

令和2年度プラスチック代替品の普及可能性調査及び プラスチックごみ散乱状況の把握手法等調査事業

関西広域連合本部事務局
プラスチック対策検討会

目次

1 本事業の全体像

2 プラスチック代替品の普及可能性調査

3 プラスチック散乱ごみ状況の把握手法調査

4 今後の取組

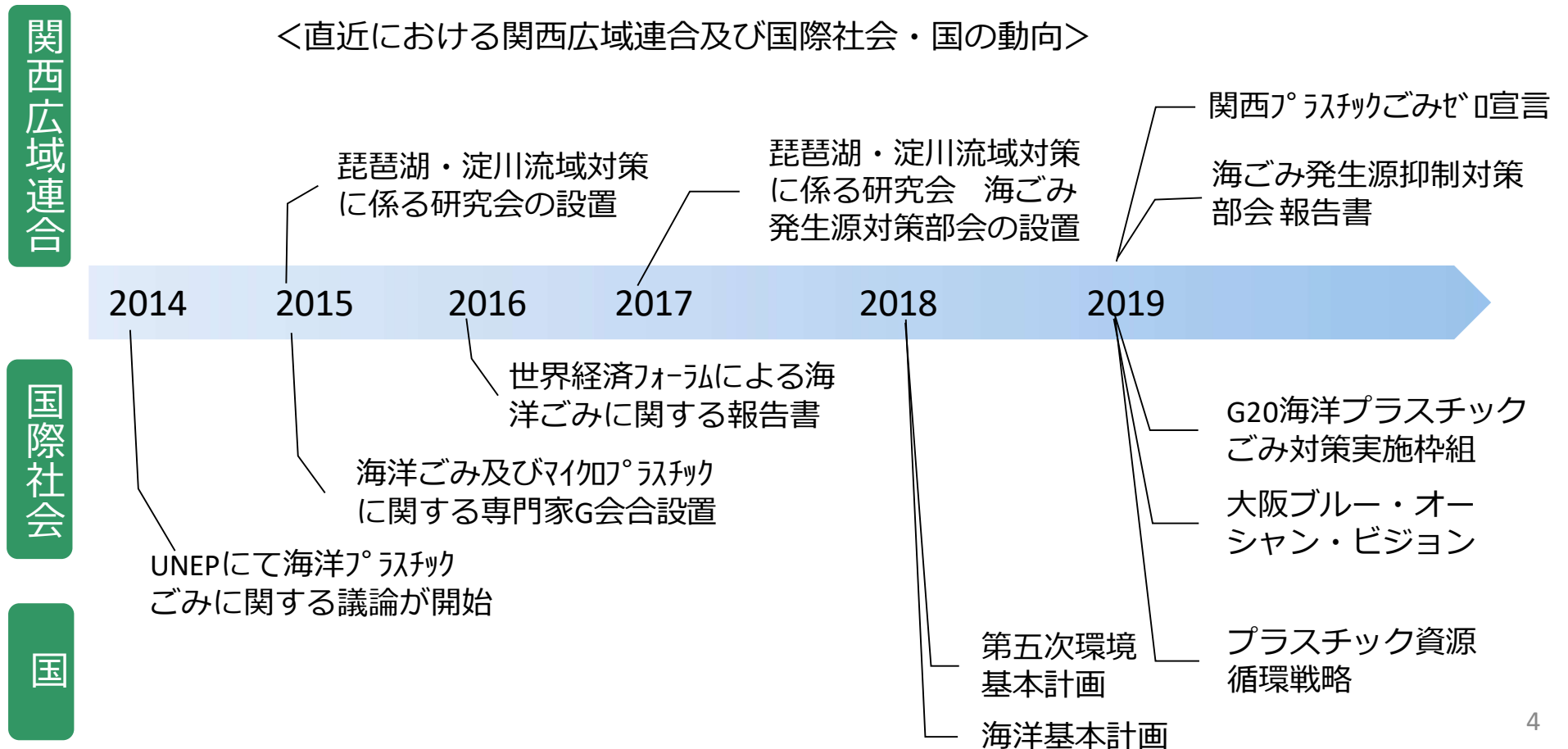
1 本事業の全体像

1 本事業の全体像

1.1 経過・背景

- 2015年以降 海洋プラスチックごみに関する国内外での議論が活発化
- 2017年 「琵琶湖・淀川流域対策に係る研究会 海ごみ発生源対策部会」を設置
大阪湾や海岸、河川敷でのプラスチックごみ調査を実施
- 2019年5月 「関西プラスチックごみゼロ宣言」を実施
- 2020年4月 プラスチック対策検討会が始動

<直近における関西広域連合及び国際社会・国の動向>



1 本事業の全体像

1.1 経過・背景

これまでの大阪湾・河川におけるプラスチックごみ調査

- 大阪湾海底調査により、大阪湾全体でビニル片約610万枚、レジ袋約300万枚と推計
- 大阪湾沿岸の漂着ごみ調査により、大阪湾沿岸に打ち上げられたプラスチックごみや、砂浜でのマイクロプラスチックを確認
- 淀川水系河川ごみ分布調査では、淀川・木津川・宇治川・桂川・鴨川を対象に、ごみの種類・量やマイクロプラスチックの流下量について調査を実施



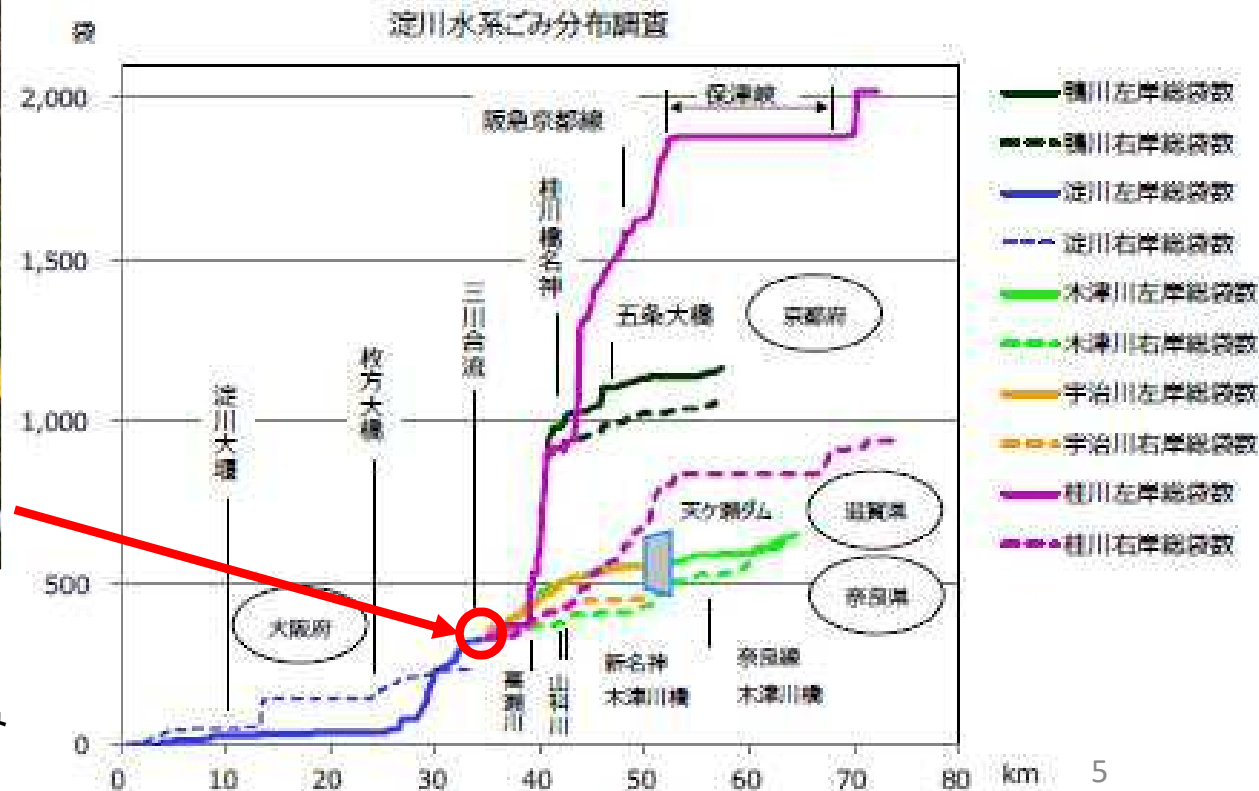
大阪湾の海底ごみ



大和川河口の漂着ごみ



淀川三川合流地点の河川敷に散乱したごみ



1 本事業の全体像

1.2 本事業の内容及び今後の展開

①発生抑制： プラスチック代替品の普及可能性調査

- ✓ 関西広域連合圏内の公設試験機関や企業等が有する代替素材の技術シーズの蓄積
- ✓ 企業の技術開発や取組に係る機運の向上
- ✓ 新型コロナウイルス感染症拡大の影響による使い捨てプラスチックの需要等の変化

本事業の内容

2030年頃までに実用化または普及が見込まれるプラスチックの代替素材や生分解性素材の開発状況、普及見通し、社会ニーズ等を調査し、ビジネス推進施策や普及促進施策の案を検討

今後の展開

プラスチック代替品ビジネスの推進、およびプラスチック代替品の普及

②発生源対策： プラスチックごみ散乱状況の把握手法等調査

- ✓ 市街地のプラスチックごみ散乱状況を把握することによる発生源対策の優先順位付けや効率化
- ✓ 人口や土地利用等の条件から、散乱状況を推計・予測

本事業の内容

関西広域連合圏内の街なかでのプラスチックごみ散乱状況を推計可能な「散乱状況推計モデル」を構築

今後の展開

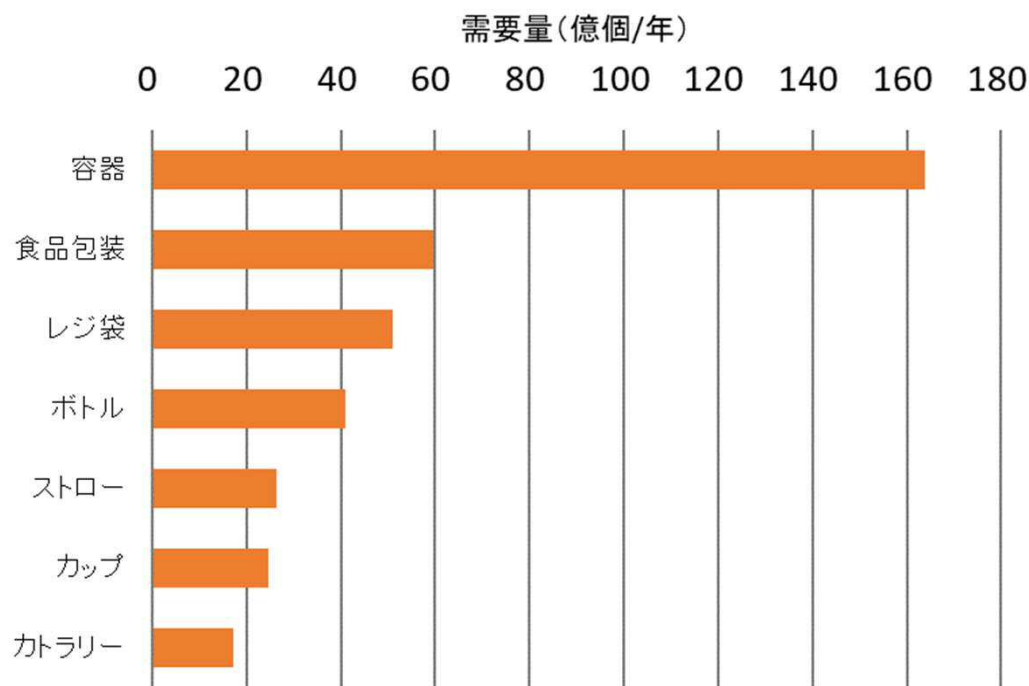
街なかでの効果的な海洋プラスチックごみ対策の推進

【参考】 使い捨てプラスチックの現状

使い捨てプラスチックの使用実態と散乱状況；

□ 左表は使い捨てプラスチック7品目の関西広域連合圏の需要量

□ 右表は淀川河口部（河口から5km）における散乱ごみの調査結果



関西広域連合域内の品目別需要量(個数ベース)

注：全国ベースの品目別需要量から各地域の合計人口割合（関西広域連合圏：17%）を乗じて推計。

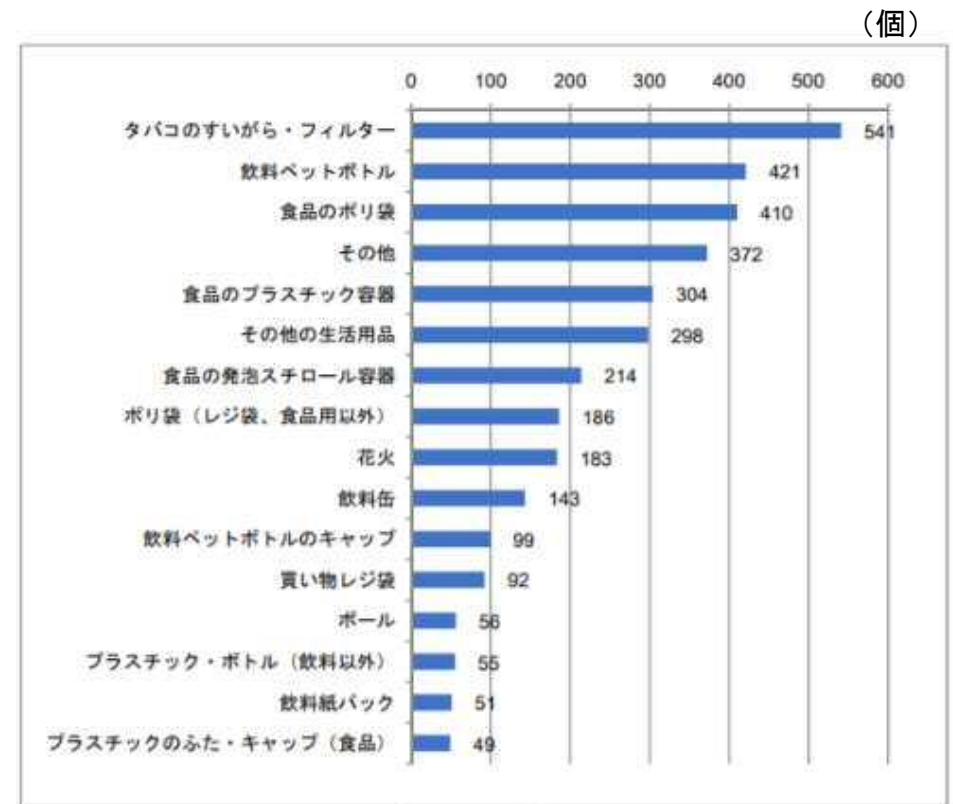


図3 ごみの上位20品目
(破片類除く、2015年4月～2017年5月)

