



STANDARDS
Australia



Global Environmental Data Standards Mapping

Research report

地球環境データ規格マッピング
調査報告書

英和対訳
一般財団法人 日本規格協会

iso.org





Contents

About ISO and Standards Australia	4
Acknowledgements	5
Abbreviations and acronyms	5
Executive summary	6
Introduction	7
1. Global standards landscape	10
1.1. Role of International Standards	11
1.2. Standards mapping research	11
1.3. The environmental data standards ecosystem	13
2. International Standards and the GEDS	14
2.1. Data quality	15
2.2. Data governance	17
2.3. Interoperability	18
2.4. Data access and affordability	20
2.5. Capacity building	21
3. Conclusion	22
Appendix	25
Bibliography	26

目次

ISOとオーストラリア規格協会について	4
謝辞	5
略語と頭字語	5
エグゼクティブサマリー	6
はじめに	7
1. 地球(環境)に関する規格の現状	10
1.1. 国際規格の役割	11
1.2. 規格マッピング調査	11
1.3. 環境データ規格エコシステム	13
2. 国際規格とGEDS	14
2.1. データ品質	15
2.2. データガバナンス	17
2.3. 相互運用性	18
2.4. データへのアクセスと手頃な価格	20
2.5. 能力構築	21
3. 結論	22
付録	25
参考文献	26

About ISO and Standards Australia (SA)



ISO (International Organization for Standardization) is an independent, nongovernmental international organization with a membership of 173 national standards bodies. Through its global network, it facilitates the development of voluntary and market-relevant International Standards that support innovation and provide solutions to global challenges. ISO has published more than 25 900 International Standards and related documents covering almost every industry, from technology to food safety, to agriculture and healthcare.

Learn more: www.iso.org.

Disclaimer:

This publication does not reflect the opinions of ISO concerning the legal status of any country, territory, city or area or its authorities, or the delimitation of its frontiers or boundaries. The views and recommendations contained herein are solely those of the author and do not reflect the official stance of ISO or its affiliates. While every effort has been made to verify the information in this document, ISO cannot accept responsibility for any errors it may contain. This document serves strictly as an informational resource and does not represent the consensus views found in ISO standards and other ISO deliverables.

*July 2025



Standards Australia is Australia's peak nongovernment, not-for-profit standards organisation. Standards Australia works with Australian industry, government, academia, consumer groups, and the community to help address the challenges and opportunities facing the nation. Standards Australia represents Australia at the ISO and the International Electrotechnical Commission (IEC) and specialises in the development and adoption of internationally aligned standards.

Learn more: www.standards.org.au.

Disclaimer:

This document contains general information and is not formal advice. While every effort is made to ensure the accuracy of the information contained herein, Standards Australia Limited does not endorse or warrant the accuracy, reliability, or fitness for any purpose of any information provided or any opinions expressed by the authors. You should seek independent advice on any matter related to the use of the information. In no event will Standards Australia be liable for any loss or damage whatsoever arising from the use of the information and Standards Australia, accepts no liability for any errors, omissions or opinions expressed, and no responsibility is accepted with respect to the standing of any firms, companies or individuals mentioned.

ISOとオーストラリア規格協会(SA) について



ISO(国際標準化機構)は、173の国家規格団体を会員とする独立した非政府国際機関です。世界的なネットワークを通じて、イノベーションを支援し、地球規模の課題に対するソリューションを提供する、自主的かつ市場適合性のある国際規格の開発を促進しています。ISOは、技術から食品安全、農業、医療まで、ほぼすべての産業を対象とする25,900以上の国際規格および関連文書を発行しています。

詳細はこちら: www.iso.org.

免責事項:

本書は、いかなる国、地域、都市、もしくはその当局の法的地位、または国境もしくは境界の画定に関するISOの見解を反映するものではありません。本書に含まれる見解および推奨事項は、著者の見解によるものであり、ISOまたはその関連団体の公式見解を反映するものではありません。本書の情報の検証には万全を期しておりますが、ISOは本書に含まれる誤りについて一切の責任を負いません。この文書は情報源としてのみ提供されており、ISO規格およびその他のISO規格類に記載されているコンセンサスに基づく見解を代表するものではありません。

*2025年7月現在



オーストラリア規格協会(Standards Australia)は、オーストラリアを代表する非政府・非営利の規格団体です。オーストラリアの産業界、政府、学界、消費者団体、そして地域社会と協力し、国家が直面する課題と機会への対応を支援しています。オーストラリア規格協会は、ISOおよび国際電気標準会議(IEC)においてオーストラリアを代表し、国際的に整合した規格の開発と採用を専門としています。

詳細はこちら: www.standards.org.au.

免責事項:

この文書には一般的な情報が含まれており、正式な助言ではありません。本書に含まれる情報の正確性を確保するようあらゆる努力を払っていますが、オーストラリア規格協会(Standards Australia Limited)は、提供される情報または著者によって表明された意見の正確性、信頼性、またはいかなる目的への適合性についても、推奨または保証するものではありません。情報の利用に関する事項については、独立した専門家の助言を求めることをお勧めします。いかなる場合においても、オーストラリア規格協会は、本情報の使用に起因する損失または損害について責任を負いません。また、オーストラリア規格協会は、本情報に含まれるいかなる誤り、省略、または表明された意見についても一切責任を負いません。また、本情報に記載されている企業、会社、または個人の地位についても一切責任を負いません。

Acknowledgements

This research was conducted by Michael Waldron and Helena Spahn of Standards Australia. The authors would like to acknowledge Sophie Bruchez and Noelia Garcia Nebra from the International Organization for Standardization (ISO), as well as Jamal Waqar and Adam Stingemore from Standards Australia, for their strategic guidance.

The authors also would like to thank the following persons who reviewed and provided feedback on the interactive standards dashboard: Catherine Infante (ISO), Polina Koroleva (UNEP), Allan Jamieson (Ordnance Survey Limited), as well as the seven (7) other reviewers who provided feedback anonymously.

Abbreviations and acronyms

AI	Artificial Intelligence
EMEA	Europe, Middle East, Africa
EMS	Environmental Management System
ESG	Environmental, Social and Governance
FAO	Food and Agriculture Organization
GEDS	Global Environmental Data Strategy
GIS	Geographic Information System
IEC	International Electrotechnical Commission
ISO	International Organization for Standardization
ITU	International Telecommunication Union
NSB	National Standards Body
OWL	Web Ontology Language
SDO	Standards Development Organization
TC	Technical Committee
UNEA	United Nations Environment Assembly
UNEP	United Nations Environment Programme
WMO	World Meteorological Organization

謝辞

本調査は、オーストラリア規格協会のMichael Waldron氏とHelena Spahn氏によって実施されました。国際標準化機構(ISO)のSophie Bruchez氏とNoelia Garcia Nebra氏、そしてオーストラリア規格協会のJamal Waqar氏とAdam Stingemore氏には、戦略的なご指導をいただいたことに感謝申し上げます。

また、インタラクティブな規格ダッシュボードをレビューし、フィードバックを提供してくださったCatherine Infante氏(ISO)、Polina Koroleva氏(UNEP)、Allan Jamieson氏(Ordnance Survey Limited)、そして匿名でフィードバックを提供してくださった7名の査読者にも感謝申し上げます。

略語と頭字語

AI	人工知能
EMEA	ヨーロッパ, 中東, アフリカ
EMS	環境マネジメントシステム
ESG	環境・社会・ガバナンス
FAO	国連食糧農業機関
GEDS	地球環境データ戦略
GIS	地理情報システム
IEC	国際電気標準会議
ISO	国際標準化機構
ITU	国際電気通信連合
NSB	国家規格団体
OWL	ウェブオントロジー言語
SDO	規格開発機関
TC	専門委員会
UNEA	国連環境総会
UNEP	国連環境計画
WMO	世界気象機関

Executive summary

Environmental data is rapidly becoming one of the most critical assets for addressing global sustainability challenges. From climate resilience to biodiversity protection, the ability to collect, manage, and share environmental data underpins effective policy and innovation.

The purpose of this research report is to illustrate the key role that international standards play in supporting the quality, effective governance, and interoperability of environmental data, ultimately driving effective environmental action and sustainable development.

This research identified over 1000 ISO standards that support environmental data objectives, across diverse topics – from circular economy to water quality – meeting a wide range of users' needs. The research also identified hundreds of standards from other organizations referenced within relevant ISO standards, highlighting the importance of effective collaboration between standards bodies to support interoperability.

Ultimately, this report aims to showcase how international standards empower countries, organizations, and communities to collaborate more effectively, make better-informed decisions, and accelerate progress toward environmental and sustainability goals.



Key findings include:

- A majority of standards identified relate to natural systems, in particular **water quality**.
- The identified standards are evenly spread across most of the **data lifecycle stages**, but with fewer in relation to data dissemination and data storage.
- Interoperability remains a cornerstone for integrating diverse datasets, particularly in climate reporting and AI applications.
- Standards such as ISO 14001 and ISO/IEC 42001 are **driving responsible data governance and sustainability** reporting across industries.
- Artificial intelligence (AI) is increasingly applied to environmental monitoring and modeling. AI and other emerging technologies like **IoT and blockchain** are increasingly supported by **evolving standards**, enabling real-time environmental monitoring and predictive analytics in a safe and responsible manner.
- **Opportunities for future standards initiatives** include enhancing geospatial methodologies for nature-related financial risks, improving equity in data access, and guiding the ethical use of AI in environmental contexts.

エグゼクティブサマリー

環境データは、地球規模の持続可能性に関する課題に対処する上で、急速に最も重要な資産の一つになりつつあります。気候変動へのレジリエンスから生物多様性の保護に至るまで、環境データを収集、管理、共有する能力は、効果的な政策とイノベーションの基盤となります。

本調査報告書の目的は、環境データの品質、効果的なガバナンス、相互運用性を支え、最終的には効果的な環境対策と持続可能な開発を推進する上で、国際規格が果たす重要な役割を明らかにすることです。

本調査では、循環型経済から水質まで、多様なトピックにわたり、環境データの目標をサポートする1,000を超えるISO規格を特定し、幅広いユーザーのニーズに対応しています。また、関連するISO規格で参照されている他の機関の規格も数百件特定し、相互運用性をサポートするために規格団体間の効果的な連携の重要性を浮き彫りにしました。

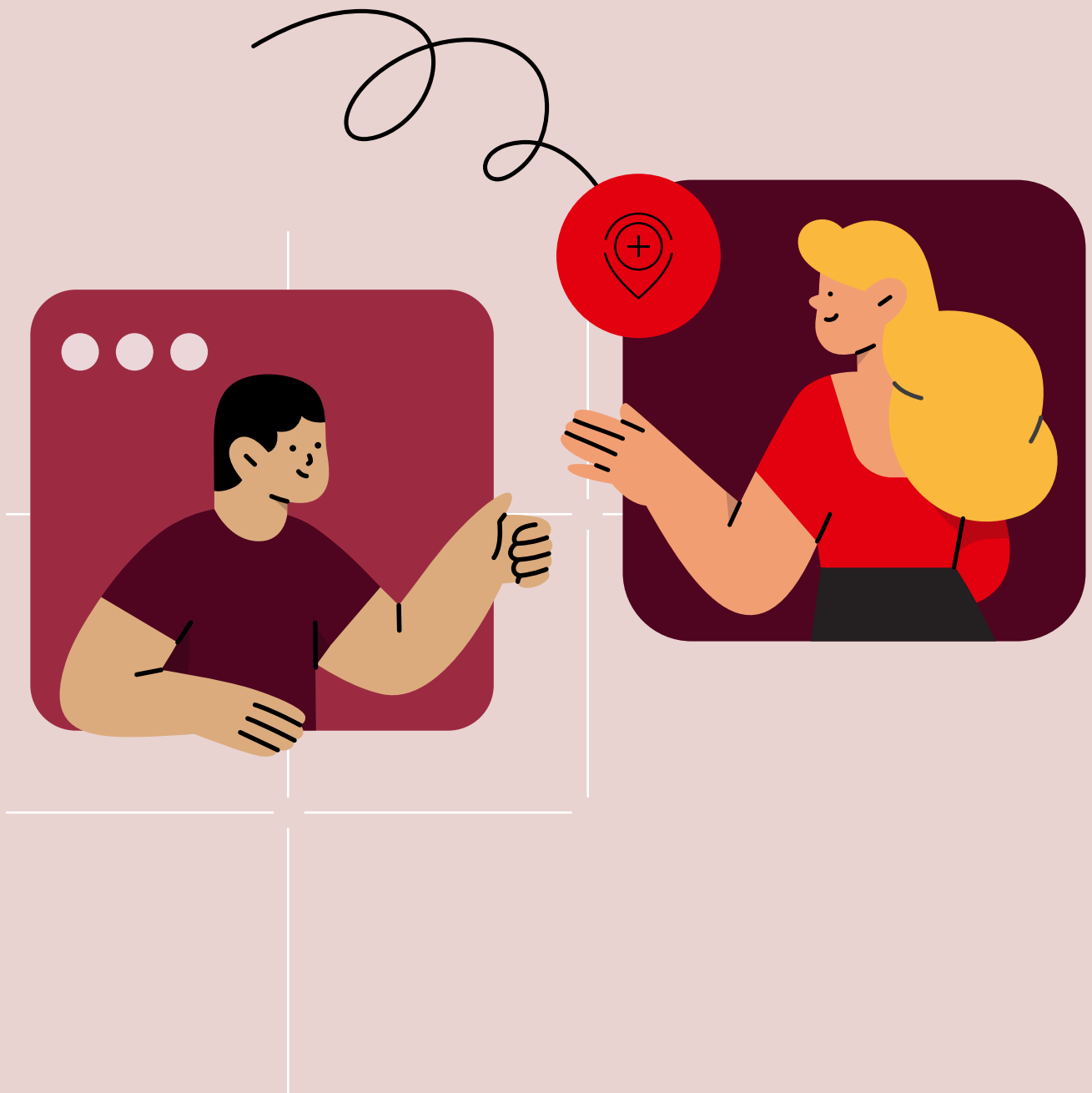
本報告は、国際規格が、各国、組織、地域社会がより効果的に連携し、より情報に基づいた意思決定を行い、環境と持続可能性の目標達成に向けた進歩を加速させる力となる方法を示すことを目的としています。

🔍 主な調査結果は以下のとおりです。

- 特定された規格の大部分は、自然システム、特に水質に関連しています。
- 特定された規格は、データライフサイクル段階のほとんどのに均等に分布していますが、データの配信と保存に関連する規格は少数です。
- 相互運用性は、特に気候変動報告やAIアプリケーションにおいて、多様なデータセットを統合するための基盤であり続けています。
- ISO 14001やISO/IEC 42001などの規格は、業界全体で責任あるデータガバナンスと持続可能性報告を推進しています。
- 人工知能(AI)は、環境モニタリングとモデリングへの適用がますます進んでいます。AIやIoT、ブロックチェーンといった新興技術は、進化する規格によってますますサポートされるようになり、安全かつ責任ある方法でリアルタイムの環境モニタリングと予測分析を可能にしています。
- 今後の規格イニシアチブの機会としては、自然関連の金融リスクに対する地理空間的手法の強化、データアクセスの公平性の向上、環境分野におけるAIの倫理的利用の促進などが挙げられます。

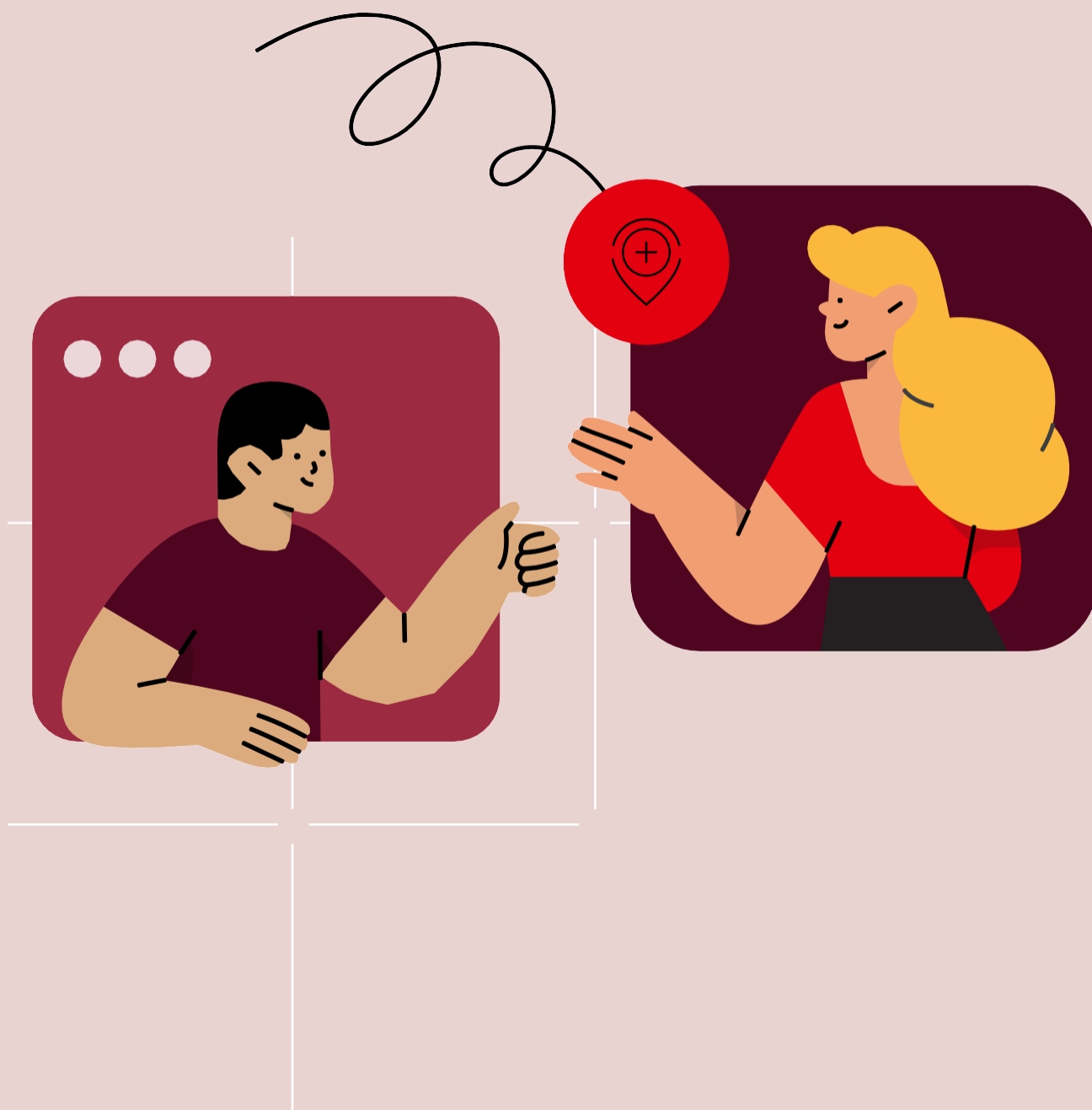
Introduction

Through examples and real-world applications, this report illustrates how international environmental data standards not only improve environmental performance but also support innovation and collaboration across sectors.



