

図 7. 分析に用いた株番号と地下部生体重

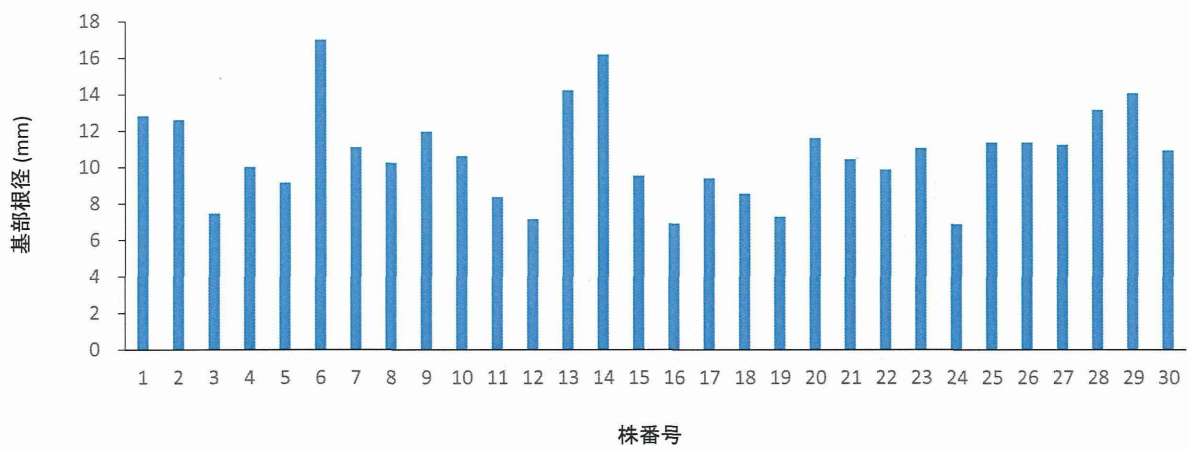


図 8. 分析に用いた株番号と基部根径

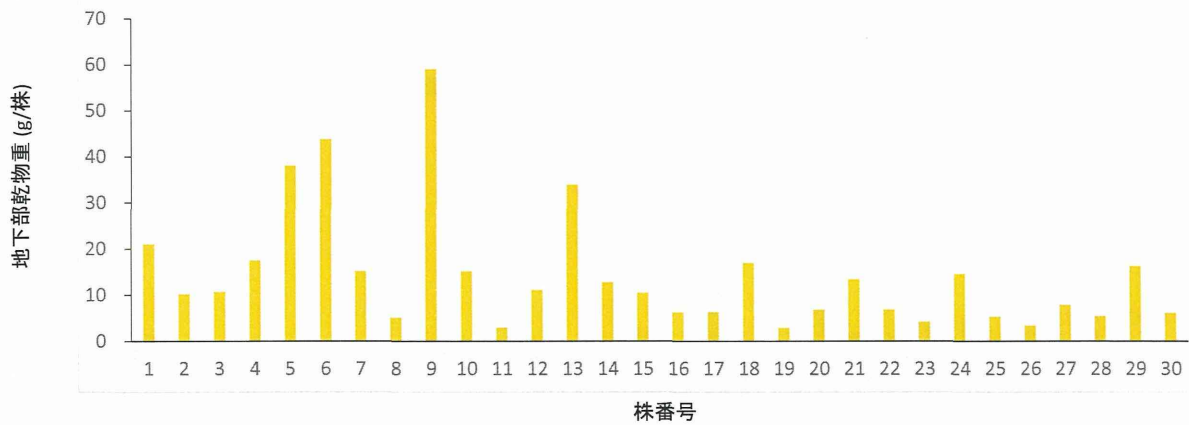


図 9. 分析に用いた株番号と地下部乾物重

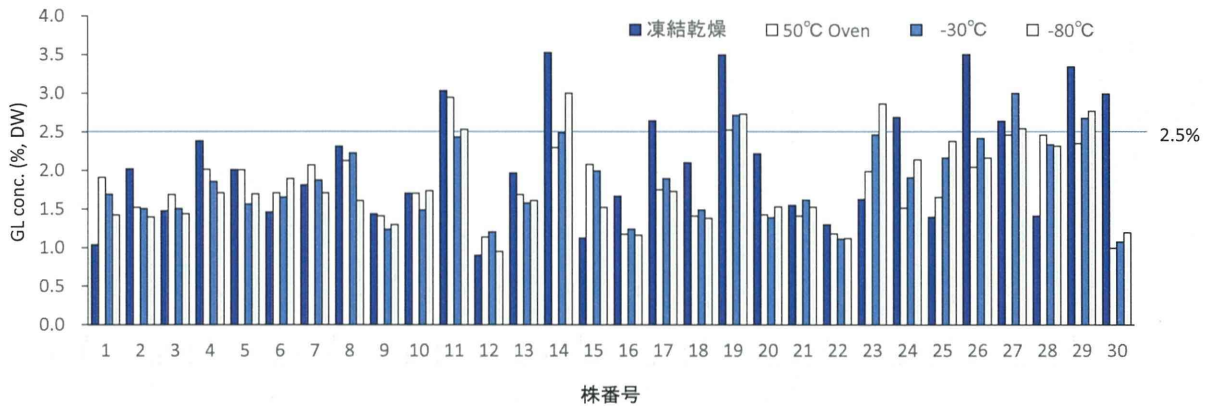


図 10. 貯蔵温度と乾燥法がウラルカンゾウのグリチルリチン酸 (GL) 濃度に及ぼす影響

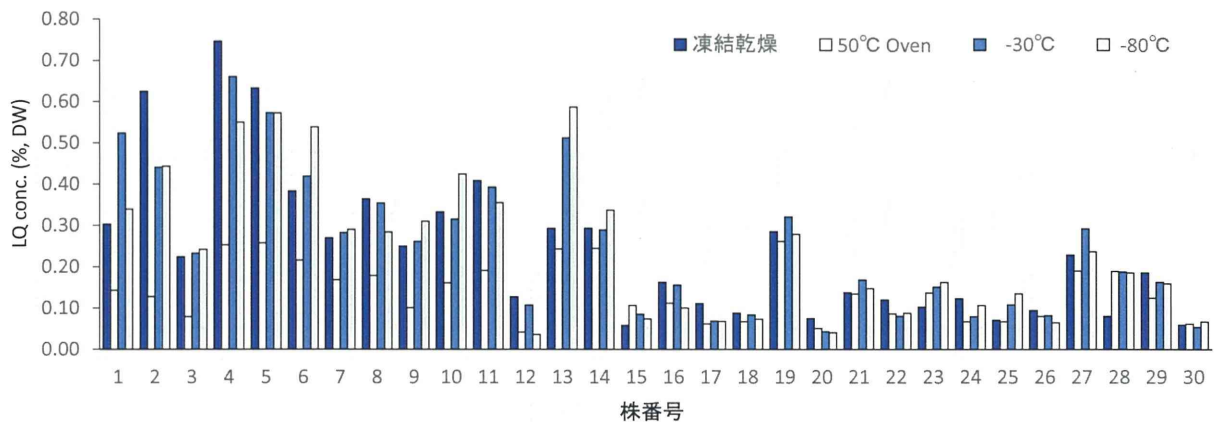


図 11. 貯蔵温度と乾燥法がウラルカンゾウのリクイリチン (LQ) 濃度に及ぼす影響

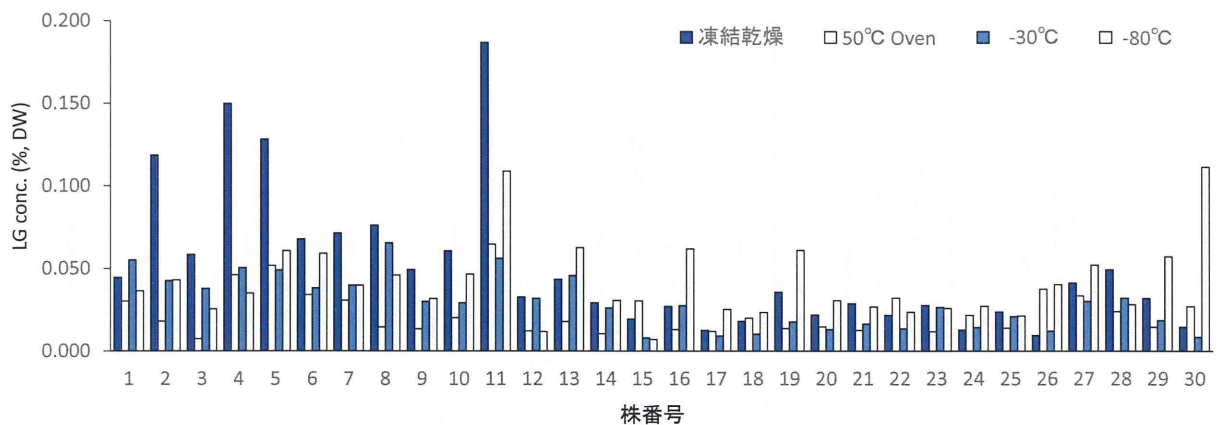


図 12. 貯蔵温度と乾燥法がウラルカンゾウのリクイリチゲニン (LG) 濃度に及ぼす影響

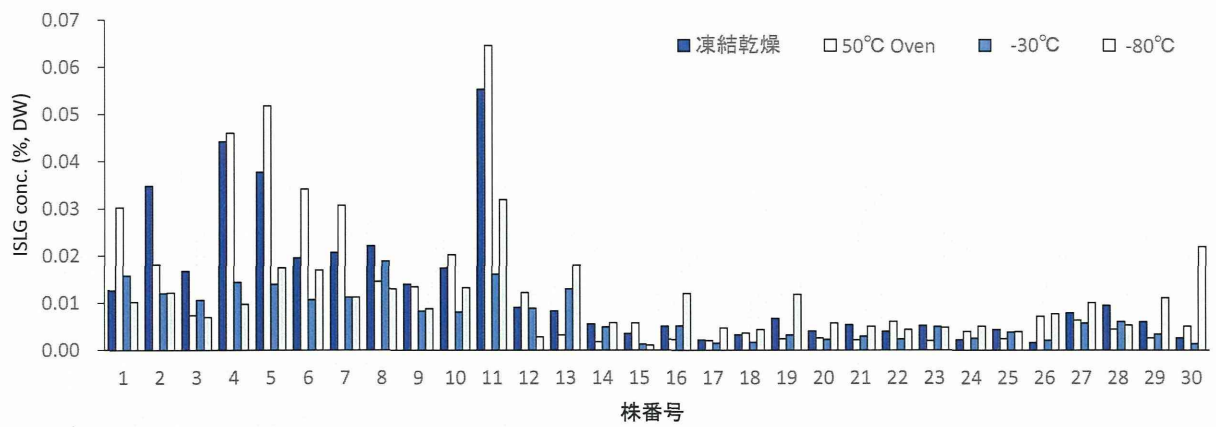


図 13. 貯蔵温度と乾燥法がウラルカンゾウのイソクイリチゲニン (ISLG) 濃度に及ぼす影

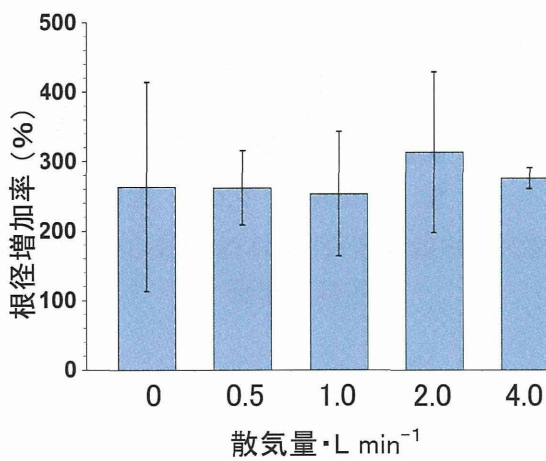


図14. 根頭根径増加率
(バーは標準誤差(n=3~4))

