
- 開発言語はPython

■フロントエンド

- PyQtを利用
- ライセンスはGPL
- 画面開発や翻訳設定にQt Creatorが便利

■バックエンド

- Pandas/numpyを利用
- ライセンスはMIT (GPLを遮断)
- gtfs-parserというサブモジュール



いろいろな工夫

■名寄せ

- 「親停留所」「stop_idの接頭辞」「stop_nameの一致&近傍」のロジックを併用
 - <https://qiita.com/Kanahiro/items/140f50b7f7894f260fde>

■線

- 線幅を比例より逓減 : $0.05 + (\text{"frequency"}^{0.6}) * 0.2$

■ラベル

- 進行方向左側に配置 : 「線の方角に応じた位置」
- 線色を暗くした色 : `darker(@symbol_color, 160)`
- 白の縁取り : バッファ0.7mm
- はみ出しを有に : 2mm

2023-08-17

熊本市都市建設局長 意見交換資料



公共交通サービスレベル向上による渋滞削減の試算

(株)トラフィックブレイン 代表取締役 太田恒平

GTFSと運行頻度から始める交通分析



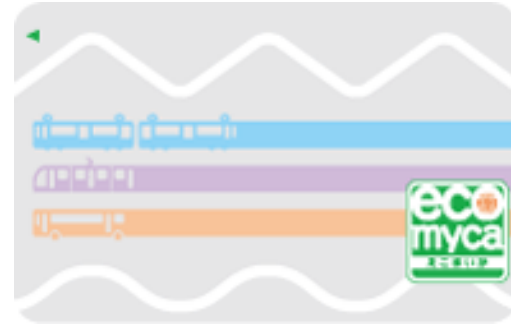
加工

供給 (例: 運行頻度) これがベース!



データ
結合

実績 (ICカード、乗降調査)



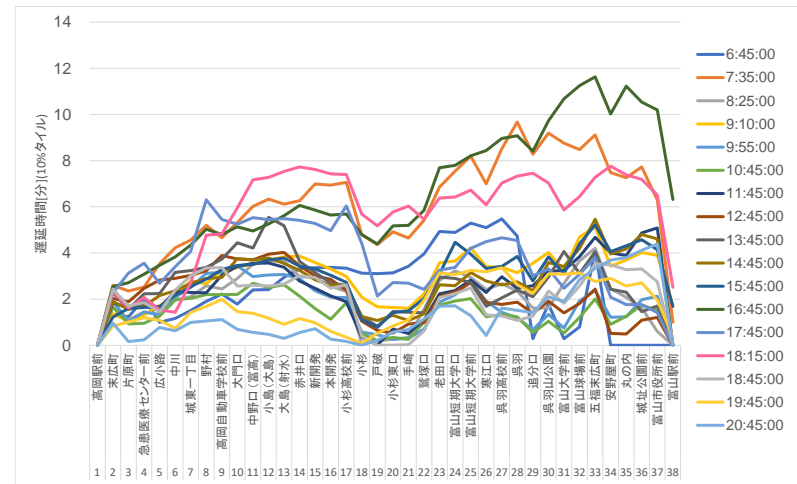
A	整理券番号	3	4	6	7	8
	停留所名	3 コウノトリの郷公園	4 栄町	6 栄町団地	7 鎌田	8 一本松
B	区界停留所		5	7	9	10
C	乗車人員		3	1		
D	降車人員					
E	総人員					
F	内現金					
G	通過人員	0	3	4	4	4
H	区間料程	0.3	0.3	0.7	0.7	0.5
	総人料 (H=F×G)	0	0.9	2.8	2.8	2.0

重ね合わせ

需要 (例: 250mメッシュ人口)



遅延 (例: 遅延時間10%タイル)



