

食品中の健康機能性成分の分析法マニュアル

平成22年3月作成

四国地域イノベーション創出協議会
地域食品・健康分科会 編

s-food@m.aist.go.jp

ショウガの辛味成分

作成者：高知県工業技術センター 主任研究員 森山 洋憲
研究員 竹田匠輝

1. ショウガについて

1. 1 概要

ショウガ (*Zingiber officinale*) は、熱帯や温帯の広い地域で栽培されているポピュラーな香辛料のひとつであり、様々な食品の薬味として主に用いられている。根茎の大きさによって小ショウガ群、中ショウガ群、大ショウガ群に分類される。また、栽培、収穫方法の違いにより、根ショウガ、葉ショウガ、芽ショウガに分けられる。小ショウガ群は早生で、分けつ多く、根茎は小さい。貯蔵性に富み、辛味が強く、芽ショウガ、葉ショウガ用とされる。中ショウガ群は分けつやや少なく、生食、漬物用とされる。大ショウガ群は晩生で、分けつ少なく、根茎は大型であり、主として漬け



物に用いられる。

国内のショウガ生産は高知、千葉の両県への集中度が高く、この2県で全国の作付け面積及び生産量のほぼ7割を占めている。特に、生産量第1位である高知の占有率は高く、全国の生産量のほぼ半分を占めている。高知県で生産及び出荷しているショウガは、露地栽培を行い収穫したのちに貯蔵して年間を通じて出荷される囲ショウガとハウス栽培により、早出し用として5月から8月頃を中心に出荷されるハウス新ショウガに大別される。高知県内で主体となる露地栽培は、県産野菜の中でも中山間地域を中心とする転作の重要作物として作付け面積も多い基幹品目であるが、近年の輸入品増大に伴って作付け面積は減少傾向にある。

高知県内にはショウガの加工会社も数社存在しており、全国に酢漬け品、刻み品、摺り下ろし品を流通させている。高知県はショウガについて生鮮品、加工品ともに国内でトップクラスのシェアを確保しているにも関わらず、漬け物類や薬味類として専らOEM供給するのみであった。ところが最近、ショウガを利用した食品開発に対して関心が県内外で寄せられており、様々な食品開発への応用が期待されるようになってきた。現在、高知大学農学部・医学部、県内企業、県工業技術センターが連携し、地域資源活用型研究開発事業「高ジンゲロールショウガを用いた高付加価値食品の開発」(H20～21)を推進しており、ショウガに含まれている有用成分を活用した製品開発を検討中である。

1. 2 食品あるいは含有成分の機能性

ジンゲロールやショウガオールは、ショウガ根茎に含まれている特有の辛味成分である。抗酸化作用¹⁾、抗血栓作用²⁾、抗潰瘍作用³⁾等が知られている。6-ジンゲロールはマウス脂肪細胞3T3-L1において脂肪細胞の分化を促進し、インスリン刺激によるグルコースの取り込みを促進することが報告されている⁴⁾。またバニロイドレセプターのアゴニストであり、体熱産生亢進機能が示唆されている⁵⁾。

1. 2. 1 ショウガを含む食品

ショウガは香辛料のひとつとして様々な食品に利用されており、マスキング効果を期待した利用も行われる。中国料理では消臭効果を中心にした利用、朝鮮料理ではスパイスとして利用、日本料理では生の芳香や辛味を直接賞味できる利用がそれぞれ多い傾向にある⁶⁾。また体の冷えを改善する効果を期待したショウガ加工品も販売されている⁷⁾。

