平成20～22酒造年度東京都産清酒の呈味に関する特徴解析

誌名	東京都農林総合研究センター研究報告
ISSN	18811744
著者名	三枝,静江 宮森,清勝 三枝,弘育 伊東,耕子 細井,知弘
発行元	東京都農林水産振興財団東京都農林総合研究センター
巻/号	8号
巻号補足	
掲載ページ	p. 35-48
発行年月	2013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

AgriKnowledge

東京農総研研報 8：35-48，2013

原著論文

平成20～22酒造年度東京都産清酒の呈味に関する特徴解析

三枝静江*・宮森清勝・三枝弘育・伊東耕子・細井知弘

東京都農林総合研究センター
（東京都立食品技術センター）

摘　要

東京都内の清酒製造場では，伝統的に培われた技と経験や勘に加え，新しく開発された酵母や最新の設備をも用いた酒造りが行われている。清酒には，アルコールのほかに，多くの種類のアミノ酸，ペプチド，有機酸，リン酸塩，糖類，無機成分などが含まれており，それらが清酒の味に関与する。本研究では，東京都内の製造場の平成20-22年酒造年度製造分と他県産の平成21年製造年度の製品について，清酒の味の特徴を示す指標である日本酒度，総酸（酸度），アミノ酸度，新甘辛度等のほか，グルコース，有機酸，リン酸およびアミノ酸の濃度を解析した。また，味認識装置を用いて，それぞれの清酒の味を数値化し，比較検討した。その結果，東京都産の清酒は，全国平均と比較して辛口の製品が多く，また，吟醸酒，純米吟醸酒，純米酒の区分や，製造場により，各値に特徴的な違いがみられた。さらに，同一銘柄酒において，製造年度によって変化する数値項目とほとんど変化しない数値項目の存在が明らかとなった。

キーワード：清酒，アミノ酸，有機酸，味認識装置
東京都農林総合研究センター研究報告 8: 35-48, 2013
2012年9月12日受付，2012年11月1日受理

緒　言

東京都の地域における清酒造りは，江戸時代より急速に発展し，明治時代には，現在の東京23区にあたる地域のみで60カ所以上の製造場が存在した（葛飾区郷土と天文の博物館, 2009）。2012年現在，23区内に1カ所と多摩地域に10カ所の製造場があり，それぞれの製造場では，伝統的に培われた技や勘に加え，新しく開発した酵母や最新の設備をも用いた酒造りが行われており，それぞれの製造場で特徴的な清酒が醸し出されている。

清酒は，その製法品質表示基準により，一定の製法品質の要件に該当するものに特定名称を表示できる（国税庁, 2006）。精米歩合が60%以下の白米，米麹および水，醸造アルコールを原料とし，吟味して製造した清酒で，固有の香味および色沢が良好なものを「吟醸酒」，白米，米麹および水を原料とした清酒で，香味および色沢が良好なものを「純米酒」，精米歩合70%以下の白米、米麹、醸造アルコールおよび水を原料として製造した清酒で、香味および色沢が良好なものを「本醸造酒」としている。さらに，吟醸酒のうち，米，米麹および水のみを原料として製造したものに，純米の用語を併せて「純米吟醸酒」と表示できる。

清酒には，アルコールのほかに，多くの種類のアミノ酸，有機酸，糖類，無機成分などが含まれており，それらが清酒の味を特徴づけている。それらの成分は，原料となる水と米，麹菌や酵母，製造者の醸造技術などの影響を受けて製品ごとに異なる。

*著者連絡先：shizue-saegusa@food-tokyo.jp

清酒の味の簡単な指標としては，比重から換算される日本酒度がよく知られている。日本酒度がマイナスになるほど，比重が大きく糖分が高い甘口の酒であり，逆に日本酒度がプラスになるほど，比重が小さく糖分が低い辛口の酒ということになる。さらに，還元糖量が多いほど甘口で濃く，総酸が多いほど辛口で濃い清酒となる。還元糖量と総酸から求められる甘辛度と濃淡度が提案され，一般的に用いられているが（佐藤, 1974），甘辛度と濃淡度は，還元糖量より測定容易な日本酒度と総酸からも算出可能である（佐藤, 1974）。しかしながら，この甘辛度では，現在の市販酒のほとんどが辛口となり実感とは異なるため，清酒の還元糖のほとんどを占めるグルコース濃度と総酸の差から求める新甘辛度が提唱された（宇都宮, 2004）。

清酒中の酸は，数種類の有機酸と渋味を伴った酸味を示すリン酸を主体としており，それぞれの有機酸は酸味ばかりでなく，清酒のさわやかさや，ふくよかで濃醇な深みのある味とも言えるコクなどに関与すると考えられ，その大部分は清酒酵母により作られる（佐藤, 1977）。最近では，清酒酵母の遺伝子破壊株や薬剤耐性あるいは感受性株の取得により，リンゴ酸高生産性酵母（吉田, 1993），コハク酸低生産性かつリンゴ酸高生産性酵母（吉田, 1994），コハク酸とリンゴ酸ともに高生産性の酵母（浅野, 2003），酢酸低生産性酵母（後藤（山本), 2000），ピルビン酸低生産性酵母（Horie, 2010）など，特徴的な有機酸産生様式を有する酵母の育種が盛んに行われており，清酒の味の多様化が進んでいる。

清酒中に含まれているアミノ酸も有機酸と同様に，その種類によって様々な味を呈し，清酒の味を特徴づけるうえで重要な役割を担っている。グルタミン酸やアスパラギン酸はうま味と酸味を，グリシン，アラニン，プロリンは甘味を，アルギニン，ロイシン，バリン，チロシンは苦味を呈する。清酒においても，各アミノ酸の含有量とバランスは味を決定する重要な因子であり，米の品種や精米歩合，麹菌や酵母による生産量や取込量の変化により，最終製品中のアミノ酸濃度が異なることが知られている（岩野, 2002, 2004a, 2004d）。また，全体的にアミノ酸含量が多い，つまりアミノ酸度が高いほど清酒の味は濃く，反対にアミノ酸度が低いとすっきりと感じられる酒となる。

清酒の味の特徴を知るうえで，各種呈味物質の含有量を測定することは重要であるが，各物質のトータルの味を評価することも必要である。清酒の味の評価方法としては，「きき酒」といわれる官能評価が主流である。しかしながら，一般に，官能評価は熟練を要するうえ，その結果は個人差や体調にも左右される。そこで，近年，評価を客観的に数値化する装置として味認識装置が開発された。味認識装置は，人工脂質膜を利用した複数の味覚センサーに呈味物質が吸着すると膜電位変化が生じることを利用し，味を酸味，苦味雑味，渋味刺激，旨味，塩味，苦味（後味），渋味（後味），旨味コク（後味）として数値化する装置である（Kobayashi, 2010）。それぞれのセンサーは，数少ない呈味成分にのみ高い選択性で応答するのではなく，類似した味を示す多くの種類の成分に対して類似した応答を示すという広域選択性を有しており，味を数値化することができる。

本研究では，東京都内の清酒製造場で製造された平成20-22酒造年度製造分と，他県産の平成21酒造年度の吟醸酒，純米吟醸酒，純米酒について，各種成分と味認識装置による味の解析を行い，それぞれの製品の成分や味にどのような特徴と年度間の変動があるかを検討した。

