

ていた。

さらに、前述の培養シュートを材料に再度同様の実験を繰り返したところ、Pt1 の (1)/2MSA IB1 以外はほぼ同じ結果が得られ、発根した植物体は得られなかった (図 7)。

以上、イトヒメハギのシュート培養 Pt1 及び Pt3 のシュート増殖と継代培養には (1)/2MSA IB0.1B0.1 が適していた。

6) 培養シュートの培養土への移植と生育

前述のように、組織培養では発根した幼植物が得られなかったため、(1)/2MSA IB0.1 又は (1)/2MSA IB0.1B0.1 で得られた Pt1 及び Pt3 培養シュートを培養土へ移植して栽培し、土壌への活着と生育を検討した。

移植 4 週間後、ビニールを取り外して観察を行ったところ、カビの発生と培養シュートの枯死が観察された。

しかしながら、いずれのクローンも生存 (活着) が認められ、特に Pt3 の生存率が高く、平均 58.8%であった (図 8)。

活着した Pt3 植物体は、その後発根が確認され、順調に生育した (図 8)。

D. 考察

イトヒメハギの組織培養による効率的増殖に関しては、ほとんど報告がなく、SciFinder® で検索 (検索語「*Polygala tenuifolia* & propagation」) した限りではわずか 2 報である^{4, 5)} (4: 日本語、5: 中国語)。また、いずれもカルスを経由してシュートを再生させる方法である。

本研究では、なるべく変異を伴わない組織培養系の確立のため、カルスを経ないシュート増殖及び植物体再生を試みた。

入手できた植物材料が種子であったため、常法により殺菌操作を行ったが、雑菌混入率が高く、また、発芽率が著しく低く、計 85 個の種子から無菌的な発芽と正常な生育が認められたのは、わずか 3 個体であった (殺菌 1 回目: 1 個体、殺菌 2 回目: 2 個体)。

Ozaki ら⁴⁾ の種子の殺菌は、70%エタノール 1 分間、滅菌水で 3 回洗浄、有効塩素 5% の次亜塩素酸ナトリウム溶液で 10 分間、さ

らに 70%エタノールで 1 分間、滅菌水で 3 回洗浄を行っており、今回用いた方法に比べてかなり強い殺菌条件を用いている。種子の発芽率に関しては記述がない。

イトヒメハギ種子は表面に細かい毛があり、殺菌を困難にしている要因と考えられたため、本研究での 2 回目の殺菌操作においては、毛を取り除いて再度殺菌を行ったが、雑菌混入率は依然として高かった (図 2, 61.9%)。イトヒメハギ種子は、強い条件での殺菌が必要であると思われる。

なお、導入した種子の半量は、土に播種したが、発芽した植物体は得られなかった。そこで、イトヒメハギ種子の発芽について、導入元の富山大学へ問い合わせたところ、これまでに発芽率を調査したことはなく、圃場ではこぼれ種から実生が得られているとの回答であった。従って、イトヒメハギ種子は、保存期間の延長とともに発芽率が低下する性質の種子であると思われる。

Ozaki ら⁴⁾ は、葉切片からの不定芽形成においては 3%ショ糖よりも 1%ショ糖濃度の MS 培地の方が、シュートの伸長が良好なこと、マルチプルシュートの形成においては、1/2MS よりも MS 培地の方が不定芽の伸長が良好であることを報告している。

本研究では、Ozaki ら⁴⁾ と同様に、シュートの生育は、ショ糖 1%の方が、2%よりも良好であった。しかし、無機塩類濃度に関しては、1/2MS 培地でもシュートは良好に伸長した。これは、本研究で明らかになったクローン間の差異が影響しているものと思われる (全体的な生育は Pt3 > Pt1)。

シュートの発根に関し、Ozaki ら⁴⁾ は葉切片から誘導 (ナフタレン酢酸: NAA; 0.2 及び 0.5 mg/L、ベンジルアデニン: B; 0.2、0.5、及び 0.75 mg/L を組み合わせて添加したショ糖 1%の MS 培地) し、ジベレリン酸 (GA₃) 添加培地 (ショ糖 1%の MS 培地) で育成した不定芽を、種々オーキシシン (NAA、インドール酢酸: IAA、IB; 0.02、0.2、2.0 mg/L) を含む 1/2MS 培地 (ショ糖 1%) で培養すると、IAA 0.2 mg/L 添加区においてのみ、発根が認められたと報告している。彼らの報告にお

いては、継代培養を繰り返した後の不定芽の発根については記載がない。

今回の実験では、誘導初期のシュートでは、HF、IB0. 1、IB0. 5に加え、IB0. 5B0. 1、IB1B0. 1のIBとBを組み合わせた培地においても発根が認められた（図 3）。しかし、継代培養を繰り返した培養シュートでは、同条件でも、より高濃度のIB添加培地でも、発根した植物体は得られなかった。従って、イトヒメハギ培養シュートは、長期に継代培養を行うと、発根が困難になるものと思われる。

本研究により確立した培養シュート Pt1 及び Pt3 は、根のない状態であっても土壌への移植及び苗育成が可能であった。本研究では、通常は移植に用いない未発根の材料であったため、シュート全体をビニール袋で覆い高湿度を保つ馴化期間を4週間とした。しかし、過湿期間が長くなったため、カビの発生による植物の枯死を誘発した。

馴化条件を最適化することにより、より確実なイトヒメハギ培養苗の育成が可能と思われる。

本研究で確立したクローンのうち、Pt3 は活着後の生育も良好であった（Pt1 は、非閉鎖温室での栽培中に生じたシダ類やコケ類の影響により枯死）。今後のイトヒメハギ国内栽培化のための種苗として、有望であると思われる。

E. 結論

種子を材料に、組織培養による増殖能が高い2種のイトヒメハギシュート培養系（Pt1、Pt3）の確立に成功した。本シュート培養は、直接土壌への移植、苗育成が可能であり、イトヒメハギ国内栽培化のための種苗として有望である。

F. 健康危険情報

本研究において健康に危険を及ぼすような情報はない。

G. 研究発表

1. 論文発表
なし
2. 学会発表
なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

I. 参考文献

- 1) 山田陽城、矢部武士：痴呆と加味温胆湯、漢方と最新治療、10 (3)、229- 234、(2001).
- 2) 原料生薬使用量等調査報告書(2)-平成21年度および22年度の使用量-、平成25年10月1日、日本漢方生薬製剤協会生薬委員会.
- 3) Dixon R. A., Paiva N. L.: Stress - induced phenylpropanoid metabolism. The Plant Cell, 7, 1085-1097 (1995).
- 4) Ozaki M., Okamoto T., Namera A., Kohda H., Fujino H., Suzuki S., Yoshizaki M., Satake M.: Adventitious shoot induction and plant regeneration in *Polygala tenuifolia*. Shokubutsu Soshiki Baiyo, 12(1), 97-98(1995).
- 5) Hu K., Hao J.: Effects of exogenous hormones on propagation and rooting of tube seedling of *Polygala tenuifolia*. Shanxi Yiyao Zazhi, 37(2), 189-190 (2008).

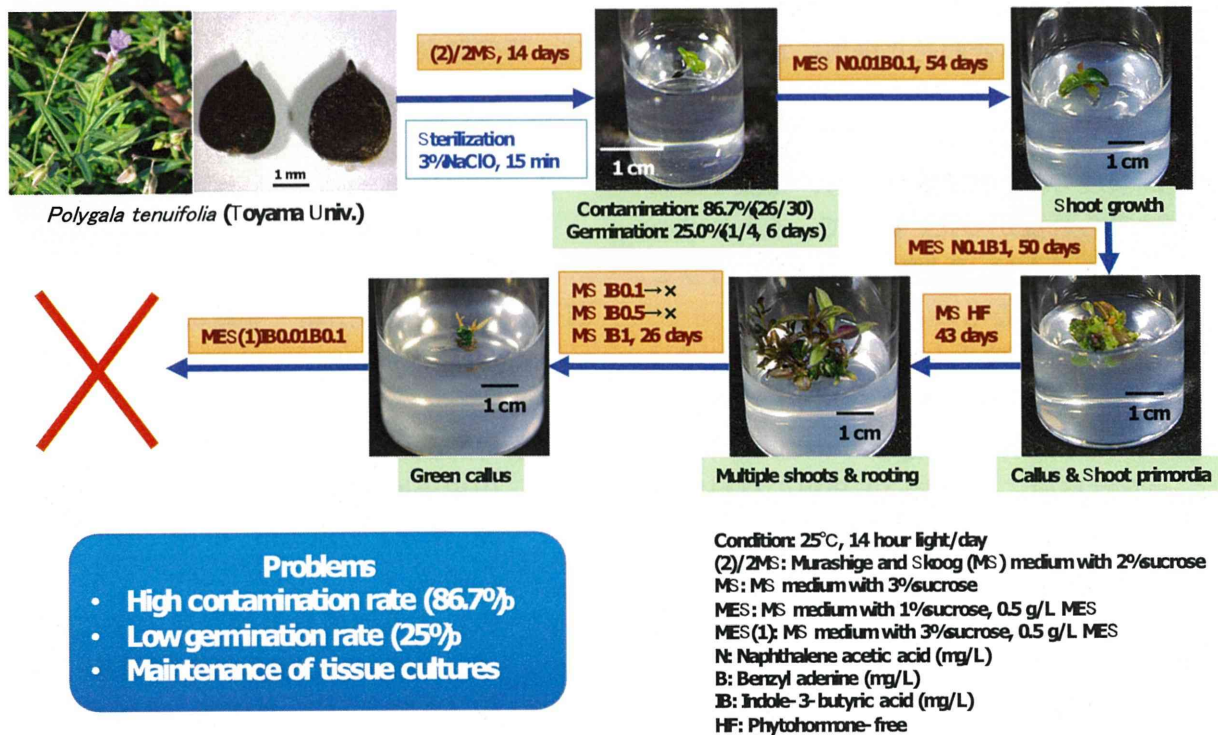
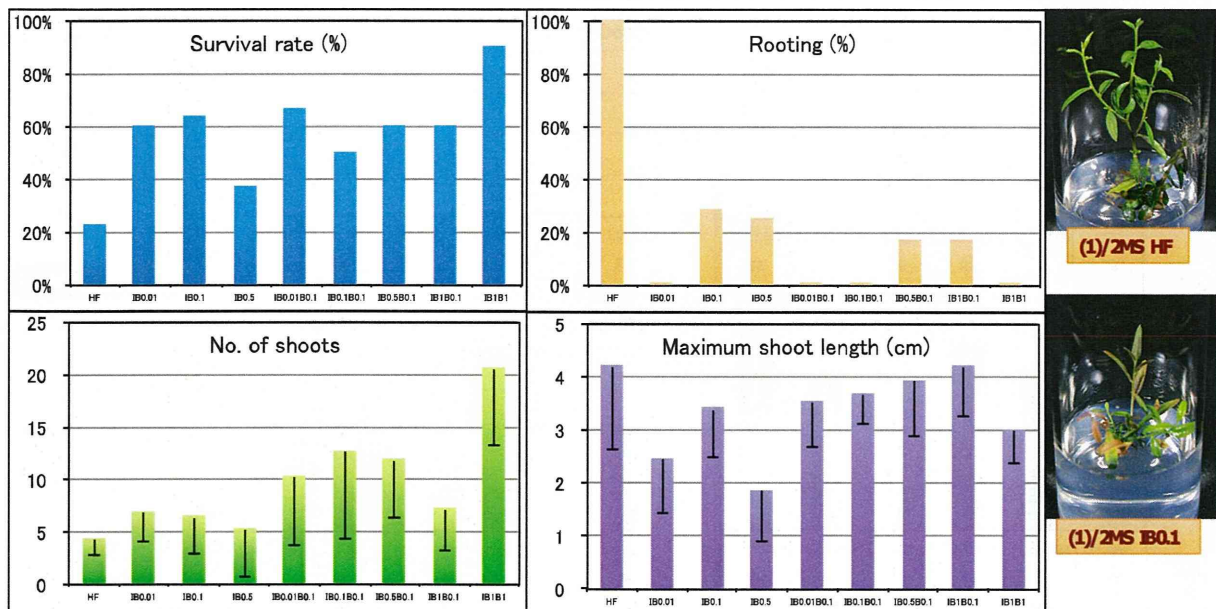


