

## 練習船における廃棄物処理について

吉村 浩, 合田政次, 兼原壽生, 青島 隆, 村尾 彰

### Garbage Treatment aboard the Training Ship

Hiroshi YOSHIMURA, Masaji GODA, Hisao KANEHARA  
Takashi AOSHIMA and Akira MURAO

Environmental problems have become a very important conditions in recent years. The discharge of garbage from a vessel is permitted with certain attached conditions. However, the worldwide trend concerning maritime garbage treatment has increased to the point where the regulations concerning this are similar in strength to those relating to garbage treatment on land.

The authors investigated the quantity, content and the treatment method during a voyage of the training ship.

As a result of this research, the total of the garbage amounted to 901.7 kg during a 55 day voyage. In the future, from the viewpoint of the prevention of air pollution and dioxin discharge it will be up to the fishing industry to halt the incineration of plastics and reduce the quantity of shipboard garbage.

#### 1. まえがき

我が国における廃棄物(以下ゴミと記す)処理の方法は埋め立てに依存している。しかし、国土が狭い我が国においては埋め立て地不足に陥ることは明白であり、ゴミの減容化のために焼却に頼ってきた<sup>(1)(2)</sup>。

1977年にオランダで都市ゴミの焼却炉の排ガスの中にダイオキシンが含まれていることが発表されて以来、ゴミ焼却による環境汚染が重要視され、それに伴いゴミの処理方法について規制されるようになった<sup>(3)</sup>。2000年4月より容器包装リサイクル法も全面施行され、ゴミを巡る規制はますます厳しくなる方向にある。一方、海上におけるゴミ排出の規制として、国際的にはMARPOL議定書(1973年の船舶からの汚染防止のための国際条約に関する1978年の議定書)により、また、国内では海洋汚染および海上災害の防止に関する法律によって規制されている。船舶に対するこれらの法律では、現在のところ陸上におけるような焼却の規制は行われていないが、早晚、船上における焼却についても規制されると考えられる。これらゴミ処理方法の規制の動きとともに、浮かび上がってきた問題として、これまで汚いものとしてほとんどその実態が不明瞭であったゴミの内容とその量に注目が集まってきた。陸上においては各自治体を中心となって調査が始まった。しかし、船舶においては未だ手つかずの状態である。そこで、筆者らは比較的調査が行い易い練習船の生活ゴミについての調査を行い、若干の知見を得たので報告する。なお、1998年にも同様の調査を行った<sup>(4)</sup>が、その際には船

船における焼却についての規制動向が不明確であったため、陸上ではダイオキシンの発生のため焼却規制とされた塩化ビニール類を含むプラスチックゴミも焼却処理を行い、残りのビン、缶、焼却灰等について調査を行った。今回は、塩化ビニール類の焼却禁止の動向をふまえて<sup>(5)</sup>、焼却処理は主として紙及び木類のみとした結果について報告する。船内で発生するゴミとしては可燃ゴミ、不燃ゴミ、生ゴミおよびし尿があるが、その中で今回は可燃ゴミ、不燃ゴミを調査対象とした。

#### 2. 資料および調査方法

練習船鶴洋丸の主要目とゴミ処理設備をTable1に、調査を行った航海の概要および乗船人員をTable2に示した。また、鶴洋丸の一般配置図とゴミ集積場所として利用している工場甲板およびゴミ保管場所をFig.1に示した。

##### 2.1 区画別ゴミの処理方法

日常生活により発生するゴミは、主として調理室、学生室、乗組員室の3区画より出されているので、それぞれの区画毎のゴミ収集と処理方法について述べる。

紙および木類を可燃ゴミとし、プラスチック類は塩素の有無を問わず全てプラスチックゴミとして処理した。

##### 2.1.1 調理室

調理室から出るゴミは、食材の包装材、調味料のビン等が主なものである。調理室では可燃ゴミ、不燃ゴミ、ビン、缶、生ゴミに5分類して保管し、夕食の片付け終了後、工場甲板

Table1. Principal particulars and garbage disposal equipment of KAKUYO MARU

Date of completion	30th June 1975
Length over all	63.65 m
Breadth moulded	11.85 m
Gross tonnage	1044.38 tons
Cruise Speed	13.5 knots
Garbage disposal equipment 1	Incinerator 1
Garbage disposal equipment 2	Can extermination machine 1
Garbage disposal equipment 3	Disposer 1

Table2. Voyage summary and crew member (Ocean voyage in 1999)

Harbor	Date of arrival	Date of departure	Embarkation parson
Nagasaki		24th Oct.	Crew 24
Honiara	18th Nov.	20th Nov.	Cadet 17
Sydney	27th Nov.	2nd Dec.	Total 41
Shimizu	17th Dec.		

