



適応ビジネスの海外展開の可能性

国立研究開発法人 国立環境研究所
気候変動適応センター

令和4年11月1日（火）



COP27 Climate Change Conference: urgent action needed for Africa and the world

(Lukoye Atwoli et al.; The LANCET; 2022/10/18)

- サハラ以南のアフリカにおける干ばつは、1970～79年と2010～19年の間に3倍に増加
- 2018年には、マラウイ、モザンビーク、ジンバブエで壊滅的なサイクロンが200～200万人に影響
- 西・中央アフリカでは、大洪水により避難場所、耕作地、家畜の喪失による死亡と強制移住が発生
- 洪水や環境衛生の損傷によってもたらされた媒介生物の生態の変化により、マラリア、 Dengue熱、ラッサ熱、リフトバレー熱、ライム病、エボラウイルス病、西ナイルウイルスなどの感染症の増加
- 海面上昇により水質が低下し、アフリカの主要な死亡原因である下痢性疾患などの水を媒介とする疾病が発生
- 異常気象により水や食料の供給が損なわれ、食料不安や栄養失調が増加し、アフリカでは年間100万～700万人が死亡
- アフリカ経済において農業が中心的な役割を担っているため、栄養失調は2012年以降ほぼ50%増加
- 環境ショックとその連鎖により、精神衛生にも深刻な被害
- 気候ショックに最も脆弱な国々では、国内総生産の5分の1が喪失

適応分野の国際動向

- UNFCCC COP26/CMA3関連（グラスゴー気候合意）
 - 途上国に対する**適応資金支援を2025年までに2019年比で少なくとも倍増**
 - パリ協定によって定められたGlobal Goal on Adaptation : **GGA**（適応能力向上・レジリエンス強化・脆弱性減少）に関するグラスゴー・シャルム・エル・シェイク作業計画（GlaSS）の開始
 - COP27までに適応コミュニケーション（自国の優先事項、実施及び支援のニーズ、計画・行動）の提出
https://unfccc.int/sites/default/files/resource/JAPAN_adaptation_communication.pdf
 - グローバルストックテイクに向けた情報提供
- QUADにおける気候情報サービスに関するタスクフォースの立ち上げ
- 2022.3.23 世界気象の日におけるグテーレス国連事務総長の宣言 : **5年以内に早期警戒システムを全ての人に提供**「Within the next five years, everyone on Earth should be protected by early warning systems against increasingly extreme weather and climate change」
- 早期警戒システムとは：洪水、干ばつ、熱波、暴風雨の早期警戒システムは、危険な天候が近づいていることを人々に知らせ、差し迫った影響を最小限に抑えるために政府、地域社会、個人がどのように行動できるかを知らせる統合システム（WMOウェブサイトより）

