

災害時の社会・経済・環境被害の影響の評価ハンドブック（全4巻） 第一巻 方法論と概念・社会セクター

平成19年3月

独立行政法人

国際協力機構

国際協力総合研修所

# 災害時の社会・経済・環境被害の 影響の評価ハンドブック (全4巻)

## 第一巻 方法論と概念・社会セクター

世銀・ECLAC作成の“Handbook for estimating the socio-economic and environmental effects of disasters”（2003）翻訳版

平成19年3月

独立行政法人 国際協力機構  
国際協力総合研修所

総研

JR

06-41



ISBN4-0903645-20-7

災害時の社会・経済・環境被害の影響の評価ハンドブック  
(全4巻)

第一巻 方法論と概念・社会セクター

世銀・ECLAC作成の“ Handbook for estimating the socio-economic and environmental effects of disasters ”(2003) 翻訳版

2007年3月

JICA

独立行政法人国際協力機構  
国際協力総合研修所

本書の内容は、国際協力機構が、“ Handbook for estimating the socio-economic and environmental effects of disasters ” 英語版（2003年。国際連合ラテンアメリカ・カリブ海経済委員会（ECLAC）と世界銀行に著作権が存在する）を、ECLACと世界銀行の許可を得て（「当翻訳と原著作について」に詳細参照）日本語に翻訳してとりまとめたもので、必ずしも国際協力機構の統一的な公式見解ではありません。

本書及び他の国際協力機構の調査研究報告書は、当機構ホームページにて公開しております。

URL: <http://www.jica.go.jp/>

なお、本書に記載されている内容は、国際協力機構の許可無く転載できません。

国際協力事業団は2003年10月から独立行政法人国際協力機構となりました。2003年10月以前に発行されている報告書の発行元は国際協力事業団としています。

---

発行：独立行政法人国際協力機構 国際協力総合研修所 調査研究グループ

〒162 8433 東京都新宿区市谷本村町10 5

FAX : 03 3269 2185

E-mail: [iictae@jica.go.jp](mailto:iictae@jica.go.jp)

---

## 序 文

犠牲者23万人を出したインド洋大津波、7万人強のパキスタン地震、6千人弱のジャワ島中部地震など、近年、世界各地において大災害が頻発しています。被災地では復旧・復興に対して多方面にわたる国際社会からの支援が行われています。インフラ施設が破壊され、家族や家、生計手段を失い、更なるダウンサイズリスクにさらされている被災者に対して、独立行政法人国際協力機構（Japan International Cooperation Agency: JICA）としても「人間の安全保障」の観点から積極的な支援を行ってきております。

復旧・復興支援を効率的・効果的に行うためには、災害発生直後に社会・経済・環境に与えた被害状況、および復興・復旧へのニーズを的確かつ迅速に評価することが、まず求められます。被害やニーズ評価の指針となる資料が、2003年に国際連合ラテンアメリカ・カリブ海経済委員会（Economic Commission for Latin America and the Caribbean: ECLAC）および世界銀行によって出版されました。これが、“Handbook for estimating the socio-economic and environmental effects of disasters”です。このハンドブックでは、インフラ・社会公共施設のみならず、被災者の暮らしの再建に欠かせない生計復旧などの多様なニーズもカバーしています。また、復旧・復興支援に欠かせない、女性などの災害弱者についての配慮も述べられています。

このたび、このハンドブックを翻訳して「災害時の社会・経済・環境被害の影響の評価ハンドブック」（全4巻）として一般に公開することとなりました。本書は開発途上国における復旧・復興支援の基礎となる被災状況の評価や復旧・復興に向けてのニーズ調査に役立つものです。普段からの備えとして人材育成研修などにも利用可能です。

本書が多くの日本の関係者に活用され、効果的・効率的な被災地域への復旧・復興支援活動に役立てていただければ幸いです。

最後に、翻訳作業に協力していただいた石渡幹夫JICA国際協力専門員、および翻訳を承諾していただいたECLAC・世銀関係者に、この場を借りてあらためて、心より感謝を申し上げます。

2007年3月  
独立行政法人 国際協力機構  
国際協力総合研修所 所長  
田口 徹

## 当翻訳と原著について

本書は原著の英語版（原著はスペイン語版）を、その著作権を有する国際連合ラテンアメリカ・カリブ海経済委員会（Economic Commission for Latin America and the Caribbean: ECLAC）と世界銀行（World Bank）の両機関の許可を得て、独立行政法人国際協力機構（Japan International Cooperation Agency: JICA）が日本語に翻訳したものである。JICAの責任において原著の内容を変更しないように翻訳した。

本書に記載されている関係者の見解は、あらかじめ何らかの公式な断り書きがない限り、国連・世銀の見解とは必ずしも見なさない。

“ The views expressed in this document, which has been reproduced without formal editing, are those of the authors and do not necessarily reflect the views of the United Nations or the World Bank. ”

本書は、ECLACおよび世界銀行の加盟国においては、研究・教育・学究を目的とする限りにおいて複製が認められる。本書の内容は改訂を含めて変更されることがある。本書で表明されている見解や解釈は個々の著者および教官のものであり、ECLACや世界銀行に帰することはない。

“ This material may be copied for research, education or scholarly purposes in member countries of the institutions. All materials are subject to revision. The views and interpretations in this document are those of the individual author(s) and trainers, and should not be attributed to either institution. ”

英語版刊行者：国連ラテンアメリカ・カリブ経済委員会（ECLAC）2003年  
Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC) 2003.

英語版書籍名：災害の社会経済環境影響評価ハンドブック  
Handbook for estimating the socio-economic and environmental effects of disasters  
LC/MEX/G.5  
LC/L.1874

英語版著作権有者：©国連ラテンアメリカ・カリブ経済委員会（ECLAC）および国際復興開発銀行（世界銀行）2003年

Copyright @ United Nations, Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC) and International Bank of the Reconstruction and Development (The World Bank) (2003).

# 目 次

## (全4巻)

序文（日本語翻訳版）  
当翻訳と原著作について

### 第一巻 方法論と概念・社会セクター

はじめに

#### 第 部 方法論および概念

- 第1章 災害の種類と被災後の諸段階
- 第2章 方法論に関する一般的考察
- 第3章 被害と影響の分類と定義

#### 第 部 社会セクター

- 第1章 被災者
- 第2章 住宅および人間居住
- 第3章 教育・文化
- 第4章 保健医療セクター

### 第二巻 インフラ

はじめに

#### 第 部 インフラ

- 第1章 エネルギー
- 第2章 水供給と衛生
- 第3章 運輸・通信

### 第三巻 経済セクター

はじめに

#### 第 部 経済セクター

- 第1章 農業
- 第2章 通商産業
- 第3章 観光業

## 第四卷 災害の総合的な影響

はじめに

### 第 部 災害の総合的な影響

第 1 章 環境

第 2 章 災害が女性に与える影響

第 3 章 被害のまとめ

第 4 章 災害のマクロ経済的影響

第 5 章 雇用と所得

# 目 次

序文	
当翻訳と原著について	
はじめに .....	v
<b>第 部 方法論および概念</b>	
第 1 章 災害の種類と被災後の諸段階 .....	3
第 2 章 方法論に関する一般的考察 .....	7
第 3 章 被害と影響の分類と定義 .....	9
3 - 1 直接被害 .....	10
3 - 2 間接被害 .....	11
3 - 3 マクロ経済的影響 .....	12
3 - 4 被害評価基準 .....	16
3 - 5 情報源 .....	17
<b>第 部 社会セクター</b>	
第 1 章 被災者 .....	23
1 - 1 被災地および被災者の範囲を特定 .....	23
1 - 2 被災前人口データにアクセスするためのソフトウェア .....	26
1 - 3 被災者の把握 .....	27
1 - 4 被災後の人口動態的影響の評価 .....	29
付録 被災地の範囲を確定する方法（自然災害の種類別）.....	31
付録 災害影響評価における情報の入手可能性と活用に関する諸問題 .....	37
付録 Redatamを活用した被災地人口の推定 .....	39
付録 地理情報システム（GIS）を活用した各セクター情報の分析 .....	41
第 2 章 住宅および人間居住 .....	55
2 - 1 はじめに .....	55
2 - 1 - 1 概観 .....	55
2 - 1 - 2 評価手順 .....	55
2 - 1 - 3 必要な情報 .....	56
2 - 1 - 4 情報源 .....	57
2 - 2 被害の定量化 .....	58
2 - 2 - 1 直接被害 .....	58
2 - 2 - 2 間接被害 .....	62
2 - 2 - 3 直接被害および間接被害に関する情報源 .....	64
2 - 2 - 4 マクロ経済的影響 .....	64
2 - 2 - 5 復興計画 .....	66



第3章 教育・文化 .....	69
3 - 1 はじめに .....	69
3 - 1 - 1 概観 .....	69
3 - 1 - 2 評価手順 .....	69
3 - 1 - 3 必要な情報 .....	70
3 - 1 - 4 情報源 .....	71
3 - 2 被害の定量化 .....	72
3 - 2 - 1 直接被害 .....	72
3 - 2 - 2 間接被害 .....	75
3 - 2 - 3 マクロ経済的影響 .....	77
付録 教育文化セクターの被害額算定の事例 .....	81
第4章 保健医療セクター .....	83
4 - 1 はじめに .....	83
4 - 1 - 1 概観 .....	83
4 - 1 - 2 評価手順 .....	84
4 - 1 - 3 必要な情報 .....	86
4 - 1 - 4 情報源 .....	86
4 - 2 被害の定量化 .....	87
4 - 2 - 1 定義 .....	87
4 - 3 評価方法 .....	88
4 - 3 - 1 直接被害 .....	88
4 - 3 - 2 間接被害 .....	90
4 - 4 マクロ経済的影響 .....	96
付録 1999年にベネズエラで発生した土砂災害による保健医療セクターの被害の算定 .....	99

# はじめに

## 背景

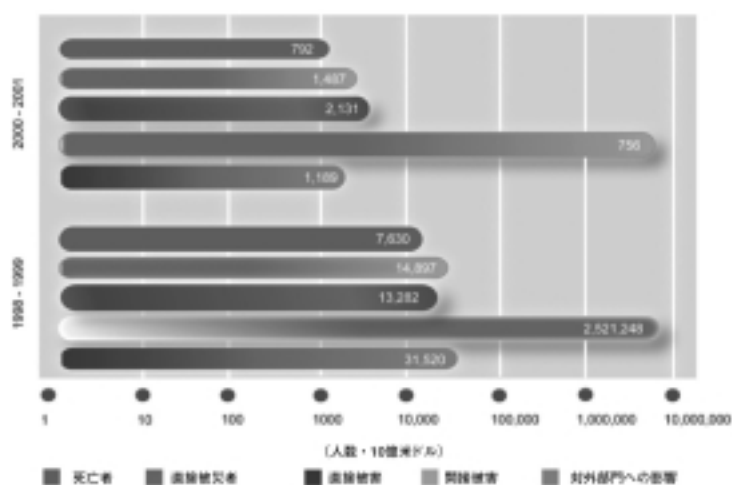
災害は、被災国・地域の生活条件、経済動向および環境資産・サービスに大きな影響を与える。その影響は長期にわたることも少なくなく、経済社会構造や環境に不可逆的な影響をもたらすこともある。先進国においては、大規模に蓄積された資本に甚大な影響を与える一方、早期警報および避難の実効的な体制、適切な都市計画、厳格な建築基準などにより人命の損失は比較的限られたものになっている。一方、開発途上国では、予報や避難対策の欠如や不備により、多くの犠牲者を出すことが多い。絶対的な資本損失は先進国と比較すれば小さいかもしれないが、往々にして相対的な比重や全体的な影響は非常に大きく、持続可能性を阻害しかねない<sup>1</sup>。

災害が自然災害であれ、人的災害であれ、その影響は人間の行為と自然のサイクル・システムとの相互作用の組み合わせの結果といえる。災害は世界各地で頻発しており、その発生件数および強度は近年拡大傾向にある。このような災害は広範な人的損失、直接的および間接的な（一次的または二次的な）原因により広域にわたり被災民を発生させ、重大な環境影響および大規模な経済的社会的損害をもたらしかねない。

事実、最近国連ラテンアメリカ・カリブ経済委員会（ECLAC）が実施した推計によれば、過去30年間のラテンアメリカ・カリブ海地域においては死者10万8000人、直接的な被災者1200万人超を含む1億5000万人が何らかの災害被害に遭っている。さらに、総被害額（同地域全域を網羅したものではない）は、1998年の為替レートで500億米ドルであり、中央アメリカ、カリブ海およびアンデス地域の小国や比較的开发の遅れた国に集中している<sup>2</sup>（図1参照）。

世界規模で見ると、災害の社会的影響が大きく、被害が不可逆的となる傾向が強いのが開発途

図1 ラテンアメリカ・カリブ海地域における災害の影響（1998～2001年）



<sup>1</sup> Jovel, Roberto (1989) "Natural Disasters and Their Economic and Social Impact," *ECLAC Review*, No. 38, Santiago, Chile, August 1989.

<sup>2</sup> ECLAC and IDB (2000) *Un tema de desarrollo: La reducción de la vulnerabilidad frente a los desastres*, Mexico City and Washington参照。

上国であり、そこでは最貧困層や社会的に最も弱い立場にいる人々が最も大きな影響を受けている。一方先進国では、災害対策に加え、実効的な被害防止、被害抑止および防災計画立案に必要な資源・技術を有していることから、長年にわたり防災力をかなりの程度高めてきた。しかし、先進国においても、社会活動の集中化や価値向上の結果、被害額は大幅に高くなっている。

ラテンアメリカ・カリブ海地域においても、防災計画立案や被害の防止・抑制の面において一定の進歩が見られるものの、多くの人々は非常に不安定で脆弱な状況に置かれていることに変わりはない。同地域の大半の国は、水文気象・地質上の災害多発地域に位置しており、実際に多くの人命が犠牲となり、物的社会的インフラに大きな被害を与え、経済動向と環境に打撃を与えた災害が発生していることが知られている。

災害の望ましくない影響としては、経済的・社会的インフラの被害、環境悪化、財政および対外部門の不均衡、物価上昇、人口構造の変容のほか、被災資産を再建しなければならないために長期ニーズ対応型事業が後回しにされてしまうという、開発課題の優先順位変更などが考えられる。しかし、最も深刻な影響は人々、特に貧困層や社会的弱者の社会的厚生が悪化であることはいうまでもない。また二次的な影響として、想定外の人口移動、疾病伝播、貿易減少、広範な環境悪化などが発生し、災害の影響が被災地域・国を超える傾向が強まっている。

各国は災害の長期的影響を軽減するため、2つのことに同時並行的に取り組む必要がある。ひとつは、社会経済発展戦略の重要な柱として、災害の予見可能な影響を防止・抑止するための財源を配分することである。これは、長期的な成長を達成するための（経済的、社会的、政治的な意味での）高利回りの投資と位置付けるべきである。もうひとつは、災害発生後の復興投資においては、十分な水準の持続的成長を確保するために防災に配慮することである。

通常、災害発生時には当該国の緊急対応機関が中心となり、国連グループやほかの公的および民間の国際機関の支援を受けつつ、緊急対応期における人道的支援ニーズを把握する。基本的には被災国・地域が災害による人道的支援ニーズに対応するのが現在では通例となっているのである。その上で、友好国や国際機関が直接あるいは非政府組織を通して必要に応じた補助的支援を速やかに実施する。この支援には、局地、地域、国際レベルの非政府組織（Non-Governmental Organization: NGO）、社会支援組織のほか、公的および民間の主体が多数関わっている。

損傷または損壊した資産の再建には通常、緊急対応期ないし人道支援期などにおいて被災国が動員できる資源よりもはるかに多くの資源を必要とする。そのため、脆弱性軽減を考慮することなく再建が行われることが多い。率直に言ってしまうと、脆弱性を軽減するのではなく、脆弱性を「再建」してしまうことになる。

これを回避するためには、緊急対応期の直後において、災害自体およびその結果が被災国・地域の社会的厚生や経済動向に対して与えた直接間接の影響を評価することが不可欠である。この評価には、厳密な定量的正確性は要求されないが、各経済セクターおよび社会セクター、物的インフラおよび環境資産に対する影響と相互作用をすべて対象とする包括的なものでなければならない。このような影響評価により、復興需要を把握することができる。被災者が被災後の状況下にいつまでも置かれることは許されないことから、復興需要の把握は喫緊の課題といえる。またこの作業は、復興の計画や事業（その多くが国際社会による資金協力および技術協力を必要とする）の策定および実施にも欠かせない。

脆弱性の軽減を図るためには、復興の計画・事業は、開発の一環としての防災戦略の中に位置付けなければならない。このため、災害種類別の被害の種類と量を把握するための各種診断ツールが必要となる。しかし、社会、経済および環境への影響をすべて計測することは困難なことも

あり、経済学の文献の中に有効な診断ツールが豊富に存在するわけではない。

ECLACは1970年代前半から同地域における災害評価に重点的に取り組んできており、その経験を踏まえて災害評価法を開発した。これは、10年前に国連災害救済調整官事務所（Office of the United Nations Disaster Relief Coordinator: UNDRO）が打ち出した概念<sup>3</sup>を拡大・発展させたものである。

ECLACが10年前に発表した災害評価法は、自然災害の影響を対象にしたものであったが、中央アメリカにおける特定武力紛争など、人的災害にも応用することが可能であった。これは災害の影響をセクターレベルおよび国際レベルで算定できるもので、被災国・地域の復興能力と求められる国際協力の範囲を把握することが可能となった。この方法では、ラテンアメリカ・カリブ海地域について確度の高い定量的データがおよそ不足しており、災害時にはその不足が顕著になることが十分に考慮されている。ただし、特定の社会経済セクターや環境、特定人口集団の被害を評価する方法は考慮されていなかった。

そこでECLACは旧ハンドブックの改訂拡大版を出すことにした。改訂拡大版は、過去10年間に発生した様々な災害の評価に関する実経験と現代にマッチした新しい概念を盛り込んでいる。これは、ラテンアメリカ・カリブ海地域内外の専門家およびコンサルタントから多大な協力があったからこそ可能となったもので、過去30年間に同地域で発生した様々な災害について概念解析した成果である<sup>4</sup>。

この新ハンドブックは、旧ハンドブック（1991年発行）の各部において記述した被害評価方法を改良しつつ、最近の知見を盛り込んでいる。この点に関し、環境、雇用、所得などのセクター横断的課題、さらには女性に特徴的な災害影響（女性の力は復興期や被害抑止において不可欠）も検討していることを強調しておきたい。また、インターネットで利用できるデータベース、リモートセンサーの活用、地理参照情報のシステム化により利用できるようになった新分析ツールも紹介している。ただし、十分に詳細な情報や項目ごとの情報（性別、所得層別、地域別または行政単位別など）をまとめるには時間がかかること、あるいは環境評価や人間開発指標、社会構造指標など「標準」ないし被災前の状況を定義する基準値が不備であることなど、分析に伴ういくつかの問題点も指摘している。

## 内容

この新ハンドブックは、災害が社会、経済および環境に与える影響の評価に必要な方法について記述している。影響は直接被害と間接被害、あるいは全体的な影響とマクロ経済への影響に分けている。本書は災害の原因の特定、あるいは緊急対応期ないし人道支援期における対応の明確化を意図したものではない。それはほかの機関・組織の管轄である。本書はハンドブックの第2版であり、初版よりは大きく改善されているが、完成品ではない。むしろ、今後発生する災害の個別の課題に対して関係者各位が本書を活用し、その体験から得られたものや関係者からのフィードバックにより不断に改善を重ねるべき未完成品である。

本ハンドブックは、災害が資本ストックに与える被害、財・サービスの生産フローが被る損害、さらには主要マクロ経済指標に対する一時的な影響の算定ないし推定の概念や方法論に重点を置

<sup>3</sup> ECLAC (1991) *Handbook for the Estimation of the Socio-economic Effects of Natural Disasters*, Santiago, Chile; UNDRO, (1979) *Disaster prevention and mitigation: Compendium of Current Knowledge*, Vol. 7, "Economic Aspects," United Nations, New York.

<sup>4</sup> ECLACが1970年代初頭から実施してきた評価に関する文献リスト（本ハンドブックの巻末）を参照のこと。

いている。生活条件、経済動向および環境に対する損害と影響についても検討している。

本書では、統一かつ一貫性のある方法論に基づく災害被害の整理・定量化を可能にするツールについて記述している。その方法論は過去30年間においてその有効性が証明されたものである。最も被害が大きい社会、経済および環境の各セクターおよび地理上の地域、言い換えると復興における優先課題を見極める方法も提示している。しかしながら、本書の活用によりどの程度詳細に被害推定が可能となるかは、被災国・地域において得られる定量的情報に左右される。本書が提示する方法論は、人的災害か自然災害か、緩慢に進行する災害か突発性の災害かを問わず、あらゆる災害による被害の定量化を可能にするものである。さらに、復興という課題に対して国が十分な力を有しているか、国際協力が必要かどうかを判断することも可能である。

本ハンドブックは様々な状況を把握する手法を提示するが、あらゆる状況に対応することを意図してはいない。むしろ、本ハンドブックが提示する考え方や事例を、本書では明示的に触れられていない事例を検討する基本的なツールとして活用することを想定している。

本ハンドブックは5部構成になっている。第1部は、全般的な概念的・方法論的枠組みを提示する。第2部は、各社会セクターへの被害を推定する各手法を概観する。各章において、住宅および人間居住、教育・文化、保健医療をそれぞれ扱う。第3部はサービスと物的インフラを扱う。各章において、運輸・通信、エネルギー、水供給と衛生などを扱う。

第4部では、各生産セクターの被害を取り上げる。各章では、農漁業、工業、貿易および観光業をそれぞれ検討する。第5部では、セクター横断的、マクロ的な視点から被害の全体像をとらえようとする。各章では、環境被害、女性に特徴的な被害、雇用・所得への影響、全体的な直接・間接被害の算出方法を含めた被害のまとめ、および災害が主要なマクロ経済指標に与える影響をそれぞれ扱う。

被害のまとめは特に重要である。経済規模をはじめとする一般指標との比較において全体被害を算定することにより、その災害の規模と全体的な影響をとらえることができるからである。主要経済指標に対する災害の影響を分析するためには、災害発生後の1年ないし2年、被害の大きさによっては最長で5年の期間を費やすことが求められる。

各章では概念的な枠組みを論じているが、それに加え、ECLAC事務局で分析した災害の実例も付属資料としてそれぞれの部に掲載している。この実例は、被害の内容や相対的な規模を記述するだけでなく、様々な自然現象（発生原因が気象系か地質系か、発生過程が急か緩慢か、など）が起こり得ることを反映したものである。世界の様々な地域の国々を取り上げるとともに、小島嶼開発途上国（Small Island Developing States: SIDS）などの特殊な脆弱性についても検討している。さらには、季節的なものなど、様々な頻度で再発する災害・現象をも取り上げている。

本ハンドブックは、特定セクターについて評価を実施する専門家がその専門分野に関する検討資料や章が容易に参照できるように構成されている。本ハンドブックはCD-ROM版もあり、ECLACのホームページでも閲覧できるようになっている。これらの電子版では、改良した方法を用いて近年の事例についての評価も掲載している。この第2版が完成度の面だけでなく、使い勝手の面でも初版を上回ることを願っている。

また、版を重ねることにより良いものにするため、本ハンドブックの読者・利用者の経験をお寄せいただければ幸いである。各国の防災担当者の研修ツールとして、あるいは、地域に防災文化を普及させるための道具として本ハンドブックを活用されたい。

## 評価の実施に最適なタイミング

評価の実施に最適なタイミングは、災害の原因、規模、地域的な範囲に左右されるため、先験的に判断することはできない。しかし、経験上一般的にいえることは、人道支援期が終了あるいは本格化するまでは評価を実施すべきではない、ということである。それ以前だと、人命救助活動の妨げになったり、直接被害、間接被害およびマクロ経済的被害に関する定量的な情報が十分に得られなかったりする可能性があるからである。各災害における災害評価チームは、被災地に居住する国や地方の災害評価担当者の支援を必要とすることから、その災害評価担当者が人道支援期の活動に従事する時期、あるいは自身やその家族が被災者となる場合も多いので、その場合は被災者として援助対象とされる時期を経てから災害評価活動を開始するようしなければならない。

他方、災害評価はいたずらに引き延ばすべきではない。なぜなら、評価には遅延なく国際社会の支援が必要だが、ほかの地域で災害が起こると、国際社会の関心はそちらへ移ってしまうからである。

評価対象を扱うタイミングや順序は、災害の種類や規模によって異なることから、あらかじめ決めておくことはできない。ただし一般的には、様々な程度の影響を評価することを念頭に被災者の把握が第一段階となることが多い。そこでは、男女間では災害影響や緊急対応期、復旧復興期における役割が異なることも忘れてはならない。第二段階としては、各社会セクター（住宅及び人間居住、教育・文化、保健医療）が被った被害を把握・分析し、最も被害が大きい集団の状況に光を当てることが考えられる。第三段階としては、各経済セクター（農漁業、通商産業、サービス）やインフラへの災害影響を評価することになる。同時に、災害が環境的な資産やサービスに与えた影響の把握・分析も実施することができよう。

分析の細分や深度は（ECLAC事務局が近年作成した各文書からもうかがえるように）災害の種類や被害評価に必要な情報の入手可能状況によって左右される。場合によっては、災害弱者集団、市町村、地域社会単位まで詳細な被害推定を行うことも可能である。

## 謝辞

1991年の初版発行に尽力いただいたイタリア政府からは、第2版の作成に対しても資金援助をいただいている。オランダ政府からもECLACとの間の技術協力事業を通じて支援をいただいている。

米州保健機構（Pan-American Health Organization: PAHO/World Health Organization: WHO）からは保健医療や水供給と衛生などの章の作成について、中央アメリカ環境開発委員会からはその専門分野について、それぞれ技術協力の提供をいただいている。

世界銀行および米州開発銀行（Inter-American Development Bank: IDB）は、ハンドブック第2版の作成に深く関わっており、進捗会議への参加や随時貴重な提言をされている。特に世界銀行からは、改訂作業について助言や資金援助をいただいている。ノルウェー外務省および英国国際開発省紛争人道部からも防災コンソーシアムを通して資金援助をいただいている。

ECLACは、以上の協力を深く感謝するとともに、ラテンアメリカ・カリブ海地域における現地評価調査を通じて多くの政府関係者、専門家らとの交流が果たした重要性、すなわち、交流から生まれた様々なアイデアが本ハンドブックに大きく寄与したことを感謝するものである。

## 執筆者

ECLACはハンドブック第2版の作成を、ECLACにて災害担当を務めるメキシコシティの地域本部職員Ricardo Zapata Martíに委託した。初版の作成を指揮したRoberto Jovelは、外部コンサルタントとして採用し、いくつかの節を執筆したものの、基本的には第2版の方向付け、監修を担当していただいた。各章を担当した専任スタッフ、部署横断的な作業の担当者、外部コンサルタントを以下に示す。

「被災者」	José Miguel Guzmán (ラテンアメリカ・カリブ人口センター (CELADE) 協力)、Alejandra Silva、Serge Poulard、Roberto Jovel 担当。
「教育・文化」	Teresa Guevara (国連教育科学文化機関 (UNESCO) コンサルタント) 担当。
「保健」	Marcel Clodion (汎米保健機構 (PAHO/WHO) コンサルタント)、Claudio Osorio (PAHO/WHO) 担当。
「住宅および人間居住」	Daniela Simioni (ECLAC環境居住局 (DEHS) 担当。およびMauricio Faciolince、Ricardo Bascuñan、Silvio Griguolo (コンサルタント) 協力。
「エネルギー」	Roberto Jovel (Ricardo Arosemena (コンサルタント) の先行研究に依拠) 担当。
「水供給と衛生」	Claudio Osorio (PAHO/WHO) 担当。
「運輸・通信」	ECLAC天然資源・インフラ局運輸課長Ian Thompson担当。David Smith (コンサルタント) 協力。
「農漁業」	Antonio Tapia (コンサルタント) 担当。Roberto Jovel協力。
「通商産業」	コンサルタントおよびメキシコ国立防災センター (CENAPRED) 職員 Daniel Bitran担当。
「観光業」	Françoise Carner (コンサルタント)、José Javier Gómez (DEHS)、Erik Blommestein (ECLACカリブ地域本部) 担当。
「環境」	Jóse Javier Gómez (DEHS)、Erik Blommestein、Roberto Jovel、Alfonso Mata、Cesare Dosi担当。David Smith、Leonard Nurse、Ivor Jackson (共にコンサルタント) 協力。
「女性への影響」	Roberto Jovel担当 (Angeles Arenas (コンサルタント) の報告書に依拠)。ECLACカリブ地域本部のAsha KambonおよびRoberta ClarkeならびにSarah Bradshaw、Fredericka Deare (共にコンサルタント) 協力。
「被害のまとめ」	Roberto Jovel担当。
「マクロ経済的影響」	Ricardo ZapataおよびRene Hernandez (メキシコシティのECLAC地域本部) 担当。

以下のECLAC職員からは、草稿に目を通していただき貴重な助言をいただいた。それらは本ハンドブックの最終稿に反映されている。

Nieves Rico (ECLAC本部女性と開発課)、Pilar Vidal (ECLAC / メキシコ 女性と開発課)、Esteban Perez (ECLACカリブ地域本部)。

## 第 部 方法論および概念



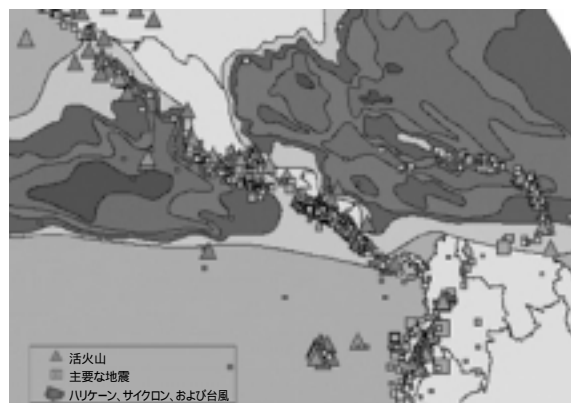
## 第 1 章 災害の種類と被災後の諸段階

災害の分類方法は様々である。災害は通常、突発的に発生し（死亡者が発生することが多い）、社会の全体あるいは一部に被害をもたらす、ライフラインなどを一時的に麻痺させ、物的損害をもたらす、社会活動や経済活動に大きな支障をきたす。一方、緩慢に進行する災害が頻発しており、社会や経済に影響をもたらすことには変わりはなく、災害の規模や被災期間によっては、食糧不足や基本的サービスが十分に提供できない事態が発生する。

発生原因に着目すると、災害は大きく自然災害と人的災害に分けることができる。自然災害による被害は、それまでの人間活動の影響によって拡大・悪化することも多い。ラテンアメリカ・カリブ海地域でよく見られる自然災害は、熱帯暴風・ハリケーン、洪水、旱魃、霜・降雪、地震、火山噴火、津波および土砂災害である。一方、人的災害の中で多いのが、火災、爆発および石油流出事故である。天然資源の不適切な利用、開発プロジェクトの設計・建設に関する規則や基準の不履行など、人間活動によっては自然災害を誘発・悪化させるものもある。換言すれば、人の手を加えることは、居住地、生産活動、インフラおよび各種サービスの脆弱性を悪化させかねないということである。

ラテンアメリカ・カリブ海地域において被害をもたらす自然災害には、水文気象災害と地質災害がある。毎年、熱帯暴風やハリケーンがカリブ海および太平洋の熱帯域を移動する。太平洋における大気・海洋の変化であるエルニーニョ現象ないしエルニーニョ南方振動は、海水の変化を誘発し、洪水や旱魃の原因となる。また太平洋岸に沿って走る環太平洋火山帯は、構造プレート同士が重なる線や面とともに、地震や火山噴火が頻発する地域である<sup>1</sup>。図 - 1 - 1 は、環太平洋地域やカリブ海を中心とした地震活動、水文気象活動および火山活動が最も活発な地域を示したものである。

図 - 1 - 1



出所：スタンフォード大学、克蘭ディング・リムサミット、2001年

<sup>1</sup> Jovel, Roberto (1989) "Natural Disasters and their Socioeconomic Effects," *ECLAC Review*, No. 38, ECLAC, Santiago, Chile.

