

誘蚊燈에 捕獲된 모기類의 季節的 發生消長

——大邱市隣近 한 豚舍를 對象으로——

孫 錫 洛

(大邱教育大學 科學科)

Seasonal Prevalence of Mosquitoes Collected with Light Trap

—At a Pig Shed in the Vicinity of Daegu City, Korea—

Sohn, Suck Rak

(Dept. of Science, Daegu Natl. Teacher's Coll., Daegu 634, Korea)

(Received February 21, 1984)

ABSTRACT

Mosquitoes were collected with light trap at a pig shed in the vicinity of Daegu city from mid-April to the end of November in 1981 and 1982.

A total of 12,942 and 118,061 individuals were collected in 1981 and 1982 respectively.

The collection comprised 77% females and 23% males in 1981, and 96% females and 4% males in 1982.

The catches were classified into following 7 species: *Culex (Culex) pipiens pallens*, *C. (C.) tritaeniorhynchus summosus*, *Anopheles (Anopheles) sinensis*, *C. (C.) vagans*, *C. (C.) orientalis*, *C. (C.) bitaeniorhynchus*, *Aedes (Aedimorphus) vexans nipponii*.

The former three species showed distinct seasonal prevalence. Arranged in the descending order in size of the catches, in 1981, *Culex (Culex) pipiens pallens* was 44.9% of the total collection (at sex ratio of 0.85), *Anopheles (Anopheles) sinensis* 42.9% (0.05), *Culex (Culex) tritaeniorhynchus summosus* 12.1% (0.00). On the contrary, *Culex (Culex) tritaeniorhynchus summosus* 70.4% (0.00), *Anopheles (Anopheles) sinensis* 25.2% (0.05), *Culex (Culex) pipiens pallens* 4.4% (2.19) in 1982.

The monthly percentages of collected mosquitoes to the total collection were 0.1% (in 1981) and 0.0% (in 1982) in May; 3.5%, 1.3% in June; 50.0%, 33.9% in July; 37.1%, in August; 8.8%, 11.9% in September; 0.5%, 0.8% in October and 0.0% in November.

As for seasonal prevalence, mosquitoes appeared in May in both years and began to increase in number from the first week of June in 1981, but from the second week of May, ahead of three weeks in 1982. The highest peak time in 1982 was the second week of August, two weeks later than the fifth week of July in 1981.

Culex (Culex) pipiens pallens showed the maximum activity for the fifth week of July in 1981, but for the third week of July, ahead of two weeks in 1982.

Culex (Culex) tritaeniorhynchus reached the highest peak for the second week of August in both years.

Anopheles (Anopheles) sinensis showed the maximum activity for the fifth week of July in 1981, but for the third week of July, two weeks earlier in 1982.

The highest peak times of three main species were compared respectively as follows. *Culex (Culex) pipiens pallens* had the highest peak time in common with *Anopheles (Anopheles) sinensis*, *Culex (Culex) tritaeniorhynchus summosus* showed the maximum activity for the second week of August in 1982.

서 론

우리나라에서 모기類의 季節的 發生消長에 관한 研究는 Kobayashi (1929)에 의해 처음 始作되었고, Yokoo (1944)는 韓國產 緬羊의 腰痲痺病의 發生防止策의 一環으로 水原地方 모기의 季節消長을 發表했었고, 그 後 Chu (1957), Whang (1962), Shin *et al.* (1971), Ree *et al.* (1973), Kim *et al.* (1978)에 의해 報告된 바 있다.

以上の 研究를 土臺로 1981年과 1982年 2年間 4月 中旬부터 11月 下旬까지 大邱市 隣近에 養豚과 養鷄를 主業으로 하는 한 農家를 對象으로 誘蚊燈 (light trap)을 製作 設置해서 모기類를 採集한 結果, 모기類 個體群의 變動을 比較分析할 수 있었기에 報告한다.

本 調査計劃과 論文整理에 指導를 해주신 朴星湖 教授와 貴重한 參考文獻을 빌려 주시고 調査에 高見을 주신 洪漢基 博士와 李漢一 博士께 深深的 謝意를 表한다.

