

長崎市と長崎大学における一般廃棄物及び 資源化物の実態と課題

後藤 恵之輔*・下田 諭志**
山中 稔*

The Actual States and Problems on General and Resource Wastes in Nagasaki City and Nagasaki University

by

Keinosuke GOTOH*, Satoshi SHIMODA**
and Minoru YAMANAKA*

Recently, due to the rapid economic growth after 1960's, the mass production and the high consumption rate, large amounts of wastes has remarkably increased. Now, since the reclamation areas cannot accommodate those high amounts of wastes about 75% of urban wastes are being incinerated. However, the result of this incineration process cannot be considered as the ultimate solution since it releases more poisonous dioxins to the atmosphere. In this research the types and sources of wastes were examined in both Nagasaki City and Nagasaki University. It was found out that the rate of the waste increase in Nagasaki City is less than the rate of increase in the whole country. Finally, the authors think that an effective treatment and improvement of the wastes by classification and separation is urgent.

1. はじめに

近年のいわゆるゴミ問題は、1960年代以降の、高度経済成長期に本格化した大量生産・大量流通・大量販売・大量消費・大量廃棄に、端を発したと言える。大量にゴミが発生するということは、大量に地球の資源が消費されているということである。現在、日本では、この大量廃棄されたゴミの処理に頭を抱えている。これは、ゴミの分別収集から、ゴミ焼却処理時における排ガス問題、最終処分場の建設地問題など様々である。

日本では埋立処分場が不足しているため、ゴミを燃やして処理する割合が諸外国に比べて非常に高い。全国で発生する都市ゴミの75%近くが焼却処理されている。また近年、新聞紙上を騒がせているゴミ問題の一つとして、ゴミ焼却時の排ガスや焼却灰中に含まれている猛毒のダイオキシン類という、非意図的の生成物に

よる環境汚染・人体汚染がある。さらに、これは今まで、他の先進国と比較して日本ではあまり注目視されていなかったが、有害廃棄物や産業廃棄物の不適正処理や不法投棄による地盤・地下水汚染が、これから先、大きな問題になってくるであろう。

本研究では、長崎市における一般廃棄物及び資源化物の年間発生量や1人1日当りの排出量、処理方法等の調査を行う。さらに、大規模事業所の一つである大学（長崎大学）においても、同様に現状調査を行い、長崎市や長崎大学の特徴や、これからの問題点などを考察する。また、都市ゴミ焼却場から大量に発生していると言われているダイオキシン類も、ゴミ問題の一つと考え、諸外国の事例や対策基準等と比較しながら、我が国における問題点を考察する。

1998年4月24日受理

*社会開発工学科 (Department of Civil Engineering)

**大学院修士課程社会開発工学専攻 (Graduate Student, Department of Civil Engineering)

2. 長崎市における一般廃棄物及び資源化物の
実態調査

2.1 年間発生量と1人及び1世帯1日当りの
排出量

図-1は長崎市における1986年度～1996年度の一般廃棄物及び資源化物の年間発生量である。これによれば、一般廃棄物の年間発生量は1986年度に約12万tとなっており、その後、年間約5,000tずつ増加し、1991年度には14万465tとなっている。当時の一般廃棄物の分別は、可燃ゴミ・不燃ゴミの2種類であった。増え続けるゴミに対して、長崎市環境部では、1992年度に市内約1万3千世帯のモデル地区を対象として、缶・ビン等の資源ゴミ回収を開始した。翌1993年度から、市内全域で回収されるようになった。このため、一般廃棄物の年間発生量は、1991年度をピークとして減少し、現在は年間約13万tで横ばい傾向にある。1991年度と比較して、約1万t減少していることになる。

