

スーパーボールを、水面で弾ませたい！
パート2



岐阜県多治見市立根本小学校
4年1組
坂崎 希実

1. 動機

昨年の研究では、お風呂に入っている時にスーパーボールで遊んでいて、お風呂の床でよく弾むスーパーボールが、湯船では全く弾まなかった事から、どうすればスーパーボールを水面で弾ませることが出来るのか色々調べました。しかし、水面でスーパーボールを弾ませる事は全く出来ませんでした。

1-1. 去年の実験結果

- | | | |
|-------------------------------|-----|-------------|
| ① スーパーボールを水面に90度で落とす。 | --- | 弾まない |
| ② ゴムボールを水面に90度で落とす。 | --- | 弾まない |
| ③ スーパーボールを水面に約20~30度の角度で投げ込む。 | --- | 弾まない |
| ④ ゴムボールを水面に約20~30度の角度で投げ込む。 | --- | <u>弾んだ!</u> |

1-2. 研究の目的

今年こそは絶対にスーパーボールを水面で弾ませたいので、去年の実験結果④から、角度をつけて水面に投げ込む方法で調べることにしました。

去年の実験では、私がプール(水面)に向かって手で投げ込んでいましたが、今年と同じ条件で何度も投げ込めるように、発射台を使い、投げ込む強さと投げ込む角度を変えて実験します。

今年こそ、スーパーボールを水面で弾ませるぞ!

2. 研究内容

2-1. 実験準備

① 発射台の作成1

家にある材料で、スーパーボールを飛ばす発射台を作りました。水遊び用のプールに水を入れ、発射台を使ってスーパーボールを飛ばし、水面で弾むかどうかを調べます。



発射台1号

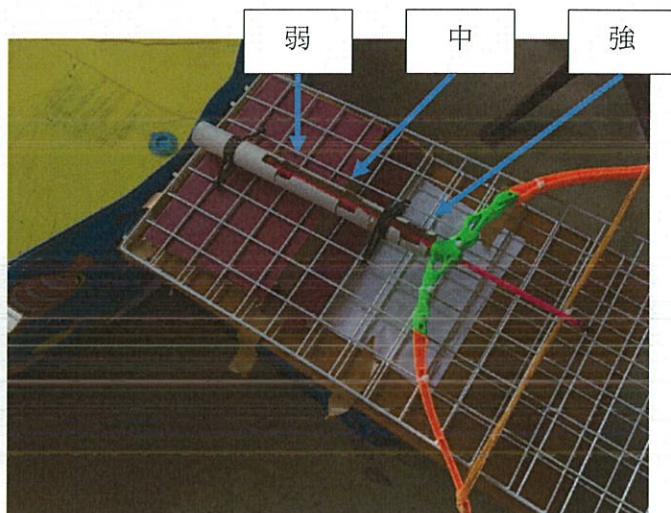
発射台を作りましたが、スーパーボールが真っ直ぐに飛ばず、データが取れませんでした。

②発射台の作成 2

初めから実験が上手くいかず落ち込んでいる私を見たお父さんが、気晴らしに多治見の花火大会に連れて行ってくださいました。その花火大会の出店でサメ釣りをした時に貰った景品が弓矢です。後日、弓矢で遊んでいて、矢が勢いよく真っ直ぐに飛ぶ様子から、もしかしたらこの弓矢でスーパーボールを飛ばせば、真っ直ぐに飛ぶかもしれない！と、ひらめいたので、発射台 2 号を作りました。