調査場所 및 調査方法

調査場所는 大邱直轄市 壽城區 時至洞 434의 1番地 所在, 垆地 約 1,652 m²중에서 鷄舍 約 495 m², 豚舍 約 264 m²로서 畜産動物로는 닭 (品種: Harvard) 2,580마리, 돼지 (品種: Landrace) 156마리를 飼育하고 있다.

調査地域의 環境으로는 豚舍 및 鷄舍를 中心으로 北쪽은 西에서 東으로 흐르는 混濁한 河川과 住宅街가 形成되어 있으며, 南쪽으로는 果樹園 및 田畠地에 둘러싸여 있다 (Fig. 1).

誘蚊燈은 Fig. 1에서와 같이 豚舍中央地點의 地上 約 1.5 m에 設置하였다. 採集은 1981年과 1982年 2年間 4月 中旬부터 11月 下旬까지 約 14個月間 週 2回 月曜日과 木曜日に 實

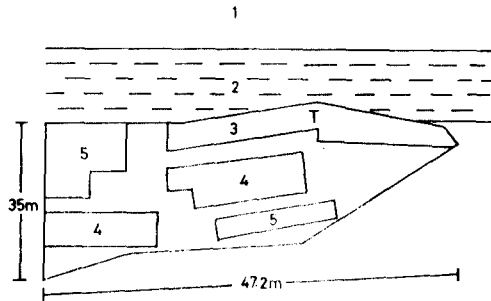


Fig. 1. The farmhouse and the position of light trap
T: light trap, 1: residential area, 2: river, 3: pig shed, 4: henhouse, 5: farmhouse.

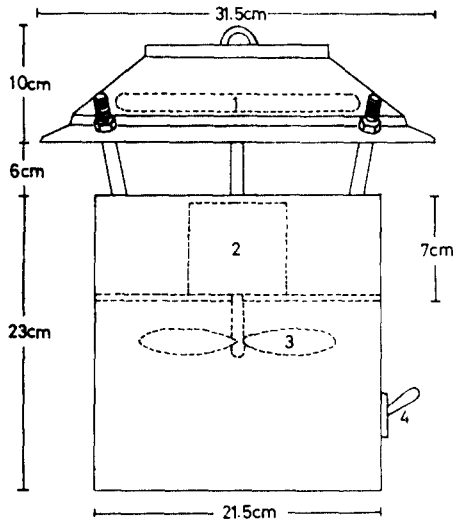


Fig. 2. Light trap
1: fluorescent lamp, 2: motor, 3: fan, 4: switch

施하였다. 誘蚊燈의 設置와 捕獲을 위한 稼動은 當日 18:00時부터 翌日 06:00時까지 繼續하였다.

誘蚊燈의 構造는 Fig. 2과 같이 PVC筒 (直徑 21.5 cm×厚 0.7 cm×長 23 cm)에 1,550 rpm의 日本 Oriental社 製作 모터를 使用했고 그 모터에 fan을 付着했다. 光源으로는 白色 螢光램프 100V 20W 圓型燈 (조광표)으로 하였으며, fan의 아래 部分에 網을 달아 誘引된 모기가 網 속에 들어가 모이게 하였다. 捕獲된 모기類는 클로로포름으로 殺蟲하여 雙眼實體解剖顯微鏡 (Olympus, X-1)으로 種까지 同定하고 암수별로 算定하였으며, 個體數는 週 2回 採集한 것을 平均하여 그 週의 代表值로 算定하였다.

採集日의 環境要因으로는 平均氣溫 및 濕度를 大邱市 山格洞에 位置한 大邱測候所에서 測定한 것을 參考로 하였다.

結果 및 考察

誘蚊燈에 誘引된 모기類는 3屬 7種인 *Culex (Culex) pipiens pallens*, *C. (C.) tritaeniorhynchus summosus*, *C. (C.) vagans*, *C. (C.) orientalis*, *C. (C.) bitaeniorhynchus*, *Anopheles (Anopheles) sinensis*, *Aedes (Aedimorphus) vexan nipponii*이었다. 捕獲된 總個體數는 Table 1

Table 1. The species and the total number of mosquitoes collected with light trap for two years from 1981 to 1982.

