



EWS 導入国別情報シート

マレーシア

基礎情報

面積	約 33 万平方キロメートル(日本の約 9 割)
人口	約 3,260 万人(2022 年マレーシア統計局)
外交基本方針	ASEAN 協力の強化、イスラム諸国との協力、大国との等距離外交、南々協力、対外経済関係の強化が対外政策の基本。PKO には 1960 年から積極的に参加。
国家予算・ 防災予算 (1MYR= 1.217USD)	<p>■国家予算</p> <p>2021 年:約 69,809 百万米ドル(参照元)</p> <p>2022 年:約 69,896 百万米ドル(参照元)</p> <p>2023 年:約 83,784 百万米ドル(参照元)</p> <p>2024 年:約 85,455 百万米ドル(起案時) (参照元)</p> <p>■防災予算</p> <p>2022 年:21.7 百万米ドル(NADMA) (参照元)</p> <p>2023 年:32.6 百万米ドル(NADMA)、10.9 百万米ドル(軍、消防救助局、RELA)、4.3 百万米ドル(GPPK) (参照元)</p> <p>2024 年:65 百万米ドル(NADMA)、10.8 百万米ドル(農業災害基金) (参照元)</p>
ODA 受入額 上位三国	ドイツ:14.62 百万ドル(2020 年) 英 国:13.30 百万ドル(2020 年) 日 本: 9.84 百万ドル(2020 年)
日本の 援助方針	外務省 国別開発協力方針 JICA 事業展開計画
気象災害 被害額	2022 年: 1,460,240 千米ドル 2021 年: 0 千米ドル 2020 年: 6,800 千米ドル 2019 年: 0 千米ドル
GDP	406,310 百万米ドル(2022 年) (世界銀行)
主要産業	サービス業(GDP に占める割合 54%)、製造業(22%)、鉱業(9%)、農業(8%)、建設業(5%)(2018 年時点)
関係機関	マレーシア気象局(MMD) 環境・水資源省灌漑排水局(DID) 災害管理救援委員会(DMRC) 公共事業局(PWD) 鉱物地球科学局(JMG) 国家安全保障評議会(NSC)

出典: 外務省、EMD-DAT

目次

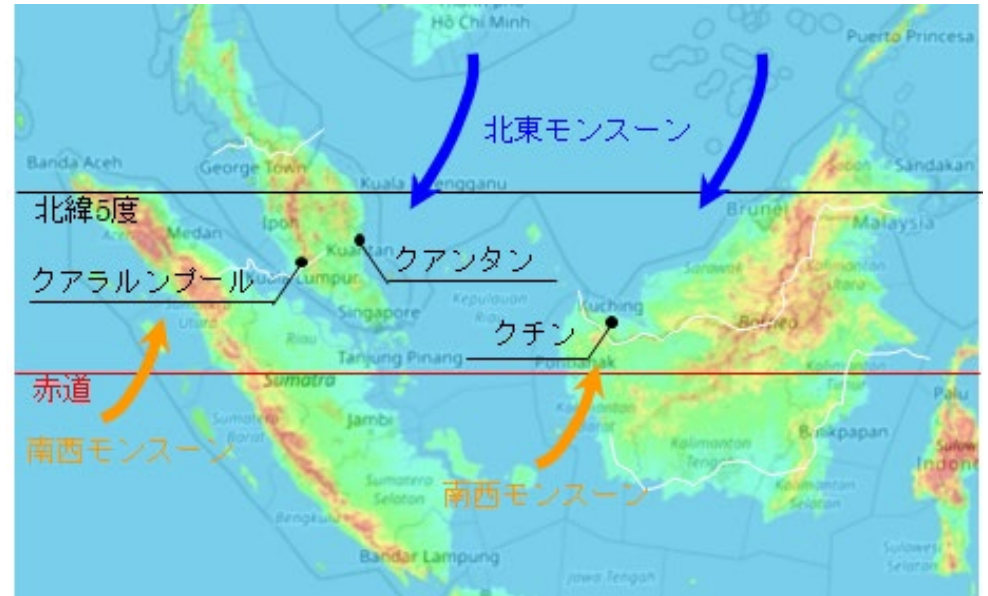
1. マレーシアの気象に関する基礎情報
2. 気象災害の発生状況
3. EWS 各項目のその導入主体・現状・問題・提案
4. 競合技術等の状況
5. EWS 導入に係わる法規制
6. EWS 導入に活用可能な資金

