

3.復興計画

(1) 復興方針

広域的地盤沈下により治水安全度が低下したため、当該地区の総合的な治水対策の一環として、遊水地及び排水機場を整備し、浸水被害の軽減を図る。

(2) 工事概要

- ・ 遊水地 一式
- ・ 排水機場 N=1 箇所

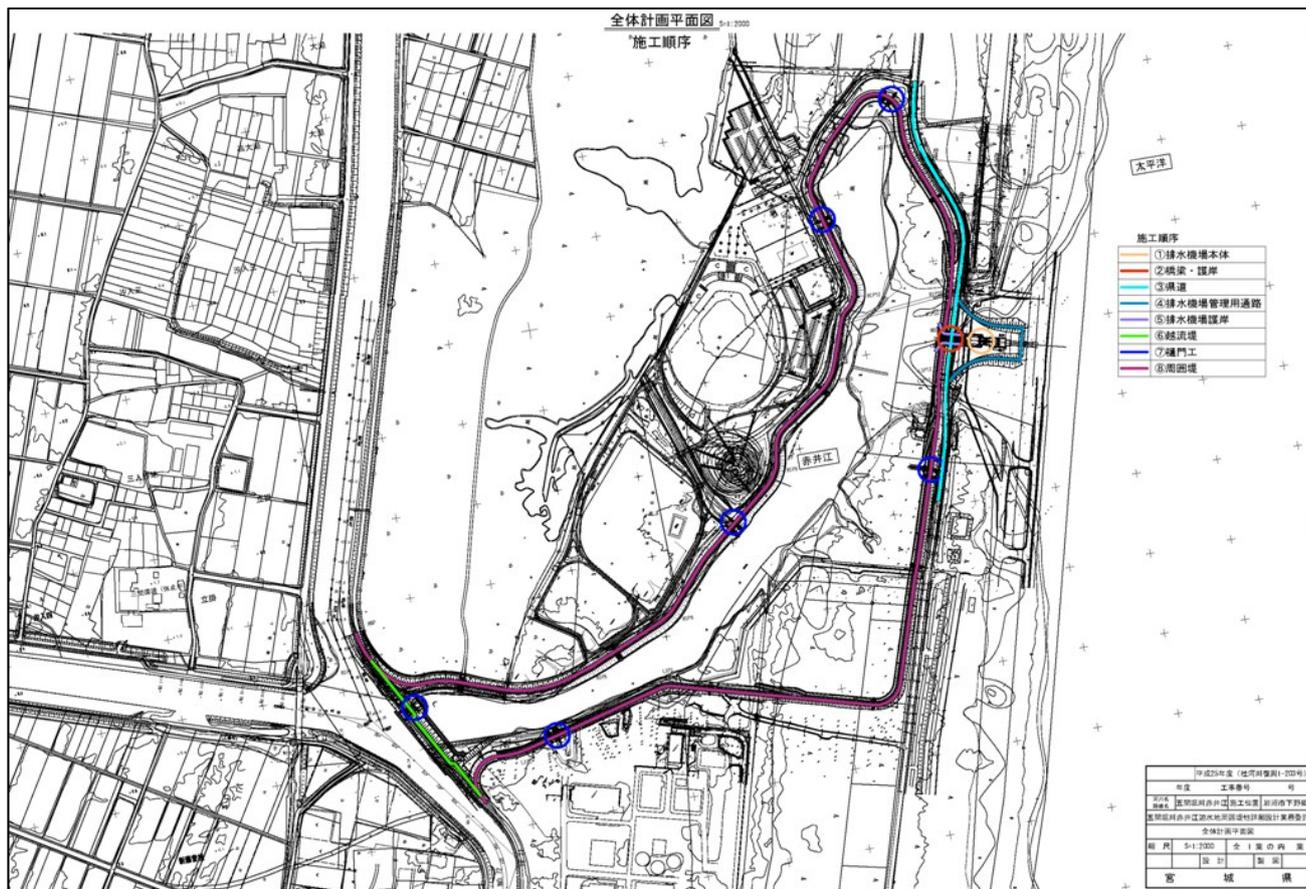


図 4-15-3 復旧計画平面図【五間堀川（赤井江）】

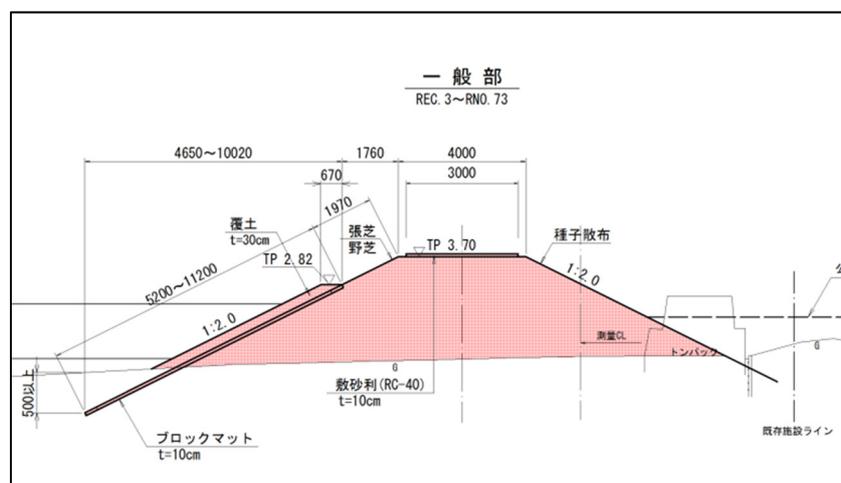


図 4-15-4 周囲堤断面図【五間堀川（赤井江）】

4.環境現況調査

(1) 調査実施状況

表 4-15-1 調査時期一覧【五間堀川（赤井江）】

項目	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2
