

洞庭湖区东方田鼠迁移的研究^{*}

郭 聪 王 勇 陈安国 李 波 张美文 武正军^{**}

(中国科学院长沙农业现代化研究所, 长沙, 410125)

摘 要

洞庭湖区东方田鼠以湖滩上的芦苇+ 荻或蘆草沼泽为最适栖息地, 枯水季节, 多在其上生长、繁殖。汛期, 随着湖水上涨, 湖滩面积缩小, 东方田鼠在拥挤的压力下或直接被洪水所迫, 越过防洪堤迁入垅内。东方田鼠在湖滩及农田间的迁移主要取决于湖水水位及种群密度, 无固定的迁移时间。迁入垅内的东方田鼠主要分布于靠近防洪堤一带, 其捕获率随着与防洪堤距离的增加而递减。个体较大的东方田鼠迁移距离较远。在迁移期, 迁入垅内的东方田鼠的性比在不同的距离上无显著差异。湖水回落时, 东方田鼠随湖滩出露而迁回沼泽草地。回迁时, 个体较大的雄性首先回迁的比例较高。迁入垅内的东方田鼠, 栖息在荒坡地的种群密度大于在农田中的种群密度; 东方田鼠不在农田越冬, 小部分可在岗地荒坡中越冬, 但少有增殖。按迁移动因看, 此种迁移乃洪水逼迫所至, 而由逼迫外迁和自动回迁构成循环, 保证了种群对湖区特殊环境的适应。

关键词 东方田鼠; 迁移; 种群密度; 性比; 年龄

东方田鼠 (*M. icrotus fortis*) 是洞庭湖湖泊河汊区的优势鼠种。该鼠以湖泊周边的滩地即蘆草 (*Carex* spp.) 沼泽和芦苇+ 荻 (*Phragmites communis* + *M. iscanthus sacchariflorus*) 沼泽为最适栖息地 (陈安国等, 1995; 武正军等, 1996), 在洞庭湖枯水季节多栖息其上。一般年份在湖滩栖息期为11月至翌年5月。因洞庭湖不断淤积, 湖滩年均增长3 000多公顷, 现在枯水期总面积达22.7万公顷 (刘新平, 1989)。如此巨大的湖滩面积及适宜的植被条件, 给东方田鼠提供了良好的栖息和繁殖场所, 导致种群空前膨胀。到汛期, 东方田鼠越过防洪堤迁入垅内, 就会给农业生产造成严重损失, 从而被列为当地滨湖农田的首要害鼠。由于洞庭湖每年有旺水期与枯水期交替出现, 当地东方田鼠也年复一年在湖滩与垅内农田之间迁移。这一行为主导着该鼠的种群动态, 是该鼠种群特性及数量预测研究的一个重要侧面。我们在“八五”期间对其在湖滩及垅内间的迁移情况作了观察。

观察区概况及研究方法

本研究在湖南省岳阳县麻塘镇进行, 该镇位于东洞庭湖东畔, 对于当地的自然概况

^{*} 国家自然科学基金39170136号和国家“八五”科技攻关85-10-01-06专题资助项目。刘辉芬、李世斌参加部分调查工作, 谨此致谢

^{**} 现在柳州铁路局中心卫生防疫站工作

本文于1996年11月8日收到, 1997年6月6日收到修改稿

已有描述(武正军等, 1996; 陈安国等, 1995), 本文只作补充说明。调查区(见图)农田为围湖所造, 以种植双季稻为主。枯水季节防洪堤外具有大面积湖滩, 宽约1.5~ 2.5 km, 高程在26~ 30 m 之间, 由藎草属(*Carex* spp.) 为主的植被全面覆盖。防洪堤内侧南边有一岗地, 上有人工林及旱作物地, 荒坡植被以黄背(*Themeda triandra*)、三毛草(*Trisetum bifidum*) 和白茅(*Imperata cylindrica*) 为主。

