

地域天然資源の有効成分データベース（第 3 報）

藤原孝之*, 栗田 修*, 苔庵泰志*

Database of Functional Constituents from Regional Natural Resources (Part 3)

Takayuki FUJIWARA, Osamu KURITA and Yasushi KOKEAN

1. はじめに

三重県の食料品製造、バイオ関連事業者などは、県内に豊富に存在する農林水産物をはじめとした天然資源の生理機能や安全性、並びに未利用天然資源の情報に対する関心が高い¹⁾。地域天然資源が有する有効成分を活用し、素材化を進めるためには、生理機能や安全性に関する科学的な検証が必要である。また、数多くの天然資源の中から有望な品目を選択するためには、各種品目について同一手法で評価したデータが有用と考えられる。

そこで、当研究所においては、平成 18 年度より、県内で生産、流通されている農林水産物を中心に、現在は流通されていない未利用資源も対象として、生理機能、安全性に関わる評価を行い、データベースを作成してきた。平成 19 年度までに、果樹類 6 科 9 品目 17 品種、野菜および作物類 11 科 13 品目 14 品種、きのこ 5 科 11 品目、並びに海藻 10 科 12 品目、合計 45 品目、54 品種・系統等の抗酸化機能、血圧上昇抑制機能、変異原性および細胞毒性について評価を行った^{2,3)}。平成 20 年度に新たな 21 品目の評価を行ったので、昨年度までの結果を含めて報告する。

2. 研究方法

2. 1 供試材料

調査を行った天然資源は、これまでに発表済み³⁾のものを含み、表 1～表 4 のとおり、果樹類 7 科 11 品目 21 品種、野菜および作物類 15 科 30 品目 41 品種、きのこ 5 科 11 品目、並びに海藻 12 科 14 品目、合計 66 品目、87 品種・系統等となった。一部の果樹類および野菜類については、植物体の部位ごとに

* 医薬品・食品研究課

評価を行ったので、全ての試料点数は 118 点であった。

ラカンカ（果実は甘味料や生薬に使用するが、今回用いた茎葉は一般的に利用されていない）、ハナミョウガ（果実が薬用、茎葉が押し寿司の仕切り等に用いられている）、アナアオサ、コブシミル、ウミウチワ、イシゲ、ウミトラノオおよびアマモは、県内では一般に食用に供されていない。シマサルナシは、東紀州地域の一部で食用に供されているが、流通はしていない。その他は、すべて現在流通している農林水産物であり、それぞれ可食部を測定試料としたが、未利用部位の有効利用を図るため、通常はあまり食用にされないキウイフルーツ、シマサルナシ、カキ、ニホンナシ、ブドウおよびカンキツ類の果皮、香酸カンキツ類の種子、並びにサツマイモおよびキクイモの表層についても評価を行った。スサビノリについては、色落ちして品質が劣り、出荷されていないものを用いた。ナバナおよびブロッコリーについては、植物体の大部分が非可食部であり、その利用を図れば経済上の意義が大きいと思われるため、収穫残渣から根部を除いた茎葉部についても評価を行った。

各試料ともに、収穫直後または収穫後冷蔵保存した試料について凍結乾燥を行い、家庭用ミルで粉碎したものを機能性および安全性評価に用いた。アテモヤについては、追熟後食用に供するので⁴⁾、本研究では 20℃で 10 日間保存した後に凍結乾燥および粉碎処理を行った。分析には基本的に生の状態の試料を用いたが、ウメに関しては採取した産地において加熱後、ペースト状にして冷凍保存した試料がジャム等に利用されているので、同様に処理したペー

スト試料を用いた。同じ理由により、食用菊は加熱乾燥試料を用いた。

2. 2 機能性および安全性評価法

食品の機能や安全性を評価するために、種々の方法が提案されている⁵⁾。本研究では、多くの品目を同一手法で評価するため、それぞれ簡易・迅速で、かつ多検体分析に有効な方法を採用した。

2. 2. 1 抽出法

(1) エタノール抽出

試料 0.5g に 80%エタノール 10mL を加え、ホモジナイザーで 1 分間攪拌し、遠心分離 (74,200×g, 20 分) を行って上澄み液を得た。

(2) 熱水抽出

試料 0.5g に蒸留水 25mL を加え、沸騰水中に 10 分間放置後、遠心分離 (74,200×g, 20 分) を行って上澄み液を得た。

2. 2. 2 抗酸化機能評価法

エタノール抽出試料について、DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) を用いた分光測定法⁶⁾により DPPH ラジカル消去能を測定した。測定値は、標準物質に用いた抗酸化剤の Trolox 相当量で表した。

2. 2. 3 血圧上昇抑制機能評価法

ヒトの生体において、血圧は種々の系で調節されているが、食品成分と関係の深いものにアンジオテンシン変換酵素阻害作用がある⁷⁾。そこで、酵素反応生成物の定量を簡便・迅速化した方法⁸⁾により、熱水抽出試料についてアンジオテンシン変換酵素 (ACE : Angiotensin Converting Enzyme) の活性阻害能を測定した。基質に酵素を反応させた場合と、試料を加えて反応させた場合の酵素反応生成物を定量して比較し、試料の酵素活性阻害能を阻害率 (%) (以下、ACE 阻害能という) として表した。