1. マレーシアの気象に関する基礎情報

(1) マレーシアの気候の特徴

マレーシアはケッペンの気候区分では全域が熱帯雨林気候(Af)に分類され、1年に2回のモンスーン期がある。南西モンスーン(5~9月)期はマレー半島およびカリマンタンの南西~南にインドネシアのスマトラ島(最高峰 3,805m)があり、地形効果のために比較的降水量が少ない。一方、北東モンスーン(10月~3月)期はマレーシアの北東側は南シナ海で地形の遮断がなく、北東からの強い寒気が低気圧と相互作用して赤道付近に低気圧渦が形成されるため、マレー半島東部やカリマンタンで降水量が多い傾向にある。(図1・図2)

赤道付近に位置することから熱帯低気圧が発生しても台風クラスに発達することはないが、マレーシアに接近・通過して大雨をもたらすことがある。また、1年を通して気温の寒暖差が小さい。さらに、気候変動(エルニーニョ現象、ラニーニャ現象)の影響により降水量にばらつきがある。



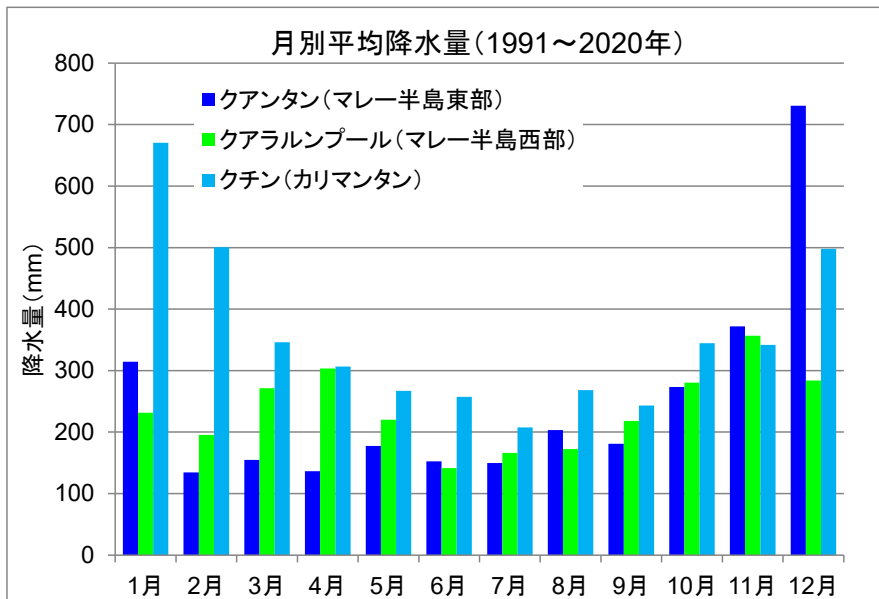
出典: topographic-map.com の地図より作成

図2 マレーシア国におけるモンスーン

(2) マレーシアの落雷の特徴

マレーシアは比較的乾燥した天候となる南西モンスーン期の5~9月は雷の発生が比較的少ないが、それ以外の時期(10~4月)は降水や雷雨をもたらす対流が発達しやすく、首都クアラルンプールでは雷日数が年間180~260日となっている。マレーシア気象局(MMD)は2006年から雷監視システムを導入し、雷活動監視を開始した。現在、雷監視は、WMO及び国際民間航空機関に定められる各国義務に則り、航空交通管理のための航空管制機関や空港運営会社に対する航空気象情報(雷の位置や発生時刻等の気象観測情報、飛行場予報情報)の提供を主な目的として実施している。

