

## 県産資源を利用した機能性素材の開発

### — in vitro 試験での機能性評価 —

鎌田靖弘、豊川哲也、照屋正映、吉田安彦<sup>1</sup>、花城薫<sup>1</sup>、新垣美香、上地美香

#### 1 はじめに

本研究の最終目標は、県産資源を活用して健康増進に資する機能性食品および化粧品や医薬原料などの機能性素材を開発することである。これを達成するためには、①県内に存在する生物資源の総合的な収集・保管・管理、②生物資源の機能性評価マップの作成とデータベース化、③商品化を見据えた生物資源の選択と加工法の開発という3段階が必要だと考えている。そこで本研究は、最終段階の③につなげるための①及び②のステップを担い、科学的根拠に基づく商品開発の基礎情報を蓄積するのがねらいである。③の「商品化を見据えた生物資源の選択と加工法の開発」に関しては、個々の企業との共同研究等を通して達成したいと考えている。当センターでは、このような考えの下に、収集した227種類の生物資源について、6種類の機能性をスクリーニングしてきた<sup>1,3)</sup>。本年度は新たに83種の生物資源を収集し、血圧上昇抑制に関与するアンジオテンシン変換酵素 (ACE) 阻害活性、肥満や糖尿病の予防に関与する $\alpha$ -アミラーゼ阻害活性および $\alpha$ -グルコシダーゼ阻害活性を検討した。また、

制ガン作用の指標となる選択的細胞毒性も検討した。

#### 2 実験方法

##### 2-1 試料収集および被検液の調製

収集した生物資源は65℃で約12時間温風乾燥し、既報<sup>1)</sup>に準じて50%エタノールにて抽出操作を行い、被検液を調製した。

##### 2-2 各機能性の評価方法

ACE阻害活性、 $\alpha$ -アミラーゼ阻害活性および選択的細胞毒性試験は全て既報<sup>1,2)</sup>に準じて行った。 $\alpha$ -グルコシダーゼ阻害活性は出口らの方法<sup>4)</sup>に準拠して行った。

#### 3 結果および考察

##### 3-1 試料の収集

収集した生物資源は83種で部位別に分けたため111種類となった。表1に生物和名、科名・属名・種名および部位を示す。平成14年6月現在で、生物資源数は310種で、部位等の違いにより716被検液を保管している。

表1 収集した生物資源の和名、科名、学名、部位

No.	和名	科名	属名	種名	部位							
					全草	葉	根	実	花	茎	枝	樹皮
1	アジサイ	ユキノシタ科	<i>Hydrangea</i>	<i>macrophylla</i>					○			
2	イタドリ	タデ科	<i>Polygonum</i>	<i>cuspidatum</i>	○		○					
3	ウコン	ショウガ科	<i>Curcuma</i>	<i>domestica</i>					○			
4	オオゴチヨウ	マメ科	<i>Caesalpinia</i>	<i>pulcherrima</i>					○			
5	カタバミ	カタバミ科	<i>Oxalis</i>	<i>corniculata</i>	○							
6	カニクサ	フサシダ科	<i>Lygodium</i>	<i>japonicum</i>	○							
7	キョウオウ	ショウガ科	<i>Curcuma</i>	<i>aromatica</i>		○						
8	キンコジカ	アオイ科	<i>Sida</i>	<i>rhombifolia</i>	○							
9	クサトベラ	クサトベラ科	<i>Scaevola</i>	<i>frutesces</i>		○						
10	クマツヅラ	クマツヅラ科	<i>Verbena</i>	<i>officinalis</i>	○							
11	ゲッキツ	ミカン科	<i>Murraya</i>	<i>paniculata</i>		○					○	
12	ゲットウ	ショウガ科	<i>Alpinia</i>	<i>speciosa</i>			○					
13	ゲンノショウコ	フウロソウ科	<i>Geranium</i>	<i>nepalense</i>		○						

