

生活用品による汚濁負荷量調査 (I)

上治純子 藤村葉子

1 経緯及び目的

水質汚濁の原因として生活排水による汚濁負荷量が多いことは以前から知られている。

生活排水による汚濁負荷量は生活用品の新製品が次々と発売されることにより変わっていくことが予想される。また、現在衣類用の洗剤は無りん化されているが、それ以外の生活用品にはまだりんが使われているものがあり、これまでの調査で多量に含まれているものもあることが分かった。

しかし、現在まで歯磨き粉などの生活用品の窒素、りんなどの汚濁負荷量を詳細に調査した例は見あたらず、メーカーも窒素、りんの濃度を積極的に公表していない。このため、生活用品からの汚濁負荷量を調査する必要があると考え、その第一段階として生活用品の COD、全窒素(以下 T-N)、全りん(以下 T-P)を測定した。

2 調査方法

各生活用品は表 1 に示す 25 種について一般に市販されているものを購入し、各 1g を純水 100ml に溶かしたものを適宜純水で希釈して試料とした。ただし、T-P の低いものがあつたので、それらの T-P 分析の際は生活用品 1g をとりそのまま試料とした。

分析方法は、COD は過マンガン酸カリウム酸性法、T-P はペルオキシ二硫酸カリウム又は硝酸・硫酸で分解後モリブデン青による吸光度法、T-N は T-N 計三菱化成(株)製 TN-05、オートサンプラー 三菱化成(株)製 ASC-11 を使用し化学発光法で行った。

3 結果及び考察

分析結果を表-1 に示した。

歯磨き粉には T-P の含有量の多いものがある。歯磨き粉 C、D 及び E は T-P が非常に高濃度であつたが、これらは研磨剤にリン酸水素カルシウムを使用していた。また、A 及び B は T-P がやや高濃度であつたが、

表1 生活用品中の COD, T-P, T-N

番号		COD (mg/kg)	T-P (mg/kg)	T-N (mg/kg)
1	歯磨き粉A	220,000	1,400	540
2	歯磨き粉B	250,000	1,400	480
3	歯磨き粉C	190,000	79,000	580
4	歯磨き粉D	180,000	81,000	880
5	歯磨き粉E	210,000	67,000	640
26	歯磨き粉F	230,000	42	440
27	歯磨き粉G	230,000	30	620
6	洗口液A	95,000	190	21
7	洗口液B	100,000	200	26
8	リンスインシャンプーA	55,000	<2	3,900
9	リンスインシャンプーB	52,000	<2	4,000
10	シャンプーA	44,000	<2	1,480
11	シャンプーB	35,000	130	1,820
12	シャンプーC	50,000	610	7,420
13	シャンプーD	36,000	29	6,060
14	リンスA	36,000	4.6	580
15	リンスB	100,000	1,000	1,500
16	リンスC	71,000	30	1,080
17	リンスD	60,000	2.1	1,530
18	ボディシャンプーA	71,000	<2	2,960
19	ボディシャンプーB	80,000	<2	920
20	ボディシャンプーC	74,000	9,300	1,300
21	入浴剤A	4,400	37	1,406
22	入浴剤B	23,000	<2	72
23	入浴剤C	11,000	7.1	1,137
24	トイレ洗浄剤A	220,000	240	5,740
25	トイレ洗浄剤B	420,000	140	4,180

これらは薬用成分にモノフルオロリン酸ナトリウムを配合していた。なお、E はアパタイト歯磨き粉であつたが、ハイドロキシアパタイトは薬用成分で、研磨剤はリン酸水素カルシウムと表示されていた。

シャンプー、リンス等は全体的に T-N が高い。これは窒素を含む陽イオン界面活性剤やアミノ酸などを含むものが多いためと思われる。しかし、予想と異なりシャンプーよりリンスの方が T-N は低めだった。

リンス B、ボディシャンプー C では T-P が高かつたが、リンスには添加物としてリン酸、ボディシャンプーには洗浄剤としてアルキルリン酸カリウムが含まれていた。

