

平成27年度県立大学地域貢献研究の研究成果について（完了報告・中間報告）

研究テーマ	ソバ・園芸作物・伝統野菜など福井県特産農作物に含まれる健康機能成分の定量・機能性評価	
研究期間	平成 27 ～ 28 年度	
主たる研究者	【学部・学科】生物資源学部・ 生物資源学科	【職・氏名】准教授・高橋正和

## ○研究目的

2015年10月 ついに TPP 協定が大筋合意に至り、今後コメの輸入枠拡大など日本の農業にも影響が及ぶことが懸念されている。コメの国内消費量は年々減少しており、農業の競争力強化による農家の収益性向上策が強く求められている。このような状況の中、2015年4月「機能性表示食品制度」が始まり、書類受理数は200件超に至っている(2016年2月23日現在)。この「機能性表示食品」の最大の特徴は、イメージではなく「科学的根拠」が要求される点であり、有効成分の実体とその含量を明確にすることが必須である。本制度は農産物など生鮮食品にも適用可能であるが、機能成分含量は天候や栽培条件の差による変動の影響を受けるため複数年にわたる測定が必要であり、生鮮農産物として書類受理1号となった「三ヶ日みかん」(届出番号A79)もそのデータ蓄積に数年の時間を要している。このようにまだ多くの課題はあるが、農産物・食素材の健康機能成分の評価がその重要度をさらに増してゆくのは間違いない。

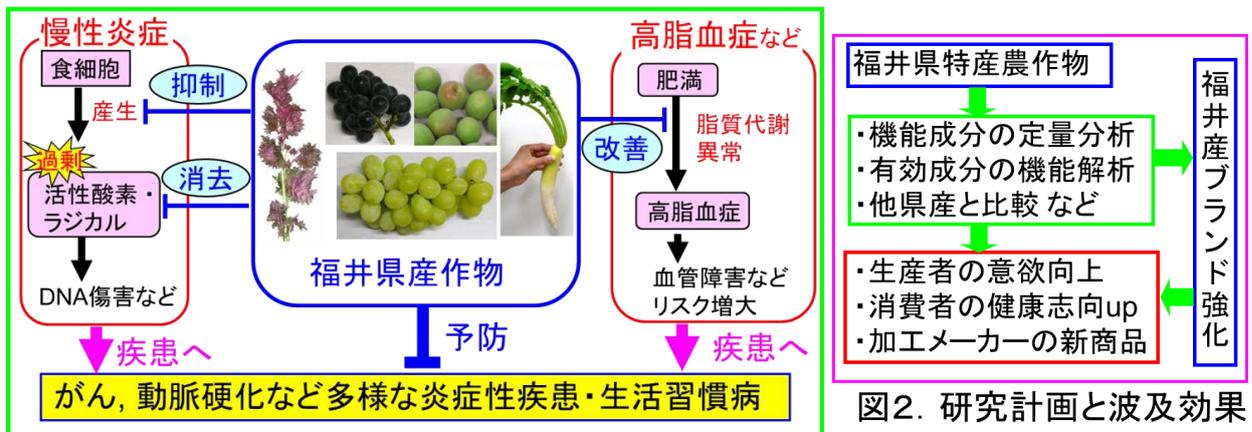


図1. 福井県産農産物に期待される機能性

日本人の死因の上位はがんや血管疾患が占めている。これら生活習慣病の基盤病態である慢性炎症によって活性酸素やラジカル類が体内で過剰産生されると、これら疾患の発症リスクが高まる。また慢性炎症に高脂血症・高血圧・高血糖の要因が加わると、発症リスクは増大する。これまでに食素材成分には(1)活性酸素・ラジカル産生抑制、(2)脂質異常改善、(3)血圧降下作用などが報告されており、特定保健用食品に利用されている成分もある(図1)。

そこで本研究では、収益性の良い園芸作物(ブドウなど)や、地産地消で注目される板垣大根など伝統野菜、「おろしそば」というブランド性を有する「ソバ」などの県産農作物について、主要な機能成分の定量分析、有効成分の機能性検証・新たな機能成分の単離同定などを通じて付加価値やブランド力を増強し、農業の収益性向上や六次産業化への貢献を狙う(図2)。

## ○研究成果

(1) 福井県産ブドウ中のレスベラトロール定量分析(高橋)

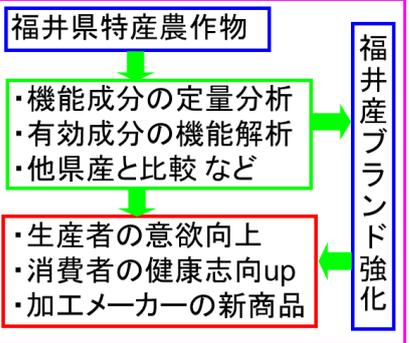


図2. 研究計画と波及効果

福井県農業試験場より4品種のブドウを入手し、心血管疾患予防効果や長寿作用が報告されているレスベラトロール (RES) 含量の比較を試みた。果皮のRES含量は、果皮色が赤～黒色の品種に多いことが示され、マスカットでは検出不能という結果が得られた(図3)。今後RES含量の高い品種開発を行う場合には、参考になると期待される。

