

食品の色について

塩 野 緑

目 次

- 1 食品の着色剤とその取扱
- 2 着色剤の人体に及ぼす影響
- 3 指定許可色素と否なるものの致死量
- 4 食品の着色料の種類
 - ・法定食用色素中タール色素について性質，化学構造，用途
 - ・タール色素以外の着色料
 - ・食品の発色
 - ・食品の色と調理によ部変化の例

(1) 食品取締りに関係のある最も重要な法律は聯邦政府の食品薬品化粧品法 (federal food drug and cosmetic act) であってタール色素に関しては食品に使用して良いものを列挙しそのすべての成分規格を定めその製品検査を行いこれに合格したものでなければ食品に使用してはならないことになっている。

このようにタール色素に関しては厳重な規定を設けているがこれ以外のもの即ち人工着色料 (artificial coloring)——(これはタール色素学のように合成によってつくられたもの他に天然物から抽出して得た色素も含んでいるもの) に関しては不十分な標示規定と日本の食品衛生法第4条の一般規定があるだけである。ために時に一般消費者がモルモットの役目をつとめる場合がないでもない。このことに関しては1950年に種々検討されて出来る限りその有害なるものを使用させないための結論は得られている。

即ち，添加物を使用の際は

▲その組成，検出法，定量法，急性毒性試験成績（ラッテ，マウス等を使用して毒性試験を行う）亜急性，慢性毒性試験成績（体重増加率，死亡率，生殖能力，血液検査体内に於ける添加物の代謝状況，組織学的検査等）等を記載した申請書を厚生省に提出して許可を得なければならないという規定である。

又1955年 WHO と FAO が協力して各国代表によるジュネーブでの会議では着色料，防腐剤，乳化剤についての決定を見，この決定に基き英，米，独，仏，オランダ，インド等を含む8ヶ国代表による「食品添加物専門委員会」が設けられ1956年には食品取扱に関する一般原則が定められた。（これが現在日本において行われている食品衛生法第6条と大差ないものであ

る) なお WHO FAO 参加各国の着色料に関する資料を集めこれを整理編集したものが1957年に各国関係機関に配付された。

(2) ①着色剤の人体に及ぼす影響・食べ物の魅力が栄養的充実にあることはいうを待たないことであるがその以前に形、香り、色、味が食慾をそそることはこれ又当然である。そのために嗅覚の満足を得る目的をかなえるために例えば本物そっくりの臭松茸、味しめじを思わず化学物質が作られ常時松茸の香りをただよわせる事に成功し、又天然色をなお色良くするために食品を美しく着色してその嗜好性を増し商品価値を高めている。然し私達はこれを手放して喜こんでいる訳にはいかない。即ち、化学物質は人体に何等かの影響を与えないという物は無く少なくとも次の様な結果が考えられるから。

1. 強い毒物で少量の摂取により直ちに死亡する。
2. 少量づつ連用すれば腎臓、肝臓等に障害を与える。
3. 人体には殆んど影響を与えない。
4. 却って人体に好い影響を与える。

以上の様な結果を現わす物の中で食品添加物としてゆるされる物は3と4でなければならない。

一生生きて行く必要から食べねばならない食品は薬品と違って美しい色になるのだから少し位の害はあってもかまわないといって不純な色素が使われたりしたのではいけないので安全を目標として色々の制約がある。合成着色料では使用を許されているタール色素は適量ならば何等害はない。しかしこれは余程精製しないとややもすれば鉛又は砒素等の毒物が痕跡以上に混入するので注意せねばならない。特にその低廉とけん牢の故をもって繊維用色素が不正使用される慮れがありその毒性も憂慮される。

有害色素による中毒症状は多量に使用すれば貧血、嘔吐、しびれ等が起こり少々の持続では肝臓や胃腸障害、又は尋麻疹等をおこす。

一時さわがれたバターイエローは木下博士の研究で次の様な結果が出た。ジメチルアミノアゾベンゼンという色素をマウスに内服させて肝臓癌の発生を見ている。然し現在のバター及びマーガリンの着色は全く無害のイエロー OB を使用しているので安心して良いわけである。それを説明すればバターの黄色は主に飼料に含まれているカロチンによるものであるがより美しい色を出すために黄色色素で着色している。所で古く、バターイエローと呼ばれる色素が使用されこれを連用すると癌が出来ることは前述の様に証明されているが、然し現在私達の知っているバター、マーガリンの色素はバターイエローではなく主にイエロー OB (食用黄色3号) を使用しているのであって良くレッテルにバターイエローの名が書かれているのがあってそれはバターに使用されているイエローであってジメチルアミノアゾベンゼンでないことは明らかである。そこでバターに対する発癌の疑惑は解けるわけである。

(3) 次に指定許可色素と否なるものの致死量をあげると

指 定		不 許 可	
品 目	致死量 g/kg	品 目	致死量 g/kg
赤色 2 号 (アマランス)	10	オーラシン O	0,48
〃 4 号 (ボンソーSX)	2	オーランチア	0.1
〃 102号 (ニューコクシン)	10	ローダシン	0.2
〃 103号 (エオシン)	モルモット 5	メチール 緑	0.05
ダイダイ色1号 (オレンジ1)	6	メチレン 青	0.2
黄色 1 号 (ナフトールイエロー)	2,2		
〃 4 号 (タルトラジン)	10		
〃 5 号 (サンセットエロー)	3		
青色 1 号 (ブリリアントブル)	3		

上述のうちで（オーラミン）は非常に毒性が少ない様であるが次の様な理由で不許可になっているが、それは次に述べる慢性中毒の問題に関係している。

添加色素の使用量が微量のためこれによる急性中毒例は少ないがオーラミンで着色したものを毎日使用することによって次の実験の様な成績が現われている。つまり毒性実験の一例として国立衛生試験所で行ったオーラミン（黄色色素）の実験結果の概要は（オーラミン10mg/kgをラットに毎月1回づつ連続経口投与したもの）

