

河北潟水質保全対策検討調査について（概要）

1 調査の目的

平成15～17年度の3カ年計画で実施してきた河北潟水質保全対策検討調査は、汚濁の原因を把握し、河北潟をはじめとした閉鎖性水域に有効な水質保全施策を検討することを目的としたものである。

2 発生源に関する調査（平成15・16年度）

（1）発生源に関する調査の概要

平成15・16年度においては、発生源ごとの汚濁負荷量を把握するため、点源（下水処理場等の生活排水処理施設、工場・事業場等）及び面源（市街地、農地（水田及び畑地）、山林）に関して、湖沼の汚濁指標であるCOD、全窒素、全リンの発生負荷量調査を実施した。

ア 点源調査

点源は、その性質により、生活排水を処理する下水処理場や浄化槽などの「生活系」、工場、事業場などの「産業系」、家畜ふん尿処理施設などの「畜産系」に区分される。

汚濁負荷の算定に当たっては、これらのうち、水質汚濁防止法に基づく排水監視の対象となっている施設については、実際の排水の水質と排水量により、また、家庭用の浄化槽や小規模な事業所などについては、既存資料に基づき算定を行った。（表—1）

表—1 点源調査の概要

項目	区分	内 訳	算出方法
点源 (資料収集)	生活系	下水処理場、し尿処理施設など	排水水質×排水量
		浄化槽（単独、合併）	浄化槽人口×原単位
	産業系	水質汚濁防止法規制対象事業場（50m ³ /日以上）	排水水質×排水量
		// （50m ³ /日未満）	原単位×排水量
		規制対象外の事業場	原単位×排水量または人数
	畜産系	家畜ふん尿処理施設	排水水質×排水量
その他の畜産施設		原単位×排水量	

イ 面源調査

面源は、土地利用の違いによって、汚濁負荷の排出形態が異なることが想定されるので、今回の調査においては、河北潟流域の中で市街地、農地（水田及び畑地）、及び山林の区分ごとに標準的なモデル地区をそれぞれ1箇所設定し、1年間にわたる実測調査を行い、土地利用形態に応じたそれぞれの単位面積当たりの負荷量を求めた。（図—1、表—2）

