

自然災害の歴史と対策・研究の変遷

History and Changes of Countermeasures and Researches for Natural Disasters from 1945

沖 村 孝 (おきむら たかし)

（建設工学研究所
神戸大学名誉教授）

1. はじめに

災害の歴史を見る場合、結果としての災害とその原因となった自然現象、その災害に対してどのような対策が採用されたか、学術的にはどのような貢献がなされてきたか等を考察する必要がある。本稿では戦後から現在に至るまでを四つの時代に区分し、これらの視点が時代の変遷と共にどのように変わってきたかをまとめる。

2. 戦後からの災害の変遷の特徴

戦後から現在に至るまでの約60年間の災害の時代変遷を見る場合に良く使われる資料は、自然災害による死者・行方不明者の変遷である（図－1¹⁾参照）。この図を見ると、1)戦後から昭和34年の伊勢湾台風災害までは毎年1000人を越える死者・行方不明者が出ていたこと、2)伊勢湾台風災害の翌年の昭和35年から阪神・淡路大震災が発生した平成7年までは1000人を越える死者・行方不明者が発生していないが、この間でも死者・行方不明者はゼロにはなっていないこと、3)平成7年の阪神・淡路大震災は戦後で最も大きな死者・行方不明者の災害となったこと、4)平成7年以降も死者・行方不明者は大きく減少しているが、毎年数十人が自然災害のために命を失っていること等が読み取れる。

本稿では、自然災害のうち特に斜面災害を中心として、戦後の約60年間の四つに時代に区分し、災害の内容、災害の原因、災害を防止するための仕組みの構築、学術的研究等がどのように変遷してきたかを考察する。

3. 自然災害多発時代：第1期（戦後から1960年代まで）

3.1 災害の内容

この時期には数多くの災害が多発した。1000人以上の死者・行方不明者を出した災害（カッコ内は死者・行方不明者数¹⁾：以下同様）は、昭和20年の三河地震（2306）、枕崎台風（3756）、昭和21年の南海地震（1443）、昭和22年のカスリーン台風（1930）、昭和23年の福井地震（3769）、昭和28年の梅雨前線性大雨（1013）、南紀豪雨（1124）、昭和29年の洞爺丸台風（1761）、昭和33年の狩野川台風（1269）、昭和34年の伊勢湾台風（5098）などが挙げられる。

3.2 災害の原因

この時期には地震、台風や大雨の出現が多かったことがわかる。さらにこの時期に災害が多発した背景は、第二次世界大戦中の山林および堤防の維持管理不足による国土の荒廃も考えられる。

3.3 災害への対応

昭和20年から昭和40年までの治水事業費は全体で約5兆円と少なく²⁾、国土の保全にまで対応が行き渡らなかった時代であったといえよう。

3.4 社会制度としての防災

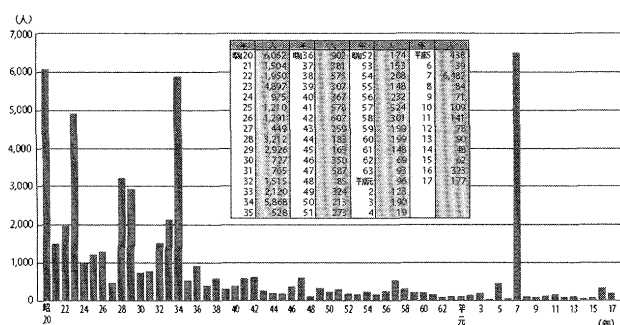
毎年発生する災害発生に対して、地域住民で氾濫、洪水やその他水害に関する対処を行うため、昭和24年に水防法が制定され、水防団が構成され、土のうなどを用いて地域住民が水防救急の役を務めるようになってきた。このような水防団活動は単に緊急時の水防救急活動のみならず、日常時の河川保全に対しても地域住民の関心を高め、河川の維持管理に大きな役割を果たした。

3.5 学術的取り組み

この時期の学術的研究、特に斜面災害研究は土木工学、地質学、地形学、治山・砂防学の分野で、個々の崩壊斜面を対象としてその原因は何であったかを究明する研究が多く行われていた。しかし、各分野で得られた研究成果が、お互いに交換・交流されることなくそれぞれの分野で個別に進められた。これは、崩壊メカニズムの解明および解析手法が未熟であったためと思われる。

