

【書名】

Measuring Vulnerability to Natural Hazards: Towards Disaster Resilient Societies

【論文 18】

Measuring vulnerability in Sri Lanka at the local level

スリランカにおける地域脆弱性の測定

【筆者】

Jeorn Birkmann¹, Nishara Fernando² and Siri Hettige³

1. Academic Officer at UNU-EHS (United Nations University, Institute for Environment and Human Security), PhD in spatial planning
2. Senior Lecturer at the Department of Sociology of the University of Colombo, Sri Lanka, and a Research Associate in Social Policy Analysis at the Research Centre of the University of Colombo
3. Professor at the Department of Sociology of the University of Colombo, Sri Lanka.

【要約】

論文 18 スリランカにおける地域脆弱性の測定



図 1 スリランカ

2004 年 12 月 26 日、インド洋における壊滅的津波がスリランカとインドネシアを襲い、スリランカ

では全人口の3%、546,000人以上が被災し、約40,000人が死亡又は行方不明になった。津波大災害におけるスリランカの海岸地帯の脆弱性は明らかだが、復興、移転、都市の再生は長期に亘る業務で、海岸地域における防災力向上も伴わなければならない。復興や持続的開発を確実にするには、様々な脆弱性の理解、対処力、ツールの利用が必要になる。本稿の研究はUN/ISDR-PPEW、UNU-EHSの支援を受けた。

様々な社会における脆弱性査定は、津波や海岸の危険源に対する、脆弱性特性、インフラ、経済分野、環境保全を明らかにすることである。本取り組みでは論理的概念・脆弱性の定義はBBC概念(第1章)を基本とするが、脆弱性に関して強調したい事は、一方で曝露される敏感な要素によって、他方で社会集団の影響を受ける対処力で脆弱性が規定されるという事である。BBC概念は社会、経済、環境分野において、脆弱性を低減するのに有効な介入手段を提案することが重要(図1)であるとしている。BBC概念は持続的開発概念と密接な関係が在り、それ故三種(社会・経済・環境)分野に注目する。津波・海岸危険源に対する異なる社会集団の脆弱性査定の為の、データ収集手段としてアンケートと、生計持続性分析の「五角形査定」(人間資本、自然資本、財政資本、構造的資本、社会資本)を用いた。

