

差分の差分分析を用いた津波浸水想定の公表による産業別企業立地変化の把握

河野 達仁¹・多々納 裕一²・牛木 賢司³・中園 大介³・杉澤 文仁⁴

¹正会員 東北大学大学院教授 情報科学研究科 (〒980-8579 仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-06)

E-mail: kono@plan.civil.tohoku.ac.jp

²正会員 京都大学防災研究所教授 社会防災研究部門 (〒611-0011 京都府宇治市五ヶ庄)

E-mail: tatano@imdr.dpri.kyoto-u.ac.jp

³正会員 (株) 建設技術研究所 東京本社河川部海岸・港湾室

(〒330-6030 さいたま市中央区新都心11-2 明治安田生命さいたま新都心ビル)

E-mail: kj-ushiki@ctie.co.jp, d-nakazono@ctie.co.jp

⁴国土交通省中部地方整備局静岡河川事務所海岸課 (〒420-0068 静岡県静岡市葵区田町3-108)

津波により甚大な被害が予測されている南海トラフ沿いの太平洋沿岸地域では、浸水リスクによって地域内の企業が減少する可能性が指摘されている。一方、防潮堤により浸水リスクを減少させることができる。そのため、浸水リスクの違いによる産業の立地パターンの把握ができれば、防潮堤整備が地域産業に与える影響を捉えることができる。津波による浸水リスクは、地形条件によって空間的に異なる。また、産業別に地域固有の立地要因が存在する。そこで、本研究では、地域固有の影響を考慮したうえで浸水リスクによる立地への影響を捉えるために、差分の差分分析(Difference-in-Differences)を用いる。具体的には、浸水想定公表前後の時点の立地データを用いて、産業分類別の企業数の変化を分析した。製造業や卸売業等、需要が地域外の広範囲に及ぶ産業分類では公表後に負の影響が出る一方で、教育等の影響がない産業分類もあることが確認された。

Key Words: *Difference-in-Differences, Relocation of firms, Tsunami hazard map, by industry*

1. はじめに

太平洋沿岸では、南海トラフを震源とする大規模地震の発生が高い確率で予測されている地域が多く、津波に対する予備的対策、ならびに、津波発生後の復旧・復興の枠組みを事前に準備しておくことが喫緊の課題である。そのような背景から、各自治体では防災・減災対策を実施するための基礎情報として、大規模地震による津波浸水予測を実施し、ハザードマップとして公表している。ハザードマップの公表は防災・減災を推進することを目的している一方で、津波リスクが広く認知される影響により、浸水エリアの土地利用価値が下がり、企業立地が減少する可能性が指摘されている。また、自治体へのヒアリングにおいてもその可能性は認識されている。しかしながら、津波リスクにより企業立地が減少する影響について、定量的に分析された研究は少ない。

津波リスクは沿岸部からの距離や地形条件によって空

間的に異なり、その津波リスクの違いに応じて企業立地が変化すると想定される。そこで、本研究では、近年、注目度の高い『差分の差分分析』を適用し、津波リスクによる企業立地変化を把握する手法を提案する。

分析対象は、南海トラフ地震津波による甚大な被害が想定されている静岡県・愛知県・三重県・和歌山県・徳島県・高知県とする。ここで、企業が立地選択する要因は、産業特性によって大きく異なり、交通利便性、人口や産業の密集度、関連産業との近接性等が挙げられるため、本研究ではこれらの影響も考慮したモデルを構築する。以降、2.では、対象6県や分析に用いるデータの概要、3.ではヒアリング及び統計データ整理による企業数変化の実態を整理する。4.では、構築するモデルの推定式の導出と考慮する要素について説明し、5.では、分析結果として、県別及び産業分類別の企業立地の変化について考察する。6.では、本研究の成果と課題を取りまとめる。

2. 分析データの概要

(1) 各県が公表した津波浸水予測図データ

各県では、平成 14 年「南海トラフ地震に係る地震防災対策の推進に関する特別措置法」や平成 23 年東北地方太平洋沖地震による津波被害を背景に、表-1 のように津波浸水予測図を公表してきた。平成 13 年～平成 17 年に公表された浸水予測図は、過去に発生した東海・東南海・南海地震による津波を再現した外力であったものに対して、平成 23 年以降に公表された浸水予測図は、平成 23 年「津波防災地域づくりに関する法律」に準じて、あらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大な地震・津波を外力としており、東北地方太平洋沖地震クラスの非常に大きな津波が想定されたことが特徴である。

本研究では、津波リスクによる企業立地の変化を捉えるため、公表から十分な時間が経過している平成 13 年～平成 17 年の津波浸水想定図を対象とし、浸水深等等データは各県から提供を受けた。

(2) 産業分類別の企業数

産業分類別の企業数の統計値は、パネルデータとして事業所企業統計調査(H13, H18)及び経済センサス(H21, H24)の世界測地系地域メッシュデータを利用する。各統計調査の調査基準日は表-1 に示すように、事業所企業統計調査は 5 年毎、経済センサスは 3 年毎である。地域メッシュデータは、各調査回において共通データが入手できる 2 分の 1 地域メッシュ(第 4 次地域メッシュ：緯度経度による約 500m 格子)とした。また、分析期間中に日本標準産業分類が改訂されており、平成 13 年事業所統計・平成 18 年事業所統計は第 11 回改訂(平成 14 年 3 月改

訂)、H21 経済センサス・H24 経済センサスは第 12 回改訂(平成 19 年 11 月改訂)を基にした統計データとなっているため、第 12 回改訂の産業分類をベースとして振り分ける。

なお、分析期間中において、各メッシュの企業数のうち、経年的にゼロ値を含むメッシュは、変化の大きさを計測する際に 0 未満への変化量を計測できないため、変化傾向を歪める可能性があることから、経年的にゼロ値を含まないメッシュのみを対象とする。

(3) 津波浸水深と統計データの重ね合わせ

各県が公表した津波浸水予測図は、浸水範囲のラインデータや平面直角座標系メッシュ等の様々な形式でデータ提供を受けたため、企業数の統計データと重ね合わせる必要がある。図-1 のように、緯度経度による約 500m 格子の地域メッシュデータと津波浸水予測データを GIS 上で重ね合わせ、地域メッシュ内に含まれる最大浸水深を当該メッシュの浸水深とする。

表-2 に、津波浸水深を地域メッシュデータに割り当てた結果、各県の企業が立地している全メッシュ数に対する浸水メッシュ数の割合を示す。静岡県は約 10%、愛知県は約 2%、三重県・和歌山県・徳島県では約 20%強、高知県では約 30%強となっており、愛知県における浸水割合が極端に低くなっている。企業立地の変化の分析において十分なサンプル数が得られないため、愛知県は分析対象から除くこととする。なお、平成 26 年に愛知県が公表した津波浸水想定図では大きな浸水範囲が想定されており、愛知県の津波リスクが小さいことを示しているわけではないことに留意されたい。

表-1 各県が公表した津波浸水想定図の公表年月

	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28
静岡県		5月												6月			
愛知県					3月										3月		
三重県					3月								3月		3月	3月	
和歌山県						3月								3月			
徳島県					3月							12月	10月				
高知県			3月			5月							12月				
企業数統計値		10/1					10/1			7/1			2/1		7/1		

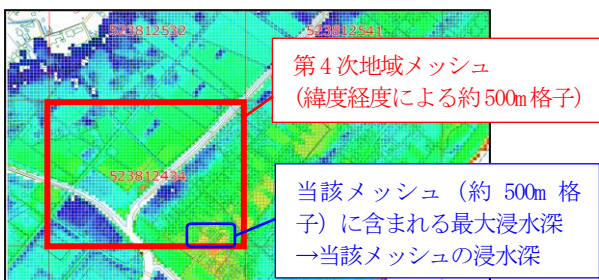


図-1 地域メッシュと津波浸水予測図の重ね合わせ例

表-2 県別の全メッシュ数に対する浸水割合

	全県のメッシュ数	津波浸水メッシュ数	浸水割合
静岡県	8,481	809	9.5%
愛知県	9,857	143	1.5%
三重県	6,140	1,447	23.6%
和歌山県	3,048	723	23.7%
徳島県	2,666	589	22.1%
高知県	2,623	840	32.0%

(4) インフラ等データ

インフラ等のデータは、国土数値情報(国土交通省)で公表されている以下の GIS データを取得した。

- ・高速道路インターチェンジの配置
- ・港湾、漁港の配置
- ・旅客鉄道駅の配置
- ・鉄道の貨物取扱駅の配置
- ・幹線道路(緊急物資輸送道路)の配置
- ・人口集中地区(DID)

3. 企業移動の実態把握

(1) ヒアリング・アンケートによる実態把握

差分の差分によるモデル構築に先だて、沿岸部の自治体を対象にヒアリングを実施し、各自治体における津波防災等の取組や企業数変化の実態について聞き取りを行った。表-3に主な聞き取り結果を示す。各自治体では H23 震災を契機に、企業が減少する危機感から、企業移転に関する取組みを実施している。浸水域内では企業数が減少傾向にあることは認識されており、その要因としては、浸水域内から浸水域外への移転が主ではなく、浸水域外と比べて新規転入が少ないことから、結果的に自然減となることが一つの要因であろう。

(2) 産業分類別の事業所数

図-2に県別の産業分類別の事業所数を示す。各県ともに「I 卸売業、小売業」の事業所数が最も多く、次いで「D 建設業」「E 製造業」「M 宿泊業、飲食サービス業」

が多くなっている。

企業の増減実態の面的な分布を把握するため、経済センサスの調査結果(H13, H24のデータを使用)より、企業数の増減の平面分布図を作成した。ここでは紙面の都合上、企業数が多い「E_製造業」、「I_卸売業、小売業」について表-4、表-5に示す。全ての県において、鉄道や高速道路沿線に企業は密集している。また、H13時点で企業数が多い都市部でH24では企業数が減少し、その郊外で増加する傾向が見られる。これは、郊外の開発等が進んでいることが想定される。沿岸部に着目すると、特に漁港・港湾等が立地している地域では、H13からH24にかけて企業数の減少が確認できる。

