

平成22年度厚生労働科学研究費補助金（創薬基盤推進研究事業）
漢方薬に使用される薬用植物の総合情報データベース構築のための
基盤整備に関する研究（H22-創薬総合-一般-013）
分担研究報告書

分担研究課題 成分分析データ情報に関する研究（TLC写真情報の集積）

研究分担者 木内 文之 慶應義塾大学薬学部・教授

日本薬局方に規定されている薄層クロマトグラフィーによる生薬の確認試験について、TLCの写真を画像データとして集積するために、生薬の確認試験を日常的に行っている生薬関連会社の担当者の協力を得て、代表的なクロマトパターンの画像データの作成を開始した。クロマトグラム
の公開の際に特に問題となると考えられる色の再現性については、色見本を添えてデータを収集することにより、相対的に色の再現性を確保することとした。今年度は、インチンコウを始めとする31品目の生薬について、TLC画像データの収集を行うとともに、個々の生薬についてTLCによる確認試験の実施上の問題点の検討も行った。

研究協力者

石崎昌洋 三和生薬株式会社
糸 博之 和光純薬株式会社試薬事業部
川崎武志 株式会社ウチダ和漢薬研究開発部
川原信夫 (独)医薬基盤研究所薬用植物資源研究センター
神本敏弘 株式会社ツムラ中央研究所
菊地祐一 株式会社ツムラ中央研究所
合田幸広 国立医薬品食品衛生研究所生薬部
近藤誠三 小太郎漢方製薬株式会社研究所
杉本智潮 救心製薬株式会社総合研究所
成川佑次 慶應義塾大学薬学部
日向野太郎 大正製薬株式会社セルフメディケーション開発研究所
山本 豊 株式会社栃本天海堂品質管理部

民の健康に対する漢方の役割に大きな期待が寄せられている。漢方薬の有効性・安全性を担保するためには、そこで用いられる原料薬物である生薬の品質の確保が必須であるが、生薬は天産品であるため、その品質の確保のための様々な努力が必要である。

日本薬局方では、生薬の含有成分に関する規定として、確認試験、定量法、精油含量等を定めている。これらのうち確認試験は、その生薬に特徴的な成分（群）或は類似生薬との判別に有効な成分（群）を検出する方法を主として採用しており、第15改正日本薬局方では指標成分をTLCで検出する方法が多く採用されている。TLCは、特別な装置を必要とせず、簡便に行える分析法であるが、厳密に条件を揃えないとRf値の再現性が確保できないため、分析に際してはサンプルと標準物質とを同時に展開するのが一般的である。日本薬局方の生薬の確

A. 研究目的

本格的な高齢化社会を迎えつつある現在、国

認試験に於いても、多くの生薬でこの方法が採用されている。しかし、生薬の確認試験の中には、指標となる成分の標準物質が利用できない等の理由で、サンプルのみを TLC で分析し、発色試薬等による発色の色調並びに Rf 値で指標成分を確認するものもあことから、成分の含量等の影響で、指標成分を見誤る可能性もある。そこで本研究では、日本薬局方に記載されている TLC を用いた生薬の確認試験を実施する際に参照できる、典型的な TLC クロマトグラムを集積し、これを公開することを目的として検討を行った。

B. 研究方法

生薬の確認試験を日常的に行っている生薬関連会社の担当者を中心とする研究班を組織し、実際に生薬各条に規定された TLC による確認試験を実施し、そのクロマトグラムを画像データとして収集した。実験には、Merck 社と和光純薬工業から市販されている TLC プレートを用い、日本薬局方の生薬各条の規定に従って確認試験を実施した。なお、TLC による確認試験を迅速化するために、現在 10 cm と規定されている TLC の展開距離について、これを 7 cm に変更した試験も並行して行い、Rf 値並びに分離パターンに差があるかを検討した。また、クロマトグラムの色の再現性を確保するために、日本色研の新配色カード 129a の vivid (Lot No. 00502) から 9 色 (3:yR, 8:Y, 12:G, 16:gB, 19:pB, 24:RP, W, Gy5.5, Bk) を選んで順番に並べた色見本を同一画面に入れて画像データを取り込んだ。

C. 研究結果

1. TLC の画像データの集積

今年度は、インチンコウ、インヨウカク、ウ

コン、ウヤク、ウワウルシ、カシュウ、キササゲ、キョウカツ、キョウニン、ケイヒ、ゴボウシ、サンショウ、サンソウニン、シコン、シツリシ、ジャショウシ、ショウキョウ、シンイ、ダイオウ、トウニン、ドクカツ、テンマ、パイモ、ビャクゴウ、ビンロウジ、ベラドンナコン、ヘンズ、マシニン、ヤクモソウ、リョウキョウ、ロートコンについて画像データを集積した。各確認試験の TLC クロマトグラムの例を Fig. 1～15 に示す。また、研究に参加した機関毎の各確認試験の指標スポットの Rf 値と展開時間を Table 1 と Table 2 に示す。

2. TLC プレートが Rf 値に与える影響

日本薬局方の一般試験法<2.03>薄層クロマトグラフィーでは、使用する薄層板について、通例としてその作製法を規定している。¹⁾ この規定は、薄層板を自分で調製することを前提としたものであるが、現在では、通常市販の薄層板が使用されている。市販の薄層板はメーカーによって使用している担体の粒度や活性度が異なることが考えられることから、画像データの収集に際しては、現在最も一般的に使用されていると思われる Merck 社製の薄層板と、国産メーカー品として Wako 社製の薄層板を用い、展開結果に差があるかを検討した。

まず全体的な Rf 値の再現性について見ると、試験法を厳密に守ることにより、良好な Rf 値の再現性を得ることができると明らかとなった (Table 1)。次に Merck 社と Wako 社の薄層板の差について見ると、Merck 社より Wako 社のプレートの方が Rf 値が大きい傾向にあり、サンソウニン、ダイオウ、ビャクゴウの確認試験で Rf 値の差が大きかった。

日本薬局方に規定されている TLC を用いた生薬の確認試験では、標準物質を同時に展開し

ない場合には、指標成分の Rf 値が規定されている。今回検討した生薬のうち、局方に Rf 値が規定されているインチンコウ、ウコン、ウヤク、カシュウ、キササゲ、キョウニン、ケイヒ、ゴボウシ、サンショウ、サンソウニン、シコン、シンイ、テンマ、ドクカツ、ヴァイモ、ビヤクゴウ、ヘンズ、マシン、ヤクモソウ、リョウキョウについて、局方に規定された Rf 値と実際に得られた値を比較すると (Table 1)、局方に規定された値は Merck 社製プレートで得られた値とほぼ一致していた。しかし、ドクカツについては、局方規定値と実際に得られた値とが 0.1 程度異なるため、局方の規定を訂正する必要があるものと思われる。

3. 展開距離と Rf 値の再現性に関する検討

配糖体の確認試験に用いられている 1-ブタノール/水/酢酸(100)のような高極性溶媒を使用する場合、非常に長い展開時間を必要とする。展開に要する時間は、プレートの上いく程長くなるため、現在 10 cm で行われている展開距離を 7 cm に変更することにより、展開に要する時間を大幅に短縮できるものと考えられる。この点に関しては、日本薬局方の生薬の確認試験で、1-ブタノール/水/酢酸(100)を含む展開溶媒を用いている品目 (オウゴン、オウバク、オウレン、カンキョウ、カンゾウ、コウボク、ジコッピ、シャゼンソウ、テンモンドウ、トウガシ、マオウ、マクリ) について、指標スポットの Rf 値並びに分離パターンが変化するかを検討した結果が既に報告されている。¹⁾

同一機関で行った展開距離 7 cm と 10 cm の TLC を比較すると、両者の間にクロマトグラムのパターンの差はほとんどなく、スポットの確認には全く支障がないことが明らかとなった。また、指標成分スポットの Rf 値を比較しても、

展開距離の差による Rf 値の変化はほとんど見られなかった (Table 1)。一方、展開に必要な時間について見ると (Table 2)、7 cm の展開に必要な時間は、ほとんどの溶媒系で 10 cm 展開するのに必要な時間の半分程度であり、展開距離を 30% 短くすることにより、展開に要する時間を大幅に短縮できることが明らかとなった。

D. 考察

薄層クロマトグラフィーは、特別な装置を必要とせず、簡便に行えることから、日本薬局方の生薬の確認試験として多用されているが、一般的に Rf 値の再現性が悪いなどの問題もある。そこで本研究では、日本薬局方の生薬の確認試験を実施するにあたり参照できる、代表的な薄層クロマトグラムの画像データを公開することを目的として、生薬の確認試験を日常的に行っている生薬関連会社の担当者の協力を得て、実際に各社が扱っている生薬の確認試験の TLC クロマトグラムを集積した。

