

首都の水害対策

関西大学社会安全学部特別任命教授 河田 恵 昭

1. はじめに

この論考を執筆しようとして、時を同じくして「災害に強い首都「東京」形成ビジョン」¹⁾が発表された。災害に強い首都「東京」の形成に向けた連絡会議の中間まとめとなっている。座長は国土交通省技監であり、副座長に東京都の技監と都市整備局長の2名が名を連ねていることから、記述内容は政府と東京都の共通の状況認識に立つものであり、水害対策の具体的な課題も明示されている。

果たしてこれで十分なのか。実務者だけの認識で将来も含めて問題解決につながるのだろうか。答えはノーである。実例がある。令和2年7月豪雨に際して熊本県球磨川流域で甚大な洪水被害が発生した。12年前に実務者だけで「ダムによらない治水」を選択した。ところが線状降水帯によって気象当局の予想を2倍近く上回る豪雨で大洪水氾濫が発生した。筆者は約45年のキャリアを持つ防災研究者である。その基本的なスタンスは、将来を予測し、事前対策を講じて被害をできるだけ少なくするという「縮災」の考え方である。以下ではこの立場から首都の水害対策を論じよう。

2. 首都圏の水害対策は進んでいるのか

誰もが水害は起こってほしくない。日頃から考えるだけでも憂鬱になる。だから起こらないことにする。これが普通の人の態度である。首都圏の都心部が洪水や高潮による氾濫で広域水没するようなことは、少なくとも1947年カスリーン台風以降起こったことがない。このときの浸水も大部分の都心部は免れている。だから経験したことのない災害は起こらないと思ってしまう。過去はそれでよかった。でもこれからはこれでは困るのである。

さて、2019年東日本台風で首都圏で

表－1 わが国で心配な国難災害の例

・首都直下地震
M7.3、30年以内の発生確率：70% 震度7、被災地人口(震度6弱以上)：約3,000万人 想定死者数：約2.3万人 震災がれき量：9,800万トン 被害額：95兆円 首都機能の喪失を伴うスーパー都市災害
・南海トラフ巨大地震
M9.0、30年以内の発生確率：70% 震度7、被災地人口(震度6弱以上)：約4,073万人 影響人口：約6,088万人 震災がれき量：3.1億トン 想定死者数：約13万～40万人 被害額：220兆円 災害救助法が707市町村に発令されるスーパー広域災害
・首都水没
高潮、洪水、津波による3m以上の浸水深 被災地人口：約378万人 全半壊棟数：約73万棟 水害がれき量：5,410万トン 想定死者数：15.9万人 被害額：91兆円 浸水後、ヘドロ、重金属、カビ等によるスーパー環境汚染災害

は甚大な洪水被害は発生しなかった。間一髪で助かったというのが実感である。首都圏の周辺、とくに東北地方南部を中心に水害が多発し、390の市区町村に災害救助法が適用される広域災害になった。とくに堤防が決壊した河川では、その多くが上流部で発生している。これは治水事業が上流ほど遅れているという証拠であろう。では、東京都心部の治水対策は進んでいるのか。答えは「もっと遅れている」である。このような状況認識は筆者のような研究者と実務者で相違する。なぜ遅れているのか。事前対策ばかりに集中しすぎているからである。起こったときの被害を少なくする対策は、それに比べると遥かに少ない。いま大手町のビジネス街に豪雨が降れば地上50cmくらいの浸水は簡単に発生する。そうすると地下鉄「大手町」駅は水没する。JR山手線に沿って昔、海や湿地帯だった密集市街地も無防備に近い。“水は昔を覚えている”ことを忘れてはいけない。時代が変わっても海に戻るものが起こるのである。

しかも、東京都心部には広大なゼロメートル地帯が広がっている。心配しているのはとくに台風による高潮の発生である。高潮氾濫と洪水氾濫の大きな相違点は、前者は無尽蔵に海水があり、高潮が起こった時の海面の高さより下の地域はすべて水没するということである。これは海拔ゼロメートル地帯よりももっと浸水域が広がるということである。

