

No.8820 淡色野菜の茹湯に及ぼす食塩の効果

松本 伸子 (女子栄養大学)

研究目的

緑黄色野菜を茹でる場合は、クロロフィルの緑色を鮮やかにすることを目的として食塩を加えるのが普通である。しかし、クロロフィルには関係のない淡色野菜を茹でる場合にも、食塩を加えることが多い。その場合茹でた野菜がやせないとされ、中には、緑黄色野菜より多量に加えることがあるが、理論的には、あわないことでもあり、その理由は明らかでない。

そこで、茹湯に食塩を加えて淡色野菜を茹で、食塩の添加が、茹でた野菜にどのような効果を及ぼすかをみることを目的として実験を計画した。実験内容は、茹湯の塩分濃度を変えて淡色野菜を茹で、茹でた野菜の成分分析、物理的測定及び官能検査を行った。成分分析としては、食塩、還元糖の測定、物理的測定には、クリープメーターを用いた。官能検査では、外観、香り、味、テクスチャーの各項目及び総合評価について質問した。また、塩を加えて茹でた野菜では甘味が強まるが、その原因は、味の対比にあるのではないかと推察されたので、それを確認するための官能検査を行った。

実験方法

淡色野菜としてキャベツ、はくさいを選び、はくさいは葉と芯に分けて用いた。茹湯量は、キャベツとはくさい葉は10倍、はくさい芯は7倍とし、茹湯塩分濃度は0%、0.25%、0.5%、1.0%、2.0%の5濃度に設定して、キャベツは3分間、はくさい葉は7分間、はくさい芯は8分間茹でた。茹で上げたものは、ざるに広げ、ろ紙で附着水を軽く拭き取って各測定に供した。食塩は塩分分析計SAT-2Aで測定した。還元糖はソモギー法により分析した。テクスチャーはクリープメーターにより、合成樹脂製くさび型のプランジャーを用い、プリセット90%、測定スピード0.5mm/sec.の条件で、繊維に対して平行及び直角の2方向から行った。官能検査の方法は、茹湯塩分濃度の違いと茹でた野菜のおいしさとの関係をみる検査は、4、5又は7段階の評点法によった。評価項目は、外観、香り、味、テクスチャー及び総合評価としたが、必要に応じて、甘味、塩味の強さ、水っぽさ、硬さ等の小項目を設けた。対比現象検討のためには、塩味の系列は、食塩で0%、0.24%、0.40%、0.68%、1.48%の5濃度、甘味は、ブドウ糖で各1.7%添加した溶液を調製して、各溶液の甘味の強さについて質問し、最も甘味が強いと判定された味を100として、他の甘味の強さを記入位置の距離によって比率で求めた。

実験結果

野菜重量は、茹湯塩分濃度が高くなるに従って減少した。食塩を加えない場合、キャベツの重量減少は僅少、はくさいは15~30%、0.5~1.0%濃度では、キャベツは10%、はくさい葉は30~40%減少。2.0%濃度ではキャベツは15%、はくさいは50%減少した。野菜中への食塩の浸透は茹湯塩分濃度が高くなるに従って高まったが、還元糖量はほぼ一定で、キャベツは1.2mg/100g、はくさい葉は0.67mg/100g、はくさい芯は1.2mg/100gであった。クリープメーターによる破断荷重の測定結果は、茹湯塩分濃度が高くなるに従って減少する傾向がみられ、食塩1.0%濃度で急減し、1.0~2.0%濃度にかけての減少は緩慢であった。官能検査の結果については、キャベツ、はくさい共に、茹湯塩分濃度0.5、1.0%のものが、0%、2.0%のものにくらべて有意によいとされ、水っぽくなく、塩味は適度で、甘味があり、しなやかに柔らかいというのが理由であった。なお、甘味は茹湯塩分濃度が高くなるに従って、味が強くなったが、還元糖量には変化がみられなかったことから甘味の増強は味覚生理上の対比現象によるものではないかと推論された。

No.8820 淡色野菜の茹湯に及ぼす食塩の効果

松本 仲子 (女子栄養大学)

I. 研究目的

緑黄色野菜を茹でる場合は、クロロフィルの緑色を鮮やかにすることを目的として食塩を加えるのが普通である。しかし、クロロフィルには関係のない淡色野菜を茹でる場合にも、食塩を加えることが多い。その場合茹でた野菜がやせないとされ、野菜によっては、緑黄色野菜より多量に加えることがあるが、理論的には、あわないことでもあり、その理由は明らかでない。

そこで、茹湯に食塩を加えて淡色野菜を茹で、食塩の添加が、茹でた野菜にどのような効果を及ぼすかをみることを目的として実験を計画した。実験内容は、茹湯の塩分濃度を変えて淡色野菜を茹で、茹でた野菜の成分分析、物理的測定及び官能検査を行った。成分分析としては、食塩、還元糖の測定、物理的測定には、クリリープメーターを用いた。官能検査では、外観、香り、味、テクスチャーの各項目及び総合評価について質問した。また、塩を加えて茹でた野菜では甘味が強まるが、その原因は、味の対比にあるのではないかと推察されたので、それを確認するための官能検査を行った。

II. 研究方法

1. 試料調製

(1) 材料

淡色野菜として、代表的なキャベツとはくさいを選び、1988年9月から1989年3月の間、埼玉県坂戸市で市販されているものを購入して用いた。

キャベツは、グリーンボール種を用い、芯をくり抜いて、1枚ずつはがし、中心部は避けて、中程と外側を使用した。葉脈の太いところを切り落としてから2等分し、中程から7~8枚、外側から5~7枚ずつとって塩分濃度別のそれぞれが均等になるように分けた。

はくさいは、根元の硬い所を切り落として1枚ずつはがし、葉の部分と芯の部分とに切り分けた。はくさいの葉の部分(以下 はくさい葉)は、内側の部分と外側の部分とに分けて各茹湯毎に葉の部分が均等になるように配分した。またはくさいの芯の部分(以下 はくさい芯)は、直径3mmの丸型抜き器で芯の上、中、下を抜きとり、それらを任意に選り各濃度別に均等に振り分けた。

(2) 茹で条件の設定

茹湯量は、キャベツとはくさい葉は10倍、はくさい芯は7倍とし、茹湯の塩分濃度は、一般的な0.5% 1.0%を中心に0%、0.25%、0.5%、1.0%、2.0%の5濃度に設定した。加熱方法は、次の加熱器を特注して使用した。

2ℓ円筒セパラルフラスコのふたに直径18mmの小穴を開け、其にガラス円筒をかぶせて、茹でる間の蒸発量を出きるだけ抑え、且つ一定となるように工夫したもので、熱源は、1Kw/hマントルヒーターを用

いセパラブルフラスコの高さの約80%を覆う形で加熱した。

一回の茹量は、キャベツ、はくさい葉は、200.0gとした。従って茹湯量は2.0kgである。はくさい芯は、円形のはくさい芯の重量を測り、7倍の茹湯量とした。

茹時間は、キャベツ、はくさいの浸し物の下茹でを想定して定め、キャベツは3分間、はくさい葉は7分間、はくさい芯は8分間茹でた。茹で上げたものは、ざるに広げ、ろ紙で付着水を軽く拭き取って各測定に供した。

(3) 対比現象検討のための官能検査用溶液

各茹湯塩分濃度においてキャベツに浸透した食塩と還元糖量の測定結果をもとに、食塩量及び糖量を定めて水溶液を調製した。塩味の系列は、食塩で0%、0.24%、0.40%、0.68%、1.48%、甘味の系列は、還元糖量がほぼ一定であるところから平均値をとって1.7%としブドウ糖で加えた。

2. 測定方法

(1) pH測定方法

株式会社堀場製作所製堀場pHメーターF-8Bを用いて測定した。茹湯はそのまま、野菜自体は乳鉢で摩砕してろ紙を敷いたロートにのせ、自然に滴下するろ液を測定に供した。

(2) 食塩測定方法

東亜電波工業株式会社製塩分分析計SAT-2Aで測定した。pH測定方法と同じに処理して測定に供した。

(3) 還元糖測定方法

ソモギー法によった。試料30gに海砂少量を加え乳鉢で摩砕後、蒸留水で200mlにメスアップし、30分間抽出した。これを50mlずつ3000回転で10分間、遠心分離機にかけ、上澄液をろ過して、これを糖液として以下常法に従って測定した。

