

越境地域政策研究フォーラム 発表要旨集 (2015)

日時：2016年 2月27日(土)

場所：愛知大学豊橋校舎

主催：愛知大学三遠南信地域連携研究センター



開催趣旨

地域政策は、国・県・市町村などの行政区域を単位として立案・実行されます。このため歴史や文化の一体性、或いは広域的な政策需要が存在しても、行政境界を跨ぐ県境地域や国境地域などでの政策立案や実施は容易ではありません。しかし日本の市町村の約4割が県境に接しているなど越境地域政策の必要性は高く、むしろ行政境界を結び目とすることによって、従来の行政区域や制度に縛られない地域政策の可能性があるといえます。

愛知大学三遠南信地域連携研究センターは、文部科学省「共同利用・共同研究拠点」制度における「越境地域政策研究拠点」として、国内外の越境地域を対象とした政策研究を行っております。その一環として、第3回目となる研究フォーラムを開催いたします。

愛知大学三遠南信地域連携研究センター長

戸田敏行

日時：2016年 2月27日(土)

場所：愛知大学豊橋校舎

14:00～16:30

分科会

(※発表者・題および会場は変更になる場合があります)

越境地域と空間情報

(会場:本館2F)

趣旨:越境地域の情報基盤を考える上で欠かせない、機械学習・GIS・シミュレーションなどデータ技術に関する研究成果を報告し、行政境界で分断されやすい情報を補完する可能性について議論する。

- コンパクトシティを深化させるために必要な視点
:稲垣英樹(安城市役所)
- 機械学習の手法を用いた人口空間解析
:澤田貴行(愛知大学)
- 三遠南信地域間産業連関表を用いた空間経済分析に関する研究:澁澤博幸(豊橋技術科学大学)
- 最新VR/AR技術を用いた防災情報の3次元可視化
:板宮朋基(愛知工科大学)

コーディネーター:蔣湧(愛知大学)

コメンテーター:巖網林(慶応義塾大学)

分科会
2

17:00～19:00

統括報告会・交流会

(会場:逍遙館2F(生協))

コンパクトシティを深化させるために必要な視点

稲垣英樹 (安城市役所)

コンパクトシティの概念

コンパクトシティに関して、都市計画マスタープランに位置づけている都市は増えているが、多くの都市ではコンパクトシティという目標のみが示されるにとどまっているのが一般的で、何をどう取り組むのかという具体的な施策まで作成している都市は少ないのが現状

