

津波対策立案のための津波被害想定と 対策効果の評価手法に関する一考察

日下部毅明¹・渋谷研一²・片岡正次郎³

¹国土技術政策総合研究所危機管理技術研究センター 地震防災研究室長
(〒305-0804 茨城県つくば市旭 1 番地)

E-mail: kusakabe-t88d8@nilim.go.jp

²元国土技術政策総合研究所危機管理技術研究センター 地震防災研究室交流研究員
(朝日航洋株式会社地図・コンサルタント事業部)

E-mail: kenichi-shibuya@aeroasahi.co.jp

³国土技術政策総合研究所危機管理技術研究センター 地震防災研究室主任研究官
E-mail: kataoka-s92rc@nilim.go.jp

本報告はインド洋津波における道路等社会基盤に対する被災の様相に着眼し、地震津波襲来時における、社会基盤の被災を的確に評価し、その影響に基づいて対策を検討することが重要との観点から、従来手法から進んだ対策立案のアウトラインの考察について報告するものである。考察の結果として、構造物の被災プロセス、社会基盤の被災と被害の波及のモデル化、および被害の評価手法のフローを提示した。

Key Words : tsunami, disaster mitigation, damage evaluation, cost benefit analysis

1. はじめに (インド洋津波による問題提起)

スマトラ沖地震によるインド洋津波は、その夥しい人的損失に加え、様々な社会基盤にもダメージを与えるものであった¹⁾。今回の夥しい被害には、津波が被災国にとって全く想定外の事象であったこと、これに起因して災害情報を伝達する手段が不備であったことに主要な要因があった。しかしながらこのような夥しい被害にややもすると隠れる形で、我が国の津波防災対策を考えると、大いに考慮すべき事象が数多く存在する。その一つは道路交通の確保である。

例えば道路は津波襲来にあたっては避難を支え、襲来後には災害時救援活動、復旧、復興を支える、最も根幹的の社会基盤の一つである。インドネシアにおいては橋梁が津波の一撃で流出した。スリランカにおいても幹線道路が海岸沿いに整備されているため、洗掘等によって橋桁の流出や崩落が発生している。筆者らはタイ政府(内務省)にヒアリングし、津波襲来後の最優先事項を聞いたが、彼らが挙げた7項目の内1つは、寸断した道路の復旧であった。一方、スリランカでは迂回路の存在によって、緊急活動における深刻なダメージを回避できたと聞いた。

我が国では地震と津波がセットで地域を襲う危険性が高い。また厳しい国際的競争の中、復旧途上に

おいても経済活動の早期正常化が要求される。このような観点から、津波によって社会基盤にどのような被害が生じ、それがどのように被害・損失として波及して行くのかを明らかにすることは、避難の態勢を整備することとともに、地域における津波対策を検討し、その効果を評価するために最も基本的な情報となる。本報告では、主要な社会基盤をなす道路ネットワークを軸として、被害の様相と対策効果に基づいて津波対策を検討するための、被災判定および被害想定、損失評価からなるアウトラインを提案する。

2. 被害の様相の評価

(1) 被害想定と対策立案の更に進んだプロセス

津波災害の悲惨さはインド洋津波の膨大な記録が生々しい印象を多くの人々に与えているところであり、またそれが我が国の各地域にとって他人事ではない問題であることは内閣府等の津波推計および被害想定によって示されるところである。

一方この危機感から更に進んで、効果的な対策を立案し、更にその効果が発揮されるためには、住民も含めて対策が実働する体制を構築・維持しなければならない。このためには、被災イメージが必要と