クアラルンプールのあるSelangorの年間落雷回数は114.3(回数/km²/年)であり、シンガポールと同程度でありASEAN諸国有数の落雷発生地域である。(図3)



出典: 気象庁

図1 マレーシア地域別平均降水量

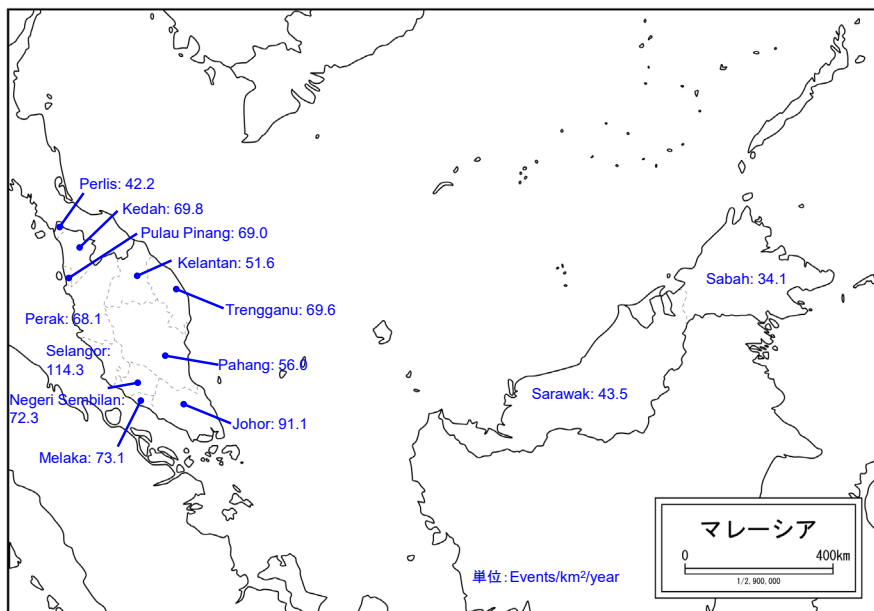


図3 マレーシアにおける年間落雷回数(回数/km²/年)

出典: VAISALA

2. 気象災害の発生状況

自然災害の発生割合は、洪水(89%)、暴風雨(3%)、地滑り(3%)である。損害額は洪水が多くを占める。(表1)

表1 自然災害種別(2013年-2022年)

自然災害種	発生回数	死者数(人)	総被災者数(人)	損害額(千 USD)
地震	1	24	10	2
洪水	34	131	675,241	1,885,040
暴風雨	1	0	426	0
地滑り	1	33	94	0
旱魃・干ばつ	1	0	2,200,000	0
合計	38	188	2,875,771	1,885,042

出典: EM-DAT

直近10年間に発生した災害のうち、損害額が大きい災害は主にマレー半島で発生し、災害種はほとんど洪水である。(表2)

表2 気象災害被害(2013年-2022年)

発生年月	災害種	被災地域	死者数	総被災者数	損害額(千 USD)
2021.12	洪水	マレー半島東部・西部	56	120,000	1,460,000
2014.12		マレー半島東部・西部、カリマンタン	17	230,000	284,000
2016.12		マレー半島東部、カリマンタン	N/A	25,000	132,000
2020.06		カリマンタン	N/A	9,000	6,800
2013.12		マレー半島東部・西部	4	75,000	2,000
2022.02		マレー半島東部	6	26,000	240
2015.06	地震	カリマンタン	24	10	2

出典: EM-DAT

(1) 損害額・人命被害の大きい気象災害事例

① 気象状況

2021年12月15日に南シナ海に熱帯低気圧(Tropical Depression 29W)が発生し、発達しながら西進してマレー半島を横断した。(図4)