臓器に現われた変化

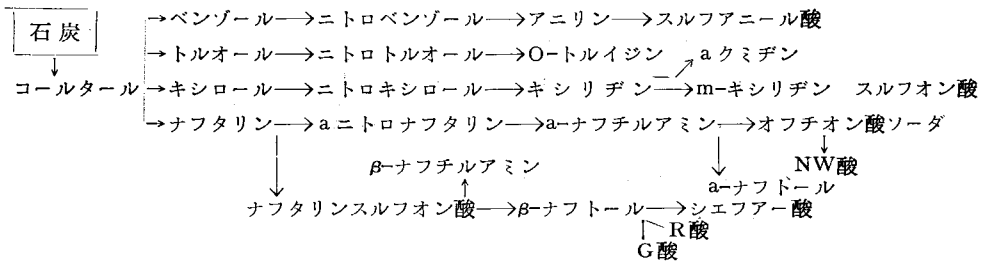
1. 肝細胞に軽度の萎縮が認められた（6ヶ月）
2. 腎臓ではかなり強い細尿管の変性が認められ死亡したラットは強度の壊死が認められた。
3. 脾臓にはかなり著明な細脂肪増殖があった。

この様な実験結果が示す様にオーラミンはその毒性が危惧されていたために始めから使用不許可になっていたのであるが安価と色が鮮麗で長持ちする等の特徴があったため数年以前まで実際面でかなり食品に添加使用されていたものであるが、現在では厳重な取締りが行われ殆んどタルトラジン、又はナフトールイエローの様な指定色素が使用されている。（以前に黄色いタクアン漬がオーラミンで着色されていた事がありその使用量はタクアン 100gにつき凡そ5mg位であってこのタクアンを毎日75gr（約20匁）位食べると考えて計算してみると75g中にはオーラミンが0.08mg/kgありこの分量では非常に危険であるためこの不良タクアンは禁止されたのである。）

(4) 次に食品の着色料についてまとめてみると大体食品に使用されている着色料は天然による色素、即ち動物性色素、植物性色素、鉱物性色素、食用タール色素のうち無害で栄養的なものが望ましく、食品衛生法によって許可されているものは……法定食用タール色素25種、ベン

ガラミニ酸化鉄、鉄クロロフィリンのカリ塩、及びソーダ塩、銅化合物である銅クロロフィリンのカリ塩、及びソーダ塩及び硫酸銅等で計31品目である。

(・) 食用色素 (モノアゾ色素) 製造系統を図解すれば



モノアゾ色素

- a-クミジン + R酸 = ポンソー 3R (食用赤色 1号)
- オフチオン酸ソーダ + R酸 = アマランス (食用赤色 2号)
- m-キシリジン
スルファニール酸 + NW酸 = パンソー SX (食用赤色 4号)
- キシリジン + R酸 = ポンソー R (食用赤色 101号)
- オフチオン酸ソーダ + G酸 = ニューコクシン (食用赤色 102号)
- スルファニール酸 + a-ナフトール = オレンジ 1 (食用橙色 1号)
- スルファニール酸 + シェファール酸 = サセツトエロー FCF (食用黄色 5号)

油溶性モノアゾ色素

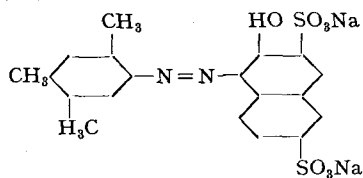
- キシリジン + β-ナフトール = オイルレッド XO (食用赤色 5号)
- O-トルイジン + β-ナフトール = オレンジ SS (食用橙色 2号)
- アニリン + β-ナフチルアミン = オイルエロー AB (食用黄色 2号)
- O-トルイジン + β-ナフチルアミン = オイルエロー OB (食用黄色 3号)

(・) 法定食用色素性質及各用途について

	外 観	水 溶 液	弱アルコール液	水	アルコール	綿実油	日光	熱	酸	アルカリ	食塩
Phnceau 3R	暗赤色	赤 色	沈澱なし、色変なし	溶	難溶	不溶	強	強	強	中	弱
Amoranth	赤褐色	黄紫赤色	わづかに暗色	//	//	//	中	中	//	//	強
Eryhrosin	赤褐色	帯青赤色	赤色沈澱	//	溶	//	弱	//	弱	強	//
Ponceau SX	赤 色	赤 色	わづかに黄味	//	難溶	//	強	強	強	中	弱
Oil red XO	褐 (橙, 赤)	黄 赤 色	変色なし	不溶	//	溶	//	//	//	強	不溶
Ponceau R	暗赤色	赤 色	//	溶	//	不溶	//	//	//	中	弱
New Coccine	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	強

Eosine	橙, 赤色	橙 赤 色 (緑の螢光)	// (沈澱) (螢光消失)	//	溶	//	弱	中	弱	強	//
Phloxine	暗赤色	橙 赤 色 (緑黄色螢光)	(沈澱) (//)	//	//	//	//	//	//	//	中
Rose Bengale	帯紫赤	帯青赤色	帯青色の沈澱	//	//	//	//	//	//	//	強
Acid Red	紫褐色	帯青赤色 (淡黄, 螢光)	赤 色 (螢光あり)	//	//	//	強	強	強	//	//
Orange 1	暗赤色	橙 色	帯紫色の沈澱	//	や 溶	//	中	中	中	中	弱
Oil Orange SS	橙 色	橙 色	変化なし	不溶	//	溶	//	強	強	//	不溶
Naphthol Yellow S	黄 橙	黄 色	淡黄色	溶	難溶	不溶	//	//	//	強	強
Oil Yellow AB	橙赤色	橙黄色	変化なし	不溶	溶	溶	//	//	中	//	不溶
Oil Yellow OB	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//
Tartrazine	橙黄色	黄 色	//	溶	難溶	不溶	強	//	強	中	中
Sunset Yellow FCF	橙赤色	橙 色	//	//	//	//	//	//	//	//	//
Guinea Green B	金属光沢 暗紫緑	青 緑 色	淡褐色	//	溶	//	弱	弱	中	弱	弱
Light Green SF Yellowish	暗緑色	//	淡緑黄色	//	やや 溶	//	//	中	//	//	//
Fast Green FCF	金属光沢 暗緑色	//	褐 色	//	//	//	中	//	//	中	//
Brilliant blue FCF	金属光沢 赤 紫	青 色	暗黄緑色	//	溶	//	強	強	強	強	強
Indigo Carmine	暗紫青色	紫 青色	変化なし	//	難溶	//	弱	弱	//	弱	弱
Acid Violet 6B	金属光沢 暗紫色	紫 色	沈澱あり 青 紫色	//	やや 溶	//	中	中	中	中	//

