

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

### 【論文 14】

Community-based risk index: Pilot implementation in Indonesia

共同体危機指標：インドネシアにおける指針適用

### 【筆者】

Christina Bollin<sup>(1)</sup> and Risa Hidajat<sup>(2)</sup>

(1) Programme Manager for Disaster Risk Management at the German Technical Cooperation (GTZ). Independent consultant now.

(2) Works for the German Development Cooperation (GTZ) within the Advisory Project on Disaster Risk Management

### 【要約】

論文 14: 共同体危機指標：インドネシアにおける指針適用

本稿は GTZ (German Technical Cooperation Agency) とその協力者によって開発された共同体危機指標とそのインドネシアでの適用例について述べる。UNDP の支援で世界規模の災害危機指標の開発が行われ、開発と危機との関連が分かるようになって来た。先ず国毎の比較を行う為に国際的な指標が作られたが、危機管理におけるトップダウン的取り組みが不公平・非持続的結果に至り、ここ数年異なる展開になってきた。多くの取り組みが脆弱な地方共同体の必要性に応えられず、地方の資源や潜在能力を失い、場合によっては脆弱性を増加せしめている。

地域の共同体の危機低減計画は Community-Based Disaster Risk Management (CBDRM) と名づけられ、世帯や共同体が災害に対抗する能力を高め、脆弱性を低減することを目的としている。IDNDR (United Nations' International Decade for Natural Disaster Reduction) に拠れば CBDRM の長所は以下の通りである。

- 共同体が地域自身を知り、危機対応力が豊かになり、協力体制が長期に亘り発展し、地域の経済・文化・政治環境に適した方法がとられる
- 災害期間中に、自分たちの命は自分たちで守ると言う、共同体の能力が高まる
- 共同体参加・介入が社会への関心を喚起し、共同体構成員の知識・技術開発の自発性を促す
- 女性への災害衝撃や受容性は男性と異なるが、共同体の認識が男女平等を推進する
- 共同体自体の他に地方政府は CBDRM で重要な役割を果たし、地方分権の推進に重要で、公共安全、一般安寧保持、開発、等の公共サービスに全体責任をもつ

多くの開発途上国で、共同体が取り組むべき地方分権を推進する為、危機管理に対する地方の役割を強化する戦略と対策で、Inter-American Development Bank (IDB) は 2003 年 GZT

に、「共同体と地方政府による総合危機管理」(Bollin et al.,2003)の研究指導を依頼した。

本稿では災害危機指標 (Disaster Risk Index)を示す。指標は判り易く、地域の災害危機に関する重要な情報を収集し、共同体に関する危機傾向を明らかにする。このためアンケート調査が行われ、指標体系は共同体間の比較を行う等、必要情報の提供を行うことが出来る。先ず指標体系の概念を考え、指標計算方法を決め、インドネシアの先行プロジェクト(2003年4月)で評価した。GTZの支援プロジェクトからは最良の経験と学習が得られた。

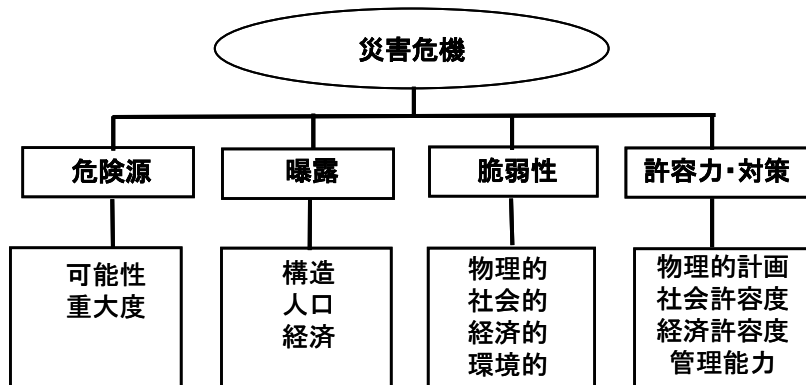


図1 災害危機の骨格概念

共同体と地方政府の受容力を改善する為、現在の災害危機要素を計測する共同体を基本とした指標体系が開発された。図1は危機管理の要素が危険源・曝露・脆弱性・受容力と対策の4点からなることを示す。さらに此の要素は表1に示す。合計47の指標からなる。

各々の指標に関して、低・中・高と切り分ける境界を設けなければならない。指標の選定と公式化は、原則的に系はデータが少ない状況下でも適用できるようになっている。指標の長所は

- 共同体の災害危機と脆弱性を計測するため、地域と国家レベルで責任者の能力向上に役立つ
- 災害管理において政策と投資の効果を評価するため、災害危機監視の比較係数を提供
- 自然災害に立ち向かう主たる不足点を強調し、介入すべき領域を示す
- 共同体レベルからの危機情報の表示を体系化・調和化する

