

地域公共交通計画策定支援ツール「LINKS Mobilys」技術検証レポート

Technical Report on LINKS Mobilys



技術検証レポートについて



- 技術検証レポートは、Project LINKS及びCOMmmONSにおける技術開発成果を広く社会一般に知見として提供するため、プロジェクトの有用性、実現性、課題等を整理したドキュメントです。
- 具体的には以下の役割を果たすものとして作成しています。
 - プロジェクトにおいては、地域交通における課題の設定とそれらを解決するためのデジタル技術活用のベストプラクティスを開発します。
 - 技術検証レポートは、プロジェクトの成果を社会の共通の財産とするため、関連技術の開発や研究、企画検討の際の参考資料(リファレンス)として一連の技術アセットを提供します。技術アセットには、プロジェクトが採用した技術的アプローチ及び実装方法を整理したドキュメントやAPI仕様、データモデル仕様、オープンソースソフトウェア等が含まれます。
 - また、技術検証レポートでは、技術的知見のみならず、開発技術等を用いて行った技術実証の成果についても共有します。技術実証により得られた当該技術の有効性、制約条件、技術的課題、改善余地、今後の開発への示唆等について知見としてまとめています。
- Project LINKS及びCOMmmONSでは、これらの技術アセットの開発・公開を通じ、地域交通の連携・協働の技術的基盤を提供し、「交通空白」解消など地域交通のリ・デザイン全面展開を推進していきます。

Project LINKSとは



- 「Project LINKS」は、データに基づく政策立案の推進(EBPM)や、新たなビジネス創出(オープン・イノベーション)を実現するための、国土交通省の分野横断的なDX推進プロジェクトです。
- これまで活用されてこなかった様々な行政情報を「データ」として再構築し、これを活用できるようにすることで、データに基づく政策立案の推進(EBPM)や、新たなビジネス創出(オープン・イノベーション)の実現を目指しています。
- 行政手続や調査統計など、行政が保有する様々な「情報」をシステムで利用可能な「データ」として再構築するとともに、作成したデータを政策立案や評価、検証等に利用可能とするため、様々なデータ分析ツールを開発します。

地域交通DX推進プロジェクト「COMmmONS」とは



- 「COMmmONS(コモンズ)」は、事業者や地域ごとに業務やシステムなどが独自に構築され、それぞれのサービスやデータが連携していない地域交通の「サイロ化」の課題を解決し、連携・協働を軸とした地域交通のDXを体系的に推進するためのプロジェクトです。
- 具体的には、サービス、データ、マネジメント、ビジネスプロセスの4つの柱で協調領域における相互運用性確保のためのデジタル活用のベストプラクティス創出と、その成果の標準化を一体的に推進することを目的としています。
- コモンズの標準仕様や技術仕様を社会の共通財産として公開・普及させることにより、地域交通の連携・協働の技術的基盤の提供を推進します。

背景・目的

- 地域交通政策におけるデータ活用の重要性が高まっているが、データフォーマットの不統一やデータ分析作業における専門知識の必要性が障壁となり、地域公共交通計画の立案等におけるデータ活用が十分に進んでいない。
- 行政職員や交通事業者職員の施策検討において、外部の専門家に頼らず、自らデータ分析ができる環境を整備するため、簡易な操作等により地域公共交通計画の立案に必要なデータ分析を行えるツールを開発し、オープンに提供する。
- これにより、専門スキルを持たない職員自身がデータを活用できるようにし、地域公共交通計画のアップデート等を推進する。

開発したシステムの概要

- ブラウザ上で簡易な操作によりデータを可視化・分析・シミュレーション可能なツールをOSS(オープンソースソフトウェア)として開発した。
- 職員自身で地域公共交通計画の検討を可能するため、以下の機能を具備した。
 - GTFSデータから取得した路線、標柱等の地図上での可視化
 - 駅ポイントを中心としたバッファや道路ネットワーク等を用いた到達圏分析
 - GTFSデータから取得した運行情報に対する駅・停留所の追加削除や時刻表の編集や編集内容のGTFSデータとしての保存・出力
 - GTFSデータに基づいた運行記録(日報)等の入力フォーマットの作成・出力、運行記録とGTFSデータの経路IDや便IDの適切な紐づけ
 - ICカードのシステムから出力される乗降実績データから乗降・OD輸送量の可視化
 - サービスレベル変化に応じた公共交通利用率、公共交通分担率の変化のシミュレーション



*ツールの背景図には地理院タイルを使用しているため、ツールの画面キャプチャの背景図にも地理院タイルを表示(<https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html>)

実証実験の概要

- 地域公共交通計画のアップデート等に向けたツールの有用性と業務効率化の効果を検証するため、以下の実証実験を行った。
 - 机上実証:新たに開発した到達圏分析、交通分担率の変化シミュレーション、乗降集計データや駅・バス停間ODデータ生成等の機能の動作及びパフォーマンス確認を行った。
 - サービス実証:富山県と香川県高松市において、自治体等職員の参加のもと、開発したツールを用いたワークショップ形式の実証実験を行った。
 - 自治体へのヒアリング調査:更なるフィードバックを得るために、開発した地域公共交通計画策定支援ツールを広く利用できる体験会を実施した。



得られた成果

- UI(ユーザーインターフェース)を工夫して使いやすさに配慮したシステムとした結果、分析作業を自分たちでできるようになった、分析結果からサービスの検討を行える、シミュレーション結果の比較が検討に役立つ、といったフィードバックを得た。
- その一方で、複数の自治体・事業者間で連携したデータ解析、利用実態の分析の高度化(期間の指定、平日・土日祝日の比較など)、到着時刻を指定した到達圏域の計算などの新たなニーズも明らかとなった。
- 本プロジェクトの成果を基盤にしつつ、新たに明らかとなったニーズに対応した改良を進めることで、本ツールがデータを活用した地域公共交通計画のアップデートといった地域交通政策における喫緊の課題解決に有用であることを確認できた。



パシフィックコンサルタンツ株式会社
技術課長 榎本真美(左)、交通政策部部長 和田裕行(右)

地域で深刻化する公共交通の課題

「バスが減り、駅が遠くなった」「高齢の親が病院に通えず困っている」……。こうした声が各地で聞かれるようになりました。人口減少や高齢化により公共交通の維持が困難な地域が増え、移動手段の確保が地域生活の重要課題となっています。

GTFSを活用した地域公共交通計画策定支援ツールの開発

本プロジェクトでは、GTFS(公共交通データの国際標準フォーマット)などのオープンデータを活用し、複雑な分析やシミュレーションを誰もが直感的に行えるツールの実現を目指しています。運行本数、到達圏、OD輸送量などを地図やグラフで可視化し、交通サービスレベルや移動需要を一目で把握できることが特徴です。

シナリオ検討を容易にする直感的な操作性

停留所配置や運行本数の調整など、複数のシナリオを簡単に試せるインターフェースを搭載予定です。マウス操作によるルート変更や本数調整により、新たな計画案を迅速に作成でき、専門的な知識がなくても現場での分析・検討が可能となります。

データを「現場の武器」にし、全国へ展開

本ツールにより、データ収集や資料作成に要する時間を削減し、自治体や交通事業者が主体的に検討を進められる環境を整えます。データを“現場の武器”とすることで、より具体的な議論に注力できるようになります。

本編	
技術検証レポートについて	2
プロジェクトサマリー	3
目次	4
第1章 概要	
解決すべき社会課題と解決アプローチ	6
既存業務フローの課題と目指す業務フロー	7
実現したい価値、想定事業機会	8
本実証実験の全体フロー	9
実施体制・協力事業者一覧	10
第2章 開発システム	
システム概要	12
業務フロー	13
システムアーキテクチャ	14
技術スタック	20
UI/UX	22
第3章 実証実験	
検証仮説	25
実証実験の全体像	26
KPI	27
実証エリア	29
実証実験の様子	30
実証実験の結果	31
第4章 まとめ	
成果と課題	70
将来展望	72
参考情報・用語集	73
付録	
地域公共交通計画策定支援ツール「LINKS Mobilys」システム設計書	

第1章 概要

自治体や交通事業者は、地域交通に関する膨大な情報を保有しているものの、データフォーマットの不統一やデータ分析作業における専門知識の必要性が障壁となり、地域公共交通計画の立案等におけるデータ活用を進められていない状況である。そこで、ブラウザ上でGTFSデータやモビリティ・データを可視化・分析・シミュレーション可能なツールを開発し、施策検討の効率化等の実現を検証した。これにより、地域交通の可視化・分析・シミュレーションを自治体や交通事業者の職員が行えることによる作業効率化や、モビリティ・データのフォーマット統一によるデータ活用の活性化を実現する。

GTFSデータやモビリティ・データを可視化・分析・シミュレーションできる地域公共交通計画の立案支援システムを開発し、施策検討の効率化を目指す

解決すべき社会課題

データの分析作業に専門知識が必要

- 地域交通の分析や図面作成には、GIS等の専用ソフトを利用する必要がある。これらのソフトは専門知識を持った職員しか扱うことができないため、建設コンサルタント等に業務委託することで、追加の経費が発生している。
- 自治体や外部機関、地域住民への説明に用いる資料では、路線図等の見やすさやデザイン性に配慮する必要があるが、修正の都度委託事業者に依頼する必要があり、多大な時間を要している。

データフォーマットが統一されていない

- 運行記録(日報)等の運行記録は事業者ごとに管理項目や記録方法(紙、PDF、Word等)が異なっているため、一律の方法で分析等を行うことが困難である。
- 分析可能な形にデータを再構築するには多大な時間と労力がかかるため、限られたデータのみで分析・検討を行わざるを得ず、施策効果を客観的に評価することが難しい。



- GISを扱ったことがなく分析方法がわからない
- 建設コンサルタント等に委託するしかないが、毎年経費がかかる
- こちらの要望を委託業者に細かく伝える必要があり、資料作成にも時間がかかる



- 運行記録についても、自治体や事業者によって記録方法が異なるため、分析できる形式にデータを作り変えないといけない
- 停留所名と発車時刻を別の列で扱う場合や同じ列で扱う場合など、管理項目が様々であるため、一律の方法で分析できない



地域交通に関する膨大な情報を活用できていない

解決アプローチ

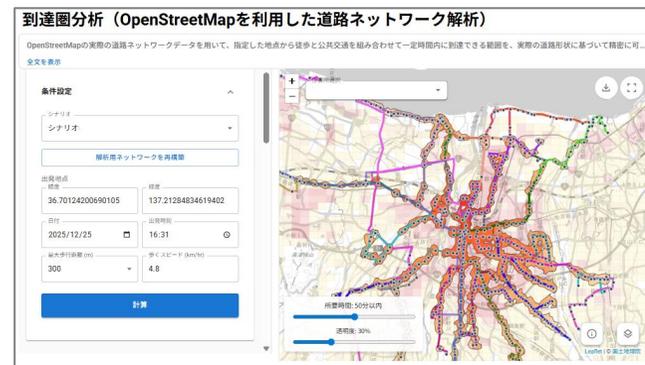
GIS等の専用ソフトを用いる従来型の手法ではなく、ブラウザ上でGTFS等データを可視化・分析・シミュレーション可能な地域公共交通計画立案支援ツールを開発することで、行政及び交通事業者職員の施策検討におけるデータ活用が進まないという課題を解決する。

分かりやすいツール提供により、専門スキルを持たない職員でも分析可能

- 専用ソフトを用いず、ブラウザで地図の閲覧・分析が可能なシステムを開発する。
- GTFSデータに基づく路線・標柱の可視化や、駅を中心としたバッファ及び道路ネットワークを用いた到達圏分析を可能とする。
- ツール上で、サービスレベルの変化に応じた公共交通利用率の変化のシミュレーションを可能とする。

統一的なデータフォーマットによる分析を実現

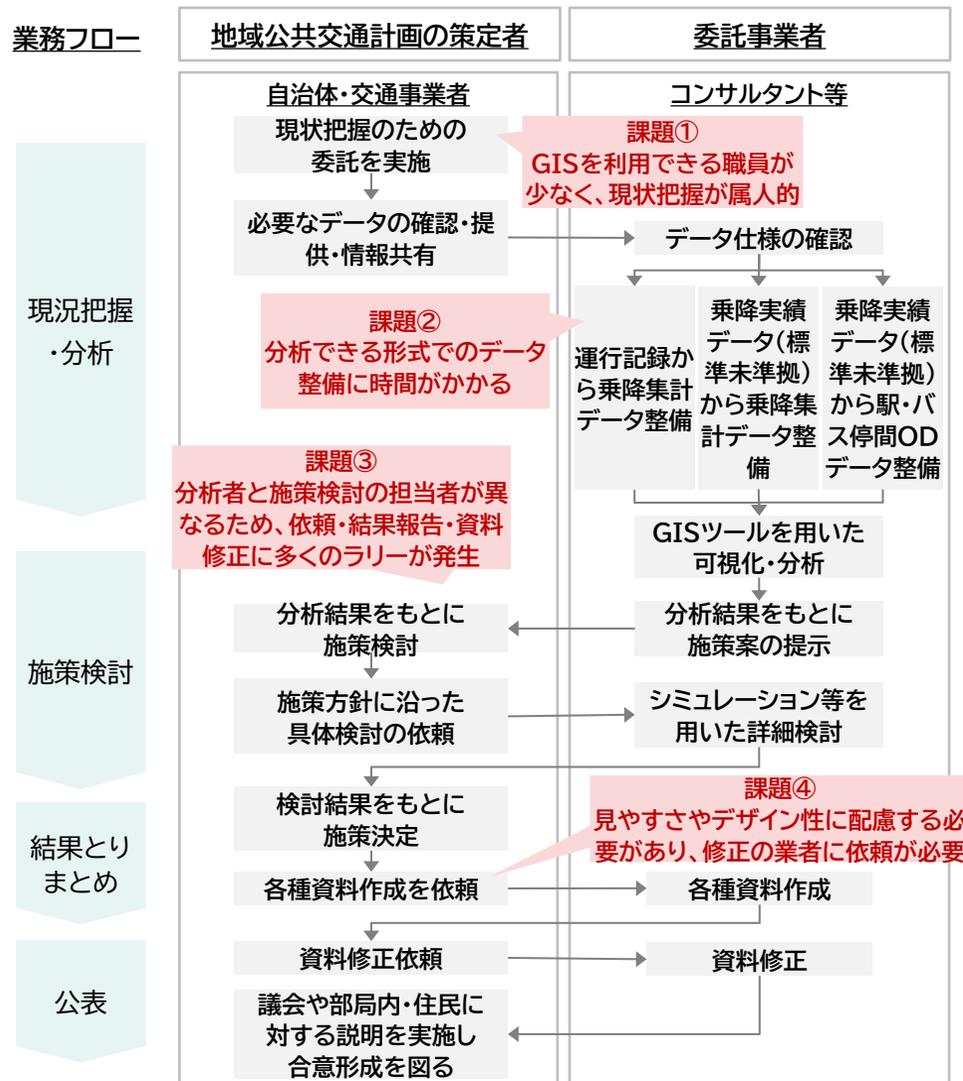
- 「乗降実績データ標準仕様書(鉄道・バス)」に準拠したデータを入力することで、GTFSデータとの紐づけを自動処理する機能を開発することにより、データ作成作業の負荷を軽減した汎用的なシステムとする。
- ツール上でバス路線や時刻表の編集等を行い、GTFSデータとして保存・出力できる機能を開発し、データ作成作業の内製化を図る。
- 運行日報など紙ベースで保管されている情報のデータ化を促進するためのフォーマットやマクロを提供する。



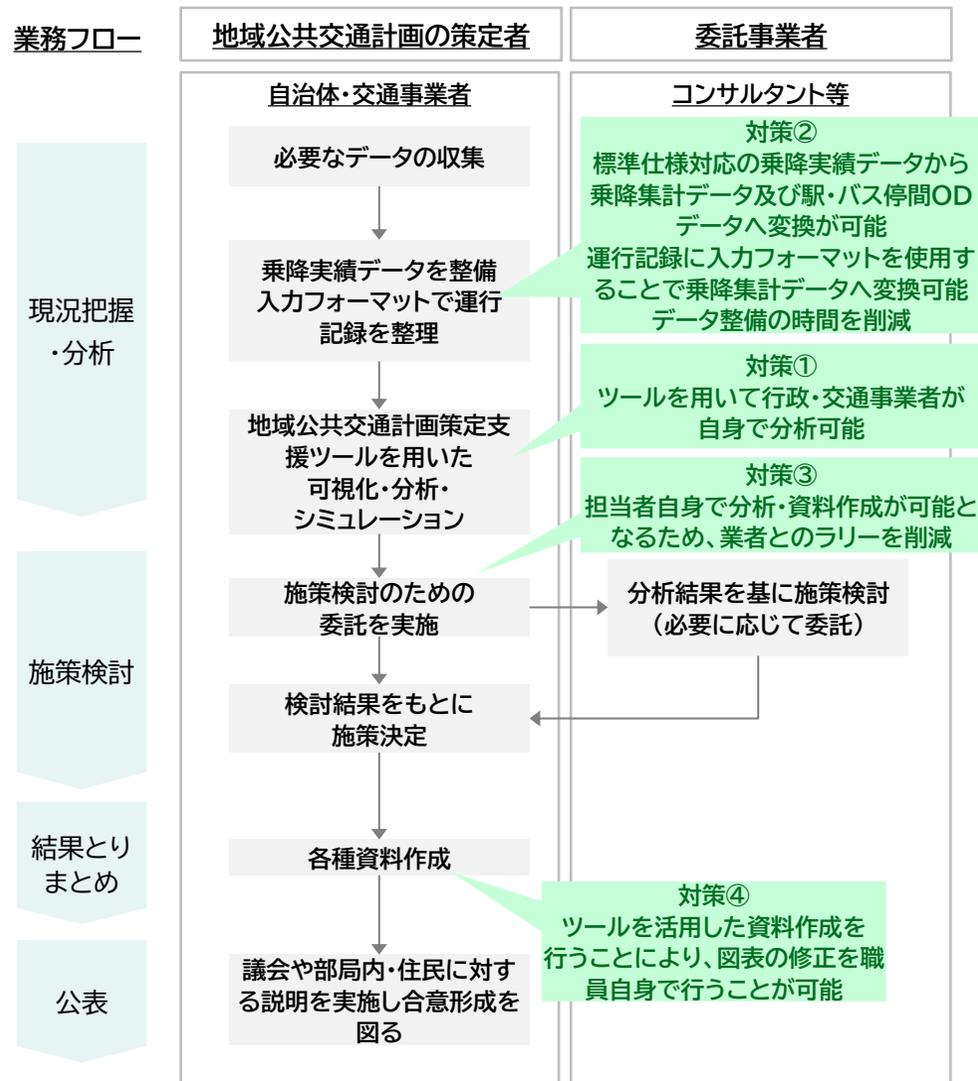
自治体職員・交通事業者職員が自身で活用できる分析ツール

既存業務フローにおけるデータ収集や資料作成にかかる時間を削減し、自治体や交通事業者が専門家に頼る部分を限定することで、分析・検討の効率化を実現

既存の業務フロー



目指す業務フロー



実現したい価値、想定事業機会

地域交通の可視化・分析・シミュレーションを自治体や交通事業者自身が行うことによる効率化、データフォーマット統一によるデータ活用の活性化を実現

実現したい価値

行政・交通事業者職員によるノーコード分析の実現

- 専門ソフトを用いず地域交通の可視化・分析を可能とする。これにより、自治体職員等で業務を完結でき、分析時間及び外部委託費用の削減につながる。

分析結果を活用した説明資料作成の効率化

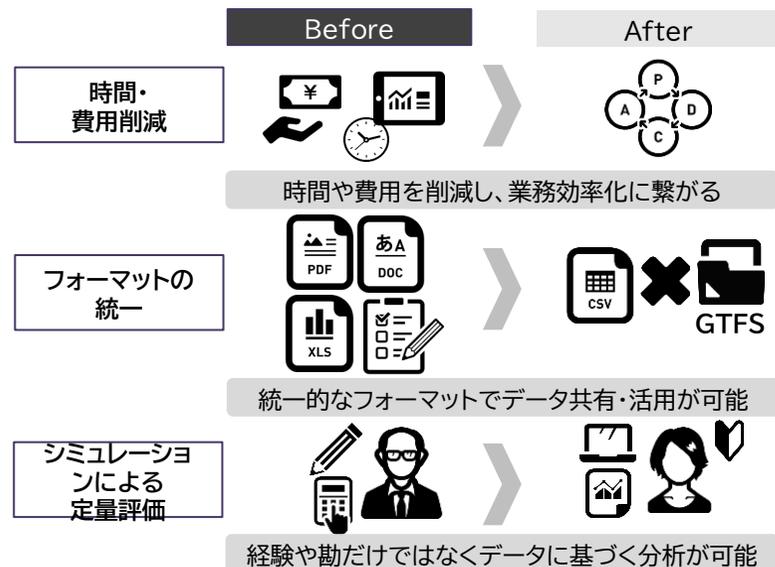
- 分析・シミュレーション結果を出力し、外部を含む説明資料に用いる図表として活用可能とする。これにより、従来のExcel集計やGIS解析による資料作成時間の削減につながる。

モビリティ・データの標準化による業務負荷軽減

- 標準化された乗降実績データを用いることでGTFSとのデータ連携を容易にし、データ作成負荷の軽減を図る。

サービスレベルの変化に伴う効果測定が可能

- 運行経費等をパラメータとして、サービスレベルの変化に伴う公共交通利用率をシミュレーションし、サービス水準や渋滞緩和効果等を定量的に評価する。



想定事業機会

利用者

- 自治体 公共交通担当者
- 交通事業者

提供価値

- GTFSデータ・乗降実績データを活用した地域公共交通計画の策定支援を行い、現況把握・施策シミュレーションの迅速化、資料作成時間短縮及びEBPM実効性の向上を実現
- 新たなバス路線の導入、停留所の統廃合、通勤時間帯の増便といった施策シナリオによる削減等の効果を試算し、施策の影響を定量的に評価することで、意思決定を支援

