

ニシン北海道 1. 資源の状態

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 水産研究・教育機構 公開日: 2025-03-17 キーワード: 作成者: 横田, 高土, 岸田, 達 メールアドレス: 所属:
URL	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2013838

1. 資源の状態

概要

対象種の資源生物研究・モニタリング(1.1)

ニシンは重要水産資源であり、資源生態に関する研究は積極的に行われてきた魚種である。分布と回遊、年齢・成長・寿命、成熟・産卵に関する知見は、系群によって情報量に差があるものの、概ね精度の高い情報が利用可能である(1.1.1.1～3 平均 4.0 点)。種苗放流に必要な基礎情報は、効率的な種苗添加と放流後の生残率向上に有用な情報があり、分析が進められている(1.1.1.4 3 点)。漁獲量のデータは長期間にわたって得られてきたが、努力量は沖合底びき網漁業 1 そうびき(以下、沖底)による漁獲量のみ得られており、主な地域では科学的調査による知見の集積が進んでいる(1.1.2.1～4 平均 4.3 点)。種苗放流実績の把握は行われている(1.1.2.5～6 平均 4 点)。このような現状のもと、北海道周辺における総漁獲量に基づいた資源評価が毎年実施されている(1.1.3.1 4 点)。資源評価の内容は公開の場を通じて利害関係者の諮問を受けて精緻化されている(1.1.3.2 5 点)。種苗放流効果は顕著に認められる(1.1.4 平均 4.3 点)。

資源の水準・動向(1.2)

1975 年以降の漁獲量から、2018 年の資源水準は高位、直近 5 年間(2014～2018 年)の漁獲量の推移から、動向は増加と判断された (1.2.1 5 点)。

漁業の影響(1.3)

ニシンについて、漁獲圧の定量評価、及び将来予測は行われていないが、枯渇のリスクは大きくはないと考えられる(1.3.1～2 平均 2.5 点)。漁獲制御規則は未設定であるが日本海とオホーツク海においては小型魚を保護する取り組み等が行われている。外国漁船等による影響は考慮されていない(1.3.3 平均 2.2 点)。

評価範囲

① 評価対象魚種の漁業と海域

評価対象は、北海道内の沿岸漁業と北海道を拠点とする沖底により漁獲されるニシンとする。対象海域は、分布域である北海道の日本海とオホーツク海、太平洋・根室海域とする。

② 評価対象魚種の漁獲統計資料の収集

漁獲統計は農林水産省により毎年集計され漁業養殖業生産統計年報として公表されている。このほか、北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計及び北海道水産現勢において漁獲統計が収集されている。

③ 評価対象魚種の資源評価資料の収集

水産庁の水産資源調査・評価推進委託事業の一環として、国立研究開発法人水産研究・教育機構(以下、水産機構)が北海道の水産試験研究機関と共同して実施した調査結果をもとに資源評価が実施され、その結果の報告は「魚種別資源評価」として公表されている。

④ 評価対象魚種を対象とする調査モニタリング活動に関する資料の収集

評価対象魚種について行われている、モニタリング調査に関する論文・報告書を収集する。

⑤ 評価対象魚種の生理生態に関する情報の集約

評価対象魚種について行われている、生理生態研究に関する論文・報告書を収集する。

1.1 対象種の資源生物研究・モニタリング・評価手法

1.1.1 生物学的情報の把握

資源の管理や調査を実行するためには生活史や生態など、対象魚種の生物に関する基本的情報が不可欠である(田中 1998)。対象魚種の資源状況を 1.2 以降で評価するために必要な生理・生態情報が十分蓄積されているかどうかを 1.1.1.1~1.1.1.4 の 4 項目について評価する。評価対象となる情報は、①分布と回遊、②年齢・成長・寿命、③成熟と産卵の各項目とする。種苗放流を実施している魚種については、④種苗放流に必要な基礎情報も対象とする。個別に採点した結果を単純平均して総合得点を算出する。

