

健康茶に含まれるセンナの判別

石井俊靖, 西條雅明, 長谷川貴志, 高橋市長, 永田知子

Judgement of Senna in Healthy Teas

Toshiyasu ISHII, Masaaki SAIJO, Takashi HASEGAWA,

Kazunaga TAKAHASHI and Tomoko NAGATA

要 旨

アントラキノン誘導体を含有し、瀉下作用を有する生薬類（5科8属14種）の sennoside A (SA)、sennoside B (SB)、rhein、aloe-emodin、emodin、physcion 及び chrysophanol の含有状況を調べた。TLC 測定の結果、JP センナから aloe-emodin（あざやかな黄色）及び rhein（つよい黄色）のスポットの他、あざやかな黄緑色、つよい青色及びあざやかな赤紫色の5スポットパターンが観測され、他の生薬類との区別に有用であった。また、市販健康茶中のセンナの部位の判別をTLCで試みた。小葉及び葉軸には観測される aloe-emodin のスポットが、茎からは観測されなかったことに着目し判断すると、小葉及び葉軸の部位の特定は難しいものの茎との判別が可能であることが示唆された。

キーワード：センナ：TLC：センノシドA、B：アントラキノン誘導体

Keywords：Senna：TLC：Sennoside A、B：Anthraquinone derivative

はじめに

近年の健康に対する関心の高まりから多種多様な健康食品が広く用いられている。しかし、健康食品の中には、強壮効果や瘦身作用を暗示させ販売するばかりではなく、実際に効能・効果のある医薬品成分を混入させている製品¹⁻³⁾もある。これら医薬品成分を含有させたいわゆる健康食品で、従来から問題となっているひとつとして健康茶中のセンナ⁴⁻⁷⁾がある。センナの瀉下作用の主要成分である SA 及び SB はダイオウにも含まれている^{8,9)}が、センナとダイオウの判別については、アントラキノン誘導体の含有状況の違いから生薬製剤での判別方法を報告¹⁰⁾したところである。この方法を活用し健康茶中のセンナの判別を試みた。ところが、生薬製剤とは異なり、食品としての健康茶中にはアントラキノン誘導体を含有する生薬やハーブが多岐にわたって配合されている。そこで、アントラキノン誘導体を含有し、瀉下作用を有する生薬類（5科8属14種^{8,9,11-25)}の SA、SB、rhein、aloe-emodin、emodin、physcion 及び chrysophanol の含有状況について調べたところ高速液体クロマトグラフィー（HPLC）及び薄層クロマトグラフィー（TLC）によりセンナの判別が可能であり、市販されている健康茶に適応させたところ良好な結果が得られたので報告する。

また、医薬品の範囲に関する基準では、センナの果実・小葉・葉柄・葉軸は専ら医薬品として、センナの茎は食品として取り扱われている²⁶⁾ことから、部位の特定が必要である。センナの部位の特徴として、小葉及び葉軸に含まれている aloe-emodin は茎から検出されなかった¹⁵⁾ことに着目し、センナの部位の判別を TLC により検討を加えたので併せて報告する。

実験の部

1. 試料

1) 生薬類：日本薬局方（JP）センナ（榑前忠；2004年購入）、JPダイオウ（福田龍榑；2004年購入）、JP 決明子（榑紀伊国屋漢薬局；1994年購入）、JP 何首烏・JP アロエ末・虎杖根・ハブ草（茎・葉）・キダチアロエ（ニシウラ榑；2005年購入）、望江南（種子）・山扁豆・羊蹄根・茜草（千葉県薬草園生薬標本）、カスカラサグラダ（東邦大学薬学部生薬標本）、フラングラ皮（東京薬科大学薬学部生薬標本）、

2) 健康茶：千葉県無承認無許可医薬品取締事業（2004～7年）の一環として試買し、千葉県衛生研究所で検査した製品のうち SA 及び SB を検出した8製品。

3) 部位検討用：センナ小葉；JP センナ中の小葉を集めたもの、センナ葉軸；JP センナ中の葉軸を集めたもの、センナ茎；昭和薬科大学薬用植物園で2004年に栽培（9月に採取）されたセンナの茎

