ビールの醸造研究と地ビール業界への貢献

本稿は、著者がこれまで行ってきた、海洋酵母や北海道産大麦を用いたビール醸造、ナガイモ等の各種原料を用いた発泡酒醸造についての研究、並びに地ビール産業に対する考え方を述べたものである。

著者が述べているように、地ビールを中心とした地域の食文化が醸成され、地ビール産業が発展することを期待したい。

永 島 俊 夫

平成6年、政府の規制緩和による酒税法の改正により、ビールの年間最低製造数量は2,000キロリットルから60キロリットルに引き下げられ、各地で地ビール会社が設立されるようになった。ちょうどその時期に東京農大大学生物産業学部（北海道網走市）ではビールの試験醸造装置を設置し、税務署よりビールおよび発泡酒の試験醸造免許を取得して、これまでに地域の各種原料を用いた醸造試験を行ってきたので、その概要と今後の地ビール産業に対する私の考えについて紹介させていただくことにした。

1. 大学におけるビール醸造の研究と網走ビール株式会社設立

キャンパスが位置する北海道オホーツク地域は大規模な畑作農業が盛んで、大麦、小麦の産地である。そのような立地条件を生かして網走市からの依頼もあり、東京農大ではこれらの地元の豊富な原料を利用したビールの醸造試験を開始した。実験室規模での基礎研究を経て本格的に研究を進めるため、平成7年3月、学部に100リットル規模のビールの試験醸造装置（写真1）を設置し、税務署よりビールおよび発泡酒の試験醸造免許を取得した。これにより大学で小プラント規模での醸造研究ができるようになり、キャンパスの周囲で収穫される地元の大麦や小麦を用いて各種醸造条件の検討を行うとともに、副原料として馬鈴薯、トウモロコシ、カボチャ、果実類などを用いてビール、発

泡酒の醸造試験を重ねてきた。また、当時は各地で地ビール会社が設立されており、各地の原料を用いた試験醸造の依頼や醸造技術者の養成ということも求められ、各地ビール会社からの要望にも対応してきた。特にこの規模の試験機は本製造の10分の1程度の規模で醸造ができるため、地ビール会社の試作機としても適した規模であり、各社からの試験依頼が寄せられた。

大学のこのような取組みを知った網走市民は、地元の大学の支援が得られるのだから、何とかこの地にも地ビール会社を作りたいという機運が高まっていき、網走市民有志による地ビール研究会が組織された。研究会において定期的に協議を重ねた結果、地元経済人が出資して平成10年に網走ビール株式会社が設立さ

写真1 ビールの試験醸造装置

Study on Beer Brewing and Contribution for Craft Beer Industry
Toshio NAGASHIMA (Faculty of Bioindustry Tokyo University of Agriculture)

れた。この会社は「地元の原料、地元の技術、地元の資本」ということをキャッチフレーズに、大学が技術的支援をする全国でも例のない地ビール会社として注目されている。製品は通常のエール、ヴァイツゼン、ピルスナーのほかに、大学と地域の連携により開発された、地域の特産物を副原料としたビール、発泡酒の醸造を行い、話題も多い。

2. 海洋酵母によるビールの醸造

大学でのビール醸造を知った企業や試験所からの研究依頼なども寄せられ、それについての対応を行ってきた。そのうちの1つの例として、三共株式会社からの委託研究がある。同社では海から分離した発酵力の強い酵母を用いて、すでに清酒やワインなどの醸造を行い製品化していたが¹⁾、これをビールに使えないかということで、委託を受けて試験を行った。同社が分離した13種類の酵母を用い、まずこれらの麦汁における発酵度について調べたところ、2種類を除く11種類の酵母はビール醸造工程において十分に発酵することが認められた。そこでこれらの発酵後における成分分析²⁾、官能試験などを行ったところ、8℃における発酵ではY 1095, Y 1160, Y 1167, 15℃の発酵ではY 990, Y 997, Y 1095の各酵母が良好であることが明らかとなった。さらにその中から官能評価で良好

であった2株(Y 1095, Y 990)を用い、100リットル規模の試験醸造を行い、いずれも良好なビールが醸造できることを確認した(第1表)。その後、この試験の成果をサッポロビールが応用し、発泡酒「空と大地の澄んだ生」という製品が発売された。

