

世界の水圏科学関連学会による共同声明：人間活動による気候変動に対する科学的根拠に基づいた緊急行動の必要性

水は地球上で最も重要な天然資源であり、生命にとって不可欠なものである。水圏生態系は、淡水でも海洋でも、酸素、食料、飲料水、遺伝資源の供給、大気組成と気候の調節、水質浄化、暴風雨の緩衝、洪水や干ばつの緩和、レクリエーションの場など、人間社会に多様な利益を提供している。私たちの存在と幸福は、水圏生態系の健全性と正常な機能に依存している。人間は生来、水のまわりで生活している。実際、世界の人口の約 40%が海岸から 100 km（62 マイル）以内に住んでいる。¹

世界の水圏資源は現在、人類の歴史の中で最大級の脅威にさらされている。人間活動による気候変動は、水圏生態系とそれが提供するサービスの劣化を加速させている。水圏生態系は世界で最も影響を受けているが、このままの傾向が続けば、例えば淡水生態系の場合、1970 年から 2014 年までに生物多様性が 83%減少し、一方で今世紀半ばまでにサンゴ礁の 90%が消滅すると予測されている。²

私たち世界の水圏科学者は、これらの生態系の研究に生涯を費やしている。私たちは、気候変動による世界の水圏生態系の並外れた不穏な変化を目の当たりにしており、この脅威の深刻さと早急な対策の必要性を強調するために、専門家による査読済みの科学的知見を一般の人々や政策立案者と共有し続けなければならないと考えている。世界経済フォーラムが実施したグローバルリスクの評価では、「気候変動対策の失敗」、「生物多様性の損失」、「水の危機」の影響が今後 10 年のリスクの上位 5 位内に初めてランク付けされた。³ 近年、人の移住が増加し、地政学的緊張が悪化している。2008 年から 2016 年の間に、年間 2000 万人以上の人々が異常気象のために移住を余儀なくされており、国連によると、2017 年には 45 カ国で水が主要な紛争要因となっている。³ これらの悪影響は、現在の気候傾向の下では増加すると考えられている。例えば、米国では、気候変動に関連した経済的被害は、今世紀末までに国内総生産の 10%に達すると推定される。³ ヨーロッパでは、気候変動に適応しない場合の最低コストは、2020 年に年間 1,000 億ユーロ、2050 年には 2,500 億ユーロと推定されている。⁴

環境、社会、経済分野の専門家は、全世界が協調した気候変動対策が緊急に実施されない限り、深刻な環境的・人道的危機が発生し、その影響は地球規模のものになると指摘している。

この文書は、気候変動が水圏生態系に及ぼす影響についての主要な科学的知見をまとめた

ものである。これらの知見は、現在どのような影響が起きているかを示す証拠を提供し、世界の政策立案者と全人類がこれらの影響を緩和させる意思があるのであれば、今すぐに連帯して行動し、協調した行動を開始する必要がある理由を示している。

チャレンジ

- 世界中の権威ある機関の科学者による何千もの査読付き研究は、すでに発生している水圏システムへの気候の影響を立証しており、その影響は広範囲に及んでいる。⁵
- アメリカ地球物理学連合(American Geophysical Union)⁶、数十カ国の科学アカデミー(National Academies of Science)⁷、気候変動に関する政府間パネル(Intergovernmental Panel on Climate Change)⁸、第4次米国気候アセスメント(Fourth U.S. National Climate Assessment)⁹など、世界的に信用のある多くの情報筋が、化石燃料由来の温室効果ガスの大気中濃度の上昇(すなわち排出量の増大)と森林伐採などの土地利用の変化が現在の気候変動を引き起こしているという調査結果を支持している。
- これらの変化の多くは不可逆的なものであり、それは今後も変わらない。もし私たちが現在のまま進み続けるとしたら、これらの変化は悪化し続けるであろう。¹⁰
- すでに発生している影響は、干ばつ、熱波、洪水、山火事、暴風雨の頻度や激化および深刻度の増加、氷河の融解、主要な氷床の不安定化、海流の変化、海面上昇、海洋の酸性化と脱酸素化、外来侵入種の拡大を含む種の範囲の変化、水生植物や野生生物の病気の発生、大量のサンゴの白化現象などに及び、さらに拡大して脆弱な生態系、人間社会、地域経済、世界経済にまで影響している。¹¹
- これらの事象は、漁業、生物多様性、人間社会全体への被害をさらに拡大させる前兆である。¹²
- 気候変動の根底にある原因を止めるための行動を遅らせることは、経済的、環境的、社会的な影響を増大させることになる。¹³
- もし人類が水圏生態系とそれに依存している人間にとっての悲惨な結果を避けることを望むならば、今こそ温室効果ガスの排出を抑制し、温室効果ガスを隔離し、すでに変化している気候に適切に対処する時である。¹⁴このような目標に向けた知的で迅速な行動は、水圏生態系とそれに依存する人間に大きな利益をもたらす。
- 国民と政府のコミットメントがあれば、迅速な世界規模の対応と大規模な行動が可能である。¹⁵

