

豪雨災害と治水安全度・耐水危機管理

DISASTER DUE TO HEAVY RAINFALL AND DISCUSSION ON FLOOD CONTROL AND DISASTER RISK MANAGEMENT

辻本哲郎

Tetsuro TSUJIMOTO

正会員 工博 名古屋大学大学院教授 地圏環境工学専攻 (〒464-8603 名古屋市千種区不老町)

In September 2000, the Tokai area was suffered by the major disaster caused by heavy rainfall, and the functions of the metropolitan was severely damaged. We have recognized the weak points of this area against water due to heavy rainfall. The safety against water disaster is supported by flood control in rivers mainly, but it is the result of the complex of river and sewage systems, which have different scenarios respectively, have reached the different stages and controlled by different organizations. The safety or the hazardous situation of the area with dense population should be evaluated and publicized by understanding such a complexity. In such a process, the design concept of the flood levee and other facilities against flood should be checked through new knowledge of hydraulics and engineering. When heavy rainfall exceeds the design criteria or the present safety level, flood fighting and evacuation activities become important, and the framework to support them and information for them are quite necessary.

Key Words : Disaster due to heavy rainfall in Tokai area, failure of levee, inundation, flood control, risk management

1. まえがき

2000年9月11日から12日にかけて、愛知県を中心とする東海地域では記録的な豪雨(100mm近い時間雨量, 500mmを超す総雨量)となった。庄内川、矢作川では既往最大を大きく上回る大出水となったほか、中部管内ではほとんどの河川で警戒水位を超し、各地で甚大な洪水被害、内水被害、土砂災害が出た。中部での避難勧告は約58万人におよび、死者10名、床上浸水23,896棟、床下浸水39,544棟の被害が出た(消防庁HP, 2000.10)。また総被害額は愛知県で8,500億円に上った。とくに名古屋周辺では、人口の集中した都市域ということで、被害の96%が一般資産被害であり、この東海豪雨災害は、近年の水害の中できわめてインパクトの強い災害であった。それは、名古屋という大都市で被害が出たこと、大多数の市民が都市がこうした水災に脆弱であることを実感していなかったこと、あるいはいざ災害が現実になったとき、安全を確保する手段が極めて貧弱であることが大きな要因ではあるが、利便性や環境といった日常の快適さや環境への思い入れの中に、治水の重要性の認識がうずもれていたことによるものとも思える。

こうしたなかで、東海豪雨災害の調査研究^{1), 2)}と最近の治水、水害防止・軽減方策についての研究を集約し、

議論することは、災害復旧や治水対策の推進、危機管理体制の整備といった点であるいは今後の災害研究の進め方にもつながる有意義なものと考えられる。今回の「河川技術シンポジウム」ではこうした目的での論文募集に30編近い論文・報告が寄せられた。

2. 東海豪雨災害の特徴

(1) 庄内川・新川の水害³⁾

庄内川では既往最大を大きく上回る流量を記録(枇杷島で3500m³/s)、下流部一色大橋右岸下流で400mにわたって溢水、また庄内川から洗堰をとおして最大270 m³/sの分派を受けた新川では10数時間にわたって計画高水位を上回り、16km地点で水位は天端に達し左岸で100mにわたって破堤、名古屋市西区、西枇杷島町で2mに至る浸水被害となった。こうした高水位の継続で内水のポンプ排水が出来ず、新川右岸でも深刻な浸水被害が出た。新川は庄内川右岸地域の排水のために江戸時代に開削され、庄内川の洪水の一部を洗堰から分派する役割を担ってきた。今回洪水では庄内川、新川とも長区間で長時間計画高水位(HWL)を上回り、どこで破堤してもおかしくない状況であった。

新川では自己流域からの流出でHWL程度まで水位が上

昇、また雨水の浸透も加え堤体が湿潤状態になった後(HWLまでの外水位に対しては川表側の深さ約10mの矢板(粘土層に至っている)の止水効果が期待できたはず)、洗堰を通しての庄内川からの過大な分派流量($270\text{m}^3/\text{s}$)によってHWLを大きく超え、いくつもの橋桁の堰上げ(最大40cm程度)も重なって天端に至る高水位状態となり、堤体内の浸透が急速に進み、裏法すべりが生じ、噴出した浸透水と越水による表面流が堤体を侵食した後、大きく越流して落堀を形成する本格的破堤に至った。そのあと、次第に破堤口を下流側に拡大した。新川左岸は氾濫水によって2mに至る浸水となったが、右岸側も新川水位が天端近くまで達する状況でポンプ排水ができず、内水が1.5m程度にまで至った。

