

研究ノート

## 果実飲料の色調変化

宮村 茜・宮森清勝・沼田邦雄

Changes in Color of Fruit Juice During Storage

Akane MIYAMURA, Kiyokatsu MIYAMORI and Kunio NUMATA

果汁飲料は製造・流通中に退色、褐変等が生じる場合がある。

色調変化による商品価値の低下を防止するための基礎資料を得るために、その変色要因と考えられる成分の含有量を測定するとともに、各種果汁飲料におよぼす温度、光の影響について検討した。

1) 2) 3)

Na. 5 Bで濾過したものを試料液とした。

光の影響については、回析格子照射分光器（日本分光製CRM-FAK型）で石英セル（10×10×45mm）中の試料液に、表1に示したとおり20種に分けた光を22~48時間照射し試験を行った。照射した後の変色度合いは自記分光光度計（島津製作所製UV-2200）でスペクトル測定を行った。

## 実験方法

## 1. 含有成分の分析

市販の天然果汁（濃縮還元）バレンシアオレンジ100%，グレープフルーツ100%，リンゴ（清澄液）100%，レモン100%を試料とし、ビタミンC（還元型、酸化型）、還元糖、鉄分、遊離アミノ酸総量について分析した。

ビタミンCはHPLC法、還元糖はソモギ法、鉄分は原子吸光光度法で、遊離アミノ酸総量はアミノ酸アナライザーで測定した。

## 2. 濃縮還元果汁の温度による色調変化

温度と変色の関連を見るために、果汁を300mlの耐熱ビンに入れ80℃、30分の加熱殺菌後、35℃において3週間暗所保存後の変色度合いを測定した。試料はバレンシアオレンジ100%，グレープフルーツ80%，リンゴ（清澄液）100%，レモン100%〔濃縮還元果汁、K社製〕とした。変色度合いの測定は試料10mlにエチルアルコール10mlを添加し、ろ過後、自記分光光度計でスペクトル測定を行い、比較検討した。<sup>4) 5)</sup>

## 3. 濃縮還元果汁の照射光による色調変化

試料は上記2に示したものを使用し、これを遠心分離（5℃、9000rpm、10分）し、その後濾紙

表1 照射光の種類とセルNo.

光の波長(nm)	セルNo.
691	1
669	2
646	3
624	4
601.5	5
577.5	6
553.5	7
528	8
502.5	9
477	10
451.5	11
425	12
398.5	13
372.5	14
345.5	15
318.5	16
291.5	17
264.5	18
237.5	19
209.5	20

## 宮村・他：果実飲料の色調変化

## 結果及び考察

## 1. 成分分析結果

市販の各種天然果汁の成分は表2に示した。

ビタミンC（総量）の平均値はバレンシアオレンジで36mg/100g, グレープフルーツで40mg/100g, リンゴ(清澄液)で2mg/100g, レモンで34mg/100g

となり, リンゴ以外はほぼ同じ程度の含有量でビタミンC含有量が高かった。また, リンゴの遊離アミノ酸総量平均値は34.0mg/100gでバレンシアオレンジの227.6mg/100g, グレープフルーツの221.2mg/100g, レモン189.4mg/100gに比べ含有量は少なかった。

表2 各種濃縮還元天然果汁の成分分析結果

試料名	成分	ビタミンC (mg/100g)			還元糖 (%)	鉄分 mg/100g	遊離アミノ酸 総量mg/100g
		総量	還元型	酸化型			
バレンシアオレンジ 100%	A	32	32	0	5.1	0.08	207.3
	B	37	37	0	3.0	0.12	245.2
	C	31	22	9	3.5	0.09	208.2
	D	41	37	4	3.3	0.12	255.4
	E	37	33	4	2.8	0.16	274.2
	F	37	35	2	2.3	0.11	175.4
	平均値	36	33	3	3.3	0.11	227.6
グレープフルーツ 100%	A	75	67	8	4.4	0.08	236.3
	B	75	70	5	2.9	0.08	207.9
	C	33	28	5	3.0	0.12	240.9
	D	32	29	3	3.2	0.14	211.5
	E	22	21	1	6.6	0.08	216.8
	F	22	21	1	3.7	0.08	226.5
	G	22	21	1	5.5	0.14	208.8
平均値	40	37	3	4.2	0.10	221.2	
リンゴ(清澄液) 100%	A	1	1	0	5.8	0.08	35.5
	B	3	1	2	5.3	0.06	32.5
	平均値	2	1	1	5.6	0.07	34.0
レモン 100%	A	31	30	1	2.3	0.15	183.3
	B	46	44	2	2.9	0.08	212.0
	C	33	30	3	2.5	0.13	160.6
	D	25	25	0	2.0	0.38	201.8
	平均値	34	32	2	2.4	0.19	189.4

