

平成 17 年度

「電波を利用した不法投棄監視システムに関する調査研究」
報告書

平成 18 年 3 月

電波を利用した不法投棄監視システムに関する調査研究会

<目次>

1. 序章	4
1.1 背景	4
1.2 目的	5
1.3 検討条件	5
1.4 調査概要	5
1.5 調査研究体制	7
2. 不法投棄の現状	8
2.1 全国の現状	8
2.1.1 統計情報から見た傾向	8
2.1.2 不法投棄防止に対する取り組み	12
2.2 沖縄県の現状	17
2.2.1 統計情報から見た傾向	17
2.2.2 不法投棄防止に対する取り組み	22
3. 沖縄県の自治体等が抱える課題	23
3.1 不法投棄箇所現地調査	23
3.2 アンケート実施	28
3.2.1 アンケート方法	28
3.2.2 アンケート結果	31
3.3 自治体の抱える課題	37
3.3.1 抽出された課題	37
3.3.2 課題とされた不法投棄の形態	38
3.3.3 自治体等の負担	40

4. 不法投棄監視システム	41
4.1 不法投棄パターンへのシステムの適用	41
4.1.1 不法投棄類型パターンの監視要件と実現手段	45
4.1.2 不法投棄監視システムの監視方式	53
4.1.2.1 設置型カメラ監視方式	54
4.1.2.2 携帯端末カメラ監視方式	57
4.1.2.3 RFID マニフェスト運用強化方式	60
4.1.2.4 人工衛星監視方式	63
4.1.2.5 情報公開ライブカメラ方式	66
4.1.3 不法投棄監視システム適用への考察	68
4.1.3.1 システムに関する考察	68
4.1.3.2 システムが利用する電波に関する考察	69
4.1.3.3 プライバシー等に関する考察	70
5. 実現に向けて	73
5.1 最適な監視方式	73
5.2 想定される適用形態	74
5.3 プライバシーへの配慮	76
5.4 実現に向けた課題	78
5.5 まとめ	80
添付資料	81
(1) 検知センサ技術	82
(2) 不法投棄監視システム実現の課題	85
(3) アンケート結果	86
(4) アンケート票	89

1. 序章

1.1 背景

近年の環境問題への関心は、従来の公害の防止や規制から、身近な生活環境の改善や、環境負荷の少ない生活様式等へも向かいつつある。他方、マクロな視点では、地球規模の環境問題が深刻化しており、CO₂による地球温暖化などグローバルな問題に対応した計画の策定が求められている。さらに、廃棄物や未規制の化学物質による地下水汚染、土壌汚染など、複雑かつ多様化した問題に対する計画的な対応を迫られている。

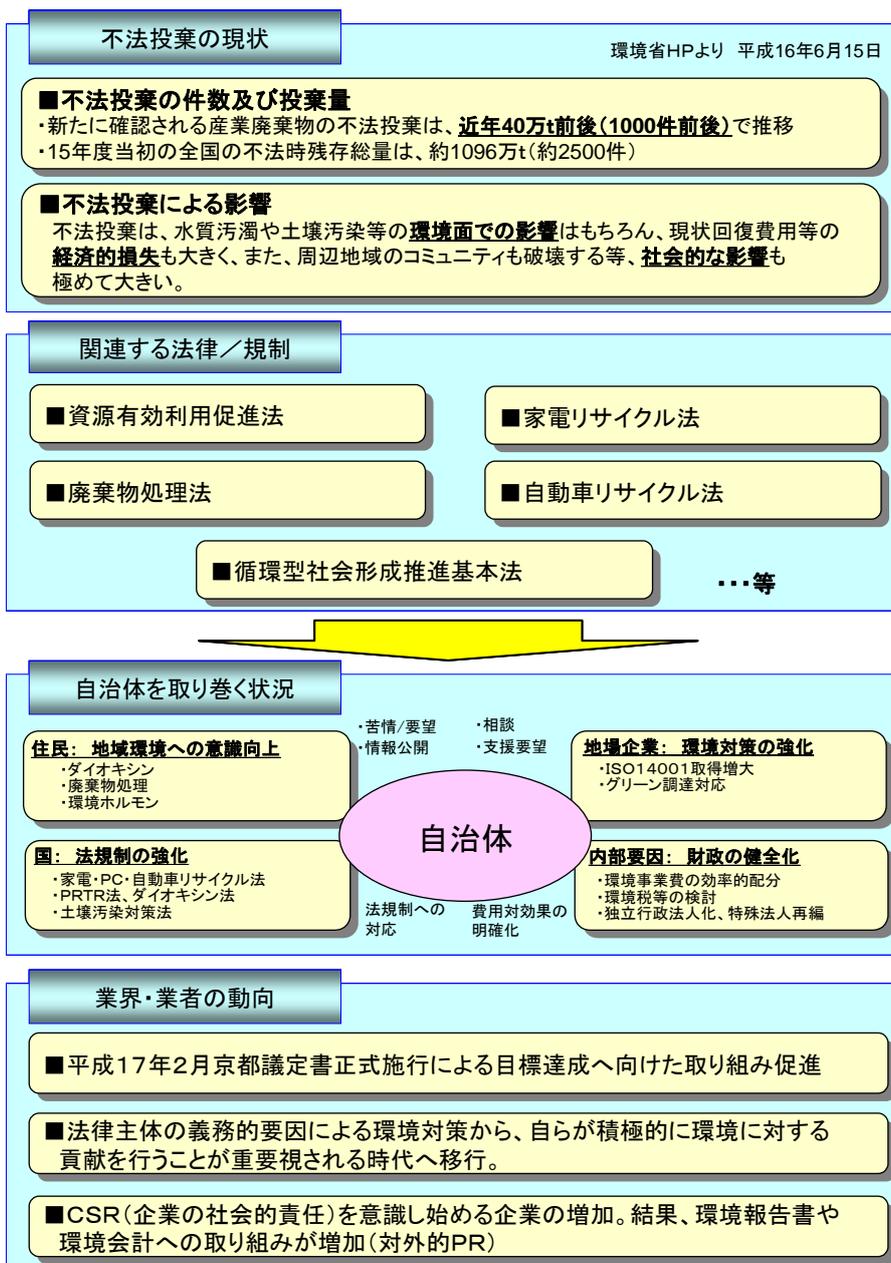


図 1.1 環境を取り巻く状況

廃棄物は、日常生活に伴い排出される「一般廃棄物」と、事業活動に伴い排出される「産業廃棄物」に分類することができる。廃棄物の処理及び清掃に関する法律では、種類ごとに、一般消費者や事業者が、各市町村や処理業者との間に一定のルールを定め、計画的に処理することになっている。しかし、これらのルールに従うことが面倒なために、あるいは処理費用を節約するために、廃棄物を山林や原野などに安易に不法投棄する事例が後をたたない。現在では、がれき類などを中心に、全国で年間 24.2 万 t（平成 13 年度環境省調べ）もの廃棄物が農地や山林に不法投棄され、環境汚染や自然景観の破壊を招いている。

1.2 目的

沖縄県においても、平成 13 年度に実施された「産業廃棄物実態調査」によれば、不法投棄箇所が 97 箇所、産業廃棄物の投棄量が 1,407 トンとなっており、その例外となっていない。沖縄県が観光立県として、全国や海外から一年を通して多くの観光客を呼び、それを更に拡大していく為には、沖縄という美しい南国のイメージを壊さない様に、その美観の保全が必要である。また、不法投棄は観光だけでなく、県民の生活や農業等多方面へ影響があり、この為に、沖縄県における不法投棄の実態調査とその対策の検討が必要である。

1.3 検討条件

不法投棄は、広範囲で予想できない場所で発生しており、各自治体は、限られた人員で多くの場所への不法投棄を防止する必要に迫られている。これらの要請に応えるため、省力化が可能な IT 技術を使用したシステムを検討することが適当である。さらに、エリアを制限されない汎用的なシステムや安価な通信環境の構築が可能であるといった特徴を持ち、なおかつ線によってシステムを構成する有線系と比較して、点によってシステムを構成するため、台風の常襲地帯である沖縄の地理的条件にも合致していることから、電波を使用したシステムを検討することとした。

1.4 調査概要

本調査に対する取り組みとして、大まかに「環境」と「システム」の 2 つの視点があり、それぞれが重要な意味を持つとともに、そのどちらかが突出することなく、補完・相乗効果を期待されるものでなければならない。これは、今まで行われてきた「不法投棄監視パトロール」のような、人が直接行う環境への取り組みが、手間やコストなどの問題で限界に近づきつつあるためである。

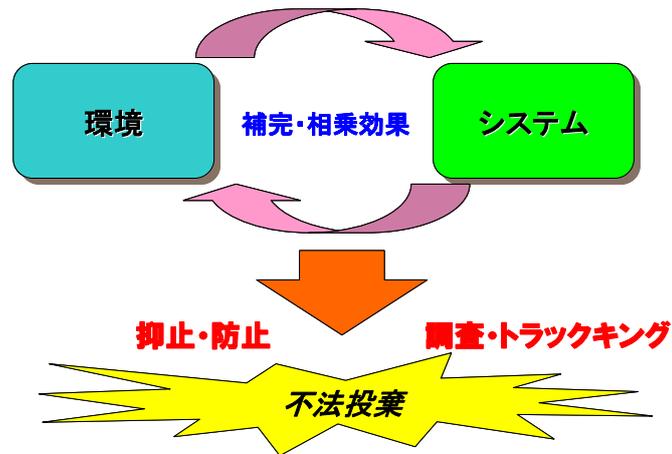


図 1.2 不法投棄に対する考え方

環境の視点とは、環境汚染や自然景観の破壊の防止といった生活環境の保全は無論のこと、資源の有効利用の観点から、廃棄物等の発生抑制、循環資源のリユース・リサイクル及び適正処分を視野に入れた調査が必要である。一方システムの視点は、最先端の技術を含む技術的要素や、有効利用のための運用形態、法制度に即していることなどが求められ、不法投棄の防止を実現する、課題解決における重要な要素となる。

また、運用の観点から、行政の不法投棄対策にかかる費用負担の軽減と、不法投棄の抑止力となるような予防的なアプローチも含めた抜本的な措置が求められており、個別の対策を系統的に包括して捕らえ、検討していく必要がある。

●参考 URL

<http://www.pref.okinawa.jp/toukeika/>

<http://www3.pref.okinawa.jp/site/view/cateview.jsp?cateid=71>

1.5 調査研究体制

沖縄における不法投棄の問題に対して、電波を利用した不法投棄監視システムによる課題解消策を検討・提言するため、地元の産官学等の有識者・実務者から成る調査研究会を形成し、4回の調査研究会を開催し、メンバーからの助言・提案を得ながら調査研究を行った。

調査研究会員は以下のとおり。

【調査研究会委員】 (敬称略、五十音順、◎は座長)

あおき ひろと 青木 博人	(社)沖縄県産業廃棄物協会 事務局長
いずもと りょうせい 泉本 良政	沖縄県警察本部 生活安全部 生活保安課長
うえはら せいき 上原 政輝	豊見城市 市民福祉部 生活環境課長
おやま ひろあき 小山 博明	松下電器産業(株) 沖縄支店 営業課長
かわの さとる 川野 悟	シスコシステムズ(株) 西日本営業 九州・沖縄営業部長
くだ ともひろ 久田 友弘	沖縄県 文化環境部 環境整備課長
ちねん さとし 知念 敏志	日本電気(株) 沖縄支店 営業課長
なかぞの けいいち 中園 圭一	富士通(株) 沖縄支店 営業課長
なかもと やすかず 仲本 安和	那覇市 環境部 クリーン推進課長
◎ とうじい さとし ◎ 藤井 智史	琉球大学 工学部 教授
わかばやし ひでき 若林 秀樹	西日本電信電話(株) 沖縄支店 リューション営業部第一システム担当課長

【事務局】

わたなべ しんいち 渡辺 信一	総務省沖縄総合通信事務所 所長	(平成17年8月まで)
やまもと いっせい 山本 一晴	〃 所長	(平成17年8月から)
なかみち まさひと 中道 正仁	〃 次長	
ふくだ たくお 福田 卓夫	〃 無線通信課長	(平成17年8月まで)
なかじま ひでゆき 中島 英之	〃 無線通信課長	(平成17年8月から)
おむら はじめ 小村 元	富士通(株) プリンシパルコンサルタント	
しまだ ひろし 島田 宏	〃 マネージングコンサルタント	
まつしま たかひろ 松嶋 孝裕	〃 コンサルタント	

2. 不法投棄の現状

本章においては、不法投棄監視システムの検討に先立ち、統計情報等の資料から全国及び沖縄における不法投棄の現状把握を行った。

2.1 全国の現状

我が国の社会経済活動の拡大により、国民の生活が物質的に豊かになった一方で、大量生産・大量消費・大量廃棄の社会システムが、廃棄物に関する様々な問題を引き起こしている。

環境省の認識としては、不法投棄の現状として、新たに確認される産業廃棄物の不法投棄は、近年 40 万トン前後（1000 件前後）で推移しており、平成 16 年度の全国の不法投棄残存総量は、約 1,580 万トン（約 2,500 件）となっている。不法投棄による影響として、水質汚濁や土壌汚染等の環境面での影響はもちろん、原状回復費用等の経済的損失をもたらすほか、周辺地域のコミュニティも破壊する等、社会的な影響も極めて大きい。（http://www.env.go.jp/recycle/ill_dum/）

2.1.1 統計情報から見た傾向

平成 11 年から平成 16 年までの不法投棄状況*を調べ、6 年間の傾向を探ることにより、データの解析を行った。（図 2.1 参照）

- ・不法投棄物の種類について

6 年間の傾向として、全国においては全不法投棄物の内、建築系廃棄物の割合は、投棄件数、投棄量ともに 60～70%である。これから、不法投棄を減少させる為には、建築廃棄物処理に着眼する必要があることが、示唆される。

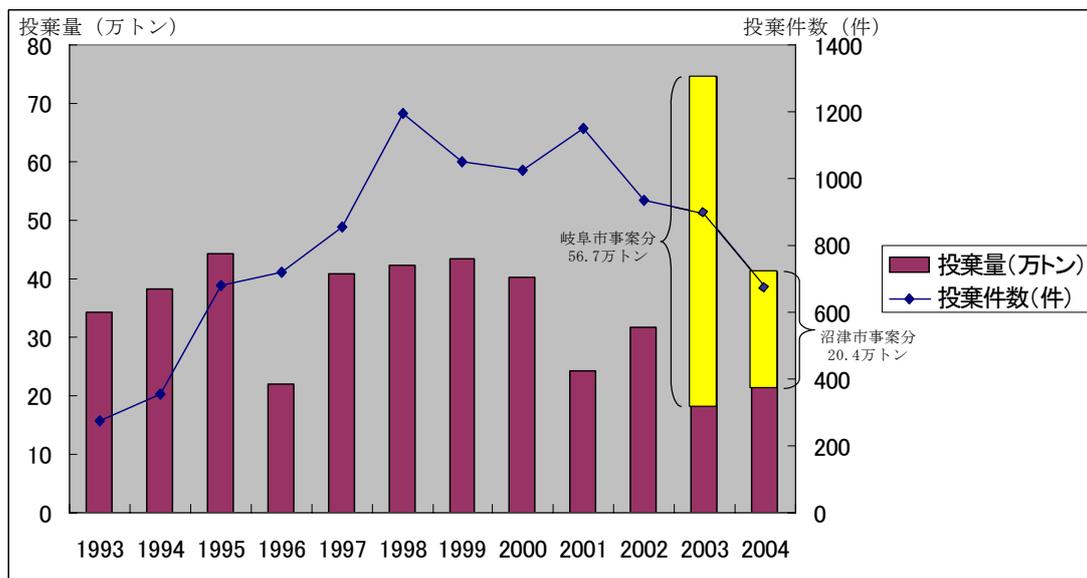
- ・不法投棄実行者について

6 年間の傾向として、排出事業者、許可処理業者、無許可処理事業者による不法投棄件数の割合は、それぞれ 40～60%、7%、10～15%前後であった。不法投棄量の割合は、ここ 3 年間では 8～15%、45～80%、7～20%と許可処理業者の量が増加している。

排出業者に関しては、不法投棄件数が多い割には、不法投棄量が少ないため、比較的小規模な不法投棄が多いことがわかる。事業者数も最も多いため、排出業者を個別に直接厳しく監視しても、コストに比べその効果が低い可能性がある。

全国的には、1998 年～2000 年頃をピークとして、投棄量、投棄件数ともに減少の傾向にある。

*http://www.env.go.jp/recycle/ill_dum/santouki/index.html



環境省「産業廃棄物の不法投棄等の状況（平成16年度）について」（平成17年11月08日発表）

図 2.1 全国の産業廃棄物不法投棄の推移
（10 t 以上の大規模案件のみのカウント）

また、公害等調査委員会の「平成 16 年度全国の公害苦情の概況」（図 2.2）によると、廃棄物投棄の苦情件数は、14,113 件で前年度より 1,798 件（11.3%）減少している。

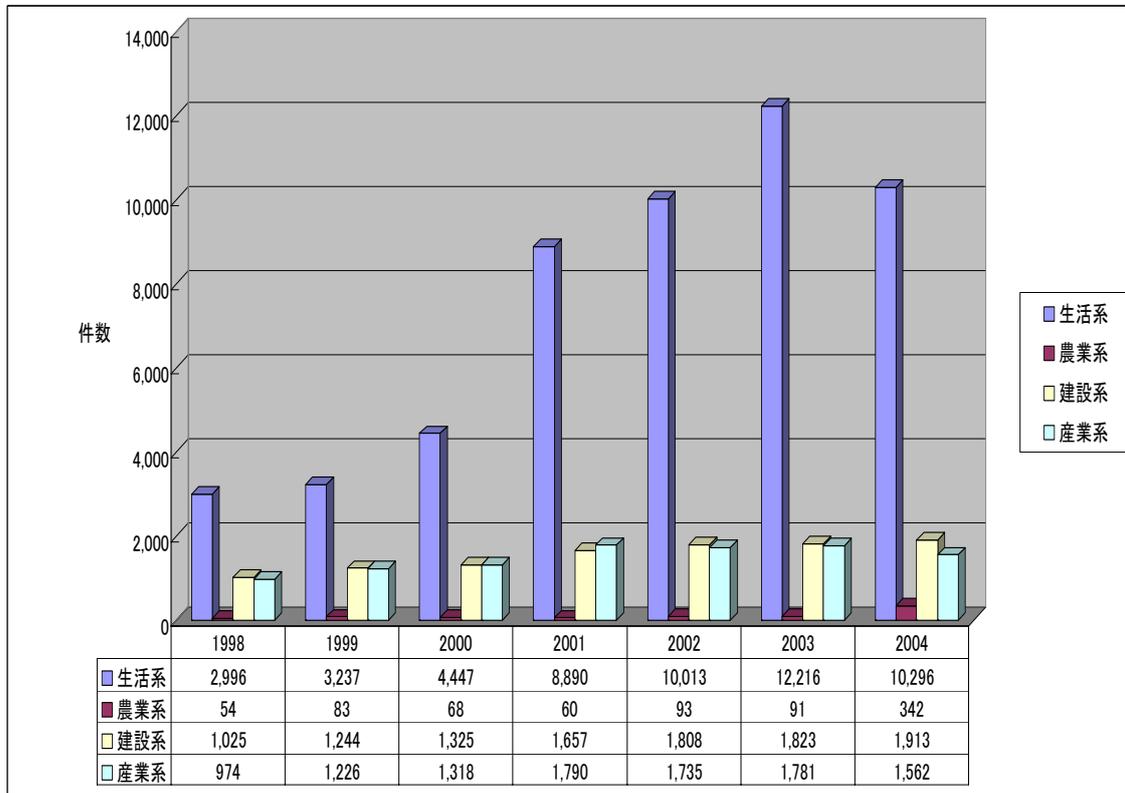
内訳は、生活系（一般廃棄物）の投棄に関する苦情件数が 10,296 件(73.0%) と最も多く、次いで建設系の投棄が 1,913 件(13.6%)、産業系の投棄が 1,562 件(11.1%)、農業系の投棄が 342 件（2.4%）となっている。

1998 年から 2000 年までは全体の苦情件数に対する生活系の投棄に関する苦情件数の割合は 60%程度であったが、2001 年からは 70%を超えるようになってきている。

図 2.2 に示す廃棄物の種類は、下記の様な定義となっている。

- ・生活系：主に家庭生活から発生した生ごみ・紙くず・新聞紙等の燃焼物，空き缶・空き瓶・乾電池等の燃焼不適物，家具・電気製品・ピアノ等の粗大ゴミ等による「一般廃棄物」の投棄
- ・農業系：主に農林漁業から発生する畜産関係の動物の死骸及びふん尿等による「産業廃棄物」の投棄
- ・建設系：主に建設業から発生する建築廃材等による「産業廃棄物」の投棄

- ・産業系：主に産業の卸売・小売業，飲食店，宿泊業等の業務から排出されたごみ，製造及び 処理工程で発生した紙等のくず，金属くず，ガラス，燃えがら，ばいじん，泥でい，廃油・廃酸・廃プラスチック類等による「産業廃棄物」の投棄



出典：平成 16 年度全国の公害苦情の概況（公害等調査委員会）

<http://www.soumu.go.jp/kouchoi/knowledge/report/kujyou-16/image/zu/zu3.pdf>

<http://www.soumu.go.jp/kouchoi/knowledge/report/kujyou-16/image/hyou/hyou4.pdf>

図 2.2 廃棄物投棄の種類別件数の推移（上記出典をもとに事務局で作成）

同様に、平成 16 年度全国の公害苦情の状況の都道府県別の廃棄物投棄の種類別延べ苦情件数によると茨城県(1,260 件)、埼玉県(1,174 件)、千葉県(1,143 件)の順に件数が多くなっている。（表 2.1 参照）

表 2.1 都道府県 廃棄物投棄の種類別延べ苦情件数

都道府県	合 計	生活系	農 業 系	建 設 系	産 業 系
全 国	14,858	10,512	487	2,066	1,793
北海道	885	833	6	12	34
青森県	217	113	18	60	26
岩手県	233	204	8	12	9
宮城県	298	209	18	25	46
秋田県	66	51	1	11	3
山形県	141	106	13	12	10
福島県	43	26	2	11	4
茨城県	1,260	960	35	120	145
栃木県	340	176	13	90	61
群馬県	352	197	35	73	47
埼玉県	1,174	912	15	120	127
千葉県	1,143	793	12	184	154
東京都	161	135	3	7	16
神奈川県	127	94	1	14	18
新潟県	256	172	10	26	48
富山県	29	17	2	5	5
石川県	128	101	3	9	15
福井県	67	38	2	15	12
山梨県	71	36	6	19	10
長野県	634	506	18	49	61
岐阜県	468	311	22	52	83
静岡県	144	103	2	12	27
愛知県	826	707	8	45	66
三重県	387	258	4	65	60
滋賀県	119	58	3	39	19
京都府	571	412	10	91	58
大阪府	98	49	2	21	26
兵庫県	343	202	7	82	52
奈良県	206	140	9	25	32
和歌山県	385	265	15	63	42
鳥取県	51	29	5	10	7
島根県	141	73	7	31	30
岡山県	154	50	7	71	26
広島県	160	61	4	72	23
山口県	371	293	6	37	35
徳島県	71	53	6	5	7
香川県	183	81	7	61	34
愛媛県	122	42	4	51	25
高知県	223	111	21	57	34
福岡県	668	441	15	118	94
佐賀県	128	86	7	19	16
長崎県	204	104	17	45	38
熊本県	104	68	9	5	22
大分県	83	49	5	23	6
宮崎県	378	273	28	41	36
鹿児島県	430	346	25	36	23
沖縄県	215	168	11	15	21

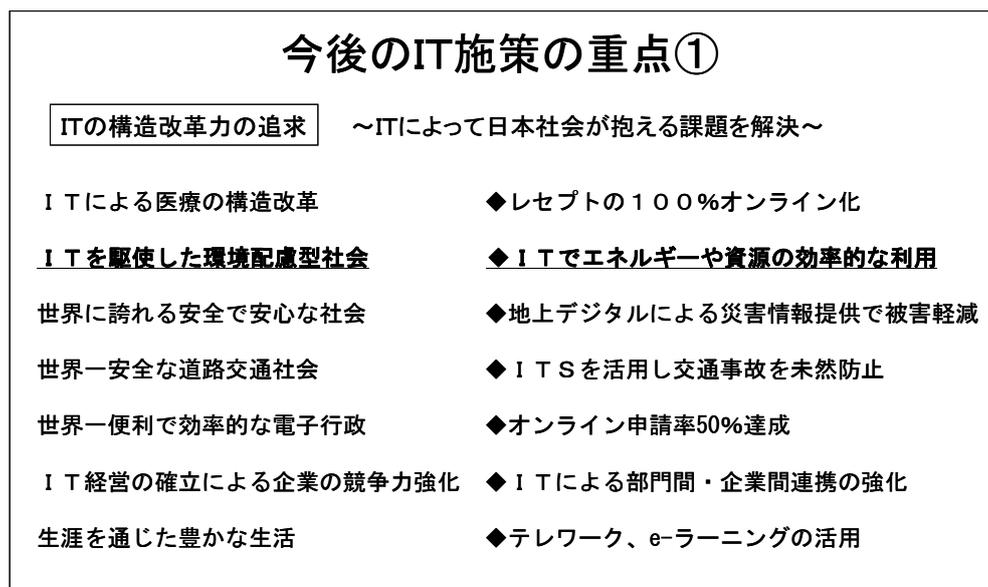
出典：平成 16 年度全国の公害苦情の概況 統計表（公害等調査委員会）

<http://www.soumu.go.jp/kouchoi/knowledge/report/kuiyou-16/image/toukeihyou/a0170.xls>

