

2021
NOVEMBER
通巻611号

11

aff 「あふ」
agriculture forestry fisheries

砂糖の魅力 再発見



違いを知って料理をおいしく!

砂糖の種類と製造方法

毎日の料理や菓子作りなど、私たちの生活に欠かせない“砂糖”。製造法の違いなどにより、色や形、風味などがさまざまな砂糖がつくられています。今回は砂糖の種類やその特徴、また製造工程などを紹介します。



砂糖の種類

砂糖にはさまざまな種類があります。まず製造方法の違いによって大きく「分蜜糖」と「含蜜糖」の2種類に分けられます。

分蜜糖

さとうきびやてん菜のしぼり汁を結晶と糖蜜に分けて、結晶部分を取り出した砂糖のこと。

含蜜糖

砂糖を作る工程で結晶と糖蜜に分けず、糖蜜を含んでいる砂糖のこと。

分蜜糖の種類

上白糖



国内で最も生産量の多い種類。甘味の中に程よいコクがあり、結晶の大きさは0.1mm～0.2mmと非常に細かい。ビスコと呼ばれる糖液をかけて製造されるためしっとりとした舌ざわりで、料理、菓子作り、飲み物などに幅広く使用されます。

グラニュー糖



純度が高く、粒径が0.2mm～0.7mmのサラサラとした結晶が特徴。クセのない淡白な味わいで、ジャムや洋菓子作りに適しています。世界では砂糖といえばグラニュー糖という国が多くあります。

角砂糖



グラニュー糖を固めたもので、コーヒーや紅茶に使用されています。1個の重量が決まっているので、計量が必要な料理や菓子作りに便利です。

三温糖



上白糖やグラニュー糖の結晶を取り出した後の糖液を煮詰めて作られる砂糖。加熱によりカラメル色がつき黄褐色になります。独特の風味とコクのある甘さが、煮物や佃煮に適しています。

白ざら糖



結晶が1mm～3mmと大きく光沢のある砂糖で、クセのない上質で淡白な味わいです。純度が高く、無色透明のため美しく仕上げる高級菓子や綿飴、ゼリーなどに使われます。

中ざら糖



結晶が2mm～3mmと大きく、純度が高い砂糖。加熱によりカラメル色が付き黄褐色。(表面にカラメルをかけている場合もある。)独特のまろやかな風味を活かして煮物や焼き菓子などに使われたり、ゆっくりと味を染み込ませる漬物などにも適しています。



氷砂糖

ゆっくりと時間をかけて結晶を大きくした氷のような形をした砂糖。溶けるのに時間がかかり、お酒の中で濃度がゆっくり上がるため、果実酒を作るのに適しています。



粉砂糖

グラニュー糖をすりつぶして粉にした、きめの細かい砂糖。混ざりやすいので、菓子作りに適しています。洋菓子のデコレーションやアイシングにも使われます。



顆粒状糖

粉砂糖を造粒機で顆粒状にしたもの。多孔質（細かい穴の開いた構造）のため、結晶状の砂糖より溶けやすいのが特徴です。冷たい飲料や果物にふりかけて使用するのに適しています。



液糖

溶かす手間が省ける液状の砂糖です。ガムシロップ、清涼飲料、ソース、たれなどに使用されています。

含蜜糖の種類



和三盆

さとうきびを原料に日本の伝統的な製法でつくる淡黄色の砂糖。しぼり汁からあくと蜜を抜いて水を加え、手で何度も練る「研ぎ」の工程があります。結晶が非常に小さく、口溶けが良いので、高級和菓子の原料として使われます。



黒糖（黒砂糖）

さとうきびのしぼり汁を煮詰めて作る砂糖。特有の風味を持ち甘味が強く感じられます。かりんとうや駄菓子に使われます。

砂糖の製造方法

砂糖の原料

砂糖の原料は主に「さとうきび」と「てん菜」の2種類です。

さとうきび



写真提供：農研機構

日本では主に沖縄県や鹿児島県の奄美群島などの南西諸島で栽培されています。強風や水不足に対して強い性質があり、台風や干ばつが多いこれらの地域では重要な作物として栽培されてきました。

さとうきびから砂糖ができるまで



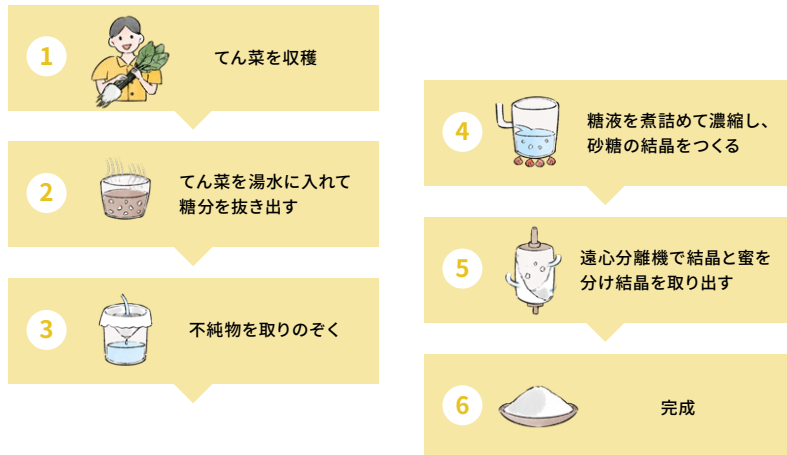
*②, ③はさとうきびの生産地近くの工場で行います。

てん菜



日本では北海道で栽培されています。てん菜は「輪作作物」の一つです。作物を順次作付する「輪作」によって、同じ作物を繰り返し栽培することで起こる収量の低下や病気になりやすいなどの連作障害を防ぐことが出来ます。

てん菜から砂糖ができるまで



*すべて、てん菜の生産地近くの工場で行います。

メープルシロップは何からできるの？

カナダやアメリカ北部で多く見られるサトウカエデの樹液で作る含蜜糖の一種です。夏に作られた栄養分が寒くなる前に糖分に変えられて樹木に蓄えられます。そして、翌春になると根から吸い上げられた水分とともに糖分を含んだ樹液が上昇。その樹液を木に穴を開け採取します。糖度3%程度の透明でさらさらした水のような樹液を煮詰めて濃縮し、不純物をろ過して取り除けばメープルシロップの完成です。

知って役立つ砂糖のQ&A

普段の暮らしに役立つ、日頃気になっていた砂糖のなぜ？に答えます。

Q1 砂糖はなぜ固まってしまうのですか？

A 原因は水分の蒸発です。特に「上白糖」は固まりやすい性質を持っており結晶に砂糖液を振りかけているため、外気が乾燥すると、結晶の表面についている砂糖液の水分が蒸発します。すると、溶け込んでいた砂糖が、水分が少なくなることによって溶けきれなくなり、小さな結晶として現れます。この小さな結晶が、上白糖の結晶と結晶を連結する接着剤のような役割を果たして、砂糖の塊をつくってしまうのです。

Q2 固まった砂糖はどうすれば戻りますか？

A 固まった砂糖をビニール袋に入れ霧吹きをかけ、袋の口をしっかり留めて、数時間置きます。または砂糖と食パンを同じ容器に入れて一晩置いておくことで、蒸発した水分が補われ、砂糖が柔らかくなります。

Q3 砂糖はどのように保管すればよいですか？

A 湿度の変化が大きい場所に砂糖を置いておくと固まりやすくなります。また砂糖の入っているポリ袋は通気性がありますので、封を切っていないと外気の影響を受けます。できるだけ外気の影響を受けにくい、密封できる缶や容器に入れておくことをお勧めします。