3. 北海道産大麦のビール醸造適正試験

ビール原料としての国産大麦は、これまでにサッポロビールが北海道で「りょうふう」を契約栽培して使用しているが、その他の大麦のビール醸造適正について、さらに詳細に調べるため、北見農業試験場、帯広畜産大学との共同研究で、北海道産大麦のビール醸造適正試験を行った。28種類の二条大麦を北見と帯広でそれぞれ栽培し、全部で56種類を試料として用いた。各試料につき、千粒重、吸水率、葉芽伸長度などから最適な製麦条件を決め、自動製麦機にて麦芽を調製した。それぞれの麦芽についてジアスターゼ力の測定を行うとともに、コングレス麦汁を調製してその成分を分析した。ボーリング、全糖、還元糖、全窒素、アミノ態窒素、エキス分などの値を比較したところ、「ミハルゴールド」、「ほうしゅん」、「みょうぎ二条」、「関東二条31条」、「関東二条32号」、「栃系274号」、「りょうふう」など14品種は各成分のバランスがよく、ビール醸造に適するものと判断し、実験室規模の醸造試験を行った。醸造後それぞれの成分を比較するとともに官能評価の結果などとも合わせ、最終的に「りょうふう」、「ミハルゴールド」、「みょうぎ二条」を選択し、いずれも栽培地による大きな違いは認められなかったため、北見産の大麦を用い、100リットル規模の試験醸造を行ったところ、製品はそれぞれ良好な品質のビールとなった。製品は-2点から+2点までの5段階評点法により官能検査を行い、各評点の平均値を第1図に示した。このように、すべてのバランスということを考慮すると「りょうふう」が最も優れていた。しかし、北海道産大麦で「りょうふう」以外にもビール醸造に適する品種があることが認められ、これらの原料を配合することにより、これまでとは違う特徴をもった製品ができる可能性も示唆された。

4. ナガイモを用いた発泡酒の開発

網走市の隣に位置する東藻琴村(現在の空町東藻琴)の若手農業者グループ「ノンキークラブ」から、

第1表 試験醸造製品の成分

	Y 1095 (8℃)	Y 990 (15℃)
比重	1.012	1.012
pH	4.62	4.44
酸度(ml/100g)	26.6	22.6
全糖(%)	3.8	2.3
還元糖(%)	1.0	0.6
全窒素(mg %)	64.8	70.2
ホルモール態窒素(mg %)	17.6	21.2
色度	8.6	9.6
苦味価	12.1	14.7
アルコール度(%)	4.0	4.5
原麦汁エキス(%)	10.9	11.5
真正エキス(%)	3.1	2.8
真正発酵度(%)	72.9	76.8

第1図 醸造製品の官能評価

自分たちの生産した麦を使ってビールを造りたいという要望があった。彼らは大麦、小麦を考えていたが、この地域はナガイモの栽培の盛んなところであるため、特産物のナガイモも副原料として使おうということ提案したところ、地域の良質な水も運ぶということになって、ビール造りの話が盛り上がった。ビール醸造についての勉強を少ししてもらい、農閑期となる12月に大学の試験醸造装置による仕込みを行った。1月にできた製品は早速地元へ持って行き試飲会を行った。もちろん試験醸造品なので単に皆で飲むわけにはいかないため、税務署に試飲会出席者の届けと趣旨の説明をして許可を受けて実施した。その結果は大変評価が高く、一度限りで終わらせてしまうのはもったいない、これを何とか地域の特産品として売り出せないか、ということになった。種々検討した結果、大学では試験免許であることから実際に販売することはできないため、網走ビール(株)に委託して製品化し、製品は東藻琴村で販売するという形で実現した。地域では季節のイベントや観光客のお土産などとして、すっかり定着している。

ナガイモを原料として用いた場合、そのデンプンを糖質原料として利用できるが、酵素による分解性が悪く⁴⁾、糖化条件を検討する必要がある。しかし、他の芋類とは違いナガイモは癖がないことから、製品の風味を悪くするようなことはなく、醸造する上の問題

点は少なかった。さらに、ナガイモの粘性は煮沸工程により全く消失するが、その粘性成分⁵⁾⁶⁾は多糖および糖タンパク質であることから、完成した発泡酒の泡に対して好影響を及ぼし、キメが細かく、泡もちのよい製品となった。

後日、東藻琴村の青年グループは、自分たちの生産した原料を用い、大学と共同で製品開発をして地域の地ビールとして販売したという、今回の一連の取組みについて、北海道青年農業者会議でプロジェクト発表を行い、生活部門の最優秀賞を受賞するとともに「優秀農業青年クラブ」にも選ばれた。

5. ビール、発泡酒の委託醸造

地域産物を用いたビール、発泡酒の醸造は、規格外品などの資源の有効利用ということにも貢献できる。前述のように小麦、トウモロコシ、カボチャ、ナガイモなど、一次産業の盛んな地域であるために、それらは規格外となるものも多く、これらをビール、発泡酒の原料として利用することを試み、いろいろな製品を醸造した(第2図)。さらに地域で栽培しているサクラランボやマタタビなどの果実を使うことにより、酸味と爽快感のあるフルーツビールなどの醸造も可能であった。

そのような醸造試験と並行して、さらに各地の産物を使ったビールができないか、という相談が寄せられ、ナガイモの発泡酒と同じように、士幌町のスイートコーン、陸別町のニンジンを使った発泡酒などの開発を行い、網走ビールで委託醸造して各地域で販売することができた。このような実際例から、いずれも東京農大で技術開発を行い、網走ビールにその技術を提供して醸造し、地域で販売するという、三者関係の地ビールの委託醸造システムが構築された。

今、地ビール業界は初期投資が重荷になって経営の苦しい会社が多くなっている。このような委託醸造ができれば、各地域では全くビール醸造設備をもたずに自分の地域の地ビールとして販売でき、委託を受ける地ビール会社はすべて委託先が買い取ってくれるため、販売の手間をかけずに全く無駄なく利益が上がる。今後このような経営方式も地ビール産業の1つの形として定着することと思われる。それには間に入って技術開発する研究機関が必要で、東京農大がその役割を果たしている。

