

ミッション! ヨーグルトをくずさず"
名古屋まで"運"べ"



目次

1. 石研究の目的
2. ヨーグルトがゆるくなるまでに何か起きている
3. ヨーグルトゆであらかさを見る方法を考えよう
4. 「ヨーグルトの作りかた」がゆであらかさの関係を見よう
 - 4-1. 牛乳への乳たんぱく質の入れ方
 - 4-2. はっこう時間
 - 4-3. はっこう温度
5. カスピ海ヨーグルトがでできるまでに何か起きている

6. はっこう中の温度をたしかめよう

7. ヨーグルトをタッパーにうつすとかわらなくなるのか

8. 持ち運ぶのしょうけき「のえいきょうをしろ」よう

9. 持ち運ぶの温度のえいきょうをしろよう

10. お母さんが持ち運んでいるヨーグルトの温度は

11. こおらせたカスピ海ヨーグルトをもち運ぶとどうなる

12. 保温ようきで持ち運んだらどうなる

13. ミッション! ヨーグルトをくす"さす"名古屋まで運ぶ方法を考えよう

14. まとめ

1. 研究の目的

ぼくは毎朝、家で作ったヨーグルトを食べています。そしてお母さんは仕事にヨーグルトをもっていきまが毎日困っていると言っています。それは仕事を終る場所にヨーグルトを持ていくと、お昼にはゆるくなってしゃびしゃびになってしまうからだそうです。ぼくが朝、ヨーグルトを食べるときには固まっているのに、お母さんがお昼に食べるときにはゆるくなっているのが「ふしぎ」だなと思いました。

ほくはなぜヨーグルトがゆるくなるかを言周べて、
ヨーグルトがゆるくならない方法を見つけお母さん
の困っていることを解決したいと思いました。



2. ヨーグルトがゆるくなるまでの間、何か起きている

2-1. お母さんにインタビュー

どうしてヨーグルトがゆるくなるのかのヒントを探
すために、インタビューをすることにしました。

○ヨーグルトをどうやって持ちはこんでいるの？

お母さんのヨーグルトの持ちはこび方法について、
インタビューをしました。

(ヨーグルトの持ちはこび方法)

①お父さんが作ったヨーグルトを、大きなスプーン
でろ目に分けタッパーにうつす。

②タッパーのふたをして、保冷ざいを乗せ、大きなハン
カチで包む。

③リュックサックに入れる。



④リュックサックを車の且力手席において30分移動する。

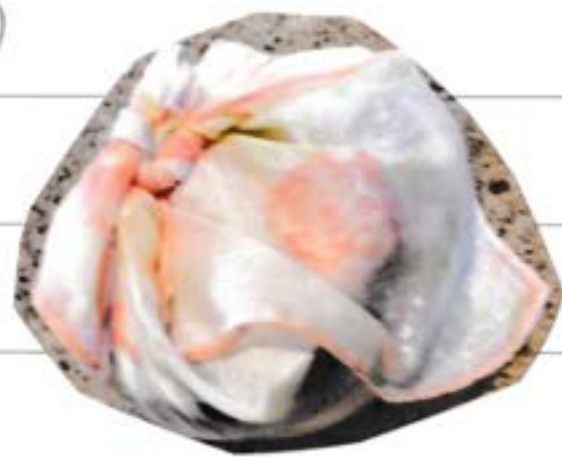
⑤車からおりて馬尺まで2分歩く。と中でのぼり階段を使う。

⑥電車に乗って40分移動する。

⑦電車からおりて10分歩く。と中でくだり階段を使う。

⑧9時から12時まで冷蔵庫の中に入れておく。

⑨12時のお昼ごはんの
ときに食べる。



○ヨーグルトがゆるくなるときはど"んなとき？

ヨーグルトがゆるくなったときに気づいたことはないか、お母さんにインタビューをしました。

(お母さんの気づいたこと)

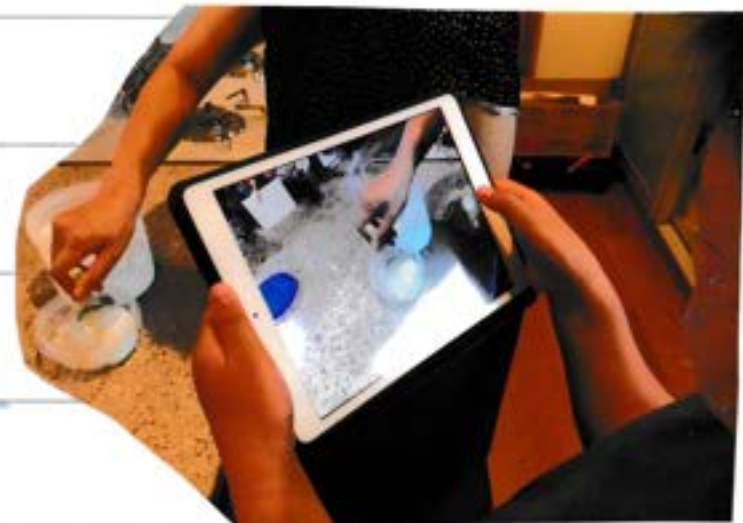
• ヨーグルトが固い日もあるし、ゆるい日もある。タッパーにうつすときからゆるい日もある。

• 急いで歩いたときは、ゆるい気がするが、本当にそうか分からない。

• ヨーグルトはタッパーに8わりくらい入れる。ゆるいときはふたを開ける前からふたにヨーグルトがついている。

インタビューをして気づいたこと
(気づいたこと①)

お母さんにヨーグルトをタッパーに入れるところを見せてもらいましたが入れるときにくずれやすいので、タッパーへの入れ方がポイントではないかと思いました。

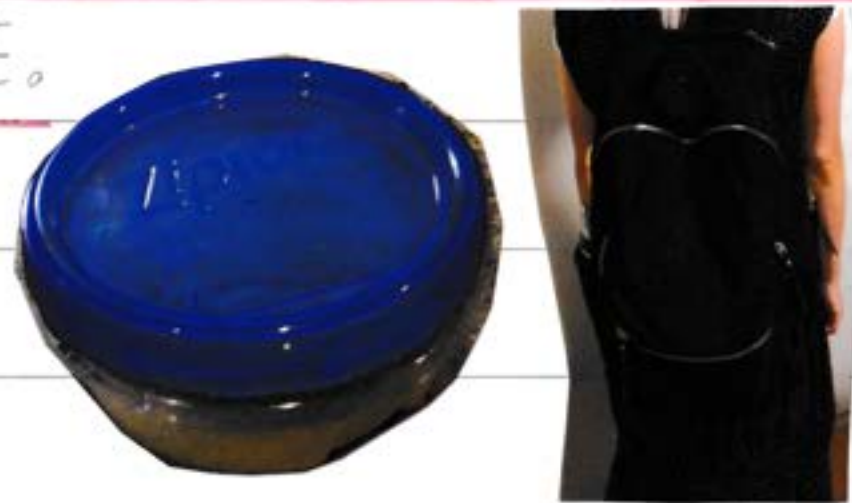


(気づいたこと②)

タッパーにうつすときからゆるい日もあると話していたので、ヨーグルトの作り方もポイントではないかと思いました。

(気づいたこと③)

お母さんが移動するとき歩いたり階段を上ったりしているのでヨーグルトにダメージがあるのではないかと思います。



2-2. お父さんにインタビュー

お母さんからタッパーに移すときからヨーグルトがゆるいときがある、という話を聞きましたので、お父さんにヨーグルトの作り方を聞いてみることにしました。お父さんから、ヨーグルトの作り方が2つあると聞きました。

(ヨーグルトの作り方)

作り方1: ヨーグルトのもとをいれる方法

1. ようき をアルコールで消毒する。
2. ようきに牛乳 1L をいれる。

3. カスピ海ヨーグルトのものを2本入れる
4. アルコールでふいたスプーンでよくかき混ぜる
5. ふたをして、ヨーグルトメーカーにセットする
6. 30℃で、20~28時間はこうさせて完成

