

海洋ごみの起源となる陸域（路上）散乱ごみ調査の試行

藤枝 繁^{1,2}

Trial survey of road scattered litter causing marine litter

Shigeru FUJIEDA^{1,2}

Abstract

Marine litter is flowed out from the land area through the river and into the sea. Several survey methods for scattered litter along the coasts and rivers have been created, however these were not effective and efficient survey methods for land based road scattered litter. In May 2019, we attempted a quantity survey that applied a visual survey method at 43.9km around Osaka Nanko Port and on 18.9 km around the Osaka city hall. The amount of litter scattered on the roads in both areas was 462 bags and 1 bag (20L bag). The most scattered area was harbor warehouse area in Osaka Nanko Port with a density of 0.24bags/10m. A survey of cigarette butts scattering was also attempted on roads in both regions. At the results, 1,795 and 1,183 cigarette butts were scattered in each regions. The largest scattering area of cigarette butts was the main road of Osaka Nanko Port, with a density of 1.10 pieces/10m.

Key words: cigarette butts, marine litter, road litter, Seto Inland Sea, visual survey

はじめに

2019年6月に大阪市で開催されたG20大阪サミット（第14回20か国・地域首脳会合）では、海洋プラスチックごみ問題が主要議題の一つとして共有された。ここでは海洋プラスチックごみによる新たな汚染を2050年までにゼロにすることを目指した「大阪ブルー・オーシャン・ビジョン」が発表され、安倍総理はその実現に向け、日本が途上国の廃棄物管理に関する能力構築及びインフラ整備等を支援していく旨を表明した（外務省2019）。

瀬戸内海では、2009年度に施行された「美しく豊かな自然を保護するための海岸における良好な景観及び環境の保全に係る海岸漂着物等の処理等の推進に関する法律（海岸漂着物処理推進法）」により、海岸漂着物の処理推進に関わる地域計画の策定が2011年から始まった（表1）。藤枝（2009）は、海岸に漂着したディスポーザブルライターを指標漂着物として瀬戸内海における海洋ごみの流れを推定した結果、自府県から発生した海ごみがかもっぱら他県に影響を与えているエリアとして、大阪府と広島県

を挙げている。しかし両府県の地域計画は、瀬戸内海では最も遅く2017年3月に策定された。瀬戸内海ではすでに第二次計画が進行している地域もあり、同海域における海洋ごみの主要流出域である両府県の取組は、周回遅れであることは否めない。

また藤枝（2010）は、瀬戸内海に流入する13河川の河岸に散乱するごみの分布を調査した結果、大阪湾に流入する一級河川の淀川水系、大和川水系の現存量が著しく高いことを明らかにした。あわせて両河川では、下流域の大阪府内だけではなく、京都府や奈良県といった中上流域の河岸にも大量のごみが存在していることを指摘している。さらに藤枝（2013）は、国内4つの一級河川の河口部から採取されたディスポーザブルライターの配布地を調査した結果、主に各河川の流域であると報告している。これらの結果は、海から遠く離れた内陸域で生じたごみが河川を通じて海洋に流れ出ていることを示している。しかし河川を流下するごみの発生域である陸域には、どの程度のごみがどのような場所に散乱し、それらがどれくらいの頻度で河川に流出しているのかは未だ明確になっておらず、またそれらを把

¹ 〒890-0065 鹿児島市郡元一丁目21-40 鹿児島大学産学・地域共創センター

¹ Regional Co-creation Center for Industry and Society, Kagoshima University, 1-21-40, Korimoto, Kagoshima 890-0065, Japan