3.6 関西地方における災害

関西におけるこの第1期の災害の主なものは、昭和23年の福井地震災害、昭和28年有田川上流域の南紀豪雨崩壊災害、木津川上流域の南山城崩壊災害、および昭



図－1 自然災害による死者・行方不明者¹⁾

和34年の旧豊岡市を襲った伊勢湾台風洪水災害等がある。

4. 新たな自然災害と対応時代：第2期（1960年代から1980年代まで）

4.1 災害の内容

この時期になると、1000名を越える死者・行方不明者を出す自然災害がなくなり、第1期に比して劇的な変化を示している。100人以上の死者・行方不明者を出した大きな災害例としては、昭和36年の第2室戸台風災害（194）、昭和40年の台風23・24・25号災害（181）、昭和41年台風24号と26号による災害（317）、昭和42年の7月、8月豪雨災害（256）、昭和47年の台風6号・7号・9号災害（447）、昭和51年の台風17号災害（171）、昭和54年の台風20号災害（115）などが挙げられる。

災害の原因となる大きな地震がこの時期には昭和39年の新潟地震（26）、昭和43年の十勝沖地震（52）、昭和53年には伊豆大島近海地震（25）と宮城県沖地震（28）が発生しているが、第1期と比べると死者・行方不明者は少ない災害が発生していた。

4.2 災害の原因

図－2は昭和26年から平成15年までのわが国の台風に関するデータである³⁾。これによると1960年代には多くの台風が発生し、わが国に接近したことがわかる。このために、台風による災害が多かったものと思われる。

4.3 災害への対応

この時期に被害が減少した原因としては、ダムの構築や河川改修による総合的な治水事業や治山・砂防事業による防災効果、山地の植林による森林の回復が大きな原因と考えられる。その結果、破堤による洪水災害が激減したことがこの時期の大きな特徴である。

しかし、自然災害による死者・行方不明者がゼロになっていない。この時期の死者・行方不明者の大きな原因は台風や豪雨による土砂災害が多い。これは第1期の終わり頃から高度経済成長政策が始まり、都市への人口集中が顕在化し、これに伴い都市および都市周辺では都市構造の改変、住宅地の造成が盛んに行われるようになってきた。その結果として、昭和36年梅雨前線性の集中豪雨では、神戸や横浜で新規の宅地造成斜面や石積擁壁の崩壊が多発した。この新しいタイプの斜面災害を機に「宅地造成等規制法」が昭和37年に制定され、安全な宅地が造成されるようになってきた。また、昭和42

年の梅雨前線性集中豪雨により広島県呉市や神戸市、横浜市などで市街地内に存在する急傾斜の自然斜面が崩壊する多くの被害が出現した。これらの災害を受け、民地の自然斜面であっても一定の条件を満たせば公的な予算を使って斜面防災工事ができる「急傾斜の崩壊の防止に関する法律」が昭和44年に施行され、都市内の自然斜面の崩壊による土砂災害が防止されることになった。

4.4 社会制度としての防災

構造物で災害を防止するのみならず社会制度としても災害を防止するため、昭和35年に災害対策基本法が制定されたことも大きな影響だったといえよう。この法律により、国、県、自治体のそれぞれの責任が分担され、防災は市町村が責任を有するものとされ、市町村が防災計画を策定し、危険場所の周知、緊急時の防災体制の構築・整備、避難勧告や避難指示を行うものとされた。この仕組みが防災に大きく寄与したと思われる。

一方、水防団活動は昭和33年に第二次改正が行われ、河川の管理は市町村が責任を有するような仕組みとなった。このため、1970年をはじめには120万人以上あった水防団員は1980年頃には110万人を切るようになり、地域住民による河川の被害や事故に対する知見・経験や日常時の堤防の維持管理活動の機会が徐々に失われていった⁴⁾。

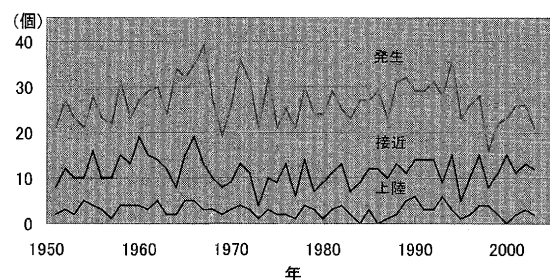
昭和43年に発生した飛騨川バス転落事故は、104人にも達する死者を出したが、この事故は、従来採用されてきた防災構造物による防災に加えて、新たに豪雨時通行規制による防災を目指した契機となった。これは事前通行規制区間を設定し、異常気象時には通行止めをすることにより、崩壊が発生しても被災を防止しようとするものであり、現在でも道路防災に大きく貢献している。