2. 2. 4 変異原性評価法

短期変異原性試験 *umu*-テストに基づく変異原性試験用キット (ウムラック AT, 株JINRO) を用いて評価した。エタノール抽出試料、熱水抽出試料の両方をメンブランフィルターでろ過し、それぞれ 2μL, 5μL を供試した。変異原性物質の中には、そのままでは DNA に損傷を与えないが、体内で代謝されて初めて変異原性を示すものがあるので、代謝活性化したもの (+S) および代謝活性化しないもの (-S) を並行して測定した。

2. 2. 5 細胞毒性

ヒト白血病細胞である HL-60 細胞 (大日本住友製薬(株)) を約 5×10^5 個/mL となるように RPMI1640 培地 (10%ウシ胎児血清を含む) に加え、CO₂ インキュベーターを用いて、37°C, 5%CO₂ 条件下で 4~5 日間培養した。培養後、顕微鏡下で全細胞数を測定した。熱水抽出物を、5% (v/v) となるように培地へ加え、対照は滅菌水とした。被験物質添加群の細胞数が対照の 10%以下になった場合を細胞毒性ありと評価した。

3. 結果と考察

表 5~表 8 に調査結果を示す。昨年度までに報告したデータ^{2,3)}についても再度記載し、本年度の結果と合わせて考察する。今回の調査は、機能性素材開発を想定したため、各評価項目とも乾燥物の測定値を基本としている。園芸作物を生鮮物として流通し、摂食した場合の機能性を想定すると、生鮮物当たりの評価が望まれるが、抗酸化機能以外は換算ができないため、以後は乾物当たりのデータを比較した。

3. 1 抗酸化機能

今回調査した全試料の中で、最も高い抗酸化機能を示したのはカキの葉であった。木村ら⁹⁾も、カキの葉の抗酸化機能が低いこと報告している。果樹類においては、次いでキウイフルーツ、シマサルナシおよびブドウ (特に、緑色の‘シャインマスカット’を除く赤色・紫黒色の品種) のそれぞれの果皮が高い抗酸化機能を示した。木村ら¹⁰⁾はブドウの果肉に果皮を含めて抗酸化機能を評価すると、果肉のみの 2~16 倍の値を示すことを報告しており、今回の結果を支持するものである。また、アテモヤおよびウメの可食部、並びにニホンナシ、ウンシュウミカンおよび香酸カンキツのそれぞれの果皮の測定値も比較的高い抗酸化機能を示した。

野菜および作物類では、シソおよびフキ (フキノトウ) が特に高い抗酸化機能を示し、サツマイモ各品種の表層、食用菊、モロヘイヤ、オクラ、ラカンカ、キクイモの表層、イチゴ、クレソンおよびサツマイモ‘ムラサキマサリ’可食部が次いで高い値を示した。過去にも、シソ^{9,11,12)}、モロヘイヤ^{11,13,14)}、オクラ^{11,14)}、クレソン¹³⁾ およびサツマイモ‘ムラサキマサリ’可食部¹⁵⁾において高い抗酸化機能が報告されている。

きのこ類では、オオイチョウタケ、ハタケシメジ、ヒマラヤヒラタケ、カンゾウタケおよびナメコの抗

酸化機能が高かった。ナメコについては、山口ら¹²⁾も抗酸化機能が高いことを報告している。

海藻類では、ヒジキ、アrame、ウミウチワ、イシゲ、アマモおよびウミトラノオが高い抗酸化機能を示した。

3. 2 血圧上昇抑制機能

果樹類の中では、カキの葉、ブドウの赤色・紫黒色品種の果皮およびイチゴの果皮が特に高い ACE 阻害能を示し、新姫の果皮、ウメ、イチジクの可食部およびキウイフルーツ果皮が次いで高かった。

野菜類については、アブラナ科のすべての品目、品種、部位が高い ACE 阻害能を示した。ラカンカ、フキ、食用菊、アスパラガス、トマト、キクイモ表層、オクラおよびイチゴも ACE 阻害能が高かった。過去に、カラシナ¹⁶⁾やクレソン¹⁷⁾といったアブラナ科野菜に高い ACE 阻害能をみだした報告があるが、本研究のように数多くのアブラナ科野菜について高い値を報告した例はなく、注目に値する。イチゴ、トマトおよびアスパラガスについては、鈴木ら¹⁶⁾も高い ACE 阻害能を報告している。

きのこ類では、ハタケシメジ、ヒラタケ、ブナシメジおよびナメコが高い ACE 阻害能を示した。ハタケシメジは ACE 阻害能が高いきのことして知られており¹⁸⁻²⁰⁾、ヒラタケ¹⁹⁾およびブナシメジ^{18,19)}に関しても高い値が報告されている。

海藻類では、ヒロメ、ウミウチワ、コブシミル、アrameが高い ACE 阻害能を示した。

3. 3 変異原性

どの試料も、代謝活性化の有無にかかわらず陰性の評価であった。

3. 4 細胞毒性

ヒト白血球細胞である HL-60 細胞に対して細胞毒性ありと評価した品目は、果樹ではカキ‘前川次郎’の果皮、カキ‘蓮台寺’の葉、ウメ、ブドウの赤色・紫黒色品種の果皮およびウンシュウミカン果皮、野菜ではラカンカ、タカナ、クレソン、シソ、フキ、食用菊、ウコンおよびアスパラガス、きのこ類ではシイタケを除く全品目、海藻類ではウミウチワ、イシゲ、アrameおよびアマモであった。特にきのこ類でほとんどの品目が該当し、注目するところである。きのこ以外では、全試料のうち約 20%が該当した。