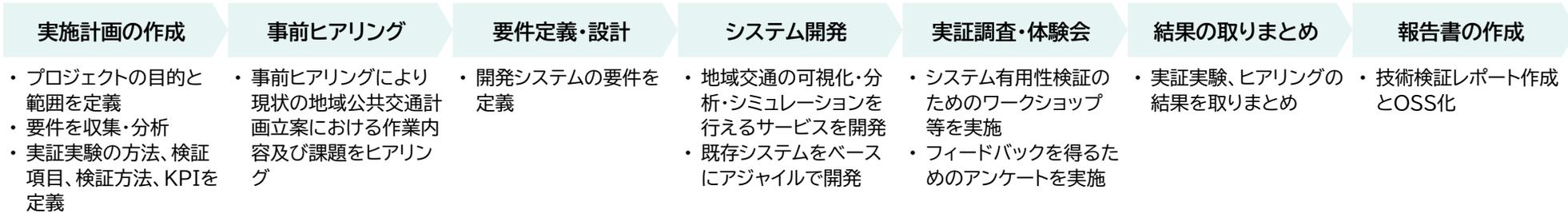
サービス展開に向けた仮説

- 乗降実績等に関する運行記録の入力フォーマットの利用によるGTFSデータとの紐づけ・活用促進
- GTFSデータやモビリティ・データ(乗降実績データ等)の可視化・分析の効率化・高度化
- 運行経費や増便感度等のサービスレベル変更に対する渋滞緩和効果等の評価の容易化
- 地域公共交通計画検討に関わる資料作成の効率化・高度化

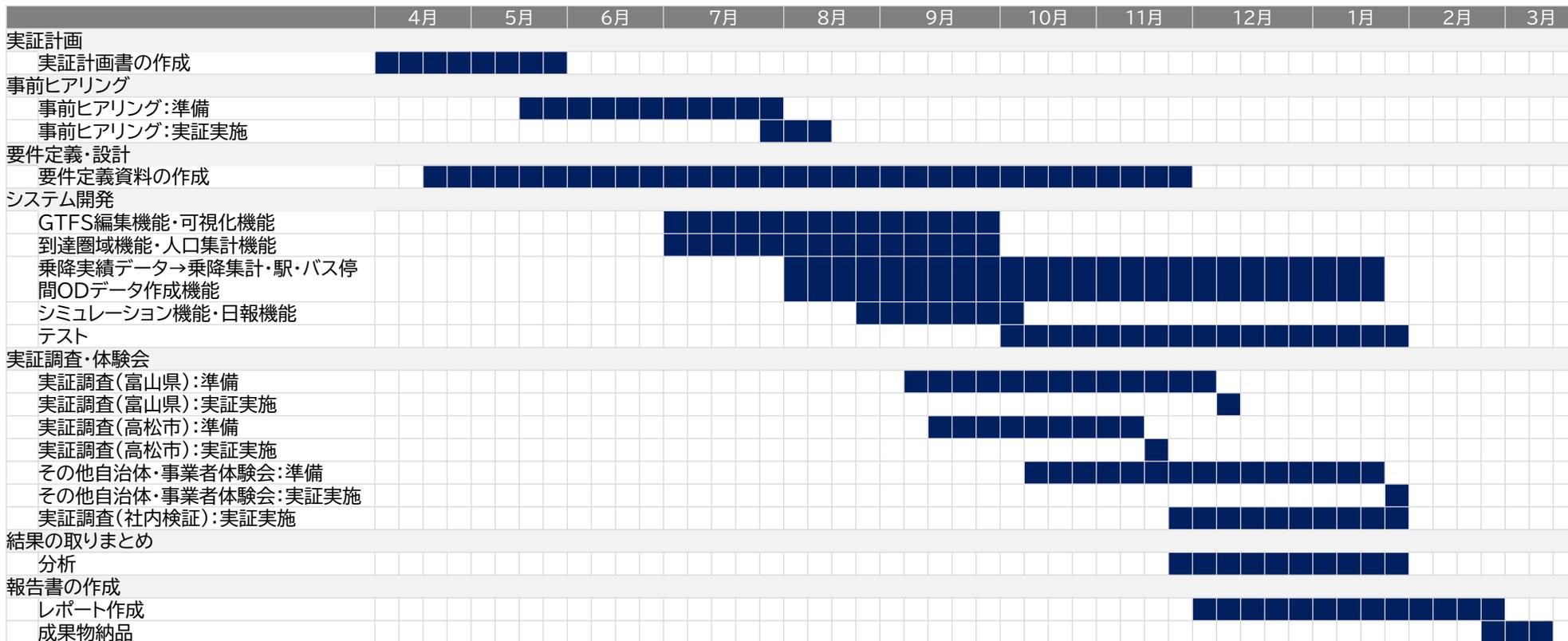


地域交通の可視化・分析・シミュレーションを行えるサービス提供のため、直感的に操作可能なUXを持つツールをOSSとして提供

本実証実験の業務フロー



本実証実験のスケジュール



富山県及び香川県高松市の自治体及び交通事業者の協力のもと、
実証実験を実施

実施体制

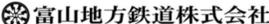
会社名/団体名	担当業務
 国土交通省 総合政策局 情報政策課 / モビリティサービス推進課	・プロジェクト全体ディレクション
 Pacific Consultants Producing The Future	・プロジェクトマネジメント ・システム開発 ・実証業務



実証協力事業者(香川県高松市)

種別	地域	ステークホルダーの名称	役割
自治体		 高松市 都市整備局 交通政策課、都市計画課、 河港課	地域交通計画の策定
交通事業者	高松市	 高松琴平電気鉄道株式会社	交通計画の策定
		 ことでんバス株式会社	

実証協力事業者(富山県)

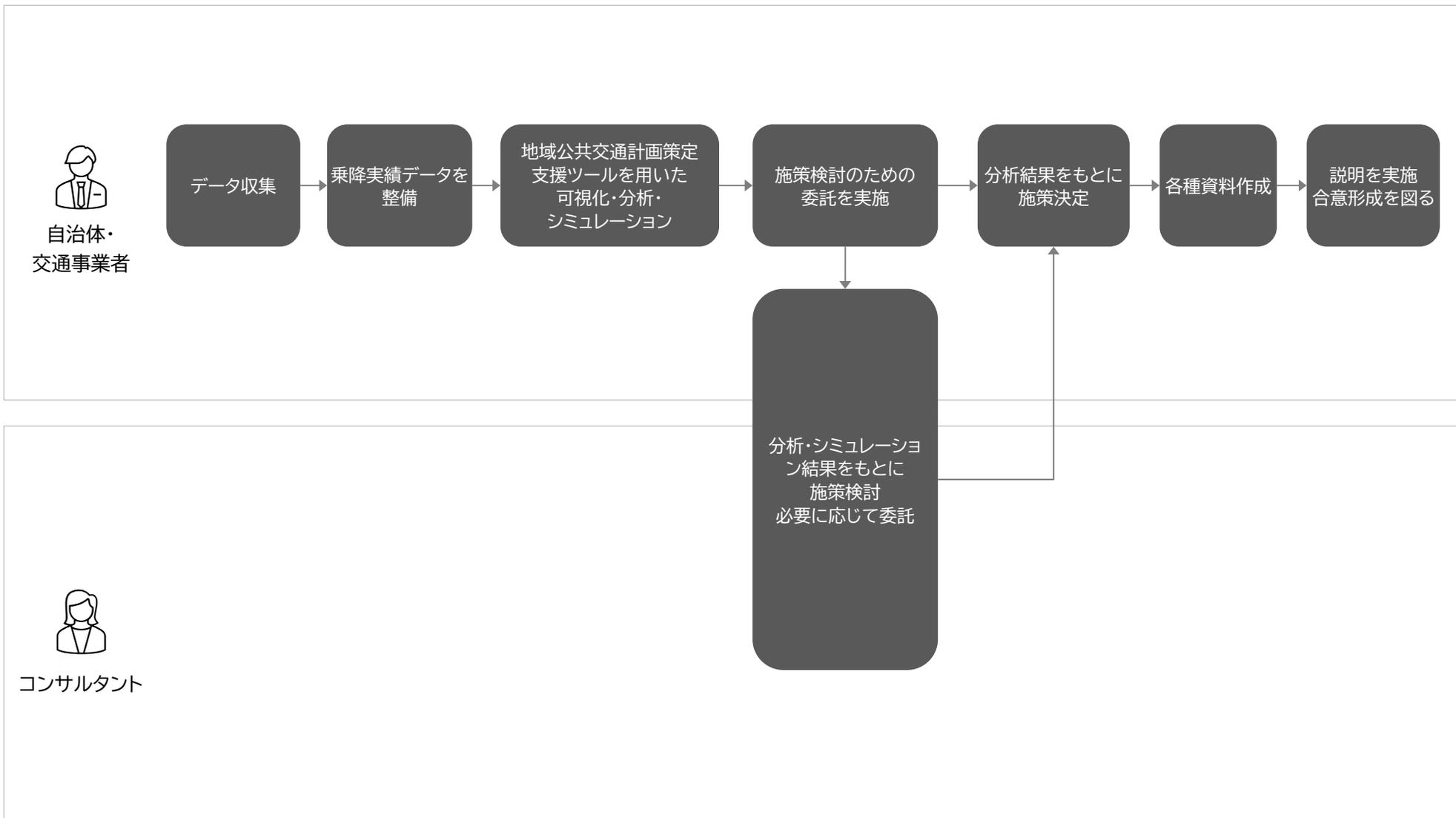
種別	地域	ステークホルダーの名称	役割
自治体	富山県	 富山県 Toyama Prefecture 富山県 交通戦略企画課	地域交通計画の策定
		 富山市 富山市 交通政策課	
		 射水市 射水市 市民生活部 生活安全課	
		 魚津市 魚津市 産業建設部 都市計画課	
		 高岡市 TAKAOKA 高岡市 総合交通課	
		立山町 企画政策課	
		砺波市 企画政策課	
		 滑川市 Namerikawa City 滑川市 産業民生部 生活環境課	
		 南砺市 NANTO CITY 南砺市 総合政策部 政策推進課	
		氷見市 企画政策部 地域振興課	
		 小矢部市 Oyabe City 小矢部市 民生部 生活環境課	
		 入善町 NYUZEN MACHI 入善町 キラキラ商工観光課	
交通事業者	富山県	 富山地方鉄道株式会社 富山地方鉄道株式会社	交通計画の策定
		 あいの風とやま鉄道株式会社 あいの風とやま鉄道株式会社	
		 万葉線株式会社 万葉線株式会社	

第2章 開発システム

GTFSデータ及びモビリティ・データ(乗降実績データ等)を活用した地域公共交通計画の立案支援を行うツールを開発。これにより、地域交通の可視化・分析・シミュレーションを自治体や交通事業者の職員自身が行えることによる作業効率化や、モビリティデータのフォーマット統一によるデータ活用の活性化に貢献する。ユーザーの使いやすさに配慮して統一されたUIを実現し、各画面には説明文を追加してユーザーが迷わないツールとした。

ツールを活用することにより、自治体や交通事業者が専門家に頼る部分を削減することにより、分析・検討の効率化を目指した

システムを利用する業務全体像とシステム利用フロー



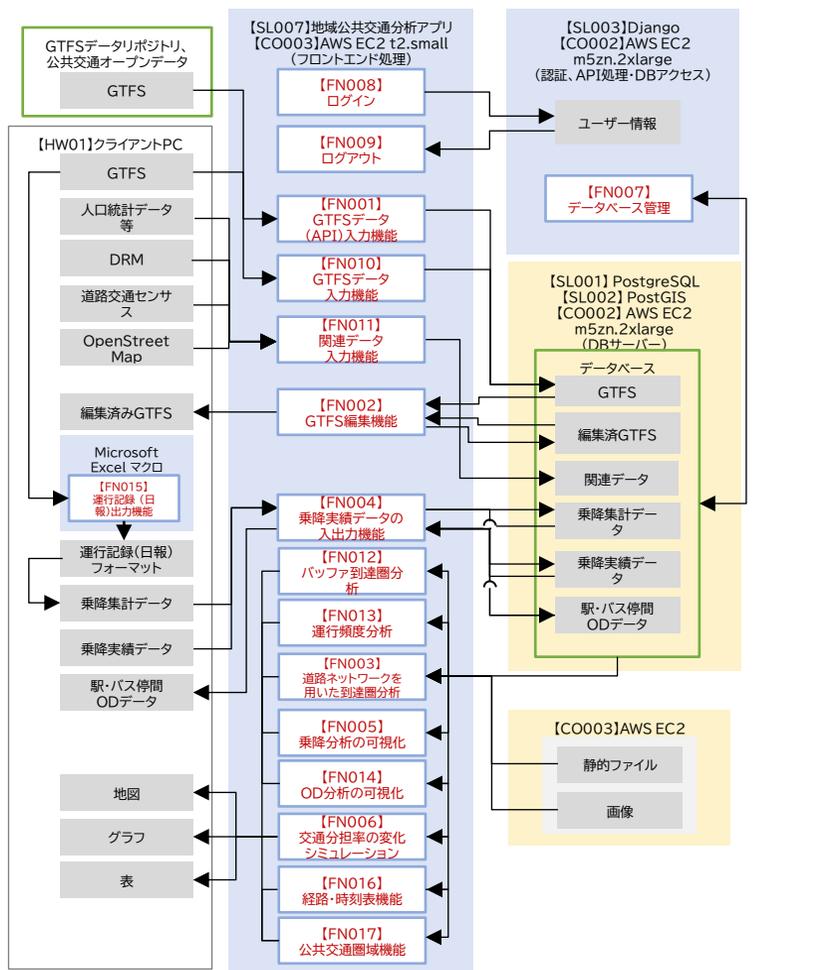
※詳細については

(付録)地域公共交通計画策定支援ツール「LINKS Mobilys」システム設計書を参照

https://www.mlit.go.jp/commmons/tech_report/012/

より多くのユーザーが利用可能なツールとして、
動作環境をコンテナ化してOSS化した

システムアーキテクチャ図



凡例 既存のソフトウェア 開発したソフトウェア 既存機能 開発した機能 データ ファイルストレージ データベース

※システムアーキテクチャ図の詳細は技術検証レポート付録システム設計書を参照



より多くのユーザーが利用可能なツールとして、
動作環境をコンテナ化してOSS化した

※詳細については
(付録)地域公共交通計画策定支援ツール「LINKS Mobilys」システム設計書を参照
https://www.mlit.go.jp/commmons/tech_report/012/

システム機能一覧

ID	機能名	機能説明	ID	機能名	機能説明
FN001	GTFSデータ (API)入力機能	GTFSデータリポジトリや公共交通オープンデータセンターからAPIを利用してGTFSデータをインポートする機能	FN010	GTFSデータ入力機能	ローカル環境に保存しているGTFSデータを入力する機能
FN002	GTFS編集機能	GTFSから取得した運行情報(駅、時刻表、路線等)を画面上で編集し、編集した運行情報をGTFS形式で出力する機能	FN011	関連データ入力機能	関連するオープンデータ(人口統計)やDRMデータ等をインポートする機能
FN003	道路ネットワークを用いた到達圏分析	DRMあるいはOpenStreetMapを利用した道路ネットワーク分析による到達圏域を可視化する機能 関連するオープンデータ(人口統計等)を可視化する機能 地図やグラフ、表をエクスポートする機能	FN012	バッファ到達圏分析機能	駅等の選択したポイントを中心としたバッファ分析による到達圏域を可視化する機能 関連するオープンデータ(人口統計等)を可視化する機能 地図やグラフ、表をエクスポートする機能
FN004	乗降実績データの入出力機能	ユーザーが保有する乗降集計データ、駅・バス停間ODデータ、乗降実績データをローカル環境から読み込む。乗降実績データから乗降集計データ、駅・バス停間ODデータを生成し、データベースやファイルに保存する機能	FN013	運行頻度分析	選択した駅区間別の運行本数を集計して地図上に可視化する機能 関連するオープンデータ(人口統計等)を可視化する機能 地図やグラフ、表をエクスポートする機能
FN005	乗降分析の可視化	乗降集計データに基づき、駅ごと又は複数系統を統合した系統ごとの乗車・降車人数を集計して地図上に表示する機能	FN014	OD分析の可視化	駅・バス停間ODデータを地図上にラインで表示する機能
FN006	交通分担率の変化シミュレーション	GTFS及び乗降集計データを入力として、サービスの変化に応じた公共交通利用率の変化をシミュレーションする機能	FN015	運行記録(日報)出力機能	ローカル環境に保存しているGTFSデータを入力し、運行記録(日報)手書きシート、運行記録(日報)登録シート、乗降集計データを作成・出力する機能
FN007	データベース管理	格納されたデータを一元管理する機能 データベースのバックアップを取得する機能	FN016	経路・時刻表機能	GTFSデータの経路を地図上に可視化し、時刻表を画面上に表示する機能
FN008	ログイン	入力されたID/パスワードをサーバーに送信し、ログインを要求。受け取ったID/パスワードをもとに、データベース内のユーザー情報と照合し、認証可否を判定する機能	FN017	公共交通圏域機能	GTFSデータの公共交通圏域を計算して地図上に可視化し、施設の分布、人口を画面上に表示する機能
FN009	ログアウト	アプリからログアウトする機能			



GTFSの編集アルゴリズムと、乗降実績データとGTFSの紐づけアルゴリズム
という2つのアルゴリズムを開発した

GTFSの編集アルゴリズム

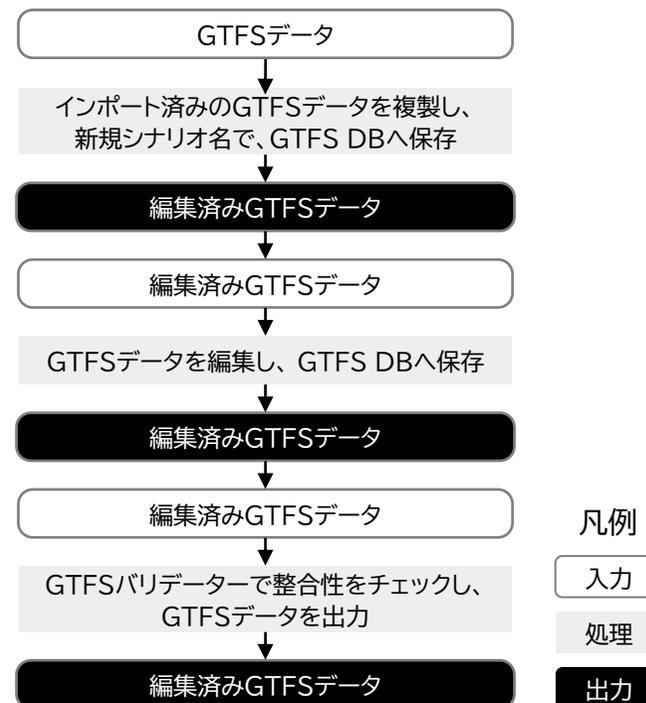
本アルゴリズムの概要

- 本アルゴリズムは、インポートした既存のGTFSデータを入力し、GTFSの構造及び構成要素間の関係を保ったまま、運行本数や路線構成、ダイヤ設定等の変更を行い、GTFS仕様に整合したGTFSデータを生成するための処理手法を整理したものである。
- これにより、通常のダイヤ改正に伴うGTFSの更新作業に加え、将来の運行計画検討等における複数条件の比較・シミュレーション検証を、同一のGTFSを基点として一貫した方法で実施することができる。

本アルゴリズムの詳細

- 本アルゴリズムでは、インポート済みのGTFSデータを複製し、複製したGTFSを編集対象として処理を行う。
- GTFS編集にあたっては、GTFSを構成する各要素を構造単位で扱う。路線はroute_id、便はtrip_id、標柱はstop_idを編集単位とし、各構成要素間の参照関係を維持したまま編集を行う。
- 編集後のGTFSデータについては、出力時にGTFSバリデーターを用いて、GTFS仕様との整合性を確認し、検証結果を表示する。
- GTFS編集では、主に以下の編集が可能である。

大項目	中項目	小項目	説明
かんたん便数編集	—	—	路線ごとに便数を編集する
シナリオ編集	グルーピング修正	停留所のグルーピング	複数の標柱を1つの停留所としてまとめる
		路線のグルーピング	複数の運行パターンを1つの路線としてまとめる
		運行パターンの編集	新規路線の追加及び走行経路(標柱の順序)の編集を行う
	便の編集	フィード基本情報の編集	GTFSデータの有効期間や事業者情報を設定する
		運行日の編集	運行カレンダー(曜日パターン)と特例日を設定する
停留所・標柱の編集		新規停留所・標柱の作成及び停留所・標柱の位置・名称の編集を行う	
		路線区間の短縮	既存路線の一部区間を短縮する
		便の編集	便の追加及び各便の時刻表の編集を行う



GTFSの編集アルゴリズムと、乗降実績データとGTFSの紐づけアルゴリズムという2つのアルゴリズムを開発した

主な編集アルゴリズム① 便数編集

- 便数編集はroute_id×direction_id×service_idを集計単位として処理する。
- 増減便数(N)は、以下のいずれかの方法で指定する。
 - 倍率指定: $N = \text{round}(\text{base} \times \text{rate}) - \text{base}$
(base: 現行総便数, rate: 倍率)
 - 本数指定: $N = +k$ (k: 追加・削減便数)

増便の場合

- 増便は、既存ダイヤの時間的な偏りを緩和することを目的として、連続便間の出発時刻差が大きい区間を優先して実施する。
 - 始発便及び最終便は固定とし、変更対象としない。
 - 隣接する便ごとの出発時刻差を算出し、出発時刻差が最大となる区間を選択し、その中央時刻に新規便を挿入する。
 - 最大時刻差の区間が複数存在する場合は、より早い時間帯の区間を優先する。
 - 増便する路線の第1便の時刻表(stop_times)に基づいて、新規便の時刻表を生成する。
- 変更内容は、以下のとおりGTFSに反映する。
 - trips.txt: 新規trip_idを採番し、レコードを追加する。stop_times.txt: テンプレート便のstop_timesを平行移動した停車時刻列を追加する。
 - service_id、route_id等の属性は、元となる既存便の情報を継承する。

1便増便時の例

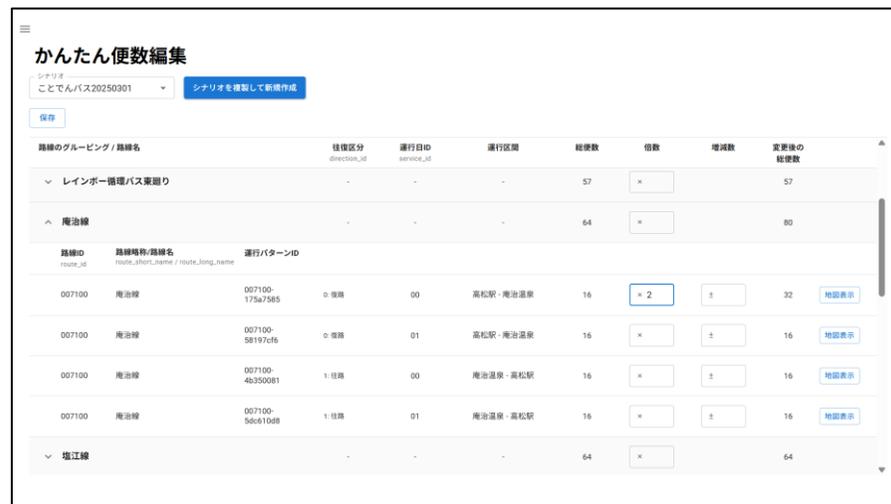
既存便の出発時刻	07:00、07:30、08:10、08:30、09:10
出発時刻差	[30分、40分(より早い時刻の最大時間差)、20分、40分]
増便後の出発時刻	07:00、07:30、07:50(新規)、08:10、08:30、09:10