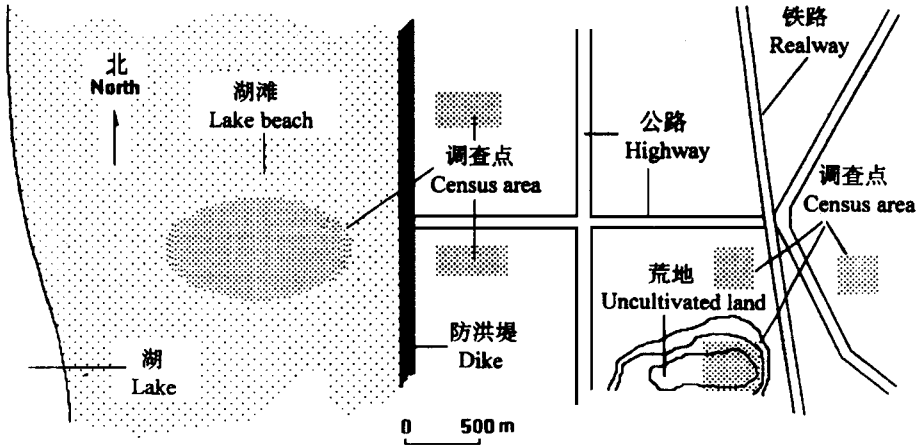


图1 调查区示意图

Fig. 1 Sketch map of work site

从1991年12月至1995年6月在湖滩及坑内农田逐月(下旬)进行观察, 在1996年6月(迁移期)也进行了调查; 在农田和岗地采用夹日法, 大号铁皮夹以生葵花子为诱饵, 在距大堤不同距离的3~ 4片农田(图中阴影部分为置夹区)沿田埂和田边渠道置夹, 每5 m 一夹, 夹日量一般每片80~ 160个, 每月350个以上。岗地荒坡每季调查一次, 置夹量每次200个以上。湖滩调查采用鼠洞口统计法, 在湖滩上设9~ 10个样点(图中阴影内)。样点为直径40 m 的圆($1/8 \text{ hm}^2$), 统计圆内的洞群数及洞口数。同时在样区外挖洞捕鼠, 以计算每洞群鼠数。挖洞群数每次一般为20至50个。

结果与分析

1. 迁移现象的一般描述

从表1可知, 洞庭湖枯水季节滨湖农田少有东方田鼠, 冬季捕获率常为0%。据实地观察, 从秋季湖水回落以后至翌年汛期之前, 东方田鼠主要栖息在湖滩中。在湖滩上, 东方田鼠繁殖力强, 种群增长迅速(将另有报道)。春末夏初, 随着湖水水位上涨, 湖滩面积逐渐缩小或被分隔、淹没, 迫使东方田鼠迁移。调查点湖滩高程在26~ 30 m 之间, 沿堤湖滩地势较低, 涨水时, 近堤湖滩先被淹没, 外滩形成“岛”或“半岛”。东方田鼠向地势较高处转移。随着湖滩面积进一步缩小, 或由于涨水速度快, 使湖滩迅速被淹没, 东方田鼠转以游泳的方式向坑内迁移。游上防洪堤后稍作休息, 即陆续侵入农田为害, 并向坑内纵深扩散。如果迁入数量大, 就会给农业生产造成严重损失, 并引发流行性出血热或钩端螺旋体病。

在迁移过程中, 由于体力消耗, 不少鼠被淹死, 游上防洪堤的鼠也有不少死亡。

秋季湖水回落后, 东方田鼠迁回湖滩。

2 湖水水位与迁移的关系

东方田鼠在湖滩和垸田间迁移的时间与洞庭湖的汛期早迟直接相关。1992年春汛较早年早，涨水迅速，3月底大部分湖滩被淹，洪水直接迫使东方田鼠迁入垸内。一般年份，湖滩被淹的时间在5月下旬到6月上旬之间，每年此时东方田鼠大量向垸内迁移。而据国营金盆农场提供的资料，1986年至1988年涨水的时间较晚，当地湖滩被淹的时间在6月底到7月上旬，此时东方田鼠才大量向垸内迁移。

表1 距防洪堤500 m 以内农田中东方田鼠夹日捕获率 (%)

Table 1 The rate of capture of *M. Fortis* within the fam land 500 m from the dike (%)

年份 Year	枯水期 dry season *					汛期 Flood season						
	11月 Nov	12月 Dec	1月 Jan	2月 Feb	3月 Mar	4月 Apr	5月 May	6月 June	7月 July	8月 Aug	9月 Sept	10月 Oct
1991-1992			0	0	0	0	6.7	4.5	0.5	0	0	0
1992~ 1993	0	0	0	0	0	0	30.0	38.1	37.5	19.6	19.5	14.2
1993~ 1994	1.2	0	0	0.4	1.7	1.0	0.5	28.4	9.7	7.6	2.7	15.1
1994~ 1995	0.4	0	0		0	0		12.6				