4. まとめ

以上のように、今回調査した天然資源の中には、抗酸化機能や ACE 阻害能が高い品目や、ヒト白血球細胞に毒性を示す品目が多数みられたので、今後、有用成分の同定や、有効な利用法の開発研究が期待される。

謝辞

分析試料の入手に当たっては中央農業改良普及センター、各地域の農業改良普及センター、農業研究所、林業研究所および水産研究所の諸氏にお世話をいただいた。ここに記して深謝する。

参考文献

- 1) 三重県天然資源活用調査委員会：“三重県天然資源活用調査報告書”。三重県健康福祉部薬務食品室。(2004)
- 2) 栗田 修ほか：“地域天然資源の有効成分データベース (第 1 報)”。三重県科学技術振興センター工業研究部研究報告, 31, 147-151 (2007)
- 3) 藤原孝之ほか：“地域天然資源の有効成分データベース (第 2 報)”。三重県科学技術振興センター工業研究部研究報告, 32, 138-146 (2008)
- 4) 竹内雅己ほか：“三重県紀州地域におけるアテモヤの栽培適応性 第 1 報 アテモヤ品種‘ピンクス・マンモス’の栽培とその結実特性”。三重県科学技術振興センター農業研究部報告, 30, 1-6 (2004)
- 5) 梶本修身ほか：“食機能の評価法”。食品と開発, 39(3), P5-19 (2004)
- 6) 須田郁夫：“食品機能研究法”。光琳. p218-220 (2000)
- 7) 河村幸雄：“食品機能研究法”。光琳. P109-112 (2000)
- 8) 堀江秀樹：“食品の機能性評価マニュアル”。農林水産省. p218-220 (1998)
- 9) 木村俊之ほか：“農産物のラジカル消去能の検索”。日本食品科学工学会誌, 49(4), P257-266 (2002)
- 10) 木村英生ほか：“バイオ技術を利用した地域農林産物からの新規機能性食品の開発”。山梨県工業技術センター研究報告, 19, P6-10 (2005)
- 11) K. Azuma et al.：“Evaluation of Antioxidative Activity of Vegetable Extracts in Linoleic Acid Emulsion and Phospholipid Bilayers”。J. Sci. Food Agric., 79(14), P2010-2016 (1999)

- 12)山口佑子ほか：“糖化タンパク質生成抑制能の測定法の構築と機能性に優れた県産食品素材の探索”. 岩手県工業技術センター研究報告, 11, P15-18 (2004)
- 13)木村英生ほか：“地域農産素材等の機能性解明と高付加価値製品の開発”. 山梨県工業技術センター研究報告, 20, P101-104 (2006)
- 14)池羽智子ほか：“県産野菜の抗酸化性の評価と加熱調理による変化”. 茨城県農業総合センター園芸研究所研究報告, 14, P27-33 (2006)
- 15)柚木崎千鶴子ほか：“県内産農産物の抗酸化活性”. 宮崎県工業技術センター・宮崎県食品開発センター研究報告, 48, P91-98 (2003)
- 16)鈴木建夫ほか：“食品中のアンジオテンシン I 変換酵素阻害能について”. 日本農芸化学会誌, 57(11), P1143-1146 (1983)
- 17)木村英生ほか：“地域農産素材等の機能性解明と高付加価値製品の開発 (第 2 報)”. 山梨県工業技術センター研究報告, 21, P115-118 (2007)
- 18)津田真由美ほか：“北海道産野生キノコのアンジオテンシン変換酵素阻害活性”. 林産試験場報, 14, P10-15 (2000)
- 19)卯川裕一ほか：“ハタケシメジのアンジオテンシン I 変換酵素阻害活性および抗腫瘍活性”. 日本食品科学工学会誌, 48(1), P58-63 (2001)
- 20)衛藤慎也：“県産農産物・微生物等の有する生体調節機能の評価と機能性食品の開発—きのこ類の機能性評価結果—”. 広島県立林業技術センター研究報告, 38, P25-30 (2006)

表 1 供試品目 - 1 (果樹類)

