

諫早湾干拓調整池流入河川有明川流域千鳥川水質調査結果

玉屋千晶、山内 康生、浦 伸孝、陣野 宏宙

諫早湾干拓調整池に流入する河川として、本明川に次いで全窒素、全りん、全有機物の濃度が高い有明川流域に着目し、水質調査と併せて流域を巡回することで、負荷が高まる要因を推定し、この地域で重点的に取り組むべき対策について考察した。調査の結果、多量の降水や代かき時の土壌の流亡に伴い、浮遊物質量、全りん、化学的酸素要求量の濃度が大幅に上昇することが確認され、現在取り組まれているカバークロープの更なる推進のほか、植生による対策も効果的であると考えられた。全窒素については、現地の状況から施肥や畜産業との関連が示唆され、なんらかの対策が必要と思われた。さらに、内部生産の活発化がため池におけるアオコ発生の原因となっていることが確認され、このようなため池でアオコを発生させない対策が必要と考えられた。

キーワード：諫早湾干拓調整池、流入河川、水質、負荷源

はじめに

平成 20 年度に完了した国営諫早湾干拓事業によって形成された調整池(本明川(調整池)水域)は、平成 21 年 1 月 16 日 長崎県告示第 47 号にて湖沼 B 類型、湖沼 V 類型に指定された。平成 20 年度以降、国、県、市などの関係機関で「第 2 期諫早湾干拓調整池水辺環境の保全と創造のための行動計画」に基づき水質保全対策に取り組んできたが、未だ環境基準を達成できていない。特に、全りん(T-P)については、環境基準値の 2 倍を上回るレベルで推移している¹⁾。

調整池へは本明川のほか、中小の河川が流入している。国営諫早湾干拓事業の事業主体である九州農政局は、諫早湾干拓調整池水質検討委員会の資料として、流域ごとの負荷量をまとめている。県は、平成 28 年度九州農政局委託事業(国営干拓環境対策調査)として本明川に次いで全窒素(T-N)、T-P の負荷量が高い有明川流域に着目し、水質調査と併せて流域を巡回することで負荷が高まる要因を推定した²⁾ところだが、その結果を元に、この地域で特に効果的な対策について考察した。

事業内容

1 重点監視対象河川の選定

九州農政局が負荷量の把握のために行っている流入河川の水質調査結果の一部を平成 23 年度から 27 年度の平均値として図 1 に示す。有明川合流点の値は調整池の環境基準値を大きく上回っている。表 1 に、九州農政局がまとめた有明川流域の負荷量を示す。化学

的酸素要求量(COD)、T-N、T-P ともに農業系由来が半量程度を占めるが、あくまでも既存資料による推定であり、具体的な対策のためには、詳細な現地調査が必要である。

有明川合流点は、西方から流入する有明川と東方から流入する千鳥川の合流点にあっている。それぞれの流末の T-N と T-P の濃度の月ごとの変化を平成 23 年度から 27 年度の平均値として図 2 に示す。千鳥川は、年間を通じて有明川に比較して T-P 濃度が高い。有明川、千鳥川の流域面積は、それぞれ 9.90 km²、5.15 km²である³⁾。流域面積に対する T-P が高濃度であり、上流にさまざまな負荷源が存在する千鳥川流域を、本調査の重点監視対象河川に選定した。

千鳥川流域は、主に畑地、水田として利用されており、最上流では、ばれいしょ栽培、畜産業が盛んに行われている。また、事前に現地確認調査を実施したところ、最上流に 3 つの発生源として、ゴルフ場、畑地、畜舎が確認できた。(図 3)

2 千鳥川水質調査

(1) 調査方法等

(a) 調査地点及び概況

水質調査地点は、千鳥川本流の最上流のため池(A)から下流へ B、C、F、支流の野平川中流から下流へ D、E 地点とした。なお、C、E 地点は両河川の合流直前の地点である。(図 3)

河川護岸は概ね人工的であったが、河床に自然に堆積した土砂上に植生があった。また、護岸ぎりぎりま

で水田が迫っていた。(図 4)

(b) 調査日

降雨による面源負荷を把握するために2016年5月～11月までの期間において、可能な限り降雨時または降雨後に計9回実施した。実施日と気象官署「諫早」で観測された降水量(以下「降水量」と記す)は次のとおり。5月31日(0mm)、6月9日(5mm)、13日(2.5mm)、16日(5.5mm)、21日(1.5mm)、9月7日(0mm)、12日(98mm)、10月17日(13.5mm)、11月14日(24.5mm)。降水量と調査日、営農の状況を図5に示した。

(c) 水質項目

生活環境項目及び栄養塩類として下記を公定法によって分析した。

COD(懸濁態(全CODと溶存態CODの差)、溶存態)、T-N、T-P、アンモニア性窒素($\text{NH}_4^+\text{-N}$)、硝酸性窒素($\text{NO}_3^-\text{-N}$)、亜硝酸性窒素($\text{NO}_2^-\text{-N}$)、 $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ 、浮遊物質(SS)、塩素イオン(Cl^-)、クロロフィルa(Chl.a)、水素イオン濃度(pH)

3 巡回監視(負荷源調査)

(1) 調査方法等

A地点上流域にはゴルフ場、畑地、畜舎等が存在し、D地点上流域には水田や自然林が存在するため、負荷源の巡回監視をのべ9回実施した。調査地点の位置を図6に示した。

A地点上流域調査日と降水量:

2016年6月16日(5.5mm)、20日(59mm)、22日(177.5mm)、7月13日(21.5mm)、9月12日(98mm)、11月14日(24.5mm)

D地点上流域調査日:

2016年7月13日(21.5mm)、9月12日(98mm)、11月14日(24.5mm)

調査方法については、降雨時に面源からの排水を現地確認し、採水・水質分析(パックテスト等)及び現地写真撮影を実施した。

結果及び考察

1 千鳥川水質調査結果

COD、T-N、T-P、SS、Chl.a、pHについては、調査日ごと、地点別に図7に示した。 $\text{NO}_3^-\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2^-\text{-N}$ 、 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ については、地点ごと、調査日別に図8に示した。以下、各項目が高濃度となる要因別に考察する。

(1) 降雨による土壌流出

9月12日は、水質調査を実施した9回のなかで最も多い降水量(98mm)が観測された。

このときのCODは他の調査日と比べ、全地点で高い傾向を示し、かつ懸濁態の割合が高かった。またT-P、SSについても同様の傾向を示し、特にSSでは、B、C、D、F地点で100mg/Lを超える高濃度を示した。

この日の現地確認写真(図9)によると、各地点とも、降雨により河川へ流入した土壌によって、濁りを生じていた。

地点別に細かく見ると、B地点に対してC地点は懸濁態CODが64%、SSが49%減少している。B地点からC地点にまでには河川等の流れ込みはなく、~~至る~~河川の河床等に繁茂した水生植物によるフィルター効果と考えられる。また、溶存態CODは48%減少し、 $\text{NO}_2^-\text{-N}$ 、 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ についてもB地点からC地点に至る過程で減少していることから、植物の繁茂はそこに定着している微生物群による有機物分解や植物自身による栄養分吸収の効果も発揮していると考えられる。

調査日前日の6月20日に59mmの降水量が観測された6月21日の調査結果においても、COD、T-P、SSが高い傾向にあった。

T-P、 $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ については、期間を通じてD～Eの野平川ラインに比べ、千鳥川本流のA～Cラインのリンの濃度が高い値を示したが、6月21日には特に高い濃度となった。

このように、土壌の河川への流入は、高い濃度のCOD、T-P、SSを調整池へ供給する要因となる。今回の調査で、千鳥川本流の上流から降雨によって土壌が流入することが、千鳥川流域のリン負荷量を押し上げていると考えられた。

これまでに、中央干拓遊水池における植物による浄化について、定量的に評価してきた⁵⁾⁶⁾が、今回の調査で、河床等の植物によるCOD、T-P、SS等の濃度の減少効果が見られたことから、河畔の植物帯は土壌流出対策として有効であると考えられる。

裸地状態の畑地の表土流出対策としてカバー作物を推進してきており、カバー作物については、「第2期諫早湾干拓調整池水辺環境の保全と創造のための行動計画」における対策項目として、普及に取り組んできたところである。一部において対策が未実施の状況や対策を行っている場合においても播種時期等の改善が必要な状況が見られており、引き続き啓発等が求められる。

今回の調査で最大の負荷があった、9月の降雨による土壌流出対策については、カバークロープに加え、将来的には基盤整備事業による圃場の勾配修正や沈砂施設等の整備が望まれる、

(2) 施肥や降雨による溶脱

T-N、 NO_3^- -N については、期間を通じて、野平川上流の D 地点が最も高い傾向を示し、D 地点上流域からの窒素負荷が影響していることが考えられた。 NO_3^- -N の最高値は6月16日のD地点であり、施肥時期との関係も示唆される。

T-N 濃度、 NO_3^- -N 濃度ともに、D 地点から下流域の E、F 地点に向かって減少する傾向にあり、なんらかの脱窒効果が発揮されたものと思われるが、なお高いレベルにあった。

千鳥川本流の最上流ため池の A 地点では最も低い値であり、B、C 地点と下流方向へ向かって徐々に増加した。これは、A 地点上流から A 地点のため池に至る過程の土壌中で脱窒されたものの、流下に従い、水田等から窒素の流入負荷が加わったためと考えられる。

C 地点の濃度は合流直前の E 地点の濃度より低く、下流の F 地点で観測される窒素濃度は D～E ラインの野平川流域の影響がより大きいことが分かった。

9月7日のE、F地点のT-N濃度は、10mg/L以上と高い値を示した。穂肥の時期である7月下旬から8月下旬までまとまった降雨がなく、調査日の2日前の9月5日に50mm以上の降雨があったことで、流域からの窒素分の溶脱が生じたものと考えられる。

上述のカバークロックマニュアルには、緑肥栽培跡地土壌の硝酸態窒素は、深さ1mまでの土壌全層において低下することが示されており、窒素対策としてもカバークロープは有効である。

なお、A地点やF地点では、低濃度ながら NO_2^- -N、 NH_4^+ -N が検出されており、それぞれの周辺環境から、畜産や生活排水の影響が懸念された。

(3) 内部生産

9月7日のF地点のT-N濃度は全調査期間中最高値を示したが、 NO_3^- -N濃度は、2.0 mg/Lと比較的低値であった。この値は上流のD地点(6.1 mg/L)より減少していることと、pHが8.9と上昇していたことから、この日のT-Nの高濃度については NO_3^- -Nを利用する植物プランクトンの増殖の影響が考えられた。

植物プランクトンの増殖の指標となるChl.a濃度については、期間を通じて、ため池であるA地点が高い傾

向を示した。5月31日、6月9日、10月17日は、pH9を超えており、活発な内部生産があったことが示唆される。10月17日は、下流側のB、C地点もChl.a濃度が高く、採水時に水面が緑色を呈していたことを確認した。B地点付近の水田所有者が、「この地域は上流からの窒素、リンの供給により、肥料がいらぬ」と話すように、上流A地点のため池は上流域からの負荷流入により窒素、リン濃度が高く、富栄養化の状態でもある。停滞水域であるために、水温上昇と日射量が增大すれば、10月17日のように藍藻類の増殖を招く恐れがある。

