

左上一箇所でホチキス留め

受付番号: SE0239  
エントリーID: 711

筑波大学

朝永振一郎記念

## 第18回「科学の芽」賞 応募用紙

受付番号 : SE0239

応募部門 : 小学生部門

応募区分 : 個人応募

題名 : カラダと地球にやさしいエコ石けん～サポニンの効果を探れ!!～

学校名 : 東京都 国立筑波大学附属小学校

学年 : 5年生

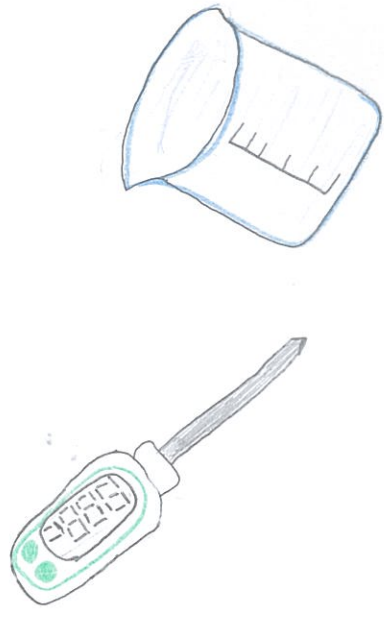
代表者名 : 箱田 有香

※ 個人情報保護のため、入力された項目から抜粋して出力しています。



カラダと地球にやさしいエコ石けん

～ザポニンの効果を探れ！！～



筑波大学附属小学校 2部5年 箱田 有香

## 1. きっかけ

年初に社会の宿題で、日本のお正月の遊びの羽根つまに使われる黒い球が、「ムクロジ(無患子、ソープナッツ)」という木の実は、サポニンという成分が含まれていて、江戸時代では石けんや洗剤代りに使われていたそう、インドでは現在も体を洗うのに使っているそうです。またに石けんの実は、私はこのムクロジのことがずいぶん気になっていました。西日本や中国、台湾、インドなどアジアに多く生えているそう、さらに調べると、サポニンはいろいろな植物や食べ物にも含まれていることが分かりました。夏休みの時間を利用して、これらの植物や食べ物を集めて、それぞれの洗浄効果を比較して研究をすることにしました。

## 2. 実験方法

(1) サポニンが含まれている植物の中から、①ムクロジの皮、②柿の皮、③サカキの実、④コヒト豆、⑤ごぼう、⑥緑茶、⑦小豆、⑧にんじん(サポニンが入っていない高麗にんじんの代用)の8種類を集めた。

(2) それぞれを400ccの水またはお湯など条件を変えた液体を加えて、ガラス瓶に入れ、30秒上下に振って、泡立ち度合いを比較した。



②

(3) (2)のそれぞれをビーカーに入れて、そこに①口紅(油性)、②ミートソース(水油性)、③泥(不溶性)の汚れをしみ込ませた布を、かくはん器で洗たく機のように2分間かき混ぜて、汚れの落ち具合を比較した。なぜかくはん器を使ったかという点、口紅が付いた布を手洗いしたら、手の力で落ちてしまったり、たまため、かくはん器なら均一に力を加えることができるから。



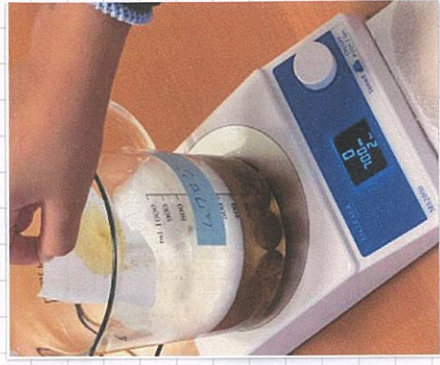
〈実験材料〉



〈実験道具〉



〈泡立つかの実験〉



〈汚れの落ち具合の実験〉

汚れの落ち具合の判定ランクを以下のように考えた。

5	あと形もななく落ちる
4	背面の白い布が見えるくらいに落ちる
3	まあ落ちているが、背面の白い布が見えない
2	少ししか落ちていない
1	ほとんど落ちていない

