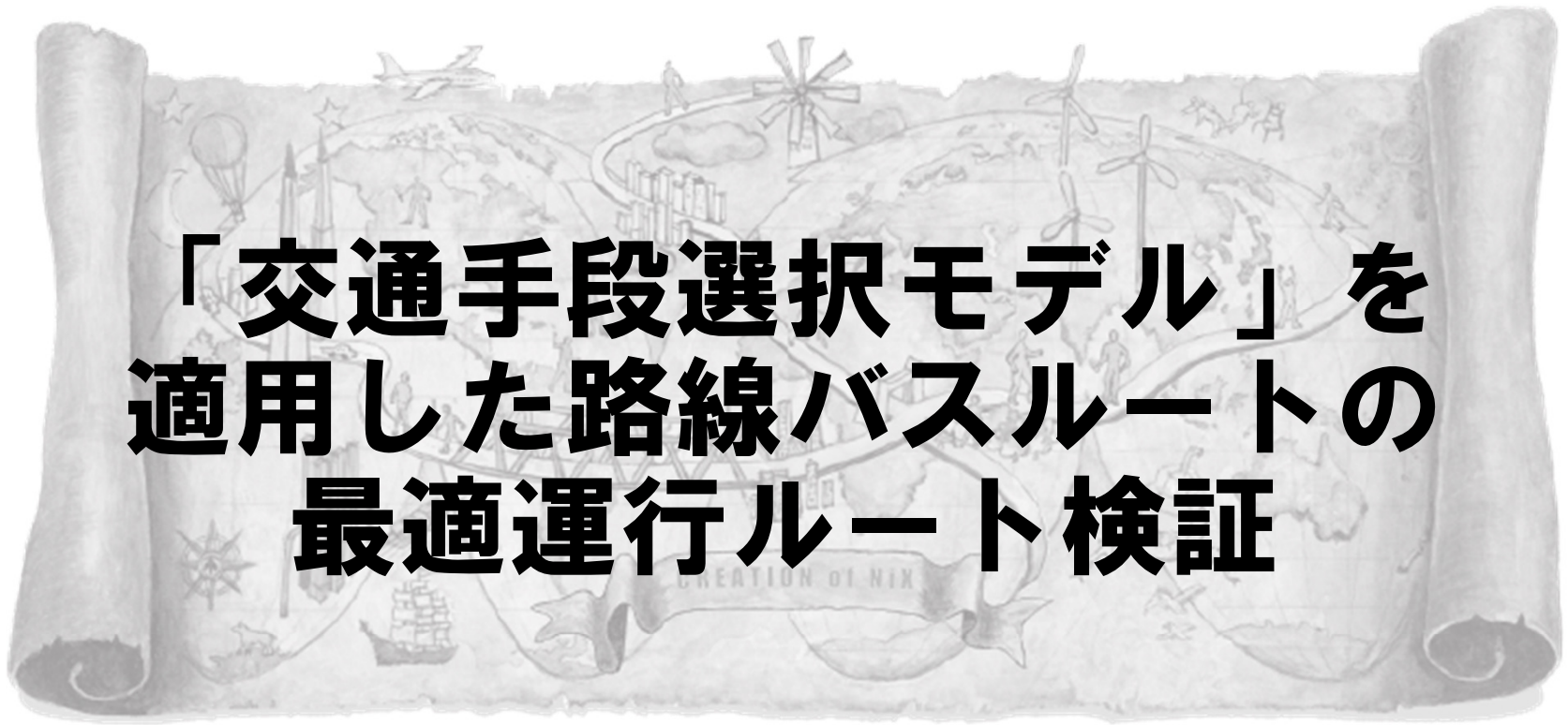




「交通手段選択モデル」を 適用した路線バスルートの 最適運行ルート検証



新日本コンサルタント

