酒米搗精米ぬかを使用したういろうの試作

丹羽昭夫・小早川和也・永田美世・村瀬　誠

近年，吟醸酒などの高品質酒の消費量が増加しており，酒造業界ではこれらの製造が盛んになっている．高品質酒の製造では原料米の高度な精白が行われるため，その副産物である酒米搗精米ぬかが大量に発生する．これは通常の米ぬかに相当する赤ぬか，精白米の表層部に相当する中ぬか，更にその下層の白ぬかに大別される．これら酒米搗精米ぬかは原料米の50%以上になることもあるため，その有効利用が望まれている．

前報において著者ら[1]は酒米搗精米ぬか，特に白ぬかの性状分析を行った．その中で酒米搗精米ぬか中のでん粉の損傷度が極めて高く，このため米粉に比べて糊化時の粘度上昇，ゲル強度が低くなることを明らかにし，これらが酒米搗精米ぬかの利用を妨げている大きな要因であると報告した．白ぬかは家畜飼料以外には主として低価格酒などの発酵原料として利用され，成形を要する菓子などへはあまり利用されていない．一方，赤ぬかは成分的に通常精米の米ぬかとほぼ同等であり，その利用法もぬか漬けや米油の原料としての用途が期待されている．

本研究では，酒米搗精米ぬかのうち白ぬかを使用したういろうを試作し，その性質について評価した．ういろうとは米などのでん粉質の粉と砂糖を混合して蒸して作るゲル状の菓子である．ういろうは愛知県の特産となっており，様々な製法があるが，今回は代表的な製法を採用し，上新粉の一部を白ぬかと置換することとした．更に，白ぬかを水酸化ナトリウム溶液で処理し，白ぬか中のタンパク質や冷水可溶性成分を溶解・除去し，このことがういろうの性質に及ぼす影響について検討した．

実　験　方　法

1.　試料

白ぬか（関谷醸造㈱，水分11.5%）及び上新粉（吉村穀粉㈱，水分11.2%）は５℃で保存し使用時に室温に戻した．砂糖（白双糖）及び小麦でん粉（水分14.0%）は室温で保存して使用した．

2.　NaOH処理白ぬかの調製

白ぬか500 gに0.2%(w/v)水酸化ナトリウム２ *l* を加え一夜浸漬し，4 500 rpm で30分間遠心分離した．沈澱に0.2%水酸化ナトリウム２ *l* を加えて撹拌後，4 500 rpm で30分遠心分離した．これを２回繰り返した後，遠心分離による水洗を繰り返し，最後に１%(w/v)塩酸で中和し，遠心分離した．これをエタノール，エーテルで乾燥してNaOH 処理白ぬかを調製した[2]．以後これを「処理白ぬか」とする．対試料収率は約60%，水分11.0%であった．

3.　ういろうの試作

ういろうの配合を表１に示した．ういろう粉とは米粉に相当する部分であり，上新粉と白ぬかを混合した後，一度ふるいに通して使用した．白ぬかをういろう粉の０%，25%，50%使用したういろうをそれぞれ０%（対照），25%，50%ういろう，処理白ぬかを50%使用したものを処理50%ういろうとした．以後それぞれ「０%」，「25%」，「50%」，「処理50%」とする（ういろう粉の水分はそれぞれ11.2%，11.3%，11.4%，11.2%）．その混合比率は表２－(a)，(b)に示した．

(1) ０%，25%，50%ういろう，及び処理50%ういろうの試作（試作A，B）

安田ら[3]の方法に従ってういろうの試作を行った．白双糖770 g を熱湯500 ml に溶解し約75℃とした．この糖液にういろう粉560 g及び小麦でん粉140 g を加え，泡立て器を用いて手早く撹拌した．これに更に温度が約65℃になるように熱湯900 ml を２回に分けて加え，これをういろう種とした．あらかじめせいろに長方形のステンレス枠（25.5cm ×24.5cm，高さ4.0cm）を置き，中にセパレートシートを敷き，そこに種を流し入れ，角形万能蒸し器（㈱銅豊製作所，D-20C 型）で２時間蒸した．蒸し上がった後ステンレス枠を外して放冷した．放冷後のういろうは５℃で一定日数保存し，室温に戻してから色調，物性の分析及び官能試験を行った．

