

# 琵琶湖の鴨川河口における湖岸保全対策について

森 亮希<sup>1</sup>・中西 宣敬<sup>2</sup>

<sup>1</sup>長浜土木事務所 河川砂防課

<sup>2</sup>高島土木事務所 河川砂防課

旧高島町域の一級河川鴨川河口部に位置する横江浜・近江白浜では、近年の上流域からの供給土砂低減により、侵食が進行している。当該地区の保全対策は、良好な湖岸環境と観光振興、景観形成等が密接に関係しており、事業推進にあたっては、現在、地元関係者の意見を聞きながら対策を進めている状況である。本稿では整備後の砂浜の変化を踏まえた保全対策の計画方針の策定について報告する。

キーワード 湖岸侵食、供給土砂量、総合土砂管理、汀線、突堤、緩傾斜護岸

## 1. はじめに

琵琶湖では流入河川の治水対策の一環として河道掘削や新放水路の開削が各地で行われてきた。この結果、河川改修の行われた河川では琵琶湖への流入土砂が激減し、河口からの土砂流入を前提として形成されてきた湖浜で著しい侵食が起きている。琵琶湖中央部、鴨川河口においても侵食が進んできており、隣接の横江浜地区、近江白浜地区(図-1)での湖浜復元が課題となっている。当該地区の保全対策は、良好な湖岸環境と観光振興、景観形成等が密接に関係しており、事業の推進にあたっては、現在、地元関係者の意見を聞きながら対策を進めている状況である。本論文では、当該地区の湖岸保全対策を行うべく、事業実施に至る経緯から具体的な保全対策の内容について報告する。

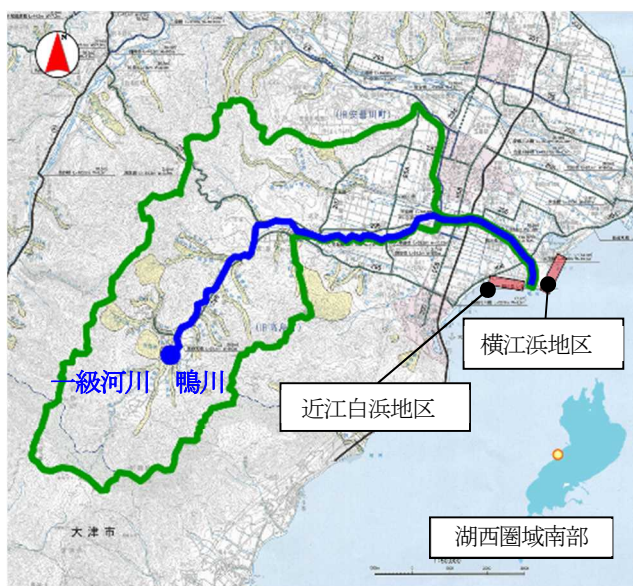


図-1 横江浜地区、近江白浜地区の位置

## 2. 調査対象地区の変遷

### 2-1 湖岸形状の変遷

横江浜地区、近江白浜地区における昭和36年から平成25年までの汀線変化の状況を図-2に示す。これは、昭和36年から平成6年までの33年間と、平成6年から平成25年までの19年間の汀線の前進後退を航空写真から整理したものである。

横江浜地区については、昭和36年時は鴨川河口から堀川水門付近まで連続した砂浜が形成されている。ただ、平成6年になると、土砂供給量の減少による汀線の著しい後退が始まった。平成25年では、平成6年当時と比べて、横江浜北側の砂浜が消失していることが確認できる。

近江白浜地区については、昭和36年の段階では緩やかに湾曲した砂浜であった。平成6年には近江白浜の大部分で汀線が前進し、とくにえり本川河口左岸付近では大きく汀線の前進が起きた。これと対照的に、鯉川河口右岸では後退していた汀線が河口左岸では前進傾向へと変化することから、近江白浜は両側からの沿岸漂砂が集まる区域であることがわかる。平成25年には鴨川河口方面から始まった侵食が明川にまで到達して汀線後退が始まった。

### 2-2 鴨川河川改修事業の経緯

鴨川においては、昭和48年から中小河川改修事業に着手している。また、平成25年台風18号の影響により堤防が決壊するなど甚大な被害を受けて、災害復旧事業により大規模な河川改修が行われた。近年においては、維持管理事業として、平成27年～平成30年にかけて浚渫工事を実施し、約4年間で62,300m<sup>3</sup>の土砂を撤去している。