作り方2: できあがったヨーグルトを使って次のヨーグルトを作る方法

1. ヨーグルトを作るようきをアルコールでしっかりとくする
2. ようきに牛乳1Lを入れる

3. できあがったヨーグルトを大きじいはいとび入れる
4. アルヨールでふいたスプーンでよくかきませる
5. ふたをして、ヨーグルトメーカーにセットする
6. 30℃で、20~28時間ほ、こうさせて完成

オンラインビューをして気づいたこと

(気づいたこと①)

「ヨーグルトのもとを使う方法」と、「出来上がったヨーグルトを二次のヨーグルトに入れる方法」の2つがあるので、作り方によって固さにちがいがあるので



はないかと思いました。

(気づいたこと②)

温度を変えると固さが変わるのではないかと思いました。

(気づいたこと③)

ヨーグルトの発酵は気づいたら止めている
そうなので時間が変わると固さも変わる
のではないかと思いました。

3. ヨーグルトのやわらかさを見る方法を考えよう

お母さんとお父さんにインタビューをしてみても、ヨーグルトの作りか、ヨーグルトの運び方がポイントではないかと予想しました。予想したことをじいけんでたしかめていきたいなと思いましたか、むずかしいと思うことがありました。それは、ヨーグルトのやわらかさをどうやってみるか、です。いろいろな方法をためて、ヨーグルトのやわらかさを見るための良い方法を考えたいと思いました。

ヨーグルトのやわらかさを見るために、「固いヨーグルト」とやわらかいヨーグルトの2つを用意しました。やわらかいヨーグルトは固いヨーグルトを少しかき混ぜて作りました。

3-1. さわって固さをひょうかしよう

固いヨーグルトとやわらかいヨーグルトをさわってみました。固いヨーグルトは、ほよほよとして、だんカカがあるように感じました。やわらかいヨーグルトは、なめらでとろとろの手ざわりでした。

ろ-2. 食べてみようかしよう

固さは口に入れたときにはほとんど同じように感じました。さわったときよりもちがいを感ずるのか、むすかしいと思いました。味は、固いヨーグルトのほうがすっぱさが少なく、やわらかいヨーグルトのほうがすっぱさを感じました。

ろ-3. あなごが空いたカップにヨーグルトを入れて落ちる量を見てみよう。

手と口で「ヨーグルトの固さを見てみましたが、やわらかさのちがいを言葉であらわすのがむずかしいと思いました。ほかにやわらかさを見る方法として、カップにヨーグルトを入れて、あなから落とす方法を考えました。



プリンカップの下にあなをあげて、カップ
の中にある糸泉までヨーグルトを入れました。
10分間で落ちたヨーグルトの量をはかりました。

	10分間で落ちたヨーグルトの量
固いヨーグルト	3g
やわらかいヨーグルト	37g

固いヨーグルトは、ほとんどあなから落ちてきませんでした。時間かたつと、やわらかいヨーグルトは、ほとんどあなから落ちてきました。

かくなって少し落ちてきました。やわらかい
ヨーグルトは入れたらすぐにあなから落ちてき
てその様子は白い糸糸のようでした。

あなから落ちた重さで、やわらかさを見る
ことができるのは分かりやすいと思いました。



3-4. 下じきをななめにして、ヨーグルトの落ち方を
見てみよう

大きな下じきの上にヨーグルトをおいて、ななめ
にした時に、やわらかさによってすべり落ち方がちがう
のではないかと思いました。

固いヨーグルトとやわらかいヨーグルトを使って、
すべり落ち方がどのように変わるか見てみることに
しました。



(じっけんほうほう)

①ヨーグルトを小さじ1ぱいとり、下じきの1番はしにおきます。

②下じきをななめにしまたななめにするときの角度は 15° 、 30° 、 60° をためました。

③ヨーグルトが1番下まですべり落ちる時間をはかりました。



(じっけん(ちか))

表 ヨーグルトがすべり落ちる時間

角度	やわらかいヨーグルト	かたいヨーグルト
15°	20分間	16分間
30°	1分間	6分39秒間
60°	21秒間	1分46秒間

どの角度も、やわらかいヨーグルトの方がすべり落ちる時間が短くなることが分かりました。

3-30のカップからヨーグルトを落とす方法と同じ
で、~~#~~数字でやわらかさを見ることかできる
ので、分かりやすいと思いました。

15°



30°



60°



次に、カップからヨーグルトを落とす方法と、
下じきをななめにしてすべり落とす方法とどち
らが良いかを考えてみました。カップからヨーグルト
を落とす方法でひとつ気が付いたことがあります
でした。それは、固いヨーグルトをカップに入れたと
きにはじめの8分間はほとんどあなから落ちま
せんでしたが、最後の2分間で少しずつ落ちてしま
した。カップから落ち始めたときのヨーグルトを見
ると少しやわらかくなっているように感じました。クー
ラーをつけていなかっただけで、暑かたので冷やしていた

固いヨーグルトも実けん中に温められてせわらかくなったのかなと考えました。

ヨーグルトのせわらかさを見るときは、できるだけ実けんの時間を短くし、クーラーをつけて部屋の温度を低くしてヨーグルトが温まらないようにするのが良いと思いました。下じきをすべり落とす方法は、角度を変えればかんたんに実けんの時間を短くすることができました。ヨーグルトのせわらかさを見るための方法として、クーラーをつけて部屋の温度を低くして下じきをすべり落とす方法を使って、これからの実けんを進めることにしました。

4. ヨーグルトの作り方と、ヨーグルトのやわらかさの関係を調べてみよう

お母さんにインタビューをした時に、ヨーグルトをタッパーに移す前からゆるいことがあるという話を聞きました。ヨーグルトはいつもお父さんが手作りをしていますか、毎回、少しずつ作り方がちがうようです。作り方のちがいがヨーグルトのやわらかさに えいきょうして いないか 調べてみることにしました。

4-1. 牛乳への乳さんきんの入れ方

お父さんは、牛乳に乳さんきんを入れるときにふたつのやり方をしていると言っていました。ひとつ目は、売っているカスピ海ヨーグルトを大さじ1ぱいとり、牛乳を入れる方法です。ふたつ目の方法は、作ったヨーグルトの中には乳さんきんがいるので、その乳さんきんをヨーグルトといっしょに牛乳に入れてはっごうさせる方法と教えてくださいました。

牛乳への乳しさんきんの入れ方にポイントがあると予想しましたのでふたつの方法でヨーグルトを作り、やわらかさを言周べることにしました。

ヨーグルトのとき

入れる方法



ヨーグルトを

入れる方法



<じっけん方法>

(ヨーグルトの作り方)

①牛乳1リットルにカスピ^海ヨーグルトのもと2本を入れる。

別のようきに、前日に作ったカスピ^海ヨーグルトを大さじ1ぱいと、牛乳1リットルに入れる。

②部屋の中においておく(部屋の中の温度は、26~30℃)

③24時間たったら、完成。

④冷蔵庫の中に入れて、冷やす(1日)

(やわらかさを見るじっけん方法)

⑤ 45° にかたむけた下じきを用意する。

⑥ 冷えたヨーグルト小さじ1は 1° いって、かたむけた下じきのはしにおく。

⑦ ヨーグルトが下じきの下まですべり落ちる時間をはかる。



すべり落ちる時間は、同じヨーグルトでもすべり落ち方によって少しずつ変わることが分かりました。

3回実験をして、平さんの時間を見ることにしました。

「ヨーグルトのもとで作ったヨーグルト」が下じきをすべり落ちる平さんの時間は37秒でした。

もうひとつ「ヨーグルトをうつす方法で作ったヨーグルト」の下じきをすべり落ちる平さんの時間は46秒でしたので、「ヨーグルトのもとで作ったヨーグルト」よりも9秒早く落ちることが分かりました。

早く落ちるヨーグルトの方がやわらかいことか、3章の実験で分かりましたので、「ヨーグルトのもとで作ったヨーグルト」のほうが少しやわらかいというけかでした。でも、9秒という少しのちがいでしたので、見た目では大きなやわらかさのちがいは感じられませんでした。



