

# 伊豆沼・内沼自然再生事業実施計画書

平成 22 年 11 月

宮城県



## ～ 目 次 ～

第1章 実施者の名称及び実施者の属する協議会の名称 .....	1
第2章 自然再生事業の対象となる区域.....	2
2.1 対象区域.....	2
2.2 対象区域の概要.....	2
2.2.1 区域の指定状況.....	2
2.2.2 対象区域の歴史.....	3
2.2.3 対象区域の社会環境の概要.....	4
2.2.4 対象区域の自然環境の概要.....	4
2.3 対象区域の現状と課題.....	5
2.3.1 対象区域の環境変化の概要.....	5
2.3.2 水環境の現状.....	6
2.3.3 水位の変化.....	8
2.3.4 底質と浅底化の現状.....	10
2.3.5 生物の現状.....	12
2.3.6 これまでの環境保全に係る取組.....	17
2.3.7 伊豆沼・内沼の環境要素の連関とその変化.....	18
2.4 本自然再生の意義・効果.....	21
第3章 自然再生全体構想の概要と本実施計画の位置付け.....	22
3.1 伊豆沼・内沼自然再生全体構想の概要.....	22
3.1.1 自然再生の目標.....	22
3.1.2 重点的に進める施策.....	23
3.2 全体構想における本実施計画の位置付け.....	24
第4章 実施計画の内容.....	25
4.1 事業の概要.....	25
4.1.1 実施する取組.....	25
4.1.2 当面特に重点的に実施する取組.....	26
4.2 自然再生事業計画.....	28
4.2.1 沈水植物の育成・増殖.....	28
4.2.2 マコモ植栽.....	35
4.2.3 ハス刈取り.....	37
4.2.4 ヨシの刈取り.....	39
4.2.5 在来魚貝類の増殖・移植.....	41
4.2.6 試験導水事業.....	43
4.2.7 水位調整.....	45
4.3 各事業計画のスケジュール.....	47
第5章 その他の自然再生事業の実施に関して必要な事項.....	48
5.1 賢明な利用と環境学習の推進との連携.....	48
5.2 宮城県以外の団体との連携.....	48
5.3 順応的管理と評価方法.....	48



## 第1章 実施者の名称及び実施者の属する協議会の名称

伊豆沼・内沼における湖沼生態系の再生を目指して、自然再生推進法第8条第1項に基づき、学識経験者、地元関係団体、環境関係団体、関係行政機関、宮城県、登米市、栗原市、公募委員等から構成される「伊豆沼・内沼自然再生協議会」が平成20年9月に発足した。そしてこの協議会により、同法第8条第2項に基づく「伊豆沼・内沼自然再生全体構想」（以下、全体構想）が平成21年10月に作成された。

伊豆沼・内沼自然再生事業実施計画書（以下、実施計画）は、全体構想で決定した役割分担を基に、宮城県が実施者となって取り組む事業について取りまとめたものである。

- 実施者の名称：宮城県
- 実施者の所属する協議会の名称：伊豆沼・内沼自然再生協議会



左：伊豆沼，右：内沼

## 第2章 自然再生事業の対象となる区域

### 2.1 対象区域

本自然再生事業の対象区域は、栗原市、登米市内の 5 つの流域を含めた伊豆沼・内沼流域（総面積 5,265ha）とする。対象区域図を図 2.1-1 に示す。

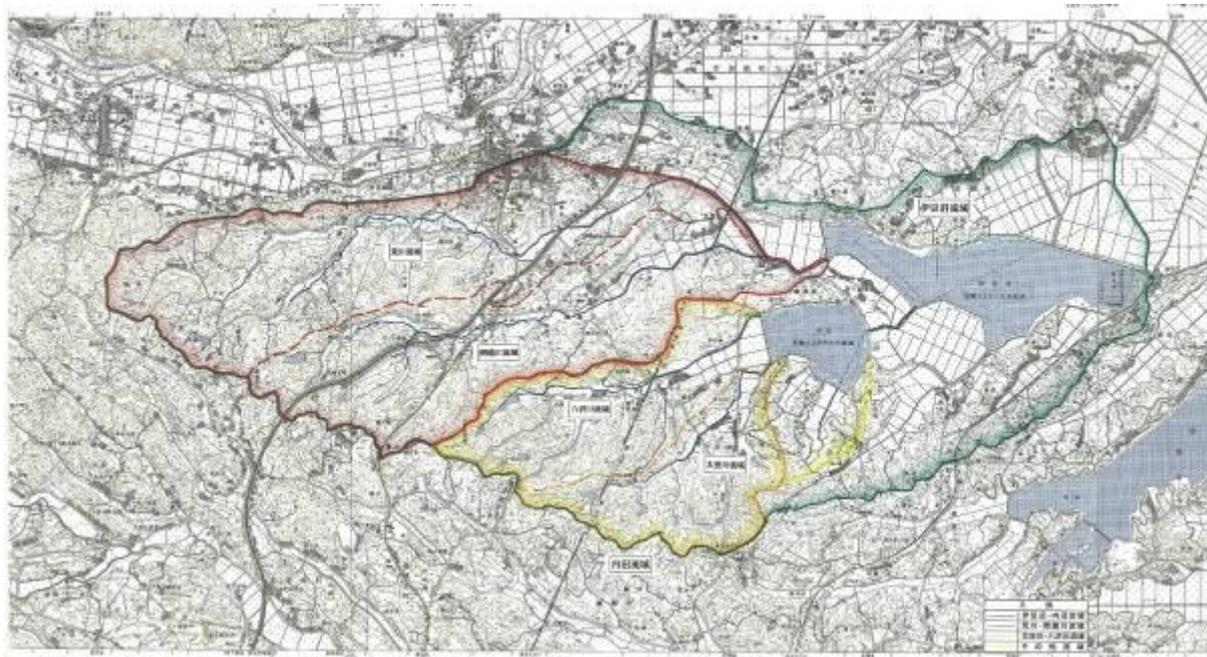


図 2.1-1 伊豆沼・内沼流域図

資料：文献 1

### 2.2 対象区域の概要

#### 2.2.1 区域の指定状況

伊豆沼・内沼及びその周辺に係る区域指定状況を、表 2.2-1 に示す。

表 2.2-1 伊豆沼・内沼及びその周辺に係る区域指定状況

No.	区域名	根拠法
1	国指定伊豆沼鳥獣保護区 及び同特別保護区（昭和 57 年）	鳥獣保護及狩猟ニ関スル法律（大正 7 年法律第 32 号） 現「鳥獣の保護及び狩猟の適正化に関する法律（平成 14 年法律第 88 号）」
2	伊豆沼・内沼県自然環境保全地域 （昭和 48 年）	宮城県自然環境保全条例（昭和 47 年宮城県条例第 25 号）
3	ラムサール条約登録湿地（昭和 60 年）	特に水鳥の生息地として国際的に重要な湿地に関する条約 （昭和 58 年条約第 28 号）
4	国指定天然記念物「伊豆沼・内沼の鳥類及 びその生息地」（昭和 42 年）	文化財保護法（昭和 25 年法律第 214 号）
5	一級河川北上川水系荒川河川区域	河川法（昭和 39 年法律第 167 号）
6	一級河川北上川水系照越川河川区域	河川法（昭和 39 年法律第 167 号）
7	一級河川北上川水系八沢川河川区域	河川法（昭和 39 年法律第 167 号）
8	一級河川北上川水系太田川河川区域	河川法（昭和 39 年法律第 167 号）
9	農業振興地域農用地区域	農業振興地域の整備に関する法律（昭和 44 年法律第 58 号）
10	保安林	森林法（昭和 26 年法律第 249 号）
11	公共用水域環境基準水域（湖沼 B 類型）	環境基本法（平成 5 年法律第 91 号）

資料：文献 1 に一部加筆

### 2.2.2 対象区域の歴史

伊豆沼・内沼周辺地域は、付近の貝塚の分布からかつては海であったと考えられている。また、周辺で縄文時代や弥生時代の遺跡が発見されており、古くから人々が住み着いていた地域であると考えられる。

その後、海岸線が後退して低湿地帯となり、さらに栗駒山を源流とする一迫川、二迫川及び三迫川の3つの河川が合流した迫川からの土砂が堆積し自然堤防が形づくられ、そこに徐々に水がたまり後背湿地となり、やがて低地湖沼となった。

藩政時代初期まで、伊豆沼・内沼周辺は野谷地として放置され、刈り取られたヨシ・カヤ等が飼料や田畑の刈敷に利用される程度であったが、伊達家二代目藩主・忠宗の頃に開墾が行われた。伊豆沼・内沼周辺の水田は常に水害の危険にさらされていたため、その後もたびたび干拓願いが出されたが、これ以降の藩政時代には大きな開墾は行われなかった。貞享元年（1684年）頃の伊豆沼・内沼には堤防がなく、広大な遊水地であったと推測されている。

明治・大正時代になると、下流の仮屋水門の改築、湖岸干拓工事、用排水路や排水機場が整備され、昭和時代には、食糧増産という時代の要請から伊豆沼・内沼の干拓が実施された。

伊豆沼・内沼の面積の推移を表 2.2-2 に示す。また、大正2年と昭和40年の伊豆沼・内沼周辺の地形図（1/50,000 国土地理院地形図）を図 2.2-1 に示す。

第一、第二工区干拓工事では伊豆沼の北東側が、第三工区干拓工事では中央南側が埋め立てられたことで、伊豆沼・内沼の面積は大きく減少した。地形図から求積すると、沼の面積は大正2年（1913年）と比較して昭和40年（1965年）には49%まで縮小したことが分かる。

資料：文献 2，文献 3，文献 4

表 2.2-2 伊豆沼・内沼における面積推移

年代	伊豆沼・内沼の面積	大正2年との面積比
大正2年(1913)	682 ha	100%
昭和8年(1933)	636 ha	93%
昭和26年(1951)	542 ha	79%
昭和40年(1965)	332 ha	49%

資料：文献 4

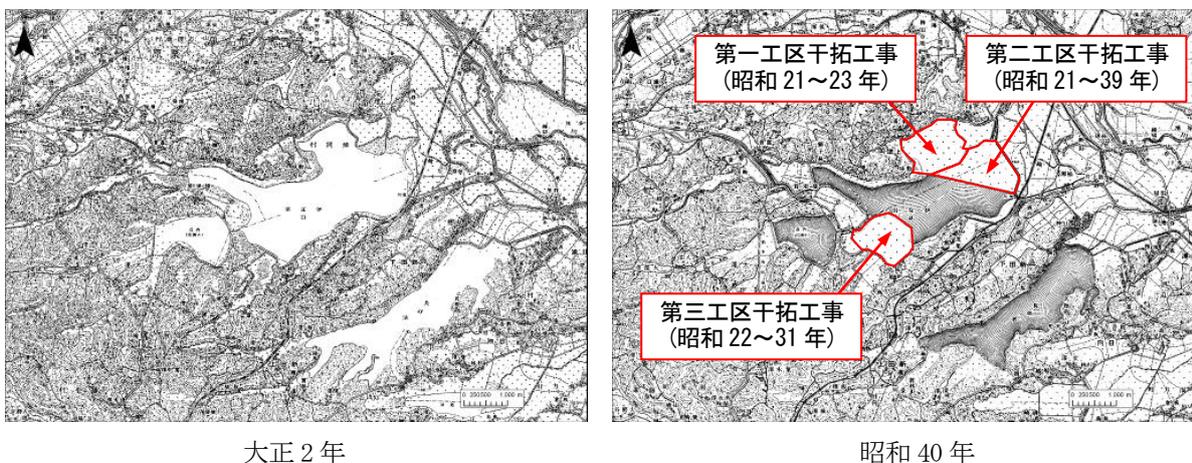


図 2.2-1 伊豆沼・内沼周辺の旧版地形図

資料：文献 4 を一部改変

### 2.2.3 対象区域の社会環境の概要

現在の伊豆沼・内沼は、迫川の支流である一級河川荒川の流域に属する閉鎖性水域として位置付けられる。

伊豆沼への流入河川は荒川と照越川、内沼への流入河川は八沢川と太田川であり、内沼は浄土川を通じて伊豆沼へ流入し、伊豆沼から荒川下流へ流出している。北上川の増水時に支流の迫川の水位も上昇するのと同様に、迫川の増水時には支流の荒川の水位も上昇する。水位上昇による水害対策として、荒川下流には飯土井水門及び仮屋水門の二つの水門が整備されており、洪水時にはこの二つの水門操作により伊豆沼から荒川下流への流出がせき止められ、伊豆沼・内沼及びその周辺水田は遊水地としての役割を担うこととなる（図 2.2-2）。

また、沼周辺には県内有数の水田地帯が広がっており、伊豆沼・内沼は周辺水田への農業用利水容量確保の役割も果たしている。さらに、地域の漁場としても利用されるとともに、ハス祭り等の観光イベントが開催される等、伊豆沼・内沼は周辺住民の暮らしと深い関わりを持ちながら様々な役割を担っている湖沼である。



図 2.2-2 伊豆沼・内沼周辺図

### 2.2.4 対象区域の自然環境の概要

かつての伊豆沼・内沼には豊かな水生植物群落ที่広がり、浮葉植物、抽水植物等に加え、沈水植物群落も広い面積を占めていた。また、ゼニタナゴ、タナゴ等の小型魚類も数多く生息していた。一般に、沈水植物群落は動物プランクトンや小型魚類が大型魚類等の捕食者から身を守る「隠れ家」の役割を果たすとされており、伊豆沼・内沼においても同様の役割を担っていたものと推測される。

伊豆沼・内沼は様々な鳥類が飛来する水域として国際的にも著名であり、昭和 60 年に日本で 2 番目のラムサール条約登録湿地に指定されている。繁殖や休息に適した周辺環境や開放水面等の自然環境に恵まれていること、沈水植物や沼周辺に広がる水田の落ち穂等の餌資源が豊富であること等から、現在もガン・カモ類を中心に多数の鳥類が飛来している。

## 2.3 対象区域の現状と課題

### 2.3.1 対象区域の環境変化の概要

伊豆沼・内沼の環境変化の概要を図 2.3-1 に示す。

戦中から戦後にかけて実施された干拓工事により、伊豆沼・内沼周辺には昭和 39 年までに 327.5ha の水田が造成され、沼の面積は約半分となった。住民からの聞き取り調査によると、「昭和 20 年代には沼の水がそのまま飲めたが、昭和 30 年代には水が濁り飲めなくなった」とのことであり、干拓工事とその後の農地としての土地利用が当時の伊豆沼・内沼の水質に影響を及ぼしたものと推測される。その後、流域人口の増加や周辺住民の生活様式の近代化、農業用機場の整備、畜産農家の大規模化、栗原郡衛生処理組合し尿処理施設（現・栗原市衛生センター）の設置等により、生活排水、水田排水、畜産排水等が伊豆沼・内沼に流入し、沼の水質は悪化したものと思われる。これらの対策として、迫川流域下水道の整備や畜産排水処理施設の整備、営農方法の改善、荒川礫間浄化施設の整備、栗原市衛生センターの高度処理化等が実施されてきた。こうした経緯を経て、昭和 50 年代前半以降、水質に関する指標はおおむね横ばい傾向が続いている。

伊豆沼・内沼は、昭和 50 年代前半までは沈水植物を含む水生植物が豊富に繁茂する湖沼であったことが各種植生調査により確認されている（p13 参照）が、昭和 55 年夏季の大雨・洪水により沼水位が上昇、ハスの長期冠水やマコモの流出が生じ、沼内の水生植物群落に大きな変化が生じた。その後、ハス、ヒシ、ガガブタ等の浮葉植物が分布を広げる一方、沈水植物は大きく減少し、現在ではごく一部にしか生育していない。