国からの計画作成要請

まち・ひと・しごと創生総合戦略
【まち・ひと・しごと創生法】

立地適正化計画
【改正都市再生特別措置法】

地域公共交通網形成計画
【改正地域公共交通活性化再生法】

目的

人口減少と地域経済縮小の克服、まち・ひと・しごとの創生

居住機能や都市機能の誘導によりコンパクトシティに向けた取組を推進

地方公共団体が中心となって持続可能な公共交通ネットワークの形成

キーワード

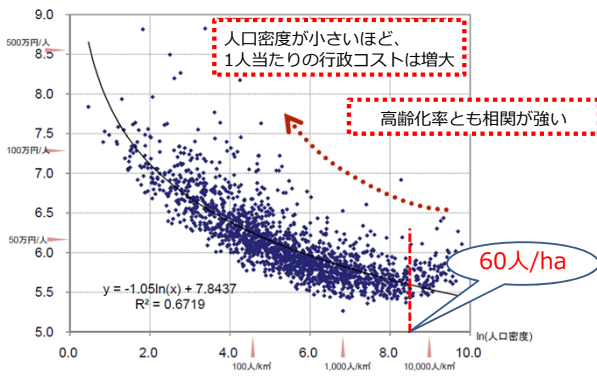
都市のコンパクト化

コンパクトシティ

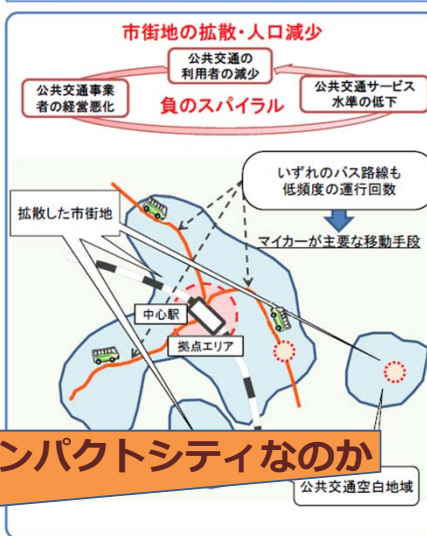
+

ネットワーク

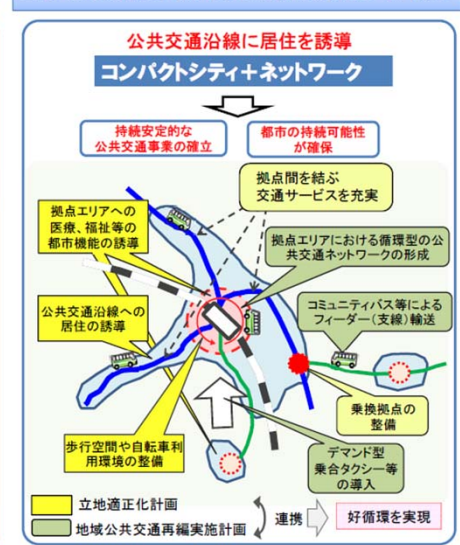
市町村の人口密度と行政コスト



現状：低密度な市街地が拡散
地域の大切な公共交通の維持・確保が厳しい状況



これからの姿：利便性の高い公共交通で結ばれたコンパクトなまち



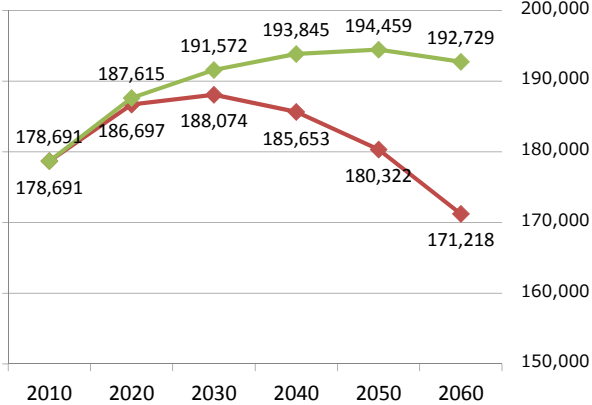
どのような都市構造であればコンパクトシティなのか

安城市の都市構造

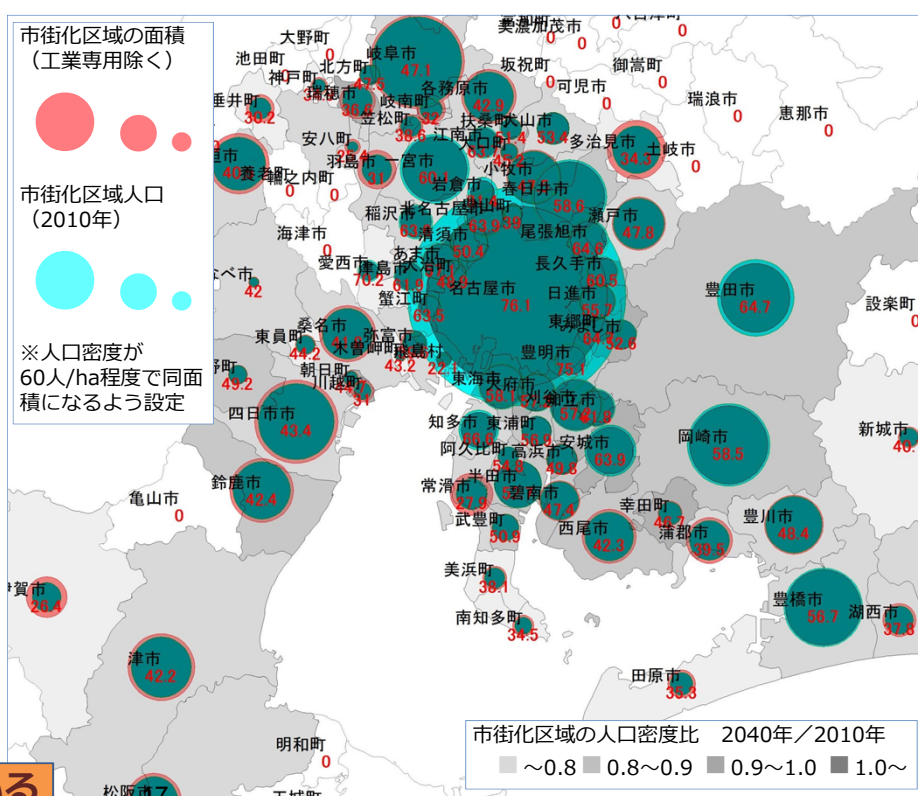
都市構造の可視化・評価の手法

- 国 都市構造の評価に関するガイドブック
- 愛知県 あいち集約型まちづくりモデル
- 安城市 立地適正化に関する予備調査

安城市の人口推計



市街化区域人口密度と市街化区域の規模 (工専除く)



コンパクトに居住誘導が図られている

Viewpoints necessary to develop the compact city

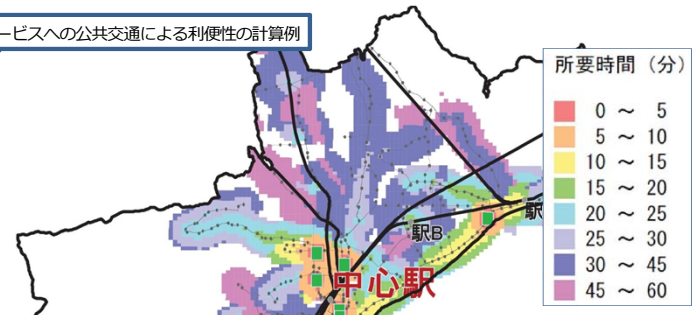
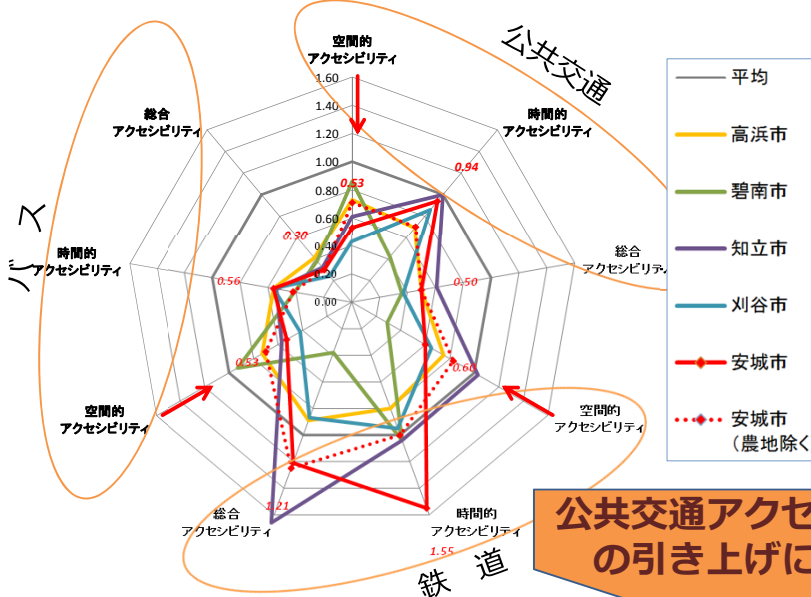
Hideki Inagaki (Anjo City Hall)

地域公共交通網の評価

範囲からアクセシビリティへ

医療サービスへの公共交通による利便性の計算例

公共交通サービスに関するアクセシビリティ指標
国土交通省総合政策局交通計画課



都市全体のアクセシビリティレベルの診断例

	【指標A】 公共交通に乗り始めるまでの期待時間	【指標B】 中央駅に公共交通で行く又は来る期待時間	【指標C】 一般病院に公共交通で到着までの期待時間
A市 (人口約40万人)	15分以内 30分以内	30分以内 45分以内 60分以内	30分以内 45分以内 60分以内
B市 (人口約20万人)	15分以内 30分以内	30分以内 45分以内 60分以内	30分以内 45分以内 60分以内

30分以内人口 247千人 45分以内人口 219千人 45分以内人口 229千人
30分以内人口 163千人 45分以内人口 152千人 45分以内人口 156千人

