

庄内川枇杷島地区狭窄部対策について

荒木 大輔¹・飯干 歩¹

¹中部地方整備局 庄内川河川事務所 工務課 (〒462-0052 愛知県名古屋市北区福德町5-52)

庄内川枇杷島地区では、県道枇杷島橋、JR東海道本線枇杷島橋梁、JR東海道新幹線庄内川橋梁の3橋連立地点が狭窄部であることに加え、橋梁の桁下高不足・橋脚による河積阻害のために、現況河道では流下能力が著しく不足しており、狭窄部に対する抜本的な治水対策が不可欠である。そこで、狭窄部の引堤及び堤防嵩上げによる整備と、併せて3橋梁の架替を実施する庄内川特定構造物改築事業により、庄内川水系の流下能力の向上・洪水被害の軽減を目指している。本事業は、庄内川水系流域治水プロジェクトの一環に位置づけており、あらゆる関係者の連携により実施されるため、事業WEBサイトによる情報発信やCIMモデルの活用に取り組んでいく。

キーワード 庄内川、東海豪雨、特定構造物改築事業、橋梁架替、流域治水、CIMモデル

1. はじめに

(1) 背景

土岐川・庄内川は、岐阜県より愛知県へ流下する一級河川である。流域には多治見市や春日井市、名古屋市といった中部都市圏の中核を成す都市が含まれ、背後に資産が集積する都市河川であるという特徴を有する。庄内川水系では、1959年9月洪水（伊勢湾台風）、1989年9月洪水、2011年9月洪水など、度々大規模な出水に見舞われている。とりわけ、2000年9月洪水（東海豪雨）では、庄内川の西側を流下する支川新川で破堤や越水等が起これ、名古屋市を含む広範囲に浸水被害が発生した。愛知県内での浸水面積が10,476 ha、被災家屋が約3.4万棟に上ったことに加えて、都市化による流出量の増大、交通・ライフラインの寸断による被害の長期化など、都市型水害の脅威が露呈した未曾有の災害となった¹⁾。

東海豪雨による被害を受け、再度災害防止対策として「河川激甚災害対策特別緊急事業（激特事業）」が採択され、早期復旧に向けた整備が進められた。この整備では、庄内川と新川を一体的な治水システムと捉え、ソフト・ハードの両面から総合的な治水対策を実施した結果、床上浸水家屋は約1万戸以上減少、総被害額は約5,500億円低減すると推定されている²⁾。

(2) 庄内川における狭窄部対策の必要性

庄内川では激特事業を含む様々な治水対策の実施により、治水安全度が大幅に上昇した。現況河道における流下能力は、東海豪雨時の流下能力と比較してほとんどの区間で向上している。一方で、枇杷島地区狭窄部付近で

は、激特事業実施後においても流下能力が著しく不足しており、整備計画流量が流下した場合には、計画高水位以下で安全に流下させることができない。この状況を解消し、全区間にわたって計画高水位以下での安全な流下を実現するためには、ネック地点である枇杷島地区狭窄部の解消が不可欠である。

枇杷島地区においては、県道枇杷島橋、JR東海道本線枇杷島橋梁、及びJR東海道新幹線庄内川橋梁の3橋連立地点が狭窄部となっている。また、3橋梁ともに桁下高が低く堤防高が不足していることに加え、橋脚の間隔が狭く河積阻害となっていることから、当該地区では洪水流下能力が不足している。東海豪雨では、図-1に示すように洪水が県道枇杷島橋の橋桁に衝突するなど、極めて危険な状況であった。さらに、近年においても、2019年東日本台風（台風19号）における千曲川の越水氾濫では、千曲川流域において既往最大を超える大雨となり、下流側に存在する2箇所の狭窄部で水がせき止められた



図-1 東海豪雨時の枇杷島地区の状況



図-2 枇杷島地区堤防決壊時の氾濫想定
(河川整備計画目標規模)

ことで、上流側地点における堤防決壊の他、流域各地で越水氾濫による被害が多数発生した³⁾。このような事例からも、河川の狭窄部は災害リスクを高める治水上の危険箇所であり、流下能力向上のための対策が必要とされることがわかる。

再び東海豪雨と同規模の洪水が発生した場合でも、破堤等による甚大な被害を防止するためには、枇杷島地区狭窄部における抜本的な治水対策が不可欠である。現在、枇杷島地区の下流区間においては、河道掘削による水位低下対策に取り組んでいるが、枇杷島地区の3橋梁地点は堤防高が低く、依然として治水上の危険箇所であることに変わりはない。

