

プログラム II : 「災害の社会経済的評価について」

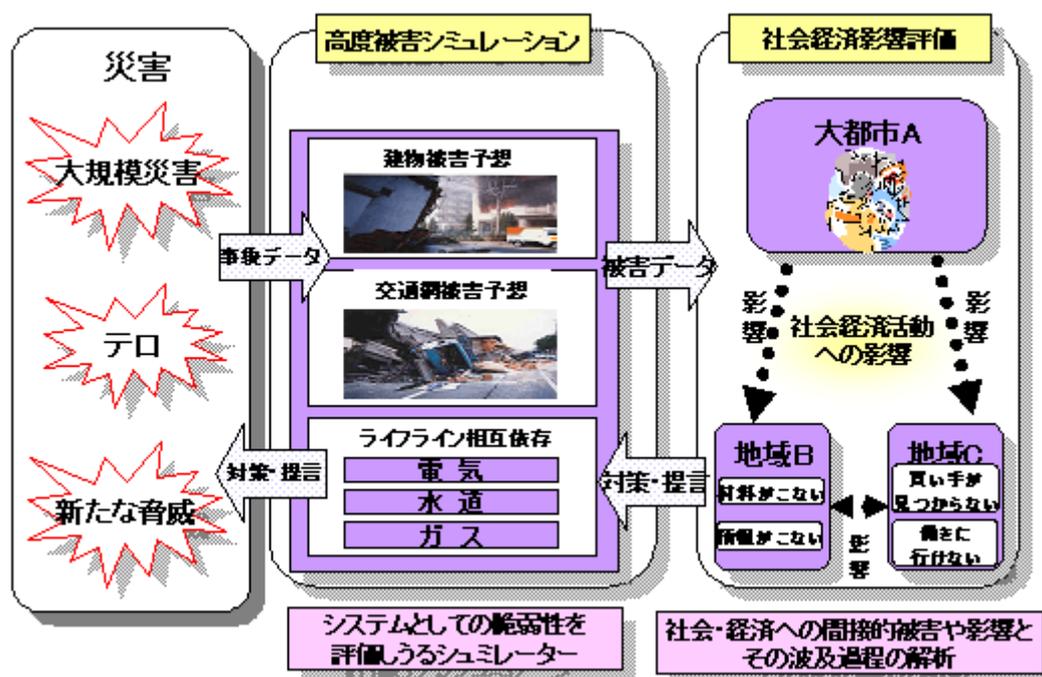
講師：(独)科学技術振興機構 社会技術研究開発センター

安全安心領域 領域統括補佐 奥山 恭英氏

1. はじめに

現在、我々は相互依存性の研究を行っている。相互依存性研究では、大規模災害やテロ、さらには新たな脅威と呼ばれるような災害が発生した際に、建物や橋梁物などがどのように壊れるか、またそれによって交通網がどのように遮断され被害が出るのかというインフラ間の相互依存性、さらに電気や水道、そしてガスといったライフラインが各々切断されてしまう、もしくは電気が切断された事によって水道の浄水場のポンプが動かなくなり、浄水場自体に被害はないが水を送る事が出来なくなってしまったというようなライフライン間の相互依存性、そういった事を考えていく。そしてこれらの物理的な被害、および物流の被害というものを社会経済的影響評価のモデルに入れる事で、どのような影響があるのかを見ていく。しかし、この社会経済影響評価の中でも、経済の相互依存、産業間の相互依存、地域間の相互依存ということも考えて、非常に複雑な影響評価をしていかなくてはならない。そこで、我々が現在焦点を当てているのが、交通網の被害というものとライフラインの相互依存である。またそれを、建物の詳細なデータとそれらをどのように結びつけて、社会経済という部分へ被害データとしてインプットするかという試みも行っている。これが相互依存性解析の大きな枠組みである。

