

C.M.C. を糊付けした合成繊維の非イオン系界面 活性剤溶液における汚染性に及ぼすビルダーの影響

森 下 文 子

1. 緒 言

繊維製品を洗浄する際の汚れの再附着は、その除去性とともにはしばしば問題とされ、それに関する研究も多く発表されている¹⁾²⁾³⁾。汚れの再附着すなわち再汚染は特に合成繊維製品において大きく、最近はこれを防止するため、S.R.加工をほどこした製品も市場に出るようになった。

また従来、繊維製品の洗浄効果に及ぼす糊料の影響は大きいと言われ、それに関する報告も多い⁴⁾⁵⁾。糊料のうちでは、C.M.C.の効果がすぐれていると言われている。

本研究においては、先に田川等が行った合成繊維の再汚染に関する研究の続きとして、田川等は界面活性剤に陰イオン系のA.B.S., S.D.S.を用いたが、ここでは非イオン系「Tween 80」を用いて同様な実験を行ない、さらに糊付けした布の再汚染について検討を試みるために、C.M.C.で糊付けした試料布について実験を行った。

2. 実 験

1. 試料

a. 試料布

試料布として木綿は洗浄力委員会指定のものを用い、ナイロン、アクリル、テトロンは市販のものを糊抜きして、いずれも、20°C、65%R.H.で調湿して実験に供した。

試料の詳細は第1表に示す。

第1表 試料布 緒 元

織 維	組 織	糸密度(本/cm)		厚 さ (mm)	重 量 (mg/cm ²)	原布反射率 (%)
		Wp	Wf			
木 綿	平 織	41	37	0.196	9.48	88.7
ア ク リ ル	モ ス リ ン	31	29	0.272	10.00	84.2
ナ イ ロ ン	タ フ タ	53	22	0.052	3.39	85.4
テ ト ロ ン	タ フ タ	46	34	0.075	5.74	83.7

b. 界面活性剤

非イオン系界面活性剤「Tween 80」

c. ビルダー

Na_2SO_4 , $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$, Na_2CO_3 , カルボキシメチルセルロース-Na 塩重合度450 (以下C.

M. C. と略す)

d. モデル汚れ成分

カーボンブラック, オリーブ油, 流動パラフィン

e. 糊料

C. M. C. 重合度450

2. 再汚染処理方法

再汚染処理方法としては洗浄液中にカーボンブラック等を分散させる方法, 白布と汚染布とを同時に洗浄液に入れて洗浄する同時洗浄法の2種が考えられるが, 本実験においては汚染液中で処理する方法を用いた。

方法は下記の汚染液100ccに試料布(5×10cm)1枚を投入し, 島津式ラウンダーテスター(回転数42 r. p. m. 鋼球10コ)によって, 温度40±2°Cで30分間処理した後, 引き上げ風乾した。

汚染液組成

カーボンブラック	0.01%
オリーブ油	0.1 %
流動パラフィン	0.1 %
界面活性剤	0.05%
ビルダー C. M. C. 以外	0.05~0.4%
C. M. C.	0.01~0.2%

3. 再汚染性の評価

日立光電比色計ミスペクトロニック20ミで, 試験布の表裏各2カ所, 計4カ所について反射率を測定し, その平均値から次式により再汚染率を算出した。

$$\text{再汚染率} = \frac{R_o - R_s}{R_o} \times 100 (\%)$$

但し R_o = 原布の反射率

R_s = 汚染布の反射率

実験はくり返し5回, 解析は一元配置の実験計画法によって行った。

4. 糊付け方法

C. M. C. で濃度0.5, 1, 2%の糊液を作り, 試験布をこれに10分間浸漬した後, 一定圧力のマングルで絞り, 室内で自然乾燥させアイロンをかけしわをのぼして実験に供した。

3. 結果及び考察

1. 非イオン系界面活性剤による再汚染性の評価

Tween 80—木綿系の結果を第1図に示す。

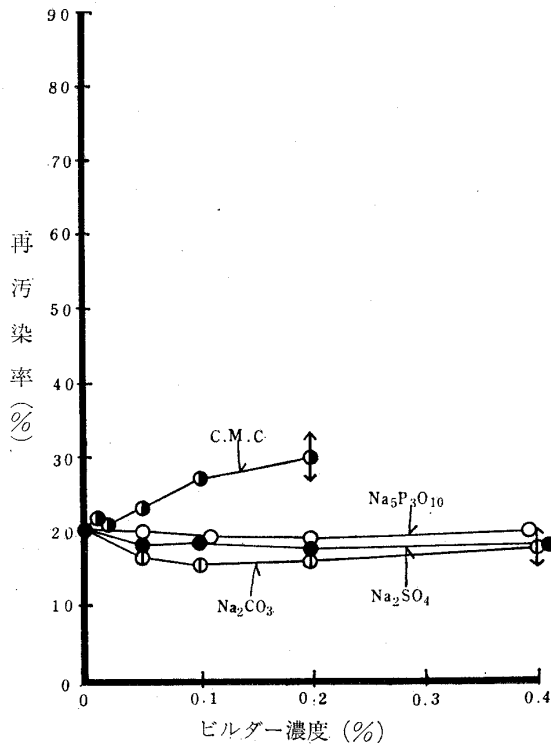
図では一元配置の分散分析によって危険率1%, 5%で有意差のある場合のみ信頼限界を示した。