エビデンス：海洋資源への影響

- 現在、種の構成、行動、豊富さ、バイオマス生産量の変化がまさに起こっている。¹⁶
- ロブスター¹⁷、タラ¹⁸、サバ¹⁹、サンゴ礁魚類²⁰、その他漁業にとって重要な種²¹は、深海や極地に移動、または減少している。²²
- 沿岸の生態系は、気候変動の影響で、大部分または一部が変化したり、劣化したり、

失われたりしており、²³その中には藻場²⁴、マングローブ²⁵、サンゴ礁²⁶、コンブ林²⁷などが含まれている。

- 種の構成の変化が生態系全体に影響を与えている。²⁸
- 炭素排出は世界的な海洋酸性化を引き起こし、生物、特に貝類の生存に影響を与え、サンゴ礁の浸食を加速させている。²⁹
- 海洋熱波の頻度と強度の上昇が報告されており、今後も継続すると予測されている。³⁰
- 過去 50 年間で全世界の海洋溶存酸素濃度が低下してきた。³¹
- 気候変動は、過剰な栄養塩の流入³²、過剰漁獲³³、新たに加入した種の相互作用³⁴などの他のストレス要因と相互作用して、海洋生態系をさらに抑圧している。
- 気候変動は、海洋の野生生物や植物種における病気の発生やその再発と関連している。³⁵
- 世界の海洋動物の生産量は減少を続けており、温室効果ガスの排出量を削減しない限り、種の構成の変化は増加するだろう。³⁶
- 海鳥は長期的な環境変化の指標として認識されており、世界の海鳥の 4 羽のうち約 3 羽が 1950 年以降に姿を消し、残りの半数以上が大きな脅威に直面している。³⁷ 3°C シナリオでは、北米だけでも水鳥を含む鳥類の 3 分の 2(389/604)が、気候変動に対して中程度または高度の危険にさらされている。³⁸

エビデンス：淡水資源への影響

- 淡水の生態系は、地球上で最も脅威にさらされているものの一つである。³⁹
- 淡水生態系の面積は地球表面の 1%にも満たないが、脊椎動物種の 3 分の 1、全種の 10%を支えている。⁴⁰
- 淡水生態系の性質や気候変動の影響の規模を考えると、すべての淡水生態系の適応能力は比較的低い。⁴¹
- 気候変動は、豊富さ、捕食者-被捕食者の動態、侵入種の拡大、成長、種の加入、新たに加入した種の相互作用を変化させており、淡水水生生物の数と多様性の減少につながっている。⁴²
- 干ばつの頻度、強度、期間の増加は、水圏生態系と人間の双方が利用できる淡水の量と質に影響を与えている。⁴³
- 気候変動は、干ばつや低流量期の増加を含む流れの形態に影響を与える。また洪水の増加は、必要流量の範囲が狭い在来種に影響を与え、外来種の拡大を可能にしている。外来種の拡大は、娯楽や商業的な魚の捕獲に影響を及ぼし、水路を塞いでしまう。⁴⁴
- 多くの動植物の地理的範囲は極地や高地に向かって移動してきたが、その一方で外来の侵入種は温暖化の進行に伴ってその分布を拡大してきた。⁴⁵ 淡水域では海洋と異なる

り、他の生息地への経路が遮断されていることが多く、局地的な絶滅につながっている。⁴⁶

- 春の流出水やモンスーンなどの季節の変わり目となる時期がずれることで、魚の産卵成功に影響を与え、結果的に生存率が低下する。⁴⁷
- 頻繁に発生する山火事は、流域を洪水の影響を受けやすくし、水質を低下させ、特に火災後の灰や土砂の沈殿堆積によって水圏システムに大きな影響を与えている。⁴⁸
- 湿地の炭素貯蔵能力と気候変動の緩和能力は、気候変動に関連した変化ばかりでなく、土地開発や火災の増加など、気候変動以外の地球規模の変化によっても損なわれている。⁴⁹
- 気温の上昇と降雨流出の増加により、有害な藻類が増加し、魚類、哺乳類、鳥類、さらには人間にまで被害を及ぼす可能性がある。⁵⁰
- 気候変動は栄養塩と相乗的に作用して富栄養化を拡大し、飲料水への影響を含む水質と生態系サービスをさらに悪化させる可能性がある。⁵¹
- 雪解け水や氷河の流出水に依存する生物は、その分布が減少または変化している。⁵²
- 氷河や永久凍土に蓄えられている水銀などの重金属の放出は、淡水生物にさらに影響を与えると予測されている。⁵³
- 気候変動は、淡水の野生生物や植物種における病気の発生やその再発と関連している。⁵⁴
- これらの多様で小規模に見える変化が組み合わさって、水生生物種に累積的にストレスのかかる複数の課題を生み出している。⁵⁵

