

〔原 著〕 先端技術産業から発生する産業廃棄物調査 について

Investigation of the wastes discharged from high-technological industries

加藤雄志* 坪田 真* 南 ひかり*

Yuji KATO, Makoto TUBOTA and Hikali MINAMI

1. はじめに

エレクトロニクス、新素材、バイオテクノロジー等に代表される、いわゆる先端技術産業が新しい成長産業として注目をあびている。

しかし、先端技術産業の製品や技術の進歩性の一方で、IC工場から排出された有機溶剤による地下水汚染問題などのように、先端技術産業が新たなタイプの環境汚染をもたらす可能性も指摘されている。そこで、先端技術産業で使用される種々の化学薬品や、原材料、製造工程から排出される廃棄物などの安全性、処分可能性、環境への影響等についてその対策が必要になってくると考えられる。

従来からの製品を製造している産業から発生する産業廃棄物については、性状、処理、処分方法等の情報は把握されているが、先端技術産業ではその性質上企業秘密などにより、製造工程、使用化学薬品、原材料及び廃棄物まで情報は事業者集中しており、外部にはほとんど公表されていないため、未知の部分が多く、情報が不足している。このため先端技術産業に対する、何が行われているのかわからないという未知の事項に対する情報の把握が大きな課題となっている。

今回、先端技術産業から発生する産業廃棄物について、その実態を調査し発生量の予測を行う機会があったので、その調査方法及び結果について報告する。

2. 調査方法

(1) 調査方法の概要

調査は資料調査と面接調査の2つの方法を用いた。資

料調査では既存文献、市販資料をもとに先端技術産業の現況、概略をとらえた。面接調査では、資料調査をもとに先端技術産業事業所に調査票を送付し、その記入内容をもとに先端技術産業数事業所に対し、製造工程、廃棄物排出工程等について聞き取り調査を行った。この2つ

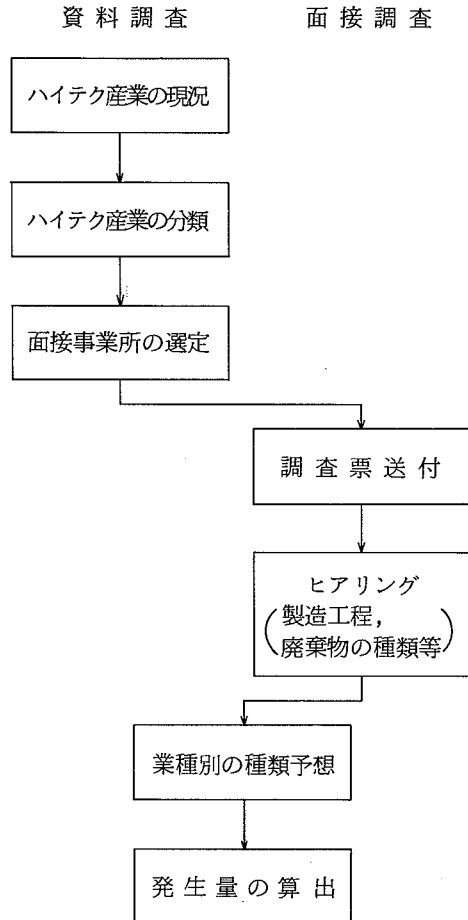


図1 先端技術産業からの廃棄物調査手順

* (財)日本環境衛生センター環境調査部調査課
Department of Environmental Assessment & Investigation, Japan Environmental Sanitation Center

の調査と従来から行ってきた産業廃棄物実態調査結果から得られた、業種別の発生産業廃棄物の種類をもとに、先端技術産業から発生する産業廃棄物の種類を予測した。また、発生子産業廃棄物の種類ごとに発生量の推定を試みた。(図1参照)