## 2. 濃縮還元果汁の温度による色調変化

保存中の温度の影響を経時変化でみると、35℃・1週間では、全試料とも保存前の試料と変わらぬスペクトルで退色も褐変も見られなかった。3

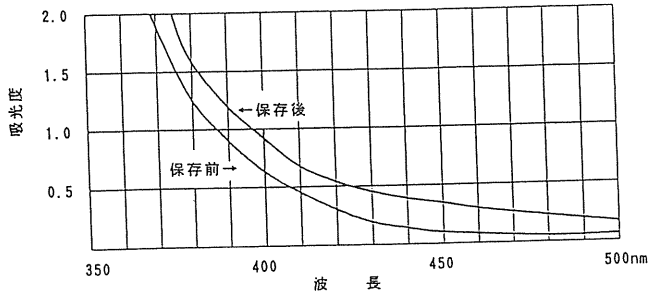


図1 バレンシアオレンジ・35℃ 3週間保存によるスペクトルの変化

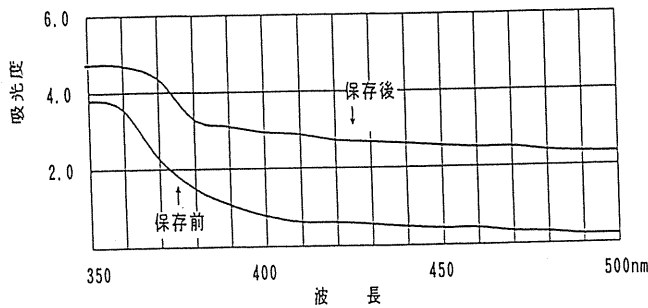


図3 グレープフルーツ・35℃ 3週間保存によるスペクトルの変化

## 3. 濃縮還元果汁の照射光による色調変化

バレンシアオレンジ 100%天然果汁では図5に示したように48時間照射後のスペクトルから、照射前の試験液と波長691~624nm(セルNo.1~4)の被照射液は同じスペクトルを示した。波長601.5~209.5nm(セルNo.5~20)の被照射液は全体的に低いスペクトルを示した。これを照射光別に吸光度を見ると図6の様になり、波長601.5nm~209.5nm(セルNo.5~20)の可視領域光と紫外領域光の照射により退色が見られたことを示している。波長691~624nm(セルNo.1~4)の可視領域光の照射では照射前試験液と同じ吸光度であることから見て、褐変も退色も見られなかった。

リンゴ(清澄液)100%天然果汁では22時間照射した結果、図7および図8から、波長691~502.5nm(セルNo.1~9)の可視領域光の照射で褐変し、波長425~237.5nm(セルNo.12~19)の可視領域光、紫外領域光の照射で退色した。

レモン100%天然果汁では図9および図10から、

週間の保存でバレンシアオレンジ(図1)、レモン(図2)、グレープフルーツ(図3)に褐変が認められ、一方リンゴ(清澄液)(図4)では変化が殆ど認められなかった。

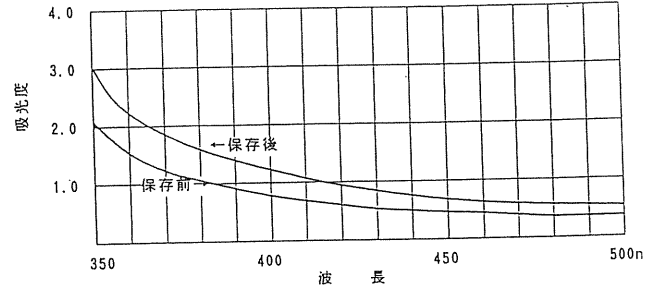


図2 レモン・35℃ 3週間保存によるスペクトルの変化

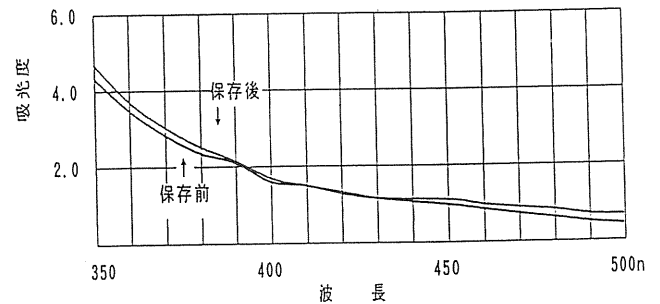


図4 リンゴ(清澄液)・35℃ 3週間保存によるスペクトルの変化

25時間照射後波長237.5nm(セルNo.19)の被照射液のみ退色が見られたが、他の被照射液においては照射前の試験液と同じ吸光度を示した。グレープフルーツ80%果汁飲料は図11~12に示したが、レモン果汁と同様な傾向を示し、48時間照射後波長372.5nm(セルNo.14)の光の被照射液のみ退色が見られたが、他の被照射液においては照射前の試験液と同じ吸光度を示した。今回調査した天然果汁の光による影響を見ると、表3にまとめたように、バレンシアオレンジ、リンゴ(清澄液)は光の影響を受けやすく、レモン、グレープフルーツは受けにくいことが示された。