(4) クリープメーターによる測定

株式会社山電レオナーRE-3305型を用いて測定した。

キャベツ及びはくさい葉は、太いすじをさけ、数枚を重ねて7mm厚さ、10mm×20mmの大きさとした。はくさい芯は1枚ずつを同様の大きさにした。

プランジャーは、合成樹脂製くさび型を用い、プリセット90%、測定スピード0.5mm/sec.で行った。

測定は繊維に対して平行及び直角の2方向から行った。

3. 官能検査の方法

茹湯塩分濃度の違いと茹でた野菜のおいしさとの関係をみる官能検査は、4又は7段階の評点法により、図1に示した質問票を用いて行った。

評価項目は、外観、香り、味、テクスチャー及び総合評価としたが、外観、香り、味、テクスチャーについては必要に応じて、外観は、煮くずれ、肌あれなどを表現する外観、及び色の2小項目、味は、甘味、あくっぽさ、塩からさ、水っぽさの4小項目、テクスチャーは、歯ざわり、すじっぽさ、かたさの3小項目を設けた。図にみられるように、多くの項目については、非常に悪い-3、悪い-2、やや悪い-1、普通0、やや良い+1、良い+2、非常に良い+3としたが、すじっぽさ、甘味、あくっぽさ、水っぽさについてはほとんど感知しないものを、ない0とし、非常に強いものを+3とする4段階で評価した。また、塩からさについては、茹湯に食塩を入れないもの、普段食べなれた塩味があることを考慮して、塩味がない-1、普通0、やや塩からい+1、塩からい+2、非常に塩からい+3の5段階評価とした。

試験方法としては、キャベツ、はくさい葉、はくさい芯の野菜別に、茹湯の塩分濃度が異なる5試料を一回に供したが、パネルメンバー毎に試食順序をランダムに割りつける、質問票は一試料に一枚とするなど各

試料はそれぞれ独立に評価されるよう配慮した。一試料の提示量は10~15g、試料温度はほぼ室温の20℃である。

パネルは、本学調理学研究室職員の20~50才代の女性10名で構成した。

また、味の対比現象をみる官能検査は試料の充分量を味わい、塩味及び甘味の強さについて判断を求め、非常に弱い-3~非常に強い+3の7段階で表現することにした。集計は、得られたデータのうち最も甘味が強いとしたものを100とし、他の甘味の強さを記入位置の距離によって比率で求めた。

III. 研究結果

茹でによる重量変化を茹湯塩分濃度別に図2に示した。茹で上げ後、ざるに広げ自然に水分が切れてから、ろ紙で拭き取った状態で重量を測定したものである。いずれの野菜も茹湯塩分濃度が高くなるに従って重量が減少し、0%塩分濃度ではキャベツの重量減少は僅少であったが、はくさい葉は15%、はくさい芯は35%の減少、0.5~1%塩分濃度ではキャベツは5~10%、はくさい葉30%、はくさい芯は40%の減少、2%塩分濃度でキャベツ葉15%減、はくさい葉、はくさい芯では約50%減少した。

野菜中への食塩の浸透状態を図3に示した。茹湯塩分濃度に応じて浸透する食塩量が増加した。還元糖量の測定結果を図4に示した。キャベツ、はくさい葉、はくさい芯ともに、茹湯食塩濃度に関係することなくほぼ一定の値を示し、キャベツは1.2mg/100g、はくさい葉は0.67mg/100g、はくさい芯は1.2mg/100g前後であった。

pHの測定結果を表1に示した。茹湯、野菜ともに茹湯塩分濃度による影響は、ほとんどみられなかった。

クリーブメーターを用いて、破断荷重を測定した結果を表2に示した。茹湯食塩濃度が高くなるに従って、破断荷重が減少する傾向がみられ、茹湯食塩濃度1%で急減し、以後2.0%にかけての減少は緩慢であった。なお、はくさい芯の破断荷重は、キャベツ、はくさい葉にくらべて塩分濃度による影響が小さかった。また、状態としては、塩分濃度が高くなるに従って、べたつきが大きくなる傾向がみられた。

官能検査の結果については、各項目の総合評価及び全体の総合評価について、茹湯の塩分濃度及びパネルを要因として二元配置の分散分析を行い結果を表3-1~3-3に示した。その結果、キャベツでは、総合評価及び味の茹湯塩分濃度間に1%の危険率で有意に差が認められた。はくさい葉では、総合評価、外観、味の各項目に有意に差が認められ、総合評価、外観では有意水準1%、味は、有意水準5%であった。はくさい芯では、香りを除く各項目において、茹湯中塩分濃度間に有意差が認められ、総合評価と味では1%、外観とテクスチャーでは5%危険率で有意に差が認められた。次にスチューデント化された範囲qを求めて、いずれの塩分濃度間に差があるかを検定し、結果を図5-1~5-3に示した。図によれば、キャベツについては、総合評価において0.5%塩分濃度、1.0%塩分濃度で茹でたものが、0.25%塩分濃度、2.0%塩分濃度のものに比べて5%の危険率で、0%塩分濃度のものと比べると0.5%の危険率で有意に良いとされた。

はくさい葉については、総合評価において得点上位は、1.0%塩分濃度、0.25%塩分濃度、0.5%塩分濃度の順であったが、それらの塩分濃度間には有意な差はみられず、0.25%塩分濃度及び1.0%塩分濃度のものが0%塩分濃度、2.0%塩分濃度に比べて、5%危険率で有意に良いとされた。

はくさい芯については、0.5%塩分濃度、1.0%塩分濃度のものが評価が高く、0.25%塩分濃度、2.0%塩分濃度に比べると、5%危険率で有意に良いとされた。

はくさい葉において、0.25%塩分濃度のものが、上位に入ったことを除けば、茹湯中塩分濃度は、0.5%~1.0%塩分濃度のものが良く、0%塩分濃度あるいは2.0%塩分濃度では、良い結果は得られなかった。

分散分析の結果、有意差がみられた味についてみると、総合評価とよく一致した傾向となっており、0.5%塩分濃度、1.0%塩分濃度のものが良いとされたのに対して、茹湯に食塩を入れない0%塩分濃度のものは、特に好まれない結果となった。

テクスチャーについては、キャベツ、はくさい芯において、塩分濃度間に差がみられるが、キャベツでは、0%塩分濃度のものが最も評価が低く、2.0%塩分濃度が最も評価が高いのに対して、はくさいでは、それが逆転するなど、定まった傾向は得られなかった。

外観もまたテクスチャーと同様、野菜によって結果に相違があり、キャベツでは、塩分濃度間にほとんど差がみられないのに対して、はくさいでは、0.25%塩分濃度~1.0%塩分濃度のものが評価が高く、2.0%塩分濃度、0%塩分濃度のものは、低い評価であった。

なお、総合評価に対する各項目の寄与率を表4に示したが、表にみられるように、いずれの野菜においても味の評価が、総合評価に対する寄与率が最も高く、テクスチャーについては、キャベツでは寄与率が高いのに対して、はくさい芯は低く、はくさい葉では、塩分濃度によってばらつきがみられた。更に味の良否をきめる要因について検討するために、味の小項目の得点をもとに、スチューデント化された範囲 q を求めて、塩分濃度間の差を検定し、結果を図6-1~6-3に示した。なお、寄与率にばらつきがみられたテクスチャーについても同様に処理して併記した。評価の高かった0.5%塩分濃度~1.0%塩分濃度で茹でたものは、図から、甘味があり、塩から味は普通、水っぽくないこと、硬さが適当であることと読みとれる。一方、評価が低かった2.0%塩分濃度のものは、甘味はあるが、やや塩味が強すぎ、やわらかすぎることとあり、0%塩分濃度のものは、甘味に欠け、水っぽく、やや硬いとなっている。表5に味及びテクスチャーの総合に対する各小項目の寄与率を示した。

茹湯塩分濃度が高くなるに従って、甘味が強まる傾向を対比現象と推察して官能検査を行った結果を図7に示した。10人中2人が塩味のない0%塩分濃度のものを最も甘味が強いと解答したが、他は、図にみられるように、甘味の強さは、2.0%塩分濃度、1.0%塩分濃度、0.5%塩分濃度、0.25%塩分濃度、0%塩分濃度の順であると解答した。

IV. 考察

淡色野菜を茹でるときに食塩を用いるのは、野菜がやせないためであると従來說明されてきたが、実験の結果から、茹湯中食塩濃度が高くなるに従って重量が減少し、いわゆるやせの減少が強まり、一般に使用される0.5%塩分濃度~1.0%塩分濃度では、キャベツ10%、はくさい葉30%、はくさい芯40%の減少率であった。野菜がやせないことを良いこととすれば、茹湯に食塩を添加することは、マイナスの効果ということになるが、むしろ、食塩水中で茹でることに起因する脱水によるやせが、野菜を軟化し、口あたりを向上させるといえよう。この軟化は、加熱時間を長くすることで得られる軟化とは性格を異にするもので、塩分濃度が高くなるに従って、べたつく感じが大きくなる傾向がみられた。このべたつき状態をクリープメーターで測定することを試みたが、適切な測定条件は見出せなかった。