ビルダー濃度をC.M.C.の場合に限って0.01~0.2%にしたのは、それ以上になると汚染液の粘度が高くなり実験が困難になるからである。

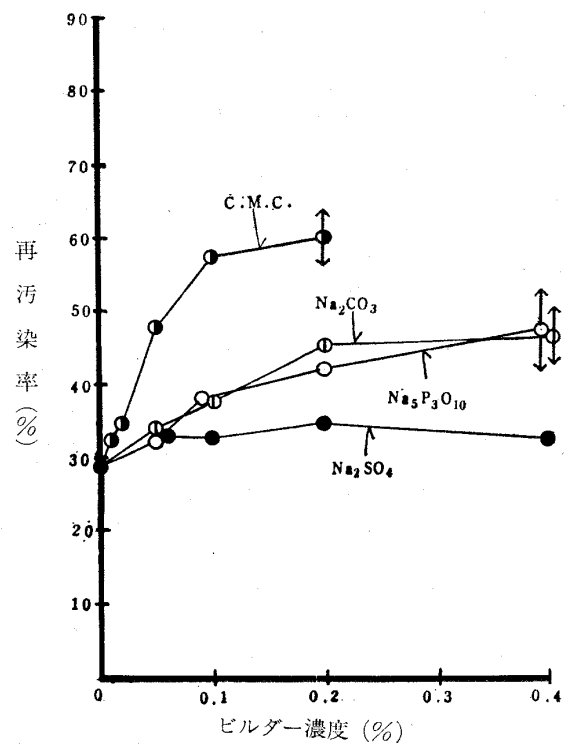
木綿の場合 Na_2SO_4 , $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$, Na_2CO_3 を添加した場合は添加しない場合と再汚染率にはほとんど差がなく, Na_2SO_4 , Na_2CO_3 では多少下がる傾向がみられた。C.M.C.の場合は濃度が高くなるにつれて再汚染率が上がる。

アクリルの場合は第2図に示すように再汚染率は Na_2SO_4 は無添加の場合と変わらないが Na_2CO_3 , $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$, C.M.C. はいずれも濃度が高くなるにつれて上がり, C.M.C. は上がり方が大きい。これは木綿と傾向が似ているが, アクリルの方が再汚染率が高い。

第1図 木綿の汚染性



第2図 アクリルの汚染性

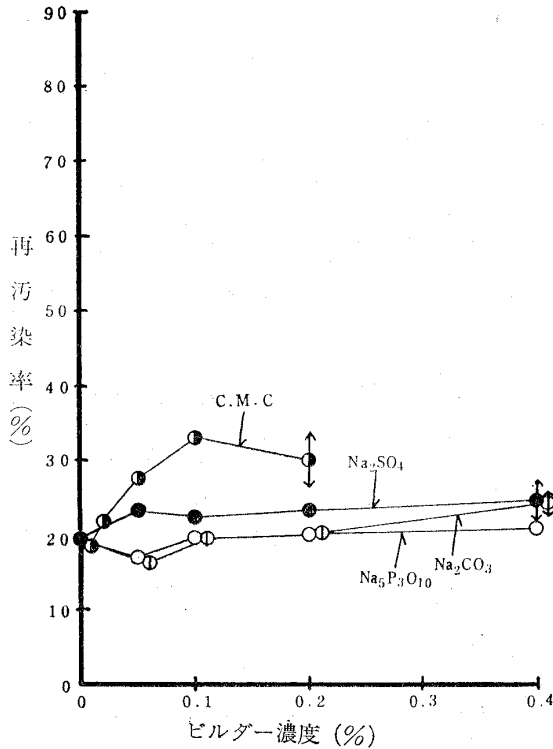


ナイロンは第3図に示すように、いずれのビルダーも木綿と同様の傾向を示し、再汚染率も低い。

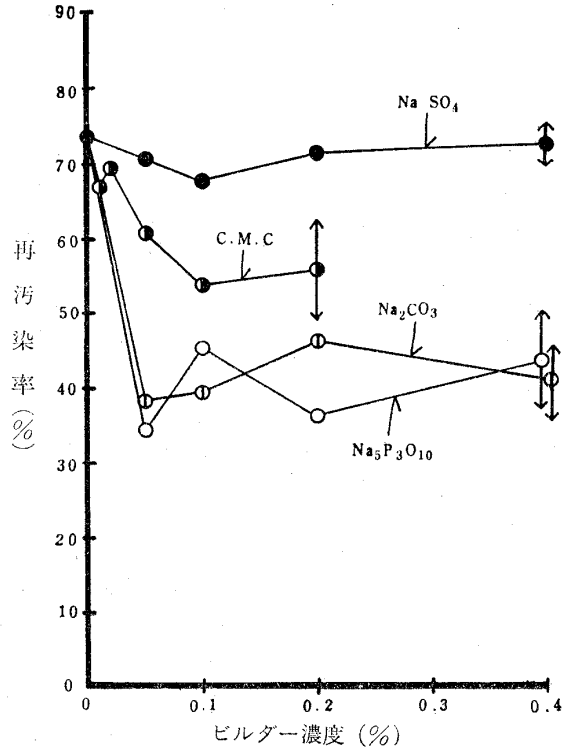
第4図からもわかるようにテトロンは木綿、アクリル、ナイロンに比較してビルダー無添加の場合の再汚染率が非常に高い。 Na_2SO_4 は他の繊維と同様、無添加の場合とほとんど差がな