Box - 1 - 1 政策策定に向けた脆弱性、加害力、被災可能性および影響の相互関連性の包括的検討

Gilberto C. Gallopin

脆弱性の概念についてコンセンサスがなないことは既存文献から明らかである。本論では、概念をめぐる論争<sup>2</sup>における中心的な議論を網羅し、それを包括的な枠組みに位置付ける包括的アプローチを提示する。ただし、その枠組みは新たな疑問や批判を生んでいることも事実である。

まず、脆弱性を一般的な言葉で定義しておこう。外部または内部のプロセスとの相互作用の結果、あるシステムが重大な変容を受ける傾向をそのシステムの脆弱性という。ここでいう重大な変容とは、構造的な変化あるいは構造的な変化とまではいえなくとも、比較的永続的で大きな変化のことである。

脆弱性の概念は、社会システムと無関係ではない。人間の制度（村落、社会集団など）、自然システム（森林生態系など）あるいは人的・生物物理的要素を含めた社会生態システムなど、外部環境と相互作用を起こすあらゆるシステムに適用することができる<sup>3</sup>。

社会システムおよび生態システムは、その外部環境と物質、エネルギーおよび情報を絶えず交換することによって存続する。このプロセスは、そのシステムの機能または構造を変容させ得るが、その契機となるのが、そのシステムの外部環境の変化（例：地震が住民に与える影響）、内部変化（例：内戦が国に与える影響）、外部プロセスと内部プロセスの相互作用（例：長引く旱魃と国内紛争）である。

事象、変化ないし加害力が外部的か内部的かを判断するのは、システムをどの規模でとらえるかによる。例えば、地震やハリケーンは、地球全体の生態系をシステムととらえれば内部的な現象であるが、中米のある村落をシステムととらえれば、外部的な事象であることはいうまでもない。

人間システムにおいて、脆弱性は貧困や総合厚生指標と関連していることが多い（連動ではない）が、貧しい人が必ずしも脆弱性が高く、貧しくない人が必ずしも脆弱性が低いわけではない。

傾向としての脆弱性<sup>4</sup>は絶対的な属性ではなく、特定の変化や加害力など、所与の状況の中にある当該システムに左右される属性である。言い換えれば、あるシステムは特定の障害事象に強く、そのほかの障害事象には弱いということが起こり得る。ただし、様々な種類の障害事象に対して一様に脆弱性を示すほど高い脆弱性を有するシステムも存在する。

以上の一般概念に従えば、脆弱性は必ずしもマイナスの属性とはいえない。慢性的な貧困から特定の社会集団が出現したり、強圧的な政権が崩壊したりするなど、変化が有益な変容をもたらす場合、脆弱性をプラスにとらえることは可能である。いうまでもなく、変容をプラスにとらえるかマイナスにとらえるかは、元来、価値判断である。その意味で、脆弱性の定義に使われる「重大な変容」は、表 - 1 - 1 に示すように、プラスまたはマイナスに分類することができる。なお、表 - 1 - 1 では、変容の緩急も評価している。

表 - 1 - 1 包括的な変容・影響の分類

影響	死亡	負傷	建物の全壊	建物の半壊	道路の不通	公益サービスの停止
	*****	*****	*****	*****	*****	*****

環境への影響

影響	大気汚染	水質汚染	土壌汚染
		*****	

本ハンドブックでは、脆弱性のマイナス面にのみ着目し、「重大な変容」は「被害」や「悪影響」という意味に限定する。

脆弱性を検討する上での中心となる要因は、当該システムの感度および対応能力（対象システム、被災単位または基準システム）、災害発生確率、災害誘発事象の種類および規模・強度・速度、当該システムが（外部的または内部的な）事象の被害を受ける可能性、および当該システムが受ける変容または影響である。

<sup>2</sup> Clark et al. (2000)、IHDP Update (2001)、Rodriguez (2000)などを参照。

<sup>3</sup> Gallopin et al. (1989)

<sup>4</sup> Popper (1990)

感度とは、当該システムが内部あるいは外部の障害事象によって生じる変容または影響の度合いのことである。理論上は、障害事象に起因する変化の 1 単位により当該システムが受ける変容の程度で表すことができるが<sup>5</sup>、当該システムが所与の要因の影響を受けるかどうかの判断にとどまることもある。

対応能力とは、当該システムが障害事象に適応または抵抗し、被害を緩和し、好機を生かす能力のことをいう。対応能力は様々な要因によって左右される。例えば、災害回復力、予備施設・予備品などの備え、情報力、内部規律メカニズム、他のシステムとの協力関係の有無などである。

当該システムが障害事象、内部的・外部的な変化または加害力などの被害を受ける可能性は、当該システムと障害事象との接触の程度、期間や長期化により左右される。

脆弱性は、当該システムがこれまで経験した障害事象の履歴に左右されることも少なくない（当該システムの履歴の重要性）が、ここでいう脆弱性とは、障害事象・変化・加害力が発生する前の当該システムの属性のこととする。

ただし、当該システムが障害事象による被害を受ける可能性は、当該システムと障害事象との関係性の属性である。したがって、当該システムそのものの属性ではないが、一部の研究者は脆弱性の定義に被災可能性を含めている<sup>6</sup>。

当該システムに与える影響を左右する要因としては、当該システムの脆弱性や被災可能性のほかに、事象（変化・加害力などを含む）そのもの、事象の種類（ハリケーン、地震、経済恐慌、国内紛争など）、その発生頻度、規模、強度、速度（または緩慢度）および持続性である。

感度、対応能力および被災可能性の違いは、洪水が住民に与える影響を考えると分かりやすい。標準以下の住宅ほど洪水の被害を受けやすい（感度）。最貧困層の家屋は洪水を最も受けやすい場所に立地していることが多い（被災可能性）。資源を多く有する世帯は、水害から回復する手段に比較的恵まれている（対応能力）。最終的な影響は、洪水の強度、規模および持続性（事象の属性）にも左右される。

図 - 1 - 2 は、当該システムにとって外因性の事象（変化、加害力など）が発生した場合の各概念の関係を示したものである。当該システムにとって内因性の障害事象についても同様の図を描くことができる。

この概念図を発展させると、自然災害などの被害をもたらす事象から住民や自然生態系を保護する政策を分けて考えることの重要性が明らかになる。その各政策には、自然災害が当該システムに与えるマイナスの影響だけでなく、当該システムの脆弱性、自然災害の発生確率または強度（可能な場合）、当該システムの被災可能性をも軽減することが求められる。

図 - 1 - 2

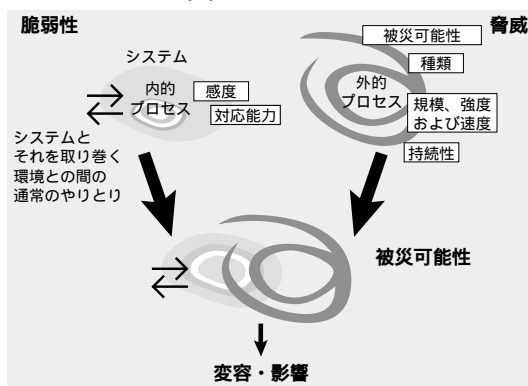


図 - 1 - 3

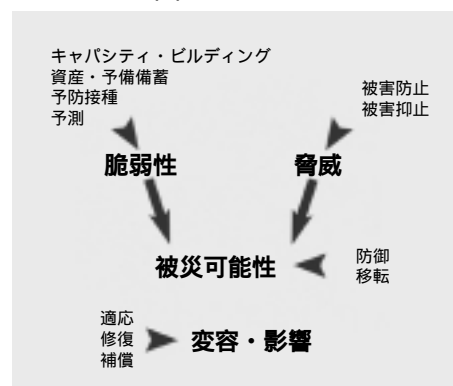


図 - 1 - 3 は、脆弱性、脅威および被災可能性に最も関連の深い政策分野を示したものである。

<sup>5</sup> Tomovic (1963)

<sup>6</sup> Cutter (2001)

#### 参考文献

- Clark, W. C., et al. (2000) “Assessing Vulnerability to Global Environmental Risks.”  
<http://ksgnotes1.harvard.edu/BCSIA/sust.nsf/pubs/pub1>.
- Cutter, S. L. (2001) “A Research Agenda for Vulnerability Science and Environmental Hazards,” *IHDP Update* 2/01: 8-9.
- Gallopín, G. C., Gutman, P. and Maletta, H. (1989) “Global Impoverishment, Sustainable Development and the Environment. A Conceptual Approach,” *International Social Science* 121: 375-397.
- IHDP Update (2001) *Newsletter of the International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change*, 2/01, Bonn.
- Popper, K. R. (1990) “A World of Propensities,” Thoemmes, Bristol.
- Rodriguez, J. (2000) *Vulnerabilidad y grupos vulnerables: un marco de referencia conceptual mirando a los jóvenes* (LC/R. 2043), ECLAC, Santiago.
- Tomovic, R. (1963) *Sensitivity Analysis of Dynamic Systems*, McGraw-Hill, New York.

災害発生後の活動は一般に、緊急対応期、復旧期（移行期）、復興期に分けられる。

緊急対応期とは、人命の救助と被災者に対する必要物資の提供を行う人道支援期のことである。この期間においては、捜索、救助、避難、避難所の提供、応急措置、緊急医療・保護、交通・通信ルートの暫定確保、基礎的公益サービスの暫定復旧、初期的な被災者登録および公的私的財産の被害状況の記録などの活動を行う。この時期の期間には長短がある。しかし、災害の規模にもよるが比較的短期になることが一般的である。

復旧期（移行期）では、住宅・建物および交通・公共インフラの応急復旧を含めた被災地の正常化に必要な諸活動を行う。被災者の心のケアの問題もこの段階で対処する。被災者の職場復帰支援、雇用創出、貸付金などの融資、復旧・復興関連事業の実施などが被災地に最も有益な復旧活動となる。

復興期では、被災空間と環境を立て直し、被災によって優先順位が変更となった重点課題に沿った資源配分を可能にする諸活動を実施する。

本ハンドブックで記述する災害評価活動は、緊急対応期が終了したか終了間際実施し、上記の諸活動を阻害せず、必要な人材や基本的な情報を確保できるようにしなければならない。災害評価活動の狙いは、復興期のニーズと優先課題が把握できるように支援することである。

## 第 2 章 方法論に関する一般的考察

ここで提示する災害評価方法の最終的な目標は、災害が被災国・地域の社会、経済および環境に与える影響を金銭的に評価することである。評価手法としては、国民経済計算を用いるとともに、環境被害や女性に特徴的な影響などについては個別評価手法を用いる。

本方法論を用いることで、被災国・地域は資産の損失額の算定と復興需要の把握をすることができる。そのほか、被害が最も甚大な地域・分野、ならびにその復興の重点課題を明らかにできる。また、経済フローへの影響、被災国の自力復興能力、国際的な資金・技術協力需要を把握することも可能となる。さらに、災害より発生したニーズに対応するために必要な公共政策、開発計画の変更点を明らかにするとともに、経済動向や国民厚生への悪影響を回避することにも応用できる。

復興活動および国際支援の指針となるべく被害評価の迅速な実施が必要になる場合が多い。被災者の喫緊のニーズには速やかに対処することはもちろん、国際社会の目がほかの地域に向かう前にあらゆる機会をとらえて復興支援を得る努力をすることも極めて重要である。したがって、評価の正確性を追求するよりも評価結果を迅速に提示する方が重要だが、この初期評価でも被害の規模と復興需要を明らかにしなければならない。

次章以下では、以上の方法論を詳しく論じるとともに、全体的な影響および各セクターへの影響を評価する上でふさわしい情報源を提示する。このような評価に対して一律に有効な主要基準にも触れる。

災害評価実施の第一歩は、災害前の状況、被害の規模とマクロ経済的影響を把握するのに必要となる定量的な基礎的情報をすべて収集することである。評価担当者は、政府関係者、業界団体ないし職業団体（技術者協会、建築家協会など）、サービス事業者、商工会議所、農業共同組合のほか、災害時に被災国・地域に駐在していた外国の機関や国際機関、在外公館などの専門家に相談することもできよう。

入手した情報については、現場でその確度を検証する。個別の事例に適切な基準に基づき、サンプルを用いて被災した単位数と被害の規模・範囲を確定することも往々にして必要となる。災害が女性に与えた影響を把握する場合、特に後者が重要である。

本ハンドブックが提唱する災害評価の結果は、復興計画の優先課題の決定・割り振りという意思決定における基本的な資料となる。先に提案したように、復興計画を開始するためには、評価見積もりの正確性と評価実施の緊急性のバランスを正しく考慮しなければならない。最低限のこととして、評価結果は地理的・分野的な範囲を含めた被災状況を正確に推定したものでなければならない。より正確な評価は、個別の投資プロジェクトを策定する段階で実施すればよい。

Box - 2 - 1 影の価格と災害被害評価

経済的影響という観点から見ると、災害と投資プロジェクトは対照的な関係にあるともいえる。プロジェクトはハード面での整備を目的とするものが多いが、そこでは財の生産やサービスの提供の増大・維持・改善に向けていかに資源を利用するか、という決定が行われる。投資プロジェクトの基本要素は、初期投資の規模、プロジェクトの期間、プロジェクト期間中に生じる費用便益フローの3つである。経済的な観点から見ると、プロジェクトの事業可能性は費用と便益の兼ね合いにかかっている。

他方、災害は資産に損害を与える（その意味で災害は「負の投資」といえる）とともに、財・サービスの生産を阻害する。その結果、財・サービスが不足し、生産効率が悪化する。プロジェクト評価の方法を特定の経済セクターに適用する場合、経済的被害を評価するには、資産損失（または負の投資）の量、当該セクターにおける財・サービスのフローに与える影響（価格と量）、市場が混乱する期間、の3要素が必要となる。

プロジェクト評価の方法のように、災害による被害を特定するには、「災害前の状況」と「災害後の状況」の比較ではなく、「災害を受けない状況」と「災害を受けた状況」の比較が必要である<sup>7</sup>。そうでないと、災害による被害が過大評価されたり（生産が縮小傾向にあった場合）過小評価されたり（生産が拡大傾向にあった場合）する危険性がある。あるいは、ほかの要因も考えられるのに、被害の要因を災害のみに負わせる危険性がある。

プロジェクト評価には民間評価と社会的評価の2種類がある。民間評価では、年間純益は生産物やサービスの販売により生じる。原価は投入資源の購入や要素支払いにより生じる。社会的評価では、年間の社会的便益はプロジェクトに起因する国民所得の増分であり、一方、費用とはそのプロジェクトを実施したことにより国民所得の減分である。民間投資は、民間投資家が得る利益とは極めて異なる社会的な利益を生む可能性がある。

いずれのプロジェクト評価もプロジェクトの実現可能性を検討するのに同様の判断基準を用いるが、プロジェクトの費用と便益の決定する変数の評価方法は異なる。民間評価では市場価格を用いるが、社会的評価では「影の価格」（社会的な価格）を用いる。これは、社会厚生に作用する間接的な影響および外部性を考慮したものである<sup>8</sup>。

社会的評価では、3つの基本的な影の価格、すなわち、外貨、労働力および社会的割引率を用いる。当該プロジェクトで生じた財・サービスおよび生産に使われる投入資源の社会的価格を算定する必要がある。3つの影の価格は通常、国レベルで算定される。この財・サービスおよび生産のための投入資源の影の価格は、現在および将来の需要と供給に関する情報に基づいて算定する。それには、相当に複雑な調査研究を個別に実施する必要がある。

理論上は、プロジェクトの社会的評価の方法は、災害に起因する経済被害の評価にも応用可能であり、影の価格を用いて社会が受けた被害額のおよその数字を得ることができる。例えば、外貨獲得の輸出品目の生産減による損害は、評価基準に民間価格を用いるか、影の価格を用いるかによって大きく異なるであろう。理論上は、影の価格を用いた被害推定額の方が望ましいかもしれないが、社会的評価には様々な情報が必要で、関係するセクターの数が多く、被害評価の実施期間が通常限られていることを踏まえると、民間価格を用いる方が現実的である。

<sup>7</sup> 資産についていえば、災害が期間の短い事象（ハリケーン、洪水、地震）である場合、「災害前の状況」と「災害のない状況」は同義である。一方、緩慢に進行する災害（旱魃など）では同義でない場合がある。財・サービスのフローの変化について経済的評価を行うためには、「災害を受けない状況」を想定して、「災害を受けた状況」と比較することにより、災害による被害を正しく算定することが必要となる（ペリーズの観光業が好例）。

<sup>8</sup> 次に示すプロジェクトでは、社会的な価格とは大きく異なる民間価格を有する。民間価格は0となる公共財を生むプロジェクト、市場の不完全性（独占、買い手独占）がある中で実施するプロジェクト、税、補助金および数量制限があり、生産物および投入資源の価格が完全な競争下における価格と一致しない中で実施するプロジェクト、外部性が存在する中で実施するプロジェクト。

## 第 3 章 被害と影響の分類と定義

地震、暴風雨、洪水などの自然現象は直接的な被害だけでなく、後遺症ももたらす。災害に伴う害虫発生による農作物の損傷、災害の数カ月後に発生する生活必需品不足など、後遺症は災害発生後に緩慢に進行し、比較的長期間継続する。

本ハンドブックでは、災害による被害・影響の分類方法を提示するが、その分類方法は、災害の発生時とその後における社会経済環境影響の評価ができ、なおかつ様々な地域レベルやセクターで評価が可能なことを条件とする。

定義というものは元来、型にはまったものであること、2つの概念にまたがることも珍しくないことは確かであるが、ここで採用する定義は、ラテンアメリカ・カリブ海地域で過去30年に実施してきた災害評価活動を通じて合意されてきたものである。

極端に単純化していえば、災害が被害を与えるのは資産（直接被害）、財・サービスの生産フロー（間接被害）、被災国の主要なマクロ経済指標の数字（マクロ経済的影響）である。便宜上、被害や損害という言葉を用いることにするが、災害はプラスの結果をもたらすこともある。したがって災害評価では、マイナスおよびプラスの結果を相応に考慮した純影響の評価を目的とする。

直接被害は、災害の発生の瞬間ないし数時間後の間に発生する。他方、間接被害およびマクロ経済的影響は、災害の規模にもよるが、最長で災害発生後5年間にも及ぶ。早魃やエルニーニョの影響など、緩慢に進行する事象あるいは長期にわたる事象においては、直接被害も長期にわたるだけでなく、再発した洪水で橋梁が何度も破壊されるように、復旧したインフラが再度破壊される場合は、数度にわたって繰り返されることもある。ただし、損害の大部分は、経済フローへの影響による間接被害である。

暫定的な災害評価において、直接被害の把握・評価は比較的単純である。しかし、災害の間接的影響の評価は単純ではない。間接被害は災害後の様々な時期において顕在化するので、暫定的な災害評価では特定することが困難である<sup>9</sup>。

事実、上記の間接的影響の大部分は評価実施時には顕在化しない。仮に被害評価実施時に把握することは可能だとしても、金銭的な評価は必ずしも可能ではない。その意味で、緩慢に進行する災害（早魃や長引く洪水）における間接的影響は、原因となる現象が続く限り継続するといえる。

1番目と2番目の影響（直接被害と間接被害）を総合して、被害全体のおおよその規模を推定することができる。ただし、その推定値が資産および経済フローを考慮していることを正当に示すことが条件である。一方、マクロ経済的影響は評価を異なる視点から見たものである。災害が経済活動に与えた影響、および災害により生じたマクロ経済の不均衡を記述するものである。したがって、マクロ経済的影響は直接被害および間接被害に加算して考えることはできない。被害を二重に計上することになってしまうからである。

被害の推定においては、物量単位（全半壊および一部損傷の戸数、延床面積 $m^2$ 、ha、t（トン）など）が基本的な単位である。個々のケースにおいて最適な評価基準が適用できるからである。以下、影響の種類別に推定する被害を詳しく見ていくことにする。

<sup>9</sup> 間接被害の評価が対象とすべき期間は、「正常化」、すなわち災害前の状況に復帰するまでの期間と一致する。

### 3 - 1 直接被害

直接被害（全壊および半壊）の対象となるのが、不動産およびストック（完成品、仕掛品、原材料、材料、予備部品を含む）である<sup>10</sup>。基本的には災害発生時に生じる資産の被害が直接被害の内容となる。

直接被害の主な構成要素は、物的インフラ、建造物、施設、機械類、設備、交通・貯蔵手段、什器の全壊・半壊、農地、灌漑施設、貯水施設などの損傷である。農業に限れば、収穫直前の作物の損傷も評価し、直接被害として計上する必要がある。

セクター別の章でも論じるが、公的セクターの被害と民間セクターの被害を区別し、復興の重点をどこに置くかを明らかにする必要がある。

同じことは、修復<sup>11</sup>、全壊の建造物、設備およびストックについてもいえる。直接被害の定量化の過程においては、国際収支や貿易にも影響することから、被災資産の交換に必要な輸入も算定しなければならない。

#### Box - 3 - 1 人命の価値

災害では人命が失われることが多い。遺族や社会一般が被る苦悩を別にしても、人命が失われることは、被災国にとって直接的な損失である。いわば人的資産の損失である。この損失の金銭的価値を推定するにはいくつかの間接的方法がある。

そのひとつとして、死亡者が通常の余命を全うしたと仮定した場合、得たであろう所得である将来所得（純現価で表示）を算定する方法がある。災害で死亡した人々の平均年齢とその平均余命を比較（性差を適切に考慮）することにより、死亡者が失った時間を算定することができる。それによって算出した人年数と当該期間における平均所得を総合することで、人的資産のおよその損失額を知ることができる。

ただし、この方法には欠点がある。よく知られていることだが、1人当たりの所得は国によって異なる。それを人的資産の損失の基準に用いることは、ラテンアメリカ・カリブ海地域に限定したとしても、開発途上国において失われた人命は、先進国の人命よりも価値が低いことを前提にすることになる。この考え方は通常、受け入れられないだろう。

人命の価値を算出するもうひとつの方法は、国際民間航空機関（International Civil Aviation Organization: ICAO）のワルシャワ条約に従い、航空機関連事故において保険会社が支払う額を採用するものである。しかし、地域によって人命の価値が異なるという問題は残る。

危険な作業に伴う事故死に対して当該地域の保険会社が支払う補償額の平均値を採用する方法もある。しかし、この方法を利用することはできない。支払い額は被保険者の実際の掛金負担能力に左右されるが、その負担能力は任意の災害における平均的な被災者の能力とは一致することはまずないからである。1人当たりの所得についても同様である。

人命の価値を算出する方法としては、その死を避けることができるとすれば、どの程度その費用を負担する意思があるかを基準とする方法もある。危険な作業については労働者が負担する年間の保険掛け金（実際に調査を実施して確定）を基準にした評価手法を用いて人命の価値を算定することができる。この算出方法は、生産の損失に限定されない費用を反映できるという利点があるが、これまで述べてきた方法よりも算定額が高くなる。また、1人当たりの所得が異なるという問題を排除することもできない。

まとめると、人命の価値の算定に利用できる方法もないことはないが、上記の限界があって実際に利用するのは難しいといえる。

<sup>10</sup> 経営者や企業所有者は通常、回収不能となった売掛金などの換金可能資産の損害を損失として計上する。しかし、マクロ経済的な観点からはこの損害は直接被害として計上すべきではない。なぜなら、回収ができた場合は、セクター内部における収益の移転と見なされるので、これを損失とすると二重計算になってしまうからである。

<sup>11</sup> 現状では、各セクターの専門家は修復価格を半壊資産の再取得価格の割合で計上することが多い。この方法は簡便ではあるが、修復の原価に沿った推定方法で補足すべきである。



### 3 - 2 間接被害

間接被害とは、災害発生後の一定期間（復旧期・復興期も含む場合あり）において生産または提供の中止を余儀なくされた財・サービスのフロー（現価表示）のことである。この期間は最大で5年とするのが慣例となっているが、間接被害の大部分は災害発生から2年までに生じる。いずれにせよ、間接被害の推定は、被害を受けた生産設備の部分的または全体的な回復に必要な期間の全体を対象にしなければならない。

間接被害は、生産設備および社会経済インフラが被った直接被害に起因するものである。間接被害には、災害に起因する基本的サービス提供の支出ないし費用の増加、通常の条件では基本的サービスが提供できないことによる所得の減少ないし消滅（これはマクロ経済的影響に反映する）も含まれる。間接被害の例としては、洪水や長引く旱魃による収穫減<sup>12</sup>、工場の被害や原材料の入手困難による工業生産の減少、交通輸送費の上昇（代替的交通経路や通信手段は高価で低品質）などが挙げられる。以上は当該セクターにとっての間接被害であるが、主要な経済指標を検討する場合には、マクロ経済的影響としても位置付けられる。

災害の間接的影響の中には、被害、犠牲、損害や損失ではなく、社会にとって有益なものもあり得ることを評価専門家は認識しなければならない。事実、定量化できるほど大きく、全体の被害評価額から控除する必要があるほどの便益をもたらす場合もある<sup>13</sup>。

災害は時として特定が難しく、定量化が不可能な間接的影響をももたらす。この間接的影響は「無形の」被害（または便益）をもたらす。例えば、苦悩、不安感、自尊心、災害に対する当局の対応の仕方に対する反感、連帯、利他的な参加、国家安全保障への影響、そのほかに厚生と生活の質に影響する様々な要因などである。評価専門家がこれら重要な災害影響について金銭的な評価を試みる時間的余裕が常にあるわけでない。ただし、災害影響を総合的に把握するためには、この無形の被害または便益について評価を行うか、少なくとも全世界的な議論を行うことが欠かせない、ということの評価専門家は認識しなければならない。なぜなら、無形の被害または便益は生活条件・生活水準に大きな影響を与えるからである。

災害の間接的影響について最後に指摘しておきたいのは、金銭的な評価は可能であるものの、評価の時間的余裕がないために実際には評価が極めて難しい間接的影響があることである。例えば、経済活動の構造および機能への災害影響により失われた機会、配分および再配分に与える影響、犠牲者に代表される人的資本の損失などがそうである。

まとめると、災害は以下に示す間接被害の種類のうち、1つまたはそれ以上の間接被害を伴うことが多い。なお、これらは金銭的な評価が可能である。

物的インフラ・在庫の損傷または生産・所得の損失による営業経費の上昇。例えば、腐りやすい商品あるいは保存が間に合わず売ることができなかった商品の販売損失、医療制度における記録（医療センターのカルテなど）の損失により生じた費用など。

諸活動の全体または一部の停滞に起因する生産またはサービス提供の低下。例えば、学期を全うできなかったことによる被害、輸出契約を履行できなかったことにより生じた費用な

<sup>12</sup> ただし、収穫間際の作物が被害を受けた場合には前述のとおり直接被害とすべきである。この問題については、本ハンドブック第 部 の農業に関する章でも論じる。

<sup>13</sup> 例えば、南米のある国ではエルニーニョ現象により大規模な洪水が発生したが、水が引いた後、それまで農地に適さなかった沿岸部が広範囲にわたって一時的に肥沃な土壌となった。そこで地主が耕作を行い、その収穫物は間接的な便益として被害評価額から控除された。

ど。

生産または基本的サービス提供について代替的な方法を取らざるを得ないことによって生じた追加費用。例えば、通常よりもルートが長く質の悪い道路（迂回路）の利用や応急道路の建設による費用増など。

予算の再編成ないし再配分に伴う費用増。

ライフライン（電気、水道など）の全面的または部分的な供給停止による所得減、失業や非常勤雇用による個人所得の減少。

緊急対応期における被災者対応の件費など。

流行病予防対策費用など、災害に起因する状況の変化に対処するための追加費用。

景気後退期に見られるような連関効果による生産・所得の減少。生産・所得の減少には「前方」と「後方」がある。例えば、工場が損壊すると、代替的な市場を持たない納入業者やほかに納入業者を持たない顧客の経済活動が低下する。

外的要因の費用または便益。すなわち、災害の波及効果または副次的な影響のうち、災害の直接的な被害者（または受益者）ではない第三者がその費用（または便益）を吸収するもの。この概念は、緊急対応要員・組織を訓練するという便益、一部の環境汚染費用、交通渋滞の悪化など、災害の波及効果を含めており、相当に包括的なものである。評価専門家としては、被害評価に大きな影響を与える外的要因を考慮しさえすればよい。

災害影響には様々な種類があるが、それらは必ずしも相互排他的ではないので、評価専門家は二重計算とならないように注意する必要がある。例えば、災害影響を生産サイドで計上した場合は、所得サイドでも計上することがあってはならない。復旧対応のための予算再配分の影響を計上したら、その支出は後に間接費用として計上してはならない。

上記の問題点を踏まえると、間接被害の評価は、担当の当局や専門家と綿密な協議を行いながら実施することが望ましい。諸サービスの提供再開に必要な時間、生産量の減少分や諸サービスの提供にあたっての追加的費用、それに伴う所得の減少分を概算する場合には、このような協力関係が不可欠である。公益事業の営業損益を分析し、復旧期における損失の把握に努めることも必要である。また、農業産品や工業品の損失分（価格および量）も分析しなければならない。本ハンドブックは、このような評価のための段階的な手順を被災セクターごとにまとめている。

上述の概念は、極めて包括的なものである。関連性のない定量化で時間を無駄にすることのないよう、評価専門家においては評価の焦点を絞ることを推奨する。災害が人的生産性に与えた無形の影響、緊急対応のあり方に起因する間接的影響、実施されなかった抜本的経済対策がもたらしたであろう間接的影響などは、関連性が低い。要は、最も重要な間接的影響（一義的または一次的な影響ともいえる）のみを評価することである。

以上の直接的間接的影響を総合することにより、災害の全体的な被害評価が可能となる。

### 3 - 3 マクロ経済的影響

マクロ経済的影響とは、災害が被災国の主要経済指標に与える影響のありようを示すものであり、当該の国家当局が調整を行わないことを前提にしている。直接被害および間接被害の波及効果を反映したものであるため、直接被害や間接被害に計上してはならない。マクロ経済的影響の評価はむしろ、直接被害や間接被害の評価を別の観点から実施することといえる。マクロ経済的

影響の定量化は、国民経済全体を対象として実施するのが普通である。各セクターの専門家は、主要経済指標への影響を総合的に把握するために必要な情報をマクロ経済の専門家に提供しなければならない。この評価における基本単位は国家であるが、必要な情報が得られるのであれば、それよりも小さい地域（省、州、県、市町村）の災害にも応用できる。

災害のマクロ経済的影響を妥当に評価するためには、災害が発生しなかったことを仮定したときに各指標がどのような値を示したかについての信頼できる予測が必要となる。この予測値は、災害がどの程度指標に影響を与えたか、あるいは復旧復興需要を満たし国際協力需要の特定を行う被災国の能力に対して、財政援助を中心とした主要指標の悪化がどの程度阻害したか、について評価する上で基準値となる。

災害のマクロ経済的影響の中でも特に重要なのは、国内総生産、各セクターの生産高の成長、経常収支（貿易収支、観光・サービス業、物品・サービスの輸入代金としての資金流出の変動に伴うもの）、債務・通貨準備高、財政・総投資などに関係する影響である。災害の特性にもよるが、公的債務の格付け、流動性、国内金利の変化と同様に、物価上昇、雇用、世帯所得に与える影響の評価が重要となることも多い。

国内総生産は、被災セクターの生産縮小により減少するが、復興により増加する。生産が阻害されると、輸出が縮小するとともに、国内需要を満たすために財を輸入する必要性が生じるため、貿易収支および国際収支が悪化する。緊急対応期および復旧期の支出あるいは被害の大きな被災者に対する補助のための支出により、公的セクターの支出は一般的に増大する。一方、生産および輸出の縮小、あるいは被害の大きなセクターの負担を軽減するために一部の税を一次的に免除する決定により税徴収額が減少すれば、歳入は縮小する。以上のような状況が重なると財政赤字の誘発・拡大を引き起こしかねない。

同時に、復興特需や投機による物不足により価格が上昇し、インフレを誘発する。被災国の被災前の経済状況や災害影響の規模にもよるが、対外債務の返済能力を示す外貨準備高も低下することがある。

評価の対象となるそのほかのマクロ経済的影響としては、供給源が断たれることによる被災者の生活条件の悪化、基本的サービスの入手可能状況の悪化のほか、重要なものとして、雇用喪失とそれに伴う所得の低下がある。生活の質の低下は金銭的に評価することができないが、住民全体への災害影響、言い換えると諸活動の部分的、一次的または全体的な停滞による所得の減少は定量化が可能である。

マクロ経済的影響を評価し、全世界的な把握を行うためには、各セクターの専門家が農地、生産設備、物的社会的インフラなどの回復に必要なと判断する期間について、財・サービスの生産における推定損失額を算定しなければならない。前述したほかのマクロ経済指標（雇用、所得、輸出、輸入、総投資、税徴収額など）への影響の評価を可能にする基礎的情報を入手する必要もある。各セクターの各専門家は、近年の実績あるいは被災前に行政が採用したセクター計画の目標を踏まえて、当該セクターが被災前にどのような方向に向かっていたか、その基礎的情報をまとめる必要もある。

災害の規模は、マクロ経済的影響の評価を実施する時間枠を決定する重要な要因である。経験則からいうと、災害が発生した年（短期）に加えて1、2年、場合によっては5年（中期）が「合理的な」時間枠である。

マクロ経済的影響の評価とは、被災国・地域の行政がその政策・計画を変更しなかった場合、どうなるかを示したものにすぎないことに留意する必要がある。この業績予測には、行政が被災

