

わが国トド資源状態に関する検討

北海道区水産研究所
服部薫・山村織生

摘要：我が国に來遊するトドは、「アジア集団」トドのうちオホーツク海に分布する「アジア-日本系」の一部である。当集団は我が国で繁殖を行わず、また我が国での体系的調査は開始後 6 年しか経過していない為、その動向に関する定量的評価は困難である。しかし、様々な定性的事実により、日本來遊個体群はレッドリストの如何なるカテゴリーにも属しないと結論された。他方、來遊トドの母体をなす「アジア-日本系」トドについては、ロシアによる継続的な繁殖場調査結果から評価が可能であった。直近の 3 世代時間に相当する 30 年間について検討した結果、個体群は 1990 年代初頭に観察された最低水準より順調な回復傾向にあり、レッドリストの如何なるカテゴリーにも属さないことが明らかとなった。

- ・ 現行の評価：VU（絶滅危惧Ⅱ類）
- ・ 評価対象について

環境省のレッドリストでは IUCN のそれとは異なり、あくまで日本での野生生物のデータをもとに判断するとされる。しかし、本種の場合国内に繁殖場を持たず、起源となるアジア-日本集団（注 1）の動向にも注意を払うべきである。そのため、日本來遊個体群とアジア-日本集団の両方について検討することとする。さらに、参考までにアジア集団についても検討する。

注 1) アジア-日本集団とは、アジア集団（ロシア海域に分布する集団）のうち、標識再確認調査によって、日本に來遊すると考えられるもの（Isono et al. 2010）、すなわち、オホーツク海北部・サハリン・千島列島で繁殖する集団を指す。

- ・ 日本來遊個体群を対象とした場合、数値基準による評価が困難な部分もあるため（過去の数値データがない）、「定性的要件」を記載し、「定量的要件」については参考までに記載した。
- ・ アジア-日本集団を対象とした場合、数値基準に基づいて評価が可能であるため、「定量的要件」を適用する。
- ・ 1 世代とは、約 10 年のことである（IUCN のレッドリストで、トドの 1 世代は約 10 年とされる）。
- ・ 個体群とは；個体の総数。
- ・ 成熟個体数とは；成熟個体の総数で、繁殖が可能である個体の数。

<日本来遊个体群について>

「定性的要件」

トドによる被害発生状況、漁業者とトドの遭遇状況、上陸場利用の状況から見て个体数が減少しているとは言えない(北海道神威岬は近年上陸場として利用されていないが、代わりに積丹半島基部の磯谷海岸が上陸場として利用されるようになっており、个体数が減少しているとは言えない)。

越冬海域として毎年利用されており、生息条件が悪化しているとは言えない。

現在、PBR法に基づき採捕数を決定しており、再生産能力を上回る捕獲圧にさらされているとは言えない。

交雑可能な別種は侵入しているとは言えない。

よって、いずれのカテゴリーにも当てはまらない。

「定量的要件」

A. 30年間(3世代)を通じた个体群の減少について

A1. 過去の来遊个体数は不明であるため、評価できず。

A2. 過去の来遊个体数は不明であるため、評価できず。

A3. 近年、来遊个体数は日本海及び根室海峡で大きな変化は認められず、起源となるアジア-日本集団の个体数が増加傾向にあることから、今後30年間を通じて30%以上の減少があるとは予測されない。

A4. 過去の来遊个体数は不明であるため、評価できず。

よって、評価できない部分もあり、本要件については定量的検討が適さない。

B. 出現範囲もしくは生息地面積について

本種の出現範囲/生息地面積の定義が不明であるが、本種は海洋においては水深0-200mの範囲を利用する。国内において北海道日本海および根室海峡、津軽海峡の沿岸域で頻繁に観察され(2,000km²以上)、北海道日本海における広域航空機目視調査で対象とする海域(約30,000km²)に広く出現する。

よって、いずれのカテゴリーにも当てはまらない。

C. 个体群の成熟个体数

日本来遊个体数推定値は未成熟个体も含めて10,000頭未満である。

C1. 本種の主要な来遊域である北海道日本海側において、過去(1970年代)の来遊个体数は不明であるが、近年の个体数は1980年代よりも増加していると考えられる。

