

全方位カメラを用いた河川景観のアーカイブ化に関する 研究

-河川資源管理・利活用を視点にして-

A Study on Archiving River Landscapes Using an
Omnidirectional Camera:
Focusing on River Resource Management and Utilization

張 明軍・黄 宏軒

Mingjun Zhang · Hung-Hsuan Huang

要旨

防災・減災を主要な目的とする河川整備は自然環境を配慮した河川改修などの工事を実施し、河川景観の形成・保全を重視する一方、河川景観のアーカイブ化を河川整備方針のなかに取り入れる必要があると考える。本研究はこれまでの既往研究と行政施策を整理し、河川景観のアーカイブ化の意義を検討した。そして、河川景観のアーカイブ化の具体的な手段として、全方位カメラによる画像データの収集、VR ヘッドセットによる閲覧、360度の河川景観の画像の利用方法を提案する。河川景観のアーカイブ化は、①次世代の環境学習コンテンツの開発、②流域住民の防災・減災力の向上、普段の利用増加、③河川環境の保全・復元、この三つの側面において意義が見出され、今後の課題として、国や流域自治体、民間団体などの河川管理・保全計画のなか、河川景観を対象とする記録性の高い活動を取り入れる必要があると考えられる。また、全方位カメラによる河川景観のアーカイブ化という提案を、流域内外住民による評価の側面からその有用性について検証するとともに、住民意識に基づく河川景観のアーカイブ化の意義を確認する。

キーワード: 河川整備、河川景観、アーカイブ化、VR、住民参加

Keywords: River Maintenance, River Landscapes, Archiving, Virtual Reality, Resident Participation

1. 背景と目的

近年、気象変動による河川の氾濫が多発し流域住民に物的被害を及んだ一方、恐怖や絶望感などの精神的な苦痛を与えている。国や流域自治体が長期にわたって河川流域におけるハード整備を充実させ、治水計画を見直している。国土交通省近畿地域整備局によれば、気候変動による洪水・浸水被害の防止又は軽減を図るため、今後の30年間にわたり、由良川流域における河川整備（中流部の連続堤整備や河道掘削、下流部の輪中堤の整備や宅地嵩上げなど）を実施することになっている¹⁾。しかし、流域住民の被害を最小限に抑えることを図る河川整備の実施は、「それぞれの河川や地域の自然・歴史・文化・生活にふさわしい河川景観^{註1}の形成や保全を図る」といった方針²⁾を厳守しても、様々な人為的なインパクト(河道掘削、築堤、ダム建設等)により河川景観を変質させている³⁾。こういった河川整備について、洪水への耐性が低く、度重なる被災などによる河川改修や災害復旧工事で景観が破壊されてしまい里川としての愛着が低下することが懸念されている⁴⁾。

一方、国連サミットで決定されたSDGs（持続可能な開発目標）のなかで、「2030年までに、人々があらゆる場所において、持続可能な開発及び自然と調和したライフスタイルに関する情報と意識を持つようにする」と推奨されていることから、現在の自然景観の持続性を配慮し、その情報を記録し、より多くの人に広げ後世に継承していく必要があると考えられる。そして、河川整備工事以前の河川原風景を保存し、環境学習の題材または景観遺産として如何に後世に残すかという課題が見えてくるであろう。

河川景観については、これまでその形成及び類型化、河川景観の評価、有効な河川景観設計手法、あるいは住民参加型の河川景観整備など、多様な視点からの研究が行われ知見が蓄積されている。例えば、久保ら（1983）は河川の周辺地形や土地利用に基づき、河川景観を「上流型、中流型、下流型」の3類型に分類し、低水路整備、市街地化の進行に伴う高層建築物の出現、緑地不足に対応した河川公園の整備などにより、下流型河川景観は大きく変容しつつあると考察している⁵⁾。また、小路ら（2005）は河川景観の評価について、自然的要素が少なく人工構造物が特に景観評価に影響を及ぼす河川空間では、人工構造物(街並みや建築物だけでなく遊歩道、護岸の形状などの河川構造物を含む)のデザイン性の考慮と景観障害物(路上駐輪駐車、高架橋、看板類)の除去、もしくは緑化などによる修景を行うことが重要であると指摘している⁶⁾。そして、伊藤ら（1997）は、自然的な河川景観を形成し得る河川空間デザインを重視し、自然の河川の姿に範をとった河川空間のデザイン手法(河川景観の全体像を設定し、それに基づいてデザインパーツを配置し、形を見極めながらデザインパーツのすり合せを行う)を提示している⁷⁾。さらに、三阪ら（2006）と清水ら（1998）は、親水性を考慮に入れ住民が河川と触れ合える機会や場所を提供していくこと⁸⁾と、川沿いの自然状態と整備による利便性によって、流域住民の河川環境に対する評価の向上につながると提言している⁹⁾。また、樋口ら（2005）は地域の活性化につながる河川整備事業を行うためには、河川行政中心で事業を行うのではなく、地域住民を主体に据えた事業推進体制を確立することが望ましいと述べている¹⁰⁾。

