

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

安部 八洲男¹⁾*, 八段 晃一¹⁾

大阪青山大学健康科学部健康栄養学科¹⁾

Studies on insects of the vending machines for soft drinks

(Part 1) Insects trapped under vending machines for soft drinks in winter and summer
and bacteria on the body surface of these insects

Yasuo ABE¹⁾, Koichi HATTAN¹⁾

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

Summary Insects were trapped under six vending machines in December and July. In December, the trapped insects were mostly small flies, while in July small ants were mainly trapped and pillbugs and small spiders followed in number.

Bacteria on the body surface of some trapped insects were examined. Ubiquitously found bacteria were detected on the most tested insects. In December, bacteria of the *Escherichia* group were found on bees and *Carabidae* bugs. *Salmonella enteritidis* was found on bees, spiders and *Carabidae* bugs. *Staphylococcus aureus* was detected on larval smoky brown cockroaches, bugs, pillbugs and *Carabidae* bugs. In July, *Vibrio parahaemolyticus* was found on larval smoky brown cockroaches and pillbugs. *Escherichia* group bacteria were detected on pillbugs. *Salmonella enteritidis* was detected on larval smoky brown cockroaches and pillbugs. *Staphylococcus aureus* was found on larval smoky brown cockroaches, pillbugs and weevils.

The total number of trapped insects and the number of their species were both larger in Summer (July) than in Winter (December). Similarly, bacteria were more abundantly detected on the body surface of these insects in Summer than in Winter. These can be explained by the fact that the most insects are normally more active in Summer than in Winter. (accepted. Nov. 25, 2009)

Keywords: 飲料自動販売機, 昆虫類, 飛来昆虫, 歩行昆虫, 夏・冬比較, *Vibrio parahaemolyticus*, *Escherichia*, *Salmonella*, *Staphylococcus*

緒 言

わが国では食品関連の自動販売機（自販機）は約267万台設置されている。そのほとんどは飲料自販機であり、約259万台を占めている。自販機は比較的人手を要せず、狭いスペースで24時間販売可能などその便利さで、飲料販売総金額の30～40%を占めている¹⁾。

飲料の自販機には、ペットボトル、缶、紙パックのような密閉容器に入った飲料を売る自販機もあるが、開放下で液体の飲料を紙カップなどで受ける方式の自販機もある。開放式の場合は、自販機内に微小な昆虫類が侵入すれば飲料中に混入し、昆虫類の体表に付着している微生物により飲料が汚染する可能性がある。

自販機周辺で捕獲された昆虫相については、平尾²⁾の報告があり、各種昆虫類の体表に付着している微生物については渡辺³⁾の報告がある。これらは別々の報告であり、実際に野外で捕獲された昆虫類の体表菌を調査したものではない。

そこで、本報では実際に自販機下で昆虫類を捕獲し、捕獲した昆虫類の体表に付着している食中毒原因菌について調査した。

* E-mail: y-abbey@osaka-aoyama.ac.jp

1) 〒562-8580 箕面市新稲 2-11-1

実験方法

1. 調査時期

冬期調査：2008年12月4日～12月11日（7日間）

夏期調査：2009年7月6日～7月13日（7日間）

2. 自販機設置場所

大阪府下某私立学校の構内に設置されている飲料自販機6台について調査を行った。自販機1は紙コップ方式の自販機で、自販機2～6は、ペットボトルと缶入りの飲料を販売していた。また、自販機1～4は食堂の前室内に、自販機5、6は屋外に設置されていた。

前室における自販機1～4の配置状況を図1に示す。また、屋外自販機5、6の隣接する建物の中にはトイレがあり、前には下水溝がある。これらの設置状況を図2に示す。

3. 自販機下の昆虫類捕獲方法

粘着面が50mm×85mm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。

6台の自販機にそれぞれ2個の捕獲トラップを自販機下（外部底面）に設置した。ただし、自販機4は小型であったので、トラップは1個を設置した。一週間後にトラップを回収し、捕獲された昆虫類を調査した。

これらの関係が判りやすいように自販機設置場所と自販機番号および設置した捕獲トラップ番号の対照表を表1に示す。

4. 昆虫体表の微生物検査^{4,7)}

培地面10cm²のスタンプ式細菌検出用選択培地（デンカ生研（株）DDチェッカー「生研」TM）を使用した。一般細菌検出にはDD寒天培地、腸炎ビブリオ検出にはTCBS寒天培地、大腸菌および大腸菌群検出にはMAX寒

