

2018年6月11日

## H29年度個体数指数等について

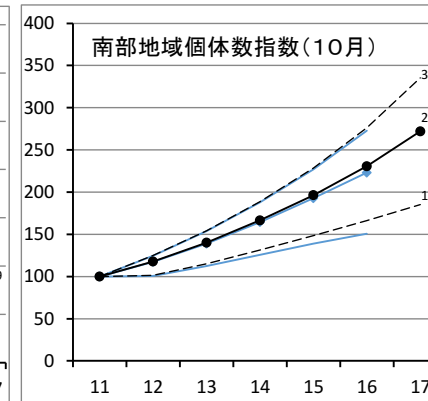
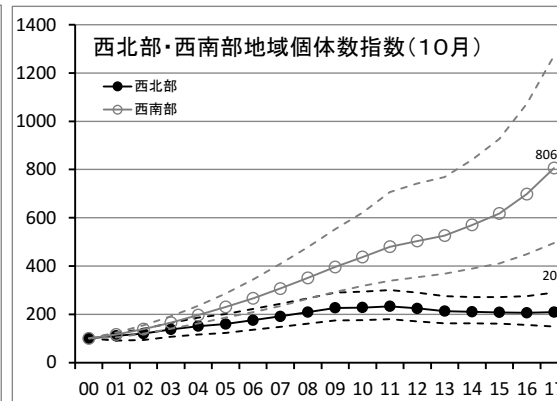
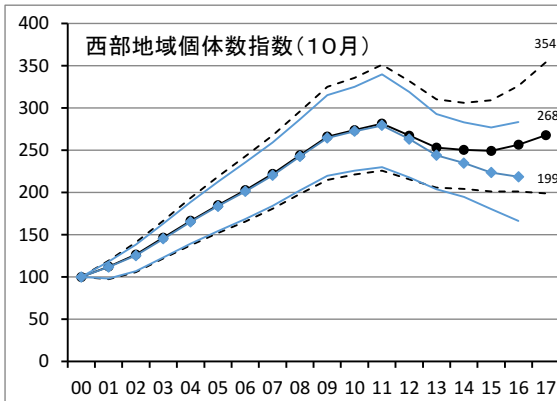
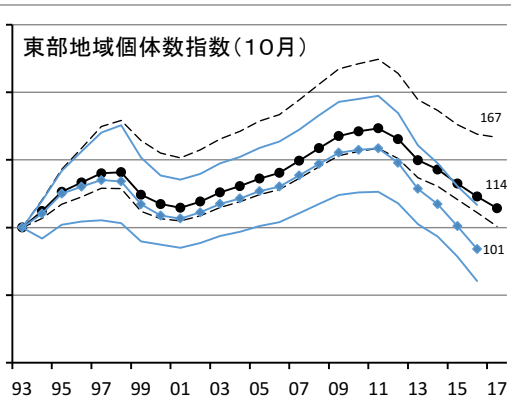
北海道立総合研究機構 環境科学研究センター  
自然環境部 生物多様性保全G 上野真由美

## 摘要

- 東部地域において1993～2017（H5～29）年ライトセンサスデータと捕獲数を用いたベイズ法によって、東部全体を対象にした1993年を基準年としたエゾシカ個体数指数（基準年を100とした個体数の相対値）及び個体数を推定した。2017（H29）年度狩猟期前の個体数指数は114（95%区間：101～167）であり、年次推移としては減少傾向が続いているが、指数値は1993～2016年推定よりも著しく上方に修正された（2016年指数：84→123）。→別紙1
- 2017（H29）年度狩猟期前の東部地域の4振興局の推定個体数の合計値は29万頭（95%区間：22～41）であり、年次推移としては減少傾向が続いているが、1993～2016年推定に比較して著しく上方に修正された（2016年推定個体数：22→31万頭）。→別紙2
- 西部地域において2000～2017（H12～29）年ライトセンサスデータと捕獲数を用いたベイズ法によって、西部全体を対象にした2000年を基準年としたエゾシカ個体数指数及び個体数を推定した。その結果、2017（H29）年度狩猟期前の個体数指数は268（95%区間：199～354）であり、指数の推移は横ばいから増加に転じた可能性が示唆される。指数値は1993～2016年推定よりも著しく上方に修正された（2016年指数：219→257）。→別紙1
- 2017（H29）年度狩猟期前の個体数は41万頭（95%区間：25～72）であり、2007～2016年推定に比較して著しく上方に修正された（2016年推定個体数：29→39万頭）。→別紙2
- 南部地域において2011～2017（H23～29）年ライトセンサスデータと捕獲数を用いたベイズ法によって、南部地域全体を対象にした2011年を基準年としたエゾシカ個体数を推定した。その結果、2017（H29）年度狩猟期前の個体数指数は272（185～335）であり、昨年よりも増加した。2017（H29）年度狩猟期前の個体数は9万頭（3～12）であった。指数及び個体数について著しい修正はなかった（2016年指数：223→231、2016年個体数7→7万頭）。ただし、現時点での推定結果は2015年の個体数に設けた上限値に依存している。→別紙1・別紙2
- 新たに追加されたライトセンサス指数の大幅な変化によって、直近年の個体数推定値は大きく上方あるいは下方修正される。2016年狩猟期や2017年4～10月駆除によ