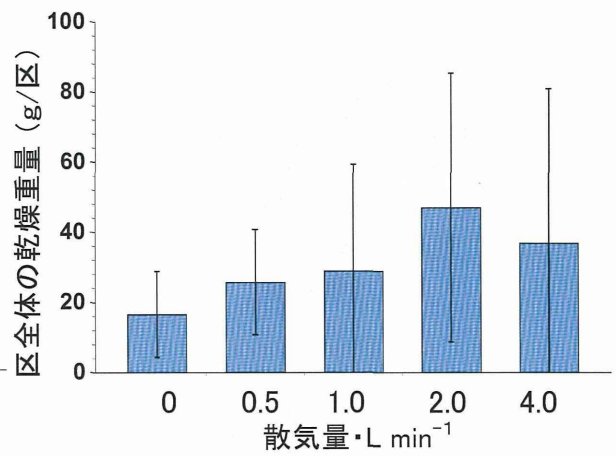


図15. 地下部乾燥重量
(バーは標準誤差(n=3~4))

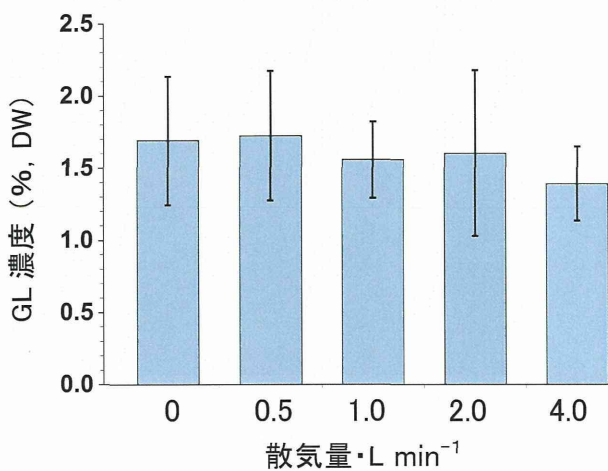


図16. 散気量の違いによるGL濃度
(バーは標準誤差(n=3~4))

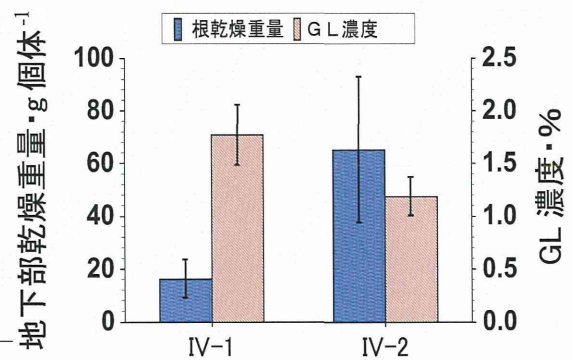


図17. 系統別の地下部乾燥重量
及びGL濃度
(バーは標準誤差(IV1:n=12、IV2:n=5))

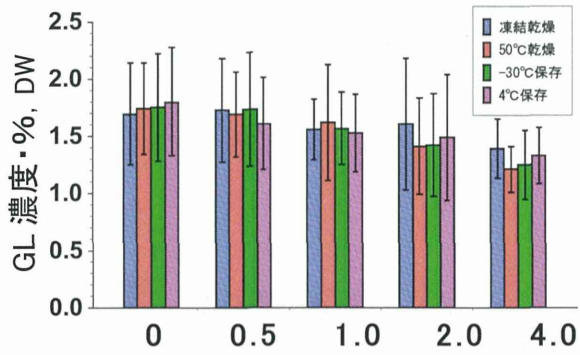


図18. 貯蔵温度・乾燥処理がGL濃度に及ぼす影響

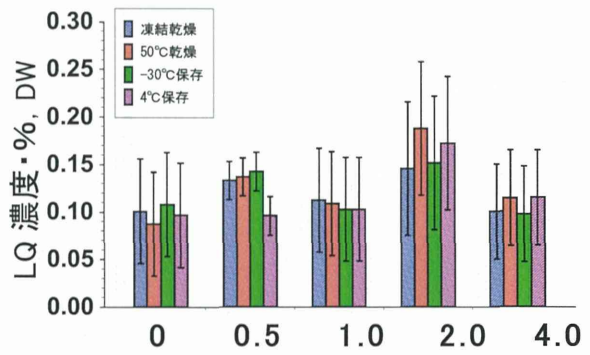


図19. 貯蔵温度・乾燥処理がLQ濃度に及ぼす影響

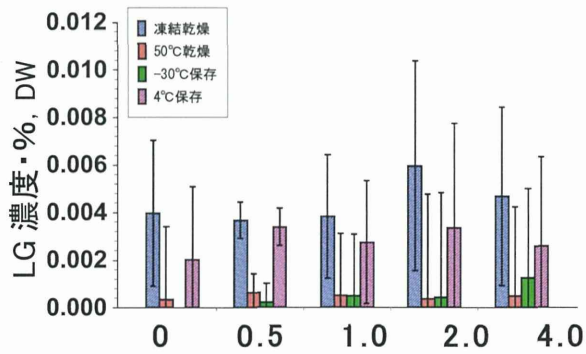


図20. 貯蔵温度・乾燥処理がLG濃度に及ぼす影響

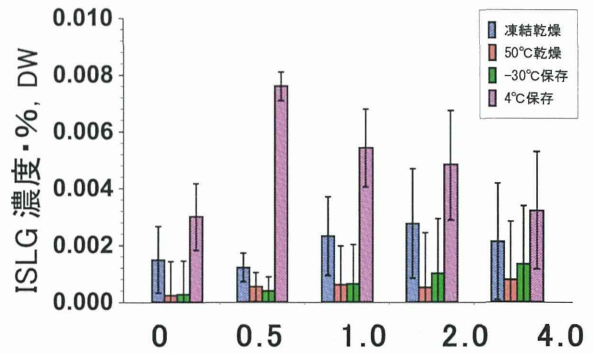


図21. 貯蔵温度・乾燥処理がISLG濃度に及ぼす影響



図22. セリバオウレン供試苗
PPF 150 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$



図23. セリバオウレン供試苗
PPF 180 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$



図24. セリバオウレン供試苗
PPF 210 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$



図25. セリバオウレン供試苗
PPF 240 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$

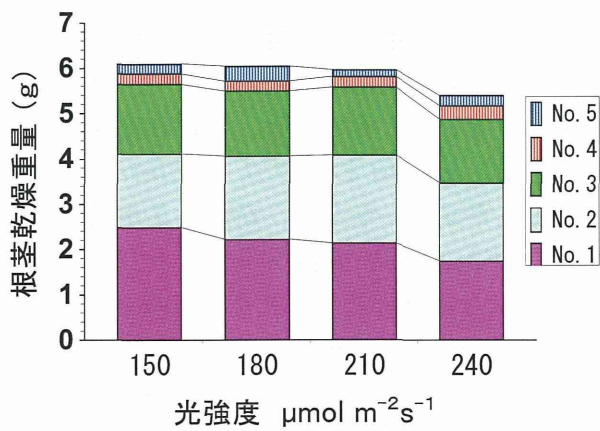


図26. 根茎乾燥重量

(No.1~3:養生10ヶ月 No.4~5:養生1ヶ月)

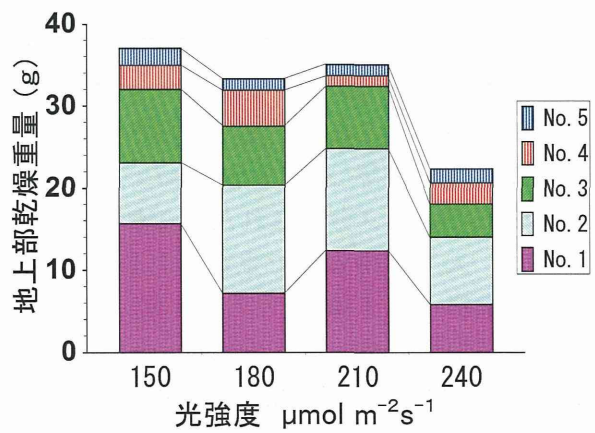


図27. 地上部乾燥重量

(No.1~3:養生10ヶ月 No.4~5:養生1ヶ月)

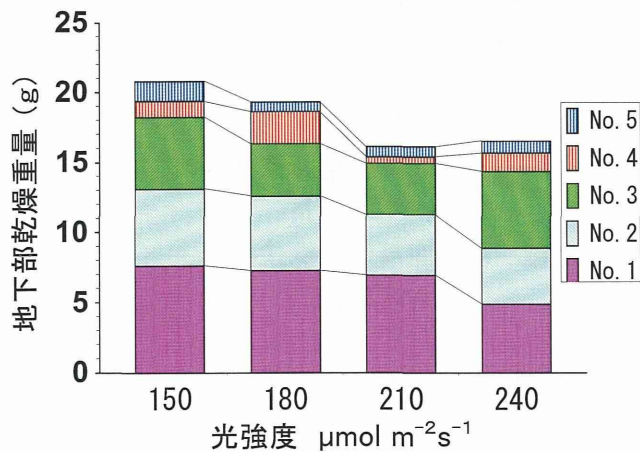


図28. 地下部乾燥重量

(No.1~3:養生10ヶ月 No.4~5:養生1ヶ月)

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）
人工水耕栽培システムにより生産した甘草等漢方薬原料生薬の実用化に向けた
実証的研究（H24-創薬総合-一般-007）
分担研究報告書

分担研究課題：人工水耕栽培システムで生産した生薬の化学的評価に関する研究

－甘草について－

研究分担者 川原信夫 （独）医薬基盤研究所 薬用植物資源研究センター
センター長

要旨 平成25年度は、水耕栽培した「甘草」と市場流通「甘草」を液体クロマトグラフィー質量分析法（LC-MS/MS）により分析し、そのデータを多変量解析することで、含有成分の観点から、これら一連の甘草の同等性や差異を評価した。その結果、水耕栽培品と国内市場流通品を含む *G. uralensis* の群は、その他 (*G. glabra* および *G. inflata*) の群と明確にグループ分けされた。これらの結果を踏まえ平成26年度は、新規人工水耕栽培甘草と、人工水耕栽培で生産した苗を圃場栽培した「人工水耕-圃場ハイブリッド栽培甘草」を試料として加え、「人工水耕栽培甘草」と「人工水耕-圃場ハイブリッド栽培甘草」との比較を中心に、市場流通品も合わせて、これら一連の甘草の同等性や差異を評価した。26年度に追加で測定した「人工水耕栽培甘草」と「人工水耕-圃場ハイブリッド栽培甘草」は、25年度に測定した「水耕栽培品」や「国内市場流通品」と同様に *G. uralensis* の群に分類され、その他 (*G. glabra* および *G. inflata*) の群に、明確にグループ分けされた。多変量解析によって両グループを特徴付ける成分を探索したところ、両グループを区別する指標となる“マーカー成分”に成り得る成分が幾つか見出された。

研究協力者

高橋 豊 エムエス・ソリューションズ
株式会社 代表取締役
淵野裕之 （独）医薬基盤研究所
薬用植物資源研究センター
筑波研究部 栽培研究室長
吉松嘉代 同 筑波研究部
育種生理研究室長
乾 貴幸 同 筑波研究部 特任研究員
河野徳昭 同 筑波研究部 主任研究員
菱田敦之 同 北海道研究部
研究サブリーダー
林 茂樹 同 北海道研究部 研究員
田村幸吉 丸善製薬株式会社研究開発本部

甘草生薬研究グループ
グループ長
工藤 善 鹿島建設株式会社
上席研究員

A. 研究目的

現在までに、日本において人工水耕栽培環境下で栽培された生薬が製品化された事例は見出されていない。従って、上記のような生薬の使用に対して漢方・生薬業界、医師、薬剤師、患者等の潜在的な不安が存在することは否定できない状況である。

そこで本研究では、本法により生産された生薬、特に「甘草」の有効成分、有効性、安

全性を担保し、漢方・生薬関連企業及び一般の方々の理解を深め、その普及を促進することを目的として、昨年度に引き続き、人工水耕栽培環境下で生産された「甘草」、人工水耕栽培で生産した苗を圃場栽培した「人工水耕-圃場ハイブリッド栽培甘草」および市場流通生薬「甘草」について液体クロマトグラフィー質量分析法 (LC-MS/MS) を用いた化学的同等性評価を行ったので報告する。

B. 研究方法

人工水耕栽培環境下で生産した「甘草」、人工水耕-圃場ハイブリッド栽培甘草」および市場流通生薬「甘草」を LC-MS/MS により分析し、そのデータを多変量解析することで、両甘草の同等性や差異に関する検討を行った。

