

ビール製造工程と 化学工学

アサヒビール株式会社 茨城工場
技術開発推進室 課長

川 村 公 人

URL <http://www.asahibeer.co.jp>



はじめに

みなさんはじめまして、ご紹介いただいたアサヒビールの川村です。本日は神鋼パンテックさんのフルゾーン翼をアサヒスーパードライのビール酵母タンクに採用したご縁で、ビールの製造工程とその中で用いられている化学工学的な手法について話をさせていただくことになりました。また、せっかくの機会ですので、アサヒビールのPRも兼ねてアサヒビールという企業の話や、現在取り組んでいる環境活動の話もしたいと考えていますので、最後まで宜しくお願いします。

ビールはこのようにして生まれた ～ビールの歴史～

本題に入る前に、まずビールとはどのようなものかということについて少し説明したいと思います。ビールの起源はたいへん古く、メソポタミア文明に並ぶもう一つの文明でもある古代エジプト時代から製造されておりクレオパトラも口にしていたといわれ、歴史としては2000年以上あることが資料として残っています。これは首の長い壺に麦芽パンを砕いて水と共にいれ蓋をして発酵させるというもので、しっかりと蓋をしていることから発酵でできた炭酸ガスを

溶解することができ、現在のような泡の立つビールの原型といわれています。

中世になると、口内をさっぱりとするタンニンを含み雑菌の繁殖も防止する効果のあるホップが加えられ、これによって独特の苦みと香りのする現在のホップビールが誕生しました。

19世紀の後半になると細菌学の開祖とも言われるフランスの化学者ルイ・パスツールが、ワインやビールを50℃で15分間加熱すると（現在では60℃で30分が標準的）酵母が死滅することを発見しました。この低温滅菌法によってビール醸造所はビールの遠距離輸送が可能となり世界中に販路を広げ、大量生産が可能となったのです。

その後ビールの製造工程は、保存や濾過の方法などでいくつかの進歩がありましたが、麦のデンプンを麦芽に含まれる酵素の力で糖類に分解し、その糖分を原料に酵母がアルコール発酵を行うという基本は、クレオパトラの時代から変わっていません。この酵素による糖化や酵母によるアルコール発酵が決め手になることから、これまでは何をやるにも農業・食品・醸造などの農芸化学の考え方が一般的となっており、その手法が約1000年ほど続いていました。

しかし、ここ約20年の間にビール製造のプロセスが飛躍的に躍進し、今回アサヒビールでは、この醸造の世界に化学工学的な考え方と手法を取り入れたことにより、生産性と品質の向上を

図ることができ、その中心に神鋼パンテックさんのフルゾーン翼および攪拌技術が活用されています。

ビール価格の歴史（日本）

昭和の初め頃にはビール1本の価格は35銭～40銭でした。その当時は、サラリーマンのかなり良い方の月給が100円というものでしたから、それからみれば当時のビール価格は非常に高価なものでした。第二次世界大戦時、米や酒、ビールなどは配給制になり、1942年（昭和17年）当時の価格が58銭。終戦後の1946年（昭和21年）の5月、最後に配給されたビールは6円となりました。その後、1955年（昭和30年）頃のビールの価格は125円となりました。現在は大瓶1本が337円（瓶代5円含む）といえますから、昔に比べ手頃な価格になったといえます。

吹田村醸造所からアサヒビールが誕生 ～アサヒビールのあゆみ～

ここでアサヒビールの歩みについて触れておきたいと思います。アサヒビールは1889年（明治22年）に大阪麦酒会社として設立され、1891年（明治24年）には大阪の吹田に吹田村醸造所（現アサヒビール吹田工場）を竣工し、翌1892年（明治25年）に「アサヒビール」というブラ

ンドで発売を開始しました。1906年（明治39年）には大阪麦酒、日本麦酒、札幌麦酒の3社合同により大日本麦酒が設立されました。その後、昭和の時代に入り第二次世界大戦後のGHQによる財閥解体を目的とした過度経済力集中排除法により、1949年（昭和24年）に朝日麦酒（現アサヒビール）と日本麦酒（現サッポロビール）の2社に分割されたのです。

その当時は、アサヒビールを含めビールメーカー各社が3割程度のシェアを持っていたのですが、あるメーカーが一般消費者向けの販路を開拓し家庭用の出荷を伸ばしたことからシェアが増え、アサヒビールは一時期、後発メーカーにまで肉薄されるほどシェアを落としてしまいました。

