

避難所における衣服管理の検討

Study on the Clothing Management Evacuation House

尾 畑 納 子

OBATA Noriko

近年、地球上の至る所で災害が発生し多くの人が被災している。特に、自然災害では予知が困難なため、発生後の迅速な対応を行って被害を最小限にとどめること、また、被災した人々の健康を守るための生活環境に配慮した避難所の運営、避難時におけるストレスのない生活の工夫が大切である。本研究では、「災害などの際の避難所での生活環境」、特に水環境に着目した。今回は長期化した避難所生活での清潔な衣生活をテーマに、最小限の水量で健康で衛生的な衣服の管理方法について検討した。その結果、常に清潔さを保つことが必要な下着などの洗濯方法として、わずかな水量で簡易に手洗いができる方法や洗濯の最適な条件を見出した。

キーワード： 災害、避難所、酸化鉄粒子汚れ、衣服、洗浄効果

1. 緒 言

人が生活する上で水は欠かせない。これまでの日本人は日常生活で水が不足することはほとんど考える必要がなかったが、近年、各地で災害が頻発しており、その際の避難生活で最も不便を感じるものが水であるといわれる。実際、阪神淡路大震災や東日本大震災の災害時での避難所生活で困るもののトップに、飲み水が挙げられていた。次いで、電気・ガス、情報ネットワークの不通、食料、トイレの確保等が挙げられている¹⁾。水に関連する生活の中で、衣類の洗濯や入浴などが出来ない不便な状態が続くと皮膚障害、精神的ストレスなど健康が損なわれるなどの問題が発生する。我々の衣生活は、洗濯機や洗剤業界の技術的な進歩もあり、洗濯行動は日常生活で清潔を保つため欠かすことができない行動の一つである。しかし、いざ、災害に遭遇すると、ライフラインの停止に伴い、日常生活はパニック状態となることからこうした事態にどう対応すべきなのか、何を準備しておけば清潔な衣生活を保つことができるのか、災害に備えて市民としての防災意識を日常的に持つことが大切である。

本研究では、避難所のような非日常的空間でも清潔な衣生活が遂行できるための方法について検討するものである。本研究に先立ち、栗山が災害時での洗濯方法として手洗いと洗濯機の洗浄比較を行った²⁾。この際用いられたモデル汚染布は、日本洗濯科学協会製の湿式人工汚染布で多成分系の汚れを含み、災害時での様々な汚れが混合した場合を想定した洗浄実験であった。今回は、近年日本で多発している土砂災害

時の泥汚れを対象に効率の良い洗濯方法を見出すため、栗山の結果を参考に土砂災害時における水利用のあり方やその対策などを検討した。

2. 実験方法

2.1 試料

洗濯に用いた汚染布はいずれも綿布を使用し、洗浄力を評価する際にJISでよく用いられる湿式人工汚染布（（一財）洗濯科学協会製）と今回は災害時に発生する泥汚れを想定し、泥汚れの成分である酸化鉄粒子で汚染したモデル泥汚れ試験布を作製（2.2で説明）して実験に供した。いずれも5cm×5cmの大きさに裁断し、これらを一般家庭で使用する白色のタオル（73g）1枚に、図1に示すように一定の間隔で5枚を縫い付けて、モデル試験汚染布とした。

洗剤は、すすぎ性の高い市販の中性液体洗剤（Super Nanox、界面活性剤53%、ライオンkk製）を標準濃度になるよう洗濯液を調製した。

2.2 酸化鉄粒子汚染布の作製

酸化鉄粒子（戸田工業製トダカラー120R）1gを500mlの純水に分散させ、超音波洗浄器（SHARP製 UT-104）で原液を調製し、この原液を適宜希釈して、0.01wt%、0.02wt%、0.05wt%、0.1wt%、0.2wt%となるように汚染浴の濃度を調製した。これらの汚染浴にメン金巾（10cm×10cm）を1枚ずつ、超音波分散させながら投入し、30秒間均一に付着するよう浸漬した後、自然乾燥し、酸化鉄粒子汚染布を作製した。

いずれの酸化鉄粒子濃度で汚染した試験布も見かけ上の付着量との間に相関がみられたことから、洗濯実験で使用する汚染布は本実験で作製したものを使用した。なお、今回は汚染浴が0.05wt%で調整した汚染布を使用することとした。

2.3 洗濯方法

洗濯方法は手洗いとし、ポリ袋（0.06mm、50cm×38cm）に水道水（富山市、硬度33ppm）、洗剤（0.033%に調製）を入れ、さらに、図1で示した試験布を1枚入れて、写真1のようにポリ袋の口を結んで振り洗いを行った³⁾。

