

顧客との合意形成を加速する シミュレーションデータ分析技術の開発

前田 太一† 加藤 学†

(株)日立製作所†

1. はじめに

鉄道のような大規模な社会インフラを建設するには、住民や鉄道事業者といったステークホルダ(利害関係者)の価値指標に基づく合意形成を、迅速に行うことが必要である。本研究では、ステークホルダが対話しながら設計案を探索することで、合意形成を加速するインタラクティブ型デライト設計の手法を検討し、そこで用いるシミュレーションデータ分析技術を開発した。

2. インタラクティブ型デライト設計

インタラクティブ型デライト設計では、図1に示すようにシミュレータとデータ分析ツールを用い、ユーザは対話しながら設計を進める。これらのツールをインタラクティブ型デライト設計ツールとし、ユーザは、①設計案の作成とシミュレーション実行、②結果の確認、③設計案及びシミュレーション結果データの分析実行、④価値指標と設計変数の相関確認、をインタラクティブに行い、合意が得られる概略設計案を生成する。その後、詳細設計などに進む。

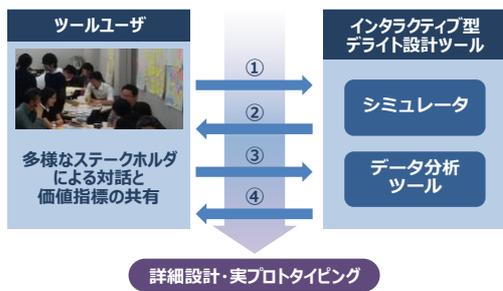


図1 インタラクティブ型デライト設計

本研究では、渋滞が激しい新興都市に地下鉄を設置することにより、住民の利便性を向上し、渋滞を緩和したいというシナリオに基づき、どのような路線とするかを、ステークホルダが対話しながら設計する場面を想定した。シミュレータには、日立において開発した交通システムシミュレータを用いた[1]。図2にシミュレータの画面例を示す。地図上に鉄道路線や人の流れを示すとともに、鉄道と車の利用割合である交

通手段の分担率や、初期/運用コストなどを示す。本シミュレータは、ユーザが作成した鉄道路線案に対して、道路混雑率、収益、利用者の総移動時間をシミュレーションするものである。



図2 交通システムシミュレータ

データ分析ツールには、日立において開発した「Hitachi AI Technology/H」(以下、AT/Hと称す)を活用した[2]。AT/Hは、シミュレーションなどから収集したデータより、目的変数に関係すると考えられる説明変数の候補集合(組み合わせ特徴量)を自動生成し、目的変数との相関を抽出する。

3. 価値指標と設計案のデータ分析技術

想定したシナリオにおけるステークホルダを仮定し、インタラクティブ型デライト設計に用いるデータ分析技術を開発した。

3.1 ステークホルダ

ステークホルダを沿線住民、供給者、利用者とし、それぞれの価値指標、及びその改善の方向性を表1に示すものとした。道路混雑率は、交通手段のうち車を利用する割合、総移動時間は住人全ての移動時間の合計とした。

表1 各ステークホルダの価値指標

ステークホルダ	価値指標	改善方向
沿線住民	道路混雑率	減少
供給者	収益	増加
利用者	総移動時間	減少

3.2 シミュレーションデータ分析技術

ステークホルダによる設計案の作成は、その場で自由に行うことを想定しているが、漏れな

Development of simulation data analysis technique to accelerate agreement formation with customer
† Taichi Maeda, Manabu Katou, Hitachi, Ltd.

く、かつ素早くあらゆるパターンを分析するには、事前に設計案を生成しておくことが有効である。そこで、できるだけ広い範囲に駅が設置されるよう複数の直線、斜線の路線パターンを想定し、合計 1,000 件の設計案を生成した。図 3 に 1,000 件全ての駅を地図上にプロットしたものを示す。

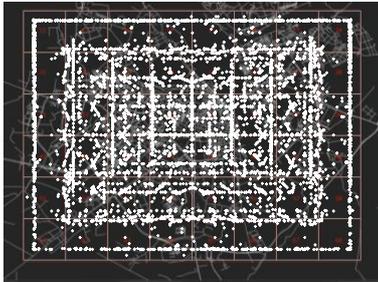


図 3 駅位置の分布

路線があまり通過しない周辺部は駅が少なく、多数通過する中心部は駅が集中している。緯度と経度を、駅の密度が均一になるように 5 つの領域に分割し、どの領域が価値指標と相関するかを分析した。

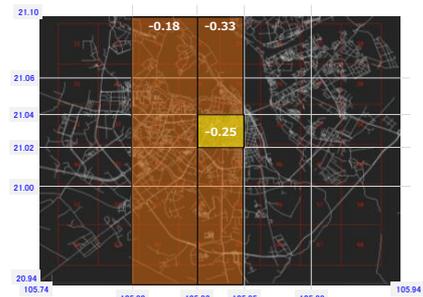
図 4 に価値指標の改善方向に合わせて、相関係数の絶対値が大きい領域を示す。道路混雑率と総移動時間については負の値、収益については正の値が改善方向となる。図中の縦軸と横軸は緯度と経度である。都市の中央部は人口が密集していることから、駅を設けることで鉄道利用者が増加し、収益が増加、道路混雑率が低減することが考えられ、妥当な結果が得られたと言える。都市の端部の住民は、中央部もしくは反対側の端部へ移動するため移動距離が長いことから、総移動時間減少への寄与が大きいものとする。

これらの範囲を通過する路線案として図 5 に示す案の価値指標を算出したところ、1,000 件の設計案の平均値に対して、道路混雑率は 15% 減少、収益は 127% 増加、総移動時間は 17% 増加の結果を得ることができた。総移動時間には電車の待ち時間が含まれていることから、今後、運転スケジュールのモデルを追加し調整するなど、検討を行う。

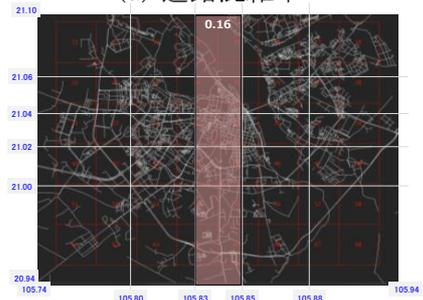
4. おわりに

本研究では、対話型の設計であるインタラクティブ型デライト設計の手法を検討し、そこで行う多数の設計案の生成、及び、地図領域を分割し駅位置と価値指標の相関分析を行う技術を開発した。新興都市の渋滞緩和シナリオにて検証したところ、価値指標を改善する設計案を生

成することができ、本技術の有効性を確認した。



(a) 道路混雑率



(b) 収益



(c) 総移動時間

図 4 相関係数の分析結果

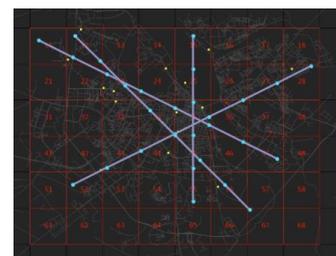


図 5 価値指標を検証した設計案

参考文献

- [1] 石川奉彦:顧客協創方法論「NEXPERIENCE」の体系化,日立評論,Vo1.97, No.11, 2015
- [2] 森脇紀彦:人間行動ビッグデータを活用した店舗業績向上要因の発見,日本統計学会誌,第43巻,第1号,2013

本研究は、戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)「革新的設計生産技術」(管理法人:NEDO)の助成を受けたものです。ここに記して、感謝を表します。