

はじめに

界面活性剤は衣類用，食器用，住居用，皮膚および頭髪用等の洗浄剤や石鹼等をのぞいて，主剤または主原料となることは少ない。しかし，日常生活を見回すと，洗剤以外に，化粧品をはじめ，医薬品，食品，農薬，塗料，土木，エネルギー（配管抵抗減少剤，燃料）等のあらゆる産業分野の製品のなかで，界面活性剤は，その配合量こそごく僅かであるが，乳化剤，分散剤，可溶化剤等として重要な役割を担っている。特に，乳化製剤の場合，乳化剤（界面活性剤）がなければ，それらの製剤はありえないといっても過言であるまい。界面活性剤は少量，添加するだけで，所期の機能を得ることが可能ではあるが，ただ闇雲に，任意の界面活性剤を配合しても，満足いく製剤は決してできない。界面活性剤を利用し，その機能・効果を最大限に発現させるためには，界面活性剤の構造要因と機能との関係を理解することが重要である。また，異種の界面活性剤を配合すると，ある機能が增強する場合がある。このような場合，界面活性剤分子の（親水性/疎水性）比が指標値として評価できるなら，界面活性剤を利用する上で，大変便利である。

本章では，界面活性剤分子の（親水性/疎水性）比の見かけの指標値として，HLB方式，有機概念図法による界面活性剤分子の無機性値（親水性）/有機性値（疎水性）比，溶解度パラメーター（Solubility parameter）等について解説したあと，界面活性剤水溶液の物理化学的性質並びに球状ミセルから高次分子集合体（棒状ミセル，ベシクル，液晶）の特徴と幾つかの応用事例について述べる。

1. 界面活性剤とは

界面活性剤は一分子の中に性質の異なる親水基と疎水基の構造要素を兼ね備えた両親媒性化合物である。界面活性剤の第一の特徴は様々な界面に吸着し，実用的に有用な界面現象の発現に寄与する。例えば，気/液界面の起泡（シェービングフォーム），液/液界面のエマルション（クリーム類），固/液界面のサスペンション（塗料）等の例が挙げられる。これらの製剤中剤における界面活性剤の機能はそれらの界面に対する界面活性剤分子の吸着量の大小によって影響されることが予想される。第二の特徴は界面活性剤の単分子が水中で自発的に数十個集まり，自己組織化（ミセル生成）する。さらに，このミセルは界面活性剤の濃度，溶媒の極性，温度等

[2] 乳化（企業の立場から）

（株）資生堂 岡本 亨

はじめに

均一に溶解しない二つの液体の一方が微粒子（分散質）となって他方の液体（分散媒）に分散している系をエマルジョンという。水と油のように本来溶け合うことのない液体同士を混ぜ合わせることで、新たな特性・機能が得られることから、化粧品や医薬品、農薬、食品など、様々な産業分野において汎用されている。

一般にエマルジョンの生成には、油または水の大きな固まりを他方中で微細化する分散法が用いられる。油と水との界面には界面張力が存在するためいずれか一方を微細に分散するためには界面張力に逆らい界面を広げるための機械的エネルギーを必要とする。また、エマルジョンの生成は、界面積の増大、すなわち過剰な界面自由エネルギーの増大を伴うことから、エマルジョンは本質的に熱力学的に不安定な系である。したがってエマルジョンは経時でクリーミング、凝集、合一などのプロセスを経て、最終的には二相に分離する。これらの点からエマルジョンの調製においては「エマルジョンを上手く調製する」と「エマルジョンを安定に保つ」の二つの課題があり、企業の視点から見ると「製造をいかに低エネルギーで簡便に行うか」と「製造した商品をいかに安定に保つか」という二つの点に集約される。これらの課題を解決するために適切な界面活性剤とそれに則した製造方法が開発されてきた。一方、最近ではO/W/Oマルチプルエマルジョンやナノエマルジョン、巨大なエマルジョンなど積極的にエマルジョンの形態を制御し商品の機能向上に結びつけようとした研究も進められている。本稿では、これらの現状を鑑み生産や品質保証から商品開発における乳化技術に関して化粧品開発の現場の視点から解説したい。

