

# 味覚センサーによる柚子こしょうの分類および保存による風味変化

|       |                                 |
|-------|---------------------------------|
| 誌名    | 研究報告 / 宮崎県工業技術センター, 宮崎県食品開発センター |
| ISSN  | 13455974                        |
| 著者名   | 高橋, 克嘉<br>篠倉, 恭江<br>山田, 和史      |
| 発行元   | 宮崎県工業技術センター : 宮崎県食品開発センター       |
| 巻/号   | 60号                             |
| 巻号補足  |                                 |
| 掲載ページ | p. 37-41                        |
| 発行年月  | 2017年3月                         |

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター

Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



# 味覚センサーによる柚子こしょうの分類および保存による風味変化\*

高橋 克嘉<sup>\*1</sup>・篠倉 恭江<sup>\*1</sup>・山田 和史<sup>\*1</sup>

## Classification of the Yuzukosyou using the Taste Sensor and Examination of the Flavor Change by Preservation

Katsuyoshi TAKAHASHI, Yasue SHINOKURA and Kazufumi YAMADA

食品のおいしさを評価する上で、人の感覚（視覚、聴覚、味覚、嗅覚、触覚）を数値化できる感覚センサーの利用は、その重要性を増してきている。今回、味覚センサーを用いて宮崎県の特産品でもある柚子こしょうを測定し比較を行った。96製品の柚子こしょうを分析したところ、酸味や旨味などに一定の傾向が見られ、今後の開発、支援に関する基礎的なデータを得ることができた。成分分析の結果、水分活性が0.8を下回るためには塩分濃度を21%以上にする必要があると考えられた。保存試験を実施した結果、柚子こしょうの色と香りの保持に、脱酸素剤が有効であることが確認された。ただ、柑橘様の香気の保持のためには、低温保存が必要であると考えられた。

キーワード：柚子こしょう、味覚センサー、保存試験

### 1 はじめに

食品のおいしさの評価は、人による「官能評価」が中心である。それを補完する一つの方法として、味覚センサーや嗅覚センサーといった人の感覚器官に類する人工的なセンサーを用いた評価があり、これらを活用することで、製品の差別化や、新製品の開発が有利になると考えられる。

当センターでは、前報<sup>1)</sup>においてドレッシング類評価への味覚センサー活用の可能性について報告を行った。本報告では、その継続研究として「柚子こしょう」の検討を行った。柚子こしょうは、主に九州において使用されている柚子の皮、唐辛子、塩の3つの原料から製造されるシンプルな調味料の一種であり、当県においても多数生産されている。高い塩分や低いpHにより保存性は良いが、色や香気などの保持に関して県内企業からの問い合わせも多い。そこで本研究では、味覚センサーによる分析と併せて、柚子こしょうの保存試験を実施し、保存温度や

保存期間による風味変化について検討した。

### 2 実験方法

#### 2-1 柚子こしょうの成分分析、菌数測定

市販の柚子こしょうおよび柚子こしょう類似物96製品（柚子86製品、かぼす6製品、へべす3製品、日向夏1製品）を購入し試験に供した。

水分は、乾燥助剤法により減圧70℃ 5時間加熱で行った。塩分は、モール法により測定した。酸度は、水酸化ナトリウムによる中和滴定から酢酸の量に換算し求めた。pHはpHメータ（堀場製作所、F-52）で測定した。水分活性はポータブル水分活性計（デカゴン社、Pawkit）で、サンプルを25℃の一定条件下のもと測定した。一般生菌数および芽胞数は、公定法<sup>2)</sup>に基づき測定した。

#### 2-2 味覚センサーによる分類

味覚センサーを用いて柚子こしょうを測定した。柚子こしょう5gを適量の蒸留水とともに1分間ホモジナイズ後、100mlにメスアップし、ろ紙（No.5A）でろ過した液を更に5倍希釈して測定サンプルとした。味覚センサーの結果は、ASTREE

\* 味覚センサー及び官能評価によるドレッシングの分類

\*1 食品開発部

味のスクリーニングモードに基づき、以下の式により応答値を味の尺度として換算した。

$$\text{味の尺度} = ((\text{応答値} - \text{平均値}) / \text{標準偏差}) \times 2 + 6$$

SRS, UMSセンサーは、応答値と味の強さが逆相関になっているので、 $((\text{応答値} - \text{平均値}) / \text{標準偏差}) \times 2$ の正負を逆にして計算した。複数日にわたる測定結果の補正のため、基準となる柚子こしょうを数種類設定し、その測定結果の平均値で標準補正を行った。

### 2-3 保存試験

当県内の柚子加工メーカーより、柚子こしょうおよび原料である柚子皮塩蔵品、青唐辛子塩蔵品を入手し、保存試験に使用した。それぞれを、20 g入りの小瓶に充填し、半数のサンプルには脱酸素剤（三菱ガス化学㈱、エージレス）も封入した。保存試験の温度は、4℃、20℃、35℃とした。保存期間は、1週間(1W)、2週間(2W)、4週間(4W)、2ヶ月(2M)、3ヶ月(3M)とし、保存試験後のサンプルは、色調を画像解析装置（アルファ・モス㈱、ビジュアルアナライザーIRIS）を用いて、味は味覚センサー（アルファ・モス㈱、電子味覚システムαAS-TREE）を用いて、香りはガスクロマトグラフ質量分析計（GC-MS）（㈱島津製作所、QP2010）を用いてSPMEファイバー（PDMS/DVB Stableflex/SS 65μm）を使用した吸着法で、測定を行った。分析条件を表1に示す。

