

坡地整治工程區位與台灣缺蠓之關係

梁昇⁽¹⁾ 曾俊傑⁽²⁾

摘要

根據中臺灣南投縣埔里鎮愛蘭國小 4.2 公頃內三個相距 200 公尺三種不同坡地不良整治工程區位，以人體誘餌法誘捕台灣缺蠓。發現在愛蘭國小榕樹下積水排水溝處，比愛蘭國小其他二種區位：擋土牆下地面有青苔但水溝無積水處與柏油地面旁排水溝積水處誘捕到小黑蚊較多。誘捕時間半小時內頭 2 分鐘起即有小黑蚊前來叮食，大於 25 分鐘以後即不再出現小黑蚊。但附近的虎頭山山腳下聯外道路排水溝旁三種不同整治工程區位，因沒有不良積水則沒有台灣缺蠓聚居。

(**關鍵詞：**愛蘭國小、台灣缺蠓)

The Relationship between Sits with Engineering Measures in Slope Land and the Biting Midge, *Forcipomyia Taiwana*

Sheng Liang

Professor, Department of Soil and Water Conservation,
National Chung-Hsing University, Taichung, Taiwan.

Tseng Chun Chieh

Graduate Student, Department of Soil and Water Conservation,
National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan.

ABSTRACT

According to numbers of *Forcipomyia Taiwana* appeared at three sites departed 200m each other within 4.2ha campus of Iylan Primary School, Po-Li, Nantou County, in central Taiwan. Drainage ditch of dead water under the big trees in campus had more *Forcipomyia Taiwana* than other two sites in the campus. The latter sites were the clear ditch under retarding wall and ditch of dead water near asphalt pavement. The first comer of *Forcipomyia Taiwana* appeared after 2-3 minutes, while the last comer came after 25 minutes for a half-hour experimental duration. No *Forcipomyia Taiwana* had ever appeared for other three sites along ditches without dead water located on foot of Futo San.

(**Keywords:** Iylan Primary School, *Forcipomyia Taiwana*)

(1) 國立中興大學水土保持學系教授

(2) 國立中興大學水土保持學系第一屆碩專生

一、前言

台灣鈹蠓(*Forcipomyia Taiwana*)為目前台灣地區為害最嚴重的一種小黑蚊，目前花蓮、南投及台中大坑等山坡地範圍地區為害十分嚴重，學童居民與一般觀光客深受其擾，不但在野外甚至居家亦受其吸血，手腳紅腫發癢十分難受。有不少文獻均指出其幼蟲以藍綠藻為生。藍綠藻常因排水不良或邊坡工程有小缺陷之處營生，逐成為小黑蚊主要孳生場所者，乃工程設計施工上必須改進考量者。本研究按流程如圖 1 進行。首先有必要了解何種工程區位易成為孳生源？本研究中在了解其生態後進行不同工程區位之誘捕小黑蚊試驗，小黑蚊對不良工程區位之嗜好與活動之時空條件得能進一步了解。

二、前人研究

臺灣鈹蠓(*Forcipomyia taiwana*(Shiraki))最早由 日本學者 Shiraki 於 1913 年在台中縣發現。1967 年起孫克勤等開始著手對小黑蚊之生態進行初步研究，至 1991 年止台灣蠓類共發現有 24 種之多，其中僅台灣鈹蠓及山地鈹蠓二種會吸人血，因體型極小，又非病媒，研究台灣鈹蠓者並不多。臺灣鈹蠓又稱為小黑蚊，因新進稻田面積縮小，改變其棲地而逐漸移入山腳或坡地。小黑蚊叮咬小腿、手臂與頸部，痛苦難當，在炎熱六、七月間嚴重妨害學童作息及觀光旅遊業之發展。有鑑於此，吾人觀察排水不良或坡面工程造成之若干缺陷處亦常為其孳生場所，而此種特殊環境區位至今仍未見有研究者。

(一) 小黑蚊的生態史

小黑蚊之生活史包含卵期、幼蟲期、蛹期及成蟲期等四個階段，除了關鍵性小黑蚊雌蟲壽命未解外，已有大略的輪廓可尋。茲將此四階段摘述如後：

1. 卵期：剛生出之卵為淡黃色，後逐漸變為褐黑色，多產於陰暗潮濕生有青苔或藍綠藻之濕潤土地上。呈紡錘形，長約 0.3mm。如圖 2 所示。



圖 2. 小黑蚊之卵(行政院環境保護署, 2002.)
Figure 2. Eggs of *Forcipomyia Taiwana*.