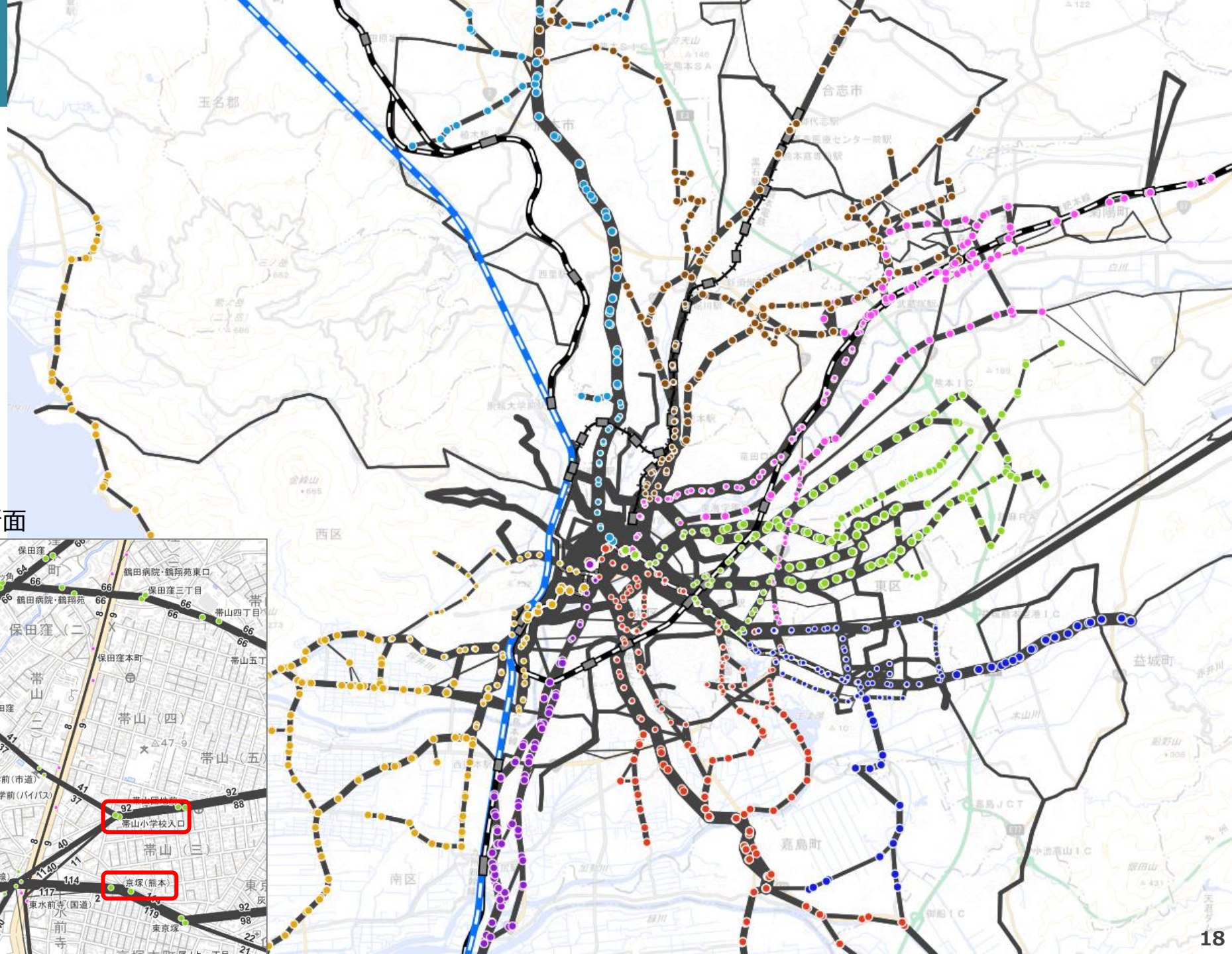
幹線路線

幹線8方面

- 1_植木
- 2_合志・菊池
- 3_菊陽・大津
- 4_長嶺
- 5_益城・空港
- 6_嘉島
- 7_宇土・宇城
- 8_田崎・城山

大きい丸：断面以遠
小さい丸：桜町～断面

4_長嶺方面の幹線断面



サービスレベル一覧 (平日・上り)