表1 GC-MSの分析条件

|        |                                    |
|--------|------------------------------------|
| カラム    | DB-WAX (0.25mm × 30m, 0.25 μm)     |
| カラム温度  | 70℃ (5min) - 4℃ /min - 230℃ (5min) |
| 注入口温度  | 250℃                               |
| 気化室温度  | 230℃                               |
| キャリアガス | ヘリウム                               |

## 3 結果および考察

### 3-1 柚子こしょうの成分分析

各製品の成分分析および菌数測定結果を付表1に示す。今回分析した柚子こしょう類はpHが2.59～4.42、水分が51.6～77.7%、塩分が8.9～38.5%、水分活性が0.73～0.91の範囲であった。一般生菌数に関しては、一部の冷凍販売製品について菌数の多い製品があったが、85製品が300以下であり、芽胞数についても1製品を除いて0であった。

各製品の塩分濃度と水分活性の関係を図1に示す。

カビ類の増加が抑制される水分活性0.8を下回るのは塩分濃度約21%以上、酵母の増加が抑制される水分活性0.88を下回るのは塩分濃度約12%以上であった。塩分濃度が高い製品では、その塩分により水分活性が低くなり保存性は良くなるが塩味の強い製品となる。一方、塩分濃度が低い常温保存製品では、柚子の風味の強い製品となるが、瓶詰後の殺菌による風味変化や、開栓後に冷蔵保存が必要となる点などが問題点となる。商品の販売形態によって、製品の塩分濃度やpH、殺菌温度・時間、脱酸素剤の使用、販売温度等を検討する必要があると考えられた。

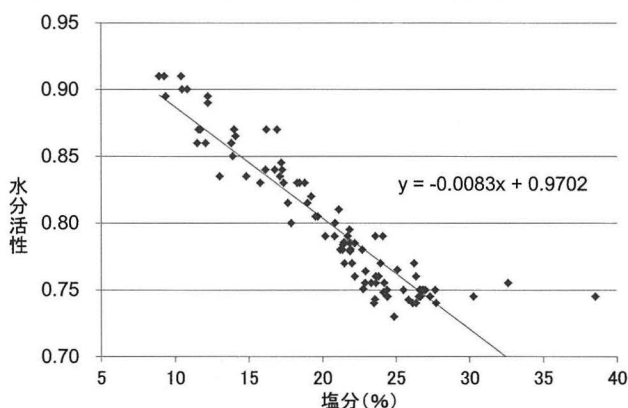


図1 柚子こしょうの塩分と水分活性

### 3-2 味覚センサーによる分類

柚子こしょう96製品の味覚センサーを用いて測定した結果を付表1に示す。また、測定結果を主成分分析により解析を行い、横軸に第一主成分（PC1）を、縦軸に第二主成分（PC2）を表した結果を図2に示す。各主成分の各センサーの寄与を見ると、PC1は比較的塩味と旨味が強く、PC2は酸味が強く表れた。図の右方に向かって塩味・旨味が強くなり、上方に向かって酸味が強くなる傾向となった。この主成分

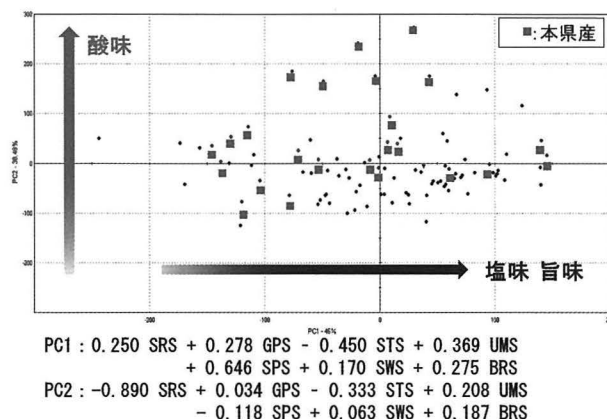


図2 味覚センサーによる主成分分析結果

分析における本県産製品の位置を見ると、酸味が強めの製品が比較的多い傾向が見られた。また、他の地域の柚子こしょうは、逆に酸味が弱く塩味が強い地域も味見られるなど、別の傾向が見られた。

地域的な味の好みの差や、製品のイメージの違い、歴史的背景などもあると考えられる。今回の結果は、今後、県内企業が新たな柚子こしょう製品の開発や、既存製品の改善を行う際の比較データとして活用出来ると考えられる。

