

2020.11.9

知と実践の融合

「流域治水への転換」

～清治真人さん(元河川局長、技監)の論文から読む～



スーパー川守

丸井 英一

【太陽工業(株)】

「総合治水対策」、「超過洪水対策」から「流域治水対策」への転換まで

「総合治水対策」では河川区域外(堤内地)での雨水貯留浸透施設を直轄で実施できる仕組みを創った。

「超過洪水対策」ではスーパー堤防(実質的な堤内地地盤の嵩上げ)で都市の再整備支援を実施(ex.隅田川未来像委員会)

河水統制 ➡ 河川総合開発事業 : 「特定多目的ダム法(1957年)」

総合治水対策(1979年～) : 「特定都市河川浸水被害対策法(2003年)」

超過洪水対策(1987年～) : 「特定高規格堤防整備事業(1987年)」

地球温暖化に伴う気候変動への適応策

【気候変動に関する政府間パネル(IPCC)第4次評価報告書(2007年)】

「水関連 災害分野における地球温暖化に伴う気候変動への適応策のあり方について」
(社会資本整備審議会河川分科会 小委員会中間報告(2008年))

今後の治水対策のあり方に関する有識者会議(2010年/中間報告)

流域治水対策 : 何が起動する? 「特定〇〇〇〇」? 2020年～

総合治水対策の優等生「鶴見川」の事業採択と策定までの時間経過

4-3-16 総合治水・特定都市河川一覧

河川名	水系名	都道府県	総合治水			特定都市河川	
			事業採択 年度	流域治水総合対策 協議会発足日	流域整備計画 策定年月日（最新）	事業採択 年度	流域水害対策計画 策定年月日（最新）
伏龍川	石狩川（1級）	北海道	昭和54年度	和55年7月1日	平成7年3月22日	—	—
鶴見川	鶴見川（1級）	東京・神奈川	昭和54年度	昭和55年9月3日	平成元年5月15日	平成17年4月1日	平成19年3月14日
新河岸川	荒川（1級）	埼玉・東京	昭和54年度	昭和55年8月12日	平成17年3月31日	—	—
中川・綾瀬川	利根川（1級）	埼玉・東京・茨城	昭和55年度	昭和55年8月12日	平成12年7月12日	—	—
真間川	利根川（1級）	千葉	昭和54年度	昭和55年12月1日	平成16年2月	—	—
神田川	荒川（1級）	東京	昭和63年度	昭和61年12月22日	平成元年5月23日	—	—
残堀川	多摩川（1級）	東京	昭和56年度	昭和56年10月21日	昭和57年8月25日	—	—
境川（神奈川）	境川（2級）	神奈川・東京	昭和54年度	昭和55年11月7日	平成7年5月	平成26年6月1日	策定中
引地川	引地川（2級）	神奈川	昭和54年度	昭和55年11月7日	平成7年5月	平成26年6月1日	平成27年6月5日
目久尻川	相模川（1級）	神奈川	昭和56年度	昭和56年9月4日	平成7年5月	—	—
巴川	巴川（2級）	静岡	昭和54年度	昭和55年9月10日	平成7年3月22日	平成21年2月6日	平成22年3月26日
新川	庄内川（1級）	愛知	昭和54年度	昭和55年9月3日	昭和57年2月15日	平成18年1月1日	平成26年10月17日
境川（愛知）	境川（2級）	愛知	昭和57年度	昭和57年7月15日	平成27年4月10日	平成24年4月1日	平成26年3月25日
境川（岐阜）	木曾川（1級）	岐阜	昭和63年度	平成元年3月3日	平成5年3月30日	—	—
大和川	大和川（1級）	奈良	昭和57年度	昭和58年2月17日	昭和60年7月12日	—	—
猪名川	淀川（1級）	大阪・兵庫	昭和54年度	昭和55年9月27日	昭和57年3月29日	—	—
寝屋川	淀川（1級）	大阪	昭和63年度	昭和60年11月20日	平成2年5月17日	平成18年7月1日	平成26年8月5日
猿渡川	猿渡川（2級）	愛知	—	—	—	平成24年4月1日	平成26年3月25日

引用文献・データ：「2017 河川データブック」国土交通省 水管理・国土保全局 平成29年10月

※ただし、朱色の網掛けは、原データにはない

インターネット公開されている土木学会論文集(2011)より
ー 抜粋引用 (ただし、色付け強調は、原文にはない) ー

土木学会論文集B1(水工学)Vol.67, No.4, I_637-I_642, 2011.