生薬の確認試験では、スポットの色も重要な情報となることから、画像データの公開に当たっては、色の再現性を確保する必要があるが、データの集積の段階では、色見本を添えて画像データを取得することにより、相対的に色の再現性を確保することとし、公開の段階でその方法に応じた補正を考えることとした。

一般に薄層クロマトグラフィー法は、Rf 値の再現性に乏しいとされているが、日本薬局方の一般試験法<2.03>薄層クロマトグラフィーの規定を厳密に守ってデータを集めたところ、Rf 値については、かなり良い室内再現性が得られた。これは、今回の研究に参加しているのが、生薬の確認試験を日常的に行っている生薬関連会社の担当者であることも大きな要因であると考えられるが、局方の規定によって、Rf

値の再現性がかなり担保されていることが確認された。

日本薬局方の一般試験法<2.03>薄層クロマトグラフィーでは、使用する薄層板について、通例としてその作製法を規定している。この規定は、薄層板を自分で調製することを前提としたものであるが、現在では、通常市販の薄層板が使用されている。そこで、現在最も一般的に使用されていると思われる Merck 社製の薄層板と、国産メーカー品として Wako 社製の薄層板を用い、展開結果を比較した結果、いくつかの指標成分の Rf 値に大きな差が見られた。両社の薄層板では、酸性物質に対する親和性が大きく異なることが報告されている¹⁾が、本研究でも、ダイオウの確認試験に於いて酸性物質であるセンノシドの Rf 値が Wako 社製プレートでかなり大きくなった。これに対し、ベラドンナコンの確認試験では、指標成分であるアルカロイドの Rf 値が Merck 社製のプレートでやや大きくなる傾向が見られた。生薬の TLC による確認試験の中には、標準物質と一緒に展開せず、確認スポットの Rf 値と色調を示してある場合がある。特にこのようなものについては、TLC による確認試験の実施例の画像情報を公開することにより、確認試験の確実な実施が保証されるものと期待される。

薄層クロマトグラフィーは、迅速に行える分析法であるが、水を含む溶媒系などでは、展開に長い時間を必要とする。生薬の確認試験でしばしば用いられる 1-ブタノール/水酢酸(100)混液については、展開距離を 7 cm として、現行の 10 cm の展開と比較した結果、分離パターン並びに Rf 値に影響を与えること無く、展開時間を半分近くまで短縮できることが報告され、¹⁾この溶媒系については、生薬各条の規定を展開距離 7 cm に変更することとなった。本研究

に於いても、検討した総ての確認試験について現行の 10 cm の展開と 7 cm 展開を比較したが、Rf 値並びにクロマトグラムパターンに違いは見られなかったことから、現行では 10 cm となっている生薬の TLC による確認試験の展開距離を 7 cm に変更することが可能であると思われる。

E. 結論

日本薬局方に規定されている薄層クロマトグラフィーによる生薬の確認試験について、代表的なクロマトグラムを画像データとして集積し、一般に公開するために、生薬の確認試験を日常的に行っている生薬関連会社の担当者を中心とする研究班を組織し、データ収集に際してクロマトグラムの再現性等に関する検討を行った。クロマトグラムの色の再現性については、色見本を添えてデータを収集することにより、相対的に色の再現性を確保することとしたが、データ公開に際して、その方法に適した補正の方法等を今後更に検討する必要がある。

Rf 値の再現性に関する検討の一環として、用いる薄層板のメーカーにより Rf 値が変化するかを検討した結果、Merck 社製プレートと Wako 社製プレートでは、酸性物質の Rf 値が大きく異なることが明らかとなるとともに、ドクカツでは、局方に規定されている Rf 値と実際に観察された Rf 値の差が大きいことが明らかになった。また、現行の確認試験で採用されている 10 cm の展開とこれを 7 cm に変更した場合とを比較し、検討したすべての確認試験に於いて、展開距離を 7 cm に変更しても確認試験自体には何の影響もなく、必要とする時間を大幅に短縮することができることを明らかにした。

今回収集したデータは、独立行政法人医薬基盤研究所のホームページで公開される予定で

ある。これらのデータは、TLCによる生薬の確認試験の確実な実施に貢献するものと期待される。

F. 研究発表

なし

G. 知的財産権の出願・登録状況

なし

(参考文献)

1. 木内文之、成川佑次、合田幸広、石崎昌洋、糸博之、川崎武志、川原信夫、神本敏弘、菊地祐一、近藤誠三、杉本智潮、日向野太郎、山本豊、日本薬局方収載の TLC による生薬の確認試験(1) 1-ブタノール/水/酢酸(100)混液を展開溶媒とする確認試験について、生薬学雑誌, **65** (1), 25-32 (2011).

Table 1 continued

生薬	溶媒系	A			B			C			D			E			F			G			平均			局方記載 Rf値				
		M7	M10	W7	W10																									
テンマ	酢酸エチル/メタノール/水 (8:2:1)	0.40	0.40	0.50	0.50				0.36	0.38	0.38	0.40	0.54	0.51	0.59	0.59	0.38	0.37	0.39	0.38	0.42	0.44	0.44	0.43	0.42	0.42	0.46	0.46	0.4	
トウニン	酢酸エチル/メタノール/水 (20:5:4)	0.26	0.27	0.31	0.31			0.29	0.28	0.30	0.32	0.29	0.29	0.34	0.32		0.28	0.28	0.30	0.31	0.31	0.29	0.35	0.32	0.29	0.28	0.32	0.32		
ドクカツ	ヘキサン/酢酸エチル/酢酸 (100):(30):10:1)	0.47	0.47	0.48	0.50	0.39	0.42	0.44	0.51	0.44	0.45	0.46	0.48	0.50	0.53		0.52	0.55	0.47	0.55	0.59	0.51	0.59	0.61	0.48	0.46	0.49	0.53	0.6	
ドクカツ (紫色試薬変更)	ヘキサン/酢酸エチル/酢酸 (100):(30):10:1)	0.46	0.45	0.47	0.48	0.43	0.49	0.44	0.49	0.45	0.46	0.50	0.48	0.45	0.46	0.46	0.50	0.52	0.53	0.50	0.48	0.48	0.50	0.48	0.46	0.46	0.48	0.48	変更案:0.5	
バイモ	酢酸エチル/メタノール/アセト ニール/水(28):(17:2:1)	0.39	0.38	0.40	0.40												0.47	0.44	0.41	0.41	0.40	0.43	0.42	0.42	0.42	0.42	0.41	0.41	0.4	
ビヤクゴウ	酢酸エチル/メタノール/水 (12:2:1)	0.27	0.26	0.32	0.34	0.27	0.26	0.32	0.34								0.28	0.27	0.30	0.30	0.28	0.31	0.33	0.36	0.28	0.28	0.32	0.33	0.3付近に2 つ	
ピンロウジ	アセトン/水/酢酸(100)(10:6: 1)	0.37	0.36	0.43	0.44												0.56	0.58	0.52	0.53	0.59	0.54	0.59	0.55	0.59	0.56	0.56	0.54		
ベラドンナコン	アセトン/水/アセトニール(28) (90:7:3)																0.29	0.33	0.20	0.19	0.34	0.35	0.34	0.32	0.32	0.34	0.27	0.26		
ヘンズ	酢酸エチル/酢酸(100)(100:1)	0.41	0.42	0.47	0.46					0.42	0.42	0.48	0.47								0.42	0.42	0.49	0.51	0.42	0.42	0.48	0.48	0.4	
マクリ	酢酸エチル/ギ酸/水(5:1:1)	0.43	0.47	0.44	0.46																0.51	0.51	0.51	0.50	0.47	0.49	0.48	0.48		
マシニン	ヘキサン/酢酸エチル(9:2)	0.64	0.58	0.57	0.60	0.54	0.57	0.58	0.59	0.51	0.57	0.59	0.57		0.57		0.58	0.58	0.57	0.61	0.63	0.67	0.89	0.70	0.56	0.60	0.60	0.61	0.6	
マンニン (紫色試薬変更)	ヘキサン/酢酸エチル(9:2)	0.56	0.55	0.60	0.59	0.62	0.64	0.65	0.68								0.60	0.58	0.57	0.63	0.65	0.63	0.63	0.69	0.60	0.59	0.61	0.64	0.6	
ヤクモソウ	水/メタノール(1:1)	0.41	0.42																		0.43	0.44	0.47	0.44	0.42	0.43	0.47	0.44	0.5	
ヤクモソウ (紫色試薬変更)	水/メタノール(1:1)																				0.45	0.45	0.44	0.45	0.45	0.45	0.44	0.45	0.5	
リョウキョウ	シクロヘキサン/酢酸エチル/ 酢酸(100)(12:8:1)	0.33	0.34	0.43	0.39	0.39	0.39	0.47	0.43	0.34	0.36	0.35	0.40	0.34	0.38	0.40	0.33	0.30	0.37	0.38	0.35	0.38	0.36	0.42	0.34	0.35	0.38	0.40	0.4~0.5に2 個	
リョウキョウ (検出法変更)	シクロヘキサン/酢酸エチル/ 酢酸(100)(12:8:1)	0.33	0.34	0.38	0.39	0.39	0.38	0.41		0.40	0.40	0.41	0.44	0.39	0.44	0.43	0.41	0.43	0.43	0.43	0.40	0.45	0.40	0.48	0.40	0.42	0.43	0.45		
ロートコン	アセトン/水/アセトニール(28) (90:7:3)	0.39	0.39	0.42	0.44					0.34	0.32	0.33	0.36	0.43	0.38	0.37	0.41	0.42	0.44	0.45	0.41	0.41	0.43	0.43	0.43	0.46	0.44	0.40	0.41	0.42
																	0.64	0.66	0.68	0.67	0.68	0.68	0.71	0.72	0.65	0.67	0.70	0.70		
																	0.25	0.31	0.18	0.20	0.34	0.36	0.34	0.35	0.30	0.33	0.26	0.28		