1. エマルジョンの生成と界面活性剤の選択

界面活性剤には、油/水界面張力を低下させ液滴の微粒子化を容易にする機能と生成した微粒子表面に吸着膜を形成し粒子の凝集・合一を防ぎ不安定なエマルジョンを安定に保つ機能があり、エマルジョンの調製において最も重要な成分である。乳化を理解するためには、界面活性剤の物性を理解することが必要である。図1はペンタエチレングリコールモノドシルエーテル/n-テトラデカン/水系の相図を示す。ポリオキシエチレン型界面活性剤は低温では親水

第3節 湿潤・ぬれ・浸透

旭化成ケミカルズ(株) 関口 範夫 田村 幸永

はじめに

界面活性剤は、親水性と親油性という相反する性質を有する化学的構造を持ち、水に対する溶解性が高い物質から難溶解性の物質まで幅広く存在する。界面活性剤の水に対する溶解性は親水性と親油性のバランスによって決まるが、その組み合わせは限りなくあり、用途に応じて組み合わせが決定される。特にエチレンオキไซด์が、石油化学の発展により安価で大量生産されて以来、親水基と親油基を幅広く選択できることから、界面活性剤の種類が豊富になり、また用途開発の研究も盛んになった。

界面活性剤は水に溶解した時に電離しない非イオン型と、電離するイオン型に区別され、さらにイオン型は陰イオンに電離するアニオン系、陽イオンに電離するカチオン系、両方の性質を備える両性系とに区別される。

界面活性剤の最も一般的な用途は洗浄剤用途であるが、汚れの種類によって使用される界面活性剤の種類は異なる。例えば通常は作業等によって手に付着した油やカーボンブラック、グリース等の汚れを落とすのに適した界面活性剤はノニオン系、人が分泌する皮脂や汗、ホコリ等の汚れを落とすのに適した界面活性剤はアニオン系が一般的である。また殺菌剤としてはカチオン系界面活性剤が病院などで幅広く使用されており、両性系界面活性剤としては、例えば卵黄に多く含まれるレシチンがマヨネーズなどの食用油を分散する乳化剤として用いられている。

最近では環境問題の高まりから、安全性や公害対策なども今までの機能以外に界面活性剤に求められる傾向にある。

界面活性剤は洗浄や殺菌、乳化剤などの用途に用いられる他に、起泡剤、湿潤剤、防錆、帯電防止などにも利用される。我々は、その用途開発を含む新規界面活性剤の開発に従事する者であり、ここでは湿潤、濡れ、浸透における界面活性剤の作用に関して、過去成書の知見も用いて総括的にポイントを述べ、次に実用的なデータを紹介し、今後のさらに研究の進展が期待されそうな分野とその研究例を紹介する。

1. ぬれ・湿潤

外観的には、固体表面に、液体が拡がって表面をおおう時、「ぬれる」といい、拡がらずに

第5節 柔軟

〔1〕 衣類の柔軟について

ライオン(株) 宮坂 広夫

はじめに

現在、柔軟仕上げ剤は、国内の80%以上の家庭で使用されている¹⁾が、その普及には電気洗濯機、合成洗剤、合成繊維など洗濯環境の変化が関係している。かつての家庭用洗濯の主役であった粉石鹼は、洗濯時に水の硬度成分であるカルシウムやマグネシウムなどの金属イオンと結合して、水不溶性の石鹼カスを作る。この石鹼カスは衣料に沈着し、ぬめり感のある柔らかさを与えていたが、衣料の黄変や酸敗臭の原因となっていた。1928年ドイツにおいて、この欠点を克服した合成洗剤が開発された。日本で普及し始めたのは1950年代以降であり、合成洗剤の生産量は電気洗濯機の普及と共に伸長した。それまでの洗濯板やたらいでの手や足踏みによる洗濯は徐々に姿を消し、人々は洗濯の重労働から開放された²⁾。