1.1.1.1 分布と回遊

本種は海草や海藻が繁茂する水深が浅い水域で産卵する。仔稚魚は発育にともなって沖へ移動して成長し、成熟すると産卵期には再び沿岸域に來遊する。我が国周辺における分布域は、北海道沿岸から沖合にかけての水域である。北海道・サハリン系群は我が国とロシアの沿岸に跨がって広範囲を回遊するとされており、19 世紀末から 20 世紀初頭にかけては大規模な資源を形成したが、その後は勢力が減衰した。同系群はロシア沿岸で産卵し、近年でも我が国近海を回遊しており、豊度が高まった際には北海道周辺への來遊量が増加することがある。テルペニア系群はロシアのサハリン東沖を主な分布域としており、我が国の沿岸にも來遊する。北海道の沿岸各地に生息する地域性ニシンとしては、日本海側に分布する石狩湾系群のほか、風蓮湖や厚岸湖、サロマ湖、湧洞沼等の汽水湖沼内で産卵し付近の沿岸域で発育する湖沼性ニシンが知られている。これら地域性ニシンは、北海道・サハリン系群やテルペニア系群ほどは大きく回遊しないと考えられている。以上より 3 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
利用できる情報は少ない	生活史の一部のステージにおいて、把握され、十分ではないが、いくつかの情報が利用できる	生活史のほぼ全てのステージにおいて把握され、資源評価に必要な最低限の情報がある	生活史の一部のステージにおいて、環境要因による変化なども含め詳細に把握され、精度の高い情報が利用できる	生活史のほぼ全てのステージにおいて、環境要因などによる変化も詳細に含め把握され、精度の高い十分な情報が利用できる

1.1.1.2 年齢・成長・寿命

年齢・成長特性は系群や集団により大きく異なる。北海道・サハリン系群の成長は遅く、平均尾叉長は 1 歳で 11.0 cm、2 歳で 17.1 cm、3 歳で 22.6 cm、4 歳で 24.5 cm、5 歳で 26.8 cm、6 歳で 28.3 cm、7 歳で 30.0 cm である(小林・児玉 1995)。寿命は 10~18 歳と長く、同系群の減少傾向が顕著になった 1950 年代にも 15 歳魚が漁獲された記録がある。地域性ニシンの成長は産卵場を異にする集団により相違が認められるが、一般にサイズは同年齢の北海道・サハリン系群よりも大きい(ピスクーノフ 1952, 小林・児玉 1995, 高柳 2000)。例えば石狩湾系

群では、平均尾叉長は1歳で15.2 cm、2歳で23.7 cm、3歳で27.3 cm、4歳で30.0 cmである(高柳 2000)。厚岸湾・厚岸湖産の湖沼性ニシンについても平均尾叉長は4歳または5歳で30.0 cmを超える。地域性ニシンの寿命は6~7歳と短い。以上より5点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
利用できる情報はない	対象海域以外など十分ではないが、いくつかの情報が利用できる	対象海域においてある程度把握され、資源評価に必要な最低限の情報が利用できる	対象海域においてほぼ把握され、精度の高い情報が利用できる	対象海域において環境要因などの影響も含め詳細に把握され、精度の高い十分な情報が利用できる

1.1.1.3 成熟と産卵

産卵期は、北海道・サハリン系群では3~5月、テルペニア系群では5~6月、石狩湾系群では1~3月、北海道東部の湖沼性ニシンでは3~6月である。近年、北海道沿岸において産卵群と考えられる個体は1~5月に確認される。地域性ニシンは2歳もしくは3歳で成熟して産卵に加わる。北海道・サハリン系群についての成熟に関する情報は少ないが、比較的高い豊度で発生した1983年級群の50%成熟年齢は4歳であった(北海道立稚内水産試験場 2020)。以上より4点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
利用できる情報はない	対象海域以外など十分ではないが、いくつかの情報が利用できる	対象海域においてある程度把握され、資源評価に必要な最低限の情報が利用できる	対象海域においてほぼ把握され、精度の高い情報が利用できる	対象海域において環境要因などの影響も含め詳細に把握され、精度の高い十分な情報が利用できる

1.1.1.4 種苗放流に必要な基礎情報

地域により情報量に違いはあるものの、効率的な種苗添加と放流後の生残率向上に有用な情報とされる適正放流数、放流適地、放流サイズ等について利用できる情報があり(水産研究・教育機構 2019, 横田ほか 2020)、分析が進められている。以上より3点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
把握されていない	データはあるが分析されていない	適正放流数、放流適地、放流サイズ等の利用できる情報があり分析が進められている	適正放流数、放流適地、放流サイズは経験的に把握されている	適正放流数、放流適地、放流サイズは調査・研究によって把握されている