はじめに

本報告書では、事例と実際のアプリケーションを通して、国際的な環境データ規格が環境パフォーマンスを向上させるだけでなく、セクター間のイノベーションと連携をどのように支援するかを解説します。



The International Organization for Standardization (ISO) is an independent, non-governmental international organization with a membership base of more than 170 national standards bodies, coordinated by the ISO Central Secretariat in Geneva, Switzerland. ISO and its members bring together a global network of over 40 000 experts to share knowledge and expertise with a view to developing voluntary, consensus-based, market-relevant International Standards.

ISO is built around an ethos of collaboration and believes that international standardization plays a critical role in supporting inclusive sustainable development. ISO has published more than 25 800 International Standards and related documents covering a wide range of areas, from technology to food safety, to agriculture, healthcare and governance. International standards have a key role to play in supporting effective environmental data collection and usage.

The United Nations Environmental Assembly (UNEA) is the world's highest decision-making body on the environment and includes all 193 UN Member States. UNEA Resolution 4/23 requested the United Nations Environment Programme (UNEP) to develop a data strategy to support the sustainable use of environmental data to improve monitoring, reporting and better inform decision-making.

Environmental data can have a significant impact on the effective management of environmental pressures. For example, in recent years Brazil has been enduring severe water shortages. Between 2023 and 2024, the country lost around 400 000 hectares of water surface. Researchers point to inadequate data collection as a barrier to protecting water sources from pollution, drainage and overuse. Data helps decision-makers understand how much water can be drawn from aquifers without depleting them, what the levels of pollution are, and how much water a certain community needs.¹

The United Nations Environment Programme (UNEP) use the following definition for environmental data:

Measurements, observations or records that describe or quantify the state of the environment, the human and natural drivers and pressures causing environmental change, the resulting impacts on people and ecosystems, and the effectiveness of societal responses.²

Having quality environmental data enables organizations, regulatory bodies and companies to make more informed environmental decisions, track progress on the reduction of emissions, and prepare accurate disclosures for sustainability reporting requirements. However, significant barriers remain in leveraging environmental data due to ecosystem fragmentation, lack of interoperability, and access limitations.³ Environmental data will be a key driver in finding solutions for a resilient planet.⁴

This research report explores the critical role that international standards play in supporting the effective management and use of environmental data. The report is structured in two parts. The first part provides an overview of the global environmental standards landscape, highlighting the extensive and varied range of international standards relevant to environmental data. It also maps the contributions of other standards development organizations (SDOs) referenced within ISO standards and outlines how these collectively support different stages of the environmental data lifecycle, from data collection and analysis to sharing and storage.

1 Deutsche Welle, "Why Brazil Faces a Water Crisis", April 16, 2025, <https://www.dw.com/en/why-brazil-faces-a-water-crisis/a-72243220>.

2 UNEP, Definition of "environmental data" in Global Environmental Data Strategy version 1.6, as of 30 June, 2025.

3 United Nations Environment Programme, "Global Environmental Data Strategy (GEDS)", accessed June 10, 2025, <https://www.unep.org/topics/digital-transformations/global-environmental-data-strategy-geds>.

4 United Nations Environment Programme, "UNEA-7 Charts a Path Toward a Resilient Planet", December, 2024, <https://www.unep.org/news-and-stories/story/unea-7-charts-path-toward-resilient-planet>.

国際標準化機構(ISO)は、独立した非政府国際機関であり、170を超える国家規格団体が加盟しています。ISO中央事務局(スイス・ジュネーブ)が調整役を務めています。ISOとその会員は、4万人を超える専門家からなるグローバルネットワークを構築し、知識と専門性を共有することで、自発的でコンセンサスに基づいた、市場に適した国際規格の開発を目指しています。

ISOは連携の精神を基盤として設立され、国際標準化が包摂的で持続可能な開発を支える上で極めて重要な役割を果たすと考えています。ISOは、技術から食品安全、農業、医療、ガバナンスに至るまで、幅広い分野を対象とする25,800以上の国際規格および関連文書を発行しています。国際規格は、効果的な環境データの収集と活用を支援する上で重要な役割を果たします。

国連環境総会(UNEA)は、環境に関する世界最高意思決定機関であり、193の国連加盟国すべてが参加しています。UNEA決議4/23は、国連環境計画(UNEP)に対し、環境データの持続可能な利用を支援するためのデータ戦略を策定し、監視、報告の改善、そして意思決定へのより適切な情報提供を促進するよう要請しました。

環境データは、環境負荷への効果的な管理に大きな影響を与える可能性があります。例えば、近年、ブラジルは深刻な水不足に見舞われています。2023年から2024年の間に、同国は約40万ヘクタールの水面を失いました。研究者たちは、水源を汚染、排水、過剰利用から守る上で、データ収集の不十分さが障壁になっていると指摘しています。データは、意思決定者が帯水層を枯渇させることなくどれだけの水を汲み上げられるか、汚染レベルはどの程度か、そして特定のコミュニティがどれだけの水を必要としているかを理解する上で役立ちます。¹

国連環境計画(UNEP)は、環境データを次のように定義しています。

環境の状態、環境変化を引き起こす人為的および自然的要因と圧力、その結果として人々と生態系に及ぼされる影響、そして社会的な対応の有効性を記述または定量化する測定、観察、または記録。²

質の高い環境データがあれば、組織、規制当局、企業は、より情報に基づいた環境に関する意思決定を行い、排出量削減の進捗状況を追跡し、持続可能性報告の要件を満たす正確な情報開示を行うことができます。しかしながら、エコシステムの断片化、相互運用性の欠如、アクセス制限などにより、環境データの活用には依然として大きな障壁が存在します。³ 環境データは、レジリエントな地球のための解決策を見出す上で重要な推進力となるでしょう。⁴

本調査報告書は、環境データの効果的な管理と活用を支援する上で、国際規格が果たす重要な役割を考察します。本報告書は二部構成です。第1部では、地球環境に関する規格の状況を概観し、環境データに関連する広範かつ多様な国際規格に焦点を当てています。また、ISO規格で参照されている他の規格開発団体(SDO)の貢献をマッピングし、これらの団体が、データの収集・分析から共有・保管に至るまで、環境データライフサイクルのさまざまな段階をどのように支えているかを概説します。

1 ドイツ・ヴェレ、「なぜブラジルは水危機に直面するのか」、2025年4月16日、<https://www.dw.com/en/why-brazil-faces-a-water-crisis/a-72243220>。

2 UNEP、「地球環境データ戦略バージョン1.6」における「環境データ」の定義、2025年6月30日現在

3 国連環境計画、「地球環境データ戦略(GEDS)」、2025年6月10日アクセス、<https://www.unep.org/topics/digital-transformations/global-environmental-data-strategy-geds>。

4 国連環境計画、「UNEA-7:レジリエントな地球への道筋を示す」、2024年12月、<https://www.unep.org/news-and-stories/story/unea-7-charts-path-toward-resilient-planet>。

The second part focuses on how international standards align with and support key aspects of environmental data management, as identified by the Global Environmental Data Strategy (GEDS):

1. **Data Quality:** how international standards ensure environmental data is accurate, consistent, and traceable – enabling informed decision-making and policy development.
2. **Data Governance:** how international standards provide clear structures for managing environmental data effectively, transparently, and ethically.
3. **Interoperability:** how international standards help ensure that environmental data collected by different organizations and technologies can work together seamlessly.

4. **Access and Affordability:** how international standards support accessible, discoverable and machine-readable data that can be used by AI systems, scientists, and communities worldwide.
5. **Capacity Building:** why building the capacity of national institutions will be vital to meet future environmental data standardization needs.

Through examples and real-world applications, this report illustrates how international environmental data standards not only improve environmental performance but also support innovation and collaboration across sectors. As the need for quality, trustworthy environmental data continues to grow, international standards will be essential for enabling collective progress toward sustainability, resilience, and climate goals.



第2部では、地球環境データ戦略(GEDS)が特定する環境データ管理の主要な側面と国際規格がどのように整合しサポートしているかに焦点を当てています。

1. **データ品質**: 国際規格は、環境データの正確性、一貫性、追跡可能性をどのように確保し、情報に基づいた意思決定と政策立案を可能にするのか
2. **データガバナンス**: 国際規格は、環境データを効果的、透明性、倫理的に管理するための明確な構造をどのように提供するのか
3. **相互運用性**: 国際規格は、さまざまな機関や技術によって収集された環境データがシームレスに連携できるようにするためにどのように役立つのか

4. **アクセスと手頃な価格**: 国際規格は、世界中のAIシステム、科学者、そしてコミュニティが利用できる、アクセス可能で、発見可能で、機械可読なデータをどのようにサポートするのか
5. **能力構築**: 将来の環境データ標準化のニーズを満たすために、国家機関の能力構築が不可欠となるのはなぜか

本報告書は、事例と実際の適用例を通して、国際環境データ規格が環境パフォーマンスを向上させるだけでなく、セクター間のイノベーションと連携をどのようにサポートするのかを示しています。高品質で信頼性の高い環境データへのニーズが高まる中、持続可能性、レジリエンス、そして気候変動対策に向けた共同の前進を可能にするためには、国際規格が不可欠です。



1. Global standards landscape

To gain a comprehensive understanding of the current international standards landscape relevant to environmental data, research was conducted to assess ISO's portfolio of standards and compile relevant standards in an interactive dashboard.



1. 地球（環境）に関する規格の現状

環境データに関連する現在の国際規格の状況を包括的に理解するため、ISO規格ポートフォリオを評価し、関連する規格をインタラクティブなダッシュボードにまとめる調査を実施しました。



1.1. Role of International Standards

International standards are globally agreed best ways of doing something. They encompass the distilled wisdom of experts in their field who understand the needs of the organizations and stakeholders they represent. They can give detailed and precise information to business, governments, civil society, municipalities and the public on how to concretely translate a policy goal into action, and are therefore a key implementation tool for environmental policymakers.⁵

Where policymakers set the ambition, international standards support planning, implementation, monitoring and accountability. ISO standards are not mandatory, however governments/authorities may make them mandatory by referencing them in regulation. ISO standards can be nationally adopted and adapted to the local context as relevant. ISO standards are consistent with obligations of the WTO Technical Barriers to Trade (TBT) Agreement.⁶

1.2. Standards mapping research

To gain a comprehensive understanding of the current international standards landscape relevant to environmental data, research was conducted to assess ISO's portfolio of standards and compile relevant standards in an interactive dashboard. Standards referenced within identified ISO standards, from other organizations and standards bodies around the world, have also been compiled.

The interactive dashboard including the full findings of this research is available on iso.org/environmentaldata. **Table 1** summarizes some key figures from the mapping.

In addition, the methodology used for this research is detailed in a separate *Methodology Note*, also available for download on iso.org/environmentaldata. The methodology note is aimed at other Standards Development Organizations (SDOs) who may wish to conduct similar standards mapping exercises.

No. of relevant ISO Standards identified
1122 (incl. 187 under development)
No. of Technical Committees
48
No. of Referenced Standards
817
No. of Referenced SDOs
51
Data Lifecycle Stages Covered
Data collection, data processing, data analysis, data dissemination, data storage/archiving, and data governance.

Standards Categories Covered
Natural systems, environmental pressures, geographic information/geomatics, corporate performance, product sustainability, green finance, and sustainable data & AI.

Table 1: Key findings from standards mapping

A total of 1122 ISO standards from 48 technical committees have been identified as relevant to environmental data through this research. Of these, 935 are published and 187 are, at time of writing, still under development. Referenced within these ISO standards are 817 standards from 51 other SDOs from around the world.

5 More information about how ISO standards support public policy objectives can be found in the publication Standards and public policy: A toolkit for national standards bodies, available at: https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/publications/en/ISO_Public-Policy-Toolkit.pdf
6 World Trade Organization (WTO) Technical Barriers to Trade Agreement, Accessed June 30 2025, available at https://gatt-disputes.wto.org/sites/default/files/documents/6_Full_TR_Codes/Instrument152-tbt.pdf

1.1. 国際規格の役割

国際規格とは、何かをする上で世界的に合意された最良の方法です。それぞれの分野の専門家が、代表する機関やステークホルダーのニーズを理解し、その知恵を結集したものです。国際規格は、企業、政府、市民社会、地方自治体、そして一般市民に対し、政策目標を具体的に行動に移す方法について、詳細かつ正確な情報を提供することができるため、環境政策立案者にとって重要な実施ツールとなります。⁵

政策立案者が目標を設定する場合、国際規格は計画、実施、モニタリング、そして説明責任を支援します。ISO規格は強制規格ではありませんが、政府／当局は規制においてISO規格を参照することで強制規格とすることができます。ISO規格は各国で採用され、必要に応じて地域の状況に合わせて調整することができます。ISO規格は、WTOの貿易の技術的障害(TBT)協定の義務と整合しています。⁶

1.2. 規格マッピング調査

環境データに関連する現在の国際規格の状況を包括的に理解するため、ISO規格ポートフォリオを評価し、関連する規格をインタラクティブダッシュボードにまとめる調査を実施しました。特定されたISO規格内で参照されている、世界中の他の機関や規格団体の規格もまとめられています。

本調査の全結果を含むインタラクティブダッシュボードは、iso.org/environmentaldataで公開されています。表1は、マッピングから得られた主要な数値をまとめたものです。

さらに、本調査に使用された方法論については、別冊の[方法論ノート](#)で詳しく説明されており、iso.org/environmentaldataからダウンロードできます。この方法論ノートは、同様の規格マッピング調査の実施を希望する他の規格開発機関(SDO)を対象としています。

特定された関連ISO規格の数

1122 (開発中の187件を含む)

専門委員会の数

48

参照規格の数

817

参照SDOの数

51

対象となるデータライフサイクルの段階

データ収集、データ処理、データ分析、データ配信、データ保存／アーカイブ、およびデータガバナンス

対象となる規格のカテゴリー

自然システム、環境圧力、地理情報／地理情報科学、企業パフォーマンス、製品の持続可能性、グリーンファイナンス、持続可能なデータとAI

表1: 規格マッピングの主な結果

本調査では、48の専門委員会が発行する合計1122件のISO規格が環境データに関連することが判明しました。このうち935件は発行済みで、187件は本稿執筆時点で開発中です。これらのISO規格には、世界中の51の規格開発機関(SDO)が発行する817件の規格が参照されています。

⁵ ISO規格が公共政策の目標をどのようにサポートしているかについての詳細は、以下を参照、「規格と公共政策: 国家規格団体向けツールキット」
https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/publications/en/ISO_Public-Policy-Toolkit.pdf

⁶ 世界貿易機関(WTO)貿易の技術的障害に関する協定、2025年6月30日アクセス。以下を参照、https://gatt-disputes.wto.org/sites/default/files/documents/6_Full_TR_Codes/Instrument152-tbt.pdf

To make the compiled list easier for users to navigate, the standards are organized into categories and subcategories. Please refer to [Appendix 1](#) for detailed definitions of these categories.

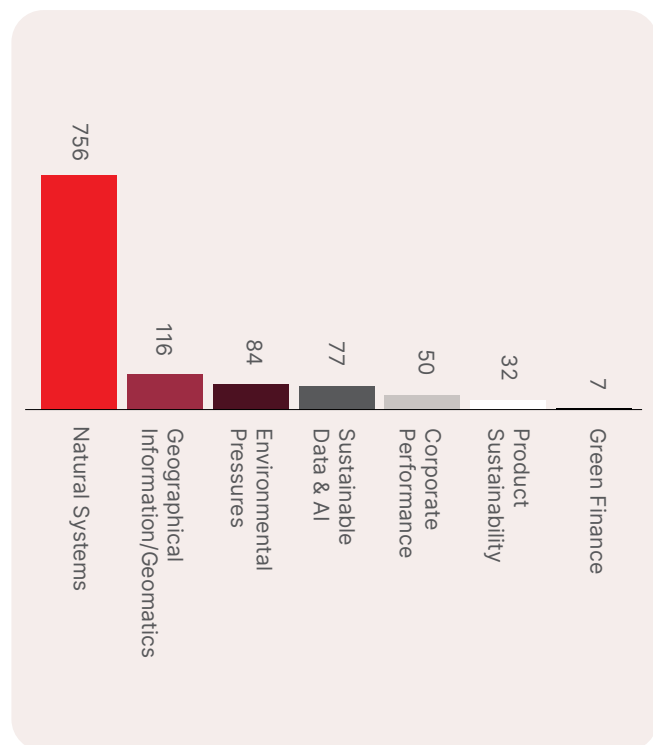


Figure 1: Percentage breakdown of ISO standards by environmental data category.