図1：＜相互依存性解析研究の枠組み＞



2. アメリカにおける災害の社会経済的評価

私はアメリカで、災害の社会経済評価について研究してきた。近年7、8年は国際地域学会の北米大会という全米規模の学会で、「自然災害の地域経済にもたらす影響」というセッションを主催し、自然災害が地域経済にどのような影響をもたらすかということを中心に焦点を当ててきた。そういった活動を通して収集した情報をもとに、現在のアメリカにおいてどのような事が考えられているのかということを紹介していきたい。

(1) 社会経済的影響を計量化の目的

災害の社会経済的影響を計量化して把握しておく目的は、その地域がどの程度災害に弱いのか、またもし発生してしまった場合にどういった事が起きるのかという事を把握することである。アメリカでは以前から甚大な被害が予想されていた災害が3つあった。それはサンフランシスコの大地震、ニューヨークでのテロ、そしてニューオーリンズのハリケーンである。もちろん、ハリケーンカトリーナのように分かっているにもかかわらず被害が甚大になってしまうように、把握したからといって必ずしも効果的に対応できるとは限らないわけではあるが、その必要性は高いはずである。

そして、減災政策の評価および立案支援としてどの地域における損害を、どのように減少させるのかという事を検討するという事も目的の一つだ。

最後に、災害後の復興計画支援として、復興時にどこからどのように修復していく事が、効果的な復興に繋がるのかということの検討に役立つ情報を提供する事も目的として挙げられるであろう。

(2) 社会経済的影響計量化の課題

(イ) ストック被害 対 フロー影響

ストックである建物が壊れる、または資産が壊れるというような直接被害に対して、フローとしての経済活動に影響を及ぼすという間接被害がある。現在はこのフローへの影響評価を中心に考えなくてはならないというのが主流になっている。それは幅広い範囲での影響評価が可能である事、つまり直接建物に被害がなくともライフラインが切断され、電気が供給されなくなる事によって経済活動が遮断され、操業不能に陥ってしまう可能性を考えなくてはならない時には、やはりこのフローへの影響を考えなくてはならないだろうという考えによる。また、フローへの影響評価が他の経済指標との比較が容易である事や、いわゆる波及効果との関連が比較的容易に出来るという事も、その考えに影響を及ぼしている。

(ロ) 時間的推移と復旧・復興

災害は短期間に大きな変化を与えるものである。例えば地震であれば、2分、3分という短い時間で多くの建物を崩壊させる。つまりマイナスの影響を、瞬時にかつ広範囲

にわたって与えるのである。また、その災害復旧・復興としての、ポジティブな経済活動が発生する。そこで、こういった非常にダイナミックなプロセスを、経済モデルの様なものの中でどのようにして取り込んでいけばよいのかということが、現在の議論の焦点となっているのである。

(ハ) Resiliency (弾力性、災害時適応性)

例えば災害によって電気供給量が 20%減少した場合、その時に経済の生産力も比例して 20%減少するかというと、たぶん 20%も減少はしないはずである。それは「Resiliency (災害時適応性)」があるからだ。つまり、20%電気の供給量が減少した時に人々は、節約や代用などを通じて状況に適応する事で、その生産力を 20%も低下させないように努めるはずである。こうした事を考えなくては、被害のデータを経済モデルで評価する際に、その結果は過大になってしまう可能性がある。また、問題なのは地域経済ベースで分析をする場合は非常に複雑である事だ。例えば各々企業や産業において、どの程度電力が減少すればどの程度の生産力低下が生じるのかということはアンケート等を通じて把握する事が出来るが、地域経済というこの複雑な経済システムについては同様にはいかず、これをモデルにおいてどのように評価していけばよいのかという事が現在議論の焦点になっている。

(二) 今後取り入れられなければならない課題

まず、「階層を考慮した影響の分布」である。今回のハリケーンカトリーナでも如実になったが、どうしても災害は経済的に最も弱い人々に最も深刻な影響を及ぼしてしまう。そのため、実際に減災政策を行った場合に、誰がその費用を支払い、誰がその恩恵を被るのかという事を明確にしておく必要がある。そこで所得階層や人口分布、または日本の場合であれば高齢者などの年齢分布を考慮した減災政策というものを考えなくてはならないのであり、現在は社会的にもそういった時期なのではないだろうか。

そしてもう一つが、アメリカでは数十年来謳われているが、「Sustainability (持続可能性)」である。それは環境への影響、つまり自然災害は非常に大きな破壊活動を生じさせるために環境を変えてしまうほどに影響も大きく、そういった事をどうやって影響評価に反映させていけばよいのかということである。もしくは減災対策を行う事による環境への影響ということも考えていかなければならない。それは減災を行うことによって、長期間のうちに環境を破壊してしまう様な減災政策となってしまう可能性もあるという事を考慮しなくてはならないという事だ。

3. 研究成果の紹介

(1) 人口統計—経済モデルによる分析

この研究は災害の影響が階層間、また地域間の伝播を考える時に、例えば生産活動への影響のみならず、そこから生じる所得形成への影響までを考えた場合にどういった分析が出来るかを考えた例である。ここでは、拡張産業連関表（宮沢による拡張）を用いた地域間影響分布として、阪神大震災の影響分布を例に挙げている。すなわち、近畿とその他日本という2地域間の産業連関表を用いて、近畿という地域内で阪神大震災が起こった事によってその他日本へどのような影響が及んだかということを試算した研究である。

(イ) 災害の直接被害の取り込み

地震は建物や道路、そして生産施設までも壊す。これをモデルに取り込む場合以下のように考える。まず、最終需要の変化として、経済活動が停滞することによって市場が縮小する、一方災害が起こった直後から非常に規模の大きい、かつ短期間で復旧・復興という需要がプラスのインパクトとなって生じる。そして、地域間交易の変化、つまり高速道路が通れなくなる事によって、迂回ルートや輸送に多くの時間を要することで、災害前までとは異なる地域から購入する事といった点を、中間投入係数の変化に取り込んでいく。また、災害の発生によって将来への不安がかき立てられるという社会心理的影響による消費性向の変化、例えばアメリカの場合、9・11同時多発テロの発生後の11月の自動車の売り上げが過去14ヶ月で最低であったなど、つまり将来への不安や見通しがなくなる事での消費控えというものを考えなくてはならない。最後に付加価値係数の変化ということで、雇用形態の変化というものも考えなくてはならないであろうと考えている。

(ロ) 阪神・淡路大震災への影響

実際の試算値を図2に示している。

図2：＜地域別直接および間接所得形成の変化＞

(単位：百万円)

		需要地域側		
		近畿	その他日本	合計
所得受領地域側				
近畿	(復興需要なし)	-936,190	-1,168,787	-2,104,977
	(復興需要あり)	1,108,274	-1,168,787	-60,513
その他日本	(復興需要なし)	-738,664	-937,145	-1,675,809
	(復興需要あり)	814,125	-937,145	-123,020
合計	(復興需要なし)	-1,674,854	-2,105,932	-3,780,786
	(復興需要あり)	1,922,399	-2,105,932	-183,533

備考：1995百万円

これは、近畿およびその他日本という2地域間でどれだけ所得が減少したかという試算である。復興需要あり、なしという2パターンに分類しているが、復興需要は3年間で全て終了したものと仮定している。

結果としては、やはり近畿の方が減少額は小さいが、その他日本においても総額でかなりの額の所得減少になるであろうということがわかった。そして、復興需要があっても近畿に大きな建設ラッシュや道路等の復旧があり、需要が流れ込んでくるわけではあるが、それでも所得は失われてしまっている。その他日本は近畿よりも大きく所得が失われるであろうという事がわかる。

(2) 広域レベルの分析 —交通ネットワークの被害と社会経済的影響—

ここでは地域間・階層間でこういった影響が出てくるかを見るために、もう少し動的にネットワークというものに焦点を当ててみた。阪神・淡路大震災において、倒れないと言われていた高速道路が倒れた。そこで、もし災害時に同様な事が発生し、それが交通ネットワークに影響を与えた場合にどのような経済的影響があるだろうかということ考えたのである。