後の復興需要を踏まえて政策・計画の方向性を変更することができる。

この問題については本ハンドブックの当該の章において詳しく論じることとするが、主要なマクロ経済指標の評価によく使われる一般的な方法論的視点を以下に示す。

#### (1) 国内総生産 (Gross Domestic Product: GDP)

マクロ経済の専門家は、災害に起因し、生産設備の回復に必要な期間を含む復旧期に生じる財・サービスの生産の損失を不変価格表示で推定する。この推定には、各セクターの専門家が情報を提供するとともに、被災前の予測による当該セクターの災害発生年の実績予測を明らかにすることが前提となる。この推定は、損失を予測し、被災前と被災後の実績値を得るための基準となる。マクロ経済の専門家は、復興による建設ラッシュがGDPに与えるプラスの影響も考慮する必要がある。

#### (2) 総投資

直接被害として計上するストックの損失は、既存資産の損壊ではないので当該年の総投資には反映されない。資源の利用可能状況や被災国の技術・建設能力にもよるが、災害発生の翌年には資産の回復が開始されるので、総投資は増加するはずである。

災害発生年において、総資産という指標は、被災前に実施中であった開発プロジェクトの一時停止または延期およびストックの損失という2つの影響を反映する。各セクターの専門家は、総資産のデータと各セクターが修復に必要な5年間<sup>14</sup>の投資推定額をマクロ経済の専門家に提供する必要がある。

#### (3) 国際収支

マクロ経済の専門家は、災害発生年の国際収支の経常勘定を推定する。その際、次項に関するセクター別報告書に基づいて行うものとする。観光客の減少、貨物量の減少、あるいはエンジニアリング会社などのサービス輸出能力の低下をもたらした被害に起因する財・サービス輸出の縮小。2年ないし5年の復旧復興期に必要な燃料、食糧（収穫減による）、建築材料・機器などの輸出増。現金・物品による救援寄付。海外からの再保険金。災害後の債権者との取り決めによる対外債務返済の減額。

国際収支における資本収支の算定にはおおむね2つの数字が必要である。ひとつは災害発生後の例えば5年なら5年<sup>15</sup>という復興期における優先投資プロジェクトがその中長期的に必要な外国からの資金調達額である。もうひとつは、経常収支悪化を穴埋めするための外国資金調達額である。

#### (4) 財政

災害発生年（およびそれ以降）の承認予算が大きな変更を迫られる可能性が最も高いため、定量化が求められるマクロ経済指標のひとつである。その点で、次に示すマクロ経済的影響を分析する必要がある。公共企業体からの所得の減少、あるいは財・サービスの生産縮小や所得・消費支出の減少による税収減による政府収入の不足。人道救援活動や被災公益サービスの応急修復ないし復旧を中心とした緊急対応に伴う経常支出の増加。復興期における投資需要。マクロ

<sup>14</sup> または各セクターの専門家およびマクロ経済の専門家が復興にふさわしいと判断した期間。

<sup>15</sup> または各セクターの専門家およびマクロ経済の専門家が復興にふさわしいと判断した期間。

経済の専門家は、各方面から収集したデータは相互に矛盾する場合も考えられるものの、有効に活用するように努めなければならない。そうすることで、復興期の財政不足額を推定し、公的セクターの資金需要に適切に対処できるようにする。

#### (5) 物価とインフレーション

災害の前後における一般インフレ水準を計測することは必ずしも可能ではないし、正当化もできないが、(作物、工業製品、販売経路、輸送路などの被害による)品不足が、代替的な方法による供給を余儀なくされた特定の財・サービスの価格にどのように影響するか<sup>16</sup>、各セクターの提供する情報に基づいてその全体像を把握することは必要である。このような品不足という変数が一般価格および相対価格に与える影響を評価してマクロ経済的影響として計上することが必要である。

#### (6) 雇用

社会的インフラの生産設備の被害が雇用に与える総合的な影響、および緊急対応・復旧による人材需要の増加については、セクターごとに評価する必要がある。

最後になるが、国家機関・国際機関が30年間にわたって蓄積した災害評価の経験により、災害の種類と被害の性格には一定の関係性があることが分かっている。そのうち、重要と思われる関係性を次に示す<sup>17</sup>。

- ・水文気象災害(洪水、ハリケーン、旱魃)は、地質災害よりも被害の地理的範囲が広がる傾向がある。
- ・人口密度が同程度ならば、地質災害(地震など)の方が水文気象災害よりも被災者の数が多くなる傾向がある。
- ・物的社会的インフラの資本ストックの被害は、洪水よりも地震の方が大きくなる傾向がある。
- ・他方、生産被害などの間接被害は、洪水や旱魃の方が大きくなる傾向がある。
- ・洪水や土砂災害を伴う地質災害は、ほかの地質災害よりも生産被害などの間接被害がはるかに大きくなる傾向がある。

次に示す一般的な影響は、あらゆる種類の自然災害に共通する。

- ・被災者の規模は様々。
- ・開発途上国では被災前の住宅、医療施設、教育施設の不足がさらに拡大する。
- ・社会的弱者層の所得が一次的に減少し、それに伴ってすでに高かった失業率がさらに悪化する。
- ・上下水道、電気、通信、交通の一時的な不通。
- ・食糧や農業および工業用の原材料の一時的な不足。
- ・被害の規模にかかわらず、中小企業やサービス業事業者の復旧が早い傾向。
- ・二重構造が顕著な国においては、伝統セクターよりも近代セクター、農業、商業およびサー

<sup>16</sup> 輸入など通常とは異なる供給元の代替品が通常よりも低い価格で入手できる場合は価格が低下する。

<sup>17</sup> Jovel, Roberto (1989) op. cit.

- ・ビスセクターよりも工業セクターの方が、雇用損失の規模が大きく、長期間継続する。
- ・復旧復興期には、住宅建設や公共事業が増加するため、雇用構造に変化が見られる。
- ・輸出が減少し、輸入が増加する。
- ・社会的支出と投資の増加は税徴収額および全体的な歳入の減少を伴うことが多いことから、財政赤字が拡大する傾向が見られる。

### 3 - 4 被害評価基準

災害被害の影響評価には客観的かつ正確な基準が必要である。復旧復興計画の策定の根拠とならなければ、真の評価とはいえない。

30年にわたる災害評価の経験からいえることは、災害の直接・間接被害や被災国・地域の経済に対する影響を金銭的に推計・評価するには、2つ以上の方法で行うことが重要であるということである。なぜなら、被害評価基準は、評価結果の用途によって変わってくるからである。また、被災する財は広範にわたるため（住宅、一般道、幹線道路、輸送機関、輸送管路、上下水道、送電設備、作物、農地、製造業、商業センター、レクリエーションセンターなど）、一定の水準に達していないものも含めて様々な情報やソースが必要となる。

したがって、災害被害を評価する基準には、以下に述べる2つの極端な基準があり、その間の中間的な基準が様々に存在する。

評価基準のひとつは、損失資産の減価償却後価額（「簿価」）である。この方法では、損壊した資産の災害前の価値を算定し、その使用年数を考慮して残りの耐用年数の価値を求める。これは、必ずしも生産工程で使用されなくとも減価・陳腐化する生産固定資産に適した評価方法である。

インフレ率が依然として高い国においては、簿価は資産ないし財の実際の市場価格を表していない。この場合、当初の価値を算定し、その取得年から損壊した年のインフレ分を調整することも可能ではある。しかし、この方法は、物価指数の物理的特性の長期変化傾向により複雑なものとなる。この場合、（減価償却の有無にかかわらず）取替原価を用いざるを得ない。

もうひとつの評価基準は、損失資産の防災強化のための追加費用を含む取替原価である。つまり、損失資産の再取得価格には、一定の技術進歩の分（年数がたっているので、同一の製品が市場で入手できる可能性は低い）だけでなく、自然災害であれ人的災害であれ、防災を強化した機能の分も盛り込まれているとする考え方である。

以上の2つの評価基準の中間に位置する基準も存在する。前述のとおり、どの基準を採用するかは、様々な要因によって左右される。その要因としては、評価のニーズ、対象資産の特性、価値算定時における情報の入手可能状況のほか、特に重要なものとして、各セクターの専門家が評価を実施する時間的な余裕がある。

したがって、上記2つの中間に位置する評価方法では、資産被害を評価するのに取替原価を基準とするが、その価格は当該資産の当初設計と同じ特性を持つ資産の購入に必要な価格とし、減価償却は行わないものとする。この評価方法は、国や民間セクターが被災資産の再取得に必要な経費を算定するのに役立つ。

取替原価は、耐災害性の強化分を含める、含めないにかかわらず、算定する必要がある。なぜなら、被災した生産部門やサービスを復旧・復興するために被災国が必要とする資金や外国からの借款の必要額の算定基準になるからである。

いずれの評価基準を採用するにしても、資産被害はまず物量単位（必要な機械類・生産設備の

単位数、被災した建物面積（ $m^2$ ）橋梁数、等級別幹線道路の延長（km）被災した作付面積（ha）損失した農作物のt（トン）数など）で定量化すべきである。そうすることにより、最適の評価基準を特定しやすくなる。

同時に、様々な財・サービスの価格の一覧も作成する必要がある。様々な種類の住宅の1 $m^2$ 当たりの建設費、工業施設、棒鋼などの建設資材、主要農産品の現行価格などの一覧である。その際、消費者物価、卸売価格、生産者価格の各指数などの一般に入手できる情報が参考になる。政府が計画あるいは近々実施する予定であった投資プロジェクトで使用される資本財や建設資材を用いることが望ましいことが多い。なぜなら、最新の価格および機能を有しているからである。

評価基準は、被災した辺境村落の復興に必要な建設の1 $m^2$ 当たりの費用と政府が計画する被災者向け恒久住宅（質的向上を含意）の1 $m^2$ 当たりの費用の間、あるいは、耐用年数に近づいていた損壊繊維機械の価値とそれを技術の進んだ繊維機械に交換する費用との間、というように、2つの両極端な基準の間に設定しなければならないことが多い。いずれにせよ、機能的に損壊した財に最も近い財の価値を採用すること、その財は費用面や特性面で市場に存在し入手できる財の範囲を超えないことが重要である。

生産・サービスのフローが一定期間阻害されることで発生する間接被害は、必要に応じて生産者価格または市場価格で評価する。生産セクターの場合、損失は生産者価格で評価しなければならない。災害によって生産できなかった分の価値を表すからである。中止を余儀なくされたサービス生産（受けられなかった授業日数・月数や受診回数、迂回による交通輸送費の増加など）の場合、最も適切な方法（おそらく唯一の実行可能な方法）は、インフラの損壊により生産できなかったサービスの価値を、最終消費者や末端利用者が負担する価格・運賃を基準に評価することである。

費用・価格は、「実質の」費用・価格で表示しなければならない（生産資源、財、サービスの利用について）。つまり、資金調達費用を被害評価に含めない。資金調達費用は、手数料、金利、割引、保険および再保険、補助金、あらゆる形態の被災後融資（金利の有無、国内融資や国外融資を問わない）のことである（実体経済では費用・価格は現金で決済するとされることに注意）。被災国内の移転は、生産資源や財・サービスを利用しないため、災害の費用（または便益）から除外される。

間接的影響（財・サービスの生産フローの中断・減少）の評価にあたっては、災害があった場合と災害がなかった場合の数字を算定すること、つまり、災害は発生しなかったと仮定した場合の生産高と災害の影響を受けた実際の生産高を比較することが望ましい。ただ、被害の迅速な評価が求められている場合、この方法を採用できるセクターはほとんどないであろう。

最後に、直接間接被害の評価は現地通貨で実施すべきである。ただし、比較の便宜上や国際社会の理解を得るためには、米ドルに換算した方が実用的な場合も多い。輸出品や輸入品は外貨表示にすべきである。

### 3 - 5 情報源

災害では、通常の情報チャンネルが不通となることが多い。特に、被災国の首都をはじめとする政治行政の中心地が大きな災害を受けた場合にその傾向が強い。多くの公的機関や公営企業は、被災して仮の事業所での活動を強いられることから、その機能は低下する。当局者や専門家は現地調査に従事したり、救出活動の調整に当たったりするため、通常の情報源を部分的に利用でき

なくなる。

評価専門家は、時として広範囲にわたるその情報源を速やかに把握する。例えば、国家統計機関の事務所が一時的に閉鎖された場合、ほかの専門機関などを当たって、人口統計データを収集しなければならない。被災者に関する基礎的情報の情報源は、保健省ないし内務省が最もふさわしいが、学校が被害に遭った場合の情報、教育省や教育機関の担当する省庁が把握している可能性が高い。女性に関する情報は国の女性組織というように、必要な情報の種類に応じて、それに適した組織・機関に問い合わせることになるが、基礎的情報は、首都ではなく被災現場でしか得られないことも多い。

通常、評価専門家には、独自に被害評価を実施するか、行政や援助機関が実施した評価を専門家の立場から検討することが求められる。しかし、その時間は限られており、緊急事態をようやく抜け出した地域で悪条件の中で実施しなければならない。以下では、今日までのECLACの経験から導かれた情報収集手法について述べる。

#### (1) 基幹情報源

緊急対応および復旧を担当する組織が国の機関であれ、地方政府の機関であれ、評価専門家は、必要なデータを提供でき、災害に関するほかの文章・報告書を請求できる国の組織、国内外の機関、研究機関および権威筋からなるネットワークを見いだすことが必要である。評価専門家は緊急を要する状況の中において、活字になったデータ、独自の所見、あるいは災害状況について確度の高い口頭による報告のみに依拠しなければならない。このような基幹情報源がなければ、評価専門家は情報の妥当性・確度を判断し、様々な見解や情報の混乱を調整することはほぼ不可能である。

#### (2) 報道機関

報道機関は災害発生日から災害のニュースを報道するが、その中には評価専門家にとって有益なものが含まれている。新聞の切り抜きは、容易に検索できるように分類してファイルする。そのファイルは更新を怠ってはならない。なぜなら、評価プロセスの次の4点、すなわち、基幹となり得る情報源や有益な文書の入手先の確認、公式および非公式の情報の一貫性や整合性に関する独自の判断、評価の対象として見逃されていた被災地域や被害の種類への着目、ほかのソースから入手した基礎的情報を補足するデータ・統計の提供、において決定的に重要となるからである<sup>18</sup>。

#### (3) 地図

地図は、評価専門家にとって不可欠なものであり、現地評価調査の開始時には入手していません。被災状況の詳細を記した災害後の地図があれば極めて有益だが、地図は絶えず更新されているので入手は困難な場合が多い。中央の機関からは基本的な地図でさえ見つけ出すのは困難かもしれない。

#### (4) 現地調査

現地調査には陸海空の活動がある。評価専門家は通常1回の現地調査しか実施できないが、そ

<sup>18</sup> 評価専門家は、報道機関がしがちな「センセーショナルな」情報の位置付けと重み付けに注意を払わなければならない。



の場合は、情報源の予備評価を机上で実施してから、現地調査を実施すべきである。そうすれば、これまで照会した情報源からは入手できなかった情報が現地調査によって入手できる可能性が高まる。隔離された地域やアクセスの悪い地域では、現地調査によってしか情報の収集ができないことも珍しくない。この調査により、評価専門家は被害評価プロセスを通して扱う情報源の質を判断するのに必要な材料を得ることになるだけでなく、災害影響の優先順位付けにおいて特定の評価基準を採用しやすくなる。現地調査は、活字情報では得られない甚大な被災状況に直接触れることができる、またとない機会でもある<sup>19</sup>。

#### (5) 調査

復旧・復興に必要な詳細調査は、被害の初期調査の実施から時間のたった緊急対応期の終了間際になって初めて実施できる。調査では次の3つの形態が有効である。損壊家屋の数と損壊・損傷の程度を調べる現地調査などの「迅速評価」または被災者数および罹病状況の局所評価を担当する部署、機関が実施する調査研究。主要都市における雇用失業調査など、被災前の状況との比較が可能な被害以外の調査研究（被害評価プロセスのいくつかの段階では有用性の高い調査研究であり、(6)の「データの二次分析」で検討する）。現地調査の中などで評価専門家が実施できる迅速評価調査（これよりも優れた情報源がない場合において最後の手段として位置付けるべき）。

女性に特徴的な災害影響を評価する調査研究は、特に大きな課題である。災害により再生産労働の負担が増えたり、女性が担う裏庭経済の資産・所得が失われたりするが、これを実証する直接的なデータがないからである。避難所で生活する女性について、できる限り実地調査を実施してそのような情報を得ることが重要である。

#### (6) データの二次分析

二次的情報源（評価専門家以外の組織・個人）が作成した基礎的情報を含む出版物、文書、報告書は、基礎的な情報源となり得る。どのような被害評価方法を用いているかにかかわらず、被災後の状況を被災前の状況と比較することが必要である。関連の数値や被災前の状況を確認するという点においては、二次的情報源は評価専門家に代わる最適の情報源となる。さらに、被災前の基礎的情報は、災害影響評価の出発点でもある。これがなければ、客観的な被害評価は不可能である。

被災地および被災者の物理的特性（規模、分布、性別、年齢、密度、経済的・文化的・民族的な特性など）について、確度や妥当性の高いデータを収集しなければならない。政府機関や国際機関が災害評価を担当する場合、評価専門家は当局筋や、当局筋に依拠した文書を最大限に活用することが求められる。

セクター別統計（農業統計、製造業統計、鉱業統計など）、統計年鑑、統計局による総覧、被災国の研究センターの出版物、公的機関、大学の研究所をはじめとする専門機関による調査などと同様に、人口住宅統計調査も特に有用である。被災直後の時期においては、関連文書が少なく、官公庁や国際機関が実施する部分的な調査や緊急対応および復旧の中心となる機関による内部報告書がある程度である。

<sup>19</sup> 特に、社会セクターや被災者の被害状況の評価において当てはまることが多いが、ほかのセクターについてもいえることである。例えば、ある地震災害の初期評価では、数kmに及ぶ石油パイプラインの損壊が主要な被害と思われたが、空からの調査により、初期評価では必ずしも注目されない地すべりによって農業が大きな被害を受けたことが判明した。

#### (7) 対人コミュニケーション

評価専門家の友人や同僚が被災地域やその近辺に住んでいることが少なくない。このような確度の高い情報源と電話、インターネット、無線、電信装置などの通信手段を利用して連絡を取るとは、基礎的情報を得るのに極めて有用である。災害対応で初めにすべきことのひとつが通信の立て直しであることから、上記の通信手段のいずれかは使用できる可能性は高い。連絡が取れたら、特定の情報が欲しいことを明確に伝えることが重要である。その情報は、別ソースの情報との入念な比較をして検証を行う。

#### (8) リモートセンシングによるデータ

衛星画像など、リモートセンシングにより得られる画像は、被害評価において極めて有効である。ただし、その利用においては無視できない問題があることも確かである。

第一に、洪水、ハリケーン、土砂災害、地震、火山噴火、山火事、石油流出事故のような災害の影響評価を行うのに、衛星画像が有利なのはいうまでもない。しかし、衛星画像はインフラの物的被害状況を把握するには、解像度が低すぎる場合が多い。例えば、上空からは無傷に見える建物も、内部構造が被害を受けているために解体すべき建物とされていることがある。また、このようなデータでは、負傷者、下水道をはじめとする地下の輸送管路の被害、工場・事業所の内部被害などを把握することはできない。

上記の問題点は、解像度の高い地理参照システムが実用化されれば解決されるかもしれない。それでも当面は、防災対策において危険地域を特定するのに衛星画像を活用できる。

第二に、大半の途上国は災害評価用の画像を入手する経済的な余裕はない。したがって、この方法は比較的開発の進んだ国、あるいは先進国が被災国に対して画像を提供する場合に限られる可能性が高い。

前述のとおり、衛星画像技術は、防災計画立案、早期警告、および脆弱性分析を中心とした被災前の諸段階において強力なツールとなる。衛星データの厳密な整理・分析が行われるであろう復興期においても活用されることは明らかである。

航空写真もあれば強力なツールとなるが、その重要性は過大評価される傾向がある。経験からいえることだが、専門家が体系的に撮影しない限り、航空写真は評価専門家にとってほとんど価値のないものとなる。ただし、航空写真が航空写真測量システムの一部である場合は、この限りではない。評価専門家にとって被害の性質や規模について正確な解釈ができる材料がそろうことになるからである。したがって、評価専門家は積極的に航空写真測量分析の専門家と連携を密にし、被害の評価・算定を行うことが重要である。

## 第 部 社会セクター

本ハンドブックの第 部では社会セクターを扱う。被害状況を把握する方法を被災者、住宅および人間居住、教育・文化、保健医療に分けて各章で論じる。まずは、評価方法について説明し、本ハンドブックへの理解を高め、十分に活用できるように実例を提示する。

第 部では、総合的な災害分析の一環として雇用や所得に与える影響や女性に特徴的な影響の評価方法を論じている。社会的、経済的なものも含めたセクター別の各章では、全面的、総合的な分析に必要な基本情報を得るための専門家向け情報源を掲載している。

## 第 1 章 被災者

被災者の規模や特徴を定量化することが、評価プロセスの中心となる。社会的課題の専門家がまずすべきことは、災害評価チーム内の各セクターの専門家と連携し、被災地の範囲を特定することである。その上で、被災者の数、避難民の状況、復興の現場などを含む被災者の被害状況の評価を実施する。

被災者の被害状況の評価（あらゆる無形の要因が集中する）は、災害の概要を把握し農業、保健医療、家屋などの各セクターにおける被害を評価する上で不可欠である。この評価は、他セクターの評価の整合性を判断する独立指標となるだけでなく、国内および国際的な援助活動の方向性を規定し、復旧復興計画の優先課題を設定する根拠ともなる。

### 1 - 1 被災地および被災者の範囲を特定

災害評価は被災地の範囲を特定することから始まる。その後直ちに被災者の規模・特徴を把握する。可能であれば、被災後の状況について評価を実施し、生活水準を左右する諸条件の目に見えない悪化（改善）の全体像を把握すべきである。被災者の範囲を特定し、評価するには、様々な相反する方法があるが、人口分析の専門家は独自の分析基準を活用して最適なものを選択しなければならない。初めは被災地および被災者の範囲を広くとらえてからその範囲を限定していけばうまくいくことが多い。

この種の評価に最もよく利用されるデータは、最新の人口住宅統計調査、あるいは人口住宅統計調査などに基づいた人口の推計・予測（官庁出版物や専門出版物に掲載）である。このデータを補完するのが、世帯調査や出生登録、行政記録である。

被災地の範囲を特定する作業には単一の方法を用いる。この作業は各セクターの評価プロセスが始まる前に完了させておく。被災者の被害状況の評価は、後に各セクターのより正確な被害評価を実施する際の共通かつ基本的な基準点となる。

被災者特定のための選択戦略を規定する要因のひとつは災害の種類である（選択戦略の例については付録 を参照のこと）。そのほかの要因としては、詳細で最新の統計調査データや人口予測データの有無、人口予測の前提を崩す予見できなかった人口動態の変化、直近の統計調査からの経過時間などがある。直近の統計調査から時間が経過するほど、人口予測の妥当性をめぐる評価の前提条件ないし不確実性が増加する。統計調査データが下位の行政単位別になっていればいほど、評価の正確性が高まる傾向がある。速やかに評価を実施する必要があることから、直近の統計調査のデータをそのまま受け止めても差し支えないだろう。直近の統計調査以降、被災前に当該地域において、大幅な人口流入や新しい居住地の出現など、大きな人口動態的变化がない場合は、特に差し支えないといえる。

次に、2つのシナリオに基づいたそれぞれのアプローチを示す。

#### (1) シナリオ 1

年間人口予測が（市町村レベルなどの）細かいレベルで行われており、直近の統計調査から5年以内に災害が発生した。その間、被災地において大きな人口動態的变化はなかった。この場合、

被災地の範囲が特定されれば（被災市町村の特定）、災害発生日の推定人口は人口予測の数字をそのまま引用できる。あるいは、災害発生日の推定人口は以下の対数増殖式で求められる。

$$P_d = P_o \times e^{rt} \quad (1)$$

ただし、

$P_d$  = 災害発生日の人口

$P_o$  = 最新の公式推定人口

$r$  = 災害発生日（災害発生日）の年間の対数増殖率

$t$  =  $r$ の算定に用いた当初予測を行った日から災害発生日までの時間（単位は年）

例）災害が2000年11月10日に発生し、15の市町村に被害を与えた。この15の市町村の合計予測人口は2000年6月30日で3,590,000人、2001年6月30日で3,695,000人であった。

$$P_{10/11/2000} = P_{30/06/2000} \times e^{rt}$$

(1)の式を当てはめて増加率 $r$ を求める。

$$r = [\ln(P_d / P_o)] / t$$

$$r_{2000-2001} = [\ln(P_{30/06/2001} / P_{30/06/2000})] / 1$$

$$r_{2000-2001} = [\ln(3,695,000 / 3,590,000)] / 1$$

$$r_{2000-2001} = 0.02883$$

ここで、

$t$  = 災害発生日から当初の人口推定日

$t = (2000年11月11日 - 2000年6月30日) / 365$

$t = (134) / 365 = 0.36712$

とすると

$$P_{10/11/2000} = P_{30/06/2000} \times e^{rt}$$

$$P_{10/11/2000} = 3,590,000 \times e^{0.02883 \times 0.36712}$$

$$P_{10/11/2000} = 3,628,199$$

被災地域において大きな変化（例えば、直近の統計調査から災害発生までの間にかなりの人口流出または人口流入）が発生した場合、上記の計算を行う前に予測人口および新規の予測合計について調整を行う。調整は下記(2)の手順に従って行う。被災地人口の調整済み合計数を算出したら、上記(1)の手順に従う。

(2) シナリオ2

直近の統計調査から5年以上たってから災害が発生した。したがって、下位の行政単位別の人口予測は更新されていないか、存在しない可能性がある。この場合、被災地の地理的範囲を特定したら、人口予測を行うか、存在する推計を分析して、市町村の人口の変動が直近の統計調査と

その前の統計調査との間の期間の変動傾向よりも大きいことを示す証拠はないか確認する。

個別の人口予測が存在しないか、古くて使えない場合、被災地の人口予測を行う必要がある。上位の行政単位であれば、人口予測値が存在する場合がある。その場合、その上位の行政単位（県、省、州など）の災害発生年（災害発生期）の人口増加率から被災地の人口を予測する。

例）X省の20の郡からなる被災地の人口について、2001年1月15日現在の人口を推定する。この場合、2000年6月30日に実施された統計調査によれば、被災地の人口は補正数値で153万6000人である。省独自の予測によれば、2000-2005年期におけるX省の人口増加率は1.89%である。

この場合、災害発生日の被災地の推定人口は次の方法で算出できる。

（1）式によれば、

$$P_{15/01/2001} = P_{30/06/2000} \times e^{0.0189 \times 0.54110}$$

$$P_{15/01/2001} = 1,536,000 \times e^{0.0189 \times 0.54110}$$

$$P_{15/01/2001} = 1,551,789$$

先の例では、当該の郡や市町村において急激な人口の流入は存在しなかったか、存在しても被災地内の流入であったことが前提とされている。この前提が当てはまらない場合、予測よりも人口の増減が大きかった市町村については、上記の計算を行う前に個別の予測を行う必要がある。そのためには、個別の方法論に基づく別の情報源（学校の在籍簿、新規建築許可書などの行政記録など）が必要である。

以下に示す2つの事例研究は、近年発生した2つの災害における被災地と被災者の範囲をどのように特定したかを示すものである。

#### 事例 1

中米のある国で近年発生した地震の場合、被災地や被災者の範囲について議論が分かれた。人口分析の専門家による範囲の特定は次の手順に従って行われた。

- ・改正メルカリ震度階でVの地震についておよその初期評価を行うため、行政区分地図上に地震を体感した地域を印した。
- ・公式および非公式の部分的データ、震災後の報道を丹念に研究して得た数字、および現地調査で収集したデータを総合することにより、犠牲者や被害が報告された地域のみを被災地に指定した。
- ・その被災地の中には孤立した地域もあり、その人口密度は低い。直近の統計データは確度の低いものであった。そこで、軽微な被害しか報告されていなかった地域を除外し、それ以外の地域の被害状況について「当て推量」を行った（被害評価を完了させるだけに時間的な余裕がなかったため、やむを得ない措置であった）。
- ・統計調査データを用いて、最も詳細な人口データがそろっている行政単位を割り出した。こうして地域の範囲を特定し、最終的な被災者の推定に必要な調整・予測を行った。

## 事例 2

事例 1 に類似した事例であり、アンデス山脈のアクセスの悪い地域を地震が襲ったものである。被害の大きい被災者の規模と所在を確認する必要があったが、人口密度の低い農村地域であり、人口の実態を示した地図が入手できなかったことから、この作業は困難なものとなった。

次の手順が取られた。

- ・点在する人口集積地を把握できる確度の高い情報が地理局から得られた。
- ・この地理局の情報および物的被害や被災者数に関する情報を活用することで、人口分析の専門家は、陸路でアクセスできる村落、村、町の被害・被災状況を把握することができた。近隣被災地域に派遣した調査班（上記情報の確度・妥当性の検証が主な目的）の報告から、その地域で重大な被害を受けた人の割合を把握することができた。震央により近い地域を広く調査することは現実的に困難な中において人口集積地で調査を実施し、震央から離れば離れるほど、被害が減少することがおおまかだがはっきりと確認できた。
- ・以上のデータに基づき、震央を中心に 2 つの同心円を描いた。内側の円の半径は、被害甚大な人口集積地のうち、震央から最も遠い集積地と震央を結んだ距離である。外側の円の半径は、地震を体感できた人口集積地のうち、震央から最も遠い集積地と震央を結んだ距離である。農村部の住宅の建築特性を把握していたことから、内側の円内で最も被害が甚大な被災者の規模と位置を推定することができた。外側の円内で人口に基づき、（都市部農村部を含めた）被災者総数の推計も行った。

## 1 - 2 被災前人口データにアクセスするためのソフトウェア

### （1）概観

前述のとおり、専門家はまず被災地の範囲を限定してから、被災者の様々な被害状況の評価を行う必要がある。死傷者や避難所に避難している人々の数に関する情報があれば、一次被災者の推定は比較的容易である。それ以外の被災者（二次・三次の被災者）の規模を推定するには、被災地の被災時の総人口に関する基準データが必要である。

被災地の範囲を特定できたら、セクター別のチームに分かれて、情報を収集・分析する。一次被災者に関する現場からの情報で最も早いのが、死亡者、負傷者および避難所の収容状況に関する報告である。被災前の人口に関するデータの不備を補う推計を行う必要がある。その際、基準データは不可欠である。この作業で利用できるのが、人口統計調査（古い統計調査も含む）や世帯調査（上位の行政単位別なものも含む）である。被災地域が広い範囲にわたれば（例えば、地方全域や省全域）、詳細な人口データが得やすい傾向にあり、狭い範囲であれば、詳細なデータは入手しづらい。このような場合、国勢調査や世帯調査の人口データを処理できるコンピュータソフトを利用すべきである。このようなソフトがいくつも開発されている。

ラテンアメリカ・カリブ人口センター（Centro Latinoamericano de Demografia: CELADE）は、国勢調査や世帯調査の人口データを処理できるソフト「Redatam」を開発し、無料で配布している。使い勝手がよく、無料で利用できることは特筆に値する。また、ECLACの特別現地調査では何度も使われ、その実力が実証されている。

「Redatam G4」やそのインターフェースソフトである「R+G4xPlan」は、様々なデータソースから人口指標を作成することを目的としている。国レベルから市町村レベルまでの様々な行政単位における意思決定を助けるものである。このソフトの機能は、ユーザーが定義する行政地域

(いくつかの郡に街区や農村地区を加えて基本単位とすることも可能)における人口とその特徴を把握するのに理想的である。このユーザー定義の機能と統計などの調査の基礎データを組み合わせると、当該地域の人口・住宅の特徴を把握するための基礎データが得られる。この基礎データを人口予測に応用することも可能である。また、上記の方法により、災害発生日までの人口増加を推定することもできる。この方法については付録 で扱う。

## (2) R+G4xPlan (事前設計インターフェース)

CELADEは、「Redatam」関連のツールも提供している。このインターフェースツール「RxPlan」は、「Redatam」を直接操作できなくても「Redatam」を使えるようにするものである。このインターフェースは、構築が極めて簡単であり、実際、評価活動の前に構築することができる。機能としては、被災国のニーズと災害の特性に合わせたモジュールアプリケーションの構築、事前定義指標(世帯主男女別の世帯数、住宅入居率、被災者の年齢、性別、配偶者の有無、学歴、雇用の有無などの基本属性別の構成など)の設定、テーマ別地図の作成などがある。

インターフェースは、質問フォーム、あるいは地域を選択すると出力テーブルが表示されるウィンドウから構成される。用意するものは「Redatam」形式の統計調査データベースで、その地図があった方がよい。