² 〒185-0021 東京都国分寺市南町3-4-12 マンションソフィア202 一般社団法人JEAN

² JEAN, 202, 3-4-12, Minamimachi, Kokubunji, Tokyo 185-0021, Japan

表1 瀬戸内海流域府県における海岸漂着物処理推進計画の策定年表

	H23(2011)	H24(2012)	H25(2013)	H26(2014)	H27(2015)	H28(2016)	H29(2017)	H30(2018)	R 1 (2019)
香川県	H23.3 香川県海岸漂着物対策推進地域計画策定					H28.3 改定			
兵庫県	H23.3 兵庫県瀬戸内海沿岸海岸漂着物対策推進地域計画策定								
山口県	H23.9 山口県海岸漂着物対策推進地域計画策定								
大分県	H23.12 大分県きれいな海岸づくり推進計画策定					H28.3 第二次計画策定			
京都府	H23.12 京都府海岸漂着物対策推進地域計画策定								
愛媛県	H24.1 愛媛県海岸漂着物対策地域計画策定							H29.9 改定	
徳島県	H24.3 とくしま海岸漂着物対策取組方針策定					H26.9 改訂			
福岡県	H24.3 福岡県海岸漂着物対策地域計画策定					H28.3 改訂			
和歌山県	H25.3 和歌山県海岸漂着物対策推進地域計画策定							H29.11 一部改正	
岡山県	H28.3 岡山県海岸漂着物等対策推進地域計画策定								
大阪府	H29.3 大阪府海岸漂着物等対策推進地域計画策定								
広島県	H29.3 海岸漂着物等対策推進地域計画策定								

握する手法も確立されていない。よって海洋ごみの発生抑制対策の一つには、陸域における発生地での回収を含めた発生抑制対策を積み重ねていく必要がある。そのためにはできる限りごみの量とその分布に関する情報を収集することが必要となる。

そこで本研究では、陸域の路上に散乱するごみ量およびその分布を調査する手法について検討することを目的に、瀬戸内海への負荷の高い大阪府を対象に、2019年6月のG20のメイン会場となる大阪市住之江区南港のインテック大阪を中心とした港湾・物流および生活エリアを有する大阪南港周辺およびオフィスエリア・商業エリアを有する大阪市中心区の大阪市役所を中心とした御堂筋周辺の2地域で、河川散乱ごみ調査法（藤枝2010）を利用して路上散乱ごみ量とその空間的分布を求める踏査を試行したので、ここに報告する。

方 法

2019年5月4日、5日、図1に示す大阪市住之江区南港のインテック大阪・大阪府咲洲庁舎を中心とした大阪南港周辺路上（以下、大阪南港周辺と言う）および大阪市北区JR大阪駅から中央区本町にかけての大阪市役所を中心とした御堂筋周辺路上（以下、大阪市役所周辺と言う）において、河川散乱ごみ調査法（藤枝2010）を用いた目視踏査（広域分布調査）を実施した。なお対象とする散乱ごみは、人工系のものすべてであり、植生に関するものは含まず、一般生活ごみ回収ステーションに集められた回収予定

のごみも含まない。また河川散乱ごみ調査法（藤枝2010）では対象外とされてきたタバコフィルターについては、別途規格を設けて評価した。

路上散乱ごみの目視踏査方法を図2に示す。ここでは、藤枝（2010）による河川散乱ごみ目視調査法に従い、道路上を目視判定者（全区間同一者）が自転車で10km/h以下の速度で走行しながら路上（歩道を含む）に散乱するごみを探し、散乱ごみを発見した場合、1/25,000地形図上にその量と位置を記録