びん詰果実飲料は光にさらされると退色したり褐変することがある。透明なびんでは波長340~700nmの光に対する透過率が90%であるため<sup>6)</sup>、バレンシアオレンジやリンゴ(清澄液)においては紫外線防止など光をカットすることにより色の安定化が増すと考えられる。

宮村・他：果実飲料の色調変化

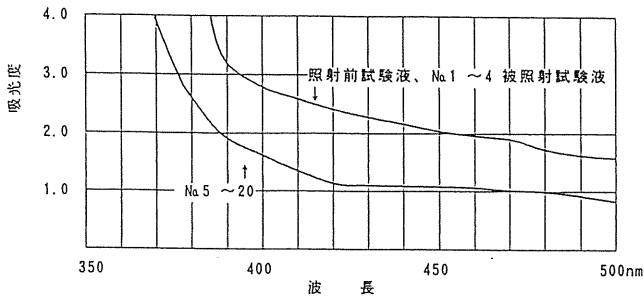


図5 バレンシアオレンジの照射光別スペクトル図 (48時間照射)

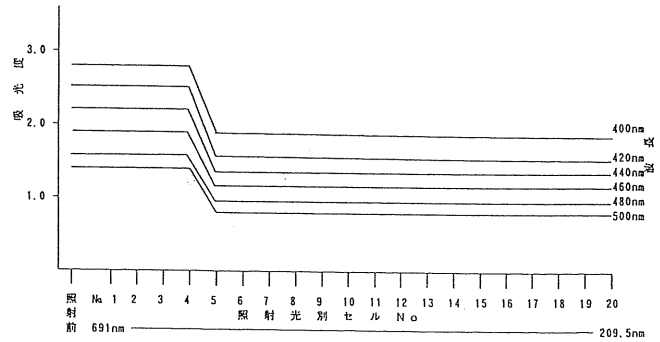


図6 バレンシアオレンジの照射光別吸光度変化 (48時間照射)

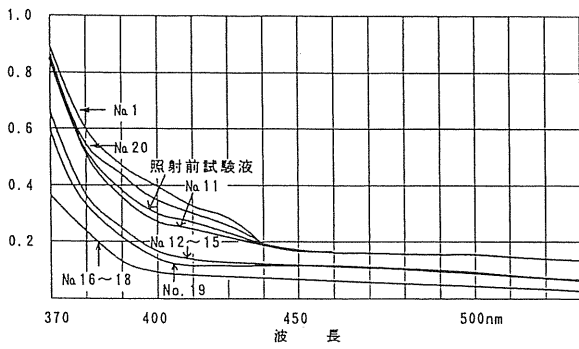


図7 リンゴ (清澄液) の照射光別スペクトル図 (22時間照射)

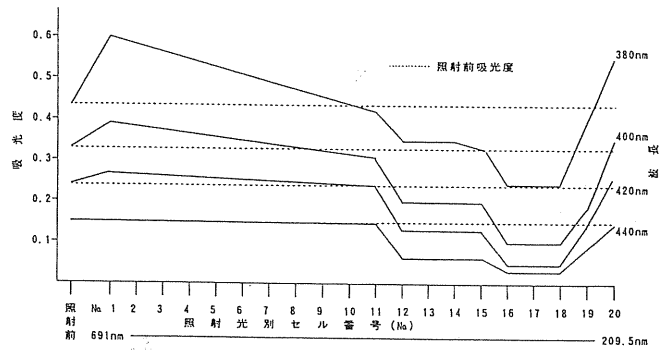


図8 リンゴ (清澄液) の照射光別吸光度変化 (22時間照射)

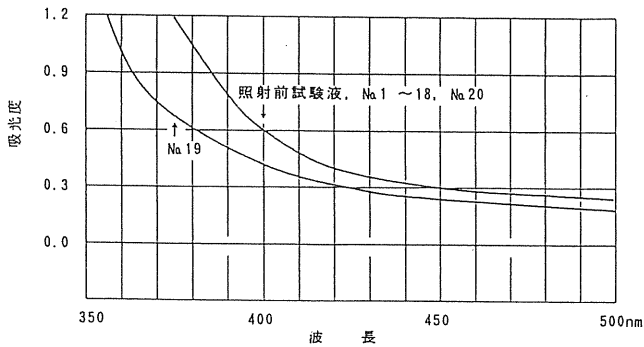


図9 レモンの照射光別スペクトル図 (25時間照射)

