

2021年度 事業報告書

2021年 4月 1日

事業年度

2022年 3月31日

一般社団法人システム科学研究所

2021年度 事業報告書

自) 2021年4月 1 日

至) 2022年3月31日

1. 概 要

公益事業として、調査研究・技術開発事業（自主研究）、調査研究情報発信事業、米谷・佐佐木基金事業（研究助成）を実施した。

調査研究・技術開発事業（自主研究）では、新規テーマ1件（「空間経済モデルに関する研究」）と、道路交通、公共交通等に関する過年度からの継続テーマ11件に取り組んだ。

調査研究情報発信事業としては、『インフラストラクチャーの価値と共感』と題したシンポジウムを、昨年度に引き続きオンライン（You Tube で配信）で開催した。このシンポジウムでは、現状、インフラストラクチャーの社会的価値が国民・社会に必ずしも十分に意識されていないという課題に対し、実践的にどのような取り組みが可能かを議論し、日本の目指すべき国土構造について考えることを意図して、2編の講演とパネルディスカッションを行っている。

米谷・佐佐木基金事業では、選考委員会が学位論文部門2件、功績部門1件の選考を行い、奨学金を授与した。また、昨年度授与した3件と合同の授賞式を2年ぶりに開催した。

一方、経営基盤である受託事業の収入は、昨年度4.6億円から約1.0億円増、一昨年度（5.5億円）と同水準の5.7億円となった。発注機関別の受注金額の構成は、一昨年度からの3ヶ年を比較すると、「国」が65→36→67%（一昨年度→昨年度→今年度の順）、「自治体等」が15→36→21%（同）、「民間・その他」が20→29→13%（同）となった。これは、COVID-19の影響を受け、「国」発注業務の多くで履行期間が延長された昨年度から、例年の構成に戻ったものである。また、業務分野別構成は、近年同様の傾向が続き、「交通政策分野」が94%（昨年度91%）と大部分を占めている。

2. 事業

(1) 調査研究・技術開発事業

調査研究・技術開発事業として、次のテーマに取り組んだ。(順不同)

- ① 空間経済モデルに関する研究
- ② 旅行時間信頼性の経済評価に関する研究
- ③ プローブ情報を活用した渋滞要因分析に関する研究
- ④ 都市高速道路の料金割引サービスが利用動向に及ぼす影響に関する研究
- ⑤ モビリティ・マネジメントに関する研究
- ⑥ PCATS モデルを用いたコロナウイルス拡散状況シミュレーション
- ⑦ MaaS および自動運転を活用した今後の交通政策に関する研究
- ⑧ 新型コロナによる交通影響に関する研究
- ⑨ プローブサンプルデータのバイアス補正に関する研究
- ⑩ 最適化問題の解法等に関する基礎研究
- ⑪ 交通事故統計情報（オープンデータ）等を用いた交通事故発生要因に関する研究
- ⑫ 市バス利用促進のためのスマートフォンアプリケーションの開発

このうち、①～⑥の研究概要を次に示す。

① 空間経済モデルに関する研究

1) 研究の目的

我が国では、国や地域といった様々な空間スケールに対応した社会統計データが整備されており、また各機関からオープンデータとして公表されていることから、これらのデータを活用することで、国や地域の特性を定量的に把握することが可能となっている。その中でも、我が国の基幹統計の1つである産業連関表は、産業間の取引活動を金額ベースで把握することができ、国あるいは地域の経済構造を詳細に捉えることが可能であるとともに、空間的応用一般均衡（SCGE）モデルによるストック効果計測の基準データとしても使用され、非常に幅広く活用されている。

SCGE モデルを活用して、交通施設等のストック効果を計測する場合、対象になる交通産業は、道路・鉄道・港湾・航空といった直接的に輸送を行う産業（運輸部門）であるが、産業連関表における運輸部門を対象とする場合、以下の問題点が指摘できる。まず、産業連関表で扱われている運輸部門は、直接的に輸送を行う交通産業（道路・鉄道・港湾・航空）の範囲よりもより広範となっている。そのため、特に13部門分類や統合大分類での産業部門で分析を行う場合、運輸部門全てをSCGEモデルの計測対象とすると、計測したい効果とモデルより計測される効果に乖離が生じる可能性が考えられる。また、ヒトの移動（人流）に伴う取引活動が、産業連関表内でどのように計上されているかは、産業連関表の解説内でも明確に記載されておらず、また物流（国内貨物運賃表またはコスト運賃表）のように表章されていないため、特に旅客を扱ったSCGEモデルを構築する際には、データの定義や定義を踏まえた効果計測範囲の確認が重要と考えられる。

そこで、本研究では、産業連関表における運輸部門が交通活動のどの範囲を包含しているかを整理し、これまで明示的に取り扱われていない旅客について、国内旅客運賃表およびコスト運賃表（旅客）の作成方法を提示し、旅客の産業連関表への整合的な取り扱い方法を検討することを目的とする。

2) 産業連関表における旅客の考慮法

①運輸部門における旅客の定義

「産業連関表で扱う運輸部門は、輸送活動を行う交通産業以外にも、こん包・施設管理といった部門の計上や、自家輸送部門の表章があるため、貨物・旅客と切り分けて定義する必要がある。本研究での対象は、ヒトの動きに伴う輸送費用（旅客費用）の計上方法であるため、物流で取り扱われている交通産業を参考とし、同交通産業の中の旅客輸送を運輸部門の中の旅客として定義した。また、貨物では、国内貨物運賃とそれに計上されない運賃（コスト運賃）に切り分けて計上されていることから、本研究でも、「輸送活動から生じる旅客運賃（国内旅客運賃）」と「生産活動を行う上での直接的な経費として使われる輸

送活動での旅客運賃（コスト運賃(旅客)）」に切り分けて整理・定義した。

$$\begin{aligned} \text{運輸部門} &= \text{国内貨物運賃} + \text{コスト運賃(貨物・旅客)} \\ &+ \text{自家輸送(貨物・旅客)} + \text{国内旅客運賃} + \text{その他} \end{aligned}$$

②各データ（国内旅客運賃・コスト運賃）の作成

国内旅客運賃表およびコスト運賃表については、下図のフローに従い作成した。まず、最新の国内産業連関表（2015）における基本分類表（行 509 部門×列 391 部門）から、旅客部門の総額を内生部門・最終需要部門別に集計・整理し、これらの総額をコントロールトータルとする。次に、PT 調査の「輸送機関別・目的別」の移動割合から、国内旅客運賃とコスト運賃(旅客)に按分し、内生部門および最終需要部門の行部門計を推計する。さらに、内生部門については、基本分類表で集計・整理した旅客部門における産出額比率を用いて、列部門を推計する。最終的には、それぞれ推計したデータを用いて、国内旅客運賃表とコスト運賃表(旅客)を作成した。



図 国内旅客運賃表・コスト運賃表の作成フロー

③旅客部門の総額

産業連関表（取引基本表）の基本分類表を活用し、旅客部門の総額を集計・整理すると、下表の通りとなる。まず、運輸・郵便部門は、内生部門で約 34.9 兆円、最終需要部門で約 16.4 兆円であり、このうち旅客部門（国内旅客運賃とコスト運賃（旅客））の総額は、内生部門で約 4.7 兆円、最終需要部門で約 7.6 兆円（運輸・郵便部門に占める割合は、それぞれ 14%、46%）であることが分かる。運輸・郵便部門の最終消費のうち、半分近くが旅客部門で計上されることが確認できる。

行部門名	内生部門		国内最終需要計	
	生産者価格(百万円)	割合	生産者価格(百万円)	割合
運輸・郵便	34,909,649	100%	16,405,240	100%
国内貨物運賃	9,506,940	27%	3,434,071	21%
コスト運賃(貨物)	2,806,442	8%	1,419,530	9%
自家輸送(旅客)	6,004,526	17%	0	0%
自家輸送(貨物)	3,558,718	10%	0	0%
その他	7,072,518	20%	3,802,367	23%
旅客部門【総額】	4,725,945	14%	7,559,643	46%
郵便	1,234,560	4%	189,629	1%