4-2. はっこう時間でヨーグルトのやわらかさは変わるのか。

お父さんにヨーグルトの作り方をインタビューしたときに、ヨーグルトのはっこう時間は、20~28時間くらいでいつも決めていないと聞きました。

ヨーグルトは、はっこうすると、少しずつ牛乳が固まってくるので、はっこうする時間の長さに、ポイントがあるのではないかと思いました。

ヨーグルトのはっこう時間を変えて、ヨーグルトのせわらかさを調べてみることにしました。

<じっけん方法>

- ①牛乳 1リットルにカスピ海ヨーグルトのもと2本を入れる。
- ②①を4つのようにきに分ける。
- ③部屋の中に、おいておく(部屋の中の温度は、 $26 \sim 30^{\circ}\text{C}$)
- ④20時間、24時間、28時間、32時間たったら、

冷そうこに入れて、3時間に冷やす。

⑤ 食べてそれぞれそれぞれのヨーグルトの味と固さをかくにんする。

ななめにした下じきに乗せて、すべり落ちる時間をかくにんする(※)。



(*)下じきですべり落ちる時間を見る方法の
かいよう

ヨーグルトのやわらかさを見るときに、下じ
きをすべり落ちる時間をおくにしていま
すが、2つのかいようをしました。

①じっけん回数

4-1のじっけんしたときに、ヨーグルト
をとる場所によって、固さがちがうように
思いました。いっしょの固さのヨーグルトをす

くうのはむずかしいので、じっけん回数を
3回から6回にふやして、より糸田かく見ること
にしました。

② すべり落ちるときのしきりをつける

下じきからすべり落ちるときに、同じじょうけ
んのヨーグルトでも床かぶりながらおちるものも
あればたてにすべり落ちるものもありました。落ち
方をできるだけ同じにするために、わりばし
で同じ長さのしきりをつくらって公園のすべり
台のてすりのようにしました。

かい良前



↓ かいなう後



表3 は、この時間と下じきをすべり落ちる時間

	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	平き人
20時間	—	—	—	—	—	—	—
24時間	2分	2分20秒	2分55秒	1分55秒	2分8秒	4分	2分33秒
28時間	1分37秒	1分4秒	1分37秒	58秒	2分12秒	58秒	1分24秒
32時間	1分32秒	1分25秒	1分30秒	1分22秒	58秒	40秒	1分14秒

20時間、は、こうさせた牛乳はしゃびしゃびで、
そくていかわでさませんでした。

<じゅけん系吉果>

表2食べたときのやわらかさ
やわらかさ

20時間	液体でしゃべしゃべ
24時間	固まっているけど、やわらかい
28時間	24時間のヨーグルトよりも少しもったりしている
32時間	一番、もったりして固まっている。

20時間 10-1-5



24時間 10-1-4



28時間 10-1-4



32時間 10-1-4



24時間、28時間、32時間のヨーグルトは固まっていたか、20時間はこうさせたヨーグルトはまだ固まっていませんでした。

ヨーグルトの厚さをみるために、ペーパー試けん紙を使って、ヨーグルトのペーパーを量りました。24時間、28時間、32時間のヨーグルトは、ペーパーが4でしたか、20時間のヨーグルトはペーパーが5でした。20時間のヨーグルトは、

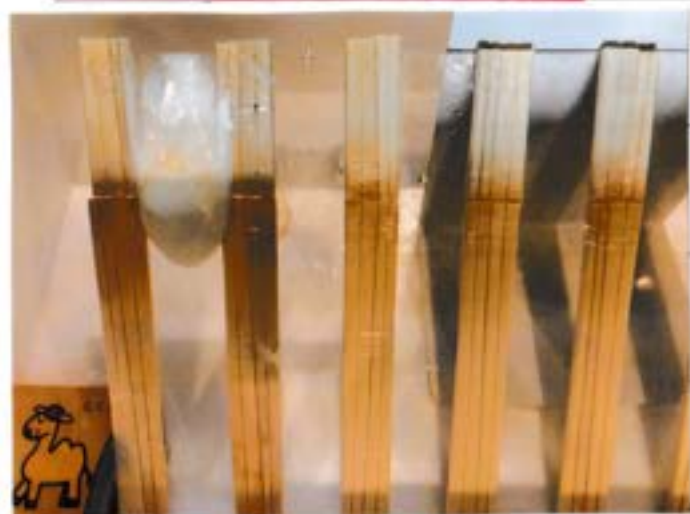


乳しさんきんがまだ育っていなくて、すっぱくなくなっているのかなと思います。

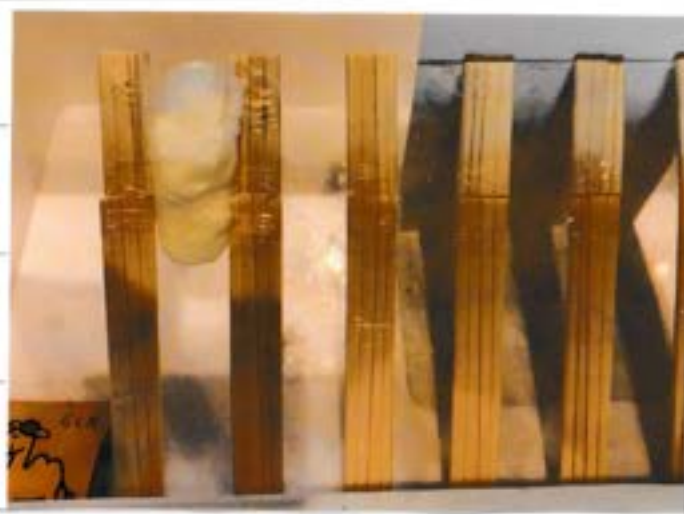
24時間、28時間、32時間のヨーグルトは、ペーパーが同じでしたが、食べてみるとやわらかさがちがいました。24時間のヨーグルトはなめらかでやわらかいヨーグルトでしたが、28時間のヨーグルトでは少しもったり、32時間のヨーグルトでは4つの中で一番もったりして固まっていました。お母さんにも食べてもらい、32時間のヨーグルトが一番固まっていて良い、と言っていました。

下じきですべり落とすじっけんではふしぎなこと
とかが起きました。

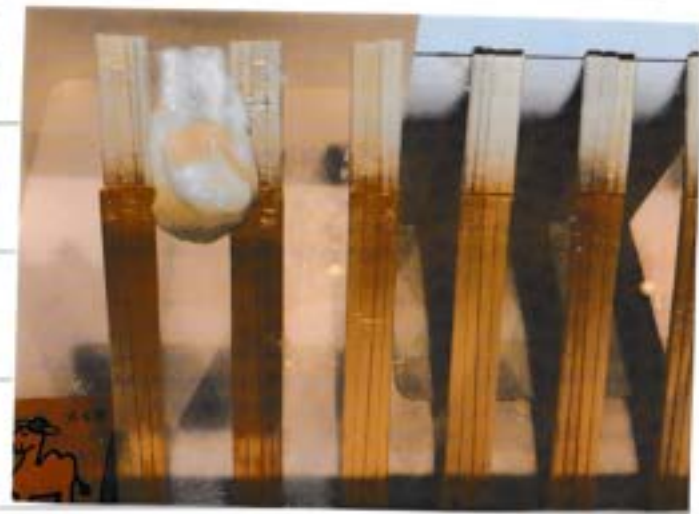
それは、今まで「わらわらかいヨーグルト」の方が
すべり落ちる時間が早かったですが、今日は食べて
固いと思った32時間のヨーグルトが1番早くすべ
り落ちました。



24時間



28時間



32時間

すべっている様子をかんさつすると、せわらかめ
①24時間のヨーグルトは、下じきにしつきながら
ら①びるように落ちていきましたが、32時間の
ヨーグルトでは、まとまったじょうたいですべり落ち
ているのが分かりました。

下じきを使ってやわらかさを見る方法は、
「やわらかいヨーグルトを見るとき」と固まっている
ヨーグルトを見るとき」で、すべり落ちる時間が
反対になるので、食べたときのひょうかもいっしょ
にかくにしていこうと思いました。