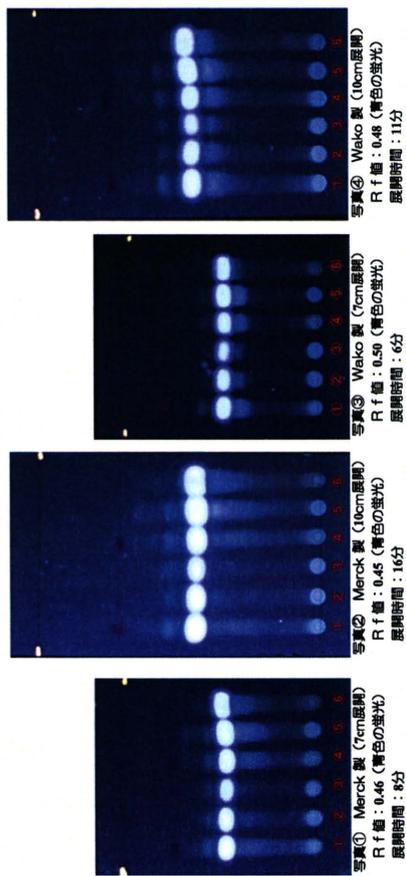
Table 2 展開時間 (min)

生薬名	溶媒系	A			B			C			D			E			F			G			平均			
		M7	M10	W7 W10	M7	M10	W7 W10	M7	M10	W7 W10	M7	M10	W7 W10	M7	M10	W7 W10	M7	M10	W7 W10	M7	M10	W7 W10	M7	M10	W7 W10	
インヨウカク	酢酸エチル/エタノール (99.5)/水混液(8:2:1)	13	25	9 17																						
ウワウルシ	ギ酸エチル/水/ギ酸(8:1:1) (15 cm展開)	18	41	10 21								17	43	10 23												
ウコン (溶媒変更)	酢酸エチル/ヘキササン/酢酸 (100)(11:9:1)	12	21	6 10																						
ウヤク	酢酸エチル/メタノール/アン モニア水(28)(10:2:1)																									
カシユウ	酢酸エチル/水/メタノール/酢 酸(100)(200:10:10:3)	11	19	6 12	11	20	8 14	19	14																	
キササゲ	酢酸エチル/エタノール(99.5) /水(20:2:1)	12	20	7 14								10	22	7 13												
キョウニン	酢酸エチル/メタノール/水 (20:5:4)	14	26	10 17	16	30	11 21	13	24	9 18	16	26	10 17													
サンシヨウ	酢酸エチル/ヘキササン/メタ ノール/酢酸(100)(20:20:1:1)	9	17	5 11																						
サンソウニン	アセトン/酢酸エチル/水/酢 酸(100)(10:10:3:1)	16	29	8 17	13	27	9 17																			
ジャシヨウシ	ヘキササン/酢酸エチル(2:1)	9	15	6 11																						
シヨウキヨウ	酢酸エチル/ヘキササン(1:1)	9	17	6 11	8	15	5 9	9	16	6 11																
ダイオウ (確認試験)	1-プロパノール/酢酸エチル/ 水/酢酸(100)(40:40:30:1) (15 cm展開)	27	54	19 39 32			22					29	19													
ダイオウ (純度試験)	イソプロピルエーテル/メタ ノール/1-プロパノール(26:7:7)	17	36	12 23	17	39	12 24																			
テンマ	酢酸エチル/メタノール/水 (8:2:1)	14	27	8 15																						
トウニン	酢酸エチル/メタノール/水 (20:5:4)	14	29	11 17																						
ドクカツ	ヘキササン/酢酸エチル/酢酸 (100)(30:10:1)	9	15	5 11	9	16	7 13	8	14	6 10	8	15	5 8													
ピンロウジ	アセトン/水/酢酸(100)(10: 6:1)	35	65	18 36																						
ペラドンナゴン	アセトン/水/アンモニア(28) (90:7:3)																									

Table 2 Continued

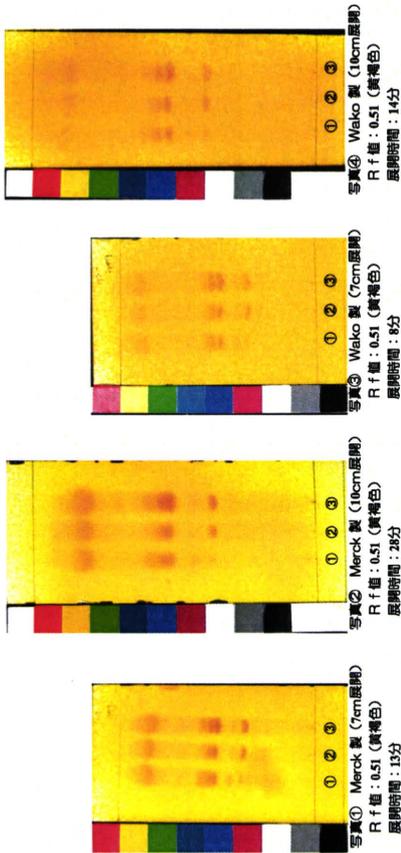
生薬名	A		B		C		D		E		F		G		平均	
	M7	W7	M7	W7	M7	W7	M7	W7	M7	W7	M7	W7	M7	W7	M7	W7
	M10	W10	M7	W7	M10	W7										
	21	42	12	25									20	42	15	27
マクリ	溶媒系															
	8	15	5	10									8	14	7	12
マシニン	ギ酸エチル/ギ酸/水(5:1:1)															
					8	15	6	10	5	13	4	10				
ヤクモソウ	ヘキサン/酢酸エチル(9:2)															
													42	96	29	47
リョウキョウ	水/メタノール(1:1)															
	12	23	8	15	13	25	9	19	13	22	8	15	11	21	7	13
	シクロヘキサン/酢酸エチル/酢酸(100)(12:8:1)															
ロートコン	アセトン/水/アンモニア(28)(90:7:3)															
													10	18	9	17
													11	18	8	13
													10	18	8	15

インチンゴウのTLC



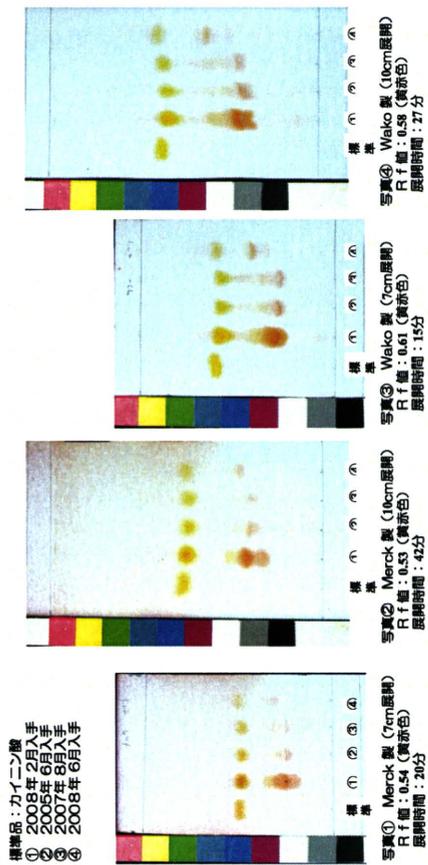
- ①日本・長野 (2008年3月入手)
②日本・福岡 (2007年12月入手)
③日本・香川 (2005年10月入手)
④日本・群馬 (2005年1月入手)
⑤中国 (2007年2月入手)
⑥中国 (2004年12月入手)