2. 幼蟲期：卵約經過三天後即孵化為幼蟲，共分為四齡，初齡體長約 0.35mm，呈透明狀較不易察覺，2-4 齡後逐漸變為黃褐色，體長約 2.5mm，具負趨光性，個體雖小在土面上肉眼仍可辨識，如圖 3，以周圍之藍綠藻為食，發育至蛹的日數隨溫度升高而減少，例如 15℃ 時約需 34 日、20℃ 時約需 19.5 日、30℃ 時約需 9.4 日，但溫度過高（35℃）或過低（10℃）幼蟲就會死亡。且水份太多也會將幼蟲淹死。故排水不良地區較少發現蟲體。此期常孳生於住家或建築物附近枝葉茂密之樹下、竹籬下或瓜棚下有相當濕度而沒有雜草孳生之遮陰、潮濕含砂質及腐植質生有青苔或藍綠藻等之表土層，其次為花生田、甘藷田、旱田、蔗田等，再其次為土牆及石牆之裂縫及水溝旁邊等；較硬的土面與完全向陽的場所則未發現有幼蟲孳生。翻動土壤深度約 10 公分可破壞其孳生地；種植披地雜草或朝鮮草可抑止小黑蚊產卵及幼蟲孳生；整治排水溝亦可減少幼蟲生存。