(2) 水洗白ぬかういろう及び白ぬか洗液添加ういろうの試作（試作C）

白ぬか500 g に2.5*l* の水を加えて撹拌後，4 500 rpm で30分間遠心分離した．この水洗操作を２回繰り返した

表1　ういろうの配合

材料	分量(g)
白双糖	770
ういろう粉（上新粉，白ぬか）	560
小麦でん粉	140
水	1400

表2　ういろう粉の配合

(a)試作A

試料名	配合(g)
0％	上新粉560 g
25%	上新粉420 g，白ぬか140 g
50%	上新粉280 g，白ぬか280 g

(b)試作B

試料名	配合(g)
0％	上新粉560 g
50%	上新粉280 g，白ぬか280 g
処理50%	上新粉280 g，処理白ぬか280 g

(c)試作C

試料名	配合(g)
水洗白ぬかういろう	上新粉280 g，水洗白ぬか280 g
白ぬか洗液添加ういろう	上新粉515 g（白ぬか洗液1.4 *l* を使用）

後，これをエタノール，エーテルで乾燥して水洗白ぬかを調製した（水分10.5%）．この白ぬか280 g と上新粉280 g を混合して「水洗白ぬかういろう」を調製した．

上記の水洗操作の２回目までの洗液を回収し（固形分3.2%），この液1.4 *l* を配合中の水の代わりに使用して「白ぬか洗液添加ういろう」を調製した．このときういろう粉は上新粉515 g のみとした．これらのういろうの配合は表２－(c)に示した．

4.　ういろう粉のタンパク質，溶解度，膨潤度の測定

タンパク質はケルダール法によって得た窒素に係数5.95を乗じて算出した[4]．溶解度・膨潤度[5][6]は試料１ g (乾物換算)に蒸留水（以下単に「水」とする）50 ml を加え，ときどき振とうしながら25℃で20分放置した．その後，25℃，4 500 rpm で30分間遠心分離し，上清の固形分量より溶解度を，沈澱重量と溶解度より膨潤度を算出した．

5.　ういろう種の粘弾性，回転粘度の測定

粘弾性としてレオログラフゾル（㈱東洋精機製作所）により，50℃における弾性率，粘性率を測定した[7]．

回転粘度は B 型粘度計（㈱東京計器）を用い，品温を50℃，No. 4のローターを装着して30 rpm で測定し，200を乗じて粘度(cp)とした．

6.　ラピッドビスコアナライザー(RVA)によるういろう粉の糊化特性

ラピッドビスコアナライザー（RVA3D+，Newport Scientific）を使用した．専用アルミ缶に試料３ g(乾物換算)を取り，これに水を加えて28 g とし，専用パドルとともに RVA に装着した．試料を十分に分散させるために960 rpm で10秒回転した後，回転数を160 rpm として撹拌粘度を連続して測定した．温度は測定開始から１分後に35℃とし，35℃から95℃まで５分４秒で昇温させ，95℃で２分30秒間保持した後，３分48秒で50℃まで冷却した．その後測定終了まで１分24秒間50℃に保持した．

7.　上新粉，白ぬか及びNaOH処理白ぬかのサイズ排除クロマトグラフィー

試料500 mg を共栓付三角フラスコに採取し，エタノールを含浸させた後，1N NaOH を15 ml 加え，30分間冷蔵庫の中で冷却しながら振とうした．この溶液に，水を35 ml 加えよく混合した後，DISMIC-13CP（東洋ロ紙㈱）で濾過し，そのろ液１ m*l* を Sepharose CL-6B（ファルマシア社）を充填したカラム（内径15 mm，長さ50cm）に注入した．溶出は0.02%アジ化ナトリウムを含む蒸留水を用い，流速18 ml/h で行った．溶出液の見かけの分配係数（Kav）は，上部カットポイント（Kav=0）にブルーデキストラン（ファルマシア社，T-2000　平均分子量2×10^6Da），下部カットポイント（Kav=1）にリボフラビン（ワコー）を用いて算出した．各フラクションは0.6 ml ずつ集め，フェノール硫酸法により，溶出液の全糖量を測定した[8]．

8.　ういろうの硬さ，凝集性及びH/-H(硬さ/粘り)

硬さ，凝集性及び H/－H（硬さ/粘り）はレオナー（RE 3305，㈱山電）に２ kg 測定用ロードセルを装備して測定した．ういろうを25 mm 角に切断し，直径８ mm の円柱状プランジャーを用いて，圧縮速度１ mm/sec，歪率60%，温度23℃で垂直に２度圧縮し，ロードセルにかかる圧力を硬さ，試料台が離れるときにロードセルを引く力を粘りとした．１回目の硬さの数値に対する２回目の硬さの比を凝集性，粘りに対する１回目の硬さの比を H/－H とした．測定は１試料につき10回行い平均値を算出した．