以上の研究から、河川整備を行う際には、河川景観の自然的要素の保全と人為的インパクトの配慮

を踏まえ、河川景観整備についての流域住民の主体性を重視する必要があると考えられる。

国土交通省（1999）は地域住民と河川との関係の希薄化を問題視し、住民と河川との関わりの再構築を進める必要があると言及している¹¹⁾。宮本（2001）も人と水との関わりの希薄化等の問題を取り上げ、「身近な川への関心を高め水環境への多様な関心を喚起するには、流域住民の生活が水環境とつながっているという認識を促し、体感してもらう。環境問題全般に対する情報を伝達し関心を広める。流域と関連づけた川の仕組みや水循環等の認知を高めること等が重要である」¹²⁾と指摘している。これらのことから、流域住民の参加による河川整備及び利活用を目指すために住民の関心度を向上させることが前提になっており、そして、関心を集めるためには、河川（河川整備、景観など）に関する情報発信がその第一歩であると考えられる。

一方、デジタル技術及びネットワーク技術を活かして文化的資源の保存と伝承が実現され、いわゆるデジタルアーカイブが進められている。地域の伝統文化や祭り、古文書などがデジタルアーカイブの対象となっている。例えば、崔ら（2021）は、丹後ちりめんの製造技術のアーカイブ化の取り組みを報告している¹³⁾。さらに、インターネット配信を通じて人数や時間、場所の制限がなく利用価値の向上につなげる。宇田ら（2020）は、瀬戸市の歴史的文化財のひとつである旧山繁商店（国重要文化財指定）を対象として、VRパノラマ技術によるデジタルアーカイブ作成とその情報公開を実施している¹⁴⁾。清水ら（2003）は、デジタルアーカイブは、実物の性格に合わせて芸術性や歴史性に立脚した情報を格納しており、このことが制作に投入された資本以上の文化的価値を高めることを指摘している¹⁵⁾。藤本（2016）は農村集落におけるデジタルアーカイブについて、低コストで汎用的なデジタルアーカイブ手法を確立することで市民参加型の取り組みを増進させるだけでなく、多種多様な情報源から探索的に意義を見出すような研究の基盤となっていくとの有用性を指摘している¹⁶⁾。以上のように、デジタルアーカイブの有用性が検証され多様な分野において研究が盛んに行われていることが分かる。しかし、既往研究を概観したところ、河川景観のデジタルアーカイブ化に関する研究がまだ不十分であると考えられる。

以上を踏まえて、河川景観のデジタルアーカイブが実現できれば、河川景観の価値の上昇、住民参加型の河川整備の増進などが期待できると考え、VR（Virtual Reality 仮想現実）技術を利用し、全方位カメラを用いた河川景観のアーカイブ化を通じて河川景観のデジタル保存の実現を本研究は目指している。また、住民参加型の河川資源管理・利活用の視点からVR技術による河川景観のアーカイブ化の意義を検証し、こういった活用手法の課題についても考察する。

2. 研究方法

2.1 研究対象の概要

本研究は京都府北部を流れる由良川を研究対象とする。由良川は一級河川であり、図1のように「L」字型をしており、京都府、滋賀県、福井県の府県境を跨る三国岳に源流がある。南丹市、綾部市、福

知山市を経て、宮津市と舞鶴市の境界になり日本海に注ぐ。国土交通省によれば、由良川流域は丹波・丹後地方における社会・経済の基盤をなすとともに、古くから人々の生活・文化を育んできた。一方、由良川流域が頻繁に水害に見舞われており、これまでの60年の間に計16回の洪水災害を記録している。国土交通省と流域自治体は築堤、排水ポンプ施設など整備を進め、被害を大幅に軽減させている。また、多様な水面利用（ウインドサーフィン、釣りなど）が見られ、漁業生産、農業灌漑などにも利用されている。総じて由良川水系の治水・利水・環境についての意義は大きいと考える。また由良川の最大の特徴として、中流から下流にかけて高水敷や河畔に樹木が連続して存在することにある。沿川の自然植生やかつて水害防備林があり、緑豊かな景観を形成している¹⁷⁾。



図1. 由良川の位置

2.2 分析方法

1) 本研究は既往研究の論点、流域自治体の由良川関連政策及び実施結果、流域住民による河川関連活動の整理を通じて、河川景観のアーカイブ化に関する取り組みの実施有無を確認し、VR技術による河川景観のアーカイブ化の意義を検証する。

2) 収集した360度画像データをグーグルマップのストリートビューにアップロードし、PCやタブレット端末による閲覧結果とVRヘッドセットによる閲覧結果を比較し、VR技術を使用する際の課題を考察する。

2.3 全方位カメラによる河川景観画像の採集

図2のように、全方位カメラ（図3）とゴムボートを用いて、由良川の「戸田地区～音無瀬橋」区間において10秒に1枚のインターバル撮影を実施した。次に、グーグルマップのストリートビューを用いて、連続の360度画像をグーグルマップの該当する位置にアップロードし、数日後、地図上に

