

【書名】

Measuring Vulnerability to Natural Hazards: Towards Disaster Resilient Societies

【論文 12】

Disaster vulnerability assessment: The Tanzania experience

災害脆弱性査定:タンザニアの例

【筆者】

Lead authors: Robert B. Kiunsi¹, Manoris V. Meshack²

1. Senior Lecturer in Environmental Planning, Natural Resources Assessment, Environmental Impact Assessment languages at University of Vienna
2. Associate Professor at the Department of Urban and regional Planning and deputy for Principal Academic affairs at the University College of Lands and Architectural Studies in Dar es Salaam, Tanzania

【要約】

論文 12 災害脆弱性査定: タンザニアの例

タンザニアは東アフリカの東経 29 度～41 度、南緯 1 度～12 度に位置し、面積 94.5 万 km²、人口 34.5 百万人の国家であり（面積は日本の約 2.5 倍、人口は 1/4）、26%が都市部に居住する。行政的には 21 地域からなり、国土全体は 7 農業生態系で、図 1 にタンザニアの地図を示す。

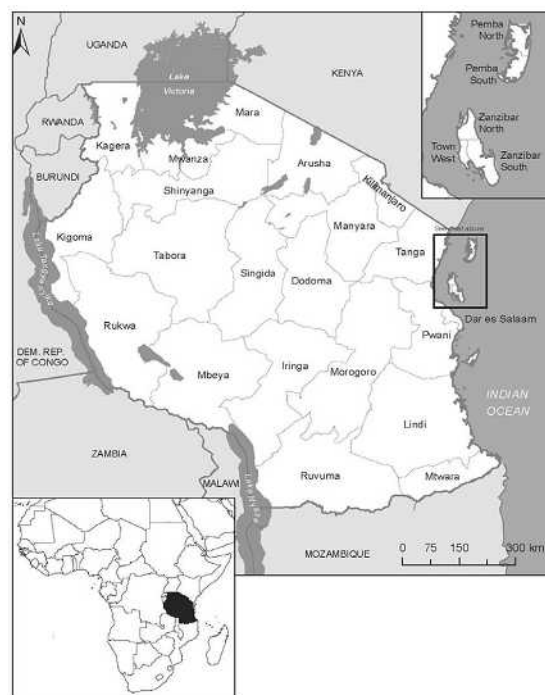


図 1 タンザニア

災害が頻発し、伝染病、虫害、洪水、旱魃/飢饉、火災、事故、サイクロン/強風、難民、紛争、地滑り、地震、工業危険源が発生する。タンザニア政府は災害管理力を高めるべく、種々のレベルで政策導入・立法・制度・執行ガイドライン・トレーニング等種々の努力をしているが、政府の努力はこれらの各種災害に対する共同体の脆弱性に関するデータが不十分なため旨く行っていない。

階層毎の脆弱性に関する詳細なデータの必要性から、タンザニア政府は、Disaster Management Department (DMD), the University College of Lands and Architectural Studies (UCLAS), the Universities of Dar es Salaam (UDSM) を召集し、タンザニア赤十字の支援により、地域行政官を指揮して国家的脆弱性研究開始した。2001年からVA1、VA2と二つのフェーズで実行されたが、分類法を確定し、異なる災害に対する地域と社会を明確にすることであり、本稿 UCLAS によって 2003 年に実施された第二フェーズの結果である。第二フェーズの主目標を以下に記す。

- 世帯、村、地域、国家階層で、災害の形態、場所、周期を明確にすること
- 世帯、村、地域、国家階層で、現状の対応・受容力を組織の面から明らかにすること
- 国家脆弱性指標の開発
- 指定災害に対する国家脆弱性地図を作成すること
- 国家的脆弱性報告書の作成

UNDP(United Nations Development Program)(1992) の定義によれば、脆弱性とは損害(0~100%)を受ける可能性であり、タンザニアの脆弱性査定研究は4つの要素(危険源、危機要素、個人・共同体の特性、受容戦略)に関するデータの収集と分析が含まれる。

危険源は自然・人為的に死亡、怪我、財産損失、経済・環境損失等を引き起こす出来事であり、危機にある要素を衝撃すれば災害となる。危機要素は地域依存の性質があり、物理的、社会経済的、政治的側面で支配され、危機源に対して個人・共同体は無防備である。個人・共同体の特性では貧困、低教育程度、動力の利用困難、投資欠如、危険区域居住、等の特徴を有し、危険源に影響される確率が高い。受容戦略は世帯、共同体、社会が災害に如何に立ち向かうか、或いは衝撃から如何に立ち直るかに関する。受容力は評価の積み重ねや手法により、例えば適切な住居構造や社会経済査定など物理的能力を含む。

