

とやま

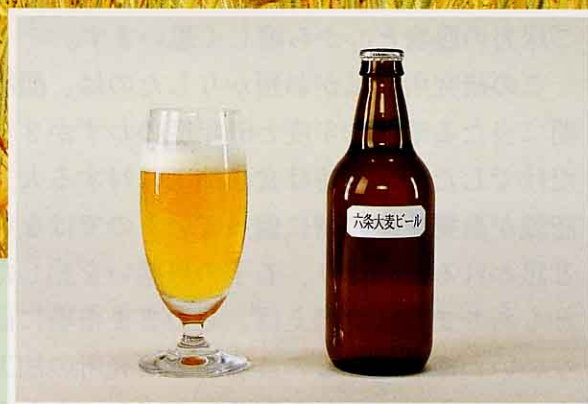
食研だより

2000 No.10

平成12年 7月 1日 発行／富山県食品研究所



六条大麦



六条大麦ビール

目次

- | | |
|----------------------|------------------|
| ◎巻頭言 | ◎用語解説 |
| ・富山県食品研究所への手紙…………… 2 | ・食物繊維…………… 4 |
| ◎研究紹介 | ・耐熱性細菌…………… 4 |
| ・六条大麦を利用した地ビール製造 | ◎装置紹介 |
| 技術の開発…………… 3 | ・測色計…………… 5 |
| | ◎海外技術指導報告…………… 5 |
| | ◎お知らせ…………… 6 |

富山県食品研究所への手紙



青木 章平
(元富山県食品研究所長)

富山県食品研究所のみなさんこんにちわ、昭和58年(1982年)、県民の期待と県関係者の多大な努力とによって産声をあげた富山県食品研究所は、創立以来17年を経過し、21世紀に入れば20周年の節目を迎えようとしております。この間、職員のとゆまぬ努力と県内外からの暖かいご支援とによって着々とその地盤を固め、今や我が国指折りの研究所まで発展したことはまことにご同慶の至りです。創立当初は、先進他県の食品研究所に追いつき追い越せを目標としましたが、その後関係各位のご協力を得て職員の陣容、施設・設備、研究開発の内容等いずれも充実の一途をたどり、最近では公立食品研究所としての代表的な地位を確固たるものとしております。これも偏に職員の皆様並びに関係者のご尽力の賜物と心から嬉しく思います。

この研究所を私がお預かりしたのは、開所初期に当たる昭和60年度と61年度のわずか2年間だけでしたが、当時は食品加工に対する大方の認識が農業生産の側に偏っているのではないかとと思われる節があり、若干の戸惑いを感じたこともありました。例えば、そのまま市場に出せないいわゆるスソもの農産物を研究所の加工の力で何とか高く売れる製品に出来ないかとか、品評会で好評であったので加工施設を村に導入し、村の活性化につなげたいので技術指導を願うとか、食品加工技術の研究・開発を農業生産を補填するための技術としてのみ捉えているのではないかと疑問視させるような風潮が一部あったと思います。しかし、食品の研究は、食生活を健康で豊かなものにするために、食品産業の発展にどれだけ貢献し、多様化する消費者ニーズにどのように応えるか、そして安全な食品

をいかに安定的に供給するかを追求する研究であると思います。このことは言い換えれば消費者へのサービスを見据えた科学技術の探求と言えるのではないのでしょうか。このことをしっかり踏まえて、これからも富山県食品研究所は富山の食品産業の一翼を担う強力な試験研究機関として県民のため、ひいては国民のために機能する機関であり続けて欲しいと願っております。

さて私事ではありますが、食品総合研究所を退職後、財団法人日本穀物検定協会中央研究所勤務を経て、平成7年から昨年3月まで、社団法人日本食品科学工学会で学会の運営に関する仕事に従事して参りました。学会は食品の品質、加工、貯蔵、流通、食文化等に関する試験研究、技術開発及び基礎的な研究について発表・討論する場であり、この活動の中から食品技術者相互の親睦と技術の進歩・普及が図られ、今日の食品産業の発展に大きく貢献してきたことと確信しております。

学会で討議される課題はその時々々の社会情勢の変化を反映しており、特に近年は、飽食の時代、少子高齢化社会、ゼロエミッション化、環境ホルモン、資源リサイクル等多分野に亘っての課題が検討されるようになっております。このことは食を巡る社会環境がいかに多様化しているかを示しているものであると思います。このように食品分野で取り組むべき課題は、数多く複雑化しておりますが、富山県食品研究所においては、今一体何に取り組むべきかを慎重に検討され、実施にあたっては業界、国研、大学、学会等との連携を密にし、私たちのもっとも身近な問題である食品の発展と進歩のため日々精進・ご活躍されることを祈念しております。