IPCC AR6 WGII Chapter17

Cross-Chapter Box FINANCE

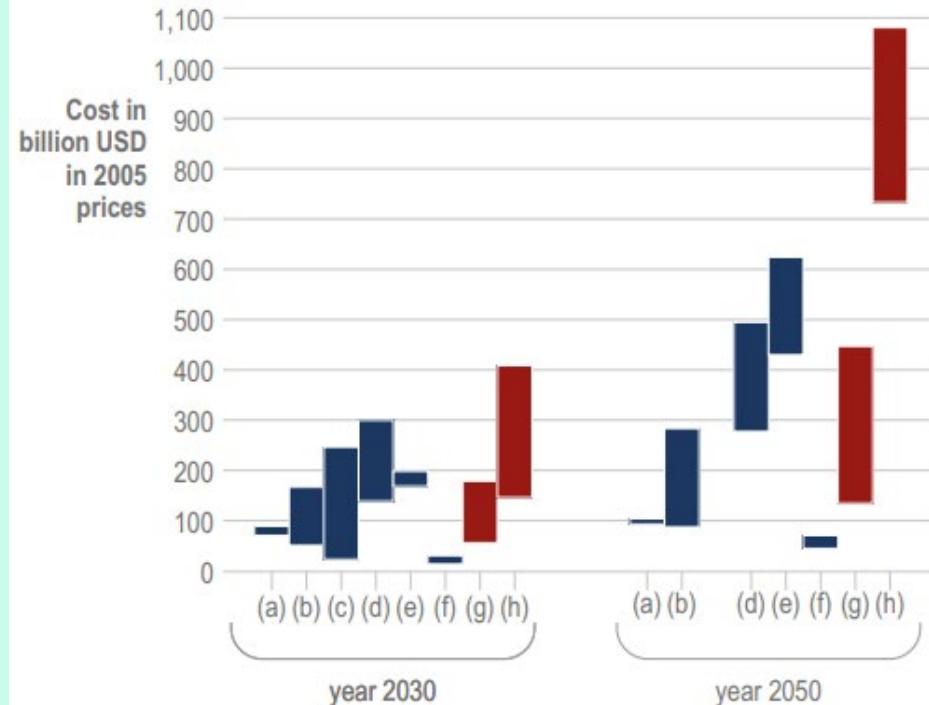
- 2009 年のコペンハーゲンでの第 16 回締約国会議 (COP16) において、UNFCCC の先進締約国は、途上国の気候変動 ニーズに対応するため、**2020 年までに年間 1,000 億米ドルを共同で動員することを約束した** (UNFCCC, 2009)。これは、途上国が先進国の支援は遅れしており、野心に欠けていると考え、交渉から離脱すると脅したことに対応するものであった (Roberts et al., 2021)。このコミットメントは、2010年のカンクン合意 (決定1/CP.16) で正式に決定され、2015年にはパリ協定の重要な要素として再確認された (第9条4項)。2021年の第26回締約国会議 (COP26) では、2025年に採択される新しい気候変動資金目標について正式な審議が開始され、**現在の1000億米ドルの目標が2025年までの年間最低値として機能する** (Chhetri et al., 2020)。
- **1,000億の目標に向けた進捗**は、ここ数年上昇傾向を示しているが（確信度が高い）、最も寛大な基準を含めても、2020年も**不足**する（確信度が高い）。データが包括的に分析された最新の年である2017/2018年において、異なる（しかし重複する）データソースと方法を用いた推定値は、2015/2016年の45-75、2013/2014年の41-52と比較して、480-750億米ドル yr-1の範囲にあった (Carty et al, 2020; SM17.3; CPI, 2020; OECD, 2020; unfccc, 2020)。**適応と緩和の配分は、2013/2014年の17～25%から2017/2018年の19～30%へと増加したものの、依然として緩和に強く偏っている**（高信頼度）。債務返済を除いたある分析によれば、債務調整後のフローは上記で報告された総フローの約半分であり、そのうち約 31-33%が2015/2016年から2017/2018年の間に適応のために使われた (Carty et al., 2020年)。

IPCC AR6 WGII Chapter17

Cross-Chapter Box FINANCE

Comparison of recent studies that estimated developing country adaptation costs
in billion USD (in 2005 prices) per year for 2030 and 2050

途上国の適応コストは、2030年までの気候変動の影響に対して、年間150億ドルから4110億ドルの範囲にあり、大半は1000億ドルを大きく上回る推定値である



Based on RCP2.6

- (a) World Bank (2010)
- (b) Chapagain et al. (2020): Bottom-up
- (c) Chapagain et al. (2020): National plan based
- (d) UNEP (2016)
- (e) Baarsch et al. (2015)
- (f) Markandya et al. (2019)

Based on RCP 8.5

- (g) Chapagain et al. (2020): Bottom-up
- (h) Markandya et al. (2019)

Figure Cross-Chapter Box FINANCE.1 | Comparison of recent studies that estimated developing country adaptation costs in billion USD (in 2005 prices) yr-1, for 2030 and 2050.

Figure based on Chapagain et al. (2020). Major studies are World Bank (2010), Chapagain et al. (2020), UNEP (2016), Baarsch et al. (2015) and Markandya and González-Eguino (2019). The solid-coloured bars are based on RCP2.6, and patterned bars are based on RCP 8.5; the width of the bars indicates the range of estimates (maximum and minimum) produced in each study.

世銀レポート「気候変動への適応と回復力への民間投資の促進」

Global Center on Adaptationは、適応に関する早期の行動が損失の回避、経済的利益、社会・環境的利益の「三重の配当」をもたらすと指摘

FIGURE 2. Investing in Climate Adaptation Delivers High Returns

気候変動への適応に向けた投資は高いリターンが期待される



Source: Reproduced with permission from GCA (2019).

出典) Enabling Private Investment in Climate Adaptation and Resilience : Current Status, Barriers to Investment and Blueprint for Action. (Tall et.al, 2021. World Bank)
<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/35203>

HYDROMET GAP REPORT 2021

水文気象サービスによるベネフィット

Table 4.1: The minimum annual socio-economic benefits of weather prediction from both avoided losses (in green) and increasing productivity (in blue).

