

受託研究

トウガラシの焙煎条件の検討および旨味成分把握

伊藤 和子* 阿久津 智美*

Examination of Roasting Conditions of *Capsicum Annum* and Analysis of Umami Components

ITO Kazuko and AKUTSU Satomi

国産トウガラシの最適な焙煎条件の確立を目的に、従来法での違いを把握するため、国産トウガラシの75℃焙煎粉末と中国産トウガラシの90℃焙煎粉末を用いて味・香りを測定して比較したところ、国産トウガラシは旨味が強いことが明らかになった。さらに、国産トウガラシの焙煎温度による味・香りの変化を検討した結果、大型品種（益都・望都・山房）はロースト臭が増加しない75℃焙煎が最適であり、小型品種（栃木三鷹・新三鷹）は甘い香り・花の香りや旨味が加熱で増加することから、90℃が最適であると考えられた。

また、中国産・国産トウガラシのアミノ酸成分について調査したところ、国産トウガラシは中国産と比較して旨味を持つグルタミン酸・アスパラギン酸の含有量が高く、旨味センサーの数値が高いことを裏付けるデータとなった。なお、小型品種では旨味センサーの数値とアミノ酸成分含有量が比較的良好に関連していたが、大型品種では関連が低く、他の成分が関与している可能性が考えられた。

Key Words : トウガラシ, 味覚センサー, 香気分析, 旨味成分

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・加工業者および飲食店等により「大田原とうがらしの郷づくり推進協議会」を立ち上げ、町おこしの一環としてトウガラシの普及、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が強い・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ことから安価な外国産との差が曖昧になり、国産品の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。そこで、令和3年度に実施した受託研究では、国産トウガラシ（未焙煎）は中国産トウガラシ（未焙煎）と比較して苦味雑味・旨味および旨味コクが高いこと、香り成分の特徴としては甘い香りやグリーンな香りが強いことを明らかにした¹⁾。

しかし、トウガラシは焙煎後に提供されるのが一般的であり、焙煎条件による味・香りの変化についての知見が少ない。また、国産トウガラシの特徴である高い旨味に寄与する成分も明らかでない。

そこで、本研究では味覚センサーおよびダイナミックヘッドスペースーガスクロマトグラフ質量分析

(DHS-GC/MS)法を用いて、焙煎温度による味・香りの変化を調査した。さらに、旨味に寄与するアミノ酸成分についても検討したので報告する。

2 研究の方法

2.1 トウガラシ粉末

トウガラシは吉岡食品工業(株)にて75℃および90℃で焙煎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。また、味覚センサー測定には粉末を冷蔵保存し供した。

なお、試料の天津三鷹は中国産であり、大型品種（益都・望都・山房）と小型品種（信鷹・栃木三鷹・新三鷹）の6品種は、栃木県内の農家にて栽培したものをを用いた。

2.2 味の測定

2.2.1 試料の前処理

令和3年度に確立した方法¹⁾で前処理を行った。すなわち、トウガラシ粉末3gを量りとり、50℃に調整した蒸留水97gを加え、50℃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、3倍に希釈した味覚センサー用基準液を用いて測定用サンプルを18倍希釈したものをを用いた。

* 栃木県産業技術センター 食品技術部

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、希釈したものを用いて別途測定した。

2. 3 香りの測定

香气成分測定は、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 Carpack B&X および Tenax TA を用いた。試験前処理として、各測定試料を N₂ パージして香气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:初期温度 30℃ (0.3min 保持)-昇温速度 720℃/min-到達温度 300℃ (3min)とし、CIS:-50℃ (0.5min)-720℃/min 昇温-210℃ (20min 保持)とした。測定装置条件は、カラム:DB-WAX (30m, 0.25mm, 0.25um), オープン温度:40℃ (5min 保持)-昇温速度 10℃/min-到達温度 240℃ (10min 保持), 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) によりにおいを有する化合物のみを抽出してピーク面積値の平均値を算出し、内部標準の面積値で除した。その値を香りのキャラクターごとに積算して比較した。

