

トマトとその加工品

鵜飼 暢 雄*

I はじめに

トマトの学名は、*Lycopersicon esculentum* P. mill (ラテン語で食べられる狼の桃) である。イギリスでは、Love Apple, イタリアでは、Pomid'oro (黄金のリンゴ), ドイツでは、Paradiesapfel (天国のリンゴ) と呼ばれ親しまれている。トマトの原産地は、南米アンデス山系の高原で現在のペルーだと言われている。この南米の高原地帯は、空気が乾燥していて、太陽光線は強烈、昼夜の寒暖の差が激しく、トマトの栽培に極めて適している環境である。真赤に熟したトマトは、太陽を最高神として崇拜するインカ人にとって神聖な食物であったようだ。コロンブスのアメリカ大陸発見により、スペイン・ポルト

ガルで栽培され、広くヨーロッパ中に広がった。特にイタリアでは、気候風土上適しているため盛んである。イギリスでは、1578年以前は観賞用であったが、18世紀より食生活に取り入れられ、その後アメリカに渡り19世紀にトマトケチャップが市販され (トマトジュースは1924年に商品化)、アメリカが、トマト加工品の先駆者として現在カルフォルニア州を中心に世界の生産地になっている。

日本で初めてトマトについて記載されたのが、貝原益軒が著した「大和本草、九の巻」(1708) で「唐柿」と印されている。1859年には、飯沼慾齋が、「草木図説」の中で「実扁円として、季子より大、初め黄色、熟して

