

● 最優秀賞 ●

● 研究テーマ

干した布団の温度の変化を調べよう

福井大学教育学部附属中学校2年

増田 葉月さん



動機

祖母の家でお泊まりをすると、祖母は私のために朝から布団を干しておいてくれた。昼過ぎには布団を取り込んだのに、夜10時ごろでも布団が熱いことに驚いた。なぜ熱いままなのかを明らかにしようと考えた。

内容

布団を屋根に干すと布団の温度は4時間で54℃となった。時間がたっても布団が熱かったので、綿に電熱線で熱を加え温度が冷めるまでの変化を調べてみた。熱する時間を5分間と10分間の2通りにすることで、長い間熱を加えた綿の方が温度は高くなり冷めにくいことが分かった。この実験で湿気を吸わないように入れていたビニール袋から綿を出すと再び温度が上がリ、予想外の現象に驚いた。空気中の湿気が綿の温度と関係しているのはいかと推測した。

仮説を確かめるためにまず、ペットボトルに水を少し入れ、湿気でいっぱい状態をつくった。次に電熱線で熱を加えた綿を気温と同じ温度になるまで下げてからペットボトルに入れ、綿の温度変化を調べた。その結果、気温と同じ温度まで下げた綿は湿気を吸うと一気に温度が上がった。布団の温度がなかなか下がらないのは、気温だけでなく湿気が関係していると考えられる。

自然の条件でも同様の結果になるか気になり、晴れ、曇り、雨の日で同じ気温の時に実験を行った。すると湿気の多い雨の日に綿の温度が高くなることが確認できた。

まとめや感想

1日の終わり、気持ちの良い布団は祖母の愛情と湿気のはたらきによるものだと気づいた。布団が一番暖かくなるには何時ごろに取り込み、どのような状態しておくのがいいのかを今後さらに調べて明らかにしていきたい。

～干した布団の温度の変化を調べよう～

福大附属中学校 2年B組 増田 葉月

目次

- 1 布団を干したときの温度の上がり方と、部屋に入れたときの温度の
下がり方を調べよう実験 --- 【 1 】
- 2 布団を干すと、重さはどのように変化するのか実験 --- 【 2 】
- 3 ① 綿の乾き具合と温度の変化を調べよう実験 --- 【 3 】
② だっし綿をもっと、もっと乾かしたら温度の変わり方に違いはある
のか調べよう実験 --- 【 5 】
③ だっし綿の量を増やすともっと温度は高くなるのか調べよう実験 --- 【 5 】
- 4 だっし綿が湿気を吸うと、温度・重さに違いはあるのか調べよう実験
①(ペットボトルバージョン) --- 【 5 】
②(天気バージョン) --- 【 6 】
- 5 いろんな綿の種類で、温度の上がり方を調べてみよう実験 --- 【 7 】

動 機

おばあちゃんの家に泊まりに行ったとき、夜寝るときに布団が熱くて驚きました。私が泊まりに来たので、布団をお昼の間、干しておいてくれたようです。くわしく聞いてみたら、お昼過ぎには家の中に布団を取り込んだようですが、夜10時頃でしたが布団はまだまだ熱くて、背中が熱くて寝れそうにありませんでした。そこで、なぜ布団を日に干すと熱く感じるのか、不思議に思いました。日光に長く当てたから布団の温度が上がったのでしょうか?それとも布団がかわいてふくらんだので温かく感じるのでしょうか?実験を試してみたくしたのでいろんな視点から実験を試みることにしました。

実験その1

布団を干したときの温度の上がり方と、部屋に入れたときの温度の下がり方を調べよう実験
敷き布団を屋根に干して、温度計を布団の中に差し込み、布団の温度と気温を1時間ごとに測りました。

午前10時に布団を干し始め、午後5時に家の中に取り込みました。

その後、気温と布団の関係はどのようになるのか、午後10時まで調べてみました。

予 想

布団を日光に当てて干せば、布団の温度は高くなると思う。だが気温と布団の温度の差はさほどないと思う。また家の中に布団を取り込めば、日が当たらなくなるので布団の温度は一気に下がっていくと思う。