○大門 健一

それは、創る未来。 植原 徹

平野 周

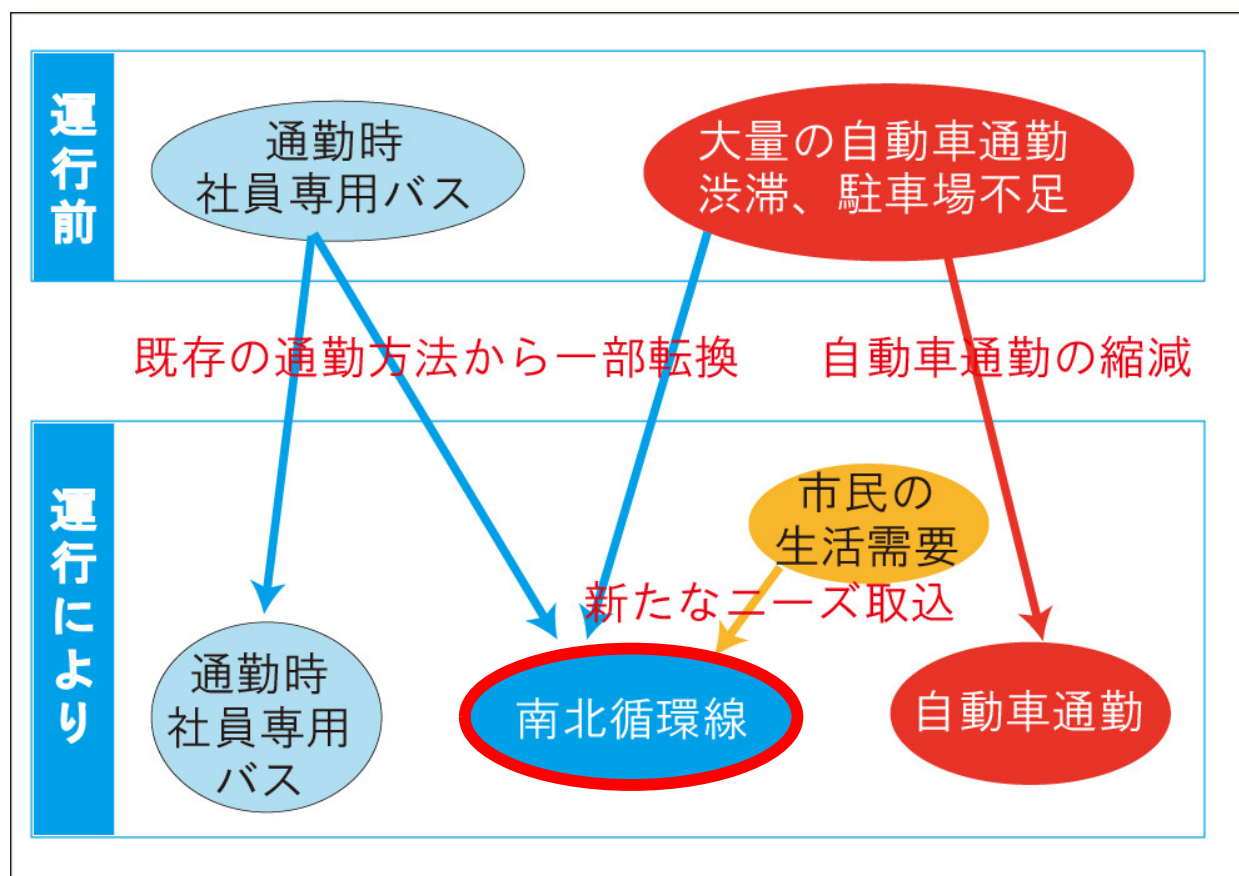
NiX CO.,LTD.

