

- 局方，東京（2011.9）。
- 42) 鄭美和，柴原直利，花輪壽彦，中田敬吾，雨谷栄，糸数七重，伏見環，一般用漢方製剤委員会，袴塚高志，合田幸広，一般用漢方製剤「防風通聖散」の使用実態調査－漢方処方の方の安全性と有効性に関する研究 2－. 日本生薬学会第 58 年会，東京，（2011.9）。
- 43) 袴塚高志，江村尚剛，坂上祐香，末広庸子，合田幸広，新規漢方処方の方の品質規格に関する基礎的検討(12)，マクロファージのサイトカイン産生に影響を及ぼす漢方処方，日本生薬学会第 58 回年会，東京，（2011.9）。
- 44) 川原信夫：生薬・薬用植物情報の集積と発信. 日本生薬学会第 58 回年会，東京（2011.9）。
- 45) 合田幸広，生薬分野における日本薬局方に関連する最近の話題，薬用植物フォーラム 2011，つくば（2011.10）。
- 46) 合田幸広，最近の生薬の話題について，大阪生薬協会技術部会特別研修会，大阪（2011.10）。
- 47) 合田幸広，一般用漢方処方を用いた使用実態調査 AUR について，日本薬局製剤研究会全国大会，東京（2011.10）。
- 48) 合田幸広，生薬・漢方薬分野の最近の話題，生薬学会関西支部平成 23 年度秋期講演会，大阪（2011.11）。
- 49) Goda, Y., Pharmacopoeial Topics in Japan from 2010 to 2011, The 9th Standing Committee Meeting of the Western Pacific Regional Forum for the Harmonization of Herbal Medicines, ハノイ（2011.11）。
- 50) 合田幸広，生薬及び漢方製剤の品質確保，医薬品医療機器総合機構生薬・漢方同好会研修会，東京（2011.11）
- 51) Goda, Y., Current Status of Herbal Medicines in Japan and Their Quality Assurance, JICWELS 東南アジア行政官 GMP 研修会，東京（2011.11）。
- 52) Goda, Y., Current Status and Future Plans of Standardization for Herbal Medicines in Japan, Asian Federation for Pharmaceutical Sciences Conference 2011, Kuala Lumpur, Malaysia（2011.12）。
- 53) 合田幸広，生薬の定量規格と日本薬局方試薬，第 40 回生薬分析シンポジウム，大阪（2011.12）。
- 54) 合田幸広，生薬の定量規格と日本薬局方試薬への定量 NMR の適用，平成 23 年度日本薬剤師会試験検査センター技術研修会，東京（2011.12）。
- 55) 合田幸広，定量 NMR と日本薬局方試薬への定量 NMR の適用，第 8 回日本薬局方に関する説明会，東京（2012.2）。
- 56) 合田幸広，定量 NMR と日本薬局方試薬への定量 NMR の適用，第 8 回日本薬局方に関する説明会，大阪（2012.3）。
- 57) 安食菜穂子，伏見裕利，伏見直子，池崎秀和，御影雅幸，川原信夫，合田幸広. 生薬「滑石」の基原について：X 線粉末回折及び味認識用脂質膜センサによる識別，日本薬学会第 132 年会，札幌，（2012.3）。
- 58) 堀井周文，小此木明，大窪敏樹，鎌倉浩之，合田幸広，小青竜湯エキス製剤及び湯剤の同等性に関する研究，日本薬学会第 132 年会，札幌，（2012.3）。
- 59) 平倉一弘，神本敏弘，余村かおり，菊地祐一，勝原孝雄，西村浩昭，森下勇夫，碓井

- 公利, 牧野文昌, 橋本和則, 若菜大悟, 川原信夫, 合田幸広, 木内文之, TLC による炙甘草と甘草の化学的識別, 日本薬学会第 132 年会, 札幌, (2012. 3).
- 60) 鎌倉浩之, 合田幸広, 生薬中のヒ素, 水銀, 鉛及びカドミウムについて (第 4 報), 日本薬学会第 132 年会, 札幌, (2012. 3) .
- 61) 袴塚高志, 中村高敏, 合田幸広, 羽田紀康, 竹田忠紘, 木内文之, 漢方製剤の品質評価に関する基礎的検討 (4) : 第 16 改正日本薬局方に収載された漢方処方エキス収量, 日本薬学会第 132 年会, 札幌, (2012. 3) .
3. その他, 単行本等
- 1) 日本薬局方フォーラム18 (2) pp264-272に, コウベイ, 柴朴湯エキス, 柴胡桂枝湯エキスの原案が提示された.
- 2) 日本薬局方フォーラム18 (3) pp422-433に, カッセキ, 十全大補湯エキス, 六君子湯エキス, 釣藤散エキスの原案が提示された.
- 3) 日本薬局方フォーラム18 (4) pp786-803に, 黄連解毒湯エキス, 無コウイ大建中湯エキス, 芍薬甘草湯エキス, 小柴胡湯エキス, 小青竜湯エキス, 麦門冬湯エキス, コウイ, ゴマの日本薬局方原案が提示された.
- 4) 単行本「改訂一般用漢方処方の手引き」(じほう, 東京) ISBN978-4-8407-3985-6 C3047 が出版された.
- 5) 日本薬局方フォーラム19 (4) pp461-466に, 当帰芍薬散エキス及び関連試薬の原案が提示された.
- 6) 合田幸広, 袴塚高志, 改訂 一般用漢方処方の手引き 平成22年4月1日通知(加減方追加) 対応追補版, 監修日本公定書協会, 編集日本漢方生薬製材協会, じほう, 東京 (2010), pp. 1-71.
- 7) 日本薬局方フォーラム 20 (4) pp648-649(2011)に, 「核磁気共鳴(NMR)法を利用した定量技術と日本薬局方試薬への応用」の原案が提示された.
- 8) 日本薬局方フォーラム 20 (4) pp625-627(2011)に, 半夏瀉心湯エキスの原案が提示された.
- 9) 第十六改正日本薬局方, 財団法人日本公定書協会編集, じほう, 資料 pp11-16, 資料 2 「第十六改正日本薬局方医薬品各条生薬等の確認試験及び純度試験に規定されている薄層クロマトグラフィーの試験条件及び Rf値」

研究成果の刊行に関する一覧表

原著論文

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻、号	ページ	出版年
Terabayashi, S. 他	Authentication and standardization of botanical origin and morphology of coix fruit in the Japanese Pharmacopoeia	The Journal of Japanese Botany(Shokubutsu Kenkyugaku Zasshi)	84(2)	77-84	2009
Kawahara, N. 他	Studies on relationship between taste and content of sulfur dioxide in crude drugs obtained from the Japanese market	Iyakuhin Kenkyu	40(3)	129-135	2009
Goda, Y. 他	A guanidine derivative from seeds of <i>Plantago asiatica</i>	J. Nat. Med.	63	58-60	2009
Sato, M. 他	Analysis of organophosphorus pesticide residues in crude drugs (Part 3)	Pharmaceutical and Medical Device Regulatory Science	41(4)	324-337	2010
Sato, M. 他	Migration of organophosphorus pesticides to decoctions of Kampo formula from crude drugs	Pharmaceutical and Medical Device Regulatory Science	41(6)	458-468	2010
Sato, M. 他	Fate of residual organophosphorus pesticides in decoction based on a Kampo formula during drying	Pharmaceutical and Medical Device Regulatory Science	41(10)	816-822	2010
Hosoe, J. 他	Trial study to determine absolute purities of chemical reagents used as reference standards in Japanese Pharmacopoeia by using quantitative NMR (qNMR)	Pharmaceutical and Medical Device Regulatory Science	41(12)	960-970	2010
Amakura, Y. 他	TLC-based identification test for the crude drug <i>Salviae miltiorrhizae Radix</i> and <i>Codonopsis Radix</i>	Jpn. J. Pharmacog.	65(1)	18-24	2011
Kiuchi, F. 他	Crude drug identification tests with TLC in the Japanese Pharmacopoeia (1), On the TLC tests with a 1-butanol/water/acetic acid solvent system	Jpn. J. Pharmacog.	65(1)	25-32	2011
Anjiki, N. 他	Evaluation of the taste of crude drug and Kampo formula by a taste-sensing system (4) : taste of Processed Aconite Root	J. Nat. Med.	65(2)	293-300	2011
Doui, M. 他	Temporal change in quality of a Kampo decoction packed by a decocting machine (1) —on Daiokanzoto—	Jpn. J. Pharmacog.	65(2)	103-107	2011
Hosoe, J. 他	Validation studies of qNMR for chemical reagents used as reference standards for quantitative analyses of crude drugs in the Japanese Pharmacopoeia	Pharmaceutical and Medical Device Regulatory Science	43(2)	182-193	2012
Anjiki, N. 他	Quality evaluation of essential oils by a taste-sensing system	Jpn. J. Food Chem. Safety	19(1)	32-37	2012

