

吸水シートに関する研究

Study of the Water Absorbing Material

國 本 由 人*
 武 田 松 男**
 大神田 郁 夫**

概 要

消防隊のホースからの漏水などによる水損防止用資材として使用できる吸水体の選択を行い性能試験を実施した。

漏水などによる溜まり水の除去作業には、植物性繊維（パルプ）を素材としたスポンジ状の吸水体が、従来使用している資材（タオル等）に比べ優れていることがわかった。

Water leakage from a hose line could cause a serious damage. Various water absorbing materials are available for salvage operations, but no comparison was made concerning their water absorbing performance.

After a series of tests, a spongy water absorbing material made of vegetable fiber or pulp was proved to be superior to the so far used materials such as towels.

1. はじめに

消防活動をする上で、消火水などによる被害を防止することは、重要な問題となっている。そこで、消火水による下階への漏水、消火ホースからの漏水等による溜まり水を除去する資材として、吸水性に優れ、繰返し使用可能な素材を用いた吸水シート作成に関する研究を行っている。

今回は、水損防止資材として各種吸水体の吸水性、保水性、繰返し使用時の吸水量、機械的強度について、性能試験を実施したのでその結果を報告する。

2. 実験方法

(1) 試験片

- ア 試験片A：植物性繊維（パルプ）をスポンジ状にしたもの。(写真1)
- イ 試験片B：ナイロンスポンジに不織布を張り合わせたもの。(写真2)
- ウ 試験片C：軟質ウレタンフォームにタオル（綿）を縫い付けたもの。(写真3)

エ 試験片D：綿100%のタオル

オ 試験片E：アクリル100%の毛布

カ 試験片F：毛100%の毛布

なお、試験片D、E、Fについては、実験前に親水処理（洗濯）を施した。

(2) 試験項目及び方法

ア 吸水性

吸水性（吸上げ高さ）は、3cm幅に切った各種試験片を吊り下げた状態で、切り口から水を吸い上げた高さで示す。(切り口から1cm水中に入れ、10分間放置する。)

イ 保水性

保水性を把握するため、試験片を、水中に浸漬させた後、1分間水平状態または、吊り下げた状態で放置した後の重量を測定した。

ウ 繰返し使用した場合の吸水量

試験片を、水中に浸漬させた後、吸水条件を一定にするため、1分間水平状態で放置した後、90kgf.cmの力で絞り、吸水量を測定する試験方法で連続10回測定した後、自然乾燥させ、同内容の試験を繰返し行った。

