

近自然水路工法におけるトミヨの生息

広瀬 慎一・川幡 恵理子*

(短期人学部環境システム工学科)

近年、自然環境に対する社会的関心が高まり、河川・水路の果すべき治水・利水等の機能の維持と自然環境を調和させた、生物のすみやすい近自然工法が注目されている。ところが、近自然工法が適用されても、施工後その効果の追跡調査が十分行われていないので、その工法が適正であったかどうかは数量的にはわからない場合が多い。本研究では、玄手川の水路底が水環境整備事業によって新しい工法で施工された後、従来のトミヨがどれだけ回復したかを明らかにした。

キーワード：トミヨ、近自然工法、危急種、植被率、生息密度

1. はじめに

玄手川は、富山県の庄川扇状地の扇端部を北流している、全延長3 kmの農業用排水路である(図・1、表・1)。豊富な湧水が見られ、ナガエミクリなどの水草が繁茂し、清水の指標とされ、富山県版レッドデータブック¹⁾で危急種に指定されている淡水魚のトミヨが生息している。平成6年から13年にかけて、今まで土であった水路底に平ブロックと玉石詰め枠ブロックを交互に配置し、水路底のコンクリート舗装率を約80%とする近自然工法で改修された(図・2)。これは水草

刈りを容易にして排水機能を維持すると同時に、水草植生や湧水を損なわないことによりトミヨの生育環境を保全することを目的としている。またトミヨの繁殖を図るため中流部で右岸を3.3m拡幅した流下延長102 mの生態系保護区を設けた。

本調査の目的は、水路改修後のトミヨの生息を確認し、近自然工法の成否を明らかにすることである。そこで、玄手川の中下流部の直線区間延長800mにコドラートを設定し、水生植物の植被率を調べ、その中に生息するトミヨを捕獲し、近自然水路工法との関連でトミヨの生息状況を明らかにした。