Species	Year	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Total	♂/♀	%
<i>Culex pipiens pallens</i>	1981	4	392	2,278	2,674	437	20	1	5,806	0.85	44.9
	1982	8	1,198	2,734	987	128	106	4	5,165	2.19	4.4
<i>C. tritaeniorhynchus summosus</i>	1981	—	1	88	779	656	46	—	1,570	0.01	12.1
	1982	—	45	13,094	55,645	13,444	852	3	83,083	0.00	70.4
<i>C. vagans</i>	1981	2	7	—	—	—	—	—	9	0.29	0.1
	1982	21	16	3	—	—	—	—	40	0.25	0.0
<i>C. orientalis</i>	1981	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1982	—	—	1	—	—	—	—	1	—	0.0
<i>C. bitaeniorhynchus</i>	1981	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1982	—	—	1	—	—	—	—	1	—	0.0
<i>Aedes vexans nipponii</i>	1981	—	—	—	—	1	—	—	1	—	0.0
	1982	—	—	10	2	4	—	—	16	0	0.0
<i>Anopheles sinensis</i>	1981	—	51	4,110	1,342	50	3	—	5,556	0.05	42.9
	1982	8	271	24,192	4,840	436	8	—	29,755	0.05	25.2
Total	1981	6	451	6,476	4,795	1,144	69	1	12,942	0.30	—
	1982	37	1,530	40,035	61,474	14,012	966	7	118,061	0.05	—

과 같이 1981년에 12,942, 1982년에 118,061로서 1982년도에 誘引捕獲된 모기類가 1981년도 것에 비해 9.1배가 된다. 이와 같은 現象은 1982년에 *Culex (Culex) pipiens pallens*를 除外한 全種의 發生이 1981년보다 크게 增加한 때문이다.

採集된 3屬 7種 中 季節消長이 뚜렷한 種의 捕獲成績을 그 해 捕獲된 全個體數에 對한 百分率로 나타내면 *Culex (Culex) pipiens pallens*에 있어 1981년은 44.9%, 1982년은 4.4%, *Culex (Culex) tritaeniorhynchus summosus*는 12.1%와 70.4%, *Anopheles (Anopheles) sinensis*는 42.9%와 25.2%였다. 즉, 1981년에는 *Anopheles (Anopheles) sinensis*와 *Culex (Culex) tritaeniorhynchus summosus*가 차지하는 比率은 全體의 55%, 1982년에는 95.6%를 나타내었다. 이와 같이 높은 比率은 Ree *et al.* (1973)에 의한 서울, 부산, 수원 3個 地域의 牛舍 및 豚舍에서의 調査, 石井 (1972, 1974)의 京都府 各 地域의 豚舍에서의 調査, Yoshida *et al.* (1974)의 豚舍에서의 調査에서도 높은 比率로 捕獲된 種으로 報告되었다. *Culex (Culex) pipiens pallens*의 總捕獲個體數의 百分率은 1981년도에 44.9%였던것이 1982년에는 4.4%로 크게 줄어들었다. 또한 *Anopheles (Anopheles) sinensis*는 總捕獲個體數에 있어서 1981년도 것에 비해 1982년도가 5배로 增加했으나, 그 比率에 있어서는 1981년도의 42.9%에서 25.2%로 오히려 減少되었다. 이것은 *Culex (Culex) tritaeniorhynchus summosus*가 1981년도 것에 비해 1982년도 捕獲個體數가 53배나 增加됨에 따라 1982년도 全모기捕獲數의 70.4%를 차지하게 되었고, 따라서 *Culex (Culex) pipiens pallens*, *Anopheles (Anopheles) sinensis*의 比率이 낮아지게 되었다. 이와 같이 1982년도 日本腦炎媒介모기인 *Culex (Culex) tritaeniorhynchus summosus*의 增加는 1982년 우리나라에서의 腦炎大流行과 一致한 것이라 여겨진다.

