

知床岬越冬群の個体群動態予測

同地域の越冬群について、閉鎖個体群(岬以外の地域からの移出入がない)であるとの前提で既存データから行列モデルを作成し、密度操作なし/あり条件での動態予測を試みた。モデルの概略は以下の通り。

1. 3月1日(越冬中期)を基準とした1年推移行列。
2. オスメスともに0才と1才以上(成獣)の2年齢。
3. 越冬初期値はオス成:メス成:子の比率が1:2:1。
4. 出産は6月1日。
5. 生存率を6月-2月末(9か月)、3月-5月末(3か月)の2期に分ける。
6. 出産時のオスメス比は1:1。0才は2月末までに半減、5月までにさらに半減する。
(6月-2月末が50%、3月-5月末が50%)
7. オス成獣の生存率は6月-2月末が80%、3月-5月末が80%。
8. メス成獣の生存率は100%、出産係数はメス成獣1頭が1年あたり1頭。
9. 密度操作の捕獲を、メス成獣の3月-5月末死亡率(1-生存率)で表す。

1. メス成獣半減の捕獲を3冬続けた場合

当初の捕獲計画は、メス成獣数が少なくとも半減となる捕獲を3冬続けることで越冬数を半数以下に抑制することが可能かどうか見極める方針である(図1)。初年度の越冬数を480頭として、3月時での推定越冬数、メス成獣推定数と捕獲目標は下記の表1となり、越冬数半数以下を達成できる。3冬目の捕獲後のメス成獣比は $45/159=0.283$ と低くなるため越冬数は2012年3月まで減少を続け最低数(128頭)となり、その後個体数はゆっくりと増加し、捕獲終了後5年たった2015年の6月(出産後)に203頭、2019年3月の越冬期に209頭、2007年度と同レベルの486頭までに越冬数が回復するのは捕獲終了後17年の2027年3月である。

表1. 知床岬地区においてメス成獣半減捕獲を3冬続ける場合の捕獲目標数。

年月	推定越冬数	メス成獣推定数	メス成獣捕獲目標
2008年3月	480頭	240頭	120頭
2009年3月	311頭	150頭	75頭
2010年3月	204頭	90頭	45頭