各種機器の測定条件を以下に記載する。

【測定条件】

- MS : ThermoFisher Scientific, LTQ Orbitrap Elite
 - ESI ニードル電圧 ±3,500 V
 - キャピラリー温度 275 °C
 - ヒーター温度 450 °C
 - 測定 m/z 範囲 100~2,000
 - スペクトル記録スピード 0.1 秒/スペクトル
 - 設定質量分解能 30,000
 - CID 電圧 35 V
 - プリカーサー m/z 範囲 3.5
- HPLC : ThermoFisher Scientific, Ultimate 3000
 - カラム
Thermo Scientific Acclaim RSLC 120 C18, 2.1×100, 2.2 μm
 - 移動相
A = 0.1 % 酢酸/超純水、B = 0.1 % 酢酸/アセトニトリル
B = 2 - 60 % (10 min) - 100 % (12 min) - 100 % (13 min)
 - 移動相流量 0.3 mL/min
 - カラム温度 40°C
 - DAD 波長範囲 190 - 400 nm

○ 試料：今回の分析に用いた全カンゾウ類生薬のリストと前処理法を表1および表2に示す。

C. 研究結果

1. 26年度に追加した「人工水耕栽培甘草」と「人工水耕-圃場ハイブリッド栽培甘草」のメタノール抽出エキスの正イオン検出 LC/MS/MS 分析、多変量解析

図1に示した甘草類の TIC クロマトグラムにおいて、全ての試料で保持時間約 9.7 分の成分 [マススペクトルおよびマススペクトル上のメインピークの m/z 値 (m/z 823.40-823.42) から作成した抽出イオンクロマトグラム (XIC) のピークパターンよりグリチルリチン酸であることを確認済み] がメインピークであった。TIC クロマトグラムの全体的なパターンにおいて、各試料間で大きな差異はなく、メインピーク以降の保持時間において、ピークパターンに若干の差異が見られた。

多変量解析において、GUIV1-1A~GUIV2-9B (人工水耕、支持体、基盤研)、1A-IV1-HK1~5B-IV2-HK2 (ハイブリッド)、GUIV1-#5~GUIV1-#10 (人工水耕、鹿島) をそれぞれ別々のグループとして設定し、各グループ間の差異に寄与する成分を探索した。得られたスコアプロットを図2に、ローディングプロットを図3に示す。図2において、人工水耕-圃場ハイブリッド栽培品である 1A-IV1-HK1~5B-IV2-HK2 は赤○で示したグループに、人工水耕栽培品である GUIV1-1A~GUIV2-9B は黒○で示したグループに、同じく水耕栽培品である GUIV1-#5~GUIV1-#10 は青○で示すグループに分類されている。

図3において、「人工水耕栽培甘草」と「人工水耕-圃場ハイブリッド栽培甘草」の差異に寄与している成分の一つに、保持時間約 12.8 分に観測されている m/z 425.229 がある。前述した3グループからそれぞれ2データずつピックアップし、 m/z 425.22 - 425.24 でトレースした XIC とその成分のマススペクトルとプロダクトイオンスペクトルを図4

に示す。1A-IV1-HK1～5B-IV2-HK2 のグループから抜粋した 2 試料の XIC ピーク強度は、他の 2 グループの試料に対して半分程度の強度であり、優位な差が見られた。m/z 425. 229 は、組成推定結果及びプロダクトイオンスペクトルより、licoricidin であると推定される。

2. 25年度に測定したデータと26年度に追加した「人工水耕栽培甘草」と「人工水耕-圃場ハイブリッド栽培甘草」のメタノール抽出エキスの正イオン検出LC/MS/MS分析データを用いた多変量解析

昨年度取得済みのデータに対して、今年度測定データを合わせて多変量解析行うにあたり、主要成分の保持時間と XIC のピーク強度がほぼ同一になるように、LC グラジエントの条件、試料濃度、注入量を微調整した。

今年度測定試料を、昨年度に測定した水耕栽培甘草と同様 *G. uralensis* としてグループピングし、多変量解析を行った。スコアプロットを図 5 に、S-プロットを図 6 に示す。昨年度 *G. uralensis* に分類された試料および今年度の試料群は青○で示したグループに、*G. glabra* および *G. inflata* に分類された試料は赤○で示したグループに分類された。

m/z 425. 22-425. 24 でトレースした全試料の XIC のうち、*G. uralensis* 群に分類された試料のデータを図 7 に、*G. glabra* および *G. inflata* 群に分類された試料のデータを図 8 に示す。今年度測定分を含む *G. uralensis* 群において、保持時間約 12. 8 分に顕著なピークが観測されており、その強度は 1E7 前後でほぼ一定である。一方 *G. glabra*, *G. inflata* 群の XIC においては、同ピークはほとんど検出されていない。同ピーク強度の試料群毎の平均値は、今年度測定試料については 4. 70E7、前年度測定分の *G. uralensis* 群については 2. 91E7、前年度測定分の *G. glabra*, *G. inflata* については 9. 10E3 という結果であった。

同様に、保持時間約 11. 9 分に観測された m/z 367. 116 を与える成分に関して、上記 3 グループの平均は、それぞれ 5. 21E7, 2. 49E7,

4. 93E5 という結果であった。

これらの成分は、*G. uralensis* 群と *G. glabra*, *G. inflata* 群を区別し得るマーカー成分と考えられると共に、今年度測定分の試料は、大枠では *G. uralensis* 群に分類されることが示唆される。

3. 26年度に追加した「人工水耕栽培甘草」と「人工水耕-圃場ハイブリッド栽培甘草」のメタノール抽出エキスの負イオン検出 LC/MS/MS 分析、多変量解析

全甘草類の TIC クロマトグラムを比較したところ、正イオン検出データ同様、各試料において大きな差異は見られなかった。従って、多変量解析でのみ差異解析を行った。

多変量解析によって得られたスコアプロットを図 9 に、ローディングプロットを図 10 に示す。図 9 において、人工水耕-圃場ハイブリッド栽培品である 1A-IV1-HK1～5B-IV2-HK2 は赤○で示したグループに、人工水耕栽培品(支持体、基盤研)である GUIV1-1A～GUIV2-9B は黒○で示したグループに、同じく水耕栽培品(鹿島)である GUIV1-#5～GUIV1#10 は青○で示すグループに分類された。

m/z 549. 15 - 549. 17 でトレースした XIC を図 11 に示す。図 11 において、GUIV1-1A～GUIV2-9B をグループ 1、1A-IV1-HK1～5B-IV2-HK2 をグループ 2、GUIV1-#5～GUIV1#10 をグループ 3 として区別している。

図 11 において、5. 75 分のピークとその直前の 5. 65 分のピーク強度比が、各グループの試料で異なっているようなので、その比を比較した。5. 75 と 5. 65 のピーク強度比 [5. 75] / [5. 65] の各グループでの平均は、グループ 1 で 3. 44、グループ 2 で 6. 59、グループ 3 では 12. 42 となっており、各グループ間で大きな違いがあることが分かった。このピーク強度比は、これら 3 グループの識別に使える指標になると思われる。また、この両ピークから得られるマススペクトルとプロダクトイオンスペクトルを図 12 に示す。m/z 549 イオンの精密質量から推測される元素組成は、 $C_{26}H_{29}O_{13}$ であった。保持時間 6. 7 分付近にも 2 本のピークが観測されており、

4成分ともに m/z 549 の精密質量と m/z 549 のプロダクトイオンスペクトルのパターンが類似であることから、これらは全て異性体であると考えられる。

4. 25年度に測定したデータと26年度に追加した「人工水耕栽培甘草」と「人工水耕-圃場ハイブリッド栽培甘草」のメタノール抽出エキスの負イオン検出LC/MS/MS分析データを用いた多変量解析

今年度測定試料を、昨年度に測定した人工水耕栽培甘草と同様 *G. uralensis* としてグルーピングし、多変量解析を行った。スコアプロットを図13に、S-プロットを図14に示す。昨年度 *G. uralensis* に分類された試料および今年度の試料群は黒○で示したグループに、*G. glabra* に分類された試料は赤○で示したグループに、*G. inflata* に分類された試料は青○で示したグループに分類された。

m/z 353.10 - 353.11 でトレースした XIC を図15に示す。保持時間11分過ぎに複数のピークが観測されている。11.3分のピーク強度について、昨年度の *G. uralensis* 群の平均は $4.56E7$ 、今年度試料の平均は $3.57E7$ 、昨年度の *G. glabra* 群の平均は $2.86E6$ 、昨年度の *G. inflata* 群の平均は $3.13E6$ であった。今年度試料の平均値は、昨年度 *G. uralensis* 群試料のそれに近く、*G. glabra*, *G. inflata* 群に対して10倍以上大きな値を示した。

m/z 367.11 - 367.12でトレースしたXICを図16に示す。保持時間10.9分のピークは、*G. glabra*と*G. inflata*には殆ど含まれていないように見える。同ピーク強度について、昨年度の*G. uralensis*群の平均は $2.51E7$ 、今年度試料の平均は $2.74E7$ 、昨年度の*G. glabra*群の平均は $9.24E5$ 、昨年度の*G. inflata*群の平均は $1.20E6$ であった。今年度試料の平均値は、昨年度*G. uralensis*群試料のそれとほぼ同一であり、*G. glabra*, *G. inflata*群に対して20倍以上大きな値を示した。

D. 考察

26年度に追加した「人工水耕栽培甘草」と「人工水耕-圃場ハイブリッド栽培甘草」のメタノール抽出エキスの正負両イオン検出におけるLC/MS/MS分析および多変量解析結果について、両者には微妙な差異が見られた。特に負イオン検出データを用いた多変量解析において、 m/z 549.15 - 549.17でトレースした XIC のピークパターンに若干の違いが見られた。26年度に追加した全試料を *G. uralensis* として25年度測定済みの *G. uralensis* 群試料データと共に同じグループとし、25年度測定済みの全データを含めて多変量解析を行った結果では、26年度に追加した全試料は、25年度の *G. uralensis* 群試料と同様の傾向を示した。

E. 結論

今回、昨年度の人工水耕栽培「甘草」に加え、人工水耕栽培で生産した苗を圃場栽培した「人工水耕-圃場ハイブリッド栽培甘草」と国内試料流通「甘草」の同等性や差異を評価する方法として、中国流通品など「他のカンゾウ属生薬類」を含めた試料のLC-MS/MSを行い、正負両検出データを用いた多変量解析を行った。