The majority (67%) of the 1122 ISO standards identified are within the Natural Systems category, with water quality standards making up a significant amount of this group. The second biggest category is Geographic Information making up 10% of standards identified, followed by Environmental Pressures standards (7%), Sustainable Data & AI standards (7%), Corporate Performance standards (4%), Product Sustainability standards (3%), and Green Finance standards (1%).

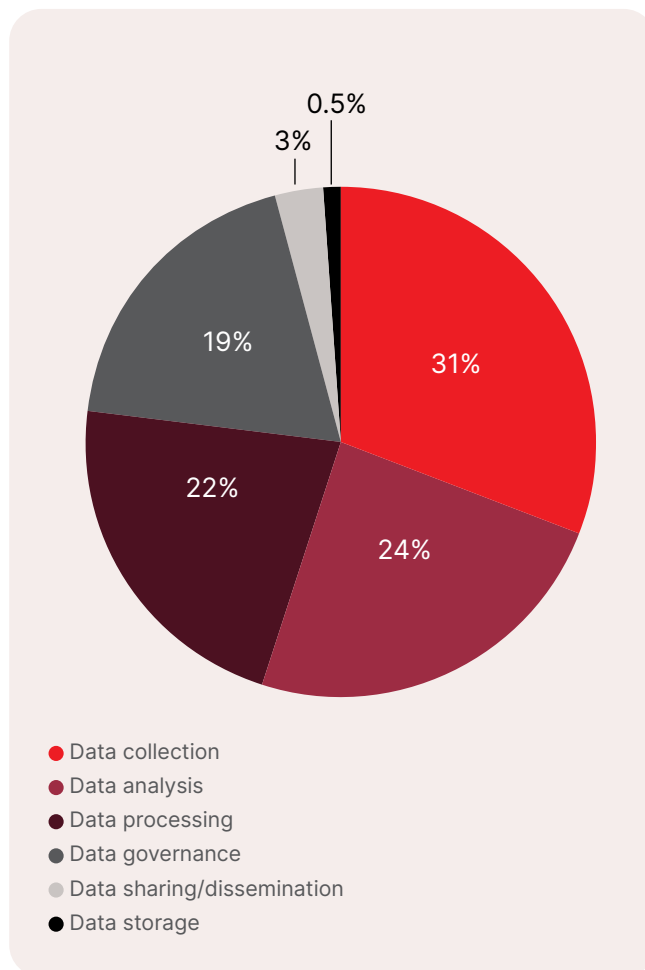


Figure 2: Percentage breakdown of ISO standards by data lifecycle stage.

Standards have also been labelled based on what stage of the data lifecycle they are most relevant to. Of the 1122 environmental data standards identified, 31% are data collection standards, 24% are data analysis standards, 22% are data processing, 3% are standards for data sharing/dissemination, and 0.5% are data storage standards. The remaining 19% are data governance standards, throughout the data lifecycle.

Technical committees with the most environmental data standards identified include:

- ISO/TC 147/SC 2, Physical, chemical and biomedical methods,
- ISO/TC 211, Geographic information/ Geomatics, and
- ISO/TC 190/SC 3, Chemical and physical characterization.

このリストは、利用者が容易に閲覧できるよう、規格をカテゴリとサブカテゴリに分類しています。これらのカテゴリの詳細な定義については、[付録1](#)を参照してください。

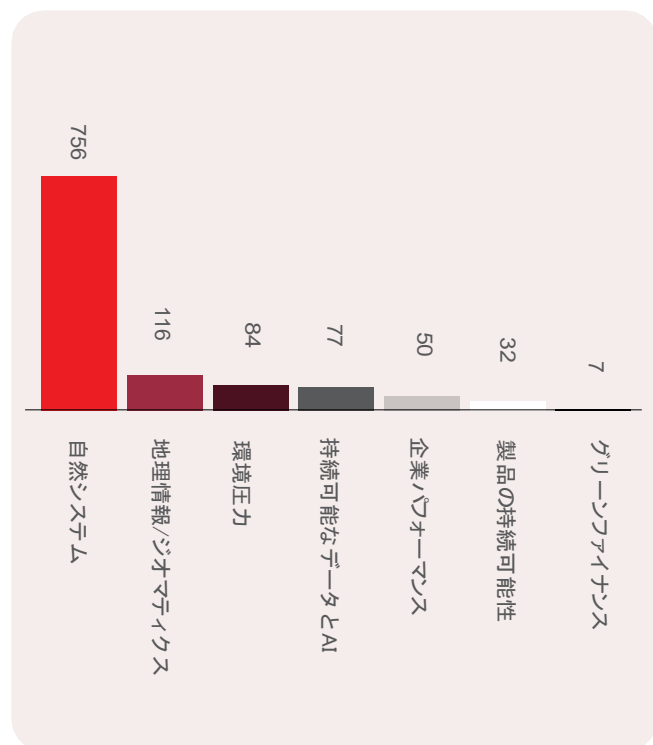


図1: 環境データカテゴリ別のISO規格の割合。

特定された1122件のISO規格の大部分(67%)は自然システムカテゴリに属しており、水質規格がこのグループの大部分を占めています。2番目に多いカテゴリは地理情報で、特定された標準の10%を占めています。続いて、環境圧力(7%)、持続可能なデータとAIに関する規格(7%)、企業パフォーマンス(4%)、製品の持続可能性(3%)、グリーンファイナンス(1%)に関する規格が続きます。

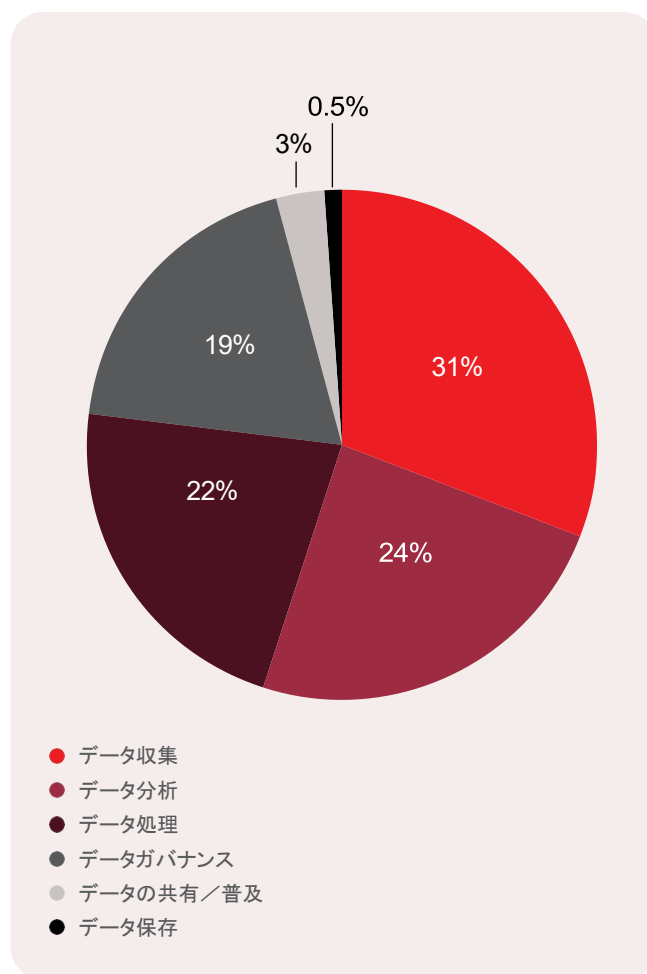


図2: データライフサイクル段階別ISO規格の割合

規格は、データライフサイクルのどの段階に最も関連しているかに基づいて分類されています。特定された1,122の環境データ規格のうち、31%はデータ収集規格、24%はデータ分析規格、22%はデータ処理規格、3%はデータ共有/配信規格、0.5%はデータストレージ規格です。残りの19%は、データライフサイクル全体にわたるデータガバナンス規格です。

環境データ規格を最も多く策定している専門委員会には、以下のものがあります。

- ISO/TC 147/SC 2: 物理的・化学的・生物化学的方法
- ISO/TC 211: 地理情報
- ISO/TC 190/SC 3: 化学的方法及び土壌特性

1.3. The environmental data standards ecosystem

Collaboration is essential in developing international standards. In total, ISO collaborates with over 700 international and regional organizations.⁷ These organizations take part in the standards development process as well as sharing expertise and best practices. For example, ISO's committee for environmental management (ISO/TC 207) consists of hundreds of experts from over 120 countries representing the world's leading minds from industry, government, standardization and more. The committee has developed a number of standards that serve as frameworks for organizing and applying environmental management best practices.

A key technical committee (TC) identified from the research is ISO/TC 211, *Geographic Information/ Geomatics*, which deals with standardization in the field of digital geographic information. This TC collaborates, among other partners, with the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) on standards for satellite mapping, data acquisition and processing, and with the World Meteorological Organization (WMO) on standards for meteorological and climatological data.⁸

Additionally, to ensure efficiency ISO cooperates with the WMO to avoid duplication of work on standards related to meteorological, climatological, marine and related environmental data, products and services. The WMO also has liaison status with 30 of ISO's technical committees.⁹

ISO often references other SDOs' standards within its publications and ISO standards are also referenced by standards from other organizations. For example, the Open Geospatial Consortium (OGC), is an international standards organization that develops standards for geospatial content and location-based services, sensor web, Internet of Things, GIS data processing and data sharing. The OGC's *Model and XML Encoding Standard* references a number of ISO's suite of geographic information data standards.

Collaborative efforts ensure consistency, accessibility, and interoperability of environmental and sustainability data worldwide. By aligning with international best practices, organizations can enhance their environmental management, data collection and sharing, and meet their reporting requirements, contributing to sustainability goals.



⁷ For a full list see: <https://www.iso.org/organizations-in-cooperation-with-iso.html>

⁸ International Organization for Standardization, "ISO and Climate Change", July, 2018, <https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/store/en/PUB100067.pdf>.

⁹ International Organization for Standardisation, "ISO Strengthens Partnership with World Meteorological Organization", September 19, 2008, <https://www.iso.org/news/2008/09/Ref1159.html>.

1.3. 環境データ規格のエコシステム

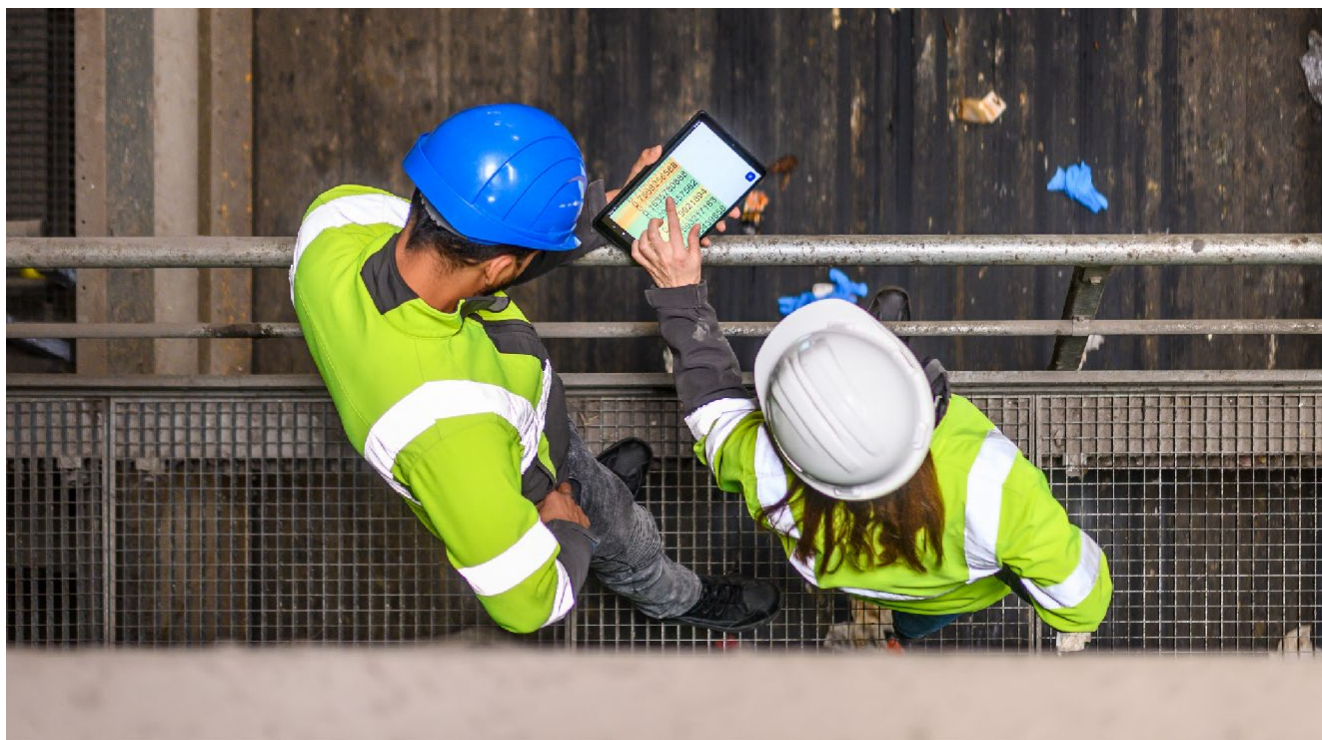
国際規格の開発には、連携が不可欠です。ISOは、合計700を超える国際機関および地域機関と連携しています。⁷これらの機関は、標準開発プロセスに参加するだけでなく、専門知識やベストプラクティスを共有しています。例えば、ISOの環境マネジメント委員会(ISO/TC 207)は、産業界、政府機関、標準化団体など、世界を代表する120カ国以上から数百人の専門家で構成されています。同委員会では、環境マネジメントのベストプラクティスを体系化し、適用するための枠組みとなる数多くの規格を開発してきました。

本調査から特定された重要な専門委員会(TC)の一つは、デジタル地理情報分野の標準化に取り組むISO/TC 211(地理情報)です。このTCは、他のパートナー機関に加え、衛星地図作成、データ収集・処理に関する規格については国連食糧農業機関(FAO)と、気象・気候データに関する規格については世界気象機関(WMO)と連携しています。⁸

さらに、効率性を確保するため、ISOはWMOと協力し、気象、気候、海洋、および関連環境データ、製品、サービスに関する規格開発における業務の重複を回避しています。WMOはまた、ISOの30の専門委員会とリエゾン関係にあります。⁹

ISOは、その発行物の中で他のSDOの規格を頻繁に参照しており、ISO規格もまた他の機関の規格によって参照されています。例えば、Open Geospatial Consortium(OGC)は、地理空間コンテンツと位置情報サービス、センサーウェブ、IoT(モノのインターネット)、GISデータ処理およびデータ共有に関する標準を策定する国際標準化機関です。OGCのモデルおよびXMLエンコーディング規格は、ISOの地理情報データ規格スイートの多くを参照しています。

連携的な取り組みにより、世界中の環境および持続可能性データの一貫性、アクセス性、相互運用性が確保されます。国際的なベストプラクティスに準拠することで、組織は環境マネジメント、データ収集と共有を強化し、報告要件を満たし、持続可能性の目標達成に貢献することができます。



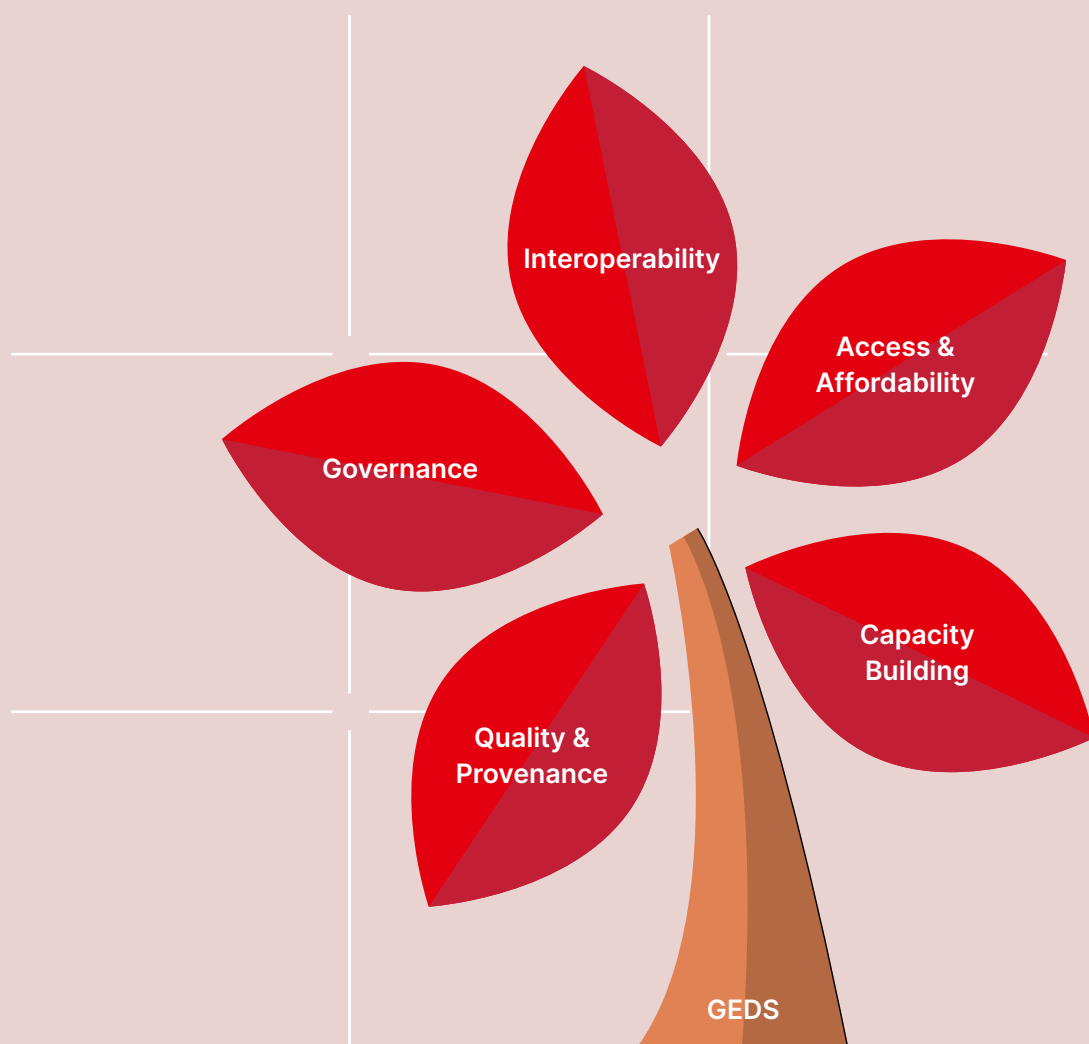
7 詳細なリスは以下を参照: <https://www.iso.org/organizations-in-cooperation-with-iso.html>

8 国際標準化機構(ISO)「ISOと気候変動」, 2018年7月, <https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/store/en/PUB100067.pdf>.

