

SIMレスバス停システム システム設計書

国土交通省 総合政策局 モビリティサービス推進課

No.014-01



目次

1. 開発スコープ	- 1 -
1-1. 概要	- 1 -
1-1-1. 短距離通信による軽量型デジタルバス停システム	- 1 -
1-1-2. 運行計画策定支援システム	- 2 -
1-2. システムを利用する業務全体像とシステム利用フロー	- 3 -
2. 短距離通信による軽量型デジタルバス停システム	- 5 -
2-1. 機能要件 (FN/SL/AL/CO/HW/IF/UI)	- 5 -
2-1-1. システム機能 (FN)	- 5 -
2-1-2. システムコンポーネント (CO)	- 45 -
2-1-3. ハードウェア (HW)	- 48 -
2-1-4. データインターフェース (IF)	- 54 -
2-1-5. ユーザーインターフェース (UI)	- 71 -
2-2. 非機能要件 (NF)	- 93 -
2-2-1. 非機能要件一覧	- 93 -
2-2-2. 非機能要件の詳細	- 94 -
3. 運行計画策定支援システム	- 96 -
3-1. 機能要件 (FN/SL/AL/CO/HW/IF/UI)	- 96 -
3-1-1. システム機能 (FN)	- 96 -
3-1-2. システムコンポーネント (CO)	- 146 -
3-1-3. ハードウェア (HW)	- 148 -
3-1-4. データインターフェース (IF)	- 149 -
3-1-5. ユーザーインターフェース (UI)	- 174 -
3-2. 非機能要件 (NF)	- 182 -
3-2-1. 非機能要件一覧	- 182 -
3-2-2. 非機能要件の詳細	- 183 -
4. 実証調査に利用するデータ (DT)	- 184 -
4-1. 実証調査に利用するデータ一覧	- 184 -
4-2. 実証調査に利用するデータの詳細	- 185 -
5. 用語集	- 190 -

1. 開発スコープ

1-1. 概要

1-1-1. 短距離通信による軽量型デジタルバス停システム

地域の公共交通を担う「路線バス」の持続可能性を高めるためには、人口の変動や観光需要の変化に伴い、柔軟に運行ダイヤを変更する必要がある。しかし地方のバス事業者では、ダイヤ改正・変更時の時刻表貼替作業の工数及び人員不足を理由に、ダイヤ改正・変更の頻度を抑制し、非効率な運行を継続している事業者が散見される。

これまで、時刻表貼替の人手不足解消のための施策として、バス事業者ではデジタルバス停の導入を検討してきた。しかし、従来のデジタルバス停はクラウド上から表示切替を行うために SIM カードが搭載されており、1 柱ごとに通信コスト・システム利用料が発生する。これらのランニングコストがネックとなり、大規模なデジタルバス停の導入が難しいという課題がある。

本プロジェクトでは、バス-バス停間の短距離通信技術 (WiFi-Halow) を活用し、「SIM レス」でデジタルバス停の表示切替を行う「SIM レスバス停システム」を開発する。このシステムはデジタルバス停に配信するデータの生成及び配信ステータスの管理を行う WEB ポータル(データ配信基盤)とデータ配信基盤からデータを受領し、デジタルバス停にデータの送信を行う車載配信モジュール、「SIM レス」でデータを受領し、表示内容の切り替えを行う SIM レスバス停で構成される。

SIM レスバス停システムはデータ配信基盤に必要な情報(時刻表情報、告知情報、URL 情報)を登録することで時刻表のデータを生成することができる。また、生成されたデータをバスに搭載された車載配信モジュールから通常のバスの運行により SIM レスバス停にデータを配信し、表示切替を行うことができる。

SIM レスバス停システムにより、従来の時刻表貼替作業を省人化し、ダイヤ改正・変更にかかる人的コスト低減を図ることで、柔軟なダイヤ改正等を実現する。さらに、データ通信不要とすることでランニングコストを低減させ、大規模な導入を可能としている。

1-1-2. 運行計画策定支援システム

地域の路線バスにおいては、人口動態の変化や観光需要の増減等に応じた運行計画の見直しが求められている。しかし、現行のダイヤ編成業務は自社が保有する実績データを中心に検討されており、地域全体の移動需要を横断的に把握する仕組みは十分とは言えない。また、ダイヤ変更が利用者数や収支性、利便性に与える影響については過去実績や担当者の経験に依存する部分もあり、事前に定量的に確認できる環境は限定的である。このため、改正の必要性の判断や影響把握が属人的になりやすいという課題がある。

本開発における運行計画策定支援システムの目的は、地域の移動需要を踏まえたダイヤ変更検討を可能とするデータ基盤および影響試算環境を構築し、ダイヤ編成業務の高度化を図ることである。本システムは既存のダイヤ編成業務フローを前提とした支援ツールとして位置付け、ダイヤ編成システムの周辺に分析・可視化・影響試算機能を付加することで事業者の判断を支援する。

具体的には、乗降実績データや GTFS に加え、外部から取得した人流データを統合し、一定時間単位での需要傾向を可視化する分析基盤を構築する。これにより、自社データだけでは把握しきれない潜在的な移動需要を把握し、改正検討の基礎情報を提供する。そのうえで、便の追加・削除・時刻変更等のダイヤ変更を仮想的に設定し、乗車人数推定モデルを用いて利用者の転移や乗車人数の変動を試算することで、ダイヤ変更に伴う需要の増減や利用者行動、収支性・利便性への影響を事前に確認できる環境を整備する。本実証では、複数案の自動比較や最適解の提示を行うものではなく、事業者が検討中のダイヤ案について影響を定量的に把握するための補助機能を実装する。

本システムは、データ統合基盤、需要推定機能、影響試算機能および可視化インターフェースにより構成され、現状把握からダイヤ変更の設定、影響確認までを一連の流れで実行できる仕組みとする。ユーザーは GUI 上でダイヤ変更内容を入力し、想定される乗車人数や指標の変化を確認できる。ダイヤ編成においては、車両数、乗務員シフト、運行規制、営業所運用、地域特性など多様な制約条件を考慮する必要があるため、最終的なダイヤ案の決定は事業者が行う。既存業務の枠組みの中で需要推測や利用者転移、収支・利便性への効果を試算・確認できる環境を整備することにより、現場のダイヤ編成作業を補助する。

また、本システムは SIM レスバス停システムと連携することで、運行計画の策定から時刻表表示までの業務を支援する。運行計画策定支援システムにより需要分析を行い検討された変更ダイヤは、ダイヤ編成システムを経て SIM レスバス停システムへ反映されることを想定している。これにより、需要把握に基づくダイヤ変更と、改正後の時刻表貼替作業の効率化を行い、柔軟なダイヤ変更を実現するための基盤を構築する。

1-2. システムを利用する業務全体像とシステム利用フロー

1. 業務フロー

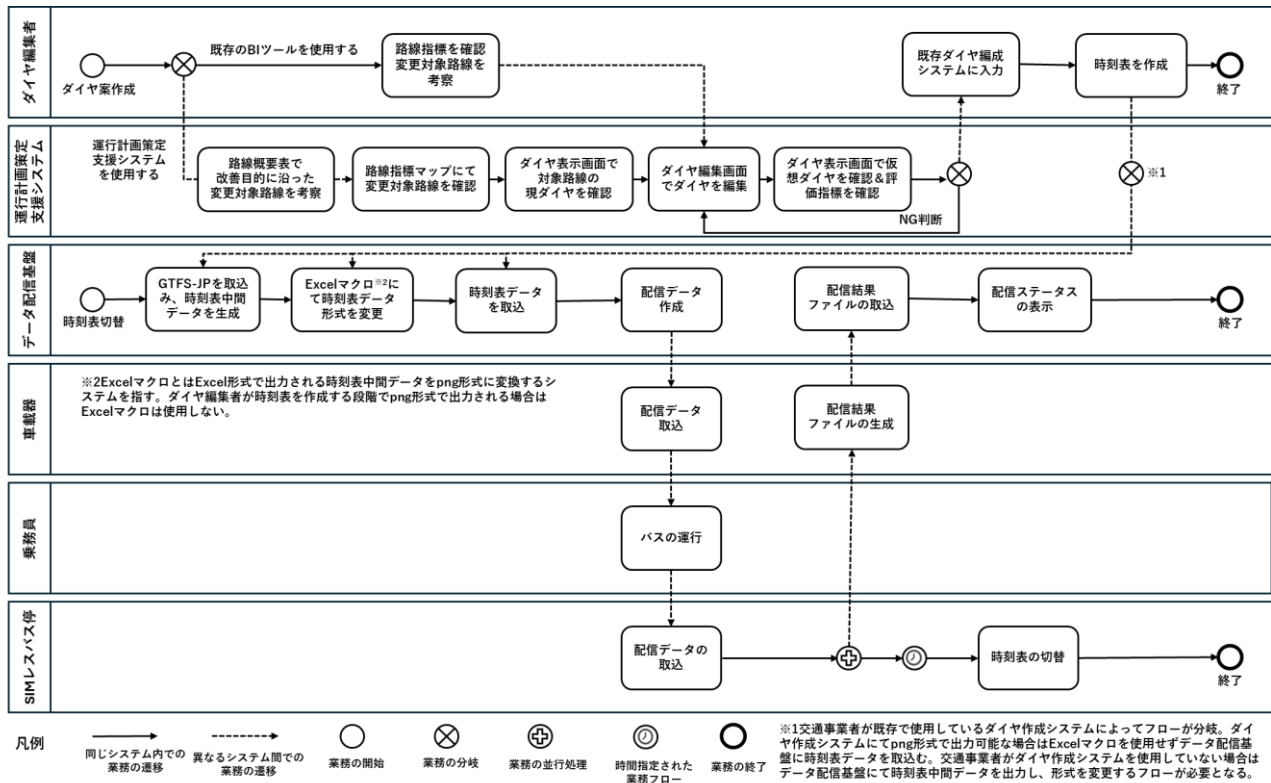


図 1-1 業務フローの全体像

2. システムシーケンス図

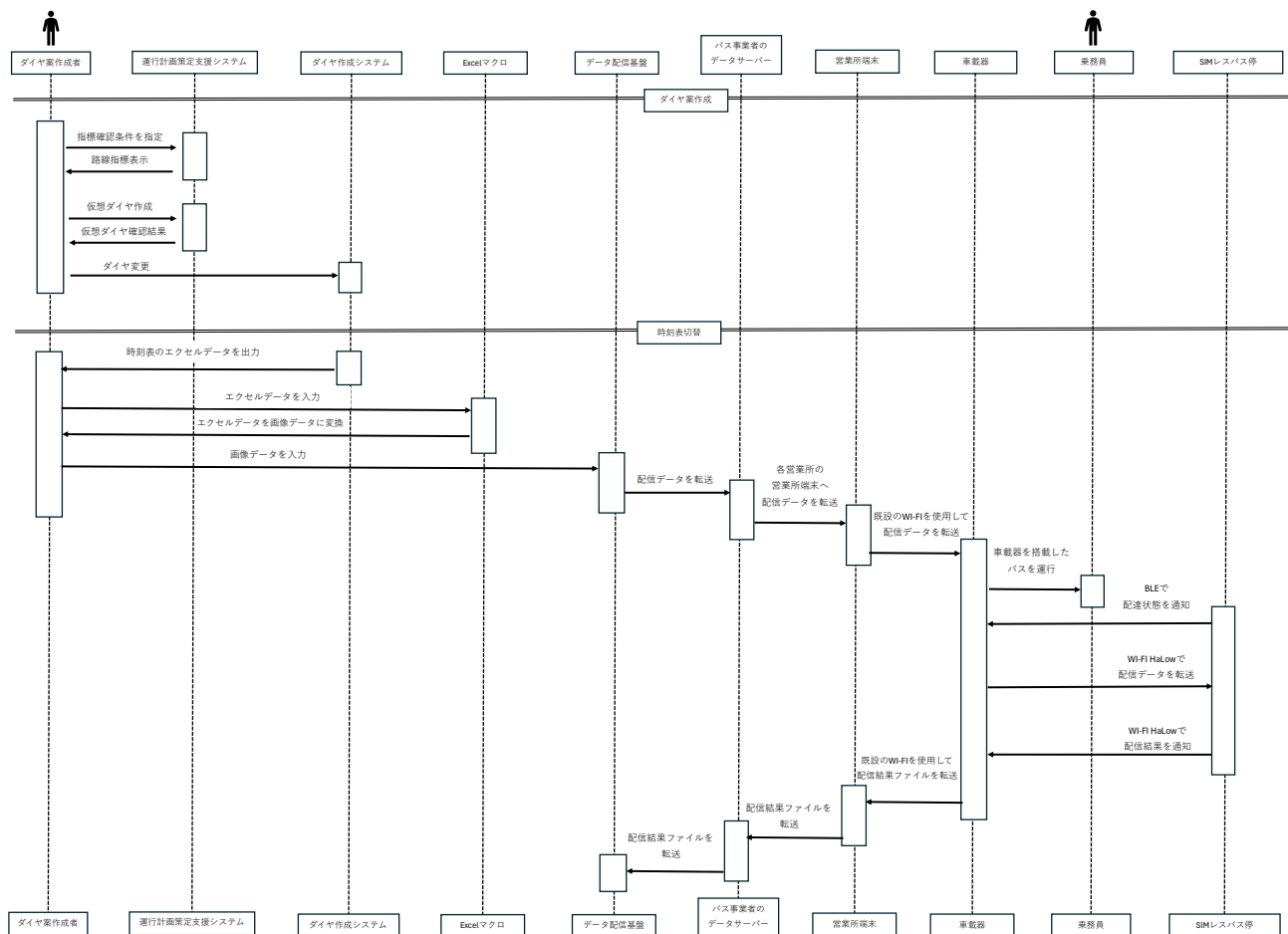


図 1-2 システムシーケンス図

2. 短距離通信による軽量型デジタルバス停システム

2-1. 機能要件 (FN/SL/AL/CO/HW/IF/UI)

2-1-1. システム機能 (FN)

2-1-1-a. システムアーキテクチャ

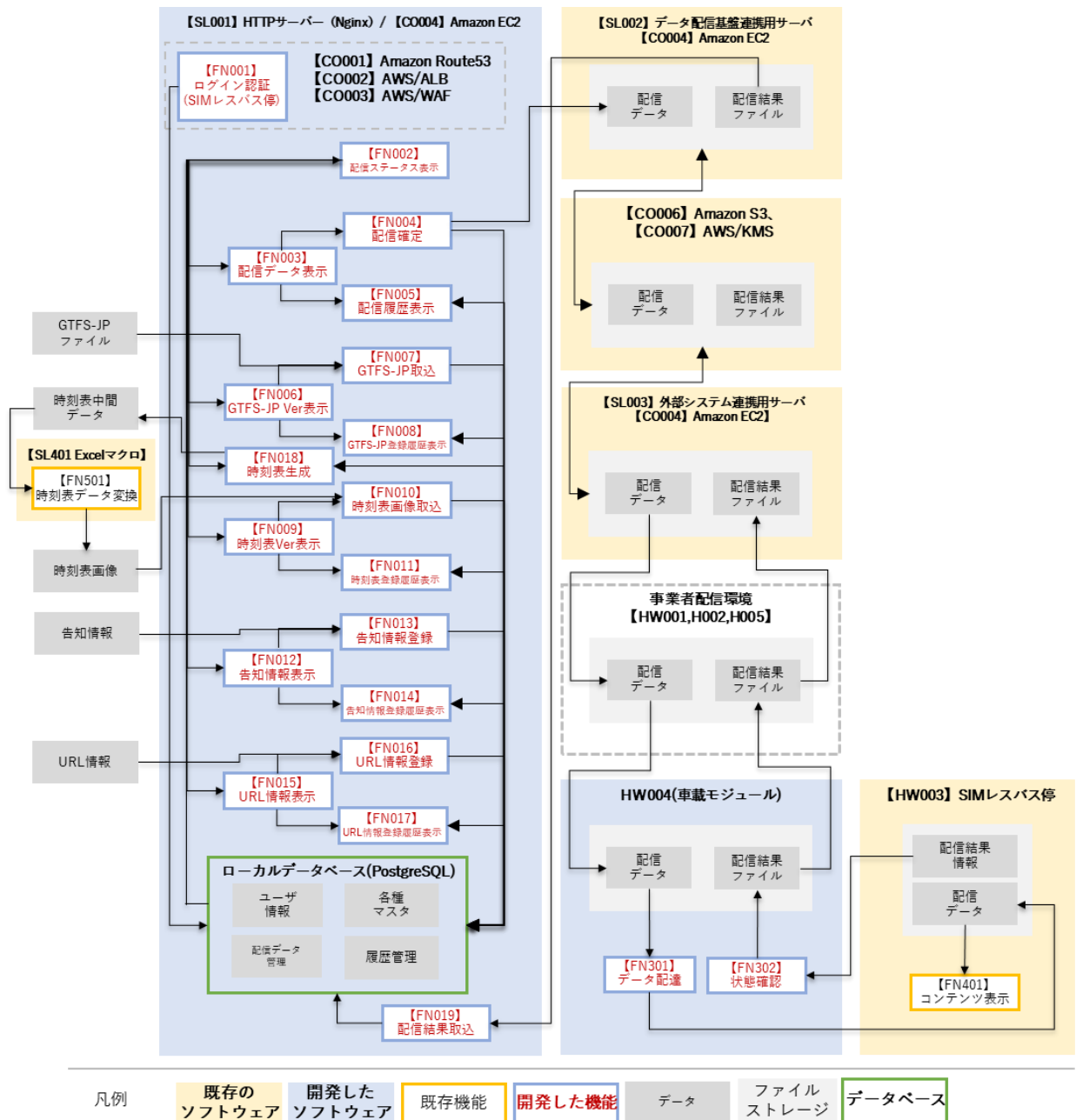


図 2-1 システムアーキテクチャ

2-1-1-b. システム機能一覧

表 2-1 短距離通信による軽量型デジタルバス停 機能一覧

※朱文字：新規開発・既存改修

ID	機能名	機能説明
FN001	ログイン認証(SIM レスバス停)	● ユーザー毎の権限に応じた機能を提供するため、ログイン画面から ID/パスワードを入力し、ユーザーを認証する
FN002	配信ステータス表示	● DB から標柱に対応する配信のステータスを取得して表示する
FN003	配信データ表示	● 登録されている配信データ(時刻表、告知情報、URL 情報)を取得して表示する
FN004	配信確定	● 登録されているデータを確定させ配信データを生成する
FN005	配信履歴表示	● 登録済の配信データを取得し画面に表示する
FN006	GTFS-JP Ver 表示	● 現在登録中の GTFS-JP データで時刻表中間データを生成する
FN007	GTFS-JP 取込	● ドラッグアンドドロップもしくはファイル参照により GTFS-JP データを取り込む
FN008	GTFS-JP 登録履歴表示	● 登録済の GTFS-JP の情報を取得し表示する
FN009	時刻表 Ver 表示	● 登録されている最新の時刻表画像データ(png 形式)を取得し、標柱 ID に紐づく形で表示する
FN010	時刻表画像データ取込	● ドラッグアンドドロップもしくはファイル参照により時刻表画像データを取り込む
FN011	時刻表画像データ登録履歴表示	● 取込済の時刻表画像データを取得し画面に表示する
FN012	告知情報表示	● 登録されている告知情報を表示する
FN013	告知情報登録	● 入力されたタイトルと告知情報を登録する
FN014	告知情報登録履歴表示	● 登録済の告知情報データを取得し表示する
FN015	URL 情報表示	● 登録されている URL 情報を表示する
FN016	URL 情報登録	● 入力されたタイトルと URL 情報を登録する
FN017	URL 情報登録履歴表示	● 登録済の URL 情報データを取得し表示する
FN018	時刻表生成	● 現在登録中の GTFS-JP データで時刻表中間データを生成する
FN019	配信結果取込	● コンテンツサーバーから配信結果ファイルを取り込む
FN301	データ配達	● 営業所端末から受け取った配信データを標柱に配達
FN302	状態確認	● 標柱の状態を収集し営業所端末に送信
FN401	コンテンツ表示	● 配達された配信データを表示
FN501	時刻表画像データ変換	● 時刻表中間データを時刻表画像データに変換

2-1-1-c. システム機能の詳細

開発機能の詳細要件を記す。なお、新規開発や改修を行う内容については、**朱文字**で示す。

【FN001】 ログイン認証(SIM レスバス停) <新規開発>

- 本システム機能の概要
 - システム利用開始時にログイン画面から ID とパスワードを入力し、ユーザー認証を行う。
 - ユーザー認証により、ユーザー毎に各権限に応じた機能が利用できる。
- 本システム機能の入力・処理・出力のフローチャート

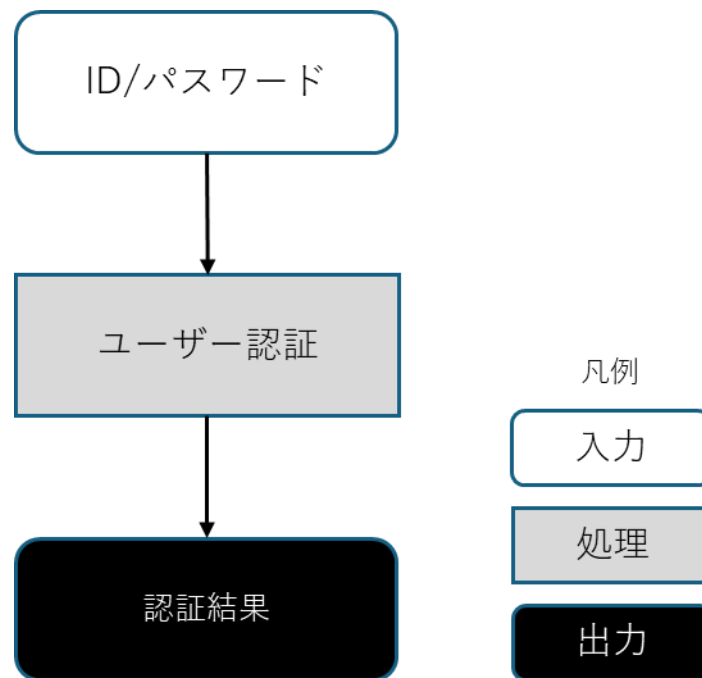


図 2-2 【FN001】のフローチャート

- 本システム機能の処理の詳細
 - ユーザー認証
 - ◇ 処理内容
 - ◇ ID とパスワードでユーザー認証を行う。
 - ◇ 利用するライブラリ
 - ◇ 【SL006】 Django
 - ◇ 利用するアルゴリズム
 - ◇ なし
- 本システム機能の入出力データの仕様
 - 入力
 - ◇ ID/パスワード
 - ◇ データの内容

- ◇ ユーザーのメールアドレス
 - ◇ ユーザーが設定したパスワード
 - ◇ データの形式
 - ◇ ログイン認証リクエスト
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF001】 配信基盤／ログイン認証 IF
- 出力
- ◇ 認証結果
 - ◇ データの内容
 - ◇ 認証結果
 - ◇ データの形式
 - ◇ ログイン
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF001】 配信基盤／ログイン認証 IF

【FN002】 配信ステータス表示<新規開発>

- 本システム機能の概要
 - DB から各標柱に対応するデータ配信ステータス（配信完了、配信未了、標柱エラー）を取得し、画面に表示する
 - バス事業者等が、配信状況確認時に更新データが未配信の標柱を把握するために利用する。
- 本システム機能の入力・処理・出力のフローチャート

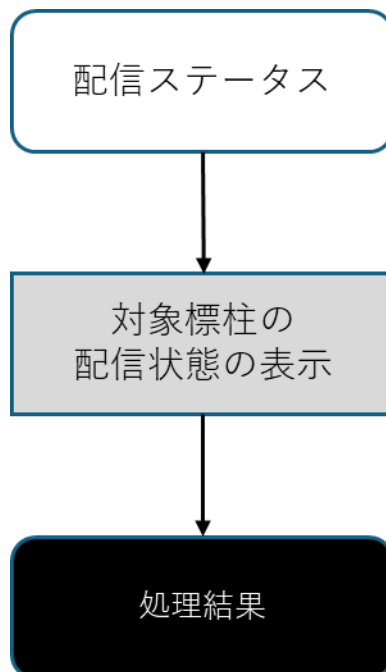


図 2-3 【FN002】 のフローチャート

- 本システム機能の処理の詳細
 - 対象標柱の配信ステータスの表示
 - ◇ 処理内容
 - ◇ DB から取得したデータ配信ステータス（配信完了、配信未了、標柱エラー）を画面に表示する
 - ◇ 利用するライブラリ
 - ◇ 【SL006】 Django
 - ◇ 利用するアルゴリズム
 - ◇ なし
- 本システム機能の入出力データの仕様
 - 入力
 - ◇ 配信ステータス
 - ◇ データの内容
 - ◇ 対象標柱のデータ配信ステータス(配信完了、配信未了、標柱エラー)
 - ◇ データの形式
 - ◇ PostgreSQL からの SQL 取得
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF002】 配信基盤／配信ステータス表示 IF
 - 出力
 - ◇ 処理結果(【UI002】 配信ステータス確認画面)
 - ◇ データの内容
 - ◇ 対象標柱のデータ配信ステータス(配信完了、配信未了、標柱エラー)
 - ◇ データの形式
 - ◇ 配信ステータスの表示
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ なし

【FN003】 配信データ表示<新規開発>

- 本システム機能の概要
 - 配信したいコンテンツの登録状況を確認するため、登録されている最新の時刻表、告知情報、URL 情報といった配信データを DB から取得し、画面に表示する。

- 本システム機能の入力・処理・出力のフローチャート

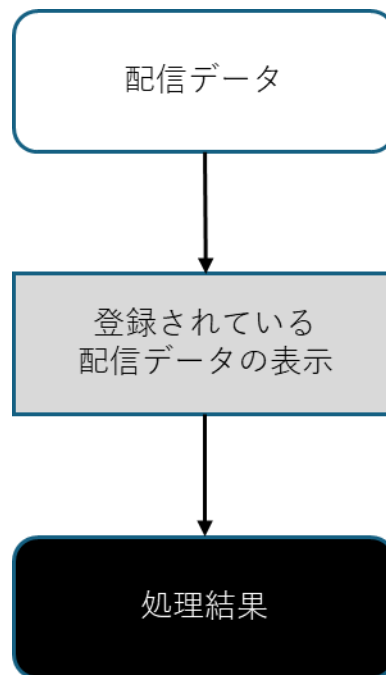


図 2-4 【FN003】のフローチャート

- 本システム機能の処理の詳細
 - 登録されている配信データの表示
 - ◇ 処理内容
 - ◇ 登録されている配信データ（時刻表、告知情報、URL 情報）を取得して表示する
 - ◇ 利用するライブラリ
 - ◇ 【SL006】 Django
 - ◇ 利用するアルゴリズム
 - ◇ なし
- 本システム機能の入出力データの仕様
 - 入力
 - ◇ 配信データ
 - ◇ データの内容
 - ◇ 登録されている配信データ（時刻表、告知情報、URL 情報）
 - ◇ データの形式
 - ◇ PostgreSQL からの SQL 取得
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF003】 配信基盤／配信データ表示 IF
 - 出力
 - ◇ 処理結果（【UI003】 配信データ登録画面）
 - ◇ データの内容
 - ◇ 処理結果

- ◇ データの形式
- ◇ 配信データの表示
- ◇ 利用するデータインターフェース
- ◇ なし

【FN004】 配信確定 <新規開発>

- 本システム機能の概要
 - 配信操作を行う際に、登録済みの時刻表、告知情報、URL 情報を統合し、配信データ (ini 形式) を生成し確定させる。
 - 生成データはデータ配信基盤連携用サーバに送信され、下記の流れで車載配信モジュールへ送信される。
※データ配信基盤連携用サーバに送信された配信データは【CO006】 Amazon S3 に同期され、外部システム連携用サーバへ同期される。外部システム連携用サーバに同期された配信データは【HW005】 の Wi-Fi アクセスポイントを経由して車載配信モジュールに配信される。
- 本システム機能の入力・処理・出力のフローチャート

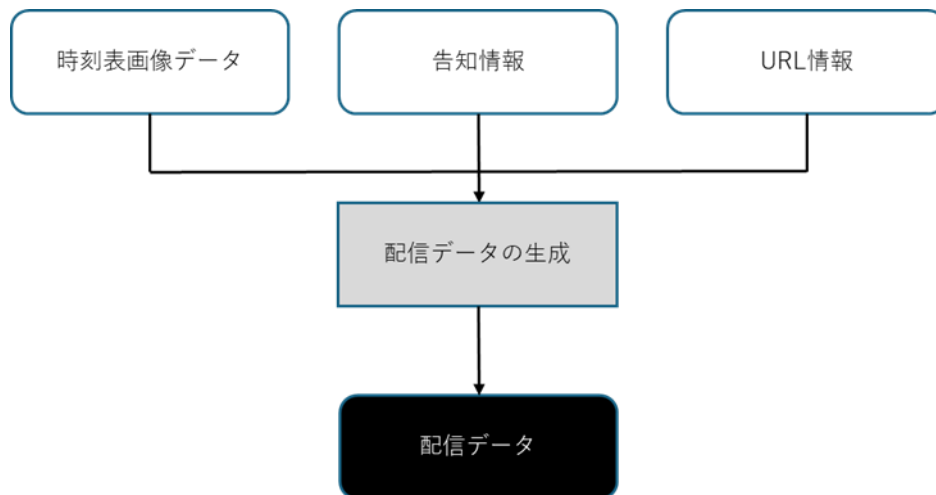


図 2-5 【FN004】 のフローチャート

- 本システム機能の処理の詳細
 - 配信データの生成
 - ◇ 処理内容
 - ◇ 登録されている時刻表画像データ、告知情報、URL 情報を統合して配信データを生成する
 - ◇ 利用するライブラリ
 - ◇ 【SL006】 Django
 - ◇ 利用するアルゴリズム
 - ◇ なし

● 本システム機能の入出力データの仕様

➤ 入力

- ◇ 時刻表画像データ
 - ◇ データの内容
 - ◇ SIM レスバス停に表示させる時刻表の画像データ
 - ◇ データの形式
 - ◇ PostgreSQL からの SQL 取得
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF013】 配信基盤／配信データ登録 IF
- ◇ 告知情報
 - ◇ データの内容
 - ◇ SIM レスバス停に表示させる告知情報のテキストデータ
 - ◇ データの形式
 - ◇ PostgreSQL からの SQL 取得
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF013】 配信基盤／配信データ登録 IF
- ◇ URL 情報
 - ◇ データの内容
 - ◇ SIM レスバス停に表示させる URL のテキストデータ
 - ◇ データの形式
 - ◇ PostgreSQL からの SQL 取得
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF013】 配信基盤／配信データ登録 IF

➤ 出力

- ◇ 配信データ
 - ◇ データの内容
 - ◇ SIM レスバス停の表示設定
 - ◇ バス事業者のロゴの画像データ
 - ◇ SIM レスバス停に表示させる時刻表の画像データ
 - ◇ SIM レスバス停に表示させる告知情報のテキストデータ
 - ◇ SIM レスバス停に表示させる URL のテキストデータ
 - ◇ 配信対象となる標柱のリスト
 - ◇ データの形式
 - ◇ ini
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF012】 配信基盤／配信データ配布 IF

【FN005】 配信履歴表示 <新規開発>

- 本システム機能の概要
 - 過去の配信ステータスを確認する際に、DB から配信履歴データ（バージョン、登録日、切替開始日など）を取得し、画面に表示する。
- 本システム機能の入力・処理・出力のフローチャート

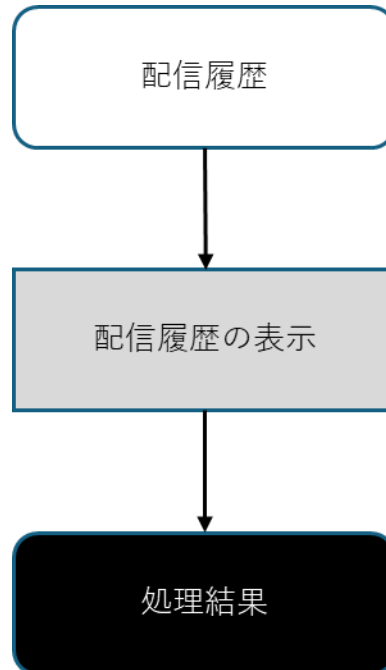


図 2-6 【FN005】 のフローチャート

- 本システム機能の処理の詳細
 - 配信履歴の表示
 - ◇ 処理内容
 - ◇ 配信履歴データを取得し、過去に配信した履歴を表示する
 - ◇ 利用するライブラリ
 - ◇ 【SL006】 Django
 - ◇ 利用するアルゴリズム
 - ◇ なし
- 本システム機能の入出力データの仕様
 - 入力
 - ◇ 配信履歴
 - ◇ データの内容
 - ◇ 配信された配信データのバージョン
 - ◇ データ登録日
 - ◇ 切替開始日(配信データが SIM レスバス停に表示される日付)
 - ◇ 時刻表のファイルバージョン名
 - ◇ 告知情報のタイトル

- ◇ URL 情報のタイトル
 - ◇ データの形式
 - ◇ PostgreSQL からの SQL 取得
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF014】 配信基盤／配信履歴表示 IF
- 出力
- ◇ 処理結果(【UI005】 配信履歴確認画面)
 - ◇ データの内容
 - ◇ 処理結果
 - ◇ データの形式
 - ◇ 配信履歴データの表示
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ なし

【FN006】 GTFS-JP Ver 表示 <新規開発>

- 本システム機能の概要
 - GTFS-JP 取込画面において、時刻表生成の元データとなる現在登録中の GTFS-JP データの最新バージョンを DB から取得し、表示する。
- 本システム機能の入力・処理・出力のフローチャート

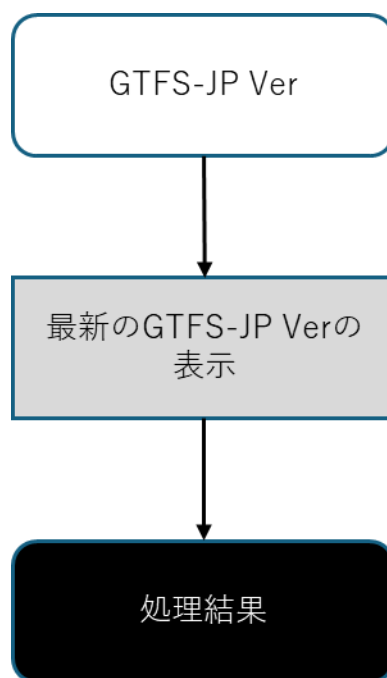


図 2-7 【FN006】 のフローチャート

- 本システム機能の処理の詳細
 - 最新の GTFS-JP Ver の表示
 - ◇ 処理内容
 - ◇ 登録されている最新の GTFS-JP データのバージョンを取得して表示する
 - ◇ 利用するライブラリ
 - ◇ 【SL006】 Django
 - ◇ 利用するアルゴリズム
 - ◇ なし
- 本システム機能の入出力データの仕様
 - 入力
 - ◇ GTFS-JPVer
 - ◇ データの内容
 - ◇ 登録されている最新の GTFS-JP のバージョン
 - ◇ データの形式
 - ◇ PostgreSQL からの SQL 取得
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF008】 配信基盤/GTFS-JPVer 表示 IF
 - 出力
 - ◇ 処理結果表示(【UI006】 GTFS-JP 取込画面)
 - ◇ データの内容
 - ◇ 処理結果
 - ◇ データの形式
 - ◇ 登録されている GTFS-JP のバージョンの表示
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ なし

【FN007】 GTFS-JP 取込<新規開発>

- 本システム機能の概要
 - システム利用者が新しい GTFS-JP データを入手した際に、GTFS-JP 取込画面で GTFS-JP データ (CSV 形式) をドラッグアンドドロップ又はファイル参照によって取り込み、PostgreSQL に登録する。

- 本システム機能の入力・処理・出力のフローチャート

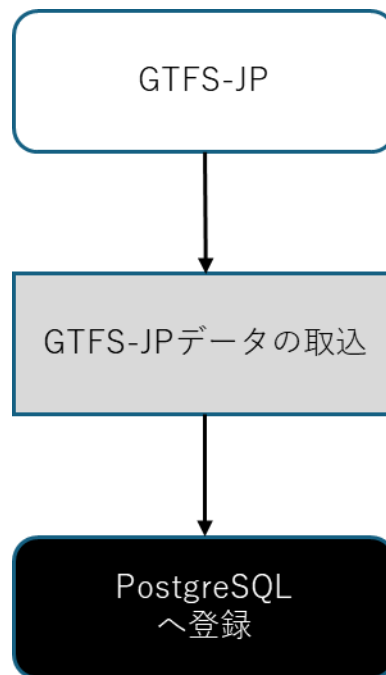


図 2-8 【FN007】のフローチャート

- 本システム機能の処理の詳細
 - GTFS-JP データの取込
 - ◇ 処理内容
 - ◇ ドラッグアンドドロップまたはファイル参照により GTFS-JP データを登録する
 - ◇ 利用するライブラリ
 - ◇ 【SL006】 Django
 - ◇ 利用するアルゴリズム
 - ◇ なし
- 本システム機能の入出力データの仕様
 - 入力
 - ◇ GTFS-JP
 - ◇ データの内容
 - ◇ 公共交通機関の静的データ（時刻表、路線図、運賃など）
 - ◇ データの形式
 - ◇ CSV
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF007】 配信基盤/GTFS-JP データ取込 IF
 - 出力
 - ◇ PostgreSQL へ登録
 - ◇ データの内容
 - ◇ GTFS-JP

- ◇ データの形式
 - ◇ CSV
- ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF007】 配信基盤/GTFS-JP データ取込 IF

【FN008】 GTFS-JP 登録履歴表示 < 新規開発 >

- 本システム機能の概要
 - GTFS-JP の登録履歴を確認するために、DB から過去に登録した GTFS-JP のファイル情報(登録日、ファイル名)を取得し、画面に表示する。
- 本システム機能の入力・処理・出力のフローチャート

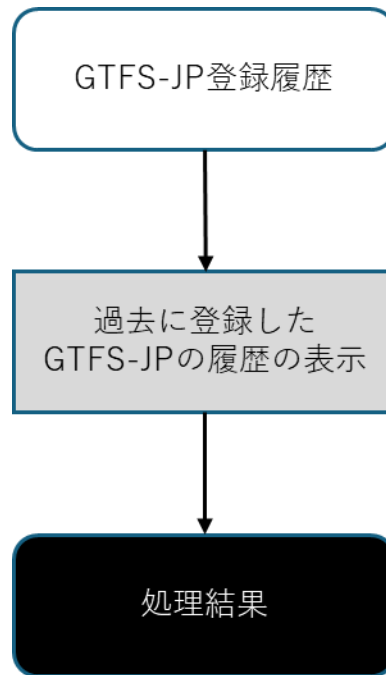


図 2-9 【FN008】 のフローチャート

- 本システム機能の処理の詳細
 - 過去に登録した GTFS-JP の履歴の表示
 - ◇ 処理内容
 - ◇ 過去に登録した GTFS-JP のファイル情報を取得し表示する
 - ◇ 利用するライブラリ
 - ◇ 【SL006】 Django
 - ◇ 利用するアルゴリズム
 - ◇ なし
- 本システム機能の入出力データの仕様
 - 入力
 - ◇ GTFS-JP 登録履歴
 - ◇ データの内容

- ◇ GTFS-JP の登録日
 - ◇ 過去に登録した GTFS-JP のバージョン
 - ◇ データの形式
 - ◇ PostgreSQL からの SQL 取得
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF015】 配信基盤/GTFS-JP 登録履歴表示 IF
- 出力
- ◇ 処理結果(【UI008】登録履歴確認画面(GTFS-JP 登録))
 - ◇ データの内容
 - ◇ 処理結果
 - ◇ データの形式
 - ◇ 過去に登録した GTFS-JP の登録履歴の表示
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ なし

【FN009】時刻表 Ver 表示<新規開発>

- 本システム機能の概要
 - 時刻表画像データ登録画面において、登録されている最新の時刻表画像データ (.png) のバージョン情報を DB から取得し、標柱 ID に紐づく形で表示する。
 - これにより現在の時刻表画像データのバージョンを確認できる。
- 本システム機能の入力・処理・出力のフローチャート

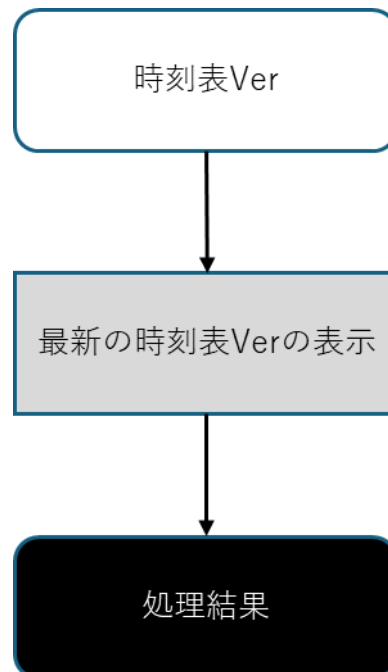


図 2-10 【FN009】のフローチャート

- 本システム機能の処理の詳細
 - 最新の時刻表 Ver の表示
 - ◇ 処理内容
 - ◇ 登録されている最新の時刻表画像データの情報を取得し表示する
 - ◇ 利用するライブラリ
 - ◇ 【SL006】 Django
 - ◇ 利用するアルゴリズム
 - ◇ なし
- 本システム機能の入出力データの仕様
 - 入力
 - ◇ 時刻表 Ver
 - ◇ データの内容
 - ◇ 登録されている最新の時刻表のバージョン
 - ◇ データの形式
 - ◇ PostgreSQL からの SQL 取得
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF004】 配信基盤/時刻表 ver 表示 IF
 - 出力
 - ◇ 処理結果(【UI009】時刻表登録画面)
 - ◇ データの内容
 - ◇ 処理結果
 - ◇ データの形式
 - ◇ 登録されている時刻表バージョンの表示
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ なし

【FN010】時刻表画像取込<新規開発>

- 本システム機能の概要
 - 新しい時刻表画像データ (png) を用意した際に、新規登録画面でドラッグアンドドロップまたはファイル参照によって画像データをシステムに取り込み、登録する。
 - 下記①②③いずれかの方法で用意した新しい時刻表画像データ (png) を、新規登録画面でドラッグアンドドロップまたはファイル参照によってシステムに取り込み、登録する。
 - ① 事業者が既に使用しているシステムから生成する。
 - ② 事業者がダイヤ編成システムを所有していない場合、時刻表中間データ(Excel 形式)を出力し、【FN501】にて png に変換して使用する。
 - ③事業者がダイヤ編成システムを使用しているが png 以外で出力される場合、②と同様に【FN501】にて png に変換して使用する。