3. 巨大氾濫は国難災害になる～コロナパンデミックが証明した～

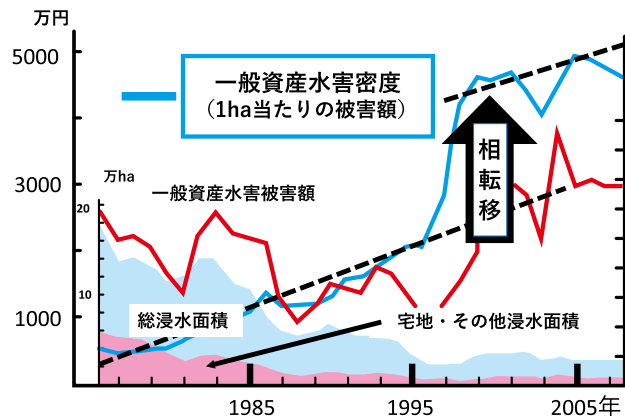
表－1²⁾は筆者が指摘する国難災害候補である。予想では首都直下地震の被害に匹敵する。しかしこのような認識は実務者に欠けている。したがって、なぜ国難災害になるのかという理由が理解できない状況下に置かれている。筆者は29年前の論文で、「大都市で巨大災害が発生する。それは社会現象として『相転移』は起こるからだ」と主張し、この論文などが第1回日本自然災害学会学術賞を受賞した³⁾。そして予想した通りに25年

前に阪神・淡路大震災が起こった。発生は予想できたが、残念ながら減災に至らなかった。2011年東日本大震災が起こり2万人を超える津波犠牲者が発生した。その3か月前、岩波新書「津波災害」を上梓し、そのまえがきで三陸海岸では万を超える津波犠牲者が発生すると書いた。その通りのことが起こった。発売当時、新書の帯には「必ず来る」と朱書されていた。

なぜ巨大氾濫が国難災害となるのか。それは被害が甚大になるのは氾濫すると社会現象として『相転移』が起こるからだ。図-1はそれを明らかにしている。この元図は国土交通省が河川データブック2019で公表している「一般資産水害密度(1ha当たりの被害額)」である。これから1996年前後に社会現象としての『相転移』が起こったことがわかる。なぜなら、総浸水面積も宅地・その他浸水面積も経年的には漸減しているにもかかわらず、被害密度だけが激増しているからである。この原因として考えられるのは、地球温暖化の影響によって線状降水帯の豪雨で氾濫災害の起こり方が急激であるという事実である。つまり、被害の出方が劇的に変化したと捉えなければいけない。もちろん堤内地の都市構造も変化している。これは今回のコロナパンデミックの被害拡大と同じ構造である。社会経済構造がネットワーク状になるという2次相転移(たとえば、金属の磁性の温度変化のように見えない)を経験中に、新型コロナウイルスによる感染症拡大という1次相転移(たとえば、水は温度によって氷(固体)、液体、水蒸気(気体)というように相転移する)が重なって、重大な社会経済被害がわが国だけでなくグローバルに拡大しているのである⁴⁾。すでに社会構造が2次相転移によって、ネットワーク状になっているとすれば、そこで何らかの原因によって1次相転移が起これば、巨大氾濫災害が起こり、これが国難災害となり得るだろう。わが国がこのような社会的なメカニズムにさらされているという認識が筆者以外の研究者や実務者に共有されていない。それが問題なのである。

4. 荒川が氾濫すれば国難災害となる

なぜ、2019年東日本台風(台風19号)の豪雨で荒川の下流で洪水が溢水しなかったのか。その理由は簡単である。台



資料：河川データブック2019(国土交通省)の元図を改変

図-1 一般資産水害密度が1995年以降『相転移』を起こしたことを示す図

風の上陸時に関東地方に秋雨前線が停滞していなかったからである。国土交通省によれば、基準点：岩淵の上流域平均3日間雨量Rは446mmあったことがわかっている。そして、その降雨で岩淵水門での最高水位SはA.P. + 7.17mに達した。事前に決められていた氾濫危険水位HはA.P. + 7.7m、計画高水位KはA.P. + 8.57mであった。単純にこのSとRおよびKが比例すると仮定して、Hに達するRとKを求めると、479および533mmとなった。この値と現行の200年確率の豪雨(3日間：516mm)による出水と比較してはいけな。なぜなら、実際にはこの上流域平均2日間雨量は418mmであり、3日間の約94%が2日間で降ったわけであるから、仮に秋雨前線が停滞し先行降雨があり、かつ豪雨が3日目まで続けば荒川は氾濫してもおかしくなかった。このような台風接近時の気象状況は過去においてはわが国において何度も経験しており、決して発生しないという状況ではない。