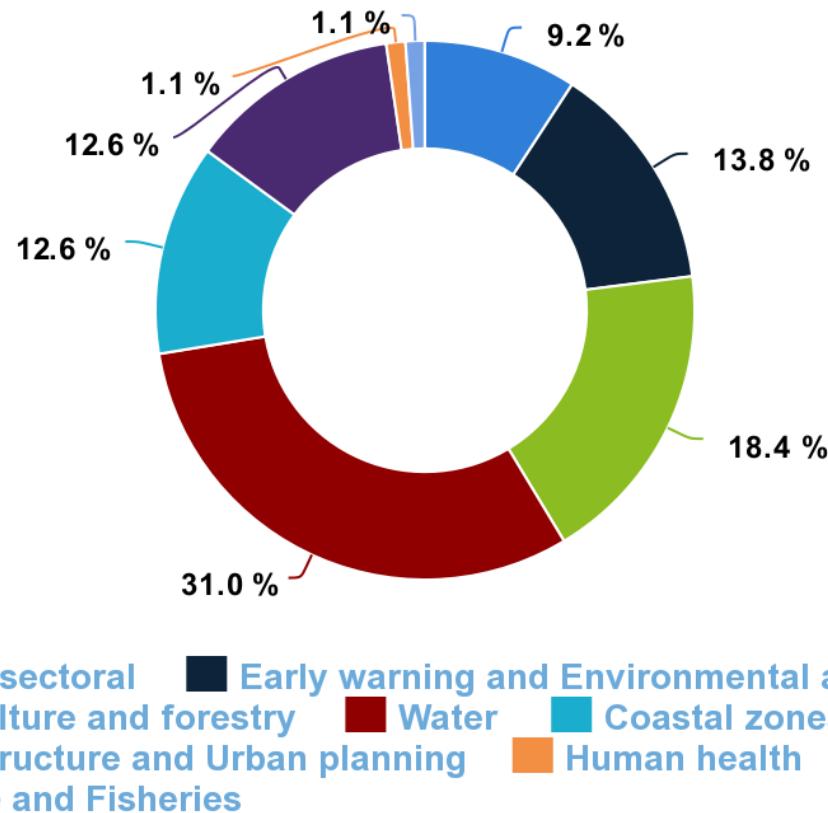
Sector	Minimum annual benefit (USD)
Disaster Management	\$66 billion
Agriculture	\$33 billion
Energy	\$29 billion
Transportation	\$28 billion
Water Supply	\$5 billion
Construction	\$1 billion
TOTAL	\$162 billion

Source: Kull, et al., (2021)

CTCN 気候技術センター・ネットワーク

- 気候変動に係る技術移転を促進するための実施機関として、COP16（2010年）にて設立が決定され、2013年より稼働・サービスの提供を開始。開発途上国からのリクエストに基づき、各國のニーズに沿った支援を実施。

Distribution of requests related to adaptation, by sector



CTCNへの支援要請事例（早期警戒・影響評価分野）

イスカンダルマレーシアの地域レベルの極端な気候と物理的危険を予測するためのマルチハザードプラットフォームの開発



カンボジアにおける地方適応のための気候リスク評価と気候変動適応のための地方気候情報システム（LISA）の確立



農業部門における意思決定のための農業気象情報ツールとプロセスの開発

名稱：共管清潔 執行日期：2021年1月22日上場口：監理：朱桂鳳



バンコクの早期警報システムを強化して、気候に起因する洪水に対応する



サントドミンゴ、DN からのすべてのポケットのコミュニティベースの早期警告システム

タイプ: 技術支援 提出日: 2015年1月19日 月曜日 狀態: 完了

国: ドミニカ共和国 目的: 適応 キャスター: 里謹警戒と環境アダプメント

分野横断的なイネー博士：カバニンと計画アカデミー：『審議会報告書』

気候変動適応への戦略的計画アプローチとしてリスク管理と早期警戒システムを採用するための全国的に決定された戦略。

CTCNへの支援要請事例（早期警戒・影響評価分野）

マリからの技術支援要請（2021/1/27）

：農業部門における意思決定のための農業気象情報ツールとプロセスの開発

この技術支援は、次の持続可能な開発目標を前進させます。



環境

内陸国であるマリは、その社会経済的地位、地理的位置、および気候に敏感な経済のために、気候ストレスに対して最も脆弱な国の1つです。国の3分の2は、乾燥したサハラと半乾燥したサヘルに位置しています。マリは、変動する降雨量を伴う深刻な干ばつや壊滅的な洪水など、度重なる異常気象にさらされています。

農業はマリの生計の主要な源であり、人口の約75%を雇用し、国の国内総生産(GDP)の約50%を占めています。このように農業に大きく依存しているにもかかわらず、農業に適していると考えられている国土はわずか14%であり、持続可能な土地管理が大きな課題となっています。

この技術支援の全体的な目的は、農業気象サービスの幅広い利用を促進して、農業部門におけるデータの可用性、気候予測、早期警報、適応計画、および意思決定を改善することです。このプロジェクトは、中長期的に、農業生産における気候リスクを軽減し、それによって食料供給と生活の安全を改善することを目指しています。

CTCN サポート

- 農業部門の意思決定を支援するために、パイロットコミュニーンで「気象および気候情報サービスシステム」を定義、選択、開発、および実装する。
- 戦略的および戦術的な作物管理の決定をサポートするために、将来の気象条件に関する情報が適切でタイムリーであることを確認します。
- システム管理者とシステムユーザーの両方のキャパシティ ビルディングを確保する。
- システムを他のコミュニーンに拡張する計画を定義します。

出典) CTCNウェブサイト

CTCNへの支援要請事例（早期警戒・影響評価分野）

ドミニカ共和国からの技術支援要請（2015/1/19）

：A Community based early Warning System in every pocket from Santo Domingo, D.N.