area	trunk_name	direction	depart	arrive	trip_time	travel_time	c06	c07	c08	c09	c10	c11	c12	c13	c14	c15	c16	c17	c18	c19	c20	c21	c22	c23	人数	収入
1_植木	1A_徳王	up	6:30	22:19	91	5,652	4	8	9	7	7	7	6	6	6	6	6	5	5	4	3	1	1	0	2,615	579,242
1_植木	1B_池田三丁目	up	7:28	22:38	23	496	0	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	0	342	49,894
2_合志・菊池	2A_高平橋	up	6:52	21:05	39	2,335	1	3	4	4	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	2	1	0	0	1,138	228,622
2_合志・菊池	2B_須屋小屋	up	6:42	22:52	24	1,927	2	2	2	2	1	2	1	1	0	1	1	2	1	2	2	1	1	0	827	211,034
2_合志・菊池	2C_城北校前	up	6:32	23:21	31	1,760	2	3	2	3	2	2	1	2	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	897	169,435
2_合志・菊池	2D_立田山	up	6:35	22:56	43	2,460	2	3	4	2	4	4	2	2	2	3	2	3	3	3	2	0	2	0	1,346	246,472
3_菊陽・大津	3A_高杉	up	6:48	22:03	41	1,831	1	2	3	4	2	3	2	3	3	3	3	3	3	2	2	1	1	0	1,006	185,372
3_菊陽・大津	3B_武蔵陸橋	up	6:58	22:33	36	1,862	1	2	4	2	2	3	2	2	2	3	3	3	2	2	1	1	1	0	957	179,801
3_菊陽・大津	3C_塚の本	up	6:33	21:00	29	1,489	1	3	1	3	3	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1	1	0	0	833	154,294
3_菊陽・大津	3D_江南病院前	up	7:03	21:10	30	1,522	0	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	0	0	624	118,985
4_長嶺	4A_渡鹿四丁目	up	6:50	21:48	61	2,474	1	5	6	5	3	4	4	3	4	4	4	5	5	4	2	2	0	0	1,412	270,900
4_長嶺	4B_熊本学園大学入口	up	6:47	22:52	66	3,261	1	4	7	4	5	5	4	5	4	4	4	4	4	4	3	2	2	0	1,509	305,898
4_長嶺	4C_帯山小学校入口	up	6:55	22:44	77	3,496	1	7	8	6	5	5	4	4	4	4	6	6	5	3	4	2	3	0	1,660	290,352
4_長嶺	4D_京塚	up	6:17	22:56	95	4,381	5	9	10	7	6	5	6	6	6	5	5	6	5	6	3	2	3	0	2,451	417,513
5_益城・空港	5A_小楠公園前	up	6:40	22:45	73	3,884	2	7	9	5	5	5	5	4	5	5	5	3	3	3	3	2	2	0	2,033	396,261
5_益城・空港	5B_東野中学校前	up	7:17	20:18	21	1,681	0	2	4	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	1	0	0	0	512	115,456
6_嘉島	6A_下江津	up	6:54	21:17	17	873	1	5	4	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	360	73,507
6_嘉島	6B_江津三丁目	up	6:43	19:10	12	521	1	1	0	1	2	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	219	39,683
6_嘉島	6C_田井島(浜線バイパス)	up	7:54	20:16	20	913	0	1	1	2	1	2	2	1	2	2	1	2	1	1	1	0	0	0	298	48,341
6_嘉島	6D_田迎(旧浜線)	up	6:09	23:41	94	5,093	7	7	8	6	7	4	7	6	7	6	8	5	5	3	3	1	3	1	1,834	409,502
6_嘉島	6E_県立高等技術専門校	up	6:48	21:08	27	1,083	1	3	2	2	2	2	1	2	1	1	2	2	2	2	1	1	0	0	371	63,821
7_宇土・宇城	7A_熊日前(国道)	up	6:20	20:45	28	946	2	2	3	1	2	2	2	1	2	3	2	1	2	2	1	0	0	0	362	71,523
7_宇土・宇城	7B_熊日前(旧道)	up	6:38	22:15	46	1,804	2	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	1	2	1	1	0	1,002	206,554
8_田崎・城山	8A_新土河原一丁目	up	6:30	22:30	32	966	1	1	0	1	3	3	2	3	2	4	1	3	2	2	1	2	1	0	165	33,049
8_田崎・城山	8B_島団地入口	up	6:37	19:26	16	505	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	209	45,301
8_田崎・城山	8C_野口町	up	6:36	21:37	44	1,775	2	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	2	3	3	0	1	0	0	704	158,219
8_田崎・城山	8D_野中公民館前	up	6:33	23:21	35	822	4	3	1	2	2	2	3	1	2	3	4	2	2	2	0	0	1	1	267	48,397
8_田崎・城山	8E_稲荷入口	up	6:57	19:57	25	1,074	1	3	1	2	2	1	2	2	1	1	3	2	1	3	0	0	0	0	300	62,678
8_田崎・城山	8F_高橋中間	up	6:26	21:11	31	987	2	4	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	0	0	563	108,426

