

東京東部低地(ゼロメートル地帯)における
水災害の特性と防御策に関する研究

Study of the characteristic of the flood disaster and the defense
in the eastern part of Tokyo Lowland(Below sea level area)

土 屋 信 行
Nobuyuki Tsuchiya

【研究の背景と目的】

東京東部低地の洪水常襲地域は、江戸時代の東遷事業、荒川西遷事業が発端となって形成された。加えて明治期以降、洪水に対し実施してきた長年の治水対策の結果として東京の地勢が形作られてきた。

利根川は明治 43 年(1910)東京大水害という洪水により決壊した中条堤の復旧における下郷と上郷の争議の結果、それまでの中条堤による氾濫・遊水機能を放棄し、連続堤による河道内洪水処理の治水方式に転換した。この連続堤による洪水処理の脆弱性を明らかにしたのが昭和 22 年(1947)9 月のカスリーン台風であった。そしてこの後、利根川改修改訂計画により計画高水を 17,000 m³/s とし、そのうち上流ダム群により 3,000 m³/s を洪水調節することとし、初めてダムを洪水処理に組み込むこととなった。また中流域において洪水時、渡良瀬川の合流量の全てを渡瀬遊水池において調節することとし、鬼怒川からの流出合流量は田中、菅生、稲戸井調節地で処理することとした。さらに、江戸川、利根川放水路への分派量を増やすなど、上流域ではダム群、中流域では遊水地、下流域では河道という役割分担による利根川水系洪水処理計画が定まったのである。

その後上流域の都市化の進展による流出量の増大により昭和 55 年(1980)の工事实施基本計画では、基本高水量を 22,000 m³/s とし、その内上流ダム群で 6,000 m³/s を調節、八斗島基準点では 16,000 m³/s とした。現在、平成 18 年に策定した利根川水系河川整備基本方針では、毎秒 22,000 m³のうち上流ダム群で毎秒 5,500 m³を調節することし八斗島基準点毎秒 16,500 m³としている。そして平成 25 年の河川整備計画の目標流量を基準地点八斗島において 17,000 m³/s とし、このうち、河道では計画高水位以下の水位で 14,000 m³/s 程度を安全に流下させ、洪水による災害の発生の防止又は軽減を図ることとしている。

このように利根川は洪水への対策を営々と講じてきた。しかしそれに対応した河川改修が行われたとは言いがたいのが現状である。カスリーン台風に対応した堤体の改修は未だ完成しておらず、河道の流下能力は概ね約 50%程度でしかない。さらに上流ダム群は八ツ場ダムのように未だ建設に着手できていないダムも存在しており、その洪水調節能力の完成率は約 20%である。(国土交通省関東地方整備局:利根川・江戸川の現状と課題, 2009)

荒川においては計画の 3 ダム(二瀬ダム、浦山ダム、滝沢ダム)が完成したが、堤防の改修事業は未だ 50%に達していない。(内閣府, 大規模水害対策に関する専門調査会報告:2010)また荒川の最下流部には左岸堤防と右岸堤防の天端高さが異なる区間が存在することを筆者は実測調査により明らかにした。荒川左岸堤防が右岸に比べ 1.0m 程度低い区間が 4.0km も存在し、左右岸の高さの差が一番大きい箇所は河口部より 3.0km 地点で堤防本体の高さで 2.316m、嵩上げパラペットの高さを加えても左岸堤の方が 1.490m 低いという事実を確認した。

利根川水系では幸いなことに昭和 22 年のカスリーン台風以来、これを超える洪水に見舞われていない。このことを根拠に、ダム無用論や河川整備計画の過大論が起きている。中条堤を連続堤にして以来、洪水対策を長大な河川堤防全体に広げたために大きな脅威を受けることとなっていることを直視し、ダムや遊水池という近代治水技術を手に入れた今だからこそ可能になった方法を、機能的に組み合わせた総合的な治水対策が必要である。(内閣府, 大規模水害対策に関する専門調査会報告:2010)