- 本システム機能の入力・処理・出力のフローチャート

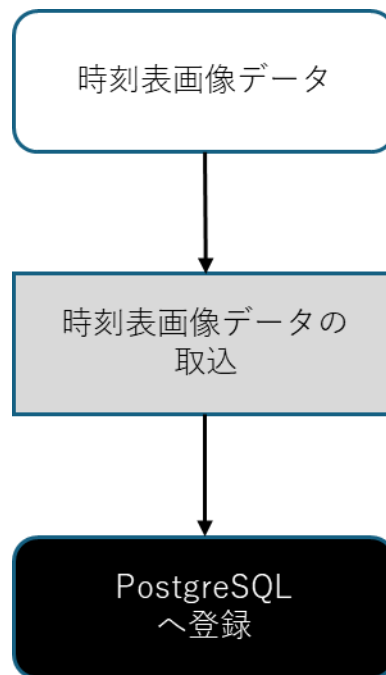


図 2-11 【FN010】のフローチャート

- 本システム機能の処理の詳細
 - 時刻表画像データの取込
 - ◇ 処理内容
 - ◇ ドラッグアンドドロップまたはファイル参照により時刻表画像データを登録する
 - ◇ 利用するライブラリ
 - ◇ 【SL006】 Django
 - ◇ 利用するアルゴリズム
 - ◇ なし
- 本システム機能の入出力データの仕様
 - 入力
 - ◇ 時刻表画像データ
 - ◇ データの内容
 - ◇ 時刻表の画像データ
 - ◇ データの形式
 - ◇ png
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF009】 配信基盤／配信資材（時刻表）取込 IF
 - 出力
 - ◇ PostgreSQL へ登録
 - ◇ データの内容
 - ◇ 時刻表画像データ

- ◇ データの形式
 - ◇ png
- ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF009】 配信基盤／配信資材（時刻表） 取込 IF

【FN011】時刻表画像データ登録履歴表示<新規開発>

- 本システム機能の概要
 - 時刻表画像データの登録履歴を確認する際に、DB から過去に登録した時刻表画像データの登録履歴（登録日、ファイル名）を取得し、画面に表示する。
- 本システム機能の入力・処理・出力のフローチャート

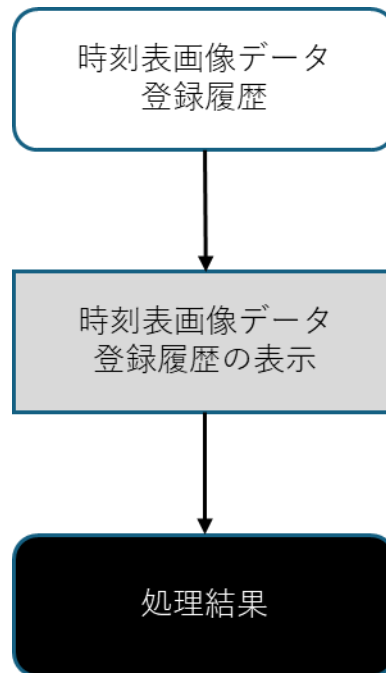


図 2-12 【FN011】のフローチャート

- 本システム機能の処理の詳細
 - 時刻表画像データ登録履歴の表示
 - ◇ 処理内容
 - 過去に登録した時刻表画像データの登録履歴を表示する
 - ◇ 利用するライブラリ
 - 【SL006】 Django
 - ◇ 利用するアルゴリズム
 - なし
- 本システム機能の入出力データの仕様
 - 入力
 - ◇ 時刻表画像データ登録履歴
 - ◇ データの内容

- ◇ 時刻表画像データの登録日
 - ◇ 時刻表画像データのバージョン
 - ◇ データの形式
 - ◇ PostgreSQL からの SQL 取得
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF016】 配信基盤／時刻表画像データ登録履歴表示 IF
- 出力
- ◇ 処理結果(【UI011】 登録履歴確認画面(時刻表画像データ登録))
 - ◇ データの内容
 - ◇ 処理結果
 - ◇ データの形式
 - ◇ 過去に登録した時刻表画像データの登録履歴の表示
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF016】 配信基盤／時刻表画像データ登録履歴表示 IF

【FN012】 告知情報表示 <新規開発>

- 本システム機能の概要
 - 配信対象の告知情報の内容を確認するため、告知情報登録画面において、登録されている最新の告知情報のタイトルと内容を DB から取得し、表示する。
- 本システム機能の入力・処理・出力のフローチャート

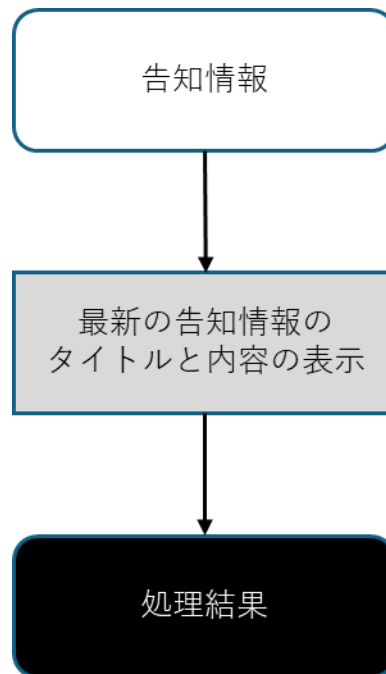


図 2-13 【FN012】 のフローチャート

- 本システム機能の処理の詳細
 - 最新の告知情報のタイトルと内容の表示
 - ◇ 処理内容
 - ◇ 登録されている最新の告知情報のタイトルと内容を表示する
 - ◇ 利用するライブラリ
 - ◇ 【SL006】 Django
 - ◇ 利用するアルゴリズム
 - ◇ なし
 - 本システム機能の入出力データの仕様
 - 入力
 - ◇ 告知情報
 - ◇ データの内容
 - ◇ 告知内容のテキストデータ
 - ◇ データの形式
 - ◇ PostgreSQL からの SQL 取得
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF005】 配信基盤／告知情報表示 IF
 - 出力
 - ◇ 処理結果(【UI012】 告知情報登録画面)
 - ◇ データの内容
 - ◇ 処理結果
 - ◇ データの形式
 - ◇ 登録されている告知情報の表示
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ なし
- 【FN013】 告知情報登録<新規開発>**
- 本システム機能の概要
 - 新しい告知情報を配信する際に、編集画面からタイトルと告知情報の内容を入力し、PostgreSQL へ登録する。

- 本システム機能の入力・処理・出力のフローチャート

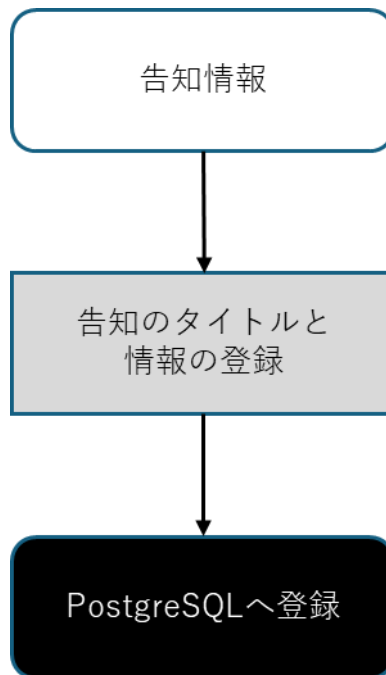


図 2-14 【FN013】のフローチャート

- 本システム機能の処理の詳細
 - 告知のタイトルと情報の登録
 - ◇ 処理内容
 - ◇ 入力されたタイトルと告知情報を登録する
 - ◇ 利用するライブラリ
 - ◇ 【SL006】 Django
 - ◇ 利用するアルゴリズム
 - ◇ なし
- 本システム機能の入出力データの仕様
 - 入力
 - ◇ 告知情報
 - ◇ データの内容
 - ◇ 告知内容のテキストデータ
 - ◇ データの形式
 - ◇ テキスト
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF010】 配信基盤／告知情報登録 IF
 - 出力
 - ◇ PostgreSQL へ登録
 - ◇ データの内容
 - ◇ 告知内容のテキストデータ

- ◇ データの形式
 - ◇ テキスト
- ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF010】 配信基盤／告知情報登録 IF

【FN014】 告知情報登録履歴表示 <新規開発>

- 本システム機能の概要
 - 告知情報の登録履歴を確認する際に、DB から過去に登録した告知情報データ（登録日、タイトル、内容）を取得し、画面に表示する。
- 本システム機能の入力・処理・出力のフローチャート

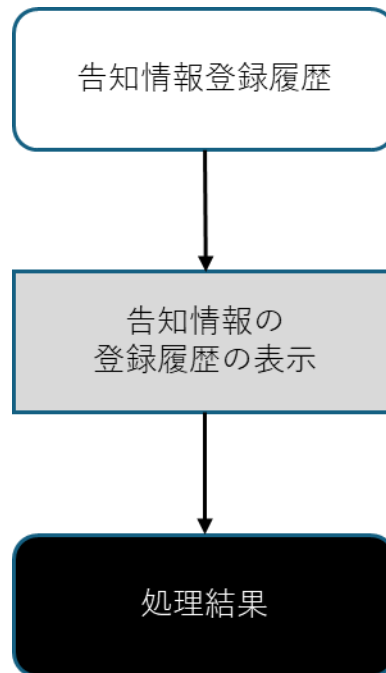


図 2-15 【FN014】 のフローチャート

- 本システム機能の処理の詳細
 - 告知情報の登録履歴の表示
 - ◇ 処理内容
 - ◇ 過去に登録した告知情報の登録履歴を表示する
 - ◇ 利用するライブラリ
 - ◇ 【SL006】 Django
 - ◇ 利用するアルゴリズム
 - ◇ なし
- 本システム機能の入出力データの仕様
 - 入力
 - ◇ 告知情報登録履歴
 - ◇ データの内容

- ◇ 告知情報の登録日
 - ◇ 告知情報のタイトル
 - ◇ 告知情報の本文
 - ◇ データの形式
 - ◇ PostgreSQL からの SQL 取得
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF017】 配信基盤／告知情報登録履歴表示 IF
- 出力
- ◇ 処理結果(【UI014】登録履歴確認画面(告知情報))
 - ◇ データの内容
 - ◇ 処理結果
 - ◇ データの形式
 - ◇ 告知情報登録履歴の表示
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ なし

【FN015】 URL 情報表示<新規開発>

- 本システム機能の概要
 - URL 情報登録画面において、登録されている最新の URL 情報のタイトルと URL を DB から取得し、表示する。(この URL 情報は QR コードの元情報となる)
- 本システム機能の入力・処理・出力のフローチャート

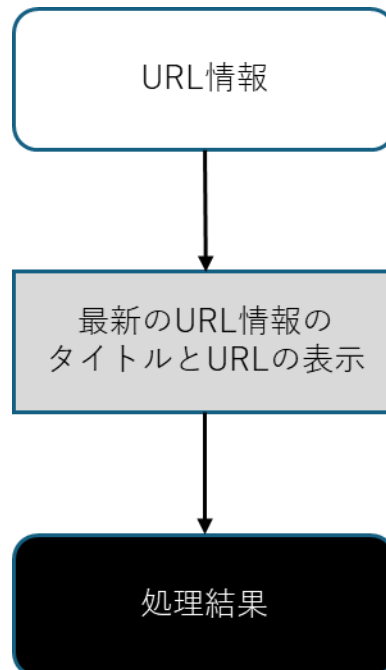


図 2-16 【FN015】のフローチャート

- 本システム機能の処理の詳細
 - 最新の URL 情報のタイトルと URL の表示
 - ◇ 処理内容
 - ◇ 登録されている最新の URL 情報のタイトルと URL を表示する
 - ◇ 利用するライブラリ
 - ◇ 【SL006】 Django
 - ◇ 利用するアルゴリズム
 - ◇ なし
- 本システム機能の入出力データの仕様
 - 入力
 - ◇ URL 情報
 - ◇ データの内容
 - ◇ URL のテキストデータ
 - ◇ データの形式
 - ◇ テキスト
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF006】 配信基盤／URL 情報表示 IF
 - 出力
 - ◇ 処理結果(【UI015】 URL 情報登録画面)
 - ◇ データの内容
 - ◇ 処理結果
 - ◇ データの形式
 - ◇ 登録されている URL 情報の表示
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ なし

【FN016】 URL 情報登録<新規開発>

- 本システム機能の概要
 - 配信対象とする URL 情報 (QR コードの元情報) を作成する際に、編集画面からタイトルと URL 情報を入力し、PostgreSQL へ登録する。

- 本システム機能の入力・処理・出力のフローチャート

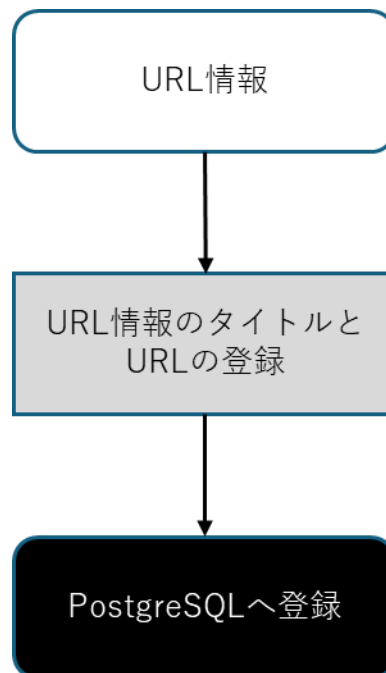


図 2-17 【FN016】のフローチャート

- 本システム機能の処理の詳細
 - URL 情報のタイトルと URL の登録
 - ◇ 処理内容
 - ◇ 入力されたタイトルと URL 情報を登録する
 - ◇ 利用するライブラリ
 - ◇ 【SL006】 Django
 - ◇ 利用するアルゴリズム
 - ◇ なし
- 本システム機能の入出力データの仕様
 - 入力
 - ◇ URL 情報
 - ◇ データの内容
 - ◇ URL のテキストデータ
 - ◇ データの形式
 - ◇ テキスト
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF011】 配信基盤/URL 情報登録 IF
 - 出力
 - ◇ PostgreSQL へ登録
 - ◇ データの内容
 - ◇ URL のテキストデータ

- ◇ データの形式
 - ◇ テキスト
- ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF011】 配信基盤/URL 情報登録 IF

【FN017】 URL 情報登録履歴表示<新規開発>

- 本システム機能の概要
 - URL 情報の登録履歴を確認する際に、DB から過去に登録した URL 情報データ（登録日、タイトル、URL 情報）を取得し、画面に表示する。
- 本システム機能の入力・処理・出力のフローチャート

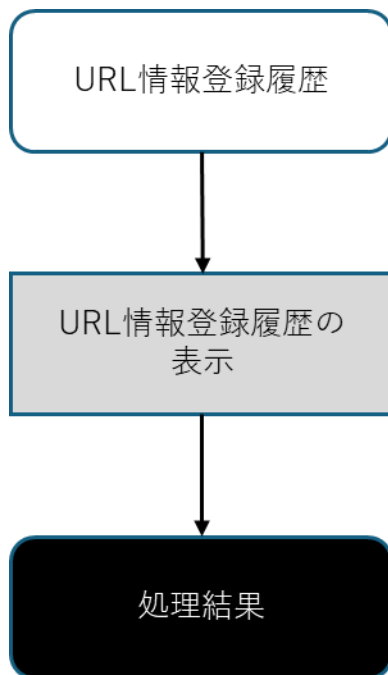


図 2-18 【FN017】 のフローチャート

- 本システム機能の処理の詳細
 - URL 情報登録履歴の表示
 - ◇ 処理内容
 - ◇ 過去に登録した URL 情報の登録履歴を表示する
 - ◇ 利用するライブラリ
 - ◇ 【SL006】 Django
 - ◇ 利用するアルゴリズム
 - ◇ なし
- 本システム機能の入出力データの仕様
 - 入力
 - ◇ URL 情報登録履歴
 - ◇ データの内容

- ◇ URL 情報の登録日
 - ◇ URL 情報のタイトル
 - ◇ URL
 - ◇ データの形式
 - ◇ PostgreSQL からの SQL 取得
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF018】 配信基盤/URL 情報登録履歴 IF
- 出力
- ◇ 処理結果(【UI017】 登録履歴確認画面(URL 情報))
 - ◇ データの内容
 - ◇ 処理結果
 - ◇ データの形式
 - ◇ URL 情報登録履歴の表示
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ なし

【FN018】 時刻表生成 <新規開発>

- 本システム機能の概要
 - 時刻表作成のため、GTFS-JP データが登録された後に、システムが最新の GTFS-JP データを元に時刻表中間データ (Excel 形式) を自動生成する。
- 本システム機能の入力・処理・出力のフローチャート

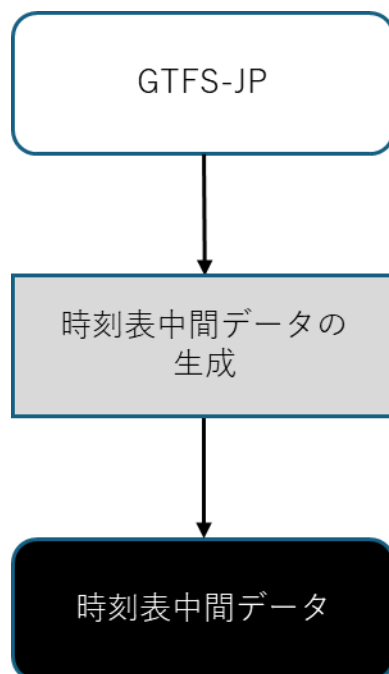


図 2-19 【FN018】 のフローチャート

- 本システム機能の処理の詳細
 - 時刻表中間データの生成
 - ◇ 処理内容
 - ◇ 登録されている最新の GTFS-JP データバージョンから時刻表中間データを生成する
 - ◇ 利用するライブラリ
 - ◇ 【SL006】 Django
 - ◇ 利用するアルゴリズム
 - ◇ なし
 - 本システム機能の入出力データの仕様
 - 入力
 - ◇ GTFS-JP
 - ◇ データの内容
 - ◇ 公共交通機関の静的データ（時刻表、路線図、運賃など）
 - ◇ データの形式
 - ◇ CSV
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF007】 配信基盤／GTFS-JP データ取込 IF
 - 出力
 - ◇ 時刻表中間データ
 - ◇ データの内容
 - ◇ png 形式の時刻表画像データを作成するために使用する時刻表の Excel データ
 - ◇ データの形式
 - ◇ Excel 形式
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF025】 配信基盤／時刻表中間データ生成 IF
- 【FN019】 配信結果取込<新規開発>**
- 本システム機能の概要
 - SIM レスバス停へのデータ配達の結果をローカル DB に登録するため、コンテンツサーバに格納された配信結果ファイル（ini 形式）を定期的に取り込む。

- 本システム機能の入力・処理・出力のフローチャート

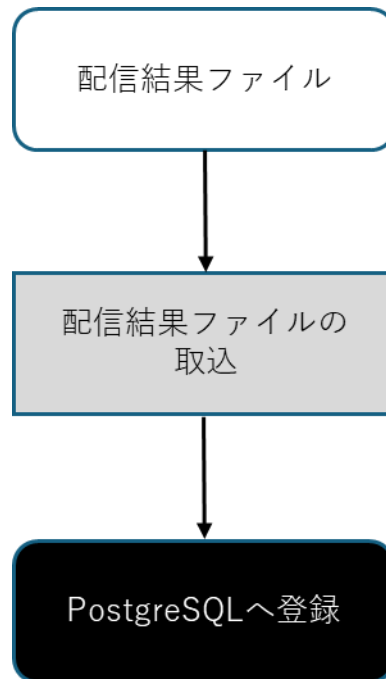


図 2-20 【FN019】のフローチャート

- 本システム機能の処理の詳細
 - 配信結果ファイルの取込
 - ◇ 処理内容
 - ◇ プログラムにより定期的にコンテンツサーバーにファイル格納されているか確認し、ファイルが格納されていれば取り込む
 - ◇ 利用するライブラリ
 - ◇ 【SL001】 HTTP サーバ (Nginx)
 - ◇ 利用するアルゴリズム
 - ◇ なし
- 本システム機能の入出力データの仕様
 - 入力
 - ◇ 配信結果ファイル
 - ◇ データの内容
 - ◇ SIM レスバス停の状態および時刻表の配信の実施有無
 - ◇ データの形式
 - ◇ ini
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF019】 配信基盤/配信結果ファイル登録 IF

- 出力
 - ◇ PostgreSQL へ登録
 - ◇ データの内容
 - ◇ SIM レスバス停の状態および時刻表の配信の実施有無
 - ◇ データの形式
 - ◇ ini
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF019】 配信基盤/配信結果ファイル登録 IF

【FN301】データ配達<新規開発>

- 本システム機能の概要
 - Web ポータルから指定した SIM レスバス停に表示するデータを配達する
 - 車載配信モジュールが、営業所端末から受け取った配信データを SIM レスバス停に配達する。
 - 標柱を識別し、IEEE 802.11ah 通信により表示データ (png 形式、ini 形式) を送信する。
- 本システム機能の入力・処理・出力のフローチャート

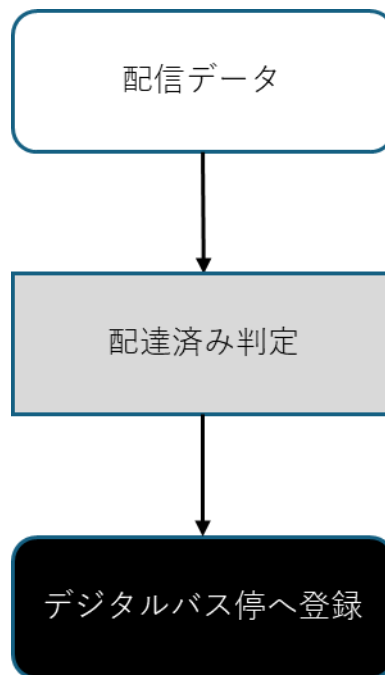


図 2-21 【FN301】のフローチャート

- 本システム機能の処理の詳細
 - 配達済み判定
 - ◇ 処理内容
 - ◇ 車載配信モジュールは該当標柱が配達対象の標柱であり、配信データが全て揃っているか確認し、配達すべき情報がある場合にのみ配信データを送信する

- ◇ 利用するライブラリ
 - ◇ 【SL101】 車載器
 - ◇ 利用するアルゴリズム
 - ◇ なし
 - 本システム機能の入出力データの仕様
 - 入力
 - ◇ 配信データ
 - ◇ データの内容
 - ◇ SIM レスバス停の表示設定
 - ◇ バス事業者のロゴの画像データ
 - ◇ SIM レスバス停に表示させる時刻表の画像データ
 - ◇ SIM レスバス停に表示させる告知情報のテキストデータ
 - ◇ SIM レスバス停に表示させる URL のテキストデータ
 - ◇ 配信対象となる標柱のリスト
 - ◇ データの形式
 - ◇ ini
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF301】 車載配信モジュール／配信データ IF
 - 出力
 - ◇ SIM レスバス停へ登録
 - ◇ データの内容
 - ◇ SIM レスバス停の表示設定
 - ◇ バス事業者のロゴの画像データ
 - ◇ SIM レスバス停に表示させる時刻表の画像データ
 - ◇ SIM レスバス停に表示させる告知情報のテキストデータ
 - ◇ SIM レスバス停に表示させる URL のテキストデータ
 - ◇ 配信対象となる標柱のリスト
 - ◇ データの形式
 - ◇ ini
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF301】 車載配信モジュール／配信データ IF
- 【FN302】 状態確認 <新規開発>**
- 本システム機能の概要
 - 車載配信モジュールが、標柱から配信結果情報（エラー状態など）を受信し、状態コードをデータベースに集約する。
 - これらは、ini 形式で営業所端末に送信される。
 - 標柱の状態を Web ポータルで確認する

- 本システム機能の入力・処理・出力のフローチャート

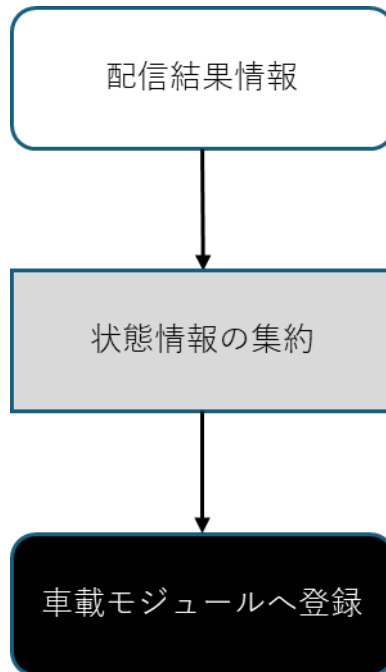


図 2-22 【FN302】のフローチャート

- 本システム機能の処理の詳細
 - 状態情報の集約
 - ◇ 処理内容
 - ◇ 標柱から受信した状態コードをデータベースに集約する。営業所端末に送信する際に ini 形式で出力する
 - ◇ 利用するライブラリ
 - ◇ 【SL101】車載器
 - ◇ 利用するアルゴリズム
 - ◇ なし
- 本システム機能の入出力データの仕様
 - 入力
 - ◇ 配信結果情報
 - ◇ データの内容
 - ◇ SIM レスバス停の状態および時刻表の配信の実施有無
 - ◇ データの形式
 - ◇ ini
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF302】車載配信モジュール／配信結果 IF
 - 出力
 - ◇ 車載配信モジュールへ登録
 - ◇ データの内容

- ◇ SIM レスバス停の状態および時刻表の配信の実施有無
- ◇ データの形式
 - ◇ ini
- ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF302】 車載配信モジュール／配信結果 IF

【FN401】 コンテンツ表示

- 本システム機能の概要
 - 配信された配信データの内容を、利用客へ時刻表や告知情報として提供する。
- 本システム機能の入力・処理・出力のフローチャート

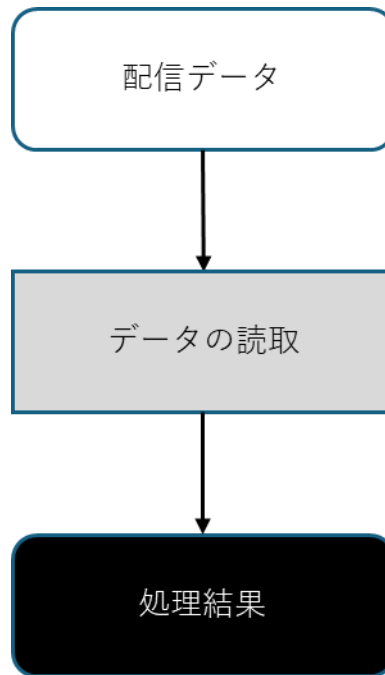


図 2-23 【FN401】 のフローチャート

- 本システム機能の処理の詳細
 - データの読取
 - ◇ 処理内容
 - ◇ 配信データに記載された表示位置ごとに、指定されたファイルの内容（png 画像データやテキスト）を表示する
 - ◇ 利用するライブラリ
 - ◇ 【SL301】 EPD Signage system
 - ◇ 利用するアルゴリズム
 - ◇ なし

- 本システム機能の入出力データの仕様
 - 入力
 - ◇ 配信データ
 - ◇ データの内容
 - ◇ SIM レスバス停の表示設定
 - ◇ バス事業者のロゴの画像データ
 - ◇ SIM レスバス停に表示させる時刻表の画像データ
 - ◇ SIM レスバス停に表示させる告知情報のテキストデータ
 - ◇ SIM レスバス停に表示させる URL のテキストデータ
 - ◇ 配信対象となる標柱のリスト
 - ◇ データの形式
 - ◇ ini
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF401】コンテンツ表示 IF
 - 出力
 - ◇ 処理結果(【UI101】通常時表示画面、【UI102】ダイヤ改定過渡期表示画面)
 - ◇ データの内容
 - ◇ 電子ペーパー表示
 - ◇ データの形式
 - ◇ 画面出力
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ なし

【FN501】時刻表画像データ変換

- 本システム機能の概要
 - 【FN018】によって生成された時刻表中間データを時刻表画像データに変換する。

- 本システム機能の入力・処理・出力のフローチャート

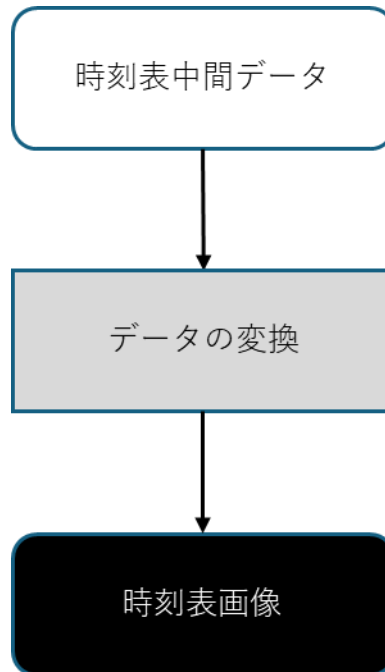


図 2-24 【FN501】のフローチャート

- 本システム機能の処理の詳細
 - データの変換
 - ◇ 処理内容
 - ◇ 時刻表中間データを時刻表画像データに変換する
 - ◇ 利用するライブラリ
 - ◇ 【SL401】 Excel マクロ
 - ◇ 利用するアルゴリズム
 - ◇ なし
- 本システム機能の入出力データの仕様
 - 入力
 - ◇ 時刻表中間データ
 - ◇ データの内容
 - ◇ png 形式の時刻表画像データを作成する為に使用する時刻表のエクセルデータ
 - ◇ データの形式
 - ◇ Excel 形式
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF025】時刻表中間データ入力 IF
 - 出力
 - ◇ 時刻表画像データ
 - ◇ データの内容
 - ◇ 時刻表の画像データ

SIM レスバス停システム システム設計書

- ◇ データの形式
 - ◇ png
- ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ **【IF502】時刻表画像データ出力 IF**

2-1-1-d. ソフトウェア・ライブラリ (SL) の詳細

表 2-2 ソフトウェア・ライブラリー一覧

※朱文字：新規開発・既存改修

ID	名称	バージョン	内容
SL001	HTTP サーバ (Nginx)	1.26 系	<ul style="list-style-type: none"> ● 軽量かつ高速な動作を特徴とする Web サーバおよびリバースプロキシサーバ ● Web アプリで配信データ管理/配信制御を行うための Web サーバソフトウェア
SL002	データ配信基盤連 携用サーバ	8.7p1 系	<ul style="list-style-type: none"> ● SSH (暗号化技術を用いた安全なファイル転送プロトコル) を利用可能にするオープンソースソフトウェア ● SFTP サーバ
SL003	外部システム連携 用サーバ	8.7p1 系	<ul style="list-style-type: none"> ● SSH (暗号化技術を用いた安全なファイル転送プロトコル) を利用可能にするオープンソースソフトウェア ● SFTP サーバ
SL004	Python	3.12 系	<ul style="list-style-type: none"> ● 汎用性が高く、特にデータ分析や AI 開発、Web 開発に強いプログラミング言語 ● 制御処理に使用する
SL005	HTML/CSS	-	<ul style="list-style-type: none"> ● Web ページの「構造 (HTML)」と「見た目 (CSS)」を作成するための言語
SL006	Django	5.2 系	<ul style="list-style-type: none"> ● Python で記述された、Web アプリケーションフレームワーク ● MVC (MVT) パターンで開発を効率化する
SL007	PostgreSQL	17 系	<ul style="list-style-type: none"> ● 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) ● Web コンソールのデータ管理用に使用する
SL008	.NET	5.0 系	<ul style="list-style-type: none"> ● Microsoft が開発した、アプリケーション開発プラットフォーム ● 分析用データの DB 登録～コンバートを実行するプログラム作成に使用する
SL101	車載配信モジュール用システム	-	<ul style="list-style-type: none"> ● サイネージに表示する告知情報を配達する
SL301	EPD Signage system	-	<ul style="list-style-type: none"> ● 利用客への告知情報をモノクロ EPD サイネージに表示する
SL401	Excel マクロ	-	<ul style="list-style-type: none"> ● 時刻表中間データを時刻表画像データに変換する

システムコンポーネントの詳細を記す。なお、新規開発・改修を行ったシステムコンポーネントを朱文字で示す。

【SL001】 HTTP サーバ (Nginx)

- ベンダー
 - Nginx, Inc.
- 公式サイト
 - <https://nginx.org/>
- 本ソフトウェア・ライブラリの概要
 - 高性能で軽量の Web サーバおよびリバースプロキシサーバ
 - 静的コンテンツの配信やロードバランサーとしても利用される
- 開発するシステムにおいて利用する機能の詳細
 - 静的コンテンツの高速配信：画像や HTML、CSS などの静的ファイルを効率的に提供
 - HTTP リクエストの処理とルーティング：URL パスに応じたリクエストの振り分けが可能

【SL002】 データ配信基盤連携用サーバ

- ベンダー
 - The OpenBSD Foundation
- 公式サイト
 - <https://www.openssh.com/>
- 本ソフトウェア・ライブラリの概要
 - セキュアなりモートログインとファイル転送を提供するツールセット
 - SSH (Secure Shell) プロトコルを基盤にすることで安全な通信を実現
 - Unix 系システムを中心に広く使われている
- 開発するシステムにおいて利用する機能の詳細
 - SFTP (SSH File Transfer Protocol) による安全なファイル転送
 - リモートシェルアクセスでの安全なコマンド実行
 - 公開鍵認証やパスワード認証など多彩な認証方式のサポート

【SL003】 外部システム連携用サーバ (OpenSSH)

- ベンダー
 - OpenBSD Foundation
- 公式サイト
 - <https://www.openssh.com/>
- 本ソフトウェア・ライブラリの概要
 - セキュアなりモートログインとファイル転送を提供するツールセット
 - SSH (Secure Shell) プロトコルを基盤にして安全な通信を実現
 - Unix 系システムを中心に広く使われている
- 開発するシステムにおいて利用する機能の詳細
 - SFTP (SSH File Transfer Protocol) による安全なファイル転送
 - リモートシェルアクセスでの安全なコマンド実行

- 公開鍵認証やパスワード認証など多彩な認証方式のサポート

【SL004】 Python

- ベンダー
 - Python Software Foundation (PSF)
- 公式サイト
 - <https://www.python.org/>
- 本ソフトウェア・ライブラリの概要
 - 高水準で汎用的なプログラミング言語
 - シンプルで読みやすい文法により開発生産性が高い
 - 豊富なライブラリやフレームワークがあり Web アプリ開発に強い
- 開発するシステムにおいて利用する機能の詳細
 - Web フレームワーク (Django, Flask など) による迅速な Web 開発
 - データベース連携や API 開発を容易にする豊富なライブラリ群
 - 動的型付けとインタプリタ実行で柔軟な開発環境を提供

【SL005】 HTML/CSS

- ベンダー
 - World Wide Web Consortium (W3C)、WHATWG
- 公式サイト
 - <https://www.w3.org/>
 - <https://whatwg.org/>
- 本ソフトウェア・ライブラリの概要
 - Web ページの構造を定義するマークアップ言語 (HTML)
 - 見た目を整えるスタイルシート言語 (CSS)
 - Web ブラウザでの表示を制御し、ユーザーインターフェースを作成
 - Web アプリのフロントエンド開発の基盤技術
- 開発するシステムにおいて利用する機能の詳細
 - HTML で文書構造の作成 (見出し、段落、リンク、フォームなど)
 - CSS でレイアウト、色、フォント、アニメーションなどのスタイリング

【SL006】 Django

- ベンダー
 - Django Software Foundation
- 公式サイト
 - <https://www.djangoproject.com/>
- 本ソフトウェア・ライブラリの概要
 - Python で書かれた高機能な Web フレームワーク

- 「DRY (Don't Repeat Yourself)」原則を重視し、効率的な開発を促進
- 管理画面や認証機能が標準で搭載されており、迅速なプロトタイピングが可能
- 開発するシステムにおいて利用する機能の詳細
 - 強力な ORM (Object-Relational Mapping) によるデータベース操作
 - ユーザー認証や管理画面の自動生成機能
 - URL ルーティング、テンプレートエンジン、フォーム処理等 Web 開発に必要な機能を包括的に提供

【SL007】 PostgreSQL

- ベンダー
 - PostgreSQL Global Development Group
- 公式サイト
 - <https://www.postgresql.org/>
- 本ソフトウェア・ライブラリの概要
 - 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)
 - 高い拡張性と標準 SQL 準拠を特徴とする
 - トランザクション管理や ACID 特性をサポートし、堅牢なデータ管理が可能
- 開発するシステムにおいて利用する機能の詳細
 - 複雑なクエリやトランザクションのサポートによる高性能なデータ処理
 - json や XML などの多様なデータ型対応
 - 拡張機能 (拡張モジュール) による機能追加が容易

【SL008】 .NET

- ベンダー
 - Microsoft
- 公式サイト
 - <https://dotnet.microsoft.com/>
- 本ソフトウェア・ライブラリの概要
 - C#を主要言語とするクロスプラットフォーム開発フレームワーク
 - 豊富な API と強力な統合開発環境 (Visual Studio) で効率的に開発可能
 - 高性能な Web サービスやバックエンド開発に最適化されている
- 開発するシステムにおいて利用する機能の詳細
 - オブジェクト指向プログラミングをフルサポート
 - 豊富なライブラリと NuGet パッケージによる機能拡張が容易

【SL101】車載配信モジュール用システム

- ベンダー
 - 小田原機器
- 公式サイト
 - <https://www.odawarakiki.com/>
- 本ソフトウェア・ライブラリの概要
 - 【HW004】車載配信モジュール上で動作するシステムソフトウェア
 - Wi-Fi、IEEE802.11ah によるデータ転送に対応
- 開発するシステムにおいて利用する機能の詳細
 - 配信基盤からの配達データ受け取り
 - 配達データを対象となる SIM レスバス停に送信
 - 配達データの送信状況を配信基盤に通知

【SL301】EPD Signage system

- ベンダー
 - 重松工業
- 本ソフトウェア・ライブラリの概要
 - BLE、IEEE802.11ah によるデータ受信に対応したデジタルバス停
- 開発するシステムにおいて利用する機能の詳細
 - BLE、IEEE802.11ah によるデータ受信に対応
 - 設定された日時に電子ペーパーの表示を切り替え可能

【SL401】Excel マクロ

- ベンダー
 - Microsoft
- 公式サイト
 - <https://www.microsoft.com/ja-jp/>
- 本ソフトウェア・ライブラリの概要
 - Excel で行う一連の操作を記録して自動化する
- 開発するシステムにおいて利用する機能の詳細
 - 時刻表中間データを時刻表画像データに変換する

2-1-1-e. 数理モデル・アルゴリズム (AL) の詳細

該当なし

2-1-2. システムコンポーネント (CO)

2-1-2-a. システムコンポーネント図

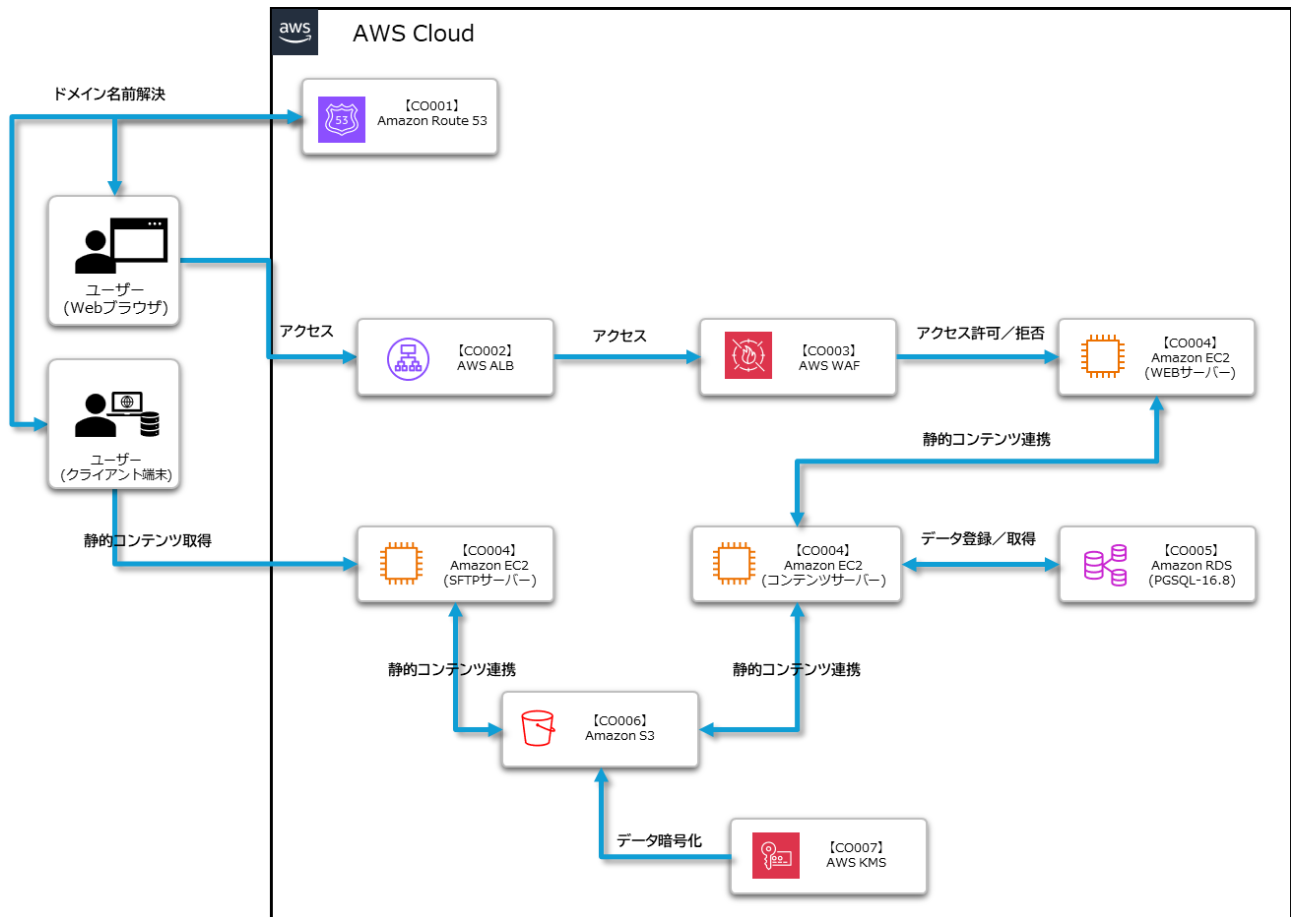


図 2-25 システムコンポーネント図

2-1-2-b. システムコンポーネント一覧

表 2-3 システムコンポーネント一覧

ID	種別	コンポーネント名	用途
CO001	DNS サービス	Amazon Route 53	<ul style="list-style-type: none"> ● クラウドベースの DNS サービス。 ● 権威 DNS としてドメイン (FQDN)の利用を可能にする。 ● FQDN と IP アドレス、FQDN とサービスのマッピングに利用する。
CO002	ロードバランサー	AWS ALB	<ul style="list-style-type: none"> ● 一般的にはアプリケーション層でのトラフィックの分散、Web アプリケーションの可用性、スケーラビリティ向上に利用するものであるが、今回はセキュリティ目的で利用する。 ● WAF 利用と EC2 をインターネットに直接接続可能なネットワークから分離する仕組みとして利用する。
CO003	ファイアウォール	AWS WAF	<ul style="list-style-type: none"> ● 悪意のあるアクセスから Web アプリケーションを保護するサービス。 ● IP アドレスベースの接続元制限、SQL インジェクション対策などの攻撃防御ルールを設定し、不正リクエストをブロックする。
CO004	サーバ	Amazon Elastic Compute Cloud(EC2)	<ul style="list-style-type: none"> ● AWS クラウド上において仮想サーバで Web、コンテンツ、SFTP 提供するサービス。 ● サーバの停止と起動をする必要があるがワークロードに応じて CPU、メモリ、ストレージを柔軟に選択し、拡張縮小が可能。
CO005	データベース	Amazon Relational Database Service (RDS)	<ul style="list-style-type: none"> ● AWS クラウド上でリレーショナルデータベースを簡単に構築、運用できるサービス。 ● 自動バックアップやスケーリング機能を備える。 ● データ保持～管理のほか、ファイル作成の際のデータ取得元として利用する。(PostgreSQL)

