

2024/3/1

北信越運輸局 交通事業者・自治体向け交通データ活用研修会

GTFSデータを用いた交通サービスの視覚化

GISとは ※Wikipediaより

- **地理情報システム**（ちりじょうほうシステム、[英語](#)：geographic information system (s)、略称：**GIS**）とは、[地理情報](#)および付加情報を[コンピュータ](#)上で作成・保存・利用・管理・表示・検索するシステムを言う^[1]。
- [人工衛星](#)、現地踏査などから得られたデータを、空間、時間の面から分析・編集することができ、科学的調査、土地、施設や[道路](#)などの地理情報の管理、[都市計画](#)などに利用される。
- コンピュータの発展にともなって膨大なデータの扱いが容易になり、リアルタイムでデータを編集（リアルタイム・マッピング）したり、[シミュレーション](#)を行ったり、時系列のデータを表現するなど、従来の紙面上の地図では実現不可能であった高度な利用が可能になってきている。

GISとは ※esriジャパンHPより

GIS (地理情報システム)とは

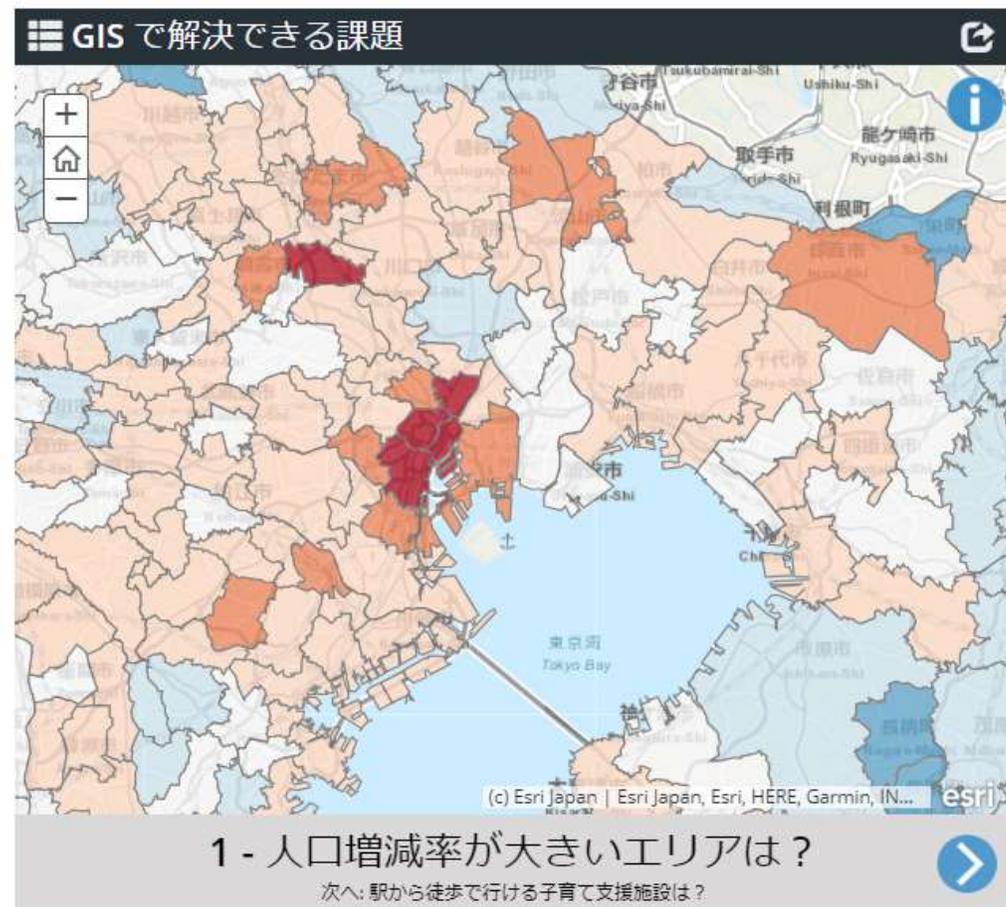
GIS (ジー アイ エス) とは、Geographic Information System の略称で日本語では「地理情報システム」と訳されます。

地球上に存在する地物や事象はすべて地理情報と言えますが、これらをコンピューターの地図上 (デジタルマップ) に可視化して、情報の関係性、パターン、傾向をわかりやすいかたちで導き出すのが GIS の大きな役割です。

人の活動において場所に関する情報を得たい場面は数多くあります。「駅から徒歩 10分圏内にある物件は?」、「店舗を出店するのに最適な場所は?」、「感染症の発生率が高い地域はどこ?」など、GIS は場所に関する問いに対する答えを地図上にビジュアルに表現しますので、文字や数値であらわされる表データを見る場合と較べて容易に状況を理解することができます。

GIS で解決できる課題

実際に GIS で解決できる課題と解決策を以下のようなマップで表現できます。マップをクリックやドラッグしてみてください。



GISとは ※esriジャパンHPより

GISでできること

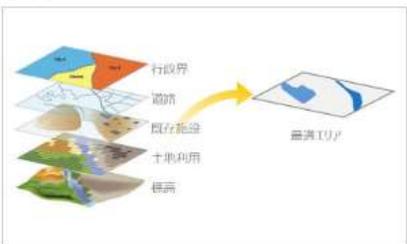
実際に GIS で解決できる課題と解決策を以下のようなマップで表現できます。マップをクリックやドラッグしてみてください。



情報の可視化

データに隠された傾向や関連性など、それまで見えなかった様々な情報を一目で把握できるようになります。

地図上に可視化する方法も 2D だけでなく 3D やアニメーションで表現することもできます。



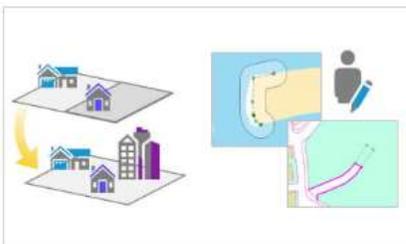
情報の統合と分析

『位置』をキーにさまざまな異なる情報を統合したり、複数の情報を重ね合わせて分析し、課題の解を導き出すことができます。



情報の関係性の把握

情報の重ね合わせを行うことで情報の対比が簡単にでき、関係性が見えてきます。地図上の位置関係からデータを特定し、定量的な情報を把握することができます。



データの作成・更新

新しいビルの建設や合併による行政界の変更など、現実世界は日々変化しており、それに伴って地理情報データも更新していく必要があります。GIS を利用し、データの作成・更新を行うことで鮮度の良いデータに保つことができます。

GISを利用するメリット



業務効率化によるコスト削減

GIS は日常の業務を最適化するために幅広く使われています。紙地図から GIS を利用したデジタルな地図へ移行することで、現地調査や設備管理、統計分析などをより簡単に効率的に行うことが可能です。これにより作業時間や人員など業務にかかるコストを大幅に削減することができます。



02 DECISION MAKING

最適な意思決定

場所に関する正しい意思決定は組織成功のための重要な要素のひとつといえます。GIS は店舗の出店場所や配送ルート、避難地域・経路、天然資源の採取地点など多様な分野で最適な場所を策定するために使用されています。



03 COMMUNICATION ACTIVATION

コミュニケーションの向上

GIS はさまざまな表現方法を用いて位置情報を地図上に可視化します。可視化された位置情報は状況を効果的に伝え、的確な理解を促すことができ、グループや組織間、社会におけるコミュニケーションの向上を図ることができます。

GISの利用分野

ビジネス

店舗の出店計画、顧客動向分析、営業支援 など

危機管理

自然災害対策、緊急対応支援、犯罪分析 など

公益サービス

ガス設備管理、発電施設の適地選定、設備の復旧支援 など

天然資源

森林資源管理、水資源管理、野生動物保護 など

行政

都市計画、固定資産管理、情報公開 など

保健医療

感染症対策、医療圏分析、訪問看護支援 など

交通

道路の維持管理、鉄道路線管理、空港設備管理 など

教育

地理教育、野外調査実習、研究 など

今回研修で使うQGISとは

- 地理空間情報データの閲覧、編集、分析機能を有する
クロスプラットフォームのオープンソースソフトウェア・GISソフトである。
- 無料でありながら、有料・高額なGISソフト（代表的なものはArcGIS）に近い
機能・操作性を備えており、機能の追加も無料のプラグインで行うことができる。
- Web上で動作するものではなく、インストール型のデスクトップアプリケーションである。
- 操作方法や活用事例は、Web上に情報が溢れている。

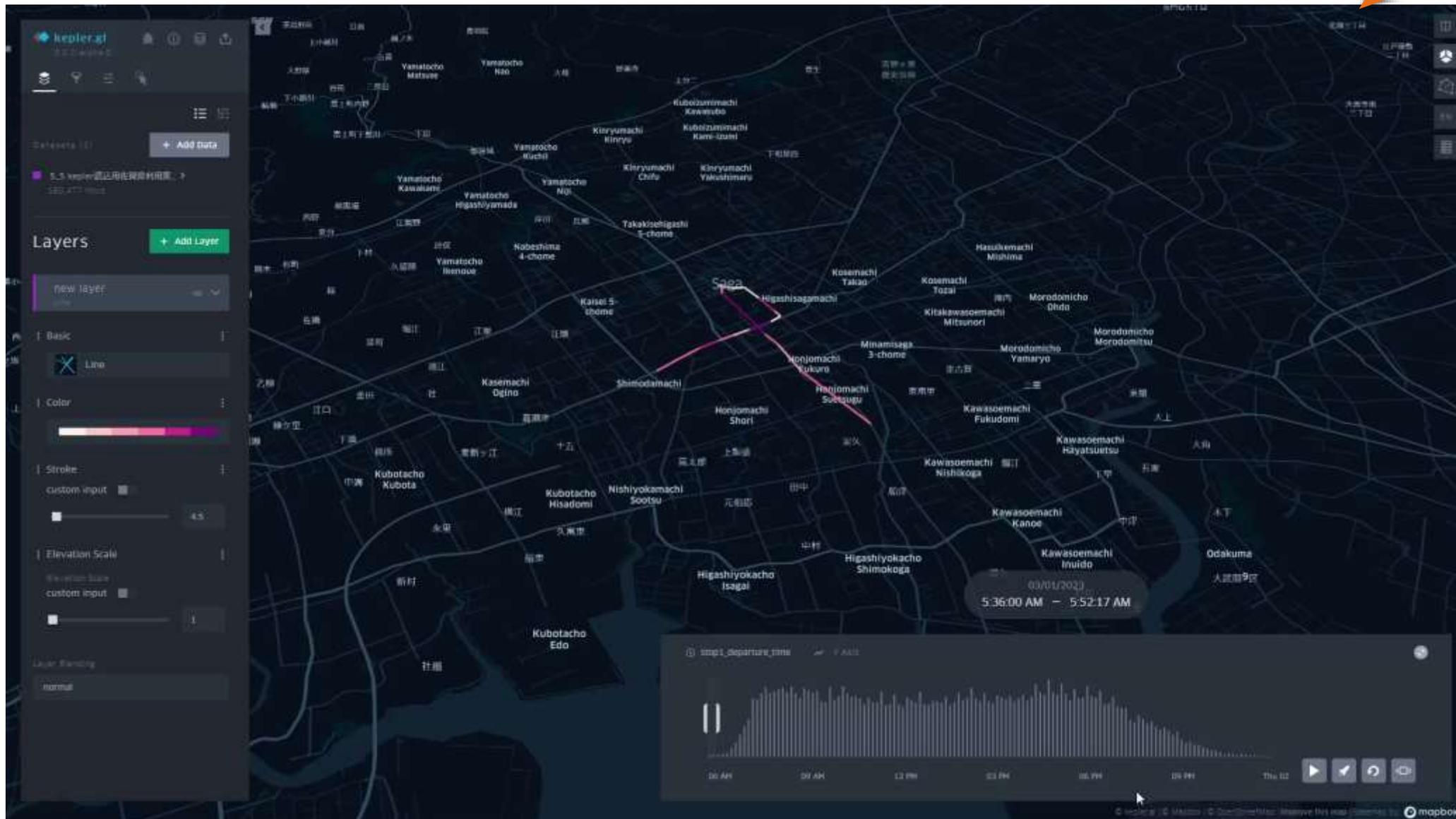


防災テクノロジー研究所「ハザードマップの作り方◆Qgisで作成」

<https://www.youtube.com/watch?v=u7P2XWy4kKE>

参考) WebGIS「Kepler」

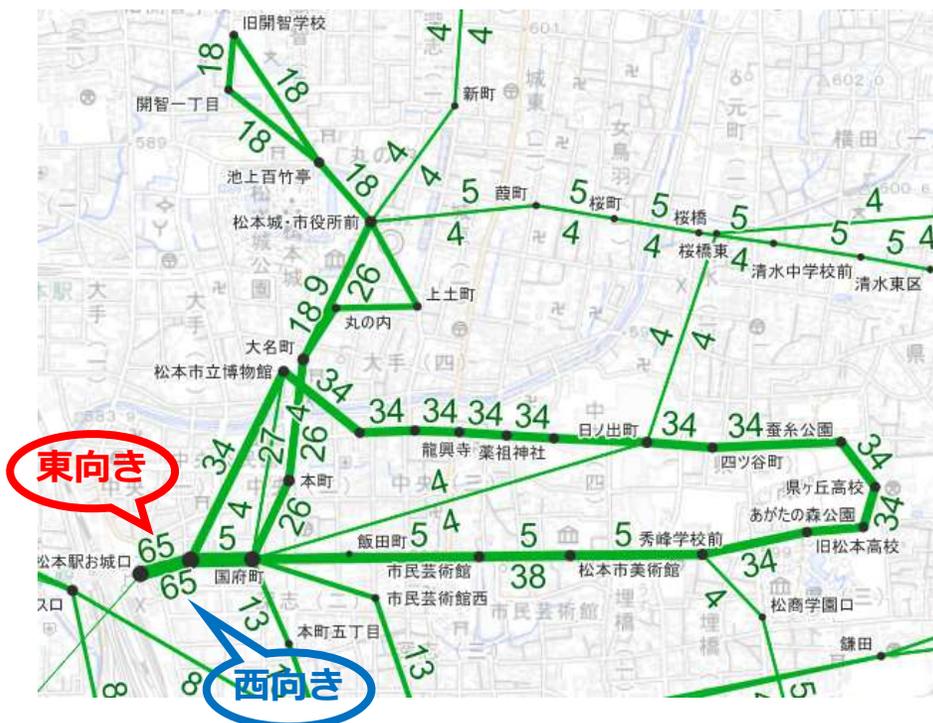
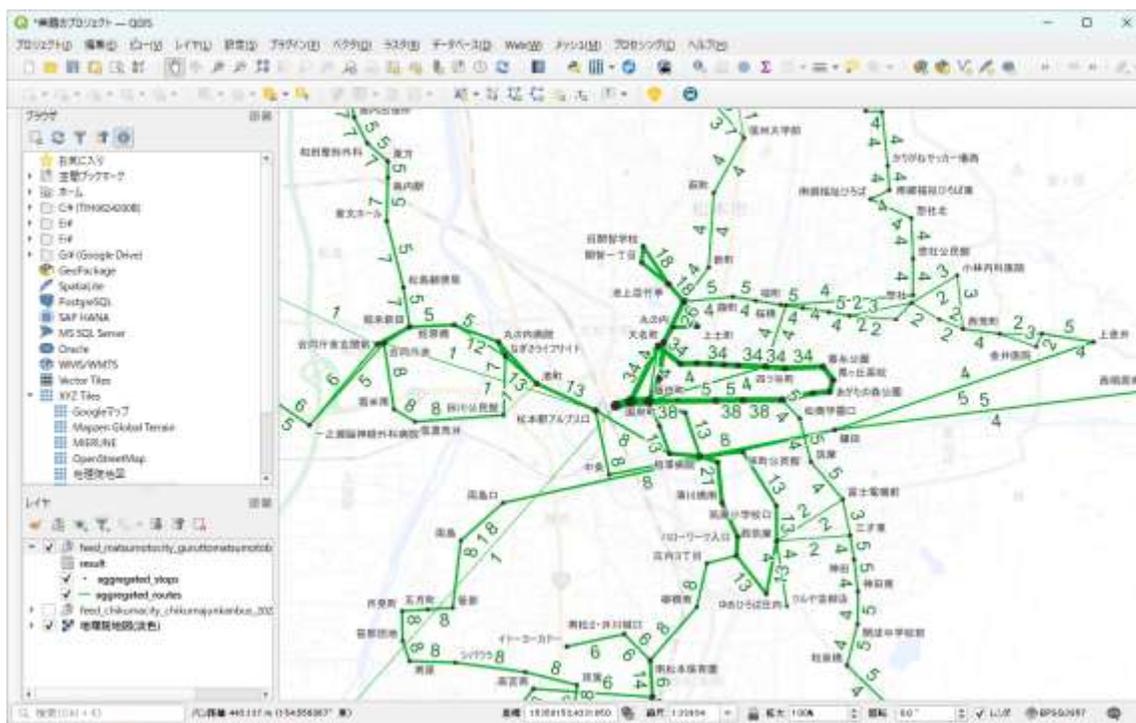
Googleマップも
WebGISの一種



Keplerを用いた佐賀県バス路線網とダミーデータによる乗降人員シミュレーション

GTFS-GOとは (おさらい)

- 公共交通機関のデータ (GTFSデータ) をQGIS上で可視化するツール
- 停留所間の運行頻度の集計が簡単にできる
- GTFSは時系列に紐付く情報を持っているため、特定の日付における運行頻度や、指定時間内における運行頻度を可視化する事ができる



**GTFSデータを、停留所区間ごとに地図上に簡単に可視化できるので便利！
運行頻度以外の区間データと組み合わせが自由に可能**

事前準備

用意するソフトウェアとデータ、注意点について

- ソフトウェア
 - QGIS
 - GTFS-GO (QGISプラグイン)
- データ
 - GTFSデータ
 - 人口メッシュデータ

<注意点>

- 「QGIS」をインストールするPCには、メモリが最低でも8GB以上、ストレージの空き容量を4GB以上確保が必要
- 行政機関が管理するPCではアプリケーションのインストールには許可が必要な場合あり
- インターネット経由で地図を参照する事もあるので、インターネットへの接続を推奨 ※接続が無くても利用は可能

手順1. QGISのインストール

- 以下のWebサイトから、ソフトウェアをダウンロードしてください。
「QGISのダウンロード」
<https://qgis.org/ja/site/forusers/download.html>

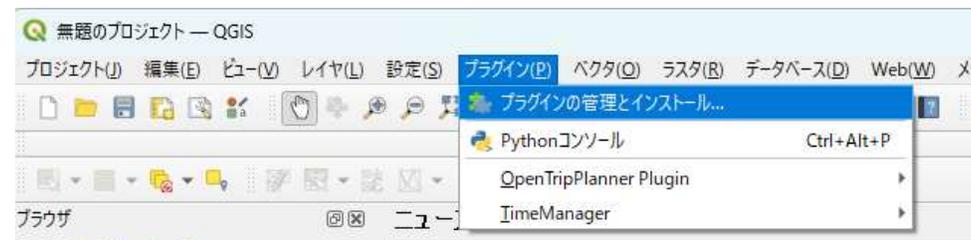


QGISのダウンロード

- インストール手順については、国土交通省から提供のマニュアル等、HP等で詳細なマニュアルが公開されていますので、そちらを参考にしてください。
 - 国土交通省「QGIS操作マニュアル - 国土数値情報」
https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/other/QGIS_manual.pdf
 - 朝日航洋株式会社「QGIS インストールマニュアル」
<https://www.nies.go.jp/chiiki/jqjm1000000guawf-att/jqjm1000001c6r4x.pdf>
 - 大和ライフネクスト(株)マンションみらい価値研究所「QGISインストールマニュアル」
https://mhlw-grants.niph.go.jp/system/files/report_pdf/202117001A-sonota4_0.pdf