危機は危険源発生可能性・危機要素が危険源に影響される可能性として研究され、生命損失を含むあるレベルの損失、負傷、財産被害、経済活動阻害などをもたらす。

概念的取り組みは、潜在原因、動的圧力、不安全状態(第1章 図6 玉葱概念)からなる。潜在原因は、動力や資源尾利用困難等脆弱性が成立する社会深層要因と特徴付けられる。動的圧力は消極的原因を不安全状態に変化させる過程と定義し、基本サービスや適切な備えの欠如、地域市場・教育・投資等、基本機能の欠如の様な巨視的能力に依存する。不安全状態は人々と資産が構造的に災害可能性危機に晒される脆弱性で、危険地帯居住等低所得による不安定経済と共に、物理的環境の脆さも含む。タンザニアにおいて、個人や共同体を危機源に対して脆弱性にする、三主条件は仮定されたが、共同体毎の物理的・社会経済的確固たるデータが無く、危険源発生・直近発生災害の影響・危険源管理力・受容戦略、と言う4つの主要因子が、農業

生態地域において計算された。地形学的条件として、沈積形態、植物成長期間、土壌の平均保水力、がこれら7農業生態系地域を特徴付ける。7農業生態系を表1に示す。

表1 農耕地帯特徴

No.	地域	海拔 m	沈積形態	成長期間 月	地形
1	海岸(C)	<100~500	2種、1種	3 - 10	海岸低地、高地、起伏地
2	東部平野、山岳障壁(E)	200~2,000	主に1種	2 - 7	多種地形、平地から起伏平原、丘陵、山岳障壁
3	南部丘陵(H)	1,200~2,700	1種	5 - 10	平地起伏地、平原、丘陵
4	北部峡谷、火山台地(N)	900~2,700	1種	<2 - 9.5	平地から起伏台地、丘陵、幾つか山
5	中央平地(P)	800~1,800	1種	2 - 6	平坦平野、起伏平野、幾つか山
6	Rukuwa-Ruaha 峡谷(R)	800~1,400	1種	3 - 9	平坦地形、岩石地形、複雑地形
7	内陸堆積平野、西部高地(SUW)	200~2,300	1種	3 - 9	起伏平原、細かい丘平原、起伏平原

これは 75%の人々が田舎に住み、生計が主として農業に依存している状態と、恵まれた降雨と優良土壌地域が、旱魃や貧質土壌地域に比べ、経済的社会的に良好だからである。

2,040 世帯/8.8 百万総世帯、42 地域/113 地域、84 村をサンプリングし、農業生態地域において出来るだけ偏りがないようにし、都市部・農村部とも含めるように努めた。方法としてはアンケート方式とし、世帯、村、地域、各レベルにおいて、チェックリストと GIS (Global Information System)、統計処理法を用いた。質問事項は、危険源発生、直近発生災害影響、危険源管理力、緊急設備を含めた受容戦略である。階層によって質問は異なり、例えば世帯レベルにおいて、管理力の質問は意識度になるが、村や地域レベルでは準備程度になる。

インタビューデータの解析は統計処理ソフト、S-Plus, R, SAS, StatXact, と GIS で分析された。目標は社会的に妥当で最も簡素な適合性を見出すこと、災害衝撃応答変数と説明変数のセットモデルを作り上げることである。説明変数は結果変数に影響する世帯・村・地域と言うサンプリング単位を適切に表し、予知変数、共変数、独立変数ともなりうる。

(Logit モデルは無条件応答変数の回帰モデルで、広く利用されている形式で、変数を可/否、0/1、在/無、の様な二分法からなる)

$$\text{脆弱性} = \frac{\text{危険源} \times \text{危機}}{\text{管理力、受容戦略}}$$

脆弱性計算の例を以下に示す。合計 15 の危険源が取り上げられたが、旱魃、疾病、洪水、地滑り、虫害、難民、HIV を含む。数値は回答者の%として表示されるが、複数回答のため合計は 100%にならない。纏めの前に最も普通な危険源 4 種に関して、階層毎の比較を図 2 に示す。

