

資料

群馬県ツキノワグマの年齢的特徴

姉崎智子

群馬県立自然史博物館 : 〒370-2345 群馬県富岡市上黒岩1674-1
(anezaki@gmnh.pref.gunma.jp)

要旨 : 群馬県では、2006年度以降ツキノワグマの捕獲頭数が200頭を超える年が多く確認されるようになった。2010年度以降は隔年で捕獲が200頭を超え、2018年度以降は毎年になっている。ツキノワグマの年齢査定結果を1) 捕獲頭数が200頭を超える前 (1997-2005)、2) 200頭を超えた後で、その発生が複数年に一度の頻度 (2006-2011)、3) 200頭を超えた後で、その発生が隔年 (2012-2017)、4) 200頭を超えた後で、その発生が毎年 (2018-2020) の4つのカテゴリーにわけ、生命表、生存曲線を検討した。クマの最高齢はオス16歳、メス20歳であり、0歳における平均余命はオスの2006-2011年の9.0年が最も長く、メスの1997-2005年の2.1年が最も短かった。また、生存曲線ではオス、メスともに若い時期に死亡率が高く、年齢とともに死亡率が減るパターンを示した。オスでは、2006-2011年度から2012-2017年度にかけて、4歳から6歳も減少し、その後は同じパターンを示した。一方、メスでは2006-2010年度、2012-2017年度、2018-2020年度と段階的に4歳から7歳が減少した。このことから、2012年度以降、個体群に対して強まっている捕獲圧は、クマ個体群の若齢化を進めたことが推測される。

キーワード : ツキノワグマ, *Ursus thibetanus*, 群馬県, 年齢構成, 生命表, 生存曲線

The life table and survivorship curves of Asiatic black bear (*Ursus thibetanus*) in Gunma Prefecture, Japan

ANEZAKI Tomoko

Gunma Museum of Natural History: 1674-1 Kamikuroiwa, Tomioka, Gunma 370-2345, Japan
(anezaki@gmnh.pref.gunma.jp)

Abstract: The data from nuisance-killed animals is often used for monitoring structural changes of animal populations. The number of nuisance-killed Asiatic black bears (*Ursus thibetanus*) has tremendously increased in Gunma Prefecture after 2006 when over 200 individuals per year have been killed. We compared the sex and survival rates of bears between four categories : 1) nuisance-killed under 200 (2007-2005), 2) nuisance-killed over 200 every multiple years (2006-2011), 3) nuisance-killed over 200 every other year (2012-2017), 4) nuisance-killed over 200 every year (2018-2020). The oldest age for males was 16, for females was 20. The life expectancy of males from birth was 0 was 9 years (2006-2011) at the longest and 2.1 years (1997-2005) for females at the shortest. The rate of death was high for 3 to 5 years in both males and females, with the rate decreasing as they get older. For males, the rate of death of 4 to 6 years olds decreased from 2006-2001 to 2012-2017, but showed a similar pattern after age 7. On the other hand, for females the rate of death of 4 to 7 year olds decreased gradually from 2006-2010, 2012-2017, and 2018-2020. The reproductive rate of bears is low with females usually giving birth to 1.86 offspring on average of once in several years. If the population decreases with strong hunting pressure, it will take a long time to recover. We conclude that it is highly possible that the decrease in the survival rate in older individuals is due to an increase in the strong hunting pressure on the bear population.

Key Words: Asiatic black bear, *Ursus thibetanus*, Gunma Prefecture, Age structure, Life table, Survivorship curve

はじめに

群馬県では、2006 (平成18) 年度以降、ツキノワグマ (*Ursus thibetanus*, 以下クマとする) の捕獲頭数が捕獲上限頭数を超え、100頭台で推移していたのが200頭を超える年が多く確認されるようになった (図1)。2010 (平成22)

年度以降は隔年で捕獲が200頭を超え、2018 (平成30) 年度以降は毎年になっている。1997 (平成9) 年度から2012 (平成24) 年度までのデータで、大量出没年と平常年でクマの年齢構成、性別を比較したところ、大量出没年 (2006, 2010, 2012) は堅果類の凶作、大凶作年にあたるため、森林内における餌資源が不足したために年齢、性別を問わず

