

ポリカルボン酸塩の洗剤ビルダー性能 Performance of Polycarboxylate as Detergent Builders

坂口紘子, 駒城素子

Hiroko SAKAGUCHI, Motoko KOMAKI

(お茶の水女子大学 人間文化研究科 ライフサイエンス専攻)

1. はじめに

衣料用洗剤には、主として界面活性剤、ビルダー、さらに酵素、漂白剤などの各種添加剤が配合されており、洗剤のコンパクト化はこれら添加剤の高機能化により成功したといえる。

洗剤ビルダーは、それ自身は界面活性能を示さないが界面活性剤に配合することにより活性能を増強し洗浄力を向上させるものの総称であり、大きく無機ビルダー、多価カルボン酸塩、高分子カルボン酸塩に分けられる。ここでは特に高分子カルボン酸塩のビルダー効果等について述べる。

2. 背景

洗剤ビルダーの主な機能は 1) 金属イオン封鎖能, 2) 分散作用, 3) アルカリ緩衝能, があげられる。この機能を併せ持ち、すぐれたビルダーとしてかつて広く用いられていた物質がトリポリリン酸ナトリウム (STTP) である。しかしながら 1970 年代に湖沼の富栄養化が社会問題となり、現在ではほとんどの洗剤がリン酸塩を含まないものへ変わった。その後リン酸塩の代替物質として現在まで主に使用されているのはゼオライトであるが、STTP と比較するとビルダー性能が不十分であること、水に不溶であること等欠点がある。そこで、水溶性であり、かつリンや窒素を含まないポリカルボン酸塩の利用に期待がもたれている。

3-1. 注目されるポリカルボン酸塩^{3) 4)}

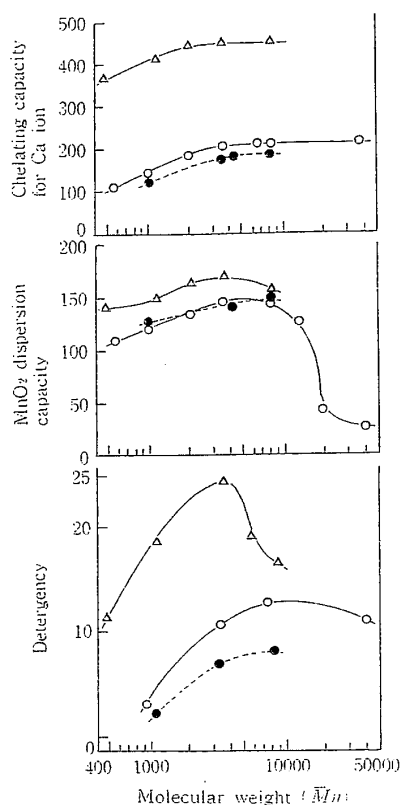
高分子量カルボン酸塩のビルダーとしての利用に関しては多数の特許がだされており、ポリアクリル酸、ポリマレイン酸、ア

クリル酸塩マレイン酸塩コポリマーなどが優れた洗浄増強作用を有することが報告されている。粒状洗剤への高分子量カルボン酸塩の配合は、1970 年代初期にヨーロッパでメチルビニルエーテルマレイン酸コポリマーが試験的に使用され始め、1980 年代に入り、リン酸塩削減の目的でヨーロッパを中心として配合が試みられている。また、高分子量カルボン酸塩がゼオライトと併用される例もある。しかし、これらはいずれも生分解性が著しく劣ることが明らかになっており、合成洗剤用ポリマーとしての機能と優れた生分解性を合わせ持つポリカルボン酸塩の開発が行われてきた。

3-2. ポリカルボン酸塩のビルダー性能³⁾

Fig.1 は 3 種のポリカルボン酸塩について Ca^{2+} 捕捉能, MnO_2 分散能, 洗浄性を比較した図であるが、いずれのポリカルボン酸塩とも分子量が各性能に影響を与えている。特に洗浄性は分子量 3000~10000 で極大が得られる。これは、Ca イオン封鎖能は分子量 3000~5000 の点でほぼ一定値になるのに対して、分散力は分子量約 8000 の所に極大点が存在し、この点を越すと急激に分散力が小さくなることによる。また、分子量が 1000 以下のものではポリカルボン酸としてのビルダー性能が顕著に低下してることが認められる。