(1) 食用赤色 1 号 (Poncean 3R)



用途

和洋高級菓子
飲料水 (ストロベリーシロップ)
農水産加工 (トマトケチャップ, 桜桃,
佃煮)

純度試験

- (1) 溶状本品 0.1g を水 100ml に溶かすとき, その液は証明でなければならない。
- (2) 水不溶物 色素試験法中の水不溶物の試験を行うとき, その量は 0.3% 以下でなければならない。
- (3) 塩化物および硫酸塩 色素試験法中の塩化物及び硫酸塩の試験を行うとき, その総量は 6% 以下でなければならない。
- (4) ヒ素 色素試験法中のヒ素の試験を行うとき, これに適合しなければならない。
- (5) 重金属色素 試験法中の重金属の試験を行うとき, これに適合しなければならない。
- (6) 他の色素本品 0.1g を水に溶かして 100ml とし, その 0.002ml を試験溶液とし, n-ブチルアルコール, 無水アルコールおよび 1% アンモニア溶液の混液 (6; 2; 3) を展開用

媒液としてロ紙クロマトグラフィー第1法を行うとき、一つのはん点以外にはん点を認めてはならない。ただし、ロ紙はクロマトグラフィー用2号を用い、展開用溶媒が約15cm上昇したとき展開をやめ、風乾した後、白色板上に載せ自然光下で上方から観察する。対照液は用いない。

色素番号 C. 1. 16155⁴⁾, C. 1. Food Red 6 (80)⁵⁾, Schultz 100⁶⁾, Hecht 167⁷⁾、⁸⁾。

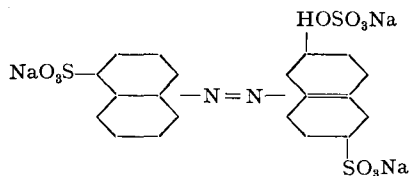
(1) わか国における食用赤色1号のおもな製造会社(アイウエオ順)

癸己化成 異化学
桐屋化学 保土谷化学 三栄化学

歴史 1878年 Banm によって発見されたモノアゾ色素である。

製法 ブソイドクミジン(1-アミノ-2, 4, 5-トリメチルベンゼン)をジアゾ化し, R酸(2-ナフトール-3, 6-ジスルホン酸)とカップルさせて製する。たとえばブソイドクミジンを塩酸を含む水に溶かし, 亜硝酸ナトリウムでジアゾ化し, このジアゾ化体をR酸, 水および炭酸ナトリウムの混液中に注ぎ, ここに生じた色素を塩化ナトリウムで塩析し, 更に精製する。

(2) 食用赤色2号(Amaranth)



製菓(ドロップ, 飴, チョコレート, あづき色の配合)
飲料水(ストロベリーシロップ, ゲレーブ色, コーヒー色配合)
洋酒(ブドウ酒)

純度試験

- (1) 溶状本品 0.1g を水 100ml に溶かすとき, その液は証明でなければならない。
- (2) 水不溶物 色素試験法中の水不溶物の試験を行うとき, その量は0.3%以下でなければならない。
- (3) 塩化物および硫酸塩 色素試験法中の塩化物および硫酸塩の試験を行うとき, その総量は5%以下でなければならない。
- (4) ヒ素 色素試験法中のヒ素の試験を行うとき, これに適合しなければならない。
- (5) 重金属 色素試験法中の重金属の試験を行うとき, これに適合しなければならない。
- (6) 他の色素 「食用赤色1号」の純度試験(6)を準用する。

色素番号 C. 1. 16185⁵⁾, C. 1. Food Red 9 (184)⁶⁾, Schultz 212⁷⁾, Hecht 40⁸⁾⁹⁾。

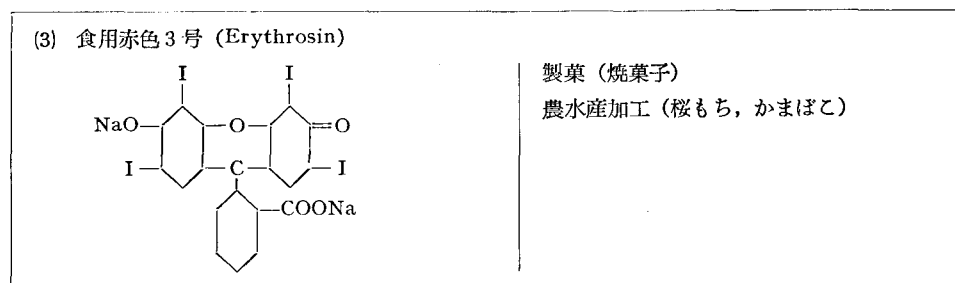
(1) わが国における食用赤色2号の重なる製造会社(アイウエオ順)

桐屋化学 三栄化学 高岡化学 異化学
大和染料 日本化薬 紅不二化学 保土谷化学

洛東化学

歴史 1878年 Banm によって発見されたモノアゾ色素である。

製法 ナフチオン酸をジアゾ化し、2-ナフトール-3, 6-ジスルホン酸とカップルさせて製する。たとえばナフチオン酸ナトリウムを水に溶かし、塩酸と亜硫酸ナトリウムでジアゾ化し、ジアゾ化体を2-ナフトール-3, 6-ジスルホン酸ナトリウムの混液中に注ぎ、ここに生じた色素を塩化ナトリウムで塩析し、さらに精製する。



純度試験

- (1) 溶状本品 0.1g を水 100ml に溶かすとき、その液は証明でなければならない。
- (2) 水不溶物色素試験法中の水不溶物の試験を行うとき、その量は0.3%以下でなければならない。
- (3) 液性本品の水溶液 (1→100) の PH は、ガラス電極法で測定するとき、6—9でなければならない。
- (4) 塩化物および硫酸塩 色の試験法中の塩化物および硫酸塩の試験を行うとき、その総量は2%以下でなければならない。
- (5) ヒ素 色素試験法中のヒ素の試験を行うとき、これに適合しなければならない。
- (6) 重金属 色素試験法中の重金属の試験を行うとき、これに適合しなければならない。
- (7) 他の色素 「食用赤色1号」の純度試験(6)を準用する。ただし、展開用溶媒は25%アルコールおよび5%アンモニア溶液の混液 (1:1) とする。