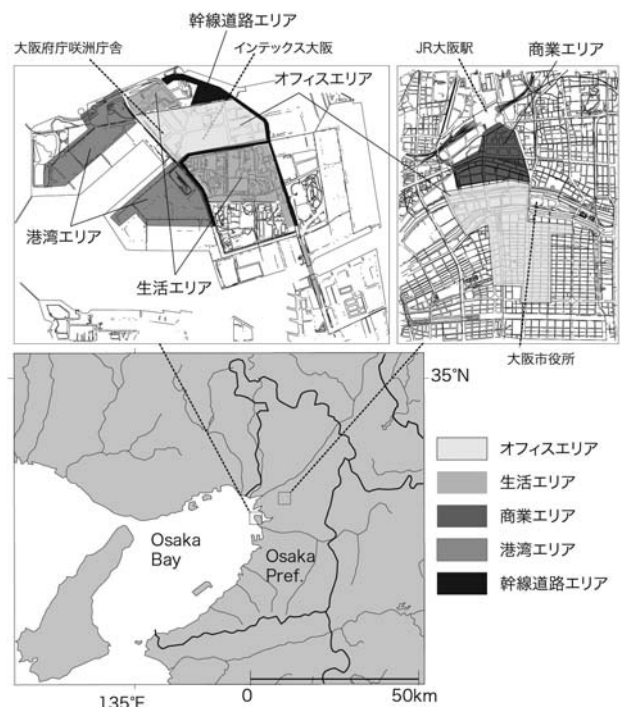


図1 調査地点概要
（上左、大阪南港周辺；上右、大阪市役所周辺）

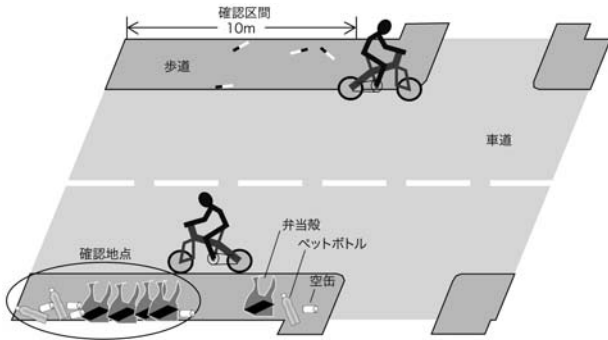


図2 路上散乱ごみ目視踏査方法

表2 基準とすることみの容量からごみ袋数への換算表 (藤枝2010)

ごみ袋 (内容量20L) の数	基準とする大きさのごみとその量 ペットボトル	
	2 L	500mL
1/8	1本	3本
1/4	2本	6本
1/2	4本	12本

した。散乱ごみ量は、様々な種類・大きさを有するごみの特徴から、500mLと2Lのペットボトルの大きさを基準に表2に示す換算表を用いて総量を求め、20Lごみ袋(中袋、450×650mm)数を求めた(詳細は藤枝(2010)を参照)。例えば、図2の確認地点内に散乱するごみ量は、「500mLペットボトル2本+お弁当容器(同ボトルの2倍サイズ)4個+缶ビール(同ボトルの1/2サイズ)4個=500mLペットボトルサイズ換算12本」となり、表2よりごみ袋数1/2と判定した。なお道幅が広く、路上のごみ量全体を一度に確認できない場合は、右左車線に分けてごみ量を求めた。路上散乱ごみの確認総量(ごみ袋数)の計算は、1/25,000地形図から読み取ったごみ袋数を積算して求めた。

一方で、路上にはごみ袋数に反映されない小型の

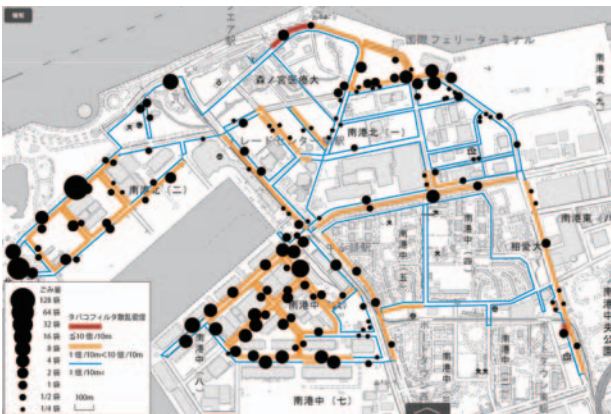


図3-1 ごみマップ(大阪南港周辺)
(地図は国土地理院電子国土webを使用)