2. 試薬

1) 標準品：SA 及び SB 標準品は和光純薬工業榑製、rhein 及び chrysophanol 標準品は ALDRICH 社製、aloe-emodin 及び emodin 標準品は SIGMA 社製、physcion 標準品は LKT Laboratories 社製を用いた。

2) 標準溶液：各標準品10mgを精密に秤取し、1%炭酸水素ナトリウム溶液を加えて溶かし、全量を20mLとした。更に70%メタノールで希釈し SA 及び SB は10、50、100及び200 µg/mL、その他は1、5、10及び20 µg/mLを調製しHPLC用標準溶液とし、各標準溶液を100 µg/mLに調製したものを TLC 用標準溶液とした。

3) その他の試薬：アセトニトリルは和光純薬工業榑製 HPLC 用試薬を用い、水は Milli-Q Labo 超純水製造

装置（日本ミリポア社製）により精製した超純水を用いた。その他の試薬は、すべて市販の試薬特級品を用いた。

3. 装置

LC/PDA 装置：Waters ACQUITY UPLC システム (Waters 社製)

4. 試料の調製

1) HPLC 用試験溶液：JP センナ等の生薬類及び健康茶をフードミキサーにより粉碎し300 μ mのふるいにかけて中末とし、それぞれ0.5gとり70%メタノール50mLを加え、超音波抽出を30分間行った後、0.2 μ mメンブランフィルターでろ過し、HPLC 用試験溶液とした。

2) TLC 用試験溶液：JP センナ等の生薬類及び健康茶をフードミキサーにより粉碎し300 μ mのふるいにかけて中末とし、それぞれ0.5gとり70%メタノール10mLを加え、超音波抽出を30分間行った後、抽出液を遠心分離(3000rpm 8分間)し、その上澄液を TLC 用試験溶液とした。

3) 部位検討用試験溶液：HPLC で測定した各健康茶の SA 及び SB 含有量から総センノシド量が1%相当量に当たるよう試料量を換算し、70%メタノール10mLで、TLC 用試験溶液と同様に調製し、部位検討用試験溶液とした。

5. 測定条件

1) LC/PDA 条件：

カラム：ACQUITY UPLC BEH C18 (1.7 μ m 2.1 \times 150 mm)、カラム温度：50 $^{\circ}$ C

移動相 A 液：アセトニトリル・水・酢酸混液 (5:44:1)

移動相 B 液：アセトニトリル・水・酢酸混液 (45:4:1)

A 液：B 液；96.5:3.5 (0分 \rightarrow 5.0分) \rightarrow 92:8(5.2分 \rightarrow 7.5分) \rightarrow 65:35(12.0分 \rightarrow 12.5分) \rightarrow 45:55(14.0分) \rightarrow 15:85(18.5分) \rightarrow 96.5:3.5(18.6分 \rightarrow 20.0分)

流量：0.5mL/min 注入量：3 μ L 取込波長：210 \sim 400nm 検出波長：340nm(0 \rightarrow 7.5分)、260nm(7.5 \rightarrow 20分)

2) TLC 条件

薄層板：HPTLC plates Silicagel 60 (Merck社製)

展開溶媒：n-ヘキサン・酢酸エチル・酢酸混液(70:30:1)

試験溶液：10 μ L スポット、展開：約15cm

検出法：紫外線照射(365nm)

結果と考察

1. 生薬類との判別

HPLC 測定における SA、SB、rhein、aloe-emodin、emodin、physcion 及び chrysophanol のそれぞれの検量線は良好な直線性を示し、その相関係数は r:0.9977 \sim 0.9999 であった。また、SA 及び SB の定量限界は0.10mg/g、rhein、aloe-emodin、emodin、physcion 及び chrysophanol の定量限界は0.01mg/gであった。