Q4 氷砂糖には形が整ったものと不揃いのものがありますがその違いは？

A 製法の違いにより結晶の形をした「クリスタル冰糖」と不揃いのゴツゴツした「ロック冰糖」の2種類の形状があります。成分は同じで、どちらで果実酒をつくっても、出来上がりには大きな差はありません。

今回教えてくれたのは・・・

精糖工業会

日本の精糖業の発展のため、砂糖および精糖業の社会的・技術的調査研究を行っている。

*写真提供：液糖、さとうきび、てん菜以外の画像は精糖工業会

料理に役立つ！

砂糖の性質と働き

砂糖は、料理に甘みを加えるだけではなく、料理作りに役立つさまざまな性質を持っています。今回は、そんな砂糖の働きを紹介します。



料理に役立つ砂糖のさまざまな働き

料理のさまざまな場面で活躍する砂糖。その代表的な性質をいくつか紹介します。

水に溶けやすい砂糖の性質（親水性）

砂糖が持っている特徴的な性質のひとつが水に溶けやすいということです。常温の水100mlであれば約200gの砂糖が、100℃のお湯100mlであれば約500gの砂糖が溶けます。

この性質が、他の食材の水分を奪い取る「脱水作用」や、抱え込んだ水分を離さない「保水作用」などの働きに繋がっています。以下に紹介する砂糖の機能のうち①から⑥については、この「水に溶けやすい性質（親水性）」によるものです。

① メレンゲの泡立ちをよくする

メレンゲ作り 砂糖あり／なしで実験！

砂糖なしで泡立てた場合



キメが粗く不安定。すぐに分離してしまいます。

砂糖ありで泡立てた場合



泡が安定し崩れにくく、きめ細かで滑らかな仕上がり。

卵白に砂糖を加えて泡立てると、砂糖が卵白の水分を吸収して泡が安定し、気泡がこわれにくくなり、滑らかなメレンゲになります。また、そうすることで、焼いた時にもしっとりとした味わいを楽しめます。

② 肉や卵などを柔らかく

肉や卵などに含まれるたんぱく質は、熱によって固まりやすいという性質を持っています。砂糖が肉や卵などの組織の間に入り込み水分を引き付け、卵のタンパク質の凝固を遅らせたり、肉のたんぱく質の一種であるコラーゲンと水が結びつくのを助けることで、食品を柔らかくする働きがあります。

プリン作り 砂糖あり／なしで実験！

砂糖なしで作った場合



牛乳、卵：砂糖を10：0の割合で調理。固さのあるしっかりとした仕上がり。

砂糖ありで作った場合



牛乳、卵：砂糖を7：3の割合で調理。やわらかい仕上がり。

プリン作りで使用する卵の水分を砂糖が抱え込むことにより水分が保持され、やわらかでなめらかな仕上がりになります。

③ ジャムなどにとろみをつける

果物に砂糖を加えて加熱すると、果物に含まれるペクチンが溶け出し、砂糖がその水分を吸収することで、ゼリー状に変化します。



ゼリー化現象は、酸と一緒にあるほどよく進む。

ジャムやマーマレードなどにはとろみがありますが、ゼラチンなどを加えているわけではありません。果物などに含まれる「ペクチン」と「糖」と「酸」の条件が揃い、加熱することによりとろみが生まれるのです。

④ 酢飯や餅菓子が固くならない

酢飯や餅菓子が時間が経って冷えても固くならないのは、米や餅米の主成分であるでんぷんに含まれる水分を砂糖が引きつけることで、粘り気のある状態を保つことができるからです。



砂糖の入った大福や求肥、酢飯などは冷めても固くならない。

ご飯や餅などを放置しておくと、でんぷんが老化することにより硬くなりますが、酢飯や大福、求肥などの餅菓子は、砂糖を使用していることで、でんぷんの老化を防ぎ、柔らかい状態を保つことができます。

⑤ 食品を腐りにくくする (防腐性)

カビや細菌が活性化するためには水分が必要ですが、多くの砂糖を加えると食品中の水分を砂糖が抱え込むため、腐りにくくなるのです。



水分を砂糖がかかえ込むため、腐りにくくなる。

ジャムや羊羹など、多くの砂糖が含まれる食品はカビが繁殖しにくく、腐りにくいという特徴があります。

⑥ 油の劣化を防ぐ (酸化防止)

油を使った食品は、時間が経つと味が悪くなったり、いやな匂いがしたりすることがあります。これは油が空気中の酸素と結びついて酸化することによるもの。しかし、砂糖を加えると油の中の水分が砂糖と結びついて酸化しにくくなります。



砂糖をたっぷり使用した菓子は美味しさが長持ち。

クッキーやケーキを作る際にバターと一緒に砂糖を加えることで、バターの中の水分が砂糖と結びつき、空気中の酸素が入り込む隙間を少なくします。

それによってバターの油分の劣化を防ぎ、味わいや香りを守っているのです。

⑦ 加熱した時に色をつける

糖とたんぱく質（アミノ酸）を一緒に加熱することによって、食欲をそそる焼色がつきます（メイラード反応）。

ホットケーキ作り 砂糖あり／なしで実験！

砂糖なしで作った場合



焼き色がほとんどついていません。

砂糖ありで作った場合



美味しそうな焼き色がつけました。

パンやホットケーキ、クッキー、カステラを焼くと、表面においしいような焼き色がつきます。

今回教えてくれたのは・・・

精糖工業会

日本の精糖業の発展のため、砂糖および精糖業の社会経済的、技術的調査研究を行っている。

(有)スタジオ食代表／管理栄養士・料理研究家

牧野 直子 さん

各メディアにおいてダイエットや生活習慣病予防の栄養指導、レシピ提案のほか食育活動を行っている。女子栄養大学生涯学習講師、日本食育学会評議員、日本肥満学会員。

砂糖の原料

「てん菜」と 「さとうきび」の 生産現場を のぞいてみよう！

国内で生産される砂糖は、主にてん菜とさとうきびからできています。今回は、北海道のてん菜生産現場と、沖縄県のさとうきび生産現場でそれらの栽培についてお話を伺うとともに、製糖工場での砂糖の製造についても紹介します。



てん菜が砂糖になるまで

砂糖の原料となるてん菜（ビート）は、砂糖大根とも呼ばれ、北海道の畑作地帯で作付けされています。令和元砂糖年度（2019年10月から2020年9月）の国内産糖の生産（供給）量は788千トン。その内てん菜糖が650千トンとおおよそ8割を占めています。

今回は、北海道網走郡津別町でてん菜を栽培するJAつべつの有岡敏也さんに、その栽培プロセスと、大型収穫機の導入による省力化の取り組みや、ICT技術を活用したスマート農業の推進について伺いました。

てん菜の栽培プロセス

てん菜の栽培方法には、移植栽培（育てた苗を畑に植える方法）と直播栽培（畑に直接種を蒔く方法）の2種類があります。

1 苗の育成・植え付け（移植栽培の場合）

移植栽培では、毎年3月上旬からハウス内で苗を育成。4月末頃、育った苗をトラクターで畑に植え付ける移植作業を行います。

てん菜は栽培期間が長いほど収量と糖分が増え、製糖工場による買い上げ価格が高くなります。そこで、北海道では1960年代から、雪に覆われた時期でもハウス内で育苗することで栽培期間を延長することが可能となる、移植栽培の技術が取り入れられました。