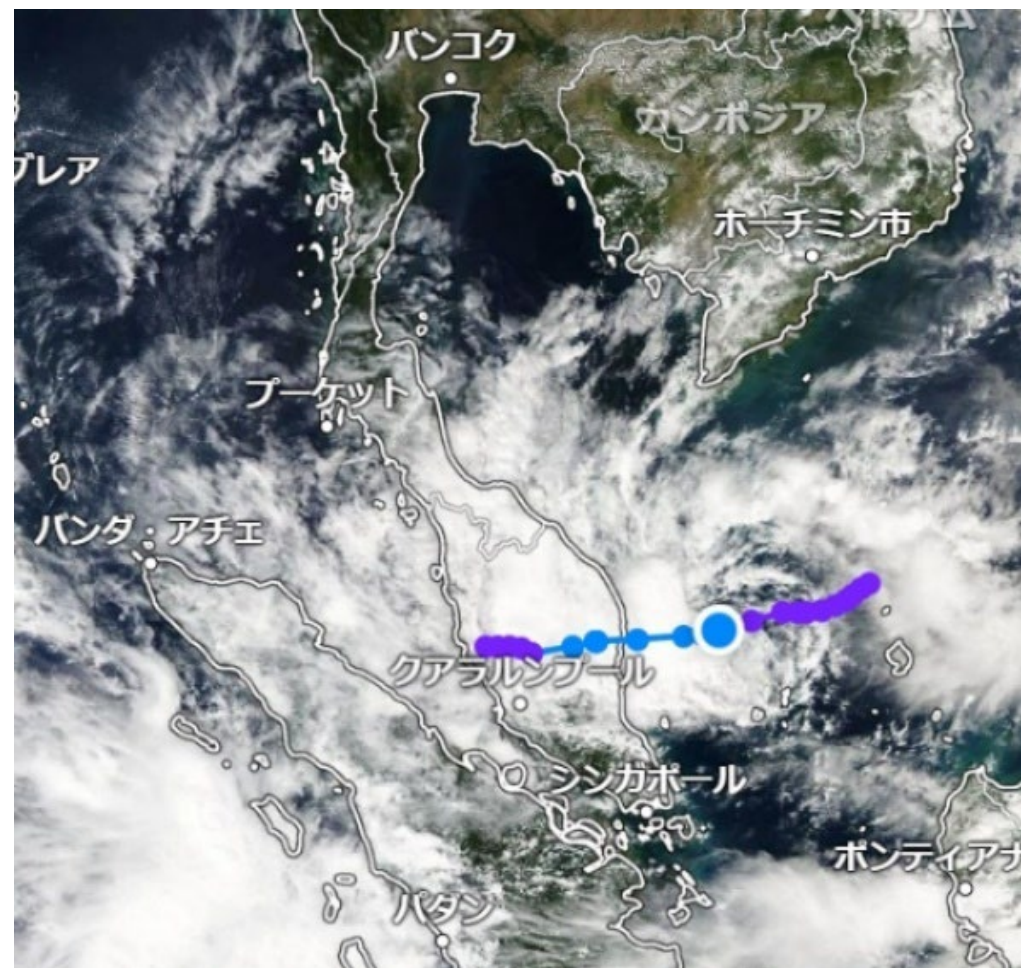
冬季の北東モンスーンが強まったことにより熱帯低気圧は発達して、マレー半島では17日から19日午前にかけて大雨となった。クアラルンプール市内のセントウール観測所の1日の降雨量は1カ月分の量に匹敵する363mmで、100年に一度の大雨となった。

② 被害内容

熱帯低気圧と北東モンスーンによる大雨により大規模洪水や地滑りが発生し、死者が50人以上となった。クアラルンプールやパハンなど8州33地区が洪水の被害を受け、470カ所の避難所で6万人以上が避難生活を余儀なくされた。冠水により通行止めとなった道路は137本となり、断水や電力供給の途絶も発生した。この洪水は、人口密度が国内で最も高いセランゴール州とクアラルンプール連邦直轄領を直撃した。

③ 政府等の対応

マレーシア政府はSMART(マレーシア特別災害支援救助隊)を派遣し、警察、陸軍、消防から66,000人以上が動員され、被災者の支援と避難にあたったが、マレーシア政府および州政府の対応の遅れが批判された。