### 3-3 保存試験

保存試験に用いたサンプルの成分分析結果を表2に示す。柚子こしょうの塩分は12%程度であるが、瓶詰後殺菌により一般生菌数はすべて300以下であった。

表2 保存試験に用いた柚子こしょうの成分分析結果

|        | 水分<br>(%) | 塩分<br>(%) | pH   | 水分<br>活性 | 一 般<br>生菌数 |
|--------|-----------|-----------|------|----------|------------|
| 柚子こしょう | 69.9      | 11.7      | 2.85 | 0.87     | 300 以下     |
| 柚子皮塩蔵  | 72.3      | 13.0      | 2.80 | 0.86     | 300 以下     |
| 唐辛子塩蔵  | 74.9      | 15.8      | 4.56 | 0.85     | 300 以下     |

保存試験による色調の変化は、画像解析装置で撮影された画像をドットごとに4096色に分解し、各色の比率を比較した。柚子こしょうは23色、柚子皮塩蔵品が30色、唐辛子塩蔵品が13色に分解されたが、類似する色を階層的クラスター解析によりそれぞれ3色に集約し比較を行った。柚子こしょうの比較結果を図3に示す。脱酸素剤が入っていないサンプルでは、保存温度が高くなるに従い802番の暗い赤茶色系の色が増加する傾向が見られ、4℃保存では増加が殆ど見られなかったが、20℃保存では4週間目から、35℃保存では1週間目から増加が見られた。一方、脱酸素剤を入れたサンプルではすべての温度帯で殆ど増加が見られなかった。

柚子皮塩蔵品の色調の変化は、集約された色が802番の色から少し明るい1331番の暗い赤茶色系の色に変わった以外は、ほぼ柚子こしょうの結果と同じ傾向を示し、脱酸素剤が入っていないサンプルでは保存温度の上昇により早く変色が起こり、脱酸素剤を入れたサンプルでは殆ど変色が見られなかった(図4)。

唐辛子塩蔵品に関しては、大きな色調の変化は見られなかった。このことから、柚子こしょうの変色

は柚子皮の変色が主な原因であり、脱酸素剤により変色を抑止できることが分かった。

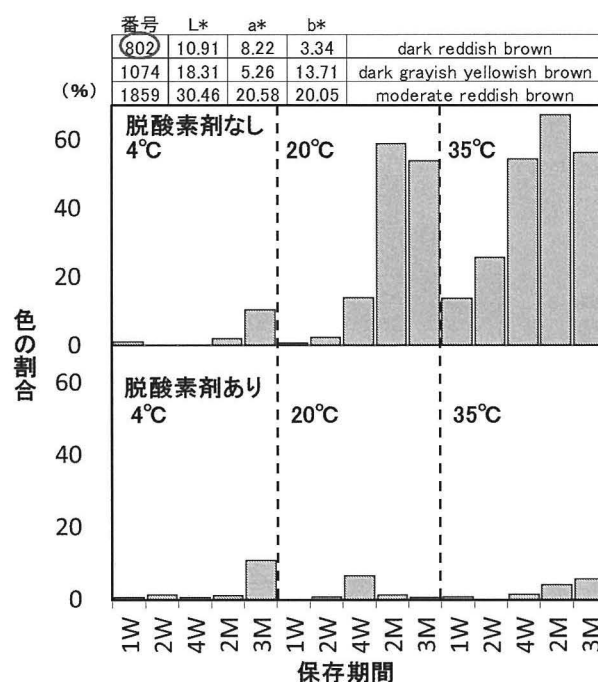


図3 柚子こしょうの色調の変化

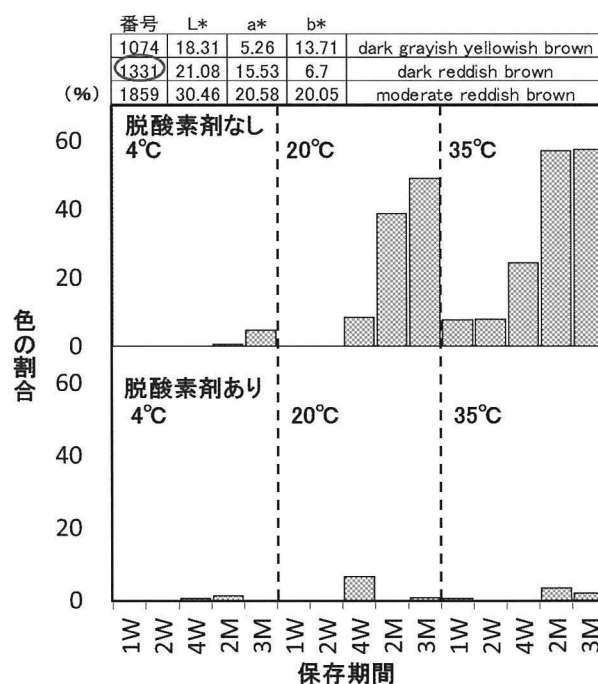


図4 柚子皮塩蔵品の色調の変化

味覚センサーの分析では、各センサーの値のうち、酸味であるSRSセンサーの結果に特に差がみられた。柚子こしょうの味覚センサーによる分析結果のうち、SRSセンサーの味の尺度を比較した結果を図5に示す。全体的に若干酸味が増加する傾向が見られるが、特に脱酸素剤が入っていない、35℃保存の