図 旅客部門の総額の集計結果

3) 研究の成果

①内生部門（行部門計）の推計方法

推計した国内旅客運賃・コスト運賃（旅客）の内生部門の総額をコントロールトータルとし、次図（左）に示すように、列部門の「運輸部門（貨物・旅客）－国内貨物運賃(貨物部門)」の投入比率で案分することで行部門計の運賃額を推計した。さらに、推計した国内旅客運賃・コスト運賃（旅客）の行部門計を次図（右）の通り列部門へ案分することで、

国内貨物運賃表及びコスト運賃表（貨物）と整合的な国内旅客運賃表及びコスト運賃表（旅客）を作成することが可能となる。なお、ここでの案分指標は基本分類表で集計・整理した「輸送部門（旅客）」の列部門計に対する比率とした。

基本分類表	運輸部門 (貨物・旅客)	国内貨物運賃 (貨物部門)	案分指標	内生部門計 (国内旅客運賃)	
	A	B	A - B	CT	案分
運輸(旅客)					
内生部門計			$\Sigma (A - B)$	0	
付加価値					
国内生産額					

基本分類表	産業1	産業2	...	産業n	内生部門計	
輸送(旅客)	A1	A2		An	ΣAn	
旅客の対象 4部門	案分					
内生部門計					0	
付加価値						
国内生産額						

図 行部門の作成方法（左図） 列部門の作成方法（右図）

②各部門（内生部門・最終需要部門）の推計結果

以上のフローに従い推計した結果は下表に示す通りである。なお、最終需要部門のコスト運賃(旅客)については、行部門(対応商品)が不明であることから、コスト運賃(貨物)と同様に、推定された総額を全て運輸・郵便部門にプラス計上することで作成した。

部門名	内生部門計		
	旅客部門	国内旅客運賃	コスト運賃(旅客)
運輸・郵便	-4,725,945	-531,761	-4,194,184
教育・研究	129,183	14,536	114,647
医療・福祉	115,903	13,041	102,862
対事業所サービス	4,407,652	495,947	3,911,705
対個人サービス	73,207	8,237	64,969
内生部門計	0	0	0

部門名	最終需要部門計		
	旅客部門	国内旅客運賃	コスト運賃(旅客)
商業	-	652,173	-
運輸・郵便	7,559,643	-3,519,505	4,040,138
教育・研究	-	1,489,891	-
医療・福祉	-	127,839	-
対個人サービス	-	1,249,601	-
内生部門計	-	0	-

図 国内旅客運賃表・コスト運賃表(旅客)の内生部門(左)・最終需要部門(右)

4) 今後の課題

本研究の結果より、特に最終需要部門における旅客の経済規模が貨物に対して同程度以上であることが確認できたとともに、産業連関表において明示的に扱われていないことから、既存の産業連関表では旅客に関するインフラ政策の影響を正確に捉えることができない（過小評価）可能性が指摘できる。なお、本研究では、旅客の考慮方法を提案したが、按分指標などは経済構造実態調査などを活用する方が望ましい場合も想定されるため、引き続き、どのようなデータを活用することが望ましいかについては検討が必要である。また、これまで構築された SCGE モデルにおける旅客の明示方法については、産業連関表内で計上されているデータ項目と照らし合わせ、実現象のこういった効果項目が計上されているか今一度検証する必要があると考えられる。さらに、産業連関表には、SCGE モデルで考慮されている時間の概念が含まれていないため、既存の便益評価方法、すなわち時間価値を用いた利用者便益の計測方法との整合性・乖離の検証も必要であり、引き続き検討を進める予定である。

② 旅行時間信頼性の経済評価に関する研究

1) 研究の目的

過年度業務で収集した出発時刻選択及び経路選択 SP データを用い、旅行時間変動下における出発時刻と経路の同時選択モデルを推定することを目的とする。その際、上記の SP データは被験者各々につき 6 組が利用可能であることを活かし、個人の異質性を明示的に考慮できる個人別パラメータの推定を試みた。

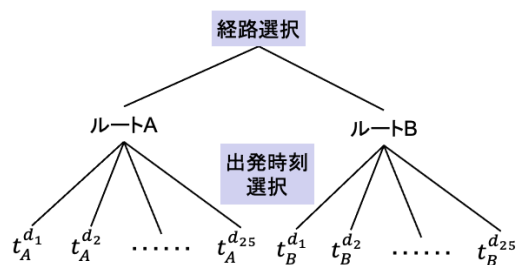
2) 今年度の研究項目

2020 年度の研究において「今後の課題」として残されていた「出発時刻選択・経路選択モデルの推定」に取り組んだ。特に、マルコフ連鎖モンテカルロ法 (MCMC) を用いたベイズ推定による推定システムの構築に取り組んだ。

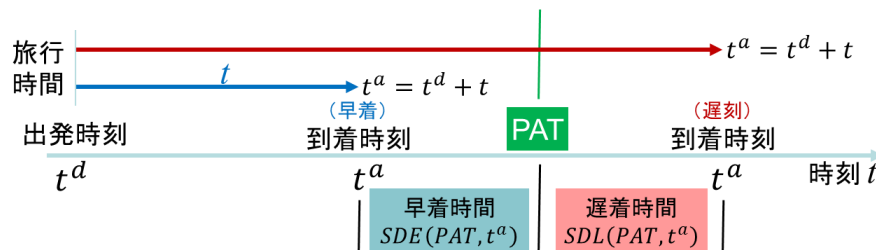
3) 研究の成果

① 定式化

ドライバーは、旅行時間分布が異なる 2 経路と移動シナリオが与えられ、希望到着時刻を自ら設定した上で、出発時刻選択と経路選択を行うと仮定した。(右図参照)



出発時刻を選択するドライバーの期待不効用として、希望到着時刻より早く着く不効用 SDE と希望到着時刻に遅れて着く不効用 SDL の二つが考えられる。(下図参照)



出発時刻選択に関する被験者 i の期待効用 EU_i^d は次式で表すことができる。

$$EU_i^d = \int_0^{\infty} [\beta_i \cdot SDE_i(PAT, t^d + t) + \gamma_i \cdot SDL_i(PAT, t^d + t)] f_i(t) dt$$

(β_i, γ_i : パラメータ、 $f_i(t)$: 旅行時間 t の確率密度関数)

次に、2 経路から 1 経路を選択するドライバーの期待効用 EU_i^r は次式で表せる。

$$EU_i^r = (\eta_i + \omega_i) \mu + \lambda_i H \left(\Phi, \frac{\eta_i}{\lambda_i} \right) \sigma$$

($\eta_i = \beta_i, \lambda_i = \beta_i + \gamma_i, H \left(\Phi, \frac{\eta_i}{\lambda_i} \right) := \int_{1-\frac{\eta_i}{\lambda_i}}^1 \Phi^{-1}(v) dv, \Phi^{-1}$: 旅行時間の分布関数の逆関数)

したがって、出発時刻選択と経路選択のツリー構造に基づく SP 調査で収集した SP データにより、期待効用関数 EU_i^d と EU_i^r のパラメータを推定することができる。

②出発時刻選択・経路選択モデルの推定結果

前年度の研究により、期待効用関数 EU_i^d のパラメータは推定可能である。このとき、期待効用関数 EU_i^r の2つのパラメータのうち、 $\lambda_i H\left(\Phi, \frac{\eta_i}{\lambda_i}\right)$ が計算可能であることから、パラメータ β_i, γ_i の推定→ $\lambda_i H\left(\Phi, \frac{\eta_i}{\lambda_i}\right)$ の算出→パラメータ $\eta_i + \omega_i$ の推定の手順により、SP データにおける出発時刻選択と経路選択を同時に考慮したモデルパラメータが得られる。