洗濯条件は、ポリ袋で振り洗い洗濯では、水量は2ℓ、3ℓ、4ℓ、5ℓとする。水温は冬場と夏場を想定し、約15℃、20℃、30℃、洗濯時間は3分、5分、10分とした。

日常の洗濯環境と比較するため、家庭用洗濯機（Sanyo ASW ZR700）で、通常の洗濯条件（水量30ℓ、洗液濃度0.033%）で実施した。

2.4 洗浄性の評価方法

洗浄性の評価方法は、官能検査による視覚判定、反射率から求める方法、抽出法など種々あるが、今回は、洗浄前後の汚染布の表面反射率を白色度計（日本電色kk製 TR-1000D）で測定し、汚れ粒子と付着



図1 汚染布を縫い付けた試験布



写真1 ポリ袋で振り洗い洗濯の様子

量の相関性が高いKubelka-Munkの式(1)を用いてK/S値を求め、(2)式に代入して見かけ上の脱落率をK/S洗浄率として算出した.⁴⁾

$$K/S = (1-R)^2/2R \quad (1)$$

$$D(\%) = ((K/S)_s - (K/S)_w) / ((K/S)_s - (K/S)_o) \times 100 \quad (2)$$

ここで、D: 洗浄率 (%) R_w: 洗浄後の反射率 (%) R_s: 汚染布の反射率 (%)

R_o: 白布の反射率 (%) K: 吸光係数 S: 拡散係数

なお、反射率と付着量の間には適用範囲が限られることから、本実験で用いた汚染布と洗浄率の間には相関性があり適用範囲内であることが確認された。

3. 結果及び考察

3.1 手洗い洗濯による洗浄性

避難所での清潔な生活を保つための下着やタオルなどの小物衣類の洗濯に関して、ポリ袋を活用した洗濯方法で常に清潔さを保つことができるかについて調べた。身近なポリ袋に20℃で50、洗剤を標準濃度に調製した洗濯水に、5枚の汚染布を1枚のタオルに縫い付けた汚染物の洗浄性の結果は図2に示すとおりである。汚れ程度の大きい湿式人工汚染布と酸化鉄粒子のみの軽い汚れとして、洗浄性を比較した。さらに、通常洗濯条件である家庭洗濯機で洗濯した洗浄性も調べた。手洗いでは、軽い汚れで、やや除去性が高かった。また、洗濯機洗いとで比較すると、わずかに洗濯機洗いが洗浄率が高い傾向を示したが、手洗い洗濯で汚れの種類で差があるものの大きな差は認められず、今回の手洗い方法で除去が可能であることが分かった。