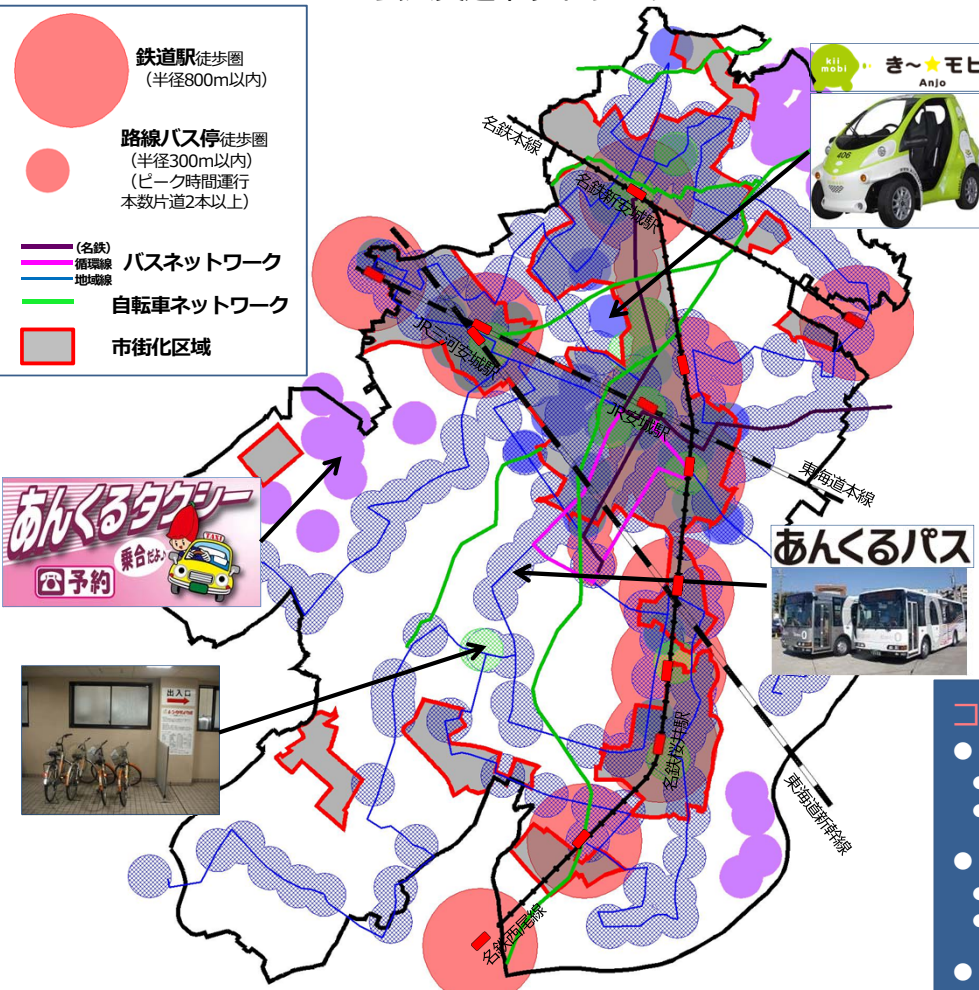
公共交通アクセシビリティの引き上げには限界も

出所：国土技術政策総合研究所「アクセシビリティ指標活用の手引き」

コンパクトシティを深化させるための視点

公共交通ネットワーク

- 鉄道駅徒歩圏 (半径800m以内)
- 路線バス駅徒歩圏 (半径300m以内) (ピーク時間運行本数片道2本以上)
- バスネットワーク (名鉄) 循環線 地域線
- 自転車ネットワーク
- 市街化区域



- フットワーク要素の充実**
コミュニティバス (あんくるバス)
- 右回り、左回りの循環線+9路線
 - ハブ&スポーク化
 - 路線バスとの役割分担
 - 隣接市への乗り入れ、接続
 - バスロケーションシステムの運用
- 乗合タクシー (あんくるタクシー)**
- 公共交通不便地域でコミュニティバスを補充
 - 市内3地区で実証実験
- 電気自動車カーシェアリング (き〜モビ)**
- 1人~2人乗り用超コンパクトCOMS
 - 乗り捨てワンウェイ型
 - 34ステーションで運営
- レンタサイクル**
- 最大標高差27m
 - 用水の上部利用による自転車ネットワーク
 - 11サイクルステーション
 - 利用料金は無料

- コンパクトシティを深化させるための視点**
- ネットワーク+フットワーク
 - 地域特性に応じた多様な交通サービスの組み合わせ
 - エコサイクルシティ計画
 - 都市機能の集約化誘導
 - 半径〇〇mという徒歩圏要素だけではない吸引要素
 - 地形地物による分断要素の解消
 - 市街化調整区域における集約化シナリオ

コンパクトシティ+ネットワーク+フットワーク

機械学習の手法を用いた人口空間解析

澤田 貴行 (愛知大学)

① はじめに -Introduction-

研究背景 -Background-

地理空間情報の普及とGISの進展

☆H7年阪神・淡路大震災の被災把握や復興計画

☆普及に必要なデータ整備に関する施策も推進

いつでも・どこでも・だれでも
地理空間情報を利用できる社会

市町村計画策定や住宅マスタープランなどを策定するとき
あるべき姿を見出すため公的統計などから地域人口の把握
をしている

研究目的 -Purpose-

☆住民の存在と属性 (男女、年齢など)

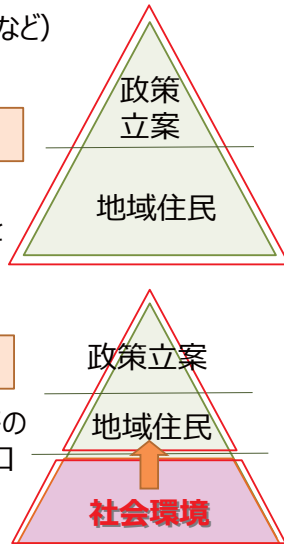
☆将来予測 → コーホート法

人口だけでいいの？

知りたい地域の人口を見ても。。。
社会環境によって生じる人の動きを
見ることはできない

地域の状況は影響しないの？

公的整備された法規制・インフラ等の
地理空間情報を利用し、地域人口
を把握する



経緯

- ・H8年
国土空間基盤データの整備及びGISの普及の促進に関する長期計画
- ・H14年～
GISアクションプログラム
- ・H19年
地理空間情報活用推進基本法

公開されている地理空間情報の例

- 法規制・インフラ (国土数値情報ダウンロードサービス)
<http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/>



- ✓ 標高・傾斜度
- ✓ 土地利用
- ✓ 森林・農業・都市・自然保全地域
- ✓ 避難施設・公園・バス停 etc.