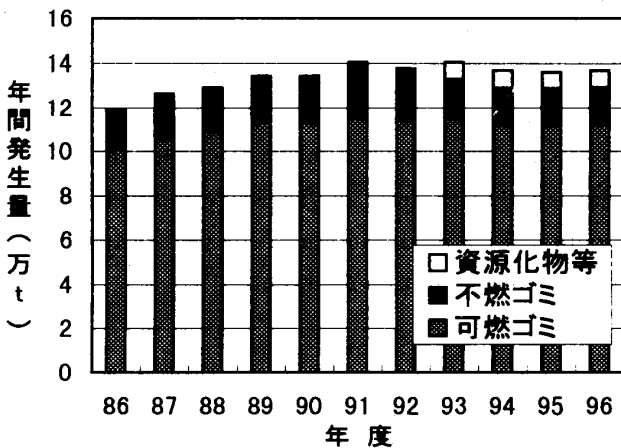


図-1 長崎市における一般廃棄物及び資源化物の年間発生量¹⁾

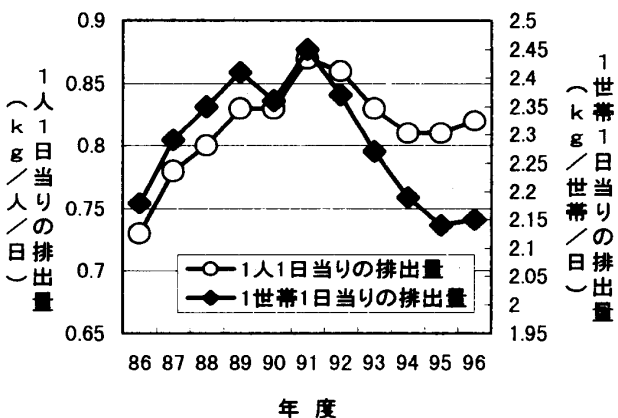


図-2 長崎市における一般廃棄物の1人及び1世帯1日当りの排出量¹⁾

資源化物は、1992年度より分別回収が開始され、同年度には219tの缶やビンが回収された。その後、年間約8,000tの資源化物が回収されている。一般廃棄物に占める資源化物の割合は、1996年度実績によれば5.9%である。長崎市では現在、一般廃棄物は可燃ゴミ・不燃ゴミ・資源ゴミ・粗大ゴミ・有害ゴミ(乾電池等)の5種類の分別収集を行っている。1998年度からペットボトルも資源ゴミとして回収を開始した。この背景には、近年のライフスタイルの変化により不燃ゴミが増加したためと考えられる。

図-2は長崎市における一般廃棄物の1人1日及び1世帯1日当りの排出量である。これによれば、1人1日当りの排出量は現在、約0.8kgで緩やかな増加傾向にある。これは、長崎市の人口が徐々に減少しているためと考えられる。これに対して、1世帯1日当りの排出量は、約2.2kgでこちらは減少傾向にある。これは、世帯数が増加しているためである。人口は減少しているにもかかわらず、世帯数は増加しているため、核家族化・少子化が進んでいると考えられる。

2.2 処理方法

長崎市における一般廃棄物の処理方法を図-3に示す。回収されたゴミの内、可燃ゴミは市内に2ヶ所ある清掃工場(長崎東工場と西工場)で焼却処理される。工場内ではゴミの分別を行っていないので、排出時にきちんと分別しておかなければならない。不燃ゴミは、東工場と三京クリーンランド埋立処分場で写真-1のように、直接埋立処理される。資源ゴミは、東工場及び三京クリーンランド内にある写真-2のようなストックヤードに一時保管し、その後、委託業者により再生工場に運ばれ、再資源化される。

2.3 組成分析

図-4は長崎東工場及び西工場に回収された可燃ゴミの組成試験結果である。可燃ゴミと言っても全て焼却できるわけではなく、回収された可燃ゴミの内、約6割が燃えるもので、残りの4割はプラスチックや金属等の不燃ゴミ、又は水分であることが分かる。プラスチックの割合が、東工場、西工場それぞれ全体の7.3%、6.5%を占めている。プラスチックはダイオキシン類の発生原因と言われており、水分は、焼却炉内の温度を低下させる原因となる。ダイオキシン類についての詳細は後述する。

