

エクストルーダによる 食品加工について

西 紘平
北 川 雅彦

最近夢の機械として食品加工に紹介されたエクストルーダが当水試に導入され、魚肉の畜肉様の歯ざわりを持つ食品や加工素材の技術開発試験に取り組んでいる。

そこでこのエクストルーダとはどのようなものであるかを紹介する。

エクストルーダの利用史

この装置はもともとプラスチックのかきまぜや成型に用いられるもので、食品加工に応用されたのは近年の事である。その簡単な使用の歴史を述べると、一八六九年にソーセイジの連続製造、一九三〇年代には連続的パスタの製造、コーンフレークや膨化食品等のシリアルの製造、一九四〇年代には動物飼料やペットフード、一九五〇年代には澱粉の糊化や穀粒の粉碎、一九六〇年代には大豆の組織化物などの製造に用いられ現在では菓子類、マカロニなど多くの商品製造に用いられている。また、この装置の持つ様々な機能を利用した応用実験等が試みられている。

我国では、一九八四年頃から農林水産省の食品総合研究所で研究が開始されており、現在、二軸エクストルーダの研究では、最先端を進んでいる。また、同じく一九八四年から三カ年で農水省に国家プロジェクトとして食品産業エクストルーダプロジェクトとして研究組合が、機械メーカー五社、食品メーカー

二十一社によって発足し、活発な研究活動をしている。以上簡単な食品加工への利用史をのべたが、エクストルーダには実は幾つかの種類があり、ここではその区別なく記述した。

エクストルーダの種類、構造と機能
エクストルーダは大きく分けて二種類ある。それは回転軸が一つの一軸型と二つの二軸型である。一軸型には図1に示したようにスクリュウを覆っているバレルの形状とスクリュウのピッチの違いで三種ある。また二軸型には図2に示したようにスクリュウの回転方向で同方向回転と異方向回転、さらにスクリュウの噛み合わせ方で非完全噛み合い型、部分噛み合い型と完全噛み合い型の計六種が

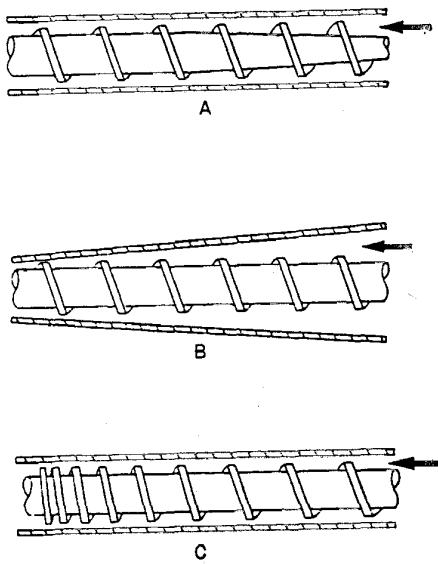


図1 一軸エクストルーダのスクリュウの形状
A……フライトの減少(スクリュウ軸の径の増加)
B……バレルの内径の減少
C……スクリュウのピッチの減少

ある。当水試の装置は完全噛み合い同方向回転型である。エクストルーダは図3に示したように、モーターのある駆動部と原料の加熱混練を行う部分と組織化及び成型を行うダイス部分からなっている。その他殆どのエクストルーダにはバレル部分とダイス部分に冷却装置と温度、圧力や回転数を表示する計測部を持っている。

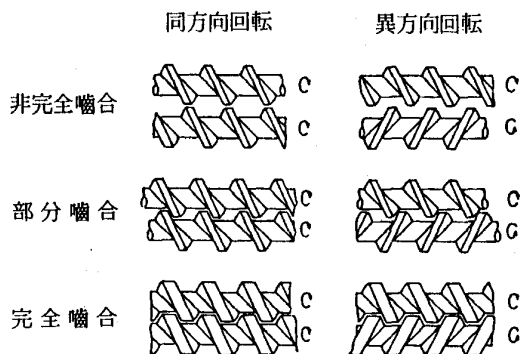


図2 二軸エクストルーダのスクリューの形状

それぞれの機能を具体的にどのようなものかを利用して利用しているのかを表1に示した。しかし、最近の利用の傾向としては様々な穀類、肉類、その他の原料の組織化物の生産に大きな精力を注いでいる。先にエクストルーダには一軸と二軸型があると述べたが、現在は二軸型が主流である。それは、二軸型は一軸型に比べ高水分の原料の搬送ができるということ、原料の混合が良好であるということ、加熱冷却を簡単に繰り返すことができるなど優位性を持っているからである。

