

## 2011年度（平成23年度）九州沖縄農業試験研究の成果情報 （成果情報名をクリックすると成果の詳細にジャンプします。）

### フードシステム推進部会

- |                                     |                |
|-------------------------------------|----------------|
| 1 長距離輸送向けイチゴおよびイチジク用出荷容器            | 福岡県農業総合試験場     |
| 2 小型の衝撃式粉碎機を用いた製パンに適した米粉の製造         | 宮崎県食品開発センター    |
| 3 近赤外分光法による収穫直後のカボチャの粉質感非破壊評価       | 鹿児島県農業開発総合センター |
| 4 紫黒米と黒大豆中の総アントシアニン量を測定する分析法の妥当性確認  | 九州沖縄農業研究センター   |
| 5 ArcGIS上で利用可能な大規模飼料生産管理支援システム      | 九州沖縄農業研究センター   |
| 6 ArcGIS上で利用可能な飼料作物・作型適地判定・マップ化システム | 九州沖縄農業研究センター   |

**[成果情報名]長距離輸送向けイチゴおよびイチジク用出荷容器**

**[要約]**開発したイチゴおよびイチジク用出荷容器は、果実の形に熱成型したポリエチレンフィルムで果実を宙吊りに支える構造であり、従来容器に比べ、輸送中の傷をイチゴでは約3分の1、イチジクでは約5分の1に抑えることができる。

**[キーワード]**イチゴ、イチジク、出荷容器、輸送

**[担当]**食品流通部・流通加工チーム

**[代表連絡先]**電話 092-924-2930

**[研究所名]**福岡県農業総合試験場

**[分類]**普及成果情報

---

**[背景・ねらい]**

イチゴ「あまおう」およびイチジク「とよみつひめ」は、京浜地域や海外への販路拡大が図られているが、いずれの果実も果肉が柔らかいため、従来のお出荷容器では硬いプラスチックとの接触部分や果実同士のスレにより傷が発生しやすく、長距離輸送において品質低下を招いている。

そこで、イチゴ「あまおう」とイチジク「とよみつひめ」の長距離輸送による販路拡大を図るため、輸送中に傷が付きにくい出荷容器を開発する。

**[成果の内容・特徴]**

1. 新容器は、果実の形に熱成型した柔軟なポリエチレンフィルムを、プラスチックまたは段ボールで支える構造であり、果実が宙吊り状態となるため振動軽減効果がある（図1、図2）。
2. イチゴ用新容器は、プラスチックの柱構造により強度が確保されるため、積み重ねた状態での輸送・販売が可能である。（図1左、図2中央）。
3. 新容器は従来容器に比べ、輸送中の傷の発生をイチゴでは約3分の1、イチジクでは約5分の1に軽減できる（図3）。

**[普及のための参考情報]**

1. 普及対象：イチゴおよびイチジクの生産者および流通・販売業者
2. 普及予定地域等：イチゴまたはイチジクの生産地域。
3. その他：資材参考価格はイチゴ用約100円（パックのみ）、イチジク用180円。福岡県内で年間約80,000パック（イチゴ）、約500箱（イチジク）の活用実績あり（イチゴは22年度産、イチジクは23年度産の数字）。

[具体的データ]

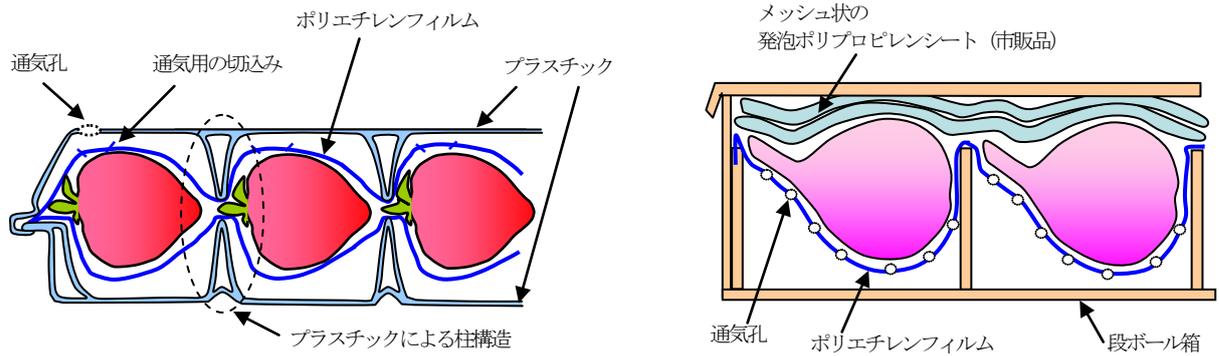


図1 開発した新容器の構造

注) 左: イチゴ用、右: イチジク用



図2 開発した新容器の外観

注) 1. 左・中央: イチゴ用、右: イチジク用

2. イチゴ用容器サイズ: W180×H55×D240mm、内容量約430g用

3. イチジク用容器サイズ: W245×H80×D335mm、内容量約1.2kg用

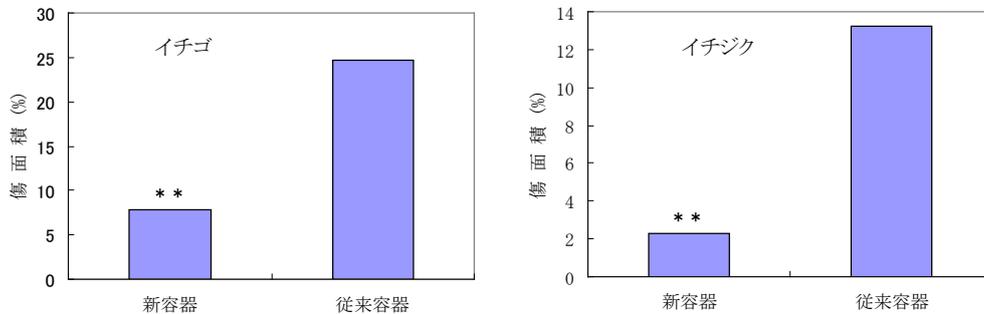


図3 新容器の傷面積発生率

注) 1. 従来容器: イチゴは12果用ホールトレイ、イチジクは4果用プラスチックパック+段ボール箱

2. 試験結果: 場内振動試験(イチゴ、イチジクとも各3回実施、振動条件: 10~40Hzスイープ振動・10℃16時間)および福岡~東京宅配便輸送試験結果(イチゴ4回、イチジク2回)の平均値