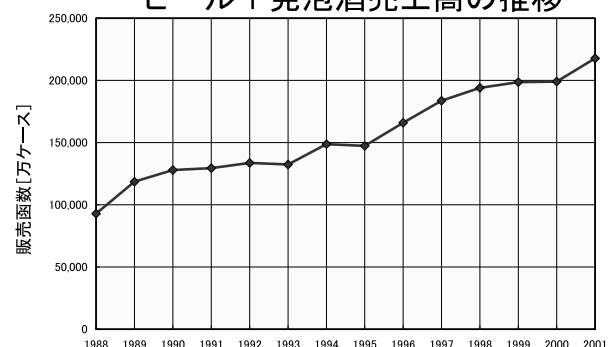
その後、起死回生をかけてCI（コーポレート・アイデンティティ）を導入し、顧客第一主義という原点に立ち返って一般消費者のニーズに合った商品開発を進めることになり、「コクがあるのにキレがある」というコンセプトのもとに開発された日本初の辛口生ビール「アサヒスーパードライ」を1987年（昭和62年）に発売し、これがビール業界に革命を起こすヒット商品となりました。

このスーパードライは現在もヒットを続け出荷量No.1のブランドの地位を獲得し、昨年はビールと発泡酒を合わせた出荷量でアサヒビールは業界首位の座も獲得することができました。

会社概要

商号	アサヒビール株式会社
本店	東京都中央区京橋3-7-1
設立	1949年9月1日（昭和24年）
資本金	182,530百万円（2001年12月31日）
従業員	3,799人（2001年12月31日）
売上高	1,121,920百万円（2001年）単独 1,433,300百万円（2001年）連結

アサヒビールの
ビール＋発泡酒売上高の推移



世界のビールランキングBEST 5

(売上高)

- 1位 バドワイザー (アメリカ)
- 2位 バドドライ (アメリカ)
- 3位 フコール (ブラジル)
- 4位 スーパードライ (日本)
- 5位 コロナエキストラ (メキシコ)

2000年

ビール造りは酵母が命

ではここからビールのお話に入りますが、皆さんビールって何でしょうか、ビールとはひとこと言うとアルコール発酵をさせた砂糖水のようなもので、大麦や小麦などの穀物が発芽するときに生じるデンプン糖化酵素を利用して穀物の中のデンプンを糖分に変え、その糖分を酵母によりアルコールと炭酸ガスに分解したものを言います。冒頭のビールの歴史のところでお話をした通り、現在では、ほとんどのビールがホップ(桑科 宿根多年生 蔓性草本植物)を加え熟成させ、深い味わいと香りなどを醸し出しています。ビール製造は、あくまでも酵素による糖化と酵母によるアルコール発酵が基本になっているのです。

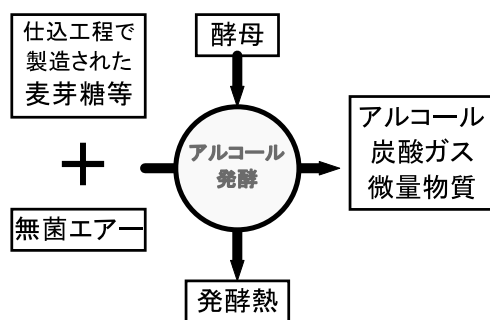
ではその糖分を作りだす糖化について説明し

たいと思います。糖化は仕込工程で行われるのですが、まずはビールの原料となる大麦に含まれるデンプン(糖分がいくつも繋がって鎖状になっている多糖類で分解しにくい)を、酵素と反応して分解しやすい糊精(デキストリン)にするために大きな釜で水煮します。すると水と熱を加えることによってデンプンの鎖がほぐれ、酵素に反応し分解しやすい形になります。それを麦芽(芽が出る直前に発芽を止めて乾燥したもの)が自ら持つ酵素によって分解することにより、麦芽糖と呼ばれる糖類ができあがります。これが糖化反応というものです。

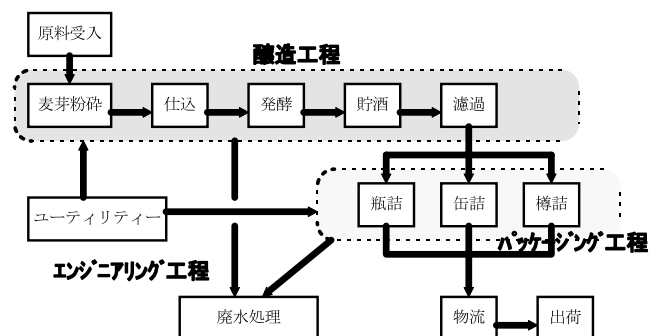
その後、糖化された液は残存固形物であるビール粕を濾過によって取り除き、煮沸釜に移されます。このときにホップを加えて味わいと香りをつけるのです。ホップにはその成分に含まれるタンニンの作用によって、麦汁中の余分なタンパク質を凝固し、液の透明度を増大させる働きや、雑菌の繁殖を防ぐ効力も持っています。このように、ホップが投入されて味わいと香りの付いた麦汁は、雑菌の混入とアルコール発酵を妨げる酸素をシャットダウンする必要から、それから以降の工程ではいっさい外気に触れることなく酵母が繁殖できる温度まで冷却され、発酵タンクへと移されていきます。

