

表5. 粉末状食品に含まれる難消化性デキストリンの室間共同試験結果

	粉末状食品	
	従来法	改良法
併行相対標準偏差 (RSD _r , %)	2.60	19.4
室間再現相対標準偏差 (RSD _R , %)	5.82	27.4
Horwitzの式で求めた 室間再現相対標準偏差 (PRSD _R , %)	2.83	2.83
HORRAT (Horwitz ratio)	2.06	9.68

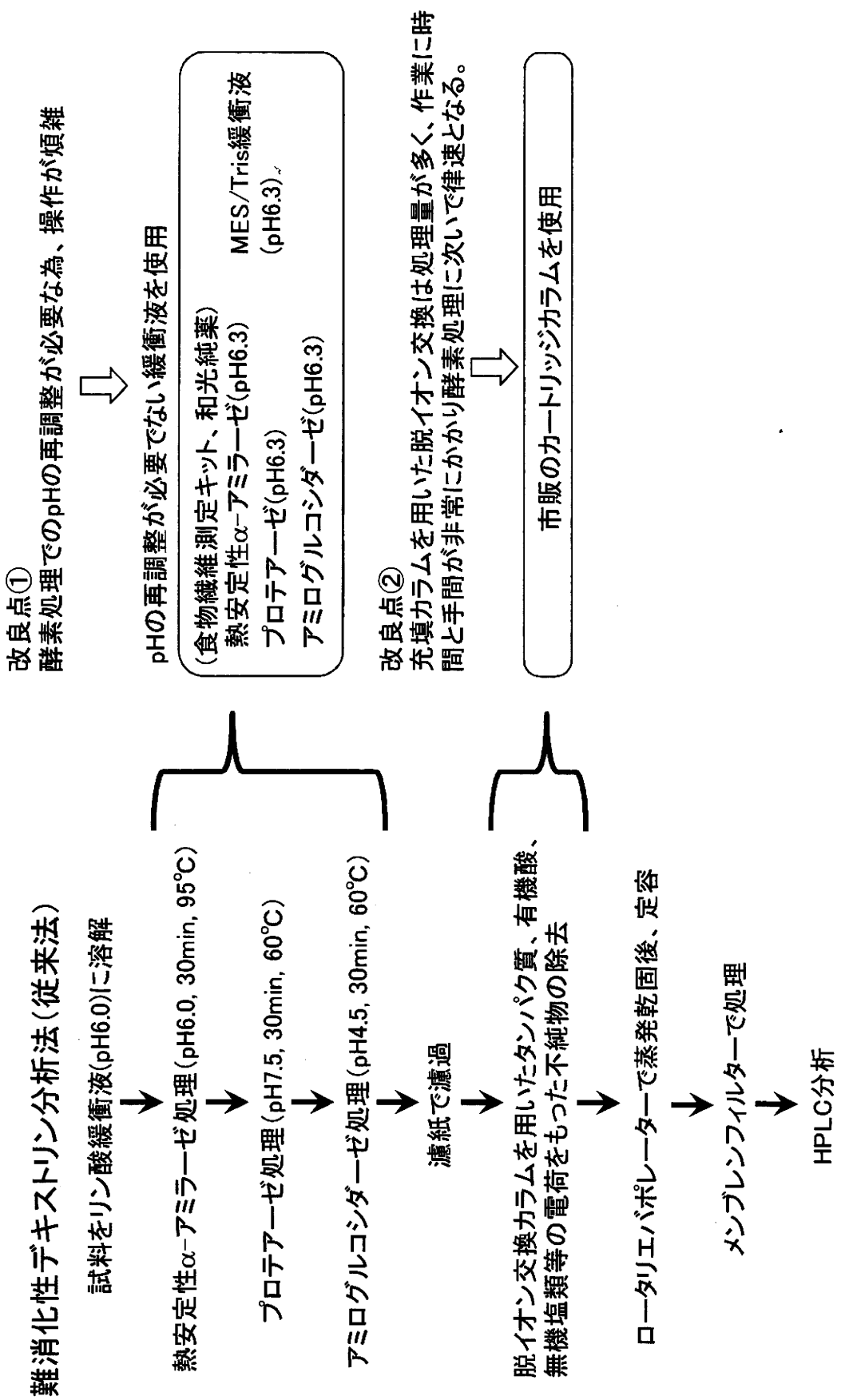
$$\text{HORRAT} = \frac{\text{室間再現相対標準偏差 (RSD}_{R}, \%)}{\text{Horwitzの式で求めた室間再現相対標準偏差 (PRSD}_{R}, \%)}$$

表6. 液状食品に含まれる難消化性デキストリンの室間共同試験結果

	液状食品	
	従来法	改良法
併行相対標準偏差 (RSD _r , %)	0.60	27.2
室間再現相対標準偏差 (RSD _R , %)	3.85	47.2
Horwitzの式で求めた 室間再現相対標準偏差 (PRSD _R , %)	3.57	3.57
HORRAT (Horwitz ratio)	1.08	13.2

$$\text{HORRAT} = \frac{\text{室間再現相対標準偏差 (RSD}_R, \%)}{\text{Horwitzの式で求めた室間再現相対標準偏差 (PRSD}_R, \%)}$$

