

受託研究

県産トウガラシのおいしさの見える化に向けた 前処理法・測定条件の確立

伊藤 和子* 石田 莉菜*

Establishment of the Pretreatment Method and the Measurement Condition for
Visualization of the Taste of *Capsicum Annum* from Tochigi Prefecture

ITOH Kazuko and ISHIDA Rina

県産トウガラシのおいしさを見る化するため、味覚センサー及びDHS-GC/MSを用いた味・香り測定に関する最適な前処理法・測定条件を検討した。その結果、味覚センサー測定前処理時の抽出温度は50℃、DHS-GC/MS測定条件はDHS-MVM法がトウガラシ分析に適していた。

確立した方法により、中国産天津三鷹を対照として県産トウガラシ7種（信鷹・鷹の爪・山房・望都・益都・栃木三鷹・新三鷹）の味・香りを測定した結果、県産トウガラシは中国産に比較して苦味雑味、旨味及び旨味コクが高い傾向にあることや、香りが強く、甘く香ばしい香りの特徴を有することが明らかになった。

Key Words : トウガラシ, おいしさの見える化, 味覚センサー, 香気分析

1 はじめに

栃木県大田原市はトウガラシ収穫量日本一であり、市内の生産者・加工業者及び飲食店等で構成する「大田原とうがらしの郷づくり推進協議会」が、町おこしの一環として普及、新商品開発等に取り組んでいる。

国産トウガラシは、外国産に比べて旨味や甘い香りが強い等の特徴があるとされているが、こうした特徴を裏付ける十分なデータがないため、安価な外国産との品質の差が曖昧になり、市場拡大のネックになっている。このため、外国産とのおいしさ（味・香り）の違いや優位性を明らかにする必要があるが、強い辛みのため、ヒトの官能による評価が困難である。

そこで、本研究では味覚センサー及びダイナミックヘッドスペース-ガスクロマトグラフ質量分析(DHS-GC/MS)法を用いて、味・香り分析に最適な前処理法・測定条件を確立し、さらに確立した方法で県産トウガラシのおいしさの見える化に取り組んだので報告する。

2 研究の方法

2.1 トウガラシ粉末

トウガラシ粉末は未焙煎とし、吉岡食品工業(株)に

て粉末化したものを用いた。なお、天津三鷹は中国産であり、信鷹・鷹の爪・山房・望都・益都・栃木三鷹・新三鷹の7品種は、栃木県内の農家にて栽培したものをを用いた。

粉末化後すぐに密閉し、速やかにDHS-GC/MSによる香気成分分析を実施した。その後、粉末を冷凍保存し、味覚センサー測定に供した。

2.2 味測定

2.2.1 前処理

コショウの前処理法に準じ、以下の方法を検討した。トウガラシ粉末3gを量りとり、任意の温度(90℃・50℃・30℃)に調整した蒸留水97gを加え、その温度に10分間保持しつつ1分ごとに攪拌し抽出した。水冷後ろ過し、ろ液を測定用サンプル液とした。なお、旨味先味については、1/3に希釈した味覚センサー用基準液により測定用サンプルを18倍希釈したものをを用いた。

2.2.2 機器測定

2.2.1で調製した測定用サンプル液を用い、味覚センサー(㈱インテリジェントセンサーテクノロジー製TS-5000Z)で酸味・苦味雑味・渋味刺激・塩味・苦味(後味)・渋味(後味)・旨味コク(後味)を測定した。なお、旨味先味については、上述したとおり、希釈したものをを用いて別途測定した。

*栃木県産業技術センター 食品技術部

2. 3 香り測定

香氣成分測定は、トウガラシ粉末 0.2g に蒸留水 0.1mL, 内部標準として 0.05%(v/v) 1-プロパノール水溶液を 10μL 加えたものを測定試料とし(N=3), DHS-GC/MS 法により行い, 吸着材は Carboxen B&X 及び Tenax TA を用いた。試験前処理として, 各測定試料を N₂ パージして香氣成分の各吸着管への吸着を行い, さらにその吸着管を 30℃下で 50mL/分の流速で所定時間ドライパージを行い, 加熱脱着装置 (Gerstel 社製 TDU2) 付 DHS-GC/MS (Agilent Technologies 社製 5977B) に供した。