氾濫域対策を含めた恒久的治水理念の考察

STUDY ON PERMANENT FLOOD CONTROL MEASURES
INCLUDING THOSE FOR FLOODPLAINS

清治 真人¹
Masato SEIJI

2. わが国の人口・土地利用の変遷と治水の歴史

(前略)

この間の治水の歴史を概観し整理したものが表－1である。国土交通省で進められている【今後の治水対策のあり方に関する有識者会議】（以下「有識者会議」という。）で中間整理された治水対策の方策では「河川を中心にした対策」と「流域を中心にした対策」に分けて整理されているが、ここでは「流域を中心にした対策」をさらに「氾濫域中心」と「流域中心」に二分して整理している。

土地利用が農耕地を主体としていた時代と都市的利用が進んだ現状とでは、治水を規定する条件は大きく異なる。浸水の頻度と発生する水害の深刻度合いにより共有すべき治水理念も変化していくものである。

まず、人間社会を維持していくために治水に求められる需要サイドと、治水事業で対処する供給サイドの両面からわが国の歴史ステージを振り返ってみる¹⁾²⁾。

3. 治水理念に求められるパラダイムシフト

わが国の治水は、それぞれの時代に最も適応した治水理念の下に技術的・制度的に整備、蓄積され、引き継がれてきたものである。民により、公により営々と続けられた努力がわが国発展の基礎を築いてきたことは疑いのない事実である。

沖積平野における急速かつ高度な発展は、明治以降の河道の拡幅と連続堤防の築造、ダム建設、氾濫域における遊水地の設置などによって成立し得たものである。一方、人口、産業構造、都市構造、生活様式などは既に成熟段階に入っていると認識すべきである。そして、現在進めているようなハードな構造物の整備では、完全な治水を成就できないこともわが国の治水史、水害史から学ばなければならない²⁾。

ここで現在の社会条件を再認識し将来を展望すれば、治水理念パラダイムシフトの必要性が見えてくる。

（１）超過洪水への備え

「防災から減災へ」と唱えられて久しいが、ダムや遊水地が完成せず、河道改修も不十分な現状における流下能力超過洪水、あるいは、計画規模で完成したとしても、計画超過洪水が生起した場合の減災対策には決め手を欠いている実情にある。そのような中、都市河川や中小河川においては、気候変動による集中豪雨の増大に備えることが急務となっている⁴⁾。

（２）治水政策の転換と制約要件

財政面、環境面、地域社会の存続などを強く意識した「できるだけダムにたよらない治水」への政策転換が新たな命題となっている。代替案検討に際しては、安全度、コスト、実現性、柔軟性など八つの評価軸が提案されているが、これらの制約要件を総合的に勘案しなければならない。ただし、どのような代替案であっても超過洪水への対応は不可避である。