材料および方法

1. 供試清酒

平成20酒造年度，21酒造年度，22酒造年度の各年度に，東京都内9ヵ所の製造場で製造された吟醸酒7品，純米吟醸酒9品，純米酒10品を試験に供した。また，平成21酒造年度に製造された他県産の市販吟醸酒3品，純米吟醸酒2品，純米酒7品についても試験を行った。後述の味認識装置による分析には，対照として市販普通酒，銘柄Kを供した。購入した清酒は，分析まで−80℃で冷凍保存した。

2. 成分分析

総酸（酸度）およびアミノ酸度は，国税庁所定分析法にしたがって滴定法により測定した（注解編集委員会, 1993; 国税庁, 2007）。日本酒度（比重）は，清酒メータDA-105（京都電子工業）を用いて振動式密度計法により測定した（国税庁, 2007）。グルコース濃度は，グルコースCII-テストワコー（和光純薬）を用いて測定した。また，日本酒度と総酸の値から甘辛度と濃淡度を求め（佐藤, 1974），グルコース濃度と総酸から新甘辛度を求めた（宇都宮, 2004）。アミノ酸は，清酒を0.02 N塩酸溶液で3倍希釈したものを試料として，日立高速アミノ酸分析計L-8900（日立ハイテクノロジーズ）を用いて測定した。有機酸およびリン酸は，清酒を純水で10倍希釈したものを試料として，キャピラリ電気泳動装置G1600A（アジレント・テクノロジー）を用いて測定した。清酒に含まれる有機酸のうち，リンゴ酸，クエン酸，コハク酸，ピルビン酸，酢酸，乳酸，ピログルタミン酸を測定した。

3. 味認識装置による分析

味認識装置TS-5000Z（インテリジェントセンサーテクノロジー）を用いて各清酒試料の測定を行った。市販普通酒，銘柄Kについても同様に測定し，銘柄Kのセンサー出力値で補正処理後，推定値変換（食品評価用）によって味覚項目に変換し，先味である酸味，苦味雑味，渋味刺激，旨味，塩味と，後味である苦味，渋味，旨味コクの値を求めた。最後に，普通酒，銘柄Kの各味の値を基準0として各清酒の値を算出した。

結果および考察

1. 清酒の日本酒度，総酸，アミノ酸度およびグルコース濃度の比較

日本酒度，総酸，アミノ酸度，グルコース濃度の値を表1に示す。日本酒度は比重を換算した値であり，糖分が多く比重が重いと日本酒度は低くなり甘口の清酒で，比重が軽いと日本酒度は高くなり辛口の清酒であるといわれている。また，総酸が高い清酒は，辛口で濃く感じられる。アミノ酸度が高くなると，味が濃く感じられ，アミノ酸度が低いとすっきりした味わいになるといわれている。また，清酒の甘味の大部分は，グルコースによるものであると考えられている（大場, 1980）。

本研究で得られた東京都産清酒の分析結果を，国税庁から発表されている全国市販酒類調査の結果と比較すると（国税庁鑑定企画官, 2009, 2010, 2011），東京都産の吟醸酒は，各年度ともに全国平均値より日本酒度は高く，またアミノ酸度は低い製品が多いことから（表1），全国平均に比べ，辛口ですっきりした味わいの酒であるといえる。また，東京都産の純米酒には，総酸が全国平均値よりも高い製品が多く（表1），辛口で濃く感じられる製品が多いということになる。

日本酒度と総酸の値から計算される甘辛度の値は，－1で少し辛く，－2でかなり辛く，逆に＋1では少し甘くなる（佐藤, 1974）。試験に供した東京都産の清酒は，製造場1の純米吟醸酒を除いて負の値であり，辛口に分類された（表2）。また，全国平均値（国税庁鑑定企画官, 2009, 2010, 2011）と比較しても，東京都産の清酒は，吟醸酒，純米酒ともに甘辛度が低く（値が小さい），より辛口の清酒が多かった（表2）。

濃淡度は，－1で少しうすく，－2でかなりうすく，逆に＋1で少し濃い酒であることを示す（佐藤, 1974）。濃淡度の全国平均値（国税庁鑑定企画官, 2009, 2010, 2011）と比較すると，東京都産純米酒には，その平均よりはやや濃醇な製品が多いことが分かった（表2）。

グルコース濃度と総酸の差から算出される新甘辛度は，0.2以下で辛口，0.3から1.0でやや辛口，1.1から1.8でやや甘口，1.8以上で甘口となる（宇都宮, 2004）。東京都産の吟醸酒には辛口からやや辛口に分類されるものが多く，純米酒には，3年間を通して辛口に分類されるものが多かった（表2）。

これら表1および表2に示す値の測定は比較的簡便で，醸造管理の指標として利用されるほか，清酒の特徴を表すためにときに製品ラベルに記載されている。しかしながら，これらの各値が同一の製品でも，含まれる有機酸やアミノ酸の種類により，その呈味性は様々であるため，必ずしも同値が総合的に同じ呈味の傾向を示すとは限らず，それぞれの成分の組成についても考慮・検討する必要が生じる。

2. 清酒中の有機酸およびリン酸濃度の比較

清酒中の各有機酸（コハク酸，リンゴ酸，乳酸，ピルビン酸，酢酸，クエン酸，ピログルタミン酸）およびリン酸の濃度を表3-1および表3-2に示す。いずれの清酒においても，コハク酸，リンゴ酸，乳酸の濃度が高かった。

コハク酸の濃度については，同一銘柄の製造年度間による変動が小さかった。解析の結果，コハク酸と総酸（表1）の相関係数が0.701（H20），0.582（H21），0.748（H22）であり，正の相関が認められた。

リンゴ酸と乳酸の相関係数は，各年度において-0.646（H20），-0.665（H21），-0.743（H22）と負の相関が認められ，また，製造場1の吟醸酒や製造場8の純米吟醸酒のように，リンゴ酸と乳酸に関して，同一銘柄酒における製造年度間で比較的大きな変動がみられる製品があった。一方，製造場6の吟醸酒と純米酒のリンゴ酸濃度は他の製品と比べて低めで，反対に，乳酸濃度が高い値を示した。製造場2の純米酒（2-2）も，平成21および22酒造年度には，リンゴ酸が低く，乳酸が高い値を示した（表3-1）。他県の清酒では，山形県産の純米酒でリンゴ酸濃度が非常に高い特徴がみられた。

速醸酛造りの場合，乳酸の半分近くは添加したものであるが，残りの有機酸の大部分は清酒酵母により産生されると考えられている（佐藤, 1977）。近年，特徴的な有機酸生産性の酵母の育種が盛んに行われており，すっきりとした爽やかな酸味を持つリンゴ酸の濃度に特徴を持たせた製品が多い。また，コハク酸は清酒にゴク味や押し味を与えるうま味成分となり（佐藤, 1977），魚の生臭みであるトリメチルアミンに対する消臭効果が高く（浅野, 2007），コハク酸濃度を高くしたり低くしたりした特徴的な清酒も造られている。その他の有機酸もそれぞれ異なる酸味を呈するため，各有機酸の含有量を変化させ

ることで多様化する消費者の嗜好に合わせた様々な味の清酒の開発がますます進むであろう。

3. 清酒中のアミノ酸濃度の比較

各種アミノ酸のうち，一般にうま味・酸味を呈するとされるグルタミン酸とアスパラギン酸，甘味を呈するとされるアラニン，グリシン，プロリン，苦味を呈するとされるアルギニン，バリン，ロイシン，チロシン（タイロシン）について解析した（表4-1および表4-2）。清酒では，官能試験により，グルタミン酸とアスパラギン酸は酸味と渋味を，アラニンは甘味とうま味を，アルギニンは苦味を示し，これらのアミノ酸は特に重要な清酒の呈味成分であることが報告されている（岩野, 2004b）。