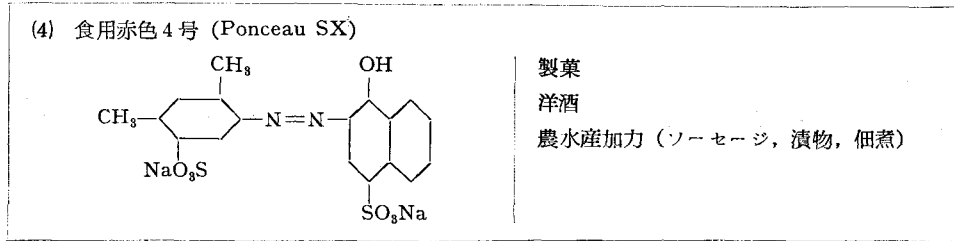
色素番号 C. I. 4543⁴⁾, C. I. FoodRed 14(773)⁵⁾, Schnltz 887⁶⁾, Hecht 937⁸⁾。

- (1) 我が国における食用赤色3号のおもな製造会社 (アイウエオ順)

癸己化成 興洋化学 三栄化学 紅不二化学
保土谷化学

歴史 1876年 Kussmaul によって発見されたキサンテン色素である。

製法 フルオレセインの水溶液またはアルコール溶液をヨウ素化して製する。たとえばレゾルシン、無水フタル酸および無水塩化亜鉛を加熱熔融して得た粗製フルオレセインをアルコール精製し、これを水と水酸化ナトリウムとの混液に溶かしヨウ素を加えて反応させる。ついで塩酸で析出させ、これをナトリウム塩に変え、濃縮して製する。



純度試験

- (1) 溶状本品 0.1g を水 100ml に溶かすとき, その液は証明でなければならない。
- (2) 水不溶物 色素試験法中の水不溶物の試験を行うとき, その量は 0.3% 以下でなければならない。
- (3) 塩化物および硫酸塩 色素試験法中の塩化物および硫酸塩の試験を行うとき, その総量は 5% 以下でなければならない。
- (4) ヒ素 色素試験法中のヒ素の試験を行うとき, これに適合しなければならない。
- (5) 重金属 色素試験法中の重金属の試験を行うとき, これに適合しなければならない。
- (6) 他の色素 「食用赤色 1 号」の純度試験(6)を準用する。

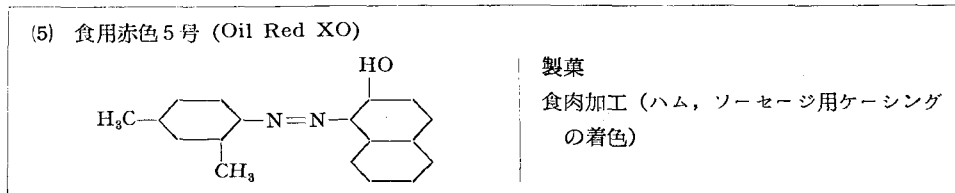
色素番号 C. I. 14700⁴⁾, C. I. Food Red (1-)⁵⁾, Schultz⁶⁾—, Hecht ⁷⁾⁸⁾。

わが国における食用赤色 4 号のおもな製造会社 (アイウエオ順)

桐屋化学 三栄化学 大和染料 紅不二化学
保土谷化学 洛東化学

歴史 発見者不詳

製法 m-キシリジン-6-スルホン酸をジアゾ化し, 1-ナフトール-4-スルホン酸 (NW 酸) とカップルさせて製する。たとえば m-キシリジン-6-スルホン酸を水および炭酸ナトリウムに溶かし, さらに塩酸を加えて 5° 以下に冷却し, この液に亜硝酸ナトリウム溶液を加えてジアゾ化し, ジアゾ化体を 1-ナフトール-4-スルホン酸ナトリウム, 水および炭酸ナトリウムの混液中に注ぎ, ここに生じた色素を塩化ナトリウムで塩析し, さらに精製する。



純度試験

- (1) 融点本品の融点は 160-166° でなければならない。
- (2) 溶状 本品 0.1g を四塩化炭素 100ml に溶かすとき, その液は証明でなければならない。

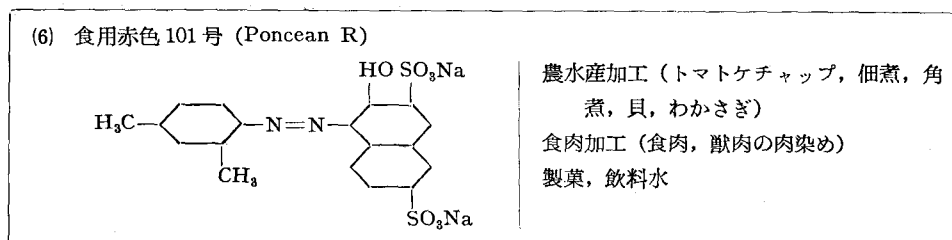
- (3) 四塩化炭素不溶物 色素試験法中の四塩化炭素不溶物の試験を行うとき、その量は0.5%以下でなければならない。
- (4) ヒ素 色素試験法中のヒ素の試験を行うとき、これに適合しなければならない。
- (5) 重金属 色素試験法中の重金属の試験を行うとき、これに適合しなければならない。
- (6) 他の色素 本品 0.1g をクロロホルムに溶かして 100ml とし、その 0.002ml を試験溶液としメチルアルコール、氷酢酸および水の混液 (16:1:3) を展開用溶媒としてロ紙クロマトグラフィー第1法を行うとき、一つのはん点以外にはん点を認めてはならない。ただし、ロ紙はクロマトグラフィー用2号を、流動パラフィン 5g を石油エーテル 100ml に溶かした液中に30分間浸した後風乾したものをを用い、展開用溶媒が約 15cm 上昇したとき展開をやめ、風乾した後、白色板上に載せ自然光下で上方から観察する。対照液は用いない。色素番号 C. I. 12140³⁾, C. I. Solvent Orange 7(73)⁴⁾, Schultz 92⁵⁾, Hecht 13⁶⁾⁷⁾。

(1) わが国における食用赤色5号のおもな製造会社 (アイウエオ順)