9.　ういろうの色調

ういろうの色調は測色計（ND-Σ80型，日本電色工業㈱）により L*，a*，b*値として測定した．１試料につき８測定を行い，平均値を求めた．

10.　ういろうの官能試験

官能試験は当センター職員をパネラーとして行った．ういろうの色，硬さ，歯触り，香味及び総合について順

位法により行い，その平均値で示した．

11. ういろうの走査型電子顕微鏡による観察

ういろうを5～10 mm 角に切り，これを50%，70%，80%，90%，99%エタノールで順次脱水した．これを約3 mm 角の試料切片とし，酢酸イソアミルで置換後，臨界点乾燥装置（JCPD-5，日本電子㈱）で乾燥した．この試料を銀ペーストを塗った試料台に固定し，デシケーター中で十分乾燥させた．これにイオンスパッタリング装置（JPD-5型，日本電子㈱）で白金パラジウム蒸着を行い，走査型電子顕微鏡（JSM 8200型，日本電子㈱）で加速電圧10 kV で観察した．

実験結果及び考察

1. 白ぬかういろうの試作（試作A）

(1) ういろうの物性

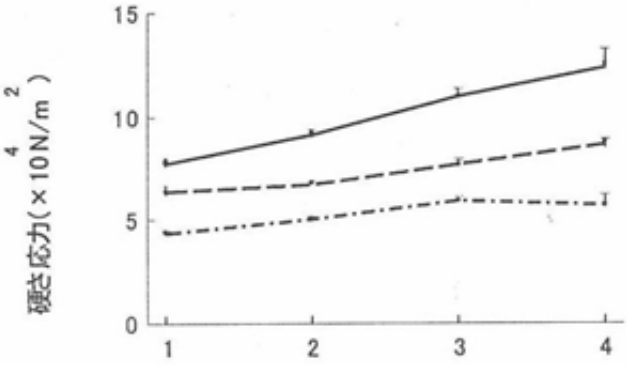
ういろうの物性は試料を調製後１～４日間５℃で保存し，測定時に室温に戻してから硬さ応力，凝集性，粘りについて分析し，硬さと粘りより H/－ H を求めた．硬さ応力，凝集性及び H/－ H の測定結果をそれぞれ図１－(a)，(b)，(c)に示した．

ういろうの硬さ応力は白ぬかの割合の多いものほど低くなる，すなわち柔らかくなった．また，保存日数経過による硬さの増加も少なく，硬化が遅いことが認められた．著者ら[1]は先に白ぬかゲルの硬さが米粉ゲルのそれより低くなることを確認しており，このことと関連した現象であると思われた．凝集性とは一度圧縮したものをもう一度圧縮し，１回目の硬さの数値に対する２回目の硬さの比を示したもので，試料の復元性を示す．これについては50%ういろうの１日目の値が他より高かったが，その後低下した．その他のういろうの値は大差なく，また日数経過による変化も小さかった．この結果より凝集性に対する白ぬかの影響は小さいと考えられた．H/－ H は硬さを粘りで除した数値である．例えば米飯では粘りが少なく硬い米飯はこれが高く，柔らかくよく粘るものは低くなるといったように，食感を示す数値として重要である．H/－ H 値については白ぬかの割合の多いものほど低くなる，すなわちういろうの粘りが強くなる傾向が認められ，50%ういろうは明らかに低かった．これは白ぬかを添加したういろうが粘つく食感となることを示唆

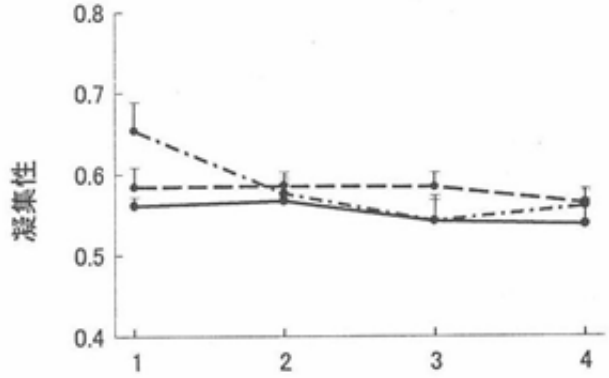
表３　白ぬかういろうの色調(試作A)

	0%(対照)	25%	50%
L*	51.2±0.6	53.6±0.7	55.2±0.3
a*	−4.0±0.2	−4.5±0.5	−3.7±0.3
b*	−5.1±0.1	−3.6±0.1	−1.6±0.3

