

投稿（報文）

EU と日本における果汁の真正評価に関する検証結果

(The verifications of Fruits Juice Authenticity in EU and Japan)

岩村 高廣

古野三喜生

(Takahiro IWAMURA

Mikio FURUNO)

日本ジュース・ターミナル株式会社

(NIPPON JUICE TERMINAL K.K.)

EU では、果汁の真正評価は欧州果汁協会が定める AIJN 規格¹⁾に基づいて行われており、日本の現状とは大きく異なっている。この AIJN 規格は EU が定めた果汁の標準規格で、適正な果汁を認定するための一つのガイドラインとなっており、オレンジ果汁、リンゴ果汁、グレープフルーツ果汁など現在では 20 種類の果汁の規格が設定されており、真正評価のために世界中で広く利用されている。また AIJN と並んで真正評価は欧州に拠点を置く NPO 法人の SGF (Sure Global Fair) データベース²⁾も広く利用されている。一方日本においては任意制度の JAS 規格においては CODEX を参考に決められてはいるが、真正評価についての規格が無いのが現状である。

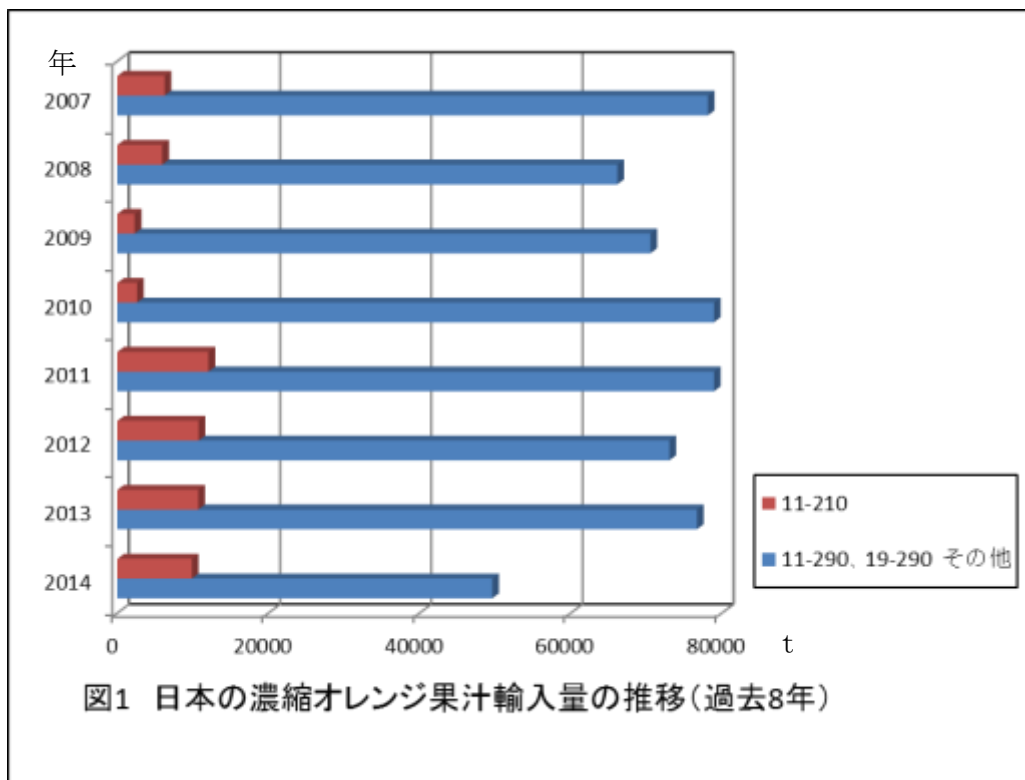
そこで、我が国に輸入される濃縮オレンジ果汁の中で近年増加しているしよ糖含有の低い原料用果汁及び、一般市販の 100%オレンジジュースを用いて、AIJN 規格および SGF データベースと対比して検証をおこなったので、その結果について報告します。

