

学位論文題名

氾濫域対策を含めた恒久的治水理念の考察

(Study on Eternal Flood Management Theory including Mitigation Measures in Floodplain)

学位論文内容の要旨

わが国では、耕地の拡大と人口増加が著しかった明治以降、近代工法による治水対策が国家的インフラ整備として位置づけられ推進されてきた。さらに、戦後の産業構造の変化や都市化の進展は、国土の総合開発に対応した計画的整備を必要とした。制度面で水に関する法整備が進められるとともに、技術面でも水理学・水文学が進歩し、確率論を導入した公平防御思想を底流とする治水計画論が確立されていった。その背景としては、狭小な国土、急激な人口増加と経済成長、財政規模拡大などがあるが、わが国の特性でもある洪水の頻度、土地利用の自由度、行政サービスに対する国民意識なども強く影響している。

治水の整備水準が低かった時代、整備率等を指標とした逐年整備への疑念は少なかった。その成果は、水害統計でも水害区域面積の減少傾向として現れているが、一般資産被害額としてはむしろ増加傾向にある。これは、主として沖積地河川の破堤水害や都市河川のゲリラ豪雨水害によるものであることが判った。即ち、超過洪水と称される現象である。

一方、気候変動に伴う水災害増大への対応は全世界的課題であり、その影響が大きいと考えられるわが国でも治水計画論を含めた適応策が焦眉の急となっている。特に、近年相次いで生起している超過洪水による重要区間での破堤災害は、地域住民の生命・財産を脅かす身近な不安要因となっている。流下能力や計画規模を超過する洪水への抜本的対策を正面に据えた治水対策の検討が不可避となっている。

本考察では、従来からの河川整備、洪水管理、水防等による治水対策を一步進めて、超過洪水に対応するハード対策を組み込んだ包括的治水対策を検討したものである。特定の氾濫域を治水対策の場として捉え、土地利用の整序と補償措置にまで干渉することにより恒久的治水理念に昇華させることを目的としている。

拡張河川計画手法の提案として、洪水防御におけるリスクアセスメントの適用概念を示すとともに、現存する三つの「現行河川計画の壁」の不合理性を指摘し、シームレス治水への移行を促している。さらに、自然災害条件の変化、社会条件の変化、財政面の制約、環境への配慮、治水成就の実現性、周辺技術の進歩等々の背景を検証し、「超過洪水に備える包括的治水対策」に移行すべき機が熟していることを明らかにした。

提案する包括的治水対策のポイントは、次のような三つの基本的視点と四つのパラダイムシフトに要約される。

<三つの基本的視点>

- ① 国民経済的見地から超過洪水被害総額の水系内最小化を目指す
- ② 重要地区の堤防は超過洪水時においても絶対に破堤させない
- ③ 超過洪水を河道に集中させない(集中処理から分散処理へ)

<四つのパラダイムシフト>

- ① 氾濫域特性の再認識と共有情報化
- ② 左右岸・上下流均衡主義からの脱却
- ③ 計画高水位概念呪縛からの開放
- ④ 洪水調節施設の操作規則至上主義の柔軟化

治水対策は、洋の東西を問わず国家の基本政策として取り組まれてきたが、自然災害と対峙するその理念は風土や歴史に培われ現在に至っている。従って、恒久的治水理念の考察には、わが国独自の歴史の変遷に加えて諸外国における治水対策の現状や展望についての研究も不可欠である。わが国発展の土台を築いてきた治水の歴史の変遷と、各時代に主流であった治水理念を整理し、その妥当性を評価することにより成長期、成熟期から人口減少期に向かう時代に相応しい治水理念考察の礎としている。各時代に主流であった治水対策を、その場 (field, room) に着目して整理し、治水理念の変遷を考察してることにより、今日的課題解決への示唆を見出すことができた。そもそも、国土の利用は水災害等のハンディを前提として計画的に為されるべきであるが、わが国では自然条件、歴史の変遷からして氾濫域の自由な土地利用を優先させ過ぎた嫌いがある。