多治見市花火大会



発射台 2 号

発射台 2 号は、スーパーボールが真っ直ぐに飛びました。また弓を引っ張った位置で、強さを変える事が出来ます。

家にある水遊び用プールのサイズに合わせて調整をしている時に、スーパーボールが水面で弾んだので、この発射台 2 号を使って実験を進めることにしました。

2-2. 実験①

2-2-1. 実験①の方法

実験準備で発射台 2 号を使うと、スーパーボールが水面で弾むことが分かったので、水面への投げ込む角度を変えて調べます。

発射台の角度は、昨年の実験結果を参考に、20 度・10 度・5 度・0 度（水平）とします。

また、スーパーボールの速さ（勢い）が違うとどうなるのかを観察するために、発射台のゴムを引っ張る位置を変えて調べます。引っ張る強さを、強・中・弱とします。

それぞれ、着水するまでの距離と水面で弾んだかどうかを調べます。それぞれ 20 回ずつ飛ばして、実験を行います。



発射台 2 号と家庭用プール



角度 10 度、引っ張る強さ「強」
の実験の様子

2-2-2. 実験①の結果

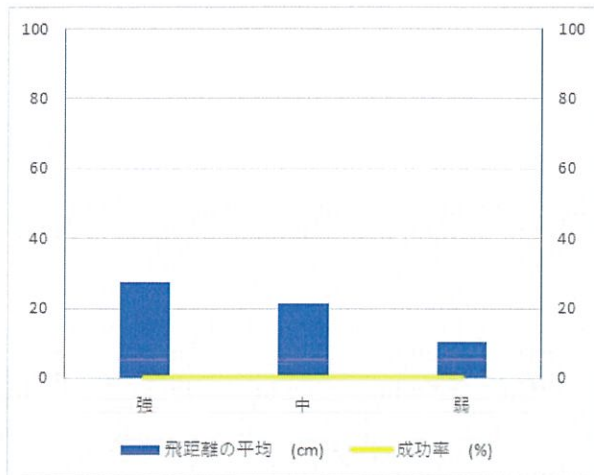


図1. 角度 20 度
強さごとによる平均距離と弾んだ割合

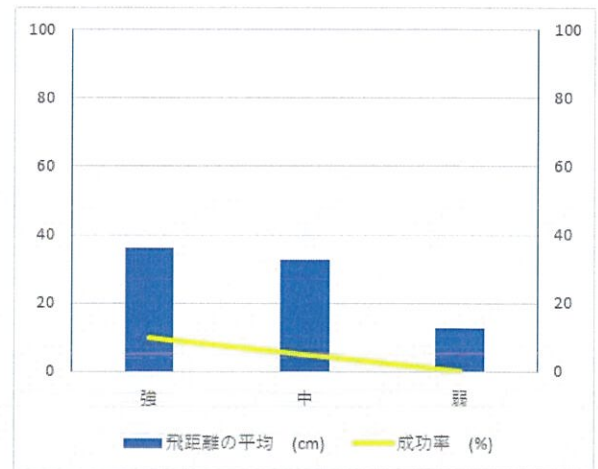


図2. 角度 10 度割
強さごとによる平均距離と弾んだ割合

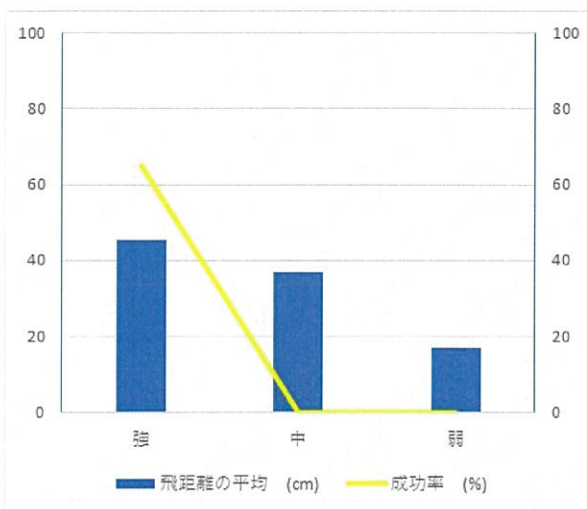


図3. 角度 5 度
強さごとによる平均距離と弾んだ割合

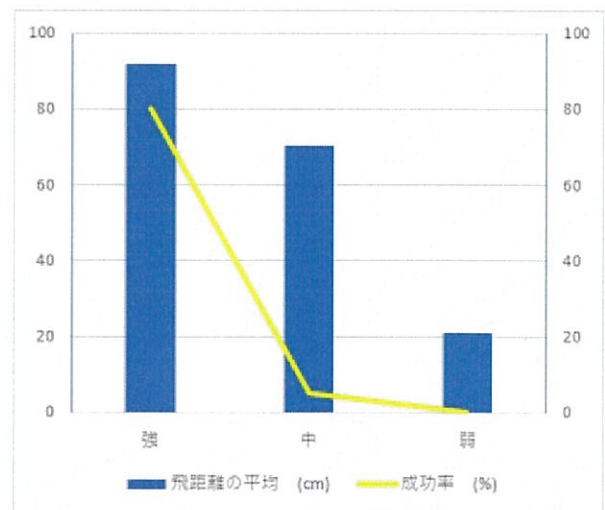