(2) 先端技術産業の定義と分類

先端技術産業について明確な定義はないが、通産省資料では「医薬品、通信・同関連機器、電子計算機・同附属装置、電気計測機、電子機器部品、医療用機器、光学機械レンズ」の8業種を、先端技術型業種と呼んでいる。また、一般的に先端技術産業といわれるのは、エレクトロニクス、新素材、バイオテクノロジーの3種類を示すことが多い。また、この他にエネルギー、メカトロニクス、オプトエレクトロニクス、宇宙・海洋開発等が含まれる場合がある。これらのうち今回の調査では、エレクトロニクス、新素材、バイオテクノロジーの3種類を対象とした。この3種類を各製品別に分類すると、エレクトロニクスではコンピューター関連とそれ以外の電子材料に、新素材では金属材料、プラスチック材料、セラミックス材料、電子材料の4種類に、バイオテクノロジーでは、遺伝子組換え、細胞融合、バイオリクター、細胞大量培養の4つの要素技術にそれぞれ区分できる。

(図2・1～2・3参照)

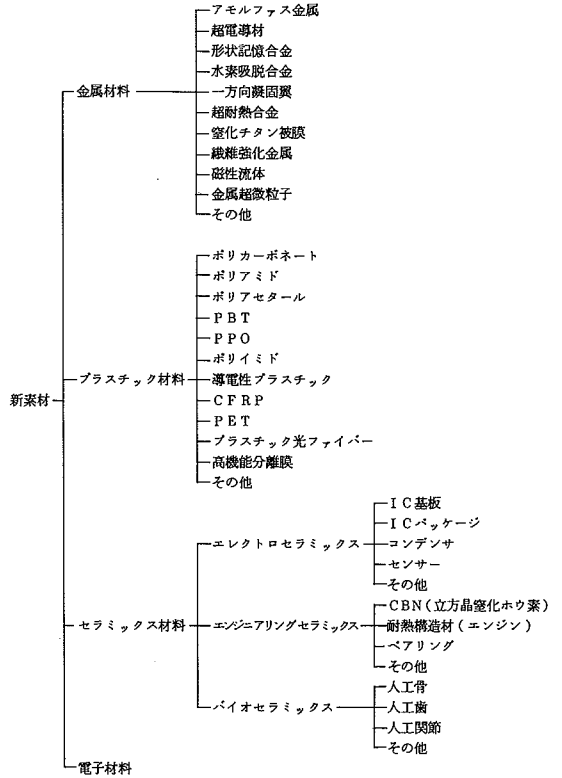


図 2.2 新素材の分類

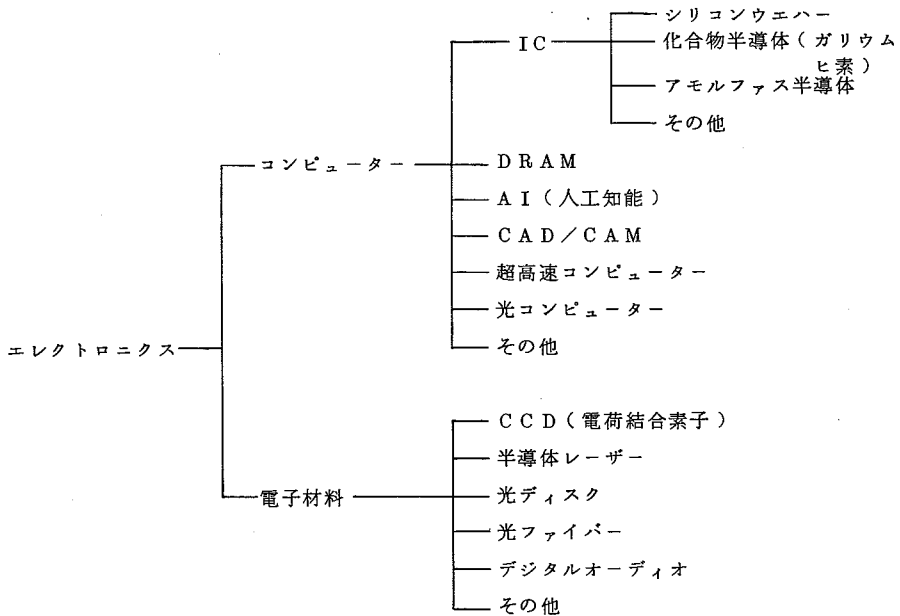


図 2.1 エレクトロニクスの分類

表1 先端技術産業業種別廃棄物発生種類

廃棄物の種類		製造業中分類業種					
		18食料品	26化学	30窯業・土石	32非鉄金属	35電気機械	39その他
燃えがら	燃料 灰				○	○	
	炉掃出物		○				
	廃カーボン類		○	㊦			○
汚でい	有機性汚でい	㊦	㊦		○	㊦	
	非水溶性無機性汚でい	㊦	○	㊦	㊦	㊦	㊦
	水溶性無機性汚でい		○	○	○	○	
廃油	燃料油系廃油	○	○	○			○
	潤滑油系廃油	○	○	○	○	㊦	○