分が最も酸味が増加した。柚子皮塩蔵品に関しては、ほぼ同じ傾向が見られた。唐辛子塩蔵品に関しては、大きな色調の変化は見られなかった。

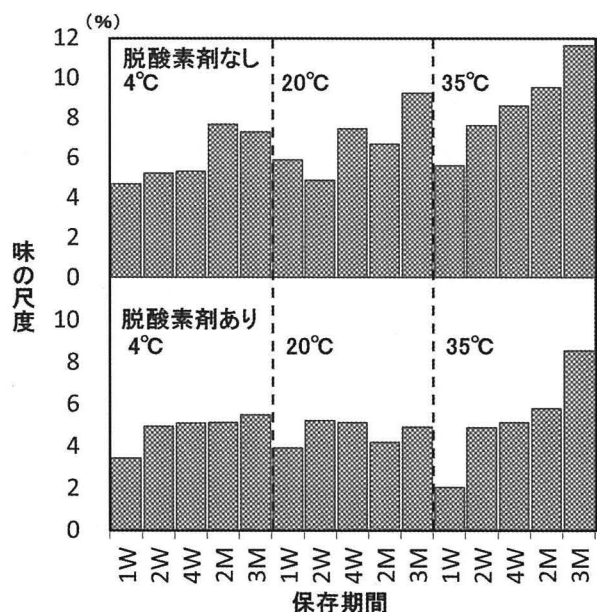


図5 柚子こしょうの味覚センサー応答値の比較 (SRSセンサー)

酸味の増加に関して、微生物による変敗の可能性を考え、一般生菌数を測定したところ、保存試験前と変わらず、300以下であった。以上の結果から、柚子こしょうの酸味の増加は、柚子皮の変質が主な原因であり、微生物による変敗ではなく、酸化等による化学的な変化であると考えられた。

香りの成分をGC-MSを用いて測定した結果、ピーク面積が大きい8種の成分 ( $\alpha$ -ピネン、 $\beta$ -ピネン、ミルセン、リモネン、 $\beta$ -フェランドレン、 $\gamma$ -テルピネン、 $\beta$ -シメン、リナロール) が確認された。保存によるその成分割合の変化を確認したところ、リナロールの割合に大きな変化が見られた。35°C保存分の、保存期間によるリナロール割合の変化を図6に示す。保存期間の経過とともに、リ

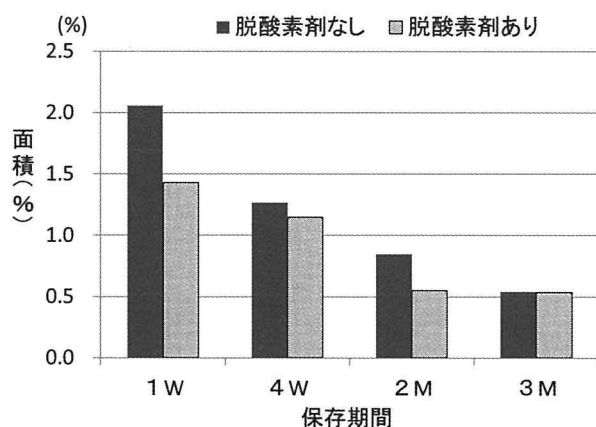


図6 香気成分全体に対するリナロールの割合 (35°C保存分)

ナロールの全体に占める割合は減少する傾向が見られた。脱酸素剤を入れた場合でも、この減少傾向に大きな差は見られなかった。また、各保存温度の3カ月保存時点でのリナロールの割合を図7に示す。35°C保存分では大きく減少したのに対し、4°C保存分ではほとんど減少がみられなかった。この結果から、柚子こしょうの香気の保持には、低温保存が有効であり、脱酸素剤はあまり効果がないと考えられた。

リナロールはモノテルペンアルコールの一種であり、柑橘様・花様の香気を有する成分である。リナロールが減少することで、柑橘様・花様の香りが減少し、柚子こしょうのフレッシュ感が低下すると考えられた。

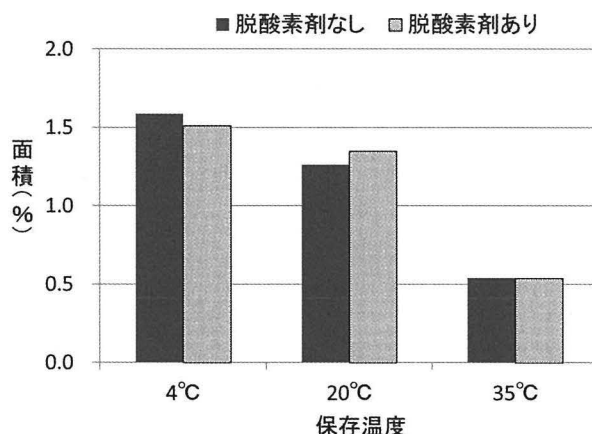


図7 香気成分全体に対するリナロールの割合 (3ヶ月保存時点)

#### 4 まとめ

- 1) 柚子こしょう96製品の成分を測定したところ、水分活性が0.8を下回するためには塩分濃度を21%以上にする必要があると考えられた。
- 2) 味覚センサーによる柚子こしょう分析の結果、地域によりある程度味の傾向に違いがあることが確認された。
- 3) 柚子こしょうの色と香りの保持に、脱酸素剤が有効であることが確認された。ただ、柑橘様の香気の保持のためには、低温保存が必要であると考えられた。