苗ポットに種を植え付け。

2 種まき（直播栽培の場合）

苗を使わない直播栽培では、4月中旬から下旬頃、トラクターに取付けた播種機で畑に種を蒔きます。

移植栽培では1日2ha前後しか植え付けることができませんが、直播栽培では1日5haから6haもの農地に種を蒔くことができます。



播種機による種まき。

3 中耕・防除

5月中旬、葉が大きくなりすぎる前に、畝と畝の間を耕す中耕作業を行います。耕すことで雑草対策になるほか、土が柔らかくなり空気や水の通りが良くなります。

その後、タイミングを見て除草剤や殺菌剤などを散布する防除作業を行います。中でも、カビの一種によって引き起こされる褐斑（かっぱん）病対策が重要。褐斑病はてん菜の大敵で、高温・多湿の環境で発生しやすく、葉に小さな斑点ができて徐々に広がり、葉が枯れ落ちて収穫量が下がったり、収穫後のてん菜に含まれる糖分の割合が減少するなど、深刻な被害に繋がります。

防除は製糖会社（日本甜菜製糖(株)）と協力して行います。同社の専門スタッフが常日頃から畑を巡回し、その年の気候に応じた防除のタイミングなどを生産者にアドバイスします。



防除作業。



てん菜の病害「褐斑病」。写真提供：北海道農産協会。

4 収穫

収穫は10月上旬から11月上旬までに行います。従来は各生産者がトラクターに収穫機をつけて1畝ずつ収穫していましたが、JAつべつを含む4農協では2017年からドイツの大型収穫機「テラドス」を導入し、一度に6畝を収穫できるようになりました。これにより、1日の収穫面積は従来の約2haから約10haへと大幅にアップして、農作業の効率化に繋がりました。



ドイツの大型収穫機「テラドス」と収穫後のてん菜。

Point

ICT×農業でてん菜の病害を防除

JAつべつでは、2019年度からNTTドコモなどと協力してスマート農業の取り組みを進めています。2021年度はてん菜栽培における褐斑病対策もスタート。ドローンとトラクターに積んだカメラでてん菜の葉を撮影し、AIで画像を分析して褐斑病を見つけます。

現在は病斑が2mm～3mm程度の段階で発見できますが、赤外線カメラなどの活用により、病斑が現れる前の段階で見つけられるように実験中です。

今回教えてくれたのは・・・

JAつべつ経済部営農課審査役 MRマネージャー

有岡 敏也さん



JAつべつでは、ハウスで育てる前の苗作りや収穫委託業務、スマート農業の推進など、あらゆる側面から生産者を支えています。「ダイエットブームの影響で敬遠されがちな砂糖ですが、重要なエネルギー源として食料の基礎を支える役割を担っています。私たちは国内はもちろん、海外の方々も含めて消費拡大に貢献していきたいと思います。多くのみなさんに砂糖の良さを知って欲しいですね」と有岡さんは語ります。

てん菜が加工されて砂糖になるまで

収穫されたてん菜が工場に運ばれてから、1日かけて砂糖が出来上がります。複数の工程を経ることで茶褐色の糖液が透明になり、サラサラした純白の砂糖へと生まれ変わるのです。

1 てん菜の搬入・裁断・滲出

収穫したてん菜は、葉を切り落として根部だけを製糖工場に搬入し、一旦受け入れ施設（ビートビン）に蓄えます。その後、水を利用して工場まで洗浄しながら移送されます。工場では土砂などの付着物をさらに洗浄機を用いて除去し、その後細長く裁断します。裁断されたてん菜は滲出塔に運ばれ、そこで70度前後の湯に浸して糖分を抽出します。



集めたてん菜をビートビンに投入。この後、水流に乗せて、洗いながら工場内へ流し込みます。



裁断後のてん菜。4mm～5mm幅に細長く裁断されたてん菜は、「コセット」と呼ばれます。

2 清浄・精製・濃縮

抽出された糖液の不純物を取り除くため、清浄工程では、抽出後の糖液に含まれる非糖分（不純物）を炭酸カルシウムに吸着させ、ろ過器に通すことで除去。その後さらにイオン交換樹脂に通すことで純度の高い糖液を精製していきます。次に、この糖液を濃縮缶に移して煮詰め、水分を蒸発させて、約15%だった糖の濃度が約60%になるまで濃縮します。



ろ過器で非糖分（不純物）を除去。



イオン交換樹脂にて、イオン性非糖分を吸着除去。

3 結晶化・分蜜・乾燥・包装

濃縮した糖液を結晶缶に移してさらに濃縮した後、核となる粉糖を投入し、結晶を作ります。この結晶と糖蜜が混ざった液体を分蜜機に移し、遠心力で結晶を分離。結晶の表面に残った蜜を水で洗い流し、大型ドライヤーで乾燥させて冷却させた後、ふるい掛けして粒を揃え、袋詰めして出荷します。



分蜜機で砂糖と糖蜜を分離。

4 完成

サラリとした甘さで、料理から菓子作りまで幅広く使えるグラニュー糖が完成します。他に、オリゴ糖シロップ「北海道ビートオリゴ」や、美幌製糖所のみで生産される「ビート含蜜糖」など、てん菜の成分や風味を生かした製品も製造されています。



今回教えてくれたのは・・・

日本甜菜製糖(株) 技術部次長(製造担当)
高谷 元幸さん



1989年入社。士別製糖所、芽室製糖所勤務を経て2003年から本社技術部。砂糖などの生産管理業務にあたる。
入社3年目に商品開発に携わった「北海道ビートオリゴ」は、コーヒーやヨーグルトはもちろん、煮物などの料理にもよくあい、高谷さんの一番の愛用品。

さとうきびが砂糖になるまで

砂糖の原料となるさとうきびは、沖縄県や鹿児島県南西諸島の農業と地域経済を支える重要な作物です。しかし、沖縄県においては、1990年に2万haあった収穫面積が2020年には1.3万haへと減少しており、その原因の一つとして考えられるのが、生産者の高齢化などによる担い手不足です。今回は、沖縄県本島南部にある南城市でさとうきび生産を受託している「農業生産法人(有)大農ファーム」の新垣智也さんに、その栽培のプロセスとあわせて、地域の生産者を支える取り組みについて伺いました。

さとうきび栽培のプロセス

さとうきびの植え付けには大きく春植えと夏植えの2種類がありますが、沖縄県南部では春植えが主流です。さとうきびは、1年目に新たに苗を植えて育てる新植栽培を行いますが、2年目以降から数年間は、収穫後の残株を活かして育てる株出し栽培へ切り替えます。

1 畑の天地を入れ替えてから耕す

春植えの新植栽培の場合、収穫後の1月から3月頃、雑草の種が残った畑の表面の土と状態の良いその下層の土を入れ替える「天地返し」を行い、その後、畑をトラクターで耕し肥料を入れます。天地返しを行わない場合もありますが、新垣さんは雑草対策として有効なので行っています。



パワーショベルによる天地返し。

2 苗刈り・植え付け・防除

苗用に育てたさとうきび（約1.5m）を斧で1本1本倒す「苗刈り」を行い、20cm〜30cm程度にカットして苗を作ります。

植え付けは苗を畑に挿すこともありますが、現在は畑の畝の溝部分に苗を並べて土を被せる方法が主流です。苗用のさとうきびの刈取りから植え付けまではトラクターと農業機械で一気に作業することも可能ですが、前年度の台風の影響などでさとうきびが斜めに生えていたり絡まったりしているため、苗刈りは手作業が主流です。また、このタイミングで害虫対策として薬剤による防除を行います。



植付機で苗をカットしながら畝の溝に並べ、土を被せる。

3 培土（ばいど）・除草

植え付けの1か月から2か月後、台風の季節の前に培土作業（株元に、土を厚く被せること）を行います。耕運機で畝を崩し、溝に植えた苗から伸びてきた新芽の株元に土を被せて畑を平らにすることで、さとうきびが成長していきます。

