

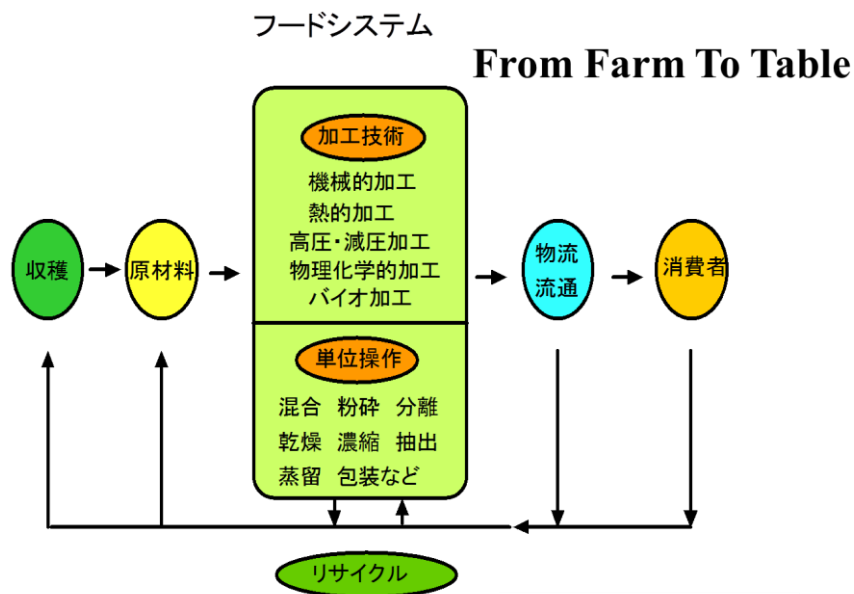
「食」領域からの復興支援の一端

東北大学大学院農学研究科附属先端農学研究センター 藤井智幸

フードシステム

「食」領域は、農作物を収穫して食材料となし、それが工場に入って加工され、流通を経て消費者に届くまでの流れをシステム的にとらえるという考え方を基本としています。生物生産から消費までの過程は、生産物によって千差万別です。ところが、この無数のプロセスの中の各段階に着目し、それらの段階がどのような因果関係にあるのかを考察してみると、扱っているものが異なっても共通する特質が抽出されます。例えば食品工場では、機械的加工、熱的加工、加圧したり減圧したりする物理化学的な加工、酵素や微生物などバイオテクノロジーを使っただけの加工などの付加価値を高める様々な技術が駆使されていますが、これらの過程は、混合、粉碎、分離、乾燥、濃縮、抽出、蒸留、包装のような基礎的な単位操作の組み合わせとして把握することができます。

一方で、システム全体を見渡して最適な制度設計・制御を行うことも重要です。食品衛生の観点から、From Farm To Tableという言葉が生まれ、システム全体で安全性を確保する対策が取られ始めています。近年は、環境問題を抜きには語れない時代ですので、未利用資源の利活用から、工場からの廃棄物、あるいは生産・物流・流通段階での廃棄物、消費者から出てくる廃棄物などをどうリサイクルするかというところまで考えなければなりません。食品工場を中核として、生産から消費までのフードシステムまで広がっている研究領域が「食」領域であり、これを基礎に「食料産業」が構成されているとよいでしょう。



Farmのために ～超臨界流体を用いた農地洗浄の可能性～

東京電力福島第1原子力発電所の事故を受け、大量に排出された放射性セシウムの土壌汚染の全貌はまだわかっていません。行政に求められる除染方法は、汚染地域内で土壌の除染を完結し、そのまま農地還元や公共土壌に使用できる状態に復旧させることでしょうか。しかし、土壌に付着した放射性セシウムはイオン性の結合のため、吸着力が強く、単なる水による洗浄では分離・除去が困難であることがわかってきました。従来の土壌の特性を大きく変えることなく土壌中の放射性セシウムを除去することができれば、除去後の土壌を速やかに従来の農地などに還元できることが期待されます。