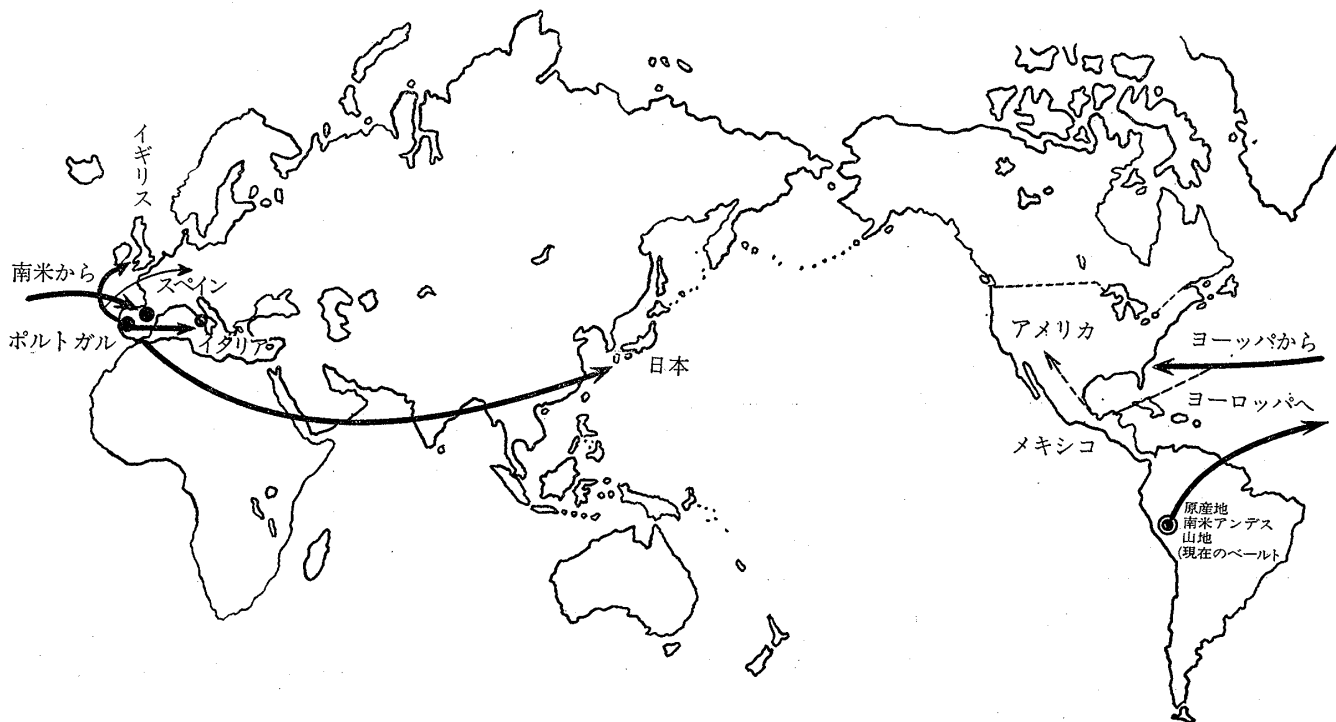


図1 トマトの歴史

* カゴメ(株)総合研究所

深紅」と解説している。日本への渡来については、明確ではないが、ポルトガル人による説が有力である。日本でも、初めは、観賞用であり、食用とされたのは、明治以降である。明治時代では、「赤ナス」と呼ばれ、トマトを食品加工として手がけたのは、明治36年カゴメ株式会社の創始者である蟹江一太郎である。

最近では、トマトケチャップを中心に、トマトジュース、トマトピューレ、トマトソース、トマト缶詰等、調味料に、飲料にそして料理の素材に幅広く利用されている。

ここでは、食品加工に利用されているトマト（加工用トマト）とその加工品について述べることにする。

II トマトについて

1. 生食用トマトと加工用トマト

トマトには、生食用と加工用があり、生食用とは、普通、店頭で売っているピンク系の赤い色をした、又は一部青いままのトマトであり、加工用は、果肉の中心部まで鮮やかな赤色をした加工専用品種である。

生食用トマトでトマトケチャップを製造した場合、トマトの赤い色素であるカロチノイド色素(特にリコピン)の含量が少ないため、現在市販されているトマトケチャップの赤色を出すことは、できない。そのため、新たに食品加工用に育種開発されたトマトが、加工用トマト (processing tomatoes) である。

ここで生食用トマトと加工用トマトの違いについて個条書にまとめてみることにする。

生食用トマト

- (ア) 有支柱栽培で夏は、露地栽培されるが、秋から冬にかけてハウス栽培によって作られる。

表1 加工トマト原料規格 (トマト加工品全品目用)

(昭和54年7月12日
農林水産省食品流通局長通達)

1. 定義

加工トマト、加工原料用として栽培されたトマトの果実をいう。

2. 規格

1等	果実は、加工適合品種で個体ごとに完熟に達し、へたがなく色調、鮮度、形状ともに良好であって、つぶれ、かび、腐敗、病虫害がなく、実割れ、日焼け、肩部の黄色及び緑色が基準内のもので、加工に支障をきたすような極端な小果を除く。
2等	果実は、加工適合品種で個体ごとに完熟に達し、へたがなく色調、鮮度、形状ともに1等について良好であって、つぶれ、かび、腐敗、病虫害がなく、実割れ、日焼け、肩部の黄色及び緑色が基準内のもので、加工に支障をきたすような極端な小果を除く。
格外	1等及び2等に属さないもの。

表2 加工用トマト主要生産県のトマト品種構成

県名	56年計画栽培面積	使用されている品種
青森	243ha	K系(38), 早生だるま(44), KG系(11), その他(7)
岩手	107	K系(100)
山形	238	K系(61), KG系(39)
福島	495	K系(51), KG系(49)
茨城	930	KG系(100)
栃木	229	KG系(180), その他(20)
群馬	144	K系(100)
新潟	150	KG系(92), その他(8)
長野	1504	桔交413(75), その他(25)
愛知	172	早生だるま(20), KG系(75), その他(5)

(農林水産省、食品流通局資料)