加熱脱着装置の温度条件は, TDU:30℃ (0.3min)-720℃/min 昇温-300℃ (3min)とし, CIS:-50℃ (0.5min)-720℃/min 昇温-210℃ (20min)とした。測定装置条件は, カラム:DB-WAX(30m, 0.25mm, 0.25μm), オープン温度:40℃ (5min)-10℃/min 昇温-240℃ (10min), キャリアガス:He 1.6768mL/min, トランスファーライン温度:240℃, イオン源温度:230℃, イオン化モード:EI, イオン化電圧:70eV で測定を行った。得られたガスクロマトグラムのピークから, Aroma Office 2D(Gerstel 社製)によりおいを有する化合物のみを抽出し, その後, 多変量解析ソフト Mass Profiler Professional (Agilent Technologies 社製)を用いて, 抽出した成分中の再現性の高い化合物の絞り込み (CV<25) 及びそれらのクラスター解析を行った。

3 結果及び考察

3. 1 味測定前処理法の検討

栃木三鷹・新三鷹・益都の3品種を用い, 3つの温度条件(90℃・50℃・30℃)で抽出前処理し味覚センサーで測定した結果を図1に示す。90℃抽出の栃木三鷹を対照として測定した。90℃抽出では, 他の条件と比較して「苦味雑味」の値が低く, 応答している物質が熱に弱い可能性が考えられた。他の味覚は抽出温度では大きな影響はみられなかったため, 30℃・50℃ともに適していると考えられた。

作業性としては, 90℃を保って抽出操作をすることは難しく, 値のバラつきにつながると考えられた。また, 一般に普及されている恒温槽の性能は室温+5℃

のため, 気温が高い時期には 30℃を保持することも難しいと考えられる。

以上のことから, 50℃での抽出が最適と考えられた。

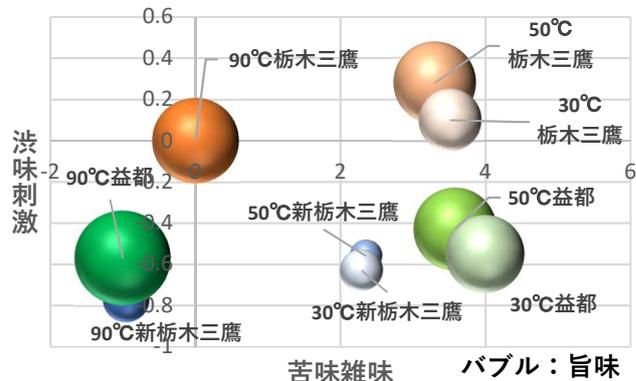


図1 味覚センサー測定前処理法の検討結果

3. 2 DHS-GC/MS による香り測定条件検討

3. 1と同様のサンプルを用いて, トウガラシの香り分析に最適な DHS-GC/MS 条件を検討した。測定条件は表1に, 結果を図2に示す。全ての測定条件において, トウガラシ各品種に特有の成分がそれぞれ検出された。そのため, 品種ごとの違いを比較するには3条件すべての分析が必要であると考えられた。よって, 3条件を同時に測定可能な Multi Volatile Method (以下, MVM) がトウガラシの特徴を把握する最適条件であると考えられた。

3. 3 トウガラシのおいしさの見える化

3. 3. 1 味の見える化

中国産の天津三鷹を対照とし, 信鷹・鷹の爪・山房・望都・益都・栃木三鷹・新三鷹の7品種について味覚センサーにより測定し, おいしさの見える化を行った結果を図3に示す。酸味はすべての品種において検出されなかった。また, 塩味も少なく, 中国産と国産の違いは明確ではなかった。渋味刺激・苦味(後味)・渋味(後味)は, 産地よりも品種による違いの方が大きかった。