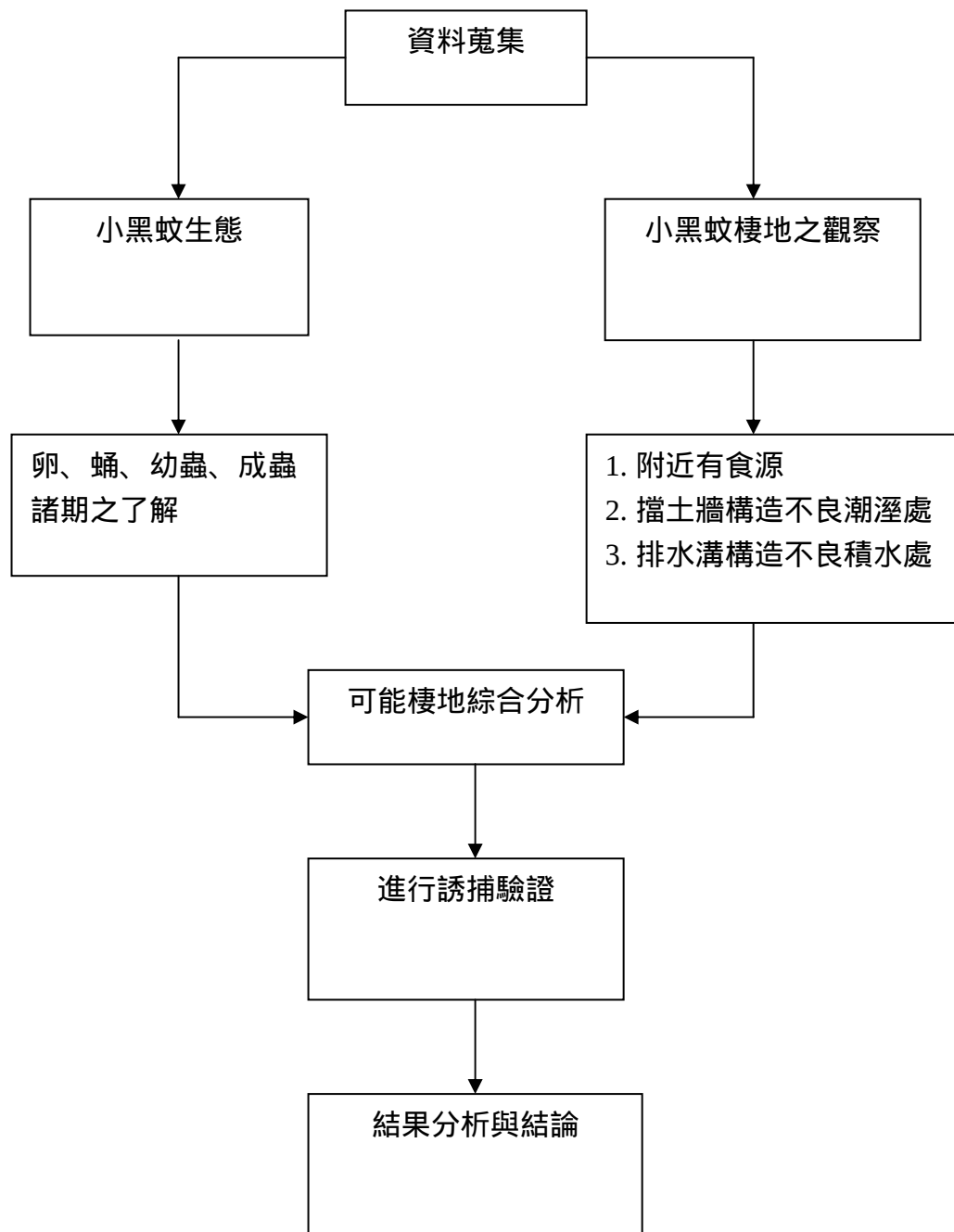


圖 1. 本研究進行之流程

Figure 1. The flowchart shows the procedures conducted in this study.



圖 3. 小黑蚊之幼虫(行政院環境保護署。2002。)

Figure 3. Larva of *Forcipomyia* Taiwana.

3. 蛹期：幼蟲歷經二到三週之發育生長後，會爬到水分較少之處如飼育容器壁、土表、偶而或在草莖部化蛹。裸蛹長約 2.1 mm，如圖 4。蛹發育至成蟲的時間和溫度有關，在 15℃時約需 20 日、30℃時約需 6 日，但溫度過高（35℃）或過低（10℃）則無法生存。



圖 4. 小黑蚊之蛹(行政院環境保護署。2002。)

Figure 4. Pupa of *Forcipomyia* Taiwana.

4. 成蟲期：成蟲之壽命約二到六週，只有雌蟲會吸人血，吸飽血之雌蟲二至三天後約可以產出 30~35 粒卵，每隻最多可產 65 粒卵，通常於吸血產卵後即死亡或是否會再叮取人血再次下卵否？不得而知。雌雄不同如圖 5 與圖 6。



圖 5. 小黑蚊雄成蟲 (李學進，2000)

Figure 5. Male adult of *Forcipomyia* Taiwana.



圖 6. 小黑蚊雌成蟲(李學進，2000)

Figure 6. Female adult of *Forcipomyia* Taiwana.

小黑蚊成蟲出現的時間為上午八時起至下午日落前一小時止，但以上午十時至下午三時為高峰期，為在室外取食的習性。離地面 10~70 cm 處之高度飛行，其主要活動地區在孳生場所的五百公尺半徑範圍內。受害地區環境都是靠山腳地、有溪流穿越，尤其周圍有淤沙泥沒整治者及如竹林等，再加上人類（血源）出沒頻繁的屋外部份，如廟口、雜貨店門口，學校操場

邊緣等地。季節消長，因地區之不同而有些差異。花蓮地區，每年自元月份起該蟲族群密度逐漸上升，至七月份達最高峰，八月至十二月則急遽下降。在南投地區，從十一月到翌年三月間雌成蟲之族群密度極低，三月下旬或四月上旬起密度逐漸上升，至六、七月間達最高峰。而於台南地區，從十一月到次年二月間，小黑蚊雌成蟲密度一般較低，在四至五月及七至十月則各有一個族群密度高峰期。

（二）由小黑蚊的防治對策了解其棲地

近幾年來小黑蚊肆虐變本加厲，故防治工作愈來愈受到重視，除了尚未見及生物或天敵防治法外，已有棲地清理、個人防護、物理防護、藥劑防治與綜合性防治，這些手段均有相當程度針對其棲地之特徵予以說明：

1. 棲地清除

- (1) 減少遮陰潮濕之幼蟲孳生場所。
- (2) 翻土、清除雜草、灌木叢、疏伐樹枝及疏通排水溝（李，1996）
- (3) 學校周圍環境整頓及孳生源清除工作（李，1996）
- (4) 改善社區環境建設（李，1996）
- (5) 竹筍園鋪設黑色塑膠布（王等，1997）。