2. 東京東部低地(ゼロメートル地帯)の形成と洪水発生の不確実性に関する研究

東京東部低地では明治以降の人口の増加と産業の発展に伴って、地下水の汲み上げが盛んに行われた。以来地下水の利用による地盤沈下は加速度的に進行し、第二次世界大戦末期の一時期を除き昭和40年代まで年々地盤沈下の区域が拡大し沈下量は増大した。地下水の過剰な揚水の結果、地質断面の沖積層内のシルト層、洪積層内の「東京層」に挟在するシルト層で圧密が発生した。このため建築物の亀裂や地表面の波打ちの発生、井戸の抜け上がりなどの被害が顕在化した。(東京都環境局, 2011)

特に昭和35年(1960)頃からは民間会社による南関東ガス田のメタンガス(CH₄)の採取が目的に加わり、地下水のくみ上げが盛んに行われた。これらが原因となり、急激な地盤沈下が発生することとなった。汲み上げた地下水量は昭和45年(1970)には1,699,000 m³/日にも達し、江東区亀戸においては、大正7年(1918)から昭和13年(1938)までの20年間に1.6mという著しい沈下量を示した。昭和43年に江戸川区西葛西二丁目水準基標で計測された年間最大沈下量は、約23.89cmという数値が記録されている。この数値は現在でも東京における年間最大沈下量である。累計沈下量では江東区南砂で約4.485mにも達している。(東京都環境局,2011)その結果、東京東部低地は水災害に対して極めて脆弱な地域となった。治水対策として開削した荒川放水路や隅田川でも沈下は同様に発生し、沈下量に追従して堤防の幅は変えずに高さだけを高くする嵩上げが実施されたため、堤防はいわゆるカミソリ堤防となっている。

この地盤沈下の結果、形成された海拔ゼロメートル以下の地域は、洪水の原因が破堤であれ、越流であれポンプ排水しない限り洪水状態が解消されない地域である。この東京を中心とする沖積低地は、旧来の利根川と荒川という2大河川の氾濫原であったことから形成されており、その洪水の脅威は今も継続している。さらには、この海拔ゼロメートル地域では地震の発生により堤防に液状化や構造破壊などの何らかの被害が発生した場合、津波が襲来しなくても直ちに海水が流入してくるといふ「地震洪水」という新たな洪水を生み出した。この地震洪水は台風などの降雨洪水と違い、無尽蔵の海の水が海水面と同じ高さになるまで流入し続ける洪水である。東京の東側に位置する下総台地から西側の武蔵野台地に挟まれ、旧利根川と荒川を擁した低平地は「東京東部低地洪水流域」とも言うべき、極めて洪水に対し脆弱な地域となった。

2-1 台風の発生の不確実性と経路の不確実性について

気候変動に関する政府間パネル(IPCC)では、地球温暖化に伴う気候変動などによる異常気象や海面上昇を指摘している。事実、平成17年(2005)九州地方に1400mmの降雨を降らせた台風14号、平成21年(2009)、台湾に2600mmの降雨を記録した台風8号、平成23年(2011)紀伊半島に2400mm(大台ヶ原)を記録した台風12号のように、これまでを超える洪水・高潮による水災害が頻発している。ツバルやバングラディシュなどで象徴的に指摘されている地球温暖化による海面上昇の問題も、既定の事実として発生しているといえる。それ故にゼロメートル地域の人々の生活や経済活動、さらには日本の中核機能も絶えず危機にさらされているのである。

日本における洪水のうち多大な被害を及ぼし続けている台風を分析するため、気象庁が公表している西太平洋における台風の経路を、1951年から2010年まで1571個の台風の経路すべてを重ねて表現したところ、その結果、台風はアジアモンスーン地帯の北緯5度～北緯35度、東経100度～180度までの限定した範囲でしか発生せず、東経100度～東経180度、北緯5度～北緯45度の範囲しか通過してないことが明らかになった。日本はまさにその経路に位置しており、台風から逃れようもない地域に存在していることは明らかである。