一般に、新品の衣料は肌触りが良く、柔らかく着心地感も良好であるが、着用・洗濯を繰り返すと、肌触りが悪くなり着心地感も低下する。また、洗濯機の機械力の向上は、繊維の損傷、衣料の変形や縮みなどを促進し、外観上も扁平にするので、衣料本来の弾力性や柔らかさを低下させ、その感触を硬くざらざらしたものに変化させる(図1)³⁾。さらに、洗浄力の飛躍的な向上は、新品の繊維や衣料に付着していた工業用柔軟仕上げ剤や帯電防止剤の離脱を早める。その結果、湿度が低下する冬場には、衣料を脱衣する際の衣料間の摩擦によって静電気が発生し、放電や肌へのまとわりつきを生

じる。そのため、洗濯後の衣料を柔らかく仕上げ、繊維の風合いの劣化を防ぎ、静電気の発生を防止する目的で家庭用柔軟仕上げ剤が普及した。

家庭用柔軟仕上げ剤は、1952年に初めてアメリカで発売され、日本では西ヨーロッパとほぼ同時期の1960年代半ばから市販されるようになった。1979年にはヨーロッパで3倍濃縮タイプの柔軟仕上げ剤が発売され、

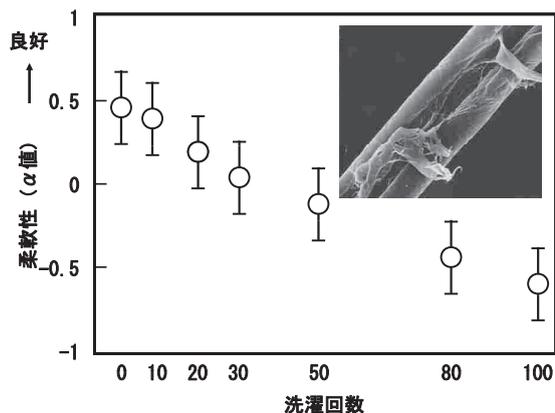


図1 繰り返し洗濯した綿タオルの風合い変化と繊維の劣化

第7節 消泡

東レ・ダウコーニング(株) 曾 建任 三浦 太裕

はじめに

泡は固体または液体の膜で隔てられた気体で、食品、化粧品、ウレタンフォームなどの発泡工業製品、泡染色など様々な分野で有効利用されている反面、生産効率の低下や最終品の品質低下など様々な弊害をもたらす。本節では発泡および消泡の機構を界面化学の観点から概説するとともに、弊社が主に扱っているシリコン系消泡剤の特徴について解説する。

1. 泡の生成と安定化

泡の発生、安定化、成長、消失には発泡系の化学的要素(化学組成)、物理的要素(温度、圧力、粘度)、機械的要素(攪拌速度、循環速度、せん断力)などの複数の要因が複雑に関係しており、発泡の様子は様々である。泡の生成は気液の界面を拡張する仕事であるから、界面活性剤などのような表面張力を低下させる物質の存在により、発泡は助長される。また生成した泡は、界面活性剤、固体粒子、表面吸着物質の水素結合による泡の表面粘性の上昇(図1)、界面活性物質による表面弾性の上昇(Marangoni効果)(図2¹⁾)、イオン性界面活性剤に起因する電氣的反発(図3)、界面活性剤の疎水基間の反発により著しく安定化される。

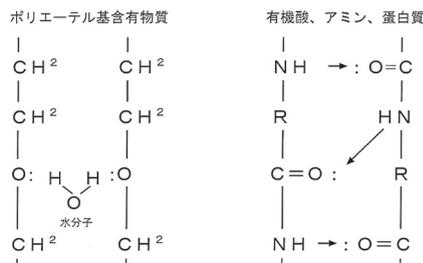
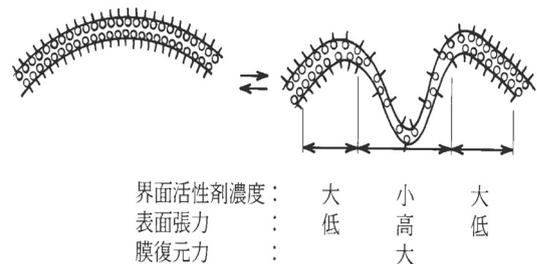


