

## ジャガイモ(*Solanum tuberosum* L.)表皮中の 香気成分とその生理活性について

岡村 麻由<sup>†1</sup>, 小路 美紀<sup>†1</sup>, 飯田 萌<sup>†2</sup>, 野村 正人<sup>†2</sup>

### Aroma Components in Potato (*Solanum tuberosum* L.) Epidermis and Their Physiological Activities

Mayu OKAMURA<sup>†1</sup>, Minori SHOJI<sup>†1</sup>, Moe IIDA<sup>†2</sup> and Masato NOMURA<sup>†2</sup>

#### Abstract

Potatoes, one of the world's four major crops, have been produced in the form of double-cropping. The three potato varieties used in this study were collected from different regions in Japan, namely Kagoshima, Hokkaido and Hiroshima Prefectures, all of which were harvested in spring from the plants planted in the previous winter. Gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) based on solid-phase microextraction (SPME) was employed for analyzing the aroma compositions in essential oil extracted from the peels of each potato varieties. Additionally, evaluation of physiological activities exerted by potato peels was performed using assays to measure their antioxidative and antibacterial activities. The results showed that methoxyphenyl oxime was found in all three varieties, and that particularly this compound was present at 32.47% in the potato peels of Hiroshima variety. Meanwhile, the results from 1,1-diphenyl-2-picryl-hydrazyl (DPPH) radical scavenging assay and active oxygen inhibition assay confirmed that potato peels possessed antioxidative activity. Furthermore, the antibacterial activity of potato peels was exhibited exclusively against *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa*, both in a dose dependent manner ranging from 20 to 60 $\mu$ L.

**Keywords:** Potato peel, Essential oil, DPPH radical, Antioxidative, Antibacterial

#### 1. 緒言

ジャガイモはナス科ナス属の多年草の植物であり、その原産地は南米ペルーのチチカカ湖畔が発祥<sup>1)</sup>とされている。別名、“ばれいしょ”と呼ばれており、日本には約1590年頃に観賞用として持ち込まれ<sup>2)</sup>、その後、幾多の品種改良により現在では約90品種が栽培されており、冷涼な気候を好むことから国内生産量の約70%以上が北海道で生産されている。フランスでは“大地のりんご(*Pomme de terre*)”と呼ばれ、厳しい気象条件下でも作付けができることから、世界三大穀物に次ぐ第四の穀物とも呼ばれている。主な収穫時期は初夏と晩秋であり、低温保存することにより萌芽<sup>3)</sup>を完全に防ぐことができる。また、塊

茎にデンプンが豊富に含まれており、生食、加工、デンプン原料として利用されている。しかし、表皮や芽には有毒なソラニン<sup>4)</sup>が含まれていることから調理の際には廃棄されている。平成28年度の春植えの“ばれいしょ”の収穫量は約215万8,000tであり、そのうち廃棄される表皮量は約10%程度で、界面活性剤的な役割としてガラスや鏡の曇り止めに利用されているが、科学的根拠がないのが現状である。そこで、今回は表皮を剥いたジャガイモが数日放置すると腐敗し、長期保存を可能にしている要因であると考えた表皮に関わる香気成分の分析とその抗酸化能について、明らかにしたので報告する。

<sup>†1</sup> 近畿大学大学院システム工学研究科

Graduate School of Systems Engineering, Kindai University

<sup>†2</sup> 近畿大学工学部化学生命工学科

Department of Biotechnology and Chemistry, Faculty of Engineering, Kindai University

Table 1. GC-MS Analysis of Potato Peel (1)~(3).

