

白川河川激甚災害対策特別緊急事業 (龍神橋～小碓橋間) のデザイン

増山 晃太¹・星野 裕司²・西山 穂³

¹正会員 博(工) 風景工房

(〒860-0862 熊本市中央区黒髪五丁目27-2, E-mail:masuyama.kota@gmail.com)

²正会員 博(工) 熊本大学 くまもと水循環・減災研究教育センター

(〒860-8555 熊本市中央区黒髪二丁目39-1, E-mail:hoshino@kumamoto-u.ac.jp)

³正会員 NNラントシャフト研究室

(〒780-8061 高知市朝倉甲505-6, E-mail:fk4y-nsym@asahi-net.or.jp)

平成24(2012)年7月の九州北部豪雨を受け、熊本市内の龍神橋～小碓橋間では河川激甚災害対策特別緊急事業が採択された。検討にあたっては4つの基本方針とマスタープランを作成し、関係者間の協議のベースとした。5年程度の限られた工期と事業費のなか、一般的な材料を用いながらも形状や素材感を工夫することで、住民が利用しやすく川への意識を高めることを目指した激特事業のデザインの報告を行う。

キーワード: 河川激甚災害対策特別緊急事業, 河川堤防, 河川緑地, 土木デザイン

1. はじめに

全国で毎年のように大規模水害が発生するなか、緊急的な治水工事が各地で行われている。災害対応で国が採択する河川激甚災害対策特別緊急事業(以下、激特事業)は5年程度の工事完了が基本であるため、治水に重きが置かれた無機質なコンクリート構造物が連続してしまう傾向にある。一方、鹿児島県の川内川河川激特事業では虎居地区¹⁾と曾木の滝分水路²⁾を中心に、限られた工期や事業費のなかでも景観検討を密に行い、丁寧な設計・施工が行われている。この背景には国交省九州地方整備局の景観形成システムが機能しており、迅速な検討体制の確立と専門家の派遣によって、継続的かつ細やかな景観検討が可能となった。本稿で対象とする熊本県の白川でも市街部の「緑の区間³⁾」において、治水と景観の両立を図るため20年以上にわたる市民との合意形成のもと、前述したシステムによって景観検討を行った整備が行われている。緑の区間の整備はそれまでの合意形成の経緯や「森の都くまもと」を象徴する代表景であることを踏まえ、既存樹木の大き々な移植や石積み護岸の整備など特別な手法が取り入れられているが、本稿で報告する激特區間では過度なコストアップを避けながら、地域住民の河川や防災への意識を高める整備が求められた。このように、工期や事業費の面では制限の多い激特事業において、計画・設計・施工を工夫することにより、一般的な河川整備にも応用が可能な景観検討や整備の可能性について考察を行うことを本稿の目的とする。

2. 白川河川激甚災害対策特別緊急事業

(1)平成24(2012)7月九州北部豪雨の概要⁴⁾

平成24(2012)年7月11日から14日にかけて九州北部では記録的な豪雨となった。国交省の坊中(ぼうちゅう)雨量観測所では観測史上最多となる短時間雨量を記録するなど(図-1)、白川流域では家屋全半壊183戸、床上浸水2,011戸、床下浸水789戸の被害があった。

熊本市内では7月12日10時30分に代継橋水位観測所において、観測開始(昭和31(1956)年)以降の最高水位を記録した。また、明午(めいご)橋から小碓(おぎき)橋区間では氾濫被害が発生し、床上浸水97戸、床下浸水93戸、浸水面積約21haの被害があった。とくに明午橋から2橋上流の龍神(りゅうじん)橋から小碓橋の無堤防区間で溢水が複数箇所みられたため、当該区間を中心に激特事業が進められることとなった。



図-1 白川流域の各観測所の総雨量⁴⁾

②白川河川激特事業の概要

白川河川激特事業の範囲は市街地の北東に位置する龍神橋～小碓橋間の1.6kmの区間である。緑の区間に近い市内中心部からは2～3km上流にあり、周辺は住宅に囲まれた場所となっている。北側には立田山があり、日常はおだやかな瀬淵のある河川空間であるため豊かな生物環境が維持されており、加藤清正が手がけた農業用水を取水する歴史的な渡鹿堰のある区間でもある（図-2）。激特區間は川沿いに住宅が迫っている地区であるため（図-3）、掘込構造や土堤ではなく、コンクリート造の特殊堤防でコンパクトな築堤構造とし、できるだけ既存の河川環境を維持保全しながら整備していくこととした。激特事業全体の概要は表-1に示す。