る捕獲実績が例年に比べ著しく減少していなかったことを考えると、2017（H29）年度秋のライトセンサス指数の大幅な上昇を、個体数の増加だけで説明することは難しい。類似した状況は2009～2011年における東部地域のライトセンサス指数の大幅な変動の際にも推定個体数は大きく上方修正あるいは下方修正されている。したがって、今年度の推定個体数は過大になっている可能性がある。一方、過去の推定を振り返ると、直近年だけでなく全期間の推定値が常に上方に修正されている。その理由として、捕獲数の大きさから期待されるほどライトセンサス指数が低下していないことが挙げられる。したがって、現状の推定手法を用いている限り、今後新たに追加されるライトセンサス指数の大幅な変動に関わらず、今後も推定個体数は上方修正され続ける可能性がある。上方修正問題を解決するためには、推定モデルや推定に用いているデータの特性などを検討する必要がある。個体数に基づいて捕獲計画を立てるためには、新たなデータ追加に頑健な個体数推定手法の検討が求められる。→別紙3

別紙1 個体数指数変化グラフ(180604 時点, MCMC版, 捕獲期考慮)



東部地域・西部地域, 個体数指数推定値一覧

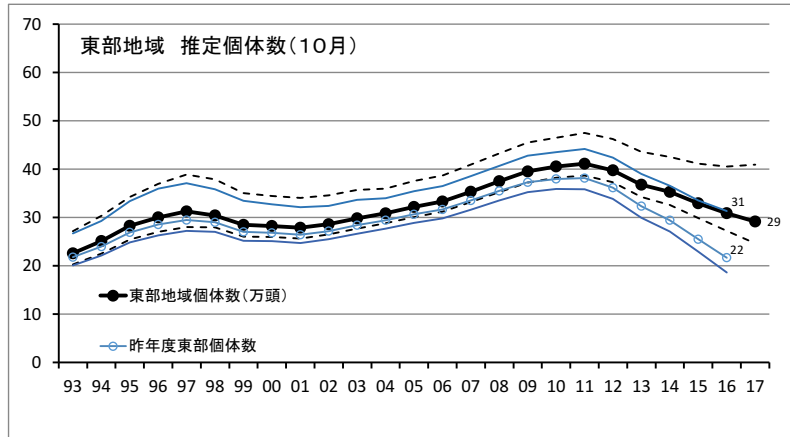
年	東部地域			西部地域			基準年2000年西北部 (空知・上川・留萌・宗谷)			基準年2000年西南部 (石狩・胆振・日高)			南部地域 上限8万頭(2011~2016年)					
	基準年1993年			基準年2007年			基準年2000年			基準年2000年西北部 (空知・上川・留萌・宗谷)			基準年2000年西南部 (石狩・胆振・日高)			上限8万頭(2011~2016年)		
	推定値	2.5%	97.5%	推定値	2.5%	97.5%	推定値	2.5%	97.5%	推定値	2.5%	97.5%	推定値	2.5%	97.5%	推定値	2.5%	97.5%
93	100	100	100															
94	112	107	120															
95	126	117	143															
96	133	123	159															
97	140	129	175															
98	141	129	179															
99	124	112	164															
00	117	107	155				100	100	100	100	100	100						
01	115	105	151				112	97	120	111	90	120	117	104	125			
02	119	109	157				127	106	141	121	94	140	139	120	155			
03	126	115	166				147	122	167	137	107	164	166	140	191			
04	131	119	171				167	138	194	151	116	187	197	162	235			
05	136	124	179				185	152	219	159	123	202	231	186	286			
06	140	128	183				203	166	243	175	136	223	266	209	344			
07	149	136	194	100	100	100	222	181	268	191	148	243	307	235	410			
08	159	145	206	111	96	119	244	198	296	209	162	266	350	264	478			
09	168	153	217	123	103	138	266	215	325	227	175	290	396	293	553			
10	171	156	221	127	104	149	274	221	336	228	175	294	437	318	621			
11	173	159	224	131	106	160	282	226	351	233	180	301	480	339	706	100	100	100
12	165	151	214	125	101	154	267	216	332	224	170	289	504	353	742	118	101	125
13	150	137	195	118	95	148	253	206	310	213	163	275	526	368	769	140	115	154
14	143	130	187	117	95	148	250	204	306	211	162	272	570	390	841	167	131	189
15	133	121	176	116	93	150	249	201	309	208	161	271	618	411	926	196	148	228
16	123	111	169	119	91	159	257	201	326	206	157	276	698	449	1072	231	166	276
17	114	101	167	124	87	174	268	199	354	209	149	290	806	495	1272	272	185	335

