

# 商品テスト 青汁製品

名古屋市消費生活センター

## 1. 目的

サプリメントがコンビニでも売られるようになり、消費者にとって身近な補助食品となった。ビタミン、ミネラル等の足りない栄養素を補完するサプリメント、薬事法の関係で薬効は表示していないが、イチョウ葉、アロエなど薬効を期待して飲むハーブサプリメントなど多種多様の製品が販売されている。栄養素の補完にはビタミンC、乳酸カルシウムなど純粋な化学物質としての栄養素を補完するサプリメントと、酵母、青汁製品など栄養素がたくさん含まれているサプリメントがある。前者の成分内容は明確であるが、後者の場合は成分が明確でなかったり、製造過程、販売中に変質する可能性が考えられる。消費者からも健康食品、栄養ドリンク剤の効果等を分析してほしいという要望もあり、今回は健康食品の中から青汁製品を選んで、その成分内容について検討し、消費者に情報提供することとした。

## 2. テスト対象品

青汁製品 12 銘柄 (詳細は別表 1 参照)

粉末茶 (お茶を粉末茶ミルで粉碎したもの) 1 銘柄

## 3. テスト期間

14年9月~15年2月

## 4. テスト項目及びテスト方法

### (1)クロロフィル及びフェオフィチンへの変化率

#### a.クロロフィル

新・食品分析法記載の mackinney 法に準拠して行った。試料 0.2 ~ 1 g を 50ml のメスフラスコにいれ、炭酸カルシウムを 0.1g 加え 80% のアセトンを加えてメスアップした。超音波洗浄器に 5 分間かけ、その後暗所に 2 時間放置してクロロフィルを抽出した。これをろ過し、ろ液の吸光度を 750nm、663nm、645nm で測定し、次の計算式で値を求めた。計算式の A663 と A645 はそれぞれ 663nm645nm の吸光度から 750nm の吸光度を差し引いた値である。

クロロフィル a =  $12.7A_{663} - 2.59A_{645}$

クロロフィル b =  $-4.6A_{663} - 22.9A_{645}$

### b.フェオフィチンへの変化率

クロロフィルは酸の存在下でマグネシウムを離脱して黄褐色のフェオフィチンへ変化する。この変化率はクロロフィルの変色の度合いを表している。

これも新・食品分析法記載の方法に従って行った。クロロフィルで得た試料のろ液を各10ml試験管にとり、80%アセトン0.3ml加えて、534nmと556nmの吸光度を測定し、その比を求めて、R<sub>x</sub>とした。もう一方、シュウ酸飽和80%アセトン0.3ml加えて534nmと556nmの吸光度を測定し、その比を求めて、R<sub>100</sub>とした。次の式に代入しクロロフィルの変化率を求めた。

$$\text{フェオフィチンへの変化率} = (R_x - 0.950) / (R_{100} - 0.950) \times 100$$

### (2)アスコルビン酸

インドフェノール滴定法で測定した。従って還元型ビタミンCであるアスコルビン酸の量のみを測定され、若干他の還元物質の影響を受けていると思われる。野菜はほとんどが還元型ビタミンCであるのでビタミンCのおおよその量を表していると考えられる。

試料約3gを正確に測りとり、100mlメスフラスコに入れ、5%メタリン酸を加えてメスアップした。5分間超音波洗浄器にかけてからろ過をした。そのろ液10mlを三角フラスコにいれ、インドフェノール液で滴定して検量線より値をもとめた。

### (3)硝酸イオン等

イオンクロマトグラフィー法で測定した。試料約1gを正確にはかり、100mlメスフラスコにいれ、蒸留水でメスアップして、5分間超音波洗浄器にかけてからろ過し、10倍希釈してから、その液を0.2μmのフィルターを通して、イオンクロマトグラフィー（株式会社ダイオネクス社、DX-AQ）にかけた。フッ素、塩素、亜硝酸、臭素、リン酸、硫酸も同時に測定できるので、そのデータも掲載した。ただし、フッ素、硫酸は有機酸とピークが重なったのでデータとしては掲載しなかった。測定条件は次の表1の通りである。

表1

	陽イオン	陰イオン
使用カラム	IonPac CS12 IonPac CG12	IonPac AS4A-SC IonPac AG4A-SC
溶離液	20mM メタンスルホン酸	1.8mM NaCO <sub>3</sub> /1.7mM NaHCO <sub>3</sub>
溶離液流量	1.0ml/分	1.5ml/分
サプレッサー	CSRS-I	ASRS-I
試料注入量	25 μL	25 μL
検出器	電気伝導度検出器	電気伝導度検出器