クマが人里近くの低標高地に出没したことが推察された(姉崎, 2014)。しかし, 2017(平成29)年度までのデータを含めて年単位, 年齢毎で比較をすると, オスについては2012(平成24)年と2013(平成25)年の間に平均年齢が有意に若齢化したことが明らかとなった(姉崎, 2019)。このため, 本稿では, 群馬県におけるクマの個体群動態の現状について, 生命表, 生存曲線に基づき検討する。

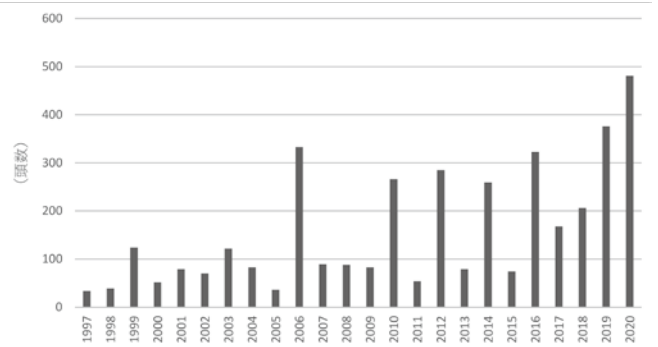


図1 群馬県におけるツキノワグマ有害捕獲頭数の推移
*データは群馬県鳥獣統計による

資料

分析に用いた試料およびデータは, 1997(平成9)年から2020(令和2)年に捕獲されたクマ1485体である(表1)。

表1. 群馬県におけるツキノワグマの年齢査定結果

年度	死亡年齢																				計	平均年齢	雌雄比	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19				20
2020	5	12	18	21	6	4	2	3	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	73	2.8	1.74
2019	1	2	13	19	5	8	5	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57	3.6	1.54
2018	2	1	3	15	8	3	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37	3.7	
2017	1	6	11	22	7	3	4	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	56	3.2	1.27
2016	0	3	12	13	5	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	3.3	
2015	4	11	13	19	6	7	4	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	69	3.2	2.88
2014	2	4	5	4	5	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	3.1	
2013	12	15	19	39	10	5	2	2	1	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	110	2.9	1.90
2012	4	6	10	10	12	6	2	3	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	58	3.6	
2011	1	6	7	8	2	3	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	3.8	4.75
2010	0	1	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	3.0	
2009	3	18	15	22	14	8	6	4	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	92	3.3	2.49
2008	3	4	3	9	7	5	4	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37	3.6	
2007	1	5	4	6	5	3	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	3.4	2.55
2006	0	1	1	1	3	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	4.8	
2005	3	7	12	16	8	14	10	6	5	2	2	1	2	0	2	2	0	0	0	0	0	92	4.9	2.42
2004	2	2	1	8	8	4	5	2	2	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	4.7	
2003	1	0	1	6	2	1	1	0	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	16	4.8	1.33
2002	1	2	2	3	0	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	3.6	
2001	7	7	11	14	15	7	5	3	1	2	3	2	3	0	1	1	0	0	0	0	0	82	4.4	1.64
2000	3	4	6	8	8	2	6	4	1	2	2	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	50	4.8	
1999	0	4	3	9	1	2	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	23	3.7	1.44
1998	1	0	5	4	2	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	3.4	
1997	0	3	2	2	5	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	3.5	1.60
2020*	1	1	0	0	4	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	4.0	
2019*	9	1	5	5	8	11	9	4	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57	4.2	1.73
2018*	2	0	3	7	2	2	7	4	4	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	33	5.1	
2017*	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5	8.2	0.63
2016*	0	0	0	0	0	1	1	2	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	8	9.1	
2015*	0	3	2	4	4	3	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	4.0	2.63
2014*	0	0	1	0	3	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	4.6	
2013*	2	0	3	2	6	3	8	6	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	35	5.3	1.75
2012*	1	0	3	1	1	6	3	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	4.9	
2011*	0	0	1	1	3	1	3	3	2	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	19	6.8	1.73
2010*	0	0	0	0	2	0	3	1	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	11	8.6	
2009*	0	0	2	14	4	4	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	4.5	2.29
2008*	0	0	0	5	4	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	4.3	
2007*	0	0	1	0	2	2	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	5.3	1.50
2006*	0	0	1	1	0	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5.3	
1999*	2	2	4	9	2	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	3.0	1.77
1998*	1	0	3	3	4	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	3.3	
1997*	0	0	2	2	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	4.6	2.00
1996*	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6.3	
1995*	0	1	2	0	1	1	1	1	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5.6	1.00
1994*	0	0	0	0	1	0	5	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	10	7.2	