減便の場合

- 減便は、運行間隔が過度に短い区間を解消することを目的として、前後の便との間隔が最も詰まっている便を優先的に削減する。
 - 始発便及び最終便は固定とし、変更対象としない。
 - 隣接する便ごとの出発時刻差の合計値を算出し、合計値が最小となる便を削減対象とする。
 - 最小合計値の区間が複数存在する場合は、より早い時間帯の区間を優先する。
- 対象となるtrip_idを、以下のファイルから削除する。
 - trips.txt
 - stop_times.txt

1便削減時の例

既存便の出発時刻	07:00、07:20、07:32、08:10
出発時刻差	[20分、12分、38分]
出発時刻差の合計値	[32分(最小合計値)、50分]
増便後の出発時刻	07:00、07:32、08:10



便数編集画面



GTFSの編集アルゴリズムと、乗降実績データとGTFSの紐づけアルゴリズムという2つのアルゴリズムを開発した

主な編集アルゴリズム② 路線の変更

- 路線の変更では、GTFSにおけるroutes.txtのroute_idを単位として、路線の新規追加、変更、削除を行う。
- 1つのroute_idに対して複数のdirection_id、service_idが存在する場合は、route_id × direction_id × service_idを運行パターンの単位として扱う。
- route_short_name、route_long_name等の属性変更はroutes.txtの更新のみで完結し、trips.txtへの波及更新は行わない。
- 経路形状が変更される場合はshape_idを新規採番し、OpenStreetMapを参考に再作成した経路をshapes.txtに追加する。
- route_idに紐づくtripsが存在する場合は削除を行わず、警告を表示する。tripsが存在しない場合のみroutes.txtから削除する。
- 変更内容は、以下のとおりGTFSに反映する。
 - routes.txt: 路線の追加、属性更新、削除を行う。
 - trips.txt: 路線新設・変更・削除に応じて、tripsの新設、更新、削除を行う。(route_id変更時は、対象tripsに対して一括更新)
 - stop_times.txt: 停留所系列や所要時間に変更となる場合は、再計算結果を反映する。
 - shapes.txt: 経路変更時は、新規shape_idを採番し、既存データと併存させて管理する。

主な編集アルゴリズム③ 便の変更

- 便の変更では、GTFSにおけるtrips.txtのtrip_idを単位として、新規追加、変更、削除を行い、対応するstop_times.txtの時刻列を編集対象とする。
- 経路編集する場合は、stop_idとstop_sequenceを定義し、各停留所の到着・出発時刻は個別入力とする。始発便の出発時刻と各停留所との差分を用いて、各停留所の到着・出発時刻を一括で調整することも可能である。
- trip_idを基準に、関連する時刻列を確実に削除することで整合性を保つ。
- 変更内容は、以下のとおりGTFSに反映する。
 - trips.txt: 便の追加、更新、削除を行う。
 - stop_times.txt: 便ごとの停車時刻列の追加、更新、削除を行う。

主な編集アルゴリズム④ 標柱の変更

- 標柱の変更は、GTFSにおけるstops.txtのstop_idを単位として、新規追加、変更、削除を行い、対応するstop_times.txtを編集対象とする。
- 標柱名称や緯度・経度の変更はstops.txtの更新のみとし、stop_times.txtへの波及更新は行わない。
- stop_times.txtから参照されている標柱は削除できない設計とし、便側の修正を先行させることでデータ不整合を防ぐ。
- 変更内容は、以下のとおりGTFSに反映する。
 - stops.txt: 標柱の追加、更新、削除を行う。
 - stop_times.txt: 標柱の追加、削除に伴って追加、削除する。
 - shapes.txt: 必要に応じ頂点列の補正、新規shape_idを採番する。



新規路線追加画面



新規標柱追加画面

GTFSの編集アルゴリズムと、乗降実績データとGTFSの紐づけアルゴリズムという2つのアルゴリズムを開発した

乗降実績データとGTFSの紐づけアルゴリズム

本アルゴリズムの概要

- 乗降実績データは、鉄道及びバスの各乗客の乗車駅・降車駅・乗降日時等を記録したデータであり、「乗降実績データ標準仕様書(鉄道・バス)」に準拠した仕様で、CSV形式で整備するものである。
- 一般に、ICカードのシステムから出力される乗降実績データには、乗車/降車日時、乗車/降車駅(停留所)名は含まれているが、どの便(trip_id)に対応するのかといった項目は空欄となっているケースが多く、そのままではGTFSと連携した分析に用いることが困難である。
- 本アルゴリズムは、乗降実績データに含まれる乗車/降車日時、乗車/降車駅(停留所)名から、乗車便を推定し、便コード(trip_id)等の空欄項目をGTFSの属性項目で補完することで、乗降集計データ及び駅・バス停間ODデータへ変換するための処理手法を整理したものである。

乗降実績データとGTFSの紐づけ

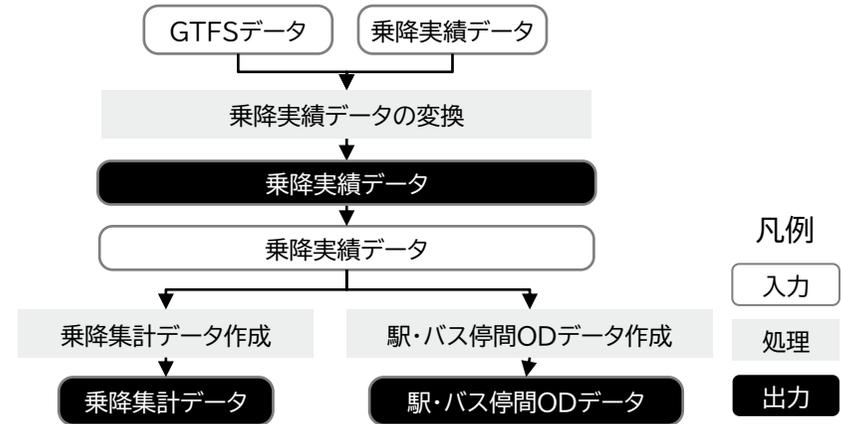
- 乗降実績データを本ツールにインポートし、GTFSデータとの紐づけ処理を実施する。
 - 乗降実績データに含まれる乗車/降車日時、乗車/降車駅(停留所)名を基に、乗車便(trip_id, stop_sequence)を推定する。stop_sequenceまで推定対象とする理由は、循環路線等において同一便が同一停留所に複数回停車する場合があるためである。
 - 推定したtrip_id, stop_sequence及び乗車/降車駅(停留所)名(stop_name)を用い乗降実績データにGTFSの各種属性情報を付与する。

遅延を考慮した便推定処理

- 運行便の遅延等により、GTFSに定義された時刻表と乗降実績データの乗車/降車日時には差異が発生する可能性がある。そのため、本アルゴリズムでは遅延時間の許容値を設定し、遅延を考慮した便推定を行う。
 - 遅延時間許容値は、0分から20分までを5分間隔で設定可能とする。
 - 許容値を20分とした場合、時刻表時刻の±5分の範囲で便推定を実施する。該当する便が見つからない場合は、±10分、±15分、±20分と、段階的に時間範囲を拡張しながら便推定を行う。

乗降集計データ及び駅・バス停間ODデータを作成

- 上記の処理により作成した乗降実績データを基に、乗降集計データ及び駅・バス停間 ODデータを作成する。



乗降実績データ

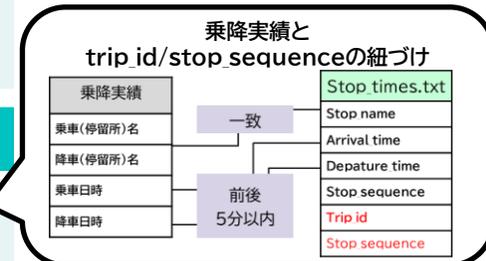
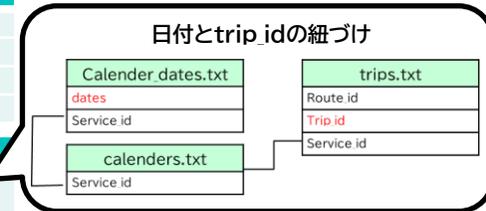
乗車時間	2026年4月1日 13時5分
降車時間	2026年4月1日 13時15分
乗車停留所名	A停留所
乗車停留所名	B停留所

4月1日に運行するtrip id

- Aルート13時10分
- Aルート13時15分
- Bルート13時15分
- Cルート13時30分
- Dルート14時20分

乗車/降車日時がdeparture time/arrival timeの±5分以内のtrip id

- Aルート13時10分
- Aルート13時15分
- Bルート13時15分

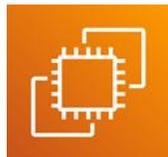


クラウド基盤にオープンソースを組み合わせたWebシステムとした

利用した技術スタック

凡例 クラウドサービス ソフトウェア ライブラリ・フレームワーク

Amazon EC2



<https://aws.amazon.com/jp/ec2/>

IaaS

- クラウドサービスとしてのアプリケーションの実行環境
- システムの中核としてアプリケーション処理を担う
- API処理やDBアクセスを行う
- スケーラブルな仮想サーバーを利用するためにクラウドサービスを利用

Docker

<https://www.docker.com/ja-jp/>

ソフトウェア

- アプリケーションを軽量な仮想環境で動かすためのプラットフォーム
- 構築環境による境差異をなくし、アプリを効率的にデプロイするため利用

OSRM (Open Source Routing Machine)

<https://project-osrm.org/>

ソフトウェア

- OpenStreetMapデータを用いて最短経路や移動時間を計算するルーティングエンジン
- 停留所の地点から道路追従経路を作成するために利用

OpenTrip Planner

<https://www.opentripplanner.org/>

ソフトウェア

- GTFS と OSM(道路網)を組み合わせた複合ルーティング・解析のためのオープンソースエンジン
- 複数交通手段を統合した経路検索を実現するために利用

PostgreSQL



<https://www.postgresql.org/>
<https://www.postgresql.jp/>

ソフトウェア

- オープンソースのリレーショナルデータベース管理システム (RDBMS)
- 高機能で信頼性のあるOSSのDBを利用するために選定

PostGIS



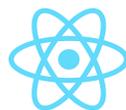
<https://postgis.net>

ソフトウェア

PostGIS Projectより

- PostgreSQLデータベースに地理空間情報を格納・操作するためのオープンソース拡張モジュール
- PostgreSQLで地理空間データを効率的に扱うため利用

React



<https://ja.react.dev/>

ライブラリ

- コンポーネントベースのUIライブラリ
- オープンソースなフロントエンドJavaScriptライブラリ
- 仮想DOMにより高速レンダリングを実現し、宣言的なUI構築を支援
- 動的なUIを効率的に構築するために利用

MUI (Material UI)

<https://mui.com/material-ui/>

ライブラリ

- React向けのUIコンポーネントライブラリ
- GoogleのMaterial Designガイドラインに基づいてデザインされており、モダンなUIを簡単に構築できる。
- 統一感のあるUIを構築するために利用

クラウド基盤にオープンソースを組み合わせたWebシステムとした

Django



フレームワーク

<https://www.djangoproject.com/xxx>

- Python製のWebアプリケーションフレームワーク
- MTV(Model-Template-View)構造を採用し、管理画面やセキュリティ機能をもつ
- WEBアプリを効率的に構築するためにOSSを利用

凡例

クラウドサービス

ソフトウェア

ライブラリ・フレームワーク

Leaflet



ライブラリ

<https://leafletjs.com/>

- オープンソースの地図ライブラリ
- JavaScriptで動作し、WebアプリやGISシステムに地図機能を組み込める
- 軽量で使いやすいライブラリを利用してWebで動的な地図を簡単に表示するためにOSSを利用

専門知識を持たないユーザーでも操作可能なよう、直感的なUI/UX設計とするとともに、随所に操作ヒント等のチュートリアルを配置した

UI/UXフロー

ログイン



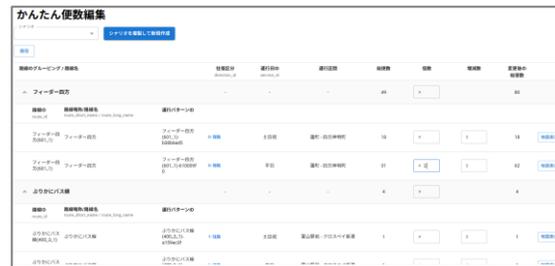
ホーム



データのインポート



GTFS編集



運行記録(日報)帳票作成ツール

乗降実績データインポート



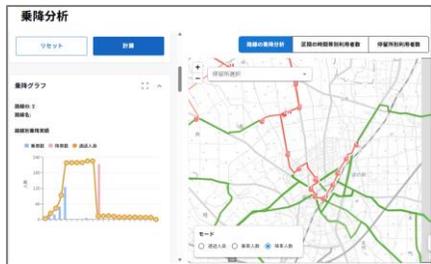
シナリオ一覧



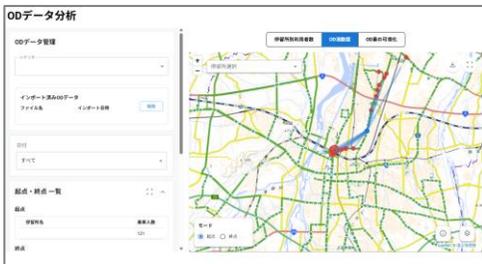
シミュレーション



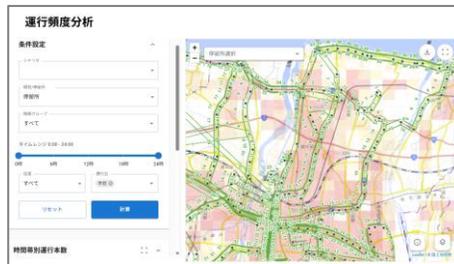
利用実態の分析、可視化(乗降分析)



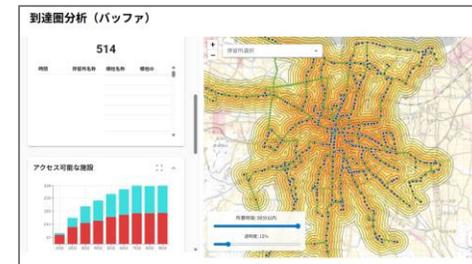
利用実態の分析、可視化(OD分析)



経路と時刻表表示、運行頻度分析



到達圏分析、公共交通圏域



第3章 実証実験

本プロジェクトでは、ツールを用いてシミュレーションや現状可視化などの分析ができるか、地域公共交通計画策定にかかる作業時間が削減できるか、地域公共交通計画策定にかかる説明資料の検討材料として成立するか、という観点で実証実験を行った。結果として、ツールが「技術的信頼性」「ユーザーにとっての利便性」「経営効率性」を兼ね備えたツールであることを実証した。

机上検証、サービス検証、ヒアリング調査を通して、ツールの効果を評価した

実証メニュー一覧

実証メニュー	実施事項	被験者
机上実証	<ul style="list-style-type: none"> 開発した道路ネットワークを用いた到達圏分析、交通分担率の変化シミュレーション、乗降実績データや運行記録データを用いた乗降集計データ及び駅・バス停間ODデータの生成について、検証を行う。 GTFS編集機能の検証においては、本プロジェクトのサービス実証エリアに加え、「地域交通の総合シミュレーションシステムの技術実証プロジェクト」の実証実験エリアである前橋市のGTFSデータでも、本プロジェクトで想定している編集機能が正常に操作可能であることを確認する。 	パシフィック コンサルタン ツ株式会社
サービス実証 (コンサル向け)	<ul style="list-style-type: none"> 地域公共交通分析の専門家であるパシフィックコンサルタンツ社において、従来のGISを用いた分析方法や、委託コンサルが作成していたアウトプット資料等との比較検証を実施する。 	パシフィック コンサルタン ツ株式会社
サービス実証 (自治体・交通事業者向け)	<ul style="list-style-type: none"> 富山県と香川県高松市に対して、開発した地域公共交通計画策定支援ツールを利用した実証実験を実施する。 利用者の評価は、Webアンケートを通じて直接収集する。 	香川県高松市 内の自治体・ 交通事業者 富山県内 の自治体・交通 事業者
ヒアリング実証: 自治体	<ul style="list-style-type: none"> 開発した地域公共交通計画策定支援ツールを広く利用できる体験会を実施する。 利用者の評価は、Webアンケートを通じて直接収集する。 	全国の自治 体・交通事業 者

サービス検証(コンサル向け)



従来のGISを用いた分析方法や過去の資料との比較検証を行うなどして、ツールの有効性を多角的に評価する。

(ポイント)

- サービス検証は、GIS未経験者・初心者、GIS経験者、交通計画策定経験者のように、社内でも属性の異なる被験者が実施する。

サービス検証(自治体・交通事業者向け)・ヒアリング調査



自治体・交通事業者を対象に、開発したツールの操作説明や、ツールを体験できるワークショップ(WS)を実施する。
WSではツールの操作説明を行い、参加者も操作しながらツールの操作性を体験し、参加者同士で話し合える会とする。
WSの終了後にWebアンケートを実施し、参加者からの評価を収集する。

(ポイント)

- ワークショップではワークシートを準備し、それに沿って操作することで、多数の機能を迷いなく体験できるように工夫する。
- 参加者からの評価は、ワークシート及びWebアンケートで収集する。

ビジネス・公共・ユーザー・技術の4分野でKPIを策定。作業工程の削減や既存作業への代替可能性、システム性能を定量的に評価・検証した

観点	検証仮説	検証項目	KPI
ビジネス価値	ツール導入により、地域公共交通計画策定の作業時間を従来比で80%削減する。	地域公共交通計画策定にかかる各工程あたりの作業時間の変化度合い	地域公共交通計画策定にかかる各工程あたりの作業時間:80%削減
		地域公共交通計画策定にかかる作業時間と検討時間の割合の変化度合い	作業時間の削減かつ検討時間の増加に期待できると回答した自治体や交通事業者の割合:60%以上
		地域公共交通計画策定に関する作業工程の減少度合い	地域公共交通計画策定に必要な作業工程数:50%削減
	エクセルマクロを活用した運行記録(日報)帳票作成ツールを用い、統一フォーマットとすることにより、GTFSデータと運行記録データの紐づけ作業にかかる時間を従来比で80%削減する。	統一フォーマットで作成された運行記録(日報)帳票作成ツールを用いることによる、乗降データの作成作業時間の変化度合い	統一フォーマットの運行記録(日報)帳票作成ツールを用いることにより、乗降集計データの作成作業にかかる時間:80%削減
公共価値	ツール導入により、従来委託コンサルに依頼していた作業の50%以上を自治体や交通事業者が自力で遂行可能となる。	自治体や交通事業者による従来コンサルに依頼していた作業の遂行可否	委託コンサルに依頼していた作業の代替可能性:50%以上
		従来必要であったコンサルへの委託頻度の減少可否	従来必要であったコンサルへの委託頻度の減少に期待できると回答した自治体や交通事業者の割合:75%以上
	「地域公共交通計画の作成と運用の手引き(実践編)第4版」に基づき、目標設定と検証の数値指標について標準指標を100%、推奨指標を75%設定することができ、計画策定や議会等への説明資料の検討材料として成立する。	地域公共交通計画策定の検討材料として必要な情報の網羅性	検討材料として必要な情報の網羅率:標準指標100%、推奨指標75%
ユーザー価値	ツール導入により、GIS未経験者・初心者の75%以上が自力で分析可能となる。	GIS未経験者・初心者が自ら分析可能となるためのツール導入効果	GIS未経験者・初心者のうち自ら分析可能となった人数の割合:75%以上
		ツールの操作性に関する満足度	ツールの操作性に関する満足度:90%以上
	ツール導入により、アンケート回答者の90%以上が分析からシミュレーションまでのすべての作業を遂行可能となる。	GTFSデータの分析やシミュレーション等、各作業の遂行度合い	GTFSデータの分析やシミュレーション等、作業ごとの実施可能性:90%以上
	与えられた課題に対する成果の達成度	与えられた課題に対する成果の達成度:75%以上	

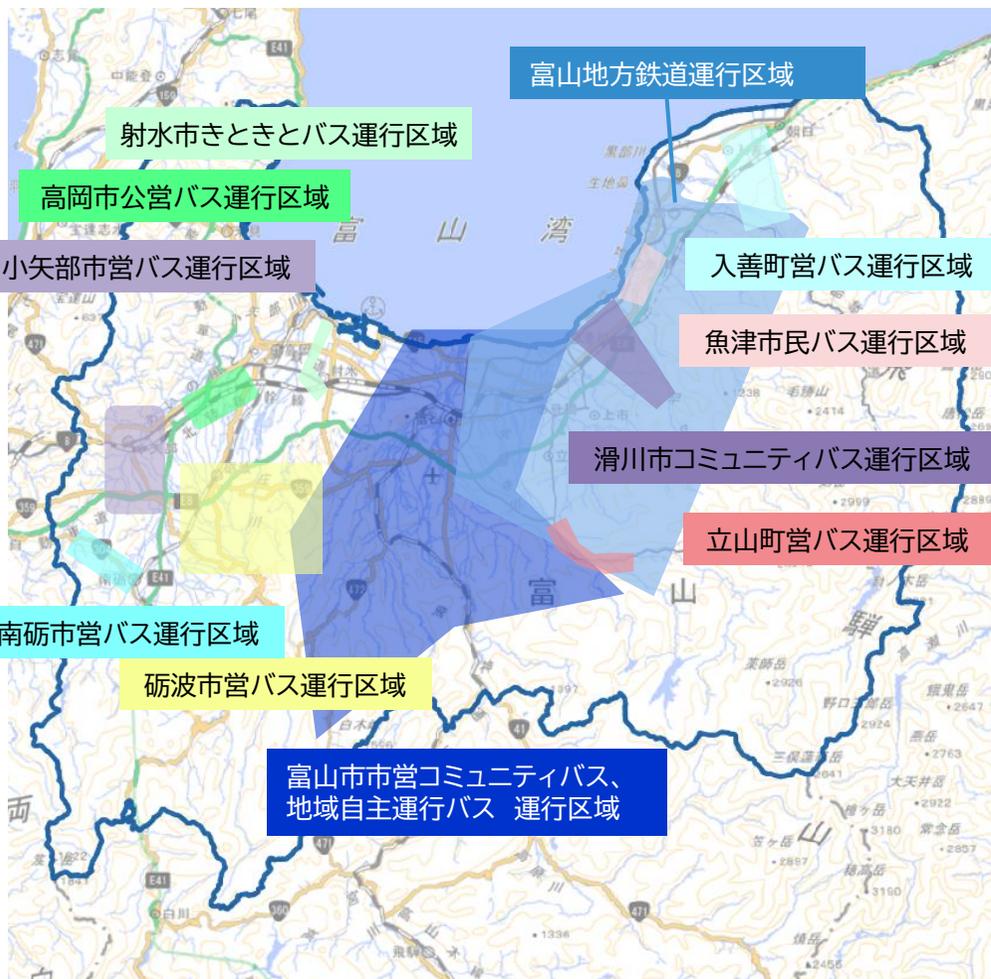
ビジネス・公共・ユーザー・技術の4分野でKPIを策定。作業工程の削減や既存作業への代替可能性、システム性能を定量的に評価・検証した

