

# やぶなべ

青森県立青森高等学校生物部 発行

誌名	やぶなべ
号/発行年/頁	11 / 1965 / 17-24
タイトル	環境の変化及び空気流動と落下細菌との関係
著者名	青森高校生物部 植物班

自然を見つめる やぶなべ会 (青森)

# 環境の変化及び空気流動と 落下細菌との関係

## 植 物 王 旺

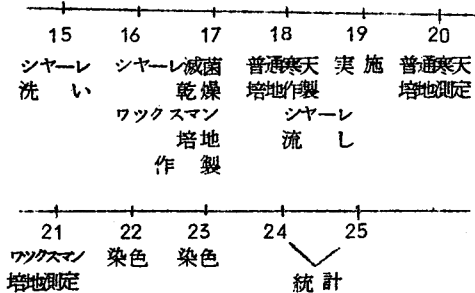
本調査は今から5年前、我々の先輩によつて一応の結果が出されました。今年はその時の疑問点及び調査の難を補い徹底した調査を続け、今ここに調査の目的とする「環境の変化及び空気流動と落下細菌との関係」その第一報を出すに至りました。尚、本調査は、青森県衛生研究所の先生に御指導、御協力を賜つたものです。

### 調査期間

調査期間は各季節毎の晴天の日を選び行ないました。

冬季 2月15日-2月25日  
 春季 5月6日-5月14日  
 夏季 8月20日-8月28日  
 秋季 11月中旬の予定

(例) 冬季



各教室の調査は昼食後の休憩時間に行ない、廊下・男子便所・女子便所・外庭及び体育館は授業終了後直ちに行ないました。

### a. 培地について

一般細菌用として普通寒天培地、カビ・コウボ用としてワックスマン培地を使用し、内径9cmのシャーレに約20cc注し平板としました。

### 1. 普通寒天培地の組成

肉エキス	10g
ペプトン	10g
食塩	25g
粉末寒天	15g
蒸留水	1000cc

上記のものを混合し、溶解後PHを7.2~7.4に修正する。15Pound〔2気圧、121度〕の圧力で15分間高圧滅菌をする。

### 2. ワックスマン培地の組成

ブドウ糖	10g
ペプトン	5g
粉末寒天	15g
第一磷酸 リウム	1g
硫酸マグネシウム	0.5g
蒸留水	1000cc

上記のものを混合し溶解後PHを5.4位に修正。(酢酸を入れる)

100度で20分間1日1-3日間の間歇滅菌をする。(第1日目で菌体を殺し第2日目で芽胞の発育したものを殺し、第3日目には第2日目に残つた芽胞が再び発育したものを殺す。これで滅菌できたわけである。そしてこの場合100度以上で滅菌できないのは、培地内のブドウ糖が分解しそのものの本質が

失なわれることを防ぐためである)

### 3. 培地のシャーレ分注

部屋を石炭酸で消毒し、予め乾熱滅菌しておいたシャーレを机の上に並べ培地を注入する。この時対照として上記二種の培地をそれぞれ二枚のシャーレに分注 5 分間放置し、他に放置しない培地を数枚作っておきました。そしてこれらを培養した結果、シャーレに注入の際、その部屋の空中細菌がシャーレに入らない事と、初めから培地に菌が存在していないことを、確かめた。