枇杷島地区は、庄内川流域の中でも特に重要な資産が背後地に集積しているという特徴がある。氾濫域には、中部都市圏の中核を成す名古屋市、清須市が位置し、総人口は約240万人に上る。仮に枇杷島地区において、年超過確率1/100規模の洪水による堤防決壊が発生した場合、浸水面積は約5,800ha、浸水人口は約50万人、浸水家屋数は約17.5万戸と推定され、甚大な被害をもたらすことが予想される。図-2に示す氾濫想定からわかるように、中部圏のターミナルである名古屋駅も浸水するとされている。また、枇杷島地区に架かるJR東海道新幹線・東海道本線は、三大都市圏である東京、名古屋、大阪を結ぶ日本の大動脈であり、橋梁に流出等の被害が発生し不通となった場合は、中部圏のみならず日本全国の経済に深刻な影響を及ぼすことが考えられる。したがって、枇杷島地区における抜本的な治水安全対策として、当該地区の橋梁架替による引堤及び堤防高上げの重要性は極めて高い。

以上を踏まえ、枇杷島地区においては河川整備計画に基づき、狭窄部の引堤による堤防整備と、併せて3橋梁の架替を実施する特定構造物改築事業を推進することで、庄内川水系河川整備計画において定められた河道配分流量を安全に流下させ、洪水被害の軽減を目指している。本事業は、庄内川水系流域治水プロジェクトの一環として位置づけており⁴⁾、事業主体である国、自治体等をはじめとした、あらゆる関係者の連携のもと取り組んでいる。

本稿では、庄内川特定構造物改築事業の整備状況、及び現状の課題を整理するとともに、流域治水の観点による取組や最新技術の活用状況等について述べる。

2. 庄内川特定構造物改築事業

(1) 事業概要

庄内川特定構造物改築事業は、河川整備計画に基づき、狭窄部の引堤による堤防整備と、併せて3橋梁の架替を実施することで、庄内川水系の流下能力の向上及び洪水被害の軽減を図るものである。本事業実施箇所を図-3に示す。河川管理者である国だけでなく、橋梁管理者である名古屋市など、多くの関係機関の連携の下で事業を実施している。

(2) 事業採択の経緯

特定構造物改築事業の目的は「河道計画に照して著しく河積を阻害している橋梁、堰等の大規模構造物について全面的に大規模な改築が必要となった場合に、機動的、集中的な投資を行い必要な改築を行うことにより、その機能の回復・向上を図る」とされている。また、許可工作物の改築にあたっては、採択基準として「①改築対象の許可工作物地点における流下能力が計画高水流量の2/3以下に絞られ、洪水の安全な流下が阻害されており、付帯工事として改築を実施する必要があるもの、②全体事業費のうち河川管理者の負担額はおおむね10億円以上であること」と定められている⁵⁾。本事業の実施箇所においては、許可工作物改築の採択基準①流下能力・②事業費のいずれも満たしており、その緊急性、重要性も高いことから、2002年度に庄内川特定構造物改築事業として採択された。

(3) 橋梁架替手順

3橋梁は、河川管理施設等構造令の基準に基づき、橋梁の桁下余裕高(桁下高—計画高水位)基準を満たしていない。また、河積阻害率についても、構造令では新幹線橋梁が7%以内、在来線・道路橋梁が5%以内と定められているところ、県道枇杷島橋、JR東海道本線枇杷島橋梁の2橋は基準を満たしていない。したがって、構造令



図-3 庄内川特定構造物改築事業 実施箇所

の基準に適合した橋梁への架替が求められる。

現段階で検討されている施工ステップとしては、まず橋梁近接部を除いた区間で堤防整備（引堤及び嵩上げ）を実施する。橋梁架替については、3橋梁のうち最も桁下余裕高の小さい県道枇杷島橋より行い、次いでJR橋梁の順に架替を実施する。県道枇杷島橋の架替にあたっては、現橋の下流側に仮橋を設置して交通を切り替えたのち、現橋と同地点に新橋を架け替える。また、各橋梁の架替と並行して、残りの区間の堤防整備（引堤及び嵩上げ）も併せて実施する。