誘蚊燈에 捕獲된 個體의 암수 性比 (sex ratio)는 1981년에 암컷이 77%, 수컷이 23%로서 그 性比는 0.30 (♂/♀), 1982년은 암컷이 96%, 수컷이 4%로 그 性比가 0.05였다. 이와 같이 암컷의 比率이 높은 것은 豚舍라는 特殊環境에서 암컷의 吸血性 때문에 생각된다. 種別로 보면 *Culex (Culex) pipiens pallens*가 1981년에 0.85, 1982년에 2.19였고, *Culex (Culex) tritaeniorhynchus summosus*와 *Anopheles (Anopheles) sinensis*는 2年間 다같이 0.06 미만이었다. 이와 같이 *Culex (Culex) tritaeniorhynchus summosus*와 *Anopheles (Anopheles) sinensis* 2種의 수컷의 比가 낮은 것은 Yoshida *et al.* (1974), Kurashige (1960, 1961)의 調査와 一致하고 있다. 수컷이 암컷에 比해 捕獲成績이 낮은 것은 採集地의 環境 및 採集에 使用된 誘蚊燈의 光源과 밀접한 關係가 있는 것으로 생각된다.

全體 모기의 月別 發生成績은 5월에 0.1% (1981년), 0.0% (37個體, 1982년) 6월에 3.5%와 1.3%, 7월에 50.0% 33.9%, 8월에 37.1%와 52.1%, 9월에 8.8%와 11.9%, 10월에 0.5%와 0.8%였으며, 11월은 1981년과 1982년 모두 0.0% (1個體, 7個體)로 나타났다. 1981年 全모기捕獲個體數의 50%가 7월이었으나 1982년에는 한 달 늦은 8월에 52.1%로 나타났다. 이와 같은 現象은 日本腦炎媒介모기인 *Culex (Culex) tritaeniorhynchus summosus*의 發生이 1981年度보다 8월에 훨씬 많았기 때문이다.

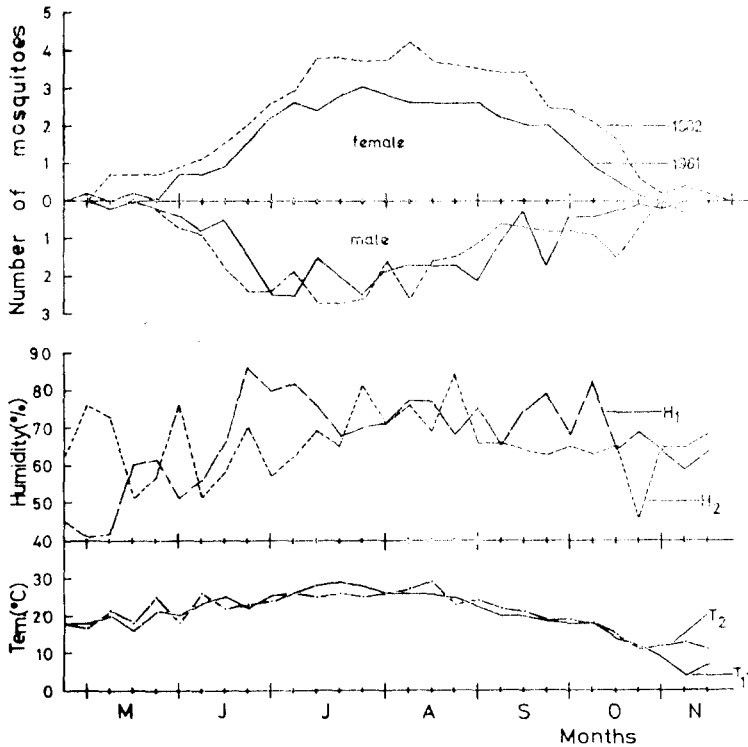


Fig. 3. Relation between seasonal prevalence of all mosquitoes and temperature and humidity. The number in ordinate is shown by $\log(n+1)$, where n is the number of mosquitoes collected.