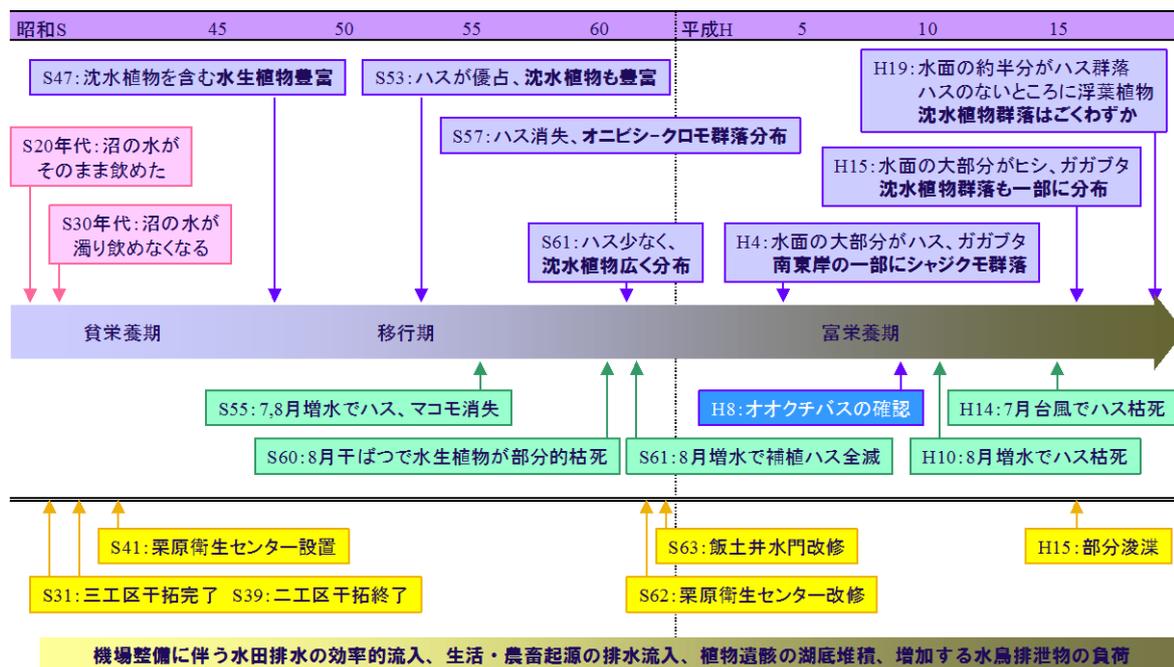


図 2.3-1 伊豆沼・内沼の環境変化の概要

資料：文献 1，文献 4 を改変

### 2.3.2 水環境の現状

伊豆沼（出口）における公共用水域水質測定結果（昭和 49 年～平成 19 年）について、栄養塩類及び COD（化学的酸素要求量）を図 2.3-2 から図 2.3-4 に、濁りに関する指標となるクロロフィル a、透視度、SS（浮遊物質）を図 2.3-5 から図 2.3-7 に示す。経年変化は年平均値を、季節変化は月平均値を示す。なお、夏季に規模の大きい洪水・増水が発生した年には、各グラフ上部に「★」印を付した。

全窒素は、昭和 60 年代までは漸増傾向がみられたが、栗原市衛生センターの改修（昭和 62 年）後は 1.00mg/L 前後で推移し大きな変化はみられていない。季節的には、夏季に低下し冬季に増加する傾向がみられるほか、3 月はやや高い値を示す。

全リンは、おおむね 0.100～0.150mg/L で推移しており、経年的な増加減少傾向は認められないが、洪水・増水の発生年またはその翌年に値が急増することがある。季節的には、全窒素と同様に夏季に低下し冬季に増加するほか、3 月に突出して高い値を示す傾向がみられる。

COD は、経年的に漸増する傾向がみられ、近年は 10.00mg/L を超える年もみられる。また、洪水・増水の発生年またはその翌年に値が急増することがある。季節的には、夏季に増加し秋季から冬季に低下するほか、全リンと同様に 3 月に突出して高い値を示す傾向がみられる。

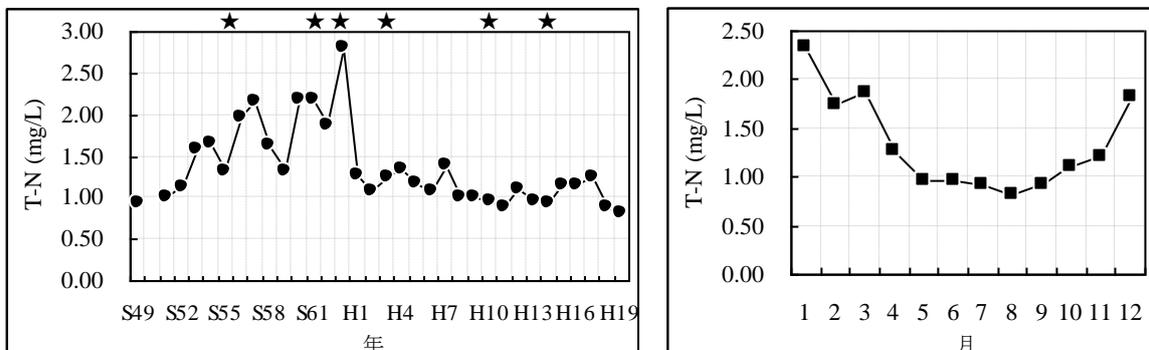


図 2.3-2 全窒素の経年変化(左)と季節変化(右)

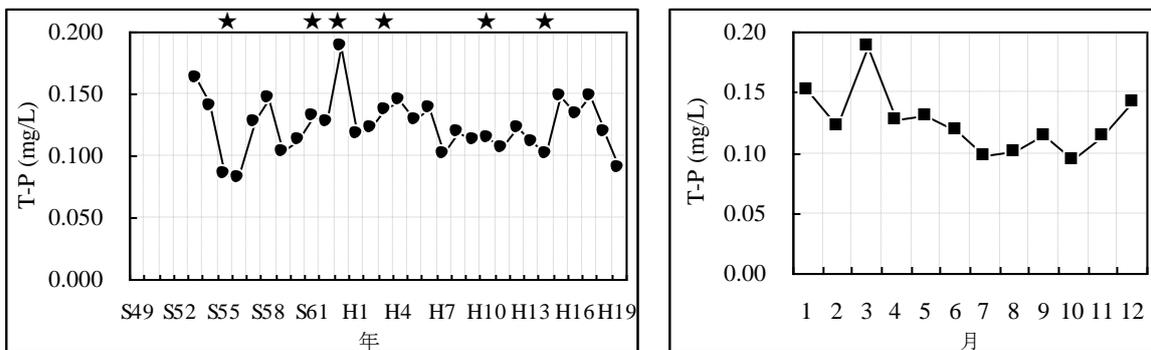


図 2.3-3 全リンの経年変化(左)と季節変化(右)

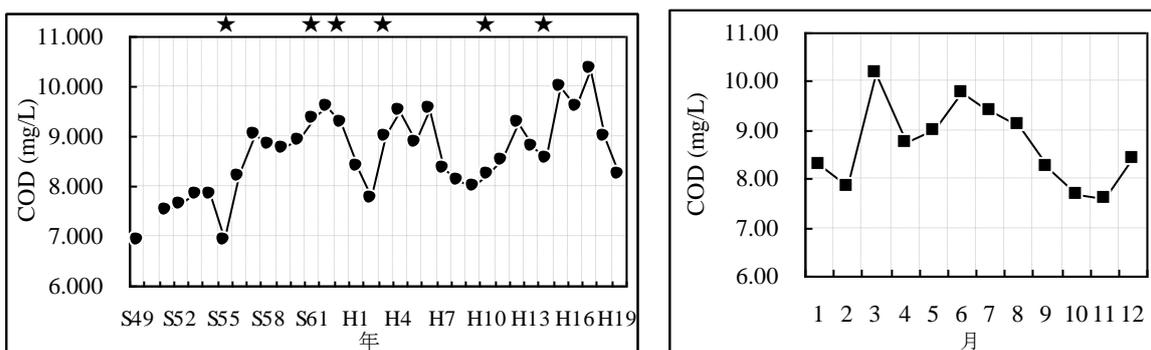


図 2.3-4 CODの経年変化(左)と季節変化(右)

濁りに関する指標については、クロロフィル a が昭和 60 年から平成 9 年にかけて漸減傾向がみられるが、近年は変動を繰り返しながら漸増し、平成 10 年、平成 14 年の洪水・増水の翌年に値の急増がみられる。季節的には、夏季に低下し 3 月に高くなる傾向が認められる。

透視度は、平成 6 年以前は測定上限 30cm での測定であったため、年平均値が平成 7 年以降より低くなっているが、おおむね 20~30cm で推移し、顕著な経年変化はみられていない。季節的には、夏季に高くなり春季に低くなる傾向がみられる。

浮遊物質 (SS) は、経年的な増減傾向は認められないが、洪水・増水の発生年またはその翌年に値が急増することがある。季節的には夏季に低下し 3 月に突出して高い値を示す傾向がみられる。

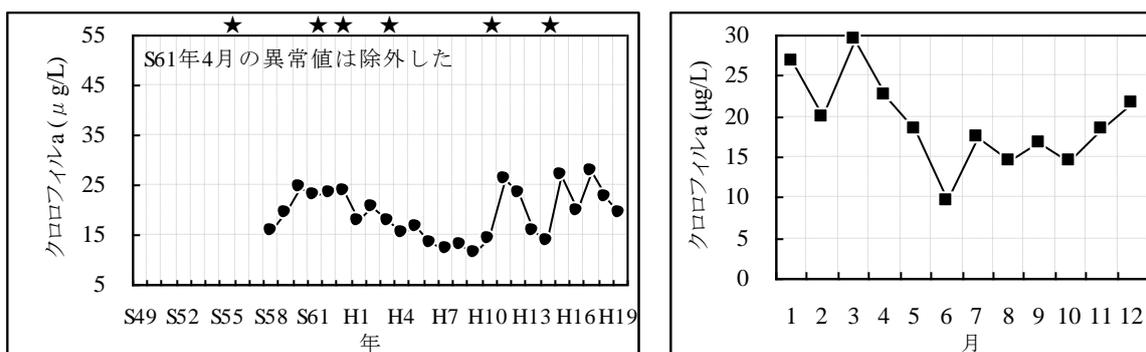


図 2.3-5 クロロフィル a の経年変化(左)と季節変化(右)

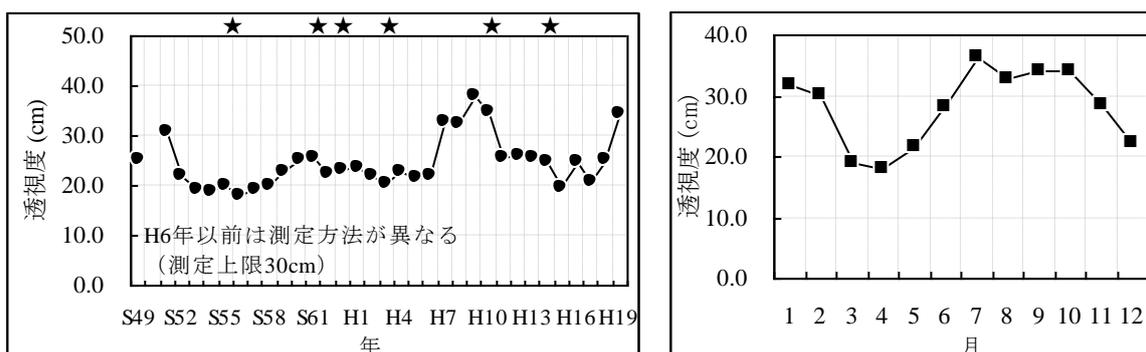


図 2.3-6 透視度の経年変化(左)と季節変化(右)

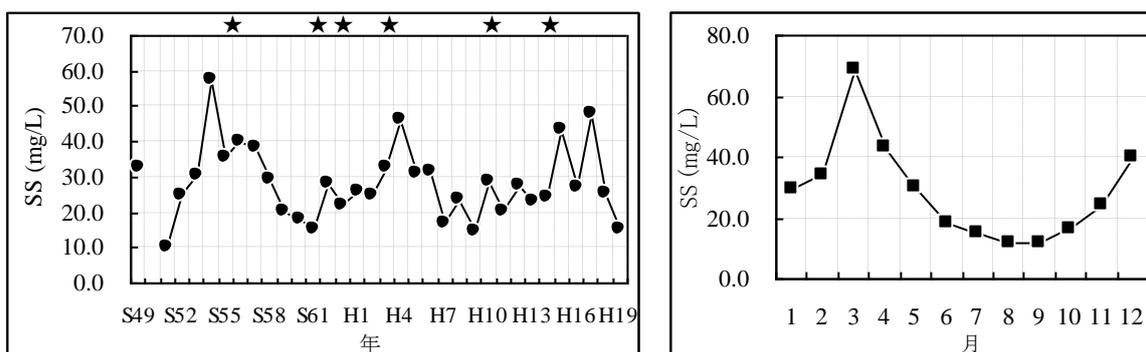


図 2.3-7 浮遊物質量の経年変化(左)と季節変化(右)

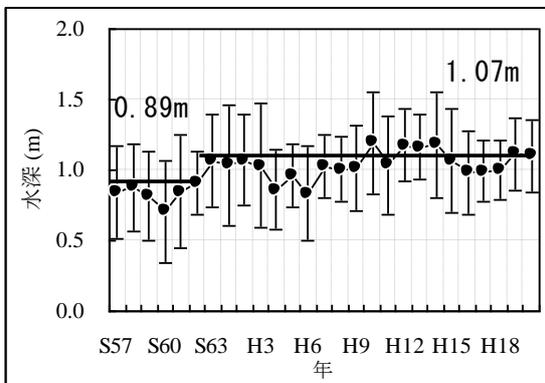
資料：文献 5 (測定結果を基にグラフ作成。昭和 50 年度は調査が冬季に一度しか行われていないことから、データから除外した。全リンは昭和 53 年度、クロロフィル a は昭和 58 年度から測定を開始している。)

★は、夏季に規模の大きい洪水・増水が発生した年を示す。ここで、「規模の大きい洪水・増水」とは、K.P 7.6m 以上の高水位が 1 週間以上継続した場合若しくは K.P 7.0m 以上の高水位が 2 週間以上継続した場合を示す。

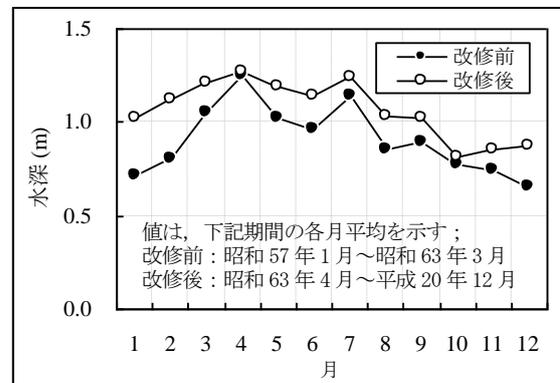
### 2.3.3 水位の変化

昭和 57 年から平成 20 年までの伊豆沼（沼口）の水位から推測した沼の平均水深の経年変化を図 2.3-8 に示す。また、伊豆沼（沼口）から 1.7km ほど下流にある飯土井水門には、荒川下流が増水した際に伊豆沼から荒川への雨水流入をせき止める治水ゲートと、農業用利水のため定常水位を設定する可動堰（利水ゲート）とが設置されているが、この利水ゲートの操作の基準となる協定水位の内容を表 2.3-1 に示す。