いが、それ以外のビルダーを添加すると再汚染率は下がり、特に Na_2CO_3 、 $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ には大きな汚染防止効果がみられた。C. M. C. もここでは汚染防止効果がみられた。

第3図 ナイロンの汚染性



第4図 テトロンの汚染性



以上テトロンを除いたどの繊維も、C. M. C. を添加すると汚染が促進される。これは田川³⁾等の研究における S. D. S. とは正反対であり、A. B. S. と木綿、アクリルの場合と同様な結果である。この理由としては C. M. C. の繊維への吸着が考えられる。すなわち Hensley 等⁶⁾は C. M. C. の木綿への吸着は陽イオンの存在中において促進されると述べており、また非イオン系界面活性剤は弱い陽イオンの性質を持つとされていることなどから、C. M. C. は非イオン系界面活性剤の溶液中で繊維に吸着しやすくなり汚れも同時に吸着されると考えられる。テトロンの場合は糊付けした場合の C. M. C. の附着量が非常に少ないことから、C. M. C. は繊維に吸着せず、保護コロイド作用の働きをして汚染防止効果を示すと考えられる。

Na_2SO_4 はすべての繊維において、再汚染率は無添加の場合とほとんど差がなく濃度を増しても変わらない。

Na_2CO_3 と $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ は挙動が似ており、木綿、ナイロンでは無添加の場合とほとんど差がないが、アクリルでは濃度が増すにつれて再汚染率が上がり、逆にテトロンではわずかに添加するだけで汚染防止効果がみられた。

全体として再汚染率がビルダー無添加で低い場合は、添加するとほとんど変化しないかまたは上がり、無添加で高いテトロンは添加すると下がる傾向がみられた。

また無添加の場合はテトロンを除く繊維は A. B. S.、S. D. S. に比べて再汚染率が低い。

これは藤井等²⁾が非イオン系界面活性剤はそれ自身再汚染防止剤であると言っているが、それと一致した結果であった。

以上の結果を解明するための一手段として、各ビルダーを添加した場合の分散度を、再汚染の実験と同じ汚れ成分で測定してみた。測定方法は中垣等⁸⁾の方法を用いた。結果は第5図に示すようにC.M.C.は無添加の場合と差がないが、他のビルダーは同傾向を示し、ビルダーを添加すると、その濃度が低い点で一たん上がり、濃度が増すと次第に下がる。

各繊維とも Na_2SO_4 、 $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ 、 Na_2CO_3 は、再汚染率においても同傾向がみられ、C.M.C.だけが異なっていたが、分散度においても同様であった。

以上のように非イオン系界面活性剤「Tween 80」の場合も、A.B.S.、S.D.S.とは再汚染性において著しく異なる挙動を示し、再汚染と一口に言っても繊維と活性剤、活性剤とビルダーの組合せによって異なる傾向を示すことが明らかになった。

2. C.M.C.で糊付けした各繊維布の再汚染性の評価

非イオン系界面活性剤「Tween 80」を用いて、各繊維の再汚染性について検討してきたが、ここでは糊付けした布の再汚染性について考察するために、C.M.C.で糊付けした織物について同様な実験を行った。

第6図に糊液濃度の違いによる各繊維別C.M.C.附着量を示す。

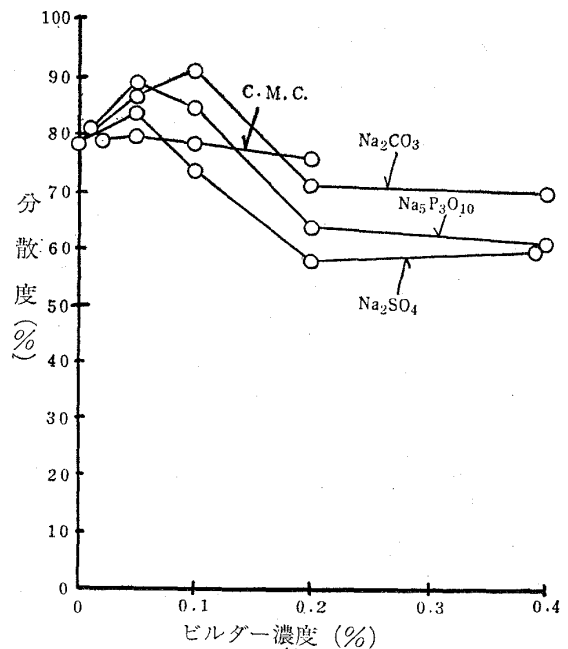
木綿、アクリル、ナイロンは糊添濃度が大きくなるにつれて附着量は増加しアクリル、ナイロンの合成繊維も木綿に近い値を示すが、テトロンは非常に小さく、濃度が0.5%と1%では差がなく、2%になるとわずかに増加するのみである。

