

# 丹顶鹤数量调查方法的初步探讨\*

马国恩 徐世卿

(哈尔滨师范学院生物系) (齐齐哈尔市林业局)

丹顶鹤 (*Grus japonensis*) 是我国保护的大型珍贵鸟类之一, 搞好丹顶鹤的数量调查, 对于了解其资源分布、贮量和种群数量变动规律, 具有重要意义; 也是制订保护措施及合理利用资源工作的基础。1974 至 1978 年, 我们对丹顶鹤的数量调查方法做了初步摸索。现报道如下。

## 一、数量调查的生态学依据

我国丹顶鹤主要在嫩江中下游和三江平原的沼泽地区营巢繁殖, 冬季迁到长江下游越冬。据文献记载, 在苏联的乌苏里、朝鲜及日本的北海道也有分布, 但数量较少。

3 月上中旬, 丹顶鹤即迁来繁殖。4 月下旬数量已趋稳定。筑巢地多选择在开阔的长年积水芦苇沼泽的湿地或有浅水的地段。苇塘内食物丰富, 且有较高较密的挺水植物(主要是芦苇、苔草、莎草、小叶章、三棱草等)提供隐蔽条件。除成体外, 尚未达到繁殖年龄的个体, 也多在此类地区活动觅食。所以在长年积水芦苇沼泽内, 丹顶鹤的密度最高; 而在季节性沼泽地区, 其密度则明显很低, 且多为未成年个体的零星分布。

早期繁殖的亲鸟, 一般 4 月上中旬营巢产卵, 每年产卵一窝, 每窝产卵二枚。双亲共同孵卵, 孵化期 31 天左右。6 月下旬卵期全部结束。雏出壳后便跟随双亲漫游取食。正在孵卵的亲鸟基本在巢区以内活动; 带雏的家族长时间内活动范围不大, 不受惊扰亲鸟很少飞逸。当年不繁殖的个体, 围绕取食地活动, 无定区栖居。

一般 10 月上中旬开始南迁, 11 月上旬迁完。

丹顶鹤繁殖初期, 冰雪初融, 头一年的干枯苇、草有 80% 以上已于去冬被割掉或被荒火烧光, 当年的植物尚未萌发。辽阔的沼泽空旷无际, 视野极为开阔。此时对丹顶鹤进行直接数量统计极为方便。6 月初, 苇及草平均高度已长出水面 0.60 米左右, 中旬芦苇高度即在 1.50 米以上, 此时丹顶鹤在苇塘内已很难被人发现。故数量调查以 4 月末至 6 月初最为适宜。

## 二、调查方法

调查前, 须准备大比例尺地形图, 特别对调查区的自然条件和丹顶鹤在区内分布情况的预查, 制订调查方案, 丹顶鹤的野外特征与其相近种类野外鉴别等工作, 都应事先做好。

1、在丹顶鹤分布密度高的地区, 我们采用小区直数法和路线统计法进行调查。这类地区均长年积水芦苇沼泽, 是丹顶鹤集中繁殖地。现以齐齐哈尔市东南郊扎龙渔场所属苇区的调查为例。该苇区属于嫩江支流乌裕尔河下游的芦苇沼泽的一部分, 地势平坦开阔, 其中大小湖泡和梁峁岗丘星罗棋布, 植物以芦苇为最多。调查自 1975 年 5 月 22 日至 6 月 2 日进行, 面积共 18,600 公顷。除大型明水面、耕地、草原和居民点没有丹顶鹤的分布外, 其分布面积共 16,950 公顷。

### (1) 小区直数法

根据预查结果, 将全部分布面积划为 12 个统计小区(见图 1), 分别进行统计。划分小区的原则是小区面积的大小以当天能完成工作为限、小区的边界要有明显的地物标志; 小区内应有一定数量的制高点, 以便观察。