植物	春・夏・秋	春・夏・秋	春・夏・秋	春・夏・秋	夏・秋・冬	春・夏・秋	夏・秋	春・夏・秋	春・夏・秋
哺乳類 両生類 爬虫類	春・夏 ・秋・冬	春・夏 ・秋・冬	春・夏 ・秋・冬	春・夏 ・秋・冬	夏・秋・冬	春・夏 ・秋・冬	夏・秋・冬	春・夏 ・秋・冬	春・夏 ・秋・冬
鳥類	春・夏 ・秋・冬	春・夏 ・秋・冬	春・夏 ・秋・冬	春・夏 ・秋・冬	夏・秋・冬	春・夏 ・秋・冬	夏・秋・冬	春・夏 ・秋・冬	春・夏 ・秋・冬
昆虫類	春・夏・秋	春・夏・秋	春・夏・秋	春・夏・秋	夏・秋	春・夏・秋	夏・秋	春・夏・秋	春・夏・秋
魚類	春・夏・秋	春・夏・秋	春・夏・秋	春・夏・秋	夏・秋	春・夏・秋	夏・秋	春・夏・秋	春・夏・秋
底生動物	春・夏・秋	春・夏・秋	春・夏・秋	春・夏・秋	夏・秋	春・夏・秋	夏・秋	春・夏・秋	春・夏・秋