糊液濃度0.5%、1%、2%で糊付けした各繊維布について再汚染性の評価を試みた。

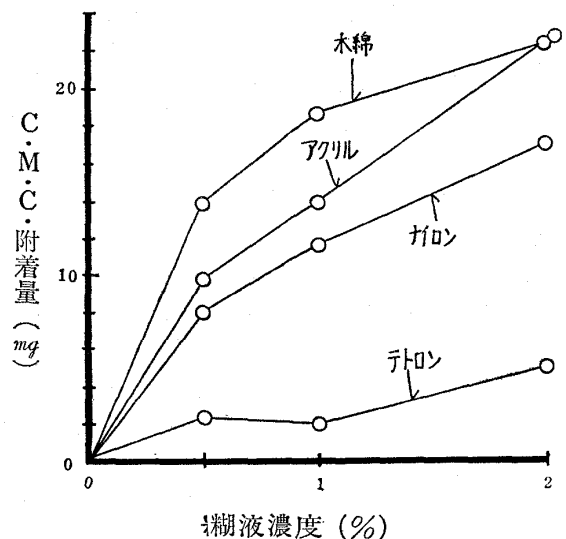
(1) 木綿の場合

結果を第7、8、9図に示す。C.M.C.で

第5図 各ビルダーの分散度



第6図 C.M.C.附着量 (試布1枚当り)



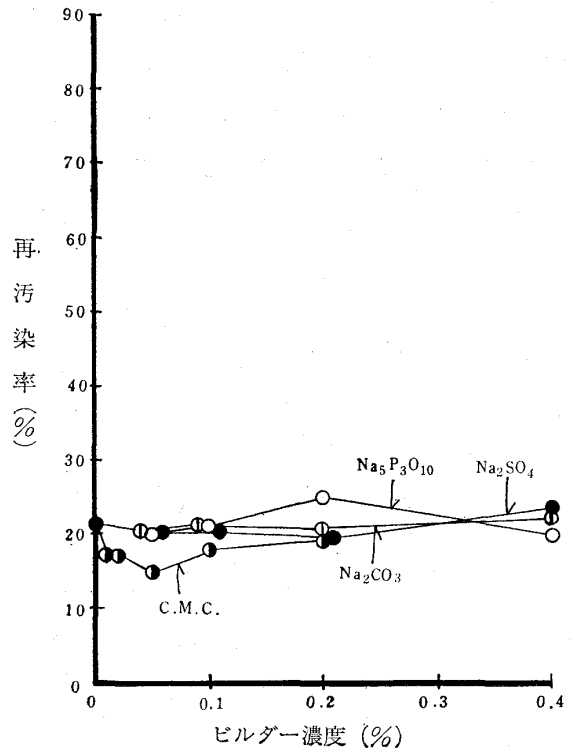
糊付けをすると、ビルダー無添加の場合は、糊液濃度が大きくなるにつれて再汚染率が下がった。これは Hensley⁶⁾等の実験結果と同様であり、C.M.C.を汚染液に入れた場合とは明らかに異なる傾向である。このことからC.M.C.を附着させた布を再汚染液に入れた場合、C.M.C.は液中に脱落しにくく、そのため表面の状態がC.M.C.の附着していない場合と異なると考えられる。

C.M.C.をビルダーとして加えた場合はビルダー濃度が低い場合は、再汚染率は下がるが、ビルダー濃度が高くなるにつれて上がる傾向がみられた。

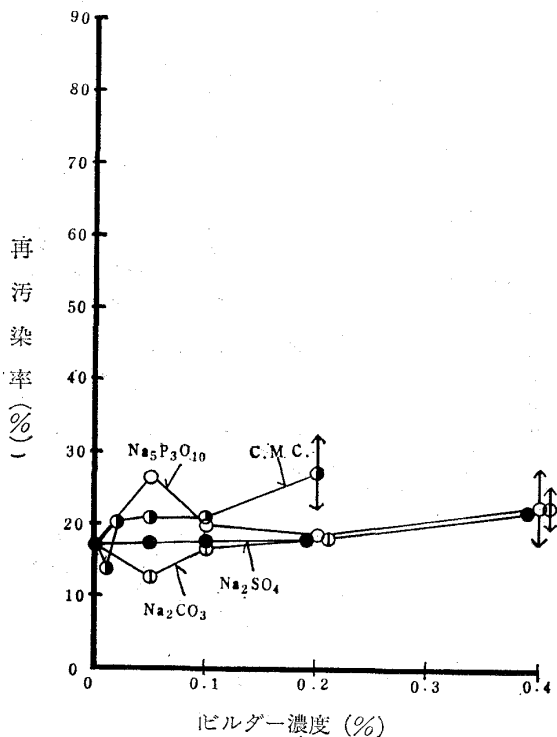
Na₂SO₄, Na₂CO₃は糊液濃度が小さい場合は無添加の場合と変わらないが、糊液濃度が大きくなるとビルダー濃度が増すにつれて再汚染率が上がる傾向がみられた。