＜下じきのすべり落ち方＞

○「やわらかいヨーグルトを見るとき」

→ やわらかい方が早くすべり落ちる

○「固まっているヨーグルトを見るとき」

→ 固い方が早くすべり落ちる

今回のじっけんで、牛しさんさんのはっこう時間を長くすると、ヨーグルトはもったりして固まりやすくなることか分かりました。

24時間、28時間、32時間のヨーグルトで、味とにおいの大きなちがいは感じませんでしたので、32時間ははっこうさせるのがいいと思いました。

4-3. はっこう温度でヨーグルトのやわらかさは変わるのか

お父さんはヨーグルトメーカーを使って、30℃で牛乳をはっこうしていると言っていました。乳さんきんは生き牛勿なので、もっとあたたかくしたほうが、元気になるって、ヨーグルトが固まりやすくなるのではないかと思いました。はっこう温度を変えると、ヨーグルトのやわらかさが変わるのか、しらけんをやることにしました。

くじけん方法

- ①牛乳1リットルにカスピ海ヨーグルトのもと2本を入れる。
- ②ヨーグルトメーカーを3つ使って、牛乳をあたためる。
- ③32時間たったら、完成。
- ④冷そうこの中に入れて、冷やす(1日)
- ⑤ヨーグルトのせわらかさを、食べてかくにんする。
- ⑥ヨーグルトのせわらかさを、下じきをすべらせてかくにんする



くじっけん(すか)

表4 食べたときのせわらかさ

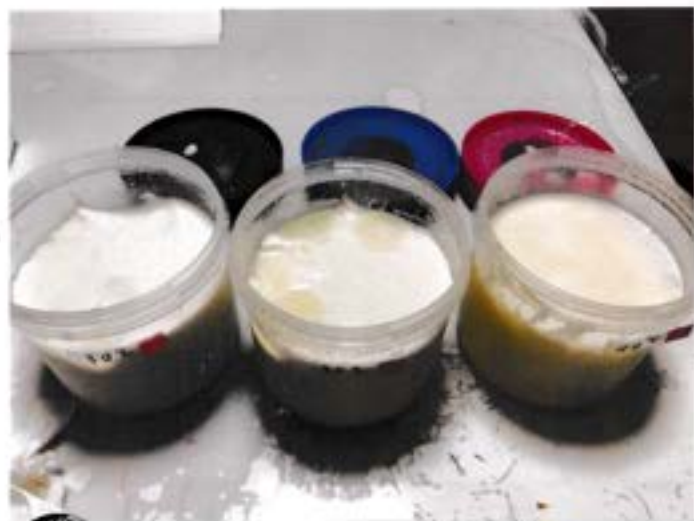
	せわらかさ
30℃	35℃よりせわらかいかもしれない
35℃	しっかり固まっているがすぐと液体が出てくる
40℃	下の方が少し固まっているが、しびしびの液体

表5は、こう温度と下じきをすべり落ちる時間

	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	平さん
30℃	3分13秒	2分58秒	3分32秒	2分17秒	2分53秒	1分44秒	2分46秒
35℃	3分3秒	1分28秒	2分30秒	1分8秒	3分52秒	2分57秒	2分29秒
40℃	—	—	—	—	—	—	—

※下じきの角度は、45度

30℃、35℃、40℃でヨーグルトをは、こう
させましたか、せあらかさと味にちがいを
感じました。せあらかさについては、30℃
のヨーグルトではもったりとしたヨーグルトの
食感でしたが、35℃ではしっかりと固まってもった
りとした感じはありませんでした。



30℃ 35℃ 40℃

下じきを使ってすべり落とすと、35℃のヨーグルト
の方が30℃のヨーグルトよりもしっかり固まってい
るためか、17秒早くすべり落ちました。 30℃、35℃、
①ヨーグルトのペーパーは両方とも4で味に大
きなちがいを感ぜませんでした。



40°のヨーグルトは、足のうらのようなにおい
がして、思わずはきだしてしまいました。こ人なに
くさいヨーグルトができてショックでした。

40°のヨーグルトは、下のほうが少し固まって
いましたか。半分よりは液体で、しゃべしゃべす
ぎて下じきのジャケットはできませんでした。

ペーパーをはかるとらごうはさかっとなカウ
たので、乳しさんきんがしっかり育たなかったの
かなと思いました。

あったかい方がヨーグルトが、かたまりやすいと

思っていましたか、反文すのいおかになりびらくり
ました。

はっこう温度を変えるじっけんをしてみて、
35℃ではっこうさせるとヨーグルトが固まりせ
ずなあって良いと思いましたが、30℃なこ
が起きました。それは、ヨーグルトをすくうと
すぐに液体のようなものが出てきたことです。

30℃のヨーグルトでは液体は出てきませ
んでした。

35℃のヨーグルトをタッパーにうつしてしばらくすると液体が出てきてしまうので持ち運びをするときには必ずかしいと思いました。はっこう温度については今まで通り、30℃で牛乳をはっこうさせるのが良いと思いました。今回、ヨーグルトのじょうけんをしてみても、はっこうの時間で温度によって、ヨーグルトのやわらかさや味が変わるのか直白に思いました。はっこう中のヨーグルトの中では、どんなせとかが起きているのか調べてみることにしました。

5. 牛乳がカスピ海ヨーグルトになるまで
に何か起きているの

お母さんが食べているヨーグルトは、
カスピ海ヨーグルトです。ふつうのヨーグ
ルトよりもとろとろしていて、ねは"りがある
少し変わったヨーグルトです。きんは、温かい
戸外が大好きと、思っていました。が、40℃で
はっこした時には、くっ下のようになっ
てしまいました。

カスビ°海ヨーグルトを作るとき、はっこう
中に何かおさえているのか、カスビ°海ヨーグル
トがねはるひみつは何かふつ々のヨーグルトと
何かちがうのか、知りたいたいと思いました。

図書館でカスビ°海ヨーグルトについて調べ
ることにしました。



カスピ海ヨーグルトに入っているきん
のケルモリスさん(乳しさんさん)