* “枯水期”以水位 < 27.5 m 为标准

* “Dry season” when the water level of Dongting lake is < 27.5 m

显然，东方田鼠向垸内迁移，是被洪水所迫。但值得注意的是，它们并不是非待湖滩完全淹没后才动迁。据我们观察，在汛期，随着湖水水位的上升，湖滩面积缩小到一半左右，东方田鼠就开始大量向垸内迁移。如1993和1994年，东方田鼠开始大量迁移的时间分别发生在5月23日和5月30日，此时湖水水位分别是27.6 m 和27.7 m（鹿角水文站），仍有一半左右的湖滩尚未被淹没。1993年4月下旬在距大堤500 m 内的稻田中尚未捕到东方田鼠，到5月25日捕获率就突然上升至30.0%。1994年5月27日至5月28日，即水位尚低于27.5 m 的时候，靠近大堤的稻田中东方田鼠的夹捕率仅为1.0%，大堤上也未发现东方田鼠活动；而到5月31日，即水位越过27.5 m 的次日，游上大堤的东方田鼠仍暂栖于大堤两侧及靠近大堤的农田，堤上的夹捕率达47.3%。

东洞庭湖洪水水位多超过31 m，湖内洲滩全面被淹，东方田鼠全部迁出。9~ 10月水位回落，湖滩渐次出露，东方田鼠才能回迁。1993年和1994年观察区湖水水位退至27.5 m 以下的时间分别发生在10月15日和9月17日，此时虽有相当一部分湖滩仍被湖水所围，但已有部分湖滩露出与大堤相连。我们分别于当年10月30日和9月27日到湖滩对东方田鼠回迁的情况进行了调查，发现平均每公顷洞群数已经分别达到了45.3和72.5个，平均每洞群洞口数已达4.8个和2.4个。1993年洞群系数为1.1只鼠/群，以此计算，每公顷鼠数达50只（1994年调查时降雨，地面积水，未获得洞群系数数据）。由洞群数、洞口数及东方田鼠粪便和取食后留下的残余物等活动迹象来看，最早迁进湖滩的东方田鼠已有数日。据此推断，东方田鼠回迁时，水位为27.5 m 左右，此时东方田鼠可沿与大堤相连的湖滩回迁。

另外，1994年10月中旬湖水回涨，湖滩再次被淹，迫使东方田鼠重新迁入垸内，夹捕率回升至15.1%。10月底湖水退去，我们于11月10日再上湖滩调查，由于当时湖草较深，挖洞时成年鼠大多逃掉，但在所挖的12个洞群中有7个洞群已有仔鼠，它们大多为5日龄左右尚未睁眼的乳鼠，这显然是怀孕母鼠紧随着湖水的回落带胎迁回湖滩后所产的鼠崽。据此，我们认为，东方田鼠的回迁是紧跟着水位的回落而立即进行的。

3 湖滩上东方田鼠的密度对迁移的影响

如上所述, 1993和1994年东方田鼠大量向垅内迁移的时间均发生在湖水水位越过27.5 m 时, 1994年是5月30日; 但该年实际上在4月29日水位也曾达到28.5 m, 那时却仅少量鼠越过堤迁入垅内, 距大堤500 m 以内的稻田的捕获率仅1.0% (见表1), 大堤上也未见到东方田鼠的活动。发生这种情形乃同当年湖滩鼠密度相关, 而这又同东方田鼠在湖滩上的繁殖期长短相关联。按观察区具体条件, 我们将冬春季水位低于27.5 m 的期间计作为“枯水期”, 则1992~ 1993年度枯水期为8月18日至翌年5月22日, 东方田鼠从迁回湖滩到迁出湖滩历期9个月多, 在湖滩上的繁殖期长, 种群得以大量增殖, 到迁出前达276只/hm²; 而1993~ 1994年度的枯水期为10月16日至翌年4月26日, 仅6个月多, 东方田鼠在湖滩上的繁殖时间短, 种群增殖少, 直到5月下旬, 湖滩鼠密度也仅为62只/hm² (4月份因水位较高, 到湖滩上调查不便, 未获得鼠密度数据)。由此推断, 1994年4月份湖滩虽然因水位上涨而缩小, 大多数东方田鼠可转移至湖滩地势较高处而仍不致很拥挤, 仅部分东方田鼠迁向垅内。所以直至该年5月27~ 28日近堤农田中鼠密度仍只0.47%, 防洪堤上也未发现东方田鼠活动, 到31日防洪堤上捕获率猛增至47.3%。我们由此认为, 在湖滩未完全被水淹没的情况下, 种群密度的压力是东方田鼠向垅内迁移的动因。