図1 表面粘性の機構



変形 → 表面積の拡大 → 界面活性剤濃度の低下 → 表面張力の上昇 → 変形修復

図2 表面弾性(Marangoni効果)の機構

第9節 可溶化

曾田香料(株) 兼井 典子

はじめに

溶媒中において界面活性剤が形成する自己組織体(ミセル, 逆ミセル, 液晶等)内に, 難溶性物質が取り込まれて溶解する現象を可溶化(Solubilization)という。このとき, 可溶化作用を示す界面活性剤を可溶化剤(Solubilizer), 可溶化される液体や固体などの難溶性物質を被可溶化物(Solubilizate)と呼ぶ。可溶化は, 界面活性剤の代表的な性質であり, 不安定な乳化系とは異なり熱力学的に安定な状態で, 透明な外観を有する。従って, 水性ベースの製品に, 薬効成分や香料, 油剤など水に不溶あるいは難溶性の物質を透明に溶解させる技術として, 香粧品, 医薬品, 食品, 農薬など様々な分野で利用されている。

可溶化に影響を及ぼす因子としては, 可溶化剤として用いる界面活性剤の性質(親水性-親油性バランス:HLB, 化学構造), 被可溶化物の性質(分子量, 化学構造, 極性), 添加物(溶媒, 無機塩), 系の環境(濃度, 温度, pH)などがある。従って, 可溶化系を得るためには, 可溶化剤として用いる界面活性剤の性質を理解し, 被可溶化物に適した界面活性剤を選択することが非常に重要となる。

本節では, 可溶化とミセル, 被可溶化物の可溶化部位について述べた後, 界面活性剤・被可溶化物の構造と可溶化, 可溶化に及ぼす添加物・温度の影響, 可溶化量を増大させるためには, 可溶化の利用について概説する。

1. 可溶化とミセル

油や水が界面活性剤の会合体によって溶解される現象を可溶化, 多量に可溶化した系をマイクロエマルジョン(microemulsion)と呼んでいる。マイクロエマルジョンは, 水/両親媒性物質/油系からなる熱力学的に安定な, 透明あるいは半透明な一液相である。通常, ある液体中に別の不溶性な液体が分散している熱力学的に不安定な状態を乳化(エマルジョン)というが, マイクロエマルジョンは安定な系なので, エマルジョンとは異なる。

水に溶けにくい物質の可溶化には, ミセルを形成する親水性の高い界面活性剤が用いられる。親水性の高い界面活性剤を水に添加すると, 臨界ミセル濃度(Critical Micelle Concentration: CMC)までは界面活性剤は分子状分散をしており, CMC以上でミセルが形成

第11節 防錆剤用界面活性剤

問宮技術士事務所 問宮 富士雄

はじめに

防錆剤を大別すると、次の通りである。

- (1) 油溶性防錆剤
- (2) 水溶性防錆剤
- (3) 気化性防錆剤
- (4) 切削油用活性剤

以下、これらについて詳述する。

1. 油溶性防錆剤

油溶性防錆剤を代表するものは、防錆油である。現在の防錆油は、第2次世界大戦中に米軍が高温多湿の南太平洋へ兵器資材を輸送保管するに際し、その防錆対策に苦慮した結果、いわゆるP系列の防錆油が生まれこれが基本となっている。しかし現在まではMIL-P-116Gが利用されていたが規格の変更が起こり修正された。我が国では、JISでNP-O, NP-10, NP-19, NP-20の20種類に整理されている。また、防衛庁規格に採用されている。