3. 傷面積は、果実の全表面積を100とし、発生した傷面積を目視で判定したもの。

4. \*\*: 従来容器に対し1%水準で有意 (Scheffe)

5. 供試品種: イチゴ「あまおう」、イチジク「とよみつひめ」

(馬場紀子)

[その他]

研究課題名: 超小型センサを利用した農産物資材の機能性評価と新資材の開発

予算区分: 受託(ふくおかIST産学官連携事業)

研究期間: 2008~2009年度

研究担当者: 馬場紀子、江嶋亜祐子、大石高也(大石産業株式会社)、車政弘(九州産業大学)

## [成果情報名]小型の衝撃式粉砕機を用いた製パンに適した米粉の製造

[要約]米を 20 分間吸水させ、60 分間静置して米表面の余分な水分を除くことにより、小型の衝撃式粉砕機 (HS-20、(株)名濃製) でも湿式粉砕が可能となる。でき上がった米粉は、吸水させずに粉砕した米粉と比べ、損傷澱粉率が低く、製パン時の膨らみが向上する。

[キーワード]米粉、米粉パン、湿式製粉

[担当]食品開発部

[代表連絡先]電話 0985-74-2060

[研究所名]宮崎県食品開発センター

[分類]普及成果情報

---

### [背景・ねらい]

米粉パンに適した米粉は、損傷澱粉率が低く、粒度が細かく、澱粉粒の形状が保持されている等の条件を備えていることが望ましく、このような米粉の多くは大規模な製粉施設で湿式製粉されており、小型の粉砕機で単に粉砕するだけでは同等の米粉を製造することは難しい。しかし地域の加工グループ等が、小規模に米粉製品を製造販売していくためには、小型機で米粉を製造する技術開発が求められている。そこで、全国的に農産物等の粉砕に広く利用されている小型の衝撃式粉砕機 (HS-20、(株)名濃製) を用いて製パンに適した米粉の製造を試みると共に、大規模な製粉施設の米粉と比較を行う。

### [成果の内容・特徴]

1. 米を 20℃で 20 分間吸水させ、水切りをして 60 分間静置することで米表面の余分な水分を除き、0.2 mm のスクリーンを装着した衝撃式小型粉砕機により製粉する (湿式米粉)。粉砕機への投入速度を 10 kg/h とし、粉砕機内部への付着を防ぐために粉砕機を数分おきに叩くことで、スクリーンの目詰まりを防ぎながら粉砕することができる (図 1)。
2. 同じ小型粉砕機で吸水させずに製粉した米粉 (乾式米粉) と上記湿式米粉を比較すると、平均粒径は 85 μm 前後とほぼ同じであるが、損傷澱粉率は乾式米粉が 10.0%、湿式米粉が 2.2%と湿式米粉の方が大幅に低い。電子顕微鏡による観察でも澱粉粒の形状が保持されている様子が確認できる。また、表 1 の配合割合でパンを試作すると、特に釜のび (焼成時の窯中での膨張) に差が見られ、湿式米粉の膨らみが良好となる (図 2)。
3. 大型製粉施設による湿式米粉と比較しても、損傷澱粉率は同程度に低い。ただ、粒径の差により小型粉砕機湿式米粉の釜のびが若干小さくなる。そのため、大型製粉施設による湿式米粉と比較すると、いずれの品種もパンの膨らみである比容積が 0.3 ほど低くなる (表 2)。
4. アミロース含量が主食用米より高めの新規用途米 (ミズホチカラ、南海 141 号) を用いることで、大型製粉施設による主食用米の湿式米粉と同程度の比容積を呈する (表 2)。

### [成果の活用面・留意点]

1. 米の給水量は 8 割程度が適当であり、米の乾燥状態、水温により、給水時間を 15~25 分の範囲で調整する必要がある。吸水しすぎると目詰まりの原因となる。
2. 製パン時の加水量を調整することで、製粉された湿式米粉をそのまま製パンに使用することが可能である。
3. 湿式米粉は腐敗しやすいので製粉当日に使用することを原則とし、保存する場合は乾燥 (水分 15%以下) を徹底するか、冷凍する必要がある。乾燥、冷凍しても製パン性に変化はない。

[具体的データ]

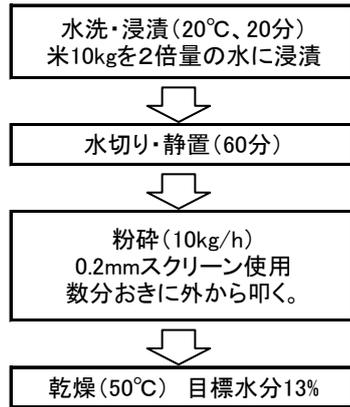


図1 湿式米粉の製造スキーム

**表1 米粉パンの原料および配合**

原料	配合量 (g, ml)
米粉ミックス	1000
食塩	20
砂糖	60
ドライイースト	15
脱脂粉乳	50
ショートニング	30
バター	30
水	700~860