官能検査において、総合評価に対するテクスチャーの寄与率が、味に比べて低く且つばらつきがみられたのは、このべたつく感じが的確に捉えることができなかったためと考えられる。軟らかい~硬いの軸では表現が難しく、さらっとした~べたつく等の軸を質問項目に入れると、テクスチャー面での、茹湯への食塩添加効果がより明確になったかもしれない。

また、はくさい葉、はくさい芯の外観において、塩分濃度間に有意な差がみられたのは、2.0%塩分濃度で

は、しおれ過ぎ、0%塩分濃度では、しなやかさがなく脱水によるしおれ加減に良否が生じたためと考えられる。テクスチャーに比べて、味の総合評価に対する寄与率が大きく、中でも甘味と塩味のバランス及び水っぽさがその要因となっている。味の面で0.5%塩分濃度、1.0%塩分濃度のものの評価が高いのは、塩味はほとんど感じないくらいであるのに、甘味があり、また、水っぽくないというのがその理由とみられる。2.0%塩分濃度のものは、甘味があり、また、水っぽくないという点では、0.5%塩分濃度、1.0%塩分濃度のものと同様であるが、塩味が強すぎることで好まれず、一方茹湯に食塩をいれない0%塩分濃度のものは、甘味がなく、水っぽいということで評価が低くなったものと考えられる。甘味、塩味の強さと総合評価との関係を図8に示した。縦軸は茹でた野菜の甘味の強さ、横軸に塩味の強さをとり、5段階の茹湯塩分濃度で茹でた3種の野菜、合計15試料を官能検査で得られた両味の強さに応じて各試料の総合評価値のパネルの平均値でプロットし、また、やや良い〜非常に良いに該当するものは●、やや悪い〜非常に悪いに該当するものは○で表記したものである。塩味はふつう、甘味はやや甘い〜甘い範囲に位置するものの嗜好が高く、塩味がやや塩からいを越えるものでは甘味があっても嗜好度が低いことがよみとれる。

また、甘味の強さと還元糖量の間には、相関が認められず、茹湯塩分濃度が高くなっても、還元糖量がほぼ不変であるにかかわらず、感覚的な甘味のみが強まるという現象がみられた。茹でた野菜の甘味が糖量によるものでないことから、味覚生理上の対比現象によるものではないかと推論された。これまでにも、対比についてはいくつか報告がみられるが、本報の塩分、糖分濃度付近での研究は見当たらず、従って他の研究との比較は出来なかったが、本実験における甘味の増強現象は対比によるものといえよう。

V. 今後の課題

緑色を期待しない淡色野菜を茹でる場合にも、茹で湯に食塩を加えることの効果を検討した結果、0.5%塩分濃度〜1.0%塩分濃度の茹で湯で茹でた野菜が、食塩を加えない場合、あるいは、2.0%塩分濃度で茹でた場合に比べて、高い評価を得た。その理由としては、適量の食塩を加えることによって、味の面では、水っぽさが消失するとともに、甘味が増すこと、テクスチャーの面では脱水も手伝ってしなやかにやわらくなることであろうと考えられた。しかし、このうち味については、ほぼその要因が確かめられたが、先に述べたようにテクスチャーについては、その変化を明確に捉え得なかったことから、クリープメーターの測定条件、官能検査の評価項目を再検討して、茹湯に添加する食塩が、テクスチャーにどのような影響を及ぼすかについて実験を継続する必要がある。

また、野菜を塩茹ですることは、枝豆、そらまめの塩茹で等は別として、多くの場合茹で放して食卓に上げることはなく、浸し物、あえ物、サラダ等、それぞれにあう調味をして仕上げるのが普通である。実際、下茹でに食塩を使用した野菜、しない野菜を材料にして、お浸し、ごまあえ、サラダに調理すると、そこに種々の問題をみることができる。例えば、お浸しでは、下茹での食塩の使用が、本あえの調味に影響し、また、ごまだれやマヨネーズなど粘稠性のあるあえ衣を用いるあえ物では、具と味のバランスに違いが生ずる等である。従って、下茹でにおける食塩添加の有無が、仕上がりの料理にどのような影響を及ぼすかについては疑問が残るところで、今後この点についても研究をすすめてゆく必要があると思われる。

表1 pH測定値

塩分濃度 %	キャベツ		はくさい葉		はくさい芯	
	茹湯	葉	茹湯	葉	茹湯	芯
0.0	7.69	6.73	7.43	6.41	8.05	6.38
0.25	7.33	6.18	7.16	6.61	7.69	6.31
0.5	7.22	6.17	7.12	6.67	7.54	6.29
1.0	7.20	6.32	7.21	6.57	7.35	6.45
2.0	7.13	6.38	7.16	6.46	7.39	6.19

表2 破断荷重測定値

g

塩分濃度 %	きゃべつ	はくさい葉	はくさい芯	
			センイチョウカク	センニヘイコウ
0.0	1275	1686	788	351
0.25	924	796	812	345
0.5	912	689	576	549
1.0	460	631	569	211
2.0	530	662	434	317

表 3 - 1 分散分析表 (キャベツ)

総合評価

要 因	偏差平方和	自由度	不偏分散	分散比
塩分濃度間	20.12	4	5.03	5.61**
パネル間	17.22	9	1.91	2.13
誤 差	32.28	36	0.90	
合 計	69.62	49		

外 観

要 因	偏差平方和	自由度	不偏分散	分散比
塩分濃度間	0.42	4	0.11	0.38
パネル間	3.61	9	0.40	1.44
誤 差	9.98	36	0.23	
合 計	14.01	49		

香 り

要 因	偏差平方和	自由度	不偏分散	分散比
塩分濃度間	0.64	4	0.16	1.04
パネル間	1.64	9	0.18	1.20
誤 差	5.48	36	0.15	
合 計	7.75	49		

味

要 因	偏差平方和	自由度	不偏分散	分散比
塩分濃度間	19.28	4	4.82	6.60**
パネル間	17.78	9	2.00	0.73
誤 差	26.32	36	0.73	
合 計	63.38	49		

テクスチャー

要 因	偏差平方和	自由度	不偏分散	分散比
塩分濃度間	6.92	4	1.73	2.37
パネル間	10.42	9	1.16	1.59
誤 差	26.28	36	0.73	
合 計	43.62	49		

表 3 - 2 分散分析表 (はくさい葉)

要 因	偏差平方和	自由度	不偏分散	分散比
総合評価	塩分濃度間	4	2.55	2.83**
	パネル間	9	2.20	2.45*
	誤差	36	0.90	
合 計	64.42	49		

要 因	偏差平方和	自由度	不偏分散	分散比
外 観	塩分濃度間	4	2.53	4.58**
	パネル間	9	0.54	0.97
	誤差	36	0.55	
合 計	34.82	49		

要 因	偏差平方和	自由度	不偏分散	分散比
香 り	塩分濃度間	4	0.08	0.51
	パネル間	9	0.91	0.58
	誤差	36	0.16	
合 計	6.82	49		

要 因	偏差平方和	自由度	不偏分散	分散比
味	塩分濃度間	4	2.91	3.06*
	パネル間	9	2.07	2.18
	誤差	36	0.95	
合 計	64.42	49		

要 因	偏差平方和	自由度	不偏分散	分散比
テクスチャー	塩分濃度間	4	0.77	1.09
	パネル間	9	2.72	3.87
	誤差	36	0.70	
合 計	52.88	49		

表 3 - 3 分散分析表 (はくさい芯)

要 因	偏差平方和	自由度	不偏分散	分散比
総合評価	塩分濃度間	4	3.93	4.54**
	パネル間	11	0.97	1.12
	誤 差	44	0.87	
合 計	64.46	59		

要 因	偏差平方和	自由度	不偏分散	分散比
外 観	塩分濃度間	4	0.56	2.46*
	パネル間	11	0.65	1.86
	誤 差	44	0.35	
合 計	25.93	59		

要 因	偏差平方和	自由度	不偏分散	分散比
香 り	塩分濃度間	4	0.36	0.95
	パネル間	11	0.45	1.21
	誤 差	44	0.37	
合 計	22.87	59		

要 因	偏差平方和	自由度	不偏分散	分散比
味	塩分濃度間	4	4.54	5.15**
	パネル間	11	1.13	1.34
	誤 差	44	0.85	
合 計	67.15	59		

要 因	偏差平方和	自由度	不偏分散	分散比
テクスチャー	塩分濃度間	4	2.67	3.78*
	パネル間	11	0.44	0.63
	誤 差	44	0.70	
合 計	46.42	59		

