

カナダ太平洋沿岸水域における気候変動の影響に関する 近年の研究動向

立川 陽 仁

要旨：本稿は、北米の太平洋沿岸北西部、とくにカナダのブリティッシュ・コロンビア州に隣接する太平洋沿岸部における近年の気候変動を扱った、2010年以後に発表された諸研究を跡付け、その傾向を分析するものである。2009年にフレーザー川のベニザケが激減したが、それに端を発して発足したコーエン・コミッション以後、カナダでは気候変動の影響を精査する研究が多々発表された。資源論では比較的多様な資源が研究の対象となっているが、自然科学においてはサケと貝類という、同州において経済的にもっとも注目されている資源が研究対象になっていることが明らかにされる。そして人文科学は、自然科学者たちの議論がなぜこうした偏りをみせるにいたったかを科学史的な視点から描きだすことになるのである。

はじめに——本稿のねらいと対象

本稿は、北米の太平洋沿岸北西部、とくにカナダのブリティッシュ・コロンビア州（以下BC州）に隣接する太平洋沿岸部における、近年の気候変動を扱った諸研究を跡付け、その傾向を分析するものである。

本稿でおもにとりあげるのは、BC州の沿岸水域（海域および河川域）における近年の気候変動およびその影響を扱った、2010年以後に発表された人文・社会科学および自然科学系の研究論文である。ここでいう「気候変動」は、地球温暖化をはじめとする狭義の気候変動より少し広い範囲を含むものとして想定されている。これは気候変動と深く関わる地質学的な概念として近年登場した「人新生」（anthropocene）を、本稿が多少なりとも念頭においているからに他ならない。クルツェンとストーマーが提唱したこの概念の詳細な説明は省略するが、いずれにしても、この概念が強調するのは、現在の気候変動とその生態系への影響であれ、それによって新たにできる地層であれ、それらが人類の営為の影響を色濃く反映しているということである（Crutzen and Stoermer 2000）。その意味でいうと、たとえ狭義の気候変動と直接的な関連が指摘されていないさまざまな人類の活動——都市化、貨物船の往来、漁業や養殖業の展開など——であっても、それが人為的なものとして環境や生態系に影響を与える限り、広義の「気候変動」として扱うことも妥当であろう。

つぎに、本稿の対象が2010年以後に発表された、水域における気候変動を扱っている研究論文に限定されていることについては、物理的（ないし個人的）な理由と社会的な理由がある。

物理的な理由としては、私が対象となる論文をいかに探し、入手したかというプロセスにおおに関係がある。本稿で対象となる文献は、ブリティッシュ・コロンビア大学（University of British Columbia, 以下UBC）刊行の学術雑誌、*BC Studies*（年4回刊行）所収の、BC州に関連した文献リストを閲覧し、そこから気候変動に関する文献を吟味して選びだしたものである。そ

こには膨大な量の文献が掲載されているため、私はそれをあるテーマや分野に即して限定する必要を感じた。そこで気候変動を扱ったもののうち、陸上の（たとえば森林の変化や森林保護など）ものではなく、水域のものに限定することにした。気候変動は比較的近年問題化されたトピックではあるが、あえて対象を2010年以後に発表された研究論文に限定した理由の1つも、*BC Studies* の文献リストに掲載された文献の数が膨大だったからである。

もっとも、2010年以後に発表された論文に限定したことについては、上記の物理的で個人的な理由とは違う、社会的な理由もある。BC州と米国ワシントン州の国境（および州境）に流れるフレーザー川は、北米太平洋沿岸でもっともベニザケの産出量の多い河川であるが、この河川に遡上するベニザケの激減がカナダで大きな問題となったのが2009年のことだった。これを受けて、カナダの当時の首相であるハーバーの命によりコーエンがその原因と対策を明示する「コーエン・コミッション」（Cohen Commission, 以下CC）と呼ばれる一連の活動（理由解明のための科学者や資源ユーザーたちによる議論、シンポジウムから、最終報告書の作成まで）が生まれた。2009年のフレーザー川のベニザケ減少とそれにつづくCCが、BC州において気候変動を深く考え、議論するきっかけになったのは明らかで、これをきっかけに気候変動に関する多くの論文が発表されたという面も否定できない。本稿が2010年以後に発表された論文を対象とするもう1つの理由は、このベニザケの減少とそれに伴うCC以後に、いかなる研究論文が発表されたかを跡付けたいからである。

