

菜豆類の白あんテクスチャー（ねばり）評価手法*¹

小宮山誠一*² 加藤 淳*²

白あんのねばりは加工適性上重要な項目であり、各用途によって求められるねばりは異なる。そこで、各用途に適合する高品質な菜豆類の品種育成に資するため、少量の原料（原料豆150g）で適用可能なねばり評価手法を明らかにした。ねばり評価用の加糖あんは、生あんに遠心分離機を用いて水分調整した後、同量の水と生あんの0.6倍重の上白糖を加え、生あんの1.6倍重まで練り上げて調製した。物性測定装置による圧縮・引き上げ試験の「付着性」測定により、加糖あんのねばりを適正に評価することができた。手亡類の加糖あんの付着性は「銀手亡」で最も大きく、「姫手亡」、「雪手亡」はほぼ同等であった。

緒 言

白あん原料として重要な菜豆類（手亡、大福、白金時等）の栽培は、嗜好の変化による需要の減少や輸入豆との競合等により減少している。道内における手亡類の栽培面積は1977年に10,000haを下回った後、2001年には2,600haに減少した¹²⁾。道産菜豆類の栽培減少抑制のためには、品質に優れ、実需ニーズに対応した原料の供給が重要と考えられる。

白あんのねばりは、色や風味と並んで重要な品質項目である。実需サイドからは、まんじゅうや他原料との混合用途ではねばりの弱いもの、上生和菓子等の用途ではねばりの強いものが求められる。後者の用途では「銀手亡」の評価が高いが、蔓性でかなりの栽培労力を要することから、栽培が容易でねばりのある品種の育成が必要とされている。

現在、育成最終段階での品質評価は実需の協力により実施されているが、これには数10kg以上の原料豆が必要であり、大量の試料が得られない時点での評価は困難であった。このため、より早い育成段階で、かつ少量の原料で適用可能なねばり測定手法の開発が求められてきた。

これまで、菜豆類のあん粒子については、外観構造^{5, 9)}、デンプン糊化特性²⁾およびペクチンの構造⁶⁾が明らかにされている。また、インゲンマメの種類とあん物性との関係¹⁾、加糖あんの物性と内部成分含量⁷⁾および

内部成分と製あん特性³⁾との関係に関する報告がある。

本報告では、少量原料での菜豆類のあんテクスチャー（ねばり）の客観的評価手法を開発するために、加糖あんの調製方法、テクスチャー測定方法およびその品種・系統間差異について検討した。

材料および方法

1. 加糖あんの調製方法

加糖あん調製用の生あんは加藤らの方法³⁾に準じて調製した。すなわち、原料豆150gは、水浸漬（水450mL、25℃、20時間）し、オートクレーブで煮熟（98℃、60分間）した後、0.5mm目のステンレス製ふるい上でつぶしてこし、得られたふるい通過画分に多量の水を加え静置後、上清を廃棄（3回繰り返し）し、沈殿したあん粒子をさらし布で絞り生あんを得た。この生あんは100mL容円筒管に充填し、試料の脱水が可能な土壌pF水分測定用冷却高速遠心機（コクサン社製H-1400pF、TNローター）を用いて60分間遠心分離して水分含量を一定に調整した。生あんに同量の水および規定重量（生あん重の0.5～0.7倍）の上白糖を鍋に加え、電気コンロを用いて加熱しながらシリコン製へらで練り操作を行った。電気コンロによる加熱は、出力1200Wで開始し、沸騰後600Wとした後、適宜出力を調節しながら25～30分間で練り上げた。練り上がりは加熱による水分蒸発により規定重量（生あん重の1.51～1.72倍）になった時点で終了し、直ちに加糖あんをラップで包装し、20℃で16時間放置した後、テクスチャー分析に供した。