この手順に従う計算システムを作成し、各パラメータについて、10,000 個のMCMC サンプル(=確率分布)が得られた。無作為に抽出した5名の期待効用関数のパラメータ $\alpha_i(=\eta_i)$, β_i, γ_i の推定結果(80%信頼区間)を下図に示す。(特に業務目的で)旅行時間自体よりも遅れて着く不効用の絶対値が大きい(=選好されない)ことが示唆される。

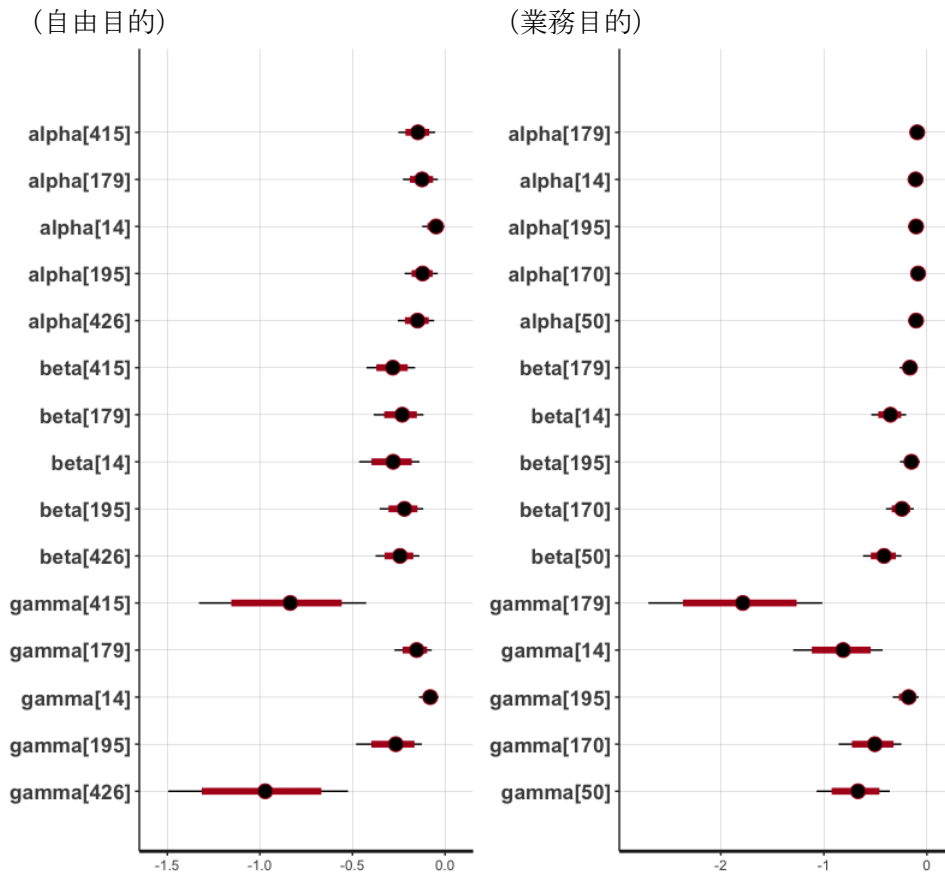


図 出発時刻・経路選択モデルのパラメータの分布例

4) 今後の課題

旅行時間信頼性を考慮した選択モデルの推定については、個人パラメータに基づく選択特性の分析や通行料金を考慮した SP 調査とその分析、旅行時間信頼性評価の枠組みについては、旅行時間信頼性向上便益評価手法の構築が今後の課題である。

謝辞 本研究は、福田大輔教授(東京大学)と力石真准教授(広島大学)との議論を踏まえて実施しているものである。両先生に感謝の意を表す次第である。

参考文献

中山晶一郎・朝倉康夫: 道路交通の信頼性評価, 「4. 時間信頼性の経済的価値付け」及び「14. 旅行時間変動に起因するドライバーの移動コストの試算」, 株式会社コロナ社, 2014 年 9 月。

③ プローブ情報を活用した渋滞要因分析に関する研究

1) 研究の目的

本研究の目的は、A) プローブ情報、及び道路構造・交通事故・周辺状況等に関するデータを活用した渋滞要因分析モデルを推定すること、B) 左記 A) の成果に基づく渋滞要因分析システム（道路管理者と共有可能なもの）を PC 上で実装することの二点である。

2) 今年度の研究項目

今年度は「ブースティング」（＝教師あり学習アルゴリズムの一種）を用い、時間帯・交通量・道路構造・沿道状況などを説明変数とし、ボトルネック渋滞の発生有無を推定する機械学習モデル（渋滞要因分析モデル）を推定した。さらに、左記で得られたモデルをウェブブラウザ上で実行するためのシステムを構築した。

なお、渋滞要因分析モデルの推定結果において特徴量（説明変数）の影響度合いを定量化するため、SHAP (SHapley Additive exPlanations)を用いた。SHAP とは、ブースティングにより推定された決定木モデル $f(x)$ を次式のように簡略化し、パラメータ ϕ_i を渋滞発生における貢献度（影響度）と見なす機械学習モデルの解釈手法の一つである。

$$f(x) \simeq g(x') = \phi_0 + \sum_{i=1}^M \phi_i x'_i$$

M : 特徴量（説明変数）の総数

x : 特徴量（ベクトル）、 x' : 二値変数化された特徴量（ベクトル）

ϕ_0 : モデルによる予測値の平均

ϕ_i : (推定結果における) 特徴量 i の貢献度（＝SHAP 値）

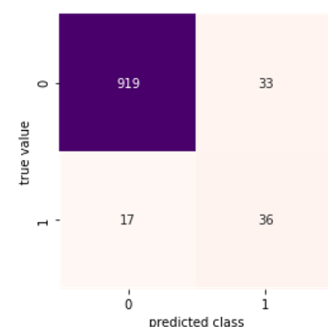
3) 研究の成果

① 渋滞要因分析モデルの推定

奈良県内の 194 交差点で収集されたプローブデータ（昼間 12 時間）について、ボトルネック渋滞の発生（0 : 非渋滞, 1 : 渋滞）と特徴量（下記左側）を時間ごとに整理した。

このデータを 5 分割し（4 つで学習し 1 つで予測）、渋滞要因分析モデルを推定した。

- | | | |
|-------------|----------|----------|
| • 時間帯交通量 | • 青信号時間 | • 最寄り駅距離 |
| • 昼間12時間交通量 | • 右折現示 | • 乗降客数 |
| • 右折割合 | • 商業施設数 | • 観光資源 |
| • 左折割合 | • 最大建物面積 | • 市役所・県庁 |
| • 右折レーン延長 | • 住宅数 | • 時間帯 |
| • 左折レーン延長 | • 踏切 | |
| • 車線幅員 | • 学校 | |



推定結果（右上）を見ると、渋滞と予測された 69 件のうち、36 件（52%）が本当に渋滞しており、本当に渋滞していた 63 件のうち、36 件（68%）が渋滞と予測された。

SHAP 値を用い、渋滞発生確率が比較的高いある交差点に左折レーンを新設した場合の影響を予測すると、渋滞発生確率の低下が示唆される結果が得られた。(下図参照)

(対策前)

(対策後)

