

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）

第四巻 災害の総合的な影響

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
06-44



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)

第四巻 災害の総合的な影響

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

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
第 部 災害の総合的な影響	
第 1 章 環境	3
1 - 1 概観	3
1 - 2 評価手順	5
1 - 2 - 1 被災前の環境状況の把握	5
1 - 2 - 2 災害が環境に与える影響	8
1 - 3 定性的な環境評価	11
1 - 3 - 1 環境影響の分類と評価	14
1 - 3 - 2 環境被害の経済的評価	15
1 - 3 - 3 環境被害の推定	20
付録 環境被害算定の例	29
付録 生態ゾーン体系	34
第 2 章 災害が女性に与える影響	39
2 - 1 はじめに	39
2 - 2 災害が女性に与える全体的な影響	40
2 - 2 - 1 直接被害	40
2 - 2 - 2 間接被害	41
2 - 3 情報源	43
付録 評価の実例	45
第 3 章 被害のまとめ	49
3 - 1 概観	49
3 - 2 純被害額	50
3 - 3 復興費用	50
3 - 4 直接被害の規模	50
3 - 5 被害の地理的分布	51
3 - 6 弱者層への影響の把握	51
付録 被害総括分析の例	53

第4章	災害のマクロ経済的影響	
4 - 1	マクロ経済評価	59
4 - 2	マクロ経済専門家の役割と評価の準備	60
4 - 3	被災前の状況	62
4 - 4	被災後の動向	63
4 - 4 - 1	経済への全般的な影響	64
4 - 4 - 2	経済成長と所得への影響	64
4 - 4 - 3	対外部門と国際収支への影響	69
4 - 4 - 4	財政への影響	70
4 - 4 - 5	雇用	71
4 - 4 - 6	価格とインフレ	71
4 - 4 - 7	モデルの活用	72
付録	2001年エルサルバドル地震のマクロ経済的	75
付録	被害影響の推定とその中短期的な影響の予測に有効な2つのモデルの例	82
第5章	被害のまとめ	91
5 - 1	はじめに	91
5 - 2	脆弱な雇用への全体的な影響の推定	91
5 - 3	セクター別の雇用・所得損失の推定	92
5 - 3 - 1	中小零細企業 (MSME)	92
5 - 3 - 2	農業セクター	94

はじめに

．背景

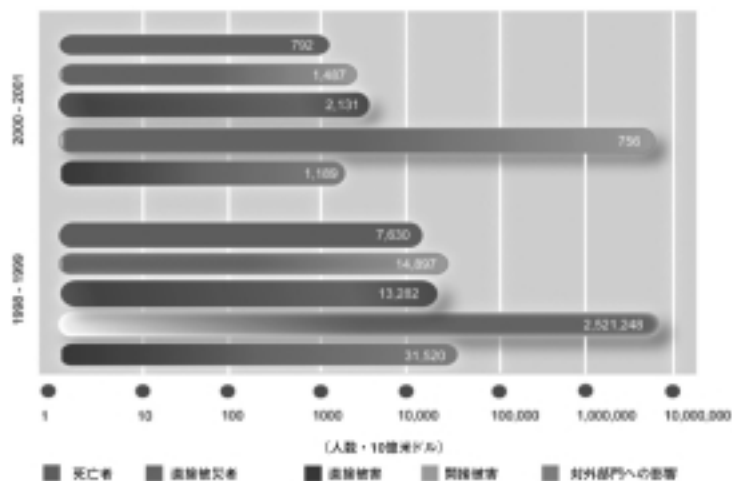
災害は、被災国・地域の生活条件、経済動向および環境資産・サービスに大きな影響を与える。その影響は長期にわたることも少なくなく、経済社会構造や環境に不可逆的な影響をもたらすこともある。先進国においては、大規模に蓄積された資本に甚大な影響を与える一方、早期警報および避難の実効的な体制、適切な都市計画、厳格な建築基準などにより人命の損失は比較的限られたものになっている。一方、開発途上国では、予報や避難対策の欠如や不備により、多くの犠牲者を出すことが多い。絶対的な資本損失は先進国と比較すれば小さいかもしれないが、往々にして相対的な比重や全体的な影響は非常に大きく、持続可能性を阻害しかねない¹。

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うことができる。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²（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）



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

² 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³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⁴。

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

³ 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.

⁴ 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、統一の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年間に於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、版を重ねるご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に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、以上の協力に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 Kamboon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 災害の総合的な影響

第 1 章 環境

1 - 1 概観

ある国の国民の厚生は環境の状況に大きく依拠していることは周知の事実である。生態系は人間の生命を支え、その需要を満たす財（食物、水、薬、エネルギーなど）やサービス（汚染物の希釈・分解、水循環の調整、炭素の吸収、生物多様性の維持、レクリエーションなど）の供給源である（表 - 1 - 1 参照）。

経済的観点からいえば、自然資源は人々の厚生の向上に寄与する財・サービスを生み出す資産（自然資本）ととらえることができる。この視点でいえば、自然資源は利用価値を有しているといえる¹。自然遺産は直接的・間接的な利用とは関係のない価値をも生む。この非利用価値は心理的価値から派生するもので、その心理的価値とは資源が存在しているという認識そのものから生じるもの（存在価値）や、将来の世代が享受できるように自然資本を保全したいという願いから生じるもの（遺贈価値）がある。

自然災害などの極端な事象も自然の摂理の一部であり、生態系もその極端な事象とともに変化を遂げてきた。例えば、旱魃がしばしば誘発する山火事に適応してきた生態系は少なくない。実際、そのような生態系の好火性植物は、発芽に火を必要とする。河川の生育環境や生態系は、毎年の河川氾濫に依存していることが多い。このような自然事象が遠隔地において人間活動とは無関係に発生する場合、それは災害とは見なされない。

しかし、自然システムと人間システムが相互に作用する場合、人々の厚生を損なう環境変化は極端な自然現象に起因することもある。

例えば、ハリケーンの到来により、砂浜に残骸などが散乱し、レクリエーションに利用できなくなったり、洪水により下水があふれて汚染の原因になったり、あるいは旱魃により絶滅危惧種の生存が危ぶまれる、といった事態が起こる。このような環境変化は、永続的な変化と一時的な変化に分類できる。溶岩流を伴う火山噴火は、景観に不可逆的な変化をもたらすが、その火山が噴出するガスによる大気汚染など、大気に及ぼす変化は一時的である。人々の厚生が影響を受けるのは、環境の財・サービスが一時的あるいは永続的に利用できなくなったり、環境の変化がないにもかかわらず、環境の財・サービスを享受するのに追加的費用がかかるときである。例えば、砂浜に続く遊歩道が損壊すると、砂浜そのものの環境は変化していないにもかかわらず、その砂浜のレクリエーション利用はできなくなる可能性がある。

¹ 直接的な利用価値とは、自然資源の消費的利用（薪としての利用など）と非消費的利用（観光活動など）から生じる価値である。間接的な利用価値（機能的価値ともいう）とは、特定資源の一義的な環境機能のゆえに人々が間接的に利用する便益ということができる。例えば、湿地の間接利用価値には、下流で利用する水の濾過機能が挙げられる。

表 - 1 - 1 生態系が提供する財・サービス

生態系	財	サービス
農業生態系	食用作物 繊維作物 作物遺伝資源	流域の一部機能（浸透、部分的な土壌保護）を維持 農業にとって重要な鳥類、花粉媒介者、土壌生物の生息環境を提供 土壌有機物を生成 大気中の炭素を固定
森林生態系	木材 薪 上水および灌漑用水 飼料 非木材産品（蜂蜜、果 実、香辛料、薬草類、 狩猟など） 遺伝資源	大気汚染物質を除去、酸素を排出 栄養素を循環 流域の諸機能（浸透、浄化、土壌安定化）を維持 生物多様性を維持 大気中の炭素を固定 気象災害などの影響を緩和 土壌を生成 美的景観とレクリエーションの場を提供
淡水生態系	上水および灌漑用水 魚類 水力発電 遺伝資源	水流を調整（タイミングと量の制御） 汚染物を希釈・排出 栄養素を循環 生物多様性を維持 水生生物の生息環境を提供 航路を提供 美的景観とレクリエーションの場を提供
草地生態系	家畜（食肉、皮革など） 上水および灌漑用水 遺伝資源	流域の諸機能（浸透、浄化、土壌安定化）の維持 栄養素を循環 大気汚染物質を除去、酸素を排出 生物多様性を維持 土壌を生成 大気中の炭素を固定 美的景観とレクリエーションの場を提供
沿岸生態系	魚介類 魚粉（家畜飼料） 海草類（食用および工 業用） 遺伝資源	暴風の影響を緩和（マングローブ、砂州） 野生生物（陸生・水生）の生息環境を提供 生物多様性を維持 汚染物を希釈 港湾や航路を提供 美的景観とレクリエーションの場を提供

出所：World Resources Institute（2001）

ラテンアメリカ・カリブ海地域において、国民経済計算に明示的に計上される環境資産および環境サービスの項目はほとんどない。言い換えると、農業や観光業などのセクターの統計には環境サービスの一部は計上されるものの、ラテンアメリカ・カリブ海諸国の国民経済計算に環境勘定が含まれていないのが現状である。このため、これまでの被害評価方法においては、災害が環境に及ぼす影響の評価は含まれていない。それでも、間接的な方法を組み合わせることにより、その評価を行うことは可能である。

本ハンドブックが提案する環境被害評価方法では、評価実施にかかる時間的な制約、被害を受けた生態系に関する情報の欠如、環境サービスの市場の未発達などの主要な制約要因が考慮されている。なお、環境経済学が経済学の一分野として取り入れられたのは最近のことであることから、環境評価の手法や方法については工夫・改善の余地は大きい。

環境被害調査を実施するためには、諸概念をECLACの方法論に沿って定義するとともに、環境とその資産およびサービスに適用することが必要となる。環境資本ないし環境資産は、社会および経済に環境財・サービスを提供する諸生態系で構成されている。災害が自然資本に与える影響を評価するには、自然資本をその構成要素に分解することが第一歩となろう。その構成要素とは、すなわち、物理的媒体（土壌、水、空気、気候）、生物的媒体（人間、動植物）、知覚的媒体（景観、科学的・文化的資源）およびこれらの媒体の相互作用である。災害によって生じた環境

変化は、これらの資産やそれを利用するための工作物に直接被害をもたらす。さらに、関連の環境サービスが減少、質的低下または価格上昇に見舞われた場合は、間接被害をも生じる。

環境への直接被害は、被害を受けた資産の価値として算定することができる。被害が不可逆的な破壊ならば、その資産の市場が存在する場合、その商業的価値とほぼ同額となる。そのような市場が存在せず、被害環境を復元することが適切と判断される場合、直接被害は被害資産を復旧・回復させる費用を求めることで算定できる。例えば、ある農地が全壊し、その農地を回復させることが（技術的あるいは経済的理由により）適切でないと判断された場合、その農地の価値が直接被害額となる。山腹が浸食された場合、その山腹を土壌保全事業によって安定化させる費用が直接被害の算定基準となる。

環境の利用とは無関係な価値（存在価値など）が存在すること、あるいは環境財・サービスの多くについては市場が存在しないことは、経済的評価の理論面および実施面において障害となる。直接被害を算定する際、資産を価値評価できないのであれば、間接的な方法で算定せざるを得ない。例えば、土砂災害による土壌への直接被害は、農業生産または林業生産が不可能な期間が続けば全損と判断され得る。ある資産への被害が一定期間のうちに自然に回復する場合、回復するまでその資産が提供できなかった環境サービスの量を計測することで間接的に被害額を算定することができる。

損害や被害は様々であり、環境への直接・間接被害を算定する方法を個別に検討・選択する必要がある。以下では、前述の資産・資源別の手順に説明していく。なお、この方法で算定する被害の大半は環境以外の社会セクターや経済セクターですでに推定ないし確定されている可能性が高いので、被害の算定に際し二重計算しないよう、注意が必要である。

1 - 2 評価手順

環境の専門家は他セクターの専門家やマクロ経済の専門家と緊密な連携を図りつつ、以下の段階を踏んで災害による環境影響の経済的評価を実施する。

- 評価の基準点となる被災前の環境状況の把握
- 当該の自然災害が環境に与えた影響の特定
- 定性的な環境評価
- 環境への諸影響の分類
- 環境影響の経済的評価
- 他セクターとの重複

上記の各段階について説明する。

1 - 2 - 1 被災前の環境状況の把握

災害に起因する影響を見極めるには、被災前の環境状況の把握が不可欠である²。この段階で

² 長期にわたる災害（旱魃など）の場合、災害が発生しなかったと仮定した場合の環境状況に可能な限り近い近似点が基準点となる。被災前の状況と比較しても、対象災害以外の要因による影響を排除できないからである。例えば、旱魃の影響を把握するために山火事による被害面積を算定する場合、（情報が入手できる限り）平常年の山火事による被害面積を考慮することが不可欠である。前者から後者を差し引いた面積が旱魃に起因する被害面積となる。

は、対象地区および公式に認定された被災地域内の他地区の関連環境条件（資源、自然システムおよび人工システム、生物多様性）の情報収集、分類および記述を行う。

この手順は災害影響の原因を見極めるだけでなく、災害被害の規模と被災前の環境悪化の状況を分析する上でも有用である。例えば、ハリケーン・ミッチ（1998年10月）による中米の被害を評価する中で判明したことは、大雨による大被害も被災前の災害（1997年から1998年までのエルニーニョ現象）や人間活動（傾斜地の森林伐採や植生の減少、不適切な土地利用、氾濫原や山腹などの高リスク地帯における人間居住など）がなければ、これほど甚大とはならなかったことである。自然災害などの影響について、環境悪化が進んでいる地域とそれほどでもない地域を比較すると、環境状況が被害の抑止または拡大にどのような役割を果たしたのかが明らかになる。

（１）収集する基本的情報

環境の専門家は一連の初歩的段階を踏んで、情報を適切に記録簿または手順書に記録し、日付と情報源を明記する。このように記録した内容は、環境の専門家だけのものではなく、追跡調査や今後同様の評価を行う際にも役立つ。この方法では次の段階を踏む。

- ・個人・図書館・組織のデータベース、一次資料（書籍、第三者機関による公式の報告、非政府機関（Non-Governmental Organization: NGO）、国際機関、国連機関、国際開発銀行、民間企業）や二次資料（新聞雑誌記事、インターネットのサイトなど）を活用し、対象とする問題および地域に関する基礎資料や文献を収集する。
- ・災害調査に関する窓口担当者、プロジェクト責任者、広報担当者、臨時代表者などが掲載された政府機関およびNGOの要覧にアクセスする。
- ・国の関連窓口担当者と連携して個人インタビュー（次項参照）の計画を立てる。
- ・責任者、担当の技術専門家、そのほか当該事例に関する知識および責任または情報を有する人物にインタビューする。
- ・緊急事態防止、組織的な連携・態勢整備、復旧・復興全般（工作物、インフラ、環境）だけでなく、環境管理、環境規制、流域管理、環境保全および生物多様性に関する当該の国・州・地域の法的枠組みを把握しつつ、法令にアクセスする。

被災地の現地調査の計画および方向付けを行う。可能であれば、被災していない地域や手付かずの環境を有する地域についても同様に行う。

- ・ほかの現地調査や既存の評価結果を検討しつつ、当局者、政府広報担当者および住民のリーダーを対象にした現地聞き取り調査を実施する。
- ・情報のない要因について、専門家や顧問団がどのように検討し、定量化を図ったのかを明示する。
- ・情報および評価について改善を図るために必要な方法を決定する。

（２）机上研究

机上研究および机上評価は、被害評価に関わるほかの専門家とのすり合わせの前後において、最新の情報を用いて日常的に実施する。被災した地域・地区の環境質を評価する際に第一の前提となるのが、信頼性の高い良質の情報が十分に活用できることである。良質の情報の有無は、被災国によって異なる。いずれにせよ、以下の情報を入手する。

- ・環境の現状と自然史

- ・過去の災害に関する報告書および対象災害に関する暫定報告
- ・野生動物および生物の生息地域および生息可能地域の地図、ならびに土地利用地域および土地利用可能地域の地図
- ・地形地質に関する地図および報告
- ・気象図および水文地質図
- ・広域および複数の流域を網羅する縮尺20万分の1および5万分の1の地理情報システム（場合によっては縮尺1万分の1または5,000分の1が適当）
- ・現場の写真・映像、航空写真・映像または衛星写真・映像、起伏地図（被災地域および比較のために訪問する被災していない地域の現地調査について詳細な記録を残す）

以上の資料は、被災前後の環境状況を十分正確に把握するのに役立つものばかりである。これらを収集することにより、環境の専門家は総合的な観点から定性的および定量的な評価を実施することが可能となる。

（3）重点地域・課題の確定

まず、重点課題を洗い出すことにより、調査および評価の焦点を問題の核心に当てることが重要である。なぜなら、現地調査の費用や被害状況把握の緊急性の面から、専門家で構成される災害評価チームに与えられた時間は極めて少ないのが常だからである。調査の範囲は、被災地の主要な環境特性と推定被害を踏まえた上で実地調査に入って2、3日で決定するのが通例である。

環境調査班を組織できるのであれば、各専門家はそれぞれ専門分野の環境指標を担当して評価を実施した上でその評価結果を統合化する。各々の野生生物地域（被害を受けた保護区を含む）にとって重要な系、生息環境および種の一覧ないし基本枠組みを作成する。典型的な生態系やその生態系における被災前の環境サービス（水源涵養、二酸化炭素吸収、生物多様性、エコツーリズムなど）の供給量を考慮する。対象の環境指標については、影響範囲内の現場において、対象災害が発生した系の構造と挙動様式に従って計測し、環境状況の大枠ないしシナリオを明らかにする。

対象とする環境の特性ないし価値は、自然資源、種あるいは環境サービスの最も重要な質・属性を踏まえて把握する³。生態系や環境サービスの質を把握するにあたっては、少なくとも次の項目を考慮しなければならない。

- ・独特あるいは珍しい地形
- ・保護区あるいは保護対象の生態系（公有、私有）
- ・地域にとって重要な野生生物地域
- ・対象国・地域外に立地する自然システムの維持にとって重要な地域（産卵地・孵化地・出生地・繁殖地、河川流域、保護支援システムなど）
- ・農業、養殖、畜産などに有用な種の維持にとって重要な地域
- ・固有動植物の良質あるいは独特の群集
- ・再増殖および生態系回復に活用できる動植物の群集

³ コラム解説を活用して重点課題を明らかにすることができる。例えば、ハリケーン・キースがベリーズに与えた影響の評価（2000年）にあたり、ラテンアメリカ・カリブ海地域で有数の生態系であるメソアメリカ珊瑚礁系の主な特徴や人間活動の影響に関するコラム解説が掲載されている。ECLAC（2000）*Belize: Assessment of the Damage Caused by Hurricane Keith, 2000: Implications for Economic, Social and Environmental Development*,（LC/MEX/G.4 y LC/CAR/G.627）Port of Spain, Trinidad and Tobagoを参照のこと。

- ・希少あるいは独特の生息環境
- ・生物回廊
- ・極めて多様な生物群集
- ・極めて生産力の高い生息環境（樹林地、湿地、河口域、岩礁など）
- ・希少種や絶滅危惧種の保護生息環境
- ・広い領域を必要とする種の生息環境
- ・単数または複数の生物種の採食や生殖にとって季節的に重要な地域
- ・家畜種の野生原種群を維持している地域
- ・学問的または教育的な価値の高い生息環境
- ・燃料、生地、食物、建築材料、伝統薬の供給源として伝統的に重要な生息環境
- ・歴史・文化・宗教・建築の面で重要な地域
- ・美的価値、景観的価値およびレクリエーション的価値を有する大・中・小の地域

1 - 2 - 2 災害が環境に与える影響

地球表面を変化させる力を有する自然災害は明確に定義された2つのカテゴリーに分類できる。ひとつは、地球内部の力学現象で、地殻内の地球物理的な力学および現象によって規定される。地震活動、プレート変動、プレート内活動、火山活動などがこれにあたる。もうひとつは、水文気象現象で、貿易風・モンスーン、熱帯収束、ハドレー循環、ウォーカー循環、エルニーニョ（El Niño, Southern Oscillation: ENSO）現象、極前線、熱帯波動・熱帯暴風、ハリケーン、熱帯低気圧など、広域の気候である大気候現象や地球規模の対流圏現象によって主に規定される。水文気象現象には、影響が地方に限られる中気候現象や影響が局地に限られる小気候現象、例えば、竜巻、沿岸暴風、対流性暴風、地形性暴風、雷雨も含まれる。このような現象の一部は成層圏（オゾン層など）で見られる。

表 - 1 - 2 大規模な自然現象が物理的環境、生物的環境、知覚的環境に与える影響

現象	影響		
	物理的環境	生物的環境	知覚的環境
火山噴火	・火山ガスによる大気汚染 ・河道変化、砂浜の浸食、海岸線変動 ・氷雪や溶岩壁崩壊による土石流 ・水域の汚染 ・火事 ・地震と津波	・人の健康に対する悪影響 -エネルギー放出による悪影響 -大気汚染（粘膜・目・皮膚・呼吸器系の不快感）水質汚染などの環境変化による悪影響 ・火事・土石流・酸性雨などによる植生と野生生物の損失 ・生息環境の損失 ・広範な生態系の不均衡	・美的損失を伴う景観の激変（荒涼とした景観と土壌多様性の喪失）
地震	・地震の揺れに起因する山地・崖・海岸崖の地すべり ・地下水を多く含む山腹における大規模な土砂移動（川をせき止めたり、河道を移動させ、さらなる土石流を誘発しかねない） ・地震に起因する地盤隆起および地盤沈下 ・水・電気・ガス・炭化水素などのライフライン・インフラへの影響（炭化水素や化学製品の流出・火災・爆発など）に起因する環境被害	・人の健康に対する悪影響 -エネルギー放出による悪影響 -流出事故や山火事に起因する大気汚染や水質汚染などの環境変化による悪影響 ・地すべり・土石流の被災地域の植生被害	・地すべりの被災地域の植生損失による景観の変化 ・水域の出現や消失など、より大きい変化や不可逆的な変化の可能性

表 - 1 - 3 大規模な自然現象が物理的環境、生物的環境、知覚的環境に与える影響

現象	影響		
	物理的環境	生物的環境	知覚的環境
津波	- 沿岸地帯の浸水 - 地上水域および地下水域への海水流入 - 化学物質流出による水質汚染	- 人の健康に対する悪影響 - 波の衝撃による悪影響 - 水質汚染や塩水化などの環境変化による悪影響 - 波の衝撃や海水浸水による沿岸の植物や野生動物への被害	- 沿岸景観の大きな変化 - 水域の出現や消失など、より大きい変化や不可逆的な変化の可能性
洪水 (気候、海洋などに起因するもの)	- 浸食、土壌の不安定化、地すべり - 近隣の土地や水域における瓦礫・岩屑の流入・堆積 - 河川のせき止めやそれによる土石流の可能性 - 浄水場および下水処理槽からの流出や水道・下水道の被害による汚染 - 化学物質の流出による汚染	- 人の健康に対する悪影響 - エネルギー放出による悪影響 - 水質汚染などの環境変化による悪影響 - エネルギー放出、物理的变化および化学物質汚染による動植物への影響 - 植生の損失 - 生息環境の損失	土砂が下流に流出したり、自然排水系が阻害されたりすることにより、河道などの変化(不可逆的な変化を含む)や海岸線の変化が生じる可能性
土砂移動	- 浸食、土壌の不安定化・損失、地すべり・土石流 - 近隣の土地や水域における瓦礫・岩屑の流入・堆積 - 河川のせき止めやそれによる土石流の可能性	- エネルギー放出などを原因とする人の健康に対する悪影響 - 森林地の地すべりや植生の破壊 - 樹木のねじれ・折れ(歪みが継続している場合)	景観の激変(大半は局地的)
ハリケーン・熱帯低気圧	- 潮汐や海洋乱流による海岸浸食、海岸の粒度組成の変化、水深変化 - 地理的特性の変化 - 降雨による浸食、地すべり、土石流 - 地上水域および地下水域への海水流入	- 動物の死滅・移動 - 強風による樹木の割裂・倒壊 - 海岸植生(マングローブ)の喪失、海生植物の死滅、サンゴ礁の物理的損傷	- 植生の損失と海岸線の変化による景観の激変 「洪水」の欄を参照

現象	影響		
	物理的環境	生物的環境	知覚的環境
旱魃	- 土壌の乾燥とひび割れ、土壌の耐浸食性・耐劣化性の低下 - 地表水量の減少と地下水位の低下、水域の温度の上昇、汚染物質の希釈能力の低下、沿岸地帯では井戸の塩害の可能性 - 湿地の乾燥化	- 植生の乾燥化とそれに伴う山火事による植生の損失 - 湿地(絶滅危惧種の生息環境や渡り鳥の渡来地・中継地であることが多い)の乾燥化と山火事による生物多様性の喪失 - その他の生態系不均衡(花粉を媒介する鳥類や昆虫類の死滅など)	植生損失による景観の激変
ENSO現象	「洪水」および「旱魃」の欄を参照。	- 一部の疾病(マラリア、デング熱など)の発生や罹病率の増加はENSO現象と関連がある。 - 海洋構造の変化、植物プランクトンの消滅、魚類相の移動・死滅、サンゴ群の死滅 「洪水」および「旱魃」の欄を参照。	「洪水」および「旱魃」の欄を参照。

表 - 1 - 2 は、自然現象が物理的環境、生物的環境および知覚的環境に与える影響をまとめたものである。

主な環境影響間の因果関係を図示すると非常に分かりやすい。例えば、次の2つの図はコスタリカに被害を与えた1997～1998年のENSO現象⁴とベネズエラにおける1999年の洪水・地すべり⁵を示したものである。被災前の環境状況の内容と同様に、必要に応じて解説で個別の影響を扱うことができる。例えば、ニカラグアにおけるハリケーン・ミッチの影響評価報告書には、カシータ火山の被害状況に関する解説がある⁶。ベネズエラの洪水・地すべりの場合は、ラグアイラ港で化学物質が搭載されたコンテナが流されて発生した環境問題について解説で説明している。

図 - 1 - 1 1997～1998年に発生したエルニーニョ現象が
コスタリカの環境に与えた諸影響の関連性

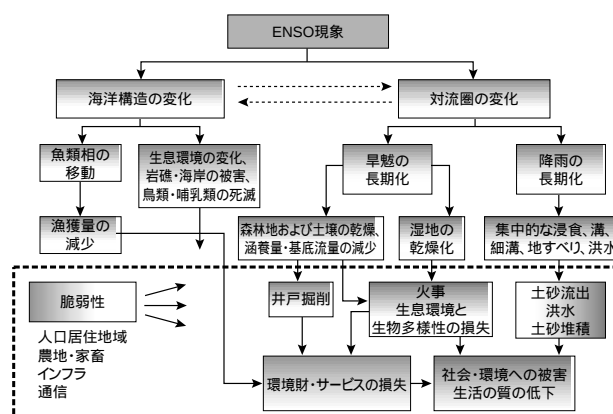
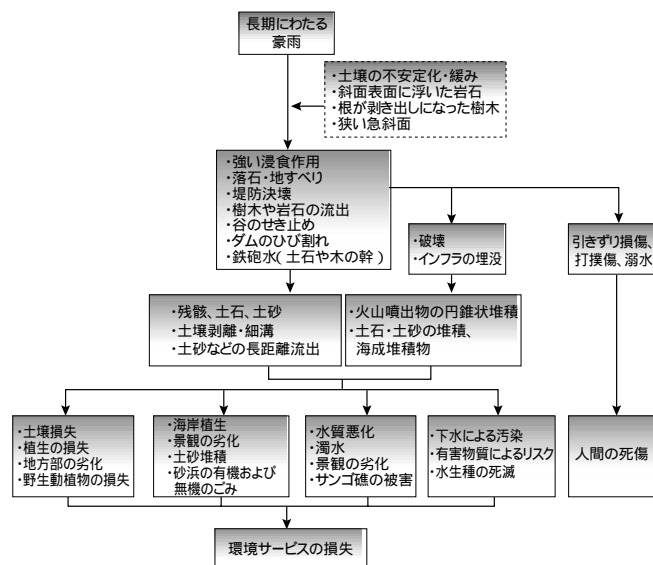


図 - 1 - 2 1999年にベネズエラで発生した洪水・地すべりによる災害の詳細構造



⁴ ECLAC (1998) *Fenómeno de El Niño en Costa Rica durante 1997-1998: evaluación de su impacto y necesidades de rehabilitación, mitigación y prevención ante las alteraciones climáticas*, (LC/MEX/L.363), Mexico City.

⁵ ECLAC (2000) *Los efectos socioeconómicos de las inundaciones y deslizamientos en Venezuela en 1999*, (LC/MEX/L.421/Add.1), Mexico City.

⁶ ECLAC (1999) *Nicaragua: evaluación de los daños ocasionados por el huracán Mitch, 1998: sus implicaciones para el desarrollo económico y social y el medio ambiente*, (LC/MEX/L.372), Mexico City.