総説等

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻、号	ページ	出版年
Goda, Y. 他	Revision of the 210 OTC formulae	The Pharmaceuticals Monthly	51(6)	829-833	2009
Goda, Y.	Quality assurance of Kampo medicines and crude drugs	Rinsho-Kensa	53(8)	873-877	2009
Goda, Y.	New analytical methods for determination/characterization of foods and natural products	FFI Journal	215(2)	127-128	2010
Anjiki, N.他	Objective taste evaluation of crude drugs and foods by means of taste-sensing system	FFI Journal	215(2)	176-183	2010
Goda, Y. 他	Approval standards for OTC Kampo products	Jpn. J. Drug Inform.	11(4)	210-216	2010
Goda, Y. 他	Focus of the section on crude drugs in JP16	The Journal of Practical Pharmacy	62(6)	120-126	2011
Kawahara, N.	Recent Progress of International Harmonization of Crude Drugs and Medicinal Plants-Activity of FHH (The Western Pacific Regional Forum for the Harmonization of Herbal Medicines)	Yakugaku Zasshi	131(3)	383-393	2011
袴塚高志	漢方処方エキスの日本薬局方収載と一般用漢方製剤承認基準の見直し	ファルマシア	48(5)	413-418	2011
合田幸広	漢方製剤と生薬製剤の違いを知る	調剤と情報	17(13)	1723-1726	2011
袴塚高志	一般用漢方製剤の「承認基準」	調剤と情報	17(13)	1739-1743	2011
川原信夫	漢方薬に使用される生薬・薬用植物の現状	社団法人東京生薬協会会報	452 (1)	4-8	2012
Sato, M.	Organophosphorus pesticide residue in crude drugs and migration of pesticides to decoctions	J. Trad. Med.	29 (1)	25-29	2012

その他 単行本等

著者氏名	タイトル名	編集者名	書籍名	出版社名	出版地	出版年	ページ
木内文之 他	第十六改正日本薬局方医薬品各条生薬等の確認試験及び純度試験に規定されている薄層クロマトグラフィーの試験条件及びRf値	財団法人日本公定書協会	第十六改正日本薬局方	じほう	東京	2011	資料 pp11-16

ハトムギの「日本薬局方」収載のための基原と生薬の性状の規格

寺林 進^a, 酒井英二^b, 山路弘樹^c, 近藤健児^c, 川原信夫^d, 合田幸広^d

^a横浜薬科大学漢方薬学科 245-0066 神奈川県横浜市戸塚区俣野町601

^b岐阜薬科大学薬草園研究室 502-8585 岐阜市三田洞東5-6-1

^c(株)ツムラ生薬研究部 300-1192 茨城県稲敷郡阿見町吉原3586

^d国立医薬品食品衛生研究所生薬部 158-8501 東京都世田谷区上用賀1-18-1

Authentication and Standardization of Botanical Origin and Morphology of Coix Fruit in the Japanese Pharmacopoeia

Susumu TERABAYASHI^a, Eiji SAKAI^b, Hiroki YAMAJI^c, Kenji KONDO^c,
Nobuo KAWAHARA^d and Yukihiro GODA^d

^aLaboratory of Medicinal Resources, Department of Kampo Pharmacy, Yokohama College of Pharmacy,
601 Matano-cho, Totsuka, Yokohama, Kanagawa, 245-0066 JAPAN;
E-mail: s.terabayashi@hamayaku.ac.jp

^bLaboratory of Herbal Garden, Gifu Pharmaceutical University,
5-6-1, Mitahora-higashi, Gifu, 502-8585 JAPAN;

^cBotanical Raw Materials Research Department, Tsumura & Co.,
3586, Yoshiwara, Ami-machi, Inashiki-gun, Ibaraki, 300-1192 JAPAN;

^dDivision of Pharmacognosy and Phytochemistry, National Institute of Health Sciences
1-18-1, Kamiyoga, Setagaya-ku, Tokyo, 158-8501 JAPAN

(Received on September 1, 2008)

Definition (botanical origin) and description (morphology, etc.) of Coix fruit in the Japanese Pharmacopoeia were presented for authentication and standardization of crude drug. The crude drug, Coix fruit is defined as a fruit enveloped with an involucre of *Coix lacryma-jobi* Linné var. *mayuen* Stapf. The smell, taste, and external morphological and anatomical features of Coix fruit were described based mainly on market samples. The term of organ enveloping fruit is also discussed.

Key words: Coix fruit, *Coix lacryma-jobi* Linné var. *mayuen* Stapf, fruit, involucre, morphology.

ハトムギの苞鞘に包まれた果実は、消炎、排膿、利尿などの作用があり民間薬として疣取りなどに用いられてきた。またハトムギ茶など健康食品としての利用も多い。ハトムギの種子は薏苡仁（よくいにん）と呼ばれ漢方では利尿、去風湿、清熱作用を目的に麻杏薏甘湯、薏苡仁湯などに配合される。

薏苡仁のほうは『日本薬局方』に収載されているが、ハトムギの苞鞘に包まれた果実は、

『日本薬局方』の下位に位置づけられる公定書規格である『日本薬局方外生薬規格1989』に“ハトムギ”の名で収載されている（日本薬局方解説書編集委員会 2006, 厚生省薬務局審査第二課監修 1989）。

“ハトムギ”も医薬品として重要とされる生薬の一つとして『日本薬局方』収載の候補となり、厚生労働省局方部会の下位に位置する局方原案審議委員会の一つである生薬等委

員会で規格案(基原, 生薬の性状, 確認試験, 理化学試験など)が検討されてきた。ここでは, 規格のうち基原(原植物と薬用部位)および生薬の性状(外観, 内部形態, におい, 味)について生薬等委員会として検討した結果を報告する。生薬の性状については市場流通品や薬草園栽培品ハトムギの観察結果を基に規格案を作成した。

材料と方法

本研究に用いたハトムギの国内市場流通品は表1に示すとおりである。それらについて外部形態, におい, 味, 内部形態を調べた。外部形態は肉眼で, 内部形態は, 凍結ミクロトームで横切片, 縦切片を作成し, 光学顕微鏡で観察した。

結果と考察

1. 基原

生薬の基原は, 原植物と薬用部位で定義される。生薬ハトムギの場合, 原植物はハトムギで, 薬用部位は通常「苞鞘」と呼ばれる苞が変形特殊化した葉的器官およびそれに包まれる穎果(イネ科の果実は数枚の穎に包まれ, 穎果と呼ばれる)及びその他の器官である。

原植物のハトムギは, Romanetが1881年に *Coix Ma-Yuen* Romanet と命名し記載したが(Bull. Soc. Acclimat., Ser. II, 8: 442, 1881), その後 Stapf が1896年にジュズダマ *Coix lacryma-jobi* Linné の変種として組み替え, *Coix lacryma-jobi* Linné var. *mayuen* (Romanet) Stapf としたものである(Hook. f., Fl. Brit. Ind. 7: 100, 1896)。ジュズダマとは花序が垂れる, 苞鞘がくだけやすいなどの点で区別される。ハトムギの学名は *Coix lacryma-jobi* Linné var. *mayuen* (Romanet) Stapf となるが, 『日本薬局方』では慣習上()でくくられた命名者は表記しないので『日本薬局方』には *Coix lacryma-jobi* Linné var. *mayuen* Stapf として記載する。また命名者は慣習上簡略化しないのでL.ではなくLinnéとする。

「苞鞘」と呼ばれる部分の用語については文献によって表記が異なる。『日本薬局方』では何を使用するのが適切か考察した。表2に示すとおり, 日本の主要な植物分類学の図鑑では一般に「苞鞘」が用いられている。公

的な文書についてみると, 文部科学省の『学術用語集』の中にはこの用語はないが, 『日本薬局方外生薬規格1989』では「包しょう」, 『農林水産省, 種苗登録特性調査表』の中では「鞘状苞」, 厚生省薬務局監修の『薬用植物, 栽培と品質評価2』では「苞鞘」と「苞穎果」が用いられている。

文部科学省の『学術用語集』になく, 植物形態学会や植物分類学会での用語の統一がない状況では植物形態学, 植物分類学の分野で慣用的に用いられているものを採用するのが良いと考える。この観点からは「苞鞘」とするのが適切で, 本用語は藤田や佐竹らのハトムギに関する論文でも使われ, また公的出版物である『薬用植物, 栽培と品質評価2』でも用いられており『日本薬局方』に使用する用語として問題はないと考える。