その後は、雑草対策が重要です。さとうきびの生育が悪くなるだけでなく、収穫したものに雑草が多く混ざっていると製糖工場の受け入れが困難になるためです。



成長したさとうきびの間に入り、培土作業を行う。

4 収穫・製糖工場へ搬入

春植えの場合、植え付けから約1年たった1月から3月頃が一番忙しい収穫期になります。手作業の場合は、さとうきびを斧で倒しますが、人の背丈以上に育ったさとうきびを畑から引き出すだけでも重労働です。そのため、現在は搬出まで行うハーベスタという農業機械を利用する生産者が増えています。

刈り入れたさとうきびは、運搬業者によって製糖工場へと運ばれます。



ハーベスタによる収穫。

Point

自社農場経営で繁忙期の人材を確保！

さとうきび生産で一番の繁忙期となる収穫時期の受託作業が(有)大農ファームの主な事業。

生産者からの依頼を受けて、苗刈りなどの手作業からハーベスタなどの農業機械を用いる作業まで幅広く対応しています。

さとうきび生産の現場では人手不足が深刻。同社は主に繁忙期の重労働を農業機械と人の両面からサポートすることによって、地域のさとうきび生産を支えます。

繁忙期に安定的に人手を確保するためには、季節雇用に頼らずスタッフを通年雇用する必要があります。

同社では自社農場を増やしてさまざまな作物を生産し、繁忙期以外にも働ける仕組みを整えています。現在は、沖縄銘菓の原料となる紅芋を中心に生産していますが、単価が高いパイヤにも挑戦中。

自社農場はスタッフ研修の場としても活用。同じ農業機械でも操縦者の技術によって収穫率が大きく変わるため、自社農場で訓練を積み、技術をしっかりと身に付けてから各生産者の畑へ出向きます。

高い技術力で地元の生産者をサポートし、雇用を生み、新たな作物の生産にもチャレンジ。自社農場の経営が、地域のさとうきび生産を支える秘訣です。

今回教えてくれたのは・・・



農業生産法人(有)大農ファーム 代表取締役社長

新垣 智也さん

さとうきびの生産工程を請け負う受託会社。受託事業の他にも自社農場でさまざまな作物の生産を行う。父の急逝に伴い23歳の時に事業を継ぐ。農業のことなど何も分からない状態の中、会社を守るために関係機関が開催するセミナーや会合などにも積極的に参加し、さとうきびの生産について学ぶ。現在は地域の生産者から「あなたたちのお陰でさとうきび作りが続けられる」と頼りにされる存在に。

さとうきびが加工されて原料糖になるまで

沖縄県にある製糖工場は、原料糖である分蜜糖の工場が9か所、含蜜糖（黒糖）工場が8か所あります。さとうきびの搾り汁を煮詰めてそのまま固めたものがいわゆる黒砂糖。搾り汁から結晶を起こして分離した「分蜜糖」は、精製工場で上白糖やグラニュー糖へと加工されます。今回は分蜜糖を作っているゆがふ製糖(株)の工場での生産工程を紹介します。



さとうきびから作られる (左) 粗糖、上白糖(スプーン) (右) 黒糖

1 搬入・品質測定・裁断

搬入されたさとうきびは、生産者（トラック）毎に計量した後、夾雑物（トラッシュ）や糖度などを測定し、品質を見極めます。その後、原料ヤード内にさとうきびを受け入れ、工場内へと運び込み、裁断機で細かく碎きます。



さとうきびはトラック毎に計量。

2 圧搾・抽出・清浄

細かく碎かれたさとうきびを圧搾機に投入し、「糖汁」を搾汁します。糖汁をジュースヒーターで加熱して連続沈殿槽に移し、不純物が沈殿したら上澄み液を回収します。この糖汁が「清浄汁」と呼ばれます。



さとうきびを圧搾。

3 濃縮・結晶・分離・原料出荷

清浄汁は5つの濃縮缶を経て加熱され水分が蒸発して濃縮し「シラップ」と呼ばれる濃度の高い液体になります。これに核となる砂糖の結晶を加え、結晶が大きくなるまで煮詰めていきます。煮詰めてできた砂糖の結晶と蜜が混ざった状態の「白下（しろした）」を遠心分離機にかけ、糖と蜜に分離します。ここで分離した糖が「原料糖（粗糖、分蜜糖）」です。シュガービンに詰め、精製工場へと運びます。



4時間から5時間かけてじっくり煮詰めます。できた原料糖は船で県外の精製工場へ出荷。1隻で約1500tを輸送します。

今回教えてくれたのは・・・



ゆがふ製糖(株)

沖縄本島全域のさとうきびを扱う製糖工場。「生産農家と共に」をスローガンに増産に取り組んでいる。「ゆがふ」は、沖縄の言葉で「世界の幸せ」や「素晴らしいこと」という意味があり、「豊年」や「五穀豊稔」の願いが込められています。

がんづき



写真提供／岩手県遠野市

小麦粉、ベーキングパウダーまたは重曹（膨張剤）、黒砂糖、ごま、水などから作る蒸しパン。しっかりとした食べ応えがあり、素朴な味わい。

岩手県では、日常のおやつ、農繁期の軽い昼食として親しまれている郷土の菓子。家庭でつくるときは、黒砂糖と小麦粉などを加えて混ぜ、蒸し器で蒸しあげます。丸く蒸し上げた生地を満月に、黒ゴマを雁（がん）に見立て、満月を背に飛んでいる雁のようであることから由来しています。※作り方は地域や家庭によって違います。

<監修>岩手県遠野市総合食育課

のし梅



写真提供／(株)大風印刷ガッタハウス

梅肉に砂糖、寒天を加えて薄くのして乾燥させ、竹皮で挟んだ短冊型のゼリー風の菓子。ほどよく甘酸っぱい。

江戸時代に、梅に黒砂糖を混ぜて気付け薬として販売したのが起源といわれる「のし梅」。当時、紅花から染料を取るのに梅の酸が使われていたため、山形城下では梅が盛んに栽培されていました。

その梅を原料に、砂糖と寒天を加えて作られたものを紅花商人が全国へ広めたとされ、梅の名所として有名な偕楽園のある茨城県水戸市や、梅の名産地・和歌山県でも同様の菓子があります。

<監修>山形県山形市商工観光部山形ブランド推進課

丸鯛



写真提供／文化情報誌「ふうど」

上白糖に水飴を加え湿り気を付けたものに、もち米から作った味甚粉（みじんこ）を加え、餡と一緒に鯛の形の木型に詰めて乾燥させた干菓子。色付けの際、鱗の部分にグラニュー糖に水を加え煮詰めて飴状にしたすり蜜を塗ることで、その部分だけが白く浮き上がるのも特徴的。

輸送技術がなかった時代、山間地域である新潟県長岡市栃尾地域で本物の鯛の代わりに結婚式の引き出物にも使われてきた、節句などの祝い事には欠かせない郷土の菓子。今でもおめでたい集まりごとでは、丸鯛をその場で切り分けて食べたり、お土産にする習慣があり、その際に放射線状に切れば餡が均等に行き渡るような形になっています。

<監修>（一社）栃尾観光協会（新潟県長岡市）

かたやき



写真提供／三重県ホームページ『まちかど博物館』

小麦粉、砂糖を主原料とし、アクセントになる胡麻や青のりなどと合わせて練り、鉄板で焼いた香ばしい手焼きせんべい。

栄養価の高さや日持ちの長さから伊賀忍者の携帯食として生まれたとされ、合戦地では保存食として重宝されました。三重県の伊賀地方に伝わるこの菓子は、今も昔ながらの鉄板と木板を使って焼く製法で作られ、とても硬いため、食べる際には木槌を使ったり、かたやき同士を打ちつけて割ります。

<監修>三重県名張市

芋けんぴ

千切りのさつまいもを油で素揚げし、砂糖蜜に浸けた郷土の菓子。さつまいもの旨みと甘みが楽しめる素朴な味わい。



写真提供／澁谷食品(株)

小麦粉と砂糖を水で練り合わせて焼いた「けんぴ」と呼ばれる高知県の菓子に由来。江戸時代にさつまいもが庶民の生活に広まり、そのさつまいもを使ってけんぴに似た菓子が作られたことから「芋けんぴ」と呼ばれるようになったといわれています。

<監修>高知県安芸市

文旦漬け

大きな果実が特徴の柑橘類の文旦。その黄色い表皮を薄くむき、厚い中果皮をじっくりと糖蜜で煮詰め、砂糖をまぶした菓子。砂糖の舌触りや甘さと、果実の味を楽しむ。



写真提供／泰平食品(有)

江戸時代に中国の商船が難破し、鹿児島県・阿久根に漂着。地元の人に助けられた船長の謝文旦から朱楽（しゅらく）と白楽（はくらく）の2種の柑橘が贈られ、その後それらの品種改良が進み開発されたものが「ぶんとん」（阿久根市では「ぼんとん」）と名付けられました。明治時代には文旦の魅力を多方面に伝えられるようにと文旦漬けが作られたといわれています。文旦はザボンとも呼ばれ、各地では「ザボン漬け」としても親しまれています。

<監修>鹿児島県阿久根市商工観光課

紹介した菓子のほかにも、
全国には地域に根差したさまざまな郷土の菓子があります。
興味のある方はこちらをご覧ください。

【うちの郷土料理：農林水産省】



砂糖を使った菓子を、作ってみよう！

手軽に作れる砂糖を使った菓子を紹介します。菓子作りにチャレンジしてみませんか？

カステラ

卵の風味と中ざら糖（ざらめ）の食感が楽しめ、やさしい甘さに仕上がっています。



<材料>

(横24×縦13×高さ4cmの型を使用)



薄力粉	80g
グラニュー糖	80g
卵	2個
はちみつ	大さじ2
牛乳	大さじ1
中ざら糖 (ざらめ)	大さじ1

<作り方>

1



ボウルに砂糖、卵を入れる。

2



1をハンドミキサーで筋が描けるまでしっかり泡立てる。

3



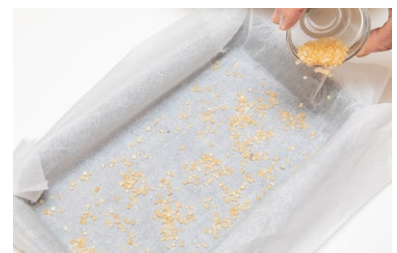
2に牛乳とはちみつを入れて、さっと混ぜる。

4



3に薄力粉を2回に分けてふるいながら入れ、さっくり切るように混ぜる。

5



型にオープンシートを敷き、ざらめを全体的に広げる。

6



4を型に流し入れ、170度に予熱したオーブンで30分ほど焼く。

7



竹串でさしてみて、生地がつかなくなったら出来上がり。予熱をとり、型から外し切り分ける。

ラムネ

シンプルな材料と簡単な工程で昔懐かしいラムネが出来上がります。



<材料>

(深さ1cm・直径2cmのスプーンで約20個分)



片栗粉	大さじ4
上白糖	大さじ1
レモン汁	大さじ1から大さじ1.5 (固まり具合によって増やします)

<作り方>

1



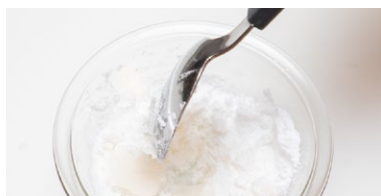
片栗粉と砂糖をまんべんなく混ぜ合わせる。



2



1に、レモン汁を少しずつ加えて混ぜる。



3



スプーンの背でギュッと押して固まるようにする。
もし固まらなければ、レモン汁を少し足す。

4



バットに3を入れ、計量スプーンなど深さがある小さなスプーンで押し固めながら抜く。

第13回

カレー
＼ 特産食材の華麗なカレー ＼

旬を食べるカレー旅

47都道府県の特産食材と、それらを組み合わせた絶品カレーレシピを、旬に合わせて紹介します。

今週は

さつまいもとオリーブの
濃厚タルタルカレー

＼ 教えてくれるのは ＼



Makoさん

(アイデア料理研究家)

フードクリエイター、栄養士、
フードコーディネーターの資格
を持つ、アイデア料理研究家。
著書に「家政婦Makoのずぼら
冷凍レシピ」(マガジンハウス)
などがある。

使用する特産物は

茨城県

さつまいも

香川県

オリーブ



茨城県

さつまいも

さつまいもの産出額が全国1位であり、栽培面積、生産量も全国トップクラスの茨城県。特に南東部の鹿行地域は水はけのよい火山灰土壌がさつまいもの栽培に適していると言われています。同地域のうち、行方市では品種ごとに旬が変わることから、食味の優れる旬のさつまいもを品種リレー方式で全国へ出荷しています。品種は糖度が高く食味に優れる「べにはるか」や、ほくほくとした食感が特徴の「ベニアズマ」、しっとりとした食感の「べにまさり」などが栽培されています。

香川県

オリーブ

香川県の県章のモチーフにもなり、県花・県木にもなっているオリーブ。温暖で雨の少ない気候がオリーブ栽培の盛んな地中海沿岸とよく似ていることから、瀬戸内海に位置している同県の小豆島では1908年からオリーブの栽培試験が始まり、その後、本格的に栽培が行われるようになりました。現在では小豆島だけでなく高松市、三豊市、多度津町など、県内で広く栽培されています。オリーブの品種は世界で1,600以上あると言われています。香川県では主に加工用やオイル用に使われる「ミッション」という品種が一番多く栽培されています。

タルタルソースを トッピングした 濃厚カレー

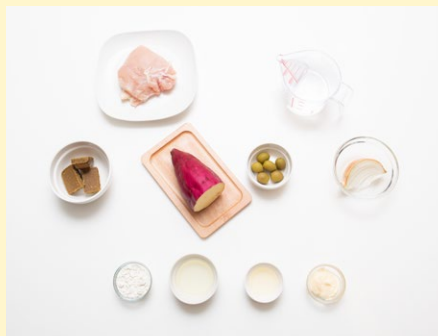
さつまいもの甘味を生かしたカレーに、オリーブを使ったタルタルソースをトッピングした子どもも大人も楽しめる一品。スパイシーなカレーと、ほっこりやさしい甘さのさつまいもを繋ぐ隠し味に少量のみりんを使うことがポイントです。新物のオリーブの浅漬けや塩漬けを使うと程よい食感のあるソースに仕上がります。また、種抜きオリーブを使うと、種を抜く手間がかからず、味の好みや調理時間に合わせて使うオリーブを選んでください。



材料を
そろえよう

旬の時期しか出回らない、 新物オリーブの塩漬けを使うと食感も楽しめます

さつまいもの甘味に合わせ、みりんをプラス。タルタルソースとの相性が良い濃厚なカレーに仕上がります。



材料 (2人前)

さつまいも	200g	水	300ml	玉ねぎ	1/8個
鶏むね肉	1/2枚 (150g)	カレールー	2~3かけ (約50g)	マヨネーズ	大さじ1
小麦粉	大さじ1	みりん	小さじ1		
サラダ油	大さじ1	オリーブ	6個		