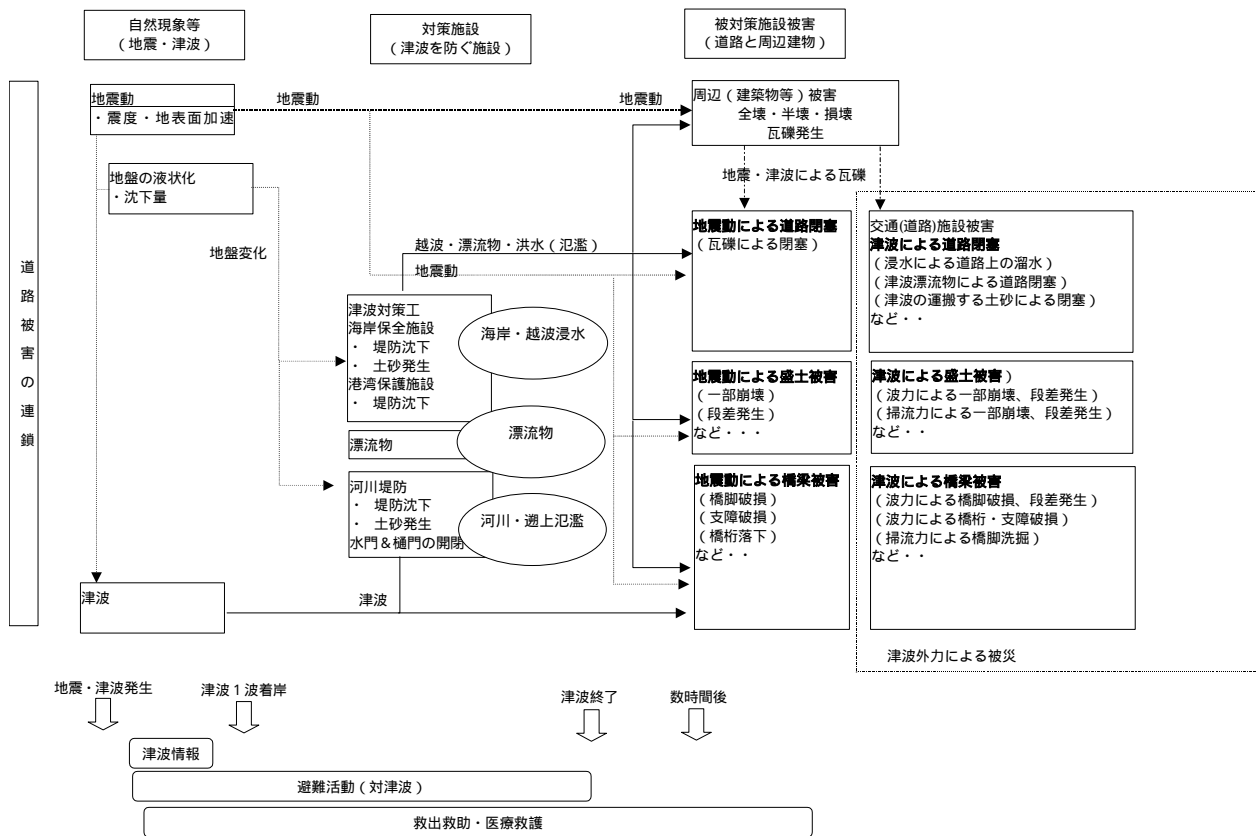


図-1 道路構造物被災までのプロセス

なってくる。これまでは地域ごとに津波高さ、浸水深、浸水域を図化したハザードマップが役立てられてきた。これは有用性が高いが、対策を具体的に立案し、その効果を評価するためには、また的確な発災後の対応を計画するためには、社会基盤の被災を評価し、その被災がどのように波及するかを、災害の主要な局面において踏まえる必要がある。以下に、今回提案する対策を立案するプロセスとそれを構成する手法の概要を示す。

(2) 被災発生プロセス

本研究は社会基盤として道路を中心に置いているが、道路の被災を評価するためには単純に海岸線における津波の波高があれば推定できるというものではない。図-1は道路の被災および機能の障害の発生プロセスをモデル化したものである。現在、筆者らは、河川、海岸および港湾分野の研究者と連携の下、このプロセスが評価可能となるための個別手法を検討中である。

(3) 外力に対する被災

津波外力に対する被災の評価としては、橋桁を対象に波力実験を実施し、波力を測定した。実験の結果、衝撃力としての波力はかなり大きいことが確認されており、今後この衝撃的な波力と橋梁の被災モードについて定式化を試みる予定である。これらの結果は別途報告したい。橋梁は一旦被災すると復旧