図1. イトヒメハギ種子の殺菌と培養（1回目）



図2. イトヒメハギ種子の殺菌と培養（2回目）



Culture conditions: (1)/2MS, 23°C, 14 hour light/day (ca. 6,000 lux), 58-63 days.
 (1)/2MS B0.1 might be optimum medium for rooting considering survival rate, rooting and maximum shoot length.

図3. 培養シュート (Pt1) の生存率、発根率、形成シュート数及び最大シュート長

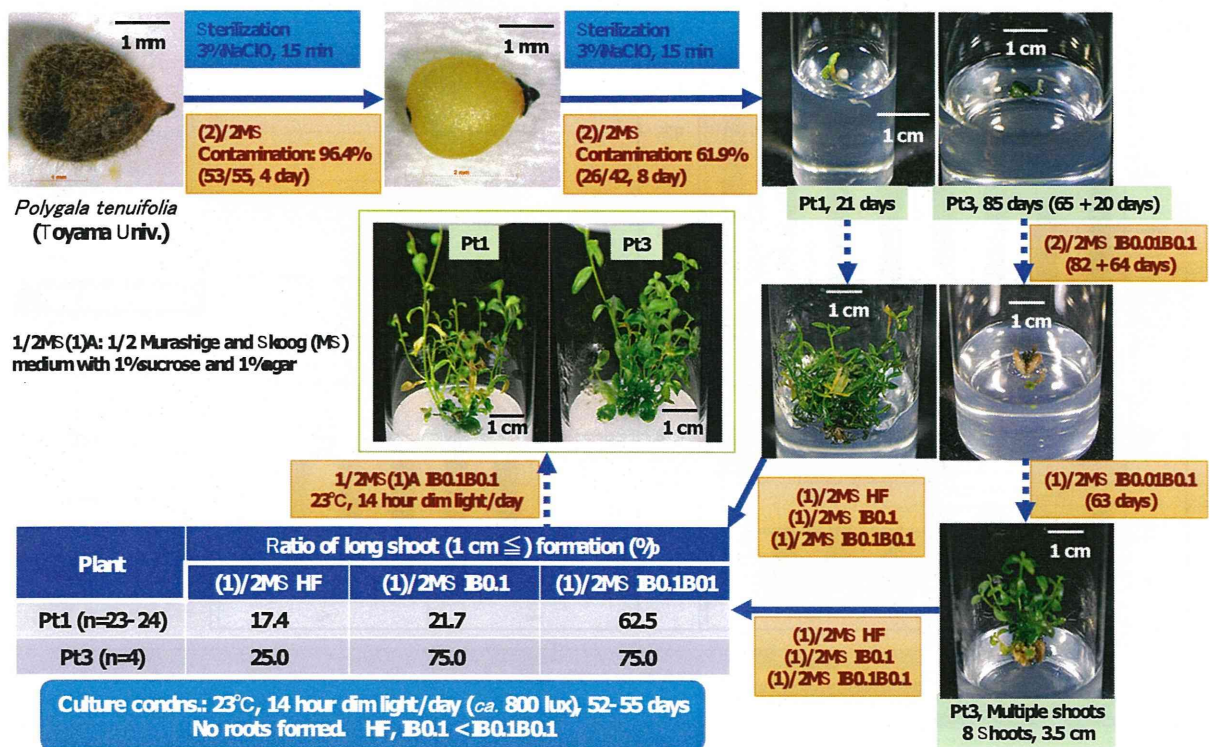


図4. 培養シュートPt3の誘導とシュート培養 (Pt1、Pt3) の確立

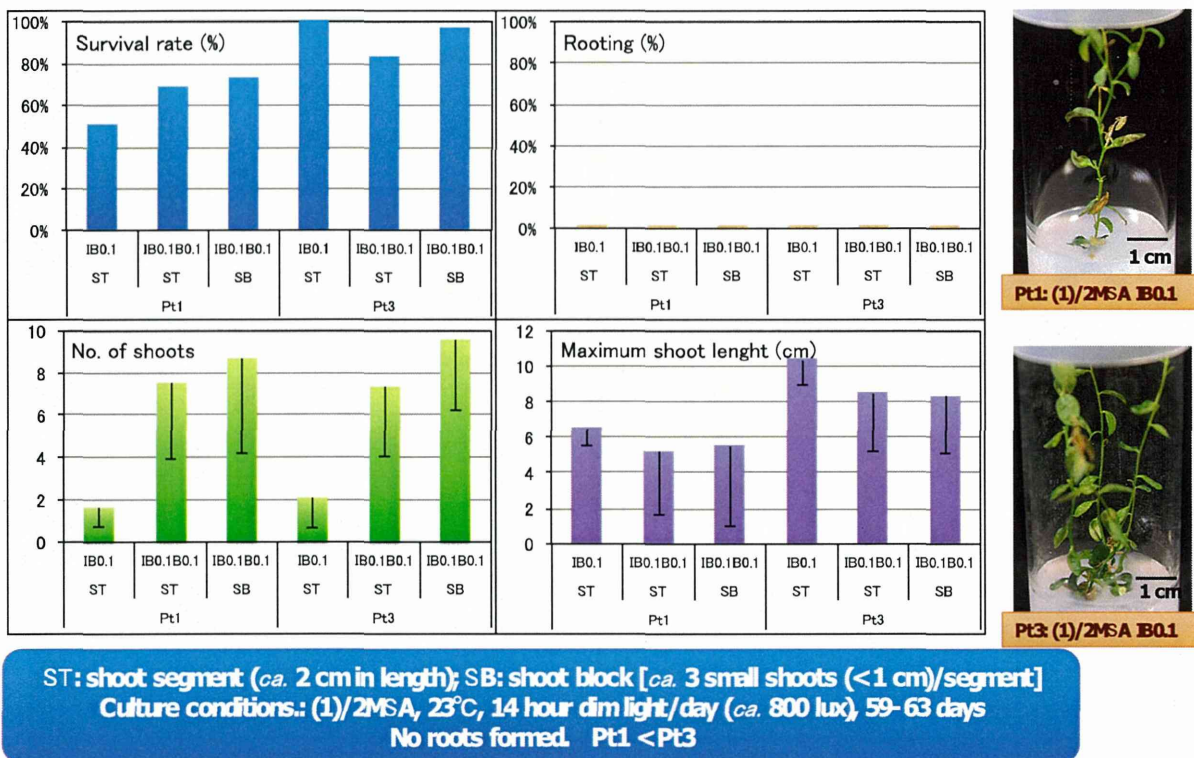


図5. 培養シュート (Pt1、Pt3) の生存率、発根率、形成シュート数及び最大シュート長

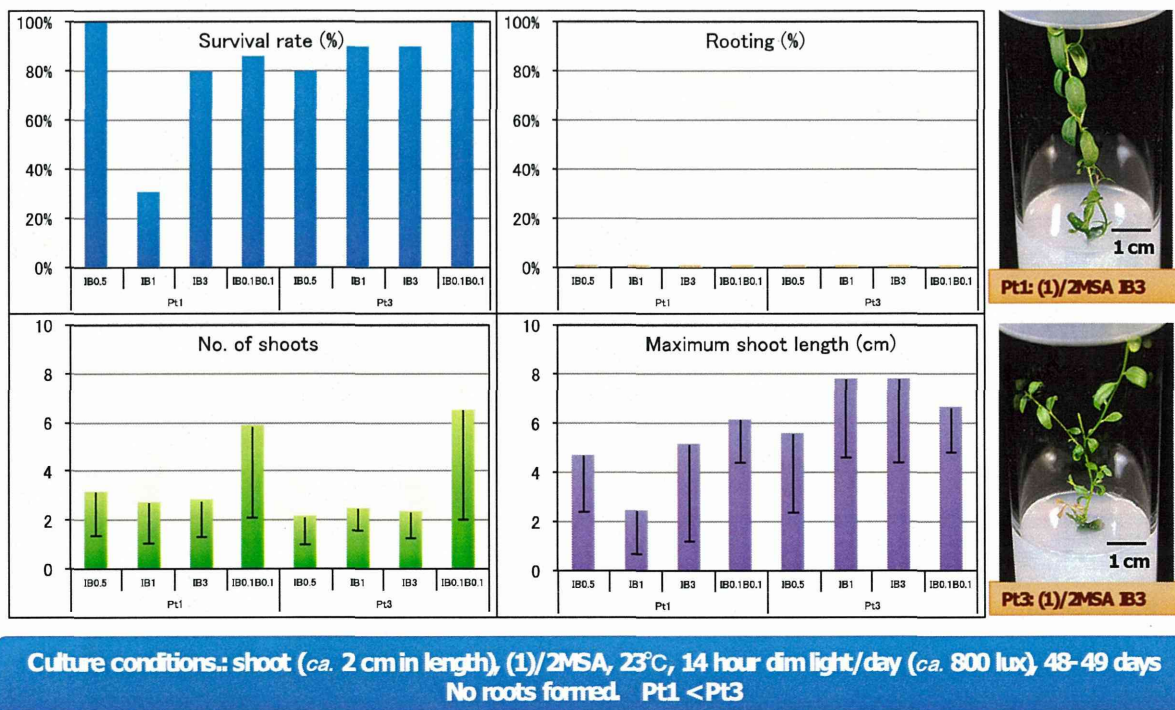


図6. 培養シュート (Pt1、Pt3) の生存率、発根率、形成シュート数及び最大シュート長 (IB濃度)

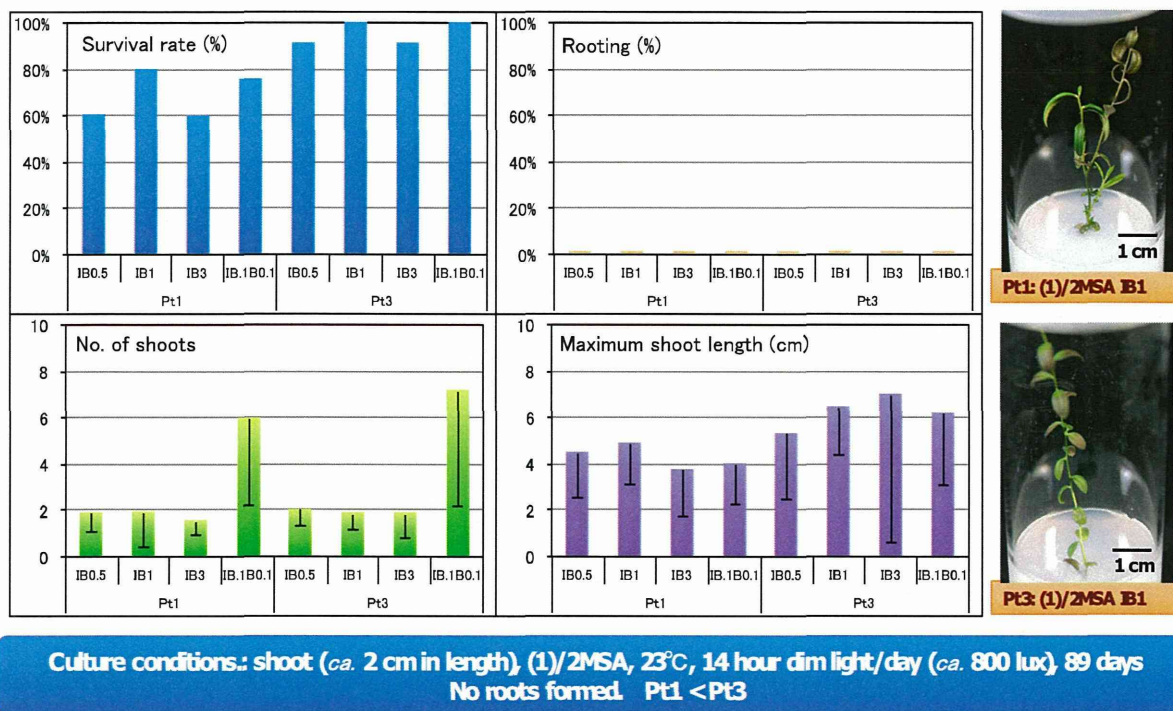


図7. 培養シュート (Pt1、Pt3) の生存率、発根率、形成シュート数及び最大シュート長 (IB濃度：2回目)

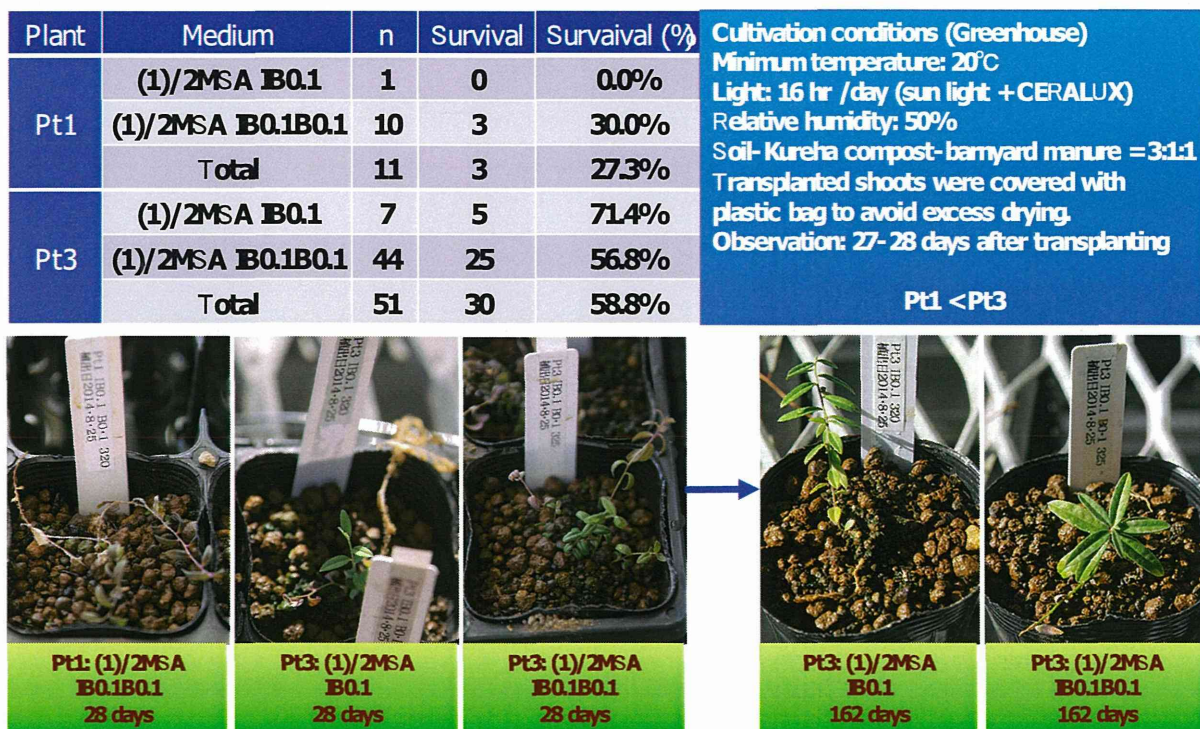


図8. 培養シュート (Pt1、Pt3) の培養土への移植と生育

平成26年度厚生労働科学研究費補助金（創薬基盤推進研究事業）
薬用植物、生薬の持続的生産を目指した新品種育成および新規栽培技術の開発
並びにこれらの技術移転の基盤構築に関する研究（H25-創薬-一般-003）
分担研究報告書

分担研究課題：生薬、薬用植物の品質評価に関する研究
-ボウフウの栽培年数・産地・調製法が成分に与える影響に関する研究-

研究分担者 湊野 裕之 医薬基盤研究所薬用植物資源研究センター筑波研究部 室長

