

塩事業センター販売商品のマイクロプラスチック測定結果

麻田 拓矢, 野田 寧

Analysis Results of Microplastics in Salts Provided by The Salt Industry Center of Japan

Takuya ASADA and Yasushi NODA

1. はじめに

近年、マイクロプラスチックによる海洋汚染の問題が世界的に大きな話題となっている。塩についても、海外の食用塩において、マイクロプラスチックが検出されたことが報告されたことにより^{1,2)}、消費者の関心が高まっている。

マイクロプラスチックの測定に関しては、公的な、また代表的な方法がないのが現状である。このため、公益財団法人塩事業センター（以下、当センター）海水総合研究所では、マイクロプラスチックの測定方法として、当センターが定める製造基準において有機材料混入の検査で実績のある熱分解ガスクロマトグラフィー質量分析法（以下、Py-GC/MS法）を適用した。本法は、孔径2 μm 以上のプラスチックを対象とした。

本報告では、本法を用いて当センター販売商品中のマイクロプラスチックを測定したので、その結果を報告する。

2. 試料および方法

2.1 試料

試料は、食塩、精製塩、食卓塩、クッキングソルト、つけもの塩、にがり食塩、食塩減塩タイプ、食卓塩減塩タイプ、並塩とした。

2.2 方法

試料500gをはかりとり、水約5Lに溶解した。塩基性炭酸マグネシウムを含有する試料は、硝酸（1:1）を20mL加えて溶解した。溶解した試料溶液を直径47mm孔径2 μm のガラス繊維ろ紙（GMF）でろ過し、水約500mLでろ紙を洗浄した。ろ紙を90 $^{\circ}\text{C}$ で約2時間乾燥させた後、デシケータで放冷した。ろ紙の一部（3mm \times 8mm）を切り取り、フロンティアラボ製熱分解装置Py3030Dにより処理されたガスを直接、島津製作所製QP2020ガスクロマトグラフ質量分析計に導入し、マイクロプラスチックを測定した。測定した対象物質および測定質量数をTable 1に示す。対象物質は、ポリエチレン（PE）、ポリプロピレン（PP）、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリ塩化ビニル（PVC）、テフロン、天然ゴム、ウレタン、FRP、ポリスチ

レン（PS）、AS樹脂、スチレンジビニルベンゼン（St-DVB）、スチレンブタジエン（St-Bu）、ナイロン、フタロシアニン青（PhC）である。また、Py-GC/MSの測定条件をTable 2に示す。

Table 1 対象物質および測定質量数

材料	対象物質	測定質量数 (m/z)
PE	エチレン	83.1, 97.2, 111.2
PP	プロピレン	125.2, 109.2, 97.2
PET	PETモノマー	149, 121
PVC	塩化ビニル	128.1, 102.1
テフロン	フッ化エチレン	81, 100
天然ゴム	イソプレン	67.9, 93, 52.8
ウレタン	アクリル	69, 100, 99
FRP	ビスフェノールA	213, 228, 119
PS	スチレン	104, 78, 51
AS樹脂	スチレン	104, 78, 51
St-DVB	スチレン	104, 78, 51
St-Bu	スチレン	104, 78, 51
ナイロン	カプロラクタム	54.9, 85.1, 113.2
PhC	PhC	128, 101, 75

Table 2 Py-GC/MSの測定条件

	装置	設定条件
Py条件	熱分解温度 (低温)	100 $^{\circ}\text{C}$ \rightarrow 100 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ \rightarrow 300 $^{\circ}\text{C}$ (1 min)
	熱分解温度 (高温)	700 $^{\circ}\text{C}$ (0.5 min)
GC条件	カラム	UltraAlloy-5 (0.25 μm \times 30 m, 膜厚 0.25 μm)
	オープン温度	100 $^{\circ}\text{C}$ (1 min) \rightarrow 20 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ \rightarrow 350 $^{\circ}\text{C}$ (13 min)
	気化室温度	300 $^{\circ}\text{C}$
MS条件	イオン源温度	230 $^{\circ}\text{C}$
	インターフェイス温度	280 $^{\circ}\text{C}$
	モード	スキャン (m/z 29-300)

Table 3 当センター販売商品の測定結果 (mg/kg)

材料	食塩	精製塩	食卓塩	クッキング ソルト	つけもの塩
PE	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
PP	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
PET	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
PVC	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
テフロン	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
天然ゴム	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
ウレタン	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
FRP	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
PS	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
AS樹脂	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
St-DVB	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
St-Bu	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
ナイロン	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
PhC	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1

材料	にがり食塩	食塩減塩 タイプ	食卓塩減塩 タイプ	並塩
PE	< 1	< 1	< 1	< 1
PP	< 1	< 1	< 1	< 1
PET	< 1	< 1	< 1	< 1
PVC	< 1	< 1	< 1	< 1
テフロン	< 1	< 1	< 1	< 1
天然ゴム	< 1	< 1	< 1	< 1
ウレタン	< 1	< 1	< 1	< 1
FRP	< 1	< 1	< 1	< 1
PS	< 1	< 1	< 1	< 1
AS樹脂	< 1	< 1	< 1	< 1
St-DVB	< 1	< 1	< 1	< 1
St-Bu	< 1	< 1	< 1	< 1
ナイロン	< 1	< 1	< 1	< 1
PhC	< 1	< 1	< 1	< 1

3. 結 果

当センター販売商品の測定結果を **Table 3** に示す。いずれの商品についても、対象物質は 1 mg/kg 未満であり、マイクロプラスチックは検出されなかった。

4. ま と め

Py-GC/MS 法を用いて、当センター販売商品中のマイクロプラスチックを測定した結果、測定対象とした物質は検出されず、マイクロプラスチックの混入は見られなかった。

References

- 1) Ali karami, Abolfazl Gorieskardi, Cheng Keong Choo, Vincent Larat, Tamara S. Galloway and Babak Salamatinia, The presence of microplastics in commercial salts from different countries, *Scientific reports*, **7** (46173) (2017)
- 2) Ji-Su Kim, Hee-Jee Lee, Seung-Kyu Kim and Hyun-Jung Kim, Global Pattern of Microplastics (MPs) in Commercial Food-Grade Salts: Sea Salt as an Indicator of Seawater MP Pollution, *Environ. Sci. Technol.*, **52**, 12819-12828 (2018)