出典：前田・原田（2017）内陸部からの海洋ごみ発生抑制に向けた課題の検討，第28回廃棄物資源循環学会研究発表会講演集

2 プラスチック代替品の普及可能性調査

2 プラスチック代替品の普及可能性調査

2.1 目的及びスケジュール

目的

- 2030年頃までに実用化または普及が見込まれるプラスチックの代替となる素材や生分解性素材について、その技術開発の実態と課題、普及の見通しなどを調査
- 普及にあたり課題の多い用途について、プラスチック代替品の生産と販売のモデル事業を行い、消費者ニーズ・意識と対応策を把握検討

1年目	2年目	3年目
基礎情報・課題・方向性の整理	ニーズ調査・モデル事業検討	モデル事業・情報集のとりまとめ
<ul style="list-style-type: none">・使い捨てプラスチック製品の消費・資源循環の実態把握・プラスチック代替品の技術開発動向や普及上の課題整理	<ul style="list-style-type: none">・代替素材製品の社会受容性向上・消費者ニーズや課題の整理 (有識者・企業・業界団体ヒアリング)	<ul style="list-style-type: none">・事業者・自治体が使用可能な情報集のとりまとめ
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">社会受容性向上モデル事業の実施 (有識者検討会にて、代替品の技術確立・普及・システム改善に向けた施策関与の検討)</div>	

2 プラスチック代替品の普及可能性調査

2.3 プラスチック代替素材の技術開発状況

国内における使い捨てプラスチックの素材代替に関する取組動向；

- 環境省プラスチックスマートの取組事例として紹介されている事例のうち、「替える」または「減らす」に関する企業の取組は**936件**（2021年2月現在*）。
- このうち、**素材代替の取組**として紹介されているものは**165件**。
- さらにこのうち、**関西広域連合圏内の企業**による取組は**29社で37件***1。
 - **素材開発（3社）**：セルロース由来生分解性樹脂、海洋生分解性プラスチック、ポリ乳酸用可塑剤
 - 既存の代替素材用いた**製品開発（22社）**：生分解性プラの改質、生分解性グリッター（ラメ）、バイオマス・バイオプラ・紙製のカトラリーや生活雑貨の製造・販売事例、ポリ乳酸（PLA）の発砲技術開発
 - **代替素材採用の取組（4社）**：食品容器を紙製の素材に代替、イベントで利用する食品容器やカトラリーを紙製や木製のものに代替

<環境省プラスチックスマートに掲載されている取組事例の概要*2>

絞り込みの観点	件数
環境省プラスチックスマートに掲載されている取組事例（2021年2月時点）	1,850
うち、「替える」「減らす」に関する企業の取組事例	936
うち、素材代替による海洋プラごみ対策・ごみ削減に関するもの	165
うち、関西広域連合圏内に本社を構える企業の取組	37

*1 複数の取組事例を掲載している企業があるため、企業数<取組件数となっている。

*2 環境省プラスチックスマート(<http://plastics-smart.env.go.jp/cases/>)よりカウント。なお、「その他の団体」のカテゴリにも企業の取組が含まれているため、「企業」及び「その他の団体」でソーティングした事例数を示している。

2 プラスチック代替品の普及可能性調査

2.3 プラスチック代替素材の技術開発状況

国内における使い捨てプラスチックの素材代替に関する取組動向；

- 環境省プラスチックスマートで紹介されている素材代替に関する取組のうち、**代替素材として活用**されている素材は「**紙（和紙を含む）**」が最も多く57件、次いで「**バイオプラ**」（27件）、「**再生樹脂**」（22件）が多い傾向があった。
- **製品と代替素材の組み合わせ**では、「**食品容器包装**」を「**紙**」に代替している事例が最も多く16件、次いで「**梱包・緩衝材**」を「**紙**」に代替している事例（9件）、「**文房具（主にクリアファイル）**」を「**紙**」に代替している事例（8件）が多く見られた。

<代替素材として採用されているもの*>

代替素材	件数	割合
紙（和紙含む）	57	31%
バイオプラ	27	15%
再生樹脂	22	12%
生分解性プラ	13	7%
木	7	4%
竹	6	3%
その他	50	27%

<素材を代替した製品と代替素材の組み合わせ*>

製品×代替素材の組み合わせ	件数	割合
食品容器包装×紙	16	9%
梱包・緩衝材×紙	9	5%
文房具×紙	8	4%
ストロー×紙	7	4%
ストロー×麦	4	2%
その他（ボタン）×バイオプラ	4	2%
食品容器包装×木	3	2%
食品容器包装×バイオプラ	3	2%
食品容器包装×生分解性プラ	3	2%
レジ袋×バイオプラ	3	2%
包装材（衣類）×紙	3	2%
その他（ボタン）×再生樹脂	3	2%
容器×生分解性プラ	3	2%
その他	113	62%

*環境省プラスチックスマート(<http://plastics-smart.env.go.jp/cases/>)より作成。なお、代替素材を複数挙げている事例は一部ダブルカウントしている。

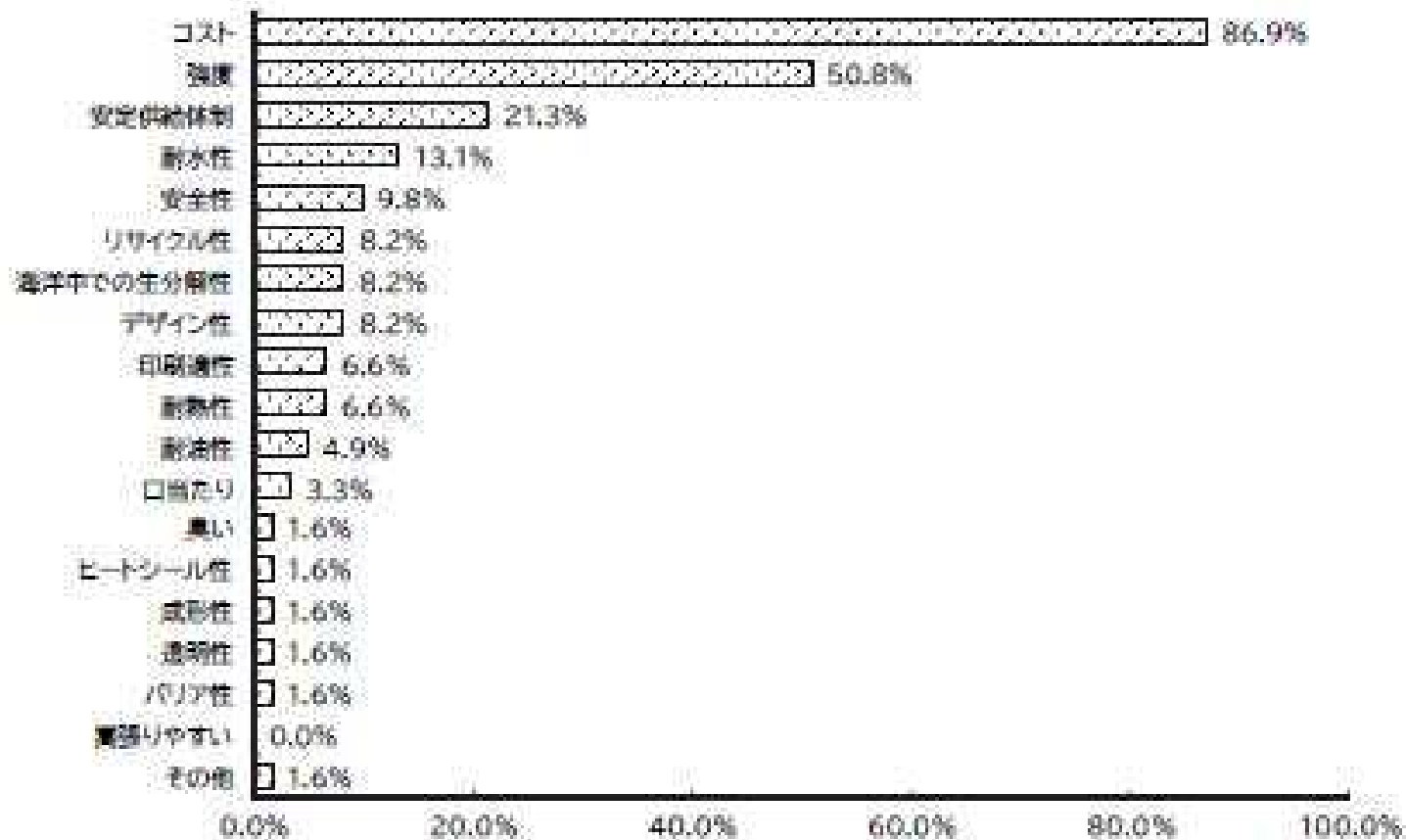
2 プラスチック代替品の普及可能性調査

2.3 プラスチック代替素材の技術開発状況

代替素材に関するマーケットニーズ；

- 素材変更にあたっての問題点としては、「コスト」が最も多く、回答者の約87%が問題点として挙げた。また、次いで「強度」や「安定供給体制」が挙げられている。

<素材変更にあたっての問題点 (n=61)> *



出典：矢野経済研究所（2020）2020年版海洋生分解性素材市場の展望と戦略

* 調査時期：2020年6~7月、調査[集計]対象：商品及び店舗で使用している使い捨てプラスチック（容器包装）の海洋汚染対策を実施している101社の内、素材変更の問題点/改善点について回答のあった61社、調査方法：郵送アンケート調査、複数回答

2 プラスチック代替品の普及可能性調査

2.3 プラスチック代替素材の技術開発状況

代替素材の採用状況およびマーケットニーズ（まとめ）；

- 使い捨てプラスチックの**使用実態**としては、重量ベース・個数ベースともに「**容器**」が**最も多い**。重量ベースでは、次いで「**ボトル**」「**食品包装**」が多く、個数ベースでは次いで「**食品包装**」「**レジ袋**」が多い。
- 環境省プラスチックスマートでは、代替素材の開発やこれを用いた製品開発、代替素材の採用に関する**企業の取組**として**165件**が掲載。
- 製品開発や代替素材として**採用されている素材**は「**紙**」が**最も多く**、次いで「**バイオプラ**」や「**再生樹脂**」が採用されている。一方、矢野経済研究所のレポートによれば、スーパー、百貨店、**外食・カフェチェーン**等においては、「**生分解性プラ**」、次いで「**紙**」が代替素材として採用される傾向がある。
- 一方で、代替素材の採用についての**問題点**としては「**代替素材への変更に伴うコストアップ**」、「**品質の確保**」、「**安定供給**」等があげられている。

2 プラスチック代替品の普及可能性調査

2.3 プラスチック代替素材の技術開発状況

代替素材に関する技術シーズ；

出典：環境省プラスチック・スマート

- 環境省プラスチックスマートで紹介されている**関西広域連合圏内の企業による技術開発事例**は以下のとおり。

株式会社カネカ カネカ生分解性ポリマー-PHBH

素材
開発

- ✓ 植物油を原料に微生物により生産されたポリマーであり、土中だけでなく、**海洋環境でも生分解**する特徴がある（TUV AUSTRIA“OK Biodegradable MARINE”認証取得済）。また**堆肥化も可能**。
- ✓ 野菜果物袋、ストロー等では既に活用されており、繊維、不織布などへの展開を検討しているところ。
- ✓ 環境省「脱炭素を支えるプラスチック等資源循環システム構築実証事業」に採択されており、**京都高度技術研究所と共同**実施者として、「廃食用油等からPHBH製造」及び「PHBHのごみ袋等への利用とバイオガス化」に関する実証を行っている。

レンゴー株式会社 木材パルプ由来のセルロース素材

素材
開発

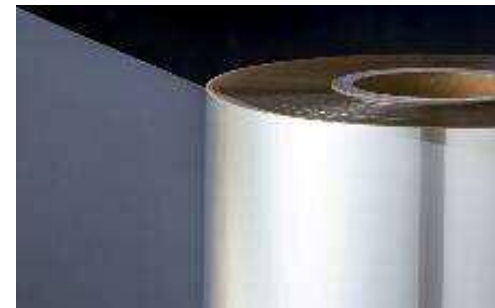
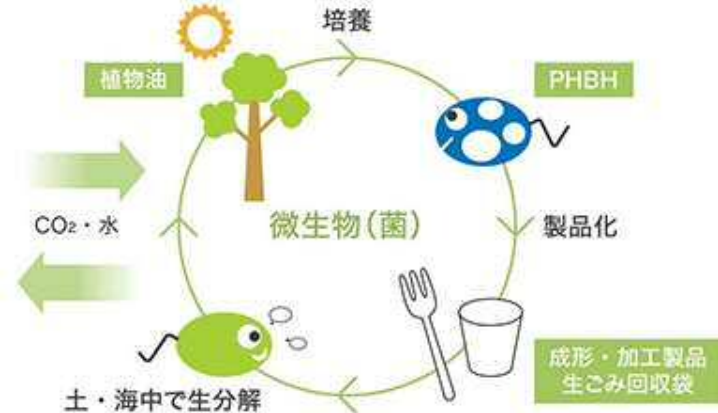
- ✓ 木材パルプから得られる**セルロース（ビスコース）**を活用し、**自然界（土中、海中）**で微生物分解可能な**素材**を開発。セロファンタイプのほか、紙や不織布へのコーティング、球状セルロース粒子のタイプがある。
- ✓ セロファンについては、日本有機資源協会のバイオマスマークにおいて**バイオマス度95**を認定取得。
- ✓ また、ベルギー測定機関OWS（Organic Waste Systems）における海水中での生分解性試験で、極めて高い生分解性が確認されている。

<PHBHのライフサイクル>

<PHBHの使用例>

<セロファン>

<球状セルロース粒子>



2 プラスチック代替品の普及可能性調査

2.3 プラスチック代替素材の技術開発状況

代替素材に関する技術シーズ； □（つづき）

出典：環境省プラスチック・スマート

株式会社プラステコ PLA樹脂の発砲技術

製品
開発

- ✓ デンプンや糖を原料とする**ポリ乳酸（PLA）樹脂の発泡に成功**し、従来の**発泡スチロールの代替**となり得る素材を開発。
- ✓ 発砲させることで、プラスチックの**使用量を削減**し、**コスト低減を可能**とするもの。
- ✓ 本技術は、**食品容器**等に適用。