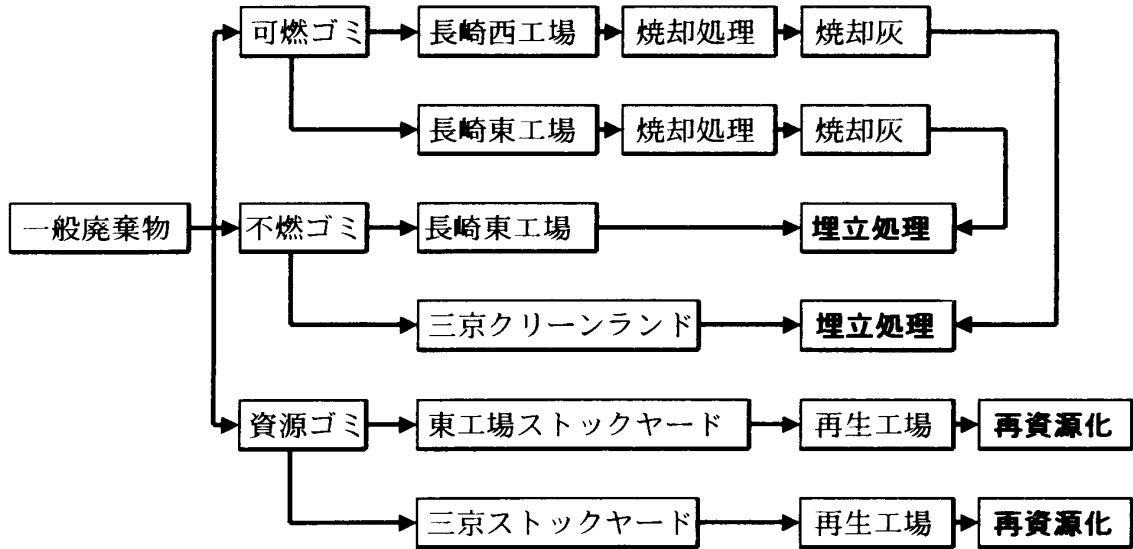


図-4 長崎市における一般廃棄物の処理方法



写真-1 三京クリーンランド内にある埋立処分場

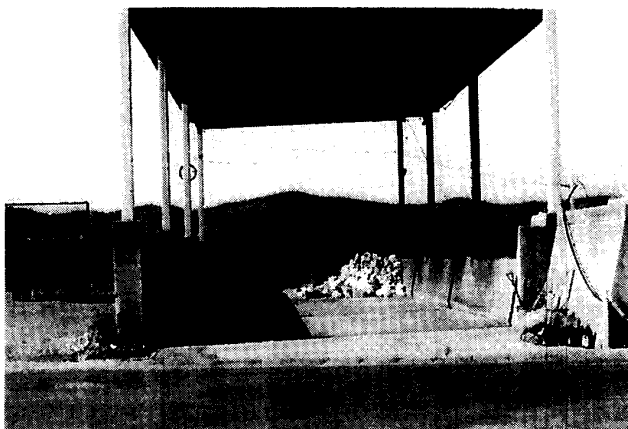
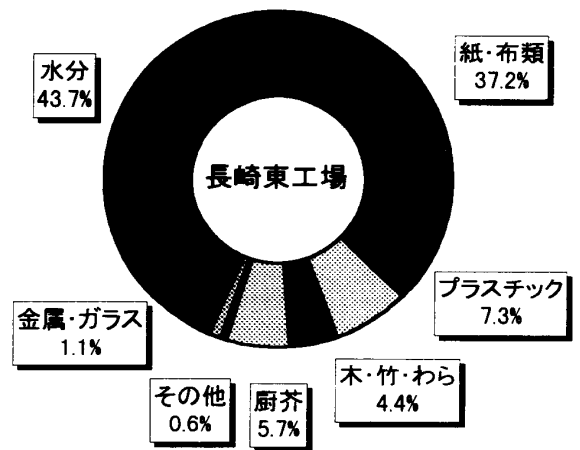