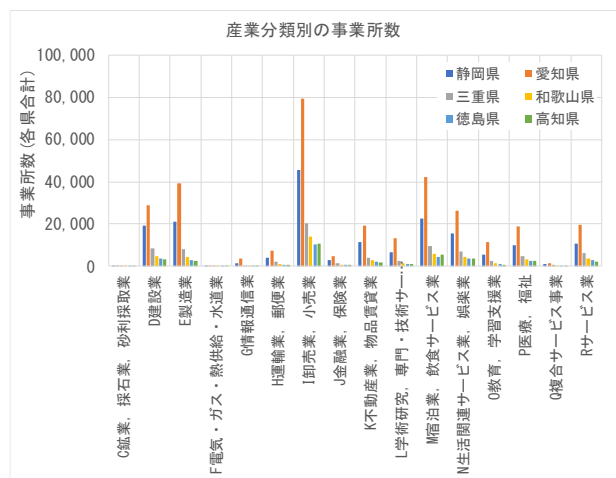


図-2 県別の産業分類別の事業所数 (H24 経済センサス)

表-3 沿岸部の自治体を実施したヒアリング結果の概要(2018年12月時点の聞き取り)

市町	自治体の取組	津波リスクによる企業数変化の実態
A 町	<ul style="list-style-type: none"> ・ H23 震災以降に、警察署や幼稚園等を浸水域外へ移転させた ・ 長期スパンで見ると、公共施設等の耐用年数に伴う建て替え時には、浸水域外へ移転する可能性もある ・ 既存のビルの外に階段を設置する際に補助金を出すなどして、津波避難ビルを増やしている 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 高齢化等により民宿などが廃業 ・ 新たに入ってくる企業は少ない
B 市	<ul style="list-style-type: none"> ・ BCP を積極的に策定 ・ H23 震災後はパニック的に「逃げる(移転する)」という議論があったが、近年はリスク周知や防災対策によって落ち着いてきている 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 沿岸は新規転入が無く、結果的に企業が減少する ・ 沿岸部から移転した跡地は土地を売りたいか買手がいないため売れず、倉庫などで活用 ・ 小売店や飲食店の移動はなく、廃業して減っている
C 町	<ul style="list-style-type: none"> ・ 企業活動維持支援事業として、浸水域内の企業を浸水域外に誘致する施策を実施 ・ 町から各企業へ津波リスクと町の防災対策について説明会等を実施 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 移転による減少は少なく、自然減によるもの ・ 現在使用していない土地が多くあり、まとまった用地が確保できれば、企業は入っていきやすい
D 市	<ul style="list-style-type: none"> ・ ハードマップを全世帯、全企業に配布済み 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 標高が高い場所は農地であり移動できない

表-4 企業数の増減数の分布(H13 から H24 の変化)

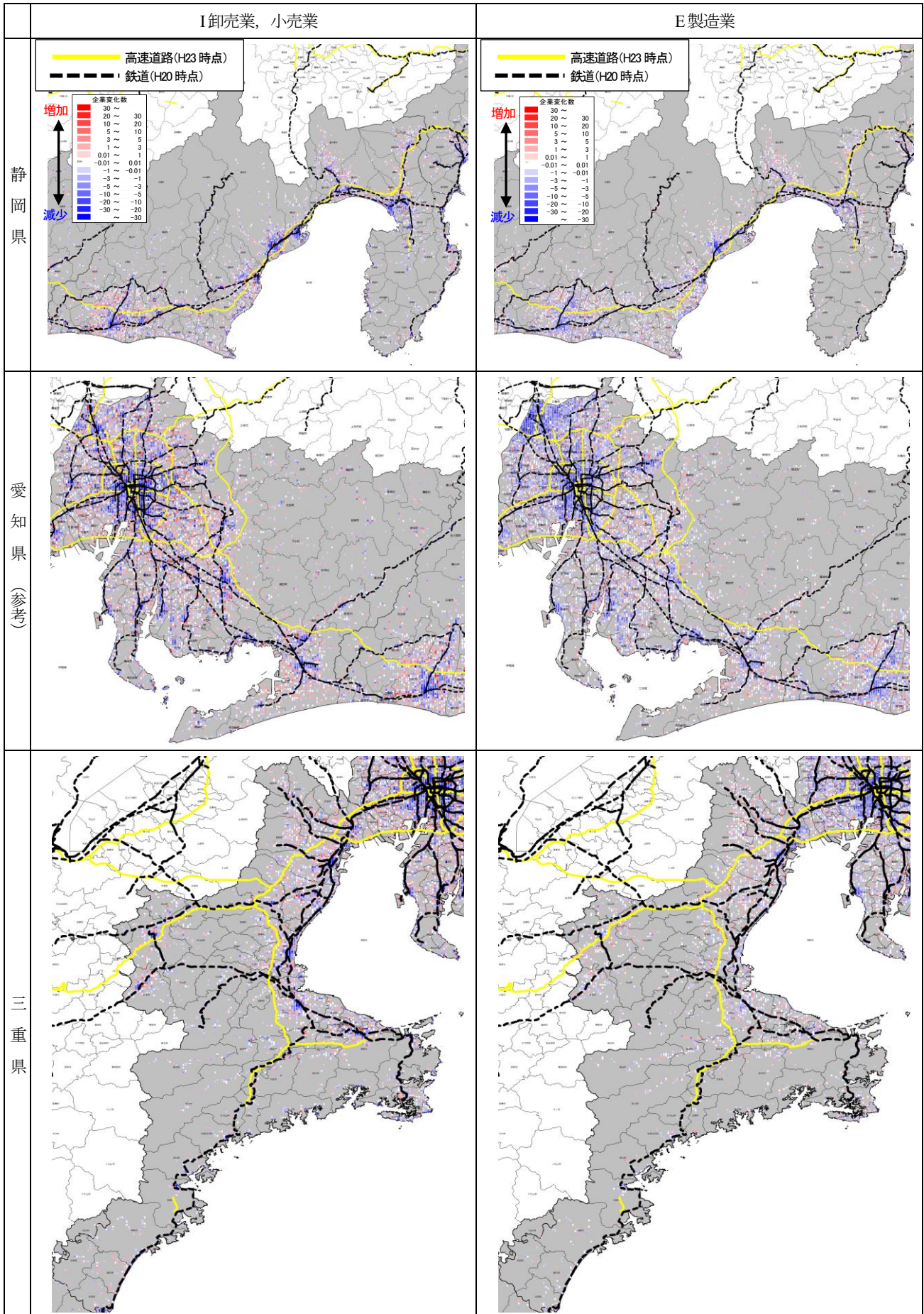
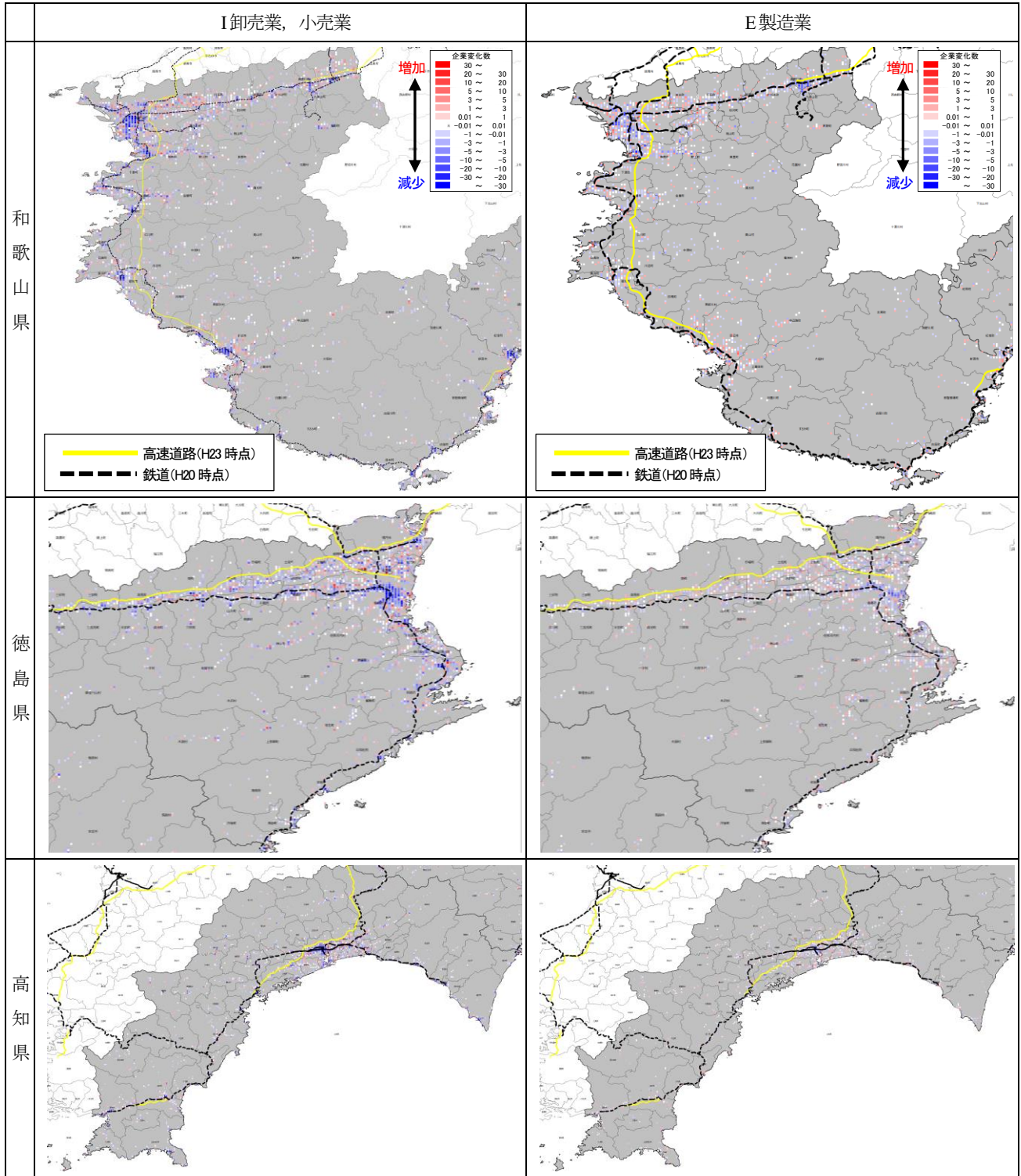


表-5 企業数の増減数の分布(H13からH24の変化)