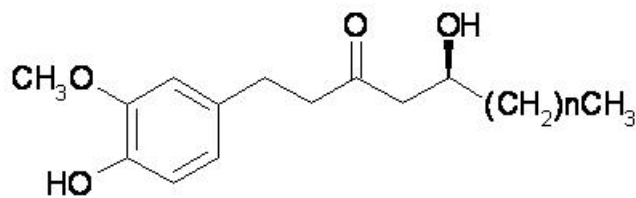
<引用・参考文献>

1. Kikuzaki, H., Usuguchi, J., Nakatani, N.: J. Food Sci., 58, 1407-1410(1993)
2. Chrubasik, S., Pittler, M. H., Roufogalis, B. D.: Phytomedicine, 12, 684-701(2005)
3. Yoshikawa, M., Hatakeyama, S. Taniguchi, K., Matuda, H., Yamahara, J.: Chem. Pharm. Bull., 40, 2239-2241(1992)
4. Sekiya, K., Ohtani, A., Kusano, S.: Biofactors, 22, 153-156(2004)

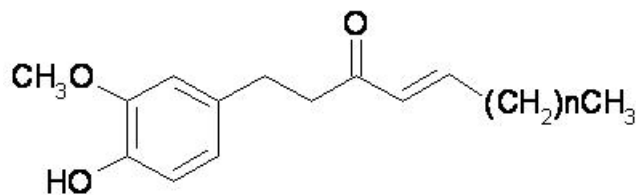
5. Dedov, V. N., Tran, V. H., Duke, C. C., Connor, M., Christie, M. J., Mandadi, S., Roufogalis, B. D.: Br. J. Pharmacol., 137, 793-798(2002)
6. 吉田真美, 後藤潔, 田名部尚子: 調理誌, 36, 255-264(2003)
7. 鈴木琢也: 食品と開発, 43, 84-85(2008)

2. ジンゲロール、ショウガオールの説明

オルトメトキシフェノールを基本骨格とし、側鎖長によって分類される。ショウガの中には6-ジンゲロールが最も多く含まれており、次いで8-及び10-ジンゲロールが多く含まれている。ショウガオールは新鮮な根茎にはほとんど存在せず、ジンゲロールから乾燥等によって二次的に生成すると考えられている。



n = 4: 6-ジンゲロール、n = 6: 8-ジンゲロール、n = 8: 10-ジンゲロール



n = 4: 6-ショウガオール、n = 6: 8-ショウガオール、n = 8: 10-ショウガオール

ショウガ辛味成分

3. 定量分析の方法について

ショウガ辛味成分である6-、8-、10-ジンゲロールと6-ショウガオールを高速液体クロマトグラフィーにより定量する方法について述べる。

3. 1 準備する器具など

1. 超音波発生器
2. 試験管
3. 試料濾過用フィルター(親水性テフロン膜、ポアサイズ 0.45 μm 、13 mm 径)
4. 高速液体クロマトグラフ (HPLC) システム紫外検出器、カラム恒温槽
5. C18 逆相カラム(4.6 \times 150mm、Cosmosil 5C18-MS II、ナカライ製)

[試薬]

1. アセトニトリル (HPLC 用)
2. トリフルオロ酢酸 (HPLC 用)
3. ジンゲロール、ショウガオール (シグマ製)

3. 2 分析用試料の前処理・調製方法

ショウガ生鮮物あるいは乾燥末については Wohlmuth¹⁾らの方法を参考にして次の手順で実施する。

1. 試料に 40 倍量のエタノールを添加する。
2. ソニケーション 20 分間によって辛味成分を抽出する。
3. エタノール抽出液を遠心分離後、上清を試料ろ過用フィルターに通過させる。
4. このろ液を高速液体クロマトグラフ分析に供する。

ショウガを添加した加工食品については Schwertner²⁾らの方法を参考にして次の手順で行う。

1. 試料に 5 倍量の酢酸エチルを添加し、適宜振とう後、酢酸エチル層をナスフラスコに回収する。
2. 残渣には酢酸エチルを 5 倍量加えて繰り返し 2 回抽出操作を行い、上層を回収する。
3. 回収した酢酸エチルを合わせてエバポレーターで乾固する。
4. 乾固物を 10 mL のエタノールに溶解する。
5. 試料ろ過用のフィルターに通過させたものを分析試料とする。