Fig.2 はジカルボキシル化多糖の分子量と洗浄力および生分解性との関係であるが、分子量が 1500~2000 程度になると洗浄力が急激に向上しはじめ、同時に生分解性の低下が顕著に現れている。

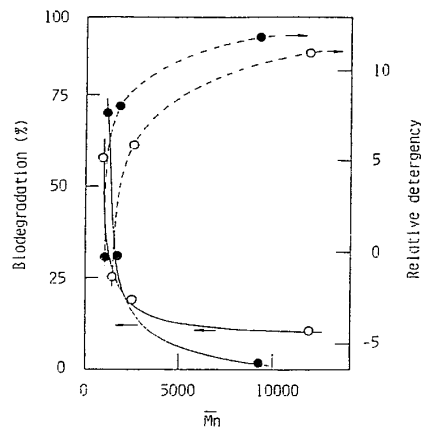


○: PSA [poly (sodium acrylate)]. ●: PHA [poly (sodium α -hydroxyacrylate)]. △: PSF [poly(di-sodium fumarate)]

Fig. 1 The relationship between molecular weight (\bar{M}_n) and chelating capacity for calcium ion (mg of CaCO_3/g . $\mu=0.08$ KCl. 30°C . $\text{pH}=9.0$). MnO_2 dispersion (mg of $\text{MnO}_2/100$ mL of 0.05 % polymer solution) and detergency.

3-3. ポリカルボン酸塩の生分解性^{3) 4)}

洗剤ビルダーは使用後、自然環境中に排出されるものであり、生分解性を有していることが不可欠である。しかし、先に述べたように、良好に分解される分子量のポリカルボン酸塩では、ビルダー性能が認められない。そこで、松村^{3) 4)}らは、十分な機能を保った上で、生分解性を有するようなポリカルボン酸塩の設計を試みている。その方法として、自然界に存在する種々の酵素により主鎖が切断されるような官能基団をもつポリマー（生分解性素子）を主鎖中に組み込む構想である（Fig.3）。生分解性素子としては、エステル、糖鎖、ビニルアルコール連鎖などがある。



○: DCAm, ●: DCPa
Fig.2 Aerobic 28-day biodegradation of reduced molecular weight polycarboxylates and their relative detergency as a function of molecular weight (\bar{M}_n).

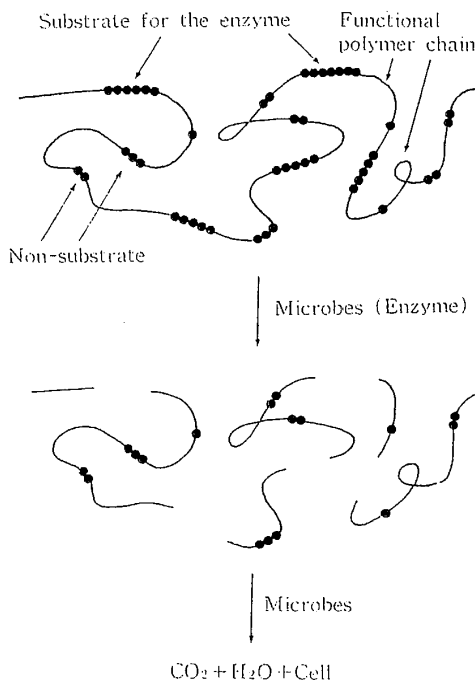


Fig. 3 Biodegradable polymer design.

4. おわりに

機能性、生分解性両方を合わせ持つビルダーが現在も求められている。特に洗剤がコンパクト化した現在ではビルダーの多機能化が求められ、多くの課題が残っている。

引用文献

- 1) 平成9年度 山本亜紀子 卒業論文
- 2) 平成10年度 深谷幸子 修士論文
- 3) 松村秀一, 油化学, 42(5), 333-345(1993)
- 4) 松村秀一, 油化学, 44(2), 97-107(1995)
- 5) 松村秀一, 第27回洗浄に関するシンポジウム要旨集(1995)