	水溶性切削油			㊦	○	㊦	
	動・植物性油脂	○	○				
	廃溶剤	㊦	㊦	㊦	㊦	㊦	㊦
	廃塗料類		○				○
	油でい	○	○	○	○	○	
廃酸	その他の廃油	○	○	○	㊦		
	無機廃酸		㊦		㊦	㊦	
廃アルカリ	有機廃酸	㊦					
	その他の廃酸	○				㊦	○
廃プラスチック類	廃アルカリ				○	㊦	○
	その他の廃アルカリ	○	○	○		㊦	㊦
	熱硬化性樹脂くず		○				○
	熱可塑性樹脂くず	○	㊦				㊦
紙くず	合成繊維くず	○	○	○	○	○	○
	廃塗料類		○				○
	合成ゴムくず		○	○	○	○	○
	その他の廃プラスチック類	○	㊦	○	㊦	○	㊦
木くず	紙くず						
	複合紙くず						
繊維くず	天然木くず						
	加工木くず						
動・植物性残さ	天然繊維くず						
	人造繊維くず						
ゴムくず	動物性残さ	㊦					
	植物性残さ	㊦	㊦				
金属くず	ゴムくず						○
	鉄くず	○	○	○	○	○	○
ガラス及び陶磁器くず	非鉄金属くず	○	○	○	㊦	㊦	○
	ガラスくず	○	○	㊦	○	○	○
鉱さい	有害物質の付着したガラス	○	○	○	○	○	○
	陶磁器くず	○	○	㊦	○	○	
ばいじん	炉さい					㊦	
	不良鉱石				○		○
	廃砂		○		○	○	

凡例 ㊦:エレクトロニクス, ㊦:新素材, ㊦:バイオテクノロジー

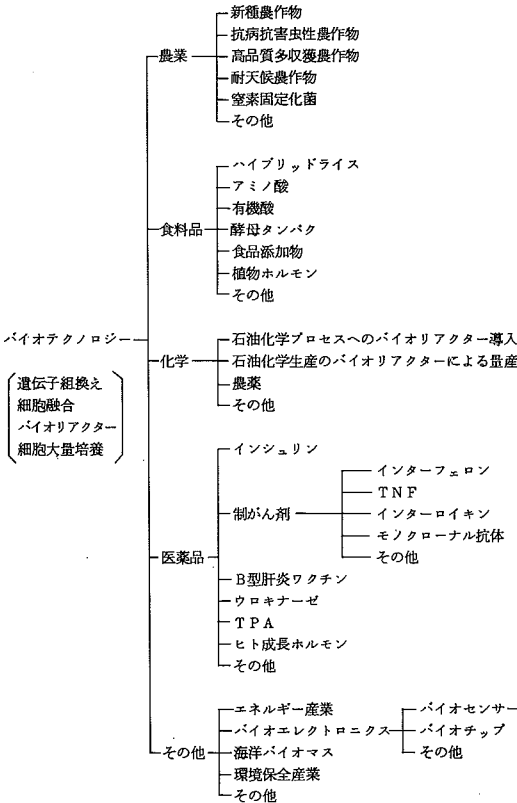


図2.3 バイオテクノロジーの分類

(3) 面接調査

資料調査により先端技術産業の各分野別に抽出した面接調査対象事業所に対し、製造工程と廃棄物処理工程を中心に下記の内容の調査票を送付しそれをもとに聞き取り調査を行った。