<開発された製品の例>



大阪ガス株式会社 ポリ乳酸（PLA）の改質を実施

製品
開発

- ✓ ポリエチレンガス管廃材とPETボトル廃材を複合したリサイクル樹脂材料を開発してきた技術を活用し、**ポリ乳酸（PLA）の改質を実施**。従来、PLA単独では実現できなかった生分解性プラスチックの開発を実現。
- ✓ ポリ乳酸を農業用マルチフィルム、コンポストバッグに適用可能であり、ごみ袋として生ごみと一緒にバイオガス化することも可能。

<素材のライフサイクルイメージ>



2 プラスチック代替品の普及可能性調査

2.3 プラスチック代替素材の技術開発状況

代替素材に関する技術シーズ； □（つづき）

出典：環境省プラスチック・スマート

まねき食品株式会社 脱プラ容器を使ったお弁当

代替
素材
採用

- ✓ 2019年6月に開催されたG20大阪サミットに、テーマの一つでもある「環境（海洋プラスチックごみ）」にあわせ、「脱プラ＝脱プラスチック」の容器を使用したお弁当をスタッフ弁当として提供。
- ✓ この経験を活かし、2020年3月より、弊社のレギュラー商品「こよみ」シリーズに、脱プラ容器を採用（容器はパルプモールド、おかずカップは紙が主原料のものを使用）。

<代替素材が採用された商品の例>



関西エアポート株式会社 イベントでのプラスチック削減

代替
素材
採用

- ✓ 毎年、関西国際空港の内水面で開催しているドラゴンボート大会において、飲食物を提供する際に使用するお皿、ストロー、コップは紙製や木製で徹底。

<採用された代替素材製品の例>



2 プラスチック代替品の普及可能性調査

2.3 プラスチック代替素材の技術開発状況

代替素材に関する技術シーズ及び普及に向けた課題；

- 関西広域連合圏内の公設試験研究機関が有する代替素材に関する技術の開発状況と、技術普及に向けた課題を以下に整理する。

代替素材		技術開発フェーズ			技術普及に向けた課題				課題に対する対応策	
		研究	実証	実用化	原料調達	製造	使用	廃棄		課題の概要
再生樹脂	プレ コンシューマ 由来			○		○			<ul style="list-style-type: none"> ✓ 回収する樹脂の種類や色が混じっていると品質が低下。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 現状、プレコンシューマ廃プラの流通ルートは確立（関西圏では、主に文房具メーカーが活用）。ただし、バージン材よりも低コストであること、一定のリサイクル材利用に係る業界基準があることが前提として必要。
	ポスト コンシューマ 由来		○		○				<ul style="list-style-type: none"> ✓ 回収コストの低減、一定品質の廃プラ回収の必要性あり。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ マイクロ波化学のケミカルリサイクル技術は、廃プラの汚れや樹脂の種類を問わずに熱分解し、再度樹脂生産が可能。
バイオ プラ	生分解性 プラスチック （海洋生分解性 なし）			○	○	○	○		<p><製造></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 原料から純度の高い乳酸を製造し、そこからラクチドを製造する技術は難易度が高く、この技術を有しているのは世界でも数社に限定。 ✓ 食品廃棄物からのPLA生産は効率が悪く、消費エネルギーも大きいため、デンプン等の原産地であるタイやアメリカなどの大規模工場で生産した方が低コストで安定供給可能（そのため日本での国産化は難しい）。 ✓ 製造後、在庫としてストックしている間に生分解が進む可能性あり。 <p><使用></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 食品容器に利用する場合、食品衛生法に基づくポジティブリストに認定されている必要あり。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 素材代替によりコストアップとなるため、環境価値の訴求の推進が必要 ✓ 食品容器に利用する場合は、食品衛生法に基づくポジティブリストに掲載される必要。

2 プラスチック代替品の普及可能性調査

2.3 プラスチック代替素材の技術開発状況

代替素材に関する技術シーズ及び普及に向けた課題；

✓ (つづき)

代替素材		技術開発フェーズ			技術普及に向けた課題				課題に対する対応策	
		研究	実証	実用化	原料調達	製造	使用	廃棄		課題の概要
バイオプラ	生分解性プラスチック (海洋生分解性あり)	○	○			○	○	○	<ul style="list-style-type: none"> <製造> ✓ 製造技術を有する企業が数社に限定。 <使用/廃棄> ✓ 使用時は適用される製品が求める物性を発揮し、使用後には速やかに分解可能なスイッチング機能が必要。 ✓ 海洋生分解する際、添加剤に対しても海洋生分解性が求められる。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ スwitching機能については、現状NEDOにより研究開発が推進中。 ✓ 添加剤の海洋生分解性については、大八化成工業が海洋生分解性を有する添加剤を開発、販売。
	バイオマスプラスチック (非生分解性)			○	○	○	○	○	<ul style="list-style-type: none"> <製造> ✓ 国内では一部のバイオマスプラが生産されているが(バイオPA、バイオPC)、そのほかバイオ由来汎用プラスチックは商品化に規定した製造技術が実証されてない。また製造量増加に向けた製造設備の整備が進んでいない。 <使用> ✓ 石油由来プラスチックに比べ、バイオPEは3倍、バイオPETは1.5倍のコストとされており、コスト面で需要が増加しない要因とされている。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 素材代替によりコストアップとなるため、環境価値の訴求の推進が必要 ✓ 石油由来資源の使用量削減の観点での訴求力あり。
複合プラスチック	木質材料×汎用プラ (PE,PP)			○		○			<ul style="list-style-type: none"> ✓ 複合化する際の相溶化剤が高コスト。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ サンキョー化成が安価な相溶化剤を開発、汎用プラ(PP、PE)への適用が可能に。
	セルロース×汎用プラ (PE,PP)		○	○			○		<ul style="list-style-type: none"> ✓ セルロース自体が高価な素材であり、使い捨てプラスチック等の安価な製品への適用は困難。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 高付加価値を求められる部材へ適用が必要(京都市産業技術研究所では自動車メーカーと共同で自動車用部品への適用を共同開発中) 18

2 プラスチック代替品の普及可能性調査

2.3 プラスチック代替素材の技術開発状況

代替素材に関する技術シーズ及び普及に向けた課題；

✓ (つづき)

代替素材		技術開発フェーズ			技術普及に向けた課題				課題の概要	課題に対する対応策
		研究	実証	実用化	原料調達	製造	使用	廃棄		
複合プラスチック	バイオプラ×汎用プラ (PE,PP)		○			○	○		✓ レジ袋やごみ袋で、バイオプラが使用された製品が実用化されているが、バイオプラの含有成分が表示通りとなっているかの確認が困難。	✓ バイオプラ成分表示基準や、表示通りの含有量が担保されているかの確認が必要。
紙				○			○		✓ 高いバリア性が求められる製品では、樹脂コーティング等によりプラスチックとの複合素材が利用。これらの複合材料の海洋生分解性が求められている。	✓ 海洋生分解性を有するコーティング剤の開発、当該素材の塗布・組み合わせ技術が必要。
竹				○	○	○			✓ 安価に安定供給ができず、大量生産に不向き	✓ 大規模に普及させるのではなく、消費者への意識啓発を目的として、地域で活用可能なスモールビジネスの確立を目指す
木				○	○	○			✓ 安価に安定供給ができず、大量生産に不向き	✓ 大規模に普及させるのではなく、消費者への意識啓発を目的として、地域で活用可能なスモールビジネスの確立を目指す

2 プラスチック代替品の普及可能性調査

2.3 プラスチック代替素材の技術開発状況

関西圏における代替素材及び製品開発の特徴；

- 有識者及び関西圏内の公設試験機関等へのヒアリングに基づき、関西圏の産業、学術・研究分野、文化の特徴を以下に整理した。

関西圏の強み

- ✓ 素材開発では、カネカが海洋生分解性プラスチック・PHBHを開発。京都市と実証事業等も実施。
- ✓ 新型コロナウイルスの影響を受けて、抗菌が非常に注目されているが、大阪には、石鹼洗剤産業（牛乳石鹼やサラヤ）や洗浄産業（例えばダスキンなど）が多く、殺菌、滅菌、制菌に関する技術を有している（塗布技術等は、素材開発に比べ中小企業も参入しやすい可能性）
- ✓ 主要な文房具メーカーがあり、プレコンシューマー再生材を活用。ポストコンシューマ再生材については、低コストでケミカルリサイクル可能な技術を有する企業がある。
- ✓ 日本でも有数の複合素材の低コスト射出成型技術を有する企業、海洋生分解性の添加剤を開発する企業等がある。

- ✓ 大阪産業技術研究所森ノ宮センターは、生分解性プラであるPVAの微生物分解試験、PLAの実用化に向けた研究を実施。
- ✓ 大阪産業技術研究所和泉センターは、接着剤のくっつきやすさの制御に関する研究開発を実施。
- ✓ 京都市産業技術研究所では、セルロースナノファイバーを用いた素材開発に関する研究・技術開発を実施（ただし、自動車産業向け等、素材の高付加価値化が前提）

- ✓ 竹材や漆器、風呂敷等の伝統的な「和」文化のメッカ
- ✓ 県民性として、いいものを長く使う気質がある
- ✓ 六甲山植樹活動等、市民起点の活動が盛んな地域

関西圏の弱み

- ✓ 素材開発には研究開発や製造設備への投資が必要であることから、主に大企業中心に実施。そのため、関西圏で代替素材を開発する企業は2社程度に限定。
- ✓ 代替素材として再生樹脂を採用するニーズはあるが、関西圏ではリサイクル産業が少なく、再生樹脂の原料調達・製造・流通が限定的（大阪フェニックスによる広大な埋め立て地を保有していることの裏返しとも言える）
- ✓ 各公設試験機関に対して、海洋汚染対策を目的とした使い捨てプラスチックの素材開発や生分解性プラスチック採用等に関する地元企業からの問合せはほとんどない。

- ✓ 公設試験機関は、基本的に企業が開発した素材や製品の試験実施が主たる役割であり、素材開発自体に取り組む機関は限定的。
- ✓ 生分解性プラスチックについては、2000年代に全国的に注目が高まった時期に、研究を実施していた事例もあるが、その後継続して技術開発や研究をしている公設試験機関は限定的。

- ✓ —

2 プラスチック代替品の普及可能性調査

2.3 プラスチック代替素材の技術開発状況

代替素材の技術開発・ビジネス化に向けた方向性；

□ 関西圏における代替素材の開発状況及び代替素材の活用状況等を踏まえ、以下の観点から今後実証事業によって検証していくべき、代替素材と製品の組み合わせについて検討した。

- ① **マーケットニーズ**が大きく、ビジネス化が期待できるもの
- ② **関西圏に技術シーズ**があり、ビジネス化が期待できるもの
- ③ **海洋プラスチック対策に効果**があると考えられるもの
- ④ 関西圏の消費者に対して**意識啓発**ができるもの



2 プラスチック代替品の普及可能性調査

2.3 プラスチック代替素材の技術開発状況

①マーケットニーズが大きく、ビジネス化が期待できるもの；

- 環境省プラスチックスマートに掲載されている素材代替の事例（p13）や、代替素材に関するマーケットニーズ（p14～15）の通り、**素材代替を行う製品としては「レジ袋」や「食品容器」等のニーズが大きい**。また、**代替素材としては「生分解性プラスチック」や「紙」のニーズが大きい**傾向がある。
- 関西圏の企業による「生分解性プラスチック」や「紙」を用いた製品開発の事例としては以下がある。

<関西圏企業における「生分解性プラ」や「紙」を用いた代替製品開発の事例*>

素材×製品	会社名（所在地）	取組名	概要
食品容器包装×紙	プラス産業（大阪府）	紙製カップ蓋	パルプを原料とし、撥水性のある紙製のカップ蓋を開発。
	国際化工（奈良県）	紙から生まれた地球に優しいトレー	紙を樹脂で補強し、耐水・耐熱性に優れ、自動洗浄機で丸洗い可能。
食品容器包装×生分解性プラ	プラステコ（大阪府）	植物由来の生分解性発砲プラスチック容器	デンプンや糖を原料とするポリ乳酸（PLA）樹脂の発泡に成功し、従来の発泡スチロールの代替となり得る素材を開発。
カトラリー×木、竹、紙、再生樹脂、生分解性プラ	GSアライアンス（兵庫県）	グリーンプラ、バイオマスプラ認定の生分解性材料・成型品（Nano Sakura）	グリーンプラ、バイオマスプラの認証を受けているグレードもあり
梱包・緩衝材×紙	和玄（京都府）	着物和紙	着物のたとう紙の裁断部分を利用した特殊和紙緩衝材を提案
	アップヒル（滋賀県）	100%天然素材でできた梱包テープ	環境負荷が低く使用後のリサイクルが可能。健康に配慮して有害物質を100%カットした梱包テープを販売
その他（農業用資材×生分解性プラ）	大阪ガス（大阪府）	生分解性プラスチックの開発	ポリ乳酸（PLA）の改質を実施。農業用マルチフィルム、コンポストバッグに適用可能であり、ごみ袋として生ごみと一緒にバイオガス化することも可能。
その他（ハンガー×紙）	中田工芸（兵庫県）	プラスチックハンガーの削減	流通用で使用されるハンガーを再生紙性のハンガーに代替することで、プラスチック使用量を削減。