写真-2 三京クリーンランド内のストックヤード

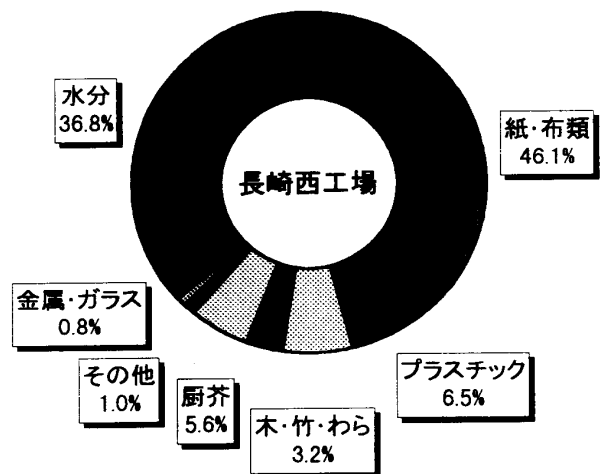


図-4 長崎市における可燃ゴミの組成分析試験結果²⁾

2.4 減量化と資源化対策

缶・ビン・ペットボトル及び古紙といった資源化物を積極的に回収することは、資源化率を高めると共に、ゴミの減量化にもつながる。長崎市では、図-5のような市民団体による集団回収活動と市による資源ゴミ（缶・ビン・ペットボトル）の直営収集を2本の柱として、一般廃棄物の減量化・資源化を図っている。集団回収をする際に、市民団体や回収業者に対して資源化物回収の促進を図るため、本市では、奨励補助金制度を1987年1月から行っている。この他にも、ゴミの減量化や分別排出に対する市民の意識を高めるために、1992年度から、生ゴミ堆肥化容器購入費の補助金制度を行ったり、百貨店やスーパーに対して、包装紙の簡素化や容器回収等についての協力要請を行っている。

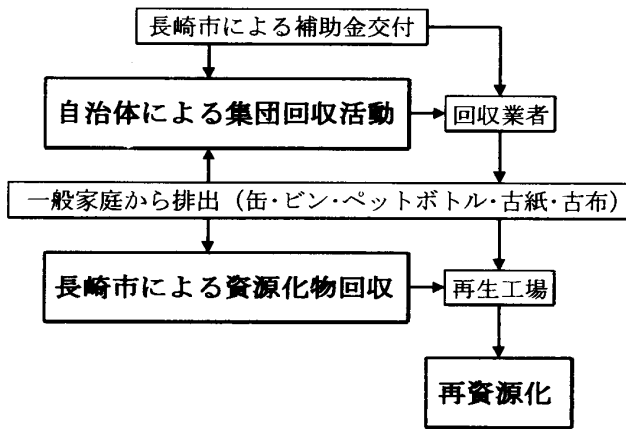


図-5 長崎市における減量化・資源化対策の2本柱

3. 長崎大学における一般廃棄物及び資源化物の実態調査

3.1 各学部別の年間発生量

長崎大学での一般廃棄物の年間発生量を表-1に示す。長崎大学では、おもに可燃ゴミ・不燃ゴミの2種類の分別回収が行われている。文教キャンパスにおいては、工学部が最も多く64.2t/年である。次いで、教育学部の60.2t/年が続く。薬学部は、文教キャンパスの中で最もゴミの発生量が少ない。これは、各学部の学生及び教職員数の影響があると考えられる。文教キャンパスの各学部から発生する一般廃棄物の総量は、年間約200tである。坂本キャンパスにある医学部と歯学部では、医学部が35.8t/年であるのに対して、歯学部は227.0t/年と非常に多い。これは、歯学部から発生するゴミの中に、歯学部附属病院から発生するものも含まれているためと考えられる。坂本キャンパスから発生する一般廃棄物の総量は、それぞれの附属病院から発生するものを考慮すれば、年間約1000tである。片淵キャンパスにある経済学部での一般廃棄物の発生量は170t/年であり、これは他の学部と比較しても非常に少ない量である。さらに、可燃ゴミより不燃ゴミの方が多量のも、他学部と違うところである。

長崎大学の全学部から発生する一般廃棄物の総量は、医・歯学部附属病院から発生するものも考慮して、年間約1200tということになる。ただし、学部によってはこれらの一般廃棄物について、正確な発生量を調べていないところがあったり、この他にも生協やサークルセンター（いずれも文教キャンパス）から発生する廃棄物の量などがあるため、この表中にある発生量が長崎大学から発生する全ての量というわけではない。

表-1 学部別一般廃棄物の年間発生量（長崎大学，1996年度実績）³⁾

学 部		可燃ゴミ (紙類・厨芥類)	不燃ゴミ (缶・ビン・その他)	合 計
文教キャンパス	工 学 部	34.2	30.0	64.2
	教育学部	36.6	23.6	60.2
	水産学部	29.0	13.0	42.0
	薬 学 部	20.0	10.0	30.0
坂本キャンパス	医 学 部	25.5	10.3	35.8
	歯 学 部	152.0	75.0	227.0
片淵キャンパス	経済学部	6.0	11.0	17.0