1. 日本の濃縮オレンジ果汁輸入量の推移について（関税率表による）

前報³⁾ に於いても報告したが、ブリックス値約66の濃縮オレンジ果汁(砂糖を加えていないもの)の日本の関税率表番号は以下のように分類され、関税率にも差がある。

- (1) 関税率表番号 2009.11-290 (冷凍したものでしよ糖含有量10%超過のもの) 及び 2009.19-290 (冷凍していないものでしよ糖含有量10%超過のもの) の関税率は25.5%
- (2) 関税率表番号 2009.11-210 (冷凍したものでしよ糖含有量10%以下のもの) のうち、財務省統計データの容積と重量から比重約1.32 (kg/l)で濃縮果汁と判断されるものの関税率は21.3%

この関税率の違う2つの濃縮オレンジ果汁について2007年以降の輸入量の推移データを図1に示す。(2007年までのデータは前報にて報告)



図に示すように関税率表番号 2009.11-210 (関税率 21.3%) のものは、2007 年頃から増加傾向となり、2009 年から 2010 年にかけて一旦低下したものの、それ以降近年増加傾向にある。

2. AIJN 規格、SGF データベースについての JAS 規格との比較

AIJN 規格、SGF データベースと日本の JAS 規格を比較すると以下のとおりになる。

(1) AIJN 規格

AIJN とは欧州果汁協会 (European Fruit Juice Association) のこと
この欧州果汁協会の規格 (AIJN 規格) には 100% 真正果汁の各成分の含有量の幅が示されている。ただし消費者向け最終製品までカバーしているため幅が広いことがある。

(2) SGF データベース

SGF とは欧州に拠点を置く果汁の品質と安全に関わる国際的 NPO (Sure Global Fair) の略。
SGF データには主要原産国の真正サンプルの各成分毎のデータが示されており、AIJN 規格が消費者向け最終製品までをカバーするものに対し、原料を含む新鮮な果汁の真正データのみが示されている。また SGF は 2014 年現在、60 ヶ国以上の 600 を超えるメンバーでサポートされている。

(3) JAS 規格 (日本農林規格-任意制度)

JAS 規格は糖度などの規格のみで真正果汁の評価となる項目は無い。

3. 分析サンプルの選定と分析方法

3.1 分析サンプル

今回真正評価する分析サンプルとして輸入濃縮オレンジ果汁 4 検体を使用した。

(1. で示した 2009. 11 - 210 輸入量のデータから比重約 1.32 に該当すると思われるものを含む)

これらの 4 検体に対してまず一般理化学分析、微生物検査をおこなった。

3.2 一般理化学分析、微生物検査方法

- ①糖度 屈折式糖度計 ATAG03T による測定
 - ②滴定酸度 (自動滴定装置用いて pH8.2 まで滴定)
 - ③ビタミンC の測定 (インドフェノール滴定法)
 - ④回収オイル分測定 d-リモン量で表示 (USDA 法に準ずる)
 - ⑤パルプの測定 USDA 法 (遠心分離機 KUBOTA 4000)
 - ⑥COLOR NUMBER (USDA) の測定 (KONICA MINOLTA CM-3600A)
 - ⑦一般生菌・かび酵母数の測定 食品衛生検査指針に準ずる
- 一般理化学分析、微生物検査方法の結果を表 1 に示す。

表1 輸入濃縮オレンジ果汁サンプルの一般理化学分析結果

	分析項目	A	B	C	D
1	糖度(USDA)	65.26	66.13	66.04	66.1
2	酸度(USDA)	3.39	3.98	4.23	3.92
3	糖酸比(USDA)	19.25	16.64	15.6	16.85
4	オイル (ml/100ml 11.8BRIX USDA)	0.0091	0.0157	0.0092	0.0082
5	パルプ (% USDA)	4	10	9.5	11.5
6	COLOR NUMBER(USDA)	37.7	38.1	37.7	37.7
7	ビタミンC(mg %)	43.9	41.3	41.5	42.6
8	一般生菌(CFU/ml conc.)	140	80	50	50
9	かび酵母(CFU/ml conc.)	0	40	10	100