用意したもの

敷布団 温度計 菓子箱 時計

工夫したこと

布団の表面の温度を測るときは、菓子箱を温度計の上にかぶせ、直接温度計が日光に当たらないように注意しました。直接、日光に温度計を当てたら、布団の温度が正しく測れないため。

結 果

7/26 曇り・午後一時にわか雨 最高気温29度

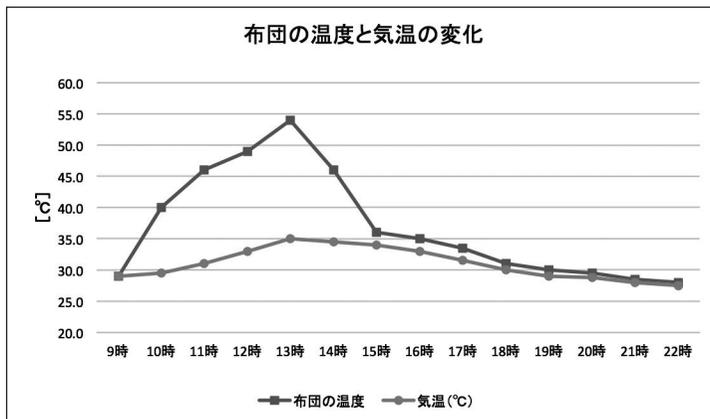
晴れでしたが、今日は風が強く途中でわか雨が降りました。雨が降ってきたので慌てて布団を一度家に取り込みました。また雨が止んでから実験を再開しました。最高気温は29度まで上がりました。実験開始の布団の温度は気温と同じでした。実験開始と共に温度はぐんぐん上がりましたが途中雨が降り出すと一気に温度は下がり、雨が止んでもさほど上がりませんでした。

8/7・晴れ・最高気温35度

午前10時。実験開始時、布団の温度は気温と同じ29度でしたが、気温がどんどん上がるのと同時に布団の温度も上がり、気温が最高になった午後1時には、布団の温度は5.4度まで上がり、気温と19度の差がありました。このまま温度は上昇するかと思いましたが、一日中晴れていたのですが午後1時ごろからは布団の温度は下がりはじめました。

☆布団の温度と気温の変化(8月7日、晴れ)

時刻	9時	10時	11時	12時	13時	14時	15時	16時	17時	18時	19時	20時	21時	22時
布団の温度	29.0	40.0	46.0	49.0	54.0	46.0	36.0	35.0	33.5	31.0	30.0	29.5	28.5	28.0
気温(°C)	29.0	29.5	31.0	33.0	35.0	34.5	34.0	33.0	31.5	30.0	29.0	28.8	28.0	27.5