研究協力者 松尾 明香 医薬基盤研究所薬用植物資源研究センター筑波研究部 技術補助員

要旨 市販ボウフウより主要成分を分離精製し、それらの成分の市場流通品および、当センター北海道研究部にて栽培したものの含量比較を行い、栽培年数が成分含量に与える影響を考察した。中国産ボウフウとトウスケボウフウの比較および野生品と栽培品の成分比較を行った。ボウフウの成分において主成分である GMV 含量は栽培品がやや高い傾向にあった。

またクロモン化合物である hamaudol およびその類縁体は野生品の方がやや高い傾向があった。1年生と2年生の比較においては hamaudol 類や rim-O- glucosylcimifugin は1年生の方が含量が高い傾向にあった。

A. 研究目的

生薬は天産品であるがゆえにその基原植物の生育環境や収穫後の加工調製法、あるいは基原植物の違いによりその品質に差が生じてしまう。薬効に関与するような成分の場合、その生薬を配合する漢方処方の薬効にも大きく影響するために、成分差異の要因となる産地や加工調製段階での成分変異を解明することは重要であり、そのような基礎データは生薬の品質評価に役立つと考えられる。本研究においては、防風通聖散などの多くの漢方処方に使用される生薬ボウフウの成分を日本産と中国産の違いや栽培年数による違いに関して検討を行った。

B. 研究方法

医薬基盤研究所薬用植物資源研究センター北海道研究部にて栽培を行ったボウフウについて、日本産（トウスケボウフウ）と中国産、並びに1年生と2年生、市場流通品についてその成分比較を行った。そのためにまず、市販のボウフウに関して含有成分の検討を行った。

市販ボウフウ（栃本天海堂）のメタノール

抽出エキスより主要成分を分離精製し、それらの成分の市場流通品および、当センター北海道研究部にて栽培したものの含量比較を行い、栽培年数が成分含量に与える影響を考察する。また中国産ボウフウとトウスケボウフウの比較および野生品と栽培品の成分比較を行う。さらに収穫後凍結乾燥した試料と40℃で乾燥した試料の成分の違いを検討する。これらの比較はTLCおよびLC/MSによる定量で行った。