図 1. 従来より用いられている難消化性デキストリン分析法と改良点



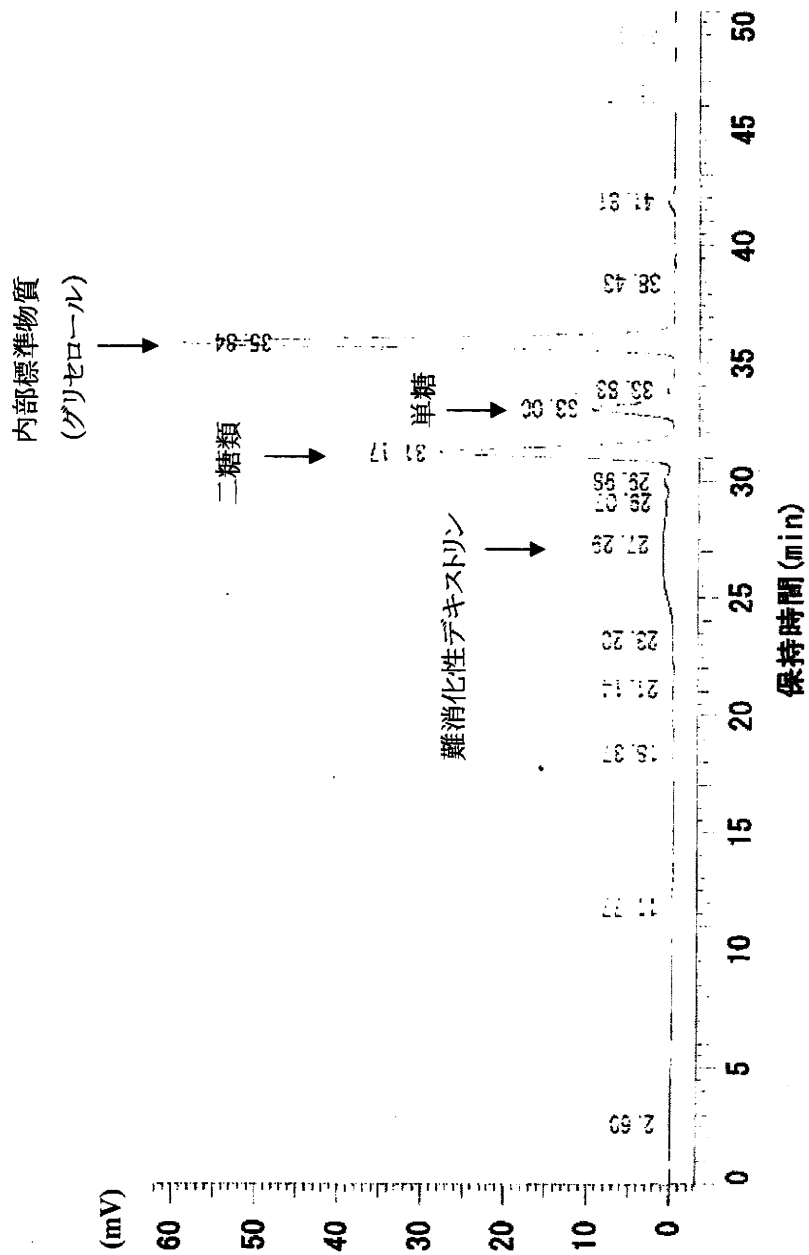


図 2. 粉末試料中に含まれる難消化性デキストリンの HPLC 分析チャート

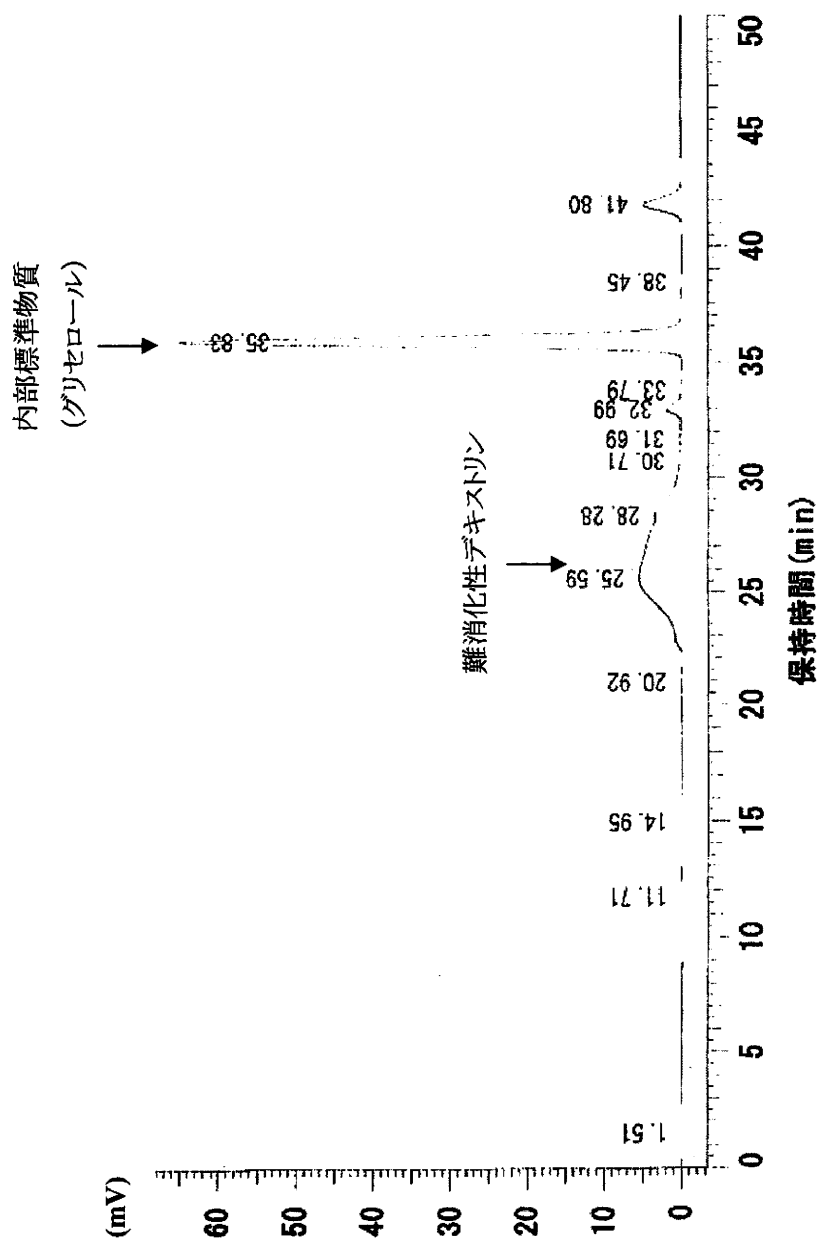
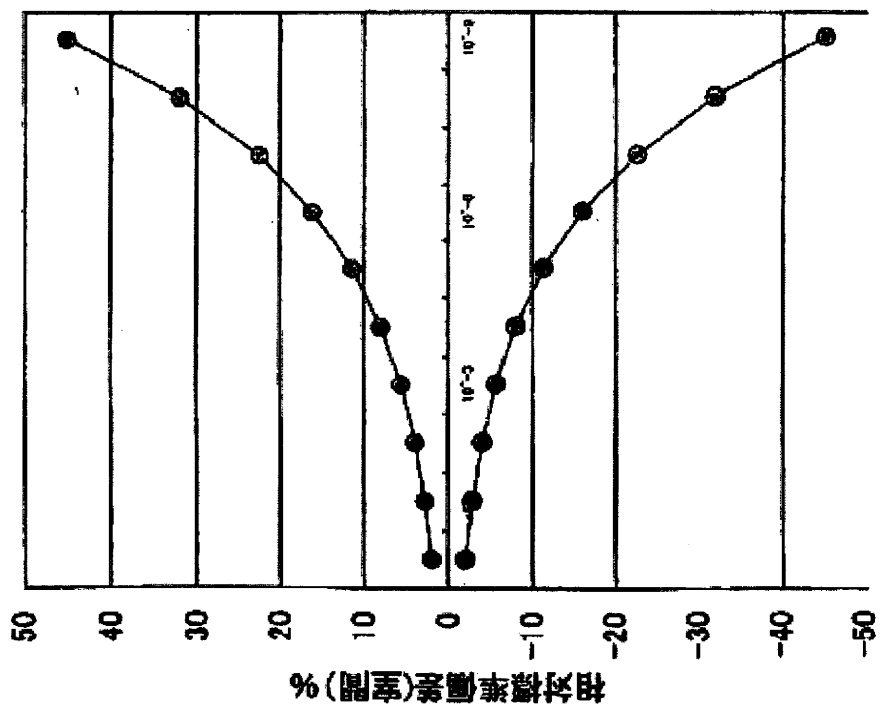


図 3. 液体試料中に含まれる難消化性デキストリンの HPLC 分析チャート



濃度(質量分率)

資料図 1. Horwitz のトランペット

平成 22 年度厚生労働科学研究費補助金(食品の安心安全確保推進研究事業)

検査機関の信頼性確保に関する研究

分担研究者の報告書

錠剤・カプセル状の製品に含まれる茶カテキン類の分析法に関する検討

分担研究者 梅垣敬三 (独)国立健康・栄養研究所 情報センター

研究協力者 鈴木佳織 (独)国立健康・栄養研究所 情報センター

要旨

保健作用を標榜した製品の安全性・有効性を確保する上で、機能性成分の信頼できる分析方法の確立は極めて重要である。茶カテキンは最も注目されている機能性成分の一つであり、飲料を主体とした特定保健用食品から錠剤やカプセル状の多様なサプリメント製品にまで利用されている。前年度までの飲料を分析試料とした研究において、HPLC-UV 法と HPLC-ECD 法の利点ならびに欠点を明らかにした。本年度はこの 2 つの方法をさらに錠剤・カプセル状のいわゆるサプリメント製品に適用してそれぞれの分析法の特徴を比較した。また、製品中からのカテキン類の抽出法や製品のカテキン類の表示との関連についても検討した。