姉崎 (2014, 2019) 表1に加筆・一部データ更新, 修正
 上段: オス, 下段: メス
 * ((財) 自然環境研究センター, 1999, 2000, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008aを使用)
 雌雄比は, 年齢査定を行うことができた個体のもの。

データは、1) 捕獲頭数が200頭を超える前 (1997-2005), 2) 200頭を超えた後で、その発生が複数年に一度の頻度 (2006-2011), 3) 200頭を超えた後で、その発生が隔年 (2012-2017), 4) 200頭を超えた後で、その発生が毎年 (2018-2020) の4カテゴリーに分類した。

方法

年齢査定は、姉崎 (2014, 2019) と同様にセメント質年輪法を用いた (e. g. Klevezal and Kleinenberg, 1969). 各検体より、基本右下顎第1小白歯、第3小白歯を採取し、薬品処理の上、凍結ミクロトームで30 μ mの厚さの切片を作成した後、乾燥、染色し、光学顕微鏡で検鏡した ((財) 自

然環境研究センター 2003a). また、Hunter et al (2010), Koehler et al (2005), McFarlane et al (2010), Hou et al (2000) 等にしたいがい生命表を作成し、生命表の年齢別生存数 (lx) をもとに生存曲線を作成した。

結果

分析の結果、クマの最高齢はオス16歳、メス20歳であった (表2-1, 2-2). 雌雄ともに0歳で最も死亡率が高かったのは2006-2011年度、1歳で最も死亡率が高かったのは2012-2017年度、2歳で最も死亡率が高かったのは2018-2020年度、3歳で最も死亡率が高かったのも2018-2020年度である。0歳における平均余命はオスの2006-2011年の9.0

表2-1. 群馬県におけるツキノワグマの生命表：オス

年度	1997-2005					2006-2011					2012-2017					2018-2020				
	標本数 fx	生存数 lx	死亡数 dx	死亡率 qx%	平均余命 ex	標本数 fx	生存数 lx	死亡数 dx	死亡率 qx%	平均余命 ex	標本数 fx	生存数 lx	死亡数 dx	死亡率 qx%	平均余命 ex	標本数 fx	生存数 lx	死亡数 dx	死亡率 qx%	平均余命 ex
0	4	1000	25	2.5	2.5	16	1000	90	8.8	9.0	24	1000	56	5.6	5.6	21	1000	56	3.8	5.6
1	6	975	37	3.8	3.8	15	910	84	8.5	9.3	62	944	145	15.3	15.3	51	944	136	11.2	14.4
2	17	938	105	11.2	11.2	21	826	118	13.6	14.3	70	800	163	20.4	20.4	58	809	154	26.4	19.1
3	33	833	204	24.4	24.4	30	708	169	25.7	23.8	110	636	256	40.3	40.3	97	654	258	53.0	39.4
4	23	630	142	22.5	22.5	29	539	163	29.8	30.2	45	380	105	27.6	27.6	41	396	109	32.7	27.5
5	16	488	99	20.3	20.3	23	376	129	32.9	34.3	40	275	93	33.9	33.9	34	287	90	40.5	31.5
6	20	389	123	31.7	31.7	15	247	84	32.7	34.1	27	182	63	34.6	34.6	24	197	64	50.0	32.4
7	23	265	142	53.5	53.5	8	163	45	27.3	27.6	19	119	44	37.3	37.3	19	133	51	54.5	38.0
8	6	123	37	30.0	30.0	4	118	22	16.7	19.0	10	75	23	31.3	31.3	9	82	24	20.0	29.0
9	5	86	31	35.7	35.7	6	96	34	35.0	35.3	6	51	14	27.3	27.3	6	59	16	50.0	27.3
10	2	56	12	22.2	22.2	3	62	17	23.1	27.3	5	37	12	31.2	31.2	4	43	11	0.0	25.0
11	2	43	12	28.6	28.6	2	45	11	40.0	25.0	2	26	5	18.2	18.2	4	32	11	50.0	33.3
12	2	31	12	40.0	40.0	4	34	22	66.7	66.7	4	21	9	44.4	44.4	3	21	8	100.0	37.5
13	1	19	6	33.3	33.3	0	11	0	0.0	0.0	0	12	0	0.0	0.0	0	13	0	0.0	0.0
14	1	12	6	50.0	50.0	1	11	6	50.0	50.0	3	12	7	60.0	60.0	3	13	8	0.0	60.0
15	0	6	0	0.0	0.0	1	6	6	100.0	100.0	2	5	5	100.0	100.0	2	5	5	0.0	100.0
16	1	6	6	100.0	100.0	0	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0.0	0.0
17	0	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0.0	0.0
18	0	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0.0	0.0
19	0	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0.0	0.0
20	0	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0.0	0.0