手順2.GTFS-GO (QGISプラグイン) のインストール

- QGISを起動させ、メニューバーにある「プラグイン」を選択、その後「プラグインの管理とインストール...」を選択し、プラグインの一覧が表示された画面を表示してください。



QGISのメイン画面

- 検索窓で“GTFS-GO”と入力し候補が表示されたら、「GTFS-GO」を選択し右下のボタンよりインストールを行ってください。



QGISのプラグイン選択画面

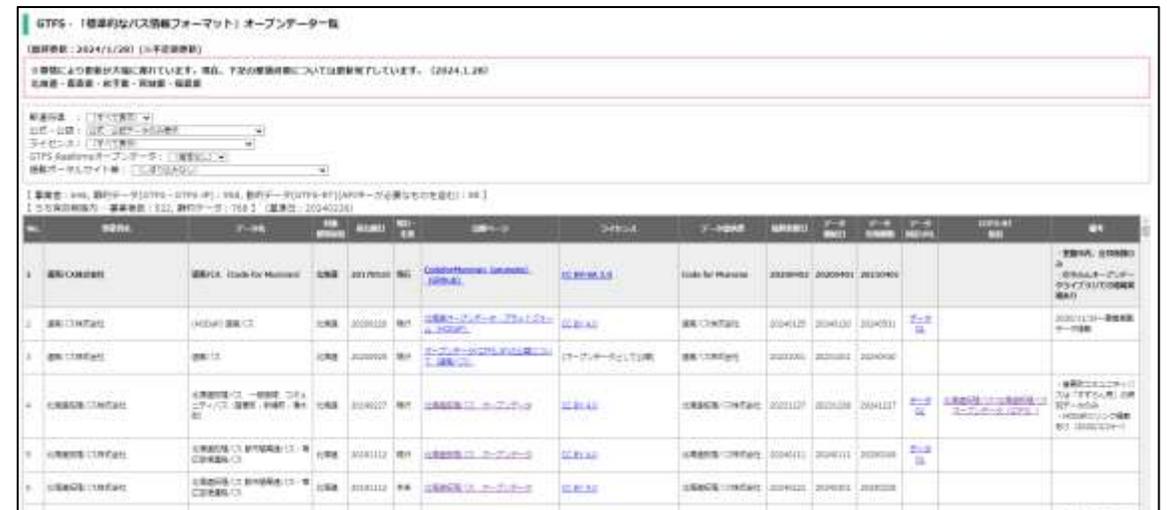
- 画面上部に「プラグインのインストールに成功しました」と表示されたら、この画面を閉じてください。

手順3.GTFSデータのダウンロード

- 運行頻度路線図を作成したい公共交通機関のGTFSデータをダウンロードしてください。
 - データはオープンデータとして公開されているものでも、自分で作成したデータでも構いません。
 - オープンデータを利用する場合には、以下のWebサイトにデータがまとまって掲載されているのでご利用ください。
- (一社) 社会基盤情報流通推進協議会「GTFSデータリポジトリ」
<https://gtfs-data.jp/search>
- T.Shimada's Data Lab.「GTFS・「標準的なバス情報フォーマット」オープンデータ一覧」
<https://tshimada291.sakura.ne.jp/transport/gtfs-list.html>



GTFSデータリポジトリ



T.Shimada's Data Lab.「GTFS・「標準的なバス情報フォーマット」オープンデータ一覧

手順4.市町村「簡易100mメッシュ人口データ」のダウンロード

- 以下のWebサイトより、GTFSデータの公共交通機関が運行する地域の簡易100mメッシュ人口データをDLしてください。
 - 東京大学空間情報科学研究センター 西沢明氏「地域分析に有用なデータの提供・令和2年簡易100mメッシュ人口データ」
https://gtfs-gis.jp/teikyo/kani_100m_download2020.html

The screenshot shows a website titled '地域分析に有用なデータの提供' (Provision of Useful Data for Regional Analysis). It features a navigation menu with '令和2年簡易100mメッシュ人口データダウンロード' (Download 2020 Simple 100m Mesh Population Data) selected. Below the menu, there is a table of municipalities and their corresponding population data for the 100m mesh. The data is organized by prefecture: 徳島県 (Tokushima Prefecture), 香川県 (Kagawa Prefecture), and 愛媛県 (Ehime Prefecture). The 徳島県 section is circled in red, and the 香川県 section is highlighted in yellow. The table lists municipalities and their corresponding population data for the 100m mesh.

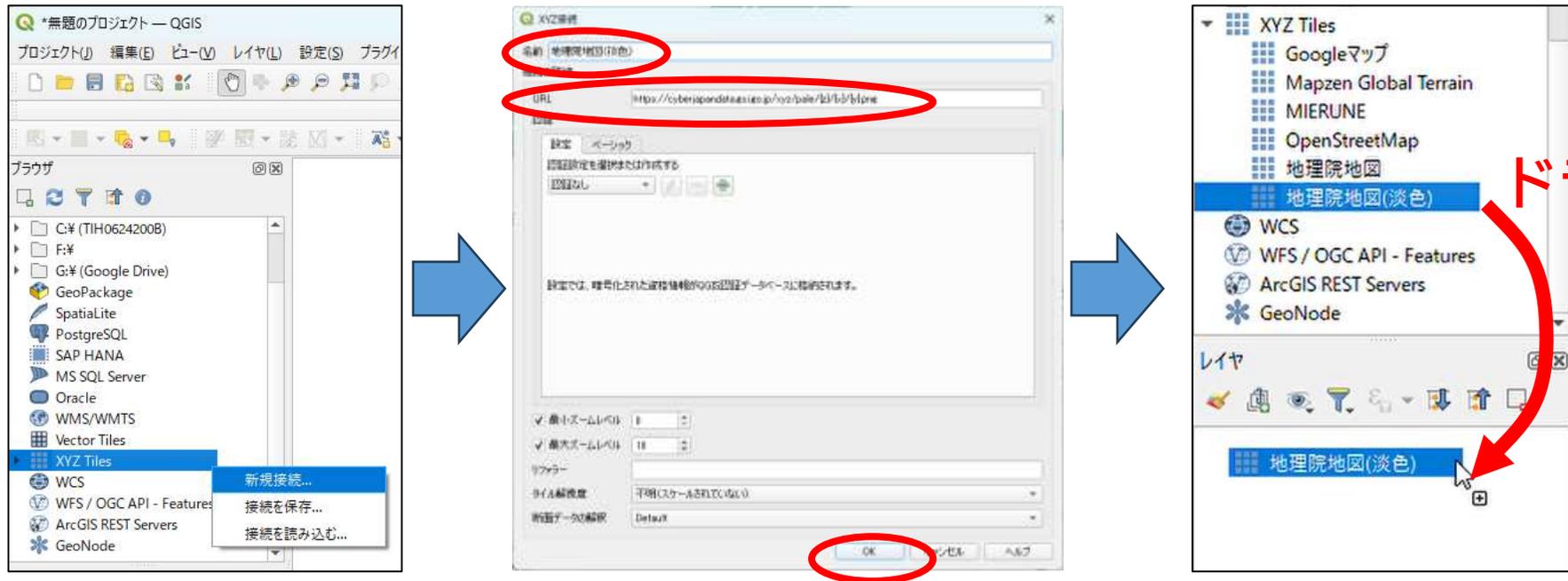
徳島県	香川県	愛媛県
36201 徳島市	37201 高松市	38201 松山市
36202 鳴門市	37202 丸亀市	38202 今治市
36203 小松島市	37203 坂出市	38203 宇和島市
36204 阿南市	37204 善通寺市	38204 八幡浜市
36205 吉野川市	37205 観音寺市	38205 西予市
36207 美郷市	37207 東かがわ市	38207 大洲市
36208 三好市	37208 三豊市	38210 伊予市
36301 勝浦町	37322 土庄町	38213 四国中央市
36342 神山町	37324 小豆島町	38214 西予市
36368 那賀町	37341 三瓶町	38215 喜多郡 大内町
36383 牟岐町	37386 宇多津町	38216 喜多郡 大内町
36387 美波町	37387 綾川町	38217 喜多郡 大内町
36388 海陽町	37403 琴平町	38218 喜多郡 大内町
36402 北島町	37404 多度津町	38219 喜多郡 大内町
36403 藍住町	37406 志度町	38220 喜多郡 大内町
36404 板野町		
36405 上板町		
36468 つるぎ町		

地域データ提供ページ

運行頻度図の作成

手順5. QGIS上でベースとなる地図を表示

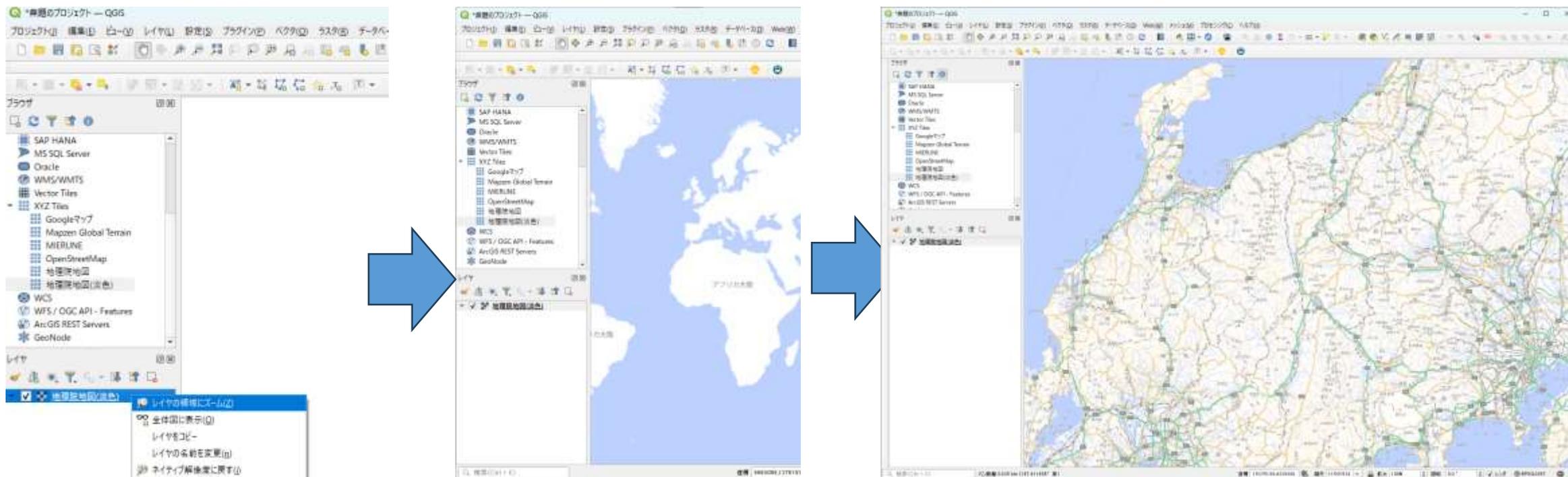
- QGISのメイン画面左側「ブラウザ」パネルから、「XYZ Tiles」を右クリックし「新規接続」を選択してください。
- 表示された画面で、以下のように入力し、最後にOKを選択してください。
名称：地理院地図（淡色） URL：https://cyberjapandata.gsi.go.jp/xyz/pale/{z}/{x}/{y}.png
- 「ブラウザ」パネルの「XYZ Tiles」を開くと表示される、「地理院地図（淡色）」を、画面左下の「レイヤ」パネルにドラッグしてください。
※「ブラウザ」パネル自体が表示されていない場合は、メニューバーの「ビュー」から「パネル」を選択し、出てくるメニューの中から「ブラウザ」を選択します。



＜注意＞
今回の勉強会では「地理院地図の淡色」地図を下図として表示する手順を説明します。
※インターネットに接続されているPCをご利用ください。

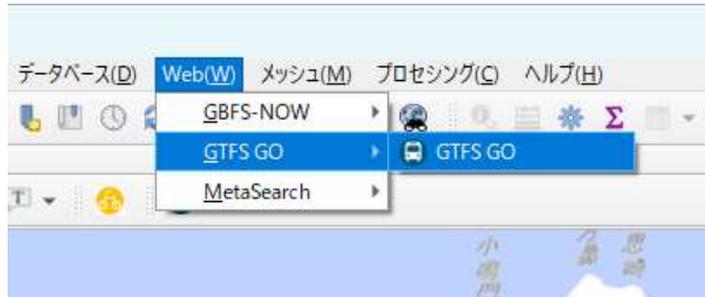
手順5. QGIS上でベースとなる地図を表示

- 「レイヤ」パネルの「地理院地図（淡色）」を右クリックし、「レイヤの領域にズーム」をクリックしてください。
- マウスのホイールを上に戻して世界地図が表示されたら、そのままマウスを使い日本付近を拡大して表示してみてください。

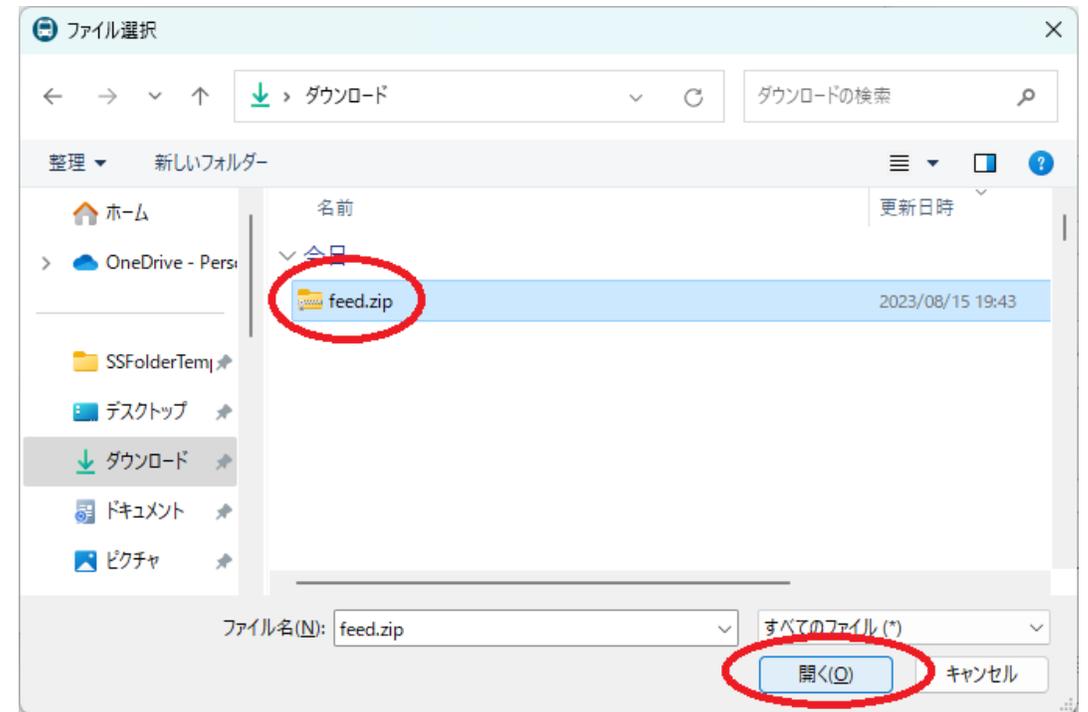


手順6. GTFS-GOを使ってバスの運行頻度図を作成

- メニューバーにある「Web」を選択後に、「GTFS-GO」を選択しプラグインを起動させてください。



- 「GTFSデータを選択」にて、【手順3】でDLしたGTFSファイル（ZIP形式）を選択してください。



参考) GTFS-GOの機能について

The screenshot shows the 'GTFS GO' application window with the following settings:

- リポジトリ: プリセット
- フィード選択: GTFSデータを選択: ---ZIPファイルから読み込み---
- 出力先フォルダ: C:\Users\moroh\Downloads\QGIS
- 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: 2024/02/27
- 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の大きさで頻度を表す:

Buttons: QGISに読み込む

停留所と経路を
可視化する時に使う設定

運行日の指定
運行時間の指定

運行頻度を
集計するための設定

参考) 「stop_id」の区切り位置について

• 松本市のデータの場合

```
1 stop_id, stop_code, stop_name, stop_desc, stop_lat, stop_lon, zone_id  
2 10_01, , 松本駅アルプス口, , 36. 2304558441369, 137. 963565555222, 10_0  
3 100_01, , 上立田公民館, , 36. 2212702466328, 137. 862324736639, 100_01,  
4 101_01, , J A あづみ梓川支所, , 36. 2219125872058, 137. 864373143942, 1  
5 102_01, , 梓川診療所, , 36. 2228413345126, 137. 865692436849, 102_01, , C  
6 103_01, , 梓川支所, , 36. 2242908672497, 137. 867463058809, 103_01, , 0, <
```

GTFS GO

リポジトリ: プリセット

フィールド選択

GTFSデータを選択: ---ZIPファイルから読み込み---

C:\Users\moroh\Downloads\feed.zip

出力先フォルダ: C:\Users\moroh\Downloads\QGIS

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: 2023/04/10 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の大きさで頻度を表す

QGISに読み込む

• 東京都交通局のデータの場合

```
1 stop_id, stop_code, stop_name, stop_desc, stop_lat, stop_lon, zone  
2 0001-01, , 愛育クリニック前, , 35. 653697, 139. 726017, 0001-01, http  
3 0001-02, , 愛育クリニック前, , 35. 654095, 139. 726541, 0001-02, http  
4 0003-01, , 青戸車庫前, , 35. 744787, 139. 843847, 0003-01, https://to  
5 0003-02, , 青戸車庫前, , 35. 745259, 139. 844403, 0003-02, https://to  
6 0003-03, , 青戸車庫前, , 35. 743838, 139. 84335, 0003-03, https://to
```

GTFS GO

リポジトリ: プリセット

フィールド選択

GTFSデータを選択: ---ZIPファイルから読み込み---

C:\Users\moroh\Downloads\feed.zip

出力先フォルダ: C:\Users\moroh\Downloads\QGIS

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: 2024/02/09 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の大きさで頻度を表す