市販サプリメント 21 種類について、カテキン類の抽出条件を設定し分析したところ、HPLC-ECD 法に比べて HPLC-UV(230nm)法では測定値がやや高くなる傾向が認められたが、総カテキン含量の測定値はほとんど差異がなかった。21 製品中で製品に茶カテキン量の表示があったのは 13 検体であり、その中の 10 検体の測定値は表示値よりも低かった。以上の結果より、今回実施した 2 つの分析方法は飲料形態だけでなく、錠剤・カプセル状の製品の分析にも適用できること、HPLC-UV 法に比べて HPLC-ECD 法は機器の汎用性に難点があるがカテキンに対する特異性と感度が高いことが明らかになった。

A. 目的

昨今の健康意識の高まりにともなって、市場には保健機能を有する成分を添加した様々ないわゆる健康食品やサプリメントが流通するようになってきている。茶カテキン類は最も注目されている機能性成分の一つであり、茶カテキン類を添加したいわゆる健康食品やサプリメント、通常よりも増量した茶飲料、さらに国が保健機能表示を認めた特定保健用食品が数多く存在している。カテキン類の成分としての機能性や安全性は、近年の目覚ましい研究成果から明らか

かにされてきている。それらの研究結果を製品に外挿する際には、製品中に含まれる各種カテキン類の量が重要になる。茶カテキン類としては、一般的には、カテキン(C)、エピカテキン(EC)、ガロカテキン(GC)、エピガロカテキン(EGC)、エピガロカテキンガレート(EGCg)、カテキンガレート(Cg)、エピカテキンガレート(ECg)、ガロカテキンガレート(GCg)の 8 種類が良く知られており、それらの安定性、体内吸収、生理作用は異なると考えられている。最近ではメチル化カテキンも注目され、それを添加