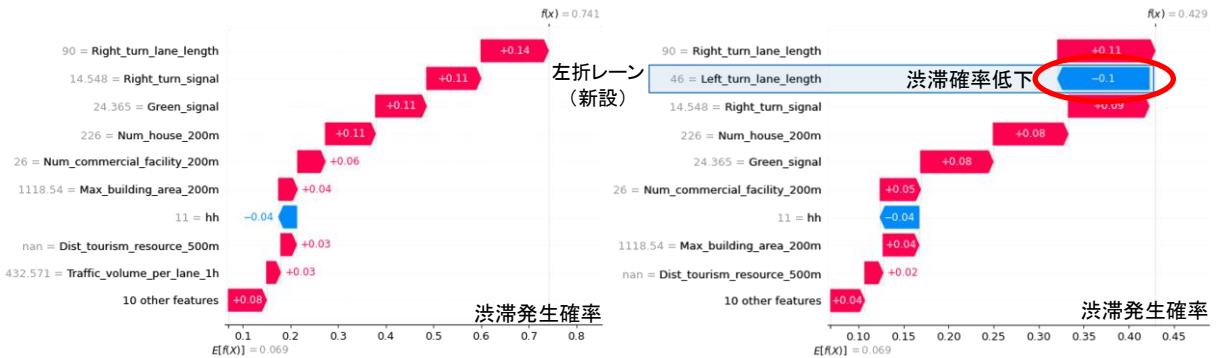


図 渋滞対策（左折レーンの新設）による SHAP 値の予測値の変化

②渋滞要因分析システムの実装

①で開発したモデル（ブースティングによる機械学習及びその解釈のための SHAP 値の計算）を道路管理者と共有するため、統計解析システム R の Shiny パッケージを用いた計算システムを作成した（右図）。

このシステムを用いると分析対象交差点の地図表示や機械学習の実行（SHAP 値の計算を含む）等を PC 上で実行できる。

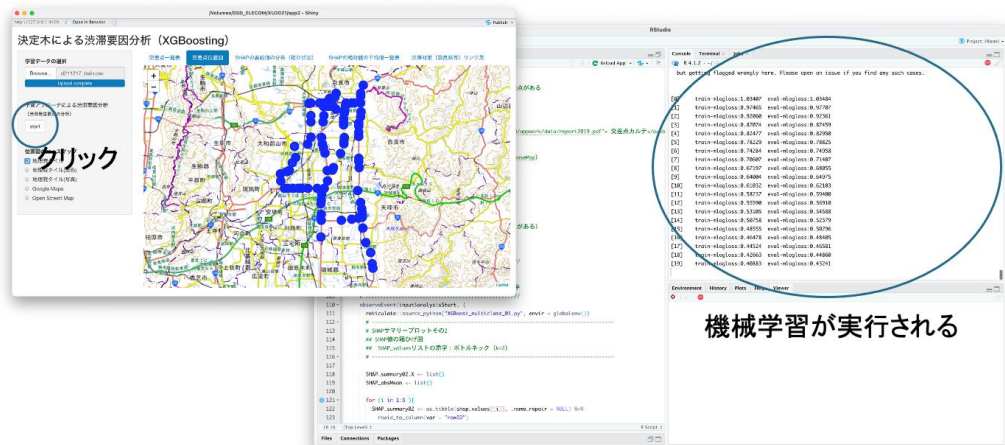
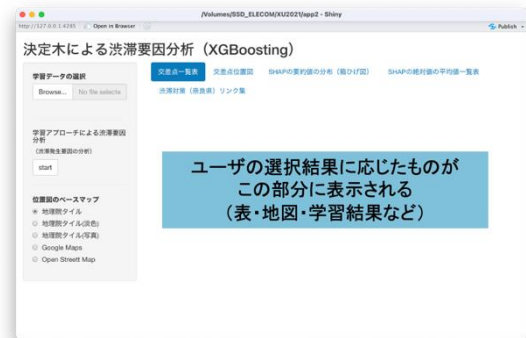


図 ウェブブラウザ上における機械学習・SHAP 値の計算の実行の様子

4) 今後の課題

渋滞要因分析モデルの予測精度の向上、ならびに渋滞要因分析システムの使いやすさ・わかりやすさの向上に取り組む必要がある。

謝辞 本研究は、宇野伸宏教授（京都大学）のご指導を得て実施したものである。

④ 都市高速道路の料金割引サービスが利用動向に及ぼす影響に関する研究

1) 研究の目的

都市高速道路の料金政策がその賢い使い方を促し、都市圏の活性化をもたらす可能性がある。そこで、2019 年度より、①都市高速道路の通行料金が利用台数に及ぼす影響の定量的指標として「価格弾力性」に着目し、阪神高速道路の料金施策の価格弾力性の算出方法を構築すること、②都市高速道路の料金施策の経済評価モデルを構築することを目的に研究に着手した。(3 年間の継続研究の予定であり、2021 年度が研究最終年となる)

2) 研究の成果

①「乗り放題パス」の利用動向分析

「乗り放題パス」を利用した営業車に着目し、台数の多い上位 5 つのランプについて、利用傾向を確認した。結果は下図（梅田ランプ・大阪空港ランプ）に示す通りであるが、梅田ランプでは 10 時台前後および深夜 0 時付近、大阪空港ランプでは 4～6 時台の早朝において、「乗り放題パス」を利用する営業車の割合が高くなっていること等が分かった。つまり、「乗り放題パス」を利用する営業車は、利用しない営業車と比べて、顕著に利用が多いピーク時間帯が存在することが本研究の分析結果より明らかとなった。

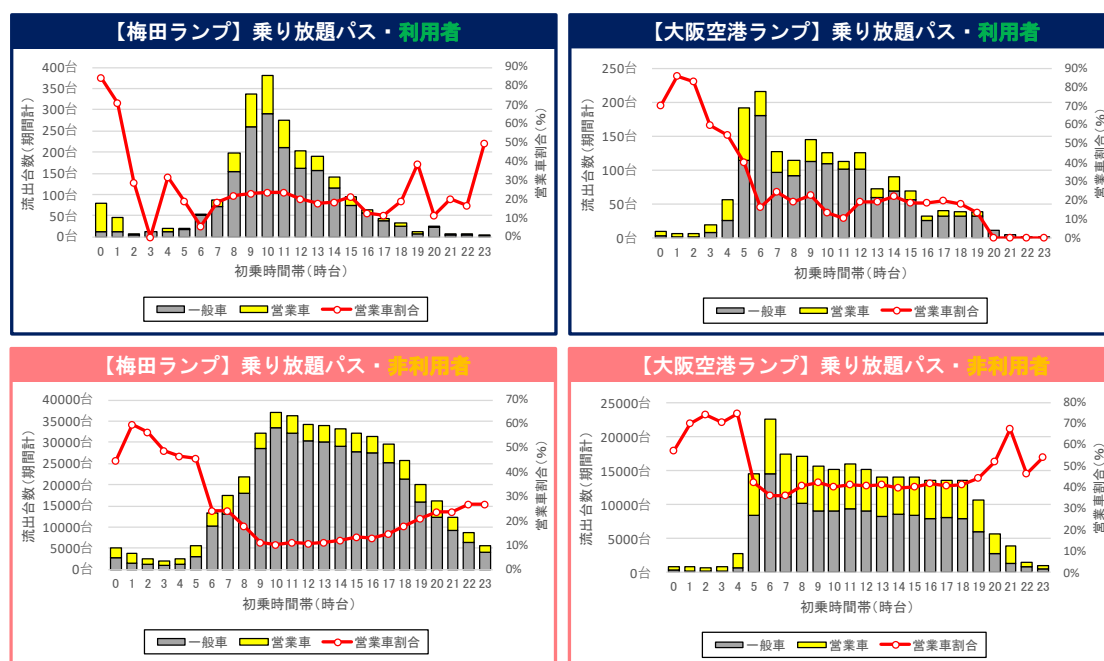


図 各ランプでの営業車・非営業車の時間帯別利用台数

②料金施策による経済効果の計量化に向けた基礎的検討

『乗り放題パス』は、阪神高速を 1 日の間に何度利用しても上限料金が一定の施策である。過年度の研究では、これらの施策シナリオを上限料金の割引による交通モデルで表現

しており、これにより、阪神高速道路を利用する長距離トリップの交通（観光業）への影響を把握している。本研究では、過年度の研究での料金割引の表現方法を応用し、下図に示す計4ケース（Case1～Case4）の施策を検討した。Case1とCase2では、料金施策の金額自体を変更させた場合の影響を検討し、Case3とCase4では、Case0の料金施策を地域限定で行った場合の影響を検討した。