アオコ現象の要因である藍藻類が調整池に流入し、広い面積で増殖することを防止するための対策としては、小面積のため池単位での水面の遮光などが有効であると考えられる。

(4) 代かき時の土壌流出

千鳥川流域の水田地帯では、6月の中旬には代かきを実施されており、6月16日の水質調査の際、代かきを実施されているのを確認した。(図10、12)

田植え前に、田に水を入れて土を砕いてかきならす代かきは、作業に伴い相当量の濁水流出が生じる。そこで「第2期諫早湾干拓調整池水辺環境の保全と創造のための行動計画」では調整池流域の水田面積の50%(1,320ha)で濁水流出を軽減する方法である「浅水代かき」を実施することを目標に掲げている。「諫早湾周辺地域 環境保全型農業推進委託事業」の報告によると、平成27年度の実績は133%(1,750ha)となっている。

6月13日の水質調査結果では、A地点から水田地帯を流下する過程で、濁りの指標となるSSが12mg/Lから83.7 mg/Lに至り、代かきの影響が示唆された。

ただし、B地点からC地点へ至る過程では10.8mg/Lから4.0 mg/Lと減少した。これは、前述のように河床の水生植物が自然のフィルターとなりSS分をトラップしていたためと考えられる。

また、調査期間全体では9月12日の降雨による土壌流出が、より高い濃度のSSをもたらした。

なお、浅水代かきの取り組みが進められているところではあるが、調査実施中、図11に示したように、一部止水口を開放にして代かきを実施している水田もみられた。

2 巡回監視(負荷源調査)結果

(1) A 地点上流域について

No. 1～No. 5 におけるバックテストの結果を表 2 に示した。また、6 月 20 日など、降雨時の調査で、雨が畑地などからの土壌流出を起こしながら No. 4 から No. 2 を経て No. 1 へと流れ、No. 3 は No. 2 の手前から合流していることを確認した。

6 月 16 日と 6 月 20 日の調査における No. 1 地点での $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ 濃度は 4 ppm 程度と高く、さらに 9 月 12 日には 10 ppm と最も高くなった。この地点から A 地点へはゴルフ場を隔てているものの、No. 1 へと流れ下る濁水が A 地点へのリンの供給元となっていると思われた。

7 月 13 日の採水時には No. 5 地点において COD 濃度 150 ppm、 $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ 濃度 10 ppm、 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 濃度 20 ppm と非常に高く、上流の畑地からの土壌流出や溶脱、畜舎の影響と考えられた。

(2) D 地点上流域について

No. 6、No. 7 におけるバックテストの結果を表 3 に示した。雨は No. 7 から No. 6 へ流れ下ることが確認された。

7 月 13 日と 11 月 14 日の調査における No. 7 地点での $\text{NO}_3^-\text{-N}$ 濃度は 15 ppm、10 ppm と高く、さらに No. 7 地点での $\text{NO}_2^-\text{-N}$ 濃度は 5 ppm と高くなり、千鳥川地点 D への窒素の供給元となっている。また、3 回の調査とも、 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ が検出され、特に No. 7 地点の 9 月 12 日、11 月 14 日はそれぞれ 1 ppm と 2 ppm と高い値であった。No. 7 地点の上方には畜舎が存在することからその影響が示唆された。

まとめ

諫早湾干拓調整池へ流入する河川のうち、本明川に次いで T-N、T-P の負荷量が高い有明川流域に着目し、水質調査と併せて流域を巡回することで負荷が高まる要因を推定し、この地域で特に効果的な対策について考察した。

1 降雨による土壌流出

5 月から 11 月まで、9 回の調査中、最も高い降水量が観測された 9 月 12 日は、大量の土壌流出が確認され、高濃度の COD、T-P、SS 濃度となった。

このことが千鳥川流域のリン等の負荷量を押し上げ、ひいては調整池の環境基準項目の濃度を押し上げている要因のひとつとなっていると考えられる。

今回の調査では、一部において裸地状態のばれいし畑が散見され、効果的なカバークロップの推進につ

いて、更なる啓発等が求められる。また、9 月 12 日はカバークロップが除かれ、秋ばれいし畑の植え付けがされた後の時期に当たっていることから、こういった時期においても土壌流出を防ぐ対策が必要と考えられる。将来的には基盤整備事業による圃場の勾配修正や沈砂施設等の整備が望まれる、

また、河床の植物による COD、T-P、SS 等の濃度の減少効果が見られたことから、河畔の植物帯による、河川への土壌流出防止策も有効な手法と考える。

2 施肥や降雨による溶脱

T-N、 $\text{NO}_3^-\text{-N}$ に、ついては、期間を通じて、千鳥川支流の野平川上流 D 地点が最も高い傾向を示し、D 地点上流域からの窒素負荷が影響していることが考えられた。 $\text{NO}_3^-\text{-N}$ の最高値は 6 月 16 日の D 地点であり、水田への施肥時期との関係も示唆された。

9 月 7 日の E、F 地点の T-N 濃度は、10mg/L 以上と高い値を示した。穂肥の時期である 7 月下旬から 8 月下旬までまとまった降雨がなく、調査日の 2 日前の 9 月 5 日に 50 mm 以上の降雨があったことで、穂肥由来分を含め流域からの窒素分の溶脱が生じたものと考えられる。