河北潟の属性
 湖面積 約6km²
 流域面積 約273km²
 貯水量 約1,500万m³
 平均水深 2.4m

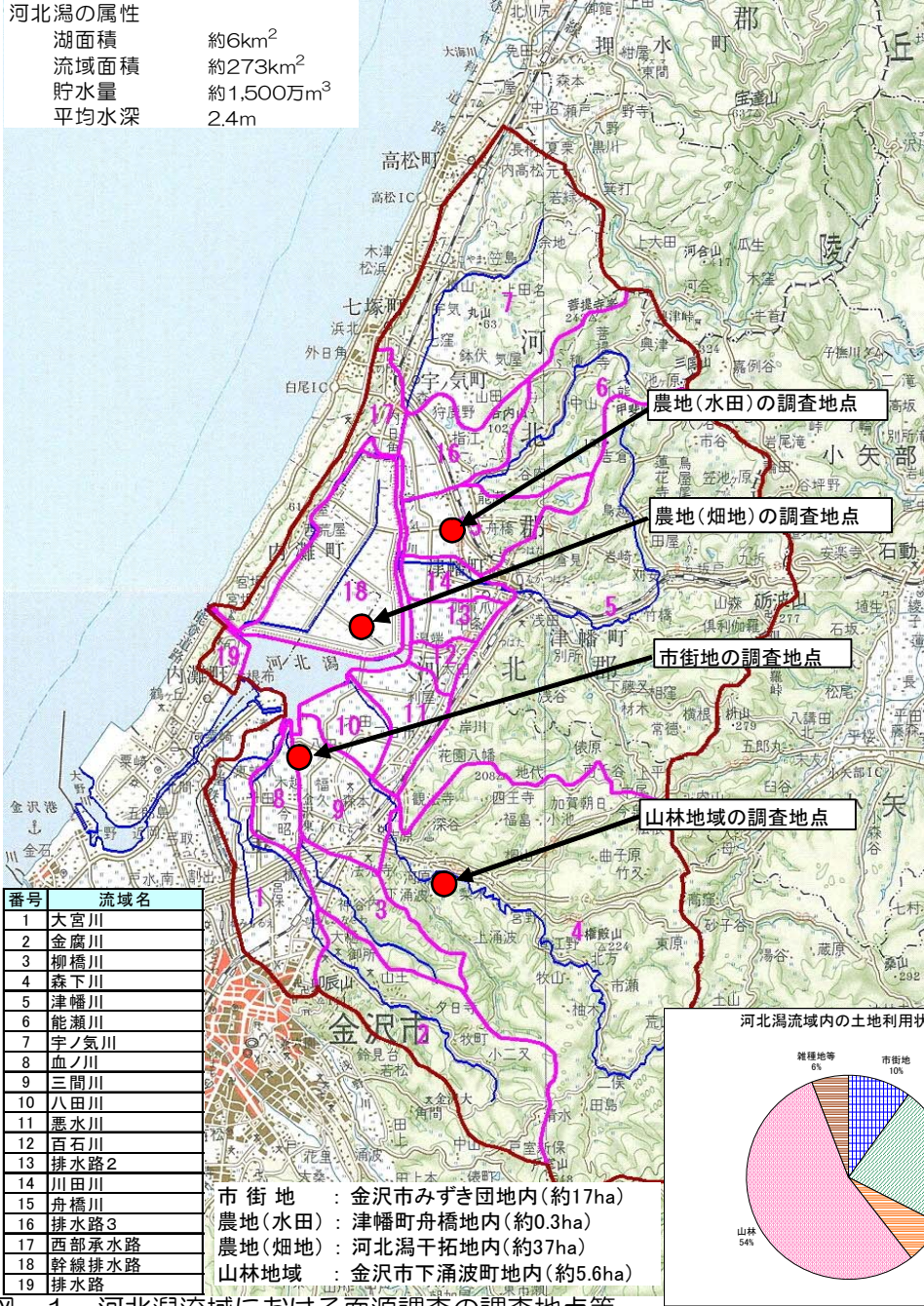


図-1 河北潟流域における面源調査の調査地点等

表-2 面源調査の概要

項目	区分	調査内訳	現地調査回数	調査期間	備考
面源	市街地	平常時調査	4回	H15.9~H16.8	
		降雨時調査	4回	H15.12~H16.6	
	農地(水田)	平常時調査	12回	H16.4~8	灌漑期に重点
		降雨時調査	5回	H15.12~H16.9	
	農地(畑地)	平常時調査	12回	H15.9~H16.8	毎月
		降雨時調査	6回	H16.3~9	
	山林	平常時調査	12回	H15.9~H16.8	毎月
		降雨時調査	4回	H15.12~H16.9	

(2)発生源に関する調査の結果

ア 点源調査の結果

- ・湖沼の代表的な有機性汚濁の指標であるCODの発生負荷量は、1日当たり約1,700kg、湖沼の富栄養化関連項目である全窒素の発生負荷量は1日当たり約600kgで、全リンの発生負荷量は1日当たり約100kgであった。

イ 面源調査の結果

- ・CODの発生負荷量は、1日あたり約9,400kgで、全窒素の発生負荷量については1日あたり約1500kgで、全リンの発生負荷量については、1日あたり約180kgであった。

ウ 灌漑期における水田の汚濁負荷収支

- ・面源のうち、面積が比較的大きな水田については、図-2のとおり灌漑期には水管理による流出の減少や稲の成長に伴う栄養分の吸収作用により、COD、全窒素、全リンとも汚濁負荷の収支はマイナス、すなわち汚濁を浄化する効果が確認されている。

