

洗剤[4]：アルカリ洗剤

(Ver.1.00, 2006.9.28)

横浜国立大学教育人間科学部 大矢 勝

アルカリ剤には洗剤の添加剤の無機ビルダーの項目で取り上げた、水酸化ナトリウム、炭酸塩、リン酸塩、ケイ酸塩が挙げられます。それぞれの物質の特徴等については既に述べましたので、ここではアルカリ洗剤の特徴等について説明したいと思います。

(1) アルカリ洗剤とは

アルカリによる洗浄作用を考える場合、分離型洗浄か分解型洗浄かの違いが重要になります。洗剤の添加剤の無機ビルダーの項目で取り上げたアルカリビルダーは、界面活性剤の作用を主体とした洗剤に添加されるアルカリビルダーについて説明しました。界面活性剤の作用は汚れを基質から分離するもので、そこに加えられるアルカリビルダーは、基本的に汚れの分離を助けるものでした。具体的には汚れ同士、また汚れと繊維等の基質との間の斥力を増すという働きが最も重要で、その他に皮脂等の成分中の脂肪酸をセッケンに変える、また蛋白質汚れを膨潤させるなどの働きが洗剤中の界面活性剤の汚れ分離作用を助けるというものでした。

しかし、アルカリの化学的作用を主体として汚れを除去する洗剤でのアルカリの作用はこれらとは異なり、汚れを分解する作用が主体になります。

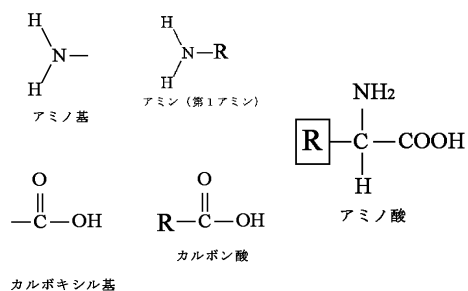
家庭用洗剤では、換気扇、レンジ等を対象とした家庭用のアルカリ洗剤、いわゆる住まいの強力洗剤が代表的なものとして挙げられます。変性して硬くこびりついた油汚れを除去することができます。またトイレ用洗剤の中にもアルカリタイプのものがみられます。漂白剤成分が含まれており、有機物系汚れを分解します。産業用洗剤としては、油脂や蛋白質系の汚れに対しての洗浄力が大きいので特に食品工業関係でアルカ

リタイプのものがよくみかけられます。

(2) 蛋白質の加水分解

弱アルカリ性洗剤のアルカリでも蛋白質は膨潤しますが、強アルカリになると蛋白質を加水分解して溶解してしまいます。蛋白質はアミノ酸からできていますが、まずはアミノ酸の構造から見ていきましょう。

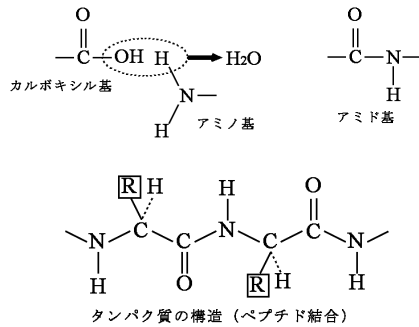
次図に示すように $-NH_2$ で表されるのがアミノ基で、 $-COOH$ で表されるのがカルボキシル基です。そしてアミノ基を有した物質をアミン、カルボキシル基を有した物質をカルボン酸と呼びますが、アミノ酸とはアミノ基を有したカルボン酸を意味するのです。そのため、分子内にアミノ基 ($-NH_2$) とカルボキシル基 ($-COOH$) の双方を含んでいます。



アミノ酸とは？

このアミノ酸は、隣接するアミノ酸のアミノ基とカルボキシル基が反応しあって結合することになります。 $-COOH$ と $-NH_2$ から H_2O がはずれて、 $-CO \cdot NH-$ の形の結合が生まれるのです。この結合をアミド結合といいます。このアミド結合で多数のアミノ酸が結合したものが蛋白質であり、別名でポリアミドと呼ばれたりするのです。またアミノ酸が結合する際のアミド結合はペプチド結合とも呼ばれ、蛋白質はポリペプチドとも呼ばれ

ます。



ポリペプチド

さて、この蛋白質が分解すると、今の逆の過程をたどってアミノ酸になっていきます。この蛋白質を化学的に分解するのに強アルカリが有効に働くのです。そして、蛋白質は分子が小さくなると水に溶けやすくなり、アミノ酸にまで分解されると非常に水に溶けやすくなり、水洗いの場合にはもはや汚れとは呼びがたい状態になるのです。

(3) 油脂のケン化

セッケンの項目で説明したように、油脂を強アルカリ存在下で加熱するとセッケンが生成されます。この反応をケン化とよびますが、一般の低温状態でのアルカリ洗浄剤でケン化反応が生じているかどうかは意見の分かれるところです。換気扇用の強アルカリタイプの洗浄剤を室温で処理することによってしつこい油汚れが除去されるメカニズムについて、強アルカリのケン化作用によって油脂がセッケンに変化するからであるとする意見もあれば、加熱が伴わなければケン化はほとんど起こらないとする意見もあります。ケン化否定説では油脂中に混在する脂肪酸がアルカリによって中和され、セッケンに変化することが原因であるとしています。

実際、単なる強アルカリを室温で油脂に作用させてもケン化反応はほとんど進行しません。一方で、弱アルカリ性洗浄剤ではほとんど除去ができないタイプの油脂系の汚れに対して、強アルカリ洗浄剤を用いると極めて有効であることが経験的に認められています。脂肪酸の中和が主要因なら、

弱アルカリ性洗浄剤でも除去は進行するはずですから、脂肪酸の中和によるセッケン生成のみで強アルカリ洗浄剤の洗浄力を説明するのも無理があるでしょう。

強アルカリタイプの洗浄剤には酸化型漂白剤成分が付与されている場合が多いので、強アルカリの効果と漂白剤の分解作用の相互作用で脂肪の分解が進むと考えられるでしょう。