なお、*BC Studies* の文献リストと、そこから選びだした論文の入手に関していうと、私はUBC（および京都大学大学院）に在籍する人類学者、永井文也氏の協力を得た。まず、永井氏が2010年以後の同雑誌の文献リストから、上記の条件にあると思われる論文を（少々広めに）題目から選び、その選ばれた論文のリストを私に送ってくれた。そのリストを今度は私が吟味し、さらにしばって永井氏に入手を依頼した。そして最後に、私の依頼を受けて、永井氏が論文を入手し、それを私に送ってくれることになる。こうした文献の収集方法には2つの問題がある。第1に、*BC Studies* の文献リストは、北米で発表された文献はほぼ完璧に網羅していると思われるが、ヨーロッパで発表されたもの（とくにイギリスで発表された英語文献）が仮にあるとして、それらを網羅されているかは不明だった。そこで私は、イギリスの人文科学系のいくつかの雑誌に限り、永井氏に調査してもらった。その結果、該当する研究論文はみられなかった。第2の問題は、われわれはあくまで研究論文をリストにある論文の題目から選んだという点である。したがって、仮に当該地域の気候変動を扱っているがそれが論文題目（と副題）に反映されていない文献があった場合には、それを見落としている可能性もある。その意味では本稿でとりあげる文献はけっして完全なものではないが、それでもだいたいものは網羅できていると考えている。

研究動向

ここでは2010年以後に発表された、カナダBC州沿岸水域をめぐる気候変動、およびその影響に関する諸研究を紹介する。以下では自然科学、社会科学、人文科学という3つのジャンルごとにとりあげていくが、これはあくまで便宜的な措置である。

数多くの論文を、私はその著者の所属先（所属する研究所や大学の学部名）および掲載された雑誌名から3つの分野にとりあえず割りあてた。自然科学系と人文科学系（の一部）は比較

的容易に分類することができたのだが、私にとっての困難は、しばしば横断的なジャンルとみなされ得る資源論のジャンルの論文であった。しかしその多くは経済的な言及をし、何かしらの政策提言をしていることから、それらは社会科学系に分類することにした。資源論の雑誌に書かれた論文であっても経済や政治的側面を扱っていない論文については人文科学系に分類している。

自然科学系ではそのほとんどが生物学、水産学、漁業学のもので、社会科学系では経済学をベースにした生態学や資源論、人文科学系では地理学がもっとも多く、そのほかには人類学、社会学、歴史学の論文があった。

1 自然科学系

Weatherdon ら (2015) は、生物学や漁業学の立場から、BC 州海域における今後 50 年の気候変動に伴う生態系の変化を予測・吟味し、主として先住民がおこなう漁業に与える影響を議論している。水温上昇とそれに伴う南方水域の魚類の北上により、現在 BC 州の経済と先住民の食文化を支えているサケとニシンは減少するが、同じ BC 州海域でも北部水域ではその影響が限定的であること、また南部水域ではサケ漁業とニシン漁業が大打撃を受けるだろうが、代わりにイワシ漁業など新たに活性化する可能性がある漁業があることなどが予測されている。これらの予測をふまえ、先住民漁業では、影響の少ない北部の先住民と大きな影響を被る南部の先住民のあいだでより活発な交易と資源へのアクセス権の再配分をするべきだと提言されている。この論文で興味深いのは、「2050 年の BC 水域の生態系変化を予測する」という、本論文の目的とまったく同じ目的で 20 年前に書かれていた生物学者 Beamish らの論文 (1997) にまったく言及がなく、また予測も大きく異なる点である。いずれの論文もサケをはじめとする現在 BC 州でもっとも重要視されている資源は減少すること、その減少は北部より南部でより深刻なことが述べられているが、Beamish らがもっとも深刻な被害を受けるのがベニザケ (sockeye salmon) で、ニシンはほとんど影響を受けないと予測するのに対し、Weatherdon らはニシンこそがもっとも打撃を受けるだろうと予測している。

CC の影響もあり、やはりサケのストックについての論文は多い。Pess (2012) らはカラフトマス (pink salmon)、McDaniels ら (2010) がベニザケ、Bendriem ら (2019) がギンザケ (coho salmon)、Malick ら (2016) はカラフトマスとギンザケのストックの減少の原因を分析し、将来のストック維持のための展望を漁業学、水産学の立場から分析している。また、漁業学と経済学的な視点から、Walters ら (2019) はカナダ政府がサケ漁業の管理に際してしばしばとっている漁獲率 (exploitation rates) の調整が必ずしもサケのストック維持に貢献していないことを指摘している。いずれの研究においても共通しているのは、水温の上昇が現在および将来のストックの維持を難しくしているという見解である。McDaniels ら (2010) によると、たとえばベニザケは水温が 20 度を超えると遡上しないので、水温があがると遡上期が早まってしまう、その結果遡上するストックの半分以上が死ぬだろうということだ。こうした気候変動による影響からストックを守るために必要なこととして強調されるのは、サケが生まれた河川 (あるいは孵化場) のデータを現在以上に詳細に記録することである。Walters ら (2019) は、さらにそれよりはるかにラディカルな提案をしている。McDaniels らや Bendriem らがいうように、サケのなかには生まれた河川ないし孵化場ごとに、気候変動への適応力が高い種とそうでない種があるのだが、Walters らは、今後 BC 州水域のサーモンのストックを維持するためにはある種のト

