

熱波、山火事、土砂災害

インドおよび中央アジアにおける主要な自然災害に対する、日本のEWS関連技術の優位性分析

EWS協議会全体会合(第8回)

令和8年2月

パシフィックコンサルタンツ株式会社

■ **概要**：インド、バングラディシュは災害リスク、市場性ともに高く、外資企業が参入する余地ありの可能性。中央アジアは、災害リスクは高いが、EWSは現在までのところ国際機関中心。

地域	市場性	国際資金導入	民間参入の余地	日本企業数	災害リスク		
					土砂災害	山火事	熱波
インド	◎	◎	◎ Make-in-India 制度があるが、EWSでの外資参入余地は高い可能性。	約1434社、拠点数5205か所	高：「Landslide Atlas of India」では、1998～2022年に約8万件の地すべりが記録され、ヒマラヤや西ガーツなど広範囲が高ハザード帯であると示されている。	中～高：山火事は森林帯（北部・中央インド）で増加。インドの森林面積は国土の約22%で、そのうち約36%が森林火災に頻繁にさらされる区画とされている。	非常に高 ：世界最大級の熱波暴露人口。45～50℃級の熱波が増加し、死者多数。
バングラディシュ	○	◎	○ 将来的には参入余地が大きいと考えられるが、現段階では国際機関案件中心。	約338社（2023～2024年のJETRO等調査ベース）、10年前の約3倍	高：国土全体の丘陵面積は限定的だが、居住地に直撃する大規模地すべりが頻発し、南東丘陵（チッタゴン）で大規模地すべりが頻発。	中：乾季に丘陵部で山火事。	高：2023-24は史上最悪の熱波が発生。ダッカやチッタゴン等の大都市で熱波脆弱性が急速に高まっている。
カザフスタン	○	○	○ 現段階では国際機関案件中心。	拠点数約35か所	中：カザフスタンの山岳地域は国土の約13%だが、このエリアは泥流・地すべり・氷河湖決壊（GLOF）に非常に脆弱。	高：温暖化による乾燥化で火災件数が増加。2023年には北部Kostanay州で大規模火災。	中：40～45℃級の熱波が増加。WMOは「中央アジアで最も急速に熱波が増加している国の一つ」と指摘。
ウズベキスタン	○	○	△～○ 現段階では国際機関案件中心。	拠点数約41か所	中：国土の約79%は平原、約21%が山岳・丘陵。山岳地帯での発生リスクは高い。	中：乾燥化・高温化で、森林・草地火災が増加傾向。	高：砂漠地域、で45～47℃級の熱波が増加。都市部の夜間高温も深刻。
キルギス	△～○	○	△ 現段階では国際機関案件中心。	約15社（2021年）	高：国土の90%が山岳。氷河湖決壊洪水・地すべりが頻発。	中：山地の森林帯（森林自体は国土の約4%）で夏季火災が増加傾向。	低～中：高地が多く熱波は限定的。ただし低地都市で増加傾向。
太平洋・インド洋島嶼国	△	◎	△ 現段階では国際機関案件中心。	-	低：火山性・局地的	低：限定的だがゼロではない	高：太平洋島嶼国では、湿度が高く、熱波関連死亡率が今後急増すると予想（世界銀行）。

熱波EWS

熱波の動向

■ 概要：熱波は単なる「稀な異常気象」から「頻発するリスク」へと変貌

- 世界の熱関連死亡者数は1990年代と比較して63%増加、年間平均で約55万人が熱波関連で死亡していると推定。経済的損失額は、年間約1兆900億米ドルとされる。
- 日本国内では、2025年の熱中症による救急搬送人員が10万人を超え、過去最多を記録。
- 熱波は単独の災害に留まらず、例えばカナダやオーストラリアでは、**熱波による極端な土壌の乾燥が大規模な山火事を誘発する**主要因となっている。また、「20℃を1℃上回るごとに生産性が2～3%低下する」と指摘されるように、**労働者の健康と経済の両面に深刻な打撃を与えている。**

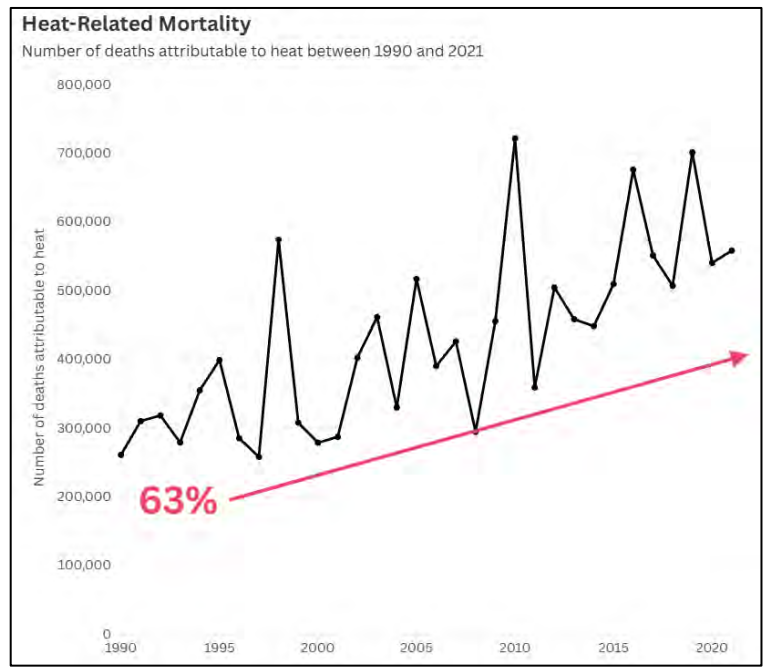


図 熱波関連の死亡者数

出典：WHO, "Lancet Countdown on Health and Climate Change: 2025 Report"

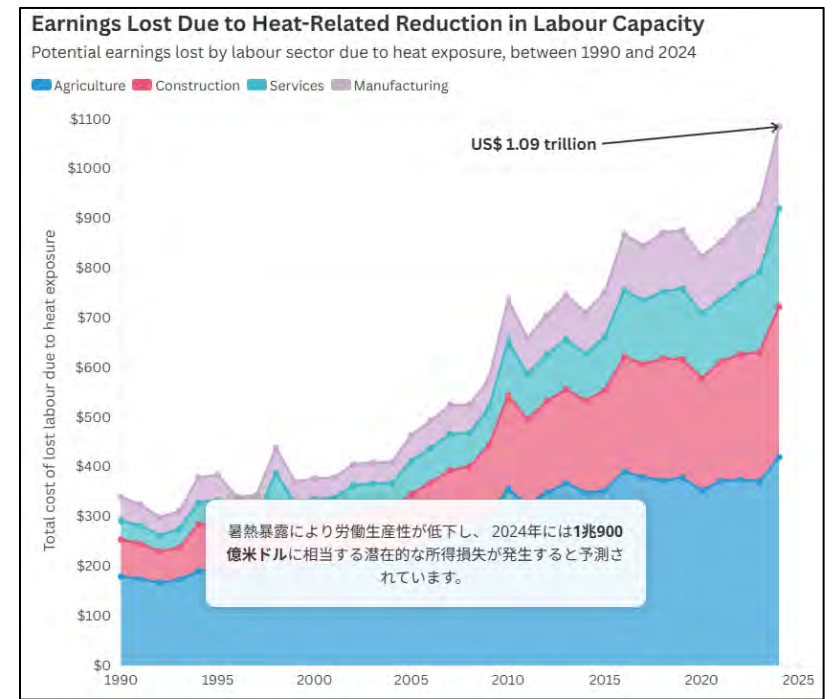


図 熱波関連の被害額

出典：WHO, "Lancet Countdown on Health and Climate Change: 2025 Report"