つぎに、氾濫した場合の被害想定結果を紹介しよう。荒川の最大規模の氾濫被害は、河口上流21kmに位置する岩淵水門の上流右岸(北区志茂地先)と対岸の左岸そして荒川と隅田川に挟まれた地区である。ここで決壊すると、東北本線と隅田川の右岸で囲まれた北区、荒川区、台東区、中央区などの地域がほぼ水没・浸水する。被害想定では、上流右岸からの氾濫だけで浸水面積：110km²、浸水区域内人口：約120万人、死者数：約2千人、孤立者数：最大約86万人、地下鉄等の浸水被害：17路線、97駅、約147km、そして停電：約121万軒(東京都：約93万軒、埼玉県：約28万軒)、都市ガス停止：約31.1万軒、断水：約164万人、

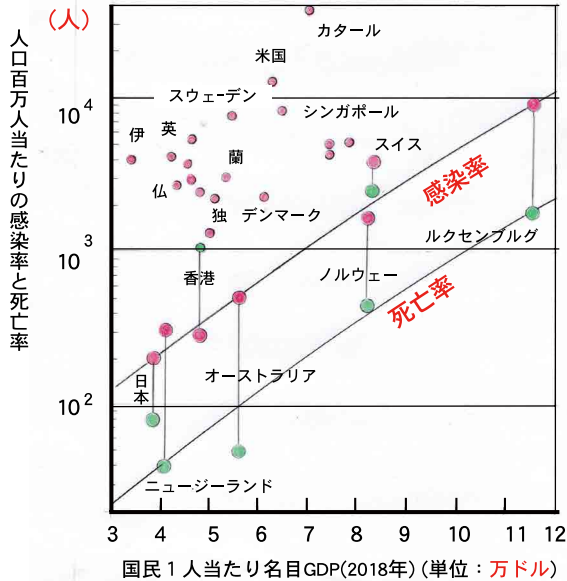
下水道支障：295万人、通信障害：約145万加入者である。浸水継続時間が2週間以上の地域も発生する。これに加えて、埼玉県も東京都足立区、葛飾区、江戸川区、墨田区、江東区も浸水し、浸水区域内全人口は300万人を超え、想定犠牲者数はさらに約6千人増、被害額約150兆円に達する恐れがある。

それでは、この水害によって何が『相転移』を引き起こす被害になるのだろうか。広域に浸水し、被害が膨大になるだけでなく、何かがきっかけとなって相転移が起こり、爆発的に被害が大きくなるのである。まず、第一に挙げられるのは地下鉄と地下空間の水没である。完全に水没すると復旧までに6か月を要し、その間都市機能がマヒした例が、2002年西ヨーロッパ水害時に被災したチェコ・プラハ市(人口約130万人)である。地下鉄3路線がすべて水没し、復旧に6か月を要した。

つぎに心配なのは広域停電の発生である。電線地中化が進むのはよいが、道路浸水によって道路上に設置してある変圧器(トランス)が浸水するとショートして停電する。変圧器は熱をもつので密封できず開口部から浸水する。これは都市ガスも同じで、圧力調整器(ガバナー)も1.5m以上浸水すると機能しなくなる恐れがある。ほかに携帯電話の中継基地局も長期間停電すると機能を失う。つまり、様々な情報関連装置に支障が起こる。停電すれば排水ポンプが作動しなくなる。この地域が浸水・水没すれば現在の排水能力では2週間以上時間を要する。しかも、深い地下空間の排水作業は特殊なポンプが必要で、たとえば消防車やTEC-FORCEの排水車では揚程不足で排水できない。

表－2 災害文明と災害文化

災害文明	災害文化
・～しなければならない。 ・～そうなるべきだ。 ・正解がある。不確実性はない。 ・科学は答えを教える。 ・科学の成果と政治を連動させる。 ・Best solution（最善の解）	・～したほうがよい。 ・～そうなるほうがよい。 ・正解でないかもしれない。不確実性がある。 ・科学だけでは答え難い。 ・科学と政治には境界がある。 ・Best effort（最善の努力）