巨大災害による交通ネットワークへの被害が生じた場合、物流への影響と交易パターンの変化が考えられる。それにより、売り手と買い手のペアが崩れる、ないしはペアが同様であってもその輸送時間が変化することによって、交易ルートが変化する。その影響により、混雑する箇所が変化してくる。そしてさらに売り手と買い手のペアに影響が及んでくる。こういった事が波及的に生じる事で、その影響は大きくなるのではないかと考えられる。結果として生産活動への影響も出てくる。もしくは、生産施設が影響を受けた事によっても物流に影響が出てくる可能性も考えられる。

こういった事を考えることによって、全体的な社会経済的影響を考えた場合に、減災対策を行うに際して、例えばどこの橋が重要であるのかという減災政策の立案支援ができるのである。

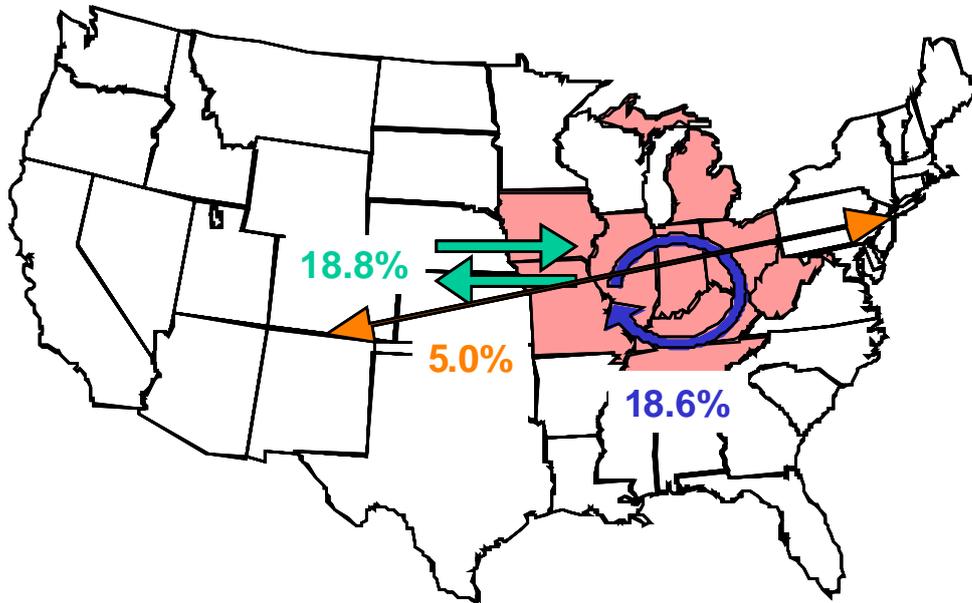
そこで、私がアメリカにおいて行った研究を紹介したい。アメリカでは前述した3つの災害以外にも、メンフィス近郊のニューマドリッドというところにおける大地震が懸念されている。実際ニューマドリッドでは、1811年の冬から1812年の新年にかけて、アメリカの記録されている歴史上最大規模の地震が起きたという事実がある。

この地域で地震が発生するとどのような問題があるのか。この地域は地理的に米国の中心であるという事もあるが、ミシシッピ川が流れている。ミシシッピ川というのは、材木流通の主たる輸送路であり、橋が架かっていて交流の要所となっているため、その流域において災害が発生すると、交易上大きな問題となる可能性が極めて高い。

図3に示しているが、色かけの部分で中西部とした場合この部分だけでアメリカ全体の物流の18.6%の物流を扱っている。さらに、この地域への移入移出だけでも全体の

18.8%、この地域を通過する物流だけでも全体の 5.0%を占めている。合計すると、アメリカ全体の物流の 43%が何らかの形でこの地域に関連しているのである。

図 3 : <アメリカ合衆国中西部の交易分布>



こういった状況下で、災害が発生し橋が破壊されてしまった場合、物流へのかなりの影響が考えられる。また、物流のみではなく、この地域ではメキシコ湾岸で精製された石油の輸送のためのパイプラインが北東部へ向けて走っているため、地震が発生すればそのパイプラインが切断される可能性も考えられる。

図 4 : <主要な州間高速道路のネットワーク>