タバコフィルターが散乱している。そこで散乱ごみの目視踏査と並行して、路上に散乱するタバコフィルターの密度調査も行った。調査は、図2に示すように路上に散乱するタバコフィルター数を計数しながら自転車を走行させ、隣接する交差点間を一区間として道路距離10mあたり1本以下、1~9本、10本以上の3ランクに分けて判定し、1/25,000地形図上にそのランクを記録した。なお路上に散乱するタバコフィルターの総数は、各ランクの最低本数(1本/10m以下は0本、1~9本/10mは1本、10本/10m以上は10本)を用いて積算して求めた。

集計の際の利用形態によるエリア分類は、図1に示すオフィスエリア(南港北(一)、中之島~本町)、生活エリア(南港北(一)コスモスクエア駅周辺、南港中(五)、南港中(四))、商業エリア(梅田(一)、堂島(一)、堂島(二))、港湾エリア(南港北(二)、南港中(六))および幹線道路エリアの5つに区分した。また散乱ごみ量の評価は、「水辺の散乱ゴミ指標評価手法」(特定非営利活動法人パートナーシップオフィス2005)に従った評価ランクを使用した。

結果

大阪南港周辺の43,800mおよび大阪市役所周辺18,890mを自転車で踏査し、路上散乱ごみおよびタバコフィルターの散乱状況を確認した。図3に両地域の路上散乱ごみ量およびタバコフィルター散乱密

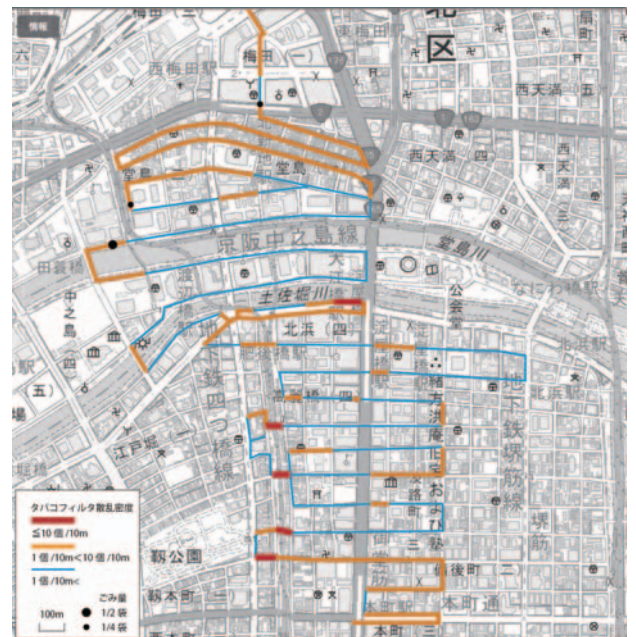


図3-2 ごみマップ(大阪市役所周辺)
(地図は国土地理院電子国土webを使用)

表3 路上散乱ごみおよびタバコフィルター散乱密度調査結果概要

地域	エリア	距離 (m)	ごみ量 (袋)	ごみ密度 (袋/10m)	評価 ランク	タバコフィル ター散乱数	タバコフィル ター散乱密度 (本/10m)
大阪南港 周辺	オフィス	13,640	22	0.02	0	200	0.15
	生活	6,480	2	0.00	0	75	0.12
	港湾	16,680	406	0.24	1	748	0.45
	幹線道路	7,000	33	0.05	TT	772	1.10
	計	43,800	462	0.11	T	1,795	0.41
大阪市役所 周辺	オフィス	14,160	0.5	0.00	0	820	0.58
	商業	4,730	0.5	0.00	0	363	0.77
	計	18,890	1	0.00	0	1,183	0.63

