

Agri-Food Kingdom
農と食の王国シリーズ

キクイモ王国

地方の時代を拓く食のルネサンス



役社団法人ザ・コミュニティ×みんなのキクイモ研究会＝編
克也 生方三朗 本多忠夫 滑川善也 内田克己 大泉洋子 矢野恭子

美容と健康のためにキクイモを食べよう！

芋の栄養と味にほれ込み、多くの人に食べてほしいと願う生産者の情熱。それを応援しようとする地域の学や企業が立ち上がる！人のカラダのみならず、或も元気にする「キクイモ」のすべて。

日本地域社会研究所

コミュニティ・ブックス

農と食の
王国シリーズ

キクイモ王国

地方の時代を拓く
食のルネサンス

一般社団法人ザ・コミュニティ
みんなのキクイモ研究会 編
地研



9784890222308



1920034012505

ISBN978-4-89022-230-8

C0034 ¥1250E

キクイモ王国

日本地域社会研究所

定価：本体1250円(税別)



【本書の構成】

- 第1章 からだによいキクイモを食卓へ届けたい！
～女性生産者ならではの思いと情熱～
- 第2章 キクイモ基礎講座
～キクイモの「何」がそんなにすごいのか～
- 第3章 地域×生産者×大学 ～キクイモを地域ブランドに～
- 第4章 キクイモの歴史
- 第5章 キクイモ大好き！各地のキクイモ健康会
- 第6章 和食に洋食、スイーツも！健康と美容にキクイモレシピ

キクイモの機能性を調べて、バイオ甲子園で日本一 高校生たちのすごい発想と行動力

長崎県立長崎南高等学校 土橋バイオグループ（長崎県長崎市）



「バイオ甲子園 2016」で。達成感あふれる暗れやかな笑顔です。

食品、環境、生態、畜産、水産、遺産、化学など、広くバイオ（生物）に関連する研究成果を競う高校生のコンテスト「バイオ甲子園2016」において、長崎県立長崎南高校の土橋バイオグループの研究「長崎県農作物キクイモの機能性解明と商品開発」が最優秀賞を受賞、翌年の「高校生バイオサミット2017 in 鶴岡」では厚生労働大臣賞受賞と、いずれも日本一に輝きました。

研究論文を読むと、着眼点、目標の具体性、地元への思いなど、大変レベルの高い研究であったことがわかります。高校にある実験器具を利用して行なうことでの工夫やアイデア、クラスメートを被験者とするなど、高校生であることのメリットもフルに活用。ヒトへのキクイモ摂取による臨床的な研究は、非常に画期的な研究でした。

悩みも失敗もあった日々

文部科学省は、未来を担う科学技術系人材を育てることをねらいとして、理数系教育の充実を図る取り組み「SSH（スーパーサイエンスハイスクール）」を行なっており、長崎南高等学校は2013年度より5年間、SSHの指定を受けています。長崎南高校ならではの題目は、「長崎の地域特性を活かした研究者育成プログラムの開発」です。

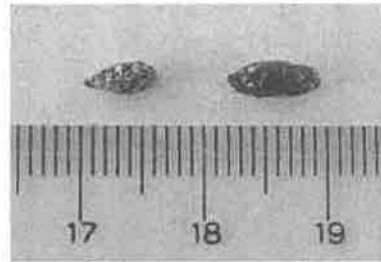
その取り組みのなかで、長崎県農産物の生産量が全国屈指であることを知った生徒たちは、農作物の機能性を解明することで付加価



「高校生バイオサミット 2017」での展示風景。



マウスの体重測定。



フン量の比較。

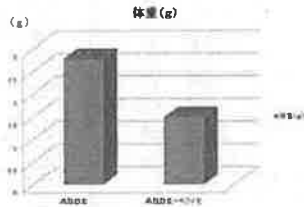


図7 体重の平均変化量

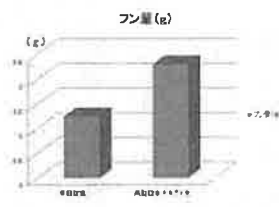


図8 フン量の日平均

学術研究発表大会で研究結果を発表しましたが、このときは上位大会進出も果たせず
に終わります。しかしこれは、次に進むために必要な大きな一歩でした。研究はど
んどん繊細に、精密になっていきます。

「バイオ甲子園」「バイオサミット」で発表された研究
論文をみると、マウスに与える食事を「高脂肪食」「高
脂肪食+キクイモ粉末5%」「高脂肪食+キクイモ粉末
10%」の3つのグループに分け、4週間飼育。コレステ