試料

- a) データベース用市場流通モデル試料（表1）
- b) 北海道研究部にて栽培したボウフウ試料（黒竜江省系、1年生および2年生）*
- c) 中国産栽培品（黒竜江省系、北京系）
- d) トウスケボウフウ

b) 北海道研究部圃場栽培ボウフウ
(No.1~6：太い順)

No.1: 1~2cm 程度

No.2: 0.7~1.0cm 程度

No.3: 0.7~1.0cm 程度

- No.4: 0.5~0.7cm 程度
- No.5: 0.5cm 程度
- No.6: 0.2cm 程度

c, d) 北海道研究部にて栽培したボウフウ試料

植 物 名	系 統	播 種 日	育 苗 方 法 ^{※1}	定 植 日 ^{※2}	収 穫 日
ボウフウ	黒竜江省系	—	ペーパーポット	2013/5/29	2013/10/28
ボウフウ	北京系*	2013/4/5	ペーパーポット	2013/6/6	2013/11/14
トウスケボウフウ**		2013/4/1	ペーパーポット	2013/6/6	2013/11/14

※1：培養土(プラグエース)を充填したペーパーポット(直径 1,9cm、長さ 13cm)に種子を播種し、温室内で育苗した播種から 1 ヶ月後に、毎週 1 回 1000 倍希釈した液体肥料(ハイポネックス)を施用した。

※2：栽植密度は畦幅 60cm、株間 20cm とし、基肥として、10a あたり堆肥量 1,000kg、炭酸石灰 50kg、化成肥料 S121 50kg を施用した。収穫物は流水で洗浄後、通風乾燥(50℃・1 週間)した。

*北京系は飯田氏が 80 年代到北京郊外で採種し、富山大で保存していたもの

**トウスケボウフウは養命酒酒造から分譲されたものの

市販ボウフウからの分離精製方法

市販のボウフウ(栃本天海堂) 470 g を熱時メタノールで抽出後に図 2 に示すように各種クロマトグラフィーにて精製分離を行い、4'-O-Glucosyl-5-O-methylvisamminol (GMV), 3'-O-glucosylhamaudol, hamaudol, 3'-O-acetylhamaudol, 3'-O-angeloylhamaudol を含む多くの化合物を単離した。これらの化学構造は NMR および LC/MS により行った。NMR は、¹H-, ¹³C-, および各種二次元 NMR (COSY, HSQC, HMBC) を測定し、最終的に既知化合物は文献値と比較して決定した。LC/MS は ESI-Orbitrap MS にて測定を行い、精密質量分析による推定分子式および MS/MS のデータから推定を行った。

TLC による比較

上記試料において局方に準じて、確認試験を行った。さらに展開溶媒にヘキサン/酢酸エチル混液(1:1)、クロロホルム/メタノール

/水混液(6:4:0.8)を用いて 7cm 展開後、それぞれに 4-メトキシベンズアルデヒド・硫酸試液を噴霧加熱後のスポット確認も行った。

(16 局) 確認試験：粉碎試料 1g にメタノール 5mL を加えて、10 分間振盪後、遠心分離(2,000rpm、10min)を行い、上澄み液を試料溶液とした。別に薄層クロマトグラフィー用 4'-O-グリコシル-5-O-メチルビスアミノール 1mg をメタノール 1mL に溶かし、標準溶液とした。これらの液につき、薄層クロマトグラフィーにより試験を行った。試料溶液及び標準溶液 5μL ずつをシリカゲル(蛍光入り)薄層板にスポットした。次に、酢酸エチル/メタノール/水混液(10:2:1)を展開溶媒として約 7cm 展開した後、薄層板を風乾した。これを紫外線 254nm、366nm を照射時に現れるスポットを比較した。

LC/MS による定量

各ボウフウ試料を粉碎後、メタノールで抽出し、LCMS(ESI-orbitrap MS) による比較を行った。

LC/MS 条件：

Orbitrap Elite (ThermoFischer Scientific)
イオン源：エレクトロスプレーイオン化 (ESI) positive mode
カラム：Phenomenex ODS 2.0x100mm
溶媒： A ; 0.1%ギ酸／水、B ; アセトニトリル

0-1min	20%B
1-10min	40%B
10-15min	80%B
15-20min	90%B
20-20.5min	20%B
20.5-23min	20%B

流速： 0.2 ml/min
カラム温度：25℃

C. 研究結果

市販のボウフウからは 4'-O-Glucosyl-5-O-methylvisamminol (GMV) の他、Ledebouriellol、Cimifugin、Prim-O-glucosylcimifugin、Deltoin、Vanillic acid、Hamaudol、3'-O-Acetylhamaudol、3'-O-Angeloylhamaudol、3'-O-glucosylhamaudol が

単離された。それらの化学構造式は LC/MS による精密質量分析および NMR により決定された。これらはいずれもクロモンあるいはクマリン骨格を有するものであった。

市販のボウフウ試料、北海道研究部栽培試料、中国産、日本産のトウスケボウフウについて TLC による比較を行った結果、日本産と中国産では特に TLC 上は大きな差が見られなかった。またすべてにおいて GMV は明確に確認された。北海道研究部栽培試料に関しては、展開溶媒をヘキサン／酢酸エチル混液(1:1)で行った場合で 4-メトキシベンズアルデヒド硫酸試液を噴霧後加熱をすると、Rf 値 0.8 付近に他の試料では明確に観察される黒褐色のスポットが観察されないという結果であった。本スポットが何かはまだ解明されていないが、今後さらに検討する。

各ボウフウ試料における LC/MS による含量比測定を行った。LC/MS による含量比較の結果、市場流通品においては hamaudol およびその類縁体は栽培品よりも野生品の方が含量が高く、GMV は栽培品がやや高い傾向にあった。1 年生と 2 年生の比較においては GMV 含量はほぼ変わらないものの、OGC 含量や hamaudol 類は 1 年生の方が高含量であった。

D. 考察

今回市販ボウフウから 10 種類の化合物を単離し、さらに当センターで栽培したボウフウ試料における化合物の含量比較を行ったが、使用したボウフウ試料は数が少ないために今後さらに数を増やして検討する必要があると考えられた。また今回は含量比較によ

る検討であり定量値を出すまでに至らなかったが、今後さらに検討し定量値を算出する予定である。

E. 結論

ボウフウの成分において主成分である GMV 含量は栽培品がやや高い傾向にあった。またクロモン化合物である hamaudol およびその類縁体は野生品の方がやや高い傾向があった。1 年生と 2 年生の比較においては hamaudol 類や rim-O- glucosylcimifugin は 1 年生の方が含量が高い傾向にあった。

F. 健康危険情報

本研究において健康に危険を及ぼすような情報は無い。

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

- 1) 瀧野裕之、松尾明香、菊地健太郎、菱田敦之、川原信夫：ボウフウの成分に関する研究、日本薬学会第 135 年会（2015 年 3 月、神戸）

H. 知的財産権の出願、登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

表1 使用したモデル試料生薬ボウフウ

管理番号	提供時形態	産地	等級等	提供施設	モデル試料入手年
NIB-0244	原形	中国黒竜江省		A	2011
NIB-0245	原形	中国内蒙古自治区		A	2011
NIB-0266	刻み	中国黒竜江省		B	
NIB-0321	1cm切	中国内蒙古自治区	6年栽培	C	2011
NIB-0322	1cm切	中国内蒙古自治区	6年栽培	C	2010
NIB-0324	刻み	中国内蒙古自治区	野生	C	2008
NIB-0325	生	中国内蒙古自治区	野生	C	2007
NIB-0323	1cm切	中国内蒙古自治区	6年栽培	C	2010
NIB-0326	生	中国内蒙古自治区	野生	C	2006
NIB-0327	生	中国内蒙古自治区	1級野生	C	2006
NIB-0328	生	中国内蒙古自治区	野生	C	2006
NIB-0329	生	中国陕西省	栽培	C	2002
NIB-0432	原形	中国内蒙古自治区	大条	D	2011
NIB-0442*	生	中国陕西省		E	2010
NIB-0734	原形	中国内蒙古自治区		F	