公表値 114  
 2.5%値との差(a) 13  
 97.5%値との差(b) 52  
 (a+b)/2 33

公表値 268  
 2.5%値との差(a) 69  
 97.5%値との差(b) 87  
 (a+b)/2 78

公表値 272  
 2.5%値との差(a) 87  
 97.5%値との差(b) 63  
 (a+b)/2 75

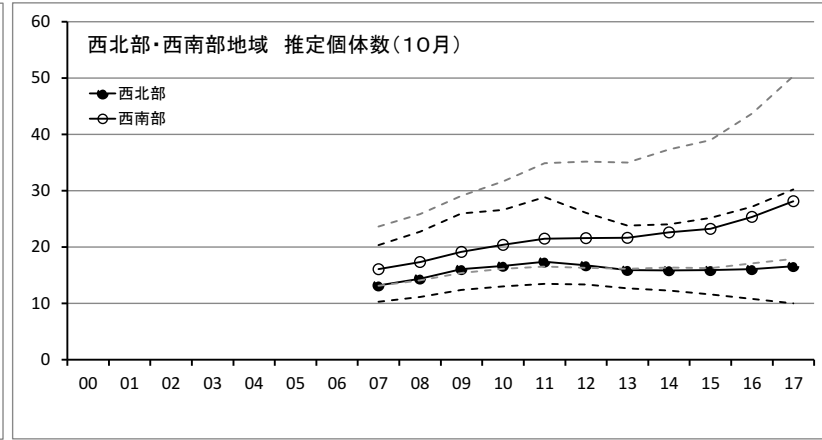
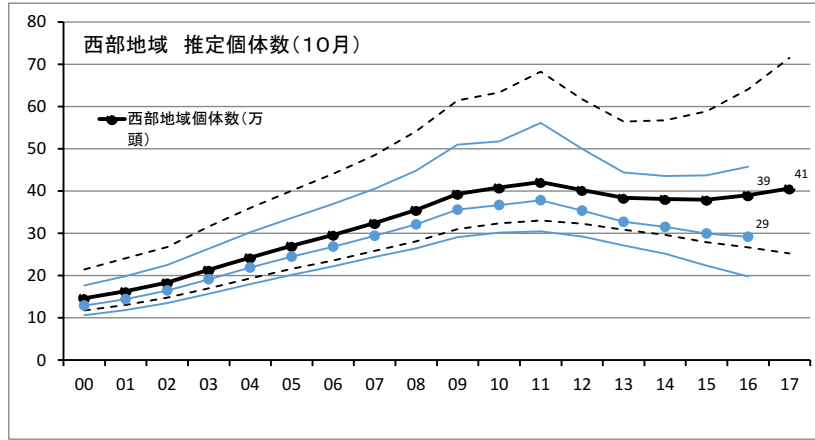
別紙2-1: 個体数変化グラフ(180604 時点, MCMC版, 捕獲期考慮)



東部地域 推定値一覧

年	東部地域個体数(万頭)											
	振興局別に推定								東部全体			
	B9	B12	B13	B14	合計	2.5%	97.5%	増分	推定値	2.5%	97.5%	増分
93	4.1	5.3	11.4	1.7	23	20	27		23	21	31	
94	4.3	6.1	12.9	1.9	25	23	30	2.6	26	23	35	2.5
95	4.8	6.9	14.5	2.1	28	25	34	3.1	29	26	40	3.2
96	5.0	7.4	15.4	2.2	30	27	37	1.8	31	28	43	1.8
97	5.4	7.6	15.9	2.4	31	28	39	1.2	32	29	46	1.5
98	5.6	7.4	15.0	2.4	30	28	38	-0.8	33	29	46	0.4
99	4.9	6.7	14.5	2.3	28	26	35	-2.0	29	26	40	-3.9
00	5.0	6.7	14.2	2.3	28	26	34	-0.2	27	25	36	-1.4
01	5.1	6.4	13.9	2.4	28	26	34	-0.4	27	25	35	-0.6
02	5.5	6.8	13.8	2.5	29	26	35	0.7	28	26	36	1.0
03	5.9	7.1	14.2	2.7	30	28	36	1.2	29	27	38	1.5
04	6.2	7.6	14.3	2.8	31	29	36	1.0	30	28	38	1.1
05	6.3	8.1	14.7	3.1	32	30	38	1.3	32	30	40	1.3
06	6.4	8.6	15.2	3.1	33	31	39	1.1	32	31	41	1.0
07	6.8	9.2	16.1	3.2	35	33	41	2.0	35	33	44	2.0
08	7.2	9.7	17.2	3.4	38	35	43	2.2	37	35	46	2.1
09	7.3	10.2	18.4	3.6	40	37	46	2.0	39	37	49	2.0
10	7.6	10.4	18.7	3.9	41	38	47	1.0	39	37	49	0.8
11	7.6	10.5	19.2	3.9	41	39	48	0.6	40	38	51	0.5
12	7.1	10.2	18.8	3.7	40	37	46	-1.4	38	36	48	-1.8
13	6.2	9.3	17.9	3.4	37	34	44	-2.9	35	33	43	-3.5
14	5.8	8.8	17.7	3.0	35	33	43	-1.5	33	31	42	-1.5
15	5.4	8.1	17.1	2.4	33	30	41	-2.3	31	29	40	-2.3
16	4.7	7.7	16.5	2.0	31	27	41	-2.1	29	26	40	-2.2
17	4.3	7.4	16.1	1.3	29	25	41	-1.7	27	23	40	-2.0

