

最終試験結果の要旨	
学位申請者 氏名	章 超
審査委員	主査 鹿児島大学 教授 侯 徳興
	副査 鹿児島大学 教授 高峯和則
	副査 琉球大学 教授 和田浩二
	副査 鹿児島大学 教授 橋本文雄
	副査 琉球大学 教授 屋 宏典
審査協力者	印
実施年月日	平成 27 年 1 月 6 日
試験方法 (該当のものを○で囲むこと。) <input checked="" type="radio"/> 口答 <input type="radio"/> 筆答	
<p>主査及び副査は、平成 27 年 1 月 6 日の公開審査会において学位申請者に対して、学位申請論文の内容について説明を求め、関連事項について試問を行った。具体的には別紙のような質疑応答がなされ、いずれも満足できる回答を得ることができた。</p> <p>以上の結果から、審査委員会は申請者が博士（農学）の学位を受けるに必要な十分の学力ならびに識見を有すると認めた。</p>	

学位申請者 氏名	章 超
[質問 1]	スピリッツを調製するときに、冬虫夏草子実体を異なる温度で段階的に乾燥させる理由は何ですか？その乾燥温度は重要ですか？なぜ、生の冬虫夏草子実体を使用しないのですか？
[回答 1]	冬虫夏草子実体の乾燥温度は重要です。乾燥温度を4段階に分ける理由は、スピリッツの色調と風味を保つためです。45℃で子実体の色を定着させ、50℃で子実体の水分含量を下げたあと、55℃で子実体の繊維質を乾燥させ、最後に65℃で機能性を失わせないように乾燥させます。生の冬虫夏草子実体を使用しない理由は、生の子実体は保存性が悪く、輸送による品質の劣化が懸念されるためです。また、水分含量が高いと色素抽出に影響があり、さらに水分含量が一定しないと、スピリッツのエタノール濃度を一定に保つことができないので、品質に影響を与える要因になります。
[質問 2]	スピリッツをエタノール濃度20%まで希釈してからHP20カラムにより分画をはじめたので、非吸着画分はエタノール溶出の成分が残っている可能性があるのではないですか？非吸着画分の成分には、どのような成分が含まれていると考えられますか？
[回答 2]	非吸着画分にはエタノール溶出の成分が残っています。糖質やポリフェノール等の分析により、主にβ-D-グルカンなどの糖質を中心とした成分が含まれており、さらにポリフェノール成分も含まれていることが分かっています。
[質問 3]	分画用の溶出溶媒に40%エタノールを使用する目的は何ですか？
[回答 3]	サツマイモ焼酎のアルコール含量は約36%ですので、スピリッツ中の冬虫夏草子実体の成分溶出率に反映するために、溶出溶媒はサツマイモ焼酎のアルコール含量に一番近い40%エタノールを選択しました。
[質問 4]	分画において一般的に用いられる溶出溶媒はメタノールやアセトンですが、エタノールで溶出を行った理由を教えてください。
[回答 4]	スピリッツは食品でありますので、分画の溶出溶媒はメタノールやアセトン等の有機溶剤を避け、飲用のエタノールを使用しました。
[質問 5]	冬虫夏草はなぜ人工栽培のものを使用しましたか？
[回答 5]	人工栽培であれば培養培地、培養条件が一定になるため、生産した冬虫夏草子実体に含まれる主要な機能性成分はほぼ均一になります。スピリッツの品質を安定に保つため人工栽培のものを使用しました。
[質問 6]	スピリッツ中にコルジセピンはどのくらい含まれていますか。スピリッツに、抗がんや抗炎症等の機能性が認められましたが、どのように飲用者の方へ伝えますか？
[回答 6]	スピリッツ(金霧島, 25度・900ml)1本あたり、コルジセピンの含量は約5mgです。本研究では、アルコール飲料であるスピリッツの抽出物に抗炎症、抗がん

活性が確認されましたが、薬事法により食品は、たとえ事実であっても、医薬品的な効能効果を標榜することはできませんので、飲用者に直接スピリッツの機能性の説明をすることはできません。また、アルコールの大量摂取による健康への悪影響は様々な研究により検証されています。そのため、我々は生活に楽しみをもたらす嗜好品として、適量の飲酒範囲で健康に考慮してご飲用をお勧めしたいと考えております。

[質問 7] Fraction 1C-Ⅲの抗がん作用のメカニズムは、どのように考えていますか？

[回答 7] Fraction 1C-Ⅲの主成分はコルジセピン(3'-Deoxyadenosine)と同定されました。コルジセピンは Adenosine の 3'位からヒドロキシル基を失った構造を持ち、アデノシン誘導体として、アデノシン A3 受容体刺激によるがん細胞増殖抑制作用の可能性も報告されています。またアデノシン-1-リン酸 (AMP) によって活性化される AMP 活性化プロテインキナーゼ (AMPK) をコルジセピンが活性化することも報告されています。今後、それらのメカニズムを検討していきたいと思っています。

[質問 8] 冬虫夏草は生薬として認められていますか？コルジセピン以外の生理活性成分は何がありますか。それらはスピリッツに含まれていますか。

[回答 8] 日本では、生薬は「医薬品医療機器等法」によって医薬品として扱われるものと、食品として扱われるものの2種類に分類されています。スピリッツの原料用ミリタリス冬虫夏草は食品に属します。ミリタリス冬虫夏草は、コルジセピン含量が一番高い冬虫夏草であり、コルジセピン以外には、β-D-グルカン、マンニトール、アデノシン、核酸等の活性成分が含まれており、スピリッツにも検出されています。これらの生理活性については、今後検討していきたいと思っています。

[質問 9] コルジセピン(3'-Deoxyadenosine)の類似構造化合物である 2'-Deoxyadenosine、Adenosine がありますが、それらの生理活性を比較しましたか？

[回答 9] コメント有難うございます、今後比較していきたいと思っています。

[質問 10] Fraction 1C-Ⅲの主成分をコルジセピンとしていますが、なぜ主成分としましたか？この画分中の微量成分は検討しましたか？

[回答 10] Fraction 1C-Ⅲの化学成分について ODS カラムを用いた LC/MS 分析で、コルジセピンのみ検出しました。しかし、生理活性評価の時に、Fraction 1C-Ⅲ由来のコルジセピンは標品のコルジセピンより高い活性を示しました。原因を究明するために、HILIC カラムに変えて LC/MS の再分析を行いました。その結果は、Fraction 1C-Ⅲにはコルジセピンの含有量が 97.2%であり、その他の微量成分が約 2.8%含まれていました。よって、Fraction 1C-Ⅲの主成分はコルジセピンと表現させていただきました。その微量成分の化学構造の解析及び生理活性の評価は現在行っています。