表4 総合評価に対する項目別総評価の寄与率

項目	塩分濃度%	キャベツ	はくさい葉	はくさい芯
外 観	0.0	0.0911	0.0000	0.0045
	0.25	0.0529	0.1615	0.2727
	0.5	0.1815	0.5167	0.0246
	1.0	0.0040	0.0000	0.0476
	2.0	0.2535	0.0081	0.0916
香 り	0.0	0.2155	0.0000	0.0144
	0.25	0.0419	0.0004	0.2243
	0.5	0.1701	0.3164	0.3682
	1.0	0.0000	0.0944	0.0019
	2.0	0.0327	0.0000	0.3158
味	0.0	1.0000	0.5504	0.9272
	0.25	0.8234	0.9118	0.9036
	0.5	0.8453	0.8919	0.7794
	1.0	0.6876	0.9366	0.8341
	2.0	0.6005	0.8549	0.8748
テ ク ス チ ャ ー	0.0	0.4211	0.0340	0.1805
	0.25	0.8207	0.8632	0.1764
	0.5	0.7169	0.8729	0.2434
	1.0	0.6267	0.0133	0.3504
	2.0	0.6133	0.7251	0.3540

表5 味及びテクスチャーの各総合に対する各小項目の寄与率

項目	小項目	塩分濃度%	キャベツ	はくさい葉	はくさい芯
味	甘味	0. 0	0. 0 9 8 3	0. 3 6 5 1	0. 1 7 4 9
		0. 2 5	0. 0 6 1 3	0. 0 2 4 1	0. 1 6 8 7
		0. 5	0. 1 6 1 3	0. 0 9 0 9	0. 2 1 9 4
		1. 0	0. 5 4 5 4	0. 2 2 2 7	0. 1 7 1 4
		2. 0	0. 2 8 5 7	0. 0 4 8 3	0. 2 0 4 5
	あくっぱさ	0. 0	0. 0 5 6 5	0. 4 9 7 2	0. 0 0 2 1
		0. 2 5	0. 1 3 7 9	0. 0 4 0 8	0. 0 0 2 0
		0. 5	0. 3 9 4 0	0. 2 5 6 3	0. 3 8 4 0
		1. 0	0. 0 0 6 3	0. 0 0 8 0	0. 0 0 2 6
		2. 0	0. 3 7 0 3	0. 0 2 0 4	0. 0 3 4 0
	塩からさ	0. 0	—	—	0. 5 2 9 4
		0. 2 5	0. 1 0 5 0	0. 4 4 9 4	0. 0 3 6 1
		0. 5	0. 0 0 2 0	0. 0 4 2 7	0. 1 7 5 6
		1. 0	0. 0 1 6 7	0. 1 1 2 5	0. 6 0 0 9
		2. 0	0. 4 1 6 5	0. 0 2 4 4	0. 1 8 5 0
	水っぱさ	0. 0	0. 1 4 7 8	0. 6 0 3 7	—
0. 2 5		0. 6 5 9 3	0. 3 8 2 2	0. 1 9 6 8	
0. 5		0. 4 3 5 5	0. 1 3 9 8	0. 0 0 1 9	
1. 0		0. 2 2 7 2	0. 2 4 1 5	0. 2 2 3 4	
2. 0		0. 0 7 4 0	0. 0 6 1 6	0. 1 2 2 7	
テクスチャー	歯ざわり	0. 0	0. 4 9 4 6	0. 4 5 9 1	0. 7 5 0 0
		0. 2 5	0. 0 2 3 2	0. 4 7 0 8	0. 2 0 4 8
		0. 5	0. 8 1 6 3	0. 9 3 8 6	0. 3 8 5 5
		1. 0	0. 5 4 2 3	0. 9 3 7 0	0. 5 5 3 4
		2. 0	0. 4 2 7 6	0. 6 2 1 3	0. 5 6 9 5
	すじっぱさ	0. 0	0. 3 7 6 1	0. 6 2 0 4	0. 0 6 6 6
		0. 2 5	0. 3 8 7 8	0. 4 2 9 8	0. 6 4 6 9
		0. 5	0. 0 1 3 6	0. 2 0 6 0	0. 5 1 1 8
		1. 0	0. 3 6 0 0	0. 0 3 2 3	0. 3 0 5 0
		2. 0	0. 2 6 0 8	0. 3 0 2 8	0. 0 3 1 0
	かたさ	0. 0	0. 6 5 2 1	0. 0 5 1 0	0. 0 5 4 5
		0. 2 5	0. 6 7 4 0	0. 0 7 8 9	0. 0 8 4 5
		0. 5	0. 3 4 2 7	0. 4 2 2 4	0. 0 0 0 0
		1. 0	0. 0 0 6 1	0. 8 2 1 6	0. 1 0 3 7
		2. 0	0. 0 1 3 2	0. 6 6 0 0	0. 3 4 7 7

野菜の茹で具合を、おひたしの下茹でとして評価してください

評価項目		評 価						備 考	
		- 3	- 2	- 1	0	1	2		3
外 観	外 観	非常に 悪い	悪 い	やや 悪い	普 通	やや 良い	良 い	非常 に 良 い	
	色	非常に 悪い	悪 い	やや 悪い	普 通	やや 良い	良 い	非常 に 良 い	
	総 合	非常に 悪い	悪 い	やや 悪い	普 通	やや 良い	良 い	非常 に 良 い	
香 り	総 合	非常に 悪い	悪 い	やや 悪い	普 通	やや 良い	良 い	非常 に 良 い	
味	甘 味				な い	や や 甘 い	甘 い	非常 に 甘 い	
	ぼ さ あ く っ				な い	あ る	あ る	非常 に あ る	
	さ 塩 か ら			な い	普 通	い 塩 か ら	い 塩 か ら	非常 に い 塩 か ら	
	さ 水 っ ぽ				な い	い 水 っ ぽ	い 水 っ ぽ	非常 に い 水 っ ぽ	
	総 合	非常 に 悪 い	悪 い	や や 悪 い	普 通	や や 良 い	良 い	非常 に 良 い	
テク ス チ ャ ー	り 歯 ざ わ	非常 に 悪 い	悪 い	や や 悪 い	普 通	や や 良 い	良 い	非常 に 良 い	
	ぼ す じ っ				な い	ぼ す じ っ	ぼ す じ っ	非常 に ぼ す じ っ	
	か た さ	い 軟 ら か	い 軟 ら か	い 軟 ら か	普 通	い 軟 ら か	か た い	か た い	非常 に か た い
	総 合	非常 に 悪 い	悪 い	や や 悪 い	普 通	や や 良 い	良 い	非常 に 良 い	
評 価 総 合	非常 に 悪 い	悪 い	や や 悪 い	普 通	や や 良 い	良 い	非常 に 良 い		