した製品も流通している。茶カテキン類を含む製品の有効性や安全性を評価するためには、少なくとも8種類のカテキン類が正確に測定できる信頼できる分析法が必要である。

茶カテキン類の分析は一般に UV 検出-HPLC(HPLC-UV)法で分析されているが、UV 検出法は特異性が低い。そのため食品のように多様な成分が共存する試料の分析では、特に夾雑物の影響を受けやすく、測定値が高く出てしまう可能性がある。このような問題を回避するため、条件設定(分析カラム、移動相、温度など)を変えた複数の HPLC-UV 法がある。一方、茶カテキン類に対して特異性の高い分析方法として、ECD 検出-HPLC(HPLC-ECD)法がある。この方法は特異性とともに出検感度は高いが、機器の保守管理が難しく汎用性が低いという難点がある。昨年度までの研究では、茶飲料をモデル試料として、二つの HPLC-UV 法と一つの HPLC-ECD 法による8種類のカテキン類の分析に関する多施設間の比較試験を実施した。その結果、HPLC-ECD 法は機器の汎用性においてやはり問題があること、一方、HPLC-UV 法の一つは、測定値のばらつきも少なく、一般的な分析法として適していることが明らかになった。

今年度は昨年度までの結果を踏まえ、錠剤・カプセル状のいわゆるサプリメントに含有する茶カテキン類の分析方法について検討することとした。具体的には、試料からのカテキン類抽出法の検討、カテキン類の ECD 検出-HPLCと UV 検出-HPLC による分析法の比較である。また、製品のカテキン類含有量表示と実際の分析値との関連についても検討した。

B. 方法

茶カテキン類標準品は(C、EC、GC、EGC、

EGCg、Cg、ECg、GCg)栗田工業社製を使用した。試薬には和光純薬工業社製の HPLC 用または特級試薬、分析カラムには L-column ODS(4.6×250 mm)(財団法人化学物質評価研究機構製)をそれぞれ用いた。錠剤・カプセル状のいわゆるサプリメントはインターネットで21種類を購入した。各製品の表示等の詳細は表1に示した。

製品からのカテキン類抽出は、以下の方法で実施した。まず試料をミルまたは乳鉢で均一に粉砕し、その 0.5g を正確に共栓付き試験管に秤量し、ethanol: water (80:20、v/v)、または ethanol:リン酸 Buffer (80:20、v/v)を 5ml 加えた。これを 60 °C または 30 °C のウォーターバスにて 15 分間加温した後、5 分間超音波処理してカテキン類を溶解させた。その後、遠心分離(3000 rpm、5 min)を行い、その上清をメスフラスコ(20 ml 容)に移した。残渣中に含まれるカテキン類をさらに抽出するため、ethanol: water (80:20、v/v)、または ethanol:リン酸 Buffer (80:20、v/v)を 5ml 加えて同様の抽出操作を更に 3 回行なった。抽出率は各抽出画分中に含まれる茶カテキン類の含有量を測定し算出した。各種製品中のカテキン類の分析では、最初の3回の抽出液(上清)を集め、20 ml に定容し、0.45 μm のメンブレンフィルターでろ過したものを HPLC 分析用の試料とした。

HPLC-ECD 法では、クーロメトリック検出器(esa Coulochem II)を装着した HPLC システムを用いた。ECD の条件は、ガードセル+250 mV、E1 -200 mV、E2 +150 mV (range 500 nA)とし、カラム温度は室温、移動相は 0.05 mM EDTA・2Na・13 %CH₃CN 含有 50 mM H₃PO₄ (pH 2.5)で流速は 1 ml/min とした。UV 法では UV-VIS 検出器(230 nm、島津 SPD-10)を装着した HPLC システムも用いた。HPLC の

条件は、流速 1 ml/min、カラム温度は 40 °C、移動相は A 液 : CH₃CN:H₂O: H₃PO₄= 5:95:0.1、B 液 : CH₃CN:H₂O:H₃PO₄= 50:50:0.1、タイムプログラムは 0 min から 5 min (B conc. 5 %)、10 min から 15 min (B conc. 10 %)、25 min から 40 min (B conc. 20 %)、45 min から 55 min (B conc. 80 %)、60 min から 74 min (B conc. 5 %)とした。

C. 結果

カテキン類の抽出方法の検討

サンプル C を用いてカテキン類の抽出方法の検討を行った。抽出条件は、以下の通りである(方法 No.1 ethanol: water(80:20, v/v)で 30 °C、方法 No.2 ethanol:リン酸 Buffer(80:20, v/v)で 30 °C、方法 No.3 ethanol: water (80:20, v/v)で 60 °C、方法 No.4 ethanol:リン酸 Buffer (80:20, v/v)で 60 °C)。それぞれの方法における最初の抽出液を分画1とし、その後の抽出液を以降分画4までとした。抽出液は最終的に全てを合わせて定容とし、試料中のカテキン類を HPLC-ECD 法により測定した。サンプル C には、GC、EGC、EC、EGCg が検出できた。30°Cよりも 60°Cの抽出条件下で高い値が得られ、水よりもリン酸を含む抽出液で高い値となった(表 2)。抽出回数でみると、いずれの抽出液でも、1 回目の抽出で試料中のカテキン類の約 80%が回収でき、3 回抽出することによりほぼ 100%が回収できた(表 3)。