観点	検証仮説	検証項目	KPI
技術価値	ツールを用いて、誤差20%以内でシミュレーションを実施可能となる	アルゴリズムの妥当性	サービスレベルの変更設定による断面交通量の増減台数 断面交通量の増減台数のシミュレーション精度:誤差20%以内
			サービスレベルの変更設定による道路混雑の緩和便益 道路混雑の緩和便益のシミュレーション精度:誤差20%以内
			サービスレベルの変更設定によるCO2の削減量 CO2の削減量のシミュレーション精度:誤差20%以内
	ツールの入出力の妥当性	シミュレーション結果における、最新道路網の反映度合い	分析ツールに最新の道路網が反映されている程度:誤差20%以内
		GTFS編集機能動作の適切性及び増減率や増減数の計算ロジックの正確性	機能妥当性:編集操作合格率100%
		GTFS編集機能における、複数ファイル間(routes.txt, trips.txt, stop_times.txt など)の参照整合性	データ整合性:参照整合率100%
		GTFS編集機能における、出力GTFSデータのGTFS標準仕様への準拠度合い	互換性:GTFSバリデーター通過率100%
		GTFS編集機能における、典型的な計画検討フロー(ピーク時ダイヤ調整、新路線シナリオ作成など)でのスムーズな動作	業務適合性:シナリオ成功率100%
		GTFS編集機能における、編集したGTFSデータを用いた交通分担率の変化シミュレーション取込精度	シミュレーション機能への連携性:取り込み成功率100%
	ユーザビリティの妥当性	ユーザがGTFS編集機能を迷わず設定・編集できる操作性	ユーザビリティ①:平均操作ステップ数8ステップ以下
		GTFS編集機能における誤操作発生時のアラートの正確性	ユーザビリティ②:誤操作防止機能動作率100%
		GTFS編集機能の誤入力や異常値に対するエラーメッセージの分かりやすさ	ユーザビリティ③:エラーメッセージによる誤入力修正誘導率100%
	GTFSデータと乗降実績データの紐づけ作業が可能ツールである。	乗降実績データから便を割り当てる処理の精度	乗降実績データから便を割り当てる処理可能データの割合:70%
		生成された乗降集計データの誤差	乗降集計データの生成精度:誤差5%以内
		生成された駅・バス停間ODデータの誤差	駅・バス停間ODデータの生成精度:誤差5%以内
GTFSデータや乗降実績データ等を活用し、ブラウザ上で容易に地域交通の現状可視化や分析を可能とするウェブツールである。	スケーラビリティと拡張性	レスポンスタイム劣化率:50%以下	
	クラウド上での稼働安定性	稼働中インスタンスのSLA:98%以上	
	データのバックアップ頻度	バックアップ取得頻度遵守率:99%以上	
	UI/UXへの配慮	デザインルール遵守率:100%	



富山県、香川県高松市の2地域で実証を実施。
地域公共交通を対象に、それぞれのエリアで有用性を検証した

①富山県



②香川県高松市



サービス実証



地域公共交通計画策定支援ツールについて説明している様子



地域公共交通計画策定支援ツールを参加者が操作する様子



分析結果から得た気づきを参加者が発表している様子

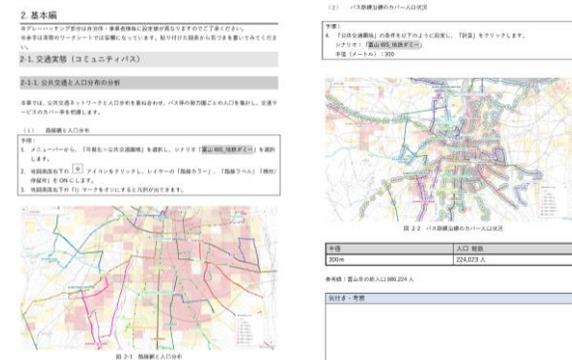
ヒアリング実証



地域公共交通計画策定支援ツールについて説明している様子



地域公共交通計画策定支援ツールを参加者が操作する様子



使用したワークシート

開発ツールを活用することにより作業時間の削減と、検討に使う時間を増やせることを実証。効率的な地域公共交通計画作成の可能性を示した

結果のまとめ

検証仮説

- ・ ツール導入により、地域公共交通計画策定の作業時間を従来比で80%削減する。
- ・ 統一フォーマットで作成された運行記録(日報)帳票作成ツールを用いることにより、GTFSデータと運行記録データの紐づけ作業にかかる時間を従来比で80%削減する。

検証結果

ツール活用により、データ処理・分析の作業時間が減少し、検討・議論時間が増加するかを確認することを目的とした。

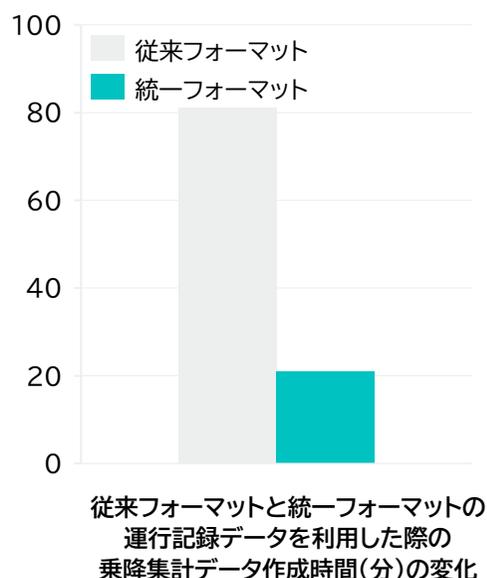
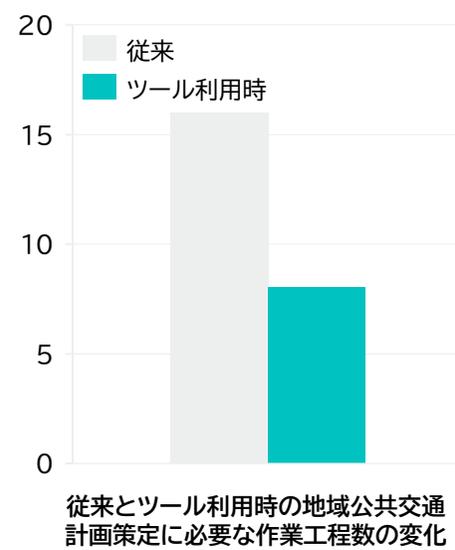
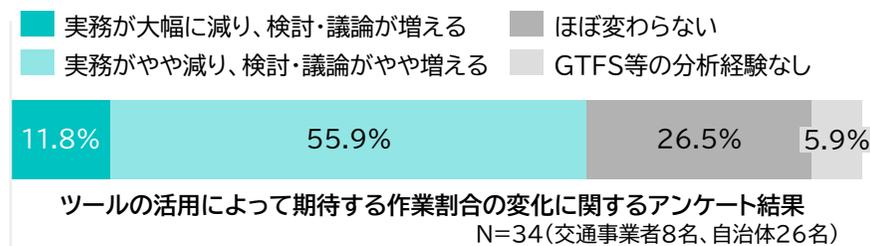
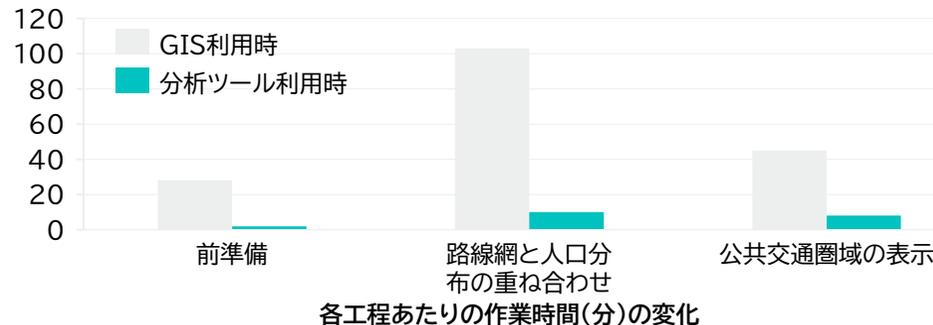
検証の結果、前準備(データ収集・読込)、路線網と人口分布の重ね合わせ、公共交通圏域の可視化等の作業で、従来のGIS手法比86%削減となり、目標KPI(80%)を上回った。特にGIS未経験者・初心者及び交通計画策定経験者で効果が顕著で、導入による作業効率の大幅な改善が確認された。

データ収集・分析、GTFS編集、説明資料作成等の工数が減少し、計画検討や関係者との議論時間が増加するとの回答は68%であった。地域公共交通計画策定全体でも、委託に伴う準備や調整作業の削減により、約50%の工数削減が確認された。さらに、運行記録(日報)帳票作成ツールで作成することで、乗降集計データ作成工程において74%の作業時間削減が可能となることが明らかとなった。

得られた示唆

地域公共交通計画策定におけるデータ活用高度化の可能性

本検証により、地域公共交通計画策定支援ツールの導入は、従来のGISソフト比で大幅な効率化を実現し、自治体や交通事業者職員が短時間でデータ処理・分析を行える環境を構築できることが示された。特に、前処理や図化等の基本的な作業の削減に伴い、職員がより本質的な検討・協議に時間を割ける可能性が高い。また、分析・可視化の作業時間削減効果は特にGIS未経験者・初心者に顕著であり、専門性に依存せず円滑に作業できることが示された。これにより、職員のスキル差に左右されにくい業務プロセスの構築や属人化解消への寄与が示唆された。総じて、本ツールの整備は、地域公共交通計画策定における作業効率化と業務高度化の両面に寄与し、自治体や交通事業者の職員が自らデータを扱いながら計画策定を進められる環境の実現に向けた有効な手段となり得ることが確認された。



作業時間の削減効果

KPI詳細

KPI	定義	目標設定根拠
地域公共交通計画策定にかかる各工程あたりの作業時間:80%削減	GISソフトを用いたGTFSデータやモビリティ・データの可視化・分析の所要時間	従来10時間要していた作業を2時間(ワークショップでの作業想定時間)に短縮見込みのため

KPIの計測方法

- GISソフトを用いてGTFSデータの可視化・分析を行った。(最大5時間)
- 同じ内容をツールを用いて実行し、それぞれの所要時間を計測・比較した。

課題	計測項目	操作内容
1	前準備	以下のデータをダウンロードし、ツールにインポートする。 ・ 高松市ことでんバスのGTFSデータ ・ e-Statの令和2年の国勢調査に基づく250mメッシュごとに集計した人口及び世帯データ(第1次地域区画)の高松市のデータ ・ e-Statの250mメッシュの境界データ(世界測地系平面直角座標系・Shapefile)の高松市のデータ
2	路線網と人口分布の重ね合わせ	路線網を路線ごとに色分けし、人口分布メッシュと重ね合わせて表示する。
3	公共交通圏域の分析	停留所から300m圏域のカバーエリアを表示する。

被験者一覧

- 経験の程度による効率化効果を明確化するために、被験者はGISの使用経験や交通政策業務の経験の有無に応じてタイプ別に選出した。

分類	具体名称	部署	役職	担当業務	人数
コンサルタント	パシフィックコンサルタンツ株式会社	デジタルサービス事業本部 情報事業部	一般社員	GIS利用経験なし、地域公共交通計画策定経験なし	1
			一般社員	GIS利用経験あり、地域公共交通計画策定経験なし	1
		社会イノベーション事業本部 交通政策部	一般社員	地域公共交通計画策定経験あり	1

結果

- 課題全体を通した平均作業時間削減率は86%となり、被験者全員においてツールを使用した場合の方が、使用しない場合と比べて作業時間が大幅に短縮されることが確認された。

課題	計測項目	GIS初心者			GIS経験者			交通計画策定経験者			平均削減率(%)
		GISでの作業時間(分)	ツールでの作業時間(分)	作業削減率(%)	GISでの作業時間(分)	ツールでの作業時間(分)	作業削減率(%)	GISでの作業時間(分)	ツールでの作業時間(分)	作業削減率(%)	
1	前準備	60	3	95	15	3	80	10	1	90	88
2	路線網と人口分布の重ね合わせ	240	15	94	40	15	63	30	1	97	85
3	公共交通圏域の分析	時間切れ	15	-	60	15	75	30	1	97	86
全体の平均削減率(%)											86



削減効果への期待

KPI詳細

KPI	定義	目標設定根拠
作業時間の削減かつ検討時間の増加に期待できると回答した職員の割合: 60%以上	地域公共交通計画策定にかけられる時間の中での作業時間と検討時間の変化	コンサルへの委託やデータ分析の一部が不要となる見込みのため

KPIの計測方法

- アンケートを実施し、地域公共交通計画策定にかけられる時間の中で、ツールを用いて作業時間の削減かつ検討時間の増加に期待できると回答した職員の割合を確認した。

被験者一覧

- ワークショップ後のアンケート回答者

分類	具体名称	部署	役職	担当業務	人数	
富山県自治体	富山県	交通政策局 交通戦略企画課	主任	交通計画の策定	1	
	射水市	市民生活部 生活安全課	主任	交通計画の策定	1	
	魚津市	産業建設部 都市計画課	主任	交通計画の策定	1	
	高岡市	総合交通課	主事	交通計画の策定	1	
	立山市	企画政策課	主任	交通計画の策定	1	
	砺波市	企画政策課	主任	交通計画の策定	1	
	南砺市	総合政策部 政策推進課	主事	交通計画の策定	1	
	氷見市	企画政策部 地域振興課	主事	交通計画の策定	1	
	富山県交通事業者	富山地方鉄道株式会社	企画部 企画交通政策課	副部長	交通計画の策定	1
		あいの風とやま鉄道株式会社	総務課	課員	交通計画の策定	1
万葉線株式会社		総務部 総務課	係長	交通計画の策定	1	

分類	具体名称	部署	役職	担当業務	人数
高松市自治体	高松市	交通政策課	係長	交通計画の策定	2
			主査、主事、技師	交通計画の策定	3
高松市交通事業者	高松琴平電気鉄道株式会社	運輸サービス部	課長	ダイヤ改正	1
		鉄道事業本部	運転営業所長	ダイヤ改正	1
		運輸サービス部	管理本部	係長	ダイヤ改正
全国自治体	さいたま市	交通政策部 交通政策課	主査	交通計画の策定	2
	飯能市	市民生活部 交通政策課	主任	交通計画の策定	1
	瑞穂町	都市整備部 交通政策モノレール推進課	課長、係長	交通計画の策定	2
	鹿沼市	市民部生活科	主任主事	交通計画の策定	1
	横須賀市	都市部 都市計画課	担当者	交通計画の策定	1
	龍ヶ崎市	都市整備部 都市計画課	副主査	交通計画の策定	1
	千葉市	都市局都市部 交通政策課	主任技師	交通計画の策定	1
	北九州市	都市戦略局計画部 都市交通政策課	主任	交通計画の策定	1
	洲本市	企画情報部 企画課	主事	交通計画の策定	1
	静岡県	交通基盤部都市局	主査	交通計画の策定	1
北海道	交通企画課	主査	交通計画の策定	1	
全国交通事業者	大新東株式会社	事業管理室	担当者	ダイヤ改正	1
		公共交通利用促進ネットワーク	路線図ドットコム	事務局長	GTFS作成・分析



質問項目

設問 質問項目

- 1 地域公共交通計画策定やダイヤ編成・路線再編の作業において、次の2つの作業にどの程度の割合で時間を使っていますか。
 ①ソフトやツールを使った実務(データ収集・整理・分析、時刻表や運行図表の作成、GTFSデータの編集・公開、関係者への説明資料の作成など)
 ②検討・議論(計画やダイヤ改正案の検討、関係者との意見交換・議論など)
- ※外部委託によるデータ分析期間も①に含めてください。
- 2 地域公共交通計画策定支援ツールを活用した場合、上記2つの作業割合はどのように変化すると期待しますか。

結果

- 本測定の結果、地域公共交通計画策定に要する時間の使い方は、自治体及び交通事業者によってさまざまであることが確認された。
- ツールを使用することで、回答者の68%が実務作業の負担が軽減され、その分、検討や議論に充てる時間を増やすことができると回答した。



■ 検討・議論が80% ■ 実務・検討の割合がほぼ半々 ■ 実務が80%
 ■ 検討・議論が60% ■ 実務が60% ■ 外部委託も含め分析の経験なし
 N=34(交通事業者8名、自治体26名)

設問1 現状でのソフトやツールを使った実務と検討・議論に費やす時間の割合



■ 実務が大幅に減り、検討・議論が増える ■ ほぼ変わらない
 ■ 実務がやや減り、検討・議論がやや増える ■ GTFS等の分析経験なし
 N=34(交通事業者8名、自治体26名)

設問2 地域公共交通計画策定支援ツールを活用した場合、
 上記2つの作業割合はどのように変化すると期待するか

高松市自治体職員

これまでは、地域公共交通計画策定や路線再編について、内部や交通事業者との検討協議する時間が多かったが、具体的にどの路線を再編するとどう変わり得るのかを可視化する資料がないまま行っていた。本ツールを活用して、可視化した資料を用いることにより、共通理解が深まるのではないかと思います。

富山県交通事業者

ダイヤ改正後の実績分析作業が容易になれば、次回の協議の資料とすることが可能となる。

全国自治体職員

分析のプロセスが大きく変わることから、資料作成時間が減り、関係者間の合意形成に割く時間が増えると考えます。

これまで作業に要する時間や費用を踏まえて手が付けられていなかったデータ収集や検討資料の作成など、できることが増えることでそれに要する時間も増えると考え一方で、より深い議論・検討が行えるようになるのでは。

富山県自治体職員

現状では乗降に関するデータが圧倒的に不足しているため、アンケート調査から検討・討議を進める必要があるため、ほぼ変わらないと考えている。

作業工数の削減

KPI詳細

KPI	定義	目標設定根拠
地域公共交通計画策定に必要な作業工数:50%削減	地域公共交通計画を策定する際に必要な作業工程の削減率	委託コンサルへ都度依頼する工程等の一部が不要となる見込みのため

KPIの計測方法

- ・地域公共交通計画を策定する際に必要な作業工程を洗い出し、GISソフトを利用した場合とツールを利用した場合で比較した。
- ・各工程(例:現況把握・分析、施策検討、結果とりまとめ等)を明確に定義し、それぞれの工程数をカウントした。
- ・それぞれの場合で作業フロー図を作成し、工程数の変化を可視化した。

結果

- ・本測定の結果、地域公共交通計画策定に必要な作業工数は16から8へと削減され、約50%の工数削減効果が確認された。

GISソフトを利用した場合

地域公共交通計画策定支援ツールを利用した場合

工程数	工程名	実施者	工程数	工程名	実施者
1	現状把握のための委託を実施	自治体・交通事業者	1	必要なデータの収集	自治体・交通事業者
2	必要なデータの確認・提供・情報共有				
3	データ仕様の確認	コンサル等	2	乗降実績データを整備 ※標準仕様対応データの整備のみでツールに取り込めるため、乗降集計データ及び駅・バス停間ODデータの個別整備が不要。運行記録データは統一フォーマットで記録することで変換作業が不要。	自治体・交通事業者
4	運行記録から乗降集計データ整備				
5	乗降実績データ(標準未準拠)から乗降集計データ整備				
6	乗降実績データ(標準未準拠)から駅・バス停間ODデータ整備				
7	GISツールを用いた可視化・分析	自治体・交通事業者	3	ツールを用いた可視化・分析・シミュレーション	コンサル等
8	分析結果をもとに施策案の提示				
9	分析結果をもとに施策検討	自治体・交通事業者	4	施策検討のための委託を実施	自治体・交通事業者
10	施策方針に沿った具体検討の依頼				
11	シミュレーション等を用いた詳細検討	コンサル等	5	分析結果をもとに施策検討	コンサル等
12	検討結果をもとに施策決定	自治体・交通事業者	6	検討結果をもとに施策決定	自治体・交通事業者
13	各種資料作成・修正を依頼				
14	資料作成	コンサル等	7	ツールを用いた資料作成 ※自治体職員が自ら実施	自治体・交通事業者
15	資料修正				
16	議会や部局内・住民に対する説明を実施し合意形成	自治体・交通事業者	8	議会や部局内・住民に対する説明を実施し合意形成	



データ作成時間の削減

KPI詳細

KPI	定義	目標設定根拠
統一フォーマットの運行記録(日報)帳票作成ツールを用いることにより、乗降集計データの作成作業にかかる時間:80%削減	統一フォーマットの運行記録(日報)帳票作成ツールに取り込み、可視化できるまでの所要時間	R6年度業務における運行記録データとGTFSデータの紐づけ作業に要した時間を参考に設定

KPIの計測方法

- 非統一フォーマットの運行記録データを、ツールにインポート可能な形式に変換し、ツールに取り込み、可視化できるまでの所要時間を測定した。変換作業は以下のとおり。
 - 非統一フォーマットの運行記録データ(Excel形式)の仕様を確認
 - 運行記録データをGTFSデータのroute_id、trip_id、stop_id、stop_sequenceと紐づけ
 - 乗降データ(CSV形式)を作成
- 運行記録(日報)帳票作成ツールの登録シートに運行記録を転記し、ツールにインポート可能な形式に変換し、ツールに取り込み、可視化できるまでの所要時間を測定し、比較した。変換作業は以下のとおり。
 - 運行記録(日報)帳票作成ツールを用いて、登録シートを作成
 - 運転手が記録した乗降記録を当該シートに転記
 - 乗降集計データ(CSV形式)を出力

自治体	路線名	検証に利用する運行記録データの記録期間	便数
富山市	婦中コミュニティバス(鶺坂・朝日線)	2024/8/1-2024/8/7	28便(1日4便)
南砺市	城端さくら線	2025/3/8-2025/3/14	70便(1日10便)
立山市	大森線	2024/9/2-2024/9/6	50便(1日10便)
魚津市	上野方ルート	2025/4/1-2025/4/7	91便(1日13便)
滑川市	市街地循環ルート	2025/5/1-2025/5/7	28便(1日4便)