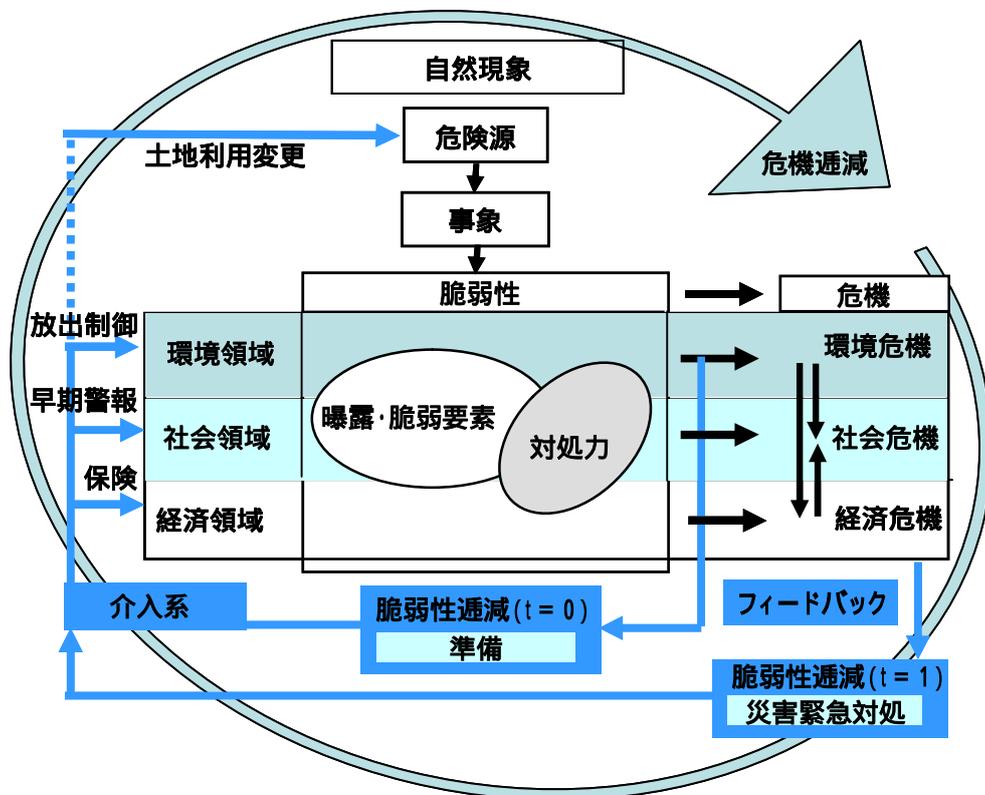


図 2 BBC 概念

脆弱性査定の主要な方法は以下の四つである。

1. 遠隔感知による建築環境査定

地域の建築環境と建築特性調査による、都市部全体の脆弱性特徴測定である。異なる集団が住んでいる環境条件に伴い、地域共同体の脆弱性が高くなったり低くなったり変化する。此の取り組みは社会・経済条件を知るため、津波前後の損失の主たる原因分析にも拡張された。一方で物理的脆弱性測定に対する遠隔感知の可能性を調べ、此の情報が貧困など社会的状況と脆弱性がどの程度関係するかを調査することを目的とした。

2. 重要インフラのサービスや機関の曝露、耐久力、脆弱性査定

学校、病院、銀行等、調査には第 16 章の Villagran de Leon の手法を用い、後でその他の部分にも触れるが、最初の目的は後述(選択した例と結果)する重要インフラに関する。

3. 異なる社会集団の脆弱性査定で、Galle 地方と Batticaloa 地方における津波や海岸危険源においてアンケート方式を採用した。脆弱性が明らかになった後、津波に関する脆弱性の理解を深める為に、より詳細な質問形態も可能である。本調査方法は、スリランカの海外地帯に位置する共同体脆弱性の特徴を広く示している。

4. 社会集団と地域共同体の脆弱性

国勢調査や地域統計に基づいた一般的な指標に注目し、社会集団、地域共同体の脆弱性を推定する。此の技法は上記の方法で調査したデータと国勢調査を結合し、殆んどの地域や海岸を網羅出来るようにすることである。

津波分析に加え、スリランカに於ける海岸地域の脆弱性が明らかになると、脆弱性測定・規定の為の種々の手法を試行や比較したりできる、と同時に「津波や海岸危険源の脆弱性」と言う多面的な対象を総合的に把握できる。例えば Department of Census and Statistics の補助「国勢調査」を分析した結果、津波衝撃の概観を理解することが出来た。一方アンケート調査は、詳細な個々の世帯の対処力や個人の受容性評価には重要である。対処は例えば飢饉時に食事の量を減らすなど、危険源発生時の活動に関連するが、津波発生後に多くの人々は重要な暮らしの手段を消失し、水が無いとか恐怖症に陥るとか第二次的衝撃を受ける。「三角形技法」の様に異なる調査方法は、単一手法に較べデータと調査の質を向上する。単一手法の弱点は大きなずれが存在するとデータがそれに引きずられることである。

種々の社会集団や出来上がった環境、基本的インフラなどに関する脆弱性の特徴を研究する意図で、Galle 市に注目することにした。又紛争が継続する東部の Batticaloa にも注目した。Galle と Batticaloa はどちらも津波の被害が大きく、復興過程を研究するのに相応しい。

Galle 市は 15 の区からなり、人口は約 91,000 人、スリランカ南部の経済・貿易の主要都市、港とセメント工場があり、南部の医療中心でもある。又 Galle と Batticaloa には国連など国際機関があり、そこと協力や資料交換ができる。

Batticaloa は東海岸にあり、中心部の人口は 100,000 人、13,350 家族以上が津波の影響を受けた。津波の衝撃と紛争の為、他の地域に較べて難民キャンプが多く、未だに学校、道路、病院などが再建されていない。アンケート形式の調査が世帯脆弱性査定の主なツールである。

Galle に於けるアンケート結果、最も脆弱な地域が 6 箇所 (GN: Grama Nilidari 地区内) ある。階層化乱数法で 500 世帯を選択し、世帯を分析単位とし、生計状態を調査した。選択された地

域は一般的な被災地区で、重度・中度・軽度三段階に被害程度が分類され、危険源の程度が、特に津波衝撃の国勢調査により、脆弱性を明らかにしていると看做された。アンケートは公開・符号化・複数回答、とし、世帯の異なる対処性特徴とスリランカ政府の介入手法が津波前後で明らかになる様にした。アンケートは又津波後 9 ヶ月間で世帯が直面した問題点に関する質問も含むようにした。610 項目と 73 の質問事項を含み、500 世帯の面接を 4 週間 Galle で実施した。Batticaloa でも 532 世帯で実施した。