C2. 日本来遊个体群の性・年齢構成は近年変化している。構成の変化が成熟个体数の減少を示すかどうか検討する必要がある。

C2a. 北海道全体として単一管理単位とみなしているが、海域によって性比・年齢構成が異なる。

る可能性が指摘されており、下位個体群の有無について検討が必要である。

C2b. 成熟個体数の動向は不明である。

よって、成熟個体数についての検討が必要である。

D. 個体群が極めて小さい

日本来遊個体群のうち成熟個体数は明らかではないが、採捕個体の成熟状態を見ると、オスでは 43.6%、メスでは 76.0% が成熟個体であり、広域航空機目視調査による 5 カ年の平均値 (5,800 頭、日本海側のみ) から考えても、成熟個体数は 1,000 頭以上であると推定される。また、生息地面積あるいは分布地点は極めて限定されているとは言えない。

よって、いずれのカテゴリーにも当てはまらない。

E. 数量解析

来遊起源であるアジア-日本集団について実施した結果 (下述) 当該集団の 100 年間における絶滅の可能性は 10% 以上と予測されない (10% 未満である)。

総合評価

数値基準による評価は困難な部分もあるため定性的要件を検討した結果、レッドリストのいずれのカテゴリーにも当てはまらない。

< アジア-日本集団について >

A. 30 年間 (3 世代) を通じた個体群の減少について

A1/A2. Burkanov and Loughlin (2005) で指定される "trend site" について、個体数を表 1 に示した。本データは調査カ所数が年代によって異なることに注意が必要である。2006-07 年のデータと 1970 年代初期のデータを比較 (3 世代に相当する) する。

1970 年代 11,257 頭 → 2006-07 年 15,962 頭 増加

ただし、1970 年代には千島列島の調査が不十分 (39 カ所中 29 カ所のみ) である。そこで、1960 年代のデータ (10 カ所計 1,416 頭) で補った場合でも (下記) 増加している。

1970 年代 12,673 頭 → 2006-07 年 15,962 頭 増加

よって、個体群の減少は認められない。

表 1. ロシア海域におけるトド個体数 (trend site のみ)

個体数		1950's	1960's	1970's	early 1980's	late 1980's	1990's	2000-01	2002-03	2004-05	2006-07
ベーリング		2000	820	1000	4910	3370	427	nd	16	91	nd
コマンダー諸島		3050	3166	4580	2149	2784	1170	913	774	891	931
カムチャッカ半島東部		nd	nd	nd	2073	1908	808	733	581	653	647
千島列島		15335	17026	9232	7008	5440	5031	6532	6564	7444	9797
サハリン		100	60	50	106	475	1139	1495	1599	1625	1590
オホーツク海北部		nd	nd	1975	812	2403	3906	3919	3388	4234	4575
アジア-日本集団 小計		15435	17086	11257	7926	8318	10076	11946	11551	13303	15962
アジア集団 計		20485	21072	16837	17058	16380	12481	13592	12922	14938	17540
調査力所数	#	1950's	1960's	1970's	early 1980's	late 1980's	1990's	2000-01	2002-03	2004-05	2006-07
ベーリング	5	2	4	1	5	5	5	0	5	5	0
コマンダー諸島	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
カムチャッカ半島東部	14	0	0	0	14	14	14	14	14	14	14
千島列島	39	35	39	29	35	29	22	34	35	36	37
サハリン	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
オホーツク海北部	5	0	0	2	1	2	3	3	4	4	4
アジア-日本集団 小計	45	36	40	32	37	32	26	38	40	41	42
アジア集団 計	78	52	58	47	70	65	59	66	73	74	70

参考) アジア集団について

同様に、trend site の個体数を検討。

1970年代 16,837 頭→2006-07年 17,540 頭 増加

* 1970年代のデータに 1960年代の千島列島 10カ所 (計 1,416 頭) のデータを追加

* 1970年代のデータに 1980年代のカムチャッカ半島東部 14カ所 (計 2,073 頭) のデータを追加

* 2006-07年のデータに 2004-05年のベーリング 5カ所 (計 91 頭) を追加

1970年代 20,326 頭→2006-07年 17,631 頭 13.3%減少

よって、個体群の減少は認められるが、VUの要件である30%以上の減少を満たさない。

A3/A4: 近年個体群は増加傾向にあり、今後3世代を通じて、かつ過去と未来の両方を含む3世代を通じて30%以上の減少があるとは予測されない。アジア集団についても同様である。よって、いずれの категорияにも当てはまらない。