T₁: temperature in 1981, T₂: temperature in 1982, H₁: humidity in 1981, H₂: humidity in 1982

Fig. 3은全體모기類의季節消長과環境要因(溫度, 濕度)과의關係를 나타낸 것이다.

全모기類는 1981年의 경우 5月初에 出現하여 6月 첫 週부터 점차 增加勢를 보이다가 7月 둘째 週에 작은 peak를 보이고 7月 다섯째 週에 最大 peak를 나타내었으며, 9月 첫째 週에 또 한차례의 작은 peak를 이룬 후 個體數는 激減하여 11月 둘째 週부터는 捕獲되지 않았다.

1982年度는 前年度와 類似한 樣相을 보였으나 1981年보다 3週 빨리 增加勢를 보였고, peak의 時期는 1~2週 늦어 7月 세째 週에 작은 peak를 이루고 8月 둘째 週에 最大 peak를 보였으며, 9月 세째 週에 마지막 작은 peak를 보이다가 急激히 減少해서 1981年度에 비해 2週 늦은 11月 네째 週부터 發生이 中斷되었다.

이와 같이 最大 peak가 1981年度는 7月 다섯째 週였으나, 1982년에는 2週 늦은 8月 둘째 週로 나타난 것은 環境要因과 밀접한 關係가 있는 것으로 생각된다. 즉, 1981년에는 6月末부터 7月 中旬까지의 장마로 인한 多濕한 氣候와 잇따른 高溫으로 모기가 많이 發生하여 7月 다섯째 週에 最大 peak를 보였다. 1982年度에는 6月末부터 7月 中旬까지 降雨量이 극히

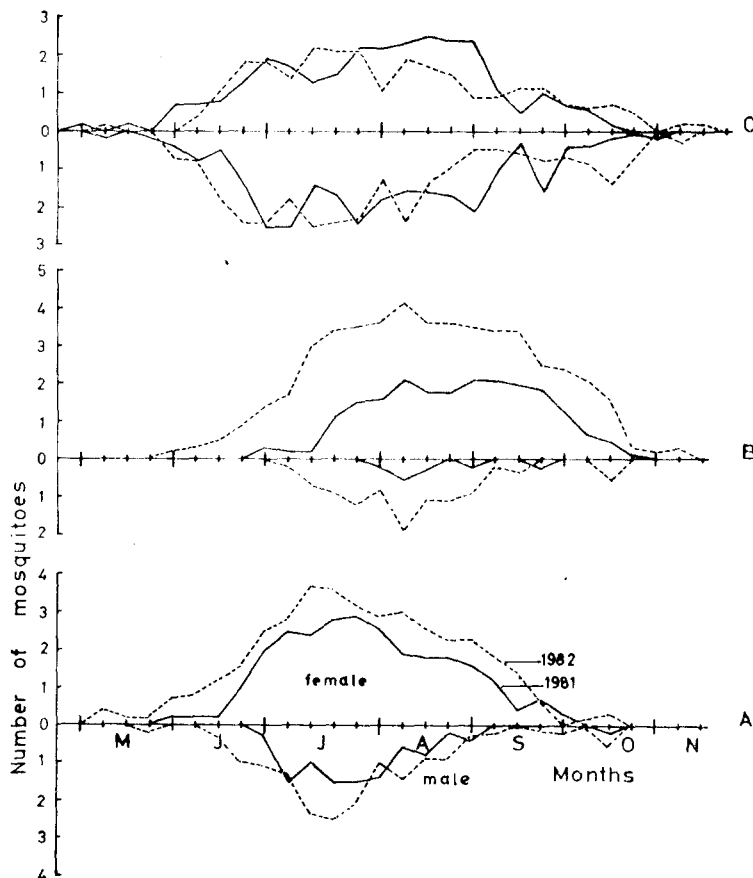


Fig. 4. Seasonal prevalence of mosquitoes by species at a pig shed.

A: *Anopheles (Anopheles) sinensis*. B: *Culex (Culex) tritaeniorhynchus summorosus*.

