

食品を取り扱う環境の衛生管理に関する研究
(第2報) 大阪市内某焼き鳥屋で捕獲された昆虫類およびそれらの昆虫体表菌調査

安部八洲男*, 井上 豪, 岸 晃平

大阪青山大学健康科学部健康栄養学科

Studies on sanitary conditions in workplaces handling foods
Part II. Insects caught in a yakitori bar in Osaka City
and bacteria contaminating their body surfaces.

Yasuo ABE, Go INOUE, Kohei KISHI

Department of Health and Nutrition, Faculty of Health Science, Osaka Aoyama University

Summary Insects were caught in a yakitori bar (a Japanese-style bar mainly serving skewered barbecued chicken) in Osaka City during the period of June 6th through 13th, 2011. They were examined for bacterial contamination on their body surfaces.

The number of captured insects was highest in moth-flies followed by ants. Smoky-brown cockroaches, sowbugs, spider beetles, small flies and the German cockroaches were also captured.

Larval smoky-brown cockroaches were most heavily contaminated by bacteria, such as *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Vibrio*, *Salmonella* and *Bacillus cereus*. Subsequently sowbugs were contaminated by *Staphylococcus aureus*, *Vibrio* and *Bacillus cereus*. Moth-flies, the most abundant insects trapped, were contaminated by common bacteria and *Staphylococcus aureus*, but not by *Escherichia coli* and other *Escherichia* group bacteria, *Vibrio*, *Salmonella* and *Bacillus cereus*.

These results demonstrate that the insects trapped in a yakitori bar carry several species of bacteria including food-poisoning ones and may contaminate the food served there when they come into contact with it.

Keywords: captured insects, bacterial contamination on insects, a yakitori bar (a Japanese-style bar serving skewered barbecued chicken), food contamination, 焼き鳥屋、捕獲昆虫類、昆虫体表菌、汚染微生物、食品汚染

緒 言

食品類を取り扱う施設内で捕獲された昆虫類については、過去にもいくつかの調査報告がある¹⁻³⁾。また、昆虫類の体表に付着している微生物については、川越敏弘らが営業施設内で捕獲したハエの体表に付着している微生物を調査し報告している⁴⁾。渡辺弘司は、食品工場内で見られる各種昆虫類が保有している微生物について報告している⁵⁾。しかし、実際に食品を取り扱う現場で昆虫類を捕獲し、その昆虫類が体表につけて運んでいる食品汚染菌を調査した報告例は少ない。

筆者らは、先に食品を取り扱う環境の衛生状況を知

る目的で、飲料自動販売機で捕獲した昆虫類の体表に付着している微生物を調査し⁶⁻⁷⁾、また、大阪府下の某コンビニエンスストアで捕獲した昆虫類の体表に付着している微生物を調査し報告した⁸⁾。

ここでは、大衆的な飲食店である大阪市内の某焼き鳥屋で昆虫類を捕獲し、それらの昆虫類の体表に付着している食品汚染原因菌を調査したので報告する。焼き鳥屋は日本ではあちこちに見られる大衆的、ポピュラーな飲食店である。そこでは、串で刺したトリ肉を焼いて提供するだけでなく、シシャモ、メザシなどの小魚や、ネギ、シイタケ、シシトウなどの野菜類も焼いて提供されることが多い。また、エダマメはゆでて

*E-mail: y-abbey@osaka-aoyama.ac.jp
〒562-8580 箕面市新稲2-11-1

提供されるが、キャベツ、キュウリ、ニンジンなどは小さく切って、生のまま焼き鳥などと一緒に提供されるのが一般的である。

材料と方法

1. 調査場所

大阪市内某焼き鳥屋で昆虫類の調査を行った。この焼き鳥屋は、近くには大きな公団住宅や、公園があり、住宅、商店、事務所などが混在している地域である。この店舗はT字路に面しており、北隣にはスナックがあるが、東側と南側は道路である。東側の道路をはさんだ正面には自動車の駐車場がある。