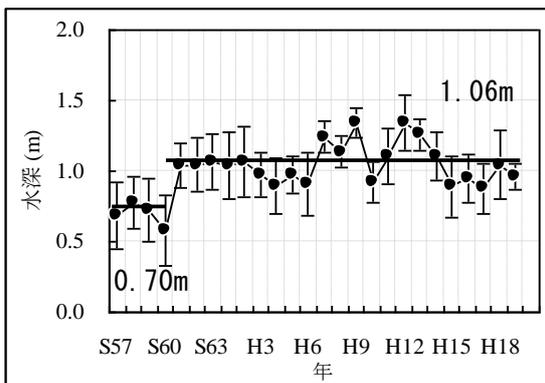
飯土井水門は昭和 62 年度に改修工事（昭和 63 年 3 月竣工）が行われたが、改修後の伊豆沼（沼口）の水位は改修前と比べて年平均で約 18cm 上昇しており、伊豆沼本体の水深も同様に上昇しているものと思われる。この水位上昇傾向は 1 月から 12 月まで通年で生じている。また、冬季（12 月から 3 月）の水位も、昭和 61 年度冬以降、それまでより平均で 36cm 上昇している。さらに、春季（4～6 月）の水位を経年変化で比較すると、平成 3 年以前は 4 月と 5 月・6 月にかけて 29～34cm ほど水位が低下していたが、平成 4 年以降のそれは 1～7cm 程度になっており、春季における水深の変化幅も同様に縮小しているものと思われる。特に、平成 10 年頃からは 5～6 月の高水位管理が顕著になっている。



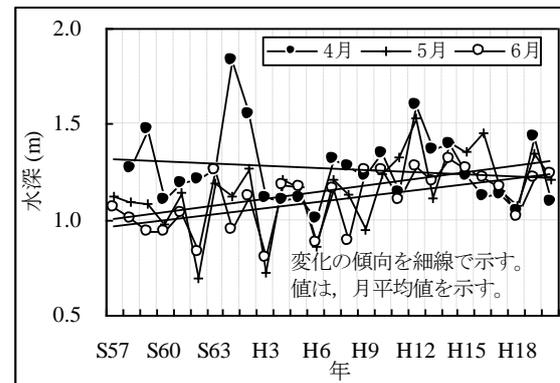
水深（年平均）の経年変化



飯土井水門改修前後での水深（月平均）の季節変化



冬季水深（12～3 月の平均）の経年変化



春季水深の経年変化（4 月から 6 月の水位比較）

図 2.3-8 伊豆沼（沼口）の水位から推測した伊豆沼の水深の経年変化

資料：文献 6

表 2.3-1 飯土井水門の協定水位

区分	期間	協定水位（ゲート高）
1 期	9/ 1～11/30	K. P=5.13m (0.00m)
2 期	12/ 1～ 1/31	K. P=6.40m (1.27m)
3 期	2/ 1～ 5/31	K. P=6.77m (1.64m)
4 期	6/ 1～ 8/31	K. P=6.50m (1.37m)

※K. P：北上川基準水面，基準標高：K. P=5.13m

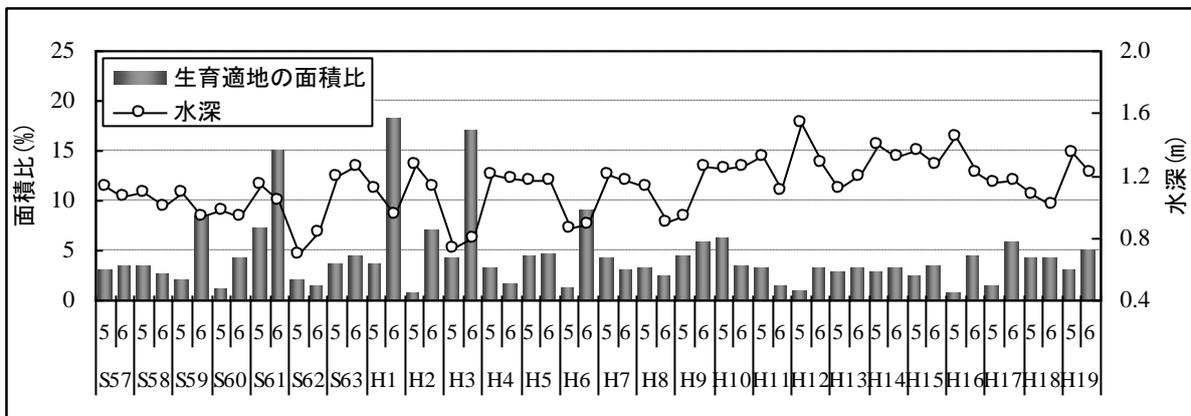
このように伊豆沼・内沼の水位が全体的に上昇していることは、水中の光環境にも変化をもたらしているものと推測される。水中で生育する沈水植物の生長のためには、特に生長初期に当たる5月から6月にかけて湖底へ十分光が到達していることが重要である。そこで、過去の水質調査における浮遊物質質量 (SS) の測定結果と伊豆沼 (沼口) における水位観測結果から水中の光環境の変化を試算し、沈水植物への影響を考察した。

水位観測結果のある昭和 57 年から平成 19 年までを対象に、5 月から 6 月にかけての伊豆沼の任意の水深における相対光量子密度 (水面での光量を 1 としたときの、任意の水深での光量) を計算した。伊豆沼を代表する沈水植物「クロモ」は、相対光量子密度が 20% 以上の場所に生育するとされている (文献 7) ことから、湖底の相対光量子密度が 20% 以上となる場所 (沈水植物の生育補償深度が担保されている場所: 以下、「生育適地」とする) の割合を求めた。この時、文献 7 に基づいて、浅底化の影響 (伊豆沼で 0.273cm/年) も考慮した。その結果を図 2.3-9 に示す。

平成 3 年以前は、6 月の水位低下に伴い生育適地が広がり、その割合が伊豆沼全体の 10% を超える年もしばしばあったとみられる。しかし、平成 4 年以降は 6 月に水位低下する年が少なくなり、平成 10 年以降は 5 月、6 月とも、より高水位で維持されるようになって、生育適地の割合が 5% を超えることはほとんどなくなったと考えられる。

このように、沈水植物の生長初期における高水位管理は、水中の光環境を悪化させ、沈水植物の生長に負の影響を与えている可能性があるかと推定される。

一方、沈水植物の種子または殖芽からの発芽の過程では、一定の低温に直接さらされることが必要とされる。昭和 61 年度以降の冬季の高水位管理は、種子や殖芽が浅水域や干出部で低温にさらされる機会を少なくするため発芽効率を低下させる可能性があり、沈水植物の生育に負の影響を及ぼしていると考えられる。



横軸は年 (5 月, 6 月), 縦軸は沈水植物の生育適地の割合を示す。水深は各月の平均水深を示す。

図 2.3-9 伊豆沼における沈水植物の生育適地の割合と水位の経年変化

※図 2.3-9 の相対光量子密度の算出方法

一般に湖沼において、任意の水深  $z_m$  における相対光量子密度 (水深  $z_m$  における光量子密度/開放水面の光量子密度) は、Lambert-Beer の式により以下のとおり表すことができる。

$$\frac{I(Z)}{I_0} = \exp\left(\frac{-1.9}{Tr} \cdot Z\right)$$

ここで、 $I(Z)$ : 水深  $z_m$  における光量子密度 ( $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ ),  $I_0$ : 開放水面の光量子密度 ( $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ ),  $Tr$ : 透明度 (m),  $Z$ : 水深 (m) である。伊豆沼・内沼では、透明度の経年測定を実施していないため、文献 4 に記載のある、以下に示す透明度と浮遊物質質量との相関式を用いて、浮遊物質質量の測定値から水中の光量子密度の計算を試みた。

$$Tr = 2.1103 \cdot SS^{-0.53}$$

ここで、 $SS$ : (mg/L) である。

資料: 文献 7

## 2.3.4 底質と浅底化の現状

### (1) 底質分布・底質分析

昭和 62 年の調査では、伊豆沼・内沼の表層堆積物は主に軟泥で、伊豆沼の南東部と、内沼の西端（太田川流入部）と東端（浄土川流出部）は砂混じりの泥となっている（文献 8）。平成 19 年の調査でも、伊豆沼の底質はほとんどがシルト（泥）であり、砂は北岸や南東岸のごく一部にのみ分布することが確認されている（文献 4、文献 9）。

伊豆沼の底泥中の有機物は主に植物遺骸が細分化したもので、0.074mm 以下の有機物が底泥の 80%以上を占め、底泥は沼全体にほぼ均一に分布している（文献 10）。一般に、粒径や比重の小さい粒子は、沈降しにくい性質を有しているため、沼内でこれらの粒径の小さな有機物が風波等の影響により巻き上げられた場合、長期間、水中に浮遊することになり、水質に大きな影響を与えることになると考えられる。

文献 8 の底質分析結果をみると、伊豆沼の北西部（流入部）で強熱減量及び栄養塩類(T-N, T-P)が高い値を示し、東部（流出部）で低い値を示している（表 2.3-2）。北西部は、栗原市衛生センターからの排水の影響を受けていたと考えられる。

また、強熱減量の経年変化をみると、微増傾向はみられるものの、大きな経年変化は生じていない（図 2.3-10）。

なお、沈水植物は底質が砂で、強熱減量が低いところに生育していると報告されている（文献 4）。

表 2.3-2 底質分布の特徴

	伊豆沼	内沼
強熱減量	荒川流入部及び栗原市衛生センター排水口付近が高い。	全体的に伊豆沼より高い。
COD	流入部では値がばらつく。	全体的に伊豆沼より高い。
T-N	沼内北口において濃度が高い。	全体的に伊豆沼より高い。
T-P	荒川流入部及び沼内北口において濃度が高い。	全体的にばらつきはみられない。
T-S	荒川への流出部に一部、高い部分がみられる。	全体的に伊豆沼より高い。



図 2.3-10 底質（強熱減量）の経年変化

※強熱減量：底泥を 600±25℃で 30 分間加熱した後の残留物重量と加熱前重量の比。加熱することにより底泥中の有機物質は揮散・酸化し、底泥重量は加熱前より減少する。そのため、底泥中の有機物量の指標として用いられる。

## (2) 沼内の浅底化

昭和 60 年度と平成 19 年度の測量結果による浅底化の状況を図 2.3-11 に示し、堆積速度を表 2.3-3 に示す。

一般的に、天然湖沼は、流入土砂や植物遺骸の堆積により長い歳月をかけて浅底化・陸地化するものであり、伊豆沼・内沼も人為的手段を施さない限り浅底化が進行し、最終的には陸地するものと考えられる。文献 8 によると、過去 1,100 年における土砂堆積速度は、伊豆沼が平均 0.68mm/年、内沼が 1.01mm/年となっている。この調査以降も沼を取り巻く環境は変化しており、集水域内の開発や流域人口の増加、沼内植生の枯死体（有機物）の増加等により、堆積速度が年々増加していると考えられる。昭和 60 年と平成 19 年の地形変化から推計すると、伊豆沼では 2.73~5.45mm/年、内沼では 1.82~3.18mm/年の速度で堆積が進んでおり、過去 1,100 年と比較して堆積速度が速くなっている可能性がある。

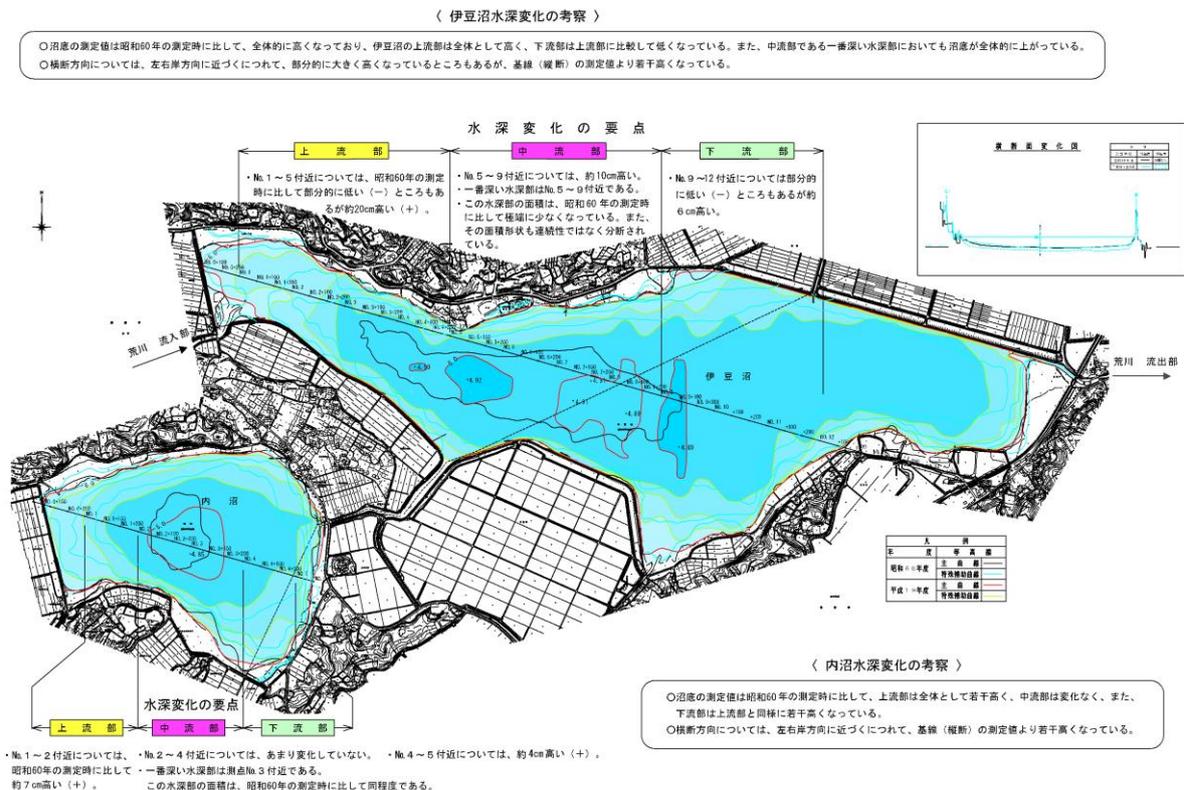


図 2.3-11 近年の浅底化傾向

資料：文献 1

表 2.3-3 伊豆沼・内沼における過去 22 年（昭和 60 年～平成 19 年）の浅底化状況

湖 沼	上流部	中流部	下流部
伊豆沼	+12cm (5.45mm/年)	+10cm (4.55mm/年)	+6cm (2.73mm/年)
内 沼	+7cm (3.18mm/年)	ほとんど変化なし	+4cm (1.82 mm/年)

括弧内は、昭和 60 年から平成 19 年の間の堆積速度を示す。

## 2.3.5 生物の現状

### (1) 植生

伊豆沼・内沼における植生調査結果の変遷を図 2.3-12 に示す。

伊豆沼は、昭和 47 年の調査（植生図なし）では水生植物としてハス、ガガブタ、オニビシ、アサザ、ヒルムシロ、ヒツジグサ、ヒシモドキ等 34 科 118 種が確認され、そのうち沈水植物としてホザキノフサモ、セキショウモ、クロモ等 18 種が確認されている（文献 11）。

昭和 53 年の調査によると、池の大部分をハスが覆う状況にあり、周辺部にはマコモ群落（約 60ha）とヨシ群落が、沼内部にはクロモ群落やヒルムシロ群落等が分布しており、沈水植物はおおむね水深 0.8～1.2m の部分を中心に約 80ha で生育していた（文献 12）。