2. 個人防護

- (1) 減少身體裸露之部位，可穿著長袖衣服、長褲，以避免小黑蚊之叮咬。
- (2) 於身體裸露部位塗抹或噴施忌避劑（防蚊液）

3. 物理防護

裝置細孔之紗門、紗窗，阻隔小黑蚊飛入室內。使用此種方法防護範圍

僅限於室內，且可能導致室內之通風性較差。

4. 藥劑防治

使用之藥劑應選擇合格之環境衛生用藥，以對人類及家禽家畜毒性低、對環境污染小而有效之種類為優先考慮。

5. 成蟲之防治

- (1) 於紗門、紗窗塗刷或噴灑殺成蟲藥劑，如亞滅寧(α -cypermethrin)，以毒殺飛來之成蟲。
- (2) 於成蟲活動棲息處所如竹林、灌木叢、雜草叢及雜木林等，利用超低容量(ULV)或熱煙霧法作空間噴灑，以觸殺成蟲。噴藥時間之選擇，以成蟲活動高峰的時間及氣流較穩定的時段最為理想，約中午十二點到下午三點。

6. 幼蟲之防治

在陰暗潮濕且長有青苔或藍綠藻之幼蟲孳生地，噴灑殺幼蟲藥劑，如陶斯松(chlorpyrifos)、撲滅松或亞特松等。亦可施用昆蟲生長調節劑如百利普芬(pyriproxyfen)，阻礙幼蟲及蛹之發育生長，以降低成蟲之族群密度。（李，1996）

三、工程不良成為小黑蚊棲地之調查

一般坡地整治工程構造物如屬混凝土構造物者如擋土牆及排水溝等，其表面因溢流水處或裂縫均有可能成為小黑蚊下卵及幼蟲棲地。如圖 7 至圖 11 諸種地點。圖 7 圖 8 為背陽之擋土牆因時常有溢流水而致潮溼牆面處長滿青苔。圖 9 則因排水孔堵塞引起長期溢滲出水。圖 10 與圖 11 則發生在排水溝上。上述這些地點提供為下節誘捕調查用。



圖 7. 背陽之擋土牆因溢流水而使潮溼牆面處長滿青苔

Figure 7. Bryophytes appeared in the retarding wall.



圖 9 擋土牆排水孔堵塞後形成潮溼表面長滿青苔。

Figure 9. Bryophytes appeared along the retarding wall after outlet blocked.



圖 8. 擋土牆潮溼牆面處長滿青苔而可能成為小黑蚊下卵及幼蟲棲地

Figure 8. Bryophytes grown along retarding wall forms the habitate of Forcipomyia Taiwana.



圖 10. 排水溝側牆因潮溼表面長滿青苔

Figure 10. Bryophytes appeared along drainage ditch.

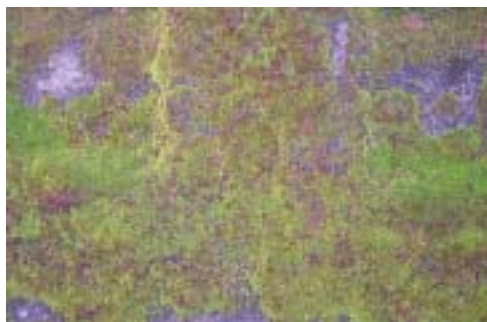


圖 11. 排水溝側牆因潮溼表面長滿青苔而成
為小黑蚊下卵及幼蟲棲地

Figure 11. Bryophytes on Drainage ditch.

四、誘捕小黑蚊之試驗

(一) 地點：埔里鎮愛蘭國小與虎頭山二地

1. 埔里鎮愛蘭國小：埔里鎮愛蘭國小位於埔里鎮西側愛蘭台地海拔 450 公尺，面積約 4.2 公頃，為一地勢平坦之台地，南側 500 公尺鄰南烘溪，附近有愛蘭社區、鐵山社區及暨大附中，全校總人數 1082 人，除上學時間有學童外早晨及傍晚亦有民眾前來活動休閒。
2. 埔里鎮虎頭山：虎頭山位於埔里鎮東側海拔 550 公尺，附近有社區及學校距離約 300 公尺，因開闢聯絡道路至山頂長約 3000 公尺，均做道路邊坡整治面積約 6 公頃，包括混凝土擋土牆、打樁編柵及邊坡植生等工程，除早晨及傍晚較多民眾前來運動休閒外，平常時間活動人數不多。

(二) 樣區環境特性：

1. 愛蘭國小 A1、A2、A3 三處樣區距離 200 公尺為正三角形位置分佈，如圖 12。
A1 樣區(A11、A12)：愛蘭國小 100m 跑道終點處樹蔭下，擋土牆長青苔

