

## カルセック社の安定性の高いアントシアニン系赤色 食品及び飲料用途

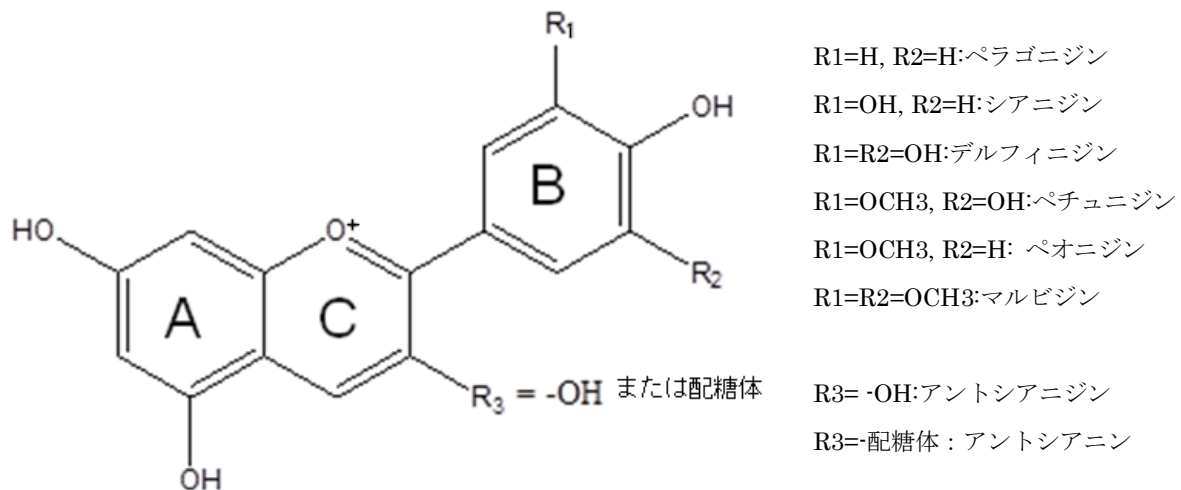
世界中でより多くの消費者が合成着色料の安全性に不安を懐き、食品製造者に天然色素原料への切り替えを求める声が高まっています。着色料業界は膨大な種類の食品用途に於いて十分な安定性のある天然色素製剤を探索したり考案しなければなりません。近年EUでは特定の子供達に多動症を引き起こす可能性があるとして6種類の合成着色料（食用赤色102号及び食用赤色40号を含む）の食品及び飲料用途で警告表示が必要となりました。またアメリカでも2011年6月にはFDAがコチニールを含むすべての食品にコチニール使用の表示を製品ラベルに掲載することを義務化しました。さらに環境保護を意識している消費者もあります。そのような消費者は合成添加物よりも天然由来の添加物を選びます。天然色素を合成物と差し替えて使用することにより食品製造者はこのトレンドに合う製品を開発することが出来ます。その結果カルセック社は、特定の用途で食用赤色102号、食用赤色40号及びカルミンを代替える天然色素の要望が増加していることに対応しようとする食品企業および飲料企業のキーパートナーとなってきたのです。食品製造者は食品用途で使用されるもっと安定性の高いアントシアニン色素を必要としています。

この評価にて合成の赤色着色料の実現可能な代替えとして、安定したアントシアニンの利用に注目していきます。配合、安定試験と用途試験の結果に基づいて、製品特性とある赤色着色料に代わるアントシアニン色素の最適の用途について述べていきます。また特定の用途での問題点そしてカルセック社のアントシアニン色素製品も紹介します。

### アントシアニンとは？

アントシアニンは果実、塊茎、葉、花に一般的に存在する植物由来の色素の一類です。これらの水溶性の色素は植物、ジュース及びエキストラクトの様々な形で異性体の混合物として存在しています。一般的に着色料として使用される単体のアントシアニン化合物ではなくアントシアニンの混合物を含有しています。これらのフラボノイド誘導体の一般的な構造を図1に示しています。アントシアニジンがアグリコンとして糖や糖鎖と結び付いた配糖体成分で、その配糖体に有機酸がエステル結合したアシル化配糖体としても存在します。食品に色素として使用されるものもあります。しかし安定性への懸念、費用及びその他の問題でその効果の利用が限られます。アントシアニンは光と熱、酸化物質によって劣化します。これらの色素はpHの変化に反応して可逆的構造を何回も変化させます。この現象は赤から青へと色調の多様性故に発色に大きく影響を及ぼ