グルタミン酸については，製造場や製造年度による量の違いは小さかった（表4-1）。アラニンとアルギニンの濃度については，製品間の差が大きいだけでなく，アルギニンは同一銘柄での製造年度による差も大きかった（表4-1および表4-2）。しかしながら，製造場6の清酒は傾向が異なり，吟醸酒，純米吟醸酒，純米酒間でアルギニン濃度に大きな差はみられなかった。

清酒醸造中のアミノ酸は，米から麹菌の酵素によって生成したり，酵母によって生成あるいは消費されて変化する（布川, 1981; 岩野, 1981）。米麹中のアミノ酸含有量は，高精白になるほど低下し，米の品種によっても各アミノ酸の含有量や精米による減少率は異なる（岩野, 2004a）。アスパラギン酸やアルギニンは酵母が消費するアミノ酸であり，アラニンは逆に酵母が生成するアミノ酸であるが，清酒中の各物質量は，用いる酵母菌株の違いや，醸造温度，グルコース濃度などによって変化する（岩野, 2004c, 2004d; 伊藤, 2006）。グルタミン酸やアスパラギン酸は酸味と渋味を，アルギニンは苦味を呈するアミノ酸として，清酒中では好ましくない味を示すとの報告もあるが（岩野, 2004b），他のアミノ酸や，有機酸，糖類とのバランスによって味の感じ方が変わるので，一概には言えないとされる。また，苦味，えぐみ，雑味を呈するペプチド（Hashizume et al., 2007; 伊藤ら, 2011）についても，本研究の各製造場の原料や製法と，製品中物質濃度との関連について，今後の研究の進展が望まれる。

4. 清酒の味認識装置による解析値の比較

清酒の味認識装置による解析の結果を表5-1および表5-2に示す。味認識装置による測定値に差が1以上あると，人間の舌でもその差を感じることができるとされる。

酸味については，ほとんどの銘柄で，同銘柄でも製造年度により1以上の値の差がみられた（表5-1）。

苦味雑味および渋味刺激については，製造年度や清酒の種類に関係なく，製造場ごとに各製品が近い値を示すという特徴がみられ，製造場8の清酒は，吟醸酒，純米吟醸酒，純米酒ともに両値が東京都の製造場のなかで最も低く，反対に，製造場9の清酒が最も高い値を示した（表5-1）。また，製造場9の清酒は，他県産と比べても苦味雑味および渋味刺激が高い値であることが明らかとなった。

旨味と塩味については，共に低値の清酒は飲み飽きない味わいで，高値の清酒は芳醇な味わいとされている（都甲, 2007, 2009）。東京都産の清酒の中で比べると，吟醸酒は純米酒に比べて旨味と塩味が低い清酒が多かったが，他県産清酒では，その傾向は認められなかった（表5-1および5-2）。一方，後味である苦味，渋味，旨味コクは，製品間の差や製造年度間の差が1未満であり，大きな差はみられなかった（表5-2）。

謝　辞

清酒の収集にあたり，ご協力いただきました東京都酒造組合と都内酒造企業のみなさまに感謝申し上げます。

引用文献

浅野忠男・矢野駿太郎・高倉　裕・田村健一・黒瀬直孝・平松順一・高橋康次郎（2003）α-ケトグルタル酸耐性株からリンゴ酸とコハク酸を高生成する清酒酵母の分離．醸協 98: 217-220.

浅野忠男（2007）清酒酵母の有機酸生成に関する研究．生物工学 85: 63-68.

布川弥太郎・飯塚尚彦・岩野君夫・斉藤和夫（1981）清酒醸造におけるアミノ酸の生成（第1報）蒸米からのアミノ酸の生成と諸酵素の関係．醸協 76: 267-271.

後藤（山本）奈美・劉　宏芳・石川雄章・岡崎直人（2000）セルレニン耐性による酢酸低生産性清酒酵母の分離．醸協 95: 533-539.

Hashizume, K., M. Okuda, M. Numata and K. Iwashita (2007) Bitter-tasting sake peptides derived from the N-terminus of the rice glutelin acidic subunit. Food Sci. Technol. Res. 13: 270-274.

Horie, K., T. Oba, S. Motomura, A. Isogai, T. Yoshimura, K. Tsuge, K. Koganemaru, G. Kobayashi and H. Kitagaki (2010) Breeding of a low pyruvate-producing sake yeast by isolation of a mutant resistant to ethyl α -transcyanocinnamate, an inhibitor of mitochondrial pyruvate transport. Biosci. Biotechnol. Biochem. 74: 843-847.

伊藤一成・福崎智司・産本弘之・三宅剛史（2011）生もと酒母における苦味ペプチドの動向．醸協 106: 687-693.

伊藤俊彦・渡辺沙織・渡辺誠衛・中沢伸重・岩野君夫(2006) 呈味性アミノ酸の取込み及び放出による酵母菌株の比較．醸協 101: 879-885.

岩野君夫・飯塚尚彦・斎藤和夫・布川弥太郎（1981）清酒醸造におけるアミノ酸の生成（第 2 報）発酵によるアミノ酸の増減．醸協 76: 272-275.

岩野君夫・中沢伸重・伊藤俊彦・高橋　仁・上原泰樹・松永隆司（2002）並行複発酵及び製成酒成分に及ぼす原料米のタンパク質組成の影響．醸協 97: 522-528.

岩野君夫・伊藤俊彦・長谷川恵美子・高橋和弘・高橋　仁・中沢伸重（2004a）製麹における原料米の品種と精米歩合の影響．醸協 99: 55-63.

岩野君夫・高橋和弘・伊藤俊彦・中沢伸重（2004b）清酒の呈味性に影響を及ぼすアミノ酸の探索．醸協 99: 659-664.

岩野君夫・幡宮顕仁・中村拓郎・渡辺誠衛・伊藤俊彦・中沢伸重（2004c）麹抽出液培養における清酒酵母の選択的アミノ酸取込み．醸協 99: 735-742.

岩野君夫・伊藤俊彦・幡宮顕仁・中村拓郎・渡辺誠衛・中沢伸重（2004d）清酒酵母の増殖における選択的アミノ酸取込みに及ぼす醸造要因．醸協 99: 801-808.

葛飾区郷土と天文の博物館（2009）首都圏の酒造り．葛飾区郷土と天文の博物館，東京.

Kobayashi Y., M. Habara, H. Ikezazki, R. Chen, Y. Naito and K. Toko (2010) Advanced taste sensors based on artificial lipids with global selectivity to basic taste qualities and high correlation to sensory scores. Sensors (Basel). 10: 3411-3443.

国税庁（2006）清酒の製法品質表示基準（改正平成 18 年 4 月国税庁告示第 9 号）．東京.

国税庁（2007）国税庁所定分析法．東京.

国税庁鑑定企画官（2009）全国市販酒類調査の結果について（平成 20 年度調査分）．東京.

国税庁鑑定企画官（2010）全国市販酒類調査の結果について（平成 21 年度調査分）．東京.

国税庁鑑定企画官（2011）全国市販酒類調査の結果について（平成 22 年度調査分）．東京.

大場俊輝（1980）清酒の味．醸協 75: 623-627.

佐藤　信・川島　宏・丸山良光（1974）清酒の味覚に関する研究（第 3 報）甘辛と濃さに関する重回帰式．醸協 69: 774-777.

佐藤　信・大場俊輝・高橋康次郎・国分伸二・小林幹男・小林宏治（1977）清酒の味覚に関する研究（第 7 報）清酒の多様化について．醸協 72: 801-805.