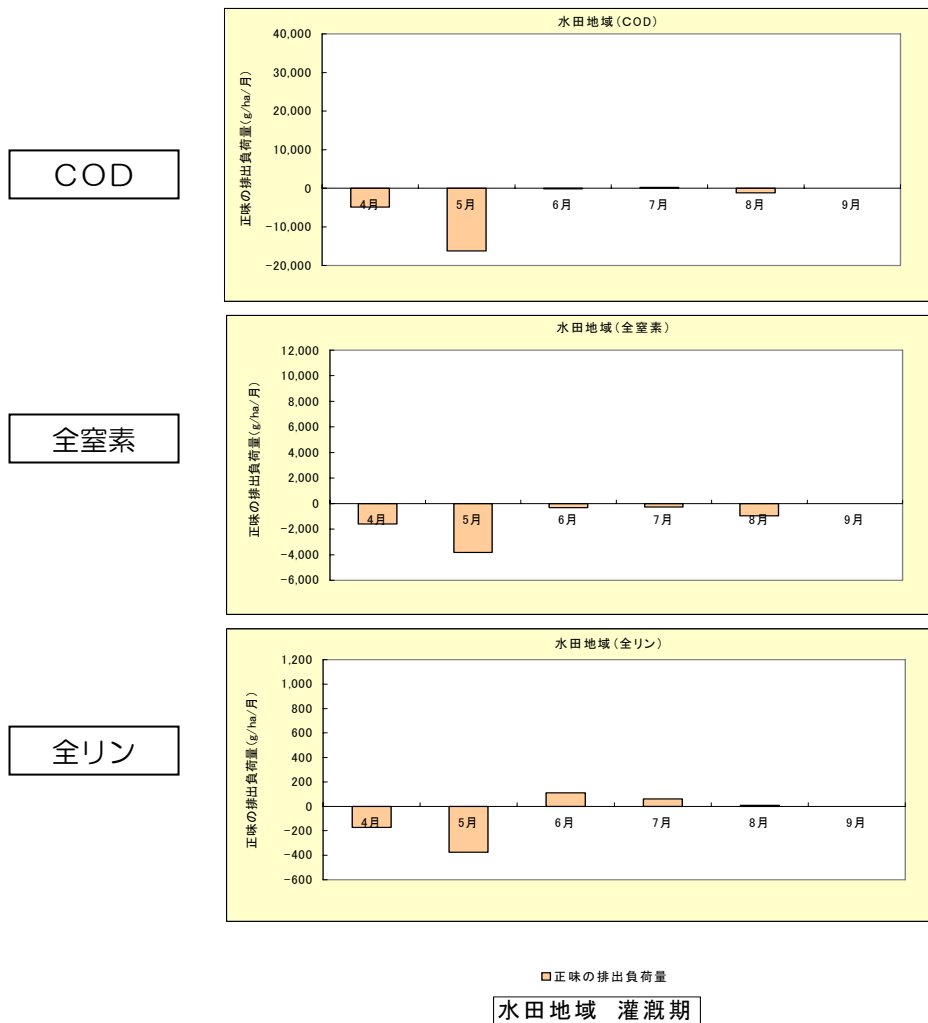


図-2 灌漑期における水田の汚濁負荷収支

3 河北潟における水質汚濁機構の解析（平成17年度）

(1) 水質汚濁機構解析

河北潟における水質汚濁機構を把握するため、平成15・16年度の調査結果及び既存資料を用いて構築した簡易ボックスモデルを使用して、河北潟の汚濁負荷量の流入流出及び内部で生産されるしくみを調べたものである。