(合計点数が高いほど、落ち具合が良い)

〈汚れのサンプル〉





### 3. 実馬実験開始 (1) 実験1

③

「常温の水(28℃)」を使用し、「泡の高さ」と「汚れの落ち具合」を予測し結果と比較した。結果の( )は予測との差を記入した。落ち具合の結果には合計点も記入した。(泡の高さは単位がcmなので含まない)  
 (例)泡の高さ5.5(+3.5) → 予測に比べ3.5cm泡立ちが高かった。「口紅(-3)」→ 予測に比べ3つ落し具合が悪かった。

水温28℃	ムロジの皮	柿の皮	サイカチの実	コーヒ豆	ごぼうの皮	糸緑茶	小豆の粉	にんじんの皮	何れか
泡の高さ(cm)	2	1	0.5	1	0.1	1	0.5	0.8	0
口紅	4	4	4	3	2	1	1	1	1
ミートソース	2	3	2	2	3	1	2	1	1
泥	5	5	4	5	3	3	5	1	1
泡の高さ(cm)	5.5(+3.5)	4.5(+3.5)	5(+4.5)	0(-1)	0.4(+0.3)	0.9(-0.1)	1(+0.5)	0(-0.8)	0(±0)
口紅	1(-3)	1(-3)	2(-2)	1(-2)	2(±0)	1(±0)	1(±0)	1(±0)	1(±0)
ミートソース	4(+2)	3(±0)	3(+1)	1(-1)	3(±0)	1(±0)	2(±0)	1(±0)	1(±0)
泥	3(-2)	4(-1)	2(-2)	4(-1)	2(-1)	1(-2)	4(-1)	1(±0)	1(±0)
合計	8	8	7	6	17	3	7	3	3
泡立ちの状況写真									
汚れの落ち具合 写真上から 口紅 ミートソース 泥									

### 結果

① 泡立ちは「ムロジ」と「柿の実」と「サイカチ」については、石けんの泡に白く泡立ち、予測以上に膨れ上がった。その他はほとんど泡立たなかった。  
 ② 汚れの落ち具合は、口紅のほとんどが「サイカチ」で落ちなかった。ミートソースは「ムロジ」が4つで良く落ちた。泥は「柿の実」、「コーヒ豆」、「小豆」が4つで良く落ちた。



# (2) 実験2

④

(実験1)の「常温の水(28℃)」を使用した場合では効果が見られなかったのので、水温を約20℃上げ「ぬるま湯にした」ら落ち具合も上がるのではないかと、思い、試してみた。その他の条件は(実験1)と同一にした。

水温50℃	470gの皮	柿の實	サイカの實	コーヒー豆	ごぼうの皮	緑茶	小豆の粉	二んじの皮(併加)
泡の高さ(cm)	5	5.5	2	1.5	2	1.5	2.5	0
ロ糸	2	3	1	1	1	1	2	1
ミートソース	4	5	3	3	4	3	3	1
泥	3	4	2	2	2	2	3	1
泡の高さ(cm)	5(±0)	5(-0.5)	4.5(+2.5)	0.3(-2)	0.1(-1.9)	0.3(-1.2)	2.5(±0)	0(±0)
ロ糸	2(±0)	3(±0)	2(+1)	1(±0)	1(±0)	2(+1)	2(±0)	1(±0)
ミートソース	4(±0)	4(-1)	3(±0)	2(-1)	1(-3)	3(±0)	3(±0)	2(+1)
泥	3(±0)	3(-1)	4(+2)	2(±0)	1(-1)	2(±0)	2(-1)	1(±0)
合計	9	9	9	5	3	7	7	4
泡立ちの状況写真								
汚物の落ち具合写真上から								
ロ糸	→	→	→	→	→	→	→	→
ミートソース	→	→	→	→	→	→	→	→
泥	→	→	→	→	→	→	→	→

## 結果

- ① 泡立ちには実験1と同様、「470gの皮」と「柿の實とサイカの」が約5cmの高さまで泡立った。その他「小豆の粉」が2.5cmまで泡立った。
- ② 汚物の落ち具合は、ロ糸は実験1よりは「470gの皮の實」「緑茶」「小豆」が1センチ以上上がった。(1→2へ)