増便・バスレーンによる渋滞緩和の推計（太田私案）

シナリオ

■増便

- 熊本市の幹線8方面のバスを**48%増便**。日中は7.5～30分間隔に設定
 - 増便率の0.5倍の利用増を仮定（20%増便なら10%利用増）

■バスレーン

- **3箇所**の所要時間を**3～5分短縮**と設定
 - 所要時間×4%/分 の利用増を仮定（5分短縮なら20%利用増）

推計結果

■利用増・収支

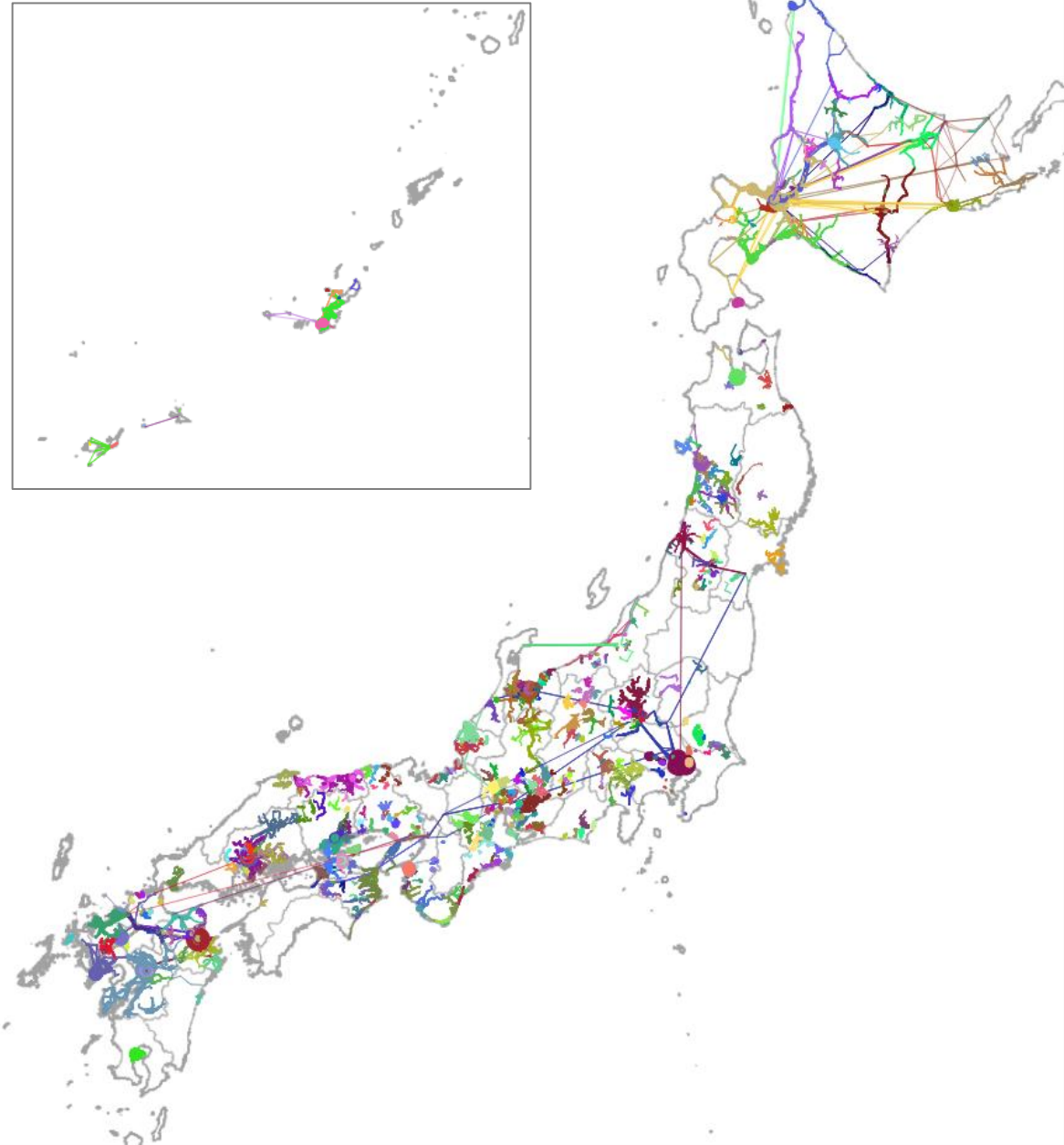
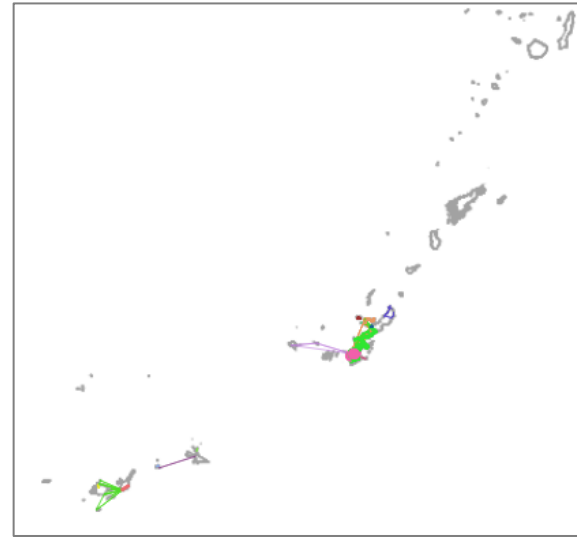
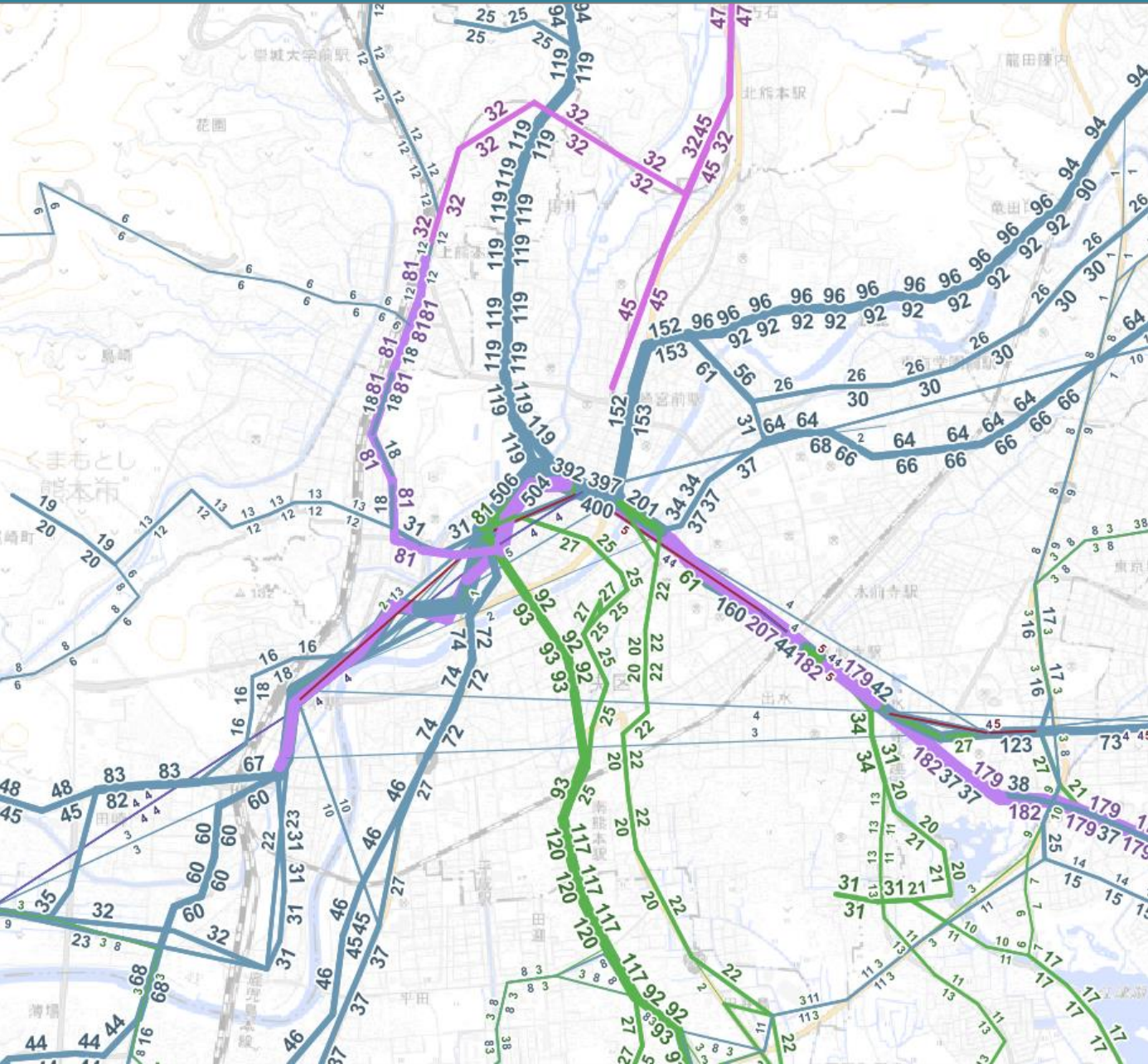
- 年532万人（32%）、**9.3億円減益**

