

アサマNEWS

パートナー

2003-1 No. 92

食 品 衛 生 講 座

食品加工と微生物 その15 昔とは違ってきたイカ塩辛（2）

急増している塩辛の生産量

塩辛の生産量（農水省統計、図1）は、1970年頃までは長いあいだ1万トン未満で横這いであったが、1970年代以降は、1975年1万3千トン、1985年2万4千トン、1992年には4万トン台を超えるというように急増の傾向にある。同じイカの製品であるスルメや調味加工品などはせいぜい1.2～1.5倍程度の伸びであるのに比べても特異である。レトルト食品やカップ麺のようにそれまで無かった製品であればこのような急増は理解しやすいが、昔からある塩辛がなぜこのように急成長したのであろうか。

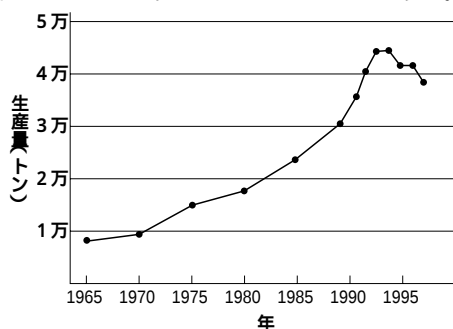


図1 イカ塩辛生産量の変化

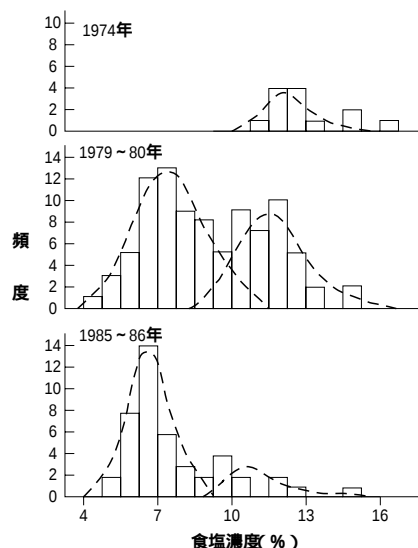


図2 イカ塩辛の塩分濃度分布の変化（大石ほか）

図2は1974年以降に造られた塩辛の塩分濃度を年代別に調べた結果である。1974年には食塩12%のピークのみであるが、1979～80年には12%のピークのほかにもう一つ7%のピークが現れている。しかも時代とともに7%のピークが高くなり、13%のピークは逆に低くなっている。すなわち食塩濃度が10数%の伝統的塩辛とは別に、1975年頃からは食塩5～9%程度の低塩分塩辛が主流となっていることがわかる。最近さらに低塩化が進み4%台の塩辛もそう珍しくはない。筆者も1988～89年に市販塩辛14試料の食塩濃度を調べたことがあるが、そのうち7試料が4%台で、10%以上のものは1試料のみであった。先の塩辛生産量の急増の原因は低塩化によるものであったわけである。

参考のため、表1に低塩分塩辛の分析結果の一部を示す。

表1 低塩分塩辛の分析例（1988～89年）

試料	A	C	D	G	J
成分・生菌数					
食塩 (%)	6.8	5.0	4.4	4.7	5.3
pH	6.1	6.2	5.8	6.1	6.1
水分活性	0.93	0.94	0.93	0.96	0.93
揮発性塩基窒素 (mg/100g)	42.8	43.8	19.3	24.1	47.1
生菌数 (1g当たり)	3.6×10^5	9.4×10^3	3.2×10^5	3.4×10^4	2.4×10^4
大腸菌群 (1g当たり)	-	-	10	-	10

熟成させずに調味による低塩塩辛

十数%の食塩によって腐敗を防ぎながら、自己消化酵素の作用を積極的に活用して原料を消化し、同時に特有の風味を醸成させたものが伝統的塩辛である。それでは食塩5%程度でもこれまでに同じように塩辛が造れるのであろうか。

表2 伝統的塩辛と低塩分塩辛の比較

	伝統的塩辛	低塩分塩辛
食塩濃度	約10～20%	約4～7%
仕込期間	約10～20日	約0～3日
旨味の生成	自己消化によるアミノ酸等の生成	調味料や調味料による味付け
腐敗の防止	食塩による防腐	防腐剤・水分活性調整による防腐
保存性	高（常温貯蔵可）	低（要冷蔵）
製品の特徴	保存食品	和えもの風

