

廃プラスチック再利用のための調査研究

萩原 義人・上條 幹人

Investigation on the Waste-plastics for the Purpose of Recycling

Yoshihito HAGIHARA and Mikito KAMIJO

要 約

県内のプラスチック関連企業231社を対象に、プラスチック成形樹脂材料の月間使用量、月間再利用率、月間廃棄量を把握することを目的としてアンケート調査を行った。回収企業数は53企業（23%）であったが、未回答企業の大部分は従業員1～9人の小規模企業であった。また、1社当たりの月間使用量は平均64.1トンで、調査企業中39企業（72%）が加工工程で排出されるスプル・ランナー・不良品等（加工工程廃プラスチック）の再利用を行っており、再利用率は19.5トン（23%）、廃棄量は2トン（3%）であった。

1. 緒 言

近年、プラスチック製品が多方面に渡って大量に使用されてきた結果、環境問題ならびに石油資源の立場から、廃プラスチックの処理、および再利用が重要視されてきている。しかしながら、県内のプラスチック関連企業における、廃プラスチック処理量とそのリサイクルについて、明確には把握しきれていないのが現状である。そこで今回は、県内プラスチック関連企業の加工工程廃プラスチック対策の現状を把握するとともに、環境保全のためのリサイクル製品開発の資料作製を目的として調査研究を行ったのでその結果について報告する。

2. 調査内容

表1に、従来から調査済みのプラスチック業に関連すると思われる企業231社に送付したアンケートの調査項目を示す。

表1 調査項目

- | |
|------------|
| 1. 従業員数 |
| 2. 成形機保有台数 |
| 3. 成形製品 |
| 4. 月間使用量 |
| 5. 月間再利用率 |
| 6. 月間廃棄量 |
| 7. 月間委託処理費 |

3. 調査結果および考察

3-1 アンケート返送状況

県内プラスチック関連企業231社にアンケートを送付したところ、53社から回答があったが、その内の1社は回収

専門企業であった。そこで、これらのアンケートを基に県内プラスチック業界の実態を推測するために、次のことを検討することとした。これらの企業状況を分析した結果を図1～3に示す。

まず、各企業の成形機保有台数について示したものが図2であるが、保有台数20台未満の企業が70%となっており、図1の従業員数と対比すると、従業員20人未満の企業は成形機保有台数が10台未満、50人未満の企業が20台未満となっていることから、従業員と成形機保有台数との間に相関性のあることが分かった。

また、図3から明らかなように全体（回答のあった53社を全体とした）の74%の企業が工業用製品に携わっているが、フィルム・シートはほとんど製造していないことが分かった。また、その他は、20%ほどを占めているがこれらは主に電気・電子部品であった。

3-2 企業規模における各樹脂材料の月間使用量

企業規模における各樹脂材料の月間使用量を表2に示す。月間使用量10トン未満が23企業（43%）、10～50トン未満が19企業（35%）と、50トン未満使用の企業が全体の約80%を占めていることが分かった。

また、使用材料としては、汎用樹脂かエンジニアリングプラスチック（以下、エンブラと記す）を使用している企業が、91%を占めており、再利用が比較的困難な熱硬化性樹脂のみを扱っている企業は、5社（9%）であった。ただし、月間の使用量10トン未満の企業においては、汎用樹脂とエンブラの両方を使用している企業が9社、エンブラと熱硬化性樹脂を使用している企業が2社、汎用樹脂とエンブラと熱硬化性樹脂を使用している企業が1社、汎用樹脂とその他の樹脂材料を使用している企業が1社あった。

また10～50トン未満では、汎用樹脂とエンプラが9社、エンプラと熱硬化性樹脂が1社、汎用樹脂とエンプラと熱硬化性樹脂が1社、汎用樹脂とエンプラとその他の樹脂が1社、50～100トン未満では、汎用樹脂とエンプラが1社、100トン以上では、汎用樹脂とエンプラが3社、汎用樹脂と熱硬化性樹脂が1社、汎用樹脂とエンプラと熱硬化性樹脂が1社あった。