結果

- 本測定の結果、統一フォーマットの運行記録(日報)帳票作成ツールを用いることで、乗降集計データの作成作業に要する時間は74%削減されることが確認された。
- 統一フォーマットの運行記録(日報)帳票作成ツールを用いる場合であっても、運転手が手書きで記録した運行記録をシートへ転記する作業が必要となるため、一定の作業時間は発生する。
- 一方で、非統一フォーマットの運行記録データを用いる場合に必要であった、手動でのGTFSデータとの紐づけ作業が不要となることから、GTFSデータとの整合性の確認や修正といったエラー対応が発生しない点が大きな効率化要因であることが明らかとなった。

自治体	路線名	便数/日	従来フォーマットでの作成時間(分)	統一フォーマットでの作成時間(分)	削減割合(%)
富山市	婦中コミュニティバス(鶺坂・朝日線)	4	60	9	85
滑川市	市街地循環ルート	4	85	13	85
立山市	大森線	10	60	25	58
魚津市	上野方ルート	13	75	34	54
南砺市	城端さくら線	10	60	34	44
平均作成時間(分)			68	23	74

開発システムを活用することにより職員自身で行える作業が増えること、必要な情報が網羅されているかを実証。公共的価値の有効性を確認した

結果のまとめ

検証仮説

- ツール導入により、従来委託コンサルに依頼していた作業の50%以上を自治体や交通事業者職員が自力で遂行可能となる。
- 「地域公共交通計画の作成と運用の手引き(実践編)第4版」に基づき、目標設定と検証の数値指標について標準指標を100%、推奨指標を75%設定することができ、地域公共交通計画策定及び議会、自治体、地域住民への説明に用いる資料の検討材料として成立する。
 - 標準指標:基本的にすべての計画において設定すべき指標
 - 推奨指標:事業の必要性/有効性計測のために積極的に設定が望まれる指標

検証結果

地域公共交通計画の交通実態把握に関わる図表のうち、84%はツールで作成可能であることを確認した。これは、従来コンサルタントに依存していた分析・図表作成の多くを自治体や交通事業者職員が自力で担える可能性を示す。表示が困難な項目は一部(ICカード種別分析、人口増減メッシュとの重ね合わせ等)に限られ、今後の機能拡張で対応すべき領域が明確化された。

また、代替可能率について、委託頻度を減らせると期待する職員は76%に上り、ツール導入によって一定の作業は職員が対応可能となる見込みが得られた。ツールを利用して、標準指標100%、推奨指標79%の項目を分析可能であり、設定したKPI(標準指標100%、推奨指標75%)をいずれも達成した。このことから、ツールによって作成される成果物は、地域公共交通計画の策定はもちろん、議会・住民説明の資料としても十分に活用できる水準に達していることが確認された。

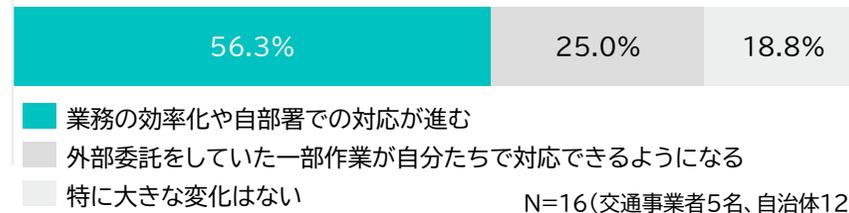
得られた示唆

地域公共交通計画策定業務の内製化と自立性向上の可能性

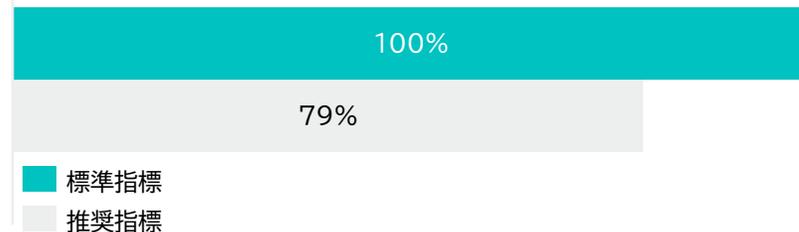
本実証から、地域公共交通計画策定支援ツールは、コンサルタントに依存していた業務の一部を職員自ら担い、自治体や交通事業者内での業務自立性向上の可能性に貢献できることが確認された。アンケート回答からも、職員の委託頻度減少への期待感が伺えた。また、手引き第4版で示される計画作成に必要な情報指標についても、計画策定や議会・住民説明に必要な資料の作成にも十分耐えうる水準であることが示された。総じて、本ツールは、自治体や交通事業者職員が自らデータを収集・分析し、計画策定を内製化するための基盤として有効であり、専門性の壁を下げつつ業務の効率化・高度化を同時に達成し得ることが明らかとなった。



地域公共交通計画の交通実態把握に関わる図表のうち、ツールで作成可能な割合(%)



ツールの活用によって期待する業務の進め方に関するアンケート結果



地域公共交通計画策定の検討材料として必要な情報についてツールで分析可能な割合(%)



コンサル作業の代替可能率

KPI詳細

KPI	定義	目標設定根拠
委託コンサルに依頼していた作業の代替可能率: 50%以上	従来委託コンサルが出していたアウトプット資料を収集し、含まれる情報項目数のうち、代替可能な割合	従来委託コンサルに依頼していた比較的容易な分析作業は代替可能となる見込みのため

KPIの計測方法

- 従来委託コンサルが出していたアウトプット資料を収集し、含まれる情報項目をリストアップした。
- ツールを用いて、検証対象の章に含まれる分析項目・図を出力可能か確認した。
- 出力可能な情報項目数を全体の項目数で割り、代替可能率を算出した。

対象資料

- 対象資料は以下2点とし、地域公共交通の現況に関する章のみを検証対象とした。
 - 富山市地域公共交通網形成計画(令和3年3月)
(https://www.city.toyama.lg.jp/res/projects/default_project/page/001/006/320/moukeiseikeikaku2021.pdf)
 - 高松市総合都市交通計画【改訂版】(令和6年6月)
(https://www.city.takamatsu.kagawa.jp/kurashi/shinotorikumi/machidukuri/sogotoshikoutu/kyouka_suisin/index.files/meta_sougoutosikoutuueikaku.pdf)

結果(1/2)

- 富山市の資料では92%、高松市の資料では75%がツール上で分析可能であることを確認した。
- 一方、ツールで分析できなかった項目としては、ICカード種別ごとの利用者数分析、バスと鉄道で異なる距離条件を設定した公共交通圏域分析、ならびに複数の人口メッシュをまたいだ増減計算が挙げられた。

富山市地域公共交通網形成計画(令和3年3月)

92%が分析可能であることを確認した

- 対象項目数:13項目
- 分析可能項目数:12項目

高松市総合都市交通計画【改訂版】(令和6年6月)

75%が分析可能であることを確認した

- 対象項目数:8項目
- 分析可能項目数:6項目



結果(2/2)

富山市の地域公共交通計画の交通実態の把握に関わる図表のツールでの作成可否結果

検証対象とした交通実態の把握に係る段落		図表内容	ツールでの分析可否	分析不可の理由
2.1 鉄軌道	2.1.1. ネットワーク	鉄軌道の路線図	○	-
	2.1.2. 利用者数	鉄道各線の利用状況(1日あたりの平均利用者数)	○	-
	2.1.4 施設	停留所や車両の概要	○	-
2.2. 路線バス	2.2.1. ネットワーク	路線バスの路線図	○	-
	2.2.2. 利用者数	路線バスの年間利用者数	○	-
	2.2.3. サービス	1日あたりの運行本数 代表的なバス停の1日当たりの運行本数	○	-
2.3. パーク&ライド	2.4.1. ネットワーク	コミュニティバスの路線図	○	-
2.4. コミュニティバス・乗合タクシー	2.4.2. 利用者数	路線別の利用状況(年間利用者数)	○	-
		運行本数	○	-
	2.4.3. 公共交通空白地域	鉄軌道・路線バスから750mの範囲内の人口	○	-
2.7. 利用促進	2.7.1. ICカード	ICカードの1日平均利用人数	○	-
	2.7.2. 利用促進に向けた取組	ICカード学生証による市内電車利用者数	×	ICカード種別に応じた利用者数の分析は不可

高松市の地域公共交通計画の交通実態の把握に関わる図表のツールでの作成可否結果

検証対象とした交通実態の把握に係る段落		図表内容	ツールでの分析可否	分析不可の理由
3.3. 高松市の交通実態	1) 鉄道の概況	路線図	○	-
		1日の平均運行本数	○	-
	2) バスの概況	路線バス路線図	○	-
		路線別平日運行本数	○	-
		バス停利用者数	○	-
		コミュニティバスの運行本数(年間、日平均、便平均)	○	-
3.4 高松市の現在の交通体系が抱える問題	3.4.2 計画策定時から残存する問題点	(7) 公共交通不便地域の存在	×	バス停と鉄道的で異なる距離を設定した公共交通圏域分析は不可
		駅・バス停勢圏と人口増減	×	複数の人口メッシュで増減の計算不可



委託業務減少への期待

KPI詳細

KPI	定義	目標設定根拠
従来必要であったコンサルへの委託頻度の減少に期待できると回答した職員の割合:75%以上	通常業務でのコンサルへの委託の有無や委託頻度の減少への期待	従来委託コンサルに依頼していた比較的容易な分析作業は代替可能となる見込みのため

KPIの計測方法

- アンケートを実施し、通常業務でのコンサルへの委託の有無や委託頻度の減少への期待等を確認した。

被験者一覧

- ワークショップ事前ヒアリングにおけるアンケート回答者

分類	具体名称	部署	役職	担当業務	人数
富山県自治体	富山市	活力都市創造部 交通政策課	主査	交通計画の策定	1
	射水市	市民生活部 生活安全課	主任	交通計画の策定	1
	魚津市	産業建設部 都市計画課	主任	交通計画の策定	1
	立山市	企画政策課	主任	交通計画の策定	1
	砺波市	企画政策課	主任	交通計画の策定	1
	南砺市	総合政策部 政策推進課	主事	交通計画の策定	2
	氷見市	企画政策部 地域振興課	主事	交通計画の策定	1
	入善町	キラキラ商工観光課	主任	交通計画の策定	1
	小矢部市	民生部生活環境課	担当者	交通計画の策定	1
	滑川市	産業民生部 生活環境課	主事	交通計画の策定	1
富山県交通事業者	富山地方鉄道株式会社	企画部 企画交通政策課	副部長	ダイヤ改正	1
	あいの風とやま鉄道株式会社	運輸部 輸送課	係長	ダイヤ改正	1

分類	具体名称	部署	役職	担当業務	人数
高松市自治体	高松市	交通政策課	係長	交通計画の策定	1
高松市交通事業者	高松琴平電気鉄道株式会社	運輸サービス部	課長	ダイヤ改正	1
	ことでんバス株式会社	管理本部	係長	ダイヤ改正	1

質問項目

設問	質問項目
1	地域公共交通計画の利用状況や地域の現状把握・シミュレーションができるツールが実際に利用可能になった場合、あなたの業務の進め方にどのような変化があると思いますか？
2	前の設問で選択いただいた内容について、選択した理由を教えてください。



結果

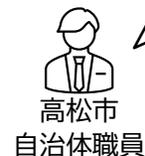
- ツール導入により、コンサルティング業務の委託頻度を削減できると期待する自治体・交通事業者職員の割合は81%であることが確認された。
- 一方で、既存の業務フローや組織体制の変更が難しいことから、ツール導入によっても業務の進め方に大きな変化は生じないとする意見も見られた。



- 特に大きな変化はない
- 外部委託をしていた一部作業が自分たちで対応できるようになる
- 業務の効率化や自部署での対応が進む

N=16(交通事業者5名、自治体12名)

コンサルティング委託頻度削減への期待度に関するアンケート結果



これまで、持続可能な公共交通ネットワークの再構築に向け、各交通事業者と連携し、ハード・ソフト両面から、新たなサービスの提供や、既存サービスの見直しを実施してきた。サービスの提供や見直しには、各交通事業者が保有する移動データを収集し、相互参照しながら分析することが必要であるが、その作業(収集・分析)に相当の期間と労力を要している。今後においても、公共交通利用者のニーズを的確に把握し、リアルタイムでの新たなサービスを展開するには、移動データを容易に連携・分析できる仕組みの構築が必要であると考えている。



自分たちで作業を簡潔できることにより、予算の調整が柔軟にできるようになると考える。

新しいツールで自部署内での作業が完結しやすくなり、外部との調整や修正依頼の回数が減ると考える。

業務フローや体制を変更しにくいいため、特に大きな変化はないと考える。

予算や人員の制約があるため、特に大きな変化はないと考える。

必要な情報の網羅率

KPI詳細

KPI	定義	目標設定根拠
検討材料として必要な情報の網羅率: 標準指標100% 推奨指標75%	「地域公共交通計画の作成と運用の手引き(実践編)第4版」に基づく目標設定と検証の数値指標の網羅率	「地域公共交通計画の作成と運用の手引き(実践編)第4版」に基づいて設定

KPIの計測方法

- 「地域公共交通計画の作成と運用の手引き(実践編)第4版」(国土交通省) (<https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/transport/content/001633212.pdf>)に基づく目標設定と検証の数値指標をツールを用いて分析可能か確認した。
- 分析可能な情報項目数を全体の項目数で割り、代替可能率を算出した。

結果

- 対象とした標準指標は100%本ツールで分析可能であることが確認された。
- 対象とした推奨指標は79%本ツールで分析可能であることが確認された。
 - 対象項目数:14項目
 - 分析可能項目数:11項目

標準指標

目標別	数値指標例	分析可否	該当機能
地域公共交通利用者数の維持・確保	地域公共交通の利用者数(総数、1便当たり、走行台キロ当たり等)	○	乗降分析
	地域公共交通の収支率(もしくは収支差)	対象外	
事業効率の改善	地域公共交通への公的資金投入額(総額、利用者1人当たり、住民1人当たり)	対象外	

推奨指標

目標別	数値指標例	分析可否	該当機能
地域公共交通利用者数の維持・確保	地域公共交通の利用頻度	○	乗降分析・OD分析
	地域公共交通の利用率	○	乗降分析・OD分析
	地域公共交通の平均乗車密度	○	乗降分析
	地域公共交通の断面輸送	○	シミュレーション
事業効率の改善	公共交通に係る個別路線・系統別の利用者数	○	乗降分析
	地域公共交通に係る収益	○	シミュレーション
おでかけ機会の確保	地域公共交通に係る経費	○	シミュレーション
	各地区から主要目的地間の移動手段の有無・便数	○	運行頻度分析
	運行回数	○	運行頻度分析
既存サービスの高度化(情報化)	地域全体の公共交通延長	×	
	情報のオープン化(オープンデータ化)	○	GTFS出力機能
環境負荷の軽減	地域公共交通に起因する排出量の削減	○	シミュレーション
	自家用車分担率の縮小	×	
系統間での円滑な接続の確保	系統間の乗継ぎ利用者数	×	



開発システムを活用することにより職員自身で行える作業が増えることを実証。専門性の壁を越えたデータ活用と業務高度化につながるユーザー価値を確認

結果のまとめ

検証仮説

- ツール導入により、GIS未経験者・初心者の75%以上が自力で分析可能となる。
- ツール導入により、アンケート回答者の90%以上が分析からシミュレーションまでのすべての作業を遂行可能となる。

検証結果

ワークショップ及び体験会参加のGIS未経験者・初心者のうち、GTFS分析・可視化(運行頻度分析)を自力で実施できた割合は100%に達し、KPI目標(75%以上)を上回った。これにより、特に初心者層での導入効果が高いことが確認された。ツールの操作性に関する満足度については、肯定回答率が85~88%と、KPI(90%以上)には届かなかったものの、「直感的で分かりやすい」「短時間で操作に慣れた」といった評価が多く寄せられ、操作性は概ね良好であることが確認された。改善点は画面構成や凡例・色使い等の軽微なUI改善が中心で、根幹機能や作業フローに大きな課題は見られなかった。GTFS分析・可視化(運行頻度・到達圏)、乗降・OD分析、GTFS編集・シミュレーションの各機能にて、参加者全員が操作を完了した。課題達成度も100%で、全員が最も高度なGTFS編集・シミュレーションまで実施可能であることを確認した。各機能の有用性調査では否定的回答は少なく、多くの参加者が有用性を感じていることが明らかとなった。改善点はUIの分かりやすさや将来的な他交通モード連携に関する提案が中心で、ツールの基本的有用性を損なう問題は見られなかった。

得られた示唆

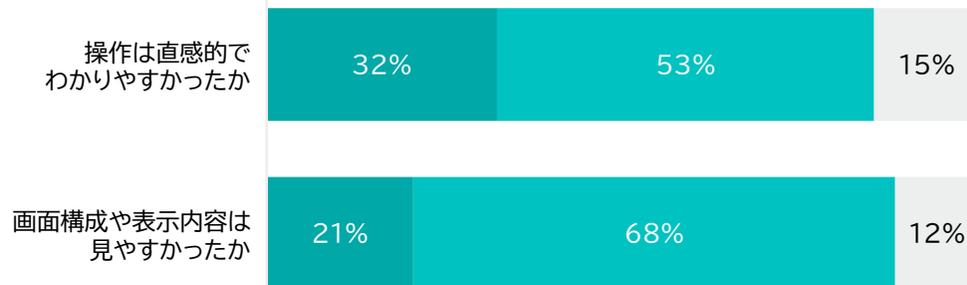
専門性に依存しない高度分析・シミュレーションの実現

本検証から、地域公共交通計画策定支援ツールはGIS経験に依存せず分析・シミュレーションを実施できることが示された。特に、未経験者・初心者が100%自力で分析できた点は、直感的操作性と学習容易性を裏付けるものである。高度なGTFS編集・シミュレーションも全員が操作可能であり、自治体や交通事業者が自ら分析を進められる段階に近づいたことが明確となった。操作性の評価ではKPIにわずかに届かなかったが、その多くはUIの明瞭化や機能拡張に関する要望であり、ツールの基本的価値に対するものではなかった。これらは改善によって品質向上が見込める領域であり、利用者の期待が高いことを示している。総じて、本ツールは地域公共交通計画分野におけるデータ活用を促進し、専門性の壁を低減することで業務高度化に寄与する可能性が高い。



N=34(交通事業者8名、自治体26名)

ワークショップ及び体験会に参加したGIS未経験者・初心者のうちGTFS可視化・分析ができた割合



非常にそう思う
 あまりそう思わない
 そう思う
 全くそう思わない
 どちらでもない

N=34(交通事業者8名、自治体26名)

UIに関するアンケート結果



自身での実施可能性

KPI詳細

KPI	定義	目標設定根拠
GIS未経験者・初心者のうち自ら分析可能となった人数の割合:75%以上	通常業務でのGIS利用可否やツールを用いた作業結果の評価	GIS未経験者・初心者4人のうち3人がツールを用いて分析可能となる見込みのため
GTFSデータの分析やシミュレーション等、作業ごとの実施可能率:90%以上	ツールを用いて各作業が実施可能であったかの割合	R6年度の検証結果を参考に設定
与えられた課題に対する成果の達成度:75%以上	ワークショップ内の課題に対する達成度	R6年度の検証結果を参考に設定

KPIの計測方法

- 参加者のGIS経験の有無については、ワークショップで使用するワークシート内のアンケートにより確認した。
- GIS未経験者・初心者がツールを用いて分析ができたかどうかは、GTFS分析・可視化(運行頻度分析)を実施した画面キャプチャがワークシートに貼り付けられているかをもって判断した。
- 各作業の実施可能率については、各作業を実施した画面キャプチャがワークシートに貼り付けられているかを確認することで判断した。
- 与えられた課題に対する成果の達成度については、画面キャプチャの有無を確認した上で、参加者ごとにどの作業まで実施できたかを集計し、評価した。
- ワークシートでは、以下の画面キャプチャを張り付けることを課題とした。
 - ①GTFS分析・可視化(運行頻度分析)
 - ②GTFS分析・可視化(到達圏分析)
 - ③乗降・OD分析
 - ④GTFS編集・シミュレーション
- さらにアンケートを通じて、各機能の有用性に関する満足度調査を実施した。

質問項目

設問	質問項目
1	GISソフトの利用経験について、最も近いものを選んでください。 1.GISの利用経験なし/ほとんど触ったことがない 2.第三者が作成したファイルを表示させたことがある 3.地理データの表示や簡単な編集(ポイント作成・属性編集・スタイル変更等)など基本的な操作をしたことがある/操作ができる 4.空間分析やネットワーク解析、交通需要予測など応用的な作業を行ったことがある/行える
2	運行頻度分析や到達圏分析などのGTFS可視化機能について、どの程度満足していますか。 (表示のわかりやすさや分析結果の有用性などを総合的に評価してください)
3	【自由記述】上記の満足度を選んだ理由を教えてください。 (例:期待した図表が表示された/表示がわかりやすかった/操作に時間がかかった/不足していた機能があった など)
4	乗降分析やOD分析などの利用実態の分析機能について、どの程度満足していますか。 (表示のわかりやすさや分析結果の有用性などを総合的に評価してください)
5	【自由記述】上記の満足度を選んだ理由を教えてください。 (例:期待した図表が表示された/表示がわかりやすかった/操作に時間がかかった/不足していた機能があった など)2
6	GTFS編集機能やシミュレーション機能について、どの程度満足していますか。 (表示のわかりやすさや分析結果の有用性などを総合的に評価してください)
7	【自由記述】上記の満足度を選んだ理由を教えてください。 (例:期待した図表が表示された/表示がわかりやすかった/操作に時間がかかった/不足していた機能があった など)3



被験者一覧

分類	具体名称	部署	役職	担当業務	人数
富山県 自治体	富山県	交通政策局 交通戦略企画課	副主幹、主任	交通計画の策定	2
	射水市	市民生活部 生活安全課	主任	交通計画の策定	1
	魚津市	産業建設部 都市計画課	主任	交通計画の策定	1
	高岡市	総合交通課	主事	交通計画の策定	2
	立山市	企画政策課	主任	交通計画の策定	1
	砺波市	企画政策課	主任	交通計画の策定	1
	南砺市	総合政策部 政策推進課	主事	交通計画の策定	1
	氷見市	企画政策部 地域振興課	主事	交通計画の策定	1
富山県 交通事業者	富山地方鉄道株式会社	企画部 企画交通政策課	副部長、副主幹	ダイヤ改正	2
		自動車部	課長	ダイヤ改正	1
	あいの風とやま鉄道株式会社	総務課	係長、課員	ダイヤ改正	2
	万葉線株式会社	総務部 総務課	係長	ダイヤ改正	1
高松市 自治体	高松市	交通政策課	係長	交通計画の策定	2
			主査、主事、技師	交通計画の策定	4
高松市 交通事業者	高松琴平電気鉄道株式会社	鉄道事業本部 運輸サービス部	運転営業所長	ダイヤ改正	1
			課長補佐	ダイヤ改正	1
	ことでんバス株式会社	運輸サービス部	課長	ダイヤ改正	1