苞鞘の英文表記については国内外の文献において, spathe, involucre, involucre bract, sheathing bract, bract sheath などがあり統一されていない(表2)。これらの表記はどれも間違いとは言えない。日本の主要な文献で用いられている英文表記即ち, 『日本薬局方外生薬規格1989』の英語版である『The Japanese Standards of Crude Drugs (Herbal Medicines) 1989』の bract sheath, 『農林水産省, 種苗登録特性調査表』の sheathing bract, 大井の『日本植物誌』英文版の『Flora of Japan』にある involucre bract, 佐竹らの『ジュズダマ属生薬の研究, 第1報 輸入「ハトムギ」の栽培特性について』の中で用いられた involucre のいずれかを採用するのが良いと考える(表2)。ここでは involucre を採用する。

2. 生薬の性状

生薬の性状とは, 外観, 内部形態, におい, 味をさす。国内市場流通品のハトムギを入手しそれらの性状を調査した。

ハトムギ国内市場流通品の性状を調査した結果は以下に記すとおりである。ハトムギの苞鞘及び果実の外観, 内部形態については既に藤田の詳細な報告があり(藤田 1937a, 1937b), 今回の市場品の調査では形態学的に新たな知見といえるものは得られなかった。

表1. ハトムギ調査標本リストおよびその外観

標本番号*	産地, 又は市場	入手ルート	入手年月日	外形	長さ (mm)**	幅 (mm)**	厚さ (mm)**	色
HA 050801	中国, 遼寧	日本生薬連合会	2005	(狭卵球形~) 卵球形	9-12 (9.9)	5-7 (6.0)	4-6 (5.0)	(黒褐色~) 褐色~灰褐色
HA 050802	中国, 貴州	日本生薬連合会	2005	卵球形	7-10.5 (9.2)	5-7 (6.1)	4.5-6 (5.0)	黒褐色~褐色 (~灰褐色)
HA 050803	中国, 貴州	日本生薬連合会	2005	卵球形	8-10 (9.5)	5.2-7.5 (6.4)	4.5-7 (5.5)	黒褐色~褐色 (~灰褐色)
HA 050804	中国, 遼寧	日本生薬連合会	2005	卵球形	8-12 (9.9)	5-7 (5.9)	4-6 (5.1)	黒褐色~褐色 (~灰褐色)
HA 050805	中国, 広西	日本生薬連合会	2004	卵球形	8-12 (9.5)	5.2-7.5 (6.2)	4.5-6.5 (5.2)	黒褐色~褐色 (~灰褐色)
HA 050806	中国, 広西	日本生薬連合会	2005	卵球形	7-11.5 (9.3)	5.8-7.5 (6.3)	4.5-6 (5.2)	黒褐色~褐色 (~灰褐色)
HA 050807	中国, 遼寧	日本生薬連合会	2005	(狭卵球形~) 卵球形	8-12 (9.7)	5-7 (6.1)	4.5-6 (5.2)	黒褐色~褐色~灰褐色
HA 050808	中国, 湖南	日本生薬連合会	2001	卵球形	8-11 (9.4)	5-8.5 (6.5)	4-7 (5.4)	黒褐色~褐色 (~灰褐色)
HA 050809	中国, 湖南	日本生薬連合会	2002	卵球形	8-11 (9.1)	5.5-7.5 (6.3)	4.5-6.5 (5.3)	黒褐色~褐色 (~灰褐色)
HA 050810	中国, 湖南	日本生薬連合会	2003	卵球形	8-11 (9.6)	5-7 (6.2)	4.5-6 (5.3)	黒褐色~褐色 (~灰褐色)
HA 050811	ベトナム	日本生薬連合会	2004	卵球形	9-13 (10.9)	6-7.5 (6.6)	5-6.5 (5.6)	黒褐色~褐色 (~灰褐色)
HA 050812	中国, 湖南	日本生薬連合会	2004	卵球形	8-11.5 (9.9)	6-8.5 (7.4)	5-7 (6.0)	黒褐色~褐色 (~灰褐色)
HA 050813	中国, 湖南	日本生薬連合会	2005	卵球形	7-11 (9.3)	5-8 (6.2)	4-6 (5.0)	黒褐色~褐色 (~灰褐色)
HA 050814	タイ	日本生薬連合会	2002	卵球形	10-14 (11.7)	6-8.5 (7.6)	5.5-7.5 (6.3)	黒褐色~褐色~灰褐色
THS 55549	ツムラ薬草園	(株)ツムラ	不明	卵球形	8.5-10.5 (9.3)	5-6 (5.4)	4.5-5 (4.8)	褐色
THS 59960	中国	北京中薬研究所	1984. 4.13	卵球形	7-10 (8.8)	4.5-6.5 (5.7)	4-5 (4.9)	黒褐色~褐色~灰褐色
THS 58500	ブラジル	(株)山本薬品工業	1983. 2.21	卵球形	9-12 (10.4)	5-6 (5.6)	4.5-5.5 (4.8)	褐色~灰褐色
THS 58710	中国, 湖北	(株)山本薬品工業	1983. 6.11	卵球形	8-10 (8.7)	5-6 (5.3)	4-5 (4.6)	褐色~灰褐色
THS 59093	北朝鮮	(株)医薬基盤研究所	1983.11.19	卵球形	7-13 (10.0)	4.5-6 (5.6)	4-5 (4.9)	褐色~灰褐色
THS 59097	鳥取県	(株)医薬基盤研究所	1983.11.19	卵球形	9-11 (9.7)	5-6 (5.4)	4-5 (4.6)	褐色~灰褐色
HYCP 360	中国, 遼寧	(株)柴田	2006.11.10	卵球形	9-12 (10.1)	5-6.5 (5.8)	5-5.5 (5.1)	褐色~灰褐色

*証拠標本 HA: 国立医薬品食品衛生研究所生薬部, THS: (株)ツムラ生薬研究部, HYCP: 横浜薬科大学漢方薬学科薬用資源学研究室.

**長さ, 幅, 厚さの () 内は平均値.

表2. ハトムギの果実を包む器官についての表記

文献	著者	出版	発行年	用語和文表記	用語英文表記
原色日本植物図鑑 草本編下	小山鐵夫	保育社	1973	苞鞘	
日本の野生植物 草本 I 単子葉類	大井次三郎	平凡社	1982	苞鞘	
日本植物誌	大井次三郎	至文堂	1953	包鞘 (ジュズダマ属の記載) 苞鞘 (ハトムギの記載)	
Flora of Japan (大井の日本植物誌の英語版)	J. Ohwi	Smithsonian Inst.	1965		involucral bract
新日本植物誌	大井次三郎 北川政夫	至文堂	1983	包鞘 (ジュズダマ属の記載) 苞穎 (ハトムギの記載)	
農林水産省 種苗登録特性調査表	農林水産省		1996	鞘状苞	sheathing bract
日本薬局外生薬規格1989	厚生省薬務局監修		1989	包しょう	
The Japanese Standards of Crude Drugs (Herbal Medicines) 1989 (日本薬局外生薬規格1989の英語版)	厚生省薬務局監修	薬事日報社 国際厚生事業団	1989		bract sheath
薬用植物, 栽培と品質評価 2	厚生省薬務局監修	薬事日報社	1993	苞鞘, 苞穎果	
漢薬薏苡仁の生薬学的知見 (其一) (其二)	藤田路一	植物研究雑誌 vol.13, 683, vol.13, 758	1937	苞鞘	
ジュズダマ属生薬の研究, 第1報 輸入「ハトムギ」の栽培特性について	佐竹元吉 他	衛生試験所報告100号, 212	1982	苞鞘, 総苞	involucre
Flora of Okinawa and the southern Ryukyu Islands	E. H. Walker	Smithsonian Inst.	1976		spathe
Flora of Java	M. Froideville	N. V. Noordhoff	1968		spathe
Flora of Taiwan	Lin W.-C.	現代関係出版社	1978		involucre
Flora Europaea	T. G. Tutin	Cambridge Univ. Press	1980		involucre

1) 外観 (表1, 図1, 2)