4.5 学術的取り組み

この第2期における学術的研究体制は、第1期が個別の分野でそれぞれ研究が進められ、その結果の交流も少なかったことを反省して、学際的・総合的な研究体制が整備されたことが大きな特徴であった。この代表的な組織が、昭和35年に発足した「自然災害科学総合研究班」である。しかし、この研究班では真に総合的な研究は残念ながら進展せず、個別の研究成果をまとめた報告書が出されることが多く、異なる研究分野の研究者が議論し共著で出される論文が少なかった。このため、この期間内に発生した自然災害に対して適切な提案・提言ができなかったことも大きな反省点であった。

4.6 関西地方における災害

関西における第2期の主な災害としては、昭和36年6月の梅雨末期の集中豪雨による六甲山麓の斜面崩壊災害では28名の死者、家屋の全壊140戸がある。同年9月には第2室戸台風による強風・高潮災害があり、建物の被害は136504戸であった。昭和40年9月、福井県を襲った風台風23号は、最大瞬間風速42.5mを記録、多くの家屋が倒壊、収穫目の稲にも大きな被害が出た。その3日後にも台風24号が福井県を襲い、奥越地方では土砂災害が、嶺南地方では洪水氾濫災害が発生し、死者33



図－2 台風の経年的変化³⁾

報 告

名, 全半壊家屋5719戸に達する被害を受けた。昭和42年7月の梅雨末期の集中豪雨による六甲山系斜面崩壊災害で神戸市内では90名もの尊い人命が失われ, 367戸の家屋全壊が生じた。また同年の亀の瀬地すべり地では, 地すべりの再活動があり, 大和川左岸で国道が約20 cm隆起した。昭和51年9月の台風17号による豪雨により兵庫県宍粟郡一宮町では連続雨量が620 mmに達し, 通称抜山で大規模崩壊が発生し, 約100万 m³の土砂が崩れた。

5. 災害の静穏期時代：第3期（1980年代から阪神・淡路大震災以前まで）

5.1 災害の内容

この時期100人以上の死者・行方不明者を出した自然災害事例としては, 昭和57年, 長崎を中心にした7, 8月豪雨災害および台風10号による災害(439), 昭和58年の日本海中部地震(104)および山陰西部の梅雨前線性豪雨災害(117), 平成5年の北海道南西沖地震(230)の4件を数えるに過ぎず, 第2期の7件に比して大幅に減少している。地震や火山災害としては昭和59年の長野県西部地震(29), 平成2年の雲仙普賢岳火砕流災害(44)がある。

5.2 災害の原因

このように被災件数や死者・行方不明者が減少している原因としては, 台風が図—2に示すように発生数, 接近数共に少なかったことに加えて, 大規模な地震の発生や梅雨末期の集中豪雨が少なかったことが大きな原因として考えられる。

5.3 災害への対応

この時期は公的な予算による防災構造物の施工が防災に大きな役割を占めたことも災害の発生が少なかったと考えられる。さらに, 第2期に構築された地域防災計画等の仕組みによる対策も実ったことも一因に挙げられるであろう。

5.4 社会制度としての防災

この時期は大規模な災害の発生が少なく, 多くの人々は公が施工する構造物や防災に関する社会制度の構築が達成できたものと勘違いし, 第1期に大きな役割を果たした地域住民の連携による防災の仕組み, 水防団活動は更に少しずつ減少していった。この第3期の終わり頃には水防団員は100万人を切るようになり⁵⁾, また, 水防団員の高齢化が顕著になり, 人の力による水防活動は衰退していった。

5.5 学術的取り組み

学術的な研究の内容は, 災害を防ぐことが研究の目的になってきた。斜面崩壊研究も, 従来のメカニズム研究から積極的に崩壊を予知・予測するための研究が盛んになってきた。そこでは数量化法を用いた危険斜面判別方法や地形情報を活用した危険斜面判定方法などが提案された。また, 斜面崩壊の発生メカニズムに着目した研究としては, 無限長斜面安定解析法を用いて地形情報を活用した斜面崩壊発生位置の予知法も提案されてきた。