(a)かたさ応力



(b)凝集性



(c)H/－ H

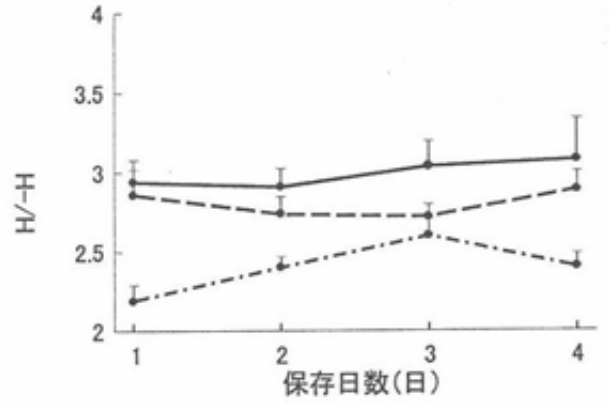


図１　白ぬかういろうの物性の経時変化(試作A)
——，０%；‥‥‥，25%；‥‥‥，50%．

表４　白ぬかういろうの官能試験（試作A，n=22）

	0%(対照)	25%	50%
色	1.32	1.77	2.91
硬さ	1.46	1.77	2.77
歯触り	1.68	1.68	2.64
香味	1.82	1.86	2.32
総合	1.32	1.77	2.73

した.

(2)ういろうの色調

調製後１日後のういろうを細切し，その切断面の色調を測定した．ういろうの色調（L*，a*，b*値）の測定結果を表３に示した．白ぬかの割合の多いものほどL*値，b*値は高くなったが，a*値は白ぬかの割合による差はなかった．官能的には白ぬかの割合が多いほどういろうが黄色味を帯びる傾向が認められ，b*値の上昇と一致した．

(3)官能試験

官能試験として調製後１日目のういろうについて，色，硬さ，歯触り，香味，総合の５項目について行った．各項目の順位の平均値を表４に示した．全体的に白ぬかの割合の多いものほど評価が悪くなる傾向が認められた．特に50%の硬さ，歯触りといった食感に関する項目，及び色の評価が悪かった．これらはういろうの物性及び色調の測定結果と一致した．

以上の結果から，ういろうの配合中の上新粉を白ぬかに置換した場合，白ぬかの割合が多くなるに従いういろうの色は黄色味を帯び，柔らかくなり粘りが増して食感が悪くなった．

2. NaOH処理白ぬかういろうの試作（試作B）

上記のように，白ぬかの割合が多くなるに従ってういろうの品質が低下した．そこで，白ぬか中にあるういろうの色や食感に悪影響を及ぼすと考えられる成分の除去を検討した．著者ら[1]は先に冷水可溶性成分の除去によって白ぬかの粘度が上昇し，物性が向上することが期待されると報告した．色調に影響すると考えられるタンパク質は水酸化ナトリウム溶液によって除去可能である．そこで，冷水可溶性成分及びタンパク質の除去した「NaOH 処理白ぬか」を調製した．この白ぬかをういろうに使用し，ういろうの性質の変化を解析した．

(1)ういろう粉のタンパク質，溶解度，膨潤度の分析

ういろう粉のタンパク質，溶解度及び膨潤度の結果を表５に示した．ういろう粉中のタンパク質含量は０%ういろうのういろう粉では6.4%であるのに対し，50%のも

表５　ういろう粉の分析結果

	０%	50%	処理50%
ﾀﾝﾊﾟｸ質(%)	6.4	7.4	3.5
溶解度(%)	1.45	6.97	0.86
膨潤度	2.86	3.86	3.56

表６　処理白ぬかういろうの色調（試作B）

	０%	50%	処理50%
L*	51.5±0.6	54.7±0.8	45.6±1.0
a*	−4.1±0.2	−3.9±0.5	−3.9±0.4
b*	−4.8±0.1	−1.7±0.3	−6.2±0.2

