

## 懸濁結晶法による凍結濃縮システムの開発

○秦泉寺雄三<sup>1</sup>, 第十覚<sup>1</sup>, 宇賀政綱<sup>1</sup>, 松本泰典<sup>2</sup>, 竹内悠規<sup>2</sup>, 中村泰介<sup>2</sup>  
(株式会社垣内<sup>1</sup>, 高知工科大学地域連携機構<sup>2</sup>)

### 1. はじめに

四国では柑橘の生産が盛んであり、高知県は柚子の生産量日本一である。しかし果実を飲料などの製品にする食品加工機の多くは県外や、海外製が主であった。当社は農協や企業の支援を受けながら、2010年に柑橘の果汁を搾る搾汁装置を製品化した。搾汁装置はこれまでに県内に2箇所、愛媛県にも2箇所納入し当社の重要な製品となりつつある。

そして更なる食品加工機の開発を模索していた当社が出会ったのが、高知工科大学、高知県工業技術センターの開発していた凍結濃縮装置だった。本稿では凍結濃縮装置のニーズ、開発中のシステムの概要、産学官連携における産の姿勢、そして今後の展開について記述する。

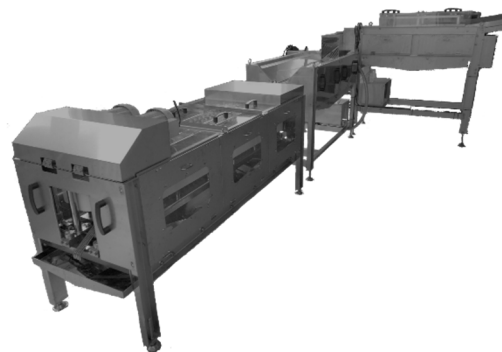


写真 1 販売中の搾汁装置

### 2. 凍結濃縮装置のニーズ

現在、食品濃縮に用いられる手法には、加熱蒸発法、膜濃縮法そして凍結濃縮法があり、その中でも凍結濃縮法は最も低温で濃縮を行うため含有成分の変質が少なく繊細な香りをもつ食品に適した手法であると言える。しかし既存の凍結濃縮装置は海外製でありそのシステムの複雑さや、装置が大規模であることからほとんど国内に導入されていない<sup>2)</sup>。

気候による温度変化の影響を受ける柑橘類は収穫の旬があり、例えば高知県の柚子であれば10月中旬から11月末までが収穫のピークである。そのためJA等の搾汁施設は設備の稼働率を上げるため、柚子収穫の時期以外には小夏などの果実を搾汁している。一方生産者は柑橘の需給及び価格安定のために優良品目・品種への転換を図っており<sup>3)</sup>、今後は一層、同一品種の大量生産よりも様々な品種が各地で栽培されることが推察される。開発を進めている凍結濃縮装置については搾汁装置と同様に様々な柑橘の濃縮が求められていることに加え、鱈出汁やサプリメントの濃縮にも需要が見られる。これらのような液状食品の小量生産から大量生産まで対応できる装置が必要とされている。

### 3. 開発中のシステムについて

我々は国内のニーズに対応すべく、懸濁結晶法による凍結濃縮装置の開発に取り組んでいる。現在開発中の凍結濃縮装置は図1の構成である。タンクからポンプで搬送された液状食品は製氷機で冷却され、直径0.1~0.3mmの氷粒子を含んだ懸濁結晶液となる。この氷粒子は液状食品中の純水のみが凍結したものである。遠心分離機に搬送された懸濁結晶液は氷粒子と濃縮された液状食品に分離され、濃縮された液状食品がタンクに還流される。そのサイクルを繰り返すことで徐々に純水分を取り去り、液状食品の成分濃度を高める。現在は成分濃度の3倍濃縮をめざし、

製氷機の効率を向上させ、遠心分離機での効率的な分離の研究を進めている。

既存の凍結濃縮装置と比較するとシンプルなシステムで構成することで、小規模な事業者であっても簡便に使用できる装置を目指している。

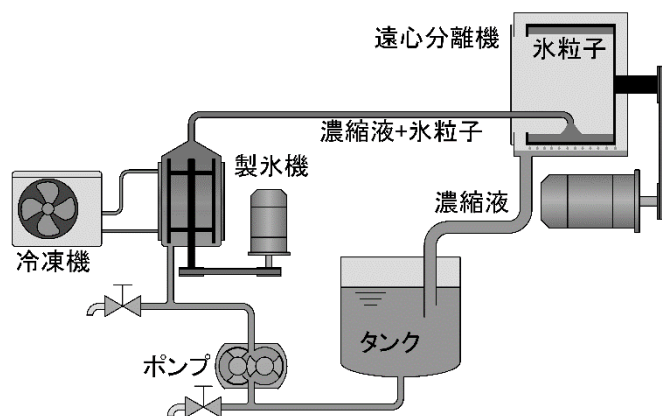


図 1 開発中の凍結濃縮装置のフロー

#### 4. 産学官連携における産の姿勢

多くの中小企業に言えることかもしれないが、当社には大手企業のような開発部門は社内には存在しない。自社製品である搾汁装置に関しても、初期は完成度が高いとはいえ、納入先企業の協力のもとで装置を改良し、完成度を高めた経緯があった。当初、今回の研究開発について学や官に求めていたのは、設計、試験、実証など開発の大部分であった。しかし、自社製品としての発展するためには学と官の協力を得ながらも、産である企業が主体となり率先して開発を進める必要性を感じた。

#### 5. 今後の展開

凍結濃縮装置の開発は経済産業省の戦略的基盤技術高度化支援事業を受け開発を進めている。本事業は本年度で終了し装置の開発から事業化を図っていくことになる。当面は各小規模装置の市場や研究機関および企業に現在開発中の規模の装置を販売し、装置の有効性を理解してもらう。日量数トン処理ができる大規模な装置については開発期間が必要である。事業終了後も継続的に本プロジェクトメンバーと装置の開発を進め、搾汁工場など大規模施設への納入を実現していく。



写真 2 開発中の凍結濃縮装置

#### 参考文献

- 1) 農林水産省：「平成 23 年産特産果樹生産動態等調査」Ⅱ特産果樹生産出荷実績調査 2 種類別栽培状況(都道府県)1)かんきつ類の果樹(2014)
- 2) 松本泰典, 森山洋憲：「産官学連携に繋ぐ官学連携の取り組み～凍結濃縮装置の開発～」産学連携学会第 9 回大会講演予稿集(2012)
- 3) 農林水産省 生産局 生産流通振興課：「早わかり！新しい果樹対策（果樹経営支援・需給安定対策）Ver. 5」（2008）