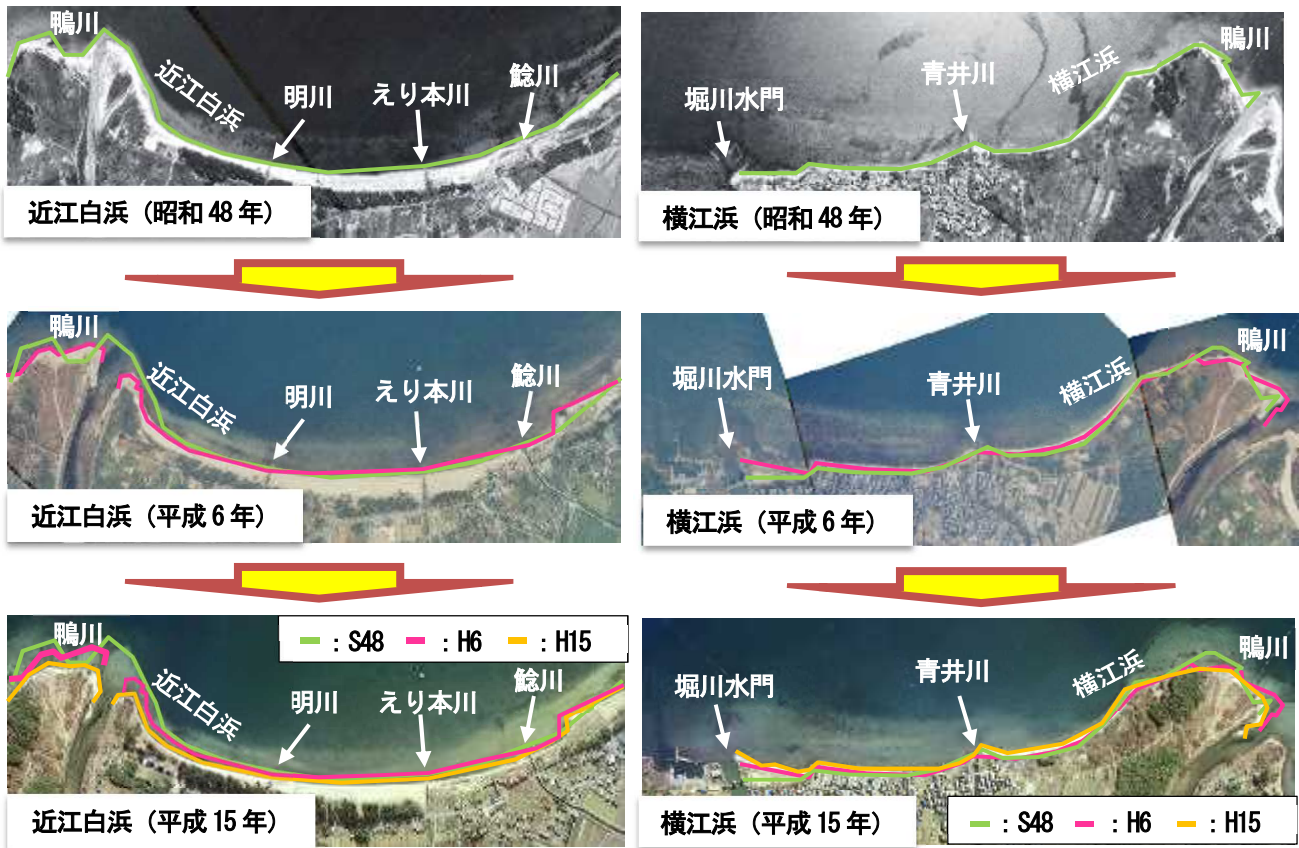


図-2 横江浜地区・近江白浜地区の変遷

### 3. 保全対策計画の内容

前節より横江浜地区・近江白浜地区においては、湖岸保全施設がない箇所では浜けり等の湖浜侵食が発生している。そのため当該地区の対策として、これ以上の侵食を抑制するための保全施設計画と、土砂供給を再生するための計画について検討した。

#### 3-1 侵食の抑制について

##### a) 外力条件の整理

保全対策の設計に先立ち、琵琶湖での計画水位および風速の設定を行う。当該地区においては、季節風などに比べ台風時の波による影響を受けやすいため、計算水位はB.S.L.+0.50m、風速20m/sとして計算を行う。