CO006	ストレージ	Amazon Simple Storage Service (S3)	<ul style="list-style-type: none">● スケーラブルで高耐久なオブジェクトストレージサービス。● データの保存、管理、取得が可能。今回はサーバ間のセキュアなファイル受け渡しを目的として利用する。
CO007	暗号鍵管理	AWS Key Management Service(KMS)	<ul style="list-style-type: none">● 暗号鍵の作成、管理を行うサービス。● 保存データの暗号化と復号を安全に実行する。● KMS を利用することでデータの安全な抹消(≒削除)を可能にする。

2-1-3. ハードウェア (HW)

2-1-3-a. ハードウェアアーキテクチャ

データ配信基盤

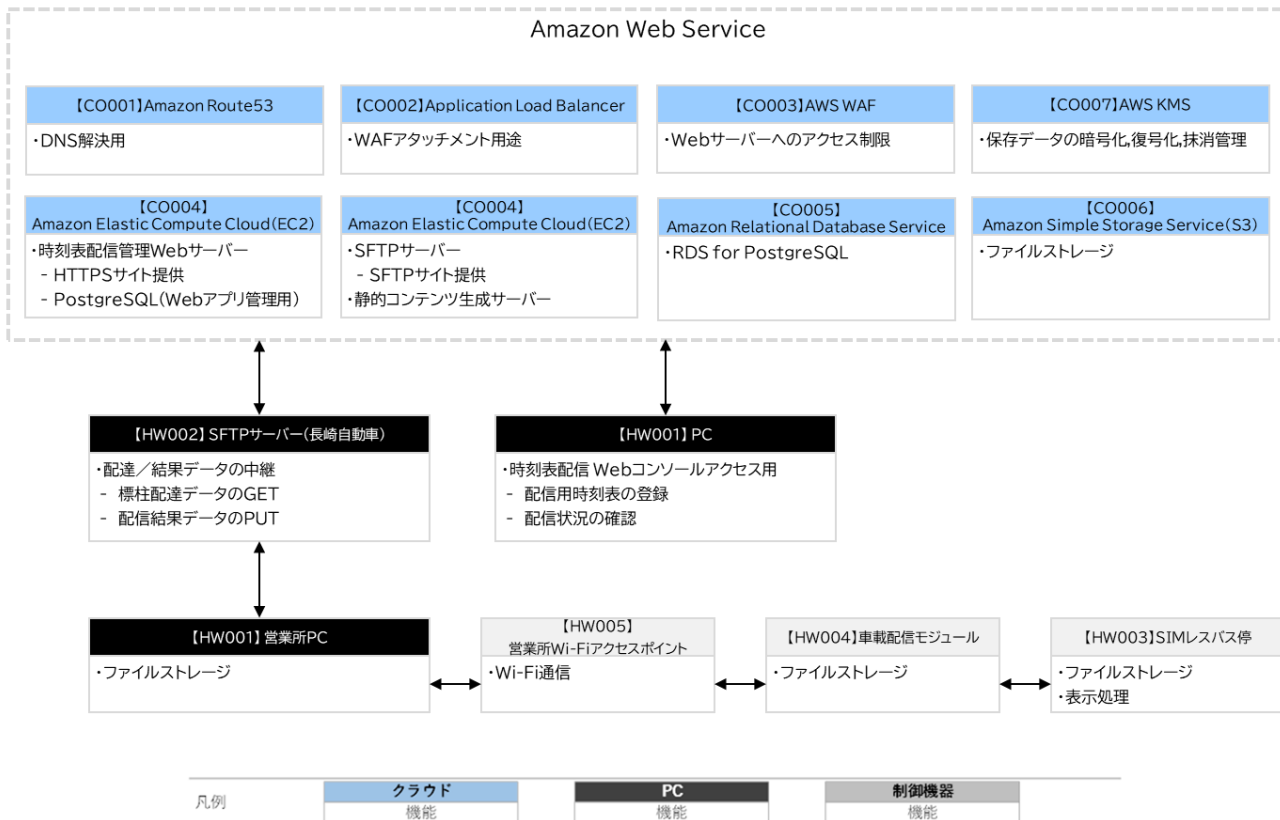


図 2-26 ハードウェアアーキテクチャ

2-1-3-b. ハードウェア一覧

表 2-4 ハードウェア一覧

※朱文字：新規開発・既存改修

ID	種別	ベンダー	品番	用途
HW001	PC	Dell	QBS1250	<ul style="list-style-type: none"> ● 汎用的な WindowsOS ベースの端末を想定。Web コンソールへのアクセスを目的とする ● バス営業所に設置されているデータ配信基盤に接続可能な PC (既設)
HW002	ETL サーバ	HP	rE5000	<ul style="list-style-type: none"> ● 車載配信モジュールとデータ連携をする際に利用するサーバ
HW003	SIM レスバス停	重松工業	EPD32L/ EPD13L	<ul style="list-style-type: none"> ● 電子ペーパーディスプレイ(EPD)を搭載したバス停留所の時刻表表示デバイス
HW004	車載配信モジュール	アズマ	—	<ul style="list-style-type: none"> ● バスに搭載し営業所端末からバス停に表示データを配達するデバイス
HW005	営業所 Wi-Fi アクセスポイント	JRC	JRL-710SU	<ul style="list-style-type: none"> ● 営業所に設置されている Wi-Fi アクセスポイント (既設)

2-1-3-c. ハードウェアの詳細

ハードウェアの詳細を記す。なお、本業務において開発（新規・改修）を行うハードウェアを**朱文字**で示す。

【HW001】 PC : Dell Pro Slim Plus QBS1250

- 本ハードウェアの概要
 - 既存 PC の流用
- 本ハードウェアを提供するベンダー
 - Dell
- 本ハードウェアの仕様・スペック
 - CPU : インテル® Core™ i5-14500 vPro
 - メモリ : 8GB: 1 x 8GB、DDR5, 最大 5600 MT/s、非 ECC
 - ストレージ : 256GB SSD TLC
 - OS : Windows 11 Pro 64 ビット
- イメージ



図 2-27 Dell Pro Slim Plus QBS1250¹

【HW002】 ETL サーバ : rE5000/DL360 Gen10 Plus

- 本ハードウェアの概要
 - 既存サーバの流用
- 本ハードウェアを提供するベンダー
 - HP
- 本ハードウェアの仕様・スペック
 - CPU : インテル® Xeon® Gold 6338 CPU @ 2.00GHz
 - メモリ : 8GB
 - ストレージ : 249GB
 - OS : Windows Server 2016 Standard
- イメージ



図 2-28 ETL サーバ²

¹ 公式 HP より抜粋 : <https://www.mouse-jp.co.jp/store/g/ggtune-p6i7g60bkaccw101dec/>

² 公式 HP より抜粋 : <https://www.biprogy.com/solution/service/dl360gen10.html>

【HW003】 SIM レスバス停：EPD32L / EPD13L

- 本ハードウェアの概要
 - 電子ペーパーにより停電時でも表示情報を保持
 - 太陽光パネルを装備し、自給電源で駆動
 - BLE5.0 をサポート
 - IEEE802.11ah をサポート
 - GPS による自律整時
 - 現行データおよび未来日データを保持し、設定された切替日にて自動的に表示更新
- 本ハードウェアを提供するベンダー
 - 重松工業
- 本ハードウェアの仕様・スペック
 - 表示寸法:703×406mm (31.2 inch) / 270×202mm (13.3 inch)
 - 解像度:2560×1400 (16:9) / 1600×1200 (4:3)
 - 表示色:モノクロ 16 階調 / グレースケール 16 階調
- イメージ



図 2-29 EPD32L

【HW004】 車載配信モジュール

- 本ハードウェアの概要
 - バス車載端末として搭載可能
 - BLE5.0 をサポート
 - IEEE802.11a/b/ah をサポート
 - 通信相手先に応じて、自動的にネットワークを切替え
- 本ハードウェアを提供するベンダー
 - アズマ
- 本ハードウェアの仕様・スペック
 - サイズ:86×35×190mm (突起物、付属品除く)
 - 質量:260g (突起物、付属品除く)
 - 外観色:ダークグレー
 - 使用/保存温度範囲: -5°C~+50°C/-5°C~+60°C
 - 使用/保存湿度範囲:30%~80%RH (結露なきこと) / 10%~85%RH (結露なきこと)
 - 使用電圧範囲:DC20V~30V
 - 待機/最大消費電流:0.3A 以下 / 1A 以下 ※電源 ON 時の突入電流は除く
- イメージ

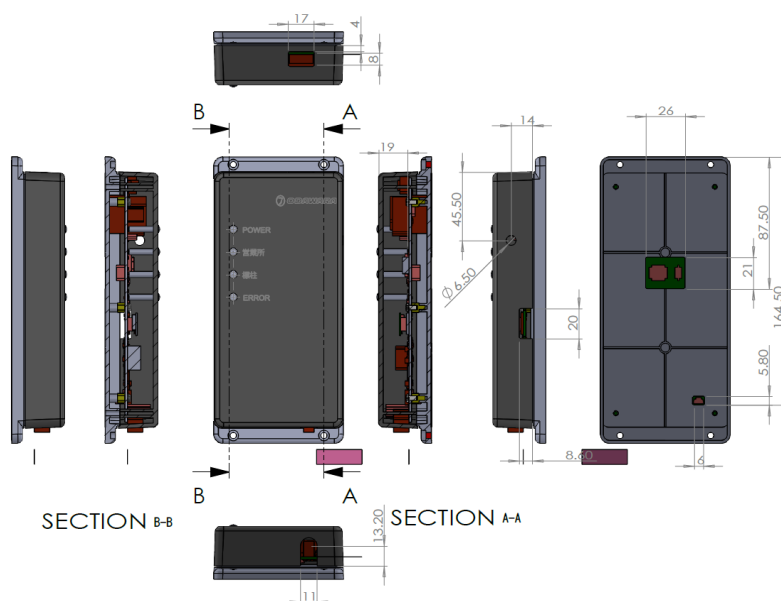


図 2-30 車載配信モジュール

【HW005】 営業所 Wi-Fi アクセスポイント : JRC Wireless LAN Unit JRL-710SU

- 本ハードウェアの概要
 - 既設環境を利用
- 本ハードウェアを提供するベンダー
 - JRC
- 本ハードウェアの仕様・スペック
 - 周波数 : 2.4GHz 帯 ISM バンド
 - 無線通信規格 : IEEE802.11g
 - 通信速度 : 54Mbps
- イメージ



図 2-31 営業所 Wi-Fi アクセスポイント : JRC Wireless LAN Unit JRL-710SU ³

³ 公式 HP より抜粋 : https://www.jrcite.com/hubfs/jrc-corp/assets/pdf/product/jrl-710su_man_v14.pdf

2-1-4. データインターフェース (IF)

2-1-4-a. データアーキテクチャ

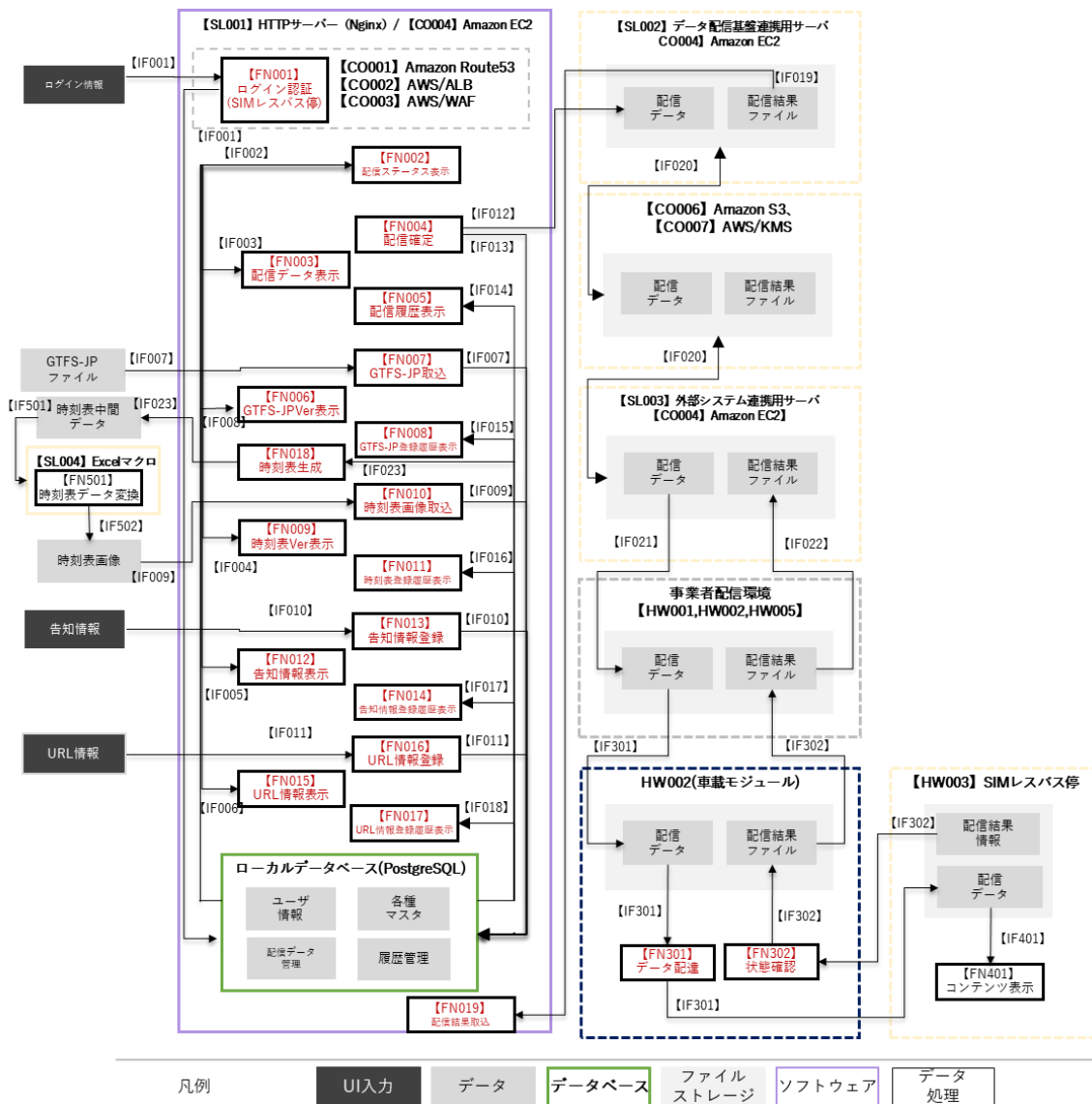


図 2-32 データアーキテクチャ

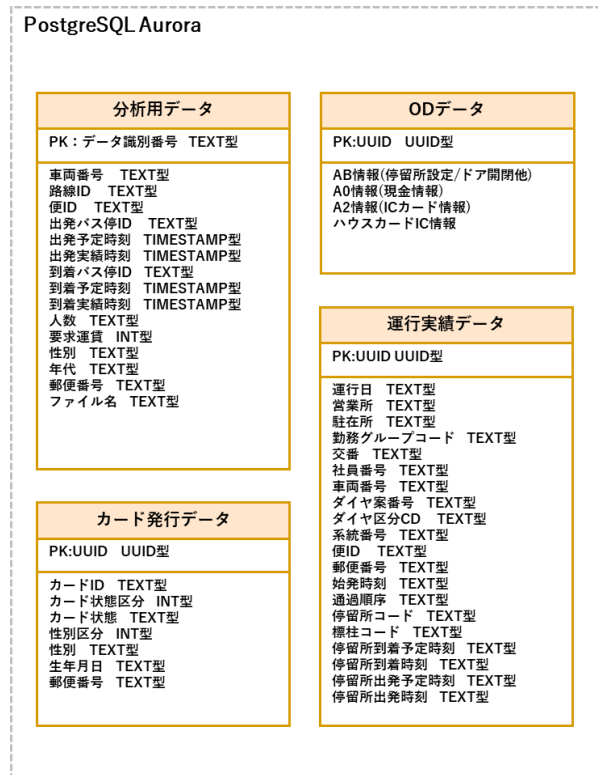


図 2-33 ER 図 (短距離通信による軽量型デジタルバス停システム【PostgreSQL Aurora】)

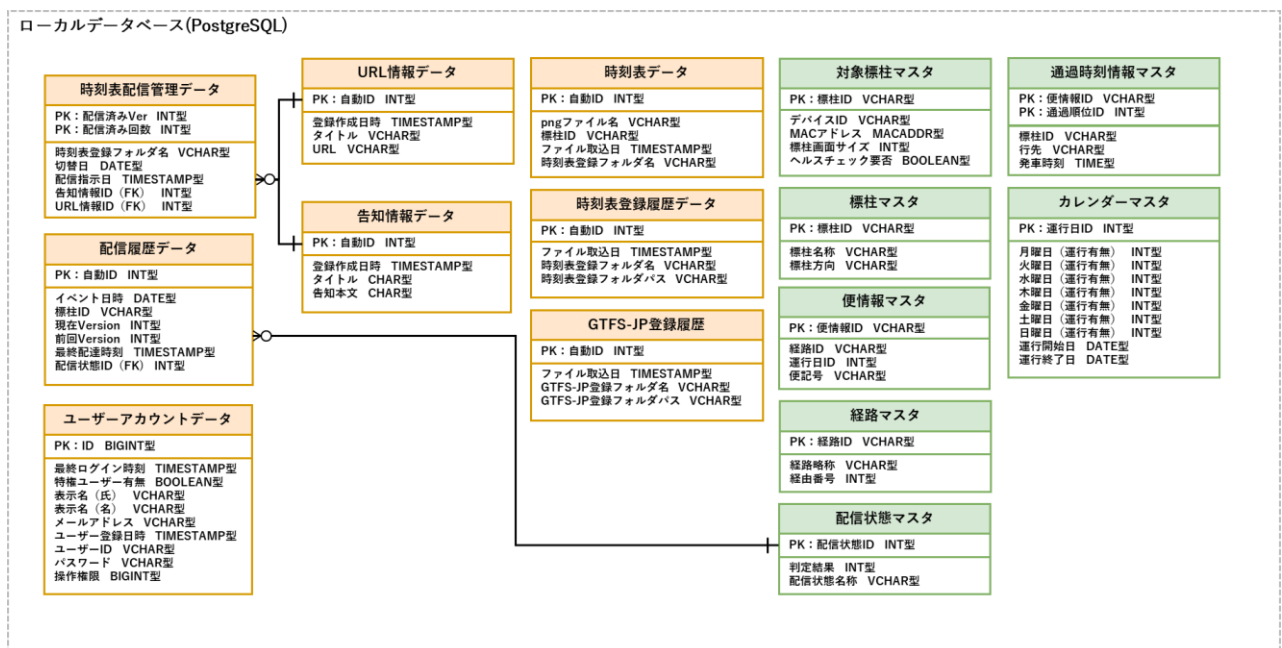


図 2-34 ER 図 (短距離通信による軽量型デジタルバス停システム【ローカルデータベース(PostgreSQL)】)

2-1-4-b. データインターフェース一覧

表 2-5 データインターフェース一覧

※朱文字：新規開発・既存改修

ID	名称	出力側 ID	入力側 ID
IF001	配信基盤／ログイン認証 IF	FN001	FN001
IF002	配信基盤／配信ステータス表示 IF	—	FN002
IF003	配信基盤／配信データ表示 IF	—	FN003
IF004	配信基盤／時刻表 Ver 表示 IF	—	FN009
IF005	配信基盤／告知情報表示 IF	—	FN012
IF006	配信基盤／URL 情報表示 IF	—	FN015
IF007	配信基盤／GTFS-JP データ取込 IF	FN007	FN007
IF008	配信基盤／GTFS-JPVer 表示 IF	—	FN006
IF009	配信基盤／配信資材（時刻表）取込 IF	FN010	FN010
IF010	配信基盤／告知情報登録 IF	FN013	FN013
IF011	配信基盤／URL 情報登録 IF	FN016	FN016
IF012	配信基盤／配信データ配布 IF	FN004	—
IF013	配信基盤／配信データ登録 IF	FN004	—
IF014	配信基盤／配信履歴表示 IF	—	FN005
IF015	配信基盤／GTFS-JP 登録履歴表示 IF	—	FN008
IF016	配信基盤／時刻表画像データ登録履歴表示 IF	—	FN011
IF017	配信基盤／告知情報登録履歴表示 IF	—	FN014
IF018	配信基盤／URL 情報登録履歴 IF	—	FN017
IF019	配信基盤／配信結果ファイル登録 IF	FN019	FN019
IF020	配信関連データ連携用 IF	SL002	SL002
IF021	配信データ連携 IF	SL003	—
IF022	配信結果ファイル連携 IF	SL003	SL003
IF023	配信基盤／時刻表中間データ生成 IF	FN018	FN018
IF301	車載配信モジュール／配信データ IF	FN301	FN301
IF302	車載配信モジュール／配信結果 IF	FN302	FN302
IF401	コンテンツ表示 IF	FN401	FN401
IF501	時刻表中間データ入力 IF	—	FN501
IF502	時刻表画像データ出力 IF	FN502	—

2-1-4-c. データインターフェースの詳細

データインターフェースの詳細を記す。なお、本業務において開発（新規・改修）を行うデータインターフェースを**朱文字**で示す。

【IF001】 配信基盤／ログイン認証 IF

- 本インターフェースの概要
 - データ配信基盤にログインする為のインターフェース
- 本インターフェースを利用する機能
 - **【FN001】 ログイン認証(SIM レスバス停)**
- 本インターフェースを利用してやり取りを行うデータの詳細

表 2-6 ログイン認証(SIM レスバス停)入力データ

項目	説明
ID	ユーザーのメールアドレス
パスワード	ユーザーが設定したパスワード

【IF002】 配信基盤／配信ステータス表示 IF

- 本インターフェースの概要
 - DB から取得したデータ配信ステータス（配信完了、配信未了、標柱エラー）を画面に表示する為のインターフェース
- 本インターフェースを利用する機能
 - **【FN002】 配信ステータス表示**
- 本インターフェースを利用してやり取りを行うデータの詳細

表 2-7 配信基盤／配信ステータス表示出力データ

分類	項目	説明
配信ステータス	配信完了	データ配信が完了した標柱
	配信未了	データ配信が失敗した標柱
	標柱エラー	何らかの理由でデータ配達が実施されなかった標柱

【IF003】 配信基盤/配信データ表示 IF

- 本インターフェースの概要
 - DB から取得した配信データ(時刻表、告知情報、URL 情報)を画面に表示する為のインターフェース
- 本インターフェースを利用する機能
 - **【FN003】 配信データ表示**
- 本インターフェースを利用してやり取りを行うデータの詳細

表 2-8 配信基盤／配信データ表示 IF

分類	項目	説明
時刻表	時刻表画像データファイル名	標柱ごとの画像ファイル名
	標柱 ID	時刻表画像データに対応する標柱 ID 情報
	ファイル取込日	取込を実施した日時
	時刻表登録フォルダ名	時刻表画像データを格納したフォルダ名
告知情報	登録作成日時	取込を実施した日時
	タイトル	告知情報をデータ配信基盤に登録する際のタイトル (40 文字まで)
	告知本文	告示の本文のテキスト(144 文字まで)
URL 情報	登録作成日時	取込を実施した日時
	タイトル	URL 情報をデータ配信基盤に登録する際のタイトル (40 文字まで)
	URL	URL

【IF004】 配信基盤/時刻表 Ver 表示 IF

- 本インターフェースの概要
 - DB から取得した時刻表画像データを画面に表示する為のインターフェース
- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN009】 時刻表 Ver 表示
- 本インターフェースを利用してやり取りを行うデータの詳細

表 2-9 配信基盤/時刻表 Ver 表示 IF

分類	項目	説明
時刻表	png ファイル名	標柱ごとの画像ファイル名
	標柱 ID	時刻表画像データに対応する標柱 ID 情報
	ファイル取込日	取込を実施した日時
	時刻表登録フォルダ名	時刻表画像データを格納したフォルダ名

【IF005】 配信基盤／告知情報表示 IF

- 本インターフェースの概要
 - DB から取得した告知情報を画面に表示する為のインターフェース
- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN012】 告知情報表示

- 本インターフェースを利用してやり取りを行うデータの詳細

表 2-10 配信基盤／告知情報表示 IF

分類	項目	説明
告知情報	登録作成日時	取込を実施した日時
	タイトル	告知情報をデータ配信基盤に登録する際のタイトル (40 文字まで)
	告知本文	告示の本文のテキスト(144 文字まで)

【IF006】 配信基盤／URL 情報表示 IF

- 本インターフェースの概要
 - DB から取得した URL 情報を画面に表示する為のインターフェース
- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN015】 URL 情報表示
- 本インターフェースを利用してやり取りを行うデータの詳細

表 2-11 配信基盤／URL 情報表示 IF

分類	項目	説明
URL 情報	登録作成日時	取込を実施した日時
	タイトル	URL 情報をデータ配信基盤に登録する際のタイトル (40 文字まで)
	URL	URL

【IF007】 配信基盤／GTFS-JP データ取込 IF

- 本インターフェースの概要
 - GTFS-JP データを TXT 形式 (ZIP 圧縮) で取り込む為のインターフェース
- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN007】 GTFS-JP 取込
- 本インターフェースを利用してやり取りを行うデータの詳細
 - データの詳細仕様は下記 URL 内、静的バス情報フォーマット (GTFS-JP) 仕様書を参照
https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/transport/sosei_transport_tk_000112.html

表 2-12 取込対象 GTFS-JP ファイル一覧

ファイル名	日本語名	説明
agency.txt	事業者情報	事業者に関する基本的な情報
agency_jp.txt	事業者追加情報	事業者に関する基本的な情報 (追加分)
calendar.txt	運行区分情報	平日や休日といった運行区分に関する情報
calendar_dates.txt	運行日情報	日付ごとの運行区分に関する情報
fare_attributes.txt	運賃属性情報	運賃に関する情報
fare_rules.txt	運賃定義情報	運賃に関する情報

feed_info.txt	提供情報	データを公開している組織の情報や作成したデータの有効期間の設定情報
office_jp.txt	営業所情報	当該便を運行する営業所の情報
routes.txt	経路情報	バスの運行経路の情報
stop_times.txt	通過時刻情報	便ごとに設定された停留所の通過時刻情報
stops.txt	停留所・標柱情報	停留所(バス停)と標柱に関する情報
translations.txt	翻訳情報	日本語（漢字名称や注記）を読み仮名や英語、その他の言語に関する情報
trips.txt	便情報	運行する便の情報

【IF008】配信基盤/GTFS-JPVer 表示 IF

- 本インターフェースの概要
 - DB から取得した時刻表画像データを画面に表示する為のインターフェース
- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN006】 GTFS-JP Ver 表示
- 本インターフェースを利用してやり取りを行うデータの詳細
 - データ詳細仕様は下記 URL 内、静的バス情報フォーマット（GTFS-JP）仕様書を参照
https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/transport/sosei_transport_tk_000112.html

表 2-13 取込対象 GTFS-JP ファイル一覧

ファイル名	日本語名	説明
agency.txt	事業者情報	事業者に関する基本的な情報
agency_jp.txt	事業者追加情報	事業者に関する基本的な情報（追加分）
calendar.txt	運行区分情報	平日や休日といった運行区分に関する情報
calendar_dates.txt	運行日情報	日付ごとの運行区分に関する情報
fare_attributes.txt	運賃属性情報	運賃に関する情報
fare_rules.txt	運賃定義情報	運賃に関する情報
feed_info.txt	提供情報	データを公開している組織の情報や作成したデータの有効期間の設定情報
office_jp.txt	営業所情報	当該便を運行する営業所の情報
routes.txt	経路情報	バスの運行経路の情報
stop_times.txt	通過時刻情報	便ごとに設定された停留所の通過時刻情報
stops.txt	停留所・標柱情報	停留所(バス停)と標柱に関する情報
translations.txt	翻訳情報	日本語（漢字名称や注記）を読み仮名や英語、その他の言語に関する情報
trips.txt	便情報	運行する便の情報

【IF009】 配信基盤／配信資材（時刻表） 取込 IF

- 本インターフェースの概要
 - 時刻表画像データの取込（保存および DB 登録）を行うインターフェース
- 本インターフェースを利用する機能
 - **【FN010】** 時刻表画像データ取込
- 本インターフェースを利用してやり取りを行うデータの詳細

表 2-14 時刻表画像データ仕様

分類	項目	説明
時刻表	時刻表画像データ	時刻表中間データを元に作成した時刻表の画像データ

表 2-15 時刻表画像データ構造

項目	説明
ファイル名	標柱ごとの画像ファイル名
標柱 ID	時刻表画像データに対応する標柱 ID 情報
ファイル取込日	取込を実施した日時
時刻表登録フォルダ名	時刻表画像データを格納したフォルダ名

【IF010】 配信基盤／告知情報登録 IF

- 本インターフェースの概要
 - 配信したい告知情報を入力し DB への登録を行うインターフェース
- 本インターフェースを利用する機能
 - **【FN013】** 告知情報登録
- 本インターフェースを利用してやり取りを行うデータの詳細

表 2-16 告知情報登録内容

項目	説明
登録作成日時	登録を実施した日時
タイトル	告知情報をデータ配信基盤に登録する際のタイトル(40 文字まで)
告知本文	告示の本文のテキスト(144 文字まで)

【IF011】 配信基盤／URL 情報登録 IF

- 本インターフェースの概要
 - 配信したい告知情報を入力し DB への登録を行うインターフェース
- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN016】 URL 情報登録
- 本インターフェースを利用してやり取りを行うデータの詳細

表 2-17 URL 情報登録内容

項目	説明
登録作成日時	登録を実施した日時
タイトル	URL 情報をデータ配信基盤に登録する際のタイトル(40 文字まで)
URL	URL 情報

【IF012】 配信基盤／配信データ配布 IF

- 本インターフェースの概要
 - 配信内容をパッケージ化し配信環境に連携するインターフェース
- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN004】 配信確定
- 本インターフェースを利用してやり取りを行うデータの詳細

表 2-18 配信データの内容（時刻表改正過渡期設定ありの場合／標柱ごと）

項目	説明	ファイル拡張子
表示設定ファイル	SIM レスバス停の表示設定が記述されたファイル	.ini 形式
事業者ロゴ	標柱用の事業者用ロゴの画像データ	.png 形式
URL 説明文 (固定文言)	URL 情報（SIM レスバス停への表示上は QR コード）の内容固定の説明文	.ini 形式
URL 情報	登録されている URL 情報	.ini 形式
告知情報	登録されている告知情報	.ini 形式
時刻表（現在）	前回配信した時刻表の画像ファイル	.png 形式
改正後時刻表説明文 (固定文言)	画面上で改正後の時刻表がどちらかを示す内容固定の説明文	.ini 形式
時刻表（改正後）	登録されている時刻表の画像ファイル	.png 形式
配信リスト	配信対象となる標柱リスト	.json 形式

【IF013】 配信基盤/配信データ登録 IF

- 本インターフェースの概要
 - 確定した配信データDBに登録するためのインターフェース
- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN004】 配信確定
- 本インターフェースを利用してやり取りを行うデータの詳細

表 2-19 配信データ内容

項目	説明
表示設定ファイル	SIM レスバス停の表示設定が記述されたファイル
事業者ロゴ	標柱に表示する事業者のロゴの画像データ
URL 説明文 (固定文言)	URL 情報 (SIM レスバス停表示上は QR コード) の説明をした定型文
URL 情報	登録されている URL 情報
告知情報	登録されている告知情報
時刻表 (現在)	登録されている時刻表の画像ファイル
改正後時刻表説明文 (固定文言)	画面上で改正後の時刻表がどちらかを示す内容固定の説明文
時刻表 (改正後)	前回配信した時刻表の画像ファイル
配信リスト	配信対象となる標柱リスト

【IF014】 配信基盤/配信履歴確認 IF

- 本インターフェースの概要
 - 過去に登録した配信データをDBから取得して画面に表示する為のインターフェース
- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN005】 配信履歴表示
- 本インターフェースを利用してやり取りを行うデータの詳細

表 2-20 配信基盤/配信履歴確認 IF

項目	説明
バージョン	配信された配信データのバージョン
データ登録日	配信データが登録された日付
切替開始日	配信データがSIM レスバス停に表示される日付
時刻表情報	登録されている時刻表のファイルバージョン名
告知情報	告知情報のタイトル
URL 情報	URL 情報のタイトル

【IF015】 配達基盤/GTFS-JP 登録履歴表示 IF

- 本インターフェースの概要
 - 過去に登録した GTFS-JP 登録履歴を DB から取得して画面に表示する為のインターフェース
- 本インターフェースを利用する機能
 - **【FN008】 GTFS-JP 登録履歴表示**
- 本インターフェースを利用してやり取りを行うデータの詳細

表 2-21 配達基盤/GTFS-JP 登録履歴表示 IF

項目	説明
登録日	GTFS-JP を登録した日付
登録データ	登録した GTFS-JP のバージョン

【IF016】 配信基盤/時刻表登録履歴表示 IF

- 本インターフェースの概要
 - 過去に登録した時刻表画像データ登録履歴を DB から取得して画面に表示する為のインターフェース
- 本インターフェースを利用する機能
 - **【FN011】 時刻表画像データ登録履歴表示**
- 本インターフェースを利用してやり取りを行うデータの詳細

表 2-22 配信基盤/時刻表画像データ登録履歴表示 IF

項目	説明
登録日	時刻表を登録した日付
登録データ	登録した時刻表のバージョン

【IF017】 配信基盤/告知情報登録履歴表示

- 本インターフェースの概要
 - 過去に登録した時刻表画像データ登録履歴を DB から取得して画面に表示する為のインターフェース
- 本インターフェースを利用する機能
 - **【FN014】 告知登録履歴表示**
- 本インターフェースを利用してやり取りを行うデータの詳細

表 2-23 配信基盤/告知情報登録履歴表示 IF

項目	説明
登録日	告知情報を登録した日付
タイトル	告知情報をデータ配信基盤に登録する際のタイトル(40文字まで)
告知情報	告示の本文のテキスト(144文字まで)

【IF018】 配信基盤/URL 情報登録履歴 IF

- 本インターフェースの概要
 - 過去に登録した URL 情報登録履歴を DB から取得して画面に表示する為のインターフェース
- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN017】 URL 情報登録履歴表示
- 本インターフェースを利用してやり取りを行うデータの詳細

表 2-24 配信基盤/URL 情報登録履歴表示 IF

項目	説明
登録日	URL 情報を登録した日付
登録データ	登録した URL 情報のバージョン

【IF019】 配信基盤/配信結果ファイル登録 IF

- 本インターフェースの概要
 - 配信結果を DB に登録する為のインターフェース
- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN019】 配信結果取込
- 本インターフェースを利用してやり取りを行うデータの詳細

表 2-25 配信結果ファイル登録 IF

項目	説明
状態確認有無	SIM レスバス停の状態確認および時刻表の配信の実施有無
配信結果	該当 SIM レスバス停への配信結果
バス停状態	該当 SIM レスバス停の状態
配達日時	該当 SIM レスバス停へ配達した日時

【IF020】 配信基盤/ファイル連携用 IF

- 本インターフェースの概要
 - 外部環境にファイルを授受する為のインターフェース
- 本インターフェースを利用する機能
 - 【SL002】 データ配信基盤連携用サーバ
- 共通仕様
 - プロトコル
 - ◇ SFTP
 - コマンド
 - ◇ PUT
 - ◇ GET

➤ 取扱いファイル

表 2-26 配信基盤授受データの内容

項目	説明	ファイル拡張子
配信データ	配信内容をパッケージ化したデータ	.zip 形式
配信結果ファイル	配信結果をパッケージ化したデータ	.zip 形式

【IF021】 配信データ連携 IF

- 本インターフェースの概要
 - 外部環境に配信データを送信する為のインターフェース
- 本インターフェースを利用する機能
 - 【SL003】 外部システム連携用サーバ
- 共通仕様
 - プロトコル
 - ◇ SFTP
 - コマンド
 - ◇ PUT
 - 取扱いファイル

表 2-27 配信データの内容

項目	説明	ファイル拡張子
表示設定ファイル	SIM レスバス停の表示設定が記述されたファイル	.ini 形式
事業者ロゴ	標柱用の事業者用ロゴの画像データ	.png 形式
URL 説明文 (固定文言)	URL 情報 (SIM レスバス停への表示上は QR コード) の内容固定の説明文	.ini 形式
URL 情報	登録されている URL 情報	.ini 形式
告知情報	登録されている告知情報	.ini 形式
時刻表 (現在)	登録されている時刻表の画像ファイル	.png 形式
改正後時刻表説明文 (固定文言)	画面上で改正後の時刻表がどちらかを示す内容固定の説明文	.ini 形式
時刻表 (改正後)	前回配信した時刻表の画像ファイル	.png 形式
配信リスト	配信対象となる標柱リスト	.json 形式

【IF022】 配信結果ファイル連携 IF

- 本インターフェースの概要
 - 外部環境に配信結果を送信する為のインターフェース
- 本インターフェースを利用する機能
 - 【SL003】 外部システム連携用サーバ
- 共通仕様
 - プロトコル
 - ◇ SFTP
 - コマンド
 - ◇ PUT
 - 取扱いファイル

表 2-28 配信結果ファイルの内容

項目	説明
状態確認有無	SIM レスバス停の状態確認および時刻同期の実施有無
配信結果	該当 SIM レスバス停への配信結果
バス停状態	該当 SIM レスバス停の状態
配達日時	該当 SIM レスバス停へ配達した日時

【IF023】 配信基盤／時刻表中間データ生成 IF

- 本インターフェースの概要
 - 外部環境に時刻表中間データを生成する為のインターフェース
- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN018】 時刻表生成
- データサンプル

表 2-29 時刻表中間データ

分類	項目	説明
時刻表	時刻表中間データ	GTFS-JP から生成した時刻表画像データの元となる Excel データ

【IF301】 車載配信モジュール／配達データ IF

- 本インターフェースの概要
 - 圧縮された配信データを解凍し、対象となる SIM レスバス停に必要なデータを連携するインターフェース
- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN301】 データ配達

- 本インターフェースを利用してやり取りを行うデータの詳細
 - 圧縮された配達データの内容は以下のとおり

表 2-30 配達データの内容

項目	説明	ファイル拡張子
表示設定ファイル	SIM レスバス停の表示設定が記述されたファイル	.ini 形式
事業者ロゴ	標柱用の事業者用ロゴの画像データ	.png 形式
URL 説明文 (固定文言)	URL 情報 (SIM レスバス停への表示上は QR コード) の内容固定の説明文	.ini 形式
URL 情報	登録されている URL 情報	.ini 形式
告知情報	登録されている告知情報	.ini 形式
時刻表 (現在)	登録されている時刻表の画像ファイル	.png 形式
改正後時刻表説明文 (固定文言)	画面上で改正後の時刻表がどちらかを示す内容固定の説明文	.ini 形式
時刻表 (改正後)	前回配信した時刻表の画像ファイル	.png 形式
配信リスト	配信対象となる標柱リスト	.json 形式

【IF302】 車載配信モジュール／配信結果 IF

- 本インターフェースの概要
 - SIM レスバス停に必要なデータを配達した結果を連携するインターフェース
- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN302】 状態確認
- 本インターフェースを利用してやり取りを行うデータの詳細

表 2-31 配信結果ファイルの内容

項目	説明
デバイス ID	該当 SIM レスバス停を表すデバイス ID
停留所 ID	該当 SIM レスバス停が設置されている停留所 ID
画面サイズ	該当 SIM レスバス停の画面サイズ
MAC アドレス	該当 SIM レスバス停の MAC アドレス
ファイルバージョン	配達する表示設定ファイル／配達した表示設定ファイルのバージョン
状態確認有無	SIM レスバス停の状態確認および時刻同期の実施有無
配信結果	該当 SIM レスバス停への配信結果
バス停状態	該当 SIM レスバス停の状態
配達日時	該当 SIM レスバス停へ配達した日時

【IF401】コンテンツ表示 IF

- 本インターフェースの概要
 - 配信データを SIM レスバス停に表示する為のインターフェース
- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN401】コンテンツ表示
- 本インターフェースを利用してやり取りを行うデータの詳細

表 2-32 配達データの内容

項目	説明	ファイル拡張子
事業者ロゴ	標柱用の事業者用ロゴの画像データ	.png 形式
URL 説明文 (固定文言)	URL 情報 (SIM レスバス停への表示上は QR コード) の内容固定の説明文	.ini 形式
URL 情報	登録されている URL 情報	.ini 形式
告知情報	登録されている告知情報	.ini 形式
時刻表 (現在)	登録されている時刻表の画像ファイル	.png 形式
改正後時刻表説明文 (固定文言)	画面上で改正後の時刻表がどちらかを示す内容固定の説明文	.ini 形式
時刻表 (改正後)	前回配信した時刻表の画像ファイル	.png 形式

【IF501】時刻表中間データ入力 IF

- 本インターフェースの概要
 - 時刻表中間データを別システムに入力する為のインターフェース
- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN501】時刻表画像データ変換
- 本インターフェースを利用してやり取りを行うデータの詳細

表 2-33 時刻表中間データ

分類	項目	説明
時刻表	時刻表中間データ	GTFS-JP から生成した時刻表画像データの元となる Excel データ

【IF502】時刻表画像データ出力 IF

- 本インターフェースの概要
 - 時刻表画像データを Excel マクロから出力する為のインターフェース
- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN501】時刻表画像データ変換
- 本インターフェースを利用してやり取りを行うデータの詳細

表 2-34 時刻表画像データ仕様

分類	項目	説明
時刻表	時刻表画像データ	時刻表中間データを元に作成した時刻表の画像データ

2-1-5. ユーザーインターフェース (UI)

2-1-5-a. 画面遷移図

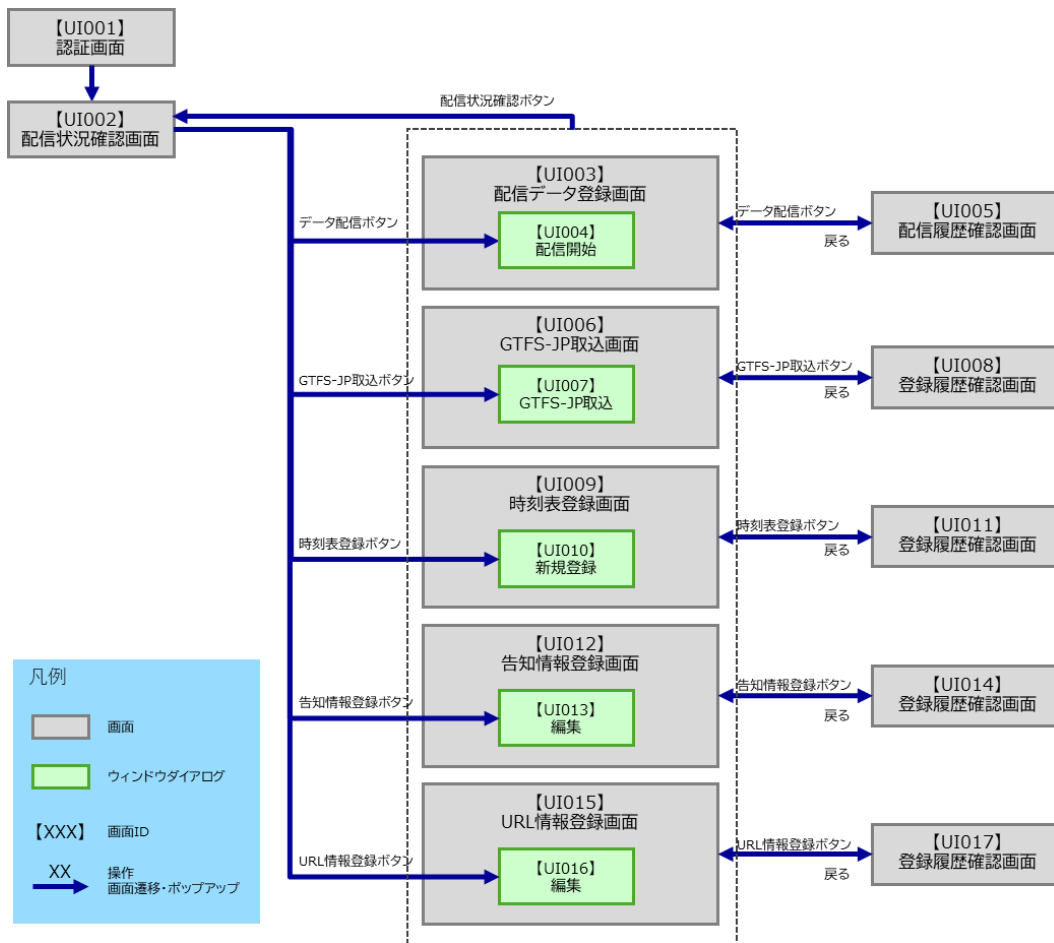


図 2-35 データ配信基盤画面遷移図

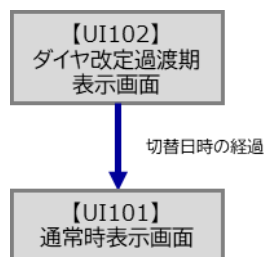


図 2-36 SIM レスバス停画面遷移図

2-1-5-b. ユーザーインターフェース一覧

表 2-35 データ配信基盤

※朱文字：新規開発・既存改修

ID	画面名	説明	画面を表示した機能 (ID)
UI001	認証画面	● ID/パスワードを入力することでログインする	FN001
UI002	配信ステータス確認画面	● 配信データの標柱ごとの配信ステータスを一覧表示する ● プルダウンメニューで選択された項目で対象標柱をフィルタリング表示する	FN002
UI003	配信データ登録画面	● 配信したいコンテンツの登録状況を表示する ● 任意の切替日を指定する	FN003
UI004	配信開始	● 配信用に登録されたコンテンツの配信確定の最終確認を行う	FN004
UI005	配信履歴確認画面	● 過去に配信した履歴を表示する (バージョン、データ登録日、切替開始日、配信コンテンツ)	FN005
UI006	GTFS-JP 取込画面	● 現在登録されている GTFS-JP のバージョンを表示する	FN006
UI007	GTFS-JP 取込	● 時刻表生成元および標柱データの最新版となる GTFS-JP の登録 (更新) を実施する	FN007
UI008	登録履歴確認画面 (GTFS-JP 取込)	● 過去に登録した履歴を表示する (登録日、取込んだ GTFS-JP のファイル名)	FN008
UI009	時刻表画像データ登録画面	● 現在登録されている時刻表のバージョンを表示する	FN009
UI010	新規登録画面 (時刻表画像データ登録)	● 配信対象とする時刻表画像データの登録 (更新) を実施する	FN010
UI011	登録履歴確認画面 (時刻表画像データ登録)	● 過去に登録した履歴を表示する (登録日、取込んだ時刻表画像データのファイル名)	FN011
UI012	告知情報登録画面	● 現在登録されている告知情報を表示する	FN012
UI013	編集 (告知情報)	● 配信対象とする告知情報の登録 (更新) を実施する	FN013
UI014	登録履歴確認画面 (告知情報)	● 過去に登録した履歴を表示する (登録日、告知情報のタイトル、本文)	FN014

UI015	URL 情報登録画面	● 現在登録されている URL 情報を表示する	FN015
UI016	編集 (URL 情報)	● 配信対象とする URL 情報の登録（更新）を実施する	FN016
UI017	登録履歴確認画面 (URL 情報)	● 過去に登録した URL 情報の履歴を表示する（登録日、URL 情報のタイトル、本文）	FN017

表 2-36 SIM レスバス停 画面一覧

※朱文字：新規開発・既存改修

ID	画面名	説明	画面を表示した機能 (ID)
UI101	通常時表示画面	● 通常時の SIM レスバス停表示画面レイアウト	FN401
UI102	ダイヤ改定過渡期表示画面	● 現在有効な時刻表と改定後の時刻表の 2 面表示を行う	FN401

2-1-5-c. ユーザーインターフェースの詳細

ユーザーインターフェース（画面）の詳細を記す。なお、本業務において開発（新規・改修）を行うユーザーインターフェース（画面）を**朱文字**で示す。

1) 【HW001】 PC 用画面

【UI001】 認証画面



図 2-37 認証画面

- 本画面の概要
 - ID とパスワードでユーザー認証を行う
- 本画面から利用できる機能
 - 【FN001】 ログイン認証(SIM レスバス停)

【UI002】 配信ステータス確認画面

The screenshot shows a web application interface for '時刻表配信管理システム' (Timetable Distribution Management System). The main content is a table with the following columns: No., 標柱ID (Pillar ID), 停留所名 (Station Name), 方向 (Direction), ステータス (Status), 現在Ver. (Current Ver.), 最終配信時刻 (Final Distribution Time), and 前版Ver. (Previous Ver.).