5m²，U 型排水溝無水，蔭涼無日照，裸露土面長青苔 50m²，周圍 50m 除試體外無人活動。

A2 樣區(A21、A22)：愛蘭國小正門右側榕樹下，近 5m 有 U 型排水溝積水無流動，樹下蔭涼無日照，周圍 50m 常有人活動。

A3 樣區(A31、A32)：愛蘭國小後門黑板樹下，柏油地面，附近有花圃 2.5m² 六座及 30m² 一座，鄰近 1m 有 U 型排水溝積水無流動，樹下蔭涼無日照，周圍 50m 常有人活動。

2. 虎頭山 B1、B2、B3 三處樣區距離 300 公尺為線形位置分佈，如圖 13。

B1 樣區(B11、B12)：虎頭山山腳下聯外道路起點樹蔭處，裸坡無擋土牆，附近 5m 處排水溝有流水，蔭涼無日照，周圍 50m 人群活動頻繁。

B2 樣區(B21、B22)：虎頭山聯外道路中點，混凝土地面，有擋土牆及排水溝乾燥無積水，邊坡植生完成，日照充份，周圍 50m 除試體外無人活動。

B3 樣區(B31、B32)：虎頭山聯外道路中點，混凝土路面，有擋土牆及排水溝乾燥無積水，邊坡植生完成，樹下蔭涼無日照，周圍 50m 除試體外無人活動。

(三) 調查方法：

於樣區內以人體誘捕法觀察 30 分鐘同一時段重複做二次分別編號為 A11、A12、A21、A22、A31、A32、B11、B12、B21、B22、B31、B32。



圖 12. 愛蘭國小 A1,A2,A3 三處樣區位置分佈圖
Figure 12. Location of sites A1,A2A3 of Iylan Primary school campus.



圖 13. 虎頭山 B1,B2,B3 三處樣區位置分佈圖
Figure 13. Location of sites B1,B2,B3 of Futo San.

表 1. 愛蘭國小 A 樣區小黑蚊出現分時數量表
Table 1. Data of Forcipomyia Taiwana from A sites of Iylan Primary School campus.

時間(分) 地點	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	合計
A11	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
A12	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
A21	0	0	0	0	1	1	0	0	1	2	1	1	2	0	0	1	0	1	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	15
A22	0	0	0	1	0	1	1	2	1	1	0	1	0	2	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	18
A31	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
A32	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	10

五、結果

(一) 埔里鎮愛蘭國小 A 樣區

表 1 為三試區誘捕到小黑蚊每一分鐘出現的數量紀錄表。小黑蚊在以人開始誘捕的頭 5 分鐘各處全部出現，而在 24 分鐘到 25 分鐘即結束。

小黑蚊出現之累積曲線如圖 14。圖 14 說明 A2 出現的小黑蚊數量最多，遠比 A1 與 A3 高出許多。A1 與 A3 二地極為接近。A2 處出現的小黑蚊歷時長達 20 分鐘，A1 僅發生 10 分鐘，A3 則約 18 分鐘。

(二) 埔里鎮虎頭山 B 樣區

觀察結果沒有得到小黑蚊前來叮咬吸血之資料。

六、討論與結論

(一) 試區 A 調查數量顯示台灣蚊棲息地共同條件為含靜止水排水溝數量比乾燥排水溝多，陰涼處比日照暴露下多，裸露土表比混凝土或瀝青混凝土地表多，混凝土表面潮溼長綠藻或青苔比乾燥表面多。

(二) 試區 B 調查數量顯示台灣蚊棲息地人群多之處比人跡少之處為多，山下陰涼處比山上日照處多，背陽坡比向陽坡多，長青苔綠藻處比乾燥處多。

(三) 試區 A 調查數量明顯較試區 B 調查數量多，顯示工程瑕疵而發生積水或滲水潮溼處易孳生台灣蚊。

(四) 是以一般坡地整治工程混凝土構造物者如擋土牆及排水溝等，其表面因溢流水處或裂縫均有營造生成藍綠藻青苔而成為小黑蚊下卵及幼蟲棲地。諸如下列坡地整地工程環境：

1. 背陽坡面溼度大之擋土牆。
2. 牆面因坡頂溢流水潮溼之擋土牆。
3. 牆面因接縫不良致止水不良而滲水潮溼之擋土牆。
4. 排水孔堵塞後滲水形成潮溼表面之擋土牆。
5. 滲水潮溼之排水溝側牆表面。