<sup>1</sup> 沖縄県産業振興公社 健康・長寿研究センター

表 1-2

No.	和名	科名	属名	種名	部位								
					全 草	葉	根	実	花	茎	枝	樹 皮	
14	コノテガシワ	ヒノキ科	<i>Platyclusus</i>	<i>orientalis</i>		○							
15	コヘンルウダ	ミカン科	<i>Ruta</i>	<i>chalepensis</i>		○					○		
16	コヨメナ	キク科	<i>Kalimeris</i>	<i>indica</i>	○								
17	サキシマスオウノキ	アオギリ科	<i>Heritiera</i>	<i>littoralis</i>		○							
18	サツマイモ	ヒルガオ科	<i>Ipomoea</i>	<i>batatas</i>		○							
19	サトイモ	サトイモ科	<i>Colocasia</i>	<i>esculenta</i>			○						
20	サルカケミカン	ミカン科	<i>Toddalia</i>	<i>asiatica</i>								○	
21	サンショウ	ミカン科	<i>Zanthoxylum</i>	<i>piperitum</i>		○							
22	シダレヤナギ	ヤナギ科	<i>Salix</i>	<i>babylonica</i>		○							
23	シマアザミ	キク科	<i>Cirsium</i>	<i>brevicaule</i>		○	○						
24	シマコガネギク	キク科	<i>Solidago</i>	<i>virgaurea</i>		○							
25	スベリヒユ	スベリヒユ科	<i>Portulaca</i>	<i>oleracea</i>	○								
26	セイヨウタンポポ	キク科	<i>Taraxacum</i>	<i>officinabile</i>	○								
27	セイロンベンケイ	ベンケイソウ科	<i>Kalanchoe</i>	<i>pinnata</i>	○								
28	センダン	センダン科	<i>Melia</i>	<i>azedarach</i>		○							
29	センナリホオズキ	ナス科	<i>Physalis</i>	<i>angulata</i>	○								
30	ソテツ	ソテツ科	<i>Cycas</i>	<i>revoluta</i>		○							
31	ダイジョ	ヤマノイモ科	<i>Dioscorea</i>	<i>alata</i>		○							
32	タイワンイチビ	アオイ科	<i>Abutilon</i>	<i>asiaticum</i>		○							
33	タイワンカラケツメイ	マメ科	<i>Cassia</i>	<i>mimosoides</i>	○								
34	タマシダ	ツルシダ科	<i>Nephrolepis</i>	<i>auriculata</i>		○							
35	ツクシメナモミ	キク科	<i>Siegesbeckia</i>	<i>orientalis</i>	○								
36	ツボクサ	セリ科	<i>Centella</i>	<i>asiatica</i>	○								
37	ツルグミ	グミ科	<i>Elaeagnus</i>	<i>glabra</i>		○						○	
38	ツルソバ	タデ科	<i>Polygonum</i>	<i>chinense</i>	○								
39	ツルナ	ツルナ科	<i>Tetragonia</i>	<i>tetragonioides</i>	○								
40	ツルムラサキ	ツルムラサキ科	<i>Basella</i>	<i>rubra</i>	○								
41	ツワブキ	キク科	<i>Farfugium</i>	<i>japonicum</i>			○						
42	デイコ	マメ科	<i>Erythrina</i>	<i>variegata</i>									○
43	テッポウユリ	ユリ科	<i>Lilium</i>	<i>longiflorum</i>							○		
44	トウアズキ	マメ科	<i>Abrus</i>	<i>precatorius</i>		○					○		
45	トウガ	ウリ科	<i>Benincasa</i>	<i>hispida</i>		○		○					
46	トウガラシ	ナス科	<i>Capsicum</i>	<i>annuum</i>				○					
47	トウワタ	ガガイモ科	<i>Asclepias</i>	<i>curassavica</i>	○								
48	ナス	ナス科	<i>Solanum</i>	<i>melongena</i>				○					