これら2種の塩辛の特徴を表2にまとめてみた。低塩塩辛の製造法（図3）が15～20年くらい前まで主流であった伝統的な方法と大きく異なる点をいくつか挙げると、q従来は10%以上であった用塩量が低いものでは4～5%程度と、著しく減少したこと、w従来は筋肉に肝臓を混ぜて熟成していたが、低塩塩辛では肝臓のみを熟成させて

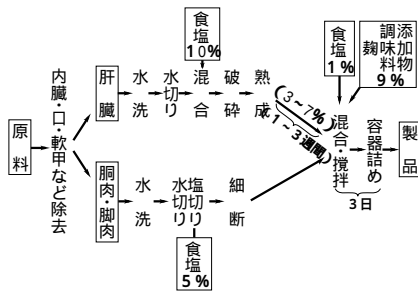


図3 最近の低塩分塩辛の製造法

成を行わなくなったこと、r調味や防腐、離水防止などの目的で多種の添加物（ソルビット、グルタミン酸ソーダ、グリシン、防腐剤、甘味料、麴など）が多量に用いられていることである。

もともと塩辛に10%以上の食塩を用いるのは、腐敗細菌の増殖を抑えるためであるが、低塩化塩辛では腐敗細菌の増殖を抑えきれないため、長期間の仕込みはできず、熟成（自己消化）による旨みの生成ができない。そのため、調味料で味付けし、また食塩添加以外の手段で保存性を維持する必要があるため、低温貯蔵の併用とpH・水分活性の調整、種々の添加物による保存性の付与などが行われる。

伝統塩辛とは区別したい「新塩辛」

伝統塩辛と低塩塩辛は製造原理や品質が大きく異なり、貯蔵性も全く異なる。伝統塩辛は常温流通できるが、低塩塩辛は要冷蔵である。低塩化によるこのような質的变化が、消費者はもちろん流通段階の人たちにもあまり理解されていないようである。事実、都内の小売店を覗いてみたところ、さすがに大手のスーパーでは低温の陳列棚におかれていたが、町の食料品店では、常温の棚に「要冷蔵」の塩辛を並べているところがある。低塩化塩辛については、現に食中毒事例も報告されていることから、充分その違いを周知する必要がある。低塩塩辛の中には雲丹やたらこをまぶし、原料の味を巧く生かした美味しい製品も多くみられる。しかしこれらの製品は塩辛というよりは、和え物の性格が強いように思われるので、これを塩辛といって消費者の混乱を招くよりは、「新塩辛」とでも呼んで伝統塩辛とは区別してはどうだろうか。

加工副産物の塩辛

塩辛は元々は大量にとれた魚介類を塩蔵したり、あるいは内臓などの加工残滓を塩蔵しておいて有効利用しようとするところから生まれたものである。はじめにも述べたように、イカの塩辛だけでなく様々な塩辛が作られてきた。以下に代表的なものをいくつかあげておきたい。

まずカツオ内臓の塩辛。かつお節を製造する際の内臓を利用した塩辛は、高知県で酒盗と呼ばれている。12代土佐藩主山内豊賢侯が「これはよい、これだと酒がいくらでも飲める」と家来にいったところからの名付けといわれる。製法はかつお節製造の際の幽門垂、胃、腸をよく洗い、十分水切りをした後、約30%の食塩を加えて、密封容器中で貯蔵・熟成する。はじめの間は毎日十分攪拌し、表面に出てくる水分をできるだけ除く。

仕込み後しばらくは生臭みが強いが、しだいに塩馴れがし、旨味も増し、主に自己消化によって独特の風味が生ずる。カツオ塩辛の熟成過程は図4のように、1ヶ月くらいまでの間にアミノ酸が急増する。この実験は夏場に

行われたものである。食塩10%ではアンモニアが急増し、1ヶ月以内に悪変するため、少なくとも15%以上の食塩が必要である。呈味に係る遊離のアミノ酸は、グルタミン酸（1.2%）、アスパラギン酸、アラニンなどが量的に多い。

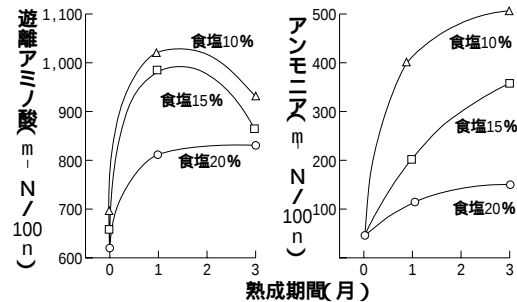


図4 カツオ塩辛熟成中の遊離アミノ酸とアンモニア量の変化(清水)