注) KG系, K系はいずれもトマト加工品生産企業で独自に品種開発されたものである。K系はキッコー品種, KG系はカゴメ品種。()内は使用比率を示す。

表3 生トマト生産量と加工用トマト生産量

	生トマト生産量 (t)	加工用トマト生産量 (t)	加工用トマト生産量 / 生トマト生産量 (%)
昭和53	992,500	326,867	32.9
54	1,038,000	329,231	31.7
55	1,014,000	353,251	34.8
56	944,600	280,958	29.7

農林省、食品流通局調査

- (イ) 畑で完熟させず青いまま又は薄く色づき始めた頃に収穫する。
- (ウ) 流通段階で赤味を増す方式を取る。
- (エ) 色を初め、ビタミンC, 糖分, アミノ酸などの栄養分, うまみが加工用トマトと比較して劣っている。
- (オ) 主要な品種として、福寿2号, ファースト, ハウスほまれ, 東海1号などがある。

加工用トマト

- (ア) ほとんど無支柱栽培方式で7~9月に収穫される。
- (イ) 生食用とは違い栽培期間が長く、へたの部分まで真赤になるまで待つ。
- (ウ) 赤いトマト特有の色素ーリコピンは勿論、黄色の色素ーカロチンやトマト特有の各種栄養分を含む。
- (エ) 甘味・酸味のバランスがよい。
- (オ) 主要品種としては、カゴメ77, カゴメ80, 桔交413, 早生だるまなどがある。

加工用トマトには、表1に示したように加工原料用トマト規格がある。又、表2に加工用トマトの品種概要を示す。

2. 加工用トマトの購入状況

我国では、年間約100万トンの生トマトを生産してい

トマトとその加工品

表4 日本に輸入されているトマトペースト輸出国と量(t)

国 別	昭和53年	54年	55年	56年
台 湾	4,022	2,968	3,206	3,261
中華人民共和国	3	13	87	127
ス イ ス	280	147	158	148
ポルトガル	97	8	96	60
ス ペ イ ン	55	38	62	46
イ タ リ ア	232	546	402	1,337
ブルガリア	739	2,058	1,486	1,656
ア メ リ カ	81	325	936	95
モ ロ ッ コ	420	560	422	540

農林水産省食品流通局野菜振興課 (1982.7.15)

るが、そのうち約30~35%程度は、加工用原料として加工用トマトが使用されている。しかし、トマト加工品に必要なトマト量は、約60万トンと言われ、約半分不足している。この不足分は、濃縮トマト(トマトピューレ、トマトペースト)の1次加工品の形で諸外国(台湾、イタリア、ブルガリア等)から日本へ輸入されている。

3. トマトの成分

トマト果実の一般成分は、表5に示したが、栄養価は、特に高くなく、10種類のビタミンとミネラルの含有量は、野菜中16番目である。しかしアメリカでは、トマト消費量が多いために、ビタミンとミネラルの総量では、第1位となっている。

トマト果実の成分は、炭水化物(糖、セルロース、ヘ

表5 トマトの一般成分(100g中)

項 目	分 析 値
エ ネ ル ギ ー	16Kcal
水 分	95.0%
蛋 白 質	0.7%
脂 質	0.1%
糖 質	3.3%
纖 維 質	0.4%
灰 分	0.5%
カルシウム	9mg
カリウム	230mg
ナトリウム	2mg
リ ン 酸	18mg
鉄	2mg
ビ タ ミ ン A	220IC
ビ タ ミ ン B ₁	0.05mg
ビ タ ミ ン B ₂	0.03mg
ビ タ ミ ン C	20mg