この焼き鳥屋はすでに25年以上営業を続けている古い店舗で、木造2階建てで、1階が焼き鳥店舗、2階は物置となっている。従業員は店長と顧客対応の女性の合計2名で、テーブル3台とカウンターを配置し、お客が20名も入れれば満員になるような、こじんまりした焼き鳥屋である(図1)。

2. 昆虫類の捕獲

粘着面が43mm×66mm(小型)と50mm×85mm(大型)の2種の昆虫捕獲トラップ(住化エンビロサイエンス(株)製バグトラップTM)を使用した。調理などを行う、カウンター内部の10ヶ所には小型トラップを、調理された物を、お客が座って食べるテーブルの周囲5ヶ所に大型トラップを、合計15ヶ所に設置し、昆虫類を捕獲した(図1)。2011年6月6日昼に昆虫捕獲トラップを設置し、6月13日昼(7日間)に回収し、捕獲された昆虫類を調べた。

3. 昆虫体表の微生物検査

昆虫捕獲トラップを回収した翌日(6月14日)に、昆虫体表の微生物検査を行った。昆虫体表の微生物の検出には、培地面積10cm²のスタンプ式細菌検出用選択培地(極東製薬工業(株)製DDチェッカー)を使用した。一般細菌の検出にはDD寒天培地、大腸菌および大腸菌群の検出にはMAX寒天培地、黄色ブドウ球菌の検出にはTGSE寒天培地、ビブリオ属菌の検出にはTCBS寒天培地、サルモネラの検出にはMLCB寒天培地、セレウス菌の検出にはMYP寒天培地をそれぞれ使用した。

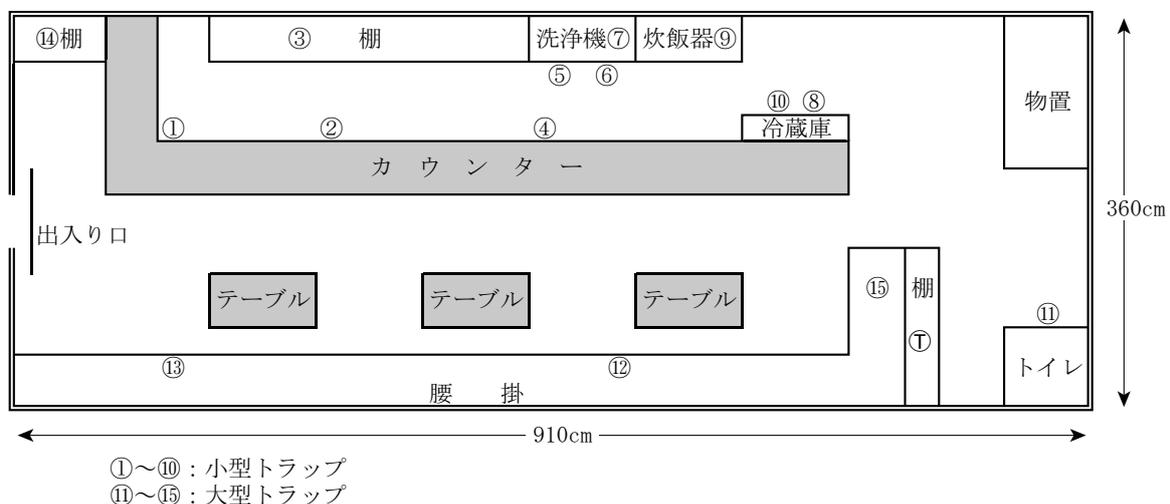
予め、綿棒を70%エタノール液に浸漬し、十分に乾燥させた消毒綿棒を準備した。ついで、この綿棒を生理食塩水で湿らせてから、昆虫体表を丁寧になでて拭き取った後、その綿棒を、細菌検出用培地の全面にかるくこすりつけた。その後、この培地にふたをして、37℃の恒温器中で2日間培養した後、各培地の取扱説明書に従い、記載された色、形状、周囲の状態が合致するコロニー数を数えて、それぞれの菌の検出数とした。

