ゴキブリのすみつき要因に関する研究

第2報 チャバネゴキブリの各種環境下での発育パターン

緒 方 一 喜

日本環境衛生センター環境生物部 (〒210 川崎市川崎区四谷上町 10-6)

(受領: 1976年 8月29日)

Studies on establishing factors of domiciliary cockroaches 2. Experimental observations of development of German cockroaches in various environments

Kazuki OGATA

Japan Environmental Sanitation Center, Department of Environmental
Biology, 10-6, Yotsuya-kamicho, Kawasaki 210

著者は、わが国の家住性ゴキブリについて、種によるその地理的分布、あるいは建造物への特異的すみつきが、いかなる要因に基くものか、実験的あるいは自然下での観察を通して考察を進めてきた。すでに第1報(緒方ら, 1975)において、東京・川崎の各種建造物内における種の分布実態調査成績を報告した。そこでは、「農家、一般住宅、アパート、飲食店、オフィス」といういわば建造物の都市化的変化に伴ない、生息種がヤマトゴキブリ *Periplaneta japonica* Karny, クロゴキブリ *P. fuliginosa* (Serville), チャバネゴキブリ *Blattella germanica* Linné というように変化する傾向があることを示した。

本報告では、まずチャバネゴキブリをとりあげ、本種がなぜビルにすみつき易く、一般住宅に少ないか、その因果関係を求める目的で、まず若干の建材について検討を加え、ついで実際にビル環境、木造住宅環境、あるいはその他の条件下で飼育して、その発育経過を比較することによってこの問題に考察を加えた。また、あわせてわが国の環境条件下における本種の生活史を明らかにした。なお、本種の生活史や生殖についての報告は、わが国では少ないが海外には数多い。しかしここでは、考察に必要な最少限の引用にとどめることにした。

すみつき要因としての建材の検討

ゴキブリの野生種は、腐木や落葉の中、石の下に多く

生息していること、また家住性の種も元来はそんな所で生活していたものであろうことから考えて、チャバネゴキブリのすみつき要因としてその生活場所の材質を検討してみた。すなわち、木材、金属、プラスチックの上でそれぞれ幼虫を飼育し、その発育期間の比較から材質への適応性をみた。

1. 方法

木材区、金属区、プラスチック区の3区を設けた。

プラスチック区は、底部が16×10cm、高さ15cmの立方形の透明プラスチック製の金魚鉢を飼育容器として用いた。木材区は、このプラスチック容器の内側の底部、側面の5面に、ベニヤ板を張ったものを使用した。この2区には、7×10cmのベニヤ板に0.5cmの長さに釘で脚をつけ、これを2枚重ねてシェルターとした。金属区は、直径16cm、高さ15cmのほうろう製の円筒型金属缶を用い、金属製の灰皿をシェルターとして伏せておいた。

各区について2連とし、それぞれに同じ日にふ化した幼虫を、1区について100匹前後を供試した。羽化完了まで原則として毎日、死亡、脱皮、羽化などの変化を記録した。

餌としてマウス用の固型飼料と水を与え、 $25^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$ の昆虫飼育室においた。

2. 結果と考察

結果を Fig. 1 に示した。各区について雄雌に分け、

Fig. 1 Larval periods of German cockroaches bred in different structural materials at 25°C

その幼虫期間の平均値と95%信頼限界を示した。すなわち、幼虫期間は、木材区、金属区、プラスチック区の順に長くなり、その値は、雄で 51.7 ± 0.88 , 56.1 ± 1.23 , 59.9 ± 1.10 日であり、雌では 53.1 ± 0.87 , 58.8 ± 1.48 , 60.1 ± 1.11 日であった。木材の方が、金属やプラスチックより幼虫期間は明らかに短く、生息場所として本種に好ましいものと考えられた。