図1 自販機設置場所（前室）見取り図

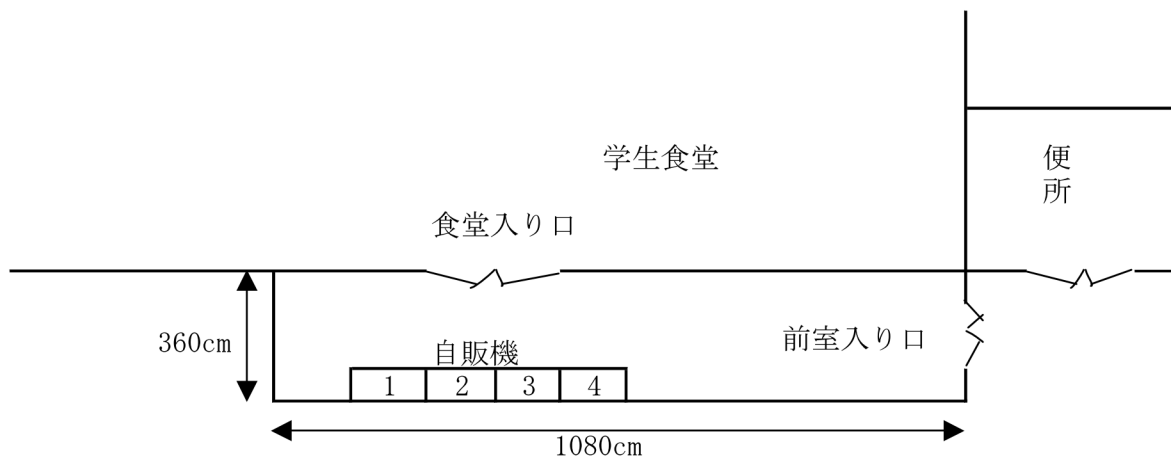


図2 屋外自販機（5、6）の設置状況



天培地，サルモネラ検出にはMLCB寒天培地，黄色ブドウ球菌検出にはMSEY寒天培地をそれぞれ使用した。

昆虫捕獲トラップで捕獲した昆虫類を滅菌したピンセットで挟み取り，細菌検出用培地面に昆虫体表でなでるように接触させた。その後，培地にフタをして，37℃の恒温器に入れて培養した。24～48時間後，培地表面に現れたコロニー数を記録した。

表1 自動販売機設置場所と自販機番号・捕獲トラップ番号

自販機設置場所	自販機番号	捕獲トラップ番号
前室	1	① ②
	2	③ ④
	3	⑤ ⑥
	4	⑦
屋外	5	⑧ ⑨
	6	⑩ ⑪

実験結果

1. 昆虫捕獲トラップ設置場所の気温

調査期間中にトラップが設置された自販機2と6（外部底面）の最高最低気温を表2に示す。

自販機2は前室に設置されているので，冬期でもそれほど低温にはならないが，屋外に設置されている自販機6は冬期には0℃にまで下がることが判った。

表2 期間中の自販機下（外部底面）の気温

	自販機2（前室）		自販機6（屋外）	
	最高	最低	最高	最低
冬期	27.5℃	14.0℃	16.5℃	0℃
夏期	34.0℃	23.0℃	30.5℃	17.0℃

夏期は自販機2，6共に大きな違いは無いが，自販機2は夏期には34.0℃と通常の外気温より高い値を示した。

2. 捕獲された昆虫類

冬期および夏期の捕獲昆虫の結果をそれぞれ表3，4に示す。

冬期に最も多く捕獲されたのはコバエ類で1トラップあたり約17頭（186/11=16.9頭）が捕獲された。他の昆虫類は数頭のレベルであった。また前室内に設置された自販機のトラップ①～⑦に比べて，屋外に設置された自販機のトラップ⑧～⑪の方が捕獲昆虫類および種類も少なかった。

一方，夏期に最も多く捕獲されたのはアリ類で，1トラップあたり約25頭（274/11=24.9頭）が捕獲された。冬期に最も多かったコバエ類も捕獲された（13頭）が，冬期に比べて大きく少なかった。その他，クモ類やダンゴムシが多かった。また，前室のトラップ①～⑦よりも屋外のトラップ⑧～⑪の方が捕獲昆虫数が大きく増加していた。

表3 冬期捕獲昆虫類

自販機設置場所	トラップ番号	捕獲昆虫類の数											合計
		クロゴキブリ幼虫	クモ類	ダンゴムシ	カマドウマ	ハチ類	ゴミムシ	コバエ類	カメムシ	ヤスデ	不明		
前室	①	1	0	0	0	0	0	33	0	0	0	34	
	②	2	0	0	0	0	0	30	0	0	0	32	
	③	0	1	0	1	0	0	37	0	1	0	40	
	④	0	0	0	0	1	0	23	0	0	0	24	
	⑤	0	0	0	0	0	0	23	0	0	0	23	
	⑥	1	0	0	0	0	1	7	0	1	0	10	
	⑦	0	0	1	0	0	0	24	0	0	0	25	
屋外	⑧	0	1	0	0	0	4	1	0	0	6		
	⑨	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1		
	⑩	0	0	1	0	0	3	0	0	0	4		
	⑪	0	1	0	0	0	1	0	0	1	4		
合計		4	3	2	1	1	2	186	1	2	1	203	

