



EWS 導入国別情報シート

ベトナム社会主義共和国

目次

1. ベトナム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

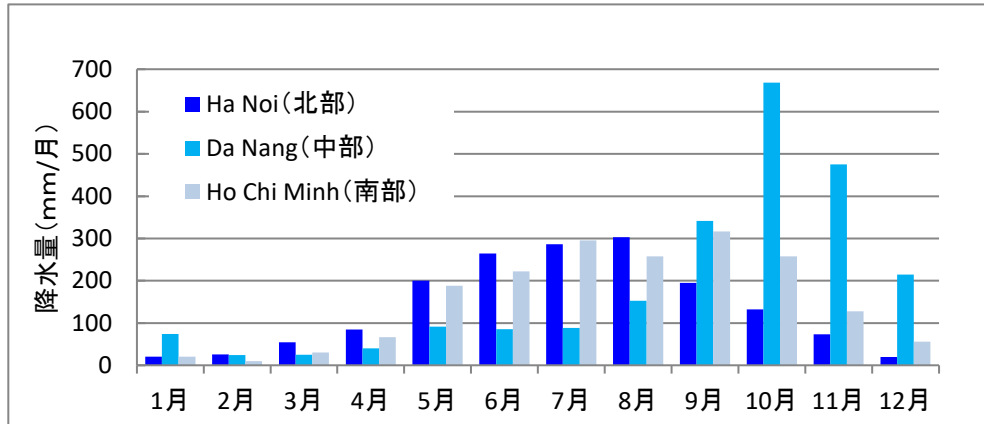
基礎情報

面積	32 万 9,241 平方キロメートル
人口	約 9,946 万人(2022 年、越統計総局)
外交基本方針	全方位外交の展開。 国際的・地域的枠組みにも積極的に参加。
国家予算・ 防災予算 (100VND= 0.00413USD)	2021 年:約 55,478 百万米ドル(参照元) 2022 年:約 74,489 百万米ドル(参照元) 2023 年:約 66,935 百万米ドル(参照元) 2015 年国家予算法 で国家予算総額の 2~4%を防災予算と定める。
ODA 受入額 上位三国	日本:530 百万米ドル、ドイツ:220 百万米ドル、フランス:190 百万米ドル (2020-2021 年平均、 OECD)
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: 66,500 千米ドル 2021 年: 26,500 千米ドル 2020 年:1,451,992 千米ドル 2019 年: 49,000 千米ドル
GDP	約 4,138 億米ドル(2022 年、IMF 推計値) 4,110 米ドル/人(2022 年、越統計総局)
主要産業	農林水産業(GDP に占める割合 11.88%)、 鉱工業・建築業(38.26%)、サービス業(41.33%)
関係機関	ベトナム気象・水文局(VNMHA) 国家水文気象予報センター(NCHMF) 堤防管理・防災局(VDDMA) 水資源管理局(DWRM) 地質局(VGD) 交通運輸省(MOT) 建設省(MOC) 商工省(MOIT) Weather Plus ベトナム電力総社(EVN)

出典:外務省、EM-DAT

1. ベトナムの気象に関する基礎情報

ベトナムの国土は南北 1,650km と長く、北部は温帯気候、中部と南部は熱帯気候に区分される。モンスーン(夏季は南西風、冬季は北東風)と台風による降雨が特徴的で、中部では北東モンスーンの影響を受け 10~11 月に特に雨が多い。(図 1)

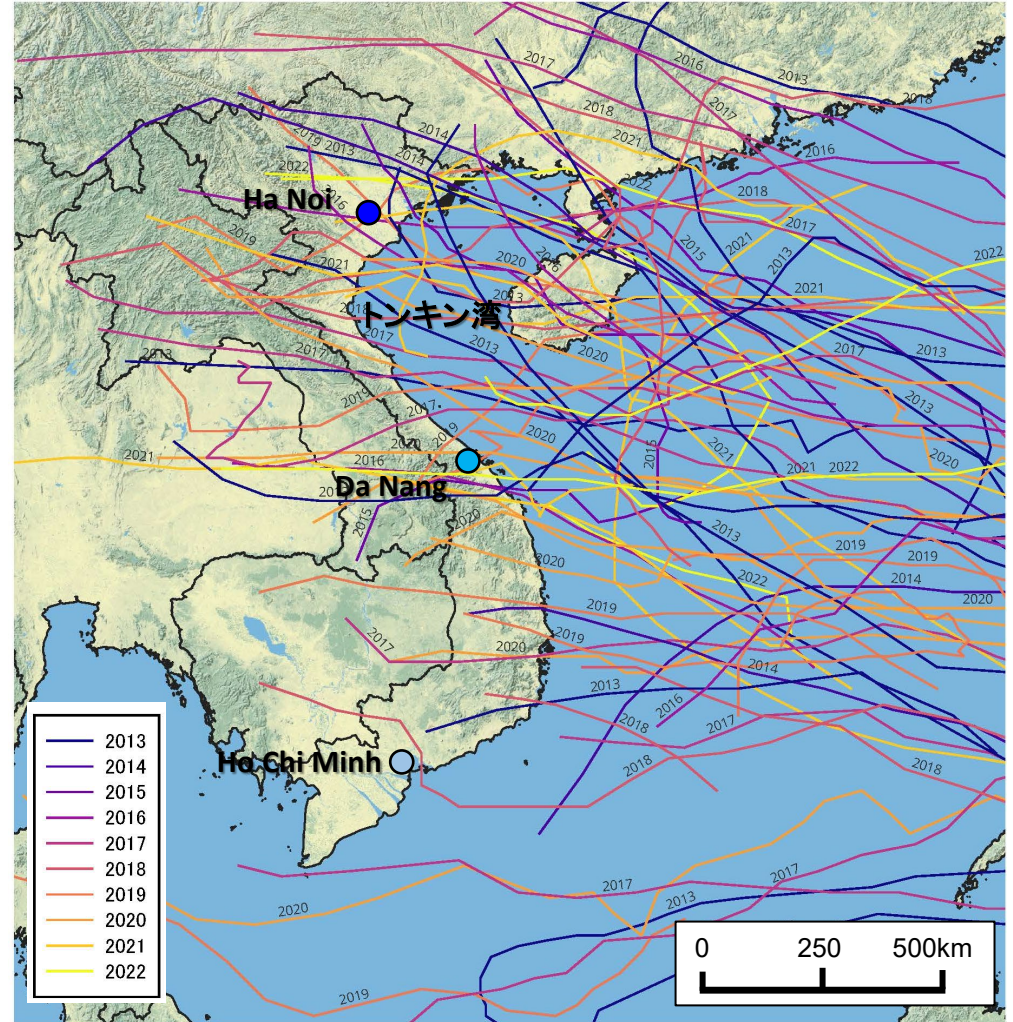


出典：気象庁

図 1 地域別月別平均降水量 (1981 年-2014 年)

台風の上陸は特に北部と中部が多く南部は比較的少ない。直近 10 年間の台風経路図によると、トンキン湾を通過し北部から中部に上陸する台風が多い。(図 2)

上陸した台風はその後も西へ進み、一部は勢力を保ったまま、ラオスを通りタイ東北部に達するケースもある。台風経路の経年変化はみられない。



出典：気象庁

図 2 直近 10 年間の台風経路

2. 気象災害の発生状況

直近 10 年間のベトナムでの自然災害は洪水による人命被害、暴風雨による人命と経済被害が多い。干ばつによる農業セクターの経済被害も大きい。(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	総被災者	損害額(千 USD)
洪水	34	584	4,287,306	737,935
暴風雨	41	765	11,000,078	6,932,579
干ばつ	2	0	2,435,558	6,750,000
伝染病	1	27	79,204	0
合計	78	1,376	17,802,146	14,420,514

出典: EM-DAT

直近 10 年間に甚大な被害をもたらした気象災害の多くは暴風雨であり、人命被害、経済被害とも中部に集中している。(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)
2015.12	干ばつ	南中部	N/A	1,750,000	6,750,000
2017.08	暴風雨	北部	1	1	1,430,000
2017.11		中部	123	4,330,000	1,000,000
2020.10		中部	243	1,500,000	850,000
2013.11		北中部	16	13,094	734,000
2013.09		中部	31	1,835,585	663,230
2020.10		中部	41	450,000	540,000
2017.09		中部	14	692,012	484,000
2016.10		中部	34	610,000	350,000
2018.07		北部	34	96,000	220,000

出典: EM-DAT

(1) 損害額の大きい気象災害事例

① 気象状況

2017 年 8 月、フィリピン東海上で発生した台風 13 号「ハト」は、中心気圧 965hPa の勢力を保ち、23 日午後には中国広東省に上陸した。(図 3)

台風は 24 日午後には熱帯低気圧に変わったが、ベトナム北部山岳地域で暴風雨による被害が生じた。



出典: J. Zhang 2021

図 3 台風 13 号進路路図

② 被害内容

ベトナムの死者数は 1 名であったが、北部 Bac Kan 省や Lao Cai 省では家屋の被害に加え、農地が冠水し収穫前の米や野菜などの農作物に経済的被害が生じた。

③ 政府の対応

発災後に人民委員会から地方行政機関に対策を要請した。

(2)人命被害の大きい気象災害事例

①気象状況

2020年10月上旬から、台風15号「リンファ」、16号「ナンカ」、17号「ソウデル」、18号「モラヴェ」の4台風、および低気圧がベトナム中部に相次いで上陸し、記録的な豪雨となった。(図4)

特に、Quang Tri省 Huong Linhでは1,520mmの、Thua Thien-Hue省 A Luoi県では1,888mmという記録的な累積雨量(7日間)を観測した。

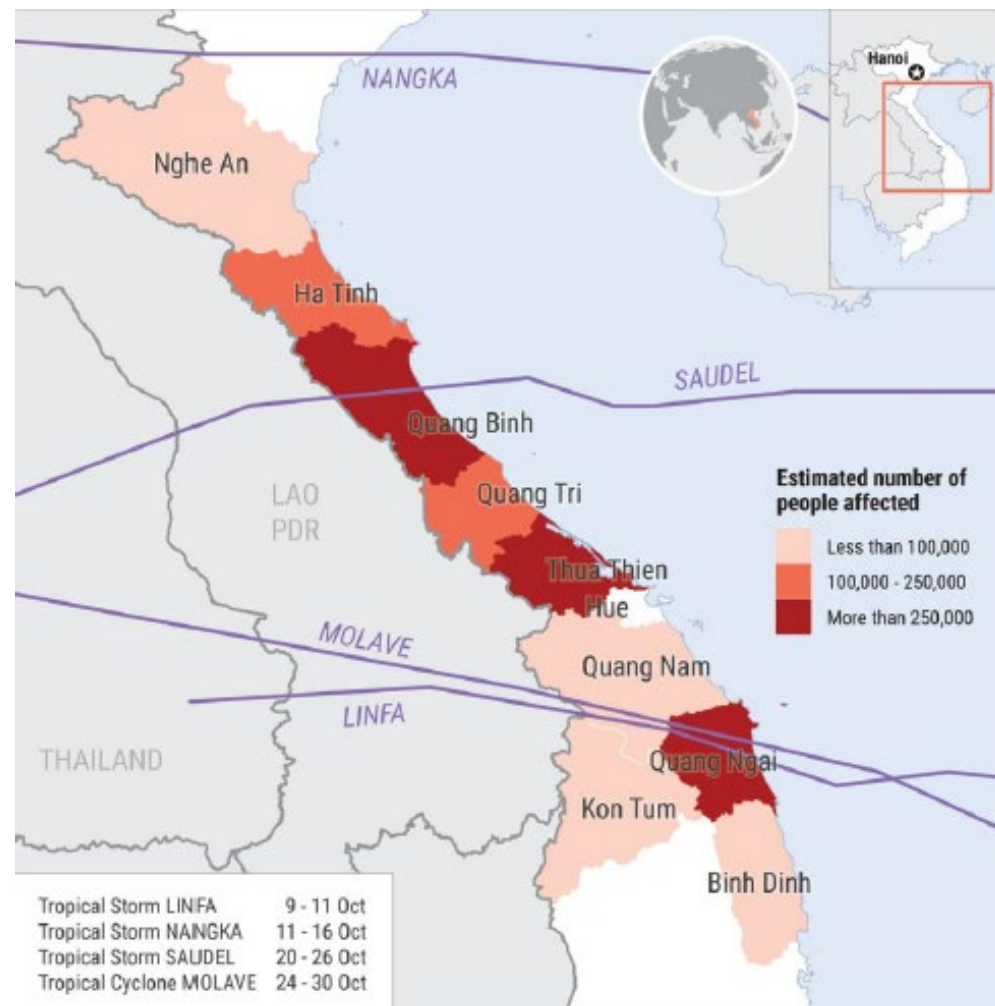
②被害内容

Quang Ngai省や Quang Binh省など中部9省、および Da Nang市において、主に暴風雨により家屋や社会インフラ、農地等に甚大な経済被害が生じ、243人が死亡、約150万人の被災者が発生した。

③政府の対応

政府は台風18号の上陸前に130万人を避難させ、ベトナム電力グループは影響が見込まれる Quang Ngai省全域、Binh Dinh省の93%、Quang Nam省71%で計画停電を実施した。また、中央災害対策委員会(CCNDPC)は定期的に調整会議を開催し、被災地に人員を派遣し、具体的な対策を伝えるとともに、ニーズ調査を実施したとされる。

政府は10月13日に緊急支援要請を国際社会に発表、AHAセンター、太平洋災害センター(PDF)、国連人道支援備蓄庫(UNHRD)、国連開発計画(UNDP)、世界保健機構(WMO)、JICA、USAID、IFRC、Save the Childrenなどが援助を実施した。



出典：UN 2020

図4 2020年10月4台風進路図

3. EWS 各項目のその導入主体・現状・問題・提案

(1) 観測機材

ダム管理に必要な山間部の雨量観測所が限定的であり、自動気象観測機材や気象レーダーの整備が望まれる(B2G)。また、Ha Noi 市など大都市や沿岸域の気象災害多発地域において、早期警戒システムの導入ニーズが存在する(ODA)。

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	VNMHA	現状	<ul style="list-style-type: none"> 自動気象・雨量観測機材が全国に約 1,800 カ所に設置され、MONRE が維持管理予算を確保、民間会社に管理を委託している。 MONRE は 2050 年までの長期計画において 5 年ごとの観測所設置計画を策定している。
		問題	<ul style="list-style-type: none"> 近年ベトナムでは多くの水力発電ダムが建設されており、山間部の雨量観測ニーズは高いが観測機材の設置が進んでいない。 台帳管理がされておらず、管理者が機材の状況を把握できていない。 校正や保守点検の仕組みが無い。
		提案	ダム流入量把握や下流域の防災を目的として、山間部などに自動雨量計を設置する。
気象レーダー	VNMHA	現状	<ul style="list-style-type: none"> 10 機の気象レーダーネットワーク(S-band 2 台、C-band 8 台)により全国をカバー。 S (Single) 2 台: - Phu Lien (2017)、Vinh (2017) ←日本の無償資金協力(日本無線) C (Single) 3 台: Dong Ha (2018)、Tam Ky (2018)、Nha Be (2017) ←フィンランドの無償資金協力(Vaisala) C (Dual) 5 台: Pha Din (2018)、Pleiku (2018)、Quy Nhon (2019)、Viet Tri (2019)、Nha Trang (2019) ←同上(Vaisala) X (Dual) 2 台: Ha Noi 2 台 ←Institute of Geophysics の都市災害予測用として導入(古野電気) X (Eagle Radar) 1 台: Ha Noi ←VNMHA の予測精度向上のために無償で設置(WNI)
		問題	<ul style="list-style-type: none"> 山岳地域での局地的短時間の降雨検知が困難である。 予備部品や管理人員が不足している。
		提案	大都市や気象災害多発地帯に X-band レーダーを設置する。
水文観測機器	MONRE	現状	<ul style="list-style-type: none"> 全国 427 カ所に観測所がある。 水流、浮遊物質の流れを観測する観測所: 71 カ所(手動観測所 70、自動観測所 1) 水位、流量を観測する観測所: 34 カ所(手動観測所 24、自動観測所 10) 水位を観測する観測所: 322 カ所(手動観測所 131、自動観測所 191) MONRE は 2050 年までの長期計画で、5 年毎に観測所設置計画を策定している。 河川下流の都市域では、氾濫原の浸水深を計測するため、浸水計の設置が望まれる。
		問題	<ul style="list-style-type: none"> 流域雨量や河川水位を適切に把握できるだけの観測所が不足している。 流量観測が適切に実施されておらず、洪水時の流量観測もほとんど実施されていない。 土砂災害に実効性のある早期警戒システムが整備されていない。
		提案	<ul style="list-style-type: none"> 時空間的な雨量観測を充実させるため、山間部での雨量計を設置する。 時空間的な河川水の流下状況を把握するために水位計、流量を把握するために流速計を設置する。 土砂災害に対してモニタリング機器やアラートシステムより構成される早期警戒システムを整備する。

(2) 気象サービス等

空港や水力発電所などの重要インフラでは詳細な気象予測サービスの導入ニーズが高い(B2B)。地域住民に予警報を迅速に伝達するための防災情報システム整備が望まれている(B2G)。浸水予測によるハザードマップ作成も望まれている(B2G)。更に、気象レーダーなどの観測機材と気象予測・浸水予測サービスの提供を組み合わせた案件形成は実施可能(電力公社をターゲットにした B2B や ODA)。

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	VNMHA VDDMA	現状	災害履歴データは関係機関や地方省が独自に導入管理し内部利用に止まる。
		問題	関係機関や地方省がそれぞれ管理し統合されたデータベースがなく、公開もされていない。
		提案	ベトナム政府機関に対して技術コンサルタントによる以下の内容を網羅したコンサルティング業務が必要である。 ・中央政府機関・地方省政府機関が所有しているデータを収集整理する。 ・収集整理したデータのデータベース(GIS 上でのマッピング化など)を作成する。 ・中央政府機関・地方省政府機関のデータを統合した災害履歴データベースを構築する。 ・地形条件や降雨量分布等を踏まえた過去の災害履歴を分析する。
ハザードマップ	VNMHA VDDMA	現状	中央政府機関やコンサルティング機関、自治体が独自にハザードマップを作成している。 VDDMA が所有するハザードマップはプロジェクトベースで作成されたものである(プロジェクトの投資者の仕様に基づいたソフトデータ、ハードデータ)。
		問題	基準・方法が統一された全国をカバーするハザードマップがない。
		提案	ハザードマップ作成基準を制定、全国で作成を行う。
数値予報モデル	航空関連事業者など	現状	VNMHA は IFS(ECMWF)、GFS(NCEP)、GSM(日本)、WRF 3km 格子、ECMWF 51、SREPS 32 等で気象予測を実施。 精度が低い。
		問題	VNMHA より入手している数値予報モデルに基づく予測はベトナム航空交通管理公社(VATM)やベトナム民間航空局(CAA)が求める精度に達していない。
		提案	航空機の安全運航のために VATM や CAA などに対する高精度な数値予報モデルによる予測結果を提供する。
防災・危機管理情報解析システム	地方省、県、コミュニティ	現状	導入されていない。
		問題	災害やリスクに関する情報が一元化されておらず、正確な情報の収集や災害リスク予測に時間がかかる。
		提案	地方省政府機関(地方省、県、コミュニティ)に対して SMS や災害関連情報から正確な情報収集および災害リスク予測を実現する防災・危機管理情報解析システムを導入する。
防災情報伝達システム	VDDMA	現状	国家水文気象センター(NCHMF)から防災関係機関、マスメディアや地域住民に対して迅速に予警報を伝達するための防災情報伝達システムがない。 また、NCHMF は地域住民に直接予警報を発信する責務を有していない。
		問題	防災関係機関やマスメディアを経由した予警報伝達に時間がかかり、コミュニティや地域住民には正確な予警報がタイムリーに伝達されていない。
		提案	NCHMF から防災関係機関、マスメディア、地域住民に予警報を迅速に伝達するための防災情報伝達システムを整備する。
気象情報配信サービス	個人/民間企業/マスメディア	現状	ベトナムの声放送局(VOV)は NCHMF から気象関連情報を受信している。 個人や民間企業向けの気象情報配信サービスについては今回の調査では導入が確認できなかった。
		問題	正確な予警報が地域住民にタイムリーに伝達されていないため、地域住民はそれぞれの経験に基づいて行動をとっている。 VOV は国家水文気象予報センターから受信した気象関連情報を理解・分析し、地域住民に提供する能力を備えた人材およびトレーニングの不足を感じている。
		提案	・地域住民や民間企業の防災行動をサポートするための気象情報配信サービスを配信する。 ・放送を通して予警報や災害リスクを地域住民に伝達する VOV に対して気象情報サービス提供や伝達対応能力強化に関する技術移転を行う。
防災教育教材・避難訓練サービス	VDDMA、地方省、県、コミュニティ	現状	VDDMA/地方省政府機関は防災訓練をし、国際機関と連携して計画・実施している。ただし資金に限られているため、開催頻度は少ない。
		問題	防災教育・避難訓練を定期的実施できていないため、地方省政府機関や地域住民が災害発生時に正しい判断・行動ができていない。
		提案	地方省政府機関に対して地方省政府機関や地域住民が災害発生時に正しい判断・行動するための防災教育教材・避難訓練サービスを提供する。

4. 競合技術等の状況

(1)競合技術を持つ他国の民間企業

気象観測機器や気象情報サービスともに欧米企業の市場シェアが高い。

表 5 競合技術を持つ他国の民間企業

項目	企業名・国	ベトナムでの導入状況
気象 レーダー	Thomson-CSF・フランス	Viet Tri(2000)に C (Single)1 台を設置→Vaisala の C (Dual)1 台への更新(2019)
	Enterprise Electronics Corp(EEC) ・米国	Nha Trang(2000)に C (Single)1 台を設置→Vaisala の C (Dual)1 台への更新(2019)
	Vaisala ・フィンランド	フィンランドの無償資金協力(20 million EUR):C バンドレーダー8 台導入・更新 <ul style="list-style-type: none"> ・ C (Single) 3 台: Dong Ha (2018)、Tam Ky (2018)、Nha Be (2017) ・ C (Dual) 5 台: Pha Din (2018)、Pleiku (2018)、Quy Nhon (2019)、Viet Tri (2019)、Nha Trang (2019)
水文・ 気象観測 機器	Sommer Messtechnik ・オーストリア	Weather Plus 社が導入(自動気象観測)
	Pessl Instruments ・オーストリア	iMetos (weather-environment monitoring system)を Weather Plus 社がベトナム国内 14 カ所に設置。
	Young ・アメリカ合衆国	Weather Plus 社が導入(風向風速計、温度計、湿度計など)
	Vega ・ドイツ	Weather Plus 社が導入(VEGAPULS: Level measurement with radar)
	OTT ・ドイツ	Weather Plus 社が導入(水位計)
気象情報 サービス	Metraweather ・ニュージーランド	HYMETEC(水文気象技術応用センター・VNMHA 管轄)と MoU を締結。ビデオクリップ製品パッケージ「WeatherScape」を活用したテレビやアプリ等でのタイムリーな気象関連情報発信が主な目的。全国の多くの地方ラジオ局やテレビ局に提供する他、最近では Bac Ninh、Lang Son、Binh Dinh の 3 つの地域でセンター職員が気象予報ニュースの司会を務めている。
	Weatherforce consulting ・フランス	HYMETEC に対し気象エコシステム・プラットフォームを構築し、気候データ・システムへのアクセスを提供。 <ul style="list-style-type: none"> ・持続可能な共同開発促進に向けた当該プラットフォームを通じた地域事業者の強化 ・地域の気象情報アプリ開発を目的とした気象・水文局への支援 ・信頼性の高い気象情報提供のため、費用対効果の高いソリューション提供 ・国際企業向けにカスタマイズされた気象情報ソリューションの設計・提供

(2) 協業可能性あるベトナムの民間企業

気象情報サービスを提供しているベトナム資本の民間企業は Weather Plus 社(事業開始 2014 年 7 月～)のみである。

表 6 協業可能性あるベトナムの民間企業

項目	企業名	ビジネス概要
気象情報サービス・ 気象観測機器	WeatherPlus	<ul style="list-style-type: none">・水文・気象観測(独自の観測システムを構築) 雨量計:300カ所、風向風速計 50カ所、日照計 50カ所、温度計 50カ所、水位計 300カ所、流速計:3カ所・気象情報サービス 気象情報提供、気象予測サービス、ピンポイント予報など(水力発電所、建設業、小売業など)・モバイルアプリサービス:ユーザー登録者 10 万人以上・農業に関するコンサルティング業務

5. EWS 導入に係わる法規制

ビジネスモデル	気象予測と洪水予測解析等の複合技術による最適なダム運用システム SI
---------	------------------------------------

気象災害が多発する中部地域で、水力発電ダムを運用する事業者「VIETNAM ELECTRICITY」に対し、ダム運用に係わるリアルタイム予測システムをコアにしたダム管理最適化システムの SI(System Integration) 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) 洪水シミュレーションサービスの提供

ベトナムにおいて洪水シミュレーションの輸入や使用許認可について特に規定はない。[通達 31/2022/TT-BTC \(第 90 章付録 1\)](#)によると「水理学、海洋学、水文学、気象学または地球物理学の機器および器具(コンパス、距離計を除く)は、ベトナムで輸入が可能である」とされていることから輸入することに支障がないと考えられる。

(2) 気象レーダーの導入

気象レーダー導入には、輸入、設置、電波に関して以下の 5 つの要件が必要。

- ①無線周波数の割り当てとレーダー運用に関する国内手配
- ②機器の準備とレーダーの輸出入
- ③レーダーの設置場所の準備とレーダーの設置
- ④機器の安定運用
- ⑤モニタリングデータの共有

5 つの要件のうち、①～③の手続きの概要は以下の通りである。

①無線周波数免許

気象レーダーの無線周波数の使用ライセンスを取得する必要あり

発行機関: 情報通信省(MIC)傘下の電波局(MIC)

発行の手順: 申請書提出⇒手数料、無線周波数使用料の支払い⇒免許証受領

②輸入許可

気象レーダーの輸入許可を得るために輸入許可申請書類を提出する必要あり

輸入許可機関: 情報通信省(MIC)傘下の電気通信局

輸入許可申請書類: a) 輸入許可申請書、b) 法的地位を証明する書類、c) 適合証明書、d) 機器の技術文書、e) 輸入された無線送信機および受信機の名称、記号、数量が記載された商業送り状、f) 輸入無線送信機及び受信機の名称、記号及び数量が記載されていない商業契約書、文書又は船荷証券
(輸入許可の手続きと期限)

電気通信省が必要書類を受領した日から 7 営業日以内

③レーダーの設置場所の準備

測候所設置については以下の要件に基づいて依頼。

(一般的要件)

交通の便、電源、安定した情報通信ネットワーク、帯域幅、自然災害の影響、長期的な安定性などを規定。

(気象レーダー局)

技術的回廊(気象レーダー観測所に関して観測所周辺地域の障害物の最高地点など)、設置場所の選定(障害物、見通し、振動、走査角度、全天候型であること、土地面積などを規定)などを規定。

(3) 水文気象モニタリング機器

[通達 13/2023/TT-BTNMT](#)(専門水文気象観測所のモニタリング、情報提供、水文気象モニタリングデータに関する技術規則)の第 6 条において、「水文気象モニタリング事業の所有者は、水文気象情報とデータの利用目的と要件に基づいて、水文気象モニタリングに関する国家技術基準を適用して、適切なモニタリング機器を選定することができる」と記載されている。

[QCVN 46:2022/BTNMT](#)(国家技術基準)の「2.2. 自測定装置の技術仕様に関する規定」に記載されている表 7(自動測定装置の技術仕様)の技術仕様に基づいて適切なモニタリング機器を選定する必要がある。技術仕様に記載されている気象要素は、気圧、蒸発量、気温、湿度、地中温度、降水量、日照時間、視程、風速の 9 項目である。

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

○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

○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
- ・ベトナムは Country Program は未策定
- ・早期警戒システム導入に関する先行事例もあり: [Multi-Hazard Impact-Based Forecasting and Early Warning System for the Philippines](#)
- ・コンタクト先は JICA、もしくは現地のダイレクトアクセス機関([Vietnam Development Bank\(VDB\)](#))
- ・GCF 利用ガイド: [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する必要がある。

- ・ベトナムの場合: ADB、FAO、UNDP、UNEP など(<https://www.adaptation-fund.org/apply-funding/implementing-entities/multilateral-implementing-entities/>)