夏季における各種環境下における幼虫期間の比較

実際に各種の建造物内でチャバネゴキブリを飼育して、その発育経過を比較してみた。実際の建物4カ所に、定温区3区を加えて比較した。

1. 方法

次の7区において1972年6月から9月にかけて、ふ化

から羽化にいたるまで飼育してその発育期間を調べ比較した。

コンクリートオフィスビル（以下ビルと略称する）：川崎市川崎区四谷上町の日本環境衛生センターの研究室。普通の鉄筋コンクリート造のビルで、夏は冷房、冬は暖房の空調設備がある。その温湿条件は Fig. 2, 7, 8に示す通りであった。なお、Fig. 2における月平均気温は、1日のうち午前3時を起点にした3時間おきの8時刻の気温から日平均気温を出し、この月平均値をとった。また、月平均湿度は、1日のうち午前3時を起点に6時間おきの4回から日平均湿度を出し、その月平均値をとった。このビルにはチャバネゴキブリがすみついているが、地下の食堂付近にはクロゴキブリが多い。

木造民家（以下民家と略称）：横浜市瀬谷区瀬谷町にあるごく普通の木造日本家屋住宅。冬季に石油ストーブで局所的暖房をいれるていどで夏季の冷房はなかった。供試虫は居間におかれ、Fig. 2の温湿度はその近くで測定された。なお、この家屋にはゴキブリはすみついていなかった。

コンクリートアパート：川崎市高津区久末に所在する市営の5階建てコンクリートアパートの1階。暖房は石油ストーブを使用し、冷房はない。クロゴキブリが多くすみついている。飼育コロニーは、ゴキブリの最も出没する厨房においた。

木造アパート：横浜市南区若宮町に所在する木造建築の民間経営のアパート。こたつを使用し、空間暖房も冷

Fig. 2 Prevalence of temperature and humidity in three different environments, cockroaches were bred

房もない。特にゴキブリの定着はみられない。

25°C 定温下：25°C ± 1°C の定温に保たれている飼育室。飼育中のハエや蚊と同居している。湿度は制御されていないため、Fig. 2 に示すように、冬季は著しく低湿となる。窓から自然光が入る状態にあって、勤務時間外は消灯するので、日長時間は主として自然光によるものと考えてよい。

15°C 定温・10°C 定温下：小型の低温器を使用した。湿度の制御はなく、日長はオフィスの自然光と考えてよい。

上記7区において、25°C 定温区のみは2連とした。前述のプラスチック容器にふ化直後の幼虫を100個体前後入れて出発させた。シェルターとしてはベニヤ板の2枚重ねを与え、餌と水を適宜与え、原則として連日、脱皮、羽化、死亡などの発育経過を観察した。

いずれの区も、1972年6月5日から9日の間に開始した。15°C 区のみ低温器の都合で7月20日に開始した。

2. 結果と考察

その結果は Fig. 3 に示す通りであった。すなわち、ビル、25°C 定温、木造アパート、コンクリートアパート、民家の順に幼虫の発育期間は雌雄平均で、52.4、59.0、60.9、63.6、68.9、70.0日と長くなった。また、15°C、10°C 区ではいずれも成虫に達せず幼虫期において死亡した。すなわち、15°C 区では101匹の供試虫がい

ずれも直後から死に始め、大部分が1令で、約20%が2令になって240日後に全滅した。10°C 区では、130匹の供試虫が1令のまま23日後に全滅した。

木造アパート、コンクリートアパートでは温湿度条件を測定していないが、以上の傾向は主として温度条件によって影響されているように思われる。つまり、各区に設置された飼育容器および管理はいずれにしてもほとんど同じであり、異なる点は容器中の空気環境と光環境である。光はいずれも自然光に近い状態なので、結局は温湿度、特に温度にしばられてくるように思われる。

ビルや民家の温度は、Fig. 2 に示した実測値のように、7・8月はいずれも25°C を平均は上まわる。6月では、民家が25°C よりかなり下まわるようなので、この積算の結果がこのような順位の結果となったのであろう。

しかし配慮しなければならないことは、自然環境下に置いたといっても、一定の場所に強制的に閉じ込めた状態である。本種の習性から考えて、もし自由生活をさせたらその建物の中の最適温の好ましい場所に常に移動しながら生活するものであろう。とすれば、この場所は、本観察において設定した場所と比較してはるかに高温の場所であり、ひいては発育期間もここで得られた結果よりさらに短いものと予想される。

しかし、いずれにしろコンクリートビルで幼虫期間は

各種環境下のチャバネゴキブリの幼虫期間

(1972

Fig. 3 Larval periods of German cockroaches bred in different environments during the period from June to August 1972