注解編集委員会編（1993）3　清酒，合成清酒．公益財団法人日本醸造協会，東京．pp.7-33.

都甲　潔（2007）プリンに醤油でウニになる．ソフトバンククリエイティブ株式会社，東京．pp.169-170.

都甲　潔（2009）ハイブリッドレシピ．飛鳥新社，東京．p.152.

宇都宮　仁・磯谷敦子・岩田　博（2004）清酒の甘辛区分表示について．醸協 99: 882-889.

吉田　清・稲橋正明・中村欽一・野白喜久雄（1993）Cycloheximide 耐性株から得られたリンゴ酸高生産性酵母．醸協 88: 645-647.

吉田　清・稲橋正明・中村欽一・秋山裕一・野白喜久雄（1994）コハク酸生産性の低いリンゴ酸高生産性清酒酵母の育種．醸協 89: 647-651.

表 1　東京都産および他県産清酒の日本酒度，総酸，アミノ酸度，グルコース濃度

	製造都県・製造場番号	日本酒度			総酸（mL）			アミノ酸度（mL）			グルコース濃度（g/100mL）		
		H20	H21	H22	H20	H21	H22	H20	H21	H22	H20	H21	H22
吟醸酒	東京 1	7.0	6.6	2.6	1.25	1.70	1.40	1.18	1.05	0.98	2.01	1.60	2.58
	東京 3	5.2	5.1	3.4	1.20	1.40	1.48	1.10	1.00	0.80	1.48	1.30	1.91
	東京 4	7.8	8.0	6.6	1.25	1.28	1.33	1.10	1.00	1.53	1.72	1.62	1.56
	東京 5	7.6	8.5	6.8	1.40	1.30	1.35	1.10	0.90	0.98	2.03	1.52	1.89
	東京 6	5.5	5.6	4.6	1.63	1.60	1.60	1.33	1.20	1.18	2.03	1.86	1.85
	東京 7	5.3	3.0	3.4	1.43	1.30	1.35	1.13	0.83	0.95	2.22	2.12	1.73
	東京 8	8.1	8.9	7.5	1.25	1.23	1.30	0.93	0.88	1.05	1.08	0.99	1.42
	広島	-	7.5	-	-	1.10	-	-	0.70	-	-	0.90	-
	兵庫	-	4.5	-	-	1.00	-	-	1.13	-	-	1.18	-
	静岡	-	9.7	-	-	0.95	-	-	0.90	-	-	1.53	-
	全国平均[a]	4.5	4.6	4.2	1.30	1.30	1.33	1.32	1.28	1.27			
純米吟醸酒	東京 1	1.8	-1.7	0.8	1.20	1.50	1.15	1.30	1.25	1.30	1.84	2.15	2.42
	東京 2	4.1	0.6	3.4	1.40	1.63	1.60	1.30	1.15	1.13	1.76	2.27	1.63
	東京 3	2.0	2.6	-0.8	1.55	1.75	1.88	1.00	1.05	1.10	1.62	1.65	1.72
	東京 4	5.0	6.9	4.5	1.35	1.40	1.50	1.65	1.35	1.63	1.56	1.57	1.78
	東京 5	5.2	5.4	3.4	1.58	1.70	1.78	1.15	1.15	1.35	1.71	1.89	2.23
	東京 6	4.0	5.4	5.7	1.50	1.70	1.50	1.18	1.23	1.25	2.38	2.30	1.95
	東京 7	6.2	3.0	1.0	1.40	1.35	1.33	1.58	1.63	1.93	1.98	2.84	2.89
	東京 8	2.3	5.0	3.8	1.70	1.43	1.60	1.68	1.50	1.58	1.72	1.43	1.59
	東京 9	-0.1	0.2	3.6	1.45	1.50	1.50	1.93	1.85	1.98	1.17	1.13	1.54
	山形	-	3.3	-	-	1.60	-	-	1.05	-	-	1.37	-
	新潟	-	6.0	-	-	1.30	-	-	1.23	-	-	0.93	-
純米酒	東京 2-1	11.2	11.8	12.8	1.70	1.63	1.60	1.50	1.20	1.13	1.06	0.67	0.72
	東京 2-2	0.6	2.1	2.0	1.75	1.83	1.80	1.60	1.30	1.30	2.39	2.16	2.06
	東京 3	1.3	1.0	2.6	1.78	1.58	1.55	1.60	1.75	1.50	1.18	1.49	1.61
	東京 4	5.0	5.8	4.5	1.58	1.60	1.50	1.25	1.50	1.40	1.91	1.57	1.86
	東京 5	3.7	3.8	4.9	1.53	1.50	1.60	1.60	1.48	1.30	1.34	1.29	1.80
	東京 6	6.1	6.1	5.1	1.65	1.73	1.68	1.25	1.20	1.18	1.78	1.75	1.57
	東京 7	4.3	7.4	5.9	1.60	1.80	1.50	1.80	2.00	1.83	1.64	1.29	1.39
	東京 8-1	4.2	4.6	4.7	1.65	1.50	1.68	1.58	1.85	1.93	1.57	1.53	1.60
	東京 8-2	3.4	4.6	4.5	1.30	1.40	1.53	1.53	1.58	1.28	1.51	1.40	1.35
	東京 9	8.9	7.2	7.9	1.68	1.55	1.73	1.80	1.20	1.60	1.37	0.62	1.07
	宮城	-	3.1	-	-	1.30	-	-	1.30	-	-	1.29	-
	福島	-	4.9	-	-	1.68	-	-	1.28	-	-	1.37	-
	石川	-	3.7	-	-	2.10	-	-	1.70	-	-	1.42	-
	山形	-	3.2	-	-	1.88	-	-	1.10	-	-	1.11	-
	埼玉	-	8.7	-	-	1.35	-	-	1.55	-	-	1.46	-
	長野	-	2.6	-	-	1.58	-	-	1.50	-	-	1.95	-
	高知	-	7.6	-	-	1.55	-	-	0.73	-	-	0.93	-
	全国平均[a]	4.3	4.1	4.1	1.48	1.47	1.50	1.60	1.59	1.53			

表中の H20, H21, H22 は，それぞれ平成 20，平成 21，平成 22 製造年度を示す。

製造場番号の東京 1 から東京 9 までは，東京都内 9 か所の各製造場を示し，東京 2-1 と 2-2，および 8-1 と 8-2 は，それぞれ同製造場の異なる銘柄であることを示す。

a）文献（国税庁鑑定企画官, 2009, 2010, 2011）による。

-: 未測定

表 2　東京都産および他県産清酒の甘辛度，濃淡度，新甘辛度 [a]