1. 業務の背景と概要
2. ルート検証方法
3. ルート検証結果
4. 今後の展望

1. 業務の背景と概要

1. 1 本業務の検証対象バス路線について

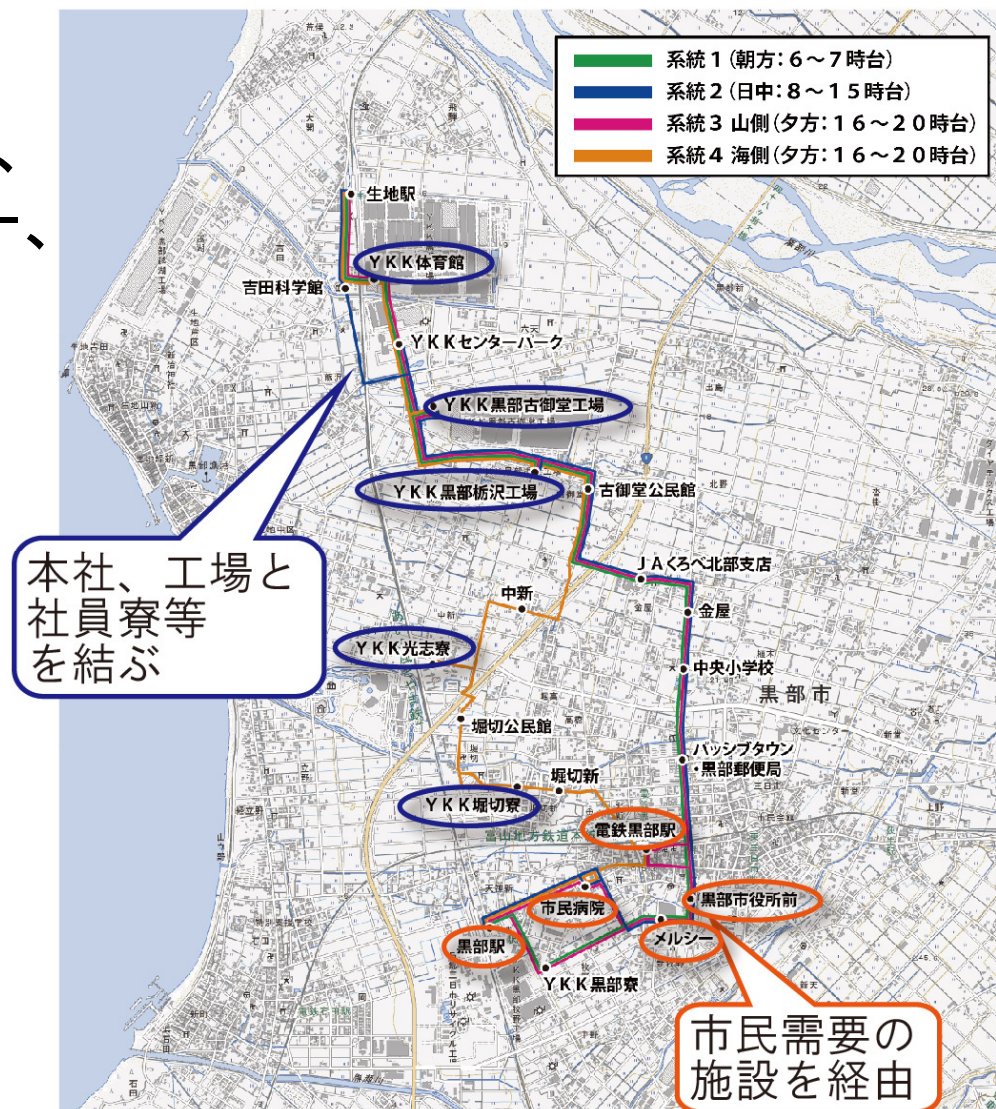
- ・ 黒部市の有力企業(YKK(株))との連携による新設バス路線
- ・ 官民双方の費用負担における公共交通の運営