3 内部生産

植物プランクトンの増殖の指標となる Chl.a 濃度については、期間を通じて、ため池である A 地点が高い傾向を示した。10 月 17 日は、B、C 地点も Chl.a 濃度が高く、採水時に水面が緑色を呈していたことを確認した。アオコ現象の要因である藍藻類が調整池に流入し、広い面積で増殖することを防止するためには、小面積のため池単位で、水面の遮光などが有効であると考えられる。

4 代かき時の土壌流出

代かきが実施されていた 6 月 13 日の水質調査結果では、A 地点から水田地帯を流下する過程で、濁りの指標となる SS が 12mg/L から 83.7 mg/L に至り、代かきの影響が示唆されたが、B から C 地点に至る過程で植生によると思われる浄化効果が認められた。

調整池流域では浅水代かきの取り組みが進められているところではあるが、調査実施中、一部止水口を開放にして代かきを実施している水田もみられたため、関係部局による啓発指導等の継続が必要と思われる。

河畔への植栽など河川への土壌流入防止対策が望まれる。

以上、調査対象流域の特徴と、強化すべき対策について図 15 にまとめた。

参 考 文 献

- 1) 九州農政局: 諫早湾干拓調整池水質検討委員会資料(2015)
- 2) 平成 28 年度九州農政局委託事業(国営干拓環境対策調査)報告書
- 3) 長崎県島原振興局「島原半島要覧 2015」
- 4) 県央地域農業振興協議会技術者会資料
- 5) 川口 勉、横瀬 健、石崎修造、山口仁士: 諫早湾干拓調整池水質浄化に向けた先行試験結果、長崎県環境保健研究センター所報 54,95-100

- (2008)
- 6) 川口 勉、川井 仁、八並 誠、石崎修造、山口仁士: 諫早湾干拓中央遊水池の水質浄化試験結果(植物による浄化): 長崎県環境保健研究センター所報 54,64-68 (2009)
 - 7) 長崎県農林技術開発センター: 「二期作バレイショ栽培に適した緑肥(カバークロープ)栽培マニュアル」(平成 25 年 3 月)
<https://www.pref.nagasaki.jp/e-nourin/nougi/manual/ryokuhi-manual.pdf>

Water Quality Investigation of Chidori River in Nagasaki Prefecture

Chiaki TAMAYA, Yasuo YAMAUCHI, Nobutaka URA, Hirooki JINNO

Key words: Isahaya Bay land reclamation regulation land, inflow river, water quality, load source

We aimed at Ariake river basin which has a high loading amount of the nitrogen and the phosphorus following Honmyo-gawa as the river poured into Isahaya bay reclamation detention pond. We conducted water quality survey and a patrol investigation and inferred the factor by which a load increases to consider about a necessary measure for this area. It was confirmed that SS, T-P and COD become the very high density with soil loss with much precipitations and plowing. So settling basins and vegetation should be strengthened in this area. About the whole nitrogen, the relation with the fertilization and the stockbreeding trade was suggested and proper nitrogen management seemed necessary. It was suggested that activation of the inner production in a reservoir causes water bloom, so an eutrophication measure in a reservoir seemed to be necessary.

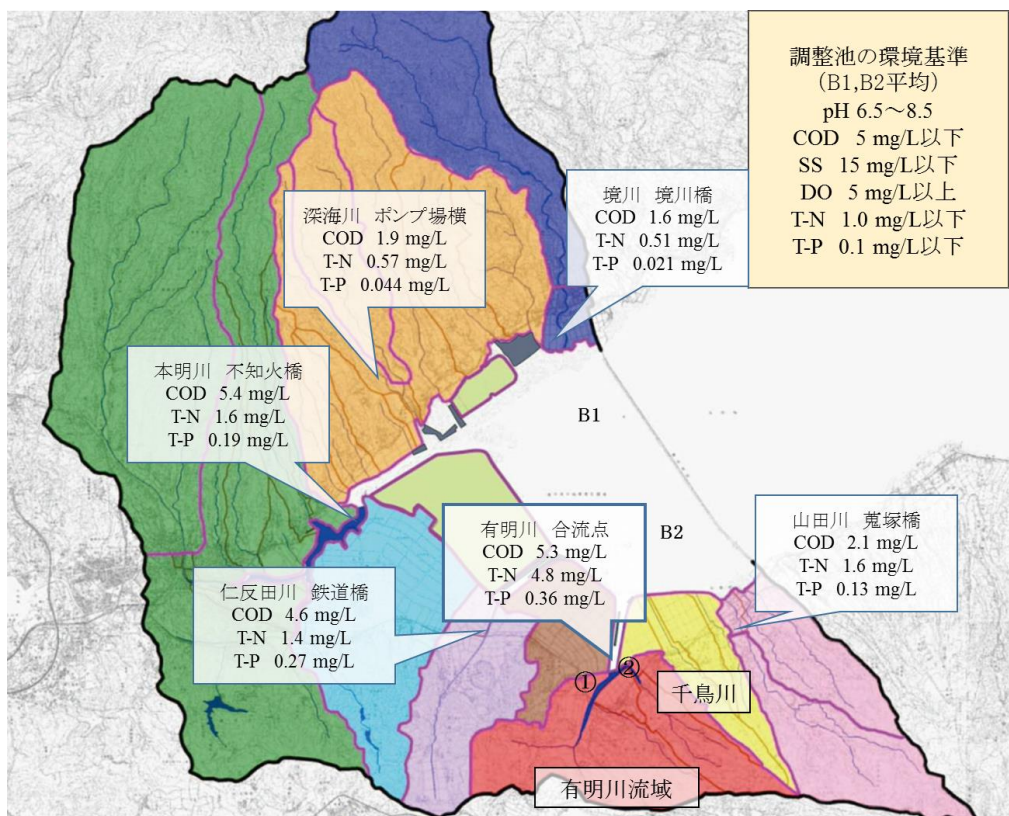


図1 調整池の主な流入河川流末の水質

本明川は長崎県調査結果(平成 23~26 年度平均値)