1 - 3 定性的な環境評価

環境影響評価において、専門家が相対的な質を計測できるような絶対的尺度を定めることは困難である。ただし、環境規制機関が定める環境指標値があれば作業は容易になる。環境の専門家がその経験および適切な文献に基づいて評価を実施するなら、適切で論理的、かつ整合性のある結果を得ることができる。

自然災害の環境影響の特質・強度・範囲は、放出エネルギー、そのエネルギーを受ける媒体の感度・特質や回復力と回復時間、環境資産・サービスの全損・分損などにより左右される。人間活動には不可避的かつ不可逆的な環境影響が伴う。土地利用はその最たるものである。労働、生産、保管、アクセス道路、サービスエリアなど、その用途を問わず、土地利用は例外なく、貴重な空間の損失という悪影響を及ぼす。しかし、自然環境は通常、短期的にも中長期的にも、生態的進化の独自システム（自然遷移、自然回復、水の自浄作用、生物地球化学的循環における化学物質・汚染物質の吸収・分解、大気的光化学反応など）によって回復する。この場合のねらいは、自然災害（特に規模が大きく、長期化する災害）の影響を吸収する環境の能力を回復させることにある。

環境の専門家は、環境状況調査と必要な分析（学際的な情報交換による実施が望ましい）を終えたら、システム全体の変化の一般的な重要性や等級を判断することができる。人間開発研究の課題のひとつは、環境影響調査には、あらゆる自然システムや人間システムへの影響について6つのマイナスの評価と4つのプラスの評価を実施することである。これらの評価の基準となるのが、プロジェクトの分析の過程、あるいは任意の時空における環境に人間的な手を加える過程で得られる知見、専門的な経験、環境マトリックス、モデル、データから引き出される結果である。この定性的方法は、自然災害の場合にも活用することができる。

この評価は中立性の確保が前提となるが、いずれにせよ、環境特性、環境インベントリの調査のほか、状況や委託内容によって必要となる分析を終えてから評価を行うことが望ましい。マイナス影響の等級は次のとおり（表 - 1 - 4 も参照のこと）。

影響ゼロ。取るに足りない影響または極めて軽微な影響で、環境の回復も早いもの、あるいは防止費用や回復費用が極めて低いもの。

軽微または最小の影響。定量化は可能な影響だが、システムの安定性には影響を与えないもの。中短期で回復する。プラスの影響も考慮すると、問題・変容・変化・被害は軽微である。影響中程度。変化は顕著であるが、地理的に比較的限定されている。地域全体に対する影響は軽微。短期で回復する。問題は中程度か容認できるレベル。被害抑止対策も容易で低費用。影響強烈。地域全体に対する極めて顕著な変化あるいは非常に広範な変化。適切な被害抑止対策が実施されている場合は中短期で回復。住民が受ける精神的・物理的な影響も大きい。被害抑止には多くの費用がかかる。

影響激烈。地域全体の被害が非常に広範で深刻。部分的な回復やわずかな回復は望めたとし、ても、中長期的に非常に費用がかかる。将来、資源を活用するのは困難。開発を行った場合、資源や住民の健康に恒久的な悪影響を及ぼす。

壊滅的な影響。被害は部分的であったとしても、システムの回復は望めない。壊滅的な破壊。将来、システムの資源を活用する方法がない。ハード面およびソフト面の人間開発は禁止せざるを得ない。災害状況の観点からは、自然による回復は極めて時間がかかるといえる（25年以上）。

表 - 1 - 4 環境影響の等級

環境影響	被害の程度	被害の範囲	回復に必要な時間	回復に必要な費用
ゼロ	事実上なし	極めて限定的	即時的、超短期的	なし
軽微または最小	小	局地的	短期的	低
中程度	顕著	局地的、限定的	中短期的	中、高
強烈	極めて顕著	局地的または広範囲	中長期的	高、極めて高
激烈	深刻で破壊的	局地的または広範囲	中長期的	極めて高
壊滅的	壊滅的 またはそれに近い	局地的または広範囲	極めて長期的 または不可逆的	算定不能

出所：Alfonso Mata (1995) を基に作成。

この方法の利点の一つは、ハリケーンの風速、地震のマグニチュード、山火事の範囲、漁獲量、浸水範囲などの定量値を挿入した後の評価はるかに実施しやすくなることにある。

竜巻の規模を表す藤田スケールや西半球の熱帯性低気圧を表すシン普森・スケールはその好例である。藤田スケールによる竜巻の分類は、「微弱 (F0)」、「弱い (F1)」、「強い (F2)」、「強烈 (F3)」、「激烈 (F4)」、「想像を絶する (F5)」となっている。同様に、シン普森・スケールでは熱帯性低気圧を「1 (微弱)」、「2 (強い)」、「3 (強烈)」、「4 (非常に強烈)」、「5 (激烈)」に分類している。「エルニーニョ現象を定性的・定量的に把握するスケールは、海面水温の移動平均値に基づいて、「中程度」、「強い」、「非常に強い」となっている。ハリケーンの各等級には、同様の定性的基準に基づく被害程度別区域が定められている。具体的には、影響弱区域、影響強区域、影響強烈区域、影響激烈区域などとなっている。

1998年のハリケーン・ジョージによりドミニカ共和国が受けた環境被害、1997～1998年のエルニーニョ現象によりコスタリカが受けた環境被害について実施した定性的評価の例を以下に示す。

表 - 1 - 5 は、ドミニカ共和国においてハリケーン・ジョージによる土砂災害の被害について、被害程度別の区分を示したものである。被災前後の航空写真の分析のほか、地すべりをはじめとする土砂災害の被害地域・種類・強度の把握を目的とした現地調査隊が能力を発揮した結果、被災面積の割合を算定するとともに、被害の定性的記述と関連付けを行うことができた。

表 - 1 - 6 は、ハリケーン・ジョージにより被害を受けた保護区の分類と被災国当局が定めた影響分類を示したものである⁷。

表 - 1 - 5 1998年のハリケーン・ジョージがドミニカ共和国にもたらした
地すべり・土石流の被災地域の分類

分類	被災面積 (%)	推定被害
D1	10	微弱
D2	30	中程度
D3	50	強烈

出所：Lüke, O. and Mora, R. (1988) より算出。

⁷ ECLAC (1998) *República Dominicana: evaluación de los daños ocasionados por el huracán Georges, 1998: sus implicancias para el desarrollo del país*, (LC/MEX/L.365), Mexico City.

表 - 1 - 6 1998年ハリケーン・ジョージにより被害を受けたドミニカ共和国の
保護区の分類とその影響別分類

国立公園などの保護区 ^{注1}	被災面積 (km ²)	生態ゾーン ^{注2} と特徴	環境影響のレベル ^{注3}
Armando Bermúdez (国公)	766	亜熱・潤林および亜熱・雨林。アンティル諸島の最高地。	中程度
Cuevas de Borbón or El Poumier (国公)	0.25		強烈
Del Este (国公)	430	亜熱・湿林および亜熱・乾林。鳥類、植物類、ソレノドン、フチアの生息環境。	激烈
Isla Catalina	22	亜熱・雨林	激烈
Isla Cabritos (Lake Enriquillo) (国公)	25	亜熱・乾林。絶滅危惧種	最小
Jos del Carmen Ramírez (国公)	764	亜熱・潤林および亜熱・雨林	中程度
laguna de Cabral or Rincón (国公)	240.54	カメと固有魚種	強烈 (洪水)
Redonda and Limón Lagoons (国公)	107.7	亜熱・雨林	中程度 - 強烈
Los Haitises (国公)	1,375	亜熱・湿林。固有種	強烈 - 激烈
Mount La Humeadora (国公)	420	亜熱・雨林	激烈
Sierra de Bahoruco (国公)	800	低山・湿林	最小
Sierra de Neyba (国公)	407	低山・湿林	中程度
Lomas de Barbacoa	22	低山・雨林および低山・湿林	中程度 - 強烈
Valle Nuevo (国公)	657	低山・雨林および山地。Yuna川およびNizao川の水源地。	中程度 - 強烈
RC ÉbanoVerde	23.1	低山・雨林および低山・湿林	中程度 - 強烈
Quinta Espuela (科保)	72.5	低山・湿林	中程度
Santo Domingo and Botanical Garden (都公)	16.4		激烈
合計	6,796		

注 1 : 略語は次のとおり。国公 : 国立公園、科保 : 自然科学保護区、都公 : 都市公園。

注 2 : 生態ゾーン (ホールドリッジによる定義。付録XIV参照)。Tasaico (1962)

略語は次のとおり。亜熱 : 亜熱帯、山地 : 山地帯、低山 : 低山帯、湿林 : 湿森林、潤林 : 湿潤森林、雨林 : 雨林、乾林 : 乾燥森林。

注 3 : ドミニカ共和国・国家計画局によるハリケーン・ジョージ被災地域。

出所 : ECLAC (1998)

表 - 1 - 7 は、エルニーニョ現象により1997～1998年にコスタリカが受けた影響に関する定性的評価の例である。表のように分類することにより、被災地域で失われた環境サービスの価値を明らかにすることができる。

表 - 1 - 7 コスタリカのウエタル地方およびコロテーガ地方の野生生物に対する
1997～1998年エルニーニョ現象の主な環境影響

影響の対象 ^注	原因	規模	回復期間	備考
湿地 / Ca'ño Negro野保	旱魃	強烈	5年未満	ラグーン・沼の水位の低下
湿地 / Ca'ño Negro野保	火事	激烈	1年未満	下草と周囲の草の被害
ヒマラヤスギ / Ca'ño Negro野保	火事	不可逆的、自然回復は望めない。	種の導入により20年未満	Maria cedarは、北部地域に固有の種。火事になれば、回復せず。
河辺林	旱魃	中程度	1年	開花の遅れ、落果
Ca'ño Negroの鳥類生息地	火事	激烈	10年未満	生息環境の損失
Ca'ño Negro野保の渡り鳥	火事	激烈	不明だが、短期の可能性	生息環境の損失
陸生哺乳動物	火事	激烈	不明	個々の動物の死
コウモリ	火事	強烈	不明	昆虫・種子を補食するコウモリの生息環境の損失
両生類 / 両生爬虫類相	湿地の乾燥化	中程度	中期	個体数・生息環境の減少
絶滅の恐れのある魚類相	湿地の乾燥化	強烈	様々	絶滅の恐れのある生きた化石であるトロピカル・ガー (Atractosteus tropicus)
海洋漁業	海洋の不均衡	強烈	様々	漁場の移動、労力増、サンゴ礁の死滅
マス養殖	水流の低下	中程度	短期	淡水水量の減少
ヤシ・下草	下草の燃焼	強烈	不明	害虫捕食者の消滅

注：略語は次のとおり。国公：国立公園、野保：野生生物保護区
出所：ECLAC (1998)

1 - 3 - 1 環境影響の分類と評価

次に災害が環境に与える影響を直接被害と間接被害に分解して、経済的評価方法を適用できるようにする。ところで直接被害とは、環境資産の量的または質的な変化（環境変化）に起因する被害である。この環境変化とは、例えば土壌・植生の損失、水の量的・質的な損失、生態系の動態の変化などのことをいう。環境資産の利用を阻害する（あるいはより費用がかかるものにする）人工資本の被害も直接被害とされる。例えば、上水道や浄水施設の障害、あるいは環境財・サービスの利用を伴う諸活動を阻害する通信ネットワーク・交通機関の遮断などがこれにあたる。他方、間接被害とは、災害被害により自然資本や人工資本が復旧するまでは環境資源の利用ができなくなるために環境財・サービスのフローが変化することをいう。

環境影響を特定して直接被害と間接被害に分解したら、それぞれの被害を定量化し評価する。これは、時間的制約などから評価の中で最も困難を伴う段階であり、情報の質が決め手となる。

定量化段階では、特定した環境影響の規模を推定する。具体的には、焼失森林面積や土壌浸食面積、被害を受けた海岸線の長さ、漁獲量の減少、水量の減少、水中の汚染物質濃度、死滅した種の数などである。評価段階では、特定した環境影響の経済的価値を算定する。評価は定量化を前提とするのが通常だが、環境影響の経済的価値の算定に定量化が必ず必要というわけではない。実際には様々な状況が発生する。

現状では、定量化も評価もできないことが多い。例えば、災害影響評価に際し、（利用価値は

ない) 特定の種や生態系の動態を表すほかの変数への影響について定量的な情報を入手する時間的な余裕はめったにない。環境への影響を特定し、それを裏付けることができても、定性的な評価にとどまることも多い。例えば、動物の場合、被害を受けた個体数を確定することは至難の業である。もし可能であったとしても、各個体の価値評価を行うことは不可能である⁸。そのような場合にできるのは、環境影響の特定のみである。ただし、その動物を外部から導入するのであれば、その費用をもって個体損失のおよその価値とすることは可能である。

以上のことは、生産活動(例えば、観光業)への影響は無視できる程度の景観の変化(例えば、海岸線の変化)についてもいえる。技術的には不可能ではなくとも、詳細な情報は得られない、あるいは情報の質が低い事態も起こる。例えば、洪水による浸食に起因する土壌損失面積を求めようとしても、被害面積が大きく、航空写真を提供できるような遠隔計測装置がなければ非常に難しい。

1 - 3 - 2 環境被害の経済的評価

この方法において被害を評価する目的は、環境資源・サービスや被災国・地域の経済への影響の規模を明らかにすることにある⁹。これは、災害発生後の環境回復に向けた戦略・計画の策定にもつながる¹⁰。

先に述べたように、環境価値にはそれぞれ明確に異なるいくつかの種類がある。人々の厚生に寄与する環境財・サービスが自然資源に由来するものである場合は、利用価値が使われる。他方、非利用価値は、直接的な利用や間接的な利用とは一切関係がなく、心理的価値から派生するもので、その心理的価値とは資源が存在しているという単なる認識から生じるもの(存在価値)や、将来の世代が享受できるように自然資本を保全したいという願いから生じるもの(遺贈価値)がある。オプション価値とは、特定資源が将来において利用できるか、あるいは存在するか不確かな場合、その資源利用の選択肢を残しておくことによって生じる便益である¹¹。

自然資産の評価についてはいくつかの方法がある。

- ・市場価値が存在する環境資産の経済価値の算定方法。この場合、価格の歪みがなければ、環境変化は市場価格を用いて直接評価することができる。自然資源が複数のサービスを提供し、かつ市場価値が存在しない場合、この方法では、その自然資源について信頼性の高い経済価値を求めることはできない。
- ・市場が存在しない環境財の価値を、関連する経済財の市場価格を算定することにより間接的

⁸ 例えば、絶滅危惧種の存在価値のおおまかな算定はあるが、その場合でも種全体としての価値であり、任意の個体数の価値に適用することはできない。これまで採用された方法は再考の余地があるが、非常に多くの情報が必要になることは明白である。

⁹ 環境評価に際する問題のひとつに、厚生損失を被る人の数の算定が挙げられる。環境サービスの中には、一般公共財の性格を有しているものがあるからである(生物多様性の維持、温室効果ガスの固定)。例えば、山火事により炭素が大気中に放出されると被災国のみならず、世界全体が影響を受ける。地球規模の環境便益を生む活動の実施を各国に促す地球環境基金(Global Environment Fund: GEF)などの金融メカニズムを国際社会は設立してきた。ただし、各国がその活動から直接的な便益を受けるわけではない。被害を受ける地理的規模(個人レベル、国家レベル、地球レベル)に関係なく、あらゆる被害を計上する方法をここでは採用している。

¹⁰ 環境分析においては、環境変化の費用便益を(金銭的尺度で)計測して他の市場価値と比較考量できるようにすることが基本である。この比較考量により何ができるようになるかといえば、ひとつには、他の経済財の配分における環境変化・変容を伴う代替的なシナリオについて事前に評価できることがある。もうひとつは、環境変化が厚生に与える影響を評価できるようになるため、被害の補償額や復旧対策の経済効率を評価できることである。

¹¹ オプション価値を利用価値の一形態とする見方もあれば、非利用価値の一形態とする見方もある。

に求める方法（代理市場）。この方法では、非利用価値の算定はできない。

- ・市場が存在しない環境財の価値をその利用者に尋ねることにより間接的に求める方法。この方法は、利用価値、非利用価値の双方に用いることができる。

市場価値で直接算定できる環境財・資産は限られている。したがって、一般的には間接的な算定が行われている¹²。

間接的な方法では、様々な原因による被害を客観的に算定できるだけでなく、因果関係を示す物理的な関係を特定・算定することもできる。そのような方法のひとつに生産関数法がある。ほかには、防災、移転、疾病、人的資本、復元などの費用に基づく方法もある。このうち、一般的な復元原価法は以下の解説欄で説明する¹³。

Box - 1 - 1 復元原価法

環境要素EA（例：飲用に堪える水質の水）に由来する経済便益 B_t は次のように表すことができる。

$$B_t = f(EA)$$

計算を単純にするため、 $EA = 0$ であれば、 $B_t = 0$ とする（あるいは、 $EA = 0$ であっても、例として挙げた水は、各家庭で浄水処理しなければならず、費用はかかるが消費を続けることは可能、と見なしてもよい）。災害が発生してEAが影響を受け、 $EA = 0$ になった場合、その経済被害額は、失われた便益の現在価値（PV）から間接的に求める。あるいは、復元原価C（水を元の水質に戻すのに必要な投資額）から求めることもできる。復元のための投資が「即時的」に行われると仮定すると、 $C < PV$ であれば復元は経済効率がよいことになり、Cを用いた推定額では一般に経済被害額が過小評価される。基本的に、 $C > PV$ であれば復元はすべきではない。復元すれば、経済被害額が過大評価されることになる。

直接的な環境被害は、人工資本の被害が環境資産の利用を阻害したり、その利用にかかる費用を増加させたりする場合にも発生する。主にこの被害は、ほかの形態の資本（物的インフラなど）の全損・分損により生じる。

ここでの復元原価は、人工資本の復元原価すなわち環境被害の間接的推定額である。被害額を直接的な方法で推定する場合、環境要素EA（例：飲用に耐える水質の水）に由来する経済便益 B_t は、物的資産K（例：水供給システム）を必要とする。

$$B_t = f(EA, K)$$

この場合、災害はEAに影響を与えなかったと仮定し、計算を単純化するために、 $K = 0$ とすると、 $B_t = 0$ となる（あるいは、 $K = 0$ でも、費用は高くなるが水を引き続き消費することも可能と考えても良い）。災害がKに被害を与え、 $K = 0$ になったら、経済被害額は損失便益の現在価値（PV）から求める。あるいは、復元原価C（水供給システムの再建に必要な投資額）から求めることもできる。復元のための投資が「即時的」に行われると仮定すると、 $C < PV$ であれば復元は経済効率がよいことになり、Cを用いた推定額では一般に経済被害額が過小評価される。基本的に、 $C > PV$ であれば復元はすべきではない（復元すれば、経済被害額が過大評価されることになる）。

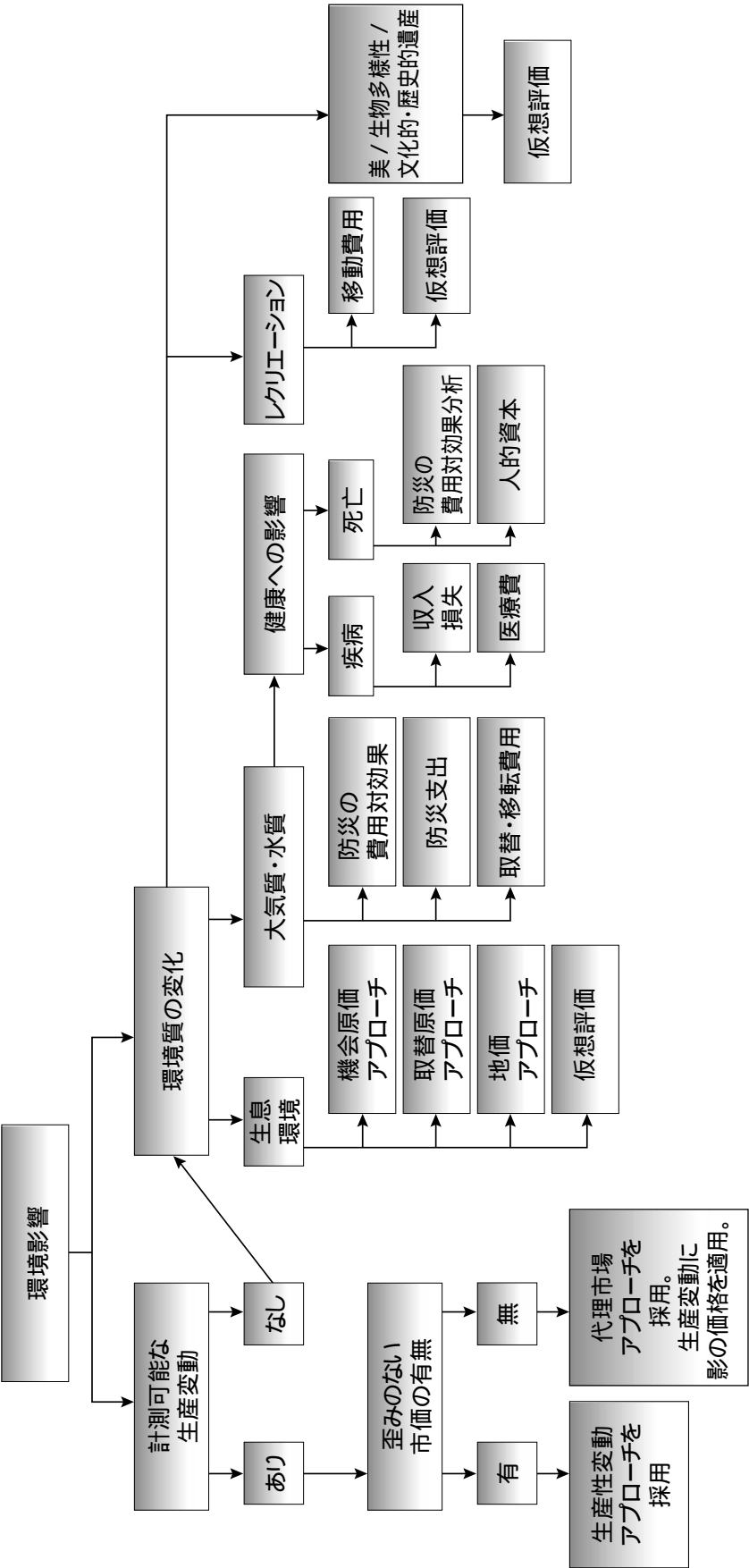
入手できた基本的情報によっては、ほかの算定方法も有効である¹⁴。図 - 1 - 3 は、様々な状況における様々な環境変化を評価する手順・方法をまとめたものである。その中でも生産性変動アプローチ（生産関数法）は、ほかの経済セクターにとっても重要なため、コラム解説欄で説明する。

¹² 上記の分類は、Pearce and Turner (1990) および Turner et al. (1995) による。

¹³ 復元原価法は、新規の事業や政策の費用便益分析によく使われてきた。実際、米国など一部の国では、損害補償額の算定基準となっている。国連が提唱する環境経済統合勘定では、この方法が環境評価方法の候補に挙げられている。United Nations (2000) *Integrated Environmental and Economic Accounting: An Operational Manual*, New York.

¹⁴ ほかの算定方法については、Dosi, D. (2000) *Environmental Values, Valuation Methods, and Natural Disaster Damage Assessment*, (LC/L.1552-P) ECLAC, Santiago, Chileを参照のこと。

図 - 1 - 3 環境影響評価方法



出所：Dixon, et al.

Box - 1 - 2 生産性変動アプローチ

このアプローチは、環境要素と特定経済活動の産出量の関係に着目して評価を行うものである。その前提となるのが、ある環境要素が企業の生産関数に入った場合、環境変化の経済的な影響は、生産への影響を検討し、その影響を市場の（または調整した影の価格としての）産出価格を評価することによって算定できるという考え方である。このようにして算定した推定金額の位置付けは「真の」価値を示すものではなく、環境変化が厚生にもたらす究極的な影響の代理指標とする必要がある。このアプローチでは、自然資本の価値は生産投入資源の量とみなす。農業生産における土地、木材供給源としての森林などがこれにあたる。対象の資源が複数の財・サービスを供給するが、その財・サービスの中に市場が存在しないものがある場合、このアプローチでは、対象資源について信頼性の高い価値評価を行うことはできない。ただし、自然災害の被害評価においては、個別に評価を行う個々の経済活動（農業、林業、漁業）へ環境がどのぐらい寄与しているかを評価することはできる。

対象とする経済活動の産出量を Y とし、対象の環境変数を ENV 、ほかの投入資源を X_i ($i = 1 \sim N$) とすると次の式が成り立つ。

$$Y = f(X_i, ENV)$$

ENV が変化すると（例：水質汚染の増減）産出量は増減する。おおまかにいえば、 Y が市場の存在する財であり、その観測価格が災害に伴う市場の欠落にも影響を受けない場合、その価格を用いて ENV の変化値を推定することができる。

このアプローチは、経済地代の概念と密接に関係している。経済地代とは、ある商品による収益のうち、そのサービスを生産するのに必要な最低限の原価を超えた部分のことをいう。したがって、自然資本の経済地代とは、市場価格と生産採取原価の差である。例えば、農業や畜産の場合、環境資産（農地と放牧地）の寄与分は、生産物の市場価格と生産原価の差とみなすことができる。森林資源の場合、丸太生産および非木材林産物の価値から生産原価を差し引いたものが、森林が経済活動に寄与した値となる。環境の変化が自然資産の生産性を減少させる場合、その減少分は産出量に現在の産出価格を乗じることにより推定できる。

以上が、この評価アプローチの最も単純な適用例である。主な注意点は、価格変動の可能性を無視することと、環境条件の大幅かつ広範な変化により無視できない価格影響が発生する場合は無効であることである。資源が誰でも利用可能になっている状況（漁業によく見られ、経済地代は0に近い）などの市場の欠落も、本アプローチを活用する際の問題点となっている。

復元原価法を用いることが望ましいが、資産が回復するまでに発生する被害の評価が必要なときには変わりはない。また、復元原価法が適用できない場合もある（被害を受けたのが自然資産の場合はその特性がゆえに、復元の経済効率が低い、あるいは復元を実施しないことがある）。その場合、技術的に可能であれば、そのほかの方法を適用して被害評価を行わざるを得ない。最終的にどの評価方法を採用するかは、一連の判断基準や状況にもよるが、究極的には、必要な情報の量、その情報の有無、限られた時間の中でその情報を入手する能力にかかっているといえる。

既存の方法のほとんどはその性質上、あらゆる価値カテゴリーについて算定することはできない。実際、既存の方法の中には、レクリエーション価値における移動費用、地域環境要素の価値におけるヘドニック価格、健康リスク関連価値における予防費用など、特定の利用価値の算定に特化したものもある。

仮想評価法（利用価値および非利用価値の推定が可能）による推定は、時間的制約やコスト面で事実上不可能である。それでも、被害を受けた地域（または種）について被災前に仮想評価法による評価が行われているのであれば、仮想評価法により被害推定を実施すべきである。

環境価値移転法とは、ひとつまたはひとまとまりの環境要素について、ある背景事情において得られた需要関数または価値を別の背景事情における環境価値の推定に用いる方法である。先行研究による推定値を用いて新規事業、環境規制、そのほかの政策の費用便益を検討することは、政策決定において一般的な方法であり、環境影響の経済的評価についても複数の機関が正式に提唱・採用してきた方法である。

この方法を採用することは、資源節約の観点から妥当なことである。災害評価を阻害する時間

的制約や資源面での制約を考慮すると、特にこの方法を検討する価値があるといえる。この方法の実施手引きが整備されており、大きく分けて次の 3 つの手順からなっている。

(1) 先行調査研究の洗い出しと選択

調査対象地域(「算定の背景事情」)で発生が予想されるかすでに発生した環境変化に起因する人々の厚生の変化について、その変化の動因とされる環境面および経済面の因果関係の見極めができれば、その変化の定量化が可能となるような先行調査研究を発掘する。

文献やほかの資料をあたって算定に際し参照するいくつかの候補を割り出したら、その妥当性を評価検討して最適な調査研究を選択する。先行調査研究の妥当性の評価検討については、いくつかの判断基準が提案されている。科学的に健全であることはもちろんであるが、先行調査研究の関連性に特に注意が必要である。すなわち、先行調査研究の背景事情であり、算定の背景事情はできる限りこれに近いものである必要がある。特に、環境変化の規模と「環境商品」の被害が対応していること、基準となる環境条件や被災者の社会経済的特徴が類似していることが重要である。

(2) 得られた情報のまとめ

上記の判断基準を十分に満たした調査研究が容易には見つからないかもしれない。また、見つけられたとしても、得られた情報すべてを効率的かつ賢明な方法で活用することは容易ではない。最も簡単なのは、主な調査研究を集めて推定額の幅(推定値の下限と上限)を把握するか、基本的な記述的統計値(例:中心値と標準誤差)を得る方法である¹⁵。これより複雑な方法としては、メタ分析法などがある。

(3) 情報の応用

関連の調査研究の洗い出しと得られた情報をまとめたら、その情報を応用して被害(または便益)の推定を行う。この作業には、得られた推定値に暫定的な調整、あるいは独自の判断が必要になることがある。

¹⁵ 例えば、アマゾンにおける森林破壊の総合的な経済価値の評価を目的とした研究であるTorras(2000)では、森林の特定価値カテゴリー(直接利用価値、間接利用価値、非利用価値)に焦点を当てた先行研究から推定値の中心値を求め、この中心値に基づいて年間1ha当たりの経済損失額を算定した。その結果、アマゾンの熱帯雨林1ha当たりの年間経済損失総額は1,175米ドル(1993年価格)となった。この方法はかなり大雑把な方法ではあるが、森林の価値算定を目的とした先進国および途上国の膨大な実証研究について貴重な情報を提示している。

Box - 1 - 3 割引率

自然資源は経済資産であり、その価値はサービスのフローから間接的に求められることを踏まえると、環境被害の評価においては、そのフローが発生する期間におけるフローの変動を考慮する必要がある。そのためには、環境サービスの損失の始まりと終わりを把握し、厚生年間損失額を推定し、割引率を決定する必要がある。

割引率の適用については、広範な理論上の論争があり、いまだに決着を見ていない。自然資本の生産性を回復するための政治的な決定がなされれば、適切な割引率の選択という難問を回避することも可能である。ただし、その生産性の回復が技術的に可能であり、実際に実施されることが条件である。しかし、復元が被災後直ちに実施され、自然資本の生産性の回復も「即時的」でないと¹⁶、実際には難しい。しかし実際には、復元が即時的に実施されないことや、その実施に1年以上かかることが多いので、その場合は、割引率を用いて復元費用を現在価値で表し、被害額を過大評価しないようにする。復元は即時的でも、環境サービス全体が即時的に回復しない場合も同様である。分かりやすくするために、次の3つのシナリオを検討する。

1. 復元（その総費用をCとする）は即時的に実施されるが（ $t=0$ ）、被害を受けた資本の回復には時間（ $t=n$ ）がかかる場合。この期間中、影響を受ける人々は、厚生年間損失 B_t （ $t=0, \dots, n$ ）を被ることになる。このシナリオの場合、災害による経済被害は次のように表すことができる。

$$D = C + \sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t} \quad (1)$$

2. 復元が期間 n （ $t=n$ ）に行われ、これが完了すると生産性が即時的に回復する場合は、次のようになる。

$$D = \frac{C}{(1+r)^n} + \sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t} \quad (2)$$

3. 復元が期間 n （ $t=n$ ）に行われるが、当該資産の生産性の回復には時間がかかる場合（ $t=n+s$ ）は、次のようになる。

$$D = \frac{C}{(1+r)^n} + \sum_{t=0}^{n+s} \frac{B_t}{(1+r)^t} \quad (3)$$

回復期が長くなり過ぎない限り、割引方法に関わる理論上の問題の大部分（世代間の衡平性、将来の選好の不確実性、割引率そのものの不確実性）は回避することが可能である¹⁷。この場合（環境被害が短期的な場合）、災害評価担当者は「標準」割引率、例えば、公共事業の費用便益分析に使われるような割引率を採用すべきである。

別のアプローチもある。例えば、Kunte, A., et al. (1998)¹⁸では、世界各国の生産投入資源としての自然資本の価値を算定するのに、4%の割引率を採用している。

1 - 3 - 3 環境被害の推定

被害の評価にあたり復元原価法を優先的に適用する場合、環境の専門家は自然資産の復元と人工資本の復元にはいくつかの相違点があることに留意する必要がある。

相違点の第一は、自然資本の復元は技術的に不可能な場合もあることである。第二に、技術的には可能でも、人工資本インフラと比較して復元に時間がかかる。第三に、人工資本とは異なり、自然資本は（人の手を加えることもできるが）自然に回復することもある。ある種の森林が山火

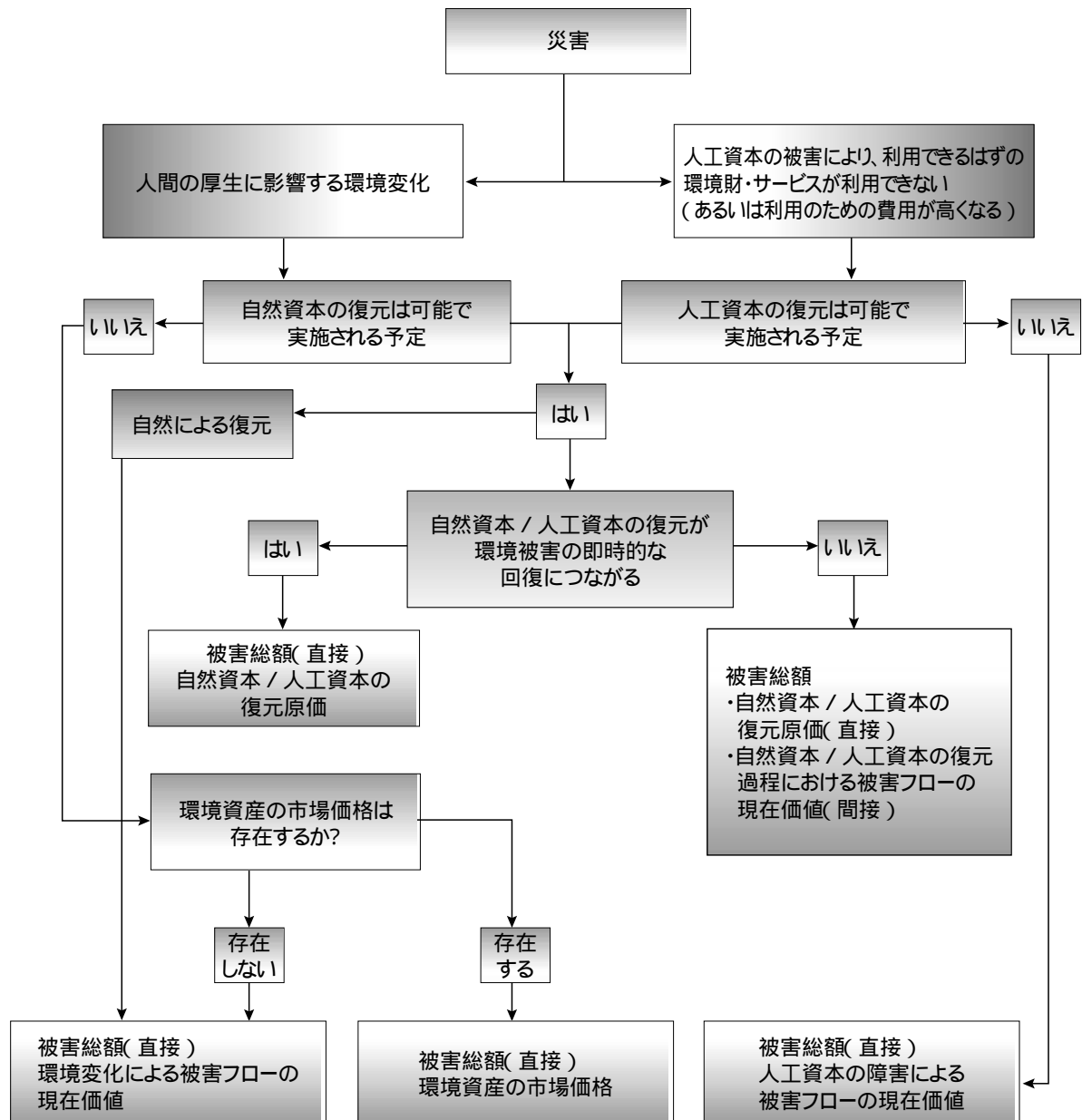
¹⁶ この条件が実際に満たされることは少ないが、復元の内容がレクリエーションに利用される砂浜から瓦礫などを撤去することであれば、この条件に近くなる。

¹⁷ 回復期が長くなればなるほど、適切な割引率を設定することが難しくなる。このため、基本注意事項では「標準」割引率を下方修正することとしている。ただし、適切な下方修正幅を定めることは容易ではない。

¹⁸ Kunte, A., Hamilton, K., Dixon, J. and Clemens, M. (1998) *Estimating National Wealth: Methodology and Results; Series Indicators and Environmental Valuation of the World Bank* (問題提起文書), Washington.

