

諫早湾干拓調整池水質保全のための対策について
(案)

平成 30 年 8 月

九州農政局

1. 調整池水質保全のための対策の基本的考え方	1
2. 調整池水質保全のための対策(案)	2
3. 各調整池水質保全対策の内容	4
3-1. 調整池内対策	4
3-2. 干陸地対策	10
3-3. 干拓地対策	13
3-4. 流域対策	20
4. 水質予測結果	36
4-1. 水質改善の見通し	36
4-2. 水質保全対策ごとの負荷削減効果	39

1. 調整池水質保全のための対策の基本的考え方

水質保全目標達成に向け、調整池水質保全対策は、以下を基本として立案する。

- 第2期行動計画に掲げた対策について、実効性を上げ着実に取組を伸ばす。
- 水質保全目標の着実な達成に向けて、新たな対策を追加する
- 調整池及びその周辺環境が、将来にわたり地域住民にとって身近な環境であり続けるために、対策の実施にあたっては、地域住民の参画を促進する。

なお、具体的な対策の検討や現場への適用にあたっては、

- ・国の農業施策や関係自治体が定めた計画との整合性を図るとともに、計画と実際の実取組が乖離しないよう関係機関と十分調整を図りつつ、実効性のある対策内容、推進方法、目標設定を検討する。
- ・水田対策や畑地対策については、継続的な取組として定着するよう、営農経費の削減など農業経営上のメリットにもつながる対策として営農者が取り組みやすい対策を検討する。

2. 調整池水質保全のための対策(案)

水質保全対策の基本的考え方を踏まえ、水質保全対策の目標達成にむけて実施すべき対策案を選定した。以下に平成 19 年水質保全対策から継続していく対策と新たな水質保全対策の概要を整理した。

表 2-1 (1) 調整池水質保全対策(案)の概要

対策(案)			対策(案)の概要
調整池内対策	調整池内対策	潜堤	調整池に 5.6km の潜堤を設置
		ヨシ進出促進工	調整池に柵工等を設置し、ヨシを植栽
		波浪低減対策	潜堤内及びヨシ進出促進工付近の水際部に波浪低減施設を設置し、ヨシ等水際植物の進出、浅水域の巻き上げ低減を図る。
流域対策	干陸地対策	飼料作物の栽培	無施肥によって飼料作物を栽培し、定期的な搬出により植物遺骸からの COD 負荷減少を図る。
		干拓地排水の浄化対策	中央干拓地からの排水を中央干拓地の前面干陸地に注水し、ヨシ原での土壌浸透や水生植物の栄養塩の吸収によって浄化を図る。
	新干拓地対策	施肥改善対策	肥効調節型肥料、セル内施肥、及び局所施肥による施肥量の削減及び土壌診断に基づく堆肥の肥料成分等を勘案した適正量の施肥体系の構築を進める。
		上水場発生土を排水路に設置	中央遊水池縁辺部へ上水場発生土を設置し、排水管理に伴う水位変動による上下の水の動きを利用して、負荷削減を図る。
		堆積土の撤去	中央遊水池に堆積している土砂を撤去し、底泥からの栄養塩溶出の軽減を図る。
		堆肥の管理の徹底	新干拓地内の営農者に未熟堆肥を持ち込まないことや、適切な保管や堆肥の速やかな利用等の管理を徹底するとともに、堆肥等の共同利用施設の整備を推進する。

: 追加対策
 : 継続対策

表 2-1 (2) 調整池水質保全対策(案)の概要

対策(案)			対策(案)の概要
流域対策	生活系対策	下水道整備・農業集落排水整備	下水道及び集落排水の処理水排水について、協定書に掲げる水質を維持し、今後も引き続き整備率及び接続率の向上を図る。
		高度処理型合併浄化槽の整備	整備賦存量に対し、実情に応じた高度処理型合併浄化槽の普及を図る。
		雑排水対策 (台所排水対策)	使用済みの油を流さない、汚れた食器を拭き取るなど家庭の台所でできる取組を推進する。
		工場・事業場の上乗せ排水対策 (茨城県と同程度)	下水道整備区域外で接続していない事業場の排水水質に上乗せ基準を適用し、負荷の削減を図る。
	水田	施肥改善対策	生産コスト節減のメリットがある側条施肥、育苗箱全量施肥対策等の推進・普及を図る。
		水管理の適正化 (浅水代かき等)	浅水代かき普及の拡大、代かき実施時のパトロール、PR 付き止水板の配付等により、取組農家の意識向上と取組の徹底を図る。
	畑地	施肥改善対策	セル内基肥施肥技術、局所施肥技術等の普及定着を図るとともに、土壌診断に基づく適正量の施肥体系の構築を推進する。
		バレイショ畑の裸地解消対策	バレイショ等主要作物の収穫と同時にカバークロップを植栽するなど、裸地期間の土壌流出を抑制する取組を推進する。
		農業用沈砂池の機能回復	畑地の基盤整備と合わせて沈砂池の整備を進めるとともに、既に設置されている沈砂池の定期的な土砂撤去により機能回復を図る。
	市街地(路面清掃)	幹線道路の路面清掃	幹線道路の路面清掃を行うことにより、路面に堆積した負荷の減少を図る。
	水路・河川	フロート式水耕栽培浄化施設	サンパチェンスを幹線排水路に設置して栄養塩類を吸収・除去する。
		背後地排水の上水場発生土による浄化	流入河川及び旧干拓地の水路に上水場発生土を設置し負荷削減を図る。

: 追加対策
 : 継続対策

それぞれの対策の詳細について、以下に示す。

3. 各調整池水質保全対策の内容

3-1. 調整池内対策

(1) 潜堤 (継続)

調整池の浅水域を囲むように水面下に設けられた堤体で、調整池内において、堤防側から干拓地側へ寄せる波浪を低減させ、主に水深1 m程度の浅水域を対象に、波浪によって生じる巻き上げの発生を低減する対策である。

平成17年度までに潜堤を設置し、目標とする巻き上げ低減効果が得られており、引き続き効果が発揮される。

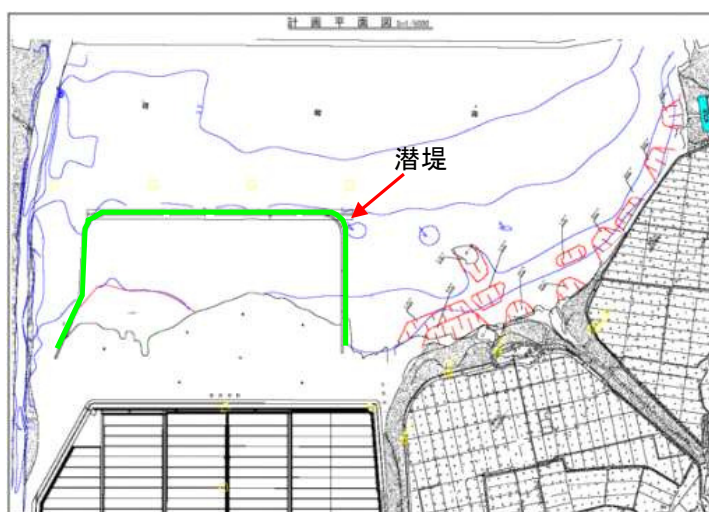


図 3-1 潜堤の設置位置及び設置状況



写真 3-1 潜堤の設置状況

< 負荷削減量算定の考え方 >

潜堤の効果量は、潜堤を設置した地点で湖面の吹送距離が分断され、吹送距離が短くなることで発生する波浪も低減し、これに伴い巻き上げ負荷量が低減されることを算定している。

表 3-1 潜堤設置による負荷削減量(巻き上げ負荷削減量)

負荷削減量	COD 2,996 kg/日、T-N 236 kg/日、T-P 71 kg/日
対象期間	通年
実施規模	調整池の浅水域に延長 5.6km

(2) ヨシ進出促進工 (継続)

ヨシ進出促進工は、調整池の浅水域において環状に複数設置した柵工にヨシを植栽し、堤防側から旧干拓地側へ寄せる波浪を低減させ、主に水深1m内外の浅水域を対象に、波浪によって生じる巻き上げの発生を抑制する対策である。

平成16年度までに設置済みでありヨシの進出は遅れているものの、効果は発揮していると考えられる。時間の経過とともに柵工が朽ち崩れても、ヨシ進出促進工(柵工)内にヨシ等の植生が拡大、定着し、継続的に消波効果が確保されるとともに、ヨシ進出促進工内の水生植物による栄養塩類の吸収等による水質浄化効果の発現が期待される。

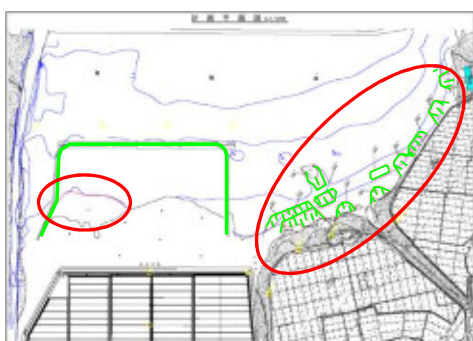


図 3-2 ヨシ進出促進工の設置位置



写真 3-2 ヨシ進出促進工の設置状況

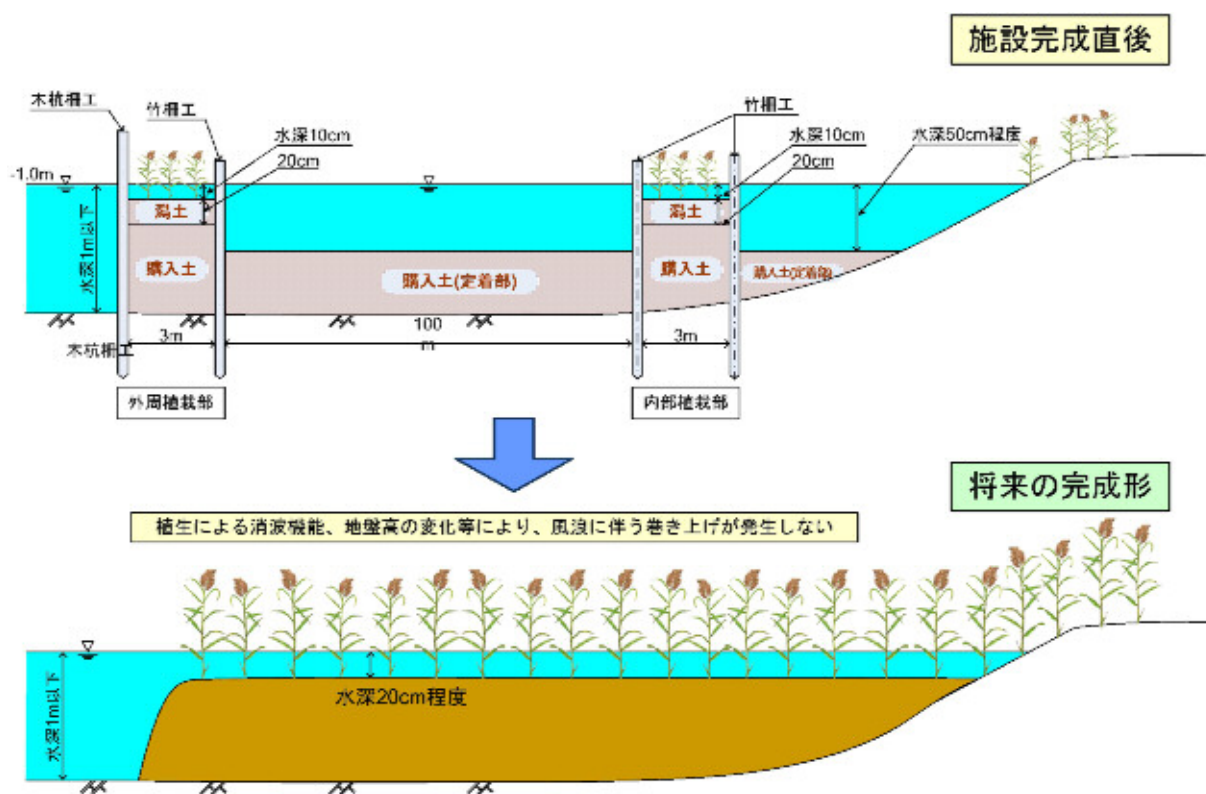


図 3-3 ヨシ進出促進工の構造図

< 負荷削減量算定の考え方 >

ヨシ進出促進工の効果量は、ヨシ進出促進工の木柵により湖面の吹送距離が分断され吹送距離が短くなることで発生する波浪も減少し、これに伴い巻き上げ負荷量が削減されることを算定している。なお、将来、木柵が朽ち崩れても、ヨシ進出促進工内にヨシが繁茂した条件下で、植物体等の抵抗による波浪低減が継続するものとしている。

