

大阪市立大学工学部 正会員 ○森 翔大
大阪市立大学工学研究科 正会員 重松 孝昌

1. はじめに

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震は、多くの専門家にとって想定外の規模の地殻変動によってもたらされた地震であった。それによって引き起こされた広域液状化現象や巨大津波は、多くの人命や財産に甚大な影響をもたらした。津波による原子力発電所の被害は、現在も未解決な問題として残されており、これらを総じて東日本大震災と称している。東日本大震災後は、現段階で想定しうる最悪の被害を想定し、それに対する対策を考える作業が行われている。本研究では、これまで個別に想定されてきた災害が複合的に発生することを想定し、そのときの被害を想定するために必要な情報を統合化することを目的とするものである。

2. 災害の構造と広域複合災害

自然災害は誘因が素因に作用することで発生する。誘因とは、災害を引き起こす自然現象であり、大雨や強風、地震などがある。素因とは、地形や地質などの自然素因と、人間や社会に係る社会素因がある。誘因が直接的に社会素因に作用し、あるいは、自然素因に作用することで、洪水や津波、地盤強振動などの災害事象が発生し、この災害事象が社会素因に作用することで自然災害となる。また、人間活動により生じた事象が社会素因に影響を及ぼす場合を人災と呼ぶ。

複数の自然現象が同時あるいは連続して発生することによって、災害事象および自然災害が深刻化する場合が考えられる。また、単独で発生した自然現象が複数の災害事象を引き起こし、それぞれの災害事象が自然災害を誘発することによって被害が深刻化することが考えられる。本研究ではこれらを総称して複合災害と呼ぶこととし、さらに、前者を「複誘因型複合災害」、後者を「単誘因型複合災害」と呼ぶこととする。

日本における自然災害への対応は、一般的には、地方自治体の単位で行われることが多い。したがって、本研究では、隣接する複数の都道府県が同時に被災し、相互の救助・救援が困難となる自然災害を「広域災害」と定義する[1]。

このような定義に基づけば、複合災害かつ広域災害であるような自然災害を「広域複合災害」と定義

することができる。

3. 既存災害情報の統合化

現在、自然災害の想定が多くは、それぞれの誘因ごとに行われているとともに、誘因が引き起こすであろう個別の災害事象について行われているのがほとんどであり、複合災害の発生を想定しているものはほとんどない。ここでは、関西圏における複合災害の発生を想定し、被害想定の基本となる災害事象をGISを用いて既存の災害事象の想定情報を統合化して掲示することとする。

3.1 単誘因型複合災害の事例

南海トラフ巨大地震の発生確率は年々高まっている。この巨大地震によって、津波による浸水被害が大きく取り上げられているが、津波からの避難にあたっては液状化がその避難行動を阻害する可能性があることは東日本大震災の経験より明らかである。液状化と津波は同一の誘因である地震によって引き起こされる災害事象であり、これらの災害事象は時間的に近接して進行するため、甚大な被害を招く可能性が高いと考えられる。図-1は、内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」においてとりまとめられた津波浸水深の推計（暖色系）と液状化危険度の推計（寒色系）を重ね合わせて示したものである。産業・人口が集中する沖積平野の広範囲において、両分布の重なりが見られる。図-2は、和歌山市域における液状化危険度分布と津波浸水域の分布を示したものである。同図では、液状化危険度をプロットで示している。津波は紀ノ川や和歌川を遡上するため、両河川沿いに浸水域が広がっている。和歌山市は甲南井で液状化の危険度が高く、地震動の影響により河川堤防や海岸堤防・防潮施設が被災した場合には、甚大な被害が生じると考えられる。同図に土地利用の情報を重ね合わせることで、沿岸域に分布する工業地帯からの重油等の危険物質の漏洩・流出などの危険性、さらにはこれらが要因となって発生する火災の危険性を定量的に評価できる。