加えて, 第2期から道路の通行規制で始まった危険時刻の予測法に関しては, 総降雨量と短時間降雨強度を有効降雨量で評価する砂防方式や, 先行降雨を評価するためタンクモデルを活用した手法, 降り始めからの土中水の挙動を解析するため不飽和浸透解析を活用した手法等が提案されるなど大きく進展した。

第2期に大きな役割を果たした自然災害科学総合研究班は, 規模が縮小されることになった。一方, 自然災害学会が昭和56年に, また地域安全学会が昭和61年に設立, 第4期の平成11年には日本災害情報学会が設立するなど, 災害をいかにして防ぐか, あるいは減少させるかに関する研究が進められることになった。

5.6 関西地方における災害

この第3期における関西地方の災害は, 筆者の知る限りでは大きなものは発生しておらず, 全国的な傾向と一致している。

6. 防災に加えて減災の視点が加わった時代：第4期（阪神・淡路大震災から現在まで）

6.1 災害の内容

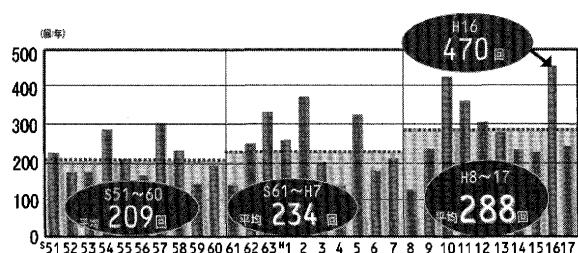
1995年1月17日に出現した兵庫県南部地震は, 近代的な都市直下で初めて出現した大地震であった。死者は6437名にも達する戦後で最も大きな自然災害となった。阪神・淡路大震災以降にも地震が多発し, 平成12年の鳥取県西部地震(0), 平成13年の芸予地震(2), 平成15年の宮城県沖を震源とする地震(0), 宮城県北部を震源とする地震(0), 平成15年十勝沖地震(2), 平成16年の紀伊半島沖・東海道沖を震源とする地震(0)および新潟県中越地震(59), 平成17年の福岡県西方沖を震源とする地震(1), 平成19年の能登半島地震(1)および新潟県中越沖地震(15), 平成20年の岩手・宮城県境内陸地震(13)の11件が発生しているが, 西南日本ではこのうちの約半数が発生した。

一方, この期では豪雨災害も多発した。20人以上の死者・行方不明者を出した豪雨事例としては, 平成9年の鹿児島県出水土石流災害(21), 平成10年の東北地方の8月末豪雨災害(22), 平成11年の西日本を中心とする梅雨前線性豪雨災害(39)および台風18号災害(31), 平成15年の梅雨前線性豪雨災害(23), 平成16年の台風18号災害(45), 台風21号災害(27)および台風23号災害(98), 平成17年の台風14号災害(29)と数多く発生し, 8件もの台風や集中豪雨による災害が発生している。

6.2 災害の原因

第3期では少なかった地震が, 兵庫県南部地震を契機として多発するようになってきた。特に, 地震静穏期であったといわれた西南日本にも大きな地震が続発するようになってきたことが大きな特徴である。

一方, 雨の降り方にも大きな変化が出現した。図—3は, ここ30年間の時間雨量50 mm以上の年間出現回数を示したものである⁵⁾。この図より, 平成7年以降の10年間では大きな降雨強度の出現頻度が30年前に比して

図—3 降雨強度50 mm以上の出現回数⁵⁾

1.4倍近くも多くなっていることがわかり、洪水や土流災害発生の原因になっていることが推定される。

以上述べてきたことから、第4期では、再び地震や台風・集中豪雨による災害が増大してきていることが特徴的である。

6.3 災害への対応

阪神淡路大震災は、大地震に対する震災対策として、新たにレベル1やレベル2の概念が提案されると共に、従来の技術基準の改正も数多く行われた。また宅地でも、従来経験したことがなかった宅盤が変状する現象に対応するため平成18年に法律の改正が行われ、将来の地震に対する宅地耐震策の導入の仕組みが出来上がった。

