

# 衝撃圧縮による洗浄

## Effect of Impact force on Fabric Washing

0030113 澤村智子 Tomoko SAWAMURA

### 〈目的〉

洗浄における機械力の寄与は、汚れ除去にとって、また布地の損傷性に関連して重要である。たたき洗いは昔から行われている洗濯方法の一つであり、かつドラム式洗濯機における機械作用の与え方の一つであるとされている。

これまで、実際の洗濯技法に準じた機械作用の効果を究明するため、人工汚染布と白布に洗液を含ませて積み重ねた積層布に金属円柱を落下させるモデル洗浄系の研究が行われてきた<sup>1),2)</sup>。

その結果、積層布における洗浄効率は、最表層>最下層>中間層となっており、同じ積層布内の衝撃圧の分布が大きな原因であると認められている<sup>1)</sup>。更に、最表層での著しく高い洗浄効率の原因が、布地の屈曲・せん断などの複雑な変形にあるということが確認されている<sup>1)</sup>。

また落合は、円柱の接触面の外側がリング状に表面反射率が高くなっていることを確認しており、衝撃圧縮洗浄による水流の影響が示唆されている<sup>2)</sup>。

本研究では、衝撃圧縮が汚れの除去に関係する要因、特に水流の影響についてさらに探ることを目的とし、積層布に含ませる洗液の量を変化させて、水流が洗浄効率に与える影響を調べた。

### 〈実験〉衝撃圧縮洗浄装置によるモデル洗浄

#### 〈装置〉

衝撃圧縮洗浄装置(円柱接触底面直径 26mm、円柱質量 710g、ステンレス製)  
サンヨー全自動洗濯機 ASW-L33M型  
(三洋電機株式会社)

#### 〈試料〉

多成分湿式人工汚染布(洗濯科学協会)5枚  
白布 5枚  
洗剤液:SDS 0.3%溶液 100ml  
すすぎ液:イオン交換水 400ml

#### 〈洗浄条件〉

対繊維水分率:79、107、127、150、176、(187)、200、250%

洗浄温度:30±2°C

円柱落下高さ:32cm

円柱落下回数:10回

すすぎ:1分間振りすすぎ

#### 〈洗浄力評価〉洗浄効率

表面反射率測定

(ハンディ型分光色差計 NF-777)

→K/S 値の算出(ケベルカムンク式)

→洗浄効率 D (%) の算出

#### 〈実験・測定方法〉

上層から数えて奇数番目に汚染布を、偶数番目に白布を重ねて、積層布とした。積層布の重量は 8.70±0.15g である。

### 汚染布の水平方向での洗浄力

汚染布の各位置における表面反射率を測定し、洗浄効率を求めた。測定位置の位置番号は Fig.1 に示した。

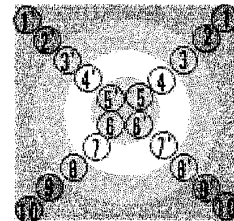


Fig.1 Position of reflectance measurements of washed fabric

### 水分率変化が各領域の洗浄効率に与える影響

4つの領域における表面反射率を測定し、洗浄効率を求めた。領域の名前をそれぞれ

中央部:A

中央周辺部(I):B

中央周辺部(II):C

周辺部:D

とした。

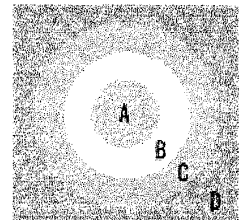


Fig.2 Naming of areas after washing

### 〈結果と考察〉

#### 汚染布の水平方向での洗浄傾向

対繊維水分率 187%での最表層(1枚目)と3枚目の汚染布の各測定位置(Fig.1)における洗浄効率を Fig.3 に示す。

この結果より、衝撃圧縮洗浄において、円柱の接触面の外側がリング状に表面反射率が高くなる(中央周辺部(I)とする)こと、周辺部<中央部<中央周辺部の順に洗浄効率が高くなることを確認した。更に、中央周辺部(I)の外側にも周辺部よりも洗浄効率が高い部分が生じており、リングは二重になっていることが分かった(Fig.2)。

この中央周辺部(II)(位置 3、8)は、最上層で洗浄効率が著しく高くなっており、視覚的にも最上層においてのみリングが二重になっていることを確認できた。円柱落下時の様子を観察すると、最表層では円柱接触面の周りに布の屈曲が起こっている。このことより、最表層で生じた布の屈曲の効果と水流の働きにより、周辺部よりも洗浄性が高くなっていることが示唆される。

#### 積層布の垂直方向での洗浄傾向

対繊維水分率 79%と200%における、各領域での1、3、5、7、9枚目の汚染布の洗浄効率を、それぞれ Fig.4 と Fig.5 に示す。

対繊維水分率 79%において、中央部、中央周辺部(I)の洗浄効率は、最上層と最下層でほぼ等しく、中間

層で低くなっている。この洗浄効率の分布は衝撃力の分布に等しいと考えられる。また、中央周辺部(Ⅱ)と周辺部では衝撃力を加えない時とあまり洗浄効率が変わらない。このことより、水分率が低い時には、衝撃力が汚れの除去の主要な要因であると言える。