最も短かく、建造物の種類によって発育期間の違いがみられた。また少くとも、15°C 以下での定温区では1令から飼育すると成虫に達しなかった。

四季の各種環境下における発育経過

ビル、木造民家というわが国の代表的類型として2つの建築物を選び、対照として25°C 定温の条件を加え、この3区におけるチャパネゴキブリの生活史、四季の変化に対応した発育経過を追ってみた。

1. 観察方法

前述したビル、木造民家、25°C 飼育室の3か所において、プラスチック容器を用いて飼育した。原則として連日観察を行ない、死亡、脱皮、羽化、産卵、ふ化などを記録した。また、それぞれの区において、なるべく早い時期に次世代のふ化幼虫から50個体を取り出し継代飼育をした。しかしながら、冬季にかかった民家の場合(O-2)のように断絶した場合は、他のコロニーのものを代用した。

なお、各環境下の温湿度の消長は Fig. 2 に示した通りで、また各建物の概要と環境条件は前述した通りである。しかし、ビルにおいて、本観察中建物の改造工事のため1973年8月17日から1974年3月5日までの約7か月間近く、飼育室を除いて冷暖房の空調設備がストップし

た。冬季は随時石油ストーブを局部的に使用した。

2. 結果

(1) 25°C 飼育室の場合

1972年6月上旬に開始し、1974年3月までに累代の6世代を観察した。その経過と結果は Table 1 の通りであった。25°C 定温飼育室という安定した環境下にもかかわらず、世代間に幼虫期間、ふ化率、寿命にかなりのばらつきがみられた。この原因については考察の方で論ずることにして、25-1 (Table 2) を例にしてその経過の大筋を追うと次の通りであった。

幼虫期間は雄で52.0~71.0日、雌で51.6~72.1日というようにばらついた。これは後述するように飼育室の温度のわずかな変動に基くもののようである。25°C では60日前後と考えてよいだろう。また雌雄差については、13例の飼育群中8例で雄が長く、5例で雌が長かった。雌雄差はないと考えてよさそうである。羽化率は通常90%以上と高かった。産卵前期間は約10日、産卵間隔は30~40日の間にあった。産卵回数は、最高で8回であったが、平均すれば4~5回であった。そして、5~6回目以降は産卵率もふ化率も落ちこんだ。1卵鞘あたりのふ化数は3~4回目までは30台だが、それ以降は減少した。成虫の寿命は、25-1、25-3で雄約3か月、雌約5か月、25-2で約5か月、約8か月であった。

Table 1 Developing process of German cockroaches bred in different environments

Code number of colony	Period of breeding from hatching to death	Larval period, days		Rate of emergence %	Number of oothecae per female	Rate of hatching %	Number of hatched larvae/oothecae	Longevity of adult, days		
		male	female					male	female	
at 25°C										
25-1	June '72-Mar. '73	58.6	59.1	93.5	4.6	83.8	33.7	90.0	146.6	
25-12	June '72-Aug. '72*	60.4	61.3	72.9	—	—	—	—	—	
25-2	Sept. '72-Sept. '73	75.7	69.7	96.0	5.2	44.4	24.2	164.2	241.3	
25-3	Jan. '73-Aug. '73	52.0	51.6	96.0	4.9	92.6	38.2	74.9	148.3	
25-4	June '73-Aug. '73*	53.2	55.3	88.0	—	—	—	—	—	
25-5	Aug. '73-Dec. '73*	70.8	72.1	94.0	—	—	—	—	—	
25-6	Dec. '73-Mar. '74*	71.0	69.1	26.0	—	—	—	—	—	
in a building										
C-1	June '72-July '73	51.2	53.9	76.7	3.6	67.5	37.4	133.7	283.1	
C-2	Aug. '72-Oct. '73	55.5	59.5	92.0	3.7	17.2	21.5	201.0	278.2	
C-3	Jan. '73-Dec. '73	145.1	147.2	89.6	3.2	48.6	29.7	60.2	111.4	
C-4	July '73-Dec. '73	48.0	47.3	98.0	1.9	45.2	30.3	44.0	95.8	
in a wooden house										
O-1	June '72-Sept. '73	69.6	70.3	50.4	1.8	67.9	34.1	108.1	212.1	
O-2	Sept. '72-Aug. '73	—	241.0	4.7	0	—	—	—	—	
O-3	Aug. '73-July '74	52.4	51.5	100	0.6	0	0	153.1	156.0	