	製造都県・製造場番号	甘辛度 [b]			濃淡度 [c]			新甘辛度 [d]		
		H20	H21	H22	H20	H21	H22	H20	H21	H22
吟醸酒	東京 1	-0.50	-1.00	-0.28	-0.98	-0.12	-0.50	0.76	-0.10	1.17
	東京 3	-0.29	-0.51	-0.44	-1.00	-0.61	-0.39	0.28	-0.10	0.43
	東京 4	-0.58	-0.63	-0.56	-1.02	-0.98	-0.82	0.47	0.34	0.23
	東京 5	-0.74	-0.70	-0.61	-0.73	-0.95	-0.78	0.63	0.22	0.54
	東京 6	-0.80	-0.79	-0.70	-0.21	-0.26	-0.22	0.41	0.26	0.24
	東京 7	-0.56	-0.20	-0.30	-0.58	-0.71	-0.63	0.79	0.81	0.38
	東京 8	-0.61	-0.66	-0.61	-1.04	-1.11	-0.91	-0.17	-0.24	0.12
	広島	-	-0.38	-	-	-1.29	-	-	-0.20	-
	兵庫	-	0.01	-	-	-1.34	-	-	0.18	-
	静岡	-	-0.41	-	-	-1.67	-	-	0.58	-
	全国平均 [e]	-0.33	-0.34	-0.33	-0.78	-0.79	-0.71			
純米吟醸酒	東京 1	0.03	0.01	0.18	-0.85	-0.12	-0.89	0.64	0.65	1.27
	東京 2	-0.41	-0.36	-0.58	-0.57	0.01	-0.16	0.36	0.64	0.03
	東京 3	-0.40	-0.69	-0.52	-0.20	0.16	0.55	0.07	-0.10	-0.16
	東京 4	-0.44	-0.68	-0.57	-0.71	-0.69	-0.40	0.21	0.17	0.28
	東京 5	-0.72	-0.89	-0.79	-0.30	-0.06	0.17	0.14	0.19	0.45
	東京 6	-0.52	-0.89	-0.68	-0.38	-0.06	-0.45	0.88	0.59	0.45
	東京 7	-0.61	-0.25	-0.05	-0.67	-0.61	-0.57	0.58	1.48	1.56
	東京 8	-0.59	-0.53	-0.62	0.07	-0.56	-0.18	0.02	0.01	-0.02
	東京 9	-0.08	-0.17	-0.48	-0.29	-0.20	-0.36	-0.28	-0.37	0.04
	山形	-	-0.57	-	-	-0.15	-	-	-0.23	-
	新潟	-	-0.47	-	-	-0.84	-	-	-0.37	-
純米酒	東京 2-1	-1.42	-1.39	-1.45	-0.33	-0.49	-0.58	-0.64	-0.96	-0.88
	東京 2-2	-0.50	-0.72	-0.69	0.24	0.32	0.28	0.64	0.33	0.26
	東京 3	-0.59	-0.33	-0.45	0.26	-0.10	-0.22	-0.60	-0.09	0.06
	東京 4	-0.70	-0.81	-0.57	-0.28	-0.27	-0.40	0.34	-0.03	0.36
	東京 5	-0.52	-0.50	-0.72	-0.32	-0.36	-0.23	-0.19	-0.22	0.19
	東京 6	-0.89	-0.98	-0.83	-0.20	-0.05	-0.10	0.13	0.02	-0.11
	東京 7	-1.42	-1.39	-0.70	-0.21	0.04	-0.46	0.04	-0.52	-0.12
	東京 8-1	-0.71	-0.58	-0.79	-0.11	-0.40	-0.08	-0.08	0.02	-0.08
	東京 8-2	-0.24	-0.46	-0.60	-0.73	-0.59	-0.35	0.21	0.00	-0.18
	東京 9	-1.18	-0.88	-1.04	-0.27	-0.43	-0.13	-0.30	-0.93	-0.65
	宮城	-	-0.21	-	-	-0.71	-	-	-0.01	-
	福島	-	-0.81	-	-	-0.09	-	-	-0.31	-
	石川	-	-1.20	-	-	0.77	-	-	-0.68	-
	山形	-	-0.88	-	-	0.37	-	-	-0.77	-
	埼玉	-	-0.78	-	-	-0.87	-	-	0.10	-
	長野	-	-0.48	-	-	-0.17	-	-	0.37	-
	高知	-	-0.91	-	-	-0.44	-	-	-0.63	-
	全国平均 [e]	-0.53	-0.49	-0.53	-0.43	-0.44	-0.38			

a) 表 1 の脚注を参照

b) 甘辛度＝193593/（1443+日本酒度)－1.16×総酸（mL)－132.57

c) 濃淡度＝94545/（1443+日本酒度)+1.88×総酸（mL)－68.54

d) 新甘辛度＝グルコース（g/100mL)－総酸（mL）

e) 文献（国税庁鑑定企画官, 2009, 2010, 2011）による。

表 3-1　東京都産および他県産清酒の有機酸およびリン酸濃度（mg/L）[a]

	製造都県・製造場番号	コハク酸			リンゴ酸			乳酸			ピルビン酸		
		H20	H21	H22	H20	H21	H22	H20	H21	H22	H20	H21	H22
吟醸酒	東京 1	241	281	308	221	439	332	419	514	341	104	51	ND
	東京 3	237	261	280	169	263	253	282	364	453	11	16	28
	東京 4	237	265	284	251	281	266	340	371	358	37	57	ND
	東京 5	260	283	320	215	195	295	244	203	203	60	20	ND
	東京 6	299	327	333	ND	75	115	752	743	589	ND	ND	18
	東京 7	255	283	272	214	211	212	470	308	309	66	87	42
	東京 8	231	281	254	208	253	245	260	313	319	ND	ND	ND
	広島	-	317	-	-	161	-	-	320	-	-	58	-
	兵庫	-	250	-	-	187	-	-	303	-	-	ND	-
	静岡	-	270	-	-	124	-	-	321	-	-	ND	-
純米吟醸酒	東京 1	263	332	245	74	183	209	547	554	274	ND	ND	ND
	東京 2	358	415	384	214	284	234	346	402	416	ND	57	ND
	東京 3	325	432	401	218	365	381	353	371	393	ND	10	ND
	東京 4	293	258	348	132	125	170	341	417	596	25	ND	ND
	東京 5	384	352	401	302	324	396	272	270	264	ND	ND	ND
	東京 6	374	347	334	236	264	244	395	393	321	33	20	ND
	東京 7	341	316	297	272	219	263	336	463	367	ND	ND	ND
	東京 8	300	356	342	154	277	199	734	329	617	4	ND	ND
	東京 9	344	352	298	215	237	201	342	378	337	16	ND	21
	山形	-	426	-	-	232	-	-	361	-	-	71	-
	新潟	-	363	-	-	303	-	-	301	-	-	37	-
純米酒	東京 2-1	374	325	320	229	263	290	410	411	420	54	40	ND
	東京 2-2	316	293	296	217	ND	ND	552	1064	1033	30	ND	ND
	東京 3	378	335	340	185	52	256	535	639	352	ND	ND	ND
	東京 4	281	271	317	267	211	113	394	472	681	58	ND	ND
	東京 5	372	332	378	270	301	372	334	342	316	15	16	ND
	東京 6	322	316	326	ND	19	ND	728	840	732	ND	ND	ND
	東京 7	328	342	326	201	250	208	484	536	374	ND	12	ND
	東京 8-1	347	330	261	322	255	122	393	482	671	36	ND	ND
	東京 8-2	281	368	288	174	234	270	335	414	333	ND	ND	ND
	東京 9	373	333	375	342	319	299	378	333	414	ND	57	ND
	宮城	-	521	-	-	332	-	-	293	-	-	52	-
	福島	-	416	-	-	330	-	-	429	-	-	92	-
	石川	-	438	-	-	312	-	-	771	-	-	86	-
	山形	-	458	-	-	527	-	-	340	-	-	129	-
	埼玉	-	315	-	-	217	-	-	519	-	-	ND	-
	長野	-	384	-	-	320	-	-	451	-	-	49	-
	高知	-	318	-	-	179	-	-	288	-	-	96	-

a）表 1 の脚注を参照

ND: 検出されず

表 3-2　東京都産および他県産清酒の有機酸およびリン酸濃度（mg/L）[a]