第2図 各種醸造製品の成分

6. 地ビール産業の問題点

平成6年の規制緩和により地ビール会社の設立が相次ぎ、平成9年ころの最も多いときは全国で350社ほどになった。しかし、立ち上げた当初はよかったがその後の販売量が伸びず、当初投入した設備投資がそのまま重荷になり、返済できずに撤退を余儀なくされた会社も多く見られる。

これには地ビール産業におけるいくつかの問題点がある。まず挙げられるのは価格で、小規模生産の地ビールは大手会社に価格面で太刀打ちできない。また、製品の種類は多くの地ビール会社がエール、ヴァイツェン、ピルスナーの3種類で、各地ビール会社の特徴があまりない。これは原料や製造技術にも関係しており、原料となる麦芽はほとんどが外国からの輸入品であることや、醸造技術も大手ビール会社に指導を受ける場合が多く特徴が出しにくいということがあげられる。そして、思い切った試作ができないこともある。すなわち、試験醸造するような設備をもたないため、試作は常に本製造の一部改良のような形でやらざるを得ない。従って、何か変わったものを作りたいと思ってなかなか実現できず、現状に留まらざるを得ない場合が多い。

ビールの歴史は紀元前6000年ころから造られているという記録があるが⁷⁾、日本で醸造されるようにな

ったのは明治時代になってからで、まだ100年余りしかたっていない⁸⁾。これまで日本で造られるビールはドイツ系のピルスナータイプのビールが主体で、日本人はビールというとこれを指す。地ビール会社ではこれまでにあまりなじみのなかった、エール、ヴァイツェンなどを醸造し、ピルスナーだけでなく種類を広げたビール、発泡酒の醸造を行うようになり、わが国にもいろいろなビールが増え、それらの定着することが期待された。しかし、ビールはこれまでのイメージが強く、少し変わったビールや発泡酒はなかなか一般には受け入れられず、苦戦している地ビール会社も多いのが現状である。

清酒は地酒というものがあり、これは地域に定着している。地方へ出かけたときの大きな楽しみでもある。それは古くからの歴史によって築きあげられた酒の文化であるといえる。酒蔵の製造技術は杜氏によりしっかりと守られ受け継がれており、技術者の力によるところが大きい。地ビール会社では醸造技術は未熟な部分がある。その技術を向上させるため経営者と一丸となって会社の特徴を創造していくべきだろう。

7. 地ビール産業のこれから

今頑張っている地ビール会社では何らかの特徴を出すために、地域の特産品を副原料に使うことや、醸造法を独自に勉強するなどして努力をしているところも

多い。これからの地ビールは地域の原料を使った、その地域独特の製品があってよい。ただ、前述したように、日本ではビールというとピルスナータイプしかイメージにないため、このようなビール、発泡酒はなかなか受け入れられない。しかし、地ビールはこれまでになかった味わいのビールや発泡酒を飲めるという楽しみを広げるとともに、地域の活性化にも貢献することができる。それには、地ビール会社はもちろん、地域でもそれを応援していくことが大切で、地ビールがその地域住民の誇りとなるようにしていかななくてはならない。

地ビールは「とりあえずビール」というのではなく、それぞれの特徴あるビールを本当に楽しめるような飲み方があるはずである。地域のビールに合う食材の提供も大切である。地酒と同じように、「あそこに行けばあのビールが飲める」という楽しみを与えるとともに地域の活性化にも貢献できる。そして地ビールを中心とした地域の食文化が醸成されていくことを期待したいものである。

<東京農業大学生物産業学部食品科学科>

文 献

- 1) 小玉健太郎：海洋酵母 *Saccharomyces cer-*

visiae の分離と利用, 醸協, 94(11), 879 (1999)

- 2) ビール酒造組合 国際技術委員会 (分析委員会) : BCOJ ビール分析法. 日本醸造協会 (東京). 1998.
- 4) 永島俊夫, 鴨居郁三: ヤマノイモ (*Deoscorea*) 澱粉の諸性状について. 日本食品工業学会誌. 37(2), 124 (1990)
- 5) Nagashima, T., Tsukui, M., Sato, H., Takano, K. and Kozima, T.: The Mechanisms of Development of Viscosity in Yam Mannan (*Dioscorea opposita* Thunb.) Food Preservation Science. 27 (3), 73 (2001)
- 6) 津久井学, 佐藤広顕, 永島俊夫, 渡部俊弘, 高野克己, 小嶋秩夫: ヤマイモの粘性糖タンパク質の性状ならびにポリペプチド鎖の構造. 日本食品科学工学会誌, 48(8), 578 (2001)
- 7) 田村功訳: 世界ビール大百科. 大修館書店 (東京), p. 188 (1997)
- 8) キリンビール株式会社: ビールのうまさをさぐる (財団法人遺伝学普及会編集員会編). 裳華房 (東京), p. 12 (1994)