これまで記録にある台風の日本への接近個数や上陸個数を分析しても、全く不確実だといわざるを得ない。台風とは太平洋の極めて限定的な範囲で起こる気象現象ともいえる。唯一確実にいえることは、このアジアモンスーン地帯に位置する日本には、かならず台風が襲来するということであり、そしてゼロメートル地帯となってしまった東京東部低地は、「堤防が無ければ水没する地域であり、堤防こそがそこに住む人々の生命線」となっていることである。

3. 東京東部低地(ゼロメートル地帯)の超過洪水発生と防衛策に関する研究

東京東部低地の水災害を考えた時、現在の利根川水系の計画高水流量の根拠となっているカスリーン台風昭和22年(1947)を上回る台風の襲来の可能性や、地球温暖化による海面上昇の影響を考慮しなくてはならない。そこで本研究ではカスリーン台風を基本とし、実際の台風通過経路と異なった2つの降雨パターンを想定し、最大洪水流量を解析した。ひとつのパターンはカスリーン台風の経路を北へ50kmシフトさせ、もうひとつのパターンは、北西へ50kmシフトさせたものである。

解析結果として、利根川八斗島地点での基本ケースとして、カスリーン台風の再現解析により八斗島地点の最大流量は約20,700m³/sとなり、当時の洪水流量を概ね再現することができた。このケースとしては八斗島の上流部における氾濫は発生しないものとした。台風経路が異なる2つの降雨パターンでは、台風の通過経路を50km北に移動した場合で八斗島の最大流量は24,300m³/s、北西に移動した場合では30,300m³/sとなった。この解析の結果、利根川の八斗島地点では計画高水流量を超える可能性があり得ることが確認できた。

先に示したように台風の経路の不確実性を考慮すると、容易に計画高水流量を超える超過洪水は現実には起こりうると言えるのであり、治水対策はこれを想定して行わなければならないことが分かる。

本研究が明らかにしたことは、地球温暖化による気候変動の影響を受けなくても、現在の気象条件のままで台風がその経路を変えただけで、これまで以上の洪水流量が流れる可能性があることを示した。ゼロメートル地帯における大規模浸水は、とりもなおさずわが国の中枢機能の停止に繋がるということを、しっかりと認識しなければならない。

3-1 増大する水災害リスクと低下する治水安全度

気候変動に関する政府間パネル(IPCC)の第4次報告によれば、気候システムの温暖化は疑う余地がなく、大気や海洋の全球平均温度の上昇、雪氷の広範囲にわたる融解、世界平均海面水位の上昇が観測されていることから今や明白である。温暖化により干ばつ、熱波、洪水など極端な気象現象のリスクの増加、水災害の危険性も増大している。台風の大型化、降雨強度の増大などによりこれまで100年～200年確率を目指してきた河川でも実際には既に、治水安全度は著しく低下していると言える。

さらに、地球温暖化による気候変動というリスクの増大を捉えたとき、これまでの計画高水流量という指標を定め実施してきた水災害対策を、超過洪水をも視野に入れて検討する事が必要である。このような状況から超過洪水はもはや起こることが確実であり、これに備えることは予断を許さないところまで来ていると考える。首都圏のように中枢機能が集積している地域では、国家機能の麻痺を回避するため、被害の最小化を目指すことが必要である。

2008年の国土交通省社会資本整備審議会委員会報告では降水量がそれぞれ1.1倍から1.5倍まで増加すると想定した場合、現河川計画が目標としている治水安全度は、200年に1度程度の場合は90～145年に1度程度に低下し、150年に1度程度の確率年は22～100年に1度程度に低下する。100年に1度程度の場合は25～90年に1度程度となり、治水安全度が著しく低下していくと予測している。同様に中小河川においても治水安全度の低下が想定される。このことから、将来の降水量の増加により、現計画が目標とする治水安全度は著しく低下することになり、浸水・氾濫の危険性が増えることは明らかである。

しかし、洪水から発生する損害に対する備えは自治体個々に委ねられており、河川流域全体での対応がなされていないのが現状である。洪水に対する備えをどのように行うのか、避難勧告、避難指示をどの段階で出すのかという極めて基本的なことですら、自治体単位で対応することになっているのが現実である。