ミートソースは「470gの皮の實」が4センチで良く落ちた。



# (3) 実験3

⑤

〔実験2〕の「ぬるま湯(50℃)にしたらロ紅の落ち具合が17℃良くなったので、さらに水温を20℃上げて熱めのお湯(70℃)にしたら落ち具合もさらに上がるのではないかと予測し、試してみた。その他の条件は〔実験1〕や〔実験2〕と同一にした。

水温70℃	470ジの皮	柿の皮	コーヒ豆	ゴぼうの皮	緑茶	小豆の粉	ほんじんの皮	何も知らない
泡の高さ(cm)	7.5	2.5	2.5	3	1.5	3	0.5	0
ロ紅	2	7	1	2	1	2	1	1
ミートソース	5	4	3	4	3	3	2	1
泥	4	3	3	3	2	3	1	1
泡の高さ(cm)	9.5(+2)	4.5(-3.5)	0(-2.5)	0(-3)	0.3(-1.2)	0.3(-2.7)	0(-0.5)	0(±0)
ロ紅	3(+1)	3(+1)	7(±0)	2(±0)	1(±0)	2(±0)	2(+1)	1(±0)
ミートソース	4(-1)	3(-2)	1(-2)	3(-1)	3(±0)	4(+1)	2(±0)	3(+2)
泥	4(±0)	4(-1)	2(-1)	3(±0)	2(±0)	2(-1)	1(±0)	1(±0)
合計	11	10	4	8	6	8	5	5
泡立ちの状況写真								
汚水の落ち具合写真から								
ロ紅	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
ミートソース	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
泥	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓

## 結果

- ① 泡立ちは470ジが一番良く、瓶のふたまで10cm近くに達した。柿の皮は実験1、実験2と同レベルの約5cmにとどまった。
- ② 汚水の落ち具合は、ロ紅は470ジと柿の皮は実験2よりさらに17℃上がった。(2→3人)  
ミートソースは470ジと小豆が470ジで良く落ちた。泥も470ジと柿の皮が実験2より17℃上がりよく落ちた。(3→4人)



# (4) 実験4

⑥

ミートソースの落ち具合を良くさせる方法はないかと探していた時に、台湾にムロジ石けんを生産している会社の社長から、ムロジにオリブ油を混ぜて石けんを作っていることを聞いた。(詳細は9ページに記載) その話にヒントを得て、効果が良かった70℃の水に260ccのオリブ油40ccを加えて試してみた。(水:油=2:1) その他の条件はこれまでの実験と同一にした。

水温70℃+油	ムロジの皮	柿の皮	サイカチの皮	コヒ豆	ごぼうの皮	緑茶	小豆の粉	にんじんの皮	何も加えない
泡の高さ(cm)	8	8.5	2.5	3.5	3.5	2	4	1	0
ミートソース	3	3	2	2	2	1	2	2	1
泥	5	5	4	4	4	3	5	4	1
泥	5	4	3	4	3	3	4	3	1
泡の高さ(cm)	0.5(-1.5)	1.5(-7)	0.1(-2.4)	0(-3.5)	0(-3.5)	0.2(-1.8)	0.5(+3.5)	0(-1)	0(±0)
ロ糸I	3(±0)	4(+1)	4(+2)	2(±0)	2(±0)	1(±0)	1(-1)	1(-1)	1(±0)
ミートソース	2(-3)	4(-1)	2(-2)	3(-1)	3(-1)	4(+1)	4(-1)	2(-2)	2(+1)
泥	3(-2)	4(±0)	3(±0)	3(-1)	2(-1)	1(-2)	2(-2)	2(-1)	1(±0)
合計	8	12	9	8	7	6	7	5	4
泡立ちの状況写真									
汚れの落ち具合写真上から									
ロ糸I	→	→	→	→	→	→	→	→	→
ミートソース	→	→	→	→	→	→	→	→	→
泥	→	→	→	→	→	→	→	→	→

