

平成21年 5月12日現在

研究種目：基盤研究（C）  
 研究期間：2006～2008  
 課題番号：18500615  
 研究課題名（和文）薬膳食材の加熱・非加熱調理操作による機能性成分の発現と消長に関する研究  
 研究課題名（英文）Study of the influence of heating and non-heating cooking procedure for food functional ingredient of YAKUZEN food  
 研究代表者  
 升井 洋至（MASUI HIRONORI）  
 武庫川女子大学短期大学部・食生活学科・准教授  
 研究者番号：30229364

研究成果の概要：薬膳食材としてタマネギ、ゴーヤの実・わた、ショウガ、ミョウガ、白菜等について、食品機能性成分として血糖上昇抑制活性を $\alpha$ -グルコシダーゼの阻害活性を指標として、加熱・非加熱調理方法の影響について検討を行った。タマネギ、ゴーヤの実、白菜では非加熱調理条件で $\alpha$ -グルコシダーゼの阻害活性が認められたが、加熱により消失した。ゴーヤのわたにおけるこの阻害活性成分は非常に分子量の小さい物質で、熱に安定であることが示唆された。

## 交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	1,900,000	0	1,900,000
2007年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2008年度	600,000	180,000	780,000
年度			
年度			
総計	3,500,000	480,000	3,980,000

研究分野：調理科学

科研費の分科・細目：食生活

キーワード：血糖上昇抑制、薬膳、 $\alpha$ -グルコシダーゼ、加熱調理、食品機能性成分

## 1. 研究開始当初の背景

食品の機能性として生理活性を有する物質の研究は、対象とする食品からの活性物質の単離、精製を中心になされ、錠剤等の精製された形での食品摂取がなされている。しかし健康食品ブームの先行で、健康的な食事の根幹をなす調理による「食事」からの摂取はないがしろにされている感がある。

一方で、「薬膳」といわれる「食」すなわち「平素の食事による健康増進」の面からの食事の在り方に注意が払われ、注目を浴びている。「薬膳」は「五味五性」（五味：酸、苦、甘、辛、鹹 五性：寒、熱、温、涼、平）に分類される食品素材について、調理法の相違により、人に対する作用性が異なることを利

用して健康増進を進める経験に基づく食事形態である。しかし、この食の在り方は、科学的にその根拠を明確にされているものは、個々に用いられる食材における機能性成分の単離、解析が中心である。すなわち「膳」としての「食事計画内容の総和としての栄養、嗜好などを考慮した総括的な研究は十分に検討されていない。したがって、病院の治療食への導入も検討されてはいるが、試行錯誤の状態である。その結果、「食品総和＝膳」としての生理活性などの機能性と、その調理法による作用性の変化についての関係解明を目指す必要がある。薬膳の科学的根拠に基づいた、積極的かつ有効的な利用を図る上でも必要であると考えられる。

## 2. 研究の目的

調理に伴う食品の機能性成分の変化について、アンジオテンシン変換酵素（ACE）の活性阻害と、血糖上昇を抑えるのに効果があると考えられている腸管粘膜の糖質分解酵素の阻害活性を用いて、「薬膳」食材の特に血糖上昇抑制の面から検討を加えることを目的とした。また、調理操作の食材への影響は、加熱による酵素活性の失活がある一方で、加熱過程における食材中の酵素作用（炊飯時の糖質分解酵素等）の活性化も何らかの影響を与えていると考えられ、糊化、ゲル化の影響も考慮した機能性成分の作用機作の解明も目的とし、調理条件面から検討する。

(1) ミョウガ、ショウガ等については、切断、磨細操作の非加熱調理操作の面から機能性成分の発現・消長、生理活性物質（糖質分解酵素阻害活性）の同定とおよび生理活性が高くなる調理操作条件。

(2) 加熱操作に関しては、「煮る」操作を中心に検討。

## 3. 研究の方法

食品中に $\alpha$ -GSD阻害活性をもつ食材（表1）についてスクリーニングを行った。スクリーニング方法は試料を水洗後、食材ごとに葉または茎等の各部位に分割し、ミキサーあるいは細片処理を行い、2倍量の蒸留水を加え室温にて3時間（水抽出条件）、あるいは加熱調理法として恒温槽内にて70℃、3時間による加温抽出を行った。抽出試料はろ過後遠心分離、その上清を回収、凍結乾燥し、粉末試料とした。 $\alpha$ -GSD阻害活性測定にはこの粉末試料を蒸留水に溶解、試料溶液とした。不溶性成分または著しい懸濁等が見られた場合は遠心分離後、上清を試料溶液とした。また、溶解試料をオートクレーブ（120℃ 20min）処理を行い、遠心分離後の上清も試料とした。 $\alpha$ -GSDは、ラット小腸粘膜より調製し、0.9%冷生理食塩水で均一化後、遠心分離を行い、その上清を粗酵素溶液とした。この粗酵素溶液を用いて、抽出試料共存下でのスクロース分解により生じるグルコースの生成量をグルコースCIIテストワコー（和光純薬製）により求めて阻害活性を算出した。

表1 使用食材

食材名	学名
ニンジン	<i>Daucus carota L</i>
ニンニク	<i>Allium sativum</i>
ショウガ	<i>Zingiber officinale</i>
ゴーヤ	<i>Momordica charantia</i>
カボチャ	<i>Cucurbita moschata</i>
ニラ	<i>Allium tuberosum</i>
ミョウガ	<i>Zingiber mioga</i>
タマネギ	<i>Allium cepa L</i>
ハクサイ	<i>brassica rapa L var glabra Regel</i>
モヤシ	<i>Vigna radiate</i>
ピーマン	<i>Capsicum annuum var grossum</i>
トウガン	<i>Benincasa hispida</i>
ネギ	<i>Allium fistulosum</i>