しかし、昭和 55 年夏季の洪水により、ハスやマコモが大規模に消失する等水生植物群落に大きな変化が生じ、昭和 57 年の植生図によると、オニビシやクロモ、フサジュンサイが沼内を優占し、オニビシ・クロモ群落が見受けられるもののその密度は低くまばらな状態であった（文献 13）。

昭和 61 年の調査によると、水生植物群落の種構成は比較的維持されており、ハスも回復し始めているが、マコモ群落の面積は昭和 53 年と比較して 61%まで減少している（文献 13）。

平成 4 年の植生図によると、ハス群落はかなり回復したものの、まとまった面積の沈水植物（シャジクモ sp. 群落）は南岸の一部に残るのみとなった（文献 14）。さらに平成 15 年の調査では、ヒシやガガブタ等の浮葉植物は広く分布しているが、まとまった面積の沈水植物の分布は東西に狭まっていることが確認されている（文献 15）。

平成 19 年の調査では、ハス群落が伊豆沼の面積の 47%を占め、その隙間にオニビシやアサザ、ガガブタ等の浮葉植物が分布し、沈水植物群落は南東岸と北岸にごくわずかに残存しているのみであった（文献 4）。沈水植物群落は底質が砂の場所に分布し、そのほとんどはホザキノフサモで構成されていた。現在伊豆沼で生育が確認されている沈水植物は、ホザキノフサモのほかにも、マツモ、ホソバミズヒキモ、オオトリゲモ及びシャジクモ sp. であるが、現存量はわずかである（文献 16）。

このように、かつての伊豆沼には沈水植物が豊富に生えていたが、湖沼環境の変化に伴い激減し、現在ではほとんど群落がみられない状況となっている。また、以前はクロモが伊豆沼の沈水植物の優占種であったが、現在ではホザキノフサモが優占種となっており、種構成の変化が示唆されるものの、その原因の解明には至っていない。さらに、伊豆沼・内沼の湖岸の植生を特徴づけるマコモ群落は、昭和 55 年の洪水以降激減し、その後植栽事業が行われてきたものの、冬期にオオハクチョウが根茎を採食してしまうこと等から、現在までその群落は回復していないことが分かる。

一方、内沼については、昭和 47 年、昭和 53 年の調査では伊豆沼同様に多様な水生植物の生育が確認されていたが、近年は植生に関する調査は行われていない。平成 21 年現在、伊豆沼と同様にハスが全面を覆うように繁茂している。財団法人宮城県伊豆沼・内沼環境保全財団によると、平成 16 年頃までクロモ等の沈水植物が豊富に生育していたが、その後急速に消失したとのことである。

また、伊豆沼・内沼では岸沿いにヨシ群落が多く分布しているが、航空写真を基に昭和 51 年以降のヨシ群落の分布状況の変化を調査したところ、伊豆沼南岸中央部の彦道地区、内沼東岸南部においては群落が減少し、伊豆沼東岸の沼口地区、伊豆沼西岸南部の荒川流入部においてはヤナギ等の低木林に遷移する等ヨシ群落が衰退しており、沼全体のヨシ群落が減少していることが明らかとなっている（文献 17）。

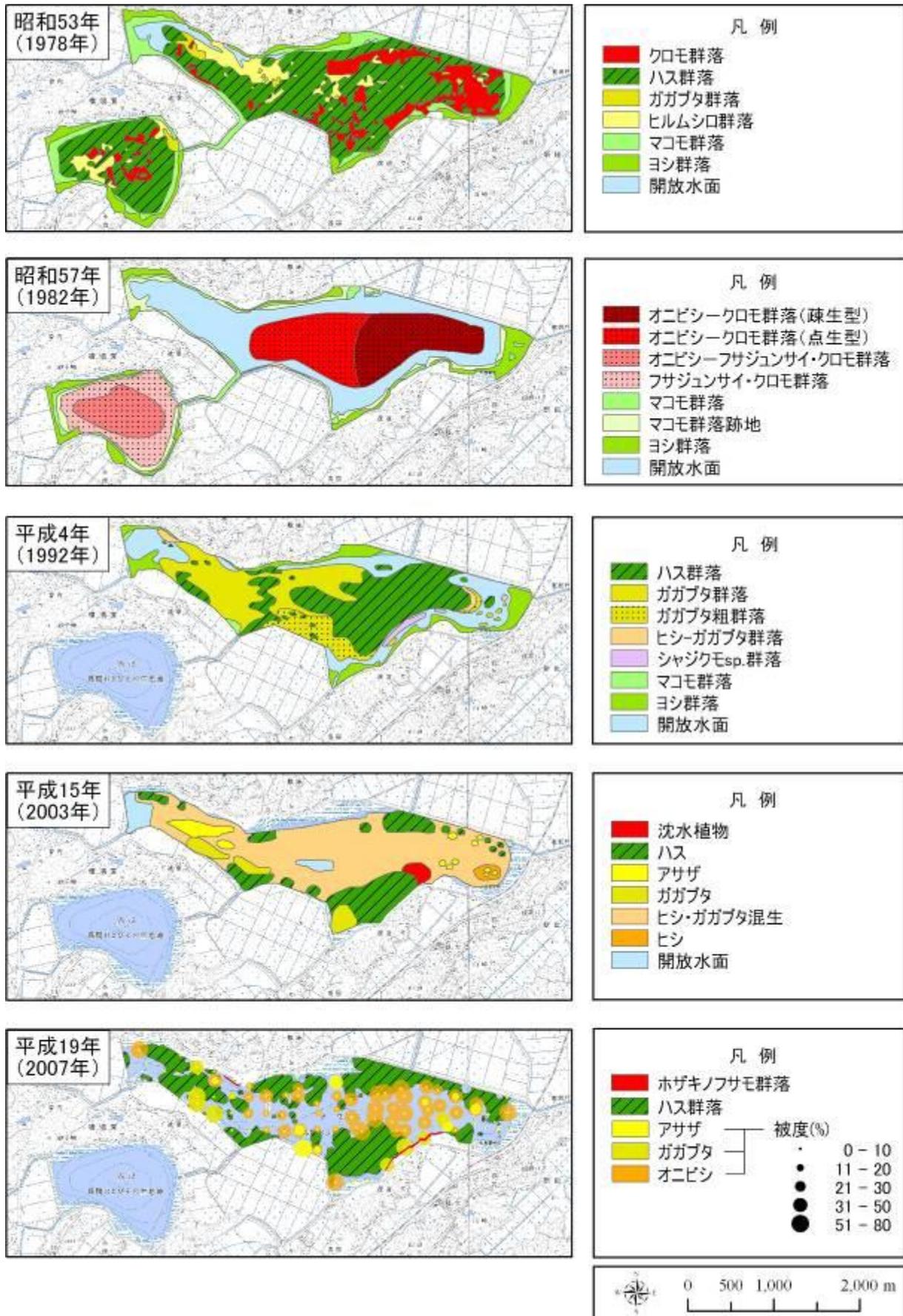


図 2.3-12 伊豆沼・内沼植生の変遷

資料：文献 4, 文献 12, 文献 13, 文献 14, 文献 15

## (2) 鳥類

### ① ガン類

伊豆沼・内沼周辺及び宮城県全体のガン類の飛来状況の推移について、図 2.3-13 に示す。

ガン類の飛来総数については、県全体、伊豆沼・内沼周辺ともに増加傾向にあり、群れの一部が蕪栗沼へ分散している。ガン類の飛来数増加は、周辺のほ場整備の進展に伴い稲刈り機がバインダーからコンバインへ変化し落ち籾量が増えたことや、転作田の拡大に伴う落ち大豆の増加が要因のひとつと考えられている。

### ② カモ類

伊豆沼・内沼周辺及び宮城県全体のカモ類の飛来状況に推移について、図 2.3-14 から図 2.3-21 に示す。

カモ類の飛来数総数については、県全体では増加傾向にあるが、伊豆沼・内沼周辺ではやや減少傾向にある。

伊豆沼・内沼に飛来するカモ類の種構成についてみると、図 2.3-15 及び図 2.3-16 によると、給餌に依存するオナガガモのカモ類飛来総数に占める割合が年々増加し、平成 12 年度冬では 67%を占めている。沈水植物食性のカモ類については、図 2.3-17 によると昭和 50 年から昭和 60 年代前半まではヒドリガモを中心に個体数が多かったが、平成元年以降は激減しており、沼内の沈水植物の減少の影響が示唆される。また、図 2.3-18 より植物プランクトン食性のハシビロガモの増加がみられる。さらに、水生昆虫（ユスリカ等）を採食するホシハジロの個体数が増加する（図 2.3-19）一方で、潜水して貝類（タニシ等）を採食するキンクロハジロが減少している（図 2.3-20）ことから、底泥がユスリカの発生しやすい無酸素状態となり、貝類が生息できない環境となっていることが示唆される。甲殻類（エビ等）を採食するミコアイサも減少しており（図 2.3-21）、沈水植物に生息するエビ類が減少していることが示唆される。

### ③ ハクチョウ類

伊豆沼・内沼周辺及び宮城県全体のハクチョウ類の飛来状況に推移について、図 2.3-22 に示す。

県全体の飛来数は平成 6 年から平成 11 年は減少傾向にあったが、その後は上昇傾向にある。一方、伊豆沼・内沼への飛来数はやや減少傾向にある。昭和 50 年代には、県全体の 8 割以上が伊豆沼・内沼周辺に飛来していたが、平成 20 年には 8%まで減少している。昭和 55 年洪水によりオオハクチョウの食物資源となるマコモが流出・枯死し、回復が図られていないことが一因であると推察される。

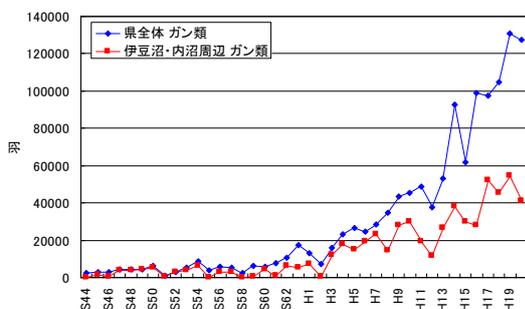


図 2.3-13 ガン類の個体数変化（1月）

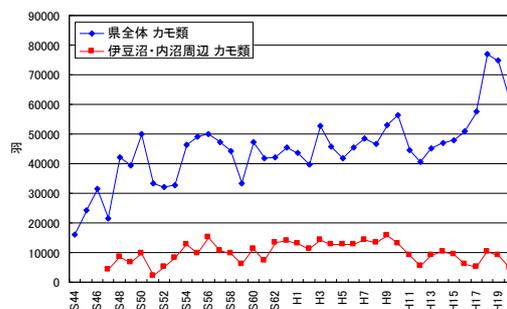


図 2.3-14 カモ類の個体数変化（1月）

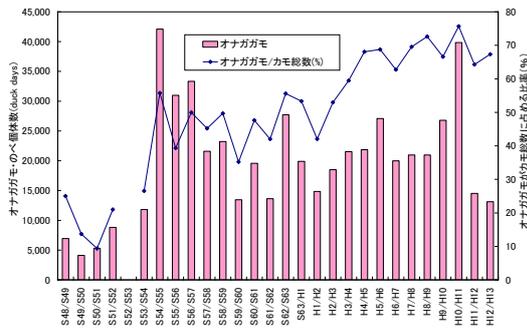


図 2.3-15 オナガガモの個体数変化

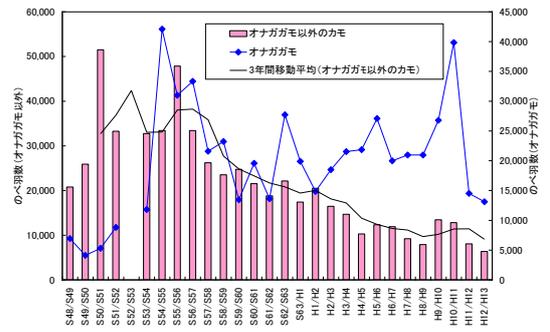


図 2.3-16 オナガガモ以外のカモ類の個体数変化

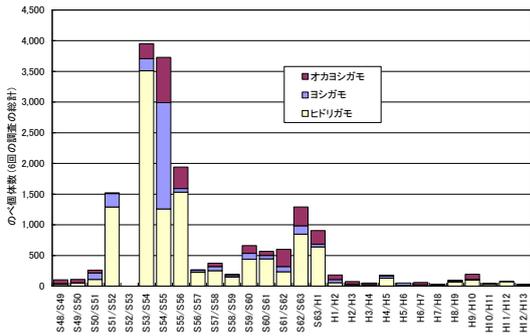


図 2.3-17 沈水植物食性カモ類の個体数変化

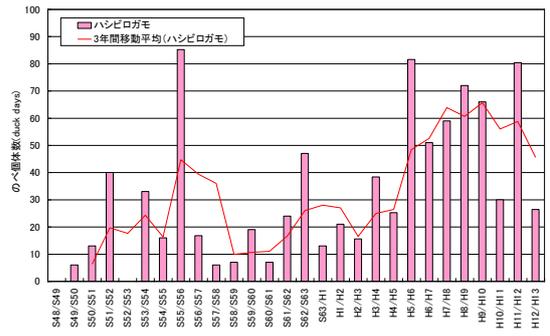


図 2.3-18 ハシビロガモの個体数変化

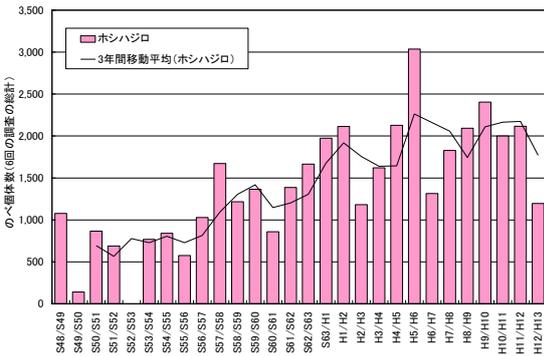


図 2.3-19 ホシハジロの個体数変化

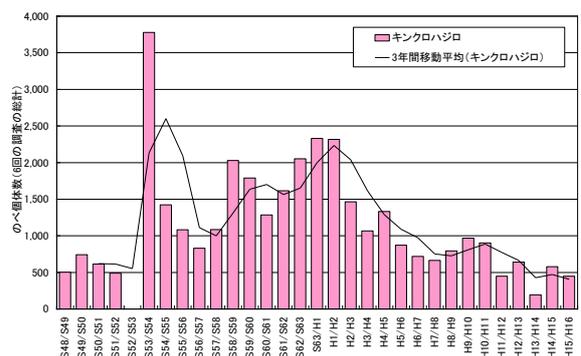


図 2.3-20 キンクロハジロの個体数変化

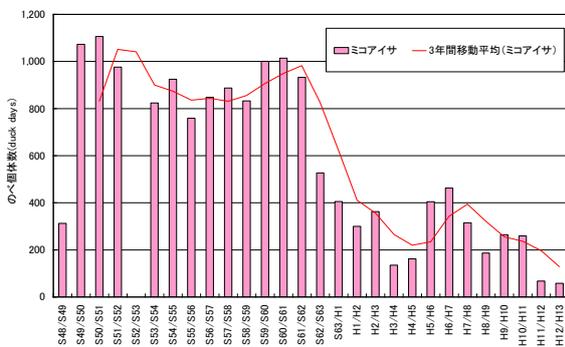


図 2.3-21 ミコアイサの個体数変化

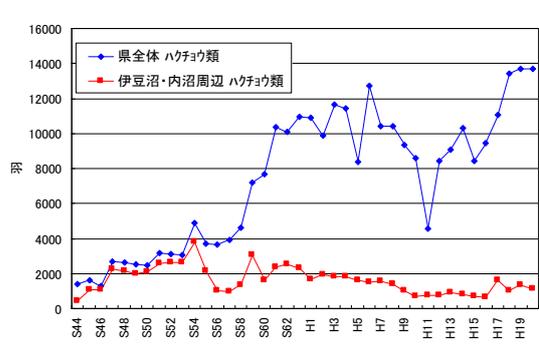


図 2.3-22 ハクチョウ類の個体数変化 (1月)