農林水産省からのサポートを受け、以下のような研究をスタートさせました。

研究課題名：超臨界流体を用いた農地土壌洗浄

○代表機関・研究総括者 国立大学法人東北大学 藤井 智幸

○研究期間：2011年度（1年間）

○研究目的

コーヒーの脱カフェインなど既に事業化されている超臨界抽出技術を用いて、汚染された農地土壌から放射性セシウムを分離・除去する技術を確立させる。

○研究内容及び実施体制

(1) 超臨界二酸化炭素にイオンを可溶化させるエントレーナーの探索

二酸化炭素は無極性なため超臨界二酸化炭素にイオンを可溶化させるのは困難である。そこで、イオンを可溶化させる脂溶性の物質（エントレーナー）を探索する

(2) エントレーナーを用いた超臨界二酸化炭素抽出条件の決定

超臨界二酸化炭素を用いた抽出において、臨界点よりもさらに高温、高圧の条件にして溶解度の高い条件での溶解度データを取得し、最適な抽出条件を決定する。

(3) 汚染農地土壌の放射性セシウム除去試験の実施

実際の放射性セシウムを含んだ農地土壌を用いて実証試験を行い、実用性を検証する。

○達成目標

人体に安全な二酸化炭素を超臨界状態にして抽出溶媒として用いるためにイオンを可溶化させるエントレーナーを探索し、汚染土壌中の放射性セシウム濃度を100分の1程度に低減する技術を確立させる。

○期待される効果

超臨界二酸化炭素を抽出溶媒として用いると、常温、常圧に戻すだけで抽出物のみを分離することができるので、極めて簡略な工程で放射性セシウムを含んだ廃棄物の減容が可能となると期待される。

研究総括者：東北大・院・農 教授 藤井智幸

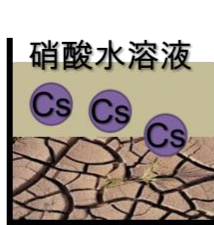
共同研究機関：株式会社プロジェクト・エム、宮城県産業技術総合センター

背景

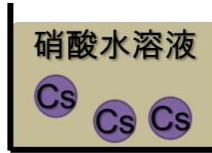
酸処理等によるセシウム除去は課題が多い



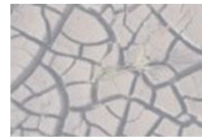
放射性セシウムに汚染された土壌
(農地、学校、公園など)



固液分離



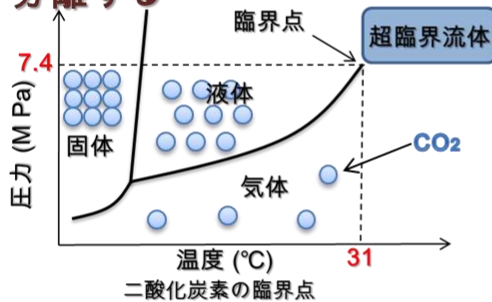
強酸性のため中和廃液が生じ、
処理コスト高い



酸処理した土壌は農地利用しづらい

目的

無毒無臭である二酸化炭素を超臨界状態にしてセシウムを抽出・分離する



二酸化炭素超臨界抽出の産業利用



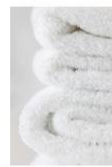
脱カフェイン



ホップ抽出



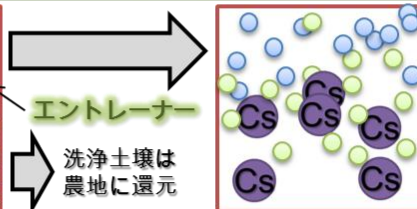
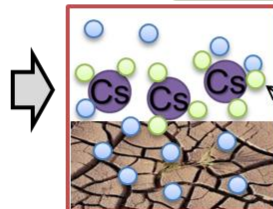
香料、色素



