

## Measuring Vulnerability to Natural Hazards: Towards Disaster Resilient Societies

### 【論文 04】

User needs: Why we need indicators

利用者需要:何故指標は必要か

### 【筆者】

Angela Queste<sup>(1)</sup> and Peter Lauwe<sup>(2)</sup>

- (1) Head of the Centre for Critical Infrastructure Protection of the Federal Office for Civil Protection and Disaster Response in Germany
- (2) Centre for Critical Infrastructure Protection of the Federal Office for Civil Protection and Disaster Assistance

### 【要約】

論文 04: 利用者需要:何故指標は必要か

## 1. エルベ川の氾濫

ドイツで最近発生した大きな水害は、2002 年エルベ川の氾濫であり、サクソニー州等で被災、21 人が死亡、33 万人が影響を受けた。図 1 に水害前後の航空写真を示す。被害額は約 9 億円と見積もられ、同様な災害が発生した他の国に比べると、死亡者数は少ないが損害額は大きく、多くの建築物が破壊され、輸送手段、上下水道、通信設備、医療等のインフラが危機に瀕した。エルベ川氾濫は、ドイツが自然災害に対して脆弱であること、より有効な緊急出動実施には、社会的に最も脆弱な場所を特定することの重要性を示した。

エルベ川氾濫では、救助隊の混乱や緊急対応資源の配置など、災害対応の問題点が明らかになり、この教訓を基に国と州の大臣会議を開き、新たな人民保護戦略が採用された。適切な保護と介入の目標設定、地区・地域の短期・中期・長期脆弱性の特定を目標とした。ドイツでは危機分析は、都市や地方自治体で実行するもの考えられていたが、より効果的な保護対策、計画の策定、資源の分配を期す為、準国家あるいは国家単位での開発が必要となった。

洪水、地震、嵐のような極端な出来事同様、大きな危険源として軍事紛争、大規模な職場放棄や犯罪を含むテロ、事故、伝染病、なども取り上げ、新たな市民保護戦略が先に述べた全ての危険源に対してドイツ内全ての州で共通の評価法を開発することになった。この場合多様な側面を持つ脆弱性の評価として決定的な要素は、国家レベルで適切な指標を特定することである。危険源は地域レベルで発生する為、地方同様準国家レベルでの特定が必要となる。危機分析では、重要インフラの脆弱性評価も含む。

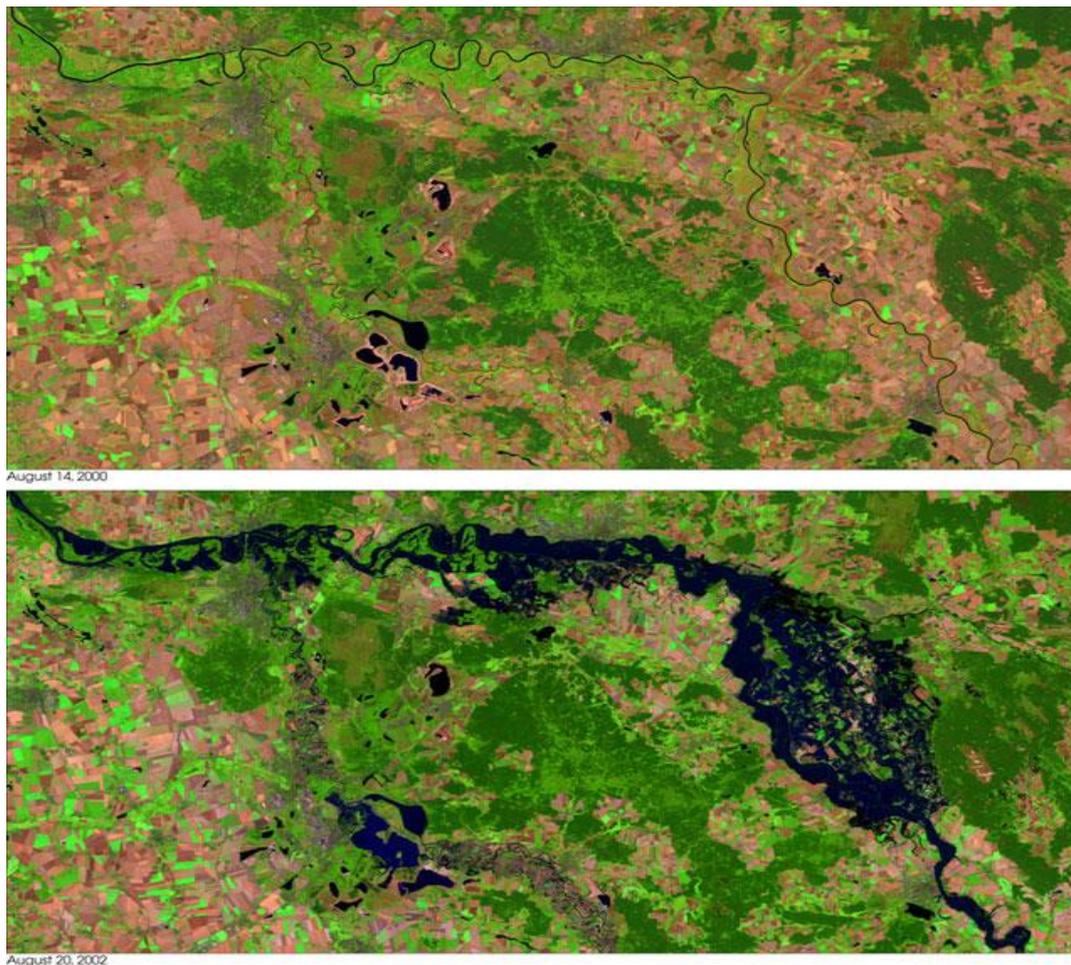


図 1 2002 年エルベ川洪水の前(上)、後(下)

## 2. 危機評価の骨格

脆弱性測定迄の工程で重要なことは指標の決定であり、その流れを図 2 に示す。準国家レベルにおける特定の対象・地域の脆弱性の収集と系統的解析は災害責任者に対し、より好い準備を可能にし、特に重要インフラの脆弱性測定は、災害発生時留意すべき弱点の特定に役立つ。又緊急事態発生時、準備を確実にして最適な対応を取る為に、どのような財政的・人的資源が好いか決定すると同様、議論をする際の重要な基本事項となる。

脆弱性定義の概念は、第 1 章、第 3 章で、定義の基本条件は第 8 章で述べられている。

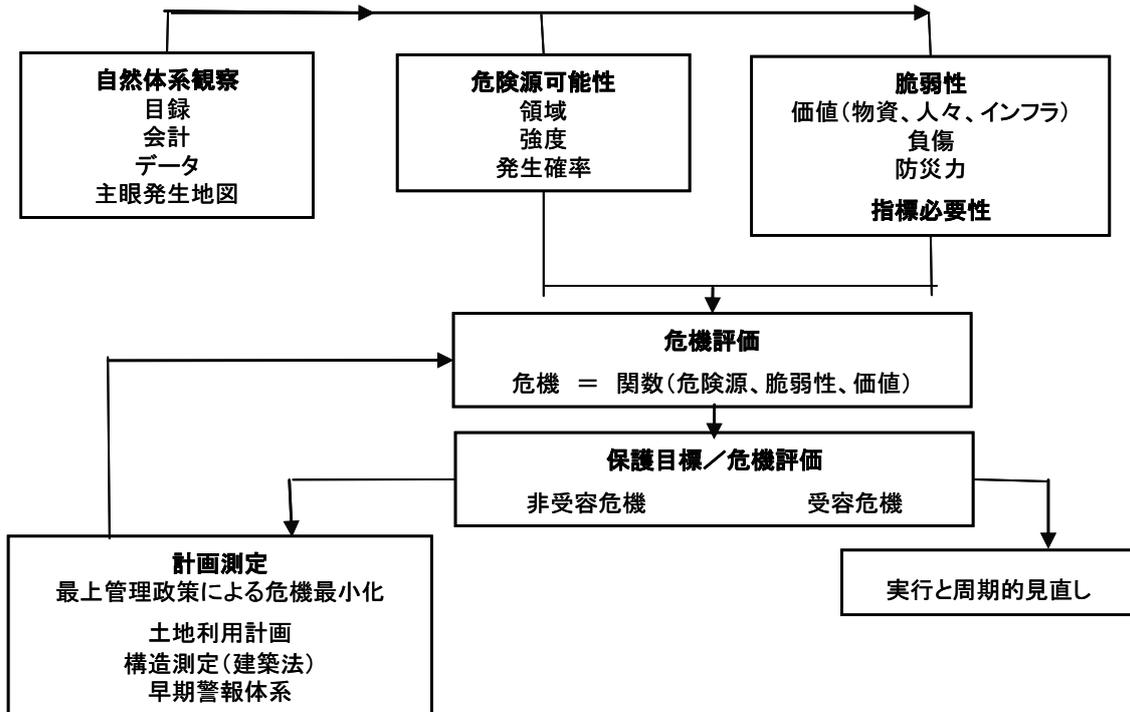


図 2 危機評価の骨格

### 3. 指標：規模、機能、目標関係グループ

#### 規模

国の指標特定は国家間の差を計測するために開発された。ドイツの様に国全体で生活水準が同じならば、文盲率とか GDP は州によって多少の差があっても有効ではない。人口密度は脆弱性との関連が複雑で、直線的関連は無く社会的別要因に依存している。

#### 区域指標

洪水の様な災害は地方レベルで発生し、脆弱性指標は狭い地域で目立つ。区域レベルでは消防隊、警察など初期災害対応者や体制の弱点が明確になり、区域計画や建築基準を計測し、公共情報や行政者の注意喚起、人々の能力・対応によって、脆弱性は低減できる。脆弱性や危機同定の系統的な方法により優先順位をつけ、必要性に応じ資源を分配できる。

#### 地域指標

ドイツでは災害管理は主に準国家レベルで設定された。個別の土地は災害管理の固有の法律(災害保護法)があり、効果的な災害対応には地域が必要とする資源の計画配分の為に、地域脆弱性に関する知識が必要である。準国家レベルでも地域案が実行され、地域共同体相互の脆弱性比較が資源のより有効な配分につながる。

## 国家指標

ドイツでは米国など同様、州或いは地域レベルで対応できない災害救助が国家政府で取り扱われ、例えば連邦政府は州から、災害管理の為に資源の供給・分配の協力要請を受ける。その為国家は地域・準国家レベルにおける危機や脆弱性情報を必要とする。脆弱性指標は州内における弱点を同定し、災害準備の支援に役立つ。さらに重要なインフラ、エネルギー供給、病院、鉄道、などは国家レベルで扱われる。重要インフラと人口脆弱性に関する知識は国家安全・保障・安寧に影響を及ぼす様な大きな危険を回避するためには本質的である。

## 4. 脆弱性指数の専門家的見方

指標に関する議論は、特に危険源依存、非依存に関し、第2章、第3章で述べられた。指標は収集が簡単・単純でなければ失敗するし、収集データが単純な程、地域間の比較により誤りを低減出来る。指標は政策に関連すべきで、脆弱性に関する知識は政策決定者に対し、脆弱性低減策や防止対策を都市計画や開発戦略に繰り込むことが出来る。

### 脆弱性指標の為の目標グループと対象(目的)

脆弱性は特定対象・地域で測定され、社会、健康、政治、環境、経済、技術等の特性を有す。洪水の際等これら特性に対し、社会的困窮者、年配者、障害者や非健康者が、以外の人々より脆弱である。政治的に不安定や、経済的に弱い国家は安定な国に比べて防災力が弱い。技術的脆弱性は、高度インフラ依存の工業化された国でも脆弱となりうるが、開発途上国は少ない基本機能に依存しやはり脆弱である。脆弱性指標は、それぞれの規模において、政治家、行政官、救助機関、インフラ担当者に利用されるべきで、脆弱性の計測値に基づき作成された脆弱性地図は災害予防や活動の優先順位付け、最脆弱領域や最脆弱人々の集団へ、財政資源や人材の配置を実施して予防に役立つ。

### 社会脆弱性

洪水に対して脆弱な集団は、高齢者、女性、小児、少数民族、孤立障害者、低所得者を含み、言語、同居者、住居形態、住居構造、集団孤立性、大集団からの無関心が集団の脆弱性に影響する。自然災害に対する社会脆弱性指標はオーストラリア政府に代わって開発された(Dwyer, 2004)。この取り組みの中で社会脆弱性は以下の指標に拠った;年齢、収入、性、雇用、居住形態、家屋所有、在職形態、健康保険、住居保険、車所有、障害、英語力、借入金、貯金。更に災害による住居破損と怪我と言う二つの自然災害指標を加えた。公共発行物は集団脆弱性を規定しており、例えば世界保健機構(WHO)は、人口統計状態、文化、経済、インフラ、環境を挙げている。健康指標としては予防接種率、疾病形態を人口統計に反映している。

## 5. 重要インフラの脆弱性

ドイツにおける重要インフラは、電力、石油、ガスの備蓄と供給、原子力、水、食物、医療、通信、運輸、有害物質管理、銀行、行政サービス、マスコミ、研究機関、文化資産を含む。図 3 に示す様に、全ての危険源は重要インフラに影響を及ぼす。重要インフラ個々の抵抗力・防災力・受容性は脆弱性に影響し、エネルギー分野等相互依存も重要であり、冗長性等の強力な受容性も脆弱性を低減出来る。

米国の国家海洋環境局 (NOAA) は重要インフラの評価のために、建築物の形態と品質、年数、大きさ、保管内容物、排出物、環境影響物を規定した。重要インフラの脆弱性は上記の異なる尺度で計測され、例えば地域の水道事業では特定管理項目が分析され、長距離送水配管に責任を有する広域水道事業の要因分析を実施して脆弱性が測定される。