1. 業務の背景と概要

1.2 バス路線の概要

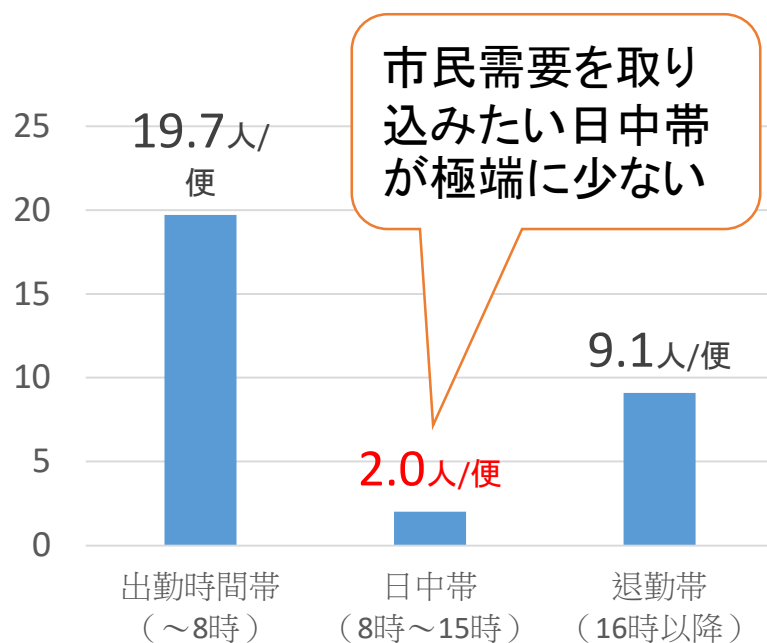
- 会社と社員寮を結ぶとともに、鉄道駅、ショッピングセンター、市民病院を結ぶ



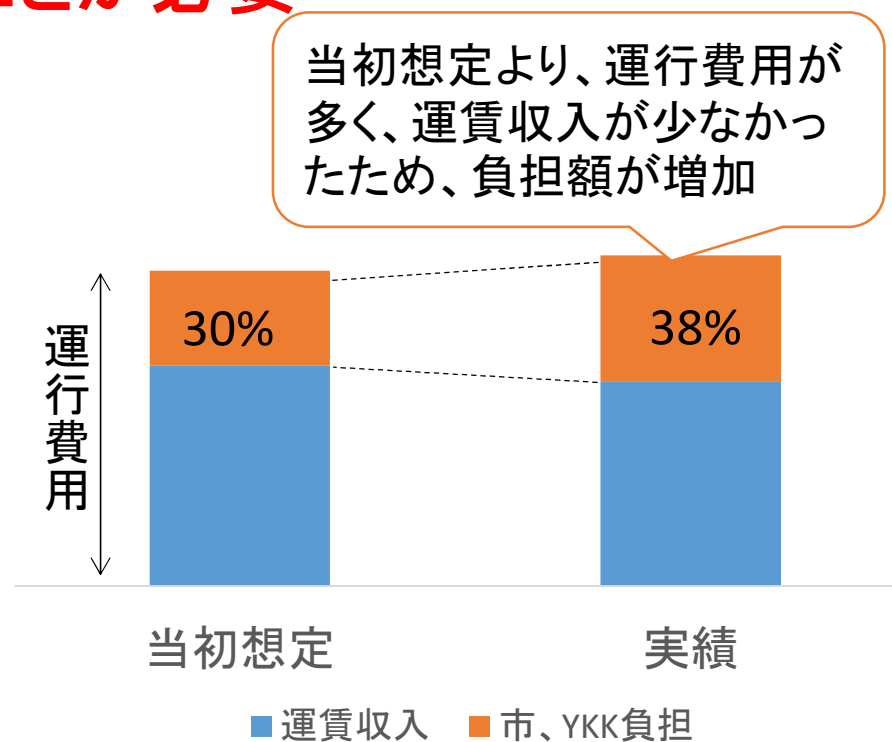
1. 業務の背景と概要

1. 3 路線の問題点

- 利用者が想定より伸びず、特に日中帯の利用が少ない
⇒ 日中帯の利用者増、収支がより良い
運行方法を検証することが必要



時間帯別1便当たり乗車人数