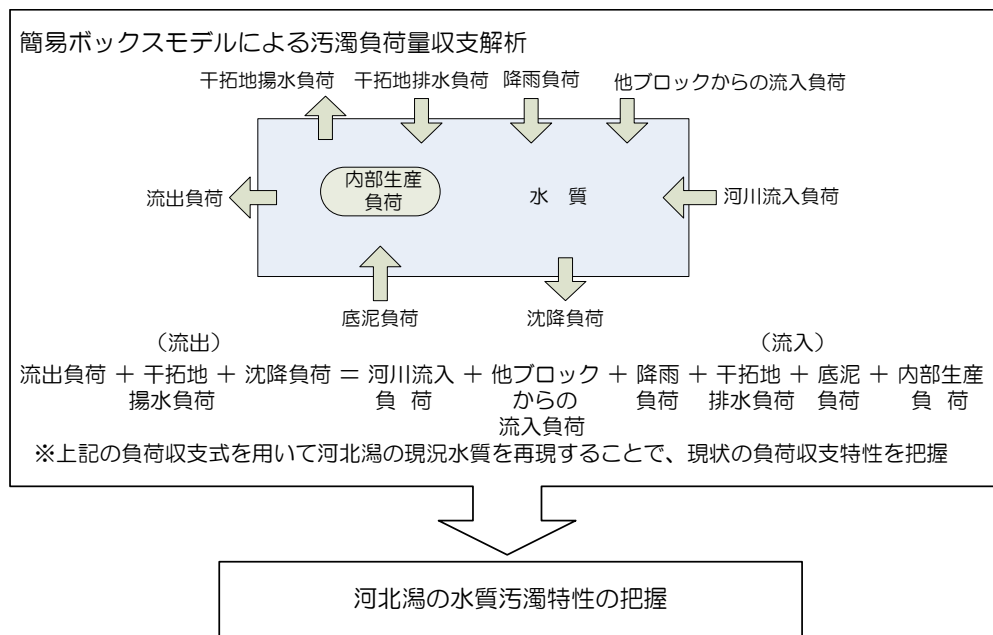


図-3 河北潟における水質汚濁機構解析

(2) 河北潟の汚濁負荷の内訳

ア 河北潟における汚濁負荷は、潟の流域を起源とする河川からの流入負荷、干拓地等の排水負荷、湖内起源の底泥負荷、降雨負荷、内部生産負荷に分類できる。

イ 河北潟における汚濁負荷量の内訳について、年間の平均的な値と湖水の滞留時間が長く、水質が悪化する4～10月について推計した結果を図-4に示す。

ウ CODについて見ると、年平均では内部生産と流入負荷は半々であるが、4～10月の平均を見ると、内部生産が約6割近くに及んでおり、生活系、産業系、市街地など河川から流入する負荷は約1/3であった。