- 人口 (政府統計の総合窓口)

<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/eStatTopPortal.do>



- ✓ 国勢調査メッシュ人口

施設や道路などの地理空間情報を社会環境として取得し
その状況と人口の**関係を明らかにして地域人口の予測**を試みる

人口を使わずに人口予測できるなら。。。

「ここに駅ができれば。。。」「ここに工場ができれば。。。」などが
人口にどのように影響するかを把握できる！

② 研究方法 -Method-

予測手法 -Method of prediction-



特徴量作成

メッシュに存在する地物等を
個数・長さ・面積等で定量化



	説明変数			目的変数
	道路長	施設数	指定範囲	人口
①	100m	3個	1km ²	500人
②	300m	1個	0km ²	300人
...				...
⑥	200m	4個	2km ²	30人

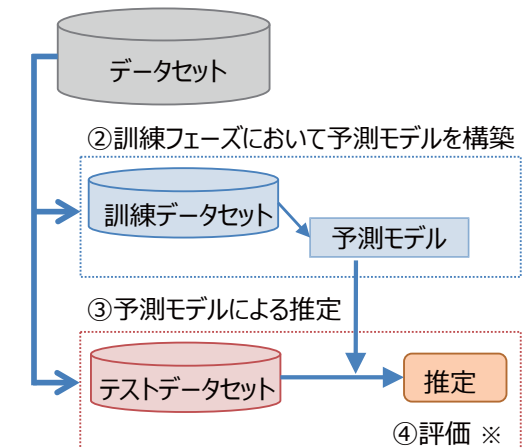
人口 (**目的変数**) と定量化した特徴量 (**説明変数**) の関連を機械学習した人口の予測モデル (**回帰**) を構築

● 学習モデル : 教師付き機械学習手法
⇒ サポートベクター回帰

● 検証方法 : 5交差検定

● 評価指標 : Root Mean Squared Error
Coefficient of Determination, R^2

① データセットを訓練用と検証用に分割 ※



※ 分割はn回行い交差検定により評価をする

教師付き機械学習法のイメージ

サポートベクター回帰 (Support Vector Regression, SVR) とは

SVRは分類問題において、近年注目されているサポートベクターマシン (SVM) を回帰問題へ拡張したもの
SVMは、教師付き機械学習を利用した識別器であり、分類問題において、入力となる特徴量の高次元空間における最適な分離超平面を見つけるもので、高い汎化能力が示されており、回帰問題への拡張であるSVRも高い汎化能力が期待される

A.J.Smoda and Schoelkopf, A tutorial on support vector regression, NeuroCOLT2 Technical Report, NC2-TR-1998-030, 1998.
V. Vapnik, The Nature of Statistical Learning Theory; Statistics for Engineering and Information Science, Springer, 1995.

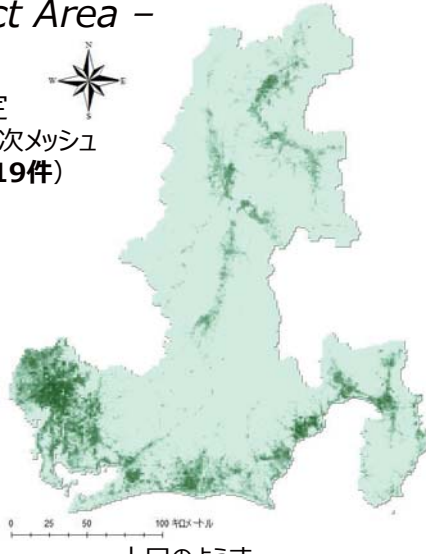
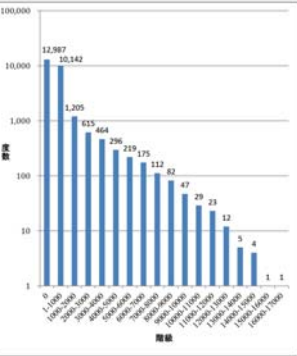
機械学習の手法を用いた人口空間解析

澤田 貴行 (愛知大学)

③ 実験 -Experiment-

対象地域 -Subject Area-

★対象範囲と地域の設定
三遠南信エリアに含まれる3次メッシュ
(1辺の長さ約1km、26,419件)



目的変数 (人口) の特性

★目的変数：3次メッシュ人口 (←政府統計の総合窓口)

★説明変数：土地利用、標高・傾斜度、道路密度・延長、避難所、公共施設、バス停、駅、国土利用計画法における農業、森林、都市、自然保全、自然公園 (←国土数値情報)

3次メッシュを範囲として定量化

存在数、面積、長さ、近傍距離値、近傍地物値

特徴量の組み合わせ -Pattern of Features-

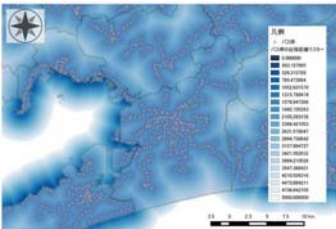
★各値を列挙して25次元のベクトルとする

No.	概要(カッコ内は次元数)				
	土地利用(12)	傾斜(3)	道路(1)	施設(4)	国土計画(5)
1	正規化面積	最大傾斜角、最小	幅員合計の道路延長	施設数、長さ	正規化面積
2	近傍面積値	傾斜角、平均傾斜角	の1km換算値	近傍距離値	近傍面積値
3				近傍距離値(対数)	

No.1: そのまま No.2: 周辺地域を考慮 No.3: 周辺地域を対数値で考慮

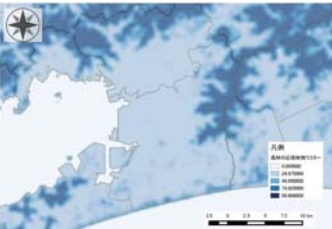
※地物は周辺に波及する

○近傍距離値 (バス停)

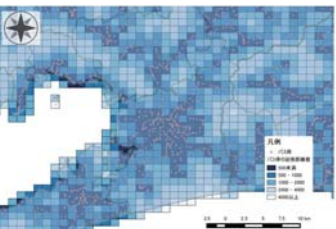


50m区画の最寄距離の平均によるラスタ

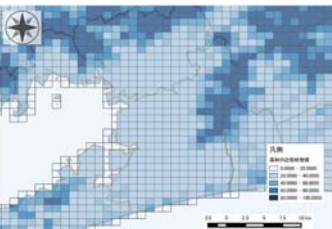
○近傍地物値 (森林)



50m区画の占有率の平均によるラスタ



地域の周辺 (半径1km) で集計し平滑化



地域の周辺 (半径1km) で集計し平滑化

地物が周辺に与える影響を近さと多さとして考慮する

④ 実験結果 -Result-

SVRの最適化 -Optimization of SVR-

★カーネル関数とパラメータの特定

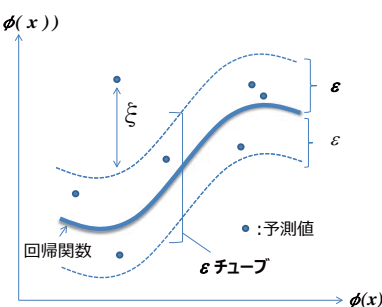
$$\min_{\omega, b, \xi, \xi^*} \frac{1}{2} \omega^t \omega + C \sum_{i=1}^l \xi_i + C \sum_{i=1}^l \xi_i^* \quad f(\phi(x))$$