分類	具体名称	部署	役職	担当業務	人数	
全国 自治体	さいたま市	交通政策部 交通政策課	主査	交通計画の策定	2	
	飯能市	市民生活部 交通政策課	主任	交通計画の策定	1	
	瑞穂町	都市整備部 交通政策モノレール推進課	課長、係長	交通計画の策定	1	
	鹿沼市	市民部生活科	主任主事	交通計画の策定	1	
	横須賀市	都市部 都市計画課	担当者	交通計画の策定	1	
	龍ヶ崎市	都市整備部 都市計画課	副主査	交通計画の策定	1	
	千葉市	都市局都市部 交通政策課	課長、主任	交通計画の策定	2	
	北九州市	都市戦略局計画部 都市交通政策課	主任	交通計画の策定	1	
	洲本市	企画情報部 企画課	主事	交通計画の策定	1	
	静岡県	交通基盤部都市局	主査	交通計画の策定	2	
	北海道	交通企画課	主査	交通計画の策定	1	
	全国 交通事業者	大新東株式会社	事業管理室	チーフディレクター、担当者	ダイヤ改正	2
				事務局長	GTFS作成・分析	1
		公共交通利用促進ネットワーク	路線図ドットコム			



結果

- GIS未経験者・初心者の参加者全員が、GTFSデータの可視化及び分析を自ら実施できることを確認した。

GIS経験の分類	該当者	GTFS分析・可視化ができた人数
GISの利用経験なし/ほとんど触ったことがない (GIS未経験者・初心者)	25	25
第三者が作成したファイルを表示させたことがある	8	8
地理データの表示や簡単な編集(ポイント作成・属性編集・スタイル変更等)など基本的な操作をしたことがある/操作ができる	9	9
空間分析やネットワーク解析、交通需要予測など応用的な作業を行ったことがある/行える	0	0

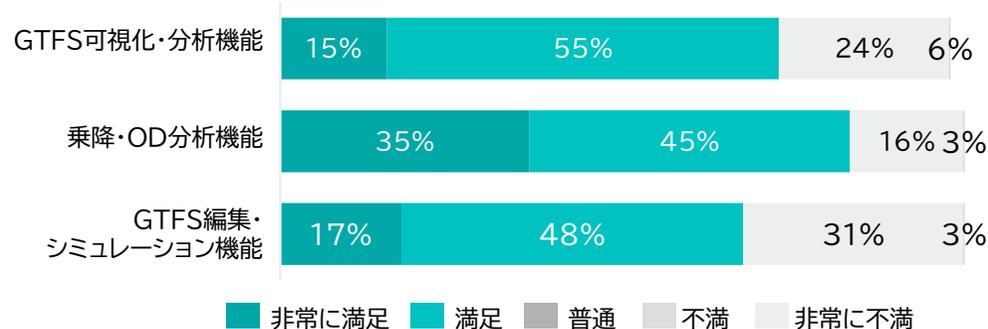
作業ごとの実施可能率及び達成度に関するワークシート集計結果

- ワークショップ参加者全員が、GTFSデータの可視化及び分析を自ら実施でき、最も高度なGTFS編集・シミュレーションまで自ら実施できることを確認した。

作業名		実施可能率	課題に対する成果の達成度
GTFS分析・可視化	運行頻度分析	100%	100%
	到達圏分析	100%	100%
乗降・OD分析		100%	100%
GTFS編集・シミュレーション		100%	100%

各機能の有用性に関する満足度調査結果

- ツールの機能ごとの有用性に関する満足度では、各機能の肯定回答率が66~81%で、否定的回答は非常に少なく、参加者の多くがツールの有用性を実感していることが確認された。
- 改善点として挙げられた内容も、UIの分かりやすさやさらなる活用を見越した他交通モードとの連携機能の提案など、ツールの基本的な有用性が損なわれるような問題は見られなかった。



N=34 (交通事業者8名、自治体26名)

各機能の有用性に関するアンケート結果

GTFS可視化機能に関するコメント一覧(1/2)

評価	回答者	回答
非常に満足	高松市自治体職員	表示がわかりやすかった。 可視化については数値等もありつつ、見た目で見えるような工夫があったため操作がしやすかった。
	富山市自治体職員	現状把握の際にとっても参考になる図表が表示され、状況判断がしやすくなったと感じた。
	富山市交通事業者	期待した図表が表示された。
	全国自治体	操作が簡単で、人口メッシュのレイヤーとも即時に結び付けられるのは非常にありがたい。 データ表示までのレスポンスも許容範囲で、分析機能としてもうちょっといろんな分析が出来ても良いとは思いますが、いろいろな自治体の分析スキルの底上げにはなると思った。
満足	高松市交通事業者	到達圏域分析は個人的にも旅行先で活用したいと感じる有用性を感じた。 表示がわかりやすかったが一部飛び地があるのが気になった。
	高松市自治体職員	機能をそれぞれ重ねて標記出来ればより見やすいと感じた。 到達圏域が可視化されることで、相手と共通認識の下、協議することが可能となるツールであると思う。 出発時間帯も設定可能となっている点がよかった。
	富山市自治体職員	人口メッシュと路線でカバー出来ている範囲、利用状況を重ねて見ることができた。 到着予定時刻からの算出や他路線と重ねた表示方法があればより使いやすい。 足りなかった機能で思いつくのは、他モードとの乗り継ぎ、到達地点からの逆算、路線ごとの到達圏の表示である。 表示がわかりやすかった。 到達圏域が地図上に可視化されるのがわかりやすかった。 到達圏分析では、オンデマンド交通の運行についても考慮できればいいと思った。
	全国自治体	システムの表示や操作は非常にわかりやすかった。GTFSのメインプレーヤーではない都道府県にとって活用できる機能が拡充されるとありがたい。 当市であまり取り組んでいないものであったため、分析の可能性が広がった。 今まで、QGISやKeplerで行っていたことが、オールインワンで作業できることは画期的であった。 人口メッシュが表示されなかったのは残念だった。e-stat側の問題かもしれないが、実務を考えると、不安が残る。 柔軟にデータソースを切り替えられるとよいと感じた。 表示が分かりやすい。 鉄道や他のバス路線の情報も重ねて見れると更に良いと思う。(できるのかもしれませんが) 人口メッシュが機能していなかった。 確かOD流動図だと思いますが、すべてのODが表示されるとわかりにくいいため、上位のみ表示などの機能があればよさそう。



GTFS可視化機能に関するコメント一覧(2/2)

評価	回答者	回答
普通	高松市自治体職員	今回は機能の理解に終始しましたが、先に分析意図を持っていれば、より有意義になると感じた。
	高松市交通事業者	操作に時間がかかった。
	富山市自治体職員	表示がわかりやすかった、一方、当日の感想でも話しましたが、複数の事業者のデータを一緒に地図表示等できればよりいいと思った。
	富山市交通事業者	到達圏域分析について、大手の会社(JRやあいの風線)とのデータ連携がなければ、実用は難しいと感じた。
	全国交通事業者	使いやすいとは思いますが、実際に使ってみるとIDが一致しないなどのつまずきが出ると思った。サポート、セミナーがあると良いと思います。
	全国自治体	OSMの精度が上がれば、谷戸地域が多い本市の分析に大変役立つと思った。 分析するための情報を揃えることが必須のため、今後の調整かと思った。 交通事業者の運行データのプラットフォームが構築されると、必要な情報を活用して本システムを活かすことができるため、期待したいと思った。
不満	富山市自治体職員	操作に時間や手間を要した。
	全国交通事業者	有用なメニューではあるが、e-Statとの連携やOSM、DRM分析におけるデータ読み込みがうまくできなかった。 非常に難しい問題ではあるが、国交省さんの話にもあった標準化を軸として、どの自治体でも同じサービスレベルで利用できるようになればと思う。 到達圏分析において、出発地点が停留所名を入力するなどして設定できるようになってもいいのではと思った。 地図を移動させるときにクリックしてしまうことがあり、若干不便さを感じた。 出発地点を登録した際、地図の倍率がリセットされるようになっているが、拡大(収縮)したまま使用できたほうがいいのではと思う。(主に拡大している場面だと思うが)地点を微修正する場合に再度地図を拡大する必要があり、負担に感じた。

乗降・OD分析機能に関するコメント一覧(1/2)

評価	回答者	回答
非常に満足	高松市自治体職員	表示がわかりやすかった。 非常に見やすいと感じた。乗継のデータも掛け合わせることが可能となればより素晴らしいと感じた。 グラフと時系列のおかげで、全体の流れがわかりやすかった。
	富山市自治体職員	表示が見やすく満足した。データの作り方も標準的なものを作ってください、作業もしやすそうと感じた。 現状把握の際にとっても参考になる図表が表示され、状況判断がしやすくなると感じた。
	富山市交通事業者	利用数などの多い路線が、応じて太くなったりしておりわかりやすかった。
	富山市自治体職員	指定した時間帯の表示ができたりと細かい分析もできるので使いやすいと思った。
	全国交通事業者	ぜひ、使ってみたい。自治体の担当者に紹介したい。ツールを使いこなすための講習会が定期的にあると良い。(もしくはヘルプデスクや支援)
	全国自治体	今まで委託で行っていたことが自営でできる。兎に角、GTFSデータをないと始まらない。 作業の効率化が図れる。路線再編・検討の際の資料として非常に有用である。 グラフがわかりやすく資料作成に有用である。
	満足	高松市交通事業者
	高松市自治体職員	職員が自ら分析するには素晴らしいツールであると感じた。扱う側(職員)がしっかりと目的を理解して利用する必要がある。 バス停だけでなく路線やエリアで見ることが出来た。 表示がわかりやすかった。 乗降集計データが地図上にヒートマップのように表示されるので、わかりやすかった。

乗降・OD分析機能に関するコメント一覧(2/2)

評価	回答者	回答
満足	全国自治体	<p>GTFIS情報から様々な分析ができることがよく分かった。県の立場として市町に作成をお願いしているため、その有用性を今後訴えていきたい。鉄道やデマンド等様々な交通手段を取り込めるとよいと思った。</p> <p>種別はもう少し選択肢が多いとよい(本市では、運賃体系毎に乗降者数を整理しているため)</p> <p>データを読み込むだけで分かりやすいデータが表示される。ダッシュボードや停留所データからそれぞれ数値を確認できるので、元となるデータさえ用意できれば多角的に分析することができる。起点、終点となる停留所の選択が操作しにくい。流動図の画面で多くの線が表示される場合(例:富山駅)、付近の停留所を見つけにくい場合がある。一覧から選択できるような形式にしてもらえれば操作しやすくなるのではないか。</p> <p>住民に対するビジュアライズされた説明資料としても見やすい。素材として揃ったデータを調理するのはよいが、データの整備自体に課題。</p> <p>仕様書通りに作成するとGTFISデータが作成できるところがよいと感じた。属性(年齢、定期)ごとの表示切替ができる機能がほしい。</p> <p>様々な機能があるため、路線の特性を理解するには申し分ないと感じた。</p> <p>路線再編の検討をする際に根拠として示しやすい。</p> <p>区間別利用者数や停留所別利用者数はGIS上ではリンクやバス停CSVへの紐づけが必要で作業量が膨大であるが、ボタン一つで操作できるため時間短縮につながる。OD流動図について、線が多いため、上位のみ表示するなどの機能が欲しい。</p> <p>(良いと感じた点)時間帯別の分析が可視化できた点。 (改善してほしい点)バス以外の公共交通への対応、人口メッシュが表示されない不具合の解消</p>
普通	高松市自治体職員	現在、手作業で作成している資料を、ツールを使って作成しようとする場合、どのような手順になるか(元データの加工等)知りたいと思った。
	高松市交通事業者	一部機能に不具合があった。
	富山市交通事業者	表示がわかりやすかった。
	富山市自治体職員	操作に時間がかかった。
	全国交通事業者	データが問題無く取り込めていることが前提なので、データ取得さえ問題無ければ、ものすごく可視化されていて便利。バス事業者としても利用実績報告に活用できる。UIがわかりやすい。駅など、乗車専用の停留所と降車専用の停留所が分かれている場合、どのような集計結果の表示になるんだろうなどいろいろなケースを検証してみたい。
不満	富山市自治体職員	到達圏分析で他の交通機関と連動して分析する機能が欲しかった。(鉄道とバス、A社の民営バスとコミュニティバス、など)

GTFS編集・シミュレーション機能に関するコメント一覧(1/2)

評価	回答者	回答
非常に満足	高松市自治体職員	数値を変えたことによる結果が、複数表示されており、分析の際に非常に役立つと感じた。
	全国自治体	<p>現状では、アンケート調査結果による簡易需要予測に基づき導入可否の判断をしているものの、需要予測結果と実績が大きく乖離している状況のため、コミュニティバス等を新設する際の便益予測に期待している。</p> <p>将来的にシミュレーションの幅(クロスセクター介護費抑制効果等)が広がると使い勝手がよりよくなると感じた。</p> <p>現行の路線をどのように変えたらどのような影響が出るかという検討は、これまで担当者間のイメージや印象によるところが大変大きかったかと思うが、数値や図式として表示されることで具体性が格段に向上するうえ、その作業の負担感もそう大きくないのは大変好印象。</p> <p>サマリーの各種項目に注釈がついているのも地味にありがたい。</p> <p>増便・減便感度などは担当者の感覚で入れてしまいがちになるかもしれない。</p> <p>人口規模やルート、他の公共交通の運行状況など様々な観点が影響しあうため、一概には言えない部分もあるが、これまで増便・減便等を行ってきた自治体の事例を参考にしうえて、現実的なレベルで増便・減便感度の例を示していただきたい。(運行本数を増やせば利用者も確実に比例していくという思い込みはしてほしくないため)その点、根拠として使用する際に慎重な検討が必要。</p> <p>操作が簡単で非常にわかりやすかった。</p> <p>簡易に増便・減便などのシミュレーションができた。</p>
満足	高松市交通事業者	<p>全体的に表示結果が見やすくまとまっていると感じた。</p> <p>総合的には満足。</p> <p>地図上での表示がわかりやすく利用データの分析等で利用できるのではないかと感じた。</p>
	高松市自治体職員	<p>操作がしやすかった。</p> <p>GTFSデータの編集機能の分かりやすいマニュアルがあれば大変助かる。</p> <p>今後、職員がこのGTFSデータを編集し、利用していく上での操作マニュアルがあれば大変ありがたい。</p>
	富山市自治体職員	<p>標準の数字での試算なので、地域ごとに数字を変えないとそぐわないものが多いと思った。</p> <p>今回は個別の数字を変えることはしませんでした、そのあたりわかりやすく簡単に換えられればいいなと思った。</p> <p>現状把握の際にとっても参考になる図表が表示され、状況判断がしやすくなると感じた。</p>
	富山市交通事業者	全体としてわかりやすかったが、当社のような系統が多い場合シミュレーションする際、少し整理する必要があると感じた。
	富山市自治体職員	便数を増やした場合の利用者数の増加予想などできるのは便利だなと思った。



GTFS編集・シミュレーション機能に関するコメント一覧(2/2)

評価	回答者	回答
満足	全国自治体	<p>操作が感覚でできた。おそらく一日触れば動かすことができると思った。今後機能が拡充するとよいと思った。</p> <p>また、費用や使用料の問題がありますが、複数の自治体を使って、その情報をいろいろな自治体間で見ることができると非常に良いと思った。</p> <p>基本のGTFS作成ツールよりも直感的に操作できるため、親しみやすい。</p> <p>路線バスとコミュニティバスの分岐点を検討する際に参考になると感じた。</p> <p>使いこなすまでに時間が必要と感じた。</p> <p>ボタン操作のみで編集できる点はよい。</p> <p>機能に合わせた使い方(アウトプット)がわかるとより良い。</p> <p>将来の需要予測ができるなど、中長期も見据えた検討ができるとより良い。</p>
	全国交通事業者	<p>(良かった点)これまでのツールと比べると、直感的な操作性が向上している。</p> <p>(改善してほしい点)操作性の改善</p>
普通	高松市自治体職員	ワークショップでは、GTFS編集機能には触れられなかったと思いますので、マニュアル等をご提供いただければ大変ありがたい。
	富山市自治体職員	<p>シミュレーションについて、操作画面上に「~の場合は、○○」等、説明があればより分かりやすいと感じた。</p> <p>表示が分かりやすかった。</p>
	富山市交通事業者	弊社ではあまり利用する機会がないと感じた(一定のフリークエンシーを維持しているため)。
	富山市自治体職員	自分の自治体のデータで試したかった。
	全国交通事業者	サマリーが表示されるのが良い。
全国自治体	乗降集計データが必要であり、実際に使いこなすのが難しいかもしれない。	
全国自治体	レビューだけだったのでちょっとまだわからない。	
不満	富山市自治体職員	<p>増便による理想の数値がシミュレーションによりある程度わかるかなと感じた。</p> <p>実際は、公共交通を必要としている人がどの地域にどのくらいいるかによって、期待値は変わってくるのかなと感じた。</p>

操作性

KPI詳細

KPI	定義	目標設定根拠
ツールの操作性に関する満足度:90%以上	各機能の操作性に対する満足度	R6年度の検証結果を参考に設定

KPIの計測方法

- アンケートを実施し、ツールの操作性に関する満足度を確認した。

被験者一覧

- ワークショップ後のアンケート回答者

分類	具体名称	部署	役職	担当業務	人数	
富山県	富山県	交通政策局 交通戦略企画課	主任	交通計画の策定	1	
	射水市	市民生活部 生活安全課	主任	交通計画の策定	1	
	魚津市	産業建設部 都市計画課	主任	交通計画の策定	1	
	富山県 自治体	高岡市	総合交通課	主事	交通計画の策定	1
		立山市	企画政策課	主任	交通計画の策定	1
		砺波市	企画政策課	主任	交通計画の策定	1
	富山県 自治体	南砺市	総合政策部 政策推進課	主事	交通計画の策定	1
氷見市		企画政策部 地域振興課	主事	交通計画の策定	1	
富山県 交通 事業者		富山地方鉄道株式会社	企画部 企画交通政策課	副部長	交通計画の策定	1
		あいの風とやま鉄道株式会社	総務課	課員	交通計画の策定	1
		万葉線株式会社	総務部 総務課	係長	交通計画の策定	1

分類	具体名称	部署	役職	担当業務	人数	
高松市 自治体	高松市	交通政策課	係長	交通計画の策定	2	
			主査、主事、 技師	交通計画の策定	3	
高松市 交通 事業者	高松琴平電気鉄 道株式会社	運輸サービス部	課長	ダイヤ改正	1	
		ことでんバス 株式会社	鉄道事業本部 運輸サービス部	運転 営業所長	ダイヤ改正	1
			管理本部	係長	ダイヤ改正	2
全国 自治体	さいたま市	交通政策部 交通政策課	主査	交通計画の策定	2	
	飯能市	市民生活部	主任	交通計画の策定	1	
		交通政策課				
	瑞穂町	都市整備部 推進課	課長、係長	交通計画の策定	2	
	鹿沼市	市民部生活科	主任主事	交通計画の策定	1	
	横須賀市	都市部	担当者	交通計画の策定	1	
		都市計画課				
	龍ヶ崎市	都市整備部 都市計画課	副主査	交通計画の策定	1	
	千葉市	都市局都市部 交通政策課	主任技師	交通計画の策定	1	
	北九州市	都市戦略局計画部 都市交通政策課	主任	交通計画の策定	1	
洲本市	企画情報部 企画課	主事	交通計画の策定	1		
静岡県	交通基盤部都市局	主査	交通計画の策定	1		
北海道	交通企画課	主査	交通計画の策定	1		
全国 交通 事業者	大新東株式会社	事業管理室	担当者	ダイヤ改正	1	
		公共交通利用促 進ネットワーク	路線図ドットコム	事務局長	GTFS作成・分析	1

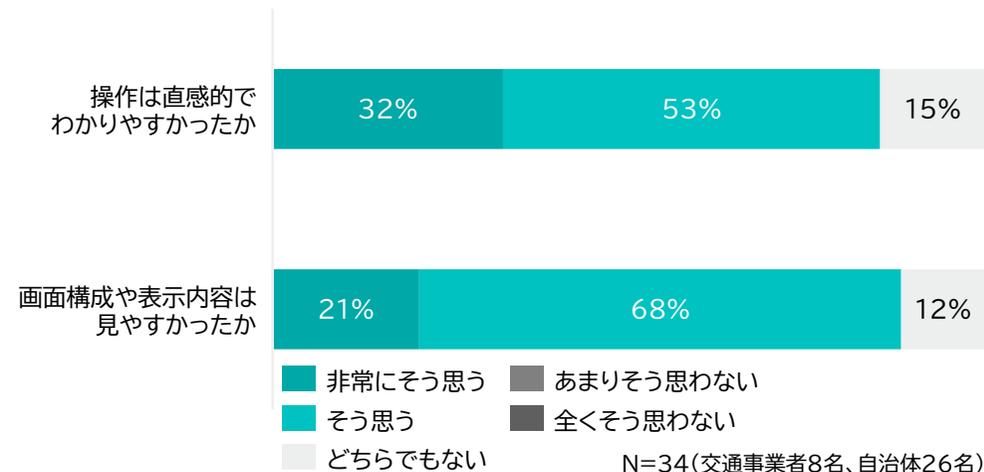


質問項目

設問	質問項目
1	ツールの操作は直感的で分かりやすかったですか。
2	【自由記述】操作の中で使いやすいと感じた点や、分かりにくかった点があればご記入ください。
3	ツールの画面構成や表示内容は見やすかったですか。
4	【自由記述】画面の見やすさについて良いと感じた点や、改善してほしい点があればご記入ください。

結果

- ツールの操作性に関する満足度では、肯定回答率が85～88%であり、操作性は概ね良好であることが確認された。
- 改善点として挙げられた指摘は、「画面構成の分かりやすさ」や「凡例・色使い」といった比較的軽微なUI改善に関する内容が大半であり、ツールの根幹機能や作業フローに大きな課題は見られなかった。