次に、対象地区周辺の移動条件を整理した。まず、対象地区の16方位別フェッチにより対象湖岸へ影響する風向を計算し、設計波浪(波高・周期・波長)の算定を行う(図-3)。さらに、対象地区での漂砂の移動特性を把握するために、過去10年間の風向(波高)別の沖波エネルギーの算定を行う(図-4)。漂砂エネルギー値が正の場合は琵琶湖に向かって左方向、負の場合は琵琶湖に向かって右方向へ移動している。

横江浜地区では、沿岸方向エネルギーが676.0 (kg・m/day/m/年)となり、台風時に琵琶湖に向かって右方向

へ向かう漂砂もやや見られるが、年間を通じて、琵琶湖に向かって左方向へ向かう漂砂が卓越している。特に台風時に左方向の漂砂エネルギーが大きく、年間で左方向へ向かう漂砂となっている。近江白浜地区では、沿岸方向エネルギーが-468.9 (kg・m/day/m/年)となり、冬季に琵琶湖に向かって左方向へ向かう漂砂もやや見られるが、春から秋にかけて、琵琶湖に向かって右方向へ向かう漂砂が卓越している。特に台風時に右方向の漂砂エネルギーが突出しており、年間で右方向へ向かう漂砂となっている。上記の外力条件から、保全施設の配置計画および構造を検討する。

##### b) 横江浜地区の計画概要

横江浜地区の計画概要について、図-5に示す。侵食が顕著な区間を中心に、保全対策(護岸、突堤、養浜等)を検討・実施した。図-5のA区間およびC区間については侵食傾向が顕著であるため、矢板捨石突堤を設置し、湖岸の侵食を防止するとともに、養浜により砂浜を再生する。B区間の南側については、湖底の地形が急峻で砂浜の形成(堆積)が期待できないため、緩傾斜護岸を設置し、侵食を防止する。