図4. 角度 0 度割
強さごとによる平均距離と弾んだ割合

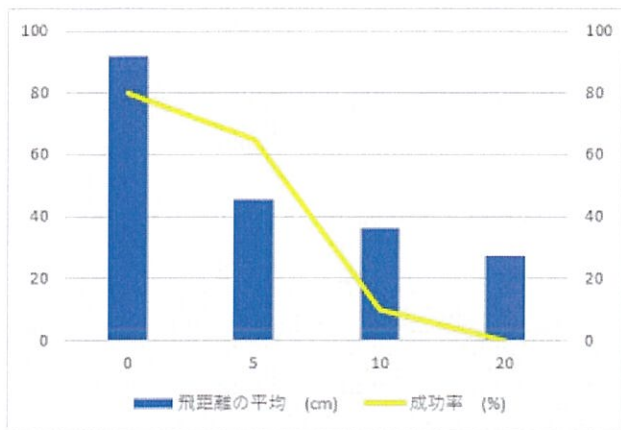


図5. 引っ張る強さが「強」
角度ごとの平均距離と弾んだ割合

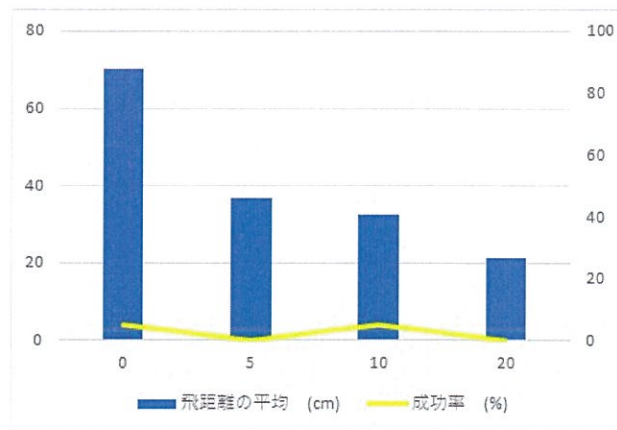


図6. 引っ張る強さが「中」
角度ごとの平均距離と弾んだ割合

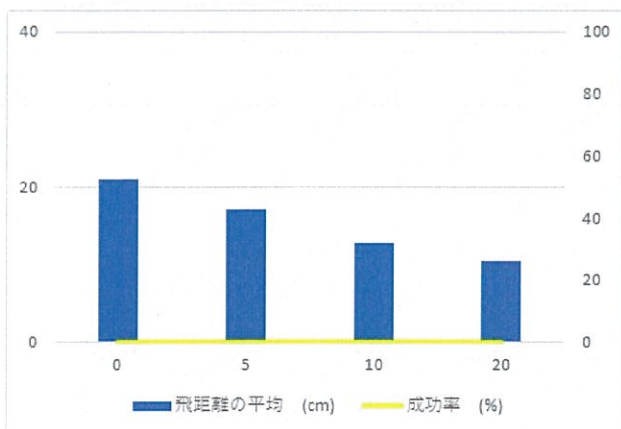


図7. 引っ張る強さが「弱」
角度ごとの平均距離と弾んだ割合

①角度 20 度について

ゴムの引っ張る強さ、強・中・弱について、どの強さでもスーパーボールを水面で弾ませる事はできませんでした。

②角度 10 度について

ゴムの引っ張る強さ、強・中・弱について、強と中で、数回弾ませることができました。強で 10%の成功率、中で 5%の成功率でスーパーボールを水面で弾ませることができました。

③角度 5 度について

ゴムの引っ張る強さ、強・中・弱については、強で 65%の成功率でスーパーボールを水面で弾ませることができました。

④角度 0 度について

ゴムの引っ張る強さ、強・中・弱については、強で 80%、中で 5%の成功率でスーパーボールを水面で弾ませることができました。

2-2-3. 実験①の考察

実験①結果から、ゴムを引っ張る強さは、強いほうが良い事が分かりました。発射台の角度は、角度 0 度（水平）が 80%の確率でスーパーボールを水面で弾ませることができました。角度が 5 度だと、65%の成功率になりました。角度は水平に近いほうが良い事が分かりました。