#### 5 参考文献

- 1) 高橋克嘉, 篠倉恭江, 杉本未奈子, 柚木崎千鶴子, 宮崎県工業技術センター・宮崎県食品開発センター研究報告, 59(2014), 33-38
- 2) 川井弘光: 衛生試験法・注解, 金原出版, 80-81

付表1 各柚子こしょうの成分および味覚センサーによる測定結果

|    | pH   | 水分   | 塩分   | 水分活性 | 一般生菌   | 芽胞数 | SRS  | GPS  | STS | UMS  | SPS  | SWS  | BRS  |
|----|------|------|------|------|--------|-----|------|------|-----|------|------|------|------|
| 1  | 4.42 | 70.8 | 13.9 | 0.85 | 300以下  | 0   | 3.9  | 6.9  | 4.6 | 5.1  | 7.6  | 4.6  | 6.3  |
| 2  | 3.72 | 66.0 | 23.6 | 0.79 | 300以下  | 0   | 5.4  | 7.8  | 4.5 | 2.1  | 7.5  | 7.7  | 8.4  |
| 3  | 2.81 | 69.5 | 12.2 | 0.90 | 300以下  | 0   | 10.7 | 8.1  | 3.4 | 3.4  | 8.9  | 4.3  | 8.2  |
| 4  | 3.33 | 67.8 | 20.9 | 0.80 | 300以下  | 0   | 9.8  | 7.6  | 4.2 | 1.7  | 4.1  | 7.3  | 9.2  |
| 5  | 2.95 | 68.1 | 18.3 | 0.83 | 300以下  | 0   | 10.2 | 6.1  | 4.4 | 4.1  | 3.5  | 7.1  | 7.9  |
| 6  | 3.68 | 71.3 | 24.1 | 0.79 | 300以下  | 0   | 7.1  | 3.2  | 7.4 | 9.1  | 2.0  | 3.7  | 4.0  |
| 7  | 3.01 | 68.9 | 21.1 | 0.81 | 300以下  | 0   | 8.0  | 4.0  | 7.8 | 8.5  | 2.5  | 3.3  | 4.4  |
| 8  | 4.29 | 70.1 | 17.1 | 0.84 | 300以下  | 0   | 6.4  | 4.3  | 7.6 | 7.8  | 3.3  | 4.1  | 5.4  |
| 9  | 3.64 | 70.3 | 18.4 | 0.83 | 300以下  | 0   | 5.9  | 5.1  | 7.2 | 6.8  | 3.8  | 4.7  | 6.3  |
| 10 | 3.47 | 72.7 | 19.3 | 0.82 | 300以下  | 0   | 5.8  | 5.9  | 7.0 | 6.0  | 4.2  | 4.5  | 6.9  |
| 11 | 4.14 | 71.4 | 20.2 | 0.79 | 300以下  | 0   | 5.6  | 5.9  | 7.1 | 5.4  | 4.3  | 4.6  | 6.8  |
| 12 | 3.51 | 74.1 | 17.4 | 0.83 | 300以下  | 0   | 5.6  | 6.1  | 7.3 | 5.4  | 4.3  | 4.4  | 6.6  |
| 13 | 4.01 | 63.5 | 27.7 | 0.75 | 300以下  | 0   | 5.8  | 5.4  | 8.0 | 5.9  | 3.8  | 3.1  | 5.6  |
| 14 | 4.28 | 64.5 | 23.8 | 0.76 | 300以下  | 0   | 4.9  | 5.5  | 9.0 | 6.3  | 3.6  | 2.7  | 5.5  |
| 15 | 3.89 | 70.8 | 16.8 | 0.84 | 300以下  | 0   | 4.1  | 6.9  | 8.8 | 5.5  | 4.7  | 3.5  | 7.2  |
| 16 | 3.17 | 64.9 | 24.9 | 0.73 | 300以下  | 0   | 9.4  | 5.1  | 5.2 | 4.9  | 3.0  | 6.8  | 7.0  |
| 17 | 2.59 | 69.4 | 12.1 | 0.86 | 300以下  | 0   | 12.6 | 5.2  | 2.5 | 3.7  | 4.4  | 4.9  | 8.7  |
| 18 | 3.41 | 65.1 | 24.4 | 0.75 | 300以下  | 0   | 9.4  | 4.0  | 4.6 | 5.7  | 1.6  | 8.3  | 7.7  |
| 19 | 3.60 | 61.2 | 27.7 | 0.74 | 300以下  | 0   | 8.8  | 2.7  | 4.8 | 6.4  | 1.0  | 5.1  | 5.7  |
| 20 | 3.60 | 66.5 | 21.2 | 0.78 | 300以下  | 0   | 6.7  | 2.6  | 5.5 | 9.1  | 2.5  | 4.8  | 4.0  |
| 21 | 3.72 | 67.7 | 22.0 | 0.77 | 300以下  | 0   | 5.8  | 5.3  | 6.0 | 6.1  | 5.7  | 7.2  | 6.2  |