1.1.2 モニタリングの実施体制

資源生物学的情報を収集するためのモニタリング調査によって対象魚種の把握並びに資源管理の実施に必要な多数の有益な情報を得ることができる。モニタリング体制としての項目並びに期間について、1.1.2.1~1.1.2.6の6項目において資源評価の実施に必要な情報が整備

されているかを評価する。評価対象となる情報は、①科学的調査、②漁獲量の把握、③漁獲実態調査、④水揚物の生物調査である。種苗放流を実施している魚種については、⑤種苗放流実績の把握、⑥天然魚と人工種苗の識別状況についても対象とする。個別に採点した結果を単純平均して総合得点を算出する。ここでいう期間の長短とは、動向判断に必要な5年間または3世代時間(IUCN 2019)を目安とする。

1.1.2.1 科学的調査

石狩湾系群の分布域では河口域における地曳網採集(1998年以降)やトロール採集(2002年以降)が行われ、稚魚の豊度や年齢別資源尾数が調査されている。根室海峡に面する風蓮湖では産卵場調査(1996年以降)及び仔稚魚調査(1996～2018年)が実施され、稚魚の分布の変遷、適した水温や塩分環境が明らかにされ、加入量の推定が行われている。太平洋側の厚岸湾・厚岸湖では産卵場、仔稚魚の分布域に関する生態調査が2007～2016年にかけて行われた。以上より4点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
利用できる情報はない	資源評価に必要な短期間のいくつかの情報が利用できる	資源評価に必要な短期間の十分な情報が利用できる	資源評価に必要な長期間のいくつかの情報が利用できる	資源評価に必要な長期間の十分な情報が利用できる

1.1.2.2 漁獲量の把握

19世紀末から20世紀初頭にかけて北海道・サハリン系群が極めて大規模な資源を形成し、漁獲量は年間40万～100万トンに上った(北海道水産林務部 2001)。しかし、同系群は20世紀中頃に著しく減衰し、図 1.1.2.2 に示したように1975年から現在に至るまで漁獲量は極めて低い水準で推移している。その中で、1983年及び1988年には北海道・サハリン系群と考えられる比較的豊度の高い年級群が発生した。これらが主に3歳魚になった年にはオホーツク海もしくは日本海における沖底に豊漁がもたらされたが、10,000トン以上の漁獲量が得られたのは1～2年間であった。2005～2007年にも同系群が来遊したことによると考えられる漁獲量の増加がオホーツク海において認められた。直近5年間(2014～2018年)の沿岸漁業と沖底による漁獲量の合計は4,549～13,263トンで、増加の傾向にある(横田ほか 2020)。以上より5点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
漁獲量は不明である	一部の漁獲量が短期間把握できている	一部の漁獲量が長期間把握できているが、総漁獲量については把握できていない	総漁獲量が短期間把握できている	総漁獲量が長期間把握できている

