

京都大学防災研究所 フェロー会員 河田恵昭  
 京都大学防災研究所 正会員 田中聡

京都大学防災研究所 正会員 林春男  
 Andersen Consulting 朴基顕

## 0.はじめに

現在災害による経済的被害として定量的に捉えられているのは、社会資本や資産などの破損を名目額で表したいわゆる直接的被害だけである。しかし直接被害は災害による被害を表す一つの指標にすぎず、残念ながらそのすべてを表すものとは言えない。なぜなら阪神・淡路大震災を通して指摘されているように<sup>(1)</sup>、災害による被害には、外力による直接的なもの以外に間接的なもの、二次的なものが含まれ、各種の統計によるとそれらの影響も被災者の生活や被災国の経済に無視できないほど大きな影響を与えているからである。そこで本研究は災害によって社会が受ける影響を全体的に捉えた総被害の規模を定量的に評価する方法を確立することを目的とする。

### 1.被害とは何か (図1)

災害によって影響を受ける人間の集団は、社会システムと経済システムという二つの捉え方ができる。なぜならその構成要素である人間の行為が社会的人間行動と経済的人間行動という二つの見方ができるからである。よって災害によって人間の集団が受けた被害も二つの捉え方ができる。それをそれぞれ総被害および経済的被害とよぶ。総被害とは定性的に捉えた被害であり、社会システムの災害による変化量と定義できる。経済的被害とは定量的に捉えた被害であり、金額で表しうるものである。これは経済システムの災害による機能不全、付加価値生産力の低下であると定義できる。このように考えるとき、総被害の定量化とは、総被害を経済的被害へ変換する作業に他ならない。

### 2.総被害額推定方法の提案

災害は環境を変化させ<sup>(2)</sup>、社会システムの中で人々に困難な生活を強いる。別の見方をすれば、経済システムの機能不全を引き起こし、価値の生産量を減少させる。総被害の定量化は、それぞれのシステムを代

表する指標を見つけたし、その二つの指標間の関係を解明することによって可能となろう。そこでまず社会システムの変化を平均寿命で表したい。平均寿命はそもそも各国の健康衛生水準を表す健康指標であり<sup>(3)</sup>、生命表を求めることで得られる。平均寿命を社会システムの指標として用いることの妥当性は、環境変化の影響は、人々の死亡傾向に集約される<sup>(4)</sup>、平均寿命は富と情報の量で決まること明らか<sup>(5)</sup>にされており、近代化は富と情報の量の増加によって表すことができる<sup>(5)</sup>、平均寿命は社会の防災力を表す有効な指標であり、防災対策は総合的対策によってのみ有効である<sup>(6)</sup>ということを示される。一方、経済システムの機能不全による価値の生産量の減少は、国内総生産 (Gross Domestic Product : GDP) で表せるものとする。GDP は一國経済が一年間に国内で生産した付加価値の総計である<sup>(7)</sup>。ただ GDP は狭義の経済システムである SNA 生産境界の範疇で定義された指標であるため、総被害を過小評価してしまう可能性は否定できない。

さて、図2 は両指標の経年的な推移を表したものであるが、これより共に増加している時には以下の式に表される関係が成り立つことがわかる。

$$y = 56.1 x - 4000$$

(x : 平均寿命 (歳)、y : GDP (兆円))

平均寿命の低下が労働力の減少および質の低下を意味することから、経済システムによる付加価値の生産量を減少させることは予想されるが、両者の減少量の明確な関係は明らかではない。よってここでは増加時の関係がそのまま適用できると仮定する。

よって総被害額推定法は次のようにまとめられる。

- (1) 災害発生年の平均寿命を計算する。
- (2) 「平均寿命 GDP の関係」式より、GDP を求める。
- (3) 一方で、GDP の経年的な推移を回帰分析すること

により当該年のGDPを予測する。

(4) GDPの予測値から、平均寿命から得られたGDPの差を求める。

(5) その差をもって、自然災害による総被害額とする。

なお本手法により得られた(見かけの)GDPとSNAにのって計算されたGDPとは、算定の基礎となる考え方が異なるため、本質的に異なる。

### 3. 総被害額算定方法の阪神・淡路大震災への適用

総被害額算定方法を阪神・淡路大震災(1995(平成7年)および南関東地震(1994(平成6年))に適用して、実際に総被害額を求めた。その結果、33兆5,000億円という値が得られた。よって死者を6,425人としたとき、死者一人当たりの被害額は約52億円になる。また死者の平均年齢が56歳であり、前年の平均寿命が79歳であることより、震災による死者は平均的に23年間分の社会、経済的価値を失ったと考えられる。すなわち一年あたりの総被害額は約2.3億円と計算される。

また、総被害額は死亡者の発生という災害の直接的な影響だけではなくすべて説明されない。これは震災によって発生する総被害は、死亡者の発生による影響がその他の領域にまで増幅されたものであると考えることができよう。そこで、死亡者の発生だけによる平均寿命の低下量と、全体の平均寿命の低下量の比を、災害による死亡者の発生の影響がどれだけ増幅したのかを表す指標になるものと考えることができる。そこでこの値を災害増幅係数と呼ぶことにする。

阪神・淡路大震災の場合、震災による平均寿命の低下は0.17であり、また震災による死亡の影響だけを

	社会システム	経済システム
総被害	直接被害	経済被害
	間接被害	被害
	二次的被害	

図1 被害の枠組み

除去した場合の平均寿命の伸びが平均で0.10であるから、災害増幅係数は以下のように計算される。

$$0.17 / 0.10 = 1.70$$

### 4. 結語

本研究では、被害の新たな枠組みを用いた、自然災害による総被害額算定方法について提案し、阪神・淡路大震災による総被害額の推定を行った。その結果以下のことが明らかとなった。

- (1) 被害は総被害と経済被害の二つの捉え方ができる。
- (2) 定量化は総被害の経済的被害への換算を意味する。
- (3) 総被害は平均寿命の変化によって定量的に記述することができる。
- (4) 総被害額は平均寿命とGDPの関係を用いることによって推定できる。
- (5) 本方法を用いた場合、阪神・淡路大震災による総被害額は、約33兆5千億円と推定される。

### 参考文献

- (1) 神戸市：阪神・淡路大震災—神戸市の記録 1995年—、1996
- (2) 林春男：情報システム—防災CALSの確立—、1996
- (3) 山口喜一ほか：生命表研究、
- (4) Kernal S. Sandhu et al：日本とアセアン諸国における死亡率の社会経済的相関に関する研究、総合研究開発機構(1986)
- (5) 古川俊之：寿命の数理、朝倉書店
- (6) 河田恵昭：都市大災害、近未来社
- (7) 武野秀樹：国民経済計算と国民所得、九州大学出版会

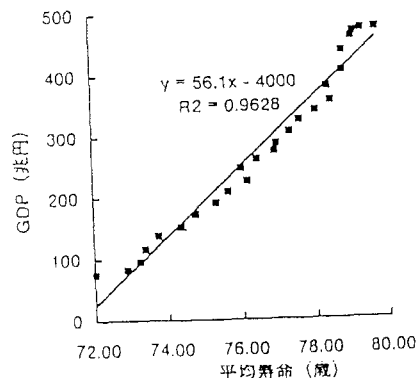


図2 平均寿命とGDPの経年変化