図-2 激特區間の位置図



図-3 小碓橋から下流の眺め（上：洪水時2012.7/下：整備後2020.7）

表-1 白川河川激特事業の概要

事業主体	国土交通省九州地方整備局熊本河川国道事務所
事業目的	白川水系河川整備計画に基づく治水対策を実施 河道配分流量：2,000m ³ /s
設計諸元	龍神橋～小碓橋間 左右岸 築堤護岸：1.6km 排水樋管：6基、用水樋門：1基、橋梁架替：1橋
事業費	約123億円
供用開始	令和2（2020）年4月

3. 白川河川激特事業の検討経緯

(1)検討体制

検討にあたっては九州地方整備局の景観形成システムのもと協議の場となる「白川激特區間景観検討委員会」を激特事業採択後に立ち上げ、検討経緯については「景観カルテ」にまとめていくこととした。委員会のおもなメンバーには熊本河川国道事務所（工務第一課、調査第一課、白川出張所）、熊本県より熊本土木事務所（災害対策課）、景観の専門家として熊本大学（小林、星野、増山）が参加し、設計コンサルや施工業者、熊本市などを適宜加え、定期的に地元住民との意見交換も行いながら進めていった。平成24年（2012）年7月の出水後、委員会を待たずして11月には合同現地踏査を実施し、翌年1月に第1回の委員会を開催している。白川では緑の区間の整備以降、熊本河川国道事務所と熊本大学との検討の実績があり、整備としての連続性もあることから出水後約半年で検討体制の構築と委員会の開催まで行うことができた。供用開始まで概ね月1回の頻度で計56回の委員会を開催しており、委員会という名称ではあるが、実際には関係者が忌憚なく意見を言い合うワーキンググループ方式で協議が進められた。

(2)白川激特區間マスタープラン

激特事業は5年程度の短期間の工期で多くの関係者が入れ替わるため、事業者、設計者、施工者で明確な方針を共有することが必要であり、まとまった区間を一気に整備していくので、設計全体の考え方を示すことが重要である。そこで委員会ではまず基本方針の整理とマスタープランの作成を行った。

今回の激特事業の最も大きな特徴として、堤防ができることによって河川沿いを一周する回遊動線が新たに生まれることが挙げられる。前述したように当該区間は住宅に囲まれており、河川沿いを通り抜けることができず、河川がまちの裏側という印象があった（図-4）。堤防ができることでまちと川との分断要素になる可能性もあるが、それよりも堤防上の管理用通路が河川沿いの回遊動線となり、地域住民の意識が河川に向くような工夫が求められた。このように河川沿いの回遊を軸とした考え方で下記の4つの基本方針をまとめ、これらの方針を整備対象地に落とし込んだマスタープランを平成25