(注1) 米粉ミックスの配合割合は、米粉(水分13%換算)85:グルテン15である。  
 (注2) 製パン法は直捏生地法で、発酵時間65分、焼成は200°Cで20分とした。

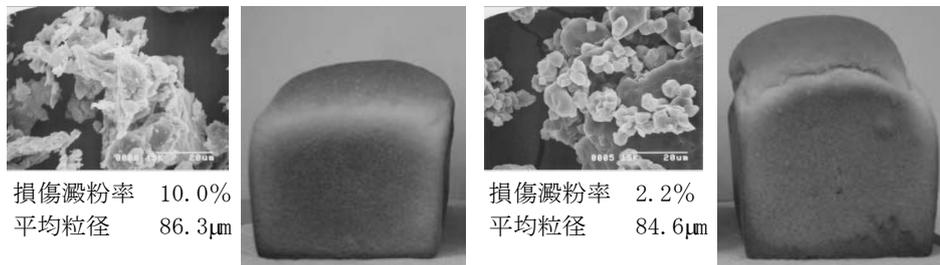


図2 小型粉砕機米粉の電顕写真(1500倍)と製パン試験結果  
 (左: 乾式米粉, 右: 湿式米粉 宮崎県産ヒノヒカリ使用)

(注1) 損傷澱粉率はStarch damage assay kit (Megazyme社)により測定した。  
 (注2) 粒度分布はレーザー回折散乱式粒度分布計により測定した。

表2 湿式米粉の物性および製パン特性

製粉	試料名	アミロース含量 (%)	平均粒径 (µm)	損傷澱粉率 (%)	加水量 (%)	比容積 <sup>a)</sup> (mL/g)	パン高さ <sup>a)</sup> (cm)
小型粉砕機	ヒノヒカリ	15.7	79.2	2.61	81.2	3.43±0.04	10.98±0.22
	ミズホチカラ	21.2	67.6	3.34	80.7	3.68±0.09	11.99±0.21
	タカナリ	18.7	69.4	2.57	79.5	3.53±0.06	11.26±0.14
	南海141号	20.0	66.5	2.34	79.5	3.73±0.09	12.00±0.20
大型粉砕機	ヒノヒカリ		40.4	2.69	81.6	3.79±0.10	12.03±0.11
	ミズホチカラ		33.9	3.71	82.8	3.95±0.08	12.38±0.33
	タカナリ		32.9	3.15	84.2	3.78±0.12	11.83±0.38
	南海141号		37.3	2.55	81.6	4.03±0.10	12.62±0.34

a) 平均値±標準偏差 n≥3

(注1) 小型粉砕機米粉は(株)名濃製のHS-20を用いて湿式粉砕を行った。

(注2) 大型粉砕機米粉は熊本製粉(株)に湿式粉砕を依頼した。

(注3) アミロース含量はJuliano法により測定した。

(注4) 比容積は、焼成後1時間常温で放冷したパンの重量および体積を計測し算出した。

(高橋克嘉)

[その他]

研究課題名: 県産米粉の加工適性向上に関する研究

予算区分: 県単

研究期間: 2009-2011年度

研究担当者: 高橋克嘉、柚木崎千鶴子

発表論文等: 高橋ら(2011)食科工、58(2):55-61

**[成果情報名] 近赤外分光法による収穫直後のカボチャの粉質感非破壊評価**

**[要約]** 収穫直後のカボチャの粉質感は、乾物率と強い正の相関がある。乾物率を近赤外分光法で測定することにより、粉質感を非破壊で評価できる。

**[キーワード]** カボチャ、近赤外分光法、乾物率、粉質感、非破壊

**[担当]** 農産物加工研究指導センター流通保蔵研究室

**[代表連絡先]** 電話099-245-1138

**[研究所名]** 鹿児島県農業開発総合センター

**[分類]** 研究成果情報

---

**[背景・ねらい]**

国内産の加工・業務用カボチャを安定供給するために、一斉収穫技術を中心とした省力栽培技術の確立が図られている。しかし、すべての果実を一度に収穫するため、果実ごとの果肉の粉質感（ほくほく感）にばらつきが生じ、加工品の品質が安定しない恐れがある。そのため、加工業者などの実需者から、果実の粉質感を非破壊で評価して、それぞれの加工用途に適する果実を選別する技術が望まれている。そこで、収穫直後のカボチャ果肉の粉質感を非破壊で評価できる近赤外分光法を確立する。

**[成果の内容・特徴]**

1. カボチャの粉質感は、蒸煮後の果肉の硬さと関連がある（表1）。さらに、果肉の硬さは生果実の乾物率と強い正の相関がある（図1）。
2. 生果実の乾物率は、近赤外分光法により推定できる（表2）。検量式の精度の信頼性判断基準値(RPD)が3.41と大きいため、高精度のスクリーニング（選別）が可能である。
3. 栽培ほ場および栽培年度が異なる果実を用いて適応性を調べたところ、相関係数0.96と強い正の相関がある（図2）。
4. 以上の結果から、カボチャ果肉の粉質感は、近赤外分析法を用いた乾物率の推定により非破壊評価できる。

**[成果の活用面・留意点]**

1. 加工用途ごとに果実を選別することが可能になる。例えば、乾物率の高い果実はペーストやフレーク用に、乾物率の低い果実は天ぷらや焼き肉などのスライスカットに選別できる。
2. 試験で用いた近赤外分光分析計はフルーツセレクターK-BA500、(株)クボタ製である。実験方法は表3のとおりである。
3. 今回供試した品種は「えびす」である。品種が異なる場合は、検量線を再設定する必要がある。
4. 今回の試験は収穫直後から貯蔵後最大7日までの果実で比較している。それ以上貯蔵した果実では、蒸煮後の果肉の硬さと乾物率の相関が低くなるため、推定精度が悪くなる。

