

# 渡島半島ヒグマ個体群 のフィードバック管理

\*松田裕之 (東大海洋研) ・堀野真一 (森林総研) ・  
間野勉・釣賀一三・富沢昌章 (北海道環科研セ)



2002/9/21



## 野生生物管理の諸問題

シカ＝数が増える (個体数管理)

クマ＝里に近づく

人間とクマの適切な関係

サル、カラス (餌付けと愛護)

イノシシ＝被害＋持続的利用

## cf: エゾシカ保護管理計画 (道東計画1998～)

- ・ エゾシカ：激減と大発生の繰返し
- ・ 大発生による農林業被害
- ・ 個体数調節による適正規模管理
- ・ 絶対数が不確実
- ・ 継続個体数調査と連動したフィードバック管理



<http://www.hokkaido-ies.go.jp/HIESintro/Natural/ShizenHP2/SIKA/DTdeerHP.htm>

## 道東エゾシカ保護管理計画

大発生水準(50%)以上	緊急減少措置
目標水準(25%)以上	漸減措置(雌中心の捕獲)
目標水準(25%)以下	漸増措置(雄中心の捕獲)
許容下限水準(5%)以下 または豪雪の翌年	禁猟措置

## ヒグマの分布



2002/9/21

<http://www.hokkaido-ies.go.jp/HIESintro/Natural/ShizenHP2/SIKA/DTdeerHP.htm>

5

## 熊被害問題の構図

- 被害  $\Rightarrow$  農作物被害、人的被害
- 被害件数  $E(t) \propto$  生息頭数  $N(t)$  ?
- $E/N$  は一定でない (異常出没年)
- 生ゴミ放置などを介した人間のもたらす食物への条件付け (缶ジュース、ソーセージ)
- 数が減っても、被害は減らない?

2002/9/21

6

## クマ問題は個体数調節だけでは解決しない

- 絶滅の恐れがある (特に西日本)
- 人を襲うクマは駆除が必要
- 里に近づく・田畑を荒らす
- 本来、クマは人を避ける (鈴)
- 生ゴミ放置、餌やりによる不良化  
- キムンカムイとウエンカムイ

2002/9/21

7

## ウエンカムイモデル

- 人を避けるキムンカムイ  $S$  は
- 生ごみなどを漁ることを学ぶと
- 人を襲うウエンカムイ  $I$  に変わる
- $dS/dt = (r-c)S$   
 $dI/dt = cS - mI$
- $c$ : 変心率

2002/9/21

8

## 個体基礎モデル(IBM) (Horinoら 未発表)

- $S_{a+1,f}(t+1)$   

$$= (1-c)(1-d_{af})(1-h_{af})S_{a,f}(t)$$
- $I_{a+1,f}(t+1) = c(1-d_a)(1-h_{af})S_{a,f}(t)$   

$$+ (1-d_a)(1-H_{af})I_{a,f}(t)$$
- $S_{0,f}(t+1)$   

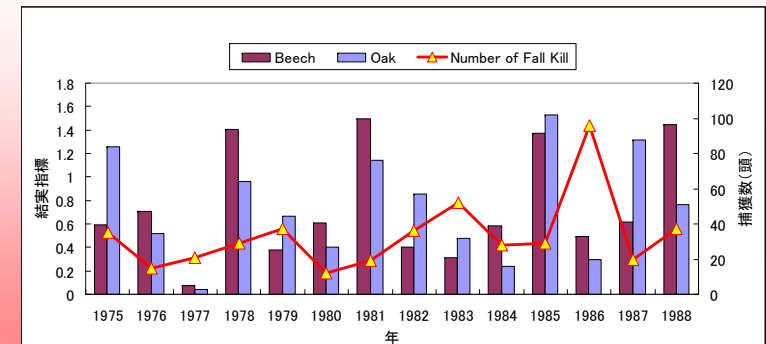
$$= \Sigma(1-d_a)(1-h_{af})S_{a,f}(t)m_{a+1f}$$

2002/9/21

9

## 異常出沒年を予測できるか

渡島半島におけるブナ・ミズナラの結実指標と  
夏季・秋季におけるヒグマの捕獲数1975-1988



2002/9/21

10

## 初期個体数、変心率、死亡率 (定性的予測)

- 雌雄ともに350頭ずつ (雌の個体群動態を追跡)
- 変心率  $c = 0, 1, 2, 4, 6, 8\%$  を想定
- 自然死亡率  $d = 0.2$
- ウェンカムイ捕獲率  $H = 0.7$
- キムンカムイ捕獲率(冤罪率)  $h = 0$

2002/9/21

11

## 個体群動態の係数 (定性的予測)

生存率(駆除死亡を除く)						
年齢	0歳	1歳	2-5歳	6-19歳	20-34歳	35歳
オス	75%	86%	75%	85%	70%	0%
メス	75%	86%	80%	90%	65%	0%