#### (4) ミネラル (カルシウム、マグネシウム)

試料を灰化して、イオンクロマトグラフィーで測定した。試料 3 g を 550 で 5 時間灰化し、1%塩酸に溶かし、100 ml メスフラスコにろ過し、蒸留水でメスアップした。それをさらに 1 ml とり、50 ml メスフラスコにいれ、蒸留水でメスアップしたものを試料溶液とした。試料溶液を 0.2 μm のフィルターを通して、イオンクロマトグラフィー (株式会社ダイオネクス社、DX-AQ) で測定した。

#### (5) 官能検査

消費者セミナーのOB会のメンバー 9 名の方に 13 種類の青汁末各 3 g を 150 ml のミネラルウォーターに溶かしたものを 10 点満点の評点法で官能検査をしていただいた。

### 5. テスト結果及び考察

#### (1) クロロフィル及びフェオフィチンへの変化率

表 2

##### a. クロロフィル

、クロロフィルを合わせた値である総クロロフィルを 3 回測定した平均値は表 2 の通りである。クロロフィルがもっとも多かったものはモロヘイヤで 599mg/100g、次に多かったものは大麦若葉で、その 100% 製品 3 つの平均は 536mg/100g であった。8 の大麦若葉は他の原材料が入っているの  
で少ないと思われる。日本健康・栄養食品協会の製品規格によると麦類若葉加工食品の総クロロフィル量は 120mg/100g 以上であり、No.3 の稲以外はその値を満たしている。No.3 の稲は製品の色の緑も薄く、変質した部分が多いか、稲の配合割合が少ないと思われる。クロロフィルはマグネシウムを含んでいるが、マグネシウムとの相関はあまり高くない。

No.	主原材料	クロロフィル	Mg
		mg/100g	mg/100g
1	大麦若葉	473	143
2	大麦若葉	575	235
3	稲	44	112
4	ケール	303	291
5	ゴーヤ	153	176
6	ほうれん草	345	503
7	モロヘイヤ	599	607
8	大麦若葉	239	105
9	ケール	419	277
10	大麦若葉	561	220
11	小麦若葉	422	164
12	アルファルファ	484	289
13	緑茶	401	105

## b.フェオフィチンへの変化率

フェオフィチンの変化率の3回測定し、平均した値は右の表3の通りである。色調が鮮明な緑色から黄緑色まで様々であったが、黄色みをおびたものはやはり変化率が高い傾向があり、またクロロフィル量が少ない傾向にあるように思われる。

表3

No.	主要原材料	変化率%
1	大麦若葉	51
2	大麦若葉	47
3	稲	73
4	ケール	85
5	ゴーヤ	76
6	ほうれん草	68
7	モロヘイヤ	45
8	大麦若葉	74
9	ケール	46
10	大麦若葉	16
11	小麦若葉	39
12	アルファルファ	25
13	緑茶	72

## (2)アスコルビン酸

インドフェノール法で滴定を各試料3回行いその平均値をとった。その結果は表4のとおりである。モロヘイヤは粘度が高すぎてろ過できなかったため測定できなかった。

栄養成分表示値は総ビタミンC量であり、測定値は還元型ビタミンC(アスコルビン酸)のみの値である。お茶(粉末)のアスコルビン酸量が最も高かった。その次はケールであった。大麦若葉は100%のもの3点の平均は29mg/100gであり、わりと高い方である。しかし、粉末野菜は1回の摂取量が3g前後であり、お茶を除いてはビタミンCのよい供給源とはいえない。稲、小麦若葉は色調が黄緑色をしていたが、アスコルビン酸量も低かった。製造されてから日数がたっている可能性があり、アスコルビン酸量も減少している可能性がある。

表4

No.	主原材料	アスコルビン酸 mg/100g	
		測定値	表示値
1	大麦若葉	24	-
2	大麦若葉	20	87
3	稲	6	-
4	ケール	54	284
5	ゴーヤ	28	120
6	ほうれん草	20	-
7	モロヘイヤ	-	-
8	大麦若葉	9	13
9	ケール	89	216
10	大麦若葉	43	-
11	小麦若葉	11	-
12	アルファルファ	35	-
13	緑茶	379	-