します。この作用により色の安定性が異なり、色の劣化を促進します。そのような特性が食品の技術者にとって問題となるのです。ある置き換えのパターンの組み合わせが成された場合、特にBリング構造の中での配向が相互安定を生み出します。これは一般的に分子内コピグメンテーションと言われています。色素の側鎖に含まれている芳香族有機酸とアントシアニジンの間で生じる相互作用により分子内に積層構造が作られて色素が安定化するとされています。



(図1) 一般的なアントシアニンと同等のアントシアニン

コピグメンテーションは色素の安定性に大きく関わっています。またフェノール化合物はラジカル除去酸化防止剤として働くことで色素の安定性を改善することが出来ます。食品製造者はこのようなより高度に安定した食品用途のアントシアニン色素を必要としています。

### カルセック社の研究の解説

カルセック社は食品用途で特定の赤色着色料を天然由来の色素に置き換える数多くの研究を行ってきました。この作業は大変挑戦的なものですが、注意深く実験計画及び用途試験が考案されました。着手するにあたり、目的とする用途に相応しい色調を呈する最も安定した色素を見つけるために様々な植物から多くの種類のアントシアニン エキストラクトを検査しました。これらの商業的なエキストラクトは果実・葉野菜・塊茎・穀粒のような植物部位に基づいて特徴付けられています。概して、シアニン・ペチュニン・ペラルゴニン・ペオニンが4主要アントシアニンで単糖類・二糖類及び異なるアシル化を伴っています。この選択の手順は異なった植物のエキストラクトのアントシアニンの特性をまた色素の配置の中で異なったアシル化のレベルを確認するのに重要です。赤い色調の安定性及び強さはアントシアニンのアシル化の程度に関係しています。より強いアシル化はより安定性を高めます。アントシアニンの安定のために安定剤として植物の選択した成分を加えたり、果実と野菜のエキストラクトをブレンドした効果も試験しました。

## アントシアニン：安定性と用途

pH2 でアントシアニンは最も強い赤色を呈します。pH の上昇と共に一般的な飲料の pH3.2 迄で赤の発色は低下しますが赤の色調は維持しています。更に pH が上昇すると色は劣化して青味がかかった色調になります。アシル化はこのような変化を生じる pH に影響するので、カルセック社で注意深く選択してブレンドされたアシル化アントシアニンは上限 4.5 まで適切な用途に於いて要求される色調を提供することが出来ます。これらのスペシャルブレンドは光と熱に対してより高い安定性があります。カルセック社のアントシアニン製品を表 1 に示しています。カルセック社の科学者達が選択し開発した天然由来の色素はノンアルコール飲料、アルコール飲料、濃縮フルーツ、トマトソース、各種ソース、ヨーグルト、菓子等の幅広い用途で利用されます。水分活性が低いとアントシアニンは安定するのでドライミックス飲料及び菓子での良い選択肢になります。しかしながら、一般的に乳飲料用途では基質が高い pH 値で青味がかかった色調に変化するのでお勧めしません。スキムミルクにブラックキャロットを添加して異なった pH 値での色調の変化を図 2 に示しています。

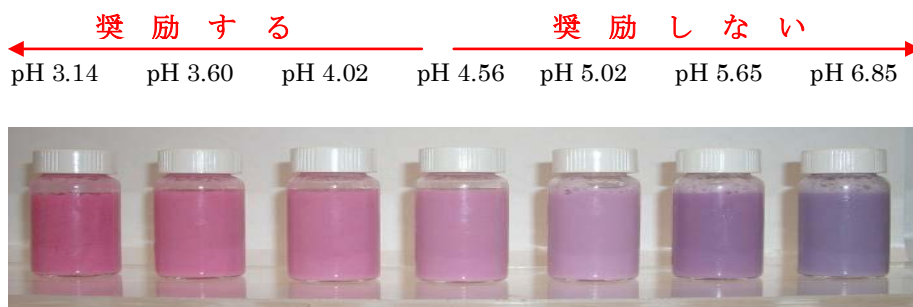


図 2) カルセック社ブラックキャロット(スキムミルクに 0.2%添加)  
奨励 pH 域 : 2.5~4.5

現在、食品着色料業界は膨大な種類の色調、色規格、安定性のあるアントシアニン色素を提供しています。カルセック社は特別の用途のために単体のアントシアニン色素及びブレンドしたアントシアニン色素の組み合わせを評価してきました。表 1) に様々な野菜及び果実に由来する色素を含有するアントシアニン色素製品を示しています。それらの製品は食品業界に幅広い安定域をもった天然由来の赤色を提供するでしょう。