振興局別の個体数推定値を合計して計算した合計推定値の信頼限界は、便宜上、各振興局の推定値が独立だと仮定して正規分布近似により計算している。  
 赤色部分： 前年からの変化量の推定値（万頭）



西部地域 推定値一覧

年	西部地域個体数(万頭)														西北部(空知・上川・留萌・宗谷)で推定(2007~2016年)				西南部(石狩・胆振・日高)で推定(2007~2016年)				西北部(空知・上川・留萌・宗谷)で推定(2000~2016年)				西南部(石狩・胆振・日高)で推定(2000~2016年)								
	振興局別に推定(2007~2016年)							全体で推定(2007~2016年)							全体で推定(2000~2016年)				推定値				推定値												
	B1	B5	B6	B7	B8	B10	B11	合計	2.5%	97.5%	増分	推定値	2.5%	97.5%	増分	推定値	2.5%	97.5%	増分	推定値	2.5%	97.5%	増分	推定値	2.5%	97.5%	増分	推定値	2.5%	97.5%	増分				
93																																			
94																																			
95																																			
96																																			
97																																			
98																																			
99																																			
00	0.2	1.7	2.4	0.6	1.1	2.8	5.4	14	13	17		15	12	21		16	13	22						7	5	11		12	8	30					
01	0.3	1.9	2.6	0.6	1.2	3.1	6.0	16	14	19	1.6	16	13	24	1.6	17	14	25	1.7					8	6	12	0.6	14	9	36	1.9				
02	0.3	2.2	3.0	0.7	1.4	3.5	6.7	18	16	21	2.0	18	15	27	2.1	20	16	27	2.2					9	6	13	0.7	16	11	44	2.6				
03	0.3	2.5	3.5	0.8	1.6	4.1	7.8	21	19	25	2.8	21	17	32	3.0	23	18	32	3.1					10	7	15	1.2	20	13	54	3.1				
04	0.4	2.8	3.9	0.9	1.8	4.7	8.9	23	21	28	2.8	24	19	36	2.9	26	21	37	3.1					11	8	16	1.0	23	15	66	3.7				
05	0.4	3.1	4.4	1.0	2.0	5.2	9.9	26	24	31	2.7	27	22	40	2.7	29	23	41	2.9					11	9	16	0.7	27	17	80	4.0				
06	0.6	3.4	4.8	1.1	2.2	5.7	10.9	29	26	34	2.6	30	24	44	2.6	32	25	45	2.8					12	10	18	1.1	31	19	95	4.2				
07	0.5	3.8	5.2	1.2	2.4	6.2	11.9	31	29	38	2.6	32	26	48	2.8	34	28	50	3.0	13	10	20	13.2	16	13	24	16.1	14	11	20	1.1	36	22	113	4.8
08	0.6	4.0	5.7	1.4	2.7	7.0	12.7	34	31	41	2.8	36	28	54	3.1	38	30	55	3.4	14	11	23	1.2	17	14	26	1.3	15	12	22	1.2	42	25	129	5.3
09	0.7	4.5	6.2	1.5	3.1	8.1	13.7	38	34	46	3.7	39	31	61	3.8	41	33	60	3.4	16	12	26	1.7	19	15	29	1.8	16	13	24	1.2	47	28	148	5.4
10	0.7	4.6	6.3	1.6	3.4	8.9	14.2	40	36	49	2.0	41	32	63	1.5	42	34	62	1.2	17	13	27	0.6	20	16	32	1.2	16	13	24	0.1	52	30	165	5.0
11	1.0	4.8	6.4	1.6	3.6	9.6	14.2	41	37	52	1.5	42	33	68	1.3	44	35	65	1.2	17	13	29	0.7	21	17	35	1.1	16	13	24	0.3	57	32	187	5.2
12	0.9	4.7	6.2	1.6	3.6	9.4	13.5	40	36	50	-1.2	40	32	62	-1.9	41	34	60	-2.2	17	13	26	-0.6	22	16	35	0.1	16	13	22	-0.6	60	33	192	3.0
13	0.9	4.7	5.7	1.6	3.5	9.0	13.2	39	35	48	-1.4	38	31	56	-1.9	39	33	54	-2.0	16	13	24	-0.8	22	16	35	0.1	15	13	21	-0.7	63	34	196	2.9
14	1.0	4.6	5.6	1.7	3.4	9.1	12.9	38	34	48	-0.2	38	30	57	-0.3	39	32	54	-0.3	16	12	24	-0.1	23	16	37	1.0	15	12	21	-0.2	68	36	215	5.3
15	1.1	4.6	5.6	1.8	3.3	9.3	12.2	38	33	49	-0.6	38	28	59	-0.2	39	30	56	-0.1	16	12	25	0.0	23	16	39	0.6	15	11	22	-0.1	74	38	234	5.8
16	1.3	4.6	5.5	1.8	3.2	9.7	12.4	39	32	51	0.7	39	27	64	1.1	40	30	60	1.2	16	11	27	0.2	25	17	44	2.1	15	11	23	-0.1	84	42	270	9.7
17	####	4.6	5.6	1.9	3.1	10.4	12.6	40	32	55	1.3	41	25	72	1.6	42	29	67	1.8	17	10	30	0.6	28	18	50	2.8	15	10	25	0.2	97	46	321	13.0