（2013）年1月31日に開催した第2回委員会に提示して協議を行い、メンバー間での共有を図った（図-5）。

①回遊性：堤防上の管理用通路を歩行者、自転車にとって快適で安全な回遊動線とする

②アクセス性：周辺街路との接続を考慮した階段や坂路などを設置し、橋詰からの導入を工夫する

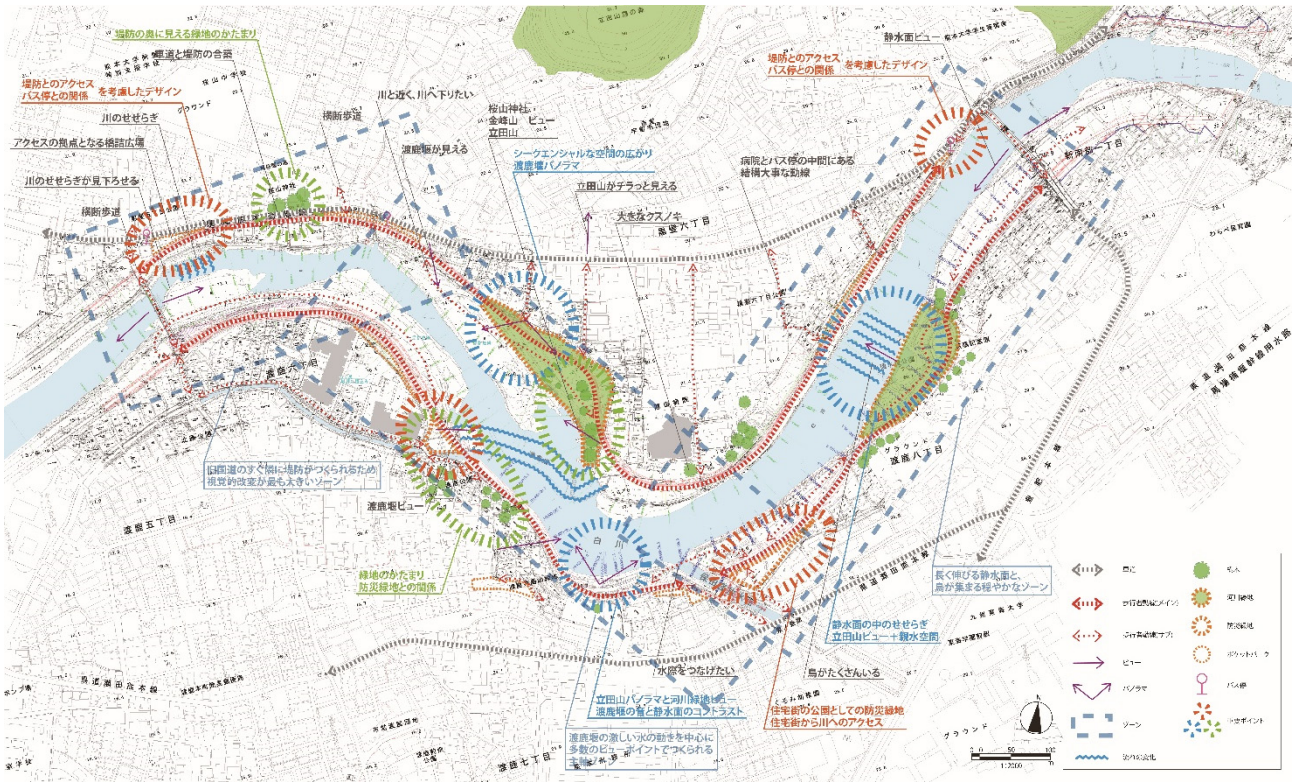


図-5 白川激特区分間マスタープラン (2013.1)



図-4 川 (写真右) がまちの裏だった整備前 (2013.4)



図-6 堤防全体の考え方を示した堤防模型 (2013.3)

- ③空間多様性：既存樹木の保全や水際の工夫，河川の単調化抑制に配慮し，利活用可能なオープンスペースや立ち留まりスポットを確保する。
- ④安全・安心性：堤防整備による治水や水防活動のための階段設置のほか，防災拠点などを整備する。

4. 堤防全体のデザイン

(1)堤防全体の考え方

図-6は第4回委員会（平成25（2013）年3月）で示した堤防の模型である。委員会メンバーに大学から提示したことは堤防自体のデザインではなく，新たな回遊動線どのような状況が生まれることを目指すのかということであった。形状や色彩といったいわゆる“ものづくり”

としての景観の配慮だけではなく，日常的に水辺を利用することで，より広義な景観の価値として防災や環境に対する利用者の意識が高まるような“ことづくり”が堤防整備によって実現できないかという投げかけである。例えば模型のように，管理用通路沿いに立つ80cmのパラペットにファニチャを立てかけられるような仕掛けとなっていて，住民自らが思い思いの場所にイスやテーブルを設置し，日常的に川沿いで談笑したり休憩したりするようになることで，それまでは気がついていなかった河川や環境の日々の変化に触れる機会を作るといったことである。模型で作ったようなものが直接的には実現していないが，設計全体に通底する考え方として“もの”の豪華さではなく“こと”の多様さで勝負していく事業であるということを検討の初期段階で委員会メンバーと共有できたのではないかと考える。