熱波EWSの各国比較

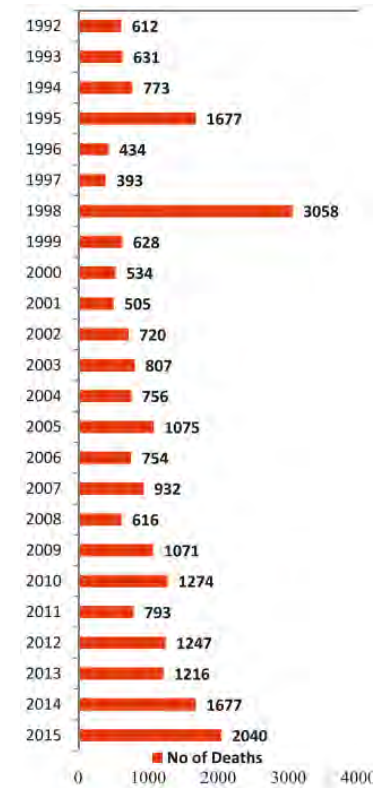
	日本	米国	欧州	中国
中核機関	■ 気象庁、環境省	■ NOAA、米国疾病予防管理センター（CDC）、全米気象局（NWS）	■ 各国気象機関、保健当。 ■ 欧州中期天気予報センター（ECMWF）は予報データ提供で支援	■ 中国気象局
警報指標	■ WBGT（湿球黒球温度）：気温、湿度に加え日射と風の影響も考慮。国際標準（ISO 7243）として現場運用に落とす手順が整っている。	■ Heat Index：気温、湿度。公式警報で使用。 ■ HeatRisk：その土地の過去の気候、熱波の持続期間、CDCの健康データに基づき「健康への影響度」を評価。米国の気候・データ体系（CDCデータ等）に依存。	■ 全土で統一された単一の指標はない。 ■ 万能温熱気候指数（UTCI）：ECMWFが採用。気温、湿度、風、 人体の熱収支等 から計算される。入力や計算がWBGTより重い。	■ 最高気温
観測（地上）	■ 高密度観測（AMeDAS）	■ 広大なため地域差が大	■ 国により異なる	■ 都市部・重点地域。農村部と格差あり。
予測	■ WBGT予測を使い、58地域で定時更新（前日17時／当日5時）で、運用に直結する点が強み。	■ HeatRiskで「今後7日間の暑熱影響リスク」を色×段階で提示し、意思決定者向けの予測コミュニケーションが強い。	■ ECMWF予報を基に、異常高温の確立を早めに地図で示し、リスクを把握できる。 ■ 2週間～1か月レンジでも熱波日の確率予測スキルを評価・改善する研究蓄積が厚い。	■ 中国気象局全球アンサンブル極端予報指数等で極端高温の早期警戒に繋げる枠組みを持つ。
運用	■ 定時・地域区分が固定、指標もWBGTで一貫しており、 地域のSOPに組み込みやすい。	■ NWSが暑熱関連ツールを整理し、利用者が目的別に使い分けできる運用。 ■ 運用には地域差がある。	■ Meteoalarmにより 各国警報を統一表示 でき、越境で状況把握しやすい。 ■ 運用は国により異なる。	■ 中国CDCが警報レベルに応じた注意行動を整理し、住民行動・労働者保護に接続しやすい。

インドにおける熱波

■ 背景：単なる気象現象を超え、経済と人命を脅かす「生存の危機」レベル

- インドの熱波は、特に4～6月に内陸部で発生する。インドでは、1990年から2020年の間に、熱波によって2万5千人以上が亡くなり、熱波の頻度、強度が増加している。2022年4月は過去122年で最も暑く、デリーでは46℃を記録した。
- 2030年までに熱ストレスによる生産性低下で約3,400万人の雇用が失われ、GDPの最大4.5%（約1,500億～2,500億ドル）がリスクに晒されていると予想されている。
- 熱波の要因：気候変動による地球規模の気温上昇に加え、急速な都市化に伴う「ヒートアイランド現象」が都市部に熱を閉じ込め、さらに高い湿度が体感温度を押し上げ、影響を増幅させている。また労働力の75%（約3億8,000万人）が熱にさらされる労働に従事。

表 年別熱波による死亡者数



年	死亡者数
2016	1,338
2017	1,127
2018	890
2019	1,274
2020	530
2021	374
2022	730
2023	804

出典右：NDMA（2019）、” National guidelines for preparation of action plan-prevention and management of heat wave ”

出典左：Government of India Ministry of earth science

注）近年のインドにおける熱波の死亡者数は、機関により大きくことなるが、本PPTでは上記出典のデータを記載している。

インドにおける熱波対策

① 予警報基盤：警報・見通しを出す

- 主体：：インド気象局（IMD）＋地球科学省（MoES）
- 中身：気温の平年差や絶対値（例：平野部で45℃以上等）に基づく熱波警報を運用し、最大5日先までの予警報を提供。



（警報が行動を起動）

② Heat Action Plan（HAP）州・地区・都市自治体＝現場の実装（誰が何をするか）

- 啓発活動：市民向けの注意喚起、行動指針の周知、訓練
- 省庁・自治体の調整体制：連絡網、役割分担、発動条件の最適化（「誰が何をするか」）
- 脆弱層の暑熱曝露低減：高齢者・子ども・屋外労働者等に、給水、日陰・涼める場所、見守り、作業時間変更など
- 2013年 アーメダバード市が南アジア初のHAPを策定し、全国へ拡大した。現在、100以上のHAPが存在と推定される。



（医療・公衆衛生の標準運用へ接続）

③ 熱関連疾患の国家アクションプラン：医療・公衆衛生の柱

- 主体：保健福祉省（MoHFW）
- 中身：熱関連疾患の診療・体制整備、熱関連疾患／死亡の監視



（短期対応だけでなく、構造的に暑熱リスクを下げる）

④ India Cooling Action Plan＝中長期の「持続可能な冷却」への構造対策

- 主体：環境・森林・気候変動省（MoEFCC）
- 中身：冷房需要・冷媒需要の削減、省エネ、技術普及を横断する「国の冷却政策」（例：クールルーフ等）

1. 効果（例：アーメダバード）

- HAP導入後（2014–2015）に、極端高温日の**死亡リスク低下**したことが示されている（図参照）。
- 年平均 約1,190人の死亡回避と推計。

2. 課題（HAPの限界／改善余地）

- 地域差
- 湿度、夜間気温などを含む**“実際の危険度”が過小評価される可能性**（特に高湿度地域）。
- **脆弱層・地域特性**を定量評価している計画は限定的



図 最高気温47°Cの日の死亡の相対リスク

データの出典：インド政策研究センター、How Is India Adapting to Heatwaves? (2023)

インドにおける熱波EWSの参入余地

項目 (EWS機器・技術)	導入主体／運用機関	現状（2024–25年時点）と外国企業参入の可能性
WBGT現場観測	建設・工場・物流、工業団地	<p>■ 建設・工場・物流などの現場で「作業中止・休憩判断」を支えるWBGT計測の補完観測には空白が残っている可能性が高く、インド標準局（BIS）のWBGT規格（IS 16559:2019）に整合した「計測器＋校正＋設置＋運用SOP」を一体で提供するパッケージとして、外国企業に参入余地の可能性。</p>
リモートセンシング・可視化 (都市熱診断)	都市自治体／Smart City SPV、Discom（電力配給会社）	<p>政府説明で、IMDがWebベースGISで熱波情報を提供していることが確認できる一方、都市ではホットスポット特定と対策効果検証が課題になりやすいため、衛星・ドローン等で高解像度の熱マップを作成し、遮熱・緑化等の効果をMRVまで含めて自治体GISにレイヤ提供するサービスとして展開できる可能性。</p>
フィジカル警報	工場／市場／駅／自治体施設、SDMA	<p>全国システムSACHETはCAPベースで運用され、地理情報に基づくSMS配信が政府説明で確認されている。これを補完して、CAP信号を受信したら回転灯・サイレン・多言語音声を即時起動し、通信断時は現場WBGTで自律発報する警報装置として展開できる可能性。</p>
生体モニタリング	建設大手／鉱山／物流（企業EHS）	<p>現場は休憩管理にかたよりやすく、個人の急変兆候を常時検知する仕組みが不足しがちなため、冷却（作業着等）＋モニタリング＋監督者向けSaaSを一体で導入し、WBGTと連動した個別休憩指示までPoCから実装できる可能性。</p>

フェーズ	企業名	製品、サービス	公表事例
警報生成→住民一斉配信（伝達）	Everbridge（米国）	住民向けに州全域へ警報を配信する“Public Warning”基盤（熱波を含むマルチハザードで利用可能）。	ケーララ州がEverbridge Public Warningを選定し、契約獲得として公式発表）。
行動（運用・指揮統制）	Everbridge（米国）	行政の災害対応を回すソフトウェア（運用基盤）を州政府に提供（熱波対応の運用面にも転用可能）。	マハラシュトラ州が同社ソリューションを採用（州の災害対応を統合する目的）。
（参考）伝達（通信制約への対策）	IBM / The Weather Company（米国）	インターネットなしで気象アラートを届けるメッシュ型通知（到達性の補完部品）。	インドでMesh Network Alertsの展開を公式発表。（IBM製品が採用されているかは不明）
予測→影響推計・意思決定支援	CICERO等（ノルウェーほか）	熱＋大気汚染の複合リスクで、統合EWS＋意思決定支援を研究開発～実装連携。	デリー／コルカタで統合EWS/意思決定支援を開発
（参考）パラメトリック保険	Swiss Re（スイス）	極端高温をトリガーに支払いが発生する暑熱指数連動の保険／現金給付を共同設計・引受。	Swiss ReとICICI Lombard（インド）が共同設計と明記されている。約5万人の自営業女性に支払いが発生した。
（参考）伝達（通信インフラ）	ZTE / Huawei（中国）	BSNL網の装置構成に中国ベンダー比率が提示されている。	中国企業が間接的に参加