4 迁移期东方田鼠的性比、年龄

由于洞庭湖涨水的时间每年不定, 而东方田鼠的迁移往往是在数日之内突然发生, 尽管我们自1991年12月到1995年5月在调查点进行了逐月(下旬)观察, 但仅获得了1993和1994年东方田鼠迁移时(5月)的数据, 1996年在东方田鼠迁移时(6月)特地进行了补充观察, 除了在防洪堤附近调查外, 还在距防洪堤2 300 m 农田进行了观察。本节只好依这3次数据作分析。

对刚迁入垅内(即迁移期距堤500 m 以内的农田中)的东方田鼠的调查发现, 不同年份迁入垅内东方田鼠夹捕群体的雄性比 [$\delta / (\delta + \text{♀})$] 差别较大。1993年5月其雄性比为0.38 ($n = 67$), 雌性多于雄性; 1994年5月和1996年6月则分别为0.64 ($n = 73$) 和0.59 ($n = 81$), 雄性多于雌性, 年间差异显著 ($\chi^2 = 10.55$, $df = 2$, $P = 0.005$)。

1996年6月中旬(即迁移期)在距堤500 m 以内和2 300 m 农田调查的结果见表2:

表2 东方田鼠迁移期在距防洪堤500 m 以内和2 300 m 农田的夹捕群体性比和体重 (1996年6月)

Table 2 The sex ratio and body weight of *M. fortis* captured by snaptraps on the farm land within 500 m and at 2 300 m from the dike in the migration period in June, 1996

调查点与防洪堤的距离 (m) Distance from census area to the dike (m)	雄性比 Sex ratio [$\delta / (\delta + \text{♀})$]	雄性平均体重 Mean body weight of males (g \pm SE)	雌性平均体重 Mean body weight of females (g \pm SE)
500	0.59 (81) ^a	39.4 \pm 3.5 (22) ^a	40.2 \pm 3.2 (19) ^a
2300	0.56 (75) ^a	55.0 \pm 1.6 (42) ^b	48.5 \pm 1.9 (33) ^b

括号内为样本数, 不同的上标字母示差异显著

The numbers in bracket are sample size, values with different superscripts are significantly different

从表2可知, 距防洪堤远近不同的场所捕获的东方田鼠的性比差异不显著 ($\chi^2 = 0.06$, $df = 1$, $P = 0.803$)。但距防洪堤2 300 m 处东方田鼠的平均体重均显著地重于距防洪堤500 m 以内者 ($t_{\text{雄}} = 5.06$, $P < 0.001$; $t_{\text{雌}} = 2.39$, $P = 0.02$)。说明东方田鼠迁入垅内后无论是雄性还是雌性, 其个体较大者向垅内纵深扩散的速度较个体较小者要快一些。

与涨水一样, 湖水回落的时间也每年不定, 我们因而仅获得了1993年东方田鼠回迁

时的数据*。该年10月在湖滩刚出露时, 立即对农田和湖滩作同步调查, 农田中成年东方田鼠30只, 其中雄性17只(性比为0.56), 平均体重为74.8 g, 而湖滩上成年东方田鼠24只, 其中雄性16只(性比为0.67), 体重大多在100 g以上, 可见在回迁初期雄性回迁的比率大于雌性, 而且回迁者的个体较大。

5. 迁入境内东方田鼠的分布

东方田鼠越过防洪堤后首先集中在靠近大堤的农田为害, 然后向境内纵深扩散。随着对大堤的距离增加, 鼠密度明显地呈下降的趋势。表3为1993年5月至9月在距堤500 m以内和2 300 m处(其中7月为5 000 m处)农田的调查数据。在不同距离上各月份夹捕率差异均达到显著水平(两个样本百分数比较的U测验, P 均小于0.01)。