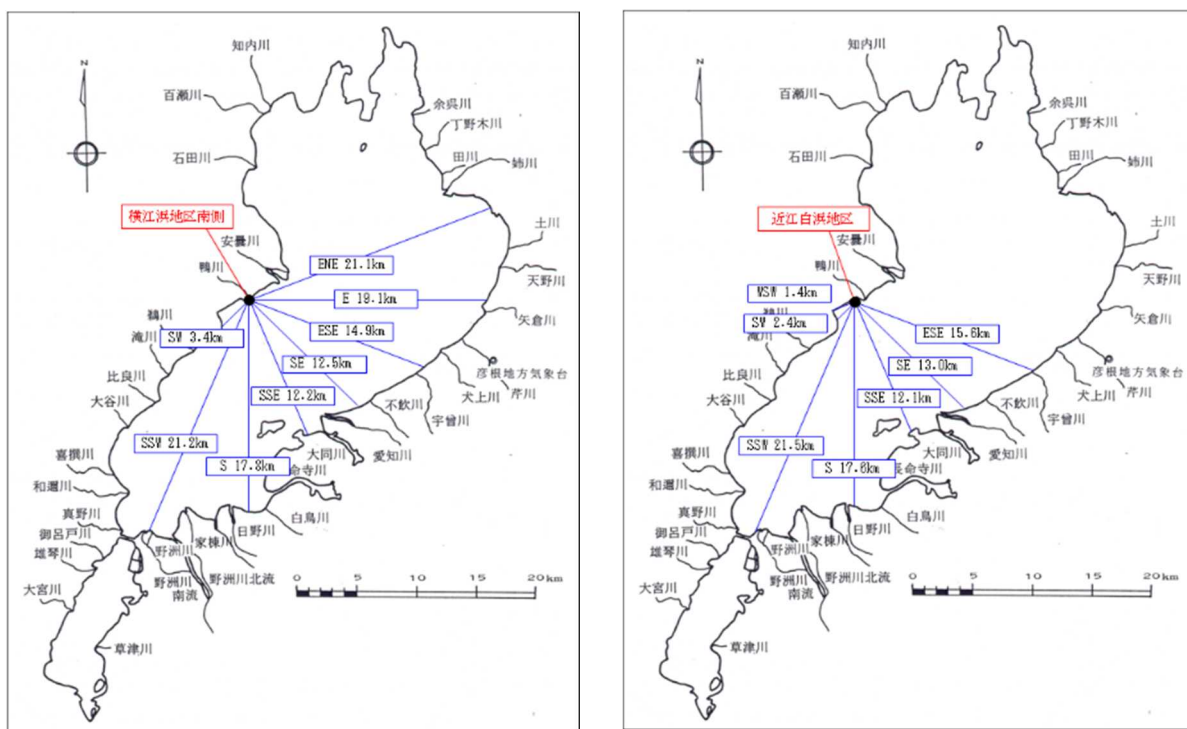


図-3 横江浜地区・近江白浜地区におけるフェッチ設定図

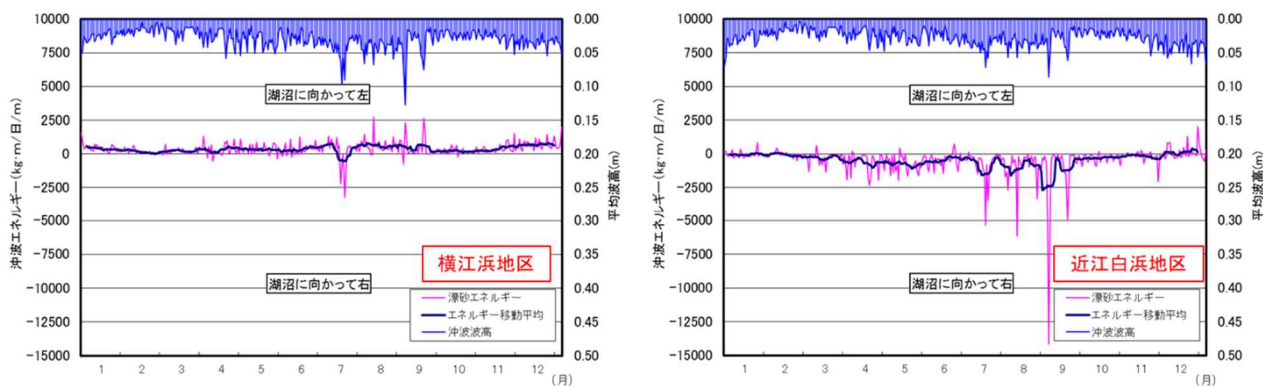


図-4 横江浜地区・近江白浜地区における月別の変化状況

c) 近江白浜地区の計画概要

近江白浜地区の計画概要について、図-6に示す。当該地区はこれまでも保全対策が行われ、一定の効果がみられるものの、特に鴨川河口右岸付近（A区間）が侵食傾向にある。その区間については、砂浜の保全を図るために複数の突堤を設置する。侵食により汀線が後退しているB区間は、砂浜をより広く保全するために、明川河口に導流堤、中央にL型突堤を設置し、養浜により砂浜の再生を行う。また、近江白浜地区については、本施工に先立ち、突堤工や護岸工による対策効果を把握するため試験施工方法を検討した。試験施工に用いる突堤構造としては、耐久性および経済性の観点から袋詰玉石による構造とした。試験施工による汀線変化や土砂の堆積状況をモニタリングし、本施工の突堤配置計画に反映させる。

d) 周辺環境への配慮事項

横江浜地区の湖岸および湖面は、琵琶湖国定公園の第2種特別地域に位置付けられており、園地等の湖岸整備が行われている。また、全区間に渡り、砂丘性植物であるハマヒルガオや、A区間には重要種であるタチスズシロソウ（環境省レッドリスト2017「絶滅危惧種ⅠB類（EN）」、滋賀県レッドデータブック2015「その他重要種」）の生息が確認されている。そのため、検討・実施段階でこれらに配慮した整備が求められた。

近江白浜地区の背後地は、キャンプ場やマリンスポーツの拠点として整備が進められている。そのため、保全対策計画の作成にあたっては、湖西圏域南部地域湖岸保全整備地域協議会を立ち上げ、高島市・地元区・観光業関係者・周辺漁業組合などと連携し進めている。

