

蒸発防止剤に関する研究 (予報)

鈴木正臣

工業技術院資源技術試験所

Studies on Evaporation-suppressing Agents (Preliminary Report)

By

M. SUZUKI

Resources Research Institute, Kawaguchi

Summary

In this year, main effort was made to obtain such agents as would have high ability of evaporation suppression at a higher temperature, and two modes of manufacture were developed, one by synthesis and another by manufacturing from natural wax. It is ascertained that higher alcohol of C_{26} can be obtained by each of these modes, and according to results of examination of agents, it is known that such higher alcohol demonstrates its ability of remarkable suppression of evaporation at temperatures of 30 - 40°C.

1. はしがき

現在市販されている蒸発抑制界面活性剤は、水田の水温上昇、水稻苗のしおれ防止、貯水池の蒸発量低減化などの目的に用いられるもので、直鎖の飽和高級アルコール—たとえばセチルアルコール—、直鎖の飽和高級アルコールに酸化エチレンを付加させたエーテルアルコール—たとえばエチレングリコールモノドシルアルコール—またはその混合物が主剤となっている。

諸外国では、貯水池、ダム、の蒸発抑制が盛んで、わが国のように農作物への直接利用の例が見られない。したがって、広大な面積の水表面からの蒸発防止という目的のために、蒸発抑制界面活性剤も、抑制効果の方は犠牲にしても、安価であるということが第1の条件となっている。したがって、セチルアルコールとかステアリアルアルコールといった直鎖高級アルコールが用いられている。わが国では、前記のように農作物成育のために直接利用されていて、多少価格ははたしても、効果の大きなものを利用するという行き方であるので、直鎖

高級アルコールに酸化エチレンを付加させたものを用いている。

本研究では、人工霧発生のために蒸発抑制界面活性剤の製造がテーマとなっているが、従来から用いられている蒸発抑制界面活性剤は上記のような目的のためにつくられたもので、人工霧発生の目的にそぐわない点が多い。そこで、人工霧発生の目的に適合した蒸発抑制界面活性剤の開発のぞまれるわけである。しかし、人工霧の発生を必要とするときの周辺状況は常に同じではありえないから、気象条件—とくに気温—に応じて、最大の効果を発揮できるように考慮がはらわれなければならない。

現在、市販されている蒸発抑制界面活性剤は比較的低温では良好な蒸発抑制効果をあらわすが、気温が高くなると著しく蒸発抑制効果が劣弱になる。

そこで、まず、高温で蒸発抑制効果をあらわしうる界面活性剤の合成をはじめた。

2. 高温用蒸発防止剤の試験的製造

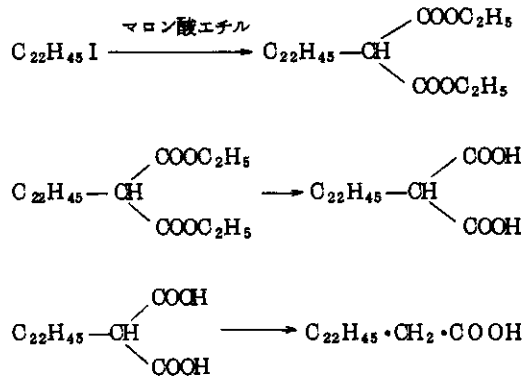
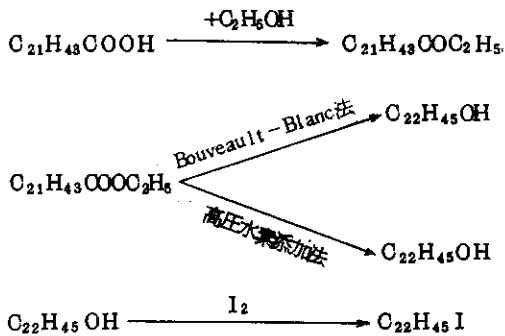
2.1 製造の基本方針

霧滴の水表面を周密に覆い、界面活性剤の安定な単分子膜を形成させるような化合物として最適なものは、やはり、高級ノルマルアルコールとその誘導体で、高温用となればアルキル基の長さは少なくとも 30 \AA を必要とする。このように長鎖のアルキル基の界面活性剤の場合は1個の水酸基では、水表面に容易に展開して、周密な単分子膜を形成するのに十分なHLBをもっていないので、この高級ノルマルアルコールの末端水酸基に酸化エチレンを付加させてやり、HLBの値を向上させる必要がある。

一方、疎水基のアルキル基で、長さ 30 \AA 以上という、 C_{26} 以上に相当する。そこで、合成された界面活性剤の蒸発抑制効果および界面化学的性状を基本的にあきらかにするために C_{26} , C_{28} , C_{30} といった直鎖飽和アルキル基をもったアルコールの合成をおこなった。このように炭素数の多い化合物の合成は、化学的にも物理的にも操作がいちじるしく厄介で、反応段階の数も増すので、実験室的な測定と資料を与える域にとどまるので、多量生産は別の方法によらなければならない。 C_{26} 以上のカルボン酸もしくはアルコールはコンポーネントとしても、もはや油脂の中にはほとんど存在しないが、天然産ロウの中には C_{26} 以上のカルボン酸、もしくはアルコールが相互のエステルとなって多量に含まれている。これを原料として高級アルコールを製することもあわせて研究した。