資料：文献 1，宮城県自然保護課ガン・カモ科鳥類生息調査結果，日本雁を保護する会及び東北大学野鳥の会資料

### (3) 魚貝類

伊豆沼・内沼における漁獲量の経年変化を図 2.3-23 に示す。

これによると、総漁獲量は減少しており、個体数単位で平成 12 年は平成 8 年の 1% まで落ち込む一方、平成 8 年から外来種であるオオクチバス（ブラックバス）が確認されている。特にフナ類、タナゴ類の減少が著しく、伊豆沼・内沼を代表する魚種であったゼニタナゴは、平成 12 年の春以降、沼内での生息は確認されていない（文献 18）。タナゴ類等の小型魚種の急激な減少は、オオクチバスによる食害が大きな原因と考えられる（文献 19, 文献 20, 文献 21）。

また、二枚貝については、伊豆沼中央付近で確認される種が減少するとともに、カラスガイでは大型化（高齢化）が確認されている（図 2.3-24）。その原因として、カラスガイのグロキジウム幼生が付着するハゼ科魚類がオオクチバスの食害により減少し、再生産が不調になっている可能性が指摘されている（文献 22）。

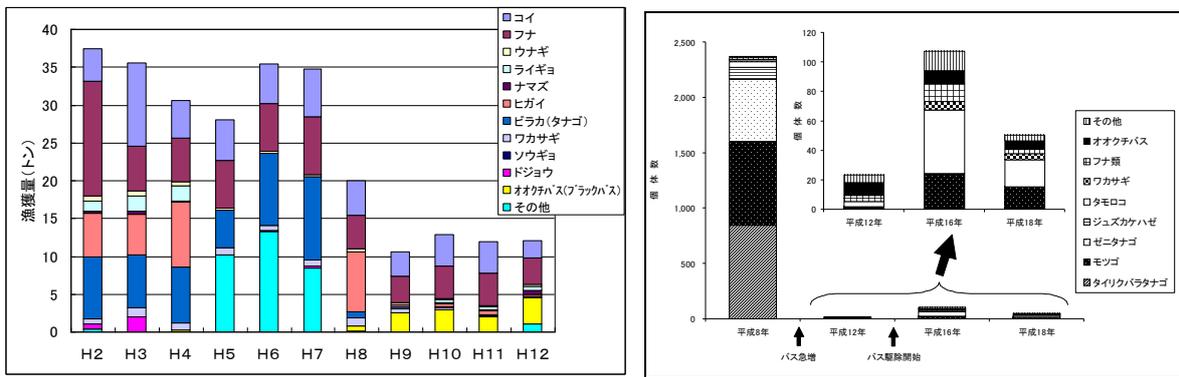


図 2.3-23 漁獲量の経年変化（魚類）（左：重量単位，右：個体数単位）

資料：文献 21，東北農政局資料

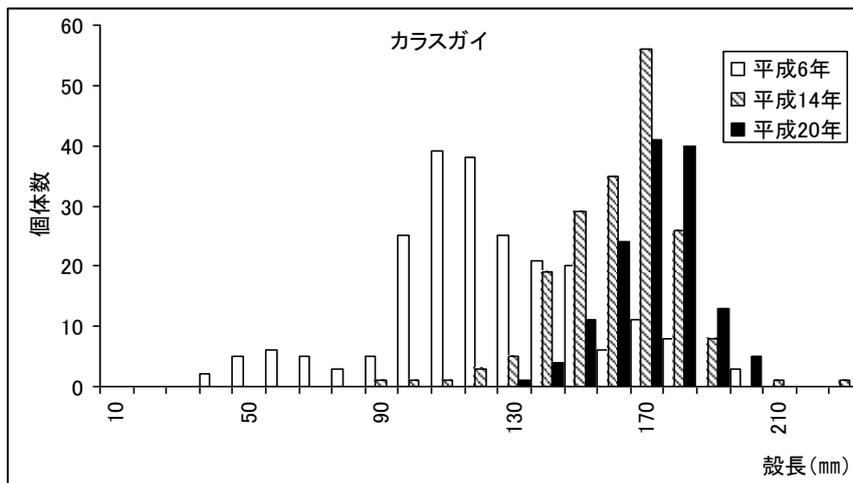


図 2.3-24 伊豆沼・内沼のカラスガイの殻長

資料：文献 16

### 2.3.6 これまでの環境保全に係る取組

平成 5 年 3 月に宮城県が策定した伊豆沼・内沼環境保全対策基本計画に基づき、各種環境保全対策が実施された。その概要を以下に示す。

#### (1) 流域内対策

##### 1) 森林育成事業

降雨時の土砂流出を防止することを目的として、築館丘陵のうち当時荒廃していた地区において森林育成事業が実施された。現在ではいずれの区域もおおむね自然植生が回復している。

##### 2) 生活排水対策

平成 5 年度より迫川流域下水道事業が開始され、人口集積率の高い旧築館町の市街地を中心に下水道整備が進んだ。平成 20 年度末の同事業による下水道処理人口普及率は 32.9%となっている。

また、農業集落排水事業については、旧迫町の茂栗地区、新田地区及び旧志波姫町の南郷地区において整備が終了しており、伊豆沼・内沼周辺地域での同事業実施予定箇所での事業は全て終了した。

さらに、流域河川浄化対策として、平成 13 年度に荒川において荒川浄化施設が設置され、平成 14 年度から運転を開始している。

##### 3) 水田・畜舎対策

八沢地区、飯島地区及び新蒲地区の 3 箇所の県営ほ場整備事業が水田排水対策関連事業として実施され、現在まで内沼の上流域である八沢地区と下流域の新蒲地区の事業が完了、伊豆沼の南岸、内沼の東岸に近接する飯島地区についても平成 22 年度完了予定で事業が進んでいる。

畜舎排水対策については、基本計画策定当時は野積み糞尿の適正な管理や浄化施設の設置が課題となっていたが、各種畜産基盤整備事業が実施されたことに加え、平成 11 年には家畜排せつ物法が施行されたこと等から、家畜排せつ物に係る排水処理施設の整備は大きく進展した。

#### (2) 湖沼内対策

##### 1) 希釈、滞留防止

湖沼内の希釈、滞留防止を目的として、既存水路からの浄化用水導入が平成 9 年度から試験的に実施されている。

##### 2) 内部生産低減対策（マコモの育成）、内部生産負荷の系外搬出、回帰防止（ヨシ、ハスの刈り取り）

ヨシ刈りとマコモ植栽については継続的に実施されてきたが、事業規模等に問題があり、ヨシ群落面積は漸減傾向が続き、またマコモ群落の復元には至っていない。ハス刈りは、近年取り組みが開始された。今後とも、植栽方法や刈り取り箇所の精査や事業量の拡大を検討しつつ、多様な主体の参画を得ながら継続的に実施することが必要である。

## 2.3.7 伊豆沼・内沼の環境要素の連関とその変化

### (1) 伊豆沼・内沼における環境要素の連関の推定

これまでに述べた伊豆沼・内沼の現況から、それぞれの連関とその変化について推定し、図 2.3-25 に整理した。以下、沈水植物が豊富に生育していた時代（おおむね昭和 50 年代以前）と沈水植物が極めて少ない時代（平成年代）とに分けてそれぞれの状況を推定する。

#### ① 沈水植物が豊富に生育していた時代（おおむね昭和 50 年代以前）

かつての伊豆沼・内沼には、湖岸にマコモ群落やヨシ群落が広く分布しており、流域から流れ込む栄養塩類はこれらにストックされ、沼内栄養塩類濃度が低く抑えられていたと推測される。このため、植物プランクトンの発生が抑えられて沼内の透明度は高く、沈水植物が生育しやすい環境条件が広く分布していたものと思われる。沈水植物は底泥の巻き上げを抑制するとともに水中の栄養塩類を吸収し、かつ動物プランクトンに捕食者からの隠れ家を提供することから、高い透明度を維持する正の循環が生じていたと考えられる。さらに、沈水植物群落は魚類や貝類の生息場所になるため、多様な魚類や貝類が生息することが可能で、それらを求めて多くの鳥類も飛来していたものと推測される。

沼と人との関わりも密接で、栄養塩類を吸収したヨシやマコモ等を刈り取って利用することにより栄養塩類が沼外へ持ち出され、かつ底泥の堆積を抑えられ、正の循環の維持に貢献していたと考えられる。また、ヨシ群落は他の水生植物の生育の場にもなっているが、ヨシ群落を適度に刈り取ることでその新陳代謝が促進されていたものと考えられる。

#### ② 沈水植物が極めて少ない時代（平成年代）

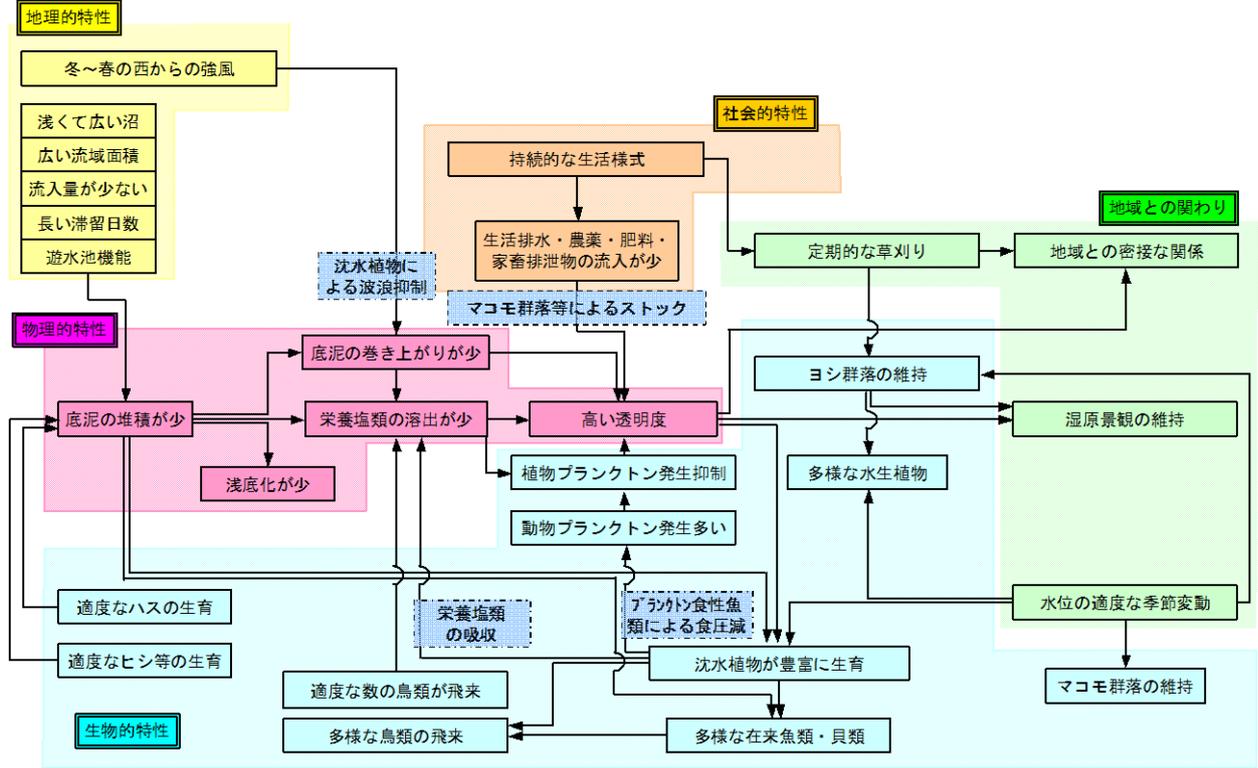
昭和 55 年の洪水は、伊豆沼・内沼の水生植物群落に極めて大きな影響を与えたと考えられており、マコモ群落は激減して現在まで回復せず、ハスも全域で枯死し、6 年間再生しなかった。

マコモ群落等が減少したことで、流域内から流れ込む栄養塩類がストックされずそのまま沼に入るようになった。また、大量のハス等の枯死体は沼底に堆積し、底泥からの栄養塩類溶出が増加した可能性がある。さらに、近年はガン・カモ類の飛来数が急増し、それら鳥類の糞が水質悪化に拍車をかけているという懸念もある。こうした栄養塩類の負荷増は植物プランクトンの増加を引き起こし、透明度の低下や光環境の悪化の原因となったと考えられる。さらに昭和 63 年の飯土井水門の改修後、伊豆沼の水位は約 20cm 高くなり、相対的に光環境が一層悪化したと考えられる。このような光環境の悪化が沈水植物の生育に影響を及ぼし、沈水植物の減少要因のひとつになったものと推測される。沈水植物の減少により底泥の巻き上がりが発生しやすくなりさらに透明度を低下する、という負の循環が生じ、沈水植物の生育がさらに阻害されていると考えられる。

沈水植物群落が減少することで、魚類や貝類の生息環境も悪化していると推測される。その結果、魚類や貝類を主要な餌とするミコアイサ等や沈水植物を主要な餌とするヒドリガモ等の鳥類の飛来数も減少し、伊豆沼・内沼に飛来する鳥類相が単純化していると思われる。近年では、オオクチバスやアメリカザリガニ等の外来生物が多く侵入・定着し、小型魚類や沈水植物の減少に拍車をかけている。特にオオクチバスによる魚類への影響は甚大で、タナゴ等の小型魚類が激減している。

また、沼と人との関わりも以前よりも希薄化している。生活様式や営農様式の変化、ラムサール条約登録指定により、沼から地域の人々が離れてしまった。この影響で、これまで多様な水生植物の生育環境であったヨシ群落の刈取り機会が減少、ヤナギ等が侵入する等、水生植物群落も大きく変化している。