分類	品目	品種	測定部位	栽培法	採取地	収穫日	
バンレイシ科	アテモヤ	ピंकス・マンモス	果肉(果皮を除く)	ハウス栽培	御浜町	2006.11.7	
		ヒラリー・ホワイト		ハウス栽培	御浜町	2006.11.7	
クワ科	イチジク	榊井ドーフィン	果肉(果皮を除く)	露地栽培	津市	2006.9.11	
マタタビ科	キウイフルーツ	ヘイワード	①果肉 ②果皮および両端	露地栽培	津市	2007.11.12	
	シマサルナシ	自生	①果肉 ②果皮および両端	露地栽培	御浜町	2007.11.13	
カキノキ科	カキ	蓮台寺	①果肉(種子を除く) ②果皮	露地栽培	松阪市	2006.11.8	
		前川次郎		露地栽培	松阪市	2006.11.8	
		蓮台寺	葉	露地栽培	松阪市	2007.7.31	
バラ科- サクランボ科	ウメ	白加賀	果実(加熱後, ペースト状 にして冷凍保存)	露地栽培	津市	2006春	
バラ科- ナシ亜科	ニホンナシ	幸水	①果肉(果しん部を除く) ②果皮	露地栽培	松阪市	2007.8.9	
ブドウ科	ブドウ	巨峰	①果肉(種子を除く) ②果皮	雨よけ栽培	伊賀市	2006.8.28	
		安芸クイーン		雨よけ栽培	伊賀市	2006.8.28	
		シャインマスカット		雨よけ栽培	伊賀市	2006.8.28	
		マスカットベリーA		露地栽培	伊賀市	2006.9.5	
		デラウェア		雨よけ栽培	伊賀市	2007.8.13	
ミカン科	ウンシュウミカ ン	崎久保早生	①果肉(じょうのうを含 む, 種子を除く) ②果皮	露地栽培	御浜町	2006.12.10	
		みえ紀南1号		露地栽培	御浜町	2006.12.10	
	カンキツ	カラ		露地栽培	御浜町	2006.4.18	
		新甘夏		露地栽培	御浜町	2006.4.25	
	香酸カンキツ	タチバナ		①果肉(じょうのうを含 む)	露地栽培	御浜町	2007.1.5
		新姫		②果皮 ③種子	露地栽培	御浜町	2007.1.5

表 2 供試品目 - 2 (野菜および作物類)

分類	品目	品種	測定部位	栽培法	採取地	収穫日
アカザ科	ハウレンソウ	朝霧(ちぢみハウレンソウ)	葉および葉柄	露地栽培	伊賀市	2006.12.14
ツルムラサキ科	ツルムラサキ	青茎(系統)	葉および葉柄	露地栽培	松阪市	2007.7.31
シナノキ科	モロヘイヤ	—	葉、葉柄および茎	露地栽培	松阪市	2007.9.5
アオイ科	オクラ	アーリーファイブ	可食部(へたを除いた果実)	露地栽培	志摩市	2008.8.6
ウリ科	ラカンカ	—	茎葉部	露地栽培	亀山市	2008.10.7
アブラナ科	タカナ	赤大葉	可食部(葉)	露地栽培	熊野市	2007.1.22
		三重緑辛1号			熊野市	2007.1.23
	ナバナ	在来	可食部(花蕾および花茎)	露地栽培	桑名市	2007.2.9
			収穫残渣		松阪市	2008.3.11
	キャベツ	松波	可食部	露地栽培	松阪市	2007.6.13
		新藍			鈴鹿市	2007.12.12
	ブロッコリー	しき緑96号	可食部(花蕾および花茎)	露地栽培	鈴鹿市	2006.12.7
		ピクセル	収穫残渣	露地栽培	津市	2007.12.12
	ハクサイ	黄白87	可食部	露地栽培	鈴鹿市	2007.12.12
	カブ	玉波	①茎葉部 ②根部	露地栽培	四日市市	2007.12.12
	ヒノナ	—	①茎葉部 ②根部	露地栽培	鈴鹿市	2007.12.12
	松阪赤菜	在来(農業研究所選抜系統)	①茎葉部 ②根部	露地栽培	松阪市	2007.1.16
	朝熊小菜	在来	茎葉部	露地栽培	伊勢市	2008.1.30
クレソン	在来	茎葉部	水田栽培	松阪市	2008.9.8	
ダイコン	耐病総太り	①茎葉部 ②根部	露地栽培	鈴鹿市	2007.12.12	
バラ科	イチゴ	章姫	可食部(へたを除く)	ハウス栽培	松阪市	2007.4.9
		紅ほっぺ				
		あまおう				
		サンチーゴ				
		かおり野				

(次ページに続く)

表 2 供試品目 - 2 (前ページの続き)

分類	品目	品種	測定部位	栽培法	採取地	収穫日
ナス科	トマト	ハウス桃太郎	可食部(へたを除く)	ハウス栽培 溶液土耕	松阪市	2007.5.23
ヒルガオ科	サツマイモ	ベニアズマ	①可食部 ②表層	露地栽培	志摩市	2007.10.30
		隼人	①可食部 ②表層	露地栽培	志摩市	2007.10.30
		ハマコマチ	①可食部 ②表層	露地栽培	志摩市	2007.10.30
		パープルスイート ロード	①可食部 ②表層	露地栽培	志摩市	2007.10.30
		ムラサキマサリ	①可食部 ②表層	露地栽培	志摩市	2007.10.30
シソ科	シソ	不明(赤じそ)	葉および葉柄	露地栽培	鈴鹿市	2006.8.18
キク科	フキ	—	フキノトウ	露地栽培	大台町	2007.3.8
	キクイモ	在来	①可食部 ②表層	露地栽培	津市	2007.11.1
	食用菊	不明	花	露地栽培	津市	2008秋
ショウガ科	ウコン	在来	根茎	露地栽培	松阪市	2007.12.12
	ハナミョウガ	(在来種)	①葉および葉柄 ②果実	自生	熊野市	2006.5
ユリ科	アスパラガス	スーパーウェルカム	可食部	ハウス栽培	伊賀市	2007.5.24
イネ科	マコモ	不明	可食部(肥大した茎部)	露地栽培	伊賀市	2006.10.27
	米	コシヒカリ	①玄米 ②白米	水田栽培	松阪市	2007.9
	紫黒米	不明	玄米	水田栽培	伊賀市	2006.10.
ヤマノイモ科	イセイモ	(在来種)	可食部(表層およびひげ 根を除いた塊根)	露地栽培	多気町	2005秋