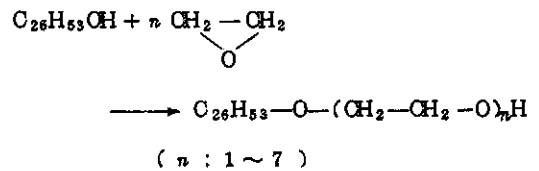
2.2 合成法

市販の長鎖化合物で純粋な形で入手できるものとして、ベヘニン酸 $C_{21}H_{43}COOH$ を出発原料とし、下記のように諸反応を経て、アルキル基の増成をおこなった。



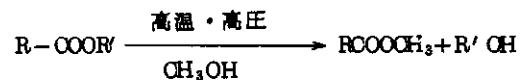
以下、この反応を繰り返かえして、セロチン酸 $C_{26}H_{51}COOH$ を得、これを同様にエステル化、水素添加をおこなってセリアルコール $C_{26}H_{53}OH$ を得る。

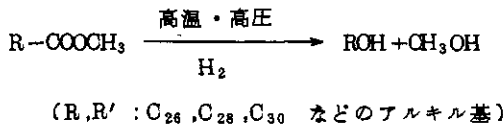
次に、ナトリウムメチラートを触媒として、酸化エチレンを付加させる。付加モル数は1~7モル程度。



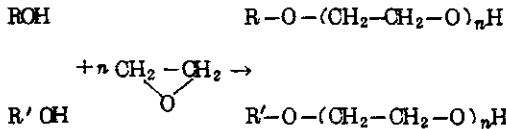
2.3 天然ロウからの製造法

東南アジア、中国に産する虫白ロウや、ブラジルに産するカルナウバロウの中にはセロチン酸セリルやセロチン酸ミリシルなどの形で C_{26} 以上のカルボン酸、高級アルコールのコンポーネントが多量に含有されている。これを高温高圧下にメタノールを反応させて、エステル交換反応を起こさせ、高級カルボン酸のメチルエステルと高級アルコールとし、さらに高温高圧で水素を作用させて、高級カルボン酸のメチルエステルを高級アルコールとする。





こうして得られた、高級アルコールの混合物は上記と同様に、ナトリウムメチラートを触媒として酸化エチレンを付加させる。



3. 試作蒸発防止剤の抑制効果とその吟味

虫白ロウから製した、蒸発抑制界面活性剤 (記載が煩雑なので、以下MC と仮称する) は、水温が35℃以上になったときに蒸発抑制効果を顕著にしめす。蒸発抑制がおこなわれると水層から蒸発の潜熱がうばわれることが少なくなるので、水温が上昇する。その水温上昇からのMCの蒸発抑制効果の1例をあらわしたのが第1図である。

実験方法：虫白ロウから得られた高級アルコールに1.5モルの酸化エチレンを付加させて得られたMCをビリジンにとかし、直径10cmのシャーレの中に入れられた25ccの水の表面に単分子膜を形成するのに必要にして、充分な量を加える。このようにして単分子膜によって被覆された水を満たしたシャーレを、直径60cmの回転円板(1rpm)上に配置し、上方から赤外線ランプで5時間照射した。

このときの照射時間の経過と水温上昇との関係が第1図のMCの曲線である。比較のために、水面を何も処理していない純水(W)と現在市販されている蒸発抑制界面活性剤(D)を同じ回転円板上にのせたときの結果をしめした。

カルナウバロウから同様にして製した組材MCも、ほぼ同様の結果をもたらした。

これらの結果から見て、C₂₆以上の蒸発抑制界面活性剤は、高温で蒸発抑制効果があきらかである。

以上のように、高温で蒸発抑制効果をあらかず界面活性剤は、天然産ロウを原料として製造す

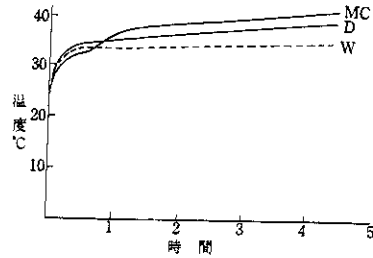


図-1 蒸発抑制剤の水温上昇効果

ることができるが、上掲の実験例の場合と、現在市販されている蒸発抑制界面活性剤の場合と、最適使用温度にへだたりがみとめられる。これは、高温用の蒸発抑制界面活性剤を製する場合には、原料の面からも、製造工程の面からも、従来のものより条件がきびしく、困難がともなり、当研究室では、高温で蒸発抑制効果をあげることに、目標をおいてきたので、上掲の例のような結果がえられた。したがって、現在、農業に利用されようとしている人工霧の、温度条件に適合するような蒸発抑制界面活性剤を得るには、次の二つの手段をとればよい。①疎水性をもったアルキル基の炭素数を適当に調整すること、②親水基である酸化エチレン付加部分の大きさを適当に調整する。いいかえれば、酸化エチレンの付加モル数を増加させる。

これらの手段によって、上記の目的が達成されることは、当研究室での従来の基礎的実験からあきらかである。¹⁾

また、原料面から見ても、天然産ロウにこだわらず、石油化学製品の中に、その原料をもとめることもできる。近年、廃水問題でやかましくいわれた、ソフト型洗剤は、その長鎖コンポーネントにC₁₂未満の直鎖脂肪族アルコールが用いられていて、そのアルコールがエチレンを原料として、重合反応により製造されている。この際、C₁₂以上の直鎖アルコールも、副生して来る。この重合反応の条件如何によっては、C₂₂以上の直鎖高級アルコールを多量に得ることができるので、この方法を利用することも可能である。

参 考 文 献

- 1) 鈴木正臣 (1961), 有機合成協会誌, 19,
131~135, 395~402.