正負イオン検出データを用いた多変量解析において、「ハイブリッド栽培甘草」、人工水耕栽培「甘草」と国内市場流通「甘草」の化学的同等性を示すデータが得られた。

F. 研究発表

1. 論文発表
特になし。

2. 学会発表
特になし。

G. 知的財産権の出願・登録状況
特になし。

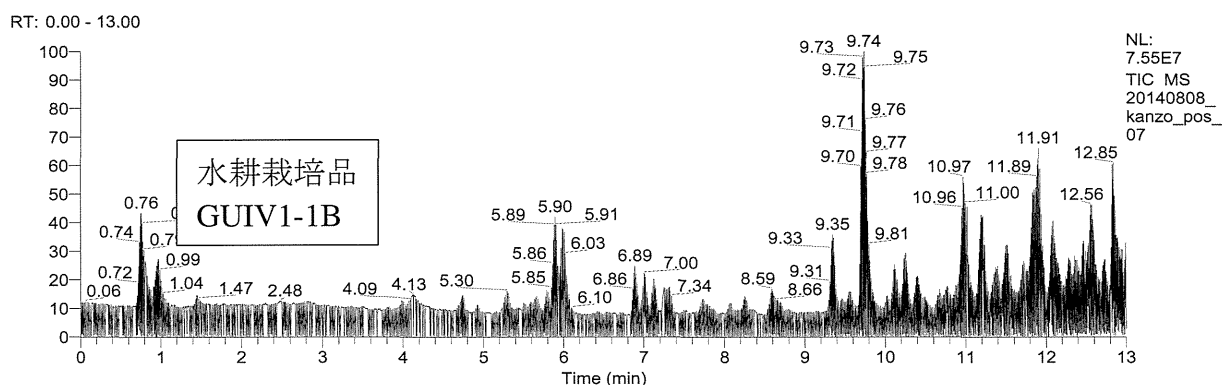
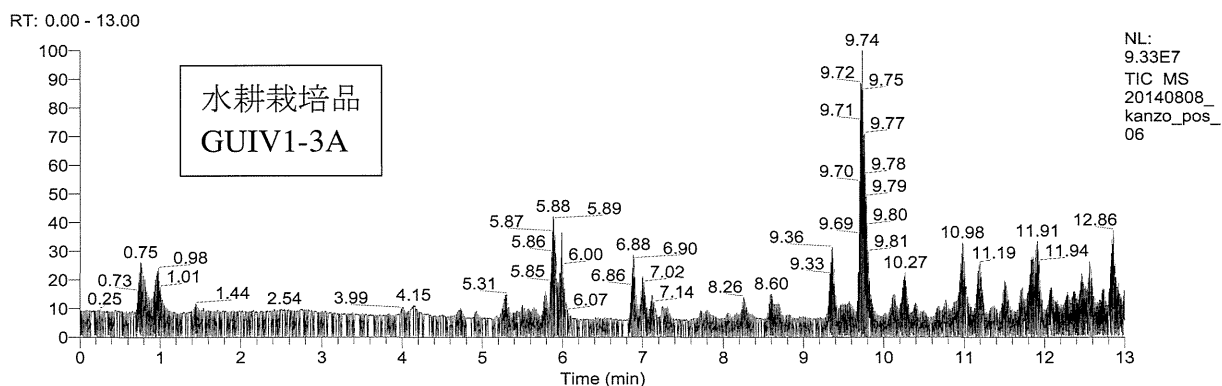
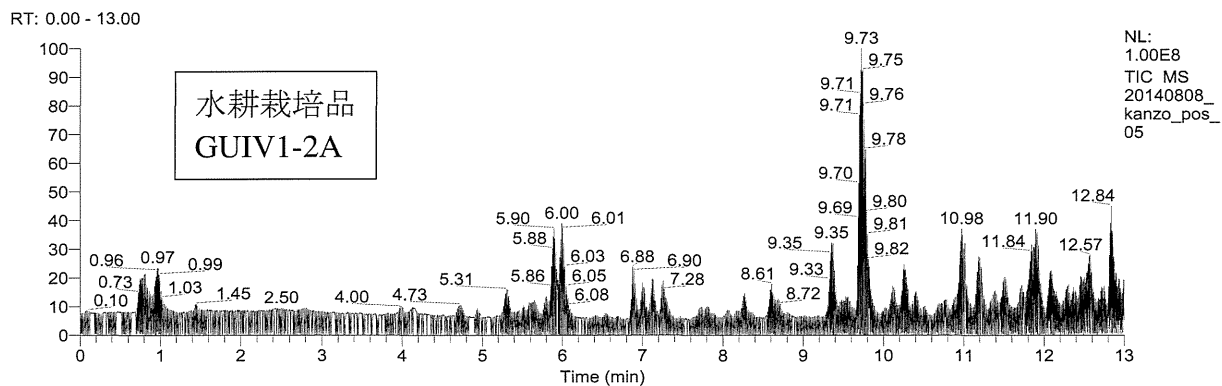
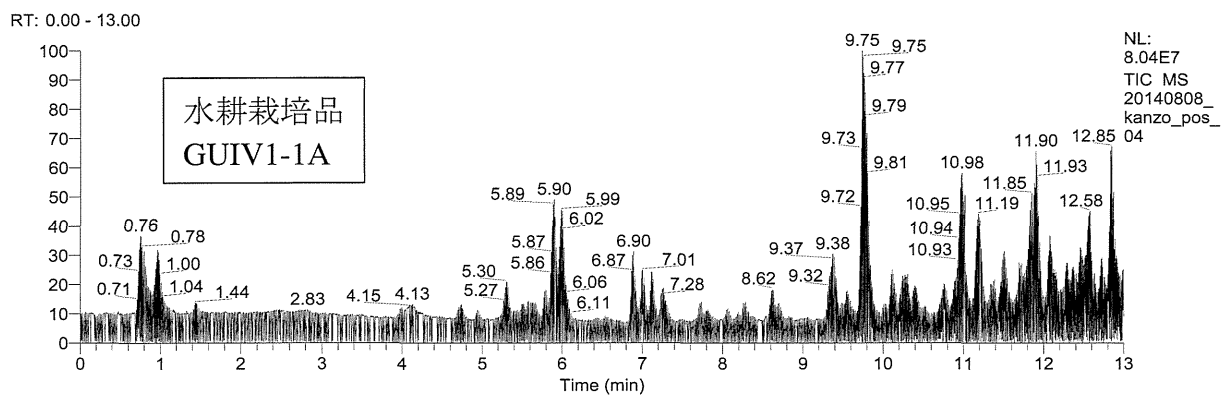
表1 分析に用いた甘草類一覧 (25年度分)

カンゾウ根サンプル(2013年6月)				入庫(入手)日	秤量値(mg)	メタノール量	超音波(min)
No.							
1		アフガニスタン	G.glabra	2001.3	82	4.1	45
2		アフガニスタン	G.glabra	2003.11	82.9	4.15	45
3		アフガニスタン	G.glabra	2006.3	83.2	4.15	45
4		アフガニスタン	G.glabra	2012.1	84.9	4.25	45
5		アフガニスタン	G.glabra	2013.1	84.7	4.25	45
6		中国(新疆)	G.inflata	2000.3	79.4	3.95	45
7		中国(新疆)	G.inflata	2007.2	86.5	4.35	45
8		中国(新疆)	G.inflata	2007.1	80.8	4.05	45
9		中国(新疆)	G.inflata	2012.6	77.6	3.85	45
10		中国(新疆)	G.inflata	2012.11	68.6	3.45	45
11		中国(遼寧)	G.uralensis	2011.12	84.1	4.2	45
12		カザフスタン	G.glabra	2008.3	74.6	3.75	45
13		カザフスタン	G.glabra	2009.1	87.1	4.35	45
14		ウズベキスタン	G.glabra	2010.7	79.5	4	45
15		CIS	G.glabra	2012.1	83.3	4.15	45
16		モンゴル	G.uralensis	2009.5	81.7	4.1	45
17		モンゴル	G.uralensis	2009.5	81.7	4.1	45
18		中国市場品(広州)	G.uralensis	2009.11	78.3	3.9	45
19		中国市場品(広州)	G.uralensis	2009.11	87.7	4.4	45
20		中国市場品(広州)	G.uralensis	2013.6	87.2	4.35	45
21		中国市場品(湖北)	G.uralensis	2010.8	80.6	4.05	45
22		中国市場品(湖北)	G.uralensis	2010.8	84.5	4.25	45
NIB-0003					70	3.5	45
NIB-0074					71.6	3.6	45
NIB-0090					72	3.6	45
GuiV2④-43	水耕①				65.4	3.25	45
GuiV2⑥-13	水耕②				73.5	3.7	45
GuiV2⑥-2	水耕③				73.3	3.65	45

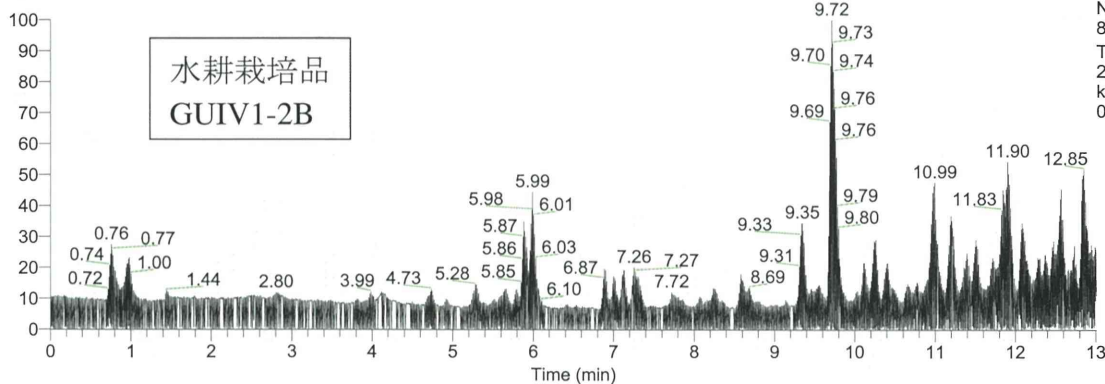
表2 分析に用いた甘草類一覧 (26年度分)

サンプル名	備考	サンプル量(mg)	栽培地又は提供元	由来又はクローン、栽培方法、栽培期間等	備考4
アフガニスタン3	(GuA3)	21.72	丸善製薬	アフガニスタン産	H25年度報告書95頁、表1のNo.3
中国2(新疆2)	(GuS2)	21.55	丸善製薬	新疆産	H25年度報告書95頁、表1のNo.7
中国3(新疆3)	(GuS3)	21.10	丸善製薬	新疆産	H25年度報告書95頁、表1のNo.8
GUIV1-1A	(φ5mm以上)	26.42	基盤研・筑波	GuiV1ストロン苗、ハイドロポール水耕、786日	H25年度報告書121頁、表3のNo.1
GUIV1-2A	(φ5mm以上)	22.41	基盤研・筑波	GuiV1ストロン苗、ハイドロポール水耕、786日	H25年度報告書121頁、表3のNo.2
GUIV1-3A	(φ5mm以上)	19.78	基盤研・筑波	GuiV1ストロン苗、ハイドロポール水耕、786日	H25年度報告書121頁、表3のNo.3
GUIV1-1B	(φ5mm未満)	23.58	基盤研・筑波	GuiV1ストロン苗、ハイドロポール水耕、786日	H25年度報告書121頁、表3のNo.1
GUIV1-2B	(φ5mm未満)	23.06	基盤研・筑波	GuiV1ストロン苗、ハイドロポール水耕、786日	H25年度報告書121頁、表3のNo.2
GUIV1-3B	(φ5mm未満)	24.99	基盤研・筑波	GuiV1ストロン苗、ハイドロポール水耕、786日	H25年度報告書121頁、表3のNo.3
GUIV1-4B	(φ5mm未満)	23.05	基盤研・筑波	GuiV1ストロン苗、パミス水耕、364日	H25年度報告書121頁、表3のNo.4
GUIV1-5B	(φ5mm未満)	23.05	基盤研・筑波	GuiV1ストロン苗、パミス水耕、364日	H25年度報告書121頁、表3のNo.5
GUIV1-6B	(φ5mm未満)	24.54	基盤研・筑波	GuiV1ストロン苗、パミス水耕、364日	H25年度報告書121頁、表3のNo.6
GUIV2-7A	(φ5mm以上)	22.89	基盤研・筑波	GuiV2地上茎苗、パミス水耕、372日	H25年度報告書121頁、表3のNo.7
GUIV2-7B	(φ5mm未満)	22.77	基盤研・筑波	GuiV2地上茎苗、パミス水耕、372日	H25年度報告書121頁、表3のNo.7
GUIV2-8A	(φ5mm以上)	24.58	基盤研・筑波	GuiV2地上茎苗、パミス水耕、372日	H25年度報告書121頁、表3のNo.8
GUIV2-8B	(φ5mm未満)	23.10	基盤研・筑波	GuiV2地上茎苗、パミス水耕、372日	H25年度報告書121頁、表3のNo.8
GUIV2-9A	(φ5mm以上)	20.47	基盤研・筑波	GuiV2ストロン苗、パミス水耕、372日	H25年度報告書121頁、表3のNo.9
GUIV2-9B	(φ5mm未満)	18.98	基盤研・筑波	GuiV2ストロン苗、パミス水耕、372日	H25年度報告書121頁、表3のNo.9
1A IV1-HK1	(φ5mm以上)	23.72	基盤研・北海道	GuiV1地上茎苗、圃場栽培、434日	H25年度報告書121頁、表4のNo.1
1B IV1-HK1	(φ5mm未満)	21.42	基盤研・北海道	GuiV1地上茎苗、圃場栽培、434日	H25年度報告書121頁、表4のNo.1
2A IV1-HK2	(φ5mm以上)	20.11	基盤研・北海道	GuiV1地上茎苗、圃場栽培、434日	H25年度報告書121頁、表4のNo.2
2B IV1-HK2	(φ5mm未満)	23.94	基盤研・北海道	GuiV1地上茎苗、圃場栽培、434日	H25年度報告書121頁、表4のNo.2
3A IV1-HK3	(φ5mm以上)	23.07	基盤研・北海道	GuiV1地上茎苗、圃場栽培、434日	H25年度報告書121頁、表4のNo.3
3B IV1-HK3	(φ5mm未満)	23.92	基盤研・北海道	GuiV1地上茎苗、圃場栽培、434日	H25年度報告書121頁、表4のNo.3
4B IV2-HK1	(φ5mm未満)	21.43	基盤研・北海道	GuiV2地上茎苗、圃場栽培、423日	H25年度報告書121頁、表4のNo.4
5B IV2-HK2	(φ5mm未満)	23.28	基盤研・北海道	GuiV2地上茎苗、圃場栽培、423日	H25年度報告書121頁、表4のNo.5
GUIV1#5	(φ5mm以上)	23.72	鹿島建設	GuiV1、水耕、養液循環量14L/分、14ヶ月	H25年度報告書120頁、表2のNo.5(欠番部分)
GUIV1#5	(φ5mm未満)	22.48	鹿島建設	GuiV1、水耕、養液循環量14L/分、14ヶ月	H25年度報告書120頁、表2のNo.5(欠番部分)
GUIV1#7	(φ5mm以上)	23.35	鹿島建設	GuiV1、水耕、養液循環量14L/分、14ヶ月	H25年度報告書120頁、表2のNo.7(欠番部分)
GUIV1#7	(φ5mm未満)	21.81	鹿島建設	GuiV1、水耕、養液循環量14L/分、14ヶ月	H25年度報告書120頁、表2のNo.7(欠番部分)
GUIV1#10	(φ5mm未満)	22.77	鹿島建設	GuiV1、水耕、養液循環量16L/分、14ヶ月	H25年度報告書120頁、表2のNo.10(欠番部分)