富山県では米の生産調整に伴い六条大麦の生産が増加しており、重要な基幹作物として位置付けられています。六条大麦の用途は、これまで精麦や麦茶原料等に限られており、これら以外の新たな用途の開発が求められています。そこで、六条大麦を用いたビール製造技術の確立を試みました。

大麦は穂の外観から、六条大麦と二条大麦に大別されます。穂に麦粒が六列に並んでいる品種を六条大麦といい、四列が退化して二列だけになり、その分だけ粒の大きくなった品種を二条大麦と呼んでいます。国内のビール製造には全てビール麦といわれる二条大麦が使用され、加工適性も優れています。一方六条大麦は二条大麦に比べデンプン質が少なく、蛋白質や穀皮が多いため、ビール製造には不適とされています。富山県では気候上、二条大麦の栽培が難しいため、ほとんどが六条大麦です。

ビールの製造は麦芽製造工程、麦汁製造工程、発酵工程に分けられます。麦芽製造工程では大麦を水に浸漬し、発芽させることにより、酵素を活性化させ緑麦芽とし、これを乾燥し、麦芽を得ます。次の麦汁製造工程では粉碎した麦芽に水を加えて糖化させ、ホップを加え煮沸して麦汁とします。続く発酵工程でこの麦汁に酵母を加え発酵させることによりビールが出来ます。

試験では、まず、六条大麦（県内産ミノリムギ）および二条大麦（ビール醸造用タカホゴールデン）を原料に従来の製造方法でビールを製造しました。その結果、六条大麦を原料として製造した場合、二条大麦を原料としたものに比べ麦汁濾過工程で目詰まりが起り、ビールに混濁が生じました。分析の結果、目詰まりの原

因は、穀皮繊維質（ β -グルカン）が多いためであり、混濁はタンパク質の分解率が低いことと、ポリフェノール含量が高いことに起因することがわかりました。そこでこれらの問題点を解決するために、各工程で六条大麦に適した製造条件を検討しました。

麦芽は通常、麦粒水分を40%とし、17~18℃で5日間発芽させ製造されています。六条大麦の場合、麦粒水分を通常より高い42~43%とし、14℃の低温で7日間発芽させることにより、穀皮繊維質（ β -グルカン）の分解が進み、二条大麦並の0.5%まで分解されました。次の麦汁製造工程では、もろみのpHを下げることで、ポリフェノールの溶出が抑制され、さらに低温糖化時間を30分から90分にするすることで、タンパク質の分解が進み、コールバツハ数（タンパク分解率）も適正值の40~45%になりました。発酵工程では、各種ビール酵母（上面・下面ビール酵母、各10種類）による発酵試験を行い、出来上がったビールの成分を分析しました。その結果、上面ビール酵母のベルギーエール酵母が高い発酵性を示し、成分も良好なことから発酵菌として選択しました。

以上の製造条件でビールを製造した結果、麦汁濾過工程での目詰まりやビールの混濁といった問題点は改善されました。（写真）また、製造した六条大麦ビールの味はやや渋みがあるものの良好で、その品質も二条大麦を使用したものと比べ遜色ないものでした。（表）

このように、新たな製造技術の確立によって、従来困難とされてきた六条大麦でのビール製造が可能となりました。

寺島晃也（食品化学課研究員）



六条大麦ビール（左：従来製法・右：新製法）

六条大麦ビールと二条大麦ビールの性状

項目		六条大麦 ミノリムギ	二条大麦 タカホゴールデン
アルコール	w/w%	3.97	4.02
最終エキス	w/w%	1.74	1.69
最終発酵度	%	80.9	81.4
全窒素	mg/100ml	56	44
pH		3.84	4.47
混濁		認めず	認めず
色度	EBC色度	9.5	10.2
β -グルカン	mg/L	58	22
ポリフェノール	mg/L	123	82

食物繊維

食物繊維とは人の消化酵素で消化されない食品成分のことで穀類・野菜類・藻類など自然界に多く含まれる成分です。水に対する溶解性により不溶性食物繊維と水溶性食物繊維に分けられ、前者は植物の細胞壁を形成するセルロースや動物組織のキチンなど、後者は果実に含まれるペクチンや海藻のアルギン酸などがその代表的なものです。さらに最近では、ポリデキストロースやフラクトオリゴ糖などが新しく開発され、水溶性食物繊維素材として広く食品に用いられています。

食物繊維は従来、小腸から吸収されないために「非栄養素成分」として位置づけられてきました。しかし、近年食物繊維には、整腸作用に加え、血中コレステロールの低下、糖

尿病や大腸ガンなどの生活習慣病の予防に効果があるとの報告が数多く出されています。このことから「食物繊維」は「第6の栄養素」として注目されています。

食品中の食物繊維 (g/100g)

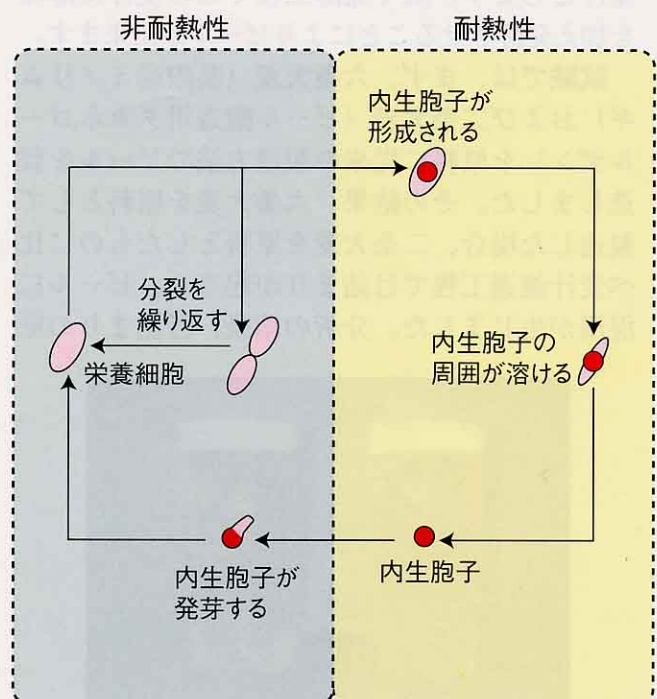
食品名	総食物繊維	水溶性	不溶性
そば(生)	2.7	1.0	1.7
中華麺(生)	2.1	0.7	1.4
さつまいも	1.7	0.5	1.2
あずき	17.8	1.2	16.6
大豆	17.1	1.8	15.3
おから	9.8	0.3	9.5
ごぼう	8.5	4.0	4.5
切り干し大根	20.3	3.5	16.8
ブロッコリー	4.8	1.0	3.8
あんず 乾果	8.2	3.6	4.6
キウイフルーツ	2.9	0.5	2.4
生しいたけ	4.1	0.4	3.7
まこんぶ 素干し	27.1	—	—
干しひじき	43.3	—	—

科学技術庁資源調査会、日本食品食物繊維

耐熱性細菌

細菌は一般に熱に弱く加熱によって死滅しますが、中には熱に強いものもいます。沸騰水中で10分間の加熱でも死なない細菌を「衛生試験法・注解」では耐熱性細菌と定めています。しかし、これらの細菌はいつも耐熱性があるわけではありません。図のように、通常生育している状態（栄養細胞）では簡単な加熱で死滅しますが、栄養が欠乏したり水分が不足して環境が悪くなると、これらの細菌は内生孢子と呼ばれるものを作ることがあります。この内生孢子は熱に強く、簡単な加熱では殺菌できません。内生孢子はこの状態では増殖することはありませんが、環境が良くなると発芽して栄養細胞になり、再び増殖を始め生育します。耐熱性細菌は、バチルス属やクロストリジウム属の土壌細菌に多く見られ、なかでも食中毒菌のセレウス菌やボツリヌス菌がよく知られています。これらの耐熱性細菌

を殺菌するには、レトルト食品や缶詰に用いられている121℃・4分間以上の加圧加熱殺菌が必要です。



食品の色は、ヒトの視覚を刺激し食欲を高めるとともに、鮮度や熟成度合いなど、食品の品質を外観から評価する際の大切な要素となっています。しかし、色は人により感じ方や表し方が異なるため、正確にことばで表現することが困難です。このことから、色を正確に表すために数値に置き換える方法が使われています。この「色」を数値化して表示する装置が測色計です。

色は色相、明度および彩度の三属性と呼ばれる3つの要素の組み合わせにより成り立っています。色相は赤、黄、青…というように区別される「色み」、明度は「明るさ」の度合い、彩度は「鮮やかさ」を示します。

食品分野では、測色計により色を測定する場合 $L^*a^*b^*$ 表色系がよく用いられます。 L^*

は明度、 a^* は赤～緑方向、 b^* は黄～青方向を表し、この数値から色の3要素である明度(L^*)、色相(b^*/a^*)、彩度($\sqrt{a^{*2}+b^{*2}}$)を求めることができます。