(4) 事業進捗

東海豪雨による被害を受けて、2002年度に本事業が採択され、激特事業による復旧も2004年度に完了した。その後、2008年度に河川整備計画を策定し、それに基づく河川整備に着手した。計画着手時点では枇杷島地区より下流区間の大半において、整備計画流量が流下した場合に計画高水位を超過する状況であった。よって、枇杷島地区の橋梁架替を優先的に進めることはできず、下流区間の河道掘削による流下能力向上対策と並行して整備していくことで、上下流の流下能力バランスを調整しながら事業に取り組む必要があった。こうした背景を踏まえ、枇杷島地区下流区間の河道掘削を進めた結果、2021年度末時点では下流区間のうち一部地点を除いたほとんどの区間において、整備計画流量を計画高水位以下で流下さ

せることが可能となった。

下流区間の河道掘削と並行して、本事業の引堤に係る用地取得及び築堤については順次進めてきており、右岸側は2003年度から2007年度、左岸側は2009年度から2021年度にかけて整備を行い、2021年度末時点で橋梁近接部を除く築堤が完了した。一方で、橋梁架替については、事業者間の調整に時間を要している状況である。特に、新幹線の橋梁架替はこれまでに例がなく、慎重な調整が必要とされる。

現在実施している下流区間の河道掘削の施工により、残る計画高水位超過区間についても、超過が解消される見込みである。いよいよ枇杷島地区における事業進捗が待ち望まれる状況となる中、2021年10月に、県道枇杷島橋架替工事に現場着手した。現在は仮橋の設置が進められており、2023年度に仮橋の供用を予定している。また、JRの2橋梁については、引き続き事業者との調整を進めているところである。2021年度末の事業進捗率は、事業費ベースで約18%であるが、県道枇杷島橋の架替着手を皮切りに、今後さらなる整備の加速が地域から期待されている。