中国産と国産による違いが大きいのは苦味雑味・旨味及び旨味コクであり, その3つの味覚について国産トウガラシが高い傾向があるという特徴を見える化することができた。

表1 DHS-GC/MS 測定条件

No.	捕集香氣	吸着剤	吸着条件	パージ条件
1	トップ/ミドルノート	Carboxen B&X + Shincarbon-X	25℃, 100mL/min, 6.5min	12min ドライパージ
2	ミドル/ベースノート	Tenax TA	80℃, 10mL/min, 6min	12min ドライパージ
3	不揮発性成分	Tenax TA	80℃, 100mL/min, 35min	ドライパージなし

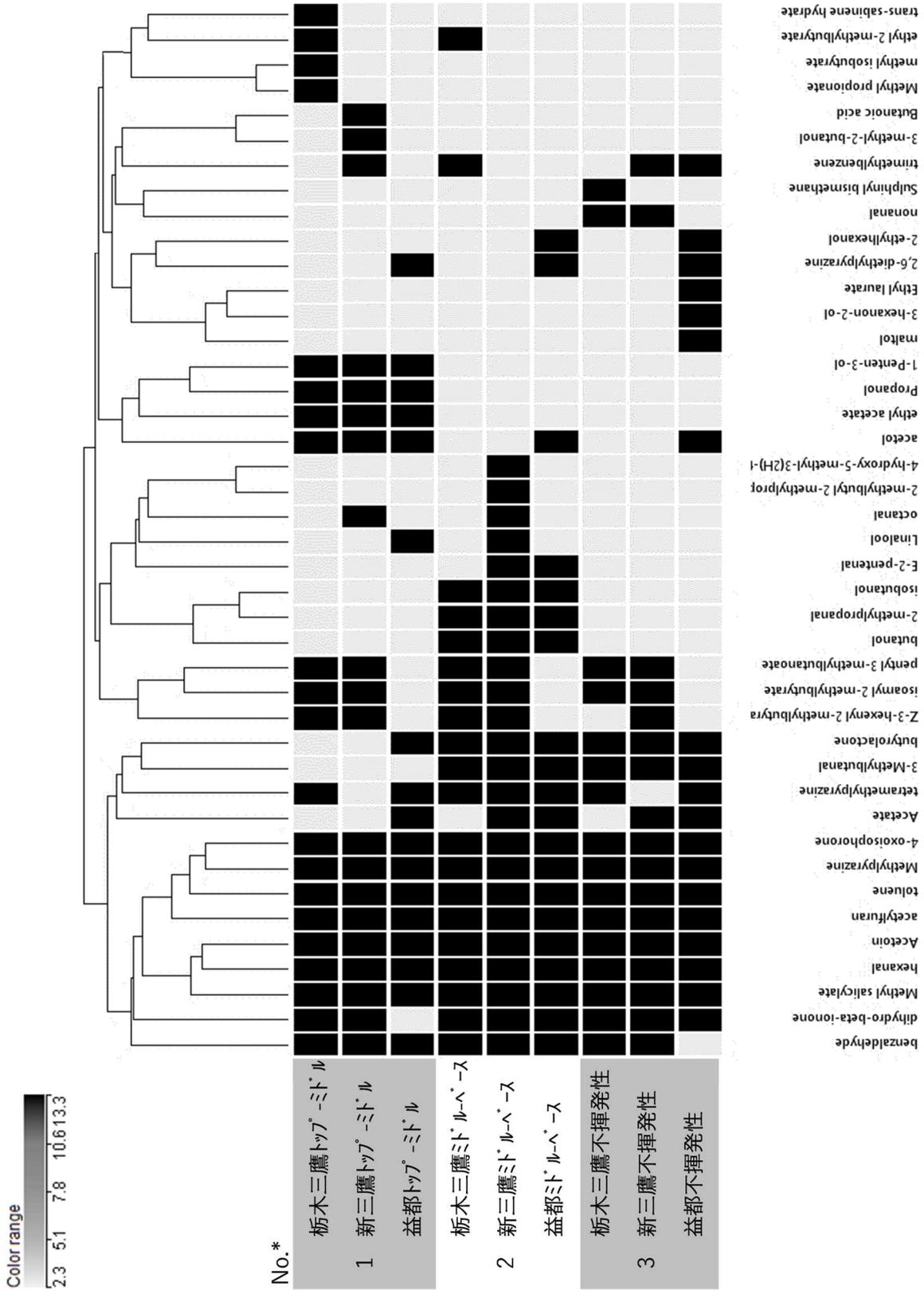


図 2 DHS-GC/MS 測定条件検討結果 *No. は表 1 に対応

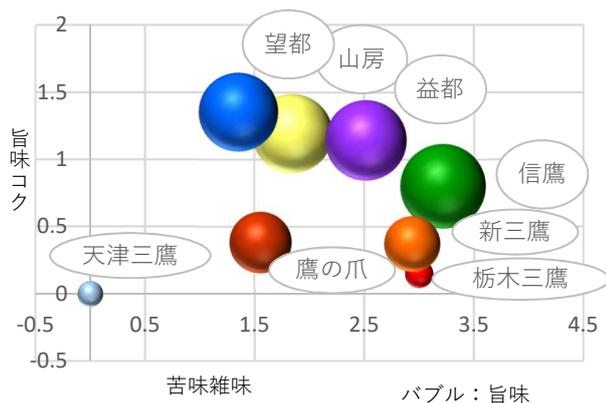


図3 味覚センサーによるおいしさの見える化

3. 3. 2 香りの見える化

トウガラシ各品種をMVMにて測定し、おいしさの見える化を行った結果を図4に示す。また、各品種に特徴的な香氣成分を表2に示す。図中の(*)で示した成分は栃木三鷹に特徴的な成分である。官能では甘く香ばしい、強い香りが特徴であり、香氣成分分析においてもバニラ・ハチミツ様の成分、香ばしさを示す成分が検出された。新三鷹は、栃木三鷹とおおむね近い傾向であったが、(*)の成分は見られず、官能でもやや

栃木三鷹と異なる香りであった。(**)の成分は山房、望都、益都に特徴的な成分群である。これらの3品種は他の品種とは異なる甘く重い香りを有していた。(***)の成分は中国産の天津三鷹にのみ含まれる成分群である。栃木三鷹と元は同じ品種であるにも関わらず、官能では、天津三鷹は甘く香ばしい香りが弱く、異なる香りを有していた。よって、これら成分が県産トウガラシとの香りの違いに影響している可能性が示唆された。

4 おわりに

トウガラシのおいしさの見える化に最適な前処理法・測定条件を検討し、味覚センサー・DHS-GC/MSそれぞれについて方法を確立した。その結果を用いて8品種のトウガラシを評価し、栃木県産トウガラシの特徴を見える化した。