Na₅P₃O₁₀は糊液濃度0.5%では無添加の場合と変わらないが、糊液濃度1%, 2%ではビルダー濃度が0.05%の時、再汚染率に頂点がみられ、増加するにつれて次第に下が

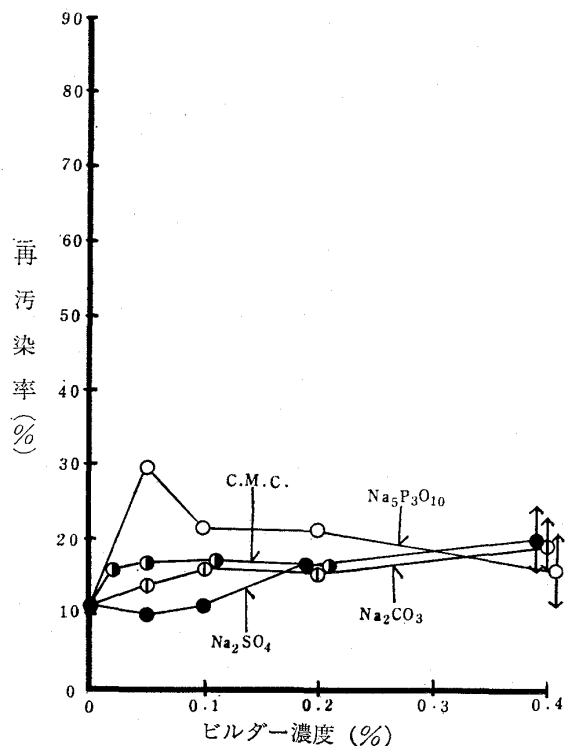
第7図 木綿(0.5%)の汚染性



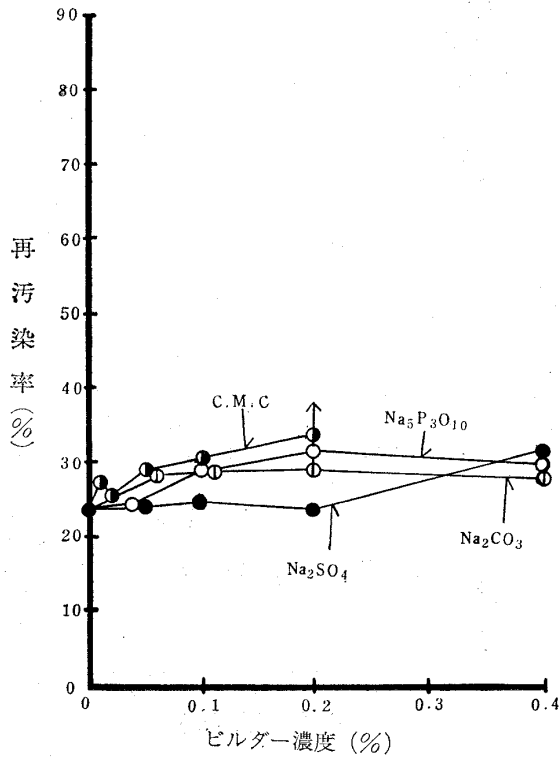
第8図 木綿(1%)の汚染性



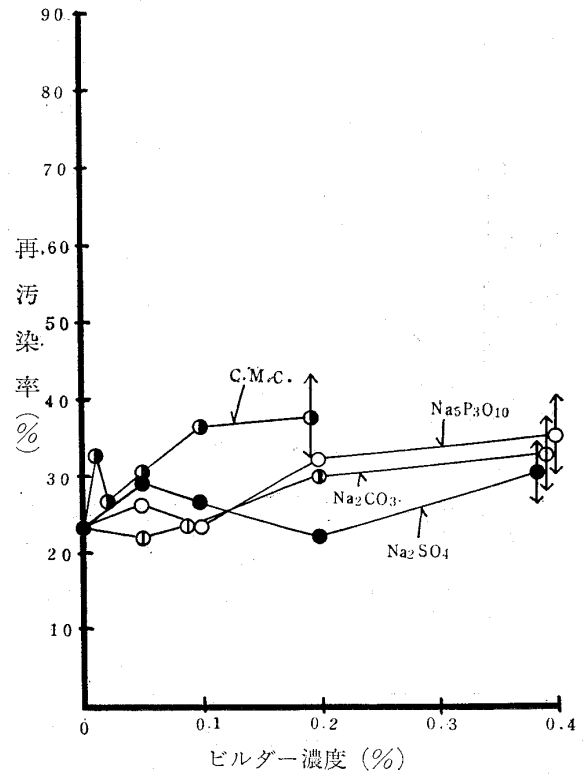
第9図 木綿(2%)の汚染性



第10図 アクリル(0.5%)の汚染性



第11図 アクリル(1%)の汚染性