2.1.2 不法投棄防止に対する取り組み

(1)高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部

政府の高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部（IT 戦略本部）は、2006 年 1 月 19 日に今後 5 年間の IT に関する新たな戦略として「IT 新改革戦略」を発表している。この中には今後の IT 施策の重点が明記されており、「21 世紀に克服すべき社会的課題への対応」の一つとして、「IT を駆使した環境配慮型社会」が掲げられている。



出典：IT 戦略本部 IT 新改革戦略

<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/060119gaiyou.pdf>

<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/060119honbun.pdf>

図 2.3 今後の IT 施策の重点（上記出典をもとに事務局で作成）

上記施策「IT を駆使した環境配慮型社会」の中で不法投棄に関する内容としては、以下の目標と実現の方策がうたわれている。

【目標】

- ・ IT を活用して産業廃棄物の移動におけるトレーサビリティを向上させ、不法投棄による環境汚染を未然に防ぐ。このため、官民連携して、2010 年度までに、電子タグ等の活用も推進しつつ、大規模排出事業者について交付されるマニフェスト（産業廃棄物管理票）の 80%（排出事業者全体については 50%）を電子化できるようにする。

- ・廃棄物の国際的な移動の円滑化も視野に入れ、IT を活用して廃棄物のトレーサビリティを向上させることにより、適正な資源循環の確保を推進する。

【実現の方策】

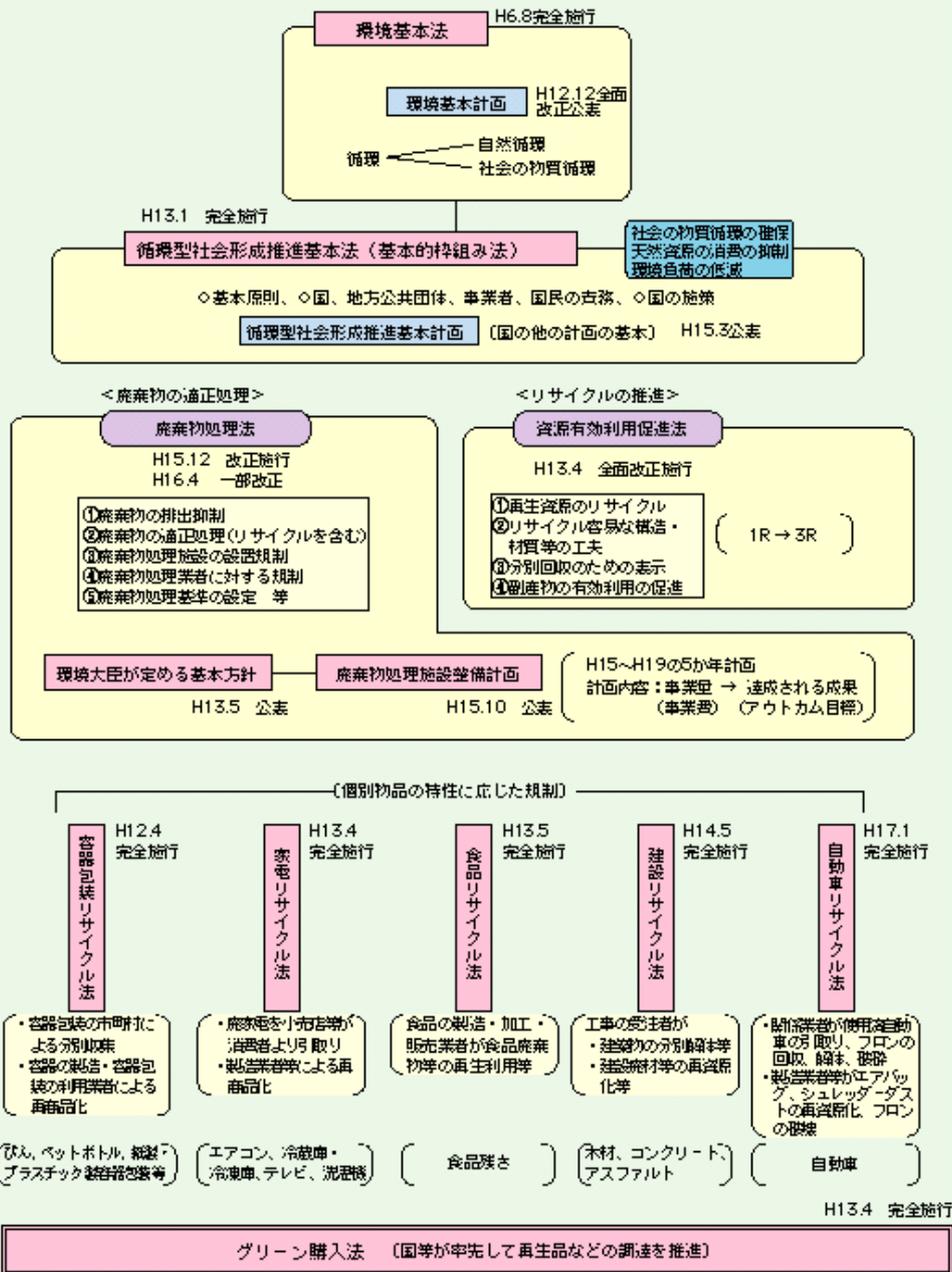
- ・2008 年度までに、電子マニフェストを活用して各種行政報告を行うことができる仕組みを構築する。
- ・電子マニフェストに関して、収集運搬・処分等について位置情報を監視できるシステムを併用した取り組みや、社内データベースと電子マニフェストの連携などを可能とする事業等の先進的な取り組みについて支援する。
- ・2008 年度までに、国際的な資源循環の円滑化・活性化のために、関係各国と連携の下、IT の活用により、越境移動における廃棄物のトレーサビリティ向上のためのシステムづくりに本格的に着手する。

(2)環境省

大量生産、大量消費、大量廃棄型の社会の在り方や国民のライフスタイルを見直し、社会における物質循環を確保することにより、天然資源の消費が抑制され、環境への負荷の低減が図られた「循環型社会」を形成するため、「循環型社会形成推進基本法」(循環型社会基本法) が施行され、対象物を有価・無価を問わず「廃棄物等」として一体的にとらえ、製品等が廃棄物等となることの抑制を図るべきこと、発生した廃棄物等についてはその有用性に着目して「循環資源」として捉え直し、その適正な循環的利用(再使用、再生利用、熱回収)を図るべきことや循環的な利用が行われないものは適正に処分することを規定している。同法で規定された循環型社会基本計画は、循環型社会の形成に関する施策の総合的、計画的な推進を図るための中心的な仕組みとなるものであり、循環型社会のあるべき姿についてのイメージを示し、循環型社会形成のための数値目標を設定するとともに、国及びその他主体の取り組みの方向性を示している。

環境省の循環型社会の形成の推進のための施策体系を示す。(図 2.4 参照) 環境基本法、循環型社会形成推進基本法をもとに、廃棄物処理法、各リサイクル法を定めている。

2-1-2図 循環型社会の形成の推進のための施策体系



（資料）環境省

出典：循環型社会白書（平成17年版）

<http://www.env.go.jp/policy/hakusyo/junkan/h17/html/jh0501020100.html>

注）廃棄物処理法は、平成17年4月改正施行された。

図 2.4 循環型社会の形成の推進のための施策体系

主な関係法律は、表 2.2 のとおりとなっている。

表 2.2 関係法律の概要

	廃棄物の適正処理	廃棄物処理法	①廃棄物の排出抑制 ②廃棄物の適正処理（リサイクルを含む） ③廃棄物処理施設の設置規制 ④廃棄物処理業者に対する規制 ⑤廃棄物処理基準の設定等	昭和 45 年 12 月 25 日 法律第 137 号
	リサイクルの推進	資源有効利用促進法	①再生資源のリサイクル ②リサイクル容易な構造・材質等の工夫 ③分別回収のための表示 ④副産物の有効利用の促進	平成 3 年 4 月 26 日 法律第 48 号
個別物品の特性に応じた規制	びん、ペットボトル、紙製・プラスチック製容器包装等	容器包装リサイクル法	①容器包装の市町村による分別収集 ②容器の製造・容器包装の利用業者による再商品化	平成 7 年 6 月 16 日 法律第 112 号
	エアコン、冷蔵庫・冷凍庫、テレビ、洗濯機	家電リサイクル法	①廃家電を小売店等が消費者より引き取り ②製造業者等による再商品化	平成 10 年 6 月 5 日 法律第 97 号
	食品残さ	食品リサイクル法	食品の製造・加工・販売業者が食品廃棄物等の再商品化	平成 12 年 6 月 7 日 法律第 116 号
	木材、コンクリート、アスファルト	建設リサイクル法	工事の受注者が ①建設物の分別解体等 ②建設廃材等の再資源化等	平成 12 年 5 月 31 日 法律第 104 号
	自動車	自動車リサイクル法	①関係業者が使用済自動車の引取り、フロンの回収、解体、破砕 ②製造業者等がエアバッグ、シュレッダーダストの再資源化、フロンの破壊	平成 14 年 7 月 12 日 法律第 87 号

また、環境省では、廃棄物の適正な処理の推進策として、産業廃棄物対策、一般廃棄物対策等を実施している。

1) 産業廃棄物対策

産業廃棄物の処理は排出事業者責任において行うことが原則である。環境省では、排出事業者責任の徹底を図っており、同時に排出事業者が優良な処理業者を選択できる条件を整備するため、産業廃棄物処理業の優良化を推進するための事業を行うとともに、不適正処理事案に迅速に対応するため、電子マニフェストの普及促進に計画的・総合的な取り組みを実施している。また、廃棄物処理法の改正により、不法投棄の罰則や監視の強化を行っている。

さらに、平成 16 年 6 月に公表した「不法投棄撲滅アクションプラン」では以下を掲げ、不法投棄対策を推進している。

アクションプランの狙いとしては、

- ・ 不法投棄がもたらす様々な影響を考えれば、その未然防止を図ることが不可欠。
- ・ このため、従来講じてきた罰則の強化措置に加え、廃棄物の処理の流れに即した各段階での総合的な対策（アクションプラン）が必要。
- ・ これにより、不法投棄対策の当面の目標である「5年以内に早期対応により大規模事案（5,000 トンを超えるもの）をゼロとする。」の実現を目指す。

また、アクションプランのポイント（3つの視点）としては、

- ・ 地域における意識向上としては、身近な散乱ごみ対策の強化であり、具体的には、分別収集ガイドラインの策定、日常生活や引越時等におけるごみ減量化の推進等である。
- ・ 廃棄物処理体制の強化としては、受け皿の確保と廃棄物処理システムの透過性の向上であり、具体的には、産廃運搬車両への表示義務、行政処分の徹底、国境を越える廃棄物移動の適正化、また処理施設の効率的整備に向けた国の支援の充実、処分場の安全対策の強化等である。
- ・ 制度を支える人材の育成としては、優良処理業者の育成や行政における体制整備であり、具体的には、評価基準の策定と税制措置等による優良処理業者の育成、指導員の派遣・産廃アカデミー等による国と地方の人材育成、地方環境対策調査官事務所の充実・強化や、不法投棄ホットラインの整備等を通じた環境監視（環境パトロール）活動や現場での即応体制の強化等である。

2)一般廃棄物対策

廃棄物の発生抑制・循環的利用・適正処理の促進を図るため、平成16年度は、1,423億円の補助金等（産業廃棄物分を含む。）により、ごみ処理施設、汚泥再生処理センタ、埋立処分地施設、リサイクルプラザ等の一般廃棄物処理施設の整備を図り、その他、一般廃棄物処理施設に係る民間資金活用型社会資本整備事業に対して補助を実施している。さらに、都道府県において、ダイオキシン類対策、余熱の有効利用、公共工事のコスト縮減等の観点から策定された、ごみ処理の広域化計画に基づいた廃棄物処理施設の整備等を推進している。

2.2 沖縄県の現状

2.2.1 統計情報から見た傾向

平成13年度に実施された「産業廃棄物実態調査」によれば、沖縄における不法投棄の量は、不法投棄箇所が97箇所、産業廃棄物の投棄量が1,407トンとなっている。地域では、沖縄本島中南部地域に集中し、原野や山林を中心とした、農地や海岸線における人目につきにくく、車で乗り入れやすい場所に多い。廃棄物の種類では、廃タイヤ35箇所(31%)、がれき類19箇所(17%)、金属くず14箇所(12%)となっており、一位の廃タイヤの量は861トン(61%)となっている。しかし、沖縄県においても、10t以上の大規模な産業廃棄物の不法投棄件数は全国と同様に減少の傾向にある。(図2.5参照)

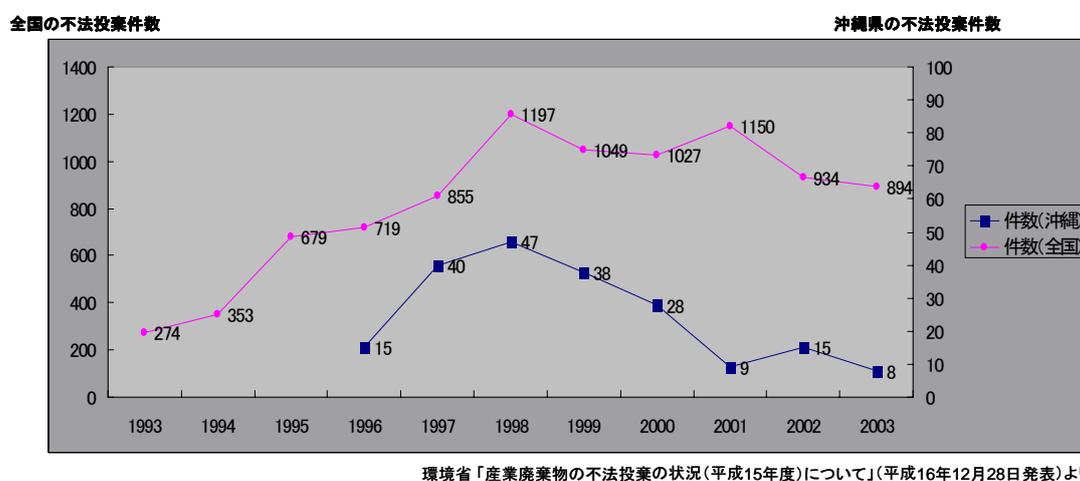


図2.5 全国と沖縄の産業廃棄物不法投棄の推移

(注：10t以上の大規模案件のみのカウント)

産業廃棄物の他、一般廃棄物の投棄を含めた全体の投棄件数も減少の傾向にあるが、2002年の大規模事例(5万9千トン)や、2003年度の増加など、投棄発生量については、一概に減少傾向であるとは捉えにくい点もある。(図2.6及び図2.7参照)

不法投棄件数

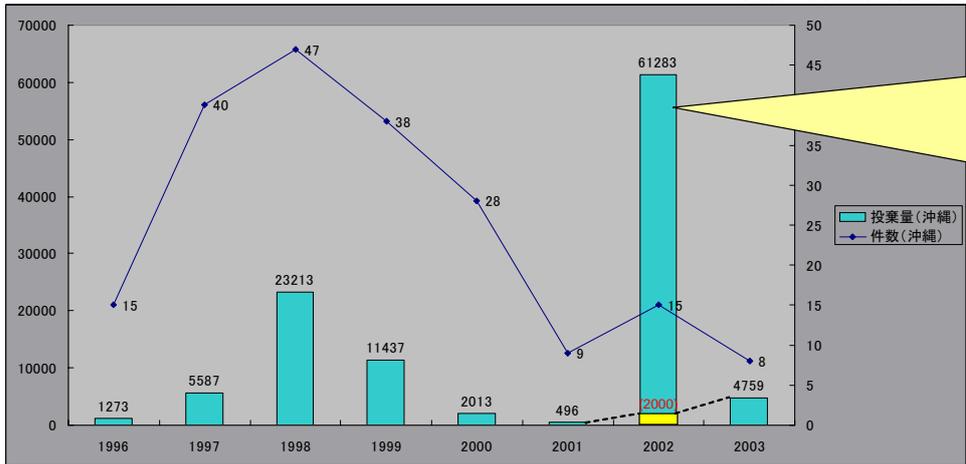


沖縄県「産業廃棄物不法投棄等実態調査報告書(平成9～13年度)」および沖縄県提供資料より
件数(沖縄:全て)は、その年度に発生した箇所と残存箇所を含む

図 2.6 一般廃棄物、産業廃棄物を含めた不法投棄の件数推移

沖縄県の不法投棄量 (t)

沖縄県の不法投棄等発生件数



環境省「産業廃棄物の不法投棄の状況(平成15年度)について」(平成16年12月28日発表)より

注)
2002年度に投棄量が急激に増加しているのは、産業廃棄物処分業者が自社の処分場で行った不適正処理事案*(5万9千トン)によるもの。この特異な事例を除くと、不法投棄等発生量は2千トンとなる。

※不適正処理事案:
自己の管理地において、無許可で行われる廃棄物の蓄積・埋設・焼却等の行為

図 2.7 産業廃棄物の投棄数および投棄量の推移

産業廃棄物の不法投棄場所としては、原野、山林、農地、道路、採石場所、河川・海岸が挙げられる。沖縄全体の不法投棄件数は減少傾向であるが、原野への投棄件数があまり減少しておらず、全体に対しての比率は上がっている。(図 2.8 参照)

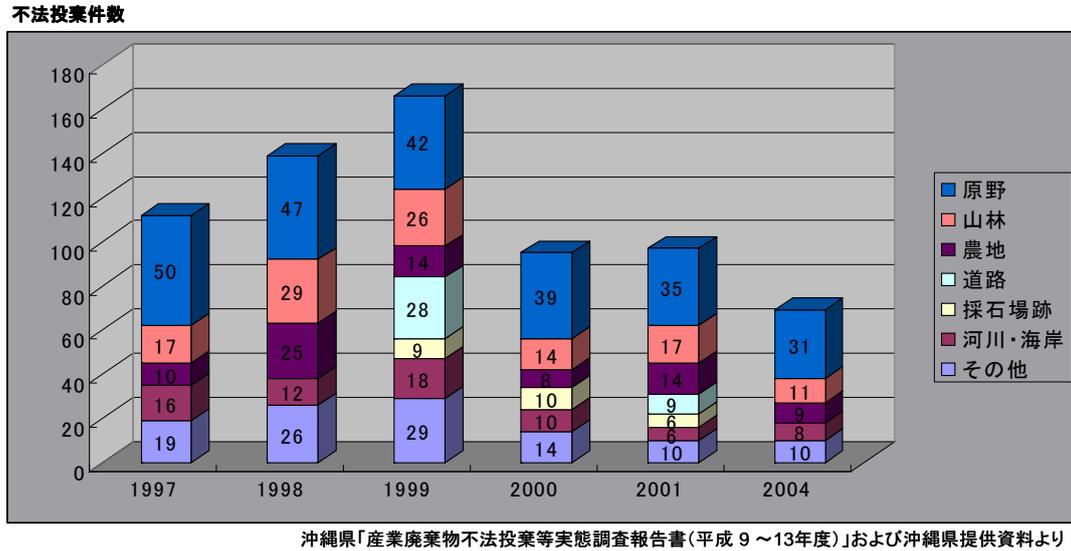


図 2.8 不法投棄場所の地目（大分類）別の推移（件数）

このような現状から、行政の不法投棄対策にかかる費用負担の軽減と、不法投棄の抑止力となるような予防的なアプローチも含めた抜本的な措置が求められており、個別の対策を系統的に包括して捕らえ、検討していく必要がある。

地域ごとの特徴としては、いずれの地域においても減少傾向であるが、中部での比率は高く、また、2004年は、宮古地区での不法投棄件数が目立っている。(図 2.9 参照)

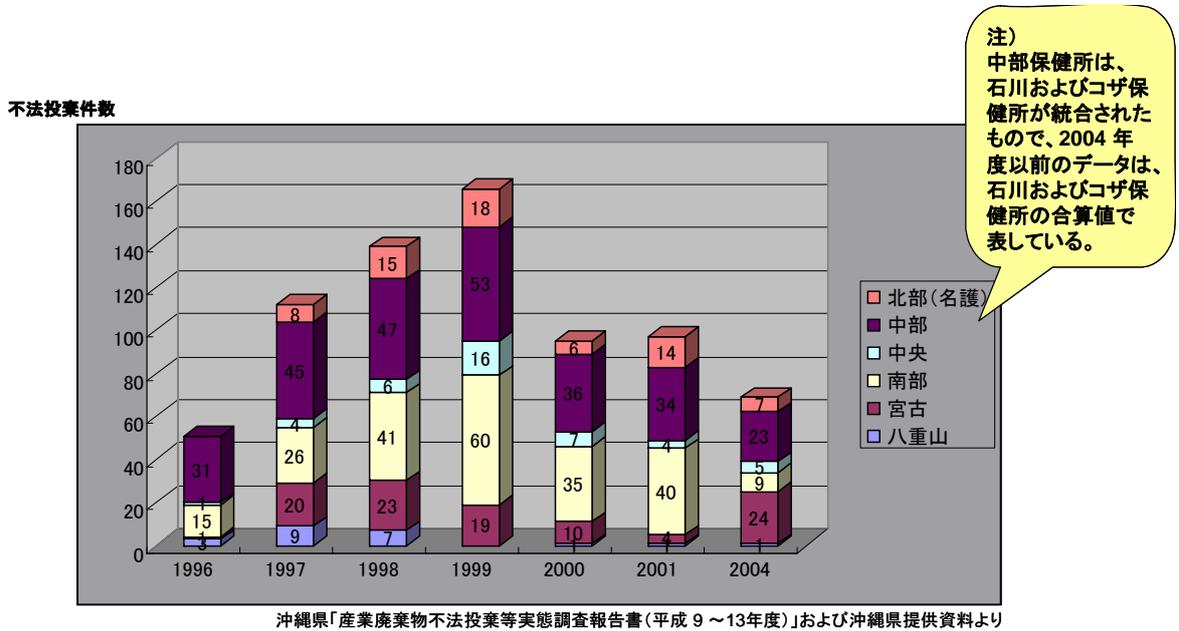


図 2.9 不法投棄場所の保健所管轄地域別の推移 (件数)

過去沖縄県では、一般廃棄物の不法投棄が多い傾向にあったが、近年不法投棄の件数の減少に伴い、産業廃棄物の比率が上がってきている。(図 2.10 参照)

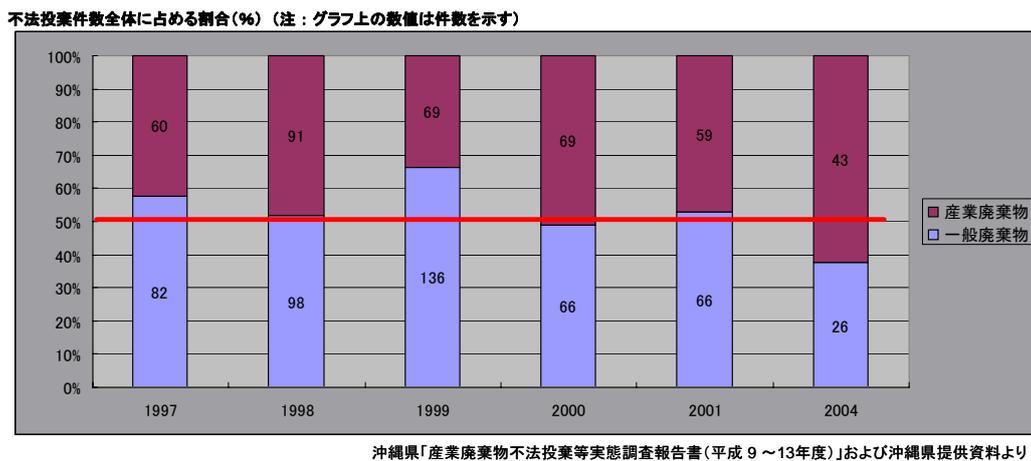


図 2.10 一般廃棄物と産業廃棄物の投棄件数の全体に対する比率不法投棄物の内容

不法投棄物の内容において、重量別では、一般家庭や小規模事業所からの粗大ごみを除く一般廃棄物が多く、つづいて建築系廃棄物、金属くずなどとなっている。(図 2.11 参照)