表1) カルセック社の製品

製品	色調	形状	奨励使用量	Non GNO	色素原料
水溶性					
ブラック キャロット	桃～赤	液体	0.05 - 0.2%	Non GNO	ブラック キャロット
ブラック キャロット パウダー	桃～赤	粉末	0.03 - 0.2%	Non GNO	ブラック キャロット
アント レッド ヤム 3-1	赤紫	液体	0.05 - 0.2%	Non GNO	紫任
デュラブライト 水溶性					
デュラブライト アント レッド 4-1	赤橙	液体	0.05 - 0.2%	Non GNO	赤ダ イオン
デュラブライト アント レッド 45-1	桃～赤	液体	0.05 - 0.2%	Non GNO	混合野菜ジューズ
デュラブライト アント レッド 54-1	赤紫	液体	0.05 - 0.2%	Non GNO	混合野菜ジューズ

## 製品特性と安定性データ

- ・ 色調

桃～赤～赤橙～紫、食品及び飲料用途でコチニール色素・食用赤色 40 号と同等

- ・ 形状

濃縮：水溶性

粉末：水溶性

デュラブライトシリーズ：水溶性/高い安定性

- ・ 光安定性

アントシアニンの光安定性は用途と pH によって様々です。菓子と保護包装された製品に於いては大変優れた安定性を示します。カルセック社のデュラブライトシリーズは光に曝露するソース及び飲料に適します。

- ・ 熱安定性

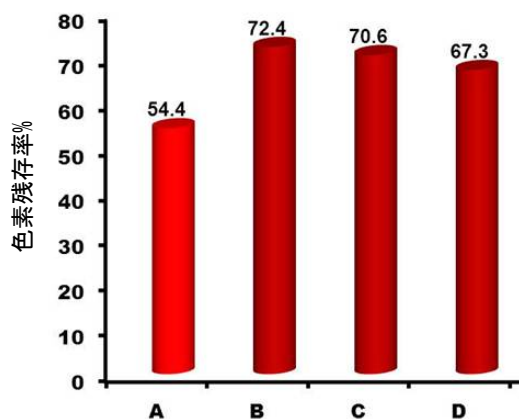
優れる

- ・ pH安定性

アントシアニン色素は pH2.0 - 4.5 の範囲で安定性を示しますので、この領域内で飲料及び食品に使用することを推奨します。

### 色安定性

高温短時間殺菌（HTST）の条件の 90℃ 40 秒にて、カルセック社のアントシアニン色素製品とブラックキャロットと比較する試験が行われました。pH3 で飲料にて試験されました。図3）に示されるように全ての製品が対象としたブラックキャロットを凌ぎました。それは HTST の過程で 40%以上も退色したのです。一方でデュラブライト アント レッド<sup>®</sup> 4-1 はブラックキャロットより 20%以上も多く色を保持し、最も優れた機能を示しました。

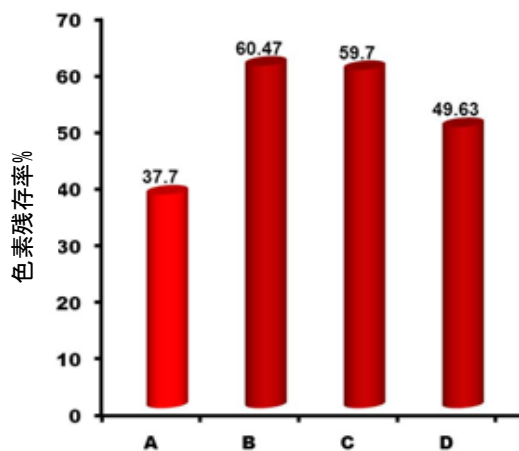


- A. ブラック キャロット
  - B. デュラブライト アント レッド<sup>®</sup> 4-1
  - C. デュラブライト アント レッド<sup>®</sup> 45-1
  - D. デュラブライト アント レッド<sup>®</sup> 54-1
- 吸光度 0.45 となるよう各添加量調整

図3) 飲料の高温短時間殺菌（HTST）後の色安定性  
(ブラックキャロットは最も不安定)

### 熱安定性

カルセック社のアントシアニン色素製品と前回と異なる製造者のブラックキャロットと熱安定性の試験が行われました。pH3 の飲料として 50℃で 5 時間試験されました。全ての製品が対象としたブラックキャロットを凌ぎました。デュラブライト アント レッド<sup>®</sup> 45-1 とデュラブライト アント レッド<sup>®</sup> 54-1 は優れた結果で、それらの製品を使用した飲料は賞味期限が長くなると示唆しています。