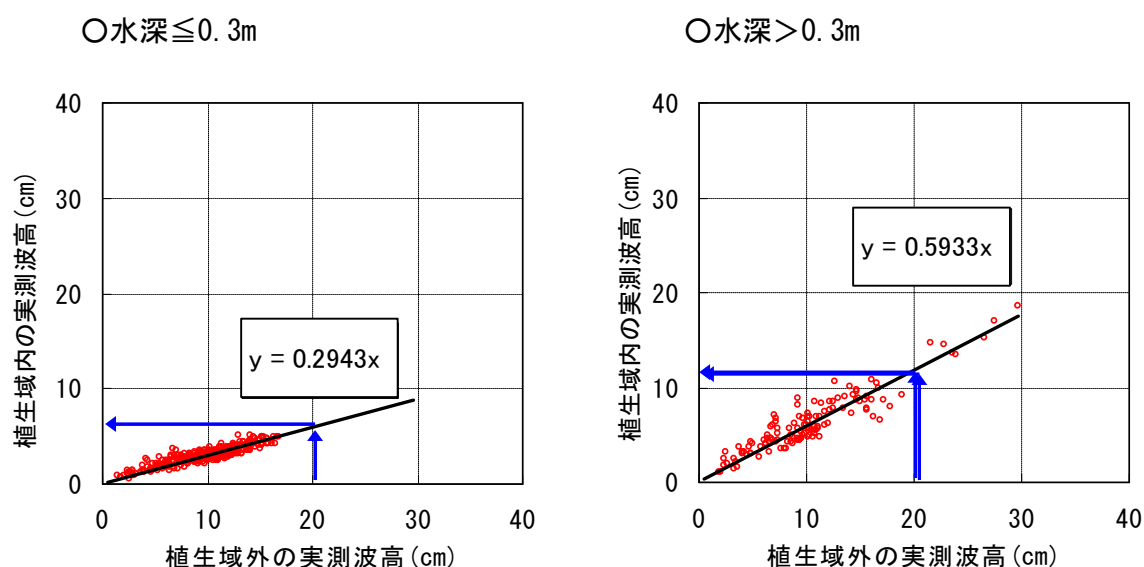


図 3-4 水深に応じたヨシによる消波効果(平成 18 年 6 月～9 月調査)

表 3-2 ヨシ進出促進工による負荷削減量(巻き上げ負荷削減量)

(kg/日)

負荷削減量	COD 2,131 kg/日、T-N 168 kg/日、T-P 50 kg/日
対象期間	通年
実施規模	調整池の浅水域(水深 1.0m 以浅)の 110ha に柵工等を設置

(3) 波浪低減対策 (追加)

潜堤内の干陸地水際で波浪による土砂浸食が進み、浅水域が拡大する傾向にある。また、ヨシ進出促進工付近では、波浪によってヨシが流亡するなどヨシの進出が遅れている状況にある。

このため、潜堤内及びヨシ進出促進工付近の水際部に木杭やシートの設置による波浪低減対策を実施し、浅水域の巻き上げを低減することにより、水質の改善を図るとともに水際部の土砂の浸食抑制および土砂堆積を促進させる。



図 3-5 浅水域における波浪低減対策施設の設置位置案



写真 3-3 潜堤内の波浪低減対策施設 設置状況



写真 3-4 ヨシ進出促進工近傍の波浪低減対策施設 設置状況

< 負荷削減量算定の考え方 >

波浪低減対策施設の効果は、調整池側からの波高を低減させ、施設から陸側の浅水域の巻き上げが軽減される効果を計上する。調整池水質モデル上は、実証試験により得られた波高の低減率によって計算を行う。

平成 29 年度に、潜堤内部の干陸地水際で、木杭（松杭；φ120mm、L=1,500mm）を密に配置した施設を、ヨシ進出促進工付近で、地中に鋼管を打設して耐候性シートを巻いた施設をそれぞれ設置し波浪低減対策等の実証試験を行っている。

以下に、潜堤内における波浪低減対策後の波高調査の状況や、そのデータに基づく波高低減率を示す。波浪低減対策によって、概ね 5 割程度の波浪低減効果が得られている。

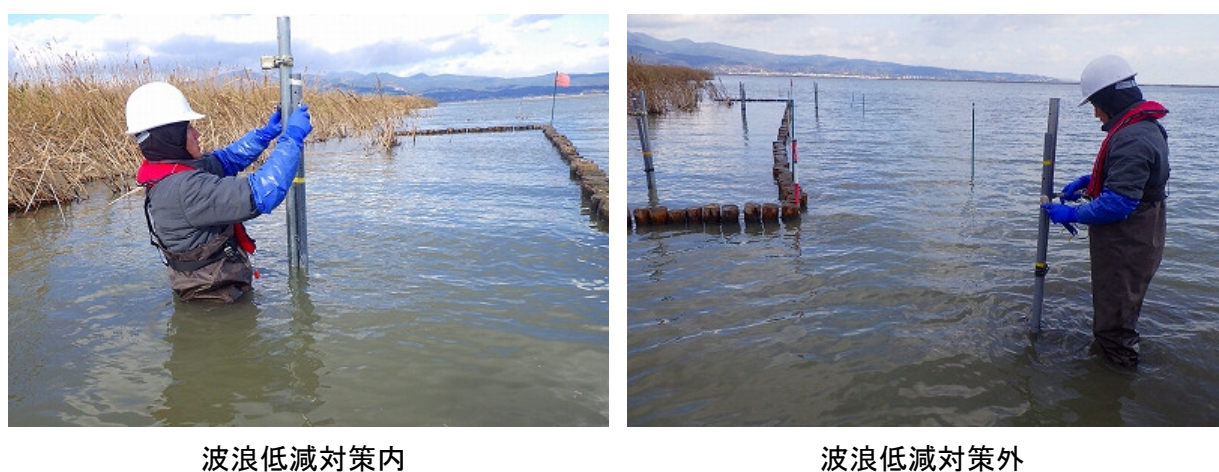


写真 3-5 潜堤内の波浪低減対策による波高計測状況

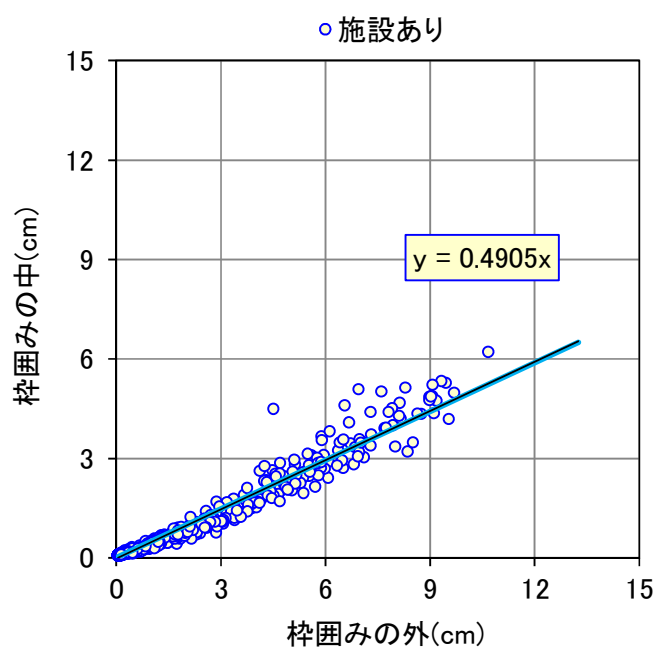


図 3-6 潜堤内の波浪低減対策による波浪低減率

同様に、ヨシ進出促進工近傍における波浪低減対策における波高調査の状況とそのデータに基づく波高低減率を示す。施設の陸側の方で、概ね 5 割の波高低減効果が得られている。



調整池側



陸側

写真 3-6 ヨシ進出促進工近傍における波高計測状況

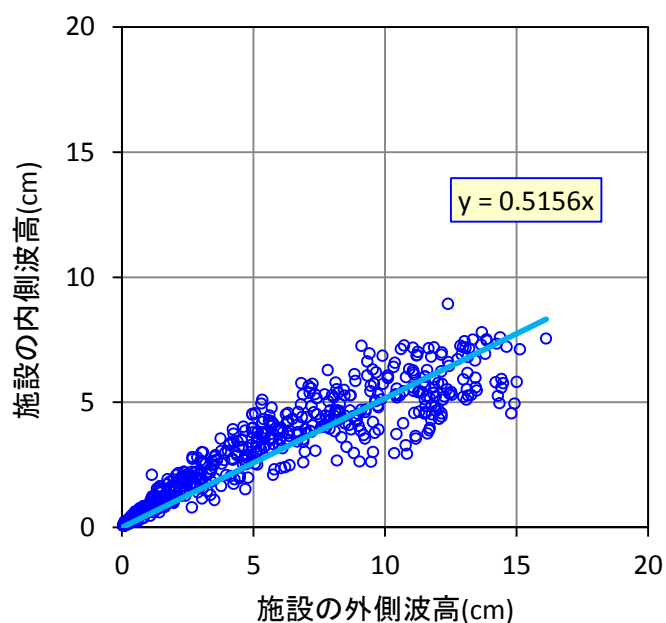


図 3-7 ヨシ進出促進工近傍の波浪低減対策による波浪低減率

表 3-3 浅水域における波浪低減対策による負荷削減量の設定条件

負荷削減量	施設設置箇所の波高が 50% 減少するものとして設定
対象期間	通年
実施規模	計 1,800m (潜堤内 600m、ヨシ進出促進工周辺 1,200m)

3-2. 干陸地対策

(1) 飼料作物の栽培（継続）

干陸地における飼料作物の栽培は、平成 29 年度までに、第 2 期行動計画で目標としていた利用面積（80ha）を超える 100.2ha で栽培している。

無施肥栽培した飼料作物等を定期的に域外へ搬出することにより、植物遺骸からの COD 負荷が削減される。飼料作物を栽培した場合の排出負荷量が作付中の畑地と同程度のものとして算定する。

目標の面積以上の取組となっており、目標を上回る負荷削減効果が得られている。今後、関係機関と調整しつつさらなる取組を目指す。



写真 3-7 飼料作物の回収状況

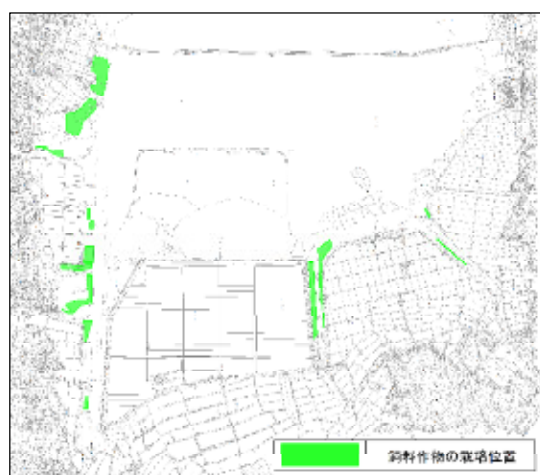


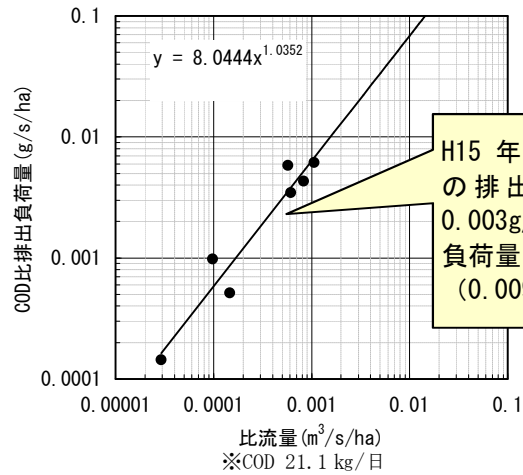
図 3-8 飼料作物の栽培位置（H29 年度時点）

< 負荷削減量算定の考え方 >

飼料作物栽培の効果量は、飼料作物等を栽培し、干陸地から有機物を持ち出すことによる腐食化した有機物に由来する COD 負荷の削減量であり、飼料作物を栽培している干陸地における降雨時の負荷量の流出が図 3-9 に示す作付中の畑地と同程度の COD（21.1 kg/日）になるものとして算出している。