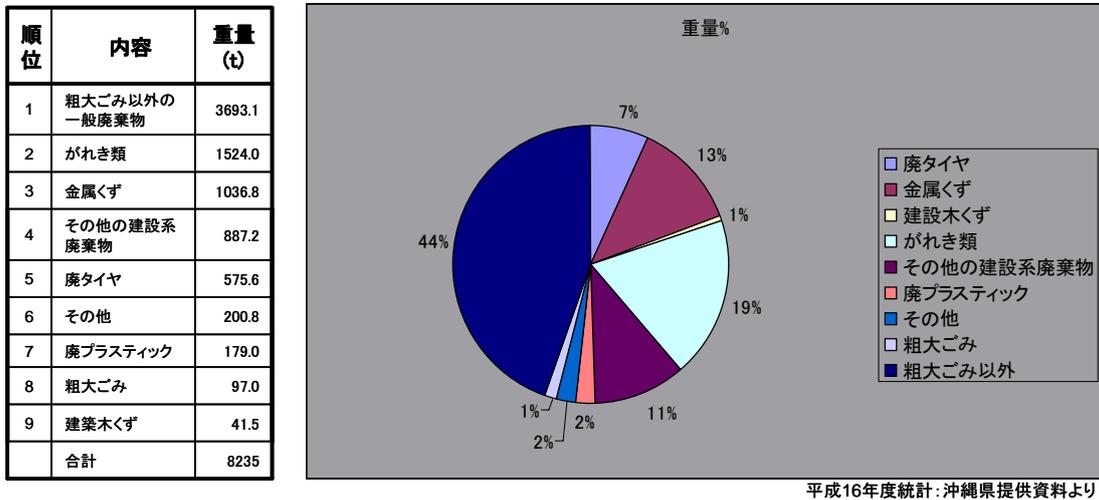


図 2.11 不法投棄物の内容 (重量%)

不法投棄の場所に関しては、大まかな地目では、原野、山林、農地といった人目につかない場所が多い。さらに、道路や採石場跡地といった、新たな場所での不法投棄も発生している。

投棄物の内容に関しては、近年、件数ベースでは建築系の産業廃棄物が増加している。投棄物の量に関しては、悪質かつ組織的な大規模事例は少なく、むしろ一般廃棄物の投棄が目立つ傾向にある。

2.2.2 不法投棄防止に対する取り組み

沖縄県の不法投棄防止に対する取り組みについて以下に示す。

(1)概要

悪質な不法投棄や、廃棄物の不適正処理は、生活環境に支障を及ぼすだけでなく、自然や都市景観を損ね、観光振興にも影響を与えかねない重要な問題である。

このため沖縄県では、平成 15 年度に警察本部と合同で、悪質な不法投棄事犯等に対し、確実な原状回復を見据えた迅速な行政措置及び積極的な事件捜査を目的とし「美ら島環境クリーン作戦対策本部」を設置し、県警との連携を深めている。

また平成 16 年度からは県警 OB を沖縄県廃棄物監視指導員として、北部、中部、南部の 3 保健所に配置するなど、監視体制を強化した。

今後も県警、市町村等関係機関との連携を強化するとともに、沖縄県廃棄物監視指導員の増員配置等により、地域での監視体制の強化を図っている。

(2)沖縄県が実施している関連施策

- 1)産業廃棄物処理業及び自動車リサイクル業に対する立入検査等の監視指導
- 2)産業廃棄物排出事業者に対する監視指導及び法令の周知
- 3)平成 15 年 5 月に県警と立ち上げた「美ら島環境クリーン作戦対策本部」における徹底した監視指導体制の強化
- 4)沖縄県産業廃棄物不法処理防止連絡協議会の運営及び関係機関の連携による不法投棄防止に関する合同パトロールの実施
- 5)沖縄県産業廃棄物監視指導員（県警 OB）を 3 保健所に設置（平成 16 年度～）
- 6)産業廃棄物税の財源を活用した、沖縄県産業廃棄物監視指導員の増員、市町村職員併任による産廃処理施設立入、監視カメラ導入による監視指導体制強化。

(3)沖縄県による、産廃業者等への監視指導状況及び行政指導・処分状況

1)立入検査状況（平成 16 年度）

産業廃棄物処理業及び自動車リサイクル法許可業者	1,103 回
(産業廃棄物) 排出事業者	576 回

2)行政指導等の状況（平成 16 年度）

・ 勧告	23 件
・ 改善命令	3 件
・ 措置命令	2 件
・ 告発	2 件

3. 沖縄県の自治体等が抱える課題

本章においては、沖縄の実態把握のために不法投棄のアンケート調査を行い、課題をとりまとめ、さらに不法投棄を6つのパターンに類型化した。

3.1 不法投棄箇所現地調査

(1)調査方法

自治体から不法投棄場所についてヒアリングし、当該地域およびその周辺の不法投棄の状況を調査した。

(2)所在地の特徴

- ・ 沖縄県本島南部地域
- ・ 当該地域の自治体の不法投棄重要監視エリア
- ・ 大まかな地目は、道路および原野、畑
- ・ 周辺に民家はほとんどない
- ・ 幹線道路から少し入った細い道
- ・ 周辺は雑草や灌木に覆われていて、人目につきにくい
- ・ 周囲に農業灌漑用水路、ため池あり

(3)不法投棄の状況

- ・ 複数箇所に投棄が見られた
- ・ 投棄物は一般家庭からのごみと思われる粗大ごみ、廃家電、家庭ごみなどが多い
調査時偶然に不法投棄を発見。軽トラックで来て、窓からポリ袋に入った家庭ごみを投棄。

(4)現場

・地点 A

民家から少し離れた農道のような砂利道。草や灌木が道の横におおい茂っており、人通りはまったくくない。



廃家電（業務用冷蔵庫）、家庭ごみ等



廃家電（テレビ）



不法投棄防止看板



・地点 B

地点 A と比較して、道は舗装され、やや開けた感じとなっている。民家から少し離れており、人通りはまったくない。灌木の横は農業用の溜池がある。不法投棄者確認箇所。



粗大ごみ（家具等）



粗大ごみ（廃家電、タイヤ等）



粗大ごみ（家具、プラスチック類）



3.2 アンケート実施

3.2.1 アンケート方法

(1)調査方法

不法投棄に関する内容について、自治体からアンケート用紙への回答を回収し、内容について4自治体にヒアリングを実施。(添付資料：アンケート用紙と回答参照)

(2)対象自治体数

沖縄県、沖縄県内の市町村のうち、14市町村について実施。

(3)調査期間

2005年8月末アンケート用紙配布

2005年9月初旬ヒアリング実施

(4)アンケート概要

不法投棄独自調査状況(不法投棄の現状)

不法投棄に対する対策・課題

不法投棄監視システムに対するコメント

(5)アンケート内容

1)基本情報収集

自治体における

- ・独自の不法投棄調査の有無
- ・不法投棄の場所、おおよその量(複数年：例2004～1995)、投棄物の内容
- ・特色(投棄方法や時間帯など)

2)不法投棄防止対策について

自治体における不法投棄防止の対策(予防、監視、対処の観点から)

- a) 条例整備(行政監視、悪質業者の排除、関与者ペナルティなど)
- b) 啓蒙活動(防止キャンペーン、イベントなど)
- c) 不法投棄常習地域の巡回パトロール
- d) 不法投棄常習地域の柵や杭等の設置
- e) 監視体制ネットワークの整備
- f) 条例整備(廃棄物の除去と原状回復など)
- g) 不法投棄現場や周辺状況の情報収集、調査、特定
 - ・対策の効果/問題点

3)不法投棄対策にかかる費用・体制について

不法投棄に対して、前項の予防・監視・処理の観点から、それぞれに費やしているコスト及びそれに対するコメント

- a) 啓蒙活動
- b) 不法投棄常習地域の巡回パトロール
- c) 不法投棄常習地域の柵や杭等の設置
- d) 監視体制ネットワークの整備
- e) 不法投棄現場や周辺状況の情報収集、調査、特定

4)不法投棄者発見時の対処方法、連絡体制（順序）

5)監視情報の活用について

- ・集計・分析の有無
- ・所属
- ・活用状況

6)今後検討・予定されている追加対策について（予防・監視・対処の観点）

《予防の観点》

- ・廃棄物処理法など法整備（行政監視、悪質業者の排除、関与者ペナルティ）
- ・不法投棄通報報奨金
- ・啓蒙活動（防止キャンペーン、イベントなど）
- ・廃棄物処理業者の格付け及び保証金制度

《監視の観点》

- ・不法投棄常習地域の巡回パトロール
- ・不法投棄常習地域の監視カメラの設置
- ・不法投棄常習地域の柵や杭等の設置
- ・ネットワークの整備
- ・事業場への立入検査や行政指導

《対処の観点》

- ・廃棄物処理法など法整備（廃棄物の除去と原状回復など）
- ・不法投棄現場や周辺状況の情報収集、調査、特定
- ・措置命令、行政代執行

7)不法投棄の影響についての定性的な観点のコメント

「環境への影響」

- ・ 景観・風紀、ゴミの崩壊
- ・ 水質汚濁・土壌汚染
- ・ 衛生問題

「社会的影響」

(具体的なトラブル事例、市民から多く寄せられる苦情など)

- ・ 廃棄物処理への不安感、不信感
- ・ 廃棄物処理施設の設置困難
- ・ 訴訟の発生
- ・ 施設立地による地域コミュニティ破壊

8)不法投棄監視システムについて

日本各地の地方公共団体において、監視カメラなどを用いた不法投棄監視システムが稼働しているが、このようなシステムの活用が有効であると思うか？

3.2.2 アンケート結果

アンケート結果の概要を以下に示す。(添付資料参照)
なお、アンケート回収総数は 14 自治体である。

(1)基本情報

1)不法投棄に対する独自調査の有無 (数字は自治体数)

- ・有：10 件
- ・無：3 件
- ・未回答：1 件

2)不法投棄量

- ・近年大幅増加：1 件
- ・増加傾向：1 件
- ・ほぼ横ばい：2 件
- ・未回答：10 件

3)不法投棄内容 (主な回答)

- ・一般廃棄物、がれき類、金属くず、その他建設系廃棄物、廃タイヤ
- ・定期的に収集していない物
- ・家電品
- ・家電品
- ・家電品、自動車
- ・家電品、家具、タイヤ、バッテリー、ペットボトル、プラスチック、金属類、紙類
- ・家電品、ビン等
- ・家電品、タイヤ等
- ・家電品、家具類、タイヤ、金属類
- ・タイヤ、ペンキ等、バッテリー、消火器、テレビ
- ・未回答：4 件

4)不法投棄者 (主な回答)

- ・ほとんどが不明：5 件
- ・個人：3 件
- ・個人や業者：1 件
- ・車両を用いた投棄が多い
- ・若年層において、ごみの区分や正しい出し方を知らないために、結果として不法投棄となっている場合もある (一人住まいの学生等)

- ・飲食店などの事業者による深夜の投棄が見られる
- ・未回答：4件

5)不法投棄場所（主な回答）

- ・原野、海岸が多い
- ・公園、緑地帯、霊園等の通常人気の無い所に投棄されている
- ・ホームレス等の不法居住者による有価ごみの分別のために、多くのごみが不法居住地周辺に集まっている
- ・広範囲に渡るが、人気の無い場所への投棄がほとんどである
- ・海岸沿い
- ・主要道路沿い
- ・雑種地
- ・山林、海岸、原野
- ・林道、海岸沿い
- ・山林、原野
- ・山林、農道
- ・町道脇及び公園、川沿い
- ・未回答：4件

6)不法投棄の状況把握

- ・パトロール（保健所、職員）：7件
- ・地域住民からの通報：6件
- ・聞き取り調査：4件
- ・関係機関からの連絡（市町村、県警、郵便配達員、各区長）からの連絡：3件
- ・廃棄物より投棄者を特定する：2件
- ・未回答：5件

(2)不法投棄の防止対策（主な回答）

1)予防の観点

- ・不法投棄対策組織を設置し県警との連絡体制を強化した
- ・「廃棄物監視指導員設置規程」を制定し、廃棄物監視指導員（県警OB）を配置、不法投棄場所の発見、悪質業者への対応等に効果を発揮
- ・廃棄物処理施設の告発、自動車リサイクル法違反の告発を実施し、今後の発生に対し抑止効果になったと思われる
- ・パトロールや清掃活動、不法投棄撤去活動に対し、何度もマスコミから取材をうけ記事になっており、普及啓発効果があったと思われる

- ・ポイ捨てのごみがさらなる不法投棄をよぶことから、自動販売機に飲料容器回収箱の設置を義務づけた条例を設けた（条例設置）
- ・不法投棄防止看板の設置
- ・美化プランターの設置
- ・啓蒙活動として、キャンペーン、公開パトロール、フェア等を毎年実施している
- ・不法投棄防止の看板の設置
- ・公用車による巡回パトロールにより、ある程度の防止効果があると思われる
- ・不法投棄で検挙されたことが新聞で報道され、このことが抑止に効果があった
- ・条例の罰則規定として不法投棄者の氏名等の公表も考えている（抑止効果）
- ・不法投棄禁止の立看板の設置
- ・監視パトロール（日中）
- ・立看板の設置
- ・頻度分析の結果から不法投棄多発地域を割り出し、撤去後に立看板を設置
- ・ポイ捨て禁止条例の制定（H6）
- ・広報紙：5件
- ・未回答：2件

2)監視の観点

- ・日常的に監視活動を行っており、常習地域だけでなく不法投棄されやすい場所を監視
- ・監視場所の多さと面的広がりに対して、監視人員が十分ではないため、監視活動が十分とはいえない
- ・不法投棄常習地域の柵や杭については、土地等の管理者に対して指導を行っているが、費用の問題により設置が進んでいない
- ・不法投棄対策組織を設置し、県警との情報交換、事案調査の際の合同調査等が活発になった
- ・不法投棄常習地域に対しては週1回の巡回パトロールを実施している
- ・柵や杭などの設置については、不法投棄場所の土地所有者に対して指導を行っている。但し、不法投棄場所が広域にわたる場合、土地所有者による防止対策に、多大な費用と時間の負担がかかる
- ・関連各課との連携、情報交換が活発となり、改善が見られた
- ・住民参加による制度（クリーン指導員）なども実施している
- ・不定期ではあるが、不法投棄常習地域に対して重点パトロール地域を設け、できる限り頻繁にパトロールを実施している
- ・土地等の管理者に対して、柵や杭などの設置の他、草刈りの実施が効果があることを指導している

- ・フェンス等を設置した場所については、不法投棄が減少していることが認められた
- ・定期的な巡回パトロールの実施を行っている。また、第11管区海上保安庁石垣保安部の協力のもと、ヘリによる上空からの監視等を行っている
- ・土地管理者が看板設置をした場所で効果が薄い箇所については、管理者等の要望で市、又は、地元警察署連名で警告板を設置すると効果が表れる
- ・環境月間の一環として国や他の自治体、民間の一斉合同パトロールを実施
- ・住民の通報による巡回
- ・不法投棄場所へのロープ等設置
- ・郵便配達員に不法投棄場所の通報の依頼
- ・不定期ではあるが、4～5回/月のパトロールを実施
- ・不法投棄常習地域に立看板の設置
- ・地主に対して柵の設置要請
- ・巡回パトロールの実施
- ・不法投棄が多い場所に立看板の設置
- ・ゴミ収集車が収集時にパトロール
- ・自治体、各区長が島内を巡回パトロール
- ・不法投棄がされた、されそうな場所に立看板を設置
- ・郵便配達員、地元農家へ委嘱
- ・パトロールの実施
- ・林道等立看板の設置
- ・立看板設置
- ・住民による私有地の管理徹底
- ・車によるパトロール
- ・未回答：2件

3)対処の観点

- ・不法投棄現場での物証把握や地域住民・関係機関からの情報収集により、不法投棄を把握している
- ・投棄者が判明しない場合も少なくなく、警察の捜査手法を参考にして、物証の調査、聞き込み調査により投棄者を発見している
- ・継続的な監視指導に応じない者は最終的には告発を検討するが、撤去についてはその者の資力の問題もありスムーズな原状回復は困難
- ・住民などの情報提供に対して対処するケースが多い
- ・基本的には、土地所有者等による自己管理

- ・自己処理が原則だが、負担が大きい場合、運搬等に対して協力を行う場合がある。但し、負担者（土地所有者等）が高齢であったり、県外に在住している場合、対応が遅れることがある
- ・悪質な不法投棄者に対しては、指導の他、警察と連携して検挙を行っている
- ・当地域では、住民が不法投棄に対する対処（自治体への通報・情報提供）が浸透しており、住民からの情報により迅速な対処が行われている
- ・原因者責任で原状回復を図っているが、不明なものについては、土地管理者及び自治体が協力して除去
- ・不法投棄者への啓発、啓蒙等ではもはや限界があるため悪質者については警察へ通報し廃掃法の罰則の適用を図る体制づくりに取り組む
- ・投棄者が確認出来ない場合は、廃棄物の撤去の協力は行っている
- ・不法投棄現場周辺の住民、区長に聞き取り調査
- ・地主の責任を何処まで問えるか
- ・定期的にパトロール
- ・私有地、また稀に村有地、港湾内に放置車両有り
- ・移動して様子を見たり、車両の所有者を特定する
- ・不法投棄物から身元を割り出し行政指導：2件
- ・未回答：5件

(4)不法投棄の影響

- ・廃自動車のガラ等、金属くず、廃タイヤ、農業用廃ビニール等の不法投棄により、ねずみ害虫の発生、飛散流出の恐れが懸念される
- ・観光地で、廃棄物（一般廃棄物）が大量に捨てられており、景観を損ねていると苦情がある
- ・聖域（拝所）のある場所に対して不法投棄が見られ、地域住民や県内各所から訪れる参拝者から、悪臭や害虫の発生、景観破壊などの苦情がある
- ・観光客が目にする通りに隣接する空き地において、不法投棄が行われており、観光イメージに対する影響が懸念される
- ・廃自動車の自所有地への不法な野積みから、周辺農地への油等の流出被害があった（不法投棄ではないが、不法な管理・処置）
- ・通学路近くへの廃家電の不法投棄があり、学校に通う児童生徒への悪影響（教育的・景観）が懸念される
- ・環境汚染（悪臭）
- ・蚊・ハエの異常発生
- ・観光客の減少
- ・市の美観を損なう

- ・散歩中に不法投棄物があると、見苦しい
- ・長期間不法投棄を放置すると火災の原因、ダイオキシンの発生の可能性があり、環境を破壊する
- ・主要道路、海岸沿いでの不法投棄が目立ち、観光地としての景観が損なわれる
- ・不法投棄を放置すると、更に不法投棄が続発する
- ・離島である為に多くの観光客が訪れるので、投棄車両があると景観が損なわれる
- ・放置を見逃すと、大丈夫という安易な考えが生じる恐れ有り
- ・米軍の軍人のゴミステーションへの投棄
- ・長期間不法投棄を放置すると火災の原因、ダイオキシンの発生の可能性がある
- ・悪臭
- ・林道、海岸沿いの景観が損なわれ、住民から苦情がある
- ・不法投棄を放置すると、更に不法投棄が続発する
- ・未回答：5件

(5)不法投棄監視システム

- ・不法投棄多発場所もしくは可能性のある場所の定点常時監視は、人間では難しいため効果があると思われる
- ・不法投棄場所の多くが、原野等広大な面積があり隣接地への不法投棄もあり得ること、無数にポイントがあることから、不法投棄監視システムの配置分布、方法等により効果が大きく依存すると思われる
- ・具体的な方法を踏まえなければ、効果についての判断が困難
- ・当地域では、他地域で見られるような大量・大規模な不法投棄がほとんどなく、広域な範囲に対して一般廃棄物の少量の投棄が多いため、このような条件をクリアできる監視システムの存在があるかが分からず、監視および対処に対する有効性については未知数
- ・常習地域に対する予防（抑止）については、設置方法等を十分検討することにより、効果が期待される
- ・現状の不法投棄対策コスト及び効果に対して、不法投棄監視システムの導入コスト及び対費用効果が未知数のため、有効性については未知数
- ・24時間365日監視できる（夜間の不法投棄が多い）
- ・不法投棄パトロールにかかる人件費、撤去費の削減が期待できる
- ・24時間監視するので、不法投棄を著しく抑止できる
- ・本村は、雑種地等不法投棄しやすい環境（場所）が無数ある為、すべてに監視システムを設置すると膨大な金額がかかる
- ・未回答：8件

3.3 自治体の抱える課題

3.3.1 抽出された課題

14 自治体からのアンケート結果（ヒアリングを含む）から、自治体としての不法投棄に対する課題を抽出した。

《管理する立場の課題》

- ・ 投棄場所が広範囲であり、地域内全てを把握・監視することが難しい
- ・ 人目につきにくい場所、時間帯（深夜）への不法投棄は、目撃等の情報が集まりにくい
- ・ 車両を使って短時間での投棄が行われるため、不法投棄の現場をなかなか押さえられない
- ・ 不法投棄の多い場所や、繰り返し投棄が行われている場所を特定して重点監視を行うが、継続的な監視を行うことが難しい
- ・ 不法投棄の時期や頻度が不明確
- ・ パトロール人員の少なさと、それを補う管理機器類のコスト

《状況的課題》

- ・ 長期間不法投棄を放置すると火災の原因、ダイオキシンの発生可能性がある
- ・ 自所有地に廃棄物の蓄積が行われている場合、不法投棄とは言いにくいいため、改善の指導にとどまってしまう（土地所有者との話し合い）。折衝が長引くと、周辺住民からの信頼感が失われてしまう
- ・ 不法投棄を放置すると、更に不法投棄が連続する
- ・ 衛生問題の発生（悪臭、ねずみ、ハエ・蚊等害虫の発生）
- ・ 観光地としての景観の破壊による観光客の減少
- ・ 周辺住民、特に教育的な意味での児童・生徒への悪影響

3.3.2 課題とされた不法投棄の形態

様々な態様を持った沖縄県の不法投棄の傾向を体系的に把握するため、不法投棄の態様の類型化を行う。このため、自治体アンケート（ヒアリングを含む）の結果及び統計結果から、不法投棄の傾向を示す以下の4つのキーワードを抽出した。

- ・不法投棄 と 不適正処理

一般的な不法投棄についての認識は「投棄」だが、“不適正処理（自己の管理地において不適正な処理を行うこと）”についても、課題となっている。

- ・大規模 と 小規模

8自治体が主な不法投棄内容に家電品を挙げ、また、「定期収集の行われていない家庭ゴミ」「収集が有料の一般ゴミ」との回答が寄せられるなど、多くの自治体では小規模な投棄が多いとの結果が得られている。2002年のような大規模事案が課題となる一方で、このような小規模な不法投棄に対する対策も、また課題となっている。

- ・常習（集中）と 広域（分散）

投棄された場所の特性（人の目につきにくい等）から、常習的に不法投棄が行われている場所があり、課題となっている。これに対し、監視の観点からは、広域に分散しての小規模な投棄に対する対策も、また課題となっている。

- ・許可業者 と 無許可業者

無許可業者の悪質な不法投棄（不適正処理を含む）は、各自治体においても警察等と連携して摘発等を行っていた。しかしながら、許可業者による不適正処理の例も見られる。

不法投棄の傾向を示すこれらの4つのキーワードの組合せにより、類型化を行った。沖縄県における不法投棄の類型分類を図3.1に示す。アンケート結果から分析すると、沖縄県では、常習地点型、広域分散型、大規模投棄型の3パターンが目立つようである。

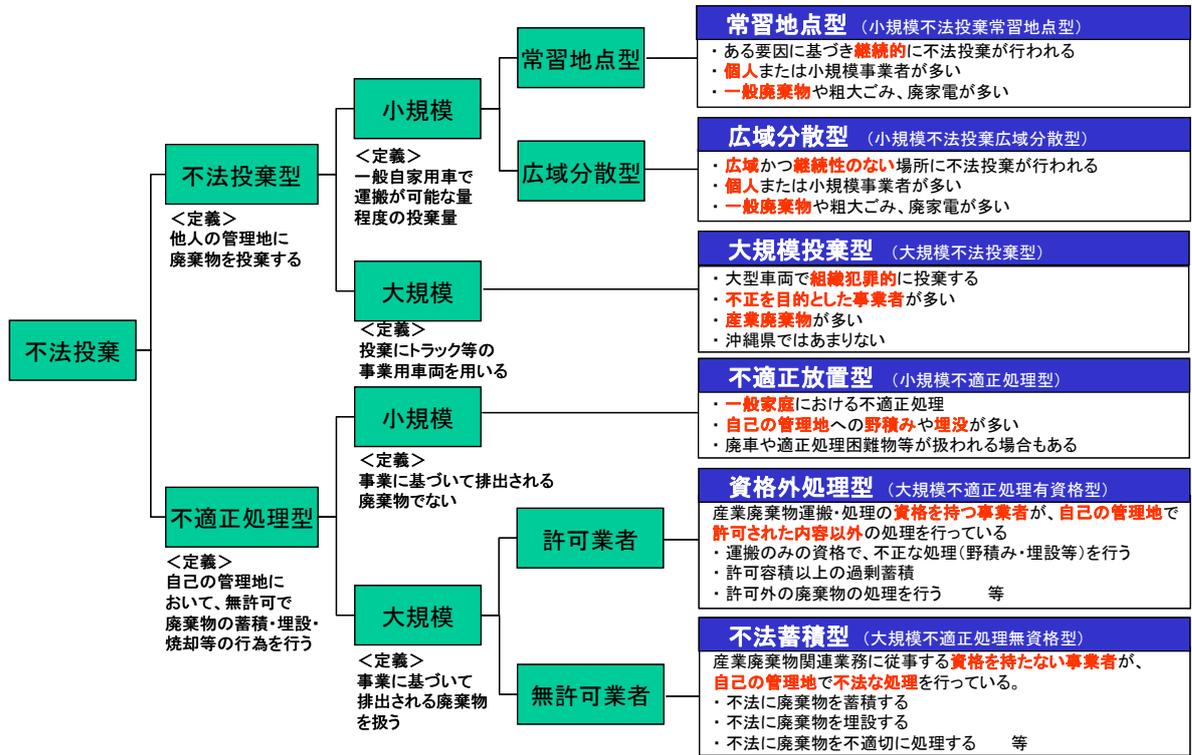


図 3.1 沖縄県における不法投棄の類型分類

3.3.3 自治体等の負担

不法投棄に対する自治体の取り組みについて、アンケートより人員・費用面の回答が4自治体から得られた。沖縄県は、沖縄全体の環境保全という立場から人員・予算が確保されて取り組みがなされている。ただし、市町村レベルになると、自治体毎の実態や予算規模にもより、対応は異なってくる。