法律、制度、行動計画	主管	内容
Disaster Management Act, 2005 (DM法) ※1	内務省 (MHA) / 国家災害管理庁 (NDMA)	国 (NDMA) ・州 (州災害管理庁、SDMA) ・地区 (地区災害管理庁、DDMA) の 三層体制 を法定化。EWS関連事業は国家計画 (NDMP 2019) や州計画に整合して実施される。
National Guidelines for Preparation of Action Plan - Prevention and Management of Heat Wave (2019年改訂)	NDMA	国としての熱波対策の枠組み。「死者ゼロ」を目標に掲げ、 EWSの構築 と「ラストワンマイル」への伝達を義務付け。州や都市がアクションプランを作る際のマスタープランとなる。
Heat Wave Warnings & Criteria	地球科学省 (MoES)、IMD	「平年差4.5℃以上」や「平地40℃以上」などの 熱波認定基準 と、黄・橙・赤の カラーコード を定義。民間EWSがサービス提供する場合、このIMD基準（色の意味）と整合性を取ることが混乱防止のために求められる。
State / City Heat Action Plans (HAPs)	各州災害管理庁 (SDMA)	実際に予算が動き、EWSが導入される現場のルール。アーメダバード市のHAPがモデル。学校の休校基準、公園の開放、給水車の配備などはこの計画に基づいて発動される。
National Action Plan on Climate Change and Human Health (NPCCHH)	保健家族福祉省 (MoHFW)	熱関連疾患の監視を強化する計画。病院からのリアルタイム報告システムなどが含まれる。医療機関向けEWSや、患者搬送予測システムに関わる。
Energy Conservation Building Code (ECBC) / Eco-Niwas Samhita (省エネ建築コード)	電力省 / Bureau of Energy Efficiency (BEE)	商業・住宅ビルの断熱性能や「クールルーフ（屋根の遮熱）」の基準。テランガナ州などの「クールルーフ政策」の基盤。屋内熱中症対策としての建材・塗料ビジネスに関連。

法律、制度	主管	内容
Indian Wireless Telegraphy Rules, 2023 / 2024改正	通信省 (DoT)	災害警報は「政府が携帯会社の通信設備を借りて一斉配信」する。政府は国の 公式警報システム「SACHET」 経由でモバイル通信事業者 (MNO) に警報を出す。これに非対応の製品は政府通信網に接続できない。
Telecommunication Tariff (第69次改正) Order, 2022	TRAI	通信会社は警報を無料で全国配信する義務がある。一方で、平時の訓練やテスト配信の通信費は政府側が負担する。各EWSプロジェクトの費用見積・契約条項で参照される。
WPC/ETA (無線機器の免許・適合) / MTCTE (TEC)	DoT (WPC/TEC)	無線や通信は「国家インフラ」のため、外国企業が無断で電波を出すことは不可。警報やデータ送信は必ずMNOや政府ネットワーク経由で行うのが原則。
Public Procurement (Preference to Make in India) Order, 2017 (PPP-MII)	商工省 (DPIIT)	中央政府・公共機関における調達には、 国産比率（国内製造、国内付加価値、例えば50%以上等）に応じ優先購入度あり 。現地調達・組立やJVでのローカル化が事実上の必須要件になりやすい。 外国企業単独では応札資格が制限される可能性がある。
National Data Sharing & Accessibility Policy (NDSAP, 2012)	科学技術省 (DST)	政府データの共有原則。ただしIMDの気象データ供給は別途ライセンス条件（第三者提供や国外転送の制限）があり、商用利用には契約に基づく承認が必要。EWSに使う観測データを外部に持ち出す際にはNDSAPおよびIMDデータライセンス契約が必要。

山火事、土砂災害EWS

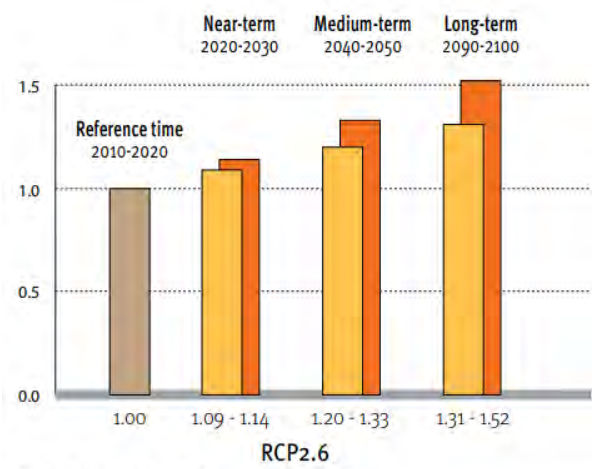
山火事の動向

■ 概要：気候変動と土地利用の変化により、山火事の発生頻度と激しさは世界的に増加傾向

- 気温上昇、干ばつの長期化、強風などの「火災気象」の発生日数が増加している。
- 熱波が土壌の乾燥を招き、山火事が発生しやすい環境を作り出す負の連鎖が指摘されており、「**熱波**」と「**山火事**」は密接に関連している。
- 総合的火災管理として、過去データの分析等の「レビュー」、適切な土地利用計画等の「リスク軽減」、**早期警戒システムや避難計画等の「準備**」、適切な消火活動と住民の安全確保等の「レスポンス」、インフラや生態系の回復等の「リカバリー」が挙げられている。

図 山火事が甚大な国

図 気候変動要因による極端な山火事増加予測



出典：UN(2022) "spreading like wildfire"

国	火災タイプ	内容
ロシア（シベリア、極東）	森林・泥炭火災	世界最大の消失面積。2021年には約1800万ヘクタール（日本の国土の約半分）が消失
カナダ	森林火災	2023年は、1850万ヘクタール消失で、平年の6倍以上で、過去最悪を記録。
ブラジル（アマゾン）	森林・開発火災	2024年に激化。干ばつと農業開発（焼き畑）が重なり、火災が多発し、生態系へのダメージが深刻
オーストラリア	ブッシュファイア	周期的、爆発的の火災。2019-20年の「ブラック・サマー」では約2,400万ヘクタールが焼失。ユーカリ林の引火性が高く、火災旋風が発生しやすい。
米国（西部）	都市型山火事	カリフォルニア州など、人口密集地に隣接して発生するため、建物被害や保険損失額が世界で最も大きい。

出典：Global Forest Watch (2024), Copernicus Atmosphere Monitoring Service (2023)