| No.   | R.T. <sup>a)</sup> | Compounds                                    | Peak Area (%)     |                   |                   |
|-------|--------------------|--|-------------------|-------------------|-------------------|
|       |                    |  | (1) <sup>b)</sup> | (2) <sup>c)</sup> | (3) <sup>d)</sup> |
| 1     | 4.50               | Cyclohexane                                  | 0.58              | -                 | 0.63              |
| 2     | 8.62               | Benzene                                      | 4.96              | 7.22              | 1.04              |
| 3     | 9.73               | Pentanal                                     | -                 | -                 | 0.45              |
| 4     | 10.51              | Decane                                       | 0.97              | 1.13              | -                 |
| 5     | 11.30              | <i>N</i> -Methylthioformamide                | -                 | 0.78              | -                 |
| 6     | 14.81              | Ethyl benzene                                | -                 | -                 | 0.66              |
| 7     | 14.97              | Undecane                                     | 0.64              | -                 | 1.07              |
| 8     | 15.38              | <i>p</i> -Xylene                             | 0.97              | -                 | -                 |
| 9     | 16.94              | <i>m</i> -Xylene                             | -                 | 1.29              | -                 |
| 10    | 17.04              | Dodecane                                     | 7.23              | 6.18              | 0.69              |
| 11    | 19.60              | Styrene                                      | 0.38              | -                 | 0.80              |
| 12    | 20.41              | 1,2,3-Trimethylbenzene                       | -                 | 0.60              | -                 |
| 13    | 23.82              | Tetradecane                                  | 2.45              | 2.49              | 0.41              |
| 14    | 23.99              | Methoxymethylbenzene                         | -                 | -                 | 0.28              |
| 15    | 26.09              | 2-Furaldehyde                                | 0.79              | -                 | -                 |
| 16    | 26.72              | 2-Ethyl-1-hexanol                            | 1.89              | -                 | 2.17              |
| 17    | 27.97              | Benzaldehyde                                 | 0.39              | -                 | -                 |
| 18    | 28.23              | Pentadecane                                  | 0.98              | 2.79              | -                 |
| 19    | 29.28              | 5-Methyl-2-furaldehyde                       | 0.66              | -                 | -                 |
| 20    | 29.61              | Hexadecane                                   | -                 | 0.81              | -                 |
| 21    | 33.35              | 1,2,3,5,6,8a-Hexahydro-4,7-naphthalene       | -                 | 1.78              | -                 |
| 22    | 33.36              | Methoxyphenyl oxime                          | 10.61             | 9.69              | 32.47             |
| 23    | 36.45              | 2-Methoxyphenol                              | 4.71              | 3.48              | -                 |
| 24    | 36.91              | Nonadecane                                   | -                 | -                 | 0.69              |
| 25    | 37.06              | Diethyl phthalate                            | 1.73              | -                 | -                 |
| 26    | 37.56              | 2,6-Bis(1,1-Dimethylethyl)-4-propionylphenol | 0.68              | -                 | 0.37              |
| 27    | 38.56              | 4-Methoxy-1,3-benzodioxole                   | 0.51              | 0.79              | -                 |
| 28    | 38.63              | 2-Methoxy-4-methylphenol                     | 1.47              | 1.12              | -                 |
| 29    | 39.07              | 1,3-Benzothiazole                            | 0.32              | 0.94              | -                 |
| 30    | 39.45              | <i>o</i> -Cresol                             | 0.37              | -                 | -                 |
| 31    | 39.56              | Phenol                                       | 1.49              | 1.58              | 0.76              |
| 32    | 41.36              | <i>p</i> -Cresol                             | 0.36              | -                 | -                 |
| 33    | 45.54              | 2,6-Dimethoxyphenol                          | 6.75              | 6.37              | -                 |
| 34    | -                  | Others                                       | 48.11             | 50.96             | 57.51             |
| Total |                    |  | 100.00            | 100.00            | 100.00            |

a) R.T. : Retention Time (min). b) Kagoshima. c) Hokkaido. d) Hiroshima.

2. 実験

2.1 試料の調製

入手した3種類のジャガイモのうち、2種類は全国的に人気のある鹿児島県産の男爵イモ(1)と北海道産インカのめざめ(2)である。また、地元広島県で好まれている竹原市吉名産の男爵イモ(3)を実験試料として用いた。いずれも平成28年6月上旬に収穫されたものを使用した。ピーラーを用いて、それぞれのジャガイモの皮を剥き、(1)から1.7kg、(2)から1.7kg、及び(3)から2.5kgの表皮を得た。直ちに、水蒸気蒸留を行ない留出液をエーテル抽出、留去し、(1)から0.19g、(2)から0.07g、(3)から0.05gの精油(いずれも淡黄色)を得た。

2.2 SPME 法による GC-MS 分析<sup>5)</sup>

3種類のジャガイモ表皮と表皮を水蒸気蒸留して得られた精油中の香気成分の分析については、SPME ファイバー(Carboxen/PDMS Stable Flex, Film Thickness : 85µm, Maximum Temp.: 230°C)とGC-MS装置(GC : Agilent 7890A,

MSD : Agilent 5975C)を用いて、分析条件はColumn : J&B DB-WAX(0.25mm x 60m I.D.), Column Temp. : 40°C(5min hold)~220°C(5°C/min), Injection Temp. : 250°C, Carrier gas : Heで行なった。