エ 機械的強度

3cm幅に切った試験片の乾燥時及び吸水時の引張強度を測定した。試験方法は、インス

*装備部装備工場 **第一研究室

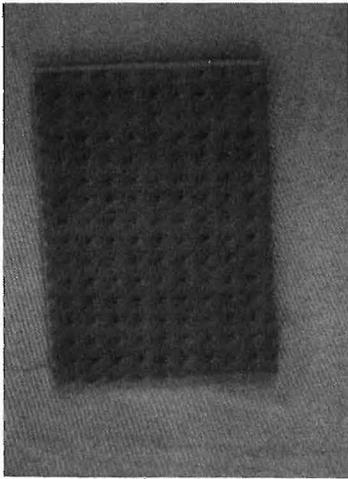


写真1

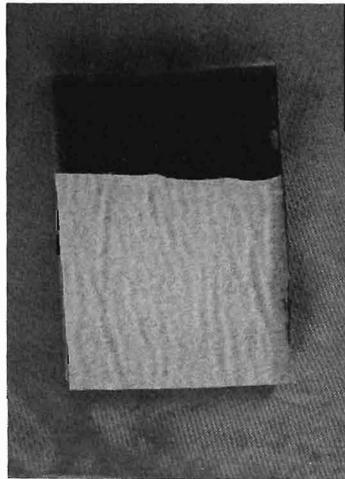


写真2



写真3

トロン型万能試験機（形式S-500-D島津製作所）を用い、つかみ間隔5 cm、引張速度4 cm/minで引張り、ペンレコーダーにより連続的に測定した。

3. 結果及び考察

(1) 吸水性

吸水性（吸上げ高さ）の結果を図1に示した。

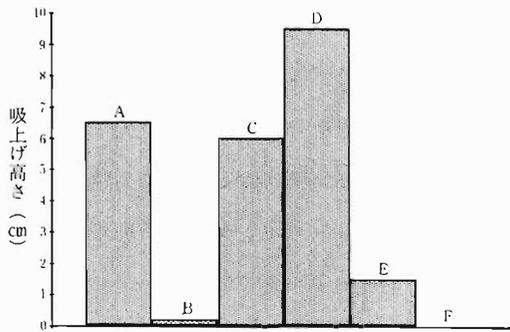


図1 吸上げ高さ

吸上げ高さについては、Dが最も優れ、次にA、Cが優れている。Bは、不織布による吸上げは大きかったが、スポンジによる吸上げは、ほとんど見られなかった。

これは、それぞれの素材により、毛細管現象による働き的大小によるものと考えられる。

(2) 保水性

保水性については、吊り下げた状態における

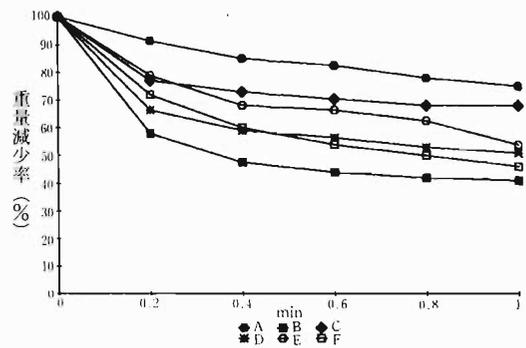


図2 保水性

保水性について、時間経過に伴う重量減少率を図2に示した。

B、Fは、吸水体自身の吸水性が悪いため、今回の実験においては、外部から圧力を加え、強制的に吸水させた（手で押しながら吸水させた。）結果である。

吸水性については、Aが優れている傾向を得た。

(3) 繰り返し使用した場合の吸水量

吸水量の結果（重量変化倍数で表す。）を図3に示した。

B、Fは、吸水体自身での吸水性が悪いため、外部から圧力を加え、強制的に吸水させた（手で押しながら吸水させた。）結果である。

B、Aが、吸水量の多い傾向を得た。繰り返し使用した場合、D、E、Fは、吸水性の劣化が

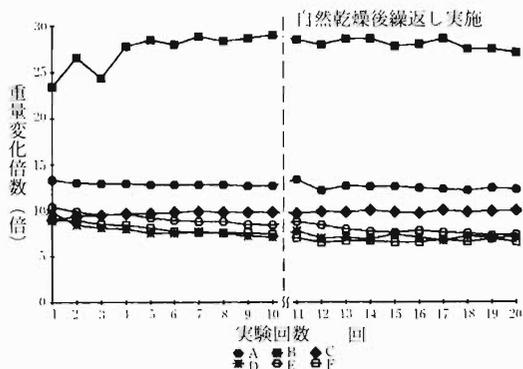


図3 繰返し使用した場合の吸水量

見られ、実験回数を増すにつれて、吸水量が多少減少する傾向がみられる。これは、繊維の抜け及び、繊維の状況（繊維が立っているとき、寝ているとき）などが影響を与えていると考えられる。

Bについては、強制的に吸水させている他に、顕微鏡の観察によると、新品の状態では、気孔部の所々に膜が付着しており実験回数が増えるごとに除かれ、気孔数の増加が、吸水量に影響を与えていると考えられる。