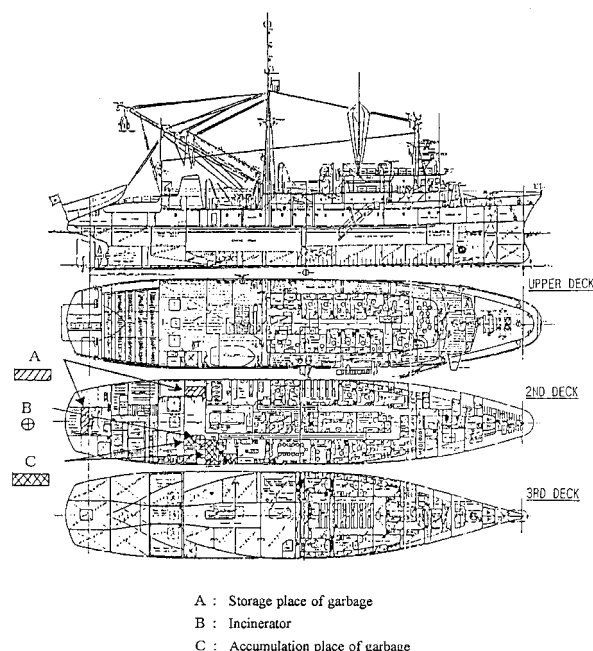


Fig.1 General arrangement of KAKUYO MARU, accumulation place and storage place

の集積場所に集め、ピンは蓋を外し、缶は缶潰し機で潰した後、アルミ缶とスチール缶に分け、それぞれの収集箱に保管した。生ゴミはディスポーザーにかけ、海中投棄している。また、ダンボール箱は、ゴミの保管に利用出来る箱と不要な箱に分け、不要な箱は焼却処分した。

### 2.1.2 乗組員室

乗組員室から出されるゴミは、各居室から出されるゴミと食事・休息・娯楽の場所として使用される食堂から出されるゴミがある。量的には食堂に集められるゴミが大半を占めている。居室からのゴミは各自随時、工場甲板の集積場所に士官、部員別に用意された可燃物、ピン、アルミ缶、スチール缶、プラスチック別に分別投入するようにゴミ箱を設置した。食堂には可燃ゴミ、不燃ゴミ（ピン・缶用）、プラスチック用の3個のゴミ箱を設置し、18時の船内掃除の際に工場甲板に搬入し、更に居室のゴミ同様に分別、可燃ゴミは焼却、その他は保管した。

### 2.1.3 学生室

学生室より出されるゴミは、学生食堂の後部に設置した4個のゴミ箱に可燃ゴミ、不燃ゴミ（ピン・缶）、プラスチック、ペットボトルに分別投入させ、18時の船内掃除の際に工場甲板に搬入し、可燃ゴミは焼却、その他は保管した。

なお、入港中には生ゴミの排出、可燃ゴミの焼却は中止し、すべてを分別、保管しておき、出港後、生ゴミはディスポーザーを通して海中投棄し、可燃ゴミは焼却した。

## 2.2 船内ゴミの種類別処理方法と調査法

### 2.2.1 可燃ゴミ

毎日18時に集積場所に集められたゴミは、発生場所、内容物の種類、重量を調査後、焼却炉で焼却処理した。

ほとんどが食料の積み込み用であったダンボール箱は、工場甲板の集積場所に集め、寸法、重量を測定し、使用目的、箱数を記録した後、ゴミ収容箱として利用出来る箱は保管、利用出来ない箱は焼却した。

### 2.2.2 焼却灰

焼却灰は、18時の可燃ゴミ収集調査終了後、焼却し、冷却後の翌朝ブリキ製の缶(230×230×120mm)に掻き出し、容量、重量を測定した後、ビニール袋に詰め保管した。

### 2.2.3 不燃ゴミ

#### (a) アルミ缶、スチール缶

工場甲板の集積場所に集めた缶は、アルミとスチールに分別後、缶潰し機で圧壊し、別々にダンボール箱に保管した。缶を入れたダンボール箱は、一杯になると梱包し、容積と重量を測定した。