3. 3 HPLC による分析方法

3. 3. 1 「HPLC 装置の場合」

(1) 移動相の調製

移動相 A 及び移動相 B を以下のように調製する。

A 液：0.05%トリフルオロ酢酸を含む 30%アセトニトリル

B 液：0.05%トリフルオロ酢酸を含む 90%アセトニトリル

(2) 分析条件

- ① 検出器、恒温槽、溶媒の流量等の条件は以下の通りとする。
検出波長：228nm
恒温槽：40℃
流量：移動相 A、移動相 B の合計で毎分 1.0mL
試料注入量：10μL
- ② 移動相溶媒の混合比(グラジエント)は以下のように調整する。
初期条件を A 液 100%とする。
0 分から 20 分：A 液 100%から 10%に混合比を直線的に変化させる。
20 分から 30 分：A 液 10%を維持する。

3. 3. 2 「高速タイプ HPLC 装置の場合」

(1) 移動相の調製

移動相 A 及び移動相 B を以下のように調製する。

A 液：0.05%トリフルオロ酢酸を含む 30%アセトニトリル

B 液：0.05%トリフルオロ酢酸を含む 90%アセトニトリル

(2) 分析条件

- ① 検出器、恒温槽、溶媒の流量等の条件は以下の通りとする。

検出波長：228nm

恒温槽：30℃

流量：移動相 A、移動相 B の合計で毎分 0.5mL

試料注入量：1μL

システム構成例：日本分光製 X-LC システム 3185PU 型ポンプ 2 台、3080 型 DG デガッサー1 台、3180MX 型高圧ミキサー1 台、3067CO 型カラムオープン、3070 型 UV/Vis 検出器 1 台、3159 型 AS オートサンプラー、ChromNAV データステーション)

ODS 系高速 HPLC 用カラム：例 Zorbax Eclipse Plus C18 Rapid Resolution HT 600 bar (3μm、50 mm×3.0 mmI. D.)

- ② 移動相溶媒の混合比(グラジエント)は以下のように調整する。

初期条件を A 液 100%とする。

0 分から 0.5 分：A 液 100%から 65%に混合比を直線的に変化させる。

0.5 分から 4 分：A 液 65%から 25%に混合比を直線的に変化させる。

4 分から 5 分：A 液 25%から 0%に混合比を直線的に変化させる。

(3) 定性及び定量

- ① 6-、8-、10-ジンゲロールと 6-ショウガオール標準品(各 Sigma 社製)を用いて検量線を作成する。これら検量線と、試料ごとに得られた HPLC クロマトグラムとを用いて試料中のジンゲロール量あるいはショウガオール量を解析する。例えば乾燥重量 1 g 当たりの mg (mg/g DW)、水溶液 1.0 mL 当たりの mg、食品 100 g 当たりの mg でそれぞれ結果を表示する。

4. 分析例

4. 1 HPLC 装置による分析例

分離された物質は保持時間から(標準物質と比べ)特定する。定量には標準試料を用い、クロマトグラムのピーク面積から濃度を算出する。以下に典型的なクロマトグラムを図に示す。