2. 物性測定装置によるねばり測定

加糖あんを内径27mm、深さ14mmのガラス製シャーレに9gずつ充填し、プローブとの接触面を平滑に成形した。これを物性測定装置（テクスチャーアナライザー

2004年2月16日受理

*¹ 本報の一部は、2002年度日本食品科学工学会で発表した。

*² 北海道立中央農業試験場、069-1395 夕張郡長沼町
E-mail:komiya@agri.pref.hokkaido.jp

表1 加糖あんのテクスチャー測定条件

設定項目	圧縮・引き上げ 試験	付着試験
使用プローブ	直径10mm円筒型	直径20mm円筒型
テストモード	Measure force in compression	Measure force in compression
テストオプション	Return to start	Return to start
Pretest speed	2.0mm/sec.	2.0mm/sec.
TA Test speed	2.0mm/sec.	2.0mm/sec.
Posttest speed	2.0mm/sec.	2.0mm/sec.
圧縮条件	試料厚の70% 変形率まで圧縮 後引き上げ	試料を300g重 で2秒間圧縮 後引き上げ
トリガー	Auto 10.0g	Auto 10.0g
オートセーブ	On	On
プローブ	P/10	P/20
データ取り込み	200PPS	200PPS
データ集計	最大荷重 最大付着力 付着性	最大付着力 付着性
処理毎の測定回数 (反復)	10	10

注) 物性測定機器: SMSテクスチャーアナライザーTA-XT2i

SMS社TA-XT2i)で測定した。測定条件は表1のとおりである。

3. 官能評価

ねばりの官能評価は2002年北海道立中央農業試験場(以下、中央農試と略)産の「雪手亡」から練り上がり時の水分含量を変えて調製した加糖あんを用いた。練り上がり重を生あんの1.6倍重で調製した加糖あんを基準として、各試料について、非常にねばりが弱い-3～基準と同等0～非常にねばりが強い+3の7段階で比較して評価を行った。評価パネルは、あらかじめねばりの異なる試料を用いてねばりの評価についての訓練を実施した10名とした。

4. ねばりの品種・系統間差異

品種および系統は「姫手亡」、「雪手亡」、「銀手亡」(1999, 2001, 2002年)および「十育A56号」(2001, 2002年)を供試した。また、2002年は中央農試、北海道立十勝農業試験場(以下、十勝農試と略)、北海道立北見農業試験場(以下、北見農試と略)および北海道立上川農業試験場(以下、上川農試と略)で栽培した「姫手亡」、「雪手亡」および「十育A56号」を供試して栽培地間差を検討した。

5. 内部成分分析

(1) ペクチン

微粉碎試料をグルコアミラーゼおよび酸性プロテアーゼで消化後、エタノール不溶性固形物を調製し、これを水、ヘキサメタリン酸、塩酸により順次抽出し、ガラクトロン酸を標準物質とし、カルバゾール硫酸法により比