次に各樹脂材料の月間使用量については、汎用樹脂が全体量の82%、エンプラが14%、熱硬化性樹脂が2%、その他が2%と汎用樹脂を使用している企業が大半であった。しかし、これからは、一般機械はもとより電気・電子および自動車の各産業においてプラスチックの高機能化、多用途化がさらに期待されていることから、従来の汎用樹脂に代わって耐熱性、強度、曲げ弾性などのより優れたエンプラの使用量が増加していくのではないかと考えられる。

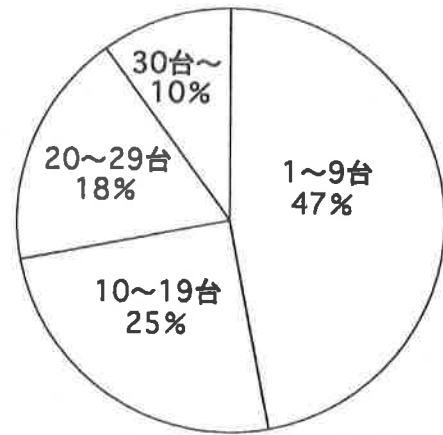


図2 成形機保有台数

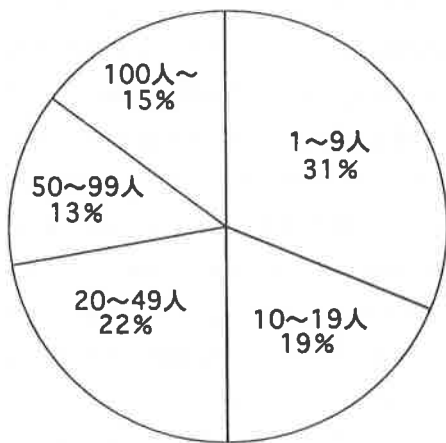


図1 従業員構成

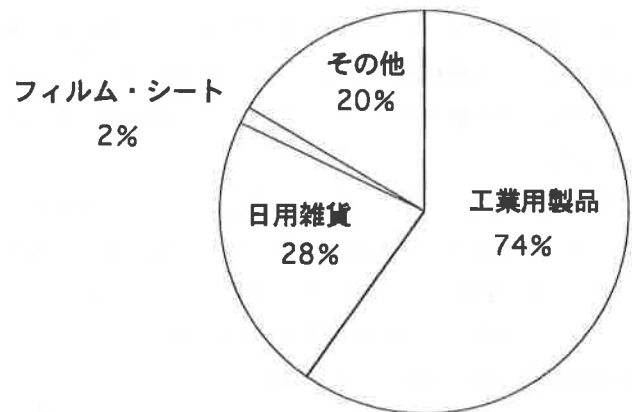


図3 製造製品分類

表2 企業規模における月間使用量および1社当たりの平均使用量

月間使用量 (t)		汎用樹脂	エンプラ	熱硬化性	その他	調査企業数
0～10未満	企業(社)	16	13	6	1	23
	平均(t)	3.03	1.55	2.63	2.00	3.76
10～50未満	企業(社)	14	15	3	1	19
	平均(t)	12.24	12.57	8.36	1.00	20.32
50～100未満	企業(社)	3	1	0	1	4
	平均(t)	56.33	56.00	0.00	50.00	68.75
100以上	企業(社)	7	4	2	0	7
	平均(t)	342.14	55.75	16.00	0.00	378.57
計	企業(社)	40	33	11	3	53
	平均(t)	69.60	14.78	6.62	17.67	64.10

3-3 再利用実施状況

現在、県内企業の主たる再利用方法としては、加工工程から排出されるスプル・ランナー・不良品等（加工工程廃プラスチック）、単一種類のグレードの明らかなプラスチックを回収し、再利用しているが、一部の企業は、油化還元など高度な再利用方法についての研究・開発に取り組んでいる。