この技術支援は、次の持続可能な開発目標を前進させます。



技術支援リクエスト

自然災害の迅速な早期警告および情報システムに必要な改善と革新を特定、検証、検証すること。

CTCN 応答

- 通信プロトコルの強化
- 新しいテクノロジーの特定（携帯電話アプリを含む）
- 通信の開発と規模拡大のための民間資金調達の仲介

関連する技術とアプローチ

- コミュニティ運営の早期警戒システム
- 早期警戒システム通信

予想された結果

- 地域に影響を与える既存の早期警報システム（EWS）の分析、これらの警報システムに関与する関係者のマッピング、および既存のEWSで実施されているプロセスの分析
- 公衆への早期警報の普及のための新しい情報通信技術（特にスマートフォンとアプリ）の導入の可能性と要件に関する研究
- プロジェクト提案を含むアクションプラン

出典) CTCNウェブサイト

the Lancet Countdownより：欧洲の早期警戒システムの例

The European flood awareness system

- 高解像度数値予報とレーダーによる6時間降水量観測に基づく、最大5日先までの鉄砲水予報。
- 今後10日間に起こる洪水事象の概要と、起こりうる洪水の影響。(1日2回更新)
- 小季節予報（週2回発行）および季節予報（月1回発行）の一部として、今後6～8週間の水文状況の見通し。高流量と低流量の水文極値予測は、貯水池管理、航海、灌漑、渇水リスク管理などに利用できる。

European Drought Observatory (EDO)

- 農業と生態系の干ばつを監視する複合的な干ばつ指標
- 気象干ばつ監視のための標準化降水量指数
- 農業干ばつモニタリングのための土壤水分および植生緑度
- 水文渇水モニタリングのための主要河川・地下水の低流量化
- 異常降水量・土壤水分量異常の予測

The European Forest Fire Information System

- 火災危険度予測
- アクティブ火災検知
- ラピッドダメージアセスメント
- 火災被害調査
- 欧洲火災データベース

The European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) Vibrio Map Viewer

ビブリオ感染症のリスクがある世界中の沿岸地域の環境適性マップを提供
(リモートセンシングした海面水温と塩分濃度のリアルタイムモデルに基づいており、ヨーロッパ北部のバルト海地域で校正)

出典) The 2022 Europe report of the Lancet Countdown on health and climate change: towards a climate resilient future (van Daalen, Kim R et al., The Lancet Public Health, 2022.10)
DOI:[https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(22\)00197-9](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(22)00197-9)

欧洲における暑熱健康警報システム(Heat Hazard Warning Systems)

指標	国
体感温度(PT)と日最低気温	オーストリア、ドイツ
Heat Index	スイス、ギリシア
日最高気温	オランダ、北マケドニア、ルーマニア、スウェーデン
日平均気温	ハンガリー
日最高気温と最低気温の組合せ等	フランス、英国、ベルギー、スロベニア、スペイン、
その他	ポルトガル（熱関連死亡率上昇指数）、イタリア（気団アプローチ）

- 2003年の熱波（欧洲12か国で7万人以上の超過死亡、森林火災、水資源影響、停電、輸送制限、農業損失など130億€以上の損害）を契機に、多くのヨーロッパ諸国でHHWSを導入
- 2003-2007にWMOヨーロッパが実施したEuroHEATプロジェクトで暑さと健康への影響を定量化、熱波発生確率のツール開発
- HEAT-SHIELDプロジェクトでは、欧洲の主要戦略産業部門（製造、建設、輸送、農業、観光）の労働者を暑さから守るためのウェブプラットフォームを開発（4週間先までの作業計画、予防計画策定のため、飲料水の量や作業と休息のサイクルを情報提供）

出典) Overview of Existing Heat-Health Warning Systems in Europe (Ana Casanueva et.al, Int. J. Environ. Res. Public Health 2019, 16, 2657; doi:10.3390/ijerph16152657)に基づきCCCA作成

HYDROMET GAP REPORT 2021

Alliance for Hydromet Developmentは、高品質の気象、気候、水文学、および関連する環境サービス（「ハイドロメット」サービス）を世界中に提供するため、観測システムの持続的な運用とデータ交換のための国家気象水文サービスの能力を強化するとともに、発展途上国を支援するための投資の適切な調整・設計のため、主要な国際開発機関、人道支援期間、気候変動関連金融機関が集結したもの。（COP25で結成）