4. 差分の差分を用いた企業立地変化分析モデル

(1) モデルの概要

差分の差分の利点は地域固有効果を除ける点にある。例えば、 t_a 時点の企業数 $N(t_a)$ と t_b 時点の企業数 $N(t_b)$ を説明するとき、それぞれの地域への立地には地域固有の要因によるものがある。しかし、 $N(t_a) - N(t_b)$ のように差分をとると、その地域固有効果が時間的に変化しないとすると、地域固有効果を分析する必要がなくなる。地域固有効果は様々な要因が考えられるため、それらを捉えるのではなく、取り除いて分析できることは計量分析において大きな利点である。

しかし、津波リスクに基づく立地を考慮した場合、通常の差分の差分と異なり、地域固有効果がすべて推計式から除かれるわけではないことがわかった。それは、津波による被災が実際にあったときに、その減災への対応が地域ごとに異なるためである。以下で、その点も含めて、厳密に推定式を導出する。

t 時点の r 地域の立地数を $N_r(t)$ とする。そのとき、それを式(1)のように r 地域で得られる利潤の関数と考えることが一般にできる。

$$N_r(t) = f(\pi(\mathbf{X}_r, \mathbf{Y}_r, t, D_{r1}(t), D_{r2}(t), \dots, P_1, P_2, \dots)) \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \text{ここで、} \mathbf{X}_r &= [X_{r1}, \dots, X_{ri}, \dots, X_{rI}], \\ \mathbf{Y}_r &= [Y_{r1}, \dots, Y_{rj}, \dots, Y_{rJ}] \quad \text{とする} \end{aligned}$$

ここで、 π は一年間の期待利潤、 X_{ri} は平常時や災害時の利潤に影響する立地要因（リスクの空間的差異以外）のうち分析対象期間において変化がない要因、 Y_{rj} は平常時や災害時の利潤に影響する立地要因（リスクの空間的差異以外）のうち分析対象期間において変化がある要因、 t は時間トレンドを表し、例えば産業全体の需要動向を捉える。 $D_{rk}(t)$ は t 時点における r 地点の k レベルの津波による主観浸水深、 P_k は k レベルの津波が一年間に来る確率である。ただし、以降では、実証分析で用いるレベルは一つであるため、 $k=1$ として定式化して、 k のサブスクリプトも省略する。 k が複数ある場合も、まったく同様に式展開が可能である。

そうすると、期待利潤は

$$\pi_r(\mathbf{X}, \mathbf{Y}, t, D_r, P) = (1 - P)\pi_{r0} + P\pi_{r1} \quad (2)$$

と一般に表せる。ここで、 π_{r0} は一年間無災害時の利潤。ここで、津波が一年間のうちに来た時の年間利潤レベルを π_{r1} で表すこととする。

ここで、 π_{r0} を次のように特定化する

$$\pi_{r0} = \alpha + \beta_X \cdot \mathbf{X}_r + \beta_Y \cdot \mathbf{Y}_r + \gamma t \quad (3a)$$

$$\begin{aligned} \text{ここで、} \beta_X &= [\beta_{X1}, \dots, \beta_{Xi}, \dots, \beta_{XI}], \\ \beta_Y &= [\beta_{Y1}, \dots, \beta_{Yi}, \dots, \beta_{YI}] \quad \text{とする} \\ \cdot & \text{は内積を示す。} \end{aligned}$$

ここで、津波のときの操業に与える影響が属性別に異なり、その影響度合いを λ_{Zi} ($Z = X$ or Y) で表す。すなわち、

$$\pi_{rk} = \lambda_\alpha \alpha + \lambda_X \cdot \beta_X \cdot \mathbf{X}_r + \lambda_Y \cdot \beta_Y \cdot \mathbf{Y}_r + \lambda_t \gamma t \quad (3b)$$

$$\begin{aligned} \text{ここで、} \lambda_X &= [\lambda_{X1}, \dots, \lambda_{Xi}, \dots, \lambda_{XI}], \\ \lambda_Y &= [\lambda_{Y1}, \dots, \lambda_{Yi}, \dots, \lambda_{YI}] \quad \text{とする} \end{aligned}$$

なお、 λ_X も λ_Y も、その要素は一般的には 1 以下の値となる。すなわち、1 であるときが、平常時と同様にその要素が寄与するという意味になる。なお、例えば、操業が止められる期間が長くなれば、 λ_{kzi} ($Z = \alpha, X, Y, \text{ or } t$) は小さくなる。そこで、 $\lambda_{kzi} = 1 - \kappa_{iz}(D_r)$ 、すなわち浸水深に応じて λ が決定すると仮定して式(2)に代入すると

$$\begin{aligned} \pi_r(t) &= (1 - P)\pi_0 + P\pi_1 \\ &= (1 - P)[\alpha + \beta_X \cdot \mathbf{X}_r + \beta_Y \cdot \mathbf{Y}_r + \gamma t] \\ &\quad + P[\lambda_{k\alpha}\alpha + \lambda_{kX} \cdot \beta_X \cdot \mathbf{X}_r + \lambda_{kY} \cdot \beta_Y \cdot \mathbf{Y}_r + \lambda_t \gamma t] \\ &= [\alpha + \beta_X \cdot \mathbf{X}_r + \beta_Y \cdot \mathbf{Y}_r + \gamma t] \\ &\quad - P[\kappa_\alpha(D_r)\alpha + \kappa_X(D_r) \cdot \beta_X \cdot \mathbf{X}_r + \kappa_Y(D_r) \cdot \beta_Y \cdot \mathbf{Y}_r + \kappa_t(D_r)\gamma t] \end{aligned} \quad (4a)$$

となる。

ここで、今回の分析に必要なないゾーンの固定効果を一変数として扱おうと、

$$\begin{aligned} \pi_r(t) &= [\alpha + B_r + \beta_Y \cdot \mathbf{Y}_r + \gamma t] \\ &\quad - [\kappa_\alpha(D_r)\alpha' + \kappa_X(D_r) \cdot \beta'_X \cdot \mathbf{X}_r + \kappa_Y(D_r) \cdot \beta'_Y \cdot \mathbf{Y}_r + \kappa_t(D_r)\gamma' t] \end{aligned} \quad (4b)$$

ここで、 $B_r \equiv \beta_X \cdot \mathbf{X}_r$ 、 $\alpha' \equiv P\alpha$ 、 $\beta'_X \equiv P\beta_X$ 、 $\beta'_Y \equiv P\beta_Y$ 、 $\gamma' \equiv P\gamma$ である。なお、 $\kappa_\alpha(D_r)$ 、 $\kappa_Y(D_r)$ 、 $\kappa_t(D_r)$ の関数形としては、線形や非線形が考えられる。二つの特定化のケースをここでは想定する。

$\kappa_{iz}(D_r)$ に関する特定化 1.

$$\begin{aligned} \kappa_\alpha(D_r) &= \mu_\alpha D_r, \quad \kappa_X(D_r) = \mu_X D_r, \\ \kappa_Y(D_r) &= \mu_Y D_r, \quad \kappa_t(D_r) = \mu_t D_r \end{aligned}$$

$\kappa_{iz}(D_r)$ に関する特定化 2.

$$D_r = 0 \text{ のゾーン,}$$

$$\kappa_\alpha(D_r) = 0, \quad \kappa_X(D_r) = 0,$$

$$\begin{aligned} \kappa_Y(D_r) &= 0, \kappa_t(D_r) = 0 \\ D_r &= 0.01m - \text{のゾーン}, \\ \kappa_\alpha(D_r) &= \mu_{\alpha 1}, \kappa_X(D_r) = \mu_{X1}, \\ \kappa_Y(D_r) &= \mu_{Y1}, \kappa_t(D_r) = \mu_{t1} \end{aligned}$$

$\kappa_{iz}(D_r)$ に関する特定化3.

$$\begin{aligned} D_r &= 0 \text{のゾーン}, \\ \kappa_\alpha(D_r) &= 0, \kappa_X(D_r) = 0, \\ \kappa_Y(D_r) &= 0, \kappa_t(D_r) = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D_r &= 0.01m - 0.3m \text{のゾーン}, \\ \kappa_\alpha(D_r) &= \mu_{\alpha 1}, \kappa_X(D_r) = \mu_{X1}, \\ \kappa_Y(D_r) &= \mu_{Y1}, \kappa_t(D_r) = \mu_{t1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D_r &= 0.3m - 2.0m \text{のゾーン}, \\ \kappa_\alpha(D_r) &= \mu_{\alpha 2}, \kappa_X(D_r) = \mu_{X2}, \\ \kappa_Y(D_r) &= \mu_{Y2}, \kappa_t(D_r) = \mu_{t2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D_r &= 2.0m - \text{のゾーン}, \\ \kappa_\alpha(D_r) &= \mu_{\alpha 3}, \kappa_X(D_r) = \mu_{X3}, \\ \kappa_Y(D_r) &= \mu_{Y3}, \kappa_t(D_r) = \mu_{t3} \end{aligned}$$

$N_r(t) = f(\pi_r)$ の関数形として次の3つの特定化を行う.

$N_r(t) = f(\pi_r)$ に関する特定化1.

$$N_r(t) = \theta \pi_r(t) \tag{5a}$$

なお, Y_r と t すべてデータそのまま

$N_r(t) = f(\pi_r)$ に関する特定化2.

$$N_r(t) = \theta \pi_r(t) \tag{5b}$$

なお, Y_r と t すべてデータの対数

$N_r(t) = f(\pi_r)$ に関する特定化3.

$$N_r(t) = \theta \exp \pi_r(t) \tag{5c}$$

なお, Y_r と t すべてデータの対数

なお, θ は回帰分析のときに式(4)の各パラメータにか

かるのみなので, ここでは $\theta = 1$ としても実質的に影響がない. 特定化3については $\ln N_r(t) = \ln \theta + \pi_r(t)$ である. 以上のことから, 式(4)を代入して, 特定化1, 2, 3の回帰式を示すと,

特定化1.

$$\begin{aligned} N_r(t) &= [\alpha + B_r + \beta_Y \cdot Y_r + \gamma t] \\ &\quad - [\kappa_\alpha(D_r)\alpha' + \kappa_X(D_r) \cdot \beta'_X \cdot X_r + \kappa_Y(D_r) \cdot \\ &\quad \beta'_Y \cdot Y_r + \kappa_t(D_r)\gamma' t] \end{aligned}$$

特定化2.

$$\begin{aligned} N_r(t) &= [\alpha + B_r + \beta_Y \cdot Y_r + \gamma t] \\ &\quad - [\kappa_\alpha(D_r)\alpha' + \kappa_X(D_r) \cdot \beta'_X \cdot X_r + \kappa_Y(D_r) \cdot \\ &\quad \beta'_Y \cdot Y_r + \kappa_t(D_r)\gamma' t] \end{aligned}$$

ただし, Y_r と t はすべてデータの対数.