る。

いずれのビルダーにおいても糊付けしない時とは異なる結果を示した。

(2)アクリルの場合

結果を第10, 11, 12図に示す。

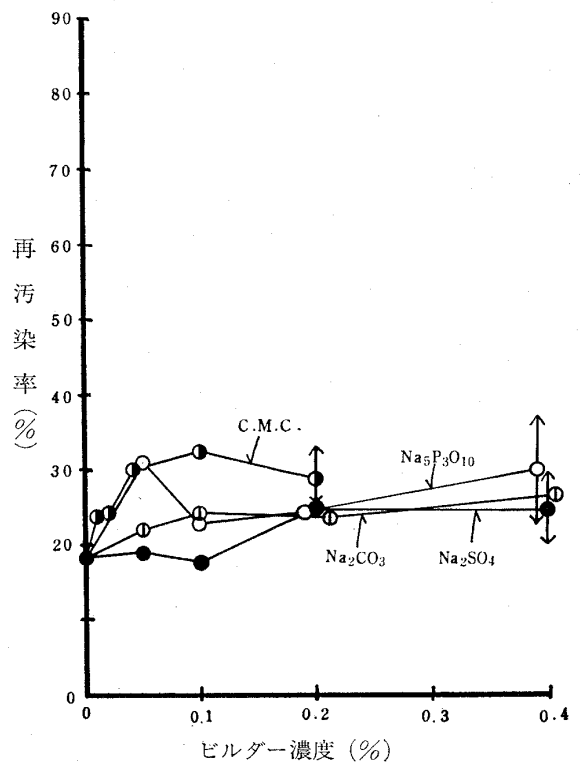
アクリルの場合も糊付けしない場合とはかなり異なる傾向を示している。糊付けをするとビルダー間の差が糊付けしない場合よりも小さくなり、全体に再汚染率が下がり、木綿の場合とよく似た傾向を示した。これは C. M. C. を表面に附着させることによって疎水性繊維のアクリルが、やはり C. M. C. を附着させた親水性繊維の木綿と似た状態になったからと考えられる。