図1 分析に用いた26年度追加分全甘草類のTICクロマトグラム(正イオンESI)

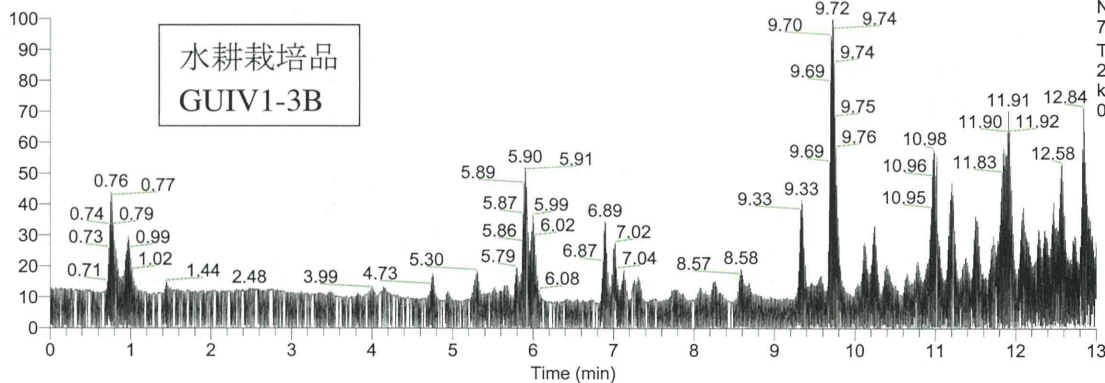


RT: 0.00 - 13.00



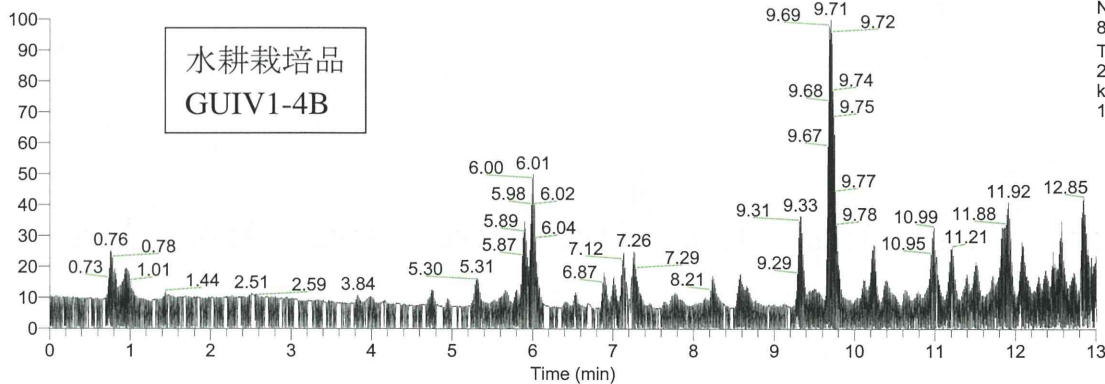
NL: 8.67E7
TIC MS
20140808_
kanzo_pos_
08

RT: 0.00 - 13.00



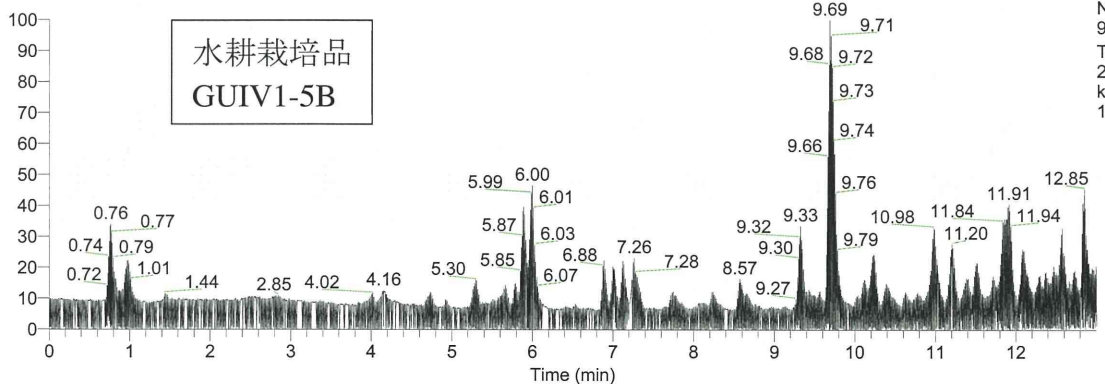
NL: 7.21E7
TIC MS
20140808_
kanzo_pos_
09

RT: 0.00 - 13.01



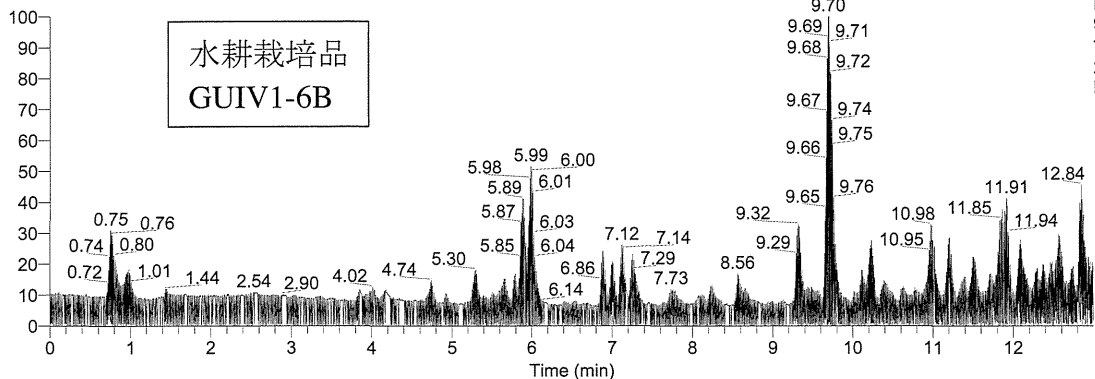
NL: 8.77E7
TIC MS
20140808_
kanzo_pos_
10

RT: 0.00 - 13.00



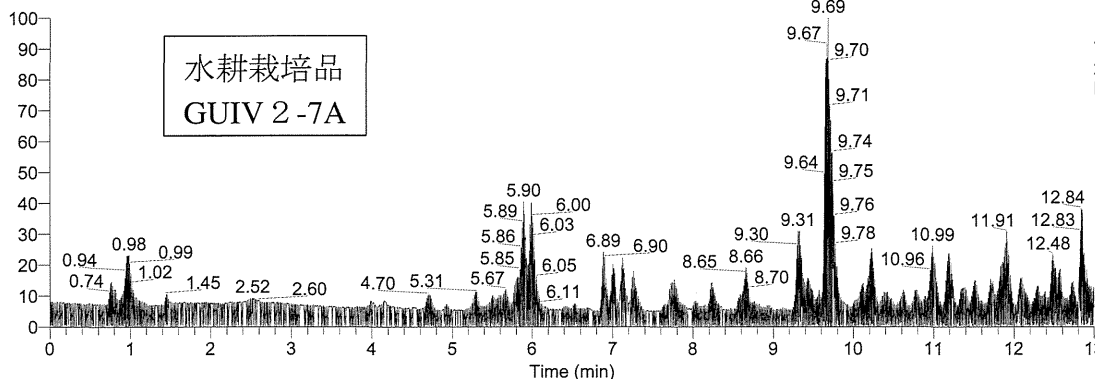
NL: 9.30E7
TIC MS
20140808_
kanzo_pos_
11

RT: 0.00 - 13.00



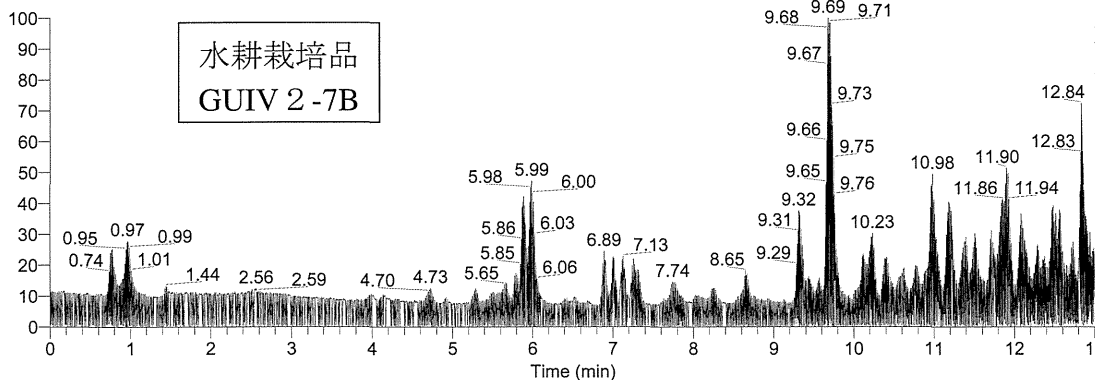
NL:
9.14E7
TIC MS
20140808_
kanzo_pos_
12

RT: 0.00 - 13.00



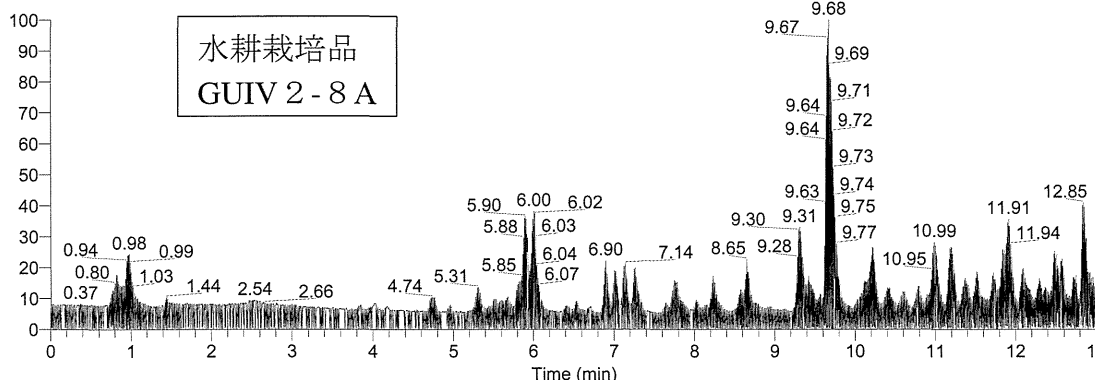
NL:
1.20E8
TIC MS
20140808_
kanzo_pos_
13