特定化3.

$$\begin{aligned} N_r(t) &= [\alpha + B_r + \beta_Y \cdot Y_r + \gamma t] \\ &\quad - [\kappa_\alpha(D_r)\alpha' + \kappa_X(D_r) \cdot \beta'_X \cdot X_r + \kappa_Y(D_r) \cdot \\ &\quad \beta'_Y \cdot Y_r + \kappa_t(D_r)\gamma' t] \end{aligned}$$

ただし, 両辺の変数はすべて対数.

なお, $\kappa_{iz}(D_r)$ の特定化をした時のパラメータ μ_Z とパラメータ β'_Z は, 分離できないパラメータとして求まる. なお, 本分析では分離する必要もない.

5. 分析結果

(1) 変数の設定

立地の変化要因として表-6に示す項目を抽出した. 説明変数は独立である必要があるため, 変数を変えたトリアル計算を行い, 妥当性を確認した. その結果, ①固有効果, ⑦年次ダミー変数, ⑧浸水深を説明変数とする最も精度が高かった. ①固有効果は, 各メッシュをダ

表-6 企業立地・人口の変化に影響を与える説明変数の設定

	説明変数	変数の内容	採用 ^{※2}
①	メッシュごとの固有効果	各メッシュが有するインフラや生活環境等の様々な要因を含めた地域の魅力を表現するものとして, 全メッシュのダミー変数を設定	◎
②	沿岸部 500m 範囲	浸水エリアに限らず, 「海が見える観光地」などの視点から設定したダミー変数	(①)
③	周辺企業数・人口	各メッシュ内の人口等に影響を与える周辺企業数・人口数	(①)
④	人口集中地区 (DII)	都心部の社会減少実態, 高齢者の都心回帰の視点から変数を設定	(①)
⑤	インフラ等の要因	分析期間に変化があったインフラ ^{※1} の各メッシュ最短距離を設定	(①)
⑥	西暦年	経年トレンドを説明する変数	(④)
⑦	年次ダミー変数	調査年前後の社会情勢の影響を考慮するため, 初期年を基準とした年次ダミー変数	◎
⑧	浸水深	各県が公表した浸水予測結果	◎
⑨	浸水深×固定要因の交差項	分析期間に変化がないインフラ ^{※1} の各メッシュ最短距離×浸水深	(①)
⑩	浸水深×変化要因の交差項	分析期間に変化があったインフラ ^{※1} の各メッシュ最短距離×浸水深	(①)
⑪	浸水深×西暦年の交差項	浸水深×西暦年	(④)

※1 インフラ: 高速道路 IC, 旅客鉄道駅, 貨物取扱駅, 緊急物資輸送道路, 港湾・漁港の各項目で数値設定

※2 分析に採用した変数は◎, 他の変数は試計算の結果, ()番号変数との多重共線性(説明変数間での相関が高い)のため採用しない

ミー変数とした項であり、他の変数の影響がこの項で説明できるといことである。

(2) 関数形の比較

前章では $\kappa_{iz}(D_r)$ に関して 3 つのケースで特定化した。各ケースにおいて回帰分析を行った結果、以下の傾向がわかった。

- 浸水有無の分析結果の有意性が最も高く、各県の回帰係数が同程度となることがわかった。
- 浸水ランクが大きい（浸水深が大きい）ほど回帰係数値が大きくなる傾向はみられない。浸水リスクの公表した際には、浸水深の大小より、まずは浸水の有無により立地変化が起きていることが想定される

(3) 産業分類別の影響

企業数変化の分析結果を図-3、図-4、表-7～表 11 に示す。図-3 は経年トレンドを示しており、全県的にもともと企業数が多かった E 製造業、I 卸売業・小売業、M 宿泊業・飲食サービス業が減少している。一方で、P 医療・福祉が増加しており、高齢化等によって社会福祉に関連する企業数が増加していることがわかる。また、平成 20 年頃のリーマンショックの影響により、平成 24 年時点での減少傾向が明らかであり、社会的な情勢も反映できている。浸水リスクによる企業数変化では、D 建設業、E 製造業、I 卸売業・小売業、M 宿泊業・飲食サービス業等で特に浸水リスクに対して企業数が減少している。一方で、学術研究や教育等については、浸水の影響が小さい。これは、需要が広範囲に及ぶ業種については浸水リスクにより企業立地が減少すると考えられる。

- サンプル数が少ない C 鉱業、F 電気、G 情報通信は P 値が悪く、有意な結果が得られていない。
- D 建設業、E 製造業、I 卸売小売、M 宿泊飲食、N 生活関連サービスは、浸水リスクに対する企業減少が有意（需要に対して成立する産業）
- L 学術研究、O 教育学習、P 医療福祉は、浸水に対する反応は小さい。（住民生活に必須となる産業）

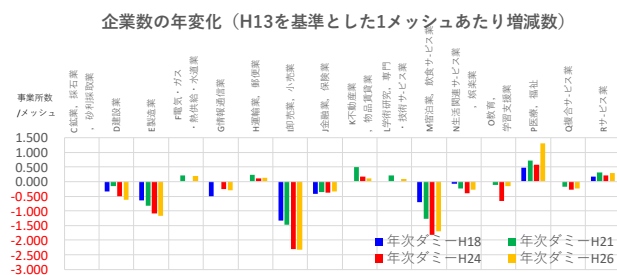


図-3 企業数(経年トレンド)の分析結果：静岡

(3) 県別の影響

静岡県、和歌山県、高知県は、浸水有無に反応する産業分類が多くみられた。三重県、徳島県は同じような傾向を示しており、浸水有無に反応する産業分類は 3～6/16 であった。

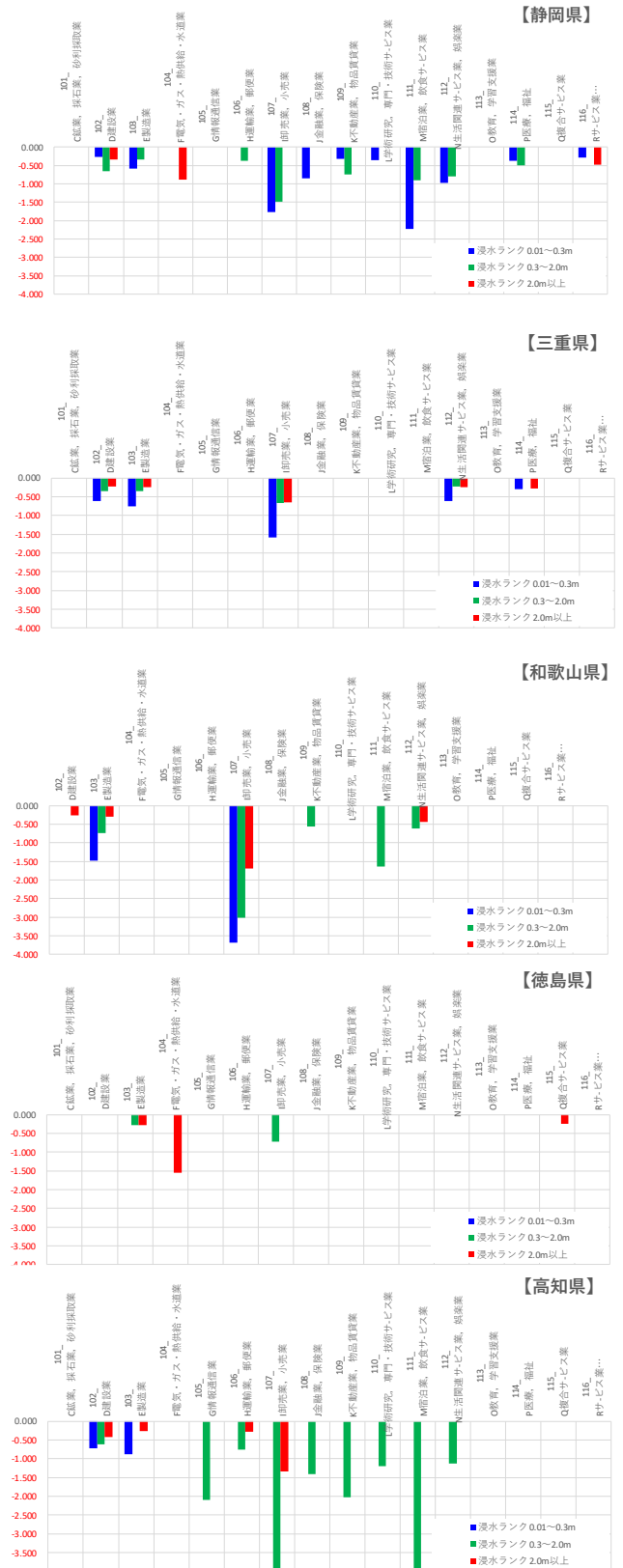


図-4 企業数(浸水公表の影響)の分析結果

表-7(a) 津波浸水想定図公表による企業増減の推計結果【 $\kappa_{iz}(D_r)$ に関する特定化1.】【静岡県】

産業分類-大分類 (日本標準産業分類 H25.10に準拠)	C鉱業、 採石 業、砂 利採取 業	D建設業	E製造業	F電気・ ガス・ 熱供 給・水 道業	G情報通 信業	H運輸 業、郵 便業	I卸売 業、小 売業	J金融 業、保 険業	K不動産 業、物 品賃貸 業	L学術研 究、専 門・技 術サー ビス業	M宿泊 業、飲 食サー ビス業 、娯楽 業	N生活関 連サー ビス業 、援業	O教育、 学習支 援業	P医療、 福祉	Q複合サ ービス 業	Rサー ビス業
定数項	1.000	2.801	2.664	1.942	1.175	0.924	3.661	1.312	1.421	3.719	7.351	4.505	1.973	0.853	1.134	1.331
説明変数																
浸水深(m)	-0.392	-0.216	-0.019	-0.334	-0.098	-0.132	-0.168	-0.053	-0.300	-0.058	-0.352	-0.209	-0.114	-0.169	-0.076	-0.200
固定効果																
年ダミー	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
ゾーンダミー	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
t値																
浸水深(m)	-0.572	-4.518	-0.312	-2.763	-0.271	-2.350	-1.129	-0.392	-3.051	-0.608	-2.580	-3.540	-1.525	-2.533	-1.551	-3.339
P値																
浸水深(m)	0.570	0.000	0.755	0.006	0.786	0.019	0.259	0.695	0.002	0.543	0.010	0.000	0.127	0.011	0.121	0.001
頑健t値																
浸水深(m)	-1.874	-5.076	-0.382	-1.804	-0.389	-2.650	-1.524	-0.641	-3.590	-0.960	-3.698	-3.814	-1.611	-3.296	-1.529	-5.476
決定係数	0.552	0.919	0.941	0.638	0.945	0.862	0.966	0.956	0.960	0.949	0.978	0.968	0.900	0.931	0.651	0.939
サンプルサイズ	76	19,604	18,800	212	1,060	5,088	19,100	3,300	8,456	6,688	13,172	12,992	7,388	9,460	2,560	12,052