表-1 わが国の治水の歴史概観

時 代	主たる防御対象	河川を中心とした治水対策	氾濫域を中心とした治水対策	流域を中心とした治水対策
古代～律令制末期 BC100～AD800 【900年間】	私有地	・仁徳天皇の「難波の堀江」と「淡田堤」 ・堤防の上に植樹 ・天井川の瀬壁	・平野部田畑の私有と拠点防御 ・総越、座越で田一面に氾濫流下	・水源地の乱伐を禁止
中 世 800～1400 【600年間】	荘 園 (私的領有地)	・治水の停滞期 ・尻無堤	・灌漑の一部として拠点(荘園)防御 ・木曽川の高須輪中(1319)	
戦国時代～織豊統一 1400～1600 【200年間】	城・城下 領 地	・積極的な洪水克服へ ・武田信玄の霞堤(信玄堤)と透過水制 ・加藤清正の乗越堤 ・北条氏の荒川熊谷堤 ・豊臣秀吉の木曽川(御囲堤)、淀川 (文禄堤)、宇治川(太閤堤)	・霞堤、乗越堤に対応した土地利用(遊水地など) ・信玄堤管理のため棟別役(棟単位の賦課租税)の 免除と川除への集団移転 ・木曽川左岸の御囲堤(連続堤1593)に対する右岸 美濃の輪中堤 ・利根川左岸の文禄堤(連続堤1595)と右岸の 中条堤(控堤1610)	
幕藩体制前期 1600～1700 【100年間】	都府の経営 農地(耕地拡大)	・耕地の拡大と既存耕地の保護 ・矢作川の瀬壁 ・関東流改修方式(利根川東遷、荒川 西遷、八丁堤など) ・紀州流改修方式(大和川付替1704など) ・地方(ちがた)書(「地方の開書」)	・雁行型霞堤、二重堤、水害防備林 ・溢水する土地の年貢減免 ・関東流(甲州流の系譜)改修に対応した土地利用 (遊水地) ・水屋、水塚、水倉 ・水防は自治組織に基づく地域の自衛手段として発達	・前期1/3は森林乱開発により、土砂 流出、大洪水 ・「諸国山川淀」(1666)→幕府の乱開発 禁止令
幕藩体制後期 1700～1868 【168年間】	都府の経営 農地(新田開発)	・関東流から紀州流へ(連続堤防による 地域防御と新田開発)→天井川 ・木曽三川宝暦治水(三川流路固定1755) ・堤防等治水技術の集成(「県令須知」 「地理細論集」「臨防溝進志」など)	・見沼代用水の完成(1728)と中条堤(控堤)の 水越堤の廃止 ・水屋、水塚、水倉	・「羽陽秋北水土録」(1788)→国土保全の 思想
明治政府時代 1868～1912 【44年間】	都 市 農 地	・オランダ技術の導入(水制と河床掘削 による低水治水) ・防御対象が局地的から延長的、区域的に ・旧河川法制定(1896)→直轄高水治水へ ・大河川の下流域地域から進展→新淀川(1885 ～1910)信濃川大河津分水(1909～1922)	・利根川渡良瀬遊水地(1905～1989) ・水屋、水塚、水倉 ・水害予防組合法(1908)	・砂防法、旧森林法の制定(1897) ・保安林の指定 ・治山事業、砂防事業
大正～戦前 1912～1945 【33年間】	都 市 農 地 (耕地面積最大)	・明治43年大水害を契機に直轄河川工事を 全国展開 ・利根川右岸の連続堤防化 (中条堤廃止1910) ・荒川放水路(1913～1930)石狩川放水路 (1918～1969)など ・既往最大洪水対応として計画的推進 ・昭和大恐慌と中小河川改修 ・ダム建設始まる ・戦争とともに治水の停滞へ	・地域の自主水防は徐々に公的水防に変化	
戦後～河川法制定 1945～1964 【19年間】	都市(新興都市) 農 地	・水文学、水理学の進歩 ・特定多目的ダム法(1957)、治山・治水緊急 措置法(1960)、治水特別会計法(1960) による事業促進	・水防法制定(1949)	・新森林法の制定(1951)
新河川法制定以降 1964～1996 【32年間】	都市(宅地拡大) 農 地	・新河川法(1964)→水系一貫管理へ ・確率洪水の適用による基本高水と計画高水 流量(工事実施基本計画)→ダム、遊水地 ・水系一貫の管理(国と地方の役割分担) ・中間目標と整備率による逐年整備 ・高度成長期の都市河川対策 ・総合治水対策特定河川(1979)→流域全体 での治水対策(暫定・恒久的の整理不十分) ・超過洪水対策としての特定高規格堤防(1987)	・内水対策として排水機場整備(河川への負担増加) ・総合治水としての浸水実績図公表 ・超過洪水対策としての二線堤	・都市河川の流域対策(保水地域)
新河川法改正以降 1997～ 【?年間】	都市(成熟都市) 農 地	・新河川法改正(1997)→基本方針と整備計画 ・河川環境の整備と保全 ・特定都市河川浸水被害対策法(2003)→ 流域水害対策計画(土地利用規制含まず)	・ハザードマップの作成、配布 ・ソフト対策の強化 ・水防法改正(2005)→洪水予報河川の拡充、 浸水予想区域の公表	・河川管理者による雨水貯留浸透施設の整備

