

査読付き論文

都市廃棄物不法投棄の監視モデルに関する 地方自治体職員の施策選択について

—関西広域連合による不法投棄監視衛星モデルの構築を事例として—

Measure Selection of Local Government Officials on Detection Models of Illegally-Dumped Urban Wastes :
A Case Study of the Illegal Disposal Surveillance Satellite Models by the *Kansai* Regional Government

慶應義塾大学 宮 武 功
慶應義塾大学 津々木 晶 子
慶應義塾大学 保 井 俊 之

1. はじめに

本論文は、日本において近年、大きな社会問題になっている都市廃棄物を中心とする建設廃材等の不法投棄問題について、不法投棄発見システムの中核となり得る衛星画像の活用システムを巡り、同システム活用の主要要素となる地域において、同問題に直面する地方自治体職員が、どのような施策を選択しているかを実証するものである。

都市廃棄物不法投棄問題について、環境省(2010a)は衛星画像を用いた早期発見を軸とする解決策(いわゆる環境省モデル)を2009~10年度にかけて、環境省及び参加希望自治体と推進した。しかし、参加自治体間の取り組みの温度差や不法投棄物処理費用の財政的担保の欠如等により不調に終わりつつある。他方、兵庫県(2010:20-23)においては2009年度から、衛星画像による不法投棄の早期発見に、さらに民間雇用の不法投棄監視調査員の活用を組み合わせたシステム(いわゆる兵庫モデル)が導入されて大きな成功をおさめつつあり、不法投棄問題への対応を、同県を含む関西の2府5県から現在構成されている関西広域連合(2011)で協働して行おうとする動きも見られる。

このように、衛星画像の活用による都市廃棄物の不法投棄早期発見システムの成否は、廃棄物の処理に当たる地方自治体職員の業績向上への「やる気」を、民間セクターによる牽制を利用してどのように効果的に引き出すかにかかっている。都市廃棄物が発見されれば、予算の裏付けがなくとも、当該自治体の職員は処理を迫られるため、かえって職員による不法廃棄物の早期発見・処理へのモチベーションは低下するからである。予算措置等の組織のコミットメントに、公務員のモチベーションは強く関連し

ている(Crewson:1997)。

公務員のシステム改革への意欲を引き出す行政学的方法論は、市場原理を活用したサービス効率化を主とする、80年代以来のNew Public Management(NPM)(Hood:1991)から、行政職員と民間セクターを含む社会とのコミュニティ・ベースでのエンゲージメントと目標作りをより重視するSocialized Public Service(SPS)(Taylor:2011)へ、と最近シフトしつつある様相が見える。

本論文は、NPMからSPSへ地方行政の方法論が転換する中で、都市行政や不法廃棄物問題を担当する地方自治体職員の衛星画像を利用する不法投棄発見システムの導入問題を事例に、アンケートによる施策選択を通じて、いわゆる「やる気」の数量的検証を行う。

2. 背景

中川雅治(2003:230-231)及び環境省(2010b)にみるように、不法投棄が近年大きな社会問題となっている。環境省は毎年度、全国の都道府県及び政令市の協力を得て、産業廃棄物の不法投棄や不適正処理事案について、新たに判明した不法投棄事案の状況(フロー)、並びに年度末時点の不法投棄及び不適正処理(以下「不法投棄等」という)事案の残存量(ストック)等を調査し、公表している。

環境省の公表データは、不法投棄が地域の公共団体において処理できる許容量をフロー・ストックともに超えていることを示している。不法投棄を放置することは、地域社会の環境に重大な負荷をかける。このため、悪質業者による不法投棄の取締りや予防策が重要となる。悪質業者による不法投棄の増大理由として、最終処分場における処理費用が高騰してい

ることや、非合法的な経済活動で生成された硫酸ピッチ等の物質を秘密裏に処理する必要などから行われていると分析されている。

こういった事態を受け、国（環境省）では不法投棄に対応するため、廃棄物処理法の改正を順次行ってきた。また、財源措置として、平成9年の廃棄物処理法改正前に不法投棄された廃棄物について、都道府県等が行う対策費用に対して、国庫補助および地方債の起債特例などの特別措置を実施している。但しこれは平成15年度から10年間の時限立法である。

現在、日本における不法投棄について、件数・量とも改善の見通しが立ったとは言えず、今も地域における重大な環境破壊の元凶となっている。

地域において不法投棄された都市・産業廃棄物の処理について、環境省や都道府県関係部署へ複数のインタビューを行った結果、次のような重要な問題点が浮かび上がった。

不法投棄の回復には多額の費用が必要だが、その費用回収は、事業者の、不法投棄を前提とした計画的な倒産などにより、事実上はほとんど不可能であることが多い。よって、自治体側は税金を投入せざるを得ない。

この改善策として、不法投棄を早期発見することが環境の回復、費用を負担すべき不法投棄業者の摘発にとって非常に有効である。

しかし、不法投棄の未然防止及び早期発見のための対策は多岐にわたっており、行政経費が膨大になるおそれがある。そのため、効率のよい対応策の実施が求められる。また不法投棄を未然に防ぐには、初動が重要である。少しでも不法投棄の可能性のある箇所こまめに足を運んで調査する必要がある。しかし、不法投棄が行われそうな山林をやみくもにパトロールしても効果は期待できない。調査を行うのに十分な情報が必要となる。

こういった視点から近年、地域の上空から不法投棄を監視する施策への期待が高まっている。上空からの監視については航空写真やヘリコプターからの監視が使われた事例がある。しかし航空写真については頻度を上げることや、山間部等を含む広域面積をカバーするには費用面での問題がある。またヘリコプターによる監視については当初有効と思われたが、不法投棄業者がヘリコプターの飛行音に反応し不法投棄現場を偽装等で迅速に隠すという事例が見られるようになり、有効とは言い難い状況である。