#### (b) ピン

集積場所に集めたピンは、毎日、発生場所、色、蓋の種類、縦横寸法、容量、重量を調査し、ピン用のダンボール箱に集積した。箱が一杯になった時点で、箱の容量および重量を計測し、梱包して保管した。

#### (c) プラスチックゴミ

プラスチックゴミはプラスチック素材を使用したすべての製品としたので、ラップフィルムから洗剤の容器まで含まれる。Table3にゴミの中に多かったプラスチックの種類を示し

た。本調査では、保管のための梱包、積み付けの際に便利ないように、これらのプラスチックゴミを収集の際、袋・フィルム類とボトル・容器類、ペットボトル、トレー類に4分別した。これらはいずれも適宜処置を行った後、ビニール袋に入れて保管し、袋が一杯になった時点で口をふさぎ、容積と重量を測定後、梱包保管した。

(c-1) 袋・フィルム類

毎日18時に集められ、分別された袋・フィルム類で乗組員室、学生室からだされたものは乾燥状態であったので、発生場所別に用途、重量を測定し、ビニール袋に入れ、圧縮保管した。

調理室より出されたゴミは、湿気、水分があり、そのままでは衛生上も重量的にも好ましくないため、袋は切り開き、シートは開いて乾燥させた後、他区画のゴミと同様の処置をした。

(c-2) ボトル・容器類

Table3. Kind of plastic garbage.

Kind of goods	kind of packing
Rice	Plastic bag (vinyl)
Vegetable (mushroom, etc.)	Plastic film, Styrofoam tray
Fruit (apple, melon, etc.)	Plastic film, Styrofoam tray
Fish and shell	Plastic film and bag, Styrofoam box
Meat	Plastic film and bag
Cooking food (kamaboko, etc.)	Plastic film and bag
Subfood (mayonnaise, etc.)	Plastic bag and tray
Cake, potato chips, etc.	Plastic film, bag and tray
Personal favorite (coffee, etc.)	Plastic film, bag and tray
Shopping bag, etc.	Plastic bag
Clear-plastic wrap	Plastic film
Detergent and soap	Plastic container and bag
Toothpaste and toothbrush	Plastic container and bag
Hairdressing goods	Plastic container, film and bag
Stationery	Plastic container, film and bag
Clothes	Plastic container, film and bag

船内で出されるこれらのプラスチック製品の主なものは洗濯・浴用洗剤、食器用洗剤、トイレ用洗剤や食後のデザート用のゼリー、プリン等の容器やスプーン、梅干し等の容器、ビンの蓋等である。これらも発生場所別に用途、重量を測定し潰した後、保管した。

(c-3) ペットボトル

ペットボトルはリサイクル対象品目であることを考慮して単独品目で分別した。

収集されたペットボトルは、発生場所別に用途および容量、数量を調査し潰した後、保管した。

(c-4) トレー類

食料品のトレー、カップ麺の容器、干物やイクラ等のスチロール製の小型の箱をトレー類として分別した。収集されたトレー類は発生場所、用途、数量を調査した後、細断しビニール袋に保管した。

2.2.4 その他のゴミ

可燃ゴミ、焼却灰および不燃ゴミの他に鉄屑類、ウエス類、蛍光灯・乾電池類、ローブ屑類が発生した。鉄屑類、蛍光灯・乾電池類、ローブ屑類は発生量が少なかったため航海終了まで保管しておき、ゴミ陸揚げ時に計量した。ウエス類は、機関部より4~5日毎に出される油ウエスが大半を占めていたので、その都度、重量を測定した上で、焼却した。

3. 調査結果

3.1 可燃ゴミ

Table4に区画別に行った可燃ゴミ重量調査の結果を一日平均重量、55日航海の合計重量および一人当たりの重量で示した。ただし、この重量の中にはダンボールおよび油ウエスは含んでいない。長崎から清水までの55日間の航海中に生じて、焼却処理した可燃ゴミは合計76.4kgであった。毎日排出されるゴミの量は各区画ともに変動した。学生室では140gから2090gと変動し、平均で537.6gであった。特に入港前の掃除後には多くのゴミが出された。乗組員では315gから1570g、平均447.1g、調理室からは平均404.5gであった。ゴミの焼却を止め、陸上で使用されている45リットル透明ゴミ袋(ポリエチレン0.03×650×800mm)に保管後、陸揚げするとした場合の袋数は実際に詰めた場合、紙ゴミ4kgで1袋となったので約19袋となる。一袋の容積は約0.08m<sup>3</sup>であったので全

Table4. Weight of the inflammable garbage of each place.