考察

7/26は風が強く、雨も降って来たので実験は失敗です。

8/7は夜遅くなるにつれ、布団の温度と気温の差は小さくなったのに、その布団に寝るととても暑くて寝られないのが不思議でした。

実験その2

布団を干したとき重さがどのように変わるか、干す前と干した後の重さを量って比べました。また翌朝、一晚寝てみた布団の重さも量りました。

布団を干したとき重さがどのように変わるか、干す前と干した後の重さを量って比べました。また翌朝、一晚寝てみた布団の重さも量りました。

予想

実験1で日光に当てると布団の温度が上がることが分かったが、布団を干すことと重さとは関係ないと思う。

用意したもの

敷布団 時計 ヘルスメータ

工夫したこと

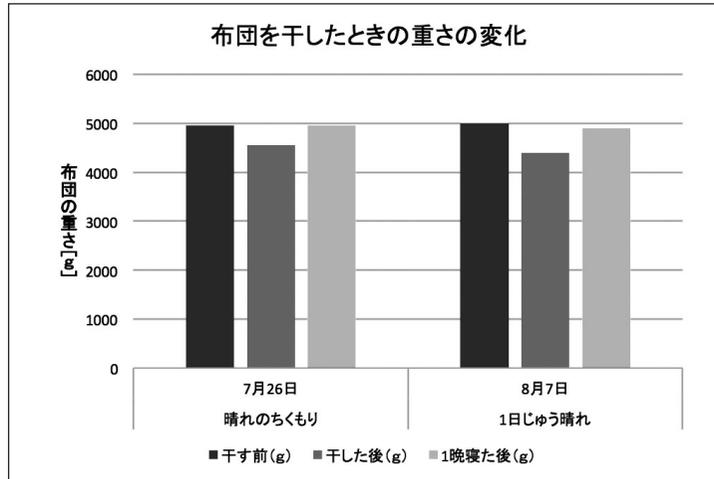
7/26と8/7に実験1と同時に実験2をしました。晴れの日と曇りでの違いをみたかったからです。布団を干す前と干した後に布団を持ってヘルスメータに乗り、私の体重をひきました。また、実験2をした布団で夜は寝て、翌朝もう一度布団の重さを量りました。

結果

晴れた日に干した布団と、曇りの日に干した布団では重さが違いました。1日中晴れの日(8/7)は600g軽くなりました。曇りの日(7/26)は400g軽くなっていました。布団に一晚寝て翌朝重さを量りましたがだいたい元の重さに戻っていました。

☆布団を干したときの重さの変化

天気	晴れのちくもり	1日じゅう晴れ
	7月26日	8月7日
干す前(g)	4950	5000
干した後(g)	4550	4400
1晩寝た後(g)	4950	4900



考 察

軽くなった布団に寝てみると暑くてなかなか寝付けないので、布団の温かさと乾き具合の間に何か関係があるのではないかと思い、次の実験をしました。

実験その3 ①

綿の乾き具合と温度の変化を調べよう実験

乾いた綿が湿気を吸って湿ってくると綿の温度に変化があるか調べてみました。
金網の上でだし綿をのせ、20cmの高さから電熱線で熱を5分間当てました。5分後、乾いただし綿を急いで温度計に巻き付けビニール袋の中に入れ、口をしっかりとくくり、湿気が袋の中に入らないようにして、部屋の温度になるまで冷ました。
ビニール袋の中のだし綿の温度が部屋の温度と同じになったら、袋から取り出して1分間ごとにだし綿の温度の変化を調べました。

予 想

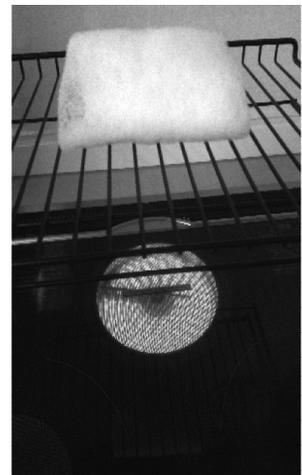
湿気と温度に関係はないと思う。布団が気温と同じ温度になっても暑いと感じたのと湿気とは関係はないと思うから。

用意したもの

だし綿 温度計 電熱線 時計 金網 ビニール袋
チューブ

工夫したこと

同じ実験を2回行ってみました。部屋の温度は29度設定にし、扇風機などの風も無いように同じ条件になるように気をつけました。



結 果

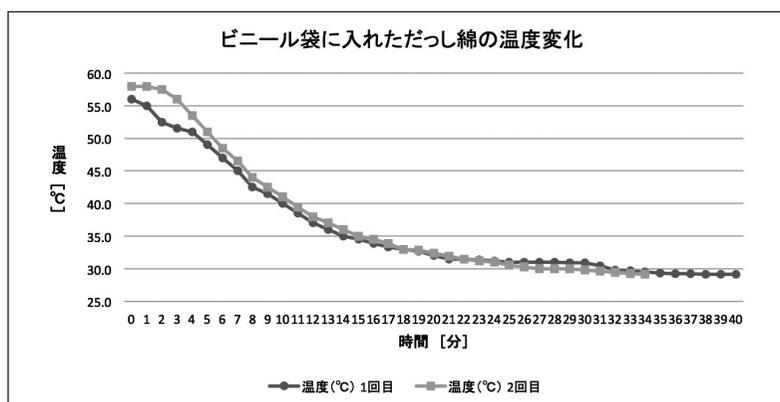
だっし綿を5分間乾かすと、だっし綿の温度は57度ぐらいになりました。その後15分ぐらいまでは温度はどんどん下がりますが、下がる差がだんだん少なくなり30分以上経ってようやく部屋の温度と同じ29度になりました。