庄内川流域の降雨や流域水動態解析が原田^{*)}によって、また、新川洪水流のビデオ画像解析の試みが藤田^{*)}によってなされた。また新川破堤に伴う氾濫解析が大坪・武田・松尾^{*)}によって示されたが、一方、片田・桑沢^{*)}はアンケート結果にもとづいて氾濫が進行した状況を再現している。

(2) 天白川流域の水災

名古屋市中では、東部を流下する天白川流域でも大きな被害が出た。天白川は、河口から4kmより上流は河川改修(50mm降雨対応の計画、拡幅と河床掘削)が未着手で、計画高水位より相当高い現況堤防の天端に水位が迫り、一部で越水(6km右岸)したほか、各地で堤防変状が見られた(表法侵食、裏法すべりなど)。また、内水排除が不十分で、広域にわたって浸水被害が出た。

野並地区(天白川7km付近右岸)では天白川堤防と丘陵、支川(郷下川)堤防に囲まれた低地で、浸水深は2m以上に達した(軒下浸水、地下鉄野並駅の浸水)。郷下川は藤川に合流して後天白川に合流するが、天白川からの堰上げ背水によってこれらの支川は高水位を示し、天白川水位とこれらの河川の堤防天端高を比較して溢水して野並地区に流入していた可能性がある。ほかにも川に沿って低地が連なり、雨水排除はポンプに頼らざるを得ない地域であった。そこに、東海豪雨の雨域でもきわめて雨量が集中した。こうした中で内水の集中はポンプ所の能力を超えた。ポンプ所では天白川がHWLを超えていた時間帯も継続して排水が行われ、これが河川水位を高め、さらには支川(藤川・郷下川)水位を高め、排水は危険度(郷下川・藤川からの溢水が野並地区へ流入)と裏腹になっていたことがわかる。

天白川水害については、富永・庄^{*)}が水害の出現過程を詳しく記述しており、また立川^{*)}はこのようなシナリオにもとづいて浸水位の時間変化をシミュレーションしている。片田・及川^{*)}は天白川流域の波地区の浸水過程をやはりアンケート調査から再現するとともに、刻々の浸水状況と住民の避難行動の関連を考察している。

(3) 矢作川流域での災害

矢作川流域でも、とくに上流域では総雨量で500mmを超す記録的な豪雨となり、矢作ダム(昭和46年完成、総貯水容量8000万 m^3)への流入量は計画($2,300\text{m}^3/\text{s}$ 、既往最大は $1,712\text{m}^3/\text{s}$)を大きく上回る $3,218\text{m}^3/\text{s}$ (設計洪水流量 $2,900\text{m}^3/\text{s}$ をも上回っている)であった。ダム貯水池は渇水で夏期制限水位をはるかに下回っていたが、瞬く間に水位が上昇、設計洪水位にせまった。計画では、洪水調節容量($1,500\text{万m}^3$)で基本高水に対し $1,000\text{m}^3/\text{s}$ カットし、放流最大流量は $1,300\text{m}^3/\text{s}$ (下流河道の計画流量)としていたが、今回の異常洪水ではピーク、総ボリュームとも基本高水に対するものを上回った。今回、ピークでは $2,439\text{m}^3/\text{s}$ の放流(いわゆる「異常洪水時の但し書き放流」)となった⁶⁾。四俣^{*)}はこの放流の実態をデータを収集して再現するとともにこうした異常事態での行政の対応に対する住民の不信感がうまれる構造を考察している。