沈水植物が豊富に生育していた時代の伊豆沼・内沼の連関図



沈水植物が極めて少ない現在の伊豆沼・内沼の連関図

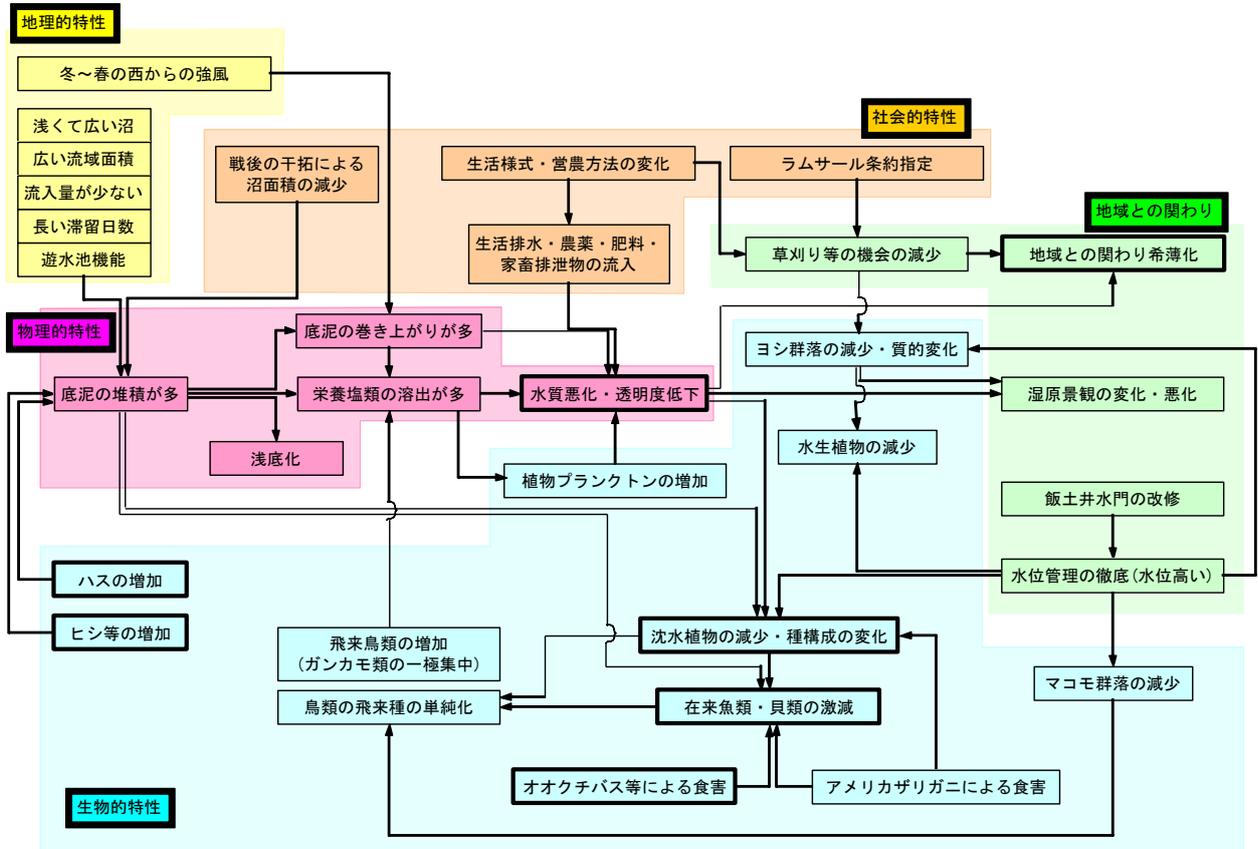


図 2.3-25 伊豆沼・内沼の環境要素の連関とその変化

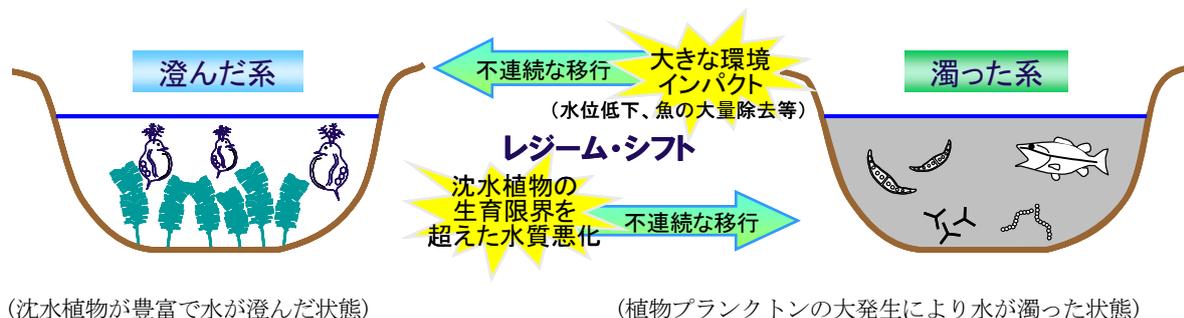
資料：文献 1 (掲載関連図を一部改変)

## (2) 伊豆沼・内沼の環境変化の推定

### ① レジーム・シフトの可能性

伊豆沼・内沼において沈水植物が豊富に生育していた時代からそれが極めて少ない時代に移行した時期や原因、メカニズムの特定は難しいものの、湖沼生態系の動態モデルといくつかの状況証拠から、「レジーム・シフト」と呼ばれる現象が起こり、現在の状況に至った可能性がある。

生態系は、外部からの影響を受けて時間とともにゆっくりと連続的に変化する場合が多い。しかし、浅い湖沼では、同一の水質環境条件下であっても「澄んだ系」若しくは「濁った系」という対照的な生態系が存在することが知られている。浅い湖沼では、沈水植物が生育困難な状態まで水質環境が連続的に悪化したところで、もう一方の生態系に不連続に変わり、元に戻りにくくなる。このような生態系移行は「レジーム・シフト」と呼ばれている（図 2.3-26）。



(沈水植物が豊富で水が澄んだ状態)

(植物プランクトンの大発生により水が濁った状態)

図 2.3-26 浅い湖沼での生態系移行

資料：文献 23 を一部改変

大幅な富栄養化の進行や長期の水位上昇、除草剤による水草の激減、プランクトン食魚の大量導入・増加等によりレジーム・シフトが起こり、澄んだ湖沼が濁った湖沼に移行すると、簡単には元の澄んだ湖沼に戻らない（図 2.3-27）。澄んだ湖沼に戻る要因としては、長期の水位低下や魚の大量除去等といった大きな環境インパクトの発生が挙げられている。

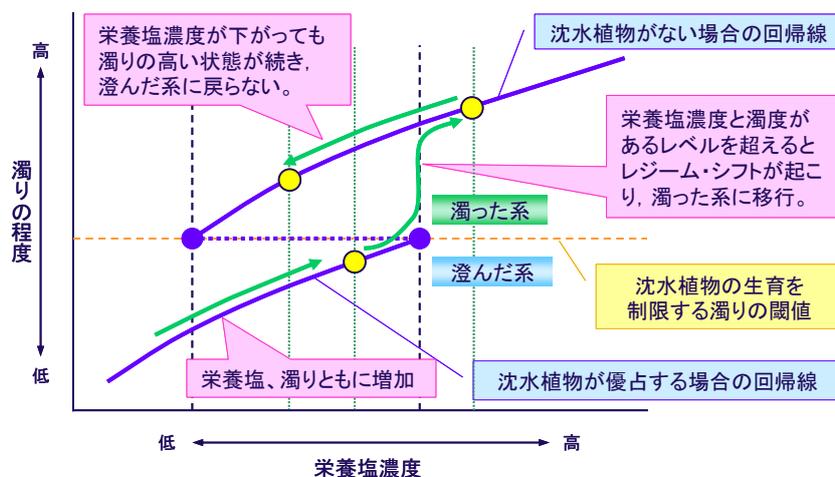


図 2.3-27 水質悪化に伴う浅い湖沼での生態系移行

資料：文献 23 を一部改変

### ② 伊豆沼における生態系の移行

これまでの伊豆沼・内沼の調査結果や既存文献、聞き取り調査結果から、伊豆沼・内沼では昭和 20～30 年代の干拓工事や流域の都市化による流入負荷の増加等の影響により、水質の悪化や透明度の低下が生じて動植物相が大きく変化したと考えられる。

その後、度重なる洪水による水生植物や水質の攪乱、底泥の蓄積による水質の悪化や透明度の低下、近年ではさらに飯土井水門の改修による水位の上昇等もあり、沈水植物群落の減少、鳥類相の単純化等の変化が生じたと考えられる。

## 2.4 本自然再生の意義・効果

かつての伊豆沼・内沼は、豊かな水生植物群落が広がり、それを生息基盤とする小型甲殻類や在来魚介類、水生昆虫等多種多様な生物が数多く生息し、生態系上位にある鳥類も多彩な種が飛来する、生物多様性に富んだ豊かな湖沼生態系を有していた。このため、我が国二番目のラムサール条約登録湿地に指定される等、その重要性が国際的にも高く評価されてきた地域であった。また、農業や漁業等を通じ、昔から地域住民の生活と密接な関わりを持ちながら保全されてきた二次的な自然であり、その関わりを通じて沼が適切に管理されてきた長い歴史を有する水域でもある。

しかし、周辺の都市化が進み、地域住民の生活様式や産業構造が変化するに伴って、沼の環境や生態系が大きく変化している。沼の水質が依然として改善していないことに加え、過去の大雨被害による植生変化、オオクチバスの食害による在来魚貝類の激減、水位の変化等に伴う沈水植物の減少等、湖沼環境が劣化するにつれて沼の生物多様性も失われつつあるのが現状である。これまでも沼の環境保全のために様々な取組が実施されてきており、それらは一定の効果を挙げたものの、沼の環境が以前のように改善されたとは言い難い状況にある。

国際的に評価が高く、なおかつ地域住民の暮らしと密接な関わりを有する伊豆沼・内沼の自然を再生することは、伊豆沼・内沼の豊かな湖沼生態系を回復することだけにとどまらず、国際的な生物多様性回復機運増大の端緒となる可能性を秘め、また人と自然との関わり方をあらためて問い直す貴重な機会となることも期待されるものである。

## 第3章 自然再生全体構想の概要と本実施計画の位置付け

### 3.1 伊豆沼・内沼自然再生全体構想の概要

伊豆沼・内沼自然再生協議会が平成 21 年 10 月に策定した全体構想の概要は以下のとおりである。

#### 3.1.1 自然再生の目標

##### (1) 伊豆沼・内沼の将来像

全体構想では、伊豆沼・内沼の自然再生に当たり、昭和 55 年 7 月の洪水被害を受ける以前の頃の自然環境を取り戻すことを目標として、伊豆沼・内沼の自然再生に関わる人々の共通の希望・理想の姿として「伊豆沼・内沼の将来像」を以下のとおり設定している。

＜伊豆沼・内沼の将来像＞	
○	水環境が改善され、沈水植物（マツモ、クロモ等）や浮葉植物（ヒルムシロ、ジュンサイ、ヒツジグサ等）等豊かな水生植物群落が広がり、それらを生息環境とするエビ類等が回復した伊豆沼・内沼
○	多種の水鳥・渡り鳥（ガン・カモ類）をはじめとし、在来魚貝類（ゼニタナゴ等）、昆虫類等多様な生物が生息する伊豆沼・内沼
○	周辺の農村環境や地域の人々の生活と共存し、湿地環境、湿原景観が次世代に継承されていく伊豆沼・内沼

##### (2) 目標生物

全体構想において「伊豆沼・内沼の将来像」の実現度合いを示す指標として設定されている「目標生物」を、表 3.1-1 に示す。

表 3.1-1 目標生物

目標生物	全体構想期間内の目標
クロモ	既存群落を拡大するとともに、新たな群落を形成することを目指す。
ミコアイサ	平成 19 年の確認数を上回ることを目指す。
ヌカエビ	現在も岸際の開放水面での簡易な定量調査で数個体採集できているので、その分布域と個体数が継続的に増加傾向を示すことを目指す。
ゼニタナゴ	伊豆沼・内沼の系統保存を行うとともに、沼により近い環境での増殖を行うことを目指す。
オオセスジイトトンボ	平成 18 年に実施した生物調査で確認された箇所以外でも確認されることを目指す。

##### (3) 伊豆沼・内沼自然再生推進の基本理念

全体構想では、伊豆沼・内沼に関わる人々や団体が共有すべき基本的考え方として、「伊豆沼・内沼自然再生推進の基本理念」及び「キャッチフレーズ」を以下のとおり設定している。

＜伊豆沼・内沼自然再生推進の基本理念＞	
①	自然再生に当たっては、湖沼生態系の保全と回復を第一とする
②	人の活動と自然環境とが調和した二次的自然として望ましい姿を目指す
③	自然環境の保全に十分配慮しながら、環境教育の素材として、また地域活性化の資源として、伊豆沼・内沼の賢明な利用を推進する
④	多様な主体が協働しながら一丸となって伊豆沼・内沼の自然再生に取り組む
＜キャッチフレーズ＞	
伊豆沼・内沼らしさの回復 ～かえってこい、ひと、みず、いきもの～	

### 3.1.2 重点的に進める施策

全体構想では、重点的に進める施策を「生物多様性の保全と再生」、「健全な水環境の回復」、「賢明な利用と環境学習の推進」の三つの視点より整理している（表 3.1-2）。

表 3.1-2 伊豆沼・内沼の自然再生のために重点的に進める施策

施策	取組	概要
生物多様性の保全と再生	①水生植物の適正な管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 陸地化防止，栄養塩類沼外持ち出しのためのヨシ群落刈取り</li> <li>・ 群落復元に向けたマコモ植栽</li> <li>・ 浅底化防止，栄養塩類沼外持ち出しのためのハスの刈取り（沈水植物復元重点地区での刈取りを優先）</li> <li>・ 刈り取った植物体の利活用の検討</li> <li>・ モニタリングとその結果を受けた沼全体の植生管理</li> </ul>
	②沈水植物の復元	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 親株の収集や底泥シードバンクによる，かつて繁茂していた水生植物の育成・増殖</li> <li>・ 沈水植物への日照確保のための水の透明度向上対策</li> <li>・ 水質や底質等の環境が良好な箇所や既存沈水植物群落の周辺等を沈水植物復元重点地区に設定し，移植実験</li> <li>・ 浚渫や波浪対策等による植生復元地域の拡大</li> </ul>
	③在来魚類・貝類の増殖・移植	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ オオクチバス等外来生物の駆除活動の継続</li> <li>・ 屋内水槽による在来魚，二枚貝類等の系統保存と増殖</li> <li>・ 屋外適地（オオクチバスの食害を受けない保護池等）への在来魚，二枚貝類等の移植実験</li> <li>・ 将来的な湖内での復元を視野に入れた産卵場所や避難場所の造成</li> </ul>
	④水鳥飛来状況等のモニタリング	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 水鳥等の生物について，関係機関と協力しながらのモニタリング及び評価，再生施策内容へのフィードバック</li> </ul>
健全な水環境の回復	⑤湖沼内負荷対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 水生植物の適正な管理による栄養塩類の沼外持ち出し</li> <li>・ 滞留防止対策（既存水路を利用した導水試験，下流の飯土井水門の調節，導水路新設等）</li> <li>・ 底泥対策（河川流出入部等の堆積土砂撤去や立木の伐採，巻き上がりを利用した底泥対策等）</li> </ul>
	⑥流入負荷の低減	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 生活系負荷の低減（下水道・浄化槽整備，礫間浄化施設運転等）</li> <li>・ 農業系負荷の低減（環境保全型農業の推進，畜舎排水対策等）</li> <li>・ 自然系負荷の低減（冬季湛水田や給餌方法改善等による水鳥の分散対策検討等）</li> </ul>
	⑦浅底化対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 水生植物の適正な管理による栄養塩類の沼外持ち出し</li> <li>・ 滞留防止対策（下流の飯土井水門の調節等）</li> <li>・ 底泥対策（河川流出入部等の堆積土砂撤去や立木の伐採，巻き上がりを利用した底泥対策等）</li> <li>・ 流域内の落葉広葉樹の植林等森林の保全・育成</li> </ul>
賢明な利用と環境学習の推進	⑧観光業や農業等地域産業との連携	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ サンクチュアリセンターを活用したソフト施策</li> <li>・ 夏のハスや冬のマガンの飛来等の季節的特徴を捉えた誘客</li> <li>・ エコツーリズム，グリーンツーリズムの導入</li> <li>・ 環境保全米の導入や冬季湛水農法の実施等による地域農業の付加価値向上</li> </ul>
	⑨環境教育や自然体験学習の充実	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 既存施設や湖辺環境を活用した環境教育や自然体験学習</li> <li>・ 学習プログラムの作成，環境教育の指導者育成</li> </ul>
	⑩住民参加の促進	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 自然再生事業の積極的広報活動</li> <li>・ クリーンキャンペーン等の環境保全活動</li> </ul>