Room	Person	Inflammable garbage of in a day (g)		Inflammable garbage for 55 days (kg)	
		Average weight	Weight of to every 1 person	Average weight	Total weight of to every 1 person
Cadet's	17	537.6	31.6	29.570	1.739
Crew's	24	447.1	18.6	24.585	1.024
Kitchen	-	404.5	-	22.250	-
total	41	1389.2	33.9	76.405	1.864

てを保管した場合、1.5m<sup>3</sup>のスペースが必要である。

Fig. 2に可燃ゴミ種類別重量比を示した。図中のその他の項目にはメモ用紙、広告紙、布、爪楊枝等を含めた。包装材は学生室で43.3%、乗組員室で68.6%、調理室で65.4%と大きな割合を占めている。ここで学生室での割合が他区画に比べて低いのは、ゴミの種類が多様なため、その他の比率が大きいことによる。

Table5に航海中に廃棄された用途別ダンボール箱の数量を示した。廃棄されたダンボール箱の総数は673箱、256.8kgであったが、その内45箱、34.2kgはゴミ梱包用に利用したので、628箱、222.6kgを焼却した。その内訳は司厨部より出された食料品の運搬、保管用のものが468箱、179.6kgと箱数の7割強を占めていた。次が乗組員、学生個人が積み込んだ嗜好品の160箱、43kgであった。嗜好品では酒・缶ビールの84箱、24.6kg、次いでジュース・お茶の47箱、10.4kgの2種が箱数、

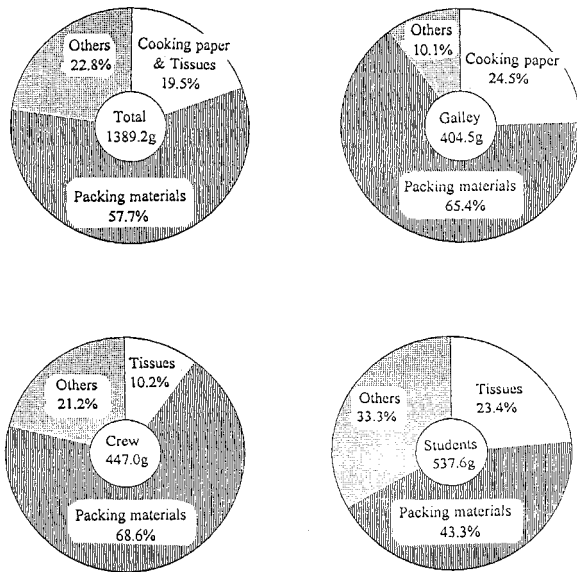


Fig.2 Average weight of inflammable garbage in a day and weight ratio in terms of the kind of garbage.

重量共に 8 割強を占めていた。廃棄されるダンボール箱は大きさ、重量共に不揃いであるが、約20枚を折り畳んでまとめたものが取り扱い、保管上簡易であったので、これを基準とすると重量で約 7 kg、容積で0.125m<sup>3</sup>であった。全てを保管した場合、4.2m<sup>3</sup>となる。

Table5. Quantity of cardboard box in terms of the usage.

Usage	Number of box	Rate of number of box (%)	Weight of box (kg)	Rate of weight of box (%)
Food	496	73.7	203.7	79.3
Personal favorite food and goods	160	23.8	43.0	16.8
Part and article of consumption	17	2.5	10.1	3.9
Total	673	100.0	256.8	100.0

この他、焼却したゴミとして機関部から出された油ウエスが16袋、66.7kgあった。一袋あたりの容積から全部を保管した場合の容積は0.48m<sup>3</sup>となる。以上より焼却したゴミを保管した場合は6.18m<sup>3</sup>となる。

### 3.2 焼却灰

入港中を除いて毎日発生した焼却灰は一日平均608 g、55日間で33.4kg、0.222m<sup>3</sup>であった。焼却した全ゴミは365.7kg、6.18m<sup>3</sup>と推算されるので、焼却による減量、減容率はそれぞれ90.9%、96.4%であった。

平成10年の遠洋航海時にも同様のゴミ調査を行ったが、この時はビニール、プラスチック等も焼却した。陸揚げした焼却灰を比較すると平成10年92.4kg、平成11年33.4kgであり、平成10年の乗船者数が平成11年より6名多い47名とはいえ、