2. 4 アミノ酸の測定

アミノ酸含有量は、高速アミノ酸分析計（JLC-500V：日本電子㈱製）を用いて測定した。

3 結果及び考察

3. 1 従来の焙煎条件による国産・中国産トウガラシ成分の把握

2. 1で記述した品種について従来法（中国産：90℃，国産：75℃）により焙煎した粉末の味・香りを分析し、その結果を比較した。

3. 1. 1 味の比較

中国産の天津三鷹と比較して国産は旨味・苦味雑味が高く、旨味コクも栃木三鷹・新三鷹以外は高い傾向であり（図1）、苦味は低い傾向であった。また、塩

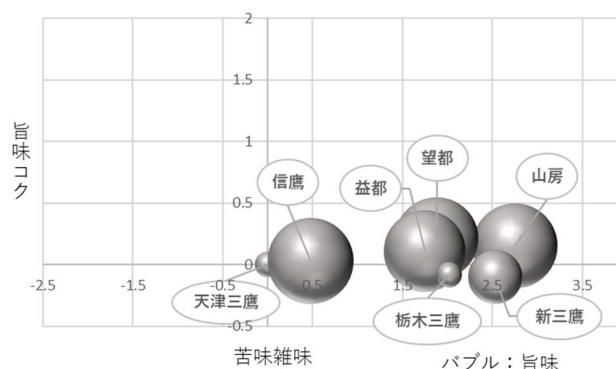


図1 従来焙煎法（中国産 90℃，国産 75℃）での味（苦味雑味・旨味・旨味コク）の比較

表1 従来焙煎法（中国産 90℃，国産 75℃）での味（渋味刺激・塩味・苦味・渋味）の比較

	渋味刺激	塩味	苦味	渋味
天津三鷹	0	0	0	0
益都	-0.18	-0.42	-0.3	-0.21
望都	-0.41	-1.02	-0.57	-0.24
山房	-0.63	-1.24	-0.51	-0.27
信鷹	0.57	0.87	-0.15	0.05
栃木三鷹	-0.14	-1.01	-0.19	-0.05
新三鷹	-0.4	-0.83	-0.26	-0.13

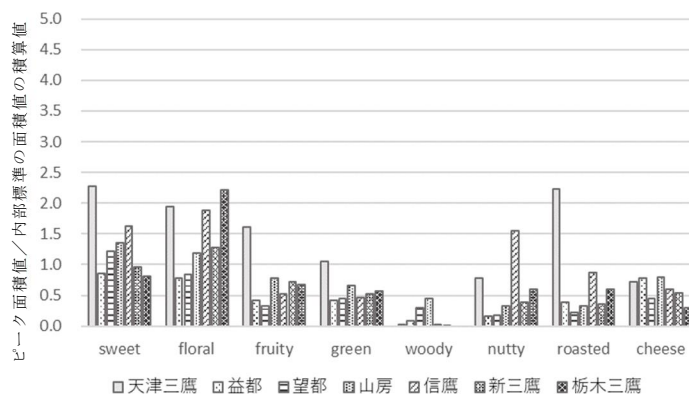


図2 従来焙煎法（中国産 90℃，国産 75℃）での香りの比較

味と渋味は信鷹が高く、渋味刺激は信鷹以外が低い傾向であった（表1）。酸味は検出されなかった。

3. 1. 2 香りの比較

中国産の天津三鷹は sweet, floral, fruity, green, roasted の香りが国産のものと比較して高かった。栃木三鷹は floral の香りが高く、信鷹は nutty の香りが高かった（図2）。

3. 2 国産一味トウガラシの最適な焙煎条件の検討

中国産の天津三鷹（90℃焙煎）と国産トウガラシ

(90℃焙煎)の味・香りを分析し、その結果を比較した。さらに、従来法(75℃焙煎)の結果と比較し、品種ごとに最適な焙煎条件を検討した。

3. 2. 1 味の検討

中国産の天津三鷹と国産の90℃焙煎粉末を比較すると、国産は旨味・旨味コクが高く、苦味雑味は品種により傾向が異なった(図3)。渋味刺激・塩味・苦味も品種により傾向が異なり、渋味は低い傾向であった(表2)。酸味は検出されなかった。

75℃から90℃に焙煎温度を上昇させることにより、次のような変化が起こることがわかった(図1,図3)。苦味雑味:全品種で減少, 渋味刺激:品種により傾向が異なる(栃木三鷹・益都・山房:増加, 新三鷹・望都・信鷹:減少), 旨味コク・塩味:全品種で増加, 苦味:増加傾向, 渋味:変化なし(表1,表2), 旨味:品種により傾向が異なる(望都・山房:減少, 栃木三鷹・新三鷹:増加, 益都・信鷹:変化なし)。