### (3)硝酸イオン等

硝酸イオン等陰イオンをイオンクロマトグラフィで測定した結果は表5の通りである。亜硝酸イオンは1件も検出されなかったため表には掲載しなかった。モロイヤはフィルターを通すことができなかったため、測定できなかった。硝酸イオンについてはNo.10の大麦若葉は高い硝酸イオン量を示したが、原材料ごとの傾向はあまり見られないようである。塩素イオンもNo.2大麦若葉とNo.9ケールが約2%と高い値を示した。これも原材料ごとの傾向はみられない。リン酸については原材料ごとのバラつきはそれほど大きくない。

表5

No.	主原材料	NO3	Cl	PO4
		mg/100g	mg/100g	mg/100g
1	大麦若葉	621	993	292
2	大麦若葉	427	1963	482
3	稲	10	298	395
4	ケール	1302	1073	672
5	ゴーヤ	368	287	500
6	ほうれん草	358	694	617
7	モロヘイヤ	-	-	-
8	大麦若葉	412	356	132
9	ケール	34	2176	391
10	大麦若葉	4116	517	754
11	小麦若葉	45	298	464
12	アルファルファ	27	1150	552
13	緑茶	59	2	146

### (4)ミネラル(カルシウム、マグネシウム)

試料をイオンクロマトグラフィで測定した結果は右の表6の通りである。リチウム、ナトリウム、アンモニア、カリウム、マグネシウム、カルシウムが同時に測定できるが、今回は灰化に磁性蒸発皿を使用したため、カリウムは蒸発皿からの混入の可能性もあるので、おおよその量を知る程度の参考値として掲載した。ミネラルの量としてはカリウムが圧倒的に多いようである。カルシウムイオンはケールとモロヘイヤが約2%近く含有され、よいカルシウムの給源のひとつといえよう。ほうれん草、アルファルファもそれについて高いカルシウムを含んでいる。大麦若葉も平均約0.4%ほど含有され、ある程度のカルシウム補給にはなると思われる。マグネシウムもカルシウムほどばらつきはないが、100g中に100mgから600mgほど含まれ、マグネシウム補給の供給源のひとつとなるであろう。

表6

No.	主原材料	Mg	Ca	K
		Mg/100g	mg/100g	mg/100g
1	大麦若葉	143	367	2211
2	大麦若葉	235	476	2450
3	稲	112	130	1367
4	ケール	291	2132	3157
5	ゴーヤ	176	321	2162
6	ほうれん草	503	1353	3569
7	モロヘイヤ	607	1858	3488
8	大麦若葉	105	356	1146
9	ケール	277	1999	4350
10	大麦若葉	220	531	4157
11	小麦若葉	164	197	3206
12	アルファルファ	289	1395	3115
13	緑茶	105	267	1869

### (5)官能検査

パネル9名に13種類の青汁を味、香り、総合に分けて、10点満点評点法で官能検査をした結果は次の表7、8、9の通りである。ケールは拒否反応を示す人が多かった。同じ大麦若葉でも製品によって、かなり味が異なり、それが評価点の違いにも反映している。

表7

#### 味 パネル

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	計	平均	
1	6	2	10	9	7	5	6	5	6	56	6.2	大麦若葉
2	5	1	5	7	7	2	5	5	5	42	4.7	大麦若葉
3	3	1	5	6	5	2	6	2	3	33	3.7	稲
4	3	2	4	5	1	2	3	0	7	27	3.0	ケール
5	5	2	6	4	5	4	6	1	4	37	4.1	ゴーヤ
6	4	3	3	3	6	2	5	0	5	31	3.4	ほうれん草
7	3	3	3	5	9	5	3	1	4	36	4.0	モロヘイヤ
8	4	3	5	9	10	4	5	5	7	52	5.8	大麦若葉
9	3	1	5	6	1	3	4	5	6	34	3.8	ケール
10	3	1	4	8	8	4	4	3	7	42	4.7	大麦若葉
11	4	1	3	9	8	4	3	2	6	40	4.4	小麦若葉
12	4	1	3	3	8	4	3	2	4	32	3.6	アルファルファ
13	10	10	8	3	8	4	5	8	7	63	7.0	緑茶
計	57	31	64	77	83	45	58	39	71	525		