センナを含む5科8属14種の生薬類の HPLC 測定を行った結果(表1)、SA 及び SB は、センナとダイオウに検出され、他の生薬類からの検出はなかった。また、センナの SB は6.40 \pm 0.02mg/gで SA の4.23 \pm 0.04mg/gより多く、ダイオウでは、逆に SA が5.25 \pm 0.25mg/gで SB の2.16 \pm 0.10mg/gより多く、その含有比は、約2.4倍で従来から知られている^{8,9)}とおりの結果となった。

アントラキノン誘導体では、JP センナから aloe-emodin と rhein が検出されている。chrysophanol の含有⁸⁾も知られているが、極微量のため検出されていないものと思われる。SA、SB、aloe-emodin 及び rhein の検出パターンは他の生薬類にはなく、JP センナとそれぞれの生薬類との個別の判別は可能であった。しかし、生薬を混合し、測定対象7成分全てが検出されるような場合、例えば JP センナとカスカラサグラまたはフラングラ皮が混合されると、JP ダイオウとの判別が難しくなる。SA と SB の含有量及びその比から判断することも考えられるが、医薬品である生薬製剤においてもエキス剤では SA 及び SB の含有量比からの判断は難しく^{27,28)}、市販の健康茶の中にはエキス化や焙煎を施した製品^{4,29)}も増えており、HPLC 測定のみでは JP センナの判別は難しいものと思慮される。

表1 生薬類中の sennoside A、B 及び anthraquinone 類の含有量 (mg/g^{a)})

試料	sennoside A	sennoside B	総sennoside	aloe-emodin	rhein	emodin	chrysophanol	physcion
1 マメ科 カラケツメイ属 JPセンナ	4.23 \pm 0.04	6.40 \pm 0.02	10.63 \pm 0.06	0.43 \pm 0.00	2.12 \pm 0.03	N.D ^{b)}	N.D	N.D
2 JP決明子	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	0.63 \pm 0.11	0.24 \pm 0.06
3 望江南(種子)	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	0.46 \pm 0.03
4 ハブ草(茎、葉)	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
5 山扁豆	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
6 ケシ科 ダイオウ属 JPダイオウ	5.25 \pm 0.25	2.16 \pm 0.10	7.41 \pm 0.35	1.01 \pm 0.01	3.02 \pm 0.04	1.46 \pm 0.02	1.23 \pm 0.03	0.43 \pm 0.01
7 ダイオウ属 虎杖根	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	0.85 \pm 0.09	N.D	0.52 \pm 0.01
8 キンギン属 羊蹄根	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	1.16 \pm 0.31	0.35 \pm 0.10
9 ミヤナギ属 JP何首烏	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	1.18 \pm 0.09	N.D	0.97 \pm 0.12
10 クロウメモドキ科 クロウメモ属 カスカラサグラ	N.D	N.D	N.D	1.39 \pm 0.08	N.D	3.91 \pm 0.40	0.48 \pm 0.05	0.25 \pm 0.03
11 フラングラ皮	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	8.61 \pm 0.31	0.61 \pm 0.03	0.86 \pm 0.08
12 ムギ科 アロエ属 JPアロエ末	N.D	N.D	N.D	0.93 \pm 0.11	N.D	N.D	N.D	N.D
13 キダチアロエ	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
14 アカネ科 茜草	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D

a) 平均値 \pm S.D.(n=3)

b) N.D：不検出(sennoside A、B：0.10mg/g以下；anthraquinone類：0.01mg/g以下)

次に、TLC測定を行ったところ、JPセンナのrheinはRf値0.18付近につよい黄色のスポットが、また、aloe-emodinは、Rf値0.32付近にあざやかな黄色のスポットがそれぞれ観測された。この他にRf値0.06付近のあざやかな赤紫色②、Rf値0.10付近のつよい青色③及びRf値0.14付近のあざやかな黄緑色④のスポットが観測され、これらのスポットパターンは他の生薬類とセンナとを区別するために有効であった(図1)。また、HPLC測定結果で検討した7成分全てが検出されてしまうようなカスカラサグラダ及びフラングラ皮とJPセンナとの混合製品やJPダイオウにJPセンナが配合されている製品を

想定しても②③④のスポットの有無でJPセンナを判別することは可能であると考えた。

2. 市販健康茶中のセンナの判別

2004~7年の千葉県無承認無許可医薬品取締事業で試買し、当所で検査した製品のうちSA及びSBが検出された8製品(表2)のHPLC測定の結果を表3に示した。何れの製品においてもSBはSAより多いこと、また、emodinが不検出でありアントラキノン5成分がそろって検出していないことから、検出されたSA及びSBの由来はダイオウではなく、センナであると判断できた。

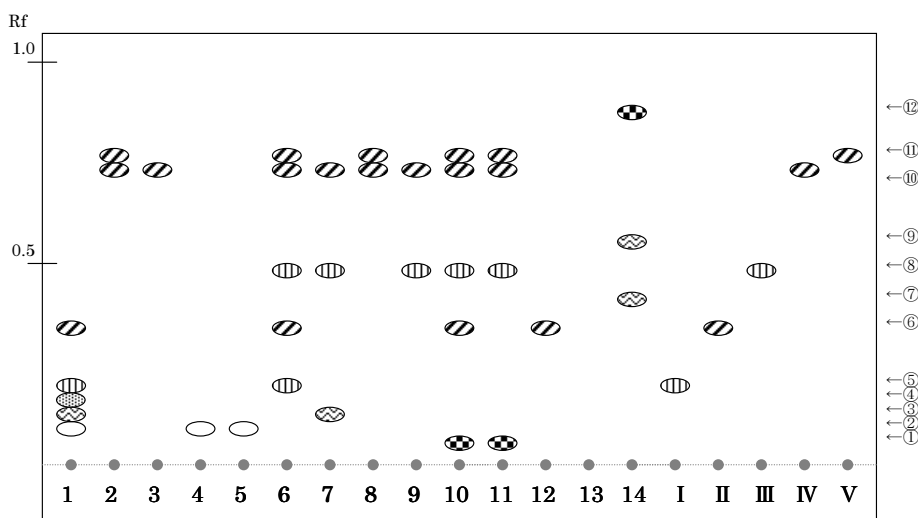


図1 生薬類及びアントラキノン類の薄層クロマトグラム (365 nm)

試料: 1;JPセンナ 2;JP決明子 3;望江南(種子) 4;ハブ草(茎、葉) 5;山扁豆 6;JPダイオウ 7;虎杖根 8;羊蹄根 9;JP何首烏 10;カスカラサグラダ 11;フラングラ皮 12;JPアロエ末 13;キダチアロエ 14;茜草

標準: I;rhein II;aloe-emodin III;emodin IV;pyscion V;chrysophanol

スポット: ①⑫;● 明るい青色 ②;○ あざやかな赤紫色 ③⑦⑨;◐ つよい青色 ④;◑ あざやかな黄緑色 ⑤⑧;◒ つよい黄色 ⑥⑩⑪;◓ あざやかな黄色

TLC条件: 薄層板; HPTLC plates Silicagel 60 (Merck) 展開溶媒;n-ヘキサン・酢酸エチル・酢酸混液(70:30:1) 展開;約15cm

表2 センノシドを検出した製品の概要

製品名	形態	表示原材料 (抜粋)	小葉・葉軸の 確認状況	1包中の 配合率(%)
A	ティーバッグ	仙娜葉、決明子	小葉 葉軸	小葉: 9.2 葉軸: 0.1以下
B	ティーバッグ	センナ太茎(食用部位)、はぶ茶	未確認	—
C	ティーバッグ	センナ茎、ハブソウ	葉軸	0.1以下
D	ティーバッグ	サナムクヒ茎末、カワラケツメイ、キダチアロエ、ハブ茶	葉軸	0.1以下
E	ティーバッグ	センナの茎、キダチアロエ、ハブソウ	葉軸	0.2
F	ティーバッグ	センナ茎エキス末、キダチアロエ、ハブ茶	未確認	—
G	ティーバッグ	サナムクヒの茎(食品用)、エビスグサの種子	未確認	—
H	錠剤	センナクキ	未確認	—