据东洞庭湖西畔的一些国营农场反映, 在迁入数量高的年份, 东方田鼠可扩展到距堤10多公里的农田中为害。我们于1986年至1989年在东方田鼠迁移季节均在汉寿县株木山乡稻田中捕到东方田鼠, 其夹捕率一般在0.3%左右。该地距西洞庭湖区的大连湖约20 km左右, 但有一条小河与该湖连通, 估计东方田鼠是沿河迁过来的。

表3 1993在距防洪堤不同距离农田中东方田鼠的捕获率

Table 3 The rate of capture of *M. fortis* on the farm land at different distance from the dike

调查点与防洪堤的距离 Distance from census area to the dike (m)	捕获率 (%) Rate of capture (%)				
	5月 May	6月 June	7月 July	8月 August	9月 September
500	30.0 ^a	36.1 ^a	37.5 ^a	17.6 ^a	19.5 ^a
2 300	6.7 ^b	11.0 ^b		2.6 ^b	4.0 ^b
5 000			14.0 ^b		

不同的上标字母示差异显著, $P < 0.01$

Values with different superscripts are significantly different, $P < 0.01$

1993年6月、9月和12月我们还对在麻塘观察区距堤约2 300 m的稻田和岗地荒坡进行了对比调查, 其夹捕率分别为3.81%和16.37%, 3.25%和14.72%, 0.57%和6.88%, 差异显著(U值分别为3.20, 3.31和4.01, P 均小于0.01)。说明在和在大堤距离相同的情况下, 东方田鼠更喜欢栖息在荒坡草地中。

1992至1995年的每年1月份, 均未在境内的稻田中捕到东方田鼠(表1)。但1993年和1994年的12月份在荒坡地均有较高的捕获率, 分别为4.6%和6.1%; 1995年2月份, 在荒坡地中也有捕获, 其捕获率为2.4%。这说明东方田鼠一般不在稻田区越冬, 但能在荒坡杂草丛生的地段越冬。

讨 论

1. 东方田鼠栖息地的选择

洞庭湖区东方田鼠在枯水季节(即秋末到春季)主要栖息在湖滩上, 在境内, 特别是在农田的种群数量很低。汛期, 东方田鼠迁入境内以后分布在荒地的种群密度高于分布

* 1994年9月至11月湖水曾两度回落与上涨, 我们两次在湖水回落不久到湖滩调查, 但由于下雨, 湖滩地面积水, 或由于湖草太深不能挖洞, 所以该年未获得回迁时有关性比与年龄的数据。

在农田中的种群密度。上述现象说明，与湖滩和荒地相比，农田不是东方田鼠的适宜栖息地。这是由于频繁的农事活动对它的干扰及双季稻栽培系统不能给东方田鼠的定居和繁殖提供足够长的时间（如水稻收割后使田野空旷，不能给东方田鼠提供足够的食物条件及隐蔽场所）。加之，农田区还有黑线姬鼠 (*Apodemus agrarius*) 和褐家鼠 (*Rattus norvegicus*) 等其它鼠种同它激烈竞争，该2种鼠在群落组成中个体数量分别占54.15% 和7.56%，是农田原居住者，东方田鼠作为迁入者必遭受排挤，显然不如在湖滩沼泽中作为唯一鼠种可以独自发展。

我们1985年至1990年在湖南省桃源县和汉寿县平原区农田（纬度、地势及作物栽培系统均与岳阳观察区类似）调查，除离湖较近的汉寿县在东方田鼠迁移月份有个别捕获外，其余月份在农田中均未捕到东方田鼠。桃源调查点仍属“洞庭湖区”范畴（环湖岗地区），距湖直线距离仅50 km 左右，并有沅江相通，即未见有东方田鼠分布。由此可知，一般农田不是东方田鼠孳生地。

从以上分析可知，滨湖农田中东方田鼠种群密度在湖水水位升高或湖滩被淹后的突然上升乃是由湖滩迁入的结果。

一般来说，由于田鼠类动物分布在农田的数量较少，很少造成经济上的危害（Getz, 1985），而东方田鼠在栖息地的选择方面虽然也与其它田鼠类似，但却往往给农业生产造成损失，这是由于洞庭湖区特殊的地理组合所致。