研磨剤…歯磨用リン酸水素カルシウム、
 酸化アルミニウム
 湿潤剤…ソルビット液、PG
 発泡剤…ラウリル硫酸Na、
 ラウロイルサルコシンNa
 粘結剤…カルボキシメチルセルロースナトリウム
 香味剤…香料（ミントタイプ）、サッカリンナトリウム
 薬用成分…モノフルオロリン酸ナトリウム
 保存料…安息香酸Na、パラベン

図1 わかりやすい成分表示例ー歯磨き粉D

トイレ洗浄剤はA、BともT-Nが高いが、成分表示が簡潔すぎて分かりにくいものもあり、原因物質は断定できないが酵素の可能性が考えられる。

T-Pの最も高い歯磨き粉を1日2g使用すると、1人1日当たりT-Pが約160mg排出される。過去の調査²⁾では、生活雑排水（トイレ以外からの排水）からのT-Pの排出量は1人1日当たり221mgであったが、それと比較すると約7割に相当する多量のT-Pがこの歯磨き粉から排出される。一方、最もT-Pが低い歯磨き粉を1日2g使用する場合1人1日当たりT-Pの排出量はわずか0.06mgである。

1,000人の人が歯磨き粉をT-Pの最も多いものから少ないものへ切り替えると1年で58.4kgのT-P削減になる。また、印旛沼では、流域人口は72.7万人、下水道普及率は76.0%となっている(2003年4月1日現在、印旛沼健全化会議 web サイトより)。また、T-Pの汚濁負荷量は生活系が137.8kg/日、トータルでは276.0kg/日(2000年度)である。下水道を利用できない人口は約17.5万人であるが、仮にその半分がT-Pの多い歯磨き粉を1日2g使っていて、一斉にやめるとすると、 $8.75 \text{万人} \times 160 \text{mg} = 14 \text{kg/日}$ のT-Pが削減されることになり、これは生活系の汚濁負荷量の約1割、全汚濁負荷量の約5%が削減される計算である。りんは今後枯渇することも指摘されており、T-Pの削減は、汚濁負荷量の削減としてだけでなく、りん資源の有効利用の点からも有用ではないかと考えられる。

パッケージの裏面には成分表示があり、成分が詳細に示されているもの(図1)はよく見ればT-N、T-Pの少ない製品を選ぶことも可能かもしれないが、見にくいものや全成分を表示していないものが多く(図2)、知識がないとなぜその成分が使用されているのか分からな

水、PG、ジメチコン、水添ナタネ油アルコール、ベヘントリ
 モニウムクロリド、セタノール、ラウリル酸ヘキシル、ヒド
 ロキシエチルセルロース、アルギニン、パルミチン酸セチル、
 ポリグリセリン-10、アミノプロピルジメチコン、メチルパ
 ラベン、安息香酸、香料、リン酸、ヤシ脂肪酸ソルビタン、
 ステアリン酸ソルビタン、エタノール、ラウレス-30

図2 わかりにくい成分表示例ーリンスB

い上、成分名が通常と異なるものもあり、一般の人が実際に店頭で確認するのは容易ではない。このため、メーカーは成分名を統一し、各成分についてwebサイトなどで情報提供する、パッケージの成分表示をもう少し見やすくするなどの努力が必要だと思われた。また、昨今、環境負荷の低い製品作りが求められるようになってきているが、環境負荷の一つの指標として窒素、りん汚濁負荷量を考慮する必要もあるのではないかとと思われる。

4 おわりに

今回は主な生活用品についてCOD、T-N、T-Pを測定したが、今後はT-N、T-Pの高かったものについて、態別の窒素、りんがどの程度含まれているか調査し、環境中に排出されてから生物が利用可能な窒素、りんに変化することがあるかについて検討する予定である。

そして、これらの結果をもとに、啓発などの生活排水対策に役立てていきたい。

5 謝辞

分析を手伝っていただいた日本大学生産工学部の會田貴博、川上絵李の両氏に深く感謝いたします。

6 参考文献

- 1) 藤村葉子、小倉久子、小林節子：家庭でできる生活雑排水対策における対策別汚濁負荷量削減効果、全国公害研究会誌、Vol.22 No.1(1997)
- 2) 藤本千鶴：印旛沼・手賀沼流入河川の汚濁負荷量に関する調査研究(II)ー生活排水発生負荷原単位についてー、昭和62年度千葉県水質保全研究所年報、pp89-98、1988