外形：苞鞘の外形は、丸みの程度、先の尖り具合などロット内及びロット間で多少変異は認められたが、(狭卵球形～)卵球形であった。

大きさ：調査したロットのうちタイ産は他のロットに比し大きかった。全サンプルは、

長さ7～14 mm, 幅5～9 mm, 厚さ4～8 mmの範囲におさまっていた。

色：外面は、暗いものから明るいものまでロット内及びロット間で変異が認められたが、全体的に見ると黒褐色～褐色～灰褐色を呈していた。

形状：外面にはつやがあり、細かい縦じま

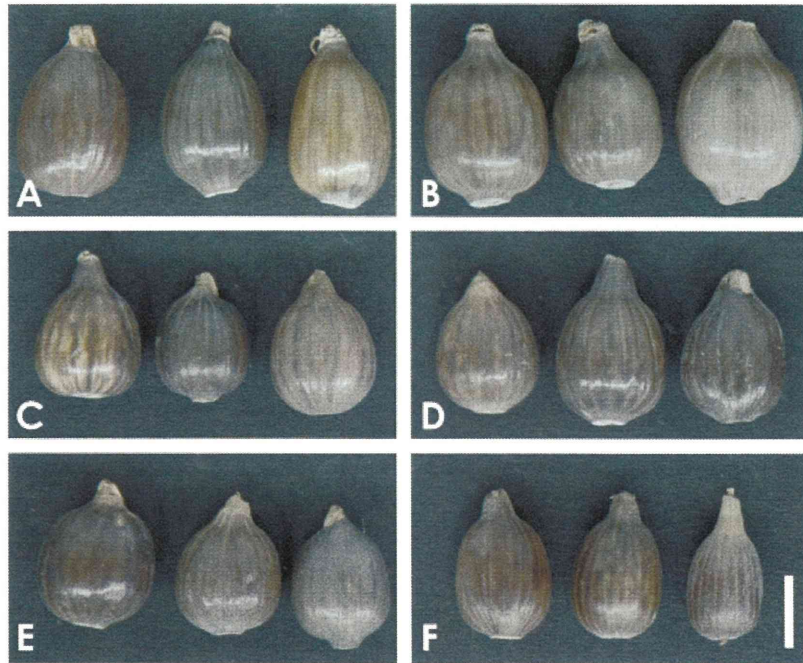


図1. ハトムギ, 国内流通品. A. ベトナム産 (HA 050811). B. タイ産 (HA 050814). C. 貴州産 (HA 050803). D. 湖南産 (HA 050812). E. 広西産 (HA 050806). F. 遼寧産 (HA 050804). スケールバー: 5 mm.

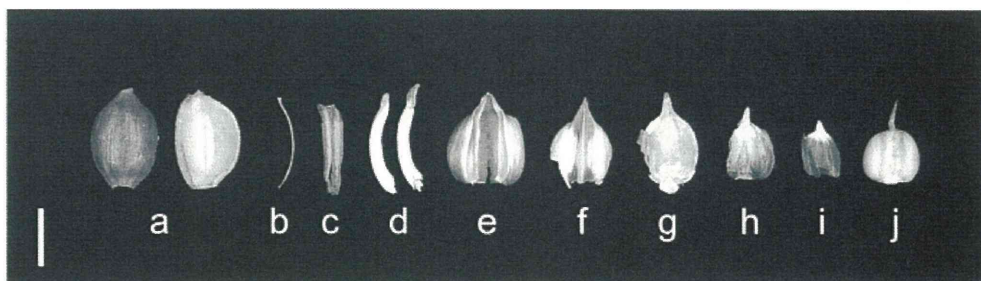


図2. ハトムギの苞鞘内部. a. 苞鞘. b. 雄性小穂をつける花柄. c. りん片 (苞葉の変形したもの). d. 退化した小穂. e. 第一苞穎. f. 第二苞穎. g, h, i. 内側の3枚の穎. j. 果实. スケールバー: 5 mm.

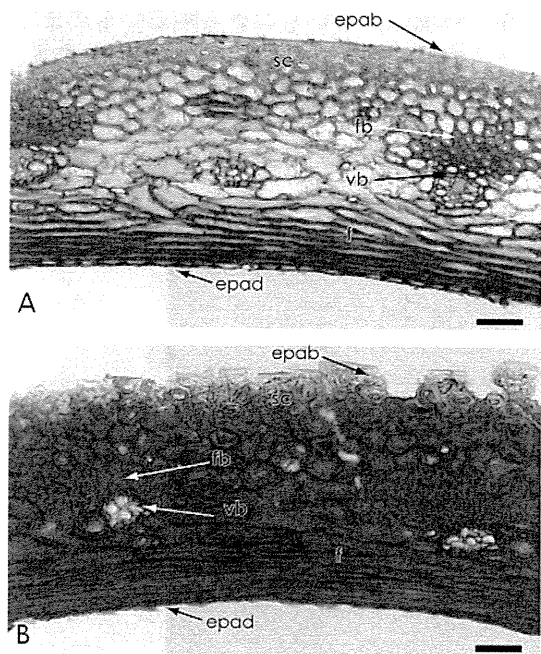


図3. ハトムギの苞鞘の横切片鏡検写真. A. 未熟期. B. 成熟期. epab. 背軸側表皮. epad. 向軸側表皮. f. 繊維. fb. 繊維束. sc. 厚壁組織. vb. 維管束. スケールバー: 100 μ m.

を認めた. 上端はややとがり, その付近に1個の斜めの孔があり, この孔からときに雄性小穂が脱落したあとの花柄がとびだしており, 他端には果柄の跡がある. 苞鞘は爪で破碎することができる.

苞鞘内部 (図2): 苞鞘の中を観察すると, 苞鞘内の向軸面中央に雄性小穂が脱落したあとの花柄と線形~長楕円形で膜質のりん片 (苞葉の変形したもの) があり, その内側に2個の退化した小穂がある. 果実は5枚の穎に包まれている. 外側の2枚はそれぞれ第一苞穎, 第二苞穎とみなされ, 淡灰褐色~淡黄色で紙質~やや膜質, 第一苞穎は第二苞穎より硬い. 第一苞穎, 第二苞穎とも果実全体を包む. 内側の3枚目の穎は淡灰褐色~淡黄色~黄白色, 膜質で内側ほど小さく薄くなる, 最内のは半透明である. 果実は卵球形, 淡褐色~赤褐色で硬く, 腹側たて方向に凹みがある.

2) におい, 味

苞鞘, 果実ともにほとんどにおいがなく, 味については, 苞鞘は味がなく, 果実はわずかに甘く, かめば歯間に粘着する.

3) 内部形態 (図3, 4)

苞鞘 (図3): 苞鞘の横切片を鏡検すると以下のような特徴が観察された. 苞鞘の外側, 内面を形態学的に正確に表現するためにそれぞれ背軸側, 向軸側という表現を用いる. 背軸側最外層は表皮からなる. 表皮の内側に厚

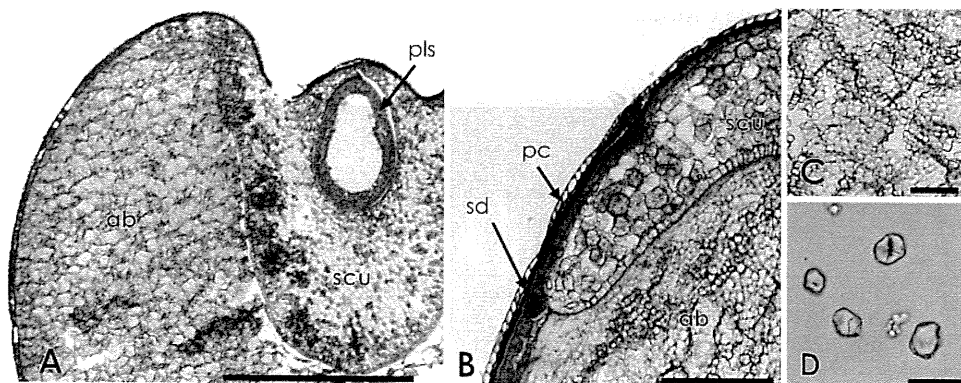


図4. ハトムギの果実. A. 果実横切片. B. 果実横切片拡大. C. でんぷん粒を含む胚乳柔組織. D. でんぷん粒. ab. 胚乳. pc. 果皮. pls. 幼芽鞘. scu. 胚盤. sd. 種皮. スケールバー: A, 1 mm, B, 100 μ m, C, 50 μ m, D, 20 μ m.