*環境省プラスチックスマート(<http://plastics-smart.env.go.jp/cases/>)より作成。

2 プラスチック代替品の普及可能性調査

2.3 プラスチック代替素材の技術開発状況

② 関西圏に技術シーズがあり、ビジネス化が期待できるもの；

□ 関西圏内の企業や公設試験研究機関が有している代替素材開発や活用に関する技術を以下に整理した。

＜関西圏の企業や公設試験研究機関等が有する技術シーズのまとめ＞

素材	技術を有する企業・機関	技術の概要	適用可能製品
海洋生分解性プラスチック	カネカ（大阪府）	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 植物油を原料に微生物により生産された海洋生分解性ポリマー（TUV AUSTRIA“OK Biodegradable MARINE”認証取得済）。 ✓ 堆肥化も可能であるほか、食品容器にも利用可能。 	コンビニのストロー、化粧品容器
生分解性プラスチック	大阪産業技術研究所（森ノ宮センター）	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 20年以上、ポリ乳酸（PLA）材料の開発を実施。 ✓ この他、ポリビニルアルコール（PVA）の微生物分解等に関する研究や、プラスチックに添加する抗菌材料の開発を実施。 	PLA：各種製品 PVA：文化財の糊
海洋生分解性素材	レンゴー（大阪府）	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 木材パルプから得られるセルロース（ビスコース）を活用し、自然界（土中、海中）で微生物分解可能な素材。 ✓ セロファンタイプは、日本有機資源協会のバイオマスマークにおいてバイオマス度95を認定取得。 	食品、日用品、衣類、衛生材料などのパッケージ
複合素材（木×汎用プラスチック）	サンキョー化成（和歌山県）	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 従来のWPCに関する射出形成技術は、無水マレイン酸変性ポリプロピレン（MAPP）を用いなければならず、MAPPが高価であった。 ✓ これに対して、同社は優れた相溶化剤を開発し、PPやPE等汎用的なプラスチックに使用できるように改良。 	お盆やトレイ等（硬質のプラスチック製日用品）
複合素材（セルロースナノファイバー×汎用プラスチック）	京都産業技術研究所	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 製紙メーカーが生産しているパルプを原料としたセルロースナノファイバー（CNF）をプラスチックに添加する技術を開発。 ✓ CNFの添加により耐摩耗性の向上も期待。 	自動車用部品（自動車メーカーとの共同開発に着手）
添加剤	大八化成工業（大阪府）	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 海洋生分解性を有する可塑剤を開発（TUV AUSTRIA“OK Biodegradable MARINE”認証取得済） 	生分解性プラスチック（PLA）用可塑剤
接着剤	大阪産業技術研究所（和泉センター）	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 粘着性を制御する技術を検討。 ✓ 光や熱により、粘着性を意図的に失わせる技術開発も実施。 	産業利用（稀少部材の回収等） この他、容器に添付するラベルをはがしやすくし、リサイクルしやすさの向上にも活用可能。

2 プラスチック代替品の普及可能性調査

2.3 プラスチック代替素材の技術開発状況

③ 海洋プラスチック対策に効果があると考えられるもの；

- 万が一海洋に流出しても生分解する素材を採用する必要がある。代替素材の候補と考えられる素材の特性をふまえると、海洋生分解性プラスチックが代替素材として有力候補である。
- 関西圏において、海洋生分解性プラスチックを製造している企業は少なくとも2社である。

	素材		例	海洋プラスチックごみの観点での特徴			説明・備考 (赤字：利点、青地：課題)	汎用プラスチックの代替に向けた課題
				排出しても海洋プラスチックごみにならない	プラスチック使用量の削減	その他		
再生樹脂	プレコンシューマー由来		リサイクル樹脂	-	-	-	汎用プラスチックと同じ素材のため同様の問題が発生	工場が発生する端材等を利用しているため供給量に限界がある
	ポストコンシューマー由来		リサイクルPET	-	-	○ (意識向上)	汎用プラスチックと同じ素材のため同様の問題が発生 有価物となることで、回収意識向上し散乱量削減	現状ではPET等の一部に限られており、あらゆるプラスチックに対応するためには分別・回収等社会システムの構築が必要
バイオプラスチック	生分解性プラスチック	海洋生分解性なし	PLA	△	-	-	特定条件下では分解するため、製品・使用環境によっては海洋プラスチックごみにならない 海では分解しない	生産量が少なくコストが高い 分解性のコントロールが必要 成形・加工条件の検討が必要
		海洋生分解性あり	PHBH	○	-	-	海で分解するため、海洋プラスチックごみにならない	
	バイオマスプラスチック		バイオPE	-	-	-	汎用プラスチックと同じ素材のため同様の問題が発生	現行素材に比べると高価

2 プラスチック代替品の普及可能性調査

2.3 プラスチック代替素材の技術開発状況

③ 海洋プラスチック対策に効果があると考えられるもの；

□ (つづき)

	素材	例	海洋プラスチックごみの観点での特徴				汎用プラスチックの代替に向けた課題
			排出しても海洋プラスチックごみにならない	プラスチック使用量の削減	その他	説明・備考 (赤字：利点、青地：課題)	
複合プラスチック	木質材料×汎用プラ	ウッドプラスチック	-	○	-	プラスチック量を削減	木粉の場合色が付く
	セルロース×汎用プラ	セルロールナノファイバー含有プラスチック	△	○	-	プラスチック量を削減 生分解性プラスチックと組み合わせることで、生分解性を保持しつつ、成形・加工性が期待できる	セルロースナノファイバーは高価
	バイオプラ×汎用プラ	バイオ由来を含むプラスチック	-	-	-	汎用プラスチックと同じ素材のため同様の問題が発生	現行の単一素材に比べると高価
その他	紙					海洋プラスチックごみにならない	紙資源削減の潮流 耐久性・耐水性
	竹		○	○	-	プラスチックごみにはならないが、排出された場合海ごみにはなり、分解性は検討が必要	供給量が少ない 加工に時間がかかり大量生産に不向き
	木						加工に時間がかかり大量生産に不向き

2 プラスチック代替品の普及可能性調査

2.3 プラスチック代替素材の技術開発状況

③ 海洋プラスチック対策に効果があると考えられるもの；

- 環境中に散乱しやすい傾向のある製品の素材代替を行う必要があると考えられる。
- 淀川河口部（河口から5km）における散乱ごみの調査結果*によれば、2012～2014年調査では「食品容器・包装」が最も多く、ついで「飲料用プラボトル」「ふたキャップ」、2015～2017年調査では「たばこの吸い殻・フィルター」が最も多い結果となっている。（本事業で実施した大阪エリアの散乱ごみの現地調査においても、「たばこの吸い殻」がもっとも散乱量が多い結果となった。）

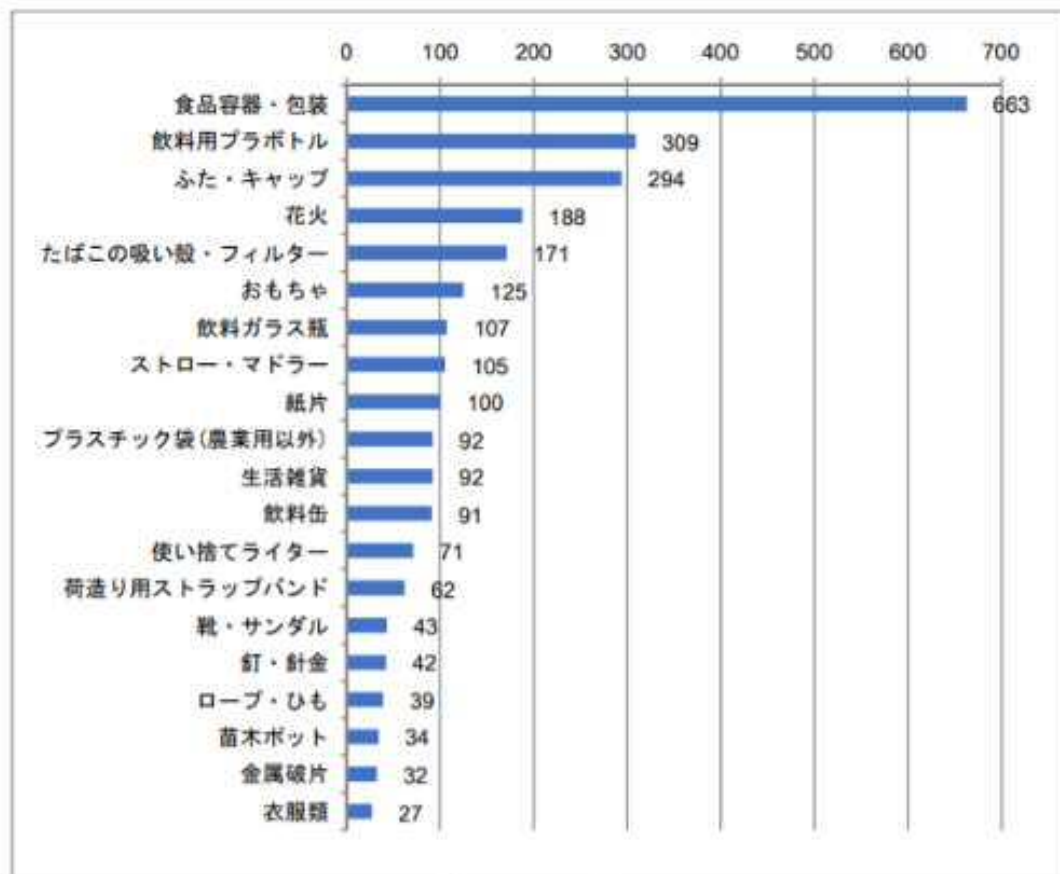


図2 ごみの上位20品目

(破片類除く, 2012年3月～2014年10月)

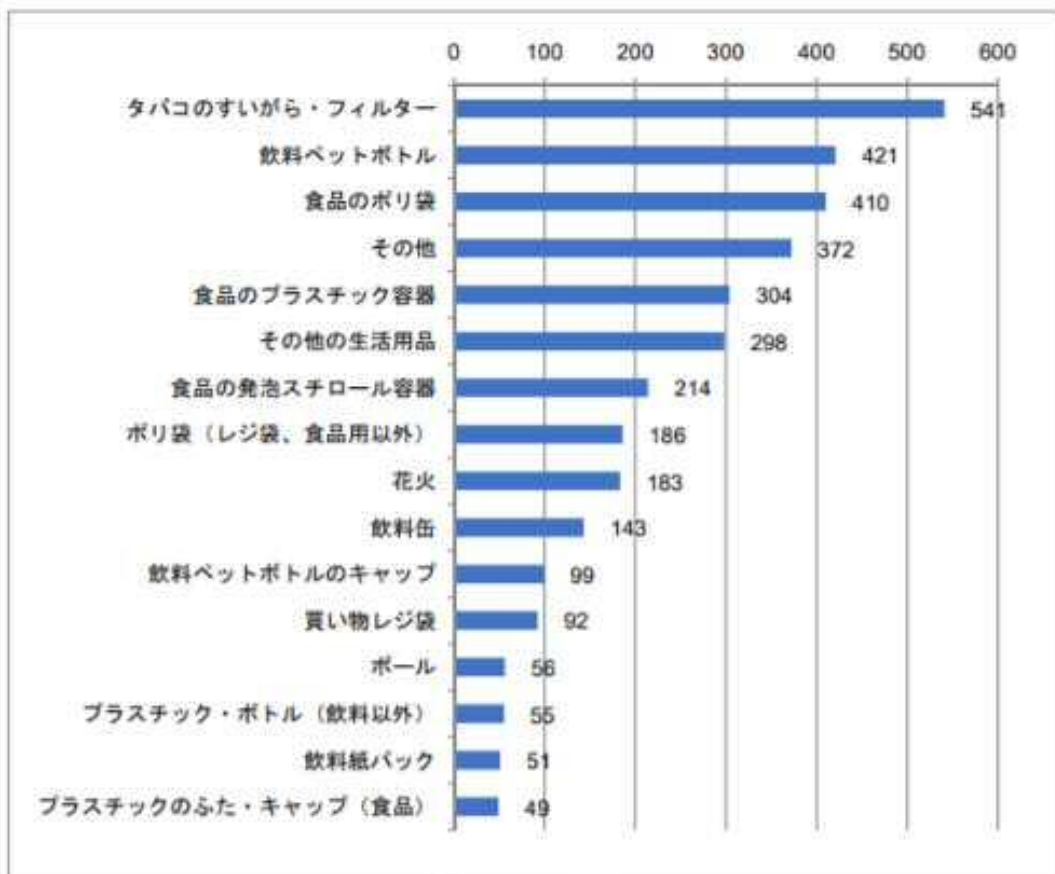


図3 ごみの上位20品目

(破片類除く, 2015年4月～2017年5月)²⁶

2 プラスチック代替品の普及可能性調査

2.3 プラスチック代替素材の技術開発状況

④ 関西圏の消費者に対して意識啓発ができるもの；

- 関西圏では、全国に先駆けて指定ごみ袋にバイオプラスチック素材を活用したり、亀岡市では全国初となる「亀岡市プラスチック製レジ袋の提供禁止に関する条例」を定める等、海洋プラスチックごみ対策やプラスチックの資源循環に向けた意識は一定以上あると考えられる。
- こうした取組を後押しするために、**関西圏の消費者にとって身近な製品（日常的に利用するもの、関西を象徴するもの等）の素材代替を図り、製品の“脱・使い捨て”を狙うことは意識啓発につながると考えられる。**
- 全国の事業者による竹や木等のバイオマスを活用した事例では、**食品容器やカトラリーのほか、アメニティ（歯ブラシ等）等の素材を代替する事例もある。**
- 意識啓発が目的であれば大量生産・流通を狙う必要がないため、**竹や木等のバイオマス素材も代替素材として活用可能である。**

<関西圏企業における「木」や「竹」を用いた代替製品開発の事例*>

素材×製品	会社名（所在地）	取組名	概要
カトラリー、ストロー×バイオマス（竹）	神堂（大阪府）	見直そう天然素材	竹は成長が早いため、間伐することにより竹林に保護にも貢献。また竹は抗菌効果も期待できる。
容器×バイオマス（木）	GSアライアンス（兵庫県）	グリーンプラ、バイオマスプラ認定の生分解性材料・成型品（Nano Sakura）	グリーンプラ、バイオマスプラの認証をうけているグレードもあり
食品容器包装×バイオマス（ミツロウ）	aco wrap（京都府）	キッチンからプラスチックフリー！繰り返し使えて最後は土に還るラップ「aco wrap」	洗って1年ほど繰り返し利用可能なエコラップ。京都府亀岡市で製造。

*環境省プラスチックスマート(<http://plastics-smart.env.go.jp/cases/>)より作成。

2 プラスチック代替品の普及可能性調査

2.3 プラスチック代替素材の技術開発状況

代替素材の技術開発・ビジネス化に向けて実証事業を行う製品×素材の組み合わせ（案）；

- 関西圏の企業が公設試験機関が有する技術、マーケットニーズ、使い捨てプラスチックごみの散乱状況等を踏まえ、代替素材の技術開発・ビジネス化に向けて実証事業を行う製品×素材の組み合わせ（案）とその実現可能性について以下に整理した。