事に遭った場合、あるいは、一部の島の砂浜がハリケーンや熱帯暴風により浸食された場合などがこれに該当する。第三の場合、復元原価法は意味がないので、ほかの方法を採用することになる。図 - 1 - 4 は、環境被害の経済的評価手順を示したものである。

図 - 1 - 4 環境被害の経済的評価手順



以上述べてきた直接被害・間接被害の定義、被害の直接推定方法と間接推定方法、ならびに算定方法を踏まえ、以下に示す様々な環境資産・サービスの各種被害について検討する。

(1) 大気被害

大気は人間活動だけでなく、火山噴火をはじめとする自然事象による汚染の影響を受けることも多い。いうまでもなく、人間が吸い込むきれいな空気の価値を評価することは事実上不可能なのが現状である。大気質の明らかな変化についても、大気浄化計画の費用（復元原価）を算定することで間接的に価値評価するしかない。しかし、そのような計画は自然災害対策としてというより、人間活動による都市環境悪化への対策として実施されるのが普通である。その場合、大気浄化事業の実施に必要な年間投資額を基準にして評価がなされる。

一時的な大気汚染に起因する間接被害は、事態が正常化するまでの間の医療支出や予防支出に伴う経済フローの増加分（経常費用の増分）を基準に求めることができる。

この例としては、火山噴火によりある都市の大気が汚染されるとともに、影響地域内の都市間交通における視程が低下する状況が想定できる。この場合、大気は時間の経過とともに自然に（おそらく降雨により）浄化されるのを待つしかないため、直接被害の評価は現実的ではない。しかし、間接被害については、例えば事態の正常化に必要な3カ月の期間における被災者の医療費の増加分、（呼吸器系を守るための）マスクを購入する費用、（交通障害により）迂回路や費用のかかるルートを使わざるを得ないための追加的な交通輸送費用などを算定することで、推定が可能である。観光セクターも観光客の減少による被害を受ける可能性がある。ただし、このような直接被害は、保健医療、運輸、観光業の各セクターにおいて計上されることになるだろう。

(2) 水資源被害

発生する被害には2つのタイプがある。水域（自然資産）の量的、質的な変化と上水道システム（人工資本）の損傷・損壊である。

直接被害の評価はタイプごとに異なる。1番目のタイプ（水質劣化や水量減少）の場合、資産が受けた被害について価値評価を行うことは通常は難しい。しかし、浄水施設・システムの建設に必要な年間投資額を基準にすれば間接的には評価が可能である。2番目のタイプ（人工資本の被害）の場合、上水および工業用水の供給、発電、灌漑などのための現存システムを復旧・再建するために必要な費用に基づいて直接被害の評価を行うことができる。

水質汚染による間接被害の算定基準となるのは、現存の浄水場の運転費用の増加分と収入の減少分、個人の自衛策（浄水器の購入など）のための支出額、医療費の増加分などである。上水道が被害を受けた場合、その間接被害についても、水道事業者の原価増加分と収入減少分を基に算定することができる。

この例としては、上水・工業用水用を取水する河川流域が豪雨に見舞われたため、河川の堆積土砂が増加したことによる被害が考えられる。この場合、浄水場が負担する河川流域の水道施設の修復と水道設備の洗浄のための費用が直接被害額に相当する。河川流域を守るための植林投資も直接被害に計上できる。他方、遠方から取水するための消費エネルギー増加に伴う浄水場の運転費用増加分、復旧するまでは浄水場が停止または部分的な運転にとどまり料金請求額が減少することに伴う収入減少分が間接被害額に相当する。

灌漑システムに被害を与える洪水の場合、その灌漑システムの復旧・再建のための費用が直接被害額に相当する。他方、復旧・再建の実施期間における生産市場価格と生産原価の差の現在価

値が間接被害額に相当する。

旱魃の発生、あるいは水量が需要に追いつかない場合、直接被害の評価は行われない。ただし、旱魃などの期間における農畜産業、工業、商業（サービス業を含む）の各セクターの生産減少分、あるいは電力事業者、水道事業者などのサービス事業者が直面する原価増加分と収入減少分は間接被害に計上される¹⁹。大気汚染の場合と同様、この被害も、インフラ、保健医療、農業の各セクターで計上されることになるだろう。

（3）土地および海底の被害

土地も自然災害や人災により不可逆的あるいは一時的な影響を受ける。堆積した土砂などが中期的には土壌を豊かにしたり、平常時は乾燥地である土地が思わぬ降雨により生産が可能になったりと、プラスの影響をもたらすこともある²⁰。

影響がマイナスの場合、被害を受けた土地の市場価格（歪められていないことが条件）を直接被害額とすることができる。あるいは、農業生産の現在価値から生産原価を差し引いた額（経済地代）を直接被害額とすることもできる。修復可能な被害の場合、土壌保全事業などにより被害を受けた土地を復元するために必要な費用を直接被害額とすることができる。灌漑地が被害を受けた場合、灌漑地の価値には暗黙的に水の価値も含まれている。

住宅や人間居住のための土地であれば、自然資産の直接被害額はその土地の商業的価値に相当する（都市部の土地は人工資本という方がふさわしい）。人工資本（インフラおよびサービス）については、復元原価や取替原価で評価する。以上の被害評価額は通常、住宅および人間居住セクターに計上されている。

ハリケーンなどの自然災害の場合、強風による高波が海底や海洋の生態系に大きな影響を与えることも多い。高波は海底との相互作用効果で大きな地形変化を生じさせ、それが海岸線にまで及ぶことがある。沖から汀線に向かって砂が移動する岸沖漂砂の場合など、プラスの影響を及ぼすこともある。

砂浜の場合、レクリエーションや観光のための土地や建物が浸水し、土砂堆積や残骸・瓦礫の散乱に見舞われた場合、除去清掃や砂浜復元（補砂を含む）の経済評価が可能であればその費用に基づいて直接被害額を算定する。この被害評価は観光セクターに計上されている可能性がある。

土壌修復が技術的・経済的に実現可能な場合、間接被害は収穫作物の市場価格から修復に必要な期間における作物生産の原価を差し引いたものの現在価値が間接被害額の基準となる。平常時は乾燥している土地が自然事象によって生産可能な土地となった場合、その生産は被害額から控除し、その自然現象の純被害額を求める。この被害は通常、農業セクターに計上される。農業生産は産業連関の起点であることを踏まえると、農業生産の減少（増加）に起因する工業生産や商業セクターの売上高の減少分（増加分）も算定する必要がある。

住宅および人間居住セクターに関連する災害の間接被害額は通常、住宅および人間居住セクターに計上される。観光業では、砂浜の修復期間に途絶える収益を間接被害とする。この被害額は観光セクターの被害額として計上する²¹。

¹⁹ 例えば、2001年に中米を襲った旱魃による被害（ECLAC, L.510/Rev.1, February 12, 2002）を参照。

²⁰ 例えば、メキシコのチンチョン火山により堆積した火山灰が豊富なミネラルを含んでいたために土地が肥沃になった。平常時は乾燥したエクアドルの広範な土地にエルニーニョ現象による降雨があったため、一時的に作物の生産が可能となった例もある。

²¹ 同様に、（観光施設が被害を受けていなくとも）道路をはじめとする交通手段が直接被害を受けたため途絶えた観光セクターの所得も間接被害として計上する。

(4) 生物多様性の被害

災害の中には、森林や植生に極めて大きなマイナス影響を与えるものもある。山火事、旱魃、ハリケーン、豪雨などは、森林やマングローブ湿地の広範囲に、不可逆的あるいは一時的な被害を与えることがある。

このような場合の直接被害は、生産過程にある自然林や人工林の木材および非木材林産物の商業的価値から生産原価を差し引いた額（経済地代）を基準として評価することができる。木材伐採をしない自然林地の場合²²、直接被害は環境サービス（炭素の吸収・固定、生物多様性の保全、水循環の調整など）や環境財（利用できる薪や非木材林産物など）のうち、長期にわたり入手できない分の価値に基づいて算定することができる（入手できない期間の長さは環境の専門家が定めること）²³。マングローブ林は、木材、漁場、魚類以外の種の生息環境、汽水水質の維持、海岸線の保護など、様々な環境財・サービスを提供している。森林、マングローブ湿地、都市公園などの復元対策を計画しているのであれば、直接被害評価はその復元原価を基準にして行う。

この例としては、1997～1998年にエルニーニョを原因とする旱魃において火災被害を受けたコスタリカの森林が挙げられる。森林の自然回復が望めることから、回復期間において供給が断たれる森林関連サービスの現在価値を基準にして直接被害額が算定された²⁴。

森林やマングローブ湿地の被害が部分的あるいは一時的な場合、間接被害の評価は被害資産が回復するまで供給が絶たれる環境サービスの現在価値に基づいて行う。資産が全損で回復が望めない、あるいはその復元には極めて長い期間が必要と判断される場合は、間接被害の評価は行わない。

被害が及べば生物多様性の減少につながる野生動物種の場合、直接被害の評価は通常不可能である²⁵。ただし、再増殖が計画されている場合、その費用の被害評価を間接的に推定する基準とすることは可能である。カリブ海の沿岸を中心とする珊瑚樹が失われたり、直接被害を受けたりした場合も同様である。ハリケーンによる高波はサンゴ礁を破壊することがある。高波の垂直方向および水平方向の運動がサンゴの枝を折ってしまうからである。このような事象が発生した後、あるいは、サンゴ礁の被害が報告された場合は、海中をビデオ撮影したり、地元のプロのダイバーに協力を要請したりして、被害の空間的広がりを把握する必要も出てくる。

その場合、生態系としてのサンゴ礁が提供する環境サービス（海岸保全、レクリエーション、漁業、生物多様性保全）を基準にして間接的に評価することも可能である²⁶。ただし、この方法の大きな問題点は、自然による回復の可能性と期間を推定することが難しいことである。

²² 保護区の場合は、木材伐採をしない自然林の被害評価を行うもうひとつの方法としては、保全の機会原価（自然林を放牧地や農地に転用すると仮定して得られる便益）を適用するやり方がある。この値は、保護区の最低限の価値として位置付ける必要がある。

²³ 一部の国では、森林関連サービスの被害（一部損および全損）を直接算定する環境サービス支出メカニズムが整備されている。

²⁴ ECLAC (1998) *The El Nino phenomenon in Costa Rica in 1997-1998; Assessment of its impact, and rehabilitation, mitigation and prevention needs in light of climatic change*, (LC/MEX/L.363) Mexico City.

²⁵ 極端な場合、特定の野生種に対する直接被害を評価することは、その関連産物や（スポーツあるいは職業としての）狩猟の免許について市場が成立していれば不可能ではない。ただし、その種の標本の商業的価値（その全体的な経済価値の一部を推定したにすぎない）を算定できても、個体群としての被害範囲を推定することは困難である。

²⁶ オーストラリア、アルーバおよびジャマイカで実施したサンゴの価値評価における検討作業は、サンゴ礁の被害を金銭的に評価する上で参考になるかもしれない。この作業によれば、サンゴ礁の価値は、その位置や生態系全体の中での役割によって1ha当たり7,500米ドルから50万米ドルまでの幅がある。サンゴ礁の価値評価に関する最近の調査研究では、製薬業にとってのサンゴの重要性が考慮されている。復元の取り組み（サンゴ移植など）が行われることもある。

波はサンゴ礁の上を通過して岸に到達するため、藻場の海藻を根こそぎにしてしまうことも少なくない。例えば、ハリケーン・キースが到来したベリーズでは本土と群島間の内海においてこの現象が記録されている。数百ヘクタールの藻場が破壊され、大きなマット状に海面に浮かんでいるのが確認された。この生態系の価値評価は、海藻移植事業の 1 ha 当たりの事業費を参考に行うことができる。ほかには、藻場の砂生成能力を推定してその砂の養浜能力を評価する方法もある。

観光資源としての珊瑚樹や象徴種が被害を受けた場合、それ以前の環境条件を回復するまでの間に観光セクターが被る所得減少分を基準に間接被害額を推定することも可能である²⁷。ただし、観光活動が経済価値に換算できること（例：陸上公園や海中公園の入園料収入の減少、ダイビング関連企業の収益減など）が前提になる。

（5）人工資本の障害による環境被害と他セクターとの重複

すでに示したように、環境被害は環境財・サービスの利用を阻害する人工資本の障害（上水道や道路の障害、ホテルなどの建物の被害など）によっても発生する。この直接的な環境被害の推定に用いるのが人工資本の復元原価である。この方法においては、次に示す 2 つの状況を分けて考える必要がある。

人工資本の用途が環境財・サービスの利用に限定されている場合、人工資本の復元原価は環境被害の代理指標と見なすことができる。水の利用を可能にする上水道や自然地域（例：国立公園）内の観光専用道路などがこれに該当する。

しかし、人工資本はレクリエーション専用ではなく、商業や人的輸送に利用するインフラ（例：道路）など環境以外の財・サービスの利用も想定されていることが多い。例えば自然地域のホテルは、自然中心のレクリエーションのためでなく、ほかの財・サービス（食事、宿泊、娯楽など）も提供する。このような場合、人工資本の復元原価には、環境の財・サービスだけでなく環境以外の財・サービスも含まれている。そのため、この方法では環境被害の過大評価につながる危険がある。

環境被害が一時的に観光客の足を遠ざける場合などの間接被害の推定についても同様である。この場合、観光客支出のうち、100%「環境関連」として計上できるのは一部であるが、この部分を分離させるのは必ずしも容易なことではない。それが可能となるのは、例えば保護区入場料、観光保護税などの場合である。環境の経済活動への寄与分の代理指標となるからである。しかし、そのような被害をさらに精査することは時として非常に難しい²⁸。

²⁷ この具体的な例としては、カリブ海のアンギラ島が挙げられる。近年この島では、ハリケーンや熱帯暴風に伴う高波で珊瑚樹や砂浜が被害を受け、ホテルなどの観光施設の利用率の低下が見られる。ECLAC (1995) *The macro-economic effects and reconstruction requirements following hurricane Luis in the Island of Anguilla*, (LC/MEX/L.289 and LC/CAR/L.462) Mexico Cityを参照。

²⁸ 観光客の活動における環境起因の経済地代を推定するには、市場価格（例：1泊分のホテル宿泊費）とホテルの生産原価（人件費、物件費、通常の投資配当を含むそのほかの費用）の差額を求める。景観に恵まれた場所に立地するホテルは、ほかの場所のホテルよりも高い料金を設定できる。これと同じことは同一ホテルの部屋についてもいえる。眺めの良い部屋は料金も高い。

表 - 1 - 8 タイプ別の環境被害評価

直接的および間接的な環境被害
金銭的評価なし。被害の記述または定性的評価。
金銭的評価。環境被害額は他セクターの被害評価に計上されていない。
金銭的評価。環境被害額は他セクターの被害評価に計上されている。 他セクターの被害評価から容易に分離できる。
金銭的評価。環境被害額は他セクターの被害評価に計上されている。 他セクターの被害評価からの分離は不可能ではないが難しい。

したがって、いずれの場合（直接的および間接的な環境被害の場合）でも、環境被害額をほかのセクターの被害額から明確に分離することは困難なことが少なくない。どれだけ情報が得られるかが鍵となる。ただし、環境被害の大部分はほかのセクター（農業、観光業、インフラ、保健医療など）ですでに計上されていると判断できれば、この問題は（あらゆる環境被害を計上するという観点からは）部分的には解決済みとなる。

以上のまとめとして、状況によって環境被害の評価方法が異なることを表 - 1 - 8 に示した。

環境被害の金銭的な評価は表 - 1 - 8 の と に限られている。 の被害額を他セクターの被害額に合計して、直接被害および間接被害を含めた被害総額を求める。 と を比較すると、環境が受けた被害額がより明確になるとともに、他セクターの被害額との比較もしやすくなる。ただし、被害総額を求める際は、 の数字を分離して二重計算を回避しなければならない。

表 - 1 - 9 は、表 - 1 - 8 の各種環境被害をカテゴリー別および最も該当すると思われるセクター別に示したものである。

被害のまとめにあたっては、二重計算のないようにして、後に行う比較考量（例：被災国・地域の国内総生産（Gross Domestic Product: GDP）との比較など）が妥当なものとし、被害実態を正確に把握できるようにしなければならない。

表 - 1 - 9 環境被害のタイプと他セクターとの重複

直接的および間接的な環境被害	
金銭的評価なし。被害の記述または定性的評価。	
金銭的評価。環境被害額は通常、他セクターの被害評価に計上されていない。 (i) 環境復元費用に基づいて評価する環境被害（被害を受けた環境資産の保全が国の環境関連機関の所管である場合など）。保護対象となっている自然地域が主に該当する。 (ii) 明確な市場が存在しない財・サービス（例、大気中炭素の固定、水循環の調整などの森林による環境サービス）のフローの変動に基づいて評価する環境被害。このカテゴリーの代表的な被害は次のとおり。 ・森林、マングローブ、サンゴ礁などの生態系の被害に関連した環境サービスの損失 ・保護区のインフラ（道路、標識、研究センターなど）の被害	
II-III 金銭的評価。環境とその他セクターの境界が曖昧な被害。災害評価チームの構成や被災国の組織体制によって異なる。	環境被害が計上されている可能性のあるセクター
・廃棄物処分場、廃棄物の収集・処理のための施設・設備など環境衛生関係のインフラ・設備の被害 ・都市公園の復元	水供給と衛生セクター、住宅および人間居住
・保護区（陸上公園や海中公園）の入園料収益の減少 ・環境保護税（一部の国において空港税やホテル税に上乗せして外国人観光客から徴収する税）による収入の減少	観光
- 金銭的評価。通常はほかのセクターの被害評価に計上される環境被害。環境被害を分離できるかどうかは、十分な情報が得られるかどうかにかかっている。 ・農地と放牧地の損失または質的劣化 ・農林生産の減少 ・漁獲量の減少	環境被害が計上されているセクター 農業・漁業セクター
・上水道の水質汚染、水道インフラの被害による配水障害や利用障害 ・環境条件の変化に伴う健康上の問題	保健医療および水道・下水道セクター
・観光セクターに関する損失	観光
・環境変化に起因するエネルギーの生産・配給の変化（ダム堆砂、配給網の障害など） ・地下資源の損失（例：石油流出事故）	エネルギー・セクター
・新たな危険にさらされた家屋の移転 ・環境変化に起因する家屋価値の低下（景観の変化を含む）	住宅および人間居住
・地すべり、洪水、港湾・河川の土砂堆積などによる交通（陸上、海上、河川）の障害 ・復元対策を必要とする環境条件の変化（例：排水処理が必要な河道変化）	インフラ：通信運輸セクター

付録 環境被害算定の例

例 1：ハリケーンによる環境被害

環境遺産が豊富なことで知られるある国の一地域をハリケーンの強風、高波および豪雨が襲った。被災地域の主な産業は漁業のほか、砂浜やサンゴ礁でのダイビングを中心とする観光業である。表A13 - 1 は、国民の厚生に影響を与える環境や人工資本の変化を整理したものである。

環境資産の直接被害は、その市場価格（存在する場合）、あるいは被災国の政府やそのほかの関係主体による復旧投資額に基づいて算定する。他方、間接被害はインフラおよび自然資源の復元過程（回復が即時的な場合を除く）における所得の損失に相当する。後で触れるように、これらの被害の一部は他セクター（漁業、観光、インフラ）ですでに計上されている。以下では、評価プロセスを説明した図を使って直接被害および間接被害の算定を説明している。

表A13 - 1 環境、人工資本および環境財・サービスの変化のまとめ

環境変化	環境財・サービス
・海鳥の死滅とその生息環境（営巣地、繁殖地）の破壊	・野生生物の生息環境 ・レクリエーション（観光）
・海水の水質変化。濁度上昇、海産植物の漂流、浄化槽の冠水によるし尿汚染など	・航行 ・漁業 ・レクリエーション（観光）
・汀線変化。浸食、砂嘴、砂浜の消滅、残骸などが散乱した砂浜	・土地（不動産） ・レクリエーション（観光）
・藻場の被害。物理的損傷、過度の堆砂、魚介類生息環境の破壊・損失など	・漁業 ・野生生物の生息環境
・マングローブ湿地。海水の浸水による耐性の低い植物種の落葉・根こぎなど	・海岸保全 ・野生生物の生息環境 ・漁業
・サンゴ礁。局所的な物理的損傷などの影響（窒息死と藻類の成長）	・海岸保全 ・レクリエーション（観光） ・漁業 ・固有の生態系（存在価値）
・浄化槽や下水処理ラグーンの冠水・溢出による衛生状態の変化	・健康状態 ・レクリエーション（観光）
被害を受けたインフラ・設備	
・観光業・漁業のインフラ：ホテル、栈橋、船艇、漁具、防潮堤など	・レクリエーション（観光） ・航行 ・漁業
・污水处理池および浄化槽の破壊	・健康状態 ・レクリエーション（観光）

表A13 - 2 環境被害の評価

A. ほかのセクターで評価の対象となっていない環境被害	
A.1 直接的な環境被害	(千米ドル)
1. 海岸(砂浜を含む)の浸食による資産損失 土地の市場が存在する地域での算定。失われた土地は6,400㎡で、200米ドル/として計算。 被害は不可逆的あるいは長期にわたるとされる。	1,280
2. 観光用砂浜の残骸除去・清掃 観光地では、ハリケーンからまもなくして市町村が、残骸撤去と植生復元のための資金を投入した。総費用は28万米ドル。	280
3. マングローブ湿地の被害(部分的評価) 環境行政にとっての優先事項は、暴風雨に対する防災効果が極めて高いマングローブ湿地帯の回復である。マングローブ湿地の被害面積は2,300haと推定。自然による回復が困難とされる最も脆弱な場所にある500haのマングローブ湿地について植生復元事業が計画された。植生復元費用は1ha当たり4,800米ドル。これ以外の被災マングローブ湿地の環境価値は評価されていない。	2,400
4. サンゴ礁の被害 カリブ海の島において同様の生態系に関する調査研究が行われたが、その際、以下の環境サービスを考慮した。すなわち、レクリエーション(観光関連)、魚類生態系、海岸保全、生物多様性の維持、砂浜・砂丘の砂の供給源である。その結果、1ha当たりのサンゴの現在価値は9万米ドルから32万米ドルの間と推定された。オプション価値や存在価値は算定されていない。環境当局によれば、不可逆的な被害ないし回復が極めて長期にわたる被害を受けた範囲は長さ7,000m、幅75mに及ぶという。算定基準(単純平均)は1ha当たり20万5000米ドル。	10,762
5. 評価対象外の直接被害 以下の直接被害は確認はしたが、復元対策が予定されていない、あるいは復元原価法以外の方法で評価を行うのに必要な情報がないという理由から評価が行われていない。 ・鳥類の生息環境の破壊 ・海水の水質変化(濁度上昇、海産植物の漂流)。漁業、観光および運輸の各セクターに関連する。	
直接被害総額	14,722
A.2 間接的な環境被害	
6. 評価対象外の間接被害 マングローブの回復期における環境サービスの損失	
間接的な環境被害の総額	0
A. 環境被害総額	14,722

表A13 - 3 他セクターに計上された環境被害のうち、
環境セクターの分として被害額を分離できるもの

B. 他セクターに計上された環境被害	
B-1 他セクターから分離可能な直接環境被害	
7. 以下のインフラ・設備の復旧	
・漁業セクター(漁業担当者による情報)。設備・漁船、冷蔵・冷凍保管施設、魚介類の在庫など。	4,780
・水供給と衛生(関連インフラ担当者による情報)。水道・下水道(ポンプ場、貯水槽、汚水池など)の被害など。	1,655
直接被害総額	6,435
B-2 他セクターから分離可能な間接環境被害	
8. 人工資本および自然資本の復旧期における環境財・サービスのフローの変化	
・観光セクター(同セクター担当者による情報)。次に示す観光客からの徴収額の減少による収入の減少など。海中公園の入園料(ダイビング用)、空港出国税に上乗せされた環境保護税。	935
・漁業(漁業担当者による情報)。平常時の水準に回復(漁船、設備、平常時の海の状態の回復)するまでの期間における漁獲量減少分の推定。その結果、漁獲量減少分は460万米ドル、保護費用は収益の75%と推定。	1,150
・水供給と衛生(同セクター担当者による情報)。水の運搬、化学的処理、非常用設備の運転に必要なエネルギー、予防キャンペーンなどの追加的費用、給水減に伴う請求額の減少など。	1,138
間接被害総額	3,223
他セクターから分離可能な環境被害総額	9,658

表A13 - 4 他セクターに計上された環境被害のうち、
環境セクターの分として被害額を分離できないもの

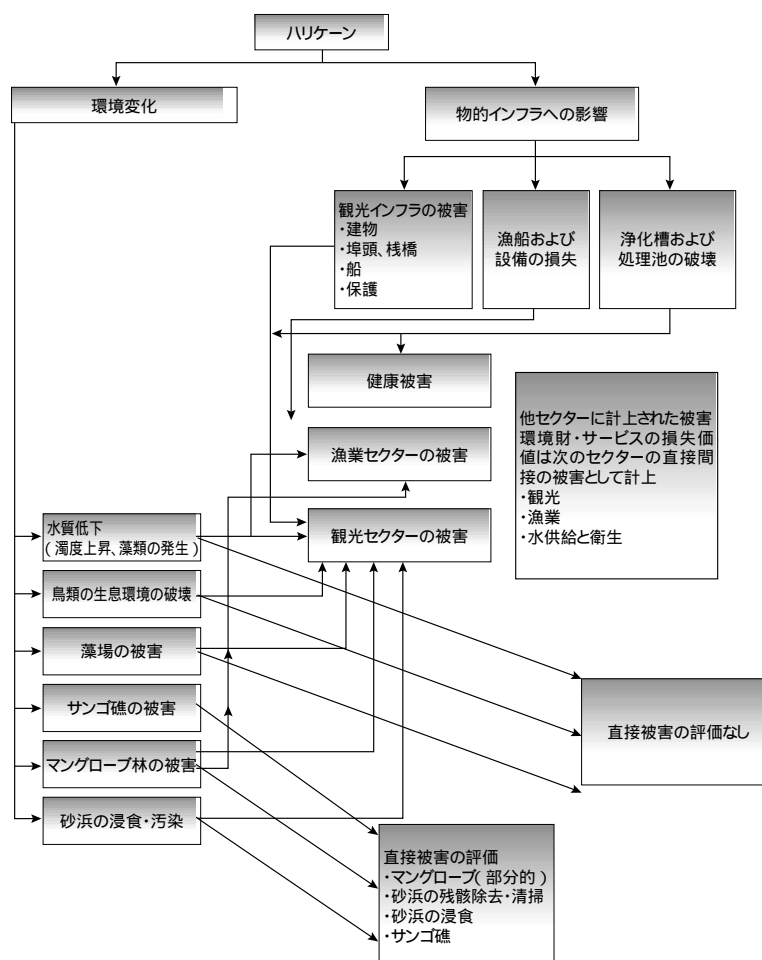
C. 他セクターに計上された環境被害	
C.1 他セクターから分離不可能な直接環境被害	
9. 以下のインフラ・設備の復旧 ・観光セクター（災害評価チームの観光担当者による情報）。ホテル（建物、什器、設備、ゴルフコースを含む諸施設）土産物屋、飲食店、埠頭と観光船、防潮堤の取替原価など。復元原価総額は6200万米ドル。この数字には観光に関する環境サービスの損失額が含まれているが、その分の算定は容易ではない。	不明
C.2 他セクターから分離不可能な間接環境被害	
10. 人工資本および自然資本の復旧期における環境財・サービスのフローの変化 ・観光セクター（同担当者による情報）。ホテル宿泊客の支出の減少（利用率の低下）およびほかの観光関連収益（飲食店、土産物屋、交通機関など）の減少による所得の減少など。総額1800万米ドルと推定。この中には復旧期において失われた観光関連の環境サービスが含まれる。	不明

表A13 - 5 は環境被害評価をまとめたものである。

表A13 - 5

（千米ドル）	他セクターに計上なし	他セクターで計上
他セクターから分離	14,722	9,658
他セクターから分離なし		推定なし 80,000

図A13 - 1 環境被害の経済評価プロセス



以上より、環境被害の完全な評価のためには、環境の専門家および他セクターの専門家による被害（直接および間接）の評価が必要となる。

例 2：森林が提供する環境サービスの被害評価

この例では、森林が提供する環境サービスの被害の評価のみを扱う。災害の影響を最も受けやすい分野のひとつだからである。この被害のみに焦点を当てるために災害を単純化しているため、他セクターとの関連は検討していない。

この災害では、ある国のある地方において次のような被害が発生した。

- ・原生林は3,200haの破壊。その大部分は回復不能か、回復に極めて時間がかかる。
- ・二次林は6,100haの破壊。その大部分は回復不能か、回復に極めて時間がかかる。
- ・日陰コーヒーのプランテーションは7,200haの被害。この60%（4,320ha）は回復不能とされている。残りの2,880haは5年で回復の見込みがある。

被災国の政府は、森林保全を実施する地主に対しては環境サービスの対価を支払う仕組みを導入した。対価を支払う期間は20年である。対象となる環境サービスとその年間額は次のとおりである²⁹。

表A13 - 5 森林の環境サービスの価値

環境サービス	原生林（米ドル / ha / 年）	二次林（米ドル / ha / 年）
炭素固定	38	29
水の保全	5	3
生物多様性の保護	10	6
レクリエーション（自然美）	5	3
合計	58	41

日陰コーヒーのプランテーションとは、森林が代表的な環境サービスを提供する能力を保全しながら農産物を生産するアグロフォレストリーの形態である。当該地域に関する環境評価研究では、1種類の財（薪）と3種類の環境サービス（水源涵養・洪水抑制、土壌の安定化・保全、生物多様性の維持）が検討された。毎年の枝打ちで発生する枝は燃されるため、炭素固定という環境サービスは検討対象から外された。

木材生産量は14m³ / ha / 年で1 m³の価値は56米ドル / ha / 年と推定された。これ以外の3種類の価値は21米ドル / ha / 年である。したがって、総価値は77米ドル / ha / 年となる。