図 1 官能検査質問用紙

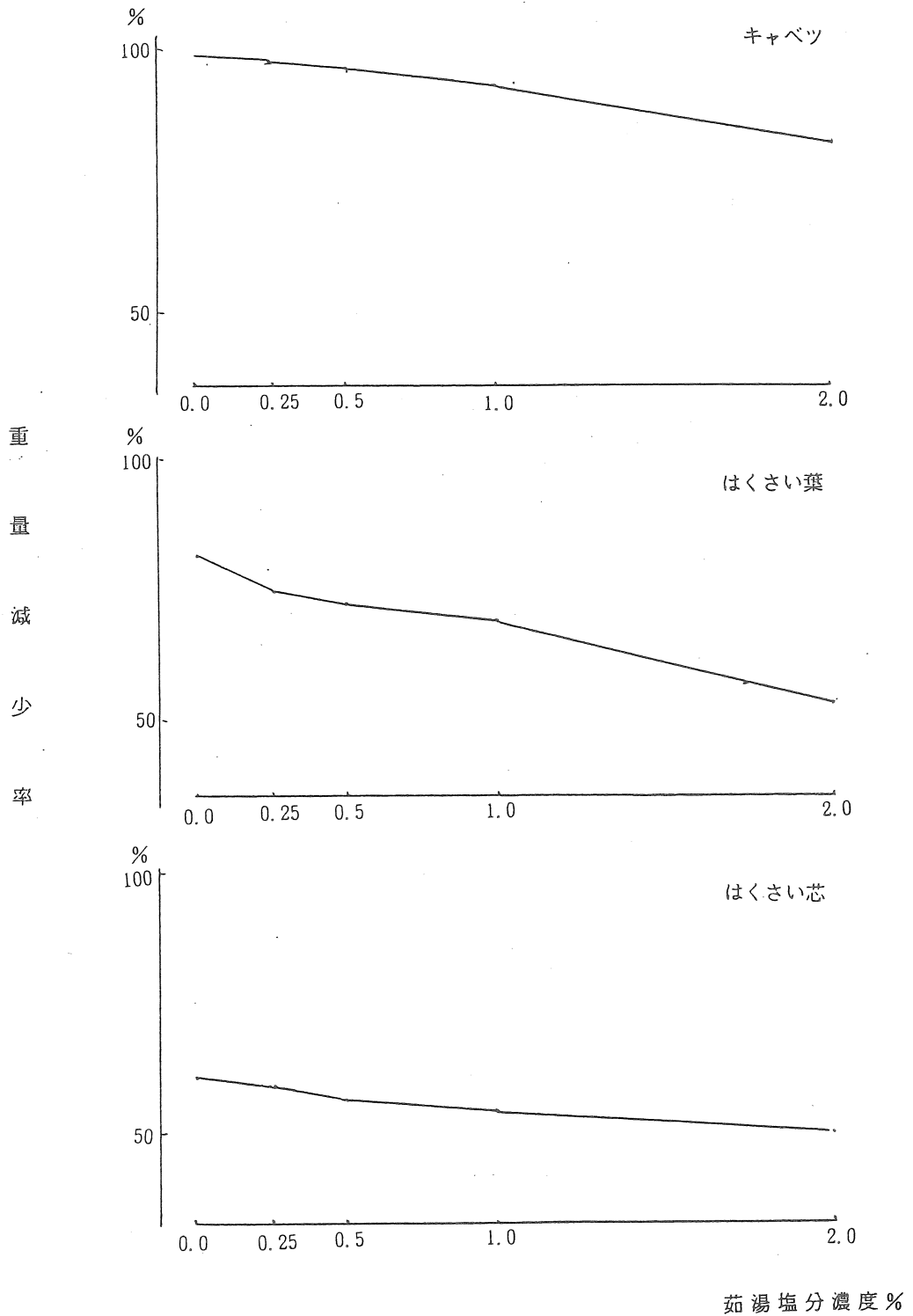


図2 茹でによる重量減少

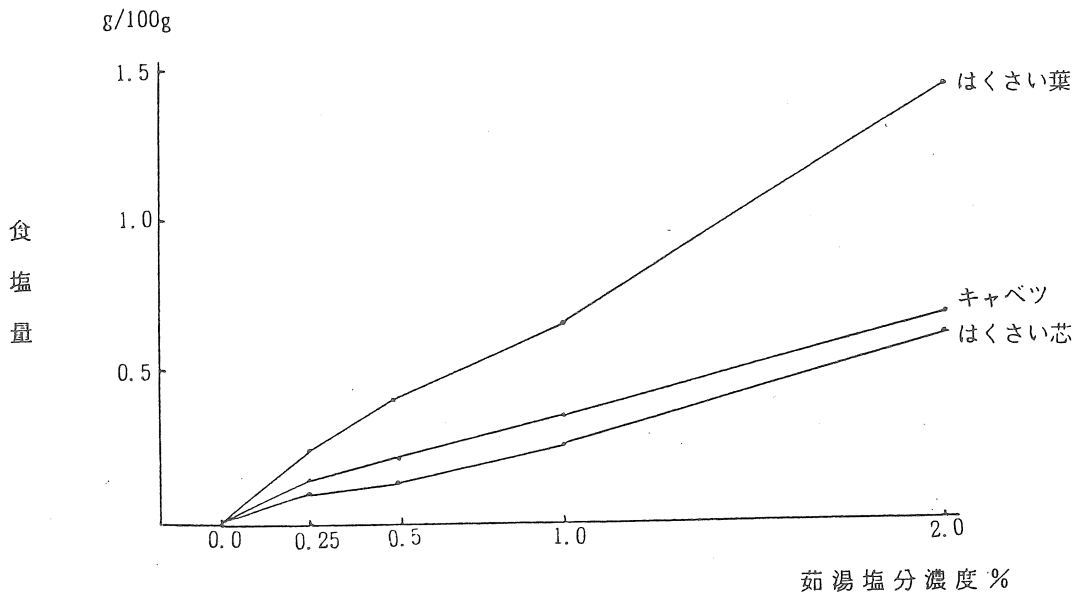


図3 食塩の浸透状態

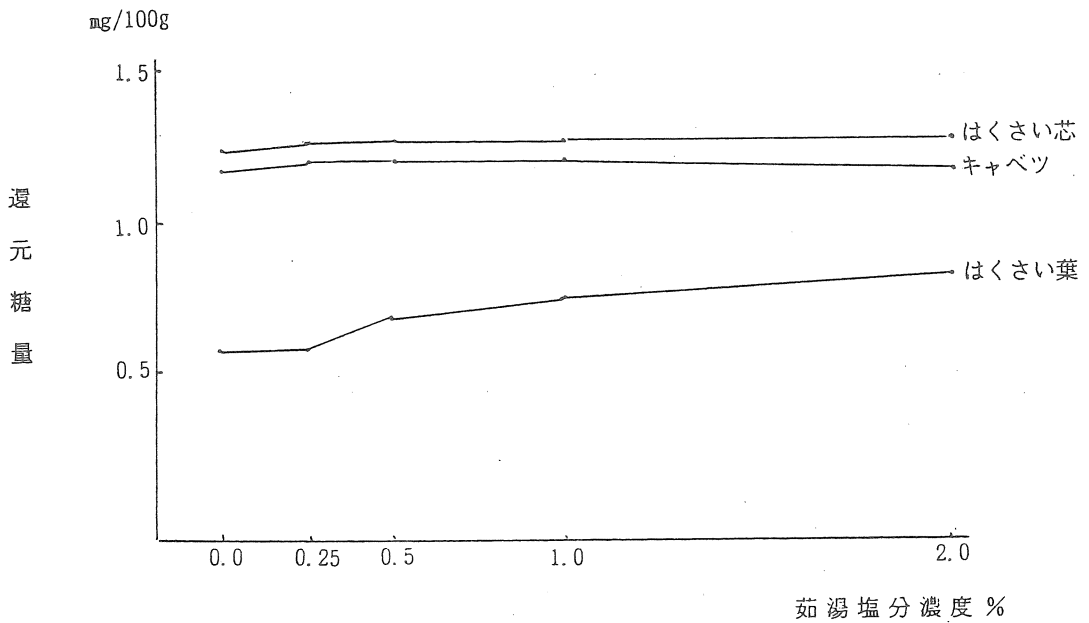
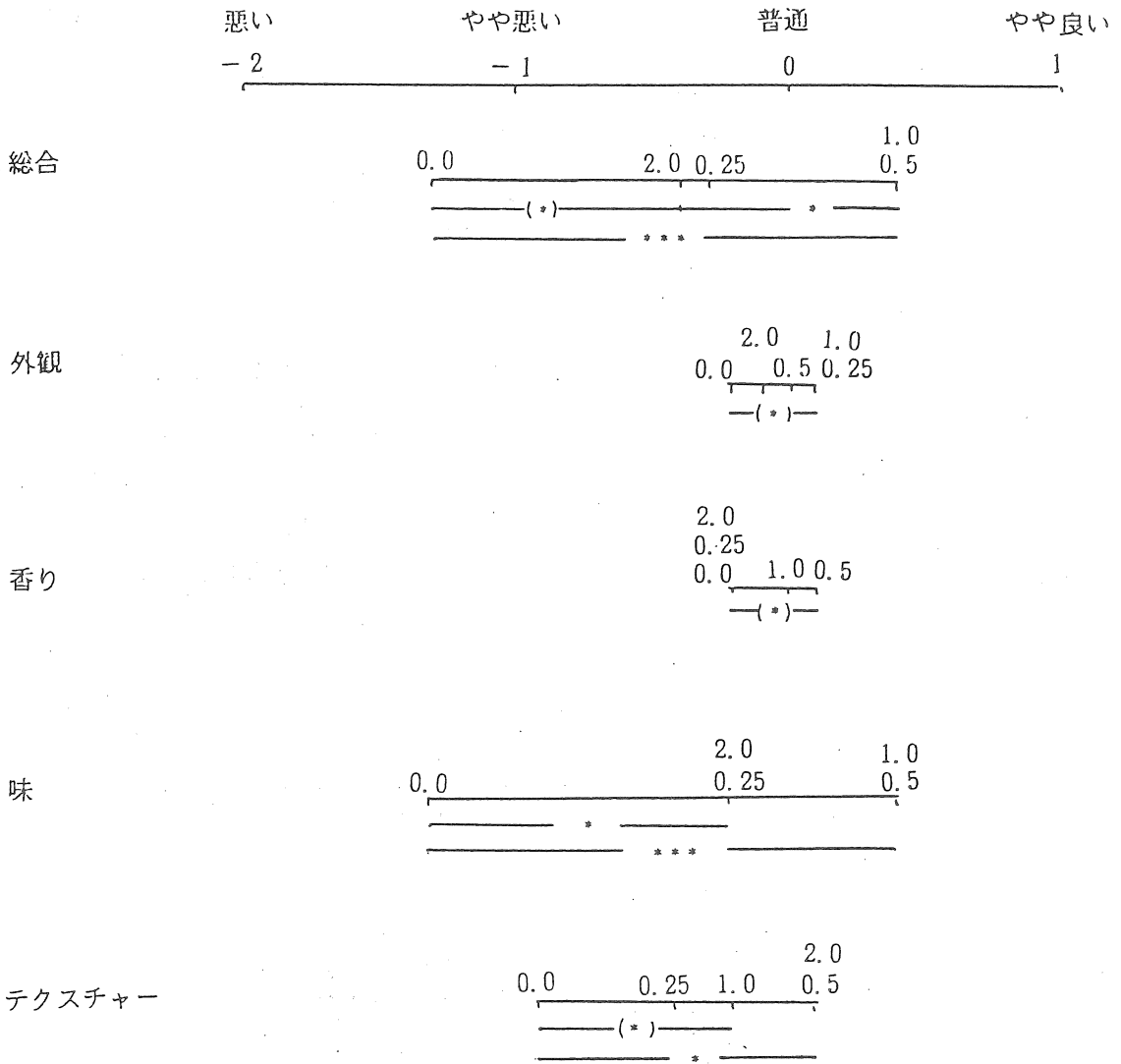