単位：t/年

資源化物について、長崎大学では缶・ビン・ペットボトルといったものは、回収しておらず、古紙（新聞紙・本類・段ボール）の回収のみを行っている。表-2は、各学部で回収している古紙の年間回収量である。表-1の可燃ゴミの量と比較すれば、古紙の回収量が多い医学部・薬学部では、可燃ゴミの発生量が他の学部に比べて少ない。このように資源化物の回収はゴミの減量化につながる。しかし、古紙の年間回収量は16.5tであり、一般廃棄物の年間発生量と比較して、どの学部も積極的に回収しているとは言えない。学内での一般廃棄物に占める資源化物の割合は3.5%である。これから先、積極的な資源化物の回収が望まれる。

表-2 学部別資源化物（古紙）の年間回収量
（長崎大学，1996年度実績）³⁾

学 部		資源化物 (新聞紙・本類 ・段ボール)
文教キャンパス	工 学 部	1.0
	教育学部	2.2
	水産学部	1.0
	薬 学 部	4.0
坂本キャンパス	医 学 部	6.3
	歯 学 部	2.0
片淵キャンパス	経済学部	0.0

単位：t/年

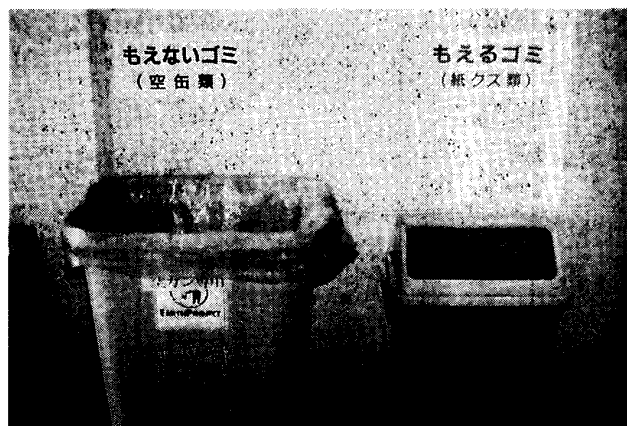


写真-3 大学内に設置されている
ゴミ箱（工学部）



写真-4 収集員によるゴミ回収作業の
様子（工学部）

3.2 収集・処理方法

大学内で発生した一般廃棄物については、一般的に可燃ゴミ・不燃ゴミの2種類の分別収集を行っている。発生したゴミは写真-3のように、廊下に設置されたゴミ箱に排出される。これを収集員が、写真-4のようなコンテナを積んだカートで毎日回収してまわり、ゴミ集積場に運ぶという方法である。しかし、薬学部や水産学部など学生及び教職員数が少ない学部では、写真-5のように排出者が自ら集積場までゴミを運んでいる。収集員の作業の軽減等を考えれば、排出者が自ら集積場まで運ぶという方法が好ましい。また、テレビや実験廃材等は一般廃棄物として扱わないため、これらを集積場に排出してはいけないことになっている。しかし、このようなゴミが、写真-6のように集積場に排出されているのが実態である。排出者のマナーの向上が望まれる。

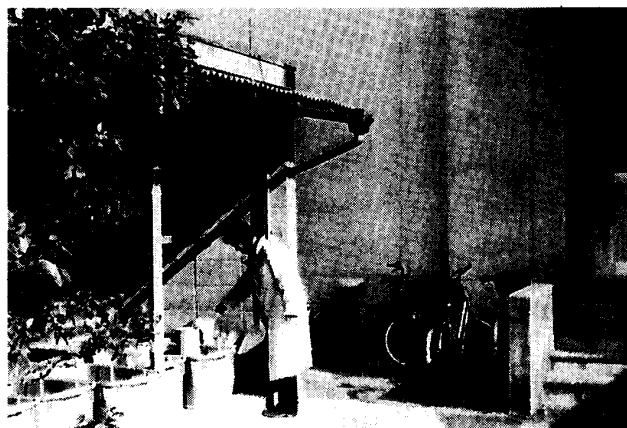


写真-5 排出者が自ら集積場にゴミを
運ぶ様子（薬学部）



写真-6 ゴミ集積場に排出されたテレビ (工学部)