発酵タンクに移された麦汁は培養されたビール酵母を添加し発酵をしていきます。ビール酵

ビール製造の原理



ビール工場の工程概要



母は、麦汁から麦芽糖やミネラル、アミノ酸などの栄養を吸収し、麦汁をアルコールと炭酸ガスに分解していきます。醗酵が終わるとビール酵母は醗酵タンクの底に沈んでいくので、そのビール酵母を回収し次の発酵に循環利用していきます。

こうしてビール酵母は生産プロセスの中を循環し再利用されていきますが、発酵により増殖していくのでビール製造に使わない残った酵母は、医薬品や食品、化粧品の原料として商品化されています。これは、ビール酵母にもともとビタミンやミネラル、アミノ酸など、身体に良い栄養素が豊富に含まれており、この豊富な栄養素が各分野で注目されていると言えるでしょう。

一口にビール酵母といっても様々な種類の酵母があり、見た目は同じでもどれがどのビールを造る酵母なのかはわかりません。アサヒビールではそれぞれの酵母の違いを、最先端の科学技術を駆使して遺伝子レベルにまで分析し研究しています。このビール酵母は、大きくは発酵時に上の方に浮上する「上面発酵酵母」と、下の方に沈下していく「下面発酵酵母」に分かれ、日本で製造するビールに使われているのは、ほとんどが「サッカロマイセス・セレピシアエ」という下面発酵酵母です。

「アサヒ スーパードライ」を造っているビール酵母もこの「サッカロマイセス・セレピシアエ」の一種で、「318号酵母」、通称「辛口酵母」と呼ばれています。もしスーパードライを造るときにこれ以外の酵母が入ってしまうと味や香りも違ってしまいます。このように造りたいビール以外の味や香りや濁りを出してしまう酵母を「野生酵母」と呼んでいますが、これを必要な酵母と見分け、分離するのは大変に難しく、選び抜いた良い酵母が安定して発酵するかどうかも見極めなくてははいけません。良いビール酵母とは毎回同じ味を出せる酵母のことをいうのです。

このような酵母を使用して約1週間発酵させ

ると「若ビール」ができて上がります。若ビールは熟成のため貯酒工程へと送られ、数十日間の熟成を経て美味しいビールとなり、製品工程で最終製品となり出荷されます。

ビールは生き物ですから、魚や野菜といった生鮮食品と同じで鮮度が命です。製造してから日数が経過すればするほど味が落ちていきます。そこでアサヒビールでは、流通部門などの見直しを行い、流通のスピードアップや温度管理を徹底し、より新鮮で「うまい！」スーパードライを消費者へ届けることができるよう取り組んでいます。

ビール酵母

日本人の食生活で不足している栄養素はカルシウムと食物繊維ですが、ビール酵母にはカルシウムや食物繊維が豊富に含まれています。そのほかにもビタミンB群が豊富であり、特にビタミンB1が桁外れに多く含まれています。ビタミンB1は糖質の代謝を助け、糖分をエネルギーに変えると同時に神経を正常に働かす効力もあります。糖質や炭水化物の摂取が多いとビタミンB1が不足になりますが、ビタミンB1はこれらの消化を助けるのです。そのほかミネラルも豊富で、日本人に最も不足しているといわれるカルシウム、微量ミネラルとして貧血予防に欠かせない鉄分、血糖を調整するインスリンの合成などに深くかわる亜鉛も含まれています。

また、ビール酵母には免疫力を強化する働きもあることが分かっています。マイタケや姫マツタケといったキノコ類には免疫を強化させる多糖体が含まれることが、最近話題になっていますが、ビール酵母の細胞壁はグルカン・マンナンという多糖体で覆われています。最近ではガンと免疫とのかわりが注目され、免疫力を強化してガンと闘う免疫療法に期待が集まっています。

URL : <http://www.asahibeer.co.jp/beeryeast>

テイastingは大切な仕事

ビール酵母がきちんと働き本当に美味しいビールができあがっているのか、みなさんはどのようにチェックしていると思いますか。答えは味見をしているのです。

私たちビール製造の技術担当者は、テイastingとって午前中にできたてのビールの味を直に口に含んで確かめます。ですから昼食休憩の時に真っ赤な顔で昼食をとっているのは技術担当者なのです。このテイastingのおかげで、各担当者は少しの味の変化でも、すぐに気付く程感性が磨かれています。