表1-3

No.	和名	科名	属名	種名	部位								
					全草	葉	根	実	花	茎	枝	樹皮	
49	ナンテン	メギ科	<i>Nandina</i>	<i>domestica</i>		○				○			
50	ニガウリ	ウリ科	<i>Momordica</i>	<i>charantia</i>				○					
51	ニガキ	ニガキ科	<i>Picrasma</i>	<i>quassioides</i>	○							○	
52	ニガニガグサ	キツネノマゴ科	<i>Andrographis</i>	<i>paniculata</i>		○							
53	ニチニチソウ	キョウチクトウ科	<i>Catharanthus</i>	<i>roseus</i>	○								
54	ネズミモチ	モクセイ科	<i>Ligustrum</i>	<i>japonicum</i>		○							
55	ノカラムシ	イラクサ科	<i>Boehmeria</i>	<i>nivea</i>		○							
56	ノビル	ユリ科	<i>Allium</i>	<i>grayi</i>	○								
57	ハッカ	シソ科	<i>Mentha</i>	<i>arvensis</i>		○							
58	パパイア	パパイア科	<i>Carica</i>	<i>papaya</i>		○				○			
59	ハマサルトリイバラ	ユリ科	<i>Smilax</i>	<i>sebeana</i>		○	○					○	
60	ハマナレン	キク科	<i>Crepidiastrum</i>	<i>lancedatum</i>		○							
61	ハマユウ	ヒガンバナ科	<i>Crinum</i>	<i>asiaticum</i>		○	○						
62	ヒガンバナ	ヒガンバナ科	<i>Lycoris</i>	<i>radiata</i>			○						
63	ヒギリ	クマツヅラ科	<i>Clerodendron</i>	<i>japonicum</i>		○			○				
64	ビョウヤナギ	オトギリソウ科	<i>Hypericum</i>	<i>chinense</i>			○					○	
65	ヒラミレモン	ミカン科	<i>Citrus</i>	<i>depressa</i>		○						○	
66	ヒレザンショウ	ミカン科	<i>Zanthoxylum</i>	<i>beecheyanum</i>		○		○				○	
67	ビワ	バラ科	<i>Eriobotrya</i>	<i>japonica</i>		○							
68	フウトウカズラ	コショウ科	<i>Piper</i>	<i>kadsura</i>		○							
69	フジマメ	マメ科	<i>Lablab</i>	<i>purpurea</i>		○				○			
70	ブッソウゲ	アオイ科	<i>Hibiscus</i>	<i>rosa-sinensis</i>		○			○			○	
71	ヘクソカズラ	アカネ科	<i>Paederia</i>	<i>scandens</i>		○							
72	ヘチマ	ウリ科	<i>Luffa</i>	<i>cylindrica</i>		○				○			
73	ホウセンカ	ツリフネソウ科	<i>Impatiens</i>	<i>balsamina</i>	○								
74	ムクゲ	アオイ科	<i>Hibiscus</i>	<i>syriacus</i>					○				
75	モクセンナ	マメ科	<i>Cassia</i>	<i>glauca</i>		○			○				
76	モンパノキ	ムラサキ科	<i>Messerschmidia</i>	<i>argentea</i>		○							
77	ヤブカラシ	ブドウ科	<i>Cayratia</i>	<i>japonica</i>		○	○						
78	ヤブツバキ	ツバキ科	<i>Camellia</i>	<i>japonica</i>		○							
79	ヤマモモ	ヤマモモ科	<i>Myrica</i>	<i>rubra</i>		○							○
80	リュウキュウアイ	キツネノマゴ科	<i>Baphicacanthus</i>	<i>cusia</i>		○							
81	リュウキュウイトバショウ	バショウ科	<i>Musa</i>	<i>balbisiana</i>		○	○						
82	ロブスターユーカリ	フトモモ科	<i>Eucalyptus</i>	<i>robusta</i>		○							○
83	ワケギ	ユリ科	<i>Allium</i>	<i>akegi</i>		○				○			

3-2 ACE阻害活性

ACE阻害活性は、血圧上昇抑制の指標となる活性である。高血圧症は、現在我が国の人口の約20%にあたる2,000万人が罹患しているとされている。高血圧は、脳疾患および血管障害の重要な因子であり、血圧を適正に管理することは、生活習慣病を予防する上で非常に重要である。評価の基準として、ACE阻害率が10%以上のもので且つ、危険率5%以下でコントロールとの間に有意差が認められたものを「阻害活性を有する」と判断した。被検液111種類中95種類(表2)に、本活性が認められた。以下、興味深い素材を列挙する。

ヒラミレモン (*Citrus depressa* Hayata) は、別名シクワシャーとも言い、若い果実は食酢用、ジュースに用いられ、熟果は生食、果皮は薬用に用いられる<sup>5,6)</sup>。ヒラミレモンでは、阻害活性が部位により大きく異なった。葉の阻害率は96.83%であり、枝は36.54%、果皮は88.1%<sup>7)</sup>で、実は6.6%<sup>7)</sup>であった。これは、阻害物質を抽出・単離する際に部位の選択が重要な因子になることを示唆するものである。

パパイヤ (*Carica papaya* L.) は、方言名パパヤーまたはマンジューイと言い熱帯アメリカ原産で、その果実は熟果、未熟果とも食用として用いられている。また、