[具体的データ]

表1 蒸煮後の果肉の硬さと食感の関係

硬さ	食感
100 g 以下	粉質感が失われて水っぽさを感じる
100 g 以上 300 g 未満	弱い粉質感を感じる (しっとり)
300 g 以上	強い粉質感を感じる (ほくほく)

注) 1 パネラー3人による食味評価 n=115

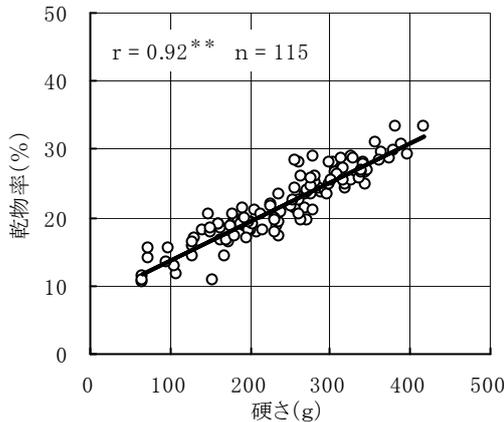


図1 蒸煮後の果肉の硬さと生果実の乾物率  
(2007年11～12月収穫, 品種:えびす)  
\*\*: 1%水準で有意差あり

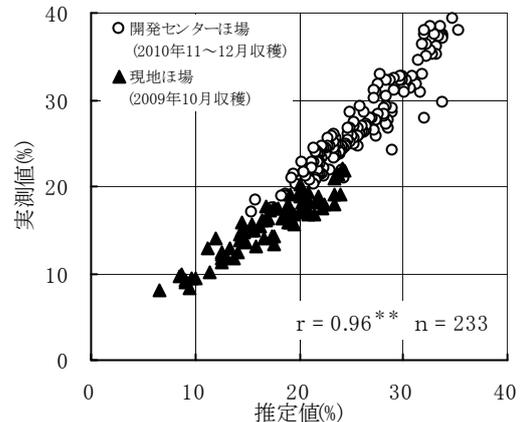


図2 検量線による乾物率推定値と実測値  
(品種:えびす)  
\*\*: 1%水準で有意差あり

表2 カボチャ果実乾物率の実測値分布と検量線精度 (品種:えびす)

	検量線作成実測値 (%)			R	SEC (%)	検量線評価実測値 (%)			SEP (%)	BIAS	RPD
	最小	最大	平均			最小	最大	平均			
乾物率	9.4	36.3	24.2	0.97	1.49	13.2	34.6	24.4	1.33	0.32	3.41

注) 1 2008年12月と2009年6～7月に収穫した果実を用いた。  
 2 検量線作成用試料数:131 検量線評価用試料数:100  
 3 R:重相関係数 SEC:検量線作成時の標準誤差 SEP:検量線評価時の標準誤差 BIAS:推定値と実測値の差の平均値  
 4 RPD:検量線評価用試料の標準偏差/SEP  
 2.5～3.0:大まかなスクリーニングに適する 3.0以上:十分なスクリーニングが可能  
 (P. Williams:第12回非破壊計測シンポジウム講演要旨, 日本食品工業学会, 1996, 1-15)

表3 カボチャ果実の近赤外および品質分析方法

分析項目	分析方法
近赤外分析 (乾物率推定値)	果実赤道部1か所(直径5cm)を測定し、測定値を検量線に代入して乾物率推定値を算出した。 (測定条件:光源35W、蓄積時間500、平均回数10、ダミー回数10) 検量線については、スペクトル吸光度の2次微分値を説明変数、乾物率を目的変数として、統計解析ソフト(SPSS)を用いた重回帰分析(ステップワイズ法)により作成した。
蒸煮後の果肉の硬さ	30分間蒸煮した果肉を1cm厚にスライスし、直径5mm柱状プランジャー(速度5.0mm/s)で圧縮試験を行った。硬さは圧縮時の最大荷重(g)で示した。
乾物率実測値	近赤外分光分析計で測定した果実赤道部5×5cmの果肉を細断して試料とした。10gを105℃150分乾燥し重量減少率から水分含量を算出した。100から水分含量を引いて乾物率とした。

(鮫島陽人、徳永太蔵)

[その他]

研究課題名:加工・業務用カボチャの超省力栽培技術の確立と経営評価及び熟度判定と貯蔵による熟度制御技術の開発

予算区分:委託プロ(加工)

研究期間:2009～2010年度

研究担当者:鮫島陽人、徳永太蔵

[成果情報名]紫黒米と黒大豆中の総アントシアニン量を測定する分析法の妥当性確認

[要約]紫黒米と黒大豆の総アントシアニン量を測定する pH differential 法の妥当性を試験所間比較により確認した。紫黒米 3 種と黒大豆 2 種で HorRat (Horwitz Ratio) が全て 1.5 以下であり、本測定法による総アントシアニンの定量は十分な室間再現精度を有する。

[キーワード]アントシアニン、紫黒米、黒大豆、試験所間比較、妥当性確認

[担当]食品機能性・機能性評価標準化技術

[代表連絡先]q\_info@ml.affrc.go.jp、FAX:096-242-7769、TEL:096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・作物開発・利用研究領域

[分類]研究成果情報

---

[背景・ねらい]