一方、こうした過酷な流量を受けてダム下流河道では、河道に沿って側岸侵食を主体とした河道災害、道路・家屋などに甚大な災害(幼稚園舎の流失)がでた(辻本・鷺見・北村^{*)})。しかしながら、ダムはなお、 $1,000\text{m}^3/\text{s}$ 近いピークカットをするとともに、大量の流木・土砂を貯水池に貯留し、下流河道でのより深刻な被害を未然に防いだ。一方、これらの排除は今後ダムに課された課題でもある。今回の災害ではダム上流域が脆弱なマサ土からなっていることから、沢ぬけに代表される斜面崩壊が至るところで発生し(清水・岡田^{*)})、荒廃した上流域は今後の豪雨で容易に流出する危険性を秘めている。

(4) その他の河川災害

東海豪雨災害では、庄内川・新川、天白川水系が激甚であったため多くの目がそちらにいきがちであるが、愛知県下では境川水系や矢作川諸支川でも数箇所の破堤を始めとする河川災害が河川や土地利用に応じて様々な形態で出現している(辻本・鷺見・北村^{*)})。中部地方建設局管内では菊川、鈴鹿川を除くすべての一級水系で警戒水位を越し、とくに安倍川では12km地先で洪水敷が大きく侵食されたほか、上流域でも斜面崩壊などで村落が孤立したり砂防ダムが被災した^{7),8)}。

(5) 都市施設の災害

東海豪雨災害は、名古屋という大都市が水災にさらされたことが大きな特徴で、内水湛水のほかに一時的な交差点などの排水不良によって交通麻痺、地下施設の被害などが至るところで生じた。また運転不能となった車両の放置が、その後の交通障害となった。こうした交通障害は、災害時の水防活動、救援・支援活動に深刻な影響を与えたが、大都市ではそれ以上に、市民の普段の生活、経済活動への影響が関心事となった。

大都市の構造の特徴に地下空間利用があり、東海豪雨災害までにも東京や福岡の例で、緊急水災対策の必要性

が指摘されていたが、東海豪雨時も、地下鉄を始めとして地下施設に被害が出た。これについては西ら^{*)}が防止策も含め詳細な調査を行っている。

なお、東海地域は東京と関西を結ぶ幹線(東海道新幹線、東海道本線、国道1号)の通過地点で、この地域の湛水、河川の増水は幹線輸送の長時間の切断となり、全国的な経済活動への影響も極めて大きかったとされる。

3. 緊急的治水対策

庄内川・新川は、天白川とともに河川激甚災害対策特別緊急事業(いわゆる「激特」)に採択された^{4), 5)}。

庄内川下流部では、今回災洪水を対象に、緊急的な低水路拡幅による河積拡大、小田井遊水地越流部嵩上げ、堤防嵩上げ・強化をメニューとして検討した結果、0.8m程度の水位低下がはかれる。一方、新川では河床掘削、遊水池整備(洗堰から新川までの河道区域)が主なメニューで今回の自己流量に対しては概ねHWL以内におさまるが、ポンプ排水不能などにより内水被害は残る。国・県・市の関与が複合していることから、こうしたなかで「庄内川・新川治水対策連絡協議会」が持たれ、激特メニューに洗堰分派流量を270m³/sから70m³/sへ低減することが加えられた。

一方、天白川流域では、4kmより上流8.5kmまでの河川改修メニューを核に緊急治水対策がなされることになった。河川改修計画として策定済み(かつ用地買収済み)の河床掘削、引き堤が行われ、これに伴い、現況の未改修区間の計画堤防高より高い部分は切り下げられる。

4. 河川堤防の安全性

河川技術的には新川という人間活動の稠密な地域の都市河川の破堤がひとつのポイントである。破堤による堤内への氾濫防止が治水の第一義的課題である。新川でも現在の疎通能力以上の洪水で破堤に至ったのである、こうした状況は、計画規模が小さかったり(5年確率)、整備が進んでいない段階(たとえば、庄内川の整備が進捗せず、計画上存在しない洗堰からの分派流量がある)では、「充分起こりうること」である。また、こうした状況にあって、堤防の「余裕高」は、一時的な水位上昇や水防・監視活動のための余裕に対応するというもの(そのため余裕高部分は護岸などで被覆しないのが普通)でも現実にはそうでない。(たびたび起こる)HWLを超えた状況で、内水排水のポンプを停止するという規則は守られにくい。現実の堤防構造でHWLを超えてのポンプ排水は破堤の危険を伴うものである。