ウヤクのTLC



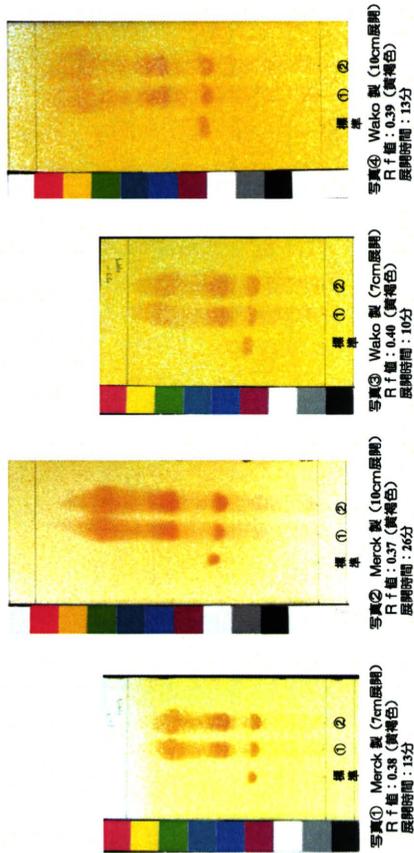
- ①中国 (2008年4月入手)
②中国 (2006年4月入手)
③中国 (2006年3月入手)

マクリのTLC



- 標準品: カイニン酸
① 2008年2月入手
② 2005年8月入手
③ 2008年6月入手

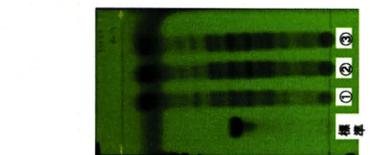
ウヤクのTLC (追試)



- 標準品: Isurolistine (川原先生ご提供)
①中国 (2008年4月入手)
②中国 (2006年3月入手)

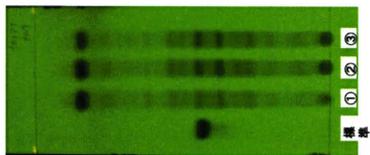
Fig. 1

インヨウカクシのTLC

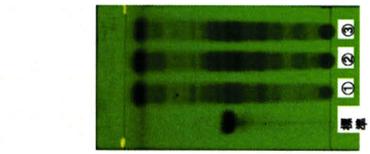


写真① Merck 製 (7cm展開)
Rf値：0.45 (暗紫色)
展開時間：15分

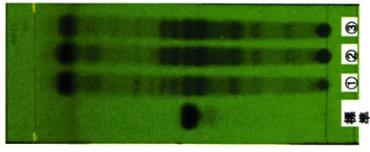
- ① 中国・遼寧 (2010年 7月入手)
- ② 中国・吉林 (2009年 2月入手)
- ③ 中国・遼寧 (2008年 2月入手)



写真② Merck 製 (10cm展開)
Rf値：0.44 (暗紫色)
展開時間：24分



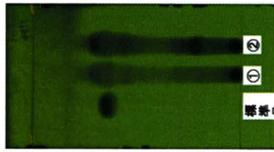
写真③ Wako 製 (7cm展開)
Rf値：0.47 (暗紫色)
展開時間：12分



写真④ Wako 製 (10cm展開)
Rf値：0.48 (暗紫色)
展開時間：17分

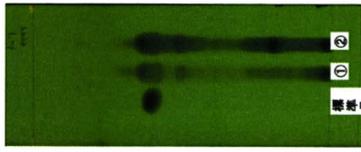
※ 和光：分離しているのと同様ないと思われるが、メルクに比べ、イカリインのすぐ下のスポットとの距離が小さい。

キササゲのTLC

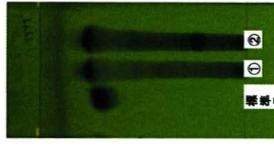


写真① Merck 製 (7cm展開)
Rf値：0.41 (黄白色)
展開時間：11分

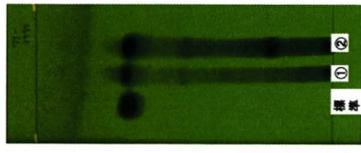
- ① 中国 (2009年 12月入手)
- ② 中国 (2008年 12月入手)



写真② Merck 製 (10cm展開)
Rf値：0.31 (黄白色)
展開時間：23分



写真③ Wako 製 (7cm展開)
Rf値：0.25 (黄白色)
展開時間：7分



写真④ Wako 製 (10cm展開)
Rf値：0.24 (黄白色)
展開時間：12分

ウワウルシのTLC



写真① Merck 製 (7cm展開)
Rf値：0.36 (黄褐色～黒褐色)
展開時間：16分

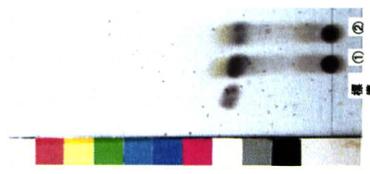
- ① スバイン (2009年 6月入手)
- ② スバイン (2007年 9月入手)



写真② Merck 製 (10cm展開)
Rf値：0.36 (黄褐色～黒褐色)
展開時間：31分

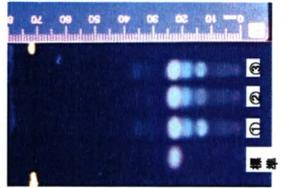


写真③ Wako 製 (7cm展開)
Rf値：0.34 (黄褐色～黒褐色)
展開時間：10分



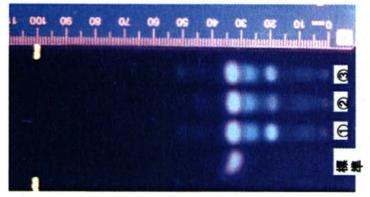
写真④ Wako 製 (10cm展開)
Rf値：0.36 (黄褐色～黒褐色)
展開時間：19分

ジャシヨウシのTLC

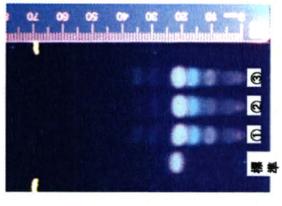


写真① Merck 製 (7cm展開)
Rf値：0.31 (黄白色)
展開時間：9分

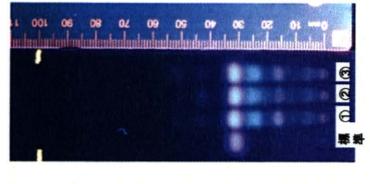
- ① 中国 (2010年 4月入手)
- ② 中国 (2007年 12月入手)
- ③ 中国 (2006年 11月入手)



写真② Merck 製 (10cm展開)
Rf値：0.33 (黄白色)
展開時間：14分



写真③ Wako 製 (7cm展開)
Rf値：0.30 (黄白色)
展開時間：6分

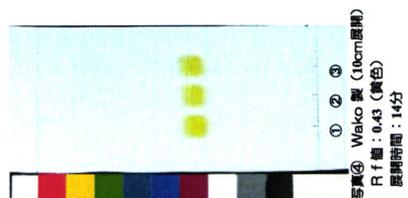
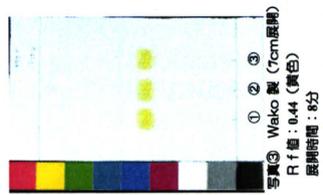
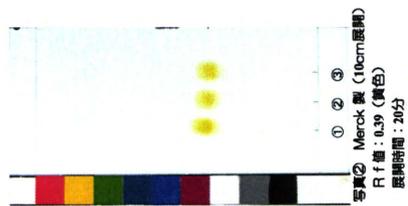


写真④ Wako 製 (10cm展開)
Rf値：0.33 (黄白色)
展開時間：10分

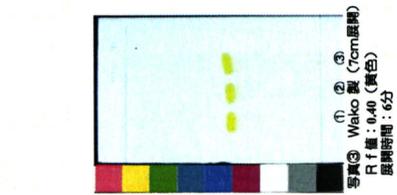
※ いずれも目視では「黄白色」であった

Fig. 2

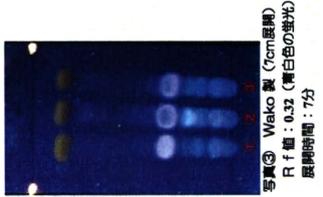
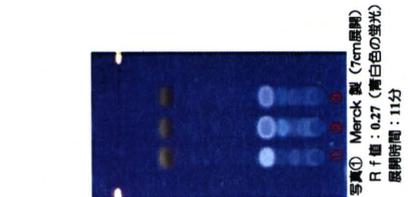
ウコンのTLC