注：***P<0.01, **P<0.05, *P<0.10

表-7(b) 津波浸水想定図公表による企業増減の推計結果【 $\kappa_{iz}(D_r)$ に関する特定化2.】【静岡県】

産業分類-大分類 (日本標準産業分類 H25.10に準拠)	C鉱業、 採石 業、砂 利採取 業	D建設業	E製造業	F電気・ ガス・ 熱供 給・水 道業	G情報通 信業	H運輸 業、郵 便業	I卸売 業、小 売業	J金融 業、保 険業	K不動産 業、物 品賃貸 業	L学術研 究、専 門・技 術サー ビス業	M宿泊 業、飲 食サー ビス業 、娯楽 業	N生活関 連サー ビス業 、援業	O教育、 学習支 援業	P医療、 福祉	Q複合サ ービス 業	Rサー ビス業
定数項	1.000	3.042	2.903	1.958	1.171	0.914	4.106	1.285	1.181	3.713	8.190	4.962	2.067	1.083	1.169	1.323
説明変数																
浸水ダミー	-0.098	-0.388	-0.354	-0.189	-0.119	-0.233	-1.111	-0.427	-0.448	-0.160	-1.326	-0.711	-0.160	-0.369	-0.064	-0.321
固定効果																
年ダミー	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
ゾーンダミー	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
t値																
浸水ダミー	-0.572	-5.702	-3.991	-0.924	-0.377	-2.925	-4.915	-2.367	-3.760	-1.254	-6.002	-8.266	-1.757	-4.268	-0.911	-3.720
P値																
浸水ダミー	0.570	0.000	0.000	0.357	0.706	0.003	0.000	0.018	0.000	0.210	0.000	0.000	0.079	0.000	0.362	0.000
頑健t値																
浸水ダミー	-1.874	-5.622	-3.602	-0.592	-0.415	-2.655	-3.497	-2.422	-3.950	-1.207	-4.811	-5.863	-1.760	-4.507	-0.986	-4.317
決定係数	0.552	0.919	0.941	0.622	0.945	0.862	0.966	0.956	0.960	0.949	0.978	0.968	0.900	0.932	0.650	0.939
サンプルサイズ	76	19,604	18,800	212	1,060	5,088	19,100	3,300	8,456	6,688	13,172	12,992	7,388	9,460	2,560	12,052

注：***P<0.01, **P<0.05, *P<0.10

表-7(c) 津波浸水想定図公表による企業増減の推計結果【 $\kappa_{iz}(D_r)$ に関する特定化3.】【静岡県】

産業分類-大分類 (日本標準産業分類 H25.10に準拠)	C鉱業、 採石 業、砂 利採取 業	D建設業	E製造業	F電気・ ガス・ 熱供 給・水 道業	G情報通 信業	H運輸 業、郵 便業	I卸売 業、小 売業	J金融 業、保 険業	K不動産 業、物 品賃貸 業	L学術研 究、専 門・技 術サー ビス業	M宿泊 業、飲 食サー ビス業 、娯楽 業	N生活関 連サー ビス業 、援業	O教育、 学習支 援業	P医療、 福祉	Q複合サ ービス 業	Rサー ビス業
定数項	1.000	2.956	3.081	1.958	1.171	0.914	2.987	1.285	1.093	3.713	8.871	5.159	2.017	1.091	1.133	1.323
説明変数																
浸水ダミー (浸水深0.01~0.3m)	-0.098	-0.274	-0.591	0.444	-0.341	-0.142	-1.761	-0.846	-0.322	-0.351	-2.234	-0.974	-0.093	-0.380	-0.015	-0.281
浸水ダミー (浸水深0.3~2.0m)	-0.657	-0.331	-0.056	0.602	-0.377	-1.478	-0.013	-0.744	0.338	0.338	-0.912	-0.801	-0.309	-0.499	-0.010	-0.274
浸水ダミー (浸水深2.0m~)	-0.340	0.140	-0.889	-2.106	-0.255	0.382	-0.031	-0.330	-0.307	-0.307	-0.524	-0.075	-0.111	-0.127	-0.264	-0.471
固定効果																
年ダミー	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
ゾーンダミー	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
t値																
浸水ダミー (浸水深0.01~0.3m)	-0.572	-2.936	-4.856	1.451	-0.893	-1.303	-5.483	-3.380	-2.098	-2.067	-6.680	-8.088	-0.785	-3.343	-0.162	-2.336
浸水ダミー (浸水深0.3~2.0m)	-5.060	-1.980	-0.130	1.101	-2.627	-3.503	-0.045	-3.521	1.399	-2.380	-5.121	-1.927	-3.126	-0.086	-1.773	
浸水ダミー (浸水深2.0m~)	-2.481	0.786	-2.903	-1.380	-1.603	0.911	-0.071	-1.039	-1.072	-1.364	-0.443	-0.466	-0.631	-1.795	-2.681	
P値																
浸水ダミー (浸水深0.01~0.3m)	0.570	0.003	0.000	0.149	0.372	0.193	0.000	0.001	0.036	0.039	0.000	0.000	0.433	0.001	0.872	0.020
浸水ダミー (浸水深0.3~2.0m)	0.000	0.048	0.897	0.271	0.009	0.000	0.964	0.000	0.162	0.017	0.000	0.054	0.002	0.931	0.076	
浸水ダミー (浸水深2.0m~)	0.013	0.432	0.004	0.168	0.109	0.362	0.943	0.299	0.284	0.173	0.657	0.641	0.528	0.073	0.007	
頑健t値																
浸水ダミー (浸水深0.01~0.3m)	0.052	0.095	0.151	0.364	0.389	0.135	0.600	0.309	0.152	0.198	0.599	0.205	0.115	0.111	0.087	0.119
浸水ダミー (浸水深0.3~2.0m)	0.150	0.179	0.079	0.222	0.153	0.430	0.141	0.195	0.240	0.309	0.217	0.177	0.166	0.092	0.123	
浸水ダミー (浸水深2.0m~)	0.111	0.133	0.479	0.310	0.135	0.249	0.274	0.242	0.143	0.242	0.106	0.199	0.116	0.162	0.082	
決定係数	0.552	0.919	0.941	0.645	0.945	0.863	0.966	0.956	0.960	0.949	0.978	0.968	0.900	0.932	0.651	0.939
サンプルサイズ	76	19,604	18,800	212	1,060	5,088	19,100	3,300	8,456	6,688	13,172	12,992	7,388	9,460	2,560	12,052

注：***P<0.01, **P<0.05, *P<0.10

表-8(a) 津波浸水想定図公表による企業増減の推計結果【 $\kappa_{iz}(D_r)$ に関する特定化1.】【三重県】

産業分類-大分類 (日本標準産業分類 H25.10に準拠)	C鉱業、 採石 業、砂 利採取 業	D建設業	E製造業	F電気・ ガス・ 熱供 給・水 道業	G情報通 信業	H運輸 業、郵 便業	I卸売 業、小 売業	J金融 業、保 険業	K不動産 業、物 品賃貸 業	L学術研 究、専 門・技 術サー ビス業	M宿泊 業、飲 食サー ビス業 、娯楽 業	N生活関 連サー ビス業 、学 習支 援業	O教育、 学 習支 援業	P医療、 福 祉	Q複合サ ービス 業	Rサー ビス業
定数項	0.975	1.227	1.834	1.804	4.192	0.857	3.423	2.336	1.263	0.938	2.022	1.998	4.803	2.870	1.225	1.948
説明変数																
浸水深(m)	0.020	-0.062	-0.064	0.045	-0.014	0.000	-0.126	-0.009	-0.070	-0.037	0.054	-0.035	-0.028	-0.056	-0.031	-0.018
固定効果																
年ダミー	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
ゾーンダミー	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
t値																
浸水深(m)	0.752	-3.832	-3.417	0.741	-0.163	0.001	-2.793	-0.220	-1.608	-1.163	1.250	-1.940	-0.898	-2.624	-1.869	-1.130
P値																
浸水深(m)	0.456	0.000	0.001	0.461	0.870	0.999	0.005	0.826	0.108	0.245	0.211	0.052	0.369	0.009	0.062	0.259
頑健t値																
浸水深(m)	0.746	-3.706	-3.388	1.288	-0.199	0.001	-3.291	-0.343	-1.480	-1.371	1.769	-2.320	-1.014	-3.700	-2.475	-1.433
決定係数	0.634	0.879	0.907	0.634	0.924	0.825	0.953	0.960	0.937	0.953	0.976	0.953	0.886	0.926	0.653	0.942
サンプルサイズ	60	11,380	9,732	116	428	2,316	12,104	1,576	3,260	3,032	6,688	7,760	3,528	5,096	1,804	8,300