HPLC 分析方法と製品のカテキン量の表示値に関する検討

市販サプリメント 21 種類中の各カテキン量を HPLC-ECD 法と HPLC-UV 法で測定し、その結果を表 4 と表 5 に、また HPLC-UV 法と HPLC-ECD 法により測定した分析値の比を表

6 に示した。各製品中の各カテキンの分析値は 2 つの HPLC 法で差異はなく、各カテキン量の UV 法/ECD 法の分析値の比は 0.9~1.3 の範囲であった。表示値と測定値については表 7 に示したように、検討した 21 製品中で 13 製品に茶カテキン量の表示があり、UV 法と ECD 法のいずれの測定においても、10 検体では分析値が表示値を下回っていた。特にサンプル L では、総カテキン量の測定値は UV 値で 5.70g/100g、ECD 値で 6.22g/100g となったが、表示値(200mg/2g=10g/100g)はその約 6 割のレベルであった。

D. 考察

抽出方法の検討において茶カテキン量が最も高かった条件は ethanol:リン酸 Buffer(80:20, v/v)、60°Cであった。また、抽出温度は 30°Cよりも 60°Cでカテキン量の測定値が高かった。カテキンは酸性状態で安定であることから、水よりもリン酸 Buffer を用いた抽出液が適切と考えられる。抽出回数の検討では、3 回抽出により試料中のカテキン類のほぼ 100%が回収できると考えられた。これらの結果より、試料中からのカテキンの抽出は、ethanol:リン酸 Buffer(80:20, v/v)で 60°C、3 回抽出の条件が適切と考えられた。

上記のカテキンの抽出条件で市販のサプリメント製品 21 種類中の茶カテキン量を測定した。その結果、HPLC-ECD 法よりも HPLC-UV/HPLC-UV 法で総カテキン量がやや高い傾向はあったが、測定値に大きな差異は見られなかった。製品 N は、UV 検出/ECD 検出の測定値の比が 1.3 であり UV 検出で最も高い値を示した。UV 検出はカテキン類に対する特異性が低く、この試料に含まれている夾雑物がカテキン類のピークに重なったため、分析

値が高くなった可能性が考えられた。実際、製品 N には今回検討した製品中で最も多い 15 種類もの原材料表示があった。UV 検出器の汎用性を考慮すると、一般的な測定法としては HPLC-UV/HPLC-UV 法で十分に対応できること、HPLC-ECD 法は夾雑物の多い製品について、確認として利用することが適切であると考えられた。

表示値との比較では、表示値より測定値が低い検体が約半数あった。この原因は定かではないが、製品の製造過程で正しく添加されていない可能性、流通やその後の保存状態におけるカテキン類の分解などの可能性も考えられる。ただし、一部の製品を除けば、表示値は分析値の約 70-120%の範囲になっていた。今回検討した試料からの抽出条件や分析法は、製品の製造管理、ならびに市場に流通している製品の表示の妥当性の評価、さらに製品の安全性・有効性の評価に役立つと考えられる。

E. 結論

市販の錠剤・カプセル状の製品を試料として、カテキン類の抽出方法と HPLC による測定法を検討した。その結果、抽出法では ethanol:リン酸 Buffer(80:20, v/v)、60°C で 3 回抽出する条件が適していると考えられた。また、測定法としては HPLC-ECD 法と HPLC-UV 法で大きな差異はないが、HPLC-ECD 法に比べて HPLC-UV 法で分析値がやや高くなる傾向が認められた。これは UV 検出の特異性が低いために夾雑物の影響を受けていることに関係していると考えられた。しかし、2つの分析法による 21 検体の分析値には大きな違いがないことから、汎用性の高い UV 検出器を用いた分析方法が一般には適した方法と考えられた。

F. 研究発表

1. 梅垣敬三 ポリフェノールの安全性確保. ポリフェノール学会 (新座市)平成 22 年 8 月 6 日
2. 梅垣敬三. 植物成分を利用した健康食品の現状と問題点. 第 18 回天然薬物の開発と応用シンポジウム(東京)2010 年 11 月 11 日

G. 健康危険情報

特になし

H. 知的所有権の取得状況

特になし

表1 サンプル食品の表示

サンプル記号	原材料名	原材料数	カテキン表示含量
A	ビール酵母、乳糖、ニンニクエキスイ末、黒酢エキスイ末、茶抽出物、ステアリン酸 Ca 被包材：ゼラチン、カラメル色素	8	360mg/3 カプセル(1.14g)
B	茶抽出物(茶カテキン)、乳糖、結晶セルロース、グリセリン脂肪酸エステル	4	150mg/4 粒(1.0g)
C	有機茶(静岡産)、難消化性デキストリン	2	8.3g/100g
D	Green Tea Leaf (5:1 water extract), cellulose, silicon dioxide and magnesium stearate (vegetable source). Capsule consists of gelatin.	4	カテキン 213mg/1 カプセル (771mg) EGCG 105mg/1 カプセル (771mg)
E	緑茶抽出物(茶カテキン)、緑茶粉末、結晶セルロース、二酸化ケイ素、シヨ糖脂肪酸エステル、紅花色素、クチナシ色素、シェラック	8	500mg/12 粒(3g)
F	還元麦芽糖水飴、緑茶抽出物、セルロース、グリセリン脂肪酸エステル、大豆多糖類、シエラック	6	500mg/5 粒(1g)
G	緑茶抽出物(カテキン含有)、乳糖、難消化性デキストリン、ビタミンC、シヨ糖脂肪酸エステル、植物油(菜種)、ビタミンE、β-カロテン、米胚芽抽出エキス(γ-アミノ酪酸)	9	750mg/6 粒(1500mg)
H	乳糖、甜杏仁粉末(甜杏仁粉末、植物油、澱粉)、植物抽出エキス(白樺・シソ・その他)、シヤンピニオンエキスイ末、デキストリン、セルロース、ビタミンC、緑茶抽出物、シヨ糖脂肪酸エステル、甘味料(アスパルテーム・L フェニルアラニン化合物)、リンゴ酸、ビタミンB ₂ 、(原材料の一部に、乳・小麦を含む)	12	表示なし