クリーニング

超臨界抽出の課題

二酸化炭素はイオン化合物の溶解性が低いため、共存する溶解性化合物(エントレーナー)が必要



再利用

洗浄土壌は農地に還元

抽出器 二酸化炭素超臨界抽出 分離器

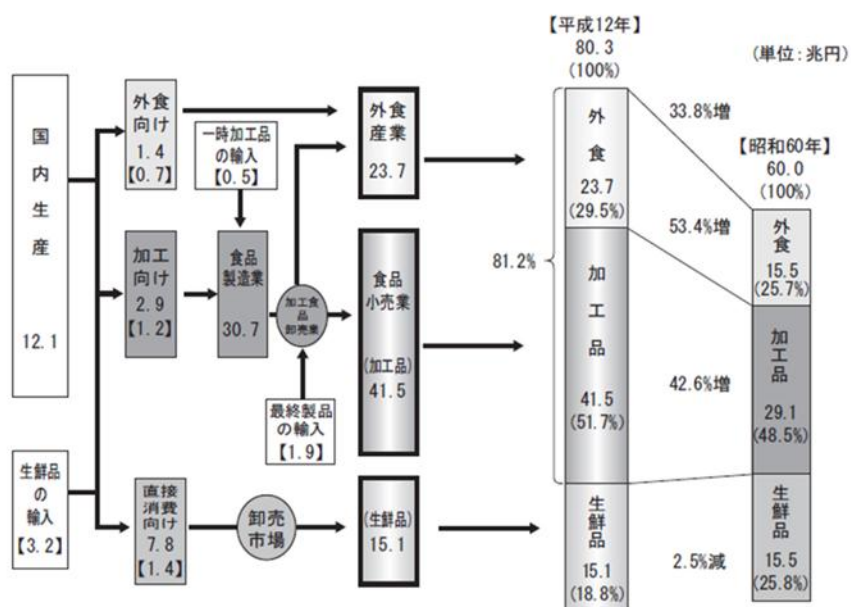
研究項目

- 1 超臨界二酸化炭素にセシウムを可溶化させるエントレーナーの探索
目標：セシウムに対する溶解度積が高いエントレーナー
- 2 エントレーナーを用いた超臨界二酸化炭素抽出条件の決定
目標：温度、圧力、エントレーナー濃度の最適化
- 3 汚染農地土壌試験の放射性セシウム除去試験の実施
目標：汚染土壌中放射性セシウム濃度の低減 (1 / 100程度)

Table のために ～スターチテラリングの食品加工への応用～

農林水産省がまとめた食料に関する産業連関表（下図）から食料の生産から流通までの取引規模をみますと、平成 12 年の時点で食料にかかわる最終消費支出額のうち生物生産の段階に支払われている割合は 2 割を切っています。そして加工品の比率は昭和 60 年と比較して増えています。生物生産と、大きな付加価値を生み出す加工・流通・小売を取り込んだ「食料産業」が我が国の食を支えていることは明らかです。農林水産省が提唱する「6 次産業化」は、生物生産と加工・流通・小売を結びつける試みであり、消費者のニーズに応じた食品・農水産物を提供・販売することにより、収益をもたらそうという取り組みです。

宮城県特産の笹カマボコは焼きカマボコです。また、宮城県塩釜市ならびに石巻ではさつま揚げの製造が盛んで、これは揚げカマボコに該当します。その他、カニ風味カマボコや蒸しカマボコも製造されています。このように、様々な加熱方法でカマボコが製造されており、加熱方法によりその物性は大きく異なっています。食品の物性は、加工時においても最終製品においても主要な評価基準であることから、水産練り製品に添加されるデンプンの糊化度を任意に制御することができれば、さまざまな物性を付与することが可能となり、新規な用途開発も可能となると考えられます。また、近年米粉利用の推進を目的として新規需要米制度が導入され、また、米粉パンが学校給食に導入され始めています。これまで、米を粉体として利用することが少なかったため、米粉の粉体特性は充分には解明されていません。米粉利用拡大の観点から、米粉を添加したカマボコの試作も積極的に行われていますが、他のデンプン素材と比較して、米粉がカマボコの加工特性にどのような影響を及ぼすかを体系的に調査した事例は多くありません。



(出典) 農林水産省資料「我が国の食料・農業・農政をめぐる状況について」(09年2月)より抜粋

このような背景から、米粉の利用拡大という点と、地域特産物であるカマボコ製造に応用する点が両立した技術開発が重要と考え、(独) 科学技術振興機構からのサポートを受け、以下のような研究をスタートさせました。

平成23年度研究シーズ探索プログラム
研究課題:「スターチテーラリングの食品加工への応用」

○米の消費量は年々減少
○米粉の利用促進政策 原料米使用量は増加
○米粉利用拡大の課題

- 米粉の用途が、パン・麺・ケーキに限定
- 製粉方法により、米粉の品質は差があるものの、明確な特徴が見えづらい

新規用途に向けた特徴的な米粉の製造が必要



目標：糊化度を任意に設計できる特徴ある米粉の供給