表2-2. 群馬県におけるツキノワグマの生命表：メス

年度	1997-2005					2006-2011					2012-2017					2018-2020				
	標本数 fx	生存数 lx	死亡数 dx	死亡率 qx%	平均余命 ex	標本数 fx	生存数 lx	死亡数 dx	死亡率 qx%	平均余命 ex	標本数 fx	生存数 lx	死亡数 dx	死亡率 qx%	平均余命 ex	標本数 fx	生存数 lx	死亡数 dx	死亡率 qx%	平均余命 ex
0	2	1000	21	2.1	2.1	8	1000	66	6.6	6.6	11	1000	63	6.3	6.3	5	1000	41	4.1	4.1
1	0	979	0	0.0	0.0	7	934	58	6.2	6.2	18	938	102	10.9	10.9	9	959	73	7.6	7.6
2	8	979	85	8.7	8.7	16	876	132	15.1	15.1	22	835	125	15.0	15.0	23	886	187	21.1	21.1
3	10	894	106	11.9	11.9	22	744	182	24.4	24.4	34	710	193	27.2	27.2	40	699	325	46.5	46.5
4	16	787	170	21.6	21.6	16	562	132	23.5	23.5	37	517	210	40.7	40.7	18	374	146	39.1	39.1
5	14	617	149	24.1	24.1	7	430	58	13.5	13.5	18	307	102	33.3	33.3	15	228	122	53.6	53.6
6	16	468	170	36.4	36.4	19	372	157	42.2	42.2	13	205	74	36.1	36.1	6	106	49	46.2	46.2
7	13	298	138	46.4	46.4	9	215	74	34.6	34.6	8	131	45	34.8	34.8	4	57	33	57.1	57.1
8	5	160	53	33.3	33.3	5	140	41	29.4	29.4	3	85	17	20.0	20.0	2	24	16	66.7	66.7
9	3	106	32	30.0	30.0	4	99	33	33.3	33.3	5	68	28	41.7	41.7	1	8	8	100.0	100.0
10	2	74	21	28.6	28.6	3	66	25	37.5	37.5	4	40	23	57.1	57.1	0	0	0	0.0	0.0
11	0	53	0	0.0	0.0	1	41	8	20.0	20.0	2	17	11	66.7	66.7	0	0	0	0.0	0.0
12	1	53	11	20.0	20.0	3	33	25	75.0	75.0	0	6	0	0.0	0.0	0	0	0	0.0	0.0
13	1	43	11	25.0	25.0	0	8	0	0.0	0.0	0	6	0	0.0	0.0	0	0	0	0.0	0.0
14	2	32	21	66.7	66.7	0	8	0	0.0	0.0	0	6	0	0.0	0.0	0	0	0	0.0	0.0
15	0	11	0	0.0	0.0	1	8	8	100.0	100.0	0	6	0	0.0	0.0	0	0	0	0.0	0.0
16	0	11	0	0.0	0.0	0	0	0	0.0	0.0	0	6	0	0.0	0.0	0	0	0	0.0	0.0
17	0	11	0	0.0	0.0	0	0	0	0.0	0.0	0	6	0	0.0	0.0	0	0	0	0.0	0.0
18	0	11	0	0.0	0.0	0	0	0	0.0	0.0	0	6	0	0.0	0.0	0	0	0	0.0	0.0
19	0	11	0	0.0	0.0	0	0	0	0.0	0.0	0	6	0	0.0	0.0	0	0	0	0.0	0.0
20	1	11	11	100.0	100.0	0	0	0	0.0	0.0	1	6	6	100.0	100.0	0	0	0	0.0	0.0