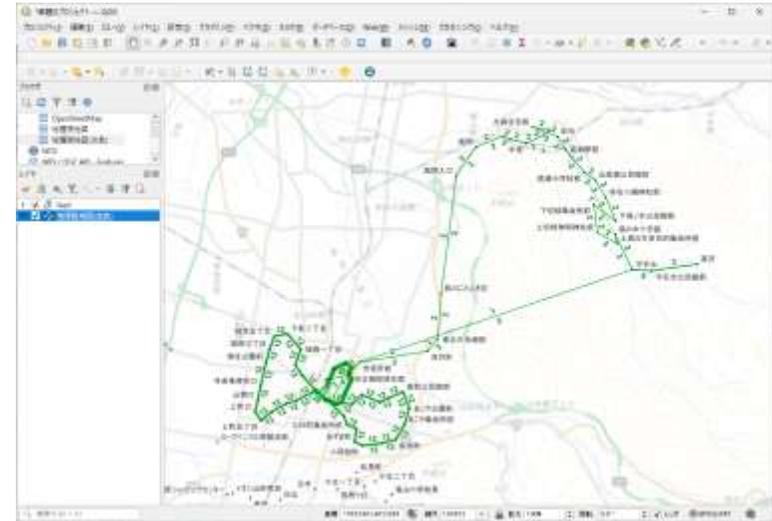
QGISに読み込む

手順7. GTFS-GOを使ってバスの運行頻度図を作成

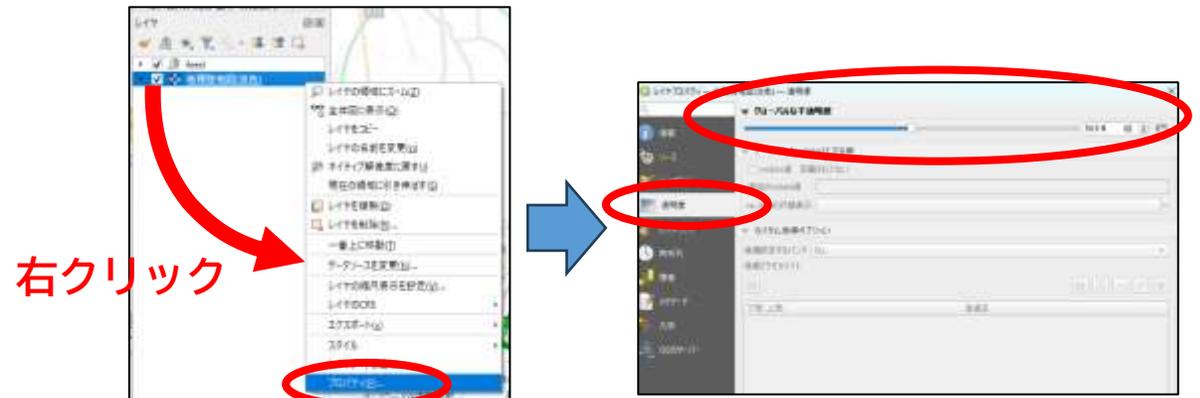
- 表示されているGTFS-GOの画面で、以下のように内容を入力または選択し、最後に「QGISに読み込む」を選択してください
 - 出力先フォルダ：PC内の任意のフォルダを指定
 - 経路と停留所を描画：今回はチェックを外す
 - 運行頻度を集計：チェックを付ける
 - 運行日で抽出：チェックを付け、運行頻度を集計したい日付を選択
 - stopを名寄せする：チェックを付ける



- QGISのメイン画面に運行頻度図が表示されます。



- 背景の地図の不透明度を設定すると、線が見えやすくなります。
[地理院地図を右クリック → プロパティ → 透明度]

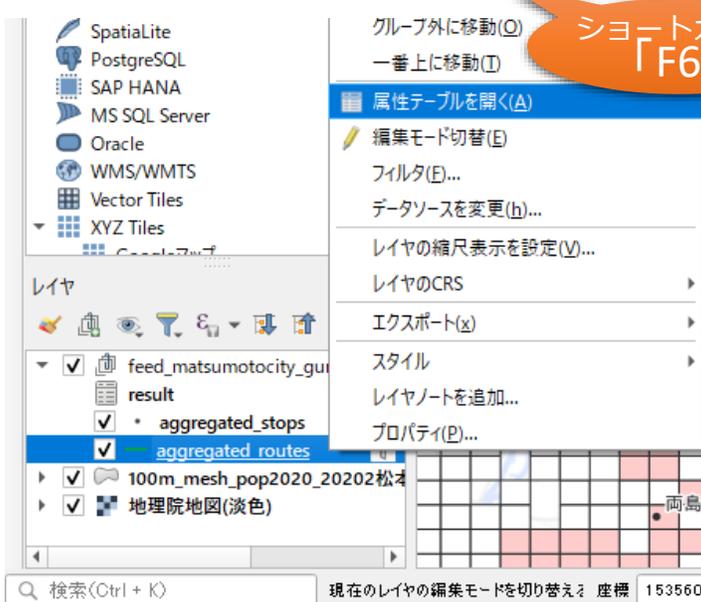


参考) 描画されているデータを確認

QGISは、データを可視化するだけのツール
= GTFS-Goで可視化された線等も全てデータとして残っている

<確認手順>

- GTFS-Goを使い作られたレイヤの「aggregated_routes」を右クリック
- 「属性テーブルを開く」を選択



aggregated_routes — 地物数合計: 20, フィルタ: 20, 選択: 0

運行間隔	前の停留所 (ID・名称)	後の停留所 (ID・名称)	agency_id	agency_name		
frequency	prev_stop_id	prev_stop_name	next_stop_id	next_stop_name	agency_id	agency_name
1	65 22	松本駅お城口	23	バスターミナル北	2000020202029	松本市
2	65 23	バスターミナル北	22	松本駅お城口	2000020202029	松本市
3	40 23	バスターミナル北	39	国府町	2000020202029	松本市
4	34 23	バスターミナル北	578	松本市立博物館	2000020202029	松本市
5	34 25	中町・蔵シツク館	26	はかり資料館	2000020202029	松本市
6	34 26	はかり資料館	27	龍興寺	2000020202029	松本市
7	34 27	龍興寺	28	伊織雲水	2000020202029	松本市
8	34 28	伊織雲水	29	薬祖神社	2000020202029	松本市
9	34 29	薬祖神社	30	日ノ出町	2000020202029	松本市
10	34 30	日ノ出町	31	四ツ谷町	2000020202029	松本市

すべての地物を表示

データはコピーして、Excel等に張り付けが可能

参考) GTFS有効期限の確認

- 運行頻度が集計されない場合には、GTFSデータの有効期限を見直してみてください。



feed_matsumoto
city_guruttomats
umotobus2_2024
0222_165834.zip

名前	種類	圧縮サイズ	パスワード保...	サイ...
agency.txt	TXT ファイル	1 KB	無	
calendar.txt	TXT ファイル	1 KB	無	
calendar_dates.txt	TXT ファイル	1 KB	無	
fare_attributes.txt	TXT ファイル	1 KB	無	
fare_rules.txt	TXT ファイル	12 KB	無	
feed_info.txt	TXT ファイル	1 KB	無	
routes.txt	TXT ファイル	1 KB	無	
shapes.txt	TXT ファイル	2 KB	無	
stop_times.txt	TXT ファイル	70 KB	無	
stops.txt	TXT ファイル	17 KB	無	
transfers.txt	TXT ファイル	1 KB	無	
translations.txt	TXT ファイル	12 KB	無	
trips.txt	TXT ファイル	4 KB	無	

1 feed_publisher_name, feed_publisher_url, feed_lang, feed start date, feed end date, feed
2 松本市, <https://www.city.matsumoto.nagano.jp/>, ja, 20240316, 20250331, 2024/03/16 改正-見

メッシュ人口データの表示方法

手順8. 簡易100mメッシュ人口データのDL

- 以下のWebサイトより、表示したい地域の簡易100mメッシュ人口データをDLしてください。
 - 東京大学空間情報科学研究センター 西沢明氏
「地域分析に有用なデータの提供・令和2年簡易100mメッシュ人口データ」
https://gtfs-gis.jp/teikyo/kani_100m_download2020.html

地域分析に有用なデータの提供

このページは、地域分析に有用なデータを提供するページです。
東京大学空間情報科学研究センター 西沢明氏（地域・交通データ研究所）が作成、加工したデータを提供します。
なお、本ページから入手したデータにより生じた損害については、一切、責任を負いませんので、ご了解の上ご利用ください。

令和2年簡易100mメッシュ人口データダウンロード

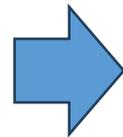
[注：ダウンロードした市区町村別、1次メッシュ別のファイルにはshapeファイルが含まれています。複数の市区町村にまたがる100mメッシュはいずれの市区町村のファイルにも含まれています。]

北海道	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県	茨城県	栃木県	群馬県	埼玉県	千葉県
東京都	神奈川県	新潟県	富山県	石川県	福井県	山梨県	長野県	岐阜県	静岡県	愛知県	三重県
滋賀県	京都府	大阪府	兵庫県	奈良県	和歌山県	徳島県	愛媛県	高知県	福岡県	山口県	広島県
香川県	愛媛県	高知県	福岡県	佐賀県	長崎県	熊本県	大分県	宮崎県	鹿児島県	沖縄県	

1次メッシュ別

北海道

01100 札幌市	01101 札幌市中央区	01102 札幌市北区	01103 札幌市東区	01104 札幌市南区	01105 札幌市西区	01106 札幌市東区
01107 札幌市西区	01108 札幌市東区	01109 札幌市東区	01110 札幌市東区	01200 函館市	01201 小樽市	01202 室蘭市
01203 釧路市	01204 旭川市	01205 帯広市	01206 青森市	01207 弘前市	01208 北見市	01209 苫小牧市
01210 帯広市	01211 帯広市	01212 帯広市	01213 帯広市	01214 帯広市	01215 帯広市	01216 帯広市
01217 帯広市	01218 帯広市	01219 帯広市	01220 帯広市	01221 帯広市	01222 帯広市	01223 帯広市
01224 帯広市	01225 帯広市	01226 帯広市	01227 帯広市	01228 帯広市	01229 帯広市	01230 帯広市



長野県

20201 長野市	20202 松本市	20203 上田市	20204 岡谷市	20205 飯田市	20206 諏訪市
20207 須坂市	20208 小諸市	20209 伊那市	20210 駒ヶ根市	20211 中野市	20212 大町市
20213 飯山市	20214 茅野市	20215 塩尻市	20217 佐久市	20218 千曲市	20219 東御市
20220 安曇野市	20303 小海町	20304 川上村	20305 南牧村	20306 南相木村	20307 北相木村
20309 佐久穂町	20321 軽井沢町	20323 御代田町	20324 立科町	20349 青木村	20350 長和町
20361 下諏訪町	20362 富士見町	20363 原村	20382 辰野町	20383 箕輪町	20384 飯島町
20385 南箕輪村	20386 中川村	20388 宮田村	20402 松川町	20403 高森町	20404 阿南町
20407 阿智村	20409 平谷村	20410 根羽村	20411 下條村	20412 赤木村	20413 天龍村
20414 泰阜村	20415 喬木村	20416 豊丘村	20417 大鹿村	20422 上松町	20423 南木曾町
20425 木曽村	20429 王滝村	20430 大桑村	20432 木曾町	20446 麻績村	20448 生坂村
20450 山形村	20451 朝日村	20452 筑北村	20481 池田町	20482 松川村	20485 白馬村
20486 小谷村	20521 坂城町	20541 小布施町	20543 高山村	20561 山ノ内町	20562 木島平村
20563 野沢温泉村	20583 信濃町	20588 小川村	20590 飯綱町	20602 栄村	

ページトップへ

手順9. メッシュ人口データの取り込み

- DLしたファイルを展開（ZIPファイルを解凍）し、展開したフォルダ内に含まれる拡張子が「.shp」のファイルを、QGISの「レイヤ」にドラッグしてください。
 - ファイルをドラッグした際に確認画面が表示されたら、画面右下のOKを選択してください。

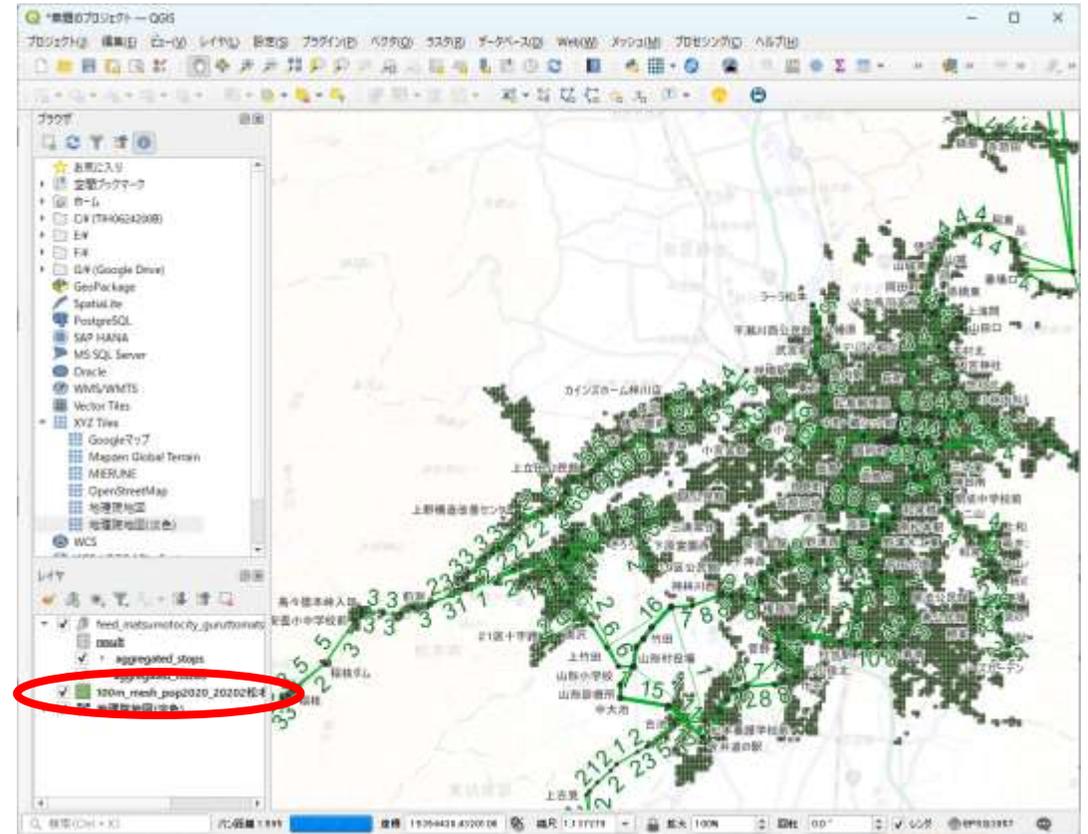
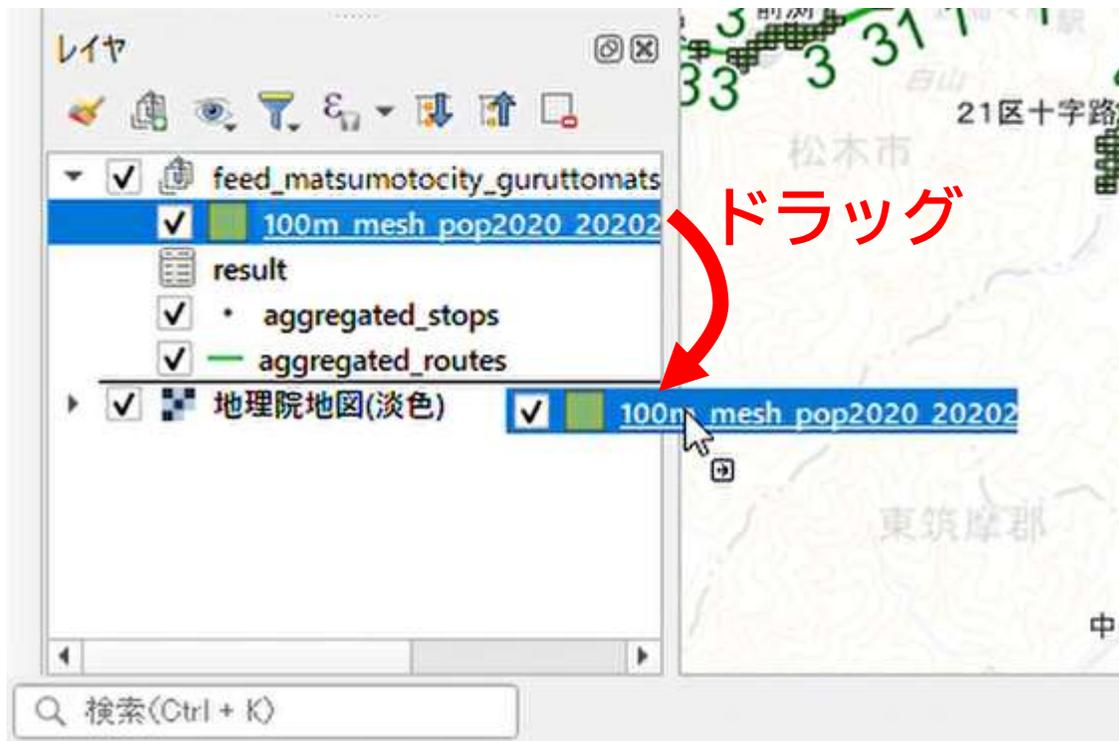
The diagram illustrates the workflow for loading mesh population data into QGIS. It starts with a ZIP file named '100m_mesh_pop_2020_20202.zip'. An arrow labeled '展開' (Extract) points to the extracted folder '100m_mesh_pop_2020_06201'. A callout box shows the contents of this folder as a table:

名前	更新日時	種類	サイズ
100m_mesh_pop2020_20202松本市.csv	2024/02/27 17:03	Microsoft Excel CS...	689 KB
100m_mesh_pop2020_20202松本市.dbf	2024/02/27 17:03	DBF ファイル	866 KB
100m_mesh_pop2020_20202松本市.prj	2024/02/27 17:03	PRJ ファイル	1 KB
100m_mesh_pop2020_20202松本市.shp	2024/02/27 17:03	SHP ファイル	1,529 KB
100m_mesh_pop2020_20202松本市.shx	2024/02/27 17:03	SHX ファイル	91 KB

A red circle highlights the '.shp' file in the table. A red arrow labeled 'ドラッグ' (Drag) points from this file to the QGIS interface. The QGIS screenshot shows a map with the population data loaded as a layer, with a legend on the left and a layer list on the right.