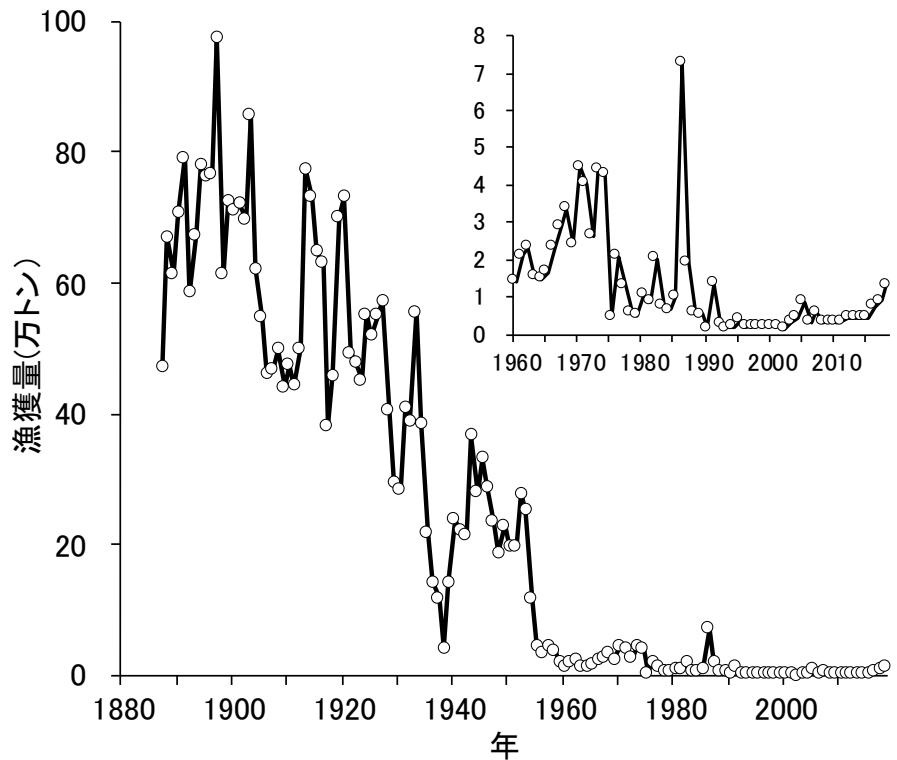


図1.1.2.2 北海道周辺における漁獲量(沿岸漁業と沖底の合計)の長期変動

1.1.2.3 漁獲実態調査

ニシン北海道の総漁獲量のうち沿岸漁業による漁獲量が大部分を占めるが(2018年は71%)、沿岸漁業の漁獲努力量に関する情報は得られていない。沖底については、図1.1.2.3に示したように1980年以降について漁獲量と曳網回数(横田ほか2020)、分布域の一部については長期間の情報が利用できる。以上より4点を配点する。

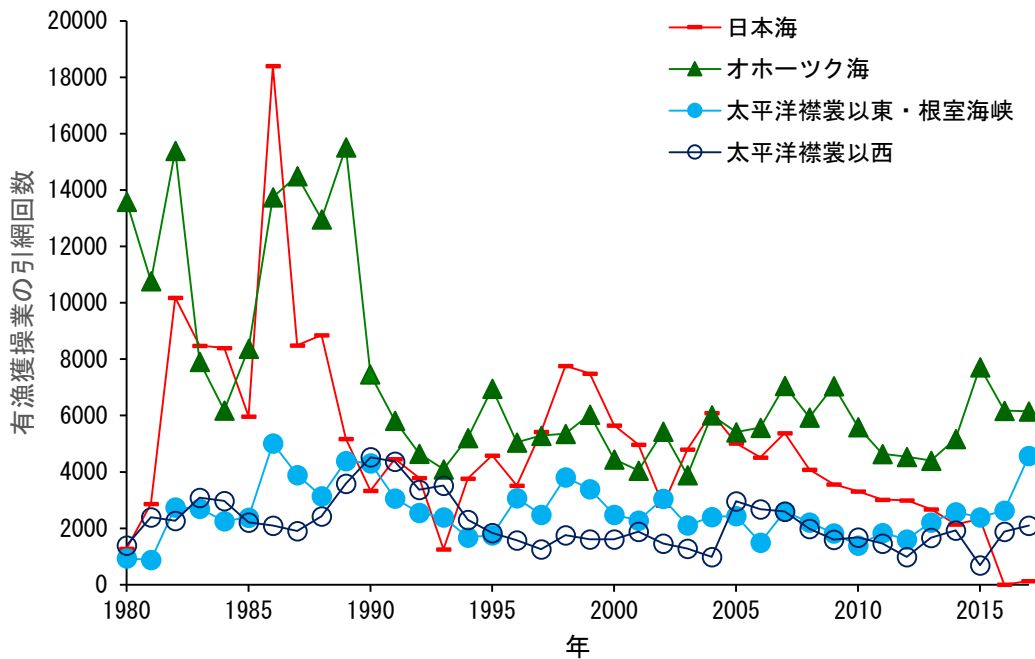


図1.1.2.3 北海道周辺における沖底による有漁獲操業の曳網回数

1点	2点	3点	4点	5点
利用できる情報はない	分布域の一部について短期間の情報が利用できる	分布域の全体を把握できる短期間の情報が利用できる	分布域の一部について長期間の情報が利用できる	分布域の全体を把握できる長期間の情報が利用できる

1.1.2.4 水揚物の生物調査

対象海域の主要な市場で漁獲量、体長、体重、雌雄等の調査が北海道と水産機構により実施されている(横田ほか 2020)。以上より 4 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
利用できる情報はない	分布域の一部について短期間の情報が利用できる	分布域の全体を把握できる短期間の情報が利用できる	分布域の一部について長期間の情報が利用できる	分布域の全体を把握できる長期間の情報が利用できる