<実証事業を行う製品×素材（案）>

製品×素材選定の観点	製品×素材（案）	関西圏の研究機関や企業が有する技術が生かせるか？
①マーケットニーズが大きく、ビジネス化が期待できるもの	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 食品容器包装×紙 ✓ 食品容器包装×生分解性プラスチック 	<p>△</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 紙素材については、紙製の食品容器（飲料の蓋）を製造している企業が関西圏にあるが、1社程度（大量生産が難しい可能性）。 ✓ 食品容器に利用可能な生分解性プラスチックを製造している企業が関西圏にあるが、1社程度（大量生産が難しい可能性）。
②関西圏に技術シーズがあり、ビジネス化が期待できるもの	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 食品容器包装×海洋生分解性プラスチック ✓ 日用品×海洋生分解性プラスチック ✓ 日用品×複合素材（木×汎用プラ） 	<p>○</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ （海洋）生分解性プラスチック、複合素材（木×汎用プラ）等については、実用化された技術を有する企業・公設試験機関が関西圏にある。
③海洋プラスチック対策に効果があると考えられるもの	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 食品容器包装×海洋生分解性プラスチック 	<p>○</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 海洋プラ対策に効果がある素材は、海洋生分解性プラスチック（他素材は、3R推進や石油由来資源の利用減等の観点で効果的） ✓ 関西圏で海洋生分解性プラスチックを開発・生産している企業は、カネカ及びレンゴーの2社。両社製品ともに、環境中で散乱量が多い食品容器包装等への適用は可能。
④関西圏の消費者に対して意識啓発ができるもの	<ul style="list-style-type: none"> ✓ カトラリー×竹 ✓ ストロー×竹 ✓ 食品容器包装×木 ✓ 歯ブラシ×竹、木 ✓ 食品包装×ミツロウ 等 	<p>△</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 竹、木、ミツロウ等のバイオマス素材を活用した製品を製造・販売する企業あり。 ✓ ただし、大量生産には向かないと考えられるため、一部地域のみで試験的に素材代替に取り組む等、限定的な取組となる可能性。

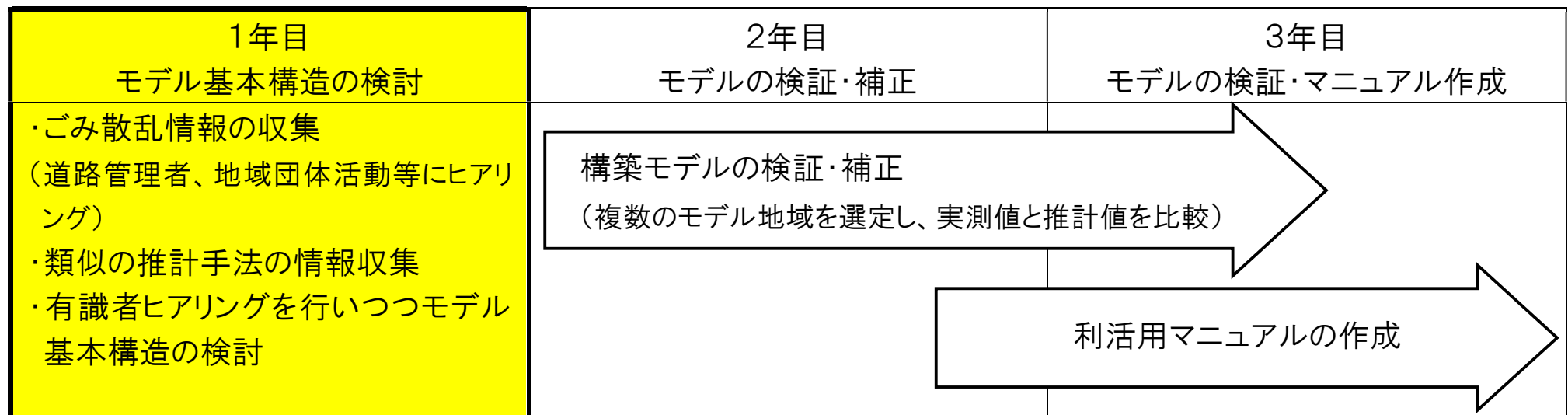
3 プラスチック散乱ごみ状況の把握手法調査

3 プラスチックごみ散乱状況の把握手法等調査

3.1 目的及びスケジュール

目的

- 海洋プラスチックごみの原因となる陸上の散乱ごみの実態に関する情報を集約整理するとともに、より正確かつ面的に状況把握するための手法を整理し、地域の取組を促進する施策の検討や、地域の取組の評価に活用する散乱状況の推計モデルを構築
- ごみ散乱の情報集約と状況推計の手法及びそれを施策の検討実施に活用する方策についてマニュアルとしてとりまとめ、共有



3 プラスチックごみ散乱状況の把握手法等調査

3.1 目的及びスケジュール

散乱ごみに関する 既存情報の収集

- 関西広域連合等による河川ごみ調査をはじめ、関西圏の道路・河川管理者、有識者、地域団体等が把握する散乱ごみに関する定量情報を収集、整理

面的散乱状況の 集約

- 収集した散乱ごみ情報のGIS等の地理情報への落とし込み

散乱状況推計 モデル案構築

- 収集・集約した関西圏における散乱ごみ情報について、地域データ項目等を説明変数とした多変量解析により、散乱状況推計モデル案を構築
- モデルを関西圏に外挿し、散乱ごみ情報が得られていない地域も含めて散乱状況について推計

任意エリアにおける モデルの精度検証

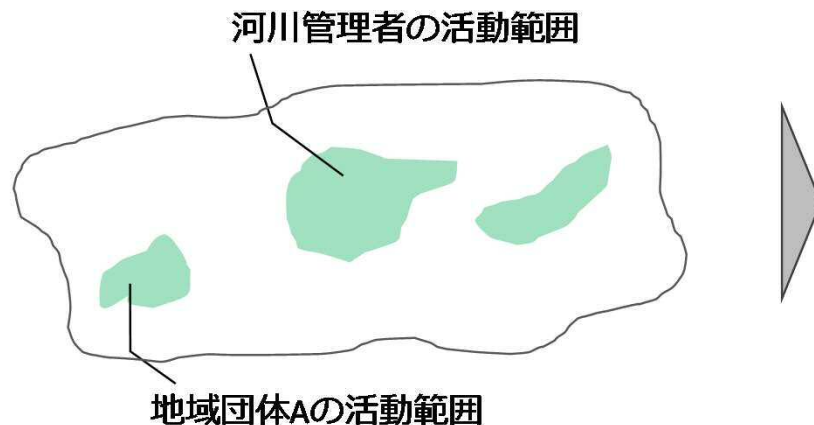
- モデル案による推計の結果、散乱ごみ量の違いに応じて市街地の3区域程度を選定し、実際の散乱量を現地調査により把握
- 実際の散乱量について、ごみ回収日の時間帯や天候等をふまえつつ、モデル案の精度を検証

3 プラスチックごみ散乱状況の把握手法等調査

3.2 散乱ごみに関する既存情報の収集

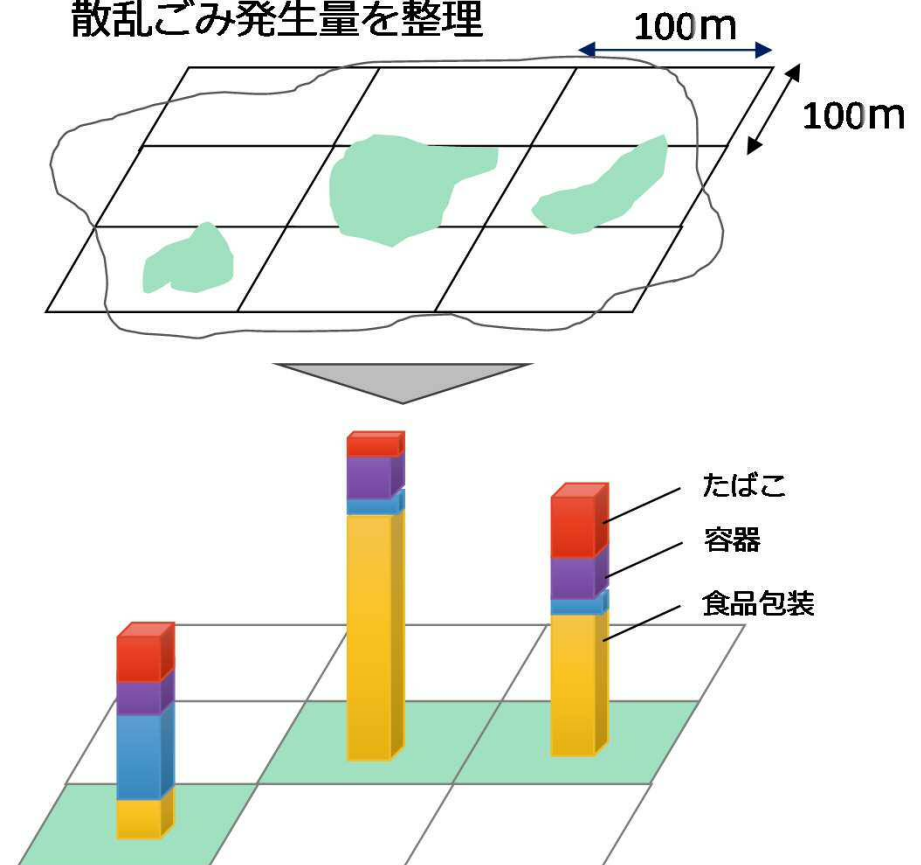
既存情報の収集

- ✓ 文献調査や、有識者・地域団体等へのヒアリングにより各地域における散乱ごみに関する**定量**情報を収集



面的散乱状況の集約

- ✓ 後からモデルの目的に応じて粗くできるように、**100mメッシュ**に散乱ごみ情報を展開
- ✓ 各メッシュに対する地域団体等の活動エリアの面積割合で按分し、メッシュごとの品目別散乱ごみ発生量を整理



モデル構築にあたって、目的変数とする散乱ごみ情報は、公益社団法人食品容器環境美化協会「平成28年度散乱実態調査報告書」（以降「散乱実態調査報告書」）を参照

3 プラスチックごみ散乱状況の把握手法等調査

3.2 散乱ごみに関する既存情報の収集

- 散乱実態調査報告書において、以下のプラスチックごみを調査
- 本事業では、①～⑨の品目別に散乱場所を推計

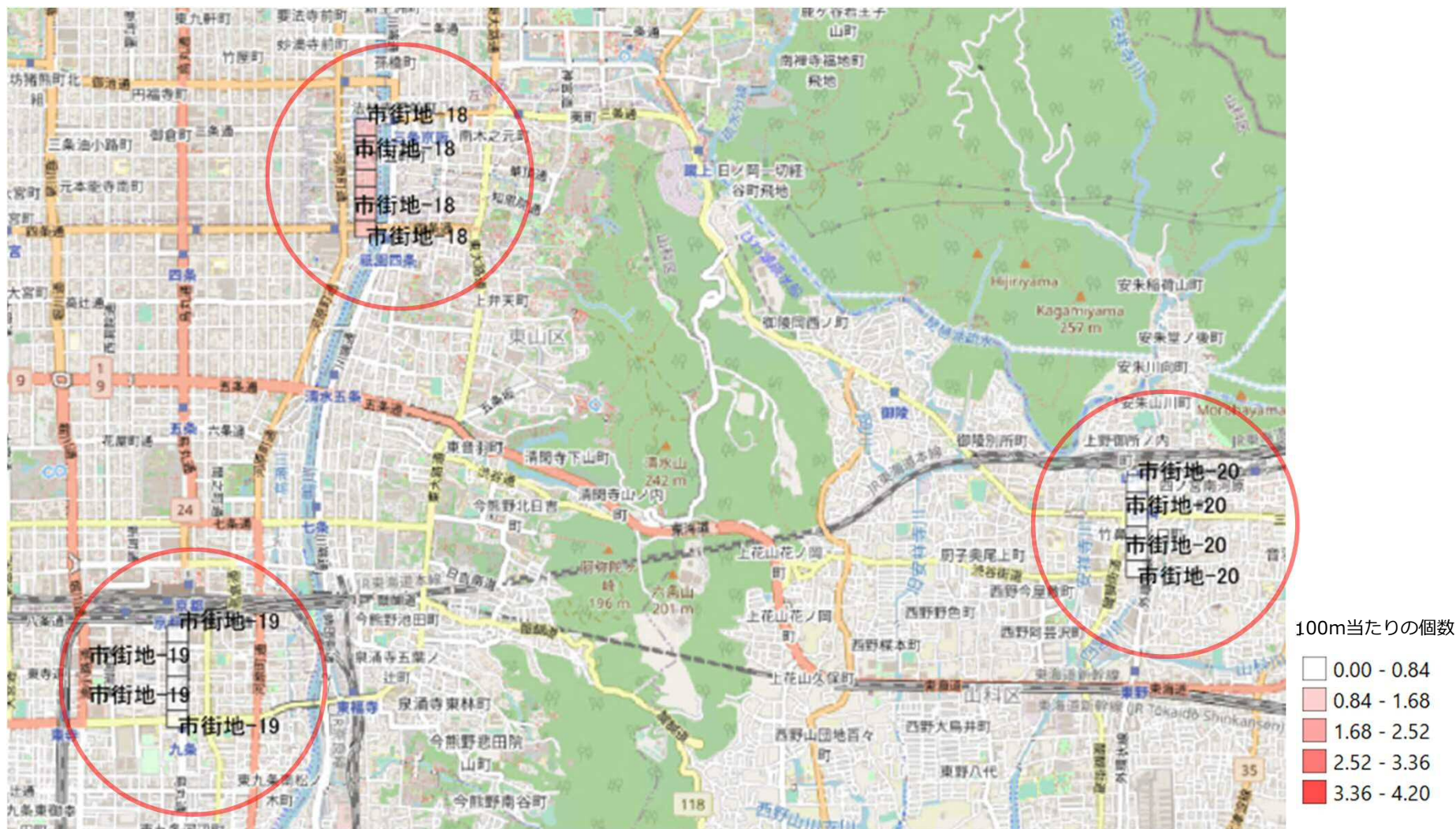
調査品目のうちプラスチックごみの種別

ごみの種別		具体例	
飲料容器	①	ペットボトル	
	②	その他の飲料容器	
その他の 容器・包装	③	弁当箱	
	④	プラスチック 食品用	煎餅の袋・カップ麺・アイス・ミント製品の容器等
	⑤	容器 スーパーの袋	レジ袋・小売店配布の袋
	⑥	容器 その他	容器のフタ・錠剤のシート状容器・チューブ・発泡スチロール箱等
	⑦	プラスチック製包装	菓子の個包装等
その他のごみ	⑧	吸い殻	
	⑨	プラスチック	
		ストロー・スプーン・玩具・定規・ラミネート・歯ブラシ・ボタン・メガネケース・イヤホン・自転車のライト・レインコート・カード・紐・ネット・緩衝材等の製品	