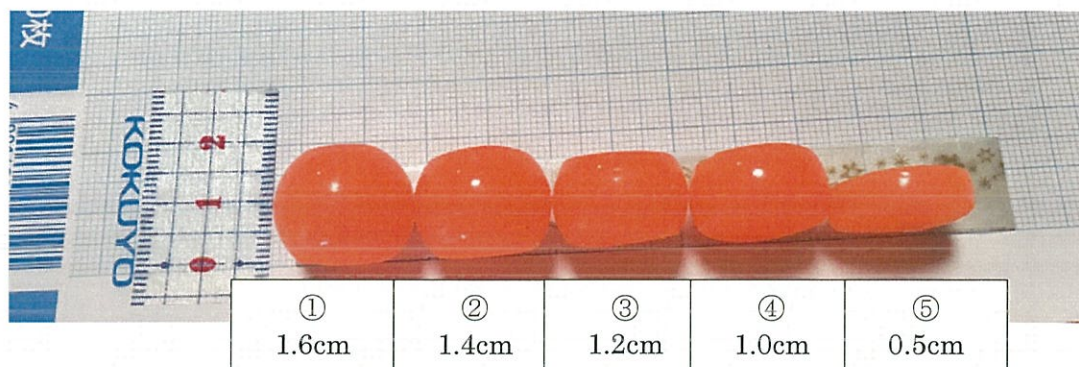
また実験をしている時に、スーパーボールが水面で跳ねる様子を見ていたら、川原でやる『水切り』を思い出しました。スーパーボールを水切りする石みたいに平らにしたら、もっとよく弾むのではないかと思いました。平らにすると、ボール（球）ではないですが、実験したくなかったので、実験②として追加データをとることにしました。

2-3. 実験②

2-3-1. 実験②の方法

スーパーボールを平らにしたら、飛ぶ距離や水面での弾み方に違いはあるのかを調べます。スーパーボールの厚みを 1.6cm・1.4cm・1.2cm・1.0cm・0.5cm と条件を変えて実験します。

角度については、実験①から 0 度（水平）が、成功率が高かったなので、0 度（水平）で行います。それぞれ 20 回ずつ飛ばして、実験を行います。



2-3-2. 実験②の結果

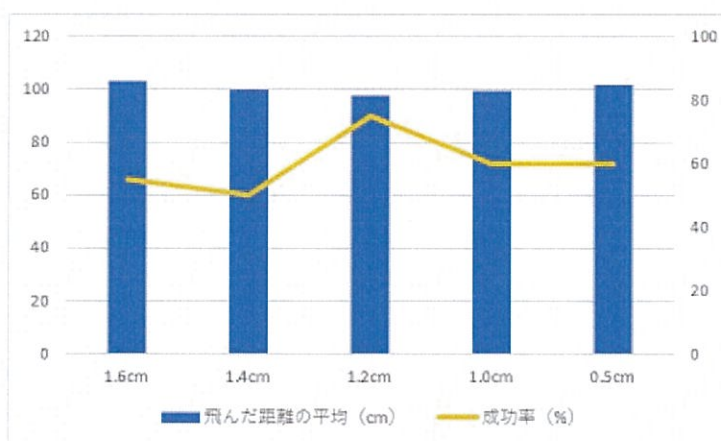


図8. スーパーボールの厚みごとの平均距離と弾んだ割合

実験②の結果は、スーパーボールの厚み 1.6cm で成功率 55%、厚み 1.4cm で 50%、厚み 1.2cm で 75%、厚み 1.0cm で 60%、厚み 0.5cm で 60% でした。スーパーボールは、平らにするよりも球の方が、水面で跳ねやすい事が分かりました。（実験①のスーパーボールの形は球で厚み（直径）は 2.0cm です。）

2-3-3. 実験②の考察

今回の実験②では、スーパーボールの厚み 1.2cm が水面で弾む成功率 75% と高かったです。私の予想では 5mm が 1 番だと思ったので、びっくりしました。実験①と比べると、平らにするよりも球の方が、成功率が高い結果になりました。

平らにした方がよく跳ねると思ったのに、どうしてだろう？

発射台 2 号は矢の先に吸盤が付いていて、スーパーボールが球の形ならどこに当たっても力が上手く伝わりますが、スーパーボールが平らになると、吸盤が当たる場所によって、飛ばす力が上手くスーパーボールに伝わらないため、水面で跳ねたり、跳ねなかったりするのではないかと思います。

今後、スーパーボールの厚みを変える実験をするには、発射台の改良（吸盤の所）が必要だと思いました。（今回は実験①との比較もしたいので、改良はしませんでした。）

2-4. 実験①、②のまとめ

実験①、②から、1番よく弾む条件は、ゴムの強さは強いほうが良く、角度は0度（水平）、だと分かりました。発射台2号を使う場合は、スーパーボールは球のままの方が成功率高かったです。

発射台を改良すると、もしかしたら平らにした方がよく跳ねる結果がでるかもしれません。この事は、また来年の課題にします。

家にあるプールでは、弾む様子が1回しか見られなくて、少し物足りないので、担任の今井先生に相談すると、根本小学校の小プールを使っても良いとおっしゃって下さいました。

小プールを使って、実験①、②の結果を元に、1番良い条件で飛ばした場合、スーパーボールがどれくらいの距離まで弾んでいくのか、何回弾むのかを更に追加で調べる事にしました。（実験③）

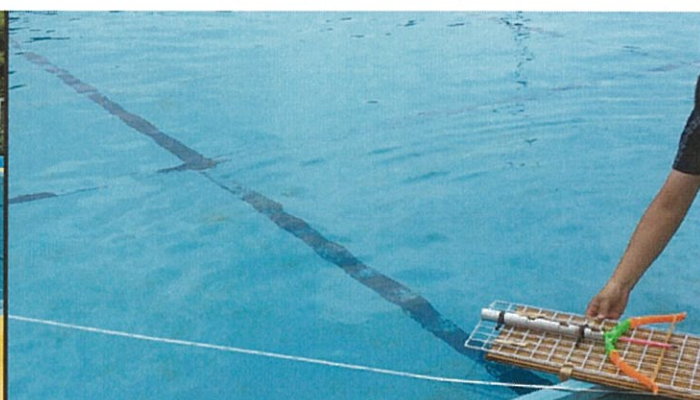
2-5. 実験③

2-5-1. 実験③の方法

根本小学校の小プールを借りて、スーパーボール（球体）で、角度0度・ゴムの強さは強の条件で、飛び距離と弾む回数を調べました。発射台は発射台2号を使いました。



小学校のプール



発射台2号とプール

2-5-2. 実験③の結果

表1. 平均距離、弾んだ割合、跳ねた回数

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	平均
飛んだ距離 (はじめの着水) (cm)	120	100	95	90	110	130	125	110	90	170	110	100	100	110	90	100	90	120	80	90	107 (cm)
水面で跳ねたかどうか	×	×	×	○	×	×	×	○	○	×	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○	60 (%)
跳ねた回数 (回)				2				2	2		3	2	2	3	2	3	3		1	3	