図4 還元糖量



(*) 10%の危険率で有意差あり
 * 5%の危険率で有意差あり
 ** 1%の危険率で有意差あり
 *** 0.5%の危険率で有意差あり

図5-1 各項目における塩分濃度間の差の検定(キャベツ)

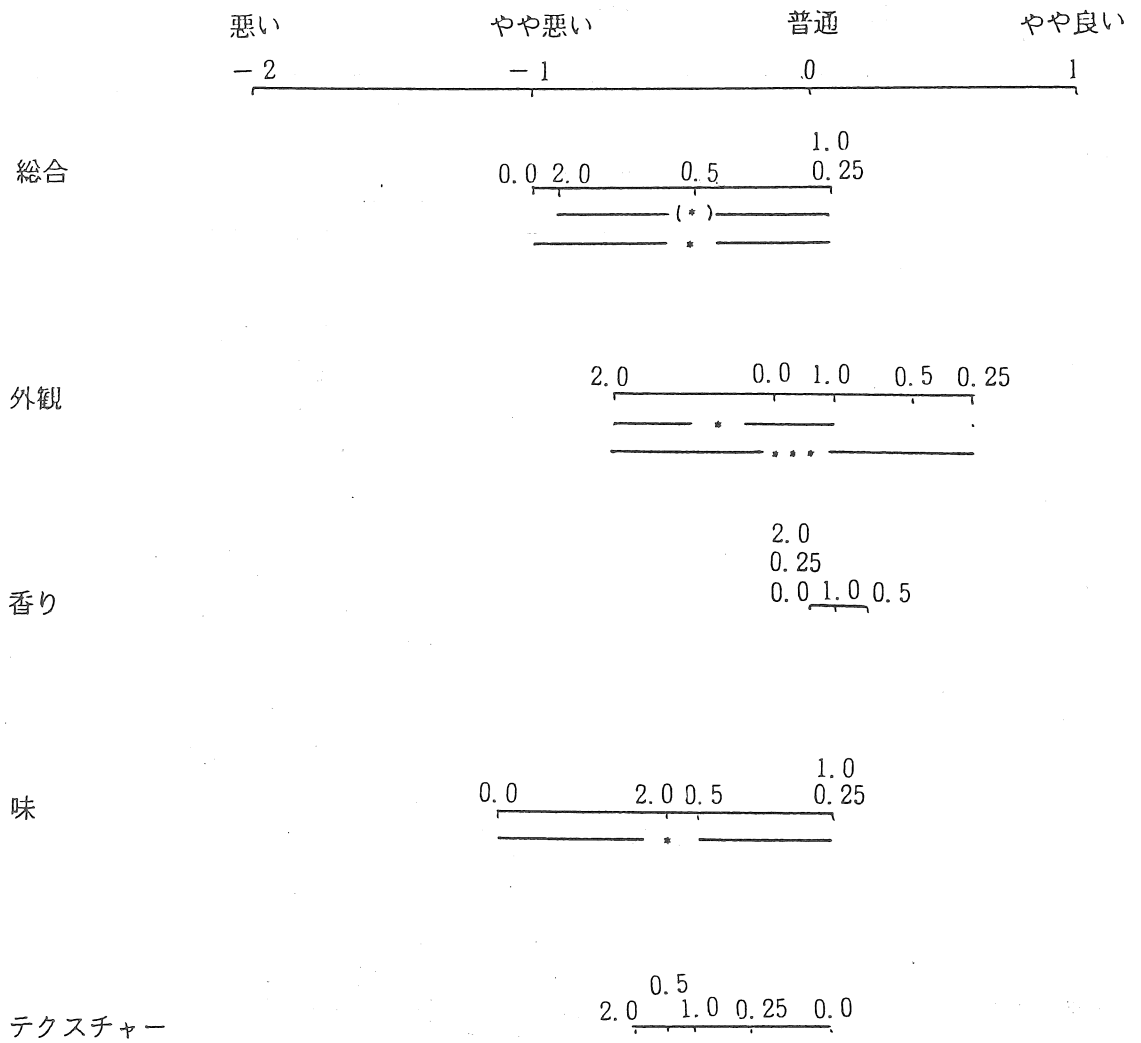


図5-2 各項目における塩分濃度間の差の検定(はくさい葉)