このツールは、最適な行政単位において被災者の調査を実施する際の情報収集に役立つ。この調査では被災前後に収集したデータから得られる次の情報項目を検討する。

- ・被災者総数(死亡者、負傷者、物的経済的損失を被った者)
- ・年齢、性別などの基本属性による分類
- ・高リスク集団の特定(5歳未満の子供、乳幼児を抱える母親、妊婦、障害者、負傷者、高齢者)

## 1 - 3 被災者の把握

被災者の種類や程度は災害の原因やそれがもたらす被害によって様々である。ここでは一次被災者、二次被災者および三次被災者に分けて考える。

被災者と直接または間接の被害(資本損失、生産損失、サービス提供費用の増加など)を関連付けることにする。この関連付けにより、上述の被害総体の3つの基本構成要素に沿って被災者を分類することができる。

### (1) 一次被災者

一次被災者とは災害の直接的な影響を受けた人々のことで、具体的には、死亡者、負傷者、障害を受けた人(一次外傷の被災者)のほか、災害の直接的な影響による物的損失を受けた人も含まれる。災害発生時に被災地にいた人々で構成されるカテゴリーである。

### (2) 二次および三次被災者

二次および三次被災者とは、災害の間接的な影響を受けた人々と定義される。両者の違いは何かといえば、二次被災者は被災地の範囲内または被災地との境界近辺の住民であるのに対し、三次被災者とは、被災地の外側または被災地から遠く離れた所に居住する人々のことをいう。

二次および三次被災者の被害の評価はセクター別に行う。被災地の商業従事者や被害を受けた



作物の販売に昔から関わっている人々のうち、被災後の景気後退の結果として所得が下がった人などが二次被災者に該当する。一方、自宅や職場は被災地の外側であるが、被災地に起因する交通輸送費増の影響を受けた人々、あるいは公共支出が緊急対応に向けられたためになんらかの便益を失った人々が三次被災者に該当する。

早魃や洪水などの緩慢に進行する災害では、二次被災者が行政やそれ以外の避難所に避難することも多い。この行動は国内の大きな人口移動の兆候となることがあるので、避難所の二次被災者はほかの被災者とは別に把握するのがよい。

### (3) 住民に与える直接間接の影響

セクター別の被害推定額（貨幣価値換算）は、被災者が被った直接間接被害を示している。動産の被災分は通常住宅関連セクターで計上するが、生産損失は生産セクターの被害推定額に計上される。雇用や所得の損失については、後述するように分けて計上される。

災害による死亡に起因する金銭的な損失は大きくなる可能性が高い。方法論的な観点からいえば、死亡者の残りの現役期間とその期間に得たであろう所得を基準に、あるいは生命保険給付金を基準にすれば、失われた生命を貨幣価値で評価することは可能である。しかし、本ハンドブックでは次の2つの理由から、この種の評価は行わない。第一に、本ハンドブックの趣旨は、災害が被災国・地域の経済動向に与える社会経済的影響に反映される被害の量を推定することにあるからである。第二に、1人当たりの収入を用いることは、先進国と途上国の被災者の比較においては、二流市民や三流市民という基準を採用することになりかねないからである。つまり、人命の損失は社会にとって永遠の損失であり、代替や回復とは無縁なものとECLACでは考えているからである。

被災者への影響で最も広く認識されているのが生活水準の悪化である。ハード面での環境が劣化するとともに、仕事上の関係、通信システム、文化、余暇活動など、社会交流ネットワークが弱体化する。人々の不安感が高まり、自分の生き方に自信を失い始める。教育や医療を受けたり、食糧を確保したりすることが難しくなる。家屋や財産を失うことで、それまでの生活水準が低下する。

被災者の性別によって受ける被害は異なる。男性の方が失う資本ストックが大きく、女性の方が再生産労働の負担が増える傾向にある。

住民が受けるほかの影響（精神的損傷、社会変化、災害への対応で見られる連帯の精神や寛容性、援助を受けられなかった人々の失望、そのほか様々な無形の費用および便益）は、間接影響評価方法を用いなければ評価することはできない。

災害は精神的な後遺症も残す。緊急対応期の前後では、鬱、不安感、疲労感、神経過敏、短気、食欲減退、睡眠障害、あるいは下痢や頭痛などの心身症的症状が観察・記録されている。災害影響の精神医学的な解釈によれば、この種のダメージは短期的および長期的に大きな影響を与え得る。他方、社会学的な研究によれば、災害は大きなストレスをもたらす一方で、被災者が異常な行動を取る傾向は認められない。深刻な症状は少なく、精神的なダメージは最終的に消え、回復は早いという。

被災者の対応は、危機感を煽るマスコミの論調とは異なっている。被災者はパニックを起こすよりも前向きな対応をするというのがこれまでの経験則である。略奪、強奪や社会混乱が見られる場合もあるが、連帯や助け合いの精神が見られる場合の方が多い。したがって、人口分析の専門家は社会混乱を被災者が被る被害の一部と位置付けて費用を推定することは避けるべきである。

災害による破壊ほど社会の不平等を浮き彫りにする事象は少ない。このことは、特に途上国で顕著である。貧困層が被る被害が異常に大きいことが、根本的な原因の所在、すなわち、貧困が脆弱性の原因であることを明らかにしている。貧困層にとって環境劣化の影響、あるいは都市部でも農村部でも貧困層が生活のよりどころとしている天然資源の枯渇の影響は非常に大きい。さらに、災害時には男女不平等が拡大する。そのため、災害後に全面的な社会変化が起こることも希ではない。応急的な被害評価で社会変化の正確な特定・計測を行うことは、無形の影響や精神的なダメージの場合よりもさらに難しい。

#### 1 - 4 被災後の人口動態的影響の評価

災害が直接的あるいは間接的に与える人口動態的な影響は、人口関連の指標（死亡率、出生率、人口移動）、罹病率の増加、あるいは人口の変動に与える総体的な影響に明確に表れる。

罹病率に直接影響を与えるのが、災害の直接的な結果であり死亡者報告にも掲載される人命の損失である。しかし、罹病率への影響は間接的であるが、短期的または中期的に死亡につながるものもある。短期的には、避難所などで発生する死亡は、災害に起因する罹病率（急性呼吸器疾患、伝染病、寄生虫病など）の増加の結果として起こるものもある。

災害に起因する生活条件の悪化は、脆弱性の増加や医療、住宅および基礎的サービスのインフラの劣化の結果として、中期的にも継続する。災害が死亡率や罹病率に与える影響については、本ハンドブックの保健医療に関する章で扱うことにする。なお、被災後に提供される援助は、医療サービスの普及や質の向上を目的とした医療方針の改善につながれば、間接的ながら罹病率にプラスの影響を与える。

年齢別死亡率や平均寿命に作用する特定の人口動態的影響を評価するためには、災害を直接の原因とする死亡者数（可能であれば災害を間接的な原因とする死亡者も含める）の年齢別・男女別の構造を把握する必要がある。まず、生命表により推定平均余命を算定する。さらに生命表を活用し、年齢別・男女別の災害死亡者数を加えて、もうひとつの平均余命を算出する。両者の差が災害を原因とする平均余命の減少分である。

出生率への間接的影響を算定するのは簡単ではない。大規模な災害や影響が継続する災害が発生した後は、婚姻の延期や中止、あるいは性交渉回数の一時的な減少などにより、短期的には出生率が低下することがある。しかし、戦争などの危機的状況の場合に見られるように、長期的には回復をもたらす要因が作用することもある。地震やハリケーンなどの突発性災害が出生率の大きな影響を与えるのは、一次被災者が多くて妊娠可能年齢にある女性の数が減少する場合のみである。

災害と人口移動の因果関係は極めて明快だが、その影響を評価するには、困難が伴うことが多い。災害による財産（土地、家屋など）の損失は、一時的な人口流出を招く。ほかの中期的な影響の方が大きいかもしれない。生産構造や失業率の変化は、大きな不安定要因になり得る。1985年のメキシコ地震がそうであったように、転職や転居の契機となる場合も多い。被災直後にこのような影響を評価することは不可能であるため、ある程度の時間が経過した後に行うべきである。人口の増加に与える全体的な影響の評価は、上で述べた3つの指標への影響がはっきりしてからでないといけない。ただし、出生率や人口移動について先に論じた問題点を踏まえた上で、死亡を考慮することにより災害が人口増に与える影響を算定することは可能である。例えば、ある地域ではある災害により200人が死亡したとする。その地域の人口は災害が発生した年の1年間に

において35,000人から37,000人に増加すると予測されていたと仮定する（絶対値で2,000人増）。その地域の人口増加予測分の10分の1（ $200 / 2,000$ ）は、災害による死亡により増加しなかったことが分かる。

最後に、高齢者や若年層に与える影響も見過ごしてはならない。脆弱性が高い層であり、災害の種類や原因にもよるが、ほかの人口集団よりも被害が甚大となる可能性がある。この層が大きな影響を受けると、被災国・地域の全般的な人口構造が変化しかねない。

## 付録 被災地の範囲を確定する方法（自然災害の種類別）

### A. 地震現象

#### (a) 事象

- ・断層線の移動
- ・地震
- ・液状化
- ・津波

#### (b) 影響

家屋の全壊・半壊。多数の死傷者（特に骨折）、障害を負った人、孤児。相当の経済投資を必要とする長期の復興プロセス。

影響	死亡	負傷	建物の全壊	建物の半壊	道路の不通	公益サービスの停止
	*****	*****	*****	*****	*****	*****

#### 環境への影響

影響	大気汚染	水質汚染	土壌汚染
		越流水によるもの	越流水によるもの

#### (c) 収集する基本情報

##### 位置

- ・震央
- ・被災地に関する地質情報

##### 災害現象の強度と規模

- ・メルカリ震度は、人や財産に与える影響に着目して地震の強度を示すものである。
- ・リヒタースケールは、地震の震源から放出されるエネルギーの量であるマグニチュードを地震計の記録に基づいて示したものである。

##### 履歴

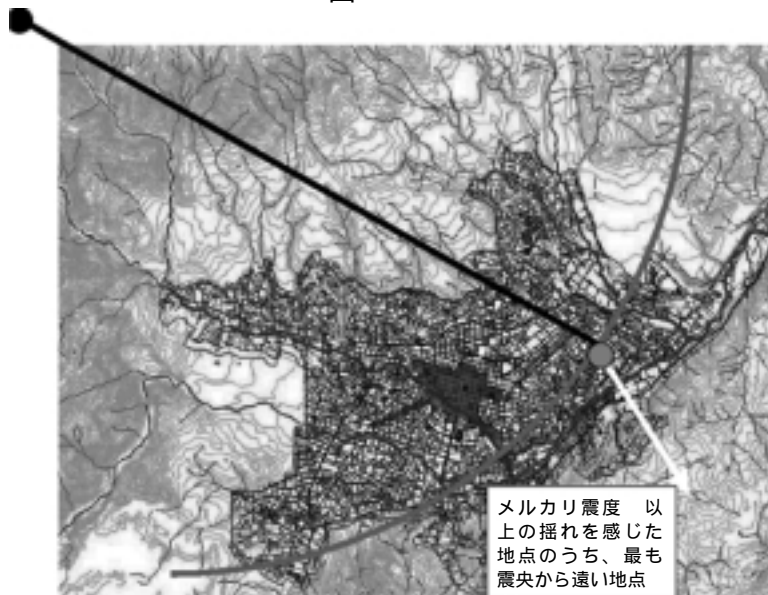
- ・これまで発生した地震現象の間隔

#### (d) 被災地の地理的範囲の確定

地震被災地は、震央を基準としてその地理的範囲を確定する。災害評価調査にはできるだけ多くの平面上の地物情報を盛り込む。

震央を中心に円を描く。メルカリ震度で 以上の揺れを感じた地点のうち、震央から最も遠い地点と震央との距離をその半径とする。これを仮の被災地の範囲とするが、詳しい情報が入り次第、適宜修正する。メルカリ震度を用い、災害評価調査の形態により適した被災地の円をさらに描く。例えば、電気・水道・ガスなどをはじめとする諸サービスの供給の停止による被害を受けている地域を調査する場合は大きい円、都市設備の物理的被害を調査する場合は小さい円になる。後者の場合、被災地を示す円の半径は、構造物が半全壊した地点で震央から最も

図A1 - 1



遠い地点と震央を結んだ直線距離とする（図A1 - 1 参照）。

(e) 平面地図（縮尺）

- ・全国レベル 1 : 1,000,000 ~ 1 : 250,000。災害発生地域が全国のどの地域で発生したかをおおまかに示すもの。
- ・地方レベル 1 : 500,000 ~ 1 : 50,000。災害発生位置と被災地全域（農村部と都市部を含む）をより詳しく示したもの。
- ・都市部レベル 1 : 50,000 ~ 1 : 2,500。被災地を詳細に示した平面地図を作成するための縮尺。都市部の地図で一般的な縮尺である。

B. 気象災害現象

(a) 災害現象

- ・熱帯暴風・ハリケーン
- ・豪雨
- ・早魃

(b) 影響

中米やカリブ海地域を襲う暴風雨のように、熱帯暴風、ハリケーンをはじめとする大気現象により発生する豪雨や暴風は時として大きな被害をもたらす。

影響	死亡	負傷	建物の全壊	建物の半壊	道路の不通	公益サービスの停止
	*****	*****	*****	*****	*****	*****

環境への影響

影響	大気汚染	水質汚染	土壌汚染
	*****		

ラテンアメリカ・カリブ海地域では、降水量の減少、長引く乾期などの異常気象がたびたび発生する。農業生産、水力発電だけでなく、時として飲料用水や工業用水の供給にも悪影響を与える。

(c) 収集する基本情報

位置

- ・被災地

強度

- ・降水量
- ・風速

履歴

- ・これまで発生した気象災害現象の間隔

(d) 被災地の地理的範囲の確定

ハリケーン、暴風雨などの気象災害現象の被災地を特定する最良のツールは衛星画像であり、これはインターネットで入手できる。この種の写真は一日一日と変化する被災地の範囲を明確に示す。基準地点も示されるので被災地の位置をマークすることができる。

(e) 平面地図（縮尺）

- ・全国レベル 1 : 1,000,000 ~ 1 : 250,000。災害発生地域が全国のどの地域で発生したかをおおまかに示すもの。気象災害現象の場合、地図は複数の国にわたり現象の経過を示すものとなる。
- ・地方レベル 1 : 500,000 ~ 1 : 50,000。被災地全域（農村部と都市部を含む）をより詳しく示したもの。
- ・都市部レベル 1 : 50,000 ~ 1 : 2,500。被災地を詳細に示した平面地図を作成するための縮尺。都市部の地図で一般的な縮尺である。

## C. 水文災害現象

(a) 災害現象

- ・河川洪水
- ・高潮
- ・砂漠化
- ・浸食

(b) 影響

この種の災害現象の影響は、洪水の発生速度により様々である。

- ・緩慢に進行する洪水：死傷者は少ない。作物の被害は栄養摂取面に即時的かつ長期的な影響を与える。
- ・フラッシュ洪水：死者多数。負傷者は少ない。家屋の損壊。食糧の面で即時的かつ長期的な影響を与える。

影響	死亡	負傷	建物の全壊	建物の半壊	道路の不通	公益サービスの停止
	*****	*****	*****	*****	*****	*****

環境への影響

影響	大気汚染	水質汚染	土壌汚染
		*****	

(c) 収集する基本情報

位置

- ・被災地

強度

- ・降水量
- ・ピーク河川流量
- ・水量
- ・流速

履歴

- ・これまで発生した水文災害現象の間隔

(d) 被災地の範囲の確定

洪水の種類によって2つの評価形態がある。

- ・降雨や暴雨により発生する洪水の場合、平面地図を作成して入手した情報に従って基準地点を定める方法(三角点法)と、標高が最も低い場所が洪水の被害を最も受けやすいという前提に立って等高線を精査する方法がある。峡谷などの地形によっても洪水の範囲が確定する。
- ・河川の増水や津波により発生する洪水の場合、通常の河道や汀線がベースラインとなる。被災地に関する情報が入り次第、このベースラインに平行する線を引く(図A1-2参照)。この情報は、等高線、傾斜面、山地などの地勢に関する情報によって補完する。

図A1-2 洪水被災地の範囲確定



浸水地域の境界を示す線

(e) 平面地図（縮尺）

- ・全国レベル 1：1,000,000～1：250,000。災害発生地域が被災国のどの地域で発生したかをおおまかに示すもの。
- ・地方レベル 1：500,000～1：50,000。被災地全域をより詳しく示したものの。さらなる洪水の危険がある支流を考慮した縮尺。
- ・都市部レベル 1：50,000～1：2,500。被災地を詳細に示した平面地図を作成するための縮尺。都市部の地図で一般的な縮尺である。

D. 火山災害現象

(a) 災害現象

- ・火山弾
- ・噴火
- ・土砂災害
- ・溶岩流
- ・有害火山ガス
- ・酸性雨
- ・有害火山ガスによる汚染

(b) 影響

火山噴火がもたらす被害には次の2つの種類がある。1回の噴火でいずれかの被害をもたらす場合と両方の被害をもたらす場合がある。その被害面積は風や地勢などの条件により大きく異なる。

- ・噴火（火山灰や有害火山ガスの噴出）による被害
- ・溶岩流による被害

(c) 都市インフラへの影響

- ・火災
- ・火山灰の重みによる屋根の崩落
- ・土砂災害による損壊

(d) 健康被害

- ・負傷、骨折、やけど
- ・呼吸器疾患の悪化
- ・気管支の炎症
- ・二酸化炭素吸入による窒息
- ・水硫化物中毒と一酸化炭素中毒



影響	死亡	負傷	建物の全壊	建物の半壊	道路の不通	公益サービスの停止
	*****	*****	*****	*****	*****	*****

環境への影響

影響	大気汚染	水質汚染	土壌汚染
	*****	*****	*****

(e) 収集する基本情報

位置

- ・火山の位置と火山の近隣地域との関係

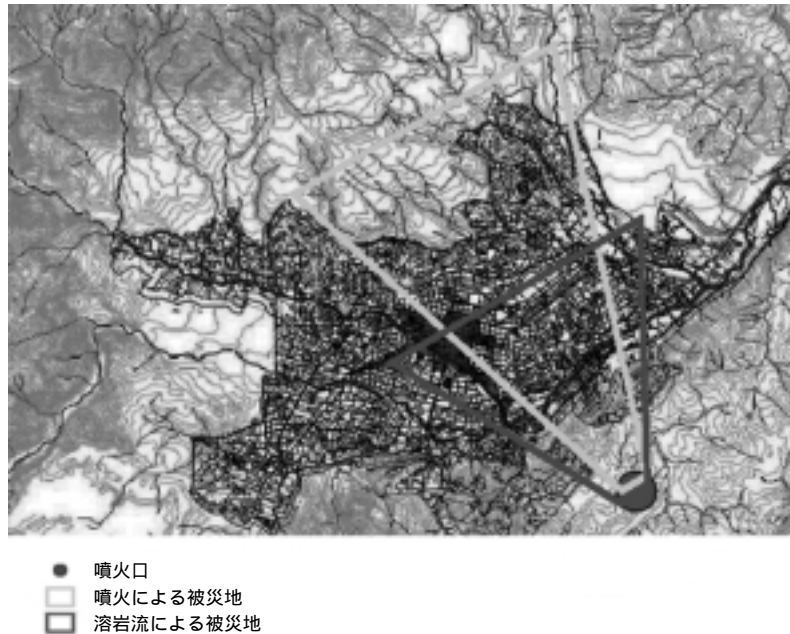
強度

- ・火山灰の噴出量

履歴

- ・これまで発生した火山噴火の間隔

図A1 - 3



(f) 平面地図(縮尺)

- ・全国レベル 1 : 1,000,000 ~ 1 : 250,000。災害発生地域が被災国のどの地域で発生したかをおおまかに示すもの。
- ・地方レベル 1 : 500,000 ~ 1 : 50,000。被災地全域(農村部と都市部を含む)をより詳しく示したもの。
- ・都市部レベル 1 : 50,000 ~ 1 : 2,500。被災地を詳細に示した平面地図を作成するための縮尺。都市部の地図で一般的な縮尺である。

## 付録 災害影響評価における情報の入手可能性と 活用に関する諸問題

専門家が災害評価を初めて開始する段階で、確度の高い情報を見極めるのは難しいのが普通である。最新情報の不足と入手困難に加え、様々なソースの情報が互いに矛盾したり、当該の指標や行政単位によっては質的なばらつきがあったりするからである。

以下では、このような問題点を明らかにし、解決策を提示する。ただし、あらゆる状況に対処できる具体的な解決法というよりは解決の方向性に重点を置いていることを強調しておきたい。

一般に共通する問題は次のとおりである。

### (1) 死亡者数および被災者数に関する基本情報の質を見極めることが困難

被災者の数に関する情報は多くの場合、様々な組織が収集するので、二重計算の危険がある。また、行方不明者の数（死亡者として計上されることも多い）についても、実際の数よりも多く推定される可能性もある。行方不明と思われていた人が見つかったり、数字の修正にはつながりにくいからである。間接被災者数の推定においても大きな問題がある。この数字は避難所生活を送る被災者をいつ計上するかで大きく変わる。

これと関連して後に詳細な調査を行う際に問題となるのが、男女別、年齢別などの社会経済的指標別の情報が不足していることである。

以上を踏まえると、死亡者を含めた被災者の推定数を検証・評価し、被災者の人口動態的および社会経済的な特徴に関する情報を可能な限り収集することが望ましい。

### (2) データ収集における一貫性の欠如

災害発生後、緊急援助を担当する機関は被災者の調査を実施するのが普通である。その調査は通常、避難所で行われる。残念なことに、様々な方法で異なる日にちに調査する機会が多いため、厳密な比較には堪えられないデータとなりがちである。

このような混乱を回避するためには、災害発生後、できるだけ早い時期にデータ収集活動の調整を図る必要がある。ただし、時間がかかる作業であるため、データ収集は避難所で行うとともに、必要最低限の情報を収集するようにすることを推奨する。この種の調査で使われるアンケートには、理論的には有効であるが実際には分析されない質問項目が含まれていることが多い。基本的な質問項目は次のようにすべきである。

- ・ 氏名
- ・ 性別
- ・ 年齢
- ・ 教育水準
- ・ 避難所生活をしている家族（父、母など）
- ・ 死亡した家族の性別・年齢
- ・ 健康状態（急性呼吸器疾患、下痢、そのほかの接触伝染病の症状など）
- ・ 家族が被った損失（家屋、家財道具、家畜など）
- ・ 地図データの有無

ラテンアメリカ・カリブ海地域の国々では、上位の行政単位レベルだけでなく市町村レベルにおいても、電子地図を使う傾向が強まっている。災害影響評価を行う際は、最新版の地図を使用すべきである。通常、最新版の地図は国の統計局や地図作成機関が作成している。また、地方分権化の進展に伴い、多くの地方自治体は独自の地理情報システムを開発しているため、各自治体内の地域であれば、その最新の地図も作成している可能性が高い。どの資料が入手でき、その資料がどの程度新しいかを確認することも災害評価プロセスとして位置付けるべきである。

### (3) 災害の中期的な影響評価に向けたデータ収集戦略の必要性

災害の中期的な間接影響を詳細に評価するためには、復興の進捗状況の評価、さらには被災後の人口移動パターン、災害とそれに対する援助が生活状況に与える影響などの把握を可能とする被災後戦略の存在が前提となる。

## 付録 Redatamを活用した被災地人口の推定

統計調査などのデータを素早く簡単に処理し、ユーザー定義による地理的範囲（街区を組み合わせたものなど）についての階層データベースを構築できる専門家用のソフトウェア製品が多数存在する。そのうちCELADEが組織内で開発したものがRedatamである。ECLACが最近実施した現地評価調査の現地調査でもその有効性や実用性が確かめられている。以下ではRedatam+G4の主な機能を紹介する。

### （1）Redatam+G4に何ができるか

百万単位の人々、家屋、世帯に関するデータを含む人口統計調査、農業統計調査、世帯調査などの（Redatam+G4形式で作成した）非常に大きな圧縮データベースの情報を処理することができる。つまり、通常Redatam+G4のデータベースには、個人、家屋、世帯などに関連するデータや変数であるミクロ・データが含まれており、そこから事前にユーザーが定義した地域について様々な情報をテーブルに表示することができる。このデータは素早くアクセスできるように階層構造になっており、ユーザー定義の地域に関する個別の情報を検索しやすいように処理されている。

プログラマーの手を借りることなく、新しい変数を抽出したり、グラフィックインターフェースを利用してテーブルをはじめとする統計データを素早く加工したりすることができる。

### （2）Redatam+G4の使用例

被災地の住民の年齢や性別に関する情報を用意する。

必要な結果を得る手順は次のとおりである（図A3 - 1参照）。

データベースのディレクトリを開く（レベルと変数）。

対象地域の地理セレクションを作成する。メインメニューから「File」-「New」-「Selection」を選択する。エリアツリーを開いて選択する地域を表示し、ダブルクリックする。セレクションに名前を付けて保存する。

「Statistical Process」メニューから相互参照変数オプションを選択し、「Statistical Process」ウィンドウを開く。

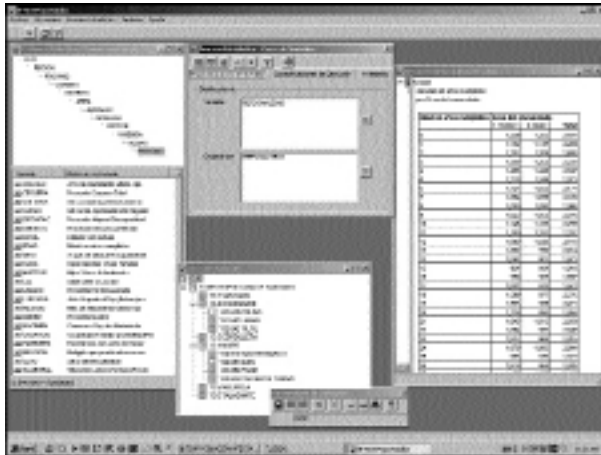
「Dictionary」ウィンドウからマウスを使って加工する変数を選択する。

変数の名称を選択し、処理ウィンドウの空のボックスにドラッグする。

頻度、変数の相互参照、平均値の必要性の有無に従って、ボックスに加工する変数を入れる。

「Start」のアイコンをクリックして統計処理を開始する。

図A3 - 1 辞書、処理および地理セレクションのウィンドウを開いたRedatam+G 4



R+G4xPlan（事前設計インターフェース）  
このRxPlanのツールは、Redatamのデータベースに含まれる情報への制御されたアクセスを可能にするものである。メカニズムや内部演算に関する知識は一切不要であり、使いやすくユーザーフレンドリーなアクセスインターフェースを提供するツールである。その操作性はINLファイルを通して管理する。

災害影響評価の現地調査を開始する前に、現在人口に関する情報をこのツールに取り込むことができる。そのため、Redatamなどのソフトの使い方をマスターしていなくても現場での情報活用が可能となる。

図A3 - 2 人口統計調査のデータを含めた平面地図の例（パナマ）



図A3 - 3 人口動態統計のデータを含めた平面地図の例（チリ）



## 付録 地理情報システム (GIS) を活用した 各セクター情報の分析

地理情報システム (Geographical Information System: GIS) では、現実世界の物件のうち、図形情報化が可能でその大きさを縮尺で表現できる物件をまとめた属性情報 (非図形情報) データベースにおいて、プロシージャを指定して作業を行う。またGISは地理参照情報ないし空間情報をまとめた図形情報データベースも有しており、これが属性データベースに関連付けられている。図形情報とは、計測可能で位置情報が含まれている情報のことである。

GISでは、地理参照情報の入力、保存、分析、画像化を行うプロシージャおよびアプリケーションを備え、画像情報と英数字情報の処理を行う強力なツールを活用する。

GISの主要な利点は、データベースの情報に基づいて実世界のモデル化や図形情報化が可能なことである。空間解析のための情報を生成する一連のプロシージャを実行することでモデル化や図形情報化が可能となる。

自然災害や自然現象を時間的空間的な推移を含めて分析して様々な影響因子を確定するシミュレーション・モデルを構築できれば、価値のあるツールとなる。したがって、GISは防災や自然災害による被害のシミュレーションにおいて重要な役割を担っているといえる。情報を盛り込んだテーマ別地図を作成して情報を解釈する作業にもGISを活用できる。テーマ別地図には分布様式、傾向、関係性などの情報が盛り込まれており、情報分析がしやすくなっている。

上記のことは、災害被害評価の一連の過程に当てはまる。この点に関連して、GISは次のような使い方ができる。例えば、色、記号、数値などを変えることにより、地図情報の表示を変更できる。このため、空間的視点から情報を分析し、パターン、関係性、傾向などを把握することが可能となる。

GISは動的なシステムである。GISにより作成した地図は期間限定ではない。地図を更新するには、地図に関連付けられた情報を更新するだけでよい。この作業は簡単で時間もかからず、特別な訓練も要求されない。

### A. 活用例

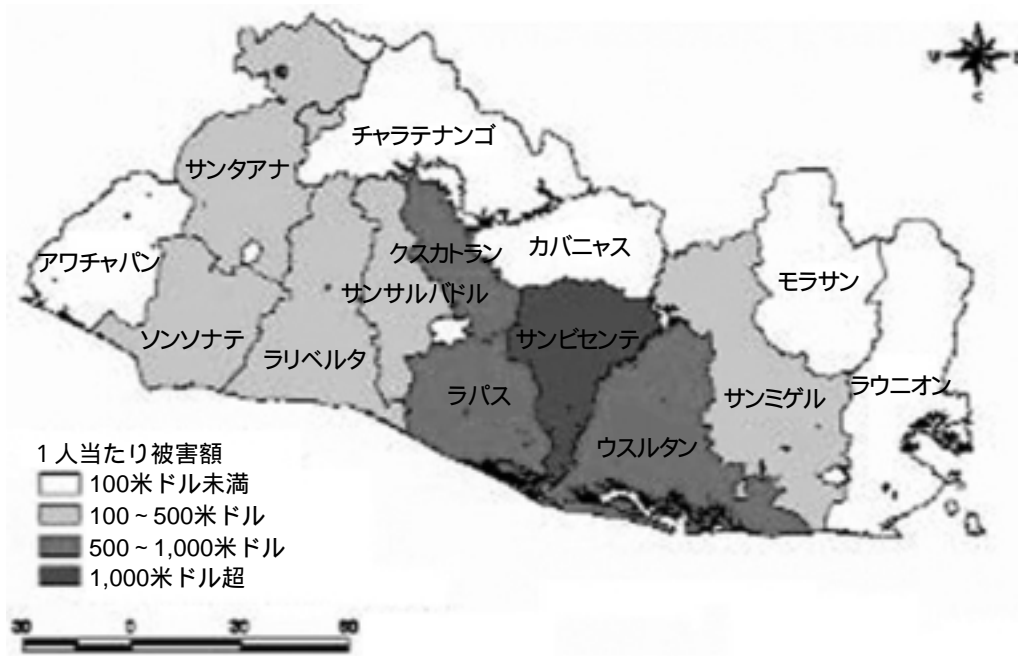
エルサルバドルで2001年1月および2月に発生した地震

#### (a) 収集情報

- ・エルサルバドルの国家緊急事態委員会 (Comite de Emergencia Nacional: COEN) によれば、家屋の被害は22万2773戸 (都市部と農村部を含めたエルサルバドルの総住宅戸数125万9697戸の18%) 。
- ・家屋の被害は全国で発生したが、被害状況は地方によりばらつきがある。被害の大きな県は、ウスルタン (被災戸数の割合 (以下略) 74%)、サンビセンテ (69%) およびラパス (64%) である。このほか被災したソンソナテ、ラリベルタ、クスカトランの各県は被災戸数の割合は20%から30%の間である。
- ・1人当たり被害額は100米ドル未満から1,000米ドル以上にわたる。