こうした状況で、HWLを超える状況も想定した堤防設計が「必要」となる。新川・庄内川では、激特事業で疎通

能力を向上させてもなお洪水がHWLを超える可能性を残すこと、さらには超過洪水対策や、事業の進捗途中段階の事態も考慮し、新川破堤原因解明とあわせ愛知県河川堤防緊急強化検討会(委員長：辻本哲郎)を組織し、「HWLを超えたり、万が一越水しても破堤しにくい堤防」をめざし、その構造を提案した。こうした考え方は2000年の河川技術シンポジウムでも藤田・諏訪によって理念が示された。「難破堤堤防」は、余裕高部分や裏法にも被覆工を持って、雨水、HWLを越す外水位の堤体侵入を阻止し、また表法尻に不透水層に到達する遮水矢板、裏法尻にドレーン工・堤脚排水路をもつ³⁾。

堤防設計を合理的に、すなわち性能を議論した設計というのが今日の流れで、河川堤防設計指針にまとめられつつあり、本シンポジウムでも堤防設計に資する堤防の安全度評価に関わる技術的研究が継続的に発表されてきた(中山・佐古^{*)}、中山・佐古・堀越^{*)}、鷺見・井関・辻本^{*)})。また、梯川(国土交通省金沢工事事務所)では引堤で不要になった旧堤周囲を矢板で囲って、人工的に堤防にHWLにいたる外水位を与えたり覆屋天井に人工降雨装置をつけ降雨状態を模擬した状態で堤防の湿潤状態を現地計測する試みがされる(前川ら^{*)})など、堤防の安全度評価の「中味」が科学的に吟味され、堤防の性能設計へ知見が集積されつつある。また、先述の堤防強化についても新しい技術の検討がはじまっている(藤田・末次ら^{*)})。こうした技術提案も、堤防の安全度評価が合理的に行えるという背景で可能なものである。洪水時に堤防が破壊に至るか否かに、堤防強化は大きく影響するが、水防活動も大きな役割を果たすと考えられている。破堤プロセスの解明によって初めて水防工の評価ができる(例として高木ら¹¹⁾の月輪工の研究)。

堤防被災箇所を調べると橋梁やその他の構造物やそれを必要とする周辺土地利用との関連が大きい(辻本・鷺見・北村^{*)})。こうした観点から、末次・坂野・二村^{*)}は橋梁取付部の堤防の危険性を事例と実験から検討している。

堤防の安全性を支えるものとして、護岸やさまざまな床固め工(あるいは根固工)があるが、それらの合理的な設計と評価も重要な課題である。中山らは「護岸の力学設計法」¹²⁾の適用にあたって考慮すべき不確実要因の検討を行っており、また末次ら^{*)}、高田ら^{*)}はかご工や袋体工などの根固め工の力学的評価を試みている。

また、河道動態も堤防の安全性に関わるものである。洪水敷を「削りしろ」として河岸防御ラインを設定して管理しようとする新河道計画に関連して、河岸侵食の予測は古くて新しい問題であろう。高水敷河岸の侵食砂州の挙動と強く関連しており¹³⁾、洪水時の河道動態の把握は重要な課題である。今回も、洪水時高水敷洗掘を取り上げ、砂州との関連が議論されている(渡辺・大山^{*)})。

5. 複合体としての治水安全度

庄内川・新川流域、天白川流域さらに他の河川においても河川水位が計画高水位を上回ったりそれにせまる状況で、一方、内水をポンプ所から排水するといったシステムが危うい状況となる災害を呈した。とくに都市域では大河川と中小河川、さらに小河川が合・分派しそれを水門あるいは樋門で背水を防いだり、排水をポンプに頼るシステムに、さらに内水を排除する下水道システムと複合しているなど、水害対策はきわめて複雑なシステムとなっており、またそれらの個々の部分がそれぞれ別の行政が所掌している上、それぞれに(必然的に)計画規模が異なるし防災シナリオも異なる。計画上はそれでもシステムが整理されているが計画を超えるあるいは現行の安全度(計画途上)を超える雨水・洪水に対してそのシステムは混乱をきたす。たとえば将来計画では内水をすべて受けてHWL以下に収まるものが、計画の途中段階では河川の疎通能力が計画規模に満たないため、たとえば何らかの危険水位(堤防天端から余裕高下方に想定されるHWL)を超えてポンプ排水が行われることを規制する。東海豪雨災害時の排水機場運転調整の実態と今後のルール化へ向けての議論について平光・安部⁹⁾が報告している。こうしたポンプ規制は一般に河川の破堤による激しい氾濫流を伴う被害が内水被害より厳しいことによる。氾濫流の流速や流量などを考慮するとこうした大河川、中河川、小河川、内水の安全度の序列化はむしろ公平なものと思われるが、客観的定量評価されるに至っていない。こうした複合体としてどのような安全度を現在有しているかを評価することが大きな課題である。この手法が確立すれば、逆に序列化を合理化できるし、公平な治水水準の段階的向上が施策化できる。

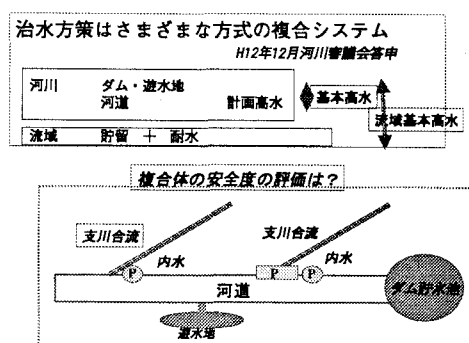


図1 複合体としての治水システム

平成12年12月の河川審議会答申(「流域での対応を含む効果的な治水の在り方について」の中間答申)では、こうした複合システムがさらに進められることになるが上記の課題の解決なしには効果を発揮しないどころか、これまで以上の災害脆弱さを呈することになりかねない。河川審議会答申では、流域内で地域を「雨水の流出域」、「洪水の氾濫域」(さらに「拡散型氾濫域」、「非拡散型氾濫域」に区分)、「都市水害の防御域」と区分して治水方式を示唆しているが、東海地区の災害ではこれらが名古屋周

辺に集中し、この区分分けが機能しない流域であった。

複合体の安全度が議論されねばならないという指摘は行っている¹⁰⁾が、技術的にどうか。構造上の複合体は、適切なモデル化で対応できる。実際、福岡・谷岡⁹⁾は都市域で河川・下水道の連携した治水対策についてケーススタディを示して効果を議論している。むしろ難しいのは、進捗率の違う施設の複合や、計画規模の異なる施設をどのような理念で結合させるかである。

6. 都市型水災に対するソフト対策

現状において治水施設だけによる被害の軽減は難しく、計画あるいは現行の安全度を超える外力(降雨、洪水)下での減災の為のソフトな対策(危機管理)の重要性が指摘される。危機管理としては、(A) 災害時の(1)水防活動、(2)避難(救援)および(3)水防・避難(救援)の情報伝達と経路確保、(B) 災害前(普段から)の(1)防災意識の向上、(2)災害情報伝達システムの完備、(3)避難場所・体制の確立および(4)こうした情報の提供(ハザードマップ)、(C) 災害後の(1)応急復旧、(2)被災者支援。また、危機管理とは必ずしもいえないが、(3)災害ゴミ対策があげられる(西枇杷島町では2万トンに及ぶ水害ゴミ(通常時のほぼ5年分)が発生、また便乗ゴミも多量)。

今回の災害では、たとえば庄内川では一色大橋下流で越水したが、(水防団による)水防活動によって特殊堤の上に土嚢積みを実施され越流量を極力抑え、破堤に至らなかった。というものの、堤防に沿った道路が堤外地(川側)へのアンダーパス構造のために寸断されて水防資材・機材の運搬に支障をきたしたと、河川管理者、危機管理責任者、現場での相互情報伝達が必ずしも完全ではなかったことも指摘されている。また直列型情報伝達のため、迅速さに欠けることも現場で痛感された。