9 国際標準化機構(ISO), 2008年9月19日「ISO, 世界気象機関(WMO)とのパートナーシップを強化」, <https://www.iso.org/news/2008/09/Ref1159.html>.

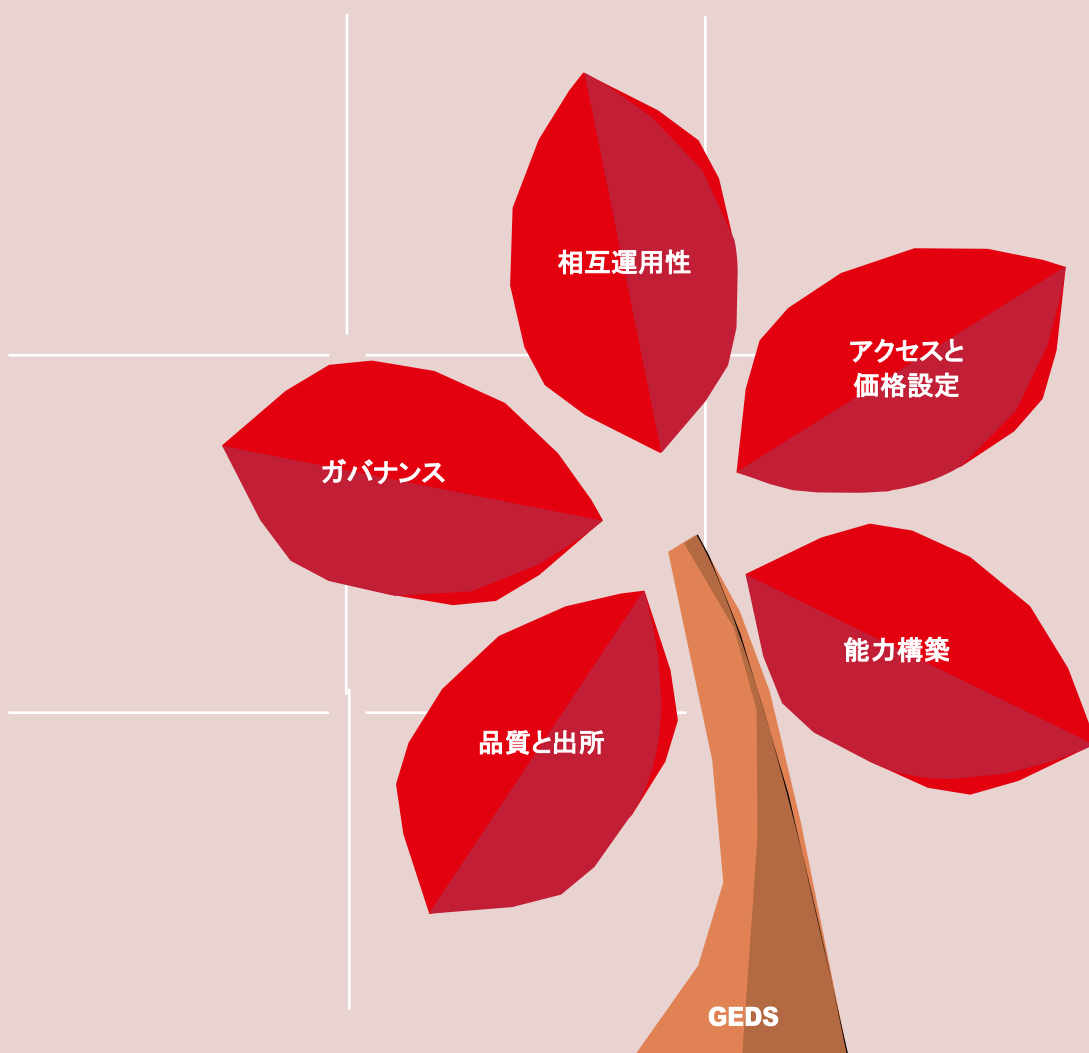
2. International Standards and the GEDS

The Global Environmental Data Strategy (GEDS) is UNEP's effort to unlock the full potential of environmental data by addressing the barriers that limit its effective use. It aims to create a comprehensive framework to enhance data-driven environmental action. The goal is to support the sustainable use of environmental data to inform decision-making, improve reporting and foster innovative digital solutions, such as artificial intelligence and data analytics needs.



2. 国際規格とGEDS

地球環境データ戦略(GEDS)は、環境データの有効活用を阻む障壁に対処することで、環境データの潜在能力を最大限に引き出すためのUNEPの取り組みです。データ主導の環境活動を促進するための包括的な枠組みの構築を目指しています。その目標は、環境データの持続可能な利用を支援し、意思決定の支援、報告の改善、そして人工知能やデータ分析といったニーズへの対応といった革新的なデジタルソリューションの促進につなげることです。



As previously mentioned, UNEP's Global Environmental Data Strategy (GEDS) framework focuses on five key areas: Quality & Provenance, Governance, Interoperability, Access & Affordability, Capacity Building. An overview of each of these is provided in **Table 2** below. The following section of the report explores the importance of each of these focus areas and the significance of international standards in supporting its goals.

Focus Area	Description
1. Enhancing data quality and provenance	Identifying agreed frameworks and standards on data quality, and mechanisms to identify and classify environmental data quality levels accurately.
2. Improving data governance	Advancing comprehensive governance models that provide ethical, effective and sustainable methodologies for environmental data management.
3. Promoting data interoperability	Identifying existing global and thematic data standards and custodians that represent best international practice. Describing how these existing standards can be federated into a global environmental data framework, enabling stakeholders to share and integrate environmental data efficiently.
4. Promoting inclusive data access and affordability	Setting out action items and policy recommendations to improve open access to environmental data and address challenges related to data affordability and discoverability, and ensuring data and metadata is machine readable and AI-ready.
5. Facilitating capacity-building	Identifying the knowledge and skills needs for Member States to effectively collect, govern and use environmental data. Fostering the exchange of best practices and innovative solutions to enhance environmental data collection, processing and dissemination. Strengthening global initiatives for more efficient environmental data management, with a focus on ensuring inclusive engagement of stakeholders from Global South countries.

Table 2: UNEP Global Environmental Data Strategy (GEDS) Framework¹⁰

2.1. Data quality

Governments, businesses and stakeholders have diverse data needs. However, meeting these needs will be contingent on data being of sufficient quality. Data quality considerations include – for example – the completeness of data, quality assurance and quality control, traceability, credibility, as well as the alignment of data with the needs for decision-making.

Poor data quality can have significant knock-on consequences. According to a 2018 Gartner report, organizations believe that poor data quality results in losses of millions of dollars every year,¹¹ and in 2023, S&P Global reported that they had uncovered and adjusted data

errors and inconsistencies in 47% of company corporate environmental performance disclosures.¹² When collecting environmental data, accuracy, reliability and validation are essential. Inaccurate readings of air, water or soil quality, for example, could lead to masking of environmental degradation or false indications of improvement. Poor quality input data into AI models could lead to flawed climate projections and trends.

International standards play a critical role in supporting environmental data quality by providing agreed methodologies, guidelines, and requirements that ensure consistency, reliability, comparability, and accuracy.

¹⁰ United Nations Environment Programme, "Global Environmental Data Strategy (GEDS)", accessed June 26, 2025, <https://www.unep.org/topics/digital-transformations/global-environmental-data-strategy-geds>.

¹¹ Gartner, "How to Create a Business Case for Data Quality Improvement", June, 2018, <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/how-to-create-a-business-case-for-data-quality-improvement>

¹² S&P Global Sustainable, "Checking and Cleaning Environmental Data to Correct Disclosure Errors", October 2023, <https://www.spglobal.com/esg/insights/blog/checking-and-cleaning-environmental-data-to-correct-disclosure-errors>.

前述の通り、UNEPの地球環境データ戦略(GEDS)の枠組みは、品質と出所、ガバナンス、相互運用性、アクセスと価格設定、能力構築という5つの主要分野に重点を置いています。各分野の概要は、以下の表2に示されています。本報告書の次のセクションでは、これらの重点分野の重要性と、その目標達成を支える国際規格の意義について考察します。

重点分野	概要
1. データ品質と出所の強化	データ品質に関する合意された枠組みと規格、および環境データの品質レベルを正確に特定・分類するためのメカニズムを特定する。
2. データガバナンスの改善	環境データ管理のための倫理的、効果的、かつ持続可能な方法論を提供する包括的なガバナンスモデルを推進する。
3. データの相互運用性の促進	国際的なベストプラクティスを代表する既存の世界的およびテーマ別のデータ規格と管理者を特定する。これらの既存の規格を地球環境のデータ枠組みに統合し、ステークホルダーが環境データを効率的に共有・統合できるようにする方法を説明する。
4. 包摂的なデータへのアクセスと手頃な価格の促進	環境データへのオープンアクセスを改善し、データの価格と発見可能性に関する課題に対処するための行動項目と政策提言を策定し、データとメタデータが機械可読かつAI対応であることを保証する。
5. 能力構築の促進	加盟国が環境データを効果的に収集、管理、および利用するために必要な知識とスキルを特定する。環境データの収集、処理、および情報発信を強化するためのベストプラクティスと革新的なソリューションの共有を促進する。グローバル・サウス諸国のステークホルダーの包摂的な関与の確保に重点を置き、より効率的な環境データ管理のための世界的な取り組みを強化する。

表2: UNEP地球環境データ戦略(GEDS)枠組み¹⁰

2.1. データ品質

政府、企業、そしてステークホルダーは、多様なデータニーズを抱えています。しかし、これらのニーズを満たすには、十分な品質のデータが必要です。データ品質に関する考慮事項には、例えば、データの完全性、品質保証と品質管理、追跡可能性、信頼性、そして意思決定のニーズとデータの整合性などが含まれます。

データ品質の低さは、重大な連鎖反応を引き起こす可能性があります。2018年のガートナー社の報告書によると、企業はデータ品質の低さが毎年数百万ドルの損失につながっていると考えています。¹¹ また、2023年には、S&P Globalが企業の環境パフォーマンス開

示の47%でデータエラーや不一致を発見し、修正したと報告しています。¹² 環境データの収集においては、正確性、信頼性、検証が不可欠です。例えば、大気、水質、土壌の質に関する測定値が不正確だと、環境悪化が隠蔽されたり、改善の兆候が誤って示されたりする可能性があります。AIモデルへの入力データの品質が低いと、気候予測や傾向に誤りが生じる可能性があります。

国際規格は、一貫性、信頼性、比較可能性、正確性を確保するための合意された方法論、ガイドライン、要件を提供することで、環境データの品質を支える上で重要な役割を果たします。

¹⁰ 国連環境計画「地球環境データ戦略(GEDS)」, 2025年6月26日アクセス, <https://www.unep.org/topics/digital-transformations/global-environmental-data-strategy-geds>.

¹¹ Gartner, 「データ品質改善のためのビジネスケース作成方法」, 2018年6月, <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/how-to-create-a-business-case-for-data-quality-improvement>

¹² S&P Global Sustainable, 「環境データのチェックとクリーニングによる情報開示エラーの修正」, 2023年10月, <https://www.spglobal.com/esg/insights/blog/checking-and-cleaning-environmental-data-to-correct-disclosure-errors>.

For example, ISO 19157-1:2023, *Geographic information – data quality Part 1: General requirements*, establishes the principles for describing the quality of geographic data. It defines data quality measures, procedures for evaluating data quality, and principles for reporting data quality. This is vital to ensure alignment of data with the needs of decision-makers. Researchers in Spain applied ISO 19157 methods to evaluate and automate checks of metadata in the Spanish Spatial Data Infrastructure, an information system designed to centralize Spain's geographical data and make it accessible for all. Deploying these standardized quality checks helped the researchers to automate error determination and enhance the significance of the metadata.¹³

Ensuring environmental data quality means validation of that data. A key international standard for assessing and verifying environmental information is ISO 14065:2020, *General principles and requirements for bodies performing validation and verification of environmental information*.¹⁴ This standard can be used by third party verification bodies and covers all forms of environmental information, including greenhouse gas statements, carbon and water footprints, environmental labelling claims, sustainable reporting, and information related to green bonds and other financial instruments.

ISO 26367-2:2017, *Guidelines for assessing the adverse environmental impact of fire effluents – Part 2: Methodology for compiling data on environmentally significant emissions from fires* specifies a methodology for compiling the information needed to assess the environmental damage caused by fire emissions by establishing data quality objectives.

The Kasigau Corridor project is the world's first and longest standing certified Reducing Emissions from Deforestation and Degradation (REDD+) project. It protects over 200,000 hectares of dryland forest and savanna in Kenya, helping to reduce deforestation, conserve biodiversity, and support local communities.¹⁵

The project earns carbon credits which are then sold to companies that want to offset their emissions. In order to do this, validation and verification of their environmental information was required. This was conducted in accordance with ISO 14064-3:2019, *Greenhouse gases – Part 3: Specification with guidance for the verification and validation of greenhouse gas statements*, by the Spanish Association for Standardization and Certification, AENOR.¹⁶

As AI plays an increasingly important role across the environmental data lifecycle, ensuring that AI systems and tools follow data quality guidance is vital to producing trustworthy, accurate and traceable environmental data. ISO/IEC 5259, *Artificial intelligence – Data quality for analytics and machine learning (ML)* defines the requirements and guidance for managing the quality of data used in analytics and machine learning. This standard provides a framework for setting up a data quality management system that can adapt to various AI life cycles, ensuring that the input data powering ML systems is reliable, auditable and aligned with stakeholder expectations. Inaccurate or flawed data going in will result in unreliable outputs.

At the output end, ISO/IEC 25590 *Information technology – Artificial intelligence – Guidance for output data quality of generative AI* applications, which is currently in its drafting phase, will provide guidance to measure the quality of output data obtained using generative AI applications. Google recently announced a generative AI method to assess regional environmental risks in a cost-effective way.¹⁷ This enables a more comprehensive assessment of future environmental outlooks which is critical for planning everything from “farming strategies and water management to protecting communities from floods, heatwaves, and wildfires.”¹⁸ This highlights a real-world application of generative AI in the area of environmental data collection and analysis with many benefits for peoples' livelihoods. That is why output data quality is vital, and standards like ISO/IEC 25590 can help to ensure this.

13 Ureña-Cámara, M.A. et al., “A method for checking the quality of geographic metadata based on ISO 19157”, Sept 17, 2018, <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13658816.2018.1515437>.

14 International Organization for Standardisation, “Getting the Green Facts Right”, December 2020, <https://www.iso.org/news/ref2600.html>.

15 Wildlife Works, “Kasigau Corridor REDD+ Project, Kenya”, accessed June 23, 2025, <https://www.wildlifeworks.com/redd-projects/kasigau-kenya>.

16 AENOR, “Verification report the Kasigau Corridor REDD+ Project Phase II – The Community Ranches”, p53, September 13, 2023, https://standfortrees.org/wp-content/uploads/Kasigau-Phase-CCB_VCS_verification-1_compressed-1.pdf.

17 Google Research, “Zooming in: Efficient regional environmental risk assessment with generative AI”, published June 5, 2025, <https://research.google/blog/zooming-in-efficient-regional-environmental-risk-assessment-with-generative-ai/>.