カスピ海ヨーグルトの中の主よな乳しさんさん。
さんそが、きらい。

乳しさんと、とうがき¹たくさんつながったねん小生牛物
しつをつくる。

20℃~30℃で育つ。30℃をこえると死んで
しまう。

ケルモリスさん

乳しさんさんではないので、乳しさんはつくらない。

さんえが女子き。ヨーグルトの中のさんえを使う
ので、クレモリスきんが成長しやすいかんきょう
を作る。

クレモリス菌

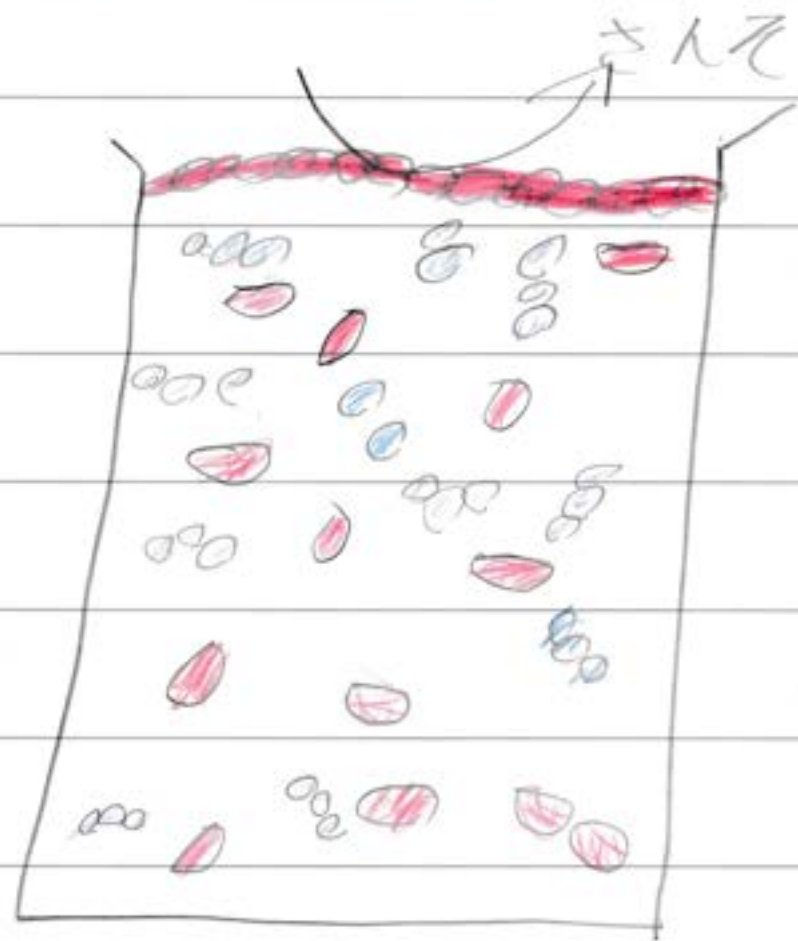
さんえが少なくなっている



タンパク質を分解



グルコバクター かんきん
さんえを食べている



●●● クレモリスきん
● グルコバクター かんきん

カスセ°シ海ヨーグルトには、ふつ々のヨー
グルトには入っていない「クレモリスキン」が
たくさん入っていることが分かりました。

そして、びっくりしたのは、「クレモリスキン」は
20°c~30°cで育て、30°cより温度が高くな
ると、死んでしまうということです。35°cではっ
こうさせたときはねばりが弱く、40°cではこ
うさせたときには、全然固まらずにしゃべ
しゃべりの液になってしまったので、シ温度
が高すぎてクレモリスキンが、死んでしまっ

いたのだ"など分かりました。

ヨーグルトメーカーで30℃の温度では、
こうしていましたが、もう少し低い温度でも
良いのかな、と思いました。



＜カスピ^の海ヨーグルトがねば^る理由＞

カスピ^の海ヨーグルトがねば^る理由は、
クレモリス^菌が作る、とうが^つな^がた^ね
ん^ん小^小生^生物^物し^しつ^つと分かりました。目には見えま
せんが下の絵のように、牛乳のタンパクし^つを、
ねん^ん小^小生^生物^物し^しつ^つが^がつ^つな^なげ^げて、も^もっ^った^たり^りと^とし^した
ね^ねば^ばり^りが^が出^出て^てい^いる^ると^と知^知っ^って、お^おも^もし^しろ^ろい^いと^と思^思
い^いま^まし^した^た。



6. (追加ロジック)は、こう中の温度をたしかめよう

クレモリスきんは、20〜30℃で育つことが分かりました。ヨーグルトメーカーのせいで、温度は30℃にしていますが、は、こう中の牛乳の温度が何℃になっているかは言及したことがありませんでした。30℃のヨーグルトメーカーに入れたときと、室温においたときに、牛乳の温度がどんな風に変わっているのか、かくにんすることになりました。

<じっけん方法>

- ①牛乳1リットルに、カスピ海ヨーグルトのもとを入れたよう器を二つ用意する。
- ②ひとつは、ヨーグルトメーカーに入れて30℃せつ定する。もうひとつは、部屋におく。
- ③発酵途中で温度がどのように変わっているのかをはかる。
- ④28時間後に冷蔵庫に入れて、1日冷やす。
- ⑤それぞれのがわらかさをかくにんする。

<じっけんけっか>

表5-1 はっこう中の温度変化

	部屋におく	ヨーグルトメーカーに入れる
スタート	11.1℃	11.1℃
1時間後	17.6℃	28.8℃
2時間後	21.0℃	29.4℃
3時間後	22.7℃	28.9℃
4時間後	24.2℃	28.8℃
13時間後	28.3℃	29.3℃
28時間後	28.3℃	30℃



表5-2 下じきをすべり落ちる時間

	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	平均
17~28℃ 部屋におく	32秒	22秒	1分7秒	57秒	43秒	49秒	45秒
30℃ ヨーグルトメーカー	1分1秒	1分39秒	58秒	55秒	1分2秒	1分19秒	69秒

* 下じきの角度は45度

部屋において発こうさせたヨーグルトのすべり落ちる時間が24秒はかかたてす食べたときも、ヨーグルトメーカーで30℃発こうさせたヨーグルトよりも部屋で発

こうさせたヨーグルトのほうが少し固めに感じました。

温度はヨーグルトメーカーで発こうさせたヨーグルトでは、1時間後に 29.4°C まであがっていましたが、部屋で発こうさせたヨーグルトは1時間後に 17°C 、3時間後に 21°C 、5時間後に 25.2°C と温度のあがりかたがゆっくりでした。

30°C よりも低い温度($17^{\circ}\sim 28^{\circ}\text{C}$)のほうがカスピ海ヨーグルトはしっかり固まること分かりました。

7. ヨーグルトをタッパーにうつすとやわらかくなるのか

お母さんはヨーグルトメーカーの入れ物から、タッパーにヨーグルトをうつします(大きく3回すくってからうつす)。ヨーグルトをタッパーにうつすことで、ヨーグルトがやわらかくなっているのではないかと予想しました。タッパーの中でヨーグルトを作る方法と、他の入れ物でつくったヨーグルトをタッパーにうつす方法でやわらかさをくらべることにしました。

くじっかん方法

- ①牛乳1リットルにカスピ海ヨーグルトのもと2つを入れる。
- ②①を大きな入れ物と、タッパーに入れる。
- ③部屋の中に、おいておく(部屋の中の温度は26~30°)
- ④32時間たって固まったら、冷蔵庫に入れて1日冷やす。
- ⑤大きな入れ物からタッパーにヨーグルトをうつす。
- ⑥タッパーの中でつくったヨーグルトと、タッパーにうつしたヨーグルトのわわらかさをくらべる。

<じっけん系吉果>

表6 下じきをすべり落ちる時間

	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	平さん
タッパ-にうつす	57秒	39秒	48秒	31秒	1分3秒	1分2秒	52秒
タッパ-にうつさない	11秒	24秒	12秒	33秒	6秒	9秒	16秒

タッパ-にうつしかえたヨーグルトは、ところどころしてい
て、下じきへはばりついてなかなか落ちてきませ
んでした。タッパ-の中で作ったヨーグルトは固めで

しっかりしていて、すぐにすべり落ちてきました。食べたときもせわらかさか「ちがうのか」分かりました。タッパーの中でヨーグルトを作れば、せわらかくならずにすむことを発見しました。



タッパーにヨーグルトをうつす方法 タッパーの中でヨーグルトを作る方法

8. ヨーグルトを持ち歩くときのダメージを言おう

7章でヨーグルトをダンパーにうつすことで、せわらかくなってしまふことが分かりました。
お母さんが岐阜から名古屋に行くときにもヨーグルトがゆれてダメージがあるかもしれない
と思いました。お母さんは名古屋まで行くのに歩いたし、皆だんをのぼったし、急いでいるときは走ったりすると言っていました。

ぼくが同じようにヨーグルトを持ち運んで、
ヨーグルトのやわらかさがどう変わるか言周べる
ことにしました。



<じっけん方法>

- ① タッパーの中でつくったヨーグルトを4つ用意する。
- ② 保冷さびいといっしょに、保冷バッグにタッパーを入れて、リュックに入れる。
- ③ ヨーグルトを入れたリュックの持ち運びの4つためした。
 - ・重さがさない
 - ・16段階のぼりおろしおうぶく(16段階の16段階)
 - ・歩き(100mを2分で歩く)
 - ・走る(100mを1分で走る)
 - ・冷そうこで1日おろしたあとにわわらかさをみる。



〈じっけん系吉果〉

表7 下じきをすべり落ちる時間

	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	平き人
動かない	27秒	40秒	30秒	43秒	42秒	26秒	35秒
階段上	1分6秒	1分	41秒	2分18秒	1分29秒	53秒	75秒
歩く	42秒	1分	1分4秒	1分7秒	1分12秒	1分21秒	64秒
走り	24秒	42秒	10秒	23秒	1分5秒	48秒	35秒

食べたときに、一番せわらかく
なっていたのは、「ヨーグルトを
かばんに入れて走ったときでし
た。ヨーグルトを「動かさなから
たとき」、歩いて持ち運んだときは、
もったりとしていていつもど
りのヨーグルトで、食べてもおい
しかったです。歩いて持ち運んだと
きは、液体のようなヨーグルトの
上に固まったヨーグルトが、ぶか