表 3 供試品目－3（きのこ類）

分類	品目	品種	測定部位	栽培法	採取地	収穫日
ハナビラタケ科	ハナビラタケ	—	可食部	菌床栽培	津市	2006.8.28
カンゾウタケ科	カンゾウタケ	—	可食部	菌床栽培	津市	2006.5.26
ヒラタケ科	エリング	—	可食部	菌床栽培	尾鷲市	2006.8.28
	ヒラタケ	500号		菌床栽培	津市	2006
	パイリング	—		菌床栽培	尾鷲市	2006.8.28
	ヒマラヤヒラタケ	—		菌床栽培	尾鷲市	2006.8.28
キシメジ科	ブナシメジ	—	可食部	菌床栽培	津市	2006
	シイタケ	—		菌床栽培	鈴鹿市	2007.9
	ハタケシメジ	亀山1号		菌床栽培	津市	2006
	オオイチョウタケ	—		林地栽培	津市	2006
モエギタケ科	ナメコ	—	可食部	菌床栽培	津市	2006

表 4 供試品目 - 4 (海藻類)

分類	品目	品種	測定部位	栽培法	採取地	収穫日
(緑藻類)						
ヒトエグサ科	ヒトエグサ	—	付着器を除く全体	自生	志摩市	2008.2.28
アオサ科	アナアオサ	—	付着器を除く全体	自生	伊勢市	2006.8.10
イワツタ科	クビレズタ (ウミブドウ)	—	付着器を除く全体	養殖	志摩市	2008.5.7
ミル科	ミル	—	付着器を除く全体	自生	志摩市	2007.8.15
	コブシミル	—		自生	志摩市	2007.8.15
(褐藻類)						
カヤモノリ科	ハバノリ	—	付着器を除く全体	自生	尾鷲市	2007.2.25
アミジグサ科	ウミウチワ	—	付着器を除く全体	自生	志摩市	2007.8.15
イシゲ科	イシゲ	—	付着器を除く全体	自生	志摩市	2007.8.15
コンブ科	アラメ	—	付着器を除く全体	自生	尾鷲市	2007.3
チガイソ科	ヒロメ	—	付着器を除く全体	自生	尾鷲市	2007.2.21
ホンダワラ科	ヒジキ	—	付着器を除く全体	自生	志摩市	2007.8.15
	ウミトラノオ	—		自生	志摩市	2007.8.15
(紅藻類)						
ウシケノリ科	スサビノリ	— (色落ちしたもの)	付着器を除く全体	養殖	松阪市	2007.2.27
(顕花植物)						
アマモ科	アマモ	—	根茎を除く全体	自生	松阪市	2006.5.30