ビール製造における化学的手法の導入

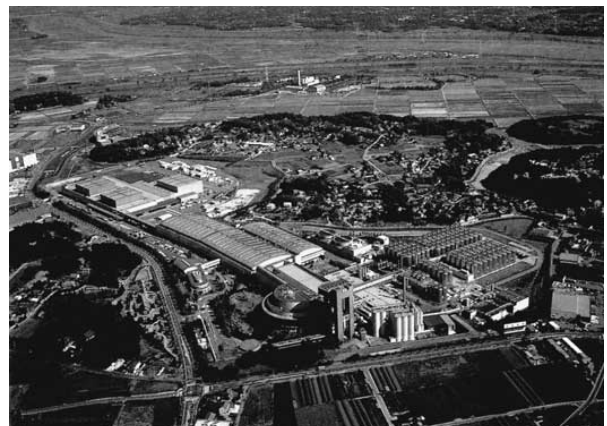
さて、一通りビール製造についてみなさんに学んでいただいたところで、本日の講演のタイトルにもなっている「ビール製造工程」と「化学工学」の関わりについてご紹介したいと思います。

私が勤務するアサヒビール茨城工場では、屋外タンク（シリンδροコニカルタンク：下部円錐型）が154基あり、発酵タンクが40基、貯酒タンクが114基となっています。いずれも容量は500キロリットルで、材質はSUS304製の内面鏡面仕上げであり、直接人の口に入る飲み物ということから無菌状態を保つため完全密封となっています。

ビールは発酵によってできる生き物のため、温度や圧力などありとあらゆるパラメーターを管理する必要があります。その数は3万個ともいわれており、これまで発酵工程は自動化が進まず昔ながらの職人のカンに頼る手作業が必要となっていました。しかし、常に安定した品質で、無菌状態を保ち事故のない安全なビールを造ることを考えると、人の手の入らない完全な自動化が不可避となっていました。そこで、アサヒビールでは約3万個にもものぼるパラメータ

ーを一つひとつ拾い出して制御し、試行錯誤の上によろやく発酵タンクの自動化に成功しました。このことにより、大型の屋外タンクによる発酵工程が可能となったのです。現在では、唯一、手作業が残っていたタンク内の洗浄についても、専用の洗浄システムを構築したことにより完全全自動で無菌状態を保持することができています。このような様々な改善によって屋外タンクは全く同じ構造で発酵にも熟成にも使うことができ、大量のビールを安定した品質でつくることのできるのです。

発酵タンクではビール酵母の一部を回収し何度も発酵に使用するとお話ししましたが、そのビール酵母の大きさは5～10ミクロンで、温度耐性に弱く十分な温度管理ができていないと酵母の発酵能力が低下してしまいます。そのほか、栄養不足で休眠してしまい、物理的なストレスを与えると死んでしまうという非常にデリケートな生物です。このようにデリケートなビール酵母を管理する上での問題点は、温度管理はもちろんですが、そのほかにもビンガム流体（非ニュートン流体：バターや石鹸、泥状流動体など）と呼ばれる濃厚な酵母スラリー（スラリー状態とは粉と液体の混合物）を、いかに酵母にあたえる負荷を少なくして均一に混合していくかということが言えます。ビール酵母は、通常の機械攪拌では剪断力によるストレスにより、大きな損傷を受け死んでしまう非常に敏感な生



アサヒビール茨城工場全景

物だからです。

ビンガム流体の特性は、攪拌軸の径や翼の大きさによって大きく左右され、酵母の攪拌条件としては、酵母に物理的ストレスを与えない、タンク内での均一性の確保、冷却性能の確保、サニタリー性（無菌の確保）があげられます。

そこでビール酵母の混合性を改善するために、超低速回転下での高い攪拌効率、高い洗浄性を持つ神鋼パンテック化工機事業部の製品である「フルゾーン翼」と攪拌技術に着目しました。そして酵母タンクの攪拌翼としてフルゾーン翼を採用するために、当社と神鋼パンテックさんの共同開発が始まったのです。

共同開発を通じて、化学的手法を用いたフルゾーン翼での流動シミュレーションやベンチテスト、実機スケールでのテストなどを進め、各

種データを解析した上で改良を行い実際のビールプラントに組み込み約15ヶ月にも及ぶ運転が繰り返されました。その結果として、十分なサニタリー性を実証していること、酵母タンクにおける酵母の死細胞増加が皆無と言われるほど低いこと、温度分布が一様化していること、酵母タンクから発酵タンクに供給する酵母スラリー濃度が一定化していること、酵母スラリーが速やかに冷却され酵母の菌体温度管理が容易であること、攪拌動力が1/4以下になるなど、従来の攪拌翼では出せなかった効果を発揮することができました。特に、酵母にストレスを与えることなく良く混ぜるということは、タンクの外部より十分に冷却することができるということでもあり、発酵熱による酵母の死滅も防ぐ効果があるということです。