	製造都県・製造場番号	酢酸			クエン酸			ピログルタミン酸			リン酸		
		H20	H21	H20	H20	H21	H22	H20	H21	H22	H20	H21	H22
吟醸酒	東京 1	43	ND	ND	60	79	85	79	111	89	153	215	207
	東京 3	28	17	ND	56	55	49	80	119	75	168	167	159
	東京 4	15	ND	12	109	90	86	89	100	114	167	212	264
	東京 5	25	14	16	58	60	75	102	91	113	185	204	222
	東京 6	101	60	65	ND	13	28	131	130	130	186	218	227
	東京 7	31	20	16	71	64	46	100	40	41	152	123	114
	東京 8	27	9	16	43	59	38	106	91	123	114	134	173
	広島	-	29	-	-	54	-	-	70	-	-	142	-
	兵庫	-	34	-	-	78	-	-	106	-	-	179	-
	静岡	-	36	-	-	64	-	-	126	-	-	226	-
純米吟醸酒	東京 1	47	22	18	56	69	58	72	92	44	189	234	257
	東京 2	13	15	ND	80	104	91	51	46	60	166	200	214
	東京 3	14	7	ND	59	84	122	67	62	83	169	219	234
	東京 4	22	21	52	95	103	76	95	85	117	216	241	275
	東京 5	10	6	15	81	99	79	70	104	129	190	275	275
	東京 6	26	18	17	61	60	62	92	45	76	215	194	194
	東京 7	5	16	24	72	79	77	103	66	92	189	228	280
	東京 8	70	16	45	ND	69	37	129	55	124	236	206	270
	東京 9	19	21	23	100	110	86	101	126	127	346	404	284
	山形	-	ND	-	-	49	-	-	42	-	-	168	-
	新潟	-	10	-	-	54	-	-	67	-	-	185	-
純米酒	東京 2-1	23	12	ND	94	92	82	115	116	118	192	130	148
	東京 2-2	32	80	66	79	37	35	154	139	142	174	165	198
	東京 3	21	56	18	68	56	68	145	162	110	177	286	291
	東京 4	9	22	62	76	74	64	104	135	135	196	213	263
	東京 5	12	18	13	76	95	89	111	142	128	218	243	245
	東京 6	83	71	94	ND	ND	ND	130	128	147	185	189	239
	東京 7	31	10	11	36	74	54	206	104	190	236	264	211
	東京 8-1	19	49	76	42	ND	5	176	144	214	188	239	216
	東京 8-2	22	18	16	43	54	69	155	93	130	216	209	191
	東京 9	16	16	40	54	67	59	168	85	155	228	159	258
	宮城	-	10	-	-	84	-	-	92	-	-	173	-
	福島	-	ND	-	-	55	-	-	205	-	-	211	-
	石川	-	8	-	-	110	-	-	171	-	-	218	-
	山形	-	ND	-	-	67	-	-	35	-	-	189	-
	埼玉	-	29	-	-	59	-	-	133	-	-	209	-
	長野	-	24	-	-	85	-	-	169	-	-	252	-
	高知	-	44	-	-	46	-	-	49	-	-	89	-

ND: 検出されず

a) 表 1 の脚注を参照

表 4-1　東京都産および他県産清酒のアミノ酸濃度（mg/L）[a]

	製造都県・製造場番号	Glu			Asp			Ala			Gly			Pro		
		H20	H21	H22	H20	H21	H22	H20	H21	H22	H20	H21	H22	H20	H21	H22
吟醸酒	東京 1	144	118	149	60	39	72	209	287	162	101	89	89	119	134	112
	東京 3	123	123	110	36	32	42	213	207	175	75	80	76	101	120	100
	東京 4	109	113	200	35	36	69	196	196	305	99	98	115	116	147	131
	東京 5	106	110	154	33	28	43	166	193	229	82	76	81	93	115	105
	東京 6	139	136	161	76	64	80	224	215	249	96	93	98	129	142	139
	東京 7	114	79	98	47	24	28	140	109	123	80	59	64	93	91	80
	東京 8	99	102	107	34	34	42	148	126	148	77	74	85	90	115	103
	広島	-	81	-	-	21	-	-	145	-	-	61	-	-	94	-
	兵庫	-	138	-	-	44	-	-	199	-	-	87	-	-	132	-
	静岡	-	97	-	-	33	-	-	188	-	-	83	-	-	124	-
純米吟醸酒	東京 1	158	159	190	60	63	77	219	239	228	106	103	90	124	156	105
	東京 2	150	117	172	34	32	41	165	139	180	85	75	84	98	115	95
	東京 3	123	139	157	39	35	38	196	209	217	84	77	93	111	116	141
	東京 4	196	163	212	53	48	82	285	219	305	140	110	128	127	166	141
	東京 5	152	156	216	34	38	59	213	222	301	92	94	102	102	143	128
	東京 6	128	128	175	70	68	99	203	182	238	89	86	96	131	132	140
	東京 7	184	202	242	88	110	133	245	214	250	125	108	119	151	168	136
	東京 8	254	193	217	97	66	85	282	211	261	122	112	114	115	172	126
	東京 9	228	234	228	97	97	110	307	311	297	135	135	136	133	208	156
	山形	-	117	-	-	45	-	-	180	-	-	89	-	-	131	-
	新潟	-	151	-	-	41	-	-	206	-	-	93	-	-	138	-
純米酒	東京 2-1	154	137	172	48	47	41	191	171	174	130	115	104	139	175	132
	東京 2-2	127	106	97	61	53	55	269	218	232	139	122	127	164	189	175
	東京 3	198	222	216	58	77	62	313	320	399	123	124	114	125	187	143
	東京 4	126	169	171	44	62	71	213	249	267	122	130	122	141	193	135
	東京 5	156	154	171	51	51	57	237	232	233	112	110	102	116	168	135
	東京 6	144	145	165	62	63	84	224	222	279	95	95	102	126	145	140
	東京 7	216	213	270	99	83	91	244	345	335	122	132	140	139	203	169
	東京 8-1	193	230	225	65	82	97	257	283	295	123	123	128	141	190	134
	東京 8-2	201	211	154	70	71	50	251	231	195	118	115	104	119	180	126
	東京 9	197	156	183	80	46	80	266	197	263	146	109	132	157	170	172
	宮城	-	156	-	-	40	-	-	202	-	-	105	-	-	121	-
	福島	-	131	-	-	50	-	-	181	-	-	109	-	-	121	-
	石川	-	145	-	-	40	-	-	290	-	-	145	-	-	137	-
	山形	-	110	-	-	35	-	-	179	-	-	81	-	-	104	-
	埼玉	-	201	-	-	73	-	-	348	-	-	143	-	-	209	-
	長野	-	138	-	-	52	-	-	251	-	-	132	-	-	196	-
	高知	-	102	-	-	24	-	-	177	-	-	73	-	-	107	-

a）表 1 の脚注を参照

表 4-2　東京都産および他県産清酒のアミノ酸濃度（mg/L）[a]

