

I - 740

経済の発展段階と震害の規模

長岡工業高等専門学校 正会員 塩野 計 司

1. はじめに

地球規模での減災というアイディアがある。しかし、この課題には「途上国の災害をどうするか」という問題と重複する部分が多い。途上国の劣悪な防災環境を改善しないかぎり、地震災害の軽減を、地球の問題として解決することは望めない。

これまでに、途上国の地震災害の問題が、まったく取り上げられなかったわけではない。とりわけ、人的被害の軽減についての研究には（実践はともかくとして）、それなりの蓄積ができてつある。

一方、地震災害の物的被害（経済損失）については、これを先進国の問題であると決めつけ、途上国の問題としては顧みない傾向があった。このような状況を反映し、途上国での経済被害に関しては、定量的な情報の蓄積がすすまず、実用的な知識の不足が、いまま続いている。

この研究では、このような知識の不足をおぎなうことを目的として、一つの地震による被害額を、被災国の開発レベルとの関係を考慮しつつ、定量的に評価する方法を開発した。また、その経験式を利用して簡単な試算をおこない、途上国の経済発展における潜在的な阻害要因として、地震災害の位置づけを試みた。

2. 解 析

(1) データ 既存の地震カタログ¹⁾を用い、1960～1979年の20年間を対象期間として、地震ごとの死者数と被害額を調査した。この20年間から、179の地震（死者数が記載されていたもの）のデータが収集できた。ただし、具体的な被害額が示されていた地震は、そのうちの30だけだった。それ以外の地震の被害額は、4段階の分類で示されていた。被害額は1980年のドル（US\$）への換算で示されていた。

被災国の所得水準は、一人あたり国民総生産額（以下、pcGNP）であらわした。pcGNPは、地震が発生した年とは関係なく、1970年の値（単位：ドル）で与えた。

(2) 死者数と被害額の関係 被災国のpcGNPによって、災害を3つのグループに分けた。グループごとのpcGNPの区切り（上限と下限）には、1)「きり」がよいことと、2)グループごとのデータ数のバランスがよいことを理由として、500と1,000（ドル）を用いた。この結果、発展途上国の災害は、所得水準の低い2つのグループに含まれた。

地震ごとの「死者数と被害額の関係」を図1に示した（図中の3本の直線については、あとで述べる）。

このような整理によって、死者数と被害額の関係は、所得水準がことなるグループごとに、それぞれの傾向をしめす様子が見えてきた。わずか30個のデータを整理した結果ではあるが、グループごとのデータの分布はきわめて系統的であり、それなりの確かさが期待できると考えた。

図1では、所得水準がたかい国の災害に対するプロットが図の左上に集まり、ひくい国の災害に対するプロットが図の右下に集まっている。このような分布は、人的被害と物的被害の関係について、従来から言われてきた傾向（先進国の災害では被害額が目につき、途上国の災害では死者数が目につくこと）

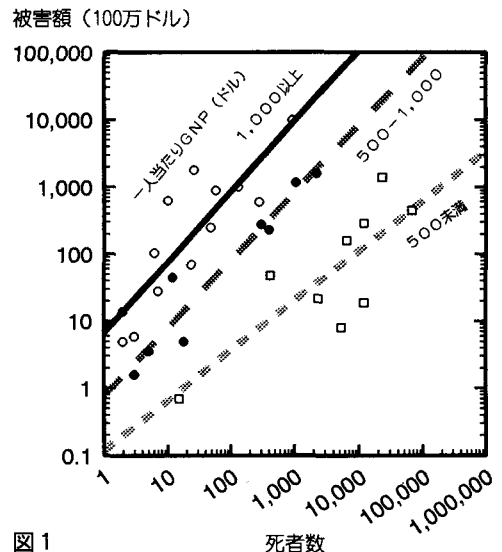


図 1

と符合する。

この傾向を定量化するために、以下のような処理をおこなった。

はじめに、pcGNPで分類したグループごとに、死者数（ X ）と被害額（ Y ）の関係を、べき関数（ $Y=aX^b$ ）の形に回帰した。図1の3本の直線は、このようにして求めた結果である。