(2)堤防のベーシックなデザイン

激特区間で最も存在感のある堤防では、素材については一般的な材料を用いているが、無機質なものとなるのではなく利用者に使いやすく親しまれやすい工夫を行っている。図-7は白川のこれまでの特殊堤防で施工されてきたパラペットと激特区間のパラペットの比較である。既施工では3方向にY字形となっており、川側からみると1mの胸壁の下に28cm程度の基礎部がみえ、天端には60cmの基礎部がある構成であった。この場合、川側からは面が折れる箇所まで構造が切り替わっていないため、見た目ですっきりした印象ではなく、管理用通路側からは60cmの幅で切り替わると図-6のような利用を想定した時にパラペット沿いがせまい印象になると考えられた。そこでまず川側からのみえに配慮して激特区間ではL字形のパラペットとし、胸壁と擁壁の構造を折れ点で切り替えるように変更した。このように変更すると、天端の基礎部が60cmでは川側にパラペットが転倒してしまうため、天端の基礎部を延伸する必要がある。延伸した幅については構造の観点から2m程度必要ということがわかったため、この幅を活かして川側の2mを歩行者、まち側の3mを自転車と管理用通路の幅員5mを区分することとした。また、図-8のようにパラペット基礎部の2m幅のコンクリートを洗出し舗装とすることで、特別な舗装を使用することなく滑りにくく歩きやすい歩行者の道とした。一方、激特区間は河川沿いを通り抜ける通勤や通学の利用が想定されるため、まち側の幅員3mについては自転車が行きやすいアスファルト舗装として区分を行った。パラペットについては、歩行者側の角を半径10cmの曲線で面取りする形状と側面を大きな曲線で構成する形状の2案で直線区間、曲線区間それぞれの試験施工を行い、実物で検証を行った(図-9)。パラペットと幅員2mの歩行者の空間では歩行性だけでなく、河川を眺めるテラスのように使いたくなる快適性も重視しているため、パラペットに触れやすく腰かけやすい前者の形状を採用することとし、側面の施工には透水性型枠を用いることであばた(気泡)が少なく肌触りの良い表面仕上げとしている。検討段階で試験施工を行うことができたのは、委員会に施工業者も参加していたことがひとつの要因であり、それまであまり実施したことのない曲面を使ったパラペットの仕上げになるので事前に検討しておきたいという施工業者からの要望でもあった。

堤防の川側については、河川環境に対して長い面ができる形になるので施工直後の明度をできるだけ下げ、エージングをうながして早期に色彩が落ち着くような工夫をしている。具体的には、パラペットでは縦スリット型枠を使用して肌理をつくり、護岸には粗面のポーラスブロックを用いている。また、水際には生物環境に配慮し

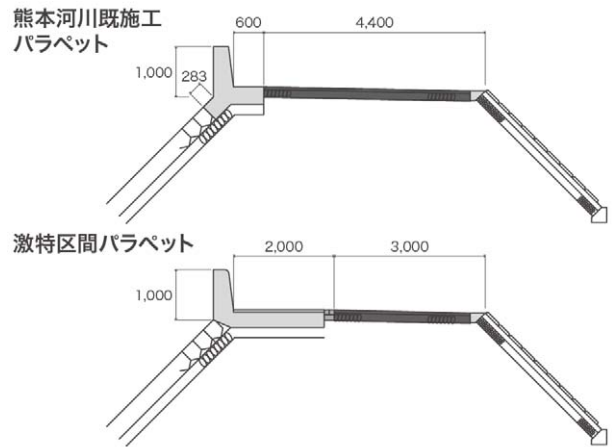


図-7 既施工パラペットと激特区間パラペットの比較

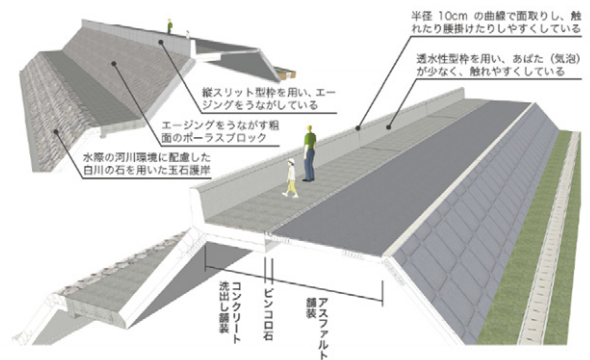


図-8 堤防一般部のデザイン



図-9 パラペットの試験施工による検討 (2013.10)