最初に個々の指標の異なる計測、(5万人の住民と20%貧困)尺度付けであり、低・中・高により、1・2・3とし、指標が付けられない場合は0を設定した。

次に危険源毎に指標は異なる意味を有するので、危険源固有の重みが適用されなければならない(指標によって重要度が異なる為)。例えば受容力の中の早期警戒体系は緊急対応計画よりも効果があると考えられる。しかし洪水予報では妥当が予知されない地震では早期警戒は効果が無い。重み付けは指標相互間の相対重要度を表し、国家に依存する特殊性を勘案し調整され、例えばインドネシアでは国家研究所、大学、NGO、地方政府の代表等の専門家によって実施された。各々の危険源の適切な重みを定義するし、インドネシアの試行プロジェクトでは、地滑り・火山噴火・地震、危険源固有の重みが定義された。

尺度は0~100迄、33 1/3に分割し、合成指数は4種類の危機要因、危険源・曝露・脆弱性・

受容力、に関して夫々計算された。

最終的に全ての合成危機指標が4種の要素指標から導き出された、0～100の領域の得点になった。指標に重みをつけたが、要素間の関係は統計的に決定できない。一つの総合危機指標には、夫々の要因の寄与は同一と考えられる。危険源・曝露・脆弱性の要因の点数が増加して災害危機の増加を示しても、受容性と対策要素が増加すれば危機は低減する。

表 1 共同体依存、災害危機指標

主要素 & 副要素	指標名	指標
危険源 可能性	H1 過去発生	過去 30 年間頻度
	H2 発生可能性	発生可能性/年
危険源 強度	H3 過去発生強度	過去 30 年間最高強度
	H4 発生可能性強度	発生可能性強度
曝露 構造	E1 住居数	住居数(居住地区)
	E2 ライフライン	上水配管比率%
曝露 人口	E3 合計居住人口	合計居住人口
曝露 経済	E4 地域 GDP	合計地域 GDP 定常通貨
脆弱性 物理的/人口統計	V1 密度	人口/km <sup>2</sup>
	V2 人口統計	人口増加速度
	V3 不安全状況	危険源地帯住居
脆弱性 社会	V4 基本サービス提供	上水配管比率%
	V5 貧困度	貧困層比率%
	V6 識字力	識字率%
	V7 態度	危険源保護優先人口
	V8 地方分権	予算中の独自収入比率
脆弱性 経済	V9 共同体参加	前回地域選挙の投票者比率%
	V10 地域資源	使用可能地域予算\$
	V11 多様性	被雇用者混合
	V12 小企業	20 人以下企業比率%
	V13 利用性	過去 30 年間の道路遮断回数
脆弱性 環境	V14 森林地帯	共同体内森林地帯%
	V15 土壌劣化地帯	共同体内土壌劣化地帯%
	V16 過利用地帯	過利用農地%
許容力&対策 物理的計画工業技術	C1 土地利用計画	強制土地利用計画、或いは地域規制
	C2 建築規約	適用建築規約
	C3 改装/修理	適用改装/定期修理
	C4 予防構造	衝撃制限構造効果
	C5 環境管理	自然保護対策

許容力&対策 社会許容力	C6 公的認識計画 C7 教科課程 C8 緊急避難訓練 C9 公共参加 C10 地域危機管理	公的認識計画頻度 関連授業概要 進行中訓練 公的機関緊急対応委員会 地域グループの程度
許容力&対策 経済許容力	C11 地域緊急予算 C12 国家緊急予算利用 C13 国際緊急予算利用 C14 保険市場 C15 低減融資 C16 改築融資 C17 公共作業	合計予算中の緊急予算比率% 国家緊急予算の提供 国際緊急予算利用 建築保険可能性 災害危機逡減融資可能性 改築融資可能性 地域公共作業量
許容力&対策 管理・制度許容力	C18 危機管理/緊急委員会 C19 危機地図 C20 緊急計画 C21 早期警戒体系 C22 許容力制度の確立 C23 対話	共同体委員会の集会頻度 危機地図の利用と回覧 緊急対応計画の利用と回覧 早期警戒体系の効果 地域制度の訓練頻度 国家レベル危機管理体制との連絡頻度

個々の要因指標として 0~100 の間で同一の尺度を用いるために、全ての要因に均一な重み 0.33 が導入された。全体危機指標 R は 100 を超えることはありえず、負数になることも無い。

$$R = (wHH + wEE + wVV) - wCC$$

R は全体危機指標、H、E、V、C は危険源、曝露、脆弱性、受容&対策、各指標の点数 w は均一重み係数 0.33。全体危機指標は共同体の危機と危機決定要因の判断に役立つ。国家内の共同体を比較して災害危機地域を特定できるし、共同体に対して異なる危険源への比較も行える。共同体毎に実在する危機の背後の要因を認識させ、即ち危機源そのものか、脆弱性か、或いは受容力と対策の欠如なのか。