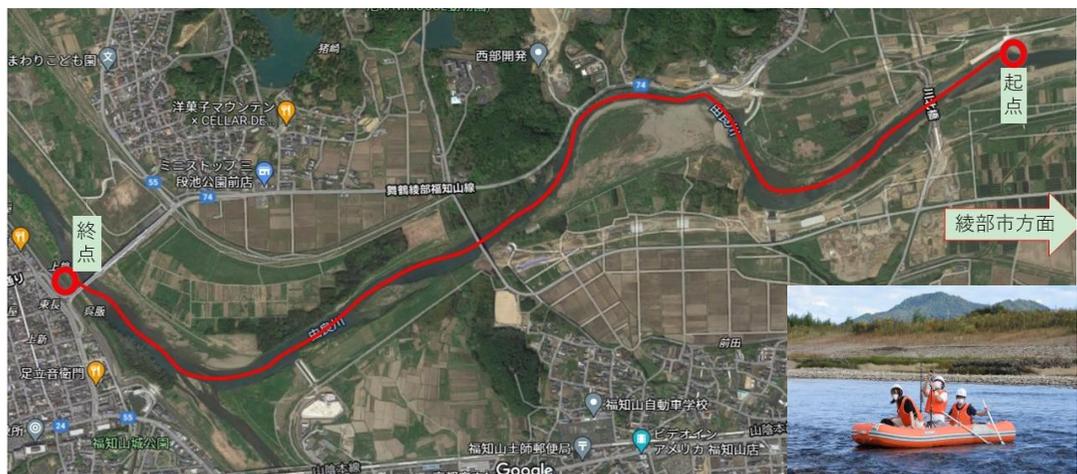


図2. 由良川下り撮影ルート（グーグルマップより編集）及び実施風景

青い○が表記されるようにした。続いて図4のようにPC画面にて由良川の全方位景観を、画像上の矢印をクリックするだけで連続的に閲覧できるようにした。そして、360度画像をVRヘッドセット（Oculus Quest 2、図5）に表示させ、VR Animation Player で閲覧できるようにした（図6）。



図3. 全方位カメラ



図5. VRヘッドセット



図4. PCによる360度河川画像のストリートビュー閲覧（グーグルマップにおいて編集）

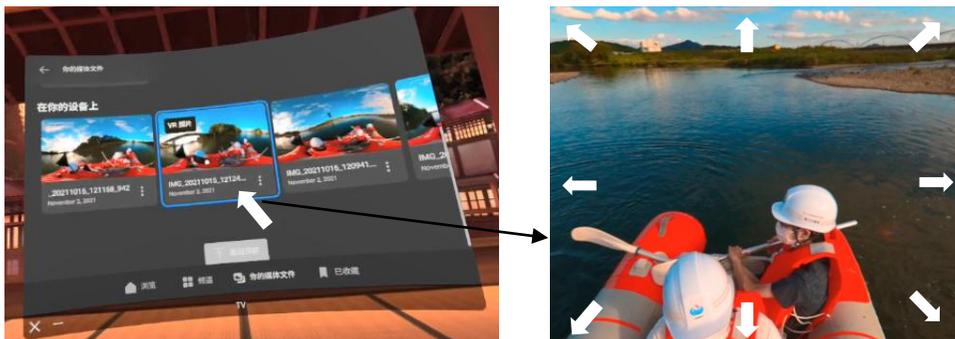


図6. VRヘッドセットによる360度河川画像のストリートビュー閲覧

3.分析結果

3.1 由良川関連施策記述の整理

河川整備及び河川資源の利活用を中心にして、国土交通省近畿地方整備局の由良川水系河川整備基本方針及び由良川河川管理レポートをはじめ、由良川流域自治体（京都府の南丹市、京丹波町、綾部市、福知山市、舞鶴市、宮津市）の総合計画書及び個別計画書、由良川流域治水協議会資料、民間団体の活動報告を精査し関連記述をまとめた。

まず、由良川の整備及び利活用について、国の政策方針を以下のように要約する。

国土交通省『由良川水系河川整備基本方針』、『由良川水系河川整備計画-国管理区間-』、『由良川河川管理レポート』『由良川水系流域治水プロジェクト』¹⁷⁾⁻²⁰⁾

△災害の発生の防止又は軽減；△洪水の安全な流下；△多様な河川環境の整備と保全；△地域住民や関係機関と一体となった川づくり；△人と川との共生の確保；△流域の歴史・文化や良好な河川景観の活用；△自然環境学習の場としての整備・保全。

洪水対策として、河道掘削・拡幅、堤防及び護岸の整備、排水門及び排水ポンプ場の稼働；防災活動として、ハザードマップの作成と周知、排水門の点検や操作に関する講習会や操作訓練、由良川水系総合水防演習、水害対策の啓発活動、防災教育（築堤工事現場見学）；その他は河川事業の説明会や地域における意見交換会、河川管理施設対策（補修、点検など）、環境教育の場としての活用、堤防刈草の堆肥処分など。