\* 本文承前柱副教授、马逸清副研究员指导, 徐铁林等同志参加部分野外工作。

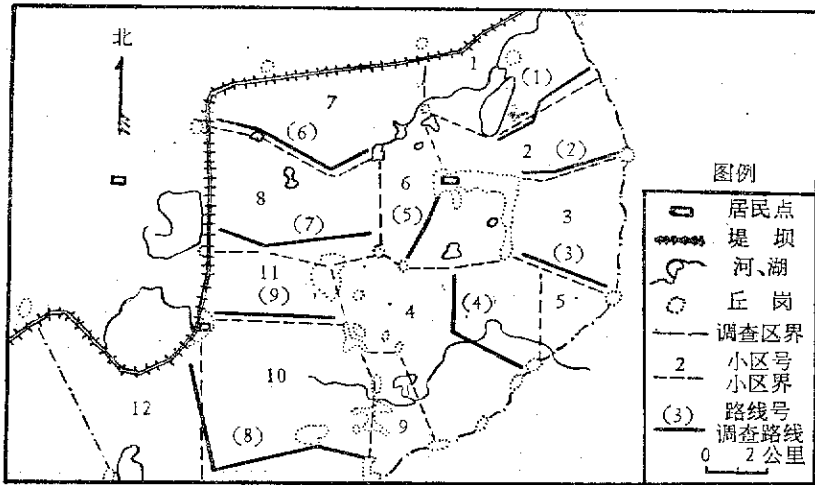


图1 扎龙苇区各统计小区和路线位置示意图

表1 扎龙苇区丹顶鹤直数统计结果

小区号	1	(2)	3	4	(5)	6	7	(8)	9	(10)	11	12	合计
数量(只)	5	12	8	19	5	6	16	8	0	13	0	13	105(122)

对每一小区的调查应先访问当地群众,了解该小区内可能有丹顶鹤的数量和地点;然后调查时每二人为一组进入小区按指定路线在制高点用望远镜观察计数。面积小的小区一个小组进行统计即可,面积大的小区用2—4个小组同时分片进行统计。各小片之间均应有明显的地物标志;再根据丹顶鹤在小区内的分布情况,调查员走入小区查遍所有地段,特别是在制高点观察不到的地段要全部走到。统计时不得惊扰丹顶鹤的正常活动。最后将调查时丹顶鹤在小区内的相对位置,采用一定符号标记在工作草图上(一个符号代表丹顶鹤1只)。

用上述方法对12个小区的统计结果见表1。

调查期间,正值丹顶鹤繁殖季节,统计时不可避免的要有一部分正在巢中孵卵的亲鸟遗漏掉。为弥补这一遗漏现象,我们得出一个遗漏系数。其方法是,在12个统计小区内选取第2、5、8、10号四个小区作为实验小区,分别在四个小区内找巢。结果在2、8号小区内各找到2巢,10号小区内找到1巢,5号小区内没有找到。四个实验小区共找到巢5个。据当地社员多年经验,此时2号和5号小区再有巢的可能不大,8

号和10号小区还可能有巢各1个,所以我们确定四个实验小区共有巢7个。即,此时期四个小区内约有7对亲鸟正处在孵卵阶段,而区内的其它丹顶鹤则为非繁殖个体和少数带雏活动的家族(当年幼雏统计时未予计数)。孵卵阶段大部分时间巢中都有亲鸟孵卵,在12个丹顶鹤巢所作的29次观察中,有25次巢中有亲鸟坐巢,占观察总次数的86.2%。

上述四个实验小区,在统计时实际被遗漏的亲鸟应该是  $7 \times 0.862 = 6.034$  只。调查时在四个小区共发现丹顶鹤38只。实有数量应是  $38 + 6.034 = 44.034$  只,但在调查时只统计到38只,另有6.034只亲鸟因正在坐巢孵卵而被遗漏掉了。从而得到的遗漏系数是:

$$\begin{aligned} \text{遗漏系数} &= \frac{\text{实有数量} - \text{实查数量}}{\text{实有数量}} \\ &= \frac{44.034 - 38}{44.034} = 0.137 \end{aligned}$$

所以调查区内丹顶鹤实有数量(总体数)的计算公式是:

$$\text{实有数量(总体数)} = \frac{\text{实查数量}}{1 - 0.137}$$

扎龙苇区经实查共发现丹顶鹤105只,用上述公式计算,实有丹顶鹤的数量是

105/1 - 0.137 ≈ 122(只)。

## (2) 路线统计法

我们在扎龙苇区 169.50 平方公里有丹顶鹤分布的面积上,对 9 条路线进行数量统计(各条路线的位置见图 1),总长度 42.50 公里。根据调查区内的自然条件和用肉眼可以辨明丹顶鹤野外特征的距离,路线带宽度我们均取 0.60 公里(即调查员每侧为 0.30 公里),9 条路线的面积相当于 25.50 平方公里,占总分布面积的 15%。每条路线的统计结果见表 2。