表2 各被検液のACE阻害活性

被検液名・部位	阻害率(%)	S.D.	被検液名・部位	阻害率(%)	S.D.
パパイヤ・葉	97.98	0.09	タイワンカラケツメイ・全草	55.56	5.00
デイゴ・樹皮	97.68	0.18	ニガキ・枝	55.35	4.73
コヘンルウダ・葉	97.67	0.17	ウコン・花	54.49	5.80
トウガ・種	97.35	0.17	ヤマモモ・葉	49.05	3.95
ツルグミ・葉	97.30	0.09	ムクゲ・花	47.91	7.76
ニガウリ・種子	97.20	0.11	ロブスターユーカーリ・樹皮	46.48	4.52
ヒラミレモン・葉	96.83	0.12	ツルグミ・枝	45.63	2.76
パパイヤ・茎	96.70	0.27	ニガキ・全草	44.30	5.00
ゲッキツ・葉	96.41	0.05	ヒョウヤナギ・枝	44.00	3.75
フジマメ・葉	96.15	0.07	コヨナメ・全草	43.50	5.76
トウガラシ・実	95.66	0.28	ヘチマ・茎	43.30	2.72
トウアズキ・葉	95.51	0.16	ヒレザンショウ・葉	42.85	3.90
ヒギリ・花	95.42	0.21	ナンテン・茎	41.40	1.21
コヘンルウダ・茎	95.29	0.49	キョウオウ・地上部	40.55	4.27
ノビル・全草	94.54	0.10	サルカケミカン・枝	38.87	0.72
ツルムラサキ・全草	94.27	0.38	ハマゴウ・枝	38.82	5.31
ワケギ・地上部	94.22	0.56	サキシマスオウノキ・葉	38.67	10.19
ヒョウヤナギ・地下部	94.11	0.75	ヒガンバナ・根	37.08	7.60
トウアズキ・茎	93.98	1.75	ブソウゲ・葉	36.93	5.14
ロブスターユーカーリ・葉	93.85	1.32	ヒラミレモン・枝	36.54	3.13
ナス・実	93.58	0.53	ヘチマ・葉	36.47	2.50
オオゴチヨウ・花	93.52	0.58	センダン・葉	36.47	5.05
ヒレザンショウ・実	93.43	0.35	ゲッキツ・枝	36.13	1.62
フウトウカズラ・地上部	93.33	1.03	セイロンベンケイ・全草	35.41	2.24
カタバミ・全草	93.27	1.01	サルカケミカン・枝	33.39	1.81
ワケギ・葉	91.72	0.88	ハマゴウ・実	33.34	1.22
トウガ・実	90.69	0.28	ハマサルトリイバラ・根	32.77	3.80
イタドリ・根	90.39	2.97	ヒレザンショウ・枝	30.88	1.48
サツマイモ・地上部	90.27	0.49	タイワンイチビ・地上部	29.43	3.67
フジマメ・茎	90.23	0.58	ツクシメナモミ・全草	27.31	3.86
アジサイ・花	87.60	2.27	トウガ・地上部	26.37	3.19
ツルソバ・全草	86.99	0.48	ヤブツバキ・葉	24.56	0.58
トウワタ・全草	86.32	0.92	キンコジカ・全草	23.71	2.33
ソテツ・葉	85.18	2.19	ダイジョ・葉	23.36	0.61
コノテガシワ・葉	80.27	1.01	ハマサルトリイバラ・枝	23.25	1.18
ノカラムシ・葉	80.18	2.41	ゲンノショウコ・葉	21.96	3.03
スベリヒユ・全草	75.17	4.46	ツワブキ・根	21.42	0.61
ゲットウ・根	73.80	3.39	テッポウユリ・根	19.99	5.08
リュウキュウイトバショウ・葉	73.71	2.06	ビワ・葉	17.85	1.80
ツルナ・全草	73.28	5.53	シマアザミ・葉	14.63	3.01
ハマゴウ・葉	65.39	2.50	サンショウ・葉	12.02	4.79
シマアザミ・根	63.09	4.79	ヤブカラシ・地上部	11.28	4.39
ニガニガクサ・地上部	62.68	3.43			
ナンテン・葉	62.11	2.06			
ヤマモモ・樹皮	61.68	1.64			

\* ACE阻害率(%)はコントロール(25%エタノール)の活性を基準にした阻害割合を示し、上記は全てコントロールと比較して有意差(n=3, P<0.05)が認められた。

葉および種子にはアルカロイドであるカルパイン (carpain) を含み、ジギタリスに似た薬効が知られている。さらに、その他の薬効としては、咳、喘息、心臓病、消化剤、強壯などが知られている<sup>5-8)</sup>。パパイヤでは、阻害活性の部位特異性は認められず、葉で97.98%、茎で96.70%、そして未熟果実では93.3%<sup>1)</sup>、熟果での72.2%<sup>1)</sup>の阻害活性が認められた。葉は一部の地域で若葉が食用として利用されているものの、葉や茎はほとんどが廃棄されているのが現状である。この結果は、パパイヤの葉や茎さらには摘果の新規利用法を示唆するものである。

ニガウリ (*Momordica charantia* L.) は、別名ツルレイシとも言い、方言名はゴーヤーで、未熟果を食用とされる熱帯アジア原産のつる性の一年草である。果実(苦瓜)、種子(苦瓜子)、根(苦瓜根)、茎(苦瓜藤)、葉(苦瓜葉)、花(苦瓜花)と多くの部位が使用され、高血圧、低血圧、糖尿病に効果があるとされている<sup>5-8)</sup>。ニガウリ種子の阻害活性は97.20%、可食部は78.19%<sup>1)</sup>であった。今回の結果は、伝承を裏付けるものであり、沖縄ブランドとしての「ゴーヤー」をさらにPRできるものと考えられる。

トウガ (*Benincasa hispida* (Thunb.) Cogn.) は、別名トウガン、カモウリとも言い、方言名はシブイで、果実を食用とされる東南アジア原産のつる性の一年草である。その種子は冬瓜子(トウガシ)と呼ばれ、鎮咳、去痰、吐血などに用いられる<sup>5-8)</sup>。トウガは、種子の阻害活性が97.35%、可食部の阻害活性が90.69%であった。トウガは県内生産量が約1万4千トン、金額にして1億6千万程度と比較的生産性の高い野菜である。しかしながら、その利用法は、一部が漬物などとして加工されているにすぎない。今回の結果は、トウガの機能性食品としての利用法を示唆するものであり、新規加工法の開発によりトウガの利用法拡大が期待できる。

ツルムラサキ (*Basella rubra* L.) は、熱帯アジア原産のつる性の一年草で、日本では果実を観賞用に用いたりする。熱帯域では若芽や葉を広く野菜として食用とされる。また、全草を解熱、利尿などの民間薬として用いることもある<sup>5-8)</sup>。ツルムラサキ葉の阻害活性は94.27%であった。ツルムラサキは、本土では観葉植物として扱われてきたが、近年の中国野菜ブームで健康野菜として再認識されてきている。沖縄では夏場の野菜として重要な位置を占めていたが、近年は消費量も減り出荷額も数字に現れてこないほどである。しかしながら、栽培のしやすさや伝統食材としての重要性からも注目し値する素材である。

### 3-3 $\alpha$ -アミラーゼ阻害活性

$\alpha$ -アミラーゼ阻害活性は、血糖値上昇抑制の指標となる活性である。現在、日本では食べ過ぎが原因の糖尿病疾患が増加傾向を示しており、糖尿病予防の必要性が指摘されている。40歳以上の人では10人に1人が糖尿病患者であり、糖尿病予備軍を含めるとその総数は1,370万人と推計されていることから、糖尿病を予防・治療することは現代日本社会において大きな意味を持つと考えられる。以下、興味深い素材について列挙する。

表3 各被検液の $\alpha$ -アミラーゼ阻害活性

被検液名・部位	阻害率(%)	S.D.
ハマサルトリイバラ・根	99.99	0.01
ハマサルトリイバラ・葉	99.99	0.00
セイロンベンケイ・全草	99.97	0.01
ヤブカラシ・地下部	99.95	0.02
モクセンナ・葉	99.90	0.03
ツルソバ・全草	99.87	0.06
モクセンナ・花	99.86	0.04
オオゴチヨウ・花	99.84	0.02
サキシマスオウノキ・葉	99.79	0.09
イタドリ・根	99.75	0.04
ヒヨウヤナギ・地下部	99.71	0.19
ビワ・葉	99.63	0.10
ゲットウ・根	99.60	0.09
ヤマモモ・茎	99.56	0.09
ヤマモモ・樹皮	99.48	0.08
ヒヨウヤナギ・枝	99.36	0.50
サンショウ・葉	99.33	0.32
ヤブツバキ・葉	99.03	0.74
コノテガシワ・葉	98.48	0.45
ノカラムシ・葉	98.44	1.14
ツルグミ・葉	97.02	1.57
ゲンノショウコ・葉	96.84	1.05
ハマサルトリイバラ・枝	96.52	2.36
シダレヤナギ・葉	95.59	1.95
ノビル・全草	94.74	4.14
ツルグミ・枝	93.90	3.42
ニチニチソウ・全草	92.08	4.94
カニクサ・地上部	87.46	3.52
ヒレザンショウ・葉	86.90	2.81
ソテツ・葉	84.49	7.26
ロブスターユーカリ・葉	79.13	3.28
カタバミ・全草	75.59	9.27
タイワンカワラケツメイ・全草	67.18	7.91
リュウキュウイトバショウ・根	60.23	5.14
センダン・葉	57.99	12.98
リュウキュウイトバショウ・葉	54.01	8.97
ハウセンカ・全草	47.90	9.98

\*上記は全てコントロールと比較して有意差 (n=8, P<0.05) が認められた。

本阻害活性評価の基準は昨年度と同様、阻害率が40%以上且つ危険率5%以下で有意差が生じた試料を「阻害

活性を有する」と判断した。その結果、被検液111種類中37種類(表3)に、 $\alpha$ -アミラーゼ阻害活性が認められた。

ハマサルトリイバラ (*Smilax sebeana* Miq.) では、根および葉で共に阻害率99.99%と最も高い阻害活性を示し、枝でも96.52%であることから、部位による阻害活性の差は見られなかった。伝承では浄血剤や関節炎などに効果があるとされている<sup>5,8)</sup>。

モクセンナ (*Cassia glauca* Lam.) は熱帯原産の低木であり、ノカラムシ (*Boehmeria nivea* Gaudich. f. *viridula* Hatusima) はイラクサ科の草本で方言名ウーベと呼ばれており、伝承的に糖尿病に有効であるとされている<sup>5,8)</sup>。モクセンナは葉で阻害率99.9%、花で99.86%と高い阻害活性を示した。また、ノカラムシの葉も阻害率98.44%と高かったことから、伝承性を裏付けるものである。

ヤマモモ (*Myrica rubra* Sieb. et Zucc.) の樹皮は、日本で開発された生薬の一つで、楊梅皮と呼ばれている。効能は収斂や利尿効果であるが、有効成分としてタンニンであるミリセチン、ミリシトリンと報告されている<sup>5,8)</sup>。ヤマモモも樹皮で阻害率99.48%、茎で99.56%であることから、これら成分の関与も考えられた。

ゲットウ (*Alpinia speciosa* (Wendl.) K. Schum.) は根で阻害率99.6%であり、葉も99.9%<sup>1)</sup>と高い活性を有したことから、部位による差は見られなかった。ゲットウも健胃剤としての伝承性はあるが、糖尿病に有効であるとは報告されていない<sup>5,8)</sup>ことから、新規の活性として平成12年に特許申請した。

### 3-4 $\alpha$ -グルコシダーゼ阻害活性

$\alpha$ -グルコシダーゼ阻害活性も、血糖値上昇抑制の指標となる活性<sup>3)</sup>である。本阻害活性は、マルトースからグルコースへの分解を阻害することによって、食後の血糖値上昇を抑制するものである。

$\alpha$ -グルコシダーゼ阻害活性は、本年度より開始した試験であることから、前年までに収集した素材についても検討した。評価の基準として、 $\alpha$ -グルコシダーゼ阻害率が30%以上のもので且つ、危険率5%以下でコントロールとの間に有意差が生じたものを「阻害活性を有する」と判断した。その結果、226種類中82種類(表4)に、 $\alpha$ -グルコシダーゼ阻害活性が認められた。

アカメガシワ (*Mallotus japonicus* (Thub.) Muell.-Arg.) は、方言名ヤマユーナと言ひ、本州から九州、沖縄にかけて広く分布する落葉小高木である。葉、樹皮(將軍木皮<シヨウゲンボクヒ>)が薬用部分として用いられ、樹皮に苦味質のベルゲニン、ルチン、タンニン、

葉にゲラニイン、マロツシン酸、マロチン酸を含む。葉、樹皮ともに抗潰瘍薬として用いられ、また葉エキスにわずかに鎮痛作用が認められる<sup>5,8)</sup>。アカメガシワの $\alpha$ -グルコシダーゼ阻害活性は90.01%であった。沖縄では、民間薬として煎じて利用されており、栽培が容易であることから注目に値する薬草である。

エンサイ (*Ipomoea aquatica* Forsk.) は、別名ヨウサイとも言い、方言名はウンチューで、水湿地に生育する多年生のつる性植物である。中国南部では、茎葉を鼻血、便秘、血便、ヘビや虫の咬傷に用いる。また、インドネシアでは、Kangkongと称し、民間で不眠、めまい、偏頭痛などに用いる<sup>5,8)</sup>。エンサイの $\alpha$ -グルコシダーゼ阻害活性は78.07%であった。沖縄では、和え物、炒め物として料理することが多く、加工品としての利用は少ないが、ほぼ周年で収穫可能であるため、新規利用法の開発が期待される野菜である。

ネコノヒゲ (*Orthosiphon aristatus* (Bl.) Miq.) は別名クミスクチンとも言い、インドから東南アジア、オーストラリアにかけて広く栽培される多年草である。インドネシアでは有名な民間薬で、葉に苦味配糖体であるオルトシフォニンを含み、Folia *Orthosiphonis* (Java Tea) の名前で利尿薬として用いられる。また高血圧や糖尿病にも用いられるとされる<sup>5,8)</sup>。ネコノヒゲの $\alpha$ -グルコシダーゼ阻害活性は48.41%であり、今回の結果は伝承を裏付けるものであった事から、本素材は沖縄ブランドとして潜在的可能性を有する民間薬草であると考えられた。

モンパノキ (*Messerschmidia argentea* (L. f.) Johnston) は、沖縄の海岸に生える常緑の小低木で、アジア、アフリカ、オーストラリア、太平洋諸島の海岸に広く分布する。葉は野菜として食され、また、すりつぶした搾汁は魚などの毒消しに有効とされる。沖縄でモンパノキは、漁師の水の中めがね(ミーカガン)の原料木として利用されてきた程度であり、食用としての利用はほとんどなされていない<sup>5,8)</sup>が、新規素材とし期待できる植物である。

### 3-5 選択的細胞毒性

本実験では、正常細胞とガン由来細胞に対する被検液の細胞毒性を比較することでガン抑制効果を検討した。157種類の県産資源の被検液を、肝由来細胞であるCS-Hc(正常肝細胞)およびHepG2(肝ガン細胞)の培地中に希釈系列をもうけて添加し、MTTアッセイにより細胞生存率を測定した。検索の結果(図1)、モモタマナにガン由来細胞特異的な細胞毒性が認められた。

モモタマナ (*Terminalia catappa* L.) は、別名コバ

表4 各被検液の $\alpha$ -グルコシダーゼ阻害活性

被検液名・部位	阻害率(%)	S. D.	被検液名・部位	阻害率(%)	S. D.
シマグワ・葉	99.30	0.76	ズイキ・茎	42.58	3.16
アカメガシワ・茎	90.01	0.21	イタドリ・根	42.50	2.96
キダチアロエ・お茶	87.53	24.48	ヒレザンショウ・葉	41.96	6.15
ゲンノショウコ・葉	86.54	1.67	ウラジロガシ・全草	41.73	0.92
アカメガシワ・葉	83.42	5.71	サツマイモ・地上部	41.66	4.20
バンジロウ・葉	83.05	3.53	スイカズラ・葉	41.64	4.70
エンサイ・葉	78.07	2.41	モンパノキ・葉	41.30	7.31
モクセンナ・花	76.71	4.06	ゲットウ・花	41.22	7.32
マツ・葉	71.69	3.93	ツルグミ・葉	40.31	3.14
モクセンナ・葉	71.12	10.36	クコ・葉	39.34	4.72
タカサゴギク・葉	70.91	4.64	ヤブカラシ・地下部	38.74	9.11
ロブスターユウカリ・葉	68.33	5.16	ツワブキ・根	38.54	2.07
センダン・葉	66.62	3.85	モクビャッコウ・全草	38.32	2.60
ランタナ・葉	66.58	3.96	コノテガシワ・葉	37.95	6.80
トウアズキ・茎	62.96	2.98	オオバワダン・葉	37.87	6.03
トウアズキ・葉	62.96	2.98	フウトウカズラ・地上部	37.30	7.83
オオゴショウ・花	60.94	4.20	ボタンボウフウ・根	37.22	3.76
ムラサキオモト・葉	60.68	1.18	シマアザミ・葉	36.71	5.08
モンパノキ・樹皮	59.76	7.62	ネズミモチ・葉	36.46	2.61
ヤマモモ・樹皮	59.73	4.83	アジサイ・花	36.32	2.83
オオバコ・全草	57.33	4.59	ウコンイソマツ・根	35.91	14.95
ヤマモモ・葉	56.23	6.36	ヘチマ・葉	35.27	7.38
ヒラミレモン・実	54.75	6.80	リュウキュウイトバショウ・根	34.94	8.81
ジャノヒゲ・全草	53.63	3.92	カンキチク・葉	34.46	11.39
ナンテン・葉	53.55	2.99	モモタマナ・樹皮	34.42	2.83
クマツヅラ・全草	53.54	3.89	ブツソウゲ・花	33.68	6.14
ギムネマシルベスタ・葉	52.36	11.54	ゴクラクチョウカ・花	32.93	4.39
ニシヨモギ・全草	52.17	5.50	パパイヤ・葉	32.74	4.93
トウガ・実	52.12	4.55	インシュリーナ・葉	32.25	9.09
ゴクラクチョウカ・茎	51.85	2.40	クチナシ・葉	32.24	4.56
リュウキュウアイ・地上部	51.07	4.60	テッポウユリ・根	31.64	6.97
ボタンボウフウ・全草	50.82	2.29	コヘンルーダ・茎	31.41	6.83
トチュウ・お茶	50.09	8.13	ツルソバ・全草	31.40	7.32
ジュズダマ・葉	48.98	10.89	クコ・枝	31.23	3.98
ネコノヒゲ・地上部	48.41	4.85	キチジョウソウ・全草	31.21	2.86
ヤブツバキ・葉	47.38	9.07	アキノワスレグサ・葉	31.14	8.47
ナンテン・葉	46.30	6.24	ヘクソカズラ・地上部	31.02	6.91
ハマゴウ・葉	45.61	3.96	ドクダミ・葉	30.43	7.55
シソ・葉	44.00	5.82	ヒラミレモン・葉	30.33	4.19
ゴクラクチョウカ・葉	43.67	5.30			
サキシマスオウノキ・葉	43.44	4.59			