山火事EWSの各国比較

	日本	米国	カナダ	欧州	中国
中核機関	<ul style="list-style-type: none"> ■ 気象庁が気象情報を集約。 ■ 「火災気象通報」を基盤に、都道府県・消防等が注意喚起や火気制限を運用。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 国立気象局（NWS）が Fire Weather Watch / Red Flag Warning を発表。 ■ 国立統合火災センターが7日見通しや月次・季節見通しを提供。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 天然資源省が全国情報基盤のカナダ野外火災情報システム（CWFIS）を管理 ■ カナダ省庁間森林火災センター（CIFFC）が資源融通を調整 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 欧州森林火災情報システム（EFFIS）が広域の火災危険度を提供。 ■ 警報発令や運用は各国当局が担う。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 中国気象局（CMA）等が火災危険度の警報・情報提供。 ■ 国家森林草原防灭火指揮部が全国の火災予防から消火・対応までを統括。
警報指標	<ul style="list-style-type: none"> ■ 乾燥注意報では、地域ごとの基準で、最小湿度と実効湿度などを用いる。 ■ 火災気象通報では、乾燥・強風など火災予防上危険な気象条件。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 相対湿度、強風、燃料（樹木）乾燥度等。 ■ 閾値は各NWSオフィスのローカル基準。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 火災気象指数（FWI）を中心に指数群で危険度をクラス化し、広域で比較しやすい。世界で広く利用されている指標。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ カナダ火災気象指数（FWI）で広域の火災危険度を算出。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 気温・相対湿度・風速・降水等を組み合わせて火災リスクを指数化。 ■ 南西部の広大な森林地帯ではFWIをベースにした監視を行う。
観測	<ul style="list-style-type: none"> ■ ひまわり8で火点・火災放射力を広域、高頻度監視。 ■ アメダスが、約1,300点で風・気温・湿度等を観測し、火災気象監視の基盤。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ NASA火災情報が準リアルタイム火点・熱異常を配信 ■ リモート自動気象観測所約2,800基で山林域の火災気象監視に最適化。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ CWFISが衛星由来、地上由来の火災気象マップを提供。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ EFFISが火点+焼失域を統合表示（衛星、各国地上データ由来）。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 国家気象センター（NMC）が熱源点監視を日次提示（衛星）。 ■ 自動気象観測所が広域に多数。 ■ 安価なドローン、カメラ。
予測	<ul style="list-style-type: none"> ■ 火災気象通報として、危険な気象の予測を整理して提供 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 全米火災危険度格付けシステムで、気象・燃料から危険度を予測。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ CWFISが月・季節の見通しを出し、事前配置など中長期計画に使える 	<ul style="list-style-type: none"> ■ EFFISが欧州中期予報センター等の予報からFWIを算出 	<ul style="list-style-type: none"> ■ NMCが、日次の森林火災危険気象予報として提示
警報	<ul style="list-style-type: none"> ■ 市町村長の火災警報で、注意喚起・火の使用制限に直結。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Red Flag Warningで重大火災気象を公式に警告 	<ul style="list-style-type: none"> ■ FWI等が規制判断の根拠に使いやすい。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ EFFISが共通表示で各国の警報判断を支援。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 応急管理部等の三部門連携で高火災警報を共同発令。
運用	<ul style="list-style-type: none"> ■ 一般市民、消防団が対象。警報から消防運用に落とし込む仕組みが制度的に整理されている。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 国家機関間調整センターが、全国の資源動員を調整し、大規模対応を実装させやすい。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 州・準州間の相互応援調整を担う枠組みで資源融通を回す。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 緊急対応調整センターが、越境支援を調整でき、域内支援の運用が強い 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 応急管理部が状況判断に応じて、警戒期の運用を回す

土砂災害の動向

■ 概要：世界的に土砂災害の発生件数・被害報告は増加傾向

- 2000年から2014年に、死者数は約2万6,000人、経済損失は400億米ドルであった。2024年は記録上、土砂災害が最も多かった年であった。
- **気候変動による集中豪雨・長時間降雨の増加、森林減少、無秩序な斜面開発等の人為的要因が増加の一因と考えられる。**
- 高山地域や極地（ヒマラヤ、アルプス、アンデス、北極圏など）では、**永久凍土の融解や氷河の後退が斜面の安定性を低下**させており、これによる土砂災害の増加が高い確信度で予測されている。
- 途上国の山間部において、土砂災害は突発的かつ局所的に発生し、多くの人的被害をもたらしている。

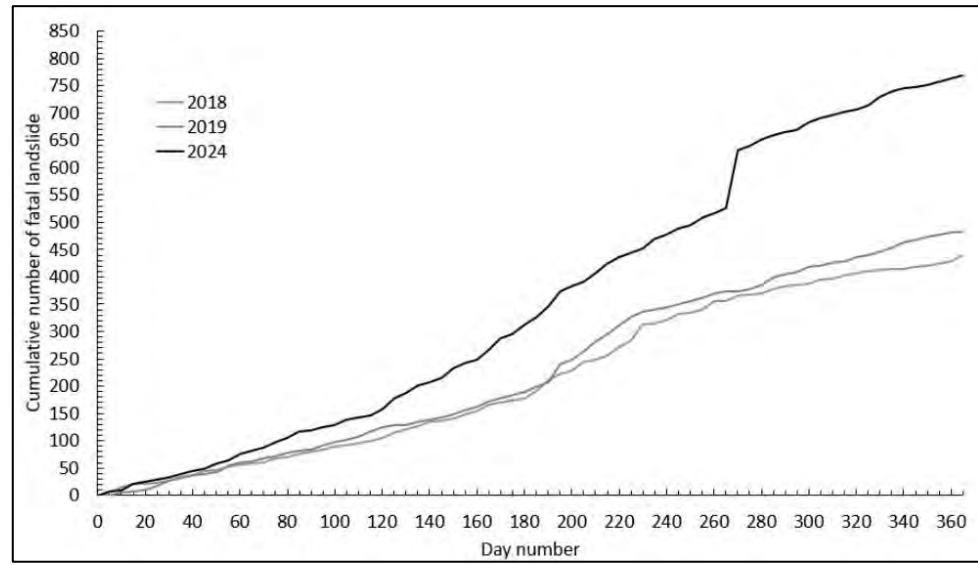


図 死者をともなう土砂崩れの各年比較

出典：Dave Petley (2025) "Global fatal landslides in 2024"

土砂災害EWSの各国比較

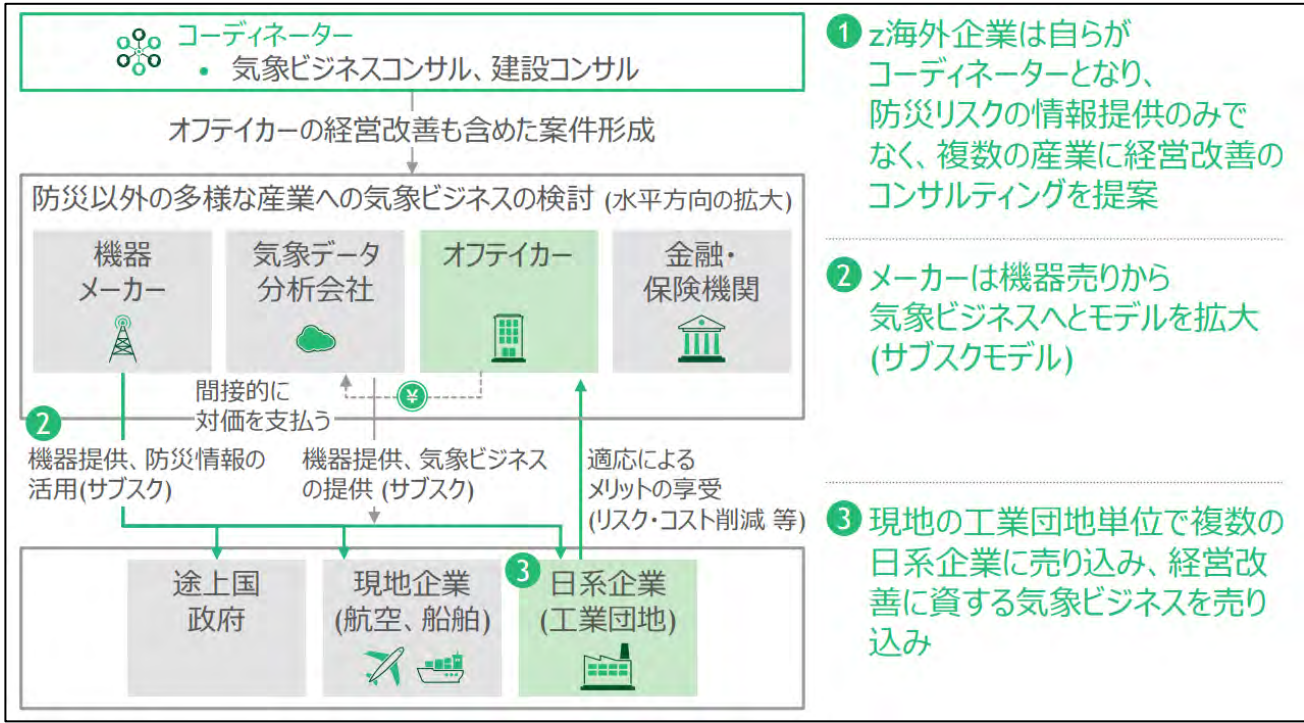
	日本	米国	欧州	中国
中核機関	<ul style="list-style-type: none"> ■ 都道府県、気象庁が「土砂災害警戒情報」を市町村単位で共同発表。 ■ 避難指示等は自治体が発令。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 連邦レベルでは、米国地質調査所 (USGS) が危険度評価を提供。国立気象局 (NWS) は洪水の警戒体系の中で土砂災害リスクも注意喚起する。 ■ 対応は州・郡・自治体が担う。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 各国の気象・水文／地質／防災当局が警戒主体。 ■ Meteoalarmは各国の気象警戒報を広域に集約・可視化。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 中国気象局 (CMA) と自然資源部 (MNR) が警戒を発表。 ■ 地方の自然資源部門等の運用へ接続される。
警戒指標	<ul style="list-style-type: none"> ■ 土壌雨量指数 (SWI) と60分雨量で警戒基準設定。 ■ 危険度分布 (土砂キキクル) は1kmメッシュで5段階。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 降雨条件 (閾値)、流域特性 (地形・土壌・焼失等) で評価。 ■ USGSは火災跡地で発生確率・規模や誘発降雨条件も推定。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 国別運用が基本。例えば、ノルウェーは土壌飽和度+雨・融雪と感受性マップを組合せ。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ トリガー指標は、降水指標。 ■ 感受性指標は、地盤側となる。
観測・予測	<ul style="list-style-type: none"> ■ 高頻度・高解像の降雨観測+土壌水分モデルで、危険域を地図で更新。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 降雨しきい値の超過を自動追跡して、判断を速くする。 ■ FlowAlertは焼失地小流域で、土石流の「50%発生」に対応する降雨しきい値を推定して提示する。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 欧州地盤変動サービス (EGMS) がミリ精度の欧州域の地表変動を生成し、広域監視レイヤを持つ。 ■ (例) ノルウェーは全国で日次の地すべり危険度評価を回し、警戒度を運用している。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 衛星・レーダ・地上観測の大規模網で豪雨入力を厚くし、斜面変位の現地監視+動的降雨しきい値で警戒精度を上げやすい。
警戒・伝達	<ul style="list-style-type: none"> ■ 危険度分布 (キキクル) で、降雨起因の土砂災害リスクを地図×5段階で標準表示し、避難対象を空間的に特定しやすい。 ■ 土砂災害警戒情報は都道府県と気象庁との共同発表として制度化され、市町村長の避難判断・住民の自主避難の参照情報として運用される。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 無線緊急警戒報 (WEA) で携帯へ直接到達、統合公衆警戒報システム (IPAWS) がCAPで多チャンネル同報を可能にする。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ MeteoAlarmが各国の公式警戒報を集約・可視化し、国境を跨ぐ利用者も含め広域の状況認識を取りやすい。 ■ 例えばノルウェーは、連絡窓口・発表頻度が明確で、道路等インフラ管理と連携しやすい。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 全国の統合警戒報基NEWRSがCAPベースで、全国の多層センター網を前提に多チャンネル配信を組みやすい。