なお、対照として、昆虫体表に接触させない消毒綿棒を使って、上記と同じ操作を行った。

4. 焼き鳥屋内部の気温、湿度測定

昆虫捕獲トラップ設置時に焼き鳥屋の内部の棚(図1の⑭)に、最高最低温度・湿度測定器を置き、トラップを設置した期間中(7日間)の店舗内の最高最低の気温と湿度を測定した。

図1 焼き鳥屋内の昆虫捕獲トラップおよび温度湿度計の配置図



結果と考察

1. 大阪市内某焼き鳥屋内の気温と湿度

昆虫捕獲期間中、大阪市内某焼き鳥屋内部の気温、湿度を測定した。気温は最高 28℃、最低 23℃であった。気温は夜間でも余り下がらず、害虫類にとって快適な温度が保たれていることが判った。

また、湿度は最高 74%、最低 41% であった。湿度も人にとって快適湿度 40～50% よりやや高めにあるが、これも昆虫類にとっては快適湿度と言えよう。

2. 捕獲された昆虫類

調査場所の内部 15 カ所に捕獲トラップを設置して、昆虫類を捕獲した。体長 3mm 以下のハエ類はコバエ類に分類した。ただし、チョウバエ類は体長 3mm 以下であっても、別途分類した。(表 1)

一番多く捕獲された昆虫はチョウバエ類であった。これは腰掛下でも捕獲されたが、大部分は調理を行うカウンターの内部であり、洗浄器下や炊飯器奥などで多く捕獲された。チョウバエ類は浄化槽、汚水層、排水溝の汚泥などで発生し、成虫は夜間に活動し屋内に侵入してくる。チョウバエ類はあまり飛翔力は大きく

表 1 焼き鳥屋で捕獲された昆虫類

捕獲トラップ		捕獲昆虫類の数								
番号	設置場所	チャバネゴキブリ成虫	クロゴキブリ成虫	クロゴキブリ幼虫	アリ類	チョウバエ類	ワラジムシ類	コバエ類	ヒョウホンムシ類	合計
①	カウンター内	0	0	0	0	0	0	0	0	0
②	カウンター内	0	0	0	0	1	0	0	0	1
③	棚上	0	0	0	0	0	0	0	0	0
④	カウンター内	0	0	0	0	14	0	0	0	14
⑤	洗浄機下	0	0	1	5	6	0	0	0	12
⑥	洗浄機下	1	0	0	0	0	0	0	0	1
⑦	洗浄機上	0	0	0	1	0	0	0	1	2
⑧	冷蔵庫下	0	0	3	2	4	2	0	0	11
⑨	炊飯器奥	0	0	0	6	6	0	0	0	12
⑩	冷蔵庫下	0	0	2	2	1	0	1	0	6
⑪	トイレ横	0	2	1	0	0	1	0	2	6
⑫	腰掛下	0	0	0	4	1	0	1	1	7
⑬	腰掛下	0	0	0	0	7	0	0	0	7
⑭	入口横棚下	0	0	1	3	2	1	0	0	7
⑮	腰掛下	0	0	0	0	3	1	0	1	5
合計		1	2	8	23	45	5	2	5	91

①～⑩：小型トラップ

⑪～⑮：大型トラップ

表 2 焼き鳥屋で捕獲された昆虫類の体表菌

捕獲トラップ			コロニー数														
番号	設置場所	昆虫類名	一般細菌		大腸菌		大腸菌群		黄色ブドウ球菌		ビブリオ属菌		サルモネラ		セレウス菌		合計
②	カウンター内	チョウバエ類	4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5
⑤	洗浄機下	チョウバエ類	5	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
⑥	洗浄機下	チャバネゴキブリ成虫	10	11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	24
⑧	冷蔵庫下	クロゴキブリ幼虫	500	500	500	500	0	0	25	22	15	34	26	10	500	500	3132
⑧	冷蔵庫下	ワラジムシ類	70	95	0	0	0	0	120	250	4	11	0	0	63	120	733
⑨	炊飯器奥	アリ類	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	12	18
⑪	トイレ横	ヒョウホンムシ類	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	16
⑪	トイレ横	クロゴキブリ成虫	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	11
⑪	トイレ横	クロゴキブリ幼虫	500	500	0	0	500	500	1	2	31	50	500	500	120	240	3444
対照			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計			2212		1001		1000		421		145		1036		1579		7394