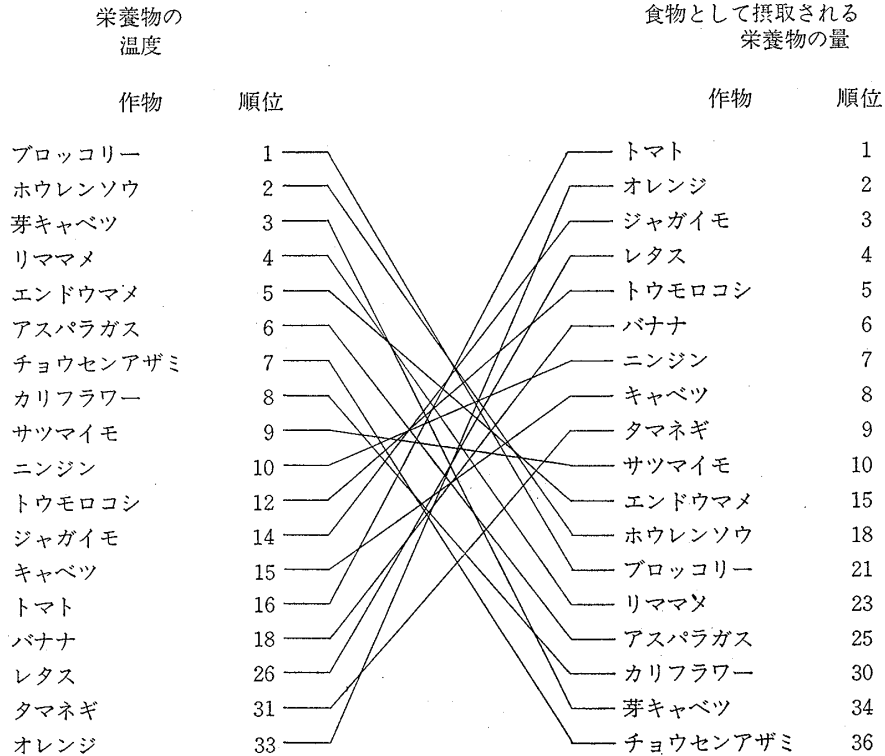
(四訂日本食品標準成分表より)

ミセルロース、デンプン)、ペクチン、有機酸、蛋白質、アミノ酸、色素(カロチノイド、クロロフィル)であり、香気成分としては、揮発性成分がある。

ここでは、香味成分に関する項目についてのみ述べることにする。

① 糖

表6 作物の栄養濃度と量



(Science American)

糖の組成については、ブドウ糖 1.5~2.5%，果糖 0.5~1.3% でショ糖は極めて少ない。

② 酸

クエン酸，リンゴ酸，酢酸，ギ酸，乳酸，ピロリドンカルボン酸などがあげられる。なかでも有機酸が多く全酸の74~84%を占め，全酸の50~70%がクエン酸，10%前後がリンゴ酸である。

これらの有機酸も糖類も同様に吸収されて体内で代謝を受け酸化し，二酸化炭素と水になり，その時に発生する燃焼熱が，そのままエネルギーとなるわけである。

③ アミノ酸

トマト果実中に含まれているアミノ酸としては，グル

表7 新鮮なトマトジュースの有機酸含量

有機酸	1ℓ中のミリ当量
酢酸	1.06
乳酸	1.37
コハク酸	0.60
α-ケトグルタル酸	1.10
ピロリドンカルボン酸	0.81
未知	0.17
リンゴ酸	3.72
クエン酸	60.92

Hiladi, S., Gould, W. A. and Clements, R. L.
Food Tech-nol. 23. 93 (1963)

表8 新鮮なトマトジュースのアミノ酸含量

アミノ酸	mg/100g
アスパラギン酸	5.5
スレオニン	1.0
セリン	2.3
不明	—
アスパラギン グルタミン	7.8
グルタミン酸	21.9
プロリン	0.1
グリシン	0.3
アラニン	1.0
バリン	0.4
メチオニン	0.2
イソロイシン	0.6
ロイシン	0.6
チロシン	0.5
フェニルアラニン	1.4
リジン	0.9
ヒスチジン	0.9
アルギニン	0.7
計	45.1

S. S. El Miladi et al, Heat Processing Effect on starch, sugars, amino acid and organic acid of tomato juice :
Food Tech 23. 5, 93 (1969)

