實驗室內台灣大蟋蟀之生活史

蔡在壽 李明忠 林金盾 吳東一
國立臺灣師範大學生物學系

(送稿日期：1995.1.4； 接受日期：1995.2.24)

摘 要

台灣大蟋蟀(*Brachytrupes portentosus* Lichtenstein)，廣泛分布在台灣中、南部，為台灣夏季(7、8 和 9 月間)常見的昆蟲，易於植物茂盛地方的砂質土壤中發現。若飼育於實驗室內，從卵至羽化成蟲共需 6 到 8 個月時間。文內敘述各期發育日數，前後翅芽長度變化，體長變化等。若蟲發育成為成蟲需經過8齡。發育期間內並沒有休眠發生。

關鍵字： 生活史、昆蟲、蟋蟀

緒 言

台灣大蟋蟀(Taiwan giant cricket)或稱褐色大蟋蟀(Masaki, 1990)，其學名為*Brachytrupes portentosus* Lichtenstein(1796)，屬於直翅目 (Orthoptera)、螽蟖亞目(Tettigonidea)、蟋蟀科(Gryllidae)、蟋蟀亞科(Brachytrupes)。蟋蟀亞科的分布相當廣，自西經17度至東經128度(即非洲至菲律賓)，自北緯38度至南緯25度(地中海至南洋群島)。在東北亞細亞洲而言，即北緯30度至南緯8度(自我國長江至爪哇)，其中，台灣大蟋蟀則在馬來半島、台灣、爪哇、印度及海南島、廈門等地皆有分布及飼育之報導(桑木,1967; 易,1971)。

在台灣，首先對台灣大蟋蟀作有學術研究報告者為楚南(1931)，其內容為簡單介紹分類、形態、分佈、習性、食性及驅除方法等，是研究台灣大蟋蟀者值得一看的報告。台灣大蟋蟀因嗜食農作物及果樹幼苗，對作物為害甚大(桑木,1967;易,1971)。台灣大蟋蟀因其體型大、也容易採集，可作為研究昆蟲的優良材料。茲將報告大蟋蟀飼育於實驗室內的發育狀況，以供日後學者飼育大蟋蟀時之參考。

材 料 與 方 法

供試蟲之飼養

1990年6月間,分4次採自台中市東海大學校園相思樹林下及狗牙根(*Cynodon dactylon* Pers)或野莧(*Amaranthus viridis* L.)等叢生的草地，找到蟋蟀巢穴後，用灌水方法採取台灣大蟋蟀成蟲，即日帶回北部並飼養於實驗室內做為研究供試蟲。雌雄成對飼養於三個玻璃水缸[縱×橫×高=30×70×40 (公分)]。每水缸有雌雄8～10對，水缸內已舖有經過高溫滅菌處理的15公分厚之土壤。首先以紅蘿蔔、甘薯、馬鈴薯或小白菜、菠菜等供食。但經過10天以上之觀察，大蟋蟀只取食紅蘿蔔，因此以後僅供給紅蘿蔔片，並保持土壤濕度。

每日觀察有否造巢及產卵之行為。如有造巢後產卵，即分二部分的處理；即一缸中，發現產卵後，不加任何處理，惟充分供給食物與土壤濕度，使其自由發育以觀察其世代交替。其餘之二缸中，即發現產卵後即時採卵，置於鋪有濕濾紙的直徑9公分之培養皿中(50卵/1培養皿)，然後置於生長箱內(24±1℃; 80±5% R.H.; 12:12h L:D),欲觀察卵胚胎之變化，孵化時間，若蟲之蛻皮及發育狀況，蛻皮

表一、身体長度與頭殼寬度之平均長度

Table 1 . The average body length and width of head capuscle

Stage			n	body length(mm)	width of head capscle(mm)
Instar	I		11	4.64 ± 0.38*	1.58 ± 0.14*
	II		9	6.40 ± 1.32	2.72 ± 0.42
	III		10	10.48 ± 1.28	3.46 ± 0.34
	IV		14	13.25 ± 0.21	3.52 ± 0.14
	V		10	19.65 ± 4.17	4.38 ± 0.14
	VI		11	23.89 ± 1.06	6.21 ± 0.39
	VII	(M)	14	25.35 ± 1.94	7.82 ± 0.37
		(F)	9	27.31 ± 1.80	7.95 ± 0.62
	VIII	(M)	10	30.53 ± 4.23	8.85 ± 0.57
		(F)	11	29.17 ± 2.05	8.73 ± 0.46
Adult		(M)	17	35.93 ± 4.14	11.08 ± 1.17
		(F)	10	35.13 ± 3.48	9.56 ± 0.62