表3. ハトムギの基原と生薬の性状の規格案

日本薬局方の規格案	日本薬局方外生薬規格1989の規格
<p>ハトムギ ラテン名：COICIS FRUCTUS CUM INVOLUCRIS 英名：Coix fruit with involucre 異名：鳩麦</p>	<p>ハトムギ ラテン名：COICIS FRUCTUS</p>
<p>本品はハトムギ <i>Coix lacryma-jobi</i> Linné var. <i>mayuen</i> Stapf (<i>Gramineae</i>) の果実及び苞鞘である。</p>	<p>本品はハトムギ <i>Coix lacryma-jobi</i> Linné var. <i>ma-yuen</i> Stapf (<i>Gramineae</i>) の包しように包まれた果実である。</p>
<p>生薬の性状 本品はほぼ卵球形を呈し、長さ7～14 mm、幅5～9 mm、厚さ4～8 mmである。外面は黒褐色～灰褐色を呈し、つやがあり、細かい縦じまを認める。上端はややとがり、その付近に1個の斜めの孔があり、他端には果柄の跡がある。苞鞘は爪で破碎することができる。中に雄性小穂の花柄、膜質のりん片、2個の退化した小穂及び淡灰褐色～淡黄色でつやのある膜質の5枚の穎に包まれた1個の果実がある。果実は淡褐色～赤褐色で、質は硬い。</p>	<p>性状 本品はほぼ卵球形を呈し、長さ7～14 mm、幅5～9 mm、厚さ4～8 mmである。外面は黒褐色～灰褐色を呈する。上端はややとがり、その付近に1個の斜めの孔があり、この孔にはしばしば雄性小穂の残基があり、他端には果柄の跡がある。包しようはややつやがあり、細かい縦じまがあり、爪で破碎することができる。中に淡灰褐色でつやのある膜質のえい及び淡褐色～赤褐色の種皮を付けた種子がある。</p>
<p>本品はほとんどにおいがなく、苞鞘は味が無いが、果実はわずかに甘く、かめば歯間に粘着する。</p>	<p>本品はほとんどにおいがなく、包しようは味が無いが、果実はわずかに甘く、かめば歯間に粘着する。</p>
<p>本品の苞鞘の横切片を鏡検するとき、背軸側最外層は表皮からなり、その内側に厚壁組織が認められる。厚壁組織中の内側の部分には繊維束を伴う維管束が散在する。厚壁組織に続いて内側に横走する繊維が認められ、向軸側最外層は表皮からなる。果実中央部の横切片を鏡検するとき、表面最外部には、薄壁性の果皮及び種皮が認められる。くぼみのある腹面に沿って胚盤があり、中央に幼芽鞘または胚軸が見られる。背面側には胚盤を包む形で胚乳があり、胚乳の柔細胞にはでんぷん粒が含まれる。</p>	

壁組織が認められる。表皮と厚壁組織の最外層は部分的に脱落している。未熟な段階では厚壁組織の内側に柔組織が認められるが、成熟した段階では中央部の組織まで厚壁化が進んでいる。厚壁組織は内側の細胞ほど大きい。厚壁組織中の内側の部分には繊維束を伴う維管束が散在している。厚壁組織に続いて内側に横走する繊維が認められる。向軸側最外層は表皮からなる。

果実 (図4)：果実中央部の横切片を検鏡した結果は以下のものであった。最外部には、薄壁性の果皮及び種皮が認められる。くぼみのある腹面に沿って胚盤があり、中央には横切片の切る位置によって幼芽鞘または胚軸が見られる。背面側には胚盤を包む形で胚乳があり、胚乳の柔細胞にはでんぷん粒が含まれる。でんぷん粒は等径性で鈍多角形である。

3. 基原と生薬の性状規格案

以上の結果に基づいて、生薬ハトムギの基原と生薬の性状の規格案を表3に示す。『日本薬局方外生薬規格1989』の規格と比較するといくつかの点で規格内容が加筆修正されている。

『日本薬局方外生薬規格1989』ではハトムギの学名の種形容語のつづりに誤りがあったので訂正した。また、『日本薬局方外生薬規格1989』では変種名はハイフンの入った *ma-*

yuen だが、『第十五改正日本薬局方』既収載の薏苡仁ではハイフンのない *mayuen* となっている。*ma-yuen* とはハトムギを中国にもたらしたとされる馬援という人の名で、人名のハイフンは命名規約では削除してよいことになっており、今回の規格案では薏苡仁にあわせて *mayuen* とした。用語の訂正としては、「包しょう」は「苞鞘」にした。薬用部位の定義では「包しょうに包まれた果実」では果実だけが薬用部位の印象をあたえるので「果実及び苞鞘」とした。ラテン名、英名もそれに合わせてある。『第十五改正日本薬局方』からは、生薬の「性状」は他の化学薬品の「性状」と区別して「生薬の性状」とされた。新たに内部形態の記載を追加した。

なお、本研究の一部は厚生労働科学研究費によりなされたものである。

引用文献

- 藤田路一 1937a. 漢薬薏苡仁の生薬学的知見 (其一). 植物研究雑誌 13: 683-694.
藤田路一 1937b. 漢薬薏苡仁の生薬学的知見 (其二). 植物研究雑誌 13: 758-774.
厚生省薬務局審査第二課監修 1989. 日本薬局方外生薬規格 1989. 143 pp. (ハトムギ, p. 71). 薬事日報社, 東京.
日本薬局方解説書編集委員会 2006. 第十五改正日本薬局方解説書 D662-663. 廣川書店, 東京.

生薬中の残留二酸化硫黄が味に与える影響について

川原 信夫*, 安食菜穂子**,**, 細江 潤子*, 金 益輝*,
池崎 秀和***, 御影 雅幸**, 合田 幸広*

医薬品研究 Vol.40, No.3 別刷 (2009年)

財団法人 日本公定書協会

生薬中の残留二酸化硫黄が味に与える影響について

川原 信夫*, 安食菜穂子**,**, 細江 潤子*, 金 益輝*,
池崎 秀和***, 御影 雅幸**, 合田 幸広*

(受付:平成20年12月4日, 受理:平成21年2月27日)

**Studies on Relationship between Taste and Content of Sulfur Dioxide
in Crude Drugs Obtained from the Japanese Market**Nobuo KAWAHARA*, Naoko ANJIKI**,**, Junko HOSOE*, Ik Hwi KIM*,
Hidekazu IKEZAKI***, Masayuki MIKAGE** and Yukihiko GODA***Summary**

Sulfur dioxide and sulfites are registered in “The Japan’s Specifications and Standards for Food Additives”, and are mainly used as bleaches and anti-oxidants. The Food Sanitation Law prohibits their use with sesame, legumes and vegetables. In China, sulfur fumigation is performed for the purpose of bleaching, drying, and as an insecticidal and antibacterial process, in the preparation of some crude drugs. Recently, it has been reported that large quantities of sulfur dioxide may be present in sulfur-fumigated crude drugs. In the course of our survey of impurities in herbal materials, we analyzed the content of sulfur dioxide in 31 kinds of crude drugs purchased from the Japanese market.

Furthermore, with the aim of developing a new, simple method for the measurement of sulfur dioxide, we investigated the correlation between the color value obtained by spectrophotometry and the sulfur dioxide content in 19 kinds of crude drugs. A good correlation between the color index L^* value and the sulfur dioxide content, and the good inverse correlation between the color index C^* value and the sulfur dioxide content were observed in 4 powdered crude drugs. However, other crude drugs did not show any correlation between color and sulfur dioxide content.

Seeking other new methodology for the measurement of sulfur dioxide, we examined the correlation between taste intensity and sulfur dioxide content in 5 kinds of crude drugs with the use of a taste-sensing system. High levels of sulfur dioxide (more than 80 mg/kg) influenced the

* 国立医薬品食品衛生研究所 東京都世田谷区上用賀 1-18-1 (〒158-8501)

National Institute of Health Sciences, 1-18-1 Kamiyoga Setagaya-ku, Tokyo 158-8501, Japan

** 金沢大学大学院自然科学研究科 石川県金沢市角間町 (〒920-1192)

Graduate School of Natural Science and Technology, Kanazawa University, Kakuma-machi, Kanazawa-shi, Ishikawa 920-1192, Japan

*** ㈱インテリジェントセンサーテクノロジー 神奈川県厚木市恩名 5-1-1 (〒243-0032)

Intelligent Sensor Technology, Inc., 5-1-1 Onna, Atsugi-shi, Kanagawa 243-0032, Japan

taste intensity of umami, and the astringency and anionic bitterness of 4 crude drugs (Platycodon Root, Fritillaria Bulb, Ginger and Forsythia Fruit). Therefore, measurement of the taste intensity may be suitable as a screening procedure for sulfur dioxide content in these crude drugs.