色定量した。ヘキサメタリン酸可溶性ペクチンおよび塩酸可溶性ペクチンの合計を不溶性ペクチン含量、水溶性ペクチンと不溶性ペクチンの合計を総ペクチン含量とした。

(2) タンパク質

硫酸-過酸化水素で湿式灰化後、ケルダール蒸留により窒素を定量し、タンパク質含量($N \times 6.25$)を算出した。

(3) デンプン

80%エタノールで遊離糖を抽出・除去後、0.7N塩酸でデンプンを分解し、グルコースオキシダーゼ法によりグルコースを定量し、デンプン含量を算出した。

(4) あん粒径

調製した生あんを島津レーザー回折式粒度分布測定装置SALD-1100に供試し、平均あん粒径を分析した。

結果および考察

1. 加糖あんの調製方法

(1) 生あんの脱水・水分調整

加糖あんの物性は調製条件により変化する^{1), 8)}ため、少量の原料から一定条件で加糖あんを調製する方法を検討した。原粒豆を煮熟、つぶし、こし、絞りにより調製された生あんは水分含量が不均一で、生あん重をもとに加糖量および練り上がり重を算出する本法では、生あんの水分含量を一定にする必要がある。また、この水分調整工程は生あん中の微生物増加抑制のため、迅速に行わなければならない。そこで、土壌水分測定用の脱水可能な遠心分離機を使用して生あんの水分調整を検討した。その結果、ローターの回転数を変えることにより水分含量58.6～67.5%の生あんが得られた(図1)。一般的な生あんの水分含量である60～65%¹⁰⁾になるローター回転数は1200～3700rpmであった。ここでは、生あんの水分調整には上記の範囲内での中間的な水分62.4%の生あんが得られた回転数2100rpm(圧力100kPa)を使用することとした。

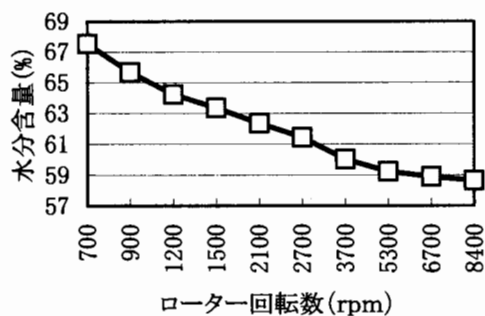


図1 生あん水分含量と遠心機ローター回転数の関係

(2) 加糖量および練り上がり条件

あんの物性に影響を及ぼす加糖量および加糖あんの練り上がり時の水分含量について適切な条件を検討した。まず、糖添加量および練り上がり重をそれぞれ3段階に設定し、加糖あん調製後、Brix.を測定した（表2）。一般的な加糖あんのBrix.は50～55%であり、この範囲に調製できる加糖量は生あん重の0.6倍が適当であった。なお、加糖量0.7倍－練り上がり重1.75倍はBrix.55%であったが、加糖あんとしては過度にやわらかく、物性測定には不適と考えられた。

次に、加糖量を生あんの0.6倍重として、練り上がり重を8段階に設定し、加糖あんの水分含量と物性評価を行った（表3）。ここで示した物性評価は市販の一般的な加糖あんを標準と想定し、その触感（かたさ）から評価した。その結果、市販の加糖あんとはほぼ同等で標準的な物性となる練り上がり重は生あんの1.57～1.66倍の範囲であった。したがって、市販の加糖あんの水分含量は

表2 加糖量および練り上がり重と加糖あんのBrix.の関係

糖添加量 (生あん比)	練り上がり重 (生あん比)	Brix. (%)
0.7倍	1.60倍	61
	1.70倍	58
	1.75倍	55
0.6倍	1.60倍	55
	1.70倍	50
	1.75倍	50
0.5倍	1.60倍	46
	1.70倍	L
	1.75倍	L

注1) Brix.は3反復の平均値

注2) 表中の「L」はBrix.45%未満

注3) 加糖あんは「雪手亡」の生あん（製あんメーカー製造）から調製した

表3 加糖あんの練り上がり重（水分含量）がBrix.および物性に及ぼす影響

練り上がり重 (生あん比)	水分 含量 (%)	Brix. (%)	物性 (触感)
1.51	35.7	57	硬
1.54	37.2	55	硬
1.57	38.3	54	標準
1.60	39.0	54	標準
1.63	40.1	54	標準
1.66	41.3	50	標準
1.69	41.6	52	軟
1.72	47.8	49	軟

注1) Brix.は3反復の平均値

注2) 加糖あんは「雪手亡」の生あん（製あんメーカー製造）から調製

約38～41%であることも勘案して、「標準」の物性評価のなかの中間的な条件である1.60倍の練り上がり重がテクスチャー測定用の加糖あんの練り上がり条件として適当と判断した。