(2) 調査結果（河川及びその周辺で確認された種及び重要種生息・生育状況）

調査実施期間中における、各項目の確認種数を以下に示す。

表 4-15-2 調査結果概要【五間堀川（赤井江）】

項目	調査結果概要
植物	平成 24 年度から令和 2 年度秋季までの調査で合計 564 種が確認された。 そのうち重要種は 12 種が確認された。
哺乳類、両生類、 爬虫類	平成 24 年度から令和 2 年度夏季までの調査で、哺乳類 9 種、両生類 5 種、 爬虫類 3 種が確認された。そのうち重要種は両生類 1 種が確認された。
鳥類	平成 24 年度から令和 2 年度夏季までの調査で合計 121 種が確認された。 そのうち重要種は 14 種が確認された。
昆虫類	平成 24 年度から令和 2 年度夏季までの調査で合計 622 種が確認された。 そのうち重要種は 8 種が確認された。
魚類	平成 24 年度から令和 2 年度夏季までの調査で合計 41 種が確認された。 そのうち重要種は 4 種が確認された。
底生動物	平成 24 年度から令和 2 年度夏季までの調査で合計 118 種が確認された。 そのうち重要種は 9 種が確認された。



ツツイトモ



ミナミメダカ



ヨシダカワザンショウガイ

写真 4-15-1 確認された主な動植物【五間堀川（赤井江）】

5.工事実施上の課題とアドバイザーからの意見

(1) 想定される事業による影響

- ・ 直接改変による植物、昆虫類、魚類、底生動物の生息環境の消失
- ・ 濁水発生による魚類、底生動物の生息環境の悪化

(2) 環境配慮の実施

赤井江においては、平成 28 年度に保全措置の目標として「震災後に形成された多様な環境の維持に努める」ことが設定され（平成 27 年度社河川復興 1-B06 号五間堀川赤井江環境調査業務委託報告書）、下記の方針により各種の保全措置が実施された。

【赤井江に生育・生息する重要種への保全措置方針】

- (1) 改変しない範囲はできるだけ手を加えず、極力保全する。
- (2) 海水と河川水が混合する汽水環境（現況）の維持に務める。
- (3) 移植先は、対象種と同種の生育・生息が確認されていることを基本とし、移植は現況環境をそのまま移動させる、もしくは回復が見込めるよう配慮する。
- (4) 施工は工区や時期を分けて行い、水生生物の避難場所を確保する。
- (5) モニタリング調査により経過状況を確認し、適宜対応する。

1) 動植物の生息・生育環境に配慮した整備の実施（実施時期：計画段階、工事中）

赤井江の湿地環境について、工事後に早期の環境回復がなされるように、動植物の生息・生育環境に配慮した整備を行った。



写真 4-15-2 工事実施前の赤井江の様子【五間堀川（赤井江）】

【環境アドバイザーからの意見】

意見①	<ul style="list-style-type: none"> ・ 赤井江は様々な希少植物が自生しており、貴重な環境を有している。特に、遊水地北側については希少種が密集しているため、計画線を変更できないのであれば、移植することになるが、赤井江南側に浅瀬を作り、水際に移植することを検討してほしい。 ・ 浅瀬を作る際は、直線ではなく曲線状にして自然に調和するような形状が好ましい。なお、浅瀬を作るのが困難な場合は周囲堤前面部への移植でも良い。
意見②	<ul style="list-style-type: none"> ・ 現在形成されている多様な環境(ヨシ原、砂場、礫)があれば、できるだけ現況を維持させるよう配慮することが必要と考えられる。

【実施方法及び留意点】

- ・工事後の植生の早期回復を図るため、周囲堤の内側（遊水地側）のブロックマットの上に現地発生土による覆土を行った。また、工事後のヨシ群落の早期回復を図るため、周囲堤内側の法尻付近に現地発生土による置土を行った。（意見①への対応）
- ・工事前の環境を可能な限り保全するため、工事範囲やヤードの最小化に努めた。（意見②への対応）