防災対策に資する洪水ハザードマップの作成において、著者は東京都江戸川区の防災行政の責任者として、「江戸川、利根川、荒川が氾濫した場合」の建物避難(待避施設)に関する調査を行った。江戸川区の災害時の避難場所としては106校の小中学校を予定している。しかし、浸水予想図(国土交通省江戸川河川事務所及び荒川下流河川事務所作成)によれば、これらの小中学校のうち浸水深と照らし合わせて1階、2階、3階の全ての階が水

没せずに使える学校が106校中21校しかなく、1階部分が水没する学校が80校、2階まで水没する学校が5校もある。ここに1人/1㎡として避難しても、約22万人しか収容できないのが現状である。さらに4階建以上の建築物を避難対象としても約15万人、合わせて約37万人の避難しかできないという結果であった。建物避難のみでは、68万区民の半分程度しか収容できない事態となっている事が明らかになった。

さらに、江戸川区は堤防に囲まれたゼロメートル地帯であることから、国土交通省荒川河川事務所の想定によると、一度浸水すると既存の50mm降雨対応の下水道ポンプ所をフル稼働させても、排水に12日以上掛かると試算されている。

3-2 ゼロメートル地帯における避難高台地の必要性和有効性

東京東部低地帯のゼロメートル地帯での洪水に対して最も大きな課題は、避難が可能となる高台の不足である。平成23年3月11日14時46分に発生した東北地方太平洋沖地震による津波被害を見てもわかるように、避難高台地の存在が生存のための必須条件である。そしてその避難高台地の候補として最も確実に安全性を増すことが出来ると考えられる治水対策、防災対策が高規格堤防である。

東京東部ゼロメートル地帯における高規格堤防は、超過洪水対策、高潮対策、高台避難地の確保など、気候変動に適応する抜本的な治水対策である。また、堤防の整備にあたっては、区画整理事業や再開発事業などのまちづくり事業に合わせ実施されるので、市街地の環境改善、防災性の向上などに大きく寄与するものである。したがって高規格堤防は、市街地の環境改善などの必要な地域の優先整備、あるいは、公園・学校等の公共施設の防災コアとしての整備等、地域の課題解消を図るまちづくりと合わせ積極的に整備すべきと考える。

3-3 荒川・中川防災ベルト構想の提案

ゼロメートル地帯には堤内地側に多くの住宅が集積して存在しており、高密度に土地利用も進んでいることから、超過洪水や超過高潮に対して速やかに対策を講ずべき地域である。しかしまちづくり事業に合せて高規格堤防事業を実施するというこれまでの実施方法では、事業の推進に多くの時間がかかっているのが現実である。特に荒川左岸として高規格堤防の整備を進めることとしている中川左岸堤防(江戸川区側)の0~7.0km区間については、荒川右岸堤防(江東区側)に比べ堤体厚も薄く、天端高が低い区間が4.0kmもある。沿川すべてが干潮面以下の密集市街地であることから、災害の危険性が最も高い地域と考えられる。

そこで中川の最下流部である上平井水門から下流区間が荒川と並行流下しているという、他の河川にない特殊な位置関係に着目し、建設費が少なく事業期間も短縮できる堤防強化策、避難高台建設として荒川と中川を一体として考えた、中川の河川区域を避難高台として活用できる中川・荒川防災ベルト構想について10タイプの案を策定して検証した。その結果いずれの案も現計画よりも事業費用、事業期間も短縮できることがわかった。

4. まとめ

治水対策とは危機管理であり、国が国民に約束する安全保障である。大規模水害は広範囲な住民、自治体に被害を与える。日本の中核を担っている「東京東部低地洪水地帯」では国、都道府県、市区町村連携しあらゆる防災対策を講じなければならない。国及び都道府県、市区町がそれぞれ具体的な行動計画を立て「国土防衛」としてのゼロメートル地帯の洪水対策を直ちに講じなければならないと考える。