No.	標柱ID	停留所名	方向	ステータス	現在Ver.	最終配信時刻	前版Ver.
1	00738.00	琴の海側	大塚向	配信完了	v2503.01	2025/03/04 04:00	v2501.01
2	00620.00	吉の浦	大塚向	配信完了	v2503.01	2025/03/08 12:24	v2501.01
3	00630.00	大石特設前	大塚向	配信未了	v2501.01	2025/02/27 16:03	v2412.01
4	00633.00	下屋敷	大塚向	配信未了	v2501.01	2025/03/02 07:42	v2412.01
5	00641.00	戸棚	大塚向	標柱エラー	v2501.01	2025/01/10 15:10	v2410.01
6	00643.00	戸棚橋	大塚向	配信完了	v2503.01	2024/03/01 11:00	v2501.01
7	00647.00	自院寺前	大塚向	配信未了	v2501.01	2024/03/27 04:00	v2412.01
8	00878.00	琴海ふれあいセンター前	大塚向	配信完了	v2503.01	2024/03/27 04:00	v2501.01

図 2-38 配信ステータス確認画面



図 2-39 配信ステータス確認画面への遷移画面

- 本画面の概要
 - 対象標柱へのデータ配信ステータス（配信完了、配信未了、標柱エラー）を確認できる
 - 検索項目を選択し、キーワード入力対象標柱をフィルタリングできる
 - 各項目に対して降順／昇順でソートできる
- 本画面から利用できる機能
 - 【FN002】 配信ステータス表示

【UI003】 配信データ登録画面

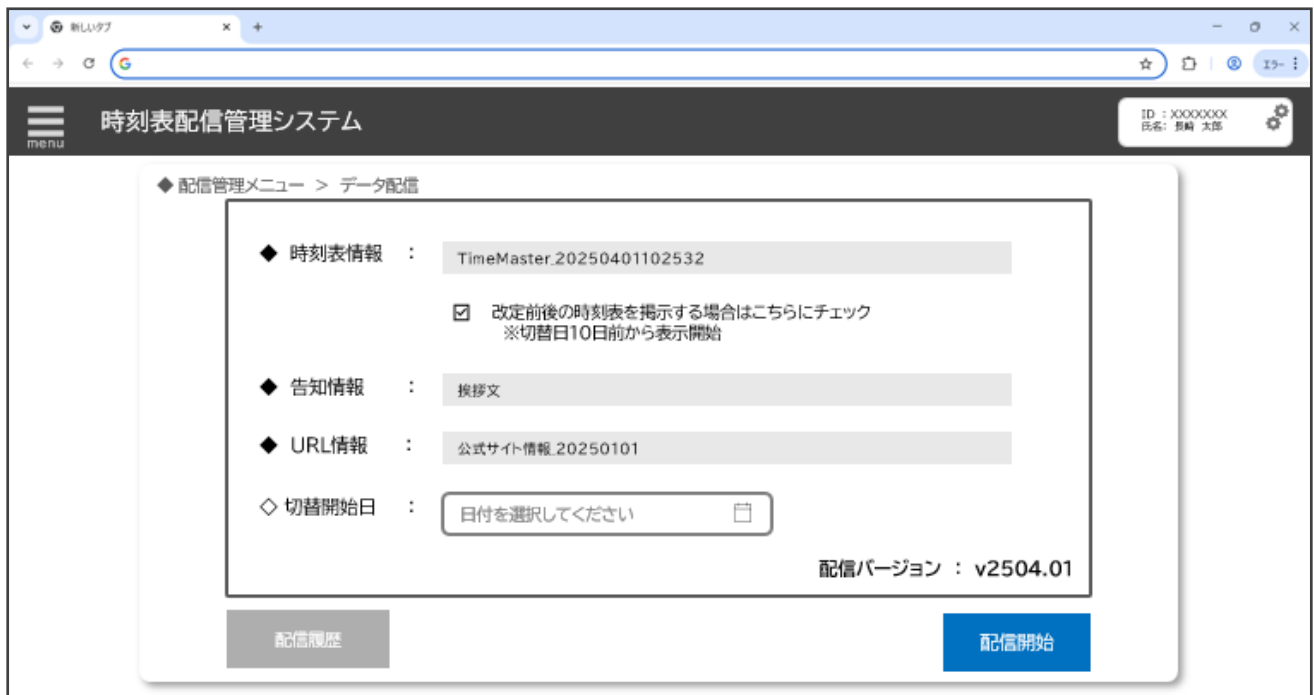


図 2-40 配信データ登録画面

- 本画面の概要
 - 配信内容（時刻表情報、告知情報、URL 情報、ダイヤ改定有無）および配信バージョンを確認できる
 - 切替開始日を指定し配信を開始できる
- 本画面から利用できる機能
 - 【FN003】 配信データ表示

【UI004】 配信開始

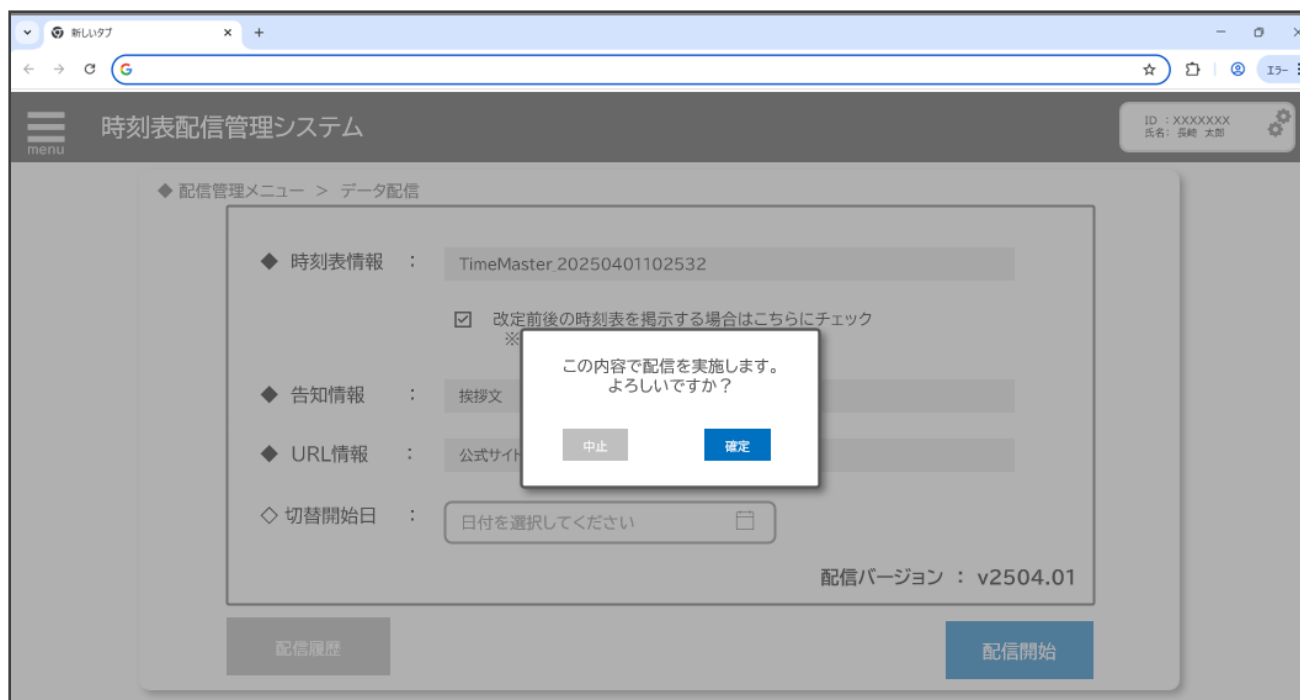


図 2-41 配信開始画面

- 本画面の概要
 - ユーザーに配信確定の最終確認を行う
- 本画面から利用できる機能
 - 【FN004】 配信確定

【UI005】 配信履歴確認画面

バージョン	データ登録日	切替開始日	時刻表情報	告知情報	URL情報
v2503.01	2025/03/11	2025/04/01	TimeMaster.20250321102532	乗合バス上乗運賃改定認可申請	
v2501.01	2025/01/01	2025/02/01	TimeMaster.20250201120000	お花見シーズン「和三部公園」臨時停留所設置	
v2412.01	2024/12/03	2024/01/01	TimeMaster.20241203090000	「デジタルバス停」追加設置	
v2410.01	2024/10/15	2024/11/03	TimeMaster.20241103152145	『2024長崎ベイサイドマラソン』運行経路変更	
v2409.03	2024/09/13	2024/10/01	TimeMaster.20241001112233	『福山雅治フリーライブ』臨時便運行(再修正)	
v2409.02	2024/09/13	2024/10/01	TimeMaster.20241001112233	『福山雅治フリーライブ』臨時便運行(修正)	
v2409.01	2025/09/11	2025/10/01	TimeMaster.20241001112233	『福山雅治フリーライブ』臨時便運行	

図 2-42 配信履歴確認画面

- 本画面の概要
 - 過去に配信した履歴の確認ができる（配信バージョン、データ登録日、切替開始日、時刻表情報、URL 情報）
- 本画面から利用できる機能
 - 【FN005】 配信履歴表示

【UI006】 GTFS-JP 取込画面

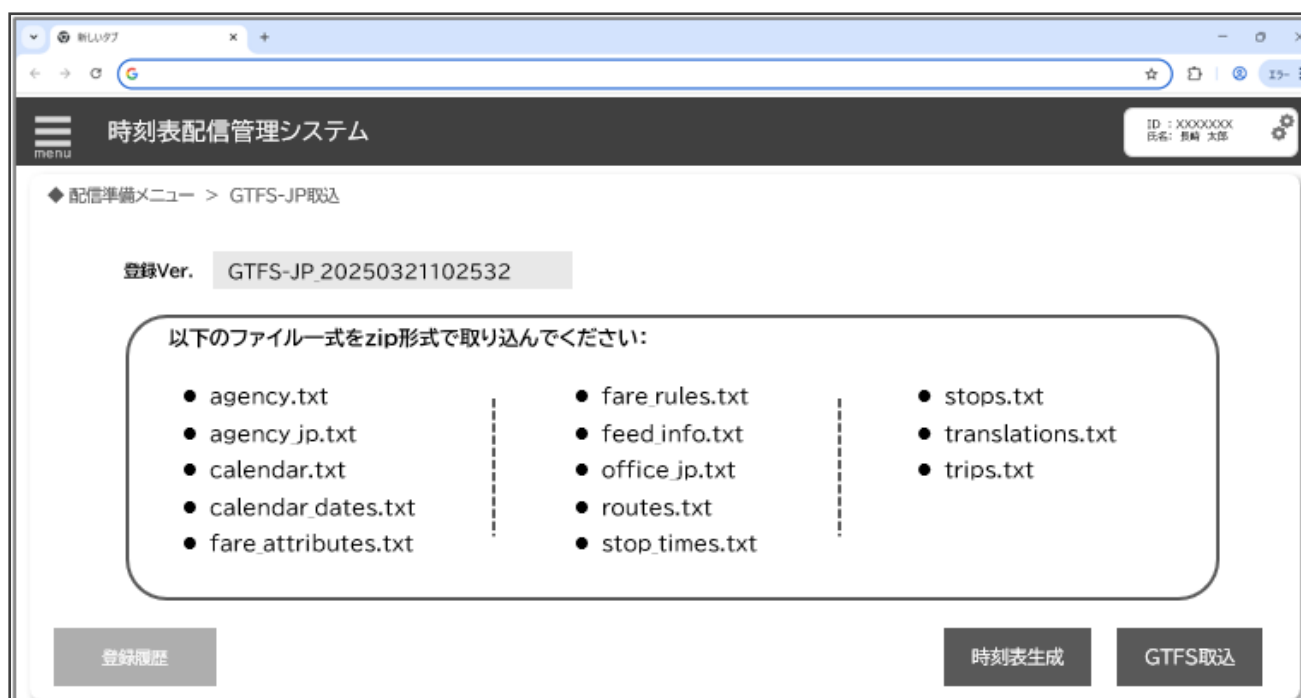


図 2-43 GTFS-JP 取込画面

- 本画面の概要
 - 現在取込済みの GTFS-JP ファイルのバージョンが確認できる
 - 時刻表生成および GTFS-JP データ登録(取込)機能へアクセスできる
 - 登録履歴へアクセスできる
- 本画面から利用できる機能
 - 【FN006】 GTFS-JP Ver 表示

【UI007】 GTFS-JP 取込



図 2-44 GTFS-JP 取込(ダイアログ)画面

- 本画面の概要
 - 指定形式の GTFS-JP ファイルをインプットし、システムに登録できる
※対象：テキスト形式の GTFS-JP ファイルを ZIP 圧縮したもの
- 本画面から利用できる機能
 - 【FN007】 GTFS-JP 取込

【UI008】登録履歴確認画面

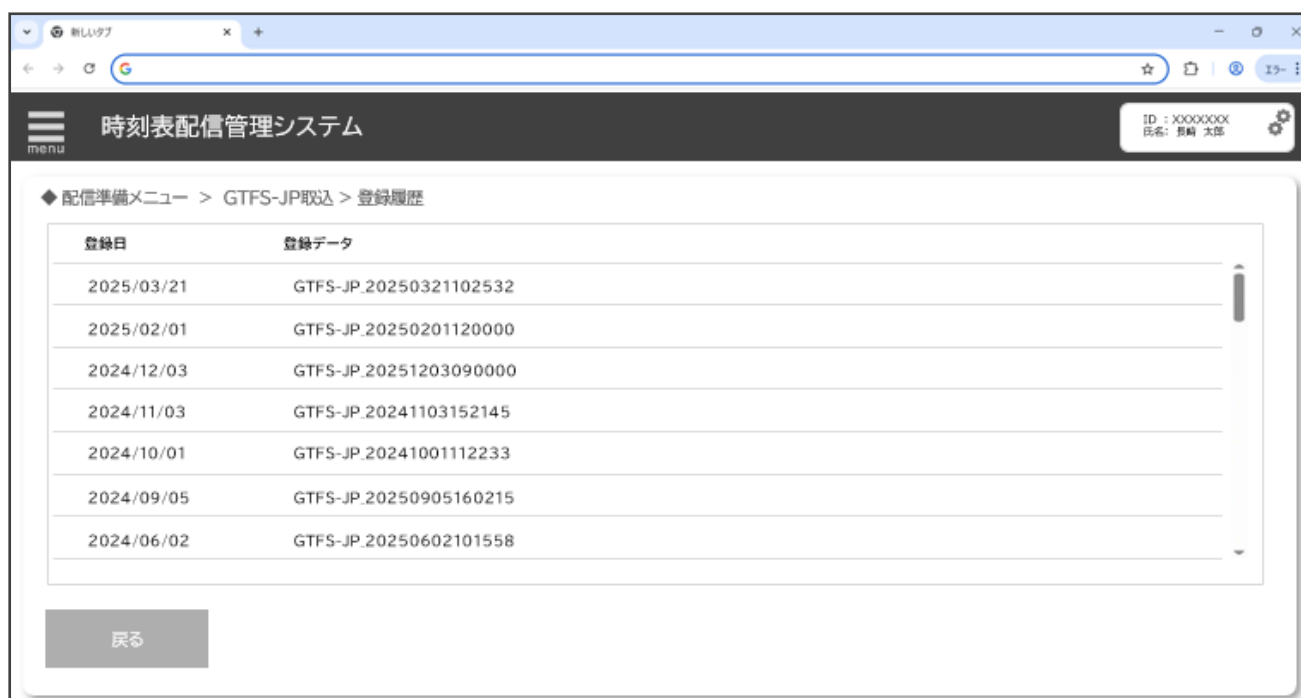


図 2-45 登録履歴確認(GTFS-JP 取込)画面

- 本画面の概要
 - 過去に登録した GTFS-JP の履歴（登録日、登録データ）を確認できる
- 本画面から利用できる機能
 - 【FN008】GTFS-JP 登録履歴表示

【UI009】時刻表画像データ登録画面

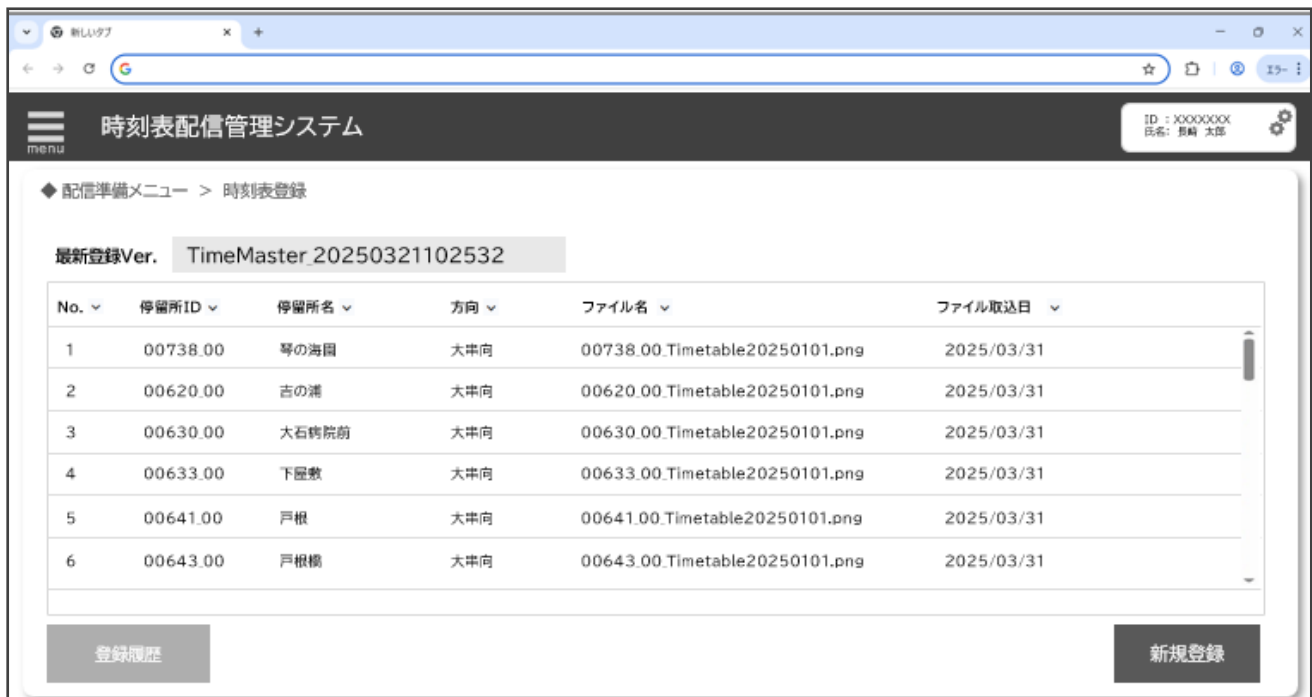


図 2-46 時刻表画像データ登録画面

- 本画面の概要
 - 現在取込済みの時刻表画像データのバージョンが確認できる
 - 時刻表新規登録機能へアクセスできる
 - 登録履歴へアクセスできる
- 本画面から利用できる機能
 - 【FN009】時刻表 Ver 表示

【UI010】新規登録画面(時刻表画像データ登録)



図 2-47 新規登録(時刻表画像データ登録)画面

- 本画面の概要
 - 指定形式の時刻表画像データをインプットし、システムに登録できる
※対象：複数標柱の時刻表 Excel ファイルを ZIP 圧縮したもの
- 本画面から利用できる機能
 - 【FN010】時刻表画像データ取込

【UI011】登録履歴確認画面(時刻表画像データ登録)

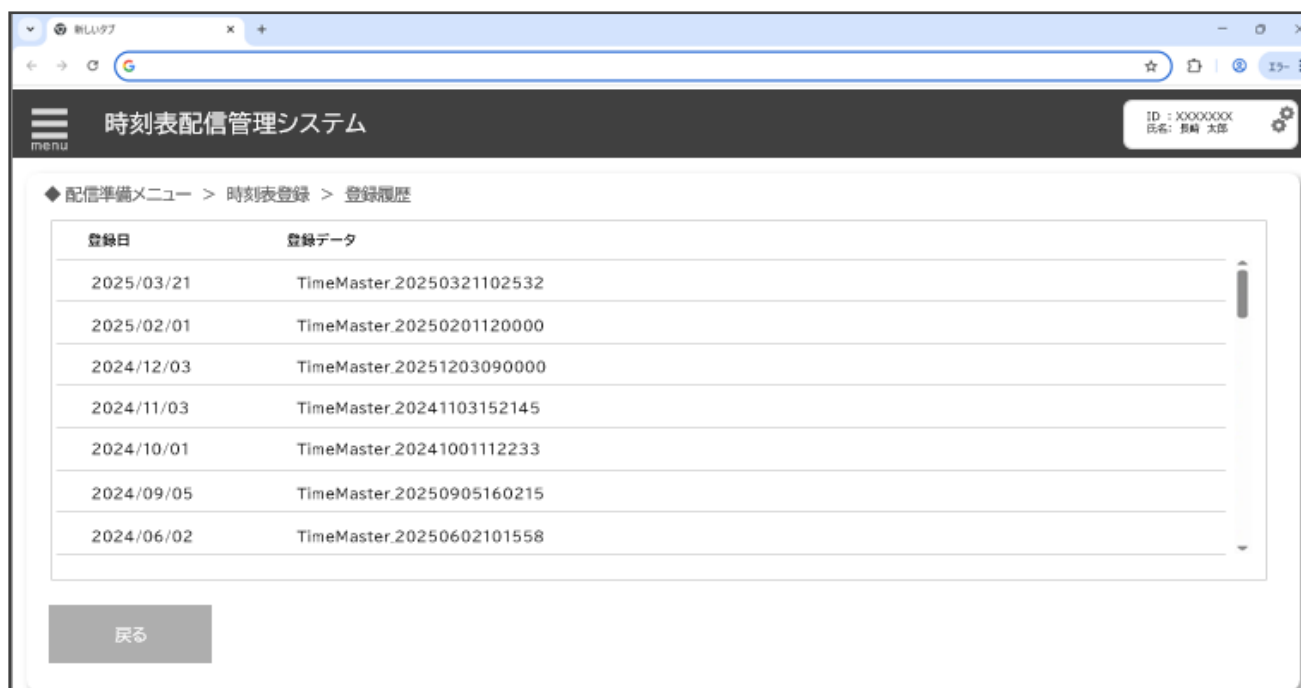


図 2-48 登録履歴確認(時刻表画像データ登録)画面

- 本画面の概要
 - 過去に登録した時刻表の履歴（登録日、登録データ）を確認できる
- 本画面から利用できる機能
 - 【FN011】時刻表画像データ登録履歴表示

【UI012】 告知情報登録画面



図 2-49 告知情報登録画面

- 本画面の概要
 - 現在登録されている告知情報のタイトルと告知情報が確認できる
 - 告知情報編集画面へアクセスできる
 - 登録履歴へアクセスできる
- 本画面から利用できる機能
 - 【FN012】 告知情報登録画面

【UI013】編集(告知情報)



図 2-50 編集(告知情報)画面

- 本画面の概要
 - 告知情報の編集を行う
- 本画面から利用できる機能
 - 【FN013】告知情報登録

【UI014】登録履歴確認画面(告知情報)



図 2-51 登録履歴確認(告知情報)画面

- 本画面の概要
 - 過去に登録した告知情報の履歴（登録日、タイトル、告知情報）を確認できる
- 本画面から利用できる機能
 - 【FN014】告知登録履歴表示

【UI015】 URL 情報登録画面



図 2-52 URL 情報登録画面

- 本画面の概要
 - 現在登録されている URL 情報のタイトルと告知情報が確認できる
 - URL 情報編集画面へアクセスできる
 - 登録履歴へアクセスできる
- 本画面から利用できる機能
 - 【FN015】 URL 情報表示

【UI016】編集(URL 情報)



図 2-53 編集(URL 情報)画面

- 本画面の概要
 - URL 情報の編集を行う
- 本画面から利用できる機能
 - 【FN016】 URL 情報登録

【UI017】登録履歴確認画面(URL 情報)

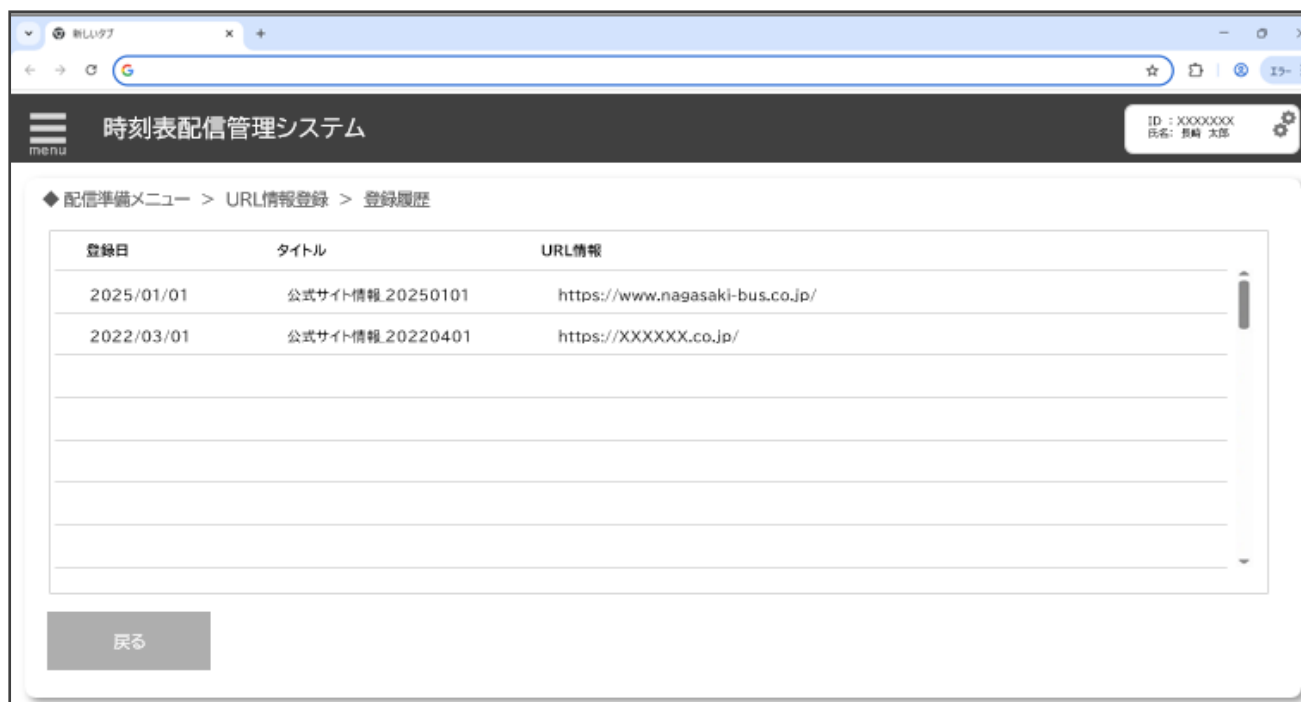
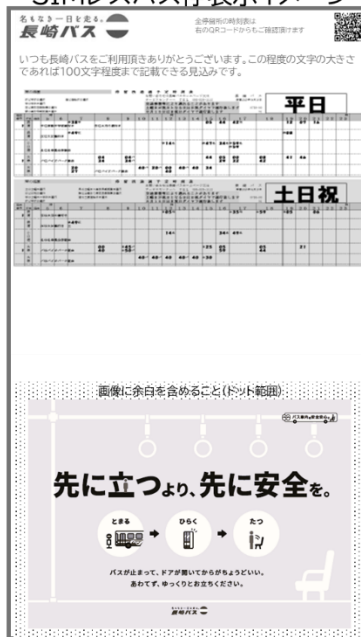


図 2-54 登録履歴確認(URL 情報)画面

- 本画面の概要
 - 過去に登録した URL 情報の履歴（登録日、タイトル、URL 情報）を確認できる
 - 本画面から利用できる機能
 - 【FN017】 URL 情報登録履歴表示
- 2) 【HW003】 SIM レスバス停画面

【UI101】 通常時表示画面

・ SIMレスバス停表示イメージ



・ 表示コンテンツ



・ ZONE定義

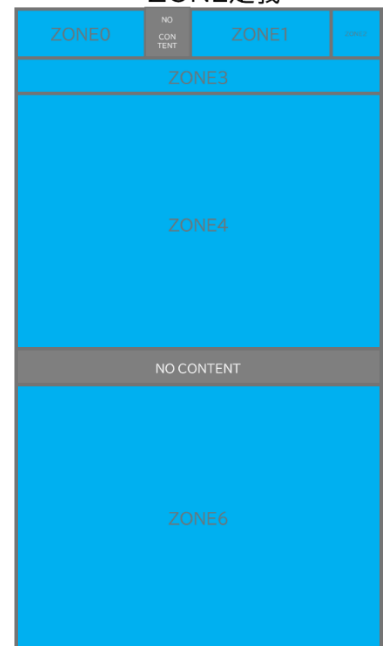


図 2-55 画面表示イメージ(通常時表示画面)

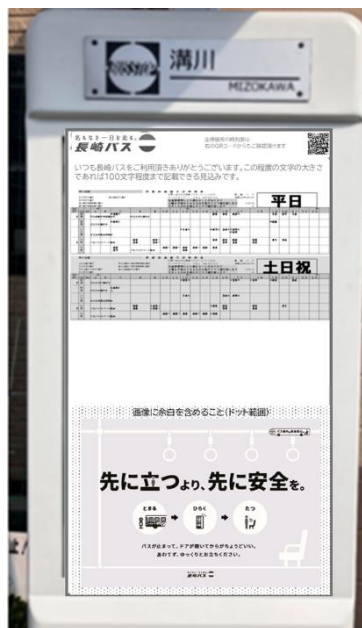


図 2-56 バス停表示イメージ(通常時表示画面)

SIM レスバス停システム システム設計書

- 本画面の概要
 - SIM レスバス停の標準時画面レイアウト
- 本画面から利用できる機能
 - 【FN401】コンテンツ表示

【UI102】ダイヤ改定過渡期表示画面

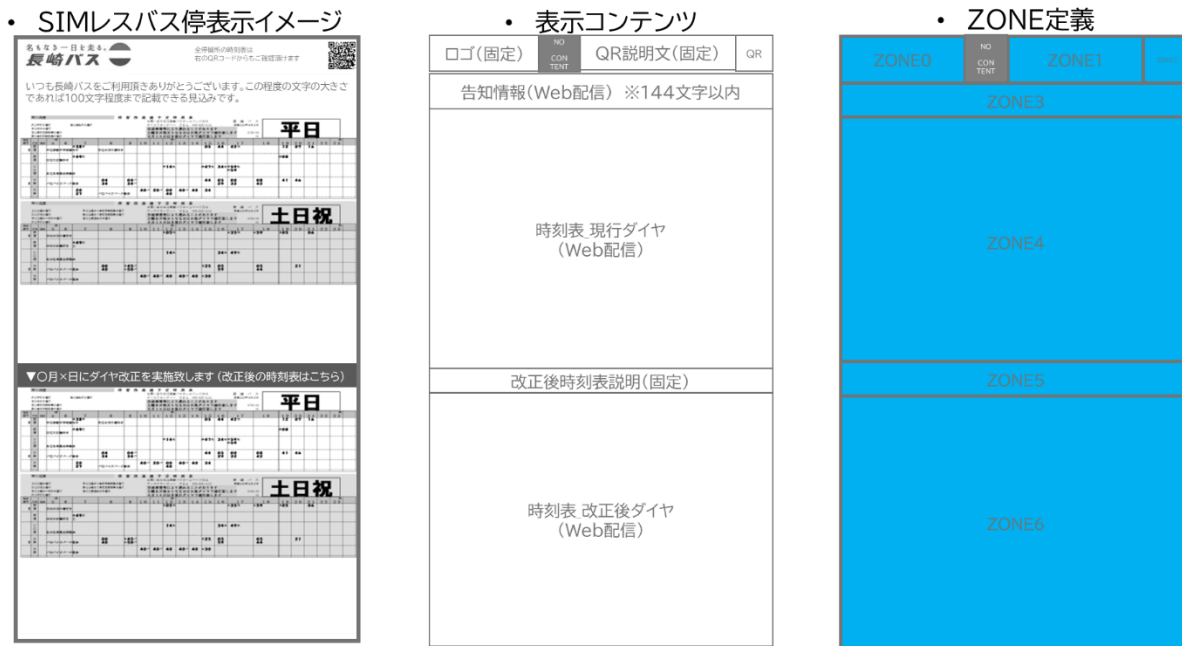


図 2-57 画面表示イメージ(ダイヤ改定過渡期表示画面)

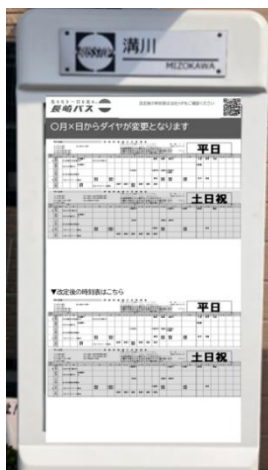


図 2-58 バス停表示イメージ(ダイヤ改定過渡期表示画面)

- 本画面の目的
 - ダイヤ改定を伴う配信を行う際の SIM レスバス停画面表示レイアウト
 - 切替希望日の 10 日前から切替希望日までは本画面が表示される
- 本画面から利用できる機能
 - 【FN401】コンテンツ表示

2-2. 非機能要件 (NF)

2-2-1. 非機能要件一覧

表 2-37 データ配信基盤の非機能要件一覧

カテゴリ	ID	非機能項目	要件詳細
可用性	NF001	システムの連続稼働	● SIM レスバス停へ配信するデータの生成をするために 4 時間程度の稼働とすること
性能・拡張性	NF002	データの読み込み速度	● システム利用者が不快なくシステム運用を行うことを想定し、インプットデータの読み込み時間を 3 秒以内で行うこと
	NF003	システムの処理実行速度	● システム利用者が不快なくシステム運用を行うことを想定し、時刻表中間データの出力を 1 柱当たり 10 秒以内で行うこと
運用・保守	NF004	認証	● 利用ユーザーを特定するために ID、10 桁以上のパスワードを設定したアカウントを発行すること

表 2-38 車載配信モジュールの非機能要件一覧

カテゴリ	ID	非機能項目	要件詳細
可用性	NF301	連続稼働時間	● 車載配信モジュールを搭載したバスの時間稼働と同期すること
性能・拡張性	NF302	配信データ／配信結果の入出力の速度	● 車載配信モジュールへの配信データ／配信結果をバスの入庫から乗務員が休憩に入るまでの間で行うため、システム利用者が不快なくシステム運用を行うことを想定し、入出力を 15 分以内を実施すること
運用・保守性	NF303	セキュリティ	<ul style="list-style-type: none"> ● 営業所端末-車載器間のデータ送受信について営業所端末内に SFTP サーバを設定し、セキュアに実行すること ● 車載器-SIM レスバス停間のデータ送受信について個体識別を行い、セキュアに実行すること

2-2-2. 非機能要件の詳細

【NF001】システムの連続稼働時間

- 本非機能要件の概要
 - データ配信基盤の連続稼働時間を 4 時間以上とすること
- 設定理由
 - 長崎自動車の 1,700 の標柱に対して配信するデータの入出力が 4 時間程度見込まれるため

【NF002】データの読み込み速度

- 本非機能要件の概要
 - インプットデータの読み込みを 3 秒以内で行うこと
- 設定理由
 - システム利用者が不快なくシステム運用が可能となると仮定するため

【NF003】システムの処理実行速度

- 本非機能要件の概要
 - 時刻表中間データの出力を 1 柱当たり 10 秒以内で行うこと
- 設定理由
 - システム利用者が不快なくシステム運用が可能となると仮定するため

【NF004】認証

- 本非機能要件の概要
 - 利用ユーザーを特定するために ID、10 桁以上のパスワードを設定したアカウントを発行する
- 設定理由
 - 国家サイバー統括室において推奨されているパスワード桁数を基準とするため

【NF301】システムの連続稼働時間

- 本非機能要件の概要
 - 車載配信モジュールが搭載されたバスの稼働時間と同期すること
- 設定理由
 - 車載配信モジュールはバスのメインスイッチの入り切りと連動して稼働する設計となっているため

【NF302】配信データ／配信結果の入出力の速度

- 本非機能要件の概要
 - 車載配信モジュールへの配信データ／配信結果の入出力を 15 分以内で実施すること
- 設定理由
 - 車載配信モジュールへの配信データ／配信結果をバスの入庫から乗務員が休憩に入るまでのタイミングで行うため、システム利用者が不快なくシステム運用を行うことを想定し、入出力を平均的な

給油時間+乗務員が休憩に入るまでの時間である 15 分以内に実施する

【NF303】セキュリティ

- 本非機能要件の概要
 - 営業所端末-車載器間のデータ送受信について営業所端末内に SFTP サーバを設定し、セキュアに実行すること
 - 車載器-SIM レスバス停間のデータ送受信について個体識別を行い、セキュアに実行すること
- 設定理由
 - データ配信に SFTP と無線通信による個体識別を使用することでデータの傍受や送信先の間違いを防止する

3. 運行計画策定支援システム

3-1. 機能要件 (FN/SL/AL/CO/HW/IF/UI)

3-1-1. システム機能 (FN)