Hydromet ギャップレポートの定期的刊行、開発途上国の地表ベースの気象および気候観測に資金を提供する革新的なメカニズムとして、体系的観測資金調達ファシリティ (SOFF) の創設、各国のハイドロメット容量ギャップをベンチマークおよび評価するための標準化されたツールの展開 - Country Hydromet Diagnostics (CHD) の提供を活動の柱としている。

地上観測密度の分布図

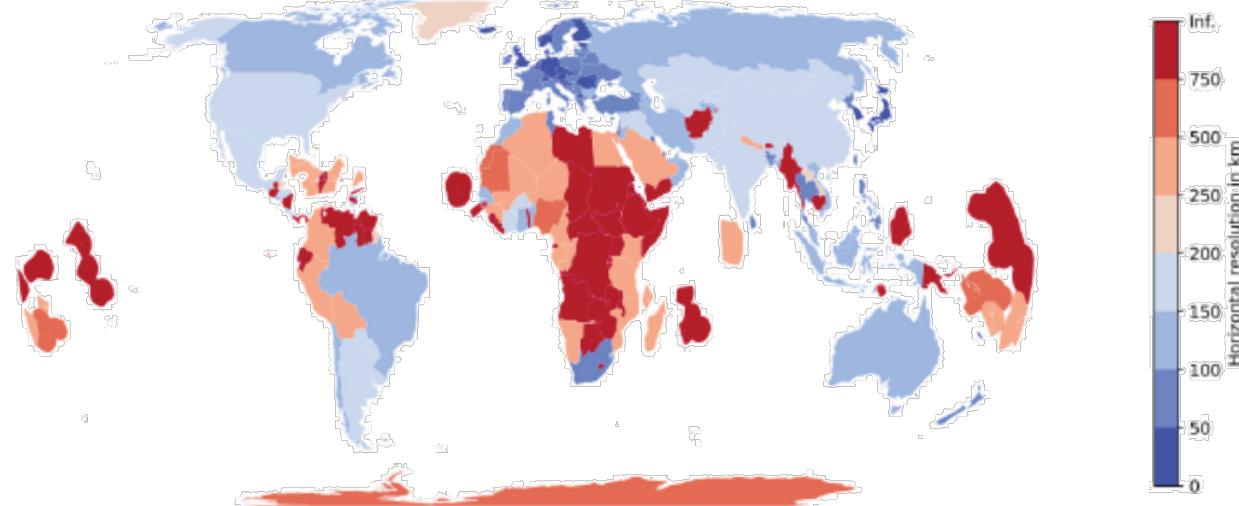


FIGURE 3: This map shows the horizontal resolution* of surface observations based on stations actively reporting in January 2020. Source: WMO Secretariat.

HYDROMET GAP REPORT 2021

水文気象サービスの国別状況診断：リベリアの例

Box 6.2 CHD Liberia										
Critical value chain elements										
1. Enablers		2. Observation and DPS			3. Service and Product			4. Users		
A. Governance	B. Partnerships	C. Observations	D. Data and product sharing and policies	E. NWP model and tools	F. Warning and advisory	G. Climate services	H. Hydrology	I. Dissemination and outreach	J. Value of products and services	
2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	

Reviewed by: Nigerian Meteorological Agency.

Supported by: African Development Bank.

Decades of low investment coupled with fourteen years of civil war have completely disrupted Liberia's Met Service which can be characterized by:

- Only a minimal observations network
- Unreliable broadband internet connectivity
- No access to NWP, low-orbit satellite or weather radar data
- No capacity to issue forecasts or warnings
- No climate or hydrological services
- No channels to reach weather-vulnerable communities