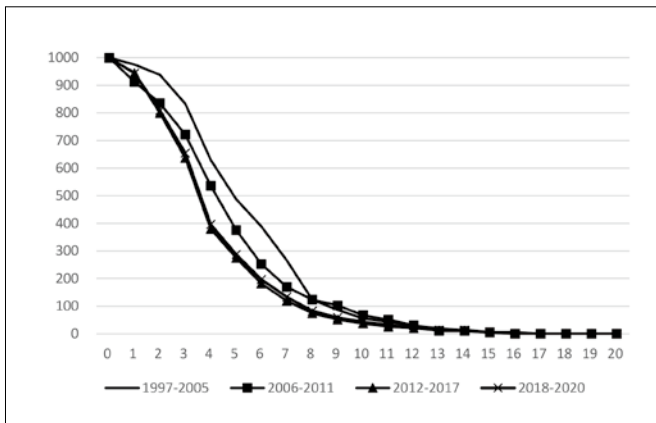


図2-1 群馬県におけるツキノワグマの生命曲線：オス

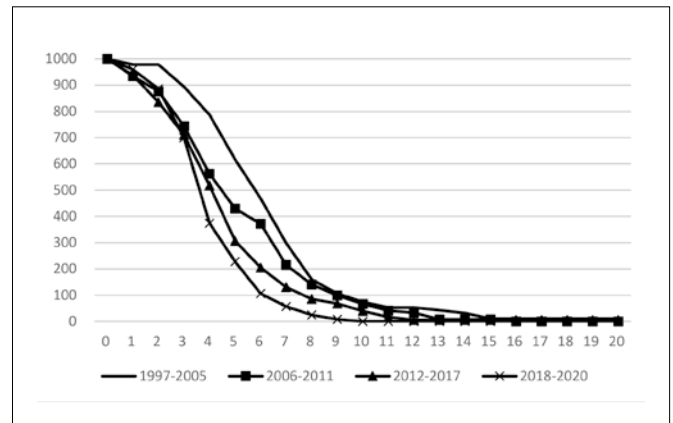


図2-2 群馬県におけるツキノワグマの生命曲線：メス

年が最も長く、メスの1997-2005年の2.1年が最も短かった。

生存曲線をみると、1997-2005年度以外は、雌雄ともに初期の死亡が多い(図2-1、2-2)。また、オスは2012-2017年度、と2018-2020年度で、メスに比べて0歳から3歳の初期の死亡が多く、それ以降はゆるやかに減少するというほぼ同様のパターンを示した。メスは、2006-2011年度のカーブは比較的なだらかであったが、2011-2017年度、2018-2020年度となるにつれ、4歳から8歳の減少が多くなる傾向が認められた。

なお、今回分析したクマ検体は許可捕獲等によって捕殺されたものであり、その年齢構成は捕獲場所、捕獲用具等の人的選択のほか、検体の回収状況等にも影響を受けることに留意する必要がある。

まとめ

群馬県におけるクマの生存曲線は、オス、メスともに3歳から5歳の比較的若い時期に死亡率が高く、年齢とともに死亡率が減るパターンを示した。オスでは、2006-2011年度から2012-2017年度にかけて、4歳から6歳も死亡率が減少し、その後は同じパターンを示したのに対し、メスでは2006-2010年度、2011-2017年度、2018-2020年度と段階的に4歳から7歳の死亡率が減少した。これはその前段階で死亡している個体が増えていることを示唆している。オスの平均余命がメスの平均余命よりも低い傾向は、米国ワシントン州におけるアメリカクロクマの狩猟データ(1977-1989年)に基づく生命表(koehler and Pierce 2005)とも矛盾しない。また4歳から5歳以降の死亡率が高いのも矛盾しない。一方で、飼育個体群の死亡年齢を加味した生命表では0歳

から2歳の死亡率が高い傾向にあることから(Hou et al 2000)、狩猟や許可捕獲等においてはこれらの年齢のクマの捕獲に対しては消極的であることが伺える。

2006-2011年度、2012-2017年度、2018-2020年度にかけて、クマの死亡年齢は若齢化し、成獣個体の検出が減少した。この背景には、1) 複数年に一度、堅果類の豊凶の影響を受けて凶作時に人里に出没件数が多くなることによる捕殺数の増加、2) その後の隔年で生じた捕獲頭数の増加、3) さらには毎年生じるようになった捕獲頭数の増加により、クマ個体群に対しての捕獲圧が高まったことが要因の1つとして考えられる。とくに、2019年度、2020年度は許可捕獲等による捕獲頭数が376頭、481頭と過去最大数値を更新している。オスの捕獲頭数がメスの捕獲頭数よりも多い傾向は変わらないが、メスの出産は数年に一回で、平均産仔数が1.86頭と繁殖率が低く、高い捕獲圧等により個体数が減少すると、その回復に時間を要することが知られている(山崎20220112最終閲覧)。このことから、捕獲頭数の増加傾向が続くことで本県のクマ個体群は捕獲圧の影響を受けていることが推察される。