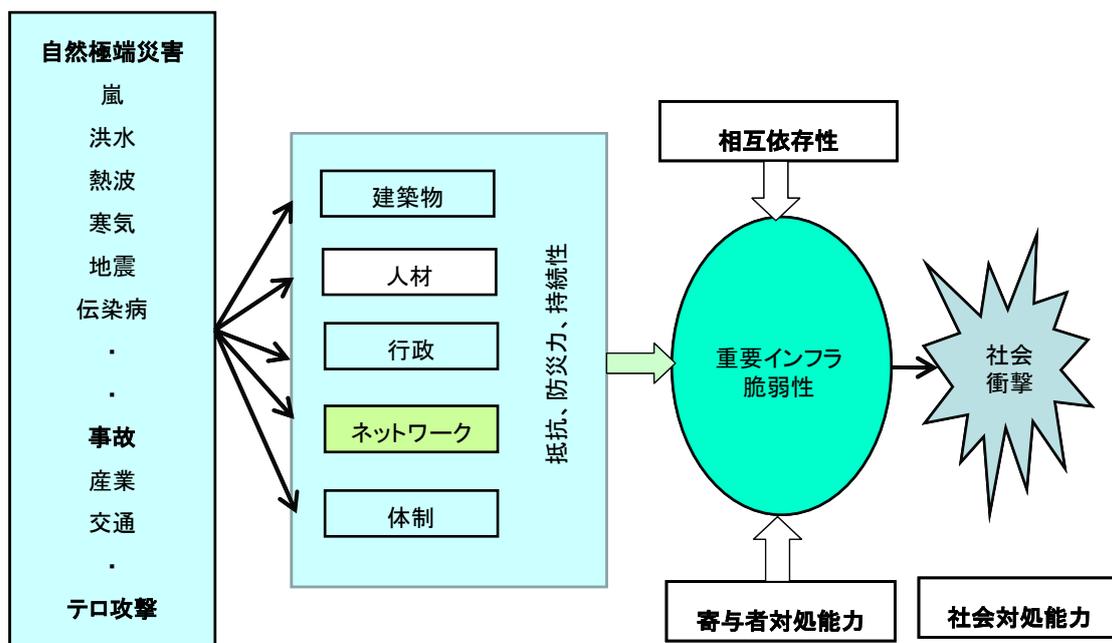


図 3 重要インフラの脆弱性

## 6. 指標がドイツの脆弱性分析に使われた例

指標がドイツの脆弱性分析に使われた例 (LBK、2002) を示す。脆弱性は人口、建築物、工業地域、経済、文化資産、産業インフラが、危険源の衝撃を受けて破損の程度として脆弱性を規定した。分析の最も重要な指標は、共同体内の住民数、影響の可能性のある農場動物数、影響の可能性のある危険箇所数である。最初にこれらの指標に関し、人口密度、農場動物、等の様に、最も脆弱な領域にあるとして注目する。バルチック海の高潮や、エルベ川の洪水によって発生するであろうデータを収集し、脆弱性査定分類は、0 (損害無し) から 1 (全部損害) の間で行う。バル

チック海の高潮の例では、100人以下が影響を受けた場合を低脆弱(0.3)、101人から1,000人が影響を受けた場合を中脆弱(0.6)、10,000人以上が影響を受けた場合を高脆弱(0.7-0.9)とする。分析結果を図4に示す。

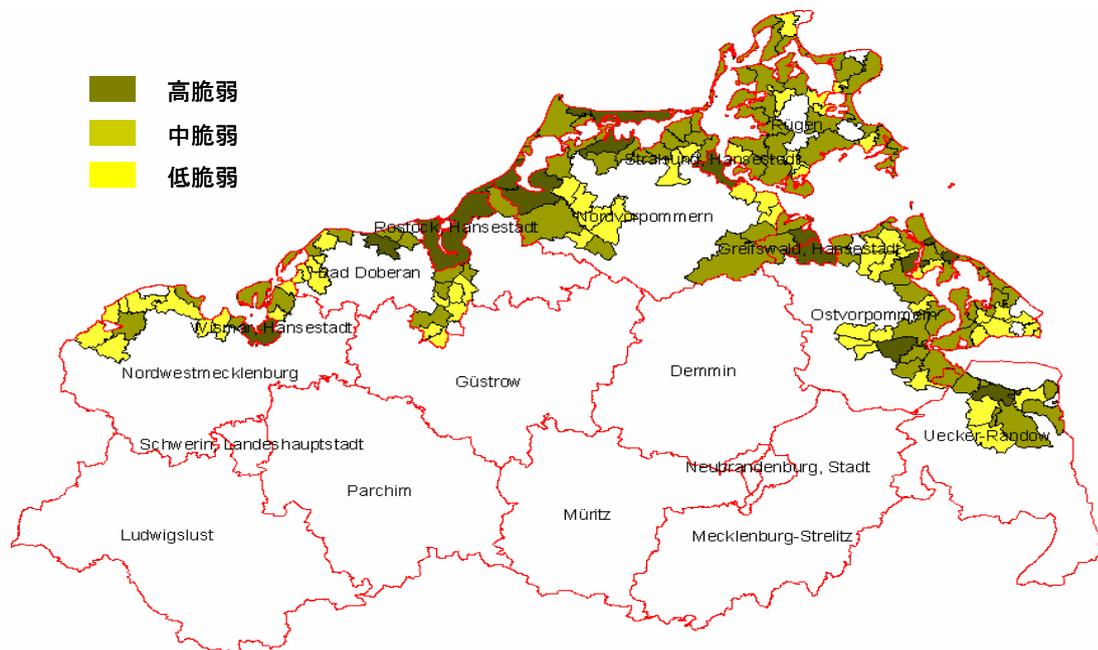


図4 バルチック海における高潮災害に対する住民脆弱性

【要約は、レジリエンス協議会 MVNH チームが担当した】