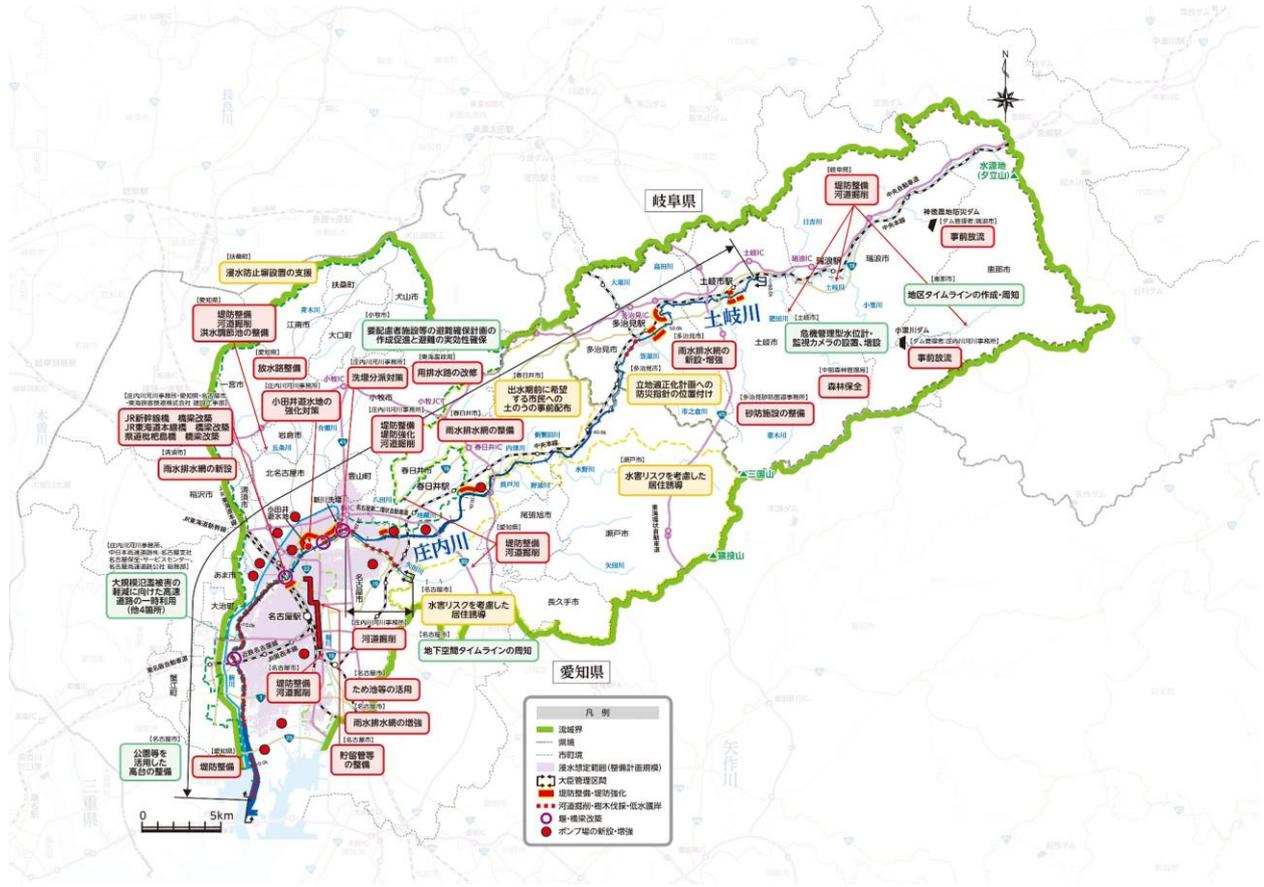


図-4 庄内川水系流域治水プロジェクト 位置図

3. 庄内川水系流域治水プロジェクトにおける取組

(1) 庄内川水系流域治水プロジェクト

流域治水とは、気候変動による水災害リスクの増大に備えるため、河川管理者等だけでなく、流域に関わるあらゆる関係者が協働して行う治水対策の取り組みを指す。近年、気候変動に伴う降水量の増加や海面水温の上昇等による水災害の頻発化・激甚化が懸念されるなか、全国の一級河川において流域治水の転換が図られることとなった。庄内川水系においても、東海豪雨で都市型水害の脅威にさらされた経験を踏まえ、流域治水の計画的な推進、及び関係者の密接な連携体制の構築を目的として、土岐川・庄内川流域治水協議会を設立した。流域自治体、河川管理者等による構成機関を中心に協議会において議論を重ね、2021年3月には「庄内川水系流域治水プロジェクト」をとりまとめた。本プロジェクトに基づき、土岐川・庄内川流域において地域とともに水災害に強いまちづくりを目指すために、流域全体のあらゆる関係者（国、県、市町、企業、住民等）が協働し、事前防災対策が進められている。流域治水プロジェクトの実施位置図を図-4に示す⁴⁾。

(2) 特定構造物改築事業の位置づけ・取組

庄内川特定構造物改築事業は、流域治水プロジェクトにおいて、氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策として、整備メニューの一つに含めている。具体的には、中期的施策として3橋梁の橋梁改築（狭窄部対策）及び堤防整備を実施することとしており、実施主体には協議会構成機関である庄内川河川事務所、愛知県、名古屋市を、また連携機関には協議会オブザーバーである東海旅客鉄道株式会社を位置づけている⁴⁾。流域治水対策の観点では、これらの関係機関による協働はもとより、周辺自治体や企業、さらには地域住民の理解を得ながら、事業を推進していくことが重要である。

こうした多様な関係者との連携を進めるための取組として、庄内川河川事務所では特定構造物改築事業のWEBサイトによる情報の集約・発信に向けて現在準備しているところである。WEBサイトでは、事業概要や進捗状況、現地の写真・動画等のコンテンツを公開する予定としている。前述のとおり、事業の実施主体は整備内容ごとに分かれているため、各主体が個別に情報を発信するだけでは整備状況などの情報を一度に入手することができず、事業の全体像を把握することが難しい。そこで、WEBサイトにおいて各種情報を集約することで、本事業に関心を寄せる地域住民をはじめとした流域治水

関係者に向けて、一事業としての整備状況をわかりやすく伝えることができる。さらに、情報集約の取組そのものが、事業実施機関の連携を促進する効果も期待される。なお、WEBサイトによる情報発信にあたっては、後述のCIMモデル画像を活用することで、地域住民の方々に橋梁の施工イメージをわかりやすく立体的に説明することが可能となる。

4. 関係機関が連携した取組の事例

本章では、庄内川水系流域治水プロジェクトのテーマでもある、関係機関が連携した取組を実践している直近の事例を述べる。

(1) 「粘り強い河川堤防」の整備

狭窄部の解消・橋梁架替の完了までには今後多大な時間を要する。そのため、枇杷島地区において災害リスクの高い状況が、依然として長期間続いてしまうこととなる。そこで、短期間で堤防の安全度を高めるため、名鉄名古屋本線からJR東海道本線の区間にかけて、2021年度に「粘り強い河川堤防」の整備を実施した。「粘り強い河川堤防」とは、治水施設の能力を超える洪水に対しても、避難時間の確保・浸水面積の減少等によって被害を可能な限り軽減することを目的に、決壊しにくく、決壊までの時間を少しでも長くするなどの減災効果を発揮する河川堤防のことを指す。特に、庄内川においては、橋梁架替までに長期間かかることを鑑みて、短期間のうちに施工可能で効果を発揮できる工法を採用し、法面に