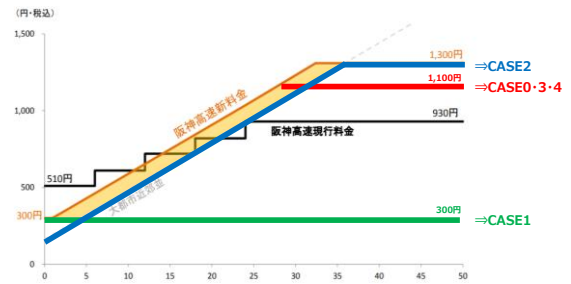


図 各ケースの阪神高速道路の料金設定

結果については下図に示す通りであり、Case1では料金値下げにより阪神高速道路に交通集中することで、周辺道路の混雑が緩和され、通過交通および周辺地域への影響・効果が大きくなっていることが分かる。次に、Case4では、地域を限定することで特に西日本への影響が多くなっているが、これは関西より東側の地域では関東方面等へ観光に行くことが予想されるため、阪神高速道路の料金施策による影響は相対的に小さくなっていることが要因として挙げられる。

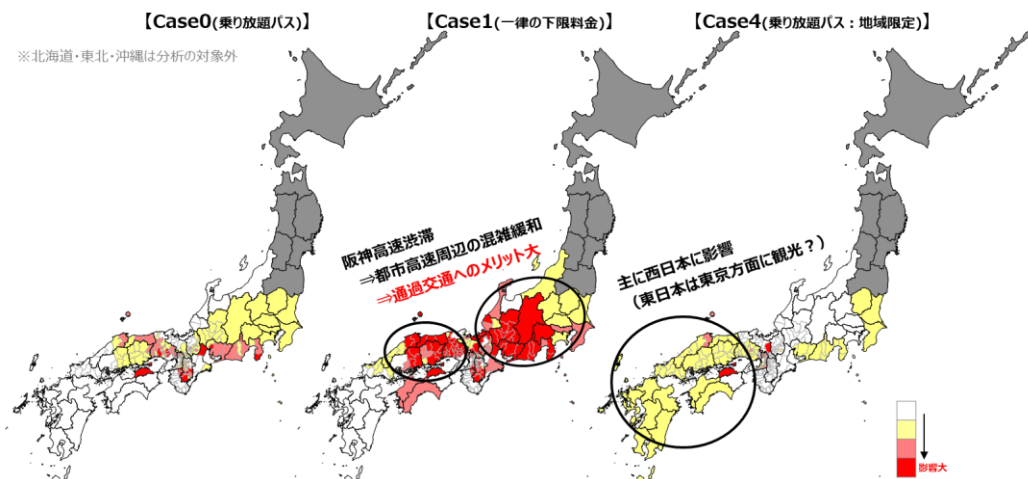


図 料金割引施策による影響の空間分布

3) 今後の課題

『乗り放題バス』利用者の特徴については、3年間の研究により概ね明らかとなったが、“新型コロナ”の影響のため、SP調査による精緻な料金弾性値を検討できなかった。新型コロナの影響がほぼ収束し、『乗り放題バス』が販売されるようになった段階でSP調査を実施するなどして、改めて効果・影響を検証する必要がある。さらに、様々なバリエーションでの料金シナリオによる地域経済への影響を把握可能な経済モデルを構築したが、今後の関西圏にとってのぞましい料金水準・施策等については、より幅広い視点からの検証が必要であり、引き続き検討を進める予定である。

⑤ モビリティ・マネジメントに関する研究

1) 研究の目的

モビリティ・マネジメント（以下、MM と称す）は、1 人 1 人のモビリティ（移動）が、社会的にも個人的にも望ましい方向（過度な自動車利用から公共交通等を適切に利用する等）に変化することを促す、コミュニケーションを中心とした交通政策である。

本研究は、京都市において過年度より継続的に実施されている学校MM事業の効果拡大・継続実施の方策を検討することならびに、日本モビリティ・マネジメント会議（以下、J COMMと称す）の実行委員会と京都都市圏における MM 実施に関する協議会の事務局機能を担うことによって社会貢献を果たすことを目的として実施した。

2) 学校MMに関する研究の内容

京都市では平成 24 年度から、学識経験者、教育委員会、小学校教員、コンサルタント、行政から構成される「学校 MM 検討会」（現在は「歩くまち・京都」学習検討会に改称）を設置し、「MM 教育」の普及に向けて検討されてきた。

令和 2 年度は受託業務において、小学生を対象として、リーフレットを作成した。リーフレットには、新型コロナウイルス感染症の状況を踏まえて、公共交通を利用する際の感染予防対策に関する記事「鉄道やバスをご利用されるときには～感染しない、うつさないための行動～」と、京都市内の公共交通事業者が取り組んでいる感染拡大防止策に関する記事「京都市内の鉄道・バスの感染拡大防止に向けた取組」を掲載した。

本研究では、第 16 回 J COMMにおいてリーフレットの内容を発表するとともに、効果を検証するアンケートを検討した。

3) J COMM実行委員会

J COMM実行委員会に委員として参画し、第 16 回（令和 3 年度）ならびに第 17 回（令和 4 年度）の運営方法や、J COMM賞の審査を行い、MMの普及によってモビリティや環境の改善を推進することによって社会貢献を果たした。

4) 京都都市圏モビリティ・マネジメント協議会

京都都市圏において行政間の連携による MM の推進を目的として、交通政策を担当する実務担当者が情報の共有化・意見交換・連携手法の検討等を行うために設置された京都都市圏モビリティ・マネジメント協議会（令和 3 年 10 月 5 日）の事務局をつとめることによって社会貢献を果たした。



図 J COMM発表ポスター

4) 今後の課題

「モビリティ・マネジメント教育」は、市民性、国民性の育成を企図した実践的な教育である「シチズンシップ教育」である。各地の学校教育現場において広がりつつあるものの、その取組の継続性の構築や拡充方策の検討が、共通する課題となっている。

今後、京都市では、モデル授業の実施実績ならびにモデル授業のバリエーションの拡充を経て、学習指導要領に位置づけることを目指して、取組を継続するものとしている。

本研究の今後の課題としては、効果的・効率的な効果計測の検討、中学校への展開方策に取組む予定である。

⑥ PCATS モデルを用いたコロナウィルス拡散状況シミュレーション

1) 研究の目的

コロナウィルスの拡散状況を明らかにすることを目的として、行動モデルである PCATS にコロナウィルス罹患モデルを組み合わせ、コロナウィルス拡散状況をシミュレーション構築に関する検討を行うものである。(昨年度から引き続き 2 年目となる)

※PCATS とは、京都大学北村隆一教授が中心となって開発された生活行動シミュレーターである。PCATS では時空間プリズム制約を考慮した上で、各個人の 1 日の生活行動の軌跡を時間軸上で逐次再現するもので、仕事・学校を固定活動として、それ以外の自由時間帯における活動及び移動に関する要素をシミュレートするものである。

2) 今年度の研究項目

昨年度は、入力データに既往パーソントリップ調査 (PT データ) を用いたため、コロナ感染状況下の交通行動が反映できず、シミュレーション結果の現況再現性に課題が残った。これを踏まえ、コロナ感染状況下に携帯電話から取得された移動データを用い、在宅勤務状況を反映した入力データの作成と、そのシミュレーションへの組み込みに関する検討を行った。