### b. 集菌場所及び集菌方法

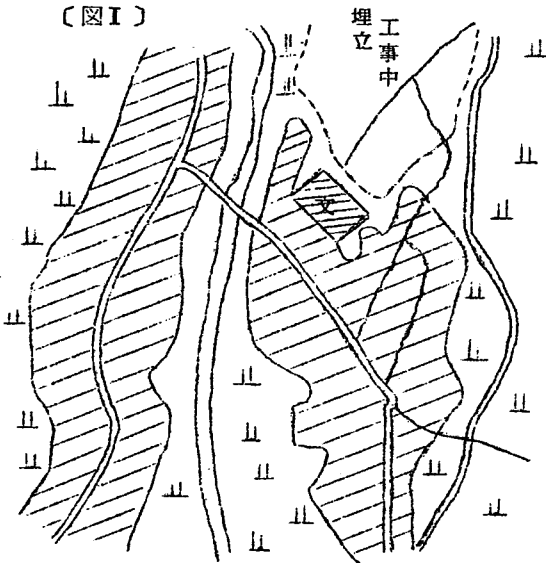
#### 1. 本校の地理上の位置

本校は青森市の中心街から約 2 Km のところにあり、校舎裏側は桜川団地の埋立工事が行なわれている。

〔図Ⅰ参照〕

校地面積は  $85963.68 \text{ m}^2$  (26532 坪) で、校舎延坪数は  $116126.1 \text{ m}^2$  (3584 坪) となっている。

〔図Ⅰ〕

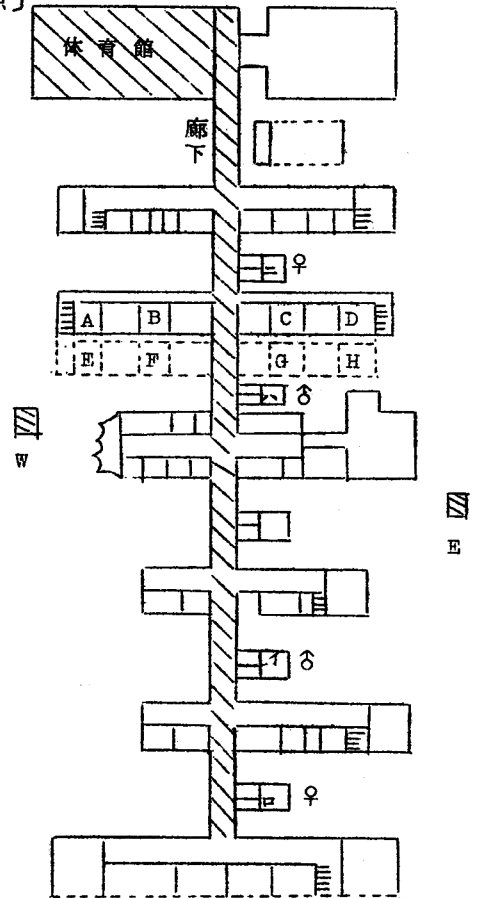


選定した集菌場所は教室(階下階上あわせて 8 教室)廊下・体育館・男子便所・女子便所

及び外庭(東・西)以上 13 ケ所です。

〔図Ⅱ参照〕

〔図Ⅱ〕



#### 1. 教室

図Ⅱに示した様に 8 教室に A~H という記号をつけ、それぞれの教室に図Ⅲのごとく集菌個所を 5 個所設け、各個所に 2 種類の培地を並べました。8 教室の集菌個所を合計すると 40 ケ所となり、教室の面積は  $78 \text{ m}^2$  であるから約  $1.6 \text{ m}^2$  に 1 ケ所の割合で集菌したことになります。

#### ロ. 廊下

幅 6 m、長さ 200 m の廊下に 20 m おきに 10 ケ所、2 種類合わせて 20 枚を図Ⅳのごとく並べました。

#### ハ. 男子便所・女子便所

両便所共に図Ⅴのごとくシャーレを並べました。記号は男子便所のシャーレには、♂<sub>1</sub>~♂<sub>5</sub>、女子便所のシャーレには ♀<sub>1</sub>~♀<sub>5</sub> の記