* Period of breeding from heatching to emegence

Table 2 Life history of German cockroaches bred at 25°C(25-1)

Time of deposition of oothecae	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th
Interval of deposition of oothecae, days		32.4	31.1	29.6	29.7	46.5	25.6
Number of oothecae deposited*	28	28	28	23	16	5	2
Rate of oviposition, %	96.6	96.6	96.6	79.3	58.5	17.2	6.9
Embryonic period, days	25.5	23.2	24.2	21.7	28.4	21.0	—
Rate of hatching, %	96.4	92.6	85.7	78.3	87.5	20.0	0
Number of hatched larvae/oothecae	36.8	39.5	31.3	28.0	25.4	17.0	0

Larval period : male 58.6 days, female 59.1 days, average 59.0 days

Rate of emergence : 93.5%

Time between emergence and deposition of oothecae : 9.8 days

Longevity of adult : male 90.0 days(43-135 days)

female 164.6 days(26-226 days)

* 29 emerged female adults were observed.

Fig. 4 Adult life span of German cockroaches bred at 25°C

E : Emergence, I-VII: First-seventh oviposition, I'-VI': First-seventh hatching

なお、Table 2 において、産卵間隔、卵期間にばらつきがみられるのは、個体レベルで識別してその期間をみたのではなく、集団としての平均値をもとにしたためであろう。

羽化後の成虫の生存曲線と、産卵・ふ化の経過を示したのが Fig. 4 である。横軸にふ化からの経過日数を、縦軸に成虫の生存率を示した。図中の横棒は、産卵 (I-VII) とふ化 (I'-VI') が行なわれた回数と期間を示す。ここでは、雌の方が雄より長命で、約 8 か月の間に、最高 7 回の産卵をしたことを示す。そして産卵とふ化がかなり急ピッチで繰り返されることを知ることができた。

以上の成績は、Cornwell (1968), Guthrie and Tindall (1968), Izutsu *et al.* (1970), 三原 (1956), Tsuji and Mizuno (1972, 1973), 上田ら (1969),

Willis *et al.* (1958) の報告の成績と必ずしもよく一致しない。おそらく本種のようなコスモポリタンには地域的に異なった系統がありそうだし、また、微妙な飼育条件の差、特にわずかな温度差によっても変動をうけることは後述する通りで、こんな所に原因があるのであろう。

(2) コンクリートビルの場合

Table 1 に示すように、1972年6月から1973年12月までの間に C-1 から C-4 までの 4 世代を観察した。1972年6月上旬にふ化した幼虫の経過、つまり夏季にむけて幼虫から成虫に育ったコロニー (C-1) の場合を Table 3 に詳しく示した。

C-1 が 25°C 定温の場合と異なるのは、成虫の後期に寒さに向かったため産卵回数が 1 回減り、3.6 回になっ

Table 3 Life history of German cockroaches bred in a concrete office building, during the period from June 1972 to March 1973(C-1)

Time of deposition of oothecae	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th
Interval of deposition of oothecae, days	—	19.5	32.7	52.3	99.0	53.3
Number of oothecae deposited*	32	27	26	21	5	3
Rate of oviposition, %	94.1	79.4	76.5	61.8	14.7	8.8
Embryonic period, days	16.3	21.5	30.7	—	—	—
Rate of hatching, %	100	88.9	80.9	0	0	0
Number of hatched larvae/oothecae	—	35.5	48.4	0	0	0

Larval period: male 51.2 days, female 53.9 days, average 52.4 days

Rate of emergence: 76.7%

Time between emergence and deposition of oothecae: 8.6 days

Longevity of adult: male 133.7 days(51-171 days)

female 283.1 days(82-351 days)

* 34 emerged female adults were observed.

Fig. 5 Adult life span of German cockroaches bred in a concrete office building

- 1) I-VII: First-seventh oviposition, I'-VI': First-seventh hatching
- 2) During the period from Aug. 1973 to March 1974, the air conditioning did not work due to extension work.