表 2 扎龙苇区丹顶鹤路线统计结果

路线号 (N)	路线长 (公里)	路线宽 (公里)	调查带面积 (公里 <sup>2</sup> )	遇见鹤 数(只)	$\bar{x}$ (只/ 公里 <sup>2</sup> )	$\chi^2$
1	4	0.6	2.4	2	0.83	0.69
2	4	0.6	2.4	1	0.42	0.18
3	3	0.6	1.8	2	1.11	1.23
4	5	0.6	3.0	2	0.67	0.45
5	3	0.6	1.8	0	0	0
6	5.5	0.6	3.3	3	0.91	0.83
7	5	0.6	3.0	3	1.00	1.00
8	9	0.6	5.4	2	0.37	0.14
9	4	0.6	2.4	2	0.83	0.69
$\Sigma$	42.50		25.50	17	6.14	5.21

平均数  $\bar{X} = 6.14 \div 9 = 0.68$

标准差

$$S = \sqrt{\frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N-1}} = \sqrt{\frac{5.21 - \frac{6.14^2}{9}}{9-1}} = 0.36$$

自由度 ( $d \cdot f$ ) = 9 - 1 = 8;  $t_{0.05} = 2.3$

$$S_{\bar{X}} = \frac{S}{\sqrt{N}} = \frac{0.36}{\sqrt{9}} = 0.12$$

置信区间 =  $\bar{X} \pm t_{0.05} S_{\bar{X}} = 0.68 \pm 0.28$

总体数 =  $(0.68 \pm 0.28) \times 169.50$   
= 115 ± 47.46

2、在丹顶鹤密度很小的季节性沼泽内的调查。如仍用路线法,往往会造成耗力很大,而有看不到一只丹顶鹤的可能,结果给调查造成误差。我们在这类地区调查时采用了小区直数法并结合访问当地群众,最后以实际调查的结果为准。这类地区地势开阔平坦,统计时只在制高点用望远镜观察即可,不必走遍整个小区,小区面积可增大到 5000 公顷以上。(划定小区时

要考虑到区内制高点的分布要均匀),为了提高调查精度在条件允许时,每一小区可重复调查 2—3 次,取其平均值。

## 三、讨 论

1、根据丹顶鹤的生态习性和分布区内自然条件的特点,进行数量调查的最宜时机在 4 月末至 6 月初。此时,丹顶鹤春季迁徙已经结束,数量稳定;调查区内视野开阔利于观察,冰雪虽已融化,但在 5 月中以前水下仍是坚厚的冰层,在沼泽内徒步调查比较安全。

2、从齐齐哈尔市扎龙苇区的调查结果来看,用小区直数法调查有丹顶鹤 122 只,用路线法调查是 115 ± 47.46 只,两种结果相近,但仍有一定距离。其原因是用路线法调查时所取路线条数不够;丹顶鹤非繁殖个体无定区栖居,有明显的游荡现象,我们在调查时对每一统计小区和路线均只调查一次,而且又不是在同一时间内进行的,这就不可避免的会在各小区(或路线)之间造成重复计数或遗漏现象,这是产生误差的重要原因。所以只要增加调查路线的数量,对每一路线(小区)都重复统计 2—3 次,取其平均值进行计算,便可使误差得以补偿,提高调查质量。可见在丹顶鹤繁殖分布区内采用小区直数法和路线法对其数量进行调查都是可行的。

3、路线统计法具有工作量较小,节省人力的优点,所以建议在分布面积较大,密度又高的地区,尽量采用路线法调查。但路线要有足够的数量,而且各条路线在调查区内的配置要均匀;并考虑丹顶鹤巢与巢间的距离和正常情况下其每日活动的范围。相邻两条路线间的距离应在 2 公里左右。路线长度以 4 公里左右为适,路线带宽度可取 0.6 公里。

4、小区直数法具有免除繁琐公式计算,方法简单和所得数据比较准确的优点。其缺点是工作量大,所需人力过多需时过长。我们认为:①统计小区的面积以 1000—1500 公顷为宜,但要注意地物标志和制高点在小区内的配置,如小区边界无明显的地物标志,可埋设标竿作为指示。在丹顶鹤密度很低的地区调查,小区面

积可增大到 5000 公顷以上。② 关于遗漏系数 (0.137), 只就当年繁殖的亲鸟在调查过程中可能产生的遗漏而言, 在不同地区应有不同的系数。在丹顶鹤密度很低的地区, 因多为未成年个体的分布, 故可不考虑因亲鸟坐巢孵卵而产

生的遗漏问题。

5、丹顶鹤体形高大, 全身多为白色, 在野外目标极为明显, 如采用航空摄影或航空目测的方法对其数量进行调查, 可大大减省人力、时间和调查员繁重的工作。