号を使いました。

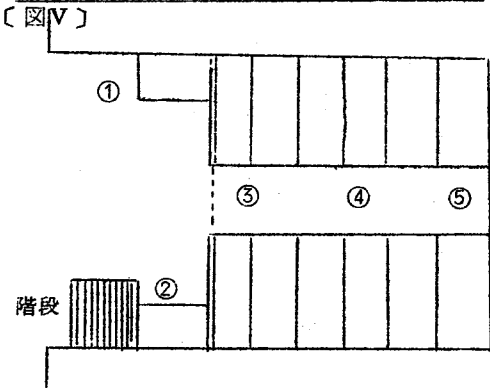
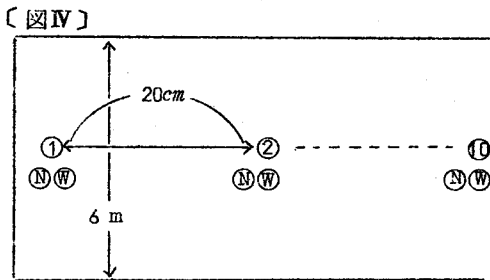
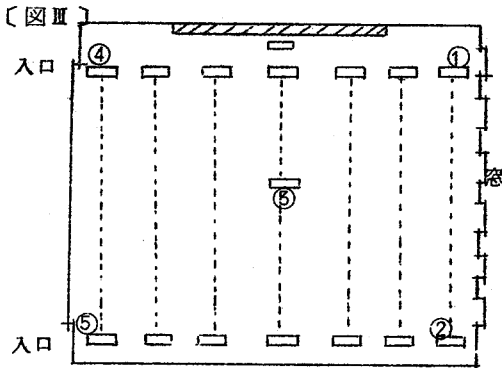
ニ. 体育館

6ヶ所で集菌しました。体育館の面積は、712㎡であるから約59㎡に1枚の割合で集菌したことになります。

ホ. 外 庭

図Ⅲの様に東・西2ヶ所に分け、東をE、西をWと記号をつけました。そして16㎡の正方形を作り、その頂点を選び集菌しました。

以上のように定めた集菌場所において、2種類のシャーレを5分間放置したのち培養しました。尚、シャーレは教室では机の上、他では椅子の上に置きました。



3. 培養及び集落について

普通寒天培地は37℃で24時間培養し、ワックスマン培地は各季を通じて20℃で48時間培養しました。こうすることによつて培地上の落下した地点に細菌が肉眼でも認められる細菌集落を形成するのでこれを数えました。

4. 検 鏡

シャーレ面にできた種々の集落の中で肉眼的に異なるものをつづつ選び、これらをさらに試験管に培地を流し込んで、斜面に固めたものに純培養して、グラム染色を行つて、これを検鏡しました。

5. グラム染色方法

1) 塗 抹

蒸留水又は食塩水の菌浮遊液を作り、スライドグラスに菌をぬる。(この場合、乾いてから新聞の字が読める程度)

2) 乾 燥(風乾)

3) 固 定

菌がスライドグラスから脱落しないように火焰を軽く数回通す。

4) クリスタルバイオレット液を1~2分つける。(紫色に染色)

5) 水洗い ろ 過紙で水を吸収

6) ルゴール液に1分位つける。

(アニリン色素がクリスタルバイオレットを助けるはたらき)

7) 水洗い ろ 過紙で水を吸収

8) アセトアルコールで脱色 30秒

9) 水洗い ろ 過紙で水を吸収

10) サフラニン液を1~2分つける

(赤色素に染色)

11) 水洗い 乾燥

12) 顕微鏡で調べる。倍率900倍

(油浸対物鏡による検鏡)

標本面にツエーデル油を1滴滴下する。

(ツエーデル油の屈折率 1.515)

C. 結果及び考察

以上の方法により測定された各培地の集落数は次の通りです。

尚、ここで前回と比較するシャーレ1枚1枚の細菌数は夏季だけであとはすべて平均法として求め、それを比較してかかげました。

表I-1 教室(夏) 普通寒天培地による集落数

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	120 (131)	77 (38)	49 (114)	8 (61)	45 (11)	77 (27)	18 (113)	36 (51)
2	142 (94)	79 (60)	40 (119)	2 (80)	105 (15)	79 (22)	211 (78)	12 (40)
3	107 (54)	84 (43)	49 (32)	1 (46)	111 (16)	92 (12)	57 (5)	75 (51)
4	89 (65)	66 (14)	9 (46)	343 (6)	141 (4)	64 (15)	108 (74)	38 (5)
5	136 (8)	65 (139)	63 (77)	10 (36)	123 (21)	47 (11)	53 (19)	70 (95)
計	594 (352)	371 (294)	210 (388)	364 (229)	525 (67)	359 (37)	447 (289)	233 (242)
平均	118.8 (70.4)	74.2 (58.8)	42.0 (77.6)	72.8 (45.8)	105.0 (13.4)	71.8 (17.4)	89.4 (57.8)	46.6 (48.4)