その他の河川は九州農政局:諫早湾干拓調整池水質検討委員会資料(平成 23~27 年度平均値)

表1 有明川流域の負荷量

kg/day	生活系	産業・工場系	畜産・水産系	市街地系	農地系	自然系	合計
COD	35	81	1	66	185	62	430
T-N	11	15	1	26	88	37	178
T-P	2	2	0	3	15	1	23

九州農政局:平成 25 年度 諫早湾干拓調整池水質検討委員会資料

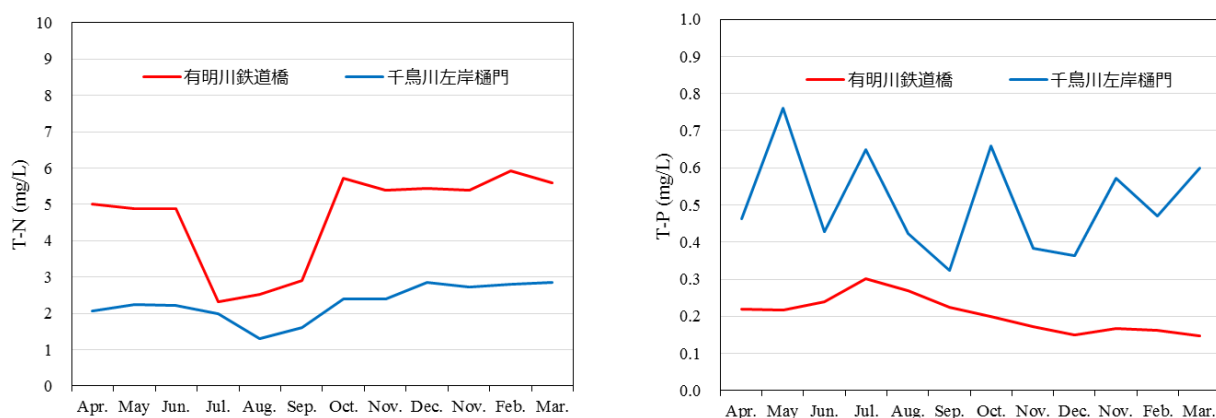


図2 有明川鉄道橋(図1①)及び千鳥川左岸樋門(図1②)の栄養塩濃度(左:T-N、右:T-P)

平成 23~27 年度 月ごと平均値 九州農政局調査資料より改変

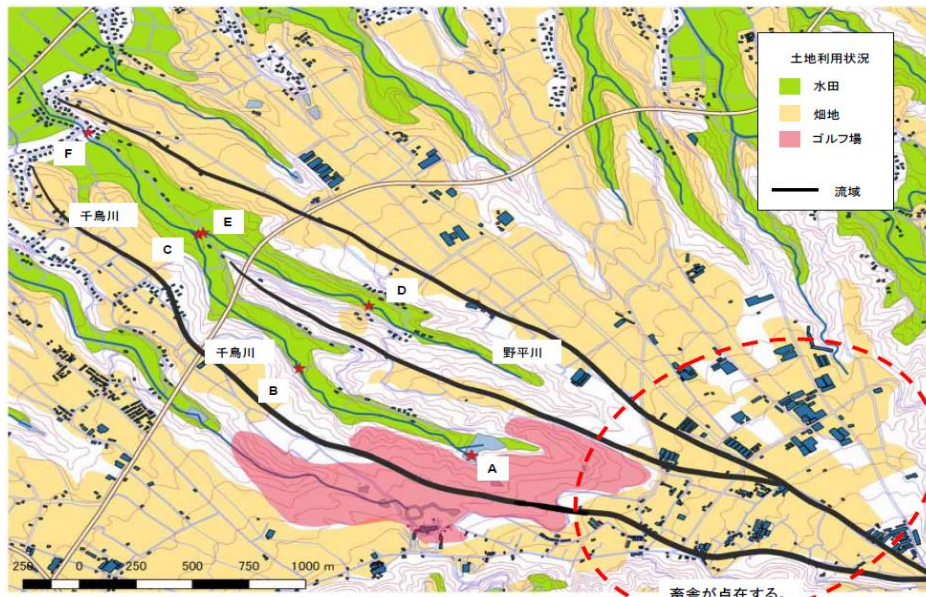


図3 千鳥川流域図 図中の赤星印は、本調査の河川水質調査地点 A～F を示す



図4 千鳥川水質調査地点の状況(2016年4月 晴天時)

