

女子短大における厨房, 食堂, 学生ホールの 空中浮遊細菌に関する研究Ⅱ

— 季節変動 —

村山 恵美子

Airborne bacteria in Women's Junior College kitchens,
dining rooms and students hall (part 2)

— Seasonal Dynamics —

Emiko MURAYAMA

Airborne bacteria were surveyed in Women's Junior College, using "SAS COMPACT" BACTERIOLOGICAL AIR SAMPLER, during the period from April to December, 1993.

The bacterial contents in kitchens, dining rooms, students hall during the research periods tended to increase in April to July, and to decrease in December. Those were proportional to temperature and relative humidity. The contents were fewer in kitchen B₁ than in other spaces.

The predominant members of airborne bacteria flora were detected in the order of gram-positive non-sporeforming rods, gram-negative rods, gram-positive cocci excepting staphylococci and micrococci.

The isolation frequencies of those were shown to vary in each seasons. Gram-positive non-sporeforming rods were isolated at the highest frequency during July, gram-negative rods at the highest during April, gram-positive cocci excepting staphylococci and micrococci at the highest during November.

The detective frequency of *Staphylococcus aureus* among airborne bacteria was nearly equal to that of *Bacillus cereus*, that of *S. aureus* among staphylococci was 32% and highest in July, *B. cereus* among bacilli was 24%, highest in November throughout this research period.

最近の食中毒の発生件数は、やや減少傾向がみられるものの、学校を原因施設とする食中毒では一事件あたりの患者数が増加の傾向にある。^{1)~2)}

公衆衛生や環境衛生の分野のめざましい発達にもかかわらず、食中毒事件が未だに発生している現況から、より一層の衛生管理が必要と思われる。

そこで、今回は、短大の食堂や厨房における空中浮遊微生物の数や細菌叢の季節変動を調査することにより、二次汚染防止対策の一つとしての空气中の微生物管理をどうすすめるべきかを検討したので報告する。

実験方法

1. 空中浮遊細菌調査対象施設

前報と同じ鹿児島女子短期大学を調査対象とした。測定場所は集団給食実習室 (B₁厨房, B₂厨房), B₁側食堂, B₂側食堂, 学生ホールの5ヶ所とした。測定位置はB₁厨房, 学生ホール, 食堂は部屋の中央付近, B₂厨房はカウンター付近, 測定の高さは食堂, 学生ホールはテーブル上, B₁厨房は調理台上, B₂厨房はカウンター上とした。

2. 空中浮遊細菌の測定期間

1993年4月から12月のうち, 集団給食実習が行われる月と週を選び, 各月, 連続3日間ずつ測定を実施した。各測定日ともB₁厨房は11時30分から12時の間, その他は12時から13時の間に空気を捕集した。この時間帯は, 厨房では配膳作業が活発になる時であり, 食堂, 学生ホールを利用する学生数が一番多い時である。

測定期間中の室内の温度および湿度は Table 1 に示した。

Table 1. Temperature and relative humidity during the research periods.

	T (°C)			RH (%)		
	A	B	C	A	B	C
Apr.	18.3	19.7	20.0	48.3	54.0	54.7
July	25.3	24.7	24.3	79.3	86.7	71.7
Nov.	23.3	23.3	23.3	62.7	64.3	66.3
Dec.	16.7	17.7	19.0	50.3	51.0	51.7

A: Kitchen B₁, B: Dining B₁, B₂, Kitchen B₂, C: Students hall.

3. 空中浮遊細菌の捕集方法

“SAS COMPACT” BACTERIOLOGICAL AIR SAMPLER (日本ゼネラル (株)) を用い, 80秒間120ℓの空気を吸引し, トリプトソイ寒天培地上 (直径5.5cmシャーレ) に空中細菌を捕集した。このシャーレを37°C, 24時間培養後, 発生したコロニーを数え, 空気100ℓあたりの集落形成単位 (CFU: Colony Forming Unit) として現した。

4. 空中浮遊細菌の分類

平板培地上のコロニーを釣菌し, トリプトソイ寒天斜面培地に純培養 (24時間) 後, グラム染色し, 形態的に分類した。

グラム陽性球菌については, カタラーゼ産生能陽性の菌株のみGF試験 (GF培地日水) を行い, *Staphylococcus*, *Micrococcus*, その他に分類した。*Staphylococcus* については, N-IDテスト・SP-18 (日水) により種名を同定した。S. aureus については, さらにメチシリン耐性黄色ぶどう球菌の検査をMRSAスクリーン培地 (ベクトン) で行った。

グラム陽性芽胞形成桿菌 (*Bacillus* sp.) については, NGKG培地 (日水) 上でのレシチナーゼ反応によって *B. cereus* を同定後, 硝酸塩還元試験, クエン酸塩利用試験, でんぷん水解試験等によって生物型を判定した。