(3)ナイロンの場合

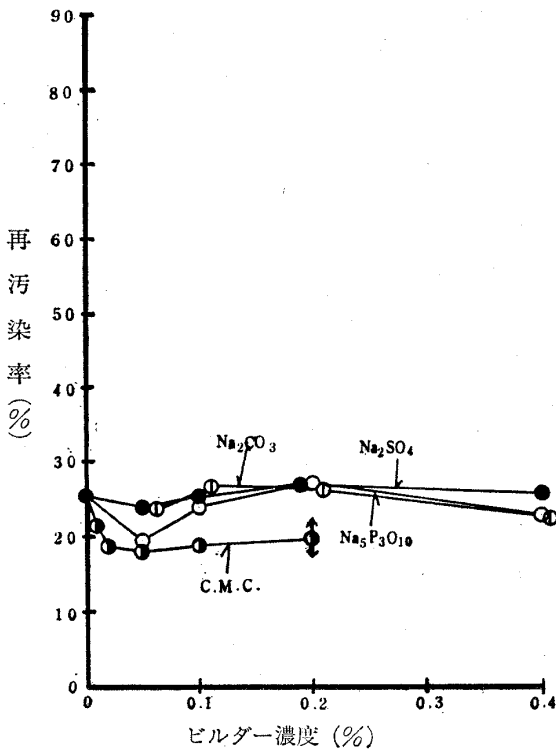
結果を第13, 14, 15図に示す。

ナイロンは糊付けしない場合も木綿と似た傾向を示したが、糊付けした場合も同様の傾向を示した。

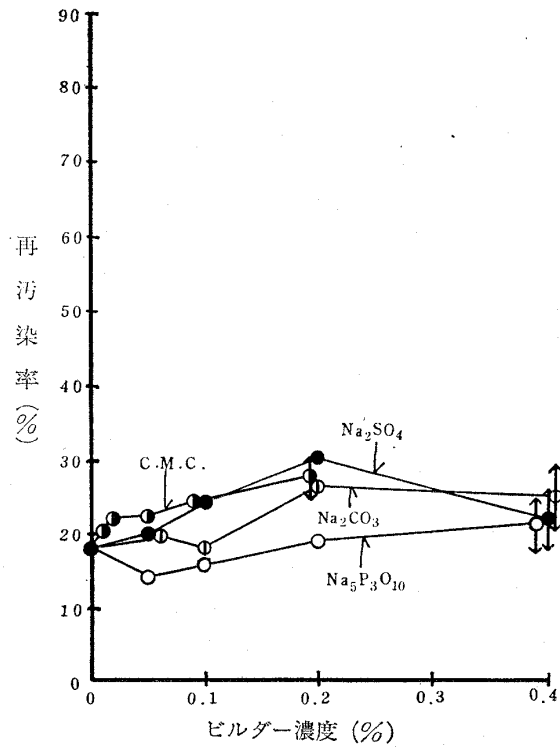
第12図 アクリル(2%)の汚染性



第13図 ナイロン(0.5%)の汚染性



第14図 ナイロン(1%)の汚染性



(4) テトロンの場合

結果を第16, 17, 18図に示す。

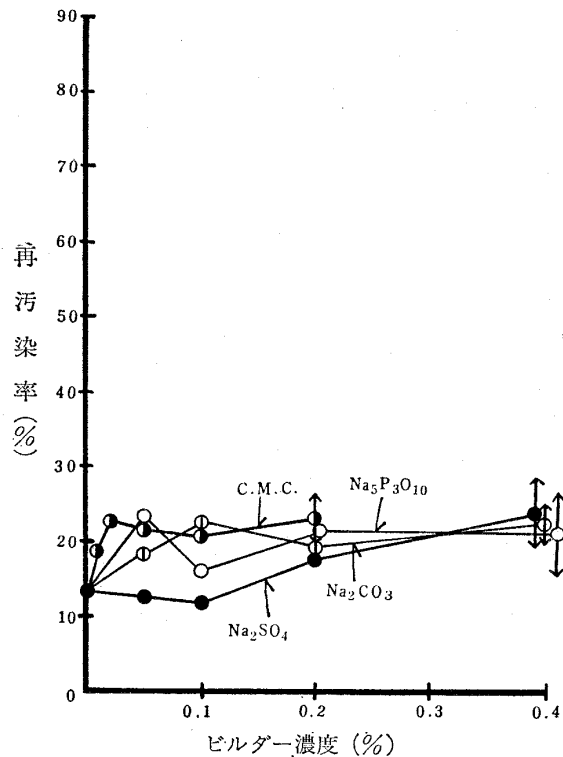
テトロンの場合、ビルダー無添加の場合は糊液濃度0.5%, 1%では、糊付けしない場合より再汚染率は増加したが、糊液濃度2%ではわずかに下がった。これは糊液濃度0.5%, 1%ではC.M.C.の附着量が非常に少ないが2%では増加することと関連があると考えられる。

いずれの糊液濃度においても、Na₂SO₄, Na₂CO₃, Na₅P₃O₁₀を添加すると糊付けしない場合よりも再汚染率が高いが、C.M.C.を添加した場合は大きな差はみられなかった。

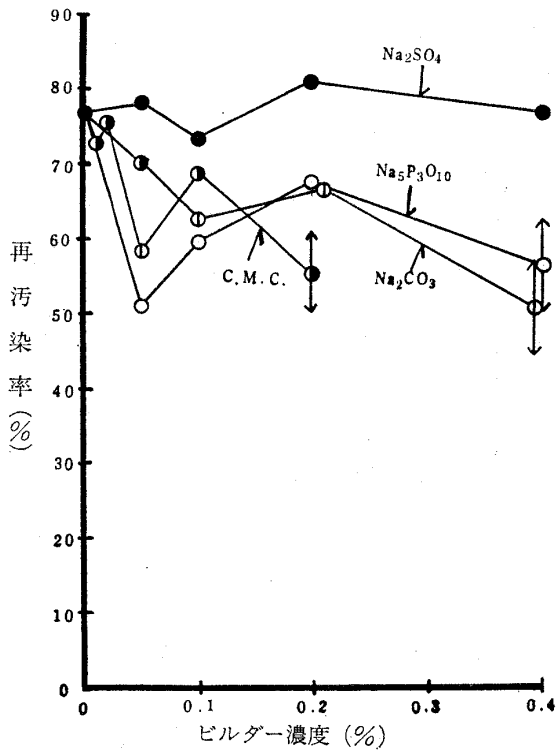
以上のようにC.M.C.で糊付けをすると木綿、アクリル、ナイロンはよく似た挙動を示した。