タマネギおよびゴーヤのわた水抽出試料、ゴーヤの実水抽出試料について、Presep - C C18 (ODS) カラム、TOYOPEAL HW40 - S ゲルろ過クロマトグラフィー (φ 30×700mm) により、α - GSD 阻害活性成分について、分画、精製を行った。

#### 4. 研究成果

##### (1) α - GSD 阻害活性の熱の影響

検討した食材の α - GSD 阻害活性の加熱、非加熱 (水抽出) による結果を、図 1、2 に示した。この結果より、濃度依存的挙動を示す試料と、示さないものが認められた。また、試料の部位による阻害活性の違いが認められたものにあつては、α - GSD 阻害活性が数種類認められているポリフェノール類が、日光に曝される部位に多い等の植物生理学的理由によると考えられた。ミョウガにおいては、加熱に伴い阻害活性の上昇がみられ、通常は薬味として生食の状態での摂取より味噌汁等に入れるなど加温状態での阻害活性の増加が期待できる挙動を示した。

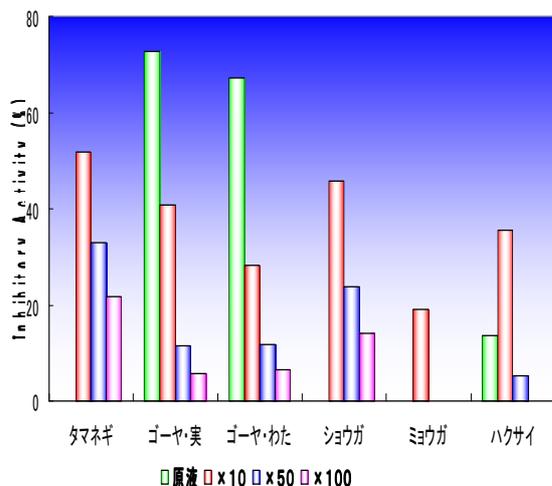


図 1 水抽出試料の α - GSD 阻害活性

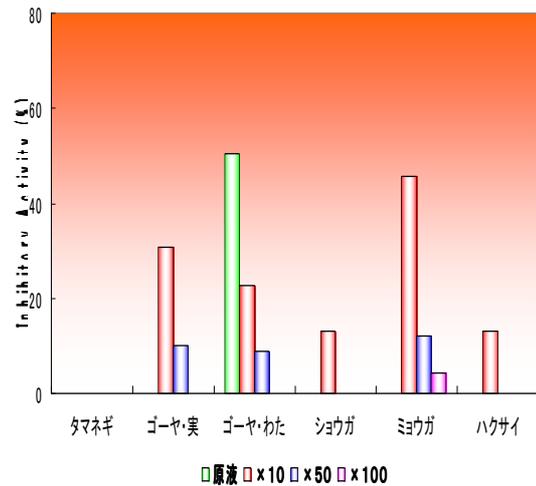


図 2 水加温抽出試料の α - GSD 阻害活性

##### (2) タマネギ、ゴーヤにおける α - GSD 阻害活性の精製

タマネギの水抽出試料の ODS カラム処理による結果、30%アセトニトリル溶出画分に阻害活性が溶出された。この画分の TOYOPEAL HW40 - S ゲルろ過クロマトグラフィーによる結果、阻害活性は大きく 2 画分に分かれ、両画分ともフェノール-硫酸法で発色が見られたことから糖由来成分と考えられるが、本精製段階で阻害活性が半分程度となった。現段階においてはその構造的な知見は得られていないが、タマネギの摂取においては、非加熱調理である水さらしのみのサラダによる方法が適していると考えられる。

ゴーヤの実、わたの α - GSD 阻害活性は ODS に対して、非吸着画分に検出され、ゲルろ過クロマトグラフィーの結果から、低分子領域に阻害活性が認められ、リクロマトによる試料の形状はシロップ状であった。

また β - シクロデキストリンの部分加水分解物との同一ゲルろ過クロマトグラフィーの比較より、この阻害活性成分は分子量 180 より低分子領域に認められた。ゴーヤの

実や種子に含まれるトレハロースが阻害活性を示すことが考えれるが、ゲルクロマトグラフィーの挙動から考えて、他成分である可能性が示唆される。

ゴーヤ料理においては、食感上、わたあるいは種は食べられずに廃棄されるが、調理方法として、わた、種を含んだままで、軽く炒められるチャンプルとしての食事形態による摂取は、糖質分解酵素阻害活性を高いままで摂取される調理方法と考えられる。

今後は、さらに本研究で得られた知見を基にタマネギ、ゴーヤを中心に糖尿病患者における血糖上昇抑制活性を有する食材について、検討を加え、平素行っている調理方法の選択を科学的に明確にできると考えられる。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[学会発表] (計 1 件)

①升井洋至、

食品中の血糖上昇抑制物質の検索について、  
日本栄養・食糧学会第 45 回近畿支部大会、  
2006 年 10 月 28 日、武庫川女子大学

#### 6. 研究組織

(1) 研究代表者

升井 洋至 (MASUI HIRONORI)  
武庫川女子大学短期大学部・食生活学科・  
准教授  
研究者番号：30229364

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし