



---

---

# あたらしい 農業技術

---

---

No.683

静岡県農産物 141 品目の抗酸化能  
(DPPH 活性、H-ORAC 値)、  
及び総ポリフェノール量

令和4年度

# 要 旨

## 1 技術、情報の内容及び特徴

- (1) 静岡県の在来作物や地域農産物の消費拡大や機能性表示食品等の新たな開発のために、在来作物 96 品目、主要作物 45 品目、計 141 品目の抗酸化能（DPPH 活性、H-ORAC 値）と、総ポリフェノール量を評価しました。
- (2) 抗酸化能とは、体内の酸化を促し遺伝子を損傷したりする活性酸素を除去する程度（能力）のことをいいます。今回は指標として、DPPH 活性と H-ORAC 値を用いました。
- (3) ポリフェノールは多くの植物が持つ色素や苦み、渋みの成分となる成分の総称で、農産物中に含まれる代表的な抗酸化物質です。体内の酸化ストレスを軽減し、生活習慣病の改善等が期待できる農産物の重要な成分の一つです。
- (4) 葉菜類、果菜類、かんきつ類では、抗酸化能と総ポリフェノール量との間に正の相関が認められました。葉菜類、果菜類の抗酸化能はポリフェノール由来のものである可能性が高いです。
- (5) 穀類、豆類、かんきつ類、果樹類は、抗酸化能が高く総ポリフェノール量が多い農産物でした。
- (6) 葉菜類、果菜類、根菜類、及びいも類は、抗酸化能が低く総ポリフェノール量も少ない傾向でした。
- (7) 141 品目中、抗酸化能が高く総ポリフェノール量が多い上位の品目は、そのほとんどが在来作物でした。
- (8) 抗酸化能等についての一部のデータは、（公財）静岡県産業振興財団フーズ・ヘルスケアオープンイノベーションセンターのホームページ上の農林水産データベースで公開しています（[http://www.fsc-shizuoka.com/dMNUNYzb5/agriculture\\_search.php](http://www.fsc-shizuoka.com/dMNUNYzb5/agriculture_search.php)）。

## 2 技術、情報の適用効果

中山間地の振興のために、在来作物の知見が利用可能です。また、在来作物以外の静岡の特産物にも抗酸化能が高い農産物があり、消費者への新たな情報発信が期待できます。

## 3 適用範囲

静岡県内の農産物 141 品目です。

## 4 普及上の留意点

- (1) 今回の数値は、平成 28（2016）年度から平成 30（2018）年度にかけて収集した試料を平成 28（2016）年度から令和元（2019）年度にかけて分析した結果です。
- (2) 数値の反復は 1～8 の範囲（収穫時期や産地の違いを含む）です。また、農産物によっては、収穫時期や産地間で数値が変動する場合があります。

## 目 次

はじめに	1
1 抗酸化能 (DPPH 活性、H-ORAC 値)、ポリフェノールとは?	1
2 供試した農産物について	1
3 DPPH 活性、H-ORAC 値と総ポリフェノール量の関係	3
4 分類毎の DPPH 活性、H-ORAC 値と総ポリフェノール量の平均値	4
5 抗酸化能が高く、総ポリフェノール量が多い農産物	4
6 Web 上で公開されている農林水産データベースについて	9
おわりに	9
参考文献	9

## はじめに

本県は、東西南北に長く、日本一高い富士山や日本一深い駿河湾など、多様で豊かな自然に恵まれています。この恵まれた環境の中で生産される農林水産物は、400品目以上あるとされ、全国トップクラスを誇ります。

一方、消費者の健康に対する意識が高まっている現在、農産物の抗酸化能が生体内で生じる活性酸素種を消去して生体成分の酸化を防ぐという点から注目されています。消費拡大や機能性表示食品等の新たな開発のために、農産物の抗酸化能を把握することはきわめて重要であるといえます。しかし、これまで、静岡県の在来作物や地域農産物を、網羅的に抗酸化能を調べた事例はありませんでした。そこで、静岡県の在来作物や地域農産物 141 品目に対して、抗酸化能を調査しました。さらに、これら農産物に含まれている抗酸化物質である総ポリフェノール量も調査し、抗酸化能と総ポリフェノール量との関係を明らかにしました。

### 1 抗酸化能（DPPH 活性、H-ORAC 値）、ポリフェノールとは？

一般的に、ストレスや細菌感染等により体の中では、活性酸素（酸素が化学的に活性になった状態）が過剰に発生します。活性酸素は強い酸化力を示すため、体内成分の酸化を促し、脂質、タンパク質、DNA（遺伝子）等は、損傷を受けることになります。

抗酸化能とは、活性酸素の発生を抑制したり、生成した活性酸素を除去する程度（能力）のことをいい、野菜等、農産物にも多く含まれていることが知られています。また、抗酸化能を有する物質を抗酸化物質と呼びます。抗酸化物質を多く含有する食品を日常的に食べることは、生活習慣病の予防の観点から重要です。

今回の調査では、農産物抗酸化能の評価法として、DPPH 活性（1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl 活性）と H-ORAC 値（Oxygen Radical Absorbance Capacity）を用いました。DPPH 活性は SET（Single Electron Transfer：一電子供与）反応を、H-ORAC 値は HAT 反応（Hydrogen Atom Transfer：水素原子供与）を利用しており反応機序が異なるため、両者の間に相関が認められない場合もあります。また、H-ORAC 値の方が生体内に近い反応ともいわれていますが、操作方法が煩雑です。DPPH 活性、H-ORAC 値ともに、新鮮重 100 g あたりの Trolox（水溶性抗酸化物質 TE）相当量として算出しました。また、以下の文章では、抗酸化能は、DPPH 活性、H-ORAC 値を表します。

今回の調査では、農産物の総ポリフェノール量についても調査しました。ポリフェノールは多くの植物が持つ色素や苦み、渋みの成分となる成分の総称で、農産物中に含まれる代表的な抗酸化物質であり機能性成分です。その摂取により酸化ストレスを軽減し、心血管疾患リスク低減することが報告されています。ポリフェノールは生活習慣病の改善等を期待できる農産物の重要な成分の一つといえます。総ポリフェノール量は、新鮮重量 100g あたりの没食子酸（タンニン様のポリフェノールの一種）相当量として算出しました。

### 2 供試した農産物について

供試した農産物は表 1 のとおりです。昭和 63（1998）年に静岡県が県内各地で栽培または自生している野生種や在来種をまとめた「遺伝資源リスト」を元に農林事務所と連携し、現地の再調

表1 分析に供試した静岡県産農産物一覧 (141 品目)

分類 (品目 No. 数) 区分名	科名	品目名 [部位] (通称) ・入手先	分類 (品目数) 区分名	科名	品目名 [部位] (通称) ・入手先
<b>A. 葉菜類 (41)</b>			<b>D. いも類 (23) 続き</b>		
1 在来* <sup>注1)</sup>	アザ科	オヒシキ・下田市	73 在来*	ナス科	在来シヤカ <sup>注</sup> (水窪フタシヤカ <sup>注</sup> )・浜松市天竜区
2 在来*	アブナ科	オランダガラシ (ケルソ)・静岡市葵区	74 在来*	ナス科	在来シヤカ <sup>注</sup> (オランダ)・静岡市葵区
3 主要 <sup>注2)</sup>	アブナ科	キャベツ・浜松市	75 在来*	ナス科	在来シヤカ <sup>注</sup> (オランダ)・静岡市葵区
4 主要	アブナ科	キャベツイキヤベツ・JAとびあ浜松	76 在来	ナス科	井川在来シヤカ <sup>注</sup> (白)・静岡市葵区
5 主要	アブナ科	ケンゲンサイ・JA遠中	77 在来	ナス科	井川在来シヤカ <sup>注</sup> (赤)・静岡市葵区
6 主要(特) <sup>注3)</sup>	アブナ科	キャベツ (モチカンソウ)・JA遠州夢咲	78 在来	ナス科	在来シヤカ <sup>注</sup> (農林1号)・静岡市葵区
7 主要(産) <sup>注4)</sup>	アブナ科	ブチペール・JA遠中、JAN駿	79 在来	ナス科	井川在来シヤカ <sup>注</sup> (紫)・静岡市葵区
8 主要(産)	アブナ科	ターサシ・JA遠中	80 在来	ナス科	井川在来シヤカ <sup>注</sup> (白紫)・静岡市葵区
9 主要(産)	アブナ科	ブロッコリー・JA遠中	81 在来	ナス科	シヤカ <sup>注</sup> (男爵)・浜松市
10 在来*	イラクサ科	ウバミソウ[莖]・東伊豆町	82 主要	ナス科	シヤカ <sup>注</sup> (メークリン)・JA三島函南
11 在来*	キク科	フキ[葉]・伊豆の国市	83 主要	ナス科	サツマイ (伊美人)・函南町
12 在来*	キク科	フキ[莖]・伊豆の国市	84 在来	ヒルガオ科	サツマイ (エンジソ <sup>注</sup> 全粒)・函南町
13 在来 <sup>注5)</sup>	キク科	モシガサ[莖]・東伊豆町	85 在来	ヒルガオ科	サツマイ (エンジソ <sup>注</sup> 白)・沼津市
14 在来	キク科	モシガサ[葉]・東伊豆町	86 在来	ヒルガオ科	サツマイ (紅はるか)・浜松市
15 在来	キク科	ツツアキ [莖]・東伊豆町	87 主要	ヤノソ科	ヤマノイ・静岡市葵区
16 在来	キク科	ツツアキ [葉]・東伊豆町	<b>E. 穀類 (9)</b>		
17 主要	キク科	レタス(フシ)・JA大井川	89 在来*	イネ科	在来トケロコシ(水窪ヒビ)・浜松市天竜区
18 主要(産)	キク科	野ブキ・JA伊豆太陽	90 在来	イネ科	水窪カサヒ <sup>注</sup> ・浜松市天竜区
19 在来*	ソコ科	エゴマ[葉]・浜松市天竜区	91 在来*	イネ科	イヌヒエ(ヒエ)・静岡市葵区
20 在来*	ショウガ科	在来シヨウガ <sup>注</sup> ・静岡市葵区	92 在来*	イネ科	ヒエ・静岡市葵区
21 在来*	セリ科	ホトタボウワウ[葉]・浜松市天竜区	93 在来*	イネ科	コウリ(オカリ)・静岡市葵区
22 在来*	セリ科	ホトタボウワウ[莖]・浜松市天竜区	94 在来*	イネ科	シヨクビエ(コウボウキビ)・静岡市葵区
23 在来	セリ科	ホトタボウワウ・河津町	95 在来*	イネ科	ヒエ(オカヒエ)・静岡市葵区
24 主要	セリ科	セリ <sup>注</sup> [葉]・JAとびあ浜松	96 在来*	イネ科	ヒエ(シヨウガ <sup>注</sup> ヒエ)・静岡市葵区
25 主要	セリ科	セリ <sup>注</sup> [莖]・JAとびあ浜松	97 在来	イネ科	イナヒビ <sup>注</sup> ・静岡市葵区
26 主要(特)	セリ科	バセリ[葉]・JA静岡経済連	<b>F. 豆類 (7)</b>		
27 主要(産)	セリ科	ジャンサイ・JA遠中	98 在来	マメ科	水窪トウゴロアズキ・浜松市天竜区
28 在来	ハマミズナ科	ツルナ・東伊豆町	99 在来*	マメ科	在来アズキ・静岡市葵区
29 主要	ヒガンバナ科	白萩 <sup>注</sup> [白部]・JA遠中	100 在来*	マメ科	在来イナゲンマメ(タマコササゲ)・静岡市葵区
30 主要	ヒガンバナ科	白萩 <sup>注</sup> [緑部]・JA遠中	101 在来*	マメ科	在来アズキ(緑大豆)・静岡市葵区
31 主要	ヒガンバナ科	葉萩 <sup>注</sup> ・JAとびあ浜松	102 在来*	マメ科	在来ラッカセイ・静岡市葵区
32 主要	ヒガンバナ科	タマ萩 <sup>注</sup> (黄玉)・JAとびあ浜松	103 主要(産)	マメ科	ラッカセイ・富士宮市
33 主要	ヒガンバナ科	タマ萩 <sup>注</sup> (白玉)・JAとびあ浜松	104 主要(産)	マメ科	キヌアゼントウ <sup>注</sup> ・JA伊豆太陽
34 主要(特)	ヒガンバナ科	エンヤレット・浜松市	<b>G. かんきつ類 (21)</b>		
35 在来*	ヒユ科	ヒユ <sup>注</sup> ・浜松市天竜区	105 在来*	シソ科	ベツガカシソ[果肉]・川根本町
36 在来*	ヤマボウシ科	ヤマボウシ[葉]・静岡市葵区	106 在来*	シソ科	ベツガカシソ[果皮]・川根本町
37 在来*	ヒガンバナ科	ニンニク(オビ <sup>注</sup> ル)・静岡市葵区	107 在来*	シソ科	コウジ(白羽柑子)[果肉]・川根本町
38 主要(産)	ヒガンバナ科	遠州ニンニク・JA遠中	108 在来*	シソ科	コウジ(白羽柑子)[果皮]・川根本町
39 在来*	ユリ科	ネギ(シヨウナンネギ)・静岡市葵区	109 在来	シソ科	川根のユズ(緑果)[果肉]・川根本町
40 在来	ユリ科	井川在来ラッキョウ・静岡市葵区	110 在来	シソ科	川根のユズ(緑果)[果皮]・川根本町
41 在来	ユリ科	ヒール <sup>注</sup> ・東伊豆町	111 在来	シソ科	川根のユズ(緑果)[種子]・川根本町
<b>B. 果菜類 (16)</b>			112 在来	シソ科	川根のユズ(完熟)[果肉]・川根本町
42 在来*	アザ科	オヒシキ・静岡市葵区	113 在来	シソ科	川根のユズ(完熟)[果皮]・川根本町
43 在来	ウリ科	地這いキュウリ(黄果)・静岡市葵区	114 在来	シソ科	川根のユズ(完熟)[種子]・川根本町
44 在来	ウリ科	地這いキュウリ(緑果)・静岡市葵区	115 在来*	シソ科	クハナ[果肉]・沼津市
45 主要	ウリ科	温室モン <sup>注</sup> ・静岡温室農協	116 在来*	シソ科	クハナ[果皮]・沼津市
46 主要(産)	ウリ科	柿 <sup>注</sup> (九重栗)・浜松市	117 在来*	シソ科	トウス(常酢)[果肉]・河津町
47 主要(産)	ウリ科	見附柿 <sup>注</sup> ・JA遠中	118 在来*	シソ科	トウス(常酢)[果皮]・河津町
48 在来*	ナス科	在来トウガラシ(ナンバン)・浜松市天竜区	119 在来*	シソ科	トウス(常酢)[種子]・河津町
49 在来*	ナス科	在来トウガラシ(ワタシヤバソ)・静岡市葵区	120 在来	シソ科	レネート <sup>注</sup> [果肉]・沼津市
50 在来*	ナス科	トウト(高橋トウト)・静岡市清水区	121 在来	シソ科	レネート <sup>注</sup> [果皮]・沼津市
51 在来*	ナス科	ナス(アキナス)・静岡市葵区	122 在来	シソ科	ユールカレモン[果肉]・沼津市
52 主要	ナス科	大玉トウト・JA遠州夢咲	123 在来	シソ科	ユールカレモン[果皮]・沼津市
53 主要	ナス科	高糖度トウト・藤枝市	124 主要(産)	シソ科	グレープフルーツ[果肉]・浜松市
54 主要(産)	ナス科	ナス・浜松市	125 主要(産)	シソ科	グレープフルーツ[果皮]・浜松市
55 主要(産)	ナス科	ナス(折戸ナス)・JA清水	<b>H. 果樹類 (13)</b>		
56 主要	バラ科	イチゴ(紅ほっぺ)・JA静岡市	126 在来*	アケビ科	アケビ[果肉]・浜松市北区
57 主要	バラ科	イチゴ(きらび香)・JA清水	127 在来*	アケビ科	アケビ[果皮]・浜松市北区
<b>C. 根菜類 (8)</b>			128 在来*	タケノコ科	タケ(早生四溝)・富士市
58 主要(産)	アブナ科	ゲンコン(紅カサ)・磐田市	129 主要(産)	タケノコ科	タケ(次郎)・JAとびあ浜松
59 在来	アブナ科	井川のカサ(地カサ)・静岡市葵区	130 在来	クルミ科	オホクルミ・静岡市葵区
60 在来	アブナ科	ハマダ <sup>注</sup> イコン・東伊豆町	131 在来	クルミ科	ヒメクルミ・静岡市葵区
61 主要	アブナ科	ウサビ <sup>注</sup> ・JA静岡市	132 在来*	バラ科	ウツミザクラ <sup>注</sup> ・静岡市葵区
62 主要(産)	アブナ科	紅心ダ <sup>注</sup> イコン・JA遠中	133 在来*	バラ科	在来イナシ・伊豆の国市
63 主要	ショウガ科	葉ショウガ <sup>注</sup> ・JA遠中、JA静岡市	134 在来	バラ科	白ヒツリ[果肉]・伊豆市
64 在来	セリ科	村上エンジソ(国分鮮紅大長人参)・富士宮市	135 在来	バラ科	白ヒツリ[果皮]・伊豆市
65 主要(産)	セリ科	エンジソ <sup>注</sup> ・JA遠中	136 主要(産)	バラ科	黄ヒツリ[果肉]・磐田市
<b>D. いも類 (23)</b>			137 主要(産)	バラ科	黄ヒツリ[果皮]・磐田市
66 在来	サトイモ科	コンニャク芋・静岡市葵区	138 在来*	マタタビ科	ササナシ(シラネアザミ)・浜松市天竜区
67 在来	サトイモ科	サトイモ(黒柄)・静岡市葵区	<b>I. その他 (3)</b>		
68 在来	サトイモ科	サトイモ(カガシ芋)・静岡市葵区	139 在来	ウリ科	桑の葉・松崎町
69 主要	サトイモ科	サトイモ(エビ <sup>注</sup> 伊)・JA遠中	140 在来	バラ科	桜葉・松崎町
70 在来*	ナス科	在来シヤカ <sup>注</sup> (水窪赤シヤカ <sup>注</sup> )・浜松市天竜区	141 在来	ウツミザクラ科	ジュウモンソウ <sup>注</sup> ・東伊豆町
71 在来*	ナス科	在来シヤカ <sup>注</sup> (水窪シヤカ <sup>注</sup> )・浜松市天竜区			
72 在来*	ナス科	在来シヤカ <sup>注</sup> (水窪早生シヤカ <sup>注</sup> )・浜松市天竜区			

注1) 在来\*は「遺伝資源リスト」<sup>2)</sup>に掲載されている在来作物

注2) 主要は「静岡県野菜園芸の生産と流通」<sup>3)</sup>の野菜主要品目である主要作物

注3) 主要(特)は「静岡県野菜園芸の生産と流通」<sup>3)</sup>で10ha以上の作付けがある地域特産野菜

注4) 主要(産)は静岡県内の農林事務所、および静岡県内JAの産地振興品目

注5) 在来作物

査を実施して収集した 96 品目、さらに、主要作物として「静岡県野菜園芸の生産と流通」に記載されている農産物など 45 品目、合計 141 品目を分析しました。それらの分類ごとの内訳は、葉菜類 41 品目、果菜類 16 品目、根菜類 8 品目、いも類 23 品目、穀類 9 品目、豆類 7 品目、かんきつ類 21 品目、果樹類（かんきつ類除く）13 品目、その他 3 品目（桑の葉、桜葉、ジュウモンジシダ）です。試料は入手後直ちに真空包装し-80℃下で凍結保存後、凍結乾燥・粉碎し、凍結乾燥粉末としました。分析点数について、複数の試料が準備できたものは反復をとりました。また、基本的には可食部を分析に用いましたが、葉菜類、かんきつ類、果樹類の一部については、部位間による数値の差をみるために、部位別に分析を行いました。

### 3 DPPH 活性、H-ORAC 値と総ポリフェノール量の関係

表 2 に作物分類ごとの DPPH 活性、H-ORAC 値、総ポリフェノール量の相関係数を示しました。

葉菜類、果菜類、かんきつ類の DPPH 活性と総ポリフェノール量との間に  $r = 0.6$  ( $p < 0.01$ ) 以上の正の相関が認められました。同様に、葉菜類、果菜類、かんきつ類の H-ORAC 値と総ポリフェノール量との間に  $r = 0.6$  ( $p < 0.01$ ) 以上の正の相関が認められました。葉菜類、果菜類、かんきつ類の抗酸化能はポリフェノール由来のものである可能性が高いと考えられます。

逆に、根菜類、いも類、穀類、豆類、果樹類の DPPH 活性、H-ORAC 値と総ポリフェノール量の間には有意な相関は認められませんでした。これらの分類に関しては、総ポリフェノール量だけでなく、個々の品目に応じて他の抗酸化物質を調査するのが望ましいといえます。

また、DPPH 活性と H-ORAC 値の相関係数は、葉菜類、果菜類については  $r = 0.6$  ( $p < 0.01$ ) 以上の正の相関が認められました。これらについては、DPPH 活性が高ければ H-ORAC 値も高いと類推できると考えられます。

141 品目すべてでみると、DPPH 活性と総ポリフェノール量、DPPH 活性と H-ORAC 値、及び DPPH 活性と H-ORAC 値の間に  $r = 0.6$  ( $p < 0.01$ ) 以上の正の相関が認められました。

**表 2 分類ごとの DPPH 活性、H-ORAC 値と、総ポリフェノール量の相関係数**

分類 (品目数)	DPPH活性と 総ポリフェノール量	H-ORAC値と 総ポリフェノール量	H-ORAC値と DPPH活性
葉菜類 (41)	0.749 **	0.621 **	0.681 **
果菜類 (16)	0.818 **	0.815 **	0.909 **
根菜類 (8)	0.262	0.214	0.548
いも類 (23)	0.262	0.033	0.544 *
穀類 (9)	0.517	0.450	0.383
豆類 (7)	0.245 †	0.107	0.179
かんきつ類 (21)	0.796 **	0.777 **	0.674
果樹類 (13)	0.582	0.528 †	0.665
全品目 (141)	0.763 **	0.678 **	0.747 **

各分類の相関は作物ごとの平均値の相関である。

データの正規性(5%)を検討後、

正規分布しているものはピアソンの相関係数(†を付す)で、

正規分布していないものはスピアマンの順位相関係数で相関係数を記した。

\*\*は1%、\*は5%で有意な相関あり。

#### 4 分類毎の DPPH 活性、H-ORAC 値と総ポリフェノール量の平均値

図 1 に DPPH 活性、H-ORAC 値、及び総ポリフェノール量の分類ごとと全品目の平均値を示しました。141 品目の全体の DPPH 活性の平均値は 750 $\mu\text{mol TE}/100\text{g}$  ですが、穀類、豆類、果樹類、その他はそれを大きく上回る、1371-1904  $\mu\text{mol TE}/100\text{g}$  ありました。

また、H-ORAC 値の全体の平均値は 4,636 $\mu\text{mol TE}/100\text{g}$  ですが、穀類、豆類、かんきつ類、その他はそれを大きく上回る、6,329-13,160  $\mu\text{mol TE}/100\text{g}$  ありました。

総ポリフェノール量の平均値は 324 mgGAE/100gF.W. ですが、穀類、豆類、かんきつ類、果樹類、その他は、375-678 mgGAE/100gF.W. と高い値を示しました。

以上のことから、穀類、豆類、かんきつ類、果樹類は、一般的に抗酸化能が高く総ポリフェノール量が高いといえます。

一方、葉菜類、果菜類、根菜類、及びいも類は、DPPH 活性、H-ORAC 値、総ポリフェノール量ともに少なく、なかでも根菜類、いも類は低い値を示しました(図 1)。一般にポリフェノールは、植物が自分自身の体を太陽光等の紫外線から守るため作り出した色素や苦味、渋味の成分であり、植物の地上部に多く含まれています。土壌中に埋まっている根菜類や芋類は、紫外線の影響を受けづらいため、総ポリフェノール量が少ないと考えられます。

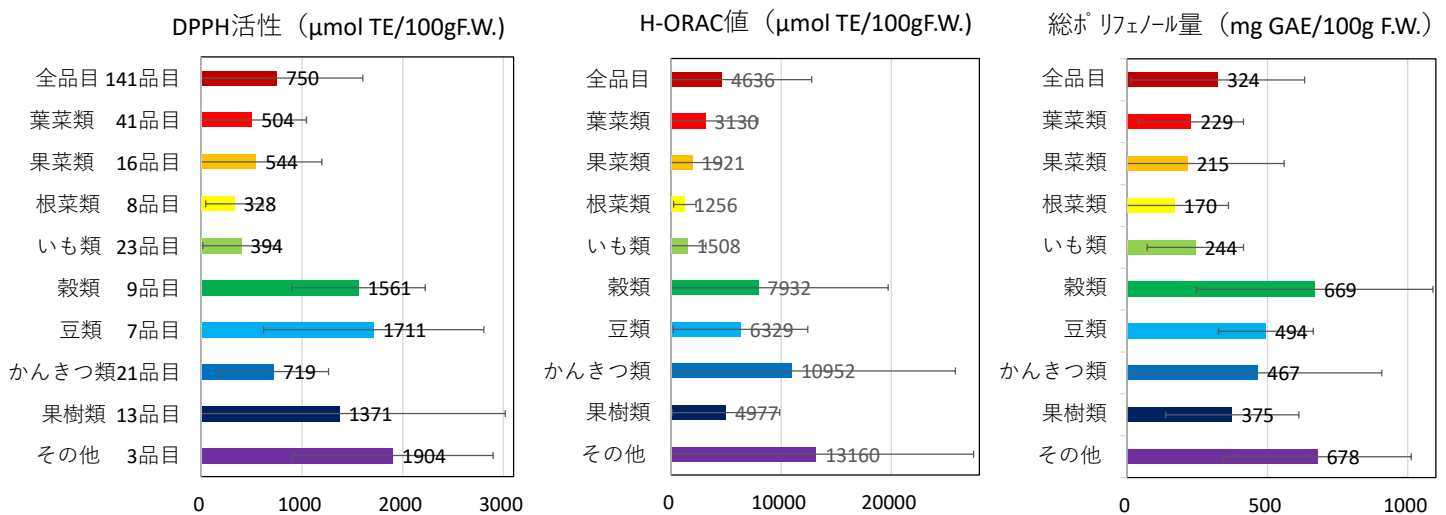


図 1 分類毎の DPPH 活性、H-ORAC 値、及び総ポリフェノール量 (平均値 $\pm$ 標準偏差)

#### 5 抗酸化能が高く、総ポリフェノール量が多い農産物

表 3 に、141 品目の DPPH 活性、H-ORAC 値、及び総ポリフェノール量を、図 2 には、全品目、及び分類毎の DPPH 活性、H-ORAC 値、及び総ポリフェノール量の上位品目を示しました。DPPH 活性の全 141 品目中上位 5 品目は、オニクルミが最も高く、以下、在来インゲンマメ、桜葉、在来アズキ、水窪トウゴロウアズキでした。H-ORAC 値の上位 5 品目は、トウス (常酢) [果皮]、水窪タカキビ、桜葉、エゴマ [葉]、トウス (常酢) [果肉] の順でした。総ポリフェノール量の上位 5 品目は、トウス (常酢) [果皮]、水窪タカキビ、在来トウガラシ、桜葉、エゴマ [葉] の順でした。上位を占める農産物はいずれも、在来作物でした (写真 1)。

分類ごとにみると、葉菜類について、エゴマ [葉] で抗酸化能が高く総ポリフェノール量が

表3 141品目のDPPH活性(μmol TE/100gFW)、H-ORAC値(μmol TE/100gFW)、総ポリフェノール量(mgGAE/100gFW)

No.	品目名[部位]	DPPH 活性	H-ORAC 値	総ポリ フェノール量	No.	品目名[部位]	DPPH 活性	H-ORAC 値	総ポリ フェノール量
A. 葉菜類(41)					D. いも類(23) 続き				
1	カビレギキ*	1012	5658	240	73	在来ジャガイモ(水窪フタジヤカタ)	185	419	110
2	オランダガラシ(クレソン)	116	1257	89	74	在来ジャガイモ(オランダ)*	170	764	160
3	キャベツ	113	591	73	75	在来ジャガイモ	190	914	101
4	キャンディキャベツ	166	550	75	76	井川在来ジャガイモ	139	505	198
5	チンゲンサイ*	134	703	61	77	井川在来ジャガイモ(白)	185	1544	132
6	メキャベツ(コモチカンラン)*	385	2767	203	78	井川在来ジャガイモ(赤)	128	1211	116
7	ブチヘル*	294	2697	231	79	在来ジャガイモ(農林1号)	192	1536	125
8	ターサイ	659	4206	617	80	井川在来ジャガイモ(紫)	985	3001	235
9	ブロッコリー	299	1788	131	81	井川在来ジャガイモ(白紫)	256	970	198
10	ウリハミツ[茎]*	1031	2326	203	82	ジャガイモ(男爵)	210	756	195
11	フキ[葉]*	1581	10432	343	83	ジャガイモ(マークイン)	113	546	158
12	フキ[茎]*	1920	5647	249	84	サツマイモ(伊美人)	847	2858	251
13	モシガサ[茎]*	496	6367	277	85	サツマイモ(ニンジンイモ全橙)	410	1339	137
14	モシガサ[葉]*	892	423	310	86	サツマイモ(ニンジンイモ白)*	1432	7669	248
15	ツワブキ[茎]*	668	434	227	87	サツマイモ(紅はるか)	526	1066	237
16	ツワブキ[葉]*	1191	1391	533	88	ヤマノイ	1320	4474	463
17	レタス(チヤ)*	152	999	95	E. 穀類(9)				
18	野ブキ*	468	1681	70	89	在来トウモロコシ(水窪キビ)*	735	1089	563
19	エゴマ[葉]	2563	28753	931	90	水窪カキビ	1368	39057	1738
20	在来ヨウカ	89	536	48	91	イシヒエ(ヒエ)	2017	3943	538
21	ホトタンポウワウ[葉]	373	6341	364	92	ケヒエ	1986	4115	562
22	ホトタンポウワウ[茎]	160	1541	156	93	コアリ(サアカリ)	2242	4126	659
23	ホトタンポウワウ*	574	4372	260	94	シコクヒエ(ヨウホウキビ)	1322	5677	472
24	セルリー[葉]*	267	4776	156	95	ヒエ(カイトヒエ)*†	2435	5954	719
25	セルリー[茎]*	19	171	44	96	ヒエ(ショウカヒエ)	1438	5341	520
26	パセリ[葉]*	393	5984	232	97	イキビ	503	2089	248
27	シャンサイ	541	2431	159	F. 豆類(7)				
28	ツルナ*	933	5031	233	98	水窪トウゴロアズキ	2651	4711	551
29	白ネギ[白部]	64	247	87	99	在来アズキ	2858	7717	422
30	白ネギ[緑部]	168	1032	110	100	在来インゲンマメ(タマゴササゲ)	3085	2683	595
31	葉ネギ	158	596	91	101	在来グイズ(緑大豆)	1090	4030	728
32	タマネギ(黄玉)	124	329	63	102	在来ラッカセイ*	667	3845	456
33	タマネギ(白玉)	170	336	95	103	ラッカセイ*†	864	19519	524
34	エンヤレット	247	991	171	104	キヌサヤエンドウ*	763	1801	185
35	ヒユナ*	181	3846	255	G. かんきつ類(21)				
36	ヤマゴホウウ[葉]	690	6937	331	105	ヘツダカミカン[果肉]	305	3306	159
37	ニンク(オオヒール)*	294	1609	184	106	ヘツダカミカン[果皮]	1084	9959	547
38	遠州ニンク	200	865	308	107	コウジ(白羽柑子)[果肉]	140	2293	107
39	ネギ(シュンシネ)	80	333	88	108	コウジ(白羽柑子)[果皮]	931	14289	655
40	井川在来ラッキョウ	758	852	728	109	川根のユズ(緑果)[果肉]*	376	3897	197
41	ヒール	48	515	249	110	川根のユズ(緑果)[果皮]*	1353	18570	777
B. 果菜類(16)					111	川根のユズ(緑果)[種子]*	323	2267	293
42	オビシ	1622	3310	619	112	川根のユズ(完熟)[果肉]*	848	3441	161
43	地這いキュウリ(黄果)	23	289	25	113	川根のユズ(完熟)[果皮]*	1473	7844	405
44	地這いキュウリ(緑果)	14	320	28	114	川根のユズ(完熟)[種子]*	284	18301	350
45	温室モン*	125	261	15	115	チハナ[果肉]*	277	3214	142
46	カボチャ(九重栗)	426	551	124	116	チハナ[果皮]*†	836	20554	613
47	見附カボチャ	179	540	163	117	トウス(常酢)[果肉]*†	792	22631	787
48	在来トウガラシ(ナンバン)*	2497	10977	1392	118	トウス(常酢)[果皮]*†	2383	68089	2113
49	在来トウガラシ(ソラキナンバン)	731	3140	280	119	トウス(常酢)[種子]*	369	3120	331
50	トマト(高橋トマト)*	185	476	77	120	レモネート[果肉]*	264	1968	179
51	ナス(アキナス)	486	2158	80	121	レモネート[果皮]*	522	8075	493
52	大玉トマト*	88	474	51	122	ユレカレモン[果肉]	447	2703	172
53	高糖度トマト*	221	619	111	123	ユレカレモン[果皮]	1113	13624	694
54	ナス*	294	2214	107	124	グレープフルーツ[果肉]*	260	491	106
55	ナス(折戸ナス)*	484	1602	85	125	グレープフルーツ[果皮]*	726	1364	516
56	イチゴ(紅ほっぺ)*	589	1901	138	H. 果樹類(13)				
57	イチゴ(きらび香)*	735	1906	147	126	アケビ[果肉]*	227	1245	637
C. 根菜類(8)					127	アケビ[果皮]*	1107	16677	583
58	ダイコン(紅クリ)	470	2982	102	128	かき(早生四ッ溝)*†	1652	851	662
59	井川のカブ(地カブ)	949	1118	201	129	かき(次郎)*	574	588	77
60	ハマダイコン*	263	306	90	130	オニグルミ	6513	10473	727
61	ワビ*	296	1224	169	131	ヒメグルミ	807	3771	338
62	紅心ダイコン	234	2560	147	132	ウミスザクラ	947	5997	284
63	葉ショウガ*	295	1216	92	133	在来イシナシ*	61	465	96
64	村上ニンジン	65	426	116	134	白ヒワ[果肉]*	552	2007	122
65	ニンジン	49	217	110	135	白ヒワ[果皮]*	1483	5933	353
D. いも類(23)					136	黄ヒワ[果肉]	430	1476	99
66	コンニャク芋	171	405	161	137	黄ヒワ[果皮]	1805	5421	324
67	サトイモ(黒柄)	304	752	861	138	サルナシ(シラクチツル)	1664	9797	567
68	サトイモ(カツブシ芋)	236	996	202	I. その他(3)				
69	サトイモ(エビイモ)*	154	1032	163	139	桑の葉*†	1407	10019	520
70	在来ジャガイモ(水窪赤ジャカタ)*	331	837	371	140	桜葉*†	3049	28788	1062
71	在来ジャガイモ(水窪ジャカタ)*	233	397	266	141	シユウモンジダ*†	1255	671	453
72	在来ジャガイモ(水窪早生ジャカタ)	346	703	516					

注1) 試料形態は凍結乾燥粉末。数値は平均 (n=1~8)

注2) \*のDPPH活性及びH-ORAC値は、フーズ・ヘルスケアオープンイノベーションセンターHP (<http://www.fsc-shizuoka.com/>) 内の農林水産データベースに掲載。

注3) †のDPPH活性及びH-ORAC値は、静岡県農林技術研究所HP (<https://www.agri-exp.pref.shizuoka.jp/>) 内の2019年度の研究成果情報に掲載。



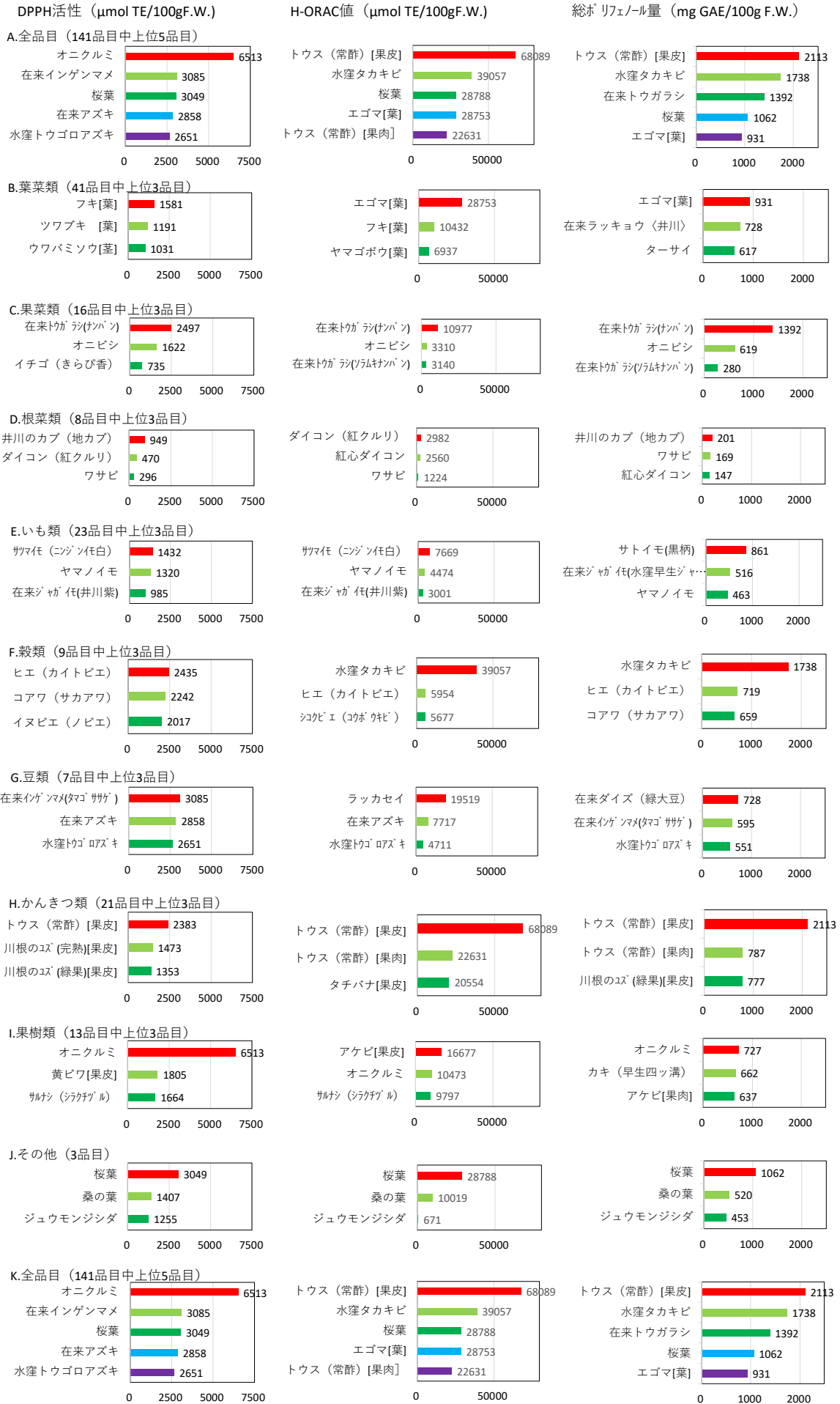


図2 静岡県の農産物の全品目、及び分類ごとのDPPH活性、H-ORAC値、総ポリフェノール量の上位品目(上位5品目、もしくは3品目)

多かったです。ポリフェノールの一種で血圧降下作用があるロスマリン酸がエゴマ葉の粉末に多く含まれるとの報告があり、在来作物のエゴマ〔葉〕の多い総ポリフェノール量も、ロスマリン酸であると推察されます。エゴマはエゴマ種子からとれるエゴマ油を食用利用していますが、分析に供試した在来作物のエゴマ〔葉〕は、一般的には食用として利用されていません。今回の結果から、在来作物のエゴマ〔葉〕は総ポリフェノール量も多いことがわかりましたので、今後、葉の有効利用も考えるべき農産物だといえます。また、ターサイも総ポリフェノール量が多いことがわかりました。ターサイについて、抗酸化能に対する報告はほとんどありませんので、機能性成分について評価すれば新しい知見が得られる可能性があります。

果菜類の中では、在来トウガラシ(ナンバン)で抗酸化能が高く、総ポリフェノール量が高いことがわかりました。トウガラシに含まれる抗酸化物質としては、ポリフェノールであるフラボノイドが多く含まれていることが知られており、またビタミン C やカロテノイド (カプサイシン) も多いことがわかっています。また、イチゴ(きらび香)も DPPH 活性が高いことがわかりました。これはポリフェノール量が多いためと推察されます。

根菜類は前述のとおり全般的に抗酸化能や総ポリフェノール量が小さく、いも類の中ではサツマイモ(ニンジンイモ白)で抗酸化能が高いことがわかりました。

穀類はヒエ(カイトビエ)や水窪タカキビが高い抗酸化能、総ポリフェノール量を示しました。在来穀物は抗酸化能や機能性の面から見直されるべき農産物といえます。

豆類では、在来インゲンマメ(タマゴササゲ)、ラッカセイ、在来アズキ、水窪トウゴロアズキで抗酸化能が高く、在来ダイズ(緑大豆)で総ポリフェノール量が高いことがわかりました。

かんきつ類では、特に果皮の部分が抗酸化能が高く総ポリフェノール量も高いことがわかりました。かんきつ類には、ポリフェノール類としてクロロゲン酸が含まれておりトウス(常酢)〔果皮〕にもクロロゲン酸が多量に含まれている可能性があります。トウスは搾汁率が 30%以上と高く、栽培地域では、唐酢、常酢とも呼ばれ、果汁が多く酸味も強い在来作物で、食酢として利用されていますが、機能性成分の報告がほとんどない品目です。今後の詳しい機能性成分の調査が待たれる品目といえます。

果樹類では、オニクルミで抗酸化能が高く、総ポリフェノール量が多いことがわかりました。オニクルミは「遺伝資源リスト」にも掲載がなかったまだあまり知られていない在来作物です。今回の調査で新しい価値を見出せた在来作物といえます。

その他、桜葉で抗酸化能が高く、総ポリフェノール量が多いことがわかりました。ご存じのように、伊豆地方の特産物の桜葉は、桜餅などに用いる塩漬桜葉の原料で、オオシマザクラが栽培されています。オオシマザクラは桜餅の香りの基になる、ポリフェノールの一種であるクマリン含有量が非常に高いことが以前から知られており、高い抗酸化能はクマリン由来と推察されます。桜葉の利用は塩漬けが中心ですが、抗酸化能の面からも生葉の有効利用も期待されます。

なお、データは省略しますが、収穫時期の違いや産地間で差が認められる品目も確認されました。気象条件の違い等が影響を与えたのではないかと推察されました。



No. 48 在来トウガラシ (ナンバン)



No. 90 水窪タカキビ



No. 95 ヒエ (カイトビエ)



No. 98 水窪トウゴロアズキ



No. 99 在来アズキ



No. 100 在来インゲンマメ(タゴササゲ)



No. 118 トウス (常酢)



No. 130 オニククルマ

写真1 抗酸化能やポリフェノール量が高い在来農産物

## 6 Web上で公開されている農林水産データベースについて

現在、抗酸化能等についての一部のデータをまとめた、農林水産データベースを、(公財)静岡県産業振興財団フーズ・ヘルスケアオープンイノベーションセンターのホームページ上で公開しています(図3)。(http://www.fsc-shizuoka.com/dMNUNYyzb5/agriculture\_search.php)。これは、本県特産の農畜水産物から105品目を調査(在来作物28、野菜17、果樹24、茶3、水産物31、畜産2)し、商品開発に資する機能性や栄養成分、産地情報だけでなく、農産物の写真、学名、品種、特徴、来歴・歴史、栄養成分、時期、栽培法、学術情報などを記したものとなっています(2023年2月現在)。こちらもぜひご利用ください。



図3 農林水産物データベースのホームページ

### おわりに

今回の調査の結果、在来作物は全般的に抗酸化能が高く総ポリフェノール量が多いことがわかりました。しかし、在来作物は、そのほとんどが中山間の過疎地域にあり、現在継承の危機にあります。

今回の調査の基になった遺伝資源リストは昭和の終わりの約30年前に作成されました。新品種育成や改良を行う上で重要な作物や品種の保存を進めるための調査でした。平成の終わりの今回、前回調査した遺伝資源リストに掲載されていた食用に適した在来作物111品目のうち、現存が確認されたのは、半数以下のわずか51品目でした。在来作物は忘れ去られ、今や存続の危機にあります。

今回、地域の在来作物は一般的に抗酸化能が高いことがわかり、新しい付加価値を加えることができたとともに、在来作物に機能性成分も豊富に含まれていることが示唆されました。在来作物という静岡県の貴重な遺伝資源の存続のために、さらには中山間地の振興のために、これらの知見が共通認識として利用できれば幸いです。また、在来作物以外の静岡の特産物にも抗酸化能が高い農産物がありました。消費者への情報発信が期待できます。

なお、最後になりましたが、貴重な農産物を提供していただいた生産者と関係者の皆様に感謝申し上げます。

### 参考文献

- 1) 小杉徹・豊泉友康・大場聖司・浜部直哉・神谷径明・中畠輝子, 2022, 静岡県産農産物の DPPH 活性, H-ORAC 値からみた抗酸化能と総ポリフェノール量の評価、日本食品科学工学会誌, 69, 163-174
- 2) 静岡県農業水産部農業技術課, 1988, 現地調査遺伝資源リスト, 作物遺伝資源調査事業報告書, 36-86.
- 3) 静岡県経済産業部農業局みかん園芸課, 2016, 野菜の関係資料, 静岡県野菜園芸の生産と流通, 24-37.

農林技術研究所 加工技術科 科長 小杉徹