出典: ZOOM EARTH

図4 Tropical Depression 29W(2021)の経路図

3. EWS 各項目のその導入主体・現状・問題・提案

(1)観測機材

- ・マレーシア政府(気象局・灌漑排水局)が運用・管理している気象観測および水文観測データをアプリケーション「[MyPublic Infobanjir](#)」で閲覧することが可能だが、各州政府が独自で管理している気象・水文データが別にあることから、観測データを統一して閲覧できるシステムを構築することが望ましい。
- ・気象レーダーはアメリカ(SELEX ES GmbH)やスウェーデン(Vaisala)などの製造業者が設置しており、本邦企業は参入できていない。

表 3 各観測機材に係わる導入主体・状況・その内容一覧

項目	導入主体		内容
自動気象・雨量観測	MMD	現状	・天然資源環境省気象局(MMD)が全国 287 箇所に雨量観測所を設置(2012 年時点)。 ・天然資源環境省灌漑排水局(DID)も全国 1,065 箇所に気象観測所を設置している(マレーシア政府のアプリケーションである「 MyPublic Infobanjir 」で閲覧可能)(2023)
		問題	中央政府、州の複数の官庁がそれぞれに気象観測を実施している。
		提案	中央政府、州の気象観測データを統一して閲覧できるシステムを構築する。
気象レーダー	MMD	現状	・14 台(S バンド:7 台、C バンド:4 台、X バンド:3 台) ・2022 年に 8 カ所の増設を計画(参照先: MALAYSIA Disaster Management Reference Handbook)
		問題	・近年の気候変動の影響による異常気象に対し、従来の観測技術では早期警報を発するための正確な予測生成が困難である。 ・マレーシア全土をカバーする 14 台のレーダーのうち S バンドが 7 台であることから、詳細な観測ができていない。
		提案	高精度の気象レーダー観測のために、現在稼働中の 7 台の S バンドレーダーを C バンドレーダーに更新する。
水文観測機器	MMD、DID	現状	・降雨観測所:41 カ所、貯水池の水位を観測する観測所:21 カ所、河川の水位を観測する観測所:25 カ所 ・DID:全国 472 カ所で自動水文観測を実施(マレーシア政府のアプリケーションである「 MyPublic Infobanjir 」で閲覧可能)。
		問題	洪水対策を含む水資源の計画・管理に関する官庁が複数存在し、中央政府、州がそれぞれに水位観測や水位データ管理を実施している。
		提案	中央政府、州の水位観測データを統一して閲覧できるシステムを構築する。

(2)気象サービス等

環境・水資源省が DID を通じて洪水ハザードマップとリスクマップを作成しているが、オンラインで公開されていない。また、避難場所や避難経路などの防災情報、災害時のガイドが示されていないことから、これらを示したハザードマップに更新することが必要である。