表 5 機能性および安全性測定値－1（果樹類）

測定試料		水分 %	抗酸化機能		血圧上昇 抑制機能 酵素阻害 率(%)	変異原性				細胞毒性 対HL-60細胞 90%以上阻害 ⁴⁾			
品目	品種		測定部位	(μmol・Trolox当量 /g)		吸光度(試料抽出液÷溶媒対照)		判定 ³⁾					
				乾物当たり		現物当たり	水抽出試料		エタノール抽出試料				
				-S ¹⁾	+S ²⁾	-S ¹⁾	+S ²⁾						
アテモヤ	ピンクス・マンモス	果肉	78.1	32.2	7.1	29	1.2	1.1	1.1	0.9	-	-	
	ヒラリー・ホワイト		78.0	34.1	7.5	24	1.1	1.1	1.1	1.0	-	-	
イチジク	榊井ドーフィン	果肉	85.5	22.0	3.2	78	1.2	1.0	1.0	1.1	-	-	
キウイフルーツ	ハイワード	果肉	82.0	16.5	3.0	46	0.8	0.8	0.8	1.0	-	-	
		果皮および両端	75.4	80.1	19.7	77	1.0	0.8	0.7	0.8	-	-	
シマサルナン	自生	果肉	79.8	15.4	3.1	31	1.0	1.3	0.9	1.0	-	-	
		果皮および両端	76.9	64.6	14.9	55	1.0	1.2	1.2	0.8	-	-	
カキ	蓮台寺	果肉	81.8	6.0	1.1	18	1.2	1.0	1.1	1.0	-	-	
	前川次郎		80.3	12.6	2.5	15	1.0	1.2	0.9	1.0	-	-	
	蓮台寺	果皮	75.5	26.5	6.5	20	1.0	1.1	1.1	1.0	-	-	
	前川次郎		72.5	27.8	7.6	25	0.9	1.3	0.9	1.0	-	+	
	蓮台寺	葉	67.9	495.4	159.0	100	0.6	1.5	1.0	1.4	-	+	
ウメ	白加賀	果実	93.3	30.6	2.1	79	0.6	0.9	0.6	0.9	-	+	
ニホンナシ	幸水	果肉	87.5	3.0	0.4	0	0.9	1.0	0.8	0.9	-	-	
		果皮	81.8	33.6	6.1	10	0.8	0.9	0.7	0.9	-	-	
ブドウ	巨峰	果肉	80.2	2.6	0.5	21	1.2	1.3	1.0	1.0	-	-	
	安芸クイーン		78.3	3.6	0.8	27	1.2	1.3	0.9	1.0	-	-	
	シャインマスカット		83.0	1.7	0.3	28	1.5	1.3	1.0	0.8	-	-	
	マスカットベリーA		78.7	3.3	0.7	72	1.1	1.2	1.0	1.0	-	-	
	デラウェア		78.6	2.9	0.6	72	0.8	0.9	0.7	0.9	-	-	
	巨峰	果皮	77.4	68.4	15.5	97	1.2	1.5	1.0	1.1	-	+	
	安芸クイーン		75.4	73.2	18.0	99	1.1	1.5	1.1	1.0	-	+	
	シャインマスカット		81.5	20.8	3.8	68	1.0	1.3	1.0	1.0	-	-	
	マスカットベリーA		76.1	64.5	15.4	91	1.1	1.4	1.1	1.2	-	+	
	デラウェア		76.1	62.6	15.0	99	0.7	0.9	0.9	1.0	-	+	
ウンシュウミカン	崎久保早生	果肉	88.6	19.3	2.2	54	0.8	0.9	1.2	0.9	-	-	
	みえ紀南1号		88.1	19.8	2.4	44	1.2	1.1	0.9	1.1	-	-	
カンキツ	カラ		84.3	8.4	1.3	44	1.3	1.2	1.0	1.1	-	-	
	新甘夏		87.3	9.1	1.2	48	1.2	1.1	1.0	1.1	-	-	
香酸カンキツ	タチバナ		85.6	12.2	1.8	50	1.0	1.1	0.9	1.1	-	-	
	新姫		84.9	19.0	2.9	60	0.8	1.1	0.8	1.4	-	-	
ウンシュウミカン	崎久保早生		果皮	79.3	35.3	7.3	38	1.2	1.4	1.0	1.3	-	+
	みえ紀南1号			79.0	35.0	7.4	40	0.9	1.1	1.1	0.8	-	+
カンキツ	カラ			71.1	25.4	7.3	29	1.3	1.2	0.9	1.0	-	-
	新甘夏			80.9	24.4	4.7	46	0.8	1.0	1.0	0.8	-	-
香酸カンキツ	タチバナ	78.5		33.8	7.3	93	0.9	1.1	1.0	1.2	-	-	
	新姫	74.9		40.0	10.0	81	1.0	1.1	0.9	1.2	-	-	
香酸カンキツ	タチバナ	種子		49.4	6.1	3.1	52	1.2	1.1	0.9	1.2	-	-
	新姫			53.3	7.2	3.4	29	1.1	1.0	0.8	0.9	-	-

1) 代謝活性化なし
 2) 代謝活性化
 3) 溶媒対照の2倍以上であると陽性(+)
 4) 90%以上阻害したものは細胞毒性あり(+)

表 6 機能性および安全性測定値-2 (野菜および作物類)