表 3 健康茶中の sennoside A、B 及び anthraquinone 類の含有量 (mg/g^{a)})

製品名	sennoside A	sennoside B	総sennoside	aloe-emodin	rhein	emodin	chrysophanol	physcion
A	3.21±0.26	4.59±0.39	7.80±0.65	0.11±0.01	0.68±0.05	N.D ^{b)}	N.D	N.D
B	0.36±0.00	0.54±0.02	0.90±0.02	N.D	0.08±0.00	N.D	0.25±0.00	0.16±0.01
C	0.61±0.07	1.25±0.06	1.87±0.13	N.D	0.19±0.03	N.D	0.11±0.01	N.D
D	0.32±0.03	0.84±0.04	1.16±0.02	N.D	0.12±0.02	N.D	0.07±0.01	N.D
E	0.96±0.01	1.37±0.06	2.32±0.05	N.D	0.33±0.02	N.D	0.11±0.00	N.D
F	1.91±0.02	2.37±0.02	4.28±0.04	N.D	0.50±0.03	N.D	0.25±0.00	0.16±0.01
G	1.92±0.06	2.33±0.10	4.26±0.16	0.07±0.00	0.70±0.09	N.D	0.17±0.01	N.D
H	0.23±0.04	0.55±0.07	0.78±0.11	N.D	0.28±0.03	N.D	N.D	N.D

a) 平均値±S.D.(n=3)

b) N.D: 不検出(sennoside A、B: 0.10mg/g以下; anthraquinone 類: 0.01mg/g以下)

次に、センナの部位の判別を TLC で検討してみた。JP センナの総センノシド量は 1%以上⁸⁾とされているので、各製品の総センノシド量を 1%となるように検体量を換算 (A:0.64g、B:5.56g、C:2.67g、D:4.31g、E:2.16g、F:1.17g、G:1.17g、H:6.41g) し、実験の部 4. 試料の調製 3) 部位検討用試験溶液に従って調製のうえ TLC 試験を行った。

その結果、小葉からは aloe-emodin 及び rhein の他、3 つのスポット②③④が観察され、葉軸からは aloe-emodin 及び rhein の他、②③のスポットが観察された。一方、茎は太さに関わらず rhein のみのスポットで aloe-emodin は観測されなかった。(表 4)

各製品の結果を見てみると、aloe-emodin 及び rhein が共に観測された製品は A 及び G であり、小葉又は葉軸

の配合が示唆された。形態的に観察した結果、A からは小葉が 1 包中 9.2%、葉軸が 0.1% 以下で確認されたが、G は粉体化されており部位を特定することができなかった。

また、aloe-emodin は観測されなかった製品 B ~ F 及び H は、製品表示のとおりセンナの茎を配合されていたものと考えた。形態的な観察により製品 C、D 及び E から葉軸が確認されたが、確認された葉軸の量は 1 包中 0.1% 以下 ~ 0.2% と微量であり、僅かに葉軸が製品に混入したものと推測された。

これらのことから、本法では小葉、葉軸などの部位の特定は難しいが、形態的に判断できない製品に対しても、茎との判別は可能であると考えた。

表 4 センナ (小葉・葉軸・茎) 及び健康茶の TLC 測定結果

R f 値	色調	成分名	センナ						製品							
			小葉		葉軸		茎(径: mm)		A	B	C	D	E	F	G	H
			○	○	○	○	2<	2~5								
0.80	あざやかな黄色	chrysophanol							○					○		
0.71	あざやかな黄色	physcion							○							
0.43	つよい黄色	emodin														
0.32	あざやかな黄色	aloe-emodin	○	○				○								○
0.18	つよい黄色	rhein	○	○	○	○	○	○		○		○	○	○		○
0.14	あざやかな黄緑色		○													
0.10	つよい青色		○	○				○								○
0.06	あざやかな赤紫色		○	○				○								