選択した例と結果

GIS (Geo-information System) による調査が、学校・銀行等種々の機関や要素の曝露程度を特定する為に検討され、例えば Galle 市内全学校と海岸から 100m 地域の学校の比較である。此の様に危険地域にあるインフラの曝露危険性を測定する為に、最初の分類として政府の「100m 地帯」を分類に用いたが、理由は津波の後スリランカ政府が、南部・南西部には海岸から 100m、東部には海岸から 200m を再建禁止地帯と定めたからである。このことは病院の様な特定な基本インフラが 100m 地帯にあったとすれば、此のインフラやサービスは内陸地帯にある他のインフラに較べて、津波などの海岸起因危険源に対して脆弱だと言うことになる。我々の調査によれば、約 50% の病院、約 20% の銀行、13% (4 校) の学校が Galle 市の高危険地帯 (100m 内) に存在していた。

他方海岸からの距離以外に曝露に対する脆弱性を評価する目的で、インフラの高危険度を調査する為に海拔地図を作成した。損害予想や死者数が必ずしも一致しないとしても、浸水地域は先ず危険地域の評価となる。Herath の研究によれば、Galle 市の Kayugoda、Magalle、Pettigalawatta などの浸水地区は海岸から 300m 以上ある。脆弱性の概観には 100m 地帯の中と外でも好いだろうが、重要インフラの曝露に関する脆弱性評価には、建築、道路、運河等、「建造インフラ」の衝撃を検討しなければならない。最近の津波による家屋の破壊データでは、100m 以内が 60% であったのに較べ、300m - 400m 地域では 3.3% で、脆弱性の観点から、インフラの平面分布は重要である。

アンケート内容は BBC 概念に従い、受容性と曝露に対する脆弱性と対処力を考慮し、更に社会的・経済的・環境的側面から脆弱性に触れようとした。脆弱性を低減する介入政策を導く為に介入手法にも注目した。このような背景からアンケート方式で調査しようとした項目を以下に示す。

受容性・曝露程度

- 1) 世帯構成員と資産に対する津波衝撃
- 2) 家の構造
- 3) 家の状態と津波衝撃
- 4) 所持品の直接紛失
- 5) 津波前後の収入、土地所有
- 6) 世帯構成員の活動と業務 (収入源)
- 7) 家と労働の場所

対処力

- 8) 社会連携
- 9) 海岸起因危険源と津波に関する知識
- 10) 公式・非公式組織からの援助
- 11) ラジオ等情報アクセス

介入ツール

- 12) インフラや家の内陸への移転
- 13) 早期警報体系
- 14) 保険
- 15) 100m 緩衝地帯 (政府提供)

世帯調査は 100m 地帯の人々は、200m - 300m 地帯に較べて被害が大きく、死者の 65%は 100m 地帯である。 100m 地帯では家の 47%が全壊か居住不能、100m 地帯以外では 29%。 これらを図 3、図 4 に示す。