上記の方針と取組みにおいて、流域住民の安全・安心を守る政策の策定と実施が見られ、河川景観についての方針の策定も確認できる。具体的に「良好な河川景観や由良川の歴史・文化に配慮した整備に実施し、河川景観を活かしつつ、舟運等の水面利用に配慮するとともに、レクリエーション、自然環境との触れ合い、環境学習ができる場などを整備・保全する」となっている。しかし、河川景観の活用について具体的な取組みは見られなかった。

次に、由良川水系府県の施策の策定及び実施状況を以下のようにまとめる。

京都府：『由良川上流圏域河川整備計画』、『由良川下流圏域河川整備計画(変更)』²¹⁾²²⁾

△洪水等による災害の発生防止または軽減：洪水に対処できるよう優先的かつ重点的に整備すること；局部的な改良、洪水等による被災箇所の復旧、治水上支障となる堆積土砂の除去、堤防除草等により治水機能の適正な維持；河川情報や伝達体制の充実強化を推進する。

△河川の適正な利用、流水の正常な機能の維持：生態系の維持や灌漑用水の取水などを総合的に勘案した正常流量の確保、継続的に水量等の観測を行う。

△河川環境の整備と保全：自然との共生を図る河川整備、環境学習や自然体験活動の場として地域との連携、安全に利用できるような河川空間づくり。

△地元自治体及び地域住民と連携した河川管理；

△地元市町と一体的な防災対策推進；

△豊かな自然環境及び文化的景観との触れあいと保全：河川景観ガイドライン等や地域住民の意見を参考に、美しい河川景観の形成と保全。

由良川水系流域の整備について京都府の施策方針から、国の政策方針と同様な項目で方針が定められ、そのなかで河川景観について、「地域住民の意見を取り入れ、河川景観の形成と保全を図る」との記述が見られた。しかし、「河川景観の形成と保全」に焦点を当てているため「河川景観の活用、またはアーカイブ化による保存・伝承」のような施策方針・取組みは見られなかった。

また、以下のように由良川水系流域の各自治体の施策と取組みについての記述を抜粋する。

南丹市：『第二次総合振興計画』『南丹市国土強靱化地域計画』『南丹市景観計画』²³⁾

△災害に強い河川環境の整備：国や京都府と連携し、河川改修や治水対策を促進する；市管理河川の計画的な改修；河川護岸などの維持管理工事；河川法面の除草。国・京都府が実施する河川事業と連携

△生態系に配慮した河川環境の保全：水質調査；ダム湖周辺の環境保全；生活排水の河川への流入防止；多自然川づくり推進；河川ネットワークの形成・交流。

△河川景観形成の方針として、河川伝統的建造物群の良好な景観の一部と位置づけ、周辺景観と調和した保全、生態系や環境への配慮。

京丹波町：『京丹波町総合計画』『京丹波町国土強靱化地域計画』²⁴⁾

△河川改修計画に基づく継続的な事業実施；△畑川ダムの整備に関連する畑川の改修の促進（府への要請）；△親水性の向上や環境へ配慮を方針とする町管理河川の整備；△無秩序な開発の防止、山林の保全、治山事業、防災等との連携；△地域住民による草刈り等日常的な河川管理の実施；△国や京都府と連携協働し総合的治水対策を推進する；△京都府と連携し、河道の掘削、築堤などのハード対策の推進。

綾部市：『綾部市都市計画マスタープラン』『第3次綾部市環境基本計画』²⁵⁾

△安全・安心な川づくり：水害対策としての河川の治水事業の推進；自然と人共生できる水辺空間の創出、河川整備などを促進する。国や流域自治体と連携し、由良川連続築堤整備の早期完了；河川や危険渓流などについては、必要な河川改修や治水対策を関係機関との連携による推進。

△河川の保全：水質調査による河川の水質状況の維持；

△親水空間等の整備：国・京都府との連携により、親水性に配慮した河川公園、護岸等の整備

△環境にやさしい工法の採用：河川生態系に配慮した整備；親水性に配慮した整備

△水質保全のための広域的取組：国、京都府や兵庫県、関係市町等による由良川水質汚濁防止連絡協議会を通じてパトロールを実施する、河川愛護の啓発；水質保全に対する情報の提供・共有；

△水質保全活動の推進：民間団体、小・中学校、高等学校、国・京都府など関係機関と連携し、河川の水質保全の啓発等による水質保全意識の高揚。

福知山市：『福知山市都市計画マスタープラン』『第2期福知山市環境基本計画(中間整理)』²⁶⁾

△防災上重要な河川等の施設整備を引き続き推進：水害の抑止又は被害の軽減を最優先の課題とし、由良川等の河川の治水対策と市街地の浸水対策を引き続き推進する。

△水と緑のネットワークを形成する都市公園等の整備：由良川等と緑豊かな拠点施設を有機的に結ぶ水と緑のネットワークを形成する。レクリエーション需要に対応した河川空間の公園の利用を図る。