なお、本研究は、早稲田大学理工学部 佐々木邦明氏、東北工業大学 菊池輝氏、立命館大学 塩見康博氏との共同研究である。

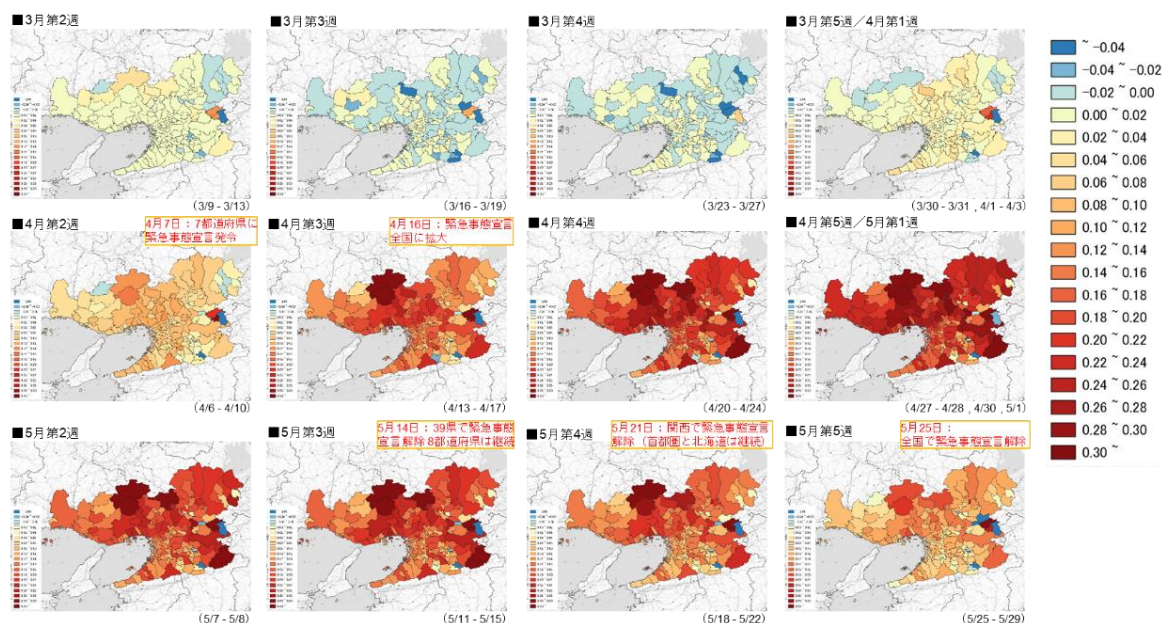
3) 研究の成果

①コロナ禍における在宅勤務状況を反映した入力データの作成

携帯電話の移動データを用い、緊急事態宣言時と通常時の市町村外滞在人口の変化を在宅勤務の変化と仮定し、緊急事態宣言中の在宅勤務率を算出した。結果、緊急事態宣言中は、自宅ゾーン外に滞在する人口が減少し、在宅勤務により移動が抑制されていることが確認できた。

表 携帯電話の移動データを用いた在宅勤務率の算定条件

使用データ	2020年3月1日～2020年5月31日(3ヶ月間)のモバイル空間統計データ ※携帯電話所有者の居住地が市区町村単位(5桁市区町村コード)まで把握可能な500mメッシュ単位・時間帯別人口集計データ
在宅勤務率の定義	昼間時間帯(9時台～11時台・13時台～15時台の6時間帯)における居住地ゾーン以外の滞在人口および滞在率の基準期間に対する算定対象期間の減少率 ※モバイル空間統計データのデータ処理等の関係によりゾーン居住人口が変動しているため、2パターンの算定方法を試行
基準期間	3月第1週の平日
算定対象期間	3月第2週～5月最終週の各週(平日)
算定対象地域	PCATS対象242ゾーンに対応する市区町村別



※いずれも平日のみを対象とし、週により集計日数は異なる。各週の昼間6時間帯（9時台～11時台／13時台～15時台）の平均人口（居住地ゾーン人口・居住地ゾーン外滞在人口）より算定。

図 昼間居住地ゾーン外滞在人口の減少率（＝在宅勤務率）

②在宅勤務率の変化等を反映したシミュレーション構築の検討

PCATS では、固定活動（通勤・通学）を与件とし、空間的・時間的制約条件から自由活動（活動場所、時間、移動交通手段）を予測する。このうち、固定活動における緊急事態宣言中のトリップ減少については、携帯電話の移動データから算出した在宅勤務率を用いて、PT データを補正することで考慮した。

一方、自由活動では、複数のシミュレーション結果と観測結果を比較し、最も再現性が高い結果を採用する「データ同化プログラム（東北工業大学菊池氏が構築）」を援用して推定することとし、今年度は、データ同化プログラムを PCATS およびコロナウィルス罹患プログラムと結合する手法について検討した。

4) 今後の課題

本年度は、手法の構築まで行い、推定結果を得られていないため、引き続き、シミュレーションの実施、感染拡大状況の再現性確認等を進める。

(2) 調査研究情報発信事業

① 公開シンポジウム『インフラストラクチャーの価値と共感』

『インフラストラクチャーの価値と共感』をテーマとして、公開シンポジウムを開催した。昨年度に引き続き、新型コロナウイルスの流行に鑑み、事前撮影した講演を WEB 上 (YouTube) で動画配信する方法で行った。動画は、令和 4 年 3 月 7 日 (月) より公開している。

現状、インフラストラクチャーの社会的価値が国民・社会に必ずしも十分に意識されていないという課題に対し、実践的にどのような取り組みが可能かを議論し、日本の目指すべき国土構造について考えることを意図して、2 編の講演とパネルディスカッションを行った。

まず前半では、学識者 2 名の方に講演いただいた。小池氏からは、「インフラストラクチャーの価値と共同体の価値観」と題して、機会の平等や人々の基本的権利を支える正当なインフラ投資、目指すべき国土像・インフラの価値の共有化等について、その重要性和課題についての問題提起があった。また、内田氏 (神戸女学院大学) からは、「日本の未来の二つのシナリオ」と題して、急激な人口減少・気候変動・感染症等の危機が迫る社会における、東京一極集中と地方分散の 2 つのシナリオが示され、地方分散シナリオの選択には大きな困難が伴うこと、まず国民的議論が必要であることが述べられた。

後半のパネルディスカッションでは、前半の 2 名の講師と門間氏 (滋賀県) にご登壇いただき、最初に門間氏からインフラ整備における現状の課題について講演いただいたあと、インフラの価値の国民的理解の必要性和現状の課題、国土の再構築の必要性、土木分野への期待などについて闊達な議論が展開された。

<プログラム>

講演 I 「インフラストラクチャーの価値と 共同体の価値観」

講師：小池 淳司 氏 (神戸大学大学院工学研究科長)

講演 II 「日本の未来の二つのシナリオ」

講師：内田 樹 氏 (凱風館館長・神戸女学院大学名誉教授)

パネルディスカッション 「インフラストラクチャーの価値と共感」

パネリスト：

内田 樹 氏 (凱風館館長・神戸女学院大学名誉教授)

門間 俊幸 氏 (滋賀県土木交通部理事)

コーディネーター：

小池 淳司 氏 (神戸大学大学院工学研究科長)



国家の目指すべき将来と国土像

- ①人口の維持（国力の持続）
- ②東京一極集中の是正（日本人のふるさとの再生）
- ③全国津々浦々に人が住み続ける（多様な文化の維持）

→ これを実現可能な国土計画とは？

そこでのインフラストラクチャーの役割

・整備水準・適切な制度とは？



霞堤の貯留(遊水)機能(例)



滋賀県立大学環境科学部
瀬健太郎准教授の報告より抜粋



写真 配信動画のシーン

(3) 米谷・佐佐木基金事業

1) 概要

米谷・佐佐木基金は、(旧) 社団法人システム科学研究所の会長を務めた故 米谷栄二先生及び故 佐佐木綱先生の業績を広く顕彰するために、2005 年 3 月 25 日の第 4 回理事会に諮って承認可決されて創設された。

本基金の運用規程では、以下の 3 つの事業を掲げている。

- ・ 米谷・佐佐木先生の研究分野の発展に寄与した若手研究者及び技術者を表彰する「米谷・佐佐木賞」
- ・ 米谷・佐佐木先生の研究分野に関連した研究の発展に寄与する事業の支援
- ・ 米谷・佐佐木先生の遺志を継承するために必要な事業