食べたときの固さ

固い



動かさない

階段、歩く

走る



せわらかい

ふかいういているじょうたいでした。食べるといつも
のカスビ^{カスビ}海ヨーグルトのもったりとした感じがなく、
おいしく感じませんでした。



下じきからすべり落としたときも、「走って持ち運んだ
ヨーグルト」は、ひとつだけちがうすべり落ち方をし
ました。ねばりがないので下じきにあまりくっつく
ことがなく、液体のように早いスピードで落ちて
いきました。



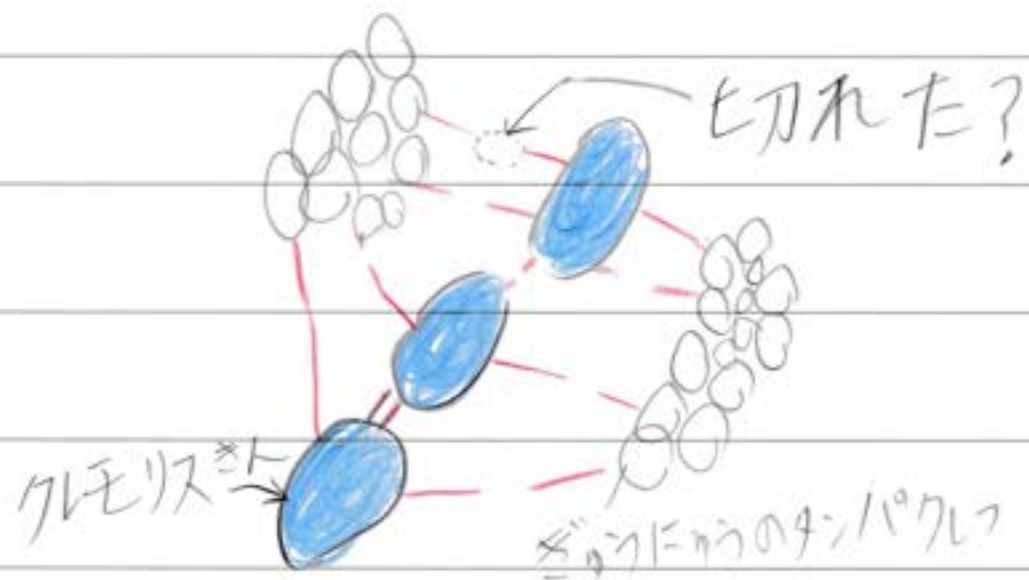
なにもしない



走る

「皆だんをのぼったとき」と「歩いたとき」のヨーグルトは、下じきに少しベタッとくっついて、「衝撃がさなかつたヨーグルト」よりも、落ちる速度はゆっくりでした。でも食べるときには固さはそれほど気にならなかつたので、歩いたり、皆だんで持ち運ぶときのヨーグルトのダメージはそこまで大きくないように思いました。でも、走るとダメージが大きいので、ヨーグルトをもち運ぶときには、急いで走らないことが大切ということを発見しました。

カスピの海ヨーグルトについて言われたときに、
ねん性物質が牛乳のタンパク質をつないで、
ねばりが出ると書いてありました。ヨーグル
トをうつしかえるときに、つながっていたもの
が切れて、せわらかくなってしまうのかな
と思いました。



くなんで"走るとせわらかくなるのか考えてみる">

カスピ海ヨーグルトはスプーンで何回もすくったり、走ったりするとせわらかくなることが分かりました。そして一度、せわらかくなってしまおうと冷やして元のように固くならないことが分かりました。

なぜ"せわらかくなってしまおうのか、またどうして冷やしても固さがもとにならないのか、考えてみました。

(せわらかくなる理由の予想)

①牛乳のタンパク質が、クレモリス菌が出したねんせい牛乳でつながってカスビの海ヨーグルトができる。

②できあがったヨーグルトをまぜたり持ったまま走ったりするとつながっていたねんせい牛乳のタンパク質が切れちゃう。

③一回、切れちゃうと冷やしてももとにならない。

ヨーグルトの中は目に見えないので、どんなことが起きているのか、考えたこともありませんでした。でもどんなことが起きているか予想してみると、面白いと思いました。お母さんには、ヨーグルトの持ち運びをするときは、歩いたり階段を使うのはいいけど、できるだけやさしくしてあげてね、と教えようと思います。

9. ヨーグルトを持ち運びするときの温度のえいさう
を言周べよう

冷蔵庫から出した後のカスピ海ヨーグルトを、そのまま音屋においておくと、少しやわらかくなっている感じがします。カスピ海ヨーグルトの温度があかると、やわらかさにどんなえいさうがあるか言周べてみることにしました。

<じっけん方法>

- ①牛乳1リットルにカスピ海ヨーグルトのものを2つ入れて、2つのタッパーに分ける。
- ②部屋で32時間おいて、発酵させる。
- ③冷蔵庫で1日冷蔵。
- ④それぞれのせあらかさをかくはんする。
 - 冷蔵庫から出したあとすぐ(3.8℃)
 - ヨーグルトの温度が15℃になったとき
 - ヨーグルトの温度が25℃になったとき

<じっけん結果>

表8下じきをすべり落ちる時間

	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	平均
3.8℃	57秒	59秒	59秒	1分8秒	1分38秒	1分3秒	67秒
15℃	9秒	5秒	35秒	13秒	12秒	24秒	16秒
25℃	12秒	8秒	16秒	8秒	8秒	11秒	11秒

*下じきの角度は45度

15℃、25℃のヨーグルトは、ところどころの液体
のようなせわらかさで15℃よりも25℃のほうが

液体体に近いじょうたいでした。どちらも下いき
におくと、すぐにすべり落ちていきました。温度の
ちがいで、ここまでちがいが出るのはおどろ
きました。カスピ^海ヨーグルトはできるだけ
低い温度で持ち運びをしたほうが良いと
思いました。



10. お母さんが持ち運んでいるヨーグルトの
温度を言周べてみる

カスピ海ヨーグルトの温度が上がると、
どんどんせわらかくなることかが分かりました。
いつもお母さんが仕事にちっていくときのヨーグ
ルトは何℃なんだろうと気になりましたので、お
母さんが持ち運ぶときと同じじょうけんにして、
ヨーグルトの温度をはかてみることにしました。

くじっけん方法

- ① 7時30分に冷蔵庫で冷やしたヨーグルトをタッパーにうつす。
 - ② タッパーは保冷さびをいれた保冷バッグに入れる。
 - ③ お母さんが仕事場につく、9時まで音屋においておく。
 - ④ 9時にタッパーを取り出して、冷蔵庫に入れる。
 - ⑤ 12時に冷蔵庫から取り出す。
- 7時30分～12時の間、30分ごとに温度をはかる。

<じっけんけっか>

表はこう甲の温度変化

	ヨーグルトの温度
7時30分	3.6℃
8時	9.6℃
8時30分	14.8℃
9時(冷そう庫に入す)	17.5℃
10時	15.0℃
11時	13.2℃
12時	10.1℃

7時30分には3.6℃だったヨーグルトが、9時には17.5℃まで温度が上がっていたことにびっくりしました。保冷ざいを入れているのでそのまま冷えたままだと思っていきましたか、どんと温度が上がっていました。

冷蔵庫にうつしてから少しづつ温度が下がっていききました。でも、ヨーグルトを食べるには母時の温度は10.1℃で、冷蔵庫から出したばかりの3.6℃より高いことが分かりました。

11. こおらせたカスビ°シ海 ヨーグルトを、持ち運人
だらじょうなるか

お母さんのカスビ°シ海ヨーグルトは、持ち運んで
いる間に温度が上がりてしまい、冷やしても温
度が冷え切らていないことが分かりました。

ヨーグルトを冷えたまま持ち運ぶために、前の
日にタッパーに入れてこおらせたじょうたいで持て

いく方法を考えました。持ち運び中に少しずつ
けて、食わるときも冷えたじょうたいで"食べられ
るのではないか"と思いました。



<じっけん方法>

- ① タッパーの中で作ったカスヒ⁰を毎ヨーグルトをこおらせる。
- ② 7時半には冷バックに入れて部屋においておく。
- ③ 9時に冷でう庫にうつす。
- ④ 12時にじょうたいをたしかめる。