従来の酒盗は食塩が20%以上と塩辛いので、最近では熟成した製品を20%程度のアルコール、さらに2%程度の酢酸でよく洗い、その後、調味をした甘口の酒盗が多く作られている。また、酒盗に対して、飯盗という名の製品もみられるが、これは熟成製品から胃腸だけを選んで、上記のようにして作られる甘口の酒盗のことである。

次にうるか。うるかという言葉は元は魚の内臓を意味したらしいが、今ではアユの内臓の塩辛を指すことが多い。古くからアユの捕れる地域で広く生産されており、その定義や製法は地方によって異なる点が多い。主な産地は、岐阜、山口、大分、宮崎、徳島、熊本などである。産卵期の卵巣を用いた真子うるか、卵巣以外の内臓を用いた苦うるか（渋うるか）の2種が代表的なうるかである。そのほかに新鮮なアユの身だけを塩辛にした身うるか、アユの身や骨を塩辛にした親うるか、卵巣と精巣を塩辛にした子うるか、白子のみを塩辛にした白うるか、アユの身を内臓とともに細切りにし塩辛にした切り込みうるかなどがある。変わったところでは、ツグミ（野鳥）の腸と肉を用いた塩辛をつぐみうるかと呼んでいる。

製法もまちまちで、内臓をすりつぶす場合や、食塩濃度も20から40%くらいまでである。毎日攪拌する場合や、最初の数日だけ攪拌して、その後は密封して保存するもの、熟成期間も1ヶ月くらいから1年以上までである。熟成に時間がかかり、大量に作れないため、価格は100gが1,000~2,000円とかなり高価である。

このほかに、めふんとこのわたをあげておく。

サケの腎臓の塩辛をめふんというが、この言葉ももとはアイヌ語で魚の背綿（腎臓）を意味したらしい。いまでもサケに限らず魚の腎臓のことをめふんということがある。塩辛のめふんは北海道が主産地で、原料の腎臓はシロザケ、ベニザケ、カラフトマス、ギンザケからスプーン状の道具でかきとる。良品には秋に獲れる雄が用いられる。製法もいろいろなバラエティがあるが、一般的には15~20%の食塩を添加して熟成される。

このわたも加工副産物で、昔は七尾湾、穴水湾できんこ（なまこの乾製品）を作る際に残った腸を塩辛にしていた。最近ではきんこの加工が少ないので、酢ナマコの副産物として製造されている。

（東京水産大学食品生産学科教授 藤井建夫）

文献

- 1) 藤井建夫：魚の発酵食品，成山堂書店，2000。
- 2) 藤井建夫：増補 塩辛・くさや・かつお節 - 水産発酵食品の製法と旨味，恒星社厚生閣，2001。

微生物制御に関するトピックス

その40 腸管出血性大腸菌O157 : H7 の その後の研究動向

E.coli O157 : H7 (EHEC) については本誌1997.1.No.56をはじめ環境管理技術15(1)(1997)、防菌防微26(7)(1998)に制御のための情報をまとめた。しかしその後も著者の手許の雑誌には1998年以降150を超える報文が集められた。そこで興味を引く内容のものを以下にまとめてみた。

1. 環境諸条件下での消長

EHECによる食中毒事件は依然として広域且つ集団的に発生しておりその汚染源について明らかにされている。次に示す例は最も普遍的な媒体と考えられる水源での消長を検討した結果である。図-1は水道水、貯水槽水、湖水にEHECを接種した場合の生菌数を測定した結果で、8 日では91日後で1~2logCFU/pの低下であるが、温度上昇と共に死滅が促進され、25 日では湖水21~35日、貯水

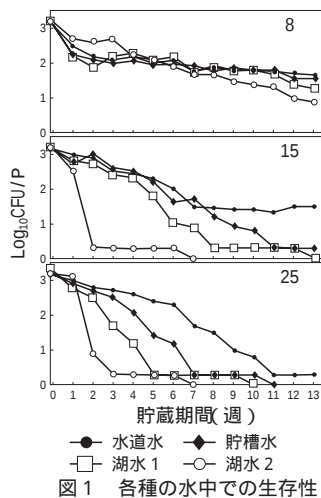


図1 各種の水中での生存性

49日、水道水77日で不検出となっている。この際acridine orange direct count法による計測では殆んど菌数の低下が認められないことより、水中ではViable but nonculturable状態にあると考えられる(この問題は別稿で解説の予定)。また別に水道水、蒸留水、湧き水、鉱水について22日で貯蔵した場合、200~300日の長期にわたって検出され、容器壁に付着増殖することが走査型顕微鏡で観察されている。これらの結果は清浄水での消長であるが、豚肉加工場での再処理水(BOD<2m/r)では10.3~29.4の範囲で、増殖が認められている。これらの例よりEHECの伝染経路での水の役割の重要なことが明らかである。