- A. ブラック キャロット
  - B. デュラブライト アント レッド<sup>®</sup> 45-1
  - C. デュラブライト アント レッド<sup>®</sup> 54-1
  - D. デュラブライト アント レッド<sup>®</sup> 4-1
- 吸光度 0.45 となるよう各添加量調整

図4) オープンにて熱処理された飲料の色安定性  
(ブラックキャロットは最も不安定)

## 光安定性

カルセック社独自に配合されたブラックキャロットは世界中で入手できるブラックキャロット製品と比較した時、非常に優れた光安定性を示しました。

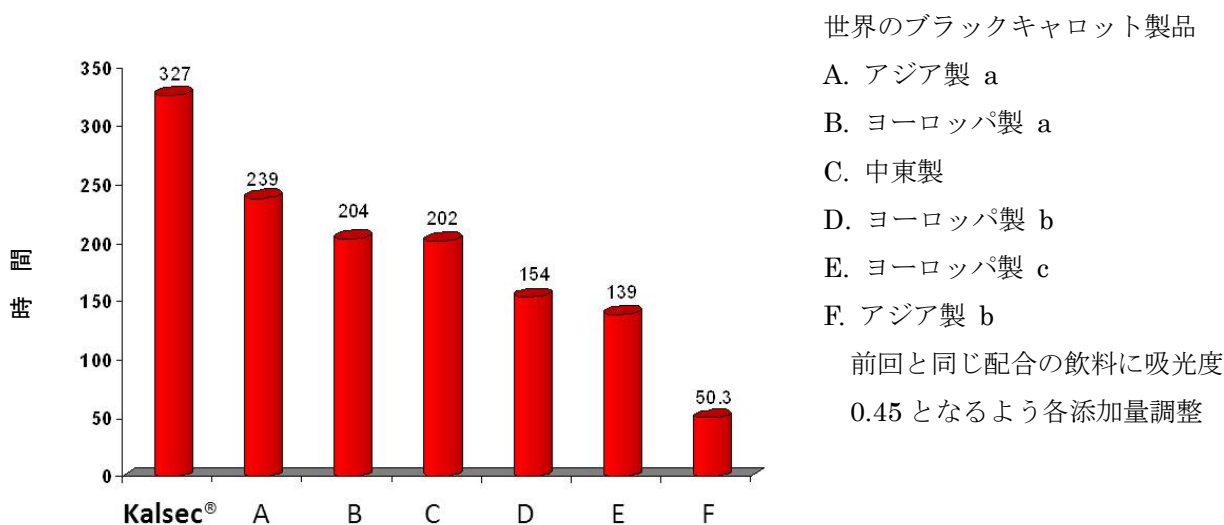


図5) 照射試験での光安定性

キャロンライトボックスに入れたブラックキャロット添加試験飲料の吸光度測定での半減期 (25°C、5.5K ルクス、6 週間)

食品及び飲料に利用する天然由来の赤い色調はコチニール色素の使用でも可能です。しかしコーシャではありませんので消費者製品に大きな問題を引き起こすこともあります。カルセック社の果実・野菜由来のアントシアニン色素は桃～赤～紫の色を発現する好ましい代替えとなり得ます。カルセック社が開発した果実と野菜のブレンド品は市場の一般的な製品より優れた熱と光の安定性があるので特にお薦めします。天然由来の色素は合成着色料に遥かに劣っているという誤解が未だにあります。しかし我々の色素管理技術の向上により天然色素の安定性は格段に改善し続け、定められた着色料の適した代用品を全世界の食品企業に提供しています。合成着色料はより高度に安定しているとされていますが、加工中に熱や光、原料の相互作用により劣化するものです。天然由来の赤色を使用することを考える時には、天然の製品に拘り、配合とプロセスの開発に於ける手引きとして天然色素を安定させる実績をもつ企業であるカルセック社のことを思い出してください。皆様が製品に求める赤い色調を提供する我々の安定性解決策は信頼して頂けます。顧客仕様ブレンド製品または色問題の最良の解決の手助けの要求も可能です。高品質の天然由来の色素の開発に従事してきた我々の 100 年以上蓄積された経験をご享持ください。

日本総代理店：(株)光洋商会



株式会社 光洋商会

[www.koyojapan.jp/](http://www.koyojapan.jp/)

東京本社 〒103-0023 東京都中央区日本橋本町3-6-2 小津本館ビル8F  
Tel: 03-3639-8555 Fax: 03-3667-9719

大阪支店 〒530-0002 大阪府大阪市北区曽根崎新地2-6-23 MF桜橋ビル10F  
Tel: 06-6341-3119 Fax: 06-6348-1732