諸外国にも視野を拡大し、氾濫域対策を包括する治水対策の現状について考察を行った。気象条件、河川の規模、氾濫域特性、土地利用、国民性など多様ではあるが、恒久的治水理念構築に参考とすべき点は多い。なかでも中国の淮 (わい) 河 (が) (Huai River) では、重点防御区域を守る堤防の強化と計画的氾濫による河道からの減水効果を組み合わせ洪水管理を行っている。限定氾濫域群は河道流量に応じて操作され調節効果を発揮するとともに、氾濫域内住民の円滑な避難と水害補償で包括的治水を完結させている。

また、欧米の河川では、ハザードマップの活用と水害保険が確立しているケース、氾濫域の復元に着手しているケース、堤防の切り下げケースなどの実例も調査している。欧州連合 (EU) では、気候変動による外力条件の変化への適応や河川空間の生態系や環境の保全を目的として、氾濫域を包括した治水対策への転換が進められている。

限定氾濫域との関連で「破堤リスクの軽減を目的とした遊水地の最適設計手法」を研究している。これは、従来の遊水地計画が超過洪水を意識していないという弱点解消を目的としている。時間軸を設定し、河川の中長期的整備段階を適切に評価し、「標的洪水規模」という概念を新たに導入した。遊水地を超過洪水対策として機能させるとともに、氾濫域である遊水地の冠水頻度低下効果との一石二鳥を標榜するものである。さらに、ゲート付き越流堤の調節効果についても検討している。通常固定堰として供用される越流堤に、IT、機械等周辺技術の進歩を活用してゲートを付加した場合の増進効果も大きいことが解った。既設遊水地の越流堤再改修として実施する経済効果は絶大であり、新設の場合にも河状の変動に応じた越流堤の将来改造が不要となる優位性が認められた。

以上の研究及び考察を河川整備計画見直しのプロセスとしてまとめている。今後の河川整備計画見直しの視点に本論のようなパラダイムシフトが組み込まれるなら、整備途上を含めた洪水管理の充実と合わせて、重要地区の人命重視、カタストロフ災害回避が現実のものとなる。

目指すべき恒久的な治水理念を総括すれば「既存のストック機能を最大限に活かし、想定外をも前提としたレジリエンスに富んだ治水対策により、国民経済的損失を最小化する」ことである。

学位論文審査の要旨

主 査 教 授 清 水 康 行
副 査 特任教授 鈴 木 英 一
副 査 准教授 木 村 一 郎

学 位 論 文 題 名

氾濫域対策を含めた恒久的治水理念の考察

(Study on Eternal Flood Management Theory including Mitigation Measures in Floodplain)

わが国の治水対策は、有史以来、自然特性や社会特性に対応して営々と積み重ねられている。沖積地を舞台とする米作や臨海部の工業化、人口増加と都市化の進展に合わせて、技術面、制度面での充実が図られてきた。戦後、治水計画の面では確率論を導入した公平防御思想を底流としており、治水整備率を向上させる努力により、その成果は水害統計でも明確に現れている。しかしながら、計画論の礎となるべき過去の水文資料蓄積が不十分であるとともに、気候変動による治水外力の将来変化も指摘されており、いわゆる「超過洪水」に対する備えは十分と言えない現状にある。即ち、人工的な治水施設の能力限界と、自然外力の非限界性とのミスマッチという障壁の存在に気付くのである。近年甚大な被害をもたらした破堤災害に対して、従来の河川計画手法や洪水管理体制だけでは、何時までも「整備途上」「想定外」「計画外」として扱わざるを得ないことになる。成熟化社会、持続的社會に相応しい治水対策としては、超過洪水に対してもしっかりとした理念の再構築が求められている。

本論文は、現況の流下能力や計画規模を超過する洪水への抜本的対策を正面に据えて考察を行っている。従来の河川計画における「三つの壁」即ち、思考停止の不合理を指摘するとともに、治水対策上の「基本的視点」を再確認し、呪縛解放の「意識転換」を提案している。これらを踏み台として幅広い側面からの考察を展開し、その研究成果を「氾濫域対策を含めた恒久的治水理念」としてまとめ上げたものである。

国民の安全・安心を守り、国民経済的利益を確保しつつ強靱な国土づくりを進めて行くためには、時宜を得た有効な研究成果である。また、国家的見地からも、財政面を初めとする社会的諸制約、気候変動を含めた環境の変化等を先見し、わが国が持続可能な社会を目指していくために不可欠な骨太の研究課題といえよう。