早期警戒システムの技術課題

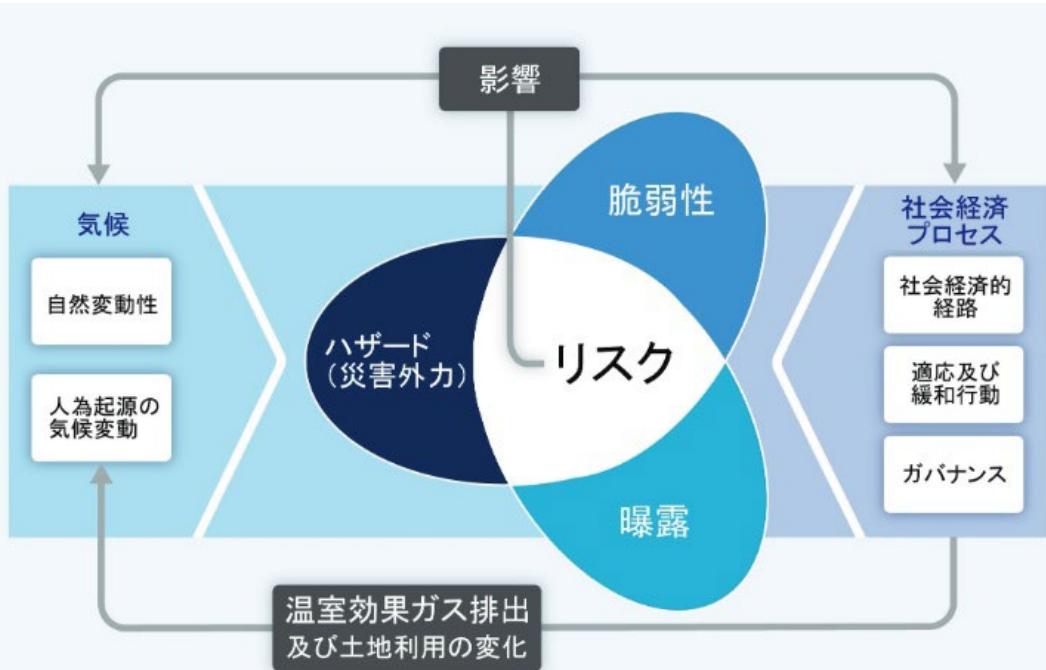
課題 1 気象予測の精度

課題 2 具体的かつ定量的な「リスク情報」を導出する影響モデルの構築・精度（暑熱、災害、農業収量etc.）

課題 3 空間解像度を補うダウ nsケーリング技術

課題 4 リアルタイムデータの活用

激しい技術開発競争！



上図の出典) IPCC AR5 WGII SPM

右図の出典) AP-PLAT ClimoKit



Today's Earth (TE)

Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA)

Today's Earth (TE) is JAXA's land surface and river simulation system developed under the joint research with University of Tokyo. The system distributes and visualizes various hydrological products and their magnitudes for disaster monitoring and hydrological research.



- Type: Data, Tool
- Sector/Theme: Disaster, Water
- Region: Global

IRI Climate and Forecast Products

International Research Institute for Climate and Society (IRI) at the Columbia University

IRI Climate and Forecast Products provide an extensive collection of forecast, monitoring, and analysis products. These include: (1) Seasonal Climate Forecasts (precipitation and temperature), (2) El Niño-Southern Oscillation (ENSO) Forecasts, (3) Tailored Climate Products (climate information tailored for health, water resources, agriculture and disaster management purposes, such as the US-Mexico Drought Prediction, the Climate and Agriculture Maproom, etc.), and (4) Climate Change and Decade-Scale Information.



- Type: Data, Tool
- Sector/Theme: Climate, Disaster, Food, Water
- Region: Global

GEOGLAM Crop Monitor

Group on Earth Observations Global Agricultural Monitoring Initiative (GEOGLAM)

Crop Monitor provides open, timely, and science-driven information on crop conditions in support of market transparency (Crop Monitor for AMIS) and early warning of production shortfalls (Crop Monitor for Early Warning). It focuses on four primary crops: wheat, maize, rice, and soybeans. The Crop Monitor for AMIS, is an internationally recognized source of information on global crop prospects. It brings together over 40 partners from national, regional (e.g., sub-continental) and global monitoring systems, space agencies, agriculture organizations and universities. The Crop Monitor for Early Warning (CM4EW) is a source of reliable information on crop conditions in vulnerable countries at risk of food production shortfalls. CM4EW is often used to inform humanitarian organization decisions on food allocation and assistance.