注：***P<0.01, **P<0.05, *P<0.10

表-8(b) 津波浸水想定図公表による企業増減の推計結果【 $\kappa_{iz}(D_r)$ に関する特定化2.】【三重県】

産業分類-大分類 (日本標準産業分類 H25.10に準拠)	C鉱業、 採石 業、砂 利採取 業	D建設業	E製造業	F電気・ ガス・ 熱供 給・水 道業	G情報通 信業	H運輸 業、郵 便業	I卸売 業、小 売業	J金融 業、保 険業	K不動産 業、物 品賃貸 業	L学術研 究、専 門・技 術サー ビス業	M宿泊 業、飲 食サー ビス業 、娯楽 業	N生活関 連サー ビス業 、学 習支 援業	O教育、 学 習支 援業	P医療、 福 祉	Q複合サ ービス 業	Rサー ビス業
定数項	0.950	1.190	2.003	1.875	4.024	0.808	3.662	2.335	1.258	0.959	2.122	2.104	4.747	2.759	1.177	1.917
説明変数																
浸水ダミー	0.067	-0.326	-0.352	0.149	0.332	0.104	-0.766	-0.026	-0.039	0.036	-0.124	-0.289	-0.078	-0.150	-0.099	0.010
固定効果																
年ダミー	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
ゾーンダミー	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
t値																
浸水ダミー	0.519	-6.715	-6.440	0.677	1.674	1.305	-5.075	-0.200	-0.327	0.479	-0.762	-4.589	-0.898	-2.321	-1.551	0.194
P値																
浸水ダミー	0.606	0.000	0.000	0.500	0.095	0.192	0.000	0.842	0.744	0.632	0.446	0.000	0.369	0.020	0.121	0.846
頑健t値																
浸水ダミー	0.496	-5.849	-5.768	0.795	1.728	1.302	-4.270	-0.210	-0.330	0.491	-0.734	-4.364	-0.925	-2.343	-1.863	0.186
決定係数	0.632	0.879	0.907	0.633	0.925	0.825	0.953	0.960	0.937	0.953	0.976	0.953	0.886	0.926	0.653	0.942
サンプルサイズ	60	11,380	9,732	116	428	2,316	12,104	1,576	3,260	3,032	6,688	7,760	3,528	5,096	1,804	8,300

注：***P<0.01, **P<0.05, *P<0.10

表-8(c) 津波浸水想定図公表による企業増減の推計結果【 $\kappa_{iz}(D_r)$ に関する特定化3.】【三重県】

産業分類-大分類 (日本標準産業分類 H25.10に準拠)	C鉱業、 採石 業、砂 利採取 業	D建設業	E製造業	F電気・ ガス・ 熱供 給・水 道業	G情報通 信業	H運輸 業、郵 便業	I卸売 業、小 売業	J金融 業、保 険業	K不動産 業、物 品賃貸 業	L学術研 究、専 門・技 術サー ビス業	M宿泊 業、飲 食サー ビス業 、娯楽 業	N生活関 連サー ビス業 、学 習支 援業	O教育、 学 習支 援業	P医療、 福 祉	Q複合サ ービス 業	Rサー ビス業
定数項	0.950	1.190	2.003	1.750	4.327	0.817	3.579	2.335	1.105	0.959	2.339	2.067	4.863	2.858	1.203	1.966
説明変数																
浸水ダミー (浸水深0.01~0.3m)	-	-0.620	-0.758	-0.351	0.213	0.370	-1.581	0.219	-0.066	0.314	-0.662	-0.615	-0.216	-0.290	-0.093	0.153
浸水ダミー (浸水深0.3~2.0m)	-	-0.352	-0.352	-0.018	0.697	0.014	-0.670	-0.029	0.165	0.048	-0.413	-0.227	0.151	0.082	-0.017	0.046
浸水ダミー (浸水深2.0m~)	0.067	-0.227	-0.247	0.316	-0.072	0.092	-0.656	-0.109	-0.217	-0.146	0.141	-0.239	-0.233	-0.283	-0.134	-0.056
固定効果																
年ダミー	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
ゾーンダミー	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
t値																
浸水ダミー (浸水深0.01~0.3m)	-	-5.287	-5.676	-0.838	0.653	2.117	-4.113	0.824	-0.302	2.191	-1.737	-4.260	-1.159	-1.991	-0.573	1.297
浸水ダミー (浸水深0.3~2.0m)	-	-4.835	-4.316	-0.030	2.623	0.125	-2.865	-0.142	0.969	0.466	-1.591	-2.252	1.188	0.848	-0.153	0.595
浸水ダミー (浸水深2.0m~)	0.519	-3.532	-3.421	1.268	-0.237	0.906	-3.437	-0.653	-1.302	-1.280	0.718	-3.026	-1.913	-3.281	-1.771	-0.838
P値																
浸水ダミー (浸水深0.01~0.3m)	-	0.000	0.000	0.404	0.514	0.034	0.000	0.410	0.762	0.029	0.082	0.000	0.246	0.047	0.567	0.195
浸水ダミー (浸水深0.3~2.0m)	-	0.000	0.000	0.976	0.009	0.901	0.004	0.887	0.332	0.641	0.112	0.024	0.235	0.396	0.879	0.552
浸水ダミー (浸水深2.0m~)	0.606	0.000	0.001	0.208	0.813	0.365	0.001	0.514	0.193	0.201	0.473	0.002	0.056	0.001	0.077	0.402
頑健t値																
浸水ダミー (浸水深0.01~0.3m)	-	0.172	0.163	0.241	0.256	0.242	0.605	0.219	0.211	0.131	0.451	0.211	0.178	0.186	0.145	0.132
浸水ダミー (浸水深0.3~2.0m)	-	0.090	0.094	0.066	0.300	0.136	0.309	0.202	0.164	0.095	0.314	0.115	0.126	0.107	0.108	0.099
浸水ダミー (浸水深2.0m~)	0.134	0.067	0.081	0.237	0.235	0.086	0.205	0.147	0.164	0.121	0.161	0.072	0.115	0.068	0.055	0.058
決定係数	0.632	0.879	0.907	0.644	0.926	0.826	0.953	0.960	0.937	0.953	0.976	0.953	0.887	0.927	0.653	0.942
サンプルサイズ	60	11,380	9,732	116	428	2,316	12,104	1,576	3,260	3,032	6,688	7,760	3,528	5,096	1,804	8,300

注：***P<0.01, **P<0.05, *P<0.10

表-9(a) 津波浸水想定図公表による企業増減の推計結果【 $\kappa_{IZ}(D_r)$ に関する特定化1.】【和歌山県】

産業分類-大分類 (日本標準産業分類 H25.10に準拠)	C鉱業、 採石 業、砂 利採取 業	D建設業	E製造業	F電気・ ガス・ 熱供 給・水 道業	G情報通 信業	H運輸 業、郵 便業	I卸売 業、小 売業	J金融 業、保 険業	K不動産 業、物 品賃貸 業	L学術研 究、専 門・技 術サー ビス業	M宿泊 業、飲 食サー ビス業	N生活関 連サー ビス業、 娯楽業	O教育、 学習支 援業	P医療、 福祉	Q複合サ ービス業	Rサービ ス業
定数項	-	2.318	1.607	1.413	3.656	1.356	16.859	1.991	1.238	1.034	2.144	3.929	1.229	0.691	1.140	1.284
説明変数	-															
浸水深(m)	-	-0.044	-0.047	0.046	-0.070	-0.048	-0.317	-0.031	-0.025	0.011	-0.070	-0.078	-0.049	-0.008	-0.008	-0.033
固定効果																
年ダミー	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
ゾーンダミー	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
t値																
浸水深(m)	-	-2.247	-1.621	0.744	-0.565	-1.809	-5.715	-0.466	-0.521	0.240	-1.138	-3.087	-1.519	-0.287	-0.577	-1.230
P値																
浸水深(m)	-	0.025	0.105	0.460	0.573	0.071	0.000	0.641	0.603	0.810	0.255	0.002	0.129	0.774	0.564	0.219
頑健t値																
浸水深(m)	-	-1.661	-2.242	-2.087	-0.147	-0.365	0.692	0.771	0.976	2.134	0.673	0.972	-1.746	-0.044	-1.826	1.285
決定係数	-	0.893	0.903	0.606	0.869	0.862	0.972	0.954	0.933	0.967	0.961	0.956	0.870	0.946	0.675	0.912
サンプルサイズ	-	5,756	4,476	80	220	1,364	6,572	804	2,288	1,476	3,812	4,048	2,092	3,084	1,216	4,444

注：***P<0.01, **P<0.05, *P<0.10

表-9(b) 津波浸水想定図公表による企業増減の推計結果【 $\kappa_{IZ}(D_r)$ に関する特定化2.】【和歌山県】

産業分類-大分類 (日本標準産業分類 H25.10に準拠)	C鉱業、 採石 業、砂 利採取 業	D建設業	E製造業	F電気・ ガス・ 熱供 給・水 道業	G情報通 信業	H運輸 業、郵 便業	I卸売 業、小 売業	J金融 業、保 険業	K不動産 業、物 品賃貸 業	L学術研 究、専 門・技 術サー ビス業	M宿泊 業、飲 食サー ビス業	N生活関 連サー ビス業、 娯楽業	O教育、 学習支 援業	P医療、 福祉	Q複合サ ービス業	Rサービ ス業
定数項	-	2.311	1.708	1.406	3.446	1.269	17.114	1.902	1.306	1.063	2.317	3.965	1.214	0.579	1.138	1.175
説明変数	-															
浸水ダミー	-	-0.219	-0.460	0.125	0.084	-0.080	-2.094	-0.009	-0.271	-0.001	-0.802	-0.489	-0.233	0.176	-0.048	0.034
固定効果																
年ダミー	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
ゾーンダミー	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
t値																
浸水ダミー	-	-3.049	-4.503	0.625	0.224	-0.868	#####	-0.042	-1.706	-0.009	-3.288	-5.134	-2.050	1.826	-0.864	0.364
P値																
浸水ダミー	-	0.002	0.000	0.534	0.823	0.386	0.000	0.967	0.088	0.993	0.001	0.000	0.041	0.068	0.388	0.716
頑健t値																
浸水ダミー	-	-2.720	-3.632	0.783	0.238	-0.875	-7.240	-0.050	-1.763	-0.008	-2.875	-4.661	-2.147	1.768	-1.001	0.357
決定係数	-	0.893	0.904	0.605	0.869	0.861	0.972	0.954	0.933	0.967	0.961	0.956	0.870	0.946	0.675	0.912
サンプルサイズ	-	5,756	4,476	80	220	1,364	6,572	804	2,288	1,476	3,812	4,048	2,092	3,084	1,216	4,444