総合集計 総合平均  
3103 776  
(1948) (48.7)

尚( )内は前回の細菌数です。

表I-2 教室(夏) ワックスマン培地における集落数

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	41 (39)	15 (61)	34 (72)	50 (36)	52 (10)	51 (136)	25 (15)	48 (15)
2	36 (30)	63 (12)	35 (29)	56 (37)	41 (24)	54 (4)	32 (96)	34 (12)
3	44 (15)	24 (3)	38 (41)	54 (23)	53 (19)	68 (11)	54 (24)	44 (18)
4	31 (21)	36 (18)	67 (45)	59 (64)	67 (14)	84 (10)	26 (12)	39 (4)
5	35 (12)	41 (21)	46 (35)	69 (26)	58 (11)	51 (8)	39 (15)	42 (6)
計	187 (117)	179 (120)	220 (218)	288 (186)	271 (78)	308 (43)	176 (263)	207 (55)
平均	37.4 (23.4)	35.8 (24.0)	44.0 (45.6)	57.6 (37.2)	54.2 (15.6)	61.6 (8.6)	35.2 (56.6)	41.4 (11.0)

総合集計 総合平均  
1836 459  
(1100) (27.5)

表I-1 廊下(夏) 普通寒天培地における集落数

1	2	3	4	5	6	7	8	9
41 (5)	18 (11)	6 (19)	19 (12)	57 (14)	43 (8)	57 (8)	51 (10)	87 (22)

10	計	平均
74 (76)	453 (185)	453 (185)

表I-3 廊下(夏) ワックスマン培地における集落数

1	2	3	4	5	6	7	8
33 (38)	16 (22)	18 (16)	26 (3)	25 (5)	18 (10)	47 (32)	101 (54)

9	10	計	平均
35 (22)	290 (86)	609 (288)	60.9 (28.8)

表I-4 便所(夏)

N-普通寒天培地における集落数  
W-ワックスマン培地における集落数

	1	2	3	4	5	計	平均
N	65 (6)	59 (56)	64 (20)	63 (48)	58 (40)	309 (170)	61.8 (340)
W	31 (10)	29 (14)	16 (12)	41 (10)	40 (6)	157 (52)	31.4 (10.4)

♂(イ)

	1	2	3	4	5	計	平均
N	52 (6)	124 (56)	167 (20)	114 (48)	39 (40)	476 (170)	99.2 (340)
W	13 (10)	25 (14)	28 (12)	49 (10)	43 (6)	158 (52)	31.6 (10.4)

♀(ロ)

	1	2	3	4	5	計	平均
N	118 (24)	77 (106)	98 (34)	19 (44)	67 (38)	379 (246)	75.8 (49.2)
W	23 (16)	17 (6)	20 (2)	17 (14)	28 (4)	105 (42)	21.0 (8.4)

♀(ハ)

	1	2	3	4	5	計	平均
N	54 (24)	134 (106)	31 (34)	84 (44)	17 (38)	320 (246)	64.0 (49.2)
W	123 (16)	97 (6)	106 (2)	117 (14)	59 (4)	502 (42)	100.4 (8.4)

表I-5 外庭〔夏〕

外庭東 (E)

	1	2	3	4	計	平均
N	61 (164)	15 (248)	61 (142)	37 (269)	174 (823)	43.5 (2058)
W	57 (90)	52 (71)	109 (87)	87 (55)	305 (303)	76.2 (758)

外庭西 (W)