測色計を用いて食品の色を数値化することにより、原料や製品の色・変色などを正確に把握し、品質管理などに役立たせることができます。



測色計

海外技術指導報告

カリブ漁業訓練所での水産加工の技術指導を終えて

私は、平成12年2月10日～3月6日の26日間、中南米のトリニダッド・トバゴ共和国のカリブ漁業訓練所で、訓練所職員およびカリブ諸国の水産関係職員を対象に、国際協力事業団の要請で水産発酵食品の技術指導を行って来ました。これまでトリニダッド・トバゴ共和国での水産物の加工は、大型魚(サメなど)を解体・整形して冷凍する程度のものでした。しかし、最近、ようやくカリブ近海で漁獲される未利用魚であるプラトーやグランツ等をすり身にすることができるようになり、それらを原料としたさつま揚げの試作が行われていました。さらに今後、

トリニダッド・トバゴ共和国でいろいろな水産加工食品の開発を進めることが計画されています。

講義でいろいろな日本の発酵食品を紹介し、試食してもらったところ、味噌漬・粕漬が好まれたことから、現地の日本雑貨店で味噌と酒粕を購入し、プラトーの味噌漬けやバルバドスで漁獲されるランビー(貝類)の粕漬けを試作しました。これらの試作品は、たいへん好評で、トリニダッド・トバゴ共和国の新しい食品として近い将来、市場に出ることを期待して帰国しました。

船津保浩(食品加工課主任研究員)



1. 人事異動および職員紹介

人事異動

氏 名	新 所 属	旧 所 属
【転出】 鹿島 真樹	普及技術課 技術開発係 主任	食品加工課 主任研究員

職員紹介

(平成12年4月1日現在)

職 名	氏 名	担 当
所 長	川崎 賢一	研究所統括
次 長	尾崎 孝嗣	所長業務補佐
企画情報課 課 長 副 主 幹 主任研究員 主任研究員	菅野 三郎 山上 登美子 平野 寛 加藤 一郎	企画情報課総括、企画調整 庶務 技術相談 依頼分析
食品化学課 課 長 主任研究員 主任研究員 研 究 員 研 究 員 研 究 員	菅野 三郎 本江 薫 加藤 肇一 横井 健二 寺島 晃也 甲 知美	食品化学課総括 品質栄養 飲料、膜利用 発酵、生物工程 醸造・酵素利用 食品添加物
食品加工課 課 長 主任研究員 主任研究員 主任研究員 研 究 員 研 究 員 研 究 員 技 師	竹島 文雄 中川 義久 舩津 保浩 多田 耕太郎 森井 宏明 鍋島 裕佳子 池川 志穂 榎木 亜利子	食品加工課総括 穀類加工 水産加工 畜産加工、高圧利用 保存・流通 水産加工 発酵食品 食品一般分析

2. 企業研修生の募集

食品研究所では、企業の製品開発、品質管理などを支援するために企業技術者を研修生として受け入れています。研修内容は、食品製造技術、分析技術、微生物検査技術などで企業の要望に基づきテーマを決め実施しています。期間は2週間から6ヶ月程度で随時受け入れています。費用その他詳しいことは、食品研究所までお問い合わせ下さい。

3. 巡回技術指導の企業募集

食品研究所では、巡回技術指導を希望される企業を募集しています。本事業は、当所の研究員が製造現場に伺い、製造工程の改良・品質管理等に関する指導、助言を行うもので、費用は無料です。お気軽にお申し込み下さい。

詳細については、食品研究所へお問い合わせ下さい。



4. 図書資料室利用の案内

食品研究所では、食品に関する各種専門書、定期刊行誌等を揃えています。閲覧は自由ですので、お気軽にご利用ください。

購読している定期刊行誌の一部を紹介します。

「食の科学」(光琳)

「食品開発」(健康産業新聞社)

「食品工業」(光琳)

「食品と科学」(食品と科学社)

「ニューフードインダストリー」(食品資材研究会)

編集後記

平成11年人口動態統計が発表されました。統計によると、65歳以上の人口は増加し、全人口の16.7%を占めています。高齢化社会が進むと、高タンパク・低カロリー、ソフト化、薄味など食品に対する要求も変化します。食品研究所でも、このような変化を的確に把握し、研究開発を行ってゆく必要があると考えています。

編集・発行 富山県食品研究所

〒939-8153 富山市吉岡360

TEL 076-429-5400 FAX 076-429-4908

URL <http://www.pref.toyama.jp/sections/1613/index.html>