タミン酸，アスパラギン酸，グリシンなど約20種にも及ぶものが見出されており，その中には，必須アミノ酸も多く含まれている。

④ ビタミン類とミネラル類

トマトには，ビタミンA，ビタミンC，ビタミンEが多く含まれている。ミネラル類については，体の細胞を作ったり，その細胞の働きを維持するほか，体の調節，補強する効果があり，トマトには，約15種，0.4~0.6%含まれている。主なものは，リン，カルシウム，カリウム，鉄分である。

Ⅲ トマト加工品

1. トマト加工品の日本農林規格 (JAS)

トマト加工品の日本農林規格 (JAS) は，「農林物質の規格化及び品質表示の適正化に関する法律 (昭和25年法律第175号)」に基づき，現在，トマトケチャップ，トマトジュース，トマトピューレ，トマトペースト，トマトミックスジュース，チリソース，トマトソース，トマト缶詰の8品目に適用され，その品質，表示の適正化，取引の公正及び消費者の保護をはかる為のものであり，適用を希望し規格に合格したものだけにJASマークをつけることができる。

トマト加工品のJAS格付検査機関は，財団法人・全国トマト加工品・調味料検査協会である。

JASの規格には，「品質」と「表示」の基準から成り立っている。

「品質」：性状，色，原材料，内容及び容器の状態が規定され，品目によっては，更に可溶性固形物，無塩可溶性固形分，トマト以外の野菜の含有率等の基準が設けられている。尚，トマトケチャップには，特級と標準とがある。