日本の技術を海外ビジネスで活用するために

■ **背景**：日本は国際的に高いEWS技術力を有する一方、そのポテンシャルを海外ビジネスで十分に発揮できていない可能性がある。日本企業のEWSビジネスは、機器販売、データ提供、ソフト解析などの単体モデルが中心であり、機器のコモディティ化や他社によるスペックインがリスクとして指摘される。また、ODA実証後の事業継続性の弱さといった課題が指摘されている。

■ EWSビジネスモデル発展の可能性

- **上流計画参入型**：国家適応計画や防災計画の策定に入り込み、EWS導入やインフラ案件の「スペックイン」を実現。
- **ソリューションパッケージ、ポートフォリオ多様型**：観測～予測～防災計画策定～インフラ整備まで垂直統合。さらに農業・輸送・保険など川下産業へ水平展開。EWSに限らず、複数省庁にセールスし資金源を分散。
- **コーディネーター型**：ビジネスコンサル企業等が中心となり、観測機器メーカー、建設コンサル、自治体と連携し「インテリジェンス+ソリューション」を一気通貫で提供。



出典：METI, BCG (2024)「防災分野における適応ビジネスの海外展開に関する調査」

図 EWS関連ビジネスモデル (例)

- ビジネスモデルとしてオープン／クローズド戦略があり（図1）、一般的に、標準化はオープン、特許はクローズド戦略とされる。しかし、海外展開においては、標準化はクローズド戦略にもなりうる。
- EWSは「観測から警報・対応（4つの柱）」までをシームレスに繋ぐシステムであるため、必然的に標準化・規格化への適応が求められる可能性がある。
- 日本のEWS規格を丸ごと「標準」として新興国へ輸出できればビジネス上の強みになりうる可能性があるが、「オーバースペック」や「高額な維持管理コスト」等のリスクに注意する必要がある。逆に、海外の標準にもそのようなリスクが内包されている可能性がある。
- エンドツーエンドのシームレス接続基盤（標準化）で競争を一定程度ふり落とし、その標準上で機能する、独自の信頼性技術（知財）で利益を確保するという戦略が理想。

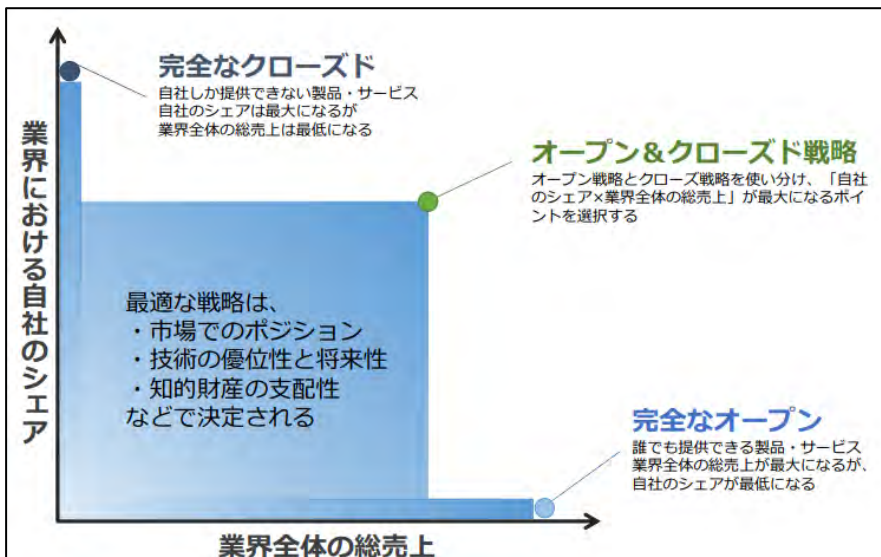


図1 オープン、クローズド戦略

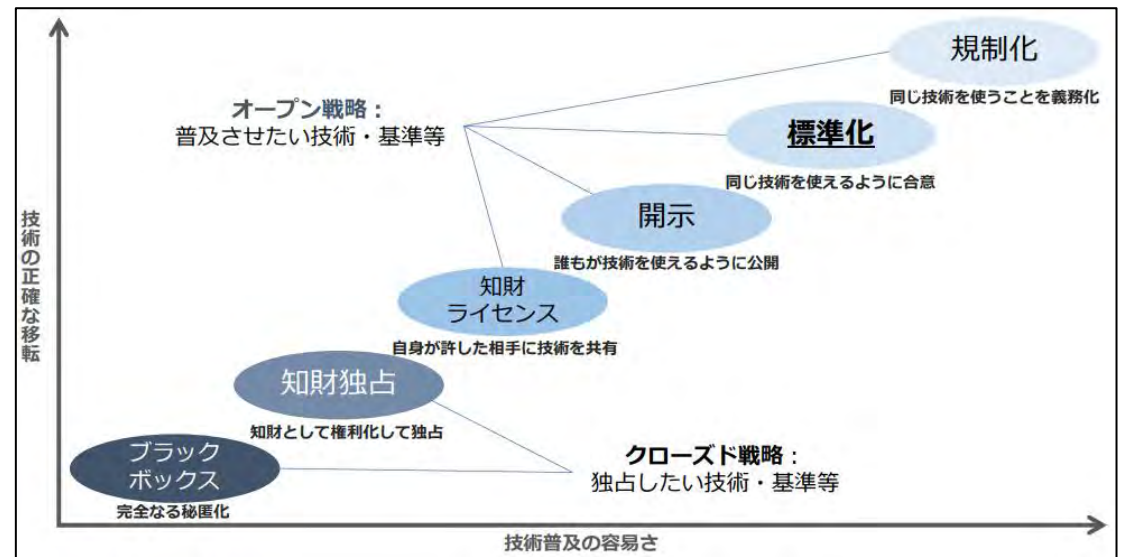


図2 知財、標準化と、ビジネス戦略の立ち位置

中央アジアEWS (熱波、山火事、土砂災害)