ビニール、プラスチック等の焼却により59kgもの大きな差となった。

### 3.3 不燃ゴミ

#### 3.3.1 アルミ缶、スチール缶

缶類は全て缶潰し機で潰した後、保管、陸揚げした。アルミ缶は7割強がビール缶で、残りはジュース、お茶等の飲料用の缶であった。スチール缶は9割がコーヒー、ジュース等の飲料用の缶で、残りは魚、肉の缶詰とペンキ缶、整髪料の缶等であった。今航海で陸揚げしたアルミ缶は52.5kg、0.53m<sup>3</sup>、スチール缶は49.2kg、0.22m<sup>3</sup>であった。

#### 3.3.2 ビン

今航海で廃棄されたピンは59種類、636本、211.0kgであった。廃棄ピンの容積を減らすためには粉碎後、保管することになるが、粉碎機を装備していないこと、人手による粉碎の方法もあるが手間がかかりすぎることや安全面を考慮して蓋のみをはずして、原型のまま梱包保管した。梱包陸揚げした廃棄ピンは14箱、0.617m<sup>3</sup>であった。

これらのピンを用途別にアルコール類、賄・調味料類、賄・卓上品、嗜好品に4分類し、本数、重量、さらに容器包装リサイクル法の施行に沿ってピンの色を透明、茶、その他の3色に分け、それぞれの占める割合をFig.3に示した。なお、賄・卓上品とは食事時にテーブルの上において、副食に加えて使用する食卓塩、のり佃煮、ふりかけ、ドレッシング等の空きビンであり、嗜好品はコーヒー、クリープ、ジュース、ドリンク剤等の空きビンとした。図に示したようにビン全体に占めるアルコールビンが本数比で40%、重量比で64%と大きい。これにアルミ缶ビールを加えると更にアルコール類の廃棄物が多くなる。これは遠洋航海という長期航海であるためと考えられる。賄関係の食料用のピンは本数比で31%、重量比で19%と少ない。これは従来一升ビンで積み込まれていた醤油

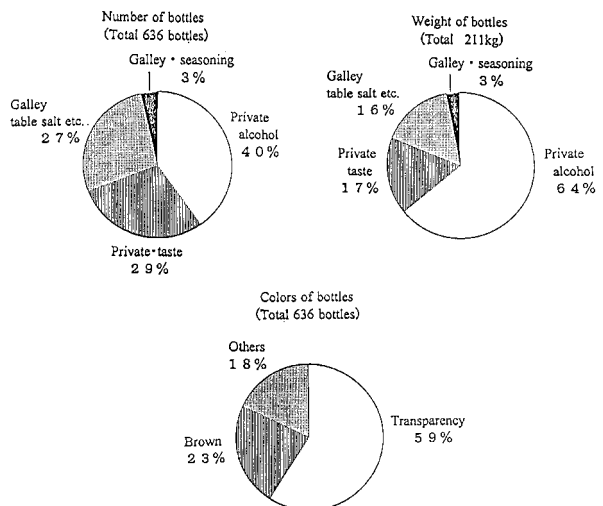


Fig.3 Classification of the discard glass bottle.

やソース等がペットボトルに移行したためである。嗜好品のピンも本数比で29%、重量比で17%であったが、これは外国入港時に購入されたジュース類と日本積み込みのコーヒー、

クリープ類、ドリンク剤であった。日本から積み込まれるジュース類は缶またはペットボトルのものが大半であった。また、ビンの色は透明59%、茶色23%、その他18%であった。

3.3.3 プラスチックゴミ  
(a) 袋・フィルム類

平成10年までは可燃ゴミとして焼却処理していた袋・フィルム類のプラスチックゴミもダイオキシンの発生問題の浮上により、船舶においても将来、焼却禁止となる可能性が出てきた<sup>(5)</sup>ため今航海より焼却を止め、分別保管することとした。一般にダイオキシンの発生にかかわるプラスチックとしては塩素系のプラスチックとされるが、ゴミとして出されたこれらのプラスチックをより分けることは専門的知識を必要とするとともに時間、人手的にも不可能であるため、全てのプラスチックゴミを焼却より外し、ゴミ出し時に比較的簡単に分別できる4分別とした。Table6に区画別袋・フィルム類プラスチックゴミ重量を示した。今航海で廃棄された袋・フィルム類プラスチックゴミは45リットル透明ゴミ袋14袋、57.8kg、0.8m<sup>3</sup>であった。1日平均1050.9g排出されるゴミを圧縮保管していくと、ほぼ4日分でゴミ袋一杯となった。1袋の平均重量は4.1kgであった。区画別一人当たりの重量でみると学生が18.8gと乗組員の4倍程度廃棄している。これは常時船内生活が続いている乗組員に比べ学生の積み込み品に菓子、インスタント麺等、また、衣類等の生活用品の新品による包装が多いことによる。調理室からの廃棄も1日平均で621.8gと多いが、これは保存や調理の面で推奨されてきた冷凍食