| 22 | 2.65 | 77.7 | 10.5 | 0.90 | 300以下  | 0   | 12.4 | 6.4  | 3.6 | 5.0  | 7.6  | 6.2  | 8.4  |
| 23 | 3.71 | 63.6 | 17.9 | 0.80 | 300以下  | 0   | 7.5  | 5.1  | 3.4 | 4.6  | 3.4  | 7.7  | 9.1  |
| 24 | 3.80 | 68.6 | 22.7 | 0.78 | 300以下  | 0   | 6.5  | 5.0  | 4.3 | 5.4  | 4.2  | 7.5  | 7.6  |
| 25 | 3.28 | 62.2 | 24.4 | 0.75 | 300以下  | 0   | 6.9  | 4.9  | 5.2 | 5.7  | 4.9  | 6.7  | 6.4  |
| 26 | 3.68 | 61.5 | 21.5 | 0.77 | 350    | 0   | 6.0  | 5.2  | 5.3 | 5.7  | 5.8  | 6.6  | 6.2  |
| 27 | 3.65 | 62.5 | 22.9 | 0.76 | 300以下  | 0   | 5.5  | 5.7  | 5.6 | 5.1  | 6.4  | 6.5  | 6.4  |
| 28 | 2.80 | 67.9 | 11.5 | 0.86 | 300以下  | 0   | 10.4 | 7.2  | 4.3 | 4.1  | 8.2  | 5.9  | 8.0  |
| 29 | 4.13 | 63.7 | 17.7 | 0.82 | 445    | 0   | 5.6  | 7.3  | 3.9 | 3.0  | 5.8  | 8.1  | 9.2  |
| 30 | 3.59 | 61.3 | 22.2 | 0.76 | 300以下  | 0   | 5.4  | 6.7  | 4.5 | 3.4  | 5.7  | 7.4  | 8.2  |
| 31 | 3.86 | 66.5 | 24.0 | 0.77 | 300以下  | 0   | 6.1  | 3.9  | 5.9 | 8.5  | 4.2  | 7.5  | 4.9  |
| 32 | 2.90 | 67.1 | 21.9 | 0.79 | 300以下  | 0   | 8.1  | 4.0  | 5.8 | 8.2  | 5.2  | 7.0  | 5.0  |
| 33 | 3.39 | 65.2 | 23.6 | 0.76 | 300以下  | 0   | 7.6  | 4.2  | 6.2 | 7.8  | 4.8  | 7.0  | 5.0  |
| 34 | 3.56 | 62.5 | 27.0 | 0.75 | 300以下  | 0   | 6.7  | 3.8  | 6.9 | 8.1  | 4.3  | 6.8  | 4.3  |
| 35 | 3.43 | 63.2 | 26.7 | 0.75 | 300以下  | 0   | 6.1  | 3.6  | 7.4 | 8.4  | 4.7  | 6.7  | 3.6  |
| 36 | 3.41 | 63.4 | 26.6 | 0.75 | 300以下  | 0   | 5.6  | 3.7  | 7.7 | 8.2  | 5.3  | 6.4  | 3.6  |
| 37 | 3.70 | 70.7 | 19.7 | 0.81 | 300以下  | 0   | 4.8  | 4.4  | 6.8 | 7.7  | 6.6  | 7.0  | 4.7  |
| 38 | 3.64 | 55.0 | 32.5 | 0.74 | 300以下  | 0   | 5.9  | 4.3  | 8.3 | 7.2  | 5.6  | 5.4  | 3.4  |
| 39 | 3.43 | 63.3 | 26.8 | 0.75 | 300以下  | 0   | 5.5  | 3.7  | 8.4 | 7.8  | 5.7  | 5.0  | 2.9  |
| 40 | 4.07 | 77.0 | 12.2 | 0.89 | 300以下  | 0   | 4.0  | 4.5  | 6.0 | 6.8  | 8.2  | 7.0  | 5.4  |
| 41 | 3.78 | 57.1 | 32.6 | 0.76 | 300以下  | 0   | 5.1  | 6.0  | 7.3 | 4.9  | 6.6  | 6.6  | 5.3  |
| 42 | 3.47 | 63.4 | 26.6 | 0.75 | 300以下  | 0   | 4.9  | 4.7  | 7.9 | 6.6  | 6.0  | 5.5  | 3.8  |
| 43 | 3.37 | 63.2 | 26.8 | 0.75 | 300以下  | 0   | 5.1  | 5.3  | 8.1 | 6.5  | 6.1  | 5.1  | 4.0  |
| 44 | 3.42 | 63.5 | 26.4 | 0.76 | 415    | 0   | 5.0  | 5.6  | 8.0 | 6.3  | 7.0  | 5.2  | 4.3  |
| 45 | 3.83 | 51.6 | 38.5 | 0.75 | 300以下  | 0   | 6.8  | 2.9  | 8.3 | 9.1  | 2.8  | 5.5  | 2.4  |
| 46 | 3.29 | 63.4 | 26.4 | 0.74 | 300以下  | 0   | 6.3  | 2.3  | 9.2 | 10.3 | 3.8  | 4.6  | 1.6  |