サンプル記号	原材料名	原材料数	カテキン表示含有
I	マルトース、緑茶エキシ、デキストリン、スターチ、夕顔果実末、乳酸菌、ビフィズス菌(2種)、食用油、セルロース、シヨ糖エステル、セラック	11	表示なし
J	サラシア濃縮エキシ、赤ワインポリフェノール、タマネギ外皮エキシ(ケルセチン含有)、クロム酵母、結晶セルロース、緑茶抽出物、シヨ糖脂肪酸エステル、炭酸カルシウム、微粒酸化ケイ素、シェラック、カルナバロウ	11	62mg/3粒(765mg)
K	茶抽出物、ブドウ糖、デキストリン、結晶セルロース、シヨ糖脂肪酸エステル、糊料(CMC-Na)、酸化ケイ素、着色料(酸化チタン、紅花黄、クチナシ)、高級脂肪酸、大豆レシチン	10	600mg/3粒(0.95g)
L	緑茶抽出カテキン、エキナセアエキシ、ウコンエキシ、乳酸菌、結晶セルロース、コーンスターチ、乳糖、グリセリン脂肪酸エステル	8	200mg/10粒(2.0g)
M	緑茶エキシ、乳糖、硬化ナタネ油、トウモロコシ蛋白、結晶セルロース、ビタミンC、抽出トコフェロール、抽出カロテン、ヒマワリ種子抽出物	9	表示なし
N	ガルシニアカンボジア果皮エキシ、L-カルニチン L-酒石酸塩、トウガラシ(カプサイシン含有)、でんぷん分解物、L-オルニチン、でんぷん、コエンザイム Q ₁₀ (原材料の一部に乳を含む)、チオクト酸(α-リポ酸)、セルロース、卵殻カルシウム、緑茶抽出物、シヨ糖エステル、環状オリゴ糖、ビタミン B ₁ 、シェラック	15	緑茶抽出物(カテキン含有) 64mg/1812mg
O	緑茶粉末、シヨウガ末、HPMC、貝殻焼成カルシウム	4	EGCG 166mg/2.4g、 メチル化カテキン 13mg/2.4g

サンプル記号	原材料名	原材料数	カテキン表示含有
P	緑茶末、還元麦芽糖水飴、結晶セルロース、シヨ糖エステル、微粒酸化ケイ素	5	11mg/100g

Q	茶抽出物(カテキン含有)、乳糖、結晶セルロース、抽出ビタミンE、シヨ糖脂肪酸エステル、ビタミンC、セラック	7	320mg/2粒(600mg)
R	緑茶エキスイ末、麦芽糖、緑茶抽出物、結晶セルロース、シヨ糖エステル、ステアリン酸Ca、微粒二酸ケイ素	7	緑茶エキスイ末 200mg、 緑茶抽出物 100mg/500mg
S	還元麦芽糖水飴、ひじき粉末、ビタミンC、サイクロデキストリン、シヨ糖脂肪酸エステル、糊料(アラビアガム)、ビタミンE、緑茶抽出物、ソルビタン脂肪酸エステル、グリセリン脂肪酸エステル	10	表示なし
T	糸状菌発酵ウコン、シヤンピニオンエキスイ、緑茶抽出物、サンゴカルシウム、トウモロコシたん白	5	表示なし
U	緑茶末、還元麦芽糖水飴、クロレラ、カテキン末、シヨ糖エステル、酸化ケイ素	6	カテキン末 5mg

表 2 4 種類の抽出条件と各カテキン含量の関係

	EtOH/water=80/20 at 30°C (g/100g)	EtOH/Phosphate=80/20 at 30°C (g/100g)	EtOH/water=80/20 at 60°C (g/100g)	EtOH/Phosphate=80/20 at 60°C (g/100g)
GC	0.4±0.1	0.5±0.0	0.5±0.1	0.6±0.1
EGC	7.7±1.4	8.9±0.6	8.9±1.1	9.8±1.4
C	ND	ND	ND	ND
EC	2.8±0.7	3.3±0.2	3.4±0.4	3.4±0.5
EGCg	9.9±1.7	11.9±0.7	11.9±1.2	13.6±2.2
GCg	ND	ND	ND	ND
ECg	ND	ND	ND	ND
Cg	ND	ND	ND	ND
Total	20.8±3.4	24.6±1.6	24.7±2.7	27.8±4.2

製品 C を 4 回溶媒抽出し、HPLC-ECD 法により各カテキンを分析した。ND: 検出できない。
値は平均 ± 標準偏差 (n=4)

表3 総カテキン含量の抽出方法と抽出回数との関係

	EtOH/water=80/20 at 30°C (%)	EtOH/Phosphate=80/20 at 30°C (%)	EtOH/water=80/20 at 60°C (%)	EtOH/Phosphate=80/20 at 60°C (%)
Fraction 1 (抽出 1 回目)	80.5±3.6	80.4±0.4	80.0±1.3	77.7±8.4
Fraction 2 (抽出 2 回目)	14.1±3.7	14.8±0.3	13.8±2.1	13.8±3.5
Fraction 3 (抽出 3 回目)	4.4±1.9	3.9±0.2	4.3±0.6	6.2 ±3.7
Fraction 4 (抽出 4 回目)	1.0±0.4	1.0±0.2	2.0±1.1	2.3±1.6