曝露点数によって起こりうる損害量を区別できる。受容力と対策の点数を要因分解する事に抛り、危機管理と介入すべき領域の不足を明らかにする。

第一に中央ジャワ・ジョグジャカルタ、Sleman、Kulon Progo 地域で、第二に東インドネシア・フロレスの Sikka 地域に注目した。全ての危険源と危機評価を含め多くの活動がジョグジャカルタで実行されたが、人々の脆弱性や共同体の受容力査定は未だ端緒に付いたばかりである。以下は脆弱性と受容力の例で、要素点数と決める為に、如何に指標・指標体系・アンケートが実行されたかを以下に例を示す。

【例 1: 主要素 脆弱性】 指標名: 基本サービス提供 (V4)

アンケート 基本健康センタ(共同体健康センタ、助産センタ、診療所、医者)利便性?

- a) 健康センタが行きやすく、車で簡単に行ける 低 = 1

- b) 行けるが、歩いてしか行けない 中 = 2
- c) 無い 高 = 3

地滑りの危険源・特定重み = 2 とする

もし此の場所で、b) の地域であれば、地滑りに対する要素点数は、 $2 \times 2 = 4$

**【例 2: 主要素 受容力と対悪】 指標名: 土地利用計画 (C1)**

アンケート 土地利用計画に災害危機避減策が検討されているか?

検討されている (X)

検討されていない = 0

検討されている場合、どのような条件か?

- a) 総合的対策 高 = 3
- b) 部分的対策 中 = 2
- c) 実行されていない 低 = 1

火山噴火危険源・特定重み = 3 とする

もし此の場所で、土地利用計画はあっても実行されていなければ、c) = 1 の状態で、火山噴火関連の受容力要素は、 $1 \times 3 = 3$

図 2 は中央ジャワ、Kulon Progo 地域における、地滑りに対する災害危機指標と要素点数を示す。地滑りは雨季には定期的に発生し、緊急避難所も設置されているが、危険源点数は高い。危機に晒されるインフラと事業の多さ故、曝露点数は高く、脆弱性点数もやはり高いが、受容性は低い。脆弱性と受容性の分解を図 3、図 4 に示す。