桐屋化学 大和染料 三栄化学 保土谷化学

歴史 発見者不詳 M. L. B. の B. Pat. 5767/83, U. S. Pat 306, 546, G. Pat. 29, 067 の記載が最も古い。

製法 m-キシリジンをジアゾ化し、アルカリ性で2-ナフトールとカップルさせて製する。たとえば m-キシリジンを塩酸と水に溶かし、亜硝酸ナトリウムでジアゾ化し、このジアゾ化液を2-ナフトール、水および水酸化ナトリウムの混液に注ぎ、ここに生じた色素をさらに精製する。



純度試験

- (1) 溶状 本品 0.1g を水 100ml に溶かすとき、その液は証明でなければならない。
- (2) 水不溶物 色素試験法中の水不溶物の試験を行うとき、その量は0.3%以下でなければならない。
- (3) 塩化物および硫酸塩 色素試験法中の塩化物および硫酸塩の試験を行うとき、その総量は6%以下でなければならない。
- (4) ヒ素色 素試験法中のヒ素の試験を行うとき、これに適合しなければならない。
- (5) 重金属 色素試験法中の重金属の試験を行うとき、これに適合しなければならない。
- (6) 他の色素 「食用赤色1号」の純度試験(6)を準用する。

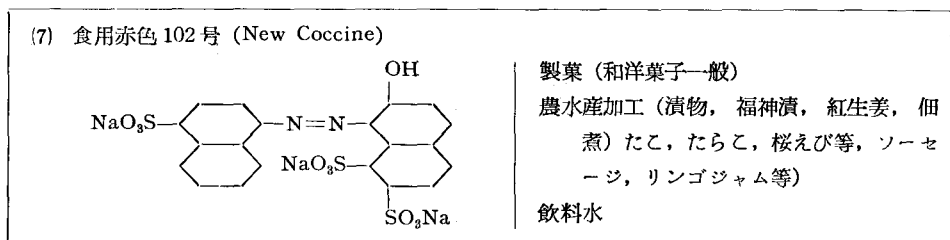
色素番号 C. 1. 16150³⁾, C. 1. Food 5 (79)⁴⁾, Schultz 95⁵⁾, Heecht 14⁶⁾⁷⁾。

わが国に於ける食用赤色 101 号のおもな製造会社 (アイウエオ順)

桐屋化学 三栄化学 洛東化学 大和染料
紅不二化学 保土谷化学

歴史 1878年 Baum によって発見されたモノアゾ色素である。

製法 m-キシリジンをジアゾ化し、2-ナフトール-3, 6-ジスルホン酸 (R酸) とカップルさせて製する。たとえば m-キシリジンに塩酸および水を加え、亜硝酸ナトリウムでジアゾ化し、ジアゾ化体を2-ナフトール-3, 6-ジスルホン酸ナトリウム、水および炭酸ナトリウムの混液中に注ぎ、ここに生じた色素を塩化ナトリウムで塩析し、さらに精製する。



純度試験

- (1) 溶状 本品 0.1g を水 100ml に溶かす時, その液は証明でなければならない。
- (2) 水不溶物 色素試験法中の水不溶物の試験を行う時, その量は 0.3% 以下でなければならない。
- (3) 塩化物及び硫酸塩 色素試験法中の塩化物及び硫酸塩の試験を行う時, その総量は 8% 以下でなければならない。
- (4) ヒ素 色素試験法中のヒ素の試験を行う時, これに適合しなければならない。
- (5) 重金属 色素試験法中の重金属の試験を行う時, これに適合しなければならない。
- (6) 他の色素 「赤色 1 号」の純度試験(6)を適用する。

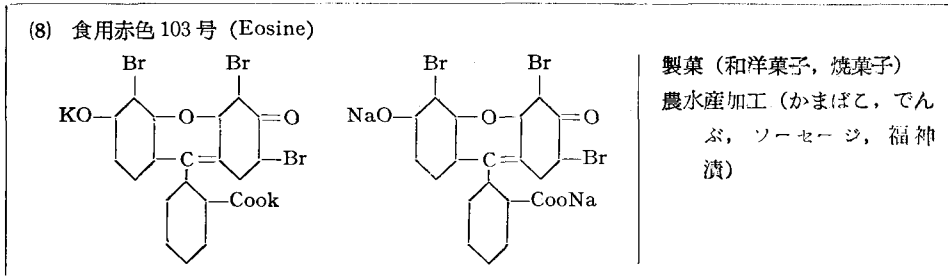
色素番号 C. 1. 16255³⁾, C. 1. Food Red 7(185)⁴⁾, Sohaltz 213⁵⁾, Hecht 41⁶⁾⁷⁾。

わが国に於ける食用赤色 102 号の主な製造会社 (アイウエオ順)

興洋化学 桐屋化学 三栄化学 巽化学
大和染料 日本化薬 扶桑化学 紅不二化学
保土谷化学 洛東化学

歴史 1878年 Baum によって発見されたモノアゾ色素である。

製法 ナフチオン酸をジアゾ化し、2-ナフトール-6, 8-ジスルホン酸とカップルさせて製造する。たとえばナフチオン酸ナトリウムを水に溶かし、塩酸と亜硫酸ナトリウムでジアゾ化し、ジアゾ化体を2-ナフトール-6, 8-ジスルホン酸ナトリウム、水及び炭酸ナトリウムの混液中に注ぎ、ここに生じた色素を塩化ナトリウムで塩析し、更に精製する。