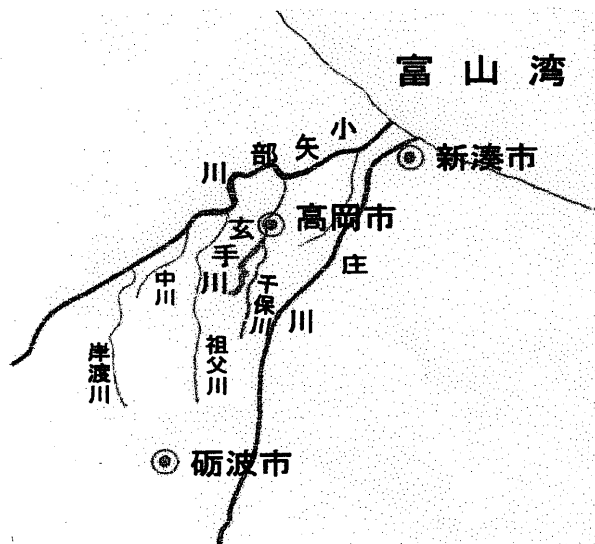


図-1 玄手川の位置

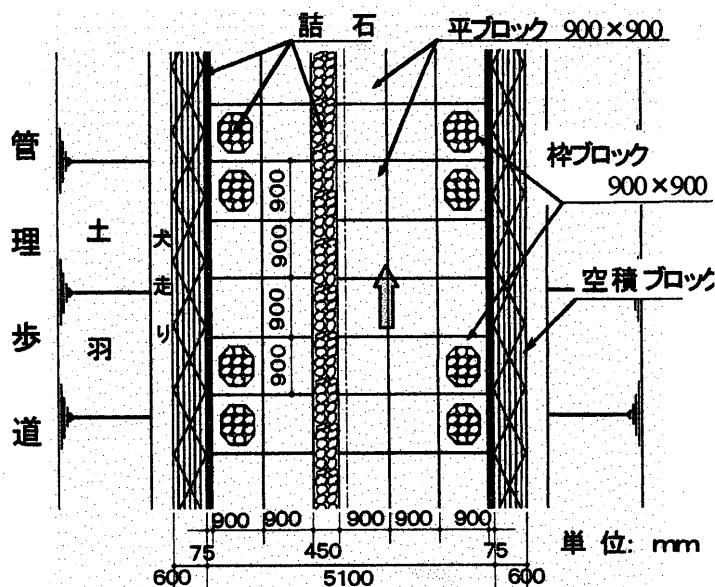


図-2 近自然水路底

*株式会社 テクノマップ

2. 調査の方法

2.1 調査の区域

玄手川延長3 kmの中流部で、流れに乱れの少ない直線区間M1～M4、流下延長L=800mを調査対象域とし、次の3区間を設定した(図・3)。

M1、M2、M3、M4は既設農道橋である。

M1～M2区間 L=260m 1997年3月完成

M2～M3区間 L=340m 1998年3月完成

M3～M4区間 L=200m 1999年3月完成

近自然工法施工後、断面の中央部がみお筋となり、水草は主に玉石詰め枠ブロックが配置されている護岸沿いに見られた。トミヨはその水草の中に生息するので、トミヨの数を調べるため、右岸沿いを選んで流下方向に長さ2m、幅1mの単位コドラートを、流下方向に10m毎に設けた。このようにして設けた単位コドラートの数はM1～M2区間には26、M2～M3区間には34、M3～M4区間には20ヶ所となった(図・4)。

表-1 玄手川の仕様²⁾

全長	3,000m
計画排水量	6.04～18.25m ³ /s
水路底幅	3.3～5.1m
護岸高	1.0～1.2m
勾配	1/500
護岸	コンクリートブロックの空積み
環境	湧水によって動植物等の自然生態系、豊か