表 3.1 不法投棄に対する自治体の負担

		予防の観点	監視の観点	対処の観点
県	コスト	2004年度: 約300万円 2003年度: 約300万円 2002年度: 約300万円	2004年度: 約200万円 2003年度: 約200万円 2002年度: 約200万円	2004年度: 約200万円 2003年度: 約200万円 2002年度: 約200万円
	人員	2004年度: 職員 42人 2003年度: 職員 36人 2002年度: 職員 31人	2004年度: 職員 18人 2003年度: 職員 15人 2002年度: 職員 15人	2004年度: 職員 18人 2003年度: 職員 15人 2002年度: 職員 15人
	内容		<ul style="list-style-type: none"> ●不法投棄パトロール、施設監視指導等の旅費 ●不法投棄パトロールヘリ使用料 ●廃棄物監視指導員費用 	
A 自治体	コスト	—	—	—
	人員	2004年度: 職員 15人 2003年度: 職員 5人 2002年度: 職員 5人	←	←
	内容	2004年度: 市民協働の環境美化促進事業 2003年度: 草花プランターの設置(美化) 2002年度: 不法投棄防止看板の設置(300枚)	2004年度: 2003年度内容の継続 2003年度: 特定地域として、市内を2地区に分けて定期パトロールの強化を図る 2002年度: 特定地域に対して、週1回の定期パトロール	市民などの情報提供に対して即時に対応している
B 自治体	コスト	年間 15万円	←	←
	人員	専任者はいないが、自治体職員が担当	←	←
	内容	<ul style="list-style-type: none"> ●不法投棄防止看板の設置 ●年3回、場所を指定しての住民と自治体職員合同の清掃キャンペーンを実施 	特定地域に対するパトロール	不法投棄物の内容から、排出源調査を行い、投棄者の特定を行う。
C 自治体	コスト	2004年度: 1.3万円 2003年度: 2.5万円 2002年度: 4.5万円 2001年度: 11.2万円	—	—
	人員	—	—	—
	内容	不法投棄防止看板の設置	—	—

4. 不法投棄監視システム

本章においては、前章で分類を行った類型ごとに有効なシステムの検討を行い、そこから得られたシステムの技術的実現性を検討した。

4.1 不法投棄パターンへのシステムの適用

3.3.2 項の図 3.1 沖縄県における不法投棄類型パターンに対して、不法投棄監視システムの適用可能性について検討を行った。その結果を以下に示す。

- ・ 常習地点型

不法投棄が継続的に行われる場所を監視することにより不法投棄を未然に防ぐことが可能となるが、有人にて監視することは現実的ではなく、その場所に監視カメラを設置することにより、24 時間 365 日フルタイム監視も可能になり、有人監視と同等以上の効果が期待できる。また、監視システムの設置による抑止効果も大いに期待できる。

- ・ 広域分散型

投棄場所が広域かつ新規で継続性がないが、多くの不法投棄情報をプロファイリングすることにより不法投棄されやすい場所や環境を推定でき、先廻りした監視カメラや警告看板等の設置等による不法投棄防止に効果が期待できる。

- ・ 大規模投棄型

産業廃棄物であることが多いため、廃棄物の内容をプロファイリングすることにより排出事業者および廃棄物運搬事業者を特定することは可能と思われる。悪意を持った事業者であることが多いため、常習化させないことに対しては警告看板、不法投棄監視システム等の設置も有用である。

- ・ 不適正放置型

一般家庭敷地内または自己管理地内のことであり、不法投棄監視システムを設置することは、プライバシー権の問題があり難しい。

- ・ 資格外処理型

事業者自身が産業廃棄物の保管や処理を適正に行っていることを情報開示するために事業所内に監視システムを設置することは、外部監視の下では許可された内容以外の処理をすることは困難であり有用である。

- 不法蓄積型

対象が事業所内での不法な処理であり、外部から事業所内の不法行動を監視するシステムを設置しようとしても、事業者の了承を得ることは困難と考えられる。このような了解なしに事業所内を撮影する不法投棄監視システムを設置することは、プライバシー等の問題により、難しいものとなる。

表 4.1 不法投棄監視システムの不法投棄パターン別適応表

類型パターン	適応度合い	内容	その他の対策・効果
常習地点型	◎	既存の不法投棄重点パトロール地点など、連続して不法投棄が行われる場所に監視カメラ等を設置する	監視カメラの設置とともに、ダミーカメラ、警告看板（不法投棄監視システム稼働地域など）を行うことにより、抑止の効果が期待できる
広域分散型	△	不法投棄メカニズムの解析や投棄者のプロファイリングを行うことにより、ある程度の効果が期待できる	上記の他、移動可能な監視システムがあれば、警告看板の設置とともに、抑止の効果が期待できる（速度違反取締り装置の例）
大規模投棄型	△	道路環境など投棄場所の環境や投棄者のプロファイリングを行うことにより、ある程度の効果が期待できる	上記と同様、抑止の効果が期待できる。大型車を対象とする場合であれば、道路への看板設置が可能であれば有効
不適正放置型	×	プライバシーの問題より、適用できない	自治体のねばり強い活動に負うところ大だが、マスコミ等からの不法投棄問題の提起等により、モラル向上が望める
資格外処理型	○	事業者の情報開示による真正性の保障が可能で、全ての各事業者に適用が可能であれば有効	事業者にとっても、情報の開示によって自らの真正性をアピールできるため、地域住民等との環境コミュニケーションの向上や、ビジネス拡大のためのアピールが可能となる
不法蓄積型	×	対象者の特定、プライバシーの問題などにより、適用できない	上記内容のいずれについても、社会からの認知度が向上し、モラル向上や不法投棄問題がクローズアップすることにより、抑止力となる

<凡例> ◎：適応が十分可能 ○：条件付きで適応が可能 △：一部適応が可能 ×：適応が難しい

次に自治体の課題に対する不法投棄監視システムの適用について以下に記す。

- 広域な監視範囲

不法投棄監視システムの設置場所およびその周辺については抑止効果を含め一部には効果があると考えられるが、広域に対応するには、多くの不法投棄監視システムの設置が必要。

- 人目がつきにくい場所への投棄

不法投棄監視システムを設置することにより検挙および抑止効果に対し有効と考えられる。

- 車両を使つての投棄
不法投棄監視システムによる撮影・記録を行うことにより、検挙および抑止に対して有効と考えられる。ナンバー等の記録により一層効果的と考えられる。
- 継続的な監視
不法投棄監視システムを設置することにより、常に監視体制にあり、非常に有効と考えられる。
- 投棄が行われた時期や頻度の特定
不法投棄監視システムによる撮影・記録を行い、日時情報等の付帯情報を含めたデータをDB化することにより有効となる。
- パトロール人員の不足
不法投棄監視システムを複数地点に設置して、センターにて集中監視にすることが可能。
- 監視システムのコスト
不法投棄物の撤去（原状回復）費用等を考慮して比較して要検討。
- 自所有地内への蓄積
プライバシー問題のため適用困難と考えられる。
- その他
その他の課題としては、「対応遅れによる住民からの不信感」「衛生問題」「景観破壊」「悪影響への対応（モラル等）」が挙げられる。

表 4.2 自治体の課題に対する不法投棄監視システムの適応

自治体の課題	適応 度合い	内容
広域な監視範囲	△	前述のように、特定パターンもしくは抑止としての効果が期待できる
人目につきにくい場所への 投棄	○	夜間等を含め、小規模不法投棄常習地点型不法投棄であれば、確実に対応できる
車両を使つての投棄	○	目撃者の記憶だけでなく、証拠となる画像がある場合は、非常に有効
継続的な監視	◎	重点地区などの継続的な監視地点は常習的な投棄地点であり、監視システムは非常に有効
投棄が行われた時期や 頻度の特定	○	画像に投棄状況が残っていれば、時期や頻度の他、ある程度の精度の投棄量の推測も可能
パトロール人員の不足	◎	365日24時間の監視が可能となり、人員の不足を補うことができる
監視システムのコスト	△	現時点では未検討のため、次回研究会以降の課題
自所有地内への蓄積	×	原則としてプライバシー問題のため不適
対応遅れによる住民からの 不信感	△	間接的な事象のため、想定できない
衛生問題	△	間接的な事象のため、想定できない
景観破壊	○	特徴的な場所についての景観を保護することも可能
悪影響への対応（モラル等）	△	性悪説での評価となり、本来的な内容にそぐわない

<凡例> ◎：適応が十分可能 ○：条件付きで適応が可能 △：一部適応が可能 ×：適応が難しい

4.1.1 不法投棄類型パターンの監視要件と実現手段

前記の「不法投棄類型パターンへの不法投棄監視システムの適応」と「自治体課題に対する不法投棄監視システムの適用」を考慮して、不法投棄類型パターンごとに必要とされる監視方式の詳細要件として、when（時間帯、頻度、常習性）、where（主な場所、投棄の特徴、場所の所有者）、who（排出者（推定））、what（主な投棄内容、一度の投棄量）、how（運搬方法（推定））を分析した結果を表 4.3 に示し、以下、対応したシステムを検討する。

表 4.3 不法投棄類型パターンごとの監視方式分析

類型パターン	when			where			Who	what		how
	時間帯	頻度	常習性	主な場所	投棄の特徴	場所の所有者	排出者(推定)	主な投棄内容	一度の投棄量	運搬方法(推定)
常習地点型	不明 ⇒24時間監視	不明 ⇒365日監視	あり ⇒特定の場所を監視	原野、山林、農地、海岸など情報伝達手段、電源のない場所 ⇒通信、電源インフラ対策	特定の場所に集中	公有地、他人の私有地	個人	一般廃棄物、粗大ゴミ、廃家電	少量	車・人手 ⇒車、人の検知、記録
広域分散型			なし		広域に分散 ⇒携帯性		個人	一般廃棄物、粗大ゴミ、廃家電		
大規模投棄型			なし		特定の場所に集中		事業者 ⇒適正な産業マニフェスト運用支援	産業廃棄物 ⇒適正な産業マニフェスト運用支援		
不適正放置型			—	私有地内 原野、山林、農地、海岸	広域に分散	個人の所有地	個人 (土地所有者?)	一般廃棄物、粗大ゴミ、廃家電	少量	車・人手 ⇒車、人の検知、記録
資格外処理型			あり(事業所内) ⇒特定の場所を監視	事業所敷地内	事業所内に集中	事業者の所有地	処理事業者 ⇒適正な産業マニフェスト運用支援	産業廃棄物 ⇒適正な産業マニフェスト運用支援	大量	
不法蓄積型			ほとんどない	私有地内 原野、山林、農地、海岸	特定の場所に集中	個人・事業者の所有地				

(1) 常習地点型

特定の不法投棄常習場所に対し、24時間、365日の投棄者（車）を対象とした監視が有効と思われる。通信・電力インフラが整備されていない地域が多く、無線通信や自家発電が有効である。啓蒙活動や警告看板（速度違反取締り装置の例）などと組み合わせ抑止効果が期待できる。

表 4.4 常習地点型の監視方式分析

特徴詳細	when			where			Who	what		how
	時間帯	頻度	常習性	主な場所	投棄の特徴	場所の所有者	排出者(推定)	主な投棄内容	一度の投棄量	運搬方法(推定)
	不明	不明	あり	原野、山林、農地、海岸など	特定の場所に集中	公有地、他人の私有地	個人	一般廃棄物、粗大ゴミ、廃家電	少量	車・人手
主な監視要件	24時間監視	365日監視	特定の場所を監視	通信、電源インフラ対策	—	—	—	—	—	車、人の検知、記録



図 4.1 常習地点型の検討方式

(2) 広域分散型

小規模なゴミが分散して投棄されており、常習性もないため、定置施設による監視は難しく、監視パトロール員による人的監視が有効と思われる。そのため、監視パトロール員の監視記録作業の効率化を図る必要がある。また通信・電力インフラが整備されていない地域が多く、無線通信やバッテリー稼動が有効である。啓蒙活動や警告看板（速度違反取締り装置の例）などと組み合わせ抑止効果が期待できる。

表 4.5 広域分散型の監視方式分析

特徴詳細	when			where			Who	what		how
	時間帯	頻度	常習性	主な場所	投棄の特徴	場所の所有者	排出者(推定)	主な投棄内容	一度の投棄量	運搬方法(推定)
	不明	不明	なし	原野、山林、農地、海岸など	広域に分散	公有地、他人の私有地	個人	一般廃棄物、粗大ゴミ、廃家電	少量	車・人手
主な監視要件	24時間監視	365日監視	—	通信、電源インフラ対策	携帯性	—	—	—	—	車、人の記録

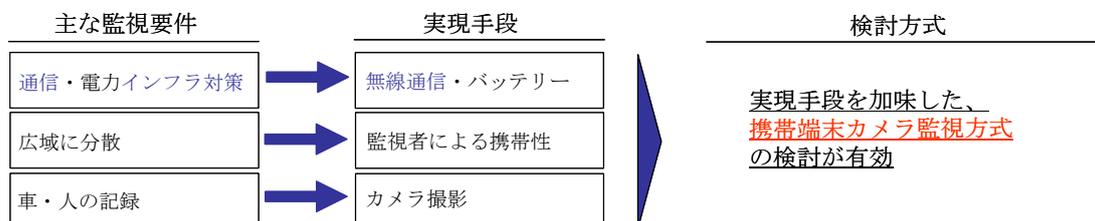


図 4.2 広域分散型の検討方式

(3) 大規模投棄型

投棄される場所の予測が困難のため、監視場所の移動の容易な監視手段が有効と思われる。また通信・電力インフラが整備されていない地域が多く、無線通信やバッテリー稼動が有効である。大型車を対象とした警告看板(速度違反取締り装置の例)などと組み合わせ抑止効果が期待できる。

表 4.6 大規模投棄型の監視方式分析

特徴詳細	when			where			Who	what		how
	時間帯	頻度	常習性	主な場所	投棄の特徴	場所の所有者	排出者(推定)	主な投棄内容	一度の投棄量	運搬方法(推定)
特徴詳細	不明	不明	なし	原野、山林、農地、海岸など	特定の場所に集中	公有地、他人の私有地	処理事業者 排出事業者	産業廃棄物	大量	大型車
主な監視要件	24時間監視	365日監視	—	通信、電源インフラ対策	—	—	適正な産廃マニフェスト運用支援	適正な産廃マニフェスト運用支援	地形変化により監視	車の記録

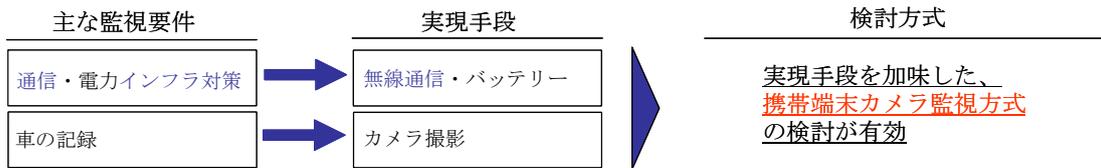


図 4.3 大規模投棄型の検討方式 (1)

廃棄物の排出時点から適正な処理が行われているのか産廃マニフェストの運用を強化することにより防止効果が得られると考えられる。ただし、多くの産廃事業者が導入することが前提となる。

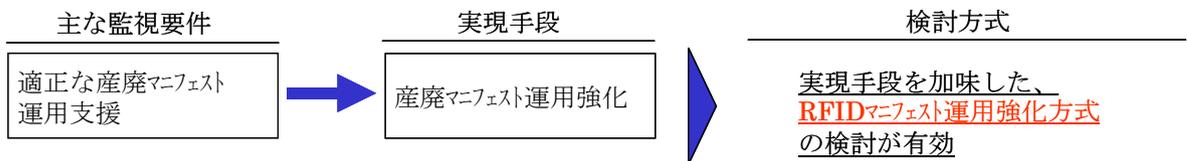


図 4.4 大規模投棄型の検討方式 (2)

大規模不法投棄のように投棄面積が大きい場合は、人工衛星による空からの監視が可能になり、一度に広範囲なエリアを監視対象にすることが可能になる。

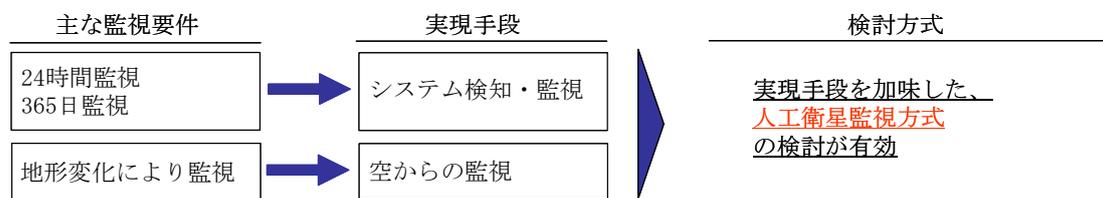


図 4.5 大規模投棄型の検討方式 (3)

(4) 不適正放置型

個人や事業者の私有地のため、プライバシーの観点からカメラ設置などのシステムによる監視が困難と思われる。ただし、投棄量が多ければ、人工衛星監視方式が検討できる可能性はある。啓蒙活動など自治体のねばり強い活動に負うところが大きい。マスコミ等からの不法投棄問題の提起などにより、モラルの向上が望めると考えられる。

表 4.7 不適正放置型の監視方式分析

特徴詳細	when			where			Who	what		how
	時間帯	頻度	常習性	主な場所	投棄の特徴	場所の所有者	排出者(推定)	主な投棄内容	一度の投棄量	運搬方法(推定)
	不明	不明	—	私有地内	広域に分散	個人の所有地	個人(土地所有者?)	一般廃棄物、粗大ゴミ、廃家電	少量	車・人手
主な監視要件	24時間監視	365日監視	—	—	—	—	—	—	—	車、人の記録

(5) 資格外処理型

事業者自らが処理状況を情報開示するにより、適正処理の真正性の保障が可能。事業者にとっても、情報の開示により自らの真正性をアピールできるため、地域住民等との環境コミュニケーションの向上や、ビジネス拡大のためのアピールにも有効と考える。

表 4.8 資格外処理型の監視方式分析

特徴詳細	when			where			Who	what		how
	時間帯	頻度	常習性	主な場所	投棄の特徴	場所の所有者	排出者(推定)	主な投棄内容	一度の投棄量	運搬方法(推定)
	不明	不明	あり(事業所内)	事業所敷地内	事業所内に集中	事業者の所有地	処理事業者	産業廃棄物	大量	人手
主な監視要件	24時間監視	365日監視	特定の場所を監視	—	—	—	適正な産廃マニフェスト運用支援	適正な産廃マニフェスト運用支援	地形変化により監視	人の記録

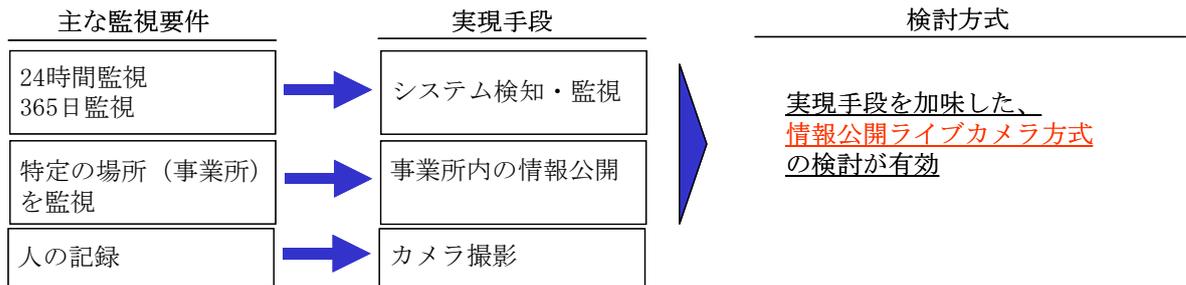


図 4.6 資格外処理型の検討方式（1）

廃棄物の排出時点から適正な処理が行われているのか産廃マニフェストの運用を強化することにより防止効果が得られると考えられる。ただし、多くの産廃事業者が導入することが前提となる。

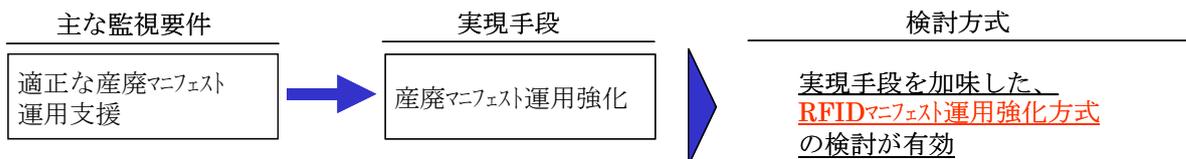


図 4.7 資格外処理型の検討方式（2）

(6) 不法蓄積型

個人や事業者の私有地のため、監視は困難と思われる。廃棄物の排出時点から適正な処理が行われているのか産廃マニフェストの運用を強化することにより防止効果が得られると考えられる。ただし、多くの産廃事業者が導入することが前提となる。

表 4.9 不法蓄積型の監視方式分析

特徴詳細	when			where			Who	what		how
	時間帯	頻度	常習性	主な場所	投棄の特徴	場所の所有者	排出者(推定)	主な投棄内容	一度の投棄量	運搬方法(推定)
特徴詳細	不明	不明	ほとんどない	私有地内 原野、山林、 農地、海岸	特定の場所に集中	個人・事業者の所有地	処理事業者 排出事業者	産業廃棄物	大量	車・人手
主な監視要件	24時間監視	365日監視	—	—	—	—	適正な産廃マニフェスト運用支援	適正な産廃マニフェスト運用支援	地形変化により監視	車、人の検知

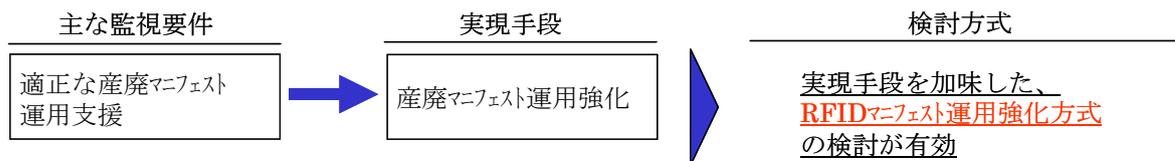


図 4.8 不法蓄積型の検討方式 (1)

大規模不法投棄のような投棄面積が大きい場合は、人工衛星による空からの監視が可能になり、一度に広範囲なエリアを監視対象にすることが可能になる。

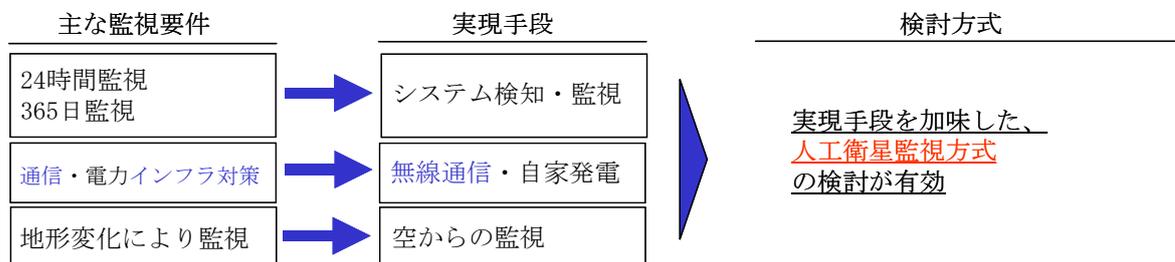


図 4.9 不法蓄積型の検討方式 (2)