全窒素、全リンについて見ると、流入負荷の割合が大きく年平均に比べ4～10月は底泥からの負荷が大きくなっている。

年平均

4~10月平均

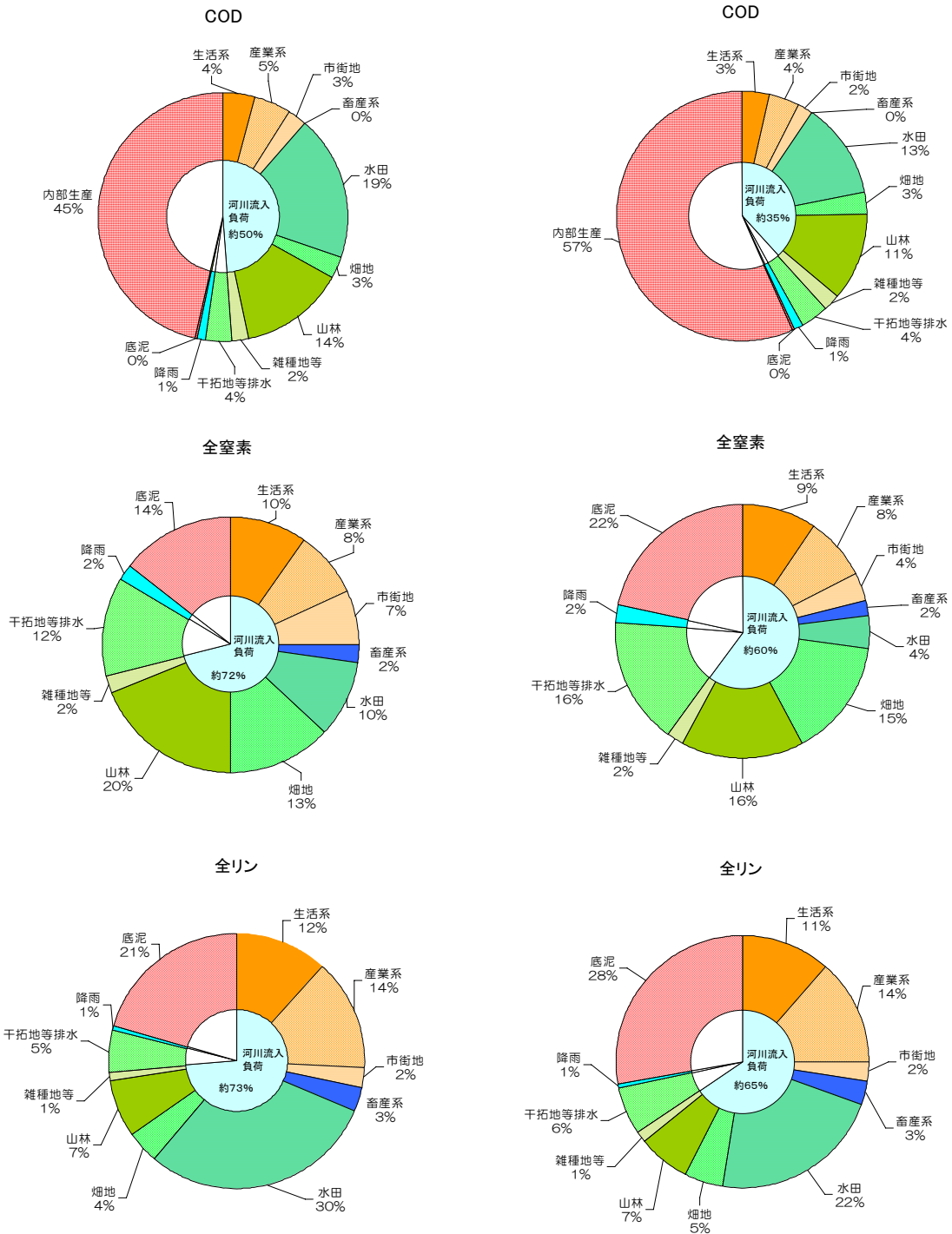


図-4 河北潟における汚濁負荷の内訳

(3) 月別の汚濁負荷量と COD 濃度との関係

図-5に示すように、COD の値に着目すると、流入負荷の多い冬季の11～3月に低下しており、逆に流入する負荷が少なくなる夏季の4～10月に上昇し、この期間における内部生産の影響を示唆している。

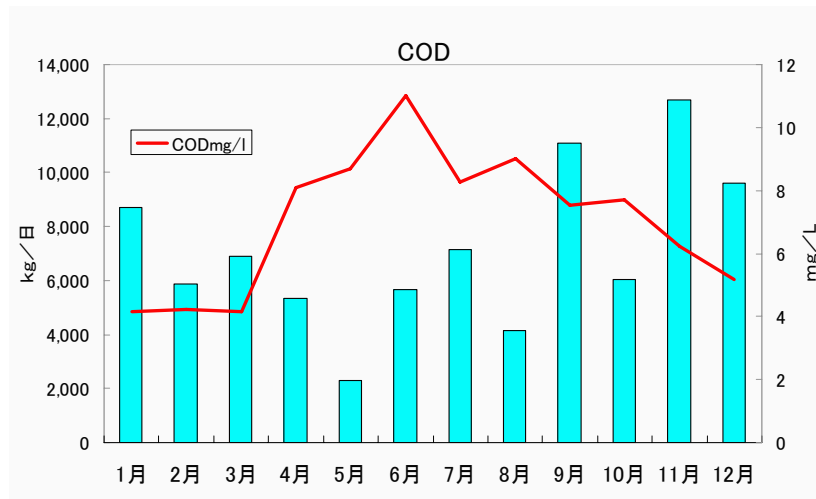


図-5 月別流入汚濁負荷量 (対象年 H11～15年)

(4) 河北潟における汚濁のしくみ

- ・ 冬季から春季にかけては、河北潟の湖水の回転率は高く、一方、4～10月にかけては、河川流入水量が減少し、回転率は月に約2回となり、冬季に比べて約1/3に低下している。

- ・ 4～10月には湖水の水循環が悪化し、気温の上昇も相まって、水中に存在する窒素、リンを消費することで植物プランクトンの増殖が活発化する。この増殖した植物プランクトンが有機性汚濁の指標であるCODを上昇させるものと考えられる。

このような現象（内部生産）に伴う負荷は、潟内のCOD負荷の約6割を占める状況にある。

- ・ 内部生産負荷を支える窒素、リンの負荷は、河北潟の流域から流入する負荷が影響しているものと考えられる。

流域から流入する負荷については、生活排水や産業系排水などの点源負荷に加え、窒素については、干拓地等及び潟周辺の面源負荷、リンについては潟周辺の面源負荷が大きいという状況が見られる。

4 各種対策による水質改善効果の予測

(1) 予測事例

水質改善を図るためには、点源負荷はもとより面源負荷の削減対策をそれぞれ組み合わせた流域対策に加え、内部生産抑制対策を含む総合的な対策を実施することが効果的である。そこで、流域内で技術的に可能と考えられる方策を想定し、ボックスモデルを用いて期待される水質改善効果について予測の検討例を表-3に示した。

表-3 水質改善効果の主な検討例

対策内容		対策内容
流域対策	点源負荷対策	生活排水対策・工場事業場排水対策 ・下水道の整備（整備率75%を98%に改善）
	面源負荷対策	市街地排水対策 ・路面・雨水桝・管渠の定期的な清掃（2週間に1度の頻度で清掃） ■対象流域：大宮川流域、津幡川流域
		農地排水対策（畑地対策） ・施肥量の適正化（土壌、作物の栄養診断に基づく施肥量の適正化） ・施肥方法の改善（側条施肥等の作物の養分吸収率を向上させる施肥方法の採用） ■対象流域：干拓地（現状の普及率18%を80%に改善） ・休耕地等を利用した、農地排水の植生浄化による水処理 ■対象流域：干拓地（流出水量の全量进行处理；植生浄化施設面積：18ha）
		農地排水対策（水田対策） ・施肥量の適正化（土壌、作物の栄養診断に基づく施肥量の適正化） ・施肥方法の改善（側条施肥等の作物の養分吸収率を向上させる施肥方法の採用） ■対象流域：潟直接流入流域（現状の普及率35%を80%に改善） ・休耕地等を利用した、農地排水の植生浄化による水処理 ■対象流域：潟直接流入流域（流出水量の全量进行处理；植生浄化施設面積：25ha） ・代かき期の落水防止による負荷流出の抑制 ■対象流域：潟直接流入流域（流出水量の全量进行处理）
	河川対策 ・滞水池の整備（植生浄化による水処理） ■対象流域：宇ノ気川 （流出水量の45%を処理、植生浄化施設面積：8.6ha）	
その他の対策	湖内対策	浮漂植物による湖水負荷の削減（湖面積の1割～3割）
	下水道高度処理	流域内の下水処理場排水の高度処理による負荷の削減
	導水対策	導水などにより水量が増えた場合

(2) 予測内容

表-3の流域対策を実施することで、CODでは現況8.6mg/lから対策後には6.6mg/l、全窒素では現況1.02mg/lから対策後には0.76mg/l、全リンでは現況0.099mg/lから対策後には0.064mg/lまでの低下が見込まれる。

個別対策による水質改善効果は以下のとおり

- ・下水道整備では、COD 1.0mg/l、全窒素 0.15mg/l、全リン 0.022mg/l
- ・市街地排水対策では、全窒素 0.01mg/l
- ・畑地対策では、COD 0.1mg/l、全窒素 0.08mg/l、全リン 0.003mg/l
- ・水田対策では、COD 0.5mg/l、全窒素 0.04mg/l、全リン 0.012mg/l

それぞれ低下が見込まれる。

これらの流域対策と湖内対策（浮漂植物による植生浄化）を組み合わせ実施した場合、浮漂植物の湖面積に占める割合が約3割ではCOD 5.1mg/l、全窒素 0.49mg/l、全リン 0.022mg/lまで低下するものと予測される。

5 汚濁負荷の削減対策

河北潟流域での取組における負荷削減の方策例を示す。

(1) 点源対策

ア 生活排水対策

下水道等の整備は、流入する汚濁負荷の確実な削減が期待できるものであり、継続的な取り組みが不可欠である。

また、下水道等整備済み区域における接続率の向上が重要であり、関係機関等による一層の努力が必要である。

イ 工場・事業場排水対策

河北潟流域における工場・事業場のうち、水質汚濁防止法が適用されない小規模な事業所については、下水道への接続を促進する必要がある。

(2) 面源対策

ア 市街地排水対策

雨水浸透枡の設置や透水性舗装の整備を進めるとともに、道路・雨水枡などの清掃や降雨初期の流出を抑制するための雨水沈殿地の整備にも取組む必要がある。

イ 農地排水対策

局所施肥や緩効性肥料の使用も含む環境保全型農業や農業用水路の清掃活動を推進するとともに、国と連携した直接支払制度の活用や冬季湛水水田（いわゆる「ふゆみずたんぼ」）について、早期に取組むことは大きな意義がある。

水田排水については、適切な水管理を徹底することが汚濁負荷削減に効果があることから、従来から取組まれている代かき時の濁水流出防止や畦畔補修の励行のほか、浅水代かき、冬季止水など水田からの濁水流出をできるだけ少なくする取り組みが必要である。また、用水の反復利用についても導入を検討する必要がある。

ウ 山林対策

伐採や植林など適切な管理を行うなど流域を全体としてとらえた水循環健全化という視点に立った対応が必要である。

(3) 湖内対策

CODについてみると、4～10月における負荷の過半は、内部生産に由来するものと考えられる。したがって、従来から行われている発生源対策に加え、植生浄化など内部生産そのものを抑制する手法についてもその効果を検証し取組んでいく必要がある。

(4) 環境保全活動

河北潟の水質浄化は、行政機関の取組みだけでなく、さまざまな形で地域住民との連携・協働による環境保全活動が重要であり、

①市・町や各種団体等が行う河川や湖岸の清掃活動、自然体験講座等のイベント開催、不法投棄の監視活動

②環境教育・環境学習のための教材の確保・提供、水生生物調査等の実施

などのほか、親水空間の整備についても、これらの活動の基盤ともなることから、関係機関が連携して取組んでいく意義は大きなものがある。