水防活動の実施にあたっては、その人員・資材の運搬経路が、先ほども述べた河川沿いの道路が河川側にアンダーパスされていたために寸断され、確保できていなかった。また至るところでの道路(とくに交差点)の冠水、運転不能となった車両の放置、さらには信じ難いことではあるが、河川堤防沿いの不法駐車、車両の不法投棄など交通社会のモラルの低さが露呈された。以下に述べる避難経路の確保にあたっても同じことが言える。災害時の交通麻痺に対し少しでもそれを緩和するようにIT技術を活用しようというのは重要な視点であるが、一般的には「大災害時には車に乗らない」を徹底し、危機管理(水防、避難、救援、支援)を優先する情報・交通経路の確保が重要な視点であり、そのための方策を考えることが災害研究の視点でもある。

避難について、片田・児玉・浅田⁹⁾が情報伝達・取得との関連で詳しい調査をしているが、避難勧告の時期について必ずしも適切でなかった例も指摘された。避難勧告は、

危機管理責任者が出すものであるが、危機管理責任者の意識の向上、河川管理者からの噛み砕いた情報の伝達（危機管理責任者が河川の専門家でないため、判断に戸惑う）が必須である。とくに事態の推移とその今後の予測（たとえば今後数時間の間の降水量や、河川水位の変化）が情報として得られれば判断の一助となろう。実際には危機管理責任者の責任意識の低さやそれに伴う専門的知識の欠落は覆うべくもなく、危機管理にかかわる組織の訓練や教育も必要な課題といえる。また、現実の避難ということになると、避難勧告の住民への伝達、住民の応答が効果を左右する。避難先、避難ルートがあらかじめ住民に認識されているか否か、避難場所の安全性（今回の災害では指定された避難場所が浸水した例が多い）も大きな要素である。さらに、住民の防災意識（ハザードマップあるいは災害経験によるもの）も避難に影響する（片田ら^{*)}）。とくに、今回の名古屋市の災害では、高齢者への避難勧告の伝達手段、低平地避難・救援におけるボートの有効性なども指摘された。浸水災害では今回最大2m程度（軒下浸水）となったが、避難行動などから見て、1階天井までの空間がなくなるレベルを超えると生命の危険が増すことも重要な認識といえる（浸水を許容する洪水対策を議論することになれば、浸水深のレベルによる特徴の相違をより詳細に認識すべきである）。

今回の災害ではむしろもっと早い時期での避難勧告が望まれた。このためには数時間後にこうした危機的状態になることの予測（降雨や新川だけでなく洗堰分派流量を規定する庄内川の今後の流量推移の予測）と、その信頼性（住民はむしろ周辺事態の推移で避難時期を判断した）確保が重要な課題といえる。

一旦避難した被災者が適切に救援活動を受けたか否かも大事な視点で、行政区画によって救援サービスが異なったり、救援活動を行政区画内に限定するようなことがあってはならないし、救援だけでなく、災害後帰宅し生活復旧にかかるまでの支援をどうしていくか（被災地域の清掃、復旧への行政サービス、他地域からの支援）も重要な視点といえよう。これには災害ゴミの処分も含まれる（約25%の便乗ゴミの発生）。

幸い今回人命に関わる被害は無かったが、地下鉄構内に水が入り、軌道が冠水して地下鉄が長時間不通となり都市活動に大きな影響を与え、都市水災時の地下空間の安全性の議論がクローズアップされた。名古屋をはじめ都市域では地下空間の開発は拡大している一方、ハザードマップという視点での情報は必ずしも集積されていない危うさが指摘される。とくに多層構造のため地下に流れ込んだ水の挙動は複雑で避難の障害となるが、流れを予測する地形情報がほとんど整理されていない。こうした視点から、都市地下空間浸水過程の水理シミュレーションが試みられている（関根・前川^{*)}）。