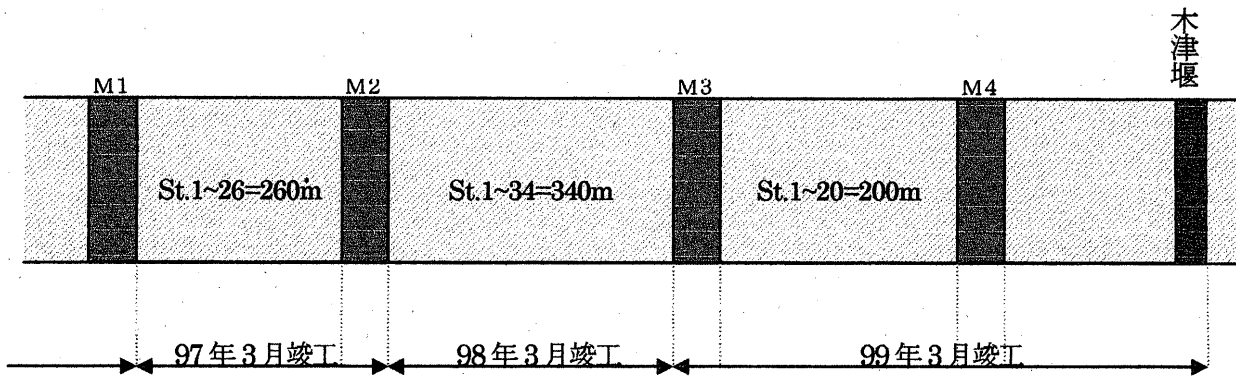


図-3 調査の区域

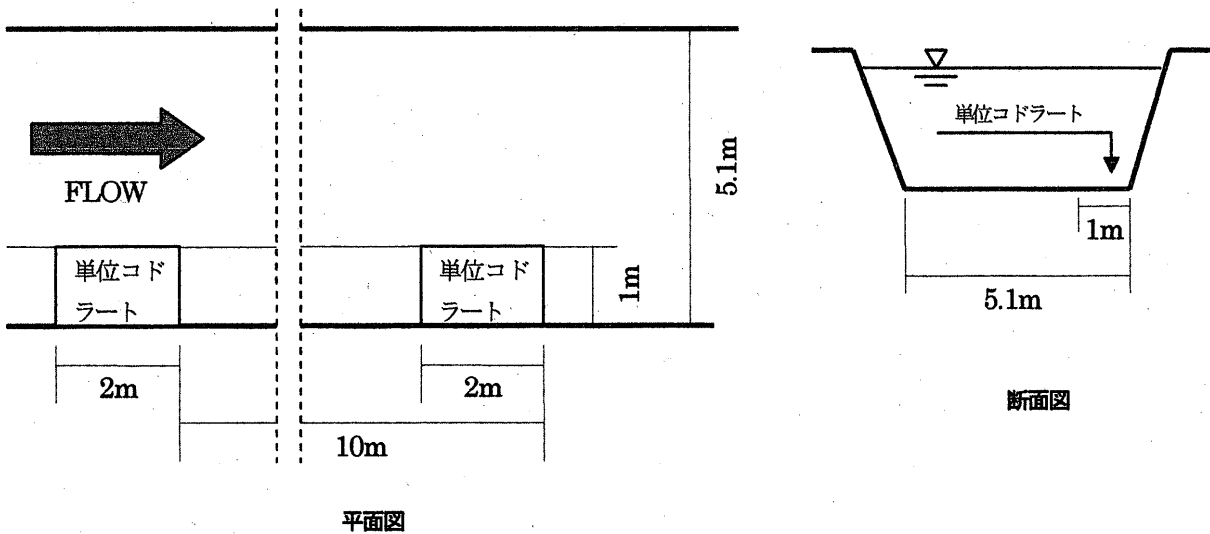


図-4 コドラートの設定

2.2 調査の方法

① 流水環境調査

トミヨの調査と同時に流水環境も調査した。水深と流速は左右岸で観測し平均した。流速計は株式会社東邦電探のプロペラ式電流流速計を使用した。水温・pH・導電率・濁度・溶存酸素は、バケツにより採水し堀場製作所の簡易水質計で計測した。

② 植被率、水草面積の求め方

単位コドラートにおいて、川底面積に対する水草の被覆面積の割合(植被率)を目測し、それを水草面積に換算した。水草の主なものナガエミクリ、バイカモ、コカナダモ、ヤナギタデ、エビモ、ヤナギモの6種である。観測値は3人の目測値を平均した。

$$\text{植被率 (\%)} = \frac{\text{水草の川底被覆面積 (m}^2\text{)}}{\text{コドラートの面積 (m}^2\text{)}} \times 100 \quad (1)$$

$$\text{水草面積 (m}^2\text{)} = \frac{\text{植被率 (\%)}}{100} \times \text{コドラートの面積 (m}^2\text{)} \quad (2)$$

③ トミヨの捕獲の方法

- a トミヨの捕獲にはもじ網製三角網(網口下辺長 1.2m×高さ 1.5m×奥行き 0.5m)を用いる。もじ網とは、シラス用の網目の細かい漁業用網地である。
- b トミヨは通常水草の陰にいますので、水草下流の川底に、網口の下辺をあてがう。その際、網と川底を密着させるため、その部分

の水草を前日に刈り取っておく。

- c 単位コドラートの上流側から、3人で水草の陰のトミヨを追い出し、網に追い込み捕獲する。
- d 捕獲数を計測する
- ④ 単位コドラートの水草面積あたり生息密度
各区分における全ての単位コドラートの水草面積とトミヨの捕獲総数から、単位コドラートの水草面積あたり生息密度を次式により求めた。

$$\begin{aligned} & \text{単位コドラート水草面積あたり生息密度 (匹/m}^2\text{)} \\ & = \frac{\text{全単位コドラートトミヨ捕獲数 (匹)}}{\text{全単位コドラート水草面積 (m}^2\text{)}} \quad (3) \end{aligned}$$

3. 調査の結果と考察

3.1 流水環境

トミヨの調査時にM1とM2で観測した流水環境を表-2に示す。M1の方がM4に比べ水深が深く流速が遅かった。M4では流速が40cm/s以上になることもあり、この流速では一般に営巣作業は困難といわれている。³⁾ 水温・pH・導電率・濁度・溶存酸素・酸素飽和度いずれの観測項目もトミヨの生息にとって問題はなかった。