表4 夏期捕獲昆虫類

自販機設置場所	トラップ番号	捕獲昆虫類の数											合計
		クロゴキブリ幼虫	クモ類	ダンゴムシ	カマドウマ	ハチ類	ゴミムシ	コバエ類	マダラメイガ	アリ類	シバンムシ	ゾウムシ	
前室	①	0	3	0	0	1	0	4	1	0	0	9	
	②	1	5	0	0	0	0	2	0	0	1	9	
	③	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	3	
	④	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	
	⑤	0	4	0	0	0	1	1	0	0	0	6	
	⑥	0	2	0	1	0	1	0	0	0	0	4	
	⑦	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	3	
屋外	⑧	0	0	13	0	0	0	0	0	43	0	56	
	⑨	0	1	0	0	0	0	0	31	0	0	32	
	⑩	0	2	15	0	0	0	1	0	0	1	19	
	⑪	0	3	10	0	0	0	0	200	0	0	213	
合計		1	20	39	3	1	2	13	2	274	1	357	

3. 捕獲昆虫類の体表菌

冬期および夏期に捕獲された昆虫類の中から比較的大型の昆虫類を選び、その体表に付着している食中毒原因菌を調べた結果を表5, 6に示す。

冬期調査では、一般細菌がほとんどすべての昆虫類で検出され、昆虫類は何らかの微生物で汚染されていることが判った。特にダンゴムシ、ゴミムシの汚染が大きいことを示した。また、大腸菌群がハチ類、ゴミムシで検出された。サルモネラがハチ類、クモ類、ゴミムシで検出された。黄色ブドウ球菌がクロゴキブリ幼虫と、カメムシ、ダンゴムシ、ゴミムシの体表で検出された。クロゴキブリ幼虫、ダンゴムシ、ゴミムシの体表汚染が大きいことが示された。

夏期調査でも同様に一般細菌がほとんどの昆虫類で検出された。腸炎ビブリオがクロゴキブリ幼虫、ダンゴムシで検出された。大腸菌群がダンゴムシで検出された。サルモネラがクロゴキブリ成虫、ダンゴムシで検出された。黄色ブドウ球菌がクロゴキブリ成虫、ダンゴムシ、ゾウムシで検出された。

考 察

1. 昆虫捕獲トラップ設置場所の気温

自販機2は前室に置かれているので、冬期でも温度は大きくは下がらないが、屋外に置かれている自販機6は冬期の夜間には0℃まで下がることを示した。

夏期の自販機2の下部底面は34.0℃と通常の外気温よ

り高い値を示したが、これは自販機の余熱により温度が上がる為と考えられる。

2. 捕獲昆虫類の夏・冬比較

捕獲された昆虫類は冬期よりも夏期の方が種類が多く、数量も多かった。これは、夏の方が冬に比べて気温も高く、昆虫類が活発に活動しやすい環境にあるからだと考えられる。冬期に最も多く捕獲されたのはコバエ類で1トラップあたり約17頭が捕獲された。これは夜間に外気温が下がってくると走行性のコバエ類は自販機の光と温かい場所を目指して飛来してくるものと考えられる。また前室内に設置された自販機のトラップ①～⑦に比べて、屋外に設置された自販機のトラップ⑧～⑪の方が捕獲昆虫類の数および種類も少なかった。これは冬期には屋外の方が気温が低く昆虫類の活動が低下するためと考えられる。

一方、夏期に捕獲されたのは、冬期に最も多かったコバエ類もあるが、むしろ最も多く捕獲されたのはアリ類で、1トラップあたり25頭が捕獲された。他に、歩行昆虫であるクモ類やダンゴムシが多かった。また、前室のトラップ①～⑦よりも屋外トラップ⑧～⑪の方が捕獲昆虫数が大きく増加していた。これは冬期とは逆に夏期は屋外の方が環境中の気温が高くなり、昆虫類の活動が活発になるためと考えられる。