α_i と α_i^* をラグランジュ乗数として

$$\min_{\alpha, \alpha^*} \frac{1}{2} (\alpha - \alpha^*)^t K(x_i, x_j) (\alpha - \alpha^*) + \epsilon \sum_{i=1}^l (\alpha_i - \alpha_i^*) + \sum_{i=1}^l y_i (\alpha_i - \alpha_i^*)$$

$$\text{subject to } \begin{cases} \sum_{i=1}^l (\alpha_i - \alpha_i^*) = 0, \\ 0 \leq \alpha_i, \alpha_i^* \leq C, \quad i = 1, \dots, l \end{cases}$$

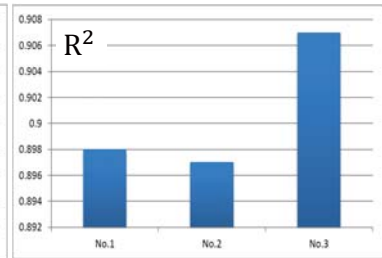
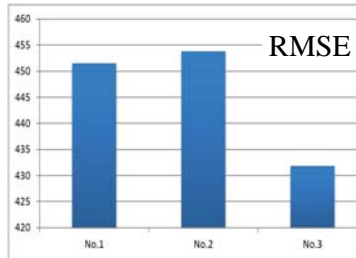
$$\text{最終的には} \dots f(x) = \sum_{i=1}^l (\alpha_i^* - \alpha_i) K(x_i, x_j) + b$$



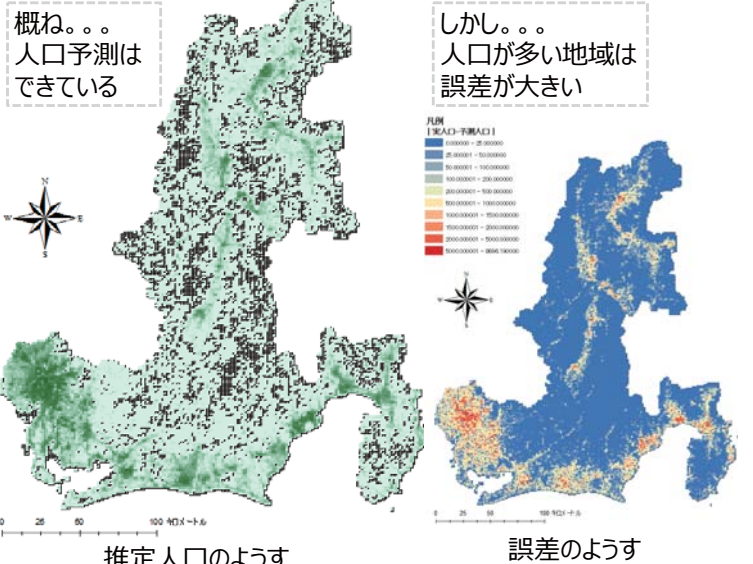
実験から

- カーネル関数 K は多項式カーネル $K(x_i, x_j) = (\gamma x_i^t x_j + \alpha)^p$
- パラメータは $C = 4, \epsilon = 0.1, \gamma = 0.1, p = 5, \alpha = 1$

人口推定 -Population Estimate-



★No.3 による人口予測の検証



推定人口のようす 誤差のようす
訓練データセットの地域は人口少の地域が多いため学習は人口少の地域の予測性能を高めるように偏った

⑤ 今後の課題 -Future Tasks-

精度向上への取り組み

- ・学習データセットの工夫 (オーバー・アンダー・サンプリング)
- ・説明変数の合成 → 主成分回帰
- ・機械学習手法の調整

20. 説明変数の調整と開発

三遠南信と周辺地域の空間経済効果の計測

渋澤博幸・高橋楓路・宮田譲(豊橋技科大) 打田委千弘・富村圭(愛知大学)

1.はじめに

社会経済環境が変化するなかで、越境地域の発展を進めるためには、広域的な地域での取り組みが重要である。地域間産業連関分析は、地域間の相互依存関係を介した経済波及効果の計測ができるので、地域政策の効果を分析する有益なツールである。

本研究では、三遠南信地域及び他3県の地域間産業連関表を推計し、地域内と地域間の乗数効果、地域の需要や地域間交易係数の変化が及ぼす影響を明らかにする。

県境地域は複数の市町村から構成され、その範囲の定義は様々である。複数の市町村を任意に統合することによって地域を定義し、地域間産業連関表を推計することが必要である。

既存研究では、三遠南信とその他全国の4地域の地域間産業連関表を推計した。

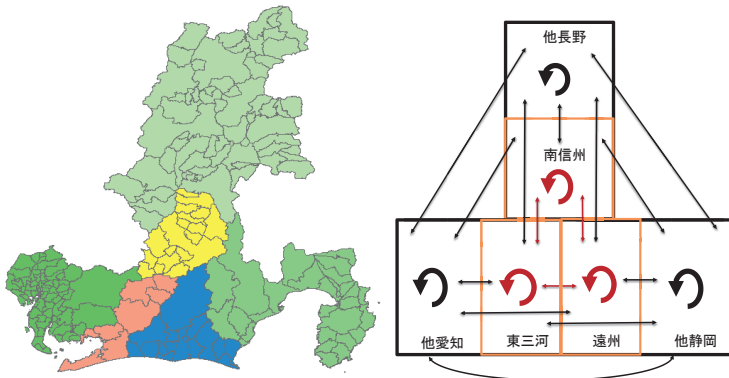
- ・地域変更に応じて地域間連関表の再推計が必要
 - ・三遠南信地域は他全国から影響を受けやすい
 - ・他全国より周辺地域への影響を把握したい
- という課題が存在していた。

本研究では、愛知県・静岡県・長野県の市町村間産業連関表を推計し、市町村の統合を行うことで、三遠南信3地域とその他3県の6地域の地域間産業連関表を推計する方法を提案する。その他全国・世界は外生部門(移輸出入)として、三遠南信と他3県の6地域間の経済的な取引関係を分析できる枠組みを検討する。

2.三遠南信と周辺地域の産業連関表の推計

(1) 地域の定義

三遠南信と周辺地域を対象とした地域間産業連関表を作成する。地域区分は、東三河、遠州、南信州、他愛知県、他静岡県、及び他長野県の6地域とする。三遠南信と周辺地域は、市町村の集合として定義する。