次にだっし綿をビニール袋から取り出しました。時間が経つにつれてだっし綿の温度は部屋の温度よりも高くなり、そしてどんどん下がり出しました。

1回目も、2回目も袋から出して9分経つと10度ほど高くなり最高の39度になりました。

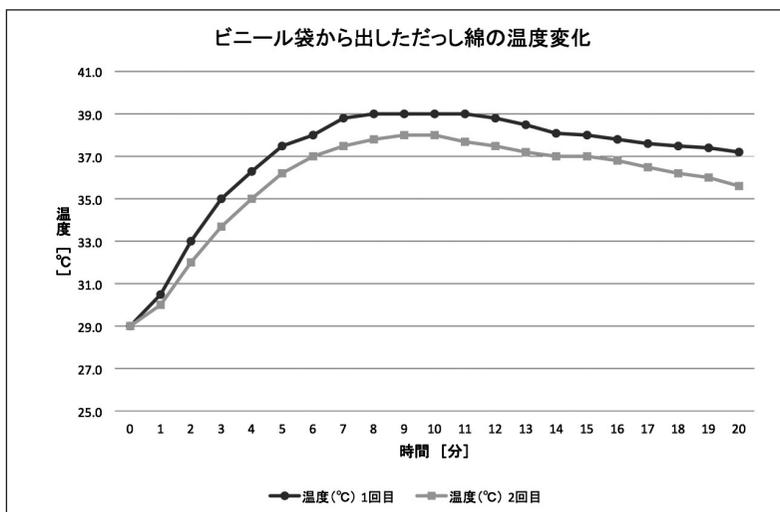
☆ビニール袋に入れただっし綿の温度変化

時間(分)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	
温度(°C) 1回目	56.0	55.0	52.5	51.5	51.0	49.0	47.0	45.0	42.5	41.5	40.0	38.5	37.0	36.0	35.0	34.5	33.9	33.3	33.0	32.7	32.0	31.5	31.5	31.4	31.2	31.0	31.0	31.0	31.0	30.9	30.9	30.4	29.8	29.7	29.5	29.3	29.2	29.2	29.1	29.1	29.1	
温度(°C) 2回目	58.0	58.0	57.5	56.0	53.5	51.0	48.5	46.5	44.0	42.5	41.0	39.5	38.0	37.0	36.0	35.0	34.5	33.9	33.0	32.9	32.4	31.9	31.5	31.2	31.0	30.5	30.3	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	29.8	29.6	29.4	29.2	29.1					



☆ビニール袋から出しただっし綿の温度変化

時間(分)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
温度(°C) 1回目	29.0	30.5	33.0	35.0	36.3	37.5	38.0	38.8	39.0	39.0	39.0	39.0	38.8	38.5	38.1	38.0	37.8	37.6	37.5	37.4	37.2
温度(°C) 2回目	29.0	30.0	32.0	33.7	35.0	36.2	37.0	37.5	37.8	38.0	38.0	37.7	37.5	37.2	37.0	37.0	36.8	36.5	36.2	36.0	35.6