²⁹ 世界銀行では、二酸化炭素排出による被害について、炭素1t当たり20米ドルという基準を採用している。この数字は、汚染物質としての炭素が大気中に存在する期間における人間の厚生への低下による被害と経済資産の被害を合計したものを現行価値で表したものである。植生の種類別の炭素吸収能力については、いまだに見解の一致をみしていない。

表A13 - 6 環境被害評価

直接環境被害	(千米ドル)
1. 原生林が提供する環境サービスの損失 3,200haの森林損失の価値評価に用いた方法は、森林保全に対して対価を支払う政府の決定に依拠している（すなわち、環境サービスの市場が存在する）。以下の式を適用し、割引率を7%（政府の投資事業の評価について採用されている割引率）とすると、森林保全による今後20年間の収入は現在価値で算定される。 $VP = + \int_0^{20} \frac{58}{(1.07)^t}$	
将来の収入フローの現在価値は672米ドル / haである。3,200haとすると、右欄のようになる。	2,150
2. 二次林が提供する環境サービスの損失 上記の計算と同様だが、ha当たりの年間支払額が次の式のように変更されている。 $VP = + \int_0^{20} \frac{41}{(1.07)^t}$ 将来の収入フローの現在価値は475米ドル / haである。6,100haとすると、右欄のようになる。	2,897
3. 日陰コーヒーのプランテーションが提供する環境サービスの損失 この場合、土地の価値は、本来であれば環境被害の拡大評価で計上されるべきだが、農業セクターの評価に計上されていると見なす。計上した環境サービスの価値は、上の例と同様に回復が不可能な土地（4,320ha）について実施した。上の2つの例と同様な式を用いているが、haあたりの年間便益の価値が使われている。 $VP = + \int_0^{20} \frac{77}{(1.07)^t}$ 将来の収入フローの現在価値は893米ドル / haである。4,320haとすると、右欄のようになる。	3,858
直接的な環境被害の総額	8,905
間接的な環境被害	
4. 日陰コーヒーのプランテーションが提供する環境サービスの回復期間中の損失 回復が可能な2,880haのプランテーションについては、回復するまで環境サービスの損失が発生する（必要な投資額は、本来であれば環境被害の拡大評価で計上されるべきだが、農業セクターの評価に計上されていると見なす）。計算の便宜上、薪と環境サービスの生産は5年間で直線的に回復すると仮定する。 $VID = 2,880 \times \left[77 + 77 \times \frac{0.8}{(1.07)} + 77 \times \frac{0.6}{(1.07)^2} + 77 \times \frac{0.4}{(1.07)^3} + 77 \times \frac{0.2}{(1.07)^4} \right]$	610
間接的な環境被害の総額	610

付録 生態ゾーン体系

気候と植生の相関関係は旧来より知られていたが、各種の生息環境や自然生物相を地理的に規定する世界的な環境分類体系が研究者によって完成した。任意の地方の定常的または周期的の特性を規定する物理的環境因子（土壌、栄養素、気候パターン、日照、季節変動性、湿度など）は、その地方を生物学的に規定する自然生態系の発展や存在を決定する要因でもある。これらの環境因子は、L・R・ホールドリッジの生態ゾーン分類方法における主要な基準点である。この分類体系では、個別の自然単位に着目しており、原生植生であっても大きく変容した植生形態であっても、現地で容易に識別できるようになっている。どの地方であっても同等の精度で容易に計測でき、同一の形式を用いた同一のモデルに代入できる普遍的なパラメータを用いているので、地球のどこでも適用することができる。

この体系を適用することには、次のような利点がある。

ひとつの地方・国・大陸を構成する様々な植物種・植物群系を緯度経度、標高、気候、土壌、海況などで地図上に表現できて使い勝手がよい。

特定地域の生態系サービス（例：水源の涵養、二酸化炭素の吸収）の質と潜在力が把握できる。

人間開発や自然災害が環境に与える影響を予想できる。

農業、林業、畜産業に最も適した地域を把握できる（土地利用計画）。

保全を重視することを視野に入れた自然群落の把握が可能となる。

世界気候変動を踏まえた生物地理的シナリオを描くことができる。

生態ゾーン体系においては、基本的な分析因子が4つある³⁰。第一に、生物気温で表す気温因子である。第二に年間平均生物気温と降水量の対数増加で、これにより自然植生群の大幅な変化を表現する。第三に、生物気温および可能蒸発散量（湿度）と湿度および実蒸発散量の比率である。第四に、蒸発散量と生物生産力³¹の比率で、これは環境サービスと密接な関係にある。

簡単に言えば、生態ゾーン体系は物理的環境と次の3つのレベルで表現されるあらゆる生物相との関係を反映したものである。

- ・レベル1：生気候または生態ゾーン
- ・レベル2：植生群集または生態系
- ・レベル3：遷移状態（植生被覆）

つまりこの体系の基になっている考え方は、特定の気温、降水量、湿度の条件との明確な相関関係に基づいて、生態系または植物群集のグループを客観的に規定することができるというものである。ホールドリッジはこのグループを生態ゾーンと呼ぶ。生態ゾーンとは、その条件によって上位および下位に分類された自然群集のグループのこととされている。その際、沼沢地から流域まで、といったように様々な景観や環境の単位が含んでいても一つのグループと考える。生態ゾーンは、気温、降水量、湿度という気候の三大指標について、一つの地域内で標高により自然

³⁰ Holdridge (1979)

³¹ Tosi (1997)

群集は変化することを踏まえつつ、重み付けを均等にしている。この分類方法は、世界に120存在する生態ゾーンないし気候の各々には、様々な生態系や植物群集が存在し得ることを認識している。植物群集は次のように分類されている。

- ・気候的群集（1種類）
- ・大氣的群集（3種類）
 - 温度的群集（高温、低温）
 - 湿度的群集（乾燥、湿潤）
- ・土壌的群集（5種類）
 - 湿度的群集（乾燥、半乾燥、湿潤）
 - 肥沃度の群集（肥沃土、やせた土）
- ・水的群集

さらに、以上の各分類には、最高潮や理想的な状態から、自然災害や人的災害による被害を受けた状態まで様々な遷移段階が見られる。このように、植物区系ではなく相観による規定された様々な状態においては、各遷移状態に対応したあらゆるレベルの植生が見られる。

（1）体系の妥当性の検証

この生態ゾーン体系は、熱帯地方および亜熱帯地方について広範なマッピングを行い、限られた気象データならびに気候、植生および土地利用形態の相互関係に関する検討結果に基づいて、類似した地域を比較検討することにより、その妥当性が検証されている。中米のあらゆる国のほか、ボリビア、コロンビア、ドミニカ共和国、エクアドル、ハイチ、ジャマイカ、パラグアイ、ペルー、プエルトリコ、セントルシア、ベネズエラについては、生態ゾーン体系に基づいて環境マッピングが実施済みである。このほか、オーストラリア、ブラジル、メキシコ、モザンビーク、ナイジェリア、タイ、チモール、パプアニューギニアおよび米国においても、予備的なマクロスケールのマッピングや部分的なマッピングが行われている。大半の国では、補足文書や説明文書、解説文章なども併せて作成されている。

（2）気象データに基づく生態ゾーンの規定

この体系によれば、生態ゾーンは年間平均気温（生物気温）、降水量、湿度および標高で規定される。それぞれの定義は次のとおりである。

- ・生物気温：植物に適した年平均気温（摂氏0度から30度）
- ・降水量：ミリメートルで表した平均降水量で降水形態（雨、雪、みぞれ）を問わない。
- ・湿度：ほかの湿気の原因とは切り離れた、温度と降水量の比率。これを求める最良の公式は可能蒸発散量因数（単位：mm）と呼ばれ、生物気温に係数58.93を乗じて求める。

（3）二次および三次分類の生態ゾーン

ホールドリッジは、生物気温、降水量、湿度など全地球的に適用できるパラメータによって規定される生態ゾーンを考案した。しかし、局地的な個々の景観の生態系を規定する上で、具体的な環境因子が大きく関わっている。この環境因子が、土壌の種類、降雨形態、土壌湿度形態、強風（乾湿）の発生状況、濃霧の発生頻度からなる二次分類の根幹をなしている。以上の因子の有無によって、ホールドリッジ生態ゾーン・モデルにおける上下左右の位置が決定する。

ある地方や国の植物相構成や植生の構造・相観の多様性は、赤道付近の亜高山性の景観を有する熱帯雨林と比較した場合、緯度が同じなら標高が高くなるにつれて低下する傾向がある。同様の傾向は、降水量や季節変動性について、同一緯度上の乾燥熱帯林と高湿潤熱帯林を比較した場合にもみられる。

単一の生態ゾーンや群系の中においては、マングローブ、磯、ラグーン、乾燥ステップ、風の強い丘、そのほか多くの系などの限定要因が多くの群集を条件付けたり、その成長を可能にしたりする。

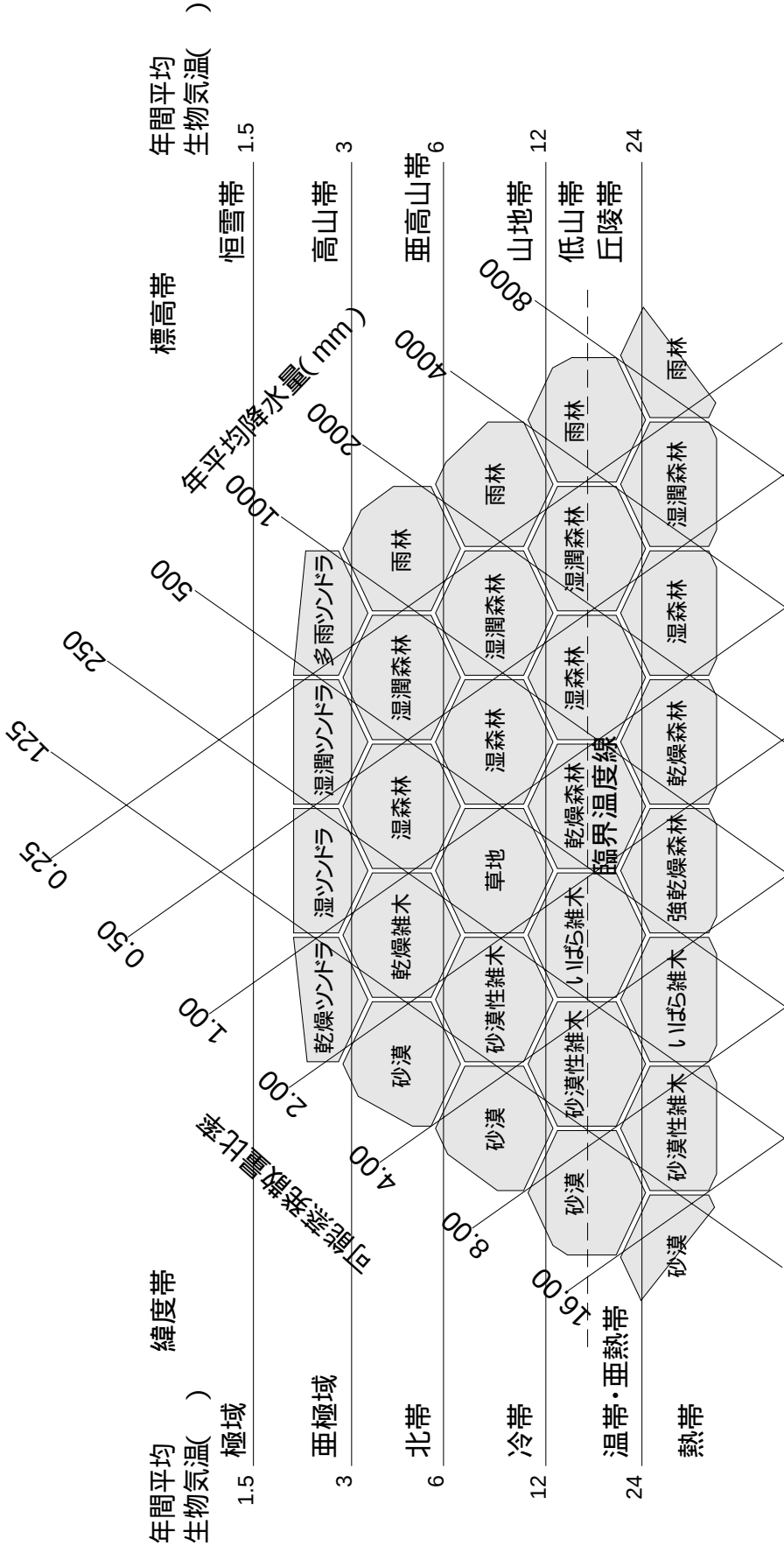
生態ゾーン体系では、気象条件、土壌条件、大気条件および湿度条件という4種類の基本的な群集（その組み合わせも含む）に着目している。気象的群集は、降水量、あるいは生物気温などの月間分布が対象の生態ゾーンにとって標準的であり、強風や頻度の高い霧の発生などの大気の異常がなく、土壌もその生態ゾーンにとって標準的である場合に発生する。土壌的群集は、対象の生態ゾーンの標準的な土壌（成帯性土壌）の群集にとっておよそ適した条件の場合に発生する。大氣的群集は、気候が対象生態ゾーンの標準とは異なる場合に発生する。湿度的群集は、あらゆる形態の湿地（海水、汽水、淡水）を含むが当然のことながら水深の深い水域は除かれる。

気候でおおまかに規定された生態ゾーンは、さらに局地的な環境条件および実際の植生被覆および土地利用のあり方に依拠する群集へと細分化されている。一般に、群集により植生が当該生態ゾーンの標準よりも乾燥していたり、湿潤であったりするように見える。例えば、肥沃な土壌で熱帯雨林から水の補充を受ける群集は、高湿潤熱帯雨林の群集と代謝の点で類似している。同様に、乾燥熱帯林に分類される地域は、モンスーンの気候形態ならびに雨期に水を多く含み乾期には乾燥してひび割れるパーティソル土壌のために、高乾燥熱帯林のように見えることがある。

生態ゾーン体系の三次分類においては、人間や動物を契機とする自然遷移に起因する生態系の一時的な変化に着目する。生態ゾーン体系では、この一時的変化を遷移状態の一部と見なして整理しているが、極めて短期間の変化のため、土地利用の一部として扱われる。

局所的な植生とそれに対応する生態ゾーン（気候的群集の原植生を表していることもある）の間のずれには十分な注意が必要である。現地調査の実施段階においては、対象地域の気候的群集の遷移に何らかの変化・変容がみられることがある。ただし、この問題が発生するのは、生態ゾーン体系を適切に適用していないからである。例えば、人間活動により植物相が変化していても、その生態ゾーンの名称は環境遷移の自然プロセスにより完全な回復が望める条件を前提とした潜在的な（理想的な）植生を想定しているはずである。

図A14 - 1 ホールドリッジの世界生態ゾーン



出所：Tropical Science Center, San José, Costa Rica.

参考文献

- Fournier, L. A. (1972) *Algunas observaciones sobre la nomenclatura de los pisos altitudinales en el Sistema de Zonas de Vida de Holdridge*, Turrialb 22(4): 468-469.
- Grenke, W., Hatheway, W. H., Liang, T. and Tosi, J. (1971) *Forest Environments in Tropical Life zones: A Pilot Study*, Pergamon Press, Oxford.
- Holdridge, L. R. (1979) *Ecología basada en zonas de vida*, 1st. ed., Editorial IICA. San José, Costa Rica.
- Jiménez-Saa, H. (1993) *Anatomía del sistema de ecología basada en zonas de vida de L.R. Holdridge*, Curso Internacional de Ecología Basada en Zonas de Vida, San José, Costa Rica, February 22 through March 13, 1993. Tropical Science Center, San José, Costa Rica.
- Tosi, J. (1997) *An Ecological Model for the Prediction of Carbon Offsets by Terrestrial biota*. Occasional Paper, N ° 17, Tropical Science Center, San José, Costa Rica.

第 2 章 災害が女性に与える影響

2 - 1 はじめに

女性に特徴的な災害影響とは、本ハンドブックにとって新しいテーマである。女性および女性ならではの資源を十分に開発プロセスに統合するとともに、持続可能な開発の観点から途上国の経済的・社会的・政治的条件の改善をめざしてエンパワーすることなしに十分な開発は望めない、という認識が国際社会の中で高まっており、このテーマを新規に取り上げたのはその認識の高まりの反映でもある³²。さらに、災害に直面したとき、男女がそれぞれの性別に特徴的な脆弱性を露呈するという認識の反映でもあり、これがこのテーマと取り上げる一番の契機となっているかもしれない。この事実を踏まえると、災害に直面している女性を支援し、その状況を克服する女性の力を強化するよう、明確なジェンダーの視点を持ち続けることが極めて重要である。このような意識には、復興の取り組みや事業のあり方を変える可能性がある。

女性に特徴的な災害影響や復興における女性の役割を個別のセクターというより、社会、経済、環境の各セクターを横断する広範なテーマとして位置付けて本ハンドブックでは検討している。同様に、このテーマは女性だけの領域にとらえること、あるいはこうした問題の検討を災害評価チーム内のジェンダー分析担当者だけに委ねることはすべきではない。チーム内の各専門家が連携して検討するセクター横断的な社会的課題としてとらえる必要がある。

被災後の復興計画では、任意のセクターの生産復旧をめざす事業が実施されるのと全く同様に、社会的弱者の具体的なニーズに対応する事業も実施しなければならない。そうすることにより、経済的な回復を促進しつつ社会的紐帯の断絶を修復することができる。したがって、被災国・地域の女性への具体的な影響を明らかにして、女性の機会原価の抑制と女性の回復能力の強化に資する取り組みや事業を作成することが極めて重要である。同時に、災害を男女間の公平性を含めたこれまでのあり方を改善する契機ととらえることも必要である。したがって、復興を単に失われたものを取り戻すプロセスとするのではなく、社会の最底辺の人々の脆弱性を軽減し、男女間の公平性を促進し、世帯主となっている女性を含めた女性全体の生活条件を改善する取り組みを実施する契機として位置付けるべきである。

災害被害のひとつに、フォーマルおよびインフォーマル部門における女性の資本基盤の脆弱化と生産活動における比重の低下がある。女性は直接被害や生産損失（住宅や生産手段）を被るだけでなく、比較的高い機会原価も負担しなければならない。つまり、無報酬の緊急対応に追われる、あるいは、学校が避難所となって休校になった場合に子供の世話をするなど、無報酬の再生産労働が増える、などの理由で女性の所得が減少する³³。このような再生産労働は、女性にしわ

³² 例えば、Directrices y guía de conceptos del Comité de Ayuda para el Desarrollo sobre la igualdad entre mujeres y hombres, published by the Office for International Cooperation and for Latin America, Ministry of Foreign Affairs, Madrid, 1998. p. 14を参照のこと。

³³ 再生産労働とは、労働力の更新に必要な活動（子育て、将来の人材の教育、食事の提供など）、労働人口の確保に必要な活動（家事、食事の提供、身の回りの世話、家庭および地域での世話）および定年、病気、障害などの理由で引退した人々の世話に必要な活動の総称である。

寄せがいくことから有償労働よりも低くみられることが多い。再生産労働には、週末の休みも長期休暇もない途切れのない労働であるため、女性の活動が制限され、場合によっては市民としての権利の行使すら犠牲になることもある³⁴。

世帯主の性別にかかわらず、女性の家計への寄与は男性と同等に重要である。女性は有償労働には就いていないかもしれないが、裏庭経済から自宅をベースにした小事業まで、インフォーマル部門の様々な活動により世帯所得を得ることで、生産的な活動と再生産のための活動を結び付けることが可能となる。このような活動（生産活動と再生産活動）は、公式の国民経済計算には計上されない。しかし、計上されれば、世帯維持への寄与度において男女間にそれほど差がないことが明らかになるだろう。

女性に特徴的な災害影響は被害評価の全プロセスにおいて（セクターおよび地域の面で）横断的に扱うべきだが、本ハンドブックでは2つのレベルで扱っている。第一に、女性に特徴的な災害影響の評価方法に関する節を各セクター（社会、経済、環境に関連するセクター）に関する章に設けた。第二に、この章を設けて災害が女性に与える全体的な影響の暫定的な推定を行う方法、ならびに女性の方を向いた復興事業を実施する方法について論じている。

この横断的な評価は、女性への影響の評価における一部のパラメータが国民経済計算に計上されていないことから分かるように、経済への全体的な影響の数字に肩を並べる水準はないことを明確に認識する（そして、そのことを評価報告書に明記する）必要がある。さらに、女性への影響を他セクターの評価に盛り込むことにより、二重計算の問題を回避することも重要である。実際、他セクターの評価では、女性の直接間接被害が検討されているはずである。

2 - 2 災害が女性に与える全体的な影響

各セクターの専門家には、災害が女性に与える全体的な影響を把握するために必要な情報をできる限り詳細に提供することが求められる。その影響を算定する方法のひとつを以下に示す。本ハンドブックで扱うほかのセクターと同様に、被害を直接被害（資産への被害）と間接被害（経済フローへの被害）に分けて検討している。

2 - 2 - 1 直接被害

女性が受ける直接被害のすべてを定量化するためには、女性が所有するあらゆる資産を考慮しなければならない³⁵。世帯主が女性の場合、家具や家庭用品だけでなく、住宅そのものの損失・損害も女性の直接被害となる。女性が自宅をベースにした作業所や小・零細事業を営んでいる場合、被害評価はその女性が所有する機械設備や生産関連資産も対象とする。いわゆる裏庭経済の活動に従事している場合はその家畜、農地および作物も対象とする。以上いずれの場合においても、生産した財のストックもその保管場所が自宅かその近辺かにかかわらず、評価の対象とする。

女性に帰属する以上の資産について災害推定を行うには、被害額を男女別に分けた各セクター

³⁴ Gálvez P. (2001) *Thelma, Aspectos económicos de la equidad de género*, p. 20, Serie Mujer y Desarrollo No. 35, ECLAC, Santiago de Chile, June 2001.

³⁵ 裏庭経済には、家禽類、山羊、羊、豚の飼育や牛乳、卵、羊毛などによる利益も含まれる。自宅近くの狭い土地に栽培する果樹やその果実も裏庭経済とする。

の評価結果をそのまま採用する。その際、民間セクターの被害に関する部分のみを採用する。このため、女性被害担当の専門家は、各セクターに関する章を参照しつつ、各セクターの専門家と直接協力してデータの算定・分解を行う。

2 - 2 - 2 間接被害

本ハンドブックでは、被害を男女別に分解する方法を踏襲することにより間接被害の大部分を推定する方法を検討しているが、女性のみに影響する間接被害、すなわち、災害およびその余波に起因する再生産労働の増加に伴う間接被害もある。そのため、評価にあたっては工夫が必要となる。

女性が受けた間接被害は主に4つに分けられる。すなわち、自宅以外における生産的雇用の損失、裏庭経済および女性が自宅で経営する小・零細事業の損失、再生産労働の増加、および未払債務や借り入れに起因する金融上の被害である。

(1) 自宅以外での生産的雇用とその所得の損失

女性が自宅以外で行う有償労働の一時的な損失のことで、その労働の分野、すなわち、家事サービス、工業、商業、あるいは技術職、専門職、経営職であるかどうかは問わない。この一時的な失業状態は、フォーマル部門の生産システムが受ける被害に起因しており、その期間は、そのシステムの復旧・復興に必要な時間に依存する。

繰り返すが、この間接被害の推定には、セクター別の評価や雇用分野の評価の結果をそのまま採用し、女性被害担当の専門家は各セクターの専門家と連携して被害を男女別に分解しやすいようにする。

いずれにせよ、この間接被害の値は、有償労働が一時的に失われる期間の日数または週数を所得水準別の平均単位賃金に乗じて求める。単位賃金は、各セクターで用いられているものを採用する（それを知るための情報源は当該の各章で説明しているのでここでは繰り返さない）。一時的な女性の失業状態の期間は、他セクターにおいて分析に用いられる期間と一致しなければならないことは言うまでもない。

(2) 自宅における生産と所得

ここでは自宅をベースにした女性の事業について、その生産と所得の一時的な損失を推定する。その際、世帯主が女性であるかどうかは問わない。この一時的な損失の内容は、裏庭経済における損失および女性が自宅で営む小・零細事業による損失である。

裏庭経済における一時的な損失については、住宅または農業の専門家が女性被害担当の専門家と連携して男女別の被害を算定するとともに、対象の活動の回復に必要な期間を予測することにより、部分的に算定することができる。また、被害を受けた女性のサンプリング調査を実施し、各セクターの専門家による推定結果に裏庭経済の分が含まれているか、あるいは追加的な推定が必要かを判断する必要もある。

フォーマル部門の小・零細企業における生産損失については、工業、商業およびサービスの各セクターの担当者が評価するのが普通である。雇用の専門家は各セクターの専門家と緊密に連携して、各セクターにおける生産の一時的な停止による雇用や所得の一時的な損失を推定または計測する。女性被害担当の専門家もこれらの専門家と緊密に連携して、この間接被害を男女別に分

解する。裏庭経済の場合と同様、被害を受けた女性に関するサンプリング調査が有効である。損失が漏れなく計上されていることを確認するとともに、各セクターの専門家による推定に加えて、サンプリング・データによる推定が必要かどうかを判断することができる。

女性被害担当の専門家は工業、商業、サービスを担当する専門家とも同様に連携し、女性が所有する自宅をベースにしたインフォーマル部門の小・零細事業のうち、被害を受けた可能性のある事業の生産損失を評価する必要がある。この種の損失を推定・計測する方法については、当該する章において説明している。これらの専門家は、生産の回復にかかる時間の推定においても連携する必要がある。

(3) 女性の再生産労働の増加

災害には、女性の無償再生産労働の増加がつきものである。災害が女性にもたらす全体的な影響を把握するのであれば、これによる仕事量のと精神的な負担の増加分についても定量化しなければならない。この作業は、女性被害担当の専門家が行う。その際、各セクターの活動、その被害状況のほか、女性の再生産労働の負担増がどのくらい続くのかに関する関連情報の収集という点で、災害評価チームの他メンバーの協力が必要となるかもしれない。

女性の再生産労働の負担増分を推定するには、基準点との比較が必要となる。この基準点は事例ごとに設定する。同じ国内においても、被災地域の慣習や環境・空間条件（例：都市部か農村部か）によって様々な再生産労働の形態がみられる。このため、再生産労働の一般的な形態をまとめた一覧を作成する必要がある。そのためには、評価担当者は関連の文献を精査し、現地の専門家と意見交換し、可能であれば簡易サンプリング調査を実施する。そのような定量的情報が得られない場合、被害を受けた女性を対象にしたサンプリング調査を行うことが有効である。これが不可能な場合、女性は1日8時間以上、この無償労働に従事していると仮定してもよい。

その後、災害が発生した結果、女性が担わざるを得ない再生産活動の形態の変化について、代表サンプリングか、それが不可能な場合は推定により、把握する必要がある。この評価においては、上で述べた通常の標準的な活動に加えて、緊急対応、復旧、復興に関する新規の活動に女性が従事していること、あるいは以前からの活動に取られる時間が長くなっていることを考慮する。

被災後の典型的な再生産労働としては、避難所におけるボランティア活動や食糧配給を受ける列に長時間並ぶことなどが挙げられる。家事に必要な時間の増分を算定する場合、水の運搬や薪の収集（通常の供給源が被害を受けたり、量が減ったりしているため）、避難所における集団的な食事の準備、子供が通う学校が休校となった際の子供の世話、輸送に状態の悪い道路を利用せざるを得ない物品の購入などに必要な時間の増分も計上する必要がある。

再生産労働の時間について、被災後の状況と平常時ないし基準となる状況とを比較することにより、女性が毎日再生産労働に費やす時間のうち災害が原因で増加した分を（適切な分計や空間化によって）算定することができる。

この算定結果は金銭的尺度で表現すべきである。そのためには、適切な調整を行った上で生産労働の価値と比較するぐらいしか方法がない。例えば、女性の月間平均賃金（最低限のこととして、都市部および農村部に分ける必要あり）を22労働日ではなく、1日8時間労働として30日で除する方法が考えられる。

災害に起因する女性の再生産労働の増分についてその総額を求めるには、事態が平常に戻るまでの期間を推定する必要がある。その期間は被害の種類や強度によって変わるが、当然のことながら、活動の種類、地域、セクターによっても異なる。女性被害担当の専門家は各セクターの専

門家と緊密な連携を図り、女性の再生産労働を増加させる各状況が継続する期間の決定因子について、確定的な数字を算定するか、それが無理ならば可能な限り正確な推定を行う⁴³。

再生産労働時間の増分の価値と被災後の様々な復旧状況の期間が確定したら、原因を災害に求めることが妥当な再生産労働の増加に起因する間接被害総額を推定することが可能となる。

二重計算をしないように注意が必要である。個人または集団としての女性が災害によって生産労働の代わりに再生産労働を余儀なくされた場合、有償労働の一時的な停止に起因する所得の損失分のみを計上する。その額は再生産労働の一時的な増加分の価値よりも高いであろうことはいうまでもない。

(4) そのほかの間接被害

女性は、自分または家族の所得増あるいは生活の質の向上の手段として、フォーマルまたはインフォーマルな信用買いにより物品を購入することが多い。そうして購入した物品が支払完了前に災害によって分損・全損することがある。

厳密に言えば、信用買いで購入した物品の損失が家族の資産・住宅としてすでに計上されている場合、二重計算を回避するために、その未払残高の額を損失した物品の価値に加えるべきではない（住宅、商業、工業、サービスなどの専門家は慣例的に行っている）。しかし、当該女性の所得が平常時の水準に戻るまでの間、未払残高の支払遅延に対して課される罰則的な金利を計上することは理にかなっている。また、債務の借り換えをすることで未払残高だけでなく、損失した物品について新品を購入するための資金も債務に加えられた場合、その分の金利上昇分も物品損失として計上することが可能である。

女性への災害影響について評価を行った事例を付録XVで紹介する。これは2001年前半のエルサルバドル地震において入手した情報に基づいて評価を行ったものである。

2 - 3 情報源

女性の社会的・経済的活動への参加に関する基本的情報は、人口統計調査から入手することができる。ラテンアメリカ・カリブ海地域の多くの国では、2000年の国勢調査がすでに開始されているか、完了している。この調査結果が入手できない場合、これらの国で定期的実施されている家計調査のうちで直近の調査結果を利用することができる。人口統計調査と家計調査の結果は、各国の統計局で入手できる。

女性の開発活動への参加については、国連開発計画（United Nations Development Programme: UNDP）が発行する人間開発報告書が参考になる。この報告書はUNDPの現地事務所で入手可能である。

国立大学や男女平等を推進する機関は、膨大な関連文献を所蔵していることが多い。ジェンダーの専門家には、こうした機関に照会して追加的な情報を入手するとともに、評価プロセスにおいて必要となる簡易調査やサンプリング調査の実施について協力を要請することも求められる。

様々な国のデータが比較できるECLAC Annual Statisticsもこのテーマに関する基本的な情報

³⁶ 例えば、電気や水道の復旧に必要な時間、あるいは住宅（都市部、農村部別）や学校の改修に必要な時間は、女性が再生産労働に従事する時間を増加させる要因であることから、主な決定因子といえる。

源である。各国の人口やその特徴については、ラテンアメリカ・カリブ人口センター（Centro Latinoamericano de Demografía: CELADE）の刊行物やホームページが参考になる。また、Gender Index System（ECLACの女性と開発課が維持管理）の国別最新情報は<http://www.eclac.org/mujer/>から入手できる。

CELADEのソフトウェアRedatamは、国や行政単位、地理的単位の人口統計調査や家計調査のデータが使えるので、対象とする任意の指標の分布状況を把握することができる。使い勝手がよいソフトである。事実、1999年のベネズエラにおける洪水や2001年1～2月のエルサルバドルの地震において、災害影響評価に対する有用性が証明されている。

付録XV 評価の実例

付録XVでは、2001年の1月と2月にエルサルバドルを襲った複数の地震が女性に与えた全体的な影響を評価した事例を紹介する³⁷。ECLACが各地震について作成した文書、およびECLACの災害評価チームに参加したジェンダー問題のコンサルタントが実施したサンプリング調査の結果を元に評価したものである³⁸。

1. 直接被害の評価

直接被害の評価は、各被災セクターの専門家による個々の評価結果に基づいている。以下でその概要を説明しているように、様々な方法や情報源を活用して、直接被害額を男女別に分解している。

(1) 住宅

住宅の直接被害に占める女性の被害については、世帯の総所得における男女別の寄与度を明らかにすることで算定した。各被災住宅の所有者を男女別に把握する方法もあったが、時間がかかりすぎることや住宅の費用分担のあり方を必ずしも正確に反映しないという理由で採用されなかった。先行する全国規模の調査研究によれば、住宅に対する女性の寄与度が男性と同等か高かった割合は都市部で49%、農村部で56.6%であった。

都市部および農村部における住宅の直接被害額（家具、物品、器具を含む）を求め、これに上記の係数を掛け合わせた結果、女性の家計資産の直接被害額は1億4610万米ドルとなった。ECLACの住宅被害評価方法では、女性の裏庭経済における被災資産の70～80%を住宅セクターで計上していることから、後で二重計算しないように注意が必要である。

(2) 工業・商業・サービス業

ここでは、工業・商業・サービス業の事業所の所有者に占める女性の割合に関する統計を利用した。それによると、小・零細事業所の所有者に占める女性の割合は、工業で40%、商業で60%、サービス業で71%である。工業およびマキラドーラの大規模事業所では、男性の比率が圧倒的に多い。

上記の各セクターの専門家が女性の比重が高いサブセクター・部門別の資産損失額を算定し、この数字に以上の比率を掛け合わせた。その結果、上記の各セクターの全損資産に占める女性の損害額は1億1700万米ドルとなった。

³⁷ ECLAC (2001) *The January 13, 2001, Earthquake in El Salvador: Socio-economic and Environmental Impact*, (LC/MEX/L.457), Mexico City, February 21, 2001 and ECLAC (2001) *El Salvador: Assessment of the Tuesday January 13, 2001, Earthquake*, (LC/MEX/L.457/Add. 2), Mexico City, February 28, 2001.