上記のデータを地図で示すと地図A 4 - 1 のようになる。

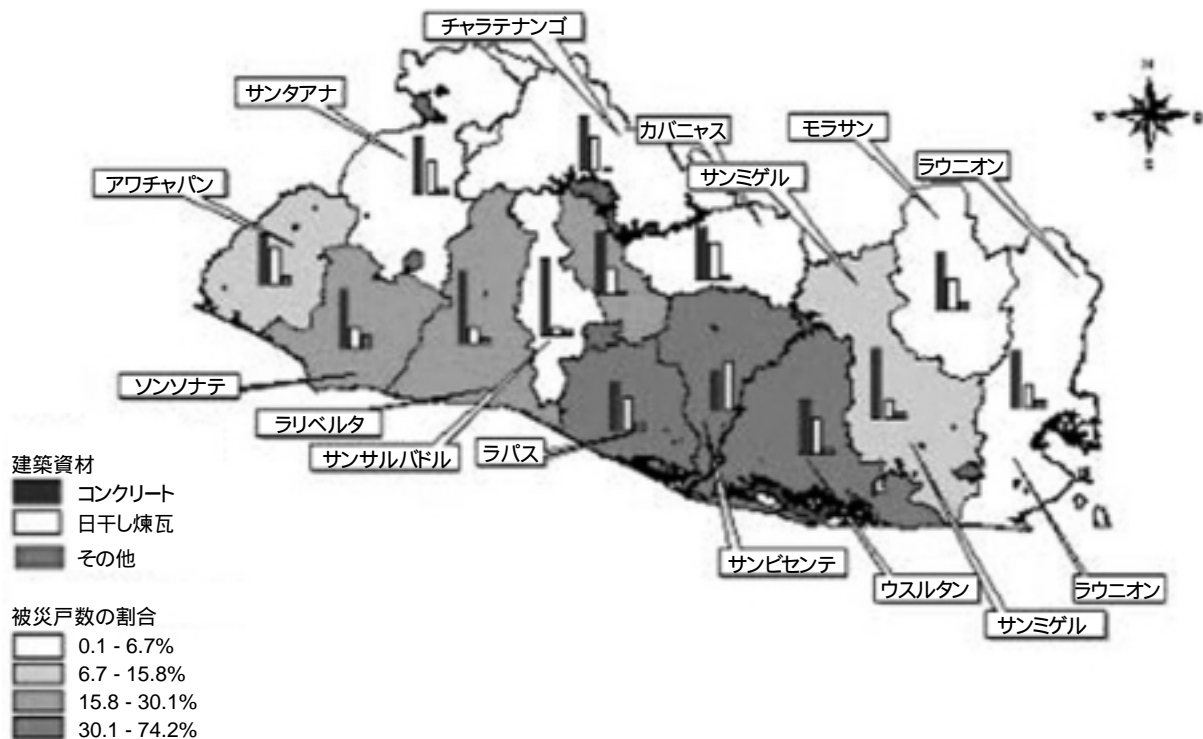
地図A 4 - 1 2001年1～2月地震による被害状況



出所：ECLAC

GISを活用すれば、同一の地図上に別の情報を盛り込むことができる。また、地図A 4 - 2、A 4 - 3 に示す例のように、図形表示を変更することで分布様式や関係性が分かる。

地図A 4 - 2 2001年1月13日地震の影響 県別被災戸数割合



出所：COEN資料（2001年2月2日）

地図A 4 - 3 2001年 1 ~ 2月地震の影響 県別人間開発指数 (2001年)



出所：UNDP、エルサルバドル、人間開発報告、2001年

## B. 地理データベース

GISはデータベースを有している。このデータベースの概念がGISの柱であり、図形情報しか生成できない単純な描画ソフトや地図製作ソフトとの大きな違いでもある。最新のGISであれば、データベース管理システムを備えている。データベースにはカバレッジ、画像、属性テーブルなどが含まれている。

GISでは、地図上の特定の対象物についてその空間データと記述的情報をリンクさせる。その情報は図形で示される要素の属性や特性として保存される。例えば、道路網は視覚的に表現しても情報としての価値は低いので線で表現する。道路網についての情報を得るには、道路の等級、幅、路面の種類、間道の数、道路名、序列などの情報が盛り込まれた表形式データを参照する。そして、必要な情報の種類ごとにすべての道路を標示する画面を作成する (図A 4 - 1 参照)。

図A 4 - 1





GISでは、属性情報を利用して、任意の道路の延長、特定の土壌で覆われた場所の面積など、地図上の各要素についての計算もすることができる。

作図以上のことを行う場合には、コンピュータの保存されている各要素について3つのこと、すなわち、その内容、位置、そのほかの要素の関係（道路網を構成する道路の接続状況など）に関する情報を得る必要がある。

データベースは、様々な情報を保存し、データを入力するたびにプログラムを書き換えることなくデータを更新できるシステムである。GISでは、ソフトウェアが要素の位置、属性のほか、各属性とほかの属性の関係性を処理している。

記述的情報と地図要素との関連付け、様々な開発用地の配置を決定する上で参考となる関係性の構築、環境影響評価、収穫量の算定、建設予定施設の立地選定など、GISの活用方法は様々である。

GISのデータ統合機能により、斬新な方法でデータをとらえ、分析することが可能となる。画面上の地図からデータベースのテーブルの情報にアクセスする、あるいは、テーブルの情報に基づいて地図を作成する、といったことができる。例えば、地図上のある市町村を選択し、その住民に関する関連情報を一覧として表示することができる。逆に、市町村の地図を作成し、その住民に占める子供の数、成人の数、高齢者の数などの条件ごとに地図を表示させることも可能である。

### C. GISの構成要素

GISはいくつかの要素から構成される。

図A4 - 2



GISは、ハードウェアおよび特定の手法によりデータベース上で様々な演算を行うソフトウェアから構成されている。データベースは実世界を単純化したものということができる。複雑な分析が必要な場合は、ユーザー自身がGISの重要な構成要素となる。つまり、こういうことである。ある場所に関するある情報がデータベースの画面からは得られない場合、派生データが必要となる。派生データは、モデルにより得られることが多い。モデルは、GISなどのツールで分析が可能で問題解決や計画策定に役立つ情報を抽出するためのひとまとまりのルールとプロシージャとして構成されている。

空間モデルの構築にはGISの分析ツールが使われる。空間モデルは、プロセスのシミュレート、影響の予測、現象の再現に使われる推理的な手法・基準と論理式を組み合わせたものが多い。モ

デルの構築に必要なのは、GISの各ツール、適切なツールの選択活用能力、利用するデータへの精通である。空間データベースの情報を分析する上で、GISは実に様々なツールを提供してくれる。

空間現象に関するテーマについて検索や復習を行う場合、GISを活用し分析モデルを構築することで新しい情報を引き出すことができる。引き出された情報については検証を行う。このプロセスは空間解析といい、適性・能力の評価、あるいは推定・予測、解釈・理解に有用である。隣接性解析、近接分析、境界画定、表面分析、ネットワーク解析、最小要素による分析など、GISには様々な空間解析がある。これらの分析・解析では、論理演算のほか、組み合わせの関係演算と空間演算も行われる。

#### D. 近接分析

ある倉庫から100m未満の場所にはいくつの家屋があるだろうか。任意の店舗を中心とした半径10kmの円の中には何人の顧客が住んでいるだろうか。あるサイロから500m以内の土地におけるアルファルファの作付面積の割合はどのぐらいだろうか。

このような質問に答えるため、GISではバッファリングと呼ばれる、要素間の近接関係を検証する手法を用いる (図A4 - 3 参照)。

図A4 - 3



#### E. 要素と属性の関連付け

先に述べたとおり、GISの強みは図形 (空間) データと表形式 (属性) データが関連付けられていることにある。この意味で注目すべき機能は次のとおりである。

- ・ 地図要素と要素属性テーブルのレコードは1対1の関係で保存されている。
- ・ 要素とレコードの関連付けは、各要素に割り当てられた独自の識別子で保存されている。
- ・ この識別子は、順序対 (x, y) を含むファイルおよび要素属性テーブル内の対応する登録データの2カ所に物理的に保存されている。GISは自動的にこの関連性を生成・保存する。

##### (a) 組み合わせの関係演算

要素とその属性の更新に加え、これまで述べてきた概念もほかの機能に利用することができる。2つのテーブルがある属性を共有している限りにおいて、相互に関連付けることができる。関連付けでは、共通の項目を利用して2つのテーブルの対応する登録データ同士を一時的に関連付ける。リレーションでは、一方のテーブルのレコードは、共通項目について数値が一致するもう一方のテーブルのレコードと関連付けられる。リレーションには、実際には別の場所に保存されている属性データを一時的に当該属性テーブルに加えることにより、そのテーブルを「拡大する」効果がある。この例を図A4 - 4に示す。

図A4 - 4

共通のフィールド

County	Population	Area	Income
0001	1529	1	12463
0003	1384	3	17319
0005	1430	5	9345
0007	1953	7	9942
0009	1466	9	9954
0011	1139	11	8791
0013	1562	13	14663
0017	1472	17	14663
0015	836	15	7554
0017	1275	17	10927
0019	1793	19	9218

County	Population	Area	Income
0001	1529	1	12463
0003	1384	3	17319
0005	1430	5	9345
0007	1953	7	9942
0009	1466	9	9954
0011	1139	11	8791
0013	1562	13	14663
0015	836	15	7554
0017	1275	17	10927
0019	1793	19	9218

2つの属性テーブルを共通の項目を用いて一時的に関連付けるのがリレーションである。

GISでは、記述的属性を含むデータベースと要素属性テーブルを結合させることができる。リレーションを定義する場合、関連表形式データファイルは個別に保存・更新が可能である。例えば、地図上の各区画にそれぞれ異なる番号を付ければ、その地図に納税申告の登録データを対応させることができる。土地に関する統計調査データは、双方に登録された区画の数に基づいてポリゴンと関連付けることができる。

#### (b) 組み合わせの空間演算

リレーションと結合はGISの基本演算である。コンセプトが単純でよく使われる。例えば、空間の重畳を行う場合、各出力要素は2組の入力要素の属性を有している。ポリゴンの重畳は基本的に空間結合である。この場合、レコードの組み合わせは、2つのテーブルの共通項目を用いるのではなく、その関連付けしたマップ・エレメントの位置に基づいて行う。

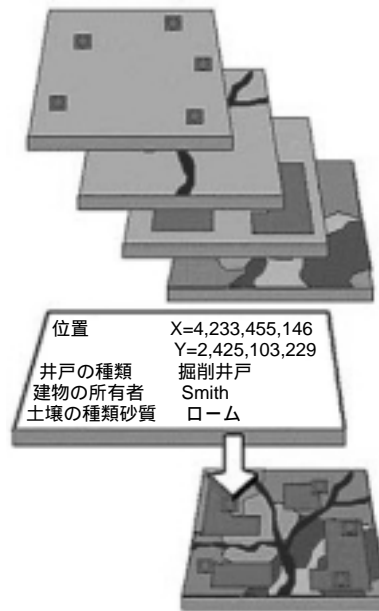
図2-11では、人口集積地のカバレッジ・レイヤーに、水域、ゾーニングおよび起伏のレイヤーを組み合わせる。これらのカバレッジ・レイヤーの重畳を行うと、空間情報とその属性は結合され、結合カバレッジが生成される。

GISが大きな可能性を秘めているのは、考えられる様々な問いに回答するために必要な様々な空間解析を実施できるからである。様々な問いに回答できるのも、異なるデータセット間の共通の鍵として地理ないし空間を利用しているので、このようなあらゆる演算を実行することができる。情報は同一の地域を指定した場合にのみ関連付けられる。

GISはほかの情報システムと同様、良質の情報が良質の決定を生むという格言を証明している。しかし、GISは自動意思決定システムではない。あくまで、意思決定に資する地理情報を解析・検索・表示するツールである。GIS技術は、問題解決にあたって最良の意思決定をできるようなシナリオを作り出すのに使われるのである。

なお、パソコンの開発により、GIS技術は誰の手にも届くようになった。現在ではデスクトップ・コンピュータで複雑で高度な空間演算を行えるようになっている。

図A4 - 5



#### F. GISが対応できる問い

ArcView<sup>®</sup>、MapInfo<sup>®</sup>、IDRISI<sup>®</sup>、GISMAP<sup>®</sup>などの普及GISソフトは、PCで利用でき、既存データを活用することにより、ユーザーの地域に関する多くの問いに答えることができる。

GISが対応できる典型的な問いを以下に示す。

##### (a) 場所：何が存在するか

第1の問いは、特定の位置に何が存在するかというものである。場所を特定する方法は、住所、郵便番号、緯度と経度をはじめとする地理参照情報など、様々である。

##### (b) 条件：どの場所が満たしているか

第2の問いは、第1の問いとは逆で、回答の前に空間解析が必要である。特定の場所に何かあるのではなく、特定の条件を満たす場所はどこか、ということである（例えば、面積2,000m<sup>2</sup>以上の非林地、道路から100mの距離にある建築に適した土壌を持つ土地など）。

##### (c) 経時的変化：何が変わったか

第3の問いは、上記の2つの問いとも関係するかもしれないが、ある地域における経時的変化を発見するものである。

##### (d) パターン：どのような分布様式が存在するか

この問いは上記の問いよりも複雑である。例えば、原子力発電所の近隣住民の主な死亡原因がガンであるかどうか、あるいは、パターンからの逸脱がどの程度あり、それはどの地域か、という問いである。

##### (e) モデルの作成：何が起こるか

例えば、ある幹線道路網に新しい道路が建設された場合、あるいは、地下の上水道に有害物

質が混入した場合、何が起こるか、という問いである。この種の問いに答えるには、具体的な地理情報やほかの情報が必要である。モデルの作成において加えられる問いに答えるためには、既存の地理データに基づいて新しい情報を（ARC/INFOなどのGISソフトの完全版を利用して）生成する必要がある。典型的な回答例を以下に示す。

(f) 近接性：既存要素の周囲地域の特性

ある高圧送電線の防火装置から100m以内の除去しなければならない植生の構成について、その概要を提供。山火事において最も近い水路について、消防隊に情報を提供。有害廃棄物の埋立処理場から3マイル以内の井戸の所有者に対して、汚染が発生した場合に通知。処理場の移転案について、移転先から500m以内の井戸の所有者に事前通知。中間記憶領域の生成や「特性内距離」の算定を行う近接分析ツールにより、以上のことに対処できる。

(g) 限定演算：特定地域内には何が存在するか

問題の検討、仮説の検証、およびプロトタイプ領域に関する代替的な手順の定義により、モデルを対象地域全域に適用する。特定調査研究分野のデータ生成が必要となる場合もある。限定演算ツールを使えば、特定地域を分離したり、特定地域内の要素を抽出したりすることが可能である。

(h) 論理演算：特定地域や要素群について、何が特徴的か

特定のアルカリ度を有する土壌の調査、特定の種類の路面を有する道路の調査、設計深度よりも深い井戸の調査など、空間要素に関する問いに対する答えは、その位置というより、表形式で示される属性にある場合がある。論理演算により、要素をデータベースから抽出したり、挿入したりすることができる。

(i) 空間結合：対象地物はどこにあるか

区域区分のずれの確認、野生動物の生息地の必要条件の決定、道路用地のどの部分が所有権の争われている土地にかかっているかの確認。このような問題は、空間結合演算によって対処できる。「ポリゴンの重畳」とも呼ばれる空間結合演算は、既存の属性から新たな要素を生成する。

## G. ArcView®の利用について

空間データベースには、自然現象、人工地物、境界線、不動産などに関する情報が含まれている。ArcViewは、画面表示環境において空間データベースの内容を照会できる。データベースの検索、内容の全部または一部の表示、結果の表示・保存、情報の画像などのソフトへの移動などが行える。

## H. ArcViewのインターフェース

ArcViewのインターフェースは、ウィンドウ、メニュー、ツールバーおよびステータスバーで構成されている。ArcViewはウィンドウズ用のソフトの例に漏れず、オプションの選択やアイコンのクリックによりメニューを作動させて操作する。直感的に操作でき、ユーザーフレンドリーな操作順序となっている。

ArcViewのメインウィンドウは、アプリケーションウィンドウになっている。ArcViewの操作はすべてここから実行する。このウィンドウはマウスでサイズ変更、最小化、最大化が可能である。

カバレッジを取り込み、表示させるには、まずArcViewプロジェクトを作成する必要がある。あらゆる作業内容はプロジェクト（拡張子.apr）に保存するようになっているからである。プロジェクトには、任意のアプリケーションに必要なすべてのビュー、テーブル、グラフィック、マップ・コンポジションが含まれている。つまり、作業内容を一括して保存することが可能である。

プロジェクトウィンドウは、開いているプロジェクトの内容を整理して一覧に表示するので、維持管理が簡単である。新規のプロジェクトは、名前を付けるまでは「untitled」と表示される（図A4 - 6参照）。

図A4 - 6



ツールバーはメニューバーのすぐ下に表示される。アイコンのボタンをクリックすると、メニューオプションからでなくてもファンクションを実行できる。カーソルをツールバー上のアイコンの上に移動させると、そのファンクションの説明が画面下部のバーに表示される。ArcViewを起動させた直後のメインアプリケーションウィンドウには、プロジェクトの保存ボタンとオンラインヘルプのボタンしかない。

図A4 - 7



画面上部のツールバーは、アクティブになったウィンドウ（ビュー、属性テーブル、グラフィック）によって変化する。

図A4 - 8は、グループ化したボタンのスクリーンショットである。様々なファンクションを実行するためのアイコンやボタンがまとめられている。例えば、メインメニューの下の方のツールバーには、ビューに表示したマップ上で実行するファンクション（マップの要素（要素）に関する情報の要求、要素の選択、パーテックスの編集、要素のグループの選択、ズームイン・ズームアウト、パン（視点の移動）、距離計測など）がまとめられている。

図A4 - 8



## I. ArcViewドキュメントの種類

ArcViewが扱うボックス、テーブル、ダイアグラム、スキーム、マクロはすべてドキュメントと呼ぶ。以下、各種のドキュメントを簡単に説明する。

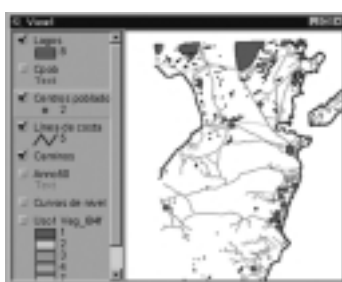
(a) ビュー

ビューとは、地理データの表示・閲覧・検索・分析を行うインタラクティブな地図のことである。ビューでは地理データの表示方法を指定するが、ビュー自体に地理情報が含まれているわけではない。

ビューは、テーマのひとまとまりと見なすことができる。テーマとは、ユーザー定義による地理事象のひとまとまりである。図A4-9は、「ビュー1」という名前のビューで、チリ国マガヤネスのリージョンXIIを示したものである。

このビューには、開いているテーマを一覧にした凡例部（レジェンド）がある。ビューの構成要素は、凡例部を見ることによって決定できる。図A4-9のウィンドウでは、ビューの内容を一覧表示している。

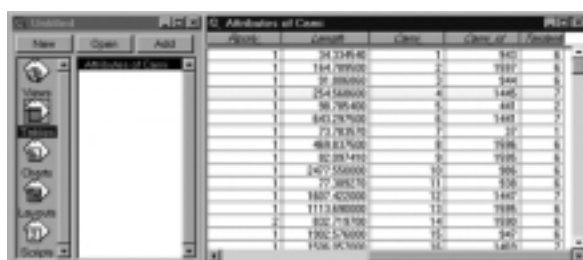
図A4-9



(b) 属性テーブル

表形式データはテーブルに保存されている。地物、土壌の種類、道路状況など、ほぼあらゆる種類の表形式データについて、表示・検索・分析が可能である。

図A4-10



(c) グラフ

グラフでは数値をグラフ表示する。ある変数の動きをほかの変数の動きと視覚的に比較できる。ArcViewでは、グラフの作成についていくつものオプションがあり、属性を表示したマップを同時に表示させることもできる。

(d) マップ・コンポジション

マップ・コンポジションでは、各種ドキュメントを1つのウィンドウに配置し、最終的なマップを作成する。マップ・コンポジションから、直接コピーすることなく、テーブルやマップを参照できる。このようにあらゆるエレメントの変化が自動的にマップ・コンポジションに反映される。マップ・コンポジションに要素（タイトル、レジェンド、スケールバー、テキスト、

北を示す記号など)を加えることもできる。

#### (e) マクロ

マクロとは、Avenueと呼ばれる言語で書かれた一連のコマンドのことをいい、ArcViewのデータベースをトランスペアレントに管理できる。Avenueを用いて、ArcViewにアクセスするインターフェースを設計することができる。

あらゆるドキュメントの管理は、プロジェクト管理ウィンドウで行う。ドキュメントの種類ごとに異なるアイコンで表示される。アイコンを選択すると、当該プロジェクトに含まれるその種類のドキュメントがすべて一覧表示される。

図A4 - 11



#### J. マップ・エレメントの表示

地理事象は、データベース内においてポリゴン、ライン、ポイントなどのマップ・エレメントで表示する。

地理事象は次のようなエレメントのクラスとして知られる。

- ・例えば、課税評価額が一定の範囲内にある土地、特定樹類が存在する林地などがポリゴンで表示される。
- ・舗装路、小道、直径が特定の長さの下水管などがラインで表示される。
- ・倉庫、顧客、井戸、主要箇所などがポイントで表示される。

#### K. ARC/INFO®のカバレッジ

カバレッジとは、地図のデジタル版である。ARC/INFO®において地理データ(マップ・エレメントとその属性)を保存する基本オブジェクトである。カバレッジには、マップ・エレメントの1つ以上のクラスが含まれている。例えば、エリアやポリゴンをエレメントとするカバレッジには、各ポリゴンを識別する表示点数も含まれている。さらに、土地を表すポリゴンを含んだカバレッジには、土地の境界線に関する情報を含んだ線形のエレメント(アーク)が含まれている可能性が高い。ARC/INFO®のカバレッジにビューを加えると、利用するエレメントのクラスを選択することができる。

#### L. ArcViewプロジェクト

プロジェクトとは、作業内容とコミュニティを1カ所(ファイル)にまとめるためにArcViewが作成するスペース(拡張子.apr)である。これにより、相互に関連するArcViewのコンポーネ



ントの任意の組み合わせを簡単に維持管理できる。ビュー、テーブル、マップ、マップ・コンポジションおよびマクロは、1つのファイル内で処理・保存ができる。

ArcViewのプロジェクトを作成すると、プロジェクトを構成するビュー、マップ、平面図(plan)ドキュメントを含むファイルが生成される。

## M. ビューのテーマ

ArcViewでは、様々なデータベースの地理情報を利用して特定の地理的な特性やテーマをビューに表示する。例えば、ARC/INFOのカバレッジ、設定ArcViewファイル、衛星画像データを含む空間データベースがその一例である。ArcViewは、番地やx, y座標などの地理情報を含んだ表形式(英数字)データベースもサポートしている。

テーマとは、テーマの中で参照されている完全データベースを表示させるリクエスト、あるいはデータのどの部分を表示するかを決めるデータベースの基準群とすることができる。ARC/INFOカバレッジや画像ファイルもデータベースのひとつである。画像はスキャンするか、人工衛星から取り入れる。

テーマには任意の名前を付けることができる。USENOW(現在の土地利用)、P3716、COV143というように、参照するデータベースに沿った名前、あるいは、「開発適地」、「土壌コード=5」、「モデル2結果」など、条件に沿った名前にすることもできる。

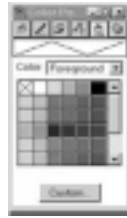
各テーマは、特定の特性・属性を有したマップ・エレメントの集合体である。この特性・属性は、レジェンド(凡例)の記号で表す。レジェンドは、テーマのエレメントを描く方法を管理するもので、あるエリアを埋めるパターン、線形地物を表すラインの種類、ポイントの位置を表すマークなどの記号で構成される(図A4-12参照)。

図A4-12



記号は様々な色の指定ができる。テーマの表示にあたっては、同じ記号で色を変えたり、同じ色で記号を変えたりすることができる。例えば、道路はすべて赤く太いライン、ショッピングセンターは黄色の旗という具合である。この目的のためにArcViewではカラーパレットを用意している(図A4-13参照)。

図A4 - 13



テーマは地理データベースより作成したものであるため、通常、テーブルや属性に関連付けられているマップ・エレメントを含んでいる。テーマのあらゆるエレメントは、特定の属性値に基づいて描くことができる。例えば、給水本管についていえば、輸送管路を表す線形エレメントの属性のひとつが直径であれば、直径を基準にラインの色や太さを変えることができる。

エレメントは、分類体系に従って分類し記号化することができる。あるいは、属性のそれぞれの値を描くこともできる。例えば、土壌の種類をそのアルカリ度に従って陰影をつける、リージョンを純流入人口によって色を変える、土地を所有者ごとに異なるパターンや色で埋める、ということができる。

ArcViewに慣れてくると、凡例部を活用して表示するテーマを管理できるようになる。1つの画面に一部または全部のテーマを表示できる。テーマを表示する順位も指定できる。各テーマは、システム内のデータベースに保存されたカバレッジと関連付けられている。データはローカルディスクやネットワーク上のディスクに保存できる。同一のカバレッジから多くのテーマを生成できるが、各テーマはそのカバレッジの1つの属性しか参照できない。

テーマはエレメントの1つのクラス（ポリゴン、ライン、ポイント、テキストのいずれか）しか含むことができないが、複数のクラスを含むカバレッジから生成することができる。例えば、統計調査を受けた街区（ポリゴン）および各街区の前面（ライン）で構成されるカバレッジは、そのポリゴンや線形エレメントのトポロジーを有しているが、この特性に基づくテーマは、1つのエレメントとしか表示できない。ほかのクラスのエレメントの属性を表示するには、別のテーマを作成する。

図A4 - 14



## N. 属性テーブル

空間データベース（ARC/INFO®など）は、マップ・エレメントに関連付けられた属性テーブルを有している。このテーブルには記述的情報が含まれている。テーマをビューで表示すると、属性テーブルは表示されたエレメント（ポリゴン、ライン、ポイント、テキスト）と即座に関連付けられる。

ビューに表示されたエレメントに関連付けられた外部ファイル（dBase、INFOもしくはコンマまたはタブで区切られたASCII形式）に数値情報がある場合、その情報はほかのテーブルと同様にArcViewのプロジェクトに加えることができる。これらのファイルは、ビューに表示されたエレメントについての追加的な情報を含む。また、インタラクティブに情報を入力するためにテーブルをArcView内に作成することもできる。

以上、ArcViewの操作やドキュメントの扱いについて、その概要を説明した。このソフトウェアの機能・操作についての詳細は、ArcView 3.0のユーザーズ・マニュアルを参照されたい。

#### **0. 空間解析におけるArcViewの役割**

前述のとおり、ArcView<sup>®</sup>とは、ARC/INFO<sup>®</sup>地理データベースの空間解析に含まれる様々なタスクを実行できる表示・検索ツールである。ArcViewでは、1つ以上のカバレッジやデータベースが利用できる。空間解析の結果の解釈において表示や検索は欠かせないことから、ArcViewはARC/INFO<sup>®</sup>が実行する空間解析を補完するものといえる。ArcViewによって、空間解析結果、あるいはARC/INFO<sup>®</sup>を活用して作成しておいた解析手順やモデルから導き出した新しい空間的関係の検証が可能になるからである。

## 第 2 章 住宅および人間居住

### 2 - 1 はじめに

#### 2 - 1 - 1 概観

この章では、住宅、都市インフラおよび設備として使われるあらゆる建造物を扱う。建築材料の生産・販売あるいは建築に直接関わるセクターはこの章では触れず、生産セクターに関する章で扱うことにする。

このセクターについて評価を実施する際は、ほかの経済活動や社会単位との相関も考慮する必要がある。なぜなら、ほかのセクターと比較して、住宅の損傷・損壊は被災国・地域の生活条件や経済動向に大きな影響を与えるからである。住宅が大きな災害に襲われた場合、そこを職場とする零細企業や中小企業は、世帯所得と同様に被害を受ける。これらの企業の多くは、女性が所有・経営している。住宅建設（および再建）のための支出は、経済における総固定資本形成に貢献する。住宅建設率の変化（大災害後の変化など）は、雇用や建築関連産業に大きな影響を与える。このように、住宅への悪影響はほかのセクターにも波及する。したがって、その影響を明らかにするとともに、災害の全体的な影響の評価だけでなく、復興の戦略や計画の策定を実施する際に考慮することが不可欠である。

影響評価や復興計画策定時には被災前の状況を考慮に入れる必要がある。災害はそれ以前の住宅不足を悪化させることが多いからである。住宅分野における取り組みは、政府が国民の住宅需要の充足を図る国家社会開発政策の柱である。この取り組みを計画・実施する責任は中央政府だけにあるわけではない。近年は、地方行政や地域行政、および非政府組織の比重が増えているのである。

被害評価や復興計画策定においては、雇用への影響、あるいは必要な投入資源を提供する工業・商業セクターの対応能力への影響を考慮する必要がある。

#### 2 - 1 - 2 評価手順

住宅および人間居住セクターの専門家（災害評価チームのほかの専門家も同様）は 1 週間から 3 週間前に被災国・地域への派遣の通知を受け、派遣後 1 週間から 2 週間ほど現地調査を行うことが多い。現地調査の前に、被災国・地域の住宅セクターに関して必要な情報を収集するとともに、派遣期間に接触する機関や個人の一覧を作成しなければならない。

住宅および人間居住の専門家は、現地調査の終了時に住宅セクターの被害概要を一覧にした表を作成することになっており、そのことを心に留めておかなければならない。表には、直接被害額および間接被害額の推計を財産の種類別（公的財産と私的財産）とあらかじめ災害評価チームで決めた地方行政単位別に分けて記入する。表 2 - 1 は、住宅および人間居住の専門家が作成するにあたって求められる表の例である。

表 - 2 - 1 住宅および人間居住セクターの被害

(100万米ドル)

項目	被害額			セクター		復興費用	輸入分
	合計	直接	間接	民間	公的		
合計							
公立学校							
国立大学							
私立学校							
スポーツセンター							
文化遺産							
文化会館							
公会堂							
歴史的街区の家屋							

専門家は、住宅および人間居住の被害が主要なマクロ経済指標（対外部門、財政など）に与える影響を評価し、その内容をチームのマクロ経済の専門家に伝える。同様に、雇用の専門家と連携し、災害期および復興期における雇用への影響も評価する。さらに、ジェンダーの専門家と連携し、女性に特徴的な影響やこの男女格差が復興計画・事業に与える影響を評価する。

以下は、通常専門家が取るべき評価手順の目安である。

- ・前章で説明した標準的な方法を用いて、住宅および人間居住セクターが被害を受けた地理的範囲を確定する。
- ・現地の情報に基づき被災前の状況を把握する。
- ・直接的な被害や影響を特定する。
- ・直接的な被害や影響を定量化する。
- ・直接的な被害や影響を評価する。
- ・間接被害を特定する。
- ・間接被害を定量化する。
- ・間接被害を評価する。
- ・被災家屋について大きさ、主要建築材料および所有形態を基準に類型する。
- ・直接間接被害の地理的空間的分布を確定する。
- ・関連の社会的影響を評価する。
- ・マクロ経済的影響を評価する。
- ・雇用への影響を評価する。
- ・女性への影響を評価する。
- ・復興のための戦略・計画・事業やその実施スケジュールと予算に関する情報を収集する。
- ・復興期において優先的に支援または留意が必要な本セクターの課題や分野を特定する。
- ・行政が復興のための最終的な戦略・計画・事業を策定するのを支援する。

### 2 - 1 - 3 必要な情報

被災地域・国の住宅および人間居住セクターが被災前に置かれていた一般状況に関する情報は、評価の基準値を確定する上で不可欠である。最低限必要な情報は次のとおりである。

- ・被災地の家屋数（都市部か農村部か、1世帯住宅か複数世帯か、所有者は男性か女性か、個人

宅か公営住宅か)

- ・現存の家屋の質（恒久住宅と仮設住宅の別、建築材料（鉄筋コンクリート、煉瓦、木造、日干し煉瓦、段ボールなど）の種類別、保全状態（良い、普通、悪いなど）、家屋の種類（通常の家、移動住宅、仮小屋など）別）
- ・家屋のタイプ別規模（1戸当たりの平均居住者数、平均床面積）
- ・被災地の主流な建築手法と建築材料
- ・被災地の典型的な什器と設備（家屋タイプ別）
- ・建築、什器・備品、設備の費用

直接費用の節で述べたように、費用は現行市場価格で表示し減価償却係数を適用して被災資産の現価を算定する。費用は被災国の現地通貨で算定してから、被災国の金融当局と協議して決定した災害発生日の単一公定為替相場により米ドルに換算する。

#### 2 - 1 - 4 情報源

住宅および人間居住セクターに関する基本情報は、国内外のソースから入手できる。

国内では次のソースに当たるとよい。

- ・人口住宅統計調査をはじめとする定期的な国勢調査などの調査、統計広報や統計年鑑、土地登記簿、定期的な住宅セクター調査、建築許認可一覧、消費者物価一覧
- ・国家統計機関、住宅・都市開発省・機関、計画省・機関、建設業界の会議所、関連業界団体など（技術者・建築家の専門学校、協会、連盟など）、社会的住宅の建設に融資する金融機関、本セクターに関連する学術研究機関
- ・最新の統計を提供できる女性関連機関・組織
- ・建設会社、建設資材の生産者および販売者などの関連企業
- ・商工会
- ・現地紙の求人広告
- ・資産・不動産ブローカー
- ・保険会社