■ 概要

- 中央アジア各国は段階的に市場化を進めているが、経済自由度ランキングではカザフスタンを除き概ね100位前後にとどまる。

表1 中央アジア経済概要

	人口 (万人)	GDP (億米ドル)	1人当たり GDP (米ドル)	GNI (億米ドル)	1人当たり GNI (米ドル)
カザフスタン	1,900 ②	1,908 ①	10,042 ①	1,258 ①	6,705 ①
ウズベキスタン	3,491 ①	692 ②	1,983 ⑥	471 ②	1,375 ⑥
キルギス	669 ⑤	85 ⑧	1,276 ⑦	57 ⑧	873 ⑦
タジキスタン	975 ④	87 ⑦	897 ⑧	83 ⑦	865 ⑧
トルクメニスタン	612 ⑥	452 ④	7,612 ②	289 ④	4,945 ②

	輸出総額 (億米ドル)	輸入総額 (億米ドル)	日本からの輸出総額 (万米ドル)	日本への輸出総額 (万米ドル)	投資環境
カザフスタン	603.21 ①	414.15 ①	34,954 ①	72,096 ①	25位 ②
ウズベキスタン	166.10 ②	254.60 ②	18,499 ②	1,550 ④	69位 ⑤
キルギス	27.52 ⑦	55.80 ⑦	1,119 ⑦	57 ⑦	80位 ⑥
タジキスタン	21.50 ⑧	42.10 ⑧	2,490 ⑥	204 ⑥	106位 ⑦
トルクメニスタン	76.90 ④	59.26 ⑥	3,684 ⑤	9 ⑧	-位 ⑧

出典：METI、
https://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2022FY/000256.pdf?utm_source=chatgpt.com

表2 中央アジア経済自由度

国	経済自由度	
カザフスタン	68位	WTO加盟国
ウズベキスタン	100位	WTO加盟交渉を加速中
キルギス	115位	WTO加盟国
タジキスタン	136位	WTO加盟国
トルクメニスタン	162位	WTOは加盟交渉開始段階で、国家統制色が強い

(参考) 東南アジアの経済自由度シンガポール1位、マレーシア44位、ベトナム61位、インドネシア60位、フィリピン82位、タイ84位、カンボジア98位、ラオス140位、ミャンマー166位

出典：Heritage Foundation “Index of Economic Freedom”

- **EW4Allイニシアチブ**：2027年末までに地球上の全人類を早期警戒システムで保護することを目指す国連のイニシアチブ。「災害リスク知識」「観測・予測」「伝達・通信」「対応能力」の4つの柱が相互に連携する「エンド・ツー・エンド」のシステム構築を重視している。
- **ステークホルダー・マッピング**：2024年の調査により、中央アジア全域で96の組織が特定された。国家防災機関、水文気象局、民間セクター（モバイル通信事業者など）、国際NGOなどが複雑に絡み合っており、垂直的・水平的な連携の再構築が求められている。
- **現状評価と課題**：中央アジア諸国の災害リスク管理は、依然として災害発生後の対応を優先する傾向にあり、リスクを未然に防ぐアプローチへの移行が課題。特に災害リスク知識が最低レベルと認識される。リスク評価が過去の災害分析に偏る、データ収集における脆弱性の考慮不足、また、リスク評価における地域住民の関与が低い傾向にある。一方で、警報の伝達・通信については、モバイル普及率の高さから、完全ではないものの、情報の到達性が比較的高い傾向にある。

中央アジアの国家横断EWS機関/プロジェクト

機関名	
Center for Emergency Situations and Disaster Risk Reduction (CESDRR)	<ul style="list-style-type: none"> 中央アジア諸国の緊急事態管理当局間の協力を促進し、地域全体の災害リスク削減を推進する目的で設立された組織。 本部：アルマティ（カザフスタン）
Regional Urban Resilience Coalition in Central Asia	<ul style="list-style-type: none"> 2025年10月に開催されたRegional Urban Resilience Dialogueの成果として、CESDRRがUNDRRのバックアップのもと、中央アジア各国政府と発足した連合。 激しい降雨、洪水、地震に対する日本の都市開発の経験と知識が中央アジア諸国と共有されることが期待される。

分野	主体機関	プロジェクト名	期間	
洪水	世界銀行/ WMO	Central Asian Flood Early Warning System (CAFEWS)	2011～	<ul style="list-style-type: none"> 気象・気候・水資源がもたらす越境リスクを効果的に管理するため、データ交換および気象・洪水予測のための共有仮想プラットフォーム。 Flash Flood Guidance System (FFGS) を中核に、降雨、雪解け、河川流量、地滑り要因などのデータを統合。
洪水	世界銀行/ WMO	Central Asia Hydrometeorology Modernization (CAHMP)	2011～、 2024-2030 で 拡張フェーズ	<ul style="list-style-type: none"> 中央アジアの予報官がデータを共有し、高度な数値予報や水文モデルを用いて予報を行うためのシステムを構築するプロジェクト。
干ばつ	UNCCD/ CAREC/ ICSD	Regional Strategy for Drought Management and Mitigation in Central Asia for 2021-2030	2021年～ 2030年	<ul style="list-style-type: none"> 共通の河川流域、市場、移民の流れ、歴史的・文化的絆を背景に、干ばつや水不足、土地の劣化に対して予防的なアプローチで協力するために策定
気候変動 リスク	UNDP/ 日本政府	Enhancing Urban Resilience to Disaster Risk and Climate Change in Central Asia	2024年10月 ～2027年9月	<ul style="list-style-type: none"> 都市開発計画に防災・気候変動適応策を統合し、早期警戒システムの強化や地域間の連携を促進するプロジェクト。 地域協力の強化に焦点を当て、日本などの成功事例に基づく都市計画手法を導入する。

対象地域：カザフスタン、キルギスタン、タジキスタン、トルクメニスタン、ウズベキスタン

UNCCD: United Nations Convention to Combat Desertification, UNDRR: United Nations Office for Disaster Risk Reduction, WMO: World Meteorological Organization, CAREC: Regional Environmental Centre for Central Asia, ICSD: Interstate Commission on Sustainable Development, CESDRR: Center for Emergency Situations and Disaster Risk Reduction, UNDP: United Nations Development Programme

■ **背景**：気候変動の影響が顕著で、季節的な災害パターンが強まっている。

- **土砂災害**：毎年春季（3～5月）に雪解け水の増加を主因とし、洪水が発生している。洪水に伴う土壌の緩みで地滑りも発生する。
- **山火事**：南部地域で、多く発生。生態・天然資源省によると、落雷による放電および8-9月の乾燥した天気により自然発生する草原火災・燃烧が森林へ移行することが、山火事の主な原因である。
- **熱波**：西部および南西部の地域で影響が大きい。1976年から2024年にかけて、カザフスタンの年平均気温は10年ごとに 0.36°C の割合で上昇しており、これは世界平均の上昇速度（ $0.19^{\circ}\text{C}/10\text{年}$ ）の約2倍に近い速さ。

カザフスタンにおける自然災害（土砂災害、山火事、熱波）

年	土砂災害（土石流・地滑り・融雪洪水）	山火事	熱波
2024	<p>【過去80年で最悪の融雪災害】</p> <ul style="list-style-type: none"> ●被災者数: 11万9千人以上 ●避難者数: 6万人以上 ●被害総額: 推計4億ドル超 	—	<p>【地域的な記録的高温】</p> <p>7月にカスピ海沿岸等の西部地域で異常高温。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●最高気温が30°Cを超える日数が、南部トルキスタン州では最大122日間記録された。 ●7月の平均気温が平年を大幅に超過
2023	—	<p>【アバイ州での激甚被害】</p> <p>落雷等を原因とする大規模森林火災。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●焼失面積: 約60,000ha ●死者: 15名 ●避難者: 約300人 	<p>【観測史上1位の酷暑】</p> <p>1941年以降で最も暑い年。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●春 (+2.97°C) ・夏 (+1.90°C) ・秋 (+3.27°C) が記録的高温。 ●年平均気温: 平年比+2.58°C ●最高気温: 46.0°C (西カザフスタン州)
2022	<p>【春季の地滑り被害】</p> <p>3-4月の融雪・降雨により、マンガスタウ州とアルマティ州で土石流被害。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●避難者数: 1165人 	<p>【コスタナイ州での大規模火災】</p> <p>高温と強風により火災が拡大。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●焼失面積: 約9,400ha ●避難者数: 約2,000人 	<p>【長期的な熱波】</p> <p>観測史上上位の暑さ。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●年平均気温: 平年比+1.78°C ●熱波日数: 50~60日以上 ●マンガスタウ州で熱波が長期間持続
2021	—	<p>【中部地域での火災】</p> <p>カラガンダ州などで火災発生。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●焼失面積: 約1,000ha ●死者: 1名 ●被害: 家畜200頭の消失 	<p>【マンガスタウ州の干ばつ・熱波】</p> <p>西部~南部（マンガスタウ、クズロルダ、トルキスタン）で記録的な高温と少雨。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●最高気温46.5°C（2021年7月7日） ●熱波継続日数: 50日以上（一部地域） ●家畜約2,000頭が餓死・脱水死（牧草消失のため）
平均・傾向	<p>【潜在リスク】【氷河湖決壊・土石流の頻発】</p> <p>アルマトイ州（タルガル川、イシク川等）でリスクが極大化。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●リスク地域: 国土の約13%（山岳部: 人口の1/3が集中） 	<p>【森林減少の主因】</p> <ul style="list-style-type: none"> ●森林喪失要因: 2001-2023年の樹木被覆喪失のうち、約38%が火災によるもの ●年間発生数: 平均数百件 	<p>【健康被害推計】</p> <ul style="list-style-type: none"> ●児童死亡数: 熱波の影響で年間約400人の子供が死亡と推計 ●都市部死亡率: 10万人あたり約20人