発酵工程の特徴

アルコール発酵の経過に伴いタンク内では

- 糖分の減少により密度が低下する
- 発酵熱により液相の比重が変化する
- CO₂発生により見かけ比重が下がる
- 外壁から冷却するため壁面近傍で温度差が発生、比重差が生じる

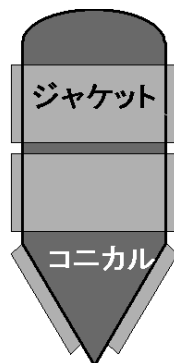
このように複雑な流動が形成されている。

具体的事例

屋外発酵タンク（ビールタンク）

- 醸造的には
酵母が発酵する冷却機能を持つ容器
- 化学工学的には
酵母を触媒とする反応槽

屋外発酵貯酒タンクとは

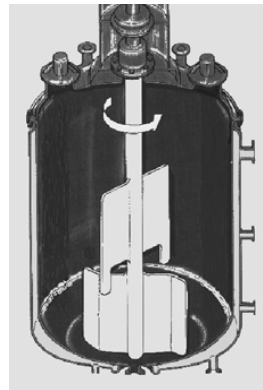


- 頂部皿形鏡板、底部コニカル形状
- 外面に冷却用ジャケットを持つ
“シリンδροコニカルタンク”
- 容量200KL～500KL程度
- 材質は通常SUS304
- 内面はバフ鏡面仕上げ又はガラスライニングの食品用無菌タンク
- タンクは常時密閉系で運用

酵母攪拌タンクの条件

- 酵母に与える物理的ストレスが少ない事
(低剪断型攪拌機である事)
- タンク内での均一性が確保される事
(非ニュートン流体対応型攪拌機である事)
- 冷却性能が確保できる事
- サニタリー性(無菌状態)が確保できる事

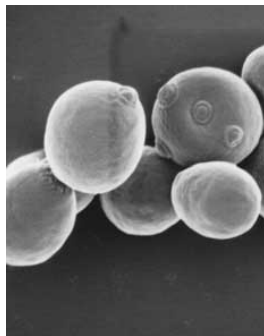
酵母攪拌タンク



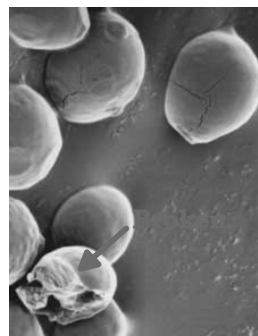
- 神鋼パンテック社製フルゾーンをベースに開発
- 化工の分野で多岐にわたり使用されているシンプルな構造の大型攪拌翼
- 邪魔板は使用しない

フルゾーン翼の攪拌パターン図

酵母電子顕微鏡写真(×5000)



New system



Current system

Fig. Yest photograph by electron microscopy (×5000)

ビール酵母の写真

そして現在では、このフルゾーン翼を使用した酵母タンクのプロセスがアサヒビール茨城工場、北海道工場、神奈川工場、西宮工場に導入され、スーパードライの生産で活躍をしています。

1999年には、このフルゾーン翼を使用した酵母発酵技術の成果を、フランスのカンヌで行われた世界で最も権威のあるEBC(ヨーロッパ・ブルワリー・コンベンション)や、同年東京で行われたBCOJ(ブルワリー・コンベンション・オブ・ジャパン:ビール酒造組合国際技術委員会)翌年にはマイアミ(アメリカ)でのWBC2000、IMP3(大阪)、BRI(イングランド)など、世界中に論文発表しています。こ

の結果、多くのビール製造メーカーが注目し、他社の研究にもこのフルゾーン翼を使用した酵母発酵技術の論文が文献として引用されています。



世界戦略への夢

現在、ビールメーカーの間では世界的な企業の統廃合が進められてきており、ヨーロッパでは中小のビールメーカーは別として、輸出まで手がける規模のメーカーは既に3つのグループになりつつあるところです。このような流れは、決して日本も無縁ではなく、いくら世界シェア

4位であるスーパードライという商品を持っているからといって、安心はできません。ですから、私たちは常に企業買収の可能性があるという危機感をもって、独自の技術で優位性のある製品を作り続けることを心がけています。

今回のフルゾーン翼を使用した酵母発酵技術は、世界中のビール製造メーカーに大きな波紋を投げかけた革新的な技術でありシステムであると思います。これはまだ個人的な夢の話ですが、今後、このシステムを世界のビール製造のグローバルスタンダードにして、アサヒビールと神鋼パンテックさんの共同プロジェクトとして世界展開を図ることができれば良いなと思っています。