3-1-1-a. システムアーキテクチャ

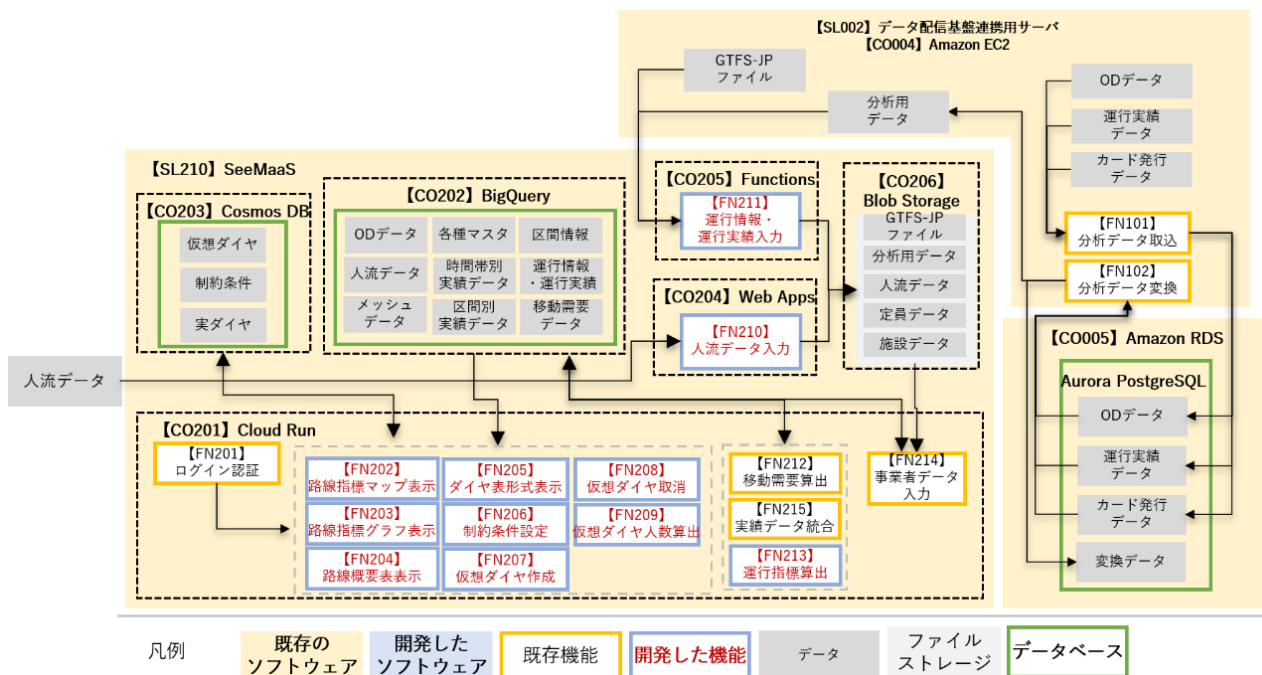


図 3-1 システムアーキテクチャ

3-1-1-b. システム機能一覧

表 3-1 運行計画策定支援システム 機能一覧

※朱文字：新規開発・既存改修

ID	機能名	機能説明
FN101	分析用データ取込	● インプットされた OD データ、運行実績データ、カード発行データを DB に登録する
FN102	分析用データ変換	● DB に登録されたデータから計画値と実績値を判定・突合し、分析用の指定フォーマットにコンバートする
FN201	ログイン認証(運行計画策定支援システム)	● ログイン画面から ID/パスワードを入力し、ユーザーを認証する
FN202	路線指標マップ表示	● フィルタリングに応じた期間等における路線の指標値をマップ上に可視化する
FN203	路線指標グラフ表示	● フィルタリングに応じた期間等における路線の指標値をグラフで可視化する
FN204	路線概要表表示	● フィルタリングに応じた期間等において、現ダイヤよりダイヤ改善目的に沿った路線・便を抽出する
FN205	ダイヤ表形式表示	● フィルタリングに応じた範囲・期間等におけるダイヤ（時刻表）を表形式で表示する
FN206	制約条件設定	● 便や区間に対する制約条件を設定する
FN207	仮想ダイヤ作成	● 仮想ダイヤ作成として便削除／停留所時刻変更／停留所通過／便追加を実施する
FN208	仮想ダイヤ取消	● 仮想ダイヤ作成の取消を実施する
FN209	仮想ダイヤ人数算出	● 仮想ダイヤ変更に対して乗車人数の転移や評価値を再計算する
FN210	人流データ入力	● 人流データをアップロードする
FN211	運行情報・運行実績入力	● 分析用データ、運行情報データ(GTFS-JP)を取得する
FN212	移動需要算出	● GTFS-JP、人流データから、停留所ごとの移動需要を算出する
FN213	運行指標算出	● 区間別・時間帯別の実績データより、需要取込率等の指標を算出する
FN214	事業者データ入力	● 事業者別のデータから、各種マスタデータや乗車 OD データ、人流 OD データを生成する
FN215	実績データ統合	● 乗車 OD データおよび各種マスタデータより、区間別や時間帯別の実績データを生成する

3-1-1-c. システム機能の詳細

開発機能の詳細要件を記す。なお、本業務において開発や改修を行う内容については、**朱文字**で示す。

【FN101】 分析用データ取込

- 本システム機能の概要
 - 次の処理で分析用データへ変換するための元データとするため、OD データ、運行実績データ、カード発行データ (TXT/CSV/Excel) を取り込み、PostgreSQL Aurora へ登録する。
 - 登録したデータは【FN102】 分析用データ変換にて分析用データへの変換が行われる。
- 本システム機能の入力・処理・出力のフローチャート

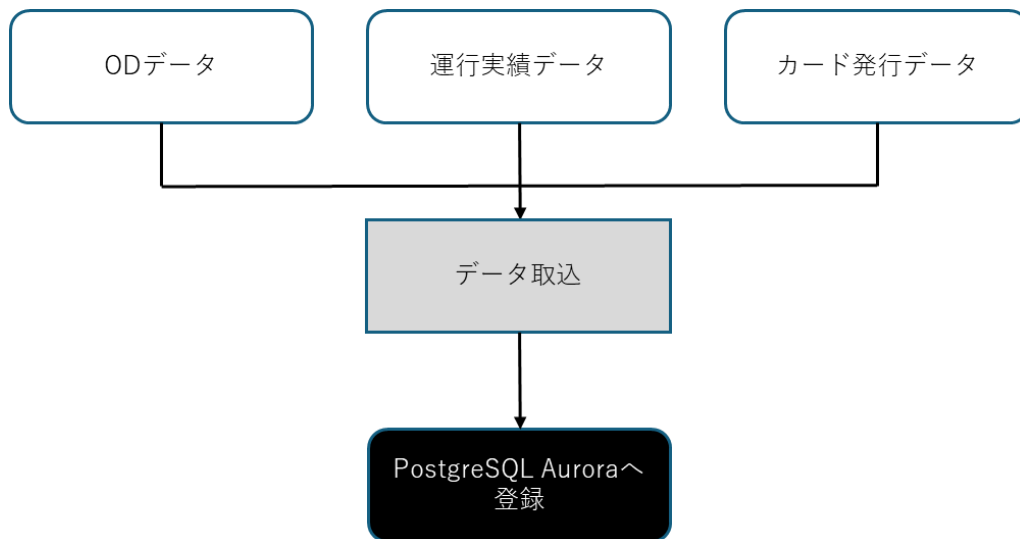


図 3-2 【FN101】 のフローチャート

- 本システム機能の処理の詳細
 - データ取込
 - ◇ 処理内容
 - ◇ OD データ、運行実績データ、カード発行データを取込んで DB に登録する
 - ◇ 利用するライブラリ
 - ◇ 【SL006】 Django
 - ◇ 利用するアルゴリズム
 - ◇ なし
- 本システム機能の入出力データの仕様
 - 入力
 - ◇ OD データ
 - ◇ データの内容
 - ◇ 運賃箱に記録されたバス乗客乗降データ
 - ◇ データの形式

- ◇ TXT
- ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF101】 配信基盤／分析用データ取込 IF
- ◇ 運行実績データ
 - ◇ データの内容
 - ◇ 便情報の取得元となるバスロケデータ
 - ◇ データの形式
 - ◇ CSV
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF101】 配信基盤／分析用データ取込 IF
- ◇ カード発行データ
 - ◇ データの内容
 - ◇ カード利用者データ(性別、年代等)
 - ◇ データの形式
 - ◇ CSV
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF101】 配信基盤／分析用データ取込 IF
- 出力
 - ◇ PostgreSQL Aurora へ登録
 - ◇ データの内容
 - ◇ 分析用データ
 - ◇ データの形式
 - ◇ OD データ (TXT)
 - ◇ 運行実績データ (CSV)
 - ◇ カード発行データ (CSV)
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF101】 配信基盤／分析用データ取込 IF

【FN102】 分析用データ変換

- 本システム機能の概要
 - PostgreSQL Aurora に登録された OD/運行実績/カード発行データを入力として、計画値と実績値を判定・突合し、分析用の指定フォーマット (CSV) に変換する。

- 本システム機能の入力・処理・出力のフローチャート

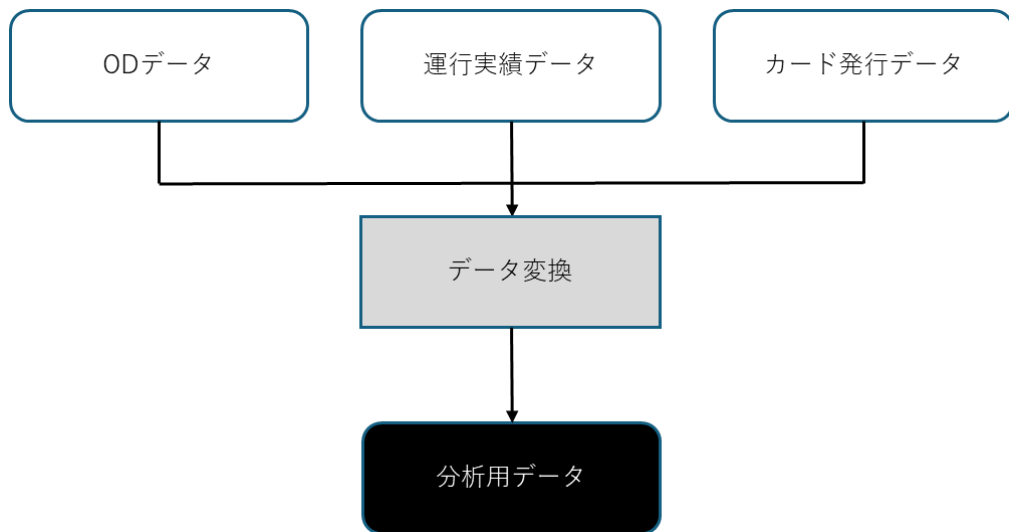


図 3-3 【FN102】のフローチャート

- 本システム機能の処理の詳細

- データ変換

- ◇ 処理内容

- ◇ PostgreSQL Aurora に登録された OD データ、運行実績データ、カード発行データから計画値と実績値を判定/突合して、分析用の指定フォーマットにデータをコンバートする

- ◇ 利用するライブラリ

- ◇ 【SL006】 Django

- ◇ 利用するアルゴリズム

- ◇ なし

- 本システム機能の入出力データの仕様

- 入力

- ◇ OD データ

- ◇ データの内容

- ◇ 運賃箱に記録されたバス乗客乗降データ

- ◇ データの形式

- ◇ TXT

- ◇ 利用するデータインターフェース

- ◇ 【IF102】 配信基盤/分析用データ変換 IF

- ◇ 運行実績データ

- ◇ データの内容

- ◇ 便情報の取得元となるバスロケデータ

- ◇ データの形式

- ◇ CSV

- ◇ 利用するデータインターフェース

- ◇ 【IF102】 配信基盤／分析用データ変換 IF
- ◇ カード発行データ
 - ◇ データの内容
 - ◇ カード利用者データ(性別、年代等)
 - ◇ データの形式
 - ◇ Excel
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF102】 配信基盤／分析用データ変換 IF
- 出力
 - ◇ 分析用データ
 - ◇ データの内容
 - ◇ データ識別番号
 - ◇ 車両番号
 - ◇ 路線 ID
 - ◇ 便 ID
 - ◇ 出発バス停 ID
 - ◇ 出発予定時刻
 - ◇ 出発実績時刻
 - ◇ 到着バス停 ID
 - ◇ 到着予定時刻
 - ◇ 到着実績時刻
 - ◇ 同時乗車人数
 - ◇ 適用された運賃
 - ◇ 利用者の性別
 - ◇ 利用者の乗車日における年代
 - ◇ 利用者の郵便番号
 - ◇ データを取得した金庫データのファイル名
 - ◇ データの形式
 - ◇ CSV
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF102】 配信基盤／分析用データ変換 IF

【FN201】 ログイン認証(運行計画策定支援システム)

- 本システム機能の概要
 - 運行計画策定支援システム利用開始時に、ログイン画面から ID/パスワードを入力し、Google 認証 (SSO) を用いてアカウント認証を行う。
- 本システム機能の入力・処理・出力のフローチャート

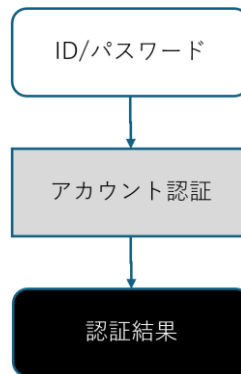


図 3-4 【FN201】 のフローチャート

- 本システム機能の処理の詳細
 - アカウント認証
 - ◇ 処理内容
 - ◇ Google 認証を用いてアカウント認証を行う。
 - ◇ 利用するライブラリ
 - ◇ なし
 - ◇ 利用するアルゴリズム
 - ◇ なし
- 本システム機能の入出力データの仕様
 - 入力
 - ◇ ID/パスワード
 - ◇ データの内容
 - ◇ メールアドレス/パスワード ※Google 認証 UI
 - ◇ データの形式
 - ◇ Google 認証リクエスト
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF208】 運行計画策定支援システム ログイン API
 - 出力
 - ◇ 認証結果
 - ◇ データの内容
 - ◇ 認証結果
 - ◇ データの形式

- ◇ Google 認証レスポンス
- ◇ 利用するデータインターフェース
- ◇ 【IF208】 運行計画策定支援システム ログイン API

【FN202】 路線指標マップ表示機能<新規開発>

- 本システム機能の概要
 - マップ上で路線ごとの輸送指標（輸送人員、混雑率など）を可視化する。
 - マップ形式で表示することで、各路線の指標をバス乗車量・人流量等の地理的な偏在と重ね合わせて確認可能とする。
- 本システム機能の入力・処理・出力のフローチャート

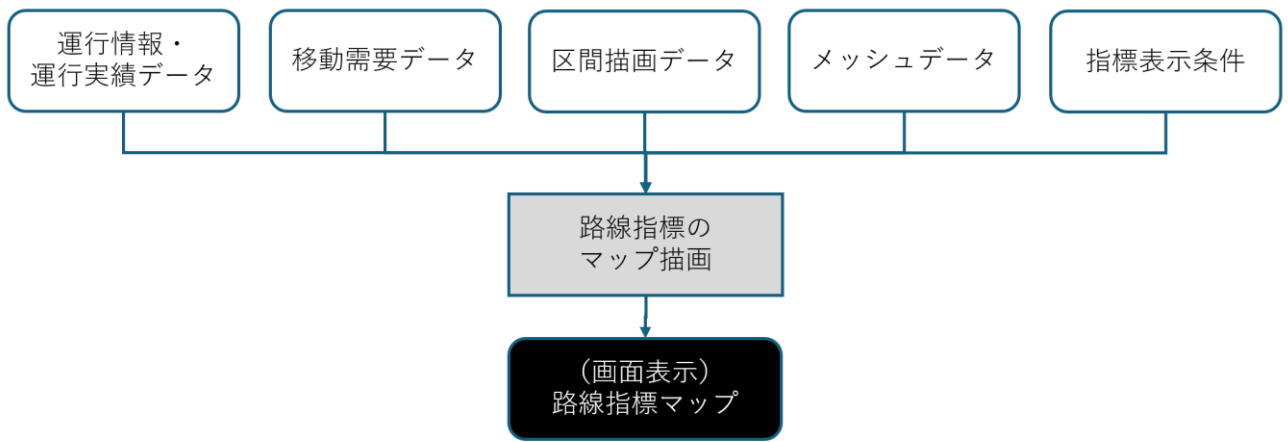


図 3-5 【FN202】 のフローチャート

- 本システム機能の処理の詳細
 - 路線指標のマップ描画
 - ◇ 処理内容
 - ◇ 【IF213】 区間描画データから取得した各路線の描画情報を、地理情報に基づき Mapbox 地図上にマッピングする。背景となるマップは、人流流出量を示すメッシュ色濃淡や路線を識別しやすくするため、グレースケールで表示する。
 - ◇ 【IF203】 運行情報・運行実績データから取得・計算した各路線指標の大小を、路線を描画する色の濃淡(カラーコード#0C6580～#A0DEF0の青色系カラースケール)で表現する。なお表示する指標は「ダイヤ改善目的」に応じた選択肢からユーザーが選択する(表 2-3 表示する路線指標)。
 - ◇ 【IF204】 移動需要データから取得したメッシュごとの人流出量を、色の濃淡(カラーコード#E6B96A(薄黄色)～#922F01(濃茶色)の5段階カラースケール)と当該メッシュを底面とする四角柱(3D棒グラフ)の高さで表現し、流出量の大小を直感的に把握できるようにする。なおスケールリング方式は対数スケールとする。
- ※目的地を指定した場合は、当該目的地が存在するメッシュへの人流出量を表現する。

◇ 描画する指標および人流流出量の集計範囲について、以下でのフィルタリングを可能とする。

- ・対象期間（そのうち除外日の指定も可とする）
- ・休祝日区分
- ・曜日
- ・時間帯
- ・目的地
- ・路線
- ・性別
- ・年代
- ・居住地

なお、このうち「対象期間」「休祝日区分」「曜日」「時間帯」「路線」については指定内容をアカウント単位で保持し、セッションをまたがって保持可能とする。

◇ マップ上の路線を選択し遷移ボタンをクリックすることで、【FN205】ダイヤ表形式表示に遷移する。

表示する路線指標は、利用者がプルダウンから選択する。対象は「表 3-2 表示する路線指標」のとおり。

なお、区間ごとの各指標の算出自体は【FN213】運行指標算出で実施しており、本機能では算出済みのデータを路線・区間単位で集約する。

表 3-2 表示する路線指標 (FN202)

#	指標	単位	表示単位	運行情報・運行実績データからの算出方法	ダイヤ改善目的ごとの表示可否		
					増便による売上拡大	増便による混雑緩和	減便による売上影響最小化
1	輸送人数	人/日	区間	指定されたフィルタリング条件※で抽出し、全便の「車内人数」を路線ごとに合計し、営業日数で割る	○	○	○
2	乗車定員率	%	区間	指定されたフィルタリング条件※で抽出し、便の「乗車定員率」を区間ごとに平均する		○	
3	需要取込率	%	路線	指定されたフィルタリング条件※で抽出し、便の「需要取込率」を路線ごとに平均する	○		
4	運行頻度	本/日	路線	指定されたフィルタリング条件※で抽出し、全便の「便数」を路線ごとに合計し、営業日数で割る			○
5	運賃収入	円/日	路線	指定されたフィルタリング条件※で抽出し、全便の「運賃収入」を路線ごとに合計し、営業日数で割る	○	○	○

※指定されたフィルタリング条件：【IF209】で指定される日付・時間帯・路線・年代・性別・居住地

- ◇ 利用するライブラリ
 - ◇ 【SL204】 Mapbox GL JS
- ◇ 利用するアルゴリズム
 - ◇ なし
- 本システム機能の入出力データの仕様
 - 入力
 - ◇ 運行情報・運行実績データ
 - ◇ データの内容
 - ◇ 【FN213】運行指標算出にて、GTFS-JP および分析用データを元にして生成される、日付・時間帯・便・区間・年代・性別・居住地ごとの指標値のデータ
 - ◇ データの形式
 - ◇ BigQuery「運行情報・運行実績」テーブルからの SQL 取得
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF203】 運行計画策定支援／運行情報・運行実績データ入出力 IF
 - ◇ 移動需要データ
 - ◇ データの内容
 - ◇ 【FN212】 移動需要算出にて、GTFS-JP および人流データから生成される停留所ごとの人流量データ
 - ◇ データの形式
 - ◇ BigQuery「移動需要」テーブルからの SQL 取得
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF204】 運行計画策定支援／移動需要データ入出力 IF
 - ◇ 区間描画データ
 - ◇ データの内容
 - ◇ 【FN215】 実績データ統合にて、GTFS-JP から生成される区間ごとの描画情報
 - ◇ データの形式
 - ◇ BigQuery「区間描画データ」テーブルからの SQL 取得
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF213】 運行計画策定支援／区間描画データ入出力 IF
 - ◇ メッシュデータ
 - ◇ データの内容
 - ◇ メッシュごとのジオメトリデータ
 - ◇ データの形式
 - ◇ BigQuery「メッシュデータ」テーブルからの SQL 取得
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF205】 運行計画策定支援／メッシュデータ出力 IF
 - ◇ 指標表示条件

- ◇ データの内容
 - ◇ ユーザーによる表示条件指定
 - ◇ データの形式
 - ◇ ブラウザからのユーザーインターフェース
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ **【IF209】** 運行計画策定支援/指標表示条件入力ユーザーIF
- 出力
- ◇ (画面表示) 路線指標マップ (**【UI202】**)
 - ◇ データの内容
 - ◇ 路線・区間ごとの指標
 - ◇ メッシュごとの移動需要量
 - ◇ データの形式
 - ◇ (**【SL204】** Mapbox GL JS への出力) GeoJSON 形式
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ なし

【FN203】 路線指標グラフ表示<新規開発>

- 本システム機能の概要
 - フィルタリングに応じた期間で指標の大きさを降順で定量的に把握するため、運行実績から算出した路線指標（輸送人数、混雑率など）を Apache ECharts を用いてグラフで可視化する。
- 本システム機能の入力・処理・出力のフローチャート

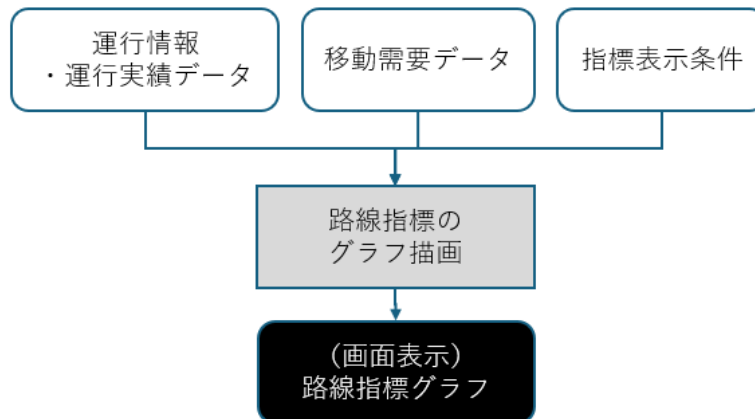


図 3-6 **【FN203】** のフローチャート

- 本システム機能の処理の詳細
 - 路線指標のグラフ描画
 - ◇ 処理内容
 - ◇ **【IF203】** 運行情報・運行実績データから取得・計算した各路線指標の大きさを、降順でグラフに表示する。

(表示する指標は「表 3-3 表示する路線指標」を参照)

◇ 表示する指標の集計範囲について、以下でのフィルタリングを可能とする。

- ・対象期間（そのうち除外日の指定も可とする）
- ・休祝日区分
- ・曜日
- ・時間帯
- ・路線
- ・性別
- ・年代
- ・居住地

なお、このうち「対象期間」「休祝日区分」「曜日」「時間帯」「路線」については指定内容をアカウント単位で保持し、セッションをまたがって保持可能とする。

◇ 表示する路線指標は、「ダイヤ改善目的」に応じた選択肢からユーザが選択する（【FN202】で選択する表示指標と連動）。

表 3-3 表示する路線指標 (FN203)

#	指標	単位	表示単位	運行情報・運行実績データからの算出方
1	輸送人数	人/日	路線	指定されたフィルタリング条件※で抽出し、全便の「乗車人数」を路線ごとに合計し、営業日数で割る
2	乗車定員率	%	路線	指定されたフィルタリング条件※で抽出し、全便の「乗車定員率」を路線ごとに平均する
3	需要取込率	%	路線	指定されたフィルタリング条件※で抽出し、全便の「需要取込率」を路線ごとに平均する
4	運行頻度	本/日	路線	指定されたフィルタリング条件※で抽出し、全便の「便数」を路線ごとに合計し、営業日数で割る
5	運賃収入	円/日	路線	指定されたフィルタリング条件※で抽出し、全便の「運賃収入」を路線ごとに合計し、営業日数で割る

※指定されたフィルタリング条件：【IF209】で指定される日付・時間帯・路線・年代・性別・居住地

◇ 出発地から目的地への1時間当たりの人流量を、時系列グラフとして表示する。

出発地はマップ上でユーザーが指定し、目的地はフィルタリングで指定する。

◇ 利用するライブラリ

◇ 【SL206】 Apache ECharts

◇ 利用するアルゴリズム

◇ なし

● 本システム機能の入出力データの仕様

➤ 入力

◇ 運行情報・運行実績データ

◇ データの内容

◇ 【FN213】運行指標算出にて、GTFS-JP および分析用データを元にして生成された、

日付・時間帯・便・区間・年代・性別・居住地ごとの指標値のデータ

- ◇ データの形式
 - ◇ BigQuery「運行情報・運行実績データ」テーブルからの SQL 取得
- ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF203】 運行計画策定支援／運行情報・運行実績データ入出力 IF
- ◇ 移動需要データ
 - ◇ データの内容
 - ◇ 【FN212】 移動需要算出にて、GTFS-JP および人流データから生成される停留所ごとの人流量データ
 - ◇ データの形式
 - ◇ BigQuery「移動需要」テーブルからの SQL 取得
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF204】 運行計画策定支援／移動需要データ入出力 IF
- ◇ 指標表示条件
 - ◇ データの内容
 - ◇ ユーザーによる表示条件指定
 - ◇ データの形式
 - ◇ ブラウザからのユーザーインターフェース
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF209】 運行計画策定支援／指標表示条件入力ユーザーIF
- 出力
 - ◇ (画面表示) 路線指標マップ (【UI202】)
 - ◇ データの内容
 - ◇ 路線ごとの指標
 - ◇ データの形式
 - ◇ 路線指標グラフの表示
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ なし

【FN204】 路線概要表示 <新規開発>

- 本システム機能の概要
 - 営業所・路線・経路・便単位で指標を表形式で表示し、ダイヤ改善目的に応じた各指標の閾値により強調表示またはフィルタリングを行う。
 - 現ダイヤを概観し、ダイヤ改善目的に沿った路線や便の見当を付けるために使用する。
 - 表形式で表示することで、指標の定量的な把握を可能とする。

- 本システム機能の入力・処理・出力のフローチャート

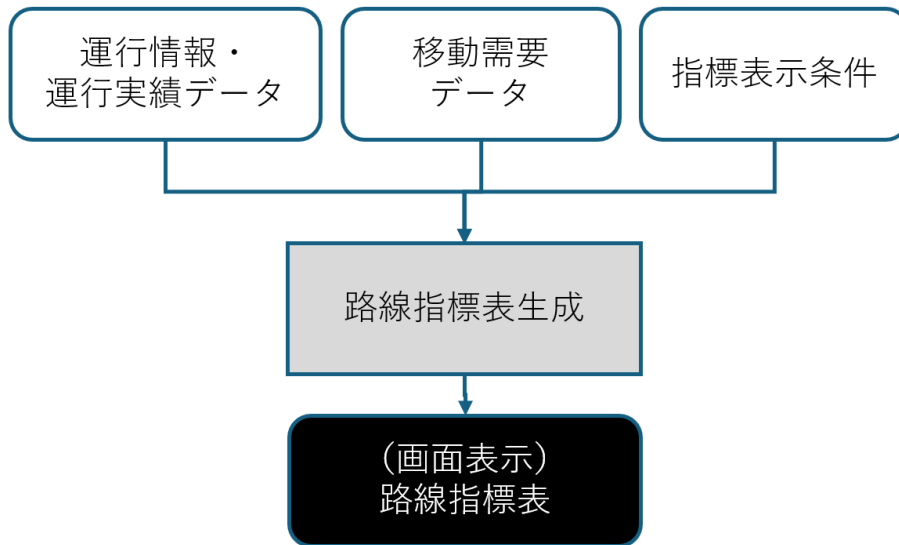


図 3-7 【FN204】のフローチャート

- 本システム機能の処理の詳細

- 路線概要表生成

- ◇ 処理内容

- ◇ 【IF203】 運行情報・運行実績データから取得した各路線指標を、表形式で表示する。
(表示する指標は「表 3-4 表示する路線指標」を参照)
 - ◇ 表のレコード単位は「営業所」「路線」「方面」「系統」「便」単位とし、
「営業所」→「路線」→「方面」→「系統」→「便」でドリルダウン表示可能とする。
 - ◇ ダイヤ改善目的ごとに定めた指標の組合せおよび各閾値を基に、該当する便の指標を強調表示する。また、指定により該当する便のみをフィルタリング表示する。
 - ◇ 表示する指標の集計範囲について、以下でのフィルタリングを可能とする。
 - ・対象期間（そのうち除外日の指定も可とする）
 - ・休祝日区分
 - ・曜日
 - ・時間帯
 - ・路線
 - ・性別
 - ・年代
 - ・居住地
- なお、このうち「対象期間」「休祝日区分」「曜日」「時間帯」「路線」については指定内容をアカウント単位で保持し、セッションをまたがって保持可能とする。
- ◇ 路線ごとの遷移ボタンをクリックすることで、【FN205】ダイヤ表形式表示に遷移する。
 - ◇ 表示する路線指標は「表 3-4 表示する路線指標」のとおり。

表 3-4 表示する路線指標 (FN204)

#	指標	単位	運行情報・運行実績データからの算出方
1	輸送人数	人/日	指定されたフィルタリング条件※1 で抽出し、「乗車人数」を路線/系統/便ごとに合計し、営業日数で割る
2	乗車定員率	%	指定されたフィルタリング条件※1 で抽出し、「乗車定員率」を路線/系統/便ごとに平均する
3	最大車内人数	人	指定されたフィルタリング条件※1 で抽出し、各区間における「乗車人数」の最大値を算出し、路線/系統/便ごとに平均する
4	便乗車密度※2	人	指定されたフィルタリング条件※1 で抽出し、「区間乗車密度寄与量」を全区間で合計し営業日数で割った値を、路線/系統/便ごとに平均する
5	需要取込率	%	指定されたフィルタリング条件※1 で抽出し、「需要取込率」を路線/系統/便ごとに平均する
6	運行頻度	本/日	指定されたフィルタリング条件※1 で抽出し、「便数」を路線/系統ごとに合計し、営業日数で割る
7	遅延状況	分/本	指定されたフィルタリング条件※1 で抽出し、「遅延状況」を路線/系統/便ごとに平均する
8	運賃収入	円	指定されたフィルタリング条件※1 で抽出し、「運賃収入」を路線/系統/便ごとに合計し、営業日数で割る
9	客単価	円/人	指定されたフィルタリング条件※1 で抽出し、「運賃収入」を「輸送人数」で割った値を、路線/系統/便ごとに平均する
10	運賃収入 /単位距離	円/km	指定されたフィルタリング条件※1 で抽出し、「運賃収入/走行距離」を路線/系統/便単位ごとに合計し、営業日数で割る

※1：指定されたフィルタリング条件：【IF209】で指定される日付・時間帯・路線・年代・性別・居住地

※2：便乗車密度

路線や系統単位での乗車効率を示す「平均乗車密度」(総輸送人キロを総走行距離で割ったもの)とは異なり、便単位での乗車効率を表現することを目的とした独自指標。

平均乗車密度：路線・系統全体の輸送人キロ÷路線・系統全体の走行距離

便乗車密度：便単位の輸送人キロ÷便の走行距離

【FN213】で算出する「区間乗車密度寄与量」を用い、便ごとの便乗車密度を以下のように算出する。

(i:便、j:区間、d:日、n:対象日数)

FN213 にて算出：

$$\text{区間乗車密度寄与量}_{d,i,j} = \frac{\text{区間車内人数}_{d,i,j} \times \text{区間距離}_{i,j}}{1\text{日あたりの便走行距離}_i}$$

FN204 にて算出：

$$\begin{aligned} \text{便乗車密度}_i &= \frac{\text{便の輸送人キロ}_i}{\text{便の総走行距離}_i} = \frac{\sum_{d,j} (\text{区間車内人数}_{d,i,j} \times \text{区間距離}_{i,j})}{n \times \text{1日あたりの便走行距離}_i} \\ &= \frac{1}{n} \sum_{d,j} \left(\frac{\text{区間車内人数}_{d,i,j} \times \text{区間距離}_{i,j}}{\text{1日あたりの便走行距離}_i} \right) = \frac{1}{n} \sum_{d,j} \text{区間乗車密度寄与量}_{d,i,j} \end{aligned}$$

算出例)

合計 4km を走行する便に対して、以下のような乗車実績があった場合

- ・ 区間 1 (2km) に 1 人乗車
- ・ 区間 2 (1km) に 3 人乗車
- ・ 区間 3 (1km) に 2 人乗車

便乗車密度 = 便の輸送人キロ ÷ 便走行距離 = (1 人 × 2km + 3 人 × 1km + 2 人 × 1km) ÷ 4km = 1.75 人

この便乗車密度を以下のように算出する。

①FN213 にて、各区間の「区間乗車密度寄与量」を算出

- ・ 区間 1 : 1 人 × 2km ÷ 4km = 0.5 人
- ・ 区間 2 : 3 人 × 1km ÷ 4km = 0.75 人
- ・ 区間 3 : 2 人 × 1km ÷ 4km = 0.5 人

②FN204 にて、上記 3 区間の「区間乗車密度寄与量」を合計し、便乗車密度を 1.75 人と算出する。

◇ 利用するライブラリ

◇ なし

◇ 利用するアルゴリズム

◇ なし

● 本システム機能の入出力データの仕様

➤ 入力

◇ 運行情報・運行実績データ

◇ データの内容

◇ 【FN213】運行指標算出にて、GTFS-JP および分析用データを元にして生成された、日付・時間帯・便・区間・年代・性別・居住地ごとの乗車人数等指標値のデータ

◇ データの形式

◇ BigQuery 「運行情報・運行実績」テーブルからの SQL 取得

◇ 利用するデータインターフェース

◇ 【IF203】運行計画策定支援／運行情報・運行実績データ入出力 IF

◇ 移動需要データ

◇ データの内容

◇ 【FN212】移動需要算出にて、GTFS-JP および人流データから生成された停留所ごとの人流量データ

- ◇ データの形式
 - ◇ BigQuery「移動需要」テーブルからの SQL 取得
- ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF204】 運行計画策定支援／移動需要データ入出力 IF
- ◇ 指標表示条件
 - ◇ データの内容
 - ◇ ユーザーによる表示条件指定
 - ◇ データの形式
 - ◇ ブラウザからのユーザーインターフェース
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF209】 運行計画策定支援／指標表示条件入力ユーザーIF
- 出力
 - ◇ (画面表示) 路線概要表 (【UI204】)
 - ◇ データの内容
 - ◇ 路線・系統・便ごとの指標
 - ◇ 「ダイヤ改善目的」に応じた指標条件に合致する便の強調表示
 - ◇ データの形式
 - ◇ 路線概要表の表示
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ なし

【FN205】ダイヤ表形式表示<新規開発>

- 本システム機能の概要
 - 路線ごと・便ごとのダイヤ（時刻表）に合わせて、乗降人数や人流量、評価値を可視化する。
 - あわせて、制約条件や定員との整合性チェックを行う。

● 本システム機能の入力・処理・出力のフローチャート

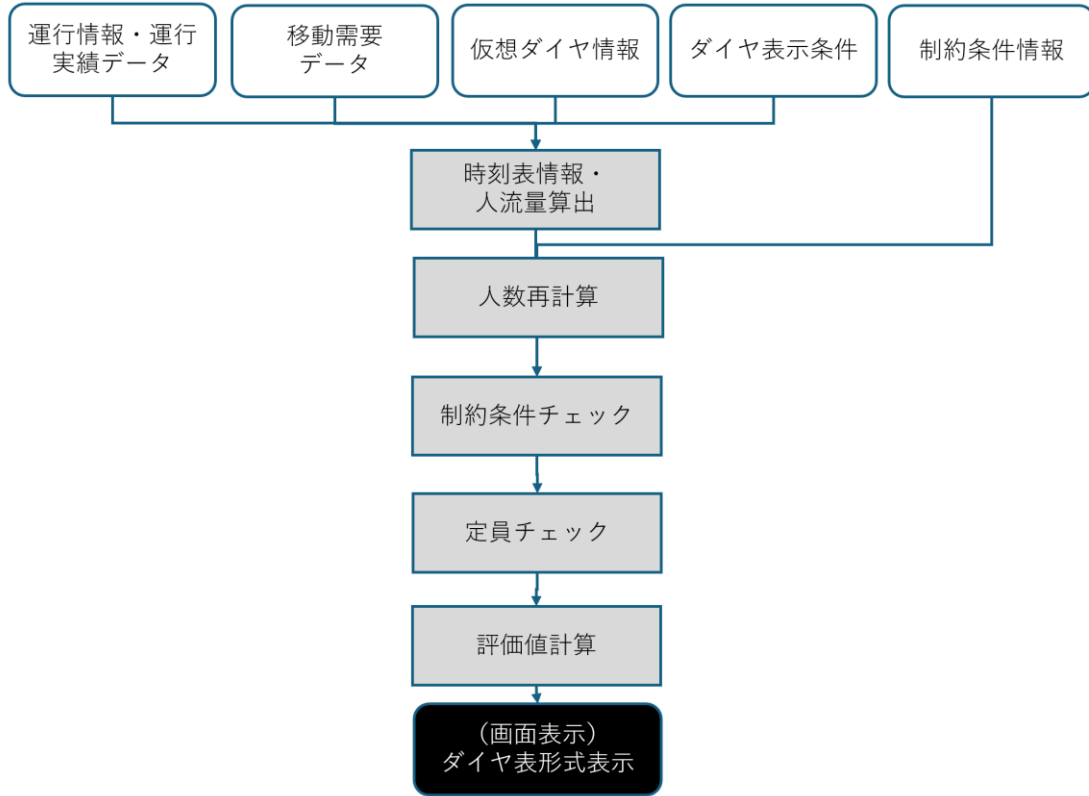


図 3-8 【FN205】のフローチャート

● 本システム機能の処理の詳細

➤ 時刻表情報・人流量算出

◇ 処理内容

- ◇ 【IF203】 運行情報・運行実績データから取得した時刻表情報（便ごと、停留所ごとの発着時刻）を表形式で表示する。なお表示用に加工したデータを【IF230】実ダイヤ情報としてDBに保持し、次回読み込み時の待機時間を削減する。
- ◇ 仮想ダイヤが存在する便（【FN207】仮想ダイヤ作成にて追加、削除、時間変更、区間変更が行われた便）は、仮想ダイヤに基づいた情報を表示する。
- ◇ あわせて、停留所ごとの乗降者人数や、前後の便との間隔を考慮した出発時刻付近の人流量（以下で算出）を移動需要として表現する。

発車時刻付近の人流量：

$$D_h/60 (\min ((t_n - t_{n-1})/2, 10) + \min ((t_{n+1} - t_n)/2, 10))$$

D_h : 1時間単位の需要量

$t_n - t_{n-1}$: (表示範囲内での) 前便の出発時刻との間隔 (単位: 分)

$t_{n+1} - t_n$: (表示範囲内での) 後便の出発時刻との間隔 (単位: 分)

- ◇ ダイヤの表示範囲について、以下でのフィルタリングを可能とする。
 - ・対象期間
 - ・休祝日区分

- ・曜日
- ・時間帯
- ・路線
- ・方面
- ◇ 利用するライブラリ
 - ◇ 【SL205】 D3.js
- ◇ 利用するアルゴリズム
 - ◇ なし
- 人数再計算
 - ◇ 処理内容
 - ◇ 「再計算」ボタン押下を契機として、【FN209】仮想ダイヤ人数算出の呼出しを行い、各便・各停留所での乗車人数を計算する。
 - ◇ 利用するライブラリ
 - ◇ なし
 - ◇ 利用するアルゴリズム
 - ◇ なし
- 制約条件チェック
 - ◇ 処理内容
 - ◇ 便毎に仮想ダイヤの制約条件（【FN206】で事前に設定）に抵触しているかのチェックを行い、抵触している以下の場合には赤色網掛けで注意を喚起する。
 - ◇ 制約条件「運行休止不可」が設定されている便に対して、便が削除された場合
 - ◇ 制約条件「区間変更不可」が設定されている便に対して、便の区間が短縮された場合
 - ◇ 制約条件「発時刻制約」が設定されている停留所に対して、各停留所の発車時刻が指定時刻より前倒しされた場合
 - ◇ 制約条件「着時刻制約」が設定されている停留所に対して、各停留所の到着時刻が指定時刻より後ろ倒しされた場合
 - ◇ 制約条件「区間運行制約」が設定されている停留所に対して、停留所に「通過」指定がされた場合
 - ◇ 利用するライブラリ
 - ◇ なし
 - ◇ 利用するアルゴリズム
 - ◇ なし
- 定員チェック
 - ◇ 処理内容
 - ◇ 仮想ダイヤ変更・人員再計算が行われた結果、各便の各停留所での「車内人数」に対して定員超過が発生していないかのチェックを行い、抵触している場合は赤色網掛けで注意を喚起する。

- ◇ 利用するライブラリ
 - ◇ なし
- ◇ 利用するアルゴリズム
 - ◇ なし
- 評価値計算
 - ◇ 処理内容
 - ◇ 仮想ダイヤが存在する便（【FN207】仮想ダイヤ作成にて追加、削除、時間変更、区間変更が行われた便）は仮想ダイヤで、それ以外の便は現行ダイヤを元にして、ダイヤ表示範囲における以下の指標を計算し、評価値として表示する。
 - ◇ 乗車人数
 - ◇ 各便の乗車人数合計
 - ◇ 走行距離
 - ◇ 各便の走行距離合計
 - ◇ 期待待ち時間
 - ◇ 待ち時間の期待値（ランダムに停留所に到着した人が、次のバスが到着するまでの時間の期待値）
 - ◇ 利用するライブラリ
 - ◇ なし
 - ◇ 利用するアルゴリズム
 - ◇ なし
- 本システム機能の入出力データの仕様
 - 入力
 - ◇ 運行情報・運行実績データ
 - ◇ データの内容
 - ◇ 【FN213】運行指標算出にて、GTFS-JP および分析用データを元にして生成された、日付・時間帯・便・区間・年代・性別・居住地ごとの乗車人数等指標値のデータ
 - ◇ データの形式
 - ◇ BigQuery「運行情報・運行実績データ」テーブルからの SQL 取得
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF203】運行計画策定支援／運行情報・運行実績データ入出力 IF
 - ◇ 移動需要情報
 - ◇ データの内容
 - ◇ 【FN212】移動需要算出にて、GTFS-JP および人流データから生成された停留所ごとの人流量データ
 - ◇ データの形式
 - ◇ BigQuery「移動需要データ」テーブルからの SQL 取得
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF204】運行計画策定支援／移動需要データ入出力 IF