表 4 各気象サービス等に係わる導入主体・状況・その内容一覧

項目	導入主体		内容
災害履歴データベース	DID	現状	今回の机上調査ではマレーシア政府における災害履歴データベースの開発状況について確認できなかった。一方、マレーシア・サバ大学の自然災害研究ユニット(NDRU)はマレーシアの自然災害に関するデータベースを構築している。
ハザードマップ	DID	現状	環境・水資源省が DID を通じて洪水ハザードマップとリスクマップを作成、技術・イノベーション省が 10 年間の洪水経験に基づいて洪水が発生しやすい場所を特定するためにリモートセンシング技術を導入し、すべての省庁とその機関に提供している。
		問題	ハザードマップに避難場所や避難経路などの防災情報、災害前・災害中・災害後に何をすべきか、何をすべきでないかのガイドが示されていないことに加え、ハザードマップがオンラインで一般に公開されていない。
		提案	避難場所や避難経路などの防災情報、災害前・災害中・災害後に何をすべきか、何をすべきでないかのガイドを示したハザードマップに改定し、ハザードマップのオンライン公開および配布を行う。
災害リスク評価システム・サービス	DID	現状	<ul style="list-style-type: none"> ・全国 36 の主要河川流域を対象に DID の洪水ハザードマップと洪水リスクマップを通じて洪水災害リスク評価を実施し、2024 年までに完成予定。 ・2021 年 12 月時点で 6 つの河川流域の洪水ハザードマップとクラン渓谷のスグ・ベルナムの洪水リスクマップ 1 枚を作成済。 ・マレーシア宇宙庁 (MUSA) が開発した衛星を含むリモートセンシング技術を利用し、10 年間の経験に基づき、洪水が頻発する地域でレーダーや光学的手法によるデータ観測を行い、洪水が起こりやすい地域を特定し、早期の備えを行うと発表した。雨量測定と MMD を利用することで、モンスーンの到来時に洪水が発生しやすい場所を政府に知らせることができ、事前の準備が可能になる。 ※2022 年 10 月
数値予報モデル	MMD	現状	<ul style="list-style-type: none"> ・レーダーデータと数値気象予測 (NWP) データの組合せによるナウキャストシステム (Radar Integrated Nowcasting System: RaINS) を用いて、1~3 時間先の暴風雨や豪雨の短時間予報を実施している。 ・WRF (3km 格子) などを使用して気象予測を実施している。
防災・危機管理情報解析システム	DID	現状	<ul style="list-style-type: none"> ・例えば、クアラルンプールが位置する Klang Valley 流域は国民の 16% が居住している重要流域であり国内最初の洪水早期警報システムが導入。現在、80-85% の予測精度であるが 90% を目標にモデルの改良中 (2012 年時点) である。 ・2011 年には Muda 川流域でもシステムが完成し、2 日先の洪水予測を実施している。 ・気象局で設置しているレーダー雨量計のデータもシステムに取り込まれている。 ・Pahang、Kelantan および Johor 流域では現在システムを構築中、Padas、Dungun および Sarawak 流域には将来、システムを導入予定である。
防災情報伝達システム	MMD、DID	現状	<ul style="list-style-type: none"> ・気象早期警報については MMD、洪水早期警報について DID が担当する。これらの早期警報はサイレン、固定回線警報システム (FLAS)、災害対応機関への SMS、マスメディア、電話、FAX、ウェブサイトなどにより情報伝達している。 ・政府統合無線ネットワーク (GIRN) と呼ばれる別のシステムは緊急時や災害時に災害対応者 (14 機関) 間の無線通信を提供している。
気象情報配信サービス	MMD、DID	現状	<ul style="list-style-type: none"> ・MMD は、観測データに基づき、州・主要都市・主要観光地の最新気象情報と最大 7 日間の気象予報を 公式ウェブサイト で提供。最新気象情報は、ソーシャルメディア (Facebook)、スマートフォンアプリ「myCuaca」でも提供。また、MMD ウェザーレポート (動画) を公式ソーシャルメディア (YouTube) で公開し、Facebook、Twitter から遷移できるようリンクを貼付している。 ・DID は、スマートフォンアプリ「MyPublic Infobanjir」で水位や雨量のデータを提供している。

4. 競合技術等の状況

(1)競合技術を持つ他国の民間企業

気象レーダーはアメリカ(SELEX ES GmbH)やスウェーデン(Vaisala)などの製造業者が設置しており、本邦企業は参入できていない。ただ、SバンドやCバンド単一偏波レーダーが運用されていることから、最新技術をもつ本邦の気象レーダーへの更新需要を開拓できる可能性がある。

表 5 競合技術を持つ他国の民間企業

項目	企業名・国	マレーシアでの導入状況
気象 レーダー	SELEX ES GmbH (Leonardo)	・Sバンドレーダー1台(TDR KLIA)(2016年) ・Xバンドレーダー3台(Cameron Highlands、Kuala Krai、Temerloh)(2018年)
	Vaisala	・Sバンドレーダー7台(Alor Star、Kuantan、Subang、Kluang、Kota Bharu、Butterworth、Miri) ・Cバンドレーダー4台(Kota Kinabalu、Sandakan、Bintulu、Kuching)
水文・ 気象観測 機器	OTT HydroMet	・雨量計等気象監視ステーションをDIDに販売。(2016年)

5. EWS 導入に係わる法規制

ビジネス モデル	工業団地向け落雷対策サービス・機器の提供
-------------	----------------------

マレーシアは ASEAN 諸国有数の落雷発生地域(首都クアラルンプールでは雷日数が年間 180~260 日)であり、落雷被害により重要なインフラや工場などの運営に関わる電力機器の制御に支障をきたしている。こうした状況を踏まえ、工業団地向けの落雷対策サービス・機器の提供の提案を行う。本ビジネスモデルの提供を想定した場合に、確認が必要と考えられる法規制を以下に示す。

(1)気象情報サービス事業展開に関する法規制

マレーシアにおいて日本の気象業務法に相当する法規制は存在しない。ただし、JICA の「[マレーシア国持続可能なエネルギー供給と極端気象災害の早期警報のための電荷分布リアルタイム 3D イメージングと雷活動予測詳細計画策定調査報告書](#)」のインタビューでマレーシア気象局(MET Malaysia)は以下の見解を示した。

- 気象予報の提供に対しては MET Malaysia が唯一のオーソライズされた機関であり、MET Malaysia からのみ行うこととなっている。
- 民間企業による気象予報は許可されていない。
- 雷雨予報／発雷予報のみでも、MET Malaysia 以外からの予報は許可されない。

JETRO の「[外資に関する規制](#)」によると、外資による気象情報サービスの展開は、国家権益に関わる事業でない限り、外資比率の規制は設定されていない。しかし、上記のインタビュー結果から外資企業を含む民間企業による気象サービスの提供が難しいことが考えられる。

(2)落雷検知システムの輸出入に関する法規制

落雷検知システムの輸出に関する規制として、通信機器の輸出時の[型式認証制度](#)が存在する。マレーシア通信マルチメディア委員会(MCMC)に登録された認証機関

である、SIRIM QAS International によって認証が行われる。無線スペクトルを利用する、または公衆ネットワークに接続する、マレーシアでの販売を目的とした通信および無線周波数送信機製品は、承認プロセスの対象となる。落雷検知システムは、公衆ネットワークに接続することが見込まれるため、認証の対象となる。

申請は、マレーシア企業委員会(SSM)の会社登録(ROC)または事業登録(ROB)に基づく有効な登録番号を持つマレーシアの登録企業によって実施される必要がある。

(3)参考

①MET Malaysia による雷雨警報

MET Malaysia より通達される「雷雨」に関する情報・警報はマレーシア民間航空局などにより活用されている(前述の JICA 調査報告書のインタビュー結果より)。MET Malaysia が発出する「継続的豪雨」警報および「強風・高波」警報はリスクに応じて 3 段階の警報で発出するが、「雷雨」についてはリスクに応じた段階はない。

(発出基準)

- 気象レーダー、衛星画像、気象観測、数値予報により、特定地域に 20mm/時間を超える激しい雷雨が発生する、または発生が予想されることを示す明確な兆候がある場合に発出する。
- 雷雨警告は、1 回の発令で 6 時間以内のみ有効とする。ただし、気象条件が悪化し、事象が 6 時間を超えると予想される場合は、継続的豪雨警報に変更して再発出する。

(提供方法)

- MET Malaysia の[公式ウェブサイト](#)
- [WEB API](#)
- 公式ソーシャルメディア(Facebook、Twitter、Instagram)
- ホットライン(1-300-22-1638)
- スマートフォンアプリ([myCuaca](#))
位置情報と通知機能により現在地の警報や各種情報がプッシュ配信される。

6. EWS 導入に活用可能な資金

サービス・技術の導入検討調査、技術検証や実証事業、事業のスケールアップに活用可能な資金源。

(1) 実現可能性調査(FS)に活用可能な資金源

○質の高いインフラの海外展開に向けた事業実施可能性調査等事業(経済産業省):民間事業者等が個別のインフラ案件の F/S 調査等を実施するための費用を補助。上限 5 千万円(令和 5 年度実績)