18 Ibid.

例えば、ISO 19157-1:2023「地理情報—データ品質—第1部：一般要求事項」は、地理データの品質を記述するための原則を定めています。この規格は、データ品質の測定基準、データ品質評価手順、そしてデータ品質報告の原則を定義しています。これは、データと意思決定者のニーズとの整合性を確保するために不可欠です。スペインの研究者たちは、スペイン空間データ基盤(スペインの地理データを一元化し、誰もがアクセスできるように設計された情報システム)のメタデータの評価とチェックの自動化にISO 19157の手法を適用しました。これらの標準化された品質チェックを導入することで、研究者はエラー判定を自動化し、メタデータの重要性を高めることができました。¹³

環境データの品質を確保するということは、そのデータの検証を意味します。環境情報の評価と検証のための主要な国際規格は、ISO 14065:2020「環境情報を妥当性確認及び検証する機関の一般原則及び要求事項」です。¹⁴ この規格は第三者検証機関が使用することができ、温室効果ガス排出量、カーボンフットプリントとウォーターフットプリント、環境ラベル表示、サステナビリティ報告、グリーンボンドやその他の金融商品に関する情報など、あらゆる形式の環境情報を網羅しています。

ISO 26367-2:2017「火災生成物が環境に与える負の影響を評価するためのガイドライン—第2部：環境的に大きな影響を与える火災からの放出物に関するデータ収集の方法論」は、データ品質目標を設定することにより、火災排出物による環境被害を評価するために必要な情報を収集する方法を規定しています。

カンガウ回廊プロジェクトは、世界初かつ最も長く認証されている森林減少・劣化に由来する排出削減(REDD+)プロジェクトです。このプロジェクトは、ケニアの20万ヘクタールを超える乾燥地森林とサバンナを保護し、森林破壊の削減、生物多様性の保全、そして地域社会の支援に貢献しています。¹⁵

このプロジェクトはカーボンクレジットを獲得し、それを排出量の相殺を希望する企業に販売します。そのためには、環境情報の妥当性確認と検証が必要でした。これは、スペイン標準化認証協会(AENOR)により、ISO 14064-3:2019「温室効果ガス—第3部：温室効果ガスに関する宣言の妥当性確認及び検証のための仕様並びに手引」に基づいて実施されました。¹⁶

AIが環境データのライフサイクル全体においてますます重要な役割を果たすようになるにつれ、AIシステムとツールがデータ品質ガイダンスに準拠していることを確実にすることは、信頼性、正確性、追跡可能性に優れた環境データを生成するために不可欠です。ISO/IEC 5259「人工知能—分析と機械学習(ML)のデータ品質」は、分析と機械学習で使用されるデータの品質を管理するための要件とガイダンスを定義しています。この規格は、様々なAIライフサイクルに適応できるデータ品質管理システムを構築するための枠組みを提供し、MLシステムに入力されるデータが、信頼性が高く、監査可能であり、ステークホルダーの期待に沿ったものであることを保証します。不正確なデータや欠陥のあるデータが入力されると、信頼性の低い出力が生成されます。

出力側では、現在原案作成段階にあるISO/IEC 25590「情報技術 - 人工知能 - 生成AIアプリケーションの出力データ品質に関するガイダンス」が、生成AIアプリケーションを用いて取得される出力データの品質を測定するためのガイダンスを提供します。Googleは最近、費用対効果の高い方法で地域の環境リスクを評価するための生成AI手法を発表しました。¹⁷ これにより、将来の環境見通しをより包括的に評価することが可能になり、「農業戦略や水管理から、洪水、熱波、山火事からの地域社会の保護まで」あらゆる計画に不可欠なものとなります。¹⁸ これは、環境データの収集と分析の分野における生成AIの実用化を浮き彫りにし、人々の生活に多くの利益をもたらします。だからこそ、出力データの品質は不可欠であり、ISO/IEC 25590などの規格は、その品質確保に役立ちます。

13 Ureña-Cámara, M.A. 他, 「ISO 19157に基づく地理メタデータの品質確認方法」, 2018年9月17日, https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/1365_8816.2018.1515437.

14 国際標準化機構(ISO), 「環境に関する事実を正しく理解する」, 2020年12月, <https://www.iso.org/news/ref2600.html>.

15 Wildlife Works, 「ケニア、カンガウ回廊REDD+プロジェクト」, 2025年6月23日アクセス, <https://www.wildlifeworks.com/redd-projects/kasigau-kenya>.

16 AENOR, 「カンガウ回廊REDD+プロジェクトフェーズII検証報告書—コミュニティ牧場」, p53, 2023年9月13日, https://standfortrees.org/wp-content/uploads/Kasigau-Phase-CCB_VCS_verification-1_compressed-1.pdf.

17 Google Research, 「ズームイン：生成AIによる効率的な地域環境リスク評価」, 2025年6月5日発行, 5, 2025, <https://research.google/blog/zooming-in-efficient-regional-environmental-risk-assessment-with-generative-ai/>.

18 同上

2.2. Data governance

In today's interconnected world, environmental challenges do not stop at borders, and neither should the data we use to understand and address them. High-quality, accessible, and interoperable environmental data is essential for informed decision making, whether it's for climate action, biodiversity protection or sustainable development. But to be truly effective, this data must also be governed responsibly.

Governance of global environmental data is about more than just managing information, it's about creating systems that are ethical, transparent and accountable throughout their entire lifecycle. Effective governance should foster trust among a wide range of actors like governments, businesses, researchers and communities. Recent research highlights how international standards provide structured and internationally agreed technical specifications and management practices that enable organisations across sectors and countries to produce, manage, and share data in a way that is transparent, reproducible, and fit for decision making. Their development is backed by global quality infrastructure, including accreditation and certification bodies, which help ensure consistency, credibility, and trust in how standards are applied across different contexts.¹⁹ This section highlights how the international standards identified in the research for this report are being applied to support responsible data governance.

ISO 14016:2020, *Environmental management – Guidelines on assurance of environmental reports*, provides a clear and structured approach for verifying the credibility, relevance and completeness of environmental reports. From a data governance standpoint, adopting ISO 14016 plays a vital role in strengthening the integrity, traceability, and accountability of environmental data. By embedding these key principles into the assurance process, organizations can ensure that environmental data is managed responsibly and in compliance with regulatory expectations. It also enhances stakeholder confidence by demonstrating that environmental disclosures are

not only trustworthy but are supported by strong data stewardship and quality control measures. Ultimately, this alignment empowers organizations to make better, data-informed decisions and drives ongoing improvements in both environmental performance and data governance.

For example, Techniplast SpA, a global leader in laboratory animal care products, commissioned independent assurance of its 2021 Environmental Report in line with ISO 14016. The process involved assessing the materiality, accuracy, and reliability of the reported information, supported by both on-site and remote audits of Techniplast's production facility. It also included interviews with company personnel and a thorough review of the company's sustainability policies and environmental data management practices. By implementing ISO 14016, Techniplast reinforces stakeholder trust in the integrity of its environmental reporting and lays the groundwork for continuous enhancement of its sustainability practices.²⁰

Another key standard identified through the standards mapping research, ISO 14001:2015, *Environmental management systems – Requirements with guidance for use*, outlines the requirements for an effective environmental management system (EMS). It provides organizations with a structured framework to manage their environmental responsibilities systematically. This standard enables organizations to plan, implement, operate, monitor, and review their EMS, fostering a culture of continuous improvement and effective data governance.²¹ By requiring structured documentation, regular monitoring and transparent reporting, ISO 14001 inherently strengthens data governance within organisations. As companies implement the standard, they not only improve environmental performance but can also build robust systems for ensuring data integrity, traceability and compliance across their sustainability efforts. In many countries, ISO 14001 certification is increasingly used as a foundation for sustainability reporting. Many global industry leaders have embraced ISO 14001 as part of their sustainability strategies, using it to drive measurable improvements in environmental

¹⁹ Zhao et al., "ISO Standards: A Platform for Achieving Sustainable Development Goal 2", November 10, 2020, <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/22/9332>.

²⁰ Techniplast S.p.A., "ISO 14016:2020 Assurance Statement — Environmental Report 2021", February 2022, https://www.techniplast.it/images/sustainability/pdf/ISO14016_Assurance_Statement_Environmental_Report.pdf.

²¹ Luis Miguel Ciravegna Martins da Fonseca, "ISO 14001:2015: An Improved Tool for Sustainability", *Journal of Industrial Engineering and Management*, Vol. 8, No. 1, January, 2015, pp. 37–50, <https://www.jiem.org/index.php/jiem/article/view/1298>.

2.2. データガバナンス

今日の相互につながった世界において、環境問題は国境を越えて広がります。そして、それらを理解し、対処するために使用するデータも同様です。高品質でアクセスしやすく、相互運用可能な環境データは、気候変動対策、生物多様性の保護、持続可能な開発など、あらゆる分野において情報に基づいた意思決定を行うために不可欠です。しかし、真に効果的なデータにするためには、責任あるガバナンスも必要です。

地球環境データのガバナンスとは、単に情報を管理することにとどまらず、そのライフサイクル全体を通して倫理的、透明性があり、説明責任を果たすシステムを構築することです。効果的なガバナンスは、政府、企業、研究者、地域社会など、幅広い関係者間の信頼を育む必要があります。最近の研究では、国際規格が構造化され、国際的に合意された技術仕様と管理手法を提供することで、セクターや国を超えた組織が、透明性、再現性、意思決定に適した方法でデータを作成、管理、共有できるようにする方法が明らかにされています。これらの開発は、認定機関や認証機関を含む世界的な品質インフラによって支えられており、これらの機関は、さまざまな状況における規格の適用方法における一貫性、信頼性、そして信用を確保するのに役立っています。¹⁹ このセクションでは、本報告書の調査で特定された国際規格が、責任あるデータガバナンスを支援するためにどのように適用されているかに焦点を当てます。

ISO 14016:2020「環境マネジメント—環境報告の保証に関するガイドライン」は、環境報告書の信頼性、関連性、および完全性を検証するための明確かつ構造化されたアプローチを提供しています。データガバナンスの観点から、ISO 14016の導入は、環境データの完全性、追跡可能性、そして説明責任の強化に極めて重要な役割を果たします。これらの主要原則を保証プロセスに組み込むことで、組織は環境データが責任を持って管理され、規制当局の期待事項に準拠していることを保証できます。また、環境情報開示が信用

できるだけなく、強力なデータ stewardship と品質管理措置によって裏付けられていることを示すことで、ステークホルダーの信頼を高めることにもつながります。最終的には、この整合性により、組織はデータに基づいたより優れた意思決定を行うことができ、環境パフォーマンスとデータガバナンスの両方において継続的な改善を推進することができます。

例えば、実験動物ケア製品の世界的リーダーである Techniplast SpA は、2021年度環境報告書について、ISO 14016 に準拠した独立保証を委託しました。このプロセスでは、報告された情報の重要性、正確性、信頼性を評価し、Techniplast の生産施設におけるオンサイト監査とリモート監査の両方を実施しました。また、従業員へのインタビュー、そして同社のサステナビリティ方針と環境データ管理慣行の徹底的なレビューも実施しました。ISO 14016 を導入することで、Techniplast は環境報告の誠実性に対するステークホルダーの信頼を強化し、サステナビリティプラクティスの継続的な強化の基盤を築いています。²⁰

規格マッピング調査を通じて特定されたもう一つの重要な規格である ISO 14001:2015「環境マネジメントシステム—要求事項及び利用の手引」は、効果的な環境マネジメントシステム (EMS) の要件を概説しています。これは、組織が環境責任を体系的に管理するための構造化された枠組みを提供します。この規格により、組織は環境マネジメントシステムの計画、導入、運用、監視、レビューを行うことができ、継続的な改善と効果的なデータガバナンスの文化を育むことができます。²¹ ISO 14001 は、構造化された文書化、定期的な監視、透明性の高い報告を義務付けることで、組織内のデータガバナンスを本質的に強化します。企業がこの規格を導入することで、環境パフォーマンスが向上するだけでなく、持続可能性への取り組み全体にわたってデータの完全性、追跡可能性、コンプライアンスを確保するための堅牢なシステムを構築できます。多くの国で、ISO 14001 認証は、持続可能性報告の基盤としてますます利用されるようになっています。多くの世界的な業界リーダーが、持続可能性戦略の一環

¹⁹ Zhao 他、「ISO規格：持続可能な開発目標2を達成するためのプラットフォーム」、<https://www.mdpi.com/2071-1050/12/22/9332>。

²⁰ Techniplast S.p.A., 「ISO 14016:2020 保証声明書 - 環境報告書2021」, 2022年2月, https://www.techniplast.it/images/sustainability/pdf/ISO14016_Assurance_Statement_Environmental_Report.pdf。

²¹ Luis Miguel Ciravegna Martins da Fonseca, 「ISO 14001:2015: 持続可能性のための改善されたツール」, Journal of Industrial Engineering and Management, 第8巻, 第1号, 2015年1月, 37~50ページ, <https://www.jiem.org/index.php/jiem/article/view/1298>。

performance. For instance, the integration of ISO 14001 into the environmental management practices of Siemens AG reflects the company's strong emphasis on sustainability. Its sustainability report outlines clear commitments to reducing carbon emissions and improving resource efficiency.²² In the case of Unilever Indonesia, ISO 14001 plays a key role in advancing sustainable business practices. The company's initiatives focus on reducing plastic waste and improving water management, demonstrating how the standard can effectively support environmental progress across diverse operational areas.²³

As artificial intelligence (AI) becomes increasingly integrated into environmental monitoring and decision-making, ensuring responsible data governance is more important than ever. ISO/IEC 42001:2023, *Artificial intelligence – Management system*, introduces a comprehensive framework for organizations developing, deploying, or managing AI systems, and within this establish data governance practices such as accountability, transparency and integrity.²⁴ This standard can ensure that AI-driven environmental data management is not only effective and reliable, but carried out in a trusted manner.

2.3. Interoperability

This section explores data interoperability and how existing standards can help to facilitate seamless environmental data sharing and integration among various stakeholders.²⁵

In relation to environmental data, interoperability is defined by ISO/IEC 18023-1, *Information technology – SEDRIS – Part 1: Functional specification*, as occurring when the “producing and consuming applications can both unambiguously understand the organization, the meaning, and the context of environmental data.”²⁶ In other words, it is the ability of diverse environmental datasets to be seamlessly exchanged, interpreted and utilized across different systems and platforms, facilitating comprehensive analysis and informed decision-making for sustainability initiatives.²⁷

For environmental data, interoperability ensures that data collected using different methodologies and technologies can be effectively integrated to provide a rounded view of environmental conditions and trends in order to address sustainability challenges. Achieving this interoperability requires elements such as standardized data formats, common vocabularies, and metadata protocols. Looking ahead, the establishment of global data standards and the integration of real-time data streams from diverse sources will enable more timely and effective responses to environmental challenges, supporting the transition towards a more sustainable future.²⁸

22 Siemens AG, “Sustainability Report 2024”, December, 2024, <https://assets.new.siemens.com/siemens/assets/api/uuid:32a7154d-edba-47bc-8e9b-9761617ba774/sustainability-report.pdf>.

23 Unilever Indonesia, “Indonesia Sustainability Report 2024”, December 2024, <https://www.unilever.co.id/files/indonesia-sustainability-report-2024.pdf>.

24 KPMG, “ISO/IEC 42001: a new standard for AI governance”, accessed June 19, 2025, <https://kpmg.com/ch/en/insights/artificial-intelligence/iso-iec-42001.html>.

25 United Nations Environment Programme, “Global Environmental Data Strategy (GEDS)”, accessed June 26, 2025, <https://www.unep.org/topics/digital-transformations/global-environmental-data-strategy-geds>.

26 SEDRIS Organization, “ISO/IEC 18023-1:2006 – Clause 4: Concepts”, May, 2006, https://standards.sedris.org/18023-1/C038442e-html/C038442e_FILES/MAIN_C038442e/Part1/Clause4--Concepts.html.

27 PRISM Sustainability Directory, “Environmental Data Interoperability”, accessed June 19, 2025, <https://prism.sustainability-directory.com/area/environmental-data-interoperability/>.

28 Ibid.

としてISO 14001を採用し、環境パフォーマンスの測定可能な改善を推進するために活用しています。例えば、シーメンスAGの環境管理業務へのISO 14001の統合は、同社が持続可能性を重視していることを反映しています。同社の持続可能性報告書には、炭素排出量の削減と資源効率の向上に対する明確なコミットメントが概説されています。²² ユニリーバ・インドネシアの場合、ISO 14001は持続可能なビジネスプラクティスの推進において重要な役割を果たしています。同社の取り組みは、プラスチック廃棄物の削減と水管理の改善に重点を置いており、この規格が多様な事業分野における環境保全の推進を効果的に支援できることを実証しています。²³

人工知能(AI)が環境モニタリングと意思決定にますます統合されるにつれ、責任あるデータガバナンスの確保はこれまで以上に重要になっています。ISO/IEC 42001:2023「情報技術—人工知能—マネジメントシステム」は、AIシステムを開発、導入、または管理する組織のための包括的な枠組みを導入し、その中で説明責任、透明性、完全性といったデータガバナンスの実践を確立します。²⁴ この規格で、AI主導の環境データ管理が効果的で信頼できるだけでなく、信頼できる方法で実行されることを保証できます。

2.3. 相互運用性

このセクションでは、データの相互運用性と、既存の規格がさまざまなステークホルダー間の環境データのシームレスな共有と統合をどのように促進できるかについて考察します。²⁵

環境データに関して、相互運用性はISO/IEC 18023-1「情報技術—SEDRIS言語結合—第1部：機能的仕様」において、「環境データを生成するアプリケーションと利用するアプリケーションの両方が、環境データの構成、意味、および状況を明確に理解できる」場合に実現される」と定義されています。²⁶ つまり、多様な環境データセットをさまざまなシステムやプラットフォーム間でシームレスに交換、解釈、利用できる能力であり、持続可能性イニシアチブのための包括的な分析と情報に基づいた意思決定を促進します。²⁷

環境データに関しては、相互運用性によって、さまざまな手法や技術を用いて収集されたデータを効果的に統合し、環境の状況や傾向を包括的に把握し、持続可能性の課題に対処することが可能になります。この相互運用性を実現するには、標準化されたデータ形式、共通語彙、メタデータプロトコルといった要素が不可欠です。今後、世界的なデータ規格の確立と、多様な情報源からのリアルタイムデータストリームの統合により、環境課題へのよりタイムリーかつ効果的な対応が可能になり、より持続可能な未来への移行を後押しするでしょう。²⁸

22 シーメンスAG、「サステナビリティ報告書2024」、2024年12月、<https://assets.new.siemens.com/siemens/assets/api/uuid:32a7154d-edba-47bc-8e9b-9761617ba774/sustainability-report.pdf>.