度分布を示す。また表3にエリア別結果概要を示す。本調査で確認された路上散乱ごみ総量（内容量20Lのごみ袋換算）は、大阪南港周辺で462袋、大阪市役所周辺で1袋であった。最も散乱ごみ量が多かったエリアは、大阪南港周辺の港湾エリアの406袋で、散乱ごみ密度も0.24袋/10mと最も高く、散乱ごみ評価ランクではランク1（1/4袋）となった。続いて幹線道路エリアの33袋で、散乱ごみ密度は0.05袋/10m、散乱ごみ評価ランクではランクTT（1/16袋）となった。これら散乱ごみの主な内容は、弁当殻、飲料用ボトル・缶類、雑誌類であった。大阪南港周辺の生活区および大阪市役所周辺繁華街を中心とした商業エリアおよびオフィスエリアでは、散乱ごみはほとんど見られなかったが、大阪南港周辺ではオフィスエリアにある空き地周辺で幹線道路エリアと同じようなごみの散乱が見られた。

一方でタバコフィルターの推定散乱本数は、大阪南港周辺1,795本、大阪市役所周辺1,183本であり、その平均散乱密度は、大阪南港周辺0.41本/10m、大阪市役所周辺0.63本/10mとなった。エリア別に見ると、大阪南港周辺の幹線道路エリアで最も密度が高く1.10本/10m、続いて大阪市役所周辺の商業エリアで0.77本/10m、同オフィスエリアで0.58本/10mとなった。大阪南港周辺の生活エリアでは、ごみおよびタバコフィルターの散乱はほとんどなく、良好な状況であった。

なお調査時間は、大阪南港周辺では4.8時間、大阪市役所周辺では2.5時間であった。これより自転車を用いた本手法による1時間あたりの調査距離は7.6～9.1kmとなった。

考 察

山形県を流れる最上川では、河岸に散乱するごみを決められた手法で撮影し、そこに映り込んだごみ

の散乱の様子と予め計測された基準写真を比較して水辺に散乱するごみの密度を求める「水辺の散乱ゴミ指標評価手法」が開発された（特定非営利活動法人パートナーシップオフィス2005）。この手法は、基準写真という共通の尺度を使うことにより、複数の調査員によって同時に複数箇所を調査することができるため、同一時期に広範囲のごみの散乱状況を把握し、「ゴミマップ」として表現することができるという特徴をもつ。これよりこの手法は全国の海岸における漂着散乱ごみの分布と現存量推定の調査にも利用された（農林水産省農村振興局他2007）。藤枝（2010）はこの手法を応用し、自転車を用いて河川に散乱するごみを広範囲にかつ精細に調査する手法を開発した。今回この手法を路上に応用することにより、図3に示すような路上散乱ごみの量と分布を精細に調査することができた。しかし時速約8kmの調査速度では、大阪市内の道路延長3,678km（大阪市 website より）を一人で調査するためには1日6時間で77日間必要となり、また1日で行うためには77名の調査員を計画的に配置する必要がある。よって対象範囲が広い路上散乱ごみマップの作成には、今回の自転車を用いた手法よりもさらなる効率的な調査手法および技術の開発が求められる。

また今回得られた路上における散乱ごみの分布は、ごみ発生源の状態を示したものであり、不法投棄地点を把握できるだけでなく、発生行動を考察し、その具体的対策を導き出すこともできる。例えばごみの定期収集が行われているオフィスエリアや生活エリアでは、ごみの散乱はほとんど見られないが、大阪南港周辺では調査した道路延長の38.0%にあたる港湾エリアに87.8%のごみが散乱していた。この散乱ごみは弁当殻、飲料用ボトル・缶類、雑誌類が主であり、一般家庭から出る生活ごみの不法投棄というよりも、車やトラックなど車両内で発生した生活系ごみの不法投棄と考えられる。よって今回のごみ