基金創設 17 年目の 2021 年度は、第 17 回「米谷・佐佐木賞」の授賞事業および研究活動支援事業を実施した。

2) 「米谷・佐佐木賞」事業

① 選考委員会のメンバー

桑原 雅夫 (東北大学未来科学技術共同研究センター 教授) ……委員長
朝倉 康夫 (東京工業大学環境・社会理工学院 教授) ……………副委員長
赤松 隆 (東北大学大学院 教授)
倉内 文孝 (岐阜大学大学院 教授)
藤原 章正 (広島大学大学院 教授)
溝上 章志 (熊本学園大学 教授) 【委員は五十音順】

② 公募内容

- ・ 対象者 : わが国で交通工学及び交通計画に従事する研究者あるいは技術者等
- ・ 対象部門

《創 研 部 門》: わが国で交通工学及び交通計画に従事し、一定の実績に基づき、斬新な交通工学・交通計画の分野の研究テーマを推進中の研究者および技術者

《学位論文部門》: わが国で交通工学及び交通計画に従事し、2018 年 9 月から 2021 年 8 月に取得した特に優れた学位論文を提出した研究者および技術者

《功 績 部 門》: 交通工学・交通計画の分野にて、社会貢献された研究者および技術者

《ISTTT功績部門》: 米谷・佐佐木先生に由来のあるISTTTに貢献された研究者および技術者

- ・ 奨学金 : 創研部門、学位論文部門、ISTTT 功績部門 1 件 100 万円
功績部門 1 件 20 万円

③ 選考および授賞式のスケジュール

- ・ 2021 年 8 月…… 公募の開始（HP の掲載、I P メールでの発信）
- ・ 2021 年 9 月…… 公募の〆切（9 月 29 日）
- ・ 2021 年 10 月…… 選考会の開催
- ・ 2021 年 11 月…… 第 17 回米谷・佐佐木賞の授賞式

④ 選考結果

《創研部門》

該当なし

《学位論文部門：2 名》

日高 健 株式会社 豊田中央研究所

学位論文題目；「歩行空間計画のためのマルチスケールな行動モデリング」

岡 英紀 一般財団法人計量計画研究所 研究本部

学位論文題目；「移動軌跡データと経路非列挙型行動モデルを用いた貨物車の都市内時空間
流動パターンの分析」

《功績部門：1 名》

堀江 清一 特定非営利活動法人オフィス TAPE

《ISTTT 功績部門》

該当なし

⑤ 授賞式

新型コロナウイルス感染症の流行に鑑み、授賞式を受賞者、選考委員及び弊社代表理事および業務執行理事のみで開催した。

◇ 日時：2021 年 11 月 26 日（金）

◇ 場所：ホテル日航プリンセス京都

◇ 授賞式

- ・ 開会
- ・ 選考委員挨拶
- ・ 選考結果発表
- ・ 受賞者の表彰
- ・ 受賞者（功績部門）の挨拶と受賞講演
- ・ 受賞者（学位論文部門）の挨拶と受賞講演
- ・ 閉会

3) 研究活動支援事業

① 会議名称

第 14 回アジア交通学会国際会議（2021 年広島大会）

the 14th International Conference of Eastern Asia Society for Transportation Studies (EASTS)

② 会議概要

アジア地域において交通諸問題に関わる理論研究の第一線を担う研究者と、交通課題の解決に取り組む実践研究の専門家が一同に会する、2 年に一度開催のアジアで最大の交通分野の国際会議である。

交通関連ビッグデータの調査分析手法、都市内／都市間公共交通計画、A I や I C T を活用した新しい交通サービス、災害時の交通マネジメント、大規模プロジェクトの資金調達制度など、多様なテーマに関する最先端の研究でアジアを先導しており、研究成果の学術的交流と情報交換の場となっている。

③ 会期・会場

- ・ 会期：令和 3 年 9 月 12 日～14 日
- ・ 会場：広島（オンライン）

④ 参加状況

- ・ 発表論文数：約 450 編
- ・ 参加者数：約 700 名（約 30 国）

⑤ 主たる支援内容

- ・ 会議の運営費用（協賛）

(4) 受託調査研究

主要な受託調査を下記に示す。

<地域・都市政策及び地域活性化政策関係>

事業評価の実施状況に関する情報整理業務	国土技術政策総合研究所
道路整備のストック効果に関する経済分析手法把握調査業務	国土技術政策総合研究所
近畿ブロック社会資本整備に関する資料整理業務	近畿地方整備局
本四高速道路の整備効果に係る事例調査	本州四国連絡高速道路(株)

<交通政策関係>

一般交通量調査実施の環境整備等及び旅行速度算定への大型車割合の影響分析に関する業務	国土技術政策総合研究所
ETC2.0プローブ情報を用いたOD交通量の推定における入力値の影響に関する分析・整理業務	国土技術政策総合研究所
ETC2.0プローブ情報を用いたOD交通量の推定における時間単位モデル等に関する分析・整理業務	国土技術政策総合研究所
AIによる画像認識技術を用いた交通量観測データにおける補正方法等の整理業務	国土技術政策総合研究所
常時観測交通量データの各整理様式の確認及び集計・整理等業務	国土技術政策総合研究所
交通量算定ツールにおける補正方法の整理等に関する業務	国土技術政策総合研究所
常時観測交通量データの各整理様式の確認及び集計・整理等業務	国土技術政策総合研究所
大規模自然災害時における道路属性別の旅行速度変化率に関する基礎調査業務	国土技術政策総合研究所
道路事業の多用な効果の計測手法に関する業務	国土技術政策総合研究所
近畿圏道路網交通需要分析業務	近畿地方整備局
福井県域道路網調査他業務	近畿地方整備局福井河川国道事務所
京都都市圏道路網調査業務	近畿地方整備局京都国道事務所
国道9号京都市西部地域整備効果検討業務	近畿地方整備局京都国道事務所
交通情勢調査業務	近畿地方整備局京都国道事務所
北近畿地域他道路網調査業務	近畿地方整備局福知山河川国道事務所
交通量推計他業務	近畿地方整備局浪速国道事務所
浪速国道事務所管内整備効果資料作成業務	近畿地方整備局浪速国道事務所
兵庫県南部地域道路調査業務	近畿地方整備局兵庫国道事務所
播磨地域道路網調査業務	近畿地方整備局姫路河川国道事務所
交通状況調査業務	近畿地方整備局豊岡河川国道事務所
名阪国道周辺道路網調査業務	近畿地方整備局奈良国道事務所
紀南河川国道事務所管内整備効果分析他業務	近畿地方整備局紀南河川国道事務所
「スローライフ京都」大作戦推進業務	京都市

バス事業の検討に係る調査業務	京都市交通局
京都府北部地域連携都市圏公共交通計画策定に係る調査等業務	京都府北部地域連携都市圏公共交通活性化協議会
J R山陰本線（園部～綾部）沿線地域公共交通計画策定支援業務	J R山陰本線（園部～綾部）沿線地域公共交通活性化協議会
長岡京市コミュニティバスルート変更検討業務委託	長岡京市
路線バス等ルート再編検討業務委託	長岡京市
葛川・伊香立・仰木・上田上・晴嵐台地域におけるデマンド型乗合タクシーアンケート集計分析業務委託	大津市地域公共交通活性化協議会
湖東圏域地域公共交通確保維持改善事業調査等委託業務	湖東圏域公共交通活性化協議会
湖東圏域地域公共交通再編実施計画推進事業委託業務	湖東圏域公共交通活性化協議会
湖東圏域地域公共交通確保維持改善事業調査等委託業務	湖東圏域公共交通活性化協議会
湖東圏域地域公共交通利便増進実施計画に基づく利用促進・計画委託業務	湖東圏域公共交通活性化協議会
堺市道路・街路交通情勢調査ほか業務	堺市
三宮駅周辺の路線バスにおけるバス待合空間の検討業務	神戸市
神戸市地域公共交通計画推進業務	神戸市
都心内における交通施策検討修正業務（その２）	神戸市
都心内における交通施策検討修正業務	神戸市
西神中央駅前交通シミュレーションデータ作成業務	神戸市
西神中央線交通流動解析現況再現業務	神戸市
西神中央駅前交差点周辺工事 交通規制等検討業務	神戸市
栄駅周辺住民の足を考える会会議運営補助等業務	神戸市
新神戸トンネル南伸部整備効果検討業務	神戸市
奈良公園周辺道路における交通分析業務	奈良市
生駒市地域公共交通検討業務	生駒市
地域主体の公共交通サービス検討業務	生駒市
葛城市地域公共交通計画策定事業業務委託	葛城市地域公共交通活性化協議会
料金施策による経済分析業務	神戸大学
マップマッチング評価データ取得のための実走調査業務	東北大学
阪神高速道路の将来交通量推計手法に関する検討業務	阪神高速道路(株)
ETC2.0プローブ情報を活用した交通調査分析業務	西日本高速道路(株)
中国支社管内 交通事故・渋滞対策効果検証業務（通行止め情報提供装置効果検証）	西日本高速道路エンジニアリング中国(株)
大津市回遊性向上MaaSの効果検証業務	京阪バス(株)
大津市観光促進バス運行効果検証業務	京阪バス(株)
京都駅八条口送迎バス共同化実証実験効果検証業務	京阪バス(株)
滋賀県東北部における観光客周遊活性化業務	N社
滋賀県様地域モビリティのあり方検討調査業務(社会インフラとしての地域モビリティのあり方検討調査業務)	N社