表-2 流水環境

M1 調査地点										
調査項目	水深	流速	気温	水温	pH	導電率	濁度	溶存酸素	酸素飽和度	
観測日時\単位	m	m/s	℃	℃		mS/cm	NTU	ppm	%	
2001/4/28 13:00	0.84	0.31	21.7	16.2	7.6	0.13	4.0	10.40	108.8	
2001/9/8 13:20	0.58	0.14	25.4	20.0	8.4	0.14	-	-	-	
2002/4/27 13:40	0.84	0.31	14.7	16.2	7.6	0.13		8.70	91.0	
2002/9/19 13:00	0.73	0.33	24.9	19.3	8.0	0.11	-	-	-	
2003/4/26 11:05	0.78	0.32	16.2	14.3	6.5	0.14	24.0	14.86	155.4	
2003/9/22 10:10	0.50	0.49	21.5	16.5	6.7	0.12	1.0	11.29	120.5	
平均	0.71	0.32	20.7	17.1	7.5	0.13	9.7	11.31	118.9	
M4 調査地点										
調査項目	水深	流速	気温	水温	pH	導電率	濁度	溶存酸素	酸素飽和度	
観測日時\単位	m	m/s	℃	℃		mS/cm	NTU	ppm	(%)	
2001/4/28 13:00	0.55	0.40	21.7	16.2	7.6	0.13	5.0	10.60	110.9	
2001/9/8 14:10	0.55	0.20	25.3	20.0	8.4	0.13	-	-	-	
2002/4/27 13:50	0.68	0.39	14.7	14.0	7.0	0.12		7.65	76.7	
2002/9/19 13:52	0.49	0.38	25.1	19.2	7.3	0.11	-	-	-	
2003/4/26 11:20	0.57	0.54	16.2	14.2	6.3	0.13	29.0	15.85	165.8	
2003/9/22 9:30	0.32	0.93	19.7	15.9	6.7	0.12	7.0	11.43	119.6	
平均	0.53	0.47	20.5	16.6	7.2	0.12	13.7	11.38	118.2	

3.2 植被率

調査はトミヨの繁殖期3回(2001年～2003年の4月)、生長期3回(2001年～2003年の9月)計6回行った。図-5によれば2001年9月、2003年9月の植被率が他と比べて少なめである。毎年7月に実施される江ざらい時の水草刈りが丁寧に行なわれれば、9月の調査時には植被率は少なめになる可能性がある。

全体的に見て、施工後の年が経過している上流(M1～M2)側ほど植被率が多い。また、同一区間の植被率は、年の経過とともに減少している傾向が見られる。

なお同一調査区間800mで、コドラートに限った調査ではなく、全域を対象に別途実施した植被率調査では、施工後5年目でナガエミクリを優占種とした極相に戻っていることがわかっている。⁴⁾

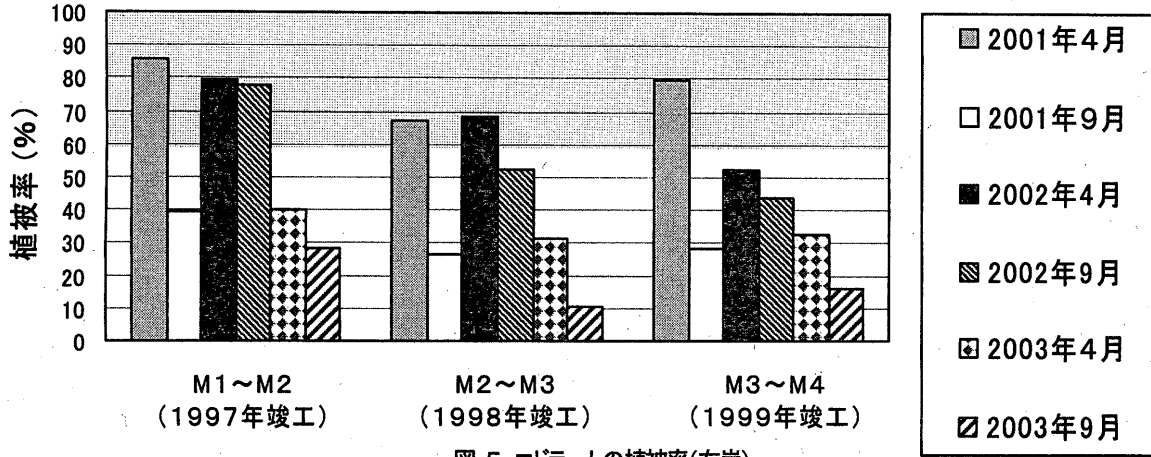


図-5 コドラートの植被率(右岸)

3.3 トミヨの生息密度

単位コドラートにおける水草あたりのトミヨの生息密度を図-6と図-7に示す。2001年9月の値が極端に高かったが、これについては、調査時の流速が緩やかで水深も比較的浅く、植被率も少なかったことから、トミヨの捕獲が容易で補促率が他より高かったことが考えられる。