<じっけん結果>

9時に冷でう庫にうつすときは、こおっていたヨーグルトがとけかためたところでした。

食べてみると、シャーベットのようになって少し

おいしいと感じました。

しかし、12時になり ヨーグルトがとけこまう
と液体と白いかたまりに分かれて、とてもまずい
ものになっていました。 温度は5℃でしたので
ちょうどいい温度でしたか、この方法ではおしく
ヨーグルトを食べられないので他の方法を考える
ことにしました。



12. ほぼ温ようきでカスピ海ヨーグルトを持ち
運んだらどうなる

ぼくは あつい日はよく冷えたお茶を水とうに入れ
て出かけますが、夕方になってもまだお茶が冷え
ていきます。カスピ海ヨーグルトも水とうのように、
温度があまりに低いようきで持ち運べば、もっと
しっかり固まったじょうたいで食べれるのではと考
えました。

水とうでヨーグルトをつくと食べるときに
食べにくいので、にたようなようさをさかしました。
言周べると、スープジャーというものカッありま
した。

タッパーでヨーグルトを作りましたがスー
プジャーでもヨーグルトを作れば、そのまま
持ち運ぶことができるので、べんりと思は
した。

スープジャーでヨーグルトを作ってみる
ことにしました。

「スーフジャーはなんで、温度があがらないの？」

水と氷やスーフジャーの中の温度がかわらないのか、なんでだろうと不思議に思いました。

言われるとスーフジャーの外は「真空」という空気がないようなことか分かりました。まだ空気がないところで熱がにげずらくなることも分かり、面白いと思いました。

でもヨーグルトを作るときに困ることがあると思いました。今までタッパーでヨーグルトを作るときにははじめは10℃くらいの牛乳も部屋の温度で温められて、発酵にいい17~38℃に保たれていることが分かりました。でもスープレジャーは、部屋の熱で温まりづらくなっているので工夫をする必要があると思いました。



電子レンジを使って、はじめに牛乳を温めてちょうどいい温度にする方法にチャレンジしてみることにしました。



＜じゅっけん方法＞

- ①牛乳500ミリリットルを計重カップに入れる。
- ②電子レンジであたためて、温度を25〜28°にする。
- ③カスピ海ヨーグルトのもとを1本入れる。
- ④スプーンジャーにうつして部屋におく。
- ⑤32時間おいて発酵させる。
- ⑥冷そうこで固おいて、おあらかさを見る。



<電子レンジであたためたときの温度変化>

スタート	5.3℃
600Wで20秒	11.1℃
600Wで40秒	15.2℃
600Wで60秒	19.4℃
600Wで80秒	22.6℃
600Wで100秒	26.7℃

600Wで100秒あたためたら、ちょうどいい26.7℃になりました。
ヨーグルトのもとを入れて、スプーンに
うつすときの温度は26.5℃になりました。

32時間はこうさせた後の温度は25.4℃
で、発酵にはちょうどいい温度になっていました。
中も固まっていたので、スプーンでいもカスと
毎ヨーグルトがつかれることが分かりまし
た。

次に、じゅけんをするために冷蔵庫に入れて、冷やすことにしました。



＜スーパージャーに入れたヨーグルトの冷やう
庫での温度変化＞

	スーパージャーのふた	ヨーグルトの温度
スタート	あり	25.4℃
10時間後	あり→なし	16.7℃
14時間後	なし	13.1℃
16時間後	なし	12.3℃
18時間後	なし	10.5℃
22時間後	なし	9.6℃
30時間後	なし	5.5℃

冷やう庫に入れて10時間たった後も、ヨーグルトの温度は16.7℃で冷えていなくてびっくりしました。スーパージャーは熱をおしにくいので、冷えるときも冷えないのかなと思いました。

もっと冷えやすくするために、スーパージャーのふたをはずして、サランラップのふたに変えてみました。それでも冷えるスピードはゆっくりでした。

毎日、ヨーグルトを作るときに、冷えるのが
おそいで作るのに時間がかかるので、ほ
ろ冷さをふやす方法をたぬすことにしまし
た。



13. ミッション！ヨーグルトをくずさず名古屋
まで運ぶ方法を考えよう

カスピ海ヨーグルトをシャビ"シャビ"にしな
いたための方法を見つけるために、「ヨーグ
ルトの作りかゝり、ヨーグルトのうつしかゝり、ヨーグル
トの運びかゝりについてじっけんをしていきま
した。今まで分かったことをまとめて、ヨー
グルトをくずさず名古屋まで運ぶための
「かい良方法」をたためてみることにしました。

表9. これまでのじっけん系吉果のまとめ

	せあらかさへのえいきょう
乳さんきんの入れ方	小
ヨーグルトのはっこう時間	中
ヨーグルトのはっこう温度	大
ヨーグルトのうつし方	大
持ち運ぶときのしょうけき	大
持ち運ぶときの温度	大
食へるときの温度	大

表10. かき良したことのまとめ

	かき良前	かき良後
乳さんきんの入れ方	変こうなし	変こうなし
ヨーグルトのはこぎ時間	20~28時間	<u>28~32時間</u>
ヨーグルトのはこぎ温度	30℃	<u>17~28℃</u>
ヨーグルトのうつし方	スプーンで3回	<u>うつさない</u>
持ち運ぶときのほうがき	よくときもある	<u>いそがない</u>
持ち運ぶときの温度	ほん冷さずに	<u>ほん冷さずに</u>

＜ソッパト方法＞

○ヨーグルトの作り方

①牛乳1リットルに、カスピ海ヨーグルトのもと2本を入れて、よくまぜます。

②(かい良前)

ヨーグルトメーカーに入れ、30℃で24時間発酵させます。

(かい良後)

タッパーに入れ、冷蔵庫において32時間発酵させます。

③完成したら、冷そう庫にいれ15分ひかせます。

○ ヨーグルトのうつし方

④ (かい良前)

ヨーグルトメーカーのようきから、大きなスプーンで3はくいすくってタッパーにうつす。

(かい良後)

はじめからタッパーの中でヨーグルトをついているのでうつさない。



○ヨーグルトのはこび方

⑤(かい良前)

タッパーの上に、ほ冷ざい11個を乗せ、
ほ冷バッグに入れる。

(かい良後)

