

人流・交通流 コンサルティング

－事例概要集－

Index

- 01. 地域や住民の特性を考慮した避難計画の作成**
津波避難シミュレーションに基づいた避難計画の作成支援
- 02. 火災時に安全に避難できる病院の設計**
シミュレーションに基づき火災発生時の避難時間や混雑度などを評価
- 03. 大規模施設内における小型モビリティ導入効果の評価**
シミュレーションを利用した施設内の小型モビリティ活用方法評価
- 04. 店内レイアウト変更効果に伴う売上向上効果の検証**
顧客行動データ、POSデータ、マルチージェント・シミュレーションを利用した意思決定支援
- 05. オンデマンド交通の事業性評価**
マルチージェント・シミュレーションを利用したオンデマンド交通の導入評価支援
- 06. 地域や住民の特性を考慮した地域交通ネットワークの検討**
地域交通ネットワークのモデル化と交通サービス組合せの効果検証

地域や住民の特性を考慮した避難計画の作成

津波避難シミュレーションに基づいた避難計画の作成支援

津波発生時に住民が安全に避難できる避難計画とは？

津波などの災害発生時には、時々刻々と変化する災害状況に応じて一刻も早く地域の住民を避難させなければなりません。避難計画の作成においては、「災害状況」「構造物」「避難行動」を同時に考慮した多面的な検証がなされていることが求められます。多面的な検証をするためには、さまざまな施策を事前に評価・検討しておく必要があります。

避難方法は適切か？

- ✓ どの地域の人々を避難せたらよいか
- ✓ どの避難場所に避難せたらよいか
- ✓ どの経路で避難せたらよいか 等

避難場所に問題はないか？

- ✓ 避難場所は安全か
- ✓ 津波・河川氾濫の到達前に避難可能か
- ✓ 避難してくる人々を収容可能か 等

事前の対策は十分か？

- ✓ 避難経路への案内板の設置
- ✓ 混雑を考慮した避難経路整備
- ✓ 避難困難地域に対する堤防設置 等

豊富なアウトプットを用いて適切な意思決定・合意形成を

対策の効果を定量的に評価することで効果的な災害対策を盛り込んだ根拠のある避難計画を作成することができますが、災害時の効果を定量的に見積もるのは簡単ではありません。そこで私たちは、長年培ってきたマルチエージェント・シミュレーションの技術・ノウハウを駆使した避難シミュレーションにより、災害時の多様な条件のもとでさまざまな施策の効果を定量的に比較・検証し、避難計画のための意思決定材料を提供いたします。

避難シミュレーションの特徴

津波遡上・河川氾濫を時系列に可視化

- ・ 津波の高さ、河川氾濫箇所および単位時間当たりの氾濫流量を入力可能
- ・ 任意の場所に指定した高さの堤防を設置可能
- ・ 地形や堤防等を考慮し、津波遡上や河川氾濫を時系列にシミュレーション

個人特性を反映した避難行動を表現

- ・ 個人単位の行動を設定可能
(例：出発地、目的地、高齢者など歩行速度の違い、避難開始時間、避難経路の選択方法 など)
- ・ 避難経路や標高など地図データをもとに対象地域の地理的特徴を再現
- ・ 一時避難場所の位置、誘導の有無など多彩なシナリオを設定可能

避難シミュレーションのイメージ

入力情報

避難者情報

居住分布・避難者属性・歩行速度・避難開始時間 など

地理情報

道路・標高・河川 など

災害シナリオ

津波発生状況 など

対策シナリオ

避難所位置・堤防設置箇所
避難誘導・避難経路 など

シミュレーションによる解析



津波の遡上計算

時系列な災害状況

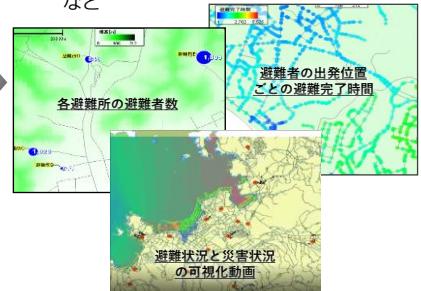
個々人の避難行動

避難経路の混雑

避難プロセスの可視化

結果を可視化・指標化

- ・避難可能者数
- ・避難完了時間（個人・全体）
- ・各避難所の避難者数
- ・津波到達地域・津波到達時間など



火災時に安全に避難できる病院の設計

シミュレーションに基づき火災発生時の避難時間や混雑度などを評価

病院の特殊な要件を踏まえた設計

病院では、万が一火災が発生した場合において、病院内にいる全ての人が安全に避難できることが求められます。病院の火災避難の検討では、入院患者、外来患者、医療スタッフ、面会者等さまざまな人がいることに考慮が必要です。また、避難のサポートや混雑などのように、ある人の行動が他の人の行動に影響することも想定しておかなければなりません。