3.2 複誘因型複合災害の事例

大阪湾沿岸域は、幾度も高潮による被害を受けてきたため、防潮施設の整備が精力的に進められてきた。その結果、近年では高潮被害は大きく減少した。

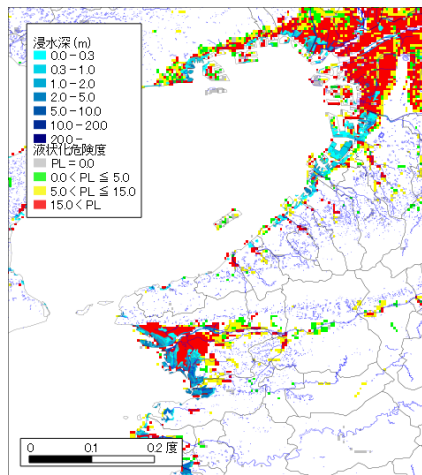


図-1 地震による津波と液状化

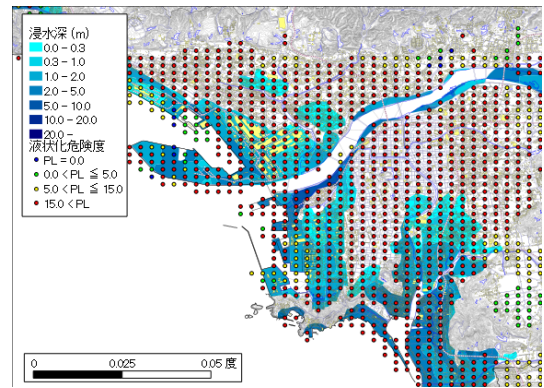


図-2 津波と液状化の複合災害

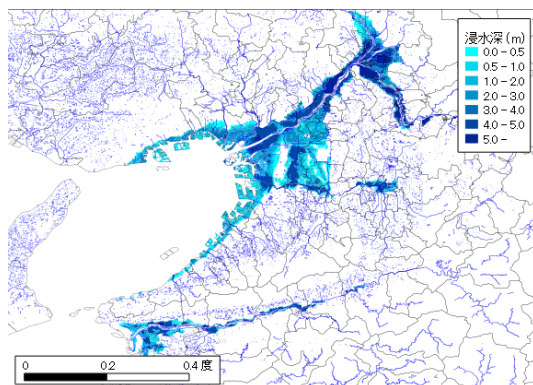


図-3 総合的な水害危険域

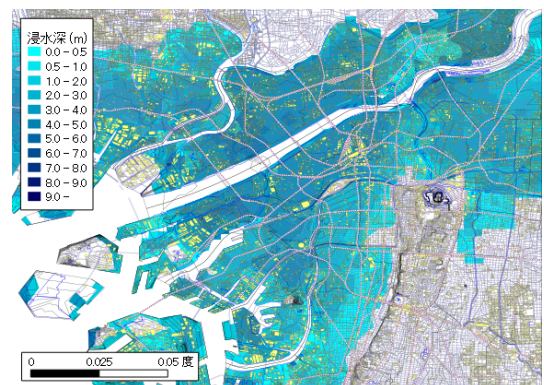


図-4 高潮と洪水の複合災害

しかし、最近では記録的な降水量が観測されることが少なくない。図-3は、淀川・大和川・紀ノ川の各河川事務所が公表している浸水想定区域と大阪湾高潮対策協議会が公表している高潮の浸水想定区域を重ねて示したものである。なお、図中の浸水深は、個別の想定浸水深の最大値を単純に加算したものを示している。図-3によれば、現在、個別に想定されている外水氾濫が同時に発生すれば、極めて広範囲に浸水被害が生じることになる。

図-4は、淀川の外水氾濫域と高潮浸水域を重ねて示したものである。外水氾濫の誘因は豪雨であり、高潮の誘因は強風である。異なる誘因に異なる誘因によって引き起こされる災害事象であるため、同時生起の可能性は極めて低いとされ、現段階ではほとんど想定されていない。しかし、海水温の上昇やヒートアイランド現象による気象への影響、都市化の進行による降雨流出過程の変化、低気圧の生成・発達・接近過程の変化など、ここで想定されている誘因の同時生起の可能性は、年々高まりつつあるように感じられる。可能性の検討は別途必要であることは論を待たないが、これらの災害事象が発生すると想定されている地域が、人口・資産の集中している地域であることを鑑みれば、その対策を一刻も早く施すことが急務であることは明らかである。

4. おわりに

- 人口・資産の集中する沖積平野部では、様々な自然災害の危険度が高いことが再確認され、複合災害が発生しやすい地域であるといえる。
- 本研究の想定は、災害想定情報の単純な足し合わせであるため、複合災害を過大に評価していると考えられる。そのため、より詳細な複合災害の想定が必要である。
- 自然災害は、発生から時間が経過するにつれて被害が拡大するため、時系列に沿った複合災害の進行を想定する必要がある。

謝辞

本研究は、大阪市立大学戦略的研究（代表：森一彦）および京都大学防災研究所一般共同研究（代表：重松孝昌）の補助を受けて行った。ここに記して、謝意を表する。

参考文献

- [1] 中林一樹，小田切利栄 (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，地域安全学会論文集，No.11，pp.33-42。