※記載のないセルについては、大規模災害の報告は調査した範囲では見つからなかった。

カザフスタンにおけるEWS関連の規制、法律等

区分	制度／法令等	主管省庁・機関	内容概要
基幹法	Law of the Republic of Kazakhstan "On Civil Protection" (民間防護法)	非常事態省 (MES)	自然災害・戦時対応等を一体化した、包括的な災害管理法。警報システムの法的根拠を規定し、第5条でEWS (Early Warning System) を明記している。通信手段の多重化が規定されている (サイレン、TV/ラジオ、SMS、Cell Broadcast、アプリ)。国際協力 (CESDRR、WMO、UNDRR) との整合性を担保している。
内務省令	Rules on Civil Protection Alert System (カザフスタン共和国における民間防護警報システム運用規則)	MES	緊急事態 (自然災害・技術災害・戦時) 発生時に、国民・国家機関への迅速かつ確実な警報伝達を行うための組織・手順を定める。 警報システムは、国レベル、地方自治体レベル、事業者レベルの3層構造。
法典	Water Code (水法)	水資源・灌漑省 (MVRI)	国民・経済を水不足や汚染から守ることを法的に明記。国家水管理総合計画および流域別計画において、洪水リスク区域を特定し、デジタルマップを作成することを義務化している。河川流量の調整 (ダム・貯水池) を行い、洪水時には水流を貯水池に誘導する運用義務がある。
法典	Environmental Code (環境法)	生態・天然資源省 (MENR)	気候変動や自然災害リスクに関する環境監視・情報提供を規定。2025年の改正でBAT (最良利用可能技術) の10年以内の段階的導入、排出規制強化が盛り込まれた。
国家計画	Comprehensive Plan for the Development of the Water Sector (水セクター発展包括計画; 2024-2028)	MVRI	洪水・干ばつ対策を目的とし、洪水予測モデル「Tasqyn」の全国展開を行う。Kazhydromet (国営気象水文) と連携した、水文データのリアルタイム監視を行う。Water Codeと連動し、洪水・干ばつの早期警戒システム (EWS) を水管理計画に統合する。MESとMVRIが共同で警報発令手順を策定。
国家計画	Roadmap on Ensuring Mudflow, Landslide and Avalanche Safety (泥流・地滑り・雪崩安全確保ロードマップ)	MES、その他政府機関、地方自治体	MES、Kazselezashchita (国家泥流・雪崩防護機関)、Kazhydromet (国営気象水文)、地方自治体により策定。危険区域 (泥流・地すべり・雪崩) をデジタルマップ化、UAV (ドローン) による氷河湖・斜面監視、3D地形モデル作成、EWSの強化 (洪水・泥流予測システム「Tasqyn」と連携、警報伝達手段の多層化) を計画した。
地域計画	Regional Development Plans (地域開発計画)	国家経済省 (MNE)	地域ごとの開発計画が策定されている。

非常事態省 (Ministry for Emergency Situations, MES)
 水資源・灌漑省 (Ministry of Water Resources and Irrigation, MVRI)
 生態・天然資源省 (Ministry of Ecology and Natural Resources)

項目	主体機関	現状・課題
洪水予測システム	水資源・灌漑省 + Kazhydromet (国営 気象水文機関)	2025年に、洪水予測システム「Tasqyn」が本格稼働した。GloFAS (国際洪水警報ネットワーク) と統合し、洪水予測が可能。142観測所・128河川区間でデータ収集を行う。
泥流監視システム	非常事態省 (MES)	2021年からアルマトイ周辺の危険度が高い河川に導入されている。監視データはMES危機管理センターに送信され、氷河湖決壊 (GLOF) リスク評価と連動している。
衛星監視システム	Kazakhstan Gharysh Sapary (国家宇宙企業) + Kazhydromet	2015年から国独自の地球観測衛星 KazEOSat-1 (高解像度) ・ KazEOSat-2 (中解像度) を運用し、2018年から、Planet社の高頻度衛星データを補完的に利用。その他、EUMETSAT (欧州気象衛星機構) と、CMACast (気象通信システム) のデータも使用している。衛星データを、氾濫・積雪・氷河湖の監視に利用している。
警報アプリ	MES	2019年からDarmenアプリが運用開始した。暴風/暴風雪、大雨、地震、洪水、感染症、道路閉鎖など複数の災害に対応している。地域別の通知設定が可能。しかし、携帯キャリアのネットワーク状況により、通知を受け取るまでに数時間かかることもある。
地震警報関連 (Mass Alertシステム)	MES/通信事業者	2024年にCell Broadcast送信装置 (CB) / 緊急警報サーバーをAlmatyでパイロット導入、2025年に全国展開準備中。 通知速度：2~3秒以内で広域同報が可能。 他国でCB対応の実績のある企業について、参入可能性が推測できる。

カザフスタンにEWS関連で進出している外国企業例

災害種	EWSのフェーズ	企業（国）	具体的サービス
山火事	検知 → 通報/伝達 → 意思決定支援	VEON とその子会社 Beeline Kazakhstan (オランダ)	携帯基地局鉄塔上の高精細カメラ映像をAI解析して「煙の兆候」を自動検知し、リアルタイムで当局対応を支援するOrman-AIを展開。
土砂災害/洪水	予測 → 警報判断支援 → 情報提供（運用プラットフォーム）	Deltares（オランダ）	デルフト洪水早期警戒システムを中核に、国家的な洪水予測・運用高度化（データ統合、モデル拡張等）を提案・優先コンポーネントとして整理。（パイロット、運用化途上）
土砂災害 / 洪水	観測（水文）	OTT HydroMet (ドイツ)	「大洪水予測システム」関連で、OTTの水文観測局（hydrological stations）が調達・設置された。
熱波（気象基盤）	観測（気象・環境） → 予測入力/支援	Vaisala (フィンランド)	Kazhydrometと、気象・環境モニタリング機器や予報分野の技術について協議した（協力関係の継続が政府発表でも言及）。
熱波（気象基盤） / 山火事（気象基盤）	観測（地上気象） → 予測入力	MicroStep-MIS (スロバキア)	自動気象観測所の納入・更新（Kazhydromet向け、複数局）を実績として公開。
土砂災害	監視（対策施設の状態監視） → 警報/対応の補完	Geobruigg (スイス)	アルマトイ中心部のエセントアイ川で泥流対策バリアを2024年に設置。併せてGeobruigg GUARDでモバイル回線経由の遠隔ステータス監視（保全・異常把握）を提供。
（参考） マルチハザード	監視	イエシル・テクノロジー (中)	カザフスタンに産業用ドローン製造施設を設立する予定。EWSに関与しえる可能性がある。
（参考） マルチハザード	監視、伝達	HUAEWI、Hikvision、 Dahua（中）	HUAEWIはデジタル開発庁とMOUが公表されており、EWSの伝達の役割を担う可能性がある。 「スマートシティ/セーフシティ」系の統合監視で、中国製カメラ（Hikvision/Dahua）が使われている事例が報告されており、EWSに関与しえる可能性がある。

■ 背景：

- 土砂災害（山崩れ・泥流）：年間約135～190件の山崩れや泥流が発生。中部～東部の山岳・丘陵地帯を中心に頻発、特にサマルカンドやジザフ地域での被害が顕著。発生理由：急峻な地形・脆弱な地質構造（レス土壌(*)地域で被害多発）、異常降雨による地層の過湿潤、地震多発地域、過度な開発・斜面の改変。