冬期は前室の暖かい場所を求めてやってくる飛来昆虫のコバエ類が多く、夏期は屋外の歩行昆虫であるアリ類、ダンゴムシ、クモ類が多く捕獲された。このことは、捕獲

表5 昆虫類の体表菌（冬期）

自販機設置場所	トラップ番号	昆虫	コロニー数					合計	
			一般細菌	腸炎ビブリオ	大腸菌	大腸菌群	サルモネラ		黄色ブドウ球菌
前室	①	クロゴキブリ幼虫	1	0	0	0	0	1	2
	②	クロゴキブリ幼虫	6	0	0	0	0	19	25
	②	クロゴキブリ幼虫	4	0	0	0	0	0	4
	④	ハチ類	1	0	0	1	1	0	3
	⑥	ヤスデ	0	0	0	0	0	0	0
	⑧	カメムシ	1	0	0	0	0	1	2
屋外	⑧	クモ類	3	0	0	0	6	0	9
	⑩	ダンゴムシ	51	0	0	0	0	80	131
	⑪	ゴミムシ	43	0	0	70	6	2	121
	合計		110	0	0	71	13	103	297

表6 昆虫類の体表菌（夏期）

自販機設置場所	トラップ番号	昆虫	コロニー数					合計	
			一般細菌	腸炎ビブリオ	大腸菌	大腸菌群	サルモネラ		黄色ブドウ球菌
前室	①	マダラメイガ	0	0	0	0	0	0	0
	②	クロゴキブリ幼虫	78	89	0	0	19	1	187
	③	カマドウマ	5	0	0	0	0	0	5
屋外	⑧	ダンゴムシ	17	1	0	49	12	1	80
	⑨	クモ類	21	0	0	0	0	0	21
	⑩	ゾウムシ	4	0	0	0	0	9	13
	⑪	ダンゴムシ	7	1	0	7	3	2	20
合計		132	91	0	56	34	13	326	

される昆虫類の種類や数は自販機が設置されている周辺環境や外気温等に大きく影響されることを示している。

3. 捕獲昆虫類の体表菌の夏・冬比較

冬期はクロゴキブリ幼虫、ダンゴムシ、ゴミムシの食中毒菌による汚染が他の昆虫類と比べて大きかった。他方、夏期もクロゴキブリ幼虫、ダンゴムシの汚染が大きかった。

冬期より夏期の方が食中毒菌による昆虫類の汚染は大きく、特にクロゴキブリ幼虫とダンゴムシの体表の汚染が大きかった。クロゴキブリ幼虫、ダンゴムシ、ゴミムシなどの歩行性昆虫類の方がハチ類、マダラメイガなどの飛来性昆虫類より汚染が大きいことを示している。また、夏期の方が昆虫類の活動が活発となり汚染が大きくなると考えられる。屋外設置の自販機のトラップ⑧～⑪で捕獲された昆虫類から腸炎ビブリオ、大腸菌群、サルモネラ、黄色ブドウ球菌が比較的多く検出されたのは、近くに便所、下水溝があることと関係している可能性があると考えられる。

以上の結果より、昆虫類が自販機中に侵入し、飲料に混入すれば、食中毒原因菌で飲料が汚染される可能性があることが示された。

要 約

今回の調査で夏、冬を問わず、飲料自販機周辺にはかなり多くの昆虫類がいることが判った。冬期は夜間に外気温度が下がるので、暖かい場所を求めてやって来る飛来昆虫のコバエ類が多く捕獲された。冬期は屋外より暖

かい前室に設置されている自販機下で多くの昆虫類が捕獲された。他方、夏期は外気温度が高くなり昆虫類の野外での活動が活発となり、走行性昆虫のアリ類、ダンゴムシ、クモ類が多く捕獲された。冬期とは逆に前室の自販機より屋外の自販機で多くの昆虫類が捕獲された。

これらの昆虫類は腸炎ビブリオ、大腸菌群、サルモネラ、黄色ブドウ球菌などの食中毒原因菌に汚染されていることが判った。特に夏期に捕獲したクロゴキブリ幼虫とダンゴムシの体表の汚染が大きかった。

自販機周辺にいる昆虫類の種類と数およびその体表の食中毒菌による汚染は、自販機が設置されている周辺環境や気温などの影響を大きく受けることが判った。

今回は自販機下に昆虫捕獲トラップを設置したが、今回は実際に自販機内に侵入する昆虫類について調査したいと考えている。

文 献

- 1) 日本自動販売機工業界：自販機普及台数及び年間自販金額，2008，1-3.
- 2) 平尾素一：屋外自動販売機周辺の昆虫相調査，ペストロジー学会誌 1991，6，44-47.
- 3) 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.
- 4) 厚生労働省監修：食品衛生検査指針（微生物編），（社）日本食品衛生協会，2004，121-123.
- 5) 食品衛生研究会監修：食品衛生指導員ハンドブック，（社）日本食品衛生協会，2004，119-121.
- 6) 三瀬勝利・井上富士男：食品中の微生物検査法解説書，講談社サイエンティフィック，2002，334-336.
- 7) 高木辰次郎：食品工場での簡易な微生物検査，環境管理技術，1985，3，671-674.