ウコンのTLC (溶媒変更)



カシウウのTLC (条件変更過試)



カシウウのTLC

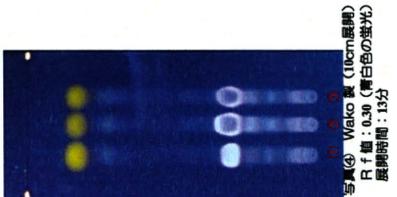
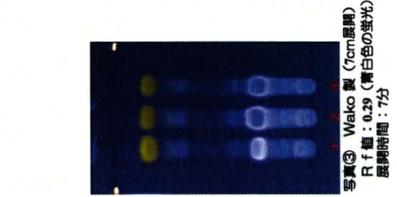
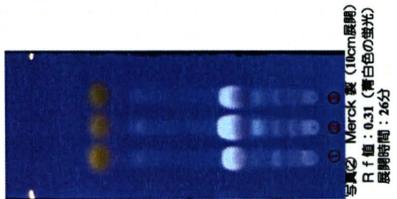
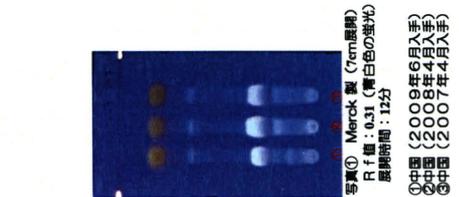
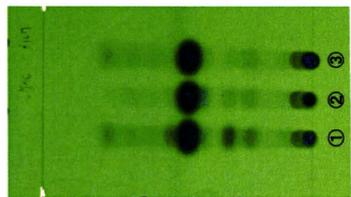
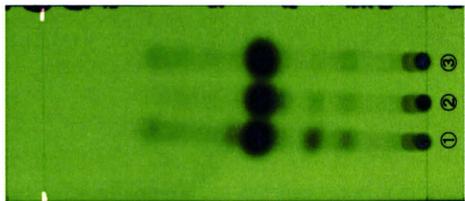


Fig. 3

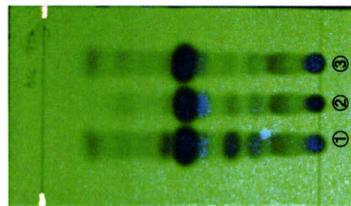
ケイヒのTLC



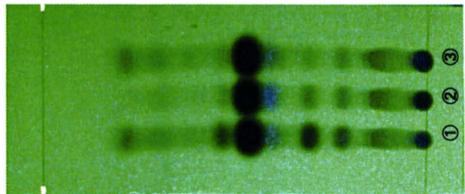
写真① Merck製 (7cm展開)
Rf値：0.46 (紫色)
展開時間：8分



写真② Merck製 (10cm展開)
Rf値：0.44 (紫色)
展開時間：17分

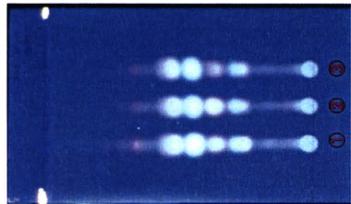


写真③ Wako製 (7cm展開)
Rf値：0.48 (紫色)
展開時間：6分

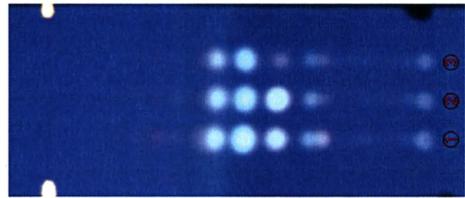


写真④ Wako製 (10cm展開)
Rf値：0.48 (紫色)
展開時間：9分

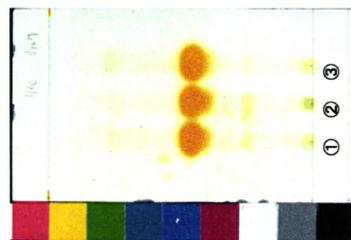
キョウカツのTLC



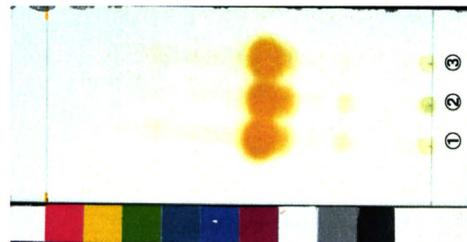
写真① Merck製 (7cm展開)
Rf値：0.44 (蒼白色の蛍光)
展開時間：25分



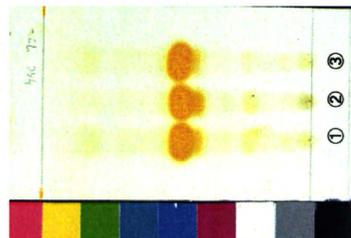
写真② Merck製 (10cm展開)
Rf値：0.49 (蒼白色の!)
展開時間：39分



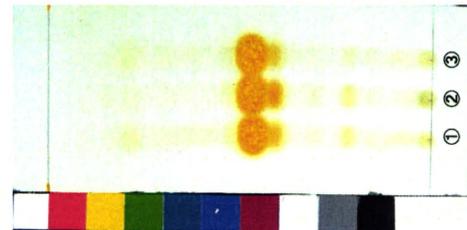
写真① Merck製 (7cm展開)
Rf値：0.46 (黄だいたい色)
展開時間：8分



写真② Merck製 (10cm展開)
Rf値：0.44 (黄だいたい色)
展開時間：17分



写真③ Wako製 (7cm展開)
Rf値：0.48 (黄だいたい色)
展開時間：6分



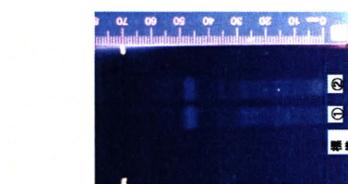
写真④ Wako製 (10cm展開)
Rf値：0.48 (黄だいたい色)
展開時間：9分

- ①ベトナム (2009年11月入手)
- ②中国・広東 (2009年9月入手)
- ③中国・広西 (2004年9月入手)

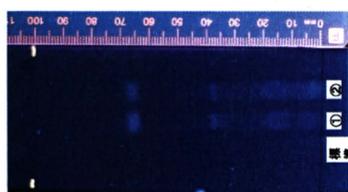
- ①中国 (2007年11月入手)
- ②中国 (2007年1月入手)
- ③中国 (2006年10月入手)

Fig. 4

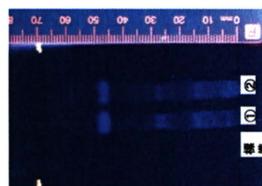
キョウニンシのTLC



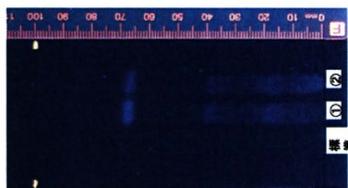
写真① Merck製 (7cm展開)
Rf値: 0.67 (黄白色)
展開時間: 15分



写真② Merck製 (10cm展開)
Rf値: 0.67 (黄白色)
展開時間: 24分



写真③ Wako製 (7cm展開)
Rf値: 0.65 (黄白色)
展開時間: 11分

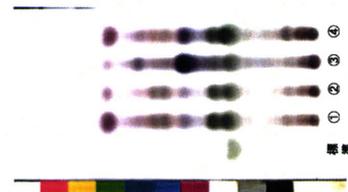


写真④ Wako製 (10cm展開)
Rf値: 0.64 (黄白色)
展開時間: 19分

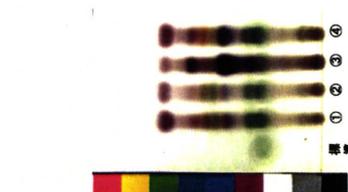
シヨウキョウウのTLC



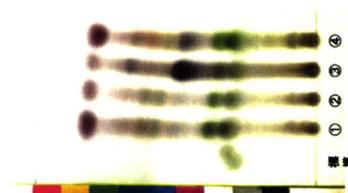
写真① Merck製 (7cm展開)
Rf値: 0.34 (緑色)
展開時間: 9分



写真② Merck製 (10cm展開)
Rf値: 0.31 (緑色)
展開時間: 15分



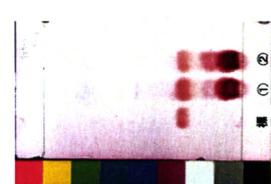
写真③ Wako製 (7cm展開)
Rf値: 0.30 (緑色)
展開時間: 7分