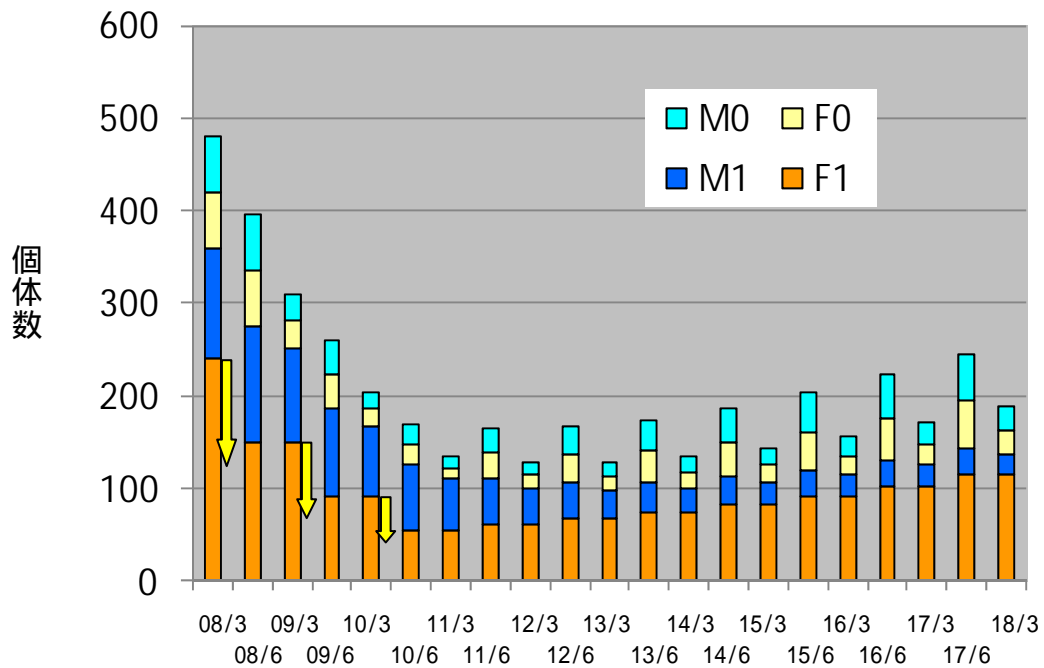


図 1.3 冬連続のメス半減捕獲(黄矢印)を行った場合における知床岬エゾシカ越冬群の個体数推移予測とその構成。横軸は年月で 20xx 年/3 月(捕獲前)と 6 月(出産後)。M0、M1、F0、F1 はそれぞれオス 0 才、オス 1 才以上、メス 0 才、メス 1 才以上。

図 1.3 の解説

・2008 年 3 月の時点は M0 = 60 頭、M1 = 120、F0 = 60、F1 = 240 半減の 120

・2008 年 6 月の時点では

メス 120 の全てが子を産み、性比 1 : 1 として M0 = 60、F0 = 60

M1 = 60(M0 からの新規加入) × 0.5(0 才生存率) + 120 × 0.8(オス生存率) = 126

F1 = 60(F0 からの新規加入) × 0.5(0 才生存率) + 120 = 150

・2009 年 3 月の時点では、

M0 = 60 × 0.5(0 才生存率) = 30、F0 = 60 × 0.5(0 才生存率) = 30、

M1 = 126 × 0.8(オス生存率) = 101

F1 = 150 半減の 75

・2009 年 6 月の時点では

メス 75 の全てが子を産み、性比 1 : 1 として M0 = 37.5、F0 = 37.5

M1 = 30(M0 からの新規加入) × 0.5(0 才生存率) + 101 × 0.8(オス生存率) = 95.8

F1 = 30(F0 からの新規加入) × 0.5(0 才生存率) + 75 = 90

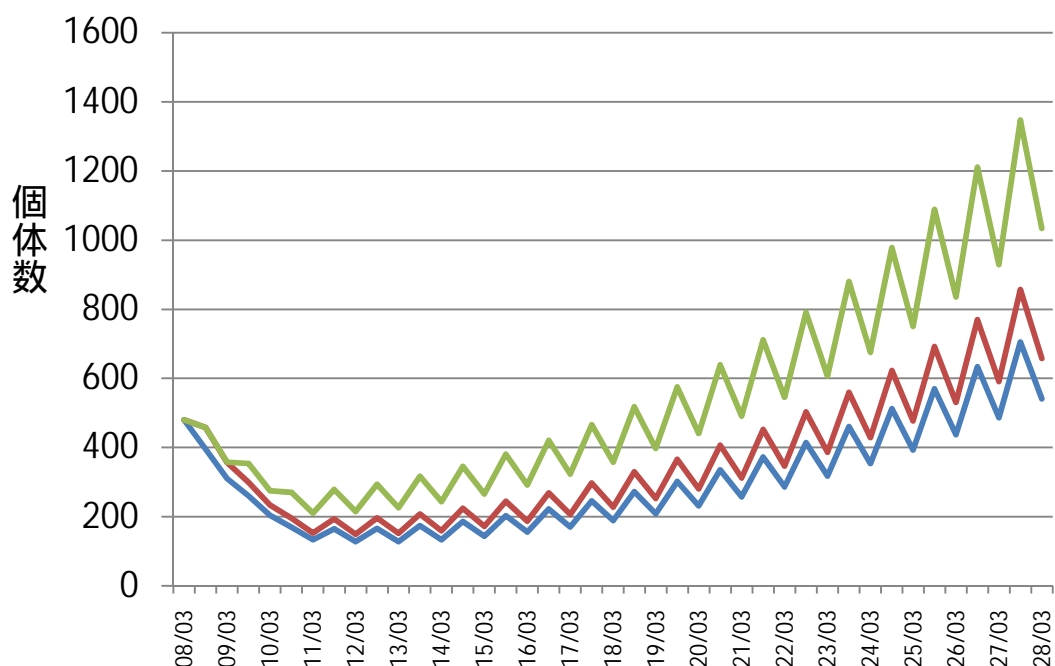


図 2. 知床岬エゾシカ越冬群の個体数推移予測。横軸は年月で 20xx 年 3 月 (捕獲前)。異なる捕獲圧下での反応の違い。3 冬連続メス成獣半減 (青)； 初年度実績とその後 2 冬メス半減 (赤)； 初年度並み捕獲圧 3 冬連続 (緑)。