1.1.2.5 種苗放流実績の把握

親魚の由来、親魚数、放流数、放流サイズ、放流場所はすべて継続的に記録されている(水産研究・教育機構 2019, 横田ほか 2020)。以上より 5 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
放流実績等の記録はほとんどない	.	一部の項目、地域、時期については、放流実績等が記録されていない	親魚の由来、親魚数、放流数、放流サイズ、放流場所の大部分は継続的に記録されている	対象資源について、親魚の由来、親魚数、放流数、放流サイズ、放流場所が全て把握され継続的に記録されている

1.1.2.6 天然魚と人工種苗の識別状況

放流効果を把握する目的で人工種苗にアリザリンコンプレキソン(ALC)を用いた耳石標識が施されることがある。ALC 標識を施された人工種苗は、天然魚と区別することが可能である(鈴木・福永 2004, 瀧谷 2011)。放流技術開発段階では、放流水域によって標識を装着するサイズや回数に相違が設けられ、人工種苗が採捕された場合には履歴を確認することが可能であった。現在、栽培漁業基本計画の事業期に移行した種苗放流では必ずしも ALC 標識は施されていない。以上より 3 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
天然魚と放流魚の識別が出来ない状態である	.	標識等により人工種苗と天然種苗の識別が可能である	.	標識等により人工種苗の放流履歴(年、場所等)まで把握可能である

1.1.3 資源評価の方法と評価の客観性

資源評価は、漁業が与える影響により漁獲生物資源がどのように変化したかを把握し、ま

た、将来の動向を予測するため、漁獲統計資料や各種の調査情報を収集解析することであり、資源(漁業)管理のための情報として非常に重要である(松宮 1996)。資源評価方法、資源評価結果の客観性を 1.1.3.1、1.1.3.2 の 2 項目で評価する。

1.1.3.1 資源評価の方法

ニシン北海道の資源評価には、北海道・サハリン系群が減衰した後(1975 年以降)の沿岸漁業と沖底による漁獲量の合計を用いた(横田ほか 2020)。日本海側に分布する石狩湾系群については、調査に基づいた資源評価が行われている。以上より評価手法 4 により判定し、4 点を配点する。

評価手法	1点	2点	3点	4点	5点
①	.	.	.	単純な現存量推定の経年変化により評価	努力量情報を加えるなど詳細に解析した現存量推定の経年変化により評価
②	.	.	単純なCPUEの経年変化により評価	標準化を行うなど詳細に解析したCPUEの経年変化により評価	.
③	.	一部の水揚げ地の漁獲量経年変化のみから評価または、限定的な情報に基づく評価	漁獲量全体の経年変化から評価または、限定的な情報に基づく評価	.	.
④	.	.	.	分布域の一部での調査に基づき資源評価が実施されている	分布域全体での調査に基づき資源評価が実施されている
⑤	資源評価無	.	.	.	.

1.1.3.2 資源評価の客観性

水産庁の水産資源調査・評価推進委託事業の参画機関である、水産研究・教育機構及び都道府県の水産試験研究機関等は解析及びデータを資源評価検討の場であるブロック資源評価会議前に公開している。資源評価報告書は使用したデータを含めて年度末までにホームページで公開している。報告書作成過程では、複数の外部有識者による助言協力を仰ぎ、有識者及び参画機関の意見に基づく修正が資源評価会議でなされる。ニシン北海道は 9 月上旬に開催される北海道ブロック資源評価会議でその資源評価案が議論される。資源評価への関心が高まっていることを踏まえ、本会議は公開し一般傍聴を受け付けている。データや検討の場が公開されており、資源評価手法並びに結果については外部査読が行われている。以上より 5 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
データや検討の場が非公開であり、報告書等の査読も行われていない	.	データや検討の場が条件付き公開であり、資源評価手法並びに結果については内部査読が行われている	.	データや検討の場が公開されており、資源評価手法並びに結果については外部査読が行われている

1.1.4 種苗放流効果

第7次栽培漁業基本方針(水産庁 2017a)によれば、放流種苗を成長後にすべて漁獲することを前提に放流を継続する従来の取り組みではなく、栽培漁業が沿岸資源の維持及び回復に確実に寄与するよう親魚を獲り残して再生産を確保する資源造成型栽培漁業を推進することが謳われている。ここでは従来の一代回収型としての栽培漁業(1.1.4.1)、及び資源造成型としての栽培漁業の効果(1.1.4.2)について評価を行う。あわせて天然資源への影響(北田 2001)についても評価を行う(1.1.4.3)。

