

# 大沙鼠鼠洞分布格局的初步研究\*

张忠兵 赵天颀 李新民

(内蒙古流行病防治研究所 呼和浩特 010031)

张春福 齐林 武耀峰

(内蒙古达尔罕茂明安联和旗卫生防疫站)

**摘要** 大沙鼠鼠洞以洞系为单位,其空间分布格局有明显季节差异。其单个洞群内的洞口呈聚集分布。用相邻方格子法检验 10 个等级样方面积和不同季节鼠洞分布格局,发现不同季节和样方面积鼠洞分布型有明显差别。用  $M^*/m$  法对大沙鼠洞系表现面积的估计各个季节不同。大沙鼠对洞口利用具有季节差异。

**关键词** 大沙鼠 鼠洞 分布格局 季节差异

近年来对啮齿动物空间格局分布的研究日趋增多<sup>[1-2]</sup>,但工作中往往难得到全部个体的空间格局资料,所以则以捕获鼠位置来代表其在生境中的空间位置。对鼠洞分布格局的研究具有一定的实用价值。

大沙鼠(*Rhombomys opimus*)为中亚典型的荒漠动物,由于它对固沙植物严重破坏,是荒漠草原的重要害鼠之一<sup>[3]</sup>。大沙鼠对栖息地和食物严格的选择,以及其种群数量变动频繁导致了对它的生态研究报道甚少(李传勋等 1966),对其空间格局的研究至今尚未见报道。本文就大沙鼠鼠洞空间格局进行初步探讨。

## 1 研究地概况与工作方法

调查地位于内蒙古达尔罕茂明安联合旗东北部查干哈达公社腾格淖尔牧场,北纬  $46^{\circ}97'$ ,东经  $110^{\circ}40'$ ,海拔 1030 - 1061m,是干燥剥蚀低山丘陵的中间盆地,属典型大陆性气候,荒漠草原生境。年降水量少,春秋两季多风沙,冬季严寒。艾不盖河将调查地分为东西两部分,河东岸主要生境为白刺(*Nitraria sibirica*) + 盐爪爪(*Kalidium foliatum*)(*K. grzscile*) + 红柳(*Tamarix juniperina*)固定、半固定沙丘,河西岸为盐爪爪 + 红柳 + 芨芨草(*Achnatherum splendens*)低洼湿地生境。

笔者于 1995 年 10 - 11 月和 1996 年 4 - 5 月对大沙鼠鼠洞分布格局进行了初步调查。设立  $100 \times 100m$  样方 7 个,调查大沙鼠鼠洞密度。根据 Greig - Smith 的相邻方格子法(Pielou 1969),分别按不同季节和不同大小的样方面积计算平均密度( $\bar{m}$ )和方差( $S^2$ )。样方面积分为  $5 \times 5$ ;  $5 \times 10$ ;  $10 \times 10$ ;  $10 \times 20$ ;  $20 \times 20$ ;  $25 \times 25$ ;  $25 \times 50$ ;  $50 \times 50$ ;  $50 \times 100$ ;  $100 \times 100m$ , 10 个等级。

另将 2 个单个洞群的每个洞口位置标记于 1:200 坐标纸上。对于单个洞群内洞口空间分布格局的研究,我们采用了无样方距离法中的 T 形取样法(Diggle 等 1976, Diggle 1983, Lamacroft 1983)。该法可以通过比较模拟格局和绘制野外数据图提供一个强有力的格局指数和一个分布指数<sup>[4]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同样方面积大沙鼠鼠洞分布格局聚集度的测定

从目前较常用的几种啮齿动物种群聚集度测定方法中选取有代表性的扩散系数

\* 本文为内蒙古自然科学基金资助项目

收稿日期:1996-12-06, 修回日期:1997-01-20

(c), 扩散型指标 ( $l\delta$ ), 聚块性指标 ( $M^*/\bar{m}$ ) 和负二项分布  $k$  值倒数  $Ca$  指标等四种方法对不同样方面积和季节大沙鼠鼠洞聚集度做了测定。