コロニー数：500 を上限として数えた

ないので、近くの発生源から飛来侵入してきたものと考えられる。

次に多く捕獲されたのはアリ類であった。アリ類は洗浄器下や炊飯器奥で多く捕獲されたが、腰掛下や入口横柵下でも捕獲され、チョウバエ類に較べて、比較的内部のあちこちに分散している傾向があった。

その他に、クロゴキブリ成虫・幼虫、ワラジムシ類、ヒョウホンムシ類、コバエ類、チャバネゴキブリ成虫が捕獲された。

今回の調査では、チョウバエ類とアリ類が多く捕獲されたが、どのような昆虫類が多く捕獲されるかは、季節の影響を大きく受けると考えられる。チョウバエ類は春から初夏にかけて多く見られる昆虫であり、今回の調査は6月中旬であるため、活動が活発な時期に一致している。また、アリ類の活動は夏季に活発となるので、この時期に多く捕獲されたと考えられる。筆者らが先に行った調査でも、夏季（7月中旬）にはアリ類が多く捕獲され、冬季（12月上旬）では、アリ類は捕獲されず、代わりにコバエ類が多く捕獲されたことを報告した。⁶⁾

3. 捕獲昆虫類の体表菌

捕獲した昆虫体表の微生物を調べた。各昆虫について同じ培地を2個（ $n = 2$ ）使用し、そのコロニー数を表2に示す。

検査したすべての昆虫類で、一般細菌が検出され、これらの昆虫類は何らかの菌が体表に付着していることが判った。トラップ⑧冷蔵庫下で捕獲されたクロゴキブリ幼虫およびトラップ⑩トイレ横のクロゴキブリ幼虫でもっとも多くの体表菌が検出された。菌としては、一般細菌、大腸菌、大腸菌群、黄色ブドウ球菌、ビブリオ属菌、サルモネラ、セレウス菌などが検出され、捕獲された昆虫類の中では、最もこれらの指標菌による汚染が激しいことが判った。クロゴキブリ幼虫は夜間に活動し、餌や適した環境を求めて野外と屋内を行き来しながら生活しており、その間にトイレや下水管、浄化槽、汚水槽、排水溝などの不衛生な場所を通過して出入りし、いろいろな微生物を体表につけるものと考えられる。

ついで、トラップ⑧冷蔵庫下で捕獲されたワラジムシ類に体表菌が多く検出された。一般細菌、黄色ブドウ球菌、ビブリオ属菌、セレウス菌が検出されたが、大腸菌、大腸菌群、サルモネラは検出されなかった。ワラジムシ類は枯れ葉や朽木やごみの中で生活しているが、夜間になると下水管や排水溝を通過して温かい屋

内に侵入してくるものと考えられる。

もっとも多く捕獲された昆虫であるチョウバエ類からは一般細菌が検出されており、細菌に汚染されているのは明らかだが、②カウンター内で捕獲されたチョウバエ類に黄色ブドウ球菌が検出されたのみで、大腸菌、大腸菌群、ビブリオ属菌、サルモネラ、セレウス菌などの菌は検出されなかった。チョウバエ幼虫は浄化槽、汚水槽や排水溝の汚泥など、不衛生な場所で這い回っているが、成虫となり飛来して屋内に侵入したチョウバエ類は壁面を徘徊する程度なので、大きな汚染はないものと考えられる。先に、筆者らが飲料自動販売機やコンビニエンスストアで調査した事例でも、チョウバエ類には一般細菌が検出されたが、その他の調査した食中毒菌による汚染は観察されなかった^{7,8)}。

本調査で、人や家畜の糞便由来の大腸菌、大腸菌群、サルモネラがクロゴキブリ幼虫から検出された。また、鼻腔、手指などに生息する化膿菌である黄色ブドウ球菌、魚介類からよく検出されるビブリオ属菌や土壌などに存在するセレウス菌などがクロゴキブリやワラジムシ類で検出された。それで、これらの昆虫類が焼き鳥屋の内部で活動し食品類に接触すれば、これらの微生物によって汚染された食品類が提供される可能性があることが示された。