結 果

1. 浮遊細菌数

各測定場所の月別浮遊細菌数の変動を Fig. 1 に示した。どの測定場所も浮遊細菌数は7月が一番多く, 12月が一番少なかった。また, いずれの測定月においてもB₁厨房の細菌数が一番少なかった。

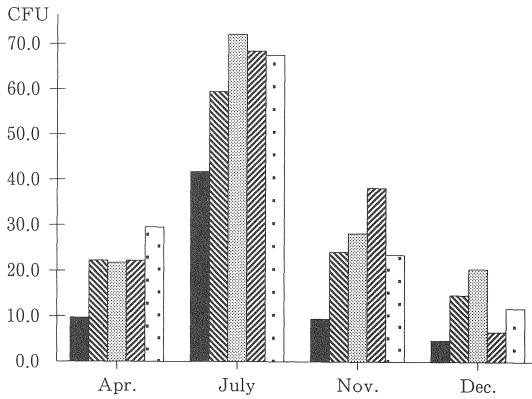


Fig. 1. Bacterial contents of indoor-air in Women's Junior College.

CFU: Colony Forming Unit/100 ℓ of air.
 Symbols: ■, Kitchen B₁; ▨, Dining B₁;
 ▩, Dining B₂; ▧, Kitchen B₂; □, Students hall.

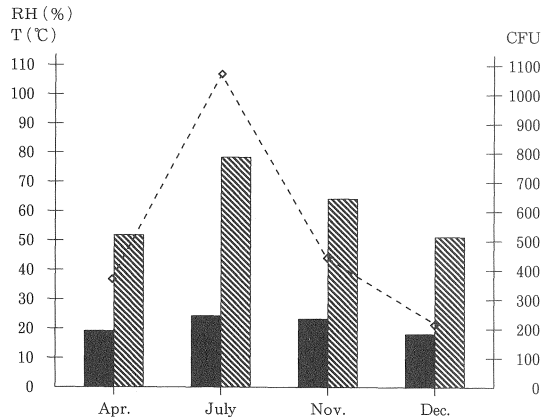


Fig. 2. The relationship between the bacterial contents of indoor-air and the temperature, the relative humidity of research rooms.

Symbols: ◇---, Bacterial contents (CFU);
 ▨, Relative humidity (%); ■, Temperature (°C).

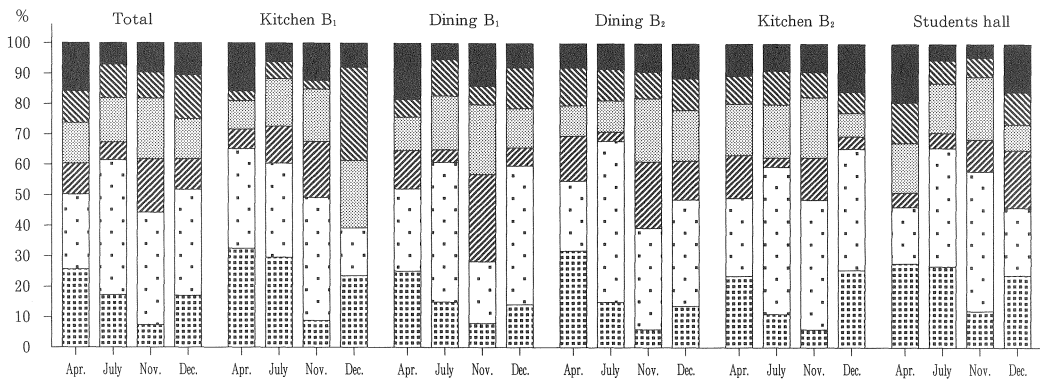


Fig. 3. Bacterial constituents of airborne flora.

Symbols: ■, Staphylococci; ▨, Micrococci; ▩, Gram (+) cocci excepting Staphylococci and Micrococci; ▧, Gram (+) sporeforming rods; □, Gram (+) non-sporeforming rods; ▤, Gram (-) rods.