写真④ Wako製 (10cm展開)
Rf値: 0.32 (緑色)
展開時間: 12分

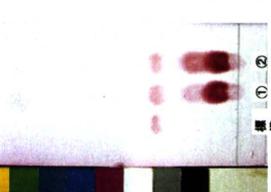
① 中国・雲南 (2008年5月入手)
② 中国・広西 (2007年5月入手)
③ 日本 (2010年8月入手)

トウニシのTLC



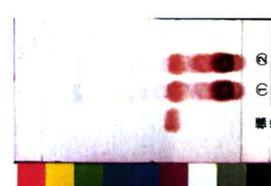
写真① Merck製 (7cm展開)
Rf値: 0.31 (赤褐色)
展開時間: 15分

① 中国・河北 (2008年9月入手)
② 中国・陝西 (2008年11月入手)

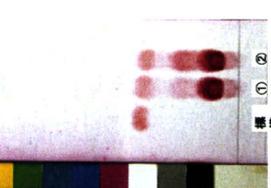


写真② Merck製 (10cm展開)
Rf値: 0.30 (赤褐色)
展開時間: 24分

※「赤褐色」⇒「淡赤色」



写真③ Wako製 (7cm展開)
Rf値: 0.33 (赤褐色)
展開時間: 11分



写真④ Wako製 (10cm展開)
Rf値: 0.33 (赤褐色)
展開時間: 19分

写真① Merck製 (7cm展開)
Rf値: 0.31 (赤褐色)
展開時間: 15分

写真② Merck製 (10cm展開)
Rf値: 0.29 (赤褐色)
展開時間: 24分

写真③ Wako製 (7cm展開)
Rf値: 0.35 (赤褐色)
展開時間: 11分

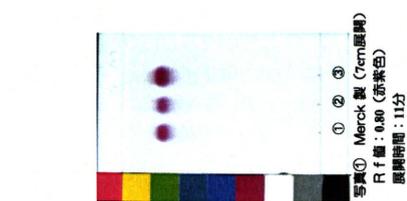
写真④ Wako製 (10cm展開)
Rf値: 0.32 (赤褐色)
展開時間: 18分

※「赤褐色」⇒「淡赤色」

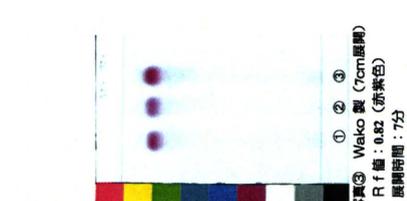
① 中国・陝西 (2009年11月入手)
② 中国・山西 (2007年5月入手)
③ 中国・甘肅 (2005年8月入手)

Fig. 5

シコンのTLC



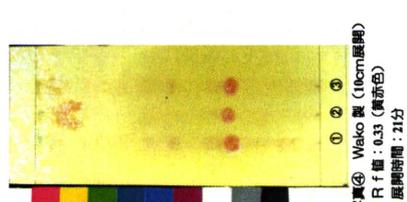
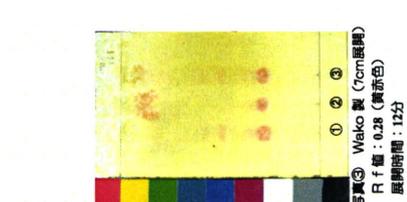
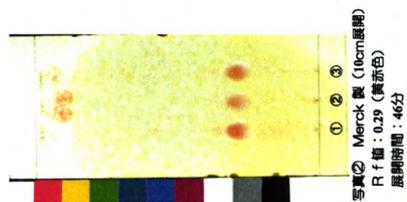
①中国 (2009年5月入手)
②中国 (2008年11月入手)
③中国 (2005年11月入手)



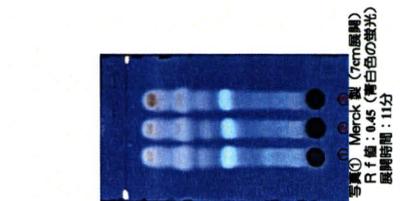
シンイのTLC



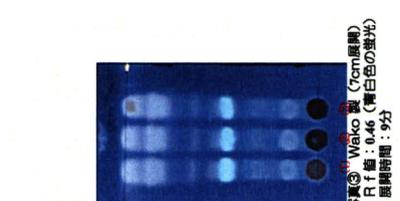
①日本・長野 (2008年7月入手)
②中国 (2008年6月入手)
③日本・福井 (2005年6月入手)



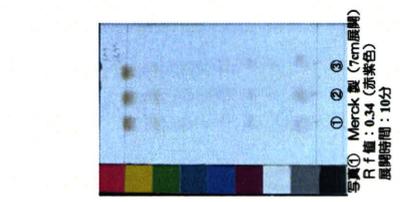
シツリスのTLC



①中国 (2009年12月入手)
②中国 (2007年11月入手)
③中国 (2004年10月入手)



コボウシのTLC



①中国 (2008年11月入手)
②日本・岩手 (2007年11月入手)
③中国 (2007年7月入手)

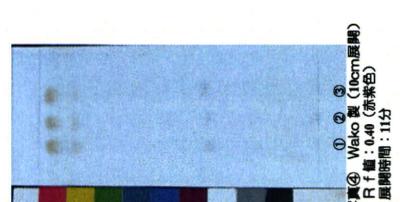
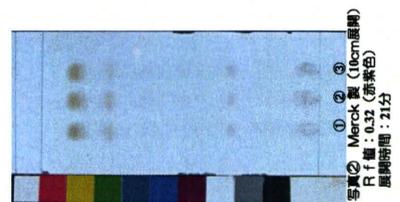
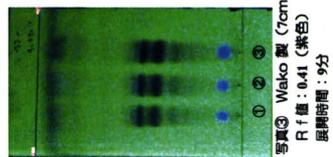
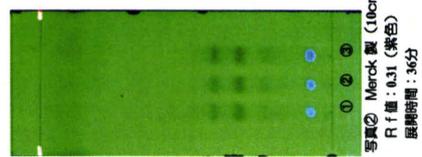
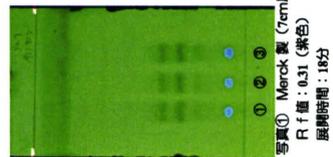
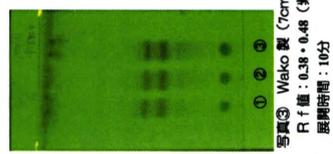
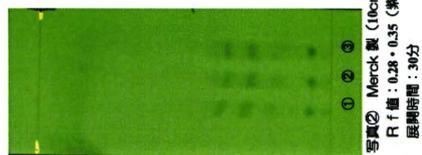
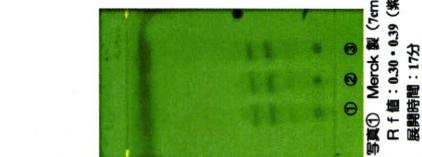
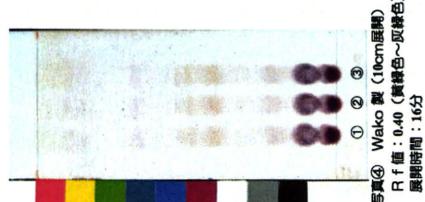
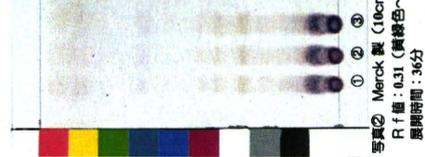
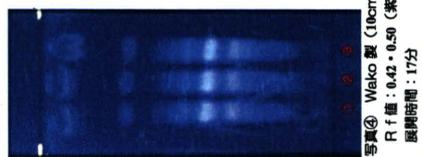
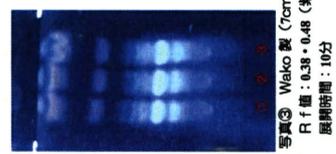
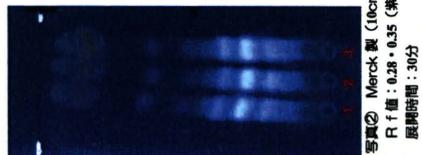
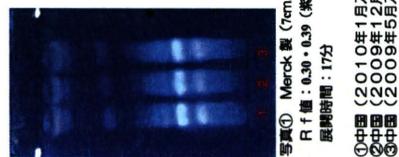


Fig. 6

サンソウニンのTLC (案件)



サンソウニンのTLC



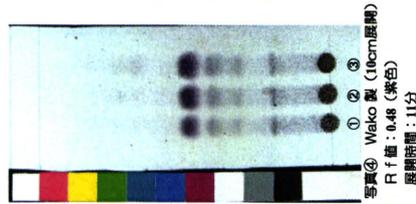
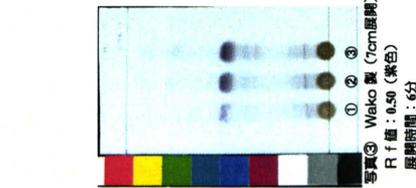
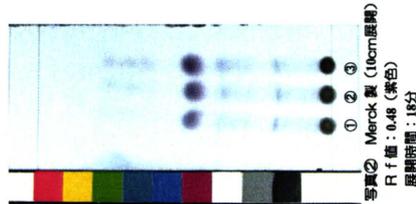
①中国 (2010年1月入手)
②中国 (2009年12月入手)
③中国 (2009年5月入手)