食品中ではEHECの生存、増殖の可能性があるが、温度、水分、pHその他の諸条件によって影響を受けて増殖が阻害されるし更に死滅することにもなる。

醤油は高濃度の食塩、乳酸、酢酸、エタノールなどを含む保存性のすぐれた調味料であるが、10⁶CFU/p接種した場合、4 日で10日間の貯蔵では菌数低下はないが、30 日では濃口5日、濃口+保存料1日、淡口3日、減塩醤油9日で不検出となっている。食酢(10%酢酸)についてEHECは単体で1分、2倍希釈25分、4倍希釈で150分で初発2×10⁶CFU/pが不検出となり、食酢添加で更に死滅促進、グルコース添加で逆の効果のあることが認められている。

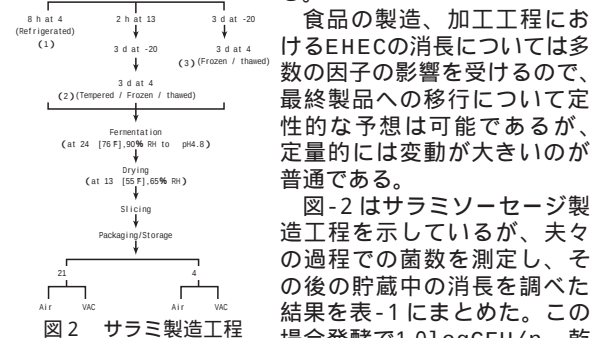


図2 サラミ製造工程

燥で2logCFU/nの低下であるが、その後の貯蔵中に菌数

表1 サラミ製造、貯蔵中の消長

パターンのタイプ	発酵	乾燥	温度	包装	貯蔵日数						
					7	14	21	28	60	90	
(1)冷蔵	7.7	6.8	6.6	21	Air	4.6	4.0	3.2	2.2	<1.0	<1
					VAC	5.0	4.2	3.1	2.1	<1.0	<1
					Air	6.0	5.8	5.7	5.8	4.5	3.0
					VAC	6.1	6.1	6.1	5.4	4.4	3.6
(2)加熱凍結融解	7.5	6.0	5.4	21	Air	2.6	2.3	1.7	1.5	<1.0	<1
					VAC	3.1	2.0	1.5	1.5	<1.0	<1
					Air	4.7	4.2	4.4	4.3	2.2	1.6
					VAC	4.8	4.5	4.7	4.3	2.3	2.3
(3)凍結融解	7.7	6.7	6.1	21	Air	2.9	2.3	1.1	1.5	<1.0	<1
					VAC	3.2	3.1	2.0	1.6	<1.0	<1
					Air	5.0	4.7	5.0	4.3	1.4	<1.0
					VAC	5.4	5.1	4.9	4.4	2.9	1.4

が漸次低下することが示され、低温、真空包装で残菌の多いのは当然である。

2. EHEC 制御についての話題

EHECの制御において最も簡便且つ有効な手段は加熱処理である。しかし生鮮野菜や果物などには勿論のこと、加熱変性の甚しいものには利用することはできない。

1998年以降発表されたEHECの熱死滅条件(D、Z)を

表2 EHEC の熱抵抗性

食品	加熱温度(°C)	D(分)	Z(°C)
挽碎牛肉(脂肪22%)	54.4	123.9	
	58.9	6.47	
	62.8	0.62	4.0
	65.6	0.20	
七面鳥もも肉	55	118.85	
	60	9.97	
	65	2.06	5.7
	65	0.16	
挽碎牛肉 脂肪4.8%	55	20.08	
	58	1.22	
	61	0.33	3.79
	63	0.16	
脂肪19%	56	22.47	
	58	2.05	
	61	0.32	
	63	0.18	
ペパロニーソーセージ p H4.8	55	39.52	
	58	17.21	
	60	5.87	5.05
	62	2.30	
p H4.5	55	46.21	
	58	18.39	
	60	6.73	
	62	2.48	
リンゴサイダー p H3.73 Brix 12.5°	47	196.00	
	50	65.20	6.30
	53	21.67	