*: mean ± standard error

表二、實驗室內飼養之台灣大蟋蟀卵胚胎期及各若蟲期之發育日數

Table 2 .Developmental stages of Taiwan giant cricket reared in laboratory at 24 ± 1℃, 80 ± 5% R.H., 12:12(h) L:D condition.

Stages		n	min.-max(days)Δ	average duration(days)*
Egg		48	20-22	21.11 ± 1.34
Instar	I	39	26-30	29.62 ± 3.66
	II	24	20-30	26.64 ± 4.62
	III	25	32-40	35.13 ± 4.06
	IV	21	19-22	22.83 ± 3.27
	V	19	18-21	19.12 ± 2.58
	VI	27	17-23	20.47 ± 3.26
	VII	24	17-28	24.57 ± 4.35
	VIII	20	17-28	23.14 ± 4.19

Δ: minimum and maximum days of each developmental stage

* : mean ± standard error

次數以及發育至成蟲之過程等。所有若蟲飼以紅蘿蔔至成蟲為止。

外部形態之觀察

各期形態，則將卵及各齡若蟲及成蟲，置於解剖顯微鏡下，觀察其外部形態，並照相記錄。

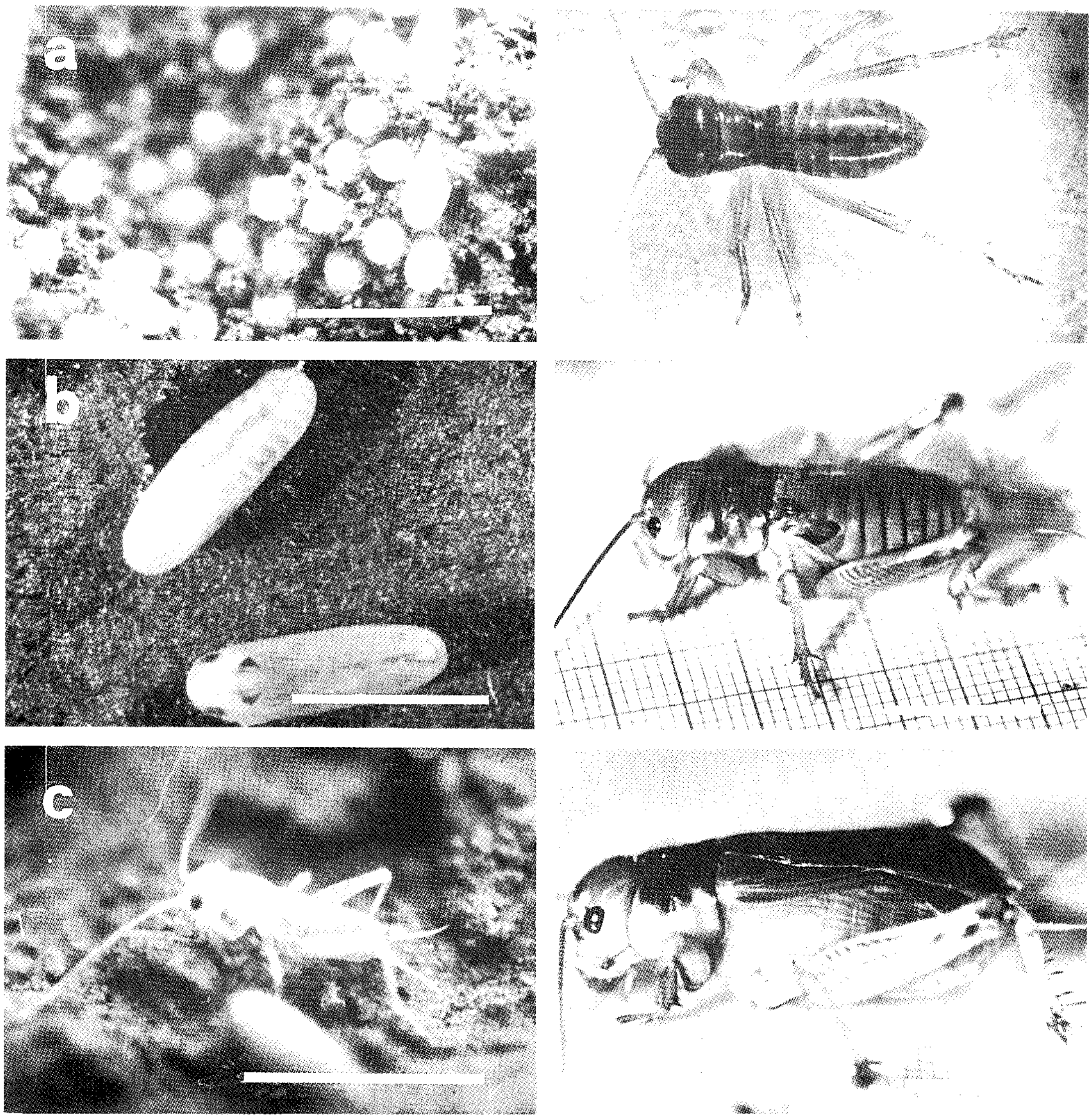
在生長箱內之生長發育及生活史觀察

記錄其在生長箱中的其卵胚胎期及各蟲齡期之發育日數，計算其平均值，並觀測其在各齡期之蟲體長，頭殼寬度及翅芽(或翅)長度的發育情形。蟲體長是指沿蟲體背部中線自頭之額部(frons)至腹部末節之長度;頭殼寬度是指頭部最寬之部位，即約為觸角連線延長之處；翅長為自翅基到臂前區(remigium)末端。

