

洗淨理論[1]：汚れの分類

(Ver.1.00, 2004.12.13)

横浜国立大学教育人間科学部 大矢 勝

汚れとは、本来はそこに存在することが望ましくなく、除去することが求められる物質を指します。その汚れを除去する操作が洗淨なのです。この洗淨を科学的に考察する場合の第一歩は、やはり汚れとはどういうものかを整理すること、すなわち汚れを性状別に分類することでしょう。特殊な目的から細菌汚れ、放射能汚れなどとして区別される場合もありますが、ここでは洗淨理論の基礎となる性状別の分類法について説明することとします。

一般的には汚れは水溶性汚れ、油溶性汚れ、固体汚れの3種に分けられます。また水溶性汚れは易溶性汚れと難溶性汚れに、油溶性汚れは極性汚れと無極性汚れに、固体汚れは親水性汚れと親油性汚れに分けて考えられます。以下、それぞれの汚れについてみていきましょう。

汚れの分類

【水溶性汚れ】

- ・易溶性：食塩、砂糖、汗（新）
- ・難溶性：変性蛋白質、汗（古）

【油溶性汚れ】

- ・極性：動植物油脂
- ・無極性：鉱油

【固体汚れ】

- ・親水性：泥、鉄分
- ・疎水性：カーボンブラック

【水溶性汚れ】

汚れの中でも水に溶解する汚れを水溶性汚れと呼びます。但し、水に接触させると簡単に溶解する汚れもあれば、水に何らかの薬剤を加えることによって溶解することができる汚れもあります。前者を易溶性汚れ、後者を難溶性汚れとして区別します。

食塩、砂糖などは水と接触させると簡単に溶解

するものが易溶性汚れです。また汗をかいた場合、その汗が乾いていない状況では水洗いで容易に除去することができます。これらの汚れを易溶性汚れとよぶことにします。

易溶性汚れを除去するためには、洗剤は基本的に必要ありません。大量の水で洗い流せば容易に除去できます。但し、簡単に除去できるのは水で洗う場合です。水とは全く異なる性質、すなわち油の性質を有した液体であるベンジン等の有機溶剤では、これらの水に易溶性の汚れはかえって除去しがたい汚れとなります。

難溶性汚れは、水に接触させるのみでは除去が困難ですが、薬剤を用いると溶解できます。例えば、変性した蛋白質汚れは、アルカリ、酸素系漂白剤、タンパク質分解酵素等を作用させると溶解できるようになります。汗汚れも、新しいものは水洗いで容易に除去できますが、古くなったものは漂白剤等を利用しないと溶解しにくくなります。

【油溶性汚れ】

水には溶解しませんが、油性の性質をもった有機溶剤には溶解する性質の汚れを油溶性汚れと呼びます。有機溶剤には、一般のしみ抜きに用いるベンジン、アルコール（エタノール）のほか、クロロホルム、ジエチルエーテル（通称：エーテル）、石油ベンジン、石油エーテル、ベンゼン、トルエン、キシレンなどが挙げられます。

また、油性汚れの中でも極性の有無によって性質を分けることができます。極性が高いものは界面活性剤水溶液で比較的容易に除去できますが、極性のないものは水系の洗淨システムでは除去が困難であり、有機溶剤を用いたしみ抜きやドライクリーニング等で除去が可能になります。極性の高い油性汚れの代表は脂肪酸です。牛脂、豚脂、

オリーブオイル、サラダ油、てんぷら油等はトリグリセリドを主体とした一般的な油脂や中性脂肪と呼ばれる物質ですが、これらは若干の極性を有した油成分です。無極性の油汚れとは炭化水素汚れであり、機械油等に用いられる鉱油等が主体です。無極性油は一般の界面活性剤ではなかなか対応しがたい汚れです。

【固体汚れ】

水にも溶解せず、油性の有機溶剤等にも溶解しない汚れを固体汚れとよびます。特に粒子状の汚れは固体粒子汚れとよびます。固体汚れは、また親水性固体汚れと親油性（疎水性）固体汚れに分類できます。水中に混ぜようとした際に、容易に水と混ざり合うのが親水性固体汚れであり、水には混ざり合いにくい油性の性質を有した固体汚れが親油性固体汚れとなります。

親水性固体汚れの代表格は泥です。泥の主成分はケイ素を主体とした成分ですが、有色成分は鉄分等が主体となっています。洗浄試験では酸化鉄をモデル汚れとして用いたりします。親水性ですから水洗いでも機械力をうまく利用すれば除去が可能です。界面活性剤の作用で除去性は高まります。

疎水性固体汚れの代表はすすの成分であるカーボンブラックです。黒っぽい汚れの主成分がこのカーボンブラックです。カーボンブラックは疎水性ですから、水との相性が悪くて洗浄のためには界面活性剤の利用が欠かせません。

固体汚れの特徴は、機械力がなければ基本的に除去ができないという点であり、界面活性剤等の洗剤の成分はその機械力の作用を効率的に生かすという程度の意味しかありません。如何に効率的な機械力を作用させるかが洗浄における課題となります。