- ◇ 実ダイヤ情報
 - ◇ データの内容
 - ◇ 運行情報・運行実績データから生成した、ダイヤ表示に必要な情報
 - ◇ データの形式
 - ◇ 【CO203】 Cosmos DB からのクエリ取得
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF230】 運行計画策定支援／実ダイヤ情報入出力 IF
- ◇ 仮想ダイヤ情報
 - ◇ データの内容
 - ◇ 【FN207】 仮想ダイヤ作成にて生成される、仮想ダイヤとしての便毎の停留所発着時刻情報 ※アカウント単位で保持
 - ◇ データの形式
 - ◇ 【CO203】 Cosmos DB からのクエリ取得
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF206】 運行計画策定支援／仮想ダイヤ情報入出力 IF
- ◇ 制約条件情報
 - ◇ データの内容
 - ◇ 【FN206】 制約条件設定にて事前に設定される、便単位、便・停留所単位での制約条件データ
 - ◇ データの形式
 - ◇ 【CO203】 Cosmos DB からのクエリ取得
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF207】 運行計画策定支援／制約条件情報入出力 IF
- ◇ ダイヤ表示条件
 - ◇ データの内容
 - ◇ ユーザーによる表示条件指定
 - ◇ データの形式
 - ◇ ブラウザからのユーザーインターフェース
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF210】 運行計画策定支援／ダイヤ表示条件入力ユーザーIF
- 出力
 - ◇ 実ダイヤ情報
 - ◇ データの内容
 - ◇ 運行情報・運行実績データから生成した、ダイヤ表示に必要な情報
 - ◇ データの形式
 - ◇ 【CO203】 Cosmos DB へのクエリ出力
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF230】 運行計画策定支援／実ダイヤ情報入出力 IF

- ◇ (画面表示) ダイヤ表示 (【UI205】)
 - ◇ データの内容
 - ◇ 便・停留所ごとのダイヤ (発着時刻) および乗車人数、移動需要量
 - ◇ 評価値
 - ◇ 制約条件チェック結果 (網掛け表示)
 - ◇ データの形式
 - ◇ ダイヤ表形式表示
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ なし

【FN206】 制約条件設定 <新規開発>

- 本システム機能の概要
 - ダイヤ変更画面から、便単位 (運行休止不可) や停留所単位 (発着時刻制約) の制約条件を設定する。
 - 設定内容は json 形式でストレージに保存され、仮想ダイヤ作成時のチェックに利用される。
- 本システム機能の入力・処理・出力のフローチャート

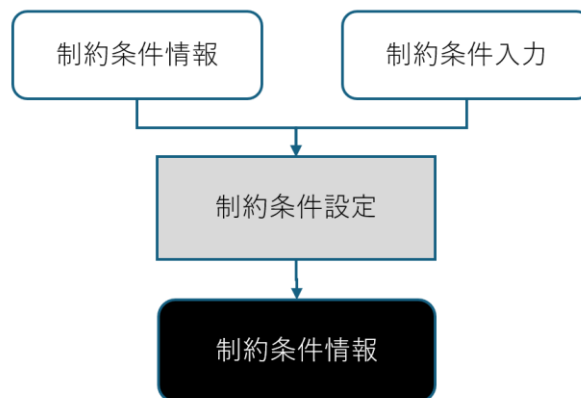


図 3-9 【FN206】 のフローチャート

- 本システム機能の処理の詳細
 - 制約条件設定
 - ◇ 処理内容
 - ◇ 便単体に以下の制約条件設定を行う (制約条件情報ファイルの当該フラグを ON にする)
 - ◇ 運行休止不可：便の削除を抑制
 - ◇ 区間変更不可：便の区間短縮を抑制
 - ◇ 便・停留所単体に以下の制約条件設定を行う (制約条件情報ファイルの当該フラグを ON にする)
 - ◇ 発時刻制約：発車時刻について、指定時刻より前倒しを抑制
 - ◇ 着時刻制約：到着時刻について、指定時刻より後ろ倒しを抑制
 - ◇ 区間運行制約：当該停留所の「通過」指定を抑制
 - ◇ 利用するライブラリ
 - ◇ なし

- ◇ 利用するアルゴリズム
 - ◇ なし
- 本システム機能の入出力データの仕様
 - 入力
 - ◇ 制約条件情報
 - ◇ データの内容
 - ◇ 便単位、便・停留所単位での制約条件データ（変更前）※アカウント単位で保持
 - ◇ データの形式
 - ◇ json 形式
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF207】 運行計画策定支援／制約条件情報入出力 IF
 - ◇ 制約条件入力
 - ◇ データの内容
 - ◇ ユーザーによる制約条件入力
 - ◇ データの形式
 - ◇ ブラウザからのユーザーインターフェース
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF212】 運行計画策定支援／制約条件入力ユーザーIF
 - 出力
 - ◇ 制約条件情報
 - ◇ データの内容
 - ◇ 便単位、便・停留所単位での制約条件データ（変更後）※アカウント単位で保持
 - ◇ データの形式
 - ◇ json 形式
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF207】 運行計画策定支援／制約条件情報入出力 IF

【FN207】 仮想ダイヤ作成<新規開発>

- 本システム機能の概要
 - ダイヤ変更画面のユーザー入力に基づき、便削除、停留所時刻変更、停留所通過、便追加といった操作を行い、仮想ダイヤ情報（json 形式）を作成・更新する。

● 本システム機能の入力・処理・出力のフローチャート

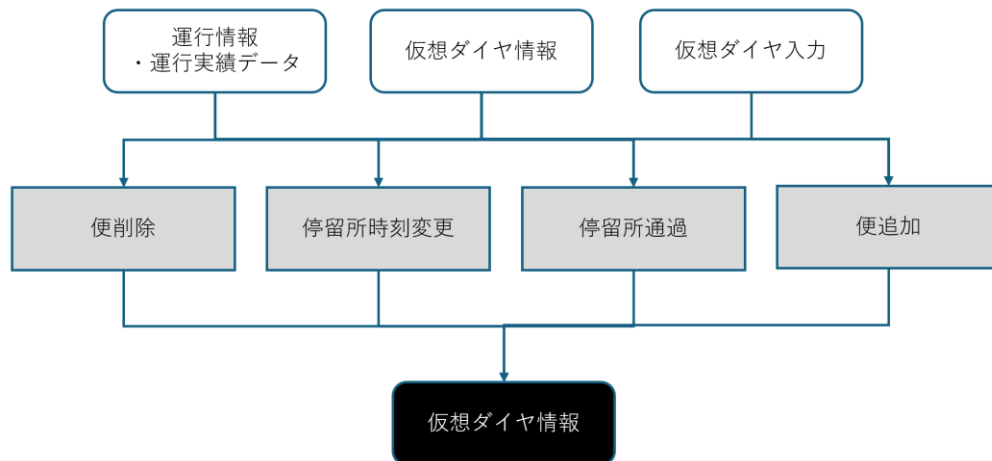


図 3-10 【FN207】のフローチャート

● 本システム機能の処理の詳細

➤ 便削除

◇ 処理内容

- ◇ 仮想ダイヤとして、便の論理削除を行う
(仮想ダイヤ情報ファイルの削除フラグを ON にする)

◇ 利用するライブラリ

- ◇ なし

◇ 利用するアルゴリズム

- ◇ なし

➤ 停留所時刻変更

◇ 処理内容

- ◇ 仮想ダイヤとして、便の各停留所の発着時刻の変更を行う
(仮想ダイヤ情報ファイルの発車予定時刻/到着予定時刻を変更する)

◇ 利用するライブラリ

- ◇ なし

◇ 利用するアルゴリズム

- ◇ なし

➤ 停留所通過

◇ 処理内容

- ◇ 仮想ダイヤとして、便の各停留所の通過設定を行う
(仮想ダイヤ情報ファイルの通過フラグを設定する)

◇ 利用するライブラリ

- ◇ なし

◇ 利用するアルゴリズム

- ◇ なし

➤ 便追加

◇ 処理内容

◇ 仮想ダイヤとして便の追加を行う

(仮想ダイヤ情報ファイルに新たな便 ID を採番し、便情報を追加する)

◇ 利用するライブラリ

◇ なし

◇ 利用するアルゴリズム

◇ なし

● 本システム機能の入出力データの仕様

➤ 入力

◇ 運行情報・運行実績データ

◇ データの内容

◇ 【FN213】運行指標算出にて、GTFIS-JP および分析用データを元にして生成された、日付・時間帯・便・区間・年代・性別・居住地ごとの指標値のデータ

◇ データの形式

◇ BigQuery「運行情報・運行実績データ」テーブルからの SQL 取得

◇ 利用するデータインターフェース

◇ 【IF203】運行計画策定支援／運行情報・運行実績データ入出力 IF

◇ 仮想ダイヤ情報

◇ データの内容

◇ 仮想ダイヤとしての便毎の停留所発着時刻情報（変更前）※アカウント単位で保持

◇ データの形式

◇ json 形式

◇ 利用するデータインターフェース

◇ 【IF206】仮想ダイヤ情報入出力 IF

◇ 仮想ダイヤ入力

◇ データの内容

◇ ユーザーによる仮想ダイヤ入力

◇ データの形式

◇ ブラウザからのユーザーインターフェース

◇ 利用するデータインターフェース

◇ 【IF211】仮想ダイヤ入力ユーザーインターフェース

➤ 出力

◇ 仮想ダイヤ情報

◇ データの内容

◇ 仮想ダイヤとしての便毎の停留所発着時刻情報（変更後）※アカウント単位で保持

◇ データの形式

◇ json 形式

- ◇ 利用するデータインターフェース
- ◇ 【IF206】 仮想ダイヤ情報入出力 IF

【FN208】 仮想ダイヤ取消<新規開発>

- 本システム機能の概要
 - 【FN207】 仮想ダイヤ作成にて作成した仮想ダイヤの取消しを実施する機能で、便単位で仮想ダイヤを削除し、実ダイヤを有効とする。(json 形式の仮想ダイヤ情報を更新する。)
- 本システム機能の入力・処理・出力のフローチャート

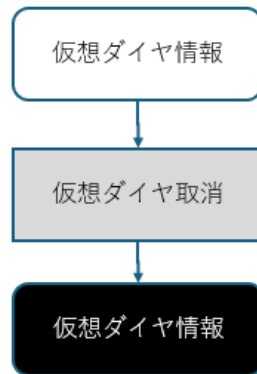


図 3-11 【FN208】 のフローチャート

- 本システム機能の処理の詳細
 - 仮想ダイヤ取消
 - ◇ 処理内容
 - ◇ 便毎に仮想ダイヤ情報ファイルから仮想ダイヤを削除する
(仮想ダイヤを削除することで、実ダイヤが有効となる)
 - ◇ 利用するライブラリ
 - ◇ なし
 - ◇ 利用するアルゴリズム
 - ◇ なし
- 本システム機能の入出力データの仕様
 - 入力
 - ◇ 仮想ダイヤ情報
 - ◇ データの内容
 - ◇ 仮想ダイヤとしての便毎の停留所発着時刻情報 (変更前) ※アカウント単位で保持
 - ◇ データの形式
 - ◇ json 形式
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF206】 仮想ダイヤ情報入出力 IF

- 出力
 - ◇ 仮想ダイヤ情報
 - ◇ データの内容
 - ◇ 仮想ダイヤとしての便毎の停留所発着時刻情報（変更後）※アカウント単位で保持
 - ◇ データの形式
 - ◇ json 形式
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF206】 仮想ダイヤ情報入出力 IF

【FN209】 仮想ダイヤ人数算出<新規開発>

- 本システム機能の概要
 - 仮想ダイヤの変更に対して、【AL101】 乗客数推計モデルにより、移動需要を基に各便・各停留所での乗車人数を計算する。
 - 計算結果は仮想ダイヤ情報として更新される。
- 本システム機能の入力・処理・出力のフローチャート

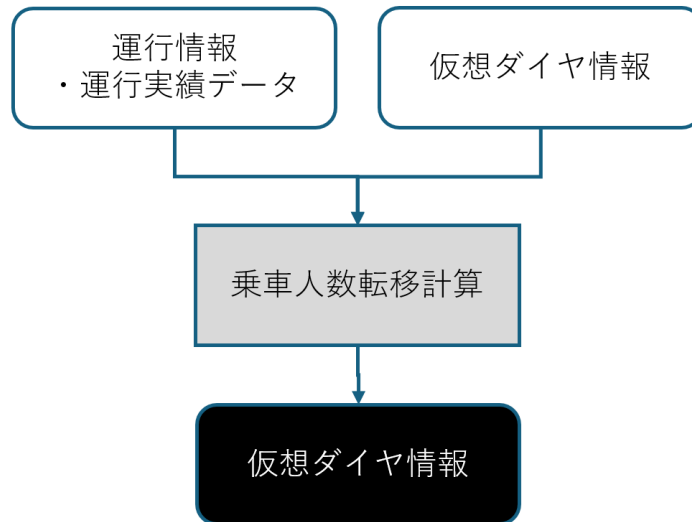


図 3-12 【FN209】 のフローチャート

- 本システム機能の処理の詳細
 - 乗車人数転移計算
 - ◇ 処理内容
 - ◇ 実ダイヤおよび仮想ダイヤを元に以下を計算
 - ◇ 便毎・停留所ごとの移動需要（当該便が停留所を発車する時刻における、当該停留所から後続の停留所への移動需要量）を基に、【AL101】 乗客数推計モデルにて各便の乗降人数を算出する
 - ◇ 上記で算出された各便の乗降人数と、実ダイヤの各便の乗降人数の差分値を、実ダイヤの乗降人数に加算することで、仮想ダイヤの各便の乗降人数とする。

- ◇ 利用するライブラリ
 - ◇ 【SL201】 Python
 - ◇ 【SL207】 NumPy
 - ◇ 【SL208】 Pydantic
 - ◇ 【SL209】 Rust
- ◇ 利用するアルゴリズム
 - ◇ 【AL101】 乗客数推計モデル
- 本システム機能の入出力データの仕様
 - 入力
 - ◇ 運行情報・運行実績データ
 - ◇ データの内容
 - ◇ 【FN213】運行指標算出にて、GTFS-JP および分析用データを元にして生成された、日付・時間帯・便・区間・年代・性別・居住地ごとの指標値のデータ
 - ◇ データの形式
 - ◇ BigQuery テーブルからの SQL 取得
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF203】 運行計画策定支援／運行情報・運行実績データ入出力 IF
 - ◇ 仮想ダイヤ情報
 - ◇ データの内容
 - ◇ 仮想ダイヤとしての便毎の停留所発着時刻情報、乗降者人数、評価値（変更前）
 - ◇ データの形式
 - ◇ json 形式
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF206】 運行計画策定支援／仮想ダイヤ情報入出力 IF
 - 出力
 - ◇ 仮想ダイヤ情報
 - ◇ データの内容
 - ◇ 仮想ダイヤとしての便毎の停留所発着時刻情報、乗降者人数、評価値（変更後）
 - ◇ データの形式
 - ◇ json 形式
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF206】 運行計画策定支援／仮想ダイヤ情報入出力 IF

【FN210】 人流データ入力機能<新規開発>

- 本システム機能の概要
 - 人流データ入力画面から、メッシュ単位の人流 OD データ（CSV 形式）をアップロードする。
 - ファイルはファイルサーバに格納し、フォーマットチェックを行う。

- 本システム機能の入力・処理・出力のフローチャート

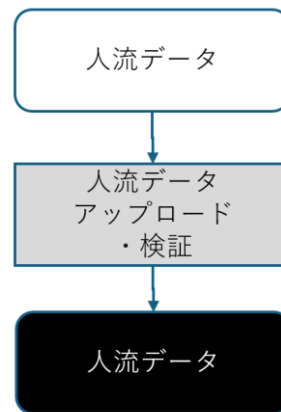


図 3-13 【FN210】のフローチャート

- 本システム機能の処理の詳細
 - 人流データアップロード・検証
 - ◇ 処理内容
 - ◇ 取込日指定と取込ファイル(CSV)を入力として、ファイルのアップロードを受け付ける。
 - ◇ CSV フォーマットが【IF227】人流データに合致しているかのチェックを行い、合致している場合のみファイルストレージ（【CO206】Blob Storage）に格納する。
 - ◇ 利用するライブラリ
 - ◇ なし
 - ◇ 利用するアルゴリズム
 - ◇ なし
- 本システム機能の入出力データの仕様
 - 入力
 - ◇ 人流データ
 - ◇ データの内容
 - ◇ メッシュ単位の人流 OD データ
 - ◇ データの形式
 - ◇ CSV 形式
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF201】運行計画策定支援／人流データファイル入力用 IF
 - 出力
 - ◇ 人流データ
 - ◇ データの内容
 - ◇ メッシュ単位の人流 OD データ
 - ◇ データの形式
 - ◇ CSV 形式

- ◇ 利用するデータインターフェース
- ◇ 【IF227】 運行計画策定支援／人流データ・定員データファイル入出力 API

【FN211】 運行情報・運行実績入力<新規開発>

- 本システム機能の概要
 - 分析対象となる交通事業者が保有するファイルサーバから分析用データと GTFS-JP データ (CSV/TXT ファイル) を SFTP で取得し、運行計画策定支援システム内のファイルサーバに格納する。
- 本システム機能の入力・処理・出力のフローチャート

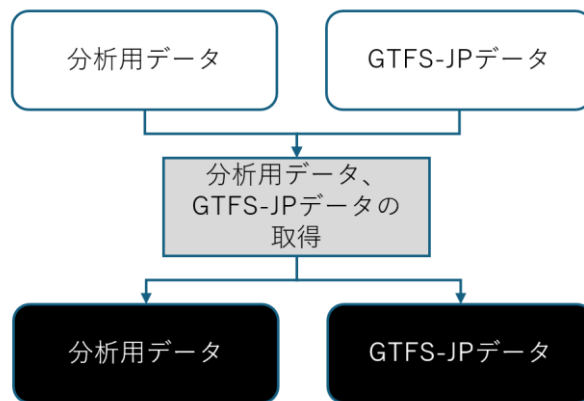


図 3-14 【FN211】 のフローチャート

- 本システム機能の処理の詳細
 - 分析用データ、GTFS-JP データの取得
 - ◇ 処理内容
 - ◇ 分析用データ、GTFS-JP データをファイルサーバ (【SL003】 外部システム連携用サーバ) から SFTP で取得する。
 - ◇ 取得したファイルはファイルストレージ (【CO206】 Blob Storage) に格納する。
 - ◇ 利用するライブラリ
 - ◇ なし
 - ◇ 利用するアルゴリズム
 - ◇ なし
- 本システム機能の入出力データの仕様
 - 入力
 - ◇ 分析用データ
 - ◇ データの内容
 - ◇ データ配信基盤から受領する分析用データ (項目：路線 ID、便 ID、出発・到着バス停 ID、出発・到着予定時刻、出発・到着実績時刻、人数、要求運賃、性別、年代、郵便番号)
 - ◇ データの形式

- ◇ ファイル(CSV)
- ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ **【IF021】 GTFS-JP・分析用データ連携 IF**
- ◇ GTFS-JP データ
 - ◇ データの内容
 - ◇ データ配信基盤から受領する GTFS-JP データ
(agency.txt、calendar.txt、calendar_dates.txt、feed_info.txt、office_jp.txt、routes.txt、stop_times.txt、stops.txt、trips.txt)
 - ◇ データの形式
 - ◇ ファイル(CSV)
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ **【IF021】 GTFS-JP・分析用データ連携 IF**
- 出力
 - ◇ 分析用データ
 - ◇ データの内容
 - ◇ 分析用データ
(項目：路線 ID、便 ID、出発・到着バス停 ID、出発・到着予定時刻、出発・到着実績時刻、人数、要求運賃、性別、年代、郵便番号)
 - ◇ データの形式
 - ◇ ファイル(CSV)
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ **【IF226】 運行計画策定支援／分析用データファイル入出力 API**
 - ◇ GTFS-JP データ
 - ◇ データの内容
 - ◇ GTFS-JP データ
(agency.txt、calendar.txt、calendar_dates.txt、feed_info.txt、office_jp.txt、routes.txt、stop_times.txt、stops.txt、trips.txt)
 - ◇ データの形式
 - ◇ ファイル(CSV)
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ **【IF202】 運行計画策定支援／GTFS-JP データファイル入出力 API**

【FN212】移動需要算出

- 本システム機能の概要
 - 停留所マスタの停留所位置と人流データ（メッシュ単位 OD）を結合し、停留所ごとの人流量を移動需要量として算出する。
- 本システム機能の入力・処理・出力のフローチャート

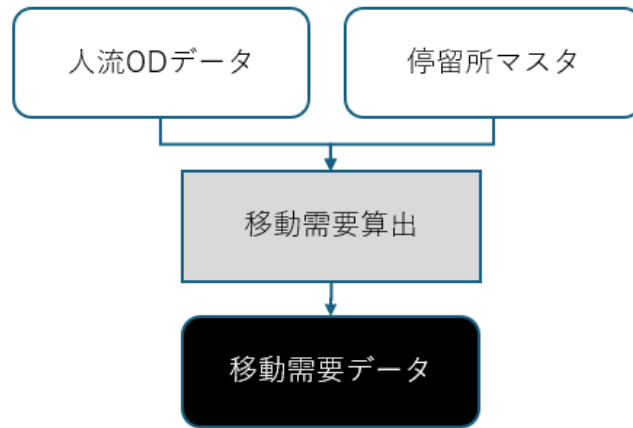


図 3-15 【FN212】のフローチャート

- 本システム機能の処理の詳細
 - 移動需要算出
 - ◇ 処理内容
 - ◇ 【IF219】停留所マスタから取得する停留所が含まれるメッシュと、【IF215】人流 OD データから取得するメッシュごとの人流 OD を結合し、停留所単位での人流 OD を移動需要量として算出する。
なお、【IF215】人流 OD データは 1 時間単位のデータであり、出力する【IF204】移動需要データの停留所単位での人流も 1 時間単位となる。
 - ◇ 利用するライブラリ
 - ◇ なし
 - ◇ 利用するアルゴリズム
 - ◇ なし
- 本システム機能の入出力データの仕様
 - 入力
 - ◇ 人流 OD データ
 - ◇ データの内容
 - ◇ メッシュ単位の人流 OD データ
(項目：出発・到着地メッシュコード、年月日、平休日区分、時間帯、性別、年代、居住地市区町村コード、移動人数)
 - ◇ データの形式
 - ◇ BigQuery テーブルからの SQL 取得

- ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF215】 人流 OD データ入出力 IF
- ◇ 停留所マスタ
 - ◇ データの内容
 - ◇ 停留所の情報 (ID、名称、位置情報)
 - ◇ データの形式
 - ◇ BigQuery テーブルからの SQL 取得
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF219】 停留所マスタ入出力 IF
- 出力
 - ◇ 移動需要データ
 - ◇ データの内容
 - ◇ 停留所単位の人流量 OD データ
 - ◇ データの形式
 - ◇ BigQuery 「移動需要データ」 テーブルへの SQL 更新
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF204】 移動需要データ入出力 IF

【FN213】 運行指標算出 <改修機能>

- 本システム機能の概要
 - 便・停留所 (区間) 別の運行実績データより、運行指標値を算出する。

既存機能の改修内容

定員に対する乗車人数の割合 (乗車定員率) の算出に使用するため、以下の改修を行う。

(改修前) 定員に関する指標計算を行っていない

(改修後) 新たに各運行便の定員をマスタデータから取得し、これを基に乗車定員率の計算を行う

- 本システム機能の入力・処理・出力のフローチャート

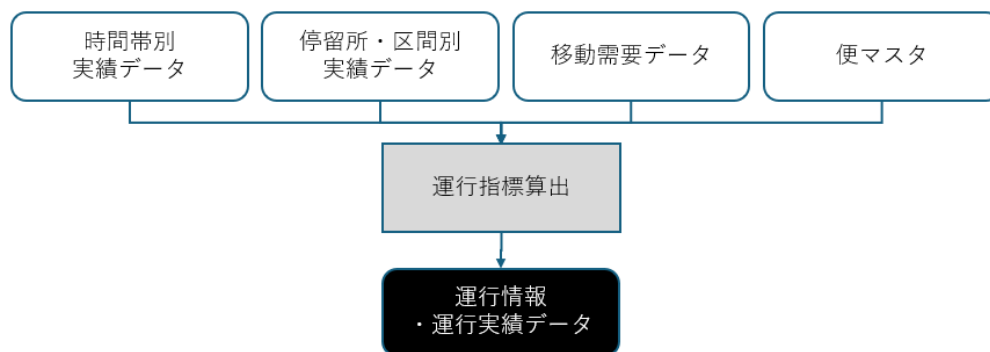


図 3-16 【FN213】 のフローチャート

● 本システム機能の処理の詳細

➤ 運行指標算出

◇ 処理内容

- ◇ 便ごと・停留所（または区間※）ごとの運行指標値を「表 3-5 算出指標」のとおり算出し、【IF203】 運行情報・運行実績データに格納する。表 3-5 記載以外の項目は【IF225】「停留所・区間別実績データ」の同名称項目より移送する。

※：停留所から次の停留所までの区間を指す

表 3-5 算出指標

#	指標	概要	算出方法
1	乗車定員率	便の車両定員に対する車内人数の割合	当該便の区間ごとの車内人数を定員※1で割った値
2	区間乗車密度寄与量	便乗車密度に対する当該区間の寄与量（便乗車密度※2のうち、当該区間が占める量）	当該便の区間ごとの「車内人数×区間距離」を、当該便の1運行あたり（1日あたり）の走行距離で割った値※3
3	需要取込率	潜在的な輸送需要に対する実際の輸送実績の割合	各停留所における乗車人数を、「当該停留所が属するメッシュからの、便進行方向にある他停留所が属するメッシュへの人流量の合計値」で割った値
4	遅延時分	便の予定時刻に対する実際の到着時刻の遅れ時分	各停留所について、各便の到着実績時刻※4から到着予定時刻を引いた値
5	運賃収入	運賃収入の合計値	当該停留所降車時の運賃収受額を合計した値
6	運賃収入/距離	単位距離当たりの運賃収入	当該停留所降車時の運賃収受額の合計を便の走行距離で割った値

※1：各便の定員は、【IF218】（便マスタ）より取得する（別プロジェクトで入手しているバス事業者の定員データより、あらかじめ既存処理【FN214】にて【IF218】に設定済み）

※2：便乗車密度

路線や系統単位での乗車効率を示す「平均乗車密度」（総輸送人キロを総走行距離で割ったもの）とは異なり、便単位での乗車効率を表現することを目的とした独自指標。

平均乗車密度：路線・系統全体の輸送人キロ÷路線・系統全体の走行距離

便乗車密度：便単位の輸送人キロ÷便の総走行距離

※3：算出した区間ごとの「区間乗車密度寄与量」を、【FN204】路線概要表において全区間で合計し日数で割ることで便乗車密度を算出する。算出式は【FN204】の表 3-4 ※2 注釈参照。

※4：各便の到着実績時刻は、【FN215】にて乗車実績（【IF214】：乗車 OD データ）から算出。算出方は【FN215】「表 3-7 停留所・区間別実績データ算出方」を参照。

◇ 利用するライブラリ

◇ なし

◇ 利用するアルゴリズム

◇ なし

● 本システム機能の入出力データの仕様

➤ 入力

- ◇ 時間帯別実績データ
 - ◇ データの内容
 - ◇ 【FN215】 実績データ統合にて生成された時間帯単位の実績データ
 - ◇ データの形式
 - ◇ BigQuery テーブルからの SQL 取得
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF224】 時間帯別実績データ入出力 IF
- ◇ 停留所・区間別実績データ
 - ◇ データの内容
 - ◇ 【FN215】 実績データ統合にて生成された停留所・区間別の実績データ
 - ◇ データの形式
 - ◇ BigQuery テーブルからの SQL 取得
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF225】 停留所・区間別実績データ入出力 IF
- ◇ 移動需要データ
 - ◇ データの内容
 - ◇ 【FN212】 移動需要算出にて生成された停留所ごとの人流量データ
 - ◇ データの形式
 - ◇ BigQuery テーブルからの SQL 取得
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF204】 移動需要データ入出力 IF
- ◇ 便マスタ
 - ◇ データの内容
 - ◇ 便の ID や名称、定員数・座席数が格納されたデータ
 - ◇ データの形式
 - ◇ BigQuery テーブルからの SQL 取得
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF218】 便マスタ入出力 IF

➤ 出力

- ◇ 運行情報・運行実績データ
 - ◇ データの内容
 - ◇ 便、区間単位での乗降人数や指標値
 - ◇ データの形式
 - ◇ BigQuery テーブルへの SQL 更新
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF203】 運行計画策定支援／運行情報・運行実績データ入出力 IF

【FN214】事業者データ入力

- 本システム機能の概要
 - 事業者別のデータから、各種マスタや乗車 OD データ、人流 OD データを抽出してデータベースに格納する。
- 本システム機能の入力・処理・出力のフローチャート

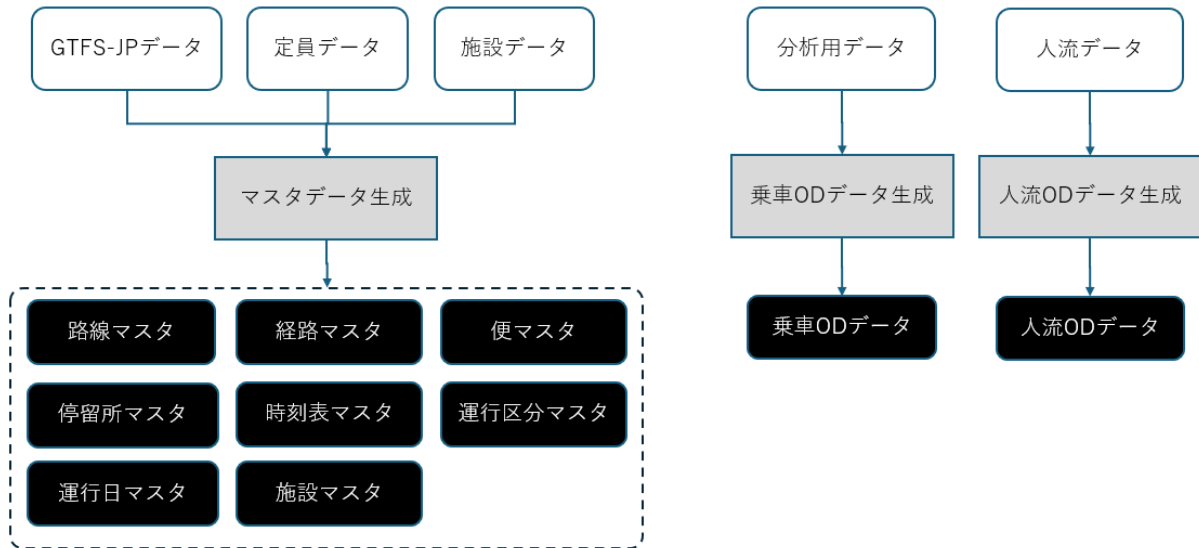


図 3-17 【FN214】のフローチャート

- 本システム機能の処理の詳細
 - マスタデータ生成
 - ◇ 処理内容
 - ◇ 【IF202】GTFS-JP データを基に、以下のマスタデータを生成する。
 - ◇ 【IF216】路線マスタ
 - ◇ 【IF217】経路マスタ
 - ◇ 【IF218】便マスタ
 - ◇ 【IF219】停留所マスタ
 - ◇ 【IF220】時刻表マスタ
 - ◇ 【IF221】運行区分マスタ
 - ◇ 【IF222】運行日マスタ
 - ◇ 【IF223】施設マスタ
 - ◇ 【IF228】定員データの座席数と定員数を元に、便マスタの座席数と定員数を設定する。
 - ◇ 便毎に定員数が定義されている場合（「種別」が「便単位」のレコードに、当該便の便IDが「ID」として定義されている場合）は、当該レコードの「座席数」「定員数」を設定
 - ◇ 定義されていない場合（上記以外）は、「種別」が「経路単位」かつ「ID」が便が所属

する経路の経路 ID と一致するレコードの座席数・定員数を設定

- ◇ 【IF229】施設データより、施設が属するメッシュを算出して【IF223】施設マスタを生成する。
- ◇ 利用するライブラリ
 - ◇ なし
- ◇ 利用するアルゴリズム
 - ◇ なし
- 乗車 OD データ生成
 - ◇ 処理内容
 - ◇ 【IF226】分析用データより【IF214】乗車 OD データを生成する。
 - ◇ 利用するライブラリ
 - ◇ なし
 - ◇ 利用するアルゴリズム
 - ◇ なし
- 人流 OD データ生成
 - ◇ 処理内容
 - ◇ 【IF227】人流データより【IF215】人流 OD データを生成する。
 - ◇ 利用するライブラリ
 - ◇ なし
 - ◇ 利用するアルゴリズム
 - ◇ なし
- 本システム機能の入出力データの仕様
 - 入力
 - ◇ GTFS-JP データ
 - ◇ データの内容
 - ◇ GTFS-JP データ
(agency.txt、calendar.txt、calendar_dates.txt、feed_info.txt、office_jp.txt、routes.txt、stop_times.txt、stops.txt、trips.txt)
 - ◇ データの形式
 - ◇ ファイル(CSV)
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF202】GTFS-JP データファイル入出力 API
 - ◇ 定員データ
 - ◇ データの内容
 - ◇ 便毎、路線ごとの座席数、車両定員データ
 - ◇ データの形式
 - ◇ ファイル(CSV)
 - ◇ 利用するデータインターフェース

- ◇ 【IF228】 定員データファイル入出力 API
- ◇ 施設データ
 - ◇ データの内容
 - ◇ 目的地として表示する施設の ID、名称、位置情報
 - ◇ データの形式
 - ◇ ファイル(CSV)
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF229】 施設データファイル入出力 API
- ◇ 分析用データ
 - ◇ データの内容
 - ◇ データ配信基盤から受領する分析用データ
(項目：路線 ID、便 ID、出発・到着バス停 ID、出発・到着予定時刻、出発・到着実績時刻、人数、要求運賃、性別、年代、郵便番号)
 - ◇ データの形式
 - ◇ ファイル(CSV)
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF226】 分析用データファイル入出力 API
- ◇ 人流データ
 - ◇ データの内容
 - ◇ メッシュ単位の人流 OD データ
(項目：出発・到着地メッシュコード、年月日、平休日区分、時間帯、性別、年代、居住地市区町村コード、移動人数)
 - ◇ データの形式
 - ◇ ファイル(CSV)
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF227】 人流データファイル入出力 API
- 出力
 - ◇ 路線マスタ
 - ◇ データの内容
 - ◇ 路線の情報 (ID、名称)
 - ◇ データの形式
 - ◇ BigQuery テーブルへの SQL 更新
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF216】 運行計画策定支援／路線マスタ入出力 IF
 - ◇ 経路マスタ
 - ◇ データの内容
 - ◇ 経路の情報 (経路 ID、経路名称、所属路線 ID、所属路線名称)
 - ◇ データの形式

- ◇ BigQuery テーブルへの SQL 更新
- ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF217】 運行計画策定支援／経路マスタ入出力 IF
- ◇ 便マスタ
 - ◇ データの内容
 - ◇ 便の情報（便 ID、便名称、運行日 ID、往復区分、座席数・定員数）
 - ◇ データの形式
 - ◇ BigQuery テーブルへの SQL 更新
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF218】 運行計画策定支援／便マスタ入出力 IF
- ◇ 停留所マスタ
 - ◇ データの内容
 - ◇ 停留所の情報（ID、停留所名称、緯度・経度、停留所・標柱区分、親停留所 ID）
 - ◇ データの形式
 - ◇ BigQuery テーブルへの SQL 更新
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF219】 運行計画策定支援／停留所マスタ入出力 IF
- ◇ 時刻表マスタ
 - ◇ データの内容
 - ◇ 便毎の時刻表情報（便 ID、停留所 ID、通過順、到着・出発時刻、起点からの距離）
 - ◇ データの形式
 - ◇ BigQuery テーブルへの SQL 更新
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF220】 運行計画策定支援／時刻表マスタ入出力 IF
- ◇ 運行区分マスタ
 - ◇ データの内容
 - ◇ 曜日ごとの運行区分情報（運行 ID、各曜日の適用フラグ）
 - ◇ データの形式
 - ◇ BigQuery テーブルへの SQL 更新
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF221】 運行計画策定支援／運行区分マスタ入出力 IF
- ◇ 運行日マスタ
 - ◇ データの内容
 - ◇ 運行日ごとの運行区分情報（運行 ID、日付）
 - ◇ データの形式
 - ◇ BigQuery テーブルへの SQL 更新
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF222】 運行計画策定支援／運行日マスタ入出力 IF

- ◇ 施設マスタ
 - ◇ データの内容
 - ◇ 目的地とする施設の情報 (ID、施設名称、緯度・経度、メッシュコード)
 - ◇ データの形式
 - ◇ BigQuery テーブルへの SQL 更新
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ **【IF223】** 運行計画策定支援／施設マスタ入出力 IF
- ◇ 乗車 OD データ
 - ◇ データの内容
 - ◇ バス乗車 OD データ (乗降日時、乗降経路、乗降便、乗降停留所、人数、金額、年代、性別、居住地)
 - ◇ データの形式
 - ◇ BigQuery テーブルへの SQL 更新
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ **【IF214】** 運行計画策定支援／乗車 OD データ入出力 IF
- ◇ 人流 OD データ
 - ◇ データの内容
 - ◇ 人流 OD データ (発着メッシュコード、日付、時間帯、性別、年代、居住地、人流量)
 - ◇ データの形式
 - ◇ BigQuery テーブルへの SQL 更新
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ **【IF215】** 運行計画策定支援／人流 OD データ入出力 IF

【FN215】実績データ統合

- 本システム機能の概要
 - OD データおよび各種マスタデータより、区間別や時間帯別の実績データを生成する。
- 本システム機能の入力・処理・出力のフローチャート

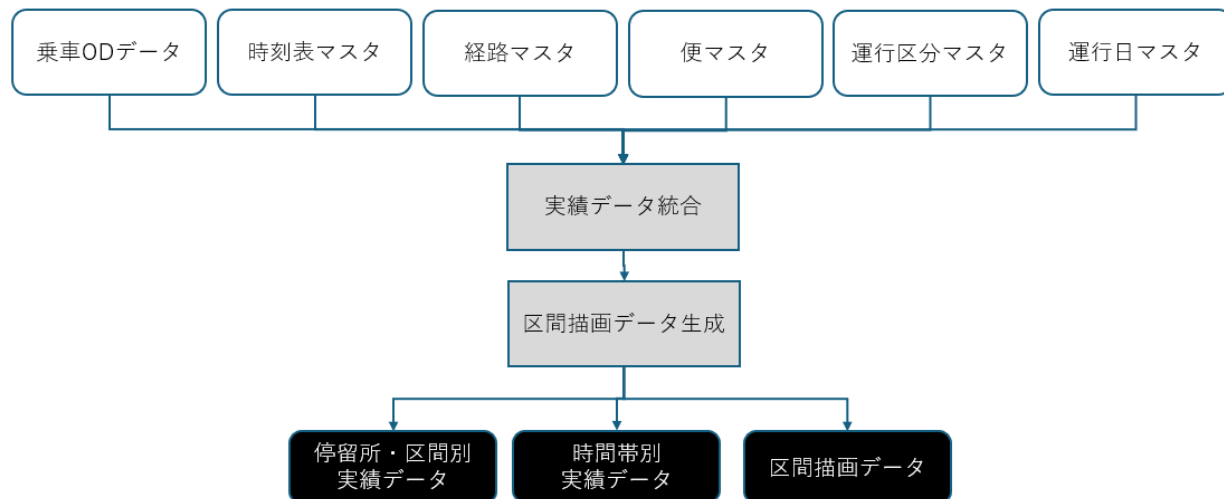


図 3-18 【FN215】のフローチャート

- 本システム機能の処理の詳細
 - 実績データ統合
 - ◇ 処理内容
 - ◇ OD データおよびマスタデータを基に、以下の情報を生成する。
 - ◇ 時間帯別実績データ (【IF224】)
 - ◇ 日付・時間帯・便・乗車停留所・降車停留所・世代・性別・居住地の区分別に集計した乗車人数、金額のデータ

表 3-6 時間帯別実績データ算出方

#	項目	概要	算出方
1	人数	当該乗降停留所間の乗車人数	乗車 OD データから、乗車人数を日付・便・乗車停留所・降車停留所・世代・性別・居住地ごとに合計 (クロス集計)
2	金額	当該乗降停留所間の運賃収入	乗車 OD データから、運賃収入を日付・便・停留所・世代・性別・居住地ごとに合計 (クロス集計)

◇ 停留所・区間別実績データ (【IF225】)

- ◇ 日付・便・停留所・世代・性別・居住地の区別に集計した乗降人数、車内人数、発着予定／実績時刻、停留所間の距離、遅延時分のデータ

表 3-7 停留所・区間別実績データ算出方

#	項目	概要	算出方
1	乗車人数	当該停留所での乗車人数の合計値	乗車 OD データから、乗車人数を日付・便・停留所・世代・性別・居住地ごとに合計（クロス集計）
2	降車人数	当該停留所での降車人数の合計値	乗車 OD データから、降車人数を日付・便・停留所・世代・性別・居住地ごとに合計（クロス集計）
3	車内人数	停留所通過時の車内人数	停留所ごとの乗車人数と降車人数を積算していくことで、停留所通過時の車内人数（次停留所までの区間の車内人数）を算出
4	到着予定時刻	時刻表上の当該停留所の到着予定時刻	時刻表マスタの当該停留所での到着時刻
5	到着実績時刻	当該停留所の到着実績時刻	乗車 OD データから得られる当該停留所での降車時刻の平均
6	発車予定時刻	時刻表上の当該停留所の発車予定時刻	時刻表マスタの当該停留所での発車時刻
7	発車実績時刻	当該停留所の発車時刻	乗車 OD データから得られる当該停留所での乗車時刻の平均
8	区間距離	停留所間の距離	当該停留所と次の停留所における、時刻表マスタの「起点からの距離」の差分
9	区間実績時間	停留所間の実績走行時間	当該停留所と次の停留所における、到着実績時刻の差分
10	遅延時分	停留所での遅延	当該停留所での到着予定時刻と到着実績時刻の差分

- ◇ 利用するライブラリ
 - ◇ なし
- ◇ 利用するアルゴリズム
 - ◇ なし
- 区間描画データ生成
 - ◇ 処理内容
 - ◇ 隣接する停留所間の位置情報より、区間ごとの描画情報（始点と終点の位置情報）を生成する。
 - ◇ 利用するライブラリ
 - ◇ なし
 - ◇ 利用するアルゴリズム
 - ◇ なし

● 本システム機能の入出力データの仕様

➤ 入力

◇ 乗車 OD データ

◇ データの内容

- ◇ バス乗車 OD データ (乗降日時、乗降経路、乗降便、乗降停留所、人数、金額、年代、性別、居住地)