まとめ

6月中旬（2011年6月6日～6月13日）に、大阪市内の住宅、事務所、商店が混在している地域にある某焼き鳥屋で、屋内の昆虫類を捕獲し、捕獲した昆虫類が体表につけて運んでいる微生物を調査した。

捕獲した昆虫類で最も多く捕獲された昆虫はチョウバエ類であった。次に多く捕獲された昆虫はアリ類であった。その他に、クロゴキブリ成虫・幼虫、ヒョウホンムシ類、ワラジムシ類、コバエ類、チャバネゴキブリ成虫が捕獲された。

捕獲した昆虫類の体表菌を調査した。冷蔵庫下で捕獲されたクロゴキブリ幼虫およびトイレ横のクロゴキブリ幼虫で、一般細菌、大腸菌、大腸菌群、黄色ブドウ球菌、ビブリオ属菌、サルモネラ、セレウス菌が検出され、捕獲された昆虫類では最も細菌による汚染が激しいことが判った。また、冷蔵庫下で捕獲されたワラジムシ類の体表菌からは、一般細菌、黄色ブドウ球菌、ビブリオ属菌、セレウス菌が検出されたが、大腸菌、大腸菌群、サルモネラは検出されなかった。もっとも多く捕獲された昆虫であるチョウバエ類からは一般細菌

菌と黄色ブドウ球菌が検出されたが、大腸菌、大腸菌群、ビブリオ属菌、サルモネラ、セレウス菌などは検出されなかった。

焼き鳥屋で提供される食品類の多くは焼いた物（加熱処理された物）なので、食中毒の心配は比較的少ないのではないかという考えもあるが、食品の中には加熱しないで提供されるもの（キャベツ、キュウリ、ニンジン、冷奴など）もある。さらに、今回、調査した焼き鳥屋のメニューには刺身も表示してあった。それで体表に食中毒菌をつけたこれらの昆虫類がこれらの食品と接触すると、その食品は食中毒菌に汚染された状態で、飲食客に提供される可能性があることが示された。

今回の調査は大阪市下の焼き鳥屋の一店舗の例である。食品を取り扱う環境の昆虫類およびその体表菌を調査した報告例は過去には少なく、今回のような調査を積み重ねることにより、これらの環境の衛生管理に関して、より詳しく議論出来るようになると考えられる。

文 献

- 1) 城戸 毅：食品工場フェロモントラップにより捕獲された蛾類，ペスイトロロジー学会誌，1992,7,45-47.
- 2) 谷 壽一・浜田雪義：食品工場における異物混入防止のための昆虫相調査，環境管理技術研究会編，食品工場のサニテーション（Ⅱ），1991, 335-340
- 3) 公文堅一，大野公也：工場内における捕獲昆虫の比較，環境管理技術研究会編，食品工場のサニテーション（Ⅱ），1991, 341-343.
- 4) 川越敏弘・山口徹磨・末満孝一：営業施設等に侵入しているハエの細菌叢の実態について，食品衛生研究，1997,27, 67-71.
- 5) 渡辺弘司：食品工場内でみられる昆虫類とそれらが保有している微生物調査について，環境管理技術，1984,2, 343-347.
- 6) 安部八洲男・八段晃一：飲料自動販売機の昆虫類についての調査（第1報）飲料自動販売機下で捕獲された昆虫類およびその体表菌の夏・冬比較，大阪青山大学紀要，2009,2, 19-23.
- 7) 安部八洲男・八段晃一・樋上侑季・藤沢健司：飲料自動販売機の昆虫類についての調査（第2報）飲料自動販売機内に侵入した昆虫類とそれらが運

- ぶ食中毒原因菌，大阪青山大学紀要，2009,2, 25-28
- 8) 安部八洲男・中筋雄人：食品を取り扱う環境の衛生管理に関する研究（第1報）大阪府下某コンビニエンスストアの空中落下菌および生息昆虫類，大阪青山大学紀要，2010,3, 57-60.