タッパーのまわりに、ほ冷ざい16個をおき、
ほ冷バッグに入れる。

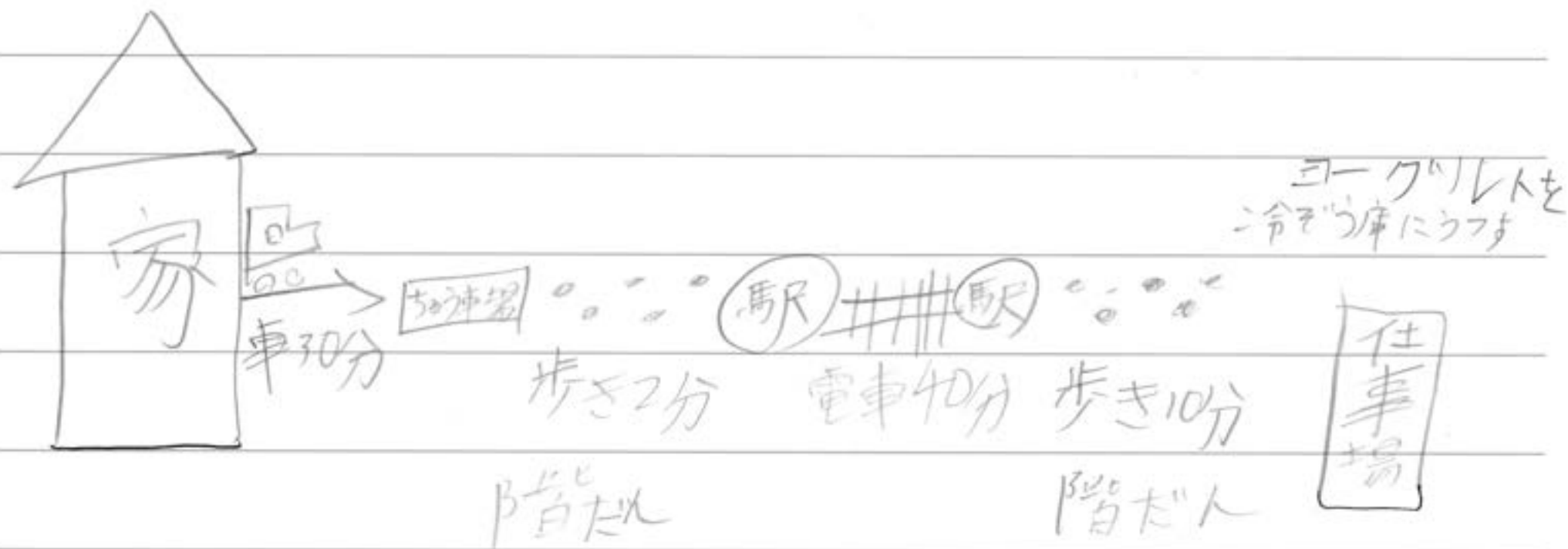
⑥ほ冷バッグをリュックに入れ、部屋に30分おく。

⑦30分後にリュックをせおって、外を100m歩き、
階段たんを2おうふくする。

⑧ 部屋に1時間おいた後に冷蔵庫にうつす。

⑨ 冷蔵庫に3時間おいた後にヤわらかさを見る。

お母さんのつうきんルート



かいゆう前(保冷ざい1個)



かい良後(保冷ざい16こ)





ちゅうしゃ場からえき、えきから仕事場まで"お母さん"が歩く道をさいげん。

くじけん結果ヲ

表11 ヨーグルトの温度の変化

	加温前	加温後
7時30分	2.0°C	2.0°C
8時	7.8°C	4.7°C
8時30分	11.5°C	5.6°C
9時(冷房庫に移動)	13.0°C	5.6°C
10時	12.5°C	4.2°C
11時	11.1°C	3.8°C
12時	9.8°C	<u>3.1°C</u>

「かい良前(保冷ざい1個)」は冷そう庫にうつす前には13℃まで温度があがり、冷そう庫にうつした後も、9.8℃までしか下がりませんでした。ほ冷ざいも10時ごろにはとけていました。

「かい良後(保冷ざい6個)」は、一番温度があがったときでも5.6℃でした。冷そう庫にうつすと、ヨーグルトを食べる12時には3.1℃まで温度が下がりました。ほ冷ざいをふせしたので、ちょうどいい温度でヨーグルトを冷やしつづけることができました。

表12下じきをおべり落ちる時間

	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	平き人
かい良前	30秒	16秒	17秒	29秒	34秒	11秒	23秒
かい良後	15秒	46秒	37秒	43秒	14秒	44秒	33秒

「かい良前」のヨーグルトを、リュックに入れたまま100m歩いて、階段だんを2おうぶくして、ふたをあけると、ふたの中にヨーグルトがとんでいました。ヨーグルトも、とろりとしてかわらかくなっている感じになりました。

下じきをすべらすと、液体のように早くすべり
落ちていきました。

今回、歩いた以階^目たぐんをのぼったりして、いつも
お母さんが食べているようなたいのヨーグルト
をさいげんしました。いつもお母さんは、こんなや
わらかいヨーグルトを食べていたんだとおどろ
きました。

ほくが考えた「おい良イ旬」のヨーグルトは、歩いた
し、階段をエおうろくした後も形がしっかり
していて、ふたのとひはねもほとんどもありは本人
でした。ヨーグルトはもっちりしていて、ちょうどいい
固さになっていました。下じきをすべらすと、
形がしっかりでいて、かたまりのまますべり
落ちていきました。



かい良前

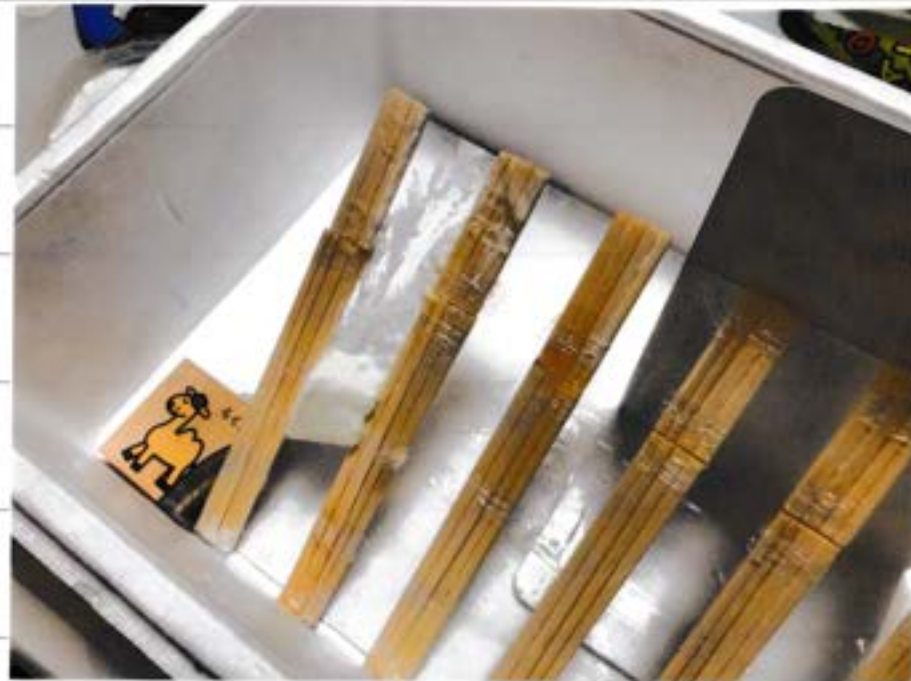
かい良後





かい良前

かい良後



「じまんの「かい良後」のヨーグルトをお母さん
に食べてもらい、「かい良前」のヨーグルトを食べ
くらべをしてもらいました。



(お母さんの感想)

・「かい良前」のヨーグルトは、いつもお母さんが食べている感じのヨーグルトに近いやわらかさでした。

・「かい良後」のヨーグルトは、しっかりもったりして食べごたえがありました。お母さんはこちらのほうが女子きです。

・歩いたり、階たんをのほったり、同じじょうけんで運んだヨーグルトなのに、くすれくあいがせんせんちからておどろきました。

- これから毎日しっかりともらったヨーグルトが
食べられると思うと、お昼の時間が楽しみです。
- ミッションせいこうです。

14.まとめ

夏休みのはじめに お母さんから「いつもお昼に食べるカスヒヨシ海ヨーグルトがやわらかくなって困っているからかい決して」とたのまれたときは、むずかしいミッションで「かいけつできるか」心配でした。

ヨーグルトがやわらかくなる理由を自分で考えてみて、ほとんどの予想が正しいかのこと

ひとつじょうけんでしたしかめていきました。

ヨーグルトをこおらせて失敗したりスプーンを使っても全然冷えなかったりと、予想がはずれたものもたくさんありましたか、予想が当たるとしてもうれしい気持ちになったり、はずれても新しいことが分かって面白いと思いました。

最後には、じょうけんが分かったことをすべて使って、最高のヨーグルトを作ることができました。ほくが食べても「かい良前」の

ヨーグルトと、おい良後のヨーグルトは全然
ちがうなと思いましたか、お母さんも、たっほ
ンせいこうと言ってよろこんで食べてくれた
のがうれしかったです。

お母さんに「これからもよろしくね」とおね
がいをされたので、お父さんのかわりに「おい良
したじまんのヨーグルト」を作ってみようと思
いました。

さんこうにした本

- スーパー健康食 カスビ°海ヨーグルトのすゝて
(カスビ°海ヨーグルト研究会)
- カスビ°海ヨーグルト
(青春出版反社)