**Peucedanum ledebourielloides* (華山前胡)

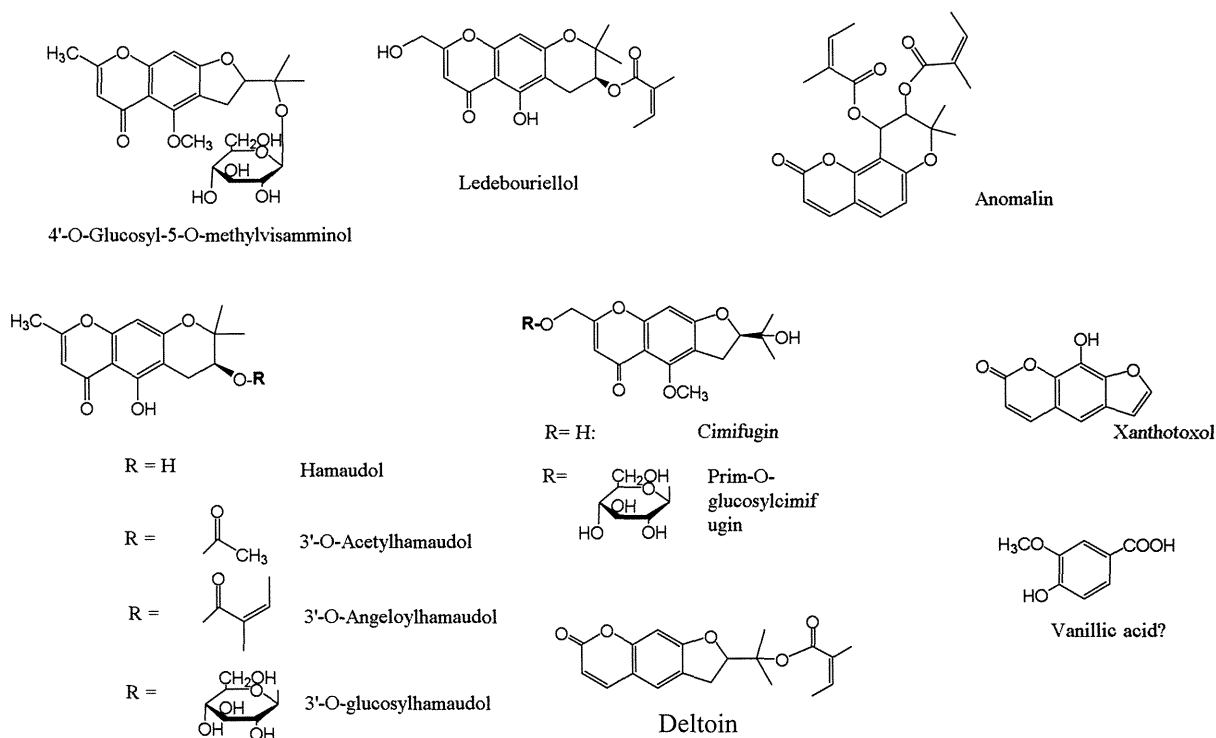


図1 今回ボウフウ市場品より単離した化合物

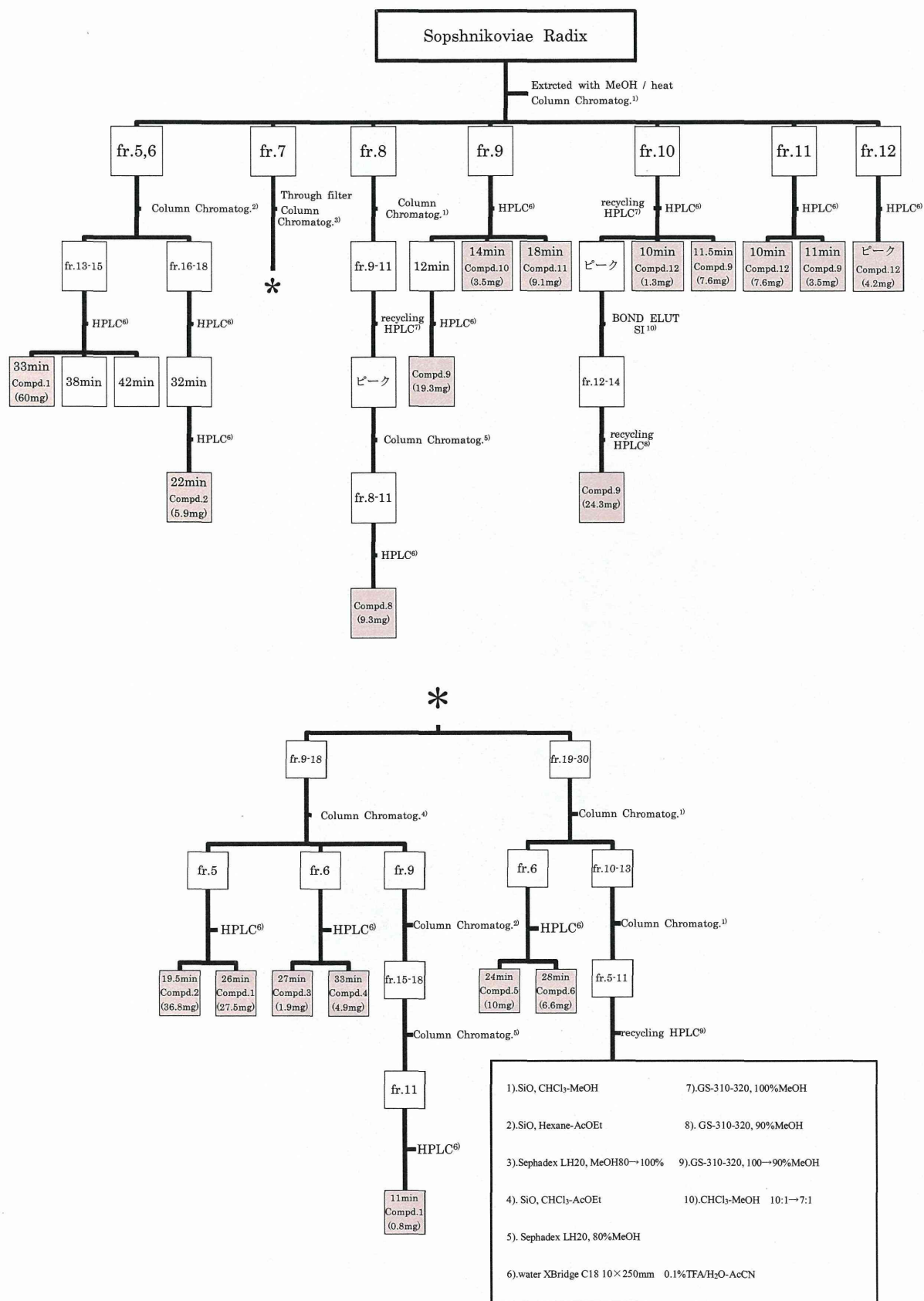
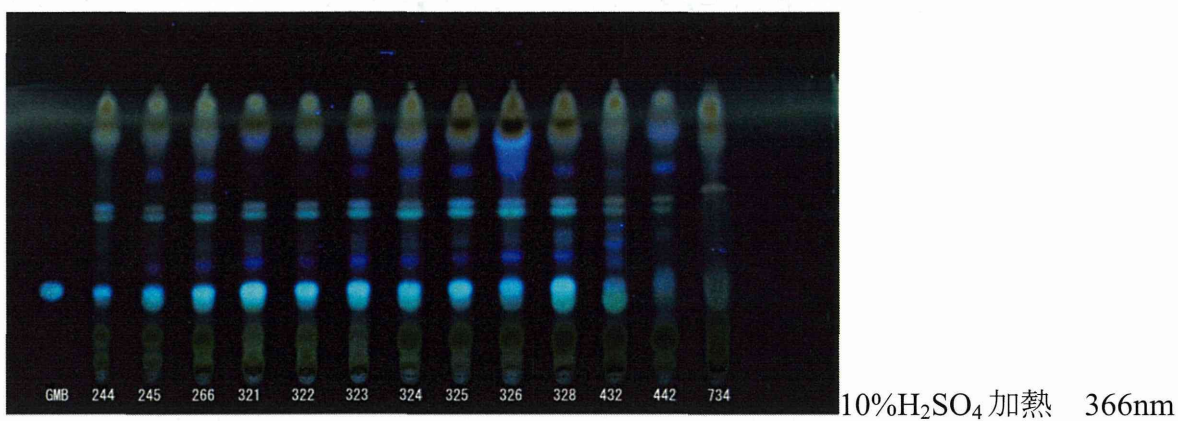
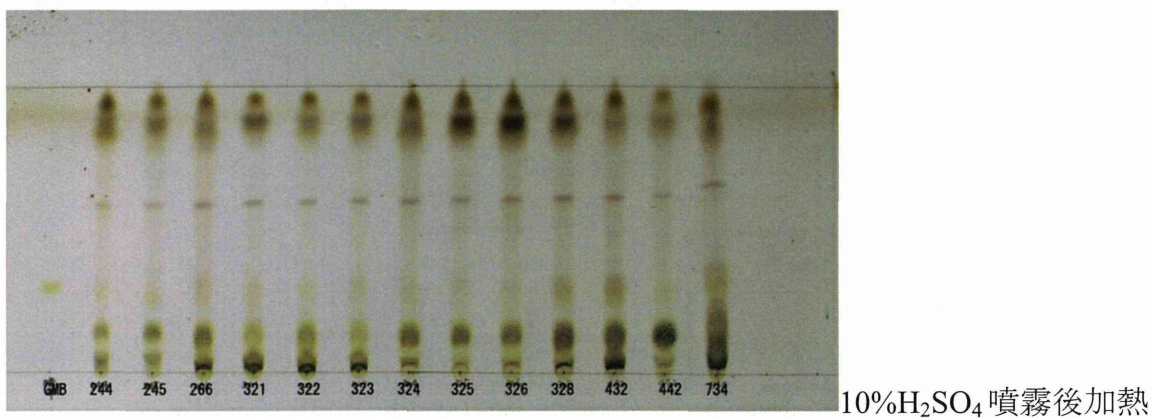
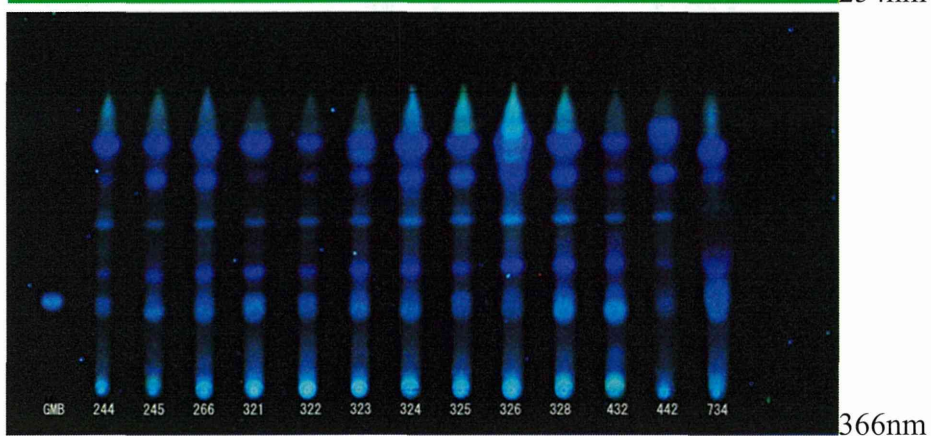
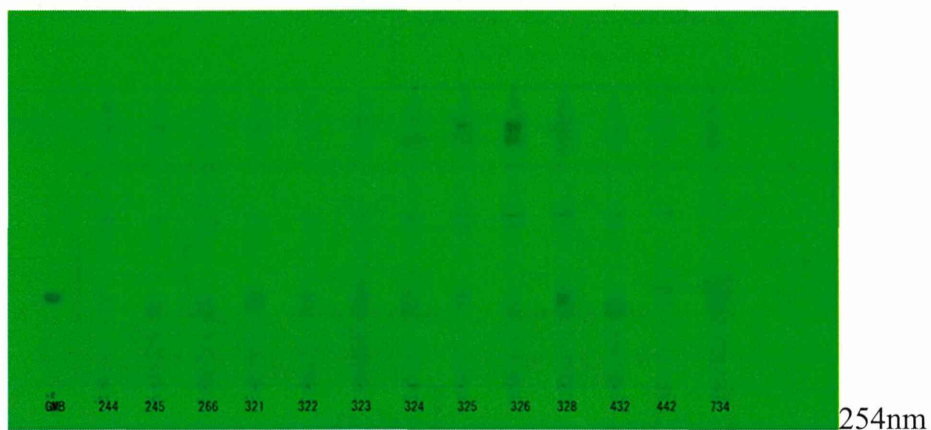