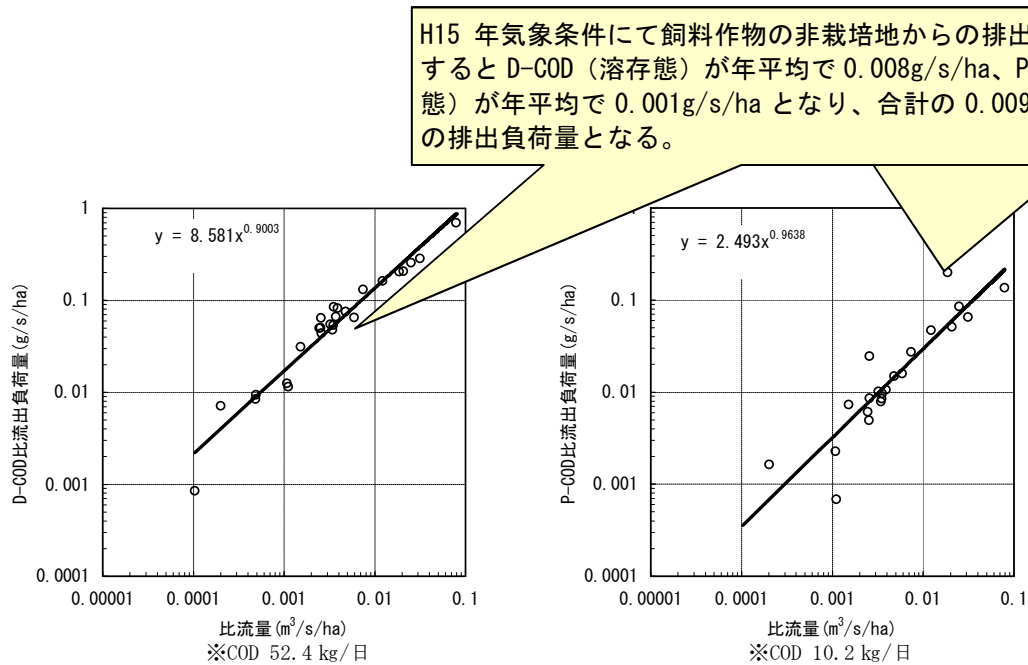
一方、飼料作物を栽培していない干陸地からの降雨時の負荷量の流出は図 3-10 に示す平成 16～18 年の干陸地の 1-q 式（流量－負荷相関式）により溶存態 COD（D-COD）と懸濁態 COD（P-COD）の合計値を COD 排出負荷量として算出している。

窒素及びリンについては、土壤中の栄養塩の吸収により干陸地から流出する水質の低減への寄与度が不明であることから、現行モデルにおいては、窒素及びリンの削減効果を見込んでいない。



H15 年気象条件にて飼料作物の栽培地からの排出負荷量を計算すると年平均で 0.003g/s/ha となる。非栽培地からの排出負荷量 0.009g/s/ha からの負荷削減率は $(0.009 - 0.003) / 0.009 = 66\%$ となる。

図 3-9 作付中の畑地の I-q (平成 12～13 年調査結果)



H15 年気象条件にて飼料作物の非栽培地からの排出負荷量を計算すると D-COD (溶存態) が年平均で 0.008g/s/ha、P-COD が (懸濁態) が年平均で 0.001g/s/ha となり、合計の 0.009g/s/ha が COD の排出負荷量となる。

図 3-10 干陸地の飼料作物非栽培地の I-q (平成 16～18 年調査結果)

表 3-4 干陸地飼料作物栽培による負荷削減量の設定条件

負荷削減量	有機物 (COD) を 66%削減
対象期間	通年
実施規模	飼料作物栽培面積 110ha

(2) 干拓地排水の浄化対策（追加）

中央干拓地からの排水の負荷を削減するため、中央干拓地の前面干陸地に広がるヨシ原の浄化能を利用する。具体的には、中央遊水池に集まる排水を揚水し、中央干拓地堤防の外側直下の防火帯（土水路）に注水し干陸地に排水することで、土壌への浸透による脱窒や水生植物の栄養塩の吸収によって負荷を削減する。



図 3-11 ヨシ原を活用した干拓地排水の浄化対策イメージ

＜負荷削減量算定の考え方＞

干陸地内の植生を経由することによる植生浄化による負荷削減効果を見込む。削減率は長崎県による自然干陸地浄化の検討資料を基に設定する。COD については BOD と相関性があることから BOD の削減率を適用する。

表 3-5 植生浄化による負荷削減効果（長崎県による自然干陸地浄化の検討資料）

条件	項目	負荷削減率
中央干陸地からの負荷低減	BOD	3%
	T-N	9%
	T-P	8%
施設浄化能力	BOD	10%
	T-N	30%
	T-P	25%

中央干拓地の排水の平水流量 $0.10\text{m}^3/\text{s}$ を対象とし、通年で実施する。

表 3-6 ヨシ原を活用した干拓地排水の浄化対策負荷削減量の設定条件

負荷削減量	COD 削減率 10%、T-N 削減率 30%、T-P 削減率 25%
対象期間	通年
実施規模	中央干拓地からの排水の平水流量 $0.10\text{m}^3/\text{s}$ を対象

3-3. 干拓地対策

(1) 施肥改善対策（継続）

「人と環境に優しい農業対策事業（県単事業）」や「諫早湾周辺地域環境保全型農業推進協議会」を通じて環境保全型農業の周知や実証圃で営農指導を行ってきた結果、主に化学肥料（窒素成分量）の5割削減を目標とする環境保全型農業は概ね定着した。

減肥栽培技術については、肥効調節型肥料を使用した栽培技術の確立やセル苗基肥、局所施肥及び土壌診断に基づいた適正量の施肥体系が構築されつつあり、今後は、新たな作付け作物について、施肥体系を構築していく。これらの減肥栽培技術に関して、営農者が必要とする情報を取りまとめ、生産コストの削減にもつながることを諫早湾干拓環境保全型農業推進協議会などで積極的に周知し、水質保全に資する環境保全型農業となるよう取り組んでいく。



写真 3-8 セル苗基肥全量施肥栽培（畑作物）

< 負荷削減量算定の考え方 >

施肥改善対策による効果については、既存の調査結果等から、COD、T-N、T-P もも既存畑の負荷量に対して 30%の削減を見込む。

T-N の負荷削減率として、表 3-7 に示す事例 2 及び事例 3 より、17～35%程度の負荷削減率が確認されている。ただし、新干拓地では、初期営農の段階から干拓農地の全面積において、より積極的な施肥管理が行われることを想定し、事例 4 を参考にして、T-N、T-P もも既存畑の負荷量に対して 30%の削減を設定した。

また、表 3-8 に示す事例 1 では、施肥改善に加え、ほ場の下部に植生帯を設置することにより、懸濁態の排出負荷量を 31%程度削減することが可能であることから、COD も T-N、T-P と同等負荷削減効果が得られるものと考えられる。

これらより、COD、T-N、T-P の負荷削減率は 30%と設定した。

表 3-7 畑地における施肥改善効果の事例

事例	対策内容	負荷削減効果	出典
1	施設技術の改善（施肥調節型肥料（緩効性肥料等）と局所施肥を組み合わせた施肥の実施、土壌診断に基づく施肥管理）	流域内の畑地の 80%で実施の場合、T-N 30%、T-P 30%の削減率（実施農地では 37.5%の削減率）	浜松市 「畑地施肥量削減効果等調査事業報告書」 平成 17 年 2 月
2	マルチ内への施肥により、降雨による肥料の流亡を防止する	メロンーだいこん作付け体系において、窒素の溶脱量を 17～35%削減	中央環境審議会水環境部会・湖沼環境保全専門委員会 (第 3 回)資料 (引用文献は「農耕地からの窒素等の流出を低減する～農業環境収支適正化確立事業の成果から～」 平成 14 年 3 月、日本農業研究所)
3	イネ科作物を組み入れた輪作体系の基で、牛ふん堆肥の適正施用と被覆肥料の条施用によって、肥効率を高める	メロンーだいこん作付け体系において、窒素の溶脱量を 17～35%削減	
4	クリーニングクロップとしてソルガムを無施肥で栽培し、にんじん栽培後の残存窒素の溶脱を防止する	にんじんーソルガム体系では窒素溶脱量は施肥量削減に伴って減少し、1 年目で 23%、2 年目で 60%、3 年目で 70%程度減少する	

表 3-8 植栽による表土流出削減効果の事例

事例	対策内容	負荷削減効果	出典
1	裸地領域の下流側に草生帯を設置	草生帯幅 0.5m の場合 31%、1.5m の場合 38～54%の土砂流出軽減率	九州沖縄農業研究センター 平成 16 年度 研究成果情報

表 3-9 新干拓地の畑地施肥改善対策による負荷削減量の設定条件

負荷削減量	COD 削減率 30%、T-N 削減率 30%、T-P 削減率 30%
対象期間	通年
実施規模	畑地 666ha

(2) 上水場発生土の設置 (継続)

諫早市の上水場の水処理過程で生じる発生土(上水場発生土)は、アルミ系凝集材を含みリンを吸着させる機能が高い資材であることから、これを再利用し、中央干拓地の農業排水を通すことで農業排水に含まれる負荷の削減を図る対策である。

中央干拓地の実証試験を進め負荷削減効果の検証を行い設置を進めるとともに、新たな設置場所として、排水の支障にならない中央干拓地内部堤防前面の水路内への設置を検討し、中央干拓地の水質浄化を促進する。

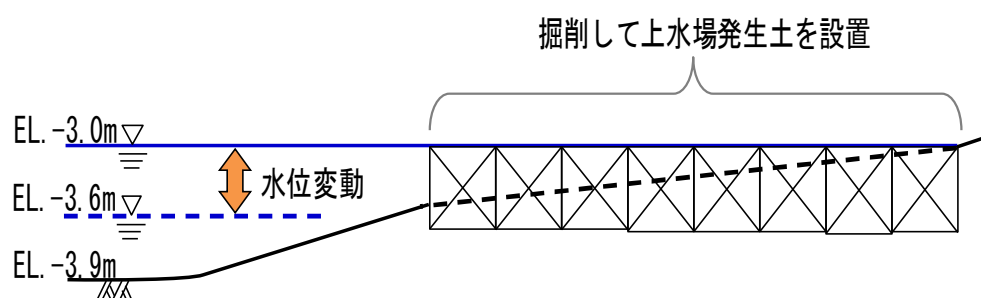


図 3-12 中央遊水池法面への上水場発生土設置イメージ図



写真 3-9 上水場発生土の設置状況

< 負荷削減量算定の考え方 >

上水場発生土の負荷削減効果は流入濃度と滞留時間が制限要因となっていることから、通水初期(平成 18 年 8 月～10 月)の現地実証試験より滞留時間と処理水質及び除去率の関係を把握し、計画除去率を表 3-10 のとおり設定した。その後実証実験を継続し、全調査期間(平成 18 年 8 月～平成 20 年 2 月)の滞留時間と水質除去率の関係は図 3-13 のようであることがわかり、COD、T-N、T-P は滞留時間が 6 時間程度で計画除去率に達している。このため、処理水の滞留時間が 6 時間となるよう施設規模等を設計するものとし、流入水質に対する処理後の水質の算定にあたっては、表 3-11 に示す除去率を設定した。