### 3.2 全体構想における本実施計画の位置付け

全体構想では、宮城県の果たすべき役割を「生物多様性の保全・再生や健全な水環境の回復について、実施計画策定主体として総合的な調整役を担うとともに、その主要な事業の実施主体となる」こととしている。具体的な実施項目を表 3.2-1 に示す。

表 3.2-1 宮城県による実施項目

区分	実施項目	実施内容（予定）
生物多様性の保全と再生	水生植物の適正な管理	ヨシ、ハス、ヒシ等の刈取り、刈取り後の活用策の検討、沼全体の植生管理
	沈水植物の復元	親株の収集・繁茂、水の透明度向上対策、移植等による植生復元
	在来魚類・貝類の増殖・移植	二枚貝類・在来魚増殖・移植
	水鳥飛来状況等モニタリング	水鳥等生物の状況のモニタリング、モニタリング結果の評価・反映
健全な水環境の回復	湖沼内負荷対策	水生植物適正管理、底泥対策、導水等滞留防止対策
	流入負荷の軽減	自然系負荷・農業系負荷・生活系負荷の低減
	浅底化防止対策	水生植物適正管理、底泥対策、滞留防止対策
自然再生協議会への参加		全体構想及び実施計画協議、事業実施に係る連絡調整

## 第4章 実施計画の内容

### 4.1 事業の概要

#### 4.1.1 実施する取組

実施計画では、自然再生の具体的な目標を達成するために、「沈水植物の育成・増殖」、「マコモ植栽」、「ハス刈取り」、「ヨシ刈取り」、「在来魚貝類の増殖・移植」、「試験導水事業」及び「水位調整」について取り組むこととする。これらの取組・事業と関係する全体構想における実施項目及び主な目的を表 4.1-1 に示す。

表 4.1-1 本実施計画で実施する取組

取組・事業	全体構想における実施項目	主な目的
1 沈水植物の育成・増殖	<ul style="list-style-type: none"> <li>沈水植物の復元</li> <li>湖沼内負荷対策</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>クロモ群落の復元</li> <li>湖沼生態系の改善</li> <li>栄養塩類の吸収</li> </ul>
2 マコモ植栽	<ul style="list-style-type: none"> <li>水生植物の適正な管理</li> <li>湖沼内負荷対策</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>マコモ群落の復元</li> <li>栄養塩類の吸収</li> </ul>
3 ハス刈取り	<ul style="list-style-type: none"> <li>水生植物の適正な管理</li> <li>湖沼内負荷対策</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ハス群落の適正な管理</li> <li>栄養塩類の沼外持ち出し</li> </ul>
4 ヨシ刈取り	<ul style="list-style-type: none"> <li>水生植物の適正な管理</li> <li>湖沼内負荷対策</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ヨシ群落の維持・保全</li> <li>栄養塩類の沼外持ち出し</li> </ul>
5 在来魚貝類の増殖・移植	<ul style="list-style-type: none"> <li>在来魚類・貝類の増殖・移植</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>在来魚貝類の復元</li> </ul>
6 試験導水事業	<ul style="list-style-type: none"> <li>沈水植物の復元</li> <li>湖沼内負荷対策</li> <li>浅底化防止対策</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>湖沼生態系の改善</li> <li>水の透明度向上</li> <li>沼外への底泥押し出し</li> </ul>
7 水位調整	<ul style="list-style-type: none"> <li>沈水植物の復元</li> <li>湖沼内負荷対策</li> <li>浅底化防止対策</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>湖沼生態系の改善</li> <li>水交換率の向上</li> <li>沼外への底泥押し出し</li> </ul>

#### 4.1.2 当面特に重点的に実施する取組

この実施計画に基づき実施する取組は表 4.1-1 に示したとおりであるが、この中でも特に「沈水植物群落の復元」を重点的に実施することとする。伊豆沼・内沼において沈水植物群落は大幅に減少しているが、一般的に沈水植物群落は湖沼生態系に大きな影響を及ぼすキーストーン種と考えられており（図 4.1-1）、伊豆沼・内沼においても沈水植物群落の復元は他の取組に大きな効果をもたらすことが期待されるためである。以下、沈水植物群落復元の取組が他の取組に及ぼす効果について述べる。

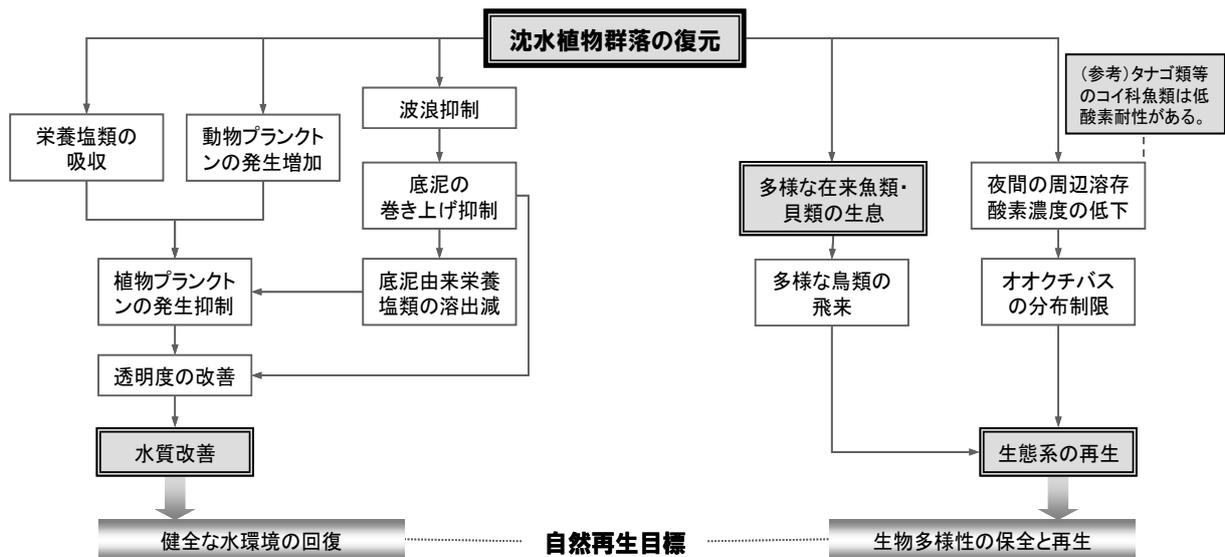


図 4.1-1 沈水植物群落の復元の効果

資料：文献 23

### (1) 生物多様性の保全と再生に対する効果

沈水植物群落は昆虫類、甲殻類、貝類等の水生小動物の生息場となる。これら水生小動物が増加することで、それを餌とする在来魚貝類や小型魚食性の鳥類等も増加し、生態系全体が再生することが期待される。

また、ため池のような浅い水域では、沈水植物の夜間呼吸等により周辺溶存酸素濃度が低下し、低酸素耐性が低いオオクチバスの生息に影響を及ぼしているとの指摘もある（東信行、未発表）。このため、在来魚貝類へ大きな影響を与えているオオクチバスの分布抑制にもつながると考えられる（逆に在来魚貝類のタナゴ類等のコイ科魚類は低酸素耐性がある）。

このように、沈水植物群落の復元は湖沼生態系全体の復元・再生に大きな効果が期待され、自然再生目標の「生物多様性の保全と再生」を実現する上で重要な役割を果たすと考えられる。

### (2) 健全な水環境の回復に対する効果

沈水植物は土壌からだけでなく、水中からも栄養塩類を吸収する。このため、沈水植物群落が発達する春から夏にかけて、湖沼内の栄養塩類濃度が低下し、植物プランクトンの増殖が抑えられ、透明度の改善が期待できる。なお、秋以降は植物体が枯れることで栄養塩類が湖沼内に回帰するが、この期間は水温が低いため、植物プランクトンの増殖は抑えられる。

また、沈水植物群落はミジンコ等の動物プランクトンの捕食者からの隠れ家となりうる。このため、動物プランクトンが増殖し、植物プランクトンを捕食することで透明度の改善が期待できる。

さらに、植物体が波浪の影響を緩和し、浮遊物質の沈降を促進することで透明度の改善が期待される。それとともに、根が底泥を安定化させることで底泥の巻き上がりが抑制される。これにより、透明度の悪化を防ぐとともに、底泥から溶出する栄養塩類が減少すると考えられ、植物プランクトンの増殖を抑制する効果も期待される。

このように、沈水植物群落の復元は複数の面から水質の改善効果が期待され、自然再生目標の「健全な水環境の回復」を実現する上で重要な役割を果たすと考えられる。

### (3) マイナス面での波及効果が生じた場合の対応

琵琶湖南湖では、水位低下に伴い以前消失した沈水植物群落が復元し、「澄んだ系」への再生が成功した。また、諏訪湖でも同様に、沈水植物復元による「澄んだ系」への再生が成功しつつある。しかし一方で、沈水植物が高密度に繁茂したことで、漁業やレクリエーション活動といった湖の利活用に障害が生じるという新たな問題も生じている。伊豆沼・内沼においても、かつて沈水植物が繁茂していた時代には、沈水植物がモーターにからみつき漁船等の航行に支障があったという。

沈水植物群落の復元に成功して自生地が拡大した場合、沼の他の水面利用との関係を考慮して、沈水植物の分布量や分布区域に注意を払い、必要に応じてその範囲を制限する等の対策を検討することも必要になってくると思われるが、現在の伊豆沼・内沼の喫緊の課題は生物多様性の保全・再生と水環境の改善と思われ、当面は沈水植物の復元を進めることが妥当と思われる。

## 4.2 自然再生事業計画

### 4.2.1 沈水植物の育成・増殖

#### (1) 現状と課題

クロモをはじめとした沈水植物群落は、全体構想における復元目標の昭和 55 年洪水以前には伊豆沼・内沼全域に分布していたが、現在では伊豆沼の南東岸と北岸にわずかに残るのみである。「4.1.2 当面特に重点的に実施する取組」で述べたように、沈水植物群落の復元は伊豆沼・内沼の自然再生を実現する上での最重要課題のひとつと考えられるが、これまでに沈水植物の復元に向けて宮城県が実施してきた基礎調査の概要と、それを踏まえた現状と課題を以下に示す。

#### 1) 生育環境調査の結果（平成 20 年度，平成 21 年度）

現在の伊豆沼・内沼において、クロモをはじめとした沈水植物がどのような環境で生育しているのかを把握するため、生育環境調査を実施した。その結果、現在の伊豆沼・内沼において沈水植物が生育しているのは、底質が砂地（粒径 125～500 $\mu$ m の砂粒子）で、透明度が高く、光が湖底まで十分に届く（湖底へ水面光量の 20%以上の光量が到達）箇所であることが分かった（図 4.2-1）。これらの条件を満たす場所が伊豆沼・内沼における沈水植物復元適地であると思われるが、現在の伊豆沼・内沼にはこのような場所は少なく、底泥の除去や透明度の改善等の生育環境改善施策を実施することも必要であると思われる。

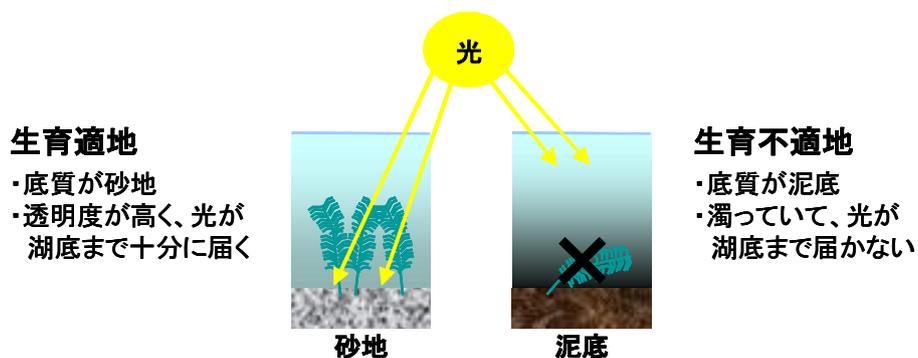


図 4.2-1 クロモの生育環境

#### 2) 遺伝子解析調査の結果（平成 20 年度）

伊豆沼・内沼及びその周辺湖沼（伊豆沼南岸のため池，登米市の平筒沼，多賀城市の加瀬沼，東松島市の牛網池）に生育するクロモの遺伝的多様性及び集団間の遺伝的な類似度を把握するために、それらの池沼から採集したクロモの遺伝子解析を行った。その結果、現在伊豆沼に生息しているクロモは遺伝的多様性が低下していることが分かった。現在の伊豆沼産クロモは、生育環境が変化した場合にそれに対応できずに一層減少する恐れがあり、そのクロモから移植株を増殖しても同様の恐れが残るものと考えられる。現存する伊豆沼産クロモの保護・増殖と並行し、新たな自生個体の搜索や沼底の埋土種子からのクロモ個体の獲得等を進め、伊豆沼産クロモをより多く確保することが必要である。

また、伊豆沼のクロモと遺伝的に最も近いのは登米市の平筒沼のクロモであり、地理的に最も近い伊豆沼南岸のため池のクロモはむしろ遺伝的には離れていることも分かった。

#### 3) 埋土種子量調査の結果（平成 20 年度）

現在の伊豆沼・内沼における沈水植物の埋土種子量を把握するために、沼の底泥を採集し、ソーティング及び蒔き出しを行ったが、沈水植物の種子は確認されなかった。伊豆沼・内沼における沈水植物の埋土種子量は少なく、埋土種子を利用した復元・個体確保は困難であることが示唆された。ただし、調査箇所や採取した底泥の量が少ないため、場所によっては埋土種子が残存

している可能性もあり、今後さらなる調査が必要と考えられる。

一方、協議会委員である鈴木康氏によると、沼北岸にある水生植物園で採取した底泥からクロモの発芽が確認された（平成 20 年）とのことである。水生植物園には過去に伊豆沼の沈水植物を移植したこともあり、水生植物園に伊豆沼産クロモの埋土種子が残存している可能性がある。

#### 4) 増殖・試験移植の結果（平成 20 年度、平成 21 年度）

生息環境調査により得られた伊豆沼産クロモを室内水槽で増殖し、伊豆沼産のクロモの系統保存と、将来的な沼内増殖のための移植用個体の確保を行った。また、沼内生育適地への移植によるクロモの復元可能性を検討するため、平成 21 年 8 月 28 日、伊豆沼内で現在も沈水植物が残存する箇所周辺に、増殖したクロモ 50 本を移植した。この際、底質の巻き上がり防止及び移植株の流出防止のための波浪対策と、移植株がアメリカザリガニ等に被食されるのを防ぐためのザリガニ食害対策を併せて実施した。その結果、実施時期が 8 月下旬と遅かったにもかかわらず、50 本中 5 本の活着を確認し、生育適地への移植が可能なが示唆された。

なお、協議会委員である横山潤氏（山形大学理学部教授）によると、移植用個体は野生個体より植物体が細いとのことであった。このため、移植活着率や移植後の生長率、殖芽の形成率が低かった可能性がある。今後、より質の良い移植用個体が生産できるよう、増殖方法を検討する必要がある。

#### 5) 現状と課題のまとめ

現在の伊豆沼・内沼では、沈水植物の生育適地である「底質が砂地で、かつ透明度が高く光が湖底まで十分に届く場所」は少なく、クロモを移植できる箇所は限られてくる。適地拡大のためには、底泥除去、透明度回復といった生育環境の改善も必要であるが、これまで種々の施策を実施してきたものの水質をはじめとした湖沼環境の顕著な改善はみられず、今後も急速な環境改善は困難であると思われる。現状の水質、底質条件において面的規模で湖底到達光量を確保し、適切な活着基盤において伊豆沼産クロモを育成・増殖する方法を検討することが必要である。