<社会計画関係>

京都府民の意識調査業務

京都府

3. 会 議

・2021 年度 第1回 理事会（決議の省略の方法による）

日 時 2021 年 5 月 1 4 日（金）

議 事 通常社員総会に附議すべき事項の検討

・2021 年度 通常社員総会

日 時 2021 年 6 月 1 5 日（火）10:00～11:30

場 所 オンラインによるテレビ会議

出 席 会員 4 2 名中出席 3 6 名（内、表決委任者 1 5 名）

議 事 第一号議案 2020 年度事業報告に関する事項
第二号議案 2020 年度収支決算に関する事項
第三号議案 2021 年度事業計画に関する事項
第四号議案 2021 年度収支予算に関する事項
第五号議案 借入限度額に関する事項
第六号議案 米谷・佐佐木基金の 2020 年度事業報告に関する事項
第七号議案 米谷・佐佐木基金の 2021 年度収支予算に関する事項
第八号議案 役員選任に関する事項
第九号議案 その他

以上九議案について原案どおり承認可決した。

・2021 年度 第2回 理事会

日 時 2021 年 7 月 1 9 日（月）13:30～14:30

場 所 オンラインによるテレビ会議

出 席 理事 1 5 名中出席 1 1 名

監事 2 名中出席 2 名

議 事 第一号議案 事務所用の土地及び建物の取得に関する事項
第二号議案 事務所の移転に関する事項
第三号議案 借入限度額の変更に関する事項
第四号議案 役員の定数の変更に関する事項

以上四議案について原案どおり承認可決した。

・2021 年度 第3回 理事会

日 時 2022 年 3 月 2 5 日（金）10:00～11:30

場 所 オンラインによるテレビ会議

出席 理事 15名中出席 13名
監事 2名中出席 2名

議事 第一号議案 2022 年度事業計画に関する事項
第二号議案 2022 年度収支予算に関する事項
第三号議案 借入限度額に関する事項
第四号議案 2022 年度米谷・佐佐木基金の収支予算に関する事項
第五号議案 代表理事の選定に関する報告
第六号議案 その他

以上六議案について原案どおり承認可決した。

4. 会員および役員

・ 会 員

会員は、2022 年 4 月 5 日現在、法人 5 社と個人 37 名である。

会 員 名 簿

(2022 年 4 月 5 日現在)

種 別	会 員 名	代 表 者
法 人	一般財団法人 アジア太平洋研究所 公益財団法人 関西交通経済研究センター 一般財団法人 関西情報センター 京都電子計算株式会社 三菱UFJ銀行 京都支店	代表理事 小浪 明 会 長 尾崎 裕 会 長 森下 俊三 代表取締役社長 山本 忠道 支 店 長 柳瀬 忠弘

種 別	会 員 氏 名	現 職
個 人	浅井加寿彦 朝倉康夫 天野光三 飯田恭敬 位高光司 石倉理有 井上矩之 今木博久 岩本康男 上村正美 内田敬 宇野伸宏 大矢正樹 男山倫夫 川崎雅史 久保田隆三 近藤勝直 佐藤尚良 正司健一 竹内新啓 丹下真啓 塚口博司 土井勉 中川真治 並川滋 西井和夫 西村清彦 野村康彦 林勝巳 東徹子 藤本市英 古市英士 蓮花一己 松尾武夫 森津秀夫 蟲明眞一郎 幸和範	元 一般社団法人システム科学研究所 専務理事 東京大学 特任上席研究員 京都大学 名誉教授 京都大学 名誉教授 株式会社 K I 経営研究所 代表取締役 株式会社堀場製作所 ビジネスイノベーション本部 R&D Planning センター オープンイノベーション推進室アドバイザー 福山大学 名誉教授 阪神高速技研株式会社 顧問 元大阪府都市計画局長 阪急電鉄株式会社 都市交通事業本部 専務取締役 大阪公立大学 教授 京都大学大学院 教授 元 株式会社環境創造 取締役 元 大阪外環状鉄道株式会社 代表取締役社長 京都大学大学院 教授 春日製紙工業株式会社 代表取締役会長 流通科学大学 名誉教授 オムロンソーシアルソリューションズ株式会社 社会ソリューション事業本部 交通事業統括部 SE 専門職 神戸大学 名誉教授 株式会社環境創造 取締役 一般社団法人システム科学研究所 専務理事 立命館大学 名誉教授 一般社団法人グローバル交流推進機構 理事長 一般社団法人システム科学研究所 常務理事 元 財団法人阪神高速道路管理技術センター 理事長 山梨大学 名誉教授 税理士 元 株式会社日建設シビル 代表取締役会長 株式会社エイト日本技術開発 顧問 一般社団法人システム科学研究所 常務理事 京都市立芸術大学 教授 一般社団法人システム科学研究所 事務局長 帝塚山大学 学長 元 財団法人阪神高速道路管理技術センター 専務理事 流通科学大学 名誉教授 株式会社環境創造 代表取締役 阪神高速道路株式会社 顧問

・ 役 員

役員は、2022 年 4 月 5 日現在、理事 15 名、監事 2 名、顧問 1 名である。

役 員 名 簿

(2022 年 4 月 5 日現在)

理 事

役 職	氏 名	現 職
会 長*	竹 内 新 一	株式会社環境創造 取締役
副 会 長*	朝 倉 康 夫	東京大学 特任上席研究員
専務理事*	丹 下 真 啓	一般社団法人システム科学研究所 専務理事
常務理事	中 川 真 治	一般社団法人システム科学研究所 常務理事
常務理事	東 徹	一般社団法人システム科学研究所 常務理事
理 事	上 野 敏 幸	一般財団法人関西情報センター 専務理事
	内 田 敬	大阪公立大学 教授
	宇 野 伸 宏	京都大学大学院 教授
	川 崎 雅 史	京都大学大学院 教授
	佐 藤 尚 良	オムロンソーシアルソリューションズ株式会社 社会ソリューション事業本部 交通事業統括部 SE 専門職
	正 司 健 一	神戸大学 名誉教授
	藤 本 英 子	京都市立芸術大学 教授
	古 市 英 士	一般社団法人システム科学研究所 事務局長
	森 津 秀 夫	流通科学大学 名誉教授
	蓮 花 一 己	帝塚山大学 学長

*印は代表理事

監 事

役 職	氏 名	現 職
監 事	今 木 博 久 土 井 勉	阪神高速技研株式会社 顧問 一般社団法人グローバル交流推進機構 理事長

顧 問

役 職	氏 名	現 職
顧 問	近 藤 勝 直	流通科学大学 名誉教授