2.3 抗酸化能試験

それぞれの精油に対する抗酸化能試験として、DPPHラジカル消去効果試験、及び活性酸素阻害(SOD)試験を既報<sup>5)</sup>に準じて行なった。

2.4 抗菌活性試験

ペーパーディスク法(φ8mm 濾紙)<sup>5-7)</sup>を用いて、試験液濃度を20µL、40µL、及び60µLに調製した後、35°C/24h培養後、生育阻止円の半径を測定した。供試菌株としては枯草菌(*B. subtilis*, ATCC6633)、大腸菌(*E. coli*, ATCC8739)、黄色ブドウ球菌(*S. aureus*, ATCC6538)、及び緑膿菌(*P. aeruginosa*, ATCC9027)を用いて、標準寒天培地(ニッスイ製)に平板塗抹(菌液50µL)した。

### 3. 結果および考察

まず、3種類のジャガイモ表皮そのものについてのSPME法によるGC-MS分析(Table 1)を行なったところ、産地の異なる3種類のジャガイモでは香り成分として大きく異なることを確認できた。すなわち、鹿児島県産男イモ(1)からは Dodecane(7.23%), Tetradecane(2.45%), 2-Ethyl-1-hexanol(1.89%), Methoxyphenyl oxime(10.61%), 2-Methoxyphenol(4.71%), 2-Methoxy-4-methylphenol(1.47%), 及び 2,6-Dimethoxyphenol(6.75%)を、北海道産インカのみぎめ(2)からは Dodecane(6.18%), Tetradecane(2.49%), Pentadecane(2.79%), Methoxyphenyl oxime(9.69%), 2-Methoxyphenol(3.48%), 2-Methoxy-4-methylphenol(1.12%), 及び 2,6-Dimethoxyphenol(6.37%)などの化合物が含まれていることを確認することができた。一方、地元広島県産の男爵イモ(3)からは(1)、及び(2)とは含有成分が大きく異なり、2-Ethyl-1-hexanol(2.17%)と Methoxyphenyl oxime(32.47%)が主な成分として存在していることを確認することができた。産地の異なる収穫後のそれぞれのジャガイモ表皮そのものの香り成分について明らかにすることができ、表皮に存在する成分が貯蔵中のジャガイモの表皮から放出されていることが考えられることから、劣化や腐敗防止効果などに、これらの化合物が関与しているのではないかと考察した。つぎに、それぞれのジャガイモ表皮を水蒸気蒸留して得た精油中の香り成分についてもSPME法によるGC-MS分析(Table 2)を行なったところ、共通に存在する化合物として12種類の成分(2-Pentylfuran, Tetradecane, 2-Furaldehyde, Benzaldehyde, Hexadecane, 1-Phenylethanone, Ethyl benzoate, Naphthalene, Benzyl alcohol, 2-Phenylethanol, 1,3-Benzothiazole, 及び Phenol)を確認することができた。その中でも、(2)のジャガイモには2-Furaldehyde(9.03%)と Benzaldehyde(9.83%)の2成分が、(1)、及び(3)のジャガイモに比べて、約2倍程度の割合で含まれていることを確認することができた。その他、特徴的な成分としては、(2)では Acetic acid(5.95%)と Benzyl alcohol(6.90%)を確認することができ、(3)からは主成分として Acetic acid が 20.46%の割合を占め、また、Pentadecane(6.11%)の存在を確認することができた。このように、3種類の異なるジャガイモの表皮を水蒸気蒸留することによって得られる精油中の香り成分は、そのままの表皮成分とは大きく異なることを明らかにすることができた。また、それぞれの収穫産地が異なるジャガイモの風味である「旨み」などにも、これらの成分が関与しているのではないかと考察した。つぎに地球上で多くの酸素を消費している高等生物は、酸化によるエネルギーで生命を維持している。その体内に取り入れられた酸素から作られる活性酸素にはスーパーオキシド( $O_2^{\cdot-}$ )、ヒドロキシラジカル( $HO^{\cdot}$ )と、その他に過酸化水素などの活性酸素が発生している。このようなフリーラジカル、及び活性酸素はより強い活性を発現し、脂質、蛋白質、あるいはDNAなどを攻撃して損傷を与え、さまざまな疾病