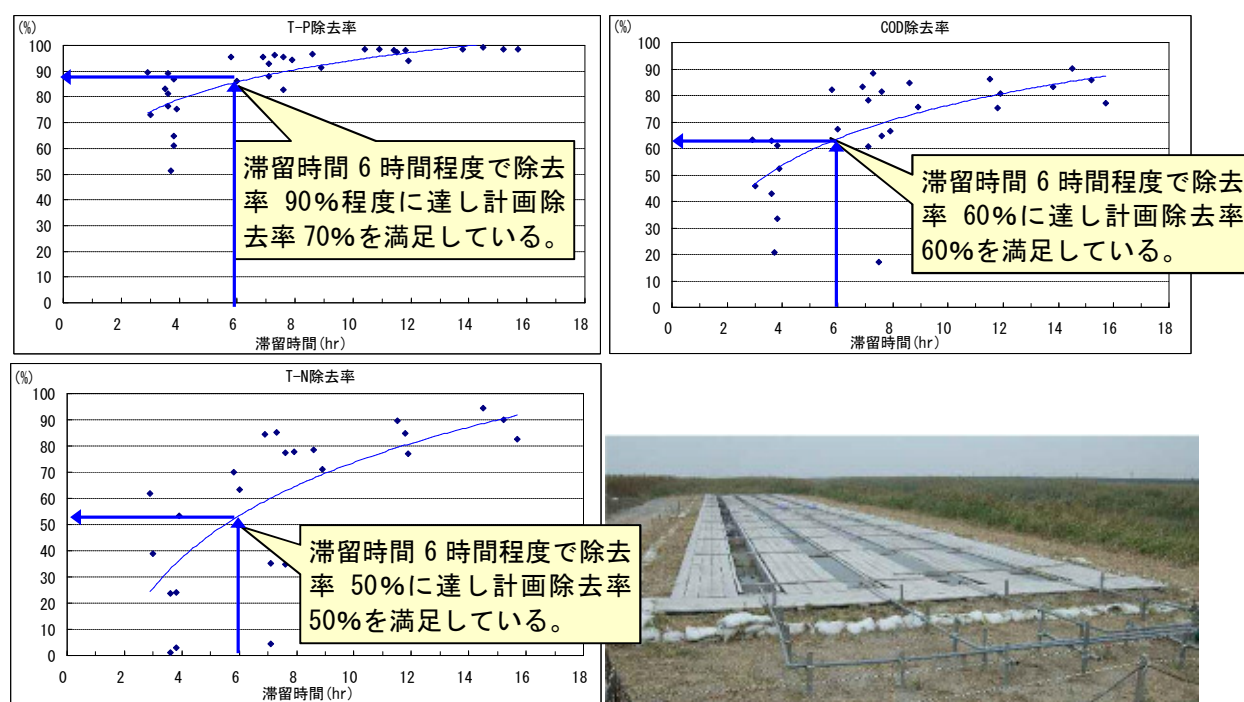


図 3-13 上水場発生土による滞留時間と水質除去率の関係及び現地試験施設
(平成 18 年 8 月～平成 20 年 2 月)

表 3-10 上水場発生土による計画除去率(負荷削減効果)

項目	除去率	浄化下限水質
COD	60 %	1.0 mg/L
T-N	50 %	0.1 mg/L
T-P	70 %	0.01 mg/L

表 3-11 上水場発生土の設置による水質浄化に係る負荷削減の設定条件

負荷削減量	COD 削減率 60%、T-N 削減率 50%、T-P 削減率 70%
対象期間	通年
実施規模	上水場発生土の設置量 6,000m ³

(3) 堆積土の撤去 (追加)

中央遊水池の堆積泥を定期的に撤去することで、底泥中の栄養塩類の溶出を防止することによる負荷削減効果が期待される。今後、実証試験により負荷削減効果の検証を進める。



写真 3-10 中央遊水池の泥堆積状況 (H28 年 9 月)

表 3-12 中央遊水池の泥上げによる負荷削減の設定条件

負荷削減量	—
対象期間	—
実施規模	・ 中央遊水池面積 2.7ha

(4) 堆肥の管理の徹底 (追加)

新干拓地では、化学肥料や農薬の使用を減らした環境保全型農業を進めるものとして、堆肥を積極的に投入した土づくりが進められている。一方、近年、未熟堆肥の持ち込みや長期間にわたって堆肥が野積みされるなどの状況から、降雨時に中央遊水池の水質が突発的に高い値（図 3-14 を参照）を示す要因と推定される。

このため、新干拓地内の営農者に未熟堆肥を持ち込まないことや、堆肥を速やかに利用、シート掛けをするなど管理を徹底するとともに、保管のため堆肥の共同利用施設の整備を進める。なお、新干拓地内に置かれている野積み堆肥は、位置、存置期間が一定しておらず、負荷削減量の算定が困難なため削減効果は見込まない。



写真 3-11 長期間野積みされた堆肥（新干拓地、平成 28 年撮影）

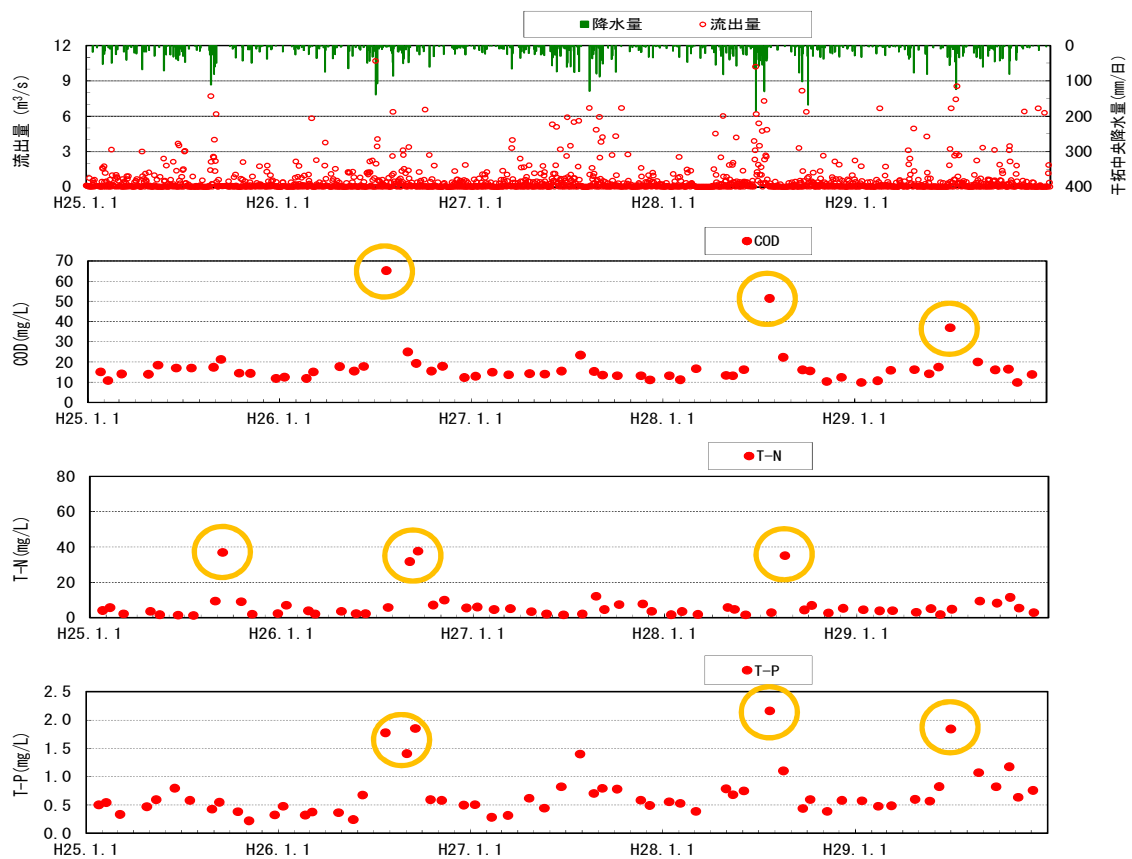


図 3-14 中央干拓地流出水の水質調査結果（中央 1 号～4 号支線排水路の平均値）

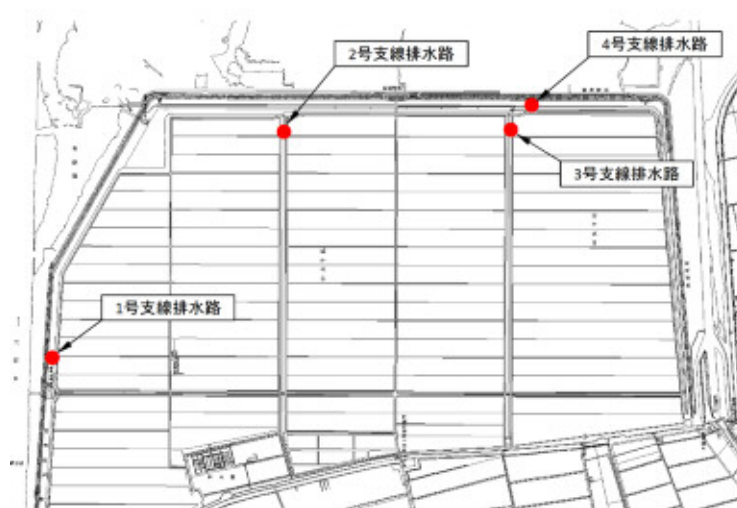


図 3-15 中央干拓地における水質調査位置

表 3-13 堆肥の適正管理による負荷削減量の設定条件

負荷削減量	—
対象期間	—
実施規模	畑地 666ha

3-4. 流域対策

(1) 生活系対策

1) 下水道整備・農業集落排水の整備（継続）

下水道については、平成 29 年度末時点の整備率で 92.1%、接続率についても各市において戸別訪問等の対応により 72.1%まで達しており、諫早市、雲仙市ともに第 2 期行動計画の目標を超えて進捗している。今後も、引き続き整備率の向上を進めつつ、接続率の更なる向上に向けて取り組む。

< 負荷削減量算定の考え方 >

下水道処理水の水質については、公共下水道終末処理場の高度処理施設の建設に際し、平成 10 年 6 月 18 日に九州農政局長と諫早市長の間で締結された協定書に掲げる水質（COD 10mg/L 以下、T-N 10mg/L 以下、T-P 0.5mg/L 以下）を維持する。また、農業集落排水施設からの処理水排水水質については、諫早市、雲仙市が定める自主排水基準（COD 10mg/L 以下、T-N 10mg/L 以下、T-P 3mg/L 以下）を維持する。

下水道及び農業集落排水の放流水質は、協定書及び自主排水基準に基づく処理目標値をモデル上の設定値として取り扱う。

参考として、平成 15～27 年における諫早市中央浄化センターからの放流水質を表 3-14 に、農業集落排水施設からの放流水質を表 3-15 に示す。

表 3-14 諫早市中央浄化センターからの放流水質(参考)

項 目	放流水質
COD (mg/L)	6.6～7.9
T-N (mg/L)	7.1～8.8
T-P (mg/L)	0.09～0.22

表 3-15 農業集落排水施設の放流水質(参考)