たこと、Fig. 5 に示すように、第3回目までの産卵・ふ化はほぼ正常だが、第4回目以降は産卵のみで、これらはまったくふ化できないで母成虫がかなりの期間保持した後そのまま落ちてしまった。また、雌成虫が C-1 では長命（平均 283.1 日）で、大部分が越冬し、一部は翌春さらに産卵を再開したことであった。この例ではふ化がみられなかったが、これよりも高温条件では、越冬雌個体が産卵し繁殖することが十分に考えられる。すなわち、C-2 群は、8 月 21 日にふ化したコロニーであるが、11 月に第1回の産卵をし、これが一部ふ化したうえ、翌春 5 月第3回、6 月に第4回の産卵が行なわれ、かなりの卵鞘がふ化した。おそらく 6 月ふ化群 (C-1) は老化成虫のため越冬後の生殖が困難であったのであろう。

C-3、C-4 群は、前述したように、ビルの冷暖房がストップした状態の時に経過した。C-3 は 1 月にふ化した個体から出発したもので、6～8 月にかけて、3.7 回の産卵をして活発な生殖活動をした。しかし、低温のためいずれも越冬できず死亡してしまった。これに対して、7 月にふ化したコロニーである C-4 は、第2回の産卵をすませた後、そのふ化を待たず低温のため次々と死んで越冬できなかった。

コンクリートビルの飼育群 4 群のうち、暖房のあった 2 群に越冬がみられ、うち 1 群において越冬個体の生殖がみられた。他の暖房のない 2 群では越冬できなかった。まず、越冬できた 1972 年から 73 年にかけての群で、越冬後も繁殖できたのは、晩夏にふ化、秋に羽化した若い元気のいい成虫であったためらしく、一方は、3～4 回の経産後に冬に当面した老化成虫であったためであ

うと考えた。また、1973 年～74 年の 2 群は、明らかに暖房のないため低温によって越冬が不能であったと考えられる。

いずれにしても、通常のビル環境では、十分に越冬することができるうえ、繁殖も継続し得ることが立証された。しかも、この飼育条件はテーブル上に固定されたものである。自由生活をしているゴキブリは、より好ましい場所に選択的に生活しているだろうから、より好適な条件で生活していると考えなくてはならない。

(3) 木造民家の場合

Table 1 に示すように、1972 年 6 月から 1974 年 7 月にかけて O-1、O-2、O-3 の 3 世代を飼育した。その幼虫期間は Table 1 に、成虫の経過は Table 4、Fig. 6 に示した。

まず、9 月中旬のふ化個体を供試した O-2 群は、幼虫期が冬季にあたったため生育がきわめて困難で、供試虫 50 個体のうち、雌 2 個体がそれぞれ 234 日、248 日を費して、翌年 7 月にかろうじて成虫に達したのみであった。

6 月上旬ふ化個体 (O-1)、8 月上旬ふ化個体 (O-2) については、その發育経過を Fig. 6 に示す。O-1 群では夏から秋にかけて 2 回の産卵とふ化を繰り返したが、12 月以降はストップし、大部分の成虫は冬期間に死亡したが、数個体が 8 月まで延命した。しかし、生殖活動は行なわなかった。O-3 群ではふ化が遅かった分だけ暖期の産卵回数が少なく、その他の経過は O-1 群に酷似した。

木造民家においては、結局、幼虫、雄雌成虫とも、ほ

Fig. 6 Adult life span of German cockroaches bred in a wooden house
I-II: First-second oviposition, I'-II': First-second hatching

Table 4 Life history of German cockroaches bred in a wooden house, during period from June 1972 to March 1973((O-1)

Time of deposition of oothecae	1st	2nd
Interval of deposition of oothecae, days		29
Number of oothecae deposited*	30	26
Rate of oviposition, %	93.8	81.3
Embryonic period, days	27.6	36.0
Rate of hatching, %	100	30.8
Number of hatched larvae/oothecae	34.5	33.0

Larval period : male 69.6 days, female 70.3 days average 70.0 days

Rate of emergence : 50.4%

Time between emergence and deposition of oothecae : 9.2 days

Longevity of adult : male 108.1 days(46-393 days)
female 212.1 days(115-398 days)

* 32 emerged adults were observed.