Table6. Weight of the plastic garbage ( plastic bag and film ) of each place

Room	Person	Weight of the garbage for 55 days (kg)	Average weight of garbage in a day (g)	Weight of the garbage of to every 1 person in a day (g)	Rate of weight (%)
Cadet's	17	17.6	320.0	18.8	30.5
Crew's	24	6.0	109.1	4.6	10.4
Kitchen	-	34.2	621.8	-	59.1
total	41	57.8	1050.9	23.4	100.0

品の包装材の廃棄が多かったためである。

Fig.4に袋・フィルム類プラスチックゴミ内容物重量比を示した。このゴミに占める包装材は全体で84%、各区画ともに81から85%と大きい。フィルム類とはラップフィルム等であり、ポリ袋は調理後の保存等に使用したポリエチレン袋やビニール袋を含む。フィルム類の割合が学生室区画で4%、乗組員区画で12%と差があるのは、乗組員では交代制勤務の関係上食事時間にずれがあり、用意された料理にラップフィルムをかける機会が多いこと、また、休息時の調理を自身で行う機会が多く、その際にもフィルム類を使用することが多いことによる。次にゴミ梱包保管の際の問題として、学生室区画、乗組員区画からのゴミはほぼ乾燥した状態で出されるが、調理室からのゴミは水分を含んでいる。水分を含むゴミはそ

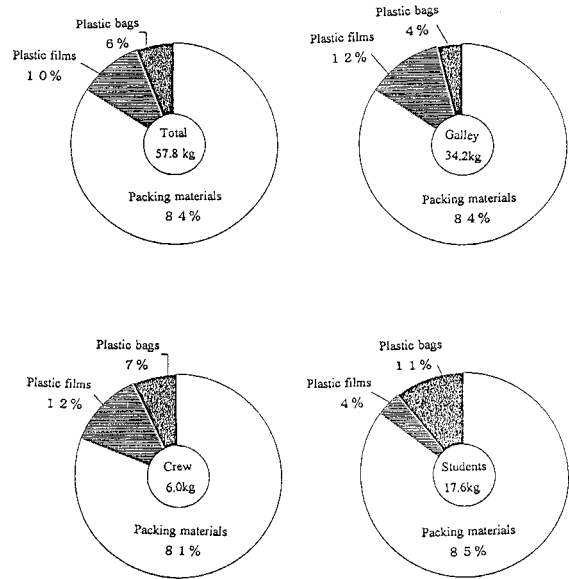


Fig.4 Weight ratio in terms of contents of the plastic garbage (plastic bag and film).

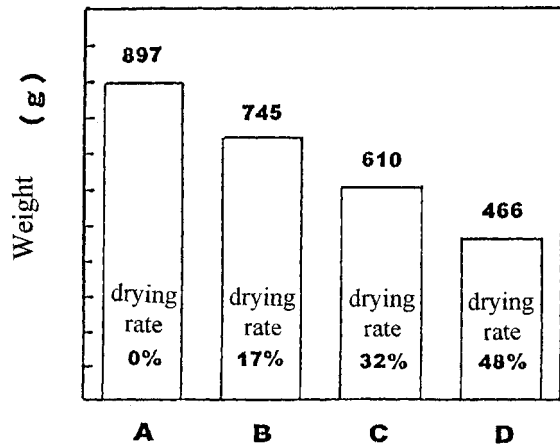


Fig.5 Drying rate of the plastic garbage (plastic bag and film) in the kitchen.