计算公式如下:

$$\text{扩散系数 } C = S^2/\bar{m}$$

$S^2$  为方差,  $\bar{m}$  为鼠洞平均密度

$$\text{扩散型指标 } l\delta = n[\sum_{i=1}^n (ix^2 - N)/N(N-1)]$$

$n$  为取样数,  $X$  为第  $i$  个样方中鼠洞数,  $N$  为鼠洞总数。

$$\text{平均拥挤度 } M^* = \bar{m} + s^2/\bar{m} - 1$$

$$\text{聚块性指标 } M^*/\bar{m}$$

$$\text{负二项分布中的 } K = m^2/(s^2 - m)$$

$$Ca \text{ 指标 } Ca = 1/k \text{ 计算结果见表 1.}$$

表 1 不同样方面积大沙鼠鼠洞聚集度指标比较

样方面积(m <sup>2</sup> )	聚集度指标			
	$M^*/\bar{m}$	$Ca$	$l\delta$	$C$
1 5 × 5	2.6417	-0.3786	1.006	0.5048*
2 5 × 10	1.6252	0.0037	1.2410	1.0097
3 10 × 10	1.4774	0.2410	1.3212	2.0195
4 10 × 20	1.4269	0.2905	1.3553	4.0391
5 20 × 20	1.4055	0.3383	1.3711	8.0783
6 25 × 25	1.3983	0.3553	1.3711	12.6224
7 25 × 50	1.4175	0.4014	1.3814	26.0416
8 50 × 50	1.3891	0.3814	1.3838	50.4899
9 50 × 100	1.0967	0.3823	1.3849	100.9799
10 100 × 100	1.3868	0.3842	1.3855	201.9598
1 5 × 5	1.6040	-0.6505	0.9705	0.1682**
2 5 × 10	1.2161	-0.2594	0.8033	0.3365
3 10 × 10	1.1636	-0.0639	0.9741	0.6731
4 10 × 20	1.1458	0.0338	1.0544	1.3463
5 20 × 20	1.1383	0.0827	1.0934	2.6927
6 25 × 25	1.1358	0.1003	1.1072	4.2073
7 25 × 50	1.0912	0.0767	1.0787	6.2897
8 50 × 50	1.0905	0.0833	1.0843	12.5794
9 50 × 100	1.0902	0.0863	1.0871	25.1589
10 100 × 100	1.1318	0.1296	1.1301	67.3176

\*: 10-11月; \*\*: 4-5月

以上结果表明, 不同样方面积及不同季节大沙鼠洞口分布型存在着差异。在夏秋季, 当样方面积小于  $10 \times 10m$  时其分布型为由随机到均匀的过渡态势, 至  $100 \times 100m$  不同聚集度

指数呈现随样方面积增大而越来越强烈的聚集分布。冬春季, 当样方面积小于  $10 \times 10m$  其分布型为随机状态; 小于  $25 \times 25m$  分布型为均匀状态; 大于  $25 \times 25m$  为明显的聚集分布。根据 Iwao(1971) 将不同样方面积与聚块性指数制成曲线来估计大沙鼠的“个体群”表现面积(见图 1), 夏秋季曲线在  $25 \times 50m$  到  $50 \times 50m$  样方面积处出现明显陡坡, 反映出大沙鼠洞系秋季表现面积为  $25 \times 50m$  到  $50 \times 50m$  之间; 由冬春季曲线估计大沙鼠春季表现面积为  $10 \times 10m$  到  $10 \times 20m$  之间。

表 1 中  $c$  值是便利的参考指标, 但聚集度即使相同, 当平均数变化时, 其数值也随之变化, 因此不便于比较。 $l\delta$  指标则克服这一缺点, 不随平均数大小而变化, 具有不同平均数样本之间进行比较的能力。 $Ca$  指标是负二项分布  $K$  值的倒数,  $Ca < 0$  表现随机分布,  $Ca = 0$  为均匀分布,  $Ca > 0$  为聚集分布。表中结果说明  $M^*/\bar{m}$ ,  $l\delta$ ,  $Ca$  指标在测定大沙鼠聚集度时表现较敏感且结果一致。

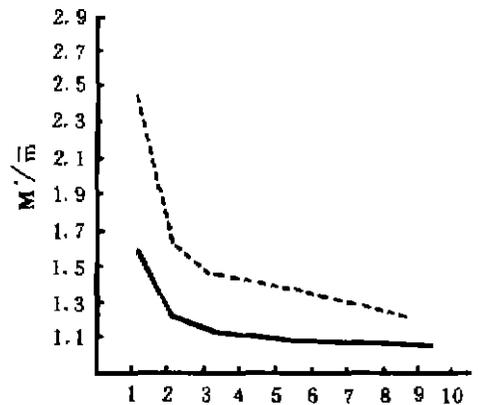


图 1 聚块性指标曲线图

--- 表示夏秋季曲线(10-11月)

— 表示冬春季曲线(4-5月)

图中横坐标序号与表 1 序号相同代表样方面积

2.2 大沙鼠单个洞口空间格局的测定 采取 T 形取样法利用 Basic 语言编制程序获得空间格局指数  $C$ , 分布距离指数  $L$ , 统计量(显著性指数)  $Z$ 。