3 プラスチック散乱ごみ状況の把握手法調査

3.3 面的散乱状況の集約

- 散乱ごみ調査地点とペットボトルごみの散乱量
(散乱実態調査報告書より、京都府の3調査地点を例として示す。)

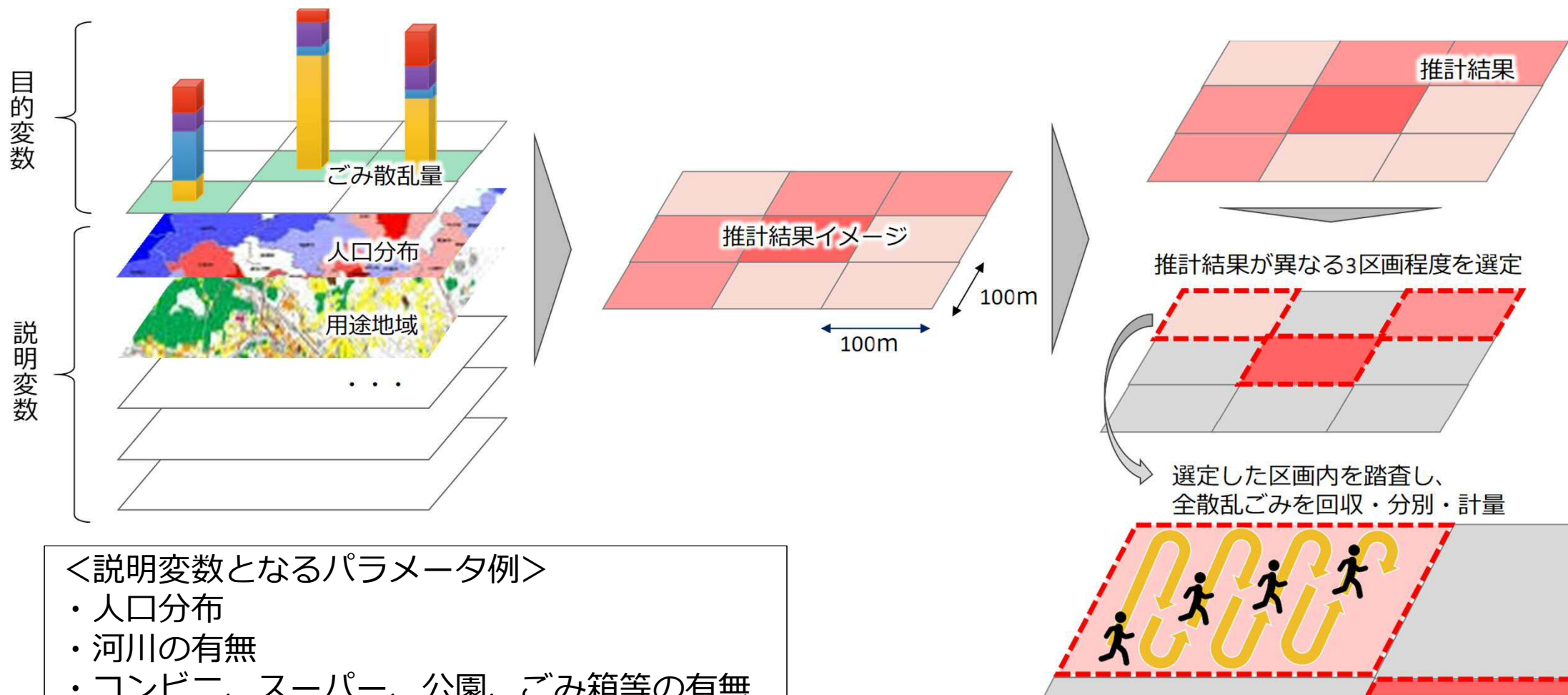


3 プラスチックごみ散乱状況の把握手法等調査

3.2 散乱状況推計モデル案構築

散乱状況推計モデル案構築；

- 収集・集約した散乱ごみに関する情報を目的変数、地域データ項目等を説明変数とした多変数モデルを構築し、メッシュごとの散乱ごみの相対量を推計



＜説明変数となるパラメータ例＞

- ・人口分布
- ・河川の有無
- ・コンビニ、スーパー、公園、ごみ箱等の有無
- ・清掃ボランティアの実施等

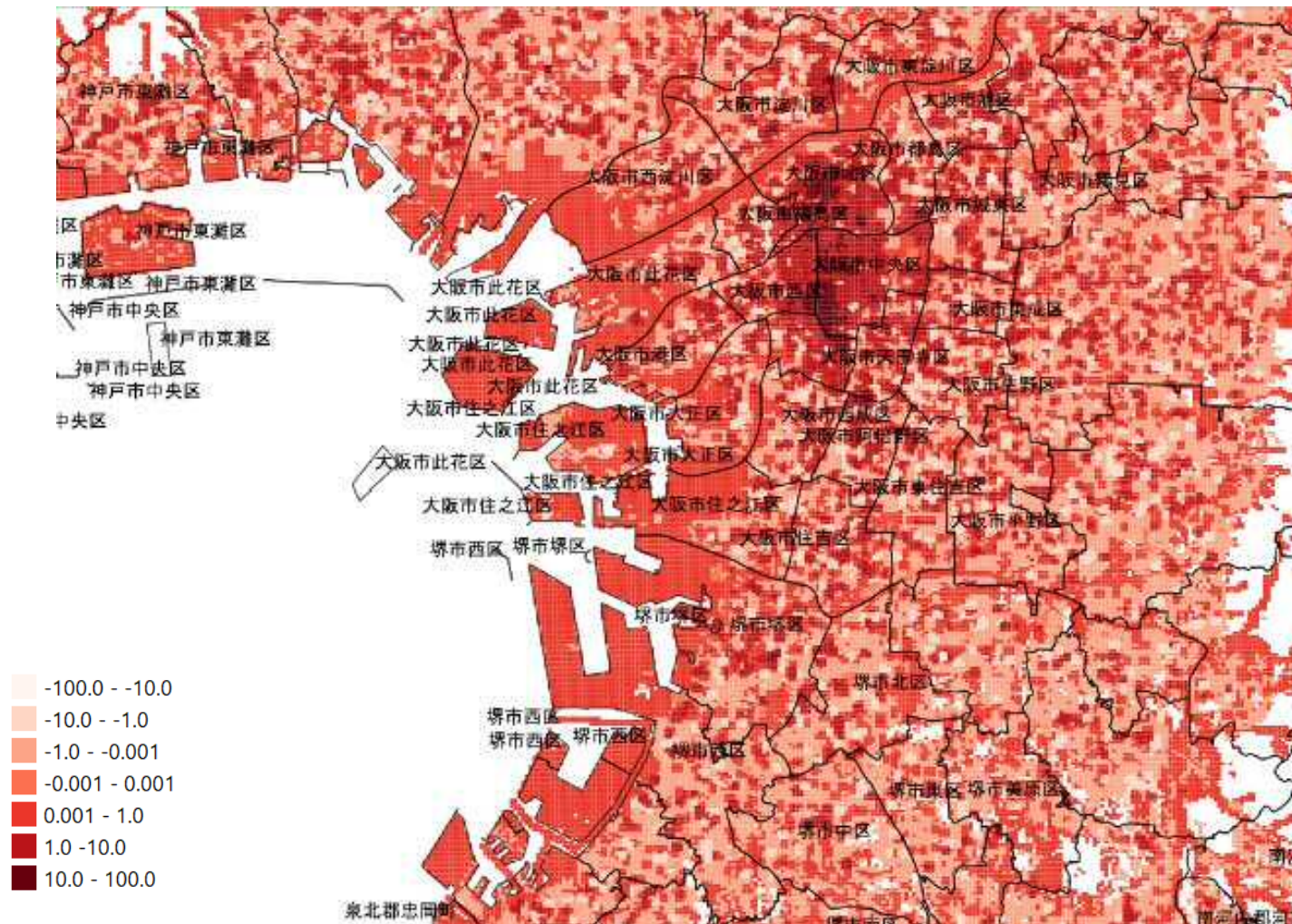
3 プラスチック散乱ごみ状況の把握手法調査

3.2 散乱状況推計モデル案構築

モデルの適用による、ごみの散乱状況の推計結果

モデルを関西圏に適用し、散乱ごみ情報が得られていない地域も含めて散乱状況について推計した。

①ペットボトルごみの散乱量の推計結果(大阪市付近)



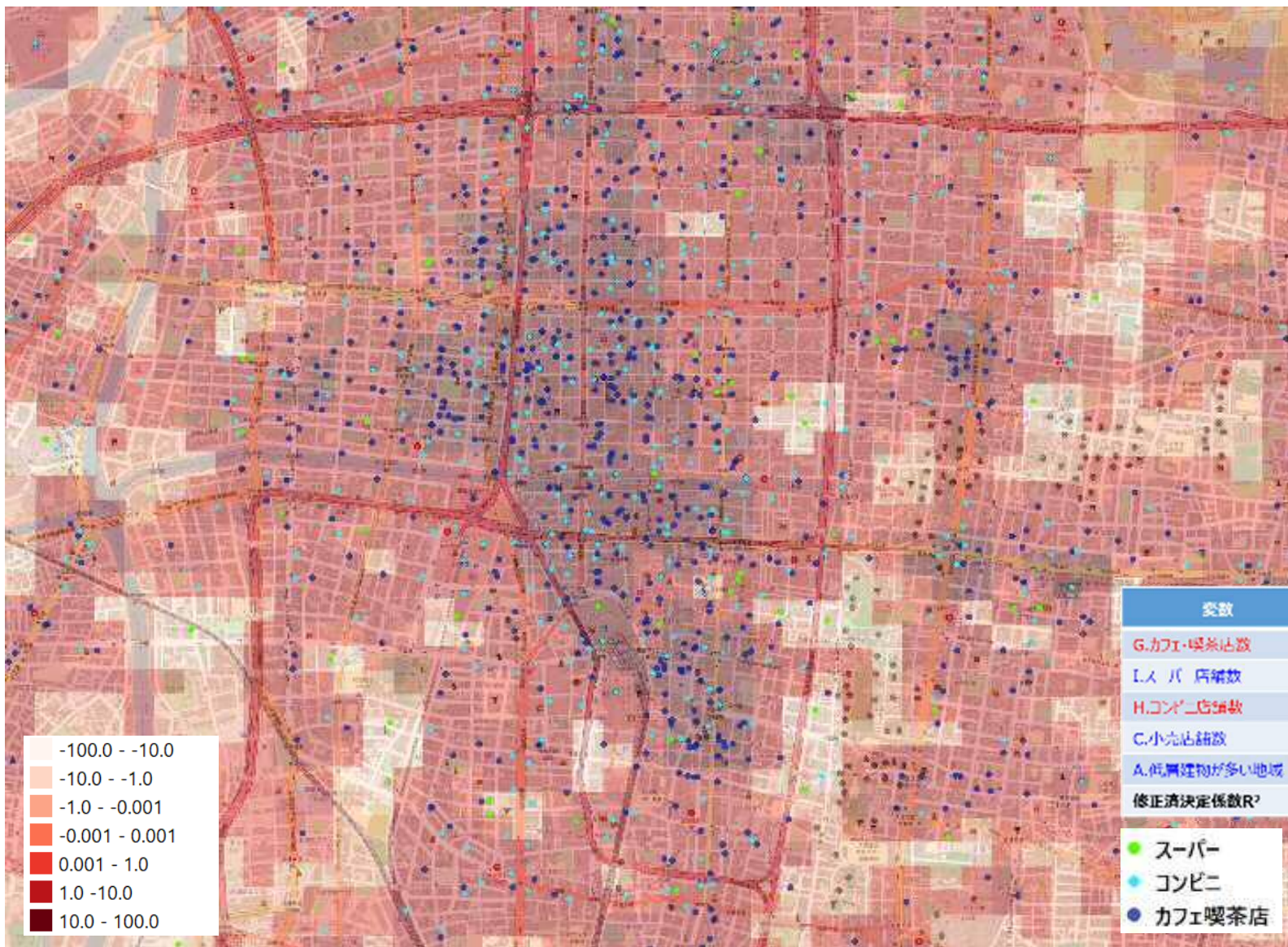
※ 1 凡例の数値は相対値(変数値を標準化※ 2して回帰式を求めたため。)