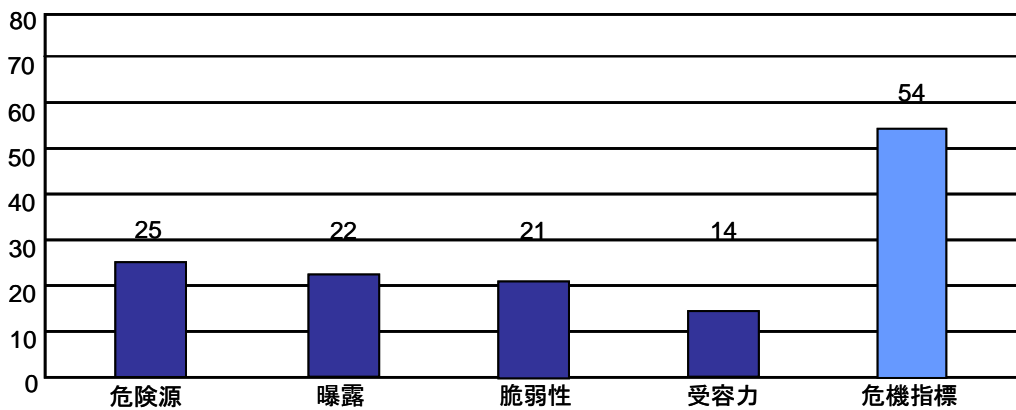


図 2 Kulon Progo における地滑りに対する災害危機指数

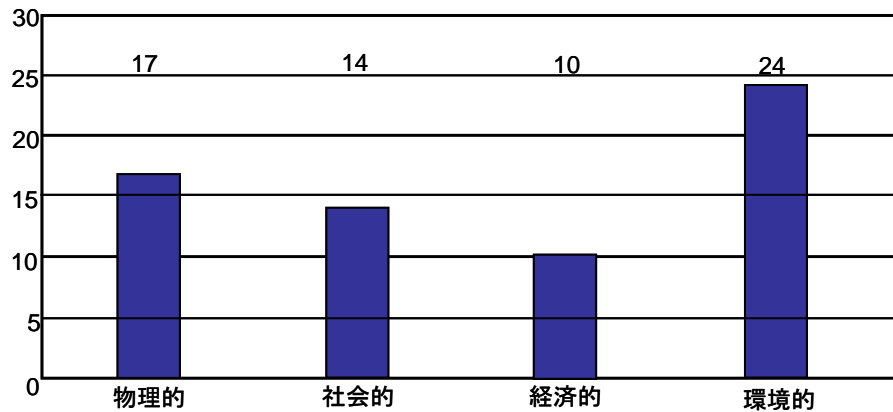


図 3 Kulon Progo における一般脆弱性点数分解

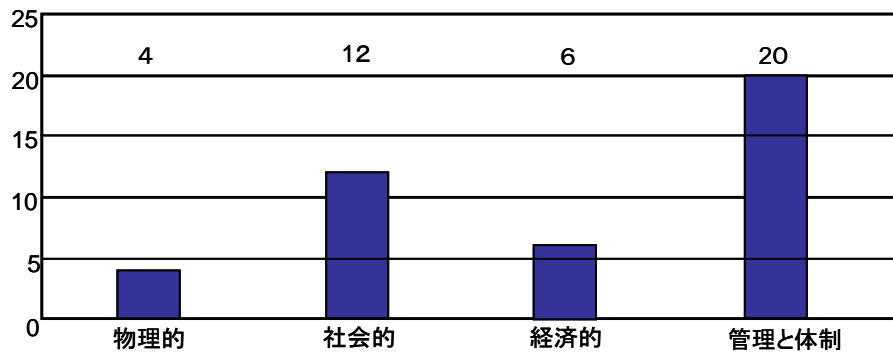


図 4 Kulon Progo における受容性点数分解

物理的および環境的脆弱性の点数が高いのは、多くの家が不安全な地域に建てられ、土壌がむき出しで劣化していることによる。受容性の分解データは物理的計画と経済受容力の不足を示している。アンケート結果と責任者の討論の相互検討から、適切且つ節約費用の対策が生まれる。

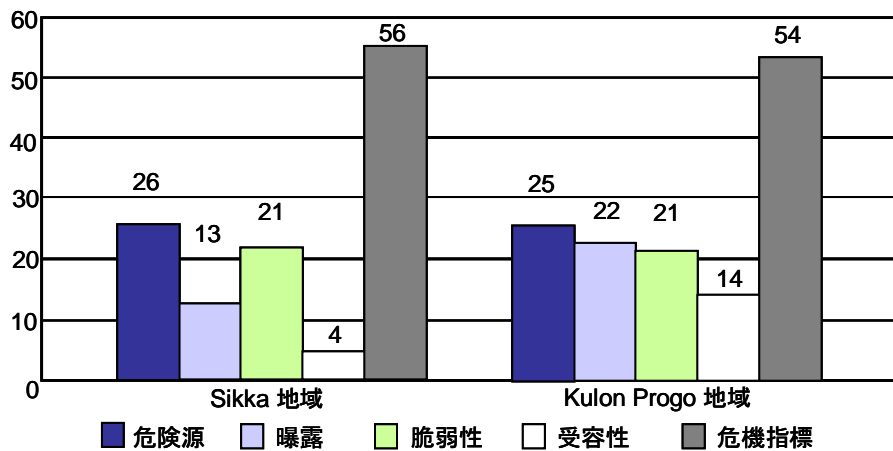


図 5 Sikka と Kulon Progo における脆弱性共通点数

図5はSikka地方とKulon Progo地方の共同体間の比較である。危機指標は殆ど同じだし、危険源もほぼ同じであるが、曝露と受容力にかなりの差がある。両方で危機源と脆弱性はほぼ同じなのに、Kulon Progoは資産が曝露されているにも拘らず受容力と対策がSikkaより優れていて、且つ人々と地域政府がよく対策している。

指標体系は政策決定者を敏感にし、災害危機に至る複雑な圧力に気付かせる好い道具である。構造化された系は異なる危機の傾向に対して有効で、曝露、脆弱性、受容力の概念を明確にするのに役立つ。脆弱性の議論は不足点を明確にし、受容力と対策に関する議論は脆弱性を駆逐し危機を低減する方法を明らかにする。研修会では人々と知識が多様であればあるほど、代表的で信頼できる結果が得られる。データ収集にアンケートを実施する際、危険源(H)、曝露(E)、脆弱性(V)、受容力(C)に、初期のアンケート結果は混乱を生じた。アンケートは利用者に使い易く、主題を明確にし、専門家のみが分るものにしてはならない。

災害危機指標の最終結果までには、下記のように、より適切で使い易くしなければならない

- 指標がより正確・本質的になるため、指数の「高・中・低」の分離点を継続的に見直す必要あり
- 重み付けと尺度を評価する為に、系をより多くの領域でテストされる新たな方法必要
- 災害危機指標体系の説明及び、危機低減対策の推薦には、標準化された基準が必要
- 指標体系は開発途上で、今後試行&評価が繰り返し必要
- アンケートの生データによる初期データベースが出来上がったが、指標体系そのもの同様に、継続的な見直しが必要

【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】