や発癌、ならびに皮膚の老化促進などに関与していることが考えられている<sup>8,9)</sup>。最近の生活習慣の変化と健康志向から、これらの情報をもとにさまざまな商品開発が行なわれ、フリーラジカル、及び活性酸素を抑制する抗酸化物質の役割の重要性が増している。そこで、酸化を未然に防いでくれる抗酸化能食品として考えられているジャガイモの抗酸化能について着目した。すなわち、DPPHラジカル(1,2-ジフェニル-2-ピクリルヒドラジル)は安定で人工的に作られたラジカルで生体内には存在しない物質である。このDPPHラジカルが消去されると色が薄くなり、その時の吸光度を測定し抗酸化力を評価<sup>10)</sup>するものである。一方、活性酸素が関与することにより、生体成分などが活性酸素による酸化を受け病気や老化を促進する例が報告<sup>11,12)</sup>され、抗酸化作用が重要であると考えられるようになった。抗酸化能の高い食品成分としては、 $\alpha$ -トコフェロール(ビタミンE)があり、また、活性酸素消去を促す食品としてアスコルビン酸(ビタミンC)がある<sup>13,14)</sup>。今回、著者らもジャガイモの表皮に関わる抗酸化能を測定(Table 3)したところ、産地の気候と品種によってDPPHラジカル消去効果、ならびに活性酸素阻害効果に大きな相違があることを認めた。すなわち、広島県産ジャガイモ(3)の精油においては、DPPHラジカル消去効果の値(8.1%)が最も高く、鹿児島産ジャガイモ(1)では4.7%の値を示した。一方、北海道産ジャガイモ(2)は著者らが期待した抗酸化能を発現しなかった。

このことから、芳香族アルコール、あるいはケトン化合物が多く含まれていることから、従来、著者らが行なっている天然物由来成分の抽出<sup>15,16)</sup>、あるいは配糖体合成<sup>17,18)</sup>などで期待された抗酸化能を発現することを報告しているが、今回の結果は抽出した精油と抗酸化能発現に関わる明解な関連性は見出すことはできなかった。

一方、環境の変化により生物と日常生活との関係が注目されるようになり、人は古来より伝染病や食中毒、あるいは腐敗などに関与している微生物に悩まされている<sup>19,20)</sup>。そこで、天然物由来の抗菌作用を発現する化合物の有無について、今回、ジャガイモ表皮から抽出した精油の抗菌活性を検討し、その結果をTable 4に示す。すなわち、身近な菌で自然界(土壌中や空気中)に飛散し、普遍的に存在する真正細菌に属する常在菌の一つである枯草菌、抗菌活性バクテリアの主な種の一つであるグラム陰性の桿菌で通性嫌気性菌である大腸菌、ヒトや動物の皮膚、あるいは消化管に存在する常在菌で食中毒などの原因菌である黄色ブドウ球菌、及びシュードモナス科の細菌で化膿性炎症を起こすグラム陰性の桿菌である緑膿菌に対する抗菌効果について検討したところ、枯草菌、及び大腸菌に対しては、いずれのジャガイモ表皮の精油成分には抗菌効果が認められなかった。一方、黄色ブドウ球菌に対しては、濃度依存性が認められ、阻止円が1.0mm(20 $\mu$ L)  $\rightarrow$  2.0mm(40 $\mu$ L)  $\rightarrow$  4.0mm(60 $\mu$ L)と大きくなり抗菌効果を確認することができた。また、緑膿菌に対しても

Table 2. GC-MS Analysis of Aromatic Compounds (1)~(3).