Key words

Sulfur dioxide, Taste-sensing system, Taste, Crude drugs

1. 緒 言

亜硫酸塩類（二酸化硫黄）は指定添加物として漂白剤、酸化防止剤等として用いられ、食品衛生法により使用基準が定められており、ごま、豆類及び野菜についてはその使用が禁じられている。それら以外の食品に使用する場合は、食品中の二酸化硫黄としての残留値の最低基準値が 30 mg/kg 未満と定められている他、例えば、かんぴょう、乾燥果実、コンニャク粉等では二酸化硫黄残留値がそれぞれ 5.0 g/kg 未満、2.0 g/kg 未満、0.90 g/kg 未満等と個別に規定されている¹⁾。一方、以前より中国では一部の生薬において漂白、乾燥、防虫防霉等を目的として、硫黄の加熱により生成する二酸化硫黄で薬材の薫蒸処理（硫黄薫蒸）が行われており、本処理を行ったと考えられる生薬より多量の二酸化硫黄が検出されている。また硫黄は石油や石炭にも含有されているため、乾燥の目的でこれらの燃料が使用された場合においても二酸化硫黄が検出される場合がある。我が国では国内市場で流通する生薬の 80% 以上を中国からの輸入に依存している現状であるが、生薬中の残留二酸化硫黄に関しては、生薬総則で包括的な規制を行っているのみである。

このような背景の下、我々は、食品や食品添加物としても流通する生薬類を中心に、残留二酸化硫黄の現状把握、安全性確保を目的として、硫黄薫蒸の疑いがある 31 種の生薬について国内流通品 5 社 151 品目を収集し、含有二酸化硫黄の測定を行った²⁾。この結果、ほぼすべての生薬より二酸化硫黄が検出された。特にサンヤク、テンマ及びバイモの 3 品目については 1,000 mg/kg を超える二酸化硫黄が検出され、カッコン、ショウキョウ、テンモンドウ、キキョウ、ビャクゴウ、ソウハクヒ及びレンギョウの 7 品目においても検出量が 500 mg/kg を超える製品が認められた。

更に生薬中の残留二酸化硫黄に関するより簡便な

測定法の確立を目的として、分光測色計による生薬の明度 (L^*) 及び彩度 (C^*) と残留二酸化硫黄濃度の関係について検討を行った³⁾。この結果、全般的に残留二酸化硫黄濃度の高い生薬ほど粉末色の L^* 値が高く、 C^* 値が低い傾向が認められた。特にカッコン、テンマ、ビャクゴウ及びボタンピでは残留二酸化硫黄濃度と L^* 及び C^* との間に一定の相関関係が認められ、一部の生薬については、残留二酸化硫黄濃度のより簡便な検出法として分光測色計が応用できる可能性が示唆された。しかし一方で、生薬粉末の色と残留二酸化硫黄との間に全く相関関係が認められない生薬も多く存在し、更なる検討が必要と考えられた。

食品分野における亜硫酸塩類の使用には、製品を漂白し、商品価値を高めるといった目的が含まれており、漂白により製品の色、味及びにおいに変化することが予想される。したがって、生薬中の残留二酸化硫黄濃度がそれら生薬の味についても何らかの影響を与えている可能性が考えられる。一方、我々はこれまでに味認識装置による味の測定によって数種類の漢方処方について、処方ごとの味の特徴の数値化が可能であること⁴⁾、また、繁用処方である葛根湯並びに苓桂朮甘湯について、処方独自の味に大きく寄与している構成生薬や味要素を明らかにしている^{5,6)}。そこで本研究では、サンヤク、バイモ、キキョウ、ショウキョウ及びレンギョウ等、生薬粉末の色と残留二酸化硫黄濃度との間に相関が認められなかった生薬について、味認識装置を用いた味測定を行い、残留二酸化硫黄濃度が生薬の味に与える影響について検討したので報告する。

2. 実験方法

2.1 研究試料

本研究では、既報²⁾において、一部の生薬に 1,000 mg/kg を超える残留二酸化硫黄が検出され

たサンヤク 23 品目, バイモ 13 品目, 500~1,000 mg/kg の残留二酸化硫黄が検出されたキキョウ 16 品目, ショウキョウ 6 品目及びレンギョウ 5 品目, 合計 63 品目を収集し, 試料とした。

2.2 残留二酸化硫黄の測定

残留二酸化硫黄の測定は, 厚生労働省監修食品衛生検査指針食品添加物編に二酸化硫黄及び亜硫酸塩類の試験法⁷⁾として記載される, 改良ランキン装置を用いるアルカリ滴定法を適用した。すなわち, 改良ランキン装置のフラスコ (A) に 0.3% 過酸化水素溶液 10 mL を入れ, メチルレッド・メチレンブルー試液 3 滴を加える。次に 0.01 mol/L 水酸化ナトリウム溶液 1~2 滴を加え, 装置に取り付ける。フラスコ (B) には粉碎した生薬試料 (約 2 g を正確に精秤した) を加え, エタノール 2 mL, 蒸留水 20 mL, 消泡用シリコン油 2 滴及びリン酸溶液 (1→4) 10 mL を加え, 速やかに装置に取り付ける。窒素ガスを 0.5~0.6 L/分の速度で通気しながら, ミクロバーナーの炎の高さを 4~5 cm とし, フラスコ (B) を約 10 分間加熱後, フラスコ (A) をはずし, 試料液とする (n=3)。試料液の調製における試料の代わりに水 20 mL を用い, 同様に操作して空試料液とする。試料液及び空試料液を 0.01 mol/L 水酸化ナトリウム溶液で液の色がオリーブグリーンになるまで滴定し, 次式によって検体中の二酸化硫黄量 (mg/kg) を計算する。

二酸化硫黄含量 (mg/kg)

$$= (a-b) \times F \times 0.32 \times 1/W \times 1,000$$

a: 試料液の滴定量 (mL); b: 空試料液の滴定量 (mL); W: 試料の採取量 (g); F: 0.01 mol/L 水酸化ナトリウムのファクター; 0.32: 0.01 mol/L 水酸化ナトリウム溶液 1 mL は SO₂ 0.32 mg に相当する。

2.3 味認識装置による味測定

1) 測定機器及び測定方法

味測定は, 味認識装置 SA402B (㈱インテリジェントセンサーテクノロジー, 神奈川) を用いて行った。

2) 試薬・試液

塩化カリウム (10 mM) と酒石酸 (0.1 mM) を溶解した水溶液を基準液とした。塩化カリウム及び酒石酸は和光純薬工業(株) (大阪) より入手した。また, 水は EQS-10L システム (日本ミリポア(株), 東

京) により精製した超純水を使用した。

3) 試料の調製

細末とした各種生薬 0.75 g に超純水 150 mL を加え, 室温で 10 分間, 超音波抽出後, 塩化カリウムが 10 mM, 酒石酸が 0.1 mM となるようにそれぞれ添加したものを試料溶液とした。また, ショウキョウ及びレンギョウでは超音波抽出後, 1,700×g で 10 分間, 遠心分離を行い, 同様に試料溶液を調製した。

4) 測定方法

味認識装置を用いて, 既報⁴⁻⁶⁾と同様に各試料溶液について味の測定を行い, ウェーバーの法則に基づいてヒトが感じる味強度の違いを推定し, 得られた推定値を各味要素の数値とした。今回, 本装置を用いて検討した味の要素は, 酸味, 塩味, 酸性苦味, 酸性苦味後味, 旨味, 旨味後味, 渋味及び渋味後味である。

3. 実験結果

各種生薬中の残留二酸化硫黄濃度について測定した結果並びに各種生薬の塩味, 酸性苦味, 酸性苦味後味, 旨味, 旨味後味, 渋味及び渋味後味の味強度を Table 1 に示す。なお, 酸味については, ほぼすべての生薬において, 味を認識していない領域とされるマイナスの数値が得られたため, 今回の評価対象から除外した。この結果, 残留二酸化硫黄濃度 80 mg/kg を境界線として, 残留二酸化硫黄濃度が高い生薬 (80 mg/kg 以上) と低い生薬 (80 mg/kg 未満) との間に味強度の差が認められた。キキョウ, バイモ, ショウキョウ, レンギョウの各生薬において, 残留二酸化硫黄濃度が高い生薬は, 低い生薬と比較して, 旨味, 旨味後味, 渋味, 渋味後味, 酸性苦味及び酸性苦味後味の各味要素に関して以下の傾向が認められた。すなわちキキョウでは, 旨味の味強度が低く, 渋味の味強度が高い (Fig. 1)。バイモでは, 旨味及び旨味後味の味強度が低く, 渋味の味強度が高い (Fig. 2)。ショウキョウでは, 酸性苦味, 酸性苦味後味, 渋味及び渋味後味の味強度が高い (Fig. 3)。レンギョウでは旨味の味強度が低い (Fig. 4)。また, 塩味については, 両者の間に顕著な差は認められなかった。一方, サンヤクについては, 残留二酸化硫黄濃度と各味要素の味強度との間に関連性は認められなかった。