図-10 回遊動線沿いの柔らかなパラペットや樋管上屋の連続

て空隙をつくる石積み護岸とし、護岸に用いる石材は白川で採取したものを使用している。

このように1.6kmに及ぶ激特區間で連続するコンクリートの構造物群が利用者にとって重く長く感じられないように、パラペットと連携して樋管上屋の屋根の形状にも曲線を用いて立ち上がる壁面や上屋が柔らかく連続するように工夫し(図-10)、川側はエージングの促進と環境への配慮を行った。

(3)堤防の横断面図

図-11に堤防一般部(引堤区間)と覆土部の横断面図を示す。一般部では堤防とまち側の接続について、住宅街であれば階段やスロープといったアクセス路を周辺道路と連携させ、図のように道路と並行する箇所であれば道路に付帯する歩道やバス停などの連携を行った(図-12)。河道幅を広く保つことができる区間やまち側にスペースのある箇所では、事業区域内で発生した土砂により堤防を覆土してどこからでも回遊動線にアクセスできるようにし、まちと川を緩やかにつなぐ工夫をしている。また、一部区間では管理用通路を30cm嵩上げし、パラペットの高さを50cmに抑えることで川側へ乗り越えやすくし、ベンチとして使えるような工夫も行っている(図-13)。

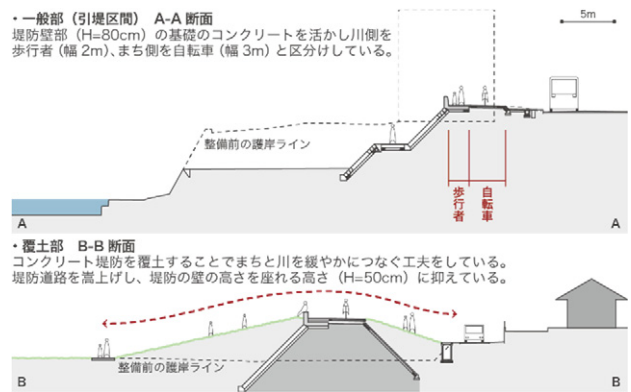


図-11 堤防一般部と覆土部の横断面図



図-12 堤防一般部と周辺道路との連携

5. 要素のデザイン

(1)回遊のデザイン

図-5の白川激特區間マスタープランや図-14の堤防平面図をみると、右岸側(図の上側)には県道337号が通り、左岸側には県道瀬田熊本線が通っている。県道337号は朝夕のバスや自動車の通行量が多く、通勤・通学の自転車も多い通りであり、県道瀬田熊本線とともに歩道がせまく、一部歩道がない道路であった。周辺の幹線道路がこのような状況であるため、激特事業によってできる管理用通路は歩行者だけでなく、自転車の利用も想定された。供用後の利用状況をみていると散歩やジョギングのほか、自転車の往来もかなりみられることから、歩行者と自転車の区分を舗装によって切り替えたことで利用者間の安全性も確保できたといえる(図-15)。また、激特區間の管理用通路は一般的な河川施設であり、照明が設置されていないことから、洗出し舗装とアスファルト舗装の間に2列のピンコロ石を並べ、そのなかに夜間に動線を示すソーラーLEDブロックを仕込ませることで、暗闇の自転車走行の安全性を高める工夫も行っている。