図2 ボウフウの成分の精製フローチャート

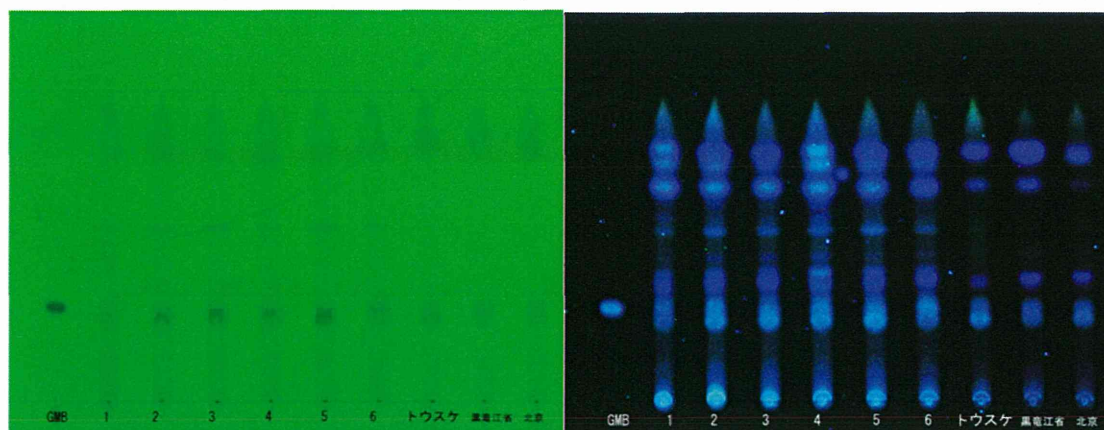
展開溶媒：酢酸エチル/メタノール/水混液(10:2:1)



GMB=4'-O-グリコシル-5-O-メチルビスミノール

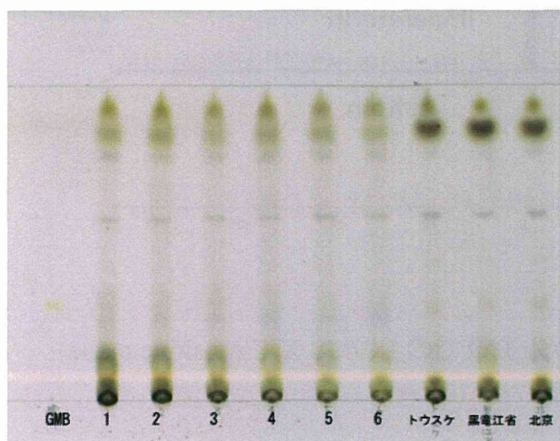
図3 モデル試料の TLC 比較

展開溶媒：酢酸エチル/メタノール/水混液(10:2:1)

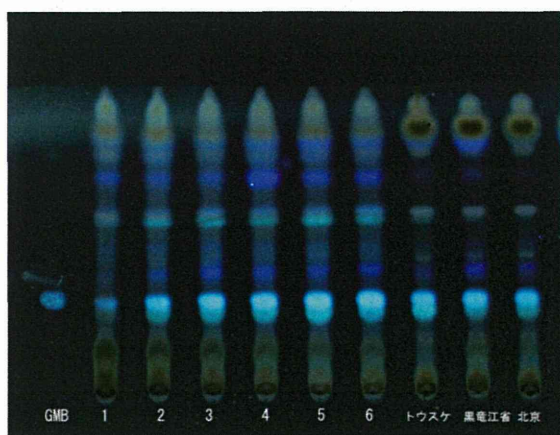


254nm

366nm



10%硫酸噴霧後加熱



10%硫酸噴霧後加熱+366nm

図4 北海道研究部栽培品(1~6)、トウスケボウフウ、中国産ボウフウの比較

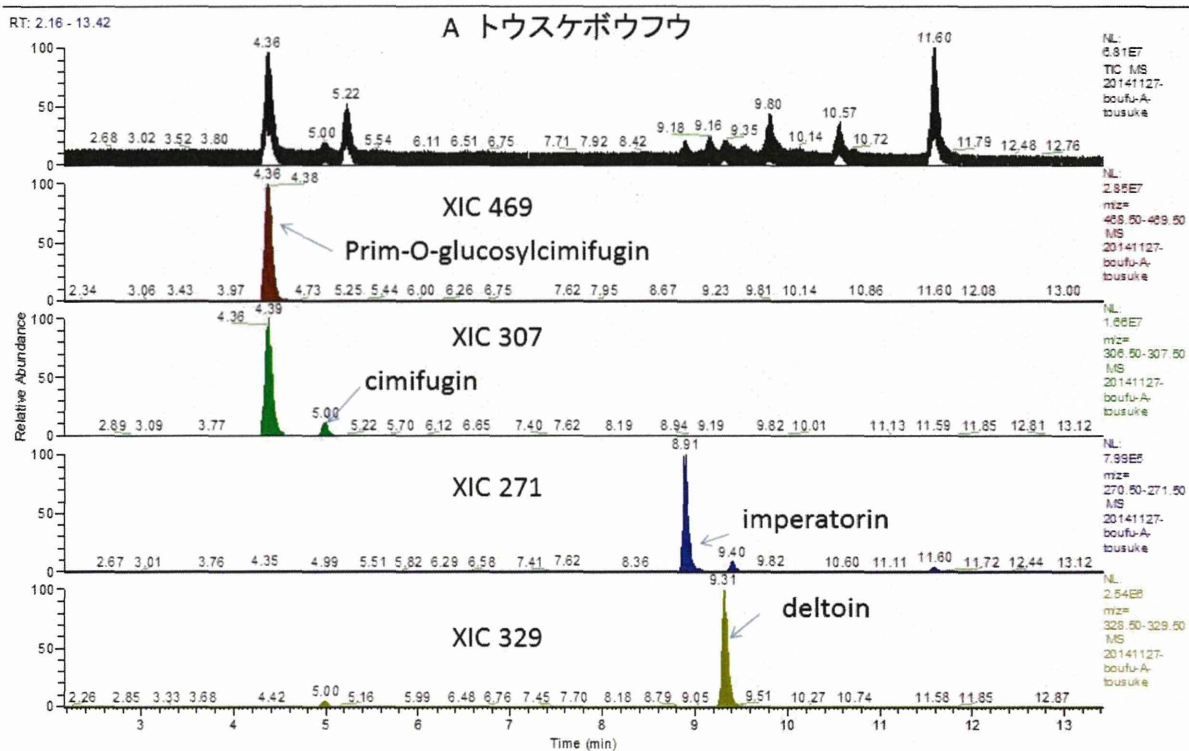


図5 トウスケボウフウでの予想される化合物の分子量での LC/MS XIC (positive mode)

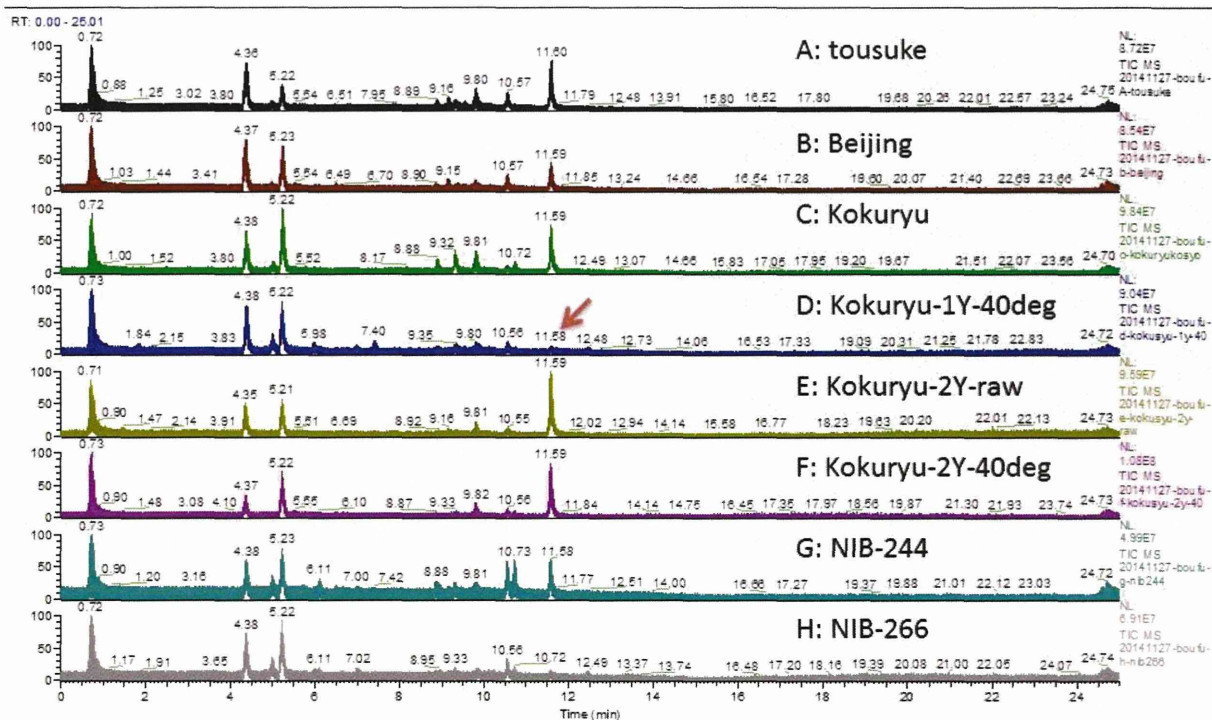


図6 各ボウフウの LC/MS TIC (positive mode)