考 察

温度が最高になってからは、気温と同じになるまで、時間が長くかかりました。これが乾かした布団に寝ると温かく感じる理由だと思いました。

だっし綿をもっと乾かすと、温度の変わり方に変化はあるのか気になったので、次の実験をしました。

実験その3 ②

だっし綿をもっと、もっと乾かしたら温度の変わり方に違いはあるのか調べよう実験

①の実験では5分間電熱線の熱を当てたので、②の実験では倍の10分間熱を当てました。

①と同じように部屋の温度と同じ温度にだっし綿が下がってからビニール袋から取り出しました。

結 果

ビニール袋から取り出すとき29度だっただっし綿の温度は8分後には最高の40度まで上がりました。①の5分間の時より1～2度高くなっています。

袋から出した20分後にだっし綿の重さを量ってみると、乾かす前に5gあっただっし綿が200mg軽くなっていました。

1時間後に量ってみたら、5gに戻っていました。ここが不思議??です。

実験その3 ③

次はだっし綿の量を増やすともっと温度は高くなるのか調べてみました。

だっし綿の量を5gから10gに増やして実験してみました。

電熱線で熱を当てる時間も5分間と10分間と2回行ってみました。

結 果

ビニール袋の中で室温の29度まで下げてから、ビニール袋から取り出しただっし綿の温度の変化を見ました。10分間乾かした方の最高温度は41.6度。5分間乾かした方の最高温度は35.5度で、10分間乾かした方が温度の上がり方が大きくなっています。最高温度になってからの下がり方を見ると、20分後に10分間乾かしたものは40度。5分間乾かしたものは、34度で10分間乾かした方が6度も高くなっています。実験3の①②③で、だっし綿の量が多く長い時間乾かした方が高い温度になり、また冷めにくいことが分かりました。

考 察

このことから、布団を長い間日光に当てるほど温度は高くなり、冷めにくいことが分かりました。

ただ、これまでの実験でだっし綿の温度が部屋の温度まで下がった後、ビニール袋から取り出すとまた温度が高くなるのはだっし綿が空気中の湿気を吸って湿ってくるためじゃないかな・・・と疑問に思ったので次の実験をしました。

実験その4 ①

だっし綿が湿気を吸うと、温度・重さに違いはあるのか調べよう実験

予 想

実験3から分かるように、変化はあると思うが、違いの差は少ないと思う。



用意したもの

ペットボトル 温度計 だっし綿 (5g) 時計

工夫したこと

ペットボトルに水を入れふたをしておきます。ふたには、真ん中に穴をあけておき温度計が入るようにしておきます。

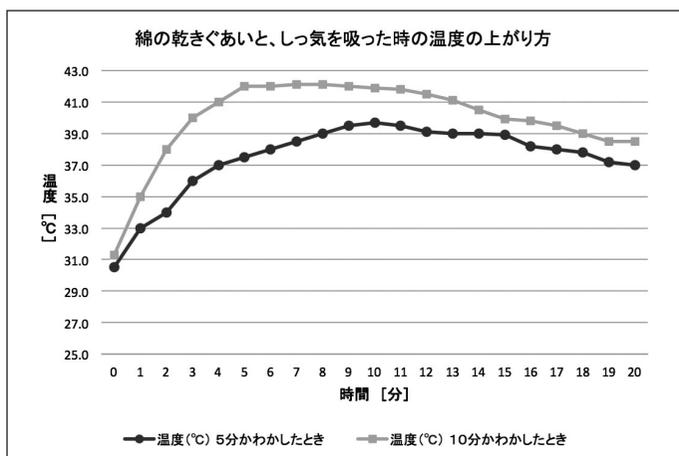
水が蒸発してペットボトルの内側に水滴がつくのを待ち、ビニール袋から取り出しただっし綿を入れてだっし綿の温度の変化を調べました。

5分間乾かすのと、10分間乾かすのと、2回実験しました。

結果

10分間乾かしたものは8分後には42.2度になりました。これは袋から出した後、部屋の中にそのまま出しておいた時よりも高い温度になっています。

また、だっし綿をよく乾かした方が湿り気の多い空气中に置くと、温度の上がり方が大きくなりました。20分後に温度を量り終わったときに重さを量ると、どのだっし綿も5g ぴったりありました。