純度試験

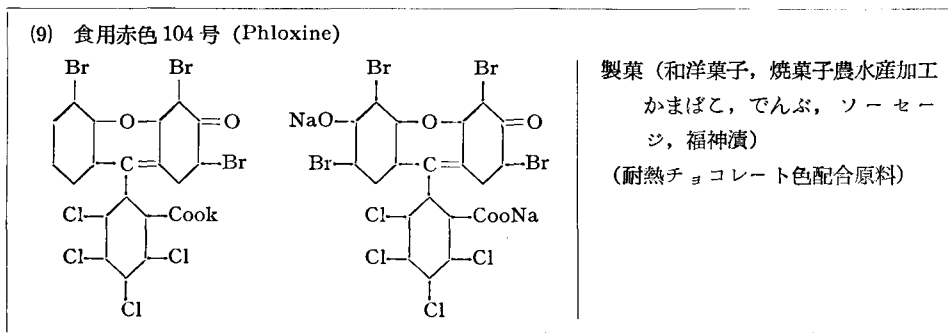
- (1) 溶状 本品 0.1g を水 100ml に溶かす時, その液は証明でなければならない。
- (2) 水不溶物 色素試験法中の水不溶物の試験を行なう時, その量は 0.3% 以下でなければならない。
- (3) 液性 本品の水溶液 (1→100) の PH は, ガラス電極法で測定する時, 6~9 でなければならない。
- (4) 塩化物及び硫酸塩 色素試験法中の塩化物及び硫酸塩の試験を行なう時, その総量は 5% 以下でなければならない。
- (5) ヒ素 色素試験法中のヒ素の試験を行なう時, これに適合しなければならない。
- (6) 重金属 色素試験法中の重金属の試験を行なう時, これに適合しなければならない。
- (7) 他の色素 「食用赤色 3 号」の純度試験(7)を準用する。

わが国に於ける食用赤色 103 号の主な製造会社

癸己化学	桐屋化学	興洋化学	三栄化学
巽化学	大和染料	紅不二化学	保土谷化学

歴史 1871年 Cano に依って発見されたサンテン色素である。

製法 フルオレセインを水またはアルコールに懸濁させ, 臭素を加え, 塩素酸ナトリウムで酸化したのちナトリウム塩にする。たとえば粗製フルオレセインをアルコールに添加し臭素を加え, 塩素酸ナトリウムを加え又反応させたのち, その得られたペーストを, 水酸化ナトリウムを加えてナトリウム塩として製する。

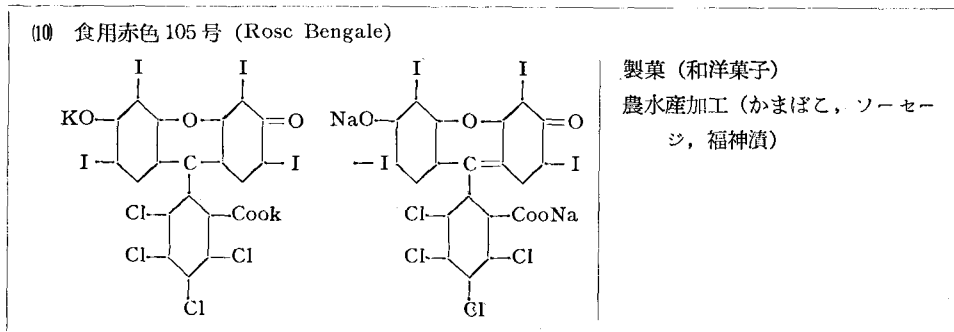


純度試験

- (1) 溶状 本品 0.1g を水 100ml に溶かす時、その液は澄明でなければならない。
- (2) 水不溶性 色素試験法中の水不溶物の試験を行なう時、その量は 0.3% 以下でなければならない。
- (3) 液性 本品の水溶液 (1→100) の PH は、ガラス電極法で測定する時、6～9 でなければならない。
- (4) 塩化物及び硫酸塩 色素試験法中の塩化物及び硫酸塩の試験を行なう時、その総量は 5% 以下でなければならない。
- (5) ヒ素 色素試験法中のヒ素の試験を行なう時、これに適合しなければならない。
- (6) 重金属 色素試験法中の重金属の試験を行なう時、これに適合しなければならない。
- (7) 他の色素 「食用赤色 3 号」の純度試験(?)を準用する。

歴史 1882年 Cnehm によって発見されたキサンテン色素である。

製法 テトラクロルフルオレセインを臭素化する。たとえばレブルシン、テトラクロル無水フタル酸及び無水塩化亜鉛を加熱熔融して得た粗製テトラクロルフルオレセインを水及び塩酸で精製し、これを水と水酸化ナトリウムの混液に溶かし、臭素を塩素酸ナトリウムを加えて反応させる。塩酸で析出させたのち、これをナトリウム塩に変え塩化ナトリウムで塩析し、更に精製する。



純度試験

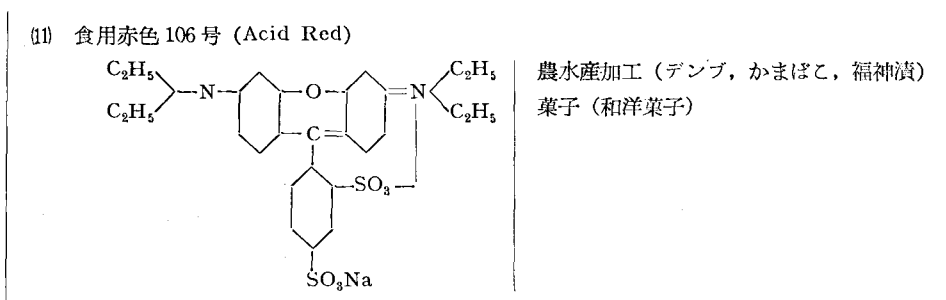
- (1) 溶状 本品 0.1g を水 100ml に溶かす時、その液は澄明でなければならない。
- (2) 水不溶物 色素試験法中の水不溶物の試験を行なう時、その量は 0.3% 以下でなければならない。
- (3) 液性 本品の水溶液 (1→100) の PH は、ガラス電極法で測定する時、6～9 でなければならない。
- (4) 塩化物及び硫酸塩 色素試験法中の塩化物及び硫酸塩の試験を行なう時、その総量は 5% 以下でなければならない。
- (5) ヒ素 色素試験法中のヒ素の試験を行なう時、これに適合しなければならない。

(6) 重金属 色素試験法中の重金属の試験を行なう時、これに適合しなければならない。

(7) 他の色素 「食用赤色3号」の純度試験(7)を準用する。

歴史 1882年 Cnehm に依って発見されたキサンテン色素である。

製法 テトラクロルフルオレセインをヨウ素化する。たとえば精製したテトラクロルフルオレセインを水と水酸化ナトリウムの混液に溶かし、ヨウ素を加えて反応させる。塩酸で析出した後、これをナトリウム塩に変え濃縮して製する。