(五) 本試驗發現小黑蚊在人體誘捕時間 3-25 分鐘即全部出動的情況頗感意外，此點似乎說明小黑蚊的活動範圍較小。

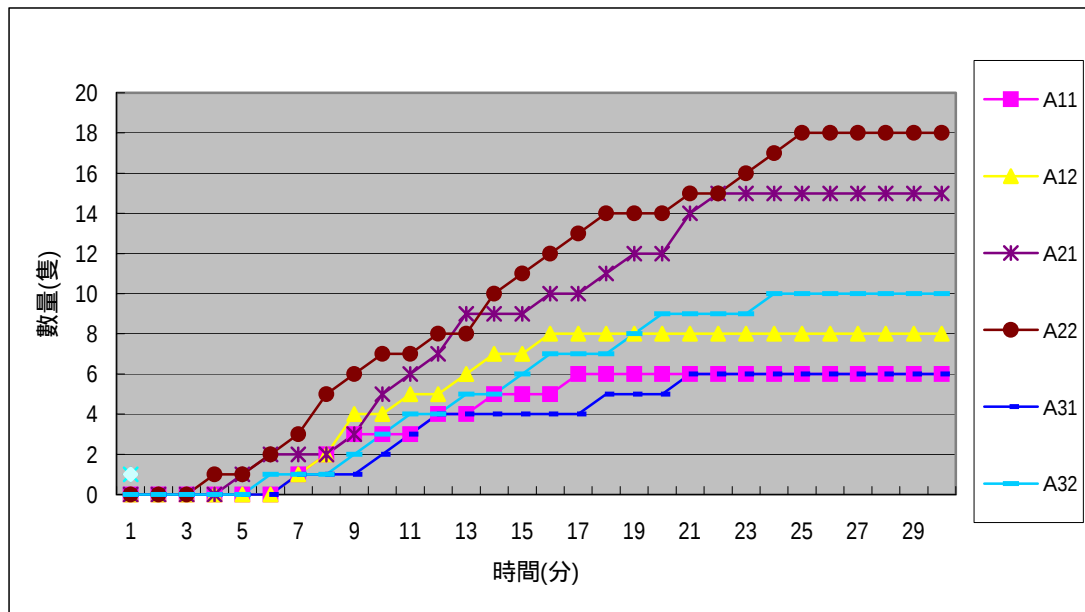


圖 14.愛蘭國小試區台灣缺蠓出現累計數量圖

Figure 14. Cumulative numbers of Forcipomyia Taiwan at Iylan Primary School sites.

(六) 台灣缺蠓成蟲棲息地為含靜止水排水溝，陰涼處，裸露土表比混凝土或瀝青混凝土表多，混凝土表面潮溼長綠藻或青苔比乾燥表面多。如果此點屬實，小黑蚊的防治上，不良構造物形成的小黑蚊棲地，在積水或滲水等條件改善後極有可能是有效根除對策。

七、參考文獻

1. 王惠鵬 (1997) 南投地區台灣缺蠓之化學防治。國立中興大學昆蟲研究所碩士論文。
2. 陳錦生、連日清與徐世傑 (1980) 台灣缺蠓之形態及掃描電子顯微鏡觀察。
3. 李學進(1996) 小黑蚊的生態及綜合防治，第八屆病媒防治技術研討會論文集，頁 15-23。
4. 侯豐男、李學進 (1994) 小黑蚊之綜合防治，登革熱病媒及重要害蟲監視與綜合防治計畫，行政院環境保護署，頁 1-13。
5. 葉金彰、王凱淞：台灣缺蠓之生態與防治。
6. 行政院環境保護署 (2002) 台灣缺蠓（小黑蚊）防治。
7. 張忠俊 (1999) 山坡地開發實務，高立圖書有限公司。
8. 潘國樑 (1999) 山坡地永續利用，詹式書局。
9. Chuang, Y. Y., C. S. Lin, C. H. Wang, and C. C. Yeh (2000) " Distribution and seasonal occurrence of Forcipomyia Taiwan in Nantou area in Taiwan," J. Med. Entomol. 37(2) 205-209.

93 年 10 月 27 日 收稿
93 年 11 月 19 日 修改
93 年 11 月 30 日 接受

水土保持學報 36(4)：307-318 (2004)

Journal of Soil and Water Conservation, 36(4)：307-318 (2004)