1.1.4.1 漁業生産面での効果把握

人工種苗に標識が施されている期間中は、混入率や回収率が調査されている。混入率や回収率は水域や年により変動するが、放流効果は顕著に認められる。以上より5点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
混入率、回収率は調査されていない	.	一定期間混入率、または回収率が調査されているが、放流効果は顕著とはいえない	.	一定期間以上混入率または回収率が調査されており、放流効果が顕著に認められる

1.1.4.2 資源造成面での効果把握

放流した種苗が成長して親魚になった個体が漁獲物に含まれる割合は水域や年により変動するが、常に見られる。以上より4点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
漁獲物中に人工種苗が成長し親魚になった個体は見られない	.	漁獲物中に人工種苗が成長し親魚になった個体が時々見られる	漁獲物中に人工種苗が成長し親魚になった個体が常に見られる	人工種苗が再生産に寄与していることが確認されている

1.1.4.3 天然資源に対する影響

放流水域の親魚による種苗生産が行われており(水産研究・教育機構 2019, 横田ほか 2020)、放流魚による天然資源の置き換えは発生していないと考えられるため、4点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
放流魚による天然資源の置き換えについて調査されていない	放流魚による天然資源の置き換えについて調査し、発生が疑われている	.	.	放流魚による天然資源の置き換えについて調査し、発生していないことが確認されている

1.2 対象種の資源水準と資源動向

1.2.1 対象種の資源水準と資源動向

資源水準については、1975～2018年の漁獲量を指標値化して資源水準を判断しており、図1.2.1に示したように2018年の資源水準は高位と判断された。資源動向は、直近5年間(2014～2018年)における漁獲量の推移から増加と判断された(横田ほか 2020)。以上より評価手法2により判定し、5点を配点する。

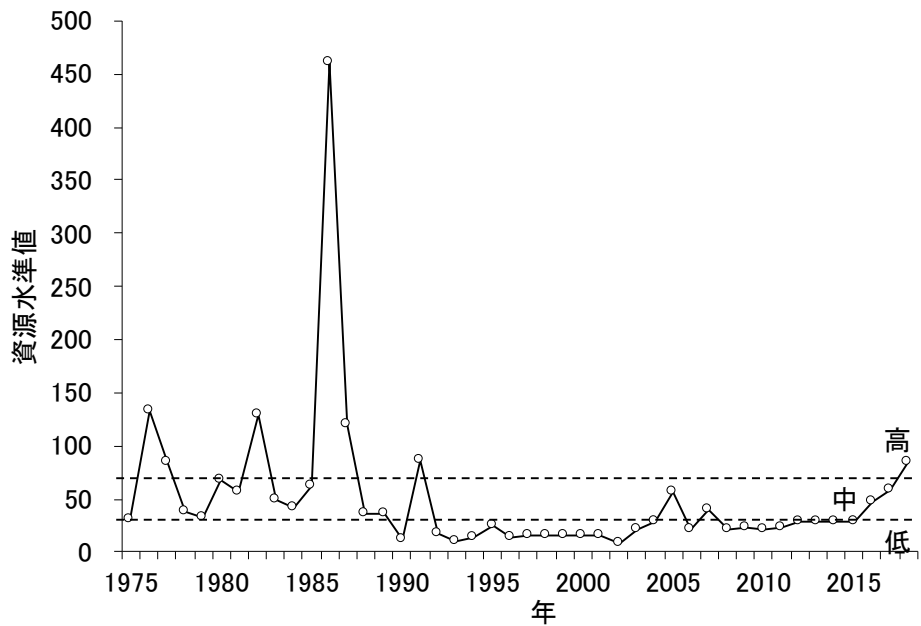


図1.2.1 北海道周辺における資源水準値の推移(1975～2015年)と資源水準の判断基準

評価手法	1点	2点	3点	4点	5点
①	限界管理基準値以下	目標管理基準値～限界管理基準値・減少	目標管理基準値～限界管理基準値・横ばい	目標管理基準値～限界管理基準値・増加	目標管理基準値以上
②	低位・減少 低位・横ばい 判定不能、不明	低位・増加 中位・減少	中位・横ばい	高位・減少 中位・増加	高位・増加 高位・横ばい