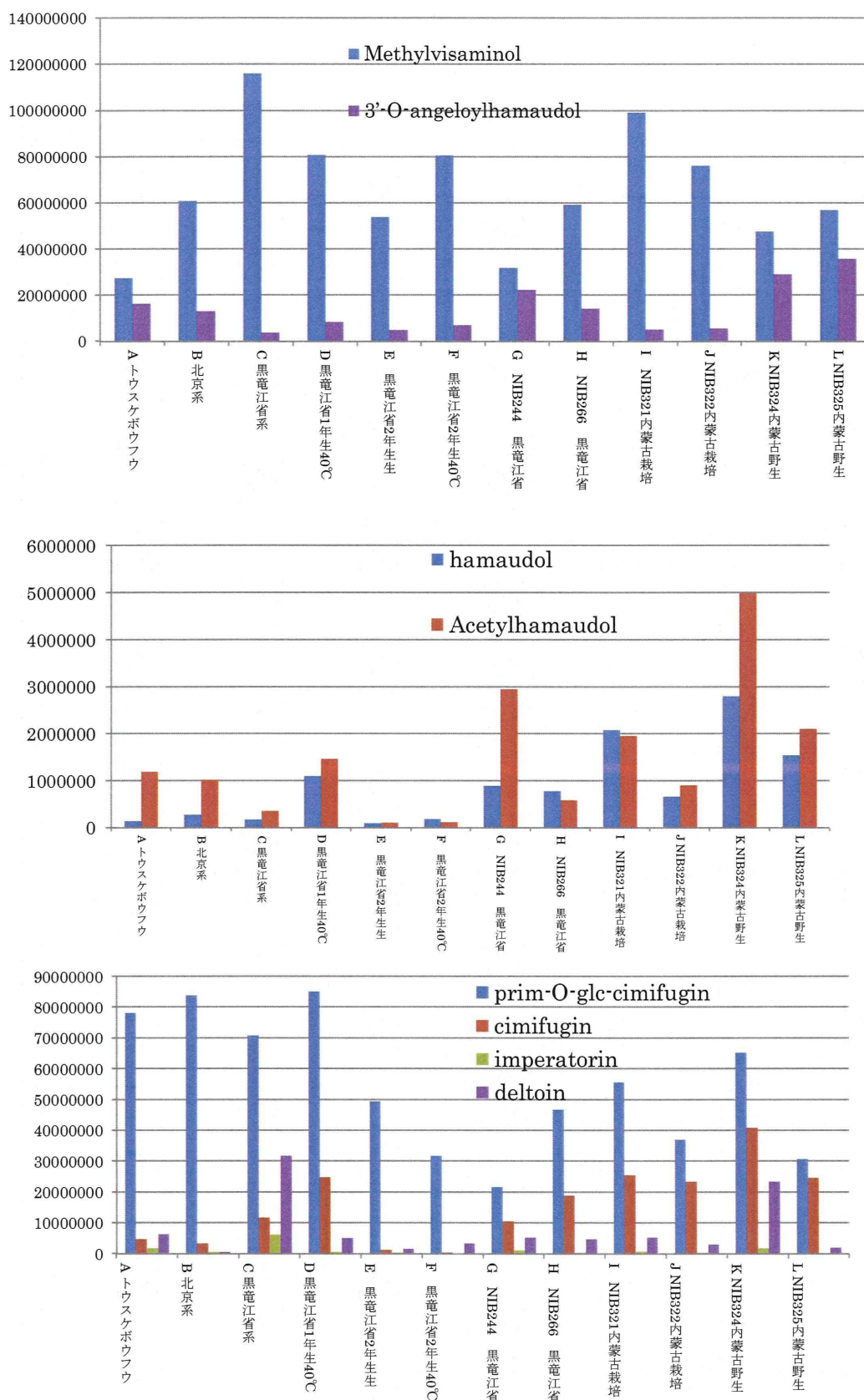


図7 各ボウフウにおける化合物の含量比(LC/MS による TIC area による比較)

表 2-1 単離した化合物の ^{13}C -NMR データ

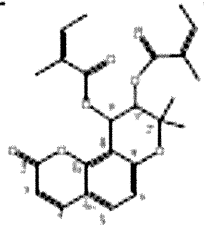
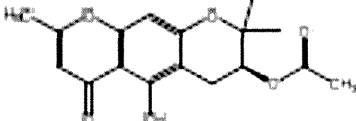
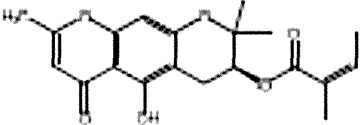
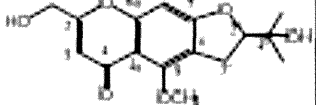
Compd.8		Compd.3		Compd.4		Compd.9	
SR-2-3-1-2		SR-2-3-1-1		SR-2-1-2-1		SR-2-2-2-1-1	
anomalin		3'-O-Acetylhamadul		3'-O-Angeloythamadul		cimifugin	
426		318		358		306	
C ₂₄ H ₂₈ O ₇		C ₁₇ H ₁₈ O ₆		C ₂₀ H ₂₂ O ₆		C ₁₈ H ₁₈ O ₆	
CDCl ₃		CDCl ₃		CDCl ₃		CDCl ₃	
							
2	159.9	2	166.9	167	2	165.8	2
3	113.3	3	108.4	108.4	3	109.1	3
4	143.3	4	182.6	182.6	4	177.9	4
4a	112.5	4a	104.4	104.4	4a	111.9	4a
5	129.2	5	159.5	159.5	5	155.8	5
6	114.4	6	102.4	102.6	6	117.1	6
7	158.7	7	158.7	158.9	7	164.7	7
8	107.5	8	94.8	94.7	8	93.8	8
8a	154	8a	156.2	156.2	8a	159.4	8a
2'	77	2'	20.7	20.6	2-CH ₂ -O	61	2-CH ₂ -O
3'	70.1	3'	76.8	76.9	2'	91.4	2'
4'	60.1	4'	69.7	69.5	3'	27.8	3'
CH ₃	25.4	CH ₃	22.6	22.7	4'	71.6	4'
CH ₃	22.5	CH ₃	23.2	23.1	gem-CH ₃	24.3	gem-CH ₃
	166.5	CH ₃	24.6	24.8	gem-CH ₃	26.2	gem-CH ₃
	127.3			20.6	OCH ₃	60.97	OCH ₃
	138.6	CH ₃ CO	170.5	15.8			Glc-1
	20.5	CH ₃ CO	21.2	127.4			Glc-2
	15.9			139.2			Glc-3
	166.3			166.8			Glc-4
	126.9						Glc-5
	140.1						Glc-6
	20.4						OCH ₃
	15.6						

表 2-2 単離した化合物の ^{13}C -NMR データ

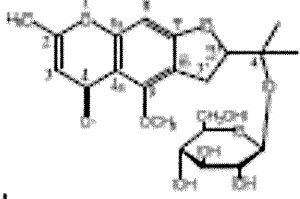
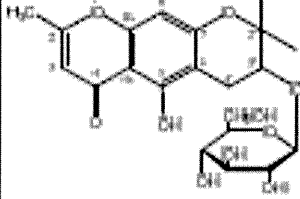
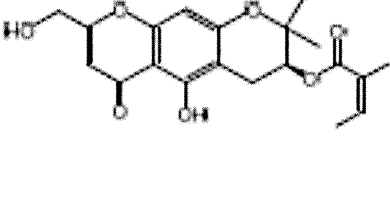
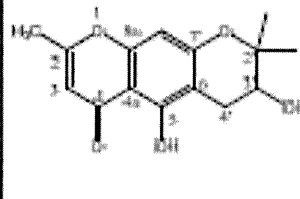
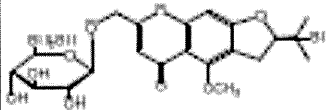
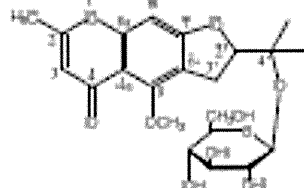
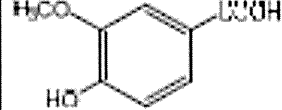
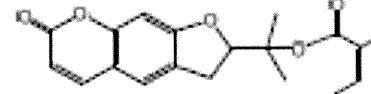
	Compd.1	Compd.5		Compd.6		Compd.2
	SR2-4-12min	SR2-4-18min		SR-2-3-2-3		SR-2-3-2-2
	4'-O-Glucosyl-5-O-methylvisaminol	3'-O-glucosylhamaudol		ledebouriellol		Hamaudol
分子量	452	438		374		276
分子式	$\text{C}_{22}\text{H}_{28}\text{O}_{10}$	$\text{C}_{21}\text{H}_{28}\text{O}_{10}$		$\text{C}_{20}\text{H}_{22}\text{O}_7$		$\text{C}_{15}\text{H}_{18}\text{O}_5$
測定溶媒	CD_3OD	CD_3OD		CDCl_3		CDCl_3
						