これまででは、辛みにより客観的な味・香りの評価が困難であったが、今回の結果により、栃木県産トウガラシの優位性を打ち出して発信力強化に結びつくと考えられる。

表2 各品種に特徴的な香氣成分

品種名 (試料名)	香氣成分	香氣の特徴 (Character)
栃木三鷹 (*)	E-Hex-2-enol	floral, green, cortex, earthy
	heptadecane	perfume
	methyl vanillate	honey, vanilla, spicy, guaiacol, カーネーション
山房・望都・益都 (**)	2,3-pentadione	caramel, buttery, creamy, nutty, almond, diacetyl acetoin
	pentadecane	green, waxy
	3,5-octadien-2-one	citrus-like, fatty, fruity, mashroom
	hexa-4-olide	coconut-like, tobacco, coumarinic, vanilla
	methionol	baked vegetables, sulfurous, meaty
	pentadecanal	sweet, fresh, waxy
天津三鷹 (***)	p-xylene	medicinal
	2-methyltetrahydrofuran-3-one	bread, 溶剤
	5-methylfurfural	almond-like, coffee-like, bready, brown
	4-terpineol	apple, spicy, citrus, woody
	butyric acid	aged cheese
	beta-caryophyllene	camphor-like, spicy, clove, dry
	4-methylacetophenone	hay, floral, 木ヤスパイス
	2-Pentadecanone	burnt, fresh, jasmin, celery, floral, waxy
	pantolactone	balsamic
	Ethyl myristate	mild waxy, violet
4-Chlorophenol	消毒臭	