製品 C を試料として 4 種類の抽出条件でカテキン類を 4 回溶媒抽出した。各抽出液に含まれるカテキン含量は HPLC-ECD 法で測定し、各抽出液に含まれる総カテキン量を 1 回から 4 回に含まれる総カテキン量の合計値に対する%として算出した。値は平均 ±標準偏差 (n=4)

表4 市販サプリメント中のカテキン含量の測定値(ECD法)

	A (g/100g)	B (g/100g)	C (g/100g)	D (g/100g)	E (g/100g)
GC	ND	0.5±0.1	0.1±0.0	1.1±0.1	1.0±0.1
EGC	ND	1.3±0.1	2.1±0.3	10.5±0.7	2.0 ±0.2
C	ND	ND	0.0±0.0	ND	0.7 ±0.1
EC	ND	0.8±0.0	0.8±0.1	2.0±0.2	1.3±0.2
EGCg	31.7 ±5.0	4.9±0.3	2.6±0.3	12.2±0.7	4.7±0.6
GCg	1.3±0.2	0.5±0.0	ND	ND	1.4±0.2
Ecg	7.2±1.2	0.8±0.1	0.6±0.1	1.5±0.1	2.2±0.3
Cg	ND	ND	ND	ND	0.3±0.1
Total	40.1±6.3	8.8±0.5	6.2±0.8	27.4±1.7	13.6±1.8

	F (g/100g)	G (g/100g)	H (g/100g)	I (g/100g)	J (g/100g)
GC	0.5±0.0	0.9±0.1	0.0±0.00	0.2±0.0	0.4±0.0
EGC	ND	1.0±0.1	0.3±0.0	1.1±0.1	
C	0.8±0.1	0.8±0.1	ND	0.1±0.1	0.3±0.0
EC	3.6±0.5	1.3±0.2	0.1±0.0	0.3±0.0	0.9±0.1
EGCg	23.2±2.7	2.6±0.3	0.4±0.0	1.6±0.2	4.9±0.3
GCg	1.5±0.1	1.4±0.2	ND	0.1±0.0	0.2±0.00
Ecg	9.6±1.0	2.2±0.3	0.1±0.0	0.3±0.0	1.2±0.1
Cg	ND	0.5±0.1	ND	ND	ND
Total	39.2±0.4	10.7±1.4	0.8±0.1	3.7±0.4	9.6±0.6

	K (g/100g)	L (g/100g)	M (g/100g)	N (g/100g)	O (g/100g)
GC	ND	0.1±0.0	0.4±0.1	0.0±0.0	0.3 ±0.0
EGC	1.8±0.0	0.5±0.1	1.7±0.2	0.2±0.0	2.9±0.2
C	ND	0.1±0.0	ND	ND	0.1±0.0

EC	1.0±0.0	0.5±0.1	0.4±0.1	0.1±0.0	0.8±0.1
EGCg	36.9±1.1	4.0±0.5	2.8±0.5	1.2±0.3	5.0±0.4
GCg	2.0±1.7	0.2±0.0	0.1±0.0	0.1±0.0	0.1±0.0
Ecg	8.3±0.3	0.8±0.1	0.5±0.1	0.2±0.1	0.9±0.1
Cg	ND	ND	ND	ND	ND
Total	50.0±3.2	6.3±0.7	5.9±1.0	1.7±0.4	10.2±0.8

	P	Q	R	S	T	U
	(g/100g)	(g/100g)	(g/100g)	(g/100g)	(g/100g)	(g/100g)
GC	0.2±0.0	0.6±0.1	0.9±0.2	0.0±0.0	0.0±0.0	0.2±0.0
EGC	2.8±0.2	3.4±0.3	2.7±0.3	0.0±0.0	0.1±0.0	1.7±0.2
C	ND	ND	ND	0.0±0.0	0.0±0.0	ND
EC	0.7±0.1	2.5±0.3	2.7±0.4	0.0±0.0	0.0±0.0	0.4±0.1
EGCg	5.0±0.3	26.6±3.5	19.6±2.7	0.1±0.0	0.1±0.0	1.9±0.3
GCg	0.1±0.0	1.3±0.2	1.8±0.3	ND	ND	0.1±0.0
Ecg	0.9±0.1	5.9±1.0	4.1±0.6	ND	0.0±0.0	0.3±0.1
Cg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Total	9.7±0.6	40.5±5.4	31.8±4.4	0.1±0.1	0.2±0.0	4.6±0.7

値は平均 ±標準偏差 (n=3)

表 5 市販サプリメント中のカテキン含量の測定値(UV 法)

	A	B	C	D	E
	(g/100g)	(g/100g)	(g/100g)	(g/100g)	(g/100g)
GC	ND	0.4±0.0	0.1±0.0	1.0±0.0	0.9±0.0
EGC	ND	1.2±0.0	2.0±0.1	10.1±0.3	1.8±0.1
C	ND	0.2±0.0	ND	2.1±0.1	0.6±0.0
EC	ND	0.8±0.1	0.8±0.1	2.3±0.1	1.4±0.0
EGCg	30.2±1.5	5.1±0.1	2.7±0.1	12.1±0.5	4.7±0.2
GCg	1.5±0.2	0.6±0.0	ND	0.5±0.0	1.5±0.2
Ecg	7.9±0.3	1.1±0.0	0.7±0.0	1.7±0.1	2.5±0.0
Cg	ND	ND	ND	ND	0.6±0.1
Total	39.7±2.0	9.4±0.2	6.3±0.3	29.8±1.2	14.1±0.7