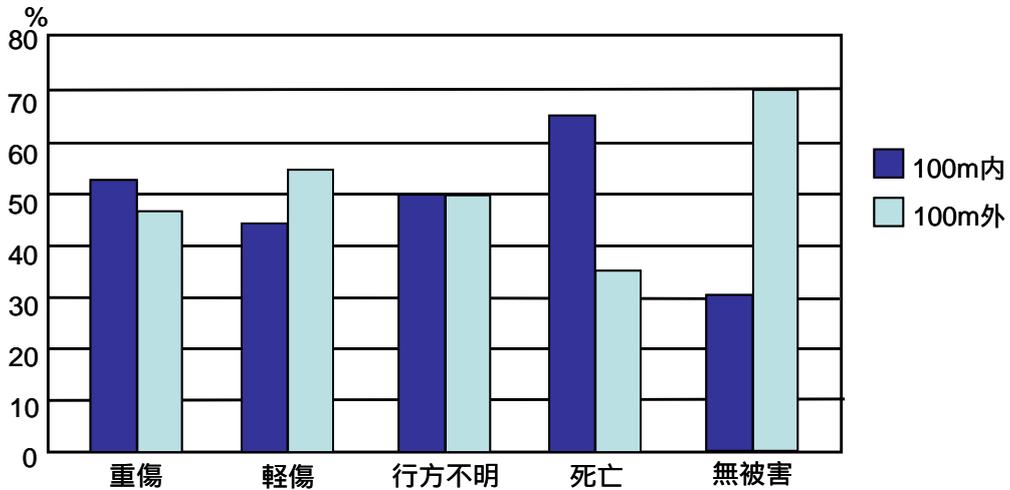


図 3 Galle の選択地区に於ける 100m 内・外の被災比較

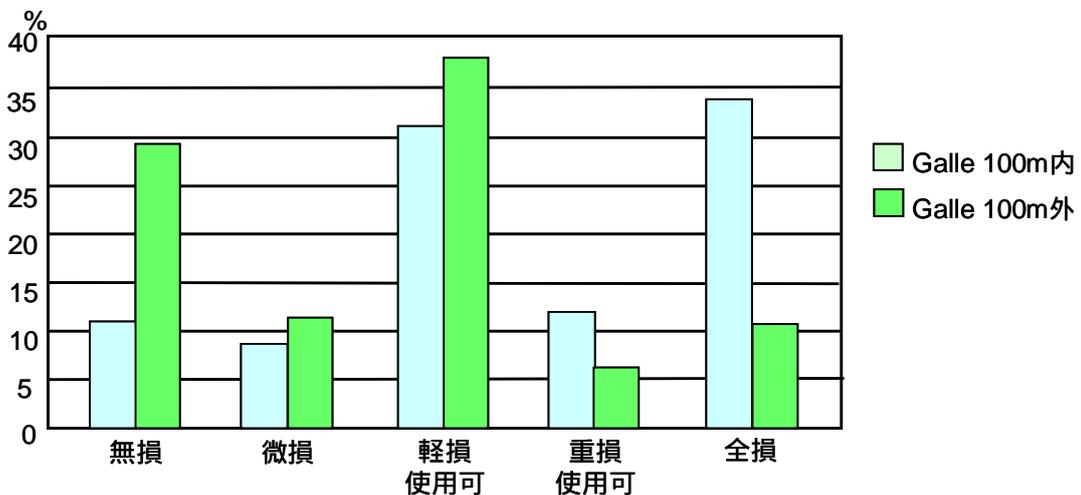


図 4 Galle の選択地区に於ける 100m 内・外の家屋被害比較

無損と全損を 100m 内部・100m 外部で比較すると、100m 内部で明らかに損害が大きい。建築の種類で言えば、同一地域にある一階建ての 51.9%が使用不能となり、多層建築の場合 16.7%であった。100m 外では一階建ての 20%が被害を受け、多層階は 11.4%だった。海岸からの距離が重要な分類要素ではあるが、一階建てと多層階の結果から、物理構造的脆弱性も検討しなければならない。又 Galle では 100m 内外で破壊状況が大きく異なるが、と Batticaloa では 100m 外でも大きく破壊された。即ち、100m 内の居住不能は 70%であったが、100m 外でも 56%もあった。此の場合 100m の緩衝地帯は疑問であり、Galle と Batticaloa の差は、復興計画を確実にする為には別の介入手法を用いる必要がある。

調査は種々の社会集団、世帯の、海岸危険源特に津波に対する受容力や対処力を意図してなされた。隠れた脆弱性や対処力を説明し、それらの現状を評価する為に、下記した異なる指標を試行した。

- 総人口中の死亡した若年・老年者数(人口受容力)
- 収入と雇用(経済受容力)
- 土地所有形態(社会経済対処力と復元力)
- 社会ネットワークと組織参加(対処力形態)
- 借財と預金(対処力)

アンケート調査の結果、Galle における全死亡者数に対して、最も脆弱性と考えられる 0-9 歳グループ:25%、40 歳以上グループ:44%であった。死亡・不明者の絶対数から考えると若年層の死亡者数が多いが、年齢毎の相対数では、津波に対して老年層の方が脆弱である。90-99 歳:40%、80-89 歳:13%、30 代は 2%、Batticaloa でも同様な状況で、0-10 歳層と老年層が他の年代に比べ、高い死亡率を示した。

性差もあり、Galle では女性の死者・不明者が約 2 倍、即ち 65%で男性は 35%であり、Batticaloa でも同様の結果だった。即ち津波に対して女性の方が男性より脆弱だと言える。女性は屋根に上る等退避が難しいし、家の周辺で家事に従事して居ることが挙げられる。女性の脆弱性はインドネシアの Aceh、インドの Tamil Nadu でも見られた。