マップからは、物流分野における車内発生ごみ（一般生活ごみ）の収集環境の整備という対策例を導き出すことができる。

一方、藤枝ら（2010）は、瀬戸内海海岸に漂着散乱するごみの現存量を求めた結果、調査全海岸線延長の11.0%を占めた評価ランク5（4袋/10m）以上の海岸に8割のごみが存在していたことから、効果的な海洋ごみ密度の低減（現存量の削減）方法は、高密度漂着海岸における重点的な回収が重要であると提言した。しかし河川では、散乱するごみ総量の8割は、ごみ量の多い大和川、淀川でも評価ランク3（1袋/10m）以上となり、海岸と比較して集積が十分に発達していないことがわかった。さらに陸域では、大阪南港周辺のごみ量全体の87.8%を占めた港湾エリアにおいても評価ランクは1と低かった。これは陸域散乱ごみが海岸や河岸と異なり発生地から移動せず集積しないためである。ただし海洋ごみの発生抑制としての陸域での回収対策には、効率は低いが作業条件としては海岸や河岸に比べ格段に良い。よって、広域で展開する回収対策のためにも詳細ごみマップの作成は必要である。

さらに今後の詳細な研究を待つ必要があるが、路上散乱ごみ量に関する広域データを得ることができれば、原因究明だけでなく、より精度の高い現存量推定や河川への流入量試算も可能となる。例えば、今回の結果を用いて道路延長3,678km（大阪市 website より）の大阪市内の路上に散乱するごみの総量を試算すると、20Lごみ袋一袋あたり重量を河岸ごみと同じ2.0kg（藤枝1010）、散乱密度を幹線道路エリアの0.05袋/10m（指標ランクTT）を利用した場合、37トンとなる。また密度の低い大阪南港周辺のオフィスエリアの0.02袋/10m（指標ランク0）を利用した場合は15トンとなる。さらにこのオフィスエリアの散乱密度を用いて道路総延長約7,300km（大阪府、大阪市、堺市 website より）の大阪府内の路上に散乱するごみ総量を試算すると29トンとなり、これを瀬戸内海全体に引き延ばすと744トンとなる。このように指標ランク0（1/16袋以下）の散乱密度であっても対象範囲が広がれば、積算すると一定の量になる。ちなみにこの量は、瀬戸内海における陸域から海域へのごみ流入量3,000 t/年（藤枝ら2010）に対して年約4回陸域散乱ごみの全量が海域に流出した量に相当する。よって全ての場所の路上散乱ごみと同じ頻度で海洋に流出しているとは限らないが、海洋ごみ流入量を考える上で陸域に散乱するごみの詳細な実態把握は重要なデータとなる。

このように陸域における広域詳細ごみマップは、散乱ごみの実態把握や海洋への流出量推定以外にも、不法投棄地点の把握や不法投棄行動を抑止するための対策や海洋ごみ発生抑制対策としての陸域散乱ごみ回収対策の検討するツールとして有効な手段であると言える。ただしそれら対策には、より広域でかつ詳細なごみマップの作成が必要であり、そのためには自転車を用いた今回の手法よりもさらなる効率的な調査方法や調査技術を開発する必要がある。

引用文献

- 愛媛県. H24. 1（H29. 2改定）愛媛県海岸漂着物対策地域計画。
https://www.pref.ehime.jp/h15700/documents/kaigan_keikaku_kaitei_honpen.pdf
 （2019年7月1日閲覧）
- 大分県. H28. 3 第2次大分県きれいな海岸づくり推進計画。
https://www.pref.oita.jp/uploaded/life/1029489_1206929_misc.pdf（2019年7月1日閲覧）
- 大阪市. 大阪市の道路状況
<https://www.city.osaka.lg.jp/kensetsu/page/0000372123.html>（2019年7月1日閲覧）
- 大阪府. 大阪府管理道路。
<http://www.pref.osaka.lg.jp/attach/1464/00148844/10seibijyoukyou.pdf>（2019年7月1日閲覧）
- 大阪府. H29. 3 大阪府海岸漂着物等対策推進地域計画。
<http://www.pref.osaka.lg.jp/kankyohozen/osaka-wan/wrackdisposalplan.html>（2019年7月1日閲覧）
- 岡山県. H28. 3 岡山県海岸漂着物等対策推進地域計画。
<http://www.pref.okayama.jp/page/467618.html>
 （2019年7月1日閲覧）
- 外務省. 大阪ブルー・オーシャン・ビジョン実現のための日本の「マリーン（MARINE）・イニシアティブ」。
https://www.mofa.go.jp/mofaj/ic/ge/page25_001919.html（2019年7月1日閲覧）
- 香川県. H28. 3 第2次香川県海岸漂着物対策推進地域計画。
https://www.pref.kagawa.lg.jp/kankyokanri/satoumi/umigomi/link/files/1_keikakuhonnbunn.pdf
 （2019年7月1日閲覧）
- 京都府. H23. 12 京都府海岸漂着物対策推進地域