◇ データの形式

- ◇ BigQuery テーブルからの SQL 取得

◇ 利用するデータインターフェース

- ◇ 【IF214】 運行計画策定支援/乗車 OD データ入出力 IF

◇ 時刻表マスタ

◇ データの内容

- ◇ 便毎の時刻表情報 (便 ID、停留所 ID、通過順、到着・出発時刻、起点からの距離)

◇ データの形式

- ◇ BigQuery テーブルからの SQL 取得

◇ 利用するデータインターフェース

- ◇ 【IF220】 運行計画策定支援/時刻表マスタ入出力 IF

◇ 経路マスタ

◇ データの内容

- ◇ 経路の情報 (経路 ID、経路名称、所属路線 ID、所属路線名称)

◇ データの形式

- ◇ BigQuery テーブルからの SQL 取得

◇ 利用するデータインターフェース

- ◇ 【IF217】 運行計画策定支援/経路マスタ入出力 IF

◇ 便マスタ

◇ データの内容

- ◇ 便の情報 (便 ID、便名称、運行日 ID、往復区分、座席数・定員数)

◇ データの形式

- ◇ BigQuery テーブルからの SQL 取得

◇ 利用するデータインターフェース

- ◇ 【IF218】 運行計画策定支援/便マスタ入出力 IF

◇ 運行区分マスタ

◇ データの内容

- ◇ 曜日ごとの運行区分情報 (運行 ID、各曜日の適用フラグ)

◇ データの形式

- ◇ BigQuery テーブルからの SQL 取得

◇ 利用するデータインターフェース

- ◇ 【IF221】 運行計画策定支援/運行区分マスタ入出力 IF

- ◇ 運行日マスタ
 - ◇ データの内容
 - ◇ 運行日ごとの運行区分情報（運行 ID、日付）
 - ◇ データの形式
 - ◇ BigQuery テーブルからの SQL 取得
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF222】 運行計画策定支援／運行日マスタ入出力 IF
- 出力
 - ◇ 停留所・区間別実績データ
 - ◇ データの内容
 - ◇ 停留所・区間単位のバス乗車実績データ
 - ◇ データの形式
 - ◇ BigQuery テーブルへの SQL 更新
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF225】 停留所・区間別実績データ入出力 IF
 - ◇ 時間帯別実績データ
 - ◇ データの内容
 - ◇ 時間帯単位のバス乗車実績データ
 - ◇ データの形式
 - ◇ BigQuery テーブルへの SQL 更新
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF224】 時間帯別実績データ入出力 IF
 - ◇ 区間描画データ
 - ◇ データの内容
 - ◇ 区間ごとの描画情報
 - ◇ データの形式
 - ◇ BigQuery テーブルへの SQL 更新
 - ◇ 利用するデータインターフェース
 - ◇ 【IF213】 運行計画策定支援／区間描画データ入出力 IF

3-1-1-d. ソフトウェア・ライブラリ (SL) の詳細

表 3-8 ソフトウェア・ライブラリー一覧

※朱文字：新規開発・既存改修

ID	名称	バージョン	内容
SL201	Python	3.12 系	● データ基盤におけるデータ加工に使用する
SL202	Next.js	15.2 系	● 可視化 Web アプリのフレームワークとして使用
SL203	FastAPI	0.95 系	● バックエンド・フロントエンド間の API
SL204	Mapbox GL JS	3.9 系	● GIS ベースのデータ可視化に使用
SL205	D3.js	7.9 系	● 動的な可視化を行う JavaScript ライブラリ
SL206	Apache ECharts	5.6 系	● グラフ描画に使用する JavaScript ライブラリ
SL207	NumPy	2.2 系	● Python における科学計算の基盤ライブラリ
SL208	Pydantic	2.10 系	● Python の型を活用したデータ検証ライブラリ
SL209	Rust	1.90 系	● 乗客数推計モデルの処理に使用する
SL210	SeeMaaS	-	● 交通データ分析可視化基盤

システムコンポーネントの詳細を記す。なお、本業務において開発（新規・改修）を行うシステムコンポーネントを朱文字で示す。

【SL201】 Python

- ベンダー
 - Python Software Foundation
- 公式サイト
 - <https://www.python.org/>
- 本ソフトウェア・ライブラリの概要
 - オープンソースの高水準プログラミング言語
 - 可読性が高く、科学技術計算から Web アプリケーションまで幅広く利用されている
- 開発するシステムにおいて利用する機能の詳細
 - 動的型付け・自動メモリ管理
 - 豊富な標準ライブラリ

【SL202】 Next.js

- ベンダー
 - Vercel
- 公式サイト
 - <https://nextjs.org/>
- 本ソフトウェア・ライブラリの概要
 - React ベースのフレームワーク

SIM レスバステシステム システム設計書

- サーバサイドレンダリング (SSR) や静的サイト生成 (SSG) に対応
- 開発するシステムにおいて利用する機能の詳細
 - サーバ/クライアント両対応のレンダリング (SSR・CSR・SSG)
 - ルーティングと API 構築の統合
 - Image 最適化、パフォーマンス改善機能内蔵

【SL203】 FastAPI

- ベンダー
 - Sebastián Ramírez (個人開発者)、コミュニティによる運用
- 公式サイト
 - <https://fastapi.tiangolo.com/>
- 本ソフトウェア・ライブラリの概要
 - Python 製の Web API フレームワーク
 - 非同期処理に対応し、高速に実行
 - 自動的に OpenAPI ドキュメントも生成
- 開発するシステムにおいて利用する機能の詳細
 - 高速な API レスポンス (Starlette ベース)
 - 型ヒントによる自動バリデーション
 - Swagger UI/Redoc によるドキュメント自動生成
 - 非同期 I/O 対応 (async/await)

【SL204】 MapboxGL JS

- ベンダー
 - Mapbox Inc.
- 公式サイト
 - <https://docs.mapbox.com/mapbox-gl-js/>
- 本ソフトウェア・ライブラリの概要
 - Web ブラウザ向けの地図描画ライブラリ
 - 地理空間データの可視化やカスタム地図作成に利用される
- 開発するシステムにおいて利用する機能の詳細
 - WebGL ベースの高速描画
 - GeoJSON やタイルデータの表示
 - インタラクティブな地図操作 (ズーム、パン、ポップアップ)

【SL205】 D3.js

- ベンダー
 - オープンソース
- 公式サイト
 - <https://d3js.org/>
- 本ソフトウェア・ライブラリの概要
 - データを DOM にバインドし、データ可視化を実現する JavaScript ライブラリ
- 開発するシステムにおいて利用する機能の詳細
 - データ駆動型のドキュメント操作 (Data-Driven Documents)
 - 柔軟なカスタム可視化 (折れ線・棒・円グラフ、地図、ツリーマップなど)

【SL206】 Apache ECharts

- ベンダー
 - Apache Software Foundation
- 公式サイト
 - <https://echarts.apache.org/>
- 本ソフトウェア・ライブラリの概要
 - チャートライブラリ。設定ベースでグラフを生成し、インタラクティブな可視化を行う
- 開発するシステムにおいて利用する機能の詳細
 - 折れ線・棒・円・散布図・ヒートマップなど多彩なチャート
 - 設定 (Json) ベースで手軽に構成可能

【SL207】 NumPy

- ベンダー
 - オープンソースコミュニティ
- 公式サイト
 - <https://numpy.org/>
- 本ソフトウェア・ライブラリの概要
 - Python における科学計算の基盤ライブラリで、多次元配列や多彩な数値演算機能を提供
- 開発するシステムにおいて利用する機能の詳細
 - N次元配列オブジェクト
 - ブロードキャストや効率的な配列演算

【SL208】 Pydantic

- ベンダー
 - オープンソースコミュニティ
- 公式サイト
 - <https://docs.pydantic.dev/>

- 本ソフトウェア・ライブラリの概要
 - Python の型を活用したデータ検証ライブラリ。宣言的にモデルを定義し、データのバリデーションやシリアライズを高速かつ柔軟に実行
- 開発するシステムにおいて利用する機能の詳細
 - Python 標準の型注釈を用いた自動バリデーションとデータモデル定義
 - FastAPI フレームワークで API のシリアライズ、バリデーション

【SL209】 Rust

- ベンダー
 - Rust Foundation
- 公式サイト
 - <https://www.rust-lang.org/>
- 本ソフトウェア・ライブラリの概要
 - 汎用のシステムプログラミング言語。「高速かつ信頼性の高いソフトウェアを構築すること」を目指して設計されており、メモリ安全性や並行性を静的チェックによって保証する
- 開発するシステムにおいて利用する機能の詳細
 - 静的型付けで高性能（ランタイムオーバーヘッドが少ない）
 - 並行性と並列性に強く、スレッドセーフなコードが書きやすい仕組み

【SL210】 SeeMaaS

- ベンダー
 - MaaS Tech Japan
- 公式サイト
 - <https://www.maas.co.jp/seemaas/>
- 本ソフトウェア・ライブラリの概要
 - 交通・移動データを統合・分析し、移動に関する課題解決や価値創出を支援する MaaS プラットフォーム
- 開発するシステムにおいて利用する機能の詳細
 - GTFS-JP・バス OD データ・人流データ・メッシュデータを統合し、路線・系統・便・区間・停留所単位の指標や描画情報等、交通データ可視化・分析に必要な情報を生成・保持・提供する機能

3-1-1-e. 数理モデル・アルゴリズム（AL）の詳細

表 3-9 数理モデル・アルゴリズム一覧

※朱文字：新規開発・既存改修

ID	名称	説明	アルゴリズム を利用した機能
AL101	乗客数推計モデル	● バス便の乗客数を行動モデルで推計する	FN209

数理モデル・アルゴリズムの詳細を記す。なお、本業務において開発（新規・改修）を行う数理モデル・アルゴリズムを朱文字で示す。

【AL101】乗客数推計モデル

- 本アルゴリズムの概要
 - バス便の乗客数を行動モデルで推計する
- 本アルゴリズムを利用した機能
 - 【FN209】仮想ダイヤ人数算出
- 本アルゴリズムの計算・処理の詳細
 - 以下のような考え方で、バス便の利用者数を推定し、これを基にダイヤ変更（増減便や時刻の変更）に伴う利用者の乗車人数・降車人数の変化を推計する。

■モデルの基本思想：人に着目した行動モデル

1. ある時刻における移動需要全体のうち、一定割合の人がバス利用を選択する
2. 乗りたい時刻から離れるほどバス利用を選択する確率が低下する

■シミュレーション方式

1. 上記行動モデル（移動需要のうち、一定割合でバス利用を選択、かつ希望時間が離れるほどバスを選択する確率が低下する）を踏まえ、ある時刻、ある経路におけるバス選択確率を以下で表す。

$$p(k, t, i, j) = a \cdot \exp(-b \cdot |t - t_{k,i}|)$$

$p(k, t, i, j)$ ：時刻 t において停留所 i から j に移動する人が便 k を選択する確率

$t_{k,i}$ ：便 k において停留所 i を発車する時刻

a ：移動需要のうちバスを選択する割合（パラメータ）

b ：時間による選択確率減少度合（パラメータ）

※ただし、便 k が停留所 i, j に停車しない場合は 0

2. 移動需要から、ある経路／停留所間のバス推定移動人数を表す。

$$d(k, t, i, j) = D(t, i, j) \cdot p(k, t, i, j)$$

$D(t, i, j)$ ：時刻 t における停留所 i から停留所 j の移動需要

$d(k, t, i, j)$ ：便 k , 時刻 t , 停留所 i から停留所 j におけるバス推定移動人数

3. 上記により、便毎に停留所間を乗車する移動人数を以下で算出する。

$$d(k, i, j) = \sum_t \{a \cdot D(t, i, j) \cdot \exp(-b \cdot |t - t_{k,i}|)\}$$

4. 上記の算出処理を始発停留所から順次実施し、各停留所における乗車人数と降車人数を算出する。

■パラメータ推定

パラメータ a (移動需要のうちバスを選択する割合) やパラメータ b (時間による選択確率減少割合) は、実際に観測された過去のバス乗車人数および人流量から推定する。過去の人流量を入力としてシミュレーションを行い、結果として得られる推定バス乗車人数と実際の利用者数の誤差を最小化するように、最適化を行う。

■ (補足) 停留所ごとの移動需要

$D(t, i, j)$ は時刻 t における停留所 i からの停留所 j への移動需要として、停留所から半径 300m 以内のメッシュ間の人流量から算出する。



図 3-19 停留所ごとの移動需要のイメージ

なお、人流データの時間単位の変更に柔軟に対応できるように、このモデルでは人流量を 1 分単位で取り扱う。今回の実証においては 1 時間単位の人流量が入力データとなるため、1 時間単位を均等に 60 分割した人流量を分単位データとして取り扱う。

3-1-2. システムコンポーネント (CO)

3-1-2-a. システムコンポーネント図

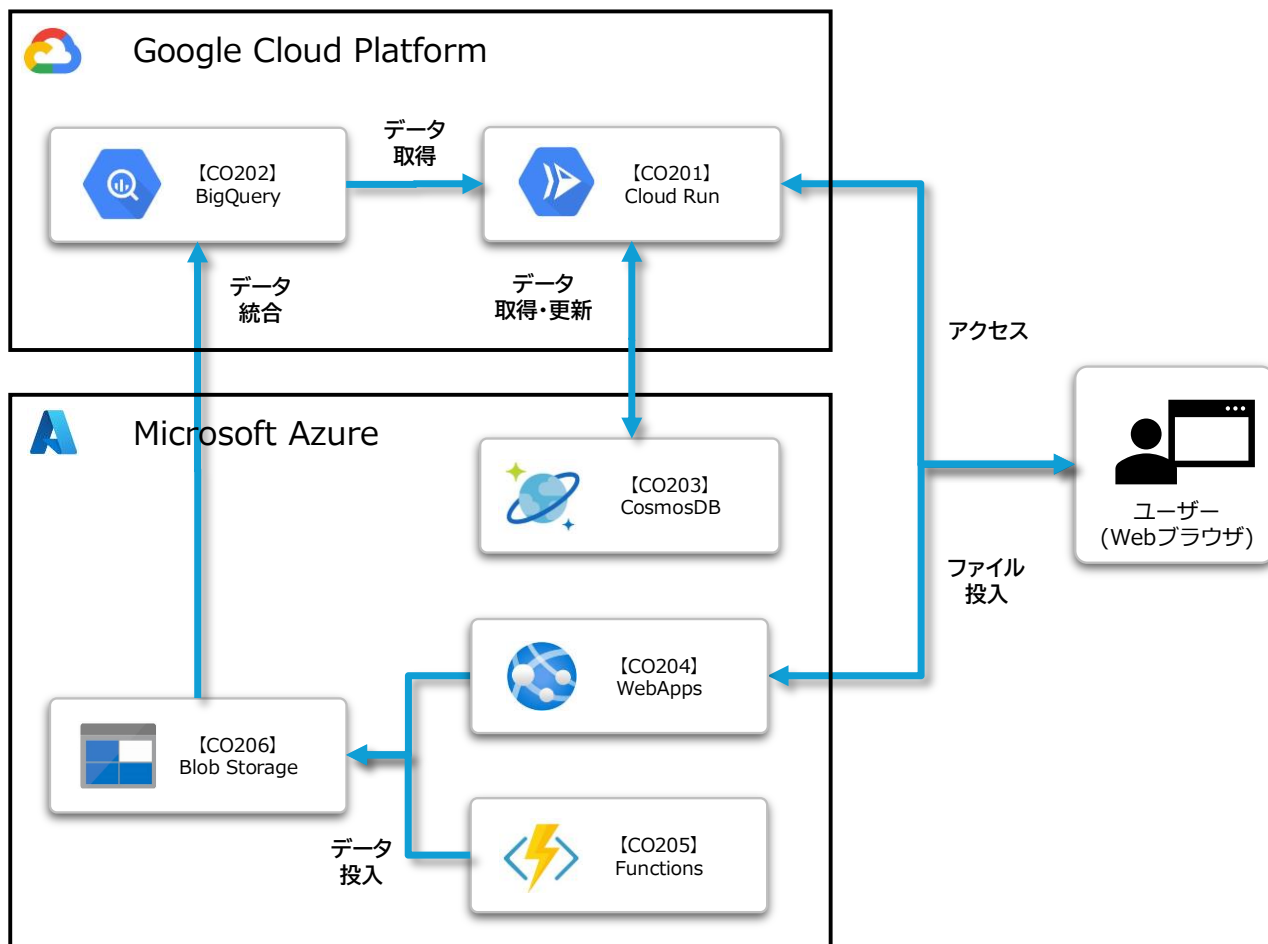


図 3-20 システムコンポーネント図

3-1-2-b. システムコンポーネント一覧

表 3-10 システムコンポーネント一覧

ID	種別	コンポーネント名	用途
CO201	フロントエンド	Google Cloud Platform (GCP) Cloud Run	<ul style="list-style-type: none"> ● Web ブラウザ上で動作する (HTML、CSS、JavaScript による) フロントエンドアプリケーション。 ● データウェアハウスやデータベースにアクセスし、各画面をユーザに提供する。
CO202	データウェアハウス	Google Cloud Platform (GCP) BigQuery	<ul style="list-style-type: none"> ● 運行情報データ、分析用データ、人流データ、境界データ等を統合、集計し、分析、可視化用等のデータマートを生成する。
CO203	NoSQL データベース	Microsoft Azure Cosmos DB	<ul style="list-style-type: none"> ● ダイヤ表示用に実ダイヤや仮想ダイヤ、制約条件を管理する NoSQL データベース。
CO204	フロントエンド	Microsoft Azure WebApps	<ul style="list-style-type: none"> ● 人流データ入力画面を提供するアプリケーション。
CO205	バッチ処理	Microsoft Azure Functions	<ul style="list-style-type: none"> ● 分析用データ、運行情報データを取り込むアプリケーション。
CO206	ファイルストレージ	Microsoft Azure Blob Storage	<ul style="list-style-type: none"> ● 統合前の運行情報データ、運行実績 OD データ、人流データ、境界データ等を管理する。

3-1-3. ハードウェア (HW)

3-1-3-a. ハードウェアアーキテクチャ

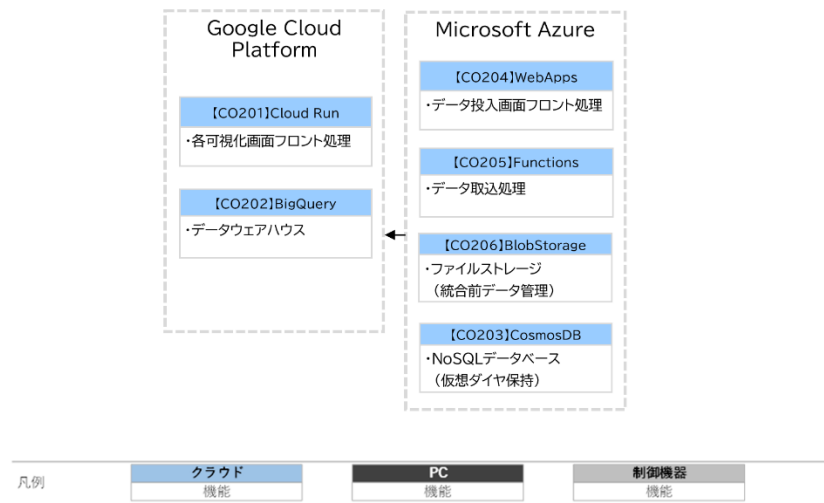


図 3-21 ハードウェアアーキテクチャ

3-1-3-b. ハードウェア一覧

該当なし

3-1-3-c. ハードウェアの詳細

該当なし

3-1-4. データインターフェース (IF)

3-1-4-a. データアーキテクチャ

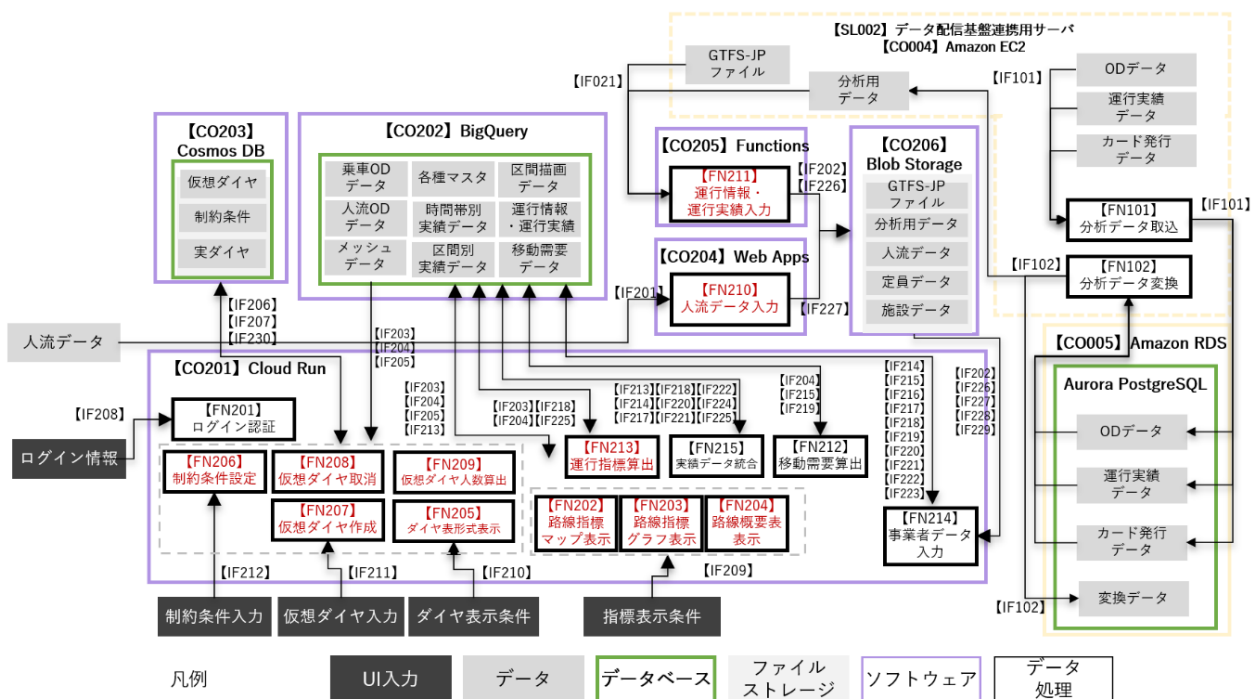
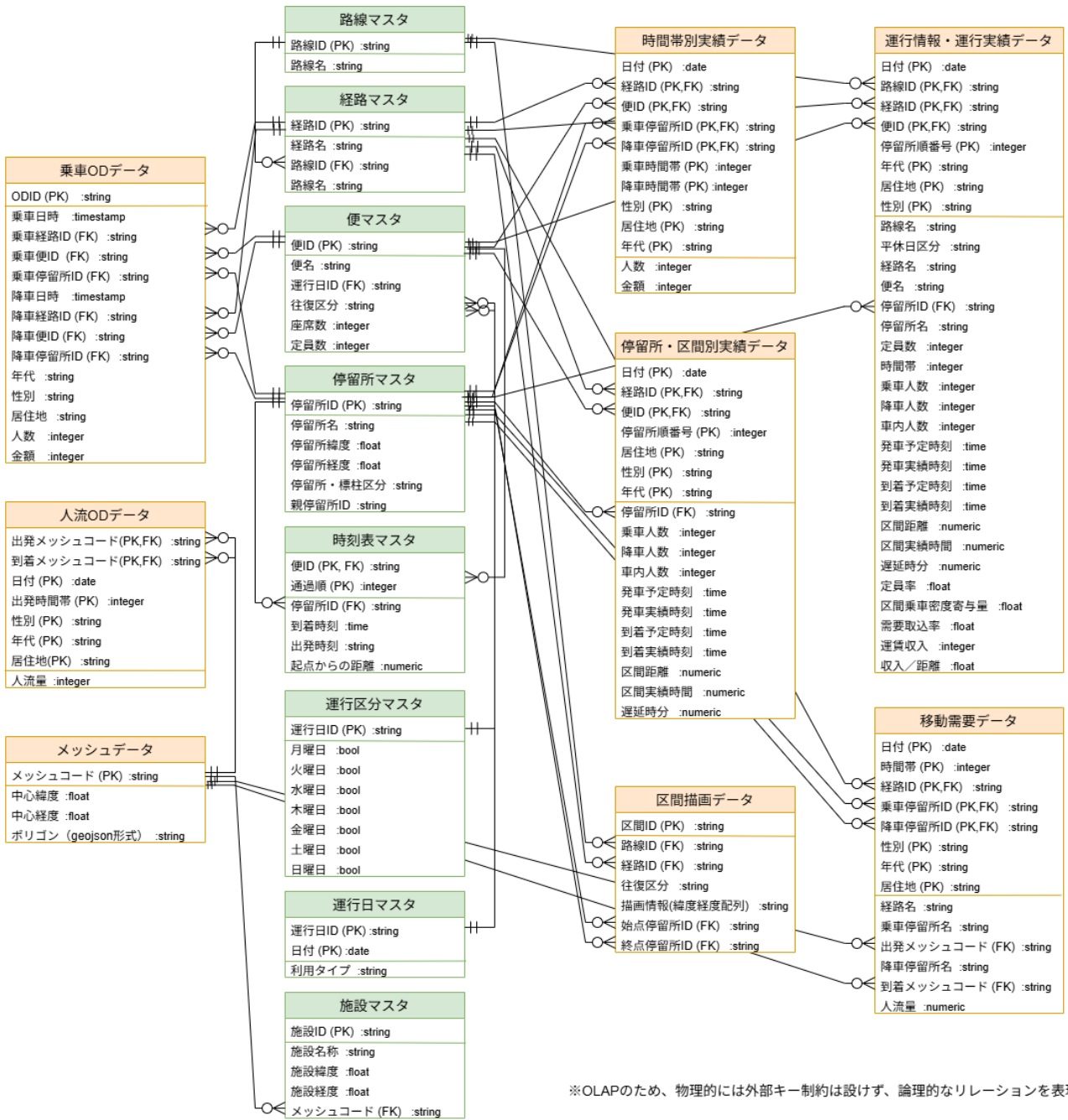


図 3-22 データアーキテクチャ

SIM レスバス停システム システム設計書



※OLAPのため、物理的には外部キー制約は設けず、論理的なリレーションを表現

図 3-23 ER 図 (運行計画策定支援システム【CO202】BigQuery)

3-1-4-b. データインターフェース一覧

表 3-11 データインターフェース一覧

※朱文字：新規開発・既存改修

ID	名称	出力側 ID	入力側 ID
IF024	分析用データ連携 IF	—	SL003
IF025	配信基盤／時刻表中間データ生成 IF	FN018	FN018
IF101	配信基盤／分析用データ取込 IF	FN101	FN101
IF102	配信基盤／分析用データ変換 IF	FN102	FN102
IF201	運行計画策定支援／人流データファイル入力用 IF	FN210	—
IF202	運行計画策定支援／GTFS-JP データファイル入出力 API	FN214	FN211
IF203	運行計画策定支援／運行情報・運行実績データ入出力 IF	FN202 FN203 FN204 FN205 FN207 FN209	FN213
IF204	運行計画策定支援／移動需要データ入出力 IF	FN202 FN203 FN205 FN213	FN212
IF205	運行計画策定支援／メッシュデータ出力 IF	FN202	—
IF206	運行計画策定支援／仮想ダイヤ情報入出力 IF	FN205 FN207 FN208 FN209	FN207 FN208
IF207	運行計画策定支援／制約条件情報入出力 IF	FN205 FN206	FN206
IF208	運行計画策定支援／ログイン API	FN201	FN201
IF209	運行計画策定支援／指標表示条件入力ユーザー IF	FN202 FN203 FN204	—
IF210	運行計画策定支援／ダイヤ表示条件入力ユーザー IF	FN205	—
IF211	運行計画策定支援／仮想ダイヤ入力ユーザー IF	FN207	—
IF212	運行計画策定支援／制約条件入力ユーザー IF	FN206	—
IF213	運行計画策定支援／区間描画データ入出力 IF	FN202	FN215
IF214	運行計画策定支援／乗車 OD データ入出力 IF	FN215	FN214

SIM レスバス停システム システム設計書

IF215	運行計画策定支援／人流 OD データ入出力 IF	FN212	FN214
IF216	運行計画策定支援／路線マスタ入出力 IF	FN213	FN214
IF217	運行計画策定支援／経路マスタ入出力 IF	FN215	FN214
IF218	運行計画策定支援／便マスタ入出力 IF	FN213 FN215	FN214
IF219	運行計画策定支援／停留所マスタ入出力 IF	FN212	FN214
IF220	運行計画策定支援／時刻表マスタ入出力 IF	FN215	FN214
IF221	運行計画策定支援／運行区分マスタ入出力 IF	FN215	FN214
IF222	運行計画策定支援／運行日マスタ入出力 IF	FN215	FN214
IF223	運行計画策定支援／施設マスタ入出力 IF	FN202	FN214
IF224	運行計画策定支援／時間帯別実績データ入出力 IF	FN213	FN215
IF225	運行計画策定支援／停留所・区間別実績データ入出力 IF	FN213	FN215
IF226	運行計画策定支援／分析用データファイル入出力 API	FN214	FN211
IF227	運行計画策定支援／人流データファイル入出力 API	FN213	FN210
IF228	運行計画策定支援／定員データファイル入出力 API	FN214	-
IF229	運行計画策定支援／施設データファイル入出力 API	FN214	-
IF230	運行計画策定支援／実ダイヤ情報入出力 API	FN205	FN205

3-1-4-c. データインターフェースの詳細

データインターフェースの詳細を記す。なお、本業務において開発（新規・改修）を行うデータインターフェースを**朱文字**で示す。

【IF024】 分析用データ連携 IF

- 本インターフェースの概要
 - 外部環境に OD データ、運行実績データ、カード発行データを送信する為のインターフェース
- 本インターフェースを利用する機能
 - **【SL003】 外部システム連携用サーバ**
- 共通仕様
 - プロトコル
 - ◇ SFTP
 - コマンド
 - ◇ GET
 - 取扱いファイル

表 3-12 分析用データ

項目	説明	ファイル拡張子
OD データ	OD 分析時の実績値となる運賃箱金庫に記録されたバス乗客乗降データ	—（拡張子なし）
運行実績データ	OD 分析時に OD データを GTFS-JP と突き合わせるための便情報の取得元となるバスロケデータ	.csv 形式
カード発行データ	OD 分析時に乗客特性（性別、年代、居住市町村）を付加するためのカード利用者データ	.xlsx 形式

【IF025】 配信基盤／時刻表中間データ生成 IF

- 本インターフェースの概要
 - 外部環境に時刻表中間データを生成する為のインターフェース
- 本インターフェースを利用する機能
 - **【FN018】 時刻表生成**
- データサンプル

表 3-13 時刻表中間データ

分類	ファイル拡張子	説明	出力方式
時刻表	Excel 形式	時刻表変換ロジックにより GTFS-JP データから Excel 書式の時刻表画像を自動生成する	システム生成後、ユーザー指定フォルダへ保存

【IF101】 配信基盤／分析用データ取込 IF

- 本インターフェースの概要
 - 分析用データを生成するために必要なデータを取り込む為のインターフェース
- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN101】 分析用データ取込
- 本インターフェースを利用してやり取りを行うデータの詳細

表 3-14 分析用データ

項目	説明	ファイル拡張子
OD データ	OD 分析時の実績値となる運賃箱金庫に記録されたバス乗客乗降データ	— (拡張子なし)
運行実績データ	OD 分析時に OD データを GTFS-JP と突き合わせるための便情報の取得元となるバスロケデータ	.csv 形式
カード発行データ	OD 分析時に乗客特性 (性別、年代、居住市町村) を付加するためのカード利用者データ	.xlsx 形式

【IF102】 配信基盤／分析用データ変換 IF

- 本インターフェースの概要
 - 取り込んだデータを分析用データに変換する為のインターフェース
- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN102】 分析用データ変換
- 本インターフェースを利用してやり取りを行うデータの詳細

表 3-15 配信結果情報の内容

項目	説明
データ識別番号	運行年月日の連番
車両番号	設定された車両番号
路線 ID	設定された系統番号
便 ID	設定された便 ID
出発バス停 ID	乗車されたバス停留所番号
出発予定時刻	乗車停留所を出発する予定時刻
出発実績時刻	乗車された日時
到着バス停 ID	降車された停留所番号
到着予定時刻	降車停留所に到着する予定時刻
到着実績時刻	降車された日時
人数	同時に乗車された人数
要求運賃	適用された運賃
性別	利用者の性別
年代	利用者の乗車日における年齢層

郵便番号	利用者の郵便番号
ファイル名	データを取得した金庫データのファイル名

【IF201】 運行計画策定支援／人流データファイル入力用 I/F

- 本インターフェースの概要
 - 人流データファイルを入力するためのインターフェース
- プロトコル
 - HTTPS(POST)
- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN210】 人流データ入力
- 本インターフェースを利用してやり取りを行うデータの詳細

表 3-16 人流データ

項目	説明
出発地メッシュコード	出発地のメッシュコード (250m 単位 10 桁)
出発地市区町村コード	出発地の市区町村コード
到着地メッシュコード	到着地のメッシュコード (250m 単位 10 桁)
到着地市区町村コード	到着地の市区町村コード
年月日	観測・推定された移動が発生した日付 (YYYYMMDD 形式)
平休日区分	1:平日 2:休日
時間帯	観測・推定された移動が発生した時間帯 (0~23) ※1 時間単位のデータ
性別	観測・推定された移動者の性別 (1:男性 2:女性 3:不明)
年代	観測・推定された移動者の年代区分 (10 歳刻み)
居住地市区町村コード	観測・推定された移動者の居住地の市区町村コード
移動人数	人流量

【IF202】 運行計画策定支援／GTFS-JP データファイル入出力 API

- 本インターフェースの概要
 - GTFS-JP データを【CO206】 Azure Blob Storage から入出力するためのインターフェース (Blob Storage REST API)
- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN211】 運行情報・運行実績入力
 - 【FN213】 運行指標算出
- 本インターフェースを利用してやり取りを行うデータの詳細
 - 以下のリファレンスを参照
 - ◇ <https://learn.microsoft.com/ja-jp/rest/api/storageservices/blob-service-rest-api>
 - 入出力するファイルは表 2-37 のとおり

表 3-17 GTFS-JP データ

ファイル名	日本語名	説明
agency.txt	事業者情報	事業者に関する基本的な情報
calendar.txt	運行区分情報	平日や休日といった運行区分に関する情報
calendar_dates.txt	運行日情報	日付ごとの運行区分に関する情報
feed_info.txt	提供情報	データを公開している組織の情報や作成したデータの有効期間の設定情報
office_jp.txt	営業所情報	当該便を運行する営業所の情報
routes.txt	経路情報	バスの運行経路の情報
stop_times.txt	通過時刻情報	便ごとに設定された停留所の通過時刻情報
stops.txt	停留所・標柱情報	停留所(バス停)と標柱に関する情報
trips.txt	便情報	運行する便の情報

【IF203】 運行計画策定支援／運行情報・運行実績データ入出力 IF

- 本インターフェースの概要
 - 運行情報・運行実績データをデータベースから入出力するためのインターフェース
- プロトコル
 - SQL (SELECT、SET)
- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN202】 路線指標マップ表示
 - 【FN203】 路線指標グラフ表示
 - 【FN204】 路線概要表示
 - 【FN205】 タイヤ表形式表示
 - 【FN207】 仮想ダイヤ作成
 - 【FN209】 仮想ダイヤ人数算出
 - 【FN213】 運行指標算出
- 本インターフェースを利用してやり取りを行うデータの詳細

表 3-18 運行情報・運行実績データ入出力項目

項目	説明
日付	乗車実績の乗車日
平休日区分	平日／土曜日／休祝日
路線 ID	乗車路線の路線 ID
路線名	乗車路線名
経路 ID	乗車経路の経路 ID
経路名	乗車経路の名称
便 ID	乗車便の便 ID
便名	乗車便の名称

停留所 ID	乗車停留所の停留所 ID
停留所名	乗車停留所の名称
停留所順番号	乗車停留所の起点からのシーケンス番号
定員数	乗車便の定員数
時間帯	乗車時間帯 (0~23)
乗車人数	当該停留所での乗車人数
降車人数	当該停留所での降車人数
車内人数	当該停留所発車時点での車内人数 (次停留所までの区間における車内人数)
発車予定時刻	当該停留所の発車予定時刻 (時刻表の時刻)
発車実績時刻	当該停留所の発車実績時刻
到着予定時刻	当該停留所の到着予定時刻 (時刻表の時刻)
到着実績時刻	当該停留所の到着実績時刻
年代	年代 (10 歳刻み)
性別	性別 (1:男/2:女/3:不明)
居住地	利用者の郵便番号
区間距離	次停留所までの距離
区間実績時間	次停留所までの所要時間 (実績ベース)
定員率	定員に対する輸送人数の割合
区間乗車密度寄与量	区間ごとの輸送人キロを便総走行距離で割ったもの (便乗車密度に対する当該区間の寄与量)
需要取込率	移動需要量に対する乗車人数の割合
遅延時分	到着予定時刻と到着実績時刻の差
運賃収入	当該停留所での運賃収受額
収入/距離	当該停留所での運賃収受額を総走行距離で割ったもの

【IF204】 運行計画策定支援/移動需要データ入出力 IF

- 本インターフェースの概要
 - 移動需要データをデータベースから入出力するためのインターフェース
- プロトコル
 - SQL (SELECT、SET)
- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN202】 路線指標マップ表示
 - 【FN203】 路線指標グラフ表示
 - 【FN205】 ダイヤ表形式表示
 - 【FN212】 移動需要算出
 - 【FN213】 運行指標算出

- 本インターフェースを利用してやり取りを行うデータの詳細
 - 日付・時間帯・路線・区間（停留所）ごとの移動需要（人流量）データ

表 3-19 移動需要データ入出力項目

項目	説明
日付	取得対象とする移動需要の日付
時間帯	取得対象とする移動需要の時間帯（0～23）
経路 ID	取得対象とする移動需要の出発地と到着地を経由する経路 ID
経路名	取得対象とする移動需要の出発地と到着地を経由する経路名
乗車停留所 ID	取得対象とする移動需要の出発地に存在する、当該経路の停留所の停留所 ID
乗車停留所名	取得対象とする移動需要の出発地に存在する、当該経路の停留所の名称
出発メッシュコード	取得対象とする移動需要の発地のメッシュコード
降車停留所 ID	取得対象とする移動需要の到着地に存在する、当該経路の停留所の停留所 ID
降車停留所名	取得対象とする移動需要の到着地に存在する、当該経路の停留所の名称
到着メッシュコード	取得対象とする移動需要の到着地のメッシュコード
性別	取得対象とする移動需要の性別
年代	取得対象とする移動需要の年代
居住地	取得対象とする移動需要の居住地
人流量	移動人数

【IF205】 運行計画策定支援／メッシュデータ出力 IF

- 本インターフェースの概要
 - メッシュデータをデータベースから出力するためのインターフェース
- プロトコル
 - SQL (SELECT、SET)
- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN202】 路線指標マップ表示
- 本インターフェースを利用してやり取りを行うデータの詳細
 - 250m メッシュのジオメトリデータ

表 3-20 メッシュデータ入出力項目

項目	説明
メッシュコード	メッシュコード（250m）
中心緯度	当該メッシュ中心の緯度
中心経度	当該メッシュ中心の経度
ポリゴン	当該メッシュ境界ポリゴン（GeoJSON 形式）

【IF206】 運行計画策定支援／仮想ダイヤ情報入出力 IF

- 本インターフェースの概要
 - 仮想ダイヤ情報を【CO203】Cosmos DB から入出力するためのインターフェース
 - ユーザアカウントごとに保持し、セッションをまたがって引継ぎを行う
- プロトコル
 - Cosmos DB SQL
- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN205】ダイヤ表形式表示
 - 【FN207】仮想ダイヤ作成
 - 【FN208】仮想ダイヤ取消
 - 【FN209】仮想ダイヤ人数算出
- 本インターフェースを利用してやり取りを行うデータの詳細
 - 路線・便・停留所（区間）ごとの仮想ダイヤに関する情報を保持※ユーザアカウントごとに保持

表 3-21 仮想ダイヤ情報項目

項目			内容	
第 1 階層	第 2 階層	第 3 階層		
路線 ID			仮想ダイヤ便が属する路線 ID	
路線名			仮想ダイヤ便が属する路線名	
便情報	便 ID		仮想ダイヤ便 ID	
	便名		仮想ダイヤ便名	
	方向		仮想ダイヤ便の方向（上下）	
	定員数		仮想ダイヤ便の定員数	
	削除フラグ		仮想ダイヤ便の論理削除フラグ	
	停留所情報	停留所 ID		乗車停留所 ID
		停留所番号		乗車停留所の起点からのシーケンス番号
		停留所名		乗車停留所名
		通過フラグ		当該停留所を通過するかどうかを示すフラグ
		乗車人数		当該停留所からの乗車人数
		降車人数		当該停留所での降車人数
車内人数			当該停留所での車内人数	
発車予定時刻			当該停留所の発車予定時刻	
到着予定時刻		当該停留所の到着予定時刻		

【IF207】 運行計画策定支援／制約条件情報入出力 IF

- 本インターフェースの概要
 - 制約条件情報を【CO203】Cosmos DB から入出力するためのインターフェース
 - ユーザアカウントごとに保持し、セッションをまたがって引継ぎを行う
- プロトコル
 - Cosmos DB SQL
- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN205】ダイヤ表形式表示
 - 【FN206】制約条件設定
- 本インターフェースを利用してやり取りを行うデータの詳細
 - 便・停留所（区間）ごとの制約条件に関する情報を保持

表 3-22 制約条件情報入出力項目

項目		内容
第 1 階層	第 2 階層	
便 ID	-	制約条件設定便 ID
運行休止不可フラグ	-	「運行休止不可」制約有無フラグ
区間変更不可フラグ	-	「区間変更不可」制約有無フラグ
停留所情報	停留所 ID	制約条件設定停留所 ID
	発時刻制約フラグ	当該停留所での「発時刻制約」有無フラグ
	発時刻制約基準時刻	「発時刻制約」の基準時刻
	着時刻制約フラグ	当該停留所での「発時刻制約」有無フラグ
	着時刻制約基準時刻	「着時刻制約」の基準時刻
	区間運行制約フラグ	当該停留所での「区間運行制約」有無フラグ
	制約条件事由	制約条件の理由（文字列）

【IF208】 運行計画策定支援／ログイン API

- 本インターフェースの概要
 - 運行計画策定支援システムにログインするための API (Google OAuth 認証)
- 本インターフェースを利用する機能
 - **【FN201】 ログイン認証(運行計画策定支援システム)**
- 本インターフェースを利用してやり取りを行うデータの詳細
 - 以下のリファレンスを参照
 - ◇ <https://developers.google.com/identity/protocols/oauth2>

【IF209】 運行計画策定支援／指標表示条件入力ユーザーIF

- 本インターフェースの概要
 - 路線指標表示画面で表示条件を設定するためのユーザーインターフェース
- 本インターフェースを利用する機能
 - **【FN202】 路線指標マップ表示**
 - **【FN203】 路線指標グラフ表示**
 - **【FN204】 路線概要表表示**
- 項目