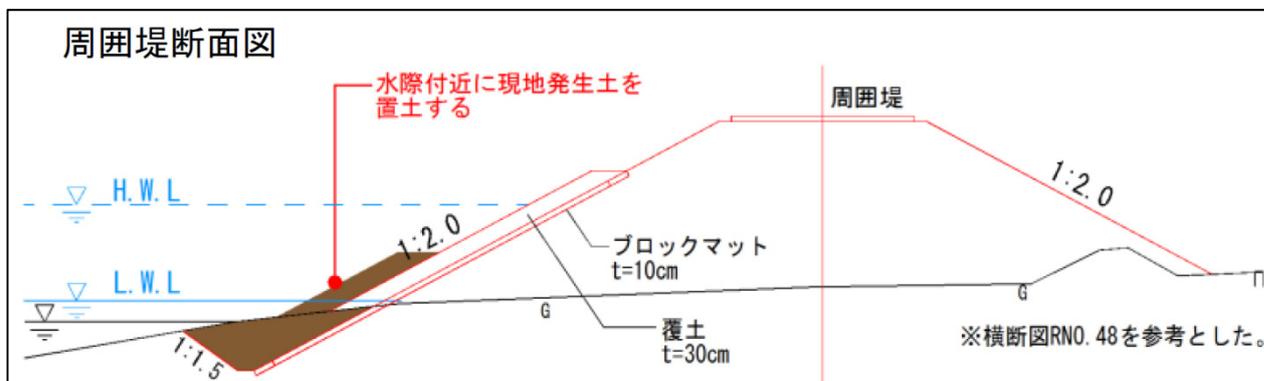


図 4-15-5 周囲堤の覆土・置土のイメージ【五間堀川（赤井江）】

2) 希少植物種の保全（実施時期：工事中）

工事により生育環境の消失が懸念されたアイアシ、オオクグ、ササバモ、ツツイトモの4種について移植による保全対策を実施した。



アイアシ



オオクグ



ササバモ



ツツイトモ

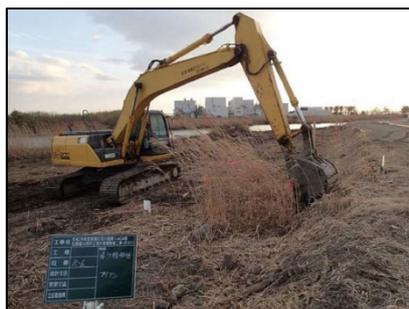
写真 4-15-3 移植対象の希少植物種【五間堀川（赤井江）】

【環境アドバイザーからの意見】

意見①	・オオクグ、アイアシは調査範囲内の複数箇所に分散して移植しても良いと考える。
意見②	・移植時期については秋から冬が適している。
意見③	・ササバモのような水草類の移植は難しく、移植後も確実に活着するか不明な点が多い。経過を確認しながらの対応が必要と考える。

【アイアシ、オオクグ】

- ・ 移植対象株は赤井江周辺の生育株のうち、生育状態の良い個体の一部(数株～数十株程度)とした。また、移植地は4箇所分散して設定した。(意見①への対応)
- ・ 移植は生育箇所の土壌をバックホウにてすくい、そのままダンプ等で移植先の水際へ撒き出す方法によって行った。
- ・ 移植時期は展葉しない冬季とし、平成28、29年度(平成28年12月、平成29年1、12月、平成30年2月)に実施した。(意見②への対応)



アシアシ移植状況



アイアシ移植完了状況



オオクグ移植完了状況

写真 4-15-4 アイアシ、オオクグの移植状況【五間堀川(赤井江)】

【ササバモ、ツツイトモ】

- ・ 移植対象株は赤井江北側の生育株のうち、生育状態の良い個体の一部(数株～数十株程度)とした。移植地は2箇所分散させ、2種とも同じ場所に移植を行った。(意見①への対応)
- ・ 移植時期は種子散布が終了する冬季とし、平成28年度(平成28年12月、平成29年1月)に実施した。(意見②への対応)
- ・ 移植はバックホウ等で生育箇所の地底の土砂・砂泥ごとすくい出し(沈水植物の散布体バンク(種子、胞子、無性繁殖子等の散布体の集団)が含まれていることが考えられたため)、移植地へと撒き出しする方法によって行った。