運賃収入、市等負担額の構成

1. 業務の背景と概要

1. 4 本業務の概要

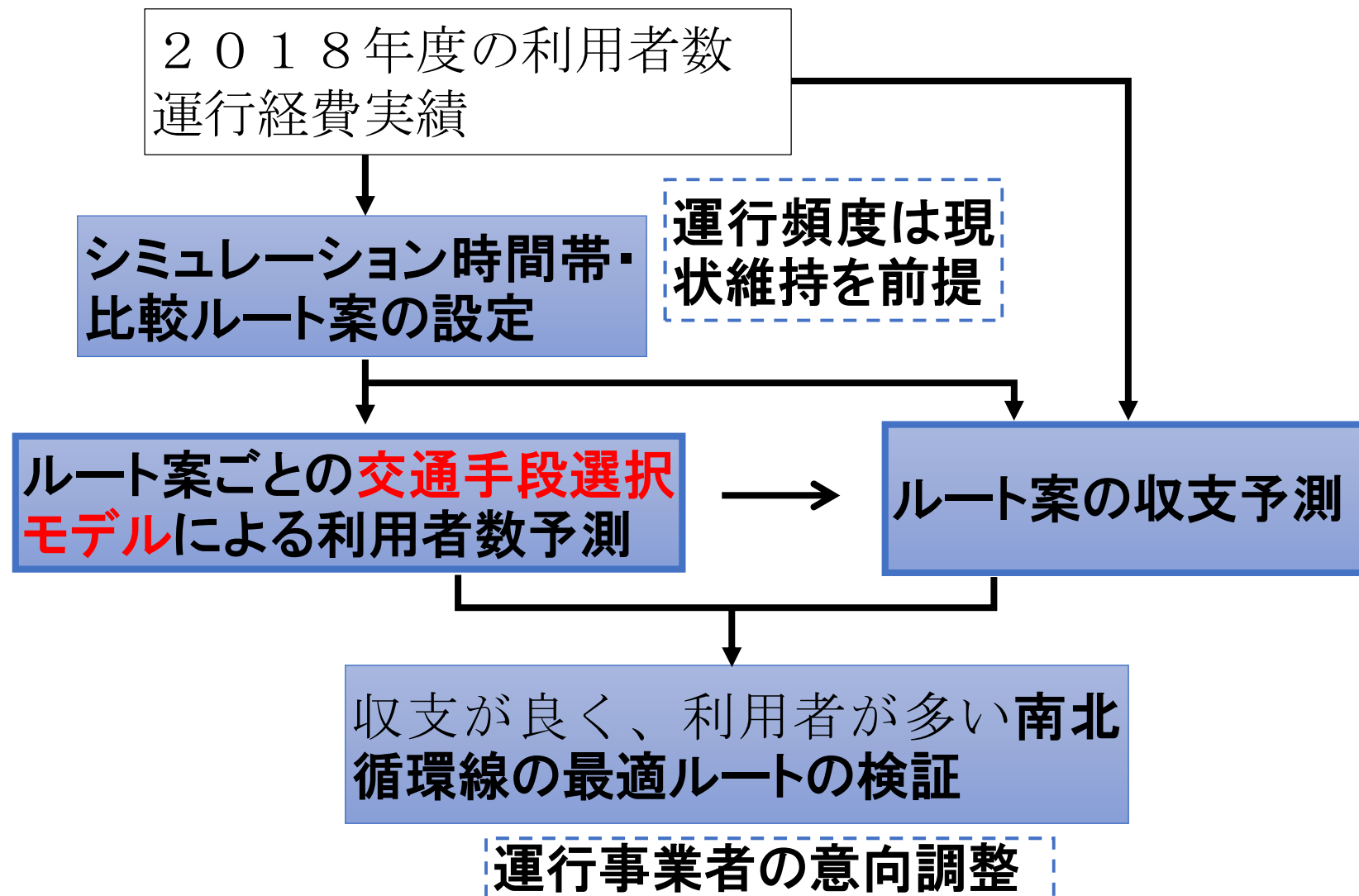
- 特に日中帯の利用が少なく、収支の改善が必要
- 運行事業者のリソース現状より運行便数の増加は困難



- 最適(利用者増、収支改善可能)な運行ルートを検証を目的とした検討
- 需要があると思われるエリア等へのルート変更を実際にルート変更して試すのではなく、移動現状や交通手段選択の現状を分析した上で、**定量的な分析でのシミュレーション**を試みた