測定試料			水分 %	抗酸化機能		血圧上昇 抑制機能 酵素阻害 率(%)	変異原性				判定 ³⁾	細胞毒性 対HL-60細胞 90%以上阻害 ⁴⁾
品目	品種	測定部位		($\mu\text{mol}\cdot\text{Trolox}$ 当量 /g)			水抽出試料	吸光度(試料抽出液÷溶媒対照)		エタノール抽出試料		
				乾物当たり	現物当たり			-S ¹⁾	+S ²⁾			
ホウレン ソウ	朝霧	葉および葉 柄	87.4	14.9	1.9	52	1.4	1.5	1.1	1.4	-	-
ツルムラ サキ	青茎(系統)	葉および葉 柄	91.4	16.8	1.4	8	0.7	1.3	0.8	1.0	-	-
モロヘイ ヤ	-	葉、葉柄お よび茎	80.1	84.7	16.9	69	1.0	1.0	1.1	1.1	-	-
オクラ	アーリーファ イブ	可食部	90.4	68.8	6.6	86	1.3	1.1	1.2	0.9	-	-
ラカンカ	-	茎葉部	83.1	55.2	9.3	97	0.9	0.8	1.0	0.8	-	+
タカナ	赤大葉	葉	88.7	22.9	2.6	85	1.2	1.5	1.1	1.3	-	+
	三重緑辛1号	葉	90.6	15.0	1.4	91	1.1	1.4	1.2	1.3	-	+
ナバナ	在来	花蕾および 花茎	87.2	12.4	1.6	92	0.8	0.9	0.8	1.0	-	-
		収穫残渣 (茎葉部)	90.4	10.4	1.0	97	0.9	0.8	1.3	0.9	-	-
キャベツ	松波	可食部	92.1	8.9	0.7	82	0.7	0.9	0.7	0.9	-	-
	新藍	可食部	90.2	5.0	0.5	98	1.2	1.0	0.9	0.9	-	-
ブロッコ リー	しき緑96号	可食部	87.5	10.1	1.3	90	1.0	1.0	1.2	0.9	-	-
	ピクセル	収穫残渣 (茎葉部)	88.2	10.8	1.3	92	1.1	0.8	1.2	1.1	-	-
ハクサイ	黄白87	可食部	94.2	5.2	0.3	98	1.3	1.0	0.9	0.9	-	-
カブ	玉波	茎葉部	92.0	17.9	1.4	92	0.9	1.3	1.1	0.9	-	-
		根部	93.7	9.6	0.6	89	1.1	1.0	0.9	0.9	-	-
ヒノナ	-	茎葉部	88.9	22.9	2.5	96	0.9	1.2	1.1	1.1	-	-
		根部	92.1	12.2	1.0	96	1.0	0.9	1.1	1.0	-	-
松阪赤菜	在来(農研選 抜系統)	茎葉部	88.5	28.0	3.2	93	1.1	1.2	1.1	0.9	-	-
		根部	90.7	12.2	1.1	79	1.2	1.3	1.2	1.1	-	-
朝熊小菜	在来	茎葉部	90.0	10.9	1.1	98	0.9	0.9	1.3	1.0	-	-
クレソン	在来	茎葉部	94.5	42.1	2.3	97	1.0	0.9	1.2	0.8	-	+
ダイコン	耐病総太り	茎葉部	90.8	20.4	1.9	93	1.3	1.3	1.4	1.2	-	-
		根部	93.1	6.3	0.4	83	1.0	0.9	1.1	0.9	-	-
イチゴ	章姫	可食部	90.1	45.6	4.5	78	1.0	1.2	0.9	1.1	-	-
	紅ほっぺ	可食部	88.7	42.7	4.8	74	1.0	1.1	0.8	1.1	-	-
	あまおう	可食部	89.7	47.4	4.9	79	1.0	1.3	0.9	1.1	-	-
	サンチーゴ	可食部	91.3	55.5	4.8	75	1.1	1.5	0.8	1.2	-	-
	かおり野	可食部	90.6	48.8	4.6	86	1.1	1.4	0.8	1.1	-	-

- 1) 代謝活性化なし
 2) 代謝活性化
 3) 溶媒対照の2倍以上であると陽性(+)
 4) 90%以上阻害したものは細胞毒性あり(+)

(次ページに続く)

表 6 機能性および安全性測定値－2（前ページの続き）

測定試料			水分 %	抗酸化機能		血圧上昇 抑制機能 酵素阻害 率(%)	変異原性				判定 ³⁾ 対HL-60細胞 90%以上阻害 ⁴⁾	細胞毒性
品目	品種	測定部位		(μmol・Trolox当量 /g)			水抽出試料	吸光度(試料抽出液÷溶媒対照)		エタノール抽出試料		
				乾物当たり	現物当たり			-S ¹⁾	+S ²⁾			
トマト	ハウス桃太郎	可食部	92.9	13.3	0.9	94	0.8	0.9	0.9	0.9	-	-
サツマイモ	ベニアズマ	可食部	67.7	4.7	1.5	0	1.0	1.1	0.9	1.0	-	-
	隼人		69.9	10.7	3.2	50	0.9	1.2	0.9	1.3	-	-
	ハマコマチ		71.1	7.8	2.3	28	1.0	0.9	1.0	0.8	-	-
	パープルスイートロード		68.8	20.8	6.5	13	1.1	1.0	0.9	0.9	-	-
	ムラサキマサリ		61.5	37.8	14.6	10	1.1	1.1	1.1	0.9	-	-
	ベニアズマ	表層	75.2	53.7	13.3	1	0.8	1.3	0.9	0.9	-	-
	隼人		80.3	108.6	21.4	50	0.7	1.2	0.9	1.1	-	-
	ハマコマチ		82.9	105.0	18.0	40	0.8	1.3	1.0	1.0	-	-
	パープルスイートロード		80.4	58.8	11.5	66	0.8	1.2	1.2	1.0	-	-
ムラサキマサリ	75.3	102.1	25.2	27	0.9	1.4	1.1	1.1	-	-		
シソ	不明	葉および葉柄	78.4	343.4	74.2	68	1.0	1.4	0.9	1.4	-	+
フキ	—	フキノトウ	84.2	215.9	34.1	97	0.9	1.5	0.8	1.4	-	+
キクイモ	在来	可食部	83.3	6.1	1.0	72	1.2	0.9	0.9	0.9	-	-
		表層	78.8	51.7	11.0	89	1.0	1.0	1.0	0.8	-	-
食用菊	不明	花	-	72.8	—	96	1.3	0.9	1.1	0.8	-	+
ウコン	—	根茎	70.5	20.2	6.0	0	1.0	1.0	1.0	0.9	-	+
ハナミョウガ	(在来種)	葉および葉柄	72.1	19.3	5.4	52	0.8	0.9	1.0	1.0	-	-
		果実	54.3	11.1	5.1	11	0.8	1.2	0.9	1.0	-	-
アスパラガス	スーパーウェルカム	可食部	93.5	9.4	0.6	96	0.8	1.0	0.8	0.9	-	+
マコモ	不明	可食部	91.0	3.2	0.3	36	1.2	1.5	0.9	0.9	-	-
米	コシヒカリ	玄米	4.1	1.9	1.8	0	1.0	0.9	0.9	0.8	-	-
		白米	8.5	0.6	0.5	0	1.0	0.9	0.9	0.9	-	-
紫黒米	不明	玄米	7.5	5.8	5.4	0	1.2	1.3	1.1	0.9	-	-
イセイモ	(在来種)	可食部	68.7	4.6	1.4	5	1.3	1.1	1.0	0.9	-	-

