

転換期にある水防災・減災と科学・技術の貢献

小池俊雄



1. 変容する洪水災害

2013年の伊豆大島土砂災害によって死者・行方不明39名の犠牲がでたのも束の間、翌2014年には広島にて未明に土砂災害が発生し74名の命が一瞬にして失われた。また、2015年の関東・東北豪雨により鬼怒川が決壊し、多くの住民が逃げ遅れて氾濫流の中に孤立し、ヘリコプターで1300人あまり、ボートなどの地上部隊により3000人もが救助される事態となった。2016年には3つの台風が北海道を襲い、また東北地方太平洋側へも暴風域を伴ったまま台風が上陸した。これらは気象庁が統計を開始した1951年以来初めてのことで、一級河川の支川区間や道・県管理区間で破堤、落橋による交通網の寸断が相次ぎ、農作物が壊滅的な被害を受け、岩手県では要配慮者利用施設において入所者が避難できずに犠牲になる、甚大な被害が発生した。

世界規模の統計によれば、風水害の発生件数は1980年以来3倍となり、米国のハリケーンカトリーナ、サンディに見られるように、途上国だけでなく先進国においても甚大な被害が発生している。また、2009年の台風モーラコットにより台湾中南部での深層崩壊により村全体が壊滅して500名あまり、在住していた村民の9割を超える犠牲という事態となった。2011年のブラジル豪雨では急傾斜地への無秩序な都市域の拡大も相俟って土砂災害により1000名を超える犠牲者を出している。タイの2011年チャオプラヤ川水害では、工場団地の製造停止の影響が広域に波及し、一国、一地域の災害が世界規模の問題であると認識された。

2. 変容の理解と取るべき方針

これら変容する洪水被害の背景には、1)ハザード、2)社会・経済活動、3)人の認識と行動、の3つの側面の変化を理解し、対応方針を考える必要がある。

1)ハザード

気候変動に関する政府間パネル(IPCC)の第4次評

価報告書(AR4、2007年)では、「気候システムの温暖化には疑う余地がない。」と断じ、第5次評価報告書(AR5、2014年)でも同じ表現が用いられた。またその原因について両報告書はそれぞれ、「人為起源の温室効果ガス濃度の観測された増加によってもたらされた可能性が非常に高い」(AR4)、「人為起源の温室効果ガス濃度の上昇と他の人為起源の外力が組み合わさって引き起こされたという可能性が極めて高い」(AR5)と記している(傍点の「非常に」は90%、「極めて」は95%の類似度を示している)。さらに21世末での大雨の頻度、強度、総降水量は、「ほとんど地域で増加の可能性が非常に高い」(AR4)、「中緯度の大陸のほとんどと湿潤な熱帯で増加の可能性が非常に高い」(AR5)としている。

以上のように、気候の変化とその原因、またそれに伴う豪雨の変化に関する科学的理解は国際的に共有されてきている。ただし、水防災を考える上で必要となる地域、国、河川流域のスケールでは、地球規模平均のこれらの変化が、どのようにまたいつ生じるかについて依然として不確実性が高い。その状況下で、様々な場面での意思決定を支援するデータや情報の提供が求められている。

2)社会・経済活動

洪水被害の変化に与える社会・経済活動は、土地利用、経済活動、ガバナンス等、多岐にわたる。

土地利用については、人口増の圧力によって開発が容易で安価な氾濫原への開発が進む場合が多く、氾濫原の利用便益と治水安全度の確保のための防災投資のトレードオフとなる。一方、広島やブラジルの災害は急傾斜地の際から斜面上へと開発が進んだ結果であり、対策としては危険度の見える化とその共有の義務化が必要で、2014年の土砂災害防止法の一部改正が強調するところである。また、上流域の都市開発によって下流域の水害危険度が増加する。40年余りで都市化率が10%から85%に急激に拡大した我が国の鶴見川のように、開発域での流出抑制の合意の形成をも含めた均衡ある流域管理が必要となる。

2011年のチャオプラヤ水害では、グローバル化した経済による新たな被害形態が顕在化した。製造産業、特に自動車および電子機器製造業では、部品から製品を仕上げるサプライチェーンが世界規模でつくられている。またそれぞれの地域では、集積効果を活かすために工場団地が造成されている。この工場団地への洪水被害でサプライチェーンが遮断され、全生産工程が停止する事態となり、各地域と世界規模での災害時の事業継続性が課題となっている。