| 47 | 3.27 | 58.3 | 26.2 | 0.74 | 300以下  | 0   | 6.5  | 3.3  | 9.1 | 9.4  | 4.8  | 4.1  | 2.4  |
| 48 | 3.14 | 58.5 | 26.7 | 0.75 | 300以下  | 0   | 6.7  | 3.8  | 9.1 | 8.7  | 4.9  | 4.0  | 2.8  |
| 49 | 3.13 | 56.6 | 25.8 | 0.74 | 300以下  | 0   | 6.9  | 3.9  | 9.1 | 8.5  | 4.8  | 3.9  | 3.0  |
| 50 | 3.32 | 64.8 | 24.1 | 0.75 | 300以下  | 0   | 6.6  | 3.9  | 8.8 | 8.1  | 5.3  | 4.0  | 3.5  |
| 51 | 3.37 | 61.3 | 23.6 | 0.74 | 300以下  | 0   | 6.1  | 4.4  | 8.5 | 7.5  | 5.3  | 4.3  | 4.1  |
| 52 | 3.44 | 66.1 | 22.9 | 0.76 | 300以下  | 0   | 5.8  | 4.7  | 8.5 | 7.1  | 5.6  | 4.3  | 4.4  |
| 53 | 3.32 | 62.8 | 24.4 | 0.75 | 300以下  | 0   | 5.7  | 4.9  | 8.4 | 6.8  | 5.6  | 4.2  | 4.4  |
| 54 | 3.90 | 63.2 | 21.4 | 0.78 | 300以下  | 0   | 4.9  | 4.5  | 7.8 | 7.5  | 5.5  | 4.7  | 4.4  |
| 55 | 3.72 | 65.5 | 21.9 | 0.78 | 300以下  | 0   | 4.4  | 5.4  | 7.7 | 7.1  | 6.2  | 4.8  | 5.0  |
| 56 | 3.75 | 65.3 | 21.5 | 0.79 | 300以下  | 0   | 4.0  | 6.1  | 7.4 | 6.3  | 6.5  | 4.8  | 5.4  |
| 57 | 3.65 | 61.9 | 22.8 | 0.75 | 485    | 0   | 3.8  | 6.6  | 7.3 | 5.9  | 6.7  | 4.4  | 5.4  |
| 58 | 3.90 | 65.6 | 21.9 | 0.78 | 300以下  | 0   | 3.5  | 6.9  | 7.2 | 5.7  | 6.7  | 4.6  | 5.4  |
| 59 | 3.53 | 66.2 | 22.2 | 0.79 | 300以下  | 0   | 4.1  | 7.5  | 7.1 | 5.4  | 7.3  | 4.9  | 5.8  |
| 60 | 4.22 | 71.4 | 14.0 | 0.87 | 300以下  | 0   | 3.9  | 6.2  | 4.2 | 7.5  | 6.4  | 8.2  | 6.5  |
| 61 | 4.21 | 71.2 | 14.1 | 0.87 | 300以下  | 0   | 3.2  | 8.2  | 3.6 | 5.8  | 8.1  | 8.8  | 7.7  |
| 62 | 3.41 | 68.9 | 13.8 | 0.86 | 300以下  | 0   | 5.4  | 9.5  | 3.2 | 4.5  | 9.2  | 8.7  | 8.3  |
| 63 | 3.41 | 69.1 | 13.8 | 0.86 | 300以下  | 0   | 6.1  | 9.8  | 3.0 | 3.7  | 9.3  | 8.9  | 8.7  |
| 64 | 3.17 | 68.1 | 14.8 | 0.84 | 300以下  | 0   | 6.6  | 9.5  | 3.1 | 3.4  | 8.6  | 9.1  | 8.6  |
| 65 | 3.43 | 69.0 | 9.4  | 0.90 | 300以下  | 0   | 5.8  | 9.7  | 1.7 | 3.2  | 9.2  | 10.4 | 9.9  |
| 66 | 3.51 | 71.0 | 9.3  | 0.91 | 300以下  | 0   | 5.4  | 11.3 | 0.2 | 1.7  | 10.4 | 12.2 | 12.0 |
| 67 | 3.78 | 67.0 | 20.8 | 0.79 | 300以下  | 0   | 5.4  | 10.9 | 2.4 | 1.8  | 7.9  | 11.1 | 9.3  |
| 68 | 3.49 | 68.7 | 11.6 | 0.87 | 300以下  | 0   | 5.1  | 9.9  | 2.9 | 4.7  | 8.4  | 9.6  | 8.2  |
| 69 | 3.27 | 67.4 | 21.9 | 0.80 | 300以下  | 0   | 5.8  | 10.3 | 4.3 | 3.5  | 8.0  | 8.8  | 7.7  |
| 70 | 3.45 | 62.3 | 26.2 | 0.77 | 300以下  | 0   | 5.4  | 8.4  | 6.4 | 5.1  | 6.7  | 7.2  | 5.3  |
| 71 | 3.09 | 58.1 | 26.7 | 0.75 | 300以下  | 0   | 5.9  | 7.5  | 7.8 | 6.4  | 6.4  | 5.7  | 4.0  |