手順10. レイヤの表示順変更

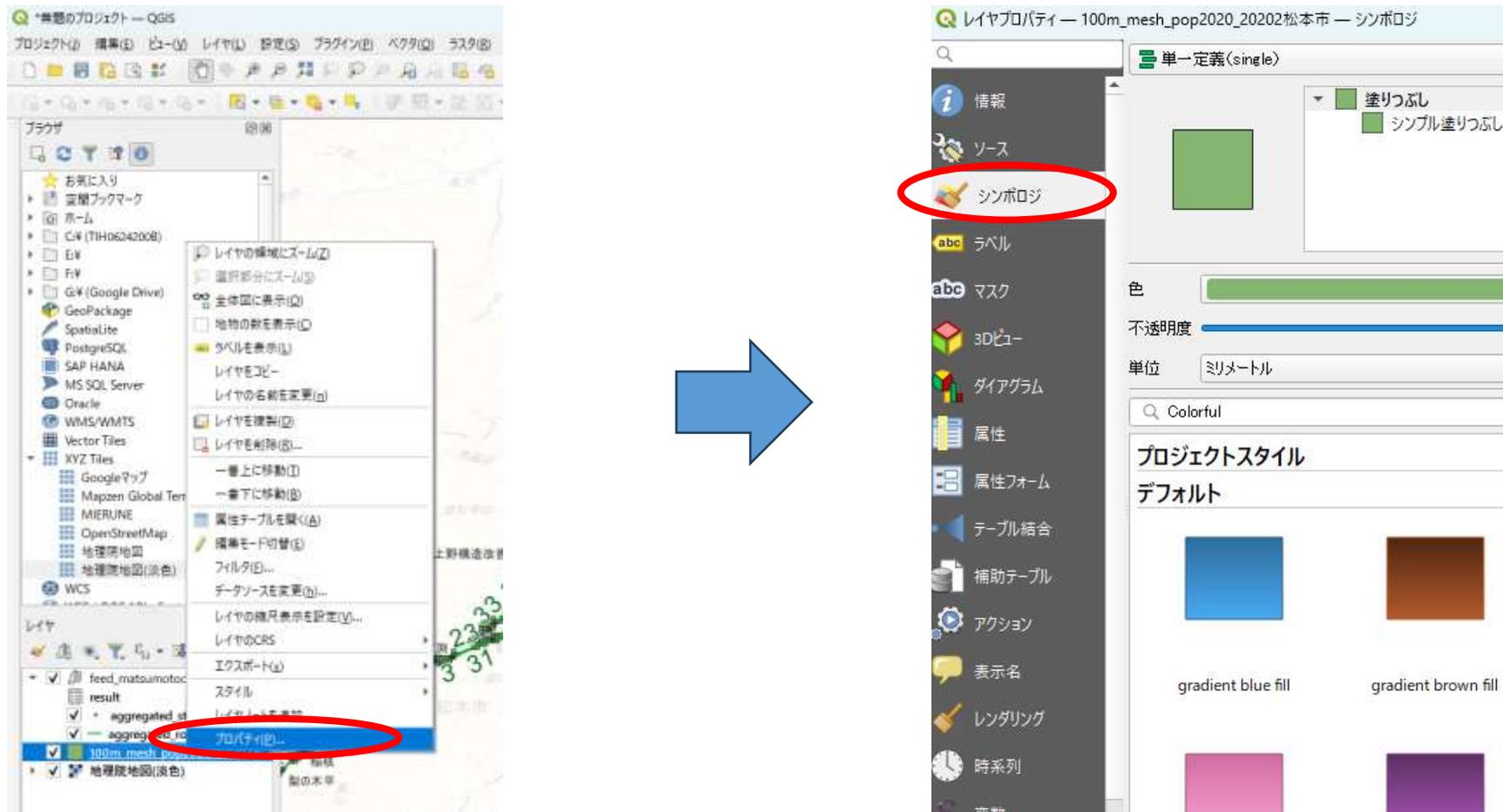
- レイヤの順番が以下の通りになるよう、レイヤをドラッグし順序を調整してください。
 - 「feed」 ※GTFS-GOで作成したレイヤ
 - 「100m_mesh_pop2020...」 ※人口メッシュを可視化したレイヤ
 - 「地理院地図（淡色）」



手順11. 人口メッシュレイヤの色付け

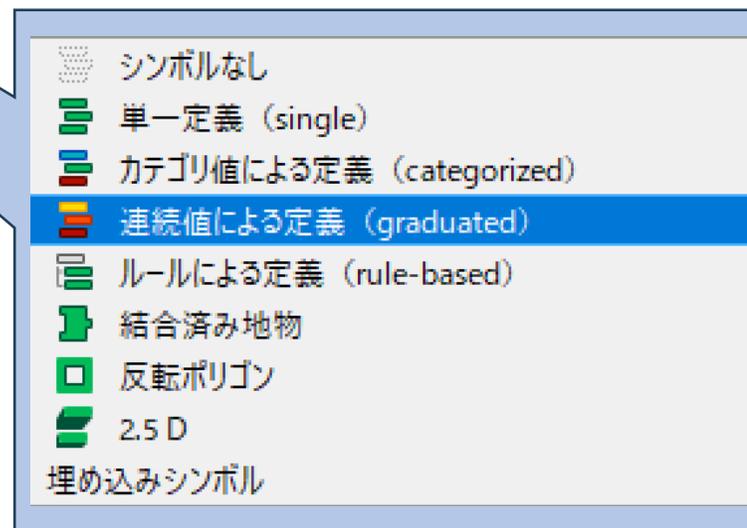
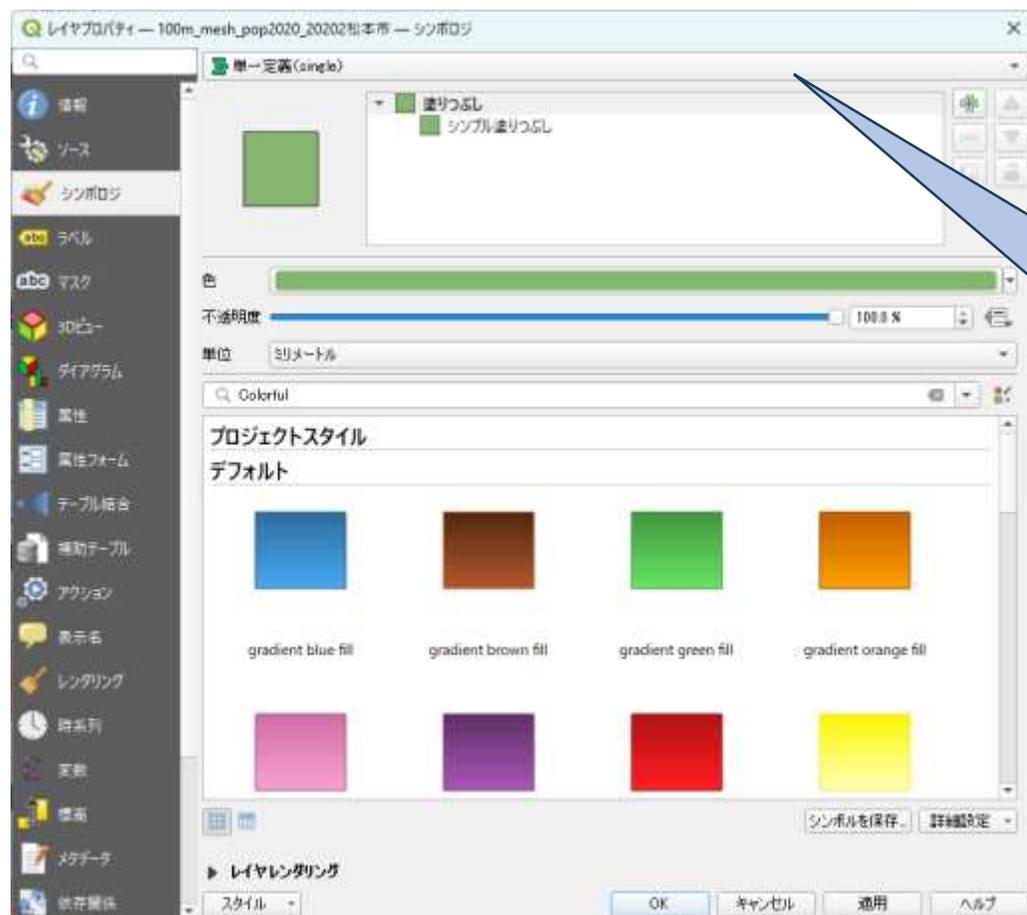
人口の多寡を色の濃淡で表現すると、地域の人口分布の状況が把握しやすくなります。

- 「100m_mesh_pop2020...」レイヤを右クリックして「プロパティ」を選択したあと、「シンポジ」を選択してください。



手順11. 人口メッシュレイヤの色付け

- 色の付け方のルールが「単一定義<single>」となっているので、「連続値による定義<graduated>」に変更してください。



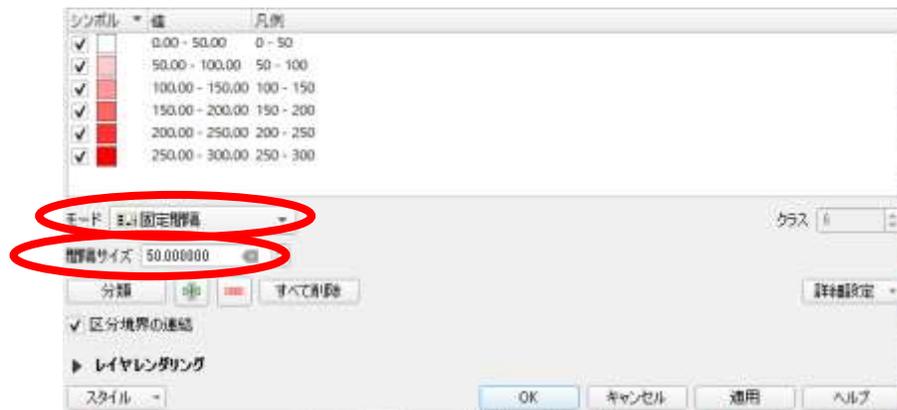
手順11. 人口メッシュレイヤの色付け

- 「値(Value)」を「1.2 Pop T」に変更してください。
- モードを「丸め間隔 (Pretty)」から「等間隔分類」または、複数自治体の人口データを読み込む場合も考慮して「固定間隔」に変更してください。



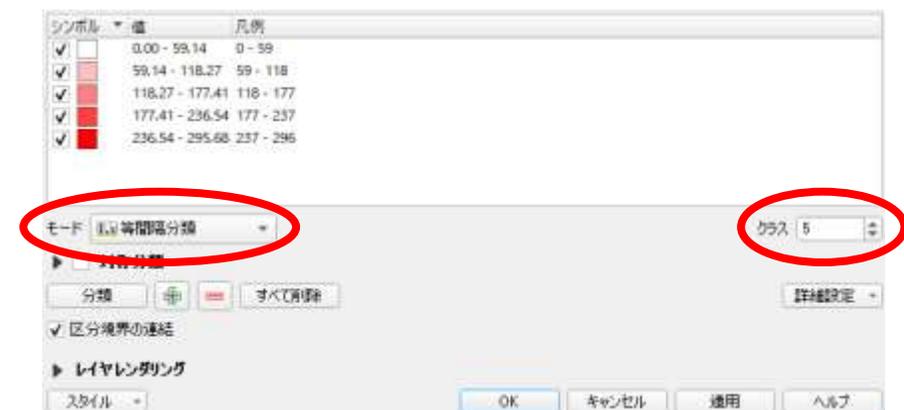
固定間隔の場合

▶ 間隔サイズを調整しOKを選択



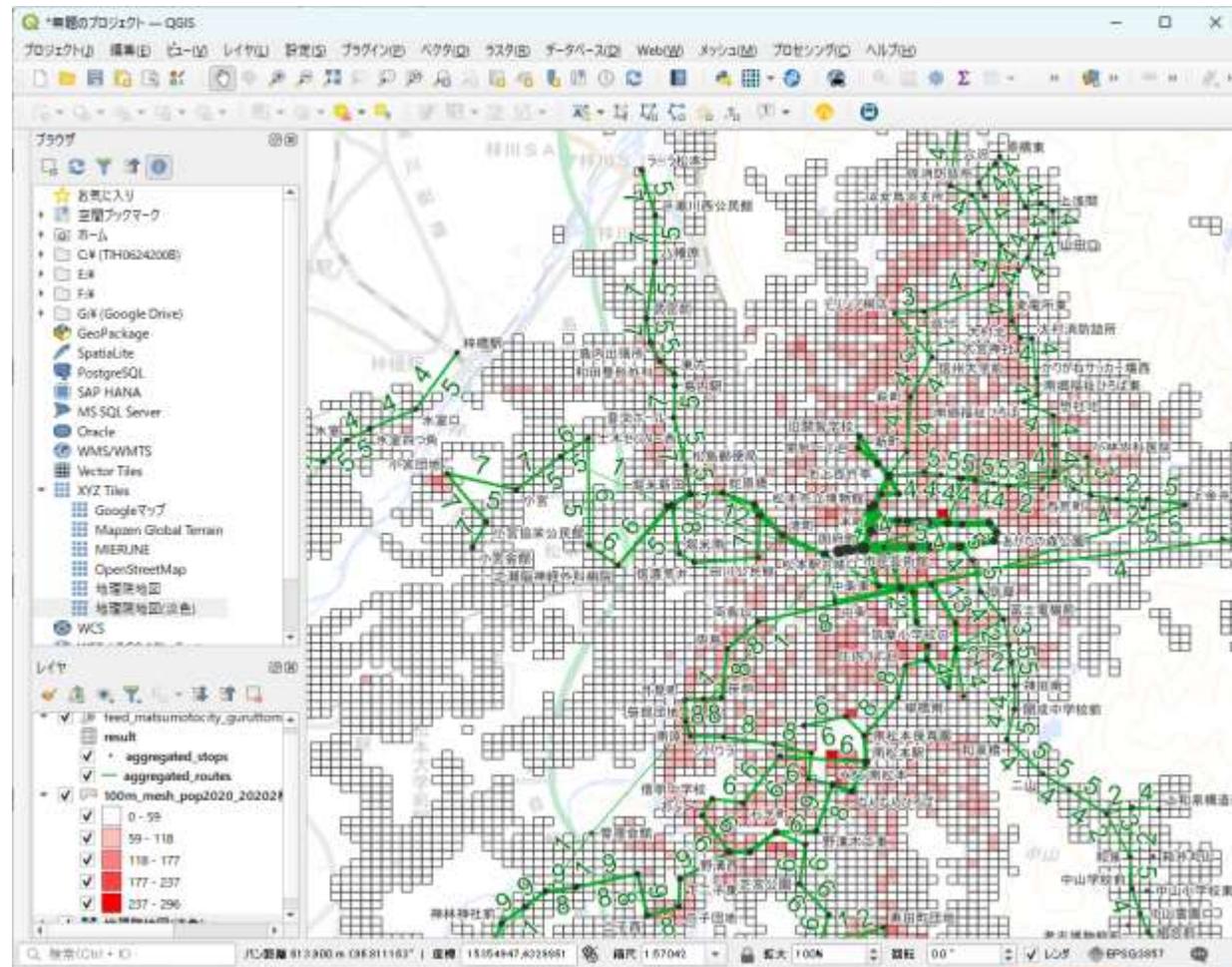
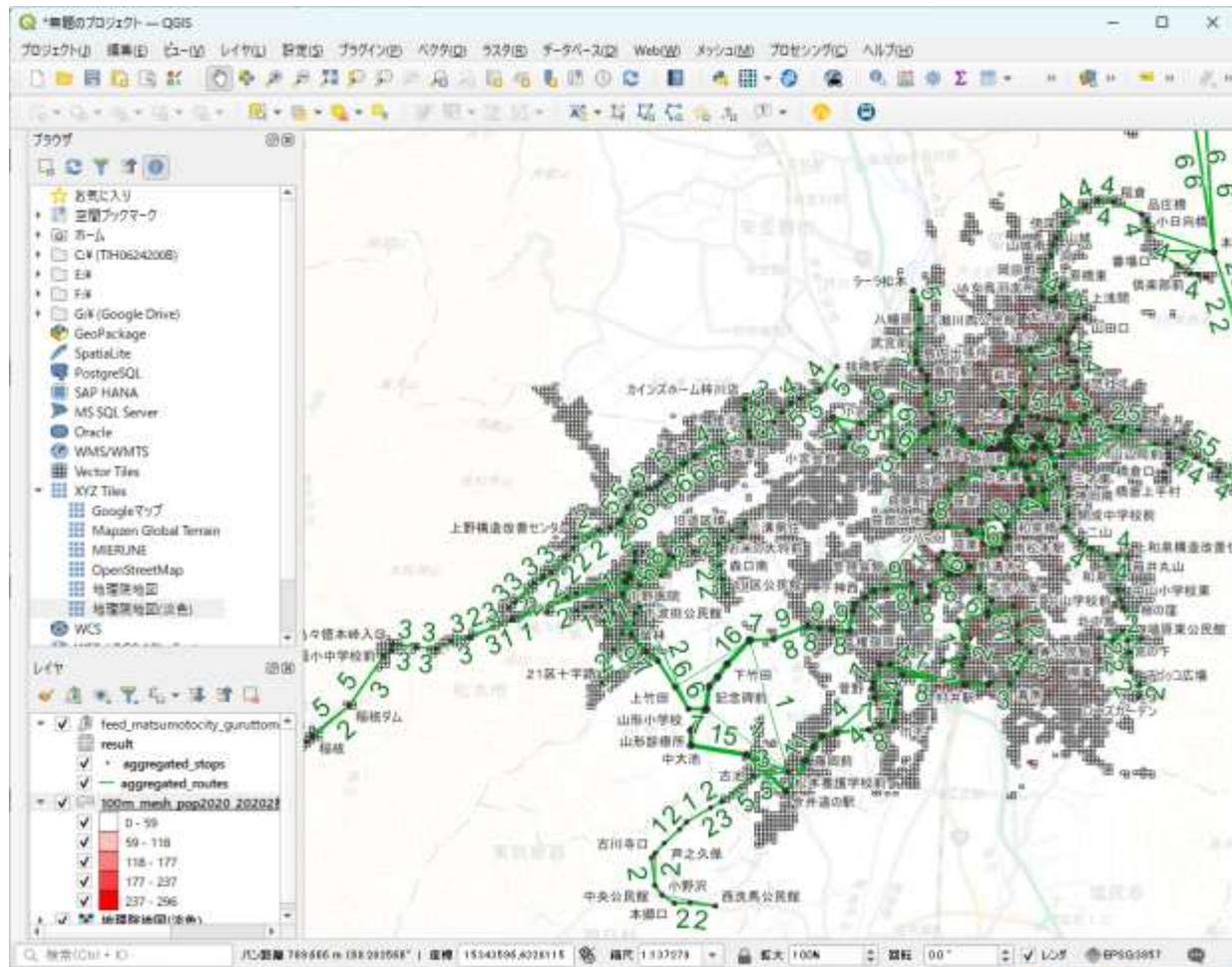
等間隔分類の場合

▶ クラス数を調整しOKを選択



手順11. 人口メッシュレイヤの色付け

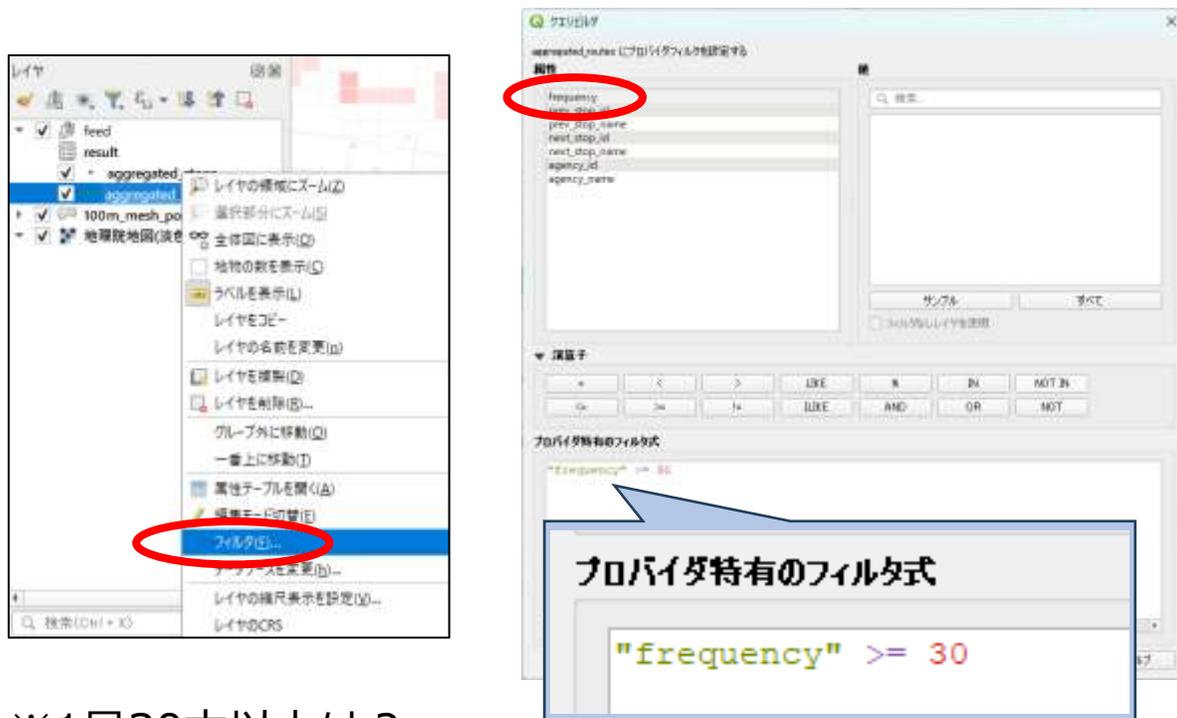
- QGISのメイン画面で100mメッシュあたりの人口分布の状況が色の濃淡で表現されます。