「表示」：表示事項，表示の方法及び表示禁止事項について品目ごとに規定されている。

JASで用いられるトマト加工品の定義を簡単に，トマト加工品一覧として表9に示す。又それぞれのトマト加工品の製造工程については，図2に概略図を示す。

2. トマト加工品の製造工程上のポイント

2.1. トマトケチャップ

生トマト～：生産者に農林指導規格を示して，農協へ～工場搬入 出荷される前に不良品のないように注意が払われる。

洗浄：土砂・異物・農薬が完全に除去されるように，多量の水とブラッシングが行なわれる。

選別：不良品が入らないようにする。混入している場合は，除去するトリミングを行な

トマトとその加工品

表9 トマト加工品一覧

濃縮しているもの	
トマトケチャップ	濃縮トマトに食塩、香辛料、食酢、糖類および玉ねぎ、にんにくを加えて調味したもので、可溶性固形分が25%以上のもの。または、以上のものにペクチン、酸味料、化学調味料、着色料等を加えたもので、可溶性固形分25%以上のもの（りんごのピューレーを加えたものを除く）を言う。JAS規格では、特級、標準の二種類がある。特級は可溶性固形分が30%以上で、食酢も醸造酢（標準は合成酢でも可）に限られている。また、合成の添加物や天然着色料の使用はできない。
トマトピューレー	完熟トマトを破碎し、裏ごし濃縮したもので、無塩可溶性固形分が8%以上24%未満のもので、トマトそのものを単に濃縮したものであり、トマトの風味が生かされ、料理に使いやすい。
トマトペースト	濃縮トマトのうち、無塩可溶性固形分が24%以上のものを言う。トマトペーストは、トマトピューレーをさらに濃縮したものであり、適当にのぼして使用でき、利用価値は大きい。
チリソース	完熟トマトを刻み、または粗く砕き、種子の大部分を残したまま皮を除去。その後濃縮したもの（固形状のものを除く）に食塩、香辛料、食酢、および糖類を加えて調味したもの。または、以上のものに玉ねぎ、にんにく、ピーマン、セルリー、その他の野菜類、酸味料、化学調味料、カルシウム塩等を加えたものを言う。トマトケチャップとの違いは、トマトや玉ねぎ等の細片、トマトの種子が入っている。また、トマトケチャップよりも濃厚に味つけされている。
トマトソース	濃縮トマトに食塩および香辛料を加えて調味したもので、可溶性固形分が9%以上25%未満のもの。または、以上のものに食酢、糖類、玉ねぎ、にんにく、ペクチン、酸味料、化学調味料を加えたもので、可溶性固形分が9%以上25%未満のものを言う。トマトピューレーに近い濃度を持つが、トマトピューレーが食塩だけで味つけされているのに比べて、トマトソースは食塩と香辛料を主体に軽く調味されている。
濃縮していないもの	
トマト缶詰 (トマトびん詰)	(1) 完熟トマトのへたおよびしんを除去した果肉、または、これに食塩、香辛料、カルシウム塩等を加えたもの。(2) (1)にトマトジュース、または濃縮トマトを加えたもの。(3) (2)に玉ねぎ、セルリー、その他の野菜類の搾汁、粉末等を加えて調味したもの。これらのものを缶に密封し、加熱殺菌したものを言う。トマト缶詰は、充填液によって、充填液の入っていない「ソリッドバック」、充填液の入っている「トマトジュース入り」、「トマトピューレー入り」等に分けられる。その他、トマトの果皮を除去したトマトのびん詰もある。
トマトジュース	(1) 完熟トマトを破碎して搾汁し、皮、種子等を除去したもの、またはこれに食塩を加えたもの。(2) 濃縮トマト（食塩以外のものを加えていないものに限る）をき積して搾汁の状態に戻したものを、またはこれに食塩を加えたもの。これらのものをトマトジュースと言うが、濃縮トマトをき積して製造したトマトジュースは、JAS規格で「濃縮トマト還元」とはっきり表示することが義務づけられている。
トマト ミックスジュース	(1) トマトジュースを主原料とし、これにセルリー、にんじん、赤かぶら、パセリ、みずがらし、ほうれん草等を破碎して搾汁したもの、またはこれを濃縮したものをき積して搾汁の状態に戻したものを、トマトジュースの容量の10%以上加えたもの。(2) トマトジュースを主原料とするもので、(1)に食塩、香辛料、糖類、酸味料、化学調味料等を加えたもの。トマトミックスジュースは、一番おいしい時期に収穫した野菜を搾汁し、ブレンドする方法で、各種野菜の味覚を引きだすようにしている。

注 1) 可溶性固形分=水に溶ける固形分(糖類、塩類、酸類等)。2) 無塩可溶性固形分=可溶性固形分より塩類を除いたもの。

“トマト”より、カゴメ(株)

う。

破碎～予熱：トマト中の酵素（ペクチナーゼ：製品の粘度低下に関係する）を破壊するため85℃以上に加熱する。

ろ過：種子、皮を取り除くと共に果肉の粒度をそろえる。

調味：糖、食塩、醸造酢を添加、香辛料としては、こしょう、肉づく、桂皮等を粉碎したものを使用する。

殺菌～充填：製品保存のため、無菌の容器に熱間充填

(90℃以上)し密封する。

以上、トマトケチャップの製造工程上のポイントであるが、トマトケチャップには、特級と標準とがあり、相違点を述べる。

- ㊦ 可溶性固形分に差がある(30%以上が特級であり25%以上30%未満が標準である)。
- ㊧ 食酢は、特級が醸造酢に限られている(標準は、合成酢を使用してもよい)。
- ㊨ 特級は、糊料を使用できないが、標準は、ペクチン、タマリンドシードガムに限り使用できる。