避難者の特性を考慮した火災避難シミュレーションを構築

設計の検証の際は、入院患者、外来患者、医療スタッフ、面会者など多様な人が滞在していること、時間帯によってはその人数が変動することなど、さまざまな病院の特徴・条件を考慮する必要があります。

私たちは、マルチエージェント・シミュレーション技術を用いることで、多様な人や様々な状況を考慮した検証を支援します。

火災避難シミュレーションにより 設計の検討を支援

「シミュレーション」とは、予測や分析のために現実を模したモデルによって行う仮想実験のことです。火災避難のように、稀にしか発生しない事象についての対策を検討する際には、シミュレーションを実施し対策の効果を定量的に見積もることが効果的です。

たとえば、

・避難時間

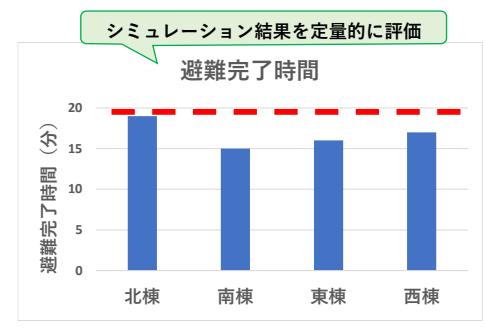
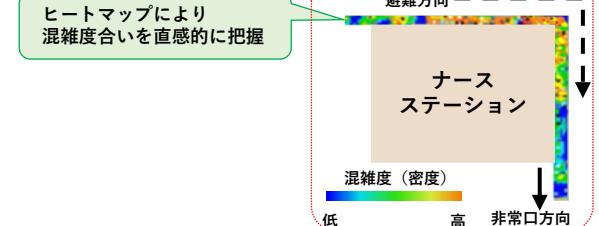
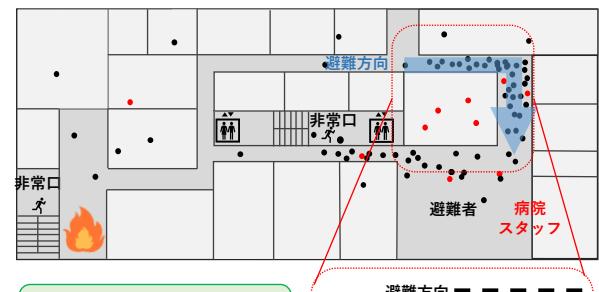
(火煙が広がるまでに避難を完了できるか)

・経路の混雑度

(特定の場所が混雑していないか)

などに注目し、避難者や火災の条件を変えてシミュレーションを行います。

シミュレーションの結果を定量的・視覚的に確認しながら、この病院の設計案が「自力で避難できない患者さんがいても避難を実施できるか?」「夜間や休日などスタッフが少なくても避難できるか?」といった事象に対し、安全に避難できるものとなっているかを検証します。



大規模施設内における小型モビリティ導入効果の評価

シミュレーションを利用した施設内の小型モビリティ活用方法に関する意思決定支援

大規模施設における小型モビリティの導入効果を検証したい

テーマパークやショッピングモールのような大規模施設では、敷地が広大なため顧客の行動範囲が限定的で、エリアによって集客数に差が出てしまうこともあります。そこで移動の利便性を向上させる手段として、小型モビリティの導入が挙げられます。小型モビリティの導入は、アトラクションや店舗への訪問機会の増加・来場者の満足度増加につながり、結果として収益増加が期待されます。しかし、小型モビリティの導入には費用がかかるため、事前に導入時の効果を検証し、より良い導入パターンを検討する必要があります。



シミュレーションを用いて小型モビリティ導入時の来場者の動きを再現

来場者の行動や意思決定を模擬するマルチエージェント・ミュレーションを用いることで、導入台数や設置個所を変化させたさまざまな導入パターンについて比較検討を行うことができます。