応用編（ここまでで学んだ知識の発展形）

応用編 1 QGISおよびGTFS-GOの機能を活用

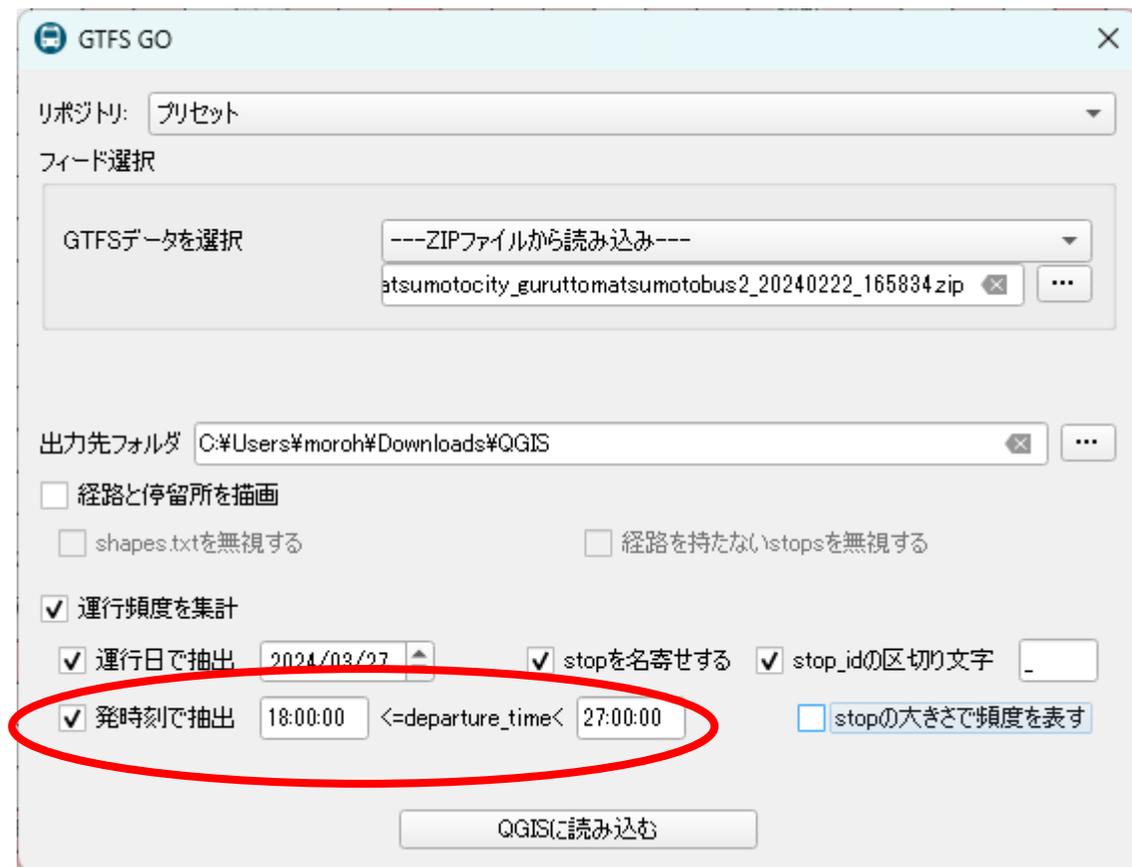
- 特定の運行頻度を満たす区間だけを表示
 - 例：1日30本以上（≒1時間2本）の区間を表示



※1日30本以上は？
「都市構造の評価に関するハンドブック」で
「基幹的 公共交通路線」として説明されている
鉄道路線及びバス路線の運行頻度
(概ねピーク時片道3本以上に相当)

国土交通省都市局都市計画課「都市構造の評価に関するハンドブック」
<https://www.mlit.go.jp/common/001104012.pdf>

- 指定時刻以降に運行するバスのみを表示
 - 例：学校の部活が終わる18時以降に運行する便を絞り込む



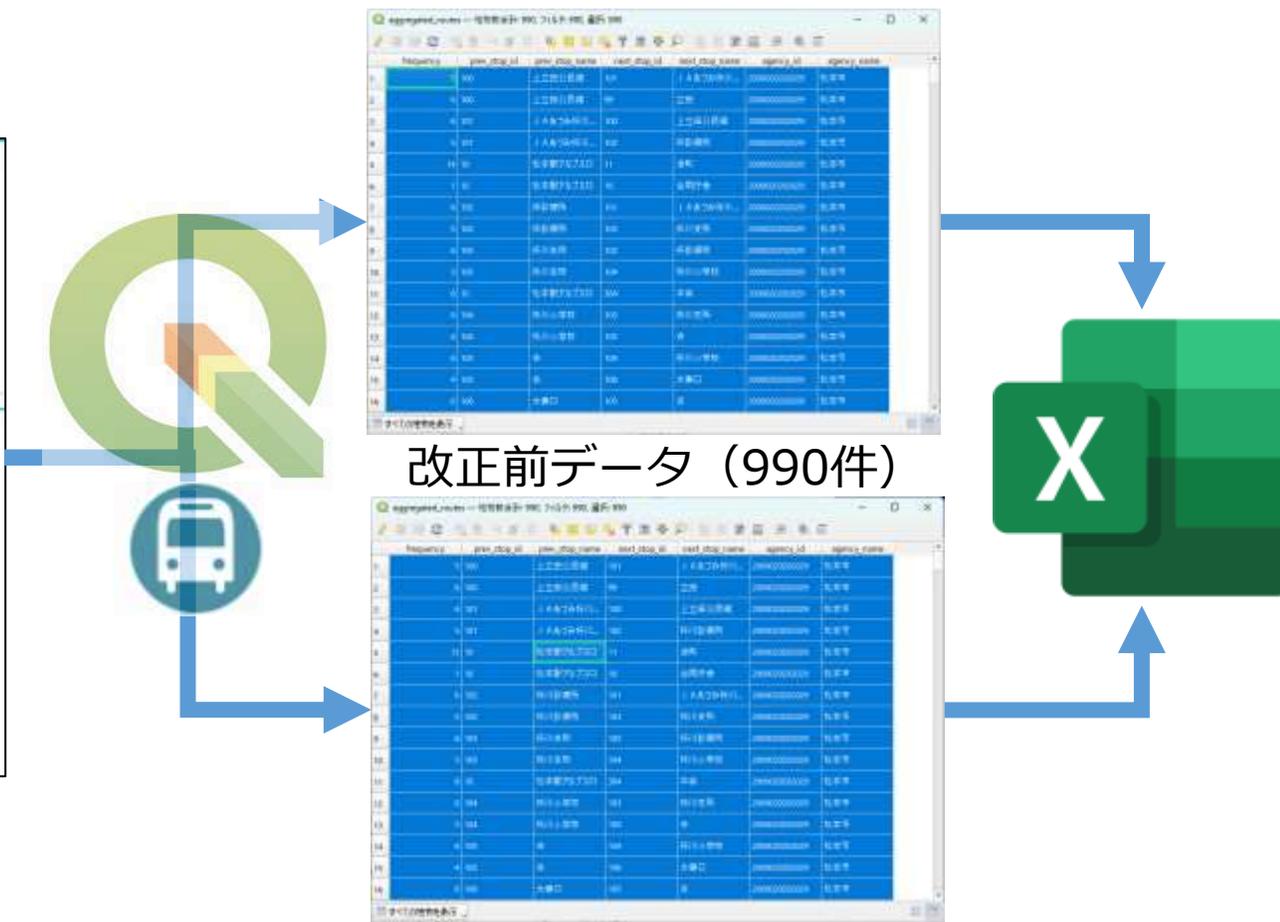
応用編 2 改正内容の可視化

- 改正前後のGTFSデータをDLし、GTFS-GOで両データを読み込む
- 両レイヤの「属性テーブル」を開き内容をエクセルファイルの別シートに出力

事業者情報							
事業者名	松本市						
事業者ID	matsumotocity						
Webページ	https://www.city.matsumoto.nagano.jp/life/4/45/313/						
Email	k-koutsu[at]city.matsumoto.lg.jp						

ダウンロード							
世代	公開日	開始日	終了日	更新情報	更新メモ	検証結果	ダウンロード (改数)
	2024-2-22 16:58:34	2024-03-16	2025-03-31	ダイヤ改正 バス線の追加・更新・削除	令和6年春ダイヤ改正	警告:6件 エラー:0件	DL (10)
現行	2023-10-20 17:13:17	2023-11-11	2024-03-31	ダイヤ改正	令和5年秋ダイヤ改正	警告:3件 エラー:0件	DL (1583)

GTFSデータリポジトリ「松本市 長野県 地域連携バス」
https://gtfs-data.jp/search?pref=%E9%95%B7%E9%87%8E%E7%9C%8C&target_feed=matsumotocity*guruttoMatsumotobus2



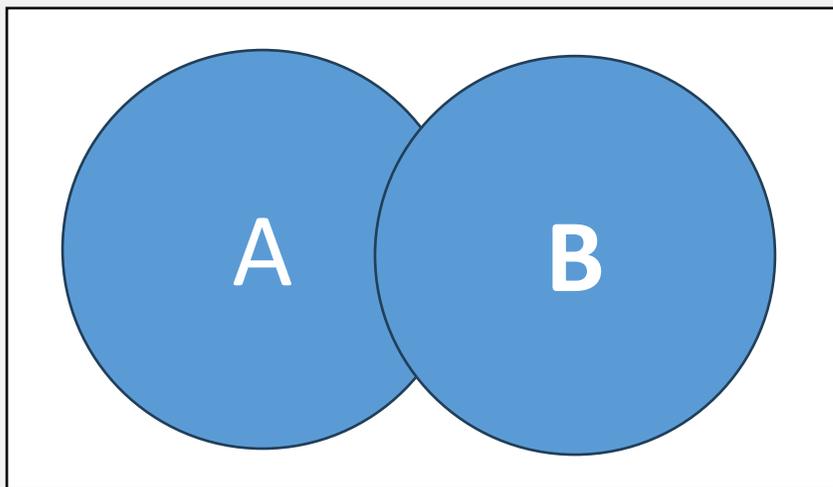
応用編 2 改正の内容を可視化

- Excel上で改正前後のデータを組み合わせ、区間の重複がないデータを作成し、改正前後の運行本数を転記する(xlookup活用)
 - ※停留所の緯度経度を変更していない場合
「wkt_geom」の項目が索引（キー）として利用可能
 - ※停留所の緯度経度が変更になる場合は、停留所IDを利用

Excelでは、
重複データを削除する
この機能が便利



<データのイメージ>



和集合

和集合演算

和集合演算は、表Aと表Bのすべての行を合わせた表を作る演算です。同じ行は一つで済ませます。

受注テーブル		
商品番号	商品名	単価
001	クリームパン	200
002	あんパン	150
003	チョコパン	100

在庫テーブル		
商品番号	商品名	単価
003	チョコパン	100
004	アップルパイ	220
102	おにぎり	130
205	ポテト	150

↓

受注と在庫の和集合		
商品番号	商品名	単価
001	クリームパン	200
002	あんパン	150
003	チョコパン	100
004	アップルパイ	220
102	おにぎり	130
205	ポテト	150

ITの基礎知識 | ITパスポート・基本情報

[https://basics.k-labo.work/2017/10/31/データベースの操作\(2\)/](https://basics.k-labo.work/2017/10/31/データベースの操作(2)/)

応用編 2 改正の内容を可視化

- Excelにて以下のような改正前後のデータ集計を行い、CSV (UTF-8形式) で保存する

位置情報 (キー/索引) **改正前 本数** **改正後 本数** **差分** **前の停留所 (ID・名称)** **後の停留所 (ID・名称)**

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	wkt_geom	frequency_pas	frequency_future	differenc	prev_stop_id	prev_stop_name	next_stop_id	next_stop_name
2	LineString (137.86232473663901033 36.22127024663279826, 137.86437314394200371 36.22191258720580009)	5	5	0	100	上立田公民館	101	J A あづみ梓川支所
3	LineString (137.86232473663901033 36.22127024663279826, 137.85860982636000927 36.22015916662029866)	6	6	0	100	上立田公民館	99	立田
4	LineString (137.86437314394200371 36.22191258720580009, 137.86232473663901033 36.22127024663279826)	6	6	0	101	J A あづみ梓川支所	100	上立田公民館
5	LineString (137.86437314394200371 36.22191258720580009, 137.86569243684900243 36.22284133451260146)	5	5	0	101	J A あづみ梓川支所	102	梓診療所
6	LineString (137.9635655522200438 36.23045584413689824, 137.95830551980350265 36.23239992996450098)	14	14	0	10	松本駅アルプス口	11	清町
7	LineString (137.9635655522200438 36.23045584413689824, 137.94464339966299349 36.23532458872630002)	1	1	0	10	松本駅アルプス口	16	合同庁舎
8	LineString (137.86569243684900243 36.22284133451260146, 137.86437314394200371 36.22191258720580009)	6	6	0	102	梓診療所	101	J A あづみ梓川支所
9	LineString (137.86569243684900243 36.22284133451260146, 137.86746305880899399 36.22429086724969949)	5	5	0	102	梓診療所	103	梓川支所

応用編 2 改正の内容を可視化

- メニューバーから「データソースマネージャ」を選択し、CSVファイルをQGISで読み込む



QGISのメイン画面

Excelから出力したファイルを指定



文字コードはUTF-8を選択

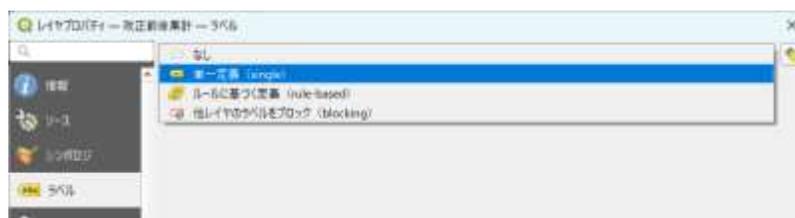
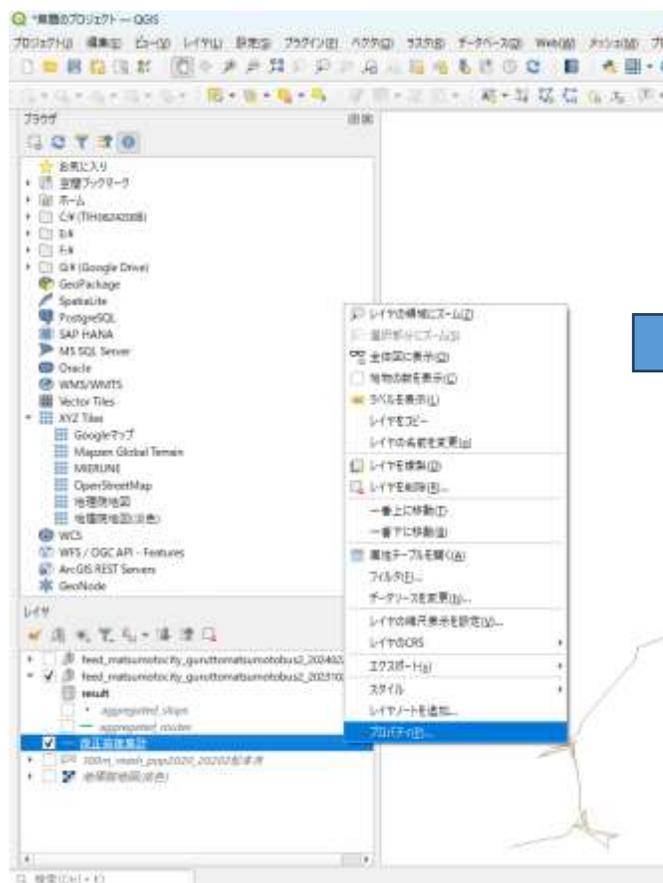
応用編 2 改正の内容を可視化

- データが描画されたら、差分の数値を表示させます

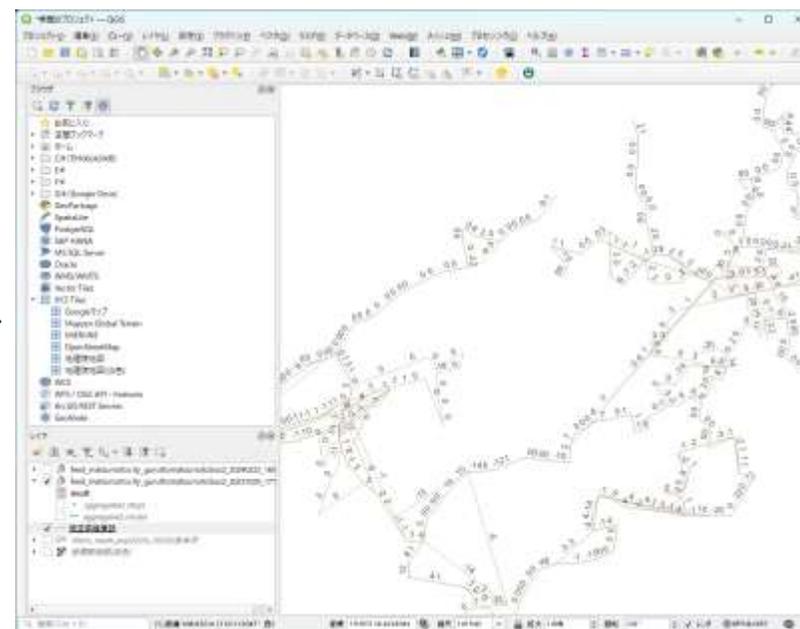
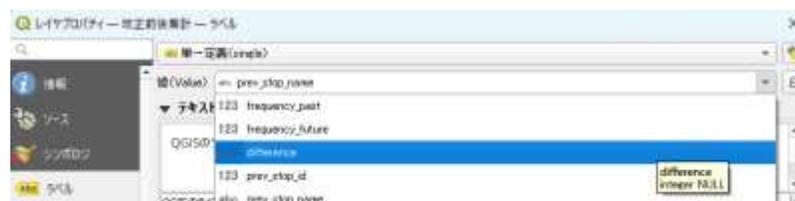
- 読み込んだデータのレイヤを右クリックし、プロパティを開きます