	1	2	3	4	計	平均
N	92 (68)	110 (90)	78 (170)	57 (200)	337 (528)	84.2 (1320)
W	84 (88)	205 (48)	884 (36)	148 (88)	521 (260)	130.2 (650)

次に各季節の菌数を平均して求めたものをかけよう。

表II

		冬季	春季	夏季	平均
教室 40ヶ所	一般細菌	9.2 (245)	34.7 (31.0)	77.6 (48.7)	40.5 (37)
	カビ コウボ	4.5 (50)	18.2 (105)	45.9 (275)	22.9 (143)
	総菌数	13.7 (29.5)	52.9 (415)	123.5 (76.2)	63.4 (49.0)
廊下 10ヶ所	一般細菌	27.7 (38.5)	34.5 (69.0)	45.3 (18.5)	35.8 (42.0)
	カビ コウボ	38.3 (18.0)	14.0 (64.0)	60.9 (28.8)	37.7 (36.9)
	総菌数	66.0 (56.5)	48.5 (133.0)	106.2 (47.3)	73.5 (78.9)
便所 10ヶ所	一般細菌	25.6 (17.0)	64.9 (27.0)	80.5 (34.0)	57.0 (26.0)
	カビ コウボ	5.32 (11.5)	39.3 (13.0)	31.5 (10.4)	41.3 (11.6)
	総菌数	78.8 (28.5)	104.2 (40.0)	112.0 (44.4)	98.3 (37.6)
便所 10ヶ所	一般細菌	24.0 (54.5)	50.1 (32.0)	69.9 (49.2)	48.0 (45.2)
	カビ コウボ	18.0 (42.0)	61.5 (43.0)	60.7 (8.4)	46.7 (31.1)
	総菌数	42.0 (96.5)	111.6 (75.0)	130.6 (57.6)	94.7 (67.3)

		冬季	春季	夏季	平均
外庭 8ヶ所	一般細菌	5.5 (2.0)	46.0 (83.5)	63.9 (168.9)	38.5 (84.5)
	カビ コウボ	61.3 (35)	54.1 (91.0)	103.3 (70.4)	72.9 (55.0)
	総菌数	66.8 (55)	100.1 (174.5)	167.2 (239.3)	111.4 (139.8)
体育館 6ヶ所	一般細菌	6.6 (52.5)	38.4 (55.5)	64.1 (54.0)	36.4 (54.0)
	カビ コウボ	3.3 (8.0)	32.0 (30.0)	63.3 (19.0)	32.9 (19.0)
	総菌数	9.9 (60.5)	70.4 (85.5)	127.4 (73.0)	69.3 (73.0)

結果 I

以上の方法により測定された各培地の集落数は表I-1~表I-5の通りです。

尚、表Iに於いて前回と比較するシャーレ1枚1枚の菌数は夏季だけで、あとはすべて平均数として求め、それを比較して表IIに示した。

前回の細菌数は( )内に示した。

各季節における前回との比較について

表IIをみてもわかる様に冬季に於いて総菌数平均で最も多いのは、男子便所の78.8、次いで外庭の66.8、廊下、女子便所、教室、最小は体育館の9.9と著しく少ない値を示していますが、これを前回の結果と比較してみると、前回96.5と最高だった女子便所が半分以下となり、次いで60.5と多かつた体育館が最低の値を示した。春季において最も多いのは女子便所の111.6、次いで男子便所の104.2 外庭と続いている。これに対して前回の最高は外庭の174.5、次いで今回最低の廊下が133.0となつ

ている。夏季に於いては最高が外庭の167.2、次いで女子便所の130.6、体育館127.4で、前回は同様に外庭が239.4と非常に多く、次いで教室76.2、女子便所の順となつている。前回冬季において女子便所が他に比して著しく大きい値を示し、又男子便所が3季を通じて最も少ない値を示していましたが、今回の調査においては冬季・男子便所が一番大きな値を示し3季を通じても外庭に次いで高い値を示しています。又、一般に教室が各い値を示すものと考えられがちであるが、前回及び今回の調査結果に於いても比較的少ない値を示していますが、このことは昼食時から昼食後の休み時間にかけて調査したため、教室内で騒ぐ者がいなかったからだと考えられます。