注：***P<0.01, **P<0.05, *P<0.10

表-9(c) 津波浸水想定図公表による企業増減の推計結果【 $\kappa_{IZ}(D_r)$ に関する特定化3.】【和歌山県】

産業分類-大分類 (日本標準産業分類 H25.10に準拠)	C鉱業、 採石 業、砂 利採取 業	D建設業	E製造業	F電気・ ガス・ 熱供 給・水 道業	G情報通 信業	H運輸 業、郵 便業	I卸売 業、小 売業	J金融 業、保 険業	K不動産 業、物 品賃貸 業	L学術研 究、専 門・技 術サー ビス業	M宿泊 業、飲 食サー ビス業	N生活関 連サー ビス業、 娯楽業	O教育、 学習支 援業	P医療、 福祉	Q複合サ ービス業	Rサービ ス業
定数項	-	2.338	1.579	1.438	3.673	1.354	16.805	2.032	1.165	0.984	2.099	3.922	1.225	0.706	1.141	1.323
説明変数	-															
浸水ダミー (浸水深0.01~0.3m)	-	0.062	-1.475	-	0.346	-0.388	-3.675	1.360	-1.085	-0.084	0.288	-0.822	-0.698	-0.053	-0.365	-0.899
浸水ダミー (浸水深0.3~2.0m)	-	-0.163	-0.741	0.167	0.346	0.197	-3.004	0.175	-0.554	-0.169	-1.636	-0.612	-0.170	0.507	-0.014	0.507
浸水ダミー (浸水深2.0m~)	-	-0.256	-0.288	0.083	-0.218	-0.194	-1.682	-0.183	-0.083	0.104	-0.511	-0.432	-0.248	0.006	-0.053	-0.162
固定効果																
年ダミー	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
ゾーンダミー	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
t値																
浸水ダミー (浸水深0.01~0.3m)	-	0.162	-2.687	-	0.339	-0.807	-3.066	1.246	-1.409	-0.083	0.207	-1.484	-1.138	-0.119	-1.094	-1.767
浸水ダミー (浸水深0.3~2.0m)	-	-1.400	-4.541	0.654	0.735	1.392	-8.725	0.601	-2.405	-0.796	-4.129	-3.926	-0.976	3.468	-0.154	3.421
浸水ダミー (浸水深2.0m~)	-	-3.046	-2.416	0.327	-0.465	-1.865	-7.189	-0.720	-0.453	0.588	-1.873	-4.031	-1.868	0.054	-0.843	-1.476
P値																
浸水ダミー (浸水深0.01~0.3m)	-	0.872	0.007	-	0.735	0.420	0.002	0.213	0.159	0.934	0.836	0.138	0.255	0.906	0.274	0.077
浸水ダミー (浸水深0.3~2.0m)	-	0.161	0.000	0.516	0.463	0.164	0.000	0.548	0.016	0.426	0.000	0.000	0.329	0.001	0.878	0.001
浸水ダミー (浸水深2.0m~)	-	0.002	0.016	0.745	0.643	0.062	0.000	0.472	0.651	0.557	0.061	0.000	0.062	0.957	0.400	0.140
頑健t値																
浸水ダミー (浸水深0.01~0.3m)	-	0.356	0.779	-	0.367	0.254	2.006	0.692	1.436	1.408	0.548	0.900	0.352	0.327	0.275	0.393
浸水ダミー (浸水深0.3~2.0m)	-	0.149	0.239	0.160	0.508	0.163	0.672	0.300	0.257	0.366	0.708	0.193	0.159	0.172	0.098	0.201
浸水ダミー (浸水深2.0m~)	-	0.092	0.142	0.211	0.397	0.102	0.292	0.199	0.156	0.111	0.247	0.116	0.132	0.113	0.048	0.093
決定係数	-	0.893	0.904	0.605	0.869	0.862	0.972	0.955	0.933	0.967	0.961	0.956	0.870	0.946	0.675	0.912
サンプルサイズ	-	5,756	4,476	80	220	1,364	6,572	804	2,288	1,476	3,812	4,048	2,092	3,084	1,216	4,444

注：***P<0.01, **P<0.05, *P<0.10

表-10(a) 津波浸水想定図公表による企業増減の推計結果【 $\kappa_{IZ}(D_r)$ に関する特定化1.】【徳島県】

産業分類-大分類 (日本標準産業分類 H25.10に準拠)	C鉱業、 採石業、砂 利採取業	D建設業	E製造業	F電気・ ガス・ 熱供給・水 道業	G情報通 信業	H運輸 業、郵 便業	I卸売 業、小 売業	J金融 業、保 険業	K不動産 業、物 品賃貸 業	L学術研 究、専 門・技 術サービ ス業	M宿泊 業、飲 食サービ ス業、 娯楽業	N生活関 連サービ ス業、 娯楽業	O教育、 学習支 援業	P医療、 福祉	Q複合サ ービス業	Rサービ ス業
定数項	-	2.019	1.558	1.171	1.489	1.527	2.304	1.388	0.885	2.541	1.618	1.191	1.128	2.443	1.406	0.860
説明変数																
浸水深(m)	-	-0.048	-0.084	-0.368	-0.015	-0.010	0.041	0.060	0.051	0.115	0.055	0.029	-0.084	-0.002	-0.048	0.043
固定効果																
年ダミー	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
ゾーンダミー	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
t値																
浸水深(m)	-	-1.775	-2.714	-1.924	-0.084	-0.307	0.499	0.561	0.631	1.558	0.414	0.786	-1.308	-0.036	-1.830	1.193
P値																
浸水深(m)	-	0.076	0.007	0.063	0.933	0.759	0.618	0.575	0.528	0.120	0.679	0.432	0.191	0.972	0.068	0.233
頑健t値																
浸水深(m)	-	-1.661	-2.242	-2.087	-0.147	-0.365	0.692	0.771	0.976	2.134	0.673	0.972	-1.746	-0.044	-1.826	1.285
決定係数	-	0.850	0.876	0.582	0.907	0.900	0.957	0.950	0.957	0.964	0.980	0.960	0.885	0.934	0.688	0.953
サンプルサイズ	-	5,232	3,776	48	228	1,224	5,816	764	1,516	1,224	2,824	3,612	1,440	2,600	776	3,228

注：***P<0.01, **P<0.05, *P<0.10

表-10(b) 津波浸水想定図公表による企業増減の推計結果【 $\kappa_{IZ}(D_r)$ に関する特定化2.】【徳島県】

産業分類-大分類 (日本標準産業分類 H25.10に準拠)	C鉱業、 採石業、砂 利採取業	D建設業	E製造業	F電気・ ガス・ 熱供給・水 道業	G情報通 信業	H運輸 業、郵 便業	I卸売 業、小 売業	J金融 業、保 険業	K不動産 業、物 品賃貸 業	L学術研 究、専 門・技 術サービ ス業	M宿泊 業、飲 食サービ ス業、 娯楽業	N生活関 連サービ ス業、 娯楽業	O教育、 学習支 援業	P医療、 福祉	Q複合サ ービス業	Rサービ ス業
定数項	-	2.008	1.538	1.167	1.488	1.525	2.214	1.401	0.853	2.486	1.561	1.176	1.120	2.464	1.387	0.860
説明変数																
浸水ダミー	-	-0.165	-0.278	-0.444	-0.055	-0.029	-0.366	0.161	-0.014	-0.019	-0.103	-0.020	-0.187	0.099	-0.217	0.084
固定効果																
年ダミー	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
ゾーンダミー	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
t値																
浸水ダミー	-	-2.298	-3.301	-0.977	-0.178	-0.312	-1.550	0.710	-0.070	-0.126	-0.245	-0.208	-1.306	0.924	-2.549	0.896
P値																
浸水ダミー	-	0.022	0.001	0.336	0.859	0.755	0.121	0.478	0.944	0.900	0.806	0.835	0.192	0.356	0.011	0.370
頑健t値																
浸水ダミー	-	-1.912	-2.721	-0.954	-0.199	-0.350	-1.463	0.899	-0.073	-0.117	-0.279	-0.193	-1.324	0.986	-1.953	0.693
決定係数	-	0.850	0.876	0.547	0.907	0.900	0.957	0.950	0.957	0.963	0.980	0.960	0.885	0.935	0.689	0.953
サンプルサイズ	-	5,232	3,776	48	228	1,224	5,816	764	1,516	1,224	2,824	3,612	1,440	2,600	776	3,228

注：***P<0.01, **P<0.05, *P<0.10

表-10(c) 津波浸水想定図公表による企業増減の推計結果【 $\kappa_{IZ}(D_r)$ に関する特定化3.】【徳島県】

産業分類-大分類 (日本標準産業分類 H25.10に準拠)	C鉱業、 採石業、砂 利採取業	D建設業	E製造業	F電気・ ガス・ 熱供給・水 道業	G情報通 信業	H運輸 業、郵 便業	I卸売 業、小 売業	J金融 業、保 険業	K不動産 業、物 品賃貸 業	L学術研 究、専 門・技 術サービ ス業	M宿泊 業、飲 食サービ ス業、 娯楽業	N生活関 連サービ ス業、 娯楽業	O教育、 学習支 援業	P医療、 福祉	Q複合サ ービス業	Rサービ ス業
定数項	-	2.008	1.538	0.750	1.375	1.525	2.214	1.401	0.853	2.486	1.561	1.176	1.120	2.464	1.387	0.860
説明変数																
浸水ダミー (浸水深0.01~0.3m)	-	-0.323	0.385	-	-	-	1.952	-	-	-0.685	-	-	-	-	-	-
浸水ダミー (浸水深0.3~2.0m)	-	-0.136	-0.277	0.111	-0.093	-0.049	-0.715	0.251	-0.017	-0.207	-0.249	-0.104	-0.116	0.167	-0.181	0.004
浸水ダミー (浸水深2.0m~)	-	-0.203	-0.285	-1.556	0.095	-0.007	0.059	-0.053	-0.010	0.450	0.078	0.106	-0.331	-0.026	-0.246	0.220
固定効果																
年ダミー	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
ゾーンダミー	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
t値																
浸水ダミー (浸水深0.01~0.3m)	-	-0.425	0.332	-	-	-	0.491	-	-	-0.555	-	-	-	-	-	-
浸水ダミー (浸水深0.3~2.0m)	-	-1.524	-2.567	0.219	-0.276	-0.427	-2.399	0.976	-0.071	-1.246	-0.476	-0.872	-0.696	1.317	-1.521	0.038
浸水ダミー (浸水深2.0m~)	-	-1.938	-2.496	-2.276	0.160	-0.055	0.178	-0.145	-0.035	1.918	0.137	0.744	-1.477	-0.161	-2.291	1.536
P値																
浸水ダミー (浸水深0.01~0.3m)	-	0.671	0.740	-	-	-	0.623	-	-	0.579	-	-	-	-	-	-
浸水ダミー (浸水深0.3~2.0m)	-	0.128	0.010	0.828	0.783	0.669	0.016	0.330	0.943	0.213	0.634	0.383	0.486	0.188	0.129	0.970
浸水ダミー (浸水深2.0m~)	-	0.053	0.013	0.030	0.873	0.956	0.859	0.885	0.972	0.055	0.891	0.457	0.140	0.872	0.022	0.125
頑健t値																
浸水ダミー (浸水深0.01~0.3m)	-	0.423	0.052	-	-	-	0.527	-	-	0.314	-	-	-	-	-	-
浸水ダミー (浸水深0.3~2.0m)	-	0.120	0.128	0.331	0.330	0.097	0.361	0.193	0.270	0.201	0.430	0.144	0.177	0.122	0.156	0.171
浸水ダミー (浸水深2.0m~)	-	0.112	0.153	0.605	0.235	0.115	0.254	0.240	0.172	0.171	0.367	0.125	0.188	0.145	0.151	0.134
決定係数	-	0.850	0.876	0.604	0.907	0.900	0.957	0.950	0.957	0.964	0.980	0.960	0.885	0.935	0.689	0.953
サンプルサイズ	-	5,232	3,776	48	228	1,224	5,816	764	1,516	1,224	2,824	3,612	1,440	2,600	776	3,228