- 「ラベル」を選択し「単一定義」を選択します

- 改正前後の運行本数の差分が表示されました

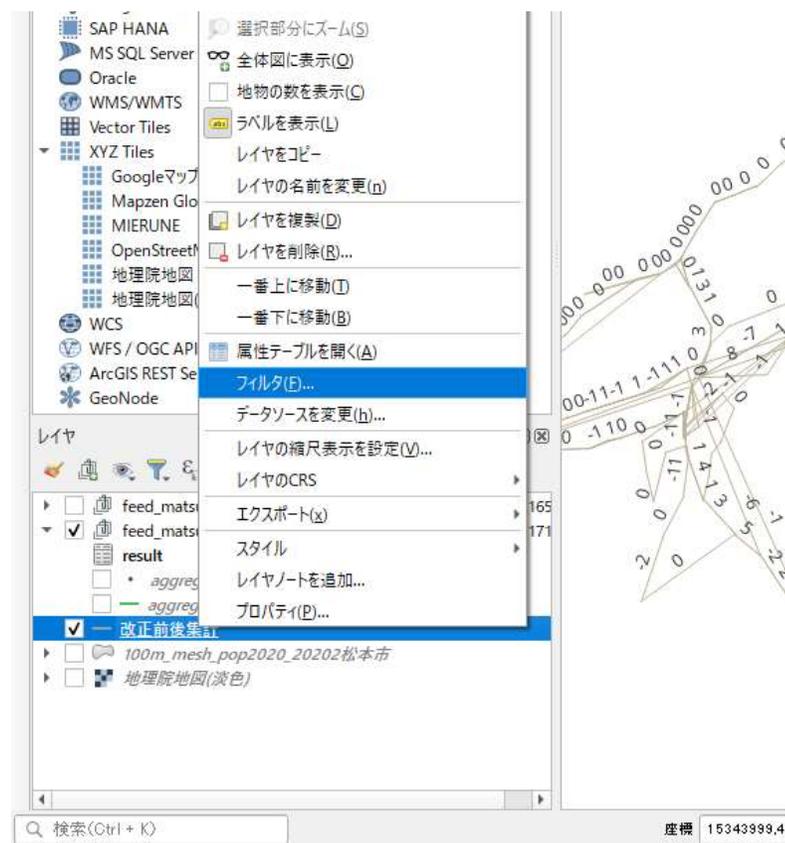


- 「値」は「difference」を選択しOKを押します



応用編 2 改正の内容を可視化

- 改正で影響のあった区間だけ見えるようにします。
- 手順は、この資料の31ページを参考にしてください。



- 改正で増便だった区間を可視化する場合

プロバイダ特有のフィルタ式

```
"difference" >= 1
```

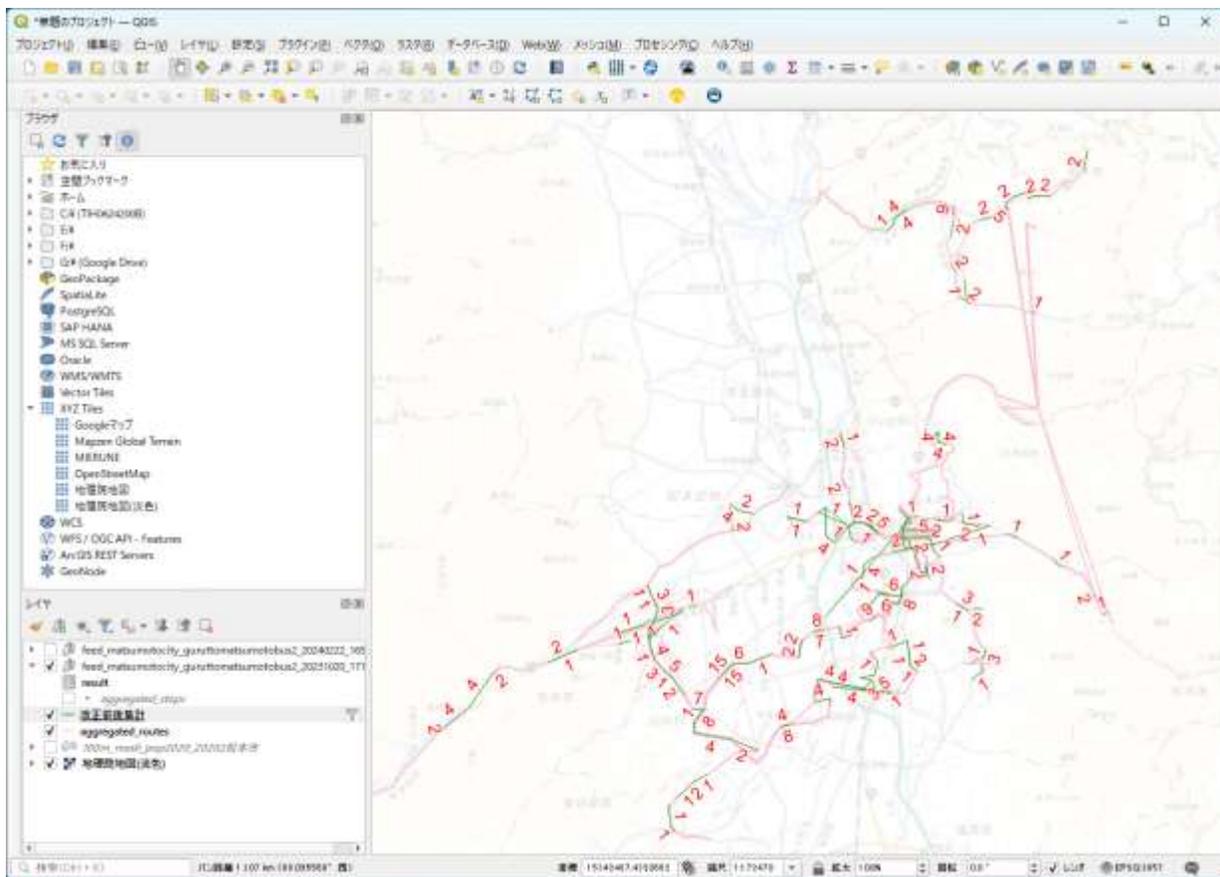
- 改正で減便だった区間を可視化する場合

プロバイダ特有のフィルタ式

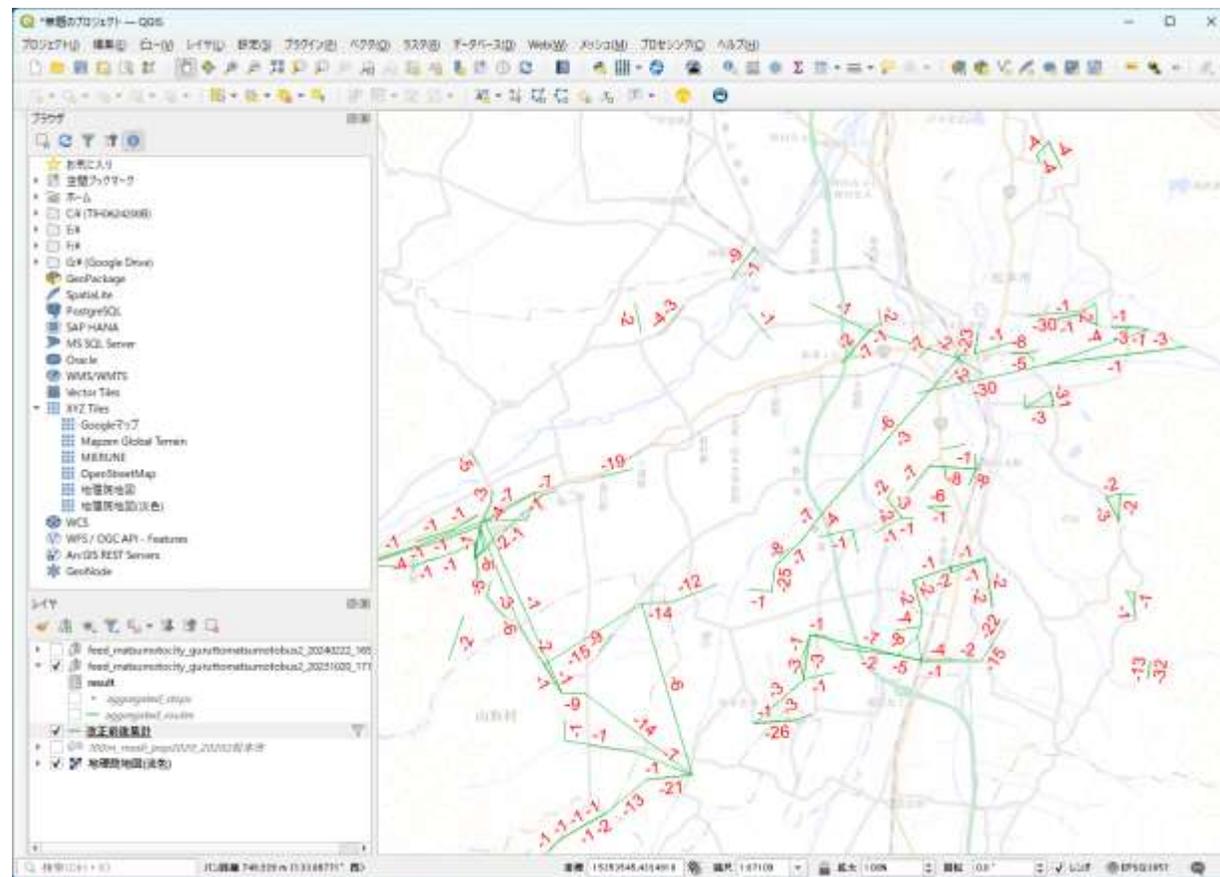
```
"difference" <= -1
```

応用編 2 改正の内容を可視化

- 改正の影響がある区間だけが見えるようになります。



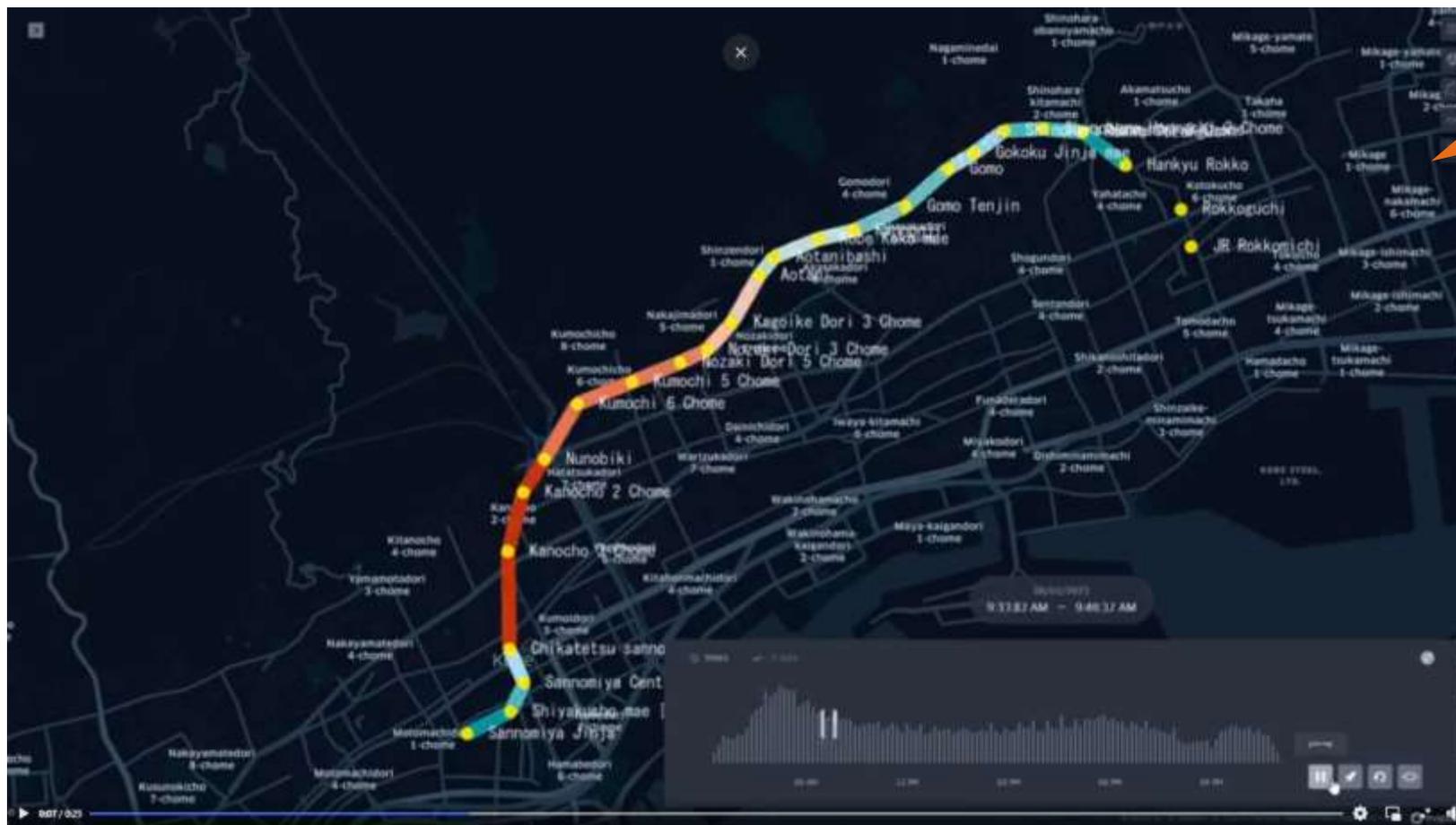
改正で増便された区間



改正で減便された区間

参考) 乗降人数データの可視化

運行頻度と同じ考え方で、ICカード等のログから停留所間の乗車人員データを用意すると、GISソフト上で可視化が可能です。※乗降データを集計する知識や手間が必要です。



QGIS
でも可能

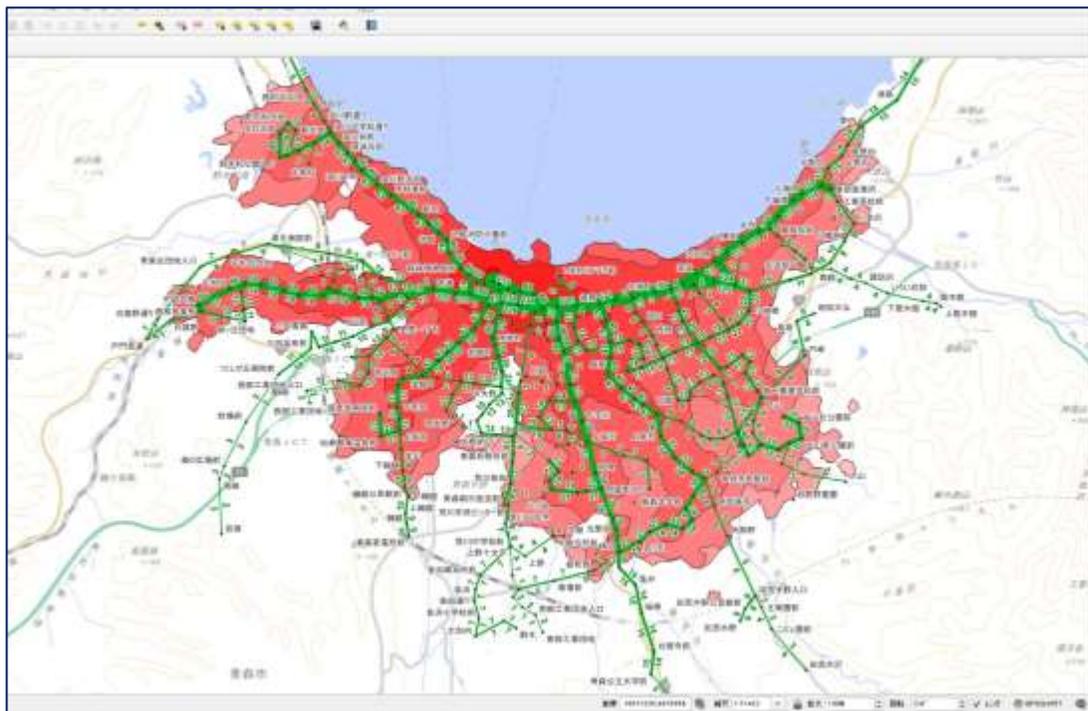
神戸市交通局ICカードデータの可視化

応用編（外部データ・ツールの活用）

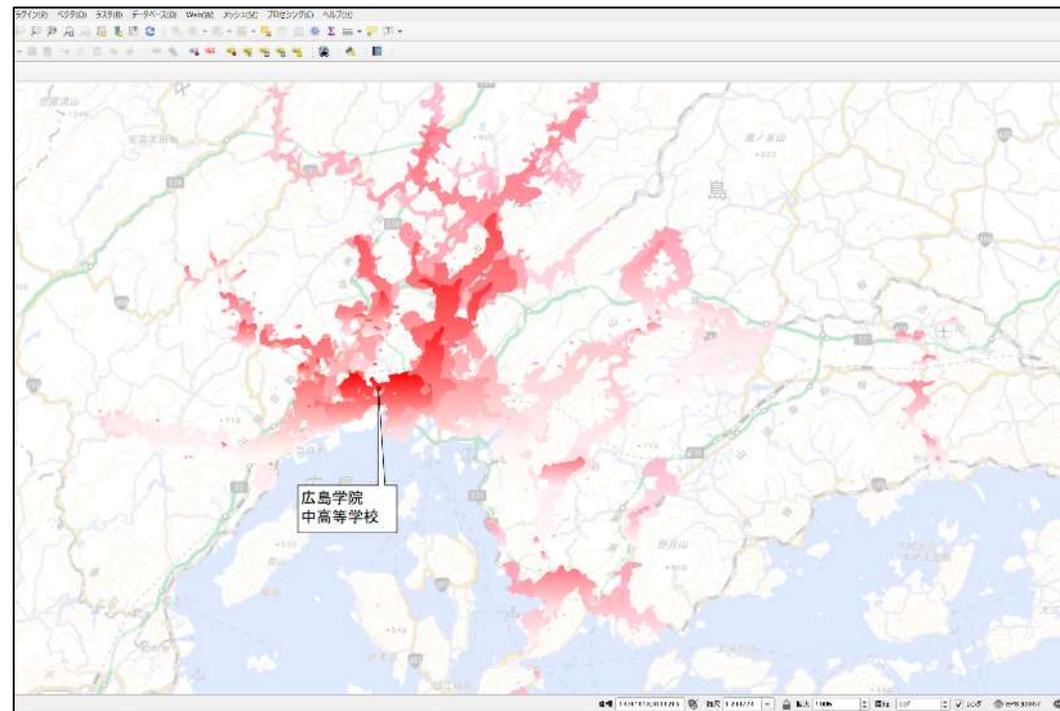
GTFS/OpenTripPlanner/QGISを用いた到達圏分析の事例紹介

到達圏分析

GTFSデータを活用し、特定の場所に公共交通でどの位で到達できるかをMAP上に表現
※無償ツールで実現可能ですが、専門のスキルが必要となります



青森駅から21時にバスで帰れるエリア



県内屈指の進学校である広島学院高校に自宅からバスで通えるエリアを可視化

到達圏（解析 or 分析）とは

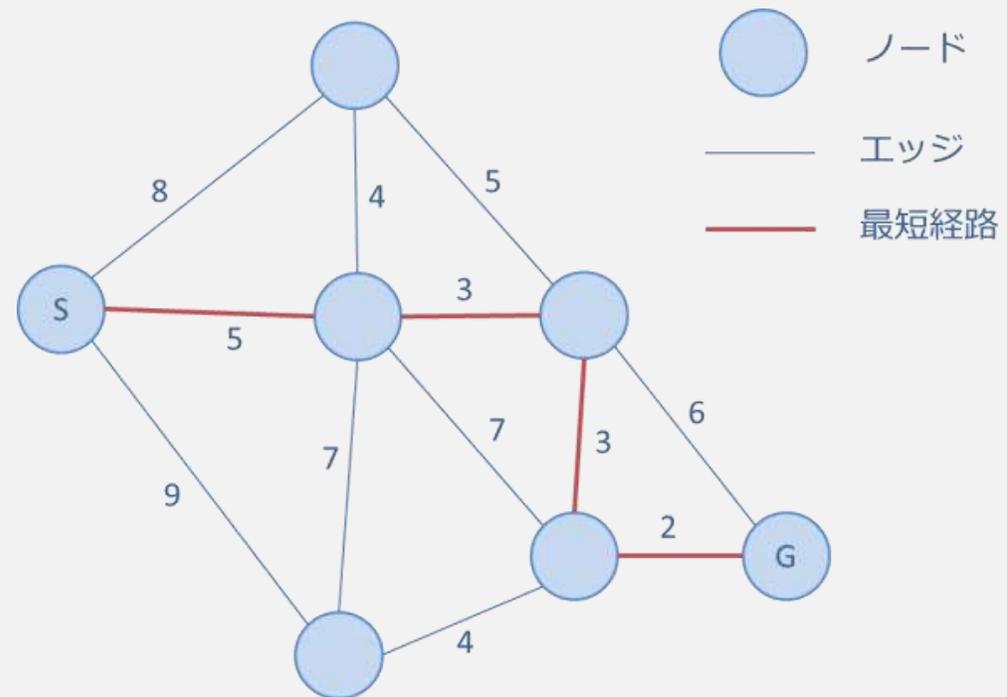
到達圏とは、特定の条件で“ある地点”に道路など通行可能な道を通り、辿りつける範囲のことを指す。