紫黒米と黒大豆はアントシアニンを含み、機能性食品素材として注目を浴びているが、それらを分析対象試料とした標準化されたアントシアニン分析法は存在しない。分析法の標準化のためには、試験所間比較を実施し、分析法の妥当性を確認 (Method Validation) する必要がある。そこで、総アントシアニンの測定法として pH differential 法を選定し、紫黒米と黒大豆を分析対象試料とした場合の妥当性を確認する。

[成果の内容・特徴]

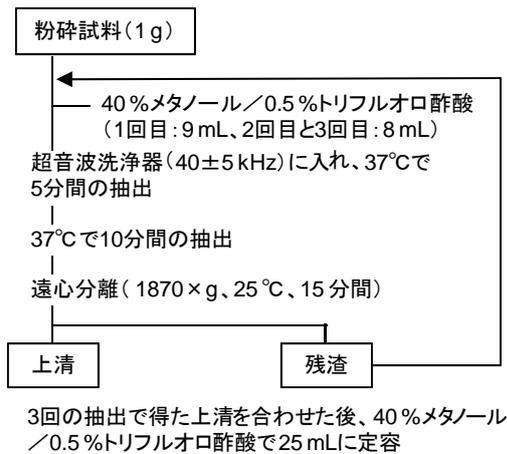
1. 紫黒米と黒大豆からアントシアニンを抽出する操作を最適化し、pH differential 法においてフィルターの材質と孔径を選定し、濾過を必須とすることで、単一試験室での分析精度が向上した、標準化のために提案する分光光度計を用いる測定法の概要を図 1 に示す。なお、本測定法でシアニジン-3-グルコシド (0.96 mg) を添加した場合の回収率は、米と大豆でそれぞれ 98.9% と 92.1% である。
2. 紫黒米 3 種と黒大豆 2 種の粉碎試料について、均質性を統計的に確認した後、非明示反復試料として 6 試験室 (7 測定者) に配付し、標準作業手順書に従って総アントシアニン量の測定を行った試験所間比較の結果を表 1 に示す。
3. 表 1 の測定値について、コクラン検定、シングルグラブス検定を行い、外れ値を除外した後、併行相対標準偏差 ( $RSD_p$ ) と室間再現相対標準偏差 ( $RSD_R$ ) を算出した結果、 $RSD_p$  は 0.9~4.0% であり、 $RSD_R$  は 1.5~6.1% の範囲にある。また、Horwitz 式の修正式で算出される予測室間再現相対標準偏差 ( $PRSD_R$ ) に対する  $RSD_R$  の比である HorRat (Horwitz Ratio) は、0.25~1.24 の範囲にある (表 2)。
5. HorRat が全ての試料において、満足のいく分析精度が得られたと評価される 1.5 以下であることから、紫黒米と黒大豆を分析対象試料とした場合、0.50~2.71 mg/g (平均値) の範囲において分析法の妥当性が確認され、本測定法による総アントシアニンの定量は十分な室間再現精度を有する。

[成果の活用面・留意点]

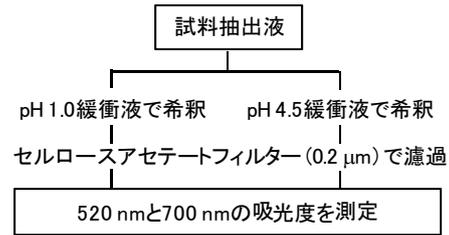
1. アントシアニン含有農産物を機能性食品素材として活用するための基礎的知見となる。
2. pH differential 法はフルーツ飲料等を対象とした、AOAC 2005.02 に採用されている。
3. 今回の試験所間比較で妥当性を確認した分析対象試料は、紫黒米と黒大豆であり、これら以外の試料での分析法の妥当性は確認していない。
4. pH differential 法は、pH 4.5 で十分に退色しないアシル化アントシアニンでは定量値を低く見積もる可能性があり、ベタイン系色素が含まれている試料には適さない。
5. 試験所間比較に用いた試料は、超遠心粉碎機 (レッチェ製、ZM-200) による 10000 rpm での粉碎でスクリーンメッシュ 0.50 mm を通過したものである。
6. 標準作業手順書は配布可能である。

[具体的データ]

<抽出操作>



<定量操作>



<総アントシアニン量の算出式>

$$C = \frac{A \times 449.2 \times DF \times 25}{26900 \times W}$$

C: 試料のアントシアニン含量(mg/g)  
 A: (A<sub>520 nm</sub> - A<sub>700 nm</sub>)pH 1.0 - (A<sub>520 nm</sub> - A<sub>700 nm</sub>)pH 4.5  
 449.2: シアニジン-3-グルコシドの分子量(g/mol)  
 DF: 試料希釈倍率、25: 試料抽出液量(mL)  
 26900: シアニジン-3-グルコシドのモル吸光係数(L×mol<sup>-1</sup>×cm<sup>-1</sup>)  
 W: 試料重量(g)

図1 紫黒米と黒大豆中の pH differential 法による総アントシアニンの測定法の概要

表1 標準作業手順書に従って異なる試験室で測定した紫黒米と黒大豆の総アントシアニン量

試験室	紫黒米 A (mg/g)		紫黒米 B (mg/g)		紫黒米 C (mg/g)		黒大豆 A (mg/g)		黒大豆 B (mg/g)	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
A	2.66	2.72	0.70	0.71	0.49	0.50	1.02	1.05	0.81	0.84
B-1	2.75	2.74	0.72	0.73	0.51	0.51	1.10	1.04	0.88	0.83
B-2	2.69	2.71	0.73	0.72	0.48	0.49	1.09	1.05	0.84	0.82
C	2.71	2.69	0.73	0.72	0.51	0.52	1.05	1.05	0.83	0.83
D	2.66	2.68	0.71	0.70	0.49	0.47	1.03	1.05	0.83	0.84
E	3.05	2.98	<u>0.80</u>	<u>0.82</u>	0.56	0.56	1.23	1.11	0.89	0.89
F	2.45	2.47	0.72	0.71	0.48	0.46	1.01	1.06	0.82	0.76