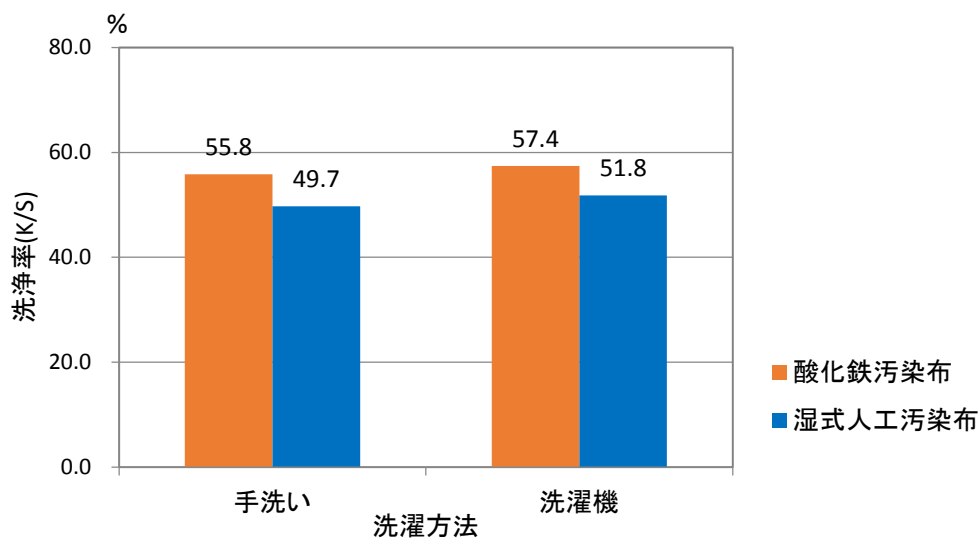


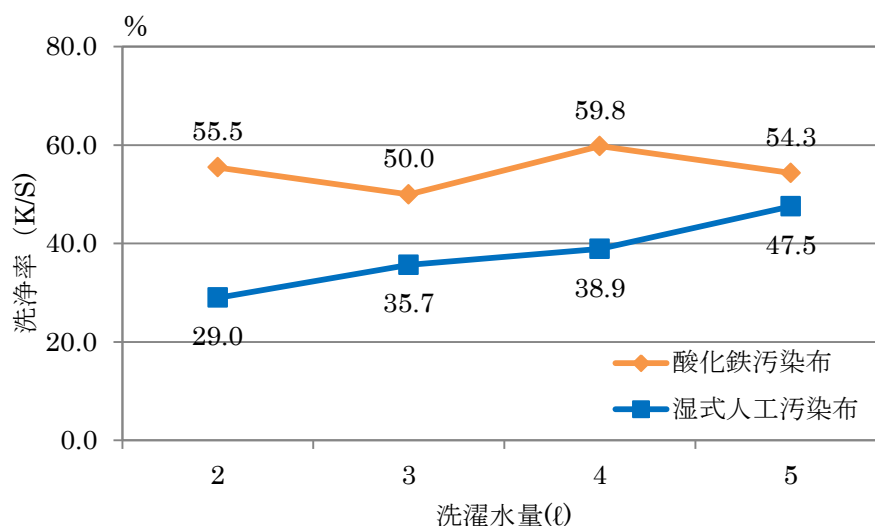
図2 汚れの種類や洗濯方法の違いによる洗浄性比較

3.2 洗濯水量と洗浄性

手洗いによる洗濯が洗濯機洗濯と同程度の洗浄性を示したことから、次に洗濯水量をどこまで節約できるかを調べるため、20~50の間で洗浄性の違いを図3に示す。なお、その他の洗濯条件は3.1と同様である。

酸化鉄粒子汚れでは、洗濯水量が4ℓで最も洗浄率が高くなるが、洗濯液量との間に規則性は見られなかった。一方、湿式人工汚染布では、洗濯水量が増加すると洗浄率が上昇し、酸化鉄汚れ粒子の除去率までには届かないが、5ℓが最も洗浄性が良かった。

湿式人工汚染布の除去性が低いのは、複合的で強固な汚れであること、水量の増加が水と洗濯物の間に働く機械力が影響したものと推察される。しかし、酸化鉄粒子汚れでは、水中での脱離が比較的容易であることから除去率が湿式人工汚染布に比べ、高くなり、水量の影響が現れにくかったと考えられる。



3.3 洗濯温度と洗浄性 図3 洗濯水量が洗浄性に及ぼす影響

洗浄条件の一つである、洗濯水の温度と洗浄性の関係について調べたところ、図4に示すように、湿式人工汚染布、酸化鉄粒子汚染布いずれも、水温が上がるほど洗浄性はやや良くなるのが分かった。特に油脂汚れが含まれる湿式人工汚染布では20℃以上で油脂の溶解が起こるために除去性が酸化鉄粒子汚れの除去性よりわずかであるが、高くなった。しかし、酸化鉄粒子汚れは、逆に温度が高くなるにつれ、低温時