表-2にまとめた。pHの低いリンゴサイダーは一般にD値は小さいが、食品によりかなり値に変動が見出される。

加熱条件の緩和のための2、3の検討例を次に示す。半致死的な塩素処理(0.6mg/r)された定常期の細胞は、図-3に示したように著しく死滅が促進され、リン酸緩衝

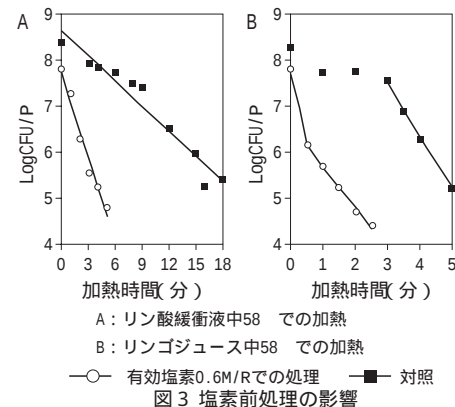
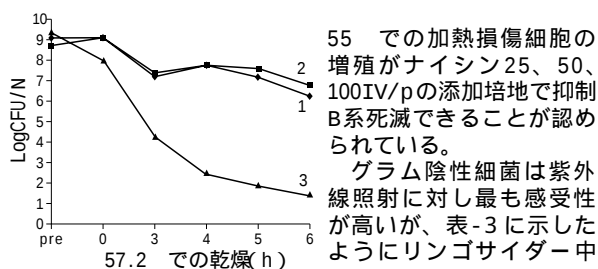


図3 塩素前処理の影響

液中ではD58 = 5.45分が1.65分に低下し、リンゴジュース中でも短時間に死滅している。

半切りのリンゴ果実を57.2 °Cで乾燥する場合、付着EHECに対し、予めアスコルビン酸3.4%溶液に15分間浸漬することにより図-4に示すように著しく死滅が促進されている。

以上は加熱処理前の影響を調べた結果であるが、52.5、



リンゴ薄片1：対照
2：88℃熱水上3分処理
3：3.4%アスコルビン酸溶液15分処理
図4 アスコルビン酸前処理の影響

表3 リンゴサイダーに対する紫外線照射効果

線量 (μW・S/f)	菌数低下 (logCFU/p)
61,000	5.4
29,076	3.6
18,641	3.0
14,713	3.0
12,100	2.9
10,288	3.1

3.1logCFU/pの低下であったが、5logCFU/p低下のためには60m W・S/cm²以上の線量が必要となる。

図-5はEHECの汚染源として注目される各種の水の紫外線照射について、7種の病原性大腸菌と非病原性大腸菌

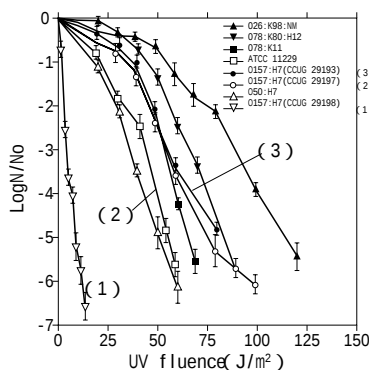


図5 紫外線照射による死滅経過
(1)(2)(3) 0157 : H7
ATCC11229 : 非病原性大腸菌
他はすべて病原性大腸菌

を供試検討した結果である。12～125J/m²の線量で夫々の菌採は6log unitの低下効果があった。紫外線照射殺菌においては光回復の現象があり(図-6では60分以上の投

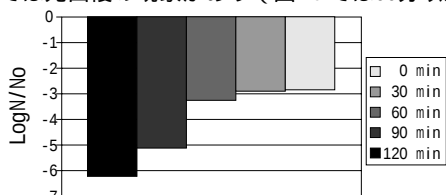


図6 大腸菌の光回復
ATCC11229 を80J/m²照射後 23,5001×投光

光で6logN/Noが3logN/Noに回復している) そのため300J/gが必要となる。

ガンマ線照射によるEHECの殺菌についてD₁₀値(KGy)は対象材料、温度などによる変動があるが、大凡0.12～1.11の範囲となっている。超高圧処理に対してEHECは他