試験室 B は異なる 2 名が測定した。試験室 E の紫黒米 B の測定値(下線)はシングルグラブス検定での外れ値。

表2 紫黒米と黒大豆に含まれる総アントシアニン測定法の試験所間比較の解析結果

試料	試験室 (棄却試験室)	平均値 (mg/g)	RSD <sub>r</sub> (%)	RSD <sub>R</sub> (%)	PRSD <sub>R</sub> (%)	HorRat
紫黒米 A	7 (0)	2.71	0.9	6.0	4.9	1.24
紫黒米 B	6 (1)	0.72	1.1	1.5	5.9	0.25
紫黒米 C	7 (0)	0.50	1.9	6.1	6.3	0.97
黒大豆 A	7 (0)	1.07	4.0	5.4	5.6	0.96
黒大豆 B	7 (0)	0.84	2.8	4.0	5.8	0.70

(沖智之)

[その他]

中課題名: 健康機能性に関する成分分析法及び評価法の開発と標準化

中課題番号: 310a0

予算区分: 交付金、委託プロ(食品)

研究期間: 2007~2011年度

研究担当者: 沖智之、澤井祐典、古川(佐藤)麻紀、須田郁夫

発表論文等: 沖ら(2011)分析化学、60(10):819-824

[成果情報名] ArcGIS 上で利用可能な大規模飼料生産管理支援システム

[要約] 大規模飼料生産組織における各種作業計画策定、指示書作成、履歴管理、日当・地代集計等の管理作業を地理情報システム上で支援するシステムである。各種管理作業に対応する専用フォーム群とマップ表示により簡易・視覚的な管理を可能にする。

[キーワード] 大規模飼料生産組織、GIS、生産管理支援システム

[担当] 経営管理システム・経営管理技術

[代表連絡先] q\_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名] 九州沖縄農業研究センター・作物開発・利用研究領域

[分類] 研究成果情報

---

[背景・ねらい]

近年設立・展開が進んでいるコントラクタ等飼料生産組織では、多数の圃場が広域に分散する傾向にあり、作業計画の策定や作業進行管理に支障をきたすケースが多い。本研究では酪農経営 20 戸により設立された自給飼料活用型 TMR センター（面積：約 130ha、筆数：約 400 筆、範囲：8km 四方）を対象事例に、大規模・分散多筆圃場群における飼料生産活動を簡易・視覚的に管理可能な支援システムを地理情報システムの一つである ArcGIS（ESRI 社）をベースに開発する。

[成果の内容・特徴]

1. 本システムは ESRI 社の ArcGIS（ver9.1 以降）の VBA ツールとして作動し、各種管理業務に対応したデータ入力・集計・帳票作成フォームからなる。
2. 主要機能として圃場情報の管理、作付計画の策定、各種作業計画の策定、作業への指示書作成、作業履歴管理、出役日当計算、借地料計算等があり、これら管理作業のほとんどをクリック操作で行うことができる（図 1）。作業指示書では、対象作業の担当圃場のみを抽出、マップ表示、対象圃場群へのズーム・レイアウトを行った作業指示図を作成し、同時に圃場 ID 等の基本情報一覧を Excel に出力できる。作業指示図は印刷とともに pdf ファイルでの出力も可能である。
3. 各種集計についてはフォーム上で項目等を選択し実行することで、Excel のワークシート上に結果が出力される（図 2）。
4. ArcGIS 上で作動する他 VBA、アドオンツールと併用可能であり、基本機能と組み合わせることで柔軟性・拡張性に富む。

[成果の活用面・留意点]

1. 事例 TMR センターの飼料用トウモロコシ生産（年間延べ 200ha）を管理する基幹システムとして活用されている。作物、作業等の基本情報をマスタで管理しているので、これらの値を追加することで飼料作物以外の作物生産にも活用できる。プログラム内部のデータ抽出・集計ルールの追加・変更等で多様な営農組織においても利用可能である。
2. 本システムを利用するには ESRI 社 ArcGIS および Microsoft 社 Excel が必要である。
3. 本システムの利用にあたっては ArcGIS の基本操作知識が必要である。
4. システムの詳細については下記を参照。

「大規模飼料生産管理支援システムユーザーマニュアル」

[http://cse.naro.affrc.go.jp/kazushin/ArcGIS\\_FeedProduction/index.html](http://cse.naro.affrc.go.jp/kazushin/ArcGIS_FeedProduction/index.html)

[具体的データ]