■渋滞解消効果

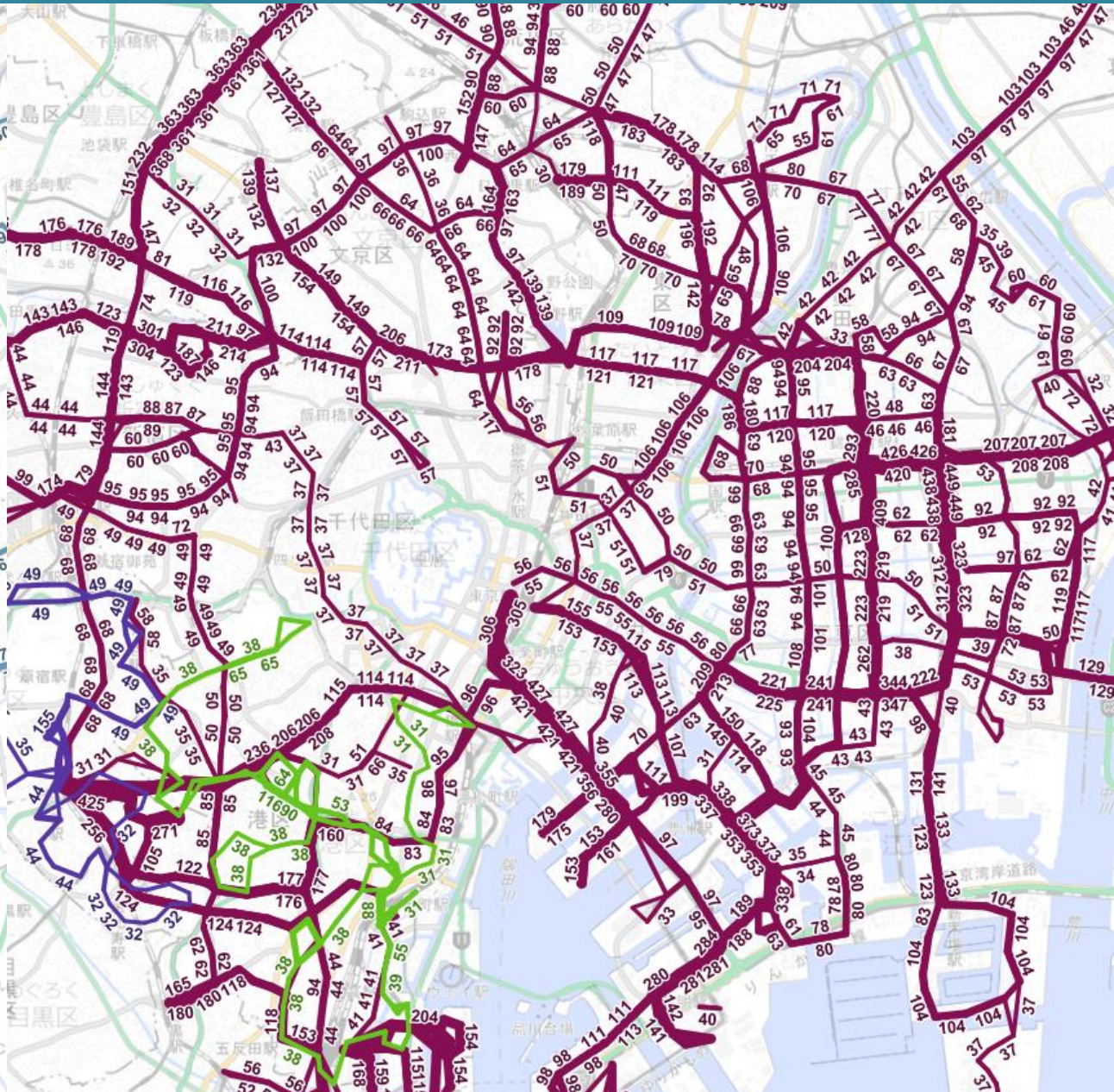
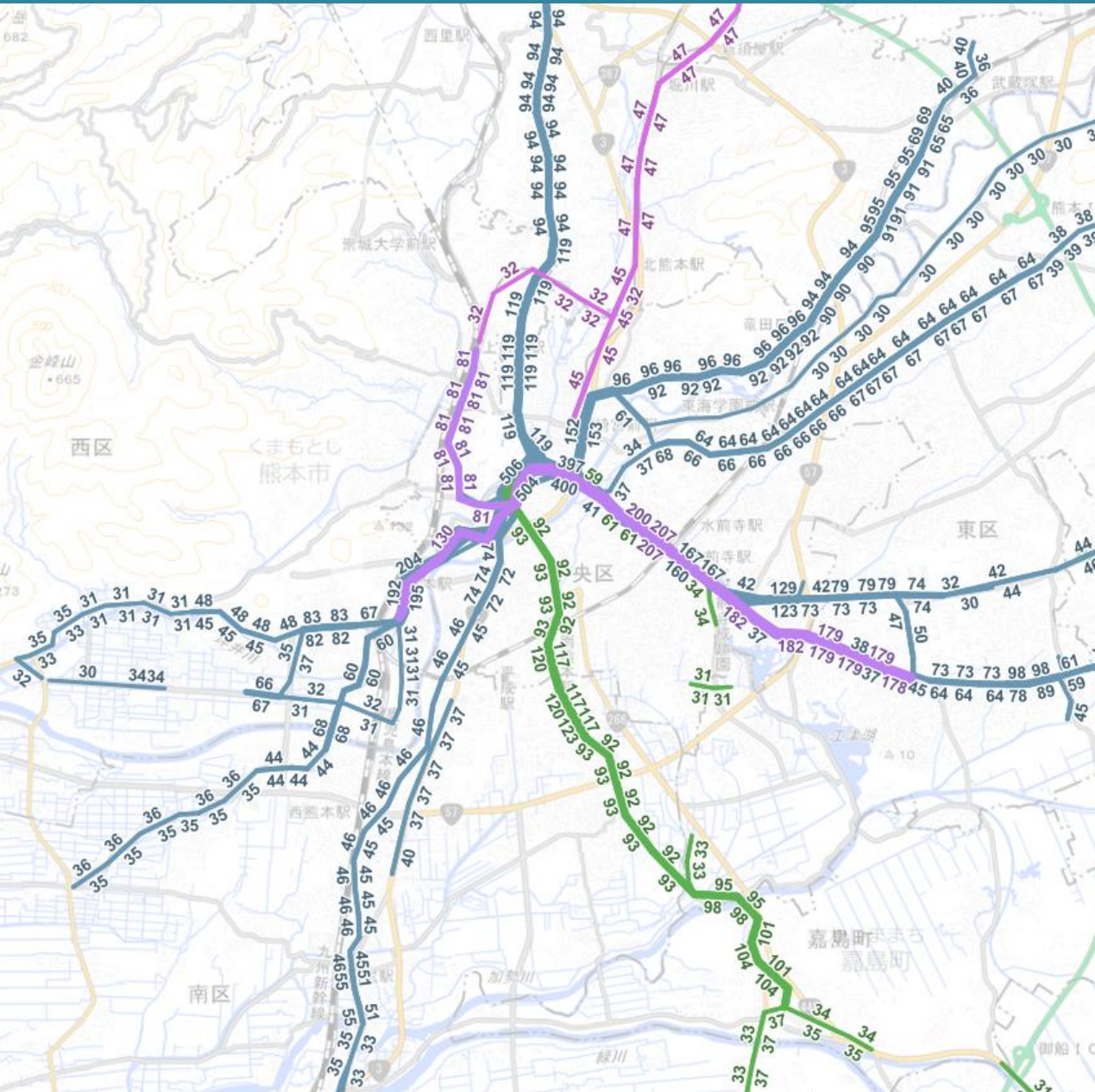
- 交通量：年403万人削減
- 速度：14.0→15.1km/h（中央区平日8時）、走行時間：178万時間短縮
- 便益：**47.6億円**（公費支出の5.1倍の効果）
車1人削減あたり中央区**1814円**、他区**824円**