表3に企業規模における再利用を実施している企業数、および使用樹脂材料に関する月間の再利用量を示す。

まず規模別における再利用を実施している企業の割合は、月間使用量10トン未満の企業が65%、10～50トン未満が84%、50～100トン未満が67%、100トン以上が86%であり、平均すると約70%の企業が再利用を行っている。月間の使用量10トン未満で再利用を実施している企業の割合が最も低い理由は、廃棄処理に設備投資してまで再利用するほど負担がかかっていないためではないかと考えられる。

また樹脂材料別において再利用を実施している企業の割合を見ると、汎用樹脂を使用している企業が83%、エンブラが79%、その他が67%であり、平均して約70%の企業が再利用を行っている。

次に企業規模における月間の使用量に対するの再利用率は、月間使用量10トン未満の企業が24%、10～50トン未満が29%、50～100トン未満が22%、100トン以上が19%となっており、全体の平均再利用率は23%であった。ただし、月間使用量が50～100トン未満規模の企業の中で、その他の処理を行っている1社が回収専門企業であることから、以下の各表における再利用の割合を算出するにあたって、その企業の再利用量を除いて行った。

さらに、樹脂材料ごとの月間の使用量に対するの再利用量の割合を見ると、汎用樹脂が17%、エンブラが19%、その他が17%であり、いずれの樹脂材料についてもほぼ同じ再利用率を示した。

3-4 廃棄処理状況

加工工程廃プラスチックの廃棄処理状況を表4～6に示す。

企業の処理方法については、委託処理が72%、自社焼却が28%、自社埋立が2%、その他が13%の割合であった。その他の処理方法においては、7社全てが再利用業者による引き取りであり、また、委託処理と自社処理の両方を行っている企業が5社、委託処理とその他の処理の両方を行っている企業が3社、自社処理とその他の処理の両方を行っている企業が1社、全ての処理を行っている企業が1社あった。ただし、再利用業社とは県内から回収した廃プラスチックをベンチやフラワーポット、ゴミ袋などに再生利用している業社である。また、前記の回収専門企業の内容は、年間約200トンの廃プラスチックの回収を行い、その内の65%を再利用、25%を委託処理、10%を自社焼却している。総月間廃棄量は、総月間使用量の約3%にあたる100トンであった。月間使用量に対するの廃棄率は、月間使用量10トン未満の企業が21.4%、10～50トン未満が11.4%、50～100トン未満が0.6%、100トン以上が1.4%と、月間使用量の規模が大きくなるほど、廃棄率の値が小さくなっている傾向がみられた。小規模企業の加工工程廃プラスチックの大部分が、成形時における材料替えの際の樹脂材料であることから、小規模企業は、多品種・少量生産の形態が多いと考えられる。また、このように委託処理量が

表3 規模別月間再利用量および1社当たりの平均再利用量

月間使用量 (t)		汎用樹脂	エンブラ	その他	調査企業数
0～10未満	企業(社)	12	10	0	15
	平均(t)	0.69	0.50	0.00	0.89
10～50未満	企業(社)	13	12	1	16
	平均(t)	5.01	2.46	0.50	5.95
50～100未満	企業(社)	2	1	0	2
	平均(t)	13.50	3.00	0.00	15.00
100以上	企業(社)	6	3	0	6
	平均(t)	61.83	18.57	0.00	71.17
計	企業(社)	33	26	1	39
	平均(t)	14.30	3.59	0.25	14.50

多い理由としては、焼却による有害物質の発生、埋立地の減少など環境問題に対して自社処理が難しくなった結果ではないかと思われる。

次に樹脂材料ごとの廃棄量の内部比率は、汎用樹脂が33.4%、エンプラが45.5%、熱硬化性樹脂が20.6%、その他が2.4%であり、月間使用量に対してのそれぞれの廃棄率は、汎用樹脂が1%、エンプラが9%、熱硬化性樹脂が28%、その他は5%であった。熱硬化性樹脂は再利用が困難であるため、廃棄率が高くなっている。