つくって
みよう

さつまいもは薄めに切ることで、煮込む時間を短縮！

火の通りが早い食材ばかりなので、時間がないときにもおすすめ。

種抜きオリーブを使うと調理時間をさらに短縮できます。

1

さつまいもは幅8mm程度の半月切りに。鶏むね肉は一口大に切り、小麦粉をまぶす。



2

サラダ油をひいたフライパンで1を焼き、片面に焼き色がついたらひっくり返す。



3

2に蓋をして、弱火で5分ほど蒸し焼きにする。



4

3に水、カレールー、みりんを加えてとろみが出るまで煮込む。



5

4を煮込んでいる間に、オリーブと玉ねぎをみじん切りにする。



6

5とマヨネーズをよく混ぜて、4でとろみのついたカレーにかける。



完成！



動画でもチェック！

より詳しい説明や、おいしく作るポイントは動画をチェック！



応援します



国際果実野菜年
2021

農林水産省
「国際果実野菜年2021」公式HP



| NOVEMBER 2021 |

第14回

カレー
＼ 特産食材の華麗なカレー ＼

旬を食べるカレー旅

47都道府県の特産食材と、それらを組み合わせた絶品カレーレシピを、旬に合わせて紹介します。

＼ 教えてくれるのは ＼



Makoさん

(アイデア料理研究家)

フードクリエイター、栄養士、
フードコーディネーターの資格
を持つ、アイデア料理研究家。
著書に「家政婦Makoのずぼら
冷凍レシピ」(マガジンハウス)
などがある。

今週は

落花生とサフランのドライカレー

使用する特産物は

千葉県

落花生

大分県

サフラン



千葉県

落花生

国内産落花生の約8割が生産されている千葉県。現在、千葉県で栽培されている主な品種は5種類で、昔から育てられている「千葉半立」が作付面積を一番多く占めています。ゆで落花生に向いているとされている「おおまざり」や、渋皮が薄く、はっきりとした甘みで食べやすい「Qなっつ」などの千葉県育成品種も市場に出ています。脂肪を多く含んでいる落花生は、酸化すると風味が落ちるため、さや付き煎り落花生はむき実にして、密閉容器に入れて冷蔵庫で保存するのがおすすめです。

大分県

サフラン

大分県竹田市は日本のサフランの約8割の生産量を誇る産地。地中海沿岸地方など海外の生産地では秋に畑で花を咲かせていますが、竹田市では室内で花を咲かせる世界的には珍しい収穫方法が採用されています。開花目のつぼみを収穫、その日のうちに一つ一つから丁寧にめしべのみを摘み取り、すぐに乾燥させることで、高品質を保っています。乾燥した赤いめしべは、水に浸すと黄金色が出て、料理の着色や風味付けに使われ、パエリアやブイヤベースが代表的な料理として知られています。

落花生とサフランの 香りが芳ばしい、 ドライカレー

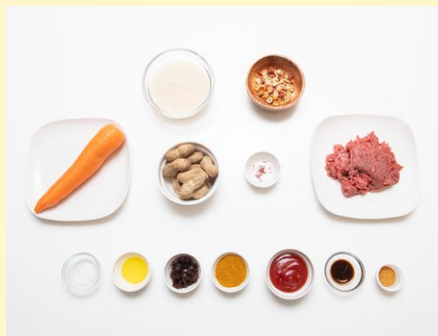
野菜と肉のうま味に落花生の食感をアクセントに加えたドライカレーに合わせるのは、彩りと香りが特徴的なサフランライス。レーズンや刻んだ落花生を散らしたサフランライスは、まるでカレー専門店が出てきそうな見栄えで、食卓が明るくなります。サフランライスに炊き込んだ生の落花生は、お豆のようなボクボクとした仕上がり、ドライカレーに混ぜ込んだ乾燥の落花生はコリコリとした食感で、2種類の落花生の楽しみ方ができます。



材料を
そろえよう

生と乾燥の落花生をどちらも使い、食感の違いを楽しめます。

彩りを加えつつ、香りや風味を豊かにしてくれるサフランと落花生、レーズン。いつものカレーがランクアップします。



材料 (2人前)

米	1合	レーズン	大さじ1	④ウスターソース	大さじ2分の1
サフラン	ひとつまみ	合い挽き肉	150g	④コンソメ	小さじ2分の1
塩	ひとつまみ	にんじん	1本	さや付き乾燥落花生	10個 (約30g)
さや付き生落花生	10個 (約60g)	④カレー粉	大さじ1		
オリーブオイル	小さじ1	④ケチャップ	大さじ2		



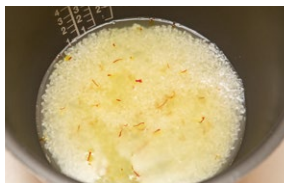
つくって
みよう

サフランライスの炊飯時間に、カレーを仕上げます。

サフランライス用のさや付き生落花生、ドライカレー用のさや付き乾燥落花生は、あらかじめさやから実を出しておきましょう。

1

研いだ米、サフランを炊飯器に入れ、釜の1合の線まで水を入れて15分おく。



2

15分おいた1に、さやから出した生落花生、塩、オリーブオイルを入れて炊飯する。



3

ドライカレーに使うにんじんをみじん切りにする。



4

サラダ油 (分量外) を熱したフライパンで、3と合い挽き肉を中火で炒める。



5

にんじんがしんなりしてきたら、④と、さやから出し、荒く刻んだ乾燥落花生を加えて炒め合わせる。この際、刻んだ落花生はトッピング用に大さじ1程度残しておく。



6

炊き上がった2にレーズンを混ぜ、炒め合わせた5と一緒に皿に盛り、トッピング用の刻んだ落花生を散らす。



完成！



動画でもチェック！

より詳しい説明や、おいしく作るポイントは動画をチェック！



応援します

国際果実野菜年
2021

農林水産省
「国際果実野菜年2021」公式HP



| NOVEMBER 2021 |

第11回 発掘！凄モノ情報局

大学農系学部に潜入！

大学の農系学部が
研究・開発した製品と、
その製品化までの
道のりを紹介します。

廃棄されていたカニ殻を再利用！

鳥取大学の 「キチンナノファイバー」

カニといえば冬のご馳走ですが、食べる際に硬い殻は邪魔者扱いされがちです。しかし、鳥取大学の伊福教授がカニ殻由来の新素材“キチンナノファイバー”を開発し、カニ殻の有効活用に向けた研究を行なっています。

“キチンナノファイバー”とは、乾燥させたカニ殻などの甲殻類の外皮から抽出したキチンという物質を粉碎し、直径約10nm（髪の毛の太さの約1万分の1）というサイズまで微細化したものです。

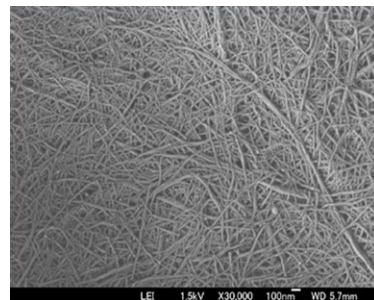
研究が進められたのは、ベニズワイガニの水揚げ日本一の鳥取県。

食品加工後に大量に発生するカニ殻を、膨大な廃棄コストをかけることなく有効に利用できるキチンナノファイバーは、幅広い分野に応用できる可能性があると同教授は語ります。