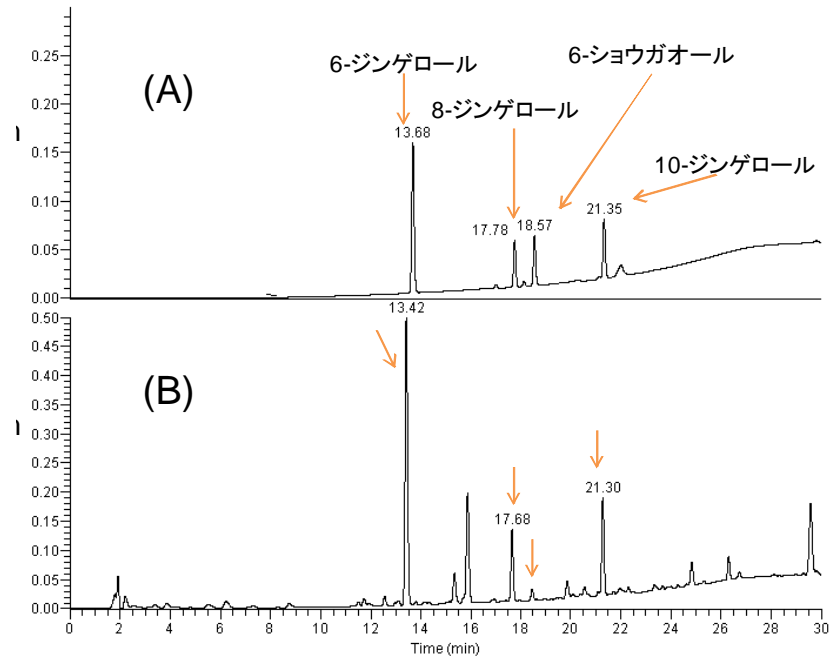


図 4. 1 - 1 ショウガ辛味成分の HPLC クロマトグラム
(A) : 標準品、(B) : ショウガ試料抽出物

4. 2 高速タイプ HPLC 装置による分析例

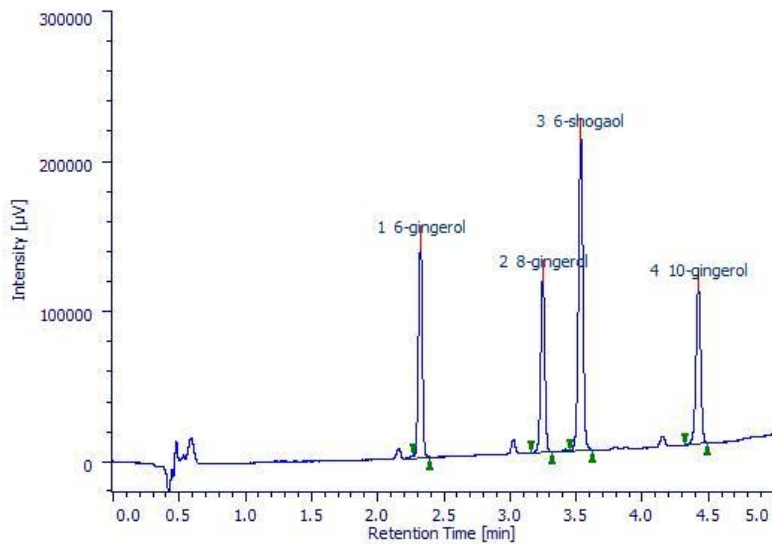


図 4. 2 - 1 ショウガ辛味成分の高速タイプ HPLC によるクロマトグラム

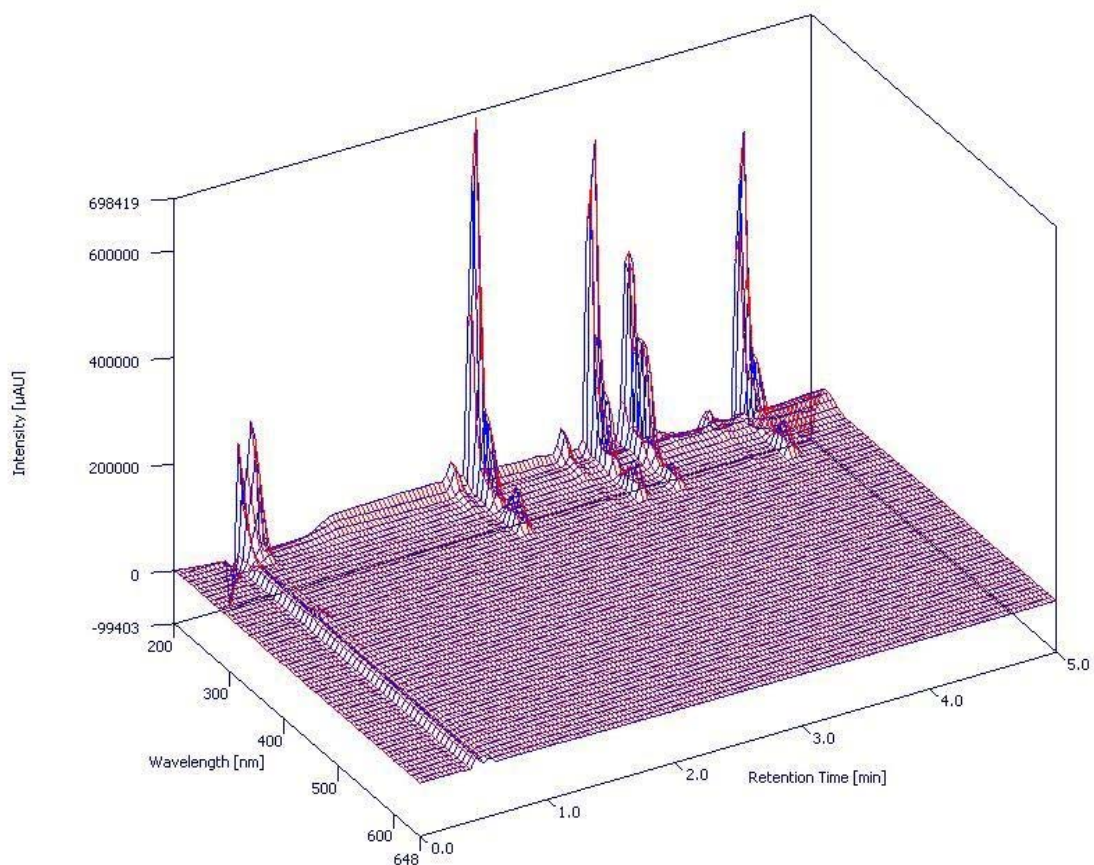


図 4. 2-2 ショウガ辛味成分の高速タイプ HPLC による 3D クロマトグラム

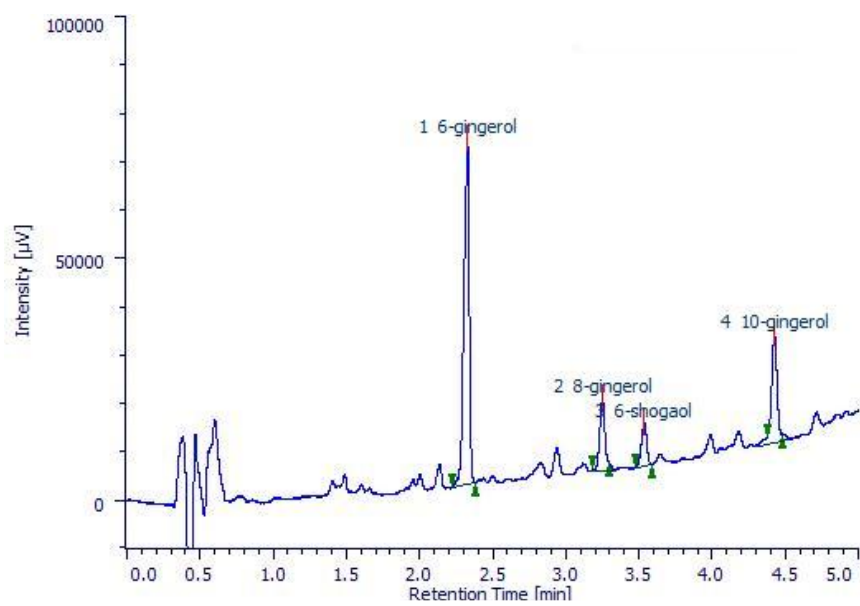


図 4. 2-3 ショウガサンプルの高速タイプ HPLC によるクロマトグラム