国外では次のソースに当たるとよい。

- ・国連の各種統計年鑑・便覧。例えば、『Statistical Yearbook for Latin America and the Caribbean』（ECLAC）、『Compendium of Human Settlements Statistics』（ニューヨーク）、『Construction Statistics Yearbook』（ニューヨーク）、国連開発計画（UNDP）の『人間開発報告』など。
- ・ラテンアメリカ・カリブ人口センター（CELADE）、国連ラテンアメリカ・カリブ経済委員会（ECLAC）の本部および地域本部、ECLACの女性と開発課、国際連合人間居住計画（国連ハピタット/ケニア）、国際連合統計局（ニューヨーク）、米州機構（OAS/ワシントン）などの国際機関。

## 2 - 2 被害の定量化

### 2 - 2 - 1 直接被害

#### (1) 概観

前章で述べたように、直接被害とは資産・財産の損失のことをいう。基本的には、住宅、家具、公共の建物、都市インフラの損傷または損壊である。

災害の種類や構造物のタイプによって被害は異なる。地震は通常、構造部位（梁、ジョイスト、パネル、耐力壁など）および非構造部位（隔壁、非構造屋根、什器、設備、備品類など）に被害を与える。これらの部位に過度の負担・力がかかるからである。地盤沈下や地すべりなどの土地の永久変形も被害を与える。

熱帯暴風やハリケーンの強風には、建造物に非常に大きな力がかかる。基礎やほかの地下部位が被害を受けなくても構造部位および非構造部位に損傷を与える。火山噴火、土砂災害、洪水などの災害も建造物に過度の応力を生じさせるので、場合によってはその部位を損壊・損傷させ、立地している土地を変形させたり、使用不能にしたりする。風水害により土地が泥、灰、廃棄物に埋もれる場合もある。

被害が大きいののは構造的な損傷であり、ひどい場合には取り壊しが必要となる。非構造的な損傷は目につきやすいが、修復できる可能性が高く、建造物全体に影響しない一部の部位を交換するだけでよい場合もある。地盤が崩れるとその建造物を断念するか、地盤改良が必要になる。

#### (2) 家屋の分類

評価の実施にかけられる時間が比較的限られていることから、住宅および人間居住の専門家が被災戸数とその内訳を詳細に把握することは時として不可能である。その場合、統計学的に適切なサンプリングではなく、可能な範囲での調査から推量するしかない。

専門家は家屋および公共の建物を次のように分類する。

- ・全壊または修復不能
- ・半壊で修復の可能性あり
- ・影響なしまたは軽微な損傷

家具、設備についても同様の分類が可能である。

被災した家屋などの建物を上記の分類によって地図上にプロットすることにより、被害が最も甚大な地域が視覚的に確認できる。また、行政による詳細な調査の実施、あるいは解体や瓦礫撤去の需要を把握する上で、優先順位が付けやすくなる。

さらに、住宅および人間居住の専門家は、次の基準を適用し被災前の状態に照らして家屋などの建物を分類する。

- ・地理的位置（都市部か農村部か）
- ・建築材料
- ・1家屋当たりの部屋数
- ・所有形態（個人所有か共同所有か、賃貸か持ち家か、公有か私有か）

これを次のカテゴリーごとに分類する。

- ・戸建て
- ・集合住宅
- ・標準以下の住宅
- ・そのほかの家屋

住宅および人間居住の専門家は、上記のカテゴリーの定義を明らかにして、評価文書を分かりやすいものにしなければならない。

長期耐久型の建築材料と標準以下の建築材料の違いを考慮する必要がある。この区別は、現地調査チームが都市部の建築では使われない現地資材による農村部の家屋を発見する上で有益である。また、部屋の数で家屋を分類し、家屋のタイプごとに平均の部屋数を算定できるようにする。

被災家屋について当初発表される情報は通常、全壊・半壊、都市部・農村部という簡単な分類がされているだけで、人口や住宅に関する統計調査のような詳細なものではない。この場合、統計調査と被災情報を単純に比較することができない。Redatamから得られる被災前の情報から分かることは、被災前の家屋の母集団だけである。災害前後の状況を比較してみると、あらゆる建物が同じように被害を受けるわけではなく、標準以下の住宅が最も被害を受けやすいことが分かる。他方、建築材料の耐性も災害の種類によって異なる。家屋被害についてタイプ・立地別の正確な評価を実施するには、被災前後の住宅データの比較と現地調査の両方が必要である。

被災住宅の類型が曲がりなりにも完了したら、1戸当たりの延床面積などの統一的な基準でその被災前の価値を算定する。国によるばらつきがあるので、ラテンアメリカ・カリブ海地域の標準的な住宅価格帯を事前に決めることはできない。建設業協会、住宅基金、本セクターに関わる非政府組織（Non-Governmental Organizations: NGOs）、住宅協同組合、求人広告などからの現地情報に基づいて災害ごとに住宅の価値の算定を行わざるを得ない。

中米では、国際連合人間居住計画が低所得者向け住宅の延床面積と一般最低賃金を結びつけた評価式を用いて評価を実施している。土地やライフラインとの接続の費用もこの計算に加える必要がある。この評価式では粗い概算は可能であるが、人件費と建築材料費の関係には変動があり、限界がある。

### (3) 被害 - 災害に弱い家屋など建物の構成要素

被害を受けやすい家屋など建物の基本構成要素を事前に特定し、実際の評価を迅速に実施することが可能である。その基本要素と受けやすい被害を以下に示す。

#### 1) 建物

構造部位と非構造部位の被害

構造部位：梁、ジョイスト、パネル、耐力壁、基礎など

修復の可能性がある被害：被害の種類 - 亀裂、変形、半壊

対応 - 当該部位の修復とできればその強化

修復不能の被害：被害の種類 - ひび割れ、変形、全壊

対応 - 当該部位の交換・強化または建物の居住不適宣言と再建

非構造部位：隔壁、内部設備、窓、非構造屋根、床など



修復の可能性がある被害：被害の種類 - ひび割れ・亀裂、変形、半壊  
対応 - 当該部位の修理とできればその強化

修復不能の被害：被害の種類 - 亀裂、変形、全壊  
対応 - 当該部位の交換・強化または建物の居住不適宣言と再建

## 2) 什器・備品

この災害評価において、什器・備品とは家具（ベッド、テーブル、いすなど）、厨房器具、衣服類、電化製品・家庭器具（ストーブ、洗濯機、ラジオなど）、その他（装飾品、書籍、ゲームなど）とする。もし可能であれば、都市および農村の家屋の標準的な什器・備品（との価値）を家屋のタイプ別に決めておき、評価において分かるようにしておくがよい。

什器・備品には、自宅をベースにした零細企業や中小企業の機械類や設備は含まれない。このような企業は女性が経営していて副収入源になっていることが多いため、ジェンダーや工業の専門家と連携して、このような機械類や設備については、別途被害評価を行うべきである。

損壊が広範囲に及ぶ場合、住宅および人間居住の専門家が、各地において什器・備品の被害と修復可能性を正確に把握する時間的余裕はないことが多い。したがって、各セクターの専門家が現地調査に基づき、標準的な家屋の什器・備品に対する基準被害割合を2、3設けて（100%、50%、25%など）評価を実施するのがよい。

## 3) 設備

衛生設備や電気装置など、通常の内部設備のほかに、建物によっては空調設備や暖房設備、小型発電機、上下水用ポンプ、焼却炉などのゴミ処理設備、エレベーター、防犯設備、娯楽設備（プール、屋内運動施設など）、灌漑設備などが備わっている。

以上の設備の中には、ラテンアメリカ・カリブ海地域の全域で共通性が極めて低く、特定の気候帯において限定的にしか使われていないものもある（例えば、熱帯地域の空調設備や寒冷地域の暖房設備など）。したがって、住宅および人間居住の専門家は以下のいずれかの基準を採用することになる。

- ・被災家屋全体にとっての「標準的な設備」の定義と内容の説明
- ・特定タイプの被災家屋にとっての「標準的な設備」の定義と内容の説明（最も多く使われる基準）
- ・タイプ別（一戸建てか集合住宅か、都市部か農村部かなど）に、1戸当たりの家屋の総価値に占める什器・備品の平均価値を算定

同様に、全半壊設備の数と内訳を詳細に把握することも不可能なことが多い。その場合、家屋の標準的な設備、あるいは評価対象とすべき個別設備について、その被害の程度によって2、3の段階に分けることになる（全体の交換が必要な被害、大がかりな修理が必要な被害、簡単な修理が必要な被害など）。

## 4) 公共の建物

公共の建物とその什器や設備も家屋と同様に災害による被害を受ける。数の上では家屋の方が多いが、その複雑性や費用は住宅よりもはるかに高いのが普通である。したがって公共の建物には、上記の手順をより詳細に適用することが求められる。

歴史的建造物の被害評価は別途実施する。その方法の詳細は「教育・文化」の章で述べることにする。

#### 5) ほかの直接被害

災害により交換や修理が必要になった上記以外の被害についても評価が必要である。上下水道管、電気引込線、ガス管（一部の国）など公益事業サービスへの家庭接続などがこれに当たる。

また、緑地、公園、広場などの公共空間が被った被害についても評価を実施する。

### (4) 被害の定量化

被災前の状態への回復を目的とした被災建物の取替原価についても算定が必要である。標準以下の家屋やインフォーマルな家屋の場合、取替原価以上の経費をかけて質的改善を図る必要がある。

その後すぐに、防災対策強化を含めた最終的な復興費用を算定する。

#### 1) 建物・什器・設備

全壊の場合の取替原価の算定は、半壊または一部損壊の場合の費用の算定よりも先に行うべきである。長年の経験から言えることは、各類型別に被災家屋の数を算定してから、1 m<sup>2</sup>当たりの建築費用をその数に適用するのが時間のロスが最も少ないことである。

インフォーマルな家屋については再取得価格を採用する。この場合の再取得価格は、現在実施中の政府住宅事業の最も基本的な単位（1戸）の費用とする。

半壊または一部損傷の家屋の被害は、その総取替原価についての係数を用いて算定する。

建物内の什器・備品や設備の損傷・損壊は、被災家屋の各カテゴリーの平均被害額を推定する調査を別途行い、それに基づいて算定する。

被災した住宅などの建物が危険地域に立地していることが確認された場合、安全な場所に再建するために必要な土地および付随するサービス、不動産権利証書の費用を算定することが必要である。ただし、この追加的費用は間接被害とすべきである。

#### 2) 公共の建物

通常は家屋と比較して数が少ない公共の建物の被害は建物ごとに算定すべきである。家屋と同様に、取替原価は床面積とその1 m<sup>2</sup>当たりの建築費用を基準に算定する。

当局者と連携の上、什器・備品および設備について個別に評価を行う。評価額は家屋の場合よりもはるかに大きくなることはいうまでもない。

修復で事足りる被害の場合でも詳細な算定が必要である。ただし、取替原価の何分の1、あるいは%とすることも可能である。

#### 3) 公益サービスへの再接続費用

ライフライン（上下水道、電気、電話など）への接続部の交換・修理の費用を算定する。その場合、全壊または半壊の単位数に基づいて算定する。単位当たりの交換・修理費用は、当局の発表を待って適用する。

#### 4) 公共空間

緑地や公共広場、公園などの被害は、その面積と修理費用ないし取替原価に基づいて算定する。公園や広場については、ベンチ、街灯柱と街灯の数と修理費用ないし取替原価も計上する。公共空間は、次のカテゴリーに分類できる。

- ・環境面で地方または国にとって重要な公園（森林保護区を含む）
- ・都市部の大きな公園で、比較的重要な施設インフラと補助設備を含み、環境面で重要なもの
- ・地域社会の中にある中位の公園で、自然環境面ではそれほど重要でないもの
- ・地区にある小さな公園で、環境面での重要性はほとんどないもの

#### 5) 女性に特徴的な影響

第四巻で詳しく論じるが、各セクターにおける女性に特徴的な影響を見極めるための情報を入手することが肝要である。

住宅および人間居住の専門家はこのことを念頭に、女性が世帯主や所有者である住宅の数や割合について明らかにする。この数字は、住宅、設備および什器・備品に関する女性の損失状況を把握する上で必要である。第四巻で指摘するように、家計生産の損失は間接被害として計上する。

### 2 - 2 - 2 間接被害

#### (1) 概観

資産の直接被害に加えて、以下の項目に沿って間接被害を算定する必要がある。

- ・復興に伴う解体、瓦礫撤去の費用（撤去清掃費用は、人道支援ないし緊急対応の一環として位置付ける）
- ・地質安定化、家屋の保護、構造の強化など、住宅および人間居住の脆弱性を軽減するための費用
- ・危険地域から家屋移転のための土地を購入し、ライフラインに接続するための費用
- ・新規住宅の建設や被災家屋の修復が完了するまでの仮設住宅の費用

自宅をベースにした零細企業や中小企業は、女性が所有・経営するケースが多いため、このような企業が復興期に被る一時的な所得損失については、生産セクターについて論じた第 部で扱い、女性に特徴的な災害影響の評価の一環として論じる。

#### (2) 間接被害の算定

##### 1) 解体と瓦礫撤去

家屋などの建物を修復・再建するためには、一部または全体の解体が必要となることが多い。その場合、撤去の過程で出された瓦礫の撤去も必要である。この間接費用は、災害被害の種類にもよるが、被害総額の大きな部分を占めることがある。

他方、緊急対応期には、被災者の捜索・救助・支援のために建物の一部を解体し、その瓦礫を撤去する必要があるが、この費用は上記の間接費用よりも大幅に少なく、質的にも異なる。

解体費用は、被災家屋の建築材料とその立地によって大きく左右される。専門家は便宜上、家屋のタイプ別の1戸当たりの総費用推定額を被災戸数で乗じて費用を求めることが多い。瓦

礫撤去費用は、撤去量、撤去・廃棄費用およびタイプ別の被災家屋の数に基づいて算定することが多い。

#### 2) 住宅および人間居住の脆弱性軽減

大災害が発生した後は、将来発生し得る同じような災害から家屋などの建物を保護するための防災対策が取られることが多い。地盤改良、洪水防御および構造補強の費用は間接被害に計上する。防災対策は広範に及ぶことから、評価手順を1つに絞ることは不可能である。ただし、家屋に必要なタイプ別の主要工事を設定して1戸当たりの費用を算定する方法が推奨できる。あるいは、ある防災プロジェクトが対象とするひとまとまりの住宅について、その費用を算定する方法もある。

#### 3) 家屋の移転

家屋を一時的または最終的に安全な地域に移転する可能性が高い場合、その移転にかかる総費用を算定する。この算定には、緊急対応期に発生する避難費用は含めない。

家屋の移転費用には次のものを計上する。

- ・新しい家屋を移転する土地の価値
- ・上下水道、電気、通信などのライフラインを供給する費用
- ・不動産権利証書の費用
- ・什器や設備を移転先に輸送する費用

上記の費用はすべて1㎡当たりの建設費用、または1戸当たりの総費用として算定し、その数字を移転する戸数で乗じることによって求められる。

#### 4) 仮設住宅

最終的な住宅問題の解消に至るまでの間に提供する仮設住宅の費用も、間接費用として算定する。仮設住宅の戸数は、住むところを失った家族の数に合わせる。必ずしも損壊家屋（1戸当たり複数の家族が居住していた可能性がある）の数に合わせないのは、仮設住宅では通常1戸につき1家族だからである。

上記以外の対策としては、通常はほかの目的に使用されていた建物の内部に仮設避難所を設ける方法や臨時住宅の建設がある。学校、教会、競技場などの施設を利用する場合は、通常の目的に使用しなかった費用に加え、避難所として利用したために生じる損傷について、避難所としての役割を終えた時に修繕する費用も算定する。この費用は、住宅および人間居住の費用ではなく、当該のセクターの費用（学校であれば教育セクターの費用）として計上する。

仮設の避難所を設定する際は、その建設費だけでなく、水、トイレ、電気などの関連サービスの費用も算定する必要がある。これらの費用は通常、仮設避難所の面積（㎡）と単位当たりの建設費用、避難民の家屋や家族の数に基づいて算定する。ここでいう仮設避難所は、緊急対応期の人道支援の一環としての避難所ではなく、雨期が終了するまで復興を遅らす決定をした際を含めて長期に運営する避難所のことをいう。臨時住宅の場合は、建設単価はその住宅の技術的特徴によって左右される。

被災地の行政担当者には様々な技術的選択肢があるが、ECLACとしては基本的に、恒久住宅の建設や再建に使われる建築材料を利用することを推奨する。

### 2 - 2 - 3 直接被害および間接被害に関する情報源

直接被害および間接被害の算定に必要な基本情報は、国、地方自治体のほか、普段から被災地で活動し、緊急対応（人道支援）に参加した非政府組織から入手する。これを補完するのが住宅および人間居住専門家が現地調査で得た情報である。報道も現地調査に照らして適切に判断すれば、役に立てることができる。

単価に関する情報源は、建設業界が発行する広報、近年の住宅事業の入札書類、資材・設備機器の供給業者の価格一覧、商業・工業・建築業の業界団体が公表する価格・賃金の変動指標、新聞雑誌などである。対象地域における建設会社や技術者・建築家協会の聞き取り調査も大いに参考になる。

### 2 - 2 - 4 マクロ経済的影響

住宅および人間居住セクターの直接被害と間接被害は、住民の生活条件や経済動向に影響を与える。その影響としては次のものが挙げられる。

- ・住宅賃貸の直接的・間接的な所得（実契約および黙示契約）の国民経済への寄与度の減少とそれに伴う国内総生産（GDP）への影響
- ・建設セクターの好況
- ・対外部門への影響
- ・公的セクターへの影響
- ・物価やインフレへの影響
- ・雇用や所得への影響

以下では、これらの経済的影響をそれぞれ検討する。

#### （1）住宅賃貸の経済への寄与度の減少

国内総生産（GDP）には一国の住宅セクター全体の賃貸が含まれている。このGDP寄与度は実契約の賃貸借契約料と所有者が居住する住宅についての黙示契約の賃貸契約料の合計を住宅戸数で乗じて求める。災害により国の住宅ストックが損壊や大きな損傷を受ければ、その分だけGDPに影響を与える。

住宅および人間居住セクターの専門家はマクロ経済の専門家と連携して、この項目について評価を実施しなければならない。実契約および黙示契約の賃貸借料の平均値と全壊戸数の積が損失額である。

#### （2）建設セクターの好況

災害発生後に復旧復興計画が実施に移されると、建設セクターの活動が活発になる。災害が大きなものだと、建設セクターの好況が経済の活性化に寄与したり、その災害によるほかの生産セクターの成長率の下落分を相殺したりすることもある。

住宅および人間居住の専門家は、マクロ経済の専門家と共同で住宅の復旧が建設セクターに与える影響を評価しなければならない。この評価の基礎となるのが、復興の計画および事業、調達可能な資金、建設業界の実施能力の現実的な分析である。住宅および人間居住の専門家は同セク

ターの復旧復興計画案を所管省庁から入手し、国内の実施能力を客観的に評価した上で修正・調整を加える。その上で現実的な実施スケジュールも作成する。このスケジュールはGDP推計の参考資料としてマクロ経済の専門家にも提供する。

### (3) 対外部門への影響

大きな災害が発生すれば、住宅および人間居住セクターの被害は被災国・地域の対外部門に間違いなく悪い波及効果を及ぼす。災害特需により材料・設備機器・機械類の輸入が増加したり、輸出分が国内に振り向けられたりするからである。

復興に必要な材料・設備機器・機械類が国内で生産されていないければ、輸入に頼らざるを得ず、その輸入が被災国の国際収支への圧力となる。住宅および人間居住の専門家は、地方自治体と緊密に連携して建物や設備機器のどの部位・部品が国内生産されていないのかを見極め、直接被害の「輸入分」を算定する。この数字をマクロ経済の専門家が参考にして対外部門の予測を行う。

被災国が復興に必要な材料・設備機器・機械類の輸出国であれば、復興計画が実施されると、その輸出は大きく減少あるいはストップし、輸出収入の減少という形で対外収支への圧力となる。

住宅などの建物には多くの場合、様々なリスクに対して保険がかけられており、被災国の保険会社は外国企業に再保険を付している。再保険金が支払われた場合、外貨の純流入となり、検討の対象となる。住宅および人間居住の専門家は、このような外貨流入の額を推定してその結果をマクロ経済の専門家に知らせ、対外部門の影響評価に盛り込むようにする。

### (4) 公的セクターへの影響

中央政府や地方自治体が住宅および人間居住セクターにおける解体、瓦礫撤去、再建事業を実施する場合、財政への圧力は相当なものになる。

本セクターの復旧復興にとって何が最も大きな支出になるかは、そのための事業の予定原価を元に予測することができる。住宅など建物の損壊が税徴収額の低下をもたらすことから、予測される税収の不足分を算定することができる。この算定には、実際には支払われなかった黙示契約の賃貸料を用いる。

ここでも住宅および人間居住の専門家はマクロ経済の専門家と緊密に連携し、上記の算定を行う。

### (5) 物価やインフレへの影響

住宅および人間居住の専門家は被災国・地域における現地調査において、復興のための投入資源の価格に災害が与える影響を評価する時間的な余裕はないのが普通である。それでも、投機、建築材料や設備機器の不足が物価の上昇をもたらす可能性は高い。そこで最低限のこととして、このような諸資源の供給および価格の動向について、派遣期間中の価格と被災前の一般的な価格を比較することで定性的な情報を入手し、それに基づいて今後の動向について合理的な予測を行う。

住宅および人間居住の専門家とマクロ経済の専門家との緊密な連携が欠かせない場合がある。

### (6) 雇用や所得への影響

災害は住宅セクターで働く人々の雇用や所得に影響を与える。人道支援期には通常の建設工事が一時的に停滞したり、同セクターの開発事業が無期限に棚上げされたりすることがある。その

後、復興が始まると、建設セクターの雇用は拡大し、労働力が不足すれば賃金は上昇する。

緊急対応期に伴う停滞は基本的に極一時的なものなので、現地調査では停滞の影響が軽微と判断されることが多い。経験から、住宅セクターの開発事業が復興事業によって完全に中止されることはめったにない。実際は、復興事業と開発事業は統合されることが多い。したがって、雇用への影響評価は、復興期に必要な雇用の数を算定することで事足りるのが普通である。

雇用の増加は、復興に対する年間投資額に基づいて算定することができる。算定では年間投資額と雇用数に関連付ける因子を用いる。これについては、住宅および人間居住の専門家は行政側と連携し、復興スケジュールが確定した後、対象事例について年間投資額と雇用数の関係性を明らかにしなければならない。

## 2 - 2 - 5 復興計画

住宅および人間居住の専門家は、防災対策を含めた復興の戦略や計画の策定および修正の提案に関わることが多い。

住宅および人間居住の専門家は、住宅とその周辺の特性や状況を把握して記述しなければならない。その特性や状況が被害の形態や大きさを決定付けた可能性があるからである。そうすることにより、復興事業に対する全般的な提言を行うことができる。

そのためには、被災地の住宅の最も一般的な建築形態、さらには災害がその構造部位と非構造部位にどのような損壊をもたらしたのかについて記述する必要がある。同様に重要なのは、被災地で最も一般的に使われている建築材料、その品質と被災中の状況および被災地で最も一般的な建築形態への適性を記述することである。さらに、住宅の立地と周辺環境の物理的特性（土質、地質、地形など）についても、住宅の自然災害に対する耐性を左右した可能性があるため、記述する必要がある。このような記述により、復興プロセスの次の項目について提言をまとめることができる。

- ・住宅の修復・再建の技術的な特性、適用する工法、使用する資材（国産または輸入品）のタイプ
- ・周辺環境の特性に従った住宅の立地または移転（災害危険地域からの移転が不可能な場合には住宅の改善が必要なことを指摘することも含む）
- ・復興のための投入資源の経済面や供給面の課題
- ・住民参加、提供される技術支援、教育訓練、関係機関間の調整など、復興事業の実施に関する行政上あるいは制度上の問題

上記の項目を十分発展させるのに必要と思われる復興支援技術協力プロジェクト（国際プロジェクトまたは国家プロジェクト）の特定とその概要の提示も必要である。

あらゆる情報を収集して復旧復興事業の一覧を作成する。一覧には必要投資額と予定財源（海外資金か国内資金か、公的資金か民間資金か）を明記する。

住宅・人間居住の専門家は復興事業のスケジュールを作成するとともに、各事業の必要資金額をまとめる。資金額と復興事業の期間について1つ以上の仮説を立て、財政あるいは行政の復興事業実施能力に与える影響を評価する。そのためには次の点を考慮する必要がある。

- ・復興予算の確保可能額およびその予算の折衝・配分・実行に必要な時間
- ・復興における官民や市民が果たす役割も考慮した、復興を先導・実施する諸機関の制度的組

#### 織的能力

- ・通常復興は通常の活動を超えた取り組みを住宅セクターに要求することに留意しつつ、住宅をはじめとするほかの被災セクターの災害被害の規模、住宅セクターの生産量と生産高（被災前 5 年間の実績など）を考慮した、建築セクターの復興対応能力
- ・復興のための投入資源（人的資源、材料、設備）の輸入を含めた供給
- ・復興の構想・計画立案・組織化に必要な時間
- ・気候条件や被災後の正常化に関する事項。例えば、雨期の開始時期や雨期の期間、あるいは洪水の水が引くまでの時間は、復興事業が不可能か阻害される可能性がある。

住宅および人間居住の専門家は官民の組織から上記の項目について可能な限り情報を収集するとともに、その情報を現地評価調査に基づいた所見とすり合わせる。そうすることにより、被災後の各年における建設戸数や投資額を明らかにしたスケジュールを作成することができる。このスケジュールは復興およびそれがマクロ経済に与える影響を分析する上で参考になる。



## 第 3 章 教育・文化

### 3 - 1 はじめに

#### 3 - 1 - 1 概観

本章では教育文化セクターに焦点を当て、その施設インフラ、設備およびその一般的な機能が被る被害を評価する方法を検討する。ここで対象とする施設インフラとは、学校および成人教育のためのあらゆる施設（教室、実験室、工作室など）およびその付随施設（衛生設備、事務室、保管室、運動場と運動施設、図書室など）のことを指す。ここでいう文化とは、文化遺産や歴史遺産を構成するあらゆる建造物（公式認定遺産、博物館、遺跡、文書館、図書館、教会、歴史的街区の家屋、文化会館など）が含まれる。生産セクターや社会セクターに不可欠な建造物、例えば、病院や工場の図書室や研修室などは含まない。

ラテンアメリカ・カリブ海地域では、その比重は国によって異なるが官民双方が教育文化に取り組んでいる。農村部あるいは都市の貧困地域では、学校が公民館や文化センターの役割も果たしていることが多い。逆に教会や公民館を教育活動に利用しているケースもある。

学校は臨時の避難所として使われることが多いが、その場合、学期カリキュラムの中断や混雑した環境の中での諸設備の使用による損傷などが予測される。

残念なことだが、教育文化セクターの復興は、例えば住宅や運輸と比較して比重が低い。それでも教育文化セクターの正常化の遅れは、重大な波及効果をもたらし、ひいては被災家族に心理的な影響を与えかねない。

#### 3 - 1 - 2 評価手順

教育文化セクターの被害の評価手順は、住宅・人間居住セクターで説明した評価手順に近い。事実、歴史的な家屋や建造物などについては評価の二重計算がないよう、教育文化の専門家は住宅および人間居住の専門家と緊密に連携しなければならない。

教育文化の専門家は、同セクターの被害の概要を表にまとめる。この表には直接被害額および間接被害額の推計を財産の種類（公的財産と私的財産）、教育段階（初等、中等、高等）あらかじめ災害評価チームで決めた地方行政単位別にわけて記入する。表 3 - 1 は、教育セクターの専門家が被害評価の終了時に作成する評価項目を示したものである。

表 - 3 - 1 教育文化セクターの被害

(100万米ドル)

項目	被害額			セクター		復興費用	輸入分
	合計	直接	間接	民間	公的		
合計							
公立学校							
国立大学							
私立大学							
スポーツセンター							
文化遺産							
文化会館							
公会堂							
歴史的街区の家屋							

住宅セクターの場合と同様、教育文化セクターの専門家は、同セクターが主要なマクロ経済指標（対外部門、財政など）に与える影響を評価し、マクロ経済の専門家を支援する。また、雇用の専門家とも共同して、災害が教育文化セクターに与える影響を評価する。さらには、ジェンダーの専門家と連携し、同セクターにおける女性に特徴的な影響について、休校になり女性の再生産労働の負担が増えることなどを中心に評価を実施する。

評価の実施に通常必要な手順は以下のとおりである（順同）。

- ・第 部の第 1 章で述べた標準的な方法を用いて、教育文化セクターが被害を受けた地理的範囲を確定する。
- ・被害状況の面的分布を確認する。
- ・被災前の一般状況を把握する。
- ・直接的な影響を特定する。
- ・直接被害を定量化する。
- ・直接被害を評価する。
- ・間接被害を特定する。
- ・間接被害を推定する。
- ・間接被害を評価する。
- ・直接間接被害の地理的空間的分布を確定する。
- ・マクロ経済的影響を評価する。
- ・雇用への影響を評価する。
- ・女性に特徴的な影響を評価する。
- ・教育文化行政が策定した復興のための戦略・計画・事業やその実施スケジュールと予算に関する情報を収集する。
- ・復興期において優先的に支援または留意が必要な本セクターの課題や分野を特定し、それに必要な資金額を算定する。
- ・被災した国・地方自治体への援助として、復興のための最終的な戦略・計画・事業の策定を支援する。

### 3 - 1 - 3 必要な情報

教育文化の専門家は、同セクターにおける災害影響評価の基準値を設定するのに必要な情報を

収集する。最低限必要な情報は次のとおりである。

(1) 教育機関・施設

- ・被災地の教育機関・施設の数。都市／農村、公立／私立、教育段階（初等、中等、専門・職業学校、大学）別の内訳
- ・各教育施設の教室と生徒の数（施設合計または午前、午後、夜間の各部ごとの合計）
- ・建築材料（日干し煉瓦、木材、煉瓦、コンクリートなど）、平均築年数、保守管理状況などを判断基準にした施設の建設の質
- ・あらかじめ決めておいた各カテゴリーの教育機関・施設に標準的な什器・備品と設備
- ・建物、什器、設備の単位費用

(2) 文化遺産建造物

- ・世界遺産、遺産建造物、博物館、遺跡、可動文化財、文書館および文書資料に分類した公有の（国有財産に指定された）歴史遺産資産の数と特性
- ・私有の歴史遺産資産の数と特性
- ・個人所有、組織所有（教会遺産、歴史的街区の家屋、図書館、財団・図書館・教会の所蔵品に分類）による歴史遺産資産の数と特性
- ・非遺産で公有の文化施設インフラ、すなわち、国家所有の非歴史的遺産で公的な文化事業で運営されているもの（文化施設、図書館、遊園地、先住民地域や職人地域の文化センターに分類）
- ・建築材料の種類（日干し煉瓦、木材、煉瓦、コンクリートなど）、築年数、保守管理状況などを判断基準にした上記資産の建設の質
- ・あらかじめ決めておいた各カテゴリーの遺産展示施設に標準的な什器・備品と設備
- ・建物、什器、設備の単位費用

本ハンドブックの第 部 の直接費用の節で述べたように、建物・什器・設備の単位費用は住宅および人間居住の場合と同様、現行市場価格で表示し減価償却係数を適用して被災資産の現価を算定する。費用は被災国の現地通貨で算定してから、被災国の金融当局と協議して決定した災害発生日の単一公定為替相場により米ドルに換算する。

3 - 1 - 4 情報源

ほかのセクターと同様、教育文化セクターの情報も地域、国家および国際的なソースから入出する。

標準的な地域および国家の情報源は次のとおりである。

- ・教育文化担当省
- ・教育施設・文化資産の建造・維持について委託を受けた公的機関
- ・大学教育および成人教育の調整について委託を受けた公的機関
- ・教育センターおよび文化センターを管理運営する宗教団体および民間財団
- ・保険会社（博物館、図書館、文書館などの場合）
- ・教育文化セクターの統計調査

教育文化セクターの主な国際的情報源は、国連教育科学文化機関（United Nations Education, Science and Culture Organization: UNESCO）と米州機構（Organization of American States: OAS）である。両機関ともラテンアメリカ・カリブ海諸国の教育文化遺産の開発に関して記録を保持し、定期刊行物を発行している。国連ラテンアメリカ・カリブ経済委員会（ECLAC）も『Social Panorama of Latin America』を中心に教育文化に関する情報を発信している。

## 3 - 2 被害の定量化

### 3 - 2 - 1 直接被害

#### (1) 概観

本ハンドブックの第 部で述べたように、直接被害は資本や資産の損失に限定されている。教育文化セクターにおける直接被害とは、建物、什器、設備のほか、災害にさらされた遺産建造物に保存された文化的価値を有する資料、作品および書籍が被った損傷または損壊である。

