

表 3.1 試験試料の性状

試料	脂肪分 (%-DB)	重金属濃度 (mg/kg-DB)			
		Cd	Cu	Zn	As
実験 1	58	24	320	130	5.1
実験 3	42	22	300	140	5.7

表 3.2 実験 2 および 3 の部位別重金属濃度

試料	重金属濃度 (mg/kg-DB)			
	Cd	Cu	Zn	As
内臓部分	58	370	110	7.9
ゲソの一部分	22	170	92	5.2

表 3.3 市販冷凍イカの部位別重金属濃度

試料	重金属濃度 (mg/kg-DB)			
	Cd	Cu	Zn	As
内臓部分	62	280	140	11
ゲソの一部分	0.35	62	62	10
外套膜	0.40	22	57	7.4
足	0.31	23	72	11
軟骨	1.1	33	86	11



図 3.1 市販冷凍イカの部位別分析

を水洗した程度では除けなかったものと思われる。従って、実際のイカ内臓処理ではゲソ部分にも重金属が蓄積されているとみなし、内臓と共に重金属除去処理をする必要があることが分かった。

3.2 破碎方法の検討

2.4節で示した2つの方法により、イカ内臓の脱脂処理の前処理としての破碎処理について検討した。それぞれの試験状況を図 3.2 および図 3.3 に示す。

まず、イカ内臓をミキサーで破碎して内臓部分のみをスラリー化しゲソ部分と分離する方法では、均一な内臓スラリーと脱脂の必要がないゲソ部分に分離できた。しかし、加水量



図 3.2 ゲソ部分分離法による内臓部分のスラリー化

左 上 段：イカ内臓に水を添加

右 上 段：ミキサーで破碎後

左右中段：ミキサーでの破碎物を金網かご（網径 8mm）で濾過し分離したゲソ部分。

左 図：イカ内臓：水＝1：1 で破碎

右 図：イカ内臓：水＝3：1 で破碎

左 下 段：内臓部分が破碎されて分離されたゲソ部分

右 下 段：内臓スラリーを篩（網径 2mm）で濾過



図 3.3 ミートチョッパーによるイカ内臓の破碎

上段：ミートチョッパーによりイカ内臓を破碎

下段：ミートチョッパー孔径が 3.2mm のために破碎物の粒径が大きく、遠心分離機内部に詰まりが見られた

が少ない場合にはスラリー粘度が上がるために、図 3.2 中段右のようにゲソ部分の表面に内臓スラリーが付着してゲソ側に持ち込まれたことから、内臓スラリー粘度を下げるために破碎時にイカ内臓と同重量程度の水を加えて希釈する必要があった。また分離したゲソ部分にも重金属が含まれるため、重金属除去工程の前に改めてゲソ部分も破碎する必要もある。

一方、内臓部分とゲソ部分をミートチョッパーで破碎する方法は、ゲソ部分が増える分脱脂工程に負荷がかかるが、加水が不要でゲソ分離工程が不要となる。ただし、破碎物のサイズが大きいと、図 3.3 下段のように遠心分離機内部の詰まりの原因となるため、1mm 程度以下まで細かく破碎する必要があることが分かった。

しかし、実際にはイカ内臓にゲソ部分が付着しているかどうかは加工製品によって異なることから、ゲソ部分を分離せず全量を細かく破碎する方が工程的に単純化でき、有利と考える。

3.3 イカ内臓の実機規模装置による脱脂試験結果

この試験ではコンサームによる加熱後、デカンターで固形分を分離回収し、三相分離型遠心分離機で水分と脂肪分を分離する予定であったが、デカンターでは固形分は全く分離できなかった。原因としてはデカンターの約 3,000G の遠心力ではイカ内臓の脱脂には不十分であるためと思われる。

そこで、デカンターから固液分離されずに排出されたイカ内臓スラリーをバッファータンクにて三相分離型遠心分離機で処理可能なように熱湯で約 2 倍に希釈後、三相分離型遠心分離機に導入し脱脂試験を行った。その結果、表 3.4 に示すようにイカ内臓原料の粗脂肪分 52.8% に対し、処理後の固形分スラッジ中粗脂肪分は 25.9% と半減することができた。このことから、一般的に固液分離に使用されるデカンターはイカ内臓処理には適用できないが、連続式加熱機—三相分離型遠心分離機によりイカ内臓の脱脂は可能であることが分かった。

表 3.4 実機規模の装置による脱脂試験

試料	水分量 (%)	粗脂肪分 (%-DB)
原料	56.1	52.8
三相分離前	74.6	51.0
三相分離後重液	89.5	9.7
脱脂スラッジ	70.5	25.9

3.4 イカ内臓の脱脂試験結果

3.2 節で述べた 2 種類の破碎方法とバッチ式・連続式の 2 種類の加熱方法を組み合わせた 3 通りの方法により加熱した後、三相分離型遠心分離機にて脱脂処理を行い、それぞれの方法について脱脂効率を検討した。表 3.5 に脱脂処理前後の