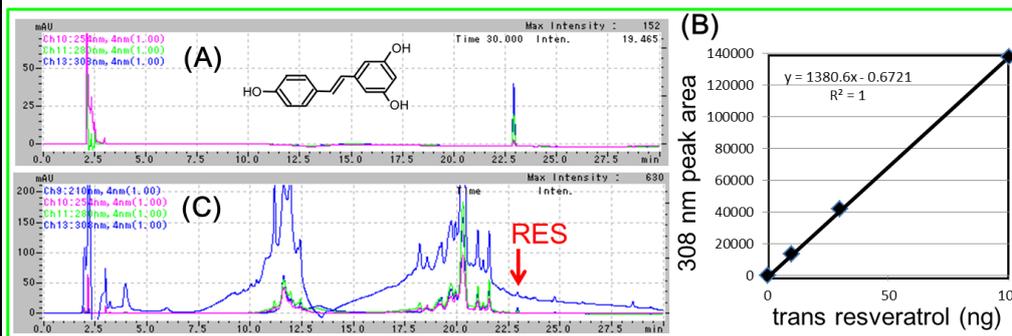


図3. ブドウ皮抽出物中のRES定量  
A: 標準RES標品HPLC解析, B: 標準RES検量線, C: 「藤稔」果皮抽出物HPLC解析

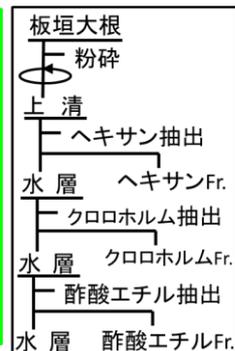


図4. 板垣大根の溶媒抽出物調製

### (2) 板垣大根抽出物の分析 (高橋・村上・小林・久保・杉本・加藤)

大根などアブラナ科植物の主要機能成分はイソチオシアネート(ITC)である。板垣大根より溶媒抽出サンプルを調製したところ(図4)、総ITCの81%がヘキサンFrに回収され、酢酸エチルFrにはわずかに約1%であった(表1)。またNO産生抑制活性もヘキサンFrが最も強い活性を示したため(図5, 表2)、このヘキサンFr.を大量調製して今後の動物投与試験に用いることにした。なおこのヘキサンFr.はNF-κB活性化を抑制するなど典型的な炎症抑制機構を介していると判明した。市販ITC類もまたHepG2脂肪肝モデル細胞系において脂肪蓄積抑制活性だけでなく、活性酸素種(ROS)の産生抑制活性も新たに判明したため、各種ITCが非アルコール性脂肪肝障害の予防改善に役立つことが示唆された。

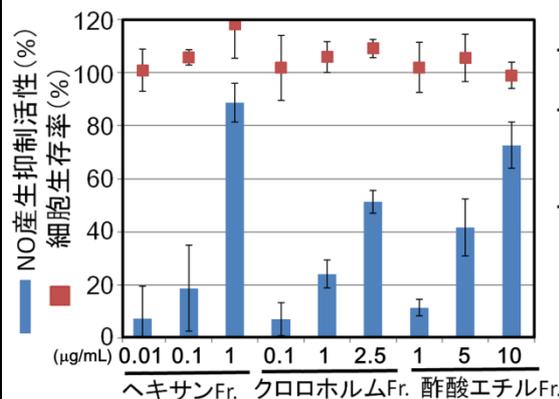


図5. 板垣大根抽出物のNOラジカル産生抑制活性

表1. 各抽出画分の総ITC含量

抽出画分	総ITC含量 (μmol-eq/100g-大根)
ヘキサンFr.	44.9
クロロホルムFr.	9.87
酢酸エチルFr.	0.53

※総ITC含量: PEITC当量(eq.)で表記

表3. 市販ITCのNO産生抑制活性

化合物	IC <sub>50</sub> (μM)	構造式
AITC	1.15	<chem>C=NC(=S)N</chem>
PEITC	0.85	<chem>C=NC(=S)Nc1ccc(O)cc1</chem>
BITC	0.68	<chem>C=NC(=S)Nc1ccc(O)c(C)cc1</chem>

表2. NO産生抑制活性のIC<sub>50</sub>値

抽出画分	IC <sub>50</sub> (μM)
ヘキサンFr.	0.53
クロロホルムFr.	1.9
酢酸エチルFr.	6.7

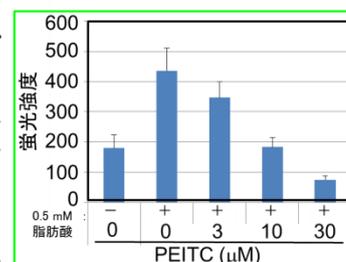


図6. PEITCのHepG2細胞ROS産生抑制 ROS産生: 0.5 mM脂肪酸添加で刺激

### (3) 「大根おろし」とソバの組合せ効果の検討 (杉本・小林・久保・高橋)

アンジオテンシン転換酵素(ACE)は血圧上昇系に必須の酵素であり、食素材由来ACE阻害成分は、高血圧者向けのトクホに利用されている。大根に含まれるニコチアナミン(NA)やソバ粉に含まれる2-ヒドロキシNA(HNA)はACE阻害作用を示す(図7, 表4)。生そばを茹でるとHNAがゆで汁に溶け出して阻害活性は低下する。しかし大根おろしを加えるとACE阻害活性の回復が認められ、大根に含まれるNAによりACE阻害活性が高まったためと考えられた(表5)。

⇒ 「おろしそば」の利点として高血圧改善作用の強化が期待されると示唆された。

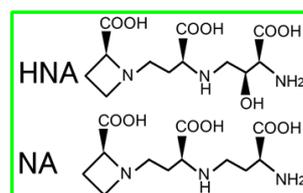


図7. HNAとNAの構造

表4. 大根のACE阻害活性の比較

	重さ (g)	ACE阻害活性 IC <sub>50</sub> (mg-dw/mL)
市販大根	1,050	2.31
板垣大根	112	2.54

表5. 大根のACE阻害活性の比較

	IC <sub>50</sub> (mg-dw/mL)
生そば	1.38
ゆでそば	2.21
ゆでそば+だしつゆ	2.11
おろしそば+だしつゆ	1.90