1						
2	165.3	168.1	2	167.95	2	168.9
3	110.1	107.3	3	108.4	3	108.3
4	178.3	182.7	4	182.6	4	182.6
5	155.6	159.4	4a	104.8	4a	104.4
6	116.9	103.5	5	159.2	5	159.7
7	165.5	158.2	6	102.9	6	102.8
8	92.9	94.3	7	159.6	7	158.9
4a	110.3	103.5	8	94.9	8	94.9
8a	159.9	158.98	8a	155.8	8a	156.2
1'			2'-CH ₂ OH	61.4	2'	20.6
2'	90.6	77.9	2'	77	3'	78
3'	27.7	73.2	3'	69.4	4'	68.7
4'	77.6	21.1	4'	22.7	CH ₃	25.4
2-Me	18.4	19	gem-CH ₃	23.1	CH ₃	22.2
4'-Me	21.1	20.7	gem-CH ₃	24.8	CH ₃	24.8
4''-Me	22.6	24.6	a-CH ₃	20.6		
Glc-1	97.5	100.3	b-CH ₃	15.8		
Glc-2	73.7	73.5	a-C≡C	127.4		
Glc-3	76.7	76.7	b-C≡C	139.3		
Glc-4	89.9	70.3	COO	167		
Glc-5	76.1	76.7				
Glc-6	60.8	61.5				
OCH ₃	59.6					

表 2-3 単離した化合物の ^{13}C -NMR データ

Tochi11-10min		Tochi 10-11.5min		Tochi7-fr19-30-fr5-11-40min		Tochi5.6-fr18-18-32min-22min
prim-O-glucosylolmifugin		4'-O-Glucosyl-5-O-methylvisamminol		vanillic acid		deltain
468		452		C8H8O4		C19H20O5
C22H28O11		C22H28O10		168		328
CD3OD		CD3OD		CDCl3		CD3OD
						
	1					
165.8	2	165.5	171.2	2	162.2	
109.6	3	110.1	150.8	3	111	
178.2	4	178.4	146.2	4	144.8	
111	5	155.6	125.2	4a	112.8	
155.6	6	117.1	121.2	5	123.6	
117.2	7	165.2	114.2	6	125.4	
163.7	8	93	112	7	163.7	
93.2	4a	110.5	56.1	8	96.7	
159.8	8a	160		8a	155.6	
65.9	1'			2'	89.6	
91.2	2'	90.6		3'	29	
27.3	3'	27.6		4'	82.2	
70.9	4'	77.6		gem-CH3	20.6	
23.9	2-Me	18.3		gem-CH3	20.7	
24	4'-Me	21.1		Ang-CO	167.2	
59.7	4'-Me	22.5		Ang- α	128.6	
102.7	Glc-1	97.5		Ang- β	136.9	
73.6	Glc-2	73.8		Ang- α CH3	19.2	
76.8	Glc-3	76.8		Ang- β CH3	14.3	
70.1	Glc-4	70				
76.6	Glc-5	76.1				
61.3	Glc-6	60.9				
	OCH3	59.6				

平成26年度厚生労働科学研究費補助金（創薬基盤推進研究事業）
薬用植物、生薬の持続的生産を目指した新品種育成および新規栽培技術の開発
並びにこれらの技術移転の基盤構築に関する研究（H25-創薬-一般-003）
分担研究報告書

分担研究課題：薬用植物の国内栽培推進に向けた基盤構築に関する研究

研究分担者	川原 信夫	医薬基盤研究所薬用植物資源研究センター センター長
研究協力者	山根 敏史	北海道農政部 生産振興局農産振興課 主査
研究協力者	池田 信	北海道農政部 生産振興局技術普及課 総括普及指導員
研究協力者	佐藤 元紀	北海道オホーツク総合振興局 網走農業改良普及センター網走支所 主査
研究協力者	横井 直人	秋田県農業試験場 野菜・花き部 主任研究員
研究協力者	由井 秀紀	長野県野菜花き試験場佐久支場 主任研究員
研究協力者	田村 隆幸	富山県薬用植物指導センター 主任研究員
研究協力者	白石 豊	愛媛県農林水産研究所企画環境部 主任研究員
研究協力者	矢作 均	厚生労働省医政局経済課 課長補佐
研究協力者	長友 秀昌	農林水産省生産局農産部地域作物課 課長補佐
研究協力者	井上 聡	農業食品産業技術総合研究機構 北海道農業研究センター 主任研究員
研究協力者	村上 則幸	農業食品産業技術総合研究機構 北海道農業研究センター 上席研究員
研究協力者	高橋 英樹	北海道 留萌振興局 産業振興部農務課 主任
研究協力者	柴田 敏郎	医薬基盤研究所薬用植物資源研究センター 客員研究員
研究協力者	飯田 修	医薬基盤研究所薬用植物資源研究センター筑波研究部 研究員
研究協力者	菱田 敦之	医薬基盤研究所薬用植物資源研究センター北海道研究部 研究サプリーダー
研究協力者	林 茂樹	医薬基盤研究所薬用植物資源研究センター北海道研究部 研究員
研究協力者	山口 真輝	医薬基盤研究所薬用植物資源研究センター北海道研究部 特任研究員
研究協力者	菊池 健太郎	医薬基盤研究所薬用植物資源研究センター北海道研究部 技術補助員

要旨 薬用植物の国内栽培の普及を促進するため、都道府県の行政および公的研究機関と連携するための基盤構築を目的として検討会を開催した。検討会は、北海道、秋田県、長野県、富山県、および愛媛県の行政、公的研究機関の担当者が出席し、薬用植物の栽培に関する各地域の取り組みや課題等の意見交換を行うとともに、日本における薬用植物の普及課題を検討した。北海道および富山県では、生産者数および栽培面積が減少もしくは横ばい傾向から、最近増加傾向に転じていることが明らかになった。県内の再興・新興を目指す秋田県、長野県および愛媛県では、県や市町村による薬用植物に関する事業が策定され、多くの品目について種苗の増殖、栽培試験が開始されている。国内栽培の課題として、登録農薬が少ないことや、定植や収穫、調製等の作業の機械化が進んでいない等の栽培技術に関する課題、さらに長期的な需給見通しなどの情報が十分に共有されていない等の農業経営に関する課題が提起された。登録農薬の適用拡大が進められた事例の中で、実際の作業では使用が困難な場合もあり、地域の作業に即した薬剤と使用方法の選定が重要と思われた。

A. 研究目的

近年、漢方製剤の販売は堅調に伸び、薬事工業生産動態統計年報によると平成 23 年度の漢方製剤の生産金額は前年度比 3.7%増の 1,320 億円であった。漢方製剤の原料である生薬の国内供給量の 83%が中国からの輸入に依存している。生薬原料の価格は中国の経済成長に伴い上昇し、安価で良質な生薬の入手が難しくなっている。漢方製剤メーカーは、新たな生薬生産地を第三国に求める気運もあり、日本の国内栽培も再評価されている。一方、薬用植物の国内栽培は、1988 年に栽培面積が 3,916ha と最大になったが、90 年代に始まった日本経済の悪化（いわゆるバブル崩壊）とともに急速に栽培面積は縮小して 2001 年に 1,061ha に著しく減少した。この過程で国内の多くの生産地は消失し、さらに各地の在来種苗の保存、技術の継承および人材の育成が途絶えた。

現在、薬用植物の国内栽培は 1,839ha (2009 年) に回復したが、農作物と比べ品目毎の生産量は少なくマイナー作物に分類されることから、多くの薬用植物では、機械化、省力化栽培技術の開発が遅れている。さらに、病虫害の防除や除草用の登録農薬はほとんどない等、上述の資源、技術および人的資源の消失もあり、日本における薬用植物の栽培普及を阻む要因は多い。

これらの課題の克服は、研究や技術開発のみでは対応できず、医薬基盤研究所薬用植物資源研究センターと地方自治体および都道府県が連携し、種苗や栽培技術の速やかな技術移転、行政による地域や産業支援を複合的に行う必要がある。

本研究では、薬用植物の国内栽培の普及を促進するため、都道府県の行政および公的研究機関と連携するための基盤構築を目的とした。平成 26 年度の研究では、北海道、秋田県、長野県、富山県および愛媛県の担当者と検討会を開催して、日本における薬用植物の普及課題を検討した。

B. 研究方法

日本における薬用植物の普及課題につい

ての検討会を開催した。

日時：平成 26 年 7 月 10 日 午後 4 時 00 分～6 時 40 分

場所：北海道名寄市駅前交流プラザ「よろーな」1 階 中会議室（北海道名寄市）

参加者：山根 敏史（北海道農政部 生産振興局農産振興課）、池田 信（北海道農政部 生産振興局技術普及課）、佐藤 元紀（北海道オホーツク総合振興局 網走農業改良普及センター網走支所）、横井 直人（秋田県農業試験場）、由井 秀紀（長野県野菜花き試験場佐久支場）、田村 隆幸（富山県薬用植物指導センター）、白石 豊（愛媛県農林水産研究所企画環境部）、矢作 均（厚生労働省医政局経済課）、長友 秀昌（農林水産省生産局農産部地域作物課）、井上 聡（（独）農業食品産業技術総合研究機構北海道農業研究センター）、村上 則幸（（独）農業食品産業技術総合研究機構北海道農業研究センター）、高橋 英樹（北海道 留萌振興局 産業振興部農務課）、川原 信夫（医薬基盤研究所薬用植物資源研究センター）、柴田 敏郎（医薬基盤研究所薬用植物資源研究センター）、飯田 修（医薬基盤研究所薬用植物資源研究センター 筑波研究部）、菱田 敦之（医薬基盤研究所薬用植物資源研究センター 北海道研究部）、林 茂樹（医薬基盤研究所薬用植物資源研究センター 北海道研究部）、山口 真輝（医薬基盤研究所薬用植物資源研究センター 北海道研究部）、菊池 健太郎（医薬基盤研究所薬用植物資源研究センター 北海道研究部）。

C. 研究結果

1) 北海道の薬用植物の栽培状況について（北海道農政部 山根）

北海道の薬用作物の栽培状況は、平成 23 年度の栽培面積が全国第 1 位（283ha）であった。生産者の戸数は平成 23 年度が 289 戸、平成 24 年において 300 戸を超えた。平成 13 年まで薬用作物の栽培面積は減少傾向にあったが、平成 18 年以降増加傾向に転じてい