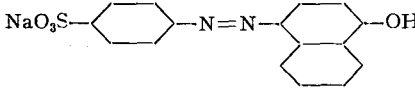
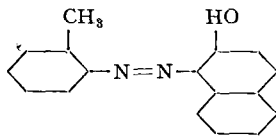
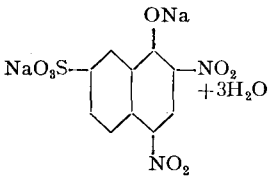
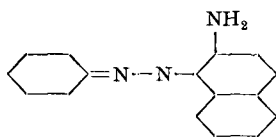
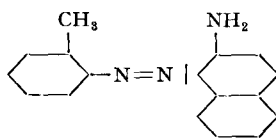
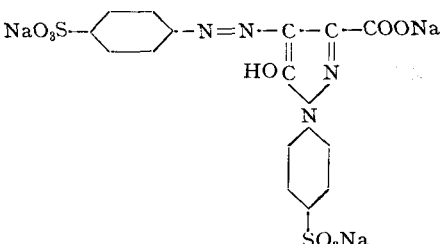
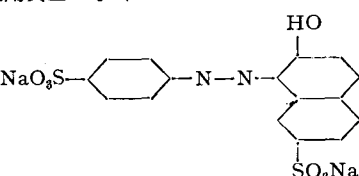


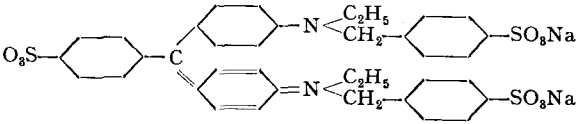
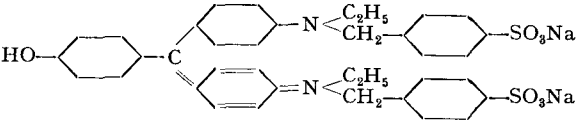
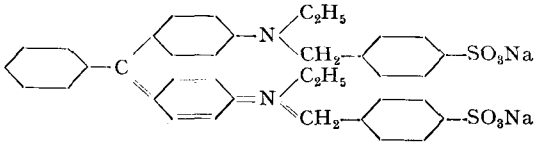
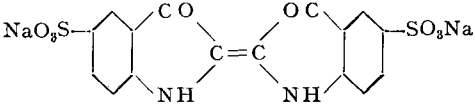
純度試験

- (1) 溶状 本品 0.1g を水 100ml に溶かす時、その液は澄明でなければならない。
- (2) 水不溶物 色素試験法中の水不溶物の試験を行なう時、その量は 0.3% 以下でなければならない。
- (3) 液性 本品の水溶液 (1→100) の PH は、ガラス電極法で測定する時、7~9 でなければならない。
- (4) 塩化物及び硫酸塩 色素試験法中の塩化物及び硫酸塩の試験を行なう時、その総量は 5% 以下でなければならない。
- (5) ヒ素 色素試験法中のヒ素の試験を行なう時、これに適合しなければならない。
- (6) 重金属 色素試験法中の重金属の試験を行なう時、これに適合しなければならない。
- (7) 他の色素 「食用赤色1号」の純度試験(6)を準用する。ただし、試料は 30mg、展開用溶媒はイソアミルアルコール、酢酸イソアミル、アセトン、プロピオン酸及び水の混液 (5:13:20:2:5) を用い、展開用溶媒が約 30cm 上昇した時展開をやめる。

歴史 1906年 Emmenich に依って発見されたキキテン色素である。

製法 ベンズアルデヒド-2, 4-ジスルホン酸とジエチルー m-アミノフェノールを縮合し、生成物を濃硫酸で脱水し、重クロム酸ナトリウム又は塩化第二鉄で酸化した後、ナトリウム塩に変えて製する。

<p>食用橙色 1号 (Orange 1)</p> 	<p>製菓 (せんべい, 和洋菓子) 農水産加工 (佃煮, 漬物) 肉類色つけ</p>
<p>食用橙色 2号 (Oil Orange SS)</p> 	<p>製菓 (オレンジ色, ビスケット, 生菓子) 食品加工 (ハム, ソーセージ用, ケーシングの着色)</p>
<p>食用黄色 1号 (Naphthol YellowS)</p> 	<p>製菓 (飴, 菓子) 農水産加工 (タクアン漬) 飲料水 (レモンシロップ, サイダー)</p>
<p>食用黄色 2号 (Oil Yellow AB)</p> 	<p>製菓用 マーガリン, かまぼこ</p>
<p>食用黄色 3号 (Oil Yellow OB)</p> 	<p>製菓用 マーガリン, かまぼこ</p>
<p>食用黄色 4号 (Tartrazine)</p> 	<p>和洋菓子, チョコレート色, コーヒー色, あづき色, 各種グリーン色配合 (農産加工沢アン漬, 福神漬, 辛子, わさび) 飲料水 (レモンシロップ, レモン, コーヒー配合)</p>
<p>食用黄色 5号 (Sunset Yellow FCF)</p> 	<p>和洋菓子, 焼物, センベイ 飲料水 (オレンジジュース) 農産加工 (タクアン漬, ウニ, 佃煮)</p>

<p>食用緑色1号 (Guinea Green B)</p>	<p>ドロップ, 洋菓子 水産加工(ワカメ, コンブ, ソバ) 飲料水</p>
<p>食用緑色2号 (Light Green SF, Yellowish)</p> 	<p>ドロップ, グリンピース 加工 (ワサビ) 飲料水</p>
<p>食用緑色3号 (Fast Green FCF)</p> 	<p>同 上</p>
<p>食用青色1号 (Brilliant Blue FCF)</p> 	<p>和洋菓子, チョコレート色, 挽茶 色配合 農水産加工 (ワカメ, グリンピース, ソバ) 飲料水 (メロンシロップ, グレー プジュース)</p>
<p>食用青色2号 (Indigo Carmine)</p> 	<p>製菓用 (チョコレート, グリー ン, 挽茶, あづき色の配合) ワサビ</p>

以上の様に色々の食用色素がありそれぞれの特徴を持っているので実際食品に着色する場合、単色だけでは仲々好ましい色調も出ないし条件が悪い場合があるのでこれ等の色を種々配合して目的に近いものを出さねばならない。しかし上述の様に水溶液で好みの色が出ても実際に食品に使用した時、その食品の PH やその他の関係で不適當となることがよくある。