振興局別の個体数推定値を合計して計算した合計推定値の信頼限界は、便宜上、各振興局の推定値が独立だと仮定して正規分布近似により計算している。

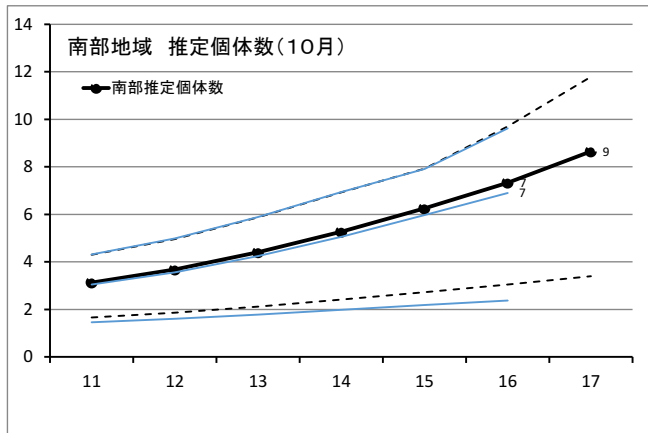
赤色部分： 前年からの変化量の推定値（万頭）

青色部分： 2006年以前の西部の各振興局については、2000年以降データから推定した西部全体の個体数推定値の変化に比例させて計算。

石狩振興局の個体数は、西部地域全体から石狩以外の西部地域全体を減じることにより求めた。

胆振総合振興局の個体数は、石狩以外の西部地域全体の推定個体数から石狩・胆振以外の西部地域全体の推定個体数を減じることにより求めた。

西北部とは空知・上川・留萌・宗谷であり、西南部とは石狩・胆振・日高を指す。



南部地域 推定値一覧

年	南部地域個体数(万頭)							
	上限8万頭(2011~2016年)				(西部+南部)-(西部全体)			
	推定値	2.5%	97.5%	増分	推定値	2.5%	97.5%	増分
93								
94								
95								
96								
97								
98								
99								
00								
01								
02								
03								
04								
05								
06								
07								
08								
09								
10								
11	3	2	4		1	1	-2	1.5
12	4	2	5	0.5	1	2	-1	-0.2
13	4	2	6	0.7	2	2	0	0.4
14	5	2	7	0.9	2	2	1	0.4
15	6	3	8	1.0	2	3	0	0.2
16	7	3	10	1.1	3	3	0	0.2
17	9	3	12	1.3	3	4	-1	0.4