収入と雇用に関する世帯の脆弱性分析は、津波以前に 5,000 ルピー/月以下の収入の世帯は津波によって失業した割合が大変高い。労働者のほとんどは、魚の行商、漁師、小規模自営等日銭を稼ぐ労働に従事している。一方 21,000 ルピー/月の収入がある 18.4%の世帯は津波によって収入減少が見られなかった。これらの世帯では一般的に 2 つ以上の収入源があり、政府や民間分野の終身雇用である。津波発生以前 5,000 - 21,000 ルピー/月収入の小規模事業や漁業などの従事者は収入減少や失業に直面したとは言え、より多く減少した最低収入の世帯に較べれば良好であった。

2,500 の回答を、学生・家事・無職・就業・就業不能、に分類し、学生・家事・就業不能、の分類では大きな変化は見られなかったが、無職・就業では重要な変化が認められた。津波により GN 地方の 6 つの地区で、無職が増加した。此の分析で、無職者の増加に地区による大きな差が認

められた。図5に示すように PettiglawattaとMagalle では80-90%以上と大きな失業者の増加が見られたが、Ginthota westとGinthota eastでは微増であった。Katugodaの比較的低い失業者増加は驚くべきことで、回答者の25%が家事労働に従事しているが、労働は継続された。津波が失業をもたらすと言う事は、異なる集団・地域が非日常の出来事に直面し災害の負的衝撃から回復する妨げの一つの指標にしか過ぎない。収入程度も重要な指標であり、Katugodaは津波発生以前5,000ルピー/月以下の割合高い。KatugodaではMagalleやGinthota eastに較べ、損失を取り戻す能力同様、経済・資産レベルが低い。Katugodaは津波による失業程度は左程増加していないが、多くの世帯が既に収入が低く災害に直面しているのと同様な状態にある。

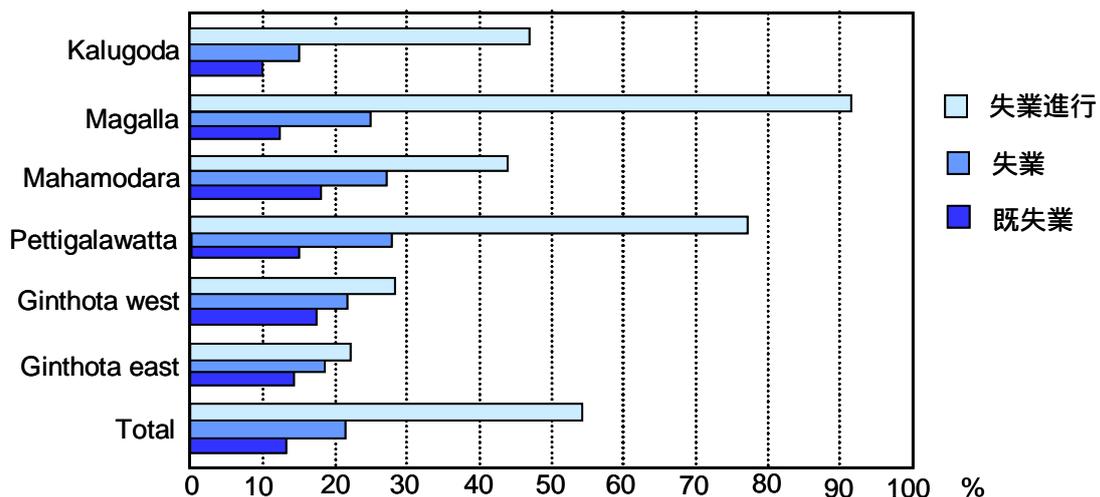


図5 Galleの選択地区に於ける津波前後の失業状況変化

津波に対する異なる社会集団の脆弱性を測定する為に、第13章 Plateによって提案された Social Security Indexの適用を試みた。資産が破壊されてから復興するまでの時間を指標とした、このデータはアンケートの中で集められたが、予想経費も見積もられた。スリランカに於ける最低生活費を1,428ルピー/月として、第一に津波以前の世帯の可処分所得から差し引いて計算した。そして損害を見積もり、全損:250,000ルピー、半損使用不能:200,000ルピー、半損使用可能:100,000ルピー、微損:20,000ルピーと想定して相対的改修コストを計算した。此の仮定は常に使って良いものではなく、津波発生前Galleにおいて500世帯中19世帯(3.8%)は損失の回復が出来ないだろうと考えていたが、津波が発生してみると、500世帯中の31世帯(6.2%)が現在も資産の力を失い回復できないで居る。最低生活費以上の収入がある世帯の中で約24%は損害が無い。測定結果を表1に示す。

GalleのGN地区においてアンケートに答えた全世帯中30%は収入が低く、2年間で家の修理や再建を行うには財政支援を必要とした。一方 Batticaloaでは約60%の家が(表1)2年以内に修復できないと想定された。このGalleに比較して、2倍の差は津波による収入低下が原因と考えられる。

表 1 家を再建するのに世帯が必要とする時間

回復までの時間	Galle,相対数	Batticaloa相対数
損害無し	24.1 %	6.0 %
12ヶ月以内	31.8 %	12.0 %
12 - 24ヶ月	17.8 %	12.0 %
2年以上	26.2 %	59.0 %
回復能力無し	4.0 %	11.0 %
合計とサンプル数	100 % (N=500)	100 % (N=532)

Galle における世帯主の仕事と土地所有に関する指標を分析した。世帯主の仕事としては、漁業者の回復が低く、家の損傷回復に 22 ヶ月を要し、ホワイトカラーは大変短く約半年、興味深いことに理由は多々在るだろうが、小規模事業従事者は 7 ヶ月と、自営業者の 12 ヶ月より短い。曝露結果のみならず、家の大きさ、建築年数、業務の多様化等復旧には多くの理由が考えられる。分析結果に拠れば、土地所有者は 7 ヶ月を要し、不法居住者は平均して 44 ヶ月を要する。借家に住んでいる人は、損害を回復する為の自由な金を有していても、概ね 1 年を要している。

土地所有形態を社会集団の脆弱性を示す指標として用いることは、土地が法律的に居住を認められた場所を示すのみならず、経済的・生計資源であり、生産・貸付の保証ともなり、衝撃が大き過ぎて復興不可能であれば売却することも可能である。海岸付近に居住し、特に無許可居住者など土地を所有していない人々は、津波や危険源からの復興は難しく、特に脆弱である。今でも以前の場所に家を建てるのが許されないし、緩衝地帯の内部に建築する為の財政援助を政府から得ることも出来ない。Galle の選び出された 6 地区に於ける土地の所有形態は図 6 に示す。図から明らかな様に 100m 以内では、公有地・私有地に拘わらず侵入者の割合が高い(17.4%)。即ち侵入者は多く高危険地帯に住んでいることに成る。100m 以内の侵入者の家は 87%が全壊し、100m 外の 46%と比較すると差が大きい。土地所有の欠如と不法侵入が難民キャンプで生活していることの根本原因である。

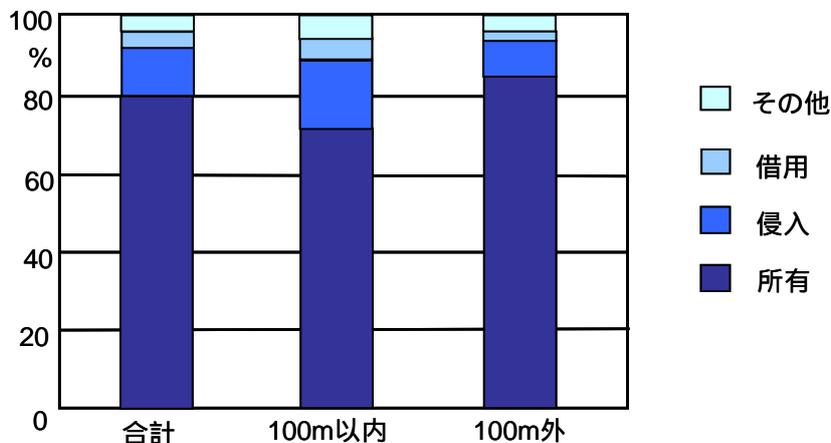


図 6 Galle の選択地区に於ける土地所有状況

Galle における 6 箇所の世帯調査の結果土地所有形態には差がある。不法居住者の最大数

は Katugoda で、28.6%、Ginthota east には不法者は居ない、Pettigalawaththa と Mahamoda には Ginthota west と Magalle より多くの不法者が居る。従って Katungoda では住み替えと移転が必要。総合的に下記の指標が Galle に関する種々の世帯の脆弱性に与える。