そこで食品が製品になるまで加熱冷却等の作業が加わるため個々の色素研究が大切であって、最も安全な結果を得るために次の様な配合法がなされているその数例をあげると

卵 色……………黄色1号+黄色5号

黄色4号+赤色102号

チョコレート色……………赤色2号+青色2号+黄色4号

赤色104号+黄色5号+青色1号

ブドー色……………赤色2号+赤色102号+黄色4号+青色1号

- ・ タール色素以外の着色料について……植物界に広く存在するクロロフィル(葉緑素)には大体緑青色のクロロフィルaと黄緑色のクロロフィルbとがあってその体内で酸と太陽光線のエネルギーによって互いに変化し合っている。二者はマグネシウムを持った高分子の

化合物である。

クロロフィルが酸で処理されると緑色が庄緑色となる。(ホーレン草を放置しておくとも美しい淡緑色が緑灰色に変化するが、それはこの現象の現われである。

反対に微アルカリで加水分解した場合クロロフィルは安定な緑のクロロフィリンになる。これは調理の際重ソーを使用して緑色の美しい色を保たせることでもわかる。

- ・又クロロフィリンのマグネシウムを鉄とか銅とかに置き変えて鉄クロロフィリンのカリ塩及びソーダ塩、銅クロロフィリンのカリ塩及びソーダ塩、として安定のある色素に変えることが出来る。

前者は紫黒色、後者は青緑色の粉末で水溶性、煮沸に耐えるものが得られる。

この銅化合物はグリーンピースの缶詰に利用されている。

即ち

(グリーンピース中のマグネシウム塩のクロロフィル+硫酸銅=安全度の高い銅塩のクロロフィルとなって緑色が得られる。)

なお野菜、果実の貯蔵品又は昆布等の着色に使用されている硫酸銅はその使用量に厳重な規定がある硫酸銅の銅イオンは豆類や昆布の蛋白質に結合して安定度の高い青色の化合物になるので、この作用を利用しているが本品は毒性があり一定量の使用により胃粘膜を刺戟し、嘔吐したり又大量使用は胃壁を腐蝕し、一部は腸より吸収されて銅中毒を起すので食品衛生法の定めている使用基準に従わねばならないことは言を持たない。

- ・次に三二酸化鉄 Fe_2O_3 は体内に入ってから吸収されずそのまま排泄されるので良く使用されている。赤飯、菓子類又は漬物の着色に使用されている。
- ・食苔の発色法について……果実の発色について常に体験する茄子の色素ナスニンは鉄塩やアルミニウム塩と結合して美しい青緑色となる。これを応用して古くからぬかみその中に鉄屑を入れてなすの色を好くすることが実行されている。又焼明パンを使用して紫色の美しい色を出したりしている。

肉類は大體動物の血液の色即ちヘモグロビンの赤色をしているが、空気にふれると次第にメタヘモグロビンという暗褐色のものが出来る。最近ビタミンCを応用してメタヘモグロビンを遊離のヘモグロビンにしてそのヘモグロビンを硝酸塩や亜硝酸塩によって赤色のニトロソヘモグロビンにするという様なことが考えられている。

以上の様な食品の着色料(発色剤も含む)の使用基準をまとめると次の様である。

食 品	使 用 基 準
食 肉 製 品	(発色剤) 亜硝酸ソーダ } 亜硝酸銀として 0.07g/kg 以下 // カル }
野 菜, 果 実 類	(着色料) 銅クロロフィリンのカリ塩 } 銅クロロフィリンのソーダ塩 } 銅として 0.10g/kg 以下 硫 酸 銅 }
昆 布	(着色料) 銅クロロフィリンのカリ塩 } 銅クロロフィリンのソーダ塩 } 銅として 0.15g/kg 以下 硫 酸 銅 }

〔附〕 種々の食品と色の関係を調理利用の上から研究してみると。

① 小豆の色と鉄銅

小豆の色はアントチアン系の色素であってこの色素はアルカリ性で青、酸性で赤となる。なお鉄とアントチアンが結合すると鉄塩を生じて色が濃くなる。(茄子と古釘の場合も同じ)

② エビ、カニを熱すると赤くなる。

これは甲殻類にはアスタキサンチンと呼ばれるカロチノイド色素が含まれていてこのアスタキサンチンが蛋白質と結合して青色を呈しているが、加熱によって分解され蛋白質とアスタキサンチンに分解しそのアスタキサンチンが更に酸化してアスタシンとなる。このアスタキサンチンとアスタシンが赤色を呈するのである。

③ 茹で卵の黄味が青みを帯びる訳け。

卵黄の蛋白質には硫黄を含んだアミノ酸が割合多く含まれており、加熱時間が長いときに含硫アミノ酸が分解して硫化水素となり卵黄に含まれている金属と化合して緑色の硫化物が出来る。そのために緑変を見るわけである。

④ リンゴの赤変について

動物植物共に組織中にはオキシダーゼ即ち酸化酵素が含まれておる。この酵素は酸素のある所でのみ作用して酸化され易い物質、例えばカテコールの様なものに作用してこれが酸化されるとキノン系の化合物となり褐色を呈して来ることになる。そこでリンゴが褐色化しない為には酸化を防ぐ必要が起って来るわけで、水につけたり塩水につけたりして空気中の酸素を予防しているわけである。

⑤ のりを焼くと緑変する理由について……

海苔には褐色の紅藻素と呼ばれる色素が含まれているが、熱により分解されて緑色となる。(ただし 140°C 位になってその緑変は早い)

⑤ とうがらしの赤色は油に溶ける

トウガラシの果皮は β カロチン、カプサンチンが主で、その他アキサンチン等が含まれている。これ等はカロチノイド色素に属し、油に溶解易く特に成熟して赤くなったトウガラシはカプサンチンが多く含まれていて、このカプサンチンが油づけ又は油いため等の時に溶け出るためその油が赤くなるのである。

以上の様に天然色が何等かの作用により変色するので、これを利用し又は防止する上にその原理の一端を引例説明したものである。

尚紙面の都合上橙色1, 2号, 黄色1, 2, 3, 4, 5号緑色1, 2, 3号及び青色1, 2号の純度試験, 製法等の詳細は割愛する。

(本学助教授一調理)

参 考 資 料

- ・ 日本食品協会一食品の添加物
- ・ 食用色素公定書抜萃
- ・ 調 理 の 疑 問