1.3 対象種に対する漁業の影響評価

1.3.1 現状の漁獲圧が対象資源の持続的生産に及ぼす影響

資源量、漁獲係数、及びABCは算定されておらず判定不能であるため、評価手法5により判定し、1点を配点する。

評価手法	1点	2点	3点	4点	5点
①	$SB_{cur} \leq SB_{target}$ $F_{cur} > F_{msy}$	.	$SB_{cur} > SB_{target}$ $F_{cur} > F_{msy}$ または $SB_{cur} \leq SB_{target}$ $F_{cur} \leq F_{msy}$	.	$SB_{cur} > SB_{target}$ $F_{cur} \leq F_{msy}$
②	$B_{cur} \leq B_{limit}$ F_{cur} $> F_{limit}$	.	$B_{cur} > B_{limit}$ $F_{cur} > F_{limit}$ または $B_{cur} \leq B_{limit}$ $F_{cur} \leq F_{limit}$	.	$B_{cur} > B_{limit}$ $F_{cur} \leq F_{limit}$
③	$C_{cur} > ABC$	.	.	$C_{cur} \leq ABC$	.
④	漁業の影響が大きい	.	漁業の影響が小さい	.	.
⑤	不明、判定不能	.	.	.	.

1.3.2 現状漁獲圧での資源枯渇リスク

本種については現状漁獲圧での資源枯渇リスクを評価していないが、北海道周辺のニシンに関する希少性評価結果から、本海域の3世代時間(11年)以内の絶滅確率は 2.04×10^{-10} である(水産庁 2017b)。現状の漁獲圧において資源が枯渇するリスクは極めて低いと考えられる。評価手法3により判定し、4点を配点する。

評価手法	1点	2点	3点	4点	5点
①	資源枯渇リスクが高いと判断される	.	資源枯渇リスクが中程度と判断される	.	資源枯渇リスクがほとんどないと判断される
②③	資源枯渇リスクが高いと判断される	資源枯渇リスクが中程度と判断される	.	資源枯渇リスクが低いと判断される	.
④	判定していない	.	.	.	.

1.3.3 資源評価結果の漁業管理への反映

資源評価は、それ自体が最終的な目的ではなく、資源管理、漁業管理のための情報を増大させる一環として位置づけられる(松宮 1996)。漁業管理方策策定における資源評価結果の反映状況を、規則と手続きの視点から評価する。

1.3.3.1 漁業管理方策の有無

沿岸漁業では刺網の目合規制が行われている水域があるほか、日本海及びオホーツク海における沖底は漁獲物に占める体長22cm未満の個体が10分の1を超える割合で混入する場合には直ちに操業を中止してほかの漁場に移動しなければならないという制限が設けられている(農林水産省 2007)。ABCは算定されていないが、卓越年級群保護のため小型魚を残し、さらに種苗放流を行うという方策が提言され反映されていることから4点とする。

1点	2点	3点	4点	5点
漁獲制御規則はない	漁獲制御規則があるが、漁業管理には反映されていない	.	漁獲制御規則があり、その一部は漁業管理に反映されている	漁獲制御規則があり、漁業管理に十分反映されている。若しくは資源状態が良好なため管理方針は管理に反映されていない。

1.3.3.2 予防的措置の有無

資源管理のための漁獲管理規則(harvest control rule)では、管理基準設定に際し不確実性を考慮した管理基準が設定されているが、本種では考慮されていないため、1点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
予防的措置が考慮されていない	予防的措置は考慮されているが、漁業管理には反映されていない	.	予防的措置は考慮されており、その一部は漁業管理に十分反映されている	予防的措置が考慮されており、漁業管理に十分反映されている

1.3.3.3 環境変化が及ぼす影響の考慮

ニシンについては、北海道・サハリン系群が19世紀末から20世紀初頭にかけて大規模な資源を形成し、その後大きく減衰した。資源変動が大きく、環境変化の影響が指摘される(Nagasawa2001, 田中 2002) が、管理施策には反映されていない。以上より3点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
環境変化の影響については、調べられていない	環境変化の影響が存在すると思われるが、情報は得られていない	環境変化の影響が把握されているが、現在は考慮されていない	環境変化の影響が把握され、一応考慮されている	環境変化の影響が把握され、十分に考慮されている

1.3.3.4 漁業管理方針の策定

資源評価結果の漁業管理への反映は限定的であるため、2点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
外部専門家や利害関係者の意見は全く取り入れられていない、または、資源評価結果は漁業管理へ反映されていない	.	内部関係者の検討により、策定されている	外部専門家を含めた検討の場がある	外部専門家や利害関係者を含めた検討の場が機能している