レードオフ、つまり適応力の弱い種を（たとえそれらが激減しても）精力的に捕獲し、適応力の高い種を選択的かつ精力的に保存していくべきだと提言する。

CC以後のサケに関する研究には、サケの減少と養殖場の因果関係の有無に議論を焦点化させるものも多い。とくに州海域中部にあるブロートン群島でのカラフトマスの減少と、この地域に導入された外来種のタイセイヨウサケ（Atlantic salmon）の養殖場の因果関係の有無は、BC州では2000年頃から活発に議論されてきた問題であり、CCにおいても議論の核とみなされてきた。この議論で焦点となるのはサケシラミ（sea lice）である。Krkošekら（2011）、Mortonら（2011）、Priceら（2010）の論文は、養殖場で生まれた大量のサケシラミがブロートン群島周辺海域に流れ、それがカラフトマスの稚魚（野生種）に寄生し、死に至らしめることを生物学的観点から立証しようと試みたものである。CCを機に開催されたシンポジウムや討論会ではこの因果関係の有無をめぐる活発な議論がなされ、Mortonら「養殖反対派」に異論を唱えた「養殖擁護派」の科学者も数多くいたのだが、これら「養殖擁護派」の研究者による論文はBC *Studeis* 所収リストにはなかった。興味深い事実である。なお、この議論の詳細は、後に紹介する人文科学の領域で詳細にとりあげられている。

自然科学の論文の多くが漁業学や生物学の立場から書かれているが、水文学の見地からサケのストックについて論じた異色の研究を発表したのがBradfordら（2011）である。Bradfordらは、フレーザー川の支流であるブリッジ川のダム開放による水量調整とサケ類（ギンザケ、マスノスケ、ニジマスなど）の稚魚のストックへの影響を、13年に及ぶ実験結果から論じ、「川の水量が多くなればなるほど魚は多くなる」という通説が必ずしも事実ではないという結論に達した。Bradfordらの研究は、打撃を受けたサケ類のストックの復活に、（ダムの開放など）人為的な対処をおこなう可能性を検討した興味深いものと位置づけられるが、他の研究と異なり温暖化などの影響を加味していない。たとえばこの論文では、実験をおこなったある区画において、ダムの水門を開放すると秋の気温がそれ以前（実験開始前）とくらべて2度から3度上昇したという報告があるが（Bradford et al. 2011: 2127）、そもそもこの気温上昇はダムの水門開放のせいではなく温暖化のせいではないかという疑問が生じる。しかしこの論文では、この箇所をふくめ、全編を通じて温暖化に関する言及は一切ない。

このように、自然科学ではほとんどがサケのストックについて論じているが、それ以外の資源に言及した研究もある。たとえばHajasら（2011）は州水域の4つの試験区域におけるナマコの試験的漁業のデータに基づき、生産モデルの可能性を模索している。

2 社会科学系

自然科学系の論文の多くがサケのストックについて論じているのに対し、社会科学系ないし資源論のジャンルの論文で扱われる資源は多様である。サケと並んで現在BC州においてもっとも注目を集めている貝類（ホタテ、牡蠣、ハマグリなど）の養殖に関する論文が若干目に付くとはいえ、他の資源が言及されることも多い。

D'AnnaとMurray（2015）は、すでに経済的に成功を収めた州南部の貝類の養殖業に関して、地元住民の認識を生態学および社会的な視点から調査した。養殖場はたしかに経済的に成功したかもしれないが、養殖場があることで浜辺に立ち入り禁止の区画ができたり、環境被害への不安があったりするなど、住民には心理的な不安がある。それらを越えたところに本来の福祉の領域があるということが述べられている。

Holden ら (2019) は、州南部ではすでに成功を収めている貝類の養殖業の北方への拡大の可能性を、生態学、経済学的な視点から検討している。Holden らの見解では、海水温の上昇が種類によっては貝類の成長に悪影響を及ぼし、経済利益が伸び悩む可能性があることのほか、漁業、スポーツ・フィッシング、林業などすでに現地で発展した他の産業や、現地の先住民コミュニティとの共存が重要であることが指摘されている。