そういった中、注目されているのが衛星画像を活用した不法投棄取締である（環境省:2010a）。

3. 先行研究事例及び国の実施事業

(1) 衛星画像と不法投棄の変遷

衛星画像と地上物の解析研究については、衛星画像及び地上基準点の取得（門田貴江:2002）、衛星画像からの不法廃棄物の抽出（越智士郎ら:2002）に関するものがある。また、衛星画像と不法投棄物監視システムの研究については、衛星画像と熱力学解析からの不法投棄検知（佐々木崇徳ら:2008）、衛星画像と地表構造分析による不法投棄検知（小迫明徳ら:2009）、衛星画像による産業廃棄物監視の技術システム（石川裕貴ら:2011）の先行研究がある。しかしこれらはいずれも、衛星画像及び解析システム等の個別要素技術の研究であり、不法都市廃棄物の早期発見・処理を目指した総合的なシステムの構築・実施を目的とした推進組織形成に関する調査研究は蓄積に乏しい。

(2) 国（環境省）における取組み

国（環境省）は平成21・22年度に不法投棄対策事業として「衛星画像を活用した不法投棄等の未然防止等対策事業」を実施した。これは以前から衛星画像による不法投棄取締に取り組んでいた岩手県・岩手大学の手法をもとに、当該監視事業参加希望調査に応募した13都道府県において、モデル事業として実施したものである。使用された衛星画像は宇宙航空研究開発機構(JAXA)の外郭団体である一般財団法人リモート・センシング技術センター所有の陸域観測技術衛星「だいち」が撮影したカラー合成画像であった。さらに航空写真及びその他施設情報を入力し解析するシステムを環境省が開発した。施設情報等については参加自治体からの提供において入力等を行った。

平成22年度も同様に同事業は岩手県を含む12都道府県で実施された。しかし画像解析システムとしては総花的で、参加自治体が連携しネットワーク化を目指したものの、成功したとは言い難い結果に終わった。自治体連携が成功しなかった原因としては、各参加自治体間の所在地が不規則な位置関係である、または、取組みの姿勢の違い、そしてシステムの経費負担の財政的裏付けにばらつきがあったこと等が挙げられる。

(3) 兵庫県における取組み

他方、同様の取組みでありながら、成功を収めて

いるモデルがある。兵庫県における衛星画像による不法投棄取締(兵庫県 2010:22-23)である。兵庫県では、平成 21 年度から不法投棄取締への初動を重視し、監視体制を強化した。衛星画像の活用と不法投棄監視調査員(以下「調査員」)の配備である。

具体的には、衛星画像を購入し、地上からの監視だけではわかりづらい山間部の土地改変や樹木の大規模伐採など、不法投棄の可能性が考えられる地点を過去の衛星画像と比較することで探し出す。変化が認められる箇所へは調査員が臨場し、出入車両の台数、車番の状況、汚水、悪臭、粉じんなどの周辺環境の状況等を確認する。調査員には立入権限はないため、あくまで外観調査で、立入での検査、関係者との接触は行わない。調査員は現地の状況を所属長に報告するとともに、立入権限を持つ地方自治体職員である不適正処理監視員(以下「監視員」)を同伴し、指導等の行政執行の補助をすることにより、不法投棄の未然防止に努める。さらに衛星で監視しているというPRがメディア等で取り上げられ、不法投棄業者に対する抑制効果や、住民に対する安心感や不法投棄取締に対する協力の雰囲気醸成されたことも、このモデルの成功に寄与したと推察される。

兵庫県が用いた衛星画像は、環境省事業において利用したものと同様に陸域観測技術衛星「だいち」のカラー合成画像で、県下全域を10分割して撮影したもので、解像度は2.5m×2.5mである。これは、建物が判別できる程度の精度であるため、実際には不法投棄物そのものが判別できるわけではなく、例えば、山林の細道の脇に以前はあった空き地に今は何かが置かれている、または、山林の樹木が伐採され大きな穴が掘られている、などといった状況を確認できる程度のものである。

また調査員は、国の緊急雇用創出事業を活用し、平成 21 年 3 月から 24 年 3 月までの 3 年間、概ね 6 ヶ月間を期間として雇用されている。特別雇用で構成され、非公務員として兵庫県本庁及び県下の各県民局に配置されている。

これらの取組みが成功した要因は、行政(兵庫県庁)・調査員(民間雇用)・地域住民という、不法投棄業者以外の本問題の主要ステークホルダーが、いわゆる通常的不法投棄の取締における地方自治体職員のための倫理ではなく、不法投棄監視・発見・調査・処分までの行程において相互にアカウンタビリティの共有化と可視化を行ったことだと考えられる。兵

庫県本庁職員による衛星画像の購入と、現地地理に精通した県民局職員による画像解析、並びに民間採用調査員による初動が、従来からの監視員による監視・立入検査・指導とは別働で行われることにより、機動的対応が可能になった。兵庫モデルは特に、山間部や塀で囲まれた処理場など、外部からでは不法投棄がわかりづらい箇所を中心に大いに効果があったとされる。

表 1 兵庫県不法投棄処理実績 (H23.5 時点)

H21 調査箇所数	不法投棄件数		
	349	原状回復済	撤去指導中
14		2	12
	不適切処理件数		
	原状回復済	撤去指導中	
6	3	3	
H22 調査箇所数	不法投棄件数		
412	原状回復済	撤去指導中	
	4	1	3
	不適切処理件数		
	原状回復済	撤去指導中	
15	3	12	

兵庫モデルに代表される衛星画像の活用と民間雇用の調査員による初動措置の組み合わせは、兵庫県庁担当部局に対する筆者ら有識者インタビューから、取組み以前の状態に比べ一定の効果があったと判断される(表 1)。他方、人工衛星自体の寿命が短いことや、運営コストなどが課題として挙げられている。