ササバモ移植状況



ツツイトモ移植状況



ササバモ・ツツイトモ
移植完了状況

写真 4-15-5 ササバモ、ツツイトモの移植状況【五間堀川(赤井江)】

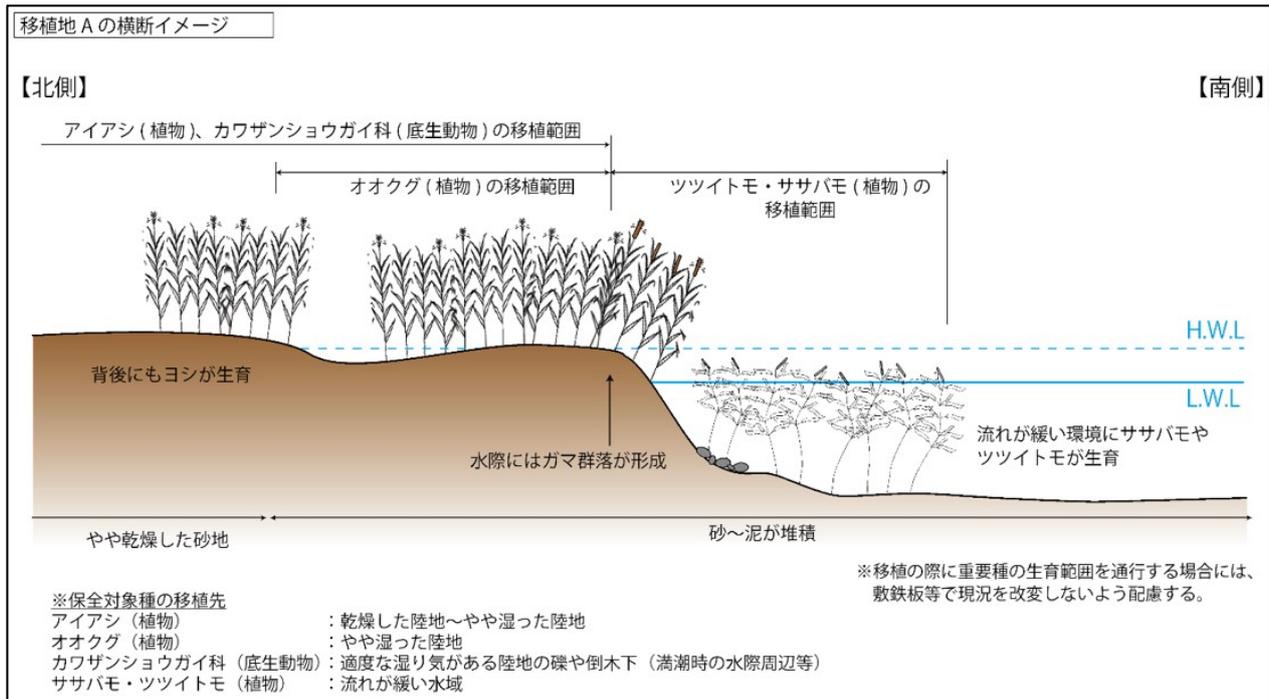


図 4-15-6 移植地の横断イメージ【五間堀川 (赤井江)】

3) 底生動物の保全 (カワザンショウガイ科等) の保全 (実施時期: 工事中)

カワザンショウガイ科 (ヨシダカワザンショウガイ、ヒナタムシヤドリカワザンショウガイ、クリイロカワザンショウガイ等) の貝類について、工事により生息環境が消失することから、保全措置として移植を実施した。