2. ルート検証方法

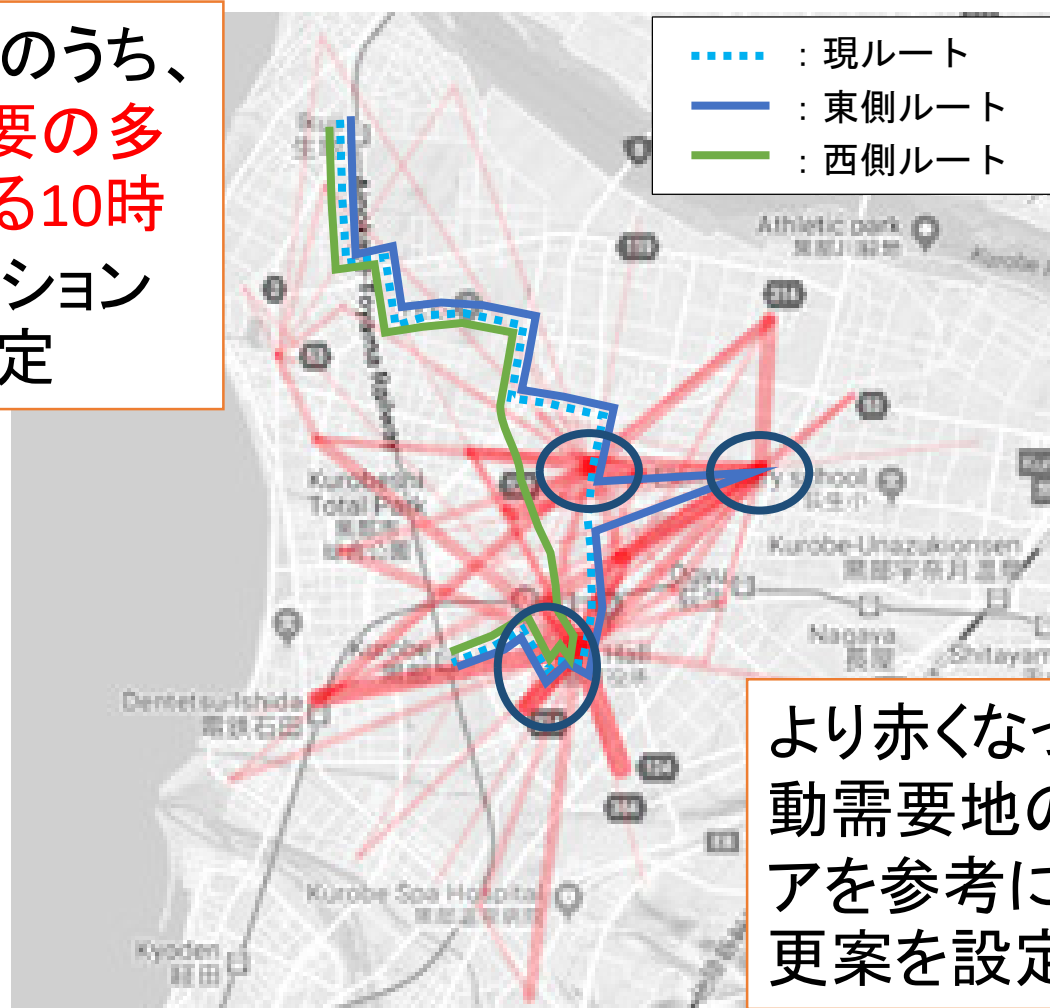
2. 1 ルート検証の流れ



2. ルート検証方法

2.2 シミュレーション条件の設定

課題の日中帯のうち、
買物、通院需要の多い時間帯である10時台
をシミュレーション対象時間に設定



より赤くなっている移動需要地の高いエリアを参考にルート変更案を設定

10時台の移動状況を出発地と目的地を結んだ図と比較ルート案

2. ルート検証方法

2.3 交通手段選択モデルによる利用者数予測

- 利用者予測については、市民等の移動状況のデータベースを基に構築した数理モデル「**交通手段選択モデル**」を活用し実施

移動状況に関するデータベース

沿線市民、YKK社員等約400人の協力を得て調査

交通手段選択モデルの構築

交通手段を選択する基準として、手段ごとの効用値が最大となる手段選択の構造を数理モデル化

公共交通サービス水準の設定

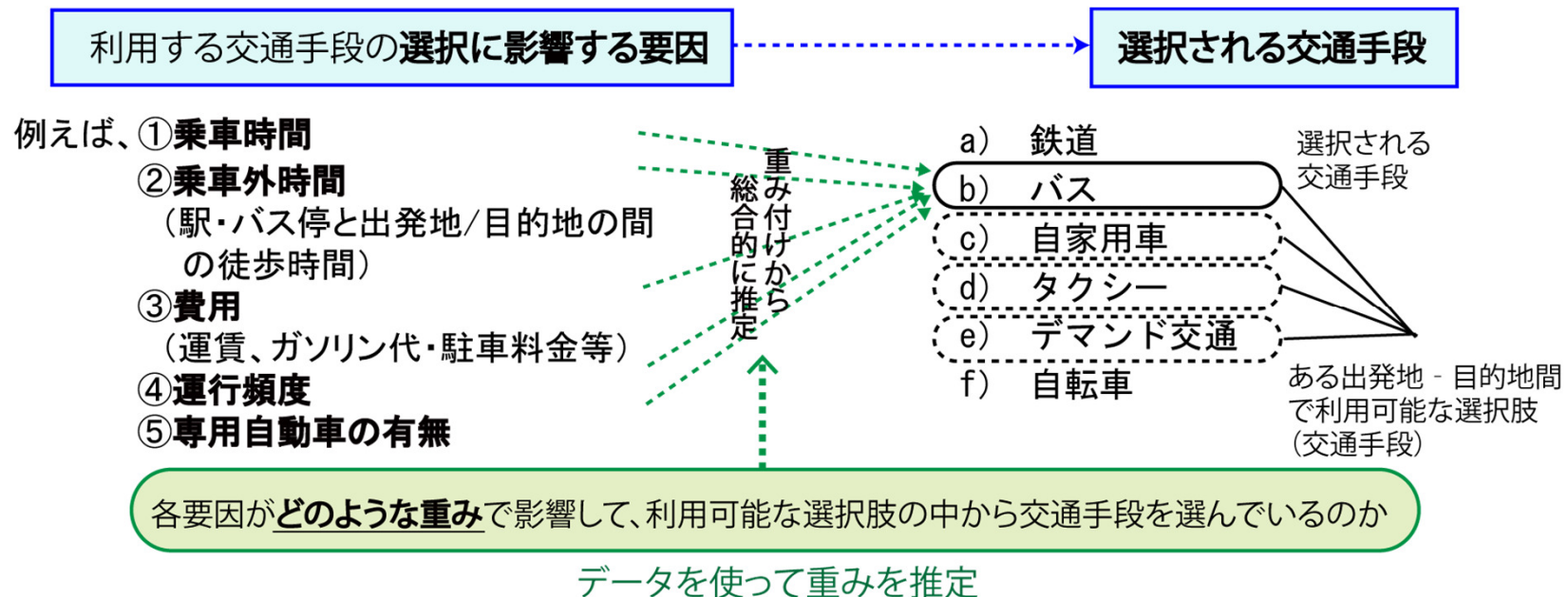
公共交通を選択する人数を推計

ルート案の乗車人数を集計

2. ルート検証方法

2.4 交通手段選択モデルの概要

- 平成28年度に市民、YKK社員（合計434人）の協力を得て、日常生活の移動状況のデータ収集
- データを基に交通手段の選択において効用値が最大となる手段を選択する数理モデル「**交通手段選択モデル**」を構築



2. ルート検証方法

2.4 交通手段選択モデルの概要

一般的な行動モデルの効用関数