(4) 機械的強度

Cは、繰返し使用した場合の吸水量測定試験中、吸水体が裂ける状況であったので、吸水体（ウレタン部分）のみの実験を実施した。

Fは、繰返し使用した場合の吸水量測定試験中、繊維が抜ける状況であり、試験を省略した。

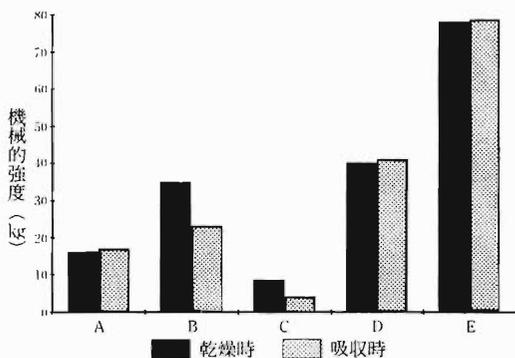


図4 機械的強度

図4に結果を示した。乾燥時、吸水時ともにE、D、B、A、Cの順に機械的強度が高い傾向を得た。

(5) 作業性

吸水したシートの水を排出するために、搬送時の放出水量及び、作業性を考慮して考察すると次のとおりである。

ア 乾燥時の外観、感触

- A：収縮変形し、堅い。
- B、C、D、E、F：ソフト。

イ 吸水時の外観、感触

- A：吸水にともない若干膨張。ソフト。
- C：吸水にともないウレタン部が、約30%膨張し、外側をタオルで縫っているため形状変化（波うつ）する。ソフト。
- B、D、E、F：ソフト。

ウ 吸水速度

- A、C、D：速い。（水面に置くとともに吸水する。）
- E：やや遅い。（水面に置いた状態では、吸水するまで、多少時間がかかる。）
- B、F：遅い。（水面に置いた状態では、水面上に浮いている状態である。）

エ 拭き取り

- A：良い。（きれいに拭き取れる。）
- C、D：普通。（多少、拭き残りができる。）
- B、E、F：悪い。（ほとんど、拭きとれない。）

オ 絞り易さ、絞りに対する強度

- A、B：絞り易く、ある程度、強度を有する。
- C：形状変化及び、ウレタンの弾力性により絞り難く、繰返し作業するとウレタンが裂ける。
- D：絞り易い。強度を有する。
- E：ゴワゴワし絞り難い。強度を有する。
- F：繰返し作業すると、繊維が抜け扱い難い。

カ 搬送性

- A：良い。（ポタポタと流れ落ちる。）
- C、E：普通。（細い線状で流れ落ちる。）
- B、D、F：悪い。（太い線状で流れ落ちる。）

4. ま と め

作業性を考慮し、実験結果をまとめ、表1に示した。

表1 評 価

実験項目	試験片名					
	A	B	C	D	E	F
吸 水 性	○	×	○	◎	△	×
保 水 性	◎	-	○	△	△	-
繰返し時の吸水量	◎	-	○	△	△	-
機 械 的 強 度	△	○	-	○	◎	-
作 業 性	◎	△	△	○	△	×

* 実験項目の評価については、実験結果より特に優れているものを◎、優れているものを○、中を△、他に劣るものを×、-は対象外とする。(保水性、繰返し時の吸水量におけるB、Fは、強制的に吸水させた試験結果であり、機械的強度におけるCは、ウレタンのみによる試験結果であるため、評価対象外とした。機械的強度におけるFは未実施である。)

今回の実験は、はじめに述べたように、漏水による溜まり水の除去に使用する資材の作成であるため、実験項目における保水性、繰返し使用時の吸水量及び、作業性について重視し、総合評価すると、試験片A（植物性繊維）が総合的に優れている結果を得た。

しかし、吸水シートが吸水した水は、保持のし方が悪かったり、わずかに力を加えただけ（例えば、握る、絞るなど）でも、すぐに流れ出てしまうため、水を吸水したシートを長距離搬送するようなことは避け、バケツ等の容器を利用して、吸水した水を、その場で容器に移し変えることにより、効果的に作業をすることが可能と思われる。

なお、試験片Aは、植物性繊維であるため、廃棄、焼却処理が可能である。

5. 参 考 文 献

- (1) 基礎被服材料学 成瀬 信子 文化出版局
- (2) 東レ・ファインケミカル株式会社 セルローズスポンジ 技術資料