項 目	放流水質
COD (mg/L)	7.2
T-N (mg/L)	4.1
T-P (mg/L)	0.9

注) COD については、11 施設の 3 ヶ年平均値、T-N、T-P は、高度処理を導入している 5 施設の平均値で示した

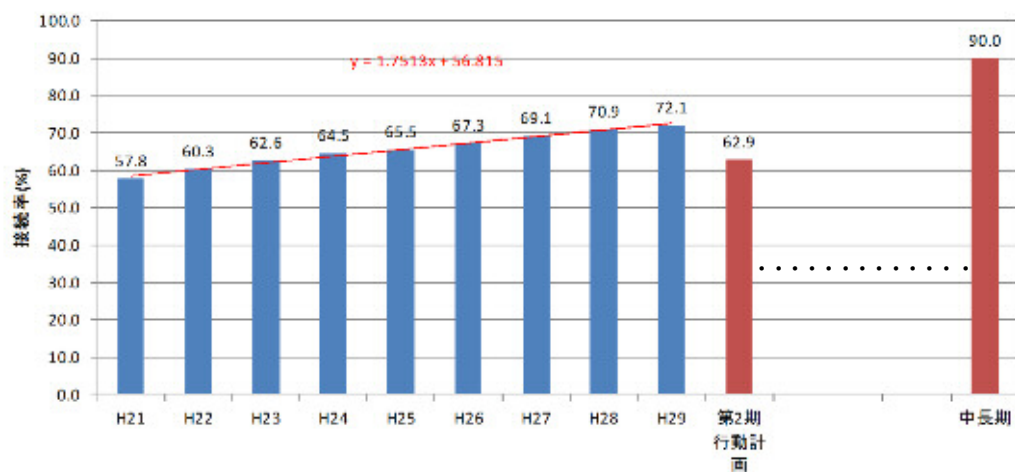


図 3-16 下水道と農業集落排水施設接続率の進捗状況

表 3-16 下水道整備・農業集落排水整備による負荷削減量の設定条件

負荷削減量	下水道・農業集落排水施設に接続されていない人口(くみ取り、単独浄化槽)が下水道、農業集落排水へ接続 下水放流水質 COD6.8mg/L、T-N8.2mg/L、T-P0.1mg/L(平成 15～17 年の平均値) 農集放流水質 COD7.2mg/L、T-N4.1mg/L、T-P0.9mg/L(平成 15～17 年の平均値)
対象期間	通年
実施規模	接続率 90%

2) 高度処理型合併浄化槽の整備（継続）

くみ取り、単独浄化槽、合併浄化槽を高度処理型合併浄化槽に整備することによって、生活排水等に起因する負荷の削減を図る対策である。

今後 5 年程度は非水洗化人口の低減を進めるとともに、浄化槽の耐用年数が、躯体 30 年以上、機器設備類 7 ～ 15 年程度であり、躯体と機器設備類の総合耐用年数は 26 年程度であることや、平成 12 年に単独処理浄化槽の設置が禁止されたことを考慮すると、今後 10 年程度で施設の更新が順次行われることが考えられることから、更新に際しては高度処理型合併浄化槽の整備を推進する。このため、いさはやエコフェスタなどのイベント出展や各家庭へパンフレット配布を通じ、水質保全の必要性や高度処理型合併浄化槽の概要及び補助金制度の周知を行うなど市民に積極的な情報発信を行い、高度処理型合併浄化槽の普及を進める。

表 3-17 合併浄化槽のタイプ別設置

タイプ	処理性能 (mg/L)			設置基数 ～29 年度	目標処理性能を満たす合併浄化槽基数		
	BOD	T-N	T-P		BOD	T-N	T-P
E	20 以下	20 以下	－	1,760	－	－	－
D	15 以下	20 以下	－	120	－	－	－
C	10 以下	20 以下	－	275	275	－	－
B	10 以下	15 以下	－	43	43	－	－
A	10 以下	10 以下	－	9	9	9	－
合計基数				2,207	327	9	0
目標処理性能を満たす合併浄化槽の割合 (%)					15%	0.4%	0%

※「処理性能」とは、BOD, T-N, T-P を表中の水質まで低減させる能力を有することを示す

＜負荷削減量算定の考え方＞

下水道施設や農業集落排水施設に接続されていない人口を対象とし、目標処理性能を備えた高度処理合併浄化槽に置き換わるものとして効果を計上する。

高度処理型合併浄化槽からの排水量については、し尿浄化槽の構造基準より表 3-18 に示す値を原単位として設定する。

表 3-18 高度処理型合併浄化槽の負荷量設定値

	水質 (mg/L)	負荷量 (g/人・日)	設定根拠
COD	15	4.05	し尿浄化槽の構造基準より、排水量 270L/人・日として算定。 CODはBOD値に1.5を乗じて算定。
T-N	10	2.70	
T-P	1	0.28	

表 3-19 高度処理型合併浄化槽による負荷削減量の設定条件

負荷削減量	下水道・農業集落排水施設に接続されていない人口(くみ取り、単独浄化槽)が高度処理型合併浄化槽へ転換 放流水質 COD15mg/L、T-N10mg/L、T-P1.0mg/L
対象期間の設定	通年
実施規模	処理人口 1,728 人

(2) 水田対策

1) 施肥改善対策（継続）

調整池流域内の水田を対象に、水稻作における側条施肥栽培や育苗箱全量施肥栽培といった技術の導入によって肥料の利用効率を高め、水田の施肥成分に起因する排出負荷の削減を図るとともに、施肥や追肥の労働力軽減、並びに環境に配慮した対策である。

今後、対策の推進にあたっては、機械の改良や新しい技術の普及が必要なことから、側条施肥は側条施肥機の作業性向上を図るため、雨天時の粒状肥料の固着を改善する改良型機械の開発を進め、これの普及に取り組む。また、育苗箱全量施肥栽培は、栽培技術の手引きを活用し、環境保全型農業推進協議会などで施肥栽培の技術指導や研修会の開催を行う。

この栽培技術は、施肥労力及び肥料コストの削減につながるため、長崎県及び関係機関と一体となりパンフレットなどを活用し、積極的に営農者へ普及啓発を進める。

これらの取組を進めることにより目標とする取組数量の達成を図っていく。

（参考）

○側条施肥

田植え機に施肥機を搭載し、代かき後の水田に、苗の移植と同時に株の側方に基肥を施用して行く方法である稲株の側方に局所施用するので、肥料の利用率が向上し、慣行施肥法に比べ、基肥減肥が可能となる。

参考資料：「水稻の側条施肥法」（全国農業協同組合連合会）

○育苗箱全量施肥栽培

育苗箱に稲の生育に必要なすべての窒素肥料を緩効性肥料で施肥し、育成した苗を移植する栽培方法。緩効性肥料が根元にあり、無駄が少なく効率的に肥料が吸収されるため、窒素施肥量を60%程度まで減らせる。

参考資料：「にこまる」の育苗箱全量施肥疎植栽培技術」（長崎県農林技術開発センター）



写真 3-12 手動式播種機による
育苗箱への施肥



写真 3-13 生長した苗
(白い粒は肥効調節型肥料)

＜負荷削減量算定の考え方＞

表 3-20 及び表 3-21 に示す事例によると、側条施肥の COD の負荷削減率は、施肥改善のみでは宍戸湖の 9%と事例 6 の約 2 割の 2 例のみであるが、事例 8 の強制落水防止等の水管理と組み合わせると、COD で 29～49%の事例がある。強制落水に加え、畦塗りなどによる畦畔からの漏水の防止を見込むことにより、COD の負荷削減率を 30%と設定した。T-N は、事例 1 や事例 6 を除いて、施肥改善のみで概ね 30%以上の事例が多かったことから、負荷削減率を 30%と設定した。

T-P は、事例 4 及び事例 5 を除いて、施肥改善のみで 1 割から約 6 割の事例があったが、窒素より効果が小さい事例が多かった。しかし、COD と同様な水管理を見込むことにより同等の負荷削減率 30%と設定した。

表 3-20 側条施肥などによる負荷削減量の参考文献

事例	対策内容	負荷削減効果	出典
1	側条施肥、減肥、局所施肥	基肥 20%削減	農林水産文献研究課題 No. 21 「環境保全型農業技術」 平成 7 年 3 月
2	側条施肥	慣行施肥に対して T-N で 3~5 割、T-P で 1~2 割の排出負荷量の削減	環境庁水質保全局水質管理課 「湖沼等の水質汚濁に関する 非特定汚染源対策ガイドライン」 平成 12 年 12 月
3	側条施肥と肥料の改良	慣行施肥に対して T-N で約 6 割、T-P で約 6 割の排出負荷量の削減	
4	側条施肥	T-N について、全層施肥で約 5 割、原肥 5 割減施肥で約 7 割の排出負荷量の削減	
5	緩効性肥料の側条施肥	窒素肥料の施肥量が従来に比べ約 3 割の削減	
6	水田施肥を速効性肥料から緩効性肥料に変更	COD、T-N、T-P とも約 2 割の排出負荷量の削減	
7	側条施肥、施肥改善、浅水代かき、強制落水防止	T-N 32%、T-P 57%、SS 64% の流出負荷量削減率	平成 14 年度 近畿中国四国 農業研究成果情報 「施肥改善及び水管理の適正化によるグライ土水田からの流出負荷削減量」
8	有機肥料、減肥、浅水代かき、落水なし	流出負荷量(表流水+地下浸透水) COD 29~49%、T-N 46~50%、 T-P 13~31%の削減率	滋賀県「環境こだわり農業環境影響調査事業結果報告」 2007 年 6 月

表 3-21 水田からの負荷削減対策の計画事例

	項目	単位	COD	T-N	T-P	原単位算出方法
宍道湖、中海	慣行田植え	g/ha/日	159	25.3	3.19	島根県農業試験場で の現地水田調査結果 に基づいて設定
	側条田植え	g/ha/日	144	16.0	2.26	
	削減率	%	9.4	36.8	29.2	

育苗箱全量施肥栽培による負荷削減率は、表 3-22 に示す事例によると COD は事例 2 から基準の施肥量より 40%削減出来るとされていることから負荷削減率 40%と設定した。T-N は、事例 1、事例 3、事例 4 より、負荷削減率 57%~85%の事例があり、概ね 6 割以上の削減効果が得られていることから負荷削減率を 60%と設定した。T-P は、事例 3、事例 4 より、負荷削減率 51%~61%の事例があり、T-N と同程度の削減効果が得られるものとして、負荷削減率を 60%と設定した。

表 3-22 育苗箱全量施肥栽培による負荷削減量の算定条件

事例	負荷削減効果	出典
1	本施肥法による河川への窒素流出量割合は、慣行施肥栽培と比べ、約 85%低い。	水稻育苗箱全量施肥栽培による河川への窒素負荷軽減効果 長崎県農林技術開発センター
2	育苗箱に緩効性肥料で施肥し、育成した苗を移植する。本田での基肥、穂肥の施肥は必要ない。基準の施肥量より 40%削減出来る。	「にこまる」の育苗箱全量施肥 疎植栽培技術 長崎県農林技術開発センター
3	育苗箱全量施肥区の表面流出負荷量は、慣行施肥区に対する T-N 削減率は 57%、T-P 削減率は 61%となった。	水田の物質収支、収量に対する施肥量削減および無代かき栽培の影響(水文・水資源学会誌 26 巻(2013))
4	流出負荷削減効果は表面流出負荷については窒素とリンに大きく表れ、T-N 削減率は各々64%、T-P 削減率 51%となった。	水田の流出負荷および物質収支に及ぼす育苗箱全量施肥・無代かき栽培の影響(水文・水資源学会誌 23 巻(2010))

表 3-23 水田の施肥改善対策による負荷削減量の設定条件

負荷削減量	側条施肥 : COD 削減率 30%、T-N 削減率 30%、T-P 削減率 30% 育苗箱全量施肥 : COD 削減率 40%、T-N 削減率 60%、T-P 削減率 60%
対象期間	かんがい期間中の 6~9 月
実施規模	水田 1,914ha

2) 水管理の適正化（浅水代かき等）（継続）

本対策は、浅水代かきの実施により、水田の代かき時に発生する濁水の流出を抑制し、水田域から調整池へ流入する負荷の低減を図る対策である。

レビューでは、継続的に適切な浅水代かきに取り組むことが必要とされているため、島原半島の窒素負荷低減対策にかかる関係機関連絡会での説明や集落単位での講習会を継続して実施するとともに、新たに講習会等に参加できなかった営農者に水質保全対策の必要性や適切な浅水代かきに関するパンフレットを配布し、取組意識の向上と適切な取組の徹底を図る。

また、代かき期には場を巡回し、代かき中の給排水を止めることなど適切な浅水代かきを指導するとともに、排水口や畦畔の破損についても濁水流出につながることから、補修の指導を行う。

これらの取組みを進めることにより水管理の適正化を図っていく。

< 負荷削減量算定の考え方 >

浅水代かきによる効果については、以下に示す滋賀県の T-N 調査結果に基づき負荷削減率を適用して算定した。本対策の効果は流出水量の削減によるものであることから、COD、T-P についても、同等の効果が得られるものとして設定した。