理化学分析、微生物検査の結果では、A～Dのサンプルは通常の濃縮オレンジ果汁と変わらず、真正が疑われる結果は見られなかった。次にこの4サンプルに対し、糖類の分析をおこなった。

3.3 糖類の分析方法

糖類の分析はJ. K. インターナショナル社製F-キット（果糖、ブドウ糖、しよ糖）を使用した酵素法でおこなった。

なお、このF-キットは多くの国際規則で利用されており、以下のように定められている。

- ①CODEX General Standard (STAN247-2005)では糖類分析法として認められている。
- ②IFU(International Federation of Fruit Juice Producers:国際果汁製造業連合会)ではしよ糖、ぶどう糖、果糖の定量の標準法として採用している。
- ③AIJNの(果実及び野菜果汁評価の実施要綱)[1996]では糖類分析法として上記のIFU法を推奨している。
- ④SGFでも糖類分析はIFU法に基づいて分析をおこなったデータを採用。

A～Dの4つのサンプルの糖類分析結果を表2に示す。

表2 輸入濃縮オレンジ果汁サンプルの糖類分析結果

サンプル	A	B	C	D	AIJNがイドライン基準値	SGFデータ範囲 (主要2ヶ国)
分析方法	F-キット(しよ糖/ぶどう糖/果糖)					
しよ糖(g/l)	11	12.5	41.7	40.9	**10-50	28.1-45.9 32.0-51.8
※しよ糖含有率(%)	6.1	7.1	23.5	23.1	-	-
ぶどう糖(g/l)	39.6	40	20.9	19.1	20-35	19.4-32.9 17.9-26.7
果糖(g/l)	38.3	43.3	22.5	21.9	20-35	20.1-33.2 19.4-29.7
ぶどう糖/果糖比率	1.03	0.92	0.93	0.87	0.85-1.0	0.93-1.0 0.82-1.0

* BRIX 11.2 換算値 赤字はAIJNがイドライン基準値またはSGFデータ範囲(主要原産国)から外れた値 ※: 濃縮換算でのしよ糖含有率(%) 測定はn = > 2で実施

** AIJNには、しよ糖含有量の下限が低いのは消費者向け製品でのしよ糖の転化によるものとの注釈がある

分析の結果、しよ糖についてはC、DのサンプルはAIJNガイドライン基準値、SGFデータベースともに範囲内であったのに対し、A、BのサンプルはSGFデータベースの範囲から外れていた。さらにA、Bのサンプルは他の果糖、ブドウ糖についてはAIJNガイドライン基準値、SGFデータベースともに範囲を外れていた。

また、66BRIX濃縮換算ではA、Bのサンプルはしよ糖含有率10%以下の結果となった。

4. 果汁の真正判定のために実施した分析

次に3.3の分析でしよ糖10%以下の結果であった2サンプルについて真正評価のため、AIJNガイドラインの真正判定に用いられる分析をおこなった。なおこの真正判定のための分析項目は以下のA、Bに分類され、その中から抜粋して検査をおこなった。

A 品質の絶対必要条件に含まれる項目

実施検査 重金属、L-アスコルビン酸、揮発性酸度など

B 同一性、信頼性の評価基準に含まれる項目

実施検査 滴定酸度（pH8.1クエン酸）、糖類、有機酸、ヘスペリジン、水溶性ペクチン、総カロテノイド、アミノ酸分析など

この真正判定のための分析は、ドイツにある分析機関GfL（Gesellschaft für Lebensmittel-Forschung mbH）に依頼しておこなった。