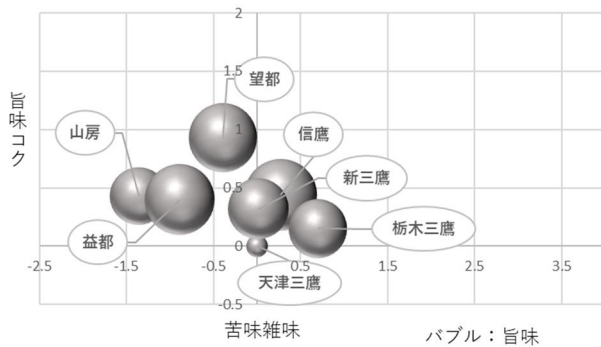


図3 90℃焙煎での味(苦味雑味・旨味・旨味コク)の比較

表2 90℃焙煎での味(渋味刺激・塩味・苦味・渋味)の比較

	渋味刺激	塩味	苦味	渋味
天津三鷹	0	0	0	0
益都	0.07	0.62	-0.34	-0.2
望都	-0.57	-0.36	-0.3	-0.23
山房	-0.45	0.01	-0.44	-0.26
信鷹	0.27	1.39	0.14	0
栃木三鷹	1.17	1.13	-0.19	-0.01
新三鷹	-0.77	0.09	-0.16	-0.12

3. 2. 2 香りの検討

中国産の天津三鷹と国産の90℃焙煎粉末を比較した(図4)。sweet, fruityの香りは益都和山房を除き国産品種が高かった。floral, nuttyの香りは大型品種が中国産より低く小型品種は高いが、逆にwoodyの

香りは大型品種が高く小型品種は低かった。greenの香りは、望都・山房・信鷹が高く、益都・栃木三鷹・新三鷹は低かった。また、roastedの香りは中国産と比べてすべての品種で低く、cheeseの香りはすべての品種で高かった。

75℃から90℃に焙煎温度を上昇させることによる国産トウガラシの香りの変化を図5に示す。全体的に香りが高くなる傾向であり、特に、栃木三鷹・新三鷹ではsweet, floralの香りが高くなった。また、大型品種では、小型品種と比較してroastedの香り(ロースト臭)の増加率が高かった(表3)。

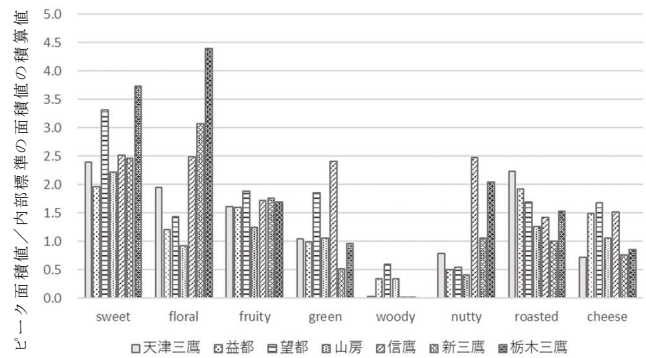


図4 90℃焙煎での香りの比較

表3 各品種のロースト臭増加率

種類	品種	ロースト臭増加率(倍)
大型	益都	4.9
	望都	7.6
	山房	3.9
小型	信鷹	1.6
	新三鷹	2.8
	栃木三鷹	2.5

以上の検討から、最適な焙煎条件は次のように考えられた。大型品種は、焙煎温度上昇により旨味が減少する品種があり、roastedの香りが増加することから、75℃焙煎が最適である。小型品種は、焙煎温度上昇により旨味が強くなり、sweet, floralの香りが増加することから、90℃焙煎が最適である。