UIに関するアンケート結果



ツールの操作性に関するコメント



マニュアルを確認せずとも直感的に操作でき、使いやすいと感じた。

時間の幅の調節が直感的にできて良かった。その他についても項目から選択する形だったので、容易に操作ができた。

用語の説明、使い方、機能の説明みたいなものが、細かくついていたのでわかりやすく使いやすかった。



乗降者数や地図情報、人口メッシュの組み合わせを直感的に操作できると感じた。

同じような表現のタブが多数あり、どこを触ればいいのか途中でわからなくなることがあった。



QGISだと環境設定の段階でつまづくことが多かったので、ブラウザベースで見やすくわかりやすい。人口や到達データの取得が容易になって操作性がよくなったことは大変有難かった。

画面構成や表示内容の見やすさに関するコメント



余計な情報が少なく、目的の統計データを簡単に抽出できて見やすかった。

実際の地図の上に表示されるため分かりやすかった。



凡例の色のグラデーション(人口メッシュなど)の視認性や施設(病院など)の具体名表示などについては、改良の余地があると感じた。

地図のみの画面にできたりと使い勝手が良かった。



違う項目を2画面で表示できれば比較しながら考察できるのももっと使いやすい。



ダッシュボード的な情報がすぐに出てきて便利。

各メニューの中でもそれぞれ説明があり、どのような分析が可能化が分かりやすく表示されているため、担当者の変更になったあとでもさほど不安なく使用できるのではないかと思います。

開発システムの高い精度・安定性を実証。
地域公共交通分析ツールとしての信頼性と有効性を確認した

結果のまとめ

検証仮説

- ・ ツールを用いて、誤差20%以内でシミュレーションを実施可能となる
- ・ GTFSデータと乗降実績データの紐づけ作業が可能なシステムを開発できる。
- ・ GTFSデータや乗降実績データ等を活用し、ブラウザ上で容易に地域交通の現状可視化や分析を可能とするウェブツールを開発できる。

検証結果

各KPIを達成し、高い精度と安定性を実証した。精度の誤差は、ルートを詳細に再現できるようになったことにより、計算する路線延長が伸びたためと考えられる。GTFSデータ編集の操作合格率、編集後データの参照整合率及びバリデータ通過率、計画検討シナリオにおけるシナリオ成功率はすべて100%であり、平均操作は7ステップであった。全項目でKPIを達成し、迷わず操作できるUI/UXが実装されていることが明らかとなった。

乗降実績データとGTFSを紐づける処理から利用便の推定は、97%のデータで便の割り当てが可能であり、KPI(70%以上)を大きく上回った。GTFSと紐づいた乗降実績データから生成した乗降集計データ及び駅・バス停間ODデータは誤差±0%で、高精度にGTFSと紐づくモビリティ・データを生成できることが示された。本ツールは再利用性を考慮した構成で、OSS化が可能であることを確認した。データ量を2倍にしてもレスポンスタイム劣化率は20%となり、ブラウザ上で可視化・分析を行うウェブツールとして実運用に十分耐えうる性能を有することを確認した。

得られた示唆

実務に耐えうる精度と信頼性を備えた分析ツールの構築

本検証から、本ツールは各種分析、GTFS編集及びシミュレーションを実務に耐えうる精度で実行可能な基盤を構築できることが示された。乗降実績データの便割当は97%で可能であり、仕様に準拠したデータを用いれば高い確度で分析プロセスに接続できることが示された。乗降集計データ及び駅・バス停間ODデータも誤差±0%で生成され、データ変換及び集計処理の信頼性を確認した。

総じて、本ツールは一定の精度と再現性をもって、分析、GTFS編集、シミュレーションを一貫して実施できる環境を提供しており、地域公共交通計画におけるデータ活用を定常業務として定着させるための基盤として有効であることが示唆された。

KPI	検証結果
1 ツールに最新の道路網が反映されている程度:誤差20%以内	±0%
2 断面交通量の増減台数のシミュレーション精度:誤差20%以内	±0%
3 道路混雑の緩和便益のシミュレーション精度:誤差20%以内	±5.8~9.3%
4 CO2の削減量のシミュレーション精度:誤差20%以内	±14.7%
5 機能妥当性:編集操作合格率:100%	100%
6 データ整合性:参照整合率:100%	100%
7 互換性:GTFSバリデーター通過率:100%	100%
8 業務適合性:シナリオ成功率:100%	100%
9 シミュレーション機能への連携性:取り込み成功率:100%	100%
10 ユーザビリティ①:平均操作ステップ数:8ステップ以下	7
11 ユーザビリティ②:誤操作防止機能動作率:100%	100%
12 ユーザビリティ③:エラーメッセージによる誤入力修正誘導率:100%	100%
13 乗降実績データから便を割り当てる処理可能データの割合:70%	97%
14 乗降集計データの生成精度:誤差5%以内	±0%
15 駅・バス停間ODデータの生成精度:誤差5%以内	±0%
16 レスポンスタイム劣化率:50%以下	20%
17 稼働中インスタンスのSLA:98%以上	100%
18 バックアップ取得頻度遵守率:99%以上	100%
19 デザインルール遵守率:100%	100%



道路網の反映度合い

KPI詳細

KPI	定義	目標設定根拠
ツールに最新の道路網が反映されている程度:誤差20%以内	10か所サンプル地点を抽出し、NAVITIMEの経路検索等と比較した結果	網羅的に最新の道路網が反映されているかを確認するため。

KPIの計測方法

- 10か所サンプル地点を抽出し、ツールを用いた到達圏分析結果と経路検索サイト(NAVITIME)の経路検索結果を比較した。
- ツールによる到達時間の範囲に、NAVITIMEにおける到達時刻が含まれている場合「一致」とした。
- サンプルは、近年道路更新があった地点も含めた10地点とした。

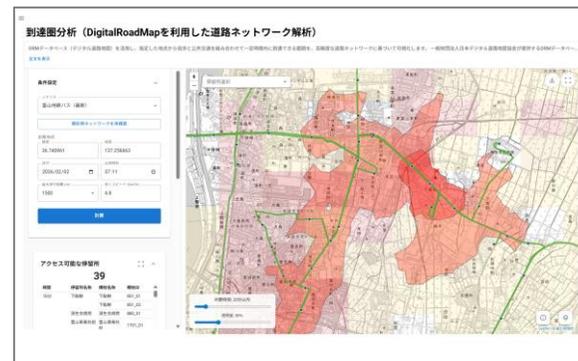
検証対象データ

市町村	GTFSフィード名	期間
富山県	富山地方鉄道バス	2025-10-16~2026-10-15

結果

- すべてのサンプル地点でツールによる到達時間の範囲とNAVITIMEにおける到達時刻が一致したことを確認した。

地点選定分類	出発地点	到着地点	ツールによる到達時間	経路検索サイトにおける到達時刻	判定
近年道路更新があった地点(国道415号線新バイパス開通)	富山県立倉垣小学校	富山市立荻浦小学校	20分以上30分以内	21分	✓ 一致
	富山県立富山東高等学校	米田公園	10分以上20分以内	16分	✓ 一致
近年道路更新があった地点(国道304号清水谷バイパス)	普存寺	イノベーションパーク	30分以上40分以内	35分	✓ 一致
道路密度が高い都市中心部	富山駅	富山大学	10分以上20分以内	15分	✓ 一致
	富山駅	外山城址公園	10分以内	9分	✓ 一致
郊外の新興住宅地	富山駅	婦中企業団地	30分以上40分以内	39分	✓ 一致
	富山駅	辰尾団地	20分以上30分以内	30分	✓ 一致
河川・山地沿い	富山駅	春日温泉	30分以上40分以内	38分	✓ 一致
	富山駅	国立高専射水キャンパス	40分以上50分以内	46分	✓ 一致
乗り継ぎが必要な場所	運転教育センター	流杉病院	70分以上80分以内	80分	✓ 一致



ツールにおける確認画面

シミュレーション精度

KPI詳細

KPI	定義	目標設定根拠
断面交通量の増減台数のシミュレーション精度: 誤差20%以内	路線、サービスレベル(運行本数)の変更パターンを複数設定し、交通分担率の変化シミュレーションを使った場合と使わなかった場合の結果を比較	断面交通量の算出時に実用に耐える精度で算出する必要があるため。
道路混雑の緩和便益のシミュレーション精度: 誤差20%以内	同上	便益の算出時に実用に耐える精度で算出する必要があるため。
CO2の削減量のシミュレーション精度: 誤差20%以内	同上	CO2の削減量の算出時に実用に耐える精度で算出する必要があるため。

KPIの計測方法

- 路線、サービスレベル(運行本数)の変更パターンを複数設定し、交通分担率の変化シミュレーションにより、断面交通量の増減台数・道路混雑の緩和便益・CO2の削減量を算出した。(1)
- 同様の路線、サービスレベル(運行本数)の変更パターンにて、交通分担率の変化シミュレーションを使わずに、断面交通量の増減台数・道路混雑の緩和便益・CO2の削減量を算出した。(2)
- (1)の算出結果と(2)の算出結果を比較した。

検証パターン

- 2026年1月のGTFSデータを用い、利用者数はダミーデータを準備した。

市町村	運行事業者	route_id	現状の運行本数	増減本数	利用者の設定
富山県 富山市	富山地铁鉄道株式会社	41号線(笹津・猪谷)線(112_1_1)	31	+15	620
		高岡・新湊線(310_1_1)	9	+5	180
		西の番・大場・流杉(118_1_2)	6	+3	120
富山県 射水市	射水市	(5)新湊・越中大門駅(5_13)	7	+4	140
			7	-4	140
香川県 高松市	高松琴平電気鉄道株式会社	志度線	88	+44	1,760
			88	-44	1,760

結果

- 全ての検証区間で目標精度に達した。

市町村	route_id	増減後の断面交通量 (区間内最大値) (単位:台/日)		道路混雑の緩和便益(走行経費)のシミュレーション精度 (単位:円/日)		CO2の削減量のシミュレーション精度 (単位:t-)	
		上段:シミュレーション	下段:従来の方法	上段:シミュレーション	下段:従来の方法	上段:シミュレーション	下段:従来の方法
		右側:誤差率		右側:誤差率		右側:誤差率	
富山県 富山市	41号線(笹津・猪谷)線(112_1_1)	34,649	34,649	0.0%	12,323	69	0.6%
		34,835	34,835	0.0%	12,436	69	0.6%
	高岡・新湊線(310_1_1)	25,986	25,986	0.0%	11,556	19	1.3%
		26,048	26,048	0.0%	11,557	19	1.3%
	西の番・大場・流杉(118_1_2)	24,926	24,926	0.0%	11,629	-19	1.3%
		24,964	24,964	0.0%	11,637	-19	1.3%
富山県 射水市	(5)新湊・越中大門駅(5_13)	18,899	18,899	0.0%	3,654	8	6.4%
		18,949	18,949	0.0%	3,564	7	6.4%
		18,949	18,949	0.0%	3,675	-7	6.9%
		18,949	18,949	0.0%	3,588	-7	6.9%
香川県 高松市	志度線	29,004	29,003	0.0%	2,914	10	14.7%
		29,496	29,497	0.0%	2,942	11	14.7%
		29,497	29,497	0.0%	3,221	-10	14.7%
		29,004	29,003	0.0%	2,956	-11	14.7%
		29,004	29,003	0.0%	8,865	140	6.3%
		29,003	29,003	0.0%	9,515	149	6.3%
		29,496	29,497	0.0%	9,222	-140	6.3%
		29,497	29,497	0.0%	9,904	-149	6.3%



結果

9個の検証パターンすべてで、チェック項目をクリアした。

検証項目	チェック項目	検証パターン								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
機能妥当性	運行本数の変更	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	路線の新規追加	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	路線の変更	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	路線の削除	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	便の新規追加	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	便の変更	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	便の削除	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	停留所の新規追加	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	停留所の変更	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	停留所の削除	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	編集したGTFSデータの出力	○	○	○	○	○	○	○	○	
データ整合性	routes.txt	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	trips.txt①	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	trips.txt②	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	shapes.txt	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	stop_times.txt	○	○	○	○	○	○	○	○	○
互換性	Canonical GTFS Schedule Validator	○	○	○	○	○	○	○	○	○
シミュレーション機能への連携性	取り込み可否	○	○	○	○	○	○	○	○	○



シナリオ成功率

KPI詳細

KPI	定義	目標設定根拠
業務適合性:シナリオ成功率100%	典型的な計画検討フロー(ピーク時ダイヤ調整、新路線シナリオ作成など)でスムーズに利用できるか	典型的な計画検討シナリオ(ピーク時ダイヤ調整/新路線作成)が完了することを担保するため。
ユーザビリティ①:平均操作ステップ数8ステップ以下	ユーザが迷わず設定・編集できるか(ステップ数、クリック数、誤操作時のガードなど)	操作が直感的で、ユーザが迷わずに完了できる負荷感の目安
ユーザビリティ②:誤操作防止機能動作率100%	誤操作発生時に正しく作動するか	不正な入力や誤った削除操作や二度手間を防止するため
ユーザビリティ③:エラーメッセージによる誤入力修正誘導率100%	誤入力や異常値に対するエラーメッセージが分かりやすいか	不正な入力や誤った削除操作や二度手間を防止するため

KPIの計測方法

- 典型的な計画検討シナリオ(ピーク時ダイヤ調整/新駅・新路線作成)の各作業におけるステップ数をカウントした。ステップ数は、「ボタン・メニューのクリック」及び「画面遷移」を1ステップとして定義した。
- 典型的な計画検討シナリオ(ピーク時ダイヤ調整/新駅・新路線作成)として、編集操作を組み合わせた編集の一連作業を行い、操作途中で操作不能やエラーが発生せず、作業を問題なく完了できることを確認した。
- 典型的な計画検討シナリオ(ピーク時ダイヤ調整/新駅・新路線作成)において意図的に誤操作を行い、エラー表示等が正しくされるか、エラーメッセージの内容はわかりやすいかを確認した。

検証データ

市町村	GTFSフィード名	期間
香川県高松市	ことでんバス	2025-03-01~2025-08-31
富山県	富山地方鉄道バス	2025-04-02~2026-04-01

結果

平均操作ステップ数

- 典型的な計画検討シナリオ(ピーク時ダイヤ調整/新駅・新路線作成)の各作業における平均ステップ数は7程度であることが確認された。

シナリオ	操作項目	ステップ数	平均ステップ数
ピーク時ダイヤ調整シナリオ	既存GTFSを読み込む	4	5.4
	乗降集計データを読み込み、乗降分析を実施する(編集対象の路線、ピーク時間帯を確認)	5	
	シナリオ編集の便の編集から、ピーク時間帯の便数を増便する	10	
	運行頻度分析で、対象路線の運行頻度を確認する	6	
	編集済みGTFSを出力する	2	
新駅・新路線作成シナリオ	既存GTFSを読み込む	4	7.5
	シナリオ編集の停留所・表中の編集から、新駅(上り、下り)を作成する	10	
	シナリオ編集の運行パターンの編集から、既存の運行パターンを複製して、新駅を追加した新路線を作成する	7	
	シナリオ編集の便の編集から、上記で作成した運行パターンに便を追加する	6	
	経路・時刻表から、新駅が作成されていることを確認する	6	
	編集済みGTFSを出力する	2	

シナリオ成功率の検証結果

- 典型的な計画検討シナリオ(ピーク時ダイヤ調整/新駅・新路線作成)において業務上致命的なエラーが発生することなく全操作を完了できることが確認された。

シナリオ	検証データ	判定
ピーク時ダイヤ調整シナリオ	ことでんバス	✓ 成功
	富山地方鉄道バス	✓ 成功
新駅・新路線作成シナリオ	ことでんバス	✓ 成功
	富山地方鉄道バス	✓ 成功



誤操作防止機能動作率、エラーメッセージによる誤入力修正誘導率

- 典型的な計画検討シナリオ(ピーク時ダイヤ調整/新駅・新路線作成)において意図的に誤操作を行い、エラー表示等が正しく表示されることが確認された。
- また、誤入力・異常値に対して表示されたエラーメッセージの内容もユーザが理解し、正しい入力に修正できるものであることを確認した。

誤操作種別	操作内容	期待結果	エラーメッセージ	判定
不正入力	停留所の出発時間に、次の停留所の到着時刻よりも遅い値を入力	エラー表示、保存不可	次の停留所の到着時刻を超えています 前の停留所の出発時刻よりも早いです	✓ 成功
	同一停留所において、到着時間に出発時間よりも遅い値を入力	入力不可	-	✓ 成功
	必須項目を未入力のまま確定	確定不可、入力案内表示	必須項目です	✓ 成功
	数値項目に文字列を入力	入力制限	-	✓ 成功
	重複するtrip_idを入力	エラー表示、保存不可	trip_id「●●」は既に存在します	✓ 成功
誤削除	重複するroute_idを入力	エラー表示、保存不可	route_id「●●」は既に存在します	✓ 成功
	重複するstop_idを入力	エラー表示、保存不可	stop_id「●●」は既に存在します	✓ 成功
	停留所を削除	削除確認ダイアログ表示	-	✓ 成功
	削除確認ダイアログで「キャンセル」を選択	削除されない	-	✓ 成功
	運行パターンに設定されている停留所の削除(影響範囲あり)	影響範囲を明示した確認表示、削除不可	この標柱は以下の運行パターンで使用されているため削除できません。	✓ 成功



停留所の出発時間に、次の停留所の到着時刻よりも遅い値を入力した際のエラー表示



運行パターンに設定されている停留所の削除する際のアラート表示

データ生成精度

KPI詳細

KPI	定義	目標設定根拠
乗降実績データから便を割り当てる処理可能データの割合:70%	乗降実績データから便を割り当てる処理可能データの割合	過年度成果は推定可能データが約70%であったため、同等の精度を想定する。
乗降集計データの生成精度:誤差5%以内	乗降集計データの生成精度	データ生成時に不備があると機能の信頼性に関わるため。
駅・バス停間ODデータの生成精度:誤差5%以内	駅・バス停間ODデータの生成精度	データ生成時に不備があると機能の信頼性に関わるため。

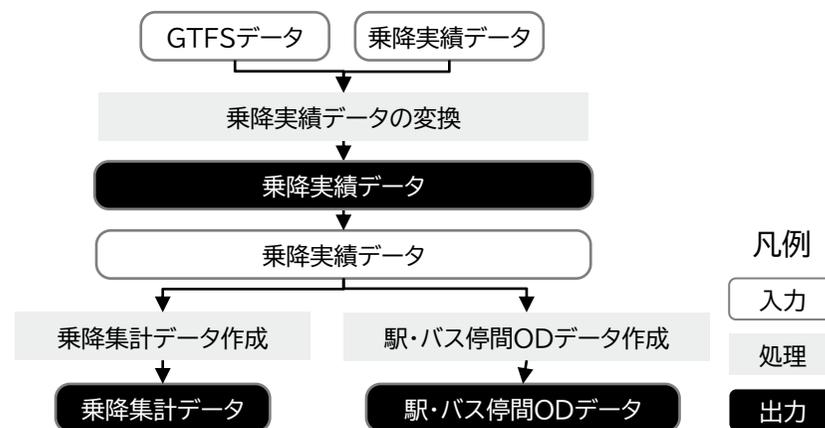
KPIの計測方法

- GTFSに基づく情報が含まれないICカードのシステムから出力される乗降実績データをツールにインプットし、便の推定結果を確認した。さらに作成された乗降実績データから、乗降集計データ及び駅・バス停間ODデータの生成結果を確認した。
- 乗降実績データの検証対象期間は、通常ダイヤが運行されている運行日(平日)1日分(ことでんバスの場合2025/3/1、富山地方鉄道バスの場合2025/4/1)とした。

検証データ

市町村	GTFSフィード名	期間
香川県高松市	ことでんバス	2025-03-01~2025-08-31
富山県	富山地方鉄道バス	2025-04-02~2026-04-01

乗降実績データから乗降集計データ及び駅・バス停間ODデータの作成フロー



結果

乗降実績データから便を割り当てる処理可能データの割合

- 算出式: 便割当率(%) = (trip_idが割り当てられたレコード数 ÷ 対象レコード総数) × 100 (%)
- 平均97%のデータで便を割り当て可能であることを確認した。
- 本ツールの便推定アルゴリズムでは、時刻表時刻の±5分を基本範囲として便推定を行い、推定できない場合は10分、15分、20分後へと段階的に探索範囲を拡張する方式を採用した。遅延時間の許容値は最大20分まで設定可能であり、時刻表に対して遅延が発生した場合でも便推定が可能な仕組みとしたこととすることで、高い便割当率を実現した。

対象データ	対象レコード総数	trip_idが割り当てられたレコード数	便割当率(遅延時間許容値20分)
ことでんバス	1,708	1,704	99.8%
富山地方鉄道バス	6,286	5,954	94.7%

- 例として、ことでんバスのレコードのうち、trip_idが割り当てられなかったレコードを以下に示す。

乗車駅(停留所)名	乗車日時	降車駅(停留所)名	降車日時	trip_idを割り当てられなかった理由
三越前	2025/03/01 20:01:00	サンフラワー東	2025/03/01 20:26:37	
高松駅	2025/03/01 19:49:00	ゆめタウン高松前	2025/03/01 20:35:05	GTFSで当該日時、当該時刻の運行便がないため
高松空港	2025/03/01 20:21:00	高松築港	2025/03/01 21:00:55	
高松空港	2025/03/01 20:18:00	高松駅	2025/03/01 21:04:07	

乗降集計データの生成精度の検証結果

- 算出式: 乗降集計データ生成精誤差率(%) = |生成値 - 入力値| ÷ 入力値 × 100 (%)
- 誤差0%で、乗降実績データから乗降集計データの作成が可能であることを確認した。

対象データ	シナリオ1 入力値: 乗降実績データで便推定されたレコード数 生成値: 乗降集計データの総乗車人数	シナリオ2 入力値: 乗降実績データで便推定されたレコード数 生成値: 乗降集計データの総降車人数	シナリオ3 入力値: 乗降実績データで便推定されたレコードのうち路線Aを利用したレコード数 生成値: 乗降集計データの路線Aの総乗車人数	平均生成精度
1 ことでんバス	±0%	±0%	±0%	±0%
2 富山地方鉄道バス	±0%	±0%	±0%	±0%

駅・バス停間ODデータの生成精度

- 算出式: 駅・バス停間ODデータ生成精誤差率(%) = |生成値 - 入力値| ÷ 入力値 × 100 (%)
- 誤差0%で、乗降実績データから駅・バス停間ODデータの作成が可能であることを確認した。

対象データ	シナリオ1 入力値: 乗降実績データで便推定されたレコード数 生成値: 駅・バス停間ODデータのcount総数	シナリオ2 入力値: 乗降実績データで便推定されたレコードのうち停留所Aで乗車したレコード数 生成値: 駅・バス停間ODデータの停留所Aで乗車した人数	シナリオ3 入力値: 乗降実績データで便推定されたレコードのうち停留所Aで降車したレコード数 生成値: 駅・バス停間ODデータの停留所Aで降車した人数	平均生成精度
1 ことでんバス	±0%	±0%	±0%	±0%
2 富山地方鉄道バス	±0%	±0%	±0%	±0%