#### 結果Ⅱ

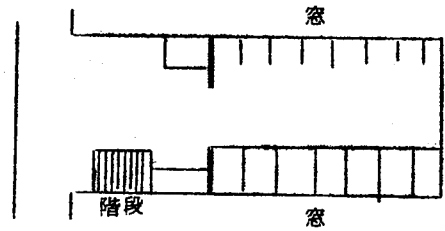
季節による菌数の比較各場所とも冬季は春季、夏季に比して細菌数が少ないと言うことです。この事は前回も同様な結果が出ているので細菌の源は、地表に有ると言及されていることが確認され、又青森の様に冬雪の多い所では、地表が雪で覆われているため当然空中細菌は少ない訳で、春季か夏季にかけて増加するものと考えられる。又冬季から春季・夏季にかけて、廊下を除く他の場所の細菌数が増加していますが、これらは「周囲が高温多湿では菌が増加する」という定説に一致しており、以上の原因もこれによるものと思われる。

#### 結果Ⅲ

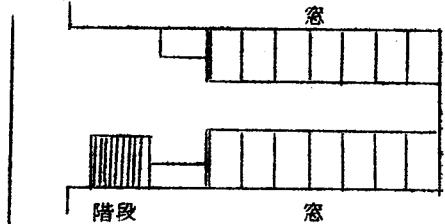
男子便所と女子便所について、前回冬季において女子便所が他に比して著しく多い値を示している事、又男子便所が3季を通じて最も少ない値を示していることに興味を覚え調査してみました。その結果、今回の調査に於いては、春季・夏季に女子便所が男子便所より多い値を示しました。その理由として第1に男子便所と女子便所の構造の相違、第2に空気流動による影響だと考えられる。

〔図Ⅵ、図Ⅶ参照〕

図Ⅵ



図Ⅶ



図Ⅵの様な構造になつている関係上、女子便所の通路が男子便所の通路より多小狭く、床の塵も多いものと思います。

空気流動による落下細菌数の変化についてははつきりした結果を得ることができませんでしたが、ある程度言えることは空気の流動により空中細菌が少しではあるが、移動しているということです。又女子便所の細菌が多いのはある一定数の細菌が男子便所と女子便所にあつたすれば、内部の窓が開かれているか、閉じられているかによつて細菌の移動状態が変わるものと考えられるからです。したがつて女子便所は大抵窓を閉めたままにしているために、一定数入つていた細菌がわずかな空気の流れによつても激しく移動するものと思います。

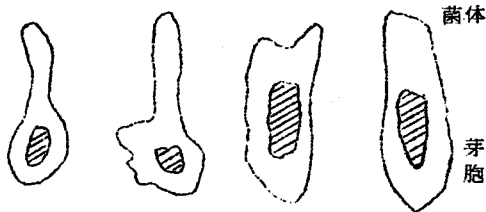
菌種について

グラム染色による季節毎の細菌の種類別、及びその数を次にかかげよう。

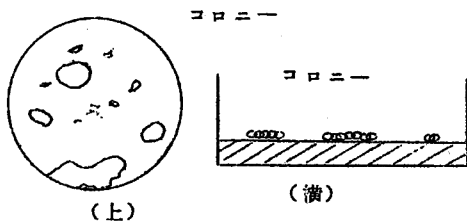
		冬季	春季	夏季
球菌	+	6	21	3
	-	0	1	0
桿菌	+	5	57	38
	-	0	1	1
ブドウ球菌		30	37	34
糸状菌		12	17	13