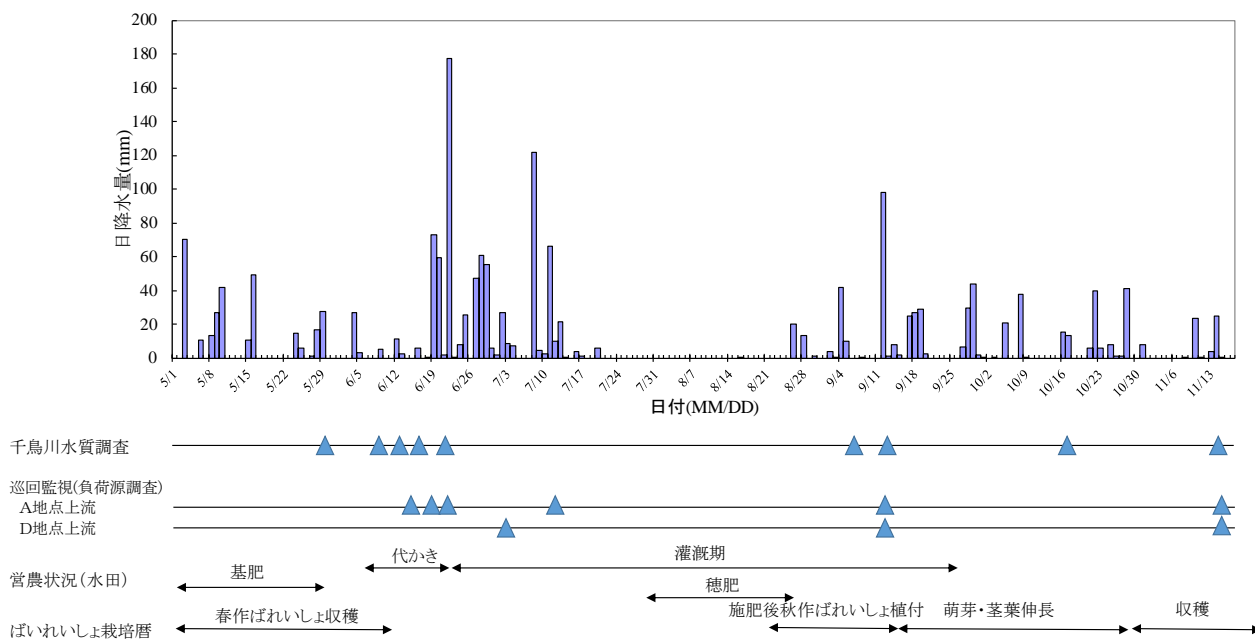


図5 気象官署「諫早」で観測された降水量と調査日、営農⁴⁾の状況



図6 A 地点及び D 地点上流域の状況と巡回監視(負荷源調査)地点①～⑦

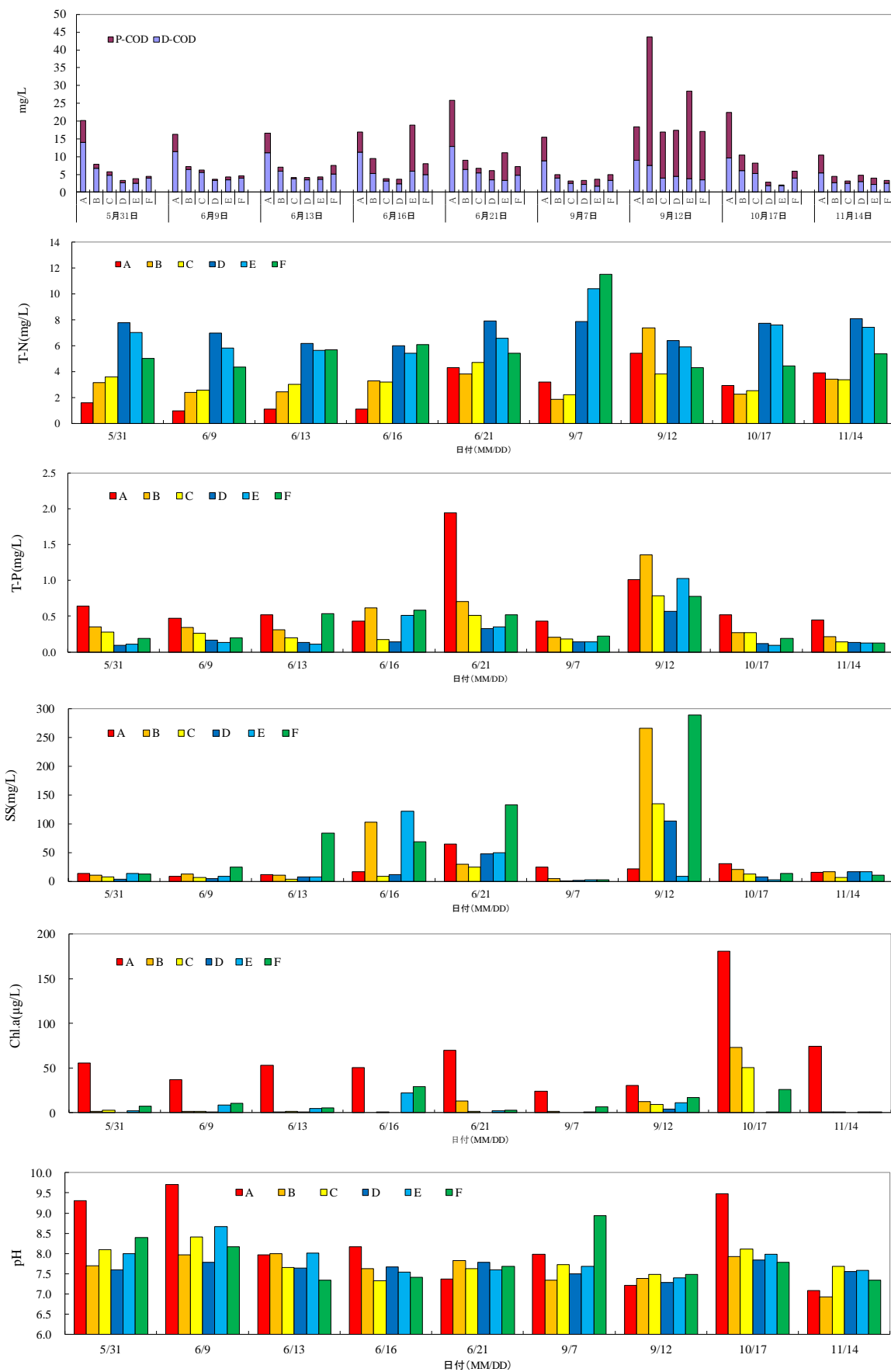


図7 千鳥川水質調査結果 調査日ごと、地点別 COD、T-N、T-P、SS、Chla 濃度とpH(2016年)

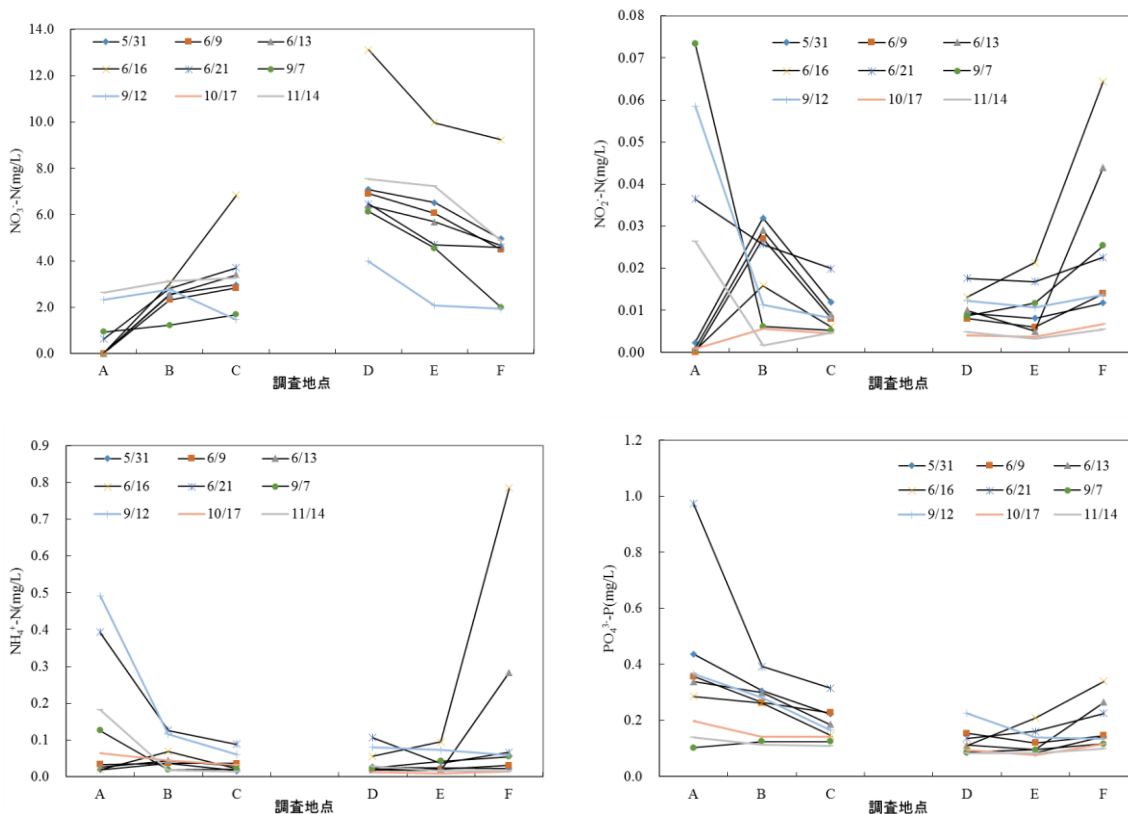


図8 千鳥川水質調査結果 地点ごと、調査日別 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$ 濃度 (2016年)



図9-1 2016年9月12日の各水質調査地点の状況(A~D地点)

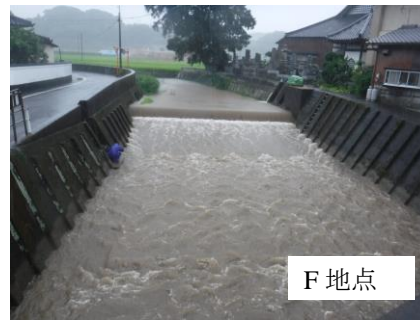


図 9-2 2016 年 9 月 12 日の各水質調査地点の状況(E,F 地点)



図 10 水田代かき



図 11 止水口が開放されたままの水田

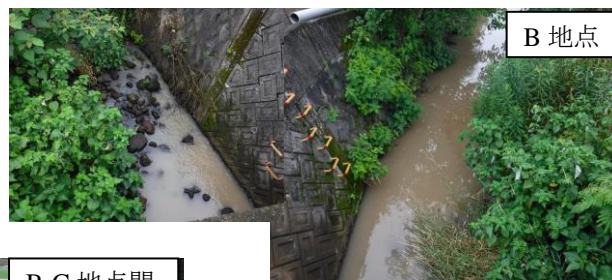


図 12 代かき時期(2016 年 6 月 16 日)の各地点の状況

表2 A地点上流におけるパケットテスト結果

2016/6/16	降水量 5.5mm					2016/7/13	降水量 21.5mm				
	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5		No.1	No.2	No.3	No.4	No.5
PO ₄ ³⁻ -P(ppm)	3.8	-	-	-	-	COD(ppm)	70	50	-	-	150
NH ₄ ⁺ -N(ppm)	0.75	-	-	-	-	PO ₄ ³⁻ -P(ppm)	5	5	-	-	10
NO ₂ ⁻ -N(ppm)	0.11	-	-	-	-	NH ₄ ⁺ -N(ppm)	0.6	0.5	-	-	20
NO ₃ ⁻ -N(ppm)	2.1	-	-	-	-	NO ₃ ⁻ -N(ppm)	2	0.5	-	-	0.3
透視度	12.8	-	-	-	-	透視度	7.2	2.3	-	-	1.1
pH	7.2	-	-	-	-	pH	8.1	7.8	-	-	7.8