出産数				
年齢	≤2歳	3-4歳	5-25歳	26歳
出産数	0	1	1.8	0

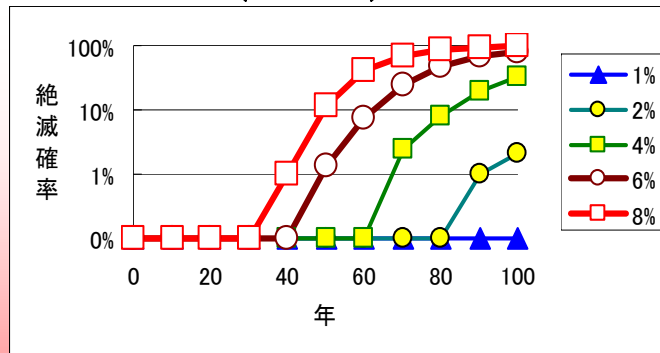
### ブナ・ミズナラの豊凶間隔

樹種	ブナ	ミズナラ
豊作	5.3	7
凶作	4	4.8

2002/9/21

12

## 個体群存続可能性解析 (PVA)



変心率が高いほど絶滅リスクは高い  
数が減っても被害は減らない

2002/9/21

13

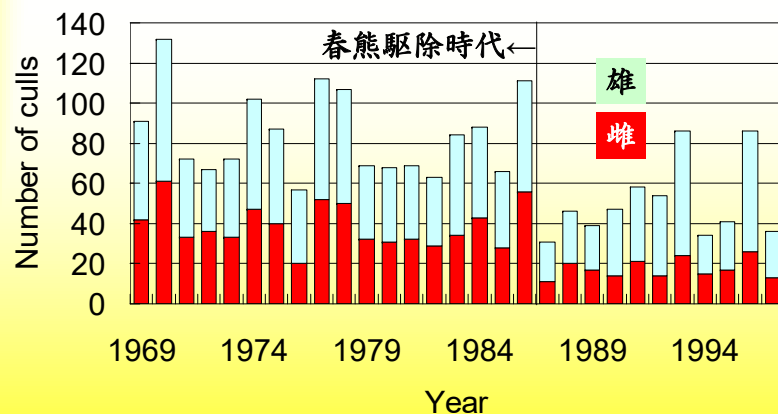
## 生息頭数の再吟味 (Manoら、未発表)

- 電波追跡により、道南個体群を約500頭と推定 (95%CI: 250~∞) = 最低存続可能個体数(MVP)

2002/9/21

14

## 雌雄の駆除頭数の変遷



2002/9/21

15

## 500頭では少なすぎる

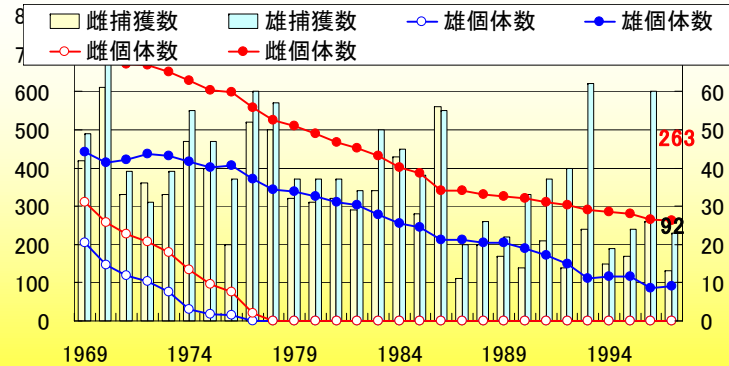
- 春熊駆除時代、毎年雄数十頭を捕獲
- 春熊駆除禁止後、個体数は横ばい？
- 熊の自然増加率はそれほど高くない
- もっと熊は多いのではないか？

2002/9/21

16

# 初期個体数が少ないと既に絶滅

最低800頭はいるのではないかと?



# ヒグマの4相管理 (案)

		変心率が	
		高い	低い
現在 ↓ 個体数が	少ない	被害が続き熊絶滅も危惧される ・人間活動規制	不適切な関係を戒め続け、キムンカムイを守る
	多い	ウェンカムイを駆除、早急に変心率低下措置を	最も望ましい状態

・キムンカムイを守れ

# ヒグマ管理の課題

- 個体数の計り方
- 生活史係数の推定
- 変心率の計り方
- 冤罪率の計り方
- 変心率の下げ方
- Risk communication



# 早急の課題

- 熊目撃情報からウェンカムイ発見数のトレンドを指標化
- Hazard map作成と個別被害対策立案
- ヘアトラップによる下手人DNA同定
- 駆除個体診断による冤罪率推定
- 熊アセスメント体制の確立

## 翌年の個体数

- 出生:  $N_{f0}(t+1)=[N_{fa}(t)L_{fa}(t)-C_{fa}(t)]B_f(t)L_{f0}$
- 雌亜成獣( $1 \leq a \leq 4$ ):  
$$N_{f,a+1}(t+1)=N_{fa}(t)L_{fs}(t)-C_{fa}(t)$$
- 雌成獣:  $N_{f,5+}(t+1) = N_{f,5+}(t)L_{f5+}(t) - C_{f,5+}(t) + N_{f4}(t)L_{fs}(t) - C_{f4}(t)$
- (雄も同様)
- 全個体数  $N(t) = \sum N_a(t) + N_{5+}(t)$

2002/9/21

21

## 数理模型

- $N_{ma}(t)$ ,  $N_{fa}(t)$  年 $t$ 齡 $a$ の雄雌個体数
- $B_f = (MS/D)[1 + F_M Z(t)]$
- $B_f$ : 成獣雌の平均出生率,  $F$ : 平均出産間隔,  $M$ : 平均産子数,  $S$ : 出生時性比
- $L_{ma}$ ,  $L_{fa}$ : 齡 $a$ の雄雌生存率 (駆除を除く)
- $C_{ma}(t)$ ,  $C_{fa}(t)$ : 齡 $a$ の雄雌駆除数

2002/9/21

22

## 生活史係数の値

- 平均産子数  $M = 1.80 \pm 0.26$  (95%CI)
- 雌性比  $S = 0.5$
- 出産間隔  $F = 2.5$ 年及び $2.7$ 年
- $L_{f0} = L_{m0} = 80\%$ 及び $70\%$
- $L_{fa} = L_{ma} = 97\%$ ,  $95\%$ 及び $93\%$
- 上記平均値の推定誤差 $10\%$ を考慮
- 繁殖率の年変動  $F_B = 20\%$

2002/9/21

23