特に、兵庫モデルにはコスト面での課題がある。平成 22 年度は、国の緊急雇用対策事業予算が使えたため、同モデル運用に県費の支出はなかった。しかし運用の継続には、監視員の配備以外にも白黒衛星画像の経費約 100 万円が必要である。さらに画質や解像度の精度を高めるためには、パンシャープンカラー合成画像処理の経費約 250 万円が必要となる。国による同事業は 23 年度で終了する予定であり、兵庫県としては本事業の継続実施は費用面から困難であると見込まれている。今後、取締の効果向上からも、より広域な行政地域での衛星画像の活用、調査員のさらなる配備などにより、経費の費用対効果の向上検討することが必要と考えられる。こういった状況の中、不法投棄問題への対応を、同県を含む関西の 2 府 5 県から現在構成されている関西広域連合

で協働して行おうとする動きも見られる(関西広域連合:2011)。

4. 地方自治体職員のモチベーション

都市不法廃棄物を発見すれば、予算の裏付けがなくとも、当該地方自治体職員は処理を迫られる。職員による不法廃棄物の早期発見・処理のモチベーションは予算の裏付けがなければ低下する。予算措置に、公務員のモチベーションは強く相関(Crewson:1997)しており、処理システム構築の成功は不法投棄物処理に当たる地方自治体職員の業績向上へのインセンティブを、民間セクターによる牽制を利用してどのように効果的に引き出すかに依存する。

公務員のシステム改革への意欲を引き出す行政学的方法論については、市場原理を活用したサービス効率化を主とする、80年代以来のNPMの手法が地方の行政現場の主流を占めてきた。しかし2000年代後半に入り、NPMによる公務員のモチベーションの引き上げの限界(富野暉一郎:2009)が指摘されている。

NPMへのこのような懐疑論を背景に、例えば、民間セクターを含む市民社会と行政職員のコミュニティ・ベースでのエンゲージメントと目標作りをより重視するというSPSの方法論が、かつての英国ブレア政権でNPMの主導者だったMatthew Taylorにより、2011年9月に提唱されている(Taylor:2011)。

したがって、NPMからSPSへの転換に象徴される公務員の改革へのモチベーション向上の方法論の転換と、民間部門とのエンゲージメントの有効性について、都市行政や不法廃棄物問題を担当する地方公務員の施策選択を事例とし、衛星画像を利用して調査に特化した民間雇用調査員で不法投棄発見を行うシステムの導入問題について数量的検証を行うことが適切と考えられる。

5. 関西地域不法投棄監視システムの説明

(1) 関西モデルの概要

今後は広域的に衛星画像を利用した不法投棄取締を実施することが重要・有効と考えられる。そのため、兵庫県を含む関西地域周辺自治体との連携による「兵庫モデル」の拡大版である「関西地域不法投棄監視システム」(以下、「関西モデル」という。)を本論文において説明する。ここでの関西地域とは京都、大阪、兵庫、滋賀、奈良、和歌山、鳥取、岡山、徳島の2府7県を指す。なお、環境省モデル及び兵庫モデルが衛星画像を入手していた陸域観測技術衛

星「だいち」が平成23年5月12日に運用を停止したことから、衛星による監視システムの今後の安定的・継続的運用に鑑み、不法投棄行為を監視、発見するための衛星について専用に使用することを想定し、打ち上げ段階からの概念検討を行う。

(2) 衛星からの観測について

衛星で行う観測の目的は、不法投棄行為を監視、発見することである。不法投棄行為の監視、発見方法は、投棄物を直接判別することと不法投棄行為の前兆を監視することとの2種類である。不法投棄物の直接判別では、地表面の物質的な特性の違い、もしくは地表面の高さが不自然に不均一になっているような場所を解析する。不法投棄行為の前兆監視では、不法投棄を行うために森林の伐採や地面に穴を掘ることで人工的な空間が作られていないかどうかを監視することが重要である。

衛星画像は、可視域波長による画像と近赤外域波長による画像が考えられ、どちらの画像も分解能と観測幅が十分な画像を取得できるかが問題となってくる。しかし、分解能と観測幅はトレードオフの関係にあり、分解能を高くすると観測幅が小さくなる。不法投棄を発見する目的の場合は、兵庫県等において使用した衛星画像と同様の分解能2.5mを採用し、兵庫県庁調査職員に対するインタビューにおいても「分解能5m以上になると不法投棄の判別が難しくなる」とされた(表2)。

表2 関西モデルの衛星画像関連機能の仕様

観測装置	仕様
軌道	低地球軌道、高度800km
地上分解能(GSD)	2.5m
観測幅	50km
データ保存容量	50km×300km
光学カメラ 観測波長	可視光(RGB)、近赤外(NIR)、 全製色(Panchromatic)
観測装置重量	15kg以下

(3) 観測範囲と頻度

不法投棄が行われる場所には「人の目につきにくい山林の中」、「車で投棄物を運ぶため、車道からの距離が短い」という特徴がある。よって、本衛星では関西地域の山間部を中心に観測するものとする。観測にかかる日数は衛星が投入される軌道によって異なる。仮に回帰日数を15日の場合、1機の衛星を

使って関西地域を1か月に2回観測することができ、ある区域で不法投棄がされていないか、またはその前兆がないかを衛星画像で確認することができる。ただし、気象条件によっては取得した衛星画像から地表面の様子が判別できない場合もあるため、必ず1か月に2回ある区域の様子を確認できるというわけではない。