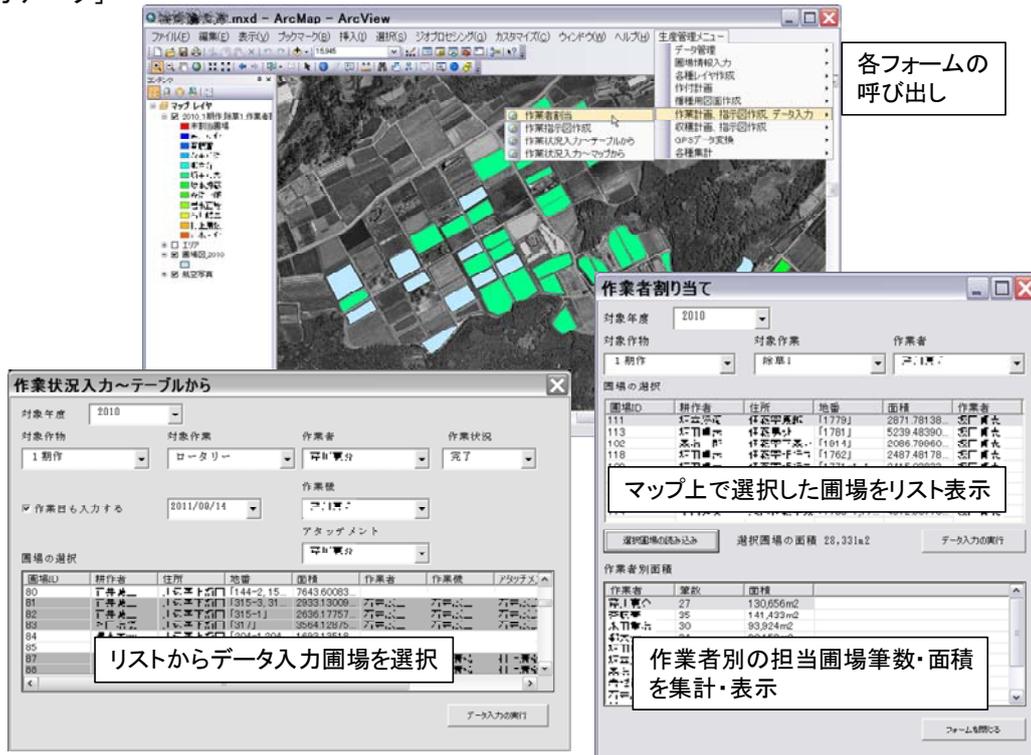


図1 システムの概観・利用イメージ



図2 Excelに対する各種集計結果の出力・表示例

[その他]

(西村和志)

中課題名：新規参入経営支援のための経営管理技術の開発

中課題番号：114c0

予算区分：交付金、委託プロ（国産飼料）

研究期間：2010～2011年度

研究担当者：西村和志

[成果情報名] ArcGIS 上で利用可能な飼料作物・作型適地判定・マップ化システム

[要約] 指定した地域、栽培期間を対象に有効積算気温や発育指数（DVI 値）を算出し、単一飼料作物や多年多作を含む飼料生産体系の適地判定を行うシステムである。指定時点の有効積算気温・DVI 値や、収穫が可能となる日付をメッシュ毎に色分け・マップ表示する。

[キーワード] 飼料作物、適地判定、適地マップ化、GIS

[担当] 経営管理システム・経営管理技術

[代表連絡先] q\_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名] 九州沖縄農業研究センター・作物開発・利用研究領域

[分類] 研究成果情報

---

[背景・ねらい]

近年の温暖化を背景に飼料作物の栽培では関東地域におけるトウモロコシ 2 期作、九州地域におけるトウモロコシ 2 期作と冬飼料作を組み合わせた 2 年 5 作体系の導入が現実的になりつつある。しかし、このような新たな作型の普及には対象とする技術の適用可能地域の事前判定が不可欠である。本研究では、メッシュ上に展開された日別平均気温や日長データを用いて有効積算気温や発育指数（DVI 値）を算出し、指定期間内での作型の成立可能性を判定し評価する飼料作物・作型適地判定・マップ化システムの開発を行う。

[成果の内容・特徴]

1. 本システムは ESRI 社の ArcGIS (ver10.0 以降) のアドオンツールとして作動し、1 km メッシュ上に日別展開された気温、日長データをもとにユーザー指定期間における有効積算気温やノンパラメトリックモデルによる DVI 値の算出を行う。
2. 適地判定（ユーザー指定期間内に発育が完了するか）は単一作物だけではなく、多年多作体系を一括処理可能で、体系内の個別作物および体系全体での判定が可能である（図 1 上段）。
3. 多年多作体系では作物別に判定方法（有効積算気温もしくはノンパラメトリック生育モデル）を設定できる（図 1 下段）。
4. 結果は指定期間における作物別および作型全体の判定結果（収穫までに必要な有効積算気温や DVI 値に達するか、否か）、作物別の収穫までに必要な有効積算気温や DVI 値に到達する日付、指定時点における作物別の有効積算気温や DVI 値をマップ上に色分け表示することができる（図 2）。

[成果の活用面・留意点]

1. 新たな飼料生産体系の適用可能地域の事前判定や、現地プロモーションに活用できる。
2. 本システムを利用するには ESRI 社 ArcGIS が必要である。
3. システムの利用には 1) 日別平均気温データ、2) 日長データ（DVR-DVI モデルで 2 次元モデルを選択する場合）、3) 対象となる作物の必要有効積算気温や DVR 値（気温や日長に対応した 1 日当たりの発育速度）が必要となるが、1) と 2) については 1999～2008 年までの青森～鹿児島を網羅するメッシュ気候値データベース（前処理に農環研「アメダスデータのメッシュ化プログラム」を利用）、日別平均気温平年値（1971 年～2000 年の平年値）データベース、日長データベースを作成済みであるので、希望者に配布可能である。3) についてはユーザーが準備する必要がある。
4. 農環研「アメダスデータのメッシュ化プログラム」（職務作成プログラム：P 第 4068 号-1）の出力に対応したデータ形式変換ツールをシステム内に含むので、ユーザーはこれを利用した任意期間・地域のメッシュ気候値データの利用が可能である。

[具体的データ]