23 ユニリーバ・インドネシア、「インドネシア・サステナビリティ報告書2024」、2024年12月、<https://www.unilever.co.id/files/indonesia-sustainability-report-2024.pdf>.

24 KPMG、「ISO/IEC 42001: AIガバナンスのための新規格」、2025年6月19日アクセス、<https://kpmg.com/ch/en/insights/artificial-intelligence/iso-iec-42001.html>.

25 国連環境計画「地球環境データ戦略(GEDS)」、2025年6月26日アクセス、<https://www.unep.org/topics/digital-transformations/global-environmental-data-strategy-geds>.

26 SEDRIS機構「ISO/IEC 18023-1:2006 – 箇条4:概念」、2006年5月、https://standards.sedris.org/18023-1/C038442e-html/C038442e_FILES/MAIN_C038442e/Part1/Clause4--Concepts.html.

27 PRISMサステナビリティ・ディレクトリ「環境データの相互運用性」、2025年6月19日アクセス、<https://prism.sustainability-directory.com/area/environmental-data-interoperability/>.

28 同上

Inconsistent data and differing ways of calculating and reporting carbon emissions pose a serious threat to climate targets. Speaking at COP26 in 2021, Daniel Trillos, the Vice-Chair of ISO/TC 207, *Environmental management* outlined why interoperability of environmental data is important:

*"It is imperative that every organization in every country is on the same page, using the same methods to report their environmental activity. Without this consistency, it is impossible to have accurate data to set benchmarks, targets and see what is and isn't working. This is clearly a significant barrier to reaching climate goals."*²⁹

ISO/TC 211 is the technical committee for geographic information/geomatics, publishing standards specifying methods, tools and services for geographic data management. Amongst its portfolio of over 100 standards is the ISO 19115 series on Geographic information – Metadata. The C3S Climate Data Store is the EU's point of access for climate datasets including observations, historical climate data records, seasonal forecasts, and climate projections. Its data and products are described using ISO 19115 metadata standards and are made available through the OAI-PMH and OGC-CSW protocols for interoperability with the World Meteorological Organization Information System (WIS) and the EU's INSPIRE initiative, respectively.³⁰

Additionally, research by Mushtaq et al. (2024) outlines how ISO 19144, *Geographic information – Classification systems* offers a meta-language for the integration of different land classification systems which enhances interoperability, data sharing, and national to global data integration and comparison. Using international standards, the research states, offers not only a tool for harmonizing land classification, but supports in "advancing sustainable development and environmental stewardship worldwide."³¹

While environmental stewardship emphasizes responsible actions to protect or enhance the environment, another concept with the goal of long-term sustainability is the circular economy. A circular economy is one which aims to minimize waste and make the most of resources by keeping materials in use through reuse, repair, recycling, and regeneration. However, one major challenge in the implementation of circular economy models is that there is no consensus on which format data can be shared to efficiently promote circular strategies.³² The newly published ISO 59040:2025, *Circular economy – product circularity data sheet* can address this challenge through its methodology for data exchange which supports the interoperability of circular economy information. It also improves circularity data sharing efficiency and encourages measurement and reporting of circular economy performance.³³

Advancements in artificial intelligence and machine learning offer opportunities to automate data integration and harmonization processes, reducing the manual effort required to achieve interoperability.³⁴ In conjunction with data quality, interoperability is key to ensuring consistency of data and seamless integration across different AI systems as these tools become more prominent at various stages of the data lifecycle. ISO/IEC 22989:2022, *Artificial intelligence concepts and terminology* establishes common definitions in support of communications among diverse organizations such as commercial enterprises, government agencies, and not-for-profit organizations. In addition, by ensuring data is accurate, consistent and usable, the ISO/IEC 5259, *Artificial intelligence – Data quality for analytics and machine learning (ML)* series of standards are key to ensuring environmental data is exchanged and integrated effectively.

29 ISO, "Consistent emissions reporting vital to achieving science-based climate targets", November 2021, <https://www.iso.org/news/ref2755.html>.

30 Copernicus Climate Change Service (C3S), "Climate Data Store", accessed June 22, 2025, <https://climate.copernicus.eu/climate-data-store>.

31 Mushtaq, Fatima et al., "Land Cover and Land Use Ontology—Evolution of International Standards, Challenges, and Opportunities", August, 2024, <https://www.mdpi.com/2073-445X/13/8/1202>.

32 Serna-Guerrero et al., "Overcoming data gaps for an efficient circular economy: A case study on the battery materials ecosystem", *Journal of Cleaner Production*, Volume 374, November, 2022, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652622035569>.

33 World Trade Organization (WTO), "Circular Economy – ISO Perspective", April, 2024, https://www.wto.org/english/tratop_e/tessd_e/15042024_e/07_CircEconomy-ISO.pdf.

34 PRISM Sustainability Directory, "Environmental Data Interoperability", accessed June 24, 2025, <https://prism.sustainability-directory.com/area/environmental-data-interoperability/>.

データの一貫性のなさや、炭素排出量の算出・報告方法の相違は、気候変動対策目標にとって深刻な脅威となります。2021年のCOP26で、ISO/TC 207 環境管理副議長のダニエル・トリロス氏は、環境データの相互運用性がなぜ重要なのかを次のように説明しました。

「各国のあらゆる組織が、同じ認識を持ち、同じ方法を用いて環境活動を報告することが不可欠です。この一貫性がなければ、ベンチマークや目標を設定し、何が機能していて何が機能していないかを把握するための正確なデータを得ることは不可能です。これは明らかに、気候変動目標の達成における大きな障壁となっています。」²⁹

ISO/TC 211は、地理情報／ジオマティクスに関する専門委員会であり、地理データ管理のための方法、ツール、およびサービスを規定する規格を発行しています。100を超える規格群の中には、地理情報 - メタデータに関するISO 19115シリーズが含まれています。C3S気候データストアは、観測データ、過去の気候データ記録、季節予報、気候予測などの気候データセットへのEUのアクセスポイントです。そのデータと製品はISO 19115メタデータ規格に基づいて記述され、世界気象機関情報システム(WIS)およびEUのINSPIREイニシアチブとの相互運用性を確保するために、それぞれOAI-PMHプロトコルおよびOGC-CSWプロトコルを通じて提供されています。³⁰

さらに、Mushtaqら(2024)の研究では、ISO 19144「地理情報 - 分類システム」が、さまざまな土地分類システムを統合するためのメタ言語を提供することで、相互運用性、データ共有、そして国レベルから世界レベルへのデータ統合と比較がどのように強化されるかについて概説しています。この研究によると、国際規格を用いることで、土地分類の調和を図るツールを提供するだけでなく、「世界的な持続可能な開発と環境管理の推進」にも貢献します。³¹

環境スチュワードシップは、環境を保護または改善するための責任ある行動を重視しますが、長期的な持続可能性を目標とするもう一つの概念が循環型経済です。循環型経済とは、再利用、修理、リサイクル、再生を通じて材料を継続的に使用することで、廃棄物を最小限に抑え、資源を最大限に活用することを目指す経済です。しかし、循環型経済モデルの導入における大きな課題の一つは、循環型戦略を効率的に推進するためにどのような形式のデータを共有すべきかについてコンセンサスが得られていないことです。³² 新たに発行されたISO 59040:2025「サーキュラーエコノミー製品の循環性データシート」は、循環型経済情報の相互運用性を支援するデータ交換方法論を通じて、この課題に対処できるようにします。また、循環性データ共有の効率性を向上させ、循環型経済のパフォーマンスの測定と報告を促進します。³³

人工知能と機械学習の進歩は、データ統合と調和化のプロセスを自動化する機会をもたらし、相互運用性の実現に必要な手作業を削減します。³⁴ データライフサイクルの様々な段階でこれらのツールがますます重要になるにつれ、データ品質と相まって、相互運用性はデータの一貫性と、さまざまなAIシステム間のシームレスな統合を確保するための鍵となります。ISO/IEC 22989:2022「人工知能の概念と用語」は、営利企業、政府機関、非営利団体など、多様な組織間のコミュニケーションを支援するための共通の定義を確立しています。さらに、ISO/IEC 5259「人工知能 - 分析と機械学習(ML)のデータ品質」シリーズの規格は、データの正確性、一貫性、および有用性を保証することで、環境データの効果的な交換と統合を確実にするための鍵となります。

29 ISO, 「科学的根拠に基づく気候目標の達成に不可欠な一貫した排出量報告」, 2021年11月, <https://www.iso.org/news/ref2755.html>.

30 コペルニクス気候変動サービス(C3S)「気候データストア」, 2025年6月22日アクセス, <https://climate.copernicus.eu/climate-data-store>.

31 Mushtaq, Fatima他, 「土地被覆・土地利用オントロジー: 国際基準, 課題, 機会の進化」, 2024年8月, <https://www.mdpi.com/2073-445X/13/8/1202>.

32 Serna-Guerrero他, 「効率的な循環型経済のためのデータギャップの克服: 電池材料エコシステムのケーススタディ」, Journal of Cleaner Production, 第374巻, 2022年11月, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652622035569>.

33 世界貿易機関(WTO)「循環型経済 - ISOの視点」, 2024年4月, https://www.wto.org/english/tratop_e/lessd_e/15042024_e/07_CircEconomy-ISO.pdf.

34 PRISMサステナビリティ・ディレクトリ, 「環境データの相互運用性」, 2025年6月24日アクセス, <https://prism.sustainability-directory.com/area/environmental-data-interoperability/>.

2.4. Data access and affordability

Accessible and affordable data supports transparency and fosters collaboration among researchers, policymakers, and the public, enabling informed decision-making and effective environmental management. Environmental data need to be accessible, affordable and easily usable, particularly by machines and AI technologies.

Global environmental data access faces both challenges and opportunities in the digital age. While data sharing is critical for addressing environmental issues, barriers remain, particularly for developing countries.³⁵ In many regions, affordability remains a key barrier, not only in terms of access to data but also to the infrastructure and skills required to use it. Standards can reduce costs by promoting scalable, interoperable, and vendor-neutral solutions.

Emerging technologies significantly enhance environmental data access, integration, and usability. Innovations such as edge computing, IoT-enabled sensors, satellite remote sensing, and AI provide real-time monitoring and predictive modelling in environmental systems.³⁶ Blockchain technology helps ensure transparency and data integrity, particularly in applications like precision agriculture.³⁷ However, these benefits depend on data being not only open but also machine-readable, semantically interoperable, structured in formats that computers can process, enriched with metadata, and embedded in shared frameworks. International standards play a vital role in enabling this. ISO and its technical committees on AI, IoT, 5G, and Smart Cities are increasingly bringing emerging technologies into the standards development process, enabling digital systems to use these innovations to drive sustainability.

A key standard in this context identified in the standards mapping research, ISO 37122:2019, *Sustainable cities and communities – Indicators for smart cities*, establishes a framework for collecting and reporting data on key urban performance indicators, including energy, environment, mobility,

and governance. A case study of São Paulo's public data platform, *ObservaSampa*, found that while only a subset of indicators fully aligned with ISO 37122, many were partially aligned and could be conformed with minor refinements. The platform complies with Brazil's open data legislation, providing structured datasets and transparent metadata, demonstrating the potential of international standards to enhance accessibility and transparency.³⁸

Allowing systems to locate, interpret, and process data efficiently enhances accessibility. Standards such as ISO 19115-2:2019, *Geographic information – Metadata – Part 2: Extensions for acquisition and processing*, and ISO 19156 *Geographic information – Observations, measurements and samples*, support this by promoting well-documented, traceable environmental data. These standards help ensure that data is not only open but also structured in ways that facilitate seamless access and integration.

ISO 19144-1:2009 *Geographic information – Classification systems – Part 1: Classification system structure* is also relevant to accessibility of environmental data, facilitating the integration of diverse land classification systems. In West Africa, standardized land cover classification and metadata approaches have enabled accessibility of local and national datasets. This has supported the identification of underutilized agricultural land, enabling targeted interventions that improve productivity and promote sustainable land use. In The Gambia, the *Resilience of Organizations for Transformative Smallholder Agriculture* project used a standardized geospatial data framework to monitor indicators across sectors such as rice, vegetables, mangroves, and forests. This ensured timely access to consistent, multi-sectoral data, demonstrating the value of structured systems for environmental and agricultural decision-making.

35 Maeda and Torres, "Open Environmental Data in Developing Countries: Who Benefits?", April, 2012, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3393066/>.

36 Bhargavi et al., "A Review of Practical AI for Remote Sensing in Earth Sciences", August, 2023, https://www.researchgate.net/publication/373331678_A_Review_of_Practical_AI_for_Remote_Sensing_in_Earth_Sciences.

37 Pincheira M., et al., "A Blockchain-Based Approach to Enable Remote Sensing Trusted Data", October, 2020, https://www.researchgate.net/publication/346558191_A_BLOCKCHAIN-BASED_APPROACH_TO_ENABLE_REMOTE_SENSING_TRUSTED_DATA.

38 Takiya, Harmi et al., "Application of Open Government Data to Sustainable City Indicators: A Megacity Case Study", July, 2022, <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/14/8802>.

2.4. データへのアクセスと手頃な価格

アクセス可能で手頃な価格のデータは、透明性を高め、研究者、政策立案者、そして一般市民の間の連携を促進し、情報に基づいた意思決定と効果的な環境管理を可能にします。環境データは、特に機械やAI技術によってアクセス可能で、手頃な価格で、容易に利用できる必要があります。

デジタル時代において、地球環境データへのアクセスは課題と機会の両方に直面しています。環境問題への対応にはデータ共有が不可欠ですが、特に発展途上国においては依然として障壁が残っています。³⁵ 多くの地域では、データへのアクセスだけでなく、データの利用に必要なインフラやスキルに関しても、価格が依然として大きな障壁となっています。標準化は、拡張性、相互運用性、ベンダー中立性を備えたソリューションを促進することで、コスト削減を実現します。

新興技術は、環境データへのアクセス、統合、そして使いやすさを大幅に向上させます。エッジコンピューティング、IoT対応センサー、衛星リモートセンシング、AIといったイノベーションは、環境システムにおけるリアルタイム監視と予測モデリングを可能にします。³⁶ ブロックチェーン技術は、特に精密農業などの用途において、透明性とデータの完全性を確保するのに役立ちます。³⁷ しかし、これらのメリットは、データがオープンであるだけでなく、機械可読で、意味的に相互運用可能であり、コンピュータが処理できる形式で構造化され、メタデータで強化され、共有の枠組みに組み込まれていることにかかっています。国際規格は、これを実現する上で重要な役割を果たします。ISOとそのAI、IoT、5G、スマートシティに関する専門委員会は、新興技術を規格開発にますます取り込み、デジタルシステムがこれらのイノベーションを活用して持続可能性を推進できるようにしています。

規格マッピング調査で特定されたこの状況における重要な規格であるISO 37122:2019「持続可能な都市及びコミュニティスマートシティの指標」は、エネルギー、環境、モビリティ、ガバナンスなどの主要な都市パフォーマンス指標に関するデータを収集・報告するための枠組みを確立しています。サンパウロの公共データプラットフォーム

ObserveSampaのケーススタディでは、ISO 37122に完全に準拠している指標は一部にとどまっていますが、多くの指標は部分的に準拠しており、若干の改良を加えることで適合できることがわかりました。このプラットフォームはブラジルのオープンデータ法に準拠しており、構造化されたデータセットと透明性の高いメタデータを提供することで、アクセシビリティと透明性を向上させる国際規格の可能性を示しています。³⁸

システムがデータを効率的に検索、解釈、処理できるようにすることで、アクセシビリティが向上します。ISO 19115-2:2019「地理情報—メタデータ—第2部：取得及び処理のための拡張」やISO 19156「地理情報—観察、測定およびサンプル」などの規格は、適切に文書化され、追跡可能な環境データを促進することで、この目標達成を支援します。これらの規格は、データがオープンであるだけでなく、シームレスなアクセスと統合を促進するような構造化も実現するのに役立ちます。

ISO 19144-1:2009「地理情報—分類システム—第1部：分類システム構造」は、環境データへのアクセスにも関連しており、多様な土地分類システムの統合を促進します。西アフリカでは、標準化された土地被覆分類とメタデータアプローチにより、地域および国のデータセットへのアクセスが可能になりました。これにより、未利用農地の特定が支援され、生産性の向上と持続可能な土地利用の促進に向けた的を絞った介入が可能になりました。ガンビアでは、「変革的小規模農業のための組織のレジリエンス」プロジェクトにおいて、標準化された地理空間データ枠組みを用いて、米、野菜、マングローブ、森林などのセクターを横断する指標をモニタリングしました。これにより、一貫性のある多セクターデータへのタイムリーなアクセスが確保され、環境および農業に関する意思決定における構造化システムの価値が実証されました。

35 Maeda and Torres, 「発展途上国におけるオープン環境データ：誰が恩恵を受けるのか?」, 2012年4月, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3393066/>.

36 Bhargavi他, 「地球科学におけるリモートセンシングのための実用的なAIのレビュー」, 2023年8月, https://www.researchgate.net/publication/373331678_A_Review_of_Practical_AI_for_Remote_Sensing_in_Earth_Sciences.