粗脂肪分率、図 3.4 に処理方法による脂肪分の軽液、重液、スラッジへの配分割合を示す。

これらの結果より、脂肪分率はゲソ分離—バッチ加熱法では原料 58% に対し脱脂処理物 59% であった。また、ミートチョッパー破碎—連続加熱法では原料 42% (ゲソと混合しているため若干脂肪分が低い) に対し脱脂処理物は 44% と、バッチ式および連続式の加熱方法の違いによらず、得られた脱脂処理物の脂肪分濃度は原料とほとんど変わらなかった。ここで、連続加熱法で前節の実機規模での脱脂試験結果を再現することができなかった理由としては、実機と試作機・小型機の違い、最適な加熱および遠心分離条件が異なることによると思われる。しかし、図 3.4 に示す通り、加熱方式に関わらず脂肪分全体のうち 5 割は軽液として分離回収できているため、短時間連続加熱処理を特徴とする連続式加熱装置は大規模処理への発展に必要な装置であり、十分有効であると

表 3.5 脱脂処理前後の脂肪分変化

	脂肪分 (%-DB)	
	原料	脱脂処理後
実験 1 (ゲソ分離—バッチ加熱)	58	59
” 2 (ゲソ分離—連続加熱)	—	59
” 3 (チョッパー破碎—連続加熱)	42	44

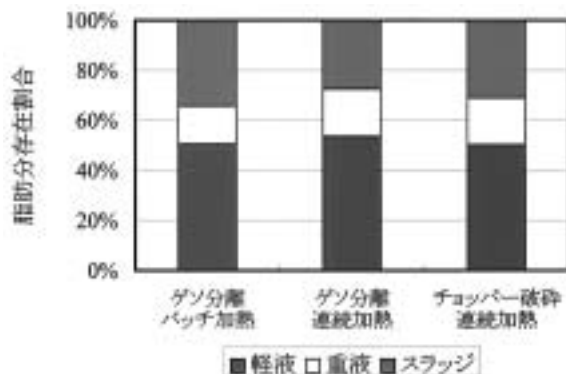


図 3.4 処理方法による脂肪分の各相への配分割合

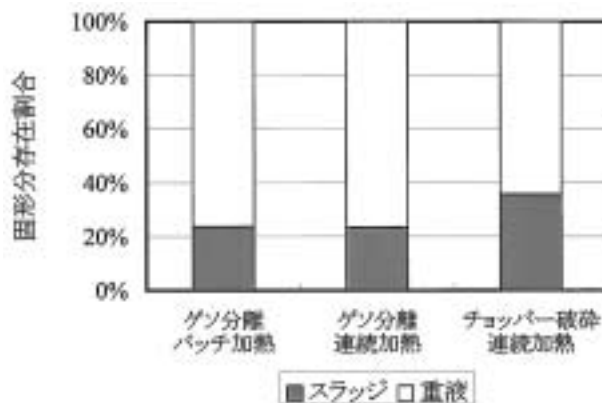


図 3.5 固形分の各相への分離割合

いえる。

また両加熱法共に脱脂処理物の脂肪分が高かった理由として、図 3.5 に示すように固形分（ここでは水分と脂肪分以外の成分とする）の 6 割～8 割は水溶性たんぱく質等の水溶性成分および懸濁物質として重液側に分離されるためにスラッジとして得られる脱脂処理物量が減少し、結果的にスラッジ中の脂肪分が低下しなかったと思われる。したがって、重液に溶解および懸濁した固形分も回収することができれば脂肪分の少ない製品を歩留まり良く得ることが可能であると考えられる。

4. ま と め

イカ内臓には多量の脂肪分が含まれていることから、酸化劣化を抑えるとともに重金属除去を妨害する脂肪分を重金属除去工程の前段で除去するのが好ましい。しかし、イカ内臓は非常にクリーム状となりやすく、一般的にフィッシュミール製造で用いられる脱脂方法は適用できないことから、イカ内臓の大量処理フローとして、新たにイカ内臓を破碎－加熱－遠心分離による脱脂方法を検討し、以下のような結果を得た。

- (1) 脱脂工程の前処理としての破碎処理は、内臓部分とゲソ部分を分離する方法は均一な内臓スラリーが得られるが、加水量が多く、濾過工程が必要である。一方、内臓とゲソの一部と一緒に破碎する方法では、加水量が少なく、濾過工程が不要であり、しかもゲソ部分にも重金属が吸着する可能性もあることから内臓部分とゲソ部分をまとめて破碎処理するのが実用的な処理方法として適していると考えられる。
- (2) 今回試作した連続式加熱装置による脱脂効率の向上は見られなかったが、バッチ式加熱方法ともほぼ 5 割の脱脂率が得られ、連続式加熱装置は短時間連続加熱処理可能な装置として十分有効であるといえる。
- (3) 脱脂工程において重液中に 6 割～8 割の固形分が溶解・懸濁することから、それらを回収することによりイカ内臓の脂肪分低下と最終製品の歩留まり向上が期待できる。

謝 辞

本研究を進めるに当たり、実験用試料のイカ内臓を手配してくださいました函館市役所商工観光部中村文信氏、神 和幸氏に深く感謝いたします。

引用文献

- 1) 若杉郷臣・富田恵一・長野伸泰・作田庸一：イカ内臓の処理・利用技術の開発（第 1 報），北海道立工業試験場報告，No.301，pp.39-47，(2003)

- 2) 農林水産省：平成 14 年漁業・養殖業生産統計（概数），(2003)
- 3) 農林水産省：水産物流通統計年報，(2002)