1.3.3.5 漁業管理方針への遊漁、外国漁船、IUU 漁業などの考慮

遊漁、外国漁船、IUU 等による漁獲の影響は考慮されていないため、1点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
遊漁、外国漁船、IUUなどの漁獲の影響は考慮されていない	遊漁、外国漁船、IUU漁業による漁獲を考慮した漁業管理方策の提案に向けた努力がなされている	遊漁、外国漁船、IUU漁業による漁獲を考慮する必要がある、一部に考慮した漁業管理方策の提案がなされている	遊漁、外国漁船、IUU漁業による漁獲を殆ど考慮する必要があるか、もしくは十分に考慮した漁業管理方策の提案がなされている	遊漁、外国漁船、IUU漁業による漁獲を考慮する必要があるか、もしくは完全に考慮した漁業管理方策の提案がなされている

引用文献

- 北海道立稚内水産試験場資源管理部 (2020) ニシン道北日本海～オホーツク海海域. 北海道水産資源管理マニュアル 2019年度, 北海道水産林務部資源管理課, 21.
- 北海道水産林務部 (2001) 新北海道漁業史, 754.
- IUCN Standards and Petitions Subcommittee (2019) Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 14. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee. https://nc.iucnredlist.org/redlist/content/attachment_files/RedListGuidelines.pdf
- 北田修一 (2001) 栽培漁業と統計モデル分析、共立出版、pp335.
- 小林時正・児玉純一 (1995) ニシン. 日本の希少な野生水産生物に関する基礎資料 (II), 日本水産資源保護協会, 185-196.
- 松宮義晴 (1996) 水産資源管理概論. 日本水産資源保護協会, 東京, 77pp.
- Nagasawa K. (2001) Long-term variations in abundance of Pacific herring (*Clupea pallasii*) in Hokkaido and Sakhalin related to changes in environmental conditions. *Progress in Oceanogr.*, 49, 551-564
- 農林水産省 (2007) 漁業法第五十八条第一項の規定に基づく沖合底びき網漁業につき、その許可又は起業の認可をすべき船舶の総トン数別及び操業区域別の隻数並びに許可又は起業の認可を申請すべき期間 (最終改正:平成一九年四月一三日 農林水産省告示第五百三号) https://www.maff.go.jp/j/kokuji_tuti/kokuji/k0000713.html
- ピスクーノフ, イ・ア (1952) 南樺太西岸の春ニシン. 太平洋漁業海洋学研究所報告, 37. (大槻尚志訳 (1957) ソ連北洋漁業関係文献集, 北洋資源研究協議会, 16, 1-94.)
- 水産庁 (2017a) 第7次栽培漁業基本方針
http://www.jfa.maff.go.jp/j/koho/bunyabetsu/pdf/saibai_kihon_housin_7.pdf
- 水産庁 (2017b) 海洋生物の希少性評価(ニシン)
<https://www.jfa.maff.go.jp/j/sigen/attach/pdf/20170321redlist-55.pdf>
- 水産研究・教育機構 (2019) 種苗放流実績(人工)一魚類ニシン,平成 29年度 栽培 漁業・海面養殖用種苗の生産入手放流実績(全国)～資料編～, 96-97.
- 鈴木重則・福永恭平 (2004) 道東海域における地域性ニシンの放流効果調査. 栽培漁業センター技報, 1, 95-98.

- 高柳志朗 (2000) 本道日本海に分布する地域性ニシンの生態的特徴. 北水試だより, 48, 11-18.
- 瀧谷明朗 (2011) 石狩湾系ニシンの放流魚の生き残り, 北水試だより, 82
<https://www.hro.or.jp/list/fisheries/marine/att/dayori82-01.pdf>
- 田中伊織 (2002) 北海道西岸における 20 世紀の沿岸水温およびニシン漁獲量の変遷, 北海道立水試報, 62, 41-55 <https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/2030660393.pdf>
- 田中昌一 (1998) 増補改訂版 水産資源学総論. 恒星社厚生閣, 東京, 406pp
- 横田高士・千村昌之・境 磨 (2020) 令和元(2019)年度 ニシン北海道の資源評価, 水産庁・水産研究・教育機構 abchan.fra.go.jp/digests2019/details/201923.pdf