のグラム陰性菌に比べて耐性が大であるが、家禽肉、牛乳、オレンジジュース中で5～6log unitの死滅条件として、400MPa、50、15分とか、500MPa、25、5分が示されているし、加圧時の温度上昇、ナisin、リゾチーム、Pediocin、アリルイソチオシアネートの添加により死滅効果の上昇することが認められている。

高圧処理装置として単なる静水圧型でなく、高圧ホモゲナイザーを用いて数回通過させるdynamic high pressure処理が有効である結果が得られている。

近年高電圧パルスによる殺菌法の研究が進展しているが、この場合、電圧、パルス回数、温度が影響因子であるが、図-7に示したように電界強度(KV/b) 処理時間の

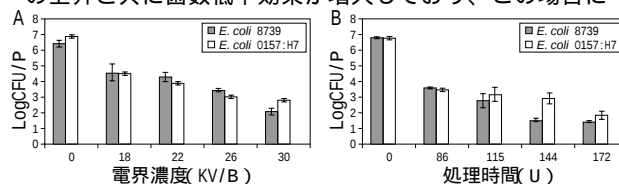


図7 高電圧パルス法による殺菌

リンゴジュース処理条件

A：流速1.4P/s、パルス4U、振中1000pps 処理時間115 U
B：流速1.4P/s、パルス4U、振中1000pps 電圧29KV/B

ナisin、シナモンの共存、オゾン処理の併用により殺菌効果が上昇する。

殺菌剤の利用について、有機物など不含の単純な系(水、金属板、プラスチック、ガラス表面など)では有効であるが食品自体への適用においては、食品成分の影響が大きく、有効成分の低下、食品品質への悪影響のあることに注意しなければならない。表-4は種々の材料表面

表4 殺菌剤の効果

対象材料	殺菌剤*	菌数低下(log ₁₀ unit)
ステンレス鋼	二酸化塩素 14p/r	1.0
プラスチック板	電解水(塩素80～90p p m)	>5.0
アルファルファ、緑豆	二酸化塩素(酸性)100～500p p m	2.7
	亜塩素酸ナトリウム+酸500p p m	2.0
	アンモニアガス180～300p/r	2～6
	過酸化水素 1%	2～3
牛肉組織	クロルヘキシジン 0.1%	5
	塩化セチルピリジニウム 1.0%	5～6
屠体	亜塩素酸ナトリウム	3.8～4.6
果実(リンゴ、オレンジ、イチゴ)	塩素 200p p m	2
	過酸化水素 5%	3～4
	オゾン 2.3～2.5m /r	3.0
	アリルイソチオシアネート蒸気60μr	3.0
レタス	塩素 2000p p m	2.3
	アリルイソチオシアネート400μr	8.0

*適用条件(温度、時間など)は省略

に付着させたEHECの死滅効果例を示した。大抵の処理では2～3log unitの低下効果を示しているにすぎない。

静菌剤については、肉製品に対してナisin、リゾチーム、ハーブ抽出物、ラクトフェリンB、ポリ乳酸；酪農製品ではジアセチル、reuterin、合成ペプチド、リンゴサイダーに対してフマル酸、ソルビン酸、安息香酸、ジメチルジカーボネートの阻害効果が検討されている。

3. むすび

以上、1998年以降のEHECの制御についての報文を調査したが、必ずしも新規な事実を示す内容のものは殆ど皆無に近かった。EHECの制御について関心をもつ者としては、これらの情報については定性的に参考となる面は多いが、定量的に云々するためには余りにも変動要因

アサマ化成株式会社

E-mail : asm@asama-chemical.co.jp
http://www.asama-chemical.co.jp

本社 / 〒103-0001
大阪営業所 / 〒532-0011
東京アサマ化成 / 〒103-0001
中部アサマ化成 / 〒453-0063
九州アサマ化成 / 〒811-1311
桜陽化成 / 〒006-1815

東京都中央区日本橋小伝馬町20-3 TEL (03) 3661-6282 FAX (03) 3661-6285
大阪市淀川区西中島5-6-13 御幸ビル TEL (06) 3605-2854 FAX (06) 3605-2889
東京都中央区日本橋小伝馬町16-5 TEL (03) 3666-5841 FAX (03) 3667-6854
名古屋市市中村区東町2-28-1 TEL (052) 413-4020 FAX (052) 419-2830
福岡市南区横手2-32-11 TEL (092) 582-5295 FAX (092) 582-5304
札幌市手稲区前田五条9-8-18 TEL (011) 683-5052 FAX (011) 694-3061