(4) 関西地域不法投棄監視衛星の構成

当該監視衛星の構成については、実現可能性を考慮し、重量約50kg、50cmサイズの超小型衛星を利用するものとする。これは、衛星の開発コストが2.5億円以下、開発期間1.5年という予算と時間的な特徴、また50cm程度のサイズの場合は打ち上げロケットを確保しやすいという状況からの判断に基づく。

衛星は「バス部」と呼ばれる衛星の基本機能を果たす部分と、「ミッション部」と呼ばれる観測や測定を行う部分とで構成される。不法投棄観測衛星ではミッション部に光学カメラ（可視光・近赤外光学センサー・全整色含む）を搭載する（表3）。

表3 関西モデルの衛星本体の諸元

構成	仕様
重量	50kg
サイズ	50×50×50 cm
平均発電電力	50W
通信周波数	S-band (Telemetry & Command) X-band (Mission Data Downlink)
通信速度	10Mbps
姿勢制御	リアクションホイール、3軸制御
ミッション部	光学カメラ（可視域波長観測）

(5) 開発・運営に係る試算

関西地域不法投棄監視衛星の開発・打ち上げについては、東京大学大学院超小型衛星戦略センターの試算により、50kg級の超小型衛星開発費に2.5億円、さらに年度によっては、政府プロジェクト等のロケット打ち上げにタイミングが合えば相乗りにて無料の可能性のあるものの、同衛星の打ち上げ費用として最大2.0億円と試算される。

維持コストである衛星運用費については、どの主体が衛星の運用を行うかで異なる。コストを内生化できるよう関西地域の自治体で運用を行うことが望ましいが、運用を外部委託する場合には60万円/月程度と試算する。

以上をとりまとめた開発・打ち上げに係る総費用は筆者らの試算に寄れば最大4.6億円程度と見込まれる。他方、総費用を下げる方策も存在する。4.6億円程度のコストは衛星を自治体等で所有する場合の試算であり、衛星の所有は衛星を開発する団体とし、参加自治体はその団体に出資した上で、利用する衛星の開発・打ち上げ・運営委託をするというスキームにすれば、筆者らが2011年5月に行った試算では総費用は約1/10程度と大幅に減額できる。

このように、関西地域を想定した不法投棄監視衛星の仕様特定と試算を行った結果、広域自治体連合で取り組み、さらに国等からの財政支援があれば実現性が高まることが判明した。

(6) 広域自治体間連携組織体制の構成

兵庫県における取り組みの大きな成功要因として、3.(3)で述べたように現地地理に精通した地方自治体職員による画像解析と、調査を目的とする民間雇用調査員との相互連携効果という人的要因が挙げられる。

このような兵庫モデルの成功要因を踏まえて関西地域を想定した場合、衛星画像については関西地域不法投棄監視衛星で一括撮像を行い、参加各自治体の企画関係課で画像解析を行う協力体制を構築し、地方部局において調査に特化した調査員を専門雇用することが適切である。

運営組織体制を設置する組織としては、「関西広域連合」が実施可能性の高い自治体間組織として考えられる。同連合は平成22年12月1日に設立された関西の2府5県で構成される特別地方公共団体で、県域を越えた活動も可能である。兵庫モデルを成功させた兵庫県は、不法投棄対策における同連合の中核メンバーである。さらに同連合は費用面の受け皿として資金の一括管理も可能である。加えて、ウェブサイトの開設など同連合としての広報活動もっており、衛星による不法投棄対策の実行段階において地域住民に同連合としての広報が可能である。

6. 実証分析の方法

(1) 地方自治体職員の施策選択調査

地方自治体による都市廃棄物の不法投棄の発見モデルに関する概念整理として、衛星画像活用による不法投棄早期発見システムの2軸を、a. システムにおける民間部門とのエンゲージメントの有無、b. システム導入のコストの2軸とし、取り組みを4類型に概念的に分類する（表4）。

表4 不法投棄発見システムの概念分類

		a:民間部門とのエンゲージメント	
		無	有
b:システム導入のコスト	小	①現状取組型	②民間調査員連携型
	大	③衛星監視型(環境省モデル)	④衛星監視+民間調査員連携型(兵庫モデル)

4 類型の特徴内容については、各下項のとおり。

1) 現状取組型 (図1)

現状の不法投棄に対する取り組みであり、主な内容は、①地方自治体担当部局によるパトロールや住民等からの通報情報により現地の確認・調査を行う、②不法投棄が認められれば不法投棄行為(業)者へ原状復帰指導を行う、③悪質な場合は併せて不法投棄行為(業)者に対して刑事告訴も行う、④不法投棄行為(業)者が不明・不在の場合、地方自治体が費用を拠出し、原状回復を行う、の各段階で構成される。

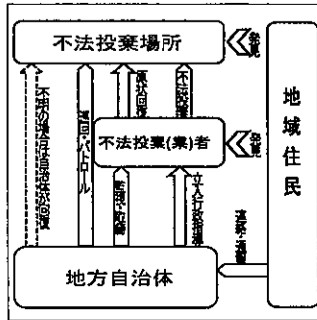


図1 現状取組型

2) 民間調査員連携型 (図2)

現状の取組みに加え、調査員を民間雇用するもので、近年、地方自治体で徐々に導入が増加の傾向である取組みである。主な内容として、①民間から不法投棄の調査に特化した専門調査員を雇用する、②雇用費用については国の補助金とする、③地方自治体担当職員と連携し取締の強化を図る、④不法投棄行為(業)者不明・不在の場合、地方自治体が費用を拠出し原状復帰を行う、の各段階で構成される。

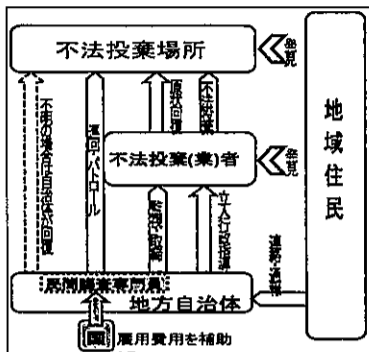


図2 民間調査員連携型

3) 衛星監視型 (図3)