2 迁移与性比及年龄

一般认为，雄性田鼠为获得更多的交配机会更易迁移或迁移距离较远（如 V iitala, 1977; Sandell 等, 1990）。而且这个现象对啮齿动物来说，与婚配制度无关（Boonstra 等, 1987; Caley, 1987; Sandell 等, 1990; ）。而 Christian (1970) 和 Anderson (1980) 则认为，亚成体或未成年鼠较易扩散，而且扩散者应大多为雄性，且扩散距离也较雌性远。东方田鼠从湖滩迁入境内后，成年鼠向境内纵深扩散的距离较远，而且在不同的距离上其性比差异不显著。这种情况和上述预测均不一致。我们认为这是由于东方田鼠向境内的迁移是被动的，此时大多数个体都停止繁殖，迁向境内首先是为了生存寻找一个栖息地定居，扩散距离仅与体力有关。然而，在湖水回落以后，东方田鼠开始向湖滩回迁时雄性多于雌性，而且个体较大的雄性比例较高。此时东方田鼠开始大量繁殖（武正军等, 1996），繁殖雄鼠为获得更多的交配机会而较易扩散。其回迁的情况与 V iitala (1977) 的研究结果一致。

3 东方田鼠的回迁问题

据我们观察，在整个洪水季节，在大堤两侧都可见东方田鼠活动，秋季湖水回落时，在大堤两侧活动的东方田鼠随着湖水的回落而扩散至湖滩。但是在在大堤两侧活动的东方田鼠毕竟只是迁入境内的很小一部分，如1994年9月中旬，湖水回落后，东方田鼠迁回湖滩。10月中旬，湖水再次上涨，湖滩再次被淹，东方田鼠再次迁入境内，致使农田中东方田鼠的捕获率从9月下旬的2.7%，上升至15.1%。从上升的幅度来推测，这决非仅仅是在大堤两侧活动的东方田鼠迁回湖滩后再次被逼而迁入境内。因此在境内纵深的东方田鼠是否也能迁回湖滩？境内纵深的东方田鼠是怎样迁回湖滩的？东方田鼠是否有长距离的回迁习性或仅靠不饱和扩散方式（L idicker 1975）逐步向湖滩扩散的？这些均有待于进一步研究。

4 洞庭湖区东方田鼠迁移的特质及适应意义

动物的迁移,有由于种群自身的繁殖和密度的影响而发生的,是内因性迁移;有由于周围环境变化引起的,是外因性迁移。鼠类中常见有因气候和植被变化而季节性地迁移的,例如我国南方农区黄毛鼠 (*Rattus losea*) 和黑线姬鼠都有随作物区的农时变化而迁移的习性(王耀培等, 1981; 四川省卫生防疫站, 1978); 新疆北部农区小家鼠 (*Mus musculus*) 也随作物变化而季节性迁移, 冬季则因严寒而迁入人房, 春暖后再迁回农田, 大暴发时乃有成群迁移现象(朱盛侃等, 1993)。这类季节性迁移具有较大的自发性, 进程较平缓, 并且通常会在原栖息地存留一定数量。洞庭湖区东方田鼠的迁移则具有显然不同的特质。从东方田鼠的繁殖特性(武正军等, 1996)、食性(将另文报道)和种间竞争等因素看, 湖滩沼泽显然是它的最适栖息地, 它的外迁完全是受洪水逼迫。因而在迁移时间上具有不定性, 完全取决于汛期的早迟, 早至3月, 迟至6月, 洪水不来就不会主动外迁。在过程上, 往往具有突发性, 集中在几天即被逼出, 具逃难性质, 死亡率很高。在程度上具有彻底性, 每年总有一段长时间湖滩被全面淹没, 湖中就不可能有东方田鼠存留。秋末的回迁又是另一番情形, 乃是自发的, 主动的, 虽同水稻等作物收割、地面裸露有关, 但更根本的因素是湖水下降, 沼泽草地重新显露, 即它喜好的栖息地重新出现。1994年湖水在9月17日就退至27.5 m 以下, 东方田鼠也立即回迁, 而此时农田植被覆盖度甚高, 水稻正处乳熟期, 隐蔽条件和食物条件均佳, 足以说明其回迁主要是受最适栖息地的吸引。回迁通常在10~ 11月份完成, 到12月份农田区就捕不到东方田鼠了; 岗地能有少量东方田鼠存留越冬, 但少有增殖。藁草地亚种群则是从0开始, 到12月份, 湖滩已布满东方田鼠重建的洞群, 并开始大量繁殖。