RT: 0.00 - 13.01



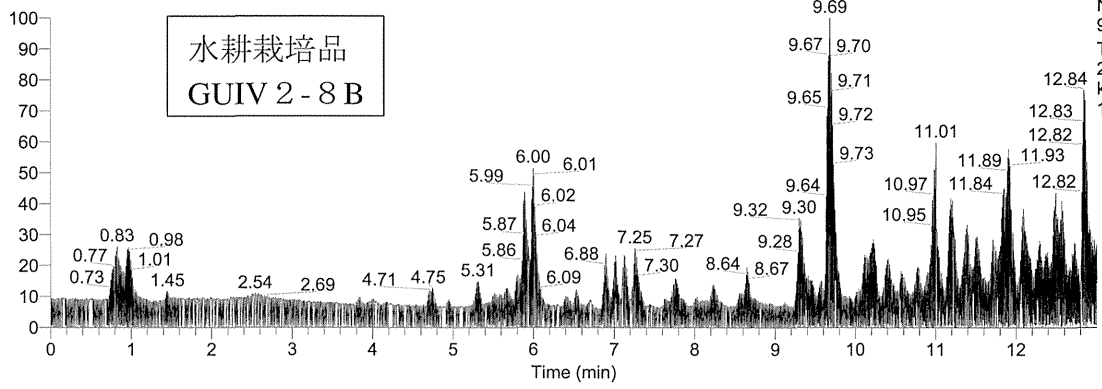
NL:
8.53E7
TIC MS
20140808_
kanzo_pos_
14

RT: 0.00 - 13.01



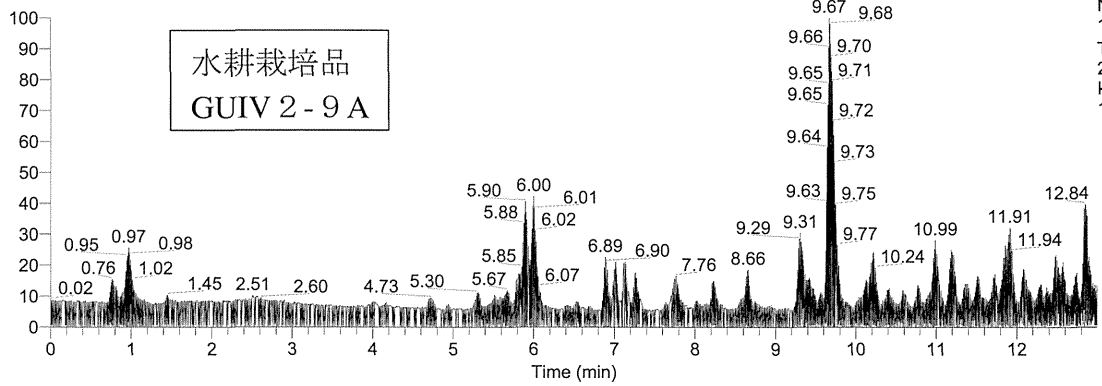
NL:
1.15E8
TIC MS
20140808_
kanzo_pos_
15

RT: 0.00 - 13.00



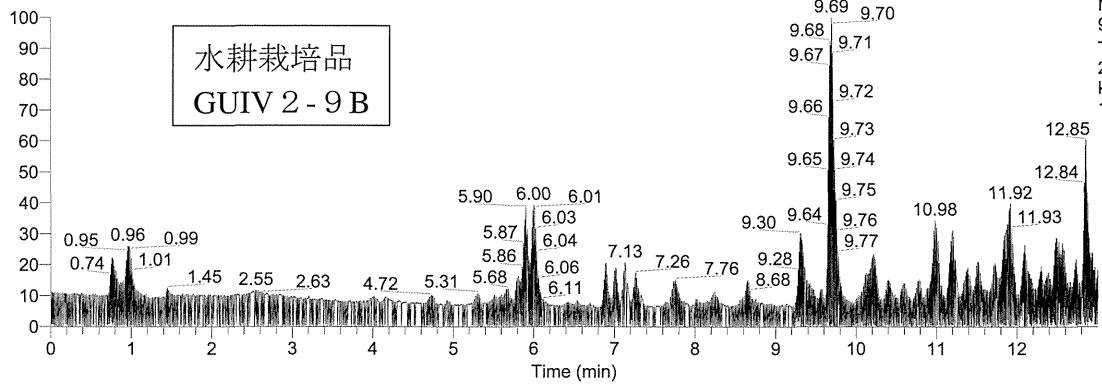
NL:
9.92E7
TIC MS
20140808_
kanzo_pos_
16

RT: 0.00 - 12.99



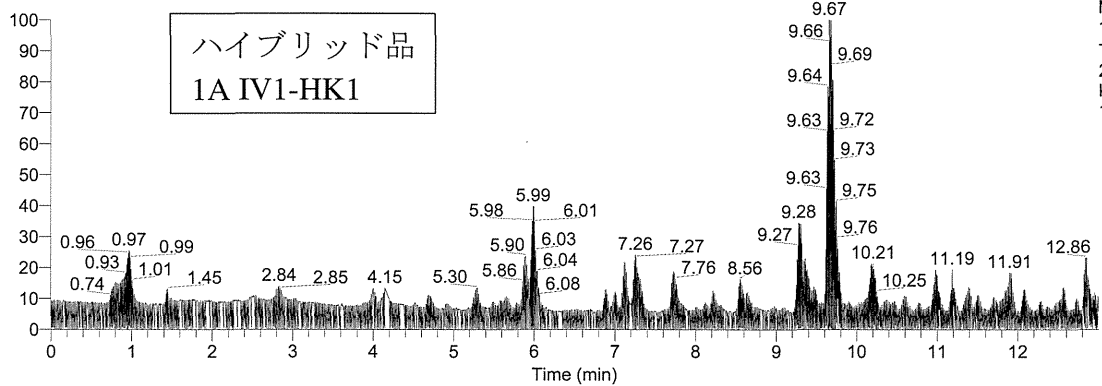
NL:
1.11E8
TIC MS
20140808_
kanzo_pos_
17

RT: 0.00 - 13.00



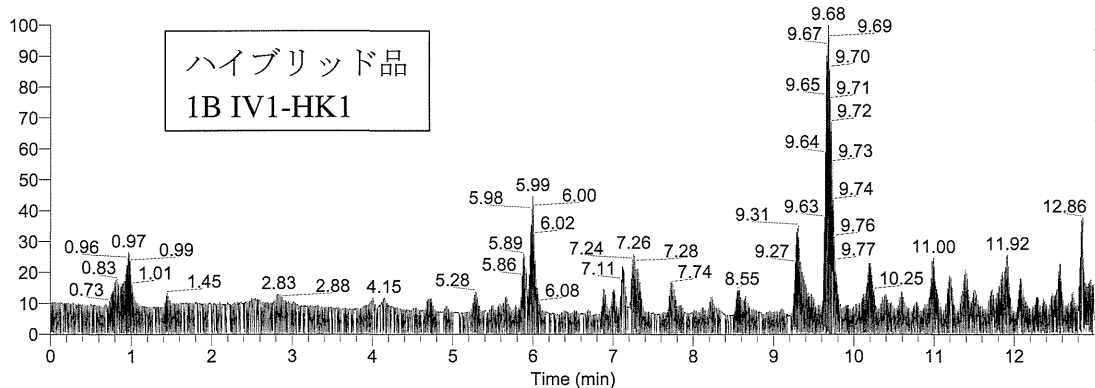
NL:
9.01E7
TIC MS
20140808_
kanzo_pos_
18

RT: 0.00 - 13.00



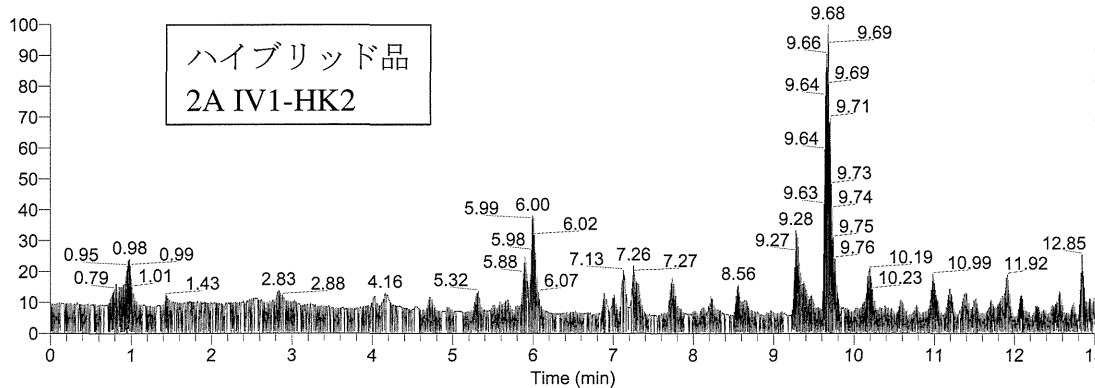
NL:
1.06E8
TIC MS
20140808_
kanzo_pos_
19

RT: 0.00 - 13.00



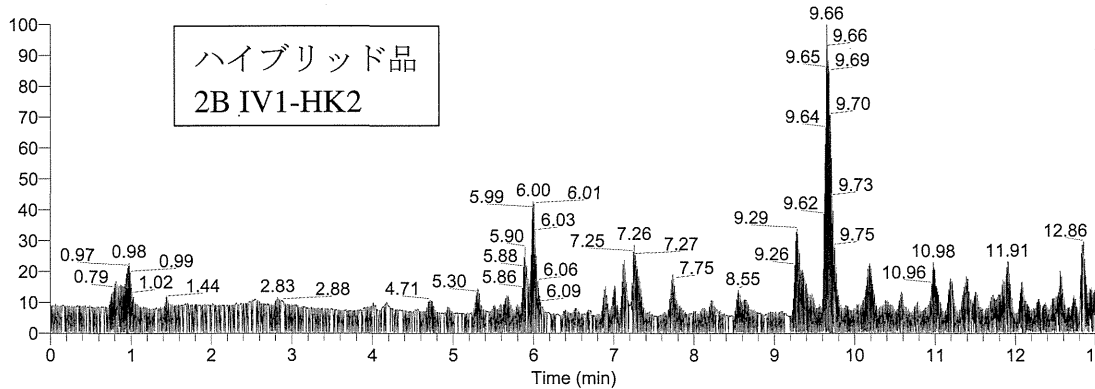
NL:
9.73E7
TIC MS
20140808_
kanzo_pos_
20

RT: 0.00 - 13.00



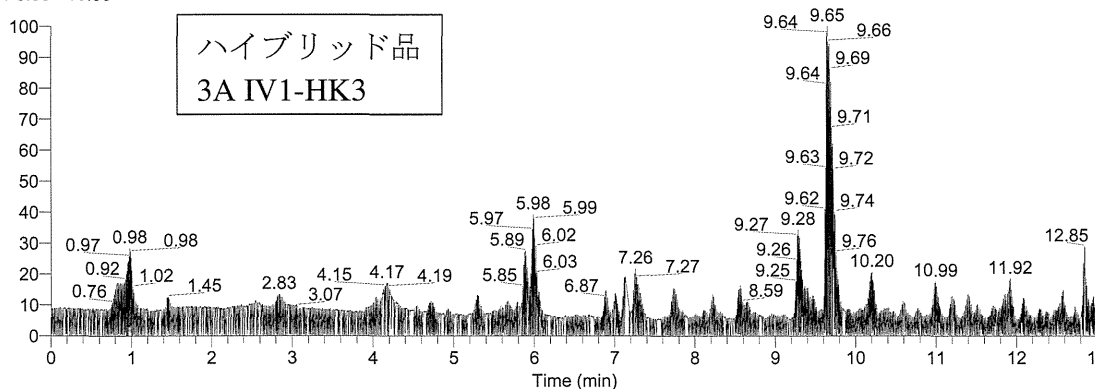
NL:
9.84E7
TIC MS
20140808_
kanzo_pos_
21