| No.   | R.T. <sup>a)</sup> | Compounds   | Peak Area (%)     |                   |                   |
|-------|--------------------|---|-------------------|-------------------|-------------------|
|       |                    |   | (1) <sup>b)</sup> | (2) <sup>c)</sup> | (3) <sup>d)</sup> |
| 1     | 3.58               | 1-Pentene   | -                 | 0.06              | -                 |
| 2     | 3.63               | Pentane   | 0.05              | -                 | -                 |
| 3     | 4.13               | Ethoxyethene  | 2.13              | 2.26              | 2.05              |
| 4     | 7.71               | 2-Methylbutanal                                     | -                 | 0.45              | -                 |
| 5     | 7.84               | 3-Methylbutanal                                     | -                 | 0.51              | -                 |
| 6     | 13.44              | Hexanal   | -                 | 0.66              | -                 |
| 7     | 17.08              | 2-Heptanone   | -                 | 0.23              | -                 |
| 8     | 17.16              | Heptanal  | -                 | 0.08              | -                 |
| 9     | 17.27              | Dodecane  | 0.34              | -                 | 0.48              |
| 10    | 18.65              | 2-Pentylfuran                                       | 0.68              | 1.03              | 1.04              |
| 11    | 18.84              | Ethyl hexanoate                                     | -                 | -                 | 0.65              |
| 12    | 19.67              | Styrene   | -                 | -                 | 0.27              |
| 13    | 20.74              | Tridecane   | 1.57              | -                 | 1.53              |
| 14    | 22.34              | 1,2,4-Trimethylbenzene                              | -                 | -                 | 0.19              |
| 15    | 22.61              | Bromobenzene  | -                 | -                 | 0.48              |
| 16    | 23.89              | Tetradecane   | 1.68              | 0.36              | 2.50              |
| 17    | 24.00              | Nonanal   | 0.36              | -                 | -                 |
| 18    | 24.22              | 1,3-Diisopropylbenzene                              | -                 | -                 | 0.49              |
| 19    | 24.88              | 3-Ethyl-2-methyl-1,3-hexadiene                      | -                 | 0.27              | -                 |
| 20    | 25.20              | 2-Isopropyl-3-methoxypyrazine                       | 0.19              | -                 | -                 |
| 21    | 25.22              | Acetic acid   | -                 | 5.95              | 20.46             |
| 22    | 25.96              | 3-Methyl tetradecane                                | 0.15              | -                 | 0.24              |
| 23    | 26.08              | 2-Furaldehyde                                       | 4.42              | 9.03              | 5.20              |
| 24    | 26.93              | Pentadecane   | 1.01              | -                 | 6.11              |
| 25    | 27.95              | Benzaldehyde  | 5.55              | 9.83              | 4.41              |
| 26    | 28.30              | 4-Methylpentadecane                                 | -                 | -                 | 0.40              |
| 27    | 28.36              | (2E)-2-Nonenal                                      | 1.15              | -                 | -                 |
| 28    | 28.62              | Cyclotetradecane                                    | 0.63              | -                 | -                 |
| 29    | 29.61              | Hexadecane  | 1.09              | 0.85              | 1.54              |
| 30    | 31.00              | 2-Isopropyl-5-methylcyclohexanol                    | 0.22              | -                 | -                 |
| 31    | 31.20              | Phenylacetaldehyde                                  | -                 | 0.53              | -                 |
| 32    | 31.30              | 2-Acetylthiazole                                    | -                 | 1.79              | -                 |
| 33    | 31.44              | 1-Phenylethanone                                    | 0.57              | 0.78              | 0.50              |
| 34    | 31.82              | Ethyl benzoate                                      | 0.35              | 0.96              | 0.59              |
| 35    | 31.98              | 1-Hexadecyne  | -                 | 0.30              | -                 |
| 36    | 31.99              | 1-Pentadecyne                                       | 0.57              | -                 | -                 |
| 37    | 32.10              | 2-Ethylbenzaldehyde                                 | 0.21              | -                 | -                 |
| 38    | 33.02              | 1,2-Dimethoxybenzene                                | -                 | -                 | 0.41              |
| 39    | 33.30              | Propiophenone                                       | 1.46              | -                 | 0.98              |
| 40    | 33.91              | Naphthalene   | 0.90              | 0.47              | 1.04              |
| 41    | 34.84              | 1-(2-Butoxyethoxy)ethanol                           | 0.21              | 0.91              | -                 |
| 42    | 35.81              | Hexanoic acid                                       | -                 | 0.25              | -                 |
| 43    | 35.91              | 2-(2-Butoxyethoxy)ethyl acetate                     | 0.75              | -                 | -                 |
| 44    | 36.39              | 2-Amino-3-chloro-5-(trifluoromethyl)pyridin         | 1.16              | -                 | -                 |
| 45    | 36.40              | 2-Methoxyphenol                                     | -                 | 1.30              | 0.22              |
| 46    | 36.51              | 3-Hydroxy-2,2,4-trimethylpentyl 2-methyl propanoate | 0.93              | -                 | -                 |
| 47    | 36.78              | Benzyl alcohol                                      | 1.18              | 6.90              | 0.71              |
| 48    | 37.65              | 2-Phenylethanol                                     | 1.01              | 4.47              | 0.56              |
| 49    | 39.03              | 1,3-Benzothiazole                                   | 0.82              | 0.80              | 0.36              |
| 50    | 39.41              | <i>o</i> -Cresol                                    | -                 | 0.95              | -                 |
| 51    | 39.53              | Phenol  | 0.19              | 0.22              | 0.31              |
| 52    | 40.43              | 5-Pentylidihydro-2(3H)-furanone                     | 0.49              | -                 | 0.37              |
| 53    | 40.63              | 3-Phenylacrylaldehyde                               | 0.30              | -                 | -                 |
| 54    | 40.82              | 2-Ethylphenol                                       | -                 | 0.93              | -                 |
| 55    | 41.22              | 1,2,4-Trimethoxybenzene                             | 0.30              | -                 | -                 |
| 56    | 43.84              | 2-Methoxy-4-vinylphenol                             | 0.26              | 0.24              | -                 |
| 57    | 44.23              | 8-Quinololinol                                      | 0.85              | 1.09              | -                 |
| 58    | 45.20              | 2,2',5,5'-Tetramethylbiphenyl                       | 0.29              | -                 | -                 |
| 59    | -                  | Others  | 65.98             | 45.54             | 45.91             |
| Total |                    |   | 100.00            | 100.00            | 100.00            |

a) R.T. : Retention Time (min).    b) Kagoshima.    c) Hokkaido.    d) Hiroshima.