現在日本では中国の台頭が叫ばれていますが、実は中国は世界第2位のビール消費国なのです。アサヒビールでは既に数年前から中国に7カ所の生産拠点をもち、現地でスーパードライをはじめとするアサヒブランドの製品を生産し販売を開始しています。確かに中国で生産すると日本では考えられないような低コストで生産ができますが、技術革新により日本でももっとコストダウンを図り中国並みのコストで生産できる方法があると思っています。ビールは鮮度が命の生鮮食品と同じですので、生産地と消費地は近ければ近い方が良いのです。ですから何とか知恵を絞り、中国に負けないコストを達成し日本でビール生産を続けていきたいと思っています。

今後の課題（夢）

- 特許の早期成立
- SP・アサヒ共同開発プロセスを用いた世界制覇スキームの構築
- 特許侵害の恐れのある国内外メーカーへのコンタクト並びにロイヤリティー徴収

超高効率攪拌フルゾーン翼

神鋼パンテック(株)より1991年1月に販売が開始され、2枚のワイドパドル翼をクロス配置(45度)したことにより極めて広い粘度範囲での効率の良い混合を可能とした高効率、多機能型攪拌翼です。

低回転で内容物を大きな上下流動混合を行わせる特徴があり、固形物を含むスラリー攪拌、粉体混合攪拌にも適しています。

フルゾーン翼の特長

- ・広い粘度域(1~100,000cp)で効率良い均一混合が可能です。
- ・従来翼にくらべPv値が同一で混合時間の半減がはかれます。
- ・優れた流動特性により槽内全域に粒子を均一浮遊させることや異比重の液を均一分散させることが可能です。
- ・ダイナミックなフローパターンにより、従来翼に比べ2倍以上の表面ガス吸収性能が得られ、槽底から液面までの攪拌翼作用が均等に伝わり、従来翼に比べ約40%大きな伝熱係数が一様に得ることができます。

URL <http://www.pantec.co.jp/sp03/sp031/kakuhan/fz-05.htm>

アサヒビールの環境経営の取り組み

ここでせっかくですので、アサヒビールの取り組んでいる環境経営について説明したいと思います。アサヒビールでは、1998年1月に制定された経営理念に基づく具体的な企業行動指針をまとめ、その中の「環境と安全への配慮」に対応し、2000年1月に環境基本方針を制定しました。

環境基本方針（2000年1月制定）

基本理念

ビールは水・麦・ホップといった「自然の恵み」からつくられています。

アサヒビールグループは「美しい地球の保全と人に優しく」を実現するために、「自然の恵み」を育んだ地球に感謝し、地球をより健全な状態で子孫に残すことを責務と考え、行動していきます。

行動指針

- (1) 廃棄物の削減と資源のリサイクルの推進、省資源、省エネルギーに努めます。
- (2) CO₂、フロンなど地球環境に負荷を与える物質の削減に努めます。
- (3) 私たちにとって特に貴重な「水」を大切にすることを推進します。
- (4) 環境に配慮した商品開発、技術開発、資材調達を行います。
- (5) 社会の環境活動を積極的に支援するとともに、社員の活動参画により、社会に貢献します。
- (6) 環境関連の法規制を遵守することはもとより、グループ各社がそれぞれ独自の基準を定め、実行します。
- (7) 海外の活動にあたっては、各国の環境情報を十分に把握し、環境の保全に積極的に取り組みます。
- (8) 環境への取り組みを適切に情報開示し、社会とのコミュニケーションに努めます。

この「環境基本方針」のもと、具体的な重点課題である7つの「チャレンジ目標」を設定し、全社をあげて取り組んでいます。

次に、この7つのチャレンジ目標の具体的な取り組みについて紹介していきたいと思えます。

アサヒビールの環境への取り組み チャレンジ目標

1. 廃棄物再資源化100%継続実施並びに範囲拡大
2. 省エネルギーの推進（1990年に対する原単位比率）
燃料+電力▲10% 用水▲13% CO₂排出▲15%
3. 温室効果ガスの抑制 COP3基準の達成
4. 容器リサイクルの推進
5. 環境管理システム（ISO14001）の充実
6. グループ環境活動の充実
7. 環境コミュニケーションの充実

廃棄物再資源化100%の取り組み

アサヒビールでは工場、オフィス、グループ各社で、廃棄物再資源化100%の取り組みを徹底しています。ビール製造部門の取り組みとしては、1998年11月に工場における廃棄物再資源化100%を全工場で達成しました。今年の5月に竣工したばかりの神奈川工場でも竣工時より再資源化100%ができるような工夫がされています。

