

## ノート

## エクストルーダー利用による100%そばの開発

渡邊 治・清水英樹・熊林義晃・山崎邦雄・清水條資

## Development of Pure Buckwheat Noodle by Extrusion Cooking

Osamu WATANABE, Hideki SHIMIZU, Yoshiteru KUMABAYASHI,  
Kunio YAMAZAKI and Josuke SHIMIZU

広い汎用性を持った2軸エクストルーダーを用いて小麦粉等つなぎを用いない「100%そば」の製造の可能性を検討した。この結果運転条件、特にバレル温度の設定を50°C付近および70~100°C付近にすることによりテクスチャーの異なる2種類の「100%そば」が製造できた。またこの場合そば粉中の澱粉の $\alpha$ 化度がつなぎの役割を果たすうえで重要な要素になっていることがわかった。

近年、食品加工の分野において注目されている装置の一つにエクストルーダーがある。エクストルーダーとは食品素材にスクリーによる機械エネルギーとヒーターや摩擦による熱エネルギーを同時に与え、装置内部で圧縮、粉碎、せん断、混合、混練、加熱、殺菌、酵素の失活、組織化、押し出し、成形、膨化などを起こさせ、食品を加工する機械である。この装置は複数の加工工程を一度に行うことが可能なため、エネルギー、労働力の節減に役立ち、高い生産効率と連続生産を可能にする。筆者らはこの装置の原料によらない広い汎用性と連続生産性の面に着目し「100%そば」の製造試験を行った。

使用したエクストルーダーは神戸製鋼所製2軸エクストルーダー(TCO-30, L/D比24)で口径2mm(2連)の膨化ダイを装着した。含水率10.81%のY製粉製そば粉を3kg/hで機械に供給した。出来たそばはそのまゝの状態と茹でた状態のものを万能引張試験機(島津製作所AGS-500A, ロードセルはSBL-50N)を用いてその引っ張り強度(以下強度)を測定し、単位面積当りの強度で表した。

まず製品含水率の影響を見るため運転条件として、バレル温度をホッパー側から60°C, 80°C, 50°Cに設定し、

スクリー回転数を300rpm, フォワードスクリーのみを使用し、添加水量を0.4L/h(含水率21.3%), 0.6L/h(同25.7%), 0.8L/h(同29.6%)と変化させた。そのときの生製品の強度が図1である。図からも明らかのように、含水率が下がるに従い強度が上がっている。これはある程度予測されたことであり、また含水率が低いほど強度の経日変化の割合が大きくなっていった。次にバレル温度の影響を調べるため、図2のような3種類の温度設定で、添加水量を0.8L/hとし、スクリー回転数200rpmで運転した。この結果より、製造当日においては温度による違いはほとんど見られないが、3日後までの経日変化の割合が著しいことがわかる。また逆に第3点としてスクリー形状の違いによる影響(図3)をみると、フォワードスクリーのみの場合とリバース、ニーディングスクリーを用いた場合とではほとんど差が見られ

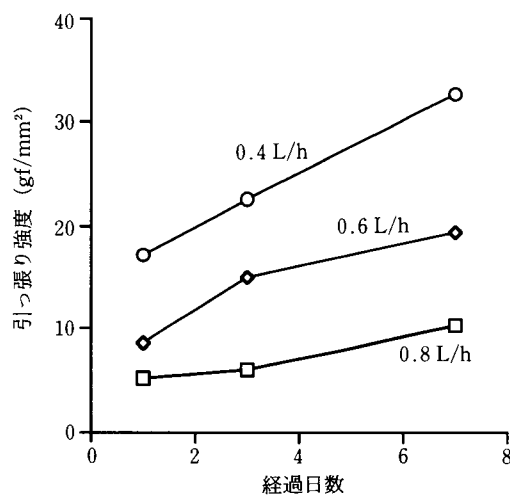


図1 含水率と強度

なかった。この結果は他の二つのファクターに比べ、運転条件によってスクリー形状は製品の物性に及ぼす影響がほとんどないことを意味する。また以上の運転条件における製品の製造当日から7日後までの強度変化の割合と比較し、実際のそば粉100%の手打ちそばは7日後でもほとんど強度に変化が見られず、さらにそれぞれを茹で上げたところ、エクストルーダーそばは強度が下がり短麺になる傾向が強いのに対し、手打ちそばは逆に強度が上がった(図4)。この原因の一つとしてそば粉中の澱粉の $\alpha$ 化を考え、バレル温度と製品の $\alpha$ 化度との関係を調べた。