综上所述可知, 洞庭湖区东方田鼠是由于洪水逼迫而迁移, 湖滩重现时就回迁, 形成被迫外迁和主动回迁交替循环的格局, 保证了种群对最适栖息地资源的充分利用。农田属于东方田鼠遭灾时的避难地, 该鼠成群入侵时表现很强的掠夺性, 鼠本身死亡率高而繁殖力低下, 只有重回湖滩才能再增殖。所以, 这一迁移活动乃是湖区东方田鼠种群对环境灾变的特定适应行为, 对其种群的生存与发展具有特殊重要的意义。

参 考 文 献

- 王耀培, 秦耀亮 1981. 黄毛鼠数量季节变动的研究 兽类学报, 1 (1): 73~ 78
- 四川省卫生防疫站 1978. 黑线姬鼠的生物学资料。灭鼠和鼠类生物学研究报告, 第三集。北京: 科学出版社, 75~ 79
- 刘新平. 1989. 洞庭湖区湖洲资源及其合理利用——以横岭湖为例 农业现代化研究, 10 (1): 54~ 58
- 朱盛侃, 陈安国 1993. 小家鼠生态特性与预测 北京: 科学出版社
- 陈安国, 郭聪, 王勇, 武正军, 李波, 张美文 1995. 洞庭湖区东方田鼠种群特性和成灾原因研究 见张洁主编, 中国兽类生物学研究 北京: 中国林业出版社, 31~ 38
- 武正军, 陈安国, 李波, 郭聪, 王勇, 张美文 1996. 洞庭湖区东方田鼠繁殖特性研究 兽类学报, 16 (2): 142~ 150
- Anderson P K. 1980. Evolutionary implications of microtine behavioral systems on the ecological stage *The Biologist*, 62: 70~ 88
- Boonstra R, Krebs C J, Gaines M S, Johnson M L, Craine I T M. 1987. Natal philopatry and breeding systems in voles (*Microtus* spp.). *J Anim Ecol*, 56: 655~ 673
- Caley M J. 1987. Dispersal and inbreeding avoidance in muskrats *Anim Behav*, 35: 1225~ 1233
- Christian J J. 1970. Social subordination, population density, and mammalian evolution. *Science*, 168: 84~ 90
- Getz L L. 1985. Habitats. In: Tamarin R H. ed. Biology of new world *Microtus*. Special publication No. 8. The American society of Mammalogists
- Lidicker W Z. 1975. The role of dispersal in the demography of small mammals. In: Golley F B, Petrusiewicz K,

Ryszkowski L., editors. Small Mammals: Productivity and dynamics of populations. Cambridge University Press, London.

Sandell M., Agrell J., Erlinge S., Nelson J. 1990. Natal dispersal in relation to population density and sex ratio in the field vole, *Microtus agrestis*. *Oecologia*, 83: 145~149.

Viitala J. 1977. Social organization in cyclic subarctic population of voles *Clethrionomys rufocanus* (Sund.) and *Microtus agrestis* (L.). *Annales Zoologici Fennici*, 14: 53~93.

STUDIES ON THE MIGRATION OF MICROTUS FORTIS IN DONGTING LAKE AREA

GUO Cong WANG Yong CHEN Anguo LI Bo

Zhang Meiyen WU Zhengjun

(Changsha Institute of Agricultural Modernization,
the Chinese Academy of Sciences, Changsha, 410125)

Abstract

Microtus fortis lives on the beach of Dongting Lake from autumn to spring when the water level of the lake is low. As the rising of the water level of the lake in spring or in early summer, and the area of the lake beach becoming narrow, *M. fortis* crosses the dike and migrates to the farmland under the pressure of overcrowd or being forced by the flood directly. When *M. fortis* started to migrate depended on the water level of the lake and the population density. *M. fortis* often causes serious damages on crops when it moves to the farmland. When *M. fortis* crossed the dike, it distributed on the farmland and the uncultivated land. The adults moved longer distance than the young did. There were no differences between sexes on the dispersal distances.

The voles were mainly distributed within the area of the farmland or uncultivated land 5 km from the dike during summer. The rate of capture declined as the distance from the dike increased. The rate of capture on uncultivated land was higher than that on farmland.

When the lake beach emerged in autumn, the voles moved back. The ratio of males among the dispersals was high when the voles started to move back in autumn.

Key words *Microtus fortis*; Migration; Population density; Sex ratio; Age