Davis (2011) は、BC 州の底魚漁業管理をめぐる政府が結成したある組織のメンバーに対するインタビューをもとに、この組織の現状と将来の展望を分析している。この組織には政策決定案を作成する「幹部会」(caucus) とその案に助言を与える「委員会」(committee) があるが、実際には「委員会」の意見が反映されることはなく、参加者たちはこの組織が効果的に機能していないと考えている。Davis はこの機能不全を幹部会と委員会の不平等性によるものとみなし、委員会のより早い時期からの参入こそが不可欠だと主張している。

Lam ら (2019) は、ハイダグワイ周辺海域のニシン漁業と先住民ハイダの間のニシンをめぐる管理、および両者の論争を解決するために、「価値観と生態系に基づく管理」という新たな手段を提唱している。これは生態系の維持を強調する科学的な管理法と資源ユーザー間の摩擦解消を強調する交渉法の長所と短所を考慮したもので、結論として漁業と海藻の魚卵採集業の管理を別個におこない、後者の比率をあげることが提唱されている。

資源論の論文のなかで主要なテーマのひとつとなっているのが、さまざまな資源ユーザーないし利益集団間の調整や、共同での管理の在り様である。とくに政府と地域住民による資源の共同管理は、現在 1 つの大きな研究潮流を形成するにいたっている。2010 年以後においても、陸上(森林)の共同管理についてだけでなく(Hotte et al. 2018, Pinkerton 2018, Takeda and Røpke 2010)、水域の共同管理についてのさまざまな研究がみられる。Pinkerton らの論文(2014)は、州北部と中部のプロートン群島周辺水域の 2 つの事例研究にもとづき、政府と現地コミュニティによる資源の共同管理において、いかなる要素が重要なかを問う社会学、経済学的な研究である。ひとえに共同管理といえど、そこにはさまざまなレベルがあるが(cf. Pinkerton 2018)、周辺住民のほとんどが先住民であるプロートン群島では、あくまで政府の管理枠組みのなかで地域住民の参加が模索されているなど、エージェント間の政治的な力関係に不平等さが際立つのに対し、歴史的にさまざまなエージェント(労働組合やその他の大型組織)が存在した州北部では、地域住民と政府の力関係は対等に近い。しかし、地域住民の内部の各エージェント間でコンセンサスをとりつけることが困難になっていることが示されている。

こうしたさまざまな資源ユーザーのなかにはスポーツ・フィッシング産業も含まれるが、実際スポーツ・フィッシングに関する論文はほとんどない。そのなかで、Nguyen ら(2013)の論文はスポーツ・フィッシング産業とその消費者たち(スポーツ・フィッシャー)のことを論じた数少ないものである。この論文は、フレーザー川下流のスポーツ・フィッシングをおこなう釣り人 300 人以上に対するインタビューおよびアンケート調査にもとづいて彼らの環境保全に対する認識を分析しており、釣り人のタイプ(サケ中心かどうか、日帰り型かキャンプ型か、ベテランか素人か)によって認識にも異なる傾向が認められることを指摘している。また、管理者による釣り人への教育は、非公式なものであるほうが望ましいという提言もなされている。

3 人文科学系

2009 年のフレーザー川のベニザケ減少とそれに伴う CC の発足、CC に端を発したさまざま

な会議やシンポジウムに参加した人びとの議論は、人文科学者たちをも魅了したようだ。これらの議論そのものは、自然科学者間、あるいは自然科学者と環境保護団体の間の、おもに自然科学の領域における議論だったといえるが、人文科学者たちはこういった論争をいわば科学史的な立場から分析していった。先述の通り、この問題はいつしかブロートン群島にて展開するサケの養殖場の問題へと移行することになった。Bocking (2012) が跡付けるのはこの流れである。彼は2000年頃にはじまるブロートン群島のサケシラミの問題を丁寧に取り、その歴史的過程でサケシラミとブロートン群島がいかに重要なエージェンシーを獲得していったかを歴史的なスタンスから論じている。

