

一次避難に着目した交通の課題抽出のための文献調査

岐阜大学 学生会員 ○中垣 遥
岐阜大学 正会員 倉内文孝

1. はじめに

本研究では、特に交通に関連して災害時に関する研究を調査・分類し、同時に東日本大震災によって明らかとなった新たな課題についての対応可能性を議論することにより、今後の交通分野における災害関連研究の方向性を決める上での一助となることをめざすものである。本稿では、「一次避難」に関わる研究に焦点をあて分析した結果を報告する。

文献調査においては、「災害」や「交通」に関わる文献を、CiNii などを中心に広く収集し、まず各文献の要旨を個別にまとめたカードを作成する。カードには、通し番号・著者名・タイトル・出典・キーワード・研究内容の6項目を記録した。さらに調査した文献から「一次避難」に関わる研究を抽出した。本研究で対象とする「一次避難 (evacuation)」は、「災害による身の危険から逃れるための避難を指し、主に火災や洪水、津波などの災害発生時に見られるもの」と定義し、考察を進める。

2. 津波災害

津波災害の避難に関する研究は、東日本大震災の発生を受けて、現在研究が進められていることが考えられるが、それ以前にも研究が残されている。まず、片田・桑沢ら^{1),2)}は、津波災害時の氾濫状況、情報伝達、住民の避難行動を再現し、人的被害を予測するシナリオ・シミュレータを開発している。このシミュレータは、特に災害の情報伝達を取り扱っている点に特徴があり、また地震発生時の住民分布や家屋倒壊による道路閉塞なども考慮されている。さらに、シミュレーション結果を防災講演会で発表し、防災教育ツールとしての有用性とニーズの高さを確認している。

避難所配置の問題に関しては、竹内ら³⁾がGIS、デジタル地理情報を用いた簡便な津波解析モデルを作成し、最適な避難場所の配置を検討している。また高木ら⁴⁾は、現況の避難計画に対する評価を行うための総合評価指標をコンジョイント分析により構築している。

これらの研究の課題として共通するのは、避難の有無やタイミングを規定するための、避難者行動を考慮できていない点である。これに関しては、東日本大震災により避難者の実際の行動に関するデータがある程度収集できているため、今後研究の進展が期待される。また、片田・桑沢らは、自動車による避難行動を考慮に入れる必要性を指摘している。現在、津波や火災からの一次避難行動は徒歩で行うことを原則としているが、東日本大震災では自動車を利用している避難者が多いことが確認されている。自動車による避難の考慮も今後の課題と考えられる。

3. 豪雨・洪水災害

豪雨災害による避難行動に関しては、過去にいくつか事例が存在するため、実態把握の研究が比較的多く存在する。たとえば、小林ら⁵⁾は、1981年の小貝川水害における住民の避難行動について、居住歴や過去の洪水被害経験などが避難行動に及ぼす影響を分析している。また、清重ら⁶⁾は、1999年岐阜県美濃市南部の水害を対象とし、避難勧告や気象情報などの情報提供が避難行動に及ぼす影響について、及川ら⁷⁾は、1941年、1986年に発生した阿武隈川と支流の氾濫を対象とし、過去の洪水経験が避難行動に及ぼす影響について分析を行っている。これらの研究より、洪水災害に関しては被災経験があることや避難勧告を受けることが迅速な避難行動に必ずしも結びつかないことなどが明らかとなっているが、このことを考慮した避難シミュレーションや「住民を避難させる」ための情報提供方法に関する研究はその後進展していないようである。

また、豪雨による通行規制が帰宅行動に及ぼす影響について、朝倉ら⁸⁾や藤井ら⁹⁾が分析している。朝倉らは豪雨のピーク時に出発した交通とピークを過ぎた後で出発した交通とで、帰宅時刻に差が生まれないことを明らかにしている。これは、ピーク時には帰宅行動を開始せず待機することが、渋滞を緩和するだけでなく、洪水による直接的な被害者を減少させる効果もあることを示唆している。

4. 火災

火災時の避難行動に関しては、岸ら¹⁰⁾が火源の数が避難開始時の火災との距離に及ぼす影響について、酒田大火と関東大震災をもとに分析し、火源の数が増加すると避難開始時の火災との距離が短くなることを示している。しかし、これらをもとにした火災からの避難行動・避難計画に関する研究はあまり見られない。これは、災害の発生源が特定しづらいことが要因として考えられる。また、木俣ら¹¹⁾は大規模火災の延焼シミュレーションを行い、避難所が火災源から取るべき距離について検討し、グラウンドを避難所として設定することの危険性を指摘した。保野ら¹²⁾は、都市防災道路の安全性を評価するモデルを開発し、火災時の防災道路には7.5~10mの幅員が必要であると指摘している。道路幅員に関しては、延焼を抑えるだけでなく避難経路の確保にも重要な役割を果たすため、阪神・淡路大震災での実態をもとに研究が進められている。家田ら¹³⁾は街路インフラの整備と建築物の耐震性向上の両者を統合し、街路閉塞に対策していく必要があることや、防災安全性強化の上での電線地中化の重要性などを指摘している。塚口¹⁴⁾は発災後の道路閉塞状況と幅員との関係から、幅員10~12m程度の道路を250~300m程度の間隔で整備すべきだと指摘している。