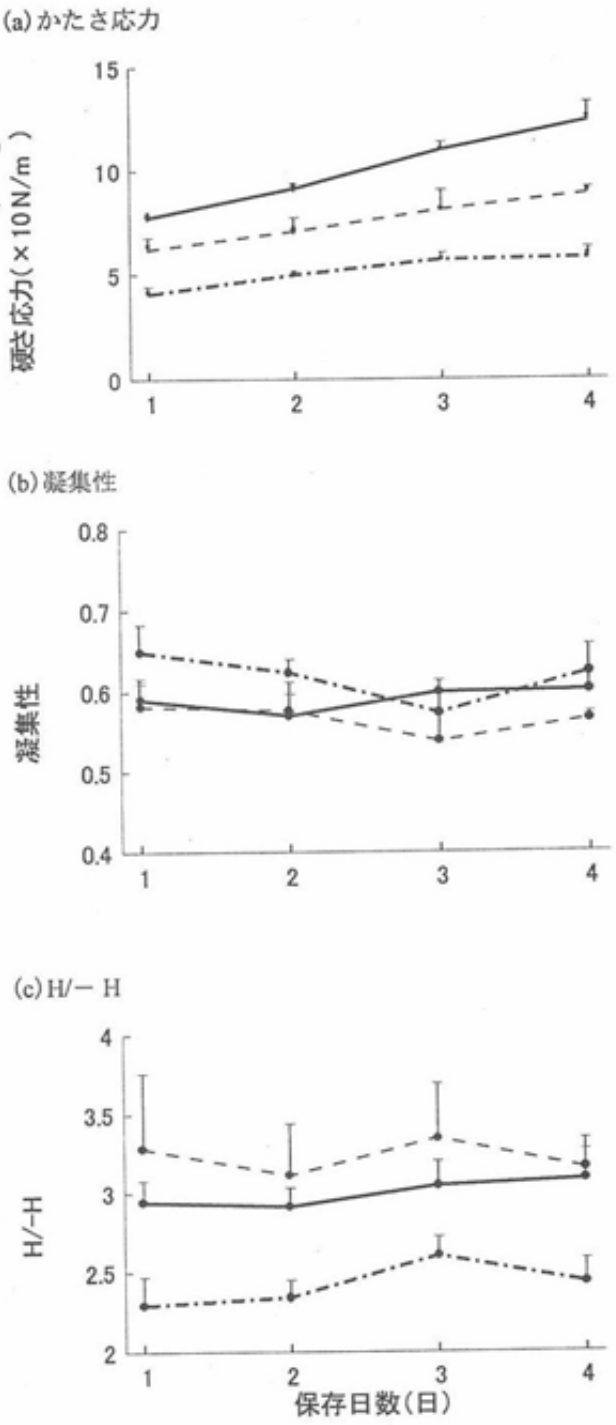


図２　処理白ぬかういろうの物性の経時変化（試作B）
——：０%，----：50%，·····：処理50%.

表７　処理白ぬかういろうの官能試験（試作B，n=20）

	０%	50%	処理50%
色	1.35	3.00	1.65
硬さ	1.80	2.85	1.35
歯触り	1.55	2.70	1.75
香味	1.80	2.15	2.05
総合	1.60	2.85	1.55

のでは7.4%と多く，処理50%では3.5%と逆に少なかった．溶解度は冷水可溶性成分の含量を示し，これも0%の1.45%に対し，50%では6.95%と多く，処理50%では0.86%と少なかった．白ぬかのタンパク質は8.6%，冷水可溶性成分は14.5%と上新粉より高く[1]，このため50%のういろう粉はこれらの含量が高くなった．これに対し，NaOH 処理白ぬかはこれらがほとんど除かれるために処理50%ういろう粉は0%のものの半分程度の含量になったと思われた．膨潤度はでん粉損傷度と相関性が高く[1]，これが高いとでん粉損傷度も高いと考えられた．0%ういろう粉の膨潤度が2.86に対し，50%のものでは3.86，処理50%では3.56とどちらも高い値を示した．NaOH 処理を行っても損傷でん粉はかなり残存していると考えられた．

(2) ういろうの物性

硬さ応力，凝集性及び H/－ H の測定結果をそれぞれ図2－(a)，(b)，(c)に示した．処理50%ういろうの硬さ応力は0%と50%ういろうの中間の値を示しており，これは NaOH 処理白ぬかが損傷でん粉は含むが冷水可溶性成分を含まないためと考えられた．凝集性は1，2日目では50%ういろうが他よりやや高く，3，4日目では処理50%ういろうがやや低い値を示し，また日数経過による変化は小さかった．H/－ H については処理50%ういろうが他のものより高くなる傾向があり，特に50%ういろうに比べると明らかに高くなった．このことは NaOH 処理によってういろうの物性が改善されたことを示唆した．

(3) ういろうの色調

ういろうの色調（L*，a*，b*値）の測定結果を表6に示した．処理50%ういろうは L*値，b*値ともに低くなり，肉眼的にもういろうの黄色度が減少した．また他のものに比べ透明感があり，これは L*値の低下と関連があると推定された．NaOH 処理によってタンパク含量が減少し，これが色調に影響を及ぼしたと推定された．

(4) 官能試験

各項目の順位の平均値を表7に示した．処理50%ういろうは50%ういろうに比べて評価が改善される傾向が認められた．特に硬さは他のものに比べて良い評価が得られ，総合でも0%ういろうと変わらない評価を得た．これらの結果は NaOH 処理によってういろうの食感及び色調が改善されたことを示す．

以上の結果から，ういろうに配合する白ぬかを NaOH 処理することによりタンパク質，冷水可溶性成分が減少し，通常より柔らかいものの食感及び色調を有意に改善することができた．