澱粉の $\alpha$ 化度の測定には通常BAP( $\beta$ -アミラーゼ・プルラーゼ)法<sup>1)</sup>が用いられるが、今回我々はKAINOSHO<sup>2)</sup>らの方法を参考に270MHzのNMR(JEOL, JNM-EX 270)を用いて測定することを試み

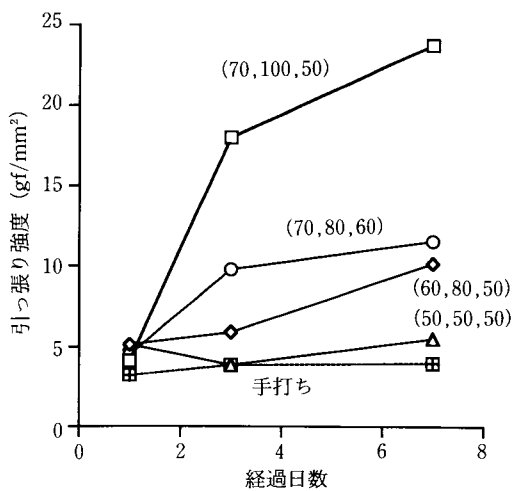


図2 バレル温度と強度

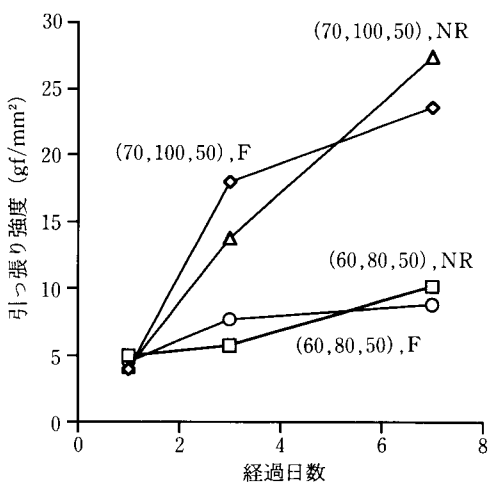


図3 スクリュー形状と強度

F: Forward Type  
NR: Needle, Reverse Type

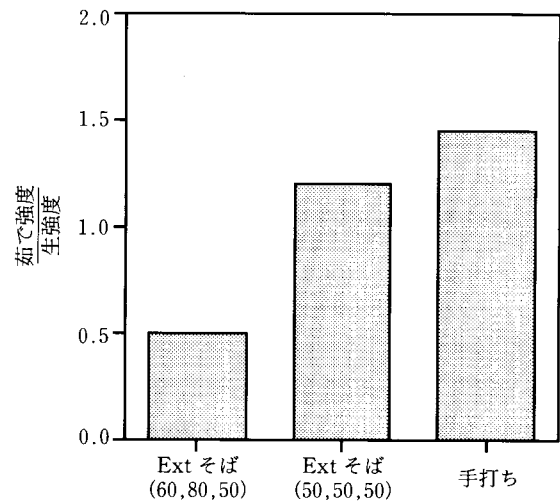


図4 茹でに伴う強度変化

表1 バレル温度と $\alpha$ 化度

バレル温度 (°C)	50, 50, 50		60, 80, 50			
添加水量 (L/h)	0.4	0.6	0.6	0.8	1.0	
$\alpha$ 化度 (%)	生	0.0	0.0	36.4	67.3	68.2
	茹で	87.2	91.7	105.5	108.4	108.0

た。すなわち溶媒を重水、基準物質を dioxane とし、生、茹でともに凍結乾燥した後粉砕したものをサンプルとして、10%懸濁液の<sup>13</sup>C-NMRを測定した。C1に相当する約100ppmのピークと基準物質の同ピークの積分強度の比を検量線に当てはめ $\alpha$ 化度を算出した。その結果表1の通り澱粉の $\alpha$ 化温度である60~65°Cを境として、運転温度と生そばの $\alpha$ 化度の間には明らかな相関関係が得られ、また茹で工程における $\alpha$ 化度の上昇についても予測通りの結果が得られた。

以上のまとめとして、エクストルーダーを利用した「100%そば」製造の技術は現時点においてまだ確立していないが、本研究の結果運転条件として製品の強度の面からバレル温度を50°C程度とし、 $\phi 1\text{mm} \times 2$ のダイを用いることにより「100%生そば」の製造の可能性を見いだせた。またバレル温度を上げることにより、直接エクストルーダーから茹でたそばと同様のテクスチャーを持った「100%エクストルーダーそば」の製造も可能であると判断した。

#### 参考文献

- 1) 中村道徳・貝沼圭二編：生物科学実験法 19, 澱粉・関連糖質実験法, p.190, (1989).
- 2) M.KAINOSHO, K.AJISAWA: Tetrahedron Lett., 18, 1563.