37 Pincheira M.他, 「ブロックチェーンベースのアプローチによるリモートセンシングの信頼できるデータ活用」, 2020年10月, https://www.researchgate.net/publication/346558191_A_BLOCKCHAIN-BASED_APPROACH_TO_ENABLE_REMOTE_SENSING_TRUSTED_DATA.

38 Takiya, Harmi他, 「オープンガバメントデータの持続可能な都市指標への応用：メガシティのケーススタディ」, 2022年7月, <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/14/8802>.

Through open data principles and shared infrastructures, international standards empower governments, researchers, and practitioners to access and apply environmental data effectively. In doing so, they support more equitable participation in environmental decision-making and contribute to the achievement of sustainability goals.³⁹

2.5. Capacity building

National Standards Bodies (NSBs) are Government-recognized entities responsible for standardization in a given country – there is one NSB per country.⁴⁰ The majority of NSBs are part of Government. NSBs designate experts from all relevant stakeholder groups – including industry, government, academia, consumers, and civil society – to contribute to the development of standards. National Standards Bodies are part of National Quality Infrastructure, which includes standardization, metrology, conformity assessment (testing, certification, inspection), accreditation.⁴¹

Capacity building is important element of international standardization as the effective participation of developing countries is vital to ensure that standards meet global needs. As such, ISO has an extensive Capacity Building programme for NSBs from developing countries,⁴² which could include environmental data standardization if this is identified as a future need.

While an assessment of capacity building initiatives was beyond the scope of this research, it is nevertheless worthy to note the following:

1. To avoid duplication at the national level, it will be essential that National Standards Bodies are included in national conversations around environmental data, especially in developing countries where these links may not already exist.
2. Relying on existing national and international quality infrastructure (including for conformity assessment) to support environmental data objectives will help ensure efficiency and scalability.
3. UNEP can play an important role in connecting NSBs with Ministries of Environment to help support the conversation at national level and reduce duplication.

39 Mushtaq, Fatima et al., "Land Cover and Land Use Ontology—Evolution of International Standards, Challenges, and Opportunities", August, 2024, <https://www.mdpi.com/2073-445X/13/8/1202/>.

40 A full list is available at: <https://www.iso.org/about/members>

41 For more information, see: United Nations Industrial Development Organization (UNIDO), Quality Infrastructure – Building Trust for Trade, May 2016, https://www.unido.org/sites/default/files/2016-05/UNIDO_Quality_system_0.pdf.

42 For more information on ISO's Capacity Building programme, see: <https://capacity.iso.org/home.html>.

オープンデータ原則と共有インフラを通じて、国際規格は政府、研究者、実務家が環境データに効果的にアクセスし、活用することを可能にします。そうすることで、環境に関する意思決定へのより公平な参加を促進し、持続可能性目標の達成に貢献します。³⁹

2.5. 能力構築

国家規格団体(NSB)は、各国の標準化を担う政府公認の機関であり、1国につき1つのNSBが存在します。⁴⁰ NSBの大部分は政府傘下にあります。NSBは、産業界、政府、学界、消費者、市民社会など、あらゆる関係者から専門家を任命し、規格策定に貢献します。国家標準化機関は、標準化、計量、適合性評価(試験、認証、検査)、認証を含む国家品質インフラの一部です。⁴¹

国際標準化において、発展途上国の効果的な参加は、規格が世界的なニーズを満たす上で不可欠であるため、能力構築は重要な要素です。そのため、ISOは発展途上国のNSB向けに広範な能力構築プログラムを実施しており、⁴² 将来的に環境データの標準化が必要とされる場合には、このプログラムにも含まれる可能性があります。

能力構築イニシアチブの評価は本調査の対象範囲外ですが、以下の点に留意しておくことは重要です。

1. 国家レベルでの重複を避けるため、環境データに関する国家的な議論に国家規格団体(NSB)を参加させることが不可欠です。特に、こうした連携がまだ確立されていない発展途上国においては、その重要性は増します。
2. 環境データに関する目標達成を支援するために、既存の国内および国際的な品質インフラ(適合性評価を含む)を活用することで、効率性と拡張性を確保することができます。
3. UNEPは、NSBと環境省を連携させ、国家レベルでの議論を支援し、重複を削減する上で重要な役割を果たすことができます。

³⁹ Mushtaq, Fatima 他、「土地被覆・土地利用オントロジー — 国際規格の進化、課題、機会」、2024年8月、<https://www.mdpi.com/2073-445X/13/8/1202/>。

⁴⁰ 完全なリストは、以下を参照。<https://www.iso.org/about/members>

⁴¹ 詳細については、以下を参照。国連工業開発機関(UNIDO)「質の高いインフラ — 貿易のための信頼の構築」、https://www.unido.org/sites/default/files/2016-05/UNIDO_Quality_system_0.pdf。

⁴² ISOの能力構築プログラムの詳細は、以下を参照。<https://capacity.iso.org/home.html>。

3. Conclusion

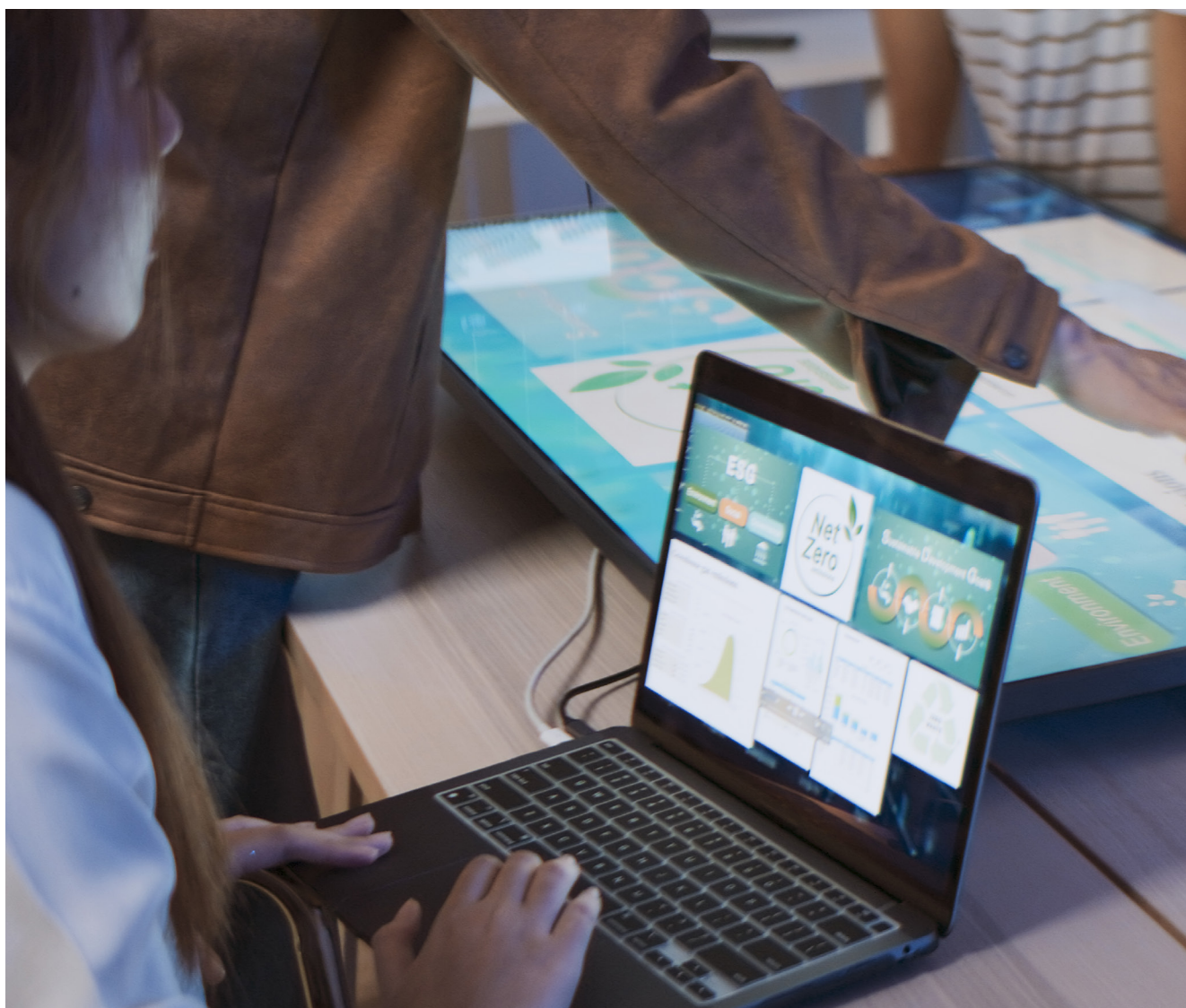
While a strong range of international standards already supports the environmental data ecosystem, this research has identified several opportunities to extend, align, or evolve existing standards to meet emerging needs.



3. 結論

環境データ エコシステムは、既に幅広い国際規格によって支えられていますが、本調査では、新たなニーズに対応するために既存の規格を拡張、調整、または進化させる機会がいくつか特定されました。





As environmental challenges intensify and digital technologies advance, having accurate and reliable data about our environment is more important now than ever. But for this data to truly make a difference, it needs to be trusted, easy to understand, and shared in ways that everyone – from governments and organizations to communities – can use. The need for high-quality, interoperable, and accessible environmental data has never been greater.

International standards play a pivotal role in addressing this need by providing structured, consensus-based frameworks that ensure the reliability, traceability, and usability of environmental data across borders and sectors. These standards act like a common language, making sure environmental data is

collected, managed, and shared in consistent and trustworthy ways across the globe. They support everything from measuring air and water quality to reporting on climate action and helping new technologies like AI work effectively with environmental information.

This research report demonstrated how international standards support key environmental data objectives – from governance and data quality to interoperability and access. The compiled portfolio of ISO standards, complemented by contributions from other standard development organizations, underscores the importance of international collaboration in developing best practices for environmental data management.



環境問題が深刻化し、デジタル技術が進歩するにつれ、環境に関する正確で信頼性の高いデータを持つことは、これまで以上に重要になっています。しかし、このデータが真に変化をもたらすためには、信頼性が高く、理解しやすく、政府や組織から地域社会まで、誰もが利用できる方法で共有される必要があります。高品質で相互運用性があり、アクセス可能な環境データの必要性は、かつてないほど高まっています。

国際規格は、国境やセクターを越えて環境データの信頼性、追跡可能性、そして有用性を確保する、構造化されたコンセンサスに基づく枠組みを提供することで、このニーズへの対応において重要な役割を果たします。これらの規格は共通言語のような役割を果たし、環境データが世界中で一貫性と信頼性のある

方法で収集、管理、共有されることを保証します。大気質や水質の測定から気候変動対策の報告、AIなどの新技術が環境情報を効果的に活用できるよう支援することまで、あらゆる分野を支えています。

本調査報告書は、ガバナンスやデータ品質から相互運用性やアクセスに至るまで、主要な環境データ目標を国際規格がどのように支えているかを示しました。ISO規格の集積と、他の規格開発機関からの貢献は、環境データ管理のベストプラクティス開発における国際協力の重要性を強調しています。

However, as environmental challenges persist and technologies advance, international standards must also continue to adapt. While a strong range of international standards already supports the environmental data ecosystem, this research has identified several opportunities to extend, align, or evolve existing standards to meet emerging needs. Importantly, these opportunities do not reflect a lack of standards, but rather areas where guidelines could become more targeted, integrated or inclusive to address evolving technologies, policy expectations and new climate challenges.

1 Enhancing Geospatial Data Standards for Nature-Related Financial Risks

There is growing interest in using asset-level geospatial data to assess nature-related financial risks,⁴³ especially under frameworks such as the Taskforce on Nature-related Financial Disclosures (TNFD). While geospatial standards exist, there is an opportunity to develop clearer methodologies and guidance tailored specifically for financial risk analysis related to nature. This would help align environmental and economic data and support more consistent, decision-ready reporting across sectors and regions.

2 Improving Equity and inclusivity in Data Access

Environmental data standards typically focus on technical accuracy and interoperability, but opportunities exist to more explicitly support data access, particularly for developing countries, Indigenous communities, and smaller research institutions. Future standards could include provisions or best practices that address accessibility challenges, support open formats, and promote inclusive participation in data governance processes.

3 Supporting Real-time Environmental Data Use

Many standards are designed for structured, archival datasets. However, there is increasing demand for real-time environmental data such as weather, air quality or early warning systems. Opportunities exist to expand standardisation for API delivery, sensor networks and real-time data feeds to improve the utility of environmental data in time sensitive applications.

4 Guiding the Use of AI and Machine Learning in Environmental Contexts

AI and machine learning are playing a larger role in environmental modelling, ESG data processing, and sustainability reporting. While general AI standards are emerging, environment specific guidance could ensure transparency, reproducibility, and ethical use of AI in sensitive or high impact environmental applications. This is a timely opportunity for targeted standards development to guide responsible innovation.

As environmental, financial and technological systems become increasingly interconnected, aligning standards with real world needs will be key to unlocking the full potential of environmental data for better divisions, stronger accountability and a more sustainable future.

⁴³ Christiaan et al., "Location, location, location: asset location data sources for nature-related financial risk analysis", June 2025, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187734352500020X>.

しかし、環境課題が解決せず、技術が進歩する中で、国際規格も適応を続けなければなりません。既に幅広い国際規格が環境データ・エコシステムを支えています。本調査では、新たなニーズに対応するために既存の規格を拡張、調整、または進化させる機会がいくつか特定されました。重要なのは、これらの機会は規格の不足を反映しているのではなく、進化する技術、政策への期待、そして新たな気候変動課題に対処するために、ガイドラインをより的確に、統合的に、あるいは包括的にできる領域を反映しているということです。

1 自然関連財務リスクのための地理空間データ標準の強化

資産レベルの地理空間データを用いて自然関連財務リスク⁴³を評価することへの関心が高まっており、特に自然関連財務情報開示タスクフォース(TNFD)などの枠組みにおいてはその傾向が顕著です。地理空間規格は既に存在しますが、自然に関連する金融リスク分析に特化した、より明確な方法論とガイダンスを開発する機会があります。これにより、環境データと経済データの整合性が確保され、セクターや地域をまたいで、より一貫性があり、意思決定に即した報告が可能になります。

2 データアクセスにおける公平性と包摂性の向上

環境データ規格は、一般的に専門的な正確性と相互運用性に重点を置いていますが、特に発展途上国、先住民コミュニティ、小規模研究機関などにおいて、データアクセスをより明確にサポートする機会が存在します。将来の規格には、アクセシビリティの課題に対処し、オープンフォーマットをサポートし、データガバナンスプロセスへの包括的な参加を促進するための規定やベストプラクティスが含まれる可能性があります。

3 リアルタイム環境データ利用のサポート

多くの規格は、構造化されたアーカイブデータセット向けに設計されています。しかし、気象、大気質、早期警報システムなどのリアルタイム環境データに対する需要は高まっています。時間的制約のあるアプリケーションにおける環境データの有用性を向上させるために、API配信、センサーネットワーク、リアルタイムデータフィードの標準化を拡大する機会があります。

4 環境分野におけるAIと機械学習の活用指針

AIと機械学習は、環境モデリング、ESGデータ処理、サステナビリティ報告において、より大きな役割を果たしています。AIに関する一般的な規格が出現しつつある一方で、環境に特化したガイダンスは、センシティブな、あるいは影響の大きい環境アプリケーションにおけるAIの透明性、再現性、そして倫理的な利用を確保できる可能性があります。これは、責任あるイノベーションを導くための、的を絞った規格開発の好機です。

環境、金融、技術システムの相互接続が進むにつれ、現実世界のニーズに合わせた規格の開発は、環境データの潜在能力を最大限に引き出し、より適切な区分、より強力な説明責任、そしてより持続可能な未来を実現するための鍵となります。

43 Christiaen et al., “ロケーション、ロケーション、ロケーション: 自然関連の金融リスク分析のための資産ロケーションデータソース”, 2025年6月, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187734352500020X>.

Appendix

The following categories and subcategories were using in the mapping of standards relevant for environmental data.

Category	Definition and Subcategories
Natural Systems	Natural systems refer to interconnected networks of living and non-living components that function together in the natural world without direct human intervention. These systems operate through physical, chemical, and biological processes that sustain life and maintain ecological balance. Subcategories: Air quality, soil quality, water quality, arctic ecosystem, marine ecosystem, biodiversity, meteorology.
Environmental Pressures	Environmental threats are potential events, processes, or condition, whether natural or anthropogenic, that pose a risk of significant adverse impact on the environment and human well-being. These threats may affect ecosystems, biodiversity, air, water, soil quality, and climate stability, and can lead to cascading effects on public health, economic systems, and social resilience. Subcategories: Climate change, emissions, greenhouse gases, pollution.
Geographical Information/ Geomatics	Geomatics is a multidisciplinary field that involves gathering, storing, processing, analyzing, and delivering spatially referenced information. This is information concerning objects or phenomena that are directly or indirectly associated with a location relative to the Earth. Subcategories: Geographic information, environmental data representation.
Corporate Performance	In this context, corporate performance refers to the measurable outcomes of an organization's environmental activities, e.g. emissions reduction, resource efficiency, and biodiversity protection. It encompasses the effectiveness and efficiency with which an organization achieves its strategic objectives, complies with regulatory and ethical standards, and creates value for stakeholders over time. Subcategories: Environmental management, lifecycle assessments (LCA).
Product Sustainability	Product sustainability refers to standardized, verifiable, and comparable data concerning the environmental, social, and economic performance of a product throughout its entire life cycle. This information is typically derived from life cycle assessments (LCA) and may include data on resource use, emissions, recyclability, ethical sourcing, and compliance with sustainability standards. It is intended to support transparency, traceability, and informed decision-making across supply chains and markets, and aligns with internationally recognized sustainability frameworks and principles. Subcategories: Circular economy, ecolabeling, sustainability in buildings.
Green Finance	Green Finance refers to the actionable understanding derived from the analysis of financial data, enabling organizations to make informed strategic, operational, and investment decisions. These insights are essential for transparency, risk management, and performance optimization.
Sustainable Data & AI	Sustainable data and AI refer to the design, development, deployment and governance of data and artificial intelligence systems in a manner that minimizes environmental impact, promotes social equity ensures social justice, guarantees long-term economic sustainability and is in line with ethical and human rights. This includes responsible data sourcing and energy-efficient computing. Subcategories: Artificial intelligence, AI system sustainability.