<https://www.meti.go.jp/information/publicoffer/kobo/2023/k230510001.html>

○中小企業・SDGs ビジネス支援事業(ニーズ確認調査)(JICA):現地ニーズ把握、初期的なビジネスプラン策定を支援。上限 1 千万円

https://www.jica.go.jp/activities/schemes/priv_partner/activities/sme/index.html

(2) 技術検証・実証事業に活用可能な資金源

○ICT 海外展開パッケージ支援事業(総務省):ICT インフラシステム、医療、農業等の分野における ICT ソリューション等について、「総務省海外展開行動計画 2025」等に基づき、案件発掘、案件提案、案件形成といった各展開ステージにおける支援の実施により、海外展開を促進。概念実証(PoC)、パイロットプロジェクト実施等を通じて、ビジネス化、ビジネス展開に繋げるための資金源。本事業を活用した基礎調査、実証実験等を通じて、各国の ICT におけるプロジェクトやシステムの本邦企業が受注実績多数。

https://www.soumu.go.jp/main_content/000918569.pdf

○グローバルサウス未来志向型共創等事業(経済産業省):我が国のサプライチェーン強靱化、日本企業とグローバルサウス企業による未来産業共創の実現、人材育成を通じたグローバルサウス諸国の市場開拓及び人的交流による生産性の向上と収益機会の拡大を目標として民間企業等を支援。総額 1,083 億円

https://www.meti.go.jp/main/yosan/yosan_fy2023/hosei/pdf/pr.pdf (page 59)

○技術協力活用型・新興国市場開拓事業(社会課題解決型国際共同開発事業)(経済産業省):日本企業が新興国の企業・大学等と共同で進める現地の社会課題の解決のための製品・サービスの開発や現地事業創出支援等を補助。上限 2,500 万円(令和 5 年度実績)

<https://www.meti.go.jp/information/publicoffer/kobo/2023/k230118004.html>

○中小企業・SDGs ビジネス支援事業(普及・実証・ビジネス化事業)(JICA):ビジネスの事業化に向けて、技術・製品・ノウハウ等の実証やビジネスモデルの検証を行うとともに ODA 事業での活用可能性を検討し事業計画策定を支援。中小・中堅企業は上限 1 億円、大企業は上限 5 千万円を支援。

https://www.jica.go.jp/activities/schemes/priv_partner/activities/sme/index.html

(3) スケールアップに活用可能な資金源

○株式会社海外通信・放送・郵便事業支援機構(JICT):海外において電気通信事業、放送事業又は郵便事業を行う者等に対し、投資やハンズオン等の支援を行う官民ファンドであり、長期リスクマネーを供給するとともに、株主として事業に参画することによって相手国政府等との交渉力を強化し、我が国事業者の海外展開を支援。<https://www.jictfund.co.jp/>

○緑の気候資金(GCF)による協調融資(Co-finance):開発途上国が緩和と適応を実施するための努力を支援する国際基金(ファンド)

・資金支援としては贈与もしくは融資の形態が主流

・資金規模は、総事業費 1 千万 USD 以下から、2.5 億 USD 以上まで 4 ランク別

・早期警戒システム導入に関する先行事例あり: [Multi-Hazard Impact-Based Forecasting and Early Warning System for the Philippines](#)

・コンタクト先は JICA、もしくは現地の NDA(Ministry of Natural Resources and Environmental Sustainability) <https://www.greenclimate.fund/>

・活用ガイド: [緑の気候基金\(GCF\)へのアクセスについて-民間事業者向け-](#)

○Adaptation Fund (AF): 開発途上国の気候変動適応策を支援する多国間気候基金。資金の活用にあたっては対象国の National Implementing Entity (NIE)、Regional Implementing Entity (RIE)もしくは Multilateral Implementing Entity (MIE)を通じて提案書を提出。

・マレーシアの場合: ADB、FAO、UNDP、UNEP など(<https://www.adaptation-fund.org/apply-funding/implementing-entities/multilateral-implementing-entities/>)