空间格局指数

$$C = 1/N \{ \sum_{i=1}^N [X_i^2 / (X_i^2 + y_i^2)] \}$$

$x_i$  是第  $i$  个随机点到其最近个体距离,  $y_i$  是个体到其最近邻体的距离,  $N$  是取样点总数。

空间格局指数的统计量

$$Z_c = (c - 0.5) / (1/12N)^{1/2}$$

分布距离指数

$$I = (N + 1) \frac{\sum_{i=1}^N (x_i^2)^2}{[\sum_{i=1}^N (x_i^2)]^2}$$

分布距离指数的统计量

$$Z_i = (I - 2) / \{ 4(N - 1) / [(N + 2)(N + 3)] \}^{1/2}$$

结果  $C = 0.78$ ,  $Z_c = 6.96$ ,  $I = 2.32$ ,  $Z_i = 1.20$ , 这个空间格局指数大于  $1/2$ , 分布距离指数大于  $2$ , 表明大沙鼠洞口呈聚集分布格局的趋势。对于  $C$  的  $Z$  值大于  $1.96$  表明大沙鼠单个洞群洞口分布显著背离随机性而趋向于聚集性; 对于  $I$  的  $Z$  值, 在正态分布表中获得它的概率也大于  $5\%$ 。

### 3 讨论

3.1 大沙鼠是以“家庭”和复杂集群洞系为单位的群居性鼠种<sup>[5]</sup>, 其家庭成员数量有明显的季节变化, 春季少于秋季。能够为大沙鼠提供充足食物来源并且适合其栖息的生境非常局限。在调查地内植被简单, 该鼠的最适栖息地为白刺 + 盐爪爪固定、半固定沙丘和盐爪爪 + 红柳低洼湿地, 因而造成大沙鼠的食谱较窄, 食物来源只限于白刺, 盐爪爪, 红柳和滨藜等一些盐生植物。而且, 它对栖息地地形地貌的要求也非常严格, 需有沙丘, 土岗或开扩地以便于了望和个体间的相互联系。

3.2 Petberton 和 Frey(1984)认为, 聚集意味着许多个体聚集在生境中相对适宜的部分, 这是由于其先天行为的群居因子和种内相互作用

因子造成的<sup>[6]</sup>。大沙鼠鼠洞呈聚集分布正是由于该鼠的“家庭”生活和对有限栖息地争夺所产生的。大沙鼠洞系庞大复杂, 在其洞系中常有一个中心区, 或处于盐爪爪稀疏的开扩地带, 或处于白刺固定沙丘上, 这里洞口密度大, 利用率高, 是大沙鼠生活中的主要活动洞口, 只有少数洞口深入其摄食环境中, 这些洞仅供大沙鼠在取食受惊时避难用, 这与该鼠日间活动量大, 但活动范围相对较小这一特点相吻合, 从而导致其单个洞群内洞口呈聚集分布。

3.3 大沙鼠对鼠洞的利用呈季节性变化, 夏、秋两季幼鼠已出窝活动, 但尚未分居, 洞系内鼠密度上升, 洞口利用率增加, 堵洞后盗开率较高。因此大沙鼠洞口分布型在此期间趋向于聚集分布。大沙鼠对不良环境的适应能力差, 在夏、秋季常选择背阴洞口出入以避免阳光直射; 冬、春两季多风沙, 由于分居、食物缺乏等原因, 洞系内鼠密度下降, 其洞口分布型也趋向于均匀分布。为了保持洞口温、湿度恒定, 迎风处的洞口大部分废弃不用, 被风沙掩埋后也不盗开, 大沙鼠只保留少数朝向西南方的洞口。

### 参考文献

- 1 施大到. 布氏田鼠鼠洞分布格局的初步研究. 内蒙古农牧学院学报, 1985, 6(2): 111 - 117.
- 2 宗浩, 樊乃昌, 于福溪等. 高寒草甸生态系统优势鼠种高原麝鼠和高原鼠兔种群空间格局的研究. 生态学报, 1991, 11(2): 125 - 129.
- 3 赵肯堂主编. 内蒙古啮齿动物. 呼和浩特: 内蒙古人民出版社, 1981. 146 - 151.
- 4 John, A 拉德维格, James, F 雷诺兹著. 统计生态学——方法和计算入门. 呼和浩特: 内蒙古大学出版社, 1990. 35 - 41.
- 5 李传勋, 周庆强. 大沙鼠的生态观察及其防治试验. 动物学杂志, 1996, 31(1): 5 - 9.
- 6 Pemberton, S. G. and R. W. Frey. Quantitative methods in ichnology: spatial distribution among populations. *Lethaia*, 1984, 17: 33 - 49.