6.4 社会制度や住民の取り組みとしての防災

○自助・共助の再認識

阪神淡路大震災は、国民に大きなインパクトを与えた。それは災害は防ぎきれものではなく、いつでもどこでも起きる可能性があることを示したものであった。このため起きるかもしれない災害の被災を少なくするための備えが新たに必要であることが明らかになり、第3期までの「防災」に加えて、「減災」という新しい研究が新たに必要になってきた。この「減災」を達成するためには、第3期ではほぼ消滅した地域住民の連携による「自助」や「共助」による防災が必要になってきたことが再認識された。

○斜面防災のための空間の創造と危険区域の設定

さらに、斜面崩壊による土砂災害が発生しても崩壊土砂が住民の生活空間に及ばないように「斜面防災空間」を都市内に創造して災害を減少させること、および避難により減災を達成するための新たな手法が提案された。前者は、平成7年度から実施された「グリーンベルト事業」であり、後者は平成13年に施行された「土砂災害警戒区域等における土砂災害の防止に関する法律」により設定された「土砂災害警戒区域」等であり、避難はこの土砂災害警戒区域等における豪雨時の減災行動である。

○避難のための基準の整備・導入

これら警戒区域に対して、いつ避難行動を開始するかという避難時刻の判定手法に関しては、平成12年に気象庁から「土壌雨量指数」が提案され、平成17年にはこの土壌雨量指数と短期時間雨量の二つを活用した土砂災害警戒雨量が提案され、現在、土砂災害警戒情報に活用されている。また、地形モデルにアメダス解析雨量と

短時間降雨予測を入力することにより、空間的に危険な斜面を予測しようとするモデルも学術的に提案されている。このモデルによる結果は時間と共に変化する降雨の影響を評価した手法であり、降雨量の変化に対応した危険斜面の予測結果を通して斜面崩壊の危険が迫ってくる危険度認知に有効であり、結果として住民が避難行動に移り減災を達成する動機付けに有効となろう。

6.5 学術的取り組み

第4期における災害に関する学術的研究は、新たな目標となった減災を達成するための研究が盛んになった。斜面関係では不飽和浸透に関する研究が進展し、雨水の挙動に関する研究が行われるようになってきた。しかし、この不飽和浸透モデルを考慮した崩壊メカニズムの解明までには至っていない。また、斜面崩壊の予知・予測モデルでは、第4期で新たな画期的なモデルの提案は未だ行われていないように思える。一方、いつ危険になるかという危険時期の予測の問題に関しては、降雨観測技術の発展により大きく進歩した。気象庁では平成3年からレーダーアメダス解析雨量を導入し、平成18年度からは解析単位を $1 \times 1 \text{ km}^2$ としている。降雨予報は、3時間および6時間の短時間降雨予報に加えて、1時間先までの降雨量を10分間単位で予報する降雨ナウキャストを導入している。これにより局所の降雨分布の把握および短時間降雨予報が可能となり、土壌雨量指数や地形を考慮した危険斜面予知モデルへの活用が今後も進展すると思われる。一方、現地で土中水分量や変位を直接観測し、これを危険時刻予測に活用しようとするリアルタイム崩壊予測の研究も進展している。

6.6 関西地方における災害

阪神・淡路大震災以外では、平成16年福井市を中心とした豪雨により足羽川左岸が決壊し、大きな被害を生じた。同年10月には台風23号が兵庫県を襲い、円山川右岸が決壊する災害が生じた。これにより豊岡市内は浸水し、激甚災害対策特別緊急事業として復旧が進められている。

ごく最近の災害としては、平成20年7月神戸市内の都賀川で集中豪雨により川に取り残された5名が水死する事故が生じた。これも、図—3に示した近年の降雨の特徴で、突発的で、大きな降雨強度をもった集中豪雨を観測する体制の整備が平成21年度より進められている。

参 考 文 献

- 1) 内閣府：防災白書，平成18年度版，2006。
- 2) 小池敏雄：豊かな水環境を未来へⅡ，(社)日本治水協会，48-56，2006。
- 3) 気象庁：平成15年の台風について，報道発表資料，2003。
- 4) 道奥康治：社会・自然環境のうつりかわり，人と川の関係，平成12・13年度土木学会関西支部共同研究G報告書，2002。
- 5) 国土交通省ホームページより

(原稿受理 2009.7.7)