2. 初年度捕獲実績とその後 2 冬のメス半減捕獲の場合 (図 2、赤)

2007/2008 年度の冬期、総捕獲数は 132 頭、内訳はメス成 89、オス成 18、0 オメス 10、0 オオス 15 頭であった。越冬メス成獣数を 240 頭と推定し、捕獲圧にあたるメス成獣の 3 月-5 月末死亡率は $89/240 = 0.37$ であった。次年度以降の 2 冬は半減の 0.5 を続ける場合；

表 2. 初年度は捕獲実績とし、その後メス成獣半減捕獲を 2 冬続ける場合の捕獲目標数。

年月	越冬数	メス成獣推定数	捕獲目標	予想捕獲数
2008 年 3 月	480 頭	240 頭	120 頭	89 頭*
2009 年 3 月	358 頭	181 頭	91 頭	91 頭
2010 年 3 月	234 頭	110 頭	55 頭	55 頭

* 初年度の予想捕獲数は捕獲実績を示す。

この場合の捕獲目標数と予想捕獲数は表 2 のとおり。越冬数の最低値は 1、と同様 2012 年 3 月で 150 頭。その後の増加傾向も上記と似通っており、越冬数が 2007 年度レベル (478 頭) に回復するのは捕獲終了後 15 年の 2025 年 3 月である。

3. 初年度並みの捕獲圧を3冬続けた場合(図2、緑)

初年度の捕獲圧を意味するメス成獣3月-5月末生存率0.63(捕獲圧=同期間死亡率0.37)に対し、次年度以降も同程度の捕獲圧(0.35)しか実現できなかった場合;

表3. 初年度の捕獲実績と並みの捕獲を3冬続ける場合の捕獲目標数。

年月	越冬数	メス成獣推定数	捕獲目標	予想捕獲数
2008年3月	480頭	240頭	120頭	89頭*
2009年3月	358頭	181頭	91頭	63頭
2010年3月	275頭	137頭	69頭	48頭

*初年度の予想捕獲数は捕獲実績を示す。

この場合の捕獲目標数と予想捕獲数は表3のとおり。この場合でも越冬数半減は2011年3月に達成できる(211頭)。翌年以降個体数は上記の場合より早く回復し、捕獲終了後11年の2021年3月、越冬数は491頭に達する。

知床岬越冬群の個体群動態予測（成長率 15%）

内的成長率の設定について

資料では、知床岬シカ個体群の内的成長率を手持ちの越冬群の性・齢構成データから約 11%（ベクトル固有値 $\lambda = 1.1124$ ）に設定した。ここでは、成長率を約 15%（ $\lambda = 1.156$ ）まで高く設定した場合の個体数の推定経年変化を検討する。