$$U_i^k = V_i^k + \varepsilon_i^k$$

U_i^k : 個人*i*の選択肢*k*による効用

V_i^k : 選択に影響する観測可能な変数(説明変数)により定義される効用

ε_i^k : 観測されない要因により生じる効用

車の効用算出式

$$V_d = ASC_{driving} + \gamma_1 TIME_{vehicle} + \gamma_2 COST$$

公共交通の効用式

$$V_t = ASC_{transit} + \gamma_1 TIME_{vehicle} + \gamma_2 COST + \gamma_3 TIME_{walking}$$

V_d, V_t : 交通手段の効用の確定項

ASC : 各交通手段の選択肢固有定数項

$TIME_{vehicle}$: 乗り物での移動時間

$TIME_{walking}$: 歩行での移動時間

$COST$: 移動にかかる費用

γ : 各要素に対するパラメータ

$$V_d < V_t$$



公共交通利用を選択

2. ルート検証方法

2.4 交通手段選択モデルの概要

- 移動状況データベースの分析より推定した以下のパラメータを基に、車と公共交通等の効用値について算出し、バスの効用が最大となる手段を選択する区間人数を集計することで、乗車密度を計算する形で、シミュレーションを行った。

パラメータ		
自動車	所要時間	-0.353
	定数項	5.832
公共交通	乗車時間	0.229
	歩行時間	-0.132
	運賃	-1.056
	定数項	2.35
徒歩	歩行時間	-0.509