B. 出現範囲もしくは生息地面積について

本種はオホーツク海、千島列島、日本海などに広く分布しており、出現範囲は20,000km²以上、生息地面積は2,000km²以上であり、いずれの categoriaにも当てはまらない。

C. 個体群の成熟個体数

アジア 日本集団の1歳以上個体数は2006-07年に12,534頭と計数されているが、成熟個体数は不明である。同様にアジア集団の1歳以上個体数は13,822頭と計数されているが、成熟個体数は不明である。

ただし、チュレニー島2009年カウントでは、1歳以上1,351頭のうち、成熟個体は1,035頭であり、成熟個体数は新生子数(678頭)の1.53倍であった。この割合が全ての繁殖場で成り立ち、かつ上陸場には繁殖に寄与する個体がいないと仮定すると、アジア-日本集団の成熟個体数は2006-07年に7,614頭、アジア集団は8,105頭と推定され、いずれも10,000頭

未満となる。

C1．個体群のいずれの定義においても、近年個体数は増加傾向にあり継続的な減少は推定されない。

C2．成熟個体数の動向は明らかではないが、新生子数は近年増加傾向にあり、継続的な減少は推定・予測されない。

よって、成熟個体数は 10,000 頭未満であると推定されるが、C1 , C2 の要件を満たさないため、いずれのカテゴリーにも当てはまらない。

D．個体群が極めて小さい

上記推定により、成熟個体数は 1,000 頭以上と推定され、また生息地面積あるいは分布地点は極めて限定されているとは言えない。よって、いずれのカテゴリーにも当てはまらない。

E．数量解析

アジア-日本集団の個体群動態をモデル化し、シミュレーションをおこなった。Wade (1998) を参考に一般化 logistic モデル $N_{t+1} = [N_t + R_{\max}N_t(1 - (N_t/K)^q) - C_t] \exp(v_t)$ を使用した。但し、 N_t : 時間 t における個体群量、 R_{\max} : 最大純生産率(Wade による鰭脚類の一般値 0.12 を採用)、 K : 処女資源水準または環境収容力(1960 年代の観察値 $K=20000$: (Burkanov & Loughlin 2005) を使用)、 q : 密度依存性作用の変数(=1)である。モデル上で採捕頭数の決定は直近 5 年間の平均個体数に PBR 法を適用して行うこととし、各年代の実態に合致するよう回復係数 ($PBR = 0.5N_{\min} R_{\max} F_R$ の F_R) を調整し採捕圧を与えた。すなわち、1960~1993 年の年間採捕数は海没 + 揚収 + 傷害 $\times 0.5 = 522$ 頭に基づき $F_R = 2.2$ 、その後 2010 年までは $F_R = 0.75$ 、その後は $F_R = 1.0$ で年間採捕頭数を決定した。PBR は直近の 5 年間の来遊量に基づき次期 5 年間の値を決定し、予防的観点から採捕頭数と混獲頭数には各々平均 30 および 40% の過小推定があることを前提とした。純生産率と環境収容力に各々人口学的確率性と環境のゆらぎとして 20% 標準偏差相当のホワイトノイズを与えると共に、シミュレーション終了時点の K 値に $20000 \pm 10\%$ 標準偏差の正規分布よりサンプリングした値 (範囲: 15260~26535) を与え 1960 年~2110 年を想定した 150 年間に 50 回反復してシミュレーションを行った。採捕圧により 1960 年に 20,000 頭であった個体数は平均 10,000 頭未満まで減少し、その後 25 年程かけて 14,000 頭程度まで回復した(図 1)。つまり、1990 年代までのアジア-日本系トドの個体数減少は我が国における採捕により説明可能であった。その後の 100 年間での動態は K 値に応じて変動したものの、2110 年時点の個体数は 10438~18781 頭の範囲にあり、平均 \pm 標準偏差は 14034 ± 1403 頭であった。いっぽう、表 1 に示したように 2006 年時点でのアジア-日本系トドは 17,500 頭程度まで回復していることから、実際のトドの回復速度はシミュレーションでのそれを凌駕している。これは、モデル中で K (環境収容力) により表現されるアジア-日本集団あるいはそれを取りまく生態系の特質が近年好転していることを意味す