防錆油は基油の種類により、揮発性の物から、硬膜性の物まで任意のタイプのものがある。NP系列防錆油を基油の形から分類すると、次のようになる。

(a) 溶剤希釈形防錆油	MIL-P-116G	MIL-STD-2073-iD
(1) 硬質膜アスファルト皮膜	NP-1	MILPRF16173 Grade1
(2) 軟質膜	NP-2	MILPRF16173 G/2
(3) 水置換性軟質膜	NP-3	MILPRF16173 G/3
(4) 透明硬質膜	NP-19	MILPRF16173 G/4
(b) ペトロラタム形防錆油		
(1) 硬質膜	NP-4	
(2) 中質膜	NP-5	
(3) 軟質膜	NP-6	MILPRF11796 G/3

第2節 化粧品

花王(株) 岩井 秀隆

はじめに

化粧品は「皮膚清浄」「スキンケア(保護)」「メイクアップ」を目的とした製品で構成されているが、いずれにおいても何らかの形で界面活性剤の機能を利用している。たとえば、乳液、クリームのような製品では「乳化剤」として、化粧水の場合は香料や薬効成分、油分などの「可溶性化剤」として、メイクアップ製品では各種顔料の「分散剤」として用いられている。特に、乳化は化粧品の根幹的な技術であり、ファンデーションや口紅などにも幅広く利用されてきている。

乳化型化粧品を製剤化する上で重要なことは、その長期安定性にある。乳化粒子径が小さな微細エマルションを調製することが、凝集やクリーミングを抑制し、安定性を著しく向上させる。適切な界面活性剤を選択して、界面化学特性や機械エネルギーを利用した様々な微細エマルションの調製法がこれまで提案され、化粧品の工業スケールでの生産にまで利用されている。

構造面から見た化粧品にとって好ましい界面活性剤とは、においや色といった原料としての品質はもとより、安定性が良好なこと、肌に使用したときの感触に悪影響を及ぼさないこと、目的とする機能を十分に発揮されることが満たされていることである。特に、安全性は重要であり、化粧品原料として使用される前に様々な安全性試験が実施されている。

機能面から見た界面活性剤としては、製品中での界面活性剤の基本性能を果たすだけでなく、消費者が実感できる十分な効果の発現や使い心地などの情緒面での満足感を与える価値を持ち得なければならない。特に最近の化粧品はいずれの領域においても高機能化が進んでいる。化粧くずれしないファンデーション、色移りしない口紅、乾燥から長時間皮膚を保護する保湿化粧料、落ちにくいメイク汚れを素早く取り除くリムーバーなど、魅力的な化粧品が話題を呼んでいる。こうした製品は、界面活性剤の本来の機能である「可溶性化」、「乳化能」、「分散能」を利用しただけで高機能化された例は少なく、多くの場合、界面活性剤のもうひとつの特性である自己組織性を活用することで、新機能を創出させている。

そこで本節では、様々な界面活性剤が形成する自己組織体のひとつである液晶構造の特性を利用した高機能化粧品への展開について紹介する。

第4節 インキ

高尾 道生

はじめに

印刷インキ、インクジェットインクに使用される界面活性剤はきわめて多岐にわたり、生産技術、印刷適性、印刷品質に大きな影響を及ぼす。界面活性剤の選択にあたっては、この三つのうちの一つを満足するだけでなく、他の面への影響も考慮しなければならない。

印刷インキは用途、版式、乾燥方式、印刷機などによって多種類になる。素材面から分類すると表1のようになる。

表1 印刷インキの種類

	素材(媒体)	版式	用途
水性インキ Water ink	水、アルコール	グラビアフレキシソインキ	包装印刷、ダンボール印刷、軟包装印刷
液状インキ Liquid ink	酢エチ、メチルシクロヘキサン、トルエン	グラビア・フレキシソインキ	軟包装印刷、建材印刷、出版印刷
UV インキ UV ink	オリゴマー、モノマー	UV フレキシソインキ UV オフセットインキ	ラベル印刷、紙器印刷
油性インキ Oil ink	植物油、高沸点石油系溶剤	オフセットインキ	商業印刷、出版印刷、新聞印刷