レスポンスタイム劣化率

KPI詳細

KPI	定義	目標設定根拠
レスポンスタイム劣化率: 50%以下	データ量が2倍になった時のクエリ実行時間劣化率	適切なチューニングにより半分以下に抑えることが現実的である(データ量が2倍で、実行時間が1.5倍)

KPIの計測方法

- 基準データ量(例:10ルート)でのレスポンスタイムを記録し、倍のデータ量(20ルート)でのレスポンスタイムを計測した。検証には、一般的な5G回線を用いた。
- 算出式: レスポンスタイム劣化率(%) = (データ2倍時の実行時間 - 基準データ量の実行時間) ÷ 基準データ量の実行時間 × 100(%)

検証データ

市町村	GTFSフィード名	期間
香川県高松市	ことでんバス	2025-03-01~2025-08-31
富山県	富山地方鉄道バス	2025-04-02~2026-04-01

検証シナリオ

分析メニュー	シナリオ
GTFS可視化・分析	GTFSデータの表示対象路線グループ数を2倍にして、運行頻度分析を実施(5本→10本)
利用実態の分析、可視化(乗降分析)	乗降集計データのデータ量を2倍にして、路線の乗降分析を実施
利用実態の分析、可視化(OD分析)	駅・バス停間ODデータのデータ量を2倍にして、路線の乗降分析を実施

結果

- 分析対象路線数及び各種データのレコード数を2倍に拡張した条件下でも、基準データと同一のレスポンス性能を維持できることを確認した。データ規模の増大に対してもレスポンスタイム劣化率が20%であり、高いスケーラビリティを有することが示された。

シナリオ	検証データ	基準データ量を利用した場合のレスポンスタイム(秒)	2倍のデータ量を利用した場合のレスポンスタイム(秒)	レスポンスタイム劣化率(%)
GTFSデータの表示対象路線グループ数を2倍にして、運行頻度分析を実施(5本→10本)	ことでんバス	0.139	0.196	41
	富山地方鉄道バス	0.261	0.276	6
乗降集計データのデータ量を2倍にして、路線の乗降分析を実施	ことでんバス	0.249	0.292	17
	富山地方鉄道バス	0.178	0.238	34
駅・バス停間ODデータのデータ量を2倍にして、路線のOD分析を実施	ことでんバス	0.236	0.253	7
	富山地方鉄道バス	0.442	0.517	17
平均レスポンスタイム劣化率				20



システム環境の信頼性

KPI詳細

KPI	定義	目標設定根拠
稼働中インスタンスのSLA: 98%以上	稼働中インスタンスが正常に応答可能な状態で稼働している時間の割合	実証ワークショップ期間中に支障をきたすダウンタイムは、評価の妨げにならないレベルとする
バックアップ取得頻度遵守率:99%以上	バックアップが計画通りに実施された割合	実証ワークショップ期間中、最低限必要なバックアップ取得し、高信頼と運用負荷のバランス点として妥当な数値とする。

KPIの計測方法

稼働中インスタンスのサービス可用性(SLA)

- 稼働中インスタンスのSLAが 98%以上を達成していることを検証した。
- 算出式: 稼働中インスタンスのSLA(%) = 稼働時間(分) ÷ 総予定稼働時間(分) × 100(%)
- 「正常」の定義: 監視エンドポイントへのHTTPリクエストに対してステータスコード 200 が返却されること
- 監視方式: 外部からのGHTTPヘルスチェック(定期的なGETリクエスト)
- 監視ツール: AWS CloudWatch (CloudHealthダッシュボード)
- 計測期間: 1週間 (2026年1月実施)
- 総予定稼働時間:10,080分(7日間 × 24時間 × 60分)

対象	判定基準
ALB/ECS	停止時:稼働率 = 0%
EC2	System失敗 = 0点 / Instance失敗 = 50点 / 正常 = 100点
SQS	遅延判定:最古メッセージの滞留時間 > 86,400秒(1日)
Lambda	異常判定:Errors > 0

バックアップ

- バックアップ取得頻度遵守率が 99%以上 であることを検証し、データ保全の信頼性を示す。設定されたバックアップのスケジュール定義と取得ログを照合し、遵守率を算出した。
- バックアップ取得頻度順守率(%) = 実取得回数 ÷ 予定回数 × 100%

結果

- 稼働中インスタンスのSLAは 100% を記録し、目標値の98%以上を十分に達成した。実証ワークショップ期間中に評価の妨げとなるダウンタイムは一切発生せず、安定したサービス提供が行われたことを確認した。

コンポーネント	指標	値	判定
EC2 Frontend	稼働スコア (100=正常/50=注意/0=停止)	100	✓ 正常
EC2 Backend	稼働率(100% = 稼働中)	100	✓ 正常
Graph Builder ECS	稼働率(100% = 稼働中)	100	✓ 正常
SQS メッセージ滞留時間	最古メッセージ滞留時間	0sec	✓ 正常
Lambda エラー数	エラー数(0 = 正常)	0	✓ 正常

指標	値	判定
総予定稼働時間	10,080 分(7日間)	—
稼働時間(全コンポーネント正常応答)	10,080 分	—
ダウンタイム	0 分	—
SLA実績値	100 %	✓ 達成

- バックアップ取得頻度遵守率は目標値の99%以上を達成した。

指標	値	判定
計画バックアップ回数(RDS + EBS)	14回 (7日×2種類)	—
バックアップ成功回数	14回	—
バックアップ失敗回数	0回	—
遵守率実績値	100 %	✓ 達成



システム稼働状況



デザインルール

KPI詳細

KPI	定義	目標設定根拠
デザインルール遵守率: 100%	ボタンやリストのUIコンポーネントを整理したルールに従っているか	必要以上に多様なUIコンポーネントを利用せず、デザインの一貫性を担保するため

KPIの計測方法

- ・実装された画面ごとにチェックリスト方式で遵守状況を確認した。
- ・算出式:デザインルール遵守率 = (すべてのチェック項目に適合した画面数 ÷ 対象画面数) × 100

検証対象画面

画面名	分析メニュー
1	データインポート画面
2	GTFS編集
3	運行頻度分析
4	到達圏分析、公共交通圏域の可視化
5	乗降分析
6	OD分析
7	シミュレーション

結果

- ・全対象画面においてデザインルールチェックリストへの完全準拠を達成しており、UI設計の一貫性及び品質が確保されていることを確認した。

チェック分類	チェック内容	画面1	画面2	画面3	画面4	画面5	画面6	画面7
ボタン系コンポーネント	同じ意味・役割の操作に、異なる種類や見た目のボタンを使用していない	○	○	○	○	○	○	○
	主要アクションボタンの配置位置が画面間で統一されている	○	○	○	○	○	○	○
	意味を持たない装飾的なアイコンが新規に追加されていない	○	○	○	○	○	○	○
リスト・テーブル系コンポーネント	行の高さ・余白・選択状態の表現が画面間で統一されている	○	○	○	○	○	○	○
	行内操作(編集・削除等)のUI表現が統一されている	○	○	○	○	○	○	○
	入力欄・選択部品は、定義済みのフォームコンポーネントのみを使用している	○	○	○	○	○	○	○
入力フォーム・コントロール	必須項目の表示ルール(記号・表現)が全画面で統一されている	○	○	○	○	○	○	○
	入力エラー表示の位置・形式が統一されている	○	○	○	○	○	○	○

例)「主要アクションボタンの配置位置が画面間で統一されている」というチェック項目に対する確認ポイント

**分析メニューは左側、
地図は右側に表示されているか**

**設定項目の順番は
画面間で統一しているか**

**凡例やレイヤー選択ボタンは
右下に集約されているか**

運行頻度分析
選択した路線や停留所の運行本数を可視化し、地域の実情に応じた運行計画の検討にご活用ください。サービス水準...
全文を表示

条件設定
シナリオ
01 ことでんバス
標柱/停留所
停留所
路線グループ
すべて
タイムレンジ 0:00 - 24:00
0時 6時 12時 18時 24時
行程
すべて 運行日 00
リセット 計算

時間帯別運行本数
運行本数
60
45
30
0
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

第4章 まとめ

本プロジェクトは、GTFSデータやモビリティ・データを用いた可視化・分析・シミュレーションを、データ分析の専門知識なく行うことができる地域公共交通計画策定支援ツールを作成したものである。UI(ユーザーインターフェース)を工夫して利用者の使いやすさに配慮したシステムとした結果、自治体・交通事業者から、分析作業を自分たちでできるようになった、分析結果からサービスの検討を行える、シミュレーション結果の比較が検討に役立つ、といった意見を得ることができ、ツールの有効性を確認することができた。一方で、複数の自治体・事業者間で連携したデータ解析、利用実態の分析の高度化(期間の指定、平日・土日祝日の比較など)、到着時刻を指定した到達圏域の計算などのニーズが明らかとなった。将来的にはツールを改良することでさらなる使用性向上を図るとともに、意思決定ツールとして「データに基づいて、必要な交通を、必要な場所へ、必要なだけ提供する未来」の実現を目指している。

地域公共交通計画策定支援ツールの作成により、データ活用が可能。利用者満足度やツールの有効性を実証し、地域交通計画策定効率化に寄与する成果を得た

得られた成果

本プロジェクトで開発した地域公共交通計画策定支援ツールは、「技術的信頼性」「ユーザー利便性」「経営効率性」を兼ね備えていることが明らかとなった。今後機能拡張を進めることで、全国での活用や地域間連携を通じた効率的な地域公共交通計画策定への貢献が期待される。

実用化可能な精度での分析・シミュレーションを可能とする技術基盤の確立

本実証を通じて、地域公共交通計画策定支援ツールが、実務に耐えうる精度で分析・GTFS編集・各種シミュレーションを実行できる技術基盤を備えていることが確認された。乗降集計データ及び駅・バス停間ODデータの生成精度はいずれも±0%であり、クラウドネイティブ構成(AWS上のコンテナ基盤)により高可用性・高信頼性を実現していることが実証された。運用面においても、レスポンスタイム劣化率20%、稼働中インスタンスのSLA100%と安定した性能を達成した。

自治体等におけるデータ活用自走化の実現可能性向上

GIS未経験者・初心者を対象とした検証において、全参加者がGTFS分析・可視化からシミュレーションまでを自力で完遂し、各機能の実施可能率は100%とKPIを上回った。操作性及び有用性に関する評価も概ね高く、本ツールがGIS経験に依存せず高度な公共交通分析を可能にすることが示された。これにより、自治体等におけるデータ活用の自走化を支援できる可能性が明らかとなった。

本ツールを用いて、従来外部委託していた分析作業を職員が自力で実施し、手引き第4版に基づく指標設定・検証が可能かを検証した。その結果、交通実態把握に必要な図表の84%が作成可能であり、分析・図化業務の大部分を内製で担えることが確認された。また、標準指標は100%、推奨指標は79%が分析可能で、成果物は計画策定や議会・住民説明資料として活用可能な水準に達していることが明らかとなった。

計画策定業務の大幅な工数削減と業務高度化の実現

経営的成果本ツール及び運行記録(日報)帳票作成ツールの活用により、データ収集から公共交通圏域表示までの一連作業時間は従来GIS比で86%削減された。地域公共交通計画策定全体の工数も約50%削減され、乗降集計データ作成時間は74%短縮された。業務省力化により計画検討や議論に充てる時間が増えると回答した職員は68%に達し、作業効率化と業務高度化の両面で有効であることが示された。

得られたナレッジのまとめ

技術基盤・システム設計

- 乗降集計データ及び駅・バス停間ODデータは、適切な入力様式と処理設計により誤差なく生成可能となった。
- クラウドネイティブ構成(コンテナ化)を採用することで、高可用性・高信頼性を確保しつつ安定運用が可能であることが分かった。

GTFS分析・可視化ツール設計

- GIS未経験者・初心者であっても、GTFS分析・可視化・シミュレーションを一貫して実施できるUI設計が有効であることが分かった。
- 特にGIS未経験者・初心者層において導入効果が大きく、操作性満足度は85~88%と高水準を示した。
- 運行頻度分析、到達圏分析、乗降分析、OD分析、GTFS編集といった複数機能の操作を、ワークショップ形式でも全員が完遂可能であることが明らかになった。

業務内製化・効率化

- ツール活用により、従来外部委託に依存していた分析業務を内製化できる現実的な可能性があることが分かった。
- 委託頻度を減らせると回答した割合は76%に達し、自治体職員による自立的な計画策定を後押しできることが示唆された。
- 運行記録(日報)帳票作成ツールを用いた様式の統一は、データ作成・加工負担を大幅に軽減する有効な施策である。

本プロジェクトの成果物

- 公共交通計画策定支援ツール開発プロジェクト プロジェクトレポート
- https://www.mlit.go.jp/commmmons/projectreport/12_01/
- 地域公共交通計画策定支援ツール「LINKS Mobilys」利用マニュアル
- <https://www.mlit.go.jp/commmmons/document/008/>
- 地域公共交通計画策定支援ツール「LINKS Mobilys」技術検証レポート
- https://www.mlit.go.jp/commmmons/tech_report/012/
(付録)地域公共交通計画策定支援ツール「LINKS Mobilys」システム設計書
- 地域公共交通計画策定支援ツール「LINKS Mobilys」OSS
- <https://github.com/Project-LINKS-mlitoss/LINKS-Mobilys>



データ収集の持続性や広域分析、高度化、UI/UX、運用体制等の課題が顕在化。
ツールの改良などを通じて、地域公共交通計画の策定に資する

社会実装に向けた課題

本実証を通じて、地域公共交通計画策定支援ツールの導入より、職員による分析やシミュレーションを行えることが明確になった。この成果により地域交通計画策定の基盤が強化される一方、新たに顕在化した課題もみられた。

データ収集・運用の持続性という構造的課題

地域公共交通計画策定支援ツールにより分析作業は容易になったが、必要データを自治体が安定的に収集できるかは依然として大きな課題となっている。運行記録(日報)帳票作成ツールを用いた統一フォーマット提示により一定の時間削減は期待できるが、データの継続的取得と質を担保する体制整備が求められる。

複数自治体・複数事業者にまたがる広域的な分析の課題

実証実験において複数の自治体や交通事業者が議論を行う中で、広域交通を対象とした分析を十分に行うことが難しいという課題が明らかとなった。事業者ごとにGTFSの構造や定義が異なるため、単一事業者単位での分析は可能である一方、複数のGTFSを横断的に統合し、比較・評価する仕組みが整備されていないことが課題として認識された。その結果、行政区域を跨ぐ路線の把握や、コミュニティバスと民間路線の比較、将来の路線再編の検討といった広域的視点での分析が限定的にならざるを得ない状況にあり、データ活用の面で制約が生じている。

高度な分析の課題への対応

地域公共交通計画策定支援ツールにより基本的な可視化・分析・シミュレーションは実現できた一方で、より高度な分析には機能面での制約があることが明らかとなった。平日・休日や季節、イベント期間の違いを考慮した需要変動分析や、到着時刻を基準とした逆算型到達圏分析、鉄道・バス・オンデマンド交通を跨ぐ乗継ぎ分析、GTFS-Flex対応などが今後の課題である。

GIS未経験者・初心者向けのUI/UXの課題

操作性は高く評価されたものの、類似メニューによる分かりにくさや凡例の視認性に関する指摘があり、機能拡張に伴う複雑化も見据えたUI/UX改善が求められる。

組織内での運用体制・人材育成の課題

自治体は異動が多いため、組織のデータ活用力を高め、担当者が替わっても同品質で分析できる体制が構築できなければ、ツール高度化の効果は限定的となる。

課題の解決方法(案)

データ収集・整備を前提とした持続的な運用体制の確立

現在、モビリティ・データの安定的な収集・整備は困難であり、データの質を継続的に担保する体制にも課題がある

- 車載器などから乗降実績データを自動で取得する仕組みを構築する
- GTFS作成・運用のサポート体制を整備する
- COMmmONSにて策定した「乗降実績データ標準仕様書(鉄道・バス)」を普及促進する

複数事業者・複数自治体を跨ぐ広域交通分析への対応

複数の事業体をまたいだ広域な分析のニーズがある

- 複数GTFSを統合するための GTFSマージ機能をツールに追加する

高度な分析ニーズへの対応

実務上ニーズが大きい高度な分析への対応が求められている

- 季節、曜日、イベント別に分析できる期間比較モードを実装する
- 「何時に到着したいか」から逆算する逆算型到達圏分析機能を実装する
- 鉄道、バス、オンデマンドを統合した乗継ぎ分析機能の実装する
- GTFS-Flex 仕様に対応したデマンド交通の分析機能の実装する

UI/UXの高度化

類似メニューによる分かりにくさや凡例の視認性などの課題が指摘されており、今後の機能拡張に伴う複雑化も見据えたUI/UX改善が求められる

- GIS未経験者・初心者でも迷わない導線設計やナビゲーションの改善を行う

組織内・地域内で継続活用される仕組みづくり

地域公共交通計画担当者の異動があっても活用され続ける仕組みがない

- 地域公共交通計画のサポート体制の構築
- 自治体間ネットワークによる情報交換



自治体・交通事業者の自走的な分析を可能にした。
今後の改善を進めることで、よりよい地域交通の実現可能性が大きく広がる

広域・複数事業者を対象とした分析への展開

実証を通じて、広域的な路線評価や複数事業者を横断したネットワーク再編へのニーズが明確となった。今後は、複数GTFSを統合する機能や、行政区域を跨いだ分析・比較機能の拡張が求められる。都道府県や広域連携組織による導入を想定し、自治体間でデータを共有できる共通基盤としての発展が期待される。

データ収集・整備プロセスの高度化

今後の活用拡大に向けては、分析前の段階であるデータ収集・整備の負担軽減が重要な課題となる。運行記録(日報)帳票作成ツールを用いた統一フォーマットや、デジタル化・自動取得の仕組みを整備し、入力データの質と量を継続的に担保する運用体制の構築が求められる。これにより、ツールを常に「使える状態」で維持することが可能となる。

実務に即した分析機能の高度化

現場ニーズに対応するため、期間比較分析、逆算型到達圏分析、マルチモーダル乗継ぎ分析、GTFS-Flexへの対応など、より実践的な機能拡張が必要である。これらの高度化により、行政担当者の意思決定を直接支援する分析基盤としての価値が一層高まる。

UI/UX改善と組織的な利用定着

機能拡張に伴う操作の複雑化を防ぐため、画面構成やナビゲーションの継続的な改善が求められる。また、担当者異動が頻繁な自治体においても円滑に利用できるよう、属人化しない「組織として使えるツール」としての整備が重要となる。

人材・組織の成長を支える仕組みづくり

ツールの高度化と並行して、分析事例の共有や説明資料テンプレートの提供、自治体間の情報交換など、「人」と「組織」の学習を支える仕組みの構築が期待される。これにより、単なるツール導入にとどまらず、データドリブンな交通行政への転換が促進される。

到達圏分析 (OpenStreetMapを利用した道路ネットワーク解析)



到達圏分析の解析結果の例
複数のGTFSを統合した分析や、出発時刻のみではなく
到着時刻を指定した分析が期待されている



ツールを使った地域公共交通計画の検討
ツールの分析結果を検討に用いることが期待されている

用語集

DRM (デジタル道路地図)	<ul style="list-style-type: none"> 一般財団法人日本デジタル道路地図協会が提供するデジタル形式の道路地図。
GIS	<ul style="list-style-type: none"> 地理情報をキャプチャ、保存、操作、分析、管理、提示するためのシステム。
GTFS	<ul style="list-style-type: none"> 公共交通機関の時刻表と地理的情報のオープンフォーマット
OSM (OpenStreetMap)	<ul style="list-style-type: none"> 世界の無料編集可能な地図を作成する共同プロジェクト。道路情報等も提供している。
運行頻度	<ul style="list-style-type: none"> 特定の交通手段(バスや電車等)が一定の時間内に運行される回数を示す指標。
駅・バス停間ODデータ	<ul style="list-style-type: none"> 出発地(Origin)と目的地(Destination)の組み合わせごとに、利用者数を集計したデータ。 本システムに取り込むためのCSV形式のデータ。
交通分担率	<ul style="list-style-type: none"> バスや電車等の各交通手段の利用割合。
渋滞緩和効果	<ul style="list-style-type: none"> 交通渋滞を減少させるための施策や対策の効果。
乗降実績データ	<ul style="list-style-type: none"> 主にICカードを利用したチケットの仕組みにより、ICカードシステム及び運賃箱システムから出力される鉄道及びバスの乗降実績を記録したデータ。 「モビリティ・データ標準化プロジェクト」にて策定した乗降実績データ標準仕様書(鉄道・バス)の仕様に沿ったデータ。
乗降集計データ	<ul style="list-style-type: none"> 各便の停留所の停留所別乗車人数・降車人数のデータ。 本システムに取り込むためのCSV形式のデータ
断面交通量	<ul style="list-style-type: none"> 道路の特定の地点や区間を一定時間内に通過した車両等の数
地域公共交通計画	<ul style="list-style-type: none"> 特定の地域内の公共交通機関の計画。
到達圏分析	<ul style="list-style-type: none"> 特定の地点から到達可能な範囲を分析する手法。
モビリティ・データ	<ul style="list-style-type: none"> 乗降実績やODデータ等の、人や物の移動に関連するデータ。

参考情報

- 地域交通DX推進プロジェクト「COMmmmons」ウェブサイト
 - <https://www.mlit.go.jp/commmons/>
- 「交通空白」解消本部
 - https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/transport/sosei_transport_tk_000237.html
- DRMデータベース(一般財団法人 日本デジタル道路地図協会)
 - <https://www.drm.jp/database/>
- GTFSデータリポジトリ(一般社団法人 社会基盤情報流通推進協議会)
 - <https://gtfs-data.jp/>
- OpenStreetMap
 - <https://www.openstreetmap.org>
- 経路検索の充実とバスロケデータの利活用 ～標準的なバス情報フォーマットの拡充～(国土交通省)
 - https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/transport/sosei_transport_tk_000058.html
- 国土交通省 総合政策局 地域交通課
 - <https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/transport/index.html>
- 地域公共交通計画等・共同経営計画の作成の手引きについて(国土交通省)
 - https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/transport/sosei_transport_tk_000058.html





地域公共交通計画策定支援ツール「LINKS Mobilys」
技術検証レポート
Ver1.0

発行日: 2026年3月
委託者: 国土交通省 総合政策局
情報政策課、モビリティサービス推進課
受託者: パシフィックコンサルタンツ株式会社