ブロートン群島の養殖場とサケシラミの問題に関して、もっとも興味深いのが Viatori (2019) の人類学的な研究である。Viatori は、CC 発足本来の目的であったフレーザー川のベニザケ減少の理由解明が、いつしかブロートン群島におけるサケの減少と養殖場の因果関係の有無に関する議論に刷りかえられていった経緯を明らかにした上で、養殖場擁護派と反対派の両方が（違うやり方ではあるが）ともに「曖昧さ」(uncertainty) の概念を積極的に生み出すことで、政策の方向性を定めようとする戦略を語っている。ブロートン群島のサケの減少にはサケシラミが影響しているのか、そのサケシラミは養殖場から発生しているのか。この問いに対し、自然科学者たちはさまざまな議論の末、最終的に「可能性はあるが決定的証拠はない」という結論に辿りついた。そして一方で政府と養殖企業からなる擁護派は、この曖昧な結論をもとに事業の存続を訴え、他方で環境保護団体など反対派は「不明である以上とりあえず事業を停止すべき」という語りを生みだしていく。Viatori が語るのは、この科学的曖昧さが2つの相反する立場に積極的、戦略的に活用される仕方である。

他方、Riedlinger (2019) は、CC の最終報告書の草稿、最終報告書、報告書に関するマスメディアでの発表という3つの行程における、言説と比喩的表現の使われ方に関する興味深い比較分析をしている。草稿段階では「サケの健康」という語より「サケの病」という語のほうが圧倒的に多かったにも関わらず、最終報告書では前者の語のほうが多く使われていること、しかしその最終報告書の内容を伝える新聞では再び後者の語が多く使われ、なおかつ“smoking gun”（決定的証拠）や“death by 1000 cuts”（致命傷にならない原因（傷）でも数多あれば死にいたる）など、単純明快でセンセーショナルな表現が好まれたことが示された。

BC 州水域における気候変動の影響を扱った諸論文においては、近年正式に資源ユーザーとしてのエージェントの地位を確立した先住民に一定程度の関心を寄せている傾向が強くみられるが、それは人文科学においても同じである。たとえば Silver (2013) は、BC 州北部水域への貝類の養殖業の拡張と先住民の参画の問題をネオリベラリズムの概念から論じている。政府は貝類養殖業の拡大において先住民の参加を強く求めているが、それは彼らに新たな経済的機会を与えるだけでなく、彼らのコミュニティが養殖場予定地に隣接しているからであり、その予定地を文字通り囲い込みたいからである。先住民はこの申し出を比較的友好的に受け入れるが、そこに意外な問題が生じた。元々漁師 (fisher) だった先住民が養殖者 (farmer) に移行するための心構え (mindset) が欠如しているという文化的問題である。そこで政府は多額の予算を投入して研究センターを設立し、養殖に必要な技術訓練や教育を先住民の施し、養殖に適した主体を創りだした。Silver が主張するには、海という公的な空間を養殖場という私的な場に変え、生産ノルマに応えるべく養殖に励む養殖者という主体を創りだすことが、養殖業におけるネオリベラリズムである。

先住民に関する論考は、たとえば Dale と Natcher (2015) のものもある。Dale と Natcher は、先住民カウチンの伝統的な梁漁の歴史的な抑圧と復活を跡付けている。商業的捕獲を優先するために政府に抑圧されたカウチンの梁漁は近年になって復活したが、それはカウチンの意図する形ではなかった。彼らは自給用の漁撈の道具として梁を復活させようとするが、現時点でそれは文化的なシンボル、およびカウチン川のサケの保護ツールとしてしか利用されていない。Dale と Natcher はこのジレンマを報告している。また、Sanderson ら (2015) は、BC 州南部のバンクーバー島南東部に暮らすコースト・セイリッシュ系先住民、ステラッテンの TEK と SEK の比較と交差、共存の可能性について論じている。もっとも詳細な議論はなく、あくまでその可能性を示唆するにとどまっている。さらには、Ayers ら (2012) もまた、同じくコースト・セイリッシュ系先住民であるフルクイニヌムのコミュニティを対象に、水産資源を守るために禁漁区 (no-take zone) を設置することへのコミュニティの反応を紹介している。資源保護の観点から、禁漁区設置への賛成者も少なからずいるが、反対者はもちろん、賛成者のなかにも禁漁区設置が先住権に抵触する可能性を懸念する声があることが指摘されている。ほかにも、Gaydos ら (2015) は、セイリッシュ海周辺地域の都市化や近代化に伴う、セイリッシュ海の生態系への変化を地元住民がどう捉えているかを論じている。さまざまな影響のなかでもとりわけ輸送船の燃料漏れと海岸埋め立てが、先住民にとって不可欠な資源、とくに鳥類の生態に大きく打撃を与えることが指摘されている。

多くの論文が、漁業者、養殖者、先住民など生産者を主たるエージェントとして捉えて議論を展開するなかで、Dolmage ら (2016) は、生産者や政策決定者ではなく、消費者に焦点をあてている点で異色であり、興味深い。Dolgame らは、消費者による持続可能な活動としてバンクーバーではじまったオーシャンワイズ (ocean wise) という消費運動 (持続可能な方法で得た水産資源のみを消費する活動で、それに賛同し、実践しているレストランなどには固有のロゴが貼られる) の効果について検証している。現在の水産資源の危機に関する造詣が深ければ深いほどこの運動に参加するレストラン経営者が多いことから、今後の消費者への教育が活動の拡大につながるだろうことが予測されている。