インクジェットインキも同様に素材面から分類すると表2のようになる。

表2 インクジェットインクの種類

	素材(媒体)	用途
水性インクジェットインク(染料、顔料タイプ)	水、グリコール類	一般用
UVインクジェットインク(ラジカル、光子タイプ)	アクリル類、オキセタン類	産業用
油性ノ溶剤型インクジェットインク	環境対応溶剤、植物油系	産業用
固体インクジェットインク	ロジン系	産業用

上表のインキを粘度によって分類すると表3のようになる。

第7節 医薬品業界における界面活性剤の利用法

(独)物質・材料研究機構 川上 亘作

はじめに

医薬品は直接人体に投与されるため、その有効性および安全性については、極めて慎重に考えなければならない。医薬品の再現性の良い有効性および安全性を達成するためには、薬物は単体で製品化するのではなく、通常は製剤化される。例えば、経口投与後の吸収性が低い薬物は、何らかの事情により多く吸収された場合に、重篤な副作用が生じる可能性がある。このような薬物は、製剤化によって吸収率を上げる工夫が必要である。また製剤化には、服用のしやすさの改善や、薬物の安定性の向上など、他にも様々な効果がある。

医薬品の製剤化には、目的に応じて様々な添加剤が処方されるが、添加剤には薬物以上に高い安全性が求められる。また、たとえ高い安全性が見込まれても、新規に用いられる添加剤にはそれを証明するデータが必要となるため、通常は過去に使用実績のある添加剤が、実績のある投与経路で、実績使用量範囲内で使用される。界面活性剤は100種類以上が医薬品添加剤として使用されているが、そのような背景から、繁用される界面活性剤は比較的限られている。表1に、医薬品添加剤として利用される代表的な界面活性剤の一覧を、使用用途および使用実績とともに示す¹⁾。界面活性剤が可溶化剤、乳化剤、崩壊剤などに利用されることは想像に難くないが、安定化剤や粘稠剤などとしての肩書きを持つこともある。また既述の通り、医薬品添加剤の選択には過去に使用実績があるかどうか大きな選択基準となるため、ここで示す使用量の多い界面活性剤が、必ずしも安全であることを示すわけではない。

以上のような事情から、医薬品業界において新しい種類の界面活性剤が採用される機会はあまり多くないが、比較的最近使われ始めた界面活性剤として、Gelucire (ゲルシア) 44/14²⁾ とTPGS (トコフェロールポリエチレングリコールサクシネート)³⁾ を挙げることができる。これらはいずれも、比較的安全な可溶化剤として注目されている非イオン性界面活性剤であり、海外では既に一般的な製剤添加剤となりつつある。TPGSはビタミンE誘導体であるため、抗酸化剤としてOTC製品に添加される例もある。国内においては、まだ限定的な利用しかされていないものの、近い将来に一般的な添加剤になるものと期待されている。以下、医薬品における界面活性剤の利用法や、その効果などについて紹介する。

第9節 ゴム・プラスチック

サンノプロ(株) 堀家 尚文

はじめに

ゴム・プラスチック製品は、社会的ニーズの多様化と高級化を背景として、より高度な品質と性能が要求により、優れた加工性、軽量化、高強度化を特長とする様々な技術革新がなされてきた。ゴム・プラスチックに使用される界面活性剤は、樹脂表面や内部樹脂界面に作用し、湿潤、分散などの界面現象に関わる機能を付与することができる点で重要な役割を担っている。本節では、ゴム・プラスチック分野における界面活性剤の使用例として帯電防止剤、防曇剤および分散剤を取り上げる。