(2) 産業連関表とモデル

多地域表(地域内競争移入型)

→多地域産業連関モデル

$$X = [I - (A - \hat{M}A^*)]^{-1}(F - \hat{M}F^* + EX)$$

A地域		B地域		中間		最終需要			地域内			移出		移入			輸出		輸入		生産額	
A&B	農業	工業	農業	工業	農業	工業	消費	投資	計	需要計	消費	投資	計	A地域	B地域	計	A地域	B地域	計	輸出	輸入	生産額
15	10	25	30	10	40	65	0	30	30	0	-25	-25	60	-10	120	120	180	300	0	0	0	120
35	50	85	45	30	75	160	0	35	35	0	-30	-30	30	-15	180	180	270	300	0	0	0	180
50	60	110	50	100	150	260	0	50	50	0	-40	-40	40	-20	260	260	390	450	0	0	0	260
20	20	40	20	20	40	80	0	20	20	0	-20	-20	20	-10	80	80	120	160	0	0	0	80
70	120	190	70	120	190	380	0	70	70	0	-60	-60	60	-30	380	380	540	660	0	0	0	380
120	180	300	120	180	300	600	0	120	120	0	-100	-100	100	-50	600	600	840	1020	0	0	0	600

B地域		A地域		中間		最終需要			地域内			移出		移入			輸出		輸入		生産額	
A&B	農業	工業	農業	工業	農業	工業	消費	投資	計	需要計	消費	投資	計	A地域	B地域	計	A地域	B地域	計	輸出	輸入	生産額
25	20	45	50	20	70	115	25	0	25	0	-30	-30	60	-10	160	160	220	280	0	0	0	160
55	70	125	65	45	110	235	30	0	30	0	-35	-35	30	-15	220	220	295	370	0	0	0	220
80	90	170	80	120	180	320	0	80	80	0	-70	-70	70	-35	320	320	415	490	0	0	0	320
60	120	180	60	120	180	300	0	60	60	0	-50	-50	50	-25	300	300	390	480	0	0	0	300
20	10	30	20	10	30	60	0	20	20	0	-20	-20	20	-10	60	60	80	100	0	0	0	60
80	130	210	80	130	210	320	0	80	80	0	-70	-70	70	-35	320	320	415	490	0	0	0	320
160	220	380	160	220	380	600	0	160	160	0	-100	-100	100	-50	600	600	840	1020	0	0	0	600

地域間表(地域間非競争移入型)

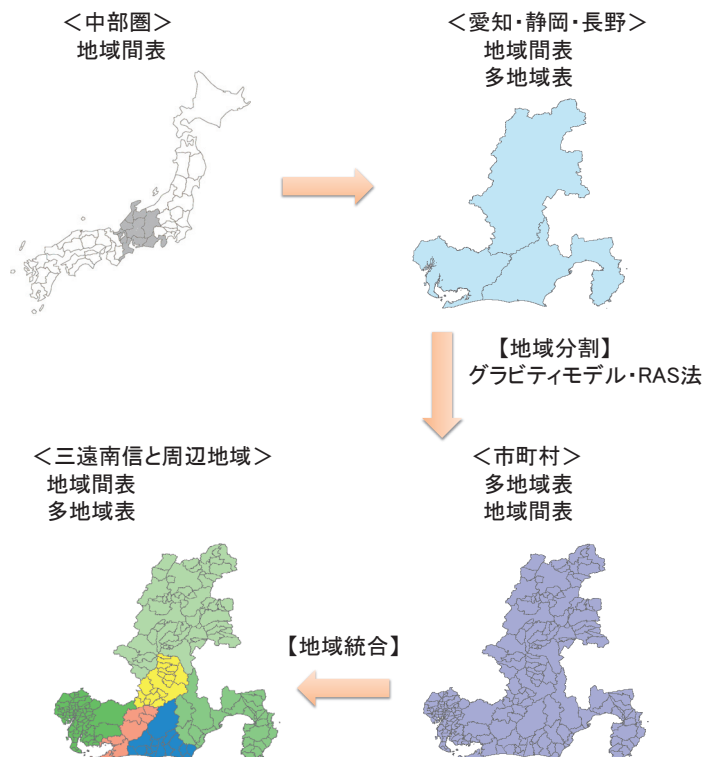
→地域間産業連関モデル

$$X = [I - \{TA - \hat{M}(TA)^*\}]^{-1}(\{TF - \hat{M}(TF)^*\} + EX)$$

		中間需要						最終需要						輸出		輸入		生産額					
		A地域		B地域		中間		A地域		B地域		計		計		最終需要計		輸出		輸入		生産額	
		農業	工業	農業	工業	農業	工業	消費	投資	消費	投資	消費	投資	消費	投資	消費	投資	輸出	輸入	生産額			
中間投入	A地域	10	5	5	10	30	20	5	25	10	5	15	40	60	-10	120	120	180	300				
	B地域	30	40	5	10	85	40	20	60	5	15	20	80	30	-15	160	160	220	280				
中間投入計	農業	5	5	20	10	40	10	5	15	40	15	55	10	60	-10	160	160	220	280				
	工業	5	10	50	60	125	5	10	15	60	30	90	105	20	-30	220	220	295	370				
中間投入計		50	60	80	90	280	75	40	115	115	65	180	295	170	-65	680	680	915	1150				
雇用者所得		50	100	60	120	160	0	50	50	0	100	100	0	100	0	200	200	270	330				
営業余剰		20	20	20	10	60	0	20	20	0	40	40	0	40	0	80	80	100	120				
粗付加価値計		70	120	80	130	230	0	70	70	0	140	140	0	140	0	280	280	370	450				
生産額		120	180	160	220	380	0	120	120	0	240	240	0	240	0	480	480	620	760				

(3) 産業連関表の推計手順

2010年中部圏地域間産業連関表(延長表34部門)をベースに、三遠南信と周辺地域の地域間産業連関表を推計する。



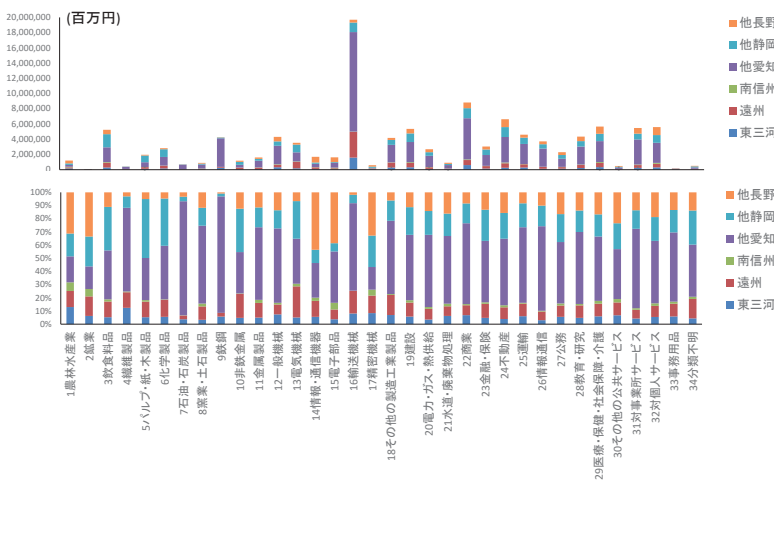
Evaluating Spatial Economic Impacts for San-En-Nanshin and Surrounding Regions