Step1. シミュレーションを構築	目的やスケジュール等によって変化する人の購買行動や回遊行動をモデル化し、さらに小型モビリティを導入した場合の移動距離や移動速度などの行動の変化を模擬するシミュレーションを構築
Step2. シミュレーションの実施 評価結果の分析	Step1で構築したシミュレーションを実施し、訪問者数や滞在時間、移動量などのシミュレーションの結果を用いて、空間魅力度とエリアのにぎわいを整理
Step3. 導入案の検討	小型モビリティを導入する際の課題を検討するため、小型モビリティの台数や設置個所などの条件を変更しながら繰り返しシミュレーションを実施し、具体的な小型モビリティの導入方法を検討

効果的な導入パターンについて 多角的に分析

小型モビリティの台数や設置個所などの条件を変化させたシミュレーション結果を用いて、複数の小型モビリティ導入パターンを比較することができます。

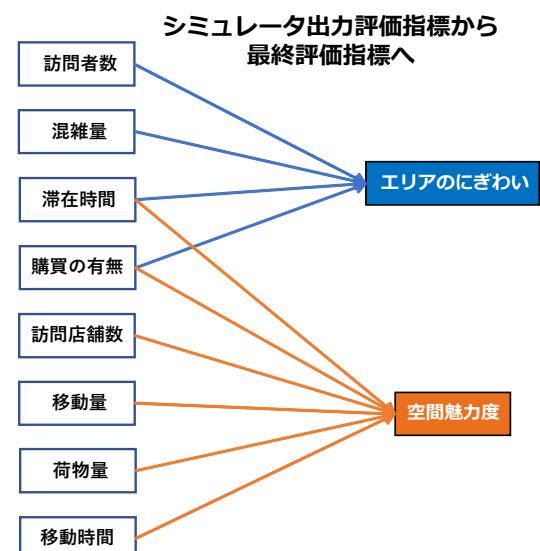
訪問者数・混雑量・滞在時間といった多数の評価指標を考慮して比較・検討を行うことができます。

エリアのにぎわい

混雑量や滞在時間など店舗ごと・エリアごとの出力評価資料を統合して評価

空間魅力度

訪問店舗数、移動量、移動時間など利用者に関する出力評価指標を統合して評価



店内レイアウト変更効果に伴う売上向上効果の検証

顧客行動データ、POSデータ、マルチエージェント・シミュレーションを利用した意思決定支援

人の経験と勘に頼ってきた施策決定を定量的に行いたい

商品の売上が下降傾向にある場合、売上減少原因の特定や売上向上施策を検討する必要があります。売上を決める要因は数多く存在するため、ベテラン社員の「経験と勘」といったノウハウに頼ってしまっていないでしょうか。客観的で根拠のある施策決定を行うには、どのようにしたら良いでしょうか。



目的買い・ついで買いをコンピュータ上の仮想店舗で再現

多様な検討観点のうち併売行動に着目した例（この例は2つのStepに沿って分析を実施）

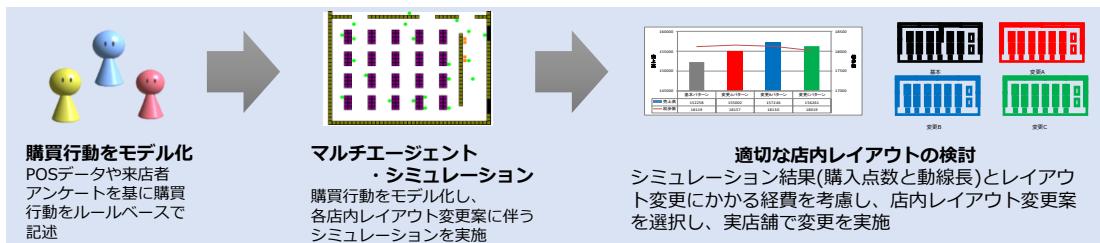
Step1. 顧客の購入行動に関するデータの分析・解釈

POSデータとアンケートから、「目的買い」される商品と「ついで買い」される商品を推定し、テキスト分析を用いて商品間の併買関係を把握



Step2. シミュレーションによる適切な店内レイアウトの検討

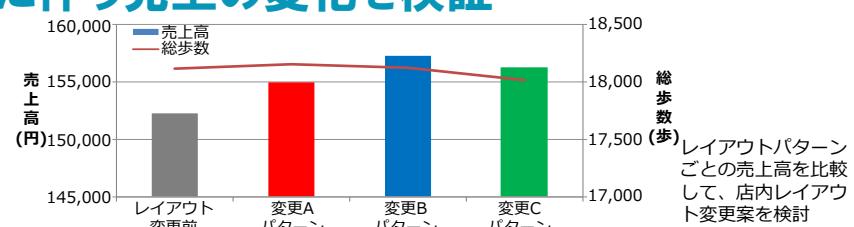
Step1で実施した商品間の併買関係の分析結果から併買行動が起こる店内レイアウト案を作成し、コンピュータ上の仮想店舗に反映。顧客の購買行動を仮想店舗上でシミュレーションし、次のような観点で課題を改善するための対策を検討