5. 火山災害

火山災害の事例が少ないためか、火山災害に関する研究は非常に少ないが、高橋らの一連の研究^{たとえ}ば¹⁵⁾では、1990~1995年に発生した雲仙普賢岳の火山災害について詳細な調査を行っている。その中で、火山災害は長期化する可能性をはらんでいるが、一方で被害を受ける地域と被害の内容が予測しやすいこと、そのため対象とする火山の過去の噴火記録を、有史以前の古いものまでできるだけ遡り調査しておくことが重要であることを指摘している。

6. まとめ

本研究により、各災害の一次避難に関してなされている研究の現状を整理し、またそれにより、今後必要な研究対象を示すことができた。今後必要な研究内容は災害の種類によって異なるが、全体として共通することは、モデルやシミュレーション上の避難行動と実際の避難者による行動との乖離をいかに埋めるかということである。これは実際の行動デー

タが乏しい災害に関しては難しいことであるが、少なくとも津波災害に関しては東日本大震災を経て得られたデータを活用し、今後研究されていく可能性が高い。また、自動車による避難行動の考慮も重要な課題である。東日本大震災だけでなく、阪神・淡路大震災でも避難者が自動車を利用していることが確認されているため、各災害の避難に対する自動車の利用は今後考慮していくことが必要といえる。

謝辞

本研究は、(一社)交通工学研究会「災害基幹研究「大規模災害に対応する地域交通システムデザイン」(2012~2013年、研究代表者:元田良孝)の研究成果の一部である。記してここに謝意を示す。

参考文献

- 1) 桑沢, 片田, 及川, 児玉: 洪水を対象とした災害総合シナリオ・シミュレータの開発とその防災教育への適用, 土木学会論文集D, 64(3), 354-366, 2008
- 2) 桑沢, 片田: 震災状況下における津波被害の発生構造に関するシミュレーション分析, 土木学会論文集D, 64(3), 380-390, 2008
- 3) 竹内, 近藤: 地震津波発生時の避難場所の選定に関する研究, 土木計画学研究・論文集, 19, 297-304, 2002
- 4) 高木, 廣住, 澤田: 地域住民の特性を考慮した避難計画の総合評価, 環境システム研究・論文集, 34, 277-284, 2006
- 5) 小林, 熊谷: 災害時の避難行動の分析—'81小貝川水害を事例として—, 都市計画学会論文集, 17, 541-546, 1982
- 6) 清重, 熊谷: 水害時における情報伝達と住民初期避難行動の関連分析, 地域安全学会論文集, 2, 169-178, 2000
- 7) 及川, 片田: 河川洪水時の避難行動における洪水経験の影響構造に関する研究, 自然災害科学, 18(1), 103-116, 1999
- 8) 朝倉, 柏谷, 高木, 藤原: 災害による道路通行規制時の交通選択行動に関する実証的分析, 土木計画学研究・論文集, 14, 371-380, 1997
- 9) 藤井, 林, 北村, 杉山: 交通網異常時における交通状態認知を考慮した交通行動分析—阪神高速道路池田線通行止め規制時において—, 土木計画学研究・論文集, 14, 851-860, 1997
- 10) 清野, 三浦, 瀧本: 被災時の群集避難行動シミュレーションへの個別要素法の適用について, 土木学会論文集, 537(4), 233-244, 1996
- 11) 木俣: 大震災時避難計画のための火災延焼シミュレーション・システムに関する研究, 土木計画学研究・論文集, 2, 125-132, 1985
- 12) 保野, 高井, 難波: 都市防災道路計画に関する一考察, 土木学会論文集, 333(5), 147-154, 1983
- 13) 家田, 上西, 猪股, 鈴木: 阪神・淡路大震災における「街路閉塞現象」に着目した街路網の機能的障害とその影響, 土木学会論文集, 576, 4-37, 69-82, 1997
- 14) 塚口: 道路幅員について, 交通工学, 30, 18-21, 1995
- 15) 高橋, 藤井: 雲仙普賢岳の火山災害における情報伝達および避難対策, 土木学会論文集, 567, 6-35, 33-52, 1997