

巨大複合災害とその減災戦略

Catastrophic Compound Disasters and Their Disaster Reduction Strategy

河田 恵昭 (KAWATA YOSHIAKI)

関西大学・社会安全学部・教授



研究の概要

発生が迫っている東海・東南海・南海地震、首都直下地震は、広域化・複合化・長期化という被害特性に依存して巨大化する。本研究では、複数ハザードの同時的生起や被災メカニズムの連鎖による巨大複合災害の発生シナリオを解明する。そして、これをもとに現在の災害対策の課題を見だし、複合災害に対応した、災害の巨大化を防ぐ減災戦略のあり方を提示する。

研究分野：複合新領域

科研費の分科・細目：社会・安全システム科学・自然災害科学

キーワード：自然災害予測・分析・対策、総合減災システム

1. 研究開始当初の背景

1948年福井震災、1959年伊勢湾台風、2004年中越地震等は、同種あるいは異種のハザードの複合作用によってその被害を拡大させた。現在、東海・東南海・南海地震対策は、時間差発生という外力の複合作用に、また、首都直下地震対策は、複雑化した被害メカニズムの連鎖に対応できていない。その減災を実現するためには、複合災害の具体的な被災シナリオを見出して、ダイナミックに変化する被災地時空間を理解し、被害拡大を断ち切る戦略を構築することが最重要課題である。

2. 研究の目的

東海・東南海・南海地震と首都直下地震を対象として、これらの震災被害が最悪となるのは、広域化、複合化、長期化という被害特性に依存するという理論から、具体的に被災シナリオを見出して、それらに対する減災戦略を構築することを目的とする。

3. 研究の方法

地域特性と発生時間差で決定される複合災害の外力変化を理解し、これと現状の防災計画の分析から発生時間差が各地域の被害に与える影響を推定する。次に、被害最小化を目的として減災計画を時間差発生に対応させた場合の減災効果を測り、この情報と、計画変更に伴う利害調整、情報基盤整備等によって減災戦略を策定する手法を開発する。

4. これまでの成果

複合災害の外力想定から被害メカニズム、対応対策、復旧・復興と一連の災害過程について研究を進め、以下のような成果を得た。

地震被害予測の精度向上

従来に比べ解像度と精度の高い深部地盤・表層地盤モデルを構築し、高密度に観測した地震動を用いて擬似経験的グリーン関数法による地震動の高精度予測を行った。また、様々な建築物の地震観測記録・振動実験結果や、関東地震と兵庫県南部地震における建物被害データを分析し、観測記録や地震被害を説明することができる構造物の地震応答解析モデルを構築しつつある。

複数地震による被害拡大

2007年新潟県中越沖地震の被害を分析した。この地震による人的被害率が2004年新潟県中越地震の約3倍と大きくなった原因は、先行した中越地震によって軽微に被災した住宅が、中越沖地震で瞬間的に全・半壊したことによるものと結論できた。この事実は、複数地震による時系列的な発生によって、住宅被害が増幅することを意味している。

地震と津波の相乗効果

1964年の新潟地震による事例を取り上げた。そこでは、地震の揺れによる石油タンクの被災が重油を漏出させ、その拡散する挙動を数値シミュレーションで解析する手法を開発し、地震と津波の複合災害による被害拡大過程を記述できるようになった。

津波漂流物による被害拡大過程

漂流物や漂流する大型船舶による被害拡大過程を検討するため、津波による船舶漂流・座礁のシミュレーションモデルを開発した。このモデルで 2004 年インド洋大津波の被災地バンダ・アチェで報告された 60t の発電船の漂流・座礁を再現することができた。

新たな計画高潮モデルの開発

地球温暖化によって強度が大きくなると想定されている台風について、コースと上陸時の気圧に室戸台風モデルを用い、減衰過程に伊勢湾台風モデルを適用するという新たな計画高潮のモデルを作成した。そして、これを用いて津波と高潮や地震と高潮の複合災害発生時の被害を推定し、最悪のシナリオを開発しつつある。

首都直下地震の問題構造の解明

首都直下地震が発生した場合に考えられる最悪シナリオを検討し、問題構造の全体像を把握するために、専門家によるワークショップを実施した。様々な被害や問題の発生は、一つの複雑なシステムとして捉えられ、因果関係によりツリー構造にまとめられた。そして、問題の全体像や現在の対策のボトルネックになっている部分が分かりつつある。