図－2 一人当たりの名目GDPがわが国より多い25か国（2018年）のうち、百万人当たりの新型コロナウイルス感染率と死亡率がわが国より低い国の両者の関係を表す図

5. 水害対策の文化的防災へのパラダイムシフトが必要

かつて筆者は防災対策をソフト防災とハード防災に分類してその特徴を明らかにした。そのとき、ハード防災はソフト防災に含まれると指摘した。たとえば、治水ダムは施設でありハード防災であるが、完成後にダムへの洪水流入量とダム水面との関係からダムからの放流量を決定するのは、情報に基づくマネジメントであるから防災機能を発揮するのはゲート操作であり、ソフト防災となる。ところがこの専門用語が使われだした時から実務者は、ソフト防災とハード防災は車の両輪であると認識するようになり、いつの間にかそれが基本となってしまった。当初のソフト防災は情報に基づく対策と定義したのであるが、形のないものというような意味で使われることが多くて誤解が生じた。問題は、いかに定義しようとも、現実には水害被害が減らないのである。災害は時代とともに進化するが、対策はいつも後手後手となっている。とくに高齢社会になって災害が起こるたびに高齢者が犠牲者の過半数を占めることも珍しくなくなった。

そこで、まず、高齢者を含む私たちが災害に強くなる、すなわちレジリエントになるには経済的に豊かになることが必要なのだろうか。そこで、わが国よりも

国民1人当たりのGDPが多い25か国の中で、新型コロナウイルスの人口10万人当たりの感染率と死亡率（いずれも2020年7月下旬現在の数値を使用）がわが国より低い国のGDPとの関係を調べてみた。図－2はその結果を示し、感染率と死亡率に下限値が存在し、経済的に豊かな国ほど両者が大きくなることを見出された。つまり、経済的に豊かになることが豊かな社会になるための必要十分条件ではないということである。すなわち、文明的に豊かになっても感染率は低下しないということである。この事実は後述するように、文明的な対策を進めることは実際上難しく、経年的に被害は少なくならないということだ。

たとえば、冒頭に紹介した形成ビジョンによれば、今後の対策は①堤防、洪水調整施設等の整備・強化の推進、②高台まちづくりの推進、③広域避難等、④住民、企業等の意識啓発である。その記述は9頁にわたるが、文化的防災である③と④は合わせて0.5頁に過ぎない。①と②は文明的な防災である。しかし、これらを実施するためには巨額の財源と長い時間を要し、何時まで経っても終わらず、いつのまにかほかの施策に変わってしまう可能性がある。たとえば、高規格堤防の整備は荒川で12%に過ぎず、100%に達するには100年以上かかり間に合わないことは必定である。しかも、①と②を重点的に推進するとほかの対策は財源

がなくて進まないということである。これではいつまでたっても被害先行型の対策になってしまうに違いない。

そこで、早急に文化的対策を進めないと水害は待ってくれないと考えなければならない。たとえば、住宅や建物を建てるときには、内水氾濫被害を軽減するために下水管や汚水管に逆流弁を設置するとかハザードマップで浸水深が3mを超えると予想される地域では平屋建てはやめる、マンションの1階は居住しないほうがよいなどの誘導策である。法律でできないことはやらないのではなくて、世間の常識すなわち日常生活習慣にすればよい。表－2に災害文明と災害文化の特徴をまとめて示したが、災害文化は私たちの生活習慣に根差した対策を充実させるものである。浸水常襲地帯では大切なものは日頃より2階に置いておくという常識の共有とか、地下空間浸水対策はまず地下室や地下ガレージのある建物の所有者がやった方がよいとかの誘導策の推進であろう。水害対策を進めながら住民の防災意識も高めるというような施策がこれからは必要であり、自己責任の原則への誘導を図るのが流域治水であろう。

【参考文献】

- 1) 国土交通省：災害に強い首都「東京」形成ビジョン（中間まとめ）、災害に強い首都「東京」の形成に向けた連絡会議、pp. 31, 2020
https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/renrakukaigi/pdf/chukan.pdf
- 2) 河田恵昭：日本水没、朝日新書、pp. 303, 2016
- 3) 河田恵昭：都市災害の特質とその巨大化のシナリオ－災害文化論事始め－、自然災害科学、Vol. 10, No. 5 pp. 33-45, 1991
- 4) 河田恵昭：豪雨災害の「相転移」の発生とその解決策「縮災」（巻頭言）、地質と調査（投稿中）