ビールの原材料から発生する廃棄物には、その約8割を占めるモルトフィード（麦芽の殻皮）や余剰酵母などがありますが、これらの副産物については、グループ各社で有効利用の研究や再商品化を行っています。

モルトフィードは牛の飼料として国内の畜産農家に出荷され、私たちが口にしている国産和牛の飼料として再利用されています。また、余剰酵母は先に酵母の話で紹介したとおり、旨味調味料として食品に加工されたり栄養補給や整腸剤として70年の歴史のある「エビオス錠」と

具体的事例

その他の取り組み内容

- アサヒビールの全工場が、産業廃棄物を出さない『ゴミゼロ工場』となった。この、再資源化する方法に多くの単位操作技術が適用されている
- CO₂排出量削減にも、別の観点から現在取組中
- 製造過程で発生する麦芽残査には多くの栄養分が含まれており、牛馬の健康に良く、同時に肉質も良くなる事から、酪農家の皆様のご要望に今後もお応えしていきたい

して商品化されています。

また、ビール製造量の7～8倍にもなる工場排水は、従来の活性汚泥法に比べ余剰汚泥の発生量を大幅に削減することができ、発生したメタンガスを燃料として再利用できる嫌気性排水処理設備を導入しています。その他、本社地区でも再資源化率向上に向け、分別の徹底や従来は再資源化されていなかった廃プラスチックの一部再資源化などにも取り組んでいます。

省エネルギーの推進

アサヒビールでは省エネルギーの推進として、「燃料+電力」「用水」についてエネルギー使用原単位の削減に取り組んでいます。具体的には「燃料+電力」に対する取り組みとして、燃料使用効率の良い「コ・ジェネレーションシステム」の導入やメタンボイラーの増設、ボイ

具体的事例 エンジニアリング工程 コージェネ&ノンフロンシステム

- 今春弊社名古屋工場を『地球にやさしい完全自然冷媒化工場』とした。
- ノンフロンを達成するのみならずCO₂排出を抑制し、地球上の限りある資源を有効に活用するために、熱量、電力、冷熱源をトータルで組み合わせた省エネルギーシステムを確立した。
- コージェネのエネルギー源は、廃水処理から回収されるメタンガスボイラ並びに都市ガス蒸気タービン
- メタンガスボイラから出た蒸気を減圧せずにスチームタービン冷凍機へ送気、戻りの蒸気でアンモニア吸収式冷凍機を駆動
- 都市ガス蒸気タービンで自家発電。2次側の中圧蒸気を製造に使用する。つまり、これまで無駄に減圧していた高圧蒸気のエネルギーを有効に活用するシステムを構築したこととなる
- アンモニア吸収式冷凍機を用いることから、工場内の冷凍機を全てアンモニア(R717)とした。
- 工場内の自動販売機に至るまで全てのフロンガスを無くした

ラーなどの設備効率化の見直しを行っています。また、本年5月に竣工した神奈川工場では工場の消費電力の約20%を実質的にまかなう風力発電も導入されています。

また「用水」に対する取り組みとしては、従来モルトフィードの脱水時に水を使用するタイプの脱水機を使用していたものを、水を使用しないタイプの脱水機を導入したり、びんや缶の洗浄工程やその他の工程での洗浄についても見直し、節水や水の再利用に努めています。本社地区でも、社員全員で行う省エネ活動を目指し、電力削減のための「不必要な照明の消灯」「離席時のパソコンの節電」「冷暖房の効率向上のためのブラインド活用」などを呼びかけています。

温室効果ガスの抑制

ビールは空気中の酸素により酸化する性質があり、品質保全のため貯蔵タンクからビールをろ過に送り出す際には従来CO₂を使用していましたが、窒素ガスで代用するために空気から窒素ガスを分離する窒素ガス発生装置を導入しました。

物流部門では、物流の効率化やCNG車両の導入などを実施しています。その他、広島県庄原市に面積総計2,169haの山林を所有し、ここでは年間約12,600tのCO₂が吸収されておりCO₂の抑制に寄与しています。

具体的事例 エンジニアリング工程 コージェネ&ノンフロンシステム

- ノンフロン化に伴い、使用した冷媒並びに冷凍方式概要
 - * 業務用冷凍機の冷媒はアンモニア(R717)
 - * 他にハイドロカーボン(HC)系冷媒を使用
 - * 居室のエアコンもHC系冷媒を使用
 - * 水の気化熱を利用した設備も導入
 - * ベルチェ素子も一部で使用

容器リサイクルの推進

ビールびんは、リサイクルの優等生といわれています。消費されたビールびんは、100%近くビール工場に戻り繰り返し利用されます（平均で年3回、8年間使用）。これを「リターナブルびんシステム」と呼んでおり、アルミ缶に