ヨシダカワザンショウガイ



ヒナタムシヤドリカワザンショウガイ



クリイロカワザンショウガイ

写真 4-15-6 移植した底生動物【五間堀川 (赤井江)】

【環境アドバイザーからの意見】

意見①	・ヨシダカワザンショウガイなどは岸辺のヨシ原の中に生息している。堤防によって改変が予定される生息地については、保全措置の配慮が必要と考えられる。移植の際は周辺の土砂ごと個体を持っていくか、改変しないヨシ原の近辺に個体を放すことなどが考えられる。
意見②	・ヨシダカワザンショウガイは汽水環境に生息するため、ある程度の塩分濃度が必要である。赤井江の北側は海岸に近いが海水が遮断されており、干潮による汽水の交換がないため、生息環境としては南側の範囲が望ましい。

	<ul style="list-style-type: none"> ・移植先は、水際に泥域がありその背後に「ヨシ」群落がある場所が望ましく、1カ所にまとめて移植するのではなく、死滅のリスク回避のため複数箇所に分散させること。 ・保全措置として個体の移植を行う箇所の選定においては、塩分濃度について数カ所測定を実施して、適地を選定すること。
意見③	<ul style="list-style-type: none"> ・カワザンショウガイは、種によって生息する高さが違うことを踏まえて移植する必要がある。岸が低く水際にヨシがないところに、流木や石を配置するなど生息環境を整えば、移植したものが生きなくても既存のものが生息することになる。
意見④	<ul style="list-style-type: none"> ・ヨシダカワザンショウガイは満潮時に潮がかかる境界付近に生息し、ヒナタムシヤドリカワザンショウガイはそれよりも少し低い場所に生息しており、生息環境が異なるため、移植の際は注意が必要である。移植時は、移植先の土を少し寄せ、そこに流木や石とともに土砂ごと移植する。また、上下方向に幅を持たせて移植するのが良い。

【実施方法及び留意点】

- ・移植地は赤井江北側2箇所（移設地A、B）、南側2箇所（移設地1、2）の4箇所に分散して設定した。また、移植地の選定に際しては塩分濃度の計測を行った。（意見②への対応）
- ・対象種は礫や流木に潜んでいることが多いため、改変範囲にこれらの基質がある場合はそれらを含む周辺の表土をバックホウ等ですくい出し、移植地A、Bへと撒きだした（平成28年度実施）。また平成29年度には、生息地の流木や礫など（生息基質）を集めて移設地1、2に移設した。（意見②、③、④への対応）
- ・移植時期は平成28年と平成29年11月の2回実施した。



移植作業状況



移植後の状況（移設地1）

写真 4-15-7 底生動物の移設箇所と実施状況【五間堀川（赤井江）】

6.保全対策後のモニタリング結果

(1) アイアシ、オオクグ、ササバモ、ツツイトモ

【アイアシ】

4箇所すべての移植地において生育を確認しており、開花・結実も確認されている。



移植地の状況



アイアシ開花状況

写真 4-15-8 アイアシの移植後の状況【五間堀川（赤井江）】

【オオクグ】

3箇所すべての移植地において生育を確認しているが、1箇所については生育株数は減少傾向にある。



移植地の状況



オオクグの生育状況

写真 4-15-9 オオクグの移植後の状況【五間堀川（赤井江）】

【ササバモ】

移植翌年（平成 29 年度）には 2 箇所のうち 1 箇所で生育が確認されたが、平成 30 年度以降、2 箇所とも生育は確認できていない。環境の変化によって、ササバモの生育環境として適さなくなった可能性が考えられた。



移植地の状況



移植地の状況

写真 4-15-10 ササバモの移植後の状況【五間堀川（赤井江）】

【ツツイトモ】

移植翌年（平成 29 年度）には 2 箇所のうち 1 箇所で生育が確認されたが、平成 30 年度には 2 箇所とも生育が確認できなくなった。しかしながら、令和元年度は 1 箇所で再び生育が確認された。