Table 3. DPPH Radical Scavenging Assay and SOD-like Activity Assay of Aromatic Compounds (1)~(3).

| Sample <sup>a)</sup>               | DPPH Radical Scavenging Assay | SOD-like Activity Assay |
|------------------------------------|-------------------------------|-------------------------|
|                                    | Scavenging Rate (%)           | Inhibition Rate (%)     |
| (1) <sup>b)</sup>                  | 4.7 <sup>c)</sup>             | 1.2 <sup>d)</sup>       |
| (2) <sup>e)</sup>                  | 1.9 <sup>f)</sup>             | 0.0 <sup>f)</sup>       |
| (3) <sup>e)</sup>                  | 8.1 <sup>f)</sup>             | 6.7 <sup>f)</sup>       |
| $\alpha$ -Tocopherol <sup>g)</sup> | 62.2 <sup>h)</sup>            | -                       |
| Ascorbic acid <sup>i)</sup>        | -                             | 17.7 <sup>j)</sup>      |

a) (1): Kagoshima, (2): Hokkaido, (3): Hiroshima. b) Concentration : 1.0 mg/mL.  
 c) Final Concentration : 0.4 mg/mL. d) Final Concentration : 0.04 mg/mL.  
 e) Concentration : Uncertain. f) Final Concentration : Uncertain.  
 g) Concentration : 0.04 mg/mL. h) Final Concentration : 0.016 mg/mL.  
 i) Concentration : 0.1 mg/mL. j) Final Concentration : 0.004 mg/mL.

Table 4. Antibacterial Test of Potato Peel (2) and (3).

| Bacteria             | Potato Peel (2) <sup>a)</sup>           |    |    |     | Potato Peel (3) <sup>b)</sup> |     |     |     |
|----------------------|---|----|----|-----|-------------------------------|-----|-----|-----|
|                      | Zone of Growth Inhibition <sup>c)</sup> |    |    |     |                               |     |     |     |
|                      | 0                                       | 20 | 40 | 60  | 0                             | 20  | 40  | 60  |
| <i>B. subtilis</i>   | 0                                       | 0  | 0  | 0   | 0                             | 0   | 0   | 0   |
| <i>E. coli</i>       | 0                                       | 0  | 0  | 0   | 0                             | 0   | 0   | 0   |
| <i>S. aureus</i>     | 0                                       | 0  | 0  | 1.0 | 0                             | 1.0 | 2.0 | 4.0 |
| <i>P. aeruginosa</i> | 0                                       | 0  | 0  | 0   | 0                             | 0   | 1.0 | 4.0 |

a) Hokkaido. b) Hiroshima. c) Radius of Zones in mm.