国(環境省)が平成21・22両年度に不法投棄対策事業「衛星画像を活用した不法投棄等の未然防止等対策事業」として実施した取組モデルで、主な内容としては、①環境省が当該地域の衛星画像を取得する、②地方自治体担当者が環境省へ周辺情報等を提供する、③衛星画像を解析ソフトで分析し差異が認められる場所を発見する、④地方自治体担当部局・職員へ環境省から情報提供する、⑤地方自治体担当職員による判断・調査を行う、⑥不法投棄行為(業)者不明・不在の場合、地方自治体が費用を拠出し、原状復帰を行う、の各段階で構成される。

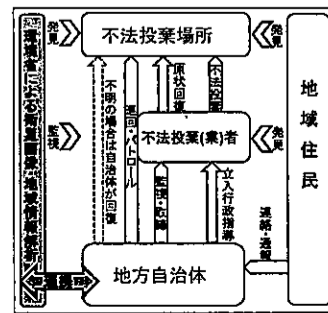


図3 衛星監視型(環境省モデル)

4) 衛星監視+民間調査員連携型 (図4)

5で検討した「関西モデル」であり、主な内容としては、①不法投棄の衛星監視・取締の実施を当該地域において、広報・PR活動を積極的に行う、②人工衛星による地域の最新撮像を約2週間に一度、順次取得する、③地方自治体担当職員が衛星画像解析ソフトで分析し、差異を発見する、④地方自治体不法投棄調査担当職員へ差異情報を提供する、⑤民間雇用不法投棄調査員へも併せて差異情報を提供する、⑥地方自治体・民間調査員連携により判断・調査を行う、⑦不法投棄行為(業)者不明・不在の場合には国等が処分費用を補助し、原状復帰を行う、の各段階で構成される。

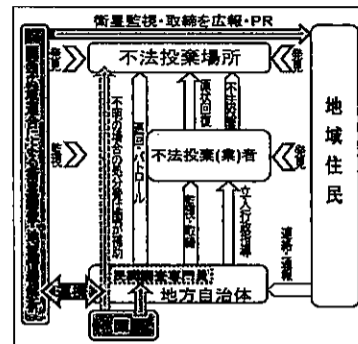


図4 衛星監視+民間調査員連携型(関西モデル)

(2) 施策選択アンケート

本研究の事業実施並びに予算化の重要なステークホルダーである、関西2府7県の地方自治体職員を対象にアンケート調査を実施した。調査実施状況は下記のとおりである。本論文巻末にアンケート用紙を記載する。

- ・調査対象：京都、大阪、兵庫、滋賀、奈良、和歌山、鳥取、岡山、徳島の2府7県庁職員。
- ・調査数：9事務所、各12名、合計108名。
- ・調査方法：各府県東京事務所経済政策担当職員に手渡し、取りまとめを依頼した。併せて、研究趣旨・アンケート内容、各モデルの費用に関する試算について説明し、選択肢選択無記名回答方式で実施した。
- ・調査期間：2011年9月26日～30日
- ・有効回答数：101名（回収率94%）

施策選択の基準としては、表5に示す5W3Hの評価8軸とした。

表5 5W3Hの評価8軸

コード	5W3H	基準
イ	When	早期発見の容易さ
ロ	Where	発見の広範囲性
ハ	Who	不法投棄者の特定の容易さ
ニ	Why	原因特定の容易さ
ホ	What	抑止力の強さ
ヘ	How1	投棄方法の特定
ト	How2	現時点での処理コストの低さ (現在の処理費用の低減効果)
チ	How3	将来にわたっての処理コストの低さ (将来にわたる費用対効果の勘案)

各基準に照らしてシステム導入の3選択肢の施策選択について、現状取組を基準値3点とし、とても良い評価の5点から、まったく良くない評価の1点までを5段階で評価するよう依頼した。

なお、調査項目は、個人属性及び職務種別、過去の職歴に加え、環境問題への関心、不法投棄への危機感の有無についても回答を求めた。

7. 実証分析の結果

(1) アンケート回答者の属性

回答者のうち、男性 86.8%、女性 12.8%、年齢は20代7.9%、30代27.6%、40代42.4%、50代21.7%であった。職務種別は、行政事務職が84.9%、技術職が14.8%となり、過去の環境担当部局での職歴がある人は11.8%、ない人は87.8%であった。環境問

題への関心については、21.7%の職員が「とてもある」、「少しある」が61.2%、「あまりない」が15.8%、「全くない」が1.0%となった。不法投棄への危機感には、「とてもある」が23.7%、「少しある」が58.2%、「あまりない」が16.8%、「全くない」が1.0%との回答を得た(図5)。

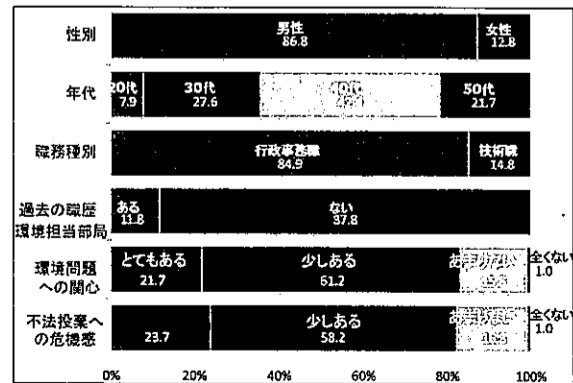


図5 アンケート回答者の属性

(2) 地方自治体職員の施策選択

アンケート調査の結果、「民間調査員連携型」「衛星監視型」「衛生監視+民間調査員連携型」の3選択肢において、地方自治体職員は、8基準のうち7基準でいずれも、「④衛星監視+民間調査員連携型」を最も高評価で選択した。