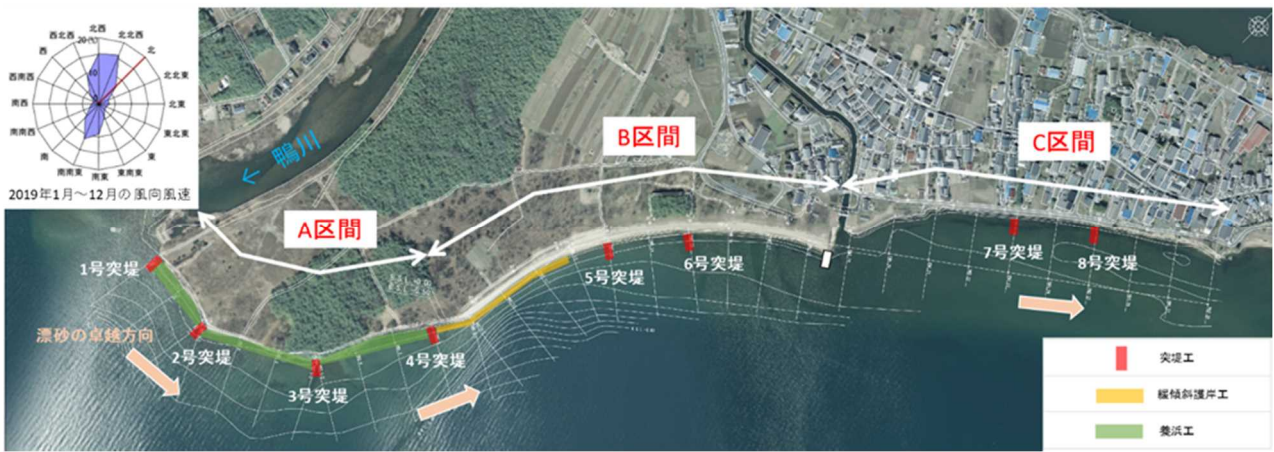


図-5 横江浜地区の計画概要

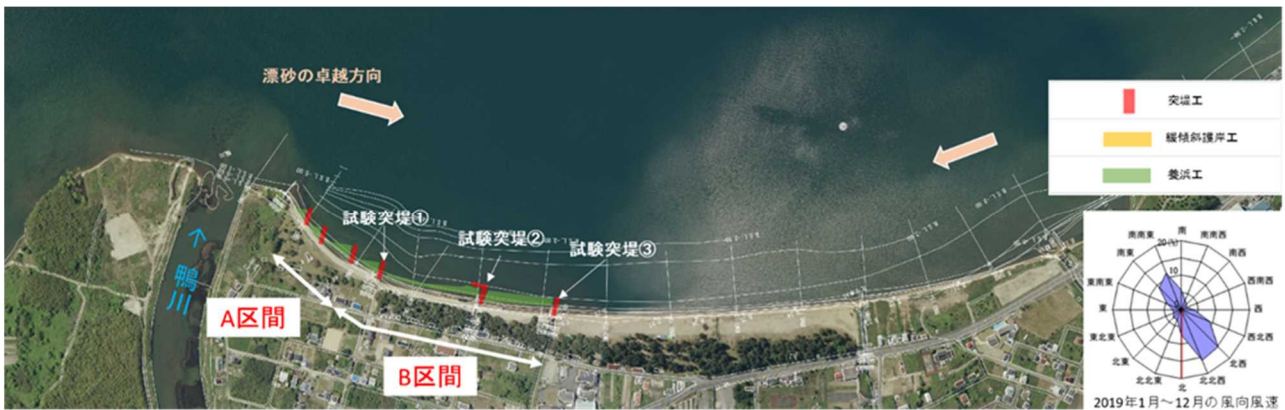


図-6 近江白浜地区の計画概要

### 3-2 土砂供給の再生について

鴨川については、前節より河川改修や河道掘削に伴い川幅が広がって清掃力が減少したため、土砂供給量の減少が確認されている。そのため、土砂動態に関わる課題を解決するため、流域の源頭部から湖岸までの一貫した土砂の移動範囲を捉え、総合的な土砂管理を行うことは、それによる湖岸侵食を防止する意味でも必要不可欠である。

瀧ら<sup>1)</sup>は、山地から河川、湖岸域（流砂系から漂砂系）に至るまでの一連の土砂移動を追跡できる数値解析モデルを構築し、各要因が湖岸形状に与える影響を定量的に評価した。それによると、野洲川河口を例に、およそ4,600m<sup>3</sup>/年のときに岸沖方向の土砂変動量の収支が±0m<sup>3</sup>/s（動的平衡状態）になると予測されている。

近江白浜地区においては、平成30年に鴨川からの浚渫土約10,000m<sup>3</sup>を置き土することにより、付近の土砂供給を増やす取り組みを行っている。保全対策施設と組み合わせることにより、さらなる汀線の前進が期待される。

## 4. 保全対策による汀線変化

### 4-1 横江浜地区

横江浜地区においては、平成30年度～令和元年度にかけてA～B区間の保全対策整備を実施した。写真-1は、平成28年と令和元年に撮影したA区間の航空写真の比較である。これより、1～3号突堤付近にはある程度砂浜が形成されており、汀線の前進が確認できる。また、B区間については、緩傾斜護岸および突堤の整備が完了しており、一定砂浜が形成されていることが確認できる。