表8

#### 香り パネル

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	計	平均	
1	6	3	10	5	10	4	4	7	49	6.1	大麦若葉
2	4	1	8	6	9	2	3	2	35	4.4	大麦若葉
3	4	1	5	4	3	2	4	3	26	3.3	稲
4	3	5	3	5	1	3	2	0	22	2.8	ケール
5	6	2	6	4	9	3	4	5	39	4.9	ゴーヤ
6	6	5	5	3	3	2	5	0	29	3.6	ほうれん草
7	5	6	1	3	4	3	3	0	25	3.1	モロヘイヤ
8	8	3	4	4	8	3	5	5	40	5.0	大麦若葉
9	8	1	4	4	3	3	3	5	31	3.9	ケール
10	4	1	3	6	2	4	3	3	26	3.3	大麦若葉
11	4	1	3	6	4	3	3	2	26	3.3	小麦若葉
12	4	1	2	5	1	3	2	1	19	2.4	アルファルファ
13	10	10	10	5	10	3	3	8	59	7.4	緑茶
計	72	40	64	60	67	38	44	41	426		

表9

## 総合 パネル

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	計	平均	
1	6	3	10	7	9	5	5	6	6	57	6.3	大麦若葉
2	4	1	8	6	8	2	4	5	5	43	4.8	大麦若葉
3	4	1	5	5	5	2	5	2	3	32	3.6	稲
4	3	3	3	5	1	3	3	0	7	28	3.1	ケール
5	6	2	6	4	7	4	5	1	4	39	4.3	ゴーヤ
6	5	4	5	4	5	2	5	0	5	35	3.9	ほうれん草
7	4	5	1	5	9	4	3	0	4	35	3.9	モロヘイヤ
8	6	3	4	7	10	4	5	5	7	51	5.7	大麦若葉
9	5	1	4	6	1	3	3	5	6	34	3.8	ケール
10	4	1	3	7	6	4	3	3	7	38	4.2	大麦若葉
11	4	1	3	8	7	3	3	2	6	37	4.1	小麦若葉
12	4	1	2	5	8	3	2	2	4	31	3.4	アルファルファ
13	10	10	10	5	9	3	4	8	7	66	7.3	緑茶
計	65	36	64	74	85	42	50	39	71	526		

## 6. 考察

表10

今回テストした製品はすべて葉を乾燥・粉末にした製品であり、葉の搾り汁を乾燥、粉末にした製品ではない。これらには栄養表示によると右表10のように食物繊維は平均35%で約3分の1含まれている。食物繊維の供給源としてはよいであろう。

1gあたりの価格は11~28円である。1回3g食するとすると33~84円となる。これらの価格は比較的安価であるが、絞り汁を粉末にした製品には高価な製品が多い。これらは比較的安価とはいえ、生の野菜を食べるよりは割高となる。

主原料の原産国が日本産なのか外国産なのか不明のものが多かった。野菜については原産国の表示は課せられているので、青汁製品についても原産国の表示があるとよい。

無農薬、有機栽培と表示している製品でもJASの有機食品の認証のあるものはなかった。有機とうたうのであれば、有機認証がほしい。

100%以外のものはどの程度主原料が入っているか明示してあるものはなかっ

No.	主要原材料	食物繊維%
1	大麦若葉	36.3
2	大麦若葉	39.7
3	稲	39.0
4	ケール	27.7
5	ゴーヤ	-
6	ほうれん草	-
7	モロヘイヤ	-
8	大麦若葉	30.0
9	ケール	36.7
10	大麦若葉	34.9
11	小麦若葉	36.0
12	アルファルファ	-
13	緑茶	-

た。主原料以外は栄養成分と関係がないので、どのくらい主原料が入っているかは知りたい情報である。

日本健康・栄養食品協会の安全・衛生基準によるとクロロフィルを多く含有している食品は光過敏症を引き起こすフェオフォルバイトの含有量の上限を規定しているが、フェオフォルバイトの含有量の表示がしてある商品は1点だけであった。

#### 消費者へのアドバイス

青汁製品は簡便であるが、野菜を食べるよりは値段的に高くなる。また、野菜をジュースで搾った野菜ジュースよりは味はよくない。野菜不足になりがちな食生活の時にとるサプリメントには有効であろう。青汁製品はビタミンA(ベータカロチン)、ビタミンC、カルシウム、マグネシウム、食物繊維の補給源としてよいであろう。

クロロフィル、ビタミンC、不飽和脂肪酸は光、酸素に影響を受けやすいので、開封後はなるべく早く使い切る。100～200g入りの製品は3g程度に分包したもののより、安価であるが、1日の使用量が少ない場合には分包した製品の方がよいと思われる。