- Type: Data
- Sector/Theme: Climate, Disaster, Food, Water
- Region: Global

世銀レポート「気候変動への適応と回復力への民間投資の促進」

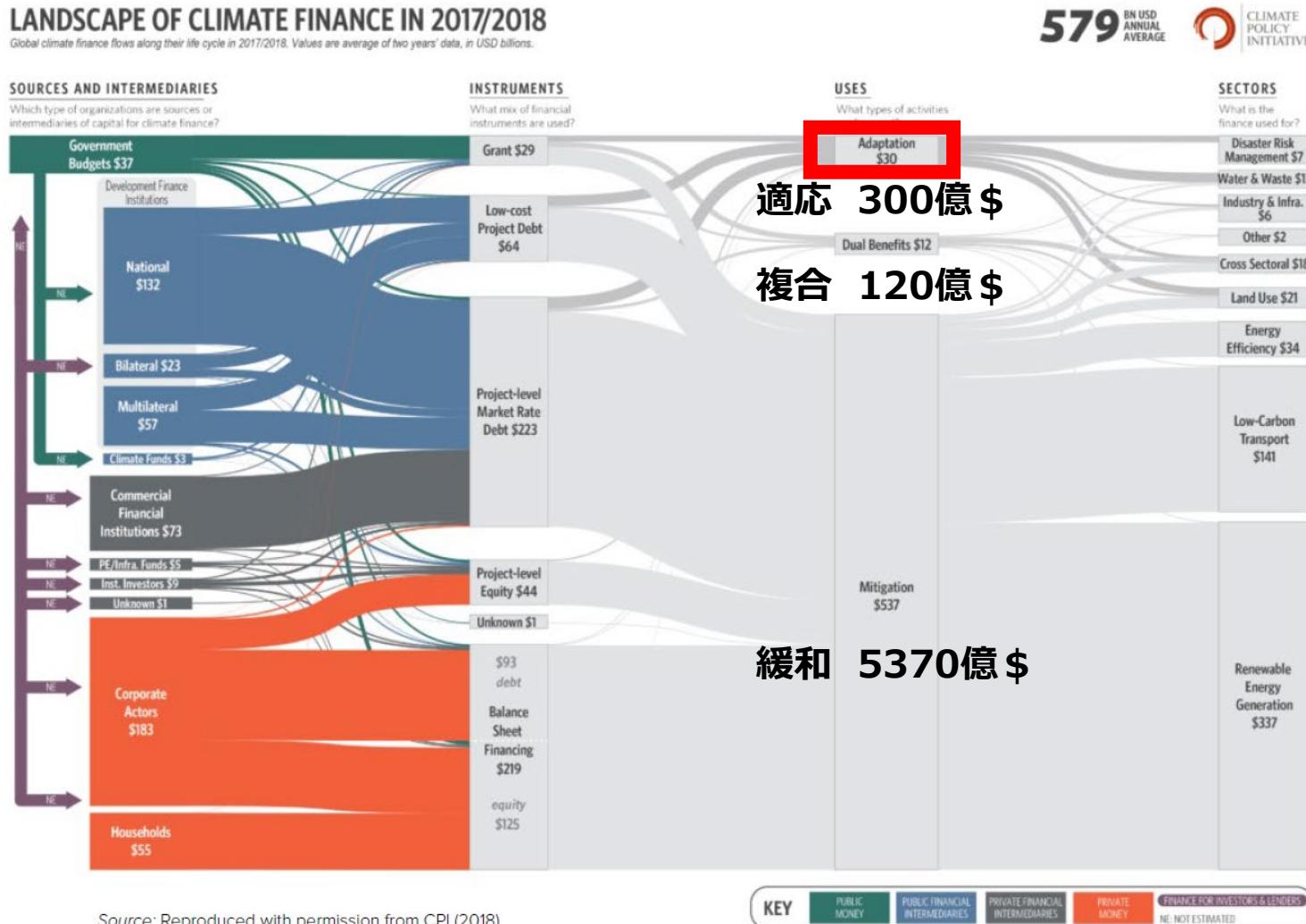
政府予算
370億 \$

公的金融
2150億 \$

民間金融
880億 \$

企業
1830億 \$

家計
550億 \$



出典) Enabling Private Investment in Climate Adaptation and Resilience : Current Status, Barriers to Investment and Blueprint for Action. (Tall et.al, 2021. World Bank)
<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/35203>

世銀レポート「気候変動への適応と回復力への民間投資の促進」

FIGURE 11A. What Motivates Private Sector Investment in Adaptation (Adelphi, 2019)

適応策における民間部門の役割

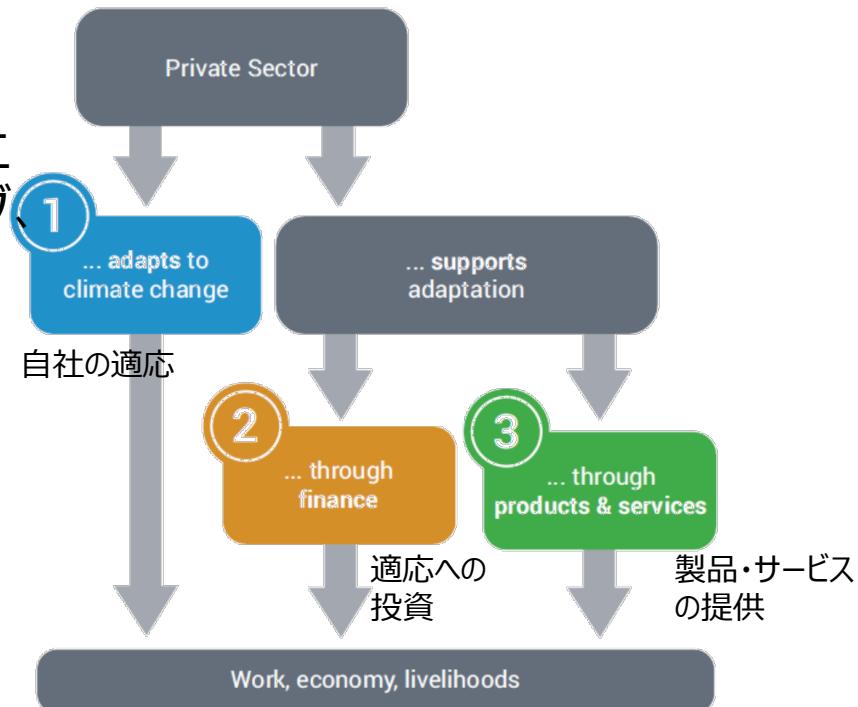
- i. 適応とレジリエンス構築のためのプロジェクトに資金を提供
- ii. 技術・技能革新、気候リスクの特定とレジリエンス構築を支援する専門家のコンサルティング、早期警戒システムなどの適応を促進する財・サービスを提供
- iii. 自らの事業と資産を気候変動に適応させ、事業の継続性、持続性、収益性を確保