(3) 中小都市河川における具体策の提案

ゲリラ豪雨による中小都市河川の水害が頻発しているが、種々の制約から限られた対策とならざるを得ない。堤防強化の重要性は普遍であり、特に洪水波形が尖鋭であることから、短時間の越流では破堤しない堤防構造を積極的に導入すべきである。また、水防活動用モバイルレビーの備蓄、活用も効果が期待できる。

多目的遊水地（例えば鶴見川、寝屋川等）については、限られた治水容量を有効活用するため、洪水調節効果の増強と多目的遊水地の冠水頻度の軽減を両立させる越流堤ゲートの設置を積極的に検討すべきである。

限られた貯留容量の温存と効果的活用を計画段階から検討し、稼動後の洪水調節効果をフルに発揮している例として、東京都環七地下調節池がある。

雷雨等の短時間集中豪雨と台風等の豪雨を気象情報から峻別して柔軟に対応する操作規則を定めており、河川下流の水位を監視し、二段ゲートを駆使して効果的な取水操作を実施している。豪雨実績の集中特性を整理すると、図-2のように顕著である。また、貴重な地下調節池容量をピンポイント操作により見事に活用した結果は図-3で確認することができる。流す施設としての河道流下能力と貯める施設としての地下調節池が相乗効果を発揮している好例といえる。

雨水貯留・浸透や氾濫域の耐水性強化は、今後のまちづくりを進める上での重要コンセプトにも成り得る。

以上のような氾濫域対策を含めた包括的治水対策を表-3にまとめて示す。

表－３ 包括的治水対策の提案

河川の 類型	治水の 理念	河川を中心にした対策	氾濫域を中心にした対策	流域を中心にした対策
沖積地連続堤防河川	▼▼ 氾濫域の流量調整弁の設置 土地利用の整序	★堤防の強化対策 ・「決壊しない堤防」 ・「決壊しづらい堤防」 ・堤防拡築、被覆、ドレーン ★ダム機能の強化 ・ダムの再開発、再編 ・操作規則の見直し(予備放流) ★遊水地の機能強化 ・越流堤諸元の再検討 ・越流堤ゲートの積極的付加	★「限定氾濫域」の設定 ・超過洪水越流堤設置 ・輪中堤や盛土集団移転 ・ピロティ建築 ・フローティングハウス ・浸水被害補償措置	★森林の保全 ★流域保水機能の保全
中小都市河川	▼▼ 洪水調節施設の耐水性の強化	★堤防の強化対策 ・短時間越水で破堤しない堤防 ★モバイルレビー備蓄 ★遊水地・調節池の機能強化 ・越流堤ゲートの積極的付加 ・取水施設の改造	★氾濫域の耐水性強化 ・宅地の嵩上げ ・ピロティ建築 ・フローティングハウス ・土地利用規制	★雨水貯留・浸透施設の普及 ★流域内調節池の設置

インターネット公開されている「学位論文内容要旨」より
－全文を引用・掲載－

博士（工学） 清 治 真 人

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、わが国独自の歴史的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的変遷と、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みることにより、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、歴史的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が多い。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て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。