³⁸ Arenas Ferriz, Angeles (2001) *Estimate of Damage to Production Activities of Women who Lost Their Homes and the Shadow Value of Their Work in the Emergency and Rehabilitation and Reconstruction Tasks*, Madrid.

(3) 裏庭経済

この項目には、女性が自宅で所有し、自給用と一部販売用に食物を生産するための資産が含まれる。この資産の損失のうち、比較的多くの割合が都市部の住宅セクターや農村部の農業セクターにおいてすでに計上されている。

住宅および農業セクターの専門家は、自宅における生産資産と家畜の損失額をすでに算定している。しかしながら、被害を受けた女性に関する調査結果も含めて詳細に分析した結果、裏庭経済の資産の被害はセクター別の被害推定額に計上されていないこと、その被害額は住宅セクターの家庭用物品・器具の被害額の約20%を占めていること、羊・山羊・豚の被害も同程度の割合であることなどが判明した。その結果、裏庭経済の直接被害額は3770万米ドルと推定された。

2. 間接被害

(1) 自宅以外での雇用とその所得の損失

雇用の専門家が各セクターの専門家と連携した結果、地震被害による雇用喪失数が明らかになった。各生産セクターの雇用人口に占める女性の割合とその月間平均賃金については、UNDPの『人間開発報告書2000年版』の数字を活用している。

女性被害担当の専門家が実施した調査の結果も、職を失った女性に関してなど、特に参考になった。各セクターの専門家による推定結果を裏付けたり、場合によっては補足することにもなった。

組み立て工場や農業セクター（特にコーヒーや漁業関連）における女性の雇用喪失数に関するデータが得られている。女性の家事サービス労働者の場合、損壊家屋150,660棟における女性労働者の15%が職を失ったとの前提でおよその算定がなされた。女性被害担当の専門家が実施した調査もこれを裏付ける結果となった。いずれの場合も、都市部と農村部の月間賃金が適宜使われた。暫定復旧と復興に最低限必要な5カ月間について計算したところ、以下のような結果が得られた。

以上から、有償労働所得について女性が失った被害総額は3470万米ドルとなる。

	月	米ドル/月	100万米ドル
農業	3,700	111.03	0.4
小・零細・中企業	105,750	226.60	24.0
マキラドーラ	-	226.60	-
家事サービス	45,400	226.60	10.3

(2) 自宅における生産損失

この項目については、セクター別の算定における生産損失データの一部と被害を受けた女性に関する調査結果のデータを統合する必要があった。

具体的には、上記調査情報による裏庭経済の生産損失推定額を、生産セクターの専門家が計上していないことを確認の上で計上された。裏庭経済における向こう5カ月間の損失推定額は2500万米ドルであった。

自宅をベースにした生産活動（女性が自宅で経営する小規模な作業所や零細事業）における損失についても同様の算定がなされた。被害を受けた女性の調査結果に基づき、9180万米ドルという暫定推定値が出されたが、この数字から商業・工業・サービス業における自宅をベースにしない小・零細企業についてすでに算定・計上された損失額（2400万米ドル）を差し引いた。つまり、

このような自宅をベースにした事業の5カ月間の生産損失推定額は6780万米ドルとなった。

被害を受けた女性の再生産労働増加分については、ある調査結果に基づいて推定が行われた。その調査結果とは、エルサルバドルの都市部および農村部を含めた女性は1日平均8時間を再生産労働に費やしており、この数字は女性が生産活動に費やす時間を大きく上回っている、というものであった。この調査では、5カ月の復旧復興期において、女性の1日の再生産労働時間は都市部で14時間、農村部で16時間にも膨れ上がったことも判明した。食物の調達、子供・高齢者・病人の世話、給水源までの距離の拡大などが再生産労働時間拡大の理由である。

都市部の女性の時給を1.29米ドルに設定した。これは、都市部の月間平均賃金を176（1日8時間で月22日として計算）で除した数字である。農村部の女性の時給は0.46米ドルに設定した。これは、農村部の月間平均賃金を240（1日8時間で月30日として計算）で除した数字である。その結果、損失推定額は2億7650万米ドルとなった。

（3）その他の間接被害

復旧復興期において収入が大幅に低下したために女性が負担する遅延利息の総額については、女性の借入未払残高に関する調査結果に基づいて算定した。

その結果、都市部女性の43%が平均240米ドルの未払残高、農村部女性の35.5%が平均1,600米ドルの未払残高を抱えていたことが判明した。これについて3.5%の遅延利息が5カ月間課されたとして算定したところ、この間接被害額は2110万米ドルとなった。

3. 被害のまとめ

表A15 - 1では、フォーマル部門およびインフォーマル部門において女性が被った所得損失額に女性の資産の直接被害額を合計して、女性の総被害額を算定した。

この結果、エルサルバドルの地震災害による女性の被害総額は7億1520万米ドルと推定された。このうちの42%（3億80万米ドル）は、女性が被災前に所有していた資産の損害額であり、残りの58%（4億1440万米ドル）は生産・所得の間接被害額である。間接被害総額の内訳（二重計算を回避するため、必要に応じて自宅以外での雇用の喪失による所得損失額から差し引いた値）は、

表A15 - 1

被害の種類	被害額（100万米ドル）
直接被害	300.8
住宅・家具・用具	146.1
工業・商業・サービス業	117.0
裏庭経済資産	37.7
間接被害	414.4
自宅以外での雇用とその所得の損失注	(34.7)
自宅をベースにした事業	116.8
裏庭経済	25.0
インフォーマル部門の小零細事業	24.0
生産活動	91.8
再生産労働の増加分	276.5
その他の被害	21.1
被害総額	715.2

注：この額は合計から差し引いて、再生産労働の増加による被害額との部分的重複を回避する。

再生産労働の増加分が2億4180万米ドル、インフォーマル部門およびフォーマル部門の生産損失が1億1680万米ドル、災害時における債務残高に対する遅延利息が2110万米ドルである。

上記は民間セクターの女性に限った数字である。女性もその利用者である公的セクターの被害額の女性該当分も計上すると、女性の被害総額は10億400万米ドル、1人当たり314米ドルになる。この数字には国民経済計算に計上されない裏庭経済や女性の再生産労働時間の値が含まれているため、1人当たりの所得やGDPとは単純に比較できない。

第 3 章 被害のまとめ

3 - 1 概観

災害の社会経済環境影響を評価したら被害を総括して、評価プロセスの最後を飾るとともにその後のマクロ経済分析の基礎となる被害のまとめを行う必要がある。それには、被害総額のほか、被害の大きなセクター、地域および人口集団を明らかにする被害内訳を盛り込む。被害のまとめでは、全体的な影響を金銭的に定量化するだけでなく、優先的な取り組みが必要なセクターや地域を明らかにすることで、復興の戦略・計画・事業の策定における貴重な参考資料となるようにしなければならない。

全体被害評価の専門家は、これまでの各章で説明してきた統一の評価方法に基づいて直接・間接被害のまとめを作成し、対象とする災害の被害総額を算定する。

二重計算にならないよう、特に注意が必要である。あるセクターに計上された被害をほかのセクターで計上することは、生産連鎖（例：生産、加工、販売）に関する間接被害では珍しくないが、そのようなことをしてはならない。同様に、推定被害総額には、国民経済計算で計測できる損失のみを計上することにも注意が必要である。ただし、女性に特徴的な災害影響や環境の場合などは、推定方法に多少の工夫が必要となる。

被害総額が推定できたら、災害の総合的な影響を俯瞰し、今後の比較考量に耐えられるように主要要素に分解する。その分解の方法は次の 3 通りに分けられる。

- ・直接被害総額と間接被害総額
- ・資産・生産の被害総額とサービス提供における費用増加・収入減少
- ・公的セクターの被害総額と民間セクターの被害総額

直接被害総額と間接被害総額を分けることで、資産への影響と今後の経済動向を分けて予測することが容易となる。直接被害額は、被災国・地域において損失資産の再調達に必要な努力の量を示すものである。間接被害ないし間接影響は、経済フローの変化を表しており、マクロ経済の専門家はこれを用いて被災国・地域の被災後の経済動向を予測する。

資産・生産の被害とサービス提供における費用・所得の変化とに分解することで、資産損失額、生産減少額、国家財政への影響、公益事業体への影響、国民の生計費の増加額などを把握することが可能となる。直接被害には、損壊資産額のほか、災害時に消費できる形になっていた生産物の損失額も含まれている。

この 2 種類の直接被害額は別々に算定し、後のマクロ経済分析に備える。間接被害には、将来の生産損失額のほか、水供給と衛生、電気、交通機関などのサービス提供における費用増加額と収益減少額が含まれている。したがって、2 の分解方法では、資産・生産の被害総額のほか、公的セクターの財政やライフラインを供給する官および民の事業体の財政に与える間接的影響を計る物差しとなる。

被害総額を公的セクターと民間セクターに分解することにより、国家と民間（個人・組織）の役割分担が明確になるので、復興計画の方向性を示すことができる。公的インフラの再建費用（これにより今後の公的資金必要額が決定する）は政府が負担しなければならないが、民間セク

ターにも、災害影響を受けた個人・企業、特に低所得層や国民経済の重要セクターを対象にした融資制度や融資枠の整備が求められる場合もある。

被害総括の専門家は以上の分解を実施するだけでなく、被害総額のセクター別内訳を提示することで、被害が大きく、復興の戦略・計画において重点的な取り組みが必要なセクターを明らかにする。

3 - 2 純被害額

資産や生産について保険を掛けることは、ラテンアメリカ・カリブ海地域でも一般的になりつつある。したがって、正味の被害額を求めるには、被害総額から保険金を差し引く必要がある。ただし、保険の担保範囲は国や地域によっても異なる³⁹。被害総括の専門家は、各セクターの専門家が提供する情報に基づいてこの純被害額を確定する。

さらに、現地の保険会社は通常、大手の外国保険会社に再保険を付している。再保険金という外貨流入は相当のプラスの影響となることもある。この影響についても算定を行い、マクロ経済の専門家が今後の（国および地域レベルの）経済動向の予測において参考にできるようにする。

3 - 3 復興費用

本ハンドブックの序章で触れたように、復興費用は被害総額と同額ではない。被害は被災資産の現在価値で表すが、その再調達においては、建設費や物品価格の価格上昇や防災対策の追加的費用も考慮する必要があるからである。このため、被害総括の専門家は各セクターの専門家が提供する情報を参考にして総復興費用を算定しなければならない。

被害総額と復興費用との間にはもうひとつ注目すべき相違点がある。復興費用には、損失資産の再取得が含まれているが、生産損失の額、あるいはサービス提供における支出増加や収益減少の分は含まれていない。必要に応じて生産の再生に必要な金融費用も含めなければならない。金融費用の例としては、様々なセクターの生産者がその生産活動において少なからぬ被害を受けた場合、その生産者に再融資するための資金などが挙げられる。例えば、洪水や旱魃により収穫が減少した農業従事者が設備融資の借り換えが必要になる事例などがこれに該当する。したがって、復興費用との災害被害総額との不一致は避けられない。被害総額に占める直接被害の割合が高い場合、復興費用は被害総額を大幅に超えることもある。他方、洪水や旱魃などのように間接被害の割合の方が高い場合、復興費用は被害総額よりも少なくなる。

3 - 4 直接被害の規模

被災した地域や国に対する災害影響を明らかにするためには、被害総額を地域または国の指数と比較することが必要である。その比較結果は、復興の方向性の目安となるだけでなく、被災した地域や国が自力で復興の成し遂げる能力が十分にあるのか、あるいは外国の協力が必要なのかどうかの判断基準にもなる。以下のように、被害総額やその内訳とマクロ経済指標を比較するこ

³⁹ 保険普及率と国の開発水準との間には相関関係があるといえそうである。ただし、カリブ海諸国は例外的であり、旧宗主国の影響のためか、資産に対する保険の普及率が高い。

とで災害の規模を判断することができる。

- ・被害総額の対GDP比（％）
- ・生産損失総額の対GDP比または対輸出高比（％）
- ・資産損失総額と年間の総固定資本形成、現地の建設セクターの生産高または国の債務残高の比較
- ・被災国・地域の人口規模に照らした被害総額

被害総額の対GDP比は、国や地域の経済に対する災害影響を計るひとつの目安になる。ラテンアメリカ・カリブ海地域の小国にとって、被害総額の対GDP比は相当な水準となり、場合によってはGDPを超えてしまう場合もあるが、他方、経済規模の比較的大きな国においては、小規模な災害であればその影響を問題なく吸収できることもある⁴⁰。被害総額の対GDP比は、被災国の復旧復興事業の規模を示す目安ともなる。

生産損失総額の対GDP比は、災害が国や地域の生産や将来の経済成長に与える全般的な影響を知る目安になる。他方、生産損失の対輸出比は、被災国・地域の対外部門に与える影響を把握する上で参考になる。

資産の被害額と年間総固定資本形成を比較すれば、被災国が建設セクターにおいてどの程度追加的な取り組みが必要かを把握する上で参考になる。資産損失総額と建設セクターの国内生産高とを比較すれば、被災国の復興能力と復興に必要な期間を知るおよその目安になる。資産の被害額と被災国の対外債務残高を比較すれば、復興のための資金調達においてどの程度の債務負担が必要か、見当をつけることができる。

1人当たりの被害額と被害額の対GDP比が分かれば、被災者の生活条件に与えるマイナス影響を推定できる。同時に、発生場所や時間が異なる様々な国内災害について比較も可能となる。

3 - 5 被害の地理的分布

社会セクターに関する本ハンドブックの第 部で紹介したソフトウェアRedatamを活用すると、被害総額の地理的分布を示すことができるため、被害が大きな地域・自治体、言い換えれば復興計画において重視すべき地域・自治体を把握することが可能である。

被害総括の専門家は地理情報システムおよび人口の専門家と緊密な連携を図りつつ、被害総額および1人当たりの被害額の面的分布を明らかにしなければならない。そうすることにより、被災者の被害状況をより正確に把握することができる。住民1人当たりの被害額や1人当たりの被害額の対GDP比について、地理的分布を示した地図を作成するのも一案である。

そのような地図を貧困の分布を示した地図と重ね合わせれば、政策決定者が復興資源の地理的分布を把握する上で参考になる。

3 - 6 弱者層への影響の把握

被害総括の専門家はセクター別の分析に基づき、最も大きな被害を受けた人口集団を明らかに

⁴⁰ 例えば、ハリケーン・ミッチによるホンジュラスの被害総額は、被災前年のGDPの79％に相当した。1999年にベネズエラを襲った洪水の被害総額は、バルガス州においては州GDPの166％以上であった。他方、1985年のメキシコ地震の被害総額は国のGDPの約4％である。

しなければならない。その際網羅していなければならない集団としては、女性、子供、高齢者、小・零細事業従事者のほか、最低所得層が挙げられる（その意味で被害総額と1人当たりの所得やGDPの面的分布を表した地図が有効）。

付録XVI 被害総括分析の例

2001年の1月13日と2月13日にエルサルバドルを襲った地震についてその被害総括を以下に示し、被害総括においてどのような分析が必要なのかを明らかにする。

この地震による被害総額は16億米ドルと推定された。

このうち、58%（9億3900万米ドル）が直接被害、残りの42%（6億6500万米ドル）は間接被害である。つまり、エルサルバドルの資産被害の方が大きく、それ以外の被害は2001年以降の経済フローへの影響ということになる。以上の詳しい数字を表A16 - 1にまとめた。

表A16 - 1 エルサルバドルの1月および2月の地震による被害のまとめ（100万米ドル）

セクター・部門	被害			資産	
合計	1,604	939	665	567	1,037
社会	617	496	120	238	379
教育・文化	211	190	20	69	142
保健医療	72	56	16	72	-
住宅	334	250	84	97	237
インフラ	472	97	375	171	301
電気	16	3	13	3	13
水供給と衛生	23	19	4	13	10
交通運輸	433	75	358	155	278
生産セクター	339	244	96	15	324
農漁業	93	39	55	13	80
商工業	246	205	41	2	244
環境影響	103	102	1	103	-
その他の被害・支出	73	-	73	40	33

出所：ECLACによる算定。

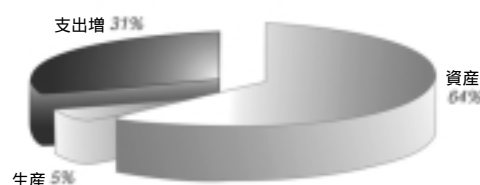
表A16 - 1の合計は次のような被害の種類に分解できる。

被害の種類	（100万米ドル）
資産損失	1,025
生産損失	84
支出増と所得減	495

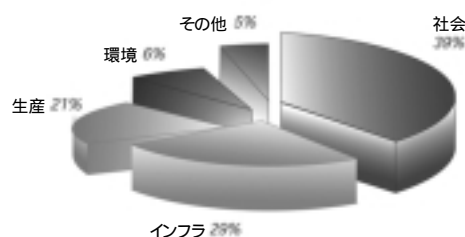
以上の数字から、物的インフラ・設備に対する被害が最も大きな割合（被害総額の64%）を占め、その後は一部サービス（主に交通運輸）の供給における費用増と所得減（31%）、生産損失（5%）と続いている（図A16 - 1参照）。この被害額分布は地震被害の典型的パターンと一致している⁴¹。

⁴¹ 水文気象現象による被害の場合、生産損失の割合が最も高くなる。この点については、Jovel, Roberto (1986) “Natural Disasters and Their Socio-economic Impact,” *ECLAC Review*, No. 38, Santiago, Chileを参照のこと。

図A16 - 1



図A16 - 2



被害総額の3分の2が私有資産で、残りの3分の1が公有資産であることは特に留意が必要である。復興計画の方向性を示唆しているからである。

被害総額のセクター別内訳は次のとおりである。

セクター	被害（100万米ドル）
社会	617
インフラ	472
生産	339
環境	103
その他の被害・費用	73

図A16 - 2が示すように、社会セクターの割合が最も高く（被害総額の39%）、これにインフラ（29%）、生産セクター（21%）、環境（6%）が続いている。

被害の大きい業種ないしセクターは、運輸・通信（4億3300万米ドル）、住宅および人間居住（3億3400万米ドル）、商工業（2億4600万米ドル）、教育・文化（2億1000万米ドル）であった。前出の表A16 - 1を参照のこと。

そもそも被害総額（16億米ドル）が非常に大きい、国の経済発展や国民の生活条件に与える影響を明確にするためには、より広い観点から検討する必要がある。すなわち、被害総額は前年（2000年）のGDPの12%、輸出高の40%強である。資産損害額は、年間総固定資産形成の42%で建設業の生産高の約4倍である。

この地震による国民経済への影響を過小評価してはならないのは当然だが、国レベルのデータでは被害の実態がなかなか見えてこない⁴²。被害の大半は社会セクター（住宅、教育、保健医療）、生産セクターでは商工業、その中でも特に事業規模の小さい生産者・事業者、ならびに低所得者層に集中している。

⁴² 参考までに、1988年のハリケーン・ミッチによる被害総額は中米全域のGDPの13%であった。建設業がフル稼働しても復興には最低でも4年かかるとされた。

表A16 - 2 2001年 1 月のエルサルバドルの地震による被害の面的分布

県	被害総額 (100万米ドル)	県民1人当たり被害額 (米ドル)	県民1人当たりGDP (米ドル) ⁴³	被害総額の対GDP比 (%)
アワチャパン	20.3	64	2,242	2.9
カバニャス	3.5	23	2,191	1.1
チャラテナンゴ	1.4	7	2,578	0.3
クスカトラン	147.1	735	3,335	22.1
ラリベルタ	263.6	399	5,121	7.8
ラパス	270.5	943	3,020	31.2
ラウニオン	4.1	14	2,803	0.5
モラサン	0.8	5	2,475	0.2
サンミゲル	47.5	101	3,526	2.9
サンサルバドル	199.5	103	4,142	2.5
サンビセンテ	243.7	1,533	2,671	57.4
サンタアナ	94.7	175	3,356	5.2
ソンソナテ	127.0	289	3,252	8.9
ウスルタン	180.4	534	2,789	19.1

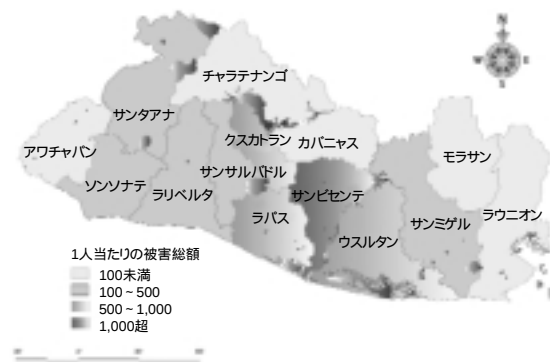
出所：ECLACによる算定。

地理的分布ないし面的分布を分析することも、災害が国民に与える影響の規模を明らかにする上で有効である。表A16 - 2はそのような面的分布を示したものであり、被害総額、1人当たり損害額、被害総額の対GDP比などの県別内訳になっている。

表A16 - 2によれば、被害が特に高い県にはサンビセンテ県、ラパス県、クスカトラン県であり、県民1人当たりの被害額は1,500米ドルから700米ドルとなっており、県民の総資産に占める割合が極めて高いことは疑いの余地がない。これに続くのが、被害の高い順にウスルタン県、ラリベルタ県およびソンソナテ県である（表A16 - 2と地図A16 - 1参照）。

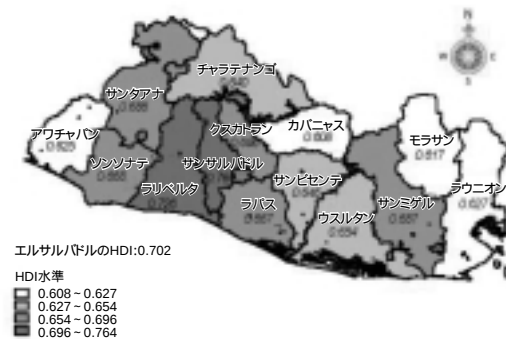
県民1人当たりの被害額の地理的分布をみると、プラスの影響とマイナスの影響があることが分かる。被害の大半は比較的発展した県に集中しているが、これらの県はエルサルバドルでも貧しい県（カバニャス県、モラサン県、アワチャパン県、ラウニオン県）よりも復旧する能力が高い。言い換えると、人間開発の損失の影響は、以上の貧しい県ではそれほど大きくなかったといえる（地図A16 - 2参照）。

地図A16 - 1 エルサルバドルで2001年 1 月および 2 月に発生した地震による被害の地理的分布
(県民1人当たりの被害額(米ドル))



⁴³ 国連開発計画 (UNDP)(2001) *Report on Human Development in El Salvador, San Salvador*.

地図A16 - 2 2001年1月13日地震の影響—震災前の人間開発指標（HDI）の面的分布状況



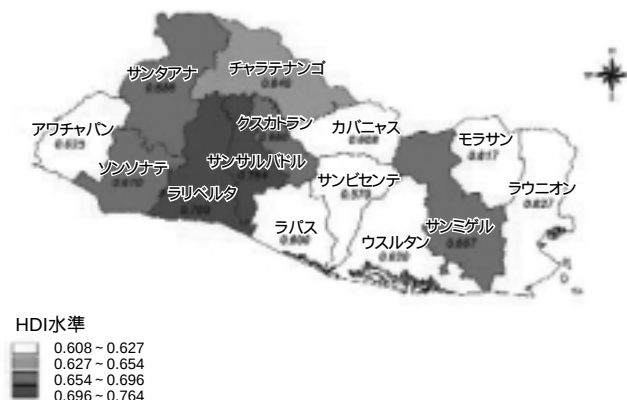
出所：UNDP。速報値は2000 report Human Development in El Salvadorより。

また、復興は被災者にこれまでよりも災害に強い住宅、生産手段および収入獲得手段を提供するなど、防災対策を行うよい機会でもある。

2つのマイナス面に留意したい。第一に、エルサルバドルは近年、人間開発指標について少しずつながら改善が見られたが、地震の被害が大きかった県では改善が無に帰してしまった。別の言い方をすれば、貧困の地理的分布が地震災害のために変化し、被害の大きかった県では人間開発指標が大幅に低下した。エルサルバドルで人間開発指標の最も低いカテゴリーにこれまで属していたのがカバニャス県、モラサン県、アワチャパン県、ラウニオン県であったが、新規の人間開発地図（2001年版）を見ると、今回の地震災害によりサンビセンテ県、ラパス県およびウスルタン県が新たにこのカテゴリーに加わったことが分かる（地図A16 - 3参照）。第二に、復興資金は被害の大きい県に集中的に配分しなければならないが、これらの県は現在、開発投資が集中している地域と重なっている部分が多い。つまり、開発の遅れた地域の貧困根絶に向けた取り組みが後退を余儀なくされることを意味する。

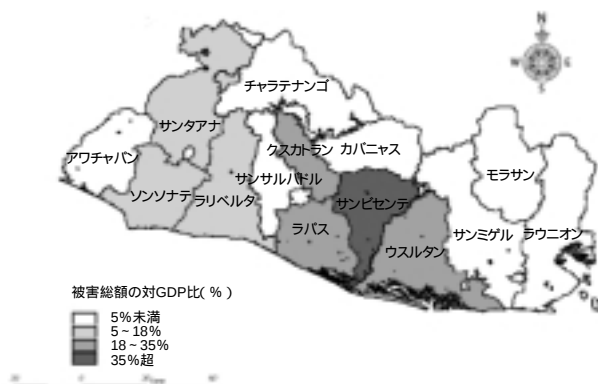
被害の規模（被災地域において被害総額の対GDP比（％）で表示）が大きいのが、サンビセンテ県（57％）、ラパス県（31％）、クスカトラン県（22％）、ウスルタン（19％）県である（表A16 - 2と地図A16 - 4を参照）。これらの県の年間GDPの相当な割合が、わずか2分間の地震で失われたことになる。

地図A16 - 3 2001年1月13日地震の影響—震災後の人間開発指標（HDI）の面的分布状況



出所：UNDP。速報値は2000 report Human Development in El Salvadorより。

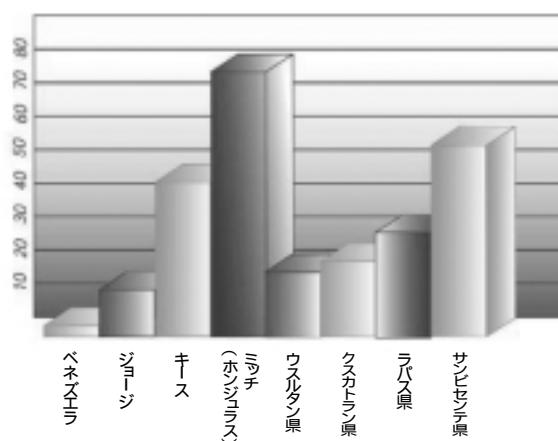
地図A16 - 4 エルサルバドルで2001年 1 月および 2 月に発生した地震による被害の地理的分布



出所：ECLAC

図A16 - 3

災害被害比較
被害総額の対GDP比(%)



出所：ECLAC

地震災害の絶対値や相対値を分析することにより、今回の災害の特徴が明らかになった。

- ・被害額が比較的大きく、その3分の2が民間セクター。
- ・幹線道路インフラの遮断・損壊により、運転費用が大幅に上昇。
- ・小さな町や農村部を中心に住宅および人間居住が全半損し、赤字状況が悪化。
- ・教育や保健医療の全半損により、このセクターにおける国の開発努力が後退。
- ・農業や商工業における零細や小中の事業者の生産が被害を受ける一方、同セクターの大企業の被害は比較的小さい。
- ・環境の被害が大きく、地すべりによる土地被害、山腹の地盤の緩みが多発。
- ・国の中央地方の県を中心に被害の多くが集中。
- ・1人当たりの数字でも県のGDPとの比率でも被害が大きい県が多い。
- ・貧困地図が書き換えられ、複数の県が人間開発指標の最も低いカテゴリーに転落した。

ただし、上記の被害は、別の文脈でとらえる必要もある。第一に、エルサルバドルの年間総固定資本形成に占める資産被害額の割合は、損失資産再取得に必要な資金規模の目安となるが、これが40%を超えている。さらに、取替原価は被災時の損壊資産の価格を大きく上回る19億4000万米ドルと推定された。被災時において建設業がフル稼働していたわけではないが、その対応能力

の規模そのものが限られている。損壊資産の完全復旧には4、5年かかり、それまで、国民は相
当に低い生活条件を強いられるとECLACでは予測している。

第二に、交通運輸インフラの被害により、貨物輸送や通勤にかかる時間が増加しており、これ
により追加的費用が3億5800万米ドルと推定されている。この費用は結局、交通輸送のサービス
利用者が負担せざるを得ず、そのことが生計費指数にもはね返る。同様に、国際社会から緊急援
助を受けても、政府は緊急対応や復旧復興のため、予想外の支出を迫られるため、財政赤字が拡
大する。

第三に、生産損失額はエルサルバドルの輸出高の3%であり、国の生産設備はほぼ無傷ではな
いかという印象を与える。それでも、生産損失の相当の部分は、国内消費向けの小零細企業が負
っている。このような国民セクターの所得が減少するだけでなく、国内市場において様々な物品
が品薄状態となり、輸入に頼らざるを得なくなる。

第四に、エルサルバドルの災害被害は部分的に中米全体に波及するので、この地域にとっても
災難となる。パンアメリカンハイウエーは各所で寸断され、貨物輸送や通勤交通も迂回を強いら
れたため、域内貿易において輸送の遅れや輸送費の増加がみられた。さらに、中米全体が被災し
ているという誤った印象により、外国人観光客が予約を取り消すという事態も発生した。その上、
中米諸国が貧困克服に向けてパートナーを募ることを目的に国際社会に提唱した地域の改革・近
代化戦略も変更を余儀なくされ、防災対策に力を入れることになったため、外国人投資家にとっ
ては中米の魅力が低下した⁴⁴。

⁴⁴ Jovel, Roberto, et al. (2001) *Transformation and Modernisation of Central America in the XXI Century*, General Secretariat of the Central American Integration System (SG-SICA), San Salvador, January 2001を参
照。