Table 1 Content of Sulfur Dioxides and Taste Intensities of Crude Drugs

Crude drugs	No.	Content of sulfur dioxides (mg/kg)	Saltiness	Anionic bitterness	Aftertaste of anionic bitterness	Umami	Aftertaste of umami	Astringency	Aftertaste of astringency
Dioscorea Rhizome	1	32.0	1.03	2.97	0.23	-1.26	0.00	1.45	0.21
	2	5.3	1.02	3.21	0.17	1.47	0.03	1.24	0.17
	3	24.0	1.05	3.23	0.14	1.56	0.02	1.28	0.18
	4	135.3 *	0.92	2.81	0.08	0.83	-0.01	1.22	0.17
	5	34.7	3.80	5.89	0.28	6.06	-0.02	3.42	0.41
	6	24.0	1.03	3.08	0.17	-0.30	0.07	1.43	0.20
	7	26.7	3.62	5.52	0.11	6.73	-0.07	3.04	0.36
	8	26.7	2.60	4.77	0.13	5.20	0.04	2.50	0.31
	9	94.7 *	1.09	3.14	0.07	1.51	0.06	1.42	0.19
	10	8.0	1.00	3.18	0.21	1.15	0.00	1.51	0.20
	11	32.0	1.13	3.29	0.22	-0.25	0.06	1.63	0.24
	12	16.0	2.33	4.41	0.11	4.97	0.13	2.12	0.28
	13	84.3 *	1.28	3.48	0.15	-0.25	0.15	1.84	0.23
	14	24.0	3.89	5.69	0.18	6.05	-0.05	3.36	0.37
	15	64.0	1.00	2.76	0.06	0.73	0.03	1.32	0.20
	16	8.0	2.50	4.57	0.09	6.24	-0.05	1.87	0.30
	17	221.0 *	1.09	3.18	0.19	0.19	0.03	1.52	0.23
	18	40.0	0.96	3.13	0.36	-0.75	0.03	1.31	0.21
	19	146.0 *	2.59	5.17	0.06	5.24	0.02	2.80	0.35
	20	1836.0 *	2.62	4.75	0.03	5.65	-0.03	2.38	0.32
	21	991.0 *	2.38	4.50	0.02	5.68	-0.04	2.12	0.30
	22	ND	2.09	3.72	-0.04	6.62	-0.09	1.26	0.23
	23	ND	4.14	5.48	0.13	6.90	-0.06	3.30	0.40
Platycodon Root	1	85.3 *	0.87	3.26	0.50	2.55	0.21	0.75	0.18
	2	80.0 *	0.85	3.31	0.54	2.38	0.22	0.75	0.19
	3	1938.7 *	1.12	3.23	0.70	2.22	0.29	0.87	0.23
	4	5.3	0.82	1.82	0.13	3.96	0.40	0.17	0.06
	5	ND	0.85	1.73	0.05	4.33	0.40	0.10	0.04
	6	2.7	0.88	1.89	0.09	4.44	0.40	0.07	0.05
	7	8.0	0.86	1.62	0.09	4.21	0.26	0.08	0.05
	8	8.0	0.99	2.46	0.17	4.38	0.29	0.32	0.09
	9	ND	0.85	1.67	0.05	4.29	0.32	0.15	0.07
	10	32.0	1.00	2.46	0.12	4.57	0.24	0.26	0.08
	11	ND	1.03	2.54	0.09	4.65	0.31	0.34	0.10
	12	ND	0.98	1.73	-0.03	5.00	0.26	0.02	0.05
	13	ND	0.94	1.75	-0.03	4.94	0.30	0.01	0.04
	14	56.0	1.01	2.19	0.14	4.46	0.32	0.22	0.09
	15	130.0 *	1.00	2.51	0.45	2.00	0.29	0.63	0.17
	16	ND	0.84	1.89	0.15	4.02	0.29	0.08	0.05
Fritillaria Bulb	1	138.3 *	0.83	5.20	0.96	0.70	0.03	1.64	0.51
	2	212.7 *	0.81	4.39	0.75	1.71	0.07	1.39	0.42
	3	252.7 *	0.90	4.48	0.74	1.60	0.04	1.26	0.40
	4	305.0 *	0.97	4.73	0.81	1.43	-0.01	1.44	0.44
	5	ND	3.26	4.83	-0.10	6.18	0.86	0.15	0.09
	6	623.0 *	0.92	2.77	0.30	2.13	-0.02	1.20	0.35
	7	269.0 *	0.97	4.56	0.75	1.71	0.03	1.43	0.42
	8	1227.0 *	1.06	4.06	0.60	1.67	-0.04	1.54	0.44
	9	868.0 *	0.97	4.05	0.64	0.83	0.04	1.64	0.47
	10	917.0 *	0.88	3.57	0.54	1.47	0.01	1.11	0.34
	11	ND	5.58	7.02	0.00	6.80	1.74	-1.55	0.10
	12	ND	4.40	5.49	-0.04	7.04	1.16	-0.90	0.10
	13	151.0 *	1.16	3.25	0.34	2.14	-0.04	1.41	0.36
Ginger	1	ND	0.54	5.46	1.46	1.92	0.08	0.64	0.33
	2	280.0 *	1.40	11.15	3.21	2.48	0.18	2.27	0.62
	3	827.0 *	2.10	11.56	3.37	2.80	0.05	3.07	0.70
	4	315.0 *	1.70	9.39	2.43	3.15	-0.04	2.40	0.59
	5	239.0 *	2.26	11.61	3.45	2.98	-0.06	3.30	0.76
	6	11.0	1.20	6.33	1.05	5.29	0.02	0.73	0.28
Forsythia Fruit	1	ND	1.25	5.59	1.28	3.49	0.37	1.10	0.45
	2	ND	1.35	4.95	1.04	3.90	0.43	0.99	0.39
	3	ND	1.56	5.58	1.20	4.60	0.45	0.85	0.38
	4	690.0 *	1.29	6.52	2.01	-0.12	0.40	1.98	0.77
	5	8.0	1.39	7.19	1.95	1.89	0.42	1.68	0.66

ND: Not Detected, *: Content of sulfur dioxide \geq 80 mg/kg

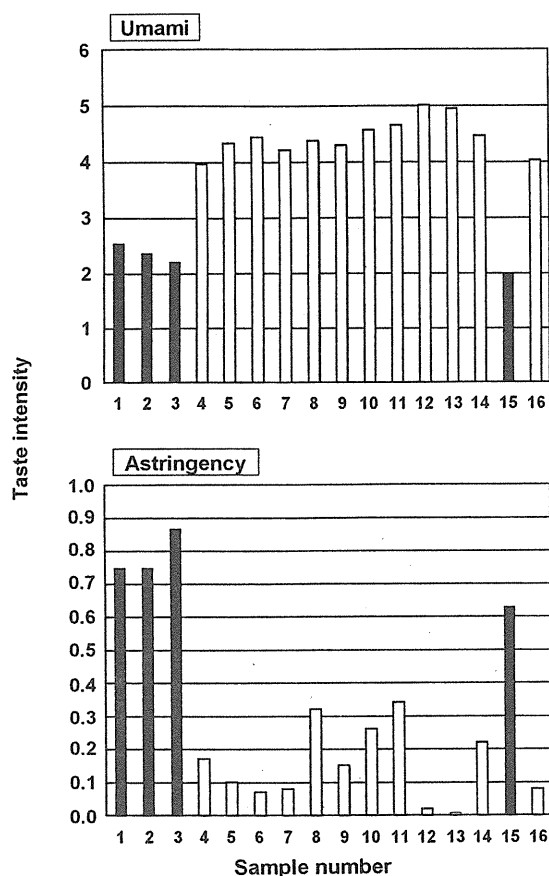


Fig. 1 Taste Intensities of Umami and Astringency of Platycodon Root

■: Content of sulfur dioxides ≥ 80 mg/kg
 □: Content of sulfur dioxides < 80 mg/kg

4. 考 察

食品衛生法において、個別に二酸化硫黄残留値が規定されている品目のうち、最も残留基準値が低いのは甘納豆、煮豆、えび及び冷凍生かきの 100 mg/kg である。今回、検討した5種の生薬のうち、キョウ、パイモ、ショウキョウ、レンギョウの4種の生薬において、二酸化硫黄残留値個別規定の最低値である 100 mg/kg に近い 80 mg/kg を境界として残留二酸化硫黄濃度が高い生薬と低い生薬との間に味強度の差が認められた。これら4種の生薬では、全般的に生薬中の残留二酸化硫黄濃度が高いものは渋味及び酸性苦味の味強度が高く、旨味の味強度が低い傾向を示した。すなわち、生薬中の残留二酸化