以上エクストルーダの構造や機能について述べてきたが、次に、現在水産物を原料に用いてエクストルーダ用コンクッキングが行われている例を上げる。

水産物を原料としたエクストルーダ用コンクッキングの例

冷凍すり身の細かい効率テスト、冷凍すり身と大豆蛋白との畜肉様製品の製造、フィ

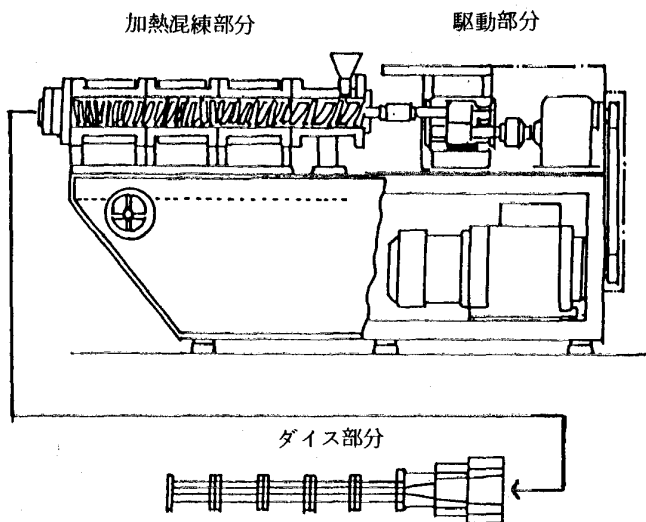


図3 エクストルーダの模式図

ッシュミールの組織化、魚肉加工残さいの組織化、冷凍粉砕肉の組織化等があげられるが、製品の性質上公開されないものが多いため、情報の収集は難しい。

エクストルーダを用いての加工製品の製造上の問題

本装置の運転は短時間で高温処理のため、原料の変性にかなりの部分有効である反面、

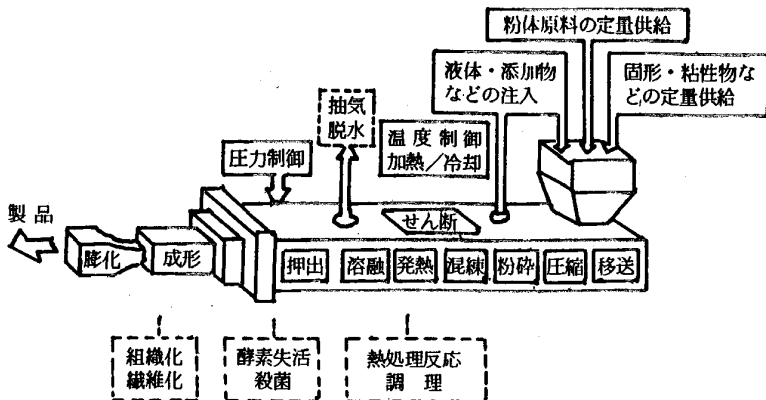


図4 エクストルーダの中の機能 (㈱三菱重工資料より)

150℃以上の高温で、かつ高圧では、たとえ、短時間であっても食品として好ましくない化学変化の生ずる可能性がある。例えば、メイラード反応は著しく加速されるので、着色とそれに伴う有効性リジンの減少を伴う。極端な場合にはリジノアラニンの生成が可能である。そのため、食品として使用する前に充分安全性の確認を行う必要がある。また、現在なお生体成分の高温状態における物理的、化学的変化の知識に乏しいこと、装置の温度制御を正確に行うのが困難であること、高価である等いくつかの解決を迫られている問題がある。

まとめ

最後にエクストルージョンクッキングの将来性は本装置が我が国に紹介されてから三年程で、まだまだ、研究段階で、現時点ではこの製造能力を充分發揮出来るような不断の研究によって将来性のある食品加工手段と成り得よう。

なお本文は一九八七年八月五日釧路市で行われた移動工水試の講演会の原稿に手を加えたものである。

(にしこうへい・きたがわまさひこ 利用部)

表1 エクストルーダ内での機能の応用例

圧縮	}.....	脱水(でんぶん粕、オカラ)、搾汁(野菜、みかん)、搾油(ゴマ、ナタネ、大豆)
粉碎		
混合	}.....	木材チップの飼料化、すり身、ジャム、バター、マーガリン、もち生
混練		
失活	.....	リパーゼ、アミラーゼ、リポキシゲナーゼ、ウレアーゼ
殺菌	.....	発酵原料(ビール、酒、醤油、味噌)
反応	.....	組織化、無毒化
膨化	.....	スナック、オートミール
成型	.....	ソーセージ、再成型ステーキ、複合ナッツ
脱臭	.....	豆、肉

(化学と生物 Vol.24, No.5 342参照)