代かき期(モデル上の設定:6/3～12)において、対策実施面積に乗じて負荷削減効果を見込む。

表 3-24 水田の適正な水管理対策による負荷削減量の調査事例
(kg/ha/かんがい期)

	代かき・田	その他	合計
対策無	1.0	16.5	17.5
対策有	0.6	16.5	17.1
削減負荷量	0.4	0.0	0.4
削減率	40.0%	0.0%	2.3%

出典：農耕地からの窒素等の流出を低減する
～農業環境収支適正化確立事業の成果から～
平成 14 年 3 月 日本農業研究所

表 3-25 水田の水管理の適正化による負荷削減量の設定条件

負荷削減量	COD 削減率 40%、T-N 削減率 40%、T-P 削減率 40%
対象期間	代かき期(モデル上の設定:6/3～12)
実施規模	水田 1,914ha

(3) 畑地対策

1) 施肥改善対策（継続）

調整池流域内の畑地及び水田の畑作利用地を対象に、畑作における局所施肥などの栽培技術の導入によって、肥料の利用効率を高め、降雨等により流出する肥料成分に起因する排出負荷の削減を図る対策である。

今後、対策の推進にあたっては、営農者の栽培技術等への不安を払拭することや減肥栽培技術の普及を効率的に進める必要なことから、減肥栽培技術については、長崎県が H30 年度に実証圃における取組の中で、生産コスト、収量など、営農者が必要とする情報の取りまとめや栽培マニュアルを作成することとし、これらの成果を関係機関の部会等で報告するとともに、実証圃における技術研修会等の開催や、減肥栽培技術を活用した新たな作物種の紹介など技術普及を積極的に進め、営農者の不安払拭に取り組んでいく。

また、専業農業機械の導入等、経営コストに関しては、実証圃における検証の中で投入経費と削減経費などを調査しており、営農者の経営判断材料となるよう取りまとめるとともに、活用可能な補助事業（大規模環境保全型農業技術確立費（県単事業））の情報提供を行う。

環境保全型農業への意識の醸成に関しては、環境保全型農業推進協議会の場において、これまでの取組事例や新たな減肥栽培技術の紹介を行うなど、意識の向上・醸成に向け環境保全型農業推進協議会及び関係機関と一体となって取り組む。

これらの取組を進めることによって、目標とする取組数量の達成を図っていく。



写真 3-14 セル苗基肥全量施肥栽培（畑作物）

< 負荷削減量算定の考え方 >

施肥改善対策による負荷削減効果について、T-N は、施肥改善の事例 2 及び事例 3 より、17～35%程度の負荷削減率が確認されており、負荷削減率を 25%（平均値）と設定した。植栽による事例 1 より、施肥改善に加え、ほ場の下部に植生帯を設置することにより、懸濁態の排出負荷量を 31%程度削減することが可能であるが、COD と T-P は、T-N と同等の 25%の負荷削減率を設定した。

表 3-26 畑地における施肥改善効果の事例

事例	対策内容	負荷削減効果	出典
1	施設技術の改善（施肥調節型肥料（緩効性肥料等）と局所施肥を組み合わせた施肥の実施、土壌診断に基づく施肥管理）	流域内の畑地の 80% で実施の場合、T-N 30%、T-P 30% の削減率（実施農地では 37.5% の削減率）	浜松市 「畑地施肥量削減効果等調査事業報告書」 平成 17 年 2 月
2	マルチ内への施肥により、降雨による肥料の流亡を防止する	メロンーだいこん作付け体系において、窒素の溶脱量を 17～35% 削減	中央環境審議会水環境部会・湖沼環境保全専門委員会 (第 3 回) 資料 (引用文献は「農耕地からの窒素等の流出を低減する～農業環境収支適正化確立事業の成果から～」 平成 14 年 3 月、日本農業研究所)
3	イネ科作物を組み入れた輪作体系の基で、牛ふん堆肥の適正施用と被覆肥料の条施用によって、肥効率を高める	メロンーだいこん作付け体系において、窒素の溶脱量を 17～35% 削減	
4	クリーニングクロップとしてソルガムを無施肥で栽培し、にんじん栽培後の残存窒素の溶脱を防止する	にんじんーソルガム体系では窒素溶脱量は施肥量削減に伴って減少し、1 年目で 23%、2 年目で 60%、3 年目で 70% 程度減少する	

表 3-27 植栽による表土流出削減効果の事例

事例	対策内容	負荷削減効果	出典
1	裸地領域の下流側に草生帯を設置	草生帯幅 0.5m の場合 31%、1.5m の場合 38～54% の土砂流出軽減率	九州沖縄農業研究センター 平成 16 年度 研究成果情報

表 3-28 畑地施肥改善対策による負荷削減量の設定条件

負荷削減量	COD 削減率 25%、T-N 削減率 25%、T-P 削減率 25%
対象期間	通年
実施規模	畑地 906ha

2) バレイショ畑の裸地解消対策（継続）

バレイショ収穫後等の裸地となるほ場に、カバークロップ(緑肥)の植栽、簡易畦畔の設置等を行うことによって降雨時の表土流亡を抑制し、ほ場から土壌とともに流出する負荷の削減を図る対策である。

今後、対策の推進にあたっては、補助事業等の支援を継続するとともに、取組面積を増加させる検討や機械の導入促進等が必要であることから、環境保全型農業直接支払交付金や関係市の補助事業の支援を継続するとともに、対象農地にタマネギ畑とブロッコリー畑を追加し、取組面積の増加を図る。

また、収穫後の早期播種やほ場排水口対策については、土砂流出対策の必要性や土砂流出防止により土砂補充量の減少に伴う経費節減効果やバレイショ収穫同時緑肥作物播種機による省力化などのメリットをパンフレットによって営農者へ周知し、取組意識の向上を図る。

さらに、バレイショ同様に個別農家への説明を農閑期の12月及び収穫直前の2月に実施するなど普及方法の改善を図る。

これらの取組みを進めることによって、目標とする取組みの効果を達成するよう図っていく。



写真 3-15 緑肥播種装置を搭載したバレイショ収穫機



写真 3-16 緑肥播種装置



写真 3-17 稲わら等の設置による土壌流出抑制

< 負荷削減量算定の考え方 >

バレイショ収穫後の裸地からの負荷量は、図 3-17 に示す平成 12～13 年のバレイショ収穫後の裸地における 1-q 式から算定する。バレイショ畑の表土流出防止対策(裸地解消対策)によって、図 3-17 に示す平成 12～13 年の作付中の畑地の 1-q 式と同程度に減少するとして算出している。

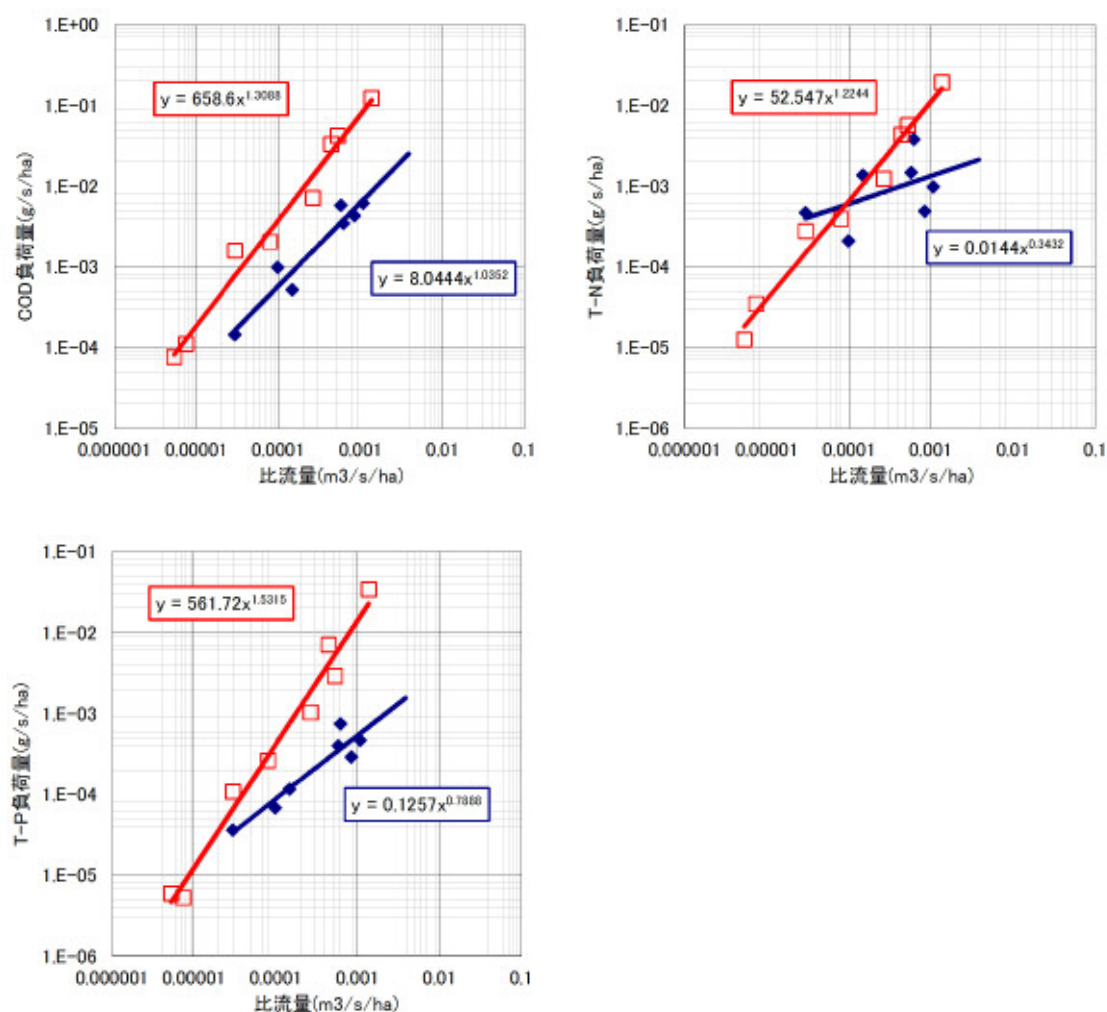


図 3-17 作付中の畑地とバレイショ畑裸地の 1-q

表 3-29 バレイショ畑の裸地解消対策による負荷削減量の設定条件

負荷削減量	COD 削減率 89%、T-N 削減率 70%、T-P 削減率 98%
対象期間	6～9 月：春作収穫後の裸地、1 月：秋作収穫後の裸地
実施規模	畑地 463ha

3) 農業用沈砂池の機能回復 (追加)

降雨によって畑地から表土とともに流出し調整池に流入する栄養塩類を削減するため、畑地の基盤整備と合わせて沈砂池の整備を進めるとともに、既設の沈砂池については、定期的に土砂上げを行うなど適切に機能を回復させる。



図 3-18 農業用沈砂池の位置

表 3-30 農業用沈砂池の背後地面積と流域

沈砂池		流域	流域面積 km ²
地区名	ha		
①小豆崎地区	38	本明川残流域	38.64
②正久寺地区	46	深海川残流域	39.61
③山田原第1地区	99	有明川流域	16.66
④愛津原地区	58	有明川流域	
⑤桃山田地区	66	有明川流域	
⑥山田原第2地区	55	山田干拓	7.55
合計	362		102.46

< 負荷削減量算定の考え方 >

調整池流域の水田や畑地から流出した土砂は、平常時には沈降、堆積によって一旦、水路内等にとどまるが、出水時には掃流され全てが調整池に到達するものと想定している。一方、沈砂池を新たに整備する場合、沈砂池内に堆積した土砂は一定量まで出水時に掃流されないことから、畑地からの流出負荷が COD16.5kg/日、T-N1.2kg/日、T-P2.58kg/日削減される効果を見込む(図 3-19 参照)。なお、一定量以上の土砂は流出してしまうため、定期的に土砂搬出し、機能回復させる。