3. ういろうの試作（試作C）

水洗白ぬかういろう及び白ぬか洗液添加ういろうの1日目の H/－ H はそれぞれ2.96±0.30，2.61±0.16であり，対照ういろうの2.94±0.14に対し前者は差がなかったが，後者は対照より低かった．これは冷水可溶性成分がういろうの H/－ H を低下させるためと推定された．

一方，水洗白ぬかういろうの b*値は－0.8±0.3であり，処理50%ういろうの－6.2±0.2よりも高かった．これは米のタンパク質の大部分が水不溶性であるため，水洗だけでは除けず，このタンパク質の存在がういろうの b*値を上昇させるためと推定された．

4. ういろう種の物性

ういろうの製造には粉と水（糖液）を混合した後，温度を60～70℃に維持して予備糊化させる工程がある[3)9)10)]．この工程が不十分であるとその後の工程でてん粉が沈んでしまい，沈んだ粉からなる硬い部分とそれ以外の柔らかい部分が混在したものとなる．一方，過度の予備加熱によって種が粘って混合しにくいなどの不都合が生

表8　ういろう種の粘弾性(50℃)

	0%	50%	処理50%
弾性率(×10²N/m²)	0.14±0.05	0.46±0.05	11.4±0.5
粘性率(×10²N/m²)	0.10±0.00	0.56±0.05	8.44±0.05
回転粘度(×100cp)	7.2±0.2	72±9	測定不能

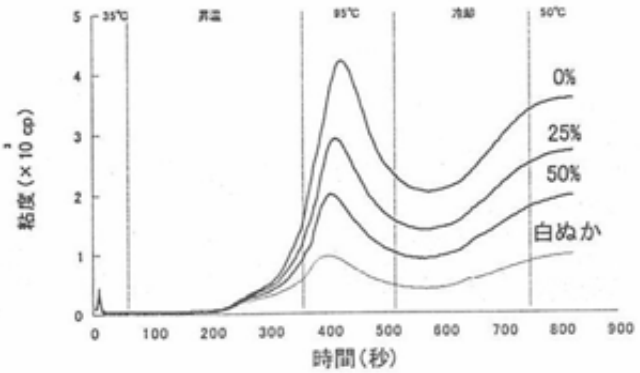


図3　0%，25%，50%のういろう粉及び白ぬかの粘度曲線

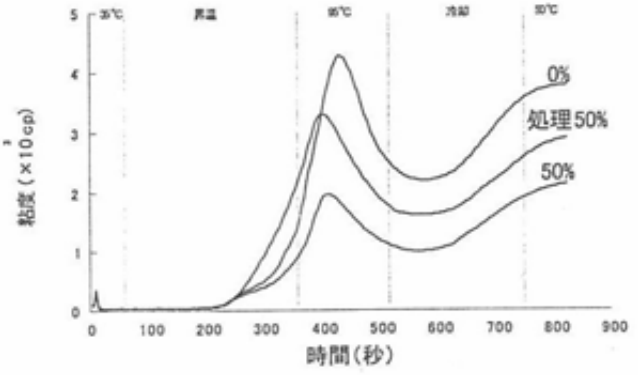


図4　0%，50%及び処理50%のういろう粉の粘度曲線

じる．そこで白ぬかの添加によるういろう種の物性に対する影響について検討した．０%，50%，及び処理50%のういろう種の弾性率，粘性率，及び回転粘度の測定結果を表８に示した．白ぬかが添加されると生地の粘度が増加し，弾性率，粘性率，回転粘度のいずれもが増加した．これは白ぬかには損傷でん粉が多く含まれ[1]，これが膨潤するためと考えられた．このことは白ぬかを使用したういろうの場合，同じ温度でも種の粘度が高くなるため，より低温でういろうの製造が可能であることを示唆している．一方，処理50%ういろうのういろう種は糊状になり，弾性率，粘性率が著しく高く，回転粘度は測定不能であった．これは NaOH 処理による冷水可溶性成分の減少が影響した[1]と推定された．

5. ラピッドビスコアナライザーによるういろう粉の糊化特性

図３に０%，25%，50%ういろうのういろう粉，及び白ぬかについての粘度曲線を示した．白ぬかの割合の多いものほど粘度が低くなった．これは白ぬかがでん粉の損傷度と冷水可溶性成分量が高いため[1]と推定された．図４に０%，50%，及び処理50%ういろうのういろう粉についての粘度曲線を示した．処理50%ういろうのういろう粉は０%と50%ういろうのそれの中間の粘度を示した．これは冷水可溶性成分が減少し，それにより粘度が上昇したため[1]と考えられた．これらの最高粘度とういろうの硬さ応力との相関係数は0.983であり，両者の間には高い相関性があった．