## 結果

- 泡立ちを油を混ぜた場合には予測に反し、ムロジや柿の皮でさえほとんど泡立たなくなった。油は泡立ちを抑えてしまうのではないかと?
- 汚れの落ち具合は、ロ糸Iは「柿の皮」と「サイカチ」よりよく落ちた(柿の皮 3→4, サイカチ 2→4) 油を加えた効果は「ミートソース」は「柿の皮」と「小豆」で「緑茶」が4ランクよく落ちた。泥は「柿の皮」が4ランクよく落ちた。合計点は「柿の皮」が最高得点となった。



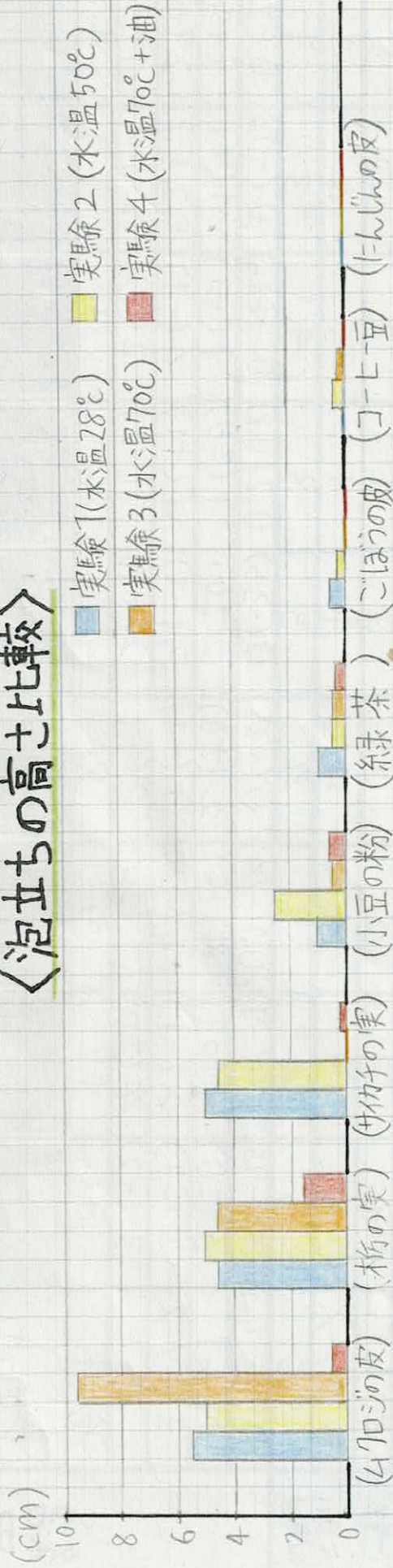
#### 4. 実験結果のまとめ

⑦

(1) 泡立ち結果: [実験1] ~ [実験4] までの泡立ちの高さの合計を出し、高い順番に左から並べて表とグラフを作成した。

(単位: cm)	ムクロジの皮	柿の実	サイカチの実	小豆の粉	緑茶	ごぼうの皮	コーヒー豆	りんじの皮
実験1 (水温28℃)	5.5	4.5	5	1	0.9	0.4	0	0
実験2 (水温50℃)	5	5	4.5	2.5	0.3	0.1	0.3	0
実験3 (水温70℃)	9.5	4.5	0	0.3	0.3	0	0.2	0
実験4 (水温70℃+油)	0.5	1.5	0.1	0.5	0.2	0	0	0
合計の高さ	20.5	15.5	9.6	4.3	1.7	0.5	0.5	0

#### 〈泡立ちの高さ比較〉



「ムクロジの皮」の泡の高さが最高になった。70℃のお湯に入れた時が一番勢いよく泡立ち、たのに対して70℃のお湯にオリーブ油を加えた時には、泡の発生は抑えられた。続いて、2番目が「柿の実」で3番目が「サイカチ」の順番だった。いずれも石けんの材料になるサポニンが含まれていることが裏付けられた。柿の実も小豆も食べ物としてとらえていたが、泡立ちのを見てサポニンが含まれていることを実感した。