5. 食品の分析結果例

上記手法を用いて定量分析を行った。

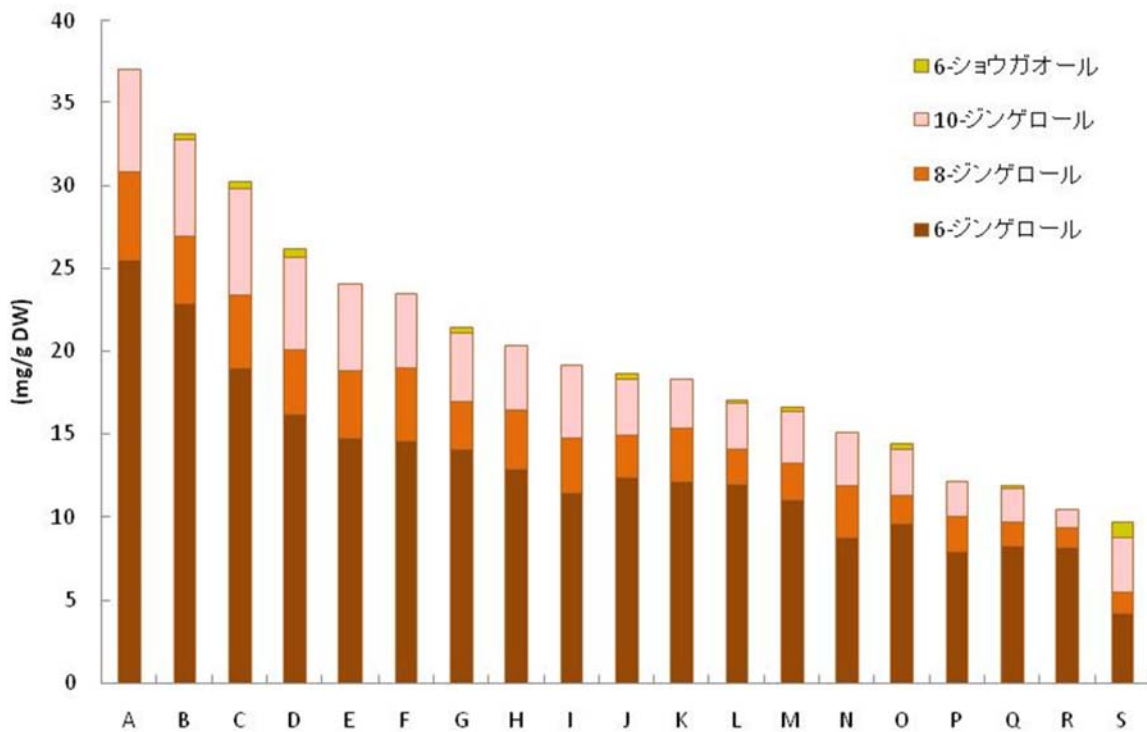


図 5 - 1 ショウガの辛味成分量

(*注意) なおこの測定結果はショウガ試料の一分析例であり、ショウガ一般の分析結果ではない。

6. 分析上の留意、注意点

検出波長 280nm は 228nm よりもジンゲロール以外の成分の影響が小さく、ジンゲロール検出に適している。検出波長 228nm はショウガオールの検出感度が高く、僅かなショウガオールに着目する場合に有用である。PDA 検出器や複数波長を同時に取り込める UV 検出器を用いてモニタリングできれば解析が容易である。

摺り下ろしや刻みの操作によってショウガ汁が漏出するとジンゲロール成分も損失する可能性がある。真空凍結乾燥品を粉砕及び均質化し、抽出操作に用いる方法が適当であると考えられる。

加工品中のジンゲロール抽出が上述の酢酸エチルによる方法では困難なケースがある。その食品の真空凍結乾燥品の粉砕物を試料として、生鮮物と同様の抽出操作で分析結果が得られる場合もある。

7. その他

特になし。

8. 定量法に関する引用・参考文献

1. Wohlmuth, H., Leach, D.N., Smith, M.K. and Myers S.P., J. Agrc. Food chem., 2005, 53, 5772-5778
2. Schwertner, H.A. and Rios, D.C., J. Chromatogr. B, 10, 2007, 1016-10231.
Mora er al., J. Agrc. Food chem., 2007, 55, 4664

－ 以上 －

[トップページに戻る](#)