に時間を要することからこれを重視し、波力実験を実施したが、その他の構造物については首藤²⁾の知見に基づきつつ、インド洋津波で得られた知見も参考に予定である。

(4) 被害波及のモデル

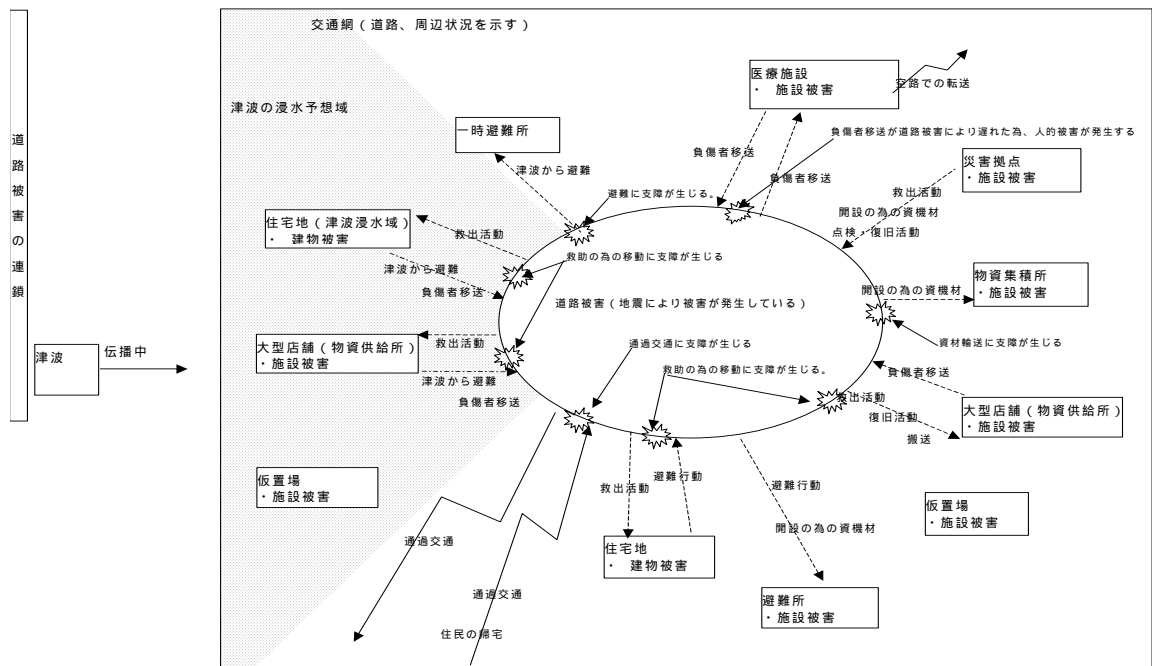
先に述べたとおり、津波によってどのような被害が生じるかを評価することが、効果的な対策に必要なものである。全てを定量的に評価できなくても、被災のプロセスをモデル化できれば、施設の被災が何に関係し、どのような影響を生ずるかを理解することに役立ち、対策は深刻な影響を回避することに的確に向けられる。

図-2は被害波及モデルの一提案である。被災の局面として津波からの避難時期および、救急活動が展開される時期について図化している。このようなモデルを用いて対策を検討するためには、箇所ごとに、関係する事象だけを抽出し、因果関係を明示的に示しつつその帰結を示す必要があり、一層の工夫が必要である。