人口減少・超高齢化社会の復旧・復興

人口減少・超高齢化社会における復旧・復興の困難さは、複合災害においては被害拡大の大きな要因となる。そこで、直近 4 回の国勢調査統計資料を用いて、大阪府・和歌山県を含む大規模なメッシュの年齢 5 歳階級別人口構成比のクラスター分析により地域の分類をおこなった。そして、その分類結果を用いて判別分析をおこない、地域人口変動パターンの抽出した結果、3 つの類型としてまとめられることが明らかになった。

地方自治体の複合災害対応状況の分析

過去の複合災害被災体験と複合災害の想定・対策の現状を、自治体アンケートを中心に分析・考察した結果、被災体験を認識している自治体は少なく、今後の発生の可能性は高いとしているものの、その被害想定も対策もとくには講じていない現状があった。しかし、特別措置法による強化地域や推進地域に指定される地域では、安全な避難対策を中心に対策の展開が見られた。そして、複合災害に対しては、各地域防災計画で個別に策定されている防災対策の複合化の視点が重要であることを明らかにした。

日本人のリスク観の分析

人々のリスク観から複合災害時を検討するため、日本人のリスク感についての世論調査研究を実施した。その結果、大地震、地球温暖化、テロ、洪水、噴火、インフルエンザ、事故等の各種リスクが、住民にどのように相対的に位置づけられ、捉えられているのか、また、それらの主観的リスク観はどのような情報源により形成されているのかを、明らかにすることができた。

5. 今後の計画

わが国で最も憂慮される複合災害は、首都直下地震と荒川・利根川の洪水はん濫災害およびこの地震と東京湾の高潮はん濫災害の組み合わせである。これらのはん濫災害の被害予測が 2010 年 3 月に公表されたので、さらに詳しく検討できることになった。そこで、いかにして被害軽減を進めるかについて具体的に提案したい。たとえば、地震後の復旧事業の優先順位は、複合災害を想定することによって明らかにすることができる。この考え方は、できるところから着手するという従来の方法にとって代わる可能性をもっている。

6. これまでの発表論文等

近年の風水害の激化と減災対策、河田恵昭, 減災, Vol.4, pp.4-11, 2010.

災害対策基本法の総合性、計画性と巨大災害への対処—21 世紀前半の巨大時代を踏まえた災害対策のあり方—, 牧紀男, 地域安全学会論文集, No.12, No.8, 2010.

Disaster-Victim Database Development Using GeoWrap Method - From the 2004 Niigata Chuetsu Earthquake to the 2007 Niigataken Chuetsu-Oki Earthquake -, Yoshitomi, N., H. Hayashi, K. Matsuoka, H. Terano, M. Inoguchi, G. Urakawa, Journal of Disaster Research, Vol.5, No.1, pp.74-81, 2010.

津波による大型船舶の漂流挙動解析 -インドネシア・バンダアチェにおける事例-, 橋本貴之, 越村俊一, 小林英一, 土木学会海岸工学論文集, 第 56 巻, pp.316-320, 2009.

Response to Possible Earthquake Disaster in the Tokai, Tonankai, and Nankai Areas, and their Restoration/Reconstruction Strategies, Maki, N., H. Chen, S. Suzuki, Journal of Disaster Research, Vol.4, No.2, pp.142-150, 2009.

Prediction of Strong Ground Motion and Building Damage in Urban Area and Development of Disaster Mitigation Strategy, Fukuwa, N., J. Tobita, M. Mori, H. Takahashi, Journal of Disaster Research, Vol.4, No.2, pp.135-141, 2009.

日本における複合災害および広域巨大災害への自治体対応の現状と課題, 中林一樹, 小田切利栄, 地域安全学会論文集, No.11, pp.33-42, 2009.

自然災害の新しい脅威と災害対応の課題、河田恵昭, 減災, Vol.3, pp.14-20, 2008.

Recent development of tsunami disaster reduction management in Japan after the 2004 Indian Ocean Tsunami, Kawata, Y., Risk Analysis VI, pp.159-168, 2008.

震災がもたらす心の健康への影響評価, 日本リスク研究学会誌, 中嶋励子, 広瀬弘忠, 19(4), pp.55-62, 2009.