委託費については、1社当たりの月間委託量が約2.3トンに対して、月間の平均委託処理費が6.7万円であること

から、処理単価は2.9万円/トンであった。また企業規模における処理単価を見ても、多少の金額差はあるものの平均的な結果が得られた。しかし、今後より一層、産業廃棄物の廃棄処理の困難さが十分に考えられることから、委託処理にかかる費用も徐々に増大していくものと思われる。

4. 結 言

県内プラスチック関連企業(23%)の月間使用量、月間再利用率、月間廃棄量を把握して加工工程廃プラスチックの再利用に役立てるための調査を実施した。その結果、次のことが推定できた。

表4 処理別の月間廃棄量および1社当たりの平均廃棄量

月間使用量 (t)		委託処理	自社焼却	自社埋立	その他	調査企業数
0～10未満	企業(社)	17	5	1	1	22
	平均(t)	0.9834	0.3420	0.0400	0.0500	0.841
10～50未満	企業(社)	13	6	0	2	19
	平均(t)	3.1077	0.2458	0.0000	1.0938	2.3191
50～100未満	企業(社)	2	2	0	1	3
	平均(t)	0.2400	0.3600	0.0000	0.0300	0.4100
100以上	企業(社)	6	1	0	2	7
	平均(t)	5.4500	2.0000	0.0000	2.0500	5.2429
計	企業(社)	38	14	1	6	51
	平均(t)	2.3210	0.4218	0.0400	1.0613	1.9708

表5 樹脂材料別の月間廃棄量および1社当たりの平均廃棄量

月間使用量(t)		汎用樹脂	エンプラ	熱硬化性	その他	調査企業数
0～10未満	企業(社)	15	9	7	2	22
	平均(t)	0.1615	0.6556	1.1921	0.9250	0.8417
10～50未満	企業(社)	14	15	3	2	19
	平均(t)	0.5113	1.9530	2.3333	0.3050	2.3191
50～100未満	企業(社)	2	1	0	0	3
	平均(t)	0.2500	0.7300	0.0000	0.0000	0.4100
100以上	企業(社)	7	4	1	0	7
	平均(t)	3.0754	2.4430	5.4000	0.0000	5.2429
計	企業(社)	38	29	11	4	51
	平均(t)	0.8844	1.5758	1.8859	0.6150	1.9708

表6 1社当たりの月間平均委託処理量および処理費

月間使用量 (t)	委託廃棄量 (t/月)	委託処理費 (円/月)	処理単価 (円/t)
0～10未満	0.983	25,747	26,192
10～50未満	3.108	87,692	28,215
50～100未満	0.240	6,333	26,250
100以上	5.100	161,333	31,634
平均	2.321	67,325	29,006

- (1) 1社当たりの月間平均使用量は、64.1トンで、汎用樹脂かエンプラ、またはその両方を使用している企業の割合は全体の90%であった。また全使用樹脂中、汎用樹脂の割合が82%であった。
- (2) 全体の72%の企業が加工工程廃プラスチックの再利用を行っており、1社当たりの月間平均再利用量は14.5トン、月間使用量に対する再利用率は23%であった。
- (3) 1社当たりの加工工程廃プラスチックの月間平均廃棄

量は2トン、月間使用量に対する廃棄率は3%であった。また処理方法としては、委託処理を行っている企業が全体の70%を占め、1社当たりの月間平均委託処理費は約6.7万円、処理単価は約2.9万円/トンであった。

最後に、本調査研究を行うに当たり、山梨県プラスチック交流会および県内プラスチック関連企業の方々、また山梨県中小企業振興公社にご協力いただきましたこと、厚く感謝申し上げます。