H.SHIBUSAWA, Y.MIYATA, F.TAKAHASHI(Toyohashi Univ. of Technology), I.Uchida, K.Tomimura(Aichi University)

3.多地域産業連関モデルによる分析

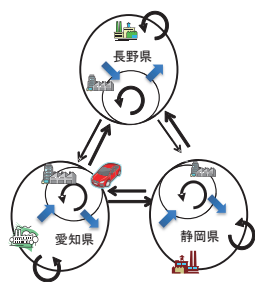
(1)三遠南信と周辺地域の産業構造

三遠南信と他3県の生産部門別の生産額を示す。生産額のシェアは、東三河5.9%、遠州11.1%、南信州1.2%、他愛知54.2%、他静岡16.7%、他長野10.9%であり、他愛知が大きい。また、三遠南信内では、遠州が最も大きく、南信州は小さい。



第2次産業の地域間交易係数の推計値を示す。三遠南信内の地域間交易係数で高いものは、遠州→東三河6.4%であり、遠州→南信州4.6%、東三河→遠州4.2%である。南信州→東三河や南信州→遠州の地域間交易係数は小さい。三遠南信の3地域の連携が深まることで、これらの地域間交易係数が大きくなると考えられる。

	東三河	遠州	南信州	他愛知	他静岡	他長野
東三河	69.1%	4.2%	2.0%	2.6%	1.5%	1.1%
遠州	6.4%	74.3%	4.6%	2.1%	6.6%	2.4%
南信州	0.3%	0.5%	65.4%	0.3%	0.7%	1.1%
他愛知	20.2%	11.2%	12.9%	92.3%	7.2%	7.5%
他静岡	2.8%	8.1%	7.7%	1.7%	81.1%	4.6%
他長野	1.2%	1.8%	7.3%	1.1%	2.8%	83.4%
計	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

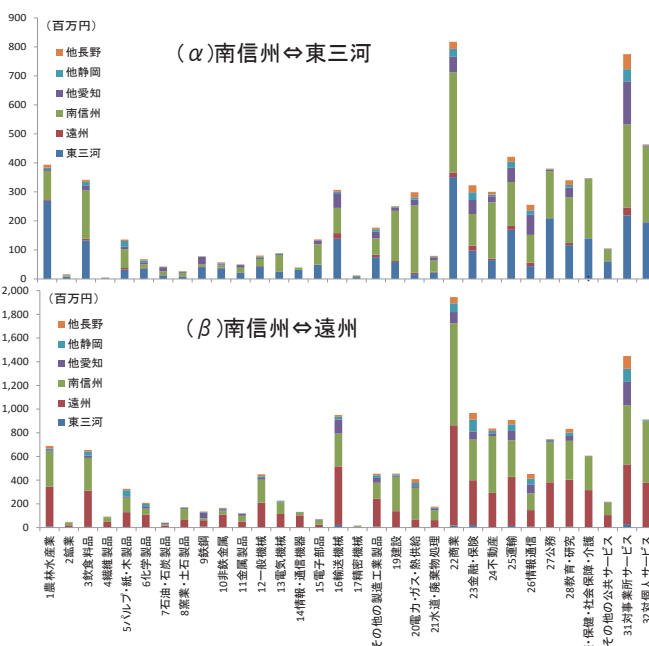
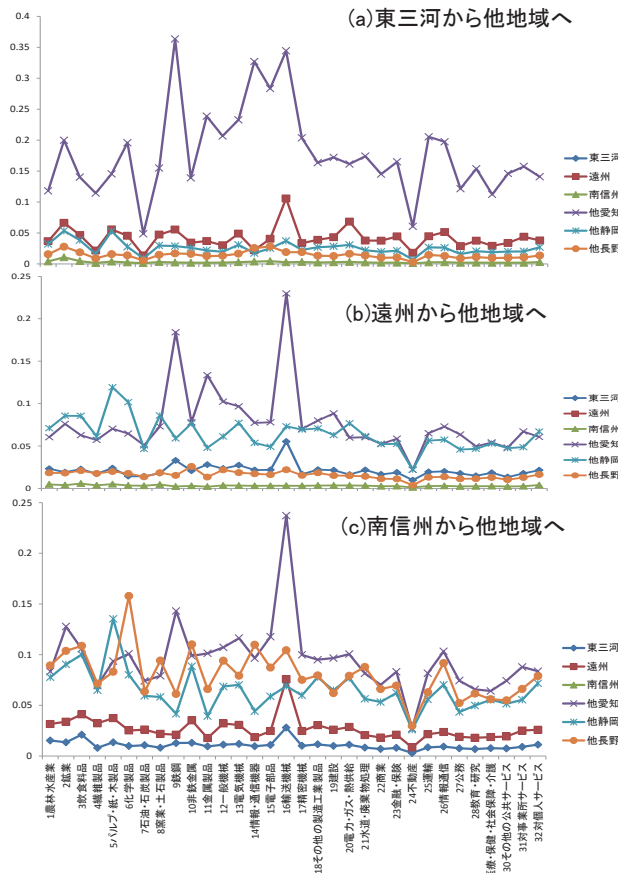
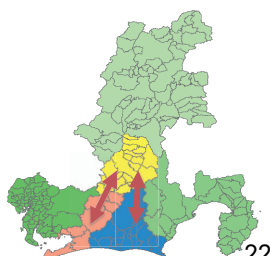


(2)地域間の生産誘発効果

各地域のある生産部門の需要が1単位増加したとき、その他の地域へ及ぼす生産誘発効果を示す。(a)(b)(c)の横軸は需要を1単位増加させた部門を、縦軸は誘発係数を示す。

(3)地域間交易係数変化の効果

三遠南信自動車道により、産業間の取引が増加し、南信州⇄東三河、南信州⇄遠州のすべての部門の地域間交易係数が10%増加すると仮定する。(α)(β)の縦軸は生産誘発額の増加額である。