△観光振興と連携した景観形成：優れた眺望景観の保全・活用を図る。

△かわと共生するまちづくりの実現：由良川の流域に交流施設等を整備し、市内外から多くの利用者が集う交流拠点として、関係人口、交流人口の拡大を図る。由良川をはじめとする自然の恩恵を学び、利水と治水の歴史とともに親水の歴史を新たに築くまちづくりを目指す。

△由良川クリーン活動やごみ調査等、竹林やフィールドの景観維持；サケの飼育・放流活動；河川の汚染問題、河川流域のごみによる海洋汚染の問題、水産資源の持続可能性に関する啓発活動。

舞鶴市：『新たな舞鶴市総合計画・後期実行計画』²⁷⁾

△水辺環境調査の実施：河川の生物の生息状況や水質を市民と協力して調査することにより、水辺環境の状況を把握し、環境保全を図る。

△環境に配慮した水辺の整備：河川に動植物が生息できるよう、多自然型工法により親水空間として整備し、環境学習の場として活用。

△由良川水防災対策事業の促進：由良川において、住民の生命・財産を洪水被害から守る輪中堤や宅地嵩上げなど、水防災対策の整備促進を図る。併せて、集落の孤立を防止し、安心できる生活を確保するため、由良川水防災対策と連携を図りながら、市道嵩上げの整備を行う。

△安全な河川の整備促進：府管理河川については、治水上の安全性と通水能力を確保するため、護岸整備や河道拡幅等の河川改修を促進する。

宮津市：宮津市国土強靱化地域計画²⁸⁾

△国・京都府に対し計画的な整備の働きかけを行う。

これらのことから、京都府内の由良川水系流域の各自治体の由良川に関する施策方針は主に、防災、環境保護、川との共生を主軸にして策定され、国や京都府、関連団体との連携協働を重視していることが分かる。河川景観については、一部の自治体において、「河川整備と河川景観の両立」という方針を取り入れている。特に福知山市は、「観光振興と連携した景観形成、または関係人口、交流人口の拡大を図るために由良川流域における交流の場づくり」といった河川景観の利用価値の向上に着目している。

そして、国や府、各自治体の施策などを整理した一方、以下のようにこれまで流域住民による各民間団体の活動をまとめる。

福知山環境会議幹事会資料（2013年～2019年）²⁹⁾など。

由良川の源流地域において、京都美山・千年の川プロジェクト 芦生ネコヤナギ復活作戦；カヌー体験教室；由良川クリーン作戦；由良川のサケ放流；流域の野生生物等の調査；由良川の自然観察とめぐみの体験；由良川清掃活動；竹林整備活動；蛇ヶ端藪（明智藪）の整備活動；鮎の汲み上げ放流活動；竹林と光のプロムナード祭；川口ブロック教育関係者向け「自然・歴史勉強会」；中心市街地・由良川自然探検団。

上記から、由良川と関連する活動の種類として、主に河川動植物の保全活動、環境学習、河川景観の保全及び水辺交流活動だと考えられる。しかし、河川景観のアーカイブ化に関する取り組み（河川景観を対象とした記録性活動）は見られていない。

3.2 閲覧手段による比較結果

ノートパソコン（以下はPC）、VRヘッドセット、2つの閲覧手段を用いて、収集した河川景観の360度画像の閲覧効果を比較した結果、以下の3点が分かった。

①連続性：

PC画面の場合、数枚の画像を地図上にアップロードする際、画像の結合が行われるため、切り替えの操作を省いて連続的に閲覧できる。それに対してVRヘッドセットの場合は1枚に留まり、次の画像を閲覧するためにはコントローラーでの操作が必要になる。

②利便性：

ネット環境が整った場合、PC画面またはタブレット端末による閲覧はGoogleマップストリートビューを用いれば簡単にできるのに対して、VRヘッドセットはPCやタブレット端末ほど普及していないため、VR技術によるメリットをより広く認知してもらう必要がある。

③視覚効果の違い：

PC画面よりVRヘッドセットの利点の一つに没入感が挙げられる。しかし、PC画面とタブレット端末と比べ、VRヘッドセットの場合はズーム機能が最初から付いておらず、画像の奥の部分を高精度に読み取れない。これを解決するために画像の拡大・縮小の操作機能は別途開発する必要がある。

4. 考察

ここでは由良川関連施策及び取り組み、流域住民の河川関連活動を整理する。画像データの収集及び

閲覧手段比較の結果に基づき、既往研究の論点を踏まえて河川景観のアーカイブ化の意義を検討する。また、360度画像による河川景観のアーカイブ化の利用について提案し、その課題について考察する。