更に、8基準での選択における記述統計について、統計的検定を行うために分散分析を行ったところ、チ.の費用対効果基準を除く7基準すべてについて、他の2選択肢に比べ、有意確率1%で有意差が認められた。他方、チ.の費用対効果基準については、有意確率1%での有意差はわずかではあるが認められなかった(p=.011)(表6)。

表6 分散分析の結果

評価軸	類型	n	平均値	SD	グループ間		多重比較
					F値	有意確率	
早期発見	民間調査員連携型	101	3.54	0.78	22.28	.000	民+衛>民
	衛星監視型	101	3.42	1.09			民+衛>衛
	民間プラス衛星型	101	4.25	0.95			民+衛>衛
広範囲	民間調査員連携型	101	3.15	0.70	67.38	.000	民+衛>衛
	衛星監視型	101	4.03	0.79			民+衛>民
	民間プラス衛星型	101	4.40	0.78			民>衛
業者特定	民間調査員連携型	101	3.45	0.84	18.70	.000	民+衛>衛
	衛星監視型	101	2.99	0.93			民+衛>民
	民間プラス衛星型	101	3.76	0.93			民>衛
原因特定	民間調査員連携型	101	3.24	0.74	13.59	.000	民+衛>衛
	衛星監視型	101	2.83	0.91			民+衛>民
	民間プラス衛星型	101	3.45	0.90			民>衛
抑止力	民間調査員連携型	101	3.44	0.75	15.58	.000	民+衛>民
	衛星監視型	101	3.38	1.00			民+衛>衛
	民間プラス衛星型	101	4.00	0.85			民>衛
方法特定	民間調査員連携型	101	3.39	0.72	16.34	.000	民+衛>衛
	衛星監視型	101	3.03	0.92			民+衛>民
	民間プラス衛星型	101	3.69	0.82			民>衛
処理費用削減	民間調査員連携型	100	3.18	0.87	7.93	.000	民+衛>衛
	衛星監視型	100	2.91	0.95			民+衛>民
	民間プラス衛星型	100	3.43	1.08			民>衛
費用対効果	民間調査員連携型	99	3.19	0.72	4.56	.011	民>衛
	衛星監視型	99	2.78	1.04			
	民間プラス衛星型	99	3.09	1.31			

*** p<.001 ** p<.01 * p<.05

また、地方自治体職員の「③衛星監視型」に対する選択評価は、業者特定、原因特定、処理費用削減、費用対効果の4項目において、現状取組の基準値3点を下回る結果となった(図6)。

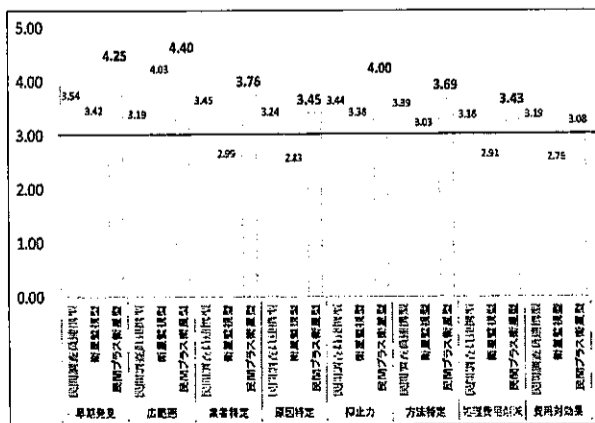


図6 2府7県地方自治体職員の不法投棄早期発見システムの3選択肢への選択評価(N=101)

(3) 大都市圏を抱える地方自治体職員とそれ以外の地方自治体職員の意識

大都市圏(政令指定都市が内在する京都府・大阪府・兵庫県)を抱える地方自治体職員29名(京都府12名、大阪府8名、兵庫県9名)は、不法投棄への取組みに対する評価が、それ以外の地方自治体職員72名(滋賀県8名、奈良県15名、和歌山県10名、鳥取県14名、岡山県10名、徳島県15名)に比べて、全体的に高評価を示した。大都市圏以外の地方自治体職員は、業者特定、原因特定、方法特定、処理費用削減、費用対効果の5項目において、基準値よりも低い値を示したのに対して、大都市圏を抱える地方自治体職員は、すべての項目において、基準値を上回る評価をした(図7)。

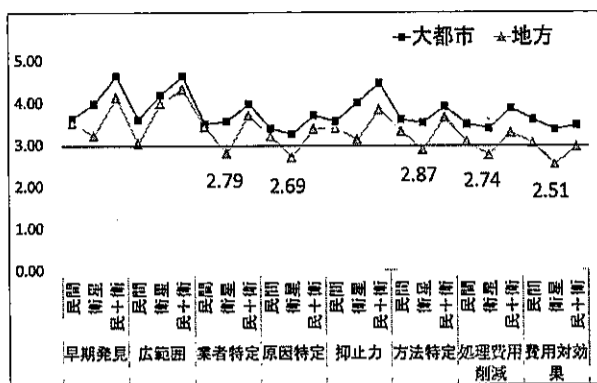


図7 大都市圏を抱える地方自治体職員と、それ以外の地方自治体職員の意識の相違

8. 考察

本調査で提示した②の「民間調査員連携型」モデルが、③の「衛星監視型」モデルを「広範囲性」以外すべての質問項で平均値における評価を上回った。このことは、地方自治体で民間調査員連携型の導入が高い評価を得ていることを示している。

さらに、③の「衛星監視型」モデルが質問8項目中4項目(業者特定、原因特定、狭義の処理費用並びに広義の処理費用)において、現状の評価点である3.0の基準値を下回ったことは、環境省における衛星画像利用による不法投棄取締施策が高い効果を生まなかった結果を裏付けている。