店内レイアウト変更に伴う売上の変化を検証

マルチエージェント・シミュレーションを利用して、各レイアウト変更案についての売上効果を定量的に評価でき、根拠のある施策検討につながります。

その結果、効率的な意思決定が可能となり、戦略的な売り場レイアウトや予算を組むことができるようになります。



オンデマンド交通の事業性評価

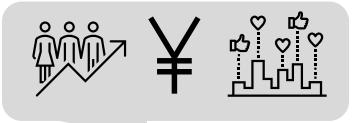
マルチエージェント・シミュレーションを利用したオンデマンド交通の導入評価支援

オンデマンド交通のサービス設計・事業性評価を行いたい

少子高齢化により、バス事業が継続して赤字になっている地域では、個別輸送によるオンデマンド交通事業への転換を考えられます。

しかし、オンデマンド交通の採算性は、地理的特性・住民の特性などの多様な要因から影響を受けます。

オンデマンド交通のサービス設計においては、これらの要因の影響を定量的に評価する必要があります。



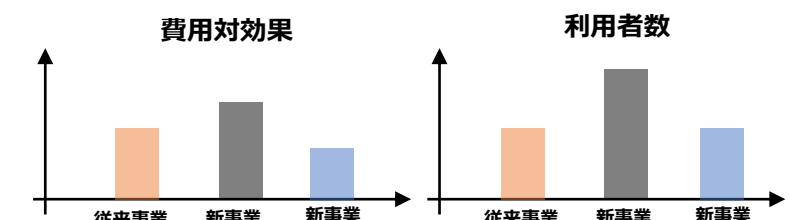
利用者の特性を考慮し交通手段ごとの需要を推計

利用者それぞれの好みや移動スケジュールと交通サービスとの相互作用を組み込んだマルチエージェント・シミュレーションを利用すると、利用者の特性を考慮してオンデマンド交通の導入効果を事前に検討することができます。

Step1. OD※推定 ※出発地(Origin)から目的地(Destination)までの移動を指す	実際の交通データなどをもとに、シミュレーション時にシナリオとして設定する対象地域内の利用者のODを利用者・地域特性ごとに推定します。
Step2. 移動手段モデルの構築	オンデマンド交通を表現するモデルを構築したうえで、使用する車種や車両台数、配車のルールなど、様々な導入シナリオを設定します。
Step3. シミュレーションによる 効果の評価	ODとオンデマンド交通モデルに基づき、実際にオンデマンド交通を利用する利用者の動きをシミュレーションします。 従来事業と新たに検討する事業の複数プランについて、費用対効果・利用者数などの指標を出し、適切なオンデマンド交通の導入プランを提案します。

複数の事業案を多角的に比較・検討

マルチエージェント・シミュレーションを利用した検討により、多数の事業シナリオについて、利用者数、費用対効果、移動時間短縮量、喚起される移動需要などの多様な観点で定量的な事業性評価を行うことができます。適切なオンデマンド交通の導入プランを検討し、定量的な根拠に基づいて納得できる意思決定することができます。



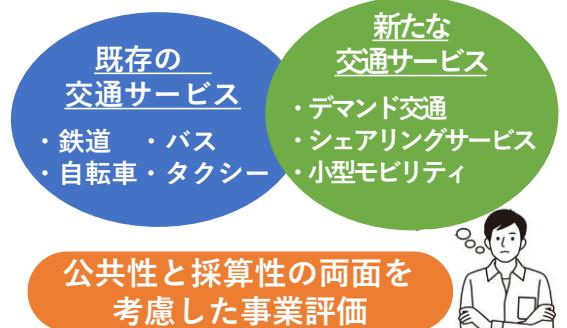
案	概要
従来事業	従来の運行どおり
新事業プランA	配車アルゴリズムパターンA、車両数パターンA
新事業プランB	配車アルゴリズムパターンB、車両数パターンB