全体的に見て、施工後の年が経過している上流(M1～M2)側ほどトミヨの生息密度が高い。

トミヨの一生はほぼ1年間であり、そのライフサイクルから見れば、4月は繁殖期に属し、9月は生長期に属する。すなわち一般に、9月に生息していた仔魚が越冬し、翌年の4月に繁殖可能な成魚となるが、その数は、厳しい生息条件のもとでの越冬を経ているので、9月に比べ少なくなることが想定される。今回の調査でも例えばM2～M3の

2002年9月の生息密度0.42匹/m²、2003年4月の生息密度0.33匹/m²のように、4月の生息密度は、前年の9月に比べて全体的に少なめである。

トミヨの繁殖期である4月の生息密度は0.08から0.63匹/m²とばらつきがあり、区間距離による加重平均(以下平均は加重平均)を求めると0.30匹/m²であった。

トミヨの生長期である9月の生息密度も、0.14から3.64匹/m²とばらつきがあり、2001年の値が極端に高かったこともあり、平均は1.16匹/m²と多くなった。

施工前に北陸農政局が木津堰下流で行った調査では、1997年9月のトミヨの水草面積あたりの生息密度の平均は、1.53匹/m²であった。⁵⁾ 今回の調査では、4月も9月もこの数値には及ばなかったがトミヨの魚影は見る事ができた。

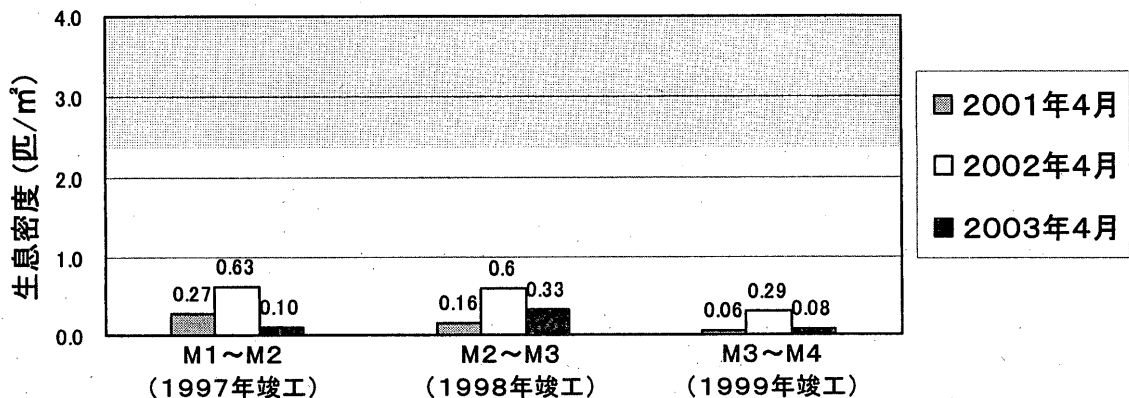


図-6 4月(繁殖期)のトミヨの生息密度(単位コドラート水草面積あたり)

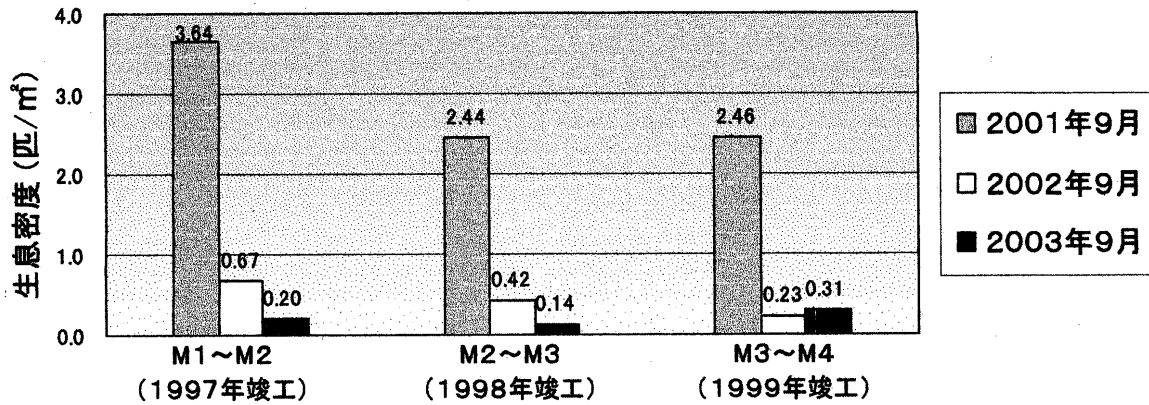


図-7 9月(成長期)のトミヨの生息密度(単位コドラート水草面積あたり)