9. 結論

前述7.(2)の実証分析から、地方自治体職員は「衛星監視+民間調査員連携型」を高評価で選択した。この結果の分散分析では、8基準中7基準で有意差が認められ、残りの1基準においても有意確率約1%で評価された。

すなわち、関西2府7県の地方自治体職員は、不法投棄の早期発見問題へのソリューションシステムとして、衛星画像の活用システムに民間部門とのエンゲージメントの要素を加えた、4類型中④の「衛星監視+民間調査員連携型」施策を最も高評価で選択していることが数量的に実証された。

また大都市圏を抱える地方自治体職員は、それ以外の地方自治体職員に比べて、不法投棄に関するすべての選択評価項目において、高評価となり、環境意識の高い大都市圏の地方自治体職員の本件に対する感応度の高さが明らかとなった。他方、大都市圏を抱えない地方自治体職員は、原因特定、方法特定、処理費用削減、費用対効果について、新しいモデルの導入に対して現状(基準値:3.0点)よりも低い評価をつけた。

このことは、都市不法廃棄物の早期発見に衛星画像を用いるモデルの選択に関しては、都市自治体職員の環境問題への意識・動機づけが重要であることを示している。

都市問題への対処を巡る行政改革に当たっては、久保木匡介(2007:40)が指摘するように、指定管理者制度などNPMのアプローチによるパフォーマンスベースのシステムの導入に地方自治体職員を同意させることが、これまで有効とされてきた。

しかし本論文においては、地方自治体職員と社会がエンゲージメントをより進めていくSPSのアプロ

一ちにもとづくモデルのほうが、執行を民間にいわば「丸投げ」してしまう NPM のアプローチによるモデルより、当該自治体職員の「やる気」を一層高めることが、都市不法投棄問題への対処案の施策選択を巡って明らかにされた。

10. 含意と今後の研究課題

本論文では、関西広域連合を中心とする都市廃棄物の問題を取り扱った。本問題は、2011年3月の東日本大震災により大量に発生したがれきの処理が政府・自治体の喫緊の課題となり、震災関連の廃棄物の不法投棄が懸念される現状において、さらに研究を進めていくべき課題と考えられる。また、都市廃棄物以外の都市問題に関する行政対応について、民間とのエンゲージメントを高める SPS アプローチの有効性を検証していくことも、今後の研究課題であると考えられる。

さらに、本論文の調査では、比較したモデルのそれぞれについて、不法投棄物の処分費や衛星画像の取得費を回答者へ詳細に提示出来たとは言いきれず、いわば概念設計段階での施策選択調査にとどまっている。各モデルの導入時の地方自治体職員の研修などの間接コストについても、本研究では捨棄されており、これらの直接・間接コストの詳細な提示を行った上で、一層精緻な実証分析を行い、関西広域連合モデルの最適設計に関する調査・研究をさらに進めていくことが適切であると考えられる。

謝辞

本論文は、2011年11月に福島市で開催された日本都市学会第58回大会で行った研究報告をもとにしたものである。研究報告について、座長の初澤敏生・福島大学教授、並びに佐々木公明・尚絅学院大学学長・教授をはじめとする参加者の諸先生方から貴重なコメントをいただいた。加えて本論文の作成にあたっては匿名の2名の査読者から大変有益かつ貴重なコメントを頂戴した。記して深謝申し上げる。

本論文のもととなった研究について、文部科学省科学研究費助成事業(学術研究助成基金助成金)2011年度採択 基盤研究(c)「社会システムと技術システムとの統合設計へのシステムデザイン方法論の適用研究」(課題番号 23611038)の助成を受けた。さらにこの研究の一部は、文部科学省グローバル COE プログラム「環境共生・安全システムデザインの先導拠点」の援助により行われた。

本研究のアンケートの実施に当たっては、関西圏

を中心とする関係地方自治体の関係者に多大なるご協力をいただいた。記して深謝申し上げます。

参考文献

- 1) Crewson, P.E., Public-Service Motivation: Building Empirical Evidence of Incidence and Effect, *Journal of Public Administration Research and Theory*, J-Part 7:4:499-518, 1997
- 2) Hood, C., A Public Management for All Seasons?, *Public Administration*, Vol.69 Spring pp3-19, 1991
- 3) Taylor, M., NPM-RIP, *Matthew Taylor's blog*, 2011 (<http://www.matthewtaylorsblog.com/thersa/nmp-rip/>) (2011年10月4日アクセス)
- 4) 石川裕貴・杉山和洋・佐々木要「衛星画像を活用した産業廃棄物監視システム」『NEC 技報』VOL.64、NEC、pp104-107、2011 (<http://www.nec.co.jp/techrep/ja/journal/g11/n01/110128.pdf>) (2011年10月2日アクセス)
- 5) 岡達哉・宮武功「地域密着型観光の推進組織の形成に対する大学の貢献可能性—ハワイのニュー・ツーリズムを一事例として—」『地域活性研究』VOL.2、地域活性学会、pp295-304、2011
- 6) 越智士郎・石原進顕・安岡善文・田村正行「IKONOS 画像による不法廃棄物の抽出」『日本写真測量学会学術講演会発表論文集』日本測量学会、pp163-164、2002
- 7) 門田貴江「高分解能衛星画像における地上基準点の取得方法」『2002年度修士論文』高知工科大学、2002 (<http://www.kochi-tech.ac.jp/library/ron/2002/g5/M/1055138.pdf>) (2011年5月2日アクセス)
- 8) 環境省(2010a)、平成22年度衛星画像を活用した不法投棄等の未然防止事業、環境省ウェブサイト (<http://www.env.go.jp/kanbo/chotatsu/sanka/h220514b.html>) (2011年10月4日アクセス)
- 9) 環境省(2010b)、産業廃棄物の不法投棄等の状況(平成20年度)について、環境省報道発表資料
- 10) 関西広域連合、関西広域連合環境保全計画(中間案)、関西広域連合ウェブサイト、2011 (<http://www.kouiki-kansai.jp/data-upload05/1314259314.doc>) (2011年10月4日アクセス)
- 11) 久保木匡介「NPM から公共経営へ」藤井浩司・縣公一郎編『コレク行政学』成文堂、pp25-49、2007