	製造都県・製造場番号	Arg			Val			Leu			Tyr		
		H20	H21	H22	H20	H21	H22	H20	H21	H22	H20	H21	H22
吟醸酒	東京 1	60	237	118	83	58	56	115	77	82	92	70	62
	東京 3	85	146	124	56	54	48	72	72	68	60	66	54
	東京 4	64	66	60	55	49	107	65	65	144	52	53	108
	東京 5	151	135	101	54	41	57	73	57	83	58	44	57
	東京 6	232	223	244	71	66	68	98	92	100	79	71	72
	東京 7	161	93	166	82	54	55	99	66	69	90	57	55
	東京 8	59	68	50	48	44	51	66	62	74	51	49	58
	広島	-	84	-	-	32	-	-	45	-	-	34	-
	兵庫	-	162	-	-	68	-	-	88	-	-	70	-
	静岡	-	18	-	-	37	-	-	56	-	-	41	-
純米吟醸酒	東京 1	90	208	150	87	75	92	118	114	127	99	87	98
	東京 2	221	139	239	96	79	68	104	91	94	92	85	66
	東京 3	41	34	51	48	43	49	74	70	75	56	48	51
	東京 4	61	122	87	107	78	107	129	102	152	125	91	122
	東京 5	173	176	162	77	57	80	85	84	123	63	62	83
	東京 6	220	197	222	69	59	70	93	91	105	75	75	80
	東京 7	60	89	67	104	65	128	134	143	175	114	118	142
	東京 8	220	141	84	119	77	88	154	111	126	112	81	93
	東京 9	333	315	345	130	117	128	189	184	192	151	144	157
	山形	-	251	-	-	53	-	-	73	-	-	63	-
	新潟	-	118	-	-	71	-	-	88	-	-	72	-
純米酒	東京 2-1	310	233	178	96	75	56	120	100	85	126	91	67
	東京 2-2	276	101	106	115	91	92	135	99	100	120	89	89
	東京 3	170	145	207	99	113	90	132	150	113	116	117	95
	東京 4	41	115	75	63	78	90	79	111	124	66	92	101
	東京 5	185	184	82	81	69	67	114	109	107	93	91	79
	東京 6	243	241	259	69	65	75	97	95	108	73	73	74
	東京 7	268	281	58	122	115	125	185	167	182	137	137	142
	東京 8-1	235	267	298	93	101	112	126	153	170	105	124	134
	東京 8-2	126	154	93	95	84	58	136	120	85	107	88	63
	東京 9	291	159	277	110	61	99	157	91	146	147	75	123
	宮城	-	21	-	-	91	-	-	91	-	-	97	-
	福島	-	80	-	-	70	-	-	0	-	-	91	-
	石川	-	122	-	-	96	-	-	0	-	-	104	-
	山形	-	15	-	-	59	-	-	66	-	-	69	-
	埼玉	-	139	-	-	69	-	-	100	-	-	83	-
	長野	-	83	-	-	84	-	-	102	-	-	94	-
	高知	-	149	-	-	34	-	-	48	-	-	40	-

a）表 1 の脚注を参照

表 5-1　東京都産および他県産清酒の味認識装置による解析結果 [a]

	製造都県・製造場番号	酸味			苦味雑味			渋味刺激			旨味		
		H20	H21	H22	H20	H21	H22	H20	H21	H22	H20	H21	H22
吟醸酒	東京 1	0.55	3.62	0.56	1.04	1.24	1.24	0.38	0.73	0.47	-0.58	-1.52	-0.21
	東京 3	-0.23	1.51	2.18	1.73	1.68	1.57	1.02	0.96	0.72	0.12	-0.64	-0.90
	東京 4	0.37	0.01	-2.06	1.98	1.32	1.99	1.22	0.83	1.07	0.07	0.02	0.70
	東京 5	1.47	0.41	-0.44	2.34	1.95	2.13	1.36	0.87	1.12	-0.27	0.10	0.55
	東京 6	1.50	0.77	0.63	1.42	0.58	0.95	0.41	-0.18	0.10	0.01	0.30	0.34
	東京 7	0.53	-1.01	-0.33	0.61	1.00	1.06	0.18	0.19	0.24	0.19	0.44	0.55
	東京 8	0.50	1.58	0.28	-0.49	-0.76	-0.63	-0.26	-0.17	-0.22	0.10	-0.33	0.25
	広島	-	1.11	-	-	2.02	-	-	1.01	-	-	-0.85	-
	兵庫	-	-3.87	-	-	1.12	-	-	-0.32	-	-	1.65	-
	静岡	-	-1.98	-	-	0.62	-	-	-0.42	-	-	0.76	-
純米吟醸酒	東京 1	-1.46	0.17	-1.87	1.21	1.23	1.31	0.10	0.34	0.37	0.31	-0.32	0.29
	東京 2	-3.06	-1.18	-1.05	1.13	1.10	0.99	0.14	0.18	0.14	1.82	0.90	1.12
	東京 3	1.32	1.40	1.86	1.95	1.65	1.53	0.78	0.62	0.49	-0.43	-0.35	-0.31
	東京 4	-2.26	-1.20	-1.88	2.49	1.76	2.04	1.40	0.61	0.96	0.93	0.66	0.83
	東京 5	0.33	0.09	-1.58	2.09	1.82	1.99	0.97	0.78	0.95	0.38	0.51	1.27
	東京 6	0.63	1.03	-1.28	0.23	0.45	0.24	-0.11	0.17	0.01	0.36	0.25	1.21
	東京 7	-2.09	-0.89	-2.90	0.05	1.41	0.58	-0.16	0.49	-0.08	1.06	0.23	1.14
	東京 8	-0.03	-1.82	0.44	-0.22	-0.72	-0.44	-0.36	-0.40	-0.36	0.88	1.21	0.50
	東京 9	-1.85	-1.76	-1.49	3.80	3.11	3.66	2.65	1.59	2.40	0.79	0.52	0.34
	山形	-	3.12	-	-	-0.20	-	-	-0.06	-	-	-0.77	-
	新潟	-	-2.10	-	-	-0.12	-	-	-0.33	-	-	0.92	-
純米酒	東京 2-1	-0.45	1.82	0.91	0.88	0.96	0.66	0.21	0.43	0.26	1.09	-0.23	0.30
	東京 2-2	0.91	2.59	2.98	1.19	1.19	1.41	0.41	0.08	0.24	0.36	-0.50	-0.72
	東京 3	0.46	-0.65	-0.65	1.73	1.27	1.49	0.86	0.31	0.74	0.17	0.38	0.34
	東京 4	1.67	-0.16	-0.96	1.86	1.61	2.15	1.17	0.68	1.12	-0.61	0.20	0.34
	東京 5	-1.70	-2.06	-1.03	2.52	2.16	2.11	1.41	0.90	1.22	1.31	1.26	0.63
	東京 6	1.40	1.19	0.64	1.10	0.66	1.22	0.18	-0.23	0.05	0.05	0.14	0.56
	東京 7	-1.50	-0.95	-2.10	0.26	-0.19	-0.17	-0.09	-0.18	-0.20	1.15	0.84	0.84
	東京 8-1	-2.15	-2.10	-0.88	0.34	-0.35	-0.09	-0.04	-0.46	-0.44	1.35	1.30	0.93
	東京 8-2	0.03	-2.34	0.21	-0.54	-0.96	-0.48	-0.35	-0.64	-0.20	0.78	1.35	0.49
	東京 9	-0.06	1.40	0.14	3.26	2.72	3.39	2.28	1.63	2.33	0.07	-0.87	-0.27
	宮城	-	-4.09	-	-	0.03	-	-	-0.33	-	-	1.75	-
	福島	-	1.69	-	-	1.18	-	-	0.56	-	-	-0.56	-
	石川	-	2.25	-	-	1.29	-	-	0.48	-	-	-0.10	-
	山形	-	2.62	-	-	1.19	-	-	0.64	-	-	-0.66	-
	埼玉	-	-0.96	-	-	-0.12	-	-	-0.41	-	-	0.23	-
	長野	-	-0.60	-	-	0.98	-	-	0.33	-	-	0.47	-
	高知	-	5.15	-	-	0.36	-	-	0.33	-	-	-1.62	-