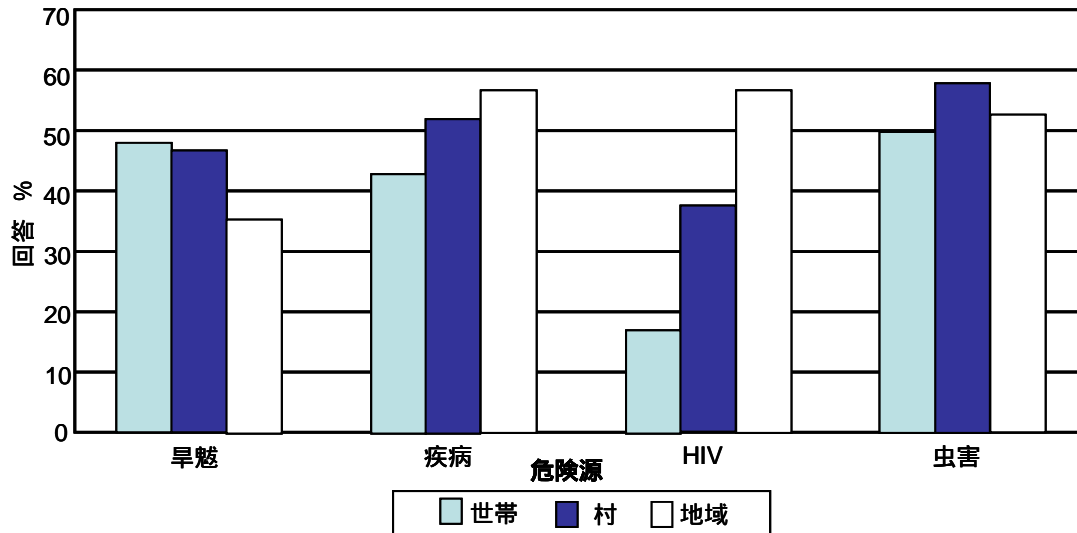


図 2 4種危険源の階層比較

図3は世帯データのみが用いられたが、7つの農業経済地区の危険源発生評価結果を示す。早魃を例に挙げれば、北部峡谷(N)で最高、中部平原が続く。これらのデータを用いて3種の危険地図が作成された。

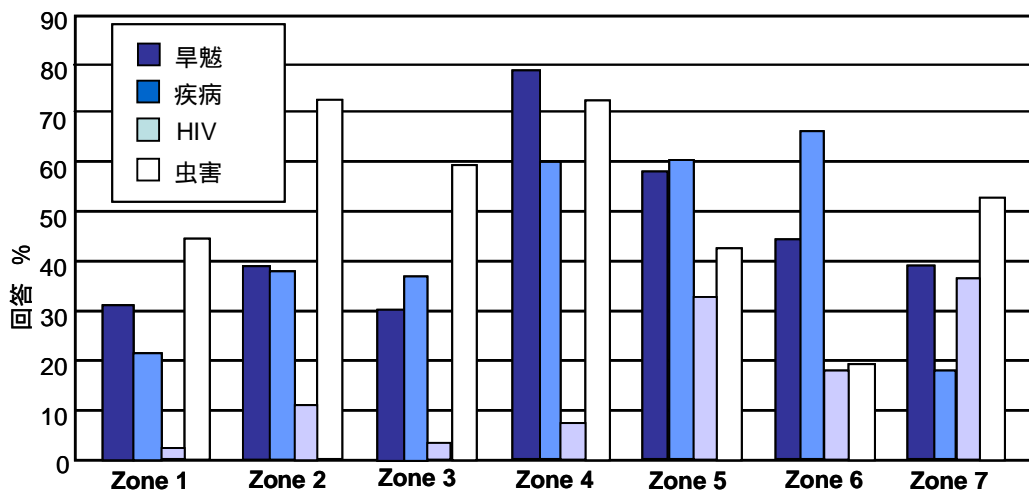


図 3 農業生態系地帯

危険源管理力に関しては図4に示すが、回答は早魃への対処として3種類の方法からなる。33%の世帯は資産の売却、29%が他の地域における職探し、22%が早魃高抵抗力作物の栽培と応えている。虫害対策では38%が殺虫剤の使用、直近発生 of 災害に対する感知としては、32%の世帯が公共会議で情報を取得し、31%がラジオから、12%が新聞から、7%がポスターからと