- ・ある地点に徒歩○分で行ける範囲
- ・自動車で○分で行ける範囲
- ・公共交通で○分以内で行ける範囲

などが例として挙げられ、地点によっては地理的条件（河川や橋、線路や踏切などを渡るなど）を加味して遠回りしないと辿りつけない場合もある。

到達圏は、ルート検索技術を応用して実現されており、エリアマーケティングを実施する際、到達圏を使って分析することで、より精度の高い分析や実態に合った商圈の設定が可能となる。

<参考>



esriジャパン「交通ネットワーク解析」

<https://www.esri.com/gis-guide/spatial/network-analysis/>

Open Trip Plannerとは

- 旅客情報と交通ネットワーク分析サービスを提供するオープンソースソフトウェアプロジェクト
- コアとなるサーバーサイドのJavaコンポーネントは、広く利用可能なオープンスタンダードの[OpenStreetMap](#)と[GTFSデータ](#)から構築されたネットワークを通じて、交通、歩行者、自転車、自動車セグメントを組み合わせた旅程を見つけることが可能
- ウェブAPIを介して直接アクセス可能
- 最新のバージョンでは到達圏分析機能が無いので注意が必要



OpenTripPlanner

Multimodal Trip Planning

到達圏分析の利用例

通学圏

「自宅から〇〇高校に
送迎を使わず公共交通で
通うことは可能か？」

「部活に参加しても
送迎なしで自宅に
公共交通で帰れるか？」



青森県立八戸高等学校ホームページ
<https://www.hachinohe-h.asn.ed.jp/>

通院圏

「自宅から〇〇病院に
公共交通で9時までに
たどり着けるか？」

「診療が終わったあと、
公共交通で
自宅まで帰れるか？」

※診療が終わったあと公共交通で
寄れるスーパーはあるか？ 等も



八戸市立市民病院ホームページ
<https://www.hospital.hachinohe.aomori.jp/>

繁華街からの帰宅圏

「中心市街地から
何時までタクシーに
乗らないで自宅まで
帰れるか？」



VISIT HACHINOHE
「美酒と人情に酔いしれる 八戸横丁文化」
<https://visithachinohe.com/stories/yokocho/>

新幹線乗車圏

「八戸駅の始発新幹線に
乗れる範囲はどこか？」

「最終新幹線で八戸駅に
着いて公共交通で
帰れる範囲はどこか？」



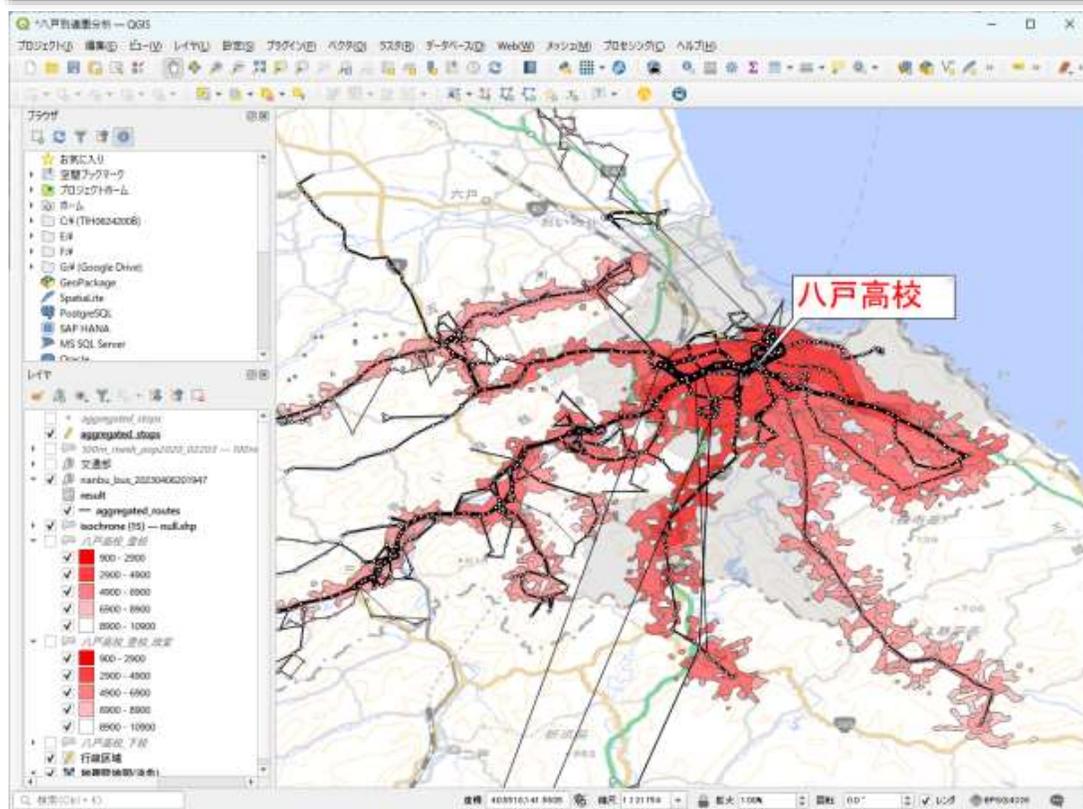
青森県ホームページ
https://www.pref.aomori.lg.jp/soshiki/kikaku/kotsu/tohokushinkansen_gaiyo.html

※その他「スーパーの到達圏」「市役所までの通勤圏」「スタジアムまでの到達圏」など使い方はアイデア次第
※GTFSデータを用意すれば送迎バスやイベント臨時バスなども分析対象に追加可能