(Cochu et al., 2019)

民間企業は、緩和と適応の両方において、イノベーションの最前線

Three key functions of the private sector in adaptation (adapted from Byiers and Rosengren 202)

民間企業が適応策に投資する動機



COP27に向けたA-PLATの適応ビジネス特集



世界の人に安心な暮らしを届ける
日本企業の気候変動適応への取り組み

Case Studies of Japanese Companies Adaptation Initiatives
to Contribute Towards a More Sustainable World



Climate Change Adaptation

気候変動リスクから生まれる日本のイノベーション？

—世界で起こる気候変動リスクを軽減し、持続可能な成長に貢献する日本企業のビジネス事例

気候変動に脆弱な国々では、すでに多岐にわたる分野で深刻な損失と損害を受けています。気候変動に適応するための資金は依然として不足しており、そうした国々に十分に行き達っていないため、民間企業の資金や開発力が期待されています。

日本においても、気候関連財務情報開示タスクフォース（Task force on Climate-related Financial Disclosures、通称TCFD）を開示して、自社の事業の気候変動と連動したリスクやチャンスを分析して開示する企業が増えています。気候変動による影響については悲観的な事実を目にすることも多いですが、民間企業においては、気候変動対策を新たなビジネスチャンスと捉えることができます。気候変動の影響が避けられないものとなった今、差し迫ったこの地球規模の問題へのソリューションを諸外国に提供できるなら、それは新たな成長機会にもなるでしょう。気候変動によるリスクにうまく適応し、チャンスと捉えるかどうかが大きな分かれ道となります。

このページでは、気候変動を自社のビジネス機会と捉えて他社の適応を促進する製品やサービスを展開する「適応ビジネス」の取組事例を紹介します。



 農業・林業・水産業

気候変動で作物が育たない！—世界が直面する食料危機

極端な高温や豪雨などの異常気象の増加により、これまで当たり前のようにその土地で収穫できていた農作物が育たなくなっています。水産業では、海水温の上昇により、これまで獲っていた魚のサイズが小さくなったり、獲れなくなってしまったりしています。気候変動の影響を強く受けるアフリカや東南アジア諸国では、海面上昇による地下水の塩水化で土壤の悪化が進み、頻発する異常気象は農作物に大きな被害を与え、すでに深刻な食糧難に陥っている地域も多くあります。日本でも、輸入に頼っている小麦が干ばつのために世界的に生産量が減少したことの一因となり、値段が上昇しています。気候変動はすでに世界の食卓に大きな影響を及ぼしています。

[KAWASHIMA CO., LTD.](#) 家庭ゴミと農業廃棄物、堆肥へ生まれ変わる



もう土壤に頼らない農法もある—高分子フィルム農法



 水環境・水資源

命をつなぐ水を守る

水は農業、工業、そして家庭と多岐に渡り、我々の暮らしを支えています。気候変動による異常気象により、地中海沿岸、中近東、アフリカ南部、アメリカ中西部では、降水量が減り、年間の河川流量が特に減ると予測されていますが、その他の地域でも水不足が観測されています。世界各地で起きている深刻な渇水により、安定した水供給が難しい地域が増えています。

まとめ

- ・ 気候資金の増強、特に適応への投資の増大（官民ともに）が求められている。
- ・ 適応への投資、特に早期警戒システムへの投資は、費用対効果が高い。
- ・ 今年3月、グテーレス国連事務総長は、5年以内に早期警戒システムを全ての人に提供するとの計画を発表。
- ・ 投資の増大と併せ、イノベーションの最前線に立つ民間企業の製品・サービスの提供に大きな期待。 ← **適応ビジネス**

ご清聴ありがとうございました



A-PLAT Website
Japanese

UNFCCC COP27 2022.11.6-11.18

COP27 特集 | A-PLAT では、エジプトのシャルム・エル・シェイクにて開催される COP27 の情報をいち早くお届けします。

Sharm el-Sheikh, EGYPT 2022