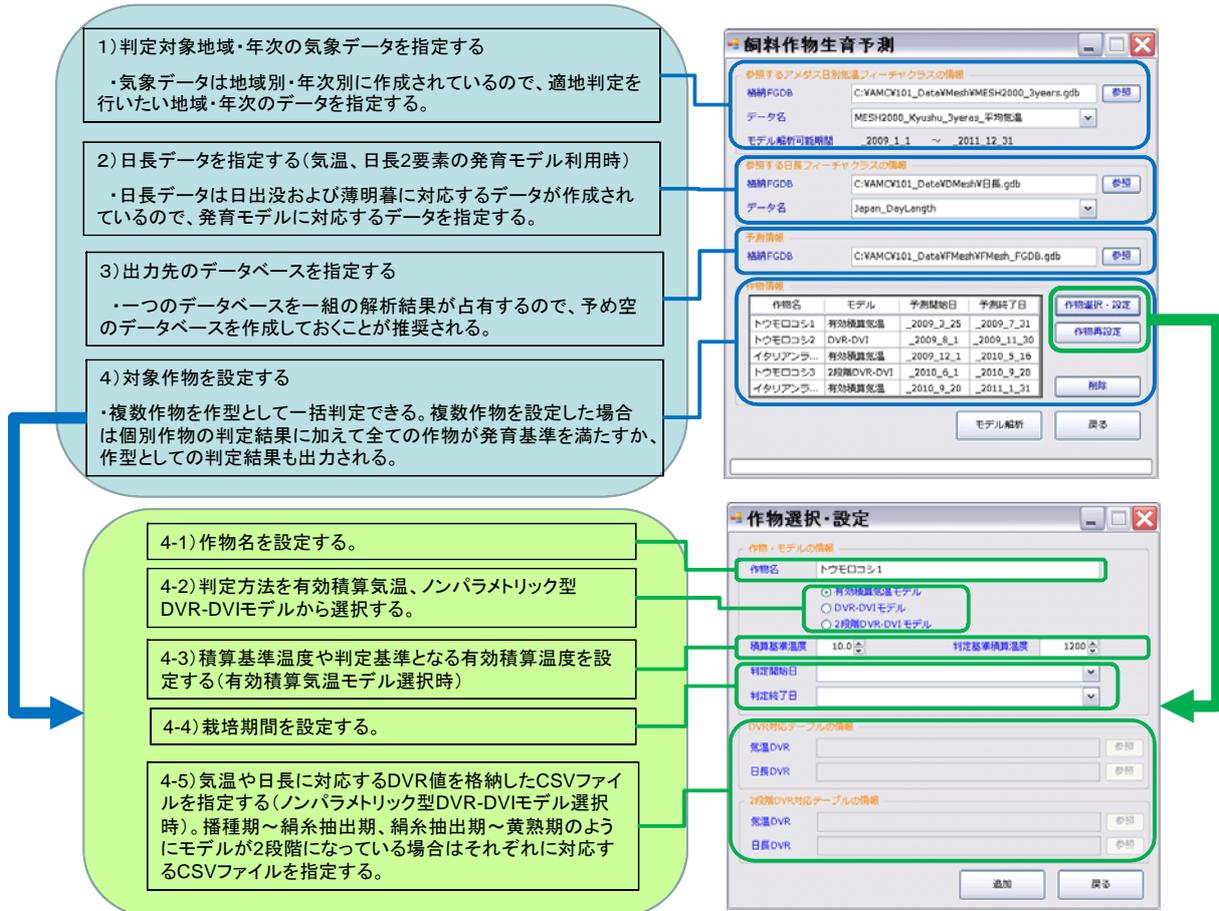


図1 作物設定フォームと設定手順概要

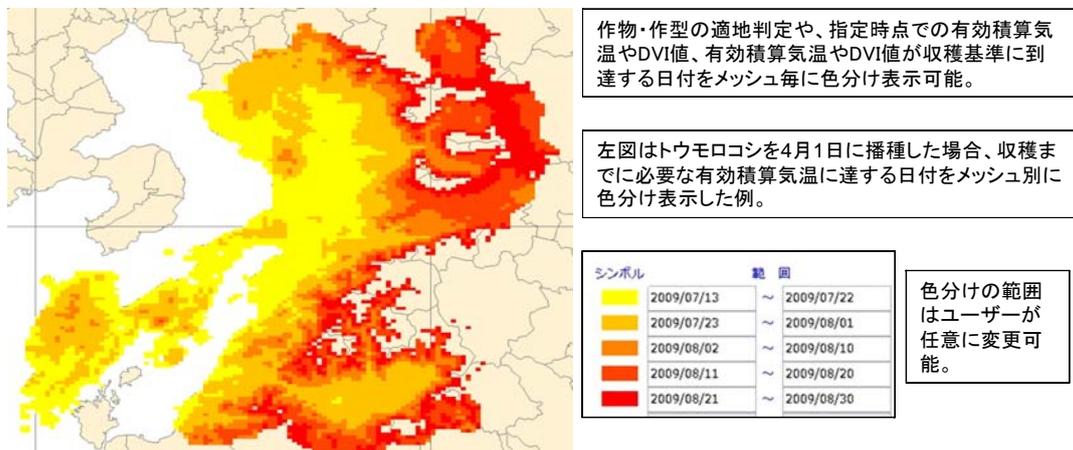


図2 判定結果のマップ表示

(西村和志)

[その他]

中課題名：新規参入経営支援のための経営管理技術の開発

中課題番号：114c0

予算区分：交付金、実用技術

研究期間：2009～2011年度

研究担当者：西村和志

発表論文等：「飼料作物・作型適地判定・マップ化システムユーザーマニュアル」

[http://cse.naro.affrc.go.jp/kazushin/ArcGIS\\_MESH/index/index.htm](http://cse.naro.affrc.go.jp/kazushin/ArcGIS_MESH/index/index.htm)