まとめ

- 1. HPLC 測定の結果と併せ、TLC 測定により JP センナから得られた aloe-emodin (あざやかな黄色) 及び rhein (つよい黄色) のスポットの他、あざやかな黄緑色、つよい青色及びあざやかな赤紫色の 5 スポットパターンは、他の生薬類とセンナとを区別するために有用であった。
- 2. 市販健康茶中の SA 及び SB の由来は、全ての製品の SB は SA より多いこと、また、emodin が不検出であり、rhein 等 5 成分のアントラキノンがそろって検出されていないことからセンナであると判断された。
- 3. 小葉及び葉軸の部位の特定は難しいものの茎との判別が可能であることが示唆された。

謝辞

本研究を行うに当たり、カスカラサグラダを御分与いただきました東邦大学薬学部の上野保名誉教授、フランクラ皮を御分与いただきました東京薬科大学薬学部の竹谷孝一教授並びに *Cassia angustifolia* を御分与いただきました昭和薬科大学薬学部の高野昭人准教授に感謝いたします。

引用文献

- 1) 厚生労働省医薬品食品局監視指導・麻薬対策課情報「健康被害情報・無承認無許可医薬品情報」<<http://www.mhlw.go.jp/kinkyu/diet.html>>
- 2) 西條 雅明、石井 俊靖、長谷川 貴志、永田 知子 (2006): 「いわゆる健康食品」中の医薬品成分