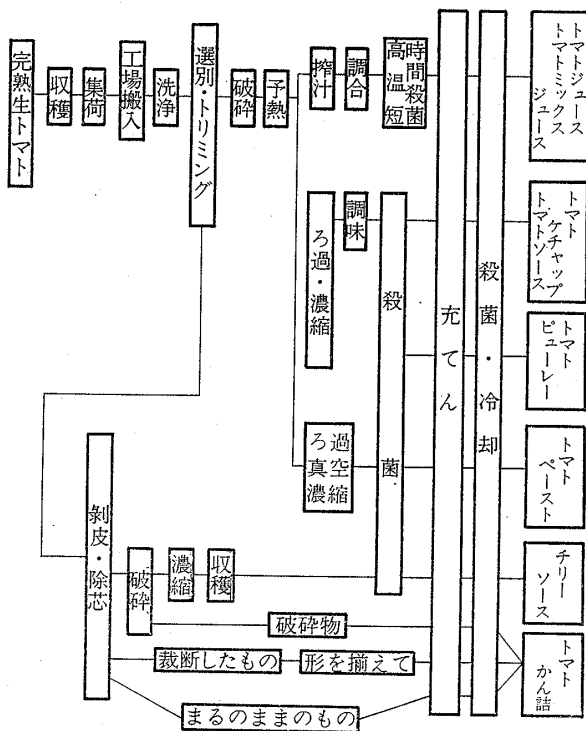


図2 トマト加工品の製造工程概略図

㊦ 特級は、合成保存料を使用することができないが、標準は、ソルビン酸に限り使用できる。

2.2. トマトピューレ

大部分の工程は、トマトケチャップと同じであるので省略する。その他の工程上のポイントと言え、トマトピューレは、トマトそのものを裏ごししたのち、濃縮したものであり、塩分も少なく、防腐力が弱い。そのため非常に細菌による腐敗やカビが発生しやすい。使用される瓶、缶の洗浄、殺菌充填（約90°C）、充填後の殺菌など厳密な管理が行なわれる。

2.3. トマトペースト

トマトペーストは、トマトピューレよりトマトを高度に濃縮（生トマトを5～6倍に濃縮）したものであり、その他は、トマトピューレと同じである。

2.4. チリソース

チリソースの工程上のポイントは、トマト、玉ネギなどの細片やトマトの種子などが、均一に充填されるように管理することである。調味では、トマトケチャップより濃厚な味つけを行なう。その他の工程は、トマトケチャップと同じである。

2.5. トマトソース

トマトソースは、トマトピューレに香辛料で軽く味つけを行なったものであり、工程上のポイントは、トマトピューレと同じである。

2.6. トマト缶詰

トマト缶詰の工程上のポイントは、トマト果実の外観がそこなわれず、製品化することである。一般に形が壊れないようにするため、塩化カルシウムを添加することが多い。

2.7. トマトジュース

トマトジュースの工程で、原料-予熱までは、トマトケチャップと同じであるが原材料の点で、トマトジュースは、食塩以外には何も調味しないので、原料トマトの色、香り、味がそのまま製品に移行するため、原料トマトの厳選が必要である。

搾汁：ジュースエキストラクターにより搾汁を行ない、その搾汁率は、約70%である。

瞬間殺菌：長時間加熱すると、トマトの新鮮さやビタミンCが破壊されるため、フラッシュパストライザー（瞬間殺菌機）で高温短時間殺菌（121°C、0.7分）を行なう。

2.8. トマトミックスジュース

トマトミックスジュースの工程は、トマトジュースと同じであるので省略する。トマトミックスジュースについては、各社添加野菜及び添加率が違うため、各社特有の味を出していることを付け加える。

IV あとがき

現在、日本において、トマト加工品が盛んに利用されていると言っても、アメリカと比較した場合、トマトケチャップで1:8、トマトジュースで1:4、トマト缶詰で1:194、チリソースで1:162、トマトピューレ、ペーストで1:75であり（1975年調査）、まだまだ少ない。日本では、トマト加工品を調味料、飲料としての使い方しかされていないとも言え、これからは、日本において、トマト缶詰のようなトマトの素材的な利用方法が伸びると考える。

参考文献

- 1) 木村進ら：トマト加工技術，農水省食品総合研究所，食糧技術普及シリーズ第9巻
- 2) カゴメ80年史，カゴメ株式会社
- 3) 15年の歩み，(社)全国トマト工業会
- 4) 日本トマト加工品，(社)日本農林規格協会
- 5) 昭和57年度加工原料用トマト全国需給安定協議会資料：農水省食品流通局
- 6) Science American 10, '78 p.16~27
- 7) Gould, Tomato Production, Processing and Quality Evaluation AVI