気候変動は、主としてマクロなレベルの問題と考えられているが、ローカルなコミュニティへの影響の仕方は多様である。このローカルなコミュニティにおける気候変動のあり方やその対処に関する研究もいくつかみられる。Burch ら (2014) は、地域コミュニティが気候変動の影響を抑えるためにおこなう運動の効果を B.C. 州の例から検討し、もしコミュニティの運動が長期的で政策決定に取り込まれるならばかなりの効果を生み出すだろうことが指摘されている。また、Drolet と Sampson (2017) は、地元のソーシャルワーカーの果たす役割の可能性について議論している。

終わりに——分析にかえて

以上の研究動向をふまえ、いくつかの分析をすることで本論を終えることにしたい。

以上の研究の流れから、最初にいえることは、BC 州水域における気候変動とその影響に関しては、議論の対象となる資源としておもにサケと貝類があげられていることであろう。これについては Bendriem ら (2019) が結論でいうように、いかなる資源が保護されるべきものとして議論の対象になるかは、州や国家の政治・経済的状况と大きく結びついているように思われ

る。サケと貝類が議論の俎上にあがったのは、これらの資源の養殖が漁業に代わって州の基幹産業になり得るものとして注目されているからであろう。そしてその傾向は、社会科学（資源論）よりも自然科学に多いことがうかがえる。そして人文科学のうち、歴史学やポストモダン系の人類学、地理学的研究は、こういった自然科学における著しい偏りを、科学史的なスタンスから分析している。

つぎに、かつての議論においては（おもに「白人」の）漁業者などの生産者や政策決定者が議論のエージェントとして登場したのに対し、ここ一〇年間の論文では、生産者および地元住民としての先住民、スポーツ・フィッシャーのほか、消費者たち、または、かつてなら議論される側ではなくする側としてのみ立ち現れた自然科学者たちさえもが議論の主要なエージェントとして立ち現れることが多くなった。また、Boking (2012) や Viatori (2019) などは、サケやサケシラミなどの非=人間までもが重要なエージェントとして立ち現れるのも興味深い。議論におけるこうしたエージェントの多様化が、ここ一〇年の研究の特徴といえるかもしれない。

謝 辞

本論文は、科学研究費補助金「北米アラスカ・北西海岸地域における先住民文化の生成と現状、未来に関する比較研究」（基盤研究 A 一般、課題番号 19H00565、代表：岸上伸啓）のもとで実施された調査を元に行っている。また、本レビューのための文献リストの作成と収集に関して、京都大学大学院およびブリティッシュ・コロンビア大学に在籍する永井文也さんから多大な協力を得た。日本学術振興会と永井さんに深く感謝いたします。

参考文献

- ABEYSIRIGUNAWARDENA, D. S., D. J. SMITH, and B. TAYLOR 2011 “Extreme Sea Surge Responses to Climate Variability in Coastal British Columbia, Canada.” *Annals of the Association of American Geographers* 101-5: 992-1010.
- AYERS, C. A., P. DEARDEN, and R. ROLLINS 2012 “An Exploration of Hul’qumi’num Coast Salish Peoples’ Attitudes towards the Establishment of No-Take Zones within Marine Protected Areas in the Salish Sea, Canada.” *Canadian Geographer* 56-2: 260-74.
- BEAMISH, R. J., M. HENDERSON and H.A. REGIER 1997 “Impacts of Climate Change on Fishes of British Columbia.” B.C. Ministry of Environment, Lands and Parks, *Responding to Global Climate Change in British Columbia and Yukon* (vol.1 of the Canada Country Study: Climate Impacts and Adaptation.)
- BEATTIE, H. A. 2017 “‘What about the Salmon?’ A Critical Analysis of the Pacific Northwest LNG Project in British Columbia.” *Journal of Aboriginal Economic Development* 10-2: 85-99.
- BENDRIEM, N., R. ROMAN, D. GIBSON, and U. R. SUMAILA 2019 “A Review of the Fate of Southern British Columbia Coho Salmon over Time.” *Fisheries Research* 218: 10-21.
- BOCKING, S. 2012 “Science, Salmon, and Sea Lice: Constructing Practice and Place in an Environmental Controversy.” *Journal of the History of Biology* 45-4: 681-716.
- BRADFORD, M. J., P. S. HIGGINS, J. KORMAN, and J. SNEEP 2011 “Test of an Environmental Flow Release in a British Columbia River: Does More Water Mean More Fish?” *Freshwater Biology* 56-10: 2119-34.
- BURCH, S., A. SHAW, A. DALE, and J. ROBINSON 2014 “Triggering Transformative Change: A Development Path Approach to Climate Change Response in Communities.” *Climate Policy (Earthscan)* 14-4: 467-87.