2. 物性測定装置によるねばり測定

加糖あんのねばり測定は物性測定装置（テクスチャーアナライザー）を用いて、圧縮・引き上げ試験および付着試験により検討した。すなわち、圧縮・引き上げ試験では、ガラス製シャーレに充填した加糖あんをプローブで圧縮（圧縮率70%）した後、プローブ引き上げ時の荷重を連続測定し、プローブと試料が剥離する時の負の荷重領域面積＝仕事量（付着性 g・s）を算出した（図2）。一方、付着試験は加糖あん表面にプローブを300gWで2秒間付着させた後、圧縮・引き上げ試験と同様に、プローブ引き上げ時の荷重を測定し、付着性を算出した（図3）。これら2つの測定条件を用いて、表3で示した練り上がり重を変えて調製した加糖あんの物性を測定した。その結果、圧縮・引き上げ試験では、練り上がり重1.54～1.72倍の範囲で、練り上がり重の値が小さい（水分含量の低い）ものほど最大荷重、最大付着力および付着性は大きい値を示した（図4）。一方、付着試験では練り上がり重の値の小さいものほど最大付着力は上昇し、付着性は低下した（図5）。このことは、練り上がり重の値が大きい（水分含量の高い）ものほどやわらかく、一定重量でプローブを押しつけたときにあんに対して貫入距離が大きくなるため、試料とプローブが剥離するまでの時間が長くなることによると考えられる。つまり、付着試験では測定時に一定の力でプローブを試料に押しつける操作があり、その時の試料のかたさが異なる場合、プローブ貫入距離を一定にできず、最大付着力と

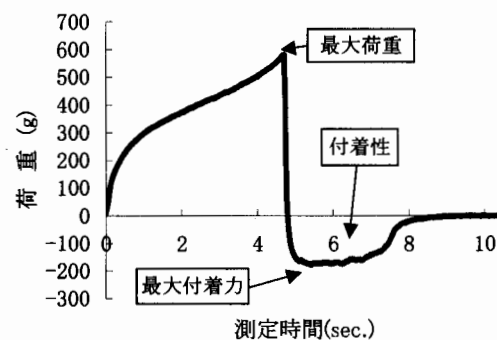


図2 加糖あんのテクスチャー測定曲線（圧縮・引き上げ試験）

注1) 測定条件：直径10mm円筒型プローブ，測定速度2mm/sec.，圧縮率70%

注2) 最大荷重（g）は試料圧縮時の正の最大荷重

注3) 最大付着力（g）はプローブ引き上げ時の負の最大荷重

注4) 付着性（g・s）はプローブ引き上げ時の負領域の仕事量（面積）

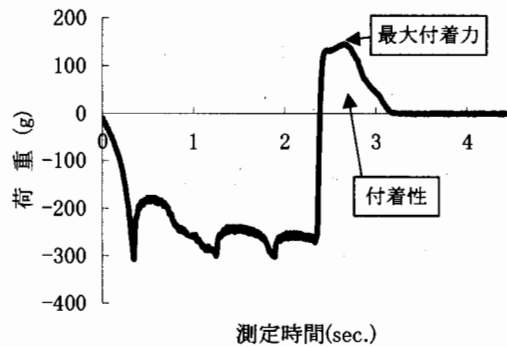


図3 加糖あんのテクスチャー測定曲線 (付着試験)

- 注1) 測定条件: 直径20mm円筒型プローブ, 測定速度2mm/sec., 300g・2sec.保持
 注2) 最大付着力 (g) はプローブ引き上げ時の正の最大荷重
 注3) 付着性 (g・s) はプローブ引き上げ時の正領域の仕事量 (面積)

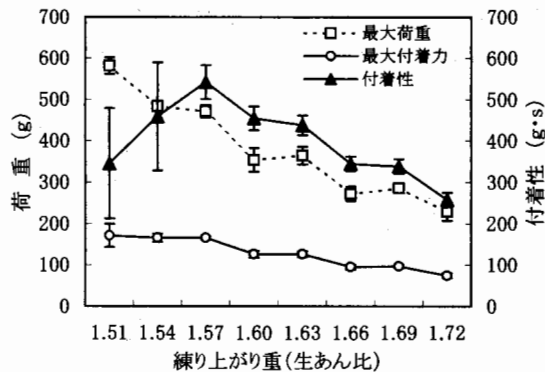


図4 加糖あんの水分含量がテクスチャーに及ぼす影響 (圧縮・引き上げ試験)