エビデンス：水圏資源に依存する世界社会への影響

- 清潔で十分量の水は、すべての生命体が必要としている。
- 水産業は、陸上由来のものでは代替できない高品質のタンパク質源を提供している。国連食糧農業機関によると、世界で消費される動物性タンパク質の17%を魚が占め、漁業と養殖業は6000万人近くの人々を直接雇用し、水産物の世界貿易は年間1,520億ドルに達するが、その54%は発展途上国からのものである。⁵⁶
- 短期的には新たに形成された不凍水域で新しい漁業が出現しているが、⁵⁷気候変動に伴う水質の悪化と一次生産量の減少によって全体の漁獲量が減少し、それに伴って食の安全にも影響を及ぼすと予測されている。⁵⁸ 海洋温暖化と一次生産性の変化は、多くの魚類資源の変化に関連している。魚類の資源量は10年で3%減少し、最大漁獲可能量は20世紀の間に4.1%減少した。⁵⁹ 気候変動による水温上昇は、許容される温室効果ガスの排出量にもよるが、2100年までに淡水および海水種の10~60%で許容限界を超えると予測されている。⁶⁰
- 気候変動が水圏生態系に与える影響は、所得、食の安全、主要な文化的側面、資源に依存する地域社会の生活に影響を与えている。⁶¹

- 種の移動は、熱帯から極地までの伝統的な漁業に影響を与えている。それは、魚類資源へのアクセスや漁場が減少することで、伝承されてきた地域に特有の情報が欠如するといった過程を経る。⁶²
- 気候変動は、汚染、過剰漁獲、非持続可能な沿岸開発などの影響をさらに悪化させている。これらの複合的な影響が、多くの小規模な漁業と経済を消滅に追い込むと予測されている。⁶³
- 水域の温暖化は、重金属や汚染物質の生物蓄積の増加や、人や動物の健康に影響を及ぼす水系病原体の流行を通じて、水産物の安全性に影響を及ぼす。⁶⁴
- 地域の生態系に依存している観光業や観光地は、多くの地域で影響を受けている。持続可能なダイビング、シュノーケリング、釣り、海洋哺乳類や鳥類のウォッチング、その他のレクリエーション活動やビジネスは、健全な水圏資源の維持に依存している。⁶⁵
- 沿岸生態系は、海岸を侵食、暴風雨、洪水から守り、野生生物の主要な生息地を提供し、炭素を隔離するなど、人間にサービスを提供している。気候変動は、マングローブ、藻場、沼地、泥炭地、サンゴ礁などの沿岸生態系を劣化させる。⁶⁶
- 気候変動は、河川を洪水から守る、汚染物質を遮断する、侵食を減らす、日陰や野生生物の生息地を提供する、炭素を隔離する、高流量時に水を貯留するなど、人間にサービスを提供する水辺の生態系にダメージを与えている。⁶⁷
- 気候変動は、上記のように人間に多くのサービスを提供する湿地を害する原因にもなっている。湿地は炭素の貯蔵と吸収において重要な役割を果たしている。特に、泥炭地は地表面のわずか3%を占めるに過ぎないが、世界の森林の2倍の炭素を蓄えている。⁶⁸
- 影響のレベルは、国が将来の排出量に与える保護制限のレベルと、水辺と海岸のゾーニングおよび漁業管理慣行の変更によって左右される。⁶⁹

必要とされる対応

- 人間活動による気候変動が海洋および淡水の生態系にもたらす最も悲惨な結果を防ぐためには、大気からCO₂を除去・貯蔵するための迅速な行動が必要であることを、私たちは主張する。
- 炭素を隔離し、温室効果ガスの排出を防ぎ、気候変動の影響を軽減させ、また泥炭地、海草、湿地などの炭素密度の高い生態系を保護・回復するために、世界的および国家的な目標の設定が必要である。
- 政府、国民、産業界、学术界、その他社会のすべてのセクターは、悲惨な結果を防ぐ意思があるのであれば、人間活動による気候変動を食い止めるために、行動に優先順位をつけ、一致団結して実行しなければならない。
- 上記のように、水圏システムの劣化を遅らせるためには、温室効果ガスを放出しない

エネルギー源やその他の製品・サービスへの迅速な移行、および低炭素社会への効率的な移行を促進する研究と政策が必要である。このような移行は、各国の政府がグリーンエネルギー技術、炭素隔離、マーケティング、教育、社会経済原則、および関連分野の専門家の助言に従って、直ちに行動に移すことにより達成することができる。

- 水圏生態系の変化をよりよく理解し、計画するために不可欠なのは、1) 着実な適応策、2) 気候変動と相乗的に作用する他の環境ストレス要因の特定と緩和、そして3) データ収集、マッピング、研究のための追加支援である。これらのことは、潜在的な影響をよりよく理解し、これらの影響を緩和するためのツールを天然資源を管轄する機関に提供するために必要である。
- 人間活動による気候変動を抑制するための活動が賢明に行われれば、先進的で斬新な技術、強力な経済、より健全な水圏生態系、より確かな食の安全、そして人間の幸福をもたらすことができる。

今こそ気候変動に対処するための行動を起こすことが必要である。人類が世界の水圏資源と環境の安全を守ることを望むのであれば、温室効果ガスの排出を抑制するための行動を遅らせることがあってはならない。

(注：文章の右肩についている数字は本共同声明の裏付けとなる参考文献の番号です。具体的な文献名は原文を参照して下さい。)