2016/6/20	降水量 59mm					2016/9/12	降水量 98mm				
	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5		No.1	No.2	No.3	No.4	No.5
PO ₄ ³⁻ -P(ppm)	4.7	-	-	-	17	COD(ppm)	50	20	-	150	-
NH ₄ ⁺ -N(ppm)	1.4	-	-	-	10	PO ₄ ³⁻ -P(ppm)	10	12	-	2	-
NO ₂ ⁻ -N(ppm)	0.05	-	-	-	0.03	NH ₄ ⁺ -N(ppm)	2	1	-	0.5	-
NO ₃ ⁻ -N(ppm)	0.15	-	-	-	0.38	NO ₃ ⁻ -N(ppm)	0.5	1	-	2	-
						透視度	1.2	2.1	-	7.3	-
						pH	7.3	7	-	6.7	-

2016/6/22	降水量 177.5mm					2016/11/14	降水量 24.5mm				
	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5		No.1	No.2	No.3	No.4	No.5
COD(ppm)	10	17	10	17	-	COD(ppm)	200	-	200	20	-
PO ₄ ³⁻ -P(ppm)	0.62	0.71	0.4	0.79	-	PO ₄ ³⁻ -P(ppm)	2	-	5	1	-
NH ₄ ⁺ -N(ppm)	0.07	0.26	0.15	0.27	-	NH ₄ ⁺ -N(ppm)	1	-	0.2	2	-
NO ₂ ⁻ -N(ppm)	0.01	0.02	0.01	0.02	-	NO ₂ ⁻ -N(ppm)	0.3	-	0.3	0.3	-
NO ₃ ⁻ -N(ppm)	4.8	6.7	9.8	6.7	-	NO ₃ ⁻ -N(ppm)	5	-	10	5	-
透視度	13	17.2	14	36.2	-						
pH	7.3	7.2	6.5	7.3	-						



図13 A地点上流域 現地調査地点(黒矢印は、水の流れを示す。)



図 14 2016 年 9 月 12 日の No. 1 付近の状況：畑地からの土壌流亡が確認され、濁水として流出している。
 ※9 月 12 日の降水量 98mm

表 3 D 地点上流におけるバックテスト結果

2016/7/13	降水量 21.5mm		2016/9/12	降水量 98mm		2016/11/14	降水量 24.5mm	
	No.6	No.7		No.6	No.7		No.6	No.7
COD(ppm)	6	7	COD(ppm)	-	10	COD(ppm)	5	20
PO ₄ ³⁻ -P(ppm)	0	0	PO ₄ ³⁻ -P(ppm)	-	2	PO ₄ ³⁻ -P(ppm)	0	1
NH ₄ ⁺ -N(ppm)	<0.2	0.2	NH ₄ ⁺ -N(ppm)	-	1	NH ₄ ⁺ -N(ppm)	0.2	2
NO ₂ ⁻ -N(ppm)	0.03	1	NO ₂ ⁻ -N(ppm)	-	0	NO ₂ ⁻ -N(ppm)	5	0.5
NO ₃ ⁻ -N(ppm)	5	15	NO ₃ ⁻ -N(ppm)	-	2	NO ₃ ⁻ -N(ppm)	0	10
透視度	34.2	50<	透視度	-	29	透視度	-	-
pH	7.9	8.5	pH	-	7.1	pH	-	-

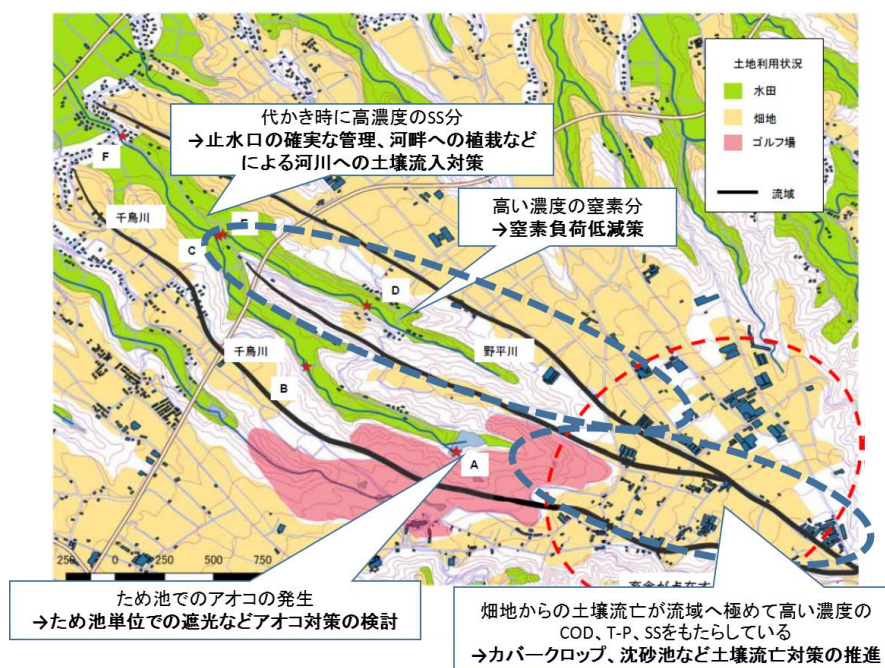


図 15 千鳥川流域の水質汚濁要因と必要と思われる対策