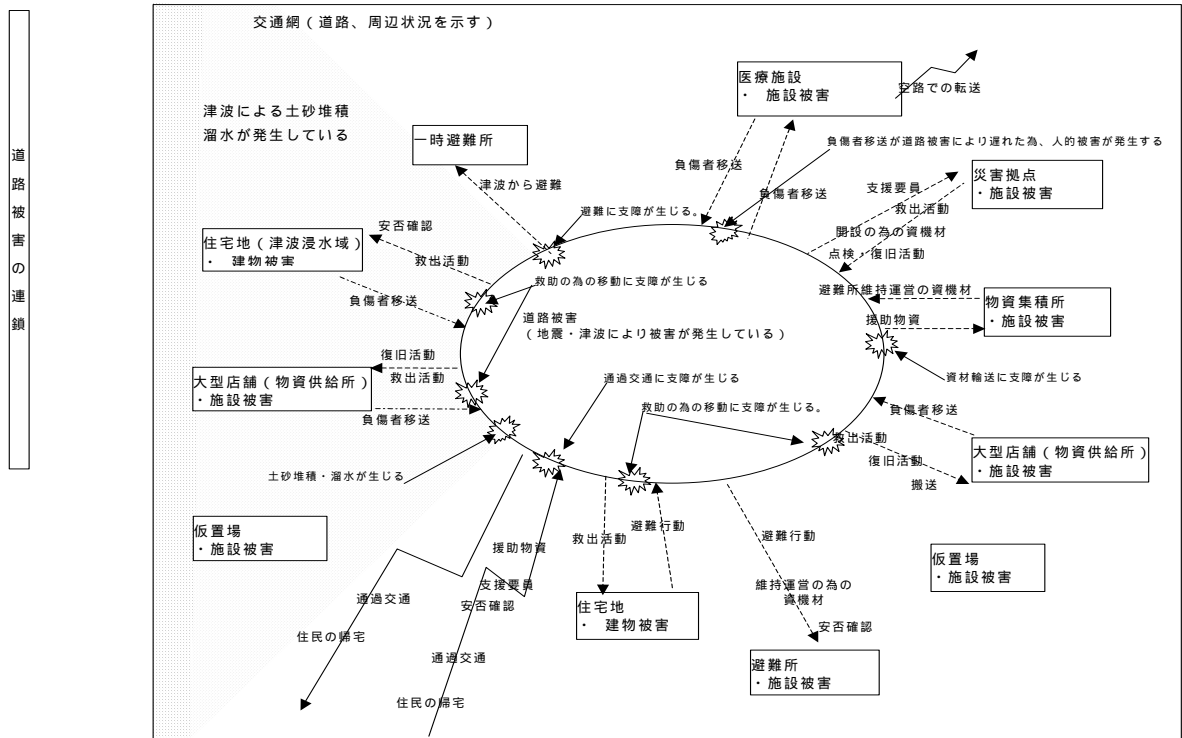
3. 対策の立案

(1) 対策立案手法の概要

従来の対策の立案手法は被災箇所、浸水箇所を概観するものの、方法論が確立していないために、そ



(a) 津波からの避難時期の状況



(b) 救急時期の状況

図-2 被災の影響のモデル化

の先は概して直感的あるいは定性的であり、検討の主体によって精粗があったと言える。ここで提唱する立案方法は、これまで述べた方法に基づいて評価された被害の様相を活用し、被害および対策の効果を評価するものである。被害の評価は理想的には定量的であれば良いが、現実には全てを定量化することは困難である。従って、定量的な評価方法と、因果関係のリンクをチェックし被災を定性的に記述する