おこなった分析結果からAIJNガイドライン、SGFデータベースの範囲から外れていたものを抜粋して表3に示す。

表3 しよ糖10%以下サンプル分析結果のAIJNガイドライン基準値との比較（GfLで実施した分析からの抜粋）

分析項目	サンプルA	サンプルB	真正サンプル測定例	AIJNガイドライン基準値	SGFデータベース範囲
水溶性ペクチン (mg/l)	821(718)	119	436	200-500	181-485
ヘスペリジン (mg/l)	411	135	519	250-700	-
総カロテノイド中のカロテンの割合(%)	36.8(40)	22.4	3.7	MAX5	0.9-3.8

* 赤字の箇所はAIJNガイドライン基準値、SGFデータベースの範囲から外れていた結果

* ()内は国内の日本食品分析センターで分析した結果。

* 真正サンプルの測定例も参考に記載

表に示すように水溶性ペクチン、ヘスペリジン（外れていたのはサンプルBのみ）、総カロテノイド中のカロテンの割合が高く、AIJN 基準値、SGF データベースの範囲から外れる結果となった。

この中で AIJN 基準値から特に大きく外れていた総カロテノイド中のカロテンの割合 (%) については、AIJN には注釈が記載されており、その注釈によると「基準値より高い値の場合は β -カロテンの添加かマンダリンの利用を示している」と記されている。

また、分析をおこなった GfL は結果に対してのコメントをのせており、サンプル A、B についての総括コメントはそれぞれ以下のとおりであった。

(サンプル A の GfL による総括コメント)

ATTESTATION:

According to the analysis-figures on pages 2 to 4 and comparison to literature and own findings, there are some peculiarities in the characteristics of the presented sample.

① The sample is surprisingly low in sucrose. The statistical database evaluation from more than 3000 samples of orange juice concentrate analysed over the last 20 years show an average value of 40g/l at juice level. The range (95% interval, 2s) goes from 30 g/l to 50 g/l. Values as found in the present sample are consequently an apparent deviation which needs to be explained. Two options are: i.a. breakdown over time ② This would mean the concentrate must be really old or an intentionally sucrose breakdown by enzymes. The second deviation concern pectin. Value as in the present case cannot be observed in concentrate produced in accordance with GMP. Either overripe fruits, extensive extraction pressure or overproportional pulpwash may be the reasons. Finally the carotino-ids must be pointed out ③ The concentration of the first fraction also referred as beta-carotene is too high. Such values can not be found naturally in juice from oranges (citrus sinensis). Accordingly an adulteration must be considered.

Summing up ④ it may be said that the present sample cannot be classified as a concentrated orange juice according to the common sense of trade and the EC food regulations.

The deviations have not been double checked.

G f L

Gesellschaft für
Lebensmittel-Forschung mbH

Mikro-Analyse

サンプル A の付番した箇所のコメントの訳

- ① 検査したサンプルのしょ糖の割合は異常に低い。
- ② これはこの濃縮果汁がとても古いか、意図的に酵素によってしょ糖が分解されているものに違いないことを意味している。
- ③ カロテノイド中の β -カロテンの割合が高すぎる。これらの値は通常のアレンジから得られる果汁では見られず、偽和されたものと理解せざるを得ない。
- ④ このサンプルは、商取引の常識並びに EC の食品規則における「濃縮オレンジ果汁」には該当しないものと言えよう。

(サンプル B の GfL による総括コメント)

ATTESTATION:

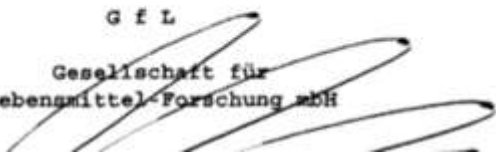
According to the analysis-figures on pages 2 to 4 and comparison to literature (under special consideration of "AIJN-figures for orange-juice") and own findings, there are some peculiarities in the characteristics of the presented sample.

- ① The sample is extraordinary low in sucrose. The content falls below normal natural variations. Also inositols and flavonoids fall clearly below the range for regular FCOJ. From the analysis conducted the reason for these evident deviations can not be concluded free of doubt, but a manipulation must be considered.
- ② Most noticeable is the analysis of carotenoid. Here the first fraction (β -carotene) is clearly increased. An addition to enhance the color must be concluded.