3. 3 旨味成分(アミノ酸)の把握

2. 1で記述した品種について、アミノ酸分析計により旨味に関与していると考えられるグルタミン酸とアスパラギン酸を測定した結果を、それぞれ図6, 図7に示す。

中国産の天津三鷹と比較して、国産トウガラシは両成分値ともに高く、旨味センサーによる違いを裏付け

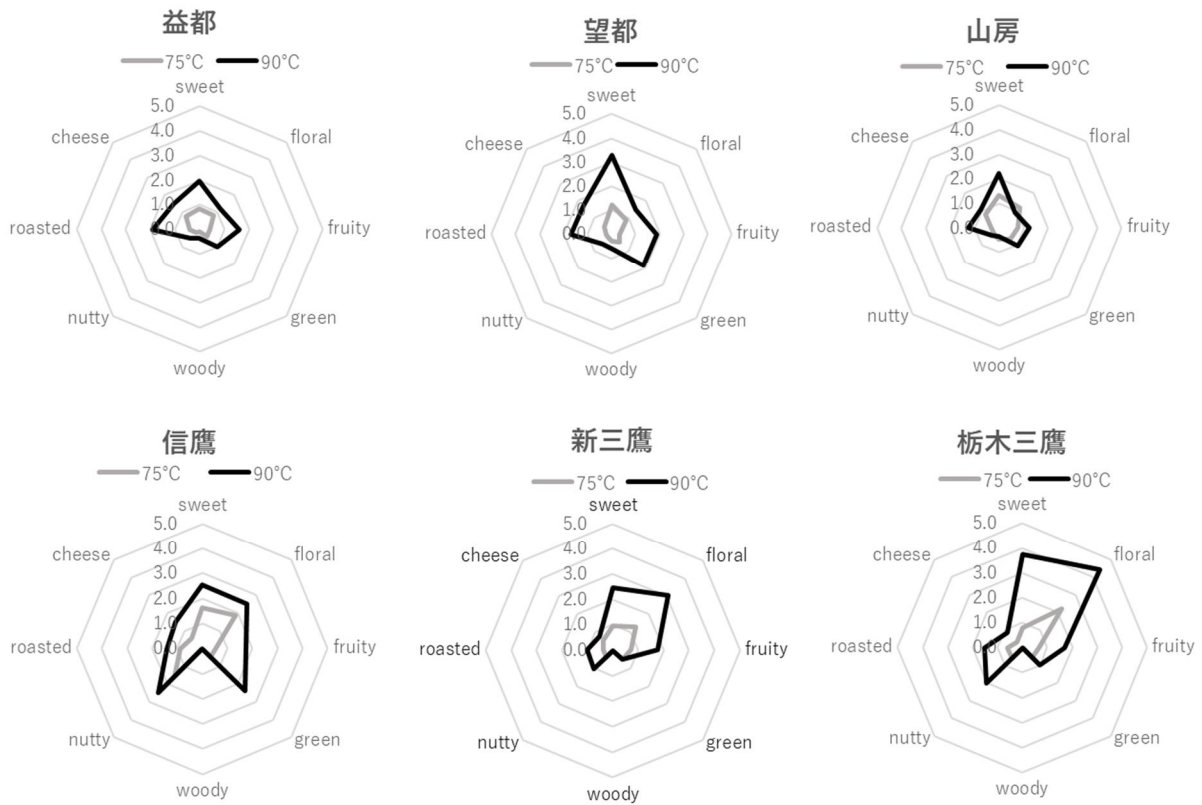


図5 焙煎温度による香りの変化

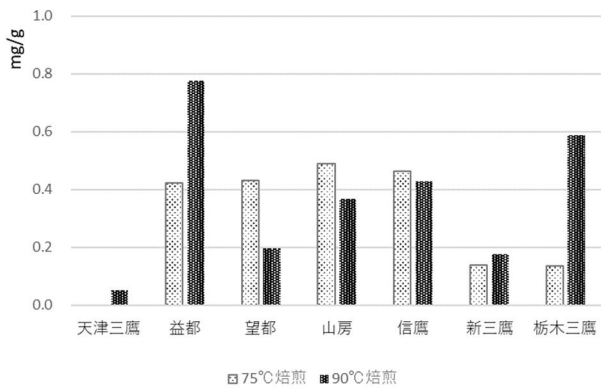


図6 グルタミン酸含有量

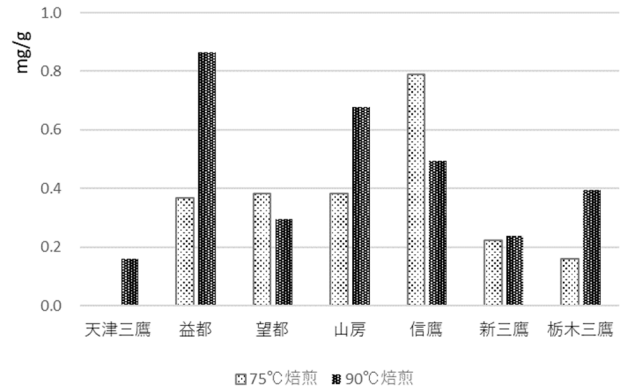


図7 アスパラギン酸含有量

るデータとなった。また、75°Cから90°Cに焙煎温度を上昇させることにより、益都・栃木三鷹・新三鷹は両成分値ともに増加し、望都・信鷹は両成分値ともに減少、山房はグルタミン酸が減少しアスパラギン酸が増加した。また、小型品種の分析値は旨味センサーの値と比較的によく関連していたが、大型品種の分析値はあまり関連せず、他の成分が関与している可能性が考えられた。

4 おわりに

国産一味トウガラシの味・香りに最適な焙煎条件を確立するとともに、旨味に寄与するアミノ酸成分について明らかにした。

大型品種か小型品種かにより最適な焙煎条件が異なることが明らかとなり、旨味については、小型品種では旨味を呈するアミノ酸含有量と相関を示した。大型品種の旨味には、アミノ酸以外の成分が関与している可能性が考えられた。

参考文献

- 1) 伊藤和子ら：“栃木県産業技術センター研究報告”，19, 19-23, (2022)