

厚生労働行政推進調査事業費（健康安全・危機管理対策総合研究事業）
「オールハザード・アプローチによる公衆衛生リスクアセスメント及び
インテリジェンス機能の確立に資する研究」

分担研究報告書

オールハザード・アプローチに資する海外事例に関する研究

研究分担者 高杉 友（浜松医科大学医学部健康社会医学講座・助教）

研究代表者 富尾 淳（国立保健医療科学院健康危機管理研究部・部長）

研究要旨

本研究ではオールハザード・アプローチのリスクアセスメント（Risk Assessment : RA）の先進的な事例として、米国、英国、世界保健機関（World Health Organization : WHO）、欧州疾病予防管理センター（European Centre for Disease Prevention and Control : ECDC）の公衆衛生上のハザード・脅威、リスクの分析・アセスメントの手法についてレビューし、整理した。RA 手法は、まず文献レビュー等を行い既存の情報を整理し、専門家との協議を通じて、国家の脅威・ハザードを特定する。次に、過去の公衆衛生事案データや災害リスクモデリングを利用し、各脅威・ハザードの被害規模・リスク発生確率・影響を評価し、リスクマトリックスなどで示す。最後に、実施機関は公衆衛生専門家を中心に、医療緊急事態や災害リスク管理に関わるすべてのセクター、パートナーが関与することが望ましい。WHO の自然的、人為的、環境的と大きく 3 つに分けたハザード分類が事象を網羅していた。RA はリスクコミュニケーションも含めた議論も重要である。

A. 研究目的

自然災害や感染症パンデミック、大規模事故等の公衆衛生事案への事前準備と緊急対応の効果的な実践にあたっては、想定されるあらゆるハザード・脅威によるリスクを体系的に分析・アセスメントし、優先順位を付した上で対策に繋げるオールハザード・アプローチのリスクアセスメント

（Risk Assessment : RA）が重要とされる。平時における国・地方の事前準備体制の構築に有用と考えられるが、事案発生時の情報収集・分析、迅速な RA・コミュニケーションの手法については未知の部分も多い。平時から事案発生時にシームレスに運用可能なインテリジェンス機能構築に向け

た知見の集積は、国際的にも重要な意義を持つと考えられる。

そこで、本研究ではオールハザード・アプローチの RA の先進的な事例として、米国、英国、世界保健機関（World Health Organization : WHO）、欧州連合（European Union : EU）の独立した部門である欧州疾病予防管理センター（European Centre for Disease Prevention and Control : ECDC）の公衆衛生上のハザード・脅威、リスクの分析・アセスメントの手法についてレビューし、整理することを目的とした。

B. 研究方法

米国及び英国の政府機関、WHO、ECDC のウェブサイトから、オールハザード・アプロ

一チによる公衆衛生上のハザード・脅威の影響評価、リスクの分析・アセスメントの手法に関するガイドライン等を収集した。リスク評価の方法論、実施体制、対象（ハザード・脅威）の範囲、リスク評価の使い方（公開・活用）の項目ごとに主な所見を整理した。

（倫理面への配慮）

本研究は個人情報を取り扱わない文献レビューのため、倫理審査委員会による審査を受けていない。

C. 研究結果

1. リスク評価の方法論

1) 米国

3段階のステップがある（図1）。ステップ1は国家に影響を与える脅威とハザードの特定である。最初に脅威とハザードの予備リストを作成するために文献調査を行う。これらの文献には、関連する脅威やハザードのモデルデータ、国家レベルの大災害計画、過去の事例データ、国家計画シナリオ、民間・非営利セクターのリスク評価、国家計画フレームワーク等が含まれる。次に専門家と協議し、国家の中核能力を最も脅かす可能性のある脅威とハザードを特定する。企業を含む主要な関係者の意見及びハザードモデルデータ等に基づき、最終的に6つの脅威・ハザードに関わる9つの全米国家的脅威とハザードの特定およびリスクアセスメント（Threat and Hazard Identification and Risk Assessment：THIRA）シナリオを作成した（2019年、表1）。



図1 全米国家的脅威とハザードの特定およびリスクアセスメントの3ステップ

出典：FEMA. The 2019 National Threat and Hazard Identification and Risk Assessment (THIRA): Overview and Methodology (2019)

ステップ2では、各脅威の状況説明を作成し、各シナリオの潜在的な影響も見積もる。まず、ステップ1で選択した脅威とハザードについて、その影響を最も深刻にする時間、場所、条件に関する情報を特定するために、計画とモデルデータを検討し、状況説明の草案を作成する。現実的で壊滅的な状況説明を作成するために、過去の事例及びモデルの両方を考慮する。脅威やハザードが発生した場合に各シナリオが国家に与える影響を推定するために、大災害計画の文献調査を実施し、最も一般的な影響の種類を特定する。連邦政府機関及び地域社会の関係者と協議し、標準化された影響の妥当性を確認する。標準化された影響により、考慮されたすべての脅威と危険の影響を同じ言語を用いて比較することができるようになる。各能力目標に対し、どのシナリオの影響が最も困難であるかを判断するため、連邦省庁間で使用されているモデリング&データ目録にある216のモデルとモデリングツールをすべて検討する。いくつかの省庁間モデル、対応計画、およびその他の有効な情報源から影響データを収集し、脅威とハザードのシナリオおよび能力目標ごとに影響データを収集し分析する。アメリカ合衆国連邦緊急事態管理庁（Federal Emergency Management Agency：FEMA）が収集した影

響データは、連邦・地域・州の緊急活動計画、研究機関（政府、非政府、学術機関）が所有・管理するモデル・データインベントリ、検証済みの過去の事象データが含まれる。FEMA と連邦政府機関は、大災害レベルの事象発生時にはほぼ間違いなく、災害活動に従事しており、国家はこの影響を加味する必要がある。そのため、近年発生した事象から影響データを収集する。さらに全米 THIRA シナリオが発生したときに進行中である可能性のある既存のオペレーションの想定ベースラインを作成する。並行処理が必要な事象が、THIRA シナリオと同時に発生しうると判断した場合、THIRA シナリオの影響が増大する。これを決定するために、現実のインシデントが発生した実際の日付と、全米 THIRA シナリオに割り当てられた想定上の日付を特定し、単一のインシデント年表を作成する。この年表には、計画の見直しや専門家との協議によって特定された、各災害のおおよその対応・復旧期間も含まれている。この年表を使って、同時発生しうる災害と THIRA シナリオを比較し、どの影響が概念的に同時に発生するかを決定する。この重複が生じた場合、シナリオとベースラインの影響を組み合わせ、能力目標に使用する集約的な影響を作成する（図2）。

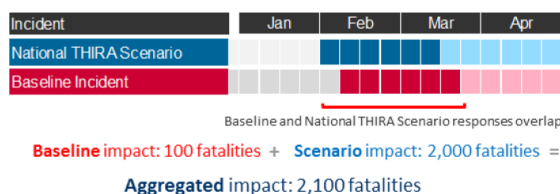


図2 シナリオとベースラインの影響を組み合わせ、集約された影響を作成

出典：FEMA. The 2019 National Threat and Hazard Identification and Risk Assessment (THIRA): Overview and Methodology (2019)

ステップ3では、最も困難な脅威やハザードの潜在的影響に対し、国がどれだけ準備できているかを測定するために22個の能力目標を設定した。地域社会とすべてのレベルの政府が、災害への備えと計画に使用する共通の測定基準となっている。能力目標は3つの部分から構成される（①能力要件の大きさ、②あらゆる状況下で重要な任務を遂行する能力、③時間枠の指標）。

2) 英国

英国（イングランド）では1980-90年代に発生した災害や危機により1)地域の危機対応者が地域のRAを適切に実施していなかったこと、2)地域住民にリスクを知らせることができなかったこと、が課題として認識され、Integrated Emergency Management

(IEM) と呼ばれるオールハザードアプローチの危機管理の概念が導入された。2004年民間緊急事態法（Civil Contingencies Act (CCA) 2004）に基づく国と地方の計画においてもIEMの考え方が適用されている。

IEMは、予測（Anticipation）、評価（Assessment）、予防（Prevention）、準備（Preparation）、対応（Response）、復旧（Recovery）の6つの活動を基本としており、このうち「評価」に相当する活動としてRAが重視されている。

RAは一般に下記の6段階のステップにより実施される（図3）。

- ①文脈の把握（Contextualisation）：RAを実施する対象地域について、リスクの発生可能性（likelihood）と影響（impact）に関連する要因（社会的、経済的、文化的、インフラ、環境に関する特性など）を検討し、RAのプロジェクトの範囲を設定し利害関係者を特定する。
- ②ハザードの特定とアセスメントへの割り当て（Hazard identification and allocation for

assessment) : 地域等におけるRA作業グループ (RAWG) を招集し、今後2年間に問題となりうる脅威とハザードを暫定的に特定し、RAの主任評価者 (機関) を定める。主任評価者は、「科学的に導き出された想定される最悪のシナリオ」 (Reasonable worst-case scenario, RWCS) をもとに各リスクの地域への影響を検討する。

③リスク分析 (Risk analysis) : 主任評価者は、政府機関や地方政府機関等の情報に基づいて、5年間に発生するハザードの可能性を検討する。

④リスク評価 (Risk evaluation) : 各リスクの可能性と影響を分析し、これらの値を組み合わせることで総合的なリスクスコアを算出し、リスクマトリックスを作成する。

⑤リスク処理 (Risk treatment) : ④の結果から、許容できない高リスクとなる項目について、リスク軽減に向けた計画と戦略を策定し、関連する対応能力を評価する。

⑥モニタリングとレビュー (Monitoring and reviewing) : 上記プロセスの定期的な見直しを行う。

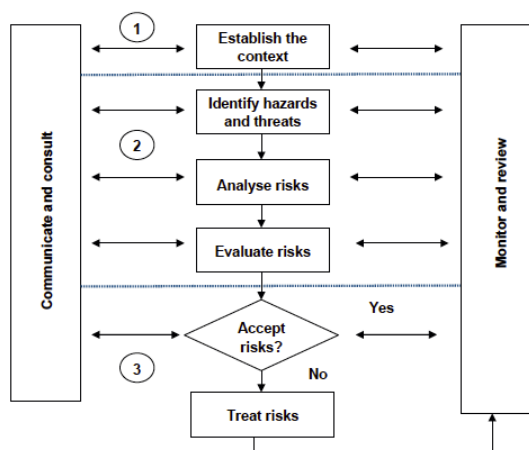


図3 英国におけるRAのプロセス

出典 : Cabinet Office. Civil Contingencies Act Enhancement Programme: Chapter 4 Local Responder Risk Assessment Duty. Revision to Emergency Preparedness (2012)

3) 世界保健機関 (WHO)

WHO は 2019 年に加盟国の健康危機管理能力の向上を目指して、「災害・健康危機管理枠組」 (Health Emergency and Disaster Risk Management Framework) を提唱した (資料1に日本語訳を掲載)。本枠組は、国連持続可能な開発目標、仙台防災枠組、パリ協定等に沿ったものであり、オールハザードアプローチやリスクマネジメントの考え方を推奨している。さらに、この枠組に関連して、国や自治体での RA の実施を支援するツールとして、2021年に「戦略的リスクアセスメントのためのツールキット」 (Strategic Toolkit for Assessing Risks, STAR) が発行された (資料2に日本語訳を掲載)。本ツールキットはオールハザードの戦略的 RA の方法論と実践についてまとめたものであり、今後わが国においても参考にすべき内容が多く含まれている。

戦略的 RA を実施するため様々な分野の専門家が集まって、既存のデータや緊急対応の経験を参考にしながら、協議に基づいて合意形成を行い、国家レベルの対応を必要とする可能性のあるハザード、災害が発生する可能性、災害がもたらす潜在的な影響を特定する。RA の実施頻度は2~3年ごとである。

ステップ1では、過去に特定されたハザードや地域的なハザードなどに基づき、国家におけるハザードを特定する。ハザードに起因する健康への悪影響または医療システムに影響を与えるような、身体・心理・社会・経済・環境的な要因を特定する。国家的な対応を必要とする最も可能性の高いシナリオを作成する。シナリオに基づき、住民の曝露の規模とレベル (地域・住民環境・人数等) を推定する。

ステップ2では、ハザードに関連する過

去の情報（サーベイランス・早期警報、事象記録、天気予報等）、地理的環境における最近の傾向、各ハザードの発生頻度と季節性を考慮し、今後12ヶ月間にリスクが発生する可能性（確率5%未満～95%以上の5段階）を評価する。

ステップ3では、深刻度、脆弱性、対処能力を個別に評価し、リスクの影響を推定する。深刻度評価には、伝染可能性、罹患率、死亡率、住民移動の制限、必要不可欠な医療サービス提供の中断、医療従事者への影響等の情報が必要である。脆弱性評価（5段階）は国、地方、都市、地域社会の各レベルで行う。危険にさらされている集団の健康状態、健康の社会的決定要因、脆弱な集団の存在、環境要因を考慮する。対処能力は、人々、組織、システムが、利用可能なスキルや資源を用いて、特定されたハザードに関連する不利な条件、リスク、災害にどのように対処するかを測定する。3つの評価スコアから影響スコア（1～5）を算出する。

ステップ4では、推定されるリスクのレベルを決定する。入手可能なデータや情報の信頼度（3段階）を入力する。ステップ1～4で得られた情報を入力すると、特定されたハザードの戦略的なRAの結果が5x5のリスクマトリックスで色分けして表示される（横軸：可能性、縦軸：影響度、図4）。

					COVID-19
Critical					
Severe		Zika	Flooding, Landslides, Cholera	Cyclone, Measles	Meningitis
Moderate					
Minor					
Negligible					
	Very unlikely	Unlikely	Likely	Very Likely	Almost certain
	Likelihood				

図4 リスクマトリックス（例）

出典：WHO. Strategic toolkit for assessing risks: a comprehensive toolkit for all-hazards health emergency risk assessment (2021)

ステップ5では、リスクのランクに基づき、主要な提言と優先すべき行動について検討し、報告書を作成する。「SMART」（具体的/specific、測定可能/measurable、達成可能/achievable、現実的/realistic、タイムリー/timely）な期待値を設定する。優先活動案ごとに、責任を担う担当省庁や組織、関連機関を特定する。概算予算も含めるとよい。

ステップ6では、国・地方自治体の行動計画策定のプロセスに提言を反映させる。報告書に基づき、各国が優先的に取り組むべきハザードに対処するための活動に優先順位をつけ、資金を確保する。国家緊急対応計画、災害管理計画、国家活動計画、防災対策などをリスク情報に基づいて更新する。関係機関との調整、政策・法律の改正が必要なことがある。

4) 欧州疾病予防管理センター（ECDC）

感染症発生時の迅速なリスクアセスメント（Rapid Risk Assessment : RRA）を促進するための運用ツールを開発した（2011年）。ステージ0～5の6段階に分かれている。ステージ0は感染症発生前の準備段階で、RRA対応に必要な情報源（教科書、国内・国際公衆衛生機関ウェブサイト等）・専門家の情報をリスト化し、エビデンスに基づくプロトコールを作成する。

感染症発生後のステージ1では、インシデント/事象に関する詳細な情報（発生場所・時間、症状、感染経路、感染者の特性、死者の有無、関連機関等、表2）を収集する。ステージ2では、教科書や文献（論文データベース、公衆衛生機関ウェブサイト、図書館、灰色文献等）を用いて、疾患に関する情報を確認する（表3）。ステージ3では、RAAのエビデンスをRA情報表（表4）の記入を始める。高リスク集団が特定された場合、一般

集団と高リスク集団それぞれについて RA 情報表を作成する。ステージ 1 とステージ 2 で収集した情報にギャップがあり、追加の情報が必要な場合は国内外の専門家に助言を求める。ステージ 4 では、研究デザイン、関連の強さ、先行研究・専門家意見との整合性、報告バイアス等を考慮し、エビデンスの質を評価する。最低でも 2~3 個の情報源とこれらとの合意 (2 人の専門家または専門家と文献など)、情報の一貫性・関連性・妥当性から収集した情報に対する信頼性を評価する。その結果 (良い、満足、不満足) と情報源を RA 情報表に記入し、表を完成させる。

ステージ 5 では、RA 情報表 (表 4) を用いて RA を行う。RA の手法には 2 つのオプションがある。オプション 1 は、確立と影響を一つのアルゴリズムに統合し評価するため、シンプルである (参考図 A)。オプション 2 は、確率と影響の別々のアルゴリズムを使用する。EU 加盟国における感染確率、EU 域内における感染確率、影響 (母集団/集団における疾患の重症度) の 3 つのアルゴリズムを使用する。高確率で低影響の疾患または低確率で高影響の疾患がある状況において、より正確な評価が可能となり、個々のリスクレベルはリスク順位マトリックスを使用し単一の総合リスクレベルに統合できる (参考図 B、C)。インシデント/事象の状況などによって、どちらのオプションを使用するかを決める。RA は国民の関心や期待、メディアや政治からの圧力などの文脈的要因も考慮する必要がある。

2. 実施体制

1) 米国

主体は FEMA である。脅威とハザードの予備的リスト作成段階で他の連邦政府機関

に協力を求めた。具体的には、農務省、商務省海洋大気庁、国防総省内の多数の事務所 (米国陸軍工兵隊、国防脅威削減局、国防次官補室 [準備政策] を含む)、エネルギー省、国土安全保障省内の多数の事務所 (サイバーセキュリティおよびインフラセキュリティ局 [旧国家保護プログラム局]、科学技術室、大量破壊兵器対策室、情報分析室)、保健福祉省準備・対応担当書記官補、内務省 (米国連邦準備局を含む)、米国地質調査所、司法省連邦捜査局、FEMA 内の多数の事務所 (対応・復興局、第 8 地域、テロ対策・安全保障準備局)、一般調達局、アルゴンヌ国立研究所、ローレンス・リバモア国立研究所、サンディア国立研究所、原子力規制委員会、ホワイトハウス科学技術政策室などである。

2) 英国

国レベルの RA は内閣府 (Cabinet Office) の民間非常事態事務局 (CCS) が主導し、当該ハザード・脅威を主管する関係省庁からの情報、外部の専門家からの情報提供により実施している。

地域レベルでは、CCA 2004 で規定される地域の危機管理を担う多機関連携体「地域レジリエンスフォーラム」 (Local Resilience Forum, LRF) が警察管轄単位 (イングランドに 38 か所) で設置されており、この LRF が RA の中心的な役割を担う。RA の実務は RA 作業グループ (RAWG) 及びリスク項目ごとに指定される主任評価者が実施する (主任評価者の例: 消防 (火災等)、交通局 (交通事故など)、水道局 (水質汚染等)、自治体担当部局 (建物倒壊等)、国民保健サービス (熱中症等)、英国健康安全保障庁 (バイオテロ等)、など)。

3) 世界保健機関 (WHO)

様々なレベルの政府・省庁（保健、財務等）などの公的機関、政府間組織、民間企業、宗教団体、市民社会、メディア、アカデミア、地域活動団体、国際社会など医療以外の機関も含まれる。生物学的、社会的、技術的、自然的、人為的、または環境上の緊急事態が発生した際に動員される当局である。

4) 欧州疾病予防管理センター（ECDC）

主体は EU 加盟国内の公衆衛生専門家と、欧州レベルで感染症の RAA を担当する専門家である。

2つのサーベイランスツールを紹介する。epitweetr は、Twitter 上のトレンドを自動的に監視し、公衆衛生の脅威を早期に見ることができる。時間、場所、トピックごとにトレンドを監視し、ツイート数の異常な増加などのパターンを検出する。EpiPulse は、欧州の公衆衛生当局とグローバルパートナーが、脅威の検出、モニタリング、リスク評価、発生時対応のために、感染症データを収集、分析、共有、議論するためのオンラインポータルサイトである。

3. 対象（ハザード・脅威）の範囲

1) 米国

自然災害（地震、ハリケーン、パンデミック、宇宙天気）のみだった（2019年）。

2) 英国

英国では、リスクアセスメントの対象を「死傷者、財産への損害、重要なサービス、日常生活への支障など、人間の福祉に重大な被害をもたらす可能性がある事象」としており、特定のハザードに限定していない。リスクは、自然現象（natural events）、重大事故（major accidents）、悪意ある攻撃（malicious attack）の3つに大別されている（前2者の

原因となるものはハザード、後者の原因は脅威（threat）と呼ばれる）。

リスクについては、種類別にコード化されているが、国及び地域単位で定期的に見直しが行われ、新規登録や削除が行われている。また、地域における RA の対象は、地域特性を反映して LRF により決定される。

3) 世界保健機関（WHO）

ハザード分類は大きく分けて3つある。
①自然的（地震、津波、洪水、サイクロン、干ばつ、感染症、宇宙天気等）、②人為的（技術的：化学物質・放射能の流出、輸送事故、インフラ破壊等、社会的：暴力行為、金融危機等）、③環境的（海面上昇、森林伐採等）である。

4) 欧州疾病予防管理センター（ECDC）

欧州諸国で公衆衛生の脅威になる事象には以下のようなものが含まれる（過去3年間）。新型コロナウイルス感染症（SARS-CoV-2）、サルモネラ感染症、エボラウイルス病、カルバペネマーゼ産生腸内細菌科細菌、デング熱、ジカウイルス感染症、ラッサ熱、鳥インフルエンザ A（H5N8）、リフトバレー熱、クロイツフェルト・ヤコブ病、異常降雨・洪水などである。

4. リスク評価の使い方（公開・活用）

1) 米国

連邦緊急事態管理庁（FEMA）が報告書「全国脅威・ハザード特定およびリスク評価（THIRA）：概要と方法論（2019年版）」をオンラインで公開している。地域社会や連邦レベルでリスク評価に携わる緊急管理当局者、民間企業、学术界、実務者に対して国家レベルのリスク評価アプローチを示し、関係者に準備を促している。

2) 英国

国レベルの RA は機密情報等も含む包括的な非公開情報である National Security Risk Assessment (NSRA) と、NSRA の情報をもとに作成された公開版の National Risk Register (NRR)として報告されている。

NSRA では、リスクを3つの優先順位を示す「階層」に分類していた(最優先(Tier 1)のリスクには、大規模事故や大洪水などの自然災害、サイバー空間への敵対的攻撃などが挙げられていた)が、RAのプロセスと政策的な意思決定の独立性を担保する目的で2019年のNSRAでは階層化が廃止された。COVID-19のRAに関する検証の過程で、この変更について議論がなされている。この他、現行のNSRAに対しては、高リスクで不確実性の高いリスク(可能性の推定が難しい)、確率は低いが潜在的影響が大きい極端なリスク、新興感染症などの新たなリスク、連鎖的・複合的な事象のリスクなどについては十分に検討できていないという批判もある(<https://publications.parliament.uk/pa/jt/5802/jtselect/jtnatsec/231/23106.htm>)。

地域レベルでは、Community Risk Register (CRR)として、LRF単位で定期的に報告されている。CRRはLRFの医療機関を含む関係機関で共有され、事前準備体制の強化に活用されている。

3) 世界保健機関 (WHO)

戦略的リスクアセスメント報告書は、健康危機や災害リスク管理に関わるすべてのセクター、パートナー、ドナーと共有する。

4) 欧州疾病予防管理センター (ECDC)

通常24~48時間以内にRAAを実施するが、RAAは定期的に見直したり、新たな情

報が入手可能になった場合には更新する。

誰にどのように知らせる必要があるかなど、リスクコミュニケーションはRAAにおいて極めて重要である。関係者には事象に直接関与する人、事象の近くにいる人、一般大衆、パートナー組織、政府、地方衛生局、他の機関などが含まれる。RAAがエビデンスに基づく強固なものであっても、国民の関心や期待、その他の外部要因が対応に影響を与えることがある。リスク認識を歪めたり弱めたりする要因としては、疾病疫学に関する専門的知識の欠如、専門家の意見の対立、影響を受けた人数、症例死亡率、利用できる治療・介入方法の欠如、政治的・メディア的関心等がある。また、リスクの受容は国や文化によって異なる場合がある。

D. 考察

RAの準備段階として、文献レビュー、関連機関等のウェブサイト・報告書の確認を効果的に実施することが重要だと考えられた。ECDCの方法論では事前に専門家の連絡先を含む情報源をリスト化し、その上で、基本的な情報の収集後、専門家との協議を行い情報を整理し、国家的な対応が必要な脅威・ハザードを特定し、シナリオを作成する。さらに、過去の公衆衛生事案データや災害リスクモデリングを利用し、各脅威・ハザードの被害規模・リスク発生確率・影響を評価する。英国やWHO、ECDCはリスクレベルの評価を行い、最終的に視覚的に分かりやすいリスクマトリックスで示している。米国はRAA手法の最終段階で、各関係機関の対処能力の目標を設定するところまで含めている。

実施機関に関し、米国はFEMAを中心に多くの連邦政府機関(国防総省、内務省、エ

エネルギー省、商務省海洋大気庁、農務省等)、国立研究所などが関与していることが明らかとなった。英国も同様に、国レベルでは内閣府、地域レベルでは LRF が中心となり、リスク項目に応じた専門機関・評価者が関与している。WHO 及び ECDC では、公衆衛生専門家を中心に、医療緊急事態や災害リスク管理に関わるセクター、パートナー、ドナーが関与する。また、ECDC はサーベイランスツールを開発し、公衆衛生の脅威の早期発見に努めていることが明らかとなった。わが国での実施を検討する上でも、RA は特にオールハザード・アプローチをとる場合には分野横断的な情報収集や評価が必須であるため、多機関連携の実施組織を構築する必要があるだろう。

対象（ハザード・脅威）の範囲は、米国ではパンデミックを含む自然災害とされていたが、英国は、自然現象、重大事故、悪意ある攻撃と幅広く対象としており、地域特性も考慮して範囲が定められていた。WHO は自然的、人為的、環境的と 3 つのハザードの大分類を設けており、事象を網羅していると考えられた。よって、日本がオールハザード・アプローチの対象ハザードを検討する際に参考になるかもしれない。

RA の活用については、米国、英国及び WHO のように平時から医療緊急事態や災害リスク管理に関わるすべてのセクター、パートナーと共有することが望ましいと考えられる。また、ECDC はリスクコミュニケーションの重要性にも触れており、国民の関心や期待、その他の外部要因が RA の対応に影響を与えることがあることにも留意が必要である。なお、COVID-19 をふまえた英国の議論にもみられるように、極端な事例や複雑な事例については、現行の RA で十分に対処できていない部分もあるため、今後

の動向に注意が必要である。

E. 結論

本研究ではオールハザード・アプローチの RA の先進的な事例として、米国、英国、WHO、ECDC の公衆衛生上のハザード・脅威、リスクの分析・アセスメントの手法についてレビューし、整理した。RA 手法は、まず文献レビュー等を行い既存の情報を整理し、専門家との協議を通じて、国家の脅威・ハザードを特定する。次に、過去の公衆衛生事案データや災害リスクモデリングを利用し、各脅威・ハザードの被害規模・リスク発生確率・影響を評価し、リスクマトリックスなどで示す。最後に、実施機関は公衆衛生専門家を中心に、医療緊急事態や災害リスク管理に関わるすべてのセクター、パートナーが関与することが望ましい。WHO の自然的、人為的、環境的と 3 つに分けたハザード分類が事象を網羅していた。RA はリスクコミュニケーションも含めた議論も重要である。

F. 健康危険情報

総括報告書にまとめて記載。

G. 研究発表

1. 論文発表

- 1) Takasugi T, Tsuji T, Hanazato M, Miyaguni Y, Ojima T, Kondo K. Community-level educational attainment and dementia: a 6-year longitudinal multilevel study in Japan. *BMC Geriatr* **21**, 661 (2021). <https://doi.org/10.1186/s12877-021-02615-x>

2. 学会発表

- 1) 高杉友、辻大士、大塚理加、宮國康弘、

近藤克則、尾島俊之:「個人・地域レベルのソーシャル・キャピタルと避難訓練参加の関連: JAGES 2019 横断研究」第80回日本公衆衛生学会総会、2021.12.21-23 (東京)

- 2) 高杉友、辻大士、大塚理加、宮國康弘、近藤克則、尾島俊之:「個人・地域レベルのソーシャル・キャピタルと防災備蓄の関連: JAGES 2019 横断研究」第32回日本疫学会学術総会、2022.1.26-28 (千葉)
- 3) 尾島俊之、高杉友、原岡智子、池田真幸、池田和功、冨尾淳「保健医療調整本部等におけるマネジメント」第27回日本災害医学会総会・学術集会、2022.3.3-5 (広島)

H. 知的財産権の出願・登録状況 (予定を含む。)

1. 特許取得: なし。
2. 実用新案登録 : なし。
3. その他 : なし。

【参考文献】

Federal Emergency Management Agency (FEMA). The 2019 National Threat and Hazard Identification and Risk Assessment (THIRA): Overview and Methodology. 2019.
https://www.fema.gov/sites/default/files/2020-06/fema_national-thira-overview-methodology_2019_0.pdf (2022年4月11日アクセス可能)

World Health Organization (WHO). Strategic toolkit for assessing risks: a comprehensive toolkit for all-hazards health emergency risk assessment. 2021.

<https://www.who.int/publications/i/item/9789240036086> (2022年4月11日アクセス可能)

European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). Operational guidance on rapid risk assessment methodology. 2011.

<https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/operational-guidance-rapid-risk-assessment-methodology> (2022年4月20日

アクセス可能)

European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). Operational tool on rapid risk assessment methodology. 2019.

<https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/operational-tool-rapid-risk-assessment-methodology-ecdc-2019.pdf> (2022年4月20日アクセス可能)

European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). Risk assessments. 2022.

<https://www.ecdc.europa.eu/en/all-topics-z/threats-and-outbreaks/risk-assessments> (2022年4月21日アクセス可能)

European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). Epidemic intelligence tools and information resources. 2021.

<https://www.ecdc.europa.eu/en/threats-and-outbreaks/epidemic-intelligence> (2022年4月21日アクセス可能)

表1：6つの脅威・ハザードに関わるシナリオ（米国）

1. カスケディア地震とサンアンドレアス地震

2月上旬の平日の朝、ワシントン州、オレゴン州、カリフォルニア州北部に位置する全長700マイルのカスケディア沈み込み帯断層が完全に破壊され、マグニチュード9.0の地震が発生した。最初の地震の影響で多数の死傷者が出る。何十万人もの人々が地震による津波の危険性のある地域から避難し、多くの人々が緊急避難所を探した。捜索隊や救助隊が直ちに派遣される。ガス管の破損により、被災した多くの建物で火災が発生し、死傷者の数が増える可能性がある。地震や余震による地盤の揺れに加え、陥没穴や地滑りなどの二次災害の危険も残っている。地域全体では、飲料水施設、下水道施設、電力施設、通信施設などに被害が出ている。また、数百万トンの瓦礫の撤去が必要であり、被災地へ救援隊を送り込むことができるようになった。数ヵ月後の4月には、カリフォルニア州の北サンアンドレアス断層線沿いで7.8の地震が発生し、数千人の死者、数十億ドルの経済損失、重要インフラへの大きな損害という関連事件が起きている。

2. ニューマドリッド地震

2月上旬の平日早朝、アーカンソー州とテネシー州の州境を震源とするニューマドリッド地震帯の全3区間でマグニチュード7.7の地震が発生した。この地震により、8つの州にまたがる建築環境に深刻な被害が発生した。地震発生時、ほとんどの人は自宅にいたため、数千人の死者が出て、多くの人々が医療を必要とした。数百万人が短期間の避難所を必要とし、さらに多くの人々が自宅から避難している。救急サービス、病院、霊安室などのインフラサービスが最も必要とされる時期に被害を受け、主要なインフラ部門への被害は次のような結果を招いた。他のインフラ部門に連鎖的に影響を及ぼし、地域全体のインフラサービスの低下を招いた。ミシシッピ川沿いの空港や港湾施設など、この地域の交通インフラに大きな被害が出ており、対応関連のリソースを被災地に届けること、国をまたいだ地上輸送の両方に遅れが生じている。

3. テキサス・ハリケーン

9月中旬の平日、テキサス州ガルベトン付近にカテゴリー5のハリケーンが上陸し、そのまま北上して中西部へ進んだ。このハリケーンの最大持続風速は157mph、高潮は25フィートである。高速の風は樹木を倒し、特に大雨で地面が浸水すると電線に影響を与える。GalvestonとHoustonでは広範囲に停電が発生し、ハリケーンが北上するにつれ、テキサス州、ルイジアナ州、中西部の一部にも停電が広がった。被災地は数十万平方マイルに及び、重要なインフラ施設や危険物の保管・精製施設に損害を与えた。高潮による港湾施設や鉄道網の被害が大きく、この地域への物資の輸送が滞った。このハリケーンにより、直接・間接的に数十億円の経済的損失が発生した。

4. フロリダ・ハリケーン・シナリオ

9月中旬の平日早朝、カテゴリー5のハリケーンがフロリダ州南部沿岸のフォートローダーデールに上陸し、そのまま州を北西に進んでメキシコ湾に出た後、アラバマ州モービルに再上陸した。最大風速は165mph、高潮は21フィート。上陸前にフロリダ州知事とアラバマ州知事が、予想される影響範囲内の数百万人に対し避難勧告を出した。このハリケーンにより、直接・間接的に数十億ドルの経済的損失が発生した。マイアミが最も大きな被害を受けた。瓦礫と洪水により多くの主要な州間高速道路が通行不能となり、住民の帰宅や企業の営業再開の前に撤去する必要がある。

5. ハワイハリケーン

8月下旬、ハワイに南東から接近したカテゴリー4のハリケーンは、ハワイ最大の島に向かってゆっくりとした速度（時速約10マイル）で北上した。その後、進路を西に変え、36～48時間かけてハワイ全体に影響を与えた。最大瞬間風速160mphの暴風により、屋根や外壁を失った家屋が発生し、数十万人が避難生活を余儀なくされた。倒木、電線、瓦礫が住宅地を孤立させ、対応要員の移動の妨げとなった。電力、上下水道、電気通信などの重要なインフラ設備が被害を受け、施設へのアクセスも悪く、州内の修理部品の供給も限られているため、修理にはかなりの時間がかかると考えられた。多数の港や空港が大きな被害を受け、操業不能となり、サプライチェーンに影響を与え、米国本土に拠点を置く連邦機関やその他のパートナーからの対応・復旧関連資源の到着を遅らせることになった。

6. パンデミック

10月初旬、米疾病対策センター（CDC）は、首都圏で新型インフルエンザウイルスが発生したことを報告した。地元の病院で最初の患者が確認されてから2週間足らずで、このウイルスにより何百人もの死亡者と何千人もの患者が発生した。ウイルスの拡散に伴い、米国やその他の国々で人口の約30%が重篤な状態に陥った。従来のインフルエンザワクチンは現在の株には効果がなく、CDCは新しいワクチンの量産には数ヶ月かかると推定した。パンデミックのため、社会的な距離感が広がった。公共事業、警察、消防、政府、その他の重要なサービスは、社会的距離と従業員の欠勤のために中断された。企業が閉鎖され、地域全体で大規模なサービスの喪失が起こった（銀行、食料品店、ガソリンスタンドなど）。医療用品、医療機器、ベッド、医療従事者が不足し、病院はすぐに混雑し、外来医療を求める人が数百万人に達し、入院を必要とする人が数百万人に達した。混乱は、高い欠勤率と病院や医療センターの過密状態を助長させた。

7. 宇宙天気予報

8月最終週、アメリカ海洋大気庁（NOAA）の宇宙天気予報センターは、大規模なコロナ質量放出が地球の磁場に接近し、激しい磁気嵐が影響を及ぼすことを15時間前に予告し警

報を発令した。翌日早朝、大都市圏の変電所で太陽活動の高まりにより送電システムに障害が発生し、送電網がダウンした。その後のシステムのアンバランスや過負荷により、多数の変圧器や電線が故障または断線した。アメリカ大陸のほとんどが大規模な停電の影響を受け、人口の半分近くが暗闇の中に取り残された。宇宙天気は電力系統の電圧の乱れを引き起こし、一部の保護装置の誤報を誘発した。磁気嵐による停電にもかかわらず、重要資産の所有者とオペレーターは、一時的に電力を回復するために調整した。磁気嵐からの放射線は衛星の容量と通信ネットワークを圧倒し、緊急管理担当者が重要なニーズを判断する際に直面する課題をさらに悪化させた。

出典：FEMA. The 2019 National Threat and Hazard Identification and Risk Assessment (THIRA): Overview and Methodology (2019)

表 2：インシデント/事象発生直後の確認事項（ECDC：ステージ1）

<ul style="list-style-type: none"> インシデント/事象の報告者は誰か？
<ul style="list-style-type: none"> インシデント/事象はどのように明るみに出たか？
<ul style="list-style-type: none"> 主な診断名は何か？
<ul style="list-style-type: none"> 病因は確定しているか？
<ul style="list-style-type: none"> この病気は、この国の風土病か？
<ul style="list-style-type: none"> 暴露（手段・感染様式）についてわかっていることは何か？
<ul style="list-style-type: none"> 事例はどこで発生したのか？症例は時間的・空間的に集中しているか？
<ul style="list-style-type: none"> どのような期間に症例が発見されたのか？
<ul style="list-style-type: none"> どのようなインシデント/事象なのか？特定の社会集団・環境の人たちなのか？
<ul style="list-style-type: none"> 現在、何件くらい認識されているのか？
<ul style="list-style-type: none"> 症例が経験する症状とは？
<ul style="list-style-type: none"> 専門医の診察を受けた症例はあるか？その診断と臨床所見はどのようなものか？症例の定義は？
<ul style="list-style-type: none"> 試料は採取され、分析のためにどこに運ばれたのか？どのような検査が実施され、どのような検査が予定されているか？結果はいつ出るか？検査結果の限界について、どのような点を考慮する必要があるか？
<ul style="list-style-type: none"> 死者は出ているのか？検死結果は？
<ul style="list-style-type: none"> 救急車サービス、地域の病院、医師（個人開業医を含む）は警告を受けたか？
<ul style="list-style-type: none"> インシデント/事象はどこで管理されているのか？
<ul style="list-style-type: none"> 現在、インシデント/事象に、どのような治療を行ったのか？
<ul style="list-style-type: none"> 他に誰がこの病気にさらされ、発症する危険性があるのか？そのリストは作成したか？
<ul style="list-style-type: none"> 医療従事者の被ばく、進行中のインシデント/事象、天気予報など、他の人へのリスクを高めるような状況は発生しているか？現在、新たな事例の発生を防ぐために、どのようなことが行われているか？
<ul style="list-style-type: none"> 現在、どのような機関が関与しているのか？どこかの機関が重大事態を宣言したか？他に誰が情報を得たか？

出典：ECDC. Operational guidance on rapid risk assessment methodology (2011)

表 3：基本的な疾患情報／判断材料（ECDC：ステージ2）

<ul style="list-style-type: none"> ● 発生：時間、場所、人 <ul style="list-style-type: none"> ○ 地理的分布：この病気はその国で流行しているか？
<ul style="list-style-type: none"> ○ そうでない場合、食物／鳥類／動物／人など、どのような経路で持ち込まれるか？
<ul style="list-style-type: none"> ○ 季節的・時間的な傾向
<ul style="list-style-type: none"> ● 感染源（人獣共通感染症の場合、どの動物種に影響があるか、動物に症状が出るか？）
<ul style="list-style-type: none"> ● 感受性：特定のリスクグループが曝露/感染のリスクを高めているか？ <ul style="list-style-type: none"> ○ 特定の年齢層（例：子供、高齢者）。 ○ 職業別グループ ○ 旅行者 ○ 免疫力の低下している人（例：免疫力低下／慢性疾患、妊婦）
<ul style="list-style-type: none"> ● 感染症 <ul style="list-style-type: none"> ○ 伝送方式 ○ インキュベーション期間 ○ 通信可能な期間 ○ 無症候性感染期間 ○ 生殖速度
<ul style="list-style-type: none"> ● 臨床症状および転帰 <ul style="list-style-type: none"> ○ 疾病の重症度：罹患率、死亡率、症例致死率 ○ 合併症・後遺症 ○ 特定のリスクグループが重症化／合併症のリスクを高めていないか（小児、高齢者、免疫抑制／慢性疾患のある人、妊婦、職業／レクリエーション上のリスクを考慮する）
<ul style="list-style-type: none"> ● 検査・診断 <ul style="list-style-type: none"> ○ ラボラトリー検査が可能 ○ 検査仕様（感度、特異性、PPV、品質保証）と限界（交差反応性、バイオセーフティへの懸念）。
<ul style="list-style-type: none"> ● 処理・管理方法 <ul style="list-style-type: none"> ○ 治療（効果？） ○ 予防法（ワクチン接種／その他） ○ その他の管理措置（例：検疫、食品の撤去、動物の淘汰など）
<ul style="list-style-type: none"> ● 過去に発生したアウトブレイク／インシデント <ul style="list-style-type: none"> ○ 新たな感染経路

出典：ECDC. Operational guidance on rapid risk assessment methodology (2011)

表4：リスクアセスメント（RA）情報表の質問項目

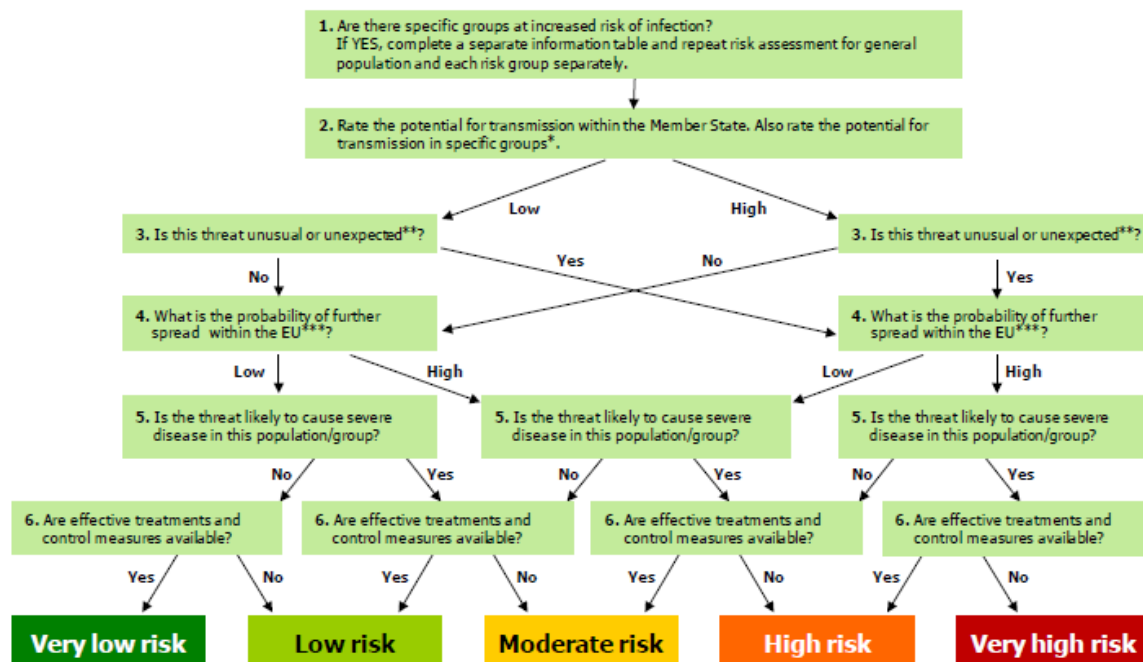
【オプション1：確立と影響の統合アルゴリズム】
1. 感染リスクの高い特定の集団はあるか？ はい/いいえ
2. EU加盟国内での伝達の可能性は？ 高/低
3. この脅威は異常なのか、予期せぬものなのか？ はい/いいえ
4. 国際的な普及のリスクは？ 高/低
5. この母集団/グループで重篤な疾病を引き起こす可能性があるか？ はい/いいえ
6. 効果的な治療法や管理方法はあるか？ はい/いいえ
7. リスクアセスメントに影響を与えるような背景要因はあるか？ はい/いいえ
【オプション2：確率と影響に別々のアルゴリズム】
1. 感染リスクの高い特定の集団はあるか？ はい/いいえ
(EU加盟国における感染確率（伝播の可能性）：Pat A-1)
2. さらに人体への曝露の可能性はあるか？ はい/いいえ
3. その集団は感受性が高いか？ はい/いいえ
4. この疾患は感染力が強いか？ はい/いいえ
(EU域内における感染確率（伝播の可能性）：Pat A-2)
5. 他のEU加盟国への導入/拡散のルートはあるか？ はい/いいえ
6. 他のEU加盟国において、ヒトへの曝露の可能性はあるか？ はい/いいえ
7. 他のEU加盟国の人々は感受性が高いか？ はい/いいえ
8. この疾患は感染力が強いか？ はい/いいえ
(影響（母集団・集団における疾患の重症度）)
9. この集団・グループにおいて、疾病が重症化する可能性があるか？ はい/いいえ
10. 相当数の人が影響を受けるか？ はい/いいえ
11. 効果的な治療法や管理方法はあるか？ はい/いいえ
12. リスクアセスメントに影響を与えるような背景要因はあるか？ はい/いいえ

出典：ECDC. Operational guidance on rapid risk assessment methodology (2011)

参考図A ECDCのリスクレベル判定アルゴリズム

Figure 1: Single algorithm combining probability and impact resulting in single overall risk level (option 1)

If in doubt (e.g. due to insufficient evidence), select the higher-risk option.



* Depends on exposure, infectiousness, susceptibility of population.

** For example: unusual disease, setting, affected population group, increase in disease above expected threshold, appearance of a previously unreported disease. Where disease would not occur in population group, 'No' option should be chosen.

*** Depends on availability of routes of introduction/spread, exposure, population susceptibility, infectiousness.

出典：ECDC. Operational guidance on rapid risk assessment methodology (2011)

参考図B ECDCの感染症リスクアセスメント（上段：国レベル、下段：EUレベル）

Figure 2.1a: Part A-1: probability of infection/likelihood of transmission in the Member States; for use by national assessment teams

Please refer to the questions in information table 2 (option 2).

Question 1

If there are specific groups at increased risk of infection (question 1 in table 2 answered with YES), please conduct separate risk assessments: one for the general population and one for every risk group.

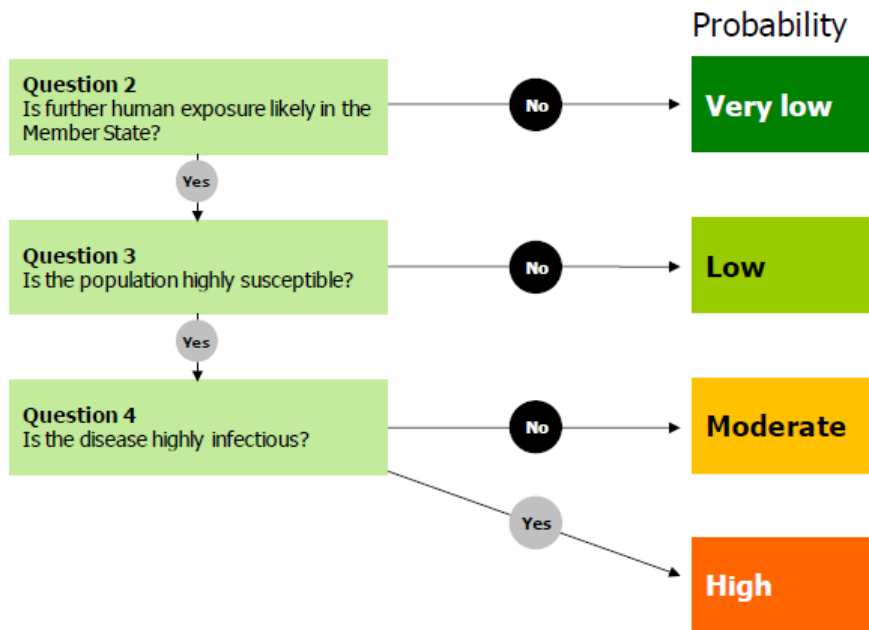
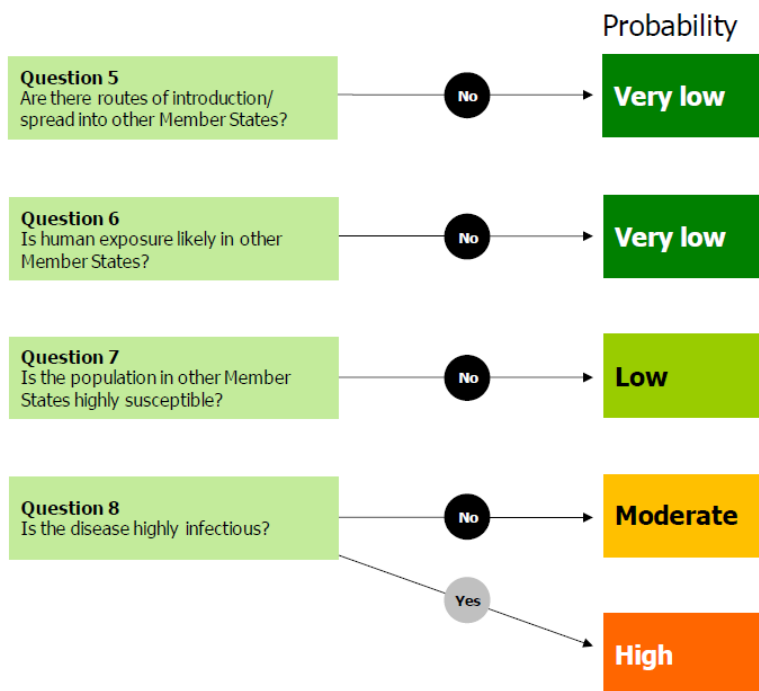


Figure 2.1b: Part A-2: probability of infection/likelihood of transmission in the EU; for use by European-level assessment teams

Please refer to the questions in information table 2 (option 2).

If there are specific groups at increased risk of infection (question 1 in table 2 answered with YES), please conduct separate risk assessments: one for the general population and one for every risk group.



出典：ECDC. Operational guidance on rapid risk assessment methodology (2011)

参考図C

ECDCの影響評価のためのアルゴリズム（上段）、リスクマトリックス（下段）

Figure 2.2: Part B: impact (severity of disease in population/group)

Please refer to the questions in information table 2 (option 2).

If there are specific groups at increased risk of infection (question 1 in table 2 answered with YES), conduct separate risk assessments: one for the general population and one for every risk group.

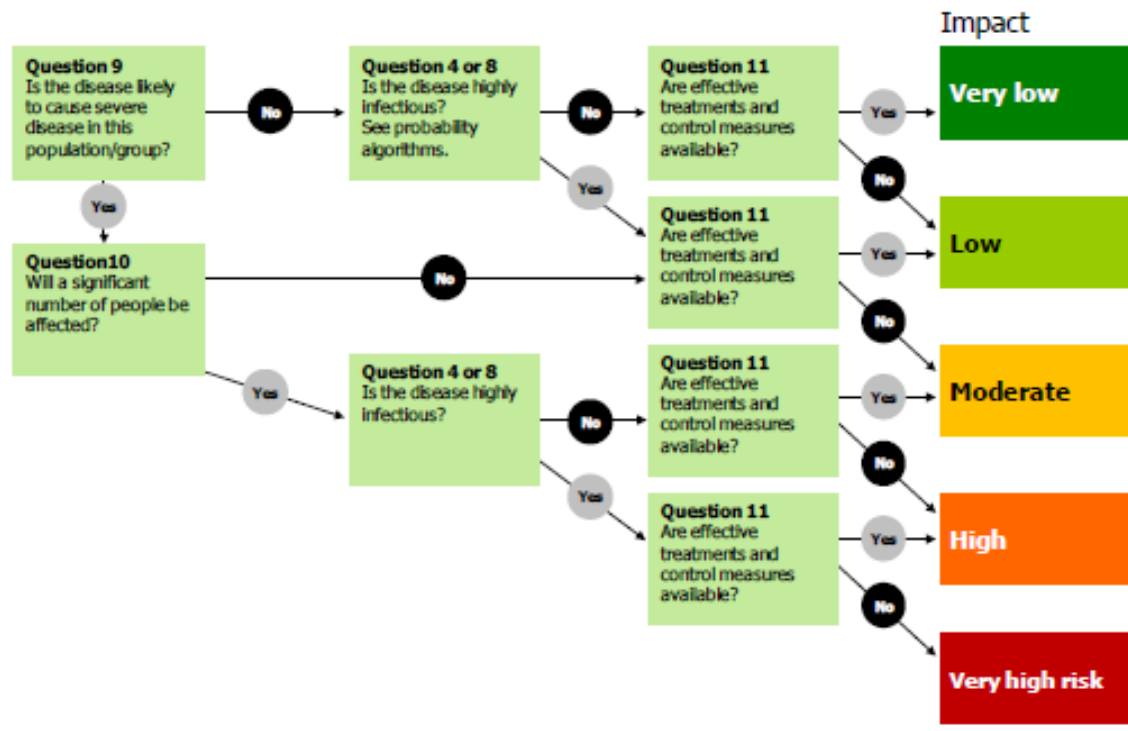


Figure 2.3: Part C: risk matrix

Probability (part A) x impact (part B) = risk (part C)

Probability \ Impact	Very low	Low	Moderate	High
Very low	Very low risk	Low risk	Low risk	Moderate risk
Low	Low risk	Low risk	Moderate risk	Moderate risk
Moderate	Low risk	Moderate risk	Moderate risk	High risk
High	Moderate risk	Moderate risk	High risk	High risk
Very high	Moderate risk	High risk	High risk	Very high risk

出典：ECDC. Operational guidance on rapid risk assessment methodology (2011)