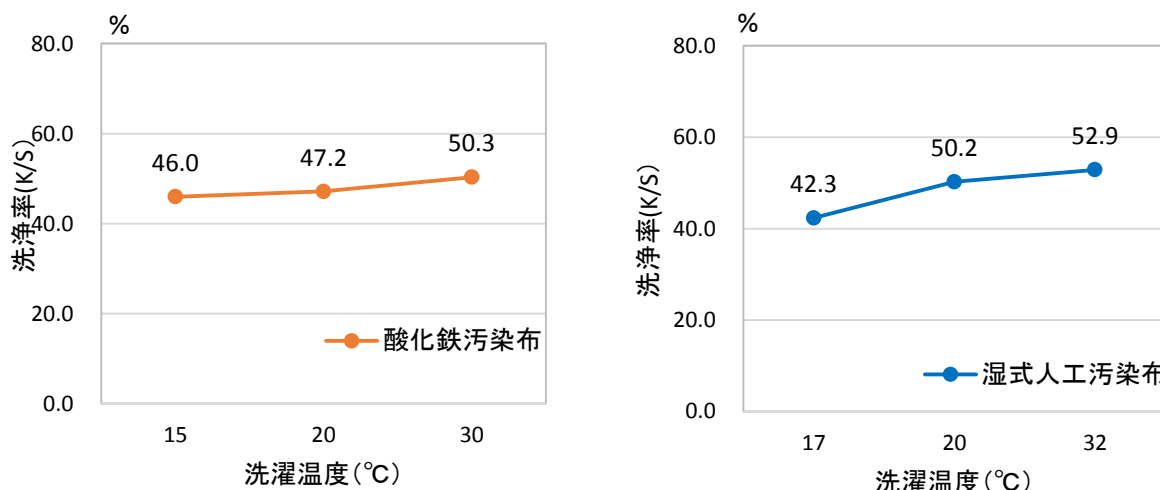


図4 洗濯温度が洗浄性に及ぼす影響

に比べて、付着エネルギーの増加が起こり、除去率が湿式人工汚染布に比べ温度効果が現れなかったと考えられる。

3.4 洗濯時間と洗浄性

洗濯時間と洗浄性については、一般的には洗浄時間が長ければ除去性も高くなる一方で、繊維製品の損傷が著しくなることから、今回は3分～10分間の範囲で洗浄性を調べた。酸化鉄粒子汚れの場合は水量40、湿式人工汚染布は水量50とし、共に水温20℃の条件で洗濯を行った。その結果を図5に示す。

いずれの汚染布も洗浄時間が長くなるほど除去性は良くなることが分かった。酸化鉄粒子汚れのように汚れの少ない場合には5分程度で除去はほぼ平衡に達するが、強固な汚れの湿式人工汚染布では10分程度の洗濯時間が必要である。

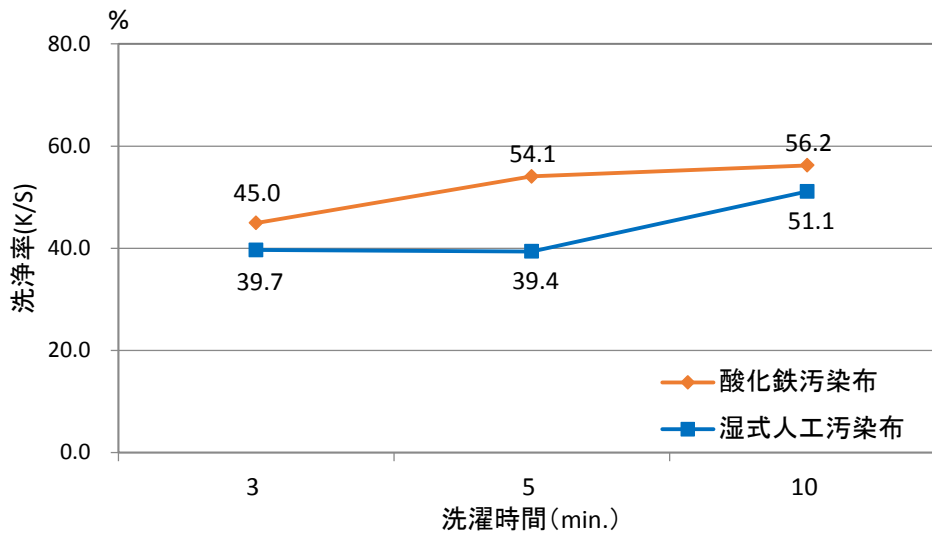


図5 洗濯時間が洗浄性に及ぼす影響

4. 総括

災害時における避難所での非日常生活において、これまでの大きな災害時の避難所での経験から、日常生活に近い環境を提供することが必要といわれるようになった。今回は日常の衣生活においても限られた環境の中で、節水に配慮しながら清潔な衣服の管理方法を検討したところ、以下のことが確認できた。

- 1) 汚れの種類によって洗濯条件は若干異なるが、小さな衣服であれば身近にあるポリ袋を活用して清潔な衣服管理が可能であること。
- 2) 避難所での衣服の洗濯方法として、身体から出る皮脂汚れは水温をやや高め、泥汚れの除去は逆に、やや水温は低めでもよいこと。

謝辞：本研究を進めるにあたり、2017年卒業生の栗山咲樹さん、2018年度卒業生の浦川可奈子さんには被災地での調査や洗浄研究に協力いただきましたこと心より感謝申し上げます。また、本研究のデータ整理・分析に惜しまぬ協力を頂いた高橋美千代様に深く感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 朝日新聞：復興 数字の裏にある現実, 2018. 3. 4
- 2) 栗山咲樹：災害時の水利用 家庭洗濯を中心として, 富山国際大学現代社会学部卒業論文 (2017. 3)
- 3) 日本家政学会編：家政学からの提言震災にそなえて～災害時のお洗濯の備えは大丈夫??, 22-23 (2012)
- 4) 増子富美 他：被服管理学, 52-53 (2012) 朝倉書店