4.1.2 不法投棄監視システムの監視方式

不法投棄類型パターンごとに有効と考えられる監視方式の組み合わせについて以下に記す。

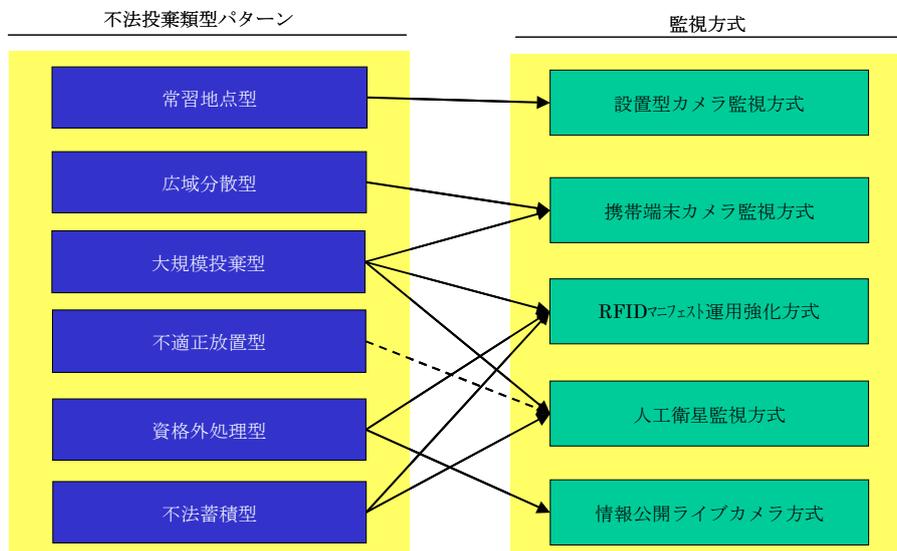


図 4.10 不法投棄類型パターンごとの監視方式の組み合わせ

また、研究会にて提示された不法投棄監視システムを以下に記す。

表 4.10 代表的な不法投棄監視方式

監視方式	概要	備考
監視カメラ方式	主に不法投棄の常習地域に設置して、不法投棄現場の記録や、抑止効果を目的に、カメラや接近検知センサなどで構成され、最もポピュラーなタイプ。パトロール者用に携帯型通信端末を使ったタイプもありバリエーションは多い。	設置型/移動設置型/携帯端末型など様々なタイプあり
マニフェスト方式	排出者が産業廃棄物の処理を委託する際にマニフェスト（産業廃棄物管理票）を起票し、廃棄物の適正な処理の流れを把握・管理する仕組み。業務の効率化を目的にマニフェスト伝票（紙）を電子化した電子マニフェストもある。	電子マニフェストは関係者すべて電子化する必要あり浸透に課題
RFID物品管理方式	RFIDを使った物品の保管や入庫・出庫などの動態把握や動きを効率化する仕組み。廃棄物管理への適用は、医療廃棄物の運搬容器管理の実証実験などの事例あり。	RFIDの特性により金属への張付けは課題
情報公開カメラ方式	適正な廃棄物処理作業の情報公開を目的に、廃棄物の保管場所や処理施設内にライブ映像用のカメラを設置している。事業者によるポジティブな情報公開を目的とした監視カメラシステム。	05年4月より処理事業者の情報公開を行う「優良事業者評価制度」が施行注
人工衛星監視方式	人工衛星により撮影した地形画像の解析により、不法投棄箇所を検出することを目的としたシステム。高分解能衛星を利用し、広範囲の植生伐採がある現場や、大規模に堆積がされている現場を識別・検知するシステム。	まだ実験段階であり、今のところ実用化は未定

注：環境省が定め05年4月1日に施行 正式名称は「産業廃棄物処理業者の優良性の判断に係る評価制度」

4.1.2.1 設置型カメラ監視方式

不法投棄が行われる場所は、主に住民や交通量の少ない山間部や海岸線で、有人監視が困難なところが多い。また、撤去しても再度不法投棄されることが多い。

設置型カメラ監視方式は、このような場所にセンサ付き監視カメラを設置し、侵入してくる車両や人物を、センサで感知し、その状況を監視カメラで取り込み、管理センタに伝送、アラームを発し、記録を行ったりするシステムである。また、設置することによる抑止効果も期待できる。

(1) 想定される適用範囲

不法投棄常習場所に設置

- ・ 場所は原野、農地、海岸、道路など（木や草など誤検知物体の少ない場所）
- ・ 監視対象範囲は 10～15m（機器仕様により変化）
- ・ 日中/夜間監視

(2) 必要と考えられる機能

表 4.11 設置型カメラ監視方式に必要な機能

機能名	機能概要
監視	監視対象場所の定常的なモニタリングを行う
検知	監視対象場所で人や車が一定時間滞在していることなどを検知し、不法投棄の疑いが高いと判断した場合、投棄容疑現場の発見とみなす
記録	監視対象場所で不法投棄の疑いのある現場が発見された場合、現場の記録を行う
通報	監視対象場所で不法投棄の疑いのある現場が発見された場合、不法投棄の管理者に状況の通報を行う

(3) 方式イメージ（最小構成）

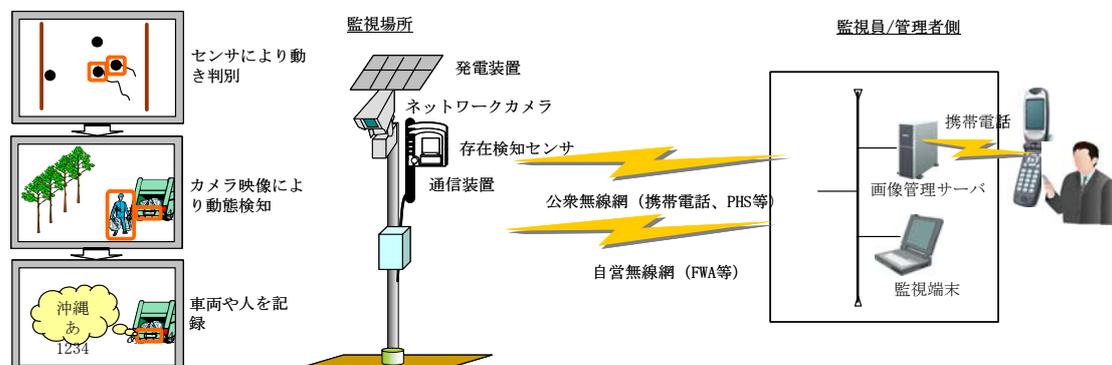


図 4.11 設置型カメラ監視方式イメージ

- ・ 監視場所に設置するセンサ付き監視カメラシステムと監視センタに設置するモニタリングシステムより構成される。
- ・ センサ付き監視カメラシステムは、検知センサ、カメラ、ライト、通信装置、制御装置および電源装置より構成される。
- ・ 検知センサは、監視対象エリアに入ってきた人や車両を検知して制御装置に通知する。検知方法には、ミリ波レーダによる検知、超音波による検知等がある。
- ・ カメラは、映像記録より個人（顔）や車両個体（ナンバー）を判別できることが求められ、用途に応じた機能を付けることが望ましい。（俯瞰用広角カメラ、クローズアップ用カメラ、夜間用赤外線カメラ等）
- ・ ライトは、夜間時の監視対象エリアへの侵入者をカメラ撮影するためにセンサに連動して灯火する。
- ・ 通信装置は、監視場所の環境や監視方法などにより、有線、無線様々なものが考えられる。無線でデータ通信を行う動画監視であれば、大容量の通信が可能なFWA（マイクロ波、ミリ波、準ミリ波帯等）、無線でセンサ検知時のみの静止画監視であれば公衆無線網（PHS等）が考えられる。
- ・ 制御装置は、センサ付き監視カメラシステムの各機器の動作を制御するために必要である。
- ・ 電源装置は、設置場所が無電源地域の場合は、太陽電池パネルや風力発電、蓄電池等の設置が必要である。
- ・ モニタリングシステムは、画像管理サーバ、監視端末、通信装置より構成される。
- ・ 画像管理サーバは、検知センサ感知時の画像の保存や監視員等の携帯への通知、監視端末へのアラームの発行等を行う。
- ・ 監視端末は、監視カメラ画像の表示や各機器の設定操作等を行う。

(4)運用形態（最小構成）

①利用電波候補

<検知センサ>

- ・ ミリ波センサ（ミリ波レーダ）

<通信>

- ・ 公衆無線網
- ・ FWA

②運用方法

- ・ 監視カメラは常習場所に設置（監視場所を変更することを考え可搬型が望ましい）
- ・ 24 時間 365 日監視運用し、投棄容疑現場を検知した場合、カメラ画像を蓄積し画像管理サーバに配信

- ・画像管理サーバ側で画像受信した後、監視端末からアラーム通知（管理者やパトロール員に連絡）
- ・画像データをもとに、不法投棄者を特定する情報分析と、警察への通報等の対応を行う

③運用要員

- ・通常運用時は撮影した画像を確認する監視端末操作者が必要（非常勤）
- ・不法投棄（容疑）発生時は、管理者やパトロール員の携帯電話に画像をメール送信し連絡
- ・その他システム設置時、システム異常時はシステム担当ベンダーの要員で対応

(5)構成例（最小構成）

前提条件

- ・設置対象や規模により構成が異なるため、最小構成例として検討

表 4.13 設置型カメラ監視方式構成例

	構成要素	個数	備考
現場監視装置	通信装置	1	設置場所の通信環境により通信手段を選択
	ネットワークカメラ	1	ズーム機能、追尾機能と遠隔操作
	赤外線投光器	1	夜間撮影時の視界補助
	存在検知センサ	1	ミリ波等のモーションセンサなど
	発電装置	1	ソーラー、風力、蓄電装置の組合せ
管理側	画像管理サーバ	1	撮影画像データなどの保存管理
	監視端末	1	保存データの利用、監視結果の通知

4.1.2.2 携帯端末カメラ監視方式

携帯端末カメラ監視方式は、GPS（Global Positioning System）機能搭載のカメラ付き携帯端末を活用して、広域的な情報ネットワークシステムを構築し、不法投棄の監視を行うもので、監視員のパトロール時に GPS 機能搭載のカメラ付き携帯端末を携帯し、不法投棄発見時にカメラで撮影、画像をサーバに送信する。収集された情報を分析・活用することにより、関係機関との連携や対策を検討することが可能となる。

(1) 想定される適用範囲

監視員のパトロールに携帯端末システムを携帯するため、適用範囲はパトロール範囲と同一

(2) 必要と考えられる機能

表 4.13 携帯端末カメラ監視方式に必要な機能

機能名	機能概要
記録	監視対象場所で不法投棄の疑いのある現場が発見された場合、現場の記録（現場画像撮影、位置情報、）を行う
通知	監視対象場所で不法投棄の疑いのある現場が発見された場合、不法投棄の管理者に状況の通報を行う

(3) 方式イメージ（最小構成）

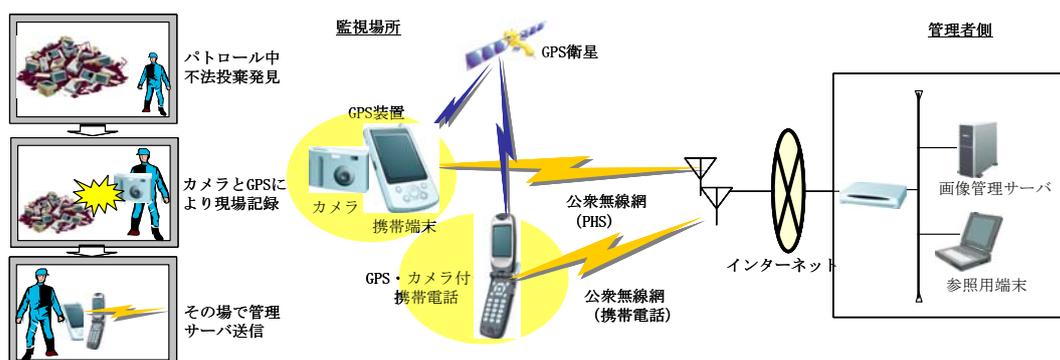


図 4.12 携帯端末カメラ監視方式イメージ

- ・ 監視員がパトロール時に携帯する GPS 機能搭載カメラ付き携帯端末と管理センタに設置する不法投棄情報システムから構成される。

- ・ GPS 機能搭載カメラ付き携帯端末には、GPS 機能、カメラ機能および通信（インターネット接続）機能を搭載した PDA 端末と GPS 機能を搭載したカメラ付き携帯電話が考えられる。
- ・ GPS 機能搭載カメラ付き携帯端末は、不法投棄情報システムに対し、不法投棄案件の写真や位置、現場情報の登録、検索、参照機能を持つ。
- ・ 不法投棄情報システムは、画像管理サーバと参照用端末より構成される。
- ・ 画像管理サーバは、パトロール時に送信されてきた不法投棄案件をデータベース化し、不法投棄案件のマップ化等の処理を行い保存する。
- ・ 参照端末は、画像管理サーバに対し、不法投棄案件の新規登録、検索、変更、参照機能を持つ。
- ・ 画像管理サーバに登録された不法投棄案件は、GPS 機能搭載カメラ付き携帯端末および検索端末にて、検索、参照等ができる。

(4)運用形態（最小構成）

①利用電波候補

<位置センサ>

- ・ GPS 陸域観測衛星用電波

<通信>

- ・ 公衆無線網（携帯電話、PHS）

②運用方法

- ・ 監視員のパトロール時に携帯端末を携帯する。
- ・ パトロール中に投棄容疑現場を発見した場合、デジカメで現場を撮影し、データを携帯端末（PDA、携帯電話など）から画像管理サーバに配信
- ・ 携帯端末から送られた画像データをもとに、不法投棄の常習地域を特定する情報分析と、警察への通報等の対応を行う。

③運用要員

- ・ 通常運用時は撮影した画像を確認する監視端末操作者が必要（非常勤）
- ・ その他システム設置時、システム異常時はシステム担当ベンダーの要員で対応

(5)構成例（最小構成）

前提条件

- ・ 設置対象や規模により構成が異なるため、最小構成例として検討

表 4.14 携帯端末カメラ監視方式構成例

	構成要素	個数	備考
PD A	通信装置	1	設置場所の通信環境によりキャリア（携帯電話、PHS）を選択
	デジタルカメラ	1	CFスロットタイプなど
	携帯端末	1	PDAなど GPSやカメラ、通信装置を接続
	GPS装置	1	位置情報の取得
携 帯	GPS付き携帯電話	1	GPS機能、デジカメ付き携帯電話
管 理 側	画像管理サーバ	1	撮影画像データ、位置データなどの保存
	参照用端末	1	保存データの利用、監視結果の通知

4.1.2.3 RFID マニフェスト運用強化方式

RFID マニフェスト運用強化方式は、廃棄物を電子化（電子タグ（RFID）を装着）したマニフェスト（産業廃棄物管理票）で管理し、適正な処理の流れを把握・管理するシステム。GPS 機能付き携帯電話を活用することにより、リアルタイムなデータの登録、不適正データの入力防止等が行え、廃棄物の適正授受管理や廃棄物車両の運行監視が実現できる。

(1)想定される適用範囲

廃棄物マニフェスト管理工程（排出～運搬～保管～処分）

・ RFID の張付単位は以下を想定

- PC など個々の製品
- 同一種類廃棄物の梱包物（運搬・保管途中で積替えられないもの）

(2)必要と考えられる機能

表 4.15 RFID マニフェスト運用強化方式に必要な機能

機能名	機能概要
記録	排出される廃棄物情報を受け、RFIDに情報登録（マニフェスト番号、内容、業者名、処理方法など）と識別記号の付与を行う 廃棄物の各処理工程（排出～運搬～保管～処分）において、工程作業結果と移動情報（出庫・入庫）を記録する
通知	識別番号で各工程の処理履歴と移動情報の照会を行う

(3)方式イメージ（最小構成）

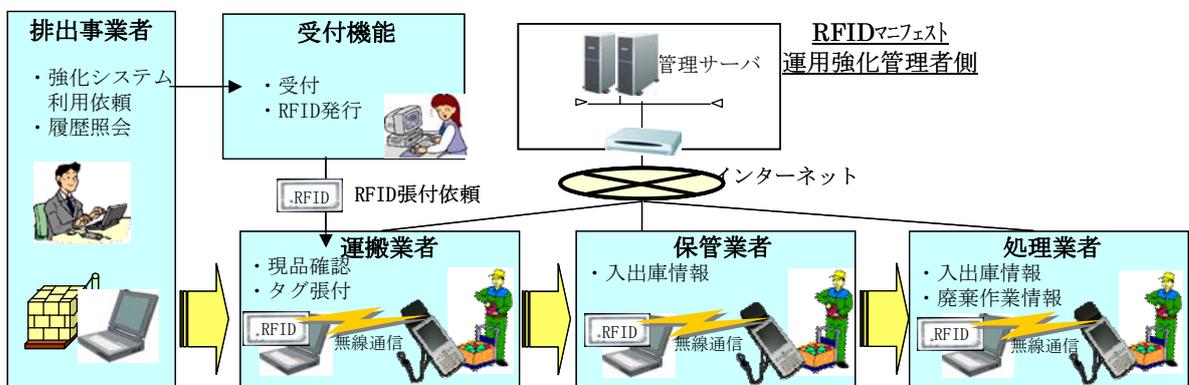


図 4.13 RFID マニフェスト運用強化方式イメージ

- ・ 廃棄物に貼付される RFID と RFID 廃棄物管理システムより構成される。
- ・ 廃棄物に貼付される RFID には、マニフェスト伝票情報（マニフェスト番号、廃棄物カテゴリ、運送業者コード、保管業者コード、処理業者コード、引取日、搬入予定日、搬入日、処理方法等）を記録する。
- ・ RFID 廃棄物管理システムは、RFID 発行システム、RFID リーダ／ライタシステム、管理サーバおよび参照端末より構成される。
- ・ RFID 発行システムは、マニフェスト伝票情報を RFID に書き込み、電子マニフェストを発行すると共に管理サーバに登録を行う。
- ・ RFID リーダ／ライタシステムは、各業者、部門に配備され、マニフェスト伝票情報を管理サーバより取得し、廃棄物貼付の RFID と照合および登録が行える。通信には、無線 LAN や PHS を利用。
- ・ 管理サーバは、廃棄物マニフェスト伝票情報をデータベース化し、保存。
- ・ 参照端末は、管理サーバを参照し、廃棄物処理の工程確認が行える。
- ・ 携帯番号をマニフェスト伝票情報に記録し、運送時に GPS 機能搭載携帯電話による定期的な自己測定を行うことにより、車両の運行管理も可能。

(4)運用形態（最小構成）

①利用電波候補

<IC リーダ>

- ・ RFID 読取

<位置センサ>

- ・ GPS 陸域観測衛星用電波

<通信>

- ・ 公衆無線網（携帯電話、PHS）
- ・ 無線 LAN

②運用方法

- ・ 産業廃棄物排出時に、排出者から受付に対し、RFID マニフェスト運用強化システムの利用依頼を行う
- ・ 排出される廃棄物情報を受付け、RFID に廃棄物マニフェスト番号などの情報を書込み、運搬業者に張付依頼する
- ・ 廃棄物の引取時に、運搬業者は依頼内容との照合を行い、個々の廃棄物（または梱包物）に RFID を張付ける
- ・ 運搬～保管の各工程で、RFID を使って入出庫の検品と、廃棄物と依頼内容との照合を行う
- ・ 必要な時に排出者や管理者などから処理状況や処理履歴の照会を行う

③運用要員

- ・従来通りの廃棄物マニフェスト管理工程での作業員に加え、受付機能の担当者が必要
- ・その他システム設置時、システム異常時はシステム担当ベンダーの要員で対応

(5)構成例（最小構成）

前提条件

- ・設置対象や規模により構成が異なるため、最小構成例として検討

表 4.16 RFID マニフェスト運用強化方式構成例

	構成要素	個数	備考
	RFID	必要数	
端 末 側	RFIDリーダライタ	4	RFIDの読取り書込み機器
	携帯端末	4	リーダライタを取り付けて利用する 受付、運搬業者、保管業者、処理業者がそれぞれ利用
	管理端末	5	情報参照や管理サーバへの情報送受信
管 理 側	管理サーバ	1	参照データのWEBサービス機能、撮影画像データ保存

4.1.2.4 人工衛星監視方式

人工衛星監視方式は、人工衛星により撮影した地形画像より、差分や植生変化、スペクトル変化等を解析することにより、広範囲な植生伐採や大規模な堆積がされている現場を識別・検知して不法投棄現場の抽出を行うシステム

(1)想定される適用範囲

- ・人工衛星から撮影やセンシングが可能な場所（屋外で屋根などが無い場所）であれば基本的に可能
- ・ヘリコプターによる監視の代替として適用
- ・人工衛星のカメラやセンサの精度の問題から、大規模な不法投棄の発見に適用

(2)必要と考えられる機能

表 4.17 人工衛星監視方式に必要な機能

機能名	機能概要
監視	人工衛星の監視対象場所で大規模な環境の変化を検知し、不法投棄の疑いが高いと判断した場合、不法投棄容疑現場の発見とみなす
検知	過去の不法投棄分析結果と比較し、不法投棄の疑いのある場所の抽出を行う
記録	監視対象場所で不法投棄の疑いのある現場が発見された場合、現場の記録を行う

(3)方式イメージ（最小構成）

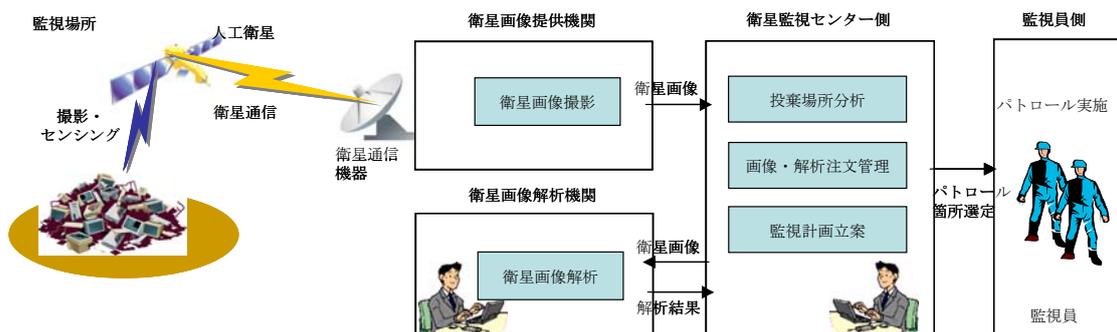


図 4.14 人工衛星監視方式イメージ

- ・ 衛星画像提供機関に設置された衛星画像撮影システムと衛星監視センタに設置された画像処理システムより構成される。
- ・ 衛星画像撮影システムは、解像度や位置、センサの種類等の要件にあった衛星画像の撮影を行い提供する機能を持つ。
- ・ 画像処理システムは、提供された各種衛星画像と GIS（Geographic Information System）により監視区域を絞り込み、差分や植生変化、スペクトル変化等を解析して不法投棄場所の検知するための処理を行い、そのデータを記録する。
- ・ これらで得られた情報をもとに早期撤去や警告、パトロール箇所の選定を行う。

(4)運用形態（最小構成）

①利用電波候補

<通信>

- ・ 衛星通信

②運用方法

- ・ 衛星画像提供機関（公的衛星画像提供機関もしくは商業サービス等）に衛星画像を注文し、提供機関は依頼された内容もとに衛星画像の撮影を行う
- ・ 解析機関は衛星画像をもとにシステム利用のための画像の作成と解析（分類・差分抽出）を行う
- ・ 衛星画像、解析結果をもとに不法投棄場所の分析を行い、被疑場所を特定する
- ・ 不法投棄被疑地域へのパトロール依頼や、重点監視計画に反映する

③運用要員

- ・ 通常運用時は衛星画像提供機関への撮影依頼・分析・監視計画の立案などを行う（非常勤）
- ・ 衛星画像撮影や衛星画像の解析は、専門機関へ委託する
- ・ その他システム設置時、システム異常時はシステム担当ベンダーの要員で対応

(5)構成例（最小構成）

前提条件

- ・ 設置対象や規模により構成が異なるため、最小構成例として検討
- ・ 衛星画像提供機関、衛星画像解析機関のシステムは、専門事業者が行うため対象外

表 4.18 人工衛星監視方式構成例

構成要素	個数	備考
衛星画像管理サーバ	1	衛星画像、GISデータ、解析結果の管理
衛星画像分析サーバ	1	不法投棄場所分析、重点監視場所の計画
監視端末	1	不法投棄現場の経過監視、重点監視計画場所参照

4.1.2.5 情報公開ライブカメラ方式

情報公開ライブカメラ方式は、産業廃棄物処理事業者自身が、廃棄物の保管場所や処理作業施設内にライブ映像用のカメラを設置して、適正な廃棄物の保管や処理作業の様子を、インターネット等を通じて情報公開することを目的とするシステム

(1)想定される適用範囲

- ・ 適正処理を行っている産業廃棄物処理業者の施設内
- ・ 監視目的ではなく適正な処理作業模様を地域住民や排出者に対して情報公開することを目的とした利用

(2)必要と考えられる機能

表 4.19 情報公開ライブカメラ方式に必要な機能

機能名	機能概要
記録	産業廃棄物処理施設内で、適正処理を行っている作業模様の記録を行う
通知	適正処理を行っている作業模様を、インターネット等を通じて地域住民や排出者に情報公開する