- CAROLAN, M. and D. STUART 2016 “Get Real: Climate Change and All That ‘It’ Entails.” *Sociologia Ruralis* 56-1: 74-95.
- CRUTZEN, P. J. and E. F. STOERMER 2000 “Anthropocene.” *Global Change News Letter* 41: 17-8.
- DALE, C. and D. C. NATCHER 2015 “What Is Old Is New Again: The Reintroduction of Indigenous Fishing Technologies in British Columbia.” *Local Environment: The International Journal of Justice and Sustainability* 20-11: 1309-21.
- D’ANNA, L. M., and G. D. MURRAY 2015 “Perceptions of Shellfish Aquaculture in British Columbia and Implications for Well-Being in Marine Social-Ecological Systems.” *Ecology and Society* 20-1: 57.
- DAVIS, N. A. 2011 “Broadening Participation in Fisheries Management Planning: A Tale of Two Committees.” *Society and Natural Resources* 24-2: 103-18.
- DOLMAGE, K. M., V. MACFARLANE, and J. ALLEY 2016 “Understanding Sustainable Seafood Consumption Behavior: An Examination of the Ocean Wise (OW) Initiative in British Columbia.” *Ecology and Society* 21-2: 26.
- DROLET, J. L., and T. SAMPSON 2014 “Addressing Climate Change from a Social Development Approach: Small Cities and Rural Communities’ Adaptation and Response to Climate Change in British Columbia, Canada.” *International Social Work* (published online before print).
- GAYDOS, J. K., S. THORDON and J. DONATUTO 2015 “Evaluating Threats in Multinational Marine Ecosystems: A Coast Salish First Nations and Tribal Perspective.” PLoS ONE.
- GALARRAGA, I., M. GONZALEZ-EGUINO, and A. MARKANDYA 2011 “The Role of Regional Governments in Climate Change Policy.” *Environmental Policy and Governance* 21-3: 164-82.
- HAJAS, W., C. HAND, N. DUPREY, J. LOCHEAD, and J. DEAULT 2011 “Using Production Models with New and Developing Fisheries: A Case Study Using the Sea Cucumber *Parastichopus californicus* in British Columbia, Canada.” *Fisheries Research* 110-3: 421-34.
- HENRICH, N., B. HOLMES, and N. PRYSTAJECKY 2015 “Looking Upstream: Findings from Focus Groups on Public Perceptions of Source Water Quality in British Columbia, Canada.” Plos ONE.
- HOLDEN, J., B. COLLICUTT, G. COVERNTON, K. COX, D. LANCASTER, S. DUDAS, N. BAN, and A. JACOB 2019 “Synergies on the Coast: Challenges Facing Shellfish Aquaculture Development on the Central and North Coast of British Columbia.” *Marine Policy* 101: 108-17.
- HOTTE, N., H. NELSON, T. HAWKINS, S. WYATT, and R. KOZAK 2018 “Maintaining Accountability between Levels of Governance in Indigenous Economic Development: Examples from British Columbia, Canada.” *Canadian Public Administration* 61: 523-49.
- KRKOŠEK, M., B. M. CONNORS, A. MORTON, M. A. LEWIS, L. M. DILL, and R. HILBORN 2011 “Effects of Parasites from Salmon Farms on Productivity of Wild Salmon.” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 108-35: 14700-04.
- LAM, M., T. PITCHER, S. SURMA, J. SCOTT, M. KAISER, A. WHITE, E. PAKHOMOV, and L. WARD 2019 “Value- and Ecosystem-Based Management Approach: The Pacific Herring Fishery Conflict.” *Marine Ecology Progress Series* 617-618: 341-64.
- LEPOFSKY, D., C. GERALDA-ARMSTRONG, S. GREENING, J. JACKLEY, J. CARPENTER, B. GUERNSEY, D. MATTHEWS, and N. J. TURNER 2017 “Historical Ecology of Cultural Keystone Places of the Northwest Coast.” *American Anthropologist* 119-3: 448-463.
- LEPOFSKY, D. and N. F. SMITH 2017 “Ancient Clam Gardening on the Northwest Coast.” *BC History* 50-1: 5-8.
- LORING, P. A., and M. S. HINZMAN 2018 “‘They’re All Really Important, But...’: Unpacking How People Prioritize Values for the Marine Environment in Haida Gwaii, British Columbia.” *Ecological Economics* 161: 367-77.
- MALICK, M. J. and S. P. COX 2016 “Regional-Scale Decline in Productivity of Pink and Chum Salmon Stocks in Western