4. まとめ

4.1 流水環境

トミヨの生育にとっていずれの環境項目も問題はない。しかし下流部では流速が速くて繁殖は困難であると思われる。

4.2 植被率

同一調査時の植被率の変化は、施工後の経過年数が経った上流区間(M1~M2)ほど多い。同一区間の植被率は、年とともに減少している傾向が見られる。遷移過程の一時的現象かどうか、今後の継続調査が必要と思われる。

4.3 トミヨの生息密度

単位コドラートにおける水草あたりのトミヨの生息密度は、トミヨの繁殖期である4月の値は、9月に比べて全体的に少なめであり、平均を求めると0.30匹/m²であった。生長期である9月の値は、2001年の値が極端に高かったため、平均1.16匹/m²と高くなった。また、同一調査時の生息密度は、施工後の経過年数が経った上流区間(M1~M2)ほど高い。これらの数値は、場所は異なるので正確な比較にはならないが、施工前の数値1.53匹/m²には至らない。トミヨの数は植被率とも関係することが考えられ、またその捕獲技術は水深・流速などにも左右される。従って、継続調査によりさらにデータ数を増やす必要があると思われる。

5 おわりに

近自然工法施工後3年目から7年目の箇所でのトミヨの捕獲調査を行った。施工後数年で水草も戻り、トミヨの魚影も見られ、トミヨの生息できる環境に戻ったといえる。しかし、トミヨの生息は確認できたが、下流部で流速が速く再生産のための環境として十分ではない。繁殖については、今回調査した区間の上流300mにあらかじめ設けられた生態系保護区延長102mにおける成果が期待される。

調査に当たり富山県小杉町在住の佐藤久三氏の助言をいただいた。記して感謝する。

参考文献

- 1) 富山県生活環境部：富山県の絶滅のおそれのある野生生物，p.87(2002)
- 2) 北陸農政局(1999)：環境変化追跡調査総合報告書—富山県高岡地区一，8~22
- 3) 北陸農政局(1999)：環境変化追跡調査総合報告書—富山県高岡地区一，82
- 4) 広瀬慎一(2003)：近自然水路工法と水生植物の回復，富山県立大学紀要，13，75~84
- 5) 北陸農政局(1999)：環境変化追跡調査総合報告書—富山県高岡地区一，88

Effect of an eco-friendly rehabilitation of a channel on *Pungitius sinensis*

HIROSE Shin-ichi*, KAWABATA Eriko**

*Department of Environmental Systems Engineering, College of Technology,

**Techno Map Inc.,

Summary

The Gente river, 3km in length and with a 5.1m-wide bottom, is a drainage channel for the farming area on either side of it. For rehabilitation of its weeds-rampant soil riverbed, an eco-friendly construction design was adopted for the dual benefit of facilitating waterweeds control and minimizing damage to aquatic life. Specifically, in constructions sectionally implemented over several consecutive years, 80% of its soil bottom was lined alternately with flat blocks and cobble-filled blocks.

This study was aimed at tracking how aquatic life fared after the rehabilitation of the channel. Firstly, we conducted a three-year survey of the inhabitant fish species *Pungitius sinensis*, locally called Tomiyo, with observation codrats installed alongside the right revetment for the 3- to 7-year-old target rehabilitated areas in an 800m-long middle reach of the channel. The survey showed that the density of Tomiyo inhabitation of the waterweeds was 0.30 fish/m² in April and 1.16 fish/m² in September.

Another survey revealed that in the five-year-old rehabilitated area the waterweeds community had virtually regained both its pre-rehabilitation climax with the *Sparganium japonicum*, locally called Nagaemikuri, as the predominant plant species and its pre-rehabilitation composition ratios and coverage rates.

From these results we might conclude that several years after the application of this new semi-natural technology to its bottom-lining the channel had regained a natural water environment that allowed the restoration of the aquatic plants and animals.

Key words: Tomiyo, eco-friendly construction technology, endangered species, coverage rate, population density of the species