容器包装の環境負荷低減の取り組み

●軽量大びんの開発

アサヒビールでは、積載効率の向上による輸送時の排気ガスの削減や省資源化などの環境への配慮、さらに取り扱い性の向上と高齢化社会への対応を目的として、軽量大びんの開発をおこなってきました。

軽量大びんについては、テスト準備に若干時間がかかり、2000年の市場テスト実施の予定が遅れていましたが、2001年中にテスト導入を開始します。

●軽量大びんの特徴

重量

455g。従来びん(605g)に比べ25%減。

寸法

寸法が2mm縮径になる以外、形、高さは従来びんと同じ。

耐久性

従来びんと変わらず、約25回以上のくり返し使用に耐える強度、擦り傷耐久性を確保。

軽量化の工夫

通常のガラスは、洗びんによる溶解や流通の段階でつく細かい傷によって、次第に強度が落ちてしまいます。強度を保ったまま薄く軽くするために、表面に金属薄膜をつけました。



従来びん

軽量大びん

についても回収再生を行っています。ビールびんを配送する際に使用するプラスチック函についてもビールびん同様に何度も繰り返し使用し、最終的には廃棄するのではなくプラスチック函に再生しています。また、軽量大びんの開発により従来の大びんに比べ重量で25%の削減に成功しています。

環境コミュニケーションの充実

工場見学を通じ、環境への取り組みのひとつとして廃棄物再資源化100%の取り組みについて紹介し、家庭でもできる再資源化やゴミ減量の工夫について説明しています。その他にも森林ボランティア活動として、滋賀県朽木村で除伐・間伐作業をなども実施し、さらに、家庭での環境負荷について考え行動してもらうことを目的に、「環境家計簿(わたしのエコライフノート)」を配布し、社員全員でチャレンジしています。

また、従業員の一人ひとりが参加できるもう一つの取り組みとして、「エコマイレージ制度」を導入しています。これは、従業員のボランティア活動をポイントに換算して事業所ごとで得

●プラスチック函

ビールびんを配送する際に使用されるプラスチック函は、ビールびん同様何回もくり返し使用されます。従来破損などで使用できなくなったプラスチック函については、パレットとして再生されていましたが、プラスチック函として再生することに成功。さらにその強度テストも完了しました。

今後はプラスチック函としても再生利用していきます。



再生プラスチック函

点を競うもので、ポイントを多くためた事業所を表彰し、事業所が推薦する環境保全団体などにポイント相当額を寄付するもので、従業員の社会貢献活動を企業として後押しする活動になっています。

ひとつの例をあげると、休みの日に有志が集まって河川敷のゴミ拾いを行い、最後にはスーパードライを片手に河原でバーベキューをやったりしています。ビール会社の社員だからみんなビールが好きなのですが、みんなで集まりひとつのこをした後は必ずビールで乾杯し、これがいろいろな人との交流にもつながっています。せっかくきれいにした河原を汚さないよう、もちろんゴミは持って帰っています。

このように全社をあげた社員全員の協力のもと、様々な形での環境に対する取り組みを展開しています。私自身も技術者としてビール造りや排水処理の分野において環境に携わっていますし、アサヒビールの一社員として環境への関わりを持っています。



これまで、私の関わってきたビール製造や環境への取り組みについて話をさせていただきました。ここで私のモットーというか、まとめを述べたいと思います。

経営理念

アサヒビールグループは
最高の品質と心のこもった行動を通じて、
お客様の満足を追及し、
世界の人々の
健康で豊かな社会の実現に貢献します。

今後もアサヒビールの活動に
ご期待ください



**私は、最高の品質と心のこもった行動を通じて、
お客様の満足を追求し、
世界の人々の
健康で豊かな社会の実現に貢献します。**

ということを、常に心の中において仕事に取り組んでいます。

実は、「私は」というところを「アサヒビールグループは」と置き換えてもらうと、当社の経営理念になるのですが、要は常に経営理念を心の中に置いて、経営理念の実現のために具体的な業務に取り組んでいるのです。

最後に、いかに技術者や生産現場が優れた商品であると思っけていても、お客様が満足し購入してくれなければ商品価値はないのと同じです。ビールは嗜好品であり一般消費者の声をいかに反映させるかが勝負ですが、これは何もビールだけの話ではなく、何事にも顧客第一主義という意識が必要だと思しますので、本日ここにお集まりのみなさんもそのような気持ちを持って仕事に取り組んで欲しいと思います。

個人的な感想ですが、アサヒビールが採用してきた攪拌技術や環境関連技術を見る限り、神鋼パンテックという企業の技術水準や技術者のポテンシャルは高いと思っています。みなさんも自分の業務に自信と誇りを持って取り組んでください。

本日はありがとうございました。

以上
(文責：松原義昭)