結 果

台灣大蟋蟀之卵、若蟲及成蟲外部形態及生活史

卵：卵數不一定，少者有90餘個，多者200個以上。卵與卵之距離很接近(圖1a)，卵呈圓筒形，兩端圓鈍。剛產下之卵為透明黃色，表面光滑，長為3.4～4.0mm，卵中央部之卵徑為1.0～1.2mm，會隨其發育而逐漸變長變寬，且卵色漸漸變白，接著胚胎之



圖一、實驗室內台灣大蟋蟀之發育 a:卵期 b:卵末期 c:剛孵化之若蟲 d:第三若蟲期 e:第五若蟲期 f:成蟲
(校正：a.b.c;5 mm d.e.f;10 mm)

發育由殼外可透過卵殼見其體分節，此時水份之攝入十分重要，若環境相對濕度低至50±5%時，蟲卵不但不發育且會乾扁。產卵後大約2星期卵一端出現 1對紅色眼點，卵內逐漸出現附肢；至孵化前兩天，即可見其附肢之分化已完全，略帶紅色。這時卵長已增至5～6mm，卵徑爲1.5mm(圖1b)。

若蟲：卵期及初期若蟲發育期間(1-3齡)對溫度及濕度的要求特別大。在卵期，對水份需求特別高，若置於24℃，±50% R.H.之乾燥環境下，不到10小時，卵不但無法發育且乾扁死亡。台灣大蟋蟀若蟲有八齡，各若蟲期平均體長及頭寬度如表一所示，而每齡若蟲所需之發育時間如表二。

1.第一齡若蟲：頭殼寬度爲1.5mm，體長爲 4至5mm，初孵化時體爲白色，複眼呈紅(圖1c)，然後漸漸地背面出現淺褐色，約經 2小時，體色變暗呈灰褐色，複眼呈暗紅。頭殼寬於身體各節。隨發育時間頭殼寬度，體長及體寬均變大，其中以腹部體寬最大。一齡若蟲所需發育時間爲 29日左右。

2.第二、三齡若蟲：其形態與一齡若蟲甚相仿，在本齡中剛蛻皮後體色亦爲白色，然後漸漸變爲深褐色，複眼爲深褐色(圖1d)。

3.第四齡若蟲：外部形態亦無大變化。在此齡期，中後胸出現翅芽，自中後胸背方側緣外生，僅出現於胸節側邊，長度不會超過翅胸(pterothorax)，且寬度不到翅胸背板之1/6。