住宅および人間居住セクターと近似しているため、被害評価方法についてはここで繰り返さない。前章を参考にされたい。

#### (2) 建造物の分類

住宅セクターとは異なり、教育文化関連の建造物の分類や類型は簡単な作業ではない。公立学校を中心とした教育施設、特に教育文化セクターの開発計画に基づいて近年に建設されたものは例外かもしれないが、そのほかの教育施設や特に文化的な建造物は標準的でない建築デザインや特色を有しているのが常である。教育施設は、邸宅や元は別な用途のために建設された建物を学校施設に転用したものが少なくない。他方、遺産建造物は多種多様であるだけでなく、古くに建てられたものが多く、植民地時代までさかのぼるものもある。

##### 1) 学校施設

学校施設については何らかの方法で類型を行い、教育文化の専門家の業務の便宜を図る必要がある。類型の基準としては、教育段階、建築材料の種類、保存状態、築年数などが考えられる。ここでは、同一の教育段階にある学校施設は教室、運動場、そのほかのスペースの各面積が同一であると仮定している。どのような建築材料が使われているかによって、建物の単位当たりの建築費用が推定できる。他方、建物の保存状態や築年数は、建物の減価償却後価額を算定したり、災害そのものによる損傷と不適切な維持管理による損傷を区別したりする上で参考になる。

以下に示す面積基準は、教育施設の教育段階や立地（都市部か農村か）によっては、必ずしも厳密には施行されていない。成人教育や大学教育における面積や施設についてはばらつきが大きく、一般に適用できるような平均値を提示することはできない。したがって、教育文化の専門家は個別に評価を行い、現場からの知見によってその都度教育施設の分類をせざるを得ない。それでも以下の示す基準は現地調査において目安となる。

Box - 3 - 1 学校施設の面積基準の範囲

学校施設の建設および運営に関する基準は、ラテンアメリカ・カリブ海地域の各地で大きく異なる。しかし、以下のように教育機関・施設の種類や用途別に基準の範囲を示すことは可能である（数字は生徒 1 人当たりの面積（㎡））。

初等・中等教育の教室

延床面積 6.0（アルゼンチン）～1.2（パラグアイ）  
各教室の床面積 1.5（ウルグアイ、ペルー）～0.9（ガイアナ、ハイチ）

ほかの学校設備

管理棟 0.85（アルゼンチン）～0.05（ポリビア）  
実験室 3.80（エクアドル）～1.20（ドミニカ共和国）  
技術室 5.00（エクアドル）～1.20（ウルグアイ）  
美術室 6.00（パラグアイ）～1.50（ウルグアイ、ペルー）  
工作室 9.00（ガイアナ）～4.50（グアテマラ）  
図書室 4.32（ブラジル）～0.15（ポリビア）  
音楽室 2.70（パラグアイ）～1.20（アルゼンチン）

2) 文化遺産建造物

文化遺産建造物はその起源や建設方法のばらつきが大きいいため、施設インフラや設備に標準はない。それでも以下のように分類することは可能である。

公有の歴史遺産建造物（指定歴史資産で国有財産になっているものなど）

- ・世界遺産(ユネスコの世界の文化遺産および自然遺産として登録されている世界文化資産)
- ・遺産建造物または指定歴史建造物（その設備と所蔵品）
- ・博物
- ・遺跡
- ・可動文化財（博物館以外の建物が保管し国が保有する歴史的価値のある所蔵品など）
- ・文書館および文献資料

私有の歴史遺産建造物（個人または財団が所有）

- ・政令または大統領令により歴史遺産に登録された教会
- ・歴史遺産とされる地区に立地する歴史的価値のある建造物（家屋または職住兼用）などの歴史的街区の家屋
- ・図書館および所蔵品（財団、図書館、教会などに保管されている私有の可動文化財など）

非遺産の公有文化施設インフラ（国家所有の非歴史的遺産で公的な文化事業で運営されているもの）

- ・文化会館、公共図書館、非遺産の劇場など文化施設
- ・図書館とその設備
- ・遊園地（動物園を含む）
- ・先住民地域の文化施設
- ・職人・工芸地域

### 3) スポーツ施設

スポーツ施設もひな型がなく、各施設は特性・設計・建築材料の面でほかの施設と異なっている。体育館、スタジアムだけでなく、これよりも規模の小さい施設も被害評価の対象となる。

## (3) 被害を受けやすい建物の構成要素

教育文化セクターは住宅および人間居住セクターとの間に共通点が多いが、留意すべき特性を有している。いずれにせよ、当セクターの損傷・損壊の評価について住宅セクターの章も参照されたい。

### 1) 建造物、什器・備品および設備

教育文化セクターにおける「什器・備品」とは、器具・調度・機器のうち、教育文化業務で使用するもの（実験室や技術室の器具備品、スポーツ用品など）や建物に所蔵された作品・著作などの加工・利用に必要なもの（マイクロフィルム・リーダー、コンピューター、プロジェクトターなど）の総称であり、通常は品目ごとに保管されている。

他方、「設備」とは、建物の一部となっている装置などであり、エレベーター、防犯設備、空調設備、校内通信システムなどがこれに含まれる。

### 2) 備品在庫・作品・所蔵品

教育施設に通常、それぞれの活動に必要な学校備品（紙、書籍、化学薬品など）の在庫を用意している。この備品在庫の金額が高く、個別の被害評価が必要となることもある。

特定機関に寄託された作品や所蔵品もこの項目に含まれる。具体的には、図書館の書籍、宗教作品、美術作品、博物館資料、文書館の文献などである。

教材は再取得が簡単なことから、その価値は単純に算定できる。一方、図書館、博物館、文書館、教会などが所蔵する文化的、歴史的あるいは宗教的な作品は基本的に、個別に扱わなければならない。このような作品は、ほかにはない、何にも代えられないものであるため、修理や交換は困難（あるいは不可能）である。美術作品や歴史的な価値を有する作品など、その価値が主観で左右される物件、あるいは市場でオープンに取引されない物件の価値を鑑定することは容易ではない。

## (4) 被害の定量化

繰り返しになるが、教育文化セクターの直接被害の定量化については、住宅および人間居住セクターに関する章を参照されたい。そこで説明されている評価基準や定量化基準は、教育文化セクターにも当てはまるからである。特に、教育施設や非遺産の文化施設インフラにはそのまま適用できる。ただし、文化遺産は例外であり、その下位項目を以下で説明する。

### 1) 遺産建造物

遺産建造物は多種多様であることから、個別に扱わざるを得ず、その直接被害による修復または再取得の原価も個別に算定することになる。修復で済む場合には、現地の専門家の意見を聴取し、修復原価を算定する。

全壊した歴史的街区を評価するには、その街区の家屋などの建物について被災前の平均入札額を把握する必要がある。その際、土地利用規制があるために、投機の対象ではないことに留

意する。ここでは、この入札価格が評価対象となる歴史的街区の建物の文化的価値および状態を表していると仮定されている。

什器・備品や設備の原価については、住宅および人間居住セクターと同じ基準をそれぞれの文化建造物について適切に調整し、適用する。

## 2) 可動文化財、文書館などの項目

美術作品、所蔵品および歴史的価値を有する物件の修復原価は、物件の種類（絵画、彫刻、装飾品、宗教画など）、その起源と古さおよび損傷の程度を考慮し、現地の専門家と協議して算定する。文書館の場合、修復が不可能なら、最低限のこととして資料の内容を撮影したマイクロフィルムを保存し、一般の利用に供するための原価を算定する。

完全に損壊した物件の価値を算定するには、専門家の意見の聴取が必要である。これらの物件には保険をかけられていることが多いので、保険会社が必要な情報を提供できる場合が少なくない。

## 3 - 2 - 2 間接被害

### (1) 概観

教育文化セクターの資産が直接被害を受けると、その資産の修復が進む間に間接被害が発生する。具体的には次のような間接被害である。

- ・ 一時的に避難所として使われた教育施設やスポーツ施設の修復ないし復旧の費用
- ・ 緊急対応期が終了し復興が始まるまでに発生する解体および瓦礫撤去の費用
- ・ 施設インフラの修復・再建の間、教育または文化サービスの提供を目的として一時的に施設を賃貸するための費用
- ・ 教育文化関連の建造物の耐災害性を高める費用
- ・ 建物を脆弱性の低い地域あるいは安全な地域に移転するため、土地を購入しライフラインを整備する費用
- ・ 学校施設の修復・再建期間において途絶えた授業料収入
- ・ 修復・再建期間において途絶えた遺産施設やスポーツ施設からの収入
- ・ 休校による女性の再生産労働の増分。この数字は、女性に特徴的な災害影響に計上する必要がある。

### (2) 間接的影響の算定

#### 1) 教育施設、スポーツ施設、文化施設などを避難所として使用することによる損傷

災害時には、学校、スタジアム、教会などの施設を避難所として使うことが多い。しかし、大勢の人々を継続的に収容する設計にはなっていないことから、施設インフラが損傷を受けることになる。したがって、その修復に必要な費用は間接被害として計上しなければならない。特に修復が必要となる箇所は、衛生設備や什器などで、壁の塗り直しも必要に応じて行う。

#### 2) 解体と瓦礫撤去

建造物の修復や再建を実施するには、損傷ないし損壊した箇所を解体するとともに、その解体瓦礫を撤去・処分しなければならない。建造物の種類にもよるが、その費用は建造物の総原

価の相当部分を占める可能性がある。

この解体・瓦礫撤去費用は、緊急対応期に建物の中に閉じ込められた人々を捜索・救出するためにかかる費用とは異なる。後者は緊急対応期の支出として計上する。

教育文化セクターの建造物は使われている建築材料も立地も様々であることを踏まえると、その解体・瓦礫撤去費用も大きなばらつきがある。したがって、撤去する材料の量と建造物ごとの撤去・運搬の単位費用に基づいて算定することが多い。被害を受けた財の総取替原価に対する割合（経験値として10～25%）を採用する方法もある。

### 3) 一時的な賃貸

教育・文化・スポーツ・宗教の施設建物が損傷または損壊しても、そのサービスは続ける必要があることから、その施設建物を修復・再建する間は、ほかの施設を賃貸することが一般的である。その費用は、被災後の市場における一般賃貸料に基づいて算定し、修復・再建にかかる予定期間分の費用を予測する。

教育文化サービスの提供に必要な什器・設備については、賃貸した施設へ運び、修復・再建が完了したら元の施設に戻す費用も賃貸経費として計上する。

### 4) 脆弱性軽減

今後同様の災害が発生した際の損傷を防止する建造物の強化対策にかかる費用は脆弱性軽減の項目で扱う。具体的には、構造補強のほか、土砂災害や地盤沈下を受けた土地の地盤改良や洪水防衛も含まれる。そのほか、建物内の可動文化財を保護するシステムや学校の早期警戒・避難システムも整備する必要があるだろう。

### 5) 建造物の移転

自然災害の加害力にさらされた建造物をより安全な場所に移転するための費用も算定する。ただし、その移転が現実に実施される合理的な根拠がある場合に限る。

具体的には次の費用を算定する。

- ・移転先の土地の価格
- ・上下水道、電気、通信などのサービスを提供する費用（移転先では整備されていない場合）
- ・什器・備品および文化財を移転先に運搬する費用

### 6) 所得損失

教育やスポーツの施設もそうだが、特に文化施設の施設インフラの損傷・損壊するとそれが修復・再建される間での間、施設収入が途絶える。また、遺産が損傷・損壊を受けると観光客や商店の客足が途絶えるので、影響を受けた商店やその地域にとっては収入の減少や損失になる。

教育文化の専門家は、被災前の所得と推定の復旧復興期間を基に災害による所得損失を算定しなければならない。また、生産セクターの専門家とも連携し、文化建造物や文化財の損傷・損壊により生じる商業収入や観光収入（地域や地方の見本市など）の減少分を（二重計算することなく）算定する。



#### 7) 女性に特徴的な影響

学校などを避難所として利用する場合、学校は通常休校となる。休校の間自宅で学童を世話しなければならないので、女性の再生産労働の負担は増加する。この労働は国民経済計算では計上されないが（女性に特徴的な影響に関する章を参照）、教育文化の専門家はジェンダーの専門家と連携して、推定の休校期間における女性の再生産労働の負担増分を算定する必要がある。

さらに、教育文化セクターの雇用人口の占める女性の割合は高いことから、ジェンダーや雇用の専門家とも連携して、女性が一時的に失う教育文化関連の雇用や所得も算定する必要がある。

### 3 - 2 - 3 マクロ経済的影響

#### (1) 概観

教育文化セクターの建造物が災害により損壊・損傷すると、被災国・地域の経済動向や生活条件も影響を受ける。その影響が継続する期間は様々である。

このようなマクロ経済的影響を以下に示す。

- ・国や地方の経済の開発成長率に対する教育文化セクターの寄与度の低下
- ・雇用への影響
- ・対外部門への影響
- ・財政への影響
- ・物価やインフレへの影響

#### (2) マクロ経済的影響の算定

教育文化の専門家はマクロ経済の専門家と連携し、当セクターがマクロ経済に与える影響を算定する。

##### 1) 開発成長率への寄与度の低下

教育文化セクターの諸機関が得る所得は、国民経済計算においてはサービス業の所得として計上される。

この所得の損失を算定するには、まず、この教育文化関連機関の「産出額」について、民間営利団体、民間非営利団体および公的機関にわけて算定する。営利団体の産出額を算定するには産業セクターの企業と同一の基準を適用するが、非営利団体および公的機関については、投入資源から間接的に損失を求める。投入資源（原材料および中間財）の数量を算定し、これに推定平均単価およびサービス停止推定期間を掛け合わせて損失を算定する。

民間教育セクターが被る損失がGDP成長率に与える影響は、間接的影響のところでも示したように、損失した平均授業料収入と授業が停止になった期間を考慮して算定する。その算定数字は、被災地の国民経済計算における教育文化セクターの価値総額に対する付加価値の割合（通常50～75%）により調整する。別の方法としては、学校会計に基づく総収入に対する付加価値の割合で調整してもよい。

他方、公共教育セクターが被る損失がマクロ経済に与える影響は皆無か、極端に少ないのが

普通である。公共教育セクターのGDPへの寄与度は、教員およびそのほかの教育関係者の賃金給与により算定するが、これらの人々は災害発生後も、職場は変わるかもしれないが、雇用と給与給付は継続するからである。

いずれにせよ、学期の延長や1日2部制の導入により補講を行う場合、それが当年度の経費を拡大させない限りにおいては、休校になった分の損失を通常時のスケジュールを基準に算定しないように注意しなければならない。

## 2) 雇用への影響

災害は教育文化セクターの失業率を左右しかねない。教育機関が被災するとそこで働いていた職員が比較的長期にわたり、職を失う可能性があるからである。ただし前述のとおり、公立教育機関では職員の雇用と給与給付は年間を通じて継続することが多い。教育文化の専門家はこのことに考慮して影響評価を実施しなければならない。いずれにせよ、災害による一時的な解雇者の数を算定する必要があるので、教育文化の専門家は雇用の専門家と緊密に連携しなければならない。

## 3) 対外部門への影響

教育施設、スポーツ施設および文化施設の修復や再建は、場合にもよるが被災国の輸出入にも影響を与える。次のような状況では、輸出入に影響が出る。

- ・復興に必要な建築材料、機械類および設備機器が被災国内で生産されていない場合は、海外から輸入しなければならないが、国際収支に影響が出る。この影響の算定には、住宅および人間居住セクターの章で説明した同じ方法を採用する。すなわち、輸入の割合と復興原価を基準にして算定する。
- ・被災国が復興に必要な建築材料、機械類および設備機器の輸出国である場合、通常は輸出されているものが被災後は復興に向けられる可能性がある。その場合は輸出が減少して国際収支に影響を与える。この影響を算定するためには、教育文化の専門家は住宅及び人間居住の専門家と共同で、建設セクターの対応能力を分析する必要がある。
- ・教育文化セクターの建造物や財には損傷・損壊に対する保険がかけられていることが多いため、海外の保険会社からの再保険金は外貨収入の増加分として国際収支に計上する。これは、歴史的や文化的な価値の高い物件の場合に特に重要である。この算定については、現地の保険会社から情報を得る必要がある。
- ・復興の計画および事業の資金源として、復興期の全期間にわたり外貨収入が必要となることが多い。地方自治体と協議の上、復興期間を定め、復興および外国資金調達の暫定的なスケジュールを確定し、それに基づいて国際収支への影響を算定する。この算定において、教育文化の専門家はマクロ経済の専門家と緊密に連携しなければならない。

## 4) 財政への影響

教育文化関連施設の損壊・損傷とその修復・再建は、財政に大きな影響を与えかねない。特に次のような影響が多い。

- ・税収の低下あるいは教育機関や文化施設の移転に起因する収益の減少（各私立教育機関の所得の減少とその所得税率から算定できる）
- ・復旧・復興に必要な公的支出と投資の増加（影響に関する上記の項目において示したように、事業実施と資金調達スケジュールから算定）

5) 物価やインフレへの影響

教育文化セクターの建造物が大きな損傷・損壊を被り、復興に必要な材料、機械類および設備機器の不足が生じた場合、これらの投入資源の価格は上昇する。これは、国民経済におけるセクターに共通である。

教育文化の専門家は住宅および人間居住およびマクロ経済の専門家と緊密に連携してこの問題に対処するとともに、最低限のこととして、後者が完全な状況分析を行えるように教育文化セクターの評価（定性的評価であっても）を提供しなければならない。

## 付録V 教育文化セクターの被害額算定の事例

教育文化セクターの災害被害および災害影響を算定する方法について、2001年の1月と2月にエルサルバドルを襲った地震に関する情報を活用した事例を紹介する。

### A. 直接被害

教育文化セクターの直接被害の算定は、評価調査班による現地調査と現地の教育文化行政による被災前の調査を踏まえて行われた。

#### a) 教育

1回目の地震により損傷・損壊した教育機関・施設の数合計1,367で、これには様々な国立大学の建物や34の私立教育機関・施設が含まれている。2回目の地震では、1回目の地震で被災した219の建物が再度損傷または損壊したほか、150の公立教育機関・施設と27の私立教育機関・施設が被災し、双方の地震合わせて1,516の教育機関・施設が被災した。

被災した建物の種類別、すなわち立地別（都市／農村）および教育段階別（初等、中等、専門・職業学校、大学）に建物の修復や再建に必要な平均単価を割り出した。この平均単価と建物の種類別の床面積から、教育セクターの直接被害総額は6億3900万米ドルと算定された。

スポーツ施設の場合、国立スポーツ機関（National Sports Institute）が管理運営する3つの公営スタジアムといくつかの民営スタジアムのインフラが一部損傷を受けたことが確認された。この修復費用は合計120万米ドルと算定された。

#### b) 文化

災禍はエルサルバドルの文化遺産にも及んだ。数多くの公営歴史遺産施設、文化財、22の遺産建造物、博物館2カ所、遺跡1カ所、什器・備品および文書館が損傷を受けた。このほか損傷を受けたのは、私有の歴史遺産（100以上の教会、5,120の歴史的街区家屋、図書館、2つの財団の所蔵品）、145の都市文化施設、図書館3カ所、様々な劇場、遊園地3カ所、39の先住民地域文化施設、40の工芸地域である。

政府関係当局との連携の下で各遺産展示施設の細かい個別の被害評価を行い、修復や復元の費用を算定した。公営の歴史遺産地については、物件、所蔵品、什器・備品、設備の復元・交換の費用、建造物の修復・補強の費用を算定した。私有の歴史遺産については、教会の修復・再建の費用を特定救援プロジェクトのために国内で用意した数字に基づいて算定した。歴史的街区家屋の取替原価は、土地利用規制地区における被災前の購入入札価格に基づいて算定した。その家屋の什器・備品や設備の価値の算定も同様に行った。家屋が一部損傷の場合は、修復費用を算定した。非遺産の文化施設インフラの修復再建原価は、同様の特性を有する現代建物の修復再建費用を基準に算定した。工芸地域については、施設インフラの修復・再建の費用に加え、工芸職人（75%が女性）が保管する財の価値も算定した。先住民地域の文化施設が被災した損傷の修復原価は、近年建設した同様の施設の原価を基準に算定した。

以上から、文化セクターの推定直接被害総額は1億2520万米ドルとなった。

## B. 間接的影響

### a) 教育

一時避難所として使われた教育機関・施設がわずかであった。それでも、施設が使えるようになるまで（修復が完了するか、臨時施設や賃貸施設が確保できるまで）学期の開始を延期せざるを得なかった。さらに、当局は学期の遅れを取り戻すために長期休暇に入る時期を延期し、教育の質を低下させない決定を下した。この事例では、教室の一時的な確保に必要な費用が間接被害とされ、1億9200万米ドルと算定された。

スポーツ関連では、公営および民営の特定スポーツ施設が一部損傷を負ったことで、一部の競技が中止となった。その所得損失は70万米ドルと算定された。

### b) 文化

文化遺産の場合、公有および私有の歴史建造物の修復・再建に必要な期間に途絶えた収入、その間に臨時施設を賃貸するために必要な費用が算定された。歴史的街区の家屋については、同等の家屋を賃貸するのに必要な費用が直接原価の5%と算定された。推定の間接被害総額は20万米ドルとなった。

また、工芸地域の工芸展示施設がインフラの復旧復興期において低下した所得分、および損傷・損壊した歴史的あるいは宗教的建造物の周辺で実施される見本市の所得損失分を算定した。ただし、これらは貿易およびサービスの分野に計上された。エルサルバドルの被害総額を算定する際に二重計算を避けるためである。

## C. 被害のまとめ

2001年1月および2月にエルサルバドルを襲った地震による教育文化セクターの被害総額は5730万米ドルと算定された。内訳は、遺産の直接被害が4090万米ドル、収入低下と経費上昇による間接被害が1640万米ドルである。被害総額の51%（2940万米ドル）が公的セクター、残りの49%（2790万米ドル）が民間セクターであった。

## 第 4 章 保健医療セクター

### 4 - 1 はじめに

#### 4 - 1 - 1 概観

あらゆる災害は保健医療セクターに影響を与える。緊急事態や災害の期間には住民の健康を保護し被災者の避難・救援にあたり、中長期的には医療モデルないし医療制度を修正しなければならないからである。あるいは、医療機関網のインフラが被害を受けるからである。このような災害影響は緊急対応を必要とするだけでなく、長期的な影響を生じさせる。

以上のような影響を把握・評価するために必要なのは、保健医療セクターの様々な構成要素や機能が被災した被害の範囲を時間的制約の中で確定するのに必要な情報の確保である。そのような情報がなければ、サンプル調査の実施や復旧に必要な時間と条件の予測によって評価を行わざるを得ない。情報の収集と分析、社会レベルでは健康情報システムの実施が防災の基本のひとつである。健康情報の確保や質は極めて重要である。保健医療政策の基本を理解するための基盤であり、資源の合理化と保健医療セクターの近代化を視野に入れた医療機関網を見直す契機となるからである。

災害は以下の理由から公衆衛生上問題とされる。

- ・被災地では突然死傷者や病気が発生するので、地域の医療機関の治療能力を超えてしまい、当局は保健医療セクターの再編や援助の要請を迫られる。
- ・災害は、病院、医療センター、研究所などの地域保健医療インフラを破壊するので、緊急事態に対応できなくなる。また、通常の医療サービスや健康予防活動に変更を余儀なくされるので、罹病率や死亡率の上昇という長期的な影響も懸念される。
- ・一部の災害は罹病率や死亡率を増加させ、将来の生活の質を低下させる伝染病や環境脅威の潜在的リスクを増大させるため、環境や住民に悪影響を及ぼす。
- ・災害は、被災住民の精神衛生や心理的・社会的行動に影響を与える。大きな災害が身体的パニック、麻痺性の精神的外傷、反社会的行動を引き起こすことはまれであり、生存者は当初のショックから急速に回復する。しかし、突発性の災害や緩慢に進行する災害の別を問わず、被災者の間に不安、神経症、抑鬱状態などが生まれることが知られている。
- ・一部の災害は食糧不足を引き起こし、その結果、特定微量栄養素の欠乏（ビタミン不足など）などの深刻な栄養障害が発生する。
- ・災害は大規模な避難民の大規模移動（自然発生的あるいは組織的な移動）を引き起こすが、その避難先の医療機関が人口流入に対処できず、罹病率や死亡率の増加につながるケースが多い。また、避難先の地域では多くの避難民が非衛生な環境の中で生活しなければならず、汚れた水しかないことから、伝染病の発生のリスクが高まる。

災害が発生すると保健医療セクターは3つの基本的な課題に対処することになる。すなわち、災害の直接被害を受けた一次外傷の被災者の救出・治療・療養、公衆衛生の観点から見て有害な影響の発生・拡大の防止、および被災医療施設の速やかな復旧である。一次外傷の被災者の救出、

医療手当とその後の治療に伴う支出のうち、緊急対応あるいは被災者の評価の科目として計上されなかったものについては、本章で論じるように保健医療セクターの影響の評価に計上しなければならない。

保健医療セクターの使命は公衆衛生を脅かす災害影響の拡大を防止することだが、根拠のない噂、あるいは大規模な国際医療援助が最も遠い地域で迅速に展開される様子などから、災害が発生すると汚染された水、媒介動物または直接伝染により流行病の発生はほぼ不可避であると誤って信じている人が多い。しかし、災害に起因する原因により流行病がすぐに発生するリスクは通常存在しないことが経験上分かっている。ある程度の時間がたつと、流行病発見のため標準監視または状況に応じた監視が行われるため、伝染病のリスクを特定・管理し、流行病の発生を防止することができる。過去10年に発生したあらゆる種類の災害の経験から、大規模な予防接種運動を展開する必要はないといえる。

これも近年の経験から言えることだが、住民、国の諸資源および国際援助をすみやかに動員することで、重傷者を含む負傷者の迅速な手当が可能となり、その結果、保健医療セクターにおける「危機」期間という観点からは災害の影響を低減することができる。そのため、復興の課題への迅速かつ実効的な対処が可能となる。

#### 4 - 1 - 2 評価手順

現地評価調査チームのほかの専門家と同様に、保健医療セクターを担当する専門家に対しても派遣の2、3週間前には現地調査への参加を通知する必要がある。現地調査の期間は1、2週間である。したがって、保健医療の専門家は派遣前の期間において被災国および被災地域の保健医療に関するあらゆる情報を収集するとともに、現地で接触する個人や期間を一覧にしておくことが望ましい。

現地評価調査の終了時には、保健医療セクターの被害概要を一覧にした表を作成することになっている。表には、被災国の地方行政単位などの地域単位別（セクター共通）だけでなく、公的セクターと民間セクター、直接被害と間接被害を区別して記入する（収集する情報の例を表4-1に示す）。

保健医療セクターの被害が主要マクロ経済指標、特に財政に与える影響を算定できるように、マクロ経済の専門家に関連情報を提供する。ほかのセクターの専門家とも緊密に連携し、災害の波及効果を評価することも重要である。ジェンダーの問題については、保健医療セクターの雇用人口は大半が女性であり、女性の健康への災害影響の方が大きいことを考慮する必要がある。

評価プロセスは次の順序で行われることが少なくない。

- ・被災地の地理的範囲を確定し、災害の主要な直接影響を確認する。
- ・既存の参考文献に基づいて被災前の保健医療セクターの運営と方針を分析する。
- ・保健医療セクターの災害影響の政治的社会的な影響を分析する。
- ・直接的な被害・影響の現地評価に基づき現地の保健医療行政の情報を検証し、必要に応じて修正する。
- ・直接被害を定量化する。
- ・間接被害を算定・評価する。
- ・マクロ経済的影響を評価する。
- ・雇用や女性をはじめとするほかのセクターへの影響を算定する。

表 - 4 - 1 災害が保険医療セクターに与えた影響

(1,000米ドル)

項目	被害額			セクター		国際収支への影響*
	合計	直接	間接	公的	民間	
<b>インフラ</b> <sup>注1</sup> 保健省 社会保障 民間						
<b>設備・什器類</b> <sup>注2</sup> 保健省 社会保障 民間						
<b>医薬品</b> 保健省 社会保障 民間						
<b>不測の支出・収入</b> 救急治療 未受取の収入 できなかった治療 費用の増加 医薬品支出の増加 疫学的監視 防疫 住民啓発 心理社会的リハビリ						
合計						

注 1 : 被害を受けたインフラの名称 (ある場合) と被害の程度を記入。

注 2 : 価値の定量化が必要な設備・什器類を記入。

表 - 4 - 2 災害が保険医療セクターに与えた影響 (地域別)

(1,000米ドル)

項目	地域別			合計
	1	2	3	
<b>保健省</b> <sup>注1</sup> 設備・什器類 医薬品				
<b>社会保障</b> インフラ 設備・什器類 医薬品				
<b>公的セクター小計</b> <b>民間セクター</b> インフラ 設備・什器類 医薬品				
<b>民間セクター小計</b> <b>不測の支出・収入</b> 救急治療 未受取の収入 できなかった治療 費用の増加 医薬品支出の増加 疫学的監視 防疫 住民啓発 心理社会的リハビリ				
合計				

注 1 : 被害を受けたインフラの名称 (ある場合) と被害の程度のほか、設備と投入財の損失分を記入し、個別の定量化の便宜を図る。



- ・検討中の戦略・計画・事業に関する情報を収集するとともに、保健医療セクターが利用できる（かもしれない）支援・復興資源を確保する。
- ・復興のための戦略・計画・事業の策定および保健医療セクターの再生を支援する。

#### 4 - 1 - 3 必要な情報

災害が保健医療セクターに与える影響の評価にあたっては、被災前における被災地域・国の行政・経済・社会・疫学的状況に関して得られる情報を分析することが重要である。

評価報告書には最低限のこととして、次の情報を盛り込む必要がある。

- ・社会人口動態的状況、対象災害の種類に関連する様々な疾病の罹病率と罹患率をはじめとする主要な疫学的指標
- ・既存の医療施設の特徴と立地
- ・保健医療セクターおよびその施設が有する人的資源・設備・医療用品
- ・保健医療セクターの管理運営（資金調達方法、財務資源など）
- ・各種医療機関による保健医療サービスの範囲
- ・往診費用、1日当たりの病室利用料、平均賃金などを含むサービス提供原価

#### 4 - 1 - 4 情報源

情報の種類や出所によって情報源は大きく異なる。災害が保健医療セクターに与える影響や直接間接の被害を算定するのに参考となる情報を収集するためには、あらゆる情報源に当たるべきである。

被災前の状況に関する刊行物、関連歴史資料、データなど、入手できる情報を活用することが重要である。ドナー、人道支援団体の関係者、国家行政の関係者、現地の専門家、住民のリーダー（男女）、長老、医療関係者、教師、企業関係者など、関連事情に通じた人々の話を聞くことも有効である。被災者とグループ討議を行うことも、被災者の習慣や信条を理解する上で役立つ。早期警報システム、脆弱性評価、国および地方の防災計画なども情報源となる。

いうまでもなく、主な情報源のひとつは所管省庁（保健医療セクターでは健康社会保険担当省）で、保健医療セクターの資源や取り組みに関する統計データや予算情報を得ることができる。特に役に立つのが、毎年ないし定期的に発行されている予算関連文書、関連機関（機関の職員や資料についての詳細情報）、定期的な統計刊行物、医療施設に関する報告書、疫学的状況に関する広報などである。

保健社会保障担当省の様々なサービスも、現在実施中の計画、国際援助、策定中の改革に向けた計画および事業に関する情報源となる。保健省以外には、被災国における国際援助や国際協力を担当する省庁も、保健医療セクターに配分される援助資源に関する有益な情報源である。

製薬業界や医薬品の規制行政を担当する省庁も、医薬品市場に関して有益な情報を有している。

人口とその社会人口動態的な特性に関する情報は、政府統計の作成を担当する国の機関に申請できる。詳細または個別の情報が必要な場合は、地方政府機関、市町村および職業団体から入手が可能である。

民間の機関も重要な情報源である。民間セクターのインフラや人的資源、資金についての詳細情報のほか、様々なサービスの原価、私立病院の来院率、民間セクターの開発予測などの情報も

有しているからである。教育訓練機関や医師会、医師以外の医療従事者の団体も様々な医療情報や人口動態的な情報を提供する重要な情報源である。

保健医療セクターに特定の支援を提供する国際機関が発表する情報も検討すべきである。PAHO/WHOの(定期的な)統計出版物、「Health Conditions in America(米州における保健の現状)」報告書、ユニセフの子供の健康に関する出版物、国連人口基金(United Nations Population Fund: UNFPA)の出版物がその例である。緊急援助に関わる国際赤十字や国際NGOも同様に重要な情報源である。特定の改革支援プログラムに資金提供を行う国際援助機関や二国間援助機関も、政策の現状を知る上で有益な情報を発信していることが多い。

## 4 - 2 被害の定量化

### 4 - 2 - 1 定義

#### (1) 直接被害

直接被害とは、医療制度インフラや医療施設、あるいは医療設備・投入財が負う被害のことである。次の各要素が最も直接被害を受けやすい。

- ・病院、医療センター、診療所、薬局、国の医療制度や社会保障制度が所管する農村部および都市部の保健所
- ・保健事務所
- ・研究所および血液バンク
- ・農村部および都市部の私立病院、私立診療所
- ・医療設備、医療補助設備、医療器具、手術用器具
- ・保健医療セクターで使われる非医療設備・用品
- ・什器類や基材
- ・医薬品やワクチンの在庫