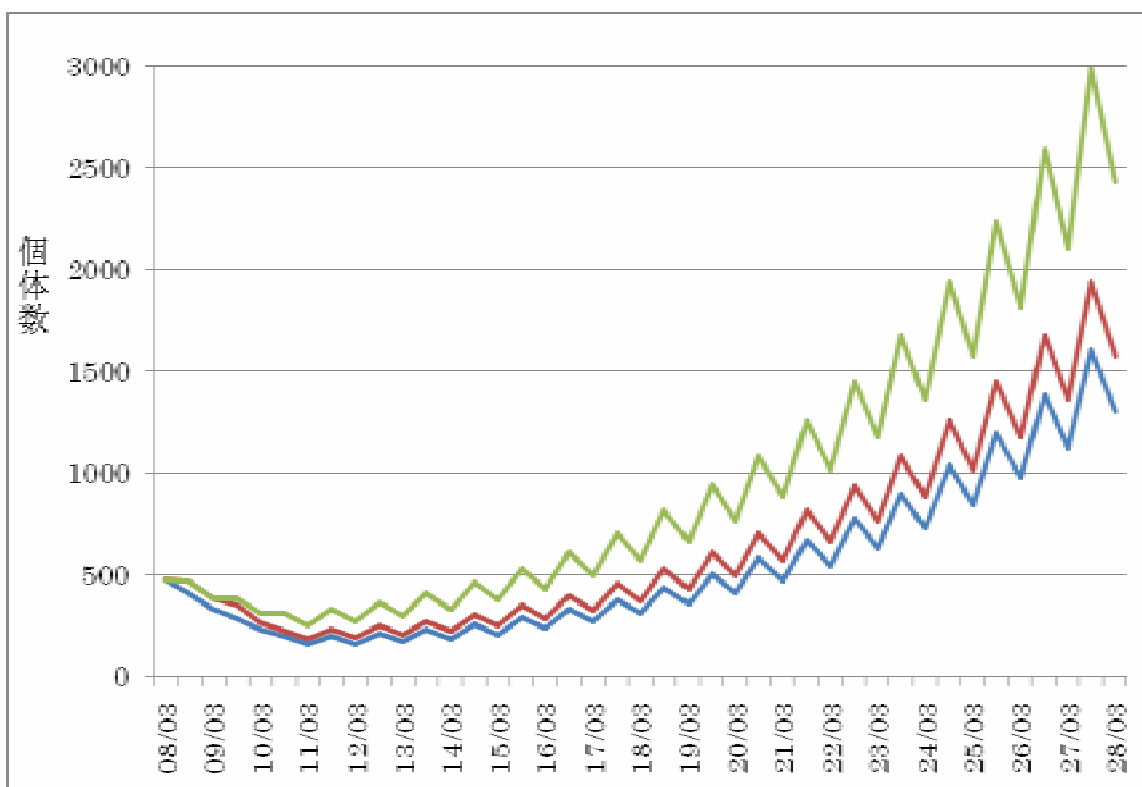


図 1. 知床岬エゾシカ越冬群の個体数推移予測（内的成長率約 15%の場合）。横軸は年月で 20xx 年 3 月（捕獲前）。異なる捕獲圧下での反応の違い。3 冬連続メス成獣半減（青）；初年度実績とその後 2 冬メス半減（赤）；初年度並み捕獲圧 3 冬連続（緑）。

1. 半減捕獲を 3 冬継続した場合（図 1、青）

越冬数と捕獲目標の関係は次のようになる。

年月	越冬数	メス成獣推定数	捕獲目標
2008 年 3 月	480 頭	240 頭	120 頭
2009 年 3 月	334 頭	156 頭	78 頭
2010 年 3 月	231 頭	100 頭	50 頭

推定越冬数の最低値は2011年3月の159頭で、以降個体数は増加に転じ、2016年3月に開始年度の約半数である234頭を超え、2021年3月に開始年同等の473頭に達する。

2. 初年度捕獲実績とその後2冬のメス半減捕獲の場合(図1、赤)

越冬数と捕獲目標の関係は次のようになる。

年月	越冬数	メス成獣推定数	捕獲目標	予想捕獲数
2008年3月	480頭	240頭	120頭	89頭
2009年3月	384頭	187頭	94頭	94頭
2010年3月	266頭	133頭	67頭	67頭

推定越冬数の最低値は2011年3月の184頭で、以降個体数は増加に転じ、開始年度の約半数に達するのが2015年3月で249頭、開始年同等に達するのは2020年3月、496頭である。

ここで、2年目に初年度の不足分を補って当初予定を目指すならば、メス成獣を78頭までに減らすことになり、 $187-78=109$ 頭まで捕獲目標を上げる必要がある。以降は1.に準ずる。

3. 初年度並みの捕獲圧を3冬続けた場合(図1、緑)

越冬数と捕獲目標の関係は次のようになる。

年月	越冬数	メス成獣推定数	捕獲目標	予想捕獲数
2008年3月	480頭	240頭	120頭	89頭
2009年3月	384頭	187頭	94頭	66頭
2010年3月	311頭	149頭	75頭	52頭

推定越冬数の最低値は2011年3月の252頭で越冬数半減に満たない。追加捕獲がなければ、2017年3月には開始年度と同等の498頭に回復する。