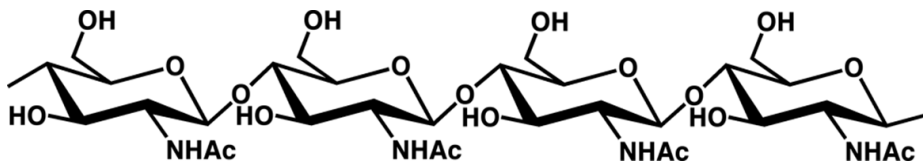
鳥取県ならではの地域資源を活用

鳥取大学の伊福伸介教授は、鳥取大学に赴任する際に「蟹取県」と言われるほどカニで有名な鳥取県ならではの研究をしたいと考え、キチンナノファイバーの研究開発をはじめました。教授は同大学に赴任する前、木材のセルロースによるナノファイバーの研究をしていました。セルロースとキチンは構造が非常に似ているため、それまでの経験を生かして、今度はカニ殻からキチンナノファイバーを抽出しようと考えたそうです。研究の結果、キチンナノファイバーにはたくさんの特徴があることが判明しました。それまで再利用方法が少なく大量に廃棄されていたカニ殻が有効活用できることがわかり、「鳥取県ならではの」新しい産業開発がスタートしました。



キチンナノファイバーの顕微鏡写真。

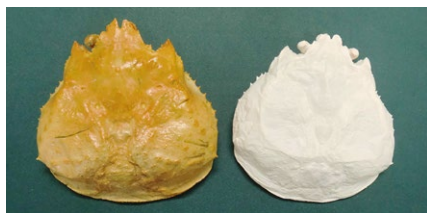
カニ殻の主成分「キチン」とは？



キチンの化学構造式。

キチンとは、カニやエビのような甲殻類の殻だけでなく、昆虫のような節足動物の外皮、貝殻、そしてきのこにも含まれている天然の素材です。地球上で合成される量は1年間で10の10乗から11乗トンにもなると推測されているなど、豊富に存在する生物資源です。しかし、キチンは水に溶けずにすぐに沈殿してしまうため非常に加工しづらく、利用方法が限られており、これまでほとんど産業利用されてきませんでした。

ナノファイバーにすることで応用性UP！



加工前のカニ殻（左）とキチンを抽出したカニ殻（右）。



粉碎したカニ殻。

そこで伊福教授は、セルロースナノファイバーの研究で得た経験を活かして、カニ殻からナノファイバーを製造することに取り組み、以下のような製造工程で、キチンからナノファイバーという極細繊維として抽出することに成功しました。

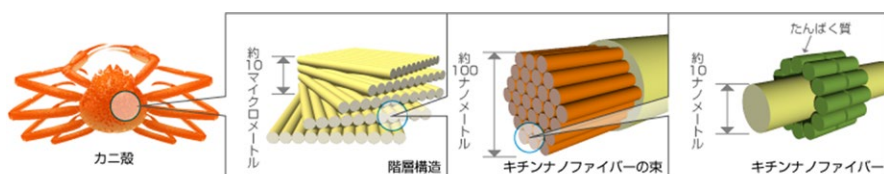
製造工程

1 乾燥したカニ殻を特殊な製法で煮る

カニ殻からカルシウム、タンパク質、脂質、色素を取り除くため、薬品の入った釜で煮て高純度のキチンを抽出。

2 機械処理でキチンを微細化

抽出したキチンを湿式粉碎器に通し、ナノサイズの極限まで微細化して完了。



こうして生み出されたキチンナノファイバーは水との馴染みがよく、液体に混ぜてジェル状にしたり、塗料のように他の素材に塗ったりすることもできるため、汎用性が大幅に向上しました。

加工しやすくなるだけでなく、さまざまな実験を行えるようになったことも、ナノファイバーの大きな特徴です。そのことが、キチンナノファイバーの利用に向けた研究が進むきっかけになりました。



ジェル状にしたキチンナノファイバー。

学生の声！



鳥取大学大学院 持続性社会創生科学研究科 有機材料化学研究室

船越 遥香さん

私は止血材を志向したキチンナノファイバースポンジの研究に取り組んでいます。カニ殻由来の新素材「キチンナノファイバー」の優れた機械的特性や生理機能を踏まえ、高強度のキチンナノファイバースポンジを作製し、血液の凝固能や抗菌性評価を進めています。研究活動を通してさまざまな分野でカニ殻が有効利用できることを学びました。将来は天然資源がもつ可能性を見出し、新たな製品の開発に繋げていきたいと考えています。

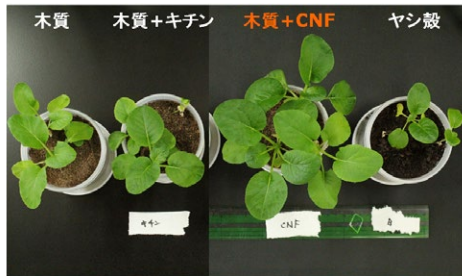
キチンナノファイバーの効果と展開

キチンナノファイバーの開発成功から13年。伊福教授は医療や食品の分野でさまざまな効果を確認してきましたが、さまざまな研究者との共同研究や他業種との協働を続ける中で、他にもいろいろな効果があることがわかってきたといえます。そこで、伊福教授は鳥取大学発のベンチャー企業(株)マリンナノファイバーを立ち上げ、キチンナノファイバーのさまざまな分野への発展を目指しています。「キチンナノファイバーには保湿作用や角質層を補修してバリア機能を強化する効果が期待できるため、スキンケアジェルやリップクリームに配合することで肌にすっと馴染んで潤いをもたらし、刺激から守ってくれます。また、まだ実用化には至っていませんが、キチンナノファイバーの機能から、植物の成長促進や病害抵抗性の向上、小麦生地強化といった農業や食品への応用も期待できます。」と同教授はいます。



スキンケア「カニダノミシリーズ」。

植物の成長促進や病害抵抗性の向上



写真は、小松菜におけるキチンナノファイバーの成長促進効果を確かめる実験の様子です。鳥取大学の研究では、植物にキチンナノファイバーを肥料として与えると、成長が促進されることや、あらかじめキチンナノファイバーを植物に散布しておくことで、病害抵抗性が誘導され、立ち枯れを抑制できることが確認されています。

小麦生地強化



キチンナノファイバーは食品添加物としての活用も検討されています。例えば、強力粉200グラムにあらかじめキチンナノファイバーを添加しておくことで、強力粉250グラムを使用した場合と同程度の体積のパンが得られることが実験から明らかになっており、パン製造の分野で製パン性の向上に役立つことが期待されているそうです。

これからの展望について

伊福教授は今後の目標について、「キチンナノファイバーは化粧品だけでなく、医薬品、健康食品、農薬、肥料など幅広い分野で活用できるということがわかっていますが、まだまだ未知の潜在的な機能もあると想定されています。今後この新素材の開発・普及においては、まずは鳥取県の産業を活性化していくことを目標としており、いずれ鳥取県をモデルケースとして、石川県や新潟県などカニ漁がさかんな地域に広げていくことを目指しています。そしてさらにはバングラデシュやタイなど、エビの養殖がさかんな海外までこのキチンナノファイバーの有効性が広がることで、新しい産業を生みだし、世界各国のさまざまな課題の解決に貢献していきたいと考えています。」と語ります。

今回紹介した鳥取大学の取り組みの一部は、農林水産省が平成28年に設立した『「知」の集積と活用場』の研究開発プラットフォームから生み出された研究成果です。

『「知」の集積と活用場』とは、農林水産・食品分野に異分野の知識・技術等を導入して、革新的な技術シーズを生み出すとともに、それらの技術シーズをスピード感をもって商品化・事業化に導き、国産農林水産物のバリューチェーンの構築に結び付ける新たな産学官連携研究を推進する取り組みです。



鳥取大学

鳥取県鳥取市湖山町南4丁目101
0857-31-5007



今回 教えてくれたのは・・・



鳥取大学
工学研究科化学・生物応用工学専攻
伊福 伸介 教授

農学博士。専門は生物材料化学。2008年に鳥取大学に着任したことをきっかけに、カニ殻の主成分であるキチンのナノファイバーに関する研究を開始。異分野融合研究によりキチンナノファイバーの多様な機能を明らかにしている。2016年に大学発ベンチャー「(株)マリナノファイバー」を設立。キチンナノファイバーを機能性原料として販売し、その普及に努めている。50種類以上のナノファイバー配合製品が誕生している。