4.1 河川景観アーカイブ化の意義

デジタルアーカイブ化の応用分野、河川景観評価、河川整備及び利活用に関する論著の論点をまとめる。デジタルアーカイブ化の技術はこれまで、主に伝統的建築物や街並み、古文資料等の有形・無形文化遺産の記録保存に応用され、実物の性格に合わせて芸術性や歴史性に立脚した情報を格納し、制作に投入された資金以上の文化的価値を高められることが分かっている¹⁵⁾。

次世代に伝承するという考えから、デジタルアーカイブがスポーツ分野などでも活用されている。来田(2020)はスポーツ・デジタルアーカイブを効果的に活用することによって、スポーツを通じた教育には、異なる時代や社会における歴史的な身体経験を追体験し、共有・継承するという新しい挑戦が可能になると述べている³⁰⁾。また、環境学習用コンテンツとして、森の映像、水環境の古写真のアーカイブ化の有効性が検討され、自然環境のアーカイブ化の教育効果が期待されている。中村ら(2009)はロボットカメラ映像のような複数年にわたる森林モニタリング映像を用いた環境教育用コンテンツとして、変化が大きく多様性に富む季節の映像を重視した「気づき」を促すような導入向けのものが望ましいと述べている³¹⁾。吉富ら(2014)は水環境のアーカイブ教材の開発において、古写真から抽出された情報(水環境の歴史的背景、伝統的知恵等)は環境学習の基礎的、発展的な題材となり、水環境の古写真のアーカイブによる教材化を推奨している³²⁾。一方、畔柳ら(2002)は、河川の環境整備の影響に関する研究で河川環境計画における次世代への良好な河川環境の提供といった共通意識形成の重要性を示唆している³³⁾。

これらの知見から、河川の環境整備について、次世代への良好な河川環境の提供という視点の必要性が見られる一方、河川景観の中に含まれる河川環境の歴史背景や伝統的知恵などを、アーカイブ化することによって、次世代の環境学習コンテンツとしての教育的意義も考えられる。

また、木村ら(2006)は、市民防災教育のための災害アーカイブの立上げを報告しており、地域防災力向上のための災害アーカイブのあり方を提案している³⁴⁾。中西ら(2018)は集落からの河川の視認性を高めることで住民と河川との心理的距離を近づけ、河川の利用機会を高めることを明らかにしている⁴⁾。水害に苦しむ中下流地域において、河川の改修工事や築堤などが必然的な対策として実施される一方、被害の最小化につなげるために流域住民の防災・減災意識の向上も求められる。災害時の記録となる文書や写真、映像資料などのアーカイブ化を通じて、被災体験から日頃の備え、水害発生時の避難行動、水害後の復旧作業などを学び、流域住民の防災・減災力の向上が図れると考えられる。同時に普段の河川景観のアーカイブ化を加え、全体にわたる河川情報の提供が実現できれば、河川の氾濫危険性が高い箇所に気づき、災害が発生する前に早期の避難行動につながると考えられる。さらに、河川景観のアーカイブ化によって、水辺集落以外の住民の利用機会の増加を期待できる。以上のことから、河川景観のアーカイブ化は次世代への環境学習における教育的意義以外に、現在の流

域住民の防災・減災力の向上、普段の利用増加にも意義を見出せると考える。

辻本(1999)は、河川景観の変遷を、定量的に把握できれば、今日の河川の自然復元指向の目標が明確化されることを指摘しており³⁾、池内ら(2003)は多自然型川づくりの実施における河川環境情報図の作成を薦め、河川環境の保全・復元を目指した河道計画を検討する際の有効なツールとなる³⁵⁾と提言している。河川景観の360度画像も全方位の情報を収めるため、河川環境情報図のような役割を果たせ、河川景観のアーカイブ化は河川環境の保全・復元にも意義を持つと考えられる。

しかし、国土交通省、京都府、福知山市等の由良川流域自治体の河川関連政策をまとめた結果から、堤防の整備、宅地嵩上げ、防災意識の向上等を中心に展開され、河川景観の保存・伝承といった方針や施策等が見られず、改修工事前後の河川景観アーカイブ関連方針がないことを確認できた。さらに流域住民は主に鮭放流、グリーン活動、釣り等を中心に行っているため、河川環境との接触機会が限られ、より多くの流域住民や流域外の住民による利用増加には限界があると考えられる。

以上の知見を踏まえて、時間、場所、人数などによる制限がなく自由に閲覧できる河川景観アーカイブ化の意義が大きく、河川整備方針に含めるべきであり、早期の実施が必要であると考えられる。

4.2 河川景観の360度画像閲覧についての提案

3.2節の実験結果を踏まえてVRヘッドセットの利点を活かすために、VRフィットネスアプリVZfitを利用し、サイクリングモードによるグーグルマップストリートビューの閲覧を試みた(図7)。VZfitはアメリカのVirZOOM社が開発した有料フィットネスアプリ(室内向けの有酸素運動アプリ、\$9.99(約1,100円)/月)で、Googleストリートビューを活用し、自転車の車輪やペダルにケイデンスセンサーを取り付け、VRヘッドセットと自転車とケイデンスセンサーでペアリングすることで、室内で運動しながらVR空間の世界旅行を楽しむ。