地域や住民の特性を考慮した地域交通ネットワークの検討

地域交通ネットワークのモデル化と交通サービス組合せの効果検証

限られた予算の中で地域交通ネットワークを維持するには？

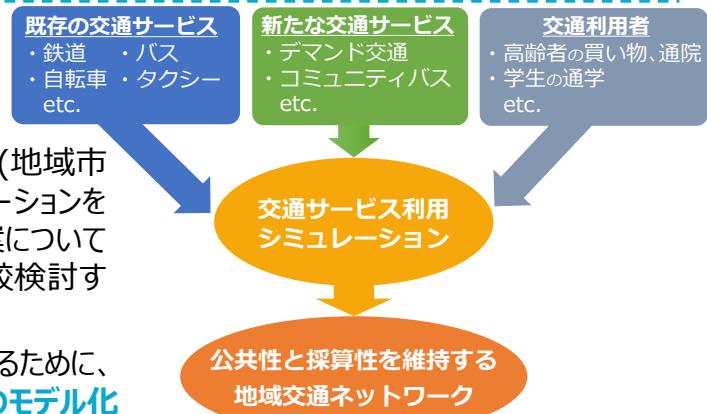
人口減少が続く地域などでは、地域公共交通において赤字路線の顕在化が問題となっており、運行ダイヤや路線ネットワーク等の縮小が求められています。一方で高齢者の買い物や通院、子どもたちの通学などのように公共交通は住民のライフラインでもあるため、公共交通サービスの維持も同時に求められます。地域交通ネットワークはこれらの要求を同時に満たす必要があります。



地域特性を考慮した交通ネットワークの検討

既存・新規の交通サービスや交通利用者(地元市民)を考慮した交通サービス利用シミュレーションを行うことで、複数の地域交通ネットワーク案について公共性と採算性の観点から定量的に比較検討することができます。

交通サービス利用シミュレーションを構築するために、**交通サービスのモデル化**と**交通利用者のモデル化**を行います。



■交通サービスのモデル化

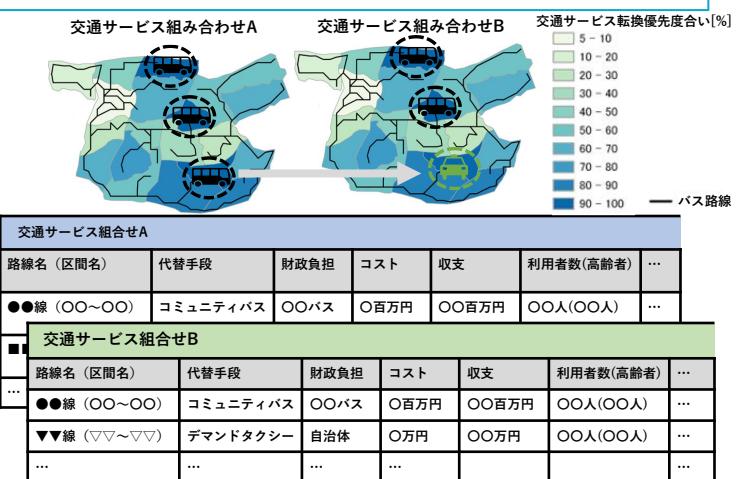
既存の交通サービスと新たな交通サービスの特長について、輸送能力、導入・運用コスト等を整理します。導入に伴うコストや導入した際の利用者数を推計できるよう、整理した特徴に基づいて各種交通サービスをモデル化します。

■交通利用者のモデル化

アンケートなどにより交通利用者が交通手段を選択する際の判断基準などについて調査し、交通利用者の交通手段選択をモデル化します。

交通サービス利用シミュレーションを用いることで、ある交通サービスがある区域に導入した際のコストや収益、利用者数を見積もることができます。

どの区域にどういった交通サービスを導入すると公共性と採算性の両方を維持できるのか、実際に交通サービスを導入しなくても事前に評価することができます。



株式会社構造計画研究所
創造工学部
〒164-0011 東京都中野区中央4-5-3
E-mail : iit-support@kke.co.jp

資料では公開できない詳細についての、情報提供、個別相談を受け付けております。
左記までご連絡ください。

※本製品・サービスの内容は、改善のために予告無く変更することがあります。
※構造計画研究所及び構造計画研究所のロゴは、株式会社構造計画研究所の登録商標です。
※記載されている会社名や製品名は、各社の商標または登録商標です。

Innovating for a Wise Future

 構造計画研究所
KOZO KEIKAKU ENGINEERING Inc.