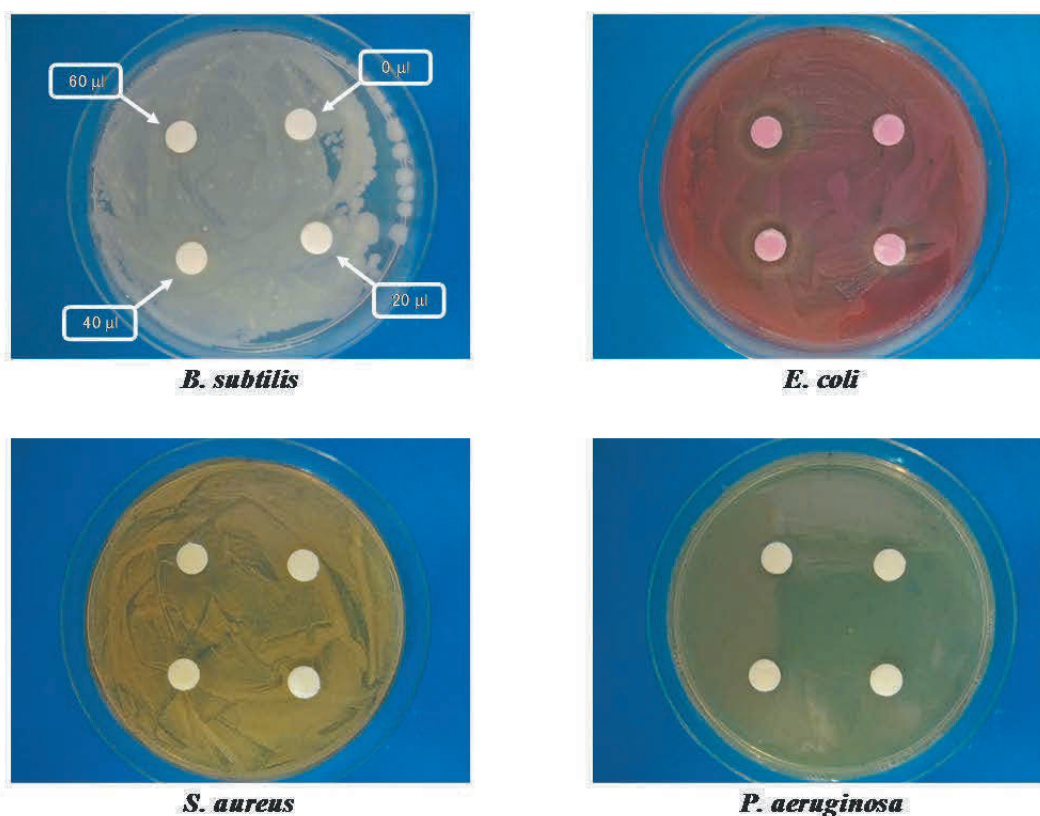


Fig. 1. Antibacterial Test of Potato Peel (2).

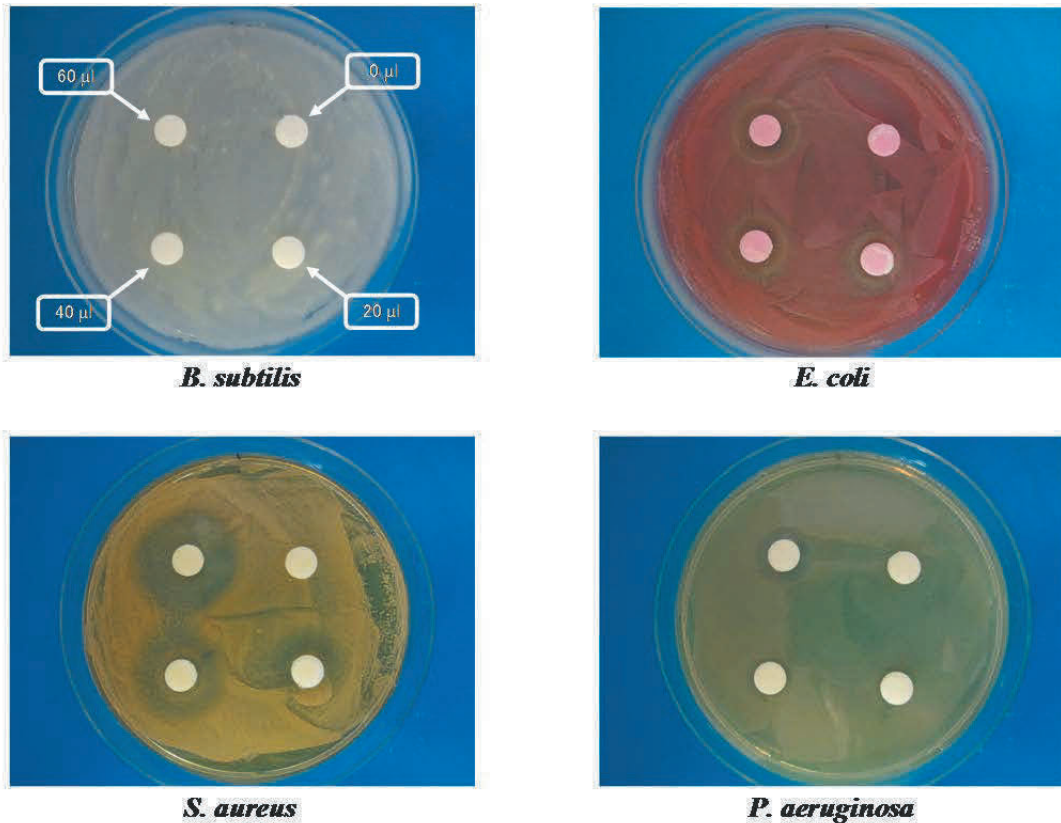


Fig. 2. Antibacterial Test of Potato Peel (3).