る。

以上より、アジア-日本集団の 100 年間における絶滅の可能性は 10%以上と予測されない。
(10%未満である)。

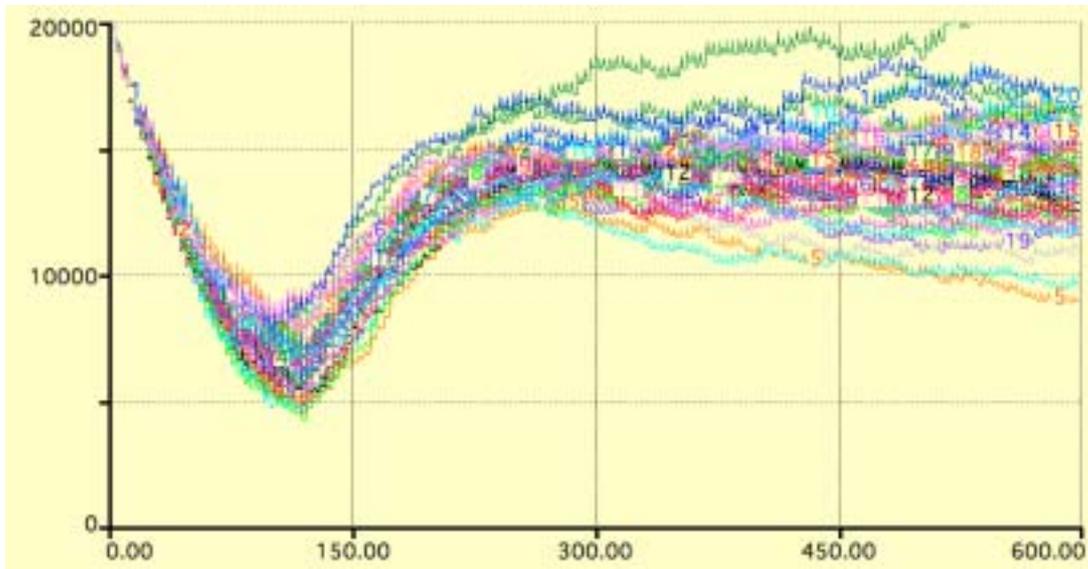


図 1 . アジア-日本系トドの 1960 ~2110 年を想定した 150 年間についての動態シミュレーション . 横軸の単位は 1/4 年、縦軸は個体数である。高い採捕圧により 1990 年代前半までに 10000 頭未満まで減少した後、平均 14000 千頭程度まで回復した後に、試行毎に異なる K 値に応じた変動を示した . 実際の個体数は更に高水準 ($t=200$ 時点で 17500 頭) まで回復している点に注意

参考文献

- Burkanov and Loughlin. 2005. Distribution and abundance of Steller sea lions, *Eumetopias jubatus*, on the Asian Coast, 1720's-2005. *Marine Fisheries Review* 67:1-62.
- Burkanov et al. 2006. Brief results of Steller sea lion (*Eumetopias jubatus*) survey in Russian waters, 2004-2005. Marine Mammals of the Holarctic. Abstracts. pp.111-116. Sept. 10-14. 2006. Saint-Petersburg, Russia.
- Burkanov et al. 2008. Brief results of Steller sea lion (*Eumetopias jubatus*) survey in Russian waters, 2006-2007. Marine Mammals of the Holarctic. Abstracts. pp.116-123. Oct. 14-18. 2008. Odessa, Ukraine.
- Anonymous (2009). 平成20年度有害生物被害軽減実証事業(トド)調査報告書. 独立行政法人水産総合研究センター. 132p.
- Anonymous (2010, 印刷中). 平成21年度有害生物被害軽減実証事業(トド)調査報告書. 独立行政法人水産総合研究センター .

服部薫・山村織生(2009). トド . 国際資源の現況 (平成21年度). 水産総合研究センター . http://kokushi.job.affrc.go.jp/H21/H21_55.html

Isono T et al. 2010. Resightings of branded Steller sea lions at wintering haul-out sites in Hokkaido, Japan 2003-2006. *Marine Mammal Science* **26**: 698-706.

Wade PR (1998) Calculating limits to the allowable human-caused mortality of cetaceans and pinnipeds. *Marine Mammal Science* 14:1-37