付録

環境データに関連する規格のマッピングでは、以下のカテゴリとサブカテゴリを使用しました。

カテゴリ	定義とサブカテゴリ
自然システム	自然システムとは、自然界において、人間の直接的な介入なしに共存する、生物と非生物の構成要素が相互に連結したネットワークを指します。これらのシステムは、生命を維持し、生態系のバランスを維持する物理的、化学的、生物学的プロセスを通じて機能します。 サブカテゴリ: 大気質、土壌質、水質、北極生態系、海洋生態系、生物多様性、気象
環境圧力	環境脅威とは、自然起源または人為起源を問わず、環境と人間の福祉に重大な悪影響を及ぼすリスクのある事象、プロセス、または状態を指します。これらの脅威は、生態系、生物多様性、大気、水、土壌質、気候の安定性に影響を及ぼす可能性があり、公衆衛生、経済システム、社会のレジリエンスに連鎖的な影響を及ぼす可能性があります。 サブカテゴリ: 気候変動、排出、温室効果ガス、汚染
地理情報／ジオマティクス	ジオマティクスは、空間参照情報の収集、保存、処理、分析、提供に関わる学際的な分野です。これは、地球を基準とした位置に直接的または間接的に関連付けられた物体または現象に関する情報です。 サブカテゴリ: 地理情報、環境データ表現
企業パフォーマンス	この状況において、企業パフォーマンスとは、組織の環境活動による測定可能な成果、例えば排出量の削減、資源効率、生物多様性の保護などを指します。これは、組織が戦略目標を達成し、規制および倫理基準を遵守し、ステークホルダーにとって長期的な価値を創造する有効性と効率性を包含します。 サブカテゴリ: 環境マネジメント、ライフサイクルアセスメント(LCA)
製品の持続可能性	製品の持続可能性とは、製品のライフサイクル全体にわたる環境、社会、経済パフォーマンスに関する、標準化され、検証可能で、比較可能なデータを指します。この情報は通常、ライフサイクルアセスメント(LCA)から得られ、資源の利用、排出量、リサイクル性、倫理的な調達、持続可能性規格への準拠に関するデータが含まれる場合があります。これは、サプライチェーンと市場全体にわたる透明性、追跡可能性、そして情報に基づいた意思決定を支援することを目的としており、国際的に認められた持続可能性の枠組みと原則に準拠しています。 サブカテゴリ: 循環型経済、エコラベル、建物の持続可能性
グリーンファイナンス	グリーンファイナンスとは、財務データの分析から得られる実用的な理解を指し、組織が情報に基づいた戦略、業務、投資に関する意思決定を行うことを可能にします。これらの知見は、透明性、リスク管理、そしてパフォーマンスの最適化に不可欠です。
持続可能なデータとAI	持続可能なデータとAIとは、環境への影響を最小限に抑え、社会的公平性を促進し、社会正義を確保し、長期的な経済的持続可能性を保証し、倫理的および人権に合致する方法で、データおよび人工知能システムを設計、開発、導入、そしてガバナンスすることを指します。これには、責任あるデータソーシングとエネルギー効率の高いコンピューティングが含まれます。 サブカテゴリ: 人工知能、AIシステムの持続可能性

Bibliography

AENOR, "Verification report the Kasigau Corridor REDD+ Project Phase II – The Community Ranches", p53, September 13, 2023, https://standfortrees.org/wp-content/uploads/Kasigau-Phase-CCB_VCS_verification-1_compressed-1.pdf.

Bhargavi et al., "A Review of Practical AI for Remote Sensing in Earth Sciences", August, 2023, https://www.researchgate.net/publication/373331678_A_Review_of_Practical_AI_for_Remote_Sensing_in_Earth_Sciences.

Christiaen et al., "Location, location, location: asset location data sources for nature-related financial risk analysis", June 2025, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187734352500020X>.

Copernicus Climate Change Service (C3S), "Climate Data Store", accessed June 22, 2025, <https://climate.copernicus.eu/climate-data-store>.

Deutsche Welle, "Why Brazil Faces a Water Crisis", April 16, 2025, <https://www.dw.com/en/why-brazil-faces-a-water-crisis/a-72243220>.

Gartner, "How to Create a Business Case for Data Quality Improvement", June, 2018, <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/how-to-create-a-business-case-for-data-quality-improvement>.

German Economic Institute, "Digital Product Passport as Enabler for the Circular Economy", September 22, 2023, https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/2024-02/IW-Report_2023-Digitaler-Produktpass-englisch.pdf.

Google Research, "Zooming in: Efficient regional environmental risk assessment with generative AI", published June 5, 2025, <https://research.google/blog/zooming-in-efficient-regional-environmental-risk-assessment-with-generative-ai/>.

International Organization for Standardization, "ISO and Climate Change", July, 2018, <https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/store/en/PUB100067.pdf>.

International Organization for Standardization, "ISO Strengthens Partnership with World Meteorological Organization", September 19, 2008, <https://www.iso.org/news/2008/09/Ref1159.html>.

International Organization for Standardization, "Consistent emissions reporting vital to achieving science-based climate targets", November 2021, <https://www.iso.org/news/ref2755.html>.

International Organization for Standardization, "Getting the Green Facts Right", December 2020, <https://www.iso.org/news/ref2600.html>.

KPMG, "ISO/IEC 42001: a new standard for AI governance", accessed June 19, 2025, <https://kpmg.com/ch/en/insights/artificial-intelligence/iso-iec-42001.html>.

Luis Miguel Ciravegna Martins da Fonseca, "ISO 14001:2015: An Improved Tool for Sustainability", Journal of Industrial Engineering and Management, Vol. 8, No. 1, January, 2015, pp. 37–50, <https://www.jiem.org/index.php/jiem/article/view/1298>.

Mushtaq, Fatima et al., "Land Cover and Land Use Ontology—Evolution of International Standards, Challenges, and Opportunities", August, 2024, <https://www.mdpi.com/2073-445X/13/8/1202>.

Maeda and Torres, "Open Environmental Data in Developing Countries: Who Benefits?", April, 2012, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3393066/>.

Mushtaq, Fatima et al., "Land Cover and Land Use Ontology—Evolution of International Standards, Challenges, and Opportunities", August, 2024, <https://www.mdpi.com/2073-445X/13/8/1202/>.

参考文献

AENOR, 「カシガウ回廊REDD+プロジェクトフェーズII検証報告書 – コミュニティ牧場」, p53, 2023年9月13日, https://standfortrees.org/wp-content/uploads/Kasigau-Phase-CCB_VCS_verification-1_compressed-1.pdf.

Bhargavi他, 「地球科学におけるリモートセンシングのための実践的AIレビュー」, 2023年8月, https://www.researchgate.net/publication/373331678_A_Review_of_Practical_AI_for_Remote_Sensing_in_Earth_Sciences.

Christiaen他, 「ロケーション, ロケーション, ロケーション: 自然関連の金融リスク分析のための資産ロケーションデータソース」, 2025年6月, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187734352500020X>.

コペルニクス気候変動サービス (C3S), 「気候データストア」, 2025年6月22日アクセス, <https://climate.copernicus.eu/climate-data-store>.

ドイチェ・ヴェレ, 「なぜブラジルは水危機に直面するのか」, 2025年4月16日, <https://www.dw.com/en/why-brazil-faces-a-water-crisis/a-72243220>.

ガートナー, 「データ品質改善のためのビジネスケースの作り方」, 2018年6月, <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/how-to-create-a-business-case-for-data-quality-improvement>.

ドイツ経済研究所, 「循環型経済の実現手段としてのデジタル製品パスポート」, 2023年9月22日, https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/2024-02/IW-Report_2023-Digitaler-Produktpass-englisch.pdf.

Google Research, 「ズームイン: 生成AIによる効率的な地域環境リスク評価」, 2025年6月5日発行, <https://research.google/blog/zooming-in-efficient-regional-environmental-risk-assessment-with-generative-ai/>.

国際標準化機構 (ISO), 「ISOと気候変動」, 2018年7月, <https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/store/en/PUB100067.pdf>.

国際標準化機構 (ISO), 「ISO, 世界気象機関 (WMO) とのパートナーシップを強化」, 2008年9月19日, <https://www.iso.org/news/2008/09/Ref1159.html>.

国際標準化機構 (ISO), 「科学的根拠に基づく気候目標の達成には一貫した排出量報告が不可欠」, 2021年11月, <https://www.iso.org/news/ref2755.html>.

国際標準化機構 (ISO) 「グリーンファクトを正しく理解する」, 2020年12月, <https://www.iso.org/news/ref2600.html>.

KPMG, 「ISO/IEC 42001: AIガバナンスのための新規格」, 2025年6月19日アクセス, <https://kpmg.com/ch/en/insights/artificial-intelligence/iso-iec-42001.html>.

Luis Miguel Ciravegna Martins da Fonseca, 「ISO 14001:2015: 持続可能性のための改良ツール」, Journal of Industrial Engineering and Management, 第8巻, 第1号, 2015年1月, 37～50ページ, <https://www.jiem.org/index.php/jiem/article/view/1298>.

Mushtaq, Fatima 他, 「土地被覆・土地利用オントロジー — 国際規格の進化, 課題, そして機会」, 2024年8月, <https://www.mdpi.com/2073-445X/13/8/1202>.

Maeda and Torres, 「発展途上国におけるオープン環境データ: 誰が恩恵を受けるのか?」, 2012年4月, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3393066/>.

Mushtaq, Fatima 他, 「土地被覆・土地利用オントロジー — 国際規格の進化, 課題, そして機会」, 2024年8月, <https://www.mdpi.com/2073-445X/13/8/1202/>.

Pincheira M., et al., “A Blockchain-Based Approach to Enable Remote Sensing Trusted Data”, October, 2020, https://www.researchgate.net/publication/346558191_A_BLOCKCHAIN-BASED_APPROACH_TO_ENABLE_REMOTE_SENSING_TRUSTED_DATA.

PRISM Sustainability Directory, “Environmental Data Interoperability”, accessed June 24, 2025, <https://prism.sustainability-directory.com/area/environmental-data-interoperability/>.

S&P Global Sustainable, “Checking and Cleaning Environmental Data to Correct Disclosure Errors”, October 2023, <https://www.spglobal.com/esg/insights/blog/checking-and-cleaning-environmental-data-to-correct-disclosure-errors>.

SEDRIS Organization, “ISO/IEC 18023-1:2006 – Clause 4: Concepts”, May, 2006, https://standards.sedris.org/18023-1/C038442e-html/C038442e_FILES/MAIN_C038442e/Part1/Clause4--Concepts.html.

Serna-Guerrero et al., “Overcoming data gaps for an efficient circular economy: A case study on the battery materials ecosystem”, *Journal of Cleaner Production*, Volume 374, November, 2022, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652622035569>.

Siemens AG, “Sustainability Report 2024”, December, 2024, <https://assets.new.siemens.com/siemens/assets/api/uuid:32a7154d-edba-47bc-8e9b-9761617ba774/sustainability-report.pdf>.

Takiya, Harmi et al., “Application of Open Government Data to Sustainable City Indicators: A Megacity Case Study”, July, 2022, <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/14/8802>.

Tecniplast S.p.A., “ISO 14016:2020 Assurance Statement — Environmental Report 2021”, February 2022, https://www.tecniplast.it/images/sustainability/pdf/ISO14016_Assurance_Statement_Environmental_Report.pdf.

Unilever Indonesia, “Indonesia Sustainability Report 2024”, December 2024, <https://www.unilever.co.id/files/indonesia-sustainability-report-2024.pdf>.

United Nations Environment Programme, “Global Environmental Data Strategy (GEDS)”, accessed June 26, 2025, <https://www.unep.org/topics/digital-transformations/global-environmental-data-strategy-geds>.

United Nations Environment Programme, “UNEA-7 Charts a Path Toward a Resilient Planet”, December, 2024, <https://www.unep.org/news-and-stories/story/unea-7-charts-path-toward-resilient-planet>.

United Nations Industrial Development Organization (UNIDO), Quality Infrastructure – Building Trust for Trade, May 2016, https://www.unido.org/sites/default/files/2016-05/UNIDO_Quality_system_0.pdf.

Ureña-Cámara, M.A. et al., “A method for checking the quality of geographic metadata based on ISO 19157”, Sept 17, 2018, <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13658816.2018.1515437>.

Wildlife Works, “Kasigau Corridor REDD+ Project, Kenya”, accessed June 23, 2025, <https://www.wildlifeworks.com/redd-projects/kasigau-kenya>.

World Trade Organization (WTO), “Circular Economy – ISO Perspective”, April, 2024, https://www.wto.org/english/tratop_e/tessd_e/15042024_e/07_CircEconomy-ISO.pdf.

World Trade Organization (WTO) Technical Barriers to Trade Agreement, Accessed June 30 2025, available at https://gatt-disputes.wto.org/sites/default/files/documents/6_Full_TR_Codes/Instrument152-tbt.pdf.

Zhao et al., “ISO Standards: A Platform for Achieving Sustainable Development Goal 2”, November 10, 2020, <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/22/9332>.

Pincheira M.他,「ブロックチェーンベースのアプローチによるリモートセンシングの信頼できるデータ実現」, 2020年10月, https://www.researchgate.net/publication/346558191_A_BLOCKCHAIN-BASED_APPROACH_TO_ENABLE_REMOTE_SENSING_TRUSTED_DATA.

PRISMサステナビリティ・ディレクトリ,「環境データの相互運用性」, 2025年6月24日アクセス, <https://prism.sustainability-directory.com/area/environmental-data-interoperability/>.

S&P Global Sustainable,「開示エラーの修正のための環境データの確認とクリーニング」, 2023年10月, <https://www.spglobal.com/esg/insights/blog/checking-and-cleaning-environmental-data-to-correct-disclosure-errors>.

SEDRIS Organization,「ISO/IEC 18023-1:2006 – 箇条4: 概念」, 2006年5月, https://standards.sedris.org/18023-1/C038442e-html/C038442e_FILES/MAIN_C038442e/Part1/Clause4--Concepts.html.

Serna-Guerrero 他,「効率的な循環型経済のためのデータギャップの克服: 電池材料エコシステムのケーススタディ」, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652622035569>.

Siemens AG,「サステナビリティ報告書2024」, 2024年12月, <https://assets.new.siemens.com/siemens/assets/api/uuid:32a7154d-edba-47bc-8e9b-9761617ba774/sustainability-report.pdf>.

Takiya, Harmi他「持続可能な都市指標へのオープンガバメントデータの適用: メガシティのケーススタディ」, 2022年7月, <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/14/8802>.

Tecniplast S.p.A.,「ISO 14016:2020 保証証明書 - 環境報告書2021」, 2022年2月, https://www.tecniplast.it/images/sustainability/pdf/ISO14016_Assurance_Statement_Environmental_Report.pdf.

ユニリーバ・インドネシア,「インドネシア・サステナビリティ・報告書2024」, 2024年12月, <https://www.unilever.co.id/files/indonesia-sustainability-report-2024.pdf>.

国連環境計画(UNEP)「地球環境データ戦略(GEDS)」, 2025年6月26日アクセス, <https://www.unep.org/topics/digital-transformations/global-environmental-data-strategy-geds>.

国連環境計画(UNEA-7)「レジリエントな地球への道筋を示す」, 2024年12月, <https://www.unep.org/news-and-stories/story/unea-7-charts-path-toward-resilient-planet>.

国連工業開発機関(UNIDO)「質の高いインフラ – 貿易のための信頼の構築」, 2016年5月, https://www.unido.org/sites/default/files/2016-05/UNIDO_Quality_system_0.pdf.

Ureña-Cámara, M.A. 他,「ISO 19157に基づく地理メタデータの品質確認方法」, 2018年9月17日, <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13658816.2018.1515437>.

Wildlife Works,「ケニア・カシガウ回廊REDD+プロジェクト」, 2025年6月23日アクセス, <https://www.wildlifeworks.com/redd-projects/kasigau-kenya>.

世界貿易機関(WTO),「循環型経済 – ISOの視点」, 2024年4月, https://www.wto.org/english/tratop_e/tesd_e/15042024_e/07_CircEconomy-ISO.pdf.

世界貿易機関(WTO)貿易の技術的障害に関する協定(アクセス: 2025年6月30日, https://gatt-disputes.wto.org/sites/default/files/documents/6_Full_TR_Codes/Instrument152-tbt.pdf).

Zhao他「ISO規格: 持続可能な開発目標2を達成するためのプラットフォーム」, 2020年11月10日, <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/22/9332>.



**International Organization
for Standardization**

ISO Central Secretariat
Chemin de Blandonnet 8
1214 Geneva, Switzerland

We care about our planet.
私たちは地球を大切にしています。
This brochure is printed on recycled paper.
このパンフレットは再生紙を使用しています。
© ISO, 2025
All rights reserved
無断転載禁止
ISBN 978-92-67-11458-3

本文書は経済産業省の委託事業の成果です。
© JISC/JSA 2025

記載内容の一部及び全てについて無断で編集、
改編、販売、翻訳、変造することを固く禁じます。

iso.org