A: At the time of garbage collection ( Weight )

B: Water omission ( 12 hours ) ( Weight )

C: After "B", natural drying in the basket ( 4 hours ) ( Weight )

D: After "B", opening the package and natural drying ( 4 hours ) ( Weight )

$$B \text{ drying rate} (\%) = \left( \frac{\text{Weight}_B}{\text{Weight}_A} \right) \times 100$$

$$C \text{ drying rate} (\%) = \left( \frac{\text{Weight}_C}{\text{Weight}_A} \right) \times 100$$

$$D \text{ drying rate} (\%) = \left( \frac{\text{Weight}_D}{\text{Weight}_A} \right) \times 100$$

のまま保管すると腐敗の原因となり、悪臭のもととなり、衛生上の問題も発生する。そのため調理室から出されたゴミを入れたゴミ袋の端に穴をあけ一晩(約12時間)吊し、水抜きを行い、更にカゴ(665×465×340mm)に入れ、約10時間自然乾燥させるか、またはフィルム類は一枚毎に広げ、袋類は

切り開き広げて約6時間自然乾燥させた。Fig.5にそれぞれの乾燥方法による乾燥率を示した。調理室から出された水切り前のゴミ重量は1日平均897gであり、最も乾燥効果がある袋等の切り開き乾燥法で48%、約5割の乾燥率であったが、その処理に1時間から1時間30分程度かかるため実用的な方法とは言い難い。乾燥率が32%程度とは言え、現実に実施可能な方法はゴミ袋よりカゴに移し替え、自然乾燥する方法であろう。次に梱包保管時、いかに圧縮減容して保管するかの問題がある。押さえつけたり、掃除機で空気を抜く方法では、一時的には減容されるが時間の経過とともに元に戻る。結果的に簡便な方法として型枠(320×360×360mm)の中にゴミ袋を入れ、重しを乗せ、梱包時までその状態を保つのが最も良い方法であった。

#### (b) ボトル・容器類

今航海で廃棄されたボトル・容器類プラスチックゴミは45リットル透明ゴミ袋8袋、35.5kg、0.4m<sup>3</sup>であった。1日平均645gのゴミが出され、ほぼ1週間に1袋の割合で梱包保管した。1袋の平均重量は4.4kgであった。このゴミには容器の他に船内作業に伴って廃棄されるナイロン手袋、チューブ、部品等が29.7%、ピンの蓋等も20.4%含まれていた。また、食品容器には食事時に添えられる梅干し等の漬け物類の容器が27.2%廃棄されていた。

#### (c) ペットボトル

今航海で廃棄されたペットボトルは5箱、18.4kg、0.3m<sup>3</sup>であった。学生室、乗組員室では全てがジュース、水等の飲料用のものであった。調理室では従来、一升瓶で積み込まれていた醤油、料理酒、みりん、つゆ、ソース用のペットボトルが調理室全体の61%を占めていた。ペットボトルは圧縮し梱包したが完全に圧縮出来ず、特に分別方法として蓋を外すため、元に戻りやすいため、ゴミ袋でなくダンボール箱に詰め込んで保管した。

#### (d) トレー類

今航海で廃棄されたトレー類プラスチックゴミは45リットル透明ゴミ袋4袋、3.7kg、0.3m<sup>3</sup>であった。1袋の平均重量は920gであった。このゴミはカップラーメン、個人で仕込んだ刺身、肉用の食品用トレーであった。ゴミ袋一杯になると減容のため切り刻んで梱包した。この他に魚用の発泡スチロール製魚函(550×350×110mm)26箱、3.5kg、0.6m<sup>3</sup>が廃棄され、現形のまま保管、陸揚げした。

### 3.4 その他のゴミ

可燃ゴミ、焼却灰および不燃ゴミ以外のゴミとして航海中に排出されたゴミはそれぞれ分別保管しておき、航海最終日に梱包陸揚げした。機関部作業後に出されたパイプ、鋼材屑等9.7kg、0.02m<sup>3</sup>、アルミホイール、陶器屑、ペンキかす等33.1kg、0.09m<sup>3</sup>、電球類として29本の蛍光灯と5個の電球4.8kg、0.03m<sup>3</sup>、乾電池73個、4.4kg、0.003m<sup>3</sup>、雑誌28冊、大鋸屑、油滓18.2kg、0.04m<sup>3</sup>を陸揚げした。雑誌については航海中のゴミ焼却時、火種としてある程度は焼却したが、最終的に残ったものは一度に焼却出来ないため陸揚げした。大鋸屑は山芋の荷敷として使用されていたものであるが燃えないため保管陸揚げした。油滓は調理用の天ぷら油の廃棄で