この章は「都市型水害対策に対する緊急提言」¹⁵⁾（都市型水害緊急対策検討委員会（委員長：玉井信行）、

2000. 11. 9）と、オーバーラップする指摘が多い。とくに、提言では、災害前にすなわち平常時から基礎情報や危機管理施策・判断に必要な基盤情報を整備しておくことの重要性が指摘された。また、河川審議会の「今後の水災防止のあり方について」の答申（2000. 12. 19）の考え方と共通したものである。河川審議会答申をまとめると次の3つで構成される。(1)水災防止対策の拡充、(2)水災防止体制の整備、および(3)水災防止を支える施設整備である。(1)は事前の情報提供・予防措置にかかわるもので、洪水予報河川、洪水ハザードマップ、地下空間対応、重要水防箇所の指定などや災害時の情報伝達・共有体制があげられている。(2)では、水防団活動の充実や活動環境整備、活動範囲の拡大、河川管理の一部を委託、自主的防災組織（自治組織、企業内防災組織、災害ボランティア）の活用があげられ、(3)では水防活動拠点、情報通信基盤の整備があげられている。なお、これらに基づいて「水防法」が改正された（2001. 3）。これらの対策のほとんどは、河川管理者でなく一般行政組織（公共団体首長を危機管理責任者とする体制）で管理されるが、河川管理者からの的確な情報提供（資材や技術の提供）と適切な解説が必須である。

7. ダム・遊水地での治水対策

ダムが、洪水流量のピークカットによって下流河道のピーク水位を大幅に軽減することは当然であるが、ダムの計画規模が充分でない場合、貯留型の治水施設であるため、超過洪水時の下流河道に沿ったカタストロフィックな災害の危険性が浮き彫りにされた。しかも、近い将来の改修も「激特」などによる治水安全度の早期向上は望めず（居住人口が小さすぎる）、警戒体制、避難体制の充実が望まれる。監視施設、警報施設、避難施設、緊急時の救援体制などとともに、それらの配置下でダム放流などによる洪水の伝播などが読み取れる（低平地のものは質の異なる）ハザードマップの作成が望まれる。

一方、ダムはこうしたカタストロフィックな災害に対して、土砂や流木の流下を止め、下流河道の災害拡大を抑制する働きのあることが認められた。

なお、貯留型治水施設は、ダムに限らない。遊水地や調整池なども本質的にこれと同じである。ダム・遊水地は高い計画レベルの洪水を対象としているものの、下流河道の整備に応じて洪水調節開始流量を想定せざるを得ない。一方、それを下げれば下げるほど大洪水での調節不能が深刻化する。庄内川の小田井遊水地は今回洪水では、現在遊水地への越流敷高が低いため、ピーク時まで満杯となり、ピーク時には流量カットできなかった。今回のような大洪水に対して遊水地越流敷高の嵩上げは「激特」メニューにもあり効果的ではあるが、敷高が上げれば、より小さな洪水（流量）に対しては効果的でない。た

たとえば、庄内川では平成3年、11年の洪水履歴があるが、これらについては現況の遊水地ではピークカットが可能であったが、越流開始水位を大きくすると効果が出ないものと見られる。

8. 緊急的治水対策から整備計画へ

今回の東海災害では、庄内川・新川、天白川については「河川激甚災害対策特別緊急事業(激特事業)」の採択を受けた。「激特」は再度災害防止の観点から今回災の規模の外力を対象として緊急的に治水対策を行うが、今回の災害外力は計画に迫る規模であるため、本来数10年かかる将来計画レベルがある程度緊急に整備されることとなる。もちろんそれでもなお、将来計画とは異なる。とくに質が異なる。たとえばある地点での降雨という視点では計画を超えるが流域全体では計画規模に達しないため庄内川の流量では計画高水流量以下である。一方、県は当面1/5の確率で、流域総合治水の枠組みで整備を進めてきたが、今回規模の災害はこれを大きく上回り、このような数10年に1度といった規模では貯留型の流域総合治水になじまず、河道整備が緊急になされ、数10年規模の規模の降雨に対して安全な河道が出来上がることになる。こうした中で、改正河川法で言うところの基本方針や整備計画とどうすりあわせるかは議論の必要な課題である。また、本来中小河川と大河川とで計画規模に差があったのが、激特メニュー実施後は同レベルに近い安全度を持つことになる。河道に応じて流量や堤防高さ、あるいは背後地の重要性の面から計画論では格差があつて初めて公平と考えられてきた治水が、ここでは安全度が平等になってしまう。こうした平等性は災害直後は感情論的に避けられないが、順次「差のある公平性」へシフトすることについて住民・市民を巻き込んだ議論が醸成されるべきだろう。