表三、後期雌雄若蟲及成蟲前、後翅平均長度

Table 3 . Differences between male and female wings at late instar and adult stages

Stages		sex	n	front wings (mm)*	hind wings (mm)*
Instar	VII	(M)	14	2.59 ± 0.44	4.12 ± 0.40
		(F)	9	2.78 ± 0.43	4.72 ± 1.03
	VIII	(M)	10	7.68 ± 0.45	9.21 ± 0.30
		(F)	11	6.85 ± 1.61	8.03 ± 0.67
Adult		(M)	17	22.55 ± 1.29	22.68 ± 2.45
		(F)	10	22.38 ± 2.06	21.31 ± 1.75

* mean ± standard error

4.第五齡若蟲：體色較亮呈茶褐色。此期翅芽長度未變長(均不超過翅胸)，但其體積增加，前翅芽爲榕葉狀，向外後方斜出。後翅芽之扇形角度變大，約有胸背板之1/5(圖1e)。

5.第六、七齡若蟲：第六齡與第五齡若蟲極相似，僅前後翅略大於五齡若蟲，稍長於翅胸之長度。至於第七齡若蟲，與之前述若蟲外形上有三點最大差異；其一爲其前胸背板出現一對極明顯之滴狀桔紅色斑點，其二爲其翅芽均超過其翅胸，前翅芽已延長至後胸之半，略被蓋於後翅芽之下，而後翅芽已至第一腹節之半。其三爲此期雌性產卵管已明顯可見，產卵管呈劍狀。在第七齡若蟲至成蟲之前後翅芽之發育如表三。

6.第八齡若蟲：爲末齡若蟲，形態與七齡若蟲相似，唯其前翅芽已蓋過中後胸而至第一腹節末端，後翅芽已達第二腹節末端，且明顯覆蓋於前翅芽之上(此與成蟲正好相反)。翅胸幾乎均被翅芽所覆蓋，而且雄與雌蟲前翅之脈紋明顯地不同，翅芽隨發育時間變長且角度會增加。

成蟲：口器爲下口式，甚大。觸角比身體稍長，爲絲狀觸角，咀嚼式口器，上唇片狀，大顎堅強，磨區與切區分開，小顎分內外葉，小顎鬚五節，下唇鬚三節。前胸發達，背板包過前胸，兩側呈馬鞍狀。複眼小，成半卵形，有三單眼，皆甚小。成蟲形態與若蟲最大不同在於翅。翅將前腹節完全覆蓋，前翅革質形成翅覆(tegmina)，後翅膜質褶扇狀，有發達之臀區，脈紋呈放射狀，前翅覆蓋於後翅之上(圖1f)。雄成蟲之翅Cu2 脈基部變化形成具鋸齒之帶狀弦(file)，由臀區外端一部變硬，形成彈器(scraper)，如此利用一翅之彈器與另一翅之帶狀弦相摩擦震動而發音。另於其前足脛節上有部分外骨骼變薄，成爲聽器。成蟲背面爲暗褐色，體兩側及腹面爲淺褐色，雄性體型較雌性大。雌性產卵管極短，約0.5公分長。

翅長之變化：雌雄翅長似無顯著差異(表三)。

實驗室自然飼育之蟋蟀

如前述，自東海大學採回之大蟋蟀8對置於30×70×40公分，舖有土壤之玻璃容器,每三日除供給食物及注意土壤濕度外，對周圍溫度(室溫)及光線皆不做任何控制而完全置於自然狀態。結果在11月～12月間發現3～4齡之若蟲，至翌年1～2月間亦有若蟲在地表或巢穴中。牠們未作休眠狀態，而至4月間，發現有5～6齡若蟲之存在。

討　論

本實驗室所飼養之台灣大蟋蟀，在1990年6月間，分4次在台中市採集，每次野外採集回來的成蟲含有已懷卵者，也有成熟程度不同之雌雄成蟲，而這種個體狀況不同，似影響產卵孵化後若蟲之成長。每一若蟲雖然置於同一條件之環境，但在先天條件不同的情況下，成長時間難免有所不同。惟在成長中及成長後的若蟲及成蟲的翅長、身長和頭寬個體差異極小。採集後即日移至本實驗室容器內，以紅蘿蔔飼養，而在恆溫箱內觀察。臺灣大蟋蟀由