| 72 | 2.73 | 69.4 | 19.5 | 0.81 | 300以下  | 0   | 8.3  | 7.4  | 7.7 | 6.6  | 7.3  | 4.8  | 4.5  |
| 73 | 3.23 | 70.8 | 21.7 | 0.79 | 915    | 0   | 6.9  | 7.2  | 7.7 | 5.4  | 7.0  | 5.4  | 5.4  |
| 74 | 3.54 | 62.3 | 27.3 | 0.75 | 300以下  | 0   | 6.1  | 3.4  | 7.1 | 9.1  | 3.4  | 6.3  | 3.9  |
| 75 | 3.48 | 74.4 | 17.2 | 0.85 | 300以下  | 0   | 5.5  | 4.0  | 6.3 | 8.9  | 5.0  | 6.6  | 4.8  |
| 76 | 3.26 | 60.5 | 13.0 | 0.84 | 300以下  | 0   | 5.2  | 5.9  | 4.7 | 6.6  | 7.5  | 8.0  | 7.5  |
| 77 | 3.17 | 69.7 | 19.0 | 0.82 | 300以下  | 0   | 6.9  | 7.1  | 4.7 | 4.7  | 7.3  | 8.2  | 8.0  |
| 78 | 3.68 | 74.1 | 10.8 | 0.90 | 300以下  | 0   | 5.0  | 7.3  | 3.1 | 4.8  | 7.7  | 9.4  | 9.0  |
| 79 | 3.55 | 63.0 | 25.1 | 0.77 | 720    | 0   | 4.7  | 7.6  | 4.7 | 3.7  | 6.0  | 9.4  | 7.7  |
| 80 | 3.06 | 65.6 | 23.6 | 0.76 | 300以下  | 0   | 5.6  | 6.4  | 5.9 | 6.1  | 5.2  | 7.7  | 5.8  |
| 81 | 3.97 | 71.1 | 16.9 | 0.87 | 300以下  | 0   | 4.4  | 6.1  | 5.9 | 6.8  | 6.1  | 7.5  | 6.1  |
| 82 | 3.07 | 67.5 | 17.3 | 0.84 | 300以下  | 0   | 6.2  | 6.9  | 5.3 | 6.2  | 6.9  | 7.7  | 7.1  |
| 83 | 3.17 | 65.3 | 23.6 | 0.76 | 300以下  | 0   | 6.1  | 7.0  | 6.2 | 5.9  | 6.2  | 7.1  | 6.5  |
| 84 | 3.31 | 63.7 | 21.4 | 0.78 | 300以下  | 0   | 5.5  | 6.5  | 6.6 | 6.4  | 6.0  | 6.5  | 5.9  |
| 85 | 4.07 | 71.8 | 16.2 | 0.87 | 300以下  | 0   | 3.8  | 7.1  | 5.7 | 6.3  | 6.9  | 7.1  | 6.7  |
| 86 | 4.01 | 63.2 | 15.8 | 0.83 | 300以下  | 0   | 2.0  | 8.2  | 4.9 | 5.1  | 8.1  | 8.0  | 7.9  |
| 87 | 3.55 | 62.7 | 25.5 | 0.75 | 300以下  | 0   | 5.5  | 7.9  | 7.2 | 5.4  | 7.0  | 5.9  | 5.9  |
| 88 | 3.18 | 61.4 | 24.2 | 0.76 | 880    | 0   | 6.3  | 3.2  | 7.8 | 9.3  | 4.3  | 2.9  | 3.5  |
| 89 | 3.48 | 59.4 | 30.3 | 0.75 | 300以下  | 0   | 6.2  | 4.2  | 7.5 | 9.3  | 5.5  | 3.5  | 3.5  |
| 90 | 4.01 | 73.6 | 16.1 | 0.84 | 18500  | 0   | 5.7  | 4.2  | 8.4 | 7.7  | 5.8  | 3.4  | 3.7  |
| 91 | 3.85 | 62.6 | 23.5 | 0.74 | 548000 | 20  | 3.7  | 4.4  | 8.2 | 8.3  | 5.8  | 3.0  | 3.3  |
| 92 | 3.96 | 76.9 | 10.4 | 0.91 | 300以下  | 0   | 4.5  | 6.6  | 5.3 | 7.5  | 8.0  | 3.5  | 5.0  |
| 93 | 3.82 | 71.6 | 8.9  | 0.91 | 680    | 0   | 4.2  | 8.4  | 2.8 | 4.6  | 10.6 | 5.2  | 7.9  |
| 94 | 3.83 | 69.7 | 23.3 | 0.76 | 300以下  | 0   | 4.6  | 6.8  | 4.9 | 2.6  | 8.4  | 4.6  | 6.5  |
| 95 | 3.50 | 69.7 | 18.8 | 0.83 | 410    | 0   | 5.7  | 6.6  | 5.7 | 4.7  | 7.6  | 3.7  | 5.1  |
| 96 | 2.85 | 69.9 | 11.7 | 0.87 | 300以下  | 0   | 7.8  | 9.2  | 3.9 | 3.8  | 10.0 | 3.2  | 7.3  |