方法を組み合わせる手法が必要と考えている。このような定量的な評価と定性的な評価を併記することは、中央防災会議の被害想定においてもなされている。

(2) 定量的な評価

定量的な評価は、前述図-2のモデルで想定した被害の様相の中から、被害の深刻さ、定量的な評価の

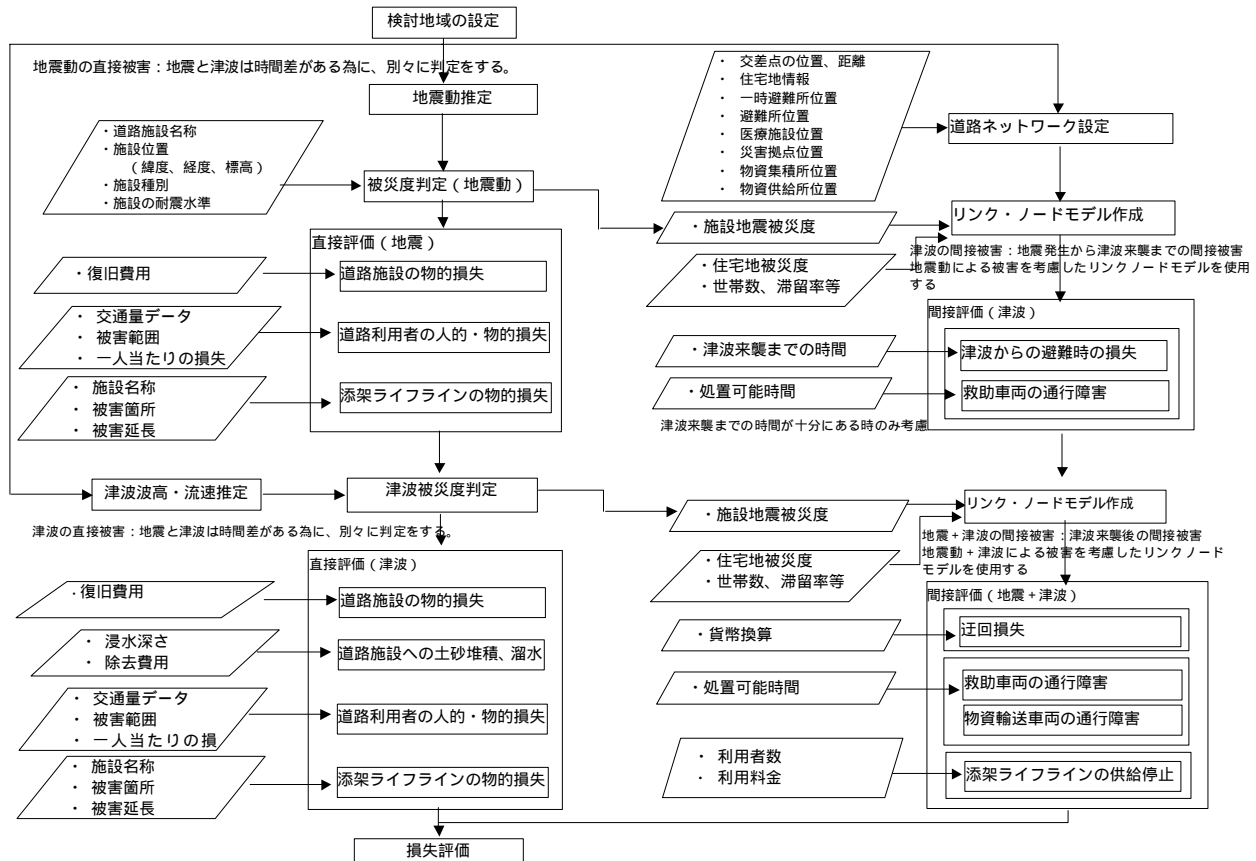


図-3 損失評価フロー

可否によって対象を絞った．図-3は現段階での被害の評価フローである．直接被害として構造物の損害、道路利用者の人的・物的損失等を、間接被害としては迂回損失、緊急車両の通行障害の影響を考慮するフローとなっている．

(3) 定性的な評価と総合化

定性的な評価は現段階で具体のモデルを提示できる段階ではない．構造物被害と被災の因果関係に基づき、因果関係のリンクが切られるか否かをチェックし、同時にその事象の発生規模、深刻さを評価する手順を提案したい．

4. おわりに

以上、今後の津波対策の立案に向けた現段階での方法論の考察状況について報告した．今後実用的な方法として検討を進め、提案したい．

参考文献

- 1) 松尾修，運上茂樹，日下部毅明，片岡正次郎：スマトラ島沖地震による道路構造物の被害概要速報，土木技術資料，Vol. 47, No. 5，2005.
- 2) 首藤伸夫：津波来襲直後の陸上交通障害について，津波工学研究報告，Vol. 14, pp. 1-31, 1997.

(2005. 6. 23 受付)

A CONSIDERATION ON METHODOLOGY TO EVALUATE TSUNAMI DAMAGE AND EFFECT OF COUNTERMEASURE FOR DISASTER MITIGATION PLANNING

Takaaki KUSAKABE, Ken-ichi SHIBUYA and Shojiro KATAOKA

Remarking the infrastructure damage caused by the Tsunami in Indian Ocean, an outline of advanced methodology for disaster mitigation planning is studied. It is considered important that tsunami damage and effects of countermeasures are estimated for effective planning. As results, the process of damage occurrence, models of relationship between infrastructure damage and influences, and flow chart for loss estimation are presented.