応えている。村レベルでは権威者や制度上、災害管理がどの様に行われているか種々の質問がなされたが、データからは災害管理のレベルは未だに低いという結果になった。

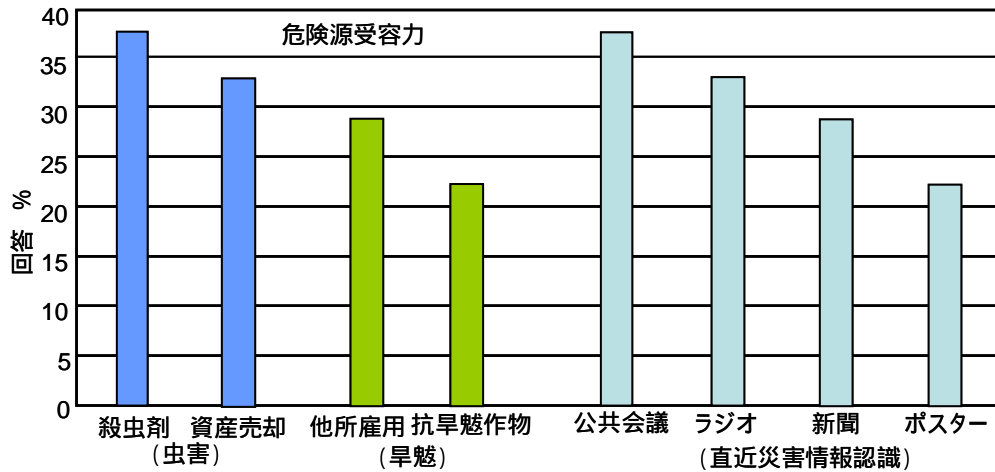


図 4 危険源受容戦略と災害認識力

個々の危険源に対する階層毎の受容戦略を調べた後は、農業生態系地域における3種の最頻度危険源の数値を比較することである。レベル間における農業生態地域の比較を行う為、世帯、村、地域における最高点受容力を比較する為、各階層の回答者数に基づき加算・受容力対応者数で割り算した。表2は7つの地域、各階層の早魃に対する管理能力を表す。地域レベルではゾーン2の一番管理力が高いことになる。

表 2 早魃に対する農業生態系地域(表 1 参照)毎の受容力

管理力	地域							
	1	2	3	4	5	6	7	
世帯レベル	早魃受容力	43.9	50.6	37.6	73.3	43.1	29.4	30.4
村レベル	災害委員会	24.4	99.5	51.0	50.7	42.3	64.6	0
	災害予算	0	0	0	0	0	0	0
	敏感性	72.6	61.6	98.7	99.2	29.6	100	90.8
地域レベル	保健機関	100	100	100	100	100	100	100
	診療所	100	100	100	100	100	100	100
	薬局	100	100	100	100	100	100	100
	救急対策	100	100	100	100	100	100	100
	病院	100	100	100	100	100	100	100
	食料計画	100	100	100	100	100	100	100
	災害設備	100	100	100	100	100	100	100
	地域災害委員会	100	100	100	50	75	100	75
	災害予算	60	0	0	16.7	16.7	0	25
	早魃管理指標	77.0	77.8	76.0	76.8	69.8	76.6	70.9

三種類の衝撃に対する危機の計算で、死亡を 0.7、財産損失 = 収入損失を 0.15 と重み付けした。危機指標は 0～1 の間で、0 が理想的、1 が最悪になり、表 3 <危機> に示してある。

脆弱性指標を表 3 に示す。表 3 において例えば地域 5 の早魃に対する指標は、3 ページに示した計算式を用いて、早魃の危険源発生 (57.7) × 危機 (0.42) を管理能力 = 受容性 (68.6) で割り算すると、脆弱性 (0.35) が得られる。

表 3 地域毎の脆弱性指標

		地域						
		1	2	3	4	5	6	7
主要3危険源管理能力	早魃	67.8	76.5	76.0	74.7	68.6	76.8	71.0
	疾病	71.6	69.6	68.8	65.1	64.7	74.1	62.2
	虫害	69.8	66.2	66.7	64.1	57.1	73.8	58.0
危険源発生	早魃	31.1	39.0	30.0	78.9	57.7	43.0	40.2
	疾病	21.8	37.5	37.1	59.8	59.6	65.8	17.4
	虫害	44.7	72.6	58.7	53.9	41.8	19.0	52.6
危機		0.16	0.31	0.38	0.31	0.42	0.53	0.15
脆弱性指標	早魃	0.06	0.17	0.21	0.28	0.39	0.47	0.04
	疾病	0.05	0.17	0.21	0.28	0.39	0.47	0.04
	虫害	0.10	0.34	0.33	0.26	0.31	0.14	0.14
	総合	0.07	0.22	0.23	0.29	0.35	0.30	0.09

【要約は、レジリエンス協議会海外文献翻訳チームが担当した】