RT: 0.00 - 13.00



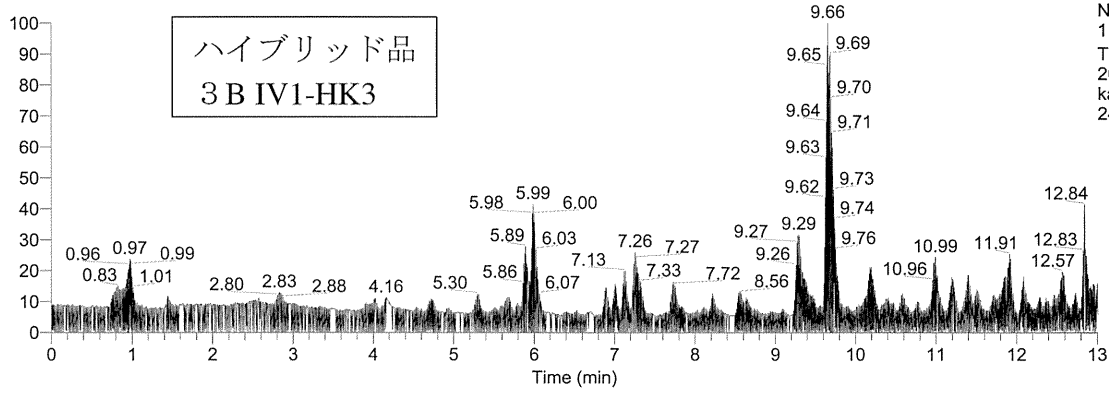
NL:
1.07E8
TIC MS
20140808_
kanzo_pos_
22

RT: 0.00 - 13.00



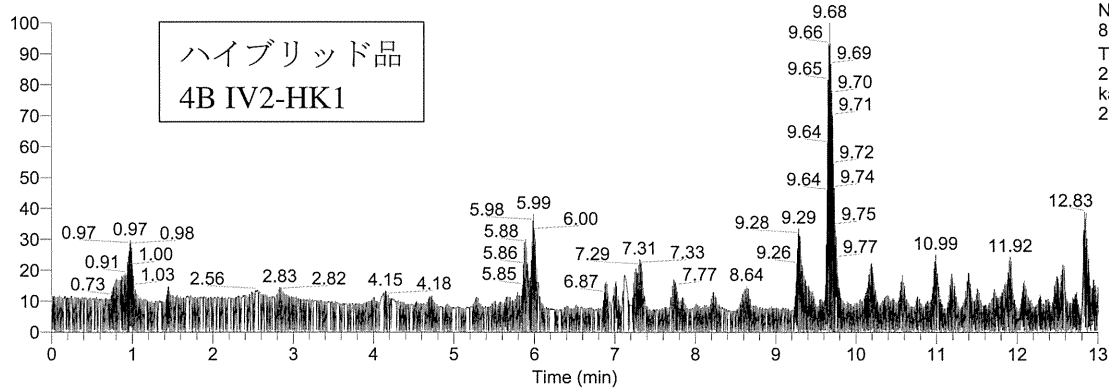
NL:
1.08E8
TIC MS
20140808_
kanzo_pos_
23

RT: 0.00 - 13.01



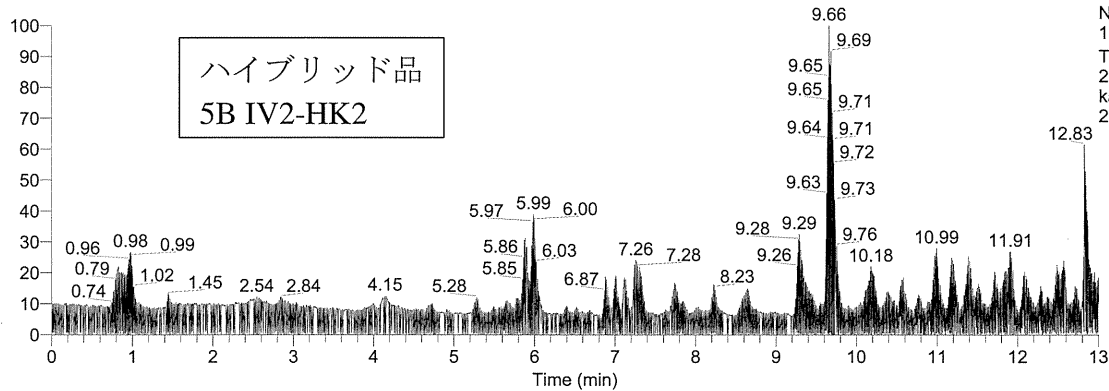
NL: 1.11E8
TIC MS
20140808_
kanzo_pos_
24

RT: 0.00 - 13.01



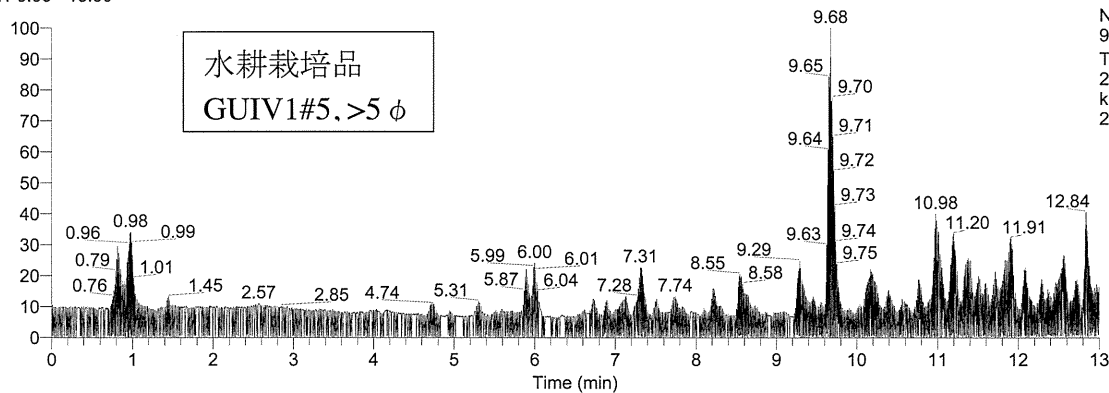
NL: 8.77E7
TIC MS
20140808_
kanzo_pos_
25

RT: 0.00 - 13.00



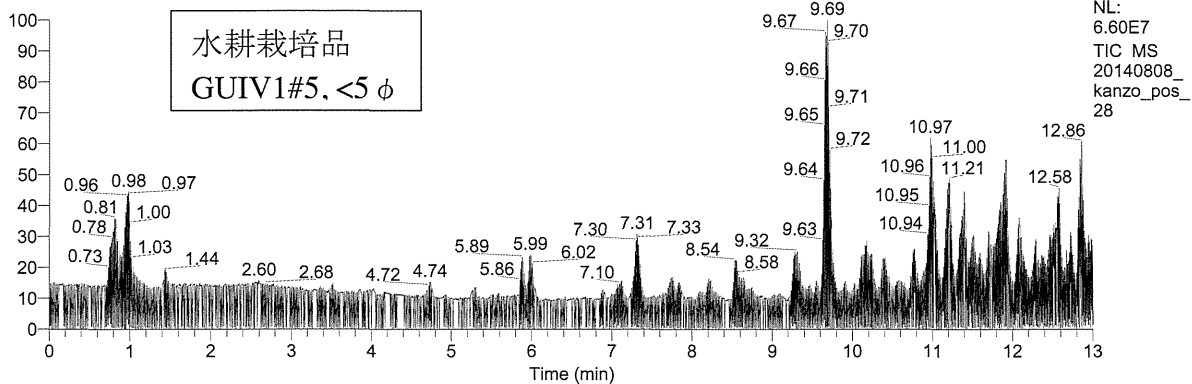
NL: 1.01E8
TIC MS
20140808_
kanzo_pos_
26