しかし、没入体験で景観を楽しむ一方、グーグル社以外の360度画像(例えば、本研究で収集し



図7. VRフィットネスアプリVZfit利用時の風景と閲覧内容

た河川景観の360度画像)はVZftに反映されないため、今後、没入感体験型の河川景観の活用において、グーグルマップストリートビューと連動できる閲覧アプリの開発が課題として残っている。

5. おわりに

防災・減災を主な目的とする河川整備は自然環境を配慮したうえで河川改修などの工事を実施し、河川景観の形成・保全を重視する一方、河川景観のアーカイブ化を河川整備方針にまだ取り入れられていない。入れ込む必要があると考え、本論文は行政施策を整理したうえで、河川景観のアーカイブ化の意義を検討し、河川景観のアーカイブ化の具体的な手段として全方位カメラによる画像データの収集、VRヘッドセットによる閲覧などを提案した。河川景観のアーカイブ化は①次世代の環境学習コンテンツとしての教育、②流域住民の防災・減災力の向上、普段の利用増加、③河川環境の保全・復元、この三つの側面において意義が見出され、今後、国や流域自治体、民間団体などの河川管理・保全計画に、河川景観を対象とする記録性の高い活動を取り入れる必要があると考える。本研究は既往研究が指摘していない河川景観のアーカイブ化の意義を検討することに特徴がある。ただ、全方位カメラによる河川景観のアーカイブ化という提案は、流域内外住民による評価の側面から、その有用性をまだ検証できていない。今後の課題として、住民意識に基づく河川景観のアーカイブ化の意義と本研究の提案の有用性を検証していきたい。

《謝辞》

本研究の実施におきまして、多大な協力を頂いた国土交通省近畿地方整備局福知山河川国道事務所の皆様、福知山市建設交通部道路河川課の外賀豊樹氏、本研究室の榊原恵実氏・山本千歳氏に記して深謝を申し上げます。

《参考文献》

- (1) 国土交通省近畿地域整備局, 「由良川水系河川整備計画」, <https://www.kkr.mlit.go.jp/fukuchiyama/river/seibikeikaku/iinkai/report/cfgovr000000u7z-att/all.pdf> (2003)
- (2) 国土交通省河川局, 河川景観の形成と保全の考え方, https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/kankyo/riverscape/pdf/ref.pdf (2006)
- (3) 辻本哲郎, 河川の自然復元, 応用生態工学 2(1), pp. 7-14(1999)
- (4) 中西章敦, 佐藤誠治, 小林祐司, 大野川流域における里川の空間構造と心象風景との関係, 土木学会論文集 D1(景観, デザイン) 74(1), pp. 15-28(2018)
- (5) 久保貞, 中瀬勲, 杉本正美, 安部大就, 上浦木昭春, 河川景観の変容構造の把握に基づいた河川景観諸特性の考察. 造園雑誌 47(4), pp. 205-220(1983)
- (6) 小路剛志, 藤田光一, 景観評価指標を用いた都市河川の景観分析, 土木計画学研究講演集 32(2005)
- (7) 伊藤登, 天野光一, 自然の河川の姿に範をとつた非決定的なデザイン手法による河川空間整備, 土木計画学研究, 論文集 14, pp. 481-486(1997)