芽胞について

		冬季	春季	夏季
芽胞	+	42	88	76
	-	13	4	11



桿菌に存在する。熱・乾燥・薬剤に対する抵抗力が強い。菌体が死滅しても芽胞が生存する。従つて生活条件がよくなると発芽して又もとの細菌となる。



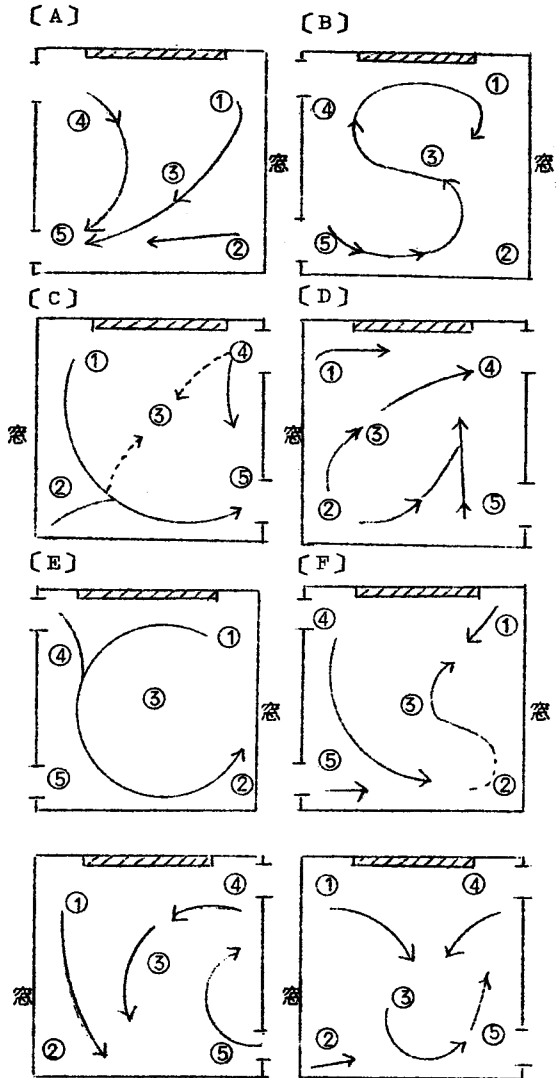
集落(コロニー)について

一個の菌体から発育した菌の発生塊

結果 V 8月24日(夏季実施)

- 風向 = 南南西
- 風速 = 4.7 m
- 気温 = 28.9 °C
- 湿度 = 59 %

教室〔表I-、表I〕と空気流動との関係



上記の図からもわかる様に、ある程度落下細菌が空気流動によつて影響されているように思われます。又他の場所においても同様な結果が出ました。

判定基準表との比較

菌数	50以下	50~75	75
判定	清浄	要注意	怒限度
菌数	75~100	100以上	
判定	高度細菌	禁忌度	



判定基準表と比較するため5分間放置して得た数値を2倍してみると各場所とも禁忌度を上廻っており、学校環境衛生の改善を痛切に知らされました。特に清浄でなければならない便所が高い値を示したことにこれから考えなければならない問題があると思います。以上の様に比較的校庭も広く環境にも恵まれているはずの本校がこの様な状態である事から市街地あるいは交通の激しい道路ぞいの学校ではこの結果をさらに上回る状態におかれているものと想像されます。ですから前にも述べた様に菌の源が地表であると考えられる以上、校庭など地表面の多い所に芝生を植え、ほこりがまいあがらないようにしたいと思います。 以 上

研究参加者氏名

樋 口 峻 一	(3)
佐 々 博 志	(2)
松 原 洋	(2)
	他12名



## 正 誤 表

原本に「正誤表」が付属している場合、該当部分を以下に転記しています。「行」は、原則としてタイトル行なども含む上からの行数です。「u」が付く場合は下からの行数です。）

頁	行	誤	正
17	9	清天	晴天
17	16	滅菌	滅菌
17	26	滅菌	滅菌
17	26	1日1 3日間	1日1回3日間
17	30	滅菌	滅菌
17	31	滅菌	滅菌
18	8	培養	培養
20	表 I	表 I -1廊下(夏)	表 I -3廊下(夏)