注：***P<0.01, **P<0.05, *P<0.10

表-11(a) 津波浸水想定図公表による企業増減の推計結果【 $\kappa_{iZ}(D_r)$ に関する特定化1.】【高知県】

産業分類-大分類 (日本標準産業分類 H25.10に準拠)	C鉱業、 採石業、砂 利採取業	D建設業	E製造業	F電気・ ガス・ 熱供給・水 道業	G情報通 信業	H運輸 業、郵 便業	I卸売 業、小 売業	J金融 業、保 険業	K不動産 業、物 品賃貸 業	L学術研 究、専 門・技 術サービ ス業	M宿泊 業、飲 食サービ ス業、 娯楽業	N生活関 連サービ ス業、 娯楽業	O教育、 学習支 援業	P医療、 福祉	Q複合サ ービス業	Rサービ ス業
定数項	1.054	1.189	3.735	1.261	3.276	1.006	4.089	2.185	3.289	4.041	2.221	2.492	3.233	0.617	2.194	1.133
説明変数																
浸水深(m)	-0.039	-0.092	-0.043	-0.014	0.147	-0.066	-0.255	0.009	0.034	0.028	-0.032	-0.050	-0.067	-0.037	-0.005	-0.039
固定効果																
年ダミー	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
ゾーンダミー	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
t値																
浸水深(m)	-0.552	-4.892	-1.757	-0.310	1.389	-2.294	-3.970	0.147	0.538	0.466	-0.192	-1.561	-1.837	-1.162	-0.390	-1.726
P値																
浸水深(m)	0.584	0.000	0.079	0.757	0.167	0.022	0.000	0.883	0.591	0.641	0.848	0.119	0.067	0.245	0.697	0.084
頑健t値																
浸水深(m)	-0.631	-4.671	-1.640	-0.585	1.562	-2.478	-4.240	0.210	0.686	0.551	-0.343	-1.891	-1.953	-1.292	-0.369	-1.858
決定係数	0.443	0.911	0.879	0.814	0.892	0.833	0.964	0.968	0.949	0.964	0.942	0.970	0.899	0.952	0.713	0.965
サンプルサイズ	52	4,412	2,880	84	236	1,156	5,476	648	1,172	936	3,044	2,936	1,260	2,124	1,204	2,572

注：***P<0.01, **P<0.05, *P<0.10

表-11(b) 津波浸水想定図公表による企業増減の推計結果【 $\kappa_{iZ}(D_r)$ に関する特定化2.】【高知県】

産業分類-大分類 (日本標準産業分類 H25.10に準拠)	C鉱業、 採石業、砂 利採取業	D建設業	E製造業	F電気・ ガス・ 熱供給・水 道業	G情報通 信業	H運輸 業、郵 便業	I卸売 業、小 売業	J金融 業、保 険業	K不動産 業、物 品賃貸 業	L学術研 究、専 門・技 術サービ ス業	M宿泊 業、飲 食サービ ス業、 娯楽業	N生活関 連サービ ス業、 娯楽業	O教育、 学習支 援業	P医療、 福祉	Q複合サ ービス業	Rサービ ス業
定数項	1.036	1.141	3.693	1.275	3.505	0.945	4.288	2.368	3.582	4.254	3.136	2.535	3.138	0.643	2.201	1.086
説明変数																
浸水ダミー	-0.230	-0.483	-0.284	-0.094	-0.618	-0.387	-2.000	-0.477	-0.509	-0.368	-2.374	-0.416	-0.212	-0.040	-0.045	-0.139
固定効果																
年ダミー	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
ゾーンダミー	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
t値																
浸水ダミー	-0.707	-6.866	-2.990	-0.579	-1.434	-3.500	-7.948	-2.139	-2.264	-1.777	-3.580	-3.350	-1.590	-0.343	-0.833	-1.590
P値																
浸水ダミー	0.484	0.000	0.003	0.565	0.153	0.000	0.000	0.033	0.024	0.076	0.000	0.001	0.112	0.732	0.405	0.112
頑健t値																
浸水ダミー	-0.738	-5.624	-2.547	-0.930	-2.224	-3.159	-6.203	-2.213	-2.300	-1.675	-2.631	-3.025	-1.655	-0.357	-0.822	-1.573
決定係数	0.446	0.911	0.880	0.815	0.892	0.834	0.964	0.968	0.949	0.964	0.942	0.970	0.899	0.952	0.713	0.965
サンプルサイズ	52	4,412	2,880	84	236	1,156	5,476	648	1,172	936	3,044	2,936	1,260	2,124	1,204	2,572

注：***P<0.01, **P<0.05, *P<0.10

表-11(c) 津波浸水想定図公表による企業増減の推計結果【 $\kappa_{iZ}(D_r)$ に関する特定化3.】【高知県】

産業分類-大分類 (日本標準産業分類 H25.10に準拠)	C鉱業、 採石業、砂 利採取業	D建設業	E製造業	F電気・ ガス・ 熱供給・水 道業	G情報通 信業	H運輸 業、郵 便業	I卸売 業、小 売業	J金融 業、保 険業	K不動産 業、物 品賃貸 業	L学術研 究、専 門・技 術サービ ス業	M宿泊 業、飲 食サービ ス業、 娯楽業	N生活関 連サービ ス業、 娯楽業	O教育、 学習支 援業	P医療、 福祉	Q複合サ ービス業	Rサービ ス業
定数項	1.036	1.141	3.693	1.250	3.125	0.945	3.793	2.075	3.152	3.949	1.915	2.390	3.164	0.643	2.180	1.117
説明変数																
浸水ダミー (浸水深0.01~0.3m)	-	-0.709	-0.877	-0.061	0.889	-0.157	-1.299	0.347	-1.066	0.138	-0.498	-0.008	0.639	-0.543	0.022	-0.219
浸水ダミー (浸水深0.3~2.0m)	-	-0.606	-0.293	-0.172	-2.098	-0.762	-4.273	-1.406	-2.019	-1.191	-8.836	-1.123	-0.209	0.265	-0.164	-0.005
浸水ダミー (浸水深2.0m~)	-0.230	-0.425	-0.254	-0.061	-0.111	-0.285	-1.341	-0.086	0.064	0.039	-0.746	-0.222	-0.247	-0.123	-0.018	-0.180
固定効果																
年ダミー	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
ゾーンダミー	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
t値																
浸水ダミー (浸水深0.01~0.3m)	-	-2.278	-2.192	-0.154	0.933	-0.330	-1.290	0.348	-1.243	0.173	-0.188	-0.017	1.070	-1.250	0.105	-0.675
浸水ダミー (浸水深0.3~2.0m)	-	-5.148	-1.739	-0.699	-4.201	-4.115	-9.795	-4.492	-5.715	-4.112	-7.608	-5.301	-1.065	1.405	-1.643	-0.037
浸水ダミー (浸水深2.0m~)	-0.707	-5.347	-2.446	-0.316	-0.263	-2.380	-4.864	-0.356	0.263	0.168	-1.051	-1.638	-1.650	-0.942	-0.309	-1.862
P値																
浸水ダミー (浸水深0.01~0.3m)	-	0.023	0.029	0.878	0.352	0.742	0.197	0.728	0.214	0.862	0.851	0.987	0.285	0.211	0.917	0.500
浸水ダミー (浸水深0.3~2.0m)	-	0.000	0.082	0.488	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.287	0.160	0.101	0.971
浸水ダミー (浸水深2.0m~)	0.484	0.000	0.015	0.753	0.793	0.018	0.000	0.722	0.792	0.867	0.293	0.102	0.099	0.346	0.757	0.063
頑健t値																
浸水ダミー (浸水深0.01~0.3m)	-	0.435	0.734	0.098	0.884	0.248	1.167	0.461	0.508	0.553	0.479	0.403	0.552	0.271	0.168	0.423
浸水ダミー (浸水深0.3~2.0m)	-	0.180	0.209	0.142	0.483	0.335	0.938	0.528	0.532	0.490	4.328	0.413	0.225	0.220	0.107	0.178
浸水ダミー (浸水深2.0m~)	0.312	0.095	0.125	0.115	0.270	0.111	0.305	0.174	0.207	0.190	0.213	0.125	0.141	0.121	0.062	0.098
決定係数	0.446	0.911	0.880	0.815	0.907	0.836	0.964	0.969	0.951	0.965	0.943	0.970	0.899	0.952	0.714	0.965
サンプルサイズ	52	4,412	2,880	84	236	1,156	5,476	648	1,172	936	3,044	2,936	1,260	2,124	1,204	2,572

注：***P<0.01, **P<0.05, *P<0.10

6. 本研究の成果と課題

地域固有の影響を考慮したうえで浸水リスクによる立地への影響を捉えるために、差分の差分分析 (Difference-in-Differences) を用いて企業立地の変化を定量的に把握する手法をモデル化した。製造業や卸売業等、需要が地域外の広範囲に及ぶ産業分類では公表後に負の影響が出る一方で、教育等の影響がない産業分類もあることが確認された。本モデルによる分析結果は、統計データによる実態との整合しており、妥当性が確認できた。

本研究で構築したモデルは、浸水リスクの公表により企業立地が減少することを説明するモデルである。各自治体の立場では、リスク公表によって産業や人口が減少してしまうことを明らかにすることは、将来の都市計画等に重大な影響を与える可能性があり、津波防災・減災対策を計画する上で、留意する必要がある。