さいごに

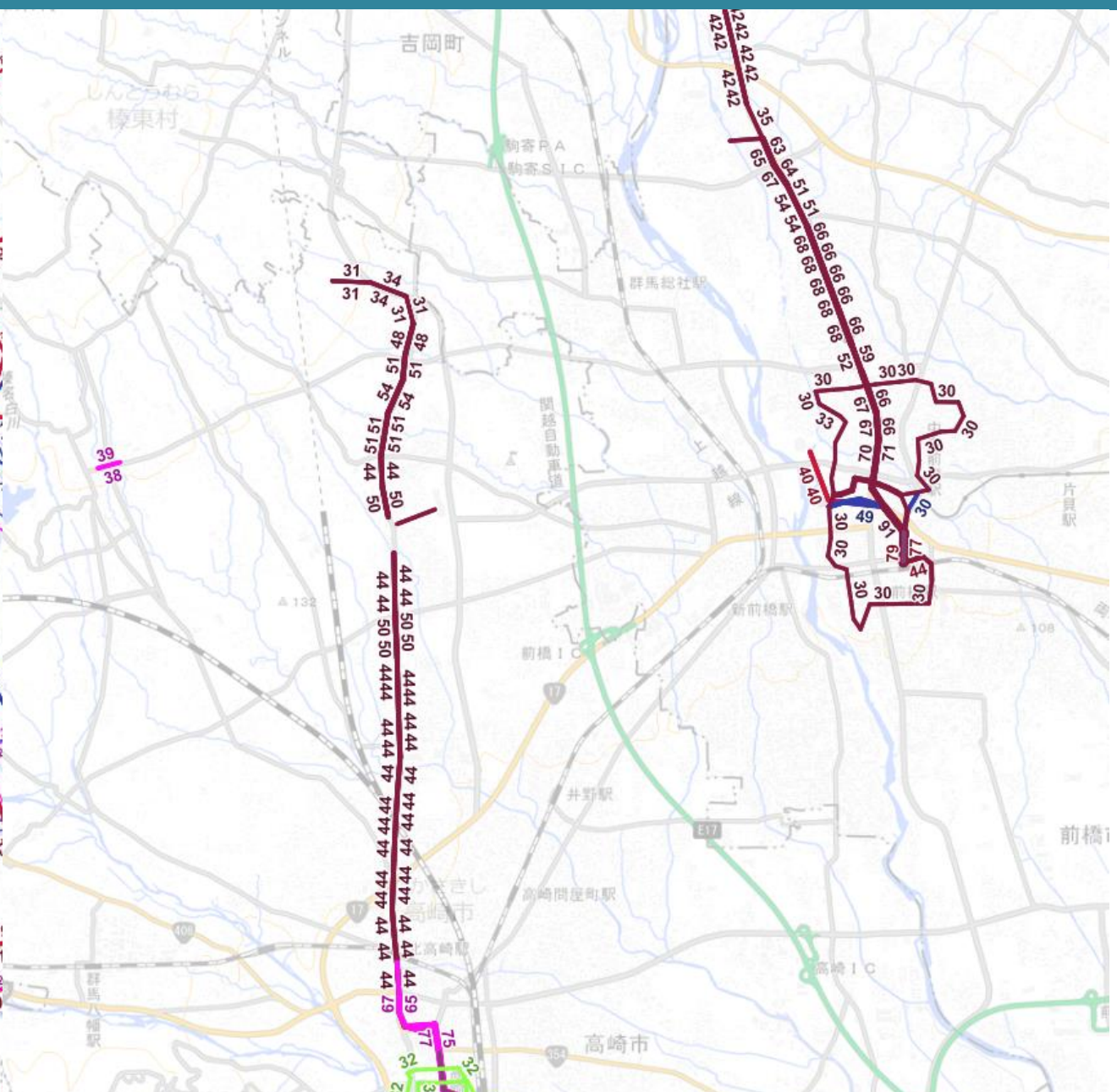
全日本GTFS運行頻度図



都市交通「1日30本以上」フィルタ



禁断の前橋「1日30本以上」フィルタ



■ 富山県講義資料 by 太田

- <https://speakerdeck.com/trafficbrain/qgisgtfs-goshi-xi>
- GISの概要、県内交通分析の実践、発展事例

■ Web記事（トリセツ） by 諸星さん

- <https://kotsutorisetsu.com/20230815-1/>
- 基本的な使い方 + 100mメッシュ人口（西沢さん作）の重畳

■ 運行頻度集計の技術詳細 by MIERUNE 井口さん

- <https://qiita.com/Kanahiro/items/140f50b7f7894f260fde>
- 名寄せのロジックなど