(*) レス土壌：風によって遠距離を運ばれた、氷河末端の扇状地や沙漠から舞い上がった細粒物質が、地表や海底に降下堆積した土壌。

- 山火事：2025年1～6月で200件以上の農地火災が発生し、1,600ヘクタール超の土地が焼失。野焼きが主な発火源で、乾燥季に繰り返し問題になっている。
- 熱波：国全体の平均気温が過去60年間で1.6°C上昇（世界平均の約3倍）。

ウズベキスタンにおける自然災害（土砂災害、山火事、熱波）

年	土砂災害（土石流・地滑り・融雪洪水）	山火事	熱波・干ばつ
2024	<p>【洪水被害により橋が崩落】</p> <p>アンディジャン州で泥流と洪水が発生。キルギスタンにつながる幹線道路に掛かる橋が損壊。</p>	<p>【大規模な山火事】</p> <p>Sentinel Asiaの衛星観測によると、スルハン自然保護区で山火事が発生。</p> <p>●焼失面積:約10.7平方キロメートル</p>	<p>【国内全域で記録的な高温】</p> <p>● 平年より2～3.5℃高い気温の日が多発。</p>
2023	—	—	—
2022	<p>【80年で最悪級の土砂災害】</p> <p>サマルカンド州・ジザフ州で豪雨による大規模洪水・土砂災害。道路・インフラにも広範な被害。</p> <p>●2時間で1ヶ月分の降雨が発生。</p> <p>●死者数: 少なくとも4名</p> <p>●避難者数: 約100名</p> <p>●住宅損壊: 約260棟</p>	—	—
2021	<p>【大雨による土石流被害】</p> <p>ウズベキスタン、キルギスに国境で大雨による土石流が発生。</p> <p>●死者数: 8人</p> <p>●負傷者数: 6人</p>	—	<p>【観測史上最悪の砂嵐】</p> <p>中央アジアにおける極端熱波と干ばつを要因として砂嵐が観測された。</p> <p>●救急要請: 4,000件（呼吸器関連）</p> <p>●視界200m以下の深刻な砂塵被害。</p> <p>●PM10濃度は 通常値の260倍。</p>
平均・傾向	<p>【土石流リスクが広範】</p> <p>気候変動の影響により、降水量の増加と積雪ラインの上昇が見られ、特に山岳・丘陵地帯での侵食と土石流リスクが高まっている。</p> <p>●土石流活性流域709か所（国土の12%）</p> <p>●洪水・土石流の影響下にある経済・生活施設: 858か所</p>	<p>【リスクはあるが発生規模は限定的】</p> <p>・GFDRR「ThinkHazard」の森林火災リスクは“High（高い）”と評価。</p> <p>・実際の焼失面積・人的被害は小規模</p>	<p>【災害報告はないが健康統計上の影響は高い】</p> <p>●熱波超過死亡: 年間19～21/10万人</p> <p>●UNICEFの報告: 全児童の91%にあたる約950万人の子供が気候変動による熱波の影響を受けている。</p>

※記載のないセルについては、大規模災害の報告は調査した範囲では見つからなかった。

ウズベキスタンにおけるEWS関連の規制、法律等

区分	制度／法令等	主管省庁・機関	内容概要
国家計画	STRATEGY “UZBEKISTAN - 2030”	大統領府 (Presidential Administration)	EWS関連の計画として、危険な水文・気象現象に対する早期警報を国民全体へ100%カバーすることを目指す。その他、気象・水文モニタリングと予測の質を向上させる、農業向けの気象データ（アグロメテオロジー）の精度向上、気候変動によるリスク（干ばつ、砂漠化、砂嵐、高温化など）への適応策の強化がうたわれている。 気候変動の深刻化に伴う主要リスク：干ばつ、砂漠化、砂嵐、気温上昇
国家プロジェクト	国家 EWS 強化事業 SAP022 (GCF-UNDP 2021-2027)	環境・気候変動省 (旧：生態・環境保護省)	ウズベキスタンの早期警報システムを近代化し、影響ベースのマルチハザード早期警報システムへと発展させる、GCF (Green Climate Fund) 承認プロジェクト。 事業名: Enhancing Multi-Hazard Early Warning System to Increase Resilience of Uzbekistan Communities to Climate Change Induced Hazards
技術基準	国家標準 (O‘zMSt 520:2025)	非常事態省	国民への緊急時警報・情報伝達システムの統一技術要件を規定、既存および新規導入システムの基準化・認証基盤の整備するために制定された。 EWSの標準化範囲：警報機器通信・情報伝達設備（サイレン、電子通信、デジタル警報など）、国民への警報発信手段、既存・新規 EWS の設計・品質管理・動作検証の要求事項

水資源省：Ministry of Water Resources

非常事態省：Ministry of Emergency Situations / MES

ウズベキスタンは法令体系として EWS専用の独立法を持たないものの、国家レベルの政策・制度が複数ある。洪水と土砂災害対策に力を入れている。

ウズベキスタンにおけるEWSシステム

項目	主体機関	現状・課題
気象・水文観測モニタリングシステム	非常事態省 (MES)、 Uzhydromet	GCFとUNDPのプロジェクトの一環で、観測網の強化を進めている。 自動気象観測装置 (AWS: Automated Weather Stations) : 25カ所が設置・稼働 (2024年時点)
		光電気気象観測機器 (Photoelectric meteorological stations) : 10基設置 (2024年時点)
		水位・流量観測装置 (Water-measurement devices) : 47装置が導入 (2024年時点)
		地滑り計測機器 (伸縮計 : Extensometer)
GISベース災害監視・解析プラットフォーム	MES、 Uzhydromet	2026年頃から導入している。MESのニーズに合わせてICT装置とシステムソフトウェアが開発され、地域単位でのデータの一元収集、空間分析・可視化、運用管理の実施、ならびに自然災害リスク低減策の予測・計画が可能となる。
地域レベルの危機管理センター (EOC)	MES	新たに6センターが設置され、多災害監視を実施。Uzhydrometからデータを受けとり、災害情報の集約と分析、警報の発令と拡散を行う。事後対応型のシステムから事前予測・影響ベース型へ転換を図っている。
住民向け警報システム	MES	国家標準 O'zMSt 520:2025 により整備が加速されている国民向けEWS。国家標準に含まれる機器の種類 : <ul style="list-style-type: none"> ・屋外警報サイレン (電子式サイレン・防災スピーカーなど) ・屋内警報端末 (警報、アナウンス、フラッシュライト機能) ・モバイルベースの警報設備 (SMS 警報、携帯基地局経由の緊急警報、モバイルアプリ通知) ・交通・広域放送系設備 (TV・ラジオ緊急割り込み) ・官公庁指令システム (EOC内の警報発令端末、警報ネットワーク制御サーバ、通信ゲートウェイ)

ウズベキスタンにEWS関連で進出している企業

- UNDP・グリーン気候基金のSAP022案件と、フィンランド外務省支援の気象サービス高度化案件等の企業が確認された。

等災害種	EWSのフェーズ	企業等（国）	機器、サービス
熱波	予測・警報生成（気象警報プロダクト）	フィンランド気象研究所	ウズベキスタン水文気象局（Uzhydromet）に、SmartMet／SmartMet Alert（オープンソースの予報・警報ソフト）を導入して、気象・早期警報サービス提供を近代化した。
熱波	警報配信設計（CAP等）	フィンランド気象研究所	農業向け気候サービスの文脈で、熱波等の気象警報を地図・テキストで配信し、CAP等の標準を含む警報生成・配信を技術支援（計画）。
土砂災害	観測	GeoLux（クロアチア）	Uzhydromet向けに非接触ドップラー流速・流量計測システムが調達。
土砂災害	観測	Xylem（米）	Uzhydromet向けに音響ドップラー流向流速プロファイラが調達された。
土砂災害	観測	Control Developments（英国）	Uzhydromet向けに流速計測・流量算出機器を供給する契約（35台）を締結。
土砂災害	観測（気象：自動気象観測所の運用支援）	MicroStep-MIS（スロバキア）	自動気象観測所の利用・保守に関する現地トレーニングを実施。
土砂災害（豪雨起因の洪水・土石流対策）	観測（気象レーダ）	Leonardoグループ系（イタリア） Selex	既存のCバンド気象レーダ（Selex）の機能回復（国際専門家投入）を計画。
マルチハザード	警報配信	Huawei（中）	ウズベキスタン政府とHuaweiのMoUが報道されており、政府のデジタル基盤整備に関与し得るポジションであり、EWSの警報伝達部門において、製品サービス受注し得る余地がある。