※ 2 もとのデータからその変数の平均を引いたものを標準偏差で除した。 $z = \frac{x - M}{s}$

3 プラスチック散乱ごみ状況の把握手法調査

3.2 散乱状況推計モデル案構築

①ペットボトルごみの散乱量の推計結果（大阪市内心斎橋付近）



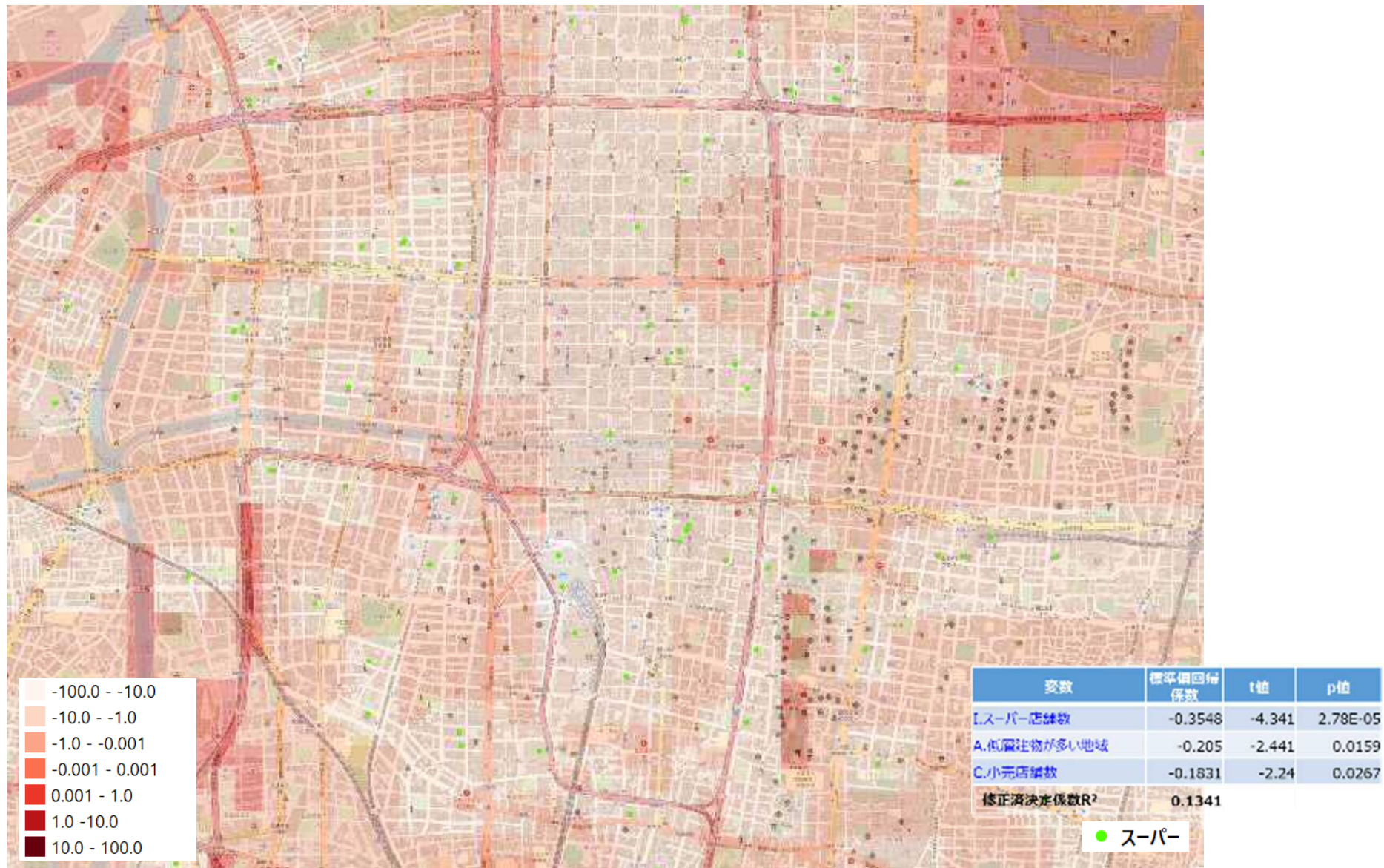
※ 1 凡例の数値は相対値（変数値を標準化※ 2 して回帰式を求めたため。）

※ 2 もとのデータからその変数の平均を引いたものを標準偏差で除した。

3 プラスチック散乱ごみ状況の把握手法調査

3.2 散乱状況推計モデル案構築

⑤レジ袋ごみの散乱量の推計結果（大阪市内心斎橋付近）



3 プラスチック散乱ごみ状況の把握手法調査

3.2 散乱状況推計モデル案構築

【まとめと考察】

- スーパー店舗数はペットボトル、その他の飲料容器、弁当箱などのごみ発生量に比較的大きな**マイナス影響を与える要因**となっている。
 - ごみ発生量のマイナス要因となった説明変数は、**その周辺で定期的に清掃が行われることや、ごみ箱が店の外に設置されていることが理由**と考えられる。
- 逆に、カフェ・喫茶店数は多くのごみ品目で、ごみ発生量に比較的大きな**プラス影響を与える要因**となっている。
 - ごみ発生量のプラス要因となった説明変数は、**清掃の頻度のごみの発生量に追い付いていない可能性がある。また、店外にゴミ箱が設置されていない場合が多いことも理由**と考えられる。
- ⑥その他プラ容器ごみの**対象品目が多種**であるため、また⑤レジ袋や⑧吸い殻は場所を**選ばず広範な地域**でごみが落ちており、**発生要因が推定しづらい**ことから、相関関係が明確に表れない。
- 推計モデルの構築において、判明した課題
 - モデルの精度を向上させるためには、品目ごとに表示する方が良いが資料が多くなる。
 - 都市部の方が郊外に比べて単位面積あたりのごみ量が多く、同じスケールで表示すると郊外での濃淡が分かりにくい。