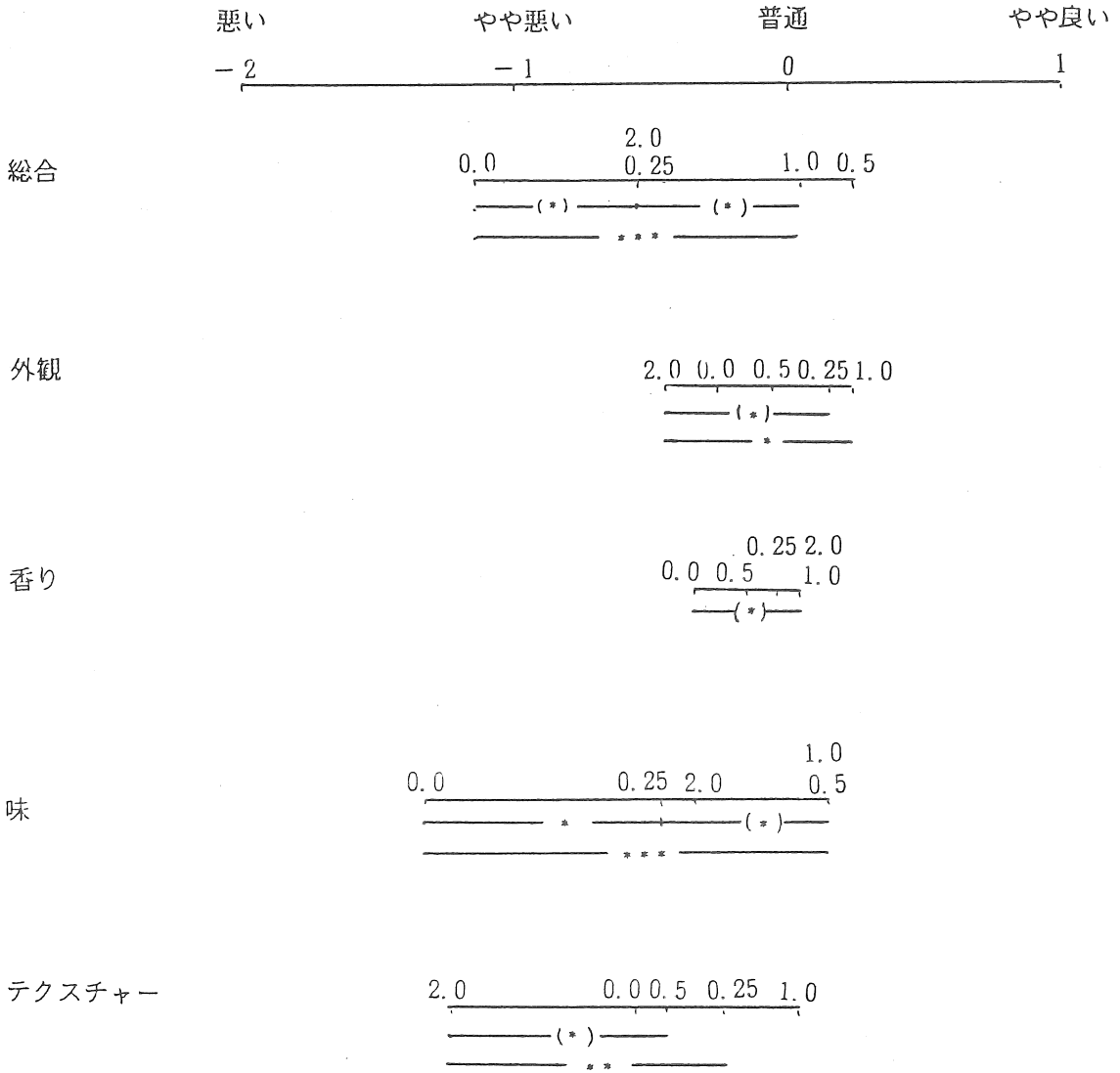
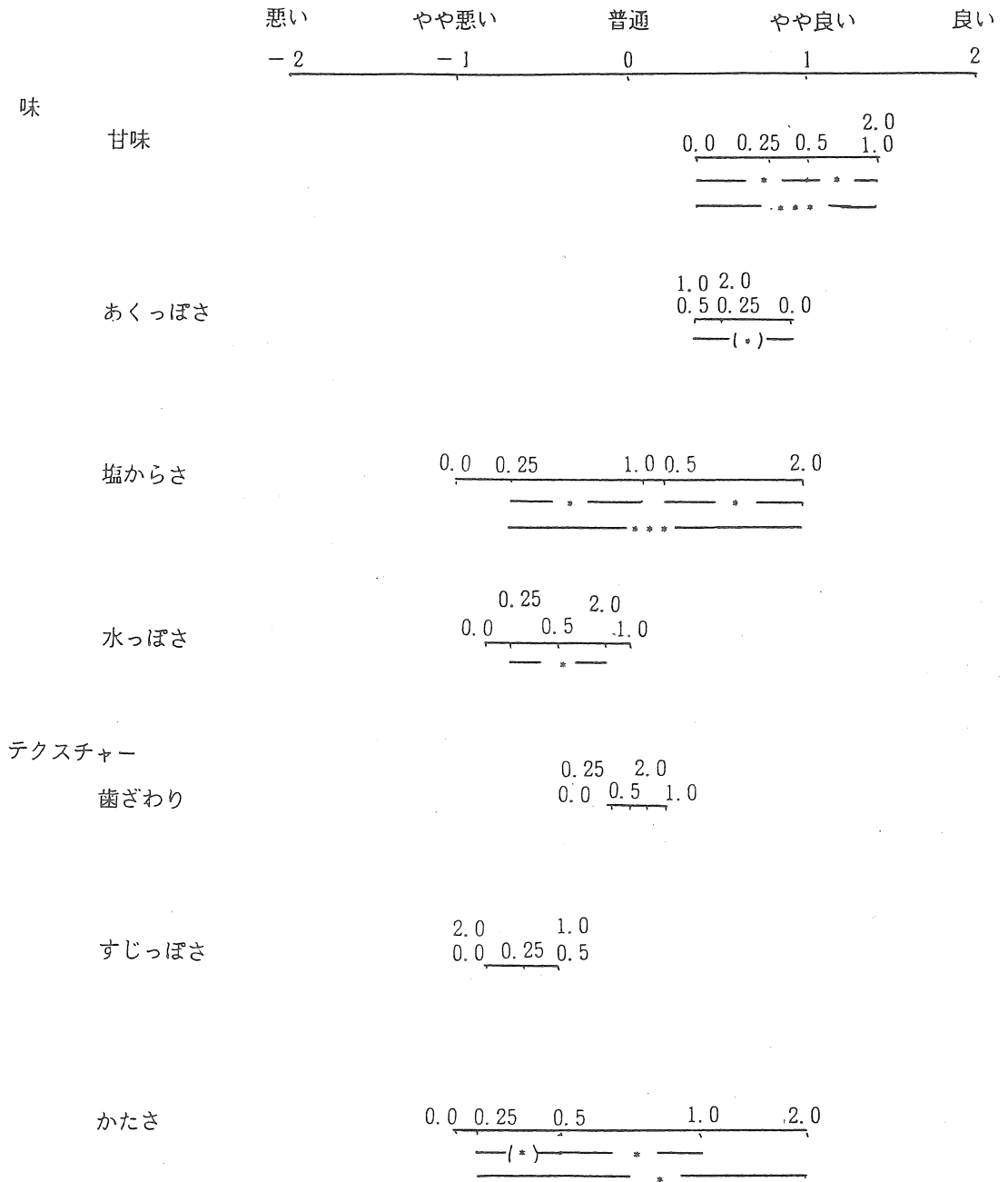


図5-3 各項目における塩分濃度間の差の検定(はくさい芯)



*危険率は図5参照

図6-1 味及びテクスチャーの小項目における塩分濃度間の差の検定(キャベツ)

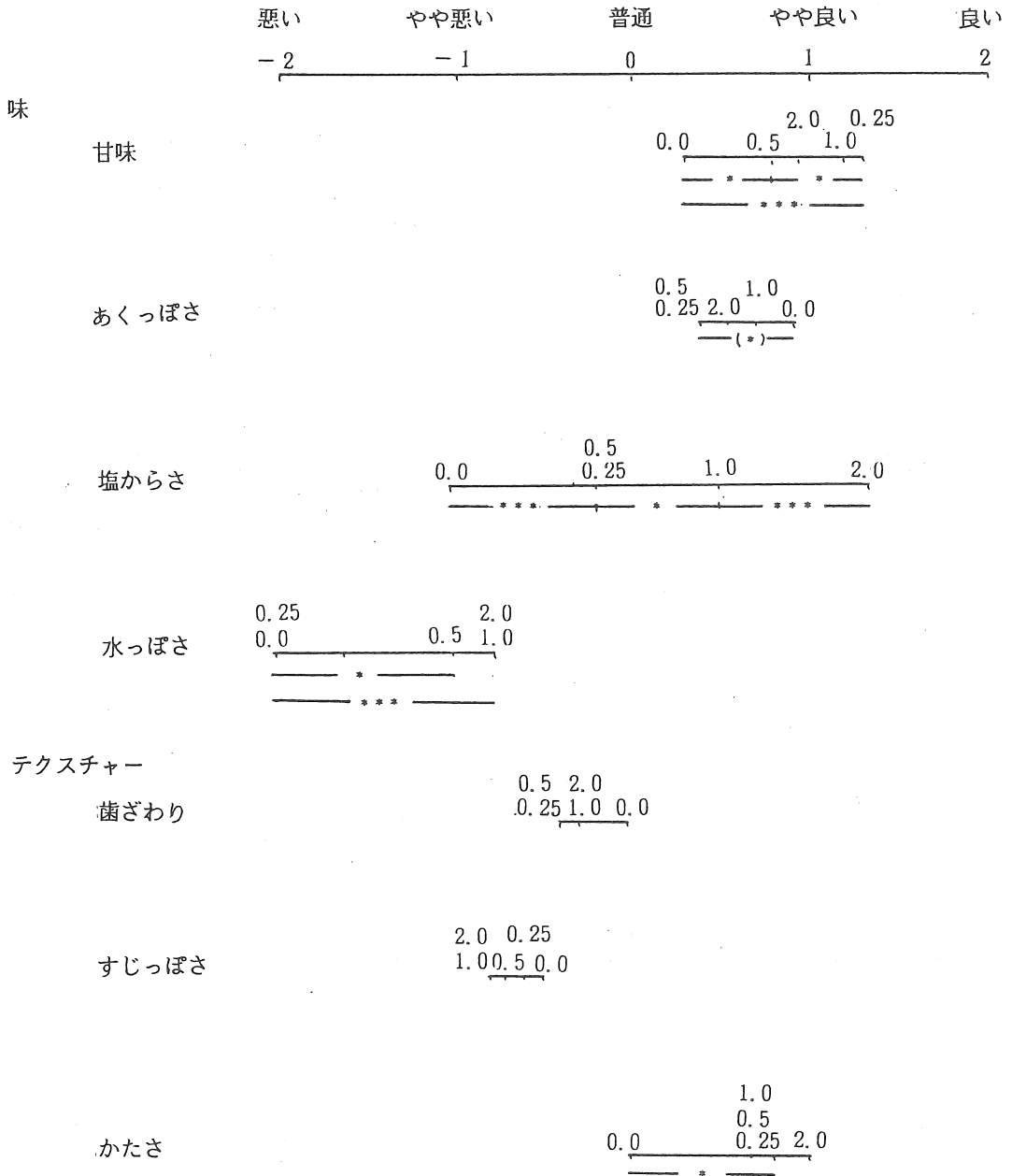


図6-2 味及びテクスチャーの小項目における塩分濃度間の差の検定(はくさい芯)