(3)方式イメージ（最小構成）

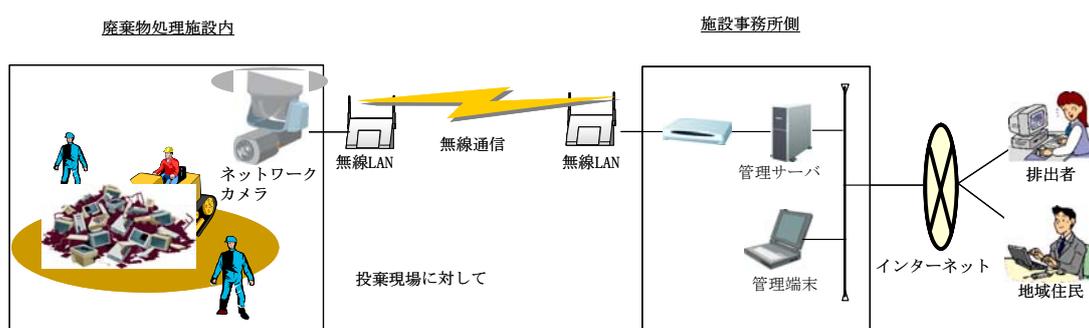


図 4.15 情報公開ライブカメラ方式イメージ

- ・ 廃棄物処理施設内に設置されたネットワークカメラと施設事務所に設置されたサーバシステムより構成される。
- ・ ネットワークカメラは、外部からのコントロール機能を有し、無線 LAN によりサーバシステムに接続する。

- ・ サーバシステムは、映像管理サーバ、Webサーバ、管理端末より構成される。
- ・ 映像管理サーバは、ネットワークカメラより送られてきた廃棄物処理施設内の映像をWebサーバに送信する。また、映像を蓄積することも可能。
- ・ Webサーバは、インターネットで公開されているホームページ上にネットワークカメラのビューアを表示し、ネットワークカメラの映像を表示する。
- ・ 管理端末は、各機器の操作や公開内容の確認等が行える。

(4)運用形態（最小構成）

①利用電波候補

<通信>

- ・ 無線LAN

②運用方法

- ・ 施設内で廃棄物の処理作業などを行う場所に向けてカメラを設置する
- ・ カメラで撮影された処理作業の画像データを、インターネットの専用サイト上にアップする
- ・ 撮影画像はできるだけリアルタイムに高い頻度で更新を行う

③運用要員

- ・ 通常運用時は撮影した画像の配信状況を確認する管理者が必要（非常勤）
- ・ その他システム設置時、システム異常時はシステム担当ベンダーの要員で対応

(5)構成例（最小構成）

前提条件

- ・ 設置対象や規模により構成が異なるため、最小構成例として検討

表 4.20 情報公開ライブカメラ方式構成例

構成要素	個数	備考
無線LAN機器	1	設置場所の通信環境によりキャリア（携帯電話、PHS）選択
ネットワークカメラ	1	夜間撮影、パン、チルト、ズーム機能
管理サーバ	1	撮影画像データ保存
管理端末	1	管理者用の端末

4.1.3 不法投棄監視システム適用への考察

4.1.3.1 システムに関する考察

監視システムについて、技術的実現性、運用、監視対象、監視場所、導入コストの観点から比較・検討し、現時点でどの方式が実現可能かを表 4.21 に示す。

技術的実現性以外に実際に運用するという観点からの検討が必要である。運用面からは、監視を如何に行うかという観点から、天候の影響が無く、また不法投棄が何時行われるか予想できないことから昼夜問わず監視が可能で、尚且つ監視員等人的負荷の低減を考えなければならない。また、導入コストも少なくしなければならない。以上の観点から総合的に比較すると、カメラ監視方式が、マニフェスト運用方式や人工衛星監視方式、ライブカメラ方式に比べて優位である。

表 4.21 監視システムの実現性

監視方式	技術的実現性	運用			監視対象	監視場所	導入コスト
		天候の影響	日中・夜間	監視員			
設置型カメラ監視方式	高 (実用化段階) 設置型カメラは地域監視として試行済み。検知センサと運動による監視効果が検討のポイント。	小	日中・夜間	小	人・廃棄物・車両	限定	小
携帯カメラ監視方式	高 (実用化段階) カメラ付携帯電話の普及により、インフラ的には、整備済み。監視員のパトロール範囲や時間に依存。	中	日中	中	廃棄物 (人・車両)	広範囲	小
RFIDマニフェスト運用強化方式	中 (実験・実用化段階) 電子タグの実証実験等で電子マニフェストや医療廃棄物の実証実験が既に行われている。	小	日中・夜間	中	廃棄物	広範囲	中
人工衛星監視方式	低 (研究・実験段階) 衛星利用という立場から実験等が行われているが、実験段階なので、結果を踏まえる。	小	日中・夜間	小	廃棄物	広範囲	大
情報公開ライブカメラ方式	高 (実用化段階) 設置型カメラによる常時監視は地域監視として試行済み。	小	日中	小	廃棄物	限定	小

4.1.3.2 システムが利用する電波に関する考察

監視システムで使用する電波について、電波を用いる理由と電波の種類について以下に記す。

(1)電波を用いる理由

不法投棄が行われる現場の多くは、住民や人通りのほとんどない山間部や海岸線であり、有線インフラの整っていない場所が多い。このような場所での通信手段として電波を使用することにより、エリアを制限されない汎用的な不法投棄監視の実現、安価な通信環境の構築、データアクセス性の向上が見込める。

また、監視の為の個体の認識手段としても採用することにより、個体認識の効率化・スピードアップが計れる。

(2)監視システムが利用する電波の種類と利用申請

監視システムが利用する電波は、主に極超短波（UHF）、マイクロ波（SHF）、ミリ波（EHF）と考えられ、その種類と利用申請の必要の有無について以下に記す。

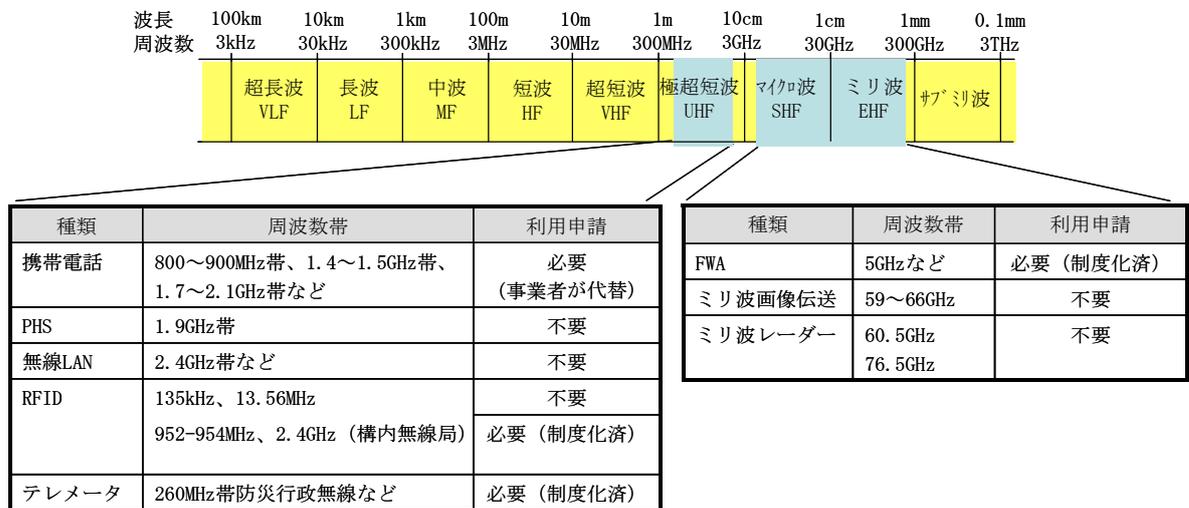


図 4.16 監視システムが利用する電波の種類と利用申請

4.1.3.3 プライバシー等に関する考察

4.1.3.1で優位とされたカメラ監視方式について、既にカメラ監視が導入されている例として街頭や建物に取り付けられている監視カメラがあるが、犯罪抑止や犯人検挙に効果があるとして肯定する意見がある一方、プライバシーの侵害だとして否定する意見もある。また、その設置目的や機能、設置場所等、さまざまな議論が起こることが予想される。

現在、既に導入されている監視カメラは、警察庁が設置するカメラ、各県警が設置するカメラ、商店街や自治体が街頭監視の為に独自に設置するカメラ、企業や個人がセキュリティの為に設置するカメラなどがある。設置経緯としては、自治体、地元商店街からの要望や犯罪の抑止、またイベントの開催に伴う事件・事故の未然防止等がある。運営主体も、警察庁、県警、自治体、商店街などさまざまである。設置にあたっては、監視カメラがあることを表示することが望ましいが、実際には表示がないものも多く、特に周辺住民に説明することなく設置されているケースもある。

自治体で導入されている事例としては、以下がある。

表4.22 自治体での監視カメラ導入事例

自治体名	日時	対策	補助	運用基準
兵庫県	2004年度		防犯カメラ設置をする商店街へ費用の一部を助成	管理責任者を定め、映像を犯罪捜査以外の目的で第三者に開示しない等の規約を作って貰う
板橋区	2004年4月		商店街等への補助金を出す基準を策定	防犯カメラの取り扱いや映像管理方法などと定めた「防犯カメラ運用基準」を施行。 ・設置ごとに管理責任者を置く ・設置場所にカメラを置いた事を明示
富山県	2004年5月	富山市総曲輪通りに設置	国、県、市が半額補助	運用規定を設け、モニターテレビによる常時監視は行わず、映像は2週間分保存して、事件などがあつた際に、映像を調べる。
滋賀県	2004年6月			防犯カメラの運用に係わる指針案を策定 防犯カメラの運用責任者を決め、カメラの設置を利用者や通行人に知らせる。画像は、「法令に基づく場合」「個人の生命、身体、財産を
杉並区	2004年7月			「防犯カメラの設置及び利用に関する条例」を施行 防犯カメラを設置する際、区長への届出を義務付ける
厚木市	2004年7月	市街地等に「ライブカメラ」を設置して、町の映像を24時間		災害時の情報収集が目的。プライバシー対策で、倍率を抑え、動く角度も限定。 人の顔や車のナンバーは特定できず、録画装置も無い。
福岡・三橋町	2004年7月	自転車・バイク盗難の多い柳川町の駐輪場	半額は市が負担	プライバシーや肖像権の保護を目的とした運用規定を定め、画像データの提供は事件捜査に限り認める。画像は2週間程度で消去。
神戸市	2004年8月			カメラの設置のガイドラインを策定(設置場所、カメラがある事の明示)
静岡県	2004年9月			防犯カメラの設置及び運用に関するガイドラインの策定 「撮影区域ごとに管理責任者を置く」 「画像の保存期間は原則として1ヵ月以内」等

これらの取り組みから言える事は、

- ・ 目的は、主に犯罪防止の為に街中の監視である事。
- ・ 運用主体は、県警、自治体、商店街など、目的により様々である事。
- ・ 自治体は、カメラ監視の必要性を認識しており、費用に関する助成措置をしていること。

- ・導入にあたっては、プライバシーを考慮して条例、ガイドライン等運用基準を定めている事。

運用基準としては、

- ・管理責任者の設定
- ・監視カメラの設置の明示
- ・画像データは目的外使用をしない
- ・画像データは一定の保存期間（例えば2週間程度）をおいて消去する等が定められている。

不法投棄の監視に関しても、これらの事があてはまるが、上記の取り組みは、防犯目的で、監視地域がある程度限定されている事、また、事件の発生パターンが不法投棄の場合とでは、異なる事が想定される。不法投棄の場合は、監視カメラを発生頻度の高い場所に設置して監視を行い、不法投棄が発生した場合に、画像データの取り扱いを含め如何に対処するかについて決めなければならない。例えば、不法投棄者を特定して本人に警告等を行うのか、原状回復を如何に行うか等、*警察との連携、監視データ取得後の対応方法について、決めておかなければならない。

*不法投棄は、犯罪。

平成13年4月からは、法律（「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」第16条 何人もみだりに廃棄物を捨ててはならない）が改正強化され、産業廃棄物だけでなく、一般の生活ごみ（「一般廃棄物」）の不法投棄にも厳しい罰則（5年以下の懲役もしくは、1000万円以下の罰金または併科）が適用されることとなった。また法人による場合には、行為者だけでなくその法人に対しても高額な罰金が課せられることになっている。

実際の導入にあたっては、これら対処方法を含めた運用ガイドラインを策定して、自治体等が導入するにあたっての、指針とすべきである。

今回、検討した監視方式のうち、プライバシーに対する配慮が必要となる利用形態、適用シーンとしては、「カメラ撮影画像」とRFIDマニフェスト方式の「RFID内部情報」の2つがあげられる。それぞれ検討動向やガイドライン、検討方針について整理した。

- ・監視カメラ設置にあたっては近隣住民に対し通知し、監視カメラである旨を明示する。
- ・通常は俯瞰のみとし、必要な場合のみ、ズームにより個人容貌を撮影する。
- ・運用管理規定を制定し、取得プライバシー、映像の使用目的、使用制限、管理責任を明白にする。
- ・運用責任者を選定し、データへのアクセスは特定の場所のみで行い、立ち入りには責任者の許可を受けるようにする。

- ・データアクセスに関しては、利用日時、目的、利用者、利用画像の範囲等を記録する。
- ・アクセス者は守秘義務を負うものとする。

尚、今回対象の「RFIDマニフェスト運用強化方式」のシステムにおける「RFID内部情報」は、廃棄物のトレースに使用するものであり、個人情報取扱い等に抵触することはほとんど無いと考えられる。

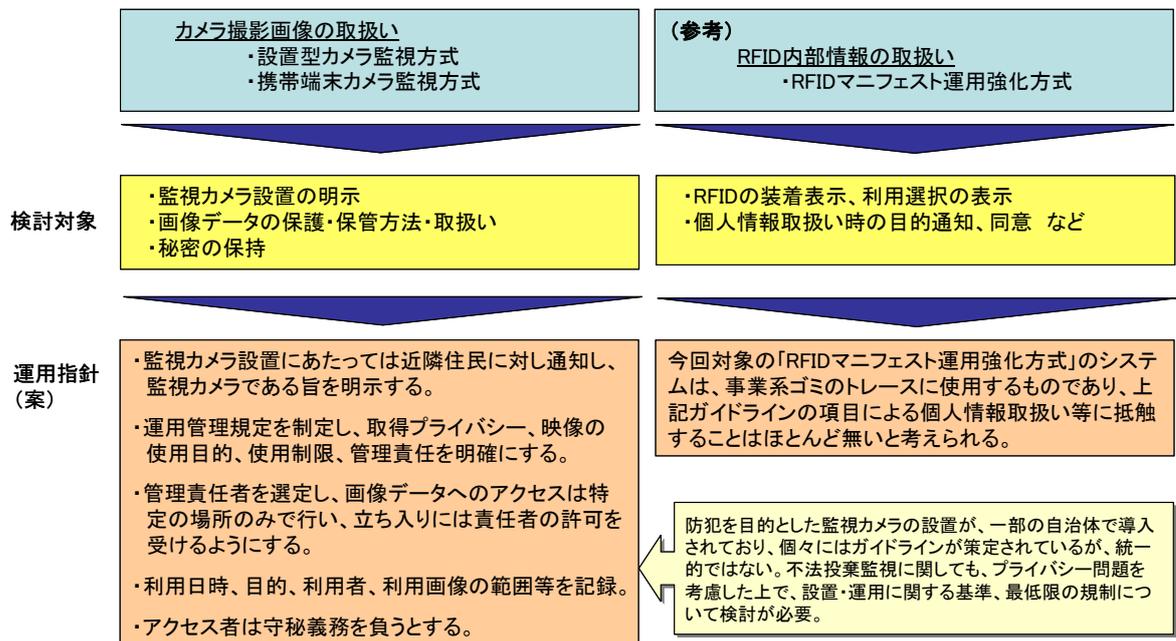


図4.17 プライバシーへの配慮

5. 実現に向けて

本章においては、前章でシステム実現性の検討を行った各システムについて、さらに沖縄の現状に関する検討を加え、沖縄に適した不法投棄監視システムの提案を行った。

5.1 最適な監視方式

実現性についての考察で実現性が低いとされた人工衛星監視方式以外の4システムについて、自治体の実情等をふまえた検討を行った。

まず、監視員による携帯端末カメラを利用したパトロールは、担当人員を多く必要とし、自治体の負担を考えると恒久策にはなり得ない。次に、RFID マニフェスト運用強化方式及び情報公開ライブカメラ方式については、どちらも処理事業者の協力を必要としており、協力的な事業者が不法投棄を行う危険性は低く、導入・運用コストに対して効果が薄いことが懸念される。

以上から、沖縄における電波を利用した不法投棄監視システムとしては、設置型カメラ監視方式が最も有効である。(図 5.1 参照)

ただし、不法投棄場所は道路、山林、原野、農地、海岸など場所が限定されていないため、設置型カメラ監視方式は、恒久的な固定運用を前提とするのではなく、車両搭載によって可搬性を持たせるなど、場所を限定しない不法投棄に対応するシステムとして設計を行う必要がある。

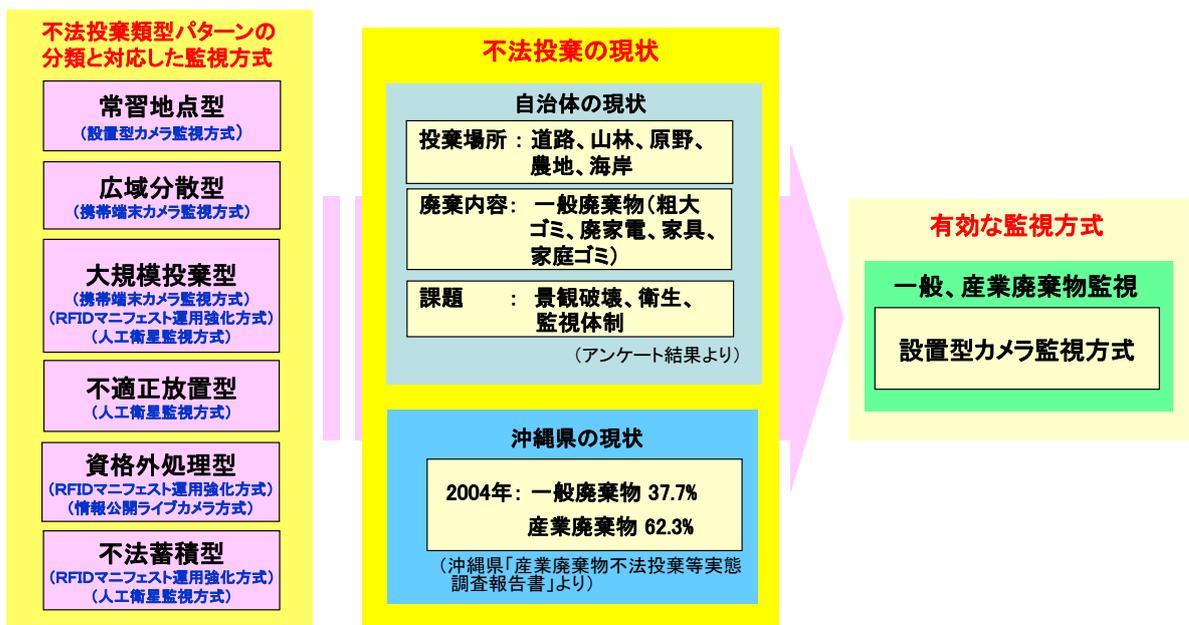


図 5.1 沖縄の特徴から見た有効な監視方式

5.2 想定される適用形態

設置型カメラ方式の運用にあたっては、不法投棄の可能性の判断した上で、映像取得を行うことが可能であり、例えばミリ波、超音波、赤外線等の検知センサを利用して不法投棄者や車両を検知して、監視カメラに切り替えて、必要な画像を収録し監視システムに送りアラーム通知を行うものである。監視方法、運用方式、設置方式の観点から本方式を整理すると以下となる。

①監視方法

- ・センサにて、不法投棄者・車両を検知し、画像（静止画/動画）を収録
- ・監視範囲は、10m～100m/機程度であるため、監視領域が広い場合には複数設置することが必要
- ・昼夜・気象環境が悪い場合でも監視を行なう場合には、ミリ波が有効（人体・車両検知可能）（センサには、他に超音波、赤外線等）

②運用方式

- ・24時間365日監視を運用し、通常は俯瞰撮影、センサ検知によりカメラ画像を蓄積
- ・監視モニタは、24時間又はアラーム監視あり、アラーム通知により無人監視が可能
- ・画像データをもとに、不法投棄者を特定する情報分析と警察への通報等を行う

③設置方式

- ・監視カメラは常習場所に設置が基本だが、車両搭載などで可搬性を持たせることも可能であり、移動型の監視も可能
- ・設置場所には、電源または太陽電池等の発電機等を設置が必要
- ・設置に際しては、地震や風による転倒に注意が必要であり、装置の土台の安定化を図る

以上の観点から運用の課題としては、以下が挙げられる。

①監視カメラシステムの設置（投棄監視場所）

- ・安定した電源、照明設備が必要
- ・装置の土台の安定化（車両搭載により可搬性も可能とする）
- ・検知方式の選定（ミリ波、赤外線等）
- ・送信内容に伴う送信設備

②監視範囲

- ・10～100m程度
- ・範囲を拡大するには、設置台数を増やす
- ・コスト的に増設が不可能な場合、ダミー監視装置でも抑止効果が期待できる

③運用性

- ・24時間運用可能。検知時に録画及び管理者へ自動的に携帯メールで通知
- ・録画データの機能的検索（管理の効率化）

④効果

- ・設置による抑止効果

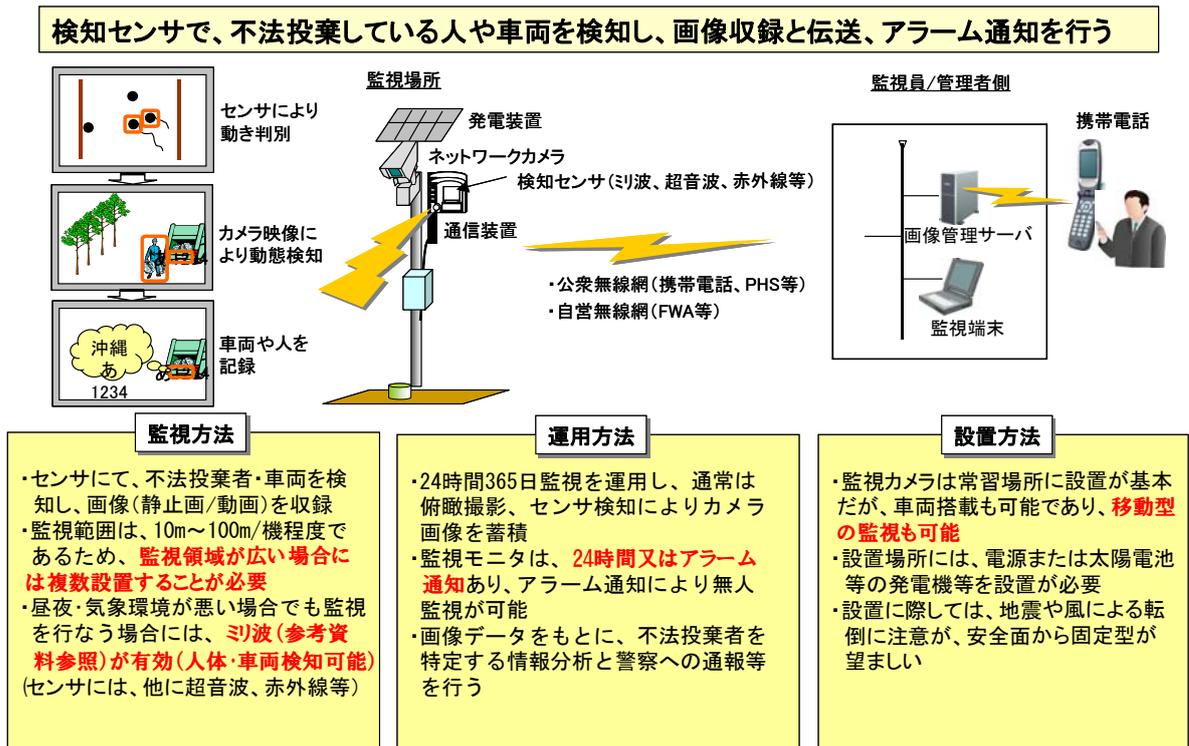


図 5.2 沖縄に適した不法投棄監視システム案

5.3 プライバシーへの配慮

不法投棄のカメラ監視に関して、不法投棄の発生パターンから発生頻度の高い場所に設置して監視を行い、不法投棄が発生した場合に、監視により取得した画像データの取り扱いを含め如何に対処するかについて決めなければならない。

不法投棄監視の目的は、投棄の防止である為、対処の手順を決めなければならない。

- ① 不法投棄の発見（不法投棄監視システムにより）
- ② 管理職員が不法投棄場所を調査し、現状把握
- ③ 投棄物や画像データから不法投棄者を特定
- ④ 不法投棄者を指導し、投棄物の撤去（原状回復）をさせる
- ⑤ 悪質な場合、警察への通報
- ⑦ 投棄物の撤去後、画像データを消去。

また、不法投棄監視に関して、プライバシー保護に配慮した監視カメラ設置及び画像データの取り扱いに関する運用ガイドラインを策定する必要があり、運用ガイドラインの項目例としては、以下が挙げられる。