Fig. 7

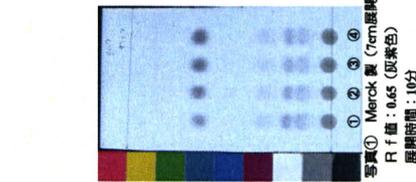
ドクカツのTLC (発色試薬変更追試)



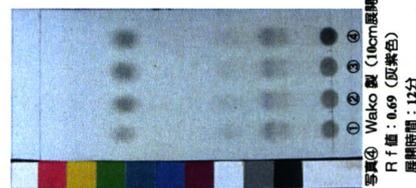
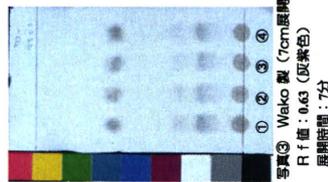
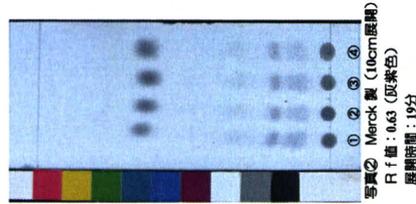
①韓国 (2005年12月入手)
②韓国 (2005年12月入手)
③韓国 (2004年2月入手)



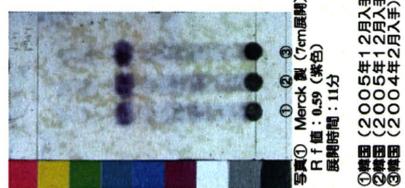
マシンのTLC (発色試薬変更追試)



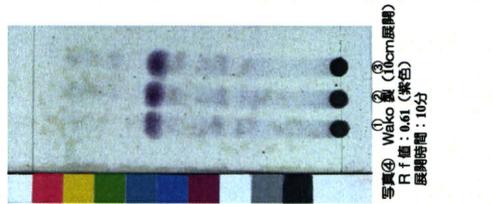
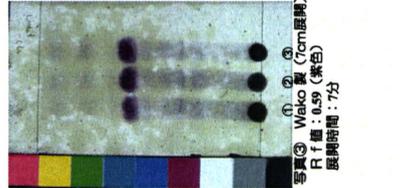
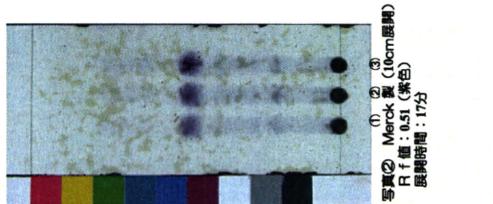
①中国 (2009年1月入手)
②中国 (2008年8月入手)
③中国 (2008年9月入手)
④中国 (2008年1月入手)



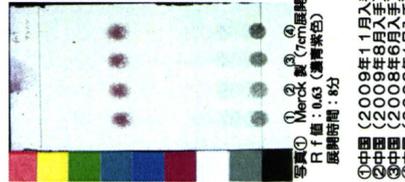
ドクカツのTLC



①韓国 (2005年12月入手)
②韓国 (2005年12月入手)
③韓国 (2004年2月入手)



マシンのTLC



①中国 (2009年1月入手)
②中国 (2009年8月入手)
③中国 (2008年6月入手)
④中国 (2008年1月入手)

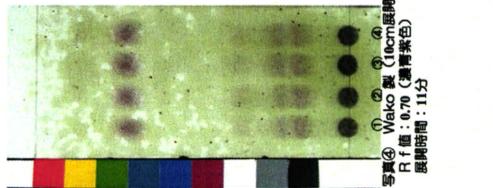
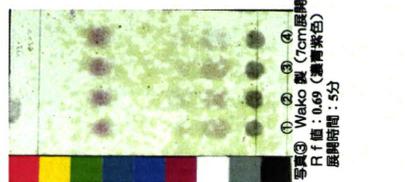
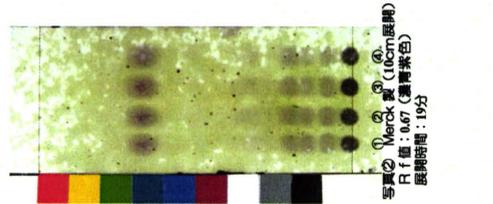
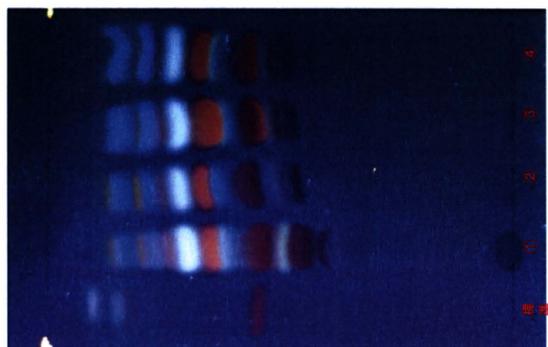
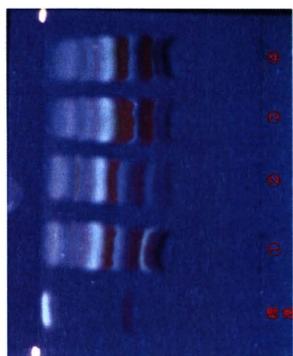


Fig. 8

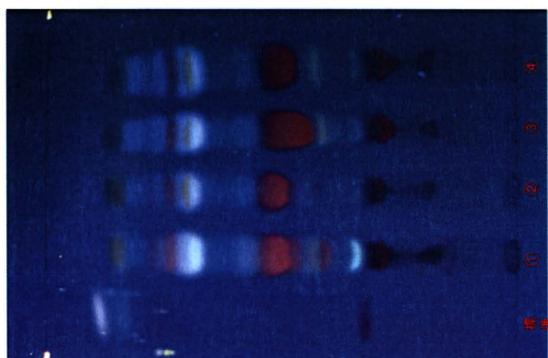
ダイオウ (確認試験) のTLC



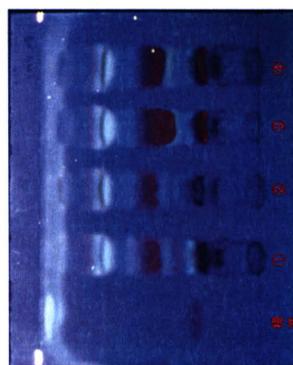
写真④ Wako 製 (10cm展開)
Rf値: 0.56 (赤色)
展開時間: 84分



写真③ Wako 製 (7cm展開)
Rf値: 0.63 (赤色)
展開時間: 81分



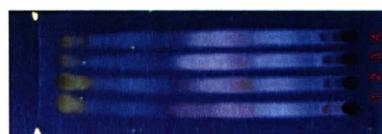
写真② Merck 製 (15cm展開)
Rf値: 0.32 (赤色)
展開時間: 104分



写真① Merck 製 (7cm展開)
Rf値: 0.29 (赤色)
展開時間: 92分

標準品: センシトA
①中国 (2008年5月入手)
②中国 (2003年1月入手)
③中国 (2009年4月入手)
④中国 (2008年3月入手)

ダイオウ (純度試験) のTLC



写真④ Wako 製 (10cm展開)
展開時間: 28分



写真③ Wako 製 (7cm展開)
展開時間: 15分



写真② Merck 製 (10cm展開)
展開時間: 39分



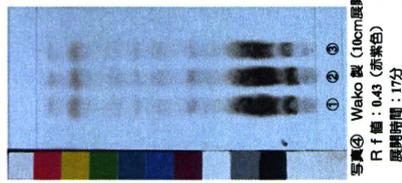
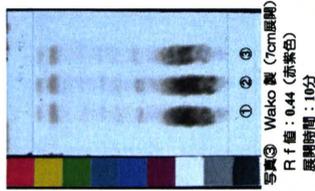
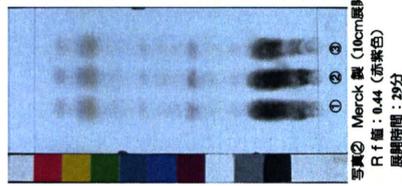
写真① Merck 製 (7cm展開)
展開時間: 23分

①中国 (2008年5月入手)
②中国 (2003年1月入手)
③中国 (2008年4月入手)
④中国 (2008年3月入手)