空中浮遊細菌数や種類はさまざま^{4)~7)}な要因によって変動するが、Fig. 2 に示すように室内の温度、湿度と浮遊細菌数には相関関係が認められた。

2. 浮遊細菌叢

各月の全浮遊細菌叢と各測定場所における月別浮遊細菌叢を Fig. 3 に示した。全体として、4月にはグラム陽性芽胞非形成桿菌が23.9%，グラム陰性桿菌が26.7%と優勢叢を占めたが、7、11、

12月はグラム陽性芽胞非形成桿菌がそれぞれ44.5%，36.7%，34.4%と第一位を占めた。芽胞形成桿菌の検出頻度が高かったのは11月であった。

測定場所別では、B₁厨房において、12月における Micrococci の検出率が30.8%と他の測定場所や月に比べ、高かった。B₁側食堂において、11月の優勢叢の第一位を芽胞形成桿菌が占めたのは特異的である。芽胞形成桿菌の検出率が一番高

いのは季節的には11月であるが、学生ホールの場合、12月の検出率が18.2%と一番高かった。

3. *Staphylococcus* 属の分布

Staphylococcus 属を同定した結果を Fig. 4 に示した。各月における第一優勢叢は、4月が *S. epidermidis* (32.1%)、7月が *S. aureus* (32.0%)、

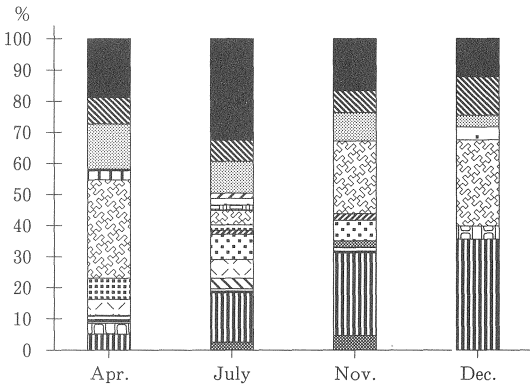


Fig. 4. Distribution of *Staphylococcus* sp.

Symbols: ■, *S. aureus*; ▨, *S. capitis*; ▩, *S. carnosus*; ▪, *S. chromogenes*; ▧, *S. cohnii*; ▦, *S. delphini*; ▥, *S. epidermidis*; ▤, *S. equorum*; ▣, *S. gallinaum*; ▢, *S. haemolyticus*; □, *S. hominis*; ■, *S. hyicus*; ▟, *S. lentus*; ▞, *S. lugdunensis*; ▝, *S. simulans*; ▜, *S. warneri*; ▛, unidentified.

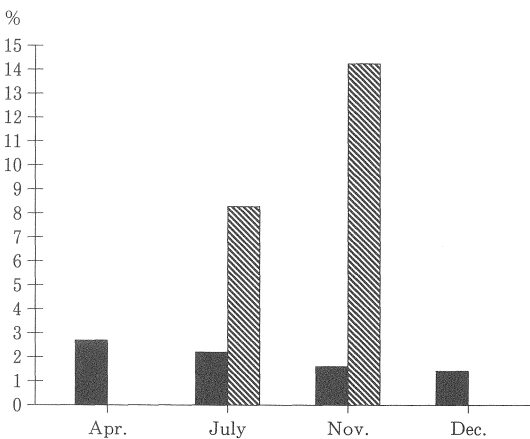


Fig. 5. The monthly detective frequencies of *S. aureus* among airborne bacteria and MRSA among *S. aureus*.

Symbols: ■, *S. aureus*; ▨, MRSA.

11月、12月がそれぞれ *S. warneri* (25.6%)、(36.0%)であった。測定期間を通して、食中毒の原因となる *S. aureus* は Staphylococci の22.6%、全浮遊細菌の2.1%の検出率であった。測定月別で見ると、*S. aureus* の検出率が7月において高いのは、食中毒予防上注意すべきである。

また、MRSA スクリーン培地によるメチシリン耐性黄色ぶどう球菌の判定結果を Fig. 5 に示した。

4. *B. cereus* の分布

食中毒や食品の腐敗等、食品衛生上重要な *Bacillus cereus* の分布を Fig. 6 に示した。

測定期間を通して、*B. cereus* は *Bacillus* 属の19.6%、全浮遊細菌の1.8%の検出率であった。測定月別で見ると、11月における検出率が一番高かった。

さらに、分離された *B. cereus* の生物型を環境分離菌株の型別法によって型別した結果を Table 2 に示した。

でんぶん分解菌である1~4型は7月が一番多く、嘔吐型の非分解菌である5~8型は11月が一番多かった。

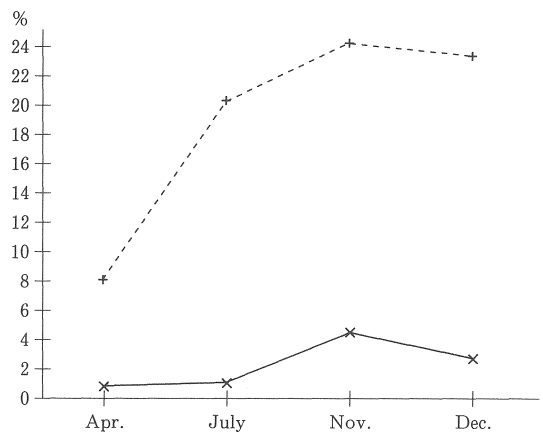


Fig. 6. The monthly detective frequencies of *B. cereus* among airborne bacteria, airborne bacilli.