- ・運用ガイドラインの目的
- ・監視範囲
- ・管理責任者
- ・カメラ監視、責任者、連絡先の明示
- ・画像データ等の操作室又は保管設置場所への管理責任者への許可許諾
- ・保管設置場所への施錠
- ・管理責任者下で、操作権限のある者を指定
- ・画像データは、不法投棄の監視およびその証拠としてのみ使用する。それ以外の目的への使用を禁止
- ・画像データの保存期間、保存条件
- ・画像データを、管理責任者の許可無く、持ち出さない
- ・画像データは、保存期間が過ぎた場合、もしくは保存条件外の場合、迅速かつ確実に消去
- ・画像データ等を印刷した場合は、使用后、裁断処理
- ・画像データから知り得た個人の情報は、目的外に、外部に漏らさない（守秘義務契約を負う）
- ・悪質な不法投棄に対して警察の協力を得る場合は、適正な画像データの受け渡しを行う
- ・不法投棄者本人から、画像データを求められた場合は、第三者の画像が含まれないようにする

- ・原状回復後、不法投棄者本人から、画像データの消去を求められた場合は、迅速かつ確実に消去
- ・一般住民から、不法投棄監視に関して、情報公開請求を受けた場合、速やかな対応
- ・管理責任者または、その指名を受けた苦情処理対応者が、不法投棄監視に関して住民から苦情を受けた場合は、適正に対処
- ・不法投棄監視の対処に関するマニュアル及び運用ガイドラインは、操作室又は保管設置場所に掲示し、操作権限のある者に周知、徹底させる

自治体等が不法投棄監視システムを導入する場合には、不法投棄監視の対処に手順を含んだマニュアルとプライバシー保護に配慮した監視カメラ設置及び画像データの取り扱いに関する運用ガイドラインを策定し、運用側のルールの明確化とともに住民からの情報開示請求にも対応可能とするべきである。

5.4 実現に向けた課題

これまでの考察をまとめると、設置型カメラ監視方式の実現に向けた課題は、

- (1)効率的なシステムの構築 (2)運用負荷の軽減

の2点に整理できる。

以下、それぞれについて具体的な内容を例示する。

(1)効率的なシステムの構築

システム設置にあたっては、安定した電源、照明設備を確保する必要がある。また、監視対象とする不法投棄の特色に応じて、画像データのみとする、ミリ波、赤外線等の検知センサを併用するなど、検知方式の選定が必要となる。さらに、取得する監視データの内容に応じて、投棄監視場所から監視センター等へ必要な伝送容量を確保するための送信設備が必要となる。

次に、監視範囲については、10～100m程度の監視範囲を実現する必要がある。設置型カメラ監視方式の場合は固定設置が基本となるが、広域分散型の不法投棄への対応を可能とするため、複数台設置する必要がある。しかし、設備費用が増加してしまうため、車両に搭載して設備に可搬性を持たせ、1台で複数箇所を監視するなど、費用対効果を高める工夫が必要になると考えられる。また、抑止効果の高い場所を的確に把握、監視するため、地域住民からの通報等、地域住民と連携した監視を継続し、常習地点の情報を収集した上で装置を設置することが必要である。

運用性については、自動制御による24時間運用が可能なシステムの構築を目指す。その際、検知時にデータを録画し、必要に応じて管理者へメールにより通知するなど、常時監視の必要性を軽減し、監視要員の負担に配慮したシステムにすることが重要である。さらに、不法投棄監視は夜間、雨天など人目の少ない時間帯に行う必要があるが、夜間、雨天の監視を行う場合、目的に応じた検知センサの利用が必要となる。

最後に、設置型カメラ監視方式においては、設置を明らかにすることによって不法投棄を抑止する効果を期待できる。この効果に着目し、少ない設備を有効に利用する方法として、実際の監視能力を持たないダミーの監視装置等を設置することも考えられる。

(2)効率的なシステムの運用（運用負荷の軽減）

運用面での負荷の軽減のためには、取得されたデータの効率的な管理が重要である。このためにはまず、常時すべての画像データを蓄積するのではなく、あらかじめ設定された判断条件に合致した場合にのみ録画を行うことで、管理すべきデータをできるだけ少なくすることが効果的であるが、それでも必要な画像データを担当者の入力で検索するには多くの時間を必要とすることから、効率的に画像データを検索する機能を検討する必要がある。

次に、データの管理を始めとした作業の適正な遂行及び効率化の観点から、画像データの取り扱い、不法投棄者の識別、警告や警察への通報、原状回復等の業務について、運用マニュアルを作成する必要がある。これにより、判断責任の明確化、データの取り扱いルールの明確化が行われるとともに、通常の不法投棄監視はもとより、人事異動時の知識の引き継ぎ、保守作業等の業務の効率化が期待できる。

最後に、プライバシーへの配慮の観点からは、上記マニュアルを作成すると共に監視カメラの設置及び画像データの取り扱いに関する運用ガイドラインを策定して基本方針を定め、住民からの情報開示請求にも対応可能とするべきである。

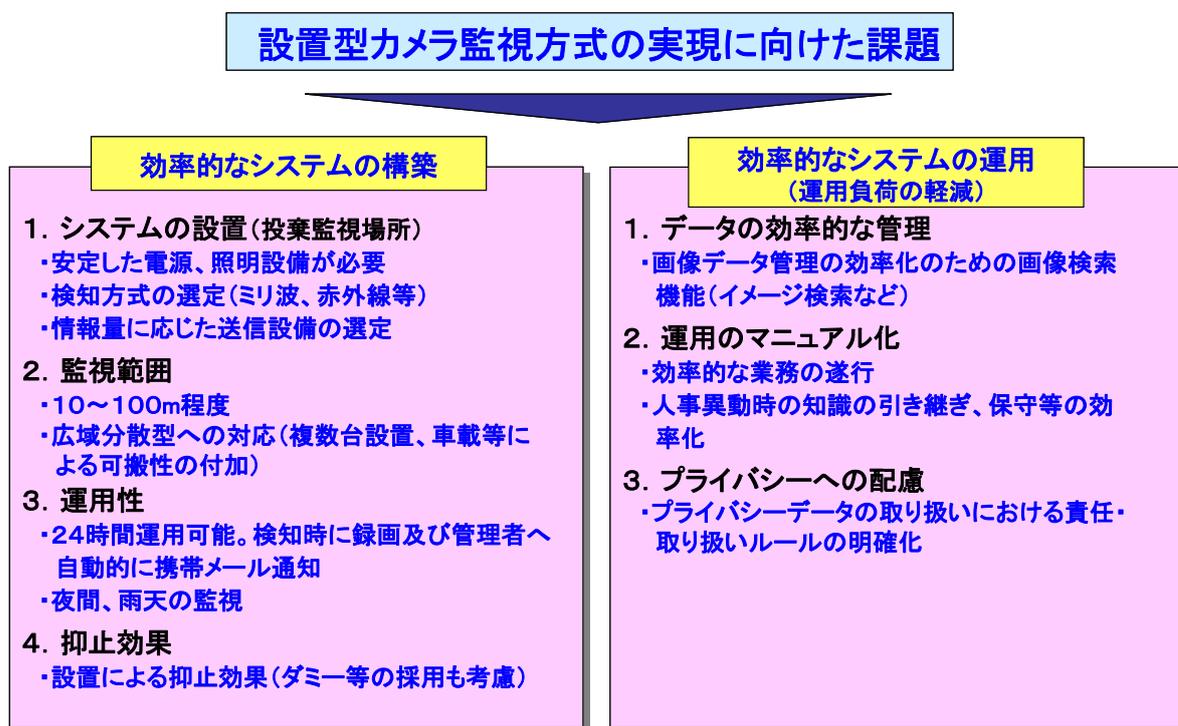


図 5.3 導入にあたって考慮するポイント

5.5 まとめ

沖縄における不法投棄は、総量としては年々減少傾向にはあるが、道路、山林、原野、農地、海岸など、特定の場所に限定されていない一般廃棄物の投棄が目立っている。沖縄県が観光立県として、全国や海外から一年を通して多くの観光客を呼び、それを更に拡大していく為には、沖縄という美しい南国のイメージを壊さない様に、その美観の保全につくすべきである。

今回、不法投棄を「電波を利用した不法投棄監視システム」という観点から検討した。まず、沖縄の自治体への不法投棄に関するアンケート実施と実態調査、また沖縄県で行われた産業廃棄物の不法投棄に関する調査報告書より、沖縄県での不法投棄の傾向について分析を行った。そして、不法投棄を6つの投棄パターンに分類し、各パターンに対応した不法投棄監視方式の検討を行った。監視システムへの電波利用という観点から、検知センサとして最近色々な応用が試みられているミリ波等先進技術、また道路、山林、原野、農地、海岸など有線が敷かれていない場所での取得画像データの伝送という観点からの無線利用を検討した。そして、技術的実現性、運用性、コストなどの点から、それぞれの方式の課題を明らかにし、監視方式としてカメラ監視方式を選定した。また、研究会での委員の実態に則した意見を踏まえて検討し、設置型カメラ監視方式（検知センサで不法投棄を検知して、監視カメラに切り替えて画像を取得し、画像データを管理システム側へ伝送し解析を行う）を選定した。ただし、設置型カメラ方式は、固定を前提としており、不法投棄場所が限定されていないので、まず不法投棄場所を発見して、設置型カメラ監視システムを車両等に搭載して可搬性にして、場所を限定しない不法投棄に対応するという結論に至った。また、道路、山林、原野、農地、海岸など、特定の場所に限定されていない非常習地点での広域に分散して不法投棄が発生しているので、監視範囲の拡大が必要になってくるが、これに関しては、地域住民からの通報等、地域住民と連携した監視を継続し、常習地点になった時点で監視システムを導入することが必要である。

また監視カメラ方式は、防犯目的から街頭監視として導入されている自治体があり、プライバシーの観点から、取り組み状況を調査した。導入にあたっては、プライバシーへの配慮から個々の自治体で運用に係わるガイドラインを作成し、支援措置として導入資金の助成措置を取っている所もあった。また、これらの取り組みは、不法投棄監視にもあてはまるが、不法投棄者の特定から警告、警察への通報を含め不法投棄を無くしていくには、不法投棄監視の作業フローの明確化を行い、不法投棄監視を目的とした運用マニュアル及びガイドラインの作成が必要となる。

不法投棄は、モラルを含め社会全体の問題であり、根本的には、IT を活用したシステムですべてを解決できるものではないが、美しい沖縄を守るために、本研究が少しでも役立てばと思う。

添付資料

- (1) 検知センサ技術
- (2) 不法投棄監視システム実現の課題
- (3) アンケート結果
- (4) アンケート票

(1) 検知センサ技術

1) ミリ波レーダ

① ミリ波とは

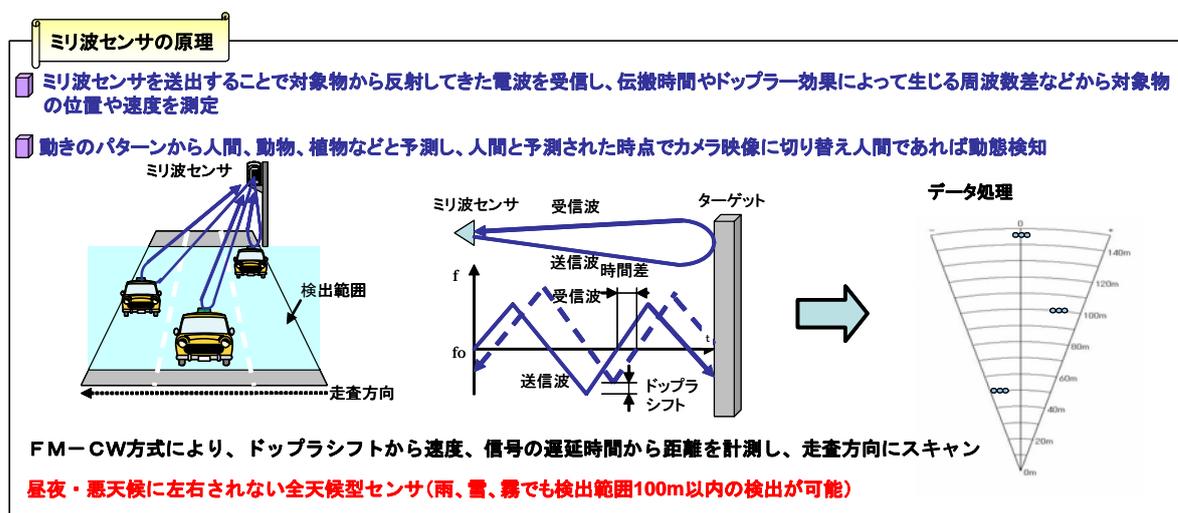
30～300GHzの電波で、波長が10ミリメートル（30GHz）から1ミリメートル（300GHz）であるため「ミリ波」と呼ばれる。

② ミリ波を活用したセンサの特徴性

ミリ波センサは検知エリア内の対象物の存在を検知し、対象物の位置と速度を瞬時に検知するので、対象物が移動しても追跡することが可能。また、悪天候（昼夜問わず）であっても、検知エリア内を面として検知するので、未検知・誤検知の少ない安定した検知性能を有する。

③ ミリ波レーダの活用

ミリ波レーダは自動車レーダとして、高級車に搭載されてきており、今後大衆車への搭載が始まる予定である。ミリ波の応用技術として、インフラセンサとして各種監視システム（交通、セキュリティ等）や狭域の高速無線通信、さらにはレーダ機能と通信機能の融合、画像センサとミリ波センサとのセンサフュージョン（異なる方式のセンサを組み合わせることで互いの優位性を活かしより高い精度を実現すること）への応用が期待されている。



2) 超音波センサ

①超音波とは

約 20kHz 以上の人間の耳には音として感じられない音波。水深測定・魚群探知・金属加工・医学診断・殺菌などに用いられる。

超音波は、音波の一種であり、音波の性質を持っている。

- ・ 音波は電波や可視光線などの電磁波にくらべてその伝播速度は著しく遅く、その物質の状態や湿度、圧力によっても変化する。また、気体中では減衰しやすく、液体や固体では効率よく伝播する。
- ・ 音波は反射や回折もする。

②超音波センサ

超音波センサの原理は振動子に高電圧をかけて音波を発生させ、対象物に当たって跳ね返ってきた音波を検知して時間を計り距離を測定するものである。

小型で低コストであるが、周囲の雑音を受けやすく、短距離での使用に限られる。

③超音波センサの活用

・ 距離の測定：

超音波を発射し、反射波が帰ってくるまでの時間を測定することにより距離を測定する。応用例としては、積雪計、海底の深さを測る測探器、魚群探知機、ソナーなど。

・ 超音波診断装置：

反射波の様子によって対象物の形態を測定する。応用例としては、医療のエコー診断装置など。

・ 超音波探傷：

固体の内部の欠陥などを探す方法です。固体に内部に超音波を発射し、反射波で傷や欠損の有無を測定する。応用例としては、非破壊検査などに使用する検査装置など。

3) 赤外線センサ

①赤外線とは

赤外線とはその波長が可視光線よりも長く、マイクロ波よりも短い電磁波の総称。赤外線は、温度をもつ物体すべてから、その温度に応じた波長分布をもって、自然に放射される特徴がある。赤外線といわれる電磁波の波長範囲は、 $0.76\mu\text{m}$ から 1mm 程度であるが、リモートセンシングで使われるのは $1.5\mu\text{m}$ から $14\mu\text{m}$ である。

②赤外線センサ

赤外線センサとは、赤外領域の光を受光して、受けた光を電気信号に変換し応用する技術である。赤外線センサは、熱型赤外線センサと量子型赤外線センサに大別することができる。

熱型赤外線センサは、感度、反応速度は低いが、波長帯域が広く常温で使用でき、使いやすいという特徴がある。防犯センサとしてはこのタイプを使用することが多い。

量子型赤外線センサは、検出感度が高く、応答速度が速いなどの特徴を持っている。いわゆる光センサがこのタイプである。

なお、赤外線センサは、降雨や霧により、その検知範囲が著しく狭まる性質がある。

③赤外線センサの活用

・赤外線サーモグラフィ：

非接触で定量的に温度を測定するもので、温度監視等に使用される。火山監視システムや体温計などに利用されている。

・赤外線カメラ：

赤外線映像をモニタするもので、防犯・防災などの監視用途に使用されることが多い。昼から夜まで 24 時間監視ができ、照明等でのハレーションも起さず、完全な暗闇でも監視ができる。熱を持っているものほど明るい像として見ることができるので、人間の識別はしやすいが、人相までは識別できない。

・光センサ：

光源の変化（光るまたは遮るなど）を捉え感知するシステム。様々な光学式のカウンターなどに使用されている。

(2) 不法投棄監視システム実現の課題

	設置型カメラ監視方式	携帯端末カメラ監視方式	RFID マニフェスト運用強化方式	情報公開ライブカメラ方式	人工衛星監視方式
適用対象	<ul style="list-style-type: none"> ●設置場所に、安定した電源等のインフラ環境整備が必要。または大容量の太陽電池等の発電機器が必要 ●設置方法は、安全的観点から固定設置が望ましい。可搬型は、風、地震による転倒防止を考慮する ●検知方式は、ミリ波センサ、超音波センサ、赤外線カメラ、背景差分動態監視等が考えられる ●送信方式は、静止画なら商用無線網、動画なら高速のFWA(商用の有無)、また 	<ul style="list-style-type: none"> ●一般家庭ゴミから産業廃棄物までであるが、位置と現状写真の送付のみ行う 	<ul style="list-style-type: none"> ●排出事業者より排出される事業ゴミの移送時にその容器にRFIDを貼付。運搬、保管、処理の状態を管理する 	<ul style="list-style-type: none"> ●産廃処理事業者が、自社事業所内に設置し、適正な処理作業の様態を公開する 	<ul style="list-style-type: none"> ●人工衛星の画像センサの精度より大規模な不法投棄の発見に適用
監視範囲	<ul style="list-style-type: none"> ●監視範囲は、10m～100m/機程度(センサ性能や設置方法、地形等に依存)。範囲を拡大するには設置数を増やす必要あり 	<ul style="list-style-type: none"> ●携帯端末を所持した監視員のパトロール範囲であるが、巡回時間を避けて投棄される可能性あり(夜間等) 	<ul style="list-style-type: none"> ●内容量の変化の検知:RFIDは容器につくため、途中破棄が無い内容量を監視する必要あり ●移送ルート途中での監視:途中で破棄しないかを監視する必要あり 	<ul style="list-style-type: none"> ●産業廃棄物処理施設内。複数の処理施設がある場合は複数設置する必要あり 	<ul style="list-style-type: none"> ●人工衛星から撮影可能な(屋外で屋根などが無い)場所であれば基本的に可能
運用性	<ul style="list-style-type: none"> ●検知時には、自動で携帯メールへ通知。但し、必ずしも不法投棄とは限らない 	<ul style="list-style-type: none"> ●広域かつ定期的パトロールを行う必要あり ●財産権、私有地立ち入り等の法的考慮も必要 	<ul style="list-style-type: none"> ●RFID書き込み情報内容を検討する必要あり ●RFIDの貼付は、廃棄物の管理責任者が行う必要がある 	<ul style="list-style-type: none"> ●撮影画像の更新を行う頻度、タイミングなど 	<ul style="list-style-type: none"> ●衛星監視を行うためには、住所情報からアドレスマッチングを行い位置データを作成しGISデータを作成しなければならない
運用体制	<ul style="list-style-type: none"> ●24時間監視か、アラーム時監視か 	<ul style="list-style-type: none"> ●センター側に監視端末にて確認を行う者が必要(非常勤) ●パトロール監視員は、端末操作ができる者なら専任でなくとも可能 	<ul style="list-style-type: none"> ●従来の廃棄物マニフェスト管理工程での作業員に加え、受付機能、及び管理責任者を置く必要あり 	<ul style="list-style-type: none"> ●撮影した画像の配信状況を確認する管理者が必要(非常勤) 	<ul style="list-style-type: none"> ●通常運用時は衛星画像提供機関への撮影依頼・分析・監視計画の立案(非常勤) ●衛星画像の撮影や解析は専門機関へ委託
適用効果	<ul style="list-style-type: none"> ●設置により抑止効果は考えられる。只、監視範囲外に廃棄される可能性あり 	<ul style="list-style-type: none"> ●定期的なパトロールの継続により、抑止効果はある。ただし、検挙は困難なため、パトロールの無い時間帯(夜間等)に投棄される可能性大。警察との連携必要。一定条件下の不適正処理型には実績を積み(データを蓄積することにより効果的となる 	<ul style="list-style-type: none"> ●廃棄物処理効率化には効果があると思われる 		<ul style="list-style-type: none"> ●不法投棄現場の大規模化の未然防止、再発防止
コスト	<ul style="list-style-type: none"> ●イニシャルコスト: 中 ●ランニングコスト: 小 	<ul style="list-style-type: none"> ●イニシャルコスト: 中 ●ランニングコスト: 小 	<ul style="list-style-type: none"> ●イニシャルコスト: 中 ●ランニングコスト: 中 	<ul style="list-style-type: none"> ●イニシャルコスト: 小 ●ランニングコスト: 小 	<ul style="list-style-type: none"> ●イニシャルコスト: 大 ●ランニングコスト: 大
考察	<ul style="list-style-type: none"> ●限定的な範囲(監視範囲)に関しては、設置による抑止効果を含め不法投棄防止に有効 	<ul style="list-style-type: none"> ●パトロールが十分に行われれば有効と思われる。不適正処理型にはデータ蓄積により有効 		<ul style="list-style-type: none"> ●公開されているため、不正処理は起こり難い 	

(3) アンケート結果

	不法投棄に対する独自調査	不法投棄量	不法投棄の内容	不法投棄者	不法投棄場所	不法投棄の状況把握	不法投棄防止(予防)	不法投棄防止(監視)	不法投棄防止(対処)	不法投棄の影響	不法投棄監視システム
県	独自調査を行っている	箇所数は減少傾向にあるが、量では減少傾向とは言えない	一般廃棄物の量と比較して、産業廃棄物(建築系)の量が増加している	そのほとんどが不明	原野、海岸が多い	保健所によるパトロール 地域住民からの通報、聞き取り調査 市町村、県警からの連絡	不法投棄対策組織を設置し県警との連絡体制を強化した 「廃棄物監視指導員設置規程」を制定し、廃棄物監視指導員(県警 OB)を配置、不法投棄場所の発見、悪質業者への対応等に効果を発揮 廃棄物処理法違反の告発、自動車リサイクル法違反の告発を実施し、今後の発生に対し抑止効果になったと思われる パトロールや清掃活動、不法投棄撤去活動に対し、何度もマスコミから取材をうけ記事になっており、普及啓発効果があったと思われる	日常的に監視活動を行っており、常習地域だけでなく不法投棄されやすい場所を監視 監視場所の多さと面的広がりに対して、監視人員が十分ではないため、監視活動が十分とはいえない 不法投棄常習地域の柵や杭については、土地等の管理者に対して指導を行っているが、費用の問題により設置が進んでいない 不法投棄対策組織を設置し、県警との情報交換、事案調査の際の合同調査等が活発になった	不法投棄現場での物証把握や地域住民・関係機関からの情報収集により、不法投棄を把握している 投棄者が判明しない場合も少なくなく、警察の捜査手法を参考にして、物証の調査、聞き込み調査により投棄者を発見している 継続的な監視指導に応じない者は最終的には告発を検討するが、撤去についてはその者の資力の問題もありスムーズな原状回復は困難	廃自動車のガラ等、金属くず、廃タイヤ、農業用廃ビニール等の不法投棄により、ねずみ・害虫の発生、飛散流出の恐れが懸念される 観光地で、廃棄物(一般廃棄物)が大量に捨てられており、景観を損ねていると苦情がある	不法投棄多発場所もしくは可能性のある場所の定点常時監視は、人間では難しいため効果があると思われる 不法投棄場所の多くが、原野等広大な面積があり隣接地への不法投棄もあり得ることから、不法投棄監視システムの配置分布、方法等により効果が大きく依存するとと思われる 具体的な方法を踏まえなければ、効果についての判断が困難
A 自治体 (本島南部地域)	調査は定期的なものというよりは、住民の苦情などにより不定期に実施	量的には増加傾向	定期的に収集していない物が投棄される場合が多い 産廃の件数は少ない(ほとんど見られない)	1回の投棄量から推測すると、個人レベルでの投棄が多いと推測される 車両を用いた投棄が多い ごみ収集場所において、ごみの散乱や不法投棄が見られたため、収集方式をステーション方式から個別収集に切り替えている 若年層において、ごみの区分や正しい出し方を知らなかったために、結果として不法投棄となっている場合もある(一人住まいの学生等) 飲食店などの事業者による深夜の投棄が見られる	公園、緑地帯、霊園等の通常人気の無い所に投棄されている。 ホームレス等による有価ごみの分別のために、多くのごみが不法居住地周辺に集まっている	定期的パトロール 市民からの通報	ポイ捨てのごみがさらなる不法投棄をよぶことから、自動販売機に飲料容器回収箱の設置を義務づけた条例を設けた(条例設置) 不法投棄防止看板の設置 美化プランターの設置 啓蒙活動として、キャンペーン、公開パトロール、フェア等を毎年実施している	不法投棄常習地域に対しては週1回の巡回パトロールを実施している。 柵や杭などの設置については、不法投棄場所の土地所有者に対して指導を行っている ⇒ ただし、不法投棄場所が広域にわたる場合、土地所有者による防止対策に、多大な費用と時間の負担がかかる 関連各課との連携、情報交換が活発となり、改善が見られた 住民参加による制度(クリーン指導員)なども実施している	住民などの情報提供に対して対処するケースが多い 基本的には、土地所有者等による自己管理・自己処理が原則だが、負担が大きい場合、運搬等に対して協力を行う場合がある ⇒ ただし、負担者(土地所有者等)が高齢であったり、県外に在住している場合、対応が遅れることがある	聖域(拝所)のある場所に対して不法投棄が見られ、地域住民や県内各所から訪れる参拝者から、悪臭や害虫の発生、景観破壊などの苦情がある 観光客が目にする通りに隣接する空き地において、不法投棄が行われており、観光イメージに対する影響が懸念される	当地域では、他地域で見られるような大量・大規模な不法投棄がほとんどなく、広域な範囲に対して一般廃棄物の少量の投棄が多いため、このような条件をクリアできる監視システムの存在があるかが分からず、監視および対処に対する有効性については未知数 常習地域に対する予防(抑止)については、設置方法等を十分検討することにより、効果が期待される