また、移植地以外でも本種の繁茂が確認された。



移植地の状況



移植地以外で繁茂したツツイトモ

写真 4-15-11 ツツイトモの移植後の状況【五間堀川（赤井江）】

(2) 底生動物（カワザンショウガイ科の貝類）

- ・平成 28 年度に移植を実施した移設地 A については、平成 29 年度、30 年度ともにカワザンショウガイ科の生息が確認されず、今年度も引き続き生息が確認できなかった。
- ・移設地 B については、平成 29 年度秋季に 2 個体のカワザンショウガイ科が確認され、平成 30 年度秋季にヨシダカワザンショウガイ 1 個体を確認したが、令和元年度は確認できなかった。周囲の生息環境は昨年と大きな変化はなかった。
- ・移設地 1、2 については、平成 29 年度秋季にはカワザンショウガイ科の生息は確認されなかったが、平成 30 年度、令和元年度の調査ではヨシダカワザンショウガイやヒナタムカシヤドカワザンショウガイ、クリイロカワザンショウガイの生息が確認しており、生息環境が概ね保たれていると考えられる。

- ・平成30年度、令和元年度の春季、夏季、秋季の調査の結果、赤井江の水際で広くカワザンショウガイ科が確認されていることから、赤井江全体として生息環境が概ね保たれていると考えられる。



移植地 A の状況



移植地 B の状況



移設地 1 の状況



移設地 2 の状況



ヨシダカワザンショウガイ



クリイロカワザンショウガイ

写真 4-15-12 底生動物の移植後の状況【五間堀川（赤井江）】

7.まとめ

(1) 保全対策の要約

【動植物の生息・生育環境に配慮した整備の実施】

赤井江の湿地環境について、工事後に早期の環境回復がなされるように、動植物の生息・生育環境に配慮した整備として、周囲堤内側法面の覆土及び法裾の置土を行った。

対策実施箇所では植生が回復しつつある。

【希少植物種の保全】

工事により生育環境の消失が懸念されたアイアシ、オオクグ、ササバモ、ツツイトモの4種について移植による保全対策を実施した。

アイアシについては、4箇所すべての移植地において概ね生育が確認されている。

オオクグについては、3箇所の移植地のうち、1箇所については定着を確認しているが生育株数は減少傾向がみられた。

ササバモについては、2箇所全ての移植地でその後消失を確認した。要因として、周囲の環境の変化によって、ササバモの生育環境に適さなくなった可能性が考えられた。

ツツイトモについては、平成30年度に一度消失が確認されたものの、令和元年度に1箇所ですべて再び生育が確認された。また、移植地以外でも本種の繁茂が確認されている。

【底生動物（カワザンショウガイ等）の保全】

カワザンショウガイ（ヨシダカワザンショウガイ・ヒナタムシヤドリカワザンショウガイ、クリイロカザンショウガイ等）の貝類について、工事により生息環境が消失することから、保全措置として移植を実施した。また、併せて生息地の流木や礫など（生息基質）を集めて移設した。

令和元年度調査では、移設地A、Bでは貝類は確認されなかったが、移設地1、2ではヨシダカワザンショウガイ・ヒナタムシヤドリカワザンショウガイ、クリイロカザンショウガイが確認された。また、赤井江の水際で広くカワザンショウガイ科の貝類が確認されていることから、赤井江全体として、生息環境が概ね保たれていると考えられる。

(2) 今後の課題

今後、赤井江の環境を保全していくために、遊水地内の水環境を保全していくことが重要となる。そのため、樋門を開放し、干満の水位変化を利用して水を入替え、遊水地内の環境保全を行うこととしているが、適切な水循環等が行われているかモニタリングを行い、必要に応じて環境アドバイザー等の助言を受けながら順応的な対策を講じていくことが重要となる。

今後は職員自ら河川・海岸パトロール等の際に、滞筋の閉塞状況や保全対策を実施した植物や底生動物の生育・生息状況について目視でわかる範囲で確認を行っていく。



赤井江の状況（全景）（令和2年7月20日）



赤井江の状況（排水機場周辺）（令和2年11月16日）
写真4-15-13 赤井江の状況【五間堀川（赤井江）】