C: *Culex (Culex) pipiens pallens*.

적었고 7月末부터 8월에 降雨量이 많았으며, 특히 8月 中旬에 前年度보다 높은 氣溫으로 모기가 많이 發生하여 最大 peak가 前年度の 것보다 2週 늦게 나타난 것으로 생각된다.

Fig. 4.는 誘引捕獲된 모기類 3種에 對한 季節消長을 나타낸 것이다. 이들 種別 發生消長을 들면 다음과 같다.

Culex (Culex) pipiens pallens Coquillett (빨간집모기)는 1981년에는 5月初에 처음 採集된 後 6月 첫째 週부터 個體數가 增加하여 7月 첫째 週에 첫번째 작은 peak를 이루고 7月 다섯째 週에 最大 peak를 나타낸 後, 9月 첫째 週 以後로는 그 수가 急激히 減少하였다. 1982년에는 前年度보다 1週 늦은 6月 둘째 週부터 個體數가 增加하기 始作하여 6月 네째 週와 7月 첫째 週에 걸쳐 한 차례의 peak를 보인 後, 7月 세째 週에 最大 peak를 이루고 8月 둘째 週에 다시 한 차례의 작은 peak를 나타내었다. Chu (1957), Kurashige (1962)의 調査에서도 다른 種에 比해 活動期間이 긴 種으로 나타났다.

Culex (Culex) tritaeniorhynchus summorosus Dyar (작은빨간집모기)는 1982년에는 1981年度보다 捕獲個體數에 있어 越等하게 많았으며, 日本腦炎發生도 큰 差異를 보였다. 그리고 2年間 季節消長에 있어 最大 peak를 비롯해서 全體적인 傾向이 類似한 面을 보였다. 1981年 6月 29일에 처음으로 採集되었으며 7月 세째 週부터 그 數가 急激히 增加하기 始作하여 8月 둘째 週에 最大의 peak를 나타낸 後 9月 네째 週까지 約 6週間の 높은 捕獲成績을 나타내었으나, 10月 以後 急激히 減少되어 10月末까지 採集되었다. 1982년에는 1981년에 比해 約 1個月 빠른 6月 3일에 처음으로 採集되었으며, 7月 둘째 週부터 그 數가 增加하여 1981年과 같이 8月 둘째 週에 最高의 peak를 나타내었으며, 9月 세째 週까지 約 5週間 많은 個體數가 採集되다가 急激히 減少되어 11月 세째 週부터는 採集되지 않았다. 1982년에는 1981年보다 한 달 먼저 出現하였으며, 捕獲個體數의 增加에 있어서도 역시 1週 빨랐다. 最大 peak에 있어서는 1981年 및 1982年度 다같이 8月 둘째 週였으며, 激減時期는 한 달 먼저 出現한 것과는 달리 1週日 빨랐다. Kim *et al.* (1978)의 調査에서도 8月 둘째 週로 나타난 것은 本 調査와 같은 傾向을 나타내었다. 특히 本 種이 最大로 捕獲된 것은 8月 둘째 週인 12일에 암수 22,887個體였다.

Anopheles (Anopheles) sinensis Wiedemann (중국얼룩날개모기)는 1981년에는 6月 4日 처음 採集되었으며, 6月 세째 週부터 그 數가 急激히 增加하여 7月 둘째 週와 8月 세째 週에 작은 peak를 이루었고, 最大 peak는 7月 다섯째 週에 나타났다. 1982年은 1981年보다 約 24일이 빠른 5月 10일에 처음 出現하여, 5月 네째 週부터 個體數가 서서히 增加하여 前年度보다 2週 빠른 7月 세째 週에 最大의 peak를 나타낸 後, 서서히 減少하여 10月末부터는 出現하지 않았다. Kobayashi (1929)의 調査에서는 7月에서 8月 사이에, Whang (1962)의 調査에서는 7월에, Ree *et al.* (1973)의 調査에서는 Kobayashi (1929)와 같이 7月과 8月 사이에 peak를 이룬 달로 報告하였으나, 本 調査에서는 7月 中旬부터 7月末까지가 peak時期로 나타났다.