あり、今航海中に2回2kgづつ固めて廃棄されたものを保管陸揚げした。

### 4. まとめと今後の船内ゴミ処理対策

航海中の船舶から出されるゴミの実態を知るため、鶴洋丸の遠洋航海に出されたゴミの調査を行った。出されたゴミは、紙・ダンボールの可燃ゴミと缶類、ビン類、プラスチック類、その他の不燃ゴミに分類した。10月24日から12月17日までの55日間に排出された生ゴミを除いた全てのゴミの量は901.7kg、10.2m<sup>3</sup>であった。その内、減容のために焼却処理した可燃ゴミの量は365.7kg、6.18m<sup>3</sup>であり、処理の結果生じた焼却灰の量は33.4kg、0.222m<sup>3</sup>であった。焼却により9割強の減量、減容となり、焼却処理が最も減量効果のある処理方法であることを示している。本航海では焼却せず、保管陸揚げしたプラスチックゴミの量は118.9kgであった。可燃ゴミ、プラスチックゴミに占める包装材の割合は可燃ゴミで6割、プラスチックゴミで8割強であった。缶、ビン、ペットボトル等も含めた包装材が全排出ゴミに占める割合は80.8%となった。陸上家庭ゴミに占める包装材の割合を生ゴミを除いて算出すると74%であり<sup>(6)</sup>、船内ゴミが7%程度包装材が多い結果となった。これは、船での冷凍食品等の使用率が家庭より高い結果と考えられる。従ってゴミ減量のためには包装材、ダンボール材を減らすことが必要となる。食料品の包装材、ダンボール材の減量には積み込み時、中身だけを積み込むなどの方法である程度の効果を上げることが出来ると考えられる。また、省力化、長期保存という点で広く推奨されてきた冷凍食品であるが、ゴミ削減の観点から見ると外部包装、内部包装および中仕切とプラスチック包装材が多用されており、ゴミ発生の一因となっている。その他では納豆、豆腐、牛乳、ゼリーといった食品の包装材の減量を図る必要がある。しかし、個人の積み込み品については本船のような長期航海の場合は嗜好品の積み込み量を減らすことは難しいと考えられるので、ゴミ減量について啓蒙するにとどまっている。

次に、船舶においては紙、プラスチックを問わず焼却がゴミ処理の一般的な方法であるが、陸上におけるゴミ焼却によるダイオキシン汚染の規制に従って海上でも焼却規制の動きとなっている<sup>(5)</sup>。この規制による焼却炉は大型で、焼却温度800度以上の焼却炉となるため、価格も高く小型船には到底設備出来ない。また、保管を実施する場合においても全部のゴミを保管すると10.13m<sup>3</sup>となり、船舶設備規定による容積と比較すると2人分の容積を必要とする<sup>(7)</sup>。今回、本船で実施した可燃物のみの焼却に止めても4.2m<sup>3</sup>と1人分の容積を必要とする。これは先の設備の場合と同様に難しい問題であり、規制の如何によってはゴミの海洋投棄の増加につながりかねない。最近、焼却炉も触媒の使用等によりダイオキシンの発生を低く抑えた小型の機種も開発され始めており、これら小型の炉を積載できるよう推進する必要があると考える。また、これから建造にかかる船舶については、海洋汚染及び海上災害の防止に関する法律第10条の2の規定に基づく船舶発生廃棄物汚染防止規定による廃棄物の貯蔵場所およびゴミ

処理設備のスペースを船の計画段階より考慮して設計する必要があると考える。

#### 参考文献

- (1) 通商産業省工業技術院資源環境技術総合研究所編：身近な環境問題最前線，pp.136-140，森北出版，1998．
- (2) 森下 研：ごみ問題をどうするか，pp.7-10，岩波書店，1999．
- (3) 酒井伸一：ゴミと化学物質，p.10，岩波書店，1998．
- (4) 合田政次・吉村 浩・山脇信博・森井康宏：練習船鶴洋丸の遠洋航海におけるゴミ処理について，水産工学，36巻，第2号，pp.183-188，1999．
- (5) 運輸省海上技術安全局：1973年の船舶による汚染の防止のための国際条約に関する1978年の議定書締約国会議の結果について，船の科学，Vol.50,No.12，船舶技術協会，pp.82-83，1997．
- (6) 山田国広：一億人の環境家計簿，p.62，藤原書店，1996
- (7) 運輸省大臣官房監修：現行海事法令集，船舶設備規程（第111条，第115条の7），pp.1081-1083，1998．