一方、対繊維水分率 250%においては、それぞれの領域で対繊維水分率 79%よりも高い洗浄効率が得られる。中央部、中央周辺部(Ⅰ)の洗浄効率は、最上層 > 最下層 ≥ 中間層となっており、積層布の上層部と中間層で水流が効果的に働いていることが分かる。特に中央周辺部(Ⅱ)は布の屈曲が生じる最上層で著しく高くなっている。このことより、水分率が高い場合、衝撃力とともに水流が汚れの除去に働いており、その効果は上層部と中間層で大きく見られること、更に最上層では布の屈曲により水流が効果的に働くことが分かる。

水分率変化と洗浄傾向

最上層、中間層(3枚目)、最下層の汚染布における、各領域での対繊維水分率 79、107、127、150、176、200、250%の洗浄効率を、Fig.6~Fig.8に示す。

最上層では、中央部、中央周辺部(Ⅰ)で洗浄効率は水分率に伴い緩やかに上昇している。一方中央周辺部(Ⅱ)では水分率 79%から 127%にかけて洗浄効率が著しく上昇している。

中間層では、どの領域でも水分率 79%から 107%において洗浄効率は著しく上昇し、その後緩やかに上昇している。最下層では、どの領域も水分率変化に伴い洗浄効率は緩やかに上昇している。

これらのことより、水分率増加により、積層布のいずれの領域においても洗浄効率は上昇するが、その効果は上層部、中間層で特に認められること、水分率 107%以上で水流が効果的に働いていることが分かる。また、最表層では、水分率増加に伴い布の屈曲が生じ、動きうる水が水流を起こし、汚れが効果的に除去されると示唆される。

《結論》

衝撃圧縮洗浄において、水分含水量が少ない時は、衝撃圧が汚れ除去の主要な要因となる。水分量の増加に伴い、水流が上層部と中間層で効果的に働くようになる。特に、最上層では、布の屈曲により水流が円柱接触周辺部に効果的に働いている。

《引用文献》

- 1) 多田千代:家政誌、33、474-481 (1982)
- 2) 落合綾「衝撃圧縮洗浄に関する研究」平成 14 年度修士論文(2002)

(指導教官 駒城 素子)

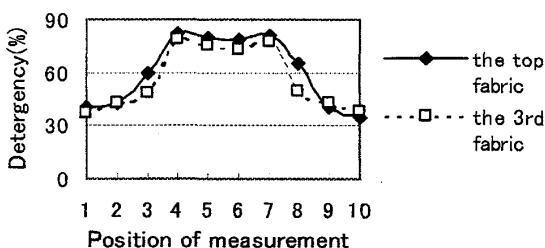


Fig.3 Detergency in each position

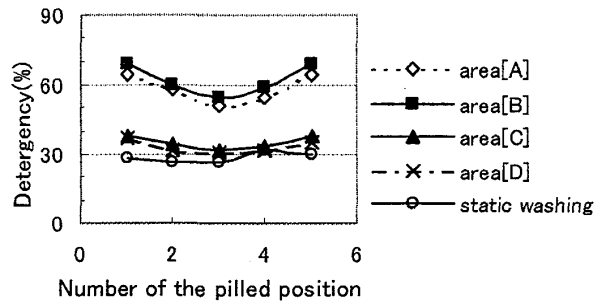


Fig.4 Detergency in each area at the water content of 79% owf

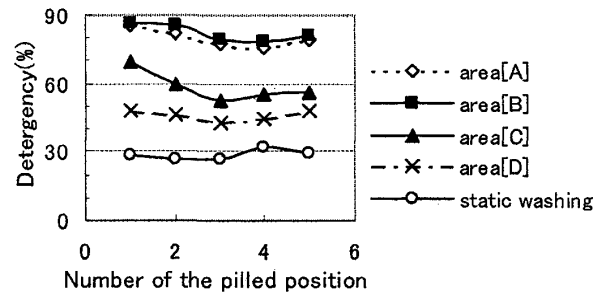


Fig.5 Detergency in each area at the water content of 250% owf

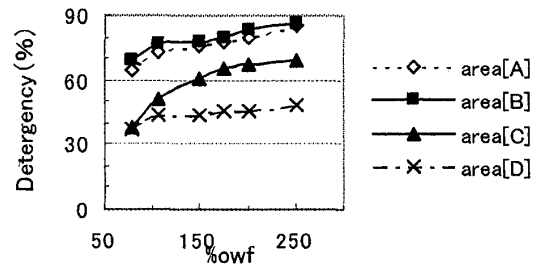


Fig.6 Effect of water content of fabric on detergency at the top fabric

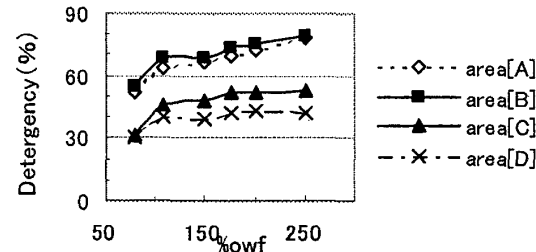


Fig.7 Effect of water content of fabric on detergency at the 3rd fabric

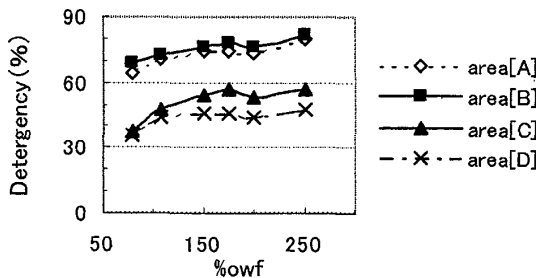


Fig.8 Effect of water content of fabric on detergency at the 9th fabric