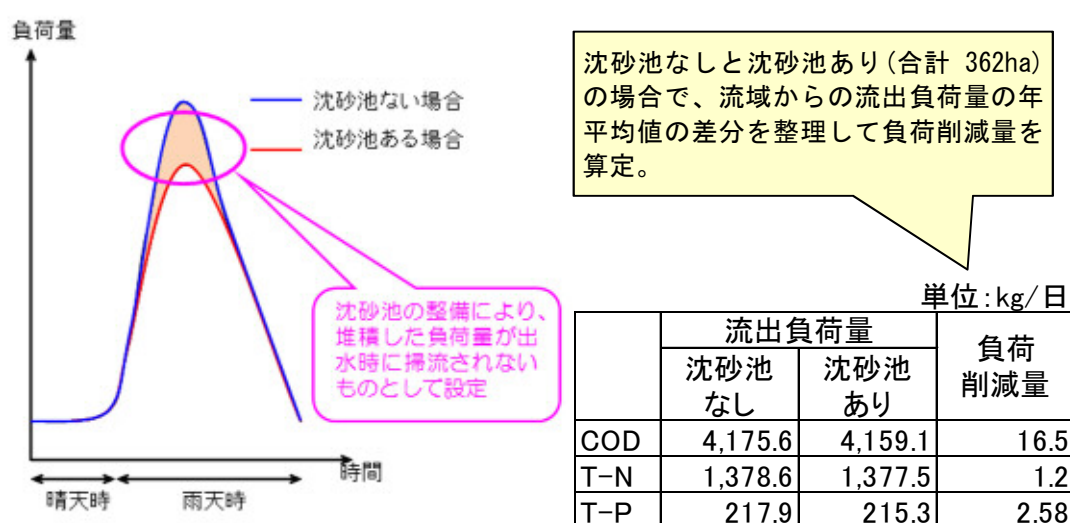


図 3-19 排出負荷の流出過程の考え方

具体的には、沈砂池の集水面積を対象に、堆積した土砂の流出が無くなることにより低減される流出負荷量を効果として計上する。なお、土砂の流出量は流域面積に対して沈砂池でカバーされる集水面積の割合に応じて削減されるものとする。

沈砂池による流出負荷削減量の算定条件を表 3-31 に整理する。

表 3-31 農業用沈砂池の機能回復による流出負荷削減量の設定条件

負荷削減量	水路モデルにおいて、平常時に堆積した負荷が出水時に再浮上しないものとして設定 COD 削減量 16.5kg/日、T-N 削減量 1.2kg/日、T-P 削減量 2.58kg/日
対象期間	通年
実施規模	沈砂池の集水面積 362ha

(4)水路・河川

1) フロート式水耕栽培浄化施設（継続）

調整池流域の止水域にフロート式水耕栽培施設を設置し、作物の栽培を通じて水域の栄養塩類の吸収及び域外への持ち出しを進め、調整池へ流入する負荷の削減を図る対策である。

今後、対策の推進にあたっては、サンパチェンス栽培での水質浄化効果検証の継続や栽培技術の確立、地元組織の体制整備が必要であるから、引き続きサンパチェンスの試験栽培を実施し水質浄化効果の検証を進めるとともに、施肥方法や病害虫対策など栽培管理方法の調査も実施する。これら調査結果を踏まえ、地元住民が主体的に管理できるよう栽培管理マニュアルを作成する。

また、継続的に管理を担う地元組織の体制整備については、地域で環境保全に取り組む婦人会などとの連携を模索するとともに、多面的機能支払交付金やその活動組織の活用も検討し、地域住民が自主的に継続して活動する体制を整え、目標とする取組み数量の達成を図っていく。



写真 3-18 中央干拓地幹線排水路におけるサンパチェンスの試験栽培

< 負荷削減量算定の考え方 >

サンパチェンスによる T-N、T-P の除去速度は表 3-32 を基に、窒素除去速度を $0.43\text{g}/\text{m}^2/\text{day}$ 、リン除去速度を $0.04\text{g}/\text{m}^2/\text{day}$ と設定する。

表 3-32 「サンパチェンス」の栄養塩除去速度

植物名	窒素 ($\text{g}/\text{m}^2/\text{日}$)	リン ($\text{g}/\text{m}^2/\text{日}$)
サンパチェンス	0.43~0.44	0.04~0.07

※出典：サカタのタネ ニュースリリース 2012 より抜粋

表 3-33 フロート式植生浄化による負荷削減量の設定条件

負荷削減量	T-N 除去速度 $0.43\text{g}/\text{m}^2/\text{day}$ 、T-P 除去速度 $0.04\text{g}/\text{m}^2/\text{day}$
対象期間	通年
実施規模	サンパチェンス設置面積 0.1ha

4. 水質予測結果

4-1. 水質改善の見通し

上記「3. 各調整池水質保全対策の内容」に示した水質保全対策メニューは、平成 20 年度から継続的に取り組んできた対策や今後 5 年程度で実施可能と見込まれる新たな追加対策、中長期的な期間で実施が見込まれる追加対策である。

長崎県では、平成 30 年度に、平成 31 年度から平成 35 年度を計画期間とする、水質保全のための次期行動計画の策定を予定している。水質保全対策の取組については、関係機関、地域関係者の理解を得ながら、必要なものを次期行動計画に位置付けるなど、調整池や干陸地の利活用も考慮しつつ、関係機関・関係者が連携し、一体となって実施することが水質保全目標のために極めて重要である。

各対策の条件設定に基づき、第 2 期計画策定時に適用した調整池水質モデルによって計算した調整池の水質試算結果を表 4-1 に示す。

ケース 1 は、平成 19 年に試算した各対策組み合わせによる調整池水質試算結果（以下「平成 19 年試算結果」という。）のケース 1 を継続して推進し、今後 5 年程度で達成可能と見込まれる取組量を見込むもので、平成 19 年試算結果ケース 1 から取組量を変更した対策は、

- ① 飼料作物の栽培は、現時点の取組面積 100ha に対し、関係市が 5 年程度で予定する取組量を踏まえ、110ha（平成 19 年試算結果における取組量 80ha）
- ② 下水道・農業集落排水の整備は、現時点の接続率 72.1%に対し、関係市が 5 年程度で予定する取組量を踏まえ、接続率 80%（同 69%）
- ③ 高度処理型合併浄化槽の整備は、現時点の整備実績 5,390 人に対し、関係市が 5 年程度で予定する取組量から非水洗化人口の低減を図り 700 人の追加（同 700 人）
- ④ 流域対策における水田の水質保全対策については、現時点の実績（施肥改善対策 21.7%、水管理の適正化対策 62.3%）に対し、関係市が 5 年程度で実施を予定する取組量を踏まえ、施肥改善対策 35%（同 50%）、水管理の適正化の取組 72.5%（同 50%）
- ⑤ 流域対策における畑地の水質保全対策については、現時点の実績（施肥改善対策 5.2%、裸地解消対策 54.4%）に対し、関係市が 5 年程度で予定する取組量を踏まえ、施肥改善対策 23.3%（同 50%）、裸地解消対策については、バレイショ作付農地に加え、タマネギ及びブロッコリー作付農地も対象とし、平成 19 年試算結果における取組面積 182ha から 463ha に増量したうえで取組量 100%（同 50%）を見込む。

さらに、水質目標の着実な達成に向けた新たな追加対策として、

- ⑥ 潜堤内及びヨシ進出促進工付近の水際部に波浪低減施設を設置し、ヨシ等水際植物の進出や浅水域の巻き上げ防止を図る「波浪低減対策（取組量 600m）」
- ⑦ 畑地の基盤整備と合わせて沈砂地の整備を進めるとともに、既に設置されている沈

砂池の定期的な土砂上げによって機能回復を図る「農業用沈砂池の機能回復（取組量 192ha）」

を見込む。

ケース 1 の試算結果では、COD の平均値は 5.2mg/L、T-N の平均値は 1.1 mg/L、T-P の平均値は 0.12 mg/L となるものと算定され、水質保全目標値である COD 5 mg/L、T-N 1 mg/L、T-P 0.1mg/L と、ほぼ同等のレベルとなるものと想定される。

ケース 2 から 5 は、中長期的には、流域における排出負荷の低減対策がさらに進むことを見込み、

- ① 下水道・農業集落排水の整備は、これまでの整備率の進捗状況を踏まえ接続率 85%～90%まで整備
 - ② 高度処理型合併浄化槽の整備は、中長期的には施設の更新に併せて高度処理型合併浄化槽で 1,400 人の整備
 - ③ 水田における施肥改善対策は 5 年後の目標 35%から 50～75%に拡大、水管理の適正化については、5 年後の目標 72.5%から 75%に拡大
 - ④ 流域対策における畑地の水質保全対策については、5 年後の目標 23.3%から 50%～75%に拡大
 - ⑤ 波浪低減対策は 5 年後の目標 600mから 1,200m～1,800m まで整備
 - ⑥ 農業用沈砂池の機能回復は 5 年後の目標 192ha から 362ha に拡大
- を見込む。

このほか、平成 19 年試算結果のケース 4 やケース 5 で盛り込んでいた対策を引き続き見込むとともに、関係者が一体となって、さらに取組を進めるものとして、中央干拓地からの排水の負荷を削減するため、中央干拓地の全面干陸地に広がるヨシ原の浄化能を利用する「干拓地排水の浄化対策」に取り組む。

これら対策を流域関係者が一体となって推進することで、調整池内の水質は中長期的にみれば目標値である COD 5 mg/L、T-N 1 mg/L、T-P 0.1mg/L 以下になるものと想定される。

また、水質改善を促進するためには、他地域の事例や新しい知見等を踏まえ、水質負荷削減効果が見込まれる対策を追加して取組むことが重要である。

表 4-1 各対策組合せによる調整池水質試算結果

分 類		対 象	内 容	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5
継続対策	調整池内対策	調整池内対策	潜堤	5.6km	5.6km	5.6km	5.6km	5.6km
			ヨシ進出促進工	110ha	110ha	110ha	110ha	110ha
	流域対策	干陸地対策	飼料作物の栽培	110ha	110ha	110ha	110ha	110ha
		新干拓地対策	施肥改善対策	実施面積 100%	実施面積 100%	実施面積 100%	実施面積 100%	実施面積 100%
			上水場発生土の排水路への敷設	設置量 6,000m ³	設置量 6,000m ³	設置量 6,000m ³	設置量 6,000m ³	設置量 6,000m ³
		生活系対策	下水道・農業集落排水の整備	接続率 80%	接続率 85%	接続率 90%	接続率 90%	接続率 90%
			高度処理型合併浄化槽の整備	700人	1,400人	1,400人	1,400人	1,400人
			雑排水対策(台所排水対策)	—	—	—	50% (5,923人)	50% (5,923人)
			工場・事業場の上乗せ排水規制	—	—	—	下水道区域外 100%	下水道区域外 100%
		水田	施肥改善対策	実施面積 35.0%	実施面積 50%	実施面積 75%	実施面積 75%	実施面積 75%
			水管理の適正化(浅水代かき等)	実施面積 72.5%	実施面積 75%	実施面積 75%	実施面積 75%	実施面積 75%
		畑地	施肥改善対策	実施面積 23.3%	実施面積 50%	実施面積 75%	実施面積 75%	実施面積 75%
			バレイシヨ畑の裸地解消対策	実施面積 100.0%	実施面積 100.0%	実施面積 100.0%	実施面積 100.0%	実施面積 100.0%
		市街地	幹線道路の路面清掃	—	—	—	市街地面積の 1.7%	市街地面積の 1.7%
		水路・河川	フロート式水耕栽培浄化施設	設置面積 0.1ha	設置面積 0.1ha	設置面積 0.1ha	設置面積 0.1ha	設置面積 0.1ha
			背後地排水の上水場発生土による 浄化	—	—	—	—	計0.9万m ³ (0.15m ³ /sec)
追加対策	内調 対策池	調整池内対策	浅水域における波浪低減対策	600m	1,200m	1,800m	1,800m	1,800m
	流域 対策	干陸地対策	ヨシ原を活用した干拓地排水の浄化 対策	—	—	—	—	0.1m ³ /s
		新干拓地対策	中央遊水池の泥上げ	2.7ha [※]	2.7ha [※]	2.7ha [※]	2.7ha [※]	2.7ha [※]
			堆肥の適正管理	38箇所 [※]	38箇所 [※]	38箇所 [※]	38箇所 [※]	38箇所 [※]
		畑地	農業用沈砂池の機能回復	192ha	362ha	362ha	362ha	362ha
水質 予 測 結 果			COD75%値(mg/L)	5.6	5.2	4.9	4.7	4.6
			COD平均値(mg/L)	5.2	4.8	4.5	4.4	4.3
			T-N平均値(mg/L)	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0
			T-P平均値(mg/L)	0.12	0.11	0.10	0.10	0.10