\*上記は全て阻害率30%以上で、かつコントロールと比較して有意差 (P<0.05) が認められた。

テイシまたはシマボウとも呼ばれ、方言名クワディサーである。アジアからポリネシアの熱帯ないし亜熱帯の海岸に広く分布するシクンシ科の常緑・落葉の小～高木である。英名でIndian Almondと呼ばれるように果実中に脂肪分が多い緑色の胚があり、これがアーモンドの風味を呈するので、炒って食用とする。樹皮・果実・材にタンニンを多く含むので、タンニン原料、染料（葉で茶色・果実で黒色）および医薬用に用いられている<sup>59)</sup>。

4 まとめ

ACE阻害活性は、被検液111種類中、パパイヤ、ヒラ

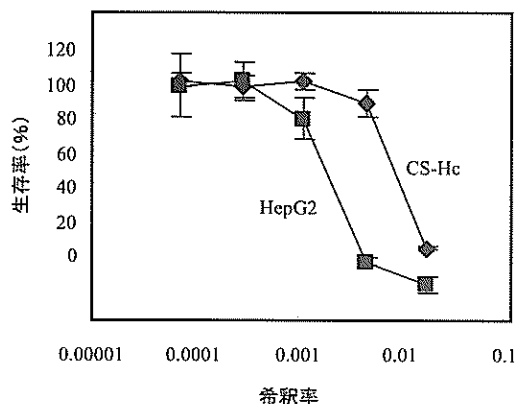


図1 モモタマナ被検液が肝由来細胞に与える影響  
HepG2：ガン由来細胞、CS-Hc：正常細胞

ミレモン、ニガウリやトウガなど95種類に認められ、 $\alpha$ -アミラーゼ阻害活性は、被検液111種類中、ハマサルトリイバラ、モクセンナやノカラムシ等37種類に、 $\alpha$ -グルコシダーゼ阻害活性は被験液226種類中、アカメガシワ、エンサイ、ネコノヒゲやモンパノキなど82種類に阻害活性が認められた。また、選択的細胞毒性では肝由来細胞に対しモモタマナが選択的細胞毒性を示した。

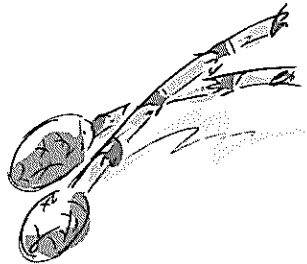
平成14年6月現在、当センターで保管している生物資源は310種で、部位別等の違いで716サンプルである。今後もサンプル数および生理活性試験を増やす予定である。さらに、薬理活性情報および伝承情報などを含むデータベースを現在構築中である。

#### 特記

本研究で得られた成果の一部について特許申請を行っております。本報告を基に製品開発などを検討される場合は、工業技術センターまでご相談くださるようお願いいたします。

#### 参考文献

- 1) 豊川哲也、鎌田靖弘、与座江利子 沖縄県工業技術センター研究報告第2号 pp.35-57 (2000)
- 2) 鎌田靖弘、豊川哲也 沖縄県工業技術センター研究報告第3号 pp.77-89 (2001)
- 3) 豊川哲也、鎌田靖弘、山城利枝子、比嘉賢一、吉田安彦、花城薫 沖縄県工業技術センター研究報告第3号 pp.91-95 (2001)
- 4) 出口ヨリ子他 日本農芸化学会誌 72 (8) pp.923-931 (1998)
- 5) 堀田満他 世界有用植物事典 平凡社 (1996)
- 6) 三橋博監修 原色牧野和漢薬草大図鑑 北隆館 (1998)
- 7) 中田喜久子、中田福市 これでわかる薬用植物 新星図書出版 (1991)
- 8) 多和田真淳、大田文子 沖縄薬草百科 新星図書出版 (1988)





編 集 沖縄県工業技術センター

発 行 沖縄県工業技術センター

〒904-2234 沖縄県うるま市字州崎 12 番 2

T E L (098)929-0111

F A X (098)929-0115

U R L <https://www.pref.okinawa.lg.jp/site/shoko/kogyo/>

著作物の一部および全部を転載・翻訳される場合は、当センターに

ご連絡ください。