### 4-2 近江白浜地区

近江白浜地区については、現在試験施工として袋詰玉石の突堤が3基整備されている（写真-2）。試験突堤の設置により、鴨川河口からの漂砂の堆積が見られ、侵食傾向が顕著であった河口部左岸の湖浜は安定している。これより、今回の試験施工により一定の効果が確認された。ただ、明川河口部で、試験突堤により一定の効果は確認されるが、満砂状態であり、試験突堤の高さが不足が確認された。

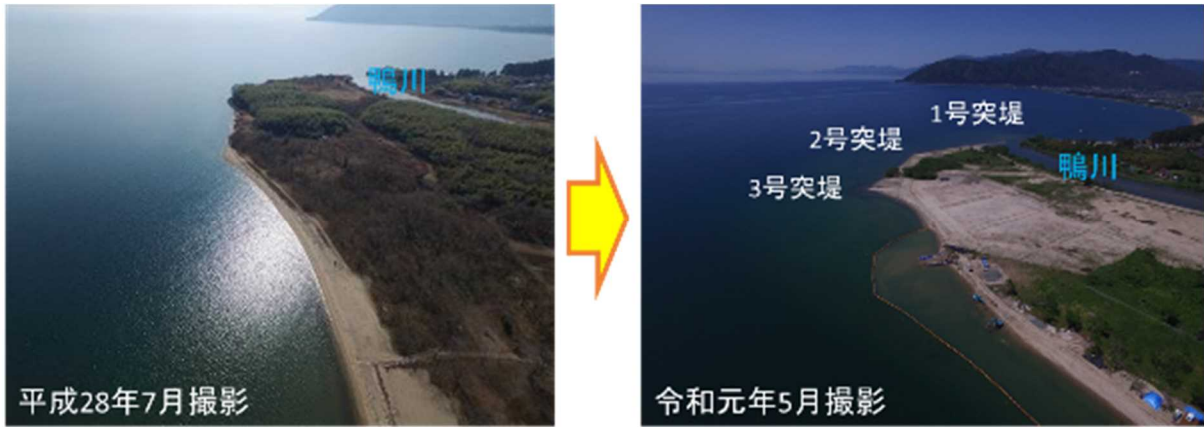


写真-1 横江浜地区における汀線変化



写真-2 近江白浜地区における試験突堤の実施状況

今後、突堤必要高に関する試験施工として、現試験突堤の高上げを実施し、突堤諸元の確認を行う必要がある。また、試験突堤①よりも鴨川河口側については、さらに湾曲が大きく、汀線の角度変化も顕著となるため、これらの区間の安定化に向けた試験も行い、突堤群による効果を見極めていくことも重要である。

また、土砂供給に関しては、写真-3に示す通り、鴨川全体の土砂移動を把握できていなかったために、令和2年の時点では大半が流出している。しかし、置き土により試験突堤への一定の効果は確認できた。今後の課題として、総合土砂管理に向けて河口部付近に沿岸漂砂として浚渫土などをバイパスすることができれば、保全施設と合わせて更なる侵食防止になると考える。



平成30年7月撮影



令和2年7月撮影

写真-3 近江白浜地区での置き土による汀線汀線変化  
(鴨川河口から西側を望む)

## 5. おわりに

今回、鴨川河口部における横江浜地区・近江白浜地区について、湖岸形状の変遷から具体的な保全対策の検討方法、および保全施設を設置したことによる効果を検討した。今回は短い期間かつ航空写真による汀線変化の比較を行ったが、今後定期的な測量調査等による定量的な汀線変化の把握も重要になってくる。また、湖岸保全施設だけではなく、流域全体として漂砂系から流砂系の土砂動態を管理していくことが必要である。引き続き保全施設による変化をモニタリングしながら、効果の持続性について考察していきたい。

**謝辞：**本報告は、(株)建設技術研究所の皆様にごデータを提供いただきました。記して御礼申し上げます。

### 参考文献

#### 参考文献

- 1) 瀧健太郎・児玉好史・都築隆禎・伊藤禎和・加藤陽平：琵琶湖周辺における湖岸保全施設によらない湖岸管理の実現可能性に関する一考察，リバーフロント研究所報告，第18号，2007.9
- 2) 一般財団法人国土技術研究センター：総合土砂管理計画策定の手引き，2019.3