当初計画では左岸の保田窪放水路で川沿いの管理用通路が切れており、動線を県道瀬田熊本線にまわしていた



図-13 堤防覆土部の利用の様子



図-15 回遊動線となる管理用通路を利用する歩行者や自転車①

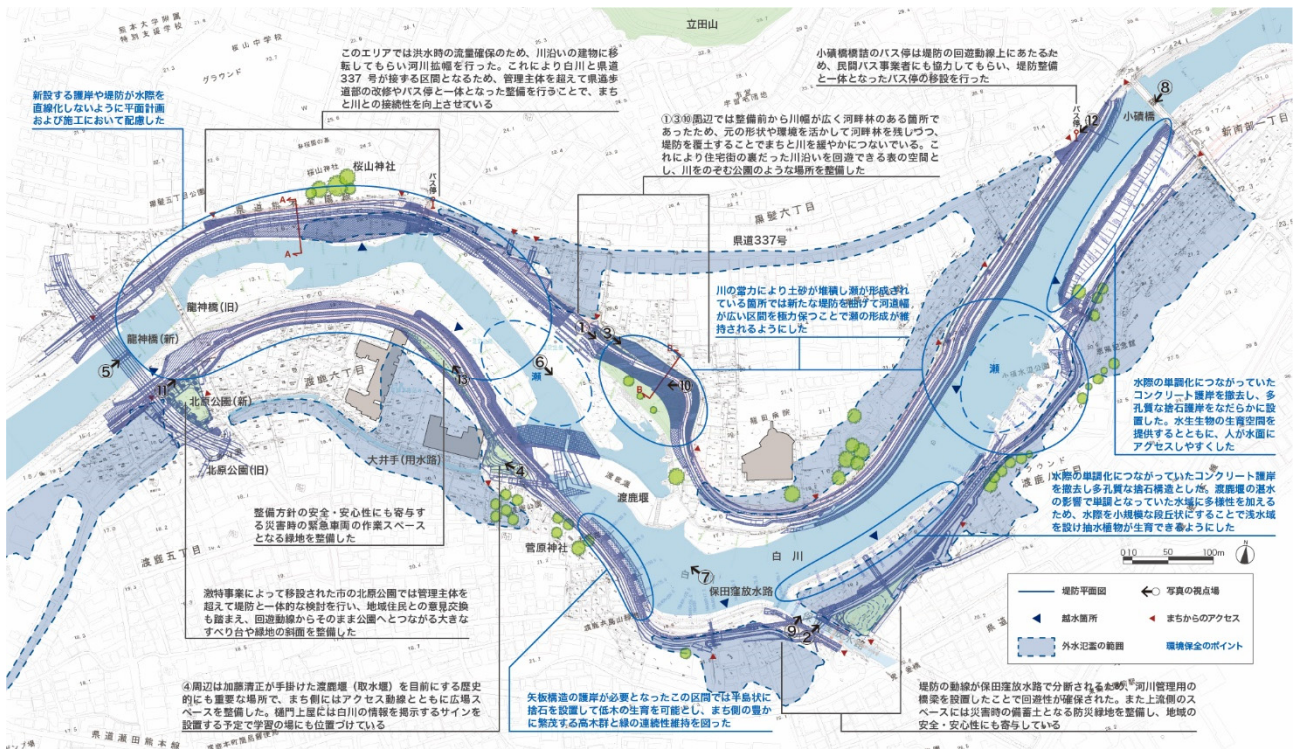


図-14 堤防平面図とデザイン・環境保全のポイント (○数字は写真の撮影方向と対応)



図-16 管理用橋梁を設置することで回遊性を確保/②

ため、マスタープラン作成時に非常時だけでなく日常利用においても回遊動線が重要であることを提示し、委員会での協議を行った。この結果、保田窪放水路を渡る動線が工事用道路としても必要であることが確認され、管理用の橋梁が架設されることとなった(図-16)。このように、利活用面からの検証と施工性や維持管理面も含めた検討を行うことで、激特区间全体の回遊性が確保できていった。

(2) アクセスのデザイン

堤防整備のやり方によっては、まちと川が整備前よりも分断される可能性が考えられる。一方で、整備前の当該区間の調査では前出の図-4のように住宅裏の道路にはガードレールが設置され、河川敷も鬱蒼としていた。そこで、築堤による物理的な高さ関係は変えられないが、スロープや階段、可能な箇所では覆土を行うことでまち



図-17 スロープや覆土によって川へのアクセス性も向上/③

と回遊動線、さらには水辺とのアクセスを確保し、高さの障壁を感じないようなデザインを行った(図-17)。また、スロープなどのアクセス路は周辺街路との接続を考慮し、スムーズな動線となるように配置している。これらのアクセス路は最低限の機能は確保したうえでいわゆる基準にのっとった仕様ではなく、ゆったりとした幅員を確保している。これは洪水時や災害対応を考慮したものであるが、日常的な歩行者や自転車の通行を想定し、さらに利用を促すことを期待しており、歩行者優先の場所であることを示す脱色アスファルト舗装とするなど、場所ごとの特徴に合わせたデザインを行っている。図-18の周辺では歴史的な渡鹿堰や用水路の大井手があり、築堤によって取水用の樋管を移設する必要があったため、アクセス広場と連携して新たにできる樋管上屋も検討し、白川や歴史のことが学べるサインを設置することで、教育的な活動が可能な場所としている。