本論文は6章から構成されている。

第1章では、水害統計で一般資産被害額が依然として減少しないのは、沖積地連続堤防の破堤災害と都市河川のゲリラ豪雨災害が主たる要因であるとして、現行の治水対策メニューではプロアクティブ(事前対応的)な治水対策を目指すには、不十分であることを指摘している。また、信濃川水系五十嵐川、刈谷田川の2004年7月、2011年7月両洪水を具体例として、治水対策前後の流す施設(河道)と貯める施設(ダム、遊水地)の実績効果特性と河川整備基本方針の変遷との関係を分析し、今後の超過洪水対策の方向を提案している。さらに、本論文の基調となる考え方の要点を、河道水位の低下努力、堤防機能評価の重要性、 ϕ 洪水管理による河道水位の抑制、 ϵ 河道の安全弁設

置、限定氾濫域管理概念の導入の5点で明示している。

第2章では、現行の河川計画・洪水管理の弱点となっているリスクアセスメントとリスクマネジメントについて掘り下げた考察を行い、現行計画に存在する3つの壁を超越した河道流量制御と氾濫制御の考え方を提唱している。また、超過洪水対策としての包括的治水対策の水災害リスクマネジメントにおける位置付けを整理し、拡張河川計画を構成する主な洪水防御方策案の分担範囲を新たに明示している。さらに、治水整備段階として時間軸を導入し、限定氾濫域設定と土地利用の順序の考え方が国民経済的に妥当であることを解説している。これらの考察がさらに発展して、これからの計画論に一石を投じることを期待したい。その際に求められるパラダイムシフト(意識転換)は、氾濫域特性の再認識と共有情報化、左右岸・上下流均衡主義からの脱却、 ϕ 計画高水位概念呪縛からの解放、 ϵ 洪水調節施設の操作規則至上主義の柔軟化、であるとしているが、今後多くの議論や研究の焦点となることが予想される。

第3章では、わが国の治水の歴史を遡り、人口や土地利用等の時代背景とともに従来の研究にない「治水対策の場」で切り分けた考察を行っている。明治以降の産業構造変化や人口増加、戦後の高度経済成長と都市化の進展に対応して進められた治水対策を肯定的に捉えながらも、新たな包括的治水対策の必要性を浮かび上げさせ、わが国の気象や地勢条件にマッチした「温故知新」の視点も重要であると説いている。

一方、第4章では、さらに視野を拡大して、世界的な趨勢について考察を行っている。特に中国淮河の事例では、具体的な洪水調節の実態を調査・分析し、氾濫域管理の有効性を裏付けている。また、欧州連合が舵を切っている環境重視の姿勢や気候変動への適応策も、わが国の今後の氾濫域を含めた包括的治水対策の参考にすべきとしている。

第5章では、今後の治水対策が重点とすべき象徴的類型河川について具体的方策に言及している。東京都の地下調節池の実運用は、貯める施設の有効活用事例としてダムや遊水地の操作規則総点検に役立つであろう。また、第3節の「破堤リスクの軽減を目的とした遊水地の最適設計」の研究では、「時間軸と標的洪水規模」、「堤防の破堤確率とリスク軽減の数値評価」、「ゲート付き越流堤の自動調節効果」等、まったく新たな視点から実践的検討手法を提案している。既存遊水地の機能改善や限定氾濫域設定に応用できる有効な研究成果である。

第6章では、本論文の結論として、多面的な考察を具体的な計画作業である河川整備計画の見直しプロセスとして系統的に整理し、さらに、洪水管理の充実についても具体的に列挙することにより、極めて実用性の高い研究成果となっている。

以上のように、著者は本論文において、焦眉の急となっている超過洪水対策と恒久的治水対策の方向性を概念整理並びに具体的手法を持ってまとめ上げている。今後の洪水対策において重要視されているリスクマネジメントの面からも、国家的・恒久的課題解決の糸口の面からも多くの示唆を提供する内容となっており、今後の河川工学発展に寄与するところ大である。よって、著者は北海道大学博士(工学)の学位を授与される資格あるものと認める。