考察

このことは、乾いていただっし綿が空気中の湿気をたくさん吸ったのではないかと考えられます。

実験その4②

そこで……

湿気の多いペットボトルの中に入れて実験すると、よく乾かしたもののほど温度が高くなることが分かったので、晴れと曇り、雨の日でだっし綿の温度の上がり方に違いがあるか調べてみました。

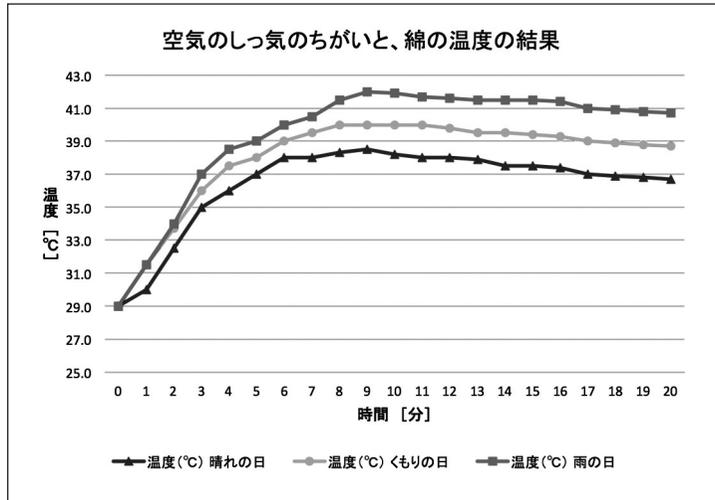
工夫したこと

5gのだっし綿を10分間乾かし、晴れと曇り、そして雨の日に軒下に出てだっし綿の温度を量りました。気温はどれも30度のときに量りました。

(ただ、雨の日は1日中雨が降る日はなかったので、にわか雨が降ったときに行いました。)

結果

晴れの日、38.6度が最高で、曇りの日が40度、雨の日は、41.8度が最高となりました。実験4の①で水を入れたペットボトルのだし綿の最高温度は42.2度だったので、実験4の②の雨の日も1日中雨の日だったらまた少し結果が違っているかなと思いました。



考察

この実験で、同じ時間乾かした綿でも湿り気が多い空気中に置いたものほど、温度の上がり方が大きいことが分かりました。

実験その5

いろんな綿の種類で、温度の上がり方を調べてみよう実験

だし綿だけでなくポリエステル綿、着物の綿、真綿で温度の上がり方を調べてみました。

予想

真綿は蚕の繭から作った綿なので、あたたかく軽いので温度は高くなると思います。
 ポリエステル綿は、人工的なので一番温かくなると思います、温度も一番高くなると思います。
 着物の綿は、呉服業をしている祖父から分けてもらいました。重みのある綿なので温度は高くなりそうだと思います。

用意したもの

温度計 だし綿 ポリエステル綿 真綿 着物の綿 ビニール袋 電熱線

工夫したこと

ポリエステル綿、着物綿、真綿をそれぞれ5gずつ用意して、乾かしました。
 乾いた綿をビニール袋に入れて、部屋の気温と同じになったらビニール袋から取り出します。
 空気中で綿の温度を調べました。

結 果

電熱線で乾かしたときの温度は真綿が一番高く、58度でした。次はポリエステル綿で57.7度。次に着物綿で52.5度でした。冷え方は、ビニール袋の中で部屋と同じ気温になるのが早かったのは、ポリエステル綿で約28分。次が着物綿で約33分。真綿は48分ほどかかりました。