- 若年・老年人口
- 社会グループあるいはインフラなどの単位が危機に対する曝露程度
- 性分布
- 収入レベル
- 世帯主の職業
- 土地所有形態

性・年齢・曝露の差は、主に人類の習慣に依存するが、財政的衝撃や資産損害に打ち勝つ能力は世帯主の職業・収入・土地所有に依存する。

津波が人々の境遇に関して、対処に影響したかについて、ネットワーク社会資産・地域共同体のメンバーシップ・相互信頼・互惠主義が、重要な役割を担う(Carney, 1998) 地域組織の一員であることが得策かどうか、を考えてみる必要がある。アンケートに答えたほとんどの世帯は地方組織のメンバーではない。実際たった 6%の地域メンバーが大災害からの復旧に際して地方組織からの財政的援助を受けた。地域共同体のメンバーが何か助言や精神的支援を受けたか、と言う質問に対して 5%が受けたと応えた。従って共同体員の少数しかが村レベルの組織から、財政支援・助言・精神支援を受けていないと結論付けてよい。一方回答者の 98%が UNDP、UN-Habitat 等の国連組織、他の政府、NGO から、現金や好意等多様な支援を受け、状況から回復の助けとなった。しかし、津波が最初に襲ったとき、役所が来る前に最初に助けてくれたのは、隣人 55%、友人 10%、親戚 18%、彼らが密接な関係を維持している人々だった。この様に非正規社会ネットワークが対応では重要な役割を演じ、社会組織は対応力査定の指標としては、Galle の世帯では適当ではない。

公式であれ、非公式であれ、貯蓄は重要な対処力の一面である。回答者の 75%は肯定し、ほとんどが預金口座を有している。回答した被災者の 81%が借款をしていない。借款した人の 44%は親戚・隣人・知人から借り、他の 32%は公式の銀行ローンを利用。ここでも改めて非公式ネットワークが緊急対処力として重要なことを示している。

ここで議論した幾つかのデータで明らか様に、Galle 地方においては内陸地帯に比べ 100m 地帯がより財産や生命の被害を大きく受けることが報告された。従ってスリランカ政府は南部では海岸から 100m、北部では 200m を津波に対する危険の緩衝地帯として更地にすることを宣言し、建築を禁止した。100m 地帯では生命や財産を失う可能性は高いが、禁止は 100m の外に代替地の可能性が低いことなどの問題点がある。又、100m 地帯に住む侵入者は不法滞在者であるため、再建築の財政的支援が受けられない。この様に緩衝地帯と移転は議論の的で重大問題となった。回答者の 80%は、緩衝地帯は介入手法として妥当だと考えたが、19%は不適格と考えた。

しかしながら主たる反対党が賛成せず、政権を取った暁には除くと述べた為、緩衝地帯は 50m に見直された。Galle の回答者に、「現在の海岸居住地域から避難し安全地帯に移転することに賛成するか？」とたずねたら、68.4%が YES と応え、反対は約 3 分の 1 だった(図 7)。

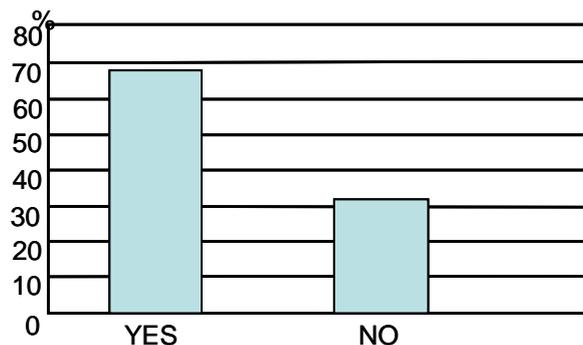


図7 津波6ヵ月後に同一地区への居住希望

社会・経済指標と移転希望の関係を調べると、100m以内に居住する無許可居住者の4分の3は、津波以前には安全地域への移転を希望し、土地や家の所有者で移転希望者が67%である。これは無許可居住者の、過去の居住地から出たいという意味が、単に生命や財産を海岸の危険源から守りたいことではなく、法的に認められて定住することにより、慢性的な脆弱性から逃れたいと言っていることを示している。Galleでは復興と対処の困難さを考える場合、土地所有が津波被災者の脆弱性に横たわる重要な指標である。

アンケート結果に拠ればほとんどの人は津波や海岸危険源について知らず、ADRC (Asian Disaster Reduction Center)でも、Galle地方を含み90%が津波情報を災害以前に聞いた事が無いと応えた。このことは危険源・津波に関する知識を広める必要がある。災害以降多くの回答者は地域に早期警報システムが導入されたと応えた。