写真-7 可燃ゴミとして排出された雑誌 (工学部)

集積場に運ばれた一般廃棄物については、委託業者により可燃ゴミは長崎東工場へ、不燃ゴミは三京グリーンランドにそれぞれ運ばれ、焼却及び埋立処理される。学内で唯一資源化物として回収している古紙は、まず、排出者がゴミ箱の横に重ねて置き、これを収集員が古紙専用の倉庫に運ぶという方法で回収している。しかし、写真-7のように、新聞紙や雑誌等を可燃ゴミとして排出している人もいるので、古紙回収に積極的であるとは言えない。

3.3 減量化と資源化対策

長崎大学では、一般廃棄物を可燃ゴミ・不燃ゴミの2種類しか分別していないため、缶・ビン・ペットボトルといった再利用可能な資源化物を、大量に廃棄処理していることになる。大規模事業所の一つである大学では、一般家庭廃棄物と違って、生ゴミの割合が少なく、本類・新聞紙といった古紙や缶・ビン・ペットボトル等の占める割合が非常に多い。このため、ゴミの分別は容易にできるはずである。排出者が分別しやすいように、たくさんの受け皿(缶・ビン・ペットボトル専用ゴミ箱等)を設置したり、資源化物の売却金で学内整備をする(例えば植木や外灯等をつくる)ことにより、排出者の意識を高めるなどの対策が必要であろう。

4. ダイオキシン類対策

4.1 ダイオキシン類¹⁾

ダイオキシン類とは、ベトナム戦争の際にアメリカ軍が散布した枯葉剤の中に含まれており、その催奇形性や発ガン性などの強い毒性が問題となった非意図的生成物である。我が国においても、1968年に起こったカネミ油症事件の原因油中にPCBsのほか、PCBsより遙かに毒性の強いダイオキシンやポリ塩化ジベン

ゾフランが検出されたことから、この物質を注目視するようになった。

ダイオキシン類の発生原因として、プラスチック類、中でも塩素を多く含む塩化ビニールが問題と言われている。また、ダイオキシン類の発生と燃焼温度との間には密接な関係がある。すなわち、焼却炉内の燃焼温度を高温に保ち、かくはん性や滞留時間を十分に維持することで不完全燃焼を改善すれば、発生を抑制することができる。800℃以上で2秒間以上滞留するような運転が、各焼却施設で求められている。しかし、一旦高温燃焼で分解されても、炉の後流で燃焼排ガス温度が300℃付近まで低下すれば、飛灰中の金属塩が触媒となりダイオキシン類の再生成が進む。既設の焼却炉では、この温度帯で電気集塵機を有するものが多く問題となっている。

また、ダイオキシン発生源の8割近くが都市ゴミ焼却施設であることが判明し、さらに、日本ではダイオキシン類抑制基準の遅れが問題となっている。

4.2 長崎市と長崎大学におけるダイオキシン類対策

表-3は、厚生省が全国の焼却施設を調査し、1997年12月1日に施行したダイオキシン類に係わる指定物質抑制基準である。また表-4は、同じく厚生省が1997年6月に長崎東工場におけるダイオキシン類発生量の調査を行った調査結果である。これらによれば、東工場から発生するダイオキシン類は、1.7~2.5 ng-TEQ/m³で、全国の抑制基準をクリアーしている。

長崎市では、1997年9月から市内の小・中・高校に設置されているゴミ焼却炉の使用を、全面的に中止する方針を決めた。これは、小型の焼却炉には集塵装置などが設置されておらず、また、燃焼温度が低く、ダ