保健医療インフラと医療投入財・施設が被る被害の程度は、建物の種類だけでなく、その立地や災害の原因などによっても左右される。

#### (2) 間接被害

間接被害とは、災害の原因となった事象が発生した後の被害に関することで、保健医療セクターの経済フローに与える影響のことをいう。具体的には、通常サービス水準の低下、被災者の救援に必要な追加的費用(サービスや人員を緊急サービスに振り向けるための費用を含む)、インフラ被害により余剰となった人材を維持するための費用、疫学的監視の強化、医療費の増加、所得損失、救急医療に関連する活動、医薬品その他の投入財の納入、防疫、予防接種、心のケアなどである。

間接被害は様々であるが、その主なものは以下のとおりである。

- ・感染症、接触伝染病の蔓延や健康被害を監視・防止する費用
- ・入院治療や通院治療の社会的費用と私的費用
- ・農村部および災害弱者向けプライマリー・ケアの強化のための費用
- ・公衆衛生水準の全般的な悪化に伴う被災者の厚生・生活水準の低下

- ・被災者の心理的トラウマに起因するフォーマルおよびインフォーマル部門の生産セクターの全般的な停滞（この間接被害は通常、当該の生産セクターの被害評価に計上）
- ・被災者の治療と医療にかかる追加的費用
- ・保健医療セクターの建物の耐防災性強化対策により生じる追加的費用

## 4 - 3 評価方法

### 4 - 3 - 1 直接被害

直接被害の評価に必要な情報源のうち、最も重要なのが官民の保健医療セクター当局である。被災地を所管する地方政府機関にも情報を申請することができる。

建設セクターの現価に関する情報は、認可を受けた業界・職業団体（技術者協会、建築家協会、建設業協会）から入手できる。

災害の影響は、医療機関網やケアのモデル（被害の大きさによって地方レベルあるいは国レベルが決定）の事業総括の一環として分析が可能なので、保健社会保障担当省は、任意の医療施設が機能しているか、修復や再建が必要でないかどうかを判断できる実績指標を提供することができる。つまり災害は、住民に十分な医療を提供できない医療施設の事業費用を引き下げる契機ともなり得るのである。

#### (1) インフラの被害

保健医療インフラの直接被害の評価については、住宅および人間居住の章で説明した一般手順を適用する。繰り返しになるが、インフラの被害は次の3つに大きく分けられる。

- 構造部位の損傷：梁、ジョイスト、構造床、耐力壁、基礎など
- 非構造部位の損傷：隔壁、内部設備、戸、窓、非構造屋根、床など
- 土地の変形：地盤沈下、地すべりなど

保健医療の専門家は、まず被災地の保健医療インフラの一覧を作成し、各施設を事業体の種類別に分類してから、損傷の診断に進む。住宅の場合と同様に、施設を全壊または修復不能な建物、半壊または修復可能な建物、被害を受けていないか軽微な損傷を負った建物の3つに分類するとよい。

つまり、損傷または損壊した病院、医療センターなどの保健医療インフラについて確度の高い情報を収集した後、再建や修復の1㎡当たりの単価に関する最新情報をそれぞれのケースごとに入手する。

次に、各施設について、その立地、タイプ、主な建築材料、再建、総取り替え、修復の単価をそれぞれのケースごとに確認する。修復の原価見積もりは、修復や一部再建の必要を判断する損害鑑定人が算定した総取り替えの原価に対する割合（％）で表示する（表 - 4 - 3）。

医療機関網への影響を評価するには、保健医療施設を 地域、医療のレベル、病床数、公立・私立の別、の4点を基準に分類する。評価では、各分類について被災後の状況を記述する。また、この評価の一環として、被害インフラが全体に占める割合も推定する（表 - 4 - 4 参照）。

(2) 什器・設備

什器・設備の被害は、インフラで用いた3つの分類、すなわち、修復不能（交換が必要）、修復可能、軽微な損傷、に基づいて評価することができる。

医療設備や什器・備品の修復原価や取替原価を算定するには、各病床の価値に係数を掛け合わせてその病床に関係する什器・備品の価値を求める方法と、現行の価格表ないしこの評価のために作成した価格表に基づいて算定する方法があり、施設のレベルによっていずれかを選択する。

ただし専門設備の場合は、現行の取替原価を求めるとともに、それが輸入しないと入手できないものかどうか確認する。

評価においては、非医療設備の損傷も計上しなければならない。ここでは、空気および水の品質管理システムから人事管理まで、保健医療セクターの運営に必要なあらゆる非医療設備を指している。例えば、空調設備、暖房設備、ワクチン貯蔵用冷蔵庫、事務機器、空気清浄機、水こし器などが含まれる。

インフラおよび設備の被害について、被害の程度と関連原価などをまとめた表を作成する（表 - 4 - 3、表 - 4 - 4 参照）。

表 - 4 - 3 インフラ施設の直接被害

	取り替え		修復		軽微な損傷	
	単位	平均原価 (1㎡当たり)	単位	平均原価 (1㎡当たり)	単位	平均原価 (1㎡当たり)
病院						
診療所						
保健所						
薬局						
研究所						
医療設備						
非医療設備						
什器類						
その他						
合計						

表 - 4 - 4 被害インフラの割合

	取り替え		修復		軽微な損傷	
	単位	全体に占める割合 (%)	単位	全体に占める割合 (%)	単位	全体に占める割合 (%)
病院						
診療所						
保健所						
薬局						
研究所						
合計						

#### 4 - 3 - 2 間接被害

##### (1) 解体・撤去清掃費用

解体、瓦礫撤去および地盤改良のための費用は間接被害と見なす。この間接費用の評価は、保健医療行政側との緊密な連携を保ちつつ実施する。解体費用は建築材料の種類によって大きく異なる。この点については技術者や建築家の意見を求める。瓦礫撤去の費用は、撤去する瓦礫の量と撤去および廃棄物処理場までの輸送にかかる単位費用から算定する。

##### (2) 防災

防災対策を実施して、保健医療インフラへの災害影響を抑止・軽減させることも必要である。このような防災対策の費用や施設をより安全な場所へ移転させる費用は間接被害とされる。

防災対策による災害の被害軽減は、災害が頻発する地域においては費用対効果が高い。適切な防災対策にかかる単位費用は、災害による損失抑止において何倍もの効果を上げる。防災対策には様々な実施方法があり、費用も様々である。最も簡単で費用もかからないのはソフト面の防災対策であるが、他方、ハード面の防災対策は複雑で費用もかかる。

病院について、総合的な防災計画を段階的に実施すれば、資金調達にも時間の余裕ができ、調達の実現可能性も高まる。過去10年間にわたる病院の防災対策工事の経験と、建築基準に関する最近の知見は、防災対策費用を算定する上で大きな根拠となる。

##### (3) 被災者の治療費用

医学的な観点からは、負傷者とその負傷の程度とリハビリの可能性によって分類することは非常に重要である。比較的多くの被災者を出す災害においては、すべての被災者を一度に手当することは不可能である。そのような場合、医師やそのほかの医療従事者は、人命救助活動の時にトリアージで被災者の選別をする必要がある。トリアージは、医療資源を最大限に活用する上で不可欠である。なぜなら、負傷の程度を判断して被災者の選別を行うことは、重傷者と軽傷者の治療やリハビリに必要な費用の推定にも有効だからである。

保健医療の専門家が直面するシナリオは2つある。第一のシナリオとは、一次被災者が少なく、地理的にも比較的まとまっており、孤立地域や遠隔地においても通常の救援治療体制で大きな遅滞なくすべてのケースに対処できる場合である。この場合、情報はおおむね1カ所に集約されており、保健医療の専門家が被災者の診察、入院費、長期治療、医薬品・鎮静剤需要の増加、医師そのほかの医療従事者の残業、被災者の搬送や長期入院の被災者の一時帰宅などに必要な費用などを含めた追加費用を問題なく算定することが可能である。第二のシナリオとは、一次被災者の数が、被災地内外のプライマリー・ケア機関や病院の対応能力を超えている場合である。この場合、医師による手当での費用を算定することは困難であることから、次の基準に従うことが慣例的に認められている。すなわち、国や民間の健康保険に加入していない負傷者についていたずらに推測せず、病院側が負担した総費用は、一次被災者に施した治療に基づいて算定するという基準である。つまり、追加費用は、人命救助および孤立地域や遠隔地からの外傷性の被災者に対する医療手当てとその後の治療について病院側が負担した費用の総額とするのである。この算定の正確性は基本的に、被災者の選別の妥当性・確度や十分な情報が得られたかどうかによって決まる。

健康保健の加入者の数が信頼できるものであれば、費用の算定にそれほど困難はない。そうで

なければ、次の事項について費用の増分を基準にして算定する。 受付エリアおよび治療エリアの拡大、 受付エリア、治療エリアおよび入院エリアに患者がとどまる時間、 入院患者の治療とリハビリ、 通院患者（人員不足でやむを得ない場合）の治療とリハビリ、 医師、そのほかの医療従事者および補助要員、 新規および以前からの患者の避難、 交通輸送費、 早期退院を余儀なくされた患者の治療、 巡回診療車、 巡回診療。

上記の費用要素は、公立または私立病院の一次被災者の受入担当部署の都合により組み合わせを変えることができる。治療費を請求する病院がある場合、その分病院が受ける利益は、上記の手順により差し引く。なお、被災者の記録の監視と登録は保健省などの政府機関が一括して行うことが多い。

#### (4) 公衆衛生と疫学的介入の費用

この節では、災害が公衆衛生に与える悪影響を回避・抑制するのに必要な公衆衛生介入について検討する。

災害発生後の保健医療対策は対症療法的な性格が強い。その主な目的は、水質の管理、流行病発生の防止とともに、災害影響が潜在的疾病の流行の契機とならないようにすることである。流行病の発生については、費用の算定を行う前に災害を唯一の原因として発生した流行病を特定しなければならない。

次のような介入は迅速に実施されるが、一般には保健省が調整を行う。保健省がこれらの介入に関するあるゆる情報（資源、運営、資金提供約束額、外国援助の性質と量など）を提供するように要請することが重要である。介入を実施する場合は、その費用を明らかにしなければならない。

##### 1) 水

このカテゴリーには、次の事項に関する簡単な手引きを住民に配布する費用も含まれる。使用前に水質を検査する必要性、 滅菌水としての利用、 破損した容器や不衛生あるいはふたのない容器に水を保存することの危険性、 井戸、泉などの原水や飲料水の水源が人間や動物の排泄物、ごみ、工業排水や生活系排水と接触しないように保つことの重要性。

水質の監視も実施する（この費用はインフラに関する部の水供給と衛生などに関する章節に特定し算定する）。水質監視のプロセスには、水質の分析（残留塩素や細菌）、滅菌化の監視、貯水槽を中継して配水する水質の監視などが含まれることもある。公衆衛生行政は、水源を利用できない避難所や被災者に対して、その人数に十分な水を蓄えておくことのできる適切で破損していない貯水槽を確保する責任がある。

避難所に専用の貯水槽がない場合、貯水機能のある設備（PVC、ガラスファイバー、あるいは石綿セメント製のタンクなど）を提供する。被災者や避難所に滅菌用錠剤を配布してもよい。死体や土に全部または一部が埋められた動物の死骸の撤去に必要な費用も計上する。

##### 2) 衛生管理

これには、食品の扱いや家庭衛生に関する公衆衛生啓発活動、一次被災者をはじめとする被災者用の居住区域や一時避難所の診療も含まれる。考えられる活動としては啓発活動、被災者グループとの対話、避難所訪問などがある。火山噴火の後に呼吸器系疾患を防止するための火

山灰フィルターマスクなど、防災用品の全面的あるいは選択的な配布も考えられる。

### 3) 媒介動物対策

これには、媒介動物の細胞増殖巣の破壊・監視、あるいは媒介動物そのものの駆除の費用が含まれる。防鼠剤や殺虫剤の局部的な散布、家庭給水の保護、人為的な水たまりの破壊、必要に応じた症例の発見と治療および予防などが該当する。人と媒介動物の接触を減らすための保健教育や駆除剤・仕切りの配布もこの項目に含めるべきである。

### 4) 予防接種運動

場合によっては、集団予防接種（腸チフス、コレラ）、一部を対象にした予防接種（子供とはしかなど）が必要であり、その費用は災害の間接被害として扱うべきである。同時に、普段から実施されている国の予防接種プログラムが中断しないようにする必要がある。そのためには、次の措置が有効である。国の予防接種プログラムで通常行われている予防接種を即座に再開する。被災地のワクチンを確実に保存するためにコールドボックス（RCW42）の一時的な使用を提案するとともに、氷が入手できる場合は免疫生物の活用の可能性を検討する。十分なバッテリーがある場合は、ワクチンの保存や製氷用の太陽光発電式の冷蔵庫を活用する。コールドチェーン（冷蔵庫、魔法瓶、温度計などの購入）の復旧を開始する。

### 5) 疫学的監視

災害発生後の疫学的監視には4つの基本段階がある。現場の症例に関する噂や報告の調査、研究所に対して最終的な診断と疫学的調査を依頼、政策決定者に疫学的情報を提供、復旧期前後において疫学的監視を徹底。次の項目について原価を算定する。医療施設および地域における疫学的監視（現地調査、データ処理および実験室分析を含む）、最初の症例の検疫・隔離・治療、避難所の被災者に対する疫学的監視。

### 6) 食の安全

保健医療セクターは、必要に応じて情報提供や指導を行うことにより、被災後の食の安全に関するセクター横断的な政策の策定に貢献できる。保健医療セクターには、人道的援助により提供された食糧の衛生状態を維持する責任もある。被災者の栄養状態を（調査などによって）監視する必要もある。食糧不足がタンパク質やビタミンC、ビタミンA、鉄分など微量栄養素の不足による栄養不良を引き起こすからである。以上の取り組みはすべて費用算定に含めるべきである。

主な情報源は国家緊急事態委員会（COEN）や保健省となる。原則的に、関連の疫学情報はすべて含まれるものとする。

保健医療の専門家は、関連情報はすでに何らかの形で分類されていることに気づくだろう。いずれにせよ、手持ちの情報の妥当性や確度を検証したり、めいめいの費用算定を行ったりすることは有益である。

保健医療の専門家は、特に次の項目に注意すべきである。

- ・人件費：被災後の状況に対処するために必要な追加人員と残業の費用をこの項目として計上する。医療制度が雇用し、災害関連の公衆衛生介入、水質管理、疫学的監視、予防接種運動、

研究所、環境衛生、媒介動物対策などに配属された追加人員に特に注目すべきである。保健医療関連の対策や疫学的監視のため編成した特別チームの費用も計上する。そのほかに計上する費用としては、災害関連の公衆衛生対策の実施に向けた研修や指導の費用が挙げられる。

- ・ 消耗財と設備の費用：災害の影響を抑制するための設備、医薬品、ワクチン、予防薬（伝染病の場合は治療薬）の購入・保存・配布の費用も計上する。予防接種運動の後方支援費用、あるいは災害対応の一環としての防疫や衛生管理対策のために調達した設備の費用も計上する。輸入医薬品は別途計上する。
- ・ 広報費用：集団啓発運動、被災者を対象にした教育プログラム、災害弱者との討論など、公衆衛生情報を発信する費用を算定する。

二重計算を回避するため、被災者の治療に必要な人員、消耗財、設備の費用と、上記の公衆衛生対策に計上される費用を区別することが重要である。前者は間接被害の最初の見出し項目（被災者の治療費用）として計上し、後者はこの項目として評価し計上する。

保健医療の専門家がまずすべきことは、衛生や疫学的監視の運営に関連した費用を特定することである。第二に、難易度は増すが、どの災害関連影響が後遺症と位置付けるかを決定する。この区別は、伝染病の発生または細胞増殖巣のリスク（存在）を確定するためのデータの収集と解釈など、疫学的監視の活動について特に考慮すべきである。災害は伝染病を「生み出す」のではなく、単に環境条件を変容させるために潜在的疾病を発生させるといわれている。罹患率の増加が確認されたら、その増加が災害に起因するものか一定の確度をもって判断する唯一の方法は、疫学的な記録と保健医療組織の記録に当たることである。

そのほかの情報源としては、独自の情報システムを有することもある国際機関が運営するセクタープログラムである。保健医療の専門家は、次のような情報源を参考にできる。

- ・ プロジェクトのプレゼンテーション文書
- ・ メディアの報道
- ・ 保健医療関係者の聞き取り調査

#### (5) 災害弱者に対する優先的な医療を提供することによる費用の増加

脆弱性の原因は様々で複雑であるが、経験上言えることは、最大の原因は貧困であり、特にシングルマザー、5歳未満の乳幼児および高齢者の場合がそうである。同様に、災害が発生すると妊娠中の女性や栄養不良の人々が、感染症、接触伝染病をはじめとするリスクに最も晒される集団を形成している。そのほかに影響を受けやすいのが未成年者や障害をもった人である。したがって、災害が発生した後にこれらの集団を保護するためには、具体的な保健医療介入を実施する必要がある。農村部の世帯や農民の土地が洪水や長引く旱魃により甚大な被害を受けるなど、特に災害被害の大きい上記以外の集団を対象にした保健医療の取り組みがなされることも多い。このような災害弱者集団のための特別介入による費用の増加は、間接被害として算定し、計上すべきである。

#### (6) 間接被害としての保健医療サービス運営費用

公立や私立の病院、プライマリー・ケアおよびほかの保健医療インフラが損壊または麻痺し、医師やその他の医療従事者が災害によって死亡や負傷すると、国および民間の医療制度の営業費用は増加する。これを説明すると次のようになる。



所得が見通しを下回ること。適格な人材が不足したり、保健医療インフラが使用不可になったりすると、国の公的医療機関や民間の診療所や病院の有料診療による収入が減少する。保健医療の専門家は、外来診療や病棟診療による将来期待所得の減少分について、被災前の当該数値を参考にして算定する。

当該病院の企画部が災害前に確認していた収入と費用指数を用いれば簡単に算定できる。対象疾病について量と総体原価を記録する病院情報システムがあれば、より正確な算定が可能である。

#### 1) 提供されなかった医療

公的医療機関の無料または補助付きの医療が提供されなかったことによる損害を算定することも必要である。これを簡単に算定するには2つの方法がある。実施されなかった外来診療、手術および病棟診療の数について、規定の料金に基づき算定・評価する方法である。この情報が入手できない場合（または、インフラが相当の損壊または損傷している場合）医師、そのほかの医療従事者および補助要員の医療が提供できない期間の所得である「放棄所得」を用いた方がよい。この医療関係者の3つのカテゴリーの平均個人給与に、勤務しなかったシフトの数と各カテゴリーの欠勤数を掛け合わせて算定する。

この項目の評価においては、特定の医療施設において全面的または一部の医療が停止したことによる費用の減少、医療停止に伴う投入財購入の減少とその医療施設の営業に必要な公共料金の支払い額の低下なども考慮する。

#### 2) 医療サービス提供による追加費用

この項目は災害状況下でも公立および民間の医療機関が継続して医療を提供することにより生じるあらゆる追加費用を網羅している。ただし、災害の直接的な被害者に提供する医療、上記の公的医療機関、を除く。災害に起因する医療原価の増加、交代要員の人件費（上の段落で説明した方法で算定）、外来診療の移転、インフラの補強、交通輸送、広報費、医薬品や医療器具の輸入などがこの項目に含まれる。災害の影響を回避するための資源の使用は、当初の目的に使用できなくなったのであるから費用となることに留意することが肝要である。その資源の算定については、災害関連の需要を満たすために資源が使われたために減少した便益を基準にするか、あるいは提供した医療サービスの再取得価格を基準にする。

医療機関の営業費用の増分を算定するにあたっては、将来期待サービスすべてを計上しなければならない。それがすでに提供されているかいないかにかかわらず、受益者にとっては純損失であるからである。

#### 3) 支援事業の中断

国の医療機関は、なんらかの社会支援事業（牛乳の配給、家族扶助事業、医療費の先行給付など）を行っている。災害が発生するとこれらの事業が中断されることが多い。ただし、多くの社会支援事業ではその中断期間が短いので、事業の受益者が重大な影響を受けることは少ない。したがって、保健医療の専門家は自らの判断でそれによる追加費用の算定を行えばよい。受益者が支援事業を中断した年に純損失を被った場合、その損失の費用は、事業が中断すると予想される年の分として計上する。事業給付の前倒しによって生じるであろう追加費用につい

ても同様にする。

(7) 罹病率の増加による公的および民間追加費用

罹病率の増加は疫学的監視の担当者や保健医療の専門家が確認するが、この増加が災害に起因する要因によって引き起こされる場合、被災者だけでなく、国および民間の医療制度にとっても追加費用が発生する。この被害の簡易評価を行う保健医療の専門家は、情報不足に悩まされるかもしれない。そのような場合、最も簡単な方法は、発生する公的および民間の（全体的な）追加費用を記録し、症例の数の推定値を用いて（罹病率の増加による）追加費用を算定する。症例が広範囲に及ぶときは、まず災害に起因する費用の2つのカテゴリーを確認する。

- ・最初の症例に対する措置（検疫、隔離など）
- ・追加医療サービスの提供により保健医療セクターに生じる追加費用

上記のいずれかまたは両方が費用を発生させる場合、保健医療の専門家は、罹病率の上昇に起因する追加費用とほかの要因に起因する追加費用に分ける。そうすることにより追加費用の二重計算を避け、罹病率の上昇に起因する追加費用のみを算定する。

災害に起因する罹病率の増加により、個人の経費が増え、生産性が低下し、医療費や入院費が発生する。保健医療の専門家はマクロ経済の専門家と連携して、これらの損失を算定し、組織が負担する費用として計上する。この罹病率の増加に起因する生産性の損失を算定する方法は2つある。1つは、当該期間の1人当たりの平均生産性を比例配分と外挿により求め、これをGDPから差し引く。この方法は比較を行いやすいが、活動は社会の1カ所だけに関わるわけではない点と、疾病は住民の間で均一に発生するわけではない点をこの方法は見落としている。2つめの方法は、罹病者の生産活動にできるだけ焦点を当てるものである。異なる所得水準の集団を決め、労働できなかった日数を算定することで生産損失を割り出す。ただし、この費用には、罹病者の生活の質やその周囲に与える「無形の影響」が含まれていない。

ここで難しいのは、勤労意欲や心理的な苦痛に与える影響の費用を金銭に換算することである。罹病率の増加による追加費用を算定するためには、罹病者1人当たりの平均費用を算定する。医療費や医薬品費であれば、既存の料金表を参照するか、罹病者サンプルのあらゆる疾病関連費用を考慮することで算定できる。これらの数字（生産損失、医療費、および医薬品費）を災害が原因で罹患したとされる人口集団に当てはめる。治療費が罹病者の年齢との間に相当程度の相関がある場合、特定の年齢層を分離することにより、これを考慮する。

#### 4 - 4 マクロ経済的影響

保健医療およびマクロ経済の専門家は連携して保健医療セクターに起因するマクロ経済的影響を算定する。

##### (1) 開発成長率への寄与度の低下

損失はまず、保健医療セクターの国内総生産（GDP）への寄与度という点から評価する。保健医療は、様々な雇用を生むとともに、知識への投資（科学研究）、人的資本への投資（教育訓練）、ハードへの投資（建造物や設備機器）など様々な波及効果があるサービス・セクターである。

保健医療セクターがGDPに占める割合の減少を求めるには国民経済計算を利用する。民間セクターの場合、この減少は、工業や商業セクターの企業指標を用いて評価する。公的セクターについては、平均生産高を算出してから、それを活動低迷期の推定期間に当てはめる。

##### (2) 雇用への影響

保健医療インフラへの影響は、同セクターの失業率を増加させる可能性がある。ほとんどの場合、給与が途絶えることはないが、対象期間に発生した失業者の実数を算定する必要がある。

##### (3) 対外部門への影響

災害影響は、復興に必要な原材料や設備に関する限り、輸入や輸出に影響を与え得る。

- ・国によっては、保健医療インフラの建設や修復が、国内生産されていない材料や設備の輸出につながる。この場合、保健医療の専門家が中央の保健医療行政側と緊密に連携し、輸入する生産物や材料の量とその費用を確認し、輸入のうち復興に向けられる割合を算定することが重要である。
- ・損傷・損壊した建造物や設備について、国内保険会社の保険がかけられており、その保険会社が外国の保険会社に再保険を付している場合、外貨の流入が発生する。保健医療の専門家は国内の保険会社に問い合わせる必要のある情報を入手する。

##### (4) 財政への影響

保健医療の専門家は、緊急対応や復旧復興の需要に対応するのに必要な予算配分の増分を算定する。緊急対応期の支出額を復旧復興事業の予算配分予想額に加えてこれを算定する。

さらに、政府は歳入の減少を経験するかもしれない。民間の医療機関が提供する医療サービスが減少するとその分の税収が減るからである。この減少分を算出する際には、通常の税率を考慮する。

##### (5) 価格やインフレへの影響

災害影響が大きいと、保健医療だけでなく、あらゆるセクターの復興需要が建築材料や設備の不足を招き、価格が上昇する。保健医療の専門家はあらゆる情報源を探り、被災前と直後の一般価格に関する情報を入手し、価格の上昇を顧慮したり、価格変動を予測したりする。そのためには、住宅および人間居住の専門家と緊密な連携を行う。

(6) 女性に特徴的な影響

ほかのセクターと同様、災害影響は男性と女性とでは異なる。保健医療セクターでは、教育・文化セクターでも同様だが、雇用人口は女性の割合の方が大きいため、失業率の上昇や所得の減少は、影響を受けやすい集団として女性を直撃する。さらに、保健医療セクターの労働者に残業が求められると、残業代で相殺できないほど女性への負担は増大する。なぜなら、家に帰っても再生産労働をしなければならないからである。

このような女性に特徴的な災害影響を算定するには、保健医療の専門家が評価チーム内の雇用やジェンダーの専門家と緊密に連携して、この損害を正確に算定するとともに二重計算にならないように注意する。

前章と同様、近年発生した災害から得られた数字を用いて上で説明した方法を適用した事例を付録 に示す。

## 付録 1999年にベネズエラで発生した土砂災害による 保健医療セクターの被害の算定<sup>20</sup>

1999年12月、カリブ海に気圧の谷が20日近くも停滞し、ベネズエラの北海岸沿いで集中豪雨が発生した。その結果発生した土砂災害や洪水は住民、都市インフラ、ライフライン、防災施設に甚大な被害を及ぼしただけなく、環境にも極めて大きな禍根を残した。最も被害が大きかったのはバルガス、ミランダ、ファルコンの各州である。

### 1. 保健医療セクター

保健医療セクターは、物的インフラ、施設へのアクセスおよび人員体制が被害を受けたため、この大災害が発生した後の尋常でない需要に十分対処することができなかった。これらの地域は被災前から停滞しており、不平等が広がっていた。

最も被害が大きかった地域（特にバルガス）において、病院や診療所の施設は様々な被害を受け、非常事態が進展する中、一部の施設は使えなくなり、診療が行える医療施設でも、周辺道路が流されたため孤立した。什器類、設備、消耗財、医薬品が失われ（一部では略奪も発生）、職員も犠牲となり、職員の3分の1が被災者（バルガス）となった上、ほかの職員もカラカス - ラ・グアイラ間の幹線道路を含めた主要道路が劣悪な状況になったため、出勤もままならない状態であった<sup>21</sup>。

緊急対応期には医療チームが海外から派遣された。キューバからは400人を超える医師、救急医療士、看護師が現地入りし、被害が最も甚大な地域で活動を行った。設備や医薬品なども海外から届けられ、当面の不足分の多くは解消された。

緊急対応期（救助、緊急医療、死亡者の捜索<sup>22</sup>、犠牲者の一時避難所への移動）が過ぎると、環境監視や疫学的監視が強化され、リスク要因の抑制が図られた。バルガスでは住民参加の一環として、保健隊が組織され、有害廃棄物の取り扱い、食事の用意と食品の保存、浄水および防疫の訓練を受けた。

緊急対応期におけるそのほかの優先課題としては、被害を受けた医療施設の修復であった。2000年初頭、ベネズエラには182の病院、外来診療所が都市部に707、農村部に3,541存在した<sup>23</sup>。被害の大半はバルガス、ミランダ、ファルコン、ヤラクイおよび連邦保護領に集中し、これらの地域には合計で31の病院と687の外来診療所が存在したが、9の病院（29%）、251の外来診療所が、軽微な損壊から全壊まで含めて被害を受けた。被害の程度は全国の割合から考えるとそれほど深刻ではないように思えるが、被災地では大きな被害であり、36万人の被災者が医療面で影響を受けている（表A 6 - 1 参照）。

<sup>20</sup> ECLAC (2000) *Los efectos socioeconomicos de las inundaciones y deslizamientos en Venezuela en 1999*, Mexico City, February 2000.

<sup>21</sup> 銀行も機能が停止したため、多くの医療関係者は給料日に自分の給与を引き出せなかった。

<sup>22</sup> 犠牲者の死体の捜索は司法長官室が担当した。

<sup>23</sup> *Censo de Establecimientos de Salud de las Direcciones Generales Regionales de Salud, 1998* 参照。

表A6 - 1 ベネズエラ：被害甚大地域における被災医療施設

州	病院			外来診療所		
	合計	被災	%	合計	被災	%
合計	31	9	29.0	687	251	36.5
バルガス	5	5	100.0	36	26	72.2
連邦保護領	6	1	16.7	76		
ミランダ	12	1	8.3	178	107	60.1
ファルコン	3	1	33.3	308	97	31.5
ヤラクイ	5	1	20.0	89	21	23.6

出所：厚生社会開発省およびPAHO/WHO

バルガスの医療施設の大半が大小様々な被害を受けた。甚大な被害を受けたのは5つの外来診療所と2つの病院である<sup>24</sup>。Macuto産科病院（Hospital Materno Infantil de Macuto）はすべてが土砂に囲まれ、病床120とほかの設備も破壊されたが、建物自体は無事であった。

州立の精神病院も同様に被災した。ベネズエラの社会保障機関のバルガス病院は、災害時には一般に開かれていなかったが、すみやかに清掃を行い、ほかの孤立した医療施設からの患者の対応に当たった。

PariataとLa Sabanaの各病院は、通常の機能の70%、Naiguata病院は40%であった。外来診療所が最も被害が大きかった。Catia la Marにあるタイプ の診療所「Dr. Alfredo Machado」は人口密度の高い区の主要医療機関であったが、完全に土砂で覆われてしまい、隣の教会を借りてある程度の医療を行った。バルガスだけで6つの外来診療所が全壊した。

連邦保護領のガン病院では、非常に高価な医療機器が大きな被害に遭ったが、清掃作業と上下水道や道路の普及の後、一部のよく知られた例外を除き、多くの施設が回復した。

医療施設の建物の直接被害は1800万米ドルと推定され、このほかにも設備・什器類の損害が1100万米ドルであった。したがって直接被害は合計で2900万米ドルである。被災施設の再建では最新の建築材料や設備が使われ、その費用は約5500万米ドルと算定された。

表A6 - 2 ベネズエラ：保険医療セクターの被害<sup>注1</sup>

（100万米ドル）

項目	合計	直接被害	間接被害 <sup>注1</sup>	再建費用	外国からの割合
合計	61.0	29.0	32.0	55.2	4.2
医療インフラの全壊・半壊	18.0	18.0		32.4	2.3
設備・什器類の損失	11.0	11.0		23.1	2.0
病棟診療と外来診療の割り当ての増加 <sup>注2</sup>	12.0		12.0		
衛生、予防接種および疫学的予防による追加的費用 <sup>注2</sup>	8.0		8.0		
外傷性の被災者の救出と手当て	1.0		1.0		
医療・食料援助と心のケア <sup>注2</sup>	8.0		8.0		
医療機関の機能低下に起因する費用	3.0		3.0		

注1：公的医療機関ならびに営利および非営利の民間医療施設に関連する推定費用も含む。

注2：外国からの資金・財による援助を含む。

出所：ECLAC、厚生社会開発省およびPAHOのデータにより作成。

<sup>24</sup> バルガス州には3つの専門病院（Hospital de Niños Excepcionales、Hospital Dermatológico “Martín Vegas”、the Hospital Materno Infantil de Macuto）、2つのタイプ 病院、19の都市外来診療所（タイプ が5、タイプ が1、タイプ が13）、17の農村外来診療所（すべてタイプ ）がある。

さらに注目されるのが、保健医療セクターが（国際社会、市民社会および地域社会からの援助を受けつつ）行った推定総額3200万米ドルの支出である。この緊急対応資金は主に、負傷者や避難民を対象とした特別なケアと衛生予防、予防接種運動に使われた。したがって、保健医療セクターが被った直接間接の被害は合計で6100万米ドルとなる。