1. 帯電防止剤¹⁾

ゴム・プラスチック製品は、電子機器、家電・OA機器などのハードケース、自動車内装材料、食品フィルムなどに幅広く用いられている。しかし、一般的にプラスチックは電気絶縁体であるため、摩擦帯電などにより静電気が発生するとそれらは放電あるいは電気伝導などで逃げることができず、電荷が表面に残留する。この残留した電荷による静電吸引力で、空気中の汚れや埃を吸着し、美観を損ねたり、フィルムどうしが貼りつくことでプラスチック製造・加工工程での種々のトラブルが発生している。また、電子機器やOA機器では静電気による電子回路の誤作動やメモリーの破壊などの様々な静電気障害を引き起こす。さらには、火災、爆発などの大きな事故につながることもある。

1.1 帯電防止の方法

この問題を回避するため、プラスチックは使用目的に応じて表1に示すレベルに表面固有抵抗を制御する手法がなされている。プラスチックへの静電気の蓄積を防止するには、通常、表面固有抵抗値を $10^{12}\Omega$ 以下にすればよいとされている。

第11節 土木・建築材料

竹本油脂(株) 木之下 光男

はじめに

本節は土木・建築分野で利用される界面活性剤について解説する。界面活性剤はその定義として、「分子中に親水基と親油基をもち、液体に溶けるか分散するもの」¹⁾であり、通常、液体に溶けてその溶液の表面張力を著しく減少させる表面活性物質である。その基本的な機能、すなわち、分散、乳化、可溶化、湿潤、浸透、洗浄、起泡、消泡、柔軟、平滑、潤滑など界面活性的機能を付与する種々の場面で界面活性剤が広く使用されている。

土木・建築分野では、分子量が数千を超える高分子界面活性剤が利用される場面が多く、取分け高分子分散剤が多用されている²⁾。一般に、高分子は数多いモノマーの種類、配列の仕方、分子量および分子量分布などの組み合わせにより微妙に異なった多様な性質を生み出すことが可能であり、水溶性高分子がもつ分子量と機能の関係を利用して高分子界面活性剤が土木・建築材料の各用途に利用されている^{3,4)}。土木・建築分野での界面活性剤の用途は、需要量の多い順に次の1)～3)に大別される。1) コンクリート、2) 地盤改良、3) その他の用途である。コンクリートは社会基盤形成を目的として鉄と共に土木・建築分野で最も多く用いられている構造材料のひとつであり、コンクリート用途向けに化学混和剤が多く使用されている。2006年度のコンクリート用化学混和剤の国内消費量は製品ベースで約30万トン程度(推定)である。その種類の中でも、近年特に技術開発が注力されてきたポリカルボン酸系グラフト共重合体を主成分とする高性能AE減水剤(主成分はセメント分散剤)は、超高層建築物や大型土木構造物を実現する高性能コンクリートを製造するためのキーテクノロジーとして注目され、グローバルな発展を続けている。本節の構成としては、コンクリート用途で使用される界面活性剤の話を中心に展開し、土木・建築分野以外の読者の方々に理解を深めていただくために、背景となる基本的な原理についてもその要点を分かり易く解説する。すなわち、1.ではコンクリート用化学混和剤について、コンクリート材料の一般的性質、化学混和剤の種類と機能、化学構造、セメント分散作用機構および適用例等を述べる。2.では地盤改良用混和剤について、ソイルセメントの構成材料、土の粒度組成およびソイルセメントに使用される分散剤の特徴等を述べる。3.ではその他の用途について、高炉水砕スラグ用固結防止剤、石膏用混和剤およびアスファルト用乳剤などに使用される界面活性剤の種類や特徴を述べる。

第13節 金属と機械

問宮技術士事務所 問宮 富士雄

1. 金属加工のはじめに

製鉄所における鋼板の洗浄は、その用途や種類により、多くの洗浄方法が採用されている。当然のことながら、洗浄剤の種類も多岐に渡ることから界面活性剤の選定も重要な問題となっている。