4.おわりに

三遠南信地域は、周辺のお3県との関係は強く、特に他愛知県との経済的なリンケージが強い。現状では東三河と南信州、遠州と南信州の産業間のリンケージが相対的に弱い。三遠南信自動車道の完成によって、東三河、遠州、南信州の経済的取引が活発になることが期待される。今後の課題として、市町村間産業連関表の精度の改善があげられる。

最新VR/AR技術を用いた防災情報の3次元可視化 板宮朋基(愛知工科大学)

Augmented Reality (拡張現実) を活用した災害状況没入体験

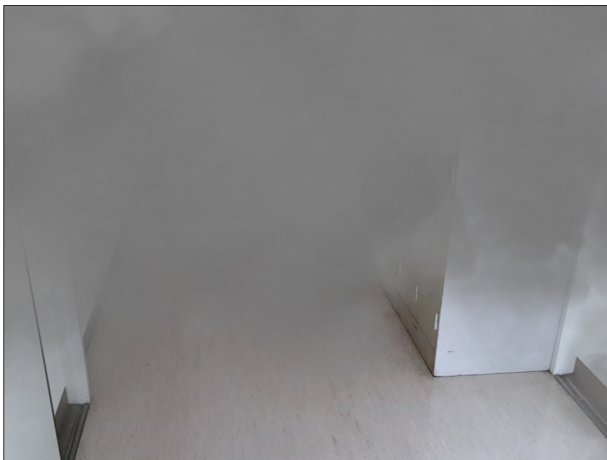
日本は災害大国であり、各自治体でハザードマップの整備も進んでいる。しかし、地図に重畳された情報を読み取り頭の中に正確にイメージできる人は多くない。本研究では、スマートフォンと紙製簡易ゴーグルを用いて、現在位置における災害発生想定を没入体験できるアプリを開発した。スマートフォンで撮影されたリアルタイム映像に3D-CGで再現されたリアルな水面や煙を重畳表示するため、リスクを直感的に理解できる。



浸水状況没入体験アプリの画面
(実際の風景に水面が重なって表示)



浸水状況没入体験アプリを用いた防災訓練
(東京都三鷹市立第七小学校)

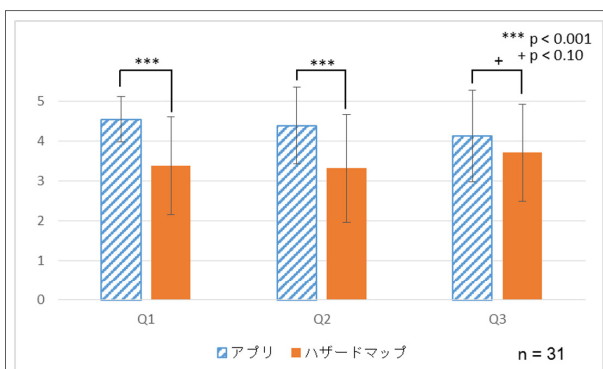


煙充満状況没入体験アプリの画面
(実際の風景に煙が重なって表示)



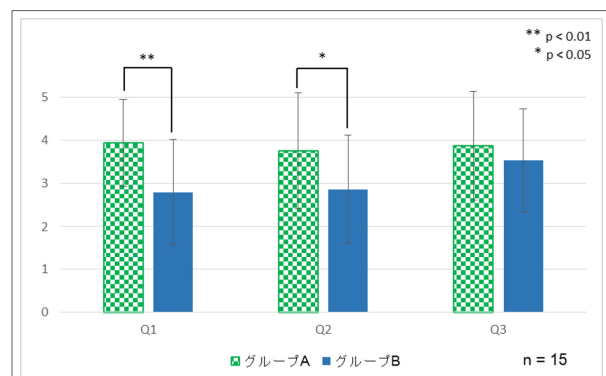
煙充満状況没入体験アプリを用いた防災訓練
(東京都三鷹市立第七小学校)

アプリとハザードマップの評価の比較



Q1	浸水深をイメージできましたか
Q2	危機感を感じましたか
Q3	行動を起こそうと思いましたか

アプリ体験によるハザードマップの評価の変化



グループA	アプリ先行体験
グループB	ハザードマップ先行閲覧

3D Visualization of Hazard Maps using the latest VR/AR Technology

Tomoki ITAMIYA (Aichi University of Technology)

Virtual Reality (人工現実感) を活用した災害状況没入体験

沿岸部住民の危機意識向上および津波発生時の車避難の危険性と新たな対策の必要性を啓発することを目的として、ヘッドマウントディスプレイを用いて、運転時に津波に遭遇した際の状況をリアルに没入体験できるドライビングシミュレータを開発した。運搬が容易なため、防災イベント等で展示を行い約1000人が体験した。体験者は、危機意識向上や新たな防災対策の立案および具体的な対策行動を行うきっかけになると評価した。市街地の3D-CGモデルを用意できれば、全国各地のさまざまな災害を疑似体験可能である。



津波体験ドライビングシミュレータの画面
(名古屋市南区)



津波体験ドライビングシミュレータの外観
(ヘッドマウントディスプレイを装着)

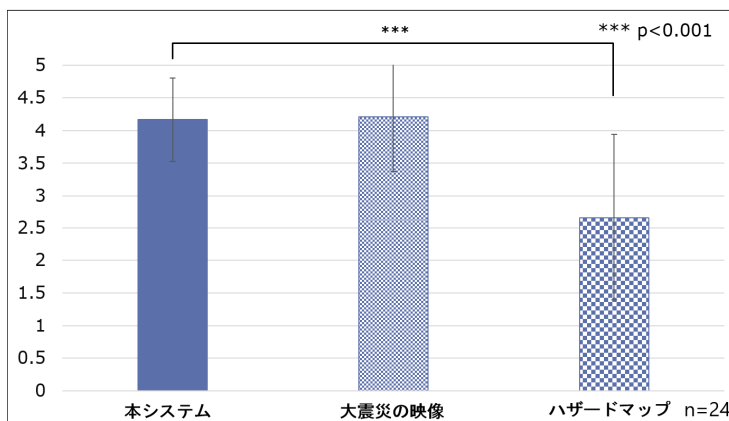


津波体験ドライビングシミュレータの画面
(濁流にもまれて流されていく様子)



市街地浸水体験コンテンツの画面
(北九州市小倉北区)

本システム、大震災の映像、ハザードマップとの比較
危機感を感じましたか？



本システム、大震災の映像、ハザードマップとの比較
具体的な対策行動を取ろうと思いましたか？