(3)空間多様のデザイン

今回の激特区間では通常の河川改修に比べ、大小さまざまな堤防を曲げて整備していることが特徴として挙げられる。これは元の河川形状をできるだけ尊重した線形であり、この湾曲によって河床の土砂堆積特性の単調化を回避している点が重要である。全体では図-14にも示しているように、水際が単調化しないような平面計画および施工に配慮した堤防護岸（図-19）、元の河川形状を活かし堤防を曲げて河道幅が広い区間を保つことで瀬の形成の維持（図-20）、浅水域に半島状に捨石を設置することで低木の生育を可能としてまち側の緑との連続性を維持（図-21）、コンクリート護岸を撤去し多孔質な捨石護岸をなだらかに設置して水生生物の生育空間の提供などの配慮（図-22）を行っている。図-23の周辺では渡鹿堰の湛水の影響で単調となっていた水域に多様性を加えるため、水際を小規模な段丘状にすることで浅水域を設け、抽水植物が生育できるようにしている。このように、特殊堤防によって築堤をコンパクトにしたことで既存環境をできるだけ維持し、また生物にとって有利な環境となるよう手を加えることも行っている。

堤防の線形がさまざまに湾曲していることは、河川環境を豊かに保つだけではなく、一周3.2kmの回遊動線の色々な場所に異なる空間を作ることができ、利用者それぞれが憩い方を選択できるようになる。図-24の周辺では河川環境を維持するため、元の河川形状に沿って新たな堤防を曲げて広い河道幅を確保したことから、既存樹木を残すことができ、堤防の河道内を覆土することが可能となった。これによりまちと川を緩やかに結ぶことができ、河川公園のような場所をつくることができた。ここは奥の山並みに夕日が沈む風景を眺めることができる場所でもある。

図-25の街区公園や図-27のバス停の事例はともに管理主体を超えて連携したデザインを行った事例である。図-25の周辺では既設の龍神橋の下流への架け替えにとともに、元々左岸側にあった市の街区公園（北原公園）に道路がかかるため堤防沿いへの移設が計画された。当初は



図-21 渡鹿堰上流から下流の眺め/⑦



図-18 周辺街路と連携したアクセス広場/④



図-19 龍神橋下流から上流の眺め/⑤



図-20 渡鹿堰下流から上流の眺め/⑥



図-22 小碓橋上流から下流の眺め/⑧

堤防と新しい龍神橋の取り付け道路に囲まれたくぼ地のような公園に遊具が並ぶ計画であった。市の公園課と道路課の協力も受け、公園の設計コンサルとともに大学で制作した模型などを用いて地元ワークショップを実施し、公園のデザイン検討を行った。地元との意見交換では、月一回の廃品回収と年一回の夏祭りを開催しているので、平場を確保したいということであった。そこで、堤防を覆土して回遊動線から公園へのアクセスを確保し、緑地の斜面にすべり台を設けることで遊具スペースを減らして平場を確保することとした。斜面の大すべり台は地元の子どもたちに人気があり、他の街区公園よりも利用者が多い様子を見ると、国と市が管理主体を超えて一体的に整備したことで実現できた好事例だといえる。バス停の事例では図-26のように管理用通路が予定される場所に元の停留所があったため、民間のバス事業者と移設の協議を行った。行政間の協議とは異なる難しさもあったが最終的には移設に合意し、バス停部分は激特事業のデザインを踏襲した洗出し舗装で自転車動線と区分し、小さなタマリ空間としてデザインを行うことができています。