	F	G	H	I	J
	(g/100g)	(g/100g)	(g/100g)	(g/100g)	(g/100g)
GC	ND	0.9±0.0	ND	0.2±0.0	0.3±0.0
EGC	ND	0.9±0.0	0.2±0.0	1.1±0.1	1.4±0.1
C	0.8±0.0	0.8±0.0	ND	ND	0.3±0.0
EC	3.9±0.3	1.3±0.0	0.1±0.0	0.3±0.0	0.9±0.1
EGCg	24.2±0.6	2.6±0.2	0.4±0.1	1.8±0.2	4.4±0.5
GCg	1.9±0.2	1.4±0.2	ND	0.1±0.0	0.2±0.0
Ecg	11.3±0.3	2.3±0.1	0.1±0.0	0.4±0.0	1.2±0.1
Cg	0.5±0.1	0.8±0.1	ND	ND	ND
Total	42.5±1.5	11.0±0.7	0.8±0.1	4.1±0.4	8.8±0.9

	K	L	M	N	O
	(g/100g)	(g/100g)	(g/100g)	(g/100g)	(g/100g)
GC	0.5±0.0	0.1±0.0	0.4±0.0	0.0±0.0	0.3±0.0
EGC	1.7±0.2	0.4±0.0	1.6±0.1	0.2±0.0	2.8±0.2
C	ND	0.1±0.0	ND	0.0±0.0	ND

EC	1.5±0.3	0.5±0.0	0.5±0.0	0.2±0.0	0.9±0.1
EGCg	35.2±3.1	3.5±0.2	2.8±0.2	1.4±0.0	5.2±0.2
GCg	3.4±0.5	0.3±0.0	0.1±0.0	0.1±0.0	0.1±0.0
Ecg	9.4±0.6	0.8±0.0	0.6±0.0	0.3±0.0	1.1±0.1
Cg	ND	ND	ND	ND	ND
Total	51.6±4.8	5.7±0.4	6.0±0.3	2.1±0.1	1.4±0.50

	P	Q	R	S	T	U
	(g/100g)	(g/100g)	(g/100g)	(g/100g)	(g/100)	(g/100g)
GC	0.2±0.0	0.6±0.0	0.8±0.0	ND	ND	0.2±0.0
EGC	2.8±0.1	3.2±0.1	2.6±0.0	0.1±0.0	0.1±0.0	1.7±0.1
C	ND	ND	0.6±0.0	ND	ND	ND
EC	0.8±0.0	2.7±0.1	2.8±0.0	0.0±0.0	ND	0.5 ±0.0
EGCg	5.3±0.1	26.5±0.5	20.1±0.2	0.1±0.0	0.1±0.0	2.2±0.1
GCg	0.2±0.0	1.7±0.1	2.3±0.0	ND	ND	0.1±0.0
Ecg	1.0±0.0	6.9±0.2	4.9±0.0	ND	ND	0.5±0.0
Cg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Total	10.3±0.3	41.5±0.9	34.1±0.3	0.2±0.0	0.2±0.0	5.1±0.3

値は平均 ± 標準偏差 (n=3)

表6 ECD法とUV法により測定した市販サプリメント中のカテキニン含量の比較 (UV法/ECD法の比)

	A		B		C		D		E	
	UV/ECD		UV/ECD		UV/ECD		UV/ECD		UV/ECD	
GC	ND		0.9±0.1		1.0±0.1		0.9±0.1		0.9±0.1	
EGC	ND		0.9±0.0		1.0±0.1		1.0±0.1		0.9±0.1	
C	ND		ND		ND		ND		1.0±0.1	
EC	ND		1.1±0.1		1.1±0.2		1.1±0.1		1.1±0.2	
EGCg	1.0±0.2		1.1±0.0		1.1±0.1		1.0±0.1		1.0±0.1	
GCg	1.2±0.3		1.2±0.1		ND		ND		1.1±0.2	
Ecg	1.1±0.2		1.3±0.1		1.3±0.2		1.1±0.1		1.1±0.1	
Cg	ND		ND		ND		ND		2.0 ±0.2	
Total	1.0±0.2		1.1±0.1		1.0±0.1		1.1±0.1		1.1±0.1	

	F		G		H		I		J	
	UV/ECD		UV/ECD		UV/ECD		UV/ECD		UV/ECD	
GC	ND		0.9±0.1		ND		1.0±0.1		0.9±0.0	
EGC	ND		0.9±0.1		0.9±0.1		1.6±0.1		0.8±0.0	
C	1.0±0.1		1.0±0.1		ND		ND		1.0±0.0	
EC	1.1±0.3		1.1±0.1		1.1±0.1		1.2±0.1		1.0±0.1	
EGCg	1.1±0.1		1.0±0.1		1.0±0.2		1.1 ±0.2		0.9±0.1	
GCg	1.3±0.1		1.0±0.0		ND		1.4±0.2		1.2±0.2	
Ecg	1.2±0.1		1.1±0.1		1.2±0.2		ND		1.0±0.0	
Cg	ND		1.6±0.2		ND		ND		ND	
Total	1.1±0.1		1.0±0.1		0.9±0.1		1.1±0.2		0.9±0.04	

	K		L		M		N		O	
	UV/ECD		UV/ECD		UV/ECD		UV/ECD		UV/ECD	
GC	ND		0.9±0.0		1.0±0.1		1.0±0.2		1.0±0.1	
EGC	0.9±0.1		0.9±0.1		0.9±0.1		1.2±0.3		1.0±0.1	
C	ND		1.0±0.1		ND		ND		ND	