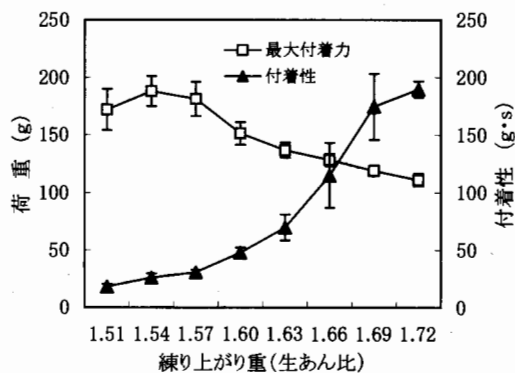


図5 加糖あんの水分含量がテクスチャーに及ぼす影響 (付着試験)

付着性の傾向が一致しなくなる。したがって、付着試験はあんのテクスチャー評価には不適当と思われる。

以上のことから、あんのテクスチャーは圧縮・引き上げ試験 (直径10mm 円筒型プローブ) で測定するのが適当と判断した。

過程	方法
豆水浸漬	原粒150g, 水450mL, 25℃, 20時間, 静置
煮熟	98℃, 60分間
つぶし・こし	ふるい(500μm目)
沈殿	10分間静置, 上澄廃棄(×3回)
脱水	さらし布で手絞り
生あん水分調整	100kPa(TNローター2100rpm), 60分間遠心分離
加水	生あん ¹⁾ と同量(1.0倍)の水
加糖	生あんの0.6倍重の上白糖
加熱・練り	練り上がり重は生あん重の1.6倍重
放冷	ラップ包装, 20℃, 16時間
測定セル充填	シャーレに加糖あん9g充填
テクスチャー測定	直径10mm円筒型プローブ, 試料70%圧縮後・引き上げ

図6 加糖あんの調製およびテクスチャー測定手法

注) 1) は100mL容円筒管2個分(150~170g)

これらの点をふまえ、菜豆類のあんテクスチャー (ねばり) 測定のための加糖あんの調製方法およびテクスチャーアナライザーによる付着性の測定手順を図6に取りまとめた。

3. 物性測定値と官能評価との関係

テクスチャーアナライザーでの付着性により、官能によるねばりの評価が可能かどうかを検討するため、練り上がり重 (水分含量) を変えて調製した付着性の異なる加糖あんを用い、両者の関係を検討した。すなわち、練り上がり重を生あんの1.6倍重 (水分含量40.1~40.2%) となるように調製した加糖あんを基準 (付着性「中」とし、練り上がり重の値を小さく (水分含量を低く) したものを付着性「大」、練り上がり重の値を大きく (水分含量を高く) したものを付着性「小」とした。官能評価は、各処理間の付着性の差を120~140g・s (水分含量38.0~43.2%) と大きく設定した場合および70~80g・s (水分含量39.2~40.8%) と比較的小さく設定した場合の2回に分けて実施した。その結果、前者の試験では、テクスチャーアナライザーによる付着性「大」の試料 (付着性「中」との付着性の差約121g・s) は官能評価でもねばりが強いと評価され、付着性「小」の試料 (付着性「中」との付着性の差約143g・s) は官能評価で

表4 加糖あんのテクスチャーアナライザー分析値とねばり官能評価値の関係

処 理 (付着性 の大小)	第1回 官能検査				第2回 官能検査			
	付着性 測定値 (g・s)	差	官能 による ねばり 評価値	水分 含量 (%)	付着性 測定値 (g・s)	差	官能 による ねばり 評価値	水分 含量 (%)
付着性 大	572	121	0.80	38.0	519	78	1.10	39.2
付着性 中	451	—	0.00	40.2	441	—	0.00	40.1
付着性 小	308	143	-1.40	43.2	375	66	0.30	40.8