3種 外에 少數 採集된 種으로는 *Culex (Culex) vagans*로서 5月, 6月 및 7月初에 出現하였으며, *Culex (Culex) orientalis* 및 *Culex (Culex) bitaeniorhynchus*는 7월에 1個體씩 採集되었으나 1981년에는 採集되지 않았고, *Aedes (Aedimorphus) vexans nipponii*는 7月, 8月, 9월에 걸쳐 少數 採集되었다.

1982년에는 *Culex (Culex) tritaeniorhynchus summorosus*와 *Anopheles (Anopheles) sinensis* 2

種은 1981年보다 3~4週 일찍 發生하였으며, 그 個體數도 많았다.

*Culex (Culex) pipiens pallens*와 *Anopheles (Anopheles) sinensis*의 1981年 最大發生 peak는 2種이 同一하게 7月 다섯째 週였고, 1982年은 다같이 2週가 앞당겨진 7月 세째 週로 나타났다. *Culex (Culex) tritaeniorhynchus summorosus*는 위 2種과는 달리 두 해 동안 最大發生 peak가 8月 둘째 週였다.

1981年 全모기類 季節消長의 最大 peak가 7月 다섯째 週이고, 1982年은 8月 둘째 週로 나타난 것은 *Culex (Culex) tritaeniorhynchus summorosus*의 大發生이 8月 둘째 週인 것에 크게 영향을 받은 것으로 여겨진다.

要 約

1. 14個月間 養豚과 養鵝를 主業으로 하는 한 農家の 豚舍에 誘蚊燈을 設置하여 誘引捕獲된 모기類의 總個體數는 1981년에 12,942, 1982년에는 118,061로서 1982年度 것이 前年度보다 約 9.1倍 많았으며 性比는 1981年度에 암컷이 77%, 수컷은 23%였고, 1982년에는 암컷이 96%, 수컷은 4%였다.

2. 誘蚊燈으로 捕獲된 모기類는 *Culex (Culex) pipiens pallens*, *C. (C.) tritaeniorhynchus summorosus*, *C. (C.) vagans*, *C. (C.) orientalis*, *C. (C.) bitaeniorhynchus*, *Aedes (Aedimorphus) vexans nipponii*, *Anopheles (Anopheles) sinensis* 7種이었다.

3. 7種 中 季節消長이 뚜렷한 種으로는 *Culex (Culex) pipiens pallens*, *C. (C.) tritaeniorhynchus summorosus*, *Anopheles (Anopheles) sinensis* 3種으로서 捕獲成績順으로 配列하면 1981년에는 *Culex (Culex) pipiens pallens*가 全모기類의 44.9% (性比: 0.85), *Anopheles (Anopheles) sinensis* 42.9% (0.05), *Culex (Culex) tritaeniorhynchus summorosus* 12.1% (0.01)였으며 1982年度에는 反對로 *Culex (Culex) tritaeniorhynchus summorosus* 70.4% (0.00), *Anopheles (Anopheles) sinensis* 25.2% (0.05), *Culex (Culex) pipiens pallens* 4.4% (2.19)로 나타났다.

4. 全모기類의 月別 捕獲個體數에 對한 百分率은 다음과 같다. 5月: 0.1% (1981年), 0.0% (1982年); 6月: 3.5%, 1.3%; 7月: 50.0%, 33.9%; 8月: 37.1%, 52.1%; 9月: 8.8%, 11.9%; 10月: 0.5%, 0.8%; 11月: 0.1%.

5. 모기類의 出現은 1981年과 1982年 모두 5月初로서 共通性을 지니고 있으나 增加勢를 보이는 것은 다르게 나타났다. 즉, 1981年은 6月 첫째 週이고 1982年은 前年度보다 3週 앞당겨진 5月 둘째 週였다.

6. 發生最大 peak는 1981년이 7月 다섯째 週이고, 1982年은 2週가 늦은 8月 둘째 週였다.