ガバナンスの変化による洪水被害形態の変容も重要である。我が国で初めて河川法(1896年)では治水が主目的となり、舟運のための低水工事から洪水対策のための高水工事に切り替わった。またここでは名目上の河川管理主体は地方行政庁にあったが、1964年の新河川法制定によって建設大臣が河川管理者となり、国による中央集権的な河川、水資源の管理が進められた。その後、地方の個別事情や特性を踏まえた川づくりの重要性に鑑み、1997年の河川法改正では河川の整備計画の策定には地方自治体の首長の意見や住民の意見を聞くことが盛り込まれ、整備計画策定にあたって、国による整備の基本方針との一貫性が問題となる場合も生じている。

明治の河川法制定以来、河川管理は人口や資産の集積を基に全国の河川を重要度に応じてランク分けして事業の重点化、集中化を図ってきた。またハザード(ゲリラ豪雨)や土地利用の変化は主として都市が対象であった。2016年の北海道、岩手県の台風災害は、一級河川の支川部や都道府県管理区間、二級河川の中山間地で生じており、つまり対象河川区域はこれまで重要度が高いとは認識されておらず、また都市でもない地域である。しかし、気候の変化に伴い、今後は頻繁に発生が予想される災害形態と考えられ、国土におけるこれらの地域の重要性を再認識して、国としての対応を考えなければならない。同時にこれらの状況は多くの途上国と共通の側面が多く、台風委員会などの国際的な枠組みを通じた協力が必要である。

3) 人の認識と行動

2015年鬼怒川決壊では、溢水、破堤前より氾濫危険情報や避難勧告や避難指示の発令の必要性が河川管理者から自治体責任者へ伝えられてはいたが、自治体責任者から広域の住民に対する避難指示は破堤前に出されなかった。一方、鬼怒川が洪水流で満杯となり一部溢れている映像がテレビで実況中継さ

れてはいたが、避難することなく屋内に留まった住民は多かった。

災害リスク軽減のラストワンマイルは一人一人の行動といわれる。鬼怒川水害を契機に、地方行政と住民が、地域社会の洪水危険度に関する知識、経験、危機感を共有するとともに、立場や分野を超えて幅広い主体が参画して意思を決定し、合意を形成する体制づくりを進める必要性が広く認識され、「水防災意識社会づくり」として我が国の治水政策に反映された。

3. 洪水リスク軽減の科学・技術

洪水リスクの軽減には、変容する洪水災害の実態とその要因を理解して、変容のモニタリングと予測の能力を高める必要がある。そのためには、洪水災害を引き起こすハザード、社会・経済活動に関するデータや情報の包括的な収集が必要である。さらに短時間予測から気候変動予測の時間スケールをカバーする水循環モデルと、農業モデルや経済モデル等とを結合して、統合的なアセスメント能力を確立することが肝要である。この場合に、対象領域の自然条件や歴史、文化、宗教等に基づく人の認識と行動の固有性と、対象領域を含む広い地域や地球規模の共通性を、それぞれ明確にする必要がある。

これらの統合的アセスメント、変容のモニタリングや予測を提示することにより、防災・減災投資や対応策のオプションの選択など、行政の意思決定を支援することが肝要である。さらに、地域コミュニティの活動を支援して災害リスクの軽減と災害からの速やかに回復できる計画作りを進め、発災後も健やかな生活と健全な社会活動を行える地域全体としての事業継続能力の向上を目指す必要がある。

これらの5項目の活動は、洪水災害に限ったことでなく、渇水災害を含む水災害全般に共通である。また国内での経験の蓄積を踏まえ、科学技術外交を通して各国に適用され、質の高いインフラづくり及び水災害リスク軽減に役立てなければならない。

2015年には仙台防災枠組、持続可能な開発目標、パリ協定が合意され、2016年には国連での水に関するハイレベルパネルで行動計画が合意された。土木研究所水災害・リスクマネジメント国際センター(ICHARM)は創立10年に当たり、これら5項目を構造化して、戦略的に実施することにより、国内外の水災害リスク軽減に取り組んでいきたい。