取り組みの規模は地域、分析単位は個々の家や世帯からなり、市区域では市全体になる。異なる社会集団、重要インフラ、経済分野の脆弱性を明確にするには、これらの地域・集団に対するより深い情報が必要で、第一に警報、救助、再建作業を目標にしなければならない。災害対策や危機管理を効果的に行うには、該当する集団を深く理解することが大切で、緊急警報や救助を真っ先に実施する為に、特にその集団の最も脆弱な人々や場所を知る必要がある。

取り組みの標的は、特に地方の政策決定責任者・災害管理者・都市計画者・地域開発者であり、同様に復興の財政的・物質的援助を行う国際機関である。此の意味でUNU-EHS研修会が2006年に開催され、種々の分野の科学者、災害管理者、国連機関、復興NGOなどから参加した。効果的な避難・緊急対策を作り上げるには、脆弱性や危機に関する認識・測定を共通の理解とする必要があるが、スリランカの災害に従事する社会学者と軍関係者間での対話を強化する必要がある。

スリランカに於ける津波や海岸危険源に対する、海岸地区共同体の脆弱性を計測する為に用いられた取り組みや指標に関して本稿は書かれた。地域の「正式組織集団」などの様に、ある指標は対処力に不適合な場合がある。

重要インフラの曝露程度を分析したが、個々の曝露は道路・建築構造・川や運河等の影響を受ける。従って危険地帯の重要インフラ分析は、政府の100m以内定義であれ、高地モデルであれ、

第一に概観が必要で、その後に警報や避難計画の為にはより詳細な研究が必要である。

本稿で進行中の研究の初期状態を示したが、種々の指標を適当な手法で選択し・試行して、目に見えるものにしたり組み合わせたりして判りやすいツールとするように、一層努力しなければならない。目の前の脆弱性測定は、我々に過去と現在の脆弱性を同定せしめた。脆弱性の中で、事象として現れるものもあれば、隠れていて対処や復興の過程で明らかになるものも在り、後者の例はある土地へ行く為の手段が無い、とか復興中の不法居住者の為の資源が挙げられる。今回の取り組みは脆弱性を調査する際に、現存・将来可能性の被害形態や方針に基づかなければならないという限界も明らかになった。

復興に関しては移転を終えた人・移転を希望しない人など、より多くの検証が必要であり、どのような復興支援が可能か、そして何時・如何に新たな地域が移住者の期待に添えるかも必要である。全体的な復興・移転は、影響を受ける人々・共同体に対する密接な相談を含めて、長期に亘る問題で更に検証が必要である。緩衝地帯に関しては、継続的な情報と規則の変更が必要で、移転に関しては場所・時期計画などの不透明性が、スリランカの復興骨格計画の中で大きな問題である。

脆弱性評価と査定は、復興計画や早期警戒態勢の構築等、将来の為の重要問題を明らかにする。緩衝地帯を50mに減らし、沿岸部に移民や構造物を増加させることを許可したとしても、海岸危険源に対応する為に、様々な社会集団や重要インフラの脆弱性に関して、より研究することが重要である。

スリランカでテストした4種類の評価ツールは今も使用中であるが、異なる地域の脆弱性を計測する場合に、その方法が適切か否か検討する際、費用と時間を考慮する必要がある。例えば国勢調査は人口的・社会的脆弱性を、最初に概略把握することは出来るが、社会集団毎の特有な脆弱性を理解するには詳細なアンケートが必要である。利用可能な統計資料は概ね1-2ヶ月間で分析できるが、世帯毎のアンケートを作り・試行し・実行するには少なくとも4-6ヶ月掛かる。遠隔感知分析は本稿では十分述べていないが、殆んど世界中の災害の物理的衝撃を評価可能である。衛星は殆んど世界のあらゆる地域の情報を提供できる一方、大変高価で、特別なソフトウェアと教育を受けた人員が必要で、一つのビルの解析に\$5,000~\$10,000掛かる。更に遠隔感知分析には分類法を検証する為の地上の実データが必要である。これが異なる方法が必要だと言う所以である。

どのような方法を組み合わせるのが最適か、と言う研究も将来必要であろう。防災力が在る社会に向けて、具体的な活動を支える脆弱性評価法を確実にする為に、危機対応法を開発する為に、如何に情報収集を行うか考えなければならない。脆弱性評価には継続的観察システムが重要で、2004年12月の津波の中長期的衝撃・復興の困難さ・海岸地域共同体の脆弱性に対する介入、に関する情報を継続的に提供せしめる。

【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】