ア. 事業所概要

事業内容(業種、主要製品など)

イ. 製造工程

製造品名称(先端業種に関係する製品の名称)、生産量、用途、出荷先、使用原材料名称(薬品、添加物も含む)、原材料使用量、使用目的、製造工程(製造工程の概略、廃棄物発生箇所等)

ウ. 廃棄物処理工程

発生廃棄物名称、発生量、発生工程、中間処理方法、処理後の量、最終処分方法、処分先

エ. 将来の動向

生産量、廃棄物量などの将来見通し

(4) 発生予想廃棄物

先端技術産業から発生する産業廃棄物の種類は、過

去に当センター調査課で行った産業廃棄物実態調査結果から得た業種別の発生予想廃棄物と資料調査及び面接調査で得た情報とをもとに想定した。(表1参照)

実態調査では、製造業の業種中分類別に発生する廃棄物の種類及び量、処理・処分状況などの調査を行っている。これをもとに業種別の発生予想廃棄物表を作成したものである。

(5) 先端技術産業からの産業廃棄物発生量の推定

先端技術産業から発生する産業廃棄物の推定は、図3に示すとおり出荷額調査、発生量調査、及び原単位調査の3つの調査に基づいて行った。

出荷額の調査は「工業統計表市町村編¹⁾」を用い、先端技術産業の製造業中分類に対する構成比を算出した。

原単位調査は「産業廃棄物の排出実態に係る基礎調査²⁾」を用い、先端技術産業が属する業種小分類別原単位に対する、廃棄物の種類別原単位構成比を算出した。発生量調査は「産業廃棄物実態調査」を用い、これと上記2種の調査結果から、先端技術産業小分類別、廃棄物種類別発生量を算出した。