注1) ねばり評価値：ねばり弱い-3 ⇄ 基準と同等 0 ⇄ ねばり強い+3

注2) 訓練パネルによる評価 (n=10)

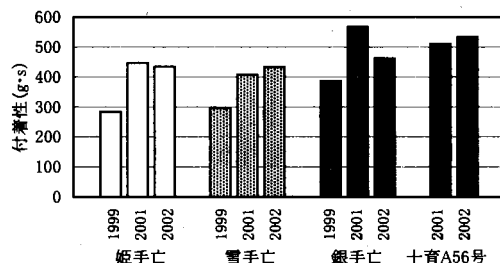
もねばりが弱いと評価された(表4)。また、後者の試験では、付着性「中」の試料と比べて、付着性「大」の試料(付着性の差約78g・s)では官能評価でもねばりが強いと評価された。これに対し、付着性「中」と「小」の試料間では官能評価によるねばりの差が感知されなかった。このことは、両試料間の付着性の差が66g・sと小さかったことによると推察された。

以上のことから、付着性測定値と官能試験によるねばり評価は整合性が高く、付着性の測定値によってねばりの評価が可能であった。また、付着性の差が少なくとも80g・s以上あれば官能によるねばりの差として感知できると考えられた。

4. ねばりの品種・系統間差異

十勝農試において均一条件で栽培された手亡類から調製した加糖あんのねばりの品種・系統間差異を評価した。その結果、付着性の3カ年平均値は「銀手亡」(471g・s)で最も大きく、「姫手亡」(388g・s)、「雪手亡」(379g・s)はほぼ同等であった(図7)。また、「十育A56号」の付着性は供試した2カ年平均値が522g・sであり、「銀手亡」(514g・s)とはほぼ同等であった。

ねばりの栽培地間差異を検討するため、道内4農試(十勝農試、中央農試、北見農試、上川農試)において収穫された手亡類から加糖あんを調製し、付着性を測定



(3年間の平均値) (388g・s) (379g・s) (471g・s)
(2001,2002年の平均値) (514g・s) (522g・s)

図7 手亡類から調製した加糖あんの付着性の品種・系統間差異

注) 供試試料は十勝農試で均一条件で栽培されたもの

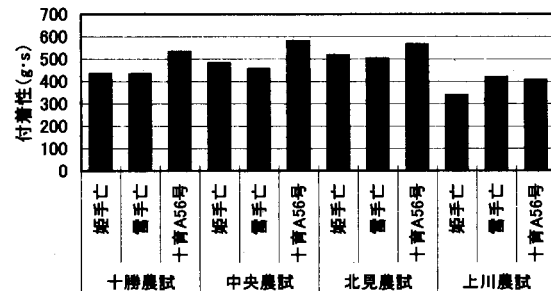


図8 手亡類から調製した加糖あんの付着性の栽培地間差異

した。その結果、栽培地間での付着性は、全品種の平均値で比較すると北見農試で最も大きく、次いで中央農試、十勝農試、上川農試の順であった(図8)。上川農試において栽培されたものはいずれの品種も他の栽培地のものと比較して付着性が低く、とりわけ「姫手亡」および「十育A56号」では、官能によるねばりの差が感知される80g・s以上の付着性の差が認められた。したがって、加糖あん調製後の付着性は品種のみでは説明できず、各産地毎の評価が必要であると考えられた。