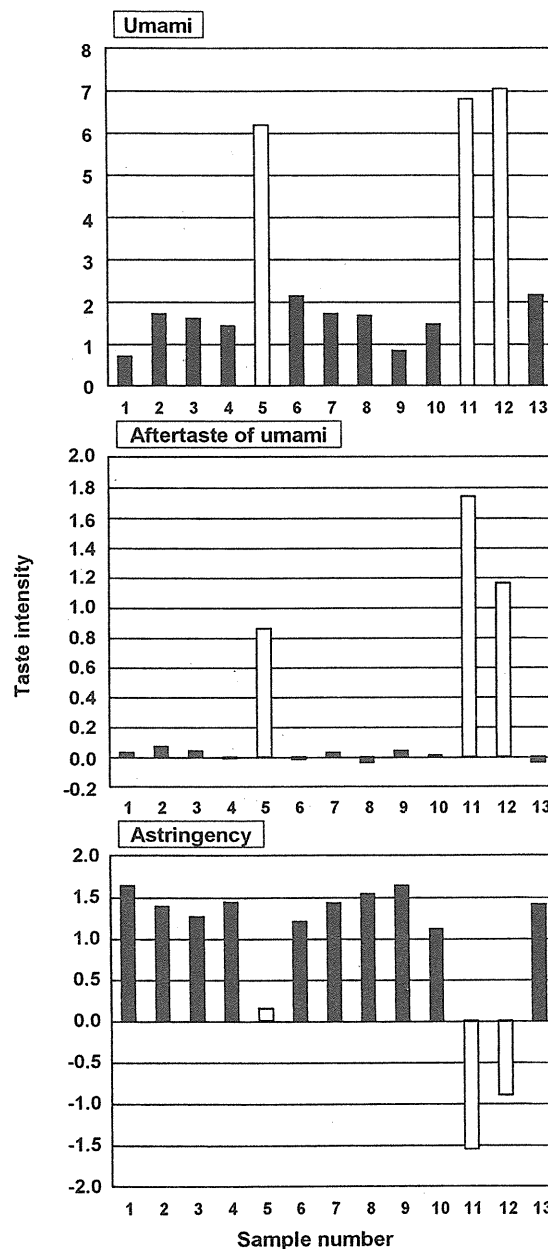


Fig. 2 Taste Intensities of Umami, Aftertaste of Umami and Astringency of Fritillaria Bulb

■: Content of sulfur dioxides ≥ 80 mg/kg
 □: Content of sulfur dioxides < 80 mg/kg

硫黄濃度が高い生薬は、二酸化硫黄の影響により、生薬本来の旨味が損なわれると同時に、渋味や苦味等が増強され、ヒトが煎液を服用する場合、硫黄燻

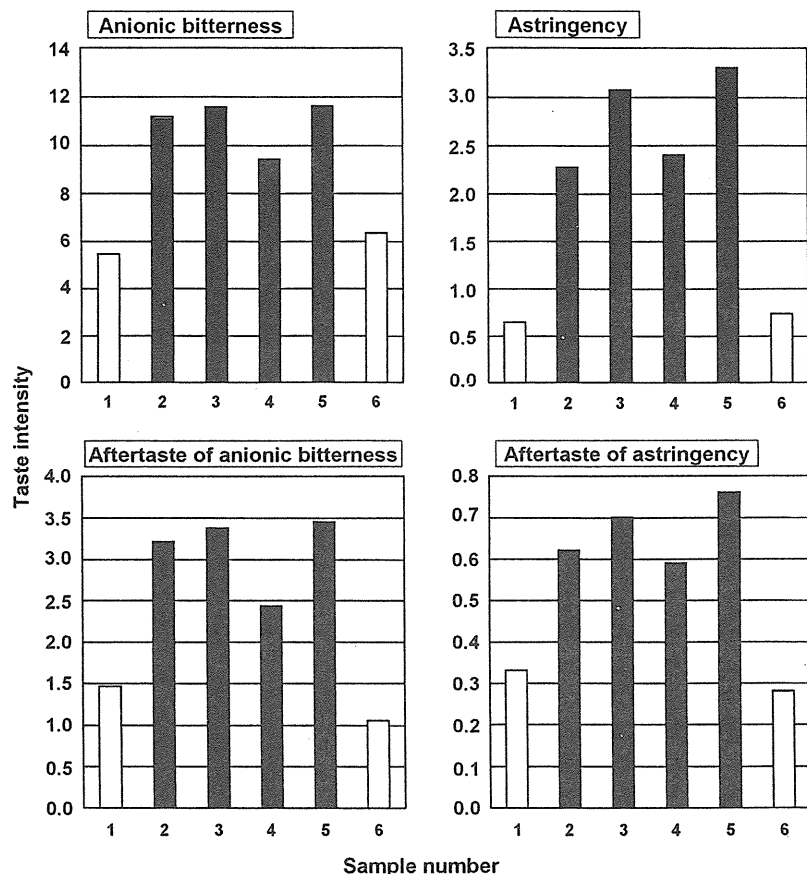


Fig. 3. Taste Intensities of Anionic Bitterness, Aftertaste of Anionic Bitterness, Astringency and Aftertaste of Astringency of Ginger

■: Content of sulfur dioxides ≥ 80 mg/kg
□: Content of sulfur dioxides < 80 mg/kg

蒸等がなされていない生薬と比較して服用しにくい味を呈していると考えられる。一方、サンヤクについては、前回の色測定と同様、味測定においても明確な差は認められず、味に関しても産地や収穫時期等による生薬本来の個体差が大きいものと考えられる。また、今回の味測定において明確な差が認められた生薬に関しても、生薬本来の個体差があるため、味強度の差がすべて残留二酸化硫黄の影響によるものであるとの確証は得られてはいない。しかし本結果が示すように、味の差に関して残留二酸化硫黄の影響が最も大きいことは明らかである。したがって、生薬の品質評価の観点から、キキョウ、バイモ、ショウキョウ、レンギョウの4種生薬については、残留二酸化硫黄濃度のより簡便な検出法として味認識

装置が応用できる可能性が示唆された。

残留二酸化硫黄が生薬の味に影響を与えている可能性が認められた生薬のうち、キキョウ、ショウキョウは食品としても流通している。今回使用した生薬は、すべて医薬品として市販されているものを入手したため、これらの生薬に30 mg/kg以上の二酸化硫黄が残留したとしても、直接食品衛生法違反にはならないが、食薬区分上では、専ら医薬品ではなく、食品としても販売可能である。したがって、食品として流通する可能性もあり、食品衛生学的な観点からも色測定同様、本法を用いた残留二酸化硫黄濃度の簡易的な検出法が有効であると考えられる。

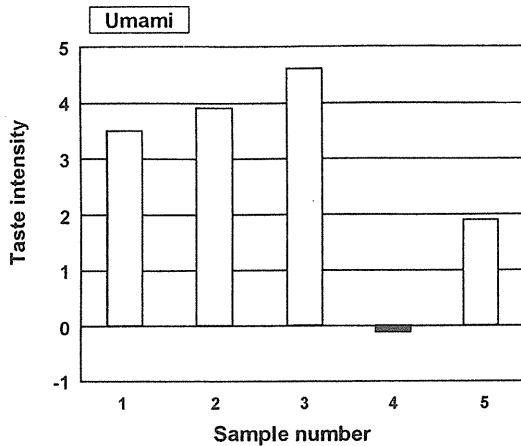


Fig. 4. Taste Intensity of Umami of Forsythia Fruit

■: Content of sulfur dioxides ≥ 80 mg/kg
□: Content of sulfur dioxides < 80 mg/kg

5. 結 論

本研究では、前報に引き続き生薬中の残留二酸化硫黄に関するより簡便な測定法の確立を目的として、サンヤク、バイモ、キキョウ、ショウキョウ、レンギョウ等、生薬粉末の色と残留二酸化硫黄濃度との間に相関が認められなかった生薬類について、味認識装置を用いた味測定を行い、残留二酸化硫黄濃度が生薬の味に与える影響について検討した。この結果、キキョウ、バイモ、ショウキョウ、レンギョウの各生薬では、80 mg/kg を境界として、残留二酸化硫黄濃度の高い生薬は、全般的に旨味の味強度が低く酸性苦味及び渋味の味強度が高い傾向が認めら

れた。したがって、硫黄燻蒸等による残留二酸化硫黄が、上記生薬の酸性苦味、渋味及び旨味等の味要素に影響を与えていることが推測され、味認識装置による味測定が分光測色計による色測定と同様、残留二酸化硫黄の検出法として応用できる可能性が示唆された。

謝 辞

一部の生薬を御恵与いただきました(株)ウチダ和漢薬並びに(株)栃本天海堂に深謝いたします。

文 献

- 1) 食品・食品添加物等規格基準 (抄), *Shokuhin Eiseigaku Zasshi (J. Food Hyg. Soc. Japan)*, **46** (1), J-105 (2005).
- 2) Kawahara, N., Kim, I-H., Goda, Y.: *Jpn. J. Food Chem.*, **13**(3), 105-108 (2006).
- 3) Kawahara, N., Anjiki, N., Kim, I-H., Mikage, M., Goda, Y.: *Jpn. J. Food Chem.*, **14**(3), 140-144 (2007).
- 4) Anjiki, N., Kawahara, N., Goda, Y.: *Natural Medicines*, **59**, 164-170 (2005).
- 5) Anjiki, N., Suzuki, A., Kawahara, N., Goda, Y.: *Shoyakugaku Zasshi (Japan. J. Pharmacog.)*, **60**, 21-27 (2006).
- 6) Anjiki, N., Yoshino, C., Kawahara, N., Goda, Y.: *Shoyakugaku Zasshi (Japan. J. Pharmacog.)*, **61**, 6-13 (2007).
- 7) 厚生労働省生活衛生局食品化学課長通知“第2版 食品中の食品添加物分析法”平成12年3月30日, 衛化第15号 (2000).