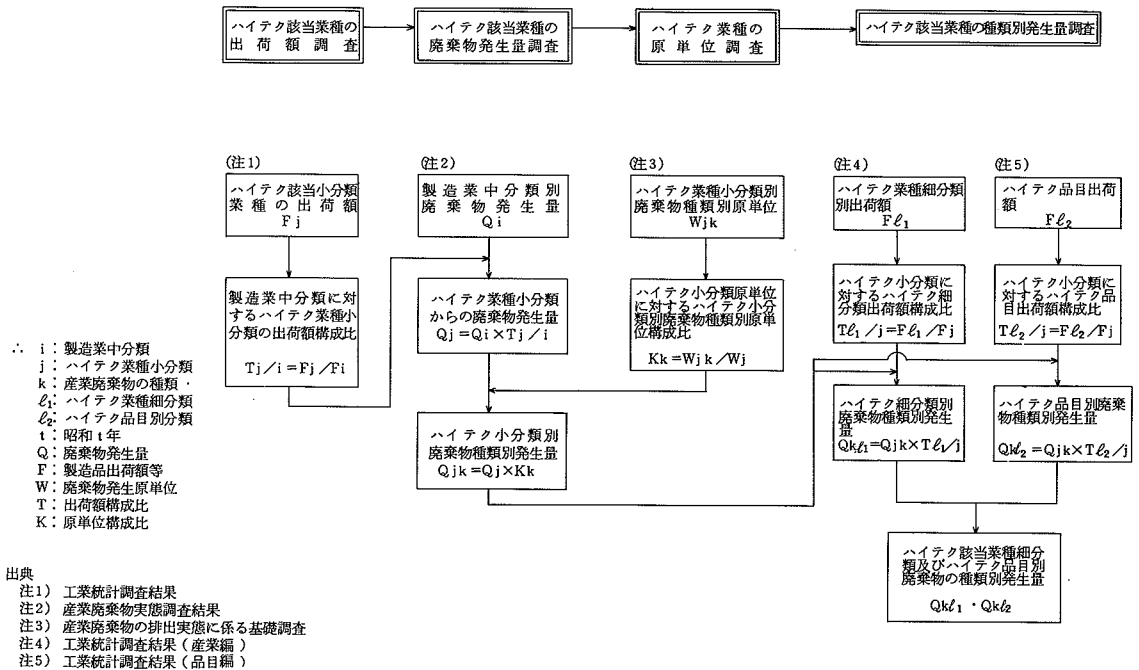


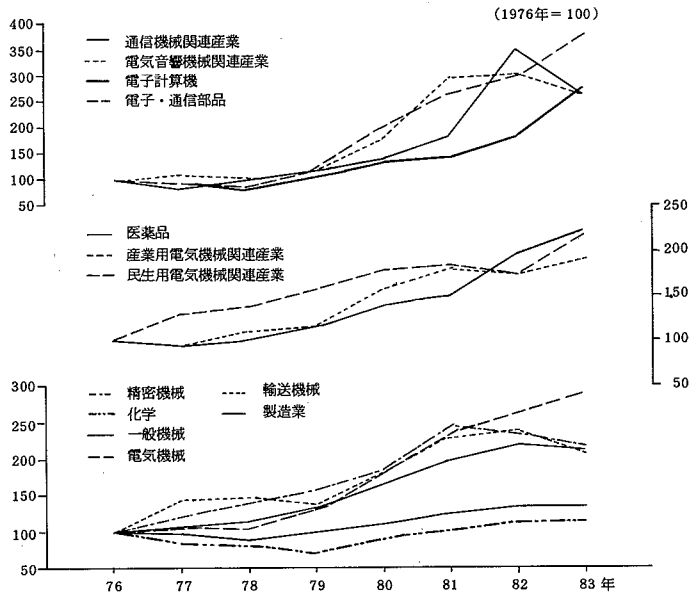
図3 先端技術産業廃棄物推計流れ図

3. 調査結果

(1) 先端技術産業の現況

わが国の、売上高に占める研究開発比率が高い業種の中から主な先端技術産業を選出して、これら産業の最近の設備投資の動向をみると、いずれの産業も製造業全体とくらべると高い伸びとなっている。(図4参照)

また、このうちエレクトロニクス(IC, コンピューター等), 新素材(エンジニアリングプラスチック, ファインセラミックス等), バイオテクノロジー(制ガン剤, 農薬等)のハイテク産業の市場は、今後飛躍的に拡大していくものと期待されている。(表2参照)



(注) 1. ハイテク産業は、アメリカ商務省の定義に基づく。
 2. 従業者30人以上の投資総額
 3. 実質化は民間設備投資デフレータによる。
 (資料) 経済企画庁「国民経済計算年報」、通商産業省調査統計部「工業統計表」

図4 先端技術産業の設備投資動向

表2 先端技術産業の将来市場規模

	2000年における市場規模	製品分野(例)
新素材 (兆円:1980年価格(実質))		
① 新素材市場	5.4	① 高機能性高分子材料, ファインセラミックス, 新金属材料, 複合材料
② 新素材応用製品市場	52.5	② 大規模集積回路, 太陽電池, 人工歯, 高効率分離膜等
(小計)	57.9	
マイクロエレクトロニクス		
① 新規製品市場	31.9	① J J 素子, GaAS (1Mbit), OEIC, 等
② 応用製品市場	131.3	② コンピュータ等電子機械, 事務用機械, 航空機, 精密機械等
(小計)	163.2	
バイオテクノロジー		
① 新規製品市場	5.0	① 農業, 医薬品, バイオチップ, バイオセンサー等
② 応用製品市場	1.6	② バイオコンピュータ等
(小計)	6.6 (15.0)	