収穫年次および産地の異なる手亡類について、加糖あんの付着性と原料豆の内部成分および平均あん粒径との関係を検討した。その結果、十勝農試産手亡3品種の3カ年平均値から、付着性の最も大きかった「銀手亡」は他の2品種と比べて、水溶性および総ペクチン含量並びにタンパク質含量が高く、デンプン含量は低く、平均あん粒径は小さかった(表5)。しかし、収穫年次および産地の異なるすべての試料を対象にした場合、加糖あんの付着性と水溶性ペクチン、不溶性(ヘキサメタリン酸可溶性+塩酸可溶性)ペクチンおよびデンプン含量との間には有意な相関が認められなかった(表6)。一方、加糖あんの付着性とタンパク質含量には正の相関($r = 0.539^{**}$)、付着性と平均あん粒径には負の相関($r = -0.516^{*}$)が認められた(図9, 10)。タンパク質はインゲンマメのあん粒子中では糊化デンプン粒を囲んで存在しており⁹⁾、食感に寄与する可能性が指摘されている

表5 手亡各品種における加糖あんの付着性と内部成分含量および平均あん粒径の関係

品 種	付着性 (g・s)	ペクチン含量 (mg/100g)				タンパク質 含 量 (%)	デンプン 含 量 (%)	平 均 あん粒径 (μm)
		水溶性	リン酸 可溶性	塩 酸 可溶性	合 計			
姫手亡	388	2,479	727	112	3,318	22.3	47.7	123
雪手亡	378	2,681	533	121	3,336	22.7	46.9	125
銀手亡	472	2,796	672	90	3,557	24.5	43.6	115

注) 十勝農試産手亡3カ年(1999, 2001, 2002年)の平均値

表6 加糖あんの付着性と内部成分含量間の相関関係

	付着性	水溶性 ペクチン	不溶性 ペクチン	総 ペクチン	デンプン	タンパク質
水溶性ペクチン	0.079	—				
不溶性ペクチン	-0.334	0.100	—			
総ペクチン	-0.077	0.901**	0.522*	—		
デンプン	0.071	-0.631**	-0.283	-0.665**	—	
タンパク質	0.539**	0.062	-0.512*	-0.169	0.094	—
平均あん粒径	-0.516*	0.037	0.180	0.110	0.066	-0.286

注) *は5%, **は1%水準で有意差のあることを示す

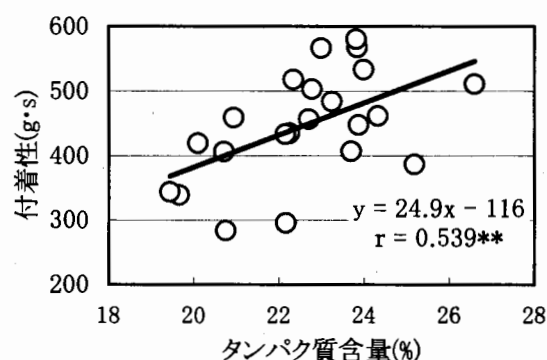


図9 加糖あんの付着性とタンパク質含量の関係
注) 供試試料は1999, 2001, 2002年十勝農試産および2002年各農試産手亡類, 計22点

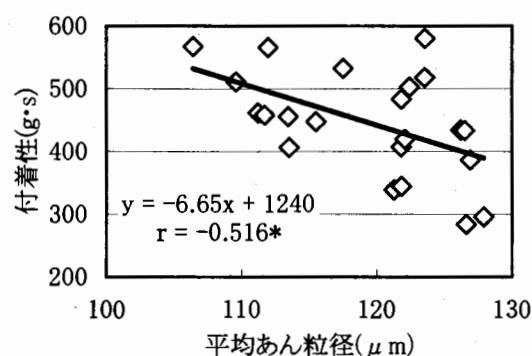


図10 加糖あんの付着性と平均あん粒径の関係
注) 供試試料は図9と同様

が¹⁾, 付着性との関係は不明であり, 今後の検討が必要である。また, 平均あん粒径と付着性との関係については, 粒径が小さいほどあん粒子同士の接着面積が大きくなり, 付着性が増大するものと考えられた。