6. 上新粉，白ぬか及びNaOH処理白ぬかのでん粉分子量分布

上新粉，白ぬか及び NaOH 処理白ぬかについてサイズ排除クロマトグラフィーを行い，その結果を図５に示した．結果は全糖量の合計に対する%で表示した．まず上新粉では Kav=０付近に高分子量のでん粉のピークが，Kav=0.65～0.2（分子量１～50万）に低分子化したでん粉のブロードなピークが認められた．白ぬかでは Kav=０

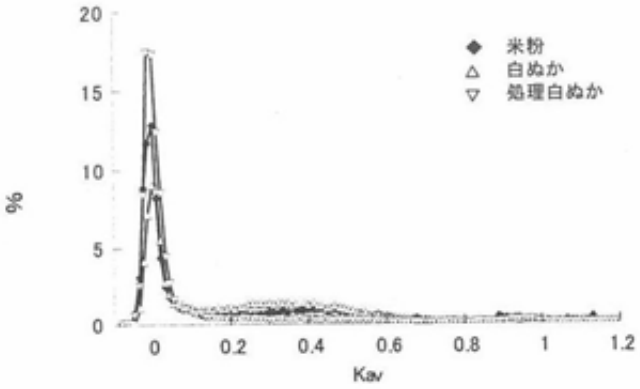
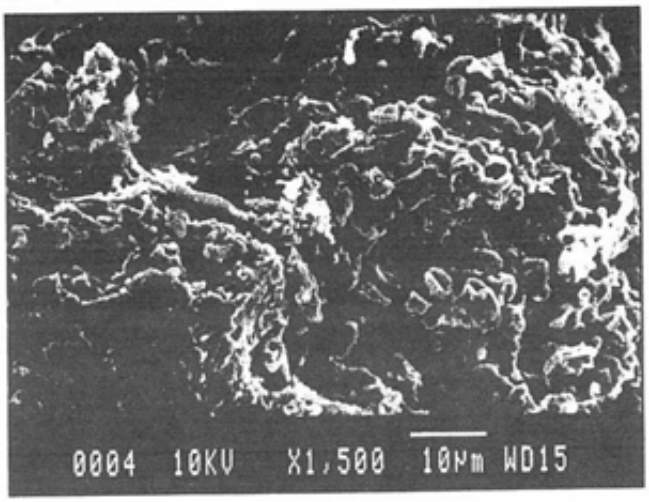
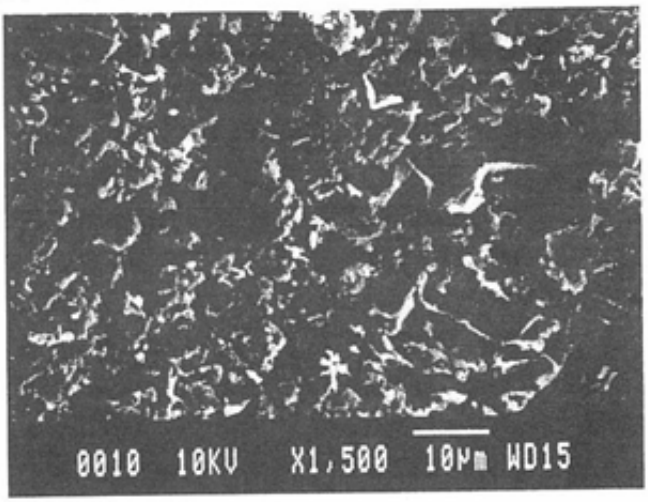


図５　上新粉，白ぬか，及び処理白ぬかのでん粉分子量分布

(a)　０%ういろう



(b)　50%ういろう



(c)　処理50%ういろう

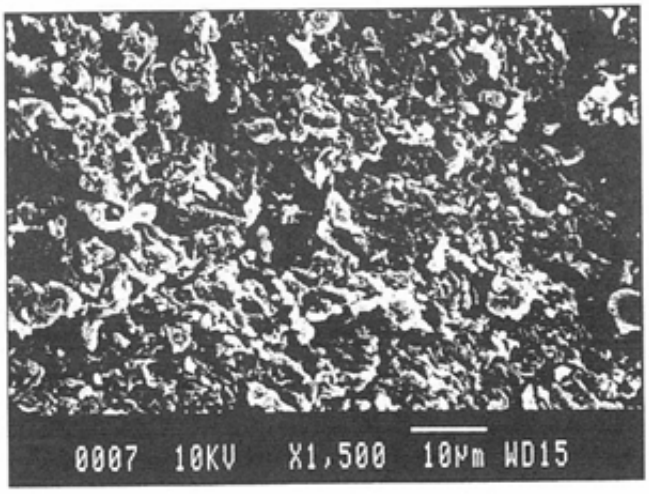


図６　ういろうの走査型電子顕微鏡写真

付近のピークが低くなり，より低分子のでん粉の割合が増加していた．これは白ぬかにおいてでん粉の損傷[11]などによる低分子化が起こっているためと考えられ，これが冷水可溶性成分の増加につながったと推定された．一方 NaOH 処理白ぬかでは Kav=0 付近のピークが高くなっており，低分子化したでん粉の割合は減少した．これは NaOH 処理にともなう水洗によって低分子化でん粉が除去されたためと考えられた．