Summing up ③ it may be said that the present sample cannot be classified as a concentrated orange juice according to the EC food regulations and the "Code of practice" established by AIJN.

G f L

Gesellschaft für
Lebensmittel-Forschung mbH



サンプル B の付番した箇所のコメントの訳

- ① 検査したサンプルのしょ糖の割合は異常に低い。
- ② 最も注目すべき点はカロテノイド分析結果について。 β -カロテンが明らかに高い。
- ③ このサンプルは、EC の食品規則や AIJN に準拠する「濃縮オレンジ果汁」には該当しないものと言えよう。

5. 100%オレンジジュース一般市販品の糖類分析

次に 100%オレンジジュースと表示がある市販品 10 品目（濃縮還元）について糖類の分析をおこなった。

原材料名表示：オレンジ、香料のみ

分析方法は輸入濃縮オレンジ果汁サンプル分析で使用した同じ F-キット使用による分析を実施した。（n = > 2 で実施）

結果について表 4 に示す。

表4 100%オレンジ果汁一般市販品の糖類分析結果

サンプル	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	AIJN 基準値	SGFデータ 範囲 (主要2ヶ国)
しよ糖(g/l)	12.3	13.1	15.3	20.3	27.7	28.4	40.3	41.1	45	45.9	10-50	28.1-45.9 32.0-51.8
ぶどう糖(g/l)	42.7	44	41.8	37.3	32.9	34.3	19.9	24.9	25.9	21.7	20-35	19.4-32.9 17.9-26.7
果糖(g/l)	43.4	48.94	41.1	39.7	35.1	36.6	21.9	27.9	29.9	24.3	20-35	20.1-33.2 19.4-29.7
ぶどう糖/果糖 比率	0.98	0.90	1.02	0.94	0.94	0.94	0.91	0.89	0.86	0.89	0.85-1.0	0.93-1.0 0.82-1.0
しよ糖比率(%) (66BRIX換算)	6.9	7.4	8.6	11.5	15.6	16	22.7	23.1	25.3	25.9	-	-

* 糖類の数値は 11.2BRIX に換算した値 赤字は AIJN 基準値または SGF ガイドラインから外れた値

表に示すように、E から J のサンプルでしよ糖、ぶどう糖、果糖、ぶどう糖/果糖比率いずれかの値が AIJN 基準値、SGF データベースの範囲から外れる結果となった。また、E-G のサンプルは 66BRIX 濃縮換算ではしよ糖 10%以下の結果となった。

しよ糖の割合の結果から、市販品 E から N のサンプルは原料として以下のものを使用している可能性が考えられた。

市販品 E-G : しよ糖 10%以下の使用

市販品 H-J : しよ糖 10%以下と真正果汁との混合を使用

市販品 K-N : 真正果汁使用

6. 一般市販品について総カロテノイド、β-カロテンの分析

5 の 100%オレンジジュース一般市販品の糖類分析の結果、66BRIX 濃縮換算でしよ糖 7.4%であったサンプル F およびしよ糖 11.5%であったサンプル H の 2 サンプルについて、輸入濃縮オレンジ果汁の真正判定のために実施した分析のうち、総カロテノイドおよびβ-カロテンの分析を同様におこなった。なお比較対象として、真正果汁使用と思われる 66BRIX 濃縮換算で

しよ糖 22.7%であったサンプル K についても同じ分析をおこなった。分析は国内の日本食品分析センターで実施した。総カロテノイド中の β -カロテンの割合の結果を表 5 に示す。

表5 市販品100%オレンジジュースの総カロテノイド中 β -カロテンの割合の結果

分析項目	サンプルF (66BRIX換算しよ糖7.4%)	サンプルH (66BRIX換算しよ糖11.5%)	サンプルK (66BRIX換算しよ糖22.7%)	AIJNガイドライン 基準値	SGFデータ 範囲
総カロテノイド 中の β -カロテン の割合(%)	28	16	3	MAX5	0.9-3.8