市販普通酒 K の測定値を 0 として算出した値。

a) 表 1 の脚注を参照

表 5-2　東京都産および他県産清酒の味認識装置による解析結果 [a]

	製造都県・製造場番号	塩味			苦味（後味）			渋味（後味）			旨味コク（後味）		
		H20	H21	H22	H20	H21	H22	H20	H21	H22	H20	H21	H22
吟醸酒	東京 1	2.04	2.20	2.51	0.09	0.04	0.16	0.09	0.02	0.10	0.46	0.33	0.02
	東京 3	0.60	1.47	1.22	0.06	0.07	0.18	0.16	0.18	0.12	0.08	0.15	-0.02
	東京 4	2.32	2.76	3.06	0.04	-0.25	0.09	0.18	0.15	0.23	0.16	0.29	0.44
	東京 5	1.92	1.84	2.77	0.14	-0.14	0.25	0.20	0.18	0.21	0.05	0.13	0.11
	東京 6	-0.52	0.77	0.90	0.14	-0.16	0.10	0.05	-0.03	0.03	-0.04	0.04	-0.09
	東京 7	1.51	2.13	2.10	0.10	0.11	0.17	0.02	0.09	0.09	0.09	0.34	0.13
	東京 8	-0.22	-0.65	-0.14	0.07	-0.01	0.01	-0.06	-0.07	-0.09	-0.10	-0.11	-0.03
	広島	-	1.66	-	-	0.05	-	-	0.17	-	-	0.20	-
	兵庫	-	1.60	-	-	0.62	-	-	0.06	-	-	-0.09	-
	静岡	-	1.78	-	-	0.05	-	-	0.08	-	-	0.43	-
純米吟醸酒	東京 1	1.18	1.99	2.57	0.22	0.00	0.20	0.12	0.11	0.21	0.60	0.59	0.26
	東京 2	3.01	3.30	2.78	0.03	0.01	0.19	0.05	-0.04	0.05	0.45	0.73	0.18
	東京 3	1.91	3.03	4.20	0.07	-0.03	0.21	0.12	0.02	0.04	0.27	0.46	0.05
	東京 4	4.14	3.97	3.52	0.13	0.11	0.27	0.33	0.22	0.22	0.70	0.67	0.58
	東京 5	2.75	2.87	4.10	0.07	0.03	0.27	0.18	0.16	0.20	0.16	0.29	0.24
	東京 6	1.50	1.70	1.83	0.03	-0.25	0.10	-0.01	-0.03	0.03	0.00	0.09	-0.38
	東京 7	2.00	1.16	2.81	0.05	-0.17	-0.03	0.01	0.15	0.06	0.45	0.18	0.51
	東京 8	0.15	1.60	0.85	0.11	-0.14	0.08	-0.03	-0.07	-0.05	0.13	0.3	0.09
	東京 9	4.06	5.58	5.16	0.16	-0.01	0.21	0.45	0.41	0.44	1.07	1.13	0.64
	山形	-	0.56	-	-	0.03	-	-	-0.09	-	-	0.06	-
	新潟	-	2.00	-	-	-0.11	-	-	-0.10	-	-	0.33	-
純米酒	東京 2-1	3.03	1.50	1.87	0.05	0.04	0.07	0.06	0.06	0.01	0.14	0.22	-0.08
	東京 2-2	2.61	1.21	0.85	0.02	-0.01	0.14	0.07	0.06	0.08	0.17	0.35	0.13
	東京 3	2.61	2.01	2.01	0.09	0.05	0.10	0.13	0.14	0.15	0.40	0.53	0.05
	東京 4	2.65	2.92	2.40	0.04	0.02	0.24	0.13	0.15	0.22	0.19	0.51	0.28
	東京 5	3.14	3.87	3.78	0.09	-0.13	0.11	0.23	0.25	0.17	0.35	0.50	0.25
	東京 6	-0.28	0.53	0.57	0.09	-0.06	0.12	0.01	-0.02	0.03	0.04	0.07	0.26
	東京 7	1.17	1.92	1.76	0.06	-0.10	0.05	0.03	-0.04	0.03	0.47	0.41	0.17
	東京 8-1	0.79	1.42	0.43	0.04	-0.04	0.03	-0.08	-0.03	-0.03	0.21	0.46	0.19
	東京 8-2	2.14	1.42	1.13	0.26	-0.08	0.04	0.06	-0.07	-0.06	0.34	0.36	0.12
	東京 9	4.06	4.07	4.88	0.14	-0.02	0.16	0.30	0.27	0.33	0.73	0.70	0.60
	宮城	-	3.14	-	-	-0.06	-	-	-0.11	-	-	0.62	-
	福島	-	3.05	-	-	-0.08	-	-	0.03	-	-	0.35	-
	石川	-	4.31	-	-	-0.04	-	-	0.06	-	-	0.37	-
	山形	-	2.88	-	-	-0.10	-	-	-0.10	-	-	0.17	-
	埼玉	-	2.55	-	-	-0.04	-	-	-0.02	-	-	0.78	-
	長野	-	3.05	-	-	0.09	-	-	0.04	-	-	0.27	-
	高知	-	0.10	-	-	-0.10	-	-	-0.06	-	-	-0.14	-

市販普通酒 K の測定値を 0 として算出した値。

a) 表 1 の脚注を参照

Characteristics of sake (rice wine) produced in Tokyo during the three brewing year period 2008-2010

Shizue Saegusa*, Kiyokatsu Miyamori, Hiroyasu Saegusa, Takako Ito and Tomohiro Hosoi

Food Technology Research Center, Tokyo Metropolitan Agriculture and Forestry Research Center
(Tokyo Metropolitan Food Technology Research Center)

Abstract

Many kinds of sake products (rice wines) are produced in the Tokyo metropolitan area. Sake contains ethyl alcohol, amino acids, peptides, organic acids, phosphate, saccharides, and inorganic elements. Variations in the nature and concentration of these substances give each sake product a characteristic taste. In the present study, we examined the nihonshu-do value (a measure of specific gravity); the acidity; the amino acid profile; and the amakara-do value (a measure of sweetness/dryness) of sake products produced in Tokyo during the three brewing year period 2008-2010 and in other prefectures of Japan in 2009. We also measured the concentrations of glucose, organic acids, phosphoric acid, and amino acids in sake products. Glucose and total amino acid concentrations varied among the sake products tested and among three distinct categories of sake (ginjo, junmai-ginjo, and junmai). We found that many sake products brewed in Tokyo were drier than were sake products made elsewhere in Japan. In addition, the concentrations of malic acid, lactic acid, and arginine differed considerably among the various sake products tested, depending on the producer and the year of production. Next, we analyzed and compared the tastes of the various sake products using the TS-5000Z taste sensing system (Intelligent Sensor Technology). The values of "nigami-zatusmi" taste (acidic bitterness) and "shibumi-shigeki" taste (astringency) varied among sakes made by different producers but did not depend on the year of production or the type of sake produced (ginjo, junmai-ginjo, and junmai). The values of "enmi" taste (saltiness) and umami taste of ginjo sake products made in Tokyo were lower than were those of junmai sake products, but this was not true of ginjo and junmai sake produced in districts other than Tokyo.

Keywords: sake, rice wine, amino acid, organic acid, taste sensing system

Received 12 September 2012, Accepted 1 November 2012
Bulletin of Tokyo Metropolitan Agriculture and Forestry Research Center, 8: 35-48, 2013

*Corresponding author: shizue-saegusa@food-tokyo.jp