年	(西部+南部)				石狩以外の西部				石狩胆振以外の西部			
	推定値	2.5%	97.5%	増分	推定値	2.5%	97.5%	増分	推定値	2.5%	97.5%	増分
93												
94												
95												
96												
97												
98												
99												
00												
01												
02												
03												
04												
05												
06												
07	33.8	26.9	48.8		31.9	25.4	47.5		25.7	20.4	38.5	
08	37.0	29.2	54.2	3.2	34.9	27.7	53.1	3.0	27.9	22.1	42.7	2.3
09	41.0	32.2	61.5	4.0	38.7	30.5	60.3	3.7	30.6	24.1	47.6	2.7
10	41.9	33.6	61.4	1.0	40.1	31.8	62.2	1.4	31.2	24.9	47.6	0.6
11	43.6	34.5	66.4	1.7	41.2	32.4	66.6	1.1	31.5	25.1	49.7	0.3
12	41.5	33.9	60.4	-2.1	39.3	31.5	59.7	-1.8	29.9	24.3	44.6	-1.6
13	40.1	32.8	56.7	-1.4	37.5	30.0	55.1	-1.8	28.5	23.1	41.0	-1.5
14	40.2	32.0	57.4	0.1	37.1	28.7	55.3	-0.4	28.0	22.1	40.5	-0.5
15	40.2	30.6	59.2	0.0	36.8	26.8	57.5	-0.3	27.5	20.5	41.8	-0.5
16	41.5	29.8	63.6	1.3	37.7	25.4	62.4	0.9	28.0	19.3	45.1	0.5
17	43.5	28.9	70.7	2.0	39.1	23.8	69.5	1.4	28.7	17.8	49.8	0.7

赤色部分： 前年からの変化量の推定値(万頭)

## 別紙2-2: 個体数推定についてのまとめ(180604 時点, MCMC版, 捕獲期考慮)

### 1. 東部地域ベイズ推定値(単位:万頭)

振興局単位で推定	
9オホーツク	4.3
12十勝	7.4
13釧路	16.1
14根室	1.3
合計	29
全地域で推定	27 (注1参照)

### 2. 西部地域ベイズ推定値(単位:万頭)(注2, 注3参照)

振興局単位で推定	
1石狩	1.4 (「西部全域の推定値」-「石狩以外の西部全域の推定値」)(注3参照)
5空知	4.6
6上川	5.6
7留萌	1.9
8宗谷	3.1
10胆振	10.4 (「石狩以外の西部全域の推定値」-「石狩と胆振以外の西部全域の推定値」)(注3参照)
11日高	12.6
西北部(空知・上川・留萌・宗谷)	15
西南部(石狩・胆振・日高)	24
合計	40
西部2区分で推定	
西北部(空知・上川・留萌・宗谷)	17 (2007年~2017年のデータ。)
西南部(石狩・胆振・日高)	28 (2007年~2017年のデータ。)
合計	45
全地域で推定	41 (2007年~2017年のデータ。注2参照)
	42 (2000年~2017年のデータ。)

### 3. 西部地域推定値: 東部地域の観測効率を用いた推定値(単位:万頭) → 推定せず

### 4. 南部地域ベイズ推定値(単位:万頭)(注3参照)

南部地域全体	3 (「西部全域+南部全域の推定値」-「西部全域の推定値」)(注3参照)
--------	--------------------------------------

### 5. 南部地域推定値: 2015年上限値を8万頭と仮定した推定(単位:万頭)

南部地域全体	9 (2011年~2017年のデータ。)
	推定せず (2007年~2017年のデータ。)

注1: 振興局によって個体数指数の動向に違いがある場合に東部全体を統合して推定すると、個体数の少ない振興局の指数の変化が同じ重みをもって東部全体に影響するので東部全体の推定値が偏る。東部地域では、個体数が最大の釧路での指数の低下倍率は小さいが、個体数のやや少なめのオホーツク・根室での指数の低下倍率が高い。このため、東部全体を込みにして計算した推定値(27万頭)は、振興局別に計算して合計した推定値(29万頭)よりも小さくなったと解釈する。しかし、西部地域では今年度は同じ現象にはなっていない。

注2: 西部地域では2007年以降は(石狩・胆振振興局を除き)個体数指数の急激な増加は見られなくなっており、したがって移入の影響と観測効率の変化の影響が少ないと考えられるため、ベイズ個体数推定では2007年以降のデータだけを用いた。ただし、西部地域では100とみなす個体数基準としてはあくまでも2000年を基準として考える。

注3: 胆振振興局では2007年以降も個体数指数の急増があり、そのままベイズ推定を行うと15万頭程度の非現実的な個体数推定値となる。石狩以外の西部地域全体から推定した個体数から石狩・胆振以外の西部地域全体から推定した個体数を減じることにより胆振の個体数を推定した。これにより胆振の異常な個体数指数の影響を軽減した。石狩振興局についても、同様に、西部地域全体から推定した個体数から石狩以外の西部地域全体から推定した個体数を減じることにより求めた。これにより石狩の異常な個体数指数の影響を軽減した。南部地域についても、同様にして南部地域の異常な個体数指数の影響を軽減した。