ポリエステル綿は、短時間で温度が下がることが分かりました。

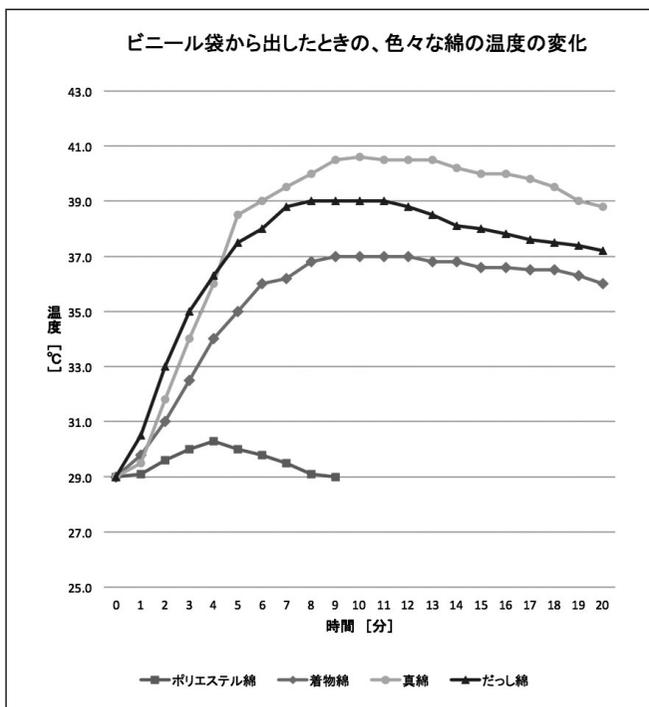
次にビニール袋から出したときの温度の上がり方は、ポリエステル綿は、4分で最高の30.3度になりました。気温より1.3度しか上がりませんでした。そして9分後には気温と同じ29度になりました。着物綿は最高温度になるのに9分かかり、37度まで上がりました。20分後も36度あり、気温より7度も高いままでした。真綿は最高温度になるのに10分かかり、40.6度まで上がりました。20分後も38.8度あり、気温より9.8度も高いままでした。だっし綿でもしましたが、最高温度になるのに8分かかり、39度まで上がりました。20分後には37度でした。

一番温度が高くなるのは、真綿で次にだっし綿、着物綿、ポリエステル綿の順になりました。

4つの綿を比べてみると、ポリエステル綿は空気中の湿気を吸わないことです。

☆ビニールから出したときの、色々な綿の温度の変化

時間(分)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
ポリエステル綿	29.0	29.1	29.6	30.0	30.3	30.0	29.8	29.5	29.1	29.0												
着物綿	29.0	29.8	31.0	32.5	34.0	35.0	36.0	36.2	36.8	37.0	37.0	37.0	37.0	36.8	36.8	36.6	36.6	36.5	36.5	36.3	36.0	
真綿	29.0	29.5	31.8	34.0	36.0	38.5	39.0	39.5	40.0	40.5	40.6	40.5	40.5	40.5	40.2	40.0	40.0	39.8	39.5	39.0	38.8	
だっし綿	29.0	30.5	33.0	35.0	36.3	37.5	38.0	38.8	39.0	39.0	39.0	39.0	38.8	38.5	38.1	38.0	37.8	37.6	37.5	37.4	37.2	



考 察

着物綿より、真綿の方が温かく感じるのは、最高温度が一番高くなっていることと、20分後も一番温度が高くなっているためだと思います。

まとめ

- ・日中布団を干すと、時間が経つにつれて綿の温度が上がり午後1時ごろが一番高くなります。綿の温度の上がり方は、気温の上がり方と比べるとずっと大きくなっています。
 - ・布団を部屋の中に入れると、だんだん部屋の温度に近づいていきます。しかしなかなか部屋の温度と同じにはなりません。
 - ・干した布団は重さは減るが、その布団に一晚寝て朝起きてみると、また同じ重さに戻っています。
 - ・電熱線がよく乾かした綿を、ビニール袋の中で部屋の温度と同じになるまで冷ましてから、空気に出すと綿の温度が上がっていきます。
 - ・乾いた綿を空気中に置いたときの温度の上がり方は、空気が湿っている方が大きくなります。
 - ・ポリエステル綿を乾かして空気中に置いたときの温度の上がり方は、真綿や、着物綿に比べて非常に小さくなっています。
- 私は今まで、布団を日に干すと温度が上がるから暑く感じるのだと思っていました。しかしこの実験から湿気との関係があることに気が付きました。
- 乾いた布団が空気中の湿気を吸ってしめるため、布団の温度が上がり暑く感じるのだと思いました。