7. *Culex (Culex) pipiens pallens*의 最大發生 peak는 1981年度에 7月 다섯째 週, 1982年度는 2週 앞당겨진 7月 세째 週였다.

8. *Culex (Culex) tritaeniorhynchus summorosus*의 最大發生 peak는 1981年, 1982年 모두 8月 둘째 週였다.

9. *Anopheles (Anopheles) sinensis*의 最大發生 peak는 1981년에 7月 다섯째 週, 1982年은 2週 앞당겨진 7月 세째 週였다.

10. 重要 3種의 最大 peak를 比域하면 *Culex (Culex) pipiens pallens*와 *Anopheles (Ano-*

*pheles sinensis*는 1981년과 1982년 모두 最大 peak時期가 同一하였으며, *Culex (Culex) tritaeniorhynchus summosus*는 2年間 모두 8月 둘째 週에 나타났다.

REFERENCES

- Chu, I.H., 1957. Seasonal variation in mosquito density in South Korea. *Kor. J. Biol.*, 2(1) : 1-7
- 石井孝, 1972. 昭和 46年 京都府における 蚊の發生消長 調査 報告, 採集結果の比較についての試み. 京都府 衛生研年報, 17 : 49-57.
- 石井孝, 城下虎雄, 若城謙二, 木全央, 1974. 豚舎における日本腦炎ウイルス保有蚊の產生について. 京都府 衛生研年報, 18 : 31-36.
- Kim, K.H., H.K. Shin and H.I. Ree, 1978. Survey for the prediction of the occurrence of Japanese encephalitis epidemic in Korea. *Kor. J. Virol.*, 8(1) : 37-43.
- Kobayashi, S., 1929. Studies on the seasonal appearance of the Korean mosquitoes. *Mansen no Ikai*, 94 : 31-42.
- Kurashige, Y., 1960. Seasonal prevalence of mosquitoes at a goat-house in Utsunomiya city. *Jap. J. Sanit. Zool.*, 11 (3) : 101-106.
- Kurashige, Y., 1961. Species and seasonal occurrence of mosquitoes at dwellings in and around Utsunomiya city. *Ibid.*, 12 (4) : 253-256.
- Kurashige, Y., 1962. Seasonal occurrence of the mosquito adults caught in a light trap in Utsunomiya city (1957 and 1960). *Bull. Utsunomiya Univ.*, 12 : 46-54.
- Ree, H.I., L.S. Self, H.K. Hong and K.W. Lee, 1973. Mosquito light trap surveys in Korea 1969-1971. *Southeast Asian J. Trop. Med. Pub. Hlth*, 4 (3) : 328-386.
- Shin, H.K., H.K. Hong, K.W. Lee, H.S. Yoon, Y.H. Yoon and H.I. Ree, 1971. Studies on seasonal prevalence of mosquitoes throughout the country, with particular reference to Japanese encephalitis vector mosquitoes. *Report of NIH, Korea*, 8 : 109-115.
- Tanaka, K., Mizusawa and E.S. Saugstad, 1979. A revision of the adult and larval mosquitoes of Japan (including the Ryukyu archipelago and Ogasawara islands) and Korea (Diptera: Culicidae). *Contrib. Amer. Ent. Inst.*, 16 : vii+987.
- Whang, C.H., 1962. Biological observations on Anopheline mosquitoes in Korea, with special reference to *Anopheles (Anopheles) sinensis* Wiedemann. *Yonsei Med. J.*, 3 (1) : 39-50.
- Yokooh, K., 1944. Study on the Korean mosquitoes with special regard to the bionomics and distributions of *A. hyrcanus sinensis*. *Jap. Soc. Appl. Zool.*, 15 (1-4) : 43-85.
- Yoshida, S., T. Watanabe and T. Yajima, 1974. Seasonal changes for the mosquito population collected with the pig baited trap and the dry ice baited trap in a paddy field area during three years, 1965, 1966 and 1967. *Jap. J. Sanit. Zool.*, 24 (3) : 241-248.