- 12)小迫明德・宮崎早苗・井上潮・岡崎智宏・大迫政浩・田村正行「高分解能衛星画像を用いた植生指標と地表構造の特徴による不法投棄現場の検知」『日本リモート・センシング学会誌』Vol.29, No.3, pp497-514, 2009
- 13)佐々木崇徳・趙文輝・藤田成隆・山畔収窓・苫米地宣裕・田中昇「衛星画像による産業廃棄物不法投棄現場早期発見のための熱力学的解析および植生解析の併用に関する検討」『電気情報通信学会総合大会講演論文集』電子情報通信学会, ppD-11-32, 2008
- 14)富野暉一郎「NPM改革の限界性と公益の構造化に基づく公共再編型改革」『会計検査研究』No.39, pp11-23, 2009
- 15)中川雅治『環境立国への道』大成出版社 2003
- 16)兵庫県、第3次兵庫県環境基本計画点検・評価結果、兵庫県ウェブサイト、2010
(<http://web.pref.hyogo.lg.jp/contents/00168282.pdf>)
(2011年10月4日アクセス)

参考: アンケート調査票

不法投棄の監視・取締に関するアンケート		表												
<p>わたしたちは、環境問題の一つである、不法投棄の監視・取締を学術的に研究するため、主に関西地域の県庁にお勧めされている方々の生の声を、アンケート形式で調査しております。お時間をいただいておりますが、もしよろしければ、環境破壊の問題である「不法投棄」改善のために、少しの間ご協力いただければ幸いです。</p> <p style="text-align: right;">慶應義塾大学先端研究センター (特任教授)保井俊之 慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科 (博士課程)宮武 功・今関 一飛・西森 正樹 (電話)045-564-2461</p>														
<p>【アンケートへお答えいただく前に】 多くの自治体において、環境破壊の要因である「不法投棄」については、予防・早期発見・環境改善・取締に注力されているところです。 そこで、現状の取締に加えて、人工衛星撮影画像の利活用や民間雇用の不法投棄調査専門員との連携等を4パターンに整理しました。それぞれの解説は別紙のとおりです。 別紙4パターン解説をご覧ください。アンケートにお答えいただきますようお願いいたします。</p>														
<p>○答える・答えないは、ご自由です。答えない問いがあってもかまいません。 ○アンケート結果は回答者個人が特定されないよう集計し、調査・研究のみに使用します。 ○5分程度で記入は終わりますので、ぜひご協力をお願いします。</p>														
<p>【問1】 あなたはどのような方ですか？ あてはまる回答を○で囲んでください。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2">男性</th> <th colspan="2">女性</th> </tr> <tr> <th>20歳代</th> <th>30歳代</th> <th>40歳代</th> <th>50歳代</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">行政事務職採用</td> <td colspan="2">技術職採用</td> </tr> </tbody> </table>			男性		女性		20歳代	30歳代	40歳代	50歳代	行政事務職採用		技術職採用	
男性		女性												
20歳代	30歳代	40歳代	50歳代											
行政事務職採用		技術職採用												
<p>【問2】 「環境問題」に感心がありますか？ 回答を○で囲んでください。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td>すごくある</td> <td>少しある</td> <td>あまりない</td> <td>まったくない</td> </tr> </table>			すごくある	少しある	あまりない	まったくない								
すごくある	少しある	あまりない	まったくない											
<p>【問3】 社会問題の「不法投棄」について危機感をお持ちですか？ 回答を○で囲んでください。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td>すごく持っている</td> <td>少し持っている</td> <td>あまり持っていない</td> <td>まったく持っていない</td> </tr> </table>			すごく持っている	少し持っている	あまり持っていない	まったく持っていない								
すごく持っている	少し持っている	あまり持っていない	まったく持っていない											
<p>【問4】 あなたは過去に環境担当部署でお勧めしたことがありますか？</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td>ある</td> <td>ない</td> </tr> </table>			ある	ない										
ある	ない													

裏				
<p>【問5】 別紙における不法投棄への取組(パターン①～④)について、下の各項目ごとにパターン①現状取組を基準3点(DATUM)とし、加点「良いと評価⇒4点(+)」/「とても良いと評価⇒5点(++)」、減点「よくない⇒2点(-)」/「まったく良くない⇒1点(-)」で、あなたのお好みの評価点数を1点から5点の5点満点で付けて下さい。</p>				
評価項目	パターン① 現状取組	パターン② 民間調査員 連携型	パターン③ 衛星監視 型	パターン④ 衛星監視 +民間調査員 連携型
不法投棄の早期発見に資する評価	3点 (基準点)	点	点	点
広範囲に不法投棄の監視取締が可能		点	点	点
不法投棄を行う(業)者の特定に資する評価		点	点	点
不法投棄が行われる原因(動機)を特定することに資する評価		点	点	点
不法投棄を行うことに対する抑止力につながる評価		点	点	点
不法投棄が行われる方法を特定することに資する評価		点	点	点
将来の不法投棄物処理費用削減に役立つ評価		点	点	点
将来の不法投棄物処理費用削減も含めた費用削減における観点からの評価		点	点	点
<p>アンケートは以上で終わりです。ご協力まことにありがとうございました。 心からお礼申し上げます。</p>				