- 計画.
(<https://www.pref.kyoto.jp/junkan/kaigankeikaku.html>) (2019年7月1日閲覧)
- 堺市. 市が管理する国道・府道・市道の現況について
(<https://www.city.sakai.lg.jp/kurashi/doro/keikaku/genkyo/genkyo.html>) (2019年7月1日閲覧)
- 徳島県. H24. 3 (H26. 4, H26. 9改訂) とくしま海岸漂着物対策取組方針.
(<https://www.pref.tokushima.lg.jp/jigyoshanokata/kurashi/recycling/2012060600111>)
(2019年7月1日閲覧)
- 特定非営利活動法人パートナーシップオフィス.
2005. 水辺の散乱ゴミ指標評価全国試行調査マニュアル, pp.1-14.
- 農林水産省農村振興局, 農林水産省水産庁, 国土交通省河川局, 国土交通省港湾局. 2007. 全国海岸の漂着ゴミの実態調査, 平成18年度社会資本整備事業調整費/海岸における一体的漂着ゴミ対策検討調査報告書, pp.1-27.
- 兵庫県. H23. 3 兵庫県瀬戸内海沿岸海岸漂着物対策推進地域計画.
(<https://web.pref.hyogo.lg.jp/kk07/documents/000176491.pdf>)
- 広島県. H29. 3 海岸漂着物等対策推進地域計画.
(<https://www.pref.hiroshima.lg.jp/uploaded/attachment/236210.pdf>) (2019年7月1日閲覧)
- 福岡県. H24. 3 (H28. 3改訂) 福岡県海岸漂着物対策地域計画.
(http://www.pref.fukuoka.lg.jp/uploaded/life/210002_51790669_misc.pdf) (2019年7月1日閲覧)
- 藤枝 繁. 2009. 指標漂着物を用いた瀬戸内海における海洋ごみの流れと起源の推定. 沿岸域学会誌 22(2): 27-36.
- 藤枝 繁. 2010. 瀬戸内海に流入する13河川における散乱ごみの分布特徴. 沿岸域学会誌 23(1): 35-46.
- 藤枝 繁・星加 章・橋本英資・佐々倉諭・清水孝則・奥村誠崇. 2010. 瀬戸内海における海洋ごみの収支. 沿岸域学会誌 22(4): 17-29.
- 藤枝 繁. 2013. 河岸で採取されたディスプレイライターの配布地の範囲, 漂着物学会誌11: 7-11.
- 山口県. H23. 9 山口県海岸漂着物対策推進地域計画.
(<https://www.pref.yamaguchi.lg.jp/cms/a15700/16kaigan/chiikikeikaku.html>)
(2019年7月1日閲覧)
- 和歌山県. H25. 3 (H29. 11一部改正) 和歌山県海岸漂着物対策推進地域計画.
(<https://www.pref.wakayama.lg.jp/prefg/031800/kaiganhyotyakubutsu/keikaku.html>)
(2019年7月1日閲覧)
(Received Aug. 22, 2019; accepted Oct. 30, 2019)