この理由として、アクリル、ナイロンに木綿に近いC.M.C.の附着量が得られたことにより、三つの繊維の表面がよく似た状態になっ

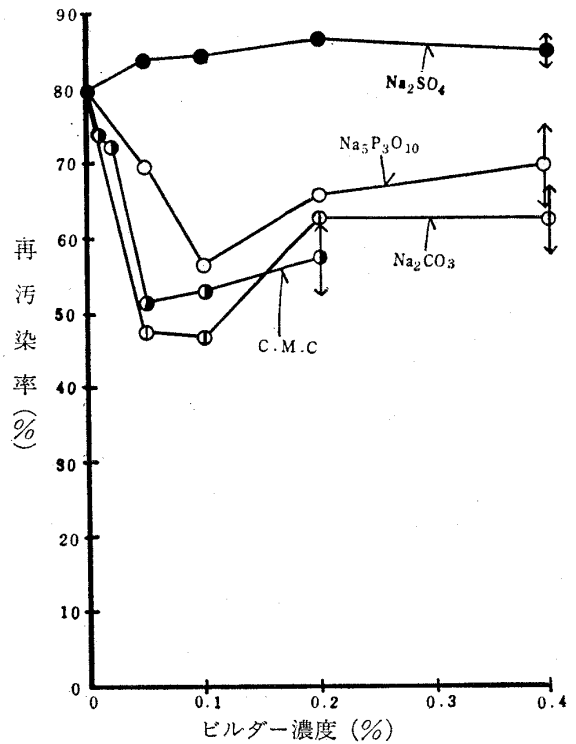
第15図 ナイロン(2%)の汚染性



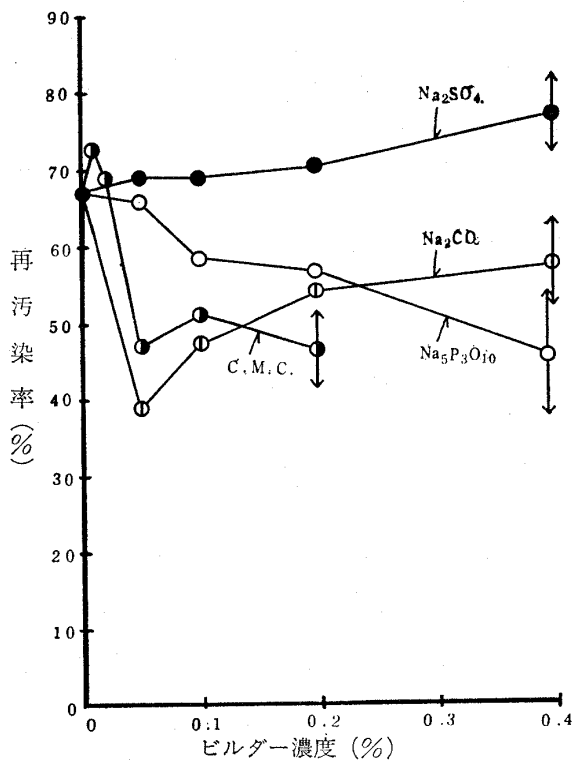
第16図 テトロン(0.5%)の汚染性



第17図 テトロン(1%)の汚染性



第18図 テトロン(2%)の汚染性



たことが考えられる。アクリルの場合にはかなりの汚染防止効果を得、木綿、ナイロンはあまり変わらなかったが、テトロンは附着量もわずかで、かえって汚染を促進する傾向がみられた。

4. 総括

非イオン系界面活性剤「Tween 80」を用いた合成繊維及び木綿の再汚染並びにC.M.C.で糊付けした場合の再汚染についての実験を行い次のような結果を得た。

1. 非イオン系界面活性剤による再汚染性

(1) 木綿、アクリル、ナイロンはA. B. S., S. D. S.に比べて低いが、テトロンは非常に高かった。

(2) ビルダーを添加すると、木綿、アクリル、ナイロンはよく似た傾向を示すが、テトロンのみは異なっていた。

(3) C. M. C. はテトロンにおいては再汚染防止効果を示すが、他ではかえって汚染を促進した。

(4) 再汚染率において Na_2SO_4 , Na_2CO_3 , $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ はかなり似た挙動を示すが、C. M. C. だけは他と異なり、これは分散度においても同様であった。

2. C. M. C. で糊付けした場合の再汚染性

(1) 糊付けした場合のC. M. C. の繊維への附着量は、木綿が最も大きく、ナイロン、アクリルも木綿に近い値を示すが、テトロンは非常に小さい。またいずれも糊液濃度が大きくなると附着量は増加した。

(2) ビルダー未添加の場合は木綿、アクリル、ナイロンは糊液濃度が大きくなるにつれて再汚染率は下がるが、テトロンは糊液濃度0.5%、1%ではかえって上がった。

(3) ビルダーを添加すると木綿、アクリル、ナイロンはよく似た挙動を示すが、テトロンのみは異なっていた。

本研究は昭和43年度私学研修福祉会内地研修員の課題として行なった。なお指導教官として終始御指導をいただいた吉川清兵衛先生に厚く感謝いたします。

5. 文 献

- 1) 大屋, 大久保, 川田: 織消科会誌 2, 3 22~25 (1961)
- 2) 藤井, 今岡, 板村: 織消科会誌 3, 2 12~ (1962)
- 3) 田川, 辻井, 吉川: 家政学研究 14, 1 22~26 (1967)
- 4) 岩崎, 壺坂, 上田, 川崎: 織消科会誌 1 32~36 (1960)
- 5) 岩崎, 壺坂, 川崎: 織消科会誌 1 93~97 (1960)
- 6) J. W. Hensley, C. G. Inks : *Tex. Res. J.*, 29 (1959)
- 7) Jay C. Harris : *Tex. Res. J.*, 28 (1958)
- 8) 中垣: 被服整理実験書, 東京, 光生館, 24