- North America.” PLoS ONE.
- MCDANIELS, T., S. WILMOT, M. HEALEY, and S. HINCH 2010 “Vulnerability of Fraser River Sockeye Salmon to Climate Change: A Life Cycle Perspective Using Expert Judgments.” *Journal of Environmental Management* 91-12: 2771-80.
- MORTON, A., R. ROUTLEGE, A. MCCONNELL, and M. KRKOŠEK 2011 “Sea Lice Dispersion and Salmon Survival in Relation to Salmon Farm Activity in the Broughton Archipelago.” *ICES Journal of Marine Science* 68-1: 144-56.
- NGUYEN, V., M. A. RUDD, S. G. HINCH, and S. J. COOKE 2013 “Recreational Anglers’ Attitudes, Beliefs, and Behaviors Related to Catch-and-Release Practices of Pacific Salmon in British Columbia.” *Journal of Environmental Management*, 128: 852-65.
- PESS, G.R., R. HILBORN, K. KLOEHN, T.P. QUINN, and M. BRADFORD 2012 “The Influence of Population Dynamics and Environmental Conditions on Pink Salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) Recolonization after Barrier Removal in the Fraser River, British Columbia, Canada.” *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 69-5: 970-82.
- PINKERTON, E. 2018 “Benefits of Collaboration between Indigenous and Non- Indigenous Communities through Community Forests in British Columbia.” *Canadian Journal of Forest Research* 49-4: 387-94.
- PINKERTON, E., E. ANGEL, N. LADELL, P. WILLIAMS, M. NICOLSON, J. THORKELSON, and H. CLIFTON 2014 “Local and Regional Strategies for Rebuilding Fisheries Management Institutions in Coastal British Columbia: What Components of Comanagement Are Most Critical?” *Ecology & Society* 19-2: 676-90.
- PRICE, M. H. H., A. MORTON, and J. D. REYNOLDS 2010 “Evidence of Farm-Induced Parasite Infestations on Wild Juvenile Salmon in Multiple Regions of Coastal British Columbia, Canada.” *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 67-12: 1925-32.
- RIEDLINGER, M. 2019 “Linguistic Representations of Wild Salmon Health Emerging from the Cohen Commission Inquiry into the Decline of Sockeye Salmon in British Columbia.” *Language & Ecology*: 1-13.
- RODRIGUES, A.T., I. MCKECHNIE, and D.Y. YANG 2018 “Ancient DNA Analysis of Indigenous Rockfish Use on the Pacific Coast: Implications for Marine Conservation Areas and Fisheries Management.” PLoS ONE.
- SANDERSON, D., I. M. PICKETTS, S. J. DÉRY, B. FELL, S. BAKER, E. LEE-JOHNSON, and M. AUGER 2015 “Climate Change and Water at Stellat’ En First Nation, British Columbia, Canada: Insights from Western Science and Traditional Knowledge.” *Canadian Geographer* 59-2: 136-50.
- SILVER, J. J. 2013 “Neoliberalizing Coastal Space and Subjects: On Shellfish Aquaculture Projections, Interventions and Outcomes in British Columbia, Canada.” *Journal of Rural Studies* 32: 430-38.
- SMITH, N. F., D. LEPOFSKY, G. TONIELLO, K. HOLMES, L. WILSON, C. M. NEUDORF, and C. ROBERTS 2019 “3500 Years of Shellfish Mariculture on the Northwest Coast of North America.” PLoS ONE.
- TAKEDA, L., and I. RØPKE 2010 “Power and Contestation in Collaborative Ecosystem-Based Management: The Case of Haida Gwaii.” *Ecological Economics* 70-2: 178-88.
- VIATORI, M. 2019. “Uncertain Risks: Salmon Science, Harm, and Ignorance in Canada.” *American Anthropologist* 121-2: 325-337.
- WALTERS, C., K. ENGLISH, J. KORMAN, and R. HILBORN 2019 “The Managed Decline of British Columbia’s Commercial Salmon Fishery.” *Marine Policy* 101: 25-32.
- WEATHERDON, L. V., Y. OTA, M. C. JONES, D. A. CLOSE and W. CHUNG 2015 “Projected Scenarios for Coastal First Nations’ Fisheries Catch Potential under Climate Change: Management Challenges and Opportunities.” PLoS ONE.