停留所までの歩
行時間が長いと
効用値が下がる

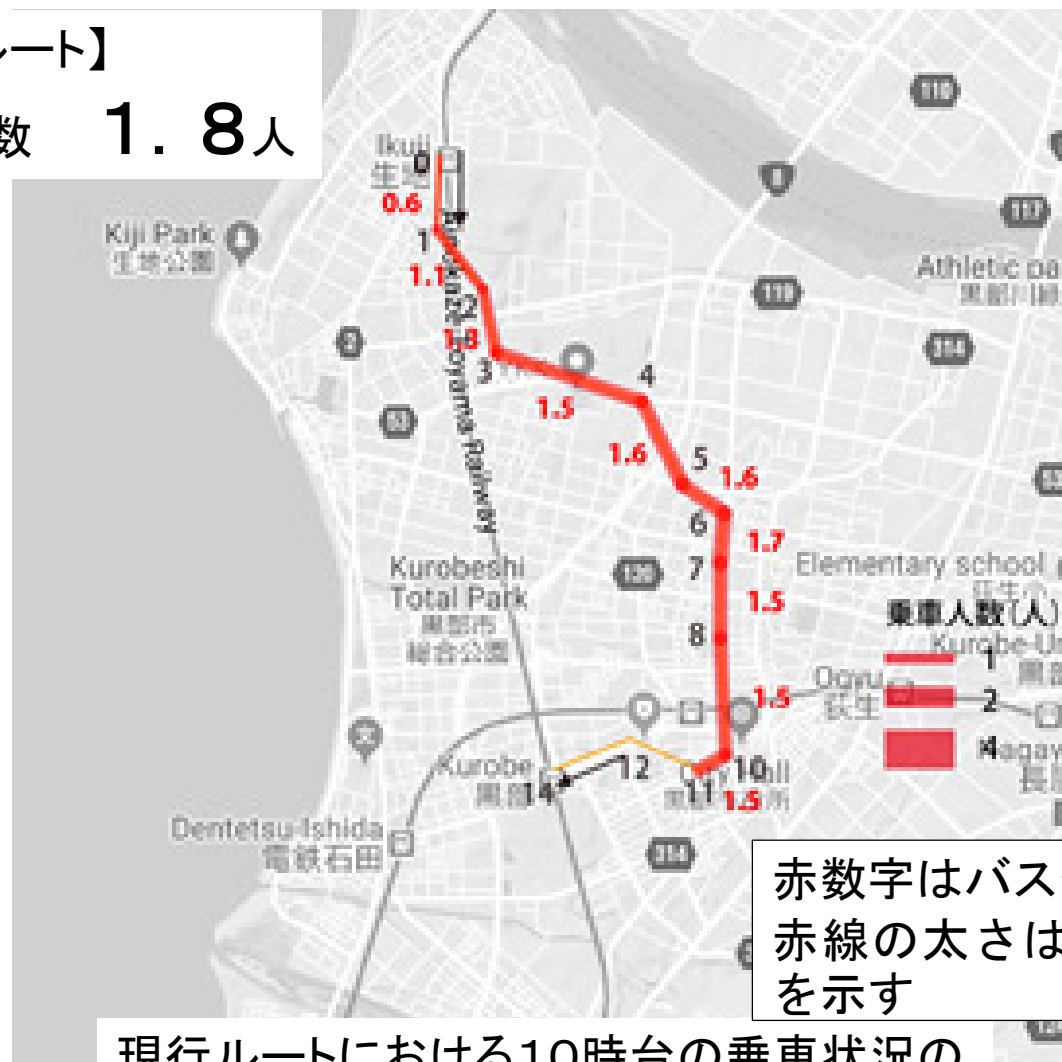
運賃が上がると
効用値が下がる

3. ルート検証結果と改善方策の検討

3. 1 ルート検証結果

【現行ルート】

乗車人数 1.8人



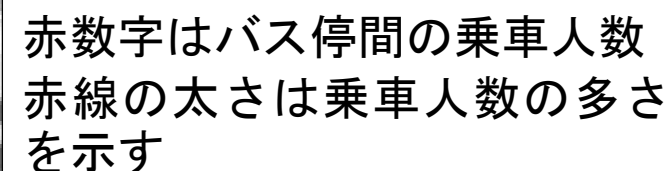
赤字はバス停間の乗車人数
赤線の太さは乗車人数の多さを示す

現行ルートにおける10時台の乗車状況の
交通手段選択モデルでの再現

CREATION of Niz

【東側ルート】

乗車人数 **2.4人**
(+0.6人)



東側ルートにおける10時台の乗車状況の
交通手段選択モデルでのシミュレーション結果

3. ルート検証結果と改善方策の検討

3. 1 ルート検証結果

【西側ルート】

乗車人数 **1. 6人**
(-0. 2人)



赤字はバス停間の乗車人数
赤線の太さは乗車人数の多さを示す

3. ルート検証結果

- 東側ルートでは乗車人数(収入)が増えるものの、運行距離が約1.3km/便延びることによる運行経費の増加が大きい
- 西側ルートでは運行距離が約0.4km/便短縮されることにより、収支は改善されるものの、乗車人数が減少



現行ルートが乗車人数、収支面では最適ルートと判断

日中帯収支予測算定結果(現行ルートとの差)

	乗車人数 人/年	運賃収入 円/年	年間収支 円/年
東側ルート	1,025	204,960	▲867,661
西側ルート	▲342	▲68,320	338,238

日中帯の市民需要を
充分取り込めない

運行経費が増加し
収支が悪化

4. 今後の展望

- ルート案ごとの**定量的**な利用者予測が可能
- 今回の手法は、**実証運行の手間を省略**できる手法
- 需要地の変動(新規施設整備時等)で**運行ルートの再検討に有効**
- バスの**運行間隔**や**バス運賃の変動**による利用者数の変化についてのシミュレーションも可能であり、今後の有効活用が可能

ご清聴ありがとうございました