Symbols: ×, *B. cereus* among airborne bacteria; +, *B. cereus* among airborne bacilli.

Table 2. Biotypes of *B. cereus*

	Biotype								total
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Apr.	2		1						3
July			3	4			2	1	10
Nov.	1	1	1		6	4	5	1	19
Dec.					3	2			5

考 察

短大の食堂や厨房における月別空中浮遊細菌数の測定結果より，空中浮遊細菌数は温度，湿度と比例することが明確になった。また，月別浮遊細菌数の変動は，食中毒統計の月別発生状況に類似していることから，食中毒予防の一環として，空気の衛生管理が必要と思われる。夏においてはグラム陽性芽胞非形成桿菌に，秋においてはグラム陽性芽胞形成桿菌に特に注意が必要である。

集団給食施設においては人的にも環境的にも十分な微生物学上の衛生管理を必要とするが，B₁厨房の浮遊細菌数がこれまで報告されている数⁹⁾(空気100ℓあたり平均40)より非常に少なかったのは，食品衛生上好ましい傾向である。

細菌性食中毒と関連の深い *S. aureus* と *B. cereus* の検出比率より，両者による空気からの汚染の可能性は同率と考えられる。

S. aureus については，Staphylococci に占める割合が7月が一番高いことから，夏季には特に注意すべきであろう。院内感染で問題となっているメチシリン耐性黄色ぶどう球菌が検出されたことについては，病院施設ではないので特に注意する必要はないと思われる。しかし，感染の可能性はどこにでもあるという点は考慮すべきである。

B. cereus については，Bacilli に占める割合，全空中浮遊細菌に占める割合，ともに11月が一番高いこと，また，生物型別に分類した結果，日本

で大部分を占める嘔吐型が秋から冬にかけて多いことから秋季には特に注意すべきであろう。

要 約

1993年4月～12月にかけて，エアースンプラー(日本ゼネラル(株))を用いて，短期大学の空中浮遊細菌の捕集を行い，菌数や細菌叢の季節変動の検討を行った。結果は以下の通りであった。

- (1) 空中浮遊細菌数は春から夏にかけて増加し，7月が一番最高値を示し，夏から冬にかけて減少し，12月が一番最少値を示した。測定場所別では，どの季節においてもB₁厨房の菌数が一番少なかった。
- (2) 空中浮遊細菌叢は，グラム陽性芽胞非形成桿菌38.2%，グラム陰性桿菌16.3%，グラム陽性球菌(Staphylococci, Micrococci 以外の)10.1%の順で検出された。季節的には，グラム陽性芽胞非形成桿菌は春から夏にかけて増加し，夏から冬にかけて減少，7月に最高値，グラム陰性桿菌は春から秋にかけて減少し，秋から冬にかけて増加，4月に最高値，グラム陽性球菌(Staphylococci, Micrococci 以外の)は春から秋にかけて増加し，冬にむけて減少，11月に最高値を示した。
- (3) *Staphylococcus* sp. に占める *S. aureus* の割合は7月が一番多く，32%であった。また，*S. aureus* に占める MRSA の割合は7月8.3%，11月14.3%であった。
- (4) グラム陽性芽胞形成桿菌に占める *B. cereus* の割合は11月が一番高く，24%であった。

文 献

- 1) 厚生省生活衛生局食品保健課：H4年食中毒発生状況，日本食品衛生協会，43(7)，106-132(1993)。

- 2) 厚生省生活衛生局食品保健課：H 5 年食中毒発生状況，日本食品衛生協会，44 (7)，74-100 (1994).
- 3) 村山恵美子：女子短大における厨房，食堂，学生ホールの空中浮遊細菌に関する研究 (1)，鹿児島女子短期大学紀要，29，117-120 (1994).
- 4) 外地良三：空気中の微生物について，醸協，60，13 (1965).
- 5) 岩原繁雄：大気中の微生物，醸協，63，119 (1968).
- 6) Mancinelli, R. L. and Shullus, W. A.: Airborne Bacteria in a urban Enviroment, *Appl. Environ, Microbiol.*, 35, 1095 (1978).
- 7) Gregory, P. H. and Hirst, J. M.: The summer Air spora at Rothamsted in 1952, *J. gen. Microbiol.*, 17, 135 (1957).
- 8) 上田成子，半沢孝美，桑原祥浩：防菌防黴誌，食品と関連する環境から分離された *Bacillus cereus* の推定嘔吐毒産生性，22 (10)，589-593 (1994).
- 9) 上田成子，桑原祥浩：学校給食施設の空中浮遊細菌に関する研究，防菌防黴誌，13 (6)，283-288 (1985).