第 4 章 災害のマクロ経済的影響

本章では、災害が主要マクロ経済指標（GDP、国民所得、投資、総資本形成）や基礎的経済収支など（国際収支、財政収支、インフレ）に与える定量可能な影響の算定を扱う。この災害影響算定には短期的なもの（災害が発生した年または経済周期）と中期的なもの（災害規模や「平常時」の状態を回復するために必要な推定期間を基準に個別に設定する期間）がある。本章では、マクロ経済の専門家が、各セクターの専門家が作成した報告に基づいて、災害のマクロ経済的影響について詳述する。セクターや地域の情報や部分的な情報を総合して得た動向をマクロ経済指標の動向と比較することにより様々な要素の整合性を検証するのもマクロ経済の専門家の任務である。マクロ経済の専門家は、被災前の経済動向や主要経済指標の動向も把握する。なお、最も重要なことだが、マクロ経済評価は、復旧復興プロセスにおいて国際社会による資金協力や技術協力がどのくらい必要かを推定する根拠となる。本章は 5 つの節で構成されている。第 1 節では、災害被害のマクロ経済評価に必要な手順について、その概要を説明する。第 2 節では、マクロ経済の専門家の役割について説明する。第 3 節では、被災前の状況であり、災害発生年に実現するはずだった状況である基準点の設定について論じる。第 4 節では、被災後状況の評価を扱う。第 5 節では、全般的な経済影響、経済成長や所得への影響、財政収支や対外収支への影響を詳細に検討する。被災後の状況については、経済の外部資源吸収能力と事業実施能力に基づいて復興シナリオを導入している。

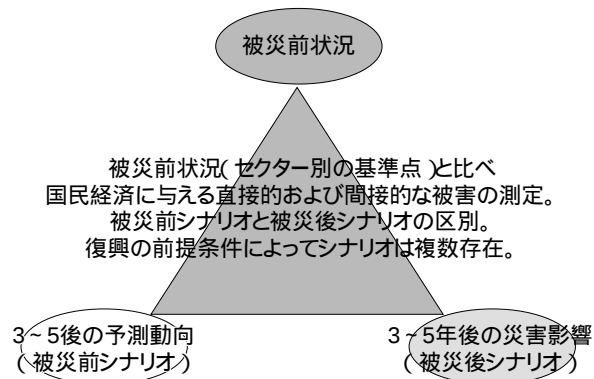
4 - 1 マクロ経済評価

マクロ経済評価は、被災国の経済発展全体と各主要指標に対する災害の社会経済的影響の全体像を提示するものでなければならない⁴⁵。災害影響が特に大きなセクターや地域を特定し、その影響が継続する期間を推定できるマクロ経済評価である。したがって、経済成長率、所得、対外部門、財政、雇用、物価水準およびインフレへの災害影響だけでなく、天然資源への災害影響も網羅する必要がある。

総合評価の基本は、「デルタ値」、すなわち被災前の推定状況と被災国・地域が直接間接被害により直面するであろう状況の差の算定である（図 - 4 - 1 参照）。

⁴⁵ この全体像は、統一のかつほかとの比較が可能な形（統一の貨幣単位の採用など）で提示しなければならない。その際、災害には社会に損害や損失ではなく、便益を与えることもあることを考慮する。その便益が無視できない水準にある場合、その価値を算定して被害総額推定額から差し引く必要がある。

図 - 4 - 1 被害の「デルタ値」の算定



被災後の影響については複数のシナリオが考えられる。そのシナリオを左右するのが現地の復旧能力である。復旧能力は、外部援助の実際の量、被災前の計画におけるマクロ経済、財政、民間業績に関する目標、復旧に必要な債務についての途上国の履行能力、国際金融機関との約定事項などで総合的に判断される。

4 - 2 マクロ経済専門家の役割と評価の準備

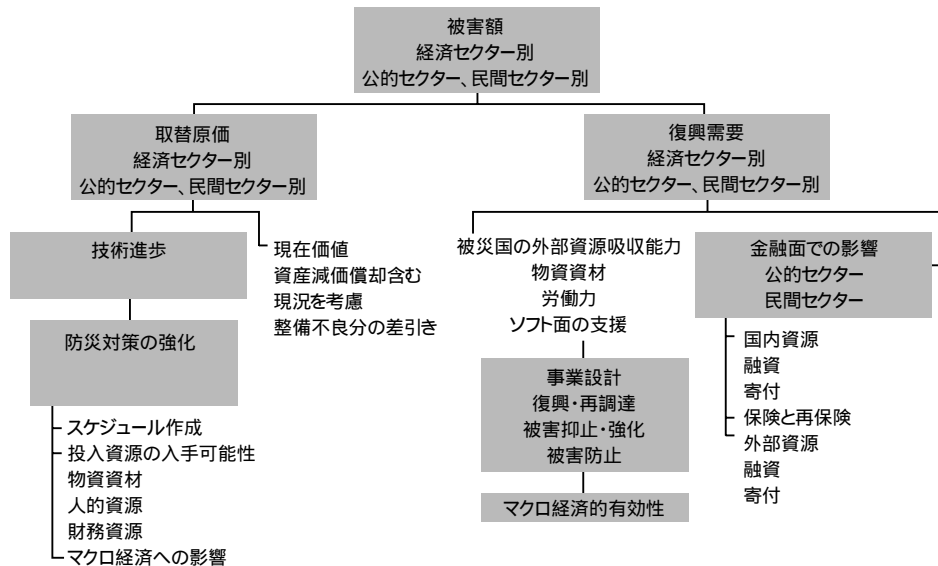
災害のマクロ経済的影響に関する部分は通常、各セクターの専門家が作成した報告に基づいてマクロ経済専門家が作成する。そうではあっても、マクロ経済専門家も被災地に赴いてデータ（セクター別や地域別のデータ）を収集し、災害のマクロ経済的影響に関する評価を行わなければならない。そのため、マクロ経済専門家は、経済を扱い金融、税制など国家計画を所管する省庁や政府部局のマクロ経済専門家とも接触するとともに、学界や専門別の第三者アナリストにも関連情報の協力を求める必要がある。データが曖昧で信頼できない場合は、マクロ経済専門家自身の判断で情報源を特定し、推定を行うことも必要である。

データは様々な情報源から収集するものであり、経済単位も統一されていないことから、数字の不一致や整合性の問題が発生する確率が高い。例えば、国民経済計算における公的セクターの数字と国際収支が一致しないこともある。このような問題を克服するため、マクロ経済専門家は監査証跡を確立しなければならない。

監査証跡は、災害の性格、発生状況、被害推定額について詳細な情報を提供するものである。数字に疑問が生じたときに、作業の簡略化や推定値の検証を可能とする推定値を引き出す精細な手法の一部と位置付けることができる。監査証跡の被害額の算定を別の角度から実施するものであり、復旧復興計画の方向性を決める決定事項や優先事項の策定・採用の基準となる客観的で正確な基準を用いる。監査証跡は、セクター別評価における二重計算を回避する上でも有効である。つまり、あるセクターにおける被害がほかのセクターにも表れる場合、双方のセクターで計上しないということである。例えば、農村道路の被害は農業セクターとして計上し、運輸通信セクターに計上されないようにする。

マクロ経済データの整合性の確認に役立つ簡単な方法としては、財政統計を活用して国民経済計算における政府消費を算定すること、輸出入のデータを国民経済計算の観点から点検して国際収支の比較を可能にすること、投資のデータの質を確認すること、名目GDP増加率を金融資産の増加率と比較すること、消費と国内税収を比較すること、GDP増加率を輸入高と比較すること、

図 - 4 - 2 被害評価手順



などが挙げられる。

災害評価報告書の導入部には、災害の特徴とその影響についての概観を盛り込むことが基本である。この導入部の作成におけるマクロ経済専門家の役割は大きい。

基本的には、直接被害についてはまず物理的被害を定量化してから統合化することと、マクロ経済専門家はその貨幣価値化に用いられる基準や価格を精査することが重要である。必要に応じて（特に高インフレの国において）、取替原価で評価できる（あるいは、すでに取得原価で算定した数字を調整して取替原価で表示することができる）からである。この作業は被災資産の復元復旧に必要な資金を算定する上で欠かせない⁴⁶。

図 - 4 - 2は評価手順を示したものである。

総合評価は、マイナスの影響からプラスの影響を差し引いた正味の影響を示すものでなければならない。例えば、建設セクターの復旧は比較的早期に目に見える形で表れてくるだけでなく、生産セクター全体の予想される活動低下を多少とも食い止めることもある。

マクロ経済専門家が現場において留意すべきもう一つの原則は、被災前の経済動向予測、あるいはその予測が主要指標にどう反映される可能性があったか（災害発生年およびそれ以降）について独自の見解をまとめることである。

したがってマクロ経済専門家は、様々なセクターの影響に関するデータを収集し、統合化する責任がある。上で述べた直接被害（資本に対する被害）と間接被害（経済フローに対する被害）に関するまとめのほかに、マクロ経済専門家は、復旧復興プロセスにおける経済の資金需要、ならびに国際社会からの財政援助・技術援助の予測規模について算定を行う。復旧復興プロセスの期間は通常2年だが、災害影響が大きい場合は最大で5年まで延長される。

⁴⁶ 本ハンドブックの序章では、直接被害の評価基準を提示するとともに、取得原価と取替原価の長短を論じているが、ある程度の柔軟性が求められる。取得原価は損失費用を表すが、取替原価は被害資産の再取得時の技術進歩を反映しているため、場合によっては両方の原価で表示するのも一案である。復興においては被害拡大の一要因でもある脆弱性を低減させる必要があるため、復興の費用には取替原価のほかに、防災対策費用も含まれていることにも留意が必要である。

マクロ経済分析は、「経済発展への影響」や「災害が経済に与える影響」などと称されることもある。災害影響の予想継続期間によっては、「短期的に」、「中短期的に」などという表現を挿入することもある。災害影響期間は最大で5年間を想定しているが、都市部のサービス・インフラ、農地、林地、環境の復旧・回復にはこれ以上かかる場合もある。同様に、生産設備や一部プランテーションの再取得に必要な投資が実を結ぶまでに5年以上かかることもある。その場合は災害評価報告書に記載しなければならない。

4 - 3 被災前の状況

すでに述べたように、マクロ経済専門家の任務の一つは、被災前の経済動向の総合的な把握である。これには、主要な経済問題や実施されていた経済政策の主な特徴も含まれる。この背景情報は、災害が被災国の経済に与える影響、被災国の経済政策の重点分野、経済の新たな課題などを把握するために必要である。その際に参考となるのが、中央銀行、被災国の経済省、税務財務省とその部署、国家計画省、国際金融機関およびECLACが発行する年次報告書やその他の資料などである。

被災国の経済がよりどころとする基準点を明らかにしない限り、被災前状況を把握することはできない。基準点とは経済発展の中心となる要素である。それは経済成長の原動力でもあり、現行の開発モデルによる阻害要因でもある（開発モデルの価値評価をしているわけではない）。また、被災前状況の重要な特徴も把握する必要がある。その特徴とは、災害が発生した経済周期の段階、被災国およびその主要セクターにおける活動の季節的特徴、被災国のリスク管理能力や対外折衝能力（債務履行能力、国内貯蓄とその比重、外国直接投資フローの量と比重を含む）などである。

そのためには、中央行政機関、学界、被災国の経済顧問からマクロ経済のデータベースを入手する必要がある（被災国経済の計量経済モデルの有無、投入産出表ないし産業連関表の有無の確認）。マクロ経済専門家はこのような資料によって、被災前状況に関する推定値や予測値（シナリオ、中短期予測など）を把握することができる。情報や聞き取り調査は断片的なことも多いが、入手できた情報に基づいて、被災前の経済成長率や、それが経済成長率、インフレ率、輸出高、輸入高、国際収支、対外債務残高などの主要指標にどう反映される可能性があったかについて推定を行う。この暫定的な推定は、マクロ経済専門家自身の作業だけでなく、災害評価チームの他メンバーの作業にとっても大いに役立つはずである。

以上のような推定を実施する際に特に重要となる情報を列挙すると、当期の経済成長率の予測（計画局、国家計画省、中央銀行が6カ月や3カ月単位の予測を行っていることもある）、自然災害発生前に採択された予算と向こう数カ月の予算見積もり（財務省）、統計局などが作成するそのほかのマクロ経済統計（作柄指数、製造業の動向、月間インフレ率の推移、都市失業率など）などがある。マクロ経済専門家は以上の統計数字が得られる数カ月間の動向を参考にすれば、災害が発生しなかったと仮定した場合の通年動向を予測することができる。

マクロ経済専門家にとって入手がより困難なのは、被災した地域や地方における経済動向に関する包括的な数字である。なぜなら、国家計画省、地域開発公社、州（省）政府などが地域レベルの統計整備計画を開始したのはごく最近のことであるからである。いうまでもなく、仮に地域レベルの情報が入手できれば、状況の把握や被災地域の経済見通しにおいて大きな力を発揮するだろう。

対外部門の主要指標、すなわち、輸出高、輸入高、対外債権残高、外貨準備高および対外債務残高についても、動向の分析が必要である。被災前の輸出水準を推定する際には、主要輸出品目の価格動向や供給動向も考慮しなければならない。被災後の財政状況や資金需要の変化を踏まえた債務履行の実現可能性の検討が必要なため、債務返済の推定費用も重要な要素である。

以上のことは、その他の主要マクロ経済指標、すなわち、財政指標（被災前の財政赤字予測を含む）、消費者物価指数や失業率の動向についてもいえる。

主要マクロ経済指標に関する災害発生期および 1、2 年の予測値（被災前シナリオは複数の場合もある）を活用して GDP 系列を現価で作成し、災害発生期から最低 5 年間の開発予測を行う。途切れのない物価系列（被災国の基準年を採用、現地通貨とドルで表示）も主要マクロ経済指標に必要である。いずれの場合も、国際機関、特に ECLAC が実施した評価によるマクロ経済データは現地調査前に収集整理して、どのような異時点間比較が必要かを明らかにする。

最後に、評価に用いる為替レートを設定する。不測の災害の場合は、適切な期間（四半期、月、週、日など）の為替レートとする。長期化する災害（数カ月継続する旱魃、エルニーニョ現象などの災害）の場合は、その期間の平均レートを採用する。

4 - 4 被災後の動向

災害影響はセクターによって程度が異なるため、経済全体のマクロ経済動向に反映される。表 - 4 - 1 は、災害の考えられる影響と時間軸を示したものである。

ここでは、マクロ経済専門家と各セクター専門家の役割が極めて重要である。その目的は、経済指標に影響を与える緊急対応期の動きや事象を特定することにある。ここでいう経済指標とは、食糧、医薬品などの基本的物資の緊急輸入高、国際機関、地域内および国内からの援助の規模、疾病対策のための国家支出（国および地方レベル）⁴⁷、民間セクターの支出（被災者救援、基本的サービスが復旧するまでの間の財・サービスの提供）などである。これは特に公益サービス（水道、電気、通信、電話）について重要であり、その重要性は高まっている。

同様に、マクロ経済専門家は各セクターの専門家の協力を得て、災害が教育、保健医療などの公的インフラ施設に及ぼす影響についても定量化を図る。被害が激しくなければ、避難所や支援助物資の保管配給所として利用できる施設が多いからである。この費用は、保健医療や教育のセクターの被害とは別に計上しなければならない。

災害発生期に寄せられる資源は、人道的な援助（援助要請の有無を問わない）だけでない。赤

表 - 4 - 1 経済小国が自然災害発生後に受ける経済的な影響

経済小国が自然災害発生後に受ける経済的な影響			
指標	災害発生年	災害発生翌年	その後
GDP	GDP 成長率の即時的な低下	復興による GDP 成長率の上昇	2 年後、3 年後には鈍化
財貨の輸出	増加率の低下	以前の水準を回復	その後継続
財貨の輸入	増加率の大幅な上昇	被災前水準まで低下	所得減少などによりさらに低下
訪問観光客数	大幅な低下	ある程度回復	回復基調
クルーズ船	大幅な低下		
対外債務	増加率の上昇	増加率は被災前水準を下回る	

⁴⁷ 軍関係支出（輸送、人員動員、軍施設の提供）、軍以外の公的機関の施設、車両、人員の緊急対応機関（委員会、国・地方レベルの緊急事態局など）による利用、国の予算に組み込まれた国家災害基金などが含まれる。

十字、その他国際機関などの援助機関については要覧が存在する。国連も、災害動向、緊急援助の必要性、災害の即時的な影響などの情報を掲載した定期刊行物を発行している。被災国の要請があれば、合同の支援要請がなされる。以上の国際的な情報はwww.reliefweb.orgで入手できる。このホームページは、災害評価を実施する前に参考にされたい。緊急対応期に発生する支出項目（被害の統合化のまとめに掲載が必要）の洗い出しに必要なデータがそろっているだけでなく、情報が体系化されているので、対外部門の指標、財政および通貨に与える災害影響を把握する際にも活用が容易である。

4 - 4 - 1 経済への全般的な影響

この項目における意図は、災害が経済全体に与える影響の全体像を提示することが中心となる。マクロ経済の専門家は、資本資産への影響（直接被害）と断たれたフロー（間接被害）さらには前述の主要マクロ経済指標に対する二次的な影響についてデータを収集する。ここでは、物的インフラと資源の被害、財・サービスの生産の損失を示す表データのまとめと分析が中心となる。災害による輸入需要の増加も扱う。対象期間は通常2年間だが、災害の規模によっては最大で5年間まで延長される。必要に応じて今後の動向についての代替的なシナリオも検討し、各シナリオの前提条件を明らかにする。

この分析は、復旧復興計画の策定や、必要となる国際援助の指針の整備に際し、極めて重要である。そのため、国内通貨（評価実施期間の価格表示）と米ドルの両方での表示が必要となることが多い。経済成長率、国民の所得水準、雇用、インフレ率、輸出入高および財政への影響に関する要約（内訳も含む）も盛り込む。

主要経済指標とそれに対する災害影響をまとめた表を作成すると、分析が行いやすい。各セクターの専門家は、当年および翌年の生産・サービスの被害と対外部門への影響に関する推定値をマクロ経済の専門家に提供する。この被害・影響は災害発生年当時の価格で表示し、表 - 4 - 2 の1、2列目に記入する。3、4列目には、総生産高に対する付加価値額の比率を記入する。セクター別の章と同様の例に倣い、付録 ではマクロ経済に対する全体的な影響の評価の事例を紹介している。

Box - 4 - 1 被害額「デルタ値」

災害の有無による予想値の差は次のようになる。

$$D = V_a - V_b$$

ただし、 V_a は当初予想値（セクター別重み付け）、 V_b はそこから災害の影響を割り引いた値

直接被害は資本資産の損失であり、次の式で求めることができる。

$$K = K_a - K_b$$

ただし、 K は資産損失の額を表す（求めたセクター別直接被害額から算定）

災害による生産 / 所得の被害である間接被害は、次のようになる。

$$DY = Y_a - Y_b$$

ただし、 DY は生産 / 所得の損失額を示す。

表 - 4 - 2

(1,000米ドル)

セクター	対外部門への影響	マクロ経済への影響 経済モデルおよび投入産出表（入手可能な場合）による重み付け	
		総生産高	付加価値
生産セクター			
農業（畜産業、漁業、森林資源を含む）			
工業			
商業			
サービス業			
・金融			
・観光			
・対人・非工業サービス			
インフラ			
水（上水、灌漑、排水、衛生、廃棄物処理）			
エネルギー（生産、送給、配給）			
・電力			
・その他（石油、ガス）			
運輸・通信			
社会関連			
教育			
保健医療			
住宅および人間居住			
文化遺産			
社会状況（社会構造指標、雇用など）			
環境関連			
合計			
財政への影響（公的セクター）			
・収入			
・支出			

直接被害、間接被害という影響のコストは、各セクターについて説明した評価方法によりセクター別に推定を行う。セクター別重み付け法をこの推定値に適用して、デルタ値（D）、すなわち、災害が発生しなかったと仮定した場合の予想値（Va）と重み付けを行ったセクター別推定値による値（Vb）の差として表示した被害額を求める。

一般的に、資本と所得・生産高の関係は災害でもそれほど変わらないと考えられている。しかし、十分な情報があれば、災害やその後の復興プロセスが原因で、この関係に変化が生じたと仮定できるかもしれない。代替的なシナリオを提示するのは、このような理由にもよる。

4 - 4 - 2 経済成長と所得への影響

経済活動の全体的な水準の変動を最も適切に表す指標は国内総生産（GDP）である。したがって、マクロ経済の専門家は災害のGDP成長率への影響と、それによって被災前に出されたGDP予測がどの程度変更されるのかを推定する。前述のとおり、この推定は災害発生年後の1年間または2年間についてのものである。

名目値と実質値は明確に区別する必要がある。GDPは通常名目値で算定してから実質値に調整する。したがって、被害額である「デルタ値」は実質値で表す（被災国で通常適用する基準年の

価格で表示する)ことで、災害が経済成長率に与える実影響の値を得る。統計ではよくあることだが、災害発生時の国内の需要と供給を構成する主要指標(供給関連は業種別の総国内生産高、需要関連は一般政府消費支出、民間消費支出、資本形成)について、名目値と実質値は明確に区別する必要がある。

したがって、マクロ経済の専門家は被災国の専門家と相談して、最適で最も信頼性の高い価格指数(GDPのインプリシット・デフレーター、卸売物価指数、生計費指数など)を選択し、同じ指数で数字を表すようにする。この調整は、災害によるGDPや所得の損失とそれがGDPや所得の成長率に与える影響について正しく評価する上で極めて重要である。この調整を行った上で、災害発生年やその後の2年間またはそれ以上の期間のデータは、可能な限り災害発生年の価格で表示することを徹底することが重要である。つまり、インフレの影響を排除するということである。これがなぜ重要かといえ、この時点での目的は、災害が実質成長率に与える影響を算定することにあるからである。

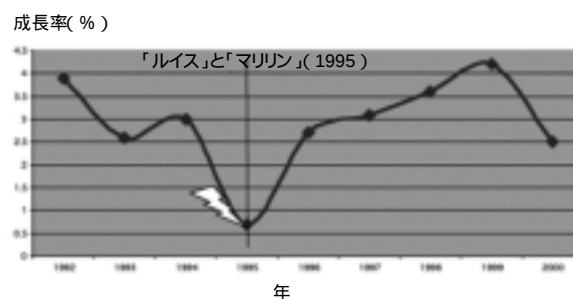
総需要予測と総供給予測に関して得られた情報は、各セクターの専門家が提供する被害算定額に従い、中央銀行ないしそれと同等の経済当局が推奨するデフレーターで調整する。

上の計算を使って、災害がセクター別GDPに与える影響の暫定値を得る。復興計画の影響を考慮すると、災害がGDPにプラスの影響を与えることもあり得る。マクロ経済の専門家は各セクターの専門家から推定被害総額を得たら、それを付加価値に換算してGDPに組み込めるようにする。そのためには、あらゆる経済セクターと業種について付加価値の対総生産高比率を求める。通常、この比率は投入産出表に掲載されている。その際、その比率が有効・適切と判断できるほど、新しい投入産出表にあたる必要がある。

被災後の動向に関する予測は、まず災害発生年について行い、その後に災害発生翌年以降について行う。対象とする期間の年数は、経済発展や経済循環の規模・水準に対する災害影響の相対的な大きさによって決定する。この予測は複数のシナリオについて行う。各シナリオの前提条件を明らかにする必要がある。このテーマに関する文献は多くないこともあり、災害被害のおよその値を知るためには、被災国や国際機関のアナリストが採用しているモデルを検討するのも一案である。このようなモデルは例外なく、各種の内生変数および外生変数を使うものであり、単純化するためには、事例ごとにある種の前提条件を設定しなければならない。各モデルの方法論上や分類学上の進歩についてはここでは触れない。事例ごとに検討して、どのモデルを採用するのかを決定しなければならない。

(1) GDPの算定

図 - 4 - 3 東カリブ海GDP成長率(1983~1999年)



出所：東カリブ中央銀行

一般的にGDPデータは、セクター別の実質値に基づいて算定する。場合によっては、市場価格表示のGDPと要素費用表示のGDPを区別する必要がある。GDPデータは要素費用で得られることもあるが、マクロ経済の専門家としては市場価格表示のGDPが必要である。付加価値と最終需要の関係をまとめたのが表 - 4 - 3である。

表 - 4 - 3

所得への純寄与度としての国内総生産	純最終需要としての国内総生産
● 基本価格に対する付加価値の合計 ・ 雇用者所得 ・ その他の税金から生産補助金を控除したもの ・ 固定資本減耗 ・ 営業余剰・混合所得 ● 税金から生産補助金を控除したもの	● 家計最終消費支出 ● 世帯（個人）にサービスを提供する非営利組織の最終消費支出 ● 政府最終消費支出 ・ 総合 ・ 個別 ● 総固定資本形成 ・ 総固定資本形成 ・ 在庫変動 ・ 貴重品の取得マイナス処分 ● FOB輸出額 ● マイナスFOB輸入額

Box - 4 - 2 GDPを算出するほかの方法

- 付加価値の総和としてのGDP（生産アプローチ）- 購入者価格表示GDP（GDPbp）。これは、各セクターの生産者価格表示総生産（GPpp）から各産業の購入者価格表示中間消費（ICbp）を差し引いたものに関税などの輸入税（Im）を足したものである。

$$\begin{aligned} \text{GDP} &= \text{基本価格表示の総産業生産} \\ \text{GDP} &= \text{GPpp} - \text{ICbp} + \text{Im} \end{aligned}$$

このアプローチでは、基本価格表示の各産業の生産から購入者価格表示の中間消費を差し引くことにより、各産業の基本価格に対する付加価値を算定する。

- 第一次所得の総和としてのGDP（所得アプローチ）。このアプローチにおいて、GDPbpは、雇用者所得（Er）、間接税 - 補助金（Tin）、固定資産減耗（CKF）、純営業余剰（NES）および関税などの輸入税（Im）の総和である。

$$\text{GDPbp} = \text{Er} + \text{Tin} + \text{CKF} + \text{NES} + \text{Im}$$

- 純最終需要としてのGDP（支出アプローチ）。このアプローチにおいて、GDPbpは最終消費（FC）、総固定資本形成（GFKF）、在庫変動（E）および輸出（X）の総和から輸入（M）を差し引いたものに等しい。

$$\text{GDPbp} = \text{FC} + \text{GFKF} + \text{E} + \text{X} - \text{M}$$

- コモディティ・フロー法。国民経済計算は3つのアプローチ（生産、所得、支出）をまとめて、国民経済計算統計を作成するものである。供給・使用表により、各々の財・サービスの供給と使用を対応させたものであるから、極めて詳細なレベルで数字に整合性があるかを一貫性のある方法でクロスチェックすることができる。

つまり、投入産出表の作成方法を活用すれば、購入者価格表示GDP（GDPbp）を算定し、それを付加価値の総和、第一次所得の総和または純最終需要として計測することができる。投入産出表やセクター別重み付けを活用することにより、あるセクターの被害が他セクターにどのように反映されるかを把握することができる。損失は取替原価で計上し、被害シナリオを確定する。基礎収支（対外部門、財政赤字、国内均衡（価格、為替レートなど）の変化に注目する。

大災害発生後の経済動向の例として、カリブ海地域を襲った2つの大きなハリケーン「ルイス」と「マリリン」の事例を図 - 4 - 3に示す。

(2) 複数の将来シナリオの活用

第一のシナリオ（後の復興活動を考慮しない災害の定量化と影響）は、復興活動を考慮するほかのシナリオの基準となる。いずれのシナリオの場合も、取替原価ではなく復興費用で表示すること、セクター別の応急復旧の優先事項や災害発生後数週間で形になり始める復興戦略を中心に考えることが基本である。

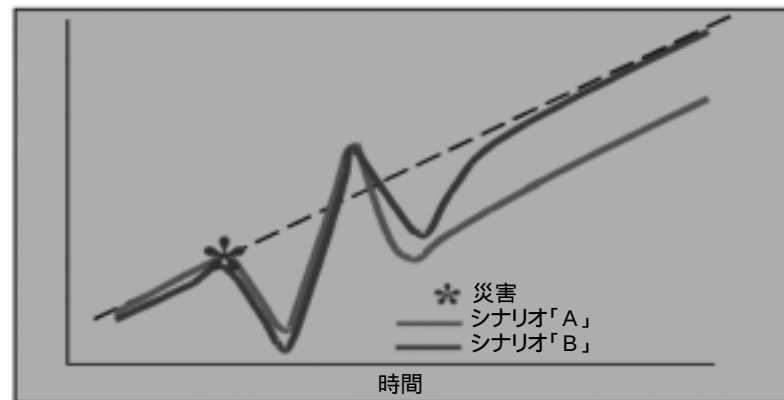
数あるシナリオだが、被災国の外部資源吸収能力と事業実施能力のうち、2つの基本的な要素についての前提を明らかにしなければならない。各シナリオにおいては、金利、債務負担能力、生産投入資源・生産手段（原材料、資本財、国内貯蓄、労働力など）を踏まえつつ、復興資源が大幅に増加または転用が発生した際に主要経済指標がどのように変動するかについても評価をする必要がある。

所得への影響は雇用への影響との関連性抜きには考えられない。これは、所得獲得活動の低下ないし停止をもたらす災害の影響を算定する上で極めて重要である。所得への影響の算定では、インフレ率や利用可能な供給資源への災害影響も評価する。国民所得への影響を算定するのも、災害が生産活動に与える影響を分析する方法のひとつである（そのため、国民所得への影響は生産活動に与える影響に加えてはならない）。ある特定層（特に最下位層）に集中する災害影響があれば、その影響に焦点を当て、農村部であれ都市部であれ、復興関連の労働力吸収計画の策定に役立てることも場合によっては有効である。いうまでもなく、このような評価は雇用への災害影響の評価とも密接に関わっている。供給経路が一時的に寸断されて供給の硬直化がインフレを悪化させると、国民の実質所得にも影響が出かねない。本章の付録（2001年エルサルバドル地震のマクロ経済的影響に関する評価の抜粋）では、分析の種類とマクロ経済評価の結果を示している。表 - 4 - 4や図 - 4 - 4は、評価終了時における結果の提示方法に関する例である。

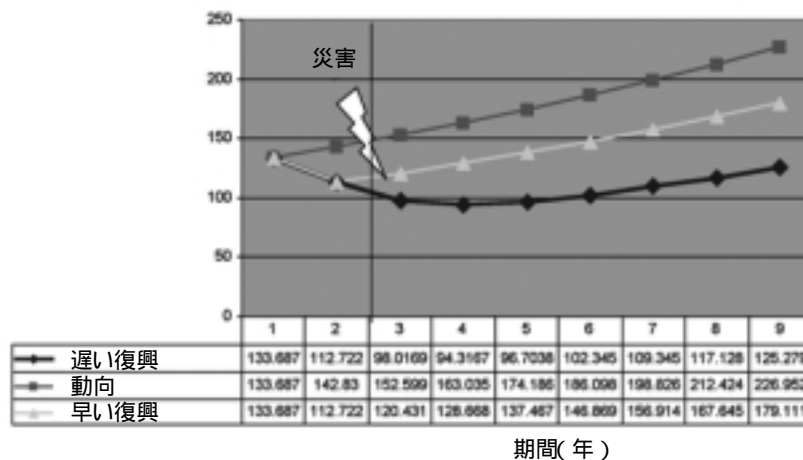
整合性のあるモデルに基づき、様々な復興シナリオを評価することができる。図 - 4 - 4 (2)
表 - 4 - 4

マクロ的影響・全体的な影響 (現在価値と基準価値)	事前状況(当期)	事後状況(当期)	中短期予測(代替的なシナリオを含む)
1. GDP			
対外収支			
・輸出			
・輸入			
A. 貿易収支			
B. 経常収支と資本勘定			
・正味債務(利払いと元本返済)			
・純寄付			
・民間移転収支			
・その他の収入(保険者、受再者への支払い)			
2. 財政収支			
・収入			
・支出			
3. 資本勘定			
・総資本形成			
・国内投資			
・対内直接投資			