- 1) 代謝活性化なし
- 2) 代謝活性化
- 3) 溶媒対照の2倍以上であると陽性(+)
- 4) 90%以上阻害したものは細胞毒性あり(+)

表 7 機能性および安全性測定値－3（きのこ類）

測定試料			水分 %	抗酸化機能		血圧上昇 抑制機能 酵素阻害 率(%)	変異原性				判定 ³⁾	細胞毒性 対HL-60細胞 90%以上阻害 ⁴⁾
品目	品種	測定部位		(μmol・Trolox当量 /g)			-S ¹⁾	+S ²⁾	-S ¹⁾	+S ²⁾		
				乾物当たり	現物当たり							
ハナヒラタケ		可食部	90.3	18.7	1.8	28	0.9	0.9	0.8	1.3	-	+
カンゾウタケ		可食部	87.0	35.2	4.6	37	0.9	1.0	0.7	0.9	-	+
エリンギ		可食部	89.2	16.6	1.8	21	1.4	1.1	1.3	1.4	-	+
ヒラタケ	500号	可食部	89.5	21.0	2.2	87	1.0	0.9	0.8	0.8	-	+
バイリング		可食部	91.9	8.5	0.7	74	0.9	1.0	0.8	0.8	-	+
ヒマラヤヒラタケ		可食部	89.6	35.5	3.7	70	1.1	1.1	1.1	0.8	-	+
ブナシメジ		可食部	89.6	11.4	1.2	87	0.8	1.0	0.7	0.9	-	+
シイタケ		可食部	91.5	8.8	0.7	32	1.0	1.0	0.9	1.0	-	-
ハタケシメジ	亀山1号	可食部	89.4	46.4	4.9	96	1.2	1.0	0.9	1.1	-	+
オオイチヨウタケ		可食部	94.0	49.2	3.0	68	1.1	1.1	1.1	1.0	-	+
ナメコ		可食部	92.6	30.0	2.2	78	1.2	1.5	0.9	1.3	-	+

- 1) 代謝活性化なし
- 2) 代謝活性化
- 3) 溶媒対照の2倍以上であると陽性(+)
- 4) 90%以上阻害したものは細胞毒性あり(+)

表 8 機能性および安全性測定値－4（海藻類）

測定試料			水分 %	抗酸化機能		血圧上昇 抑制機能 酵素阻害 率(%)	変異原性				判定 ³⁾	細胞毒性 対HL-60細胞 90%以上阻害 ⁴⁾
品目	品種	測定部位		(μmol・Trolox当量 /g)			-S ¹⁾	+S ²⁾	吸光度(試料抽出液÷溶媒対照)			
				乾物当たり	現物当たり				水抽出試料	エタノール抽出試料		
ヒトエグサ	—	付着器を 除く全体	91.3	5.1	0.4	14	1.0	0.7	1.0	1.1	-	-
アナアオ サ	—	付着器を 除く全体	88.5	26.0	3.0	25	1.4	1.4	1.2	1.0	-	-
クビレスタ (ウミブドウ)	—	付着器を 除く全体	96.6	8.9	0.3	67	1.1	0.8	1.0	0.8	-	-
ミル	—	付着器を 除く全体	94.3	6.9	0.4	71	1.1	1.3	1.1	1.2	-	-
コブシミル	—	付着器を 除く全体	95.1	3.6	0.2	81	1.1	1.3	0.9	1.1	-	-
ハバノリ	—	付着器を 除く全体	85.2	12.1	1.8	31	0.9	1.4	0.8	0.9	-	-
ウミウチワ	—	付着器を 除く全体	83.6	97.4	16.0	92	1.2	1.6	1.1	1.1	-	+
イシゲ	—	付着器を 除く全体	68.0	96.2	30.8	47	1.1	1.0	0.8	1.2	-	+
アラメ	—	付着器を 除く全体	81.8	136.1	24.8	75	0.8	0.9	0.7	1.0	-	+
ヒロメ	—	付着器を 除く全体	96.0	14.2	0.6	96	0.8	1.1	0.9	0.9	-	-
ヒジキ	—	付着器を 除く全体	90.4	188.4	18.1	58	1.3	1.1	1.1	1.1	-	-
ウミトラノ オ	—	付着器を 除く全体	86.3	53.0	7.3	31	1.0	1.3	1.0	1.2	-	-
スサビノリ	— (色落ちしたもの)	付着器を 除く全体	93.7	4.6	0.3	30	0.8	0.9	0.8	1.0	-	-
アマモ	—	根茎を除く 全体	86.9	95.2	12.5	51	1.1	1.2	0.8	1.3	-	+

- 1) 代謝活性化なし
- 2) 代謝活性化
- 3) 溶媒対照の2倍以上であると陽性(+)
- 4) 90%以上阻害したものは細胞毒性あり(+)