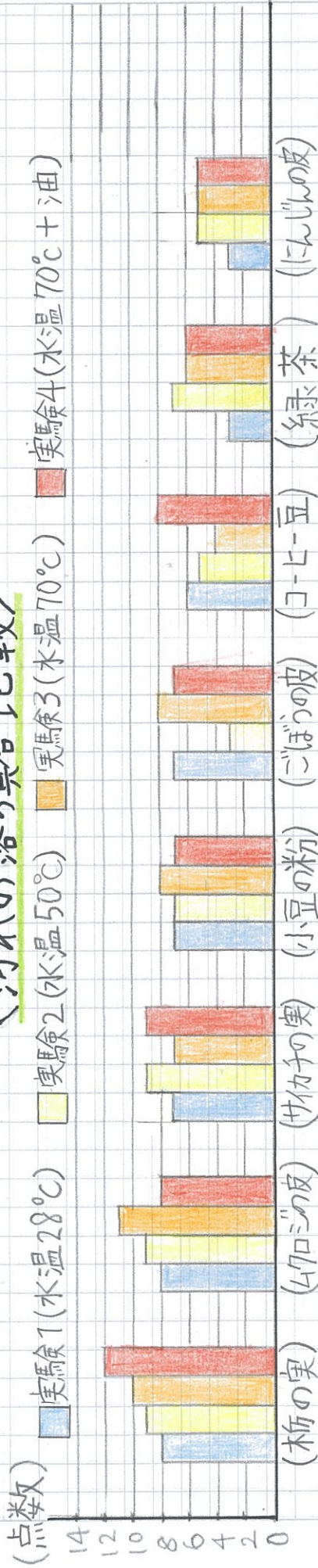


(2) 汚れの落ち具合の結果：(実験1)～(実験4)までの「ロ紅」+「ミニトリス」+「泥」の落ち具合の合計点数を  
 集計し、点数(洗浄効果)が高い順番に左から並べて表とグラフを作成した

(単位：点数)

ロ紅+ミニトリス+泥	柿の実	ムクロジの皮	サイカチの実	小豆の粉	ごぼうの皮	コーヒー豆	緑茶	にんじんの皮
実験1(水温28℃)	8	8	7	7	7	6	3	3
実験2(水温50℃)	9	9	9	7	3	5	7	5
実験3(水温70℃)	10	11	7	8	8	4	6	5
実験4(水温70℃+油)	12	8	9	7	7	8	6	5
合計得点	39	36	32	29	25	23	22	18

〈汚れの落ち具合比較〉



今回調査した8種類の中で、汚れの落ち具合の合計点数が一番高かったのは柿の実だった。私はムクロジが一番  
 汚れが落ちるのではないかと予測していたので、柿の実がムクロジを上回る結果を出したことに驚いた。続いて  
 石けんの材料となるムクロジ、サイカチの順番に高得点だった。また柿の実の実験結果によく表れているが、  
 温度が高いほど、そして油が加わった方が全体的に汚れが落ちやすくなること分かった。特になかなか落ちにくかった  
 ロ紅についても、柿の実、サイカチ、ムクロジについては、温度と油が加わることで落ちやすくなった。その他、4位  
 には小豆、5位には「ごぼうの皮」といった食品類も意外によく汚れが落ちて、比較的高い点数を獲得  
 した結果となった。以上の結果から獲得した得点とサボニンの含量には比例関係があるのではないかと思



# 5. 無患子石けんを訪ねて台湾の古宝無患子生技開発社を訪問 王社長にインタビュー

⑨

(1) ムクロジを調べていくうちに、どうしてムクロジ(無患子)石けんを生産している本場、台湾の会社を訪問したくない台湾南部の台南市にある大手「古宝無患子生技開発有限公司(本社)」を訪問して、王社長にインタビューしてみました。

(2) 訪問先: 台湾 台南市安定区文化里油車62-18号(地図を参照)

(3) 訪問日: 2023年8月15日(火)

## (4) 王社長から伺った話のまとめ

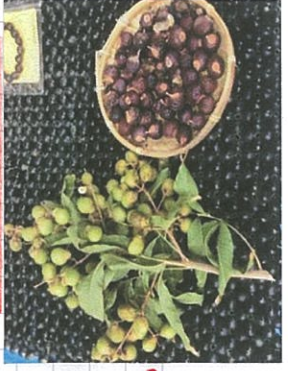
- 同社は台湾産のムクロジで石けんや洗剤を生産している最大手の会社。アメリカや日本にも輸出している。
- ムクロジの皮には37%ほどの洗浄成分であるサポニンを含み、古くから洗顔や洗髪に用いられてきた。同社は100%天然有機ムクロジを使用。
- 台湾ではムクロジを使、た石けんや洗剤は、市民生活の中で普通に使用されていて知られている。保湿性が高く、美容としての効果もある。
- ムクロジにオリーブ油を混ぜて、洗浄力も高めた床用洗剤も開発した。
- ムクロジは病害虫人の効用があるため、大気中のCO<sub>2</sub>を光合成によって大量に取り込む能力が高い世界的に優れた樹木。

## ＜ムクロジ石けんの完成までの流れ＞

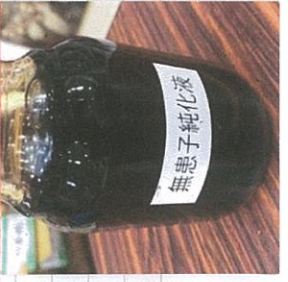
① 収穫



② 天日で乾燥



③ ムクロジエキス抽出



④ 完成



※右が王高榮社長  
同社はたくさんの商品を開発





# 感想・まとめ

⑩

(実験1)~(実験4)を通して、(1)4パターンの液体×8種類の植物、使った32回の泡立ち実験と(2)計108枚の布  
 を使った4パターンの液体×8種類の植物×3種類の汚れの洗浄実験を行いました。温度調節するために金罫を使ってその  
 都度温めたため、時間と手間がかかり、実験だけで4日間も必要で途中は大変でした。[実験3]まで(終わ、たところ、で、



さらに洗浄効果を上げるにはどのようなやりかたが良いか悩んでいました。台湾の王社長にお話を伺  
 うことで油を加えるアイデアを思いつき(実験4)で、ついに口紅の汚れも落とすことができました。今日  
 の実験を通して、植物に含まれているサポニンの洗浄効果を確認することができました。実験終了  
 後、ムワロジの皮を布にくるんで身体を洗ってみたら、身体の汚れもきれいに落ちたのでまさに「石けんの  
 実」だと実感しました。また、石鹸の実は析出もちなど食用のイメージでしたが調べるとムワロジ科  
 だったので、析出の実も「石けんの実」の仲間だと思いました。ムワロジはマメ科で、マメ科の中にサポニ  
 ンは多く含まれ、身体を若くきれいに保つ働きがあるらしいので、これからマメ科の食べ物をも  
 たくたくさん食べてみようと思います。ムワロジは合成洗剤と違って、水の汚染を引き起こしません。  
 身体や生活環境をきれいに保ち、CO<sub>2</sub>を吸収してくれる  
 エコな木だと知り、ムワロジをもっと知りたくなりまし  
 た。これからムワロジを知らない人にもムワロジのことを  
 紹介したいと思います。

日本に帰国後王社長から台南の新聞(中華日報)に  
 私かムワロジの研究をしている記事が載ったと報告  
 が入りました。うれしい知らせにびびりました。  
 王社長には色々のご協力をし、ありがとうございました。とても感謝してい  
 ます。

## 日本小五生 台南研究無患子

古實董事長王高榮提供檢驗數據 箱田有香將暑假研究成果為比賽作品



日本小五生箱田有香(左)與古實董事長王高榮(右)合影。 (記者張明輝攝)

台南市五小五年級學生箱田有香，在暑假期間，利用空餘時間，進行一項名為「無患子」的研究。她利用古實董事長提供的數據，將研究成果作為比賽作品。這項研究不僅讓她了解了無患子的特性，也讓她體驗到了科學研究的樂趣。在實驗過程中，她遇到了許多困難，但最終在古實董事長和王社長的幫助下，成功地完成了研究。這項研究不僅讓她獲得了比賽的獎項，也讓她對科學研究有了更深的認識。