表 3-23 指標表示条件入力インターフェース入力項目

項目	内容
期間	表示期間のフィルタリング条件
休祝日区分	平日／土曜／休祝日でのフィルタリング条件 (任意)
曜日	曜日のフィルタリング条件 (任意)
時間帯	時間帯のフィルタリング条件 (任意)
路線	路線のフィルタリング条件 (任意)
目的地	目的地のフィルタリング条件 (任意)
性別	性別のフィルタリング条件 (任意)
年代	年代のフィルタリング条件 (任意)
居住地	居住地のフィルタリング条件 (任意)
表示指標	表示する指標を選択

【IF210】 運行計画策定支援／ダイヤ表示条件入力ユーザーIF

- 本インターフェースの概要
 - ダイヤ表示画面で表示条件を設定するためのユーザーインターフェース
- 本インターフェースを利用する機能
 - **【FN205】 ダイヤ表形式表示**

● 項目

表 3-24 ダイヤ表示条件入力インターフェース入力項目

項目	内容
運行ダイヤ	表示する平日／土曜／休祝日ダイヤ
期間	表示期間のフィルタリング条件
曜日	曜日のフィルタリング条件（任意）
時間帯	時間帯のフィルタリング条件（任意）
路線	路線のフィルタリング条件（任意）
方面	表示する方面（上り／下り）を設定

【IF211】 運行計画策定支援／仮想ダイヤ入力ユーザーIF

- 本インターフェースの概要
 - ダイヤ変更画面で仮想ダイヤを設定するためのユーザーインターフェース
- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN207】 仮想ダイヤ入力
- 項目

表 3-25 仮想ダイヤ入力インターフェース入力項目

項目	内容
車両定員	車両定員を変更／設定する場合に設定
（停留所毎）出発時刻	出発時刻を変更／設定する場合に設定
（停留所毎）到着時刻	到着時刻を変更／設定する場合に設定
（停留所毎）通過	停留所を「通過」する場合に設定

【IF212】 運行計画策定支援／制約条件入力ユーザーIF

- 本インターフェースの概要
 - 便ごとの制約条件を設定するためのユーザーインターフェース
- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN206】 制約条件設定
- 項目

表 3-26 制約条件入力インターフェース入力項目

項目	内容
運行休止不可	運行休止不可とする場合に設定
区間変更不可	区間変更を不可とする場合に設定
（停留所毎）発時刻制約	発時刻の前倒しを不可とする場合に設定
（停留所毎）発時刻制約基準時刻	発時刻制約の基準時刻を設定
（停留所毎）着時刻制約	着時刻の前倒しを不可とする場合に設定
（停留所毎）着制約基準時刻	着時刻制約の基準時刻を設定
（停留所毎）区間運行制約フラグ	通過を不可とする場合に設定

(停留所毎) 制約条件事由	制約条件の理由を文字列で設定 (任意)
---------------	---------------------

【IF213】 運行計画策定支援／区間描画データ入出力 IF

- 本インターフェースの概要
 - 区間描画データをデータベースから入出力するためのインターフェース
- プロトコル
 - SQL (SELECT、SET)
- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN202】 路線指標マップ表示
 - 【FN213】 運行指標算出
- 本インターフェースを利用してやり取りを行うデータの詳細

表 3-27 区間描画データデータ入出力項目

項目	説明
区間 ID	区間ごとにユニークな ID
路線 ID	当該区間が属する路線の路線 ID
経路 ID	当該区間が属する経路の経路 ID
往復区分	往路／復路の識別
描画情報	当該区間を描画するための緯度経度の配列 (始点停留所と終点停留所の緯度経度)
始点停留所 ID	区間の始点となる停留所 ID
終点停留所 ID	区間の終点となる停留所 ID

【IF214】 運行計画策定支援／乗車 OD データ入出力 IF

- 本インターフェースの概要
 - 乗車 OD データをデータベースから入出力するためのインターフェース
- プロトコル
 - SQL (SELECT、SET)
- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN214】 事業者データ入力
 - 【FN215】 実績データ統合

- 本インターフェースを利用してやり取りを行うデータの詳細

表 3-28 乗車 OD データ入出力項目

項目	説明
乗車日時	当該 OD レコードの乗車日時
乗車経路 ID	当該 OD レコードの乗車経路の経路 ID
乗車便 ID	当該 OD レコードの乗車便の便 ID
乗車停留所 ID	当該 OD レコードの乗車停留所の停留所 ID
降車日時	当該 OD レコードの降車日時
降車経路 ID	当該 OD レコードの降車経路の経路 ID
降車便 ID	当該 OD レコードの降車便の便 ID
降車停留所 ID	当該 OD レコードの降車停留所の停留所 ID
人数	当該 OD レコードの乗車人数
金額	当該 OD レコードの運賃合計
年代	当該 OD レコードの年代 (10 歳刻み)
性別	当該 OD レコードの性別 (男/女/不明)
居住地	当該 OD レコードの居住地市区町村コード

【IF215】 運行計画策定支援/人流 OD データ入出力 IF

- 本インターフェースの概要
 - 人流 OD データをデータベースから入出力するためのインターフェース
- プロトコル
 - SQL (SELECT、SET)
- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN212】 移動需要算出
 - 【FN214】 事業者データ入力

- 本インターフェースを利用してやり取りを行うデータの詳細

表 3-29 人流 OD データ入出力項目

項目	説明
出発メッシュコード	出発地のメッシュコード
到着メッシュコード	到着地のメッシュコード
日付	年月日
出発時間帯	出発した時間帯 (0~23)
性別	性別 (男/女/不明)
年代	年代 (10 歳刻み)
居住地	居住地市区町村コード
人流量	移動人数

【IF216】 運行計画策定支援/路線マスタ入出力 IF

- 本インターフェースの概要
 - 路線マスタをデータベースから入出力するためのインターフェース
- プロトコル
 - SQL (SELECT、SET)
- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN213】 運行指標算出
 - 【FN214】 事業者データ入力
- 本インターフェースを利用してやり取りを行うデータの詳細

表 3-30 路線マスタ入出力項目

項目	説明
路線 ID	路線の ID
路線名	路線の名称

【IF217】 運行計画策定支援/経路マスタ入出力 IF

- 本インターフェースの概要
 - 経路マスタをデータベースから入出力するためのインターフェース
- プロトコル
 - SQL (SELECT、SET)
- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN214】 事業者データ入力
 - 【FN215】 実績データ統合

- 本インターフェースを利用してやり取りを行うデータの詳細

表 3-31 経路マスタ入出力項目

項目	説明
経路 ID	経路の ID
経路名	経路の名称
路線 ID	所属する路線の ID
路線名	所属する路線の名称

【IF218】 運行計画策定支援／便マスタ入出力 IF

- 本インターフェースの概要
 - 便マスタをデータベースから入出力するためのインターフェース
- プロトコル
 - SQL (SELECT、SET)
- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN214】 事業者データ入力
 - 【FN215】 実績データ統合
- 本インターフェースを利用してやり取りを行うデータの詳細

表 3-32 便マスタ入出力項目

項目	説明
便 ID	便の ID
便名	便の名称
運行日 ID	当該便の運行区分の ID
往復区分	便の往復区分 (0:復路/1:往路)
座席数	便の座席数 (FN214 で設定される、当該便あるいは属する路線ごとに定義された座席数)
定員数	便の定員数 (FN214 で設定される、当該便あるいは属する路線ごとに定義された定員数)

【IF219】 運行計画策定支援／停留所マスタ入出力 IF

- 本インターフェースの概要
 - 停留所マスタをデータベースから入出力するためのインターフェース
- プロトコル
 - SQL (SELECT、SET)
- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN214】 事業者データ入力
 - 【FN215】 実績データ統合

- 本インターフェースを利用してやり取りを行うデータの詳細

表 3-33 停留所マスタ入出力項目

項目	説明
停留所 ID	停留所の ID
停留所名	停留所の名称
停留所緯度	停留所の緯度
停留所経度	停留所の経度
停留所・標柱区分	停留所／標柱を識別
親停留所 ID	(標柱の場合) 属する停留所 ID

【IF220】 運行計画策定支援／時刻表マスタ入出力 IF

- 本インターフェースの概要
 - 停留所マスタをデータベースから入出力するためのインターフェース
- プロトコル
 - SQL (SELECT、SET)
- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN214】 事業者データ入力
 - 【FN215】 実績データ統合
- 本インターフェースを利用してやり取りを行うデータの詳細

表 3-34 時刻表マスタ入出力項目

項目	説明
便 ID	便の ID
停留所 ID	停留所の ID
通過順	当該停留所の通過順
到着時刻	当該停留所の到着時刻
出発時刻	当該停留所の出発時刻
起点からの距離	始発停留所からの距離

【IF221】 運行計画策定支援／運行区分マスタ入出力 IF

- 本インターフェースの概要
 - 運行区分マスタをデータベースから入出力するためのインターフェース
- プロトコル
 - SQL (SELECT、SET)
- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN214】 事業者データ入力
 - 【FN215】 実績データ統合

- 本インターフェースを利用してやり取りを行うデータの詳細

表 3-35 運行区分マスタ入出力項目

項目	説明
運行日 ID	運行区分の ID
月曜日	月曜日運行を示すフラグ
火曜日	火曜日運行を示すフラグ
水曜日	水曜日運行を示すフラグ
木曜日	木曜日運行を示すフラグ
金曜日	金曜日運行を示すフラグ
土曜日	土曜日運行を示すフラグ
日曜日	日曜日運行を示すフラグ

【IF222】 運行計画策定支援／運行日マスタ入出力 IF

- 本インターフェースの概要
 - 運行日マスタをデータベースから入出力するためのインターフェース
- プロトコル
 - SQL (SELECT、SET)
- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN214】 事業者データ入力
 - 【FN215】 実績データ統合
- 本インターフェースを利用してやり取りを行うデータの詳細

表 3-36 運行区分マスタ入出力項目

項目	説明
運行日 ID	運行区分の ID
日付	年月日
利用タイプ	運行区分適用／非適用

【IF223】 運行計画策定支援／施設マスタ入出力 IF

- 本インターフェースの概要
 - 施設マスタをデータベースから入出力するためのインターフェース
- プロトコル
 - SQL (SELECT、SET)
- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN202】 路線指標マップ表示
 - 【FN214】 事業者データ入力

- 本インターフェースを利用してやり取りを行うデータの詳細

表 3-37 施設マスタ入出力項目

項目	説明
施設 ID	施設の ID
施設名称	施設の名称
施設緯度	施設の緯度
施設経度	施設の経度
メッシュコード	施設が属するメッシュのコード

【IF224】 運行計画策定支援／時間帯別実績データ入出力 IF

- 本インターフェースの概要
 - 時間帯別実績データをデータベースから入出力するためのインターフェース
- プロトコル
 - SQL (SELECT、SET)
- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN213】 運行指標算出
 - 【FN215】 実績データ統合
- 本インターフェースを利用してやり取りを行うデータの詳細

表 3-38 時間帯別実績データ入出力項目

項目	説明
日付	乗車実績日付
経路 ID	乗車経路の ID
便 ID	乗車便の ID
乗車停留所 ID	乗車停留所の ID
降車停留所 ID	降車停留所の ID
乗車時間帯	乗車時間帯 (0～23)
降車時間帯	降車時間帯 (0～23)
人数	乗車人数合計
金額	運賃合計
性別	性別 (男/女/不明)
年代	年代 (10 歳刻み)
居住地	居住地市区町村コード

【IF225】 運行計画策定支援／停留所・区間別実績データ入出力 IF

- 本インターフェースの概要
 - 停留所・区間別実績データをデータベースから入出力するためのインターフェース
- プロトコル
 - SQL (SELECT、SET)

- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN213】 運行指標算出
 - 【FN215】 実績データ統合
- 本インターフェースを利用してやり取りを行うデータの詳細

表 3-39 停留所・区間別実績データ入出力項目

項目	説明
日付	乗車実績日付
経路 ID	乗車経路の ID
便 ID	乗車便の ID
停留所 ID	乗車停留所の ID
停留所順番号	当該停留所の通過順
居住地	居住地市区町村コード
性別	性別（男／女／不明）
年代	年代（10 歳刻み）
乗車人数	当該停留所で乗車した人数
降車人数	当該停留所で降車した人数
車内人数	当該停留所発車時点の車内人数 （当該停留所～次停留所区間の車内人数）
発車予定時刻	当該停留所の発車予定時刻（時刻表）
発車実績時刻	当該停留所の発車実績時刻 （当該停留所から乗車した OD データの発車時刻の平均）
到着予定時刻	当該停留所の到着予定時刻（時刻表）
到着実績時刻	当該停留所の到着実績時刻 （当該停留所で降車した OD データの発車時刻の平均）
区間距離	次停留所までの運行距離 （当該停留所～次停留所区間の運行距離）
区間実績時間	次停留所までの運行実績時間 （当該停留所～次停留所区間の運行実績時間）
遅延時分	当該停留所における出発予定時刻と出発実績時刻の差分

【IF226】 運行計画策定支援／分析用データファイル入出力 API

- 本インターフェースの概要
 - 分析用データを【CO206】 Azure Blob Storage から入出力するためのインターフェース
（Blob Storage REST API）
- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN211】 運行情報・運行実績入力
 - 【FN214】 事業者データ入力

- 本インターフェースを利用してやり取りを行うデータの詳細
 - 以下のリファレンスを参照
 - ◇ <https://learn.microsoft.com/ja-jp/rest/api/storageservices/blob-service-rest-api>
 - 入出力するファイル：分析用データ
 - (運賃箱の収受実績から生成される、バス乗車 OD データ (【DT005】))

表 3-40 分析用データ

項目	説明
データ識別番号	レコードを識別するためのユニークな番号
車両番号	乗車車両の車両番号
路線 ID	乗車経路の経路 ID
便 ID	乗車便の便 ID
出発バス停 ID	乗車停留所の停留所 ID
出発予定時刻	乗車停留所の出発予定時刻 (時刻表)
出発実績時刻	乗車が検知された時刻
到着バス停 ID	降車停留所の停留所 ID
到着予定時刻	降車停留所の到着予定時刻 (時刻表)
到着実績時刻	降車が検知された時刻
人数	当該レコードの乗車人数
要求運賃	適用された運賃
性別	利用者の性別
年代	利用者の年代
郵便番号	利用者の郵便番号
ファイル名	データを取得した金庫データファイルを識別する名称

【IF227】 運行計画策定支援／人流データファイル入出力 API

- 本インターフェースの概要
 - 人流データを【CO206】 Azure Blob Storage から入出力するためのインターフェース (Blob Storage REST API)
- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN210】 人流データ入力
 - 【FN212】 移動需要算出
- 本インターフェースを利用してやり取りを行うデータの詳細
 - 以下のリファレンスを参照
 - <https://learn.microsoft.com/ja-jp/rest/api/storageservices/blob-service-rest-api>
 - 入出力するファイル：人流データ

表 3-41 人流データ

項目	説明
出発地メッシュコード	出発地のメッシュコード (250m 単位 10 桁)
出発地市区町村コード	出発地の市区町村コード
到着地メッシュコード	到着地のメッシュコード (250m 単位 10 桁)
到着地市区町村コード	到着地の市区町村コード
年月日	YYYYMMDD 形式
平休日	1:平日 2:休日
時間帯	0~23 ※1時間単位のデータ
性別	1:男性 2:女性 3:不明
年代	10 歳刻み
居住地市区町村コード	居住地の市区町村コード
移動人数	人流量

【IF228】 運行計画策定支援/定員データファイル入出力 API

- 本インターフェースの概要
 - 定員データを【CO206】 Azure Blob Storage から入出力するためのインターフェース (Blob Storage REST API)
- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN214】 事業者データ入力
- 本インターフェースを利用してやり取りを行うデータの詳細
 - 以下のリファレンスを参照
<https://learn.microsoft.com/ja-jp/rest/api/storageservices/blob-service-rest-api>
 - 入出力するファイル：定員データ

表 3-42 定員データ

項目	説明
種別	1: 経路単位 2:便単位
ID	経路 ID または便 ID (GTFS-JP の ID)
座席数	当該経路あるいは便の座席数 (代表的な車両の座席数を設定)
定員数	当該経路あるいは便の定員数 (代表的な車両の定員数を設定)

【IF229】 運行計画策定支援/施設データファイル入出力 API

- 本インターフェースの概要
 - 施設データを【CO206】 Azure Blob Storage から入出力するためのインターフェース (Blob Storage REST API)
- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN214】 事業者データ入力

- 本インターフェースを利用してやり取りを行うデータの詳細
 - 以下のリファレンスを参照
<https://learn.microsoft.com/ja-jp/rest/api/storageservices/blob-service-rest-api>
 - 入出力するファイル：施設データ

表 3-43 施設データ

項目	説明
施設 ID	施設ごとのユニークな ID
施設名称	施設の名称
緯度	当該施設の緯度
経度	当該施設の経度

【IF230】 運行計画策定支援／実ダイヤ情報入出力 IF

- 本インターフェースの概要
 - 実ダイヤ情報を【CO203】Cosmos DB から入出力するためのインターフェース
- プロトコル
 - Cosmos DB SQL
- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN205】ダイヤ表形式表示
- 本インターフェースを利用してやり取りを行うデータの詳細
 - 路線・便・停留所（区間）ごとの実ダイヤに関する情報を保持

表 3-44 実ダイヤ情報項目

項目			内容	
第 1 階層	第 2 階層	第 3 階層		
路線 ID			実ダイヤ便が属する路線 ID	
路線名			実ダイヤ便が属する路線名	
便情報	便 ID		実ダイヤ便 ID	
	便名		実ダイヤ便名	
	方向		実ダイヤ便の方向（上下）	
	定員数		実ダイヤ便の定員数	
	停留所情報	停留所 ID		乗車停留所 ID
		停留所番号		乗車停留所の起点からのシーケンス番号
		停留所名		乗車停留所名
		乗車人数		当該停留所からの乗車人数
		降車人数		当該停留所での降車人数
車内人数			当該停留所での車内人数	
	発車予定時刻		当該停留所の発車予定時刻	
	到着予定時刻		当該停留所の到着予定時刻	

3-1-5. ユーザーインターフェース (UI)

3-1-5-a. 画面遷移図

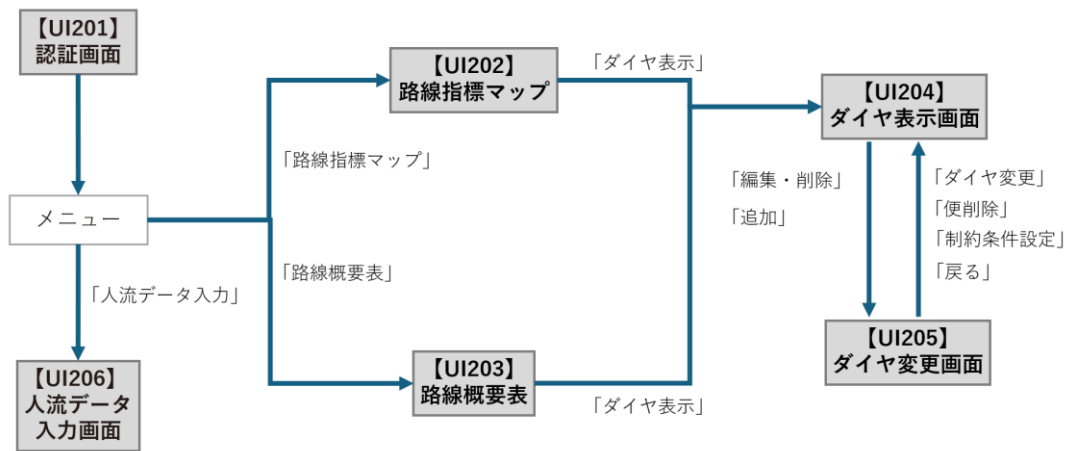


図 3-24 運行計画策定支援システム 画面遷移図

表 3-45 運行計画策定支援システム 画面一覧

※朱文字：新規開発・既存改修

ID	画面名	説明	画面を表示した機能 (ID)
UI201	認証画面	<ul style="list-style-type: none"> ● アカウントとパスワードを利用して認証 	FN201
UI202	路線指標マップ	<ul style="list-style-type: none"> ● マップ形式で各指標を路線／区間別に可視化 ● ダイヤ変更対象とする路線や便の検討に利用 	FN202 FN203
UI203	路線概要表	<ul style="list-style-type: none"> ● 現ダイヤを概観し、ダイヤ改善目的に沿った指標閾値による路線・便の抽出 ● 表形式で各指標を路線／系統／便別に可視化 ● ダイヤ変更対象とする路線や便の検討に利用 	FN204
UI204	ダイヤ表示画面	<ul style="list-style-type: none"> ● ダイヤ改正前後のダイヤおよび乗車人数や指標値を、表形式で可視化 	FN205 FN208 FN209
UI205	ダイヤ変更画面	<ul style="list-style-type: none"> ● 特定の便に対する仮想ダイヤ作成を実施 	FN206 FN207
UI206	人流データ入力画面	<ul style="list-style-type: none"> ● 人流データファイルをアップロード 	FN210

3-1-5-c. ユーザーインターフェースの詳細

ユーザーインターフェース（画面）の詳細を記す。なお、本業務において開発（新規・改修）を行うユーザーインターフェース（画面）を**朱文字**で示す。

【UI201】 認証画面

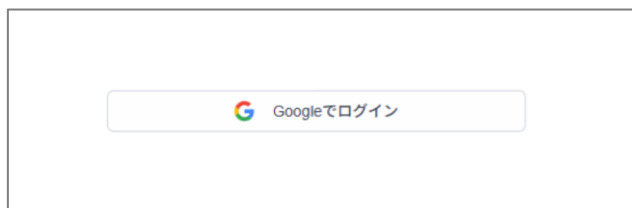


図 3-25 表示イメージ

- 本画面の目的
 - Google アカウントで、本システムの使用可否認証を行う
- 本画面から利用できる機能
 - **【FN201】 ログイン認証(運行計画策定支援システム)**

【UI202】 路線指標マップ

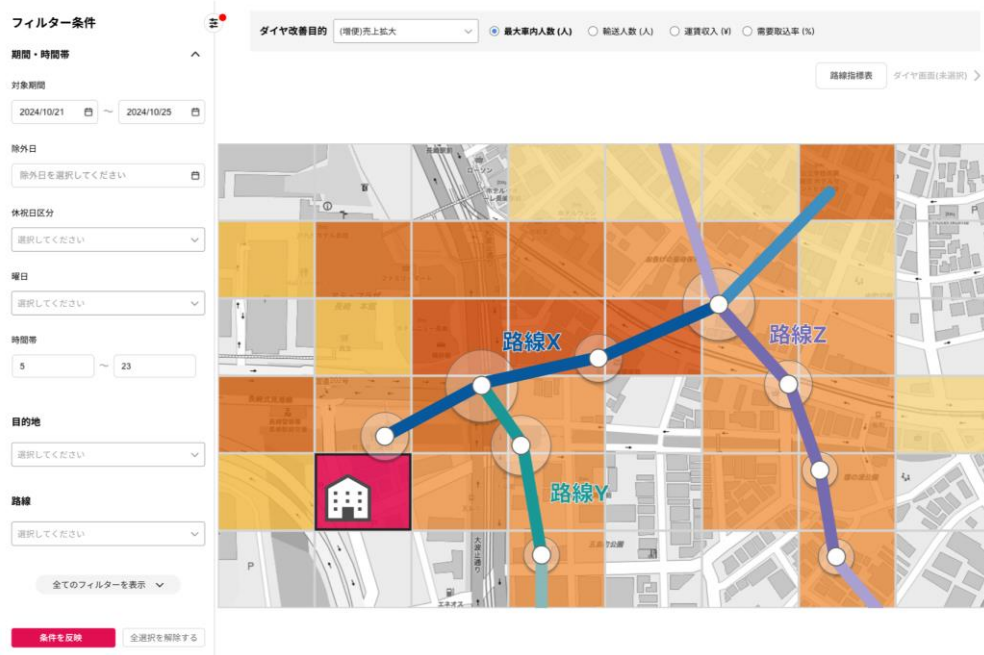


図 3-26 路線指標マップ

- 本画面の概要
 - ダイヤ変更対象路線の選定に資するよう、路線別指標の大小を地図やグラフで表現する
 - メッシュごとの人流流出量を、メッシュの濃淡で表現する
 - 集計範囲について、日付や路線等でのフィルタリングを可能とする
- 本画面から利用できる機能
 - 【FN202】 路線指標マップ表示
 - 【FN203】 路線指標グラフ表示

【UI203】 路線概要表

ダイヤ改善目的 (増運) 売上拡大 条件該当のみ表示 輸送人数 (人) ≥ 45 最大車内人数 (人) ≥ 25 運賃収入 (円) ≥ 6000 需要取込率 (%) ≤ 20

営業所 > 路線 > 方向 > 系統 > 便

路線概要マップ

路線	便数	時刻	輸送人数 (人)	最大車内人数 (人)	便乗率 (%)	客単価 (円)	遅延状況 (分/本)	ダイヤ概要
> 路線xx	6	-	11.8	18	36.9	141.9	0	ダイヤ概要 >
> 路線xx	5	-	54.0	55	33.9	202.3	0	ダイヤ概要 >
> 2 経路	5	-	54.0	55	33.9	202.3	0	
> 系統xx	2	-	50.0	55	28.9	216.5	0	
便xx	-	07:15:00	47.4	50	28.7	286.8	0	
便xx	-	07:25:00	52.6	55	29.2	171.2	0	
> 系統xx	1	-	46.2	42	28.6	232.4	0	
便xx	-	07:35:00	46.2	42	28.6	232.4	0	
> 系統xx	1	-	66.8	55	43.2	151.8	0	
便xx	-	07:05:00	66.8	55	43.2	151.8	0	
> 系統xx	1	-	57.2	55	40.0	212.2	0	
便xx	-	07:35:00	57.2	55	40.0	212.2	0	
> 路線xx	80	-	25.9	61	30.7	144.9	0	ダイヤ概要 >

全てのフィルターを表示

このフィルター設定をデフォルト値に記憶

条件を反映する

図 3-27 線概要表

- 本画面の概要
 - 営業所・路線・経路・便単位で指標を表形式で表示する
 - 強調表示する閾値を設定可能とし、ダイヤ改善目的に応じた可視化ができる
 - 現在のダイヤの状況を一目で確認し、改善が必要な路線や便を見つけるために使用する
 - 現ダイヤを概観し、ダイヤ改善目的に沿った路線・便の見当をつけるために使用する
 - 集計範囲について、日付や路線等でのフィルタリングを可能とする
- 本画面から利用できる機能
 - 【FN204】 路線概要表表示

【UI204】ダイヤ表示画面

フィルタ

運行ダイヤ

期間
 ~

曜日

時間帯
 ~

路線

方面

表示

仮想ダイヤ確定・再計算

乗車人数	走行距離	待ち時間
XX (+X)	XX	XX

追加			編集・削除			変更取消			追加			編集・削除			変更取消		
路線	xx線						xx線										
便	001231 06:30発						001241 07:30発										
車両定員	30						30										
停留所	到着時刻	出発時刻	遅延時分	乗車人数	降車人数	車内人数	人流量	到着時刻	出発時刻	遅延時分	乗車人数	降車人数	車内人数	人流量			
A	-	6:30	0	5	0	5	30	-	7:30	0	7	0	7	40			
B	6:40	6:40	0	4 (+1)	1	8 (+1)	20	7:40	7:40	1	6	3	10	30			
C	6:50	6:50	1	4	5 (+1)	7	20	7:50	7:50	2	6	7	9	20			
D	7:00	7:00	1	0	7	0	10	8:00	8:00	2	0	9	0	10			

図 3-28 ダイヤ表示画面

- 本画面の概要
 - 運行情報から取得した便ごと、停留所ごとの発着時刻や乗降者人数等を表形式で表現する
 - 仮想ダイヤが存在する便は、仮想ダイヤに基づいた情報を表示する
 - 集計範囲について、日付や路線等でのフィルタリングを可能とする
- 本画面から利用できる機能
 - 【FN205】ダイヤ表形式表示
 - 【FN208】仮想ダイヤ取消
 - 【FN209】仮想ダイヤ人数算出

【UI205】ダイヤ変更画面

路線名	xx線	制約条件設定		制約条件設定	便削除	ダイヤ変更
便	xxxxxx 08:30発	<input type="checkbox"/> 運行休止不可	<input type="checkbox"/> 区間変更不可			
車両定員	30	もどる				

停留所	調整前				調整後		制約条件設定	
	到着時刻	出発時刻	遅延時分	乗車人数	到着時刻	出発時刻	制約条件	制約条件事由
A	-	8:30	1	6	-	8:30	<input checked="" type="checkbox"/> 発時刻制約 8:25 <input type="checkbox"/> 着時刻制約 <input type="checkbox"/> 区間運行制約	鉄道との接続のため
B	通過	8:35	8:35	1	6	8:35	<input type="checkbox"/> 発時刻制約 <input type="checkbox"/> 着時刻制約 <input type="checkbox"/> 区間運行制約	
C	通過	8:40	8:40	2	8	8:40	<input type="checkbox"/> 発時刻制約 <input checked="" type="checkbox"/> 着時刻制約 8:45 <input type="checkbox"/> 区間運行制約	学校の始業に間に合わせるため

図 3-29 ダイヤ変更画面

- 本画面の概要
 - 特定の便に対する仮想ダイヤ作成を実施する
 - 便単位、便・停留所単位の制約条件設定を行う
- 本画面から利用できる機能
 - 【FN206】制約条件設定
 - 【FN207】仮想ダイヤ作成

【UI206】 人流データ入力画面

The screenshot shows a web form for entering pedestrian data. It includes a date selection field for '取込日' (Acquisition Date) with a calendar icon, a text input field for 'ファイル' (File), a '参照' (Reference) button, and a prominent pink 'アップロード' (Upload) button.

図 3-30 人流データ入力画面

- 本画面の概要
 - 人流データファイルをアップロードする
- 本画面から利用できる機能
 - 【FN210】 人流データ入力

3-2. 非機能要件 (NF)

3-2-1. 非機能要件一覧

表 3-46 非機能要件一覧 (運行計画策定支援システム)

カテゴリ	ID	非機能項目	要件詳細
可用性	NF201	安定動作時間	● ダイヤ編成業務を勘案し、2時間以上の安定動作時間を確保する。
性能	NF202	画面描画速度	● 乗車人数シミュレーションも含めて、各画面のレスポンスタイムの計測を行い、将来の性能課題を明確にする。
運用・保守性	NF203	可観測性	● ユーザアクセスログおよび障害状況を記録し、トレーサビリティを確保するとともに障害時の原因分析を行えるようにする。
	NF204	セキュリティ	● 許可したユーザーのみ操作が可能であり、かつ1回の認証で許可された操作が可能となる。

3-2-2. 非機能要件の詳細

【NF201】 安定動作時間

- 本非機能要件の概要
 - ダイヤ編成業務を勘案し、2 時間以上の安定動作時間を確保する
- 設定理由
 - ダイヤ編成業務では長時間の連続作業が発生するため、2 時間以上の安定動作時間を保証することで、業務中のシステム停止による作業中断を防止し、業務効率を維持する

【NF202】 画面描画速度

- 本非機能要件の概要
 - 乗車人数シミュレーションも含めて、各画面のレスポンスタイムの計測を行い、将来の性能課題を明確にする
- 設定理由
 - 乗車人数シミュレーションを含む可視化画面のレスポンスタイムを計測することで、PoC 段階で処理負荷や性能課題を明確化し、将来的な本番運用に向けた改善計画を立案可能とする

【NF203】 可観測性

- 本非機能要件の概要
 - ユーザアクセスログおよび障害状況を記録し、トレーサビリティを確保するとともに障害時の原因分析を行えるようにする
- 設定理由
 - ユーザアクセスログおよび障害状況を記録することで、誰が・いつ・どのように操作したかを追跡可能とし、トレーサビリティを確保する。これにより、障害や不具合発生時には迅速な原因分析と再発防止策の立案を可能とする

【NF204】 セキュリティ

- 本非機能要件の概要
 - 許可したユーザのみ操作が可能であり、かつ 1 回の認証で許可された操作が可能となる
- 設定理由
 - 許可されたユーザのみが操作可能とし、かつシングルサインオンによる 1 回の認証で業務全体を利用可能にすることで、利便性とセキュリティを両立する

4. 実証調査に利用するデータ (DT)

4-1. 実証調査に利用するデータ一覧

表 4-1 実証調査に利用するデータ一覧

※朱文字：本実証で変換・作成するデータ

ID	データ名称	データ形式	出所	データを利用する ID
DT001	OD データ	TXT	バス事業者	FN101
DT002	運行実績データ	CSV	バス事業者	FN101
DT003	カード発行データ	CSV	バス事業者	FN101
DT004	GTFS-JP データ	GTFS-JP(CSV)	バス事業者	FN015 FN016
DT005	分析用データ	CSV	システム生成	FN211
DT201	人流データ	CSV	unerry	FN210
DT202	メッシュデータ	SHP	e-Stat	FN202

4-2. 実証調査に利用するデータの詳細

実証調査に利用するデータの詳細を記す。なお、本業務において変換・生成を行うデータを**朱文字**で示す。

【DT001】 OD データ

- 本データの概要
 - OD 分析時の実績値となる運賃箱金庫に記録されたバス乗客乗降データ
- サンプル・イメージ
 - なし
- 本データの形式
 - TXT 形式
- データ定義
 - 金庫を経由して取得した「AB 情報 (停留所設定/ドア開閉他)」、「A0 情報(現金情報)」、「A2 情報(IC カード情報)」、「ハウス IC カード情報」の 4 項目を OD データと定義する。
- 出所
 - バス運行事業者

【DT002】 運行実績データ

- 本データの概要
 - OD 分析時に OD データを GTFS-JP と突き合わせるための便情報の取得元となるバスロケデータ
- サンプル・イメージ
 - なし
- 本データの形式
 - CSV 形式
- データ定義

表 4-2 運行実績データ

データ項目	型	サンプル	説明
運行日	YYYY/MM/DD	2025/04/28	1日の運行が終了した時点で生成されており、ファイル内同一日付
営業所	数値型	701	シート参照(バスロケデータ_コード)
駐在地	数値型	474	乗務員の所属する駐在地(車庫地)番号
勤務グループコード	数値型(2~3桁)	12	駐在地に設定する勤務グループ。通常は一つだが、複数グループの駐在地も存在する
交番	数値型(1~2桁)	10	駐在地、勤務グループごとの連番。同一日に乗務員1人に対し駐在地+勤務グループ+交番が一つ(1人1交番)ひも付く
社員番号	数値型(5桁)	43657	ドライバーの社員番号。
車両番号	数値型(4桁)	2018	当該ダイヤを運行した車両番号。
ダイヤ案番号	数値型	146	ダイヤ編成システム側のデータ世代管理番号。毎月少なくとも1つカウントアップしている。
ダイヤ区分 CD	数値型(1桁)	1	1=平日、2=土曜、3=日祝
系統番号	数値型(3~4桁)	1861	運行セットする系統番号。運用上は4桁(3桁[010~999]+1桁[0 or 1の往復区分])。]

便 ID	数値型(1~5桁)	8	営業内ではユニークな番号。1 運行毎 (1 ダイヤ) ごとに附番。
便番号	固定値	0	固定でゼロ。
始発時刻	hh:mm:ss	05:56:00	該当便の始発時間。hh:mm:ss で ss はゼロ固定。
通過順序	XX(2桁)	01	系統内の通過順序 (始発=1)
停留所コード	数値型(1~4桁)	429	運用上 4 桁。(ブランクあり)
標柱コード	数値型(1~2桁)	0	停留所ポール 1 つに対し、1 つ設定。2 桁で先頭ゼロ抑制。
停留到着予定時刻	hh:mm:ss	05:57:00	該当停留所への到着予定時刻。出発予定時刻と同じ時刻が入る。始発地は 00:00:00。
停留所到着時刻	hh:mm:ss	05:57:38	実績到着時刻。当該ポールの半径 50 メートルにバスが近付くと到着判定。始発地はブランク。
停留所出発予定時刻	hh:mm:ss	05:57:00	該当停留所からの出発予定時刻。到着予定時刻と同じ時刻が入る。終着地は 00:00:00。
停留所出発時刻	hh:mm:ss	05:58:17	実績出発時刻。当該ポールの半径 50 メートルからバスが離れると出発判定。終着地はブランク。

- 出所
 - バス運行事業者

【DT003】カード発行データ

- 本データの概要
 - OD 分析時に乗客特性 (性別、年代、居住市町村) を付加するためのカード利用者データ
- サンプル・イメージ
 - なし
- 本データの形式
 - CSV 形式
- データ定義

表 4-3 カード発行データ

データ項目	型	サンプル	説明
カード ID	文字列	9999999999999999X9	カード ID
カード状態区分	数値	3	0:未発行、1:発行済み、2:使用不可、3:回収
カード状態	文字列	回収	カード状態区分に相当。
性別区分	XX(2桁)	01	00:登録なし、01:男性、02:女性
性別	文字列	男性	性別区分に相当
生年月	YYYYMM	196301	生年月(ブランクあり)
郵便番号	XXXXXXX(7桁)	0000000	郵便番号(ブランクあり)

- 出所
 - バス運行事業者

【DT004】GTFS-JP データ

- 本データの概要
 - データ統合基盤に連携するダイヤデータ。時刻表作成時の参考元としても利用する
- サンプル・イメージ
 - なし

- 本データの形式
 - CSV 形式(GTFS)
- データ定義
 - 静的バス情報フォーマット (GTFS-JP) 仕様書[第 3 版]に準じる。
(<https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/transport/content/001419163.pdf>)
- 出所
 - 長崎自動車株式会社 HP(<https://www.nagasaki-bus.co.jp/>)

【DT005】分析用データ

- 本データの概要
 - データ配信基盤内で生成し、データ統合基盤に連携する分析の基となるデータ
- サンプル・イメージ
 - なし
- データ形式
 - CSV 形式
- データ定義

表 4-4 分析用データ

データ項目	型(桁数)	サンプル	説明
データ識別番号	文字列型	20250409_0000001	(仮)yyyymmdd_00000000 運行年月日_連番(8 桁) 運行日単位で連番とする
車両番号	XXXXXX(6 桁)	001234	設定された車両番号
路線 ID	文字列型	00355_1	設定された系統番号
便 ID	文字列型	146_0761_0000022441	該当する便 ID(予定) 未設定の場合は null
出発バス停 ID	文字列型	01363_00	乗車された停留所番号 未設定の場合は null
出発予定時刻	YYYY-MM-DD hh:mm:ss	2025-1-27 13:30:00	乗車停留所を出発する予定時刻 未設定の場合は null
出発実績時刻	YYYY-MM-DD hh:mm:ss	2025-1-27-13:29:34	乗車された日時 未設定 or ドア閉がオール 9 の場合は null
到着バス停 ID	文字列型	00488_01	降車された停留所番号 未設定の場合は null
到着予定時刻	YYYY-MM-DD hh:mm:ss	2025-1-27 13:37:00	降車停留所に到着する予定時刻 未設定の場合は null
到着実績時刻	YYYY-MM-DD hh:mm:ss	2025-1-27 13:39:30	降車された日時 未設定 or ドア閉がオール 9 の場合は null

			null
人数	XX(2桁)	01	同時乗車された人数※各割引属性の合計人数とする。 「01」：1人～「99」：99人
要求運賃	数値型	160	適用された運賃(複数人の場合は月山運賃とし、手動設定も含む) 0～999,999(桁数指定なし)
性別	XX(2桁)	00	利用者の性別 未設定 or 本人以外の場合は null 「00」：男性、「01」：女性
年代	XX(2桁)	01	利用者の乗車日における年代 未設定 or 本人以外の場合は null 「00」：10歳未満、「01」：10代～「09」：90代、「10」：100歳以上
郵便番号	XXXXXXX(7桁)	2500005	利用者情報から郵便番号を取得 未設定 or 本人以外の場合は null
ファイル名	文字列型	KINKO_XXXXXX_XXXXXXX	データを取得した金庫データのファイル名 「KINKO_XXXXXX_yyyymmdd」

- 出所
 - システム生成

【DT201】人流データ

- 本データの概要
 - 運行エリアの人流 OD データ (250m メッシュ)
- サンプル・イメージ
 - なし
- 本データの形式
 - CSV 形式

- データ定義

表 4-5 利用する人流データ

データ項目	例	説明
出発地 メッシュコード	5030330323	250m 単位 10 桁
出発地 市区町村コード	40132	
到着地 メッシュコード	5030330324	250m 単位 10 桁
到着地 市区町村コード	40132	
年月日	20241015	YYYYMMDD
平休日	1	1：平日 2：休日（土日祝日）
時間帯（1 時間単位）	13	0 から 23 まで
性別	1	1：男性 2：女性 3：不明
年代	20	10 歳刻み
居住地 市区町村コード	40132	
移動人数	20	ヘッドカウント、移動人数

- 出所

- unerry HP(<https://www.unerry.co.jp/>)

【DT202】メッシュデータ

- 本データの概要

- 長崎バス運行エリアのメッシュ境界データ

- サンプル・イメージ

- なし

- 本データの形式

- SHP 形式

- データ定義

- 政府統計の総合窓口（e-Stat）の定義書に準じる

<https://www.e-stat.go.jp/gis/statmap-search/data?datatype=2&surveyId=Q&downloadType=1>

- 出所

- e-Stat HP (<https://www.e-stat.go.jp/>)

5. 用語集

用語	定義・説明
SIM レスバス停システム	SIM レスバス停、車載配信モジュール、データ配信基盤で構成されるシステム
SIM レスバス停	自給電源、電子ペーパー、SIM を要さない短距離通信によるデータインターフェース部を備えた、デジタルコンテンツを表示可能な標柱
標柱	バス停を 1 柱ごとに識別する単位
車載配信モジュール	短距離通信によりバス営業所及び SIM レスバス停とデータ伝送を行う車載型端末
データ配信基盤	GTFS-JP のほか、運賃収受システムやバスロケシステムからの実績データの入力インターフェースを備え、データ統合基盤への解析用 OD データの連携や、車載配信モジュールへの配達データの連携を行うクラウドサービス
データ配達管理 Web ポータル	配達データの登録や SIM レスバス停ごとのデータ配達状態を確認するための Web ポータル
データ統合基盤	データ配信基盤から連携される解析用 OD データと人流データを取り込み、移動実績を可視化するクラウドサービス
データ配達	短距離通信により車載配信モジュールから SIM レスバス停でデータ伝送を行うこと
CAP 分析	路線ごとの便数の増減や時間調整による利用人数の転移を算出し、影響の度合いを評価する分析手法
人流データ	人の移動パターンを示すデータ
潜在需要	現在のバス利用には表れないが、適切なサービスが提供されれば新たに発生する可能性のある移動需要
仮想ダイヤ	実際の運行ダイヤを変更し、便数・時刻などをシミュレーションするためのダイヤ
乗車率	バスの定員に対する実際の乗車人数の割合
期待待ち時間	乗客がバス停でどの程度待つかを予測する指標



**SIMレスバス停システム システム設計書
Ver1.0**

発行日: 2026年3月
委託者: 国土交通省 総合政策局
モビリティサービス推進課
受託者: 株式会社小田原機器
株式会社MaaSTechJapan
長崎自動車株式会社