### 別紙3：データ追加に伴う推定個体数の更新について

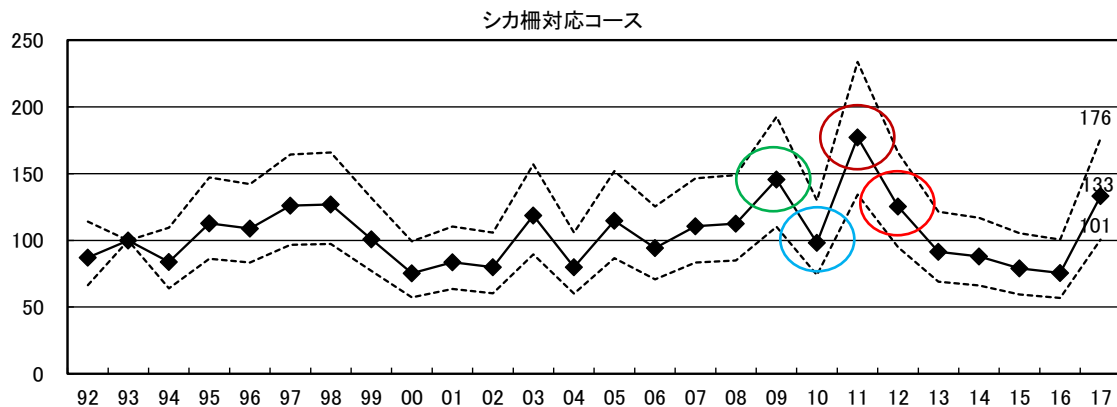


図1. 一般化線形混合モデルによって算出した東部地域における個体数指数の推移.

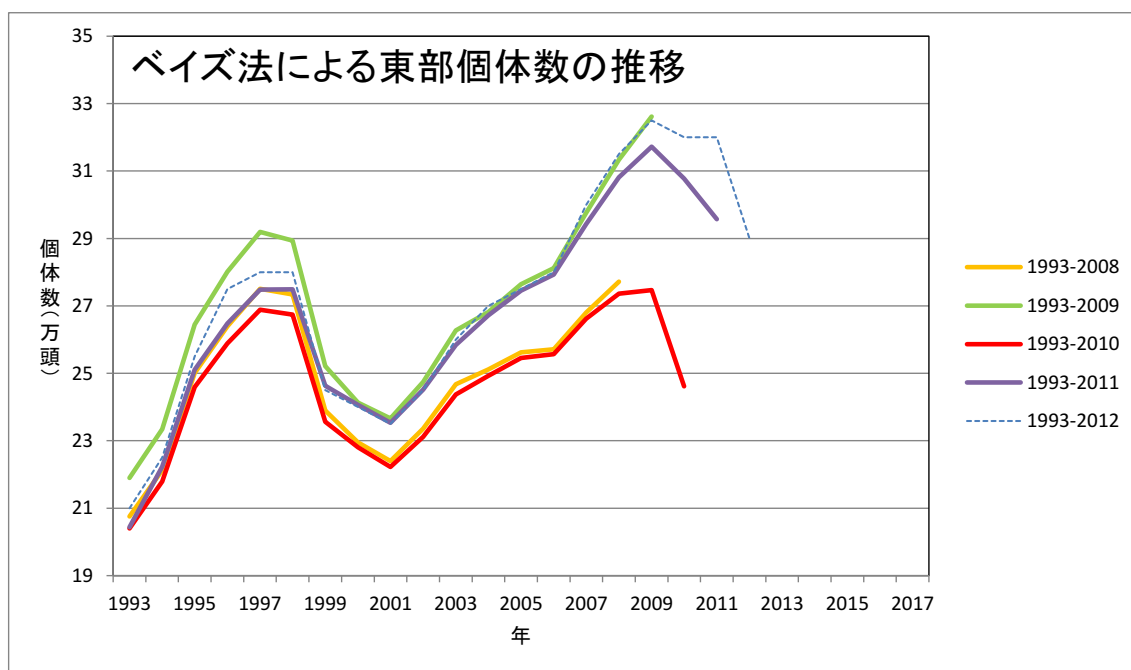


図2. 2009年度～2013年度会議資料を用いたベイズ法による東部地域の推定個体数の更新.