以上より，白ぬかではでん粉の損傷に伴うでん粉の低分子化が生じ，低分子化したでん粉は NaOH 処理によって除去可能なものであった．これが冷水可溶性成分の主成分であると考えられた．

7. 走査型電子顕微鏡による観察

0%，50%，及び処理50%ういろうの走査型顕微鏡写真を図6(a)～(c)に示した．0%ういろうでは，でん粉粒と思われる数 μm の小粒子が比較的粒形を保った状態で認められ，これらが集まって塊状を示していた（図6－a)．これに対して50%ういろうや処理50%ういろうでは明確なでん粉粒は少なく，変形していたり不定形で連続的な塊状を示していた（図6－b，c)．このような違いは，上新粉がでん粉の損傷を抑制するように調製される[11]のに対し，白ぬかは乾燥した米粒を高速で動く砥面の金剛砂によって削られるように作られるため，米の表面に強い摩擦力，剪断力がかかり，米組織が損傷，変形された[11]結果生じたと考えられた．

要　　約

酒米搗精米ぬかのうちの白ぬかを使用したういろうを調製し，以下の結果を得た．

(1) 白ぬかの割合が増えるほどういろうは柔らかくなり，硬化も遅くなったが，b*値が上昇して黄色味を帯び，H/－H値が低下して粘りが増し，食感も悪化した．

(2) NaOH 処理白ぬかでは冷水可溶性成分やタンパク質が減少していた．これを使用したういろうは対照より柔らかいものの食感及び色調は対照と差がなかった．

(3) 冷水可溶性成分のみを除去した白ぬかの場合ういろうの H/－H は対照と差がなく，b*値のみ上昇した．冷水可溶性成分を加えたういろうは H/－H が低下した．

(4) 白ぬかを加えるとういろう種の弾性率，粘性率，及び回転粘度が上昇した．また NaOH 処理白ぬかを加えたものはいずれも著しく高かった．

(5) 白ぬかを加えるとういろう粉の糊化時の粘度が低下したが NaOH 処理白ぬかの場合はさほど低下しなかった．最高粘度とういろうの硬さとの間には高い相関性が認められた．

(6) 上新粉，白ぬか及び NaOH 処理白ぬかのでん粉分子量分布を分析したところ，白ぬかには分子量1万～50万（Kav0.65～0.2)の区分が多く含まれていたが，NaOH 処理白ぬかではこの部分が除去されていた．

(7) 白ぬかを使用したういろうを走査型電子顕微鏡で観察すると NaOH 処理の有無を問わずでん粉粒の変形が認められた．

以上の結果から，白ぬかの NaOH 処理により低分子化でん粉やタンパク質が除去され，上新粉のういろうに劣らないういろうを調製できることを示した．

文　　献

1) 丹羽昭夫・小早川和也・永田美世・村瀬誠：愛知県食品工業技術センター年報，41，22（2000)．
2) 福場博保：澱粉科学ハンドブック，中村道徳・鈴木繁男編，(朝倉書店，東京)，p.166（1977)．
3) 安田佳生・小川祐佳里・近藤徹弥・安藤俊之：愛知県食品工業技術センター年報，41，37（2000)．
4) 日本薬学会編：衛生試験法・注解 1990，(金原出版，東京)，p.255（1990)．
5) Leach, H. W., McCowen, L. D. and Schoch, T. J.：*Cereal Chem.*, 36, 534（1959)．
6) 貝沼圭二・小田恒郎・鈴木繁男：澱粉工誌，14，24（1967)．
7) 藤井恵子・高橋貞幸・木内瑠美子：食科工，47，363（2000)．
8) 児島雅博・戸田信次・小早川和也・村瀬誠：愛知県食品工業技術センター年報，41，11（2000)．
9) 新見幸一：和菓子製法全書，(沼田書店)，125（1965)．
10) 早川幸男：製菓事典，小原哲二郎・岩尾裕之・鈴木繁男・渡辺長男編，(朝倉書店，東京)，p248（1981)．
11) 檜作進：澱粉科学ハンドブック，中村道徳・鈴木繁男編，(朝倉書店，東京)，p.25（1977)．