赤字の箇所は AIJN ガイドライン基準値、SGF データベースの範囲から外れていた結果

結果は 66BRIX 濃縮換算しよ糖 7.4%のサンプル F および 11.5%のサンプル H の総カロテノイド中の β -カロテンの割合は AIJN ガイドライン基準値、SGF データベースの範囲から外れた結果となった。一方しよ糖 22.7%の結果であったサンプル K は AIJN ガイドライン基準値、SGF データベースの範囲内であった。

まとめ

1. 輸入濃縮オレンジ果汁 4 サンプルのうち、一般理化学分析などの結果では真正が疑われる結果は見られなかったが、2 サンプルがしよ糖の分析結果では 10%以下の結果となった。
2. このしよ糖 10%以下であった 2 サンプルについて、ドイツの分析機関 G f L において真正判定のためのさらなる理化学分析を実施したところ、水溶性ペクチンおよび総カロテノイドのうちカロテンの割合などが、糖類以外で AIJN ガイドラインから外れる結果となった。
3. 一方市販品の 100%オレンジジュースのサンプル糖類の分析したところ、しよ糖 10%以下（濃縮 66BRIX 換算）のサンプルがあり、しよ糖の割合から推測するとしよ糖 10%以下使用、しよ糖 10%以下と真正果汁との混合を使用、真正果汁を使用していたと思われる 3 つに分かれた。
4. また、このしよ糖 10%以下の原料を使用していたと思われる市販品について、輸入濃縮オレンジ果汁同様に総カロテノイド中の β -カロテンの割合調べたところ、AIJN 基準値、SGF データの範囲から外れていた。

考察

今回果汁の真正評価のために、しよ糖 10%以下の濃縮オレンジ果汁サンプルを用いて AIJN 基準および SGF データベースと比較して調査したところ、総カロテノイド中の β -カロテンの割合などが基準値から外れていたことがわかった。さらに 100%オレンジジュース市販品でも

原料でしよ糖 10%以下を使用していたと思われるものは、 β -カロテンの割合が同様の結果となった。

この β -カロテンの割合について、EUのEQCS (European Quality Control System for Juices and Nectars) が、2007年から2008年にかけておこなったEUの25か国オレンジ果汁の成分の真正評価のキャンペーンの分析(39項目)では、EUで流通する市販品濃縮還元175サンプルのうち49のサンプルが β -カロテンの割合がAIJN基準値5%を越えており、さらにこのうち4サンプルが20%越えていたと報告している。またこの4サンプルに対してオレンジについてのDNA分析おこなったところ、そのうちの2サンプルは陰性の結果であったとも報告されている。⁴⁾

日本において、今回真正評価をおこなったしよ糖10%以下の濃縮オレンジ果汁が近年増加しているのは、欧米には無いしよ糖含量で輸入関税率が違うことが原因と思われる。低温保管されている濃縮オレンジ果汁は、そのままでは簡単にはしよ糖の転化は起こらないが、輸入元で意図的な特殊処理をすることにより比較的容易に転化を起こさせ、しよ糖含有率を通常値20~25%から10%以下に下げさせることができるようである。この種の加工は食品の偽和・偽装の一種であり、果汁の真正性は失われ品質の劣化を招く恐れがある。よって偽和の防止に努めるとともに、しよ糖含量による区分を無くすことが必要と思われる。

今回のデータが国内において真正果汁とは何か、今後議論する上で参考になれば幸いです。

文献

- 1) AIJN Reference Guideline for Orange Juice-Revision December 2012
- 2) SGF (Sure Global Fair International E.V.) Orange Juice Database
- 3) 古野三喜生, 岩村高廣: 偽和果汁へいざなう現行関税率表等の諸問題, 果汁協会報, 9月号, 2008
- 4) EQCS-ANALYTICAL-CAMPAIGN 2007- : A. Esturo, Dr W. Knechtel, FRUIT PROCESSING, NO. 5, P242-253, 2008