んのわずかの個体の越冬が可能であったが、越冬後の生殖活動はいずれにおいてもみられず、定着はきわめて困難のように思われた。

3. 考察

建物の種類によってすみつくゴキブリの種類が異なる。チャパネゴキブリは、オフィスビル、ホテル、飲食店などに多いことが知られているが、何故か、この解析を目的に、オフィスビル、木造民家、25°C 定温下の3条件下でチャパネゴキブリを飼育し、その発育経過を比較観察した。結果は、オフィスビルでは少くとも若い成虫では十分に越冬し、また越冬個体が生殖を再開すること、および、1月にふ化した幼虫も十分に成虫に達し、生殖可能であることが実証された。

一方、木造民家の場合は、夏季には生殖と定着が可能であった。しかし今回の飼育条件では、わずかの成虫が越冬できたが、生殖の再開は不能だった。すなわち、冬を狭んでの定着はきわめて困難なことが明らかとなった。

25°C 飼育室では、各群の間に多少発育経過の違いがみられたが、いずれの時季においても十分に生育を続け、累代的発育にはほとんど支障ないように見うけられた。しかし、幼虫の発育期間など細かくみると、飼育群間に差異がみられた。すなわち、その期間が52.0~59.0日のグループと、61.3~69.7日のグループである。これが何に基くかを検討した結果は、飼育室における温度の変動によるものと推定された。つまり、飼育室は本来25°C になるように設定されているが、制御機構が不十分なために、かなりの変動があった。そこで飼育室内で自記記録計によって実測された気温から、日平均気温を算出し、25-2, 25-3群について、実際に幼虫が曝露された期間の平均気温を算出してみると、それぞれ 24.79°C,

26.35°C で、後者が平均として 1.56°C 高かった。果してこのわずかの差が幼虫期間において20.5日間の差をうむものだろうか。Tsuji and Mizuno (1972) は、27°C 下で幼虫の発育期間は40~46日であったとしている。また、Gould (1941) は、24.4°C で135日、27.3°C で95日と報告している。Willis *et al.* (1958) によると、30°C で雄41.3日、雌40.1日である。報告者の間でかなり理由不明の差があるが、温度 1°C の差でも発育期間に大きく影響すると考えなくてはならないだろう。

この飼育室でのデータは、チャパネゴキブリの発育にとって、温度因子が決定的であり、日長時間その他の環境因子はそれほど大きな影響をもっていないことを示すものである。このことは、ビルと民家の場合にもいえることであって、両所の温度条件の違いが定着を決定的に支配していると考えてよい。Fig. 2 に示すように、両所の月平均気温の差は夏季では大きくないが、1~2月の真冬では 6~7°C も違う。両所における夏と冬のある3日間の温度環境の日変化を示すと Fig. 7, 8 の通りであった。Fig. 7 は1972年9月4~6日の酷暑期の日変化である。ビルでは 26~27°C の間にあって日変化

Fig. 7 Difference of prevailing room temperature between a concrete office building and a wooden house in summer

Fig. 8 Difference of prevailing room temperature between a concrete office building and a wooden house in winter

- 1) On 11th February, the office was closed and was not centrally heated.
- 2) Dotted area shows to be affected by heating.

はきわめて小さい。それに対して、民家では $23\sim 28^{\circ}\text{C}$ の間を変動した。しかし、多少の変動はあっても、この条件はチャバネゴキブリにとっては十分に生活できる温度である。これに対し、冬の場合は Fig. 8 に示すように、両所の差はきわめて顕著である。ビルでは暖房が入っており、しかもコンクリート造という建材の蓄熱性のため 15° と 21°C の間を小幅にリズムカルに変動する。この範囲は生殖活動こそ抑制されるが、十分に生きてゆける温度帯である。2月11日は建国記念日の休日のため暖房は一日中とめられたが、それでも翌朝夜明けに 12.5°C まで下がって止まった。

これに対して、民家では温度格差が激しく、石油ストーブを使用する居間で、夜明けの最低 3°C から、ストーブの入った夜の 15°C まで変動した。また、1972年11月から翌年4月までの冬季間に、居間の日平均気温が、 15°C 未満の日は136日であった。