図 - 4 - 4



自国通貨単位



は、当該の経済小国の特徴および、経済小国一般について災害前後に得られた実証的証拠に基づいている。

4 - 4 - 3 対外部門と国際収支への影響

各セクターの専門家は担当の評価を実施するにあたり、国際収支の経常収支や必要に応じて復興プロセスに必要な外部資金への影響を二次的影響に含めていることがある。

マクロ経済の専門家としては、経済全体の国際収支の推定と災害発生年（可能であればその次の年も含む）の予測を行う必要がある。この数値は、対外部門のほかの基本指標（対外債務総額、債務返済の影響、外貨準備高など）で補足しなければならない。

災害が国際収支に与える影響の算定には、災害発生年の国際収支についての被災前推計のほか、可能な限り詳細なデータを用いた先行する5年間の国際収支が必要である⁴⁸。国際収支は次の3要素から構成される。すなわち、財・サービスの対内対外フロー、実物資源または金融債権に相当

⁴⁸ IMF『国際収支提要』第5版

Box V - 4 - 3 国際収支への影響

(1) 財・サービスのフロー

- ・輸出品の減少（生産・能力の被害または国内市場への転用による）
- ・貨物量、観光、その他のインフラの被害に起因するサービス収入の減少
- ・復旧段階において不可欠な輸入品（燃料、収穫物および主食生産の被害を補う食糧、追加投入資源）の増加
- ・関税引き下げによる輸入額の減少
- ・災害に伴う保険および再保険

(2) 一方的取引

- ・外国からの一方的取引の増加（寄付、無償援助、送金）
- ・外国への一方的取引の減少（利益権益の送還）

(3) 居住者債権の変化

居住者債権の変化は、被災後の2年間ににおける復旧復興にとって中長期的に必要な外国資金の額に基づいて算定する。

表 - 4 - 5 ドミニカの国際収支（1993～1997年）

（100万米ドル）

	1993	1994	1995	1996	1997
財	- 118	- 129	- 143	- 129	137
サービス	48.9	36.4	34.5	64.9	84.0
収入	- 17.3	- 29.9	36.0	- 53.2	- 46.5
移転	23.5	19.1	21.2	27.5	28.3
資本移転	26.3	23.2	52.3	57.4	60.8
投資収支	53.9	80.5	78.9	26.6	14.2
外国直接投資	35.7	61.1	146.1	48.1	57.0

する対内対外の一方的取引、および経済取引に起因する居住者の非居住者に対する債権と債務の変化である。

4 - 4 - 4 財政への影響

自然災害は予算にも影響を与える。予算とは、政府が歳入をどのように使うかを予測する財務計画である。項目別の歳入・歳出の計画を提示するものである。公的セクターの活動は、キャッシュフローまたは発生主義で報告される。中央紙府の歳入はキャッシュフローで表示する。実現されない歳入項目は発生主義で表示する。

財政収支を発生主義で表示するかどうかは、財務指標と経済金融指標とのすり合わせの必要性、財源としての浮動公債の位置付け、データの有無などで決まる。公的セクターの活動は会計年度に沿って行われる。会計年度と暦年は必ずしも一致しない。したがって、財政数値を国民経済計算などほかの数値と比較する場合は調整が必要である。

災害が予算に与える影響としては、次のことが考えられる。

- ・ 税収減少による当期歳入の減収。課税ベース、税率、免税措置（輸入税の引き下げ）、税外収入
- ・ 損壊・損傷による資本収入の減少

表 - 4 - 6 アンティグア・バーブーダの国家予算収支（1993～1997年）

（ECドル）

	1993	1994	1995	1996	1997
税収	255.0	281.0	283.0	323.0	327.0
国内税	44.8	52.0	53.3	69.9	63.4
貿易税	140.5	156.2	160.6	181.6	187.5
輸入税	44.0	47.1	46.0	54.6	56.8
経常的支出	274.4	275.4	29.6	314.6	324.3
資本的支出	2.4	2.8	4.2	5.0	3.7

- ・ 経常的支出の変化（増加が多い）。一般歳出の増加、移転支出の増加、一般政府負債利子の減少
- ・ 資本支出の増加。直接投資、資本移転および金融業務の増加

災害が財政に与える影響は、中央政府の活動とその資金調達の差を示した発表資料の財政項目を整理し直すことにより分析することができる。一般政府勘定のそのほかの項目、特に国营企業の項目が予算に与える影響を考慮することが重要である。国营企業と国の予算の関係は、経常的支出の移転支出で把握することができる。企業は、生産関連企業、特定サービス関連企業、販売関連企業、石油製品の生産・輸入・精製に関連する企業に分類される。

極めて経済規模の小さい国であるアンティグア・バーブーダの予算に対する災害影響の評価においては、1995年のハリケーン「ルイス」と「マリリン」の被災以降、輸入税の引き下げにもかかわらず、輸入税収入が増加した。

4 - 4 - 5 雇用

社会セクターおよび経済セクターに関する災害評価報告においては、生産設備や社会インフラの損壊、緊急対応期および復旧期における労働力需要に起因する雇用水準への全般的な影響の評価ができるような推定値を盛り込む。

雇用への影響は世帯所得や国民生産に影響を与えるだけでなく、国民の国内流動性（被害が少ない地域と大きい地域の間）および近隣諸国などへの人口流出に与える影響も大きくなりつつある。このような移動は往々にして社会や政治に大きな影響を及ぼす。

4 - 4 - 6 価格とインフレ

インフレのデータは、中央銀行が毎月あるいは少なくとも3カ月ごとに発表している。IMFおよびIMFのプログラムを実施している国にとっては主要な指標である。しかし、価格指数の設定につながる価格調査は都市部に集中しがちである。したがって、農業などのセクターに被害をもたらす自然災害を評価する際、評価担当者は農村部の価格データの不足に悩まされることになる。

マクロ経済の専門家に対して、被災前後のおよそのインフレ水準を推定することを期待することはできないが、供給不足（作物、製品、貿易経路、交通輸送経路などの被害が原因）が代替的な方法で供給される財・サービスの価格に与える影響について、（セクター別の分析結果に基づき）見解を表明することは最低限必要である。一般価格水準や相対価格に関するこのような指標に対する影響の評価を実施し、災害の全般的な影響に関する記述に盛り込まなければならない。

4 - 4 - 7 モデルの活用

前述のとおり、被災国のアナリストが一般に使用しているモデルを使用することが望ましい。ここでは一般的な2つのモデルとそのモデルを個別の事例に適用する際に必要なツールについて説明する。投資行動についてはここでは検討しない。被害評価からは投資への影響は見えにくい。復興に必要な資源の入手可能性や質（量、条件、国内資源と外国資源の割合、官民の割合）などによって異なるからである。モデルを活用することにより、様々なシナリオや制約要因を導入することができる。付録 では2つのモデルを概観し、中短期的な影響の推定や復興戦略の策定において有用であることを例示している。

モデルは、各セクターの専門家や被災国の経済当局から得た情報の処理・分析を行う際にマクロ経済の専門家が任意に選択できる。災害評価のこれまでの経験から、GDPやGDP成長率への影響の評価は、単線思考ではなく、様々なシナリオを設定することにより可能になるといえる。なお、投入産出表やGOV、VAの比率を活用したGDP成長率への影響の推定はおおまかな推定にすぎず、ラテンアメリカ・カリブ海地域においては、最新版や比較的新しい投入産出表を整備している国は少ないことを留意すべきである。したがって、この方法による推定は信頼性が低かったり、セクター別影響の規模を十分に反映していなかったりする危険がある。

マクロ経済政策の視点から見た中心的課題は、復興費用を賄うために政府はどの程度の資金が必要なのか、持続可能な財政政策をどうにか堅持しつつ、どれだけ早くその資金を調達できるか、ということである。評価プロセスのこの段階において、復興費用を除いた基礎的な公的赤字を明らかにしておくことが重要である。次に、その基礎的赤字をどのように穴埋めする予定であったのか（国際機関から借入金、公債の発行、その組み合わせなど）を明らかにする。借入金の場合、償還期間、据置期間、金利（通常LIBORプラス〇〇ペーシスポイントと表示）についての情報を被災国の担当当局から入手し、中長期的な債務計画を策定する。情報の入手が完了した時点で次の2つのシナリオモードを推奨できる。

可能性の高い資金調達構造

資金調達構造別の生起確率。第一のシナリオモードについて、資金調達構造は様々なので、様々なシナリオを設定することができる。ここでは単純化するために、シナリオの数を3つにとどめる。以下では各シナリオについて簡単に説明する。

シナリオA（悲観的）。前提条件は次のとおりである。数年（例えば5年）で経済の過熱や不均衡を避けつつ被害を復旧させ、推定取替原価を賄うために必要な資金について、政府は借入金契約を締結する。経済の吸収能力が限られているため、関連支出も同期間全体に割り振っている。長期借款（例：償還期間20年）で、据置期間は数年（例：5年）、金利はLIBORに低めのペーシスポイント（例：150）を上乗せする⁴⁹。

シナリオB（高確率）。前提条件は次のとおりである。シナリオAと同期間（5年）で被害を復旧させ、推定取替原価を賄うために必要な資金について、政府は借入金契約を締結する。災害発生年の末に契約した借入金の返済はシナリオAと同じ条件で行うが、特別災害債の発行による資金調達も行う。魅力的な投資にするため、この債権の償還期限は長く（例：7年）、金利も

⁴⁹ 各期間やペーシスポイントは、事例ごとに被災国の財政状況・リスク格付け、債務の規模、および復興に必要な資源の吸収能力に合わせて設定する。

LIBORに高めのベースポイント（例：280）を上乗せする。

シナリオC（楽観的）。前提条件は次のとおりである。復興プロセスに防災力強化計画を組み込み、被災地のインフラの改善・強化を図るため、政府はより多くの資金を借り入れる。借り入れ条件はシナリオAと同じである。

第二のシナリオモードでも第一のシナリオモードと同様、各シナリオは3つのシナリオに割り当てた生起確率によって区別できる確率分布と関連している。生起確率は高確率のシナリオで50%、悲観的および楽観的なシナリオで25%である。

いずれの場合も、復興支出が経済成長を早めるのか、特に、支出増加分の相当の割合が輸入量に反映されると仮定した場合にはどうなるのかについて、検討することが重要である。端的に言えば、次に示す基礎的赤字総額に基づいて、計画した復興期間について予測を行うということである。

$$\begin{aligned}\text{基礎的赤字総額} &= \text{純資金需要} + \text{債務の割賦償還} = \text{総資金需要} - \text{既存債務返済} \\ &= \text{財政資金調達ギャップ}\end{aligned}$$

以上は、各シナリオにおける財政赤字総額と基礎的赤字総額を区別する「感応度分析」に活用できる。この分析は、政府負債・債務返済、資金調達ギャップ、国際収支にも応用が可能である。

付録XVII 2001年エルサルバドル地震のマクロ経済的影響

1. 被害の概要

被害総額は2000年GDPの12.1%、輸出高の43.5%、輸入高の29.3%、総固定資本形成の42.3%に相当する。この数字は財政と対外部門の課題を象徴している。

2. 被災前の状況

概要

エルサルバドルの2000年におけるGDP成長率は2%であり、3年連続の前年度割れであった⁵⁰。その主な原因のひとつが輸出セクターであり、コーヒーと砂糖の国際価格の下落に伴う輸出の不振と、燃料価格の高騰により交易条件が悪化した。建設業や商業、国内消費向けの農業も低迷した。

1999年には財政が悪化した。対外部門とともに財政がエルサルバドルのアキレス腱であった。歳出において控えめな財政政策を採用するとともに、課税ベースの拡大と節税・脱税の抑止をめざした対策を実施したが、財政の悪化は避けられなかった。被災前の経済状況に関する政府の基本的前提を表A17-1にまとめた。

2000年末、国の財政赤字の対GDP比は2.3%と発表された。これは1999年水準を若干上回っている。被災前の予測では、2001年の対GDP比は2.8%になると見られていた。政府は向こう5年間の年金支給に10億米ドル以上の支出が必要であったこともあり、これまでの歳入動向が継続すれば、財政赤字はさらに悪化するとされていた。関税収入についても、エルサルバドルが締結した自由貿易協定のあおりを受けて減収が見込まれていた。

表A17-1 主要経済指標

	1999年	2000年	2001年 (被災前)
目標			
実質GDP (%)	3.4	2.0	3.5-4.5
インフレ率 (%)	- 1.0	4.3	2.0-4.0
前提条件			
コーヒー生産高1999/2000年 (単位: 億ポンド)	3.2	-	-
コーヒー生産高2000/2001年 (単位: 億ポンド)		2.9	3.2
コーヒー輸出高 (単位: 億ポンド)	2.5	3.1	2.6
輸出向けコーヒーの平均価格 (100ポンド当たり、単位はドル)	99.0	96.5	75.0
財貨の輸出、FOBベース (100万ドル)	2,500.4	2,981.9	3,603.1
財貨の輸入、CIFベース (100万ドル)	4,119.9	4,908.1	5,782.0
対外インフレ (%)	2.6	3.7	2.0-3.0

出所: エルサルバドル中央銀行

⁵⁰ 2000年12年の公式推定値による。

2000年において高い成長率を見込まれていた民間の各セクターは、運輸通信業（6.2%）、金融保険業（5.1%）、製造業（4.5%）となっている。対外部門では、財貨・サービスの輸出の伸びが17.3%、同輸入の伸びが18.1%で、財貨・サービスの貿易収支は26%拡大した。経常赤字はGDPの3%で、1999年の2%を上回った。カリブ海地域開発計画の拡大を受けてマキラドーラ製品（特に繊維）の輸出が好転するとされており、被災前の予測では、経常赤字の対GDP比は2001年に2.5%まで縮小するとみられていた。

引き続き貿易赤字の穴埋めをしたのが家族送金で、2000年には17億5100万米ドルであった。中央銀行の純外貨準備高は19億米ドル弱であり、当年度の輸入高の4カ月半分に相当した。

2000年（12月～12月）のインフレ率は、エルサルバドルの消費者物価指数（CPI）による算定で4.3%弱であり、前年度の-1%から大きく上昇した。被災前の予測では、2001年のインフレ率（12月～12月）は3%であった。

2000年11月下旬、通貨統合計画が発表された。2001年1月1日に実施されると、1994年以降の一般為替レートは1米ドル8.75コロンとなった。ほかの通貨は変動相場に移行し、ドルが決済通貨となった。被災前、この流れが資本フローの活発化と外国直接投資の増加につながることを政府は期待していた。

外的ショック（1月13日地震など）を緩和するマクロ経済調整メカニズムは、ドル建てのシナリオと国内通貨建てのシナリオでは全く異なることを強調しておきたい。ドル建てのシナリオにおいて、調整は財政政策と労働市場を通じて行われる。他方、国内通貨建てのシナリオでは、名目為替レートの変更によって行う。ドル建てのシナリオでは、厳しい財政管理、外部資源の増加、労働市場の柔軟性の大幅拡大が必要となる。

3．二度にわたる地震の累積効果—2001年以降の被災後予測

2回目の地震が2001年以降のマクロ経済に与える影響を評価するには、1回目の1月13日地震に関する文書に掲載された推定を用いて、成長、インフレおよび国際収支の経常赤字と財政赤字への影響に注目する必要がある。

2001年の最も可能性が高いマクロ経済シナリオによる被災後予測では、経済政策の役割を評価しており、結果的に復興の課題を明らかにしている。

この地震がGDP成長率に与える主な影響を構成要素別の割合で見ると、社会セクター（40%）、インフラ・セクター（32%）、生産セクター（20%）となっている。社会セクターで最も被害が大きかったのが住宅である。インフラ・セクターで最も被害が大きかったのは道路であり、その復旧復興のために、低い水準にある公共・民間投資が上向くかもしれない。生産セクターで最も被害が大きかったのは小零細企業である。その多くは自助努力により回復し始めているが、撤退に追い込まれたか、運転資本や在庫資本の調達に絞られた融資プログラムの支援のみを受ける企業も多い。

表A17-2は、総需要と総供給を現価で示したものである。被災後予測の欄には、復興に起因する輸入増加も含まれている。

表A17-3は、総需要と総供給を1990年の基準価格で示したものである。2001年予測は、中央銀行がGDP成長率を4.5%とした被災前シナリオを用いて算定したものである。被災後予測はすべてECLACが実施したが、GDP成長率は初年度（2001年）で4%、2002年と2003年はこれを上回る予測である。

以上をまとめると、財政支出と輸入需要（建設、住宅関連が中心）が共に拡大し、国内赤字と対外赤字が同時に発生するため、エルサルバドルのように規模が小さく開放された経済を有する国で地震が発生すると財政へのしわ寄せが大きい。そのため、国際社会が提供する資金が増加しない限り、調整プロセスが失業率の上昇を招いてしまう。そのような新規融資の条件は緩やかなものとして、被災国の対外債務の増加が対外脆弱性を強めないようにしなければならない。

大規模な復興支出（2回目の地震について推定3億3600万米ドル）により生じる財政ギャップを埋めるため、国際機関が新たな提供する融資は、1回目の地震の後に決定した融資と合わせると、その総額は19億4000万米ドルになる⁵¹。復興には、向こう5年間で毎年3億9000万米ドル（総額19億米ドル）が必要とされている。

表A17 - 2 現価表示の総需要と総供給

（100万米ドル）

	1999年 暫定値	2000年 予測値 (12月修正)	被災前2001年 予測値	被災後2001年 予測値	対GDP比(%)		
					2000年	2001年 (被災前)	2001年 (被災後)
総需要	149,779.1	163,730.2	180,767.7	182,163.7	141.6	145.0	146.8
消費	104,605.4	111,988.5	121,514.9	121,503.2	96.8	97.5	97.9
民間	93,624.4	100,411.5	108,649.9	108,569.6	86.8	87.2	87.5
公共	10,981.0	11,577.0	12,865.0	12,933.6	10.0	10.3	10.4
国内総投資	17,741.6	19,574.9	21,310.2	22,588.3	16.9	17.1	18.2
固定資本形成	17,618.9	19,436.2	21,083.3	22,406.1	16.8	16.9	18.1
民間	14,376.1	16,011.2	17,148.1	18,216.4	13.8	13.8	14.7
公共	3,242.8	3,425.0	3,935.2	4,189.8	3.0	3.2	3.4
在庫変動	122.7	138.7	226.9	182.2	0.1	0.2	0.1
財貨・サービスの輸出	27,432.1	32,166.8	37,942.6	38,072.2	27.8	30.4	30.7
総供給	149,779.1	163,730.0	180,767.6	182,163.7	141.6	145.0	146.8
財貨・サービスの輸入	40,693.6	48,062.9	56,108.5	58,108.5	41.6	45.0	46.8
国際総生産	109,085.5	115,667.1	124,659.1	124,055.2	100.0	100.0	100.0
農業	11,725.9	11,806.7	12,414.4	12,086.2	10.2	10.0	9.7
鉱業・採石業	435.2	461.7	499.3	499.3	0.4	0.4	0.4
製造業	24,545.9	27,092.3	29,476.9	29,412.6	23.4	23.6	23.7
水道・電気	2,020.4	2,350.9	2,551.8	2,444.5	2.0	2.0	2.0
建設業	4,773.6	5,037.0	5,484.0	5,799.8	4.4	4.4	4.7
商業・宿泊施設業・飲食業	20,740.6	21,462.6	22,857.8	22,632.3	18.6	18.3	18.2
交通運輸・保管・通信	9,209.3	9,955.6	10,858.2	10,858.2	8.6	8.7	8.8
銀行、保険、その他金融	4,606.9	4,952.7	5,417.8	5,417.8	4.3	4.3	4.4
不動産・法人向けサービス業 ^{注1}	45,44.3	4,704.7	5,000.9	5,050.9	4.1	4.0	4.1
不動産賃貸	8,634.9	9,027.4	9,649.4	9,699.4	7.8	7.7	7.8
コミュニティ・社会・対個人・ 家事の各サービス ^{注2}	7,191.5	7,751.1	8,143.1	8,034.7	6.7	6.5	6.5
政府サービス	8,071.2	8,491.7	9,084.5	8,898.5	7.3	7.3	7.2
-							
帰属金融サービス	4,506.6	4,845.4	5,225.4	5,225.4	4.2	4.2	4.2
+							
関税および付加価値税	7,092.4	7,418.1	8,446.4	8,446.4	6.4	6.8	6.8

注1：非住宅資産の賃貸・利用、専門・法務・会計・監査、データ作成・コンピュータ・設計・広告など。

注2：民間教育・保険医療・娯楽（映画・TV）・獣医などサービス、業界・専門職・労働・宗教の各団体、電気修理・自動車修理など。

出所：ECLAC。暫定値はエルサルバドル中央銀行のデータに基づく推定。

⁵¹ 加えて、1月31日以降、2回目の地震が発生する前までに被害が報告された住宅の再建に総額1億1200万米ドルが必要となった。

表A17 - 3 基準価格表示の総需要と総供給

	1999年 暫定値	2000年 予測値 (12月修正)	被災前2001年 予測値	被災後2001年 予測値	対GDP比(%)		
					2000年	2001年 (被災前)	2001年 (被災後)
総需要	84,898.5	89,439.8	96,081.2	97,100.6	5.3	7.4	8.6
消費	55,411.0	56,273.4	58,777.6	58,776.9	1.6	4.5	4.4
民間	50,710.6	51,557.7	53,749.1	53,720.7	1.7	4.3	4.2
公共	4,700.5	4,715.7	5,028.5	5,056.1	0.3	6.6	7.2
国内総投資	10,594.8	11,149.5	11,957.8	12,630.6	5.2	7.2	13.3
固定資本形成	10,488.3	11,054.0	11,670.8	12,400.2	5.4	5.6	12.2
民間	8,829.3	9,421.4	9,851.4	10,463.2	6.7	4.6	11.1
公共	1,659.0	1,632.6	1,819.4	1,937.0	-1.6	11.4	18.6
在庫変動	106.5	95.5	287.0	230.3	-10.3	200.5	141.2
財貨・サービスの輸出	18,892.6	22,016.9	25,345.8	25,693.2	16.5	15.1	16.7
総供給	84,898.5	89,439.8	96,081.2	97,100.6	5.3	7.4	8.6
財貨・サービスの輸入	29,015.1	32,455.2	36,550.4	37,855.7	11.9	12.6	16.6
国際総生産	55,883.4	56,984.6	59,530.8	59,244.9	2.0	4.5	4.0
農業	7,205.1	7,145.9	7,403.0	7,207.0	-0.8	3.6	0.9
鉱業・採石業	242.6	249.9	262.3	262.4	3.0	5.0	5.0
製造業	12,655.3	13,225.8	14,109.9	14,079.8	4.5	6.7	6.5
水道・電気	350.2	354.3	374.4	358.6	1.2	5.7	1.2
建設業	2,176.6	2,126.5	2,243.4	2,373.1	-2.3	5.5	11.6
商業・宿泊施設業・飲食業	10,940.9	11,030.8	11,370.7	11,259.9	0.8	3.1	2.1
交通運輸・保管・通信	4,554.8	4,836.6	5,124.8	5,124.2	6.2	6.0	5.9
銀行、保険、その他金融	2,098.4	2,205.2	2,337.5	2,337.3	5.1	6.0	6.0
不動産・法人向けサービス業 ^{注1}	1,811.4	1,838.6	1,893.7	1,912.5	1.5	3.0	4.0
不動産賃貸	4,719.4	4,790.2	4,876.4	4,912.1	1.5	1.8	2.3
コミュニティ・社会・対個人・ 家事の各サービス ^{注2}	2,889.7	2,928.3	2,982.1	2,942.0	1.3	1.8	0.5
政府サービス	3,093.1	3,099.3	3,145.8	3,081.2	0.2	1.5	-0.6
-							
帰属金融サービス	1,825.6	1,918.7	2,005.0	2,005.1	5.1	4.5	4.5
+							
関税および付加価値税	4,971.5	5,071.9	5,411.7	5,410.9	2.0	6.7	6.7

注1：非住宅資産の賃貸・利用、専門・法務・会計・監査、データ作成・コンピュータ・設計・広告など。

注2：民間教育・保険医療・娯楽（映画・TV）・獣医などサービス、業界・専門職・労働・宗教の各団体、電気修理・自走車修理・時計・宝石など。

出所：公式の数字に基づいてECLACが算定。

言い換えると、2番目の地震の影響は、財政だけではなく、国内貯蓄や投資能力のさらなる悪化である。中米経済統合銀行（Central American Bank for Economic Integration: CABEL）、米州開発銀行（Inter-American Development Bank: IDB）、世界銀行などによる特恵的な条件の借款により外部資源が入手できなければ、このような復興支出の大幅な増加は不可能である⁵²。

2回の地震による被害推定に基づき、ここでは3つのシナリオを提示することが有益と判断した。経年投資額の違いによる3つのシナリオは次のとおりである。シナリオ1は、1年目に1億

⁵² エルサルバドル中央銀行とIMFによれば、特恵的な借款条件とは、償還期間が20年、据置期間が5年、年金利が7.5%（LIBOR）である。この条件であれば、2001年以降の3年間に於いて短期債務が大幅に増加することはない。

表A17 - 4 2月13日地震発生後の3つの2001年復興シナリオにおける主要経済指標 (%)

	シナリオ 1 (悲観的)	シナリオ 2 (高確率)	シナリオ 3 (楽観的)
実質GDP成長率	3.0	3.5-4.0	4.0-5.0
インフレ	4.3	3.0	3.0
財政赤字	5.0-5.5	4.8-5.0	2.7-3.0
経常赤字 / GDP	4.0	3.5	2.5
政府負債 / GDP	35	33	32.3

出所：ECLAC作成。3つのシナリオとも、金利と据置期間を中心に特恵的な条件の借款（年金利7.5%、償還期間20年、据置期間5年）を前提としている。

5000万米ドルで、その後復興が完了するまでの4年間は1年当たり4億米ドル超。シナリオ2は5年間平均3億8000万米ドル。シナリオ3は1年目が4億米ドルでその後の4年間は1年当たり3億7500万米ドル⁵³。これにより、公共支出・公共投資の水準が決定する。それは向こう数年間の国家債務の条件により異なり、その実現可能性は国の生産構造の拡大能力と関係する。復興期の長さも変化する可能性のある要因であり、2回目の地震による累積の影響により、5年を軽く越える可能性がある。

悲観的なシナリオ。復興投資は2001年に1億5000万米ドル、2002～2005年で17億5000万米ドルが前提。実質GDP成長率は2000年よりも高いが、2001年における復興向け資源フローの減少は生産セクターを後押しするまでには至らず、主要経済指標の大幅な低下を招きかねない。

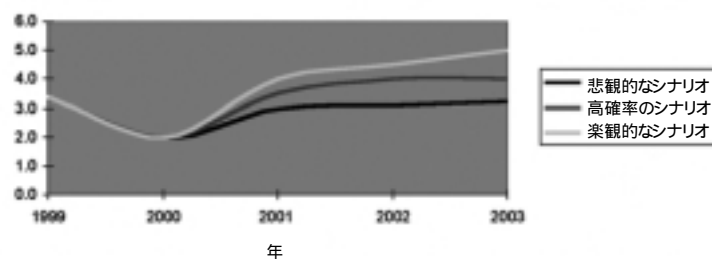
高確率のシナリオ。復興投資は2001年に3億8000万米ドル、2002～2005年で15億2000万米ドルが前提。このシナリオでは、GDP成長率は2000年水準の2倍となり、年インフレ率が低下する。新規の復興事業と輸入の増加により、財政赤字、経常赤字共に増加させる。基礎的赤字はGDPの2.7%、復興支出はGDPの2.1%、2001年の赤字総額はGDPの4.8%と推定される。

楽観的なシナリオ。復興投資は2001年に4億米ドル、2002～2005年で15億万米ドルが前提。このシナリオでは、GDP成長率は増加、インフレ率は2000年水準を下回り、財政収支、対外収支ともに健全な範囲にとどまる。

以上のシナリオは、主要経済指標への影響を評価するのに有効である。ただし、2回目の評価を準備している時点では、予想援助額、2001年に調達できる資金量、実際の支払いや貸付実行の時期、上記の特恵的条件で融資が実施されるかどうかについては不透明である。

この評価では、民営化企業の事業権や持ち株の売却など、借款によらずに復興資金の一部を賄うことの影響は考慮していない。借款によらないもうひとつの方法としては、国内貯蓄と税収の引き上げがある。この方法では、公共支出—経常支出（緊急対応期と暫定復旧期）と公共投資（復興とされる5年以上の期間）—増加による歪みを軽減することができる。

図A17 - 1 2001年以降の復興シナリオ



⁵³ 金利や復興借款の条件が変化すると、新規借款の債務返済費用も変化する。借款条件の緩和は、復興プロセスを早めるだけでなく、基礎的マクロ経済収支への負担も軽減される。

図A17 - 1は、3つのシナリオによるGDP成長率を示したものである。

すでに指摘したように、復興費用は19億米ドルを超える。これは1回目の地震によって難しい課題を突きつけられていた経済政策にさらなる試練を与えるものである。国の復興計画の資金を調達すると同時に、外貨準備高を適切な水準に維持し、債務返済費用を抑制し、マクロ経済不安定化のリスク増加を阻止するという課題を実現するには、追加的な資金の調達と財政の適切な管理が必要である⁵⁴。地震によってすでに被害を受けた生産能力や雇用をわずかでも犠牲にすることなく、このすべての課題を実現しなければならない。

2回の地震の発生後、企業活動や様々な業種の予測に関する調査が実施されたが、2001年に税収が増加したとは明確に結論づけていない⁵⁵。所得と雇用が回復しないかぎり、国内需要は縮小するというのが明確に述べられた結論である。また、復興用の資源需要の増加がほかの地域の需要を低下させかねないともしている。復興は経常的支出の相対的な増加をもたらすかもしれないが、それは社会的支出や資本的支出の予測増加率にマイナスの影響を与えかねない。緊急対応期に発生する費用と2001年の「冬季計画」(雨期の到来の前に仮設住宅の供給と山腹の安定化を行う緊急対策)がまさにその理由である。

以上のどの復興シナリオにおいても、公的赤字の穴埋めは新規の借款であることになっている。家族送金の増加に備えて中央銀行が国際通貨の獲得を継続するシナリオですらそうである。中長期的な債務を増加させることで復興資金を調達すれば、これまでの状況はさらに悪化する。高確率のシナリオでは、債務返済総費用は年間GDPの33%に達することになるが、これは妥当な水準である。

4. 雇用への影響

2回目の地震の影響は、1回目の地震と比較して地域的に限定されているので、雇用への影響はサンビセンテ県、クスカトラン県およびラパス県の生産セクター(特に商業部門の小零細企業)の被害との関連性が強い。2回目の地震では、農業やマキラドーラのセクターへの影響は1回目の地震と比較してはるかに小さく、被害は農村部および都市周辺部の自宅をベースにした小零細企業に集中したと考えられる。そのため、1回目の評価結果の数字を基準とすることができる。2回目の地震による主要関係や規模の変化を予測したものではないからである。

エルサルバドル・コーヒー審議会のデータによれば、2回目の地震で8,900以上の雇用が失われ、その43%がサンビセンテ県、13%がラパス県、9%がクスカトラン県やサンサルバドルなどの県となっている。また、農業会議所(CAMAGRO)のデータによれば、イロパング湖の漁民400人以上が損害を受けた。

このような家内事業や小・零細事業の従事者の多くは女性であることから、女性への影響は特に大きいといえる。

雇用への影響はここでも小零細事業に集中している。2回目の地震により失業率は上昇した。

⁵⁴ 国際機関からの譲許的借款、債券発行、自前の資金、課税ベースの拡大と徴税の改善をめざす財政政策、歳入当局の効率化を組み合わせることで、追加的な資金を調達する余地はある。節税・脱税という長年の問題に対処するため最近税制が改正されたが、徴税の効率化が期待される。

⁵⁵ この調査の実施主体は、エルサルバドル経済社会開発財団(Foundation for Economic and Social Development: FUSADES)、エルサルバドル民間企業連盟(National Private Enterprise Association: ANEP)およびエルサルバドル商工会議所である。

具体的には、サンビセンテ県で7.3%、クスカトラン県で6.9%、ラパス県で6.3%となっている。これらの県では失業以外に雇用の不安定化もみられ、生産セクターの企業が被害を受けている。

1 回目の地震では、コーヒー・プランテーションで484人、コーヒー加工工場では630人の雇用が失われた。この両方の数字とも2 回目の地震でさらに拡大した（上記参照）。

付録XVIII 被害影響の推定とその中短期的な影響の予測に 有効な2つのモデルの例

モデルA

基本的な理論的前提

これは、自然災害がGDPと主要マクロ経済指標に与える影響を推定するのに国際通貨基金（IMF）などが活用するモデルを簡略化かつ改良したものである⁵⁶。モデルAは基本的に経験則を前提にしている。自然災害は通常、その発生からまもなくの間（例えば、1年間）は経済成長率にマイナスの影響を与えるが、その後、成長率は比較的急速に回復することが多い、という経験則である。ほかの条件が同じであれば、成長率の回復の早さや規模は、災害で損壊した資産の再取得能力、より一般的にいえば復興プロセスそのものの一次関数であることがこのモデルでは前提とされている。

このモデルでは、自然災害発生後の数年における高めの成長率は、中期的（3～5年）にも長期的（8～10年）にもその災害で失われた厚生への更新・回復には必ずしもつながらないことが前提とされている。これは、最貧国（資本ストックが少ない）は先進国（資本ストックが多い）よりも成長が早いとする、成長理論の条件収束仮説と関係している⁵⁷。

このモデルの第一の前提は、一般レベルにおいて経済全体に加えられた生産の関数である。災害や経済のタイプによって別の関数を採用してもよい。単純化するため、コブ・ダグラス関数で規模に関して収穫不変と仮定する。

$$Y = AK^{\alpha}L^{\beta}$$

ただし、

$$y = \frac{Y}{L} \quad 0 < \alpha < 1, \quad k_1 = \frac{K}{L}$$

YはGDP、Kは資本ストック、Lは労働ストック、Aはトレンド変数や対外競争力や人的資本蓄積水準量の変数を含む技術パラメータである（生産要素の総生産性）。

上記のコブ・ダグラス関数によるパネル回帰結果で成長因子を明らかにする誤差修正モデルを活用して算定を行う。構造要因が技術変数とマクロ経済に影響を与える一方、見通しは長期トレンドからの偏差を説明する。

このモデルにより、長期収支要因に関する情報を盛り込むことが可能となるとともに、動的構造の特定にあたりその情報が重要な役割を与えられる。また、技術生産関数により与えられる均衡関係の文脈において、全要素生産性の長期的な因子を特定することができる。短期的偏差は、長期均衡関係が実現しなかった場合に作動する要素の結果である。その規模は固定変数により説

⁵⁶ このモデルの改良点の一部は、2001年初頭にECLACがエルサルバドルで実施した地震被害評価の過程で提案されたものである。IMFの当初モデルは誤差修正機能がなく、GDP増加率は支出と財政ギャップの推定値から抽出される。

⁵⁷ Robert Barro and Xavier Sala-i-Martin (1995) *Economic Growth*.