また「激特」では短期に集中して工事がされ、かつ被災者の関心も高いため、効率よく治水安全度が向上するよう工程を組み、安全度の向上を実感できる評価を示すことが必要である。さらに、こうした緊急的で大規模な土工を伴う工事では環境への影響を予測したアセスメント、工事中のモニタリングが今目的に必要な。今回の庄内川・新川地区では「庄内川・新川を考える地域懇談会」がこの役割を担う。愛知県周辺では、「激特」対象となった庄内川・新川、天白川流域以外でも大きな被害が出た(矢作川流域、境川水系)。これらについては、通常単なる復旧事業がされるにすぎず、同規模の外力では再度災害にいたる。もっとも、境川水系では、破堤要因を特定し、単なる災害復旧に加えて必要な強化策がとられることになったが、堤防強化は災害箇所・局所的強化では意味がない(たいていの場合、ある場所が破堤することで、他の危険箇所は被害を免れたため、同規模の外力の再来で

はこれらが被災する)。長い区間の堤防をすべて強化することは困難ではあるが、とくに堤防強化など緊急的に整備すべき都市部の範囲、すなわち、ひとたび災害が起これば、「激特」規模(2000戸以上の浸水などの基準)の災害が予想される(ハザードマップなどによって予測できる)区間については、必要な堤防強化がはかられるべきであろう。

9. あとがき

東海豪雨災害からほぼ半年、災害直後、とくに集中豪雨による水災に対して、都市が脆弱さを露呈し、多くの人々がさまざまな治水・危機管理対策の必要を実感し、熱気ある報道にも支えられた議論がされたもののかかなり醒めてきた感がある。災害・防災の議論はいつもこれを繰り返しているといつてよい。しかし、一時的にも、行政、研究者、報道関係、そして住民が熱心に水害の防止・軽減について熱心に議論したことは大きな財産を残したはずだし、それを風化させる手はない。

参考文献

- 1) 辻本哲郎：2000年9月東海豪雨災害-そのいくつかの視点、河川災害に関するシンポジウム論文集、土木学会、2001。
 - 2) 辻本哲郎編：2000年9月東海豪雨災害に関する調査研究、平成12年度科学費補助金特別研究促進費(1)研究成果報告書、278p.、2001。
 - 3) 愛知県河川堤防緊急強化検討会：中間報告、2001.2。
 - 4) 建設省中部地方建設局・愛知県：平成12年9月東海豪雨庄内川・新川河川激甚災害対策特別緊急事業、2000.11。
 - 5) 愛知県：平成12年9月東海豪雨二級河川天白川河川激甚災害対策特別緊急事業、2000.11。
 - 6) 建設省中部地方建設局河川管理課・矢作ダム管理所：矢作ダムの洪水調節について、平成12年9月29日記者発表、2000.9。
 - 7) 建設省中部地方建設局：中部の水害2000年9月東海豪雨、2000。
 - 8) 建設省中部地方建設局静岡工事事務所：平成12年9月12日台風14号と秋雨前線による出水状況、2000。
 - 9) 藤田光一・諏訪義雄：減災システム整備における河川堤防技術、河川技術に関する論文集、第6巻、pp.1-6、2000。
 - 10) 建設省治水課：河川堤防設計指針、第3稿、241p.、2000。
 - 11) 高木不折・辻本哲郎・鷺見哲也・井関明子：パイピングによる破堤過程と「月の輪工」の効果の評価、河川技術に関する論文集、第5巻、pp.123-128、1999。
 - 12) 国土開発技術センター：護岸の力学設計法、山海堂、1999。
 - 13) 辻本哲郎・長田信寿・富永晃宏・関根正人・清水義彦・垣崎恒美：長良川・揖斐川における河岸侵食特性に関する研究、河川技術に関する論文集、第5巻、pp.117-122、1999。
 - 14) 辻本哲郎：都市型水害対策の今後のあり方、平成12年度(第48回)河川講習会テキスト、日本河川協会、pp.279-292、2001。
 - 15) 都市型水害対策緊急検討委員会・建設省：都市型災害対策に関する緊急提言、2000.11。
- *) 本論文集に掲載された論文については、番号、著者の一部、論文題目、ページ数、掲載誌名の記述を省略した。

(2001.4.16 受付)