以上、ビル、木造民家、 25°C 飼育室の3か所における飼育観察データに基いて、チャバネゴキブリの建造物へのすみつき要因について論じた。しかし、飼育はそれぞれの建物の中の一定の場所に固定して実施したものであって、自由生活をしている個体は、常に適温の場所を求めて生活していると考えねばならない。つまり、彼らにとっての実際の温度環境は、この飼育条件よりもより好ましいものと考えなくてはならない。木造民家にも、冷蔵庫のモーターとか、ガス湯沸器の口火とか、一定の高温が確保された場所がある。こんな所では定着の可能性が残されているし、ビル環境ではもっと好適な場所が多いことが想像される。

まとめ

家居住性ゴキブリの種による建造物への特異的すみつきの因果関係を解析する目的で、チャバネゴキブリについて次の実験と観察を行なった。

1. 各種建材への適応性の検討

生活場所の材質の適否を検討するため、木材、金属、プラスチック面で飼育を行なった。その結果、幼虫期間は 25°C 飼育室において、雄で51.7, 56.1, 59.9日、雌で53.1, 58.8, 60.1日であった。木材面では金属、プラスチック面より短かく、本種に好ましいものと考えた。

2. 夏季の各種環境下における幼虫期間の比較

1972年6月から8月にかけて、横浜・川崎市内4か所の建造物内と、3か所の定温下で本種のふ化幼虫から飼育を行ない、その幼虫期間の比較を行なった。その結果、幼虫期間の平均は、コンクリートオフィスビル52.4日、木造アパート63.6日、コンクリートアパート68.9日、木造民家70.0日で、それぞれの間に顕著な差があった。また、 25°C 定温では59.0日、 15°C と 10°C では成虫に達しなかった。

3. 四季の各種環境下における発育経過の比較

川崎市・横浜市内のコンクリートオフィスビルと木造民家、 25°C 飼育室の3か所で、1972年6月から2か年余りにわたって累代飼育を行ない、わが国における本種の四季を通じての発育経過の実態を調べ、建物への特異的すみつきの要因解析を行なった。

$25^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$ 飼育室では、2年間に6世代を経過した。発育経過は温度の微妙な変動に鋭敏な影響をうけたが、四季の影響をほとんどうけず各世代を経過した。コンクリートビルの場合、夏季は飼育室の経過と同様の傾向を示したが、暖房のない冬にあたった2世代は越冬できず全滅した。暖房のあった冬にあたったもののうち、1世代は越冬したうえ、越年後に生殖を再開した。他の1世代は雌成虫が越冬したが、生殖は起らなかった。木造民家では、幼虫、雌雄成虫とも越冬は可能であったが、越年後の生殖活動はいずれにおいても見られず、定着はきわめて困難のように思われた。

実際に自由生活をしている個体は、より好ましい場所を選択して生息しているので、本実験の飼育群よりもより好適な条件にあると考えなくてはならないが、本種は各建造物の温度条件に強く支配されてすみついていることが明らかにされた。空調設備のあるコンクリートビルでは十分に越冬、定着できること、空調のないビルや木造家屋では、一定の熱源がなければ、越冬定着はきわめて困難なことを明らかにした。

本研究を実施するに当たって、日本環境衛生センター環境生物部の田中生男氏はコンクリートアパートでの飼育観察を、伊藤靖忠氏は木造アパートでの飼育観察を引き受けて下さった。また、小宮山素子嬢はセンターでの飼育を手伝って下さった。この他何かとご援助を頂いた環境生物部の人達にこの機会に厚くお礼を申しあげる。