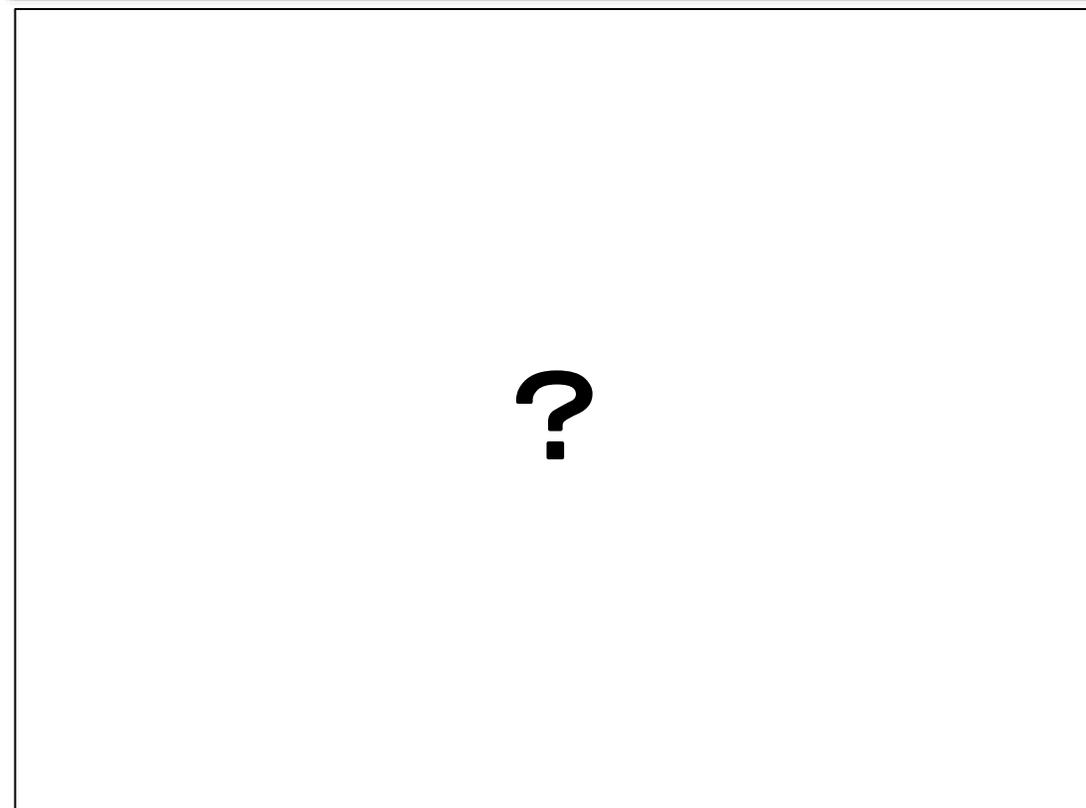
応用的な使い方（ダイヤ改正シミュレーション）

改正後のGTFSデータを先行して作成し、
現行ダイヤの到達圏分析結果と、改正後ダイヤの到達圏分析結果の差分を取ることで、
改正による影響範囲の分析が可能に。

現状ダイヤでの通学範囲



改正後ダイヤでの通学範囲



GTFS/OpenTripPlanner/QGISを用いた到達圏分析の手順

①

- 各ツールのDL/インストール

②

- GTFSデータのダウンロード

③

- OpenTripPlannerを起動し、GeoJSONファイルを作成

④

- GeoJSONファイルをQGISで読み込み

⑤

- QGIS上で色などの見た目を調整

各ツールの使い方はこちらのブログを参考にしてください

「GTFSデータとOpenTripPlannerを使って公共交通による到達圏解析を行う」

<https://qiita.com/niyalist/items/1d3941761df3969f16a2>

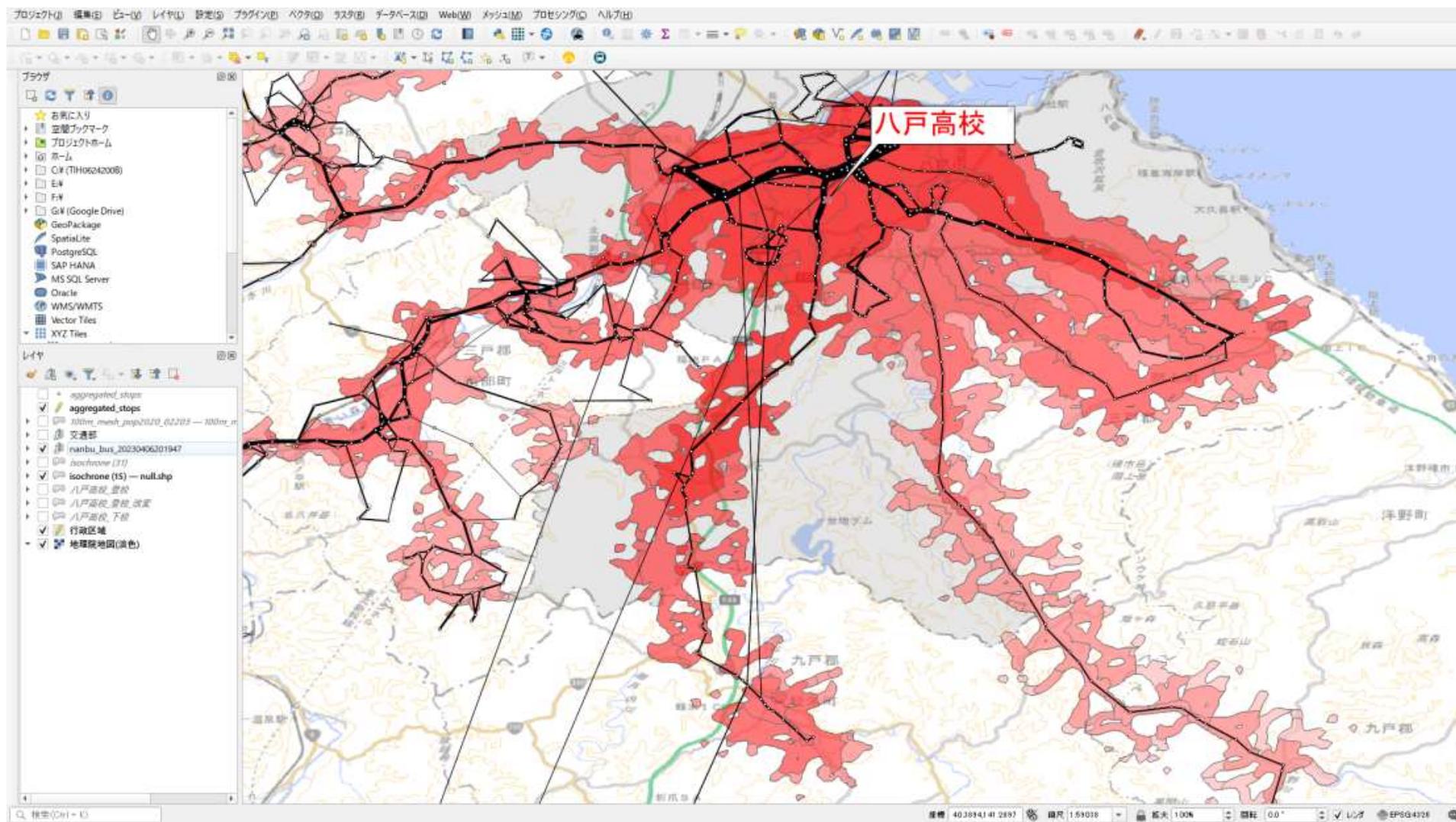


「オープンソースの経路探索「OpenTripPlanner」をUbuntuで動かして岡山県で経路探索をする」

<https://qiita.com/kumatira/items/658e7b75785c854f0f69>

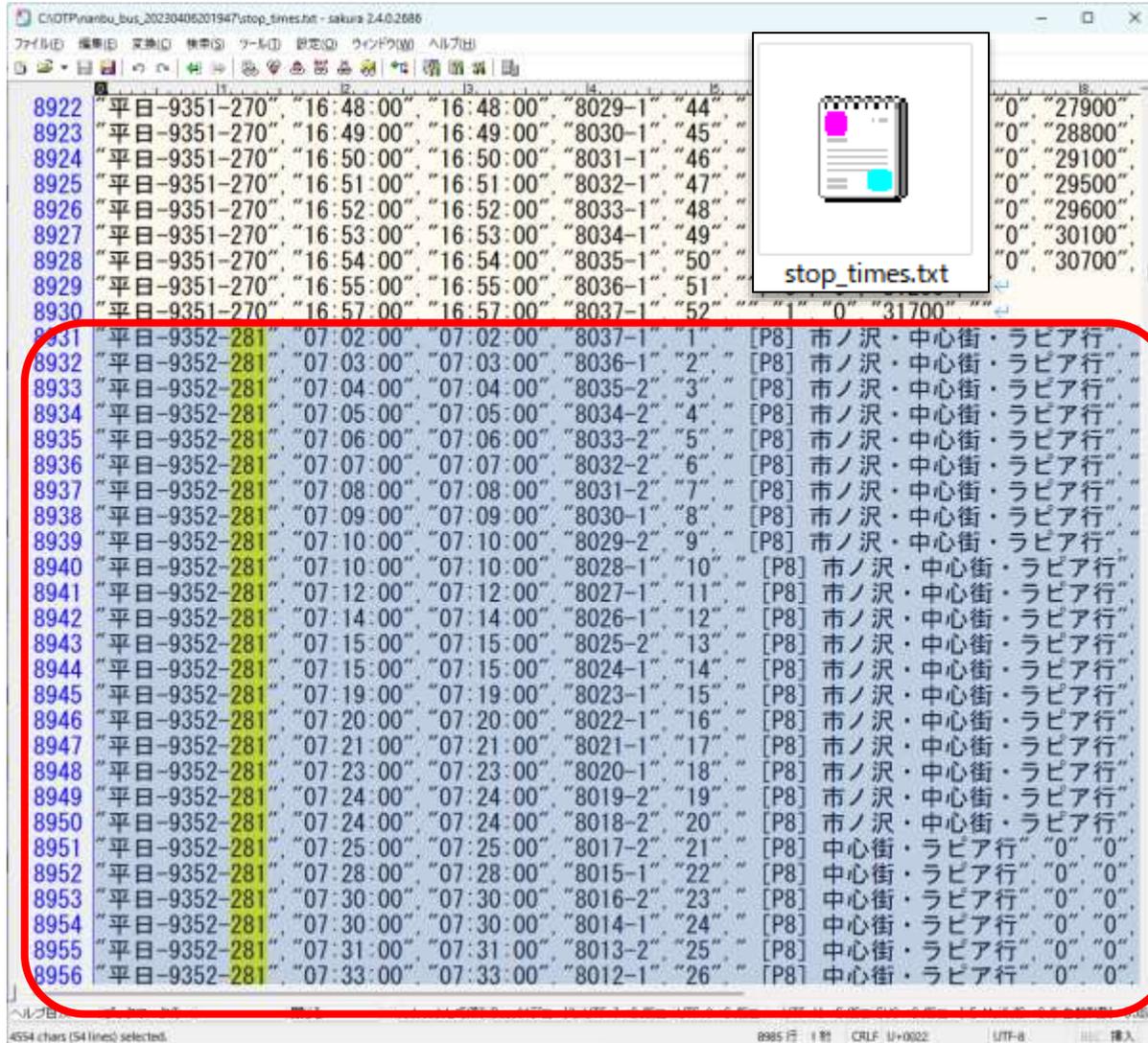


八戸高校に南部バスで8:30に到着できる範囲



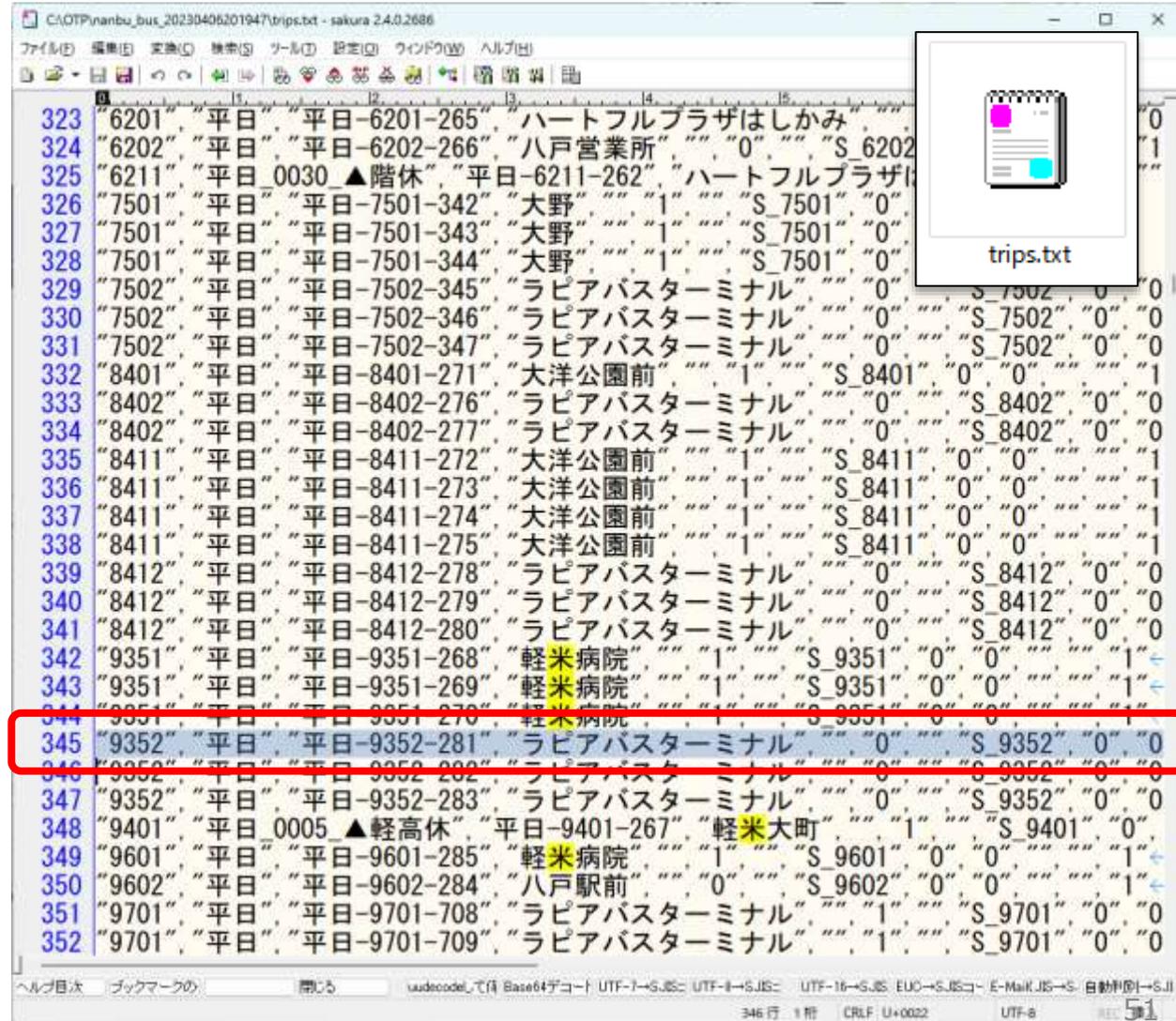
<ダイヤ改正シミュレーション> 改正後のGTFSデータを用意

今回は、GTFSデータから該当便を手で削除を実施



stop_times.txt

Line No.	Day	Start Time	End Time	Stop ID	Stop Name	Order	Lat	Lon
8922	平日	9:35	16:48	8029-1	44	0	27900	
8923	平日	9:35	16:49	8030-1	45	0	28800	
8924	平日	9:35	16:50	8031-1	46	0	29100	
8925	平日	9:35	16:51	8032-1	47	0	29500	
8926	平日	9:35	16:52	8033-1	48	0	29600	
8927	平日	9:35	16:53	8034-1	49	0	30100	
8928	平日	9:35	16:54	8035-1	50	0	30700	
8929	平日	9:35	16:55	8036-1	51	0	31700	
8930	平日	9:35	16:57	8037-1	52	0	31700	
8931	平日	9:35	07:02	8037-1	1	[P8]	市ノ沢・中心街・ラビア行	
8932	平日	9:35	07:03	8036-1	2	[P8]	市ノ沢・中心街・ラビア行	
8933	平日	9:35	07:04	8035-2	3	[P8]	市ノ沢・中心街・ラビア行	
8934	平日	9:35	07:05	8034-2	4	[P8]	市ノ沢・中心街・ラビア行	
8935	平日	9:35	07:06	8033-2	5	[P8]	市ノ沢・中心街・ラビア行	
8936	平日	9:35	07:07	8032-2	6	[P8]	市ノ沢・中心街・ラビア行	
8937	平日	9:35	07:08	8031-2	7	[P8]	市ノ沢・中心街・ラビア行	
8938	平日	9:35	07:09	8030-1	8	[P8]	市ノ沢・中心街・ラビア行	
8939	平日	9:35	07:10	8029-2	9	[P8]	市ノ沢・中心街・ラビア行	
8940	平日	9:35	07:10	8028-1	10	[P8]	市ノ沢・中心街・ラビア行	
8941	平日	9:35	07:12	8027-1	11	[P8]	市ノ沢・中心街・ラビア行	
8942	平日	9:35	07:14	8026-1	12	[P8]	市ノ沢・中心街・ラビア行	
8943	平日	9:35	07:15	8025-2	13	[P8]	市ノ沢・中心街・ラビア行	
8944	平日	9:35	07:15	8024-1	14	[P8]	市ノ沢・中心街・ラビア行	
8945	平日	9:35	07:19	8023-1	15	[P8]	市ノ沢・中心街・ラビア行	
8946	平日	9:35	07:20	8022-1	16	[P8]	市ノ沢・中心街・ラビア行	
8947	平日	9:35	07:21	8021-1	17	[P8]	市ノ沢・中心街・ラビア行	
8948	平日	9:35	07:23	8020-1	18	[P8]	市ノ沢・中心街・ラビア行	
8949	平日	9:35	07:24	8019-2	19	[P8]	市ノ沢・中心街・ラビア行	
8950	平日	9:35	07:24	8018-2	20	[P8]	市ノ沢・中心街・ラビア行	
8951	平日	9:35	07:25	8017-2	21	[P8]	中心街・ラビア行	
8952	平日	9:35	07:28	8015-1	22	[P8]	中心街・ラビア行	
8953	平日	9:35	07:30	8016-2	23	[P8]	中心街・ラビア行	
8954	平日	9:35	07:30	8014-1	24	[P8]	中心街・ラビア行	
8955	平日	9:35	07:31	8013-2	25	[P8]	中心街・ラビア行	
8956	平日	9:35	07:33	8012-1	26	[P8]	中心街・ラビア行	

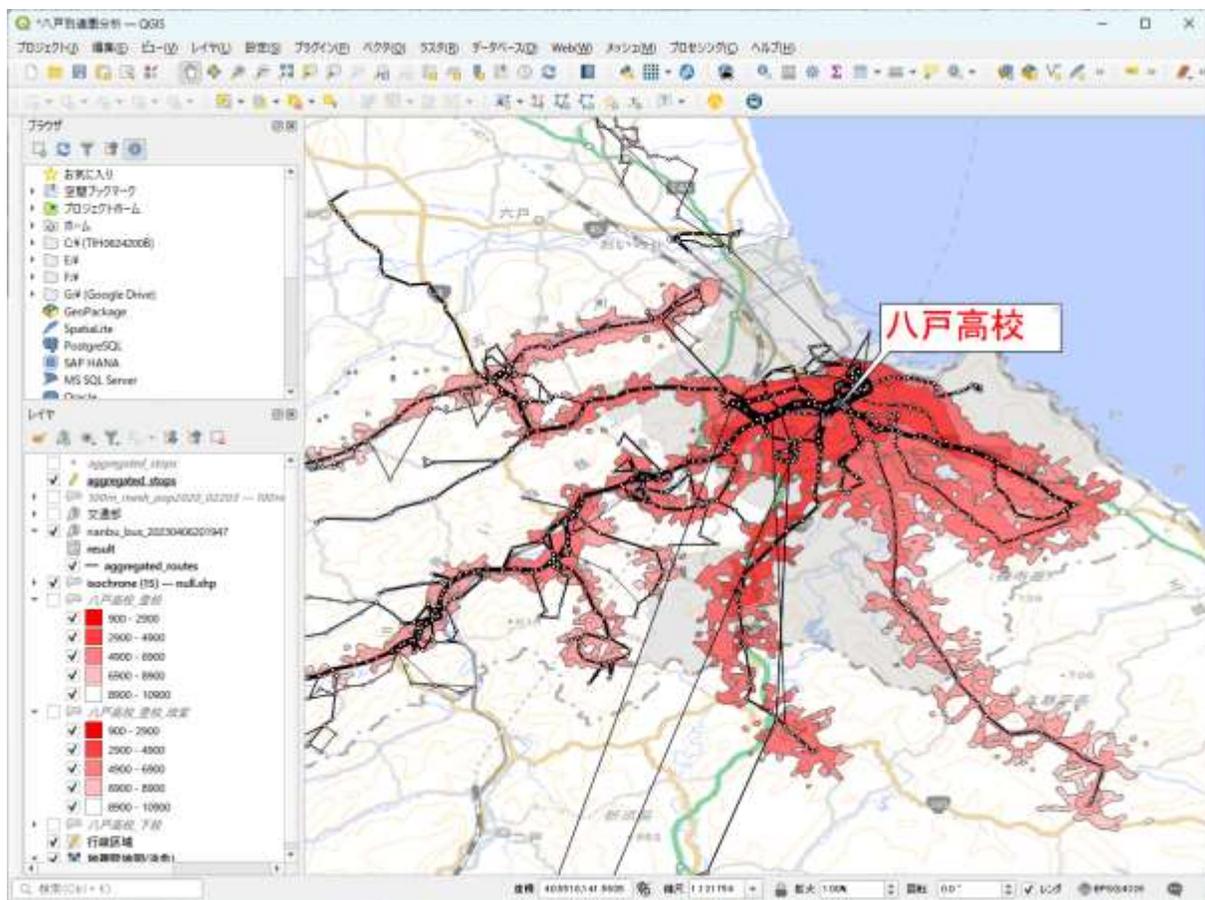


trips.txt

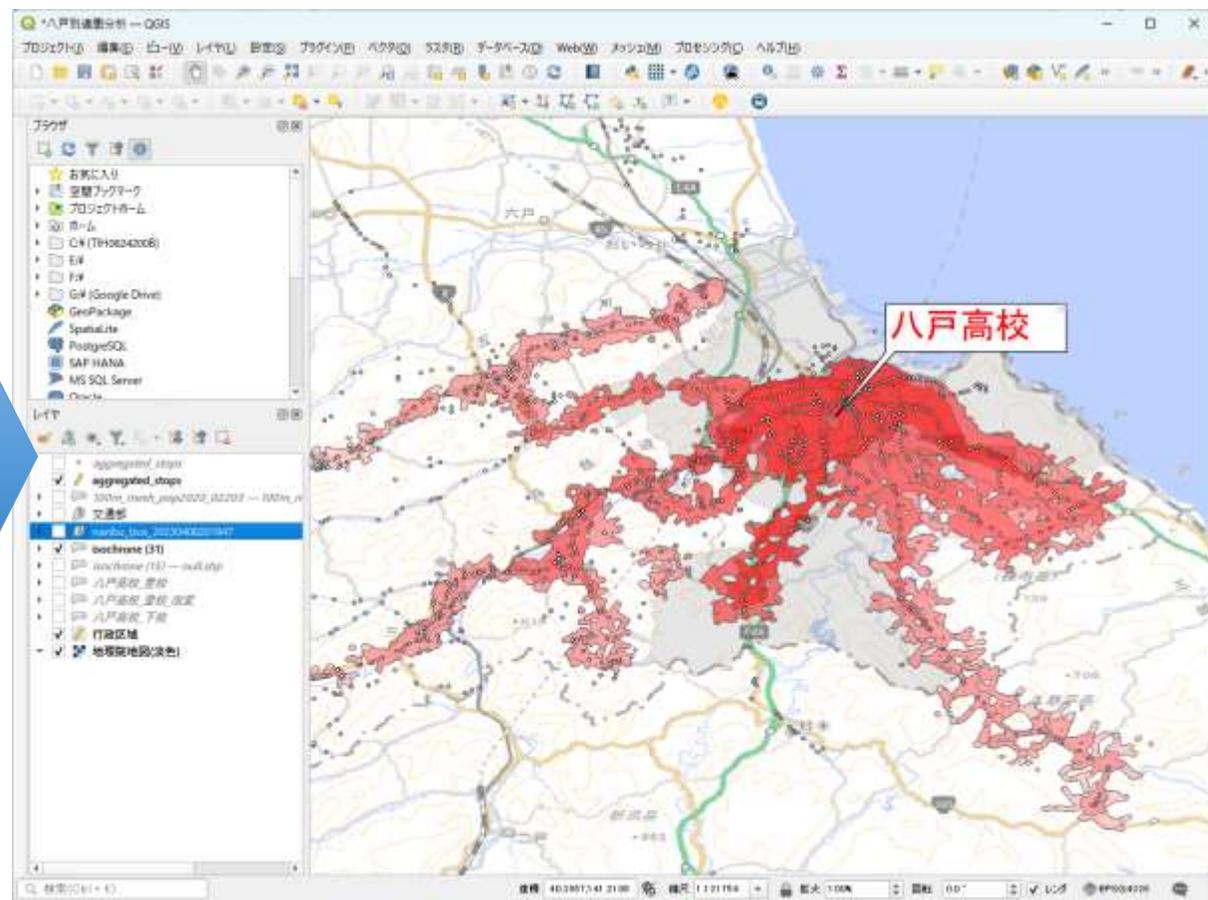
Line No.	Route ID	Day	Start Time	End Time	Stop ID	Stop Name	Order	Lat	Lon
323	6201	平日	0000	2359	6201-265	ハートフルプラザはしかみ	0	0	0
324	6202	平日	0000	2359	6202-266	八戸営業所	0	0	0
325	6211	平日	0030	0030	▲階休	平日-6211-262	ハートフルプラザ	0	0
326	7501	平日	0000	2359	7501-342	大野	1	0	0
327	7501	平日	0000	2359	7501-343	大野	1	0	0
328	7501	平日	0000	2359	7501-344	大野	1	0	0
329	7502	平日	0000	2359	7502-345	ラビアバスターミナル	0	0	0
330	7502	平日	0000	2359	7502-346	ラビアバスターミナル	0	0	0
331	7502	平日	0000	2359	7502-347	ラビアバスターミナル	0	0	0
332	8401	平日	0000	2359	8401-271	大洋公園前	1	0	0
333	8402	平日	0000	2359	8402-276	ラビアバスターミナル	0	0	0
334	8402	平日	0000	2359	8402-277	ラビアバスターミナル	0	0	0
335	8411	平日	0000	2359	8411-272	大洋公園前	1	0	0
336	8411	平日	0000	2359	8411-273	大洋公園前	1	0	0
337	8411	平日	0000	2359	8411-274	大洋公園前	1	0	0
338	8411	平日	0000	2359	8411-275	大洋公園前	1	0	0
339	8412	平日	0000	2359	8412-278	ラビアバスターミナル	0	0	0
340	8412	平日	0000	2359	8412-279	ラビアバスターミナル	0	0	0
341	8412	平日	0000	2359	8412-280	ラビアバスターミナル	0	0	0
342	9351	平日	0000	2359	9351-268	軽米病院	1	0	0
343	9351	平日	0000	2359	9351-269	軽米病院	1	0	0
344	9351	平日	0000	2359	9351-270	軽米病院	1	0	0
345	9352	平日	0000	2359	9352-281	ラビアバスターミナル	0	0	0
346	9352	平日	0000	2359	9352-282	ラビアバスターミナル	0	0	0
347	9352	平日	0000	2359	9352-283	ラビアバスターミナル	0	0	0
348	9401	平日	0005	▲軽高休	平日-9401-267	軽米大町	1	0	0
349	9601	平日	0000	2359	9601-285	軽米病院	1	0	0
350	9602	平日	0000	2359	9602-284	八戸駅前	0	0	0
351	9701	平日	0000	2359	9701-708	ラビアバスターミナル	1	0	0
352	9701	平日	0000	2359	9701-709	ラビアバスターミナル	1	0	0

<ダイヤ改正シミュレーション> 改正前後の到達圏の差異を確認

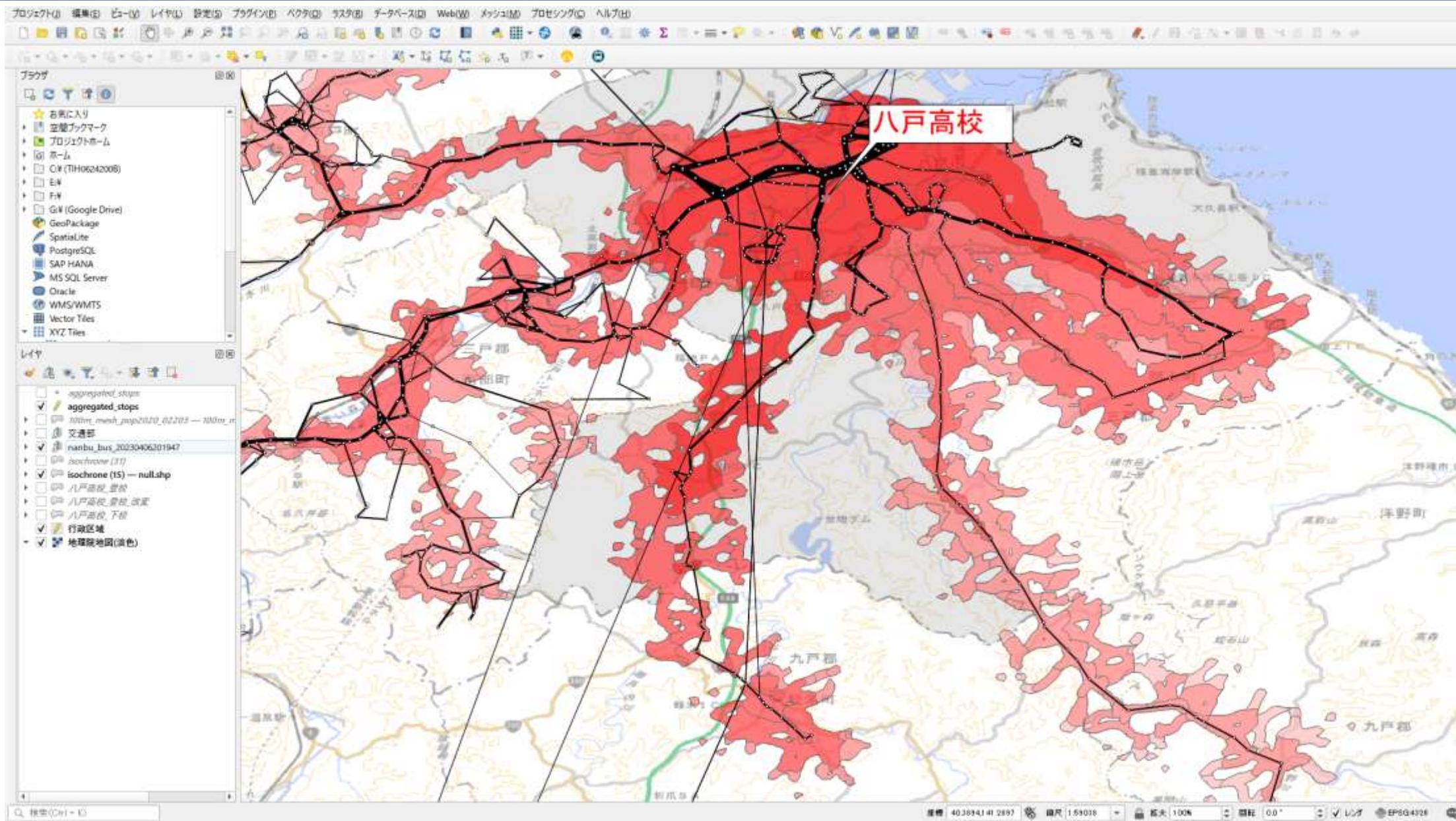
現状ダイヤでの通学範囲



改正後ダイヤでの通学範囲



<比較> 現状ダイヤによる通学圏



<比較>ダイヤ改正後（シミュレーション）の通学圏