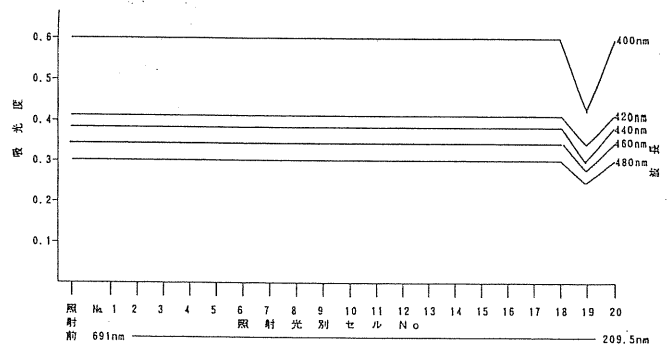


図10 レモンの照射光別吸光度変化 (25時間照射)

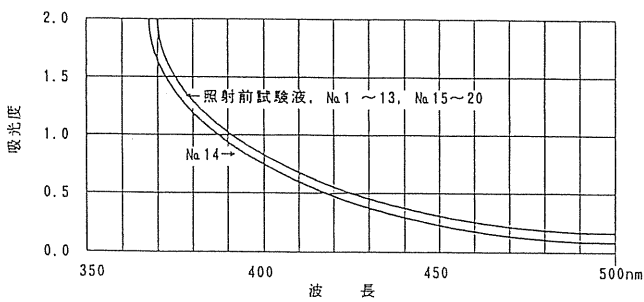


図11 グレープフルーツの照射光別スペクトル図 (25時間照射)

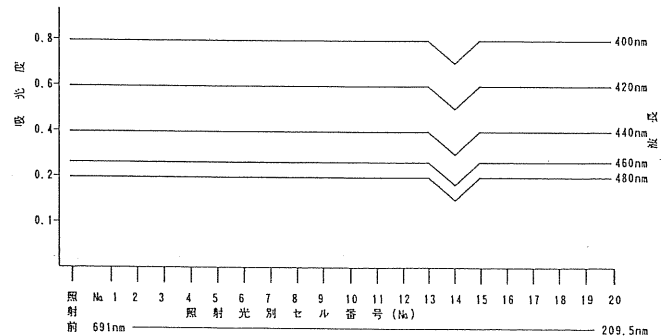


図12 グレープフルーツの照射光別吸光度変化 (25時間照射)

表3 各天然果汁の照射光による影響

濃縮還元果汁名	照射光の影響
バレンシアオレンジ100	照射光 601.5~209.5nm で退色した
リンゴ(清澄液) 100	照射光 691~502.5nm で褐変し, 425~237.5nm で退色した
レモン100	なし
グレープフルーツ80	なし

## 要 約

果汁飲料は貯蔵中に褐変, 退色等色調変化による商品価値の低下が考えられる。そこで, 色調変化要因と考えられる内容成分の検討で, 市販の100%濃縮還元果汁においてはバレンシアオレンジ, グレープフルーツ, レモンともL-アスコルビン酸の含有量は平均30~40mg/100gであったが, リンゴ(清澄液)はそれより少なかった。

この時実施した保存試験ではバレンシアオレンジ, グレープフルーツ, レモンに褐変が見られ, リンゴ(清澄液)は変化がなかった。

次に, 光による影響を検討したところ, バレンシアオレンジでは光の波長691~209.5nmのうち紫外線領域光を含む波長601.5~209.5nmの光の照射に退色が見られ, 可視領域光の波長691~624nmの照射では退色しなかった。リンゴ(清澄液)においては可視領域光の波長691~451.5nmで褐変し, 紫外線領域光の波長318.5~264.5nmで退色が著し

かった。レモン, グレープフルーツについては光の照射による影響は少なかった。

## 文 献

- 1) B. Kacem, J. A. Cornell, M. R. Marshall, R. B. Shiremann, R. F. Matthews : *J. Food Sci.*, 52, 1668 (1987)
- 2) B. Kacem, R. F. Matthews, P. G. Grandall, J. A. Cornell : *J. Food Sci.*, 52, 1665 (1987)
- 3) H. S. Lee, S. Nagy : *J. Food Sci.*, 53, 168 (1988)
- 4) 李 忠富・沢村正義・楠瀬博三 : 日食工誌, 36, 127 (1989)
- 5) S. Meydav, I. Saguy, I. J. Kopelmann : *J. Agric Food Chem.*, 25, 602 (1977)
- 6) 日本果汁協会編 : 果汁・果実飲料事典 P. 136, 朝倉書店 (1990)