(注) 1. 3大技術革新のうち、新規製品の創出(プロダクトイノベーション)によってもたらされる経済的インパクトを2000年産業連関表等を用いて計算。
 2. バイオテクノロジーについては、生産プロセスの革新(プロセスイノベーション)によってもたらされる経済的インパクトが大きいので、プロダクトイノベーションとの合計を()に記掲。ただし、計算の前提は異なる。
 3. なお、本試算値は産業連関分析をもとにした暫定値であり、今後さらにその精度を高める必要がある。

(資料) 新素材「新素材の現状と見通」(84年3月産業構造研究会)、マイクロエレクトロニクス「電子工業の長期展望」(85年9月(社)日本電子工業振興協会)、バイオテクノロジー「バイオテクノロジーの産業構造に及ぼす影響」((85年8月(財)発酵工業協会)

(出所) 産業構造審議会総合部会企画小委員会「21世紀産業社会の基本構想」

(2) 面接調査結果

資料調査により先端技術産業該当事業所を抽出する方法として、工業統計調査に準じた名簿から製造品目を見て抽出する方法と、市販の技術紹介誌からハイテク参入企業を抽出する方法の両方を行った。

しかし、製造品目や事業所単位の詳しい情報がないため、本来の先端技術産業事業所の絞り込みが十分行えなかった。このため抽出した事業所に対し、先端技術産業事業所は約半数であった。

従来産業と比較して先端技術産業からの廃棄物の量、性状、有害性の有無などについてどう変化しているかを見ると、産業廃棄物発生量は、先端技術産業の原材料、製造工程の変化に伴い、増加または減少が見込まれるが、今回の調査ではその変化はつかめなかった。

廃棄物の種類については、今回の調査で得られた回答からでは、現在の廃棄物の分類にすべて含まれ、新しい物質が排出されているということはない。しかし一部で、例えば炭素繊維などは熱に強く焼却炉でも燃えにくいなど、すぐれた性質を持つ反面、廃棄物として発生した場合、その処理・処分方法に検討を要するものもあった。

廃棄物の有害性については、製造工程と原材料などに影響されると考えられるが、今回の面接調査結果をみた限りでは、特別新しい原材料は使用されておらず、有機溶剤以外は問題ないと考えられる。

なお、先端技術産業からの有機溶剤については、少量なため既存の廃棄物処理施設による処理が可能であり、特に懸念する必要はないとする意見と、いったん汚染されると浄化するのが難しいとして注意をうながす意見もある。この廃棄物の有害性に対する検討は、別の調査に期待したい。

4. まとめ

今回の調査は、先端技術産業から発生する産業廃棄物の情報を得るため、先端技術産業事業所に対し直接面接を行って聞き取る方法を主に用いた。この前段階として面接調査対象事業所を選出するにあたり、事業所の事業内容を詳細に把握することが難しく、当該事業所がハイテクに該当する事業所であるかどうかは、返送されてきた調査票を確認して判断する必要がある。また、面接調査の聞き取り項目のうち、製造工程、原材料、使用薬品、廃棄物の種類および処理方法が特に重要な項目であるが、これらに関しては面接によりようやく得られた。この結果、今回の面接事業所については、エレクトロニクス、新素材の製造方法は、従来産業からの応用、発展という例がほとんどで、発生廃棄物の質、量およびその処理・処分方法も同様であった。バイオテクノロジーについては、この産業自体新しいカテゴリーによるもので、従来産業との比較はできないが、発生廃棄物の種類、処理・処分方法は、他の産業と異なった所はなかった。なお、廃棄物の有害性については別の調査に期待したい。

以上の調査結果を調査対象事業所個別の事情から、さらに、より広く深く調査する必要がある。次の課題としては、先端技術産業から発生する産業廃棄物には、どんな処理が必要か、あるいは可能かという対策面の検討が必要である。

参考文献

- 1) 通商産業大臣官房調査統計部：昭和59年工業統計表 市町村編，1984年
- 2) (社)日本機械工業連合会、(財)日本環境衛生センター：産業廃棄物の排出実態に係る基礎調査 昭和58年