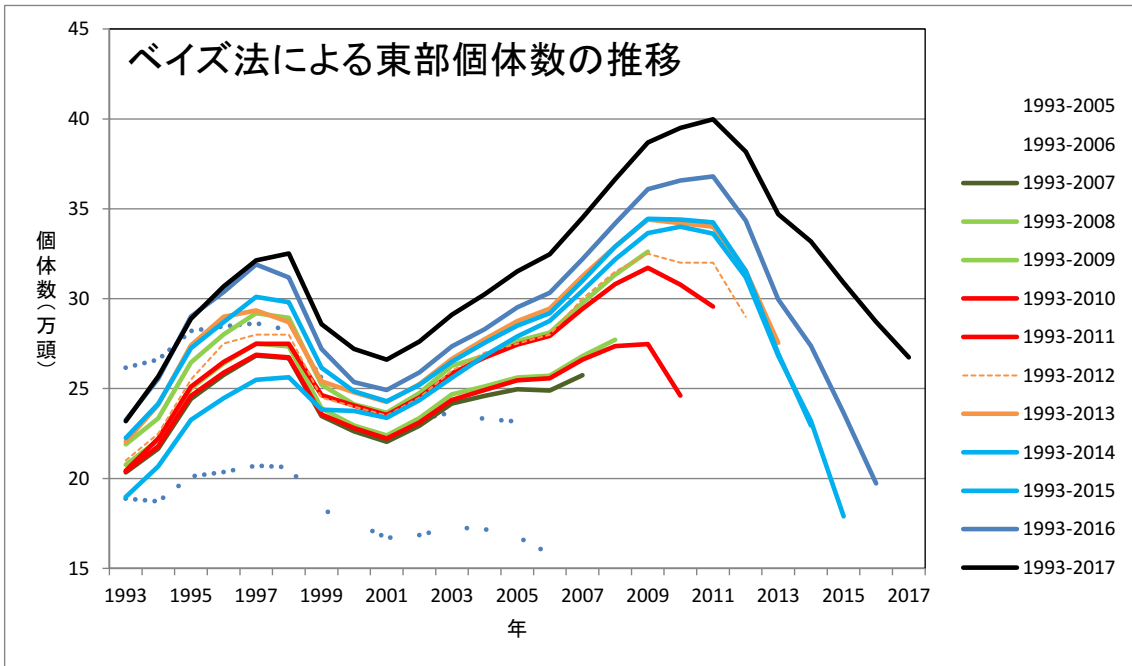


図3. 2006年度～2018年度会議資料を用いたベイズ法による東部地域の推定個体数の更新.

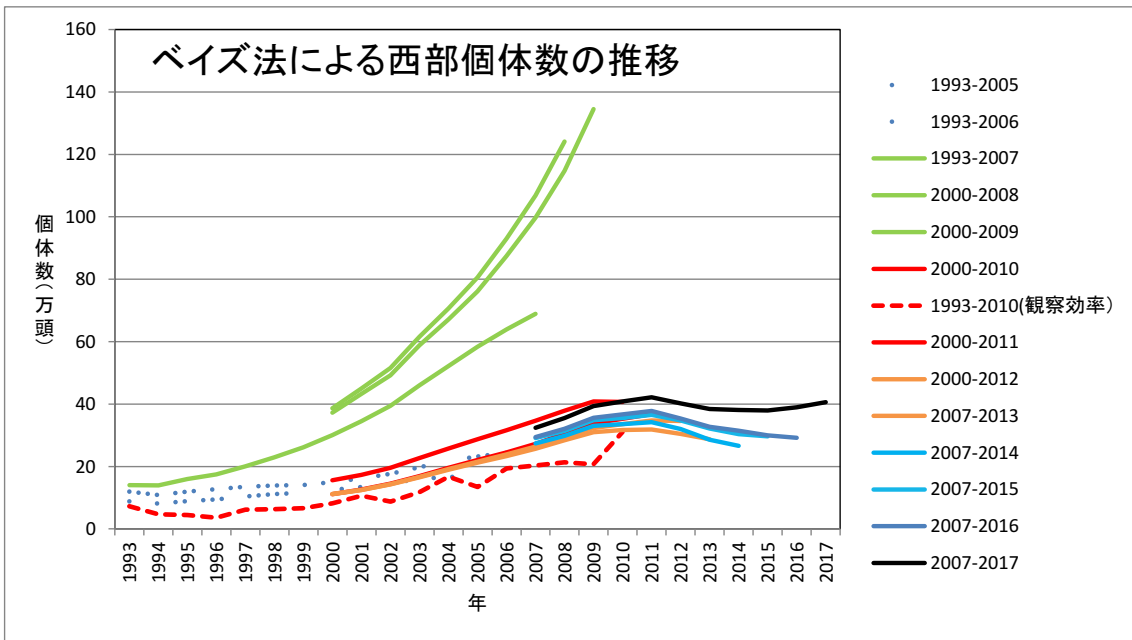


図4. 2006年度～2018年度会議資料を用いたベイズ法による西部地域の推定個体数の更新.