研究再スタート。長崎県産キクイモの機能性をマウスで実験

値をつけることができれば、長崎県の活性化、さらには、近年問題となっている生
活習慣病の予防につながるのではないかと考えます。キクイモは長崎県で力を入れ
ようとしている農作物のひとつであること、イヌリンという成分の機能性解明に大
きな可能性を感じて、研究の対象として選び、研究をスタートさせました。

しかし最初から研究がうまくいったわけではなかったようです。キクイモを食べ
させていたマウスのフン量が多くなることは確認できていたものの、そこから先、
どう展開していけばよいのか、行き詰まっていた時期も。2015年度に長崎南高
校に赴任してきた土橋敬一先生は、生徒たちと面談しながら、研究の方向性を探っ
ていきました。そうして、「なぜフン量が増えたのかがわかれば、健康に良い結果
を出せる食品開発ができるのではないか」など、方向性を見つけていきました。

マウス実験を再スタートさせ、3カ月間、毎日、摂取量とフン量、体重増加量を
測定。その結果を「ネズミの飼育実験と食品試作品発表」としてまとめ、長崎県科



事前に生徒への説明会を実施。

づくりをはじめ、倫理委員、教育委員会への申請、被験者への説明会など、SSH指定校となっている長崎南高校でも、過去にはない研究活動。長崎県立大学シーボルト校看護栄養学部の田中一成先生にも協力を仰ぎ、実施計画書を作成しました。被験者はクラスメート。キクイモを決められた時間に、決められた分量を、きちんと食べてもらわないと、実験になりません。自分たちと同じ高校生にそれをしてもらうには……「おいしいくなければ、続かない!」。そこで、実験につかう食品を「焼き菓子」にすることを決めます。めざすは、「南高版カロリーメイト」。

最初の試作品は固くておいしくなかったそうです。そこで、長崎県立大学の調理の先生の指導も受けながら、試作を繰り返します。しかし、まだ何かが足りない。そこで次は、地元企業、創業200余年の菓秀苑森長（カステラ、おこし等）を訪ね、指導を仰ぎます。そしてようやく、キクイモ焼き菓子の製品化にこぎ

ロール値やフンの中に排出される脂肪量などを測定しています。

しかし、学校の生物実験室を使用しての実験。フン中の脂肪量を測定する装置などありません。試行錯誤の末、土橋先生と生徒たちは、脂肪をエーテルで抽出後、エーテルを気化させ、残った脂肪量を計るという方法を開発。その結果、キクイモには「肝臓コレステロール低減効果」「フンへの脂肪排泄を高める効果」「便通促進デトックス効果」があることが確かめられました。

次は、ヒトへの臨床試験です。

ここがすごい① ちゃんと食べてもらうために「おいしいお菓子」を開発

〔実験は〕自分たちと同じ、高校生でやってみたい。土橋バイオグループの生徒たちは考えました。

ヒトに対する臨床試験となると、被験者の選択基準、試験方法、安全性、インフォームド・コンセント、個人情報情報の取り扱い、被験食品の有効性と予想される副作用、摂取中止条件などさまざまな項目を明記した実験計画書が必要になります。計画書



決められた時間に、決められた分量を食べる。でもちゃんとおいしく、みんな楽しくということも大事。

加する前、あるいは(部活がない場合)「帰宅前」に設定されました(休日は、平日とほぼ同じ時間に摂取)。

高校生の生活は、授業、朝練や部活、補習などそれぞれに忙しい毎日です。①午前中の授業と授業の間は、ちょうどおなか为空く時間帯。焼き菓子には糖分が含まれているので、その頃に食べることで空腹も満たされ、頭が働くようになります。

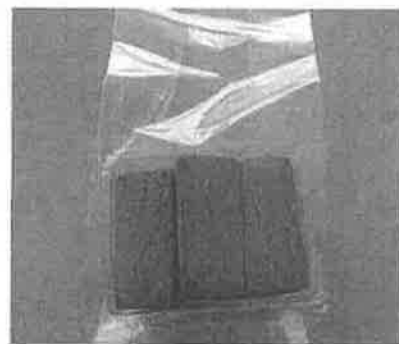
②の部活前に食べることで焼き菓子はエネルギー源に。食べてもらう時間帯も、食べることのメリットも、よく考えられて設定されたものであることがわかります。

実験では、「キクイモ粉末を混ぜて作った焼き菓子」と「キクイモ粉末を含まないプラセボ焼き菓子」を準備。被験者を2群(A・B)に分け、A群には最初の14日間を「プラセボ焼き菓子」、7日間の休止期間を挟んで、次の14日間は「キクイモ焼き菓子」。B群はその逆。どちらのグループにも、ど

つけました。

しかしそこで留まらず、製品化した試作品の完成度を上げるために、長崎県機能性食品開発セミナーに出品し、食品開発のプロからもアドバイスを受け、本当においしく、高校生があきずに食べられる焼き菓子が完成したのです。

「彼らはどんな考えて、どんどん行動しました。専門でやっている人間でも、なかなか難しい。ひとつひとつプロセスを進めながら、製品として成立するものができました。自分たちの発想のなかで進めていったことが素晴らしいです」(長崎県立大学、田中先生)



南校版カロリーメイトの完成!