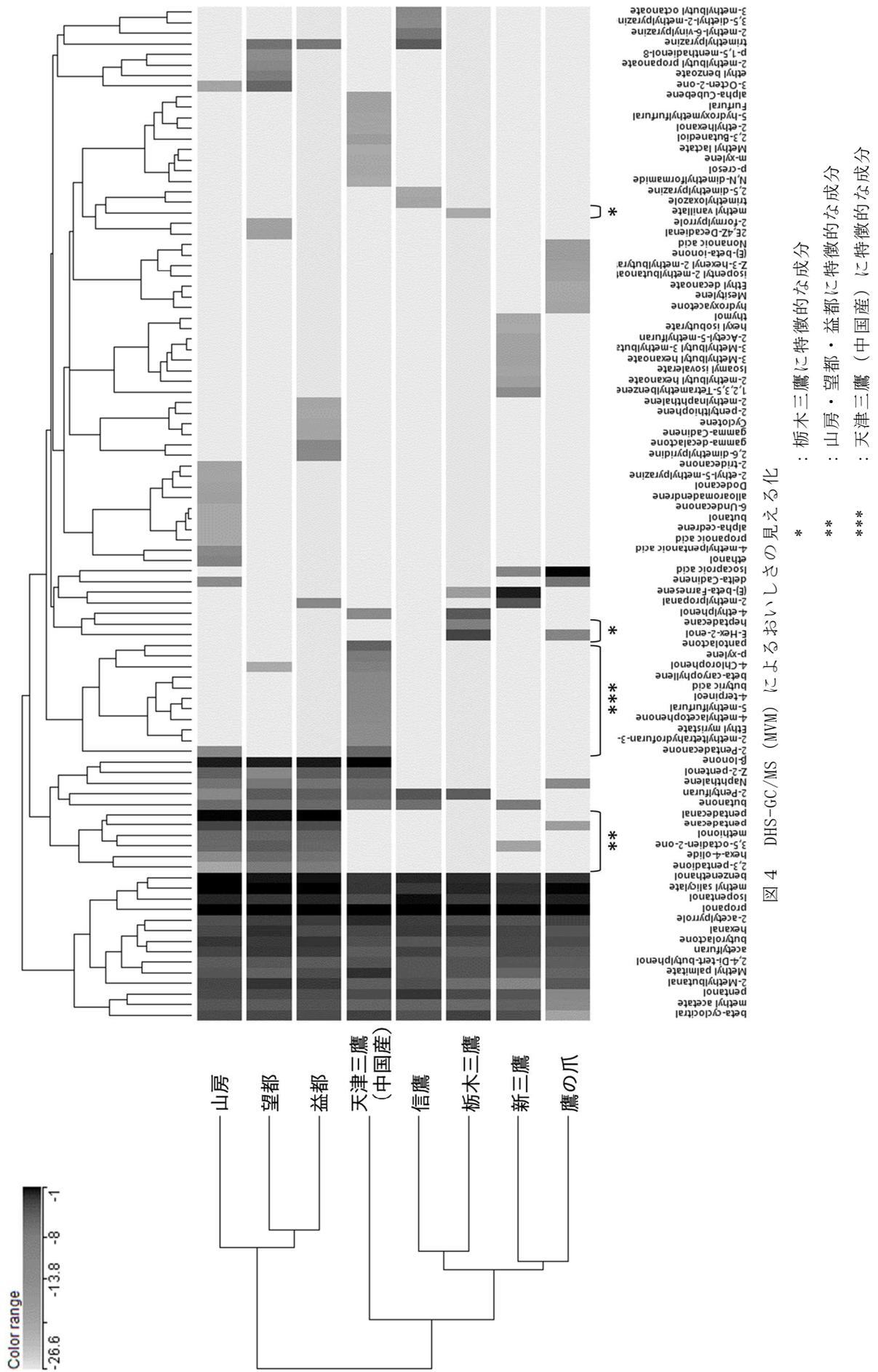


図4 DHS-GC/MS (MVM) によるおいしさの見える化