明される。

一般的にこのモデルは、変数とパラメータのグループ化の方法に関する特定の要件を設定する。同時に、これが結果の信頼性試験として機能するとともに、成長動向や経済循環の性質についての情報を提供する。

以下は、誤差修正モデルの簡単な説明である。

共和分変数の基本的な特徴は、その短期的偏差が長期的には減少する傾向があることである。したがって、例えば、2つの変数 Y_t と X_t の間に共和分関係があると仮定するのは妥当に思える。

$$Y_t = \beta X_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

変数間には短期的な不均衡が存在する可能性が高いが、これは下の自己回帰ベクトルのVARモデルで説明できる（ホワイト・ノイズでなければ、短期的変化はARMAモデルを使って算定できる）。

$$\Delta X_t = \sum_{i=1}^n \alpha_{11}(i) \Delta X_{t-i} + \sum_{i=1}^n \alpha_{12}(i) \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_{X1} \quad (2)$$

$$\Delta Y_t = \sum_{i=1}^n \alpha_{21}(i) \Delta Y_{t-i} + \sum_{i=1}^n \alpha_{22}(i) \Delta X_{t-i} + \varepsilon_{Y1} \quad (3)$$

ただし、変数は長期的に機能するので、以前のVARはこれを認識しておらず、短期的な挙動を正しく特定していないかもしれない。したがって、誤差修正モデルを含める必要がある。

$$\Delta X_t = \alpha_x (Y_{t-1} - \beta X_{t-1}) + \sum_{i=1}^n \alpha_{11}(i) \Delta X_{t-i} + \sum_{i=1}^n \alpha_{12}(i) \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_{Xt} \quad (4)$$

$$\Delta Y_t = \alpha_y (Y_{t-1} - \beta X_{t-1}) + \sum_{i=1}^n \alpha_{21}(i) \Delta Y_{t-i} + \sum_{i=1}^n \alpha_{22}(i) \Delta X_{t-i} + \varepsilon_{Yt} \quad (5)$$

この修正により、短期的な変数と長期的な変数の差は、変数 $t-1$ から t までの値が変化する場合、変数間に均衡が見られることを条件にして修正する。例えば、 Y_t が $t-1$ の X_t に対して増加するなら、式(4)において t の X_t は増加する（ $\alpha_x > 0$ ）。式(5)において、 Y_t は t において減少する（ $\alpha_y < 0$ ）。

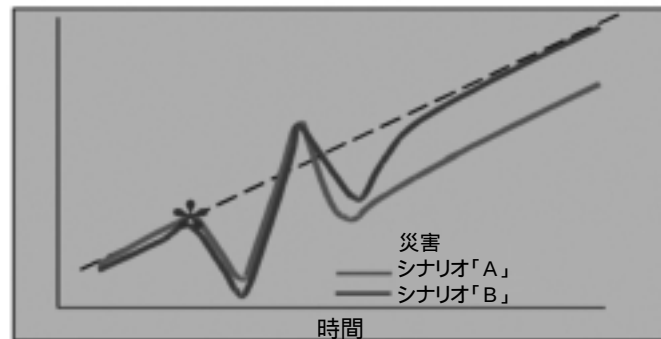
α_x および α_y は、均衡調整速度と呼ばれる。このいずれか一方が0になることはあるが、両者が同時に0になることはない。したがって、 $\alpha_y = 0$ なら、不均衡調整は X_t によってのみ修正でき、また、すべて $\alpha_{21}(i) = 0$ なら、グレンジャー因果は Y_t から X_t まででその逆はないと結論できる。

このモデルは、自然災害の影響を計測するマクロ経済モデルを提示しているJ. M. Albala-Bertrand (1993)に基づいている⁵⁸。

このモデルでは、自然災害の影響は地理的に把握できることと、付加産出量にはまずマイナスの影響を及ぼさないことが前提とされている。事実、少なくとも短期的には、自然災害はGDPにプラスの影響を与えるようである。基本的に、このモデルは自然災害の影響は「開発の問題であり、開発にとっての問題ではない」ことを前提にしている。ここでの中心的な議論は、被害総額がGDPとの関係で大きい場合、経済の成長にとって障害とはならない、ということである。このモデルは影響が即時的な災害（地震、洪水など）と緩慢な災害（旱魃など）を区別している。ま

⁵⁸ 詳細は、World Development, Vol. 21, N° 9, pp.1417-1434, 1993を参照。

図A18 - 1 被害評価手順



た、人的災害（戦争、技術的障害など）には適用できない。このような議論にもかかわらず、ECLACがラテンアメリカ・カリブ海地域の発展途上国において過去30年以上にわたり災害評価を実施してきた経験から言えば、災害対応力や災害回復力を獲得するには既存の構造や制度の変革が欠かせないという意味で、災害は開発の問題でもあり開発にとっての問題でもある。さもないければ、災害が成長や産出量に与えるプラスの影響は、災害用に確保する資金（災害基金、防災基金）の量によって制限されることになる。途上国が被災前に資金不足に悩まされている場合、防災や復興向けの資金は既存の開発事業と競合するだけでなく、国が単独では負担・吸収できない追加的な負担を強いることにもなる。その結果、災害が発生するごとに成長の期待水準と実水準の格差は拡大していく（図A18 - 1参照）。

モデルにおいても分析的に検討しても、自然災害は3つの要素、すなわち、災害の影響、災害への対応、および災害の偶発的な干渉から成り立っていることがわかる。資本と産出量の増加と損失に与える影響が分析の中心となる。被害総額の対GDP比（％）がGDPの成長率（％）と同レベルに並ぶ場合（例えば5％）、大きな災害と判断される。ただし、この基準の適用には注意が必要である。対GDP比が低くても被害が経済活動の中心地に集中すれば、経済被害は甚大なものにもなるからである。

このモデルは、災害の挙動と評価に関するいくつかのルールを前提としているが、ECLACの経験則に照らせば、最後の3つのルールについてはその有効性が疑問視されるか有効性はないと判断される⁵⁹。最近の事例が参考になるとすれば、政治的な理由で災害を実際よりも大きく見せることは必ずしも行われていない。事実、マクロ経済や財政の厳格な運営を維持するために被害

⁵⁹ このモデルは6つの「ルール」ないし前提に基づいている。

ルールⅠ：被災エリアの特定。災害は「地理的」または「経済的」に特定された活動エリアにしか災害を及ぼさない。

ルールⅡ：被災地域内での異なる影響。災害の規模や特定の災害規模における社会的脆弱性は、被災地域内でも異なる。

サブルールⅡ(a)：局地的セクター内共存。災害地域内では、被災した経済単位は、同一経済セクターに属する被害を受けない経済単位と共存する。

サブルールⅡ(b)：災害被害は社会の貧困セクター（同一セクターの最貧困集団）ほど大きい。

ルールⅢ：資本ストックによって異なる被害。資本ストックの種類により、災害被害の程度は異なる。事実、資本損失の分布パターンは災害の種類によって左右される。

ルールⅣ：被害の過大評価。被害総額は政治的、技術的な理由で過大評価されることが考えられる。

ルールⅤ：GDPの安定性とインフレ。災害はGDPやインフレ率にそれほど大きなマイナス影響を与えないと考えられる。

ルールⅥ：災害の確率。災害の発生件数は少ない。

を最小限に抑えたり、選挙に備えて脆弱な社会セクターなどへのマイナス影響の存在を否定したりする事例が最近が多い。ハリケーン・ミッチのような事例では、マクロ経済指標の安定性が大きく損なわれた。また、災害の発生頻度は高まり、その被害規模もますます拡大しているようである。この傾向は、気候変動の関連も指摘される水文気象災害に顕著である。

上記のことから方法論的には、災害が産出量に与える影響の上限を設定できるモデルは有用性が高いと考えられる。これは5段階のプロセスである。災害評価時には次のことを前提とする。

緊急対応期が終わりに近づいているか、終了している。

物資や資材は足りている。

資本ストックの損失は短期的には再取得できない。

損失は例外なく資本ストックに関するものである。

資本ストックは均質である。

と を前提とすると、

$$\Delta K = D \Rightarrow \Delta K = Ka - Kb \quad (1)$$

ここで、Kは資本、Dは災害による分損または全損、bは被災前の影響でaは被災後の影響である。総合的な資本・産出量比率は、総被害額比率と同様と仮定すると、

$$c = K/Y = \Delta K / \Delta Y \quad (2)$$

ただし、

c = 資本・産出量比率

$Y = Y_a - Y_b$ (生産に与える被害推定額)

Y = 生産(所得)

(2)を Y について解き、 K に D を代入する。

$$Y = D/c \quad (3)$$

(3)を成長率に換算し、左辺および右辺を Y で除する。

$$y = d / c \quad (4)$$

ただし、 $y = \Delta Y / Y$ は産出量増加率(低下)で $d = D/Y$ は被害総額・産出量比率である。

したがって、産出量増加率(y)の予想される低下量は、被害総額・総産出量比率(d)と正比例の関係にあり、資本・産出量比率(c)とは反比例の関係にある。前提(iv)を除外すれば、被害額は資本ストックの損失だけでなく、産出量の損失にも対応することから $K < D$ とある。つまり、 K が不均質であり、 c は様々な種類の資本ストックの生産性に基づいて再評価しなければならない。したがって、ほかの因数を(4)に挿入して、最低水準と産出量増加率の予測さ

れる低下の間隔についての現実的な値を設定する。

- (i) 災害被害は資本ストックに限られない。
- (ii) 基本的には災害被害は過大評価される。
- (iii) 資本ストックの損失は通常、取替原価で算定される。
- (iv) あらゆる資本ストックは生産の面で不均質である。
- (v) 産出量の増加を左右する要因は物理的ストックだけではない。

初めから3番までの要因は(4)の分子に、残りは分母に影響する。得られた等式により、GDP成長率の予測される低下の最低水準が分かる。前提(iv)を除外し、要因(i)を挿入すると、

$$D = D_1 + D_0 \quad (5)$$

ただし、 D_1 は資本の被害総額で D_0 は生産の被害総額である。(1)を別の式で表すと、

$$K = D - D_0 = D_1 \quad (6)$$

資本費用は取替原価で算定するので(要素iii)、減価償却費を差し引いて、資本損失に起因する生産能力の損害・損失を現在価値で評価する。そうしないと、資本損失の影響を過大評価することになる。したがって、

$$D_3 = \pi D_2 = \pi D_1 \quad (7)$$

ただし、 D_3 は資本損失の現在費用、 B は減価償却費率の逆数、 T は減価償却である。例えば、 $\pi = 1 - \lambda$ と $\lambda = T/D_2$ 。 D_2 を(8)で修正すると、

$$K = D_3 = \pi D_2 = \pi D_1 \quad (8)$$

資本はあらゆるタイプのストックにおいて不均質であり(要因iv)(ルールにより)最も生産性の低いタイプのストックは基本的に災害被害が最大のものであるので、平均の資本・産出量比率は資本損失がある場合、全体平均よりも高い(生産性が低い)。この異なる影響は、 c をルールIIを適用した場合に1を超える比率と c を掛け合わせることで組み込む。ただし、実証的証拠に照らしてこのルールが適用できない場合、その値は1以下にもなる。

$$c_1 = \alpha c \quad (9)$$

ただし、 c_1 は要因(iv)で修正した資本・産出量比率である。

資本はあらゆるタイプのストックにおいて不均質であり(要因v)資本損失の構成によって任意のタイプよりも生産性が高かったり、低かったりするので(ルールとサブルール_a、_b)資本損失の平均の資本・産出量比率は全体平均とは異なる。これは、事例ごとに決定する係数

(被害が最も生産性の低い資本の場合は1よりも大きくなるが、それ以外の場合は1未満)と c_1 を掛け合わせて組み込む。

$$c_2 = \beta c_1 = \alpha \beta c \quad (10)$$

ただし、 c_2 は要因(v)に従って修正した資本・産出量比率。

最後に、産出量を左右する要因は資本の寄与度ではないため、非資本要素(要因v)の寄与度は、1より大きい係数と c_2 を掛け合わせて修正する。

$$c_3 = \gamma c_2 = \gamma \beta c_1 = \gamma \alpha \beta c \quad (11)$$

ただし、 c_3 は資本・産出量比率を非資本要素の寄与度で乗じたものである。すべての修正値を(4)に代入すると、

$$y = d_3 / c_3 \quad (12)$$

別の方法で表すと、

$$y = (\pi \varepsilon / \alpha \beta \gamma) (d - d_0) / c \quad (13)$$

これは自然災害に起因する産出量増加率の予測される低下の下限であるから、間隔は次のように表すことができる。

$$d_3 / c_3 \leq y < d / c \text{ (予測される損失間隔)} \quad (14)$$

このモデルにより、産出量の予測される損失・損害を完全に補償するためには投資(または支出)をどのくらい増やせばよいかが分かる。このモデルには次のような3つの追加的な前提がある。

- (vi) 被災後対応の主な目的は資本の再取得(復興投資)にあることから、間接被害(フロー)の再取得のための割合は限られている。
- (vii) 復興投資は独立した資本的支出ではあるが、資源のほかの用途と競合することには変わりはない。
- (viii) 経済、その中でも特に建設セクターには使われていない十分な余力があるはずである。

したがって、

$$Y = m \quad K I r \quad (15)$$

ただし、 m は乗数、 Ir は建設投資、 Y は所得（産出量）、 Δ は変化量、そして $m \geq 1$ である。等式（5）の左辺および右辺を Y で除する。

$$y = m v \quad (16)$$

ただし、 $v = Ir/Y$ は投資率である。つまり、 $m \geq 1$ の場合、投資率（ v ）の変化量の1単位について、産出量増加率（ y ）は m だけ増加すると考えられる。

復興事業が数年続くと予測される場合、等式（14）と（13）と同じにすることができる。

$$v = d_3 / mc_3 \text{ (補償的投資率)}$$

上の等式は、災害発生翌年における産出量増加率の予測される低下（損失・損害資本）について、これを完全に補償するために必要な投資率の最低限の増加を示している。これは補償的投資率と呼ばれる。

必要最低限の補償的投資を算定するためには、次の前提条件をモデルに加える。

(ix) 新規資本は損失資本と少なくとも同等の質を有している。被害抑止や防災力強化の基準を採用した場合は、当然のことながら質は向上する。

1年目の終わりににおけるその年の復興投資率 v_1 を損害または総資本損失率から控除する必要がある。2年目の補償的投資率は次のようになる。

$$\Delta v_2 = \frac{d_3 - \Delta v_1}{mc_3} \quad (17)$$

このように、翌年について一般化したり、等比級数として引き出すことができる。

等比級数は無限に向かうほど減少し、0に収斂していく。このアプローチの意義は、産出量にマイナス影響を与えることなく、ほかの開発事業を犠牲にすることなく、復興を数年間継続し得ることを示したことである。これはもちろん、乗数(m)、修正資本・産出量比率(c_3)、修正資本被害率(d_3)の値次第である。これにより、乗数と資本・産出量比率の値が大きくなるほど、 $1/mc_3$ の値は小さくなり、比率 r は1に近づく。1に近づけば近づくほど、任意の年において必要な復興投資は減少する。

1年目においては、投資支出に加えて、直接被害の中には当期GDPに関わっており、一度きり同時に補償しなければならない部分がある。所得の乗数が対称的で災害影響が減少につながる一方、災害対応が増加を促す場合は、それと同額の追加的投資が当期所得損失を穴埋めするために必要である。いずれにせよ、影響乗数が対応乗数よりも低い場合、補償的支出は当期所得損失の一部にしかすぎない。したがって、1年目に必要な補償的支出の額は次のようになる。

$$e_1 = (m_1/m_2) d_0 + v_1 \quad (18)$$

ただし、 e_1 は1年目の総支出率、 v_1 は1年目の最低補償的投資率、 d_0 は当期産出量損失比率、 m_1 は影響乗数、 m_2 は対応乗数である。

第 5 章 雇用と所得

5 - 1 はじめに

災害が雇用や所得に与える影響を迅速に推定することは非常に難しい。とりあえず入手できる情報を活用して被災国・地域の労働者の雇用や所得がどの程度危機に晒されているのかを推定していくことから始めるしかない。

その後、被災地域に現地入りしてその地域の経済の主要セクターにおける雇用や雇用創出の被災後状況を評価する。次に、より正確で詳細な調査を実施するタイミングを計るが、その際、復旧復興計画の立案を担当する政策決定者に遅滞なく調査結果が届けられるよう、その入念な調査が期間内に終わるようにしなければならない⁶⁰。

政策決定者が、被害の大きな地域やセクターに重点的に対応できるかどうかは、評価のタイミングが鍵である。雇用回復の動態は、単なる間接的な調整の変数（復興投資の結果）ではない。復興計画が最大限の成果を収めるためには、被害を受けた地域・セクターと被害の規模を十分考慮しなければならない。このようなアプローチは、雇用回復の遅れが原因でしばしば発生する人口移動を食い止めるためにも極めて重要である。この人口移動は都市周辺部の貧困地帯を拡大させるだけでなく、この社会的弱者層が生活を立て直すという（マクロ経済的災害評価では対象とされない）ミクロの取り組みについても、その選択肢を奪うことにもなりかねない。

5 - 2 脆弱な雇用への全体的な影響の推定

暫定的な対応としては、雇用の脆弱性の面で被害を受ける人々を把握する。被災地域の経済活動人口（Economically Active Population: EAP）データと住宅や住民への影響を比較したり、貧困率、失業率、女性の就業率などの脆弱性指標を検討することで、おおまかな像をつかむことができる。

次の手順としては、一次被害者と二次被害者の割合を明らかにする。これにより、被災EAP（雇用喪失や所得低下を経験した人々とその予備軍）を把握することが可能となる。被災EAPは、被災地域の総EAPに一次被害者と二次被害者の割合を乗じることにより推定する。

その後、被災EAPの数字と全貧困の割合または貧困指数を組み合わせることにより脆弱EAPを推定する。

次に、雇用と所得の脆弱性を悪化させる要因を確定する。そのためには、女性就労者の割合、一般失業率、被災地域の被災住宅についての情報が必要である。国民の脆弱性を悪化させる要因には、自宅以外で働く女性労働者が抱える具体的な問題、被災後に職を見つけることの難しさ、住宅の修復・再建に伴う経済的負担などがある。

災害により脆弱となった経済活動人口の推定方法の例として、2001年1月13日のエルサルバド

⁶⁰ 調査のタイミングは、被災地域までのアクセスや交通手段にも左右される。また、緊急対応期の大変な時期に度重なる聞き取り調査やアンケート調査で被災者を煩わせてはならない。

表 - 5 - 1 2001年1月13日のエルサルバドル地震により雇用・所得の損失にさらされた
経済活動人口（EAP）の推計

県	一次および 二次被害者 (%)	被災EAP ^{注1}	全貧困 (%)	脆弱EAP ^{注2}	脆弱性を悪化させる要因 ^{注3}		
					EAP女性 (%)	失業率 (%)	被災住宅 (%)
ウスルタン	96.1	120,230.0	55.8	67,088.0	36.5	8.7	71.3
ラパス	76.0	82,624.0	49.3	40,734.0	36.0	6.3	63.0
ラリベルタ	21.2	57,093.0	32.9	18,783.0	42.4	6.5	20.4
ソンソナテ	21.4	37,151.0	60.5	22,476.0	37.6	7.2	25.9
サンピセンテ	55.9	33,117.0	39.9	13,213.0	32.3	7.3	64.4
アワチャパン	21.0	22,884.0	60.3	13,799.0	28.2	8.5	14.3
サンミゲル	12.8	22,226.0	44.6	9,912.0	36.4	6.5	11.7
サンサルバドル	2.0	16,920.0	28.4	4,805.0	45.1	7.0	2.7
サンタアナ	6.9	14,892.0	45.7	6,646.0	36.3	7.7	6.2
クスカトラン	18.1	14,349.0	39.9	5,725.0	41.6	6.9	20.6
合計		421,486.0		203,381.0			

注1：雇用喪失、所得減少を経験したか、その可能性のあるEAPの層。総EAP×一次および二次被害者の割合で求める。

注2：被災EAPのうち、貧困が回復の阻害要因となる層。被災EAP×貧困率で求める。

注3：働く女性の状況、就職の難しさ、住家の修復・再建に伴う経済的負担などが脆弱性を悪化させる。

出所：公式データと災害評価チーム独自のデータに基づきILOが推定。

ル地震が与えた雇用・所得への全体的な影響の分析結果を表 - 5 - 1 に示す。

表 - 5 - 1 は、脆弱EAPについて、被災した県別に内訳を示している。この算定の基になっているのが、一次および二次被害者（本ハンドブック第一巻第 部第1章 被災者で説明済み）の事前推定値、貧困指数（政府統計局やUNDPの『人間開発報告書』などから入手）である。女性の就業状況や完全失業率に関する情報も必要である。これも前述の情報源から入手できる。最後に、雇用担当者は災害評価チーム内の住宅および人間居住の専門家と緊密に連携して、住宅の被害評価についての情報を入手する。

5 - 3 セクター別の雇用・所得損失の推定

セクター別の生産損失の量または価値とそれに関係する雇用者数との関係を示した係数を入手したり、設定することが可能な場合もあるが、時間的な制約から通常は無理である。したがって間接的な方法を利用して、セクターや業種ごとの雇用損失、復興が雇用に与える影響（熟練および未熟練の労働者の需要が増加することが多い）について推定することになる。

それでは、代表的な生産セクターにおける雇用・所得損失の算定・推定方法の例を見ていくことにする。他セクターで用いた方法は多少手直しすることで、このセクターにも適用することができる。

5 - 3 - 1 中小零細企業（MSME）

途上国においては、家計収入源となる様々な生産活動を家庭で行うことが一般的である。したがって、「生産的な家庭」という言い方がよくされる。

このような「生産的な家庭」は貧困層の間では、インフォーマルな市場、問屋、サービス事業

所などとして機能することが少なくない。住宅が被害を受けるとこのような生産活動が停止を余儀なくされ、ストックや物品の在庫の全損・分損につながることもある。他方、アクセス道路が不通になったり、損壊したりすると、交通輸送費も跳ね上がる。これが雇用ないし収入源の損失につながるだけでなく、ほかの人口集団にとっても、投入資源や生活必需品について費用の上昇、供給の減少、価格投機など、間接的に収入に影響する可能性がある。食糧援助や救援物資がタイムリーに配給されると、価格の高騰や供給不足は当初の緊急対応期が終了するまで、恐らく復興活動が開始するまでは、発生しない。言い換えると、その後に、生活の立て直しのための費用負担も多くなり、被災民にとってはダブルパンチとなる。

このセクターにおける雇用・所得の損失を算定するには、事業所規模別の雇用数、事業所の数とその建物の関係などについて基礎的な統計データが必要となる（中小零細企業の企業調査などから入手可能）⁶¹。場合によっては被災直後に企業団体が簡易調査を実施して、団体会員の被害状況を調べる場合もある。できれば、このような調査は災害評価チームの雇用の専門家が指揮を執るか、少なくとも調整を行うことが望ましい。この結果は住宅および人間居住の専門家がまとめた被災住家の数に関する情報と一緒にして全体像を把握する。そのためには、各企業における賃金を把握するとともに、生産活動を復旧させるために必要な時間を推定する必要がある。いうまでもなく、雇用の専門家は生産セクターの専門家と緊密な連携を図り、これらの算定を行う。

災害評価チームによるある推定では次の結果が得られた。

- ・事業所兼住家の損壊戸数11,820 × 事業所ごとの平均雇用者数1.82 = 21,500の雇用損失
- ・事業所兼住家の損傷戸数20,218 × 事業所ごとの雇用喪失割合30% = 11,040の雇用損失
- ・事業所兼住家の損傷戸数20,218 × 事業所ごとの雇用不安定化割合25% = 9,200の雇用が不安定化
- ・損壊事業所のうち、3カ月以内に再建する事業所の30%では、従業員が平均1.5カ月分の賃金/所得を失った。6カ月以内に再建する事業所の40%では、平均4.5カ月分の所得を失った。6カ月以降に再建する事業所の30%では、その6カ月間の所得の損失のほか、その後は所得が平均で25%減少した。法律で定められた1カ月の最低賃金は144米ドルなので、所得損失額は1625万4000米ドルとなる。
- ・損傷した事業所の50%では、被災後6カ月以内に修復を行い、従業員1人当たり平均で3カ月分の賃金が失われた。残りの50%では、その後の6カ月の間に修復を行い、従業員1人当たり平均で6カ月分の賃金が失われた。上記の最低賃金で算定すると、所得損失額は715万3900米ドルとなる。

以上をまとめると、3万2540の雇用が失われ、9,200の雇用が不安定化した。この数字から、事業所の復旧に必要な6月から18カ月の期間に失われた所得は、2340万米ドルと推定される。このセクターの雇用人口の65%は女性であり、女性への影響の範囲も推察できる。表 - 5 - 2 は以上の結果を県別に示したものである。

⁶¹ 例えば、平均従業員数は自家消費的な単純蓄積型零細企業で1.5人、広範蓄積型零細企業で3.5人、小企業で25人となっている。さらに関連の統計によれば、住宅20戸に1戸はこのような事業所になっている。

表 - 5 - 2 2001年1月13日のエルサルバドル地震により被害を受けたMSME労働者の雇用・所得への影響

	損壊した事業所	損傷した事業所	失われた雇用	不安定化した雇用	損失賃金 (米ドル)
ウスルタン	3,880	3,398	8,345	2,359	6,117,887
ラパス	2,853	3,668	7,557	2,137	5,485,730
ラリベルタ	1,985	1,633	4,936	1,396	3,624,167
ソンソナテ	1,404	2,242	1,852	524	1,270,555
サンビセンテ	477	3,801	3,047	862	2,071,840
アワチャパン	87	440	351	99	242,233
サンミゲル	582	2,510	2,975	841	2,066,072
サンサルバドル	175	842	1,020	288	702,281
サンタアナ	128	156	335	95	242,935
クスカトラン	229	1,265	1,257	355	864,864
全国合計			32,540	9,200	23,407,920

出所：99 Survey of homes (未公表)、1998 Directory of establishments、2001 CONAMPE report、および災害評価チームの補足データに基づくILOの推定値。

5 - 3 - 2 農業セクター

農業セクターの雇用に与える影響は、2つの要因から成り立っている。第一の要因の内容は、生産・農地の損失とインフラの被害である。第二の要因の内容は、農業従事者の住宅損失、農業労働の一時停止や部分的停止などによる間接被害である。

農業セクターの各生産部門における損失雇用数は、災害に起因する生産の落ち込みから推定する。この情報は通常、農業省から入手できる。

推定の回復期間と各部門における賃金水準への影響を以上の数字とともに検討する。

賃金への影響を直接算定することはできないので、このセクターにおける不安定化雇用数を推定するのは極めて難しい。

エルサルバドルの被害評価チームは損失数について次のような推定を行った。

- ・ コーヒー豆採取：2,015
- ・ コーヒー加工工場：630
- ・ 零細漁業：1,527
- ・ 灌漑区：1,240
- ・ 分散小規模灌漑設備：215

専門家や現地当局の意見に沿って推定した回復期間は次のとおりである。

- ・ コーヒー豆採取は12カ月。災害以外の要因が完全な活動復旧を妨げられることから、この数字はほかの労働セクターからの流入に必要な期間である。
- ・ 半壊のコーヒー加工工場は修復に6カ月、一部損壊の工場は3カ月、軽い損傷を受けた工場は影響なし。
- ・ 零細漁民の漁場におけるバイオマスの回復とセクターのインフラの修復に3カ月。
- ・ 灌漑区と小規模灌漑設備の修復に3カ月。

各部門の賃金を考慮すると、2001年1月13日のエルサルバドル地震による被害は、損失雇用数

表 - 5 - 3 2001年1月13日のエルサルバドル地震による農業セクターの雇用・所得損失

県	合計		灌漑区		小規模灌漑設備		コーヒー加工工場		コーヒープランテーション		漁業	
	雇用	1,000米ドル	雇用	1,000米ドル	雇用	1,000米ドル	雇用	1,000米ドル	雇用	1,000米ドル	雇用	1,000米ドル
全国合計	4,716	2,895	1,840	795	235	102	630	467	484	836	1,527	660
ウスルタン	1,166	571	515	223			70	52	35	60	546	236
ラパス	7	12							7	12		
ラリベルタ	2,691	1,687	1,325	572	76	33	440	320	305	527	545	235
ソンソナテ	549	282			45	19	50	43	18	31	435	188
サンビセンテ	9	16							9	16		
アワチャパン	165	94			114	49	50	43	1	2		
サンミゲル	1	2							1	2		
サンサルバドル	20	9					20	9				
サンタアナ	108	187							108	187		

出所：公式データと災害評価チーム独自のデータに基づきILOとECLACが推定。

が4,716で損失所得は290万米ドルと推定される（県別内訳については表 - 5 - 3 参照）。

上の事例は、ある途上国の2つの主要経済セクターのものであるが、災害による雇用と所得の損失を算定する指針となっている。様々な災害が多種多様な影響をもたらすことを踏まえ、雇用の専門家は住宅や生産セクターの専門家と緊密な連携を図り、ここに示した手法を個別の状況に適合させることが必要である。