RT: 0.00 - 13.00

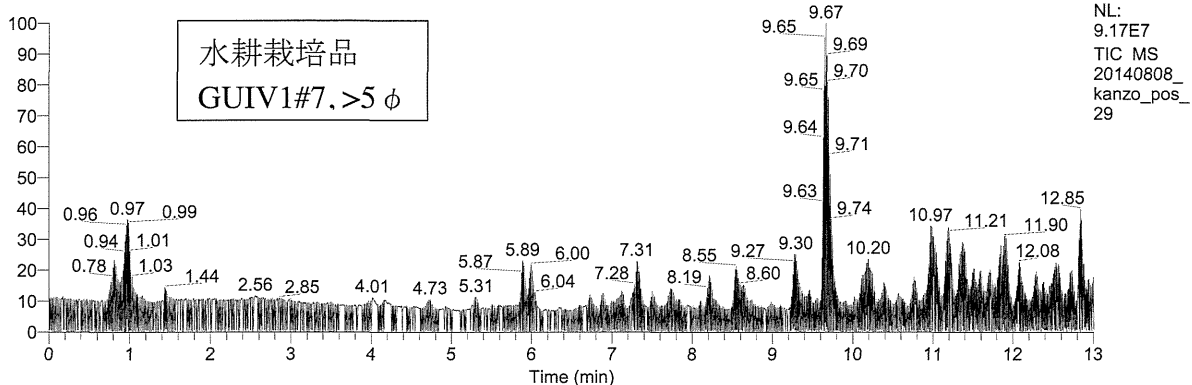


NL: 9.74E7
TIC MS
20140808_
kanzo_pos_
27

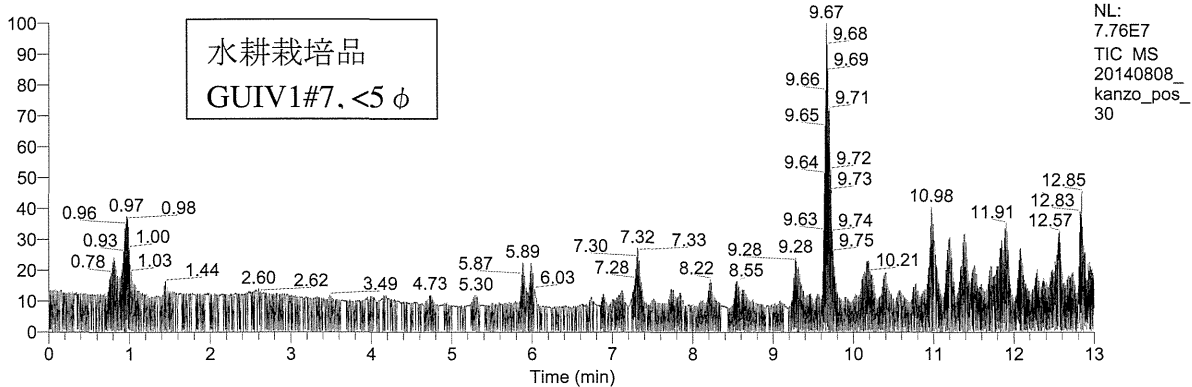
RT: 0.00 - 13.00



RT: 0.00 - 13.01



RT: 0.00 - 13.00



RT: 0.00 - 13.00

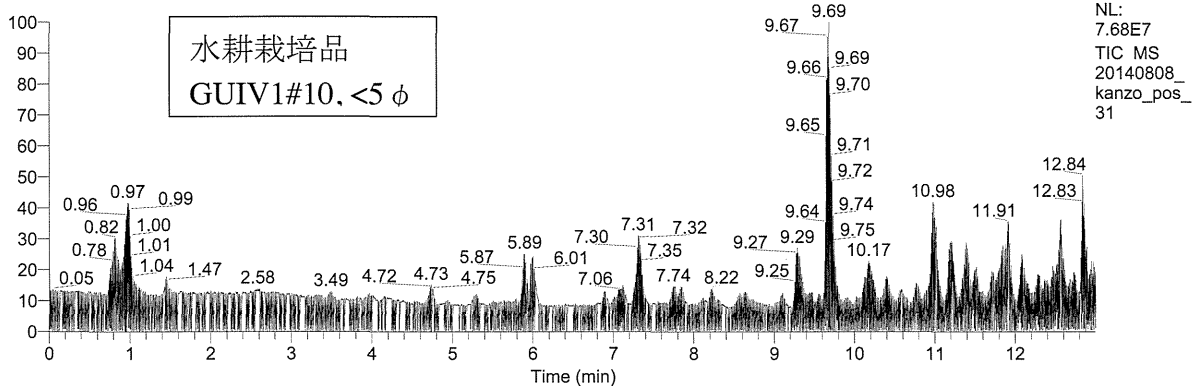


図2 26年度新規測定試料の正イオン検出データを用いた多変量解析によるスコアプロット

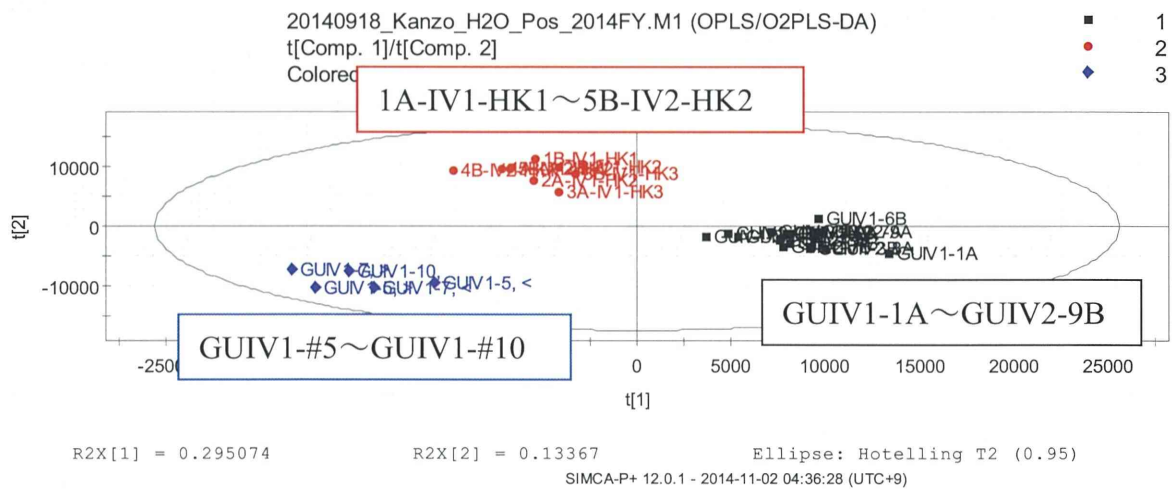


図3 26年度新規測定試料の正イオン検出データを用いた多変量解析によるローディングプロット

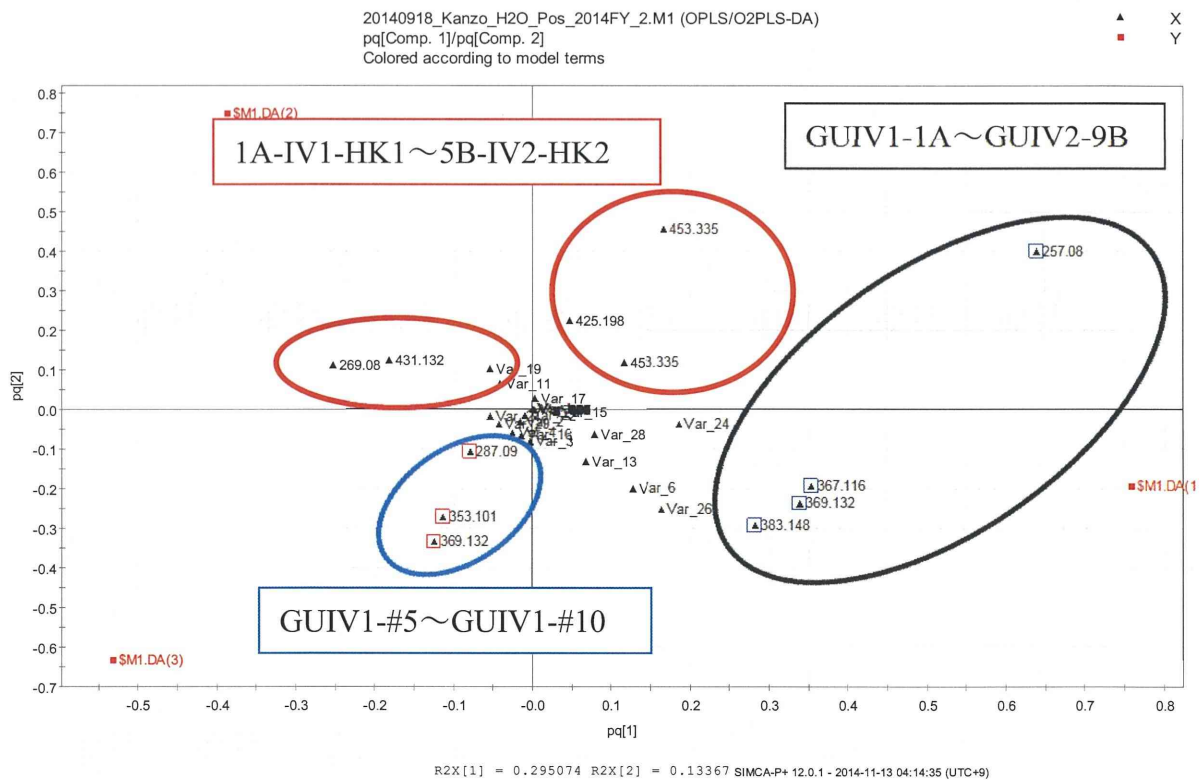


図4 26年度新規測定試料の正イオン検出データにおける m/z 425.22 - 425.24 の XIC と保持時間 12.8 分のマススペクトルと m/z 425.23 のプロダクトイオンスペクトル

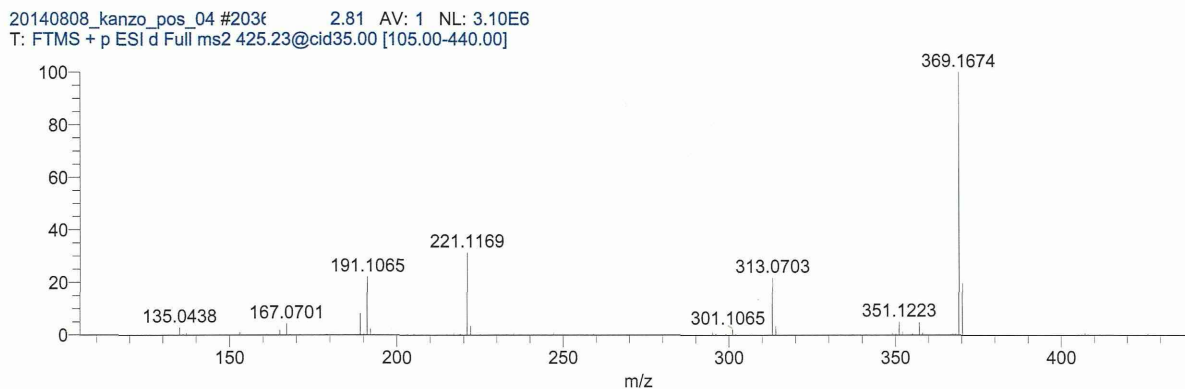
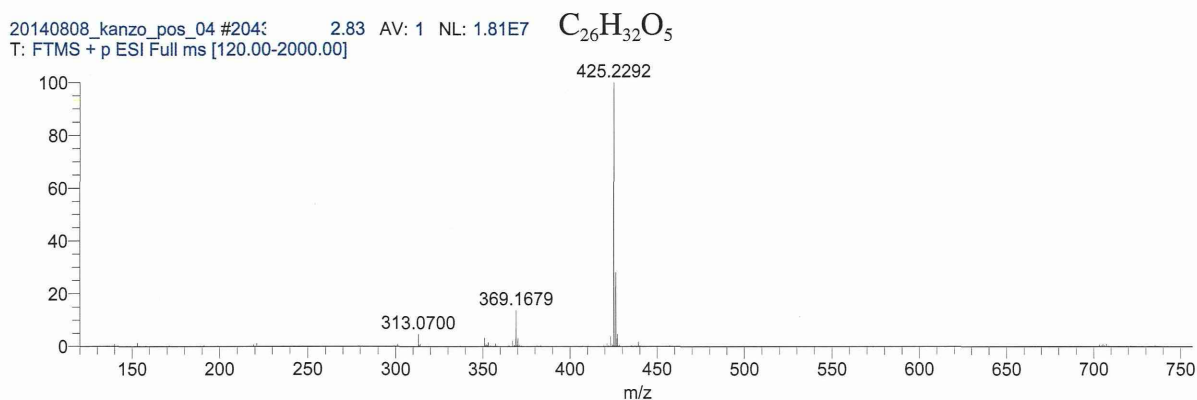
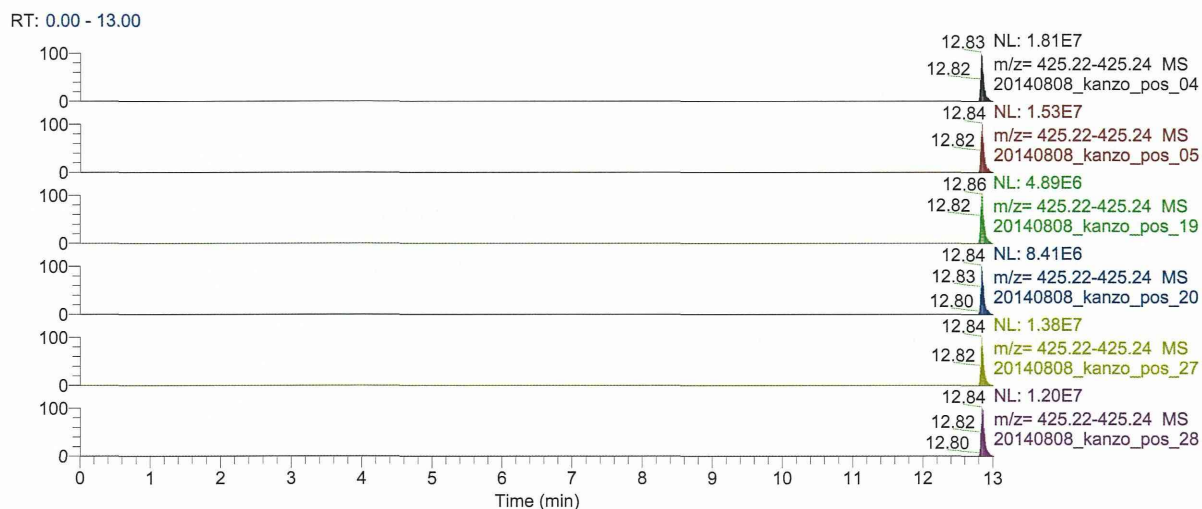


図5 25年度および26年度測定試料の正イオン検出データを用いた多変量解析によるスコアプロット

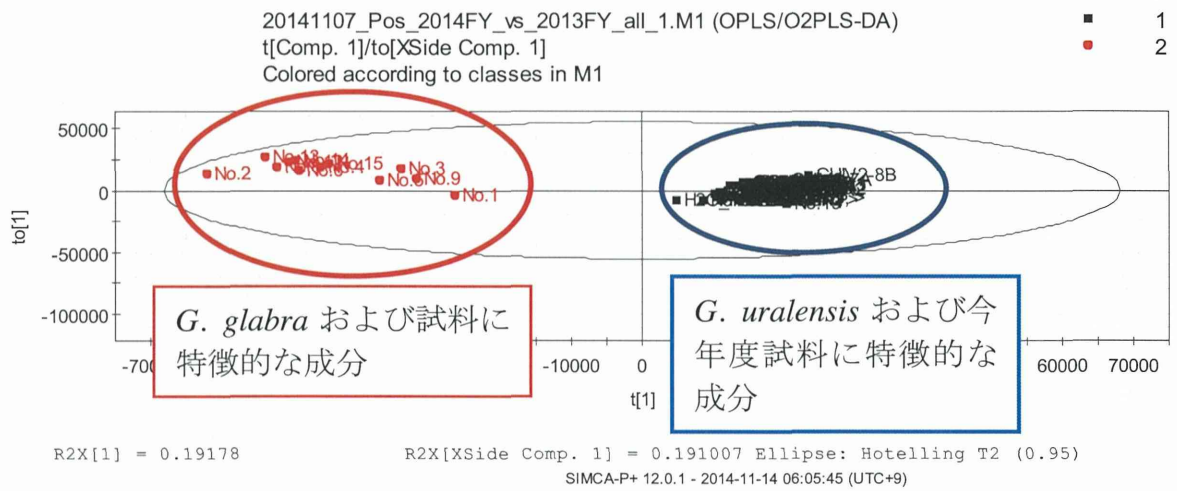


図6 25年度および26年度測定試料の正イオン検出データを用いた多変量解析によるS-プロット