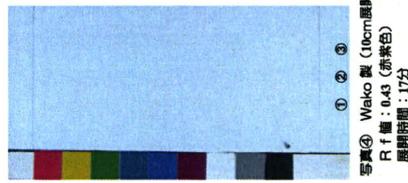
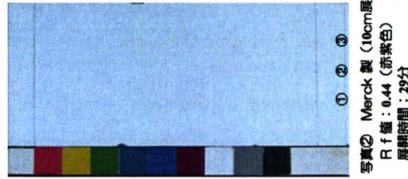
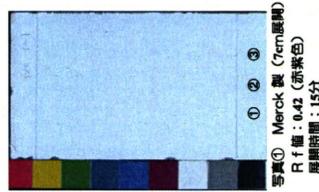
Fig. 9

テンマのTLC

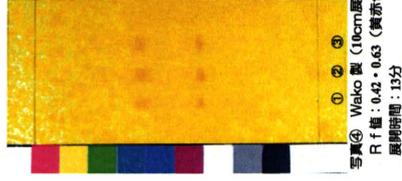
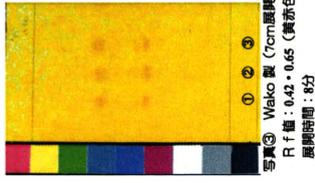
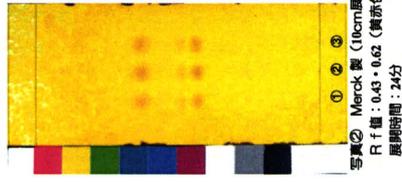
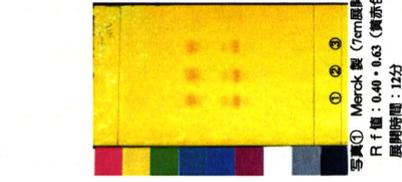
10分間加熱でスポット検出
(1分間加熱ではスポット検出せず)



1分間加熱ではスポット検出せず

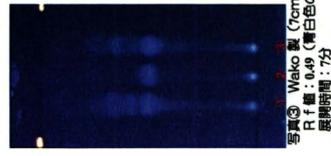
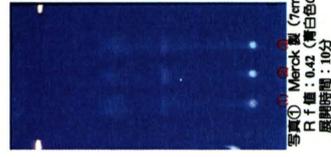


ハイモのTLC



①中国 (2009年12月入手)
②中国 (2008年5月入手)
③中国 (2006年8月入手)

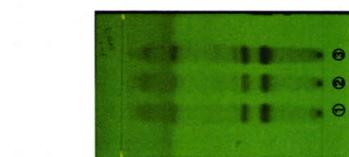
ハズスのTLC



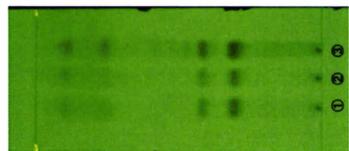
①中国 (2008年7月入手)
②中国 (2007年5月入手)
③中国 (2004年10月入手)

Fig. 10

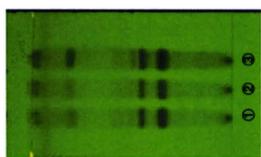
ヒヤクゴウのTLC



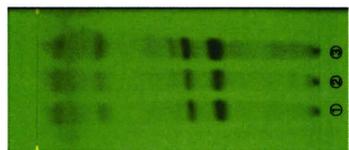
写真① Merck 製 (7cm展開)
Rf値: 0.28・0.39 (紫紫色)
展開時間: 14分



写真② Merck 製 (10cm展開)
Rf値: 0.31・0.41 (紫紫色)
展開時間: 30分

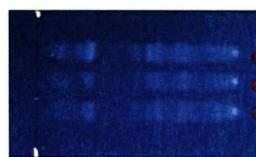


写真③ Wako 製 (7cm展開)
Rf値: 0.33・0.45 (紫紫色)
展開時間: 10分

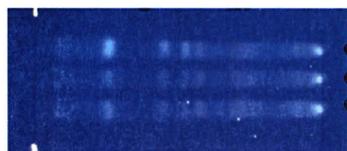


写真④ Wako 製 (10cm展開)
Rf値: 0.36・0.45 (紫紫色)
展開時間: 16分

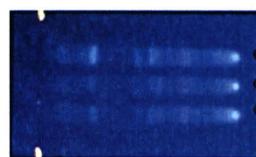
脱脂ナトリウム処理後再露光



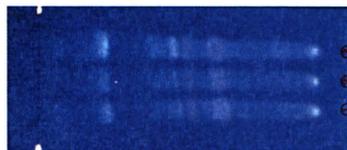
写真① Merck 製 (7cm展開)
Rf値: 0.28・0.39 (紫紫色)
展開時間: 14分



写真② Merck 製 (10cm展開)
Rf値: 0.31・0.41 (紫紫色)
展開時間: 30分



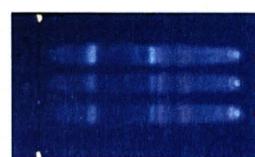
写真③ Wako 製 (7cm展開)
Rf値: 0.33・0.45 (紫紫色)
展開時間: 10分



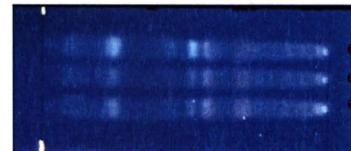
写真④ Wako 製 (10cm展開)
Rf値: 0.36・0.45 (紫紫色)
展開時間: 16分

①中国 (2008年5月入手)
②中国 (2007年2月入手)
③中国 (2005年8月入手)

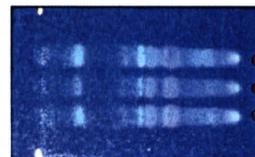
脱脂ナトリウム処理後再露光
105°C・3分間加熱



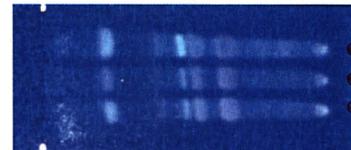
写真① Merck 製 (7cm展開)
Rf値: 0.28・0.39 (紫紫色)
展開時間: 14分



写真② Merck 製 (10cm展開)
Rf値: 0.31・0.41 (紫紫色)
展開時間: 30分

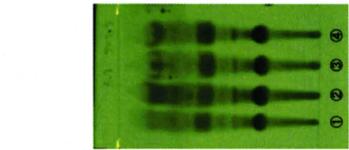


写真③ Wako 製 (7cm展開)
Rf値: 0.33・0.45 (紫紫色)
展開時間: 10分

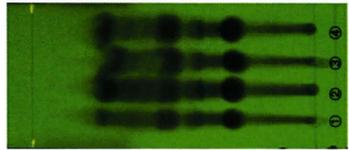


写真④ Wako 製 (10cm展開)
Rf値: 0.36・0.45 (紫紫色)
展開時間: 16分

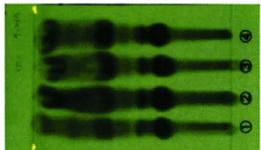
サンショウのTLC (試験法変更)



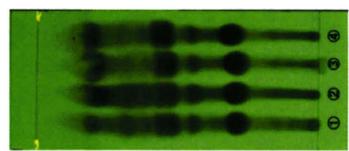
写真① Merck 製 (7cm展開)
Rf値: 0.39 (紫紫色)
展開時間: 12分



写真② Merck 製 (10cm展開)
Rf値: 0.39 (紫紫色)
展開時間: 21分



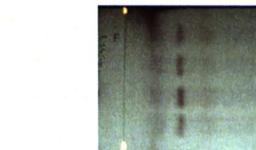
写真③ Wako 製 (7cm展開)
Rf値: 0.32 (紫紫色)
展開時間: 7分



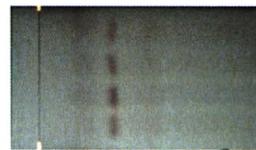
写真④ Wako 製 (10cm展開)
Rf値: 0.39 (紫紫色)
展開時間: 11分

①日本・兵庫 (2008年10月入手)
②日本・徳島 (2008年11月入手)
③日本・奈良 (2007年11月入手)
④韓国 (2006年12月入手)

サンショウのTLC (顕行法)



写真① Wako 製 (7cm展開)
Rf値: 0.73 (灰赤色~赤色)
展開時間: 11分



写真② Wako 製 (10cm展開)
Rf値: 0.74 (灰赤色~赤色)
展開時間: 21分

①日本・兵庫 (2008年10月入手)
②日本・徳島 (2008年11月入手)
③日本・奈良 (2007年11月入手)
④韓国 (2006年12月入手)

Fig. 11