本報告で示した評価法を用いることにより, 品種, 育成系統, 産地および収穫年次の異なる多点数の加糖あんのねばりを客観的に評価することが可能になり, あんの加工適性上重要な項目であるねばりに基づく高品質な菜豆類の効率的な育成に寄与することができると考えられる。なお, この手法では少量(原料豆150g/点)での分析が可能であるため, より早い育成中期段階(F₆)以降での評価も可能となる。この手法により, 実需ニーズに対応した高品質菜豆類の早期開発が一層進展するものと期待される。

引用文献

- 1) 安部章蔵. “餡練り時間が練り餡のテクスチャーに与える影響”. 日本食品工業学会誌. 33, 693-700 (1986).
- 2) 藤村知子・釘宮正往. “豆類の子葉細胞内デンプンが糊化する際の細胞内の水分の推定”. 応用糖質科学. 42, 7-13 (1995).
- 3) 加藤 淳・目黒孝司. “北海道産菜豆類の百粒重とアン粒径の関係”. 北海道立農試集報. 69, 1-8 (1995).
- 4) 小林理恵子・道川恭子・土部正幸・渡辺篤二. “インゲン類を原料とする餡の性状の比較”. 日本食品工業学会誌. 39, 657-662 (1992).
- 5) 小林理恵子・道川恭子・渡辺篤二. “インゲン類の

餡粒子およびこれより分離したデンプン粒の光学および走査型電子顕微鏡による観察”。日本食品工業学会誌. 39, 671-677 (1992).

- 6) 松浦 康. “インゲンマメペクチン性多糖の構造について”. New Food Industry. 43, 8-16 (2001).
- 7) 道川恭子・小林理恵子・渡辺篤二. “大白花を原料とする餡の特性—特に大手亡との比較” 日本食品工業学会誌. 39, 663-670 (1992).
- 8) 塩田芳之・宮田義昭. “あんに関する研究（第4報）あんの物性について”. 家政学雑誌, 27. 180-185 (1976).
- 9) 田村咲江・山本奈美. “アズキ, インゲンマメ, ラッカセイおよびダイズから得た餡のテクスチャーと顕微鏡的構造”. 日本家政学会誌, 50. 323-332 (1999).
- 10) 渡辺篤二監修. “豆の事典—その加工と利用”. 幸書房, 2000. 238p.
- 11) 渡辺篤二・高妻洋子. “小豆餡の食品化学的研究（第1報）小豆餡中のタンパク質及びデンプンの性状”. 共立女子大学紀要. 25, 29-39 (1982).
- 12) 財団法人日本豆類基金協会. “雑豆に関する資料”. 2002. 197p.

Evaluation Method of Stickiness of An Made from Common Beans

Seiichi KOMIYAMA^{*1} and Jun KATO^{*1}

Summary

"Stickiness" of sweetened an made from common beans is one of important factors when manufacturers process japanese traditional confectioneries. The stickiness of sweetened an required by manufacturers differs depending on the kind of confectioneries. In order to breed high quality common beans, we developed an evaluation method of stickiness of sweetened an which could be applied with a small quantity of bean (150g). Sweetened an was prepared as following; non-sweetened an was adjusted to a constant water content by using the dehydratable centrifuge at 100kPa for 60min., added distilled water (same weight of non-sweetened an) and sugar (0.6 times weight of non-sweetened an), kneaded them with electrical heater until 1.6 times weight of non-sweetened an (kneading time 25-30min.), and immediately placed in 20°C over 16hours after wrapping with prastic film. Sweetened an filled in a small vessel was compressed with a cylinder probe (diameter 10mm) of a rheometer (Texture Analyser TA-XT2i) and the probe was lifted from the sample. The area indicated on negative force region during lifting was taken as "stickiness". Comparing the stickiness of sweetened an made from leading varieties of white common beans in Hokkaido, 'Hime-tebou' was almost same as 'Yuki-tebou', 'Gin-tebou' showed the highest stickiness among three varieties.

^{*1} Hokkaido Central Agricultural Experiment Station, Naganuma, Hokkaido, 069-1395 Japan

E-mail:komiya@agri.pref.hokkaido.jp