濃度依存性が認められ、60 $\mu$ Lの濃度では4.0mmの阻止円が見られ、抗菌効果の発現を確認した。その様子を観察した写真をFig.1, 2に示す。これらの結果から、ジャガイモ(2)、及び(3)の表皮に含まれている精油には黄色ブドウ球菌、及び緑膿菌による感染症などの抑制効果があるものと考えられる。また、いずれの表皮にも含まれているBenzaldehydeには抗炎症作用があり生薬としての利用も期待できると思われる。

#### 4. 参考文献

- 1) S. Oyama, Soil Nutrients and Nitrogen Absorption of Plants in Andean Mountains : Relating with Domestication of Wild Potato Species, *Himalayan Study Monographs*, **10**, pp.86-102 (2009).
- 2) 吉町晃一, 澱粉資源 - ジャガイモ -, *澱粉科学*, **27**, pp.228-243(1980).
- 3) 田代暢哉, 宮下清貴, 松尾良満, 強酸性土壌におけるジャガイモそうか病の多発生とそれに関与するStreptomyces属菌, *日本植物病理学会報*, **65**, pp.197-203(1999).
- 4) 新藤哲也, 牛山博文, 観公子, 安田和男, 斉藤和夫, ジャガイモ中の $\alpha$ -ソラニン,  $\alpha$ -チャコニンの含有量および貯蔵中の経時変化, *食品衛生学雑誌* **45**, pp. 277-282(2004).
- 5) 邊見篤史, 小路美紀, 沖田明日香, 横野一步, 岡田芳治, 野村正人, ヤマモモ(*Myrica rubra* SIEB. et ZUCC. vc)種子中の油脂成分とその生理活性について, *近畿大学工学部研究報告*, **50**, pp.7-13(2016).
- 6) 上田成子, 山下晴美, 中島真理子, 桑原祥治, 香辛料および香料の抗微生物作用, *日本食品工業学会誌*, **29**, pp.111-116(1982).
- 7) 岡村健司, 村上結城, 岡田芳治, 野村正人, 間伐材精油の化学成分とその生理活性について, *近畿大学工学部研究報告*, **48**, pp.1-11(2014).
- 8) 二木鋭雄, 活性酸素・フリーラジカルに対する防御システム - 作用メカニズムとダイナミクス -, *日本農芸化学会編 '化学と生物'*, **37(8)**, pp.554- 561(1999).
- 9) 藤田直, 活性酸素, 過酸化脂質, フリーラジカルの生成と消去機構並びにそれらの生物学的作用, *YAKUGAKU ZASSHI*, **122(3)**, pp.203-218(2002).
- 10) 岡村紀代香, 石田絵美, 中村裕美子, 藤原みさと, 岡井康二, 日本産伝統雑穀類の抗酸化能とラジカル消去活性, *産業医科大学雑誌*, **30(4)**, pp.375-389 (2008).
- 11) Y. Miyachi, Reactive oxygen species as a factor of skin aging. *Proceeds of international conference on skin aging*, pp.73-84(1991).

- 12) 須賀康, 皮膚科医が考えるアンチエイジングー皮膚老化の予防法と対応についてー, 順天堂医学, **52**, pp.429-436(2006).
- 13) 林宏子, 食品中のビタミンCの安定性に関する基礎的検討, 調理科学, **26(1)**, pp.12-26(1993).
- 14) 西村亜希子, 成田美代, 水谷令子, 豆類中のビタミンE含有量に及ぼす加熱の影響, 鈴鹿短期大学紀要, **14**, pp.29-36(1994).
- 15) A. Fujita, K. Masumoto, K. Kawakami, T. Mikami and M. Momura, Anti-Oxidation Activity Various Rice Brans, *J. Oleo Sci.*, **55(11)**, pp.585-591(2006).
- 16) S. Tanimoto, M. Miyazawa, T. Inoue, Y. Okada and M. Nomura, Chemical Constituents of *Coreopsis lanceolata* L. and Their Physiological Activities, *J. Oleo Sci.*, **58(3)**, pp.141-146(2009).
- 17) H. Tominaga, Y. Kobayashi, T. Goto, K. Kasemura and M. Nomura, DPPH Radical-Scavenging Effect of Several Phenylpropanoid Compounds and Their Glycoside Derivatives, *YAKUGAKU ZASSHI*, **125(4)**, pp.371-375 (2005).
- 18) S. Tanimoto, H. Tominaga, Y. Okada and M. Nomura, Synthesis and Cosmetic Whitening Effect of Glycoside Derived from Several Phenylpropanoids, *YAKUGAKU ZASSHI*, **126(3)**, pp.173-177(2006).
- 19) 前田昌調, 生物防除ー微生物で病原菌を抑えるー, 宮崎大学農学部研究報告, **56**, pp.175-182(2010).
- 20) 王鴻陽, 周瑋生, 蔡建国, 仲上健一, 日本における食品安全の確保に関する制度的研究, 政策科学, **22(1)**, pp.23-37(2014).