(4)安全・安心のデザイン

激特事業は治水が前提の整備であるため、起こりうる災害を防ぐこととともに、次の災害に向けて準備をする防災意識の向上も重要な役割である。また激特區間は周辺に家屋がはりつき、災害対応時に重機などが進入できない区間でもあった。このため、堤防に付帯してできるだけ防災拠点を設けることにも配慮した。図-28では緊急車両の作業や転回場所に使えるように堤防に腹付けしたスペースを設けており、別の場所では土のうなどに使用する備蓄土を築山として確保している。また、水防資材や根固めブロックを周辺から認識できるように並べるなど、住民の豪雨災害の記憶をとどめ、常に防災への意識を忘れないように心がけたデザインとしている。



図-23 小規模な段丘状とし水域に多様性を加えた水際/⑨



図-24 既存樹木を残し河川公園のような場所を整備/⑩



図-25 管理用通路と一体となった移設した市の街区公園/⑪



図-26 歩道の動線上にあった整備前のバス停 (2013.1)



図-27 管理主体を超えて移設した整備後のバス停/⑫

(6)検討プロセス

検討会で協議した内容の現地での確認や地元住民との意見交換を適宜行いながら検討を進めてきた。とくに全体に展開することは先行的に整備する箇所を詳細を確認し、図面では確定しきれない端部のおさまりなどの修正を行っている。図-29は水際の石積み箇所について、不整形な石材の天端のおさまりなどを施工業者から施工性の意見も参考に確認を行った。また、図-30では整備の進捗の説明とともに新たにできる川沿いの広場について、地元住民と意見交換を行った様子である。当たり前のことではあるが、設計検討メンバーだけではなく、現場に向いて実際に工事をを行う施工業者からのアイデアや地元住民からの何気ないつぶやきに耳を傾け、デザインに反映していくことは重要である。激特事業の工事は供用時点で完了となるが、「景観カルテ」に記録された検討プロセスを今後の防災の取り組みや川づくりに引き継いでいくことは、デザインが場当たりのにならないためにより重要なことだと考える。

6. おわりに

今回の激特事業で目指した図-6の模型ような風景は、星野が著書⁹⁾で述べている小津安二郎の「東京物語」で描かれる防波堤のシーンが一つのモデルである。ここでの防波堤はあまりにもそっけないものではあるが、存在感としてはこの程度で良いとも考える。激特事業ではそれまでの風景にはなかった長大なコンクリート構造物がわずかに数年で立ち現れることが現実であるが、現地地形に擦り付けていくかのようにできるだけ障壁となる存在感を消し、自然と川沿いにたたずむようになることが理想である。一方で、毎年のように牙をむく川の恐ろしさを忘れることなく意識づけさせることも重要であり、それがインターフェースという言葉で表される土木構造物が持ちうる役割の一つであろう。それが押しつけがましくなく生活の一部として認識できるかどうかは土木デザインの責任なのだといえる。周辺住民の意識の変化や利活用について継続的に調査・研究を進めていく予定であり、定量的、定性的に白川河川激特事業のデザインを今後分析・評価していきたいと考えている。

謝辞：白川河川激特事業のデザイン検討、本研究の資料収集にあたっては、九州地方整備局熊本河川国道事務所諸氏、九州建設コンサルタント株式会社の宮崎浩三氏には多大な貢献をいただいた。ここに厚く謝意を表す。



図-28 災害時に緊急車両の作業スペースとなる緑地¹³⁾



図-29 堤防水際に施工する石積みの現地確認 (2013.2)



図-30 川沿いの広場に関する右岸住民との意見交換 (2014.10)

参考文献

- 1) 島谷幸宏, 林博徳, 小林清文ほか: 川内川虎居地区の激特事業における景観デザインの実践, 景観・デザイン研究講演集No.7, pp.295-306, 2011
- 2) 星野裕司, 小林一郎: 曾木の滝分水路の整備, 景観・デザイン研究講演集No.7, pp.307-316, 2011
- 3) 星野裕司, 増山晃太, 小林一郎: 白川・緑の区間のデザイン: 景観・デザイン研究講演集No.12, pp.141-152, 2016
- 4) 国土交通省九州地方整備局熊本河川国道事務所: 平成24年7月九州北部豪雨白川河川激甚災害対策特別緊急事業(国管理区間)パンフレット, 2020.1
- 5) 山口敬太ら編著: まちを再生する公共デザイン, p.92, 学芸出版社, 2019