	不法投棄に対する独自調査	不法投棄量	不法投棄の内容	不法投棄者	不法投棄場所	不法投棄の状況把握	不法投棄防止(予防)	不法投棄防止(監視)	不法投棄防止(対処)	不法投棄の影響	不法投棄監視システム
B自治体 (本島南部地域)	調査は定期的なものというよりは、住民の苦情などにより不定期に実施	量的には、ほぼ横ばい	投棄物の内容は一般家庭からのものと思われるものが多い 産廃の件数は少ない(ほとんど見られない) 家電品の投棄が増加傾向にある	1回の投棄量から推測すると、個人レベルでの投棄が多いと推測される 車両を用いた投棄が多い	広範囲に渡るが、人気の無い場所への投棄がほとんどである	不法投棄多発地域の周辺住民から車種や車両番号等の投棄者情報の聞き取り。 廃棄物より投棄者を特定する。	不法投棄防止の看板の設置 公用車による巡回パトロールにより、ある程度の防止効果があると思われる 不法投棄で検挙されたことが新聞で報道され、このことが抑止に効果があった	不定期ではあるが、不法投棄常習地域に対して重点パトロール地域を設け、できる限り頻りにパトロールを実施している 土地等の管理者に対して、柵や杭などの設置の他、草刈りの実施が効果があることを指導している フェンス等を設置した場所については、不法投棄が減少していることが認められた	悪質な不法投棄者に対しては、指導の他、警察と連携して検挙を行っている 当地域では、住民が不法投棄に対する対処(自治体への通報・情報提供)が浸透しており、住民からの情報により迅速な対処が行われている	廃自動車の自所有地への不法な野積みから、周辺農地への油等の流出被害があった(不法投棄ではないが、不法な管理・処置) 通学路近くへの廃家電の不法投棄があり、学校に通う児童・生徒への悪影響(教育的・景観)が懸念される	現状の不法投棄対策コスト及び効果に対して、不法投棄監視システムの導入コスト及び対費用効果が未知数のため、有効性については未知数
C自治体 (離島地域)	---	---	---	---	---	市民からの通報 市職員によるパトロール	条例の罰則規定として不法投棄者の氏名等を公表することも考えている(抑止効果)	定期的な巡回パトロールの実施を行っている。また、第11管区海上保安庁石垣保安部の協力のもと、ヘリによる上空からの監視等を行っている 土地管理者が看板設置をした場所で効果が薄い箇所については、管理者等の要望で市、又は、地元警察署連名で警告板を設置すると効果が表れる 環境月間の一環として国や他の自治体、民間の一斉合同パトロールを実施	原因者責任で原状回復を図っているが、不明なものについては、土地管理者及び自治体が協力して除去 不法投棄者への啓発、啓蒙等ではもはや限界があるため悪質者については警察へ通報し廃掃法の罰則の適用を図る体制づくりに取り組む	---	
D自治体 (名護市)	行っていない	---	---	---	---	不法投棄パトロール 郵便配達員への通報の協力 各区長への通報の協力 住民の通報	市広報 不法投棄禁止の立看板の設置	住民の通報による巡回 不法投棄場所へのロープ等設置 郵便配達員に不法投棄場所の通報の依頼	投棄者が確認出来ない場合は、廃棄物の撤去の協力は行っている 不法投棄現場周辺の住民、区長に聞き取り調査	環境汚染(悪臭) 蚊・ハエの異常発生 観光客の減少 市の美観を損なう	---
E自治体 (国頭市)	行っていない	---	---	---	---	村民からの通報	---	---	---	---	---
F自治体 (与那原町)	行っていない	---	---	---	---	定期的なパトロール 区長からの情報収集 市民からの情報収集	監視パトロール(日中) 立看板の設置 広報紙	不定期ではあるが、4~5回/月のパトロールを実施 不法投棄常習地域に立看板の設置 地主に対して柵の設置要請	地主の責任を何処まで問えるか 定期的にパトロール	散歩中に不法投棄物があると、見苦しい。	24時間365日監視できる (夜間の不法投棄が多い)

	不法投棄に対する 独自調査	不法投棄量	不法投棄の内容	不法投棄者	不法投棄場所	不法投棄の 状況把握	不法投棄防止(予防)	不法投棄防止(監視)	不法投棄防止(対処)	不法投棄の影響	不法投棄監視システム
G自治体 (本部町)	独自調査を行っている	量的にはほぼ横ばい	家電品の投棄が目立つ	そのほとんどが不明	海岸沿い主要道路沿い	職員の巡回パトロール、住民からの通報	頻度分析の結果から不法投棄多発地域を割り出し、撤去後に立看板を設置	巡回パトロールの実施不法投棄が多い場所に立看板の設置ゴミ収集車が収集時にパトロール	不法投棄物から身元を割り出し行政指導	長期間不法投棄を放置すると火災の原因、ダイオキシンの発生の可能性があり、環境を破壊する。主要道路。海岸沿いで不法投棄が目立ち、観光地としての景観が損なわれる。不法投棄を放置すると、更に不法投棄が継続する。	不法投棄パトロールにかかる人件費、撤去費の削減が期待できる。24時間監視するので、不法投棄を著しく抑止できる。
H自治体 (伊江村)	独自調査を行っている	---	家電品、自動車が目立つ	個人	雑種地	---	---	自治体、各区長が島内を巡回パトロール 不法投棄がされた、されそうな場所に立看板を設置	私有地、また稀に村有地、港湾内に放置車両有り。 移動して、様子を見たり、車両の所有者を特定する。	離島である為に多くの観光客が訪れるので、投棄車両があると景観が損なわれる。 放置を見逃すと、大丈夫という安易な考えが生じる恐れ有り。	本村は、雑種地等不法投棄しやすい環境(場所)が無数ある為、すべてに監視システムを設置すると膨大な金額がかかる
I自治体 (読谷村)	独自調査を行っている	---	家電品、家具、タイヤ、バッテリー ペットボトル、プラスチック 金属、紙類	そのほとんどが不明	山林、海岸、原野	---	ポイ捨て禁止条例の制定(H6)	郵便配達員、地元農家へ委嘱	---	米軍の軍人のゴミステーションへの投棄	---
J自治体 (今帰仁村)	独自調査を行っている	---	家電品、ビン等	そのほとんどが不明	林道、海岸沿い	---	村広報紙	パトロールの実施 林道等立看板の設置	不法投棄物から身元を割り出し指導	長期間不法投棄を放置すると火災の原因、ダイオキシンの発生の可能性がある。 悪臭。 林道、海岸沿いの景観が損なわれ、住民から苦情がある。 不法投棄を放置すると、更に不法投棄が継続する。	---
K自治体 (具志頭村)	独自調査を行っている	---	家電品、タイヤ等	個人や業者	山林、原野	投棄場所を重点パトロール 投棄物から投機者を特定	広報紙	立看板設置 住民による私有地の管理徹底	---	---	---
L自治体 (北中城村)	独自調査を行っている	---	家電品、家具類 タイヤ、金属類	そのほとんどが不明	山林、農道	---	パトロール	---	---	---	---
M自治体 (嘉手納町)	独自調査を行っている	---	タイヤ、ペンキ等、バッテリー 消火器、テレビ	個人	町道脇及び公園、川沿い	---	町広報誌等	車によるパトロール	---	---	---

(4) アンケート票

「電波を利用した不法投棄監視システムに関する調査研究」 調査資料

「不法投棄に関するアンケート」記入について

- 本アンケートの内容は大まかに、〇〇〇市様で実施されております「不法投棄の現状」と、本調査研究で取り上げます「不法投棄監視システム」についてのご質問となっております。
- 本アンケートで示す「不法投棄」とは、一般廃棄物、産業廃棄物、その他（廃自動車、廃船など）を含んだものです。
- 調査研究に際しなるべく詳細な情報を頂きたいため、お手数ですが、具体的・詳細な情報提供にご協力ください。
- 設問形式は、多くが選択式となっておりますが、一部記述形式でお答えをお願いしている箇所もございます。
- 設問内容によっては、回答欄への記入スペースが不足する場合があることも考えられますが、その場合には別紙にてご回答頂いて結構です。
- また、回答は紙によるご回答のほか、電子データにてご回答いただいても結構です。
- 回答内容を含む既存の資料がありましたら、回答に代えることも可能です。
- アンケート結果については、本調査研究のみの利用とし、取り扱いには十分注意いたします。
- アンケート結果については、自治体名を伏せて報告書に記載する予定です。

その他ご回答にあたってご不明な点等がございましたら、下記担当者にご連絡ください。

総務省沖縄総合通信事務所
調査委託先企業 富士通株式会社

1. 不法投棄について

(1) 基本情報について

000 市において、①独自に不法投棄に対する調査が行われている場合、把握されている、②主な投棄物の内容とおおよその量についてお教えください（過去 5 年間の推移も分りましたら、お教えいただければ幸いです）。また、これらの不法投棄について、③特色（不法投棄の場所、投棄方法や時間帯など）が見られる場合には、その内容をお教えください。

【回答欄】

① 000 市様独自で、不法投棄に対する調査を実施されていますか？
（該当にマルを付けてください）

- a. 独自調査あり b. 独自調査なし

「a. 独自調査あり」の場合、以下の内容をお教えください。

② 投棄量の多い上位 5 品目の不法投棄の内容（次ページの＜投棄物の例＞を参考に、ご回答をお願いいたします）と、その量（上位 5 品目の量と全体の総量（概算））について、過去からの推移を以下の表にご記入お願いいたします（独自フォーマットで資料をお持ちの場合は、アンケートに添付してご回答頂いても結構です）。

量 (t) 投棄内容		2004	2003	2002	2001	2000
		1				
2						
3						
4						
5						
全体						

《投棄物の例》

1) 一般廃棄物

a) 紙類 b) 金属類 c) ガラス陶器類 d) ペットボトル e) プラスチック f) 家電製品 g) 家具類 h) 雑芥類 i) その他一般廃棄物 ()

2) 産業廃棄物

A) 油脂、薬品類 B) 建築木くず C) 汚泥 D) 廃タイヤ E) 金属くず F) がれき類 G) その他建築系廃材 H) 廃プラスチック

I) その他産業廃棄物 ()

3) その他

α) 廃棄自動車 β) 廃船 γ) その他 ()

③ 特色

投棄内容上位5品目について、投棄場所、時間帯、想定投棄者、投棄形態の特徴を、以下の表にご記入お願いいたします。

また、投棄場所については、以下へのご記入と合わせて、投棄地点の住所または地図のご提示等をお願いできないでしょうか？

	投棄内容	投棄場所 (自由記述) ○○山林/△△海岸など	投棄時間帯 (選択) a)日中 b)夜間 c)不明	想定投棄者 (選択) a)個人 b)組織 c)不明	投棄形態の特徴 (自由記述)
1	前項(1)②の 投棄内容1について				
2	前項(1)②の 投棄内容2について				
3	前項(1)②の 投棄内容3について				
4	前項(1)②の 投棄内容4について				
5	前項(1)②の 投棄内容5について				

(2) 不法投棄防止対策について

〇〇〇 市において、不法投棄防止の対策はどのようなことを実施されていますでしょうか？（予防、監視、対処の観点から）また、それらの対策の効果／問題点は、どのような点に表れていますでしょうか？以下の表へご記入をお願いいたします。

【回答欄】

「予防」の観点

観点	対応者 (自治体、NPO、市民など)	具体的実施内容についてのコメント (できるだけ具体的にご記入ください)	効果・問題点についてのコメント (できるだけ具体的にご記入ください)
a) 条例整備 (行政監視、悪質業者の 排除、関与者ペナルティ など)			
b) 啓蒙活動 (防止キャンペーン、 イベントなど)			
c) その他 ()			

「監視」の観点

観点	対応者 (自治体、NPO、市民など)	具体的実施内容についてのコメント (できるだけ具体的にご記入ください)	効果・問題点についてのコメント (できるだけ具体的にご記入ください)
d) 不法投棄常習地域の 巡回パトロール			
e) 不法投棄常習地域の 柵や杭等の設置			
f) 監視体制ネットワー クの整備			
g) その他 ()			

「対処」の観点

観点	対応者 (自治体、NPO、市民など)	具体的実施内容についてのコメント (できるだけ具体的にご記入ください)	効果・問題点についてのコメント (できるだけ具体的にご記入ください)
h) 条例整備（廃棄物の除去と原状回復など）			
i) 不法投棄現場や周辺状況の情報収集、調査、特定			
j) その他 ()			

(3) 不法投棄対策のための体制等について

不法投棄に対して、前項の予防・監視・対処（処理）の観点で、それぞれに費やしている①コスト（人的負担を含む）が分りましたら、お教えください。また、経済的な負担を含め、不法投棄にかかるコストや傾向について、②コメント等がありましたら以下の表へご記入をお願いいたします。

【回答欄】

「予防」の観点

	観点	2004	2003	2002	2001	2000
① 負 担	a) 啓蒙活動					
	b) その他 (看板製作材料及び撤去費)					
②コメント等 <例> 当初、投棄場所への看板設置が有効であったが、最近ではその効果が薄れてきている。 自治会のボランティア参加で費用を軽減している。						

「監視」の観点

	観点	2004	2003	2002	2001	2000
① 負担	c) 不法投棄常習地域の巡回 パトロール					
	d) 不法投棄常習地域の柵や 杭等の設置					
	e) 監視体制ネットワークの 整備					
	f) その他 ()					
②コメント等 <例> 定期的な職員による監視パトロールのほか、市民による監視体制が効力を現しつつある。 しかしながら、職員（人員配置）が負担となっている。						

「対処」の観点

	観点	2004	2003	2002	2001	2000
①負担	g) 不法投棄現場や周辺状況の情報収集、調査、特定					
	h) その他 ()					
②コメント等 <例> 投棄内容の詳細な解析によって、不法投棄者の特定に効力を現している。 地域のボランティアの協力を委ねているが負担が大きい						

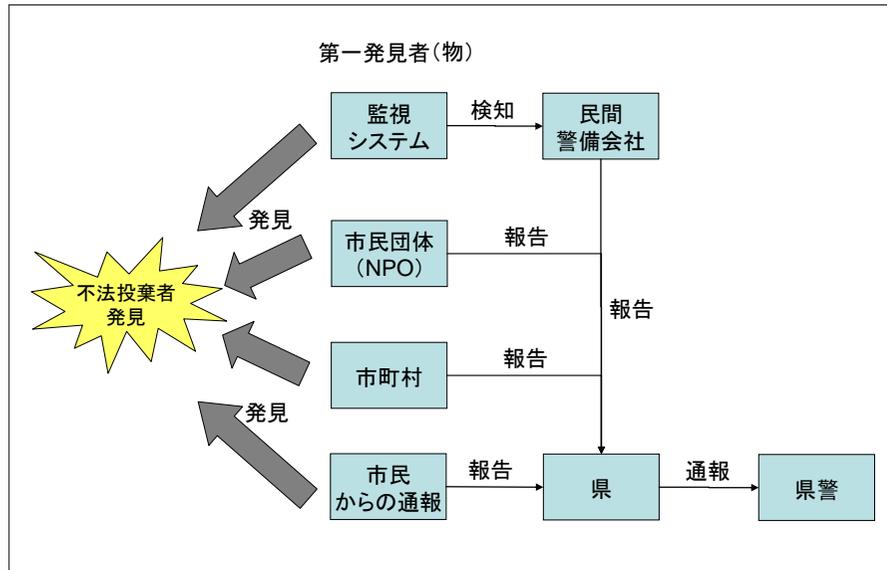
(4) 不法投棄発見時の対処方法について

不法投棄者発見時の対処方法、連絡体制（順序）について、教えてください。

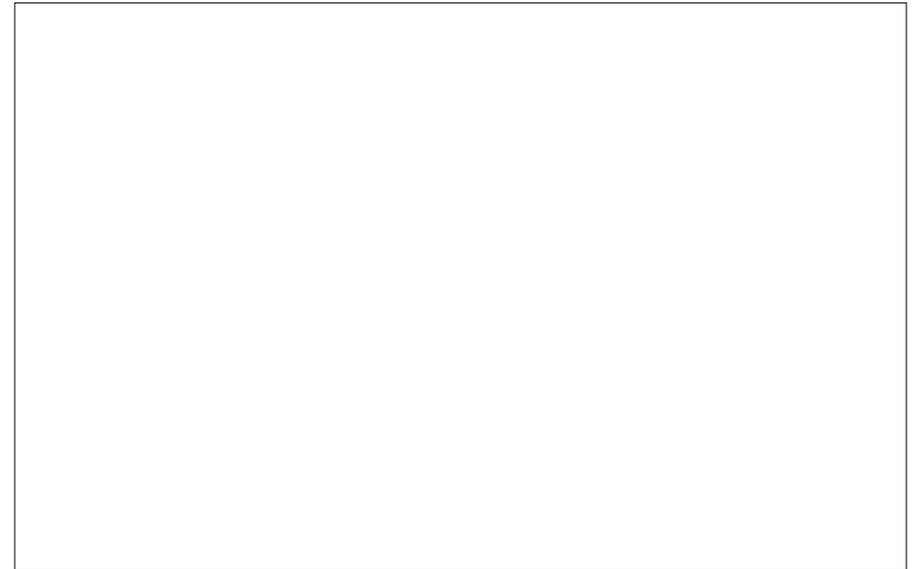
【回答欄】

以下の図を参考に、連絡体制のご記入をお願いいたします。

連絡体制 記載例



〇〇〇市様における連絡体制



(5)不法投棄の状況の把握について

不法投棄の状況の把握について、①その把握の方法、情報の集計を行っている方の②所属、③活用状況をお教えてください。また、それぞれの項目について、日頃課題と感ずることについて、以下の表へご記入をお願いいたします。

設問	回答欄	課題
① 不法投棄の状況を把握する方法 <例> 廃棄物回収業者からの聞き取り 監視カメラの設置 など		
② 情報の集計を行っている方の所属 <例> 自治体職員、市民、委託企業など		
③ 活用状況 <例> 頻度分析の結果から不法投棄の多発地 域を洗い出しパトロール重点地域の選 定に利用している など		

(6) 今後検討・予定されている追加対策について

不法投棄対策において、今後検討されている予防・監視・対処それぞれの施策の方向性について、制度、組織・体制（方法論）、システム面の観点から以下の表へご記入をお願いいたします。

【回答欄】

項目	観点	コメント (制度、組織・体制（方法論）、システムの観点からできるだけ具体的にご記入ください)
予防	<ul style="list-style-type: none"> ・廃棄物処理法など法整備（行政監視、悪質業者の排除、関与者ペナルティ） ・啓蒙活動（防止キャンペーン、イベントなど） ・廃棄物処理業者の格付け及び保証金制度など 	
監視	<ul style="list-style-type: none"> ・不法投棄常習地域の巡回パトロール ・不法投棄常習地域の監視カメラの設置 ・不法投棄常習地域の柵や杭等の設置 ・ネットワークの整備 ・事業場への立入検査や行政指導など 	
対処	<ul style="list-style-type: none"> ・廃棄物処理法など法整備（廃棄物の除去と原状回復など） ・不法投棄現場や周辺状況の情報収集、調査、特定 ・措置命令、行政代執行など 	

(7) 不法投棄の影響について

不法投棄による定性的な影響として、「環境への影響」「社会的影響」などが考えられますが、これらの影響に対するコメント（具体的なトラブル事例、市民から多く寄せられる苦情など）がありましたら、以下の表へご記入をお願いいたします。

【回答欄】

項目	定性的な影響についてのコメント (記入例：〇〇地区の海岸で大量の廃タイヤの不法投棄があり、観光地としての景観が損なわれ、観光産業組合から苦情がある、など)
環境への影響	《具体的事例》 《市民から多く寄せられる苦情内容》
社会的影響	《具体的事例》 《市民から多く寄せられる苦情内容》

2. 不法投棄監視システムについて

(1) 不法投棄監視システムについて

近年、一部の地方公共団体において、監視カメラなどを用いた不法投棄監視システム（参考資料1参照）が稼動していますが、〇〇〇市においては、このようなシステムの活用が①有効だと考えられるでしょうか？②その選択の理由もお聞かせください。

監視カメラなどを用いた不法投棄監視システムが有効だと考えられる場合、どのぐらいまで③ご検討が進んでいますでしょうか？また、有効だと思われる④場所・監視方法、⑤懸念される課題等がありましたら、回答をお願いいたします。

【回答欄】

① 不法投棄監視システムの有効性
(該当にマルを付けてください)

a. 有効である b. 有効ではない c. わからない

② 不法投棄監視システムを有効／無効だと思われる理由について詳細にお答えください。

<例>

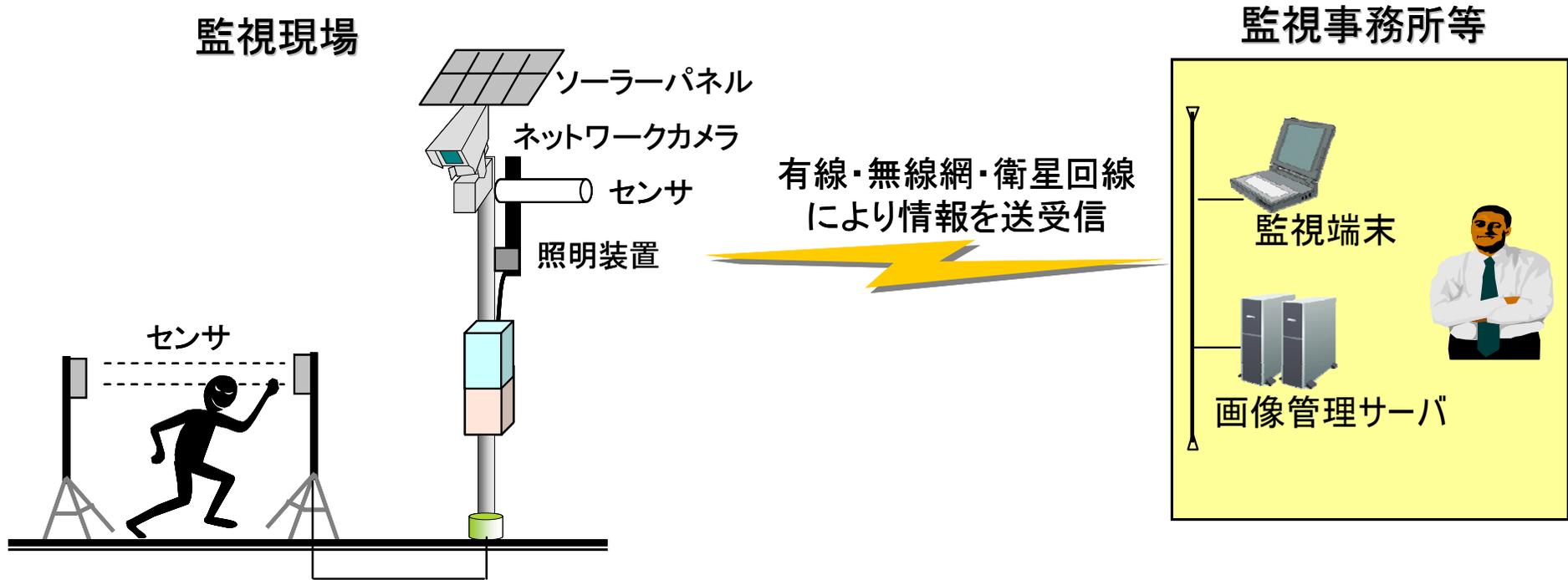
監視にかかる人的コストの削減が期待できる 24時間365日監視できる など

ここからは「a. 有効である」と回答された場合について、以下の③④⑤について表へご記入をお願いいたします。

項目	内容
③検討のレベル	<p>(該当にマルを付けてください)</p> <p>a. 各種資料の収集中 b. システム導入検討中 c. 予算化済み</p>
④設置場所・監視方法	<p><例> 既存の不法投棄箇所に設置し、常時監視による即時対処を検討。</p>
⑤懸念される課題等	<p><例> ログデータの有効活用（解析）手法がわからない。</p>

以上です。ご協力ありがとうございました。

参考資料 1 : 「電波を利用した不法投棄監視システム」イメージ図



参考資料 2 : 監視システムイメージ例