※対策は実施するが、実証試験による負荷削減量が算定出来ていないため効果は見込まない

4-2. 水質保全対策ごとの負荷削減効果

ケース 1 及びケース 5 で示した水質保全対策について、計画数量でシミュレーションを実施した。

表中の削減負荷量は、それぞれ計画目標を達成した場合の効果を示しており、この数値が大きいほど発現効果の高い対策と言える。

表 4-2(1) 各対策の負荷削減量（ケース1）

対策			概要	効果の見込み方	ケース1 計画目標	対策の実施状況に応じた削減負荷量(kg/日)		
						GOD	T-N	T-P
継続対策	調整池内	潜堤	調整池の浅水域に延長5.6kmの潜堤を設置する。	波浪の減衰による底泥からの巻き上げ負荷の抑制を見込む。	5.6km	2996.0	236.0	71.00
	調整池内	ヨシ進出促進工	調整池の浅水域(水深1.0m以浅)の110haに柵工等を設置し、植生の進出を促進する。	波浪の減衰による底泥からの巻き上げ負荷の抑制を見込む。	110ha	2131.0	168.0	50.00
	干陸地	飼料作物の栽培	調整池内の干陸地110haにおいて飼料作物を栽培する。	飼料作物の栽培面積を拡大し、表面流出負荷量を軽減する。	110ha	57.1	0.0	0.00
	新干拓地	施肥改善対策	新干拓地内の畑地で、減化学肥料栽培などの適正な施肥管理を666haで実施する。	局所施肥や減化学肥料栽培など、環境保全型農業の実践により、施肥の投入量を抑制し、流出負荷量を削減する。	666ha	79.7	58.1	1.73
	新干拓地	上水場発生土を排水路に設置	上水場発生土を中央遊水池周辺に6,000m ³ 設置する。	中央遊水池の排水管理に伴う水位変動による上下の水の動きを利用して、中央干拓地排水の負荷を削減する。	6,000m ³	58.4	35.4	1.35
	生活排水	下水道・農業集落排水整備	下水道事業、農業集落排水事業による生活排水対策等の継続・推進(80%の接続)。	下水道処理区域内の住宅等の接続を推進し、生活排水負荷を削減する。	接続率80%	149.7	43.1	25.00
	生活排水	高度処理型合併浄化槽の整備	下水道等整備区域外で高度処理型合併浄化槽の普及推進。	くみ取り及び単独浄化槽人口に対して、窒素除去型合併浄化槽による処理効果を見込む。	700人	8.7	0.5	0.10
	水田	施肥改善対策	側条施肥、肥効調節型肥料などの適正な施肥管理を924haで実施する。	側条施肥や肥効調節型肥料、育苗箱全量施肥を推進することにより、施肥の投入量を抑制し、流出負荷量を削減する。	924ha	125.8	29.1	7.60
	水田	水管理適正化	浅水代かき、漏水抑制等を1,914haで実施する。	適切な濁水排水管理の徹底、畦等からの水漏れの防止により負荷を削減する。	1914ha	10.7	4.1	0.93
	畑地	施肥改善対策	局所施肥、肥効調節型肥料などの適正な施肥管理を906haで実施する。	局所施肥や肥効調節型肥料などに取り組むことにより、施肥の投入量を抑制し、流出負荷量を削減する。	906ha	35.0	18.0	1.60
	畑地	バレイショ畑の裸地解消対策	ばれいしょ等の収穫後の畑地にカバークロップ等を463haで実施する。	ばれいしょ畑等からの表土流出防止対策により負荷を削減する。	463ha	86.5	25.8	43.85
	水路・河川	フロート式水耕栽培浄化施設	サンパチエンスを幹線排水路に設置して栄養塩類を吸収・除去する。	中央干拓の幹線排水路に植生筏を設置(6～11月)し、栄養塩の除去を図る。	0.1ha	0.0	0.2	0.02

表 4-2 (2) 各対策の削減負荷量（ケース 1）

対策			概要	効果の見込み方	ケース1 計画目標	対策の実施状況に応じた削減負荷量(kg/日)		
						COD	T-N	T-P
追加対策	調整池内	波浪低減対策	浅水域(水深1m以浅)の領域に杭を打ち、耐候性シートで覆う。	波浪の減衰による底泥からの巻き上げ負荷の抑制を見込む。	計600m	2.5	0.2	0.09
	新干拓地	中央遊水池の泥上げ	中央遊水池に堆積している土砂を撤去する。	基幹水利施設管理事業(国庫補助事業)に基づく中央遊水池の土砂撤去の実施により、水質悪化の抑制、湛水防止を図る。	2.7ha	—	—	—
	新干拓地	堆肥適正管理	長期間にわたる堆肥の野積みは是正し、負荷流出を抑制する。	現況で見られる中央遊水池での突発的な水質悪化を抑制する。	38箇所	—	—	—
	畑地	農業用沈砂池の機能回復	降雨による畑地の表面流出負荷を削減する。	既存の農業用沈砂池(山田原第1地区99ha、山田第2地区55ha)、新規造成の沈砂池(小豆崎地区38ha)の土砂上げ等の適正な管理により、流出負荷を削減する。	計192ha	8.1	1.0	1.29

※負荷削減量が「—」表記の対策は、実証試験による負荷削減量が算定できていないため、効果を算出していない。

表 4-2 (3) 各対策の負荷削減量

対策			概要	効果の見込み方	中長期対策 計画目標	対策の実施状況に応じた削減負荷量(kg/日)		
						COD	T-N	T-P
継続対策	調整池内	潜堤	調整池の浅水域に延長5.6kmの潜堤を設置する。	波浪の減衰による底泥からの巻き上げ負荷の抑制を見込む。	5.6km	2996.0	236.0	71.00
	調整池内	ヨシ進出促進工	調整池の浅水域(水深1.0m以浅)の110haに柵工等を設置し、植生の進出を促進する。	波浪の減衰による底泥からの巻き上げ負荷の抑制を見込む。	110ha	2131.0	168.0	50.00
	干陸地	飼料作物の栽培	調整池内の干陸地110haにおいて飼料作物を栽培する。	飼料作物の栽培面積を拡大し、表面流出負荷量を軽減する。	110ha	57.1	0.0	0.00
	新干拓地	施肥改善対策	新干拓地内の畑地で、減化学肥料栽培などの適正な施肥管理を666haで実施する。	局所施肥や減化学肥料栽培など、環境保全型農業の実践により、施肥の投入量を抑制し、流出負荷量を削減する。	666ha	79.7	58.1	1.73
	新干拓地	上水場発生土を排水路に設置	上水場発生土を中央遊水池周辺に6,000m ³ 設置する。	中央遊水池の排水管理に伴う水位変動による上下の水の動きを利用して、中央干拓地排水の負荷を削減する。	6,000m ³	58.4	35.4	1.35
	生活排水	下水道・農業集落排水整備	下水道事業、農業集落排水事業による生活排水対策等の継続・推進(90%の接続)。	下水道処理区域内の住宅等の接続を推進し、生活排水負荷を削減する。	接続率 90%	351.9	63.0	42.90
	生活排水	高度処理型合併浄化槽の整備	下水道等整備区域外で高度処理型合併浄化槽の普及推進。	くみ取り及び単独浄化槽人口に対して、高度処理型合併浄化槽による処理効果を見込む。	1,400人	18.9	4.4	1.10
	生活排水	雑排水対策(台所排水対策)	食器等の汚れ物の拭き取りなどの台所排水対策の取組により、流出負荷の抑制を図る。	下水道処理区域外の住宅等から流出する生活排水負荷を削減する。	50% (5,923人)	10.1	1.2	0.3
	生活排水	工場・事業場の上乗せ排水規制	下水道整備認可区域外の特定事業場からの排水に対して上乗せ排水基準を設定する。	霞ヶ浦を抱える茨城県の上乗せ排水基準を基に、T-N、T-Pの上乗せ排出基準を設ける。	下水道区域外 100%	188.1	7.6	21.6
	水田	施肥改善対策	側条施肥、肥効調節型肥料などの適正な施肥管理を1,979haで実施する。	側条施肥や肥効調節型肥料、育苗箱全量施肥を推進することにより、施肥の投入量を抑制し、流出負荷量を削減する。	1,979ha	260.2	75.0	15.90
	水田	水管理の適正化	浅水代かき、漏水抑制等を1,979haで実施する。	適切な濁水排水管理の徹底、畦等からの水漏れの防止により負荷を削減する。	1,979ha	11.4	4.4	0.99
	畑地	施肥改善対策	局所施肥、肥効調節型肥料などの適正な施肥管理を2,918haで実施する。	局所施肥や肥効調節型肥料などに取り組むことにより、施肥の投入量を抑制し、流出負荷量を削減する。	2,918ha	115.7	58.5	5.20
	畑地	バレイショ畑の裸地解消対策	ばれいしょ等の収穫後の畑地にカバークロップ等を463haで実施する。	ばれいしょ畑等からの表土流出防止対策により負荷を削減する。	463ha	86.5	25.8	43.85
	背後地	幹線道路の路面清掃	清掃車輛等による路面清掃を実施し、流出負荷を抑制を図る。	路面清掃車で3日に1回、路面を清掃し、路面に堆積した負荷を除去する。	市街地面積の 1.7%	4.7	1.0	0.12
	水路・河川	フロート式水耕栽培浄化施設	サンパチエンスを幹線排水路に設置して栄養塩類を吸収・除去する。	中央干拓の幹線排水路に植生筏を設置(6～11月)し、栄養塩の除去を図る。	0.1ha	0.0	0.2	0.02
	水路・河川	背後地排水の上水場発生土による浄化	調整池への流入河川及び旧干拓地の水路から流出する負荷を対象に、上水場発生土を用いて負荷を削減する。	諫早干拓では0.05m ³ /s、山田干拓では0.10m ³ /sの合計0.15m ³ /s分を処理する。	計0.15m ³ /s	62.0	17.3	3.7

表 4-2 (4) 各対策の削減負荷量

対策			概要	効果の見込み方	中長期対策 計画目標	対策の実施状況に応じた削減負荷量(kg/日)		
						COD	T-N	T-P
追加対策	調整池内	浅水域における波浪低減対策	浅水域(水深1m以浅)の領域に杭を打ち、耐候性シートで覆う。	波浪の減衰による底泥からの巻き上げ負荷の抑制を見込む。	計1800m	8.0	1.0	0.30
	干陸地	ヨシ原を活用した干拓地排水の浄化	中央干拓地からの排水を、干陸地を活用し、植生浄化(ヨシ帯)を通して負荷を削減する。	植生浄化による懸濁態の除去により、調整池内への流入負荷を削減する。	中央干拓 0.1m ³ /sを対象	1.8	3.8	0.09
	新干拓地	中央遊水池の泥上げ	中央遊水池に堆積している土砂を撤去する。	基幹水利施設管理事業(国庫補助事業)に基づく中央遊水池の土砂撤去の実施により、水質悪化の抑制、湛水防止を図る。	2.7ha	—	—	—
	新干拓地	堆肥適正管理	長期間にわたる堆肥の野積み是正し、負荷流出を抑制する。	現況で見られる中央遊水池での突発的な水質悪化を抑制する。	38箇所	—	—	—
	畑地	農業用沈砂池の機能回復	降雨による畑地の表面流出負荷を削減する。	既存の農業用沈砂池(山田原第1地区99ha、山田第2地区55ha)、新規造成の沈砂池(愛津原地区58ha、桃山田地区66ha、正久寺地区46ha、小豆崎地区38ha)の土砂上げ等の適正な管理により、流出負荷を削減する。	計362ha	16.5	1.2	2.58

※負荷削減量が「—」表記の対策は、実証試験による負荷削減量が算定できていないため、効果を算出していない。