表-3 ダイオキシン類に係わる指定物質抑制基準⁵⁾

炉別	耐容一日摂取量 (TDI)
新設炉	0.1~0.5
既設炉	1.0~10.0 (5年以内に達成) ただし、1年以内達成可能な当面の基準は80

単位：ng-TEQ/M³表-4 東工場におけるダイオキシン類発生量⁵⁾

炉別	耐容一日摂取量 (TDI)
1号炉	1.7
2号炉	2.5

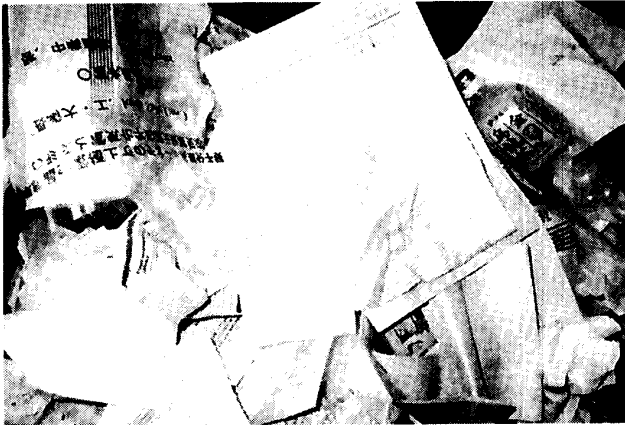
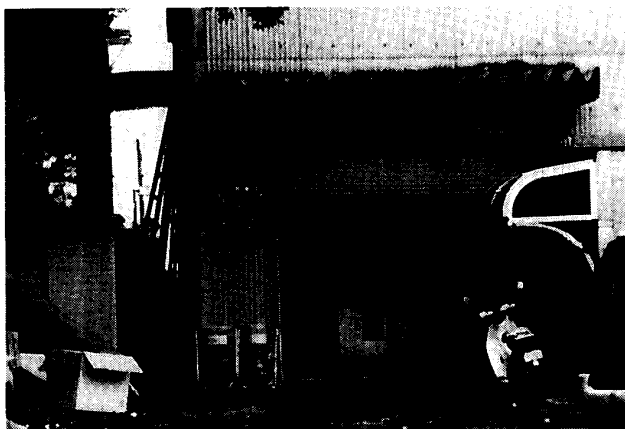
単位：ng-TEQ/M³写真-8 可燃ゴミとして排出された
ペットボトル等 (工学部)

写真-9 坂本キャンパス内にあるゴミ焼却場

イオキシン類が発生する可能性が高いためである。さらに、ダイオキシン類が発生しやすいプラスチック類やビニールなどについて分別収集を徹底し、燃やさないようにするなどの対策を進める動きも出ている。

長崎大学の文教及び片淵キャンパスでは、以前、学内で可燃ゴミの焼却処理を行っていたが、周辺住民から苦情が出たために、現在は学内の焼却炉を使用していない。学内で発生した可燃ゴミは委託業者により市の焼却施設に運ばれ、そこで焼却処理している。しかし、ゴミの分別収集が徹底されていないため、写真-8のように、ペットボトルやプラスチック容器等が可燃ゴミとして排出されている場合があり、現在、このような可燃ゴミがそのまま焼却処理されているので、早急な対策が必要である。

一方、医学部・歯学部のある坂本キャンパスでは、可燃ゴミを学内の焼却炉で処理している (写真-9 参照)。その際、ペットボトルやプラスチック等の不燃ゴミを焼却しないように、各研究室や廊下にゴミの分別収集に関するポスター等を配布し、ゴミの分別を徹底するようにしている。

5. おわりに

一般廃棄物の排出量については、全国平均の1人1日当りの排出量が1.1kg/人/日であるので、長崎市、長崎大学ともに全国平均を下回っている。しかし、資源化物の回収については、あまり積極的ではない。特に、長崎大学では、資源化物が多く発生しているにも関わらず、それらを廃棄物として処理している。大規模な研究機関として、きちんとした対策や処理方法の改善が望まれる。

一方、ダイオキシン類の発生量についても、長崎市では、厚生省の抑制基準をクリアーしている。しかし、ドイツやオランダなどの諸外国のダイオキシン類抑制基準は0.1ng/m³であり、それらと比較すると我が国は非常に緩い基準であるので、まだまだ油断できない。

参考文献

- 1) 長崎市：長崎市の環境行政 (資料編)，長崎市環境部，pp.5~6，1997.
- 2) 長崎市：清掃事業概要，長崎市環境事業部，p.64，1995.
- 3) 長崎大学：平成8年度事業系一般廃棄物減量化等計画書 (工・教・水・医・歯の各学部，及び附属病院)，1997.
- 4) 雨宮 隆：燃焼処理のダイオキシン問題と熱分解

ガス化システム, 電気学会誌, Vol.118, pp.97~99,
1988.2.

5) 長崎市: 東工場パンフレット(別紙), 長崎市清
掃部, 1997.