- (8) 三阪和弘, 小池俊雄, 河川環境の評価構造における流域共通性と地域差. 土木学会論文集 B62(1), pp. 111-121(2006)
- (9) 清水丞, 萩原清子, 萩原良巳, 水辺環境に対する住民認識と利用行動(特集大都市の地域システムと居住環境). 総合都市研究 65, pp. 125-134(1998)
- (10) 樋口明彦, 佐藤直之, 高尾忠志, まちの活性化を促す都市河川整備のあり方に関する研究, 土木計画学研究, 論文集 22, pp. 387-396(2005)
- (11) 国土交通省, 由良川水系河川整備基本方針, https://www.mlit.go.jp/river/basic_info/jigyo_keikaku/gaiyou/seibi/pdf/yura-1.pdf (1999)
- (12) 宮本善話, 水環境保全における流域住民の参加と連携に関する研究, 鳥取大学工学部工学研究科博士学位論文 (2001)
- (13) 崔童殷, 河合宏紀, 井口和起, 桑原教彰, 小山元孝, 丹後ちりめんに関する情報のデジタルアーカイブと布の風合い評価システムの構築に関する基礎研究. 福知山公立大学研究紀要 4(1), pp. 63-82(2021)
- (14) 宇田紀之, 中島稜稀, VR パノラマ写真による歴史的文化財のデジタルアーカイブ作成—せとまちづくり政策協働プログラムの参加と活動—, 環境経営研究所年報 19, pp. 1-3(2020)
- (15) 清水宏一, 宮原尚江, 文化遺産オンラインと地域デジタルアーカイブ. 情報処理学会研究報告電子化知的財産, 社会基盤(EIP), (121(2003-EIP-021)), pp. 7-12(2003)
- (16) 藤本悠, 「むらおさめ」とデジタルアーカイブの意義, 研究報告人文科学とコンピュータ(CH) (7), pp. 1-7(2016)
- (17) 国道交通省近畿地方整備局, 由良川水系河川整備基本方針, https://www.mlit.go.jp/river/basic_info/jigyo_keiku/gaiyou/seibi/yura_index.html. 2022. 01. 26 最終確認
- (18) 国土交通省近畿地方整備局, 由良川水系河川整備計画—国管理区間—, <https://www.kkr.mlit.go.jp/fukuchiyama/river/seibikeikaku/cfgovr0000000ir6att/honbun.pdf> (2013)
- (19) 国土交通省近畿地方整備局, 河川管理レポート, <https://www.kkr.mlit.go.jp/fukuchiyama/river/ijikanri/index.html>. 2022. 01. 26 最終確認
- (20) 国土交通省近畿地方整備局, 由良川水系流域治水プロジェクト, 由良川流域治水協議会資料.
- (21) 京都府, 一級河川由良川水系 由良川上流圏域河川整備計画(2007), <https://www.pref.kyoto.jp/kasen/1172718245361.html>. 2022. 01. 26 最終確認
- (22) 京都府, 「一級河川由良川水系 由良川下流圏域河川整備計画 (変更)」. <https://www.pref.kyoto.jp/kasen/documents/yuragawa-keikaku3.pdf> (2020)
- (23) 南丹市, 「第2次南丹市総合振興計画」, 「南丹市国土強靱化地域計画」, 「南丹市景観計画」
- (24) 京丹波町, 「京丹波町総合計画」, 「京丹波町国土強靱化地域計画」
- (25) 綾部市, 「綾部市都市計画マスタープラン」, 「第3次綾部市環境基本計画」
- (26) 福知山市, 「福知山市都市計画マスタープラン」, 「第2期福知山市環境基本計画(中間整理)」
- (27) 舞鶴市, 「新たな舞鶴市総合計画, 後期実行計画」
- (28) 宮津市, 「宮津市国土強靱化地域計画」

- (29) 福知山環境会議，幹事会資料，<https://www.fukuchiyamakankyokaigi.jp/kanjikai-data.htm> (2013年-2019年)
- (30) 來田亭子，スポーツ・デジタルアーカイブとスポーツ教育の未来，デジタルアーカイブ学会誌 4(3)，pp. 260-264(2020)
- (31) 中村和彦，斎藤馨，藤原章雄，岩岡正博，安東孝二，森林モニタリング映像デジタルアーカイブを用いた環境教育用コンテンツの制作，ランドスケープ研究 72 巻 5 号，pp. 631-634(2009)
- (32) 吉富友恭，方華，水環境のアーカイブ教材の開発を目的とした古写真からの情報の抽出，日本教育工学会論文誌 38(Suppl.)，pp. 89-92(2014)
- (33) 畔柳昭雄，田中郁臣，都市小河川の環境整備が行政，住民，小学校に及ぼす影響と三者の役割：水辺環境整備が子供の水辺との係わりに及ぼす影響に関する研究その 1，日本建築学会計画系論文集 67(553)，pp. 253-260(2002)
- (34) 木村玲玖，林能成，先例調査にもとづく市民防災教育を視野にいた災害アーカイブの立ち上げ，アーカイブズ学研究 5，pp. 94-111(2006)
- (35) 池内幸司，金尾健司，日本における河川環境の保全・復元の取り組みと今後の課題，応用生態工学 5(2)，pp. 205-216(2003)

《注釈》

- (1) 国土交通省河川景観ガイドライン検討委員会によれば、河川景観とは地形、地質、気候、植生等様々な自然環境や人間の活動、それらの時間的・空間的關係や相互作用、そしてその履歴等も含んだ環境の総体的な姿である。

Abstract :

For river maintenance whose main purpose is disaster prevention and mitigation, construction works such as river development considering the natural environment are conducted. In addition to that, archiving river landscapes also needs to be incorporated into river maintenance policies. This study investigated previous studies, administrative measures, and proposes the significance of the river landscape archiving. As the approach to archive river landscapes, we collect images with an omnidirectional camera and show them on a VR headset. Archiving river landscapes is essential in the three aspects: provides the next-generation environmental learning content, improves disaster prevention and mitigation capabilities of basin residents, increases daily use, conservatories, and restores the river environment. In the future, it is necessary to incorporate highly recordable activities that target river landscapes in river management and conservation plans of the national government, basin municipalities, and private organizations. However, the usefulness of the new proposal for archiving river landscapes with VR contents has not been validated from the aspects of the evaluation by residents inside and outside the basin yet. As the future work, we will evaluate the usefulness and the significance of the method proposed in this paper based on the awareness of residents.