- 分析について、千葉県衛研年報、55、74-78
- 3) Hasegawa T, Saijo M, Ishii T, Nagata T, Haishima Y, Kawahara N, Goda Y. Structural Elucidation of a Tadalafil Analogue Found in a Dietary Supplement. *J. Food Hyg. Soc. Jpn.* 2008;49(4):311-315
 - 4) 瀬戸 隆子、塩田 寛子、佐藤 かな子、浜野 朋子、大西 和夫 (1998): 瘦身効果を暗示する茶類からの医薬品成分センナ及びダイオウの検出、衛生化学、44(3)、195-203
 - 5) 浜野 朋子、瀬戸 隆子、塩田 寛子、上村 尚、上田 有理、早乙女 芳明、他 (2001): 瘦身を標榜する健康茶から検出された医薬品成分について、東京衛研年報、52、43-47
 - 6) 小島 尚、土井 佳代、廣武 豊、岸 美智子、中岡 正吉、谷 孝之 (1998): ダイエット茶に含まれるセンナおよびダイオウの実態について、神奈川県衛生研究所研究報告、28、61-65
 - 7) 石井 俊靖、宮本 文夫、長谷川 貴志、矢崎 廣久 (2003): 健康茶に含まれるセンノシドの試験検査について、千葉衛研報告、27、6-13
 - 8) 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、D-387-393、廣川書店
 - 9) 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、D-421-430、廣川書店
 - 10) 石井 俊靖、西條 雅明、長谷川 貴志、高橋 市長、永田 知子 (2006): 生薬製剤に含まれるセンナとダイオウのTLCによる判別、千葉県衛研報告、55、40-44
 - 11) 柴田 承二、糸川 秀治、三川 潮、庄司 順三、滝戸 道夫 (1982): 薬用天然物質、457-478、南山堂
 - 12) 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、D-23-29、D-110-112、D-209-211、廣川書店
 - 13) 刈米 達夫、月田 潔 (1953): オキシアントラヒノン含有植物中のオキシアントロンについて (第1報). クリソファン酸とクリソファン酸アントロンの分離検出法及びクリソファン酸アントロンの植物に於ける分布 [植物成分の微量化学的研究 (第37報)], 薬学雑誌、74、232-234
 - 14) Koyama J, Morita I, Kawanishi K, Tagahara K, Kobayashi N. Capillary Electrophoresis for Simultaneous Determination of Emodin, Chrysophanol, and Their 8- β -D-Glucosides. *Chem. Pharm. Bull.* 2003;51(4):418-420
 - 15) 石井 俊靖、宮本 文夫、長谷川 貴志、福田 達男、矢崎 廣久 (2006): *Cassia angustifolia* (センナ) 中のセンノシドA、B及びアントラキノン類の含有量及び自然乾燥における変動、生薬学雑誌、60(1)、32-38
 - 16) Oshio H, Naruse Y, Tsukui M. Quantitative Analysis of the Purgative Components of Rhubarb and Senna. *Chem. Pharm. Bull.* 1978; 26: 2458-2464
 - 17) Hai-Xia Zhang, Man-Cang Liu. Separation procedures for the pharmacologically active components of rhubarb. *J. Chromatogr. B.* 2004; 812: 175-181
 - 18) J. Shimoyama. *Apotheker-Zeitung.* 1896; 11: 537
 - 19) Takido M. Studies on the Constituents of the Seeds of *Cassia obtusifolia* L. I. The Structure of Obtusifolin. *Chem. Pharm. Bull.* 1958; 6: 397-400
 - 20) 北中 進、中嶋 順一、滝戸 道夫 (1995): HPLCによる決明子の多成分分析法、*Natural Medicines*、49(2)、181-186
 - 21) 米田 該典、前平 由紀、四宮 由美子、菅野 悦子、小澤 貢、馬場 きみ江 (1993): 生薬資源の研究 (第8報) 生薬「何首烏」中の2,3,5,4'-tetrahydroxystilbene-2-O- β -D-glucosideの分布と公定試験法について、生薬学雑誌、47(4)、411-414
 - 22) Shun Yao, Yi Li, Lingyi Kong. Preparative isolation and purification of chemical constituents from the root of *Polygonum multiflorum* by high-speed counter-current chromatography. *J. Chromatogr. A* 2006;1115: 64-71
 - 23) P. De Witte, J. Cuveele, J. Lemli. DETERMINATION OF BICASCAROSIDES IN CASCARA FLUID EXTRACT BY HIGH PRESSURE LIQUID CHROMATOGRAPHY. *Journal of Liquid Chromatography.* 1991; 14(11) : 2201-2206
 - 24) 塩田 寛子、瀬戸 隆子、浜野 朋子、中嶋 順一、上村 尚、安田 一郎 (2003): TLC法及びHPLC法による、いわゆる健康食品に含有されるアロエ種の判別、東京健安研七号年報、54、81-83
 - 25) Yamamoto M, Masui T, Sugiyama K, Yokota M, Nakagomi K, Nakazawa H. Anti-inflammatory Active Constituents of *Aloe arborescens* Miller. *Agric. Biol. Chem.* 1991; 55(6) : 1627-1629
 - 26) 厚生労働省医薬局長 “医薬品の範囲に関する基準の一部改正について” 平成19年4月17日、薬食発第0417001号 (2007).
 - 27) 瀬戸 隆子、岩崎 由美子、安田 一郎、奥澤 昌子、下平 彰男 (1981): 生薬製剤の品質評価に関する研究 (第1報) 漢方処方「桃核承気湯」製剤中のセンノサイドAの定量、東京衛研年報、32-1、78-82
 - 28) 瀬戸 隆子、安田 一郎、浜野 朋子、秋山 和幸 (1985): 生薬製剤の品質評価に関する研究 (第2報) 高速液体クロマトグラフィーによる瀉下薬中のセンノシドAおよびセンノシドBの定量、東京衛研年報、36、87-92
 - 29) 小島 尚、岸 美智子、関田 節子、佐竹 元吉 (2000): センナ茎含有の健康食品に含まれるセンノシドの由来について、食衛誌、45(5)、303-306