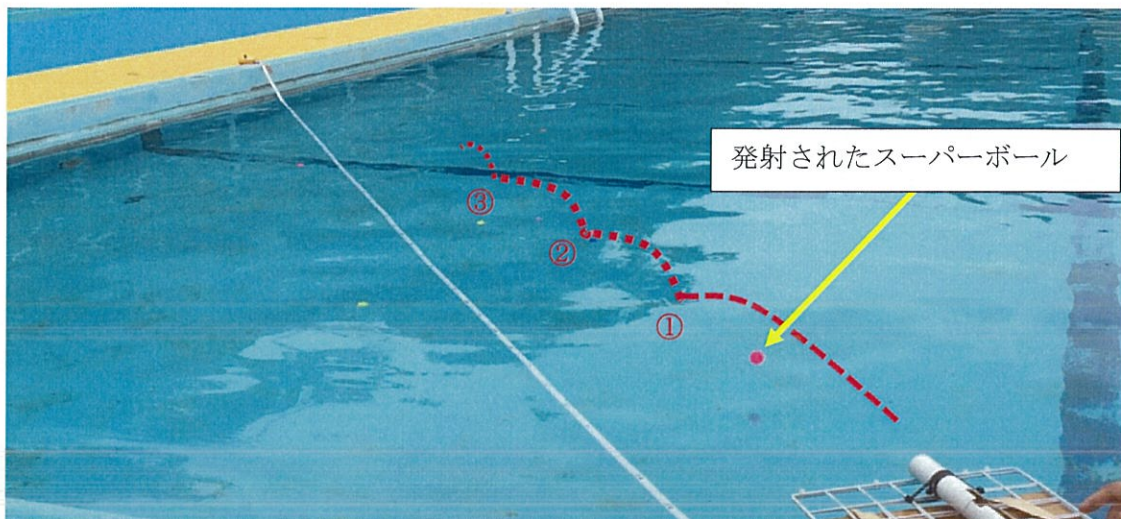
小学校の小プールを使って実験したら、最高で3回も水面で跳ねる事が分かりました。

スーパーボール（球体）の飛んだ距離（はじめの着水）の平均は、107cmで、水面で跳ねる成功率は60%でした。

3回跳ねる成功率は約25%でした。4回に1回は、3回も水面で跳ねたことになります。跳ねながら飛んだ距離（跳ねなくなるまで）の平均は、177cmでした。

2-5-3. 実験③の考察

スーパーボールが水面で2回、3回と跳ねた時のデータを見ると、発射台2号からの力がスーパーボールに上手く伝わり、発射台から90~110cmの所に着水し、その後水面で跳ねる事が分かりました。



発射されたスーパーボールは、この後赤色点線のように3回跳ねました。



おまけ 平らにしたスーパーボールを投げてみた

3. 研究のまとめ

去年から目標だった、スーパーボールを水面で弾ませる事ができて、とてもうれしいです！！

実験を進めるには準備が大切で、今回の実験では『発射台』がとても重要なポイントだと言うことが、よ〜く分かりました！

- ①発射台1号が失敗だった事
- ②多治見の花火大会に行って、サメ釣りで貰った弓矢で遊んでいて、矢の飛び方から発射台のヒントを得た事
- ③スーパーボールの跳ね方から水切りを思い出して、スーパーボールを削って追加実験をした事
- ④水面でスーパーボールが弾む様子が1回しか見られず、物足りなくて、小学校のプールを借りて更に追加実験した事

発射台1号の失敗があったけど、絶対に水面でスーパーボールを弾ませたい！ と言う気持ちから、色々考えて今回の実験を進めました。

今回の実験では、スーパーボールの形は球体の方が良く跳ねる結果になったけど、私は平らに削ったスーパーボールの方が良く弾む（何回も水面で弾む）と今でも思っています。

来年は、発射台をもう少し工夫して、球体でも平らに削ったスーパーボールでも力が上手く伝わるようにしたいです。

今回の様に、もしかしたら遊んでいるおもちゃにヒントがあるかもしれません。生活の中で、これ！と言うひらめきがあるとうれしいです！

実験①～③の結果から、大切な条件は、飛ばす力は強・水面に投げ込む角度は0度（水平）・はじめの着水は90～110cmを狙うと、水面で弾みやすい事が分かりました。

もし、私みたいにスーパーボールを水面で弾ませたいと思っている子がいたら、弾む条件を教えてあげたいです。
そして、川原で石を使って水切りをしている子には、力の強さ、投げる角度、狙う距離について教えてあげたいです。

スーパーボールが水面で弾む（跳ねる）事をみんなに知って欲しいし、弾む様子を見てもらいたいの
で、根本小学校の小プールでの実験の動画を撮りました。

興味のある方は、YouTube を見てください。

- ①水面で跳ねるスーパーボール
- ②スーパーボールをサイドスローで投げると？
- ③スーパーボールの水面での跳ね方（スロー再生）

アドレスは

①は、<https://youtu.be/XpPNgVPUXVA>

②は、<https://youtu.be/B1w2pv9qZFI>

③は、<https://youtu.be/XiUdjMgIUXA>

です。

QR コードは、

①は、



②は、



③は、



です。

スーパーボールが水面で弾む様子を投稿している人は、今のところ私だけなので、ぜひ見てください！

4. お礼

今回の実験の進め方や発射台などのアドバイスをして下さった、クラス担任の今井治先生、岐阜県先端科学技術体験センター サイエンスワールドの先生、ありがとうございました。

また根本小学校の小プールの使用を許可して下さい下さった校長先生、ありがとうございました。