本稿では、クマの個体群動態について全県下の傾向を検体分析の年齢査定結果に基づき検討した。今後、個体群ごと、地域ごとに環境が異なることから、詳細な検討を行っていく必要がある。

謝辞

群馬県内の猟友会の皆様、関係する市町村、県のご担当者の方々に深く御礼申し上げます。

引用文献

- 姉崎智子(2014)：群馬県において捕獲されたツキノワグマの性別と年齢－大量出沒年と平常年の比較－. 群馬県立自然史博物館研究報告, (18) : 197-201.
- 姉崎智子(2019)：群馬県におけるツキノワグマ捕獲個体の分析－2010年以降に発生した大量出沒による個体群動向に関する検討－. 群馬県立自然史博物館, (23) : 77-82.
- Hou, W.R., Mi, Z.P., Hu, J.C., Kong, L.N., Zhou, D.J. and Lian, M.J. (2000) : Population age structure and life table of black bear. *Zoological Research*, 21 : 127-132.
- Hunter, C.M., Caswell, H., Runge, M.C, Regehr, E.V., Amstrup, S.c. and Stirling, I. (2010) : Climate change threatens polar bear populations: a stochastic demographic analysis. *Ecology*, 91 : 2883-2897.
- Klevezal, G.A. and Kleinenberg, S.E. (1969) : Age determination of mammals from annual layers in teeth and bones. Israel Program for Scientific Translations Ltd, Israel, pp.128.
- Koehler, G.M. and Pierce, J.D. (2005) : Survival, cause-specific mortality, sex, and ages of American black bears in Washington state, USA. *Ursus*, 16 : 157-166.
- McFarlane, D.A., Sabol, M. and Lundberg, J. (2010) : A unique population of cave bears (Carnivora: Ursidae) from the Middle Pleistocene of Kents Cavern, England, based on dental morphometrics. *Historical Biology*, 23 : 1-7.
- 山崎晃司 ツキノワグマの基礎的な生態の理解. https://www.env.go.jp/nature/choju/effort/effort5/effort5-3e/joukyu/kuma_2.pdf, 20220112最終閲覧)
- (財)自然環境研究センター (1999) : 平成10年度群馬県ツキノワグマ生息状況調査報告書. (財)自然環境研究センター, 東京, 80pp.
- (財)自然環境研究センター (2000) : 平成11年度群馬県ツキノワグマ生息状況調査報告書. (財)自然環境研究センター, 東京, 29pp.
- (財)自然環境研究センター (2002) : 平成12年度群馬県ツキノワグマ生息状況調査報告書. (財)自然環境研究センター, 東京, 36pp.
- (財)自然環境研究センター (2003a) : 野生鳥獣管理技術者育成事業報告書 : 2002年度. 自然環境研究センター, 東京, 354pp.
- (財)自然環境研究センター (2003b) 平成14年度群馬県ツキノワグマ生息状況調査報告書. (財)自然環境研究センター, 東京, 21pp.
- (財)自然環境研究センター (2004) : 平成15年度群馬県ツキノワグマ生息状況調査報告書. (財)自然環境研究センター, 東京, 25pp.
- (財)自然環境研究センター (2005a) : 平成16年度群馬県ツキノワグマ生息状況調査報告書. (財)自然環境研究センター, 東京, 7pp.
- (財)自然環境研究センター (2005b) : ツキノワグマの大量出沒に関する調査報告書(平成16年度ツキノワグマ個体群動態等調査事業). (財)自然環境研究センター, 東京, 115pp.
- (財)自然環境研究センター (2006) : 平成17年度群馬県ツキノワグマ生息状況調査報告書. (財)自然環境研究センター, 東京, 30pp.
- (財)自然環境研究センター (2007) : 平成18年度群馬県ツキノワグマ生息状況調査報告書. (財)自然環境研究センター, 東京, 13pp.
- (財)自然環境研究センター (2008) : 平成19年度群馬県ツキノワグマ生息状況調査報告書. (財)自然環境研究センター, 東京, 7pp.