布製型枠コンクリートマットを敷設した。これにより、堤防強度を高め、決壊のリスクを低減することが可能となる。実際の整備状況を図-5に示す。施工の際は、近隣住民への配慮として、一部区間において覆土を行い、景観の保護に努めた。

また、河川が増水した場合でも越水を防ぐことを目的として、橋梁付近の堤防が低い箇所には、緊急時に備えた土のうの設置も行っている。JR橋梁の上下流には事前に土のう積を実施した一方、県道枇杷島橋付近には土のうを仮置きし、緊急時には通行止めを行って土のう積を実施することとしている。

本整備にあたっては、JR線が近接する区間であることから、東海旅客鉄道株式会社の協力を得て実施することができた。このように関係機関が連携した取組は、流域治水プロジェクトの推進に大いに寄与するものであるといえる。

(2) CIMモデルの活用

本事業においては、CIMモデルの導入による建設生産・管理システム全体の課題解決及び業務効率化に取り



図-5 粘り強い河川堤防の整備状況



図-6 3次元モデル（県道枇杷島橋架替イメージ）

組んでいる。2章で述べたとおり、本事業では段階的に3橋梁の架替工事を進めていくが、各ステップの施工状況を図面だけで読み取ることは複雑であり、施工計画の可視化が求められる。そこで、設計段階で作成する施工計画を、3次元モデル（図-6参照）に時間情報を付与した4Dモデルとして表現することで、橋梁の施工段階イメージを立体的に図示し、施工ステップごとの設計条件（地理的制約、地質・環境条件、施工期間の制約等）を容易に把握することが可能となる。これにより、工事発注時における合理的な工期設定や、設計意図に即した施工計画の立案、円滑な受発注者協議につながる事が期待される。加えて、モデルに付与した部材等の情報より数量を算出することで、詳細な設計工期の検討や工事費の算出についても、モデルの活用により実施できる。本モデルを関係者間で情報共有し、データを蓄積していくことで、一貫した施工計画管理が可能となり、業務効率化につながる。今後は、部材変位量の計算による安全性の確認や、構造物干渉箇所の明示による施工条件の検討など、さらなる技術的活用が期待される。

前述のとおり、CIMモデルは対外説明の場においても有効であることから、広く一般に事業について理解をいただくために、事業WEBサイトにおいてもCIMモデルを活用して、現在の施工状況や施工ステップを掲載する予定である。CIMモデルの活用は、あらゆる関係者の協働を促す流域治水の観点からも、事業の推進に大いに役立つといえる。

5. 今後の展望

庄内川特定構造物改築事業は、枇杷島地区狭窄部における課題を抜本的に解決し、流下能力を大きく向上させることから、庄内川の治水対策において極めて重要度が高い。土岐川・庄内川流域治水協議会や、愛知県庄内川整備促進期成同盟会の要望書⁶⁾において本事業に対して言及されるなど、地元からも早期整備を強く要望されている。加えて、我が国の大動脈である新幹線の橋梁架替という前例のないプロジェクトを含むため、地域住民だけでなく全国から注目を集めることが予想される。庄内川河川事務所としては、事業主体である愛知県、名古屋市をはじめ、各関係機関と連携して事業を推進するとともに、地域住民の理解を得ながら、一日も早い事業完了を目指して引き続き取り組んでいく。

謝辞：本稿の執筆にあたり、受注者には資料提供等多大なご協力をいただきました。ここに感謝いたします。

参考文献

- 1) 国土交通省中部地方整備局：庄内川水系河川整備計画。
- 2) (社)中部建設協会：忘れない、東海豪雨 東海豪雨から10年。
- 3) 国土交通省北陸地方整備局：信濃川水系緊急治水対策プロジェクト。
- 4) 国土交通省中部地方整備局庄内川河川事務所：庄内川水系流域治水プロジェクト。
- 5) 国土交通政策研究会：国土交通行政ハンドブック 2007。
- 6) 愛知県庄内川整備促進期成同盟会：令和5年度庄内川改修事業の推進と早期完成に関する要望。