つぎに、pcGNP（ Z ）に対する、係数 a と b の変化を、べき関数（ $a=pZ^q$; $b=rZ^s$ ）として回帰した。pcGNPの値には、グループごとの平均値を用いた。以上の処理によって、つぎの関係がみちびかれた：

$$Y=aX^b \quad \dots (1)$$

$$a=(1.9 \times 10^{-6})Z^{1.93}$$

$$b=0.31Z^{0.16}$$

ここに、 X ：死者数（人）

Y ：被害額（百万ドル、1980年の通貨に換算）

Z ：pcGNP（被災国の一人あたり国民総生産額、ドル（1970年））

(3) 所得水準と被害額の関係 地震による被害額が、被災国の経済に与える影響をしらべるために、データを収集した179個の地震について、「GNPで基準化した被害額」とpcGNPの関係をプロットした（図2）。プロットの上限と下限をしめす曲線は、目の子で引いた。

図2のプロットが大きくばらつくのは、明らかに被災地の人口や経済活動の水準（都市化の程度）、あるいは「ゆれ」の強さの影響を考慮していないためである。しかし、被災地や地震の特性に対する補正は、手持ちのデータだけでは処理しきれないことを考慮し、これに関する詳しい検討は、今後の課題とした。

大きなばらつきはあるものの、「GNPで基準化した被害額」は、pcGNPが500～1,000ドルの付近で最大になるような変化をしめしている。pcGNPがこの範囲にあったのは、ベネズエラ、メキシコ、チリ、南アフリカ、ユーゴスラビアであり、いわゆる最貧国ではなく、工業化のきざしが見られる国々だった。

3. おわりに

以上の結果に対し、つぎのような解釈を加えることができる。災害の影響は、発展のきっかけさえ捉えられない、もっとも貧しい国々よりも、発展の初期段階（threshold economy）にある国々において問題になる可能性がたかい。また、経済的な発展をなした豊かな国々では、地震に対する備えをかためる余裕もうまれ、災害の影響はそれなりに抑え込まれている。図2に示された傾向は、これから発展しようとする国々（地震国）には、発展の途上において、地震災害の潜在的な脅威が高まる時期があることを示唆している。

経済発展の初期段階における、自然災害に対する社会の脆弱性については、定性的な議論としては、しばしば取りあげられるようになってきた²⁾。この研究での成果は、そのような傾向を定量的に把握しようとする試みの第一歩として位置づけることができる。

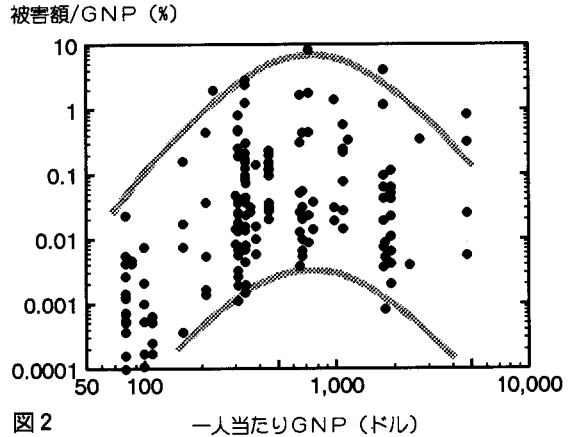


図2

一人当たりGNP（ドル）

文 献 1) National Geophysical and Solar-Terrestrial Data Center and World Data Center A for Solid Earth Geophysics (1980) Significant Earthquakes 1900-1979. 2) たとえば、Ernst Lohman (1993) Strategy design and policy making for extreme weather events as a result of climate changes, Stop Disasters, Osservatorio Vesuviano, Naples, Italy, No. 15, pp. 6-7.