第12回 発掘！凄モノ情報局

大学農系学部に潜入！

大学の農系学部が
研究・開発した製品と、
その製品化までの
道のりを紹介します。

LED光源で栽培された

玉川大学の
植物工場産リーフレタス

太陽光の代わりにLED照明装置を使用し、温度や湿度などの栽培環境を制御した野菜の栽培の研究を行う玉川大学の“Future Sci Tech Lab”。同大学の渡邊博之教授は植物工場での野菜栽培実用化を目指して長年研究を続けており、その過程で誕生したのがリーフレタス「夢菜®」です。今回は、植物工場での野菜の栽培の紹介とともに、宇宙空間での野菜栽培に関する研究にも迫ります。



農業の最先端技術が集結！“Future Sci Tech Lab”



Future Sci Tech Labの植物工場内にある栽培室。

「Future Sci Tech Lab」内で主に行われている研究は、LEDを使った植物栽培です。葉菜類をはじめ、ハーブや根菜類、花など、様々な植物の人工光栽培による技術開発を行っています。学内の「LED農園®」で栽培されているリーフレタスは玉川大学ブランドの「夢菜®」として2012年に商品化され、今では7種類のラインアップで1日

2,500~3,000株生産される人気のブランド野菜に。この成功により、植物工場で研究開発された野菜が流通し、きちんと収益を上げられる事業として成り立つことを示すモデルとなりました。この研究には、一体どのような最先端技術が用いられているのでしょうか。

飛躍的にLEDの耐久性を高めることに成功した“LED冷却技術”

植物工場では、太陽の代わりに独自のダイレクト冷却システムによるLED光源を使用し、植物が必要とする栄養分を水に直接溶かし込んだ水耕栽培を行っています。
LEDが光を発する際に強く発熱することが原因となり、次第に出力が劣化していくことが研究初期からの大きな課題でした。そこ

で渡邊教授は、LEDのチップを水冷して耐久性を高める、ダイレクト冷却式ハイパワー LEDランプユニットを開発しました。この技術を用いることで、LEDをハイパワーで10年間使用しても90%の出力を保つことが可能に。結果として、LEDの交換のコストと手間を軽減することにもつながりました。

光の色を操ることで、目的に合わせた野菜の生育が可能に



LED農園®の栽培棚。

また、最近の研究ではLEDの色の種類を変えることで、植物の栄養価や形、味が変化するなど、植物の反応も多彩に変わることが

明らかになってきました。植物にとって、赤色の光には赤色の、青色の光には青色の生理的役割があるといえます。例えば、赤色は主に光合成に利用されます。また青色は、光合成にも利用されるほか、野菜の形や色、味、香りなどの品質にも強く影響します。その色の役割をわかったうえで、人工的に色のバランスをチューニングした光を当てると、太陽光や蛍光灯を利用して栽培した場合とは異なる特徴を有する野菜を栽培することができるのだとか。例えば、ビタミンCやポリフェノールなどの栄養素を高めるなど、目的に合わせた旬の野菜を一年中安定して供給することができるということです。天候や自然に左右されずに野菜を育てることは白熱灯や蛍光灯でも可能ですが、特定の栄養素を高めたり、形や大きさを調整したりするなど、目的に応じて色の最適化を図ることができるのは、単色性のあるLEDにしかできないことだと渡邊教授はいいます。

無重力や低圧環境でも野菜が育つ!?「宇宙農場ラボ」



宇宙農場ラボ。

“Future Sci Tech Lab”の一部として設置されているのが、植物工場の技術を宇宙空間での野菜生産に応用する研究を行う「宇宙農場ラボ」です。ここで行われているのは、人間のエネルギー源として欠かせない炭水化物を宇宙空間でも確保することを目指した、ジャガイモ生産です。火星や月面基地などの限られ



宇宙農場ラボでのジャガイモ栽培。

たスペースで栽培することを想定した場合、“多段式でスペース効率の高い栽培システムが採用できる”、“可食部が多い”、“備蓄ができる”、“栽培期間が短い”などの条件を満たしたジャガイモは、宇宙空間で炭水化物を供給するのに非常に適した作物といえるそうです。



3-Dクリノスタット（疑似微小重力植物栽培装置）。

また、ラボには疑似的な微小重力環境や低圧環境を作る装置が設置され、宇宙空間における重力や気圧に対する植物の反応の研究も行われています。野菜によっては、気圧を下げると実つきがよくなったり、生育がよくなったりすることもあるのだとか。実



低圧植物栽培システム。

は、植物の重力感受性についてはわからないことがまだまだ多く、生理学的に植物がどのように重力を感知しているかを明らかにする研究としても、とても大きな意味があると渡邊教授は語ります。

学生の声！



玉川大学大学院農学研究科 資源生物学専攻

島田 明典さん

宇宙において低圧環境下で植物を栽培した際に、生育にどのような影響を及ぼすのかを研究しています。人間が宇宙で長期間活動するためには、持続的な食料生産技術が必要です。植物の生育に必要な気体は酸素と二酸化炭素であり、大気に最も多く含まれている窒素は利用することができません。そのため、宇宙での食料生産においては、大気中の余分な気体である窒素を取り除き、低圧環境下で植物栽培を行うことが効率的と考えられています。私は、低圧環境下での環境制御と植物の最適な栽培方法の確立を目指しています。将来は、環境制御を利用した宇宙での植物栽培技術の向上に貢献したいと考えています。

LED農園®発の未来型野菜。リーフレタス「夢菜®」



夢菜®。

「LED農園®」で生産されたリーフレタス「夢菜®」は、鮮度が長持ちすること、農薬を使用せずに育てられること、1年を通して安定して供給できること、この3つが主な特徴です。長持ちすることで店頭や家庭での廃棄が少なくなり、また洗う必要がなく外葉を含めて食べられることから、食品ロスの対策にも役立つと考えられています。

「夢菜®」に続く新たな野菜として考えているのは、農薬を使わずに栽培するイチゴ。年間を通して供給できるイチゴの栽培は今後の大きな目標です。



イチゴの栽培試験。

今後の研究について

今後の研究目標は、例えば、香り高いハーブやリコピンを高濃度で含むトマトなど、付加価値の高い野菜生産です。

さらに、植物工場の実用化と普及に力を入れ、植物工場の都市部への展開を目指したいとのこと。生産から配送、販売までを一貫して行われるようになれば、新鮮な野菜をスピーディーに家庭に届けることが可能となり、輸送にかかる費用やエネルギーの削減

にも繋がります。

また、植物工場事業に参入する企業が増えれば、雇用の創出へと結びつきます。今後も多品種・多品目の野菜栽培や野菜の高機能化・高品質化について、更なる研究・実証を推進し、国内だけではなく、地球規模の農業に対するイノベーションとなる「新しい農業のカタチ」を発信しつづけることを目指しています。



玉川大学

東京都町田市玉川学園6-1-1

042-739-8710 (教育情報・企画部広報課)

今回教えてくれたのは・・・



玉川大学 農学部 先端食農学科

玉川大学 大学院 農学研究科長

渡邊 博之 教授

博士（農学）。名古屋大学農学部農芸化学科卒業、筑波大学大学院修了後、三菱化学㈱（現、三菱ケミカル）横浜総合研究所主任研究員を経て2003年玉川大学農学部応用生物化学科助教授、2008年より現職。1992年よりLEDを光源とした植物栽培技術の開発に取り組み、現在世界的に普及が進みつつあるLED植物工場の技術基盤を確立。