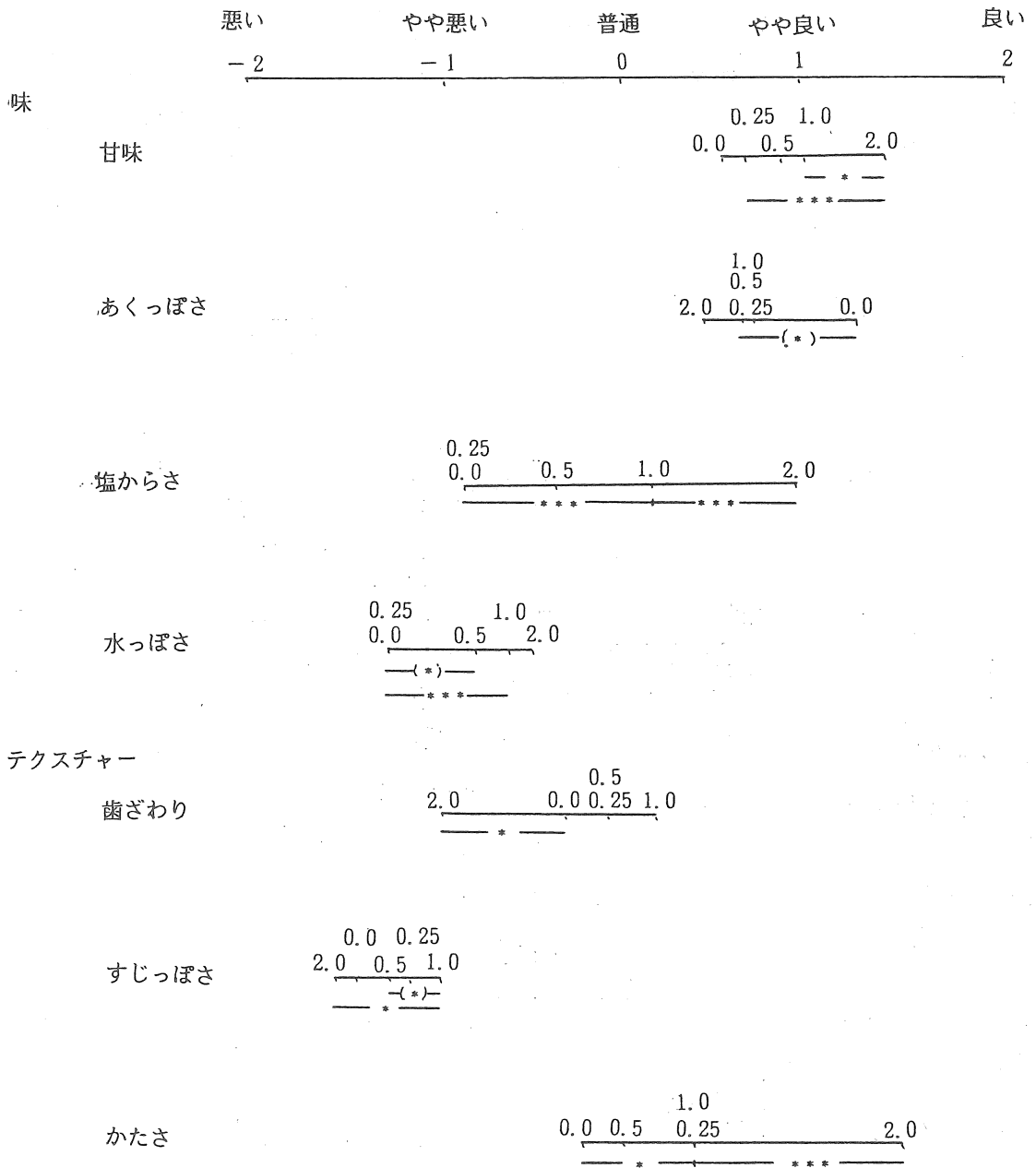


図6-3 味及びテクスチャーの小項目における塩分濃度間の差の検定(はくさい葉)

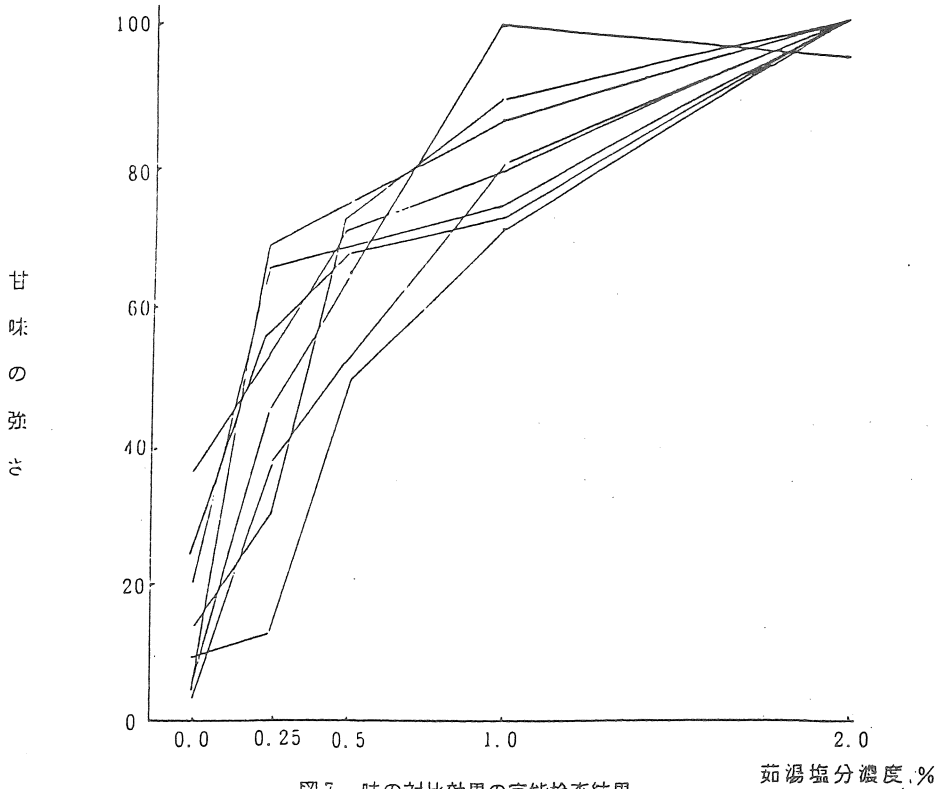


図7 味の対比効果の官能検査結果

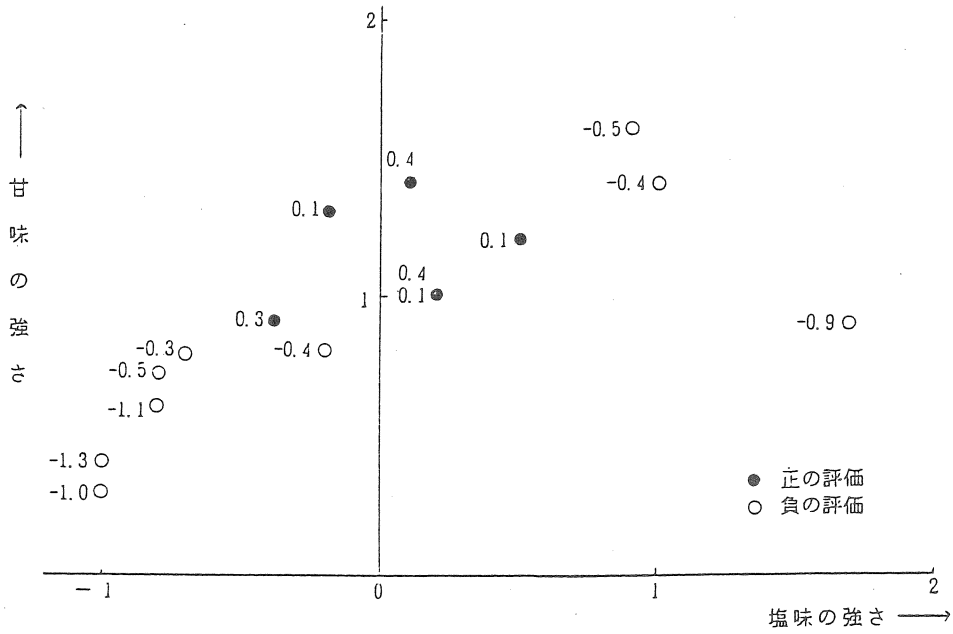


図8 甘味、塩味の強さと総合評価の関係