↓

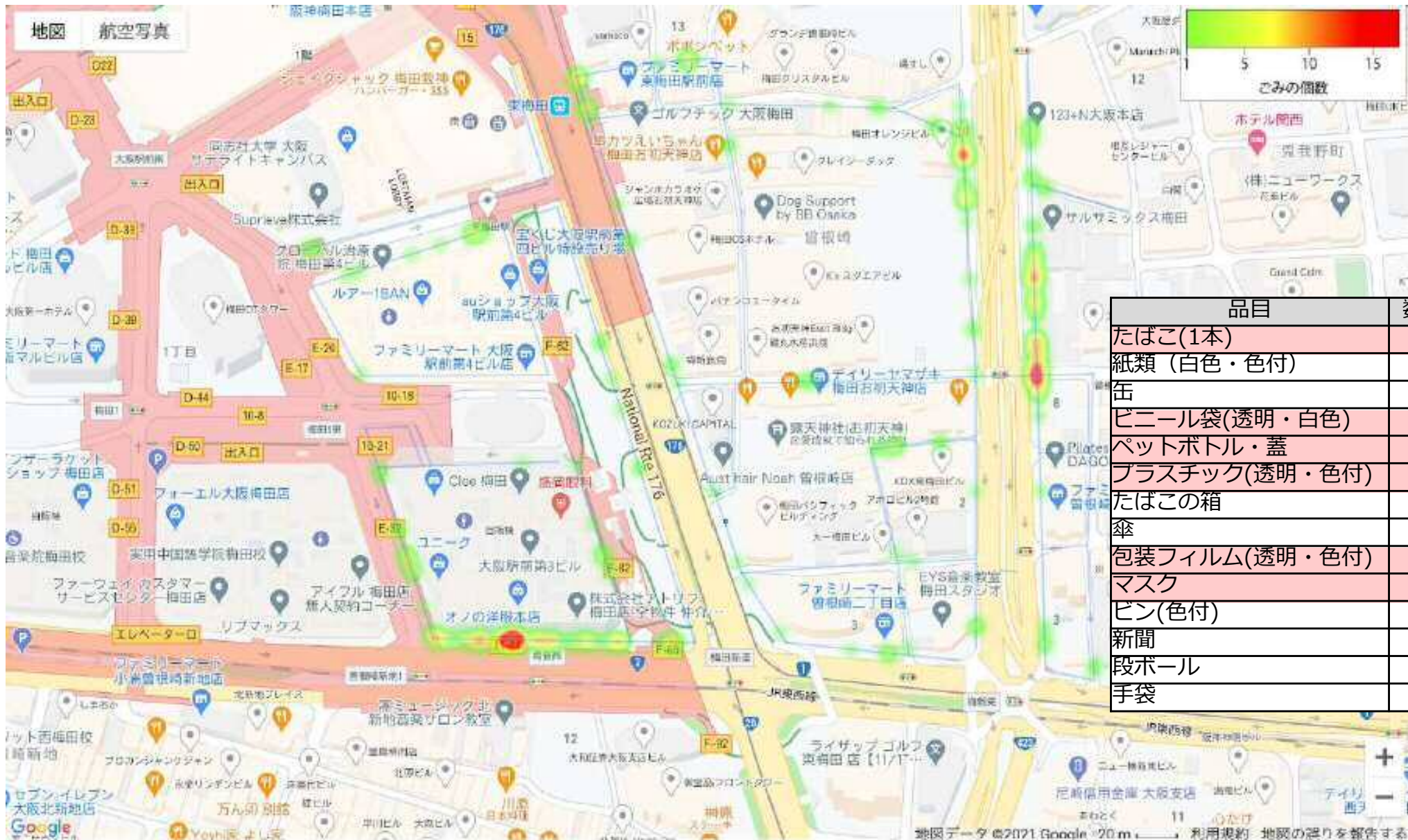
少ない資料で効率よく散乱状況の推計を可視化する工夫が必要

3 プラスチック散乱ごみ状況の把握手法調査

3.2 散乱状況推計モデル案構築

現地調査の結果；

①JR大阪駅周辺の調査ルート

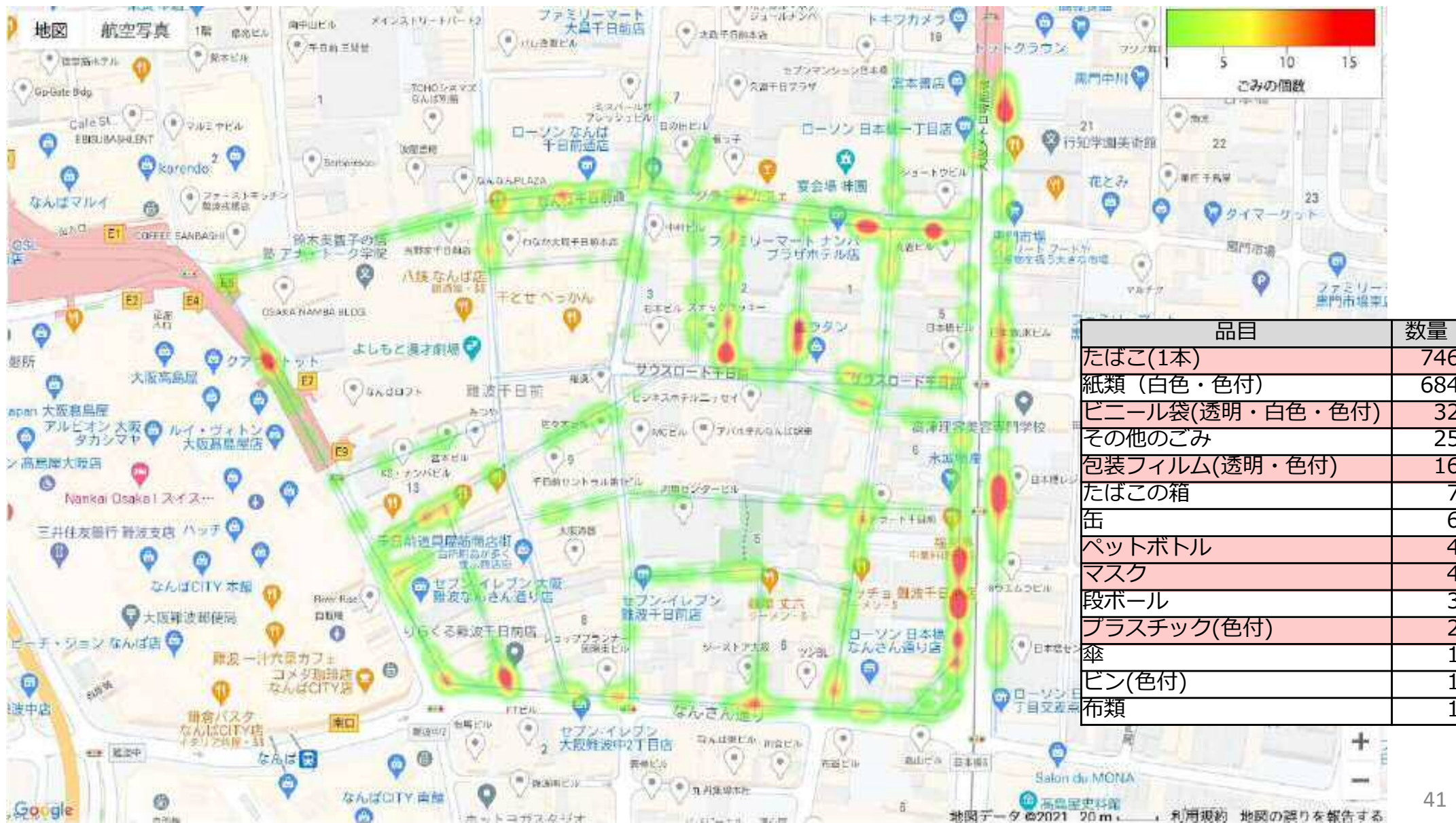


3 プラスチック散乱ごみ状況の把握手法調査

3.2 散乱状況推計モデル案構築

現地調査の結果；

②JR難波駅周辺の調査ルート

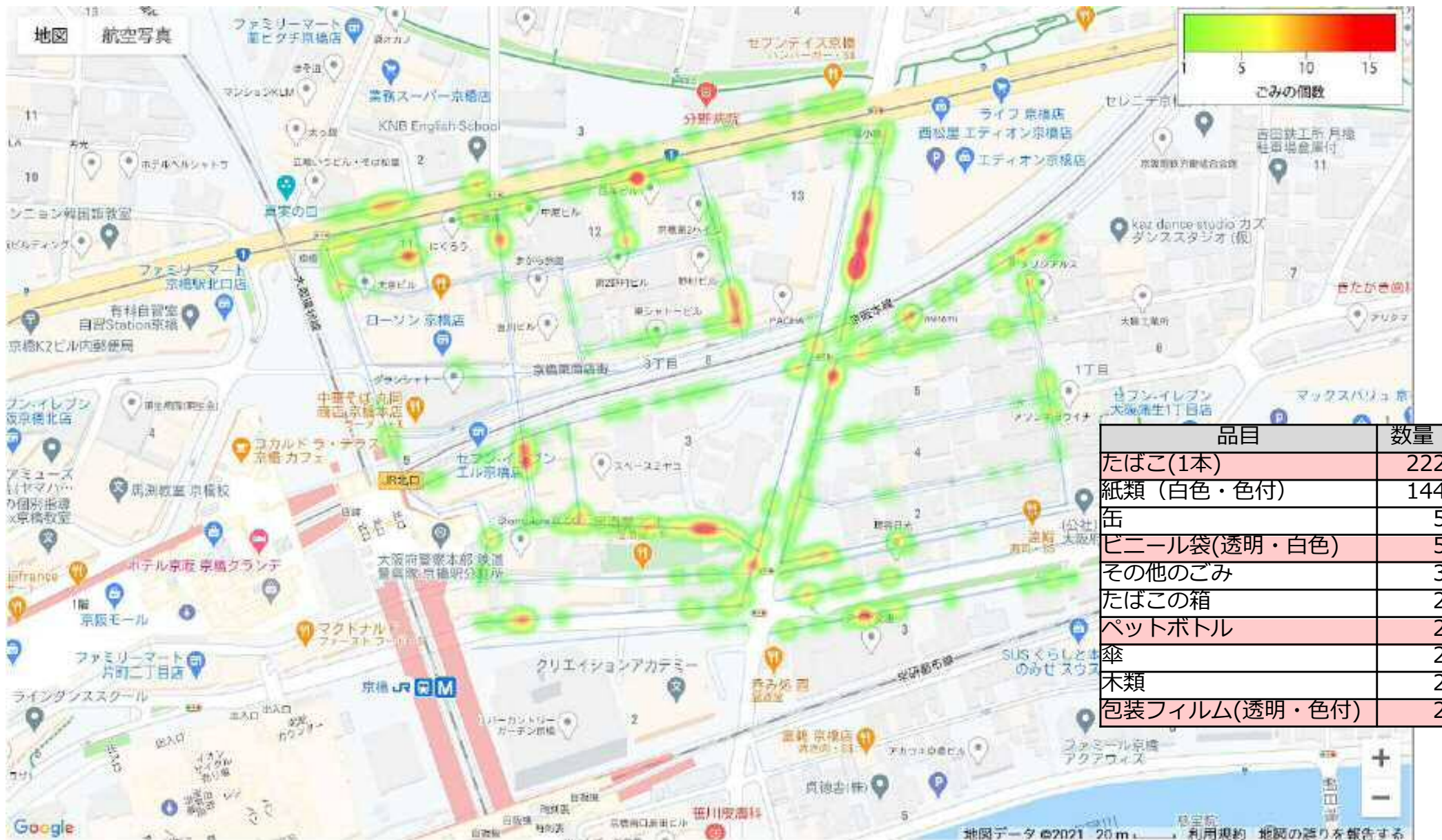


3 プラスチック散乱ごみ状況の把握手法調査

3.2 散乱状況推計モデル案構築

現地調査の結果；

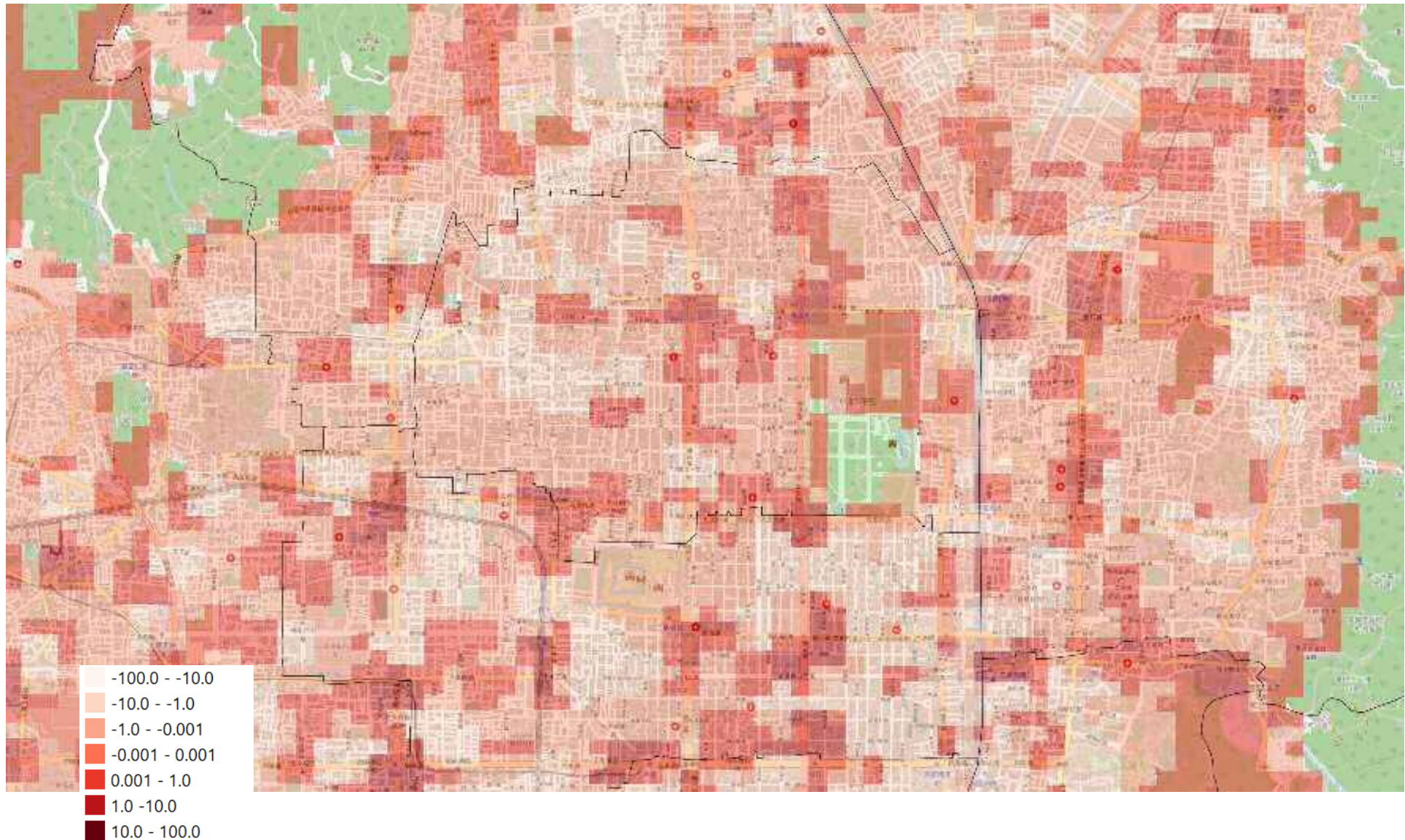
③JR京橋駅周辺の調査ルート



3 プラスチック散乱ごみ状況の把握手法調査

3.2 散乱状況推計モデル案構築

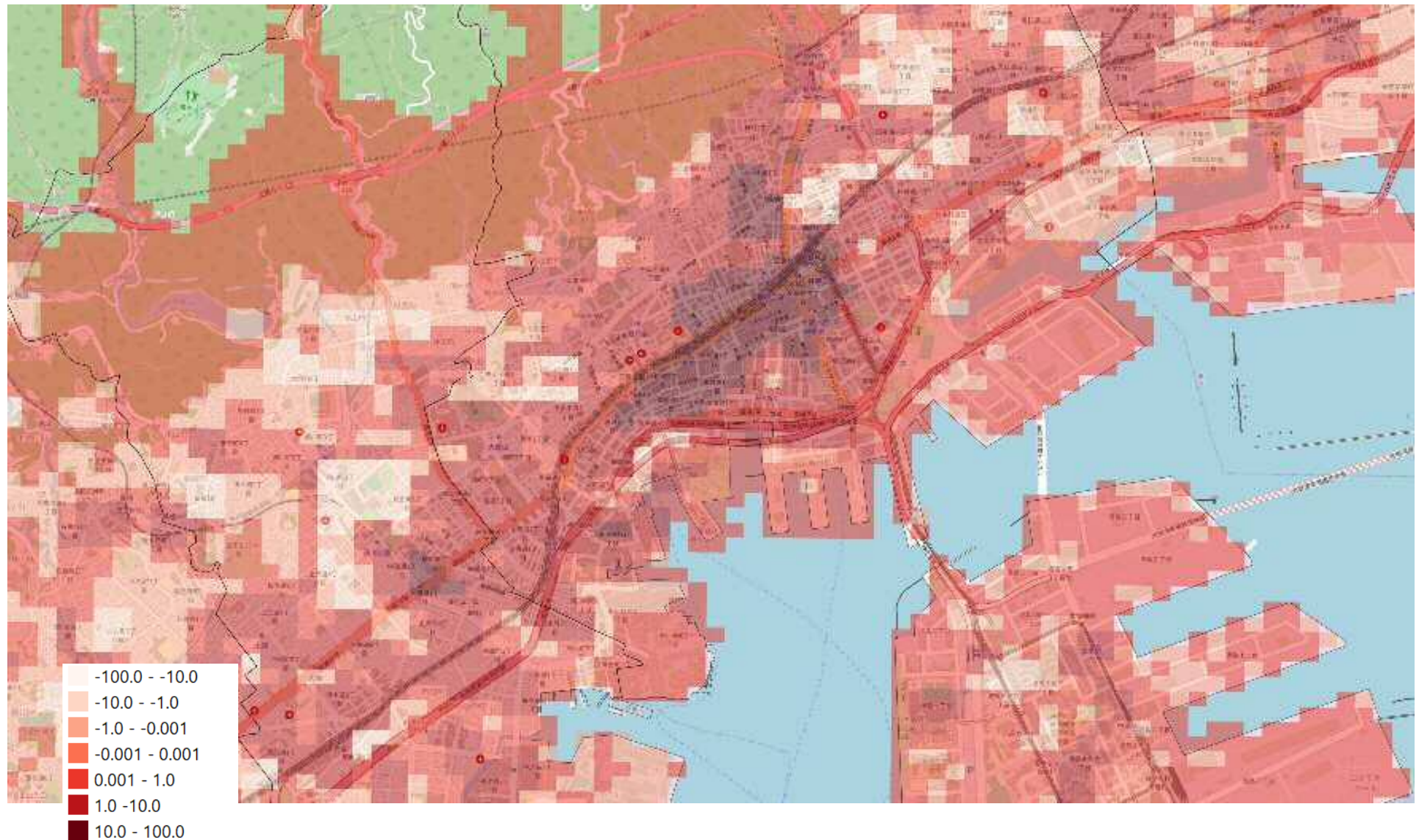
【参考：各地域でのペットボトル散乱ごみ量推計結果－②京都府庁付近】



3 プラスチック散乱ごみ状況の把握手法調査

3.2 散乱状況推計モデル案構築

【参考：各地域でのペットボトル散乱ごみ量推計結果－④兵庫県庁付近】



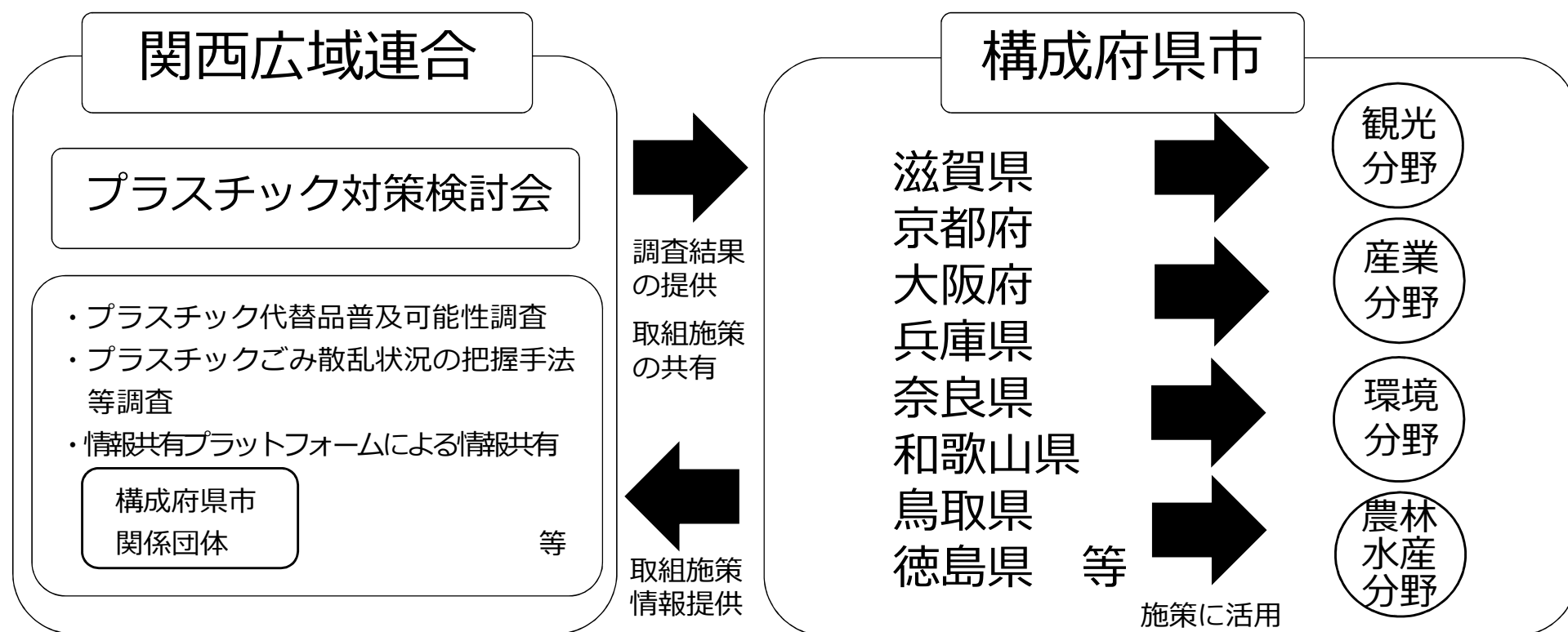
4 今後の取組

□ プラスチック代替品の普及可能性調査

構成自治体や関係団体に広く共有・発信することで、構成自治体等の代替品の普及施策に反映するとともに、プラスチックごみの削減に寄与する開発製品等のプロモーションやマッチングを実施

□ プラスチックごみ散乱状況の把握手法等調査

構成自治体がモデルを活用し、効率的・効果的な街なかでの発生源対策を実施。
また、府県から市に情報提供を行い、取組の水平展開を目指す



【情報提供】プラスチック対策推進セミナーのお知らせ

広域産業振興局では、循環型社会に向かう中でのプラスチックの新たな価値や可能性、新素材“バイオプラスチック”の開発動向、直面している課題など、関連ビジネスの展開や、今後新たなビジネスモデルの構築を目指す企業の皆様に向け、有用な情報をお届けするオンラインセミナーを開催します。

2025年大阪・関西万博が実現を目指す「持続可能な社会・経済システム」に貢献できる素材や製品、サービスの創出は急務です。現状、課題を捉え、対応策をイメージすることが重要！奮ってご参加ください。

1 日 時 令和3年3月17日（水）14時00分公開

[公開期間 令和3年3月17日（水）～令和3年3月31日（水）]

2 開催方法 オンライン配信（事前申し込み不要・定員なし）

下記URLまたはQRコードからご参加ください

URL <http://u0u0.net/Uoo4>

3 講演内容

テーマ：プラスチックを賢く使っていくために

－循環型社会の実現を目指すバイオプラスチックの開発

多様化する社会ニーズに応じていくためには－

講 師：三菱ケミカル株式会社 高機能ポリマー企画部 佐野 浩 氏





関西広域連合
UNION OF KANSAI GOVERNMENTS