卵期及卵孵化，成為若蟲,而再經過8次之蛻皮才成為成蟲。在自由放置之玻璃容器裡，卵又可孵化至若蟲，而以若蟲形態來越冬。這若蟲越冬情形，小野及小笠原(1976)及易(1971)亦已有觀察。

台灣大蟋蟀在發育初期，卵期及1,2齡若蟲對環境濕度非常靈敏。卵長度隨發育時間之增加而變長，這則因對水分攝入有關。此一現象與其他昆蟲相同(Kraus et al.,1989)。齡期小的若蟲置於同一乾燥環境中亦會因水分之散失過多而死亡，因其齡期小，蟲體亦小，相對的蒸散表面積大，容易失去体內水分平衡，所以齡期越小，對空中濕氣之需要性亦大(Masaki, 1990)。因此實驗室中飼養，對乾濕度之控制相當重要，若在飼養容器中舖一層土壤，隨時保持潮濕就可避免水分之散失。

溫度對於昆蟲卵胚胎，若蟲、蛹，或休眠及身体之成長發育影響很大(Richards, 1957; Chapman, 1969; Gilbert, 1990)，本實驗由卵胚胎期至成蟲都在24±1℃,80±5 R.H. 12:12h L.D之生長箱內飼養，因此未作溫度對生長影響之實驗。

參 考 文 獻

Chapman, R. F. 1969 The insect: Structure and Function. The English University Press. London. pp.351-359.

Gilbert, F. 1990 Insect life cycles: Genetics, Evolution and Coordination. Springer-Verlag, New York pp.452-456.

Kraus, W.F., M.J. Gonzales, and S.L. Vehrencamp 1989 Egg development and an evaluation of some of the costs and benefits for paternal care in the Belostomatid, *Abedus indentatus* (Heteroptera: Belostomatidae) J. Kansas Entomol.Soc. 62(4):548-562.

Masaki, S. 1990 Opportunistic diapause in the subtropical ground cricket *Dianemobius fascipes*. in Insect life cycles: Gilbert, F.(Ed). Springer-Verlag,New York pp.363-381.

Richards, A.G. 1957 Cumulative effects of optimum and suboptimum temperatures on insect development. Johson,F.H. (Ed), Influence of temperature on biological systems. pp.126-132.

Tominaga, Y. and C. Yamaguchi 1980 Steering responses of adult and nymphal crickets to light, with special reference to the head rolling movement J. Insect Physiol. 26(1):47-57.

小野公男、小笠原英明. 1976. 昆蟲飼育方法. 新科學出版社. 東京. 49-56頁。

易希陶. 1971. 台灣大蟋蟀. 經濟昆蟲學(下篇). 國立編譯館. 台北. 140-141頁。

素木得一. 1967. 昆蟲之分類. 北隆館出版. 東京. 156頁。

楊正澤. 1993. 台灣蟋蟀亞科(直翅目:蟋蟀科)生物系統分類. 國立中興大學昆蟲研究所博士論文. 31頁。

楚南仁博. 1931. 台灣大蟋蟀之調查及驅除試驗報告. 台灣總督府中央研究所農業部彙報 第86號 2-29頁。

Life History of Taiwan Giant Cricket (*Brachytrupes portentosus* Lictenstein) Reared in Laboratory

Tzay-Show Tsai, Ming-Chung Lee, Jin-Tun Lin and Chin-Yih Wu
Department of Biology, National Taiwan Normal University
Taipei, Taiwan 117, Republic of China

ABSTRACT

The Taiwan giant cricket *Brachytrupes portentosus* Lichtenstein is spread widely in the middle and southern parts of Taiwan. They are easily found in sandy soil where plants grow exuberantly. During laboratory rearing, it is observed that the avarage developmental duration of Taiwan giant crickets from eggs to adults stages take approximately six to eight months to complete the cycle and their body lengths are measured during each developmental process. The cricket has eight instar stages and there is no diapause in its life cycle.

Keywords： Life cycle, Insect , Cricket