以下、各種洗浄方式による洗浄剤についてもものべてみる。

2. 洗浄方式の種類

洗浄設備の面から洗浄方式を大別すると、次の通りである。

- (1) 浸せき洗浄法
- (2) 電解洗浄法
- (3) スプレー洗浄法
- (4) ブラシ洗浄法
- (5) その他の洗浄法

図1は、一般的な鋼板洗浄ラインの代表例を示す。

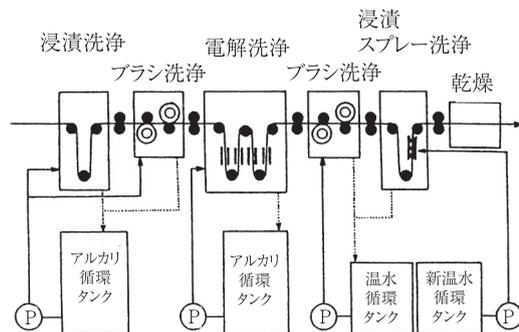


図1 鋼板の一般的洗浄ライン例

(1) 浸せき洗浄法

この方法は、古くから行われている方法でコストパフォーマンスにすぐれ各種洗浄剤が使用できる。洗浄液中に浸せきすることにより汚れを乳化。分散もしくは溶解し、鋼板表面から液中に離脱させる方法である。アルカリ洗浄剤の場合は液の更新時期を延長する目的で大容量の洗浄液循環使用をしている。

(2) 電解洗浄法

電解洗浄法は他の洗浄方法に比較して、得られる洗浄度が高いためほとんどのラインで最終仕上げ工程に採用されている。汚染されている鋼板を陽極もしくは陰極として洗浄液中で電気分解する事により発生する水素または酸素ガスの発生圧力により汚れを落とす方法である。鋼

はじめに

人々は天然か人工かに係らず多くの化学物質を使用しており、これらの物質は生活の利便性を高めると同時にもう一方では使い方を誤ると人の健康や環境に対して何らかの影響を生じるポテンシャルをも合わせ持っている。

化学物質の安全性についての認識として「有害でない化学物質は無い、有害でない使い方があるだけである：Paracelsus (1493-1541)」という言葉がよく紹介される。いかなる物質もそれぞれに何らかの有益な特性を有しているからこそ使用されているのであり、もう一方で持っている有害な性質を生じない範囲で活用することが求められる。そのためにはそれぞれの物質の有害性や物理化学的等の特性をよく把握した上で適した用途、用法で使用する必要がある。通常の生活用品に使用されている物質でも強くはなくともある程度の有害性ポテンシャルを有している。この有害性は「徒に恐れる必要はないがあなどってもいけない」のである。ここに化学物質の適切な管理が求められる根拠がある。界面活性剤の使用に際しても例外ではない。

換言するなら、然るべきリスク評価に基づく管理の下での使用が化学物質を有効かつ安全に活用するための基本となる。この「適切な管理」のツールの一つとして法規制がある。つまり物質によっては、その特性(人や環境に対する作用の内容と程度や物理化学的性状等)に応じて取り扱う基準などについて科学的知見を踏まえて法的に規定されている。化学物質のユーザーはこれらの法的規制の意図と内容を認識した上で、さらに、その物質の特性をよく理解して適切な管理の下で有効に使いこなすことが望まれる。

工業用から家庭用の一般消費材に到るまで広範に使用されている界面活性剤についても、化学物質管理の一環としての化学物質排出把握管理促進法(PRTR法)などによる規定と同時に家庭用品品質表示法や薬事法など家庭用洗剤等の製品として取り扱う場合の規定が定められている。界面活性剤は最終的に環境水系に放出される宿命にあることから、法的な規定や基準への対応に加えて、環境水系に放出された後の動態についても留意することが求められる。

化学物質の適切な管理のもう一つの有力な手段としてリスク評価・管理がある。法規の規定への対応は事業活動を行うに際して最小限の義務であるが、何らかの不都合や障害を生じないようにするには、その物質が本質的にどのような有害性の特性(ポテンシャル)を有しているかということを理解した上で、どのようなかたちでどれだけの量(又は濃度)ヒトと接触する可能性があるのか、あるいはどのようにしてどれだけ環境に放出されるのかという点につ