文 献

- Cornwell, P. B. (1968) : The cockroach. Vol. I. 391p., Hutchinson & Co., Ltd., London.
- Gould, G. E. (1941) : The effect of temperature upon development of cockroaches. *Proc. Indiana Acad. Sci.*, **50** : 242-248.
- Guthrie, D. M., and A. R. Tindall (1968) : The biology of the cockroach, 408p., Edward Arnold, Ltd., London.
- Izutsu, M., S. Ueda and S. Ishii (1970) : Aggregation effects on the growth of the German cockroach, *Blattella germanica* (L.) (Blattaria : Blattellidae). *Appl. Ent. Zool.* **5** (3) : 159-171.
- 三原実 (1956) : 日本に産するチャバネゴキブリの生活史. 生活と環境, **1** (3) : 20-24.
- 緒方一喜, 田中生男, 小川智儀 (1975) : ゴキブリのすみつき要因に関する研究. 第1報 家住性ゴキブリのすみわけ実態調査成績. 衛生動物, **26** (4) : 241-245.
- Tsuji, H. and T. Mizuno (1972) : Retardation of development and reproduction in four species of cockroaches, *Blattella germanica*, *Periplaneta americana*, *P. fuliginosa* and *P. japonica*, under various temperature conditions. *Jap. J. Sanit. Zool.*, **23** (2) : 101-111.
- Tsuji, H. and T. Mizuno (1973) : Effects of a low temperature on the survival and development of four species of cockroaches, *Blattella germanica*, *Periplaneta americana*, *P. fuliginosa* and *P. japonica*. *Jap. J. Sanit. Zool.*, **23** (3) : 185-194.
- 上田修一, 井筒 稔, 石井象二郎 (1969) : チャバネゴキブリ *Blattella germanica* (L.) の生殖と metopa の効果. 応動昆, **13** (2) : 70-77.
- Willis, E. R., G. R. Riser and L. M. Roth (1958) : Observations on reproduction and development in cockroaches. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, **51** : 53-69.

Summary

German cockroaches *Blattella germanica* Linné have been known to inhabit regularly definite types of properties such as office buildings, restaurants, hotels, shops and so on, but quite few also inhabit Japanese style wooden houses in Japan. In order to clarify the reason for this behavior, experiments and observations were

made on the populations bred in several different environments.

1. Experiments of adaptability to three different structural materials

In order to evaluate the adaptability of cockroaches to different structural materials which they inhabit, cockroaches were bred on the surfaces of wood, metal and plastic, at an insectarium kept at $25^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$. The periods of larval development were 51.9, 56.1 and 59.9 days in male and 53.1, 58.8 and 60.1 days in female, on wood, metal and plastic, respectively. It seems that wood is more favorable to German cockroaches than metal and plastic.

2. Comparison of developmental periods of larvae in seven different environments

The larval periods of breeding groups bred in four different types of properties and under three different constant temperatures were compared during the periods from June to August, 1972. The larval periods were 52.4 days in a concrete office building, 63.6 days in a wooden apartment, 68.9 days in a concrete apartment, 70.0 days in a wooden house and 59.0 days under a constant 25°C , respectively. First instar larvae failed to develop into adults when kept constantly at 15°C or at 10°C .

3. Comparison of life spans in three different environments

Successive breedings were conducted in three different environments, in a concrete office building in Kawasaki, a wooden house in Yokohama and in the insectarium kept at $25^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$, and the pattern of life span under natural conditions throughout two years were observed. At the insectarium, six generations were passed successively during the two years without any change of characteristics. For instance, the average of developmental characteristics were as follows: embryonic period 21-28 days, larval period 59.0 days, the period prior to oviposition 9.8 days, frequency of oviposition 7 times in max. and 4.6 times in average, number of hatched larvae per ootheca of the first oviposition 36.8, and longevity of the male 90.0 days and the female 164.6 days.

In summer, the cockroaches developed in a concrete building, as well as at the insectarium kept at 25°C . Of four successive generations observed for two years, two failed to survive the winter due to low temperature, because of lack of central heating. On the other hand, when there was central heating a generation was successful in overwintering and reproduced again beyond the winter. And in another one, some individuals overwintered successfully, but no reproduction occurred beyond then. Although

they were able to breed normally in Japanese style wooden houses in summer, it seemed unlikely that they could establish themselves regularly there, because of severe low prevailing temperature as compared with concrete building centrally heated, in where room temperature was kept above ca. 15°C even at midnight of winter.

It was concluded, finally, that establishment of German cockroaches to definite types of prop-

erties depends principally upon the temperature conditions. Generally speaking, in Japan, they are able to inhabit concrete buildings regularly that there is central heating, on the other hand it seems to be very difficult to establish themselves in Japanese style wooden houses. But, if there are any continuously heated places such as refrigerator or boiler, it might be possible to do so.