ここがすごい② 食べてもらう時間帯の工夫

被験者に食べてもらう時間は、①「午前中の授業と授業の間」、②「部活動に参

れが「プラセボ菓子」で、どれが「キクイモ菓子」かは知らせずにやるという方法で行なわれました。

被験者には「排便状態」を記録してもらいます。便の量、形状、におい、出やすさなど。その結果、8割の高校生が「便秘がよくなった」と答え、具体的な効果としては、排便回数が増加がもつとも多く挙げられたそうです（論文の考察によると、「イヌリンが、高校生に不足していた食物繊維量をカバーしたことで便秘促進効果が表われたと考えられる」と、その理由を挙げています）。

ここがすごい③ 一過性の流行で終わらないために

マウスとヒトへの研究により、長崎県産キクイモには肝臓コレステロールの低減、脂肪の排泄促進、便秘の改善という機能性があることが解明できたと、論文の結論に記されています。

「便秘を改善し、健康に貢献できるという科学的根拠を持った食品を開発したことは、消費者の健康維持に貢献できると考える。これまで特産品を含有した数々の食品が販売されては消えていつている。珍しいだけの一過性の消費で終わってしまっていることが原因である」とし、自分たちの研究によって、キクイモやキクイモ商品が珍しいだけの一過性のもので終わるのではなく、続けて食べてもらうことで、消費者にとっては健康増進につながり（しかも、おいしく食べられて！）、キクイモがより広く認知され、消費も拡大。生産者や地元企業の活性化につながることを期待している、と論文を結んでいます。

「バイオ甲子園」「高校生バイオサミット」で日本一という晴れやかな出来事の裏には、実験をコツコツと地道に、そして課題にぶつかったときには、ひとつひとついていねいに解決にむけて試行錯誤、努力した日々の積み重ねがあったのです。研究に取り組んだ生徒のひとりには、こう語っています。

「たくさん悩んだり、たくさん失敗した毎日でしたが、すごく充実していました。なぜなら、日々努力する毎日では自分を大きく成長させてくれたからです。…（中略）」。そして自分たちの研究成果をたくさんの人に評価してもらい、受賞という形で日々の努力が実を結んだ時、自分たちの研究はこんなにも価値あるものなんだということを実感し、自信にもつながりました」

高校生たちの研究が地域を動かすはじめた

今回の研究での重要なアイテム、焼き菓子里に使用したキクイモの粉末を無償提供したのが、長崎県諫早市の「いさはや農産物研究会」です。会のメンバー農家のおひとり、木下まゆみさんにお話を伺いました。

「キクイモはまだあまり知られていないので、広く皆さんに知ってほしいという気持ちもありましたが、それよりも、若い人たち、高校生がキクイモの研究に取り組んでくれるというのが、とてもうれしかったです。よろこんで提供させていただきました」

いさはや農作物研究所では6年ほど前からキクイモの生産をはじめ、この自社農園でとれたキクイモのみを使用して、チップスや粉末も自社工場加工しています。実験で使用された焼き菓子里は、もちろん、木下さんも試食したそう



製品化した試作品の完成度をさらに上げるために、長崎県機能性食品開発セミナーに出品。生産者や地元企業の方からアドバイスを受けた。

です。

そして、長崎南高校の生徒たちによる研究がきっかけとなり、地元企業ではキクイモパン、キクイモピザ、キクイモ麺など新たな商品開発も始まったとのこと。長崎県立大学の田中一成先生の研究室でも、キクイモの葉の機能性の研究に取り組んでおり、ポリフェノールのルチンやクロロフィルが多く含まれることがわかったということです。研究が進み、葉も有効利用できれば、キクイモは「捨てるところがない作物」になるのです。

研究論文の最後「研究を通して感想と謝辞」は、こう結ばれています。

「高校生でも、研究活動を通して人・社会に貢献する成果を出すことができましたことにやりがいを感じた。これからも科学の力を活用して、生産者、地元企業、消費者を笑顔にしていけるよう、大学へ進学し、さらに深く研究活動を行なっていきたい。これまでこの研究に関わってくださった皆様に感謝申し上げます」