また、移植に当たっては、できるだけ大量の移植用個体を確保しておくことが必要だが、室内水槽での増殖は量的に限界がある上、室内増殖による移植用個体は野生個体より細く、移植活着率や生長率、殖芽の形成率が低い可能性が示唆された。さらに、現在確保している伊豆沼産クロモの遺伝的多様性が低下していることから、そこから増殖したクロモを移植して群落再生に成功しても、環境の変化により再び激減してしまう恐れがある。そのため、現在確保している移植用個体以外の伊豆沼産クロモを確保する方法と、それを大量に増殖する方法を検討するとともに、必要に応じて伊豆沼産クロモに遺伝的に近い平筒沼産クロモの導入も検討することが必要と考えられる。

## (2) 目的と目標

沈水植物群落を復元し、伊豆沼・内沼を「澄んだ系」に移行させることを目的とする。

この目的を達成するため、昭和 55 年洪水前に広く群落が形成されていたクロモを、面積で約 80ha（昭和 55 年洪水前の昭和 53 年の植生図における沈水植物群落の面積）まで復元することを目標とする。

## (3) 実施手法

現状の水質条件及び底質条件においてクロモを育成・増殖するとともに、伊豆沼産クロモをさらに確保するために、「生育適地への移植によるクロモの復元」、「浮き生け簀によるクロモの復元」、「埋土種子の発芽実験」の 3 つの手法を用いることとする。

現在も沼内に残る沈水植物生育適地の周辺では、「生育適地への移植によるクロモの復元」を行い、群落復元を目指すこととする。

生育適地以外の場所では、浮き生け簀を用いて人工的に生育適地を創出し、クロモ群落の復元を目指す「浮き生け簀によるクロモの復元」を行うこととする。

さらに、伊豆沼産クロモの確保及び埋土種子による復元の知見を得るために、「埋土種子の発芽実験」を行うこととする。

### 1) 生育適地への移植によるクロモの復元

伊豆沼・内沼内に現在も残る沈水植物生育適地へのクロモ移植を行い、群落形成を目指す。生育適地に移植するため、比較的早期に群落復元が期待できる手法である。

基本的には平成 21 年度の試験移植と同様の手法で、室内等で増殖したクロモを波浪対策及びザリガニ食害対策を実施した上で生育適地へ移植することとする（図 4.2-2）。移植時期は沈水植物の生長期である 5 月から 6 月頃に実施することが望ましい。また、移植作業時には、沈水植物以外の浮葉植物等の水生植物除去等の環境整備も同時に実施することとする。

なお、移植作業の困難度、移植場所の適性、移植後の生育状況等を検証・観察し、必要に応じて移植手法を随時見直し・改良することとする。

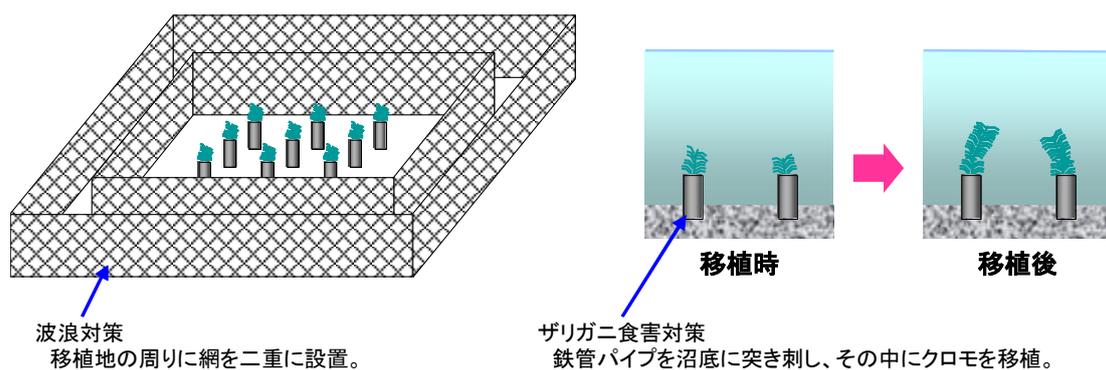


図 4.2-2 クロモ移植のイメージ

## 2) 浮き生け簀によるクロモの復元

現在の伊豆沼・内沼の生育適地以外の場所で、浮き生け簀を用いて人工的に生育適地を創出し、そこへクロモを移植し、群落を形成させる。そのイメージを図 4.2-3 に示す。

クロモの生育に適した植栽基盤を人工的に製作し、そこにクロモを植栽、その植栽基盤を底面に据え付けた構造物「浮き生け簀」を作り、任意の場所・規模に設置するものである。浮き生け簀を設置することで、付近の透明度の改善、浮き生け簀から分散したクロモの沼底への活着・自生・群落形成が期待される。

浮き生け簀を用いれば、沼の現在の底質に依存せずに沈水植物を移植することができる。また、浮き生け簀の高さを調整することで、水面から植栽基盤への水深（相対水深）を自由に変えられるため、沼の水深（絶対深度）に依存せずに沈水植物の生育に必要な光量が得られる水深を維持することができる。また、浮き生け簀は任意の場所に任意の規模で設置することができ、植栽基盤が浮いているため、アメリカザリガニ等の食害を低減することもできる。さらに、生け簀があることで移植箇所に浮葉植物が生えないため、ハス等の大型植物体の影による光条件の悪化も防ぐことができる。現在の伊豆沼・内沼では、沈水植物生育適地が極めて限定されるが、浮き生け簀により復元手法は、人工的に生育適地を創出することで、沼内環境をそれほど改善することなく効率的に沈水植物の育成・増殖を行うことができる手法といえる。なお、浮き生け簀の下の光環境が、本体の影により悪化することが予想されるため、設置の際には生け簀間に十分な隙間を取り、沼底へ光が到達するよう配慮することとする。

浮き生け簀の構造等については、実施状況や生育状況等に応じて随時見直し・改良することとする。また、浮き生け簀の設置に際しては、漁業やハス祭りといった水面利用との調整を十分に行うとともに、ガン・カモ類等の鳥類の生息に悪影響を与えないように細心の注意を払うこととする。

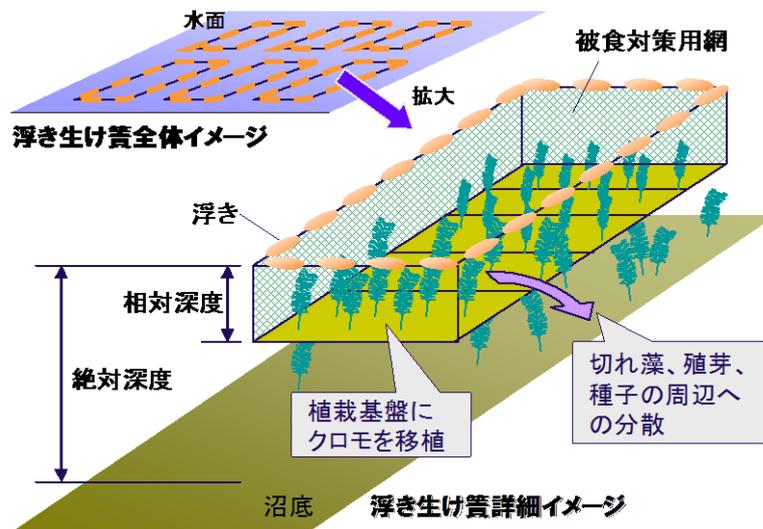


図 4.2-3 浮き生け簀のイメージ

### 3) 埋土種子の発芽実験

伊豆沼・内沼北岸にある水生植物園において、水位調整による埋土種子の発芽実験を行う。そのイメージを図 4.2-4 に示す。

これまでの調査結果から、伊豆沼・内沼の底泥には埋土種子があまり残っていないものと推測されるが、水生植物園の底泥にクロモの埋土種子が沼本体より多く残っている可能性がある。このため、水生植物園の埋土種子の発芽実験を行い、埋土種子の発芽に必要な条件に関する知見を得るとともに、伊豆沼産クロモの個体確保と増殖を目指すものである。

実験に当たっては、まず埋土種子の休眠を打破するために、水生植物園の池の水をポンプで汲み出し、水位低下や池底の干出、攪乱等の処理を行う。この際、底泥の一部を保管し、実験失敗時や再実験に備えることとする。次に、再び注水し、クロモの生育に十分な光環境となるように水位を調節し、埋土種子からの発芽・発育を促す。この際、複数の池において、異なる条件下で実験を行い、埋土種子の発芽条件について調べることとする。

また、水生植物園における発芽実験と並行して、伊豆沼・内沼本体における沈水植物の埋土種子量の再調査も行うこととする。平成 20 年度の埋土種子量調査は、調査箇所や調査量が少なく、伊豆沼・内沼の沈水植物の埋土種子量を正確に把握できていない可能性があるため、より多くの地点で再調査を実施し、伊豆沼・内沼の沈水植物の埋土種子量を再度精査することとする。このほか、水生植物園を移植用個体の増殖場所として利用することができないかも検討する。水生植物園でクロモを増殖させることで、より野生個体に近い移植用個体の確保が可能になると考えられる。

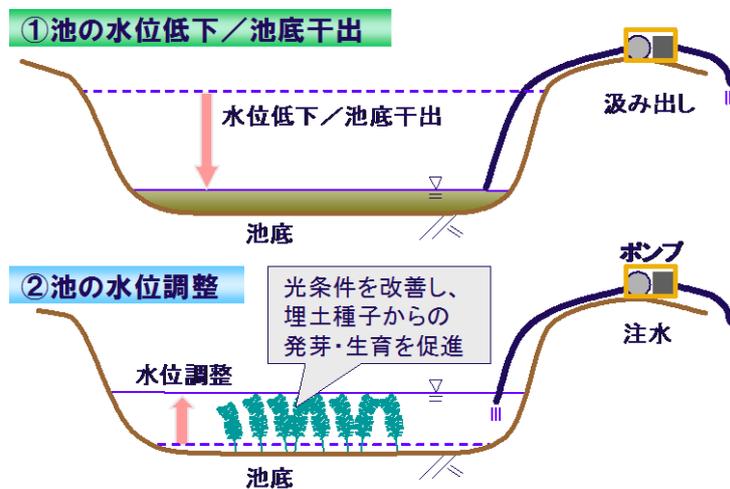


図 4.2-4 埋土種子の発芽実験のイメージ

#### (4) 期待される効果とその不確実性

これまで述べた沈水植物群落復元のための手法については、それぞれに期待される効果と不確実性がある。それらを表 4.2-1 に示す。

表 4.2-1 それぞれの復元手法で期待される効果とその不確実性

手 法		項 目	内 容
1) 生育適地への移植によるクロモ復元	効果	移植地付近の透明度の向上	沈水植物が有する生態系機能を生かして周辺の透明度向上が期待できる。
		移植地付近でのクロモ群落の形成・維持	生長した移植株から切れ藻、種子、殖芽が分散することで、移植地付近の生育適地でクロモ群落の形成・維持が期待される。
	不確実性	移植株の活着精度	移植時期やその年の環境条件等に影響を受ける可能性がある。
		移植時期の水位	移植適期（5月から6月）は水位が高い時期であるため、光条件が悪く、生長に影響を与える可能性がある。また、移植作業が困難となる場合がある。
		移植株の確保	移植適期までに十分に生長した株を、大量に用意する必要がある。
2) 浮き生け簀によるクロモ復元	効果	浮き生け簀周辺の透明度の向上	沈水植物が有する生態系機能を生かして周辺の透明度向上が期待できる。また、それにより、分散したクロモが付近の湖底で自生可能な環境を創出することができる。
		クロモの供給源	浮き生け簀のクロモから周辺へ切れ藻、種子、殖芽が分散するため、絶滅寸前のクロモの供給源となりうる。
	不確実性	植生基盤への活着精度	植生基盤への活着精度が不明である。
		分散したクロモの活着精度	分散したクロモが漂着した沼底で活着できるか不明である。
		移植株の確保	移植適期までに十分に生長した株を、大量に用意する必要がある。
3) 埋土種子の発芽実験	効果	埋土種子からのクロモ復元の知見の獲得	水位低下や湖底の干出による埋土種子からのクロモ復元の可能性について知見を得る。また、異なる複数条件化で実験を行うことで、埋土種子の発芽に必要な条件に関する知見を得る。
		伊豆沼産クロモの確保	水生植物園には過去に沼内の沈水植物を移植したことがあるため、順調に発芽・生育すれば伊豆沼産クロモの確保が期待できる。
	不確実性	埋土種子量	埋土種子の現存量は未知数である。
		浮葉植物及び抽水植物との競合	発芽後、浮葉植物や抽水植物が優占する可能性がある。

(5) モニタリング計画と評価手法

それぞれの手法について、以下のとおりモニタリング調査を実施する。

表 4.2-2 モニタリング調査

手 法	項 目	内 容
1) 生育適地への移植によるクロモ復元	クロモの活着率	移植したクロモがどれぐらい活着したのかを調査する。
	クロモの生長状況	移植したクロモの生長状況，殖芽形成等の状況を調査する。
	クロモの自生状況	移植地付近でのクロモの自生状況を調査する。
2) 浮き生け簀によるクロモ復元	クロモの活着率	浮き生け簀に移植したクロモがどれぐらい活着したのかを調査する。
	クロモの生長状況	浮き生け簀に移植したクロモの生長状況，殖芽形成等の状況を調査する。
	クロモの自生状況	浮き生け簀周辺でのクロモの自生状況を調査する。
3) 埋土種子の発芽実験	クロモの発芽状況	クロモの発芽状況について調査する。
	クロモの生長状況	発芽したクロモの生長状況を調査する。

(6) 他の取組や事業との関係

他の取組や事業との関係を表 4.2-3 に示す。

「マコモ植栽」，「ハス刈取り」，「ヨシ刈取り」，「湖沼内負荷対策」，「導水事業」等により，透明度の改善，沼内の栄養塩類の削減，底泥の堆積抑制等の効果が期待されるため，これらの事業は沈水植物群落の復元に貢献すると考えられる。

一方，「在来魚貝類の増殖・移植」事業は，沈水植物群落の復元により在来魚貝類の生息場の再生が期待され，また沈水植物の増加により溶存酸素が低下しオオクチバスの分布抑制にもつながることから，好影響を受けると考えられる。

表 4.2-3 他の取組や事業との関係

	取組・事業	内容
沈水植物群落の復元に貢献する事業	マコモ植栽	栄養塩類のストックによる沼内の栄養塩類の削減
	ハス刈取り	栄養塩類の沼外持ち出しによる沼内の栄養塩類の削減，底泥の堆積抑制
	ヨシ刈取り	
	湖沼内負荷対策	栄養塩類の削減
	導水事業	透明度の改善，底泥の流出促進
沈水植物群落の復元により好影響を受ける事業	在来魚貝類の増殖・移植	生息環境の創出，オオクチバスの分布抑制

## 4.2.2 マコモ植栽

### (1) 現状と課題

かつて、伊豆沼・内沼沿岸部にはマコモ群落が広く分布していた。しかし、昭和 55 年の洪水により、マコモは大量に枯死・流出して群落が大幅に減少、その後もオオハクチョウの食圧等があり復元に至っていない現状にある。

マコモは、小鳥類や水鳥類の営巣場所や採食場所となり、特に地下茎はオオハクチョウの食物資源となっている。また、コイやフナ等の魚類の産卵場所になる等、伊豆沼・内沼の生物多様性の保全にとって重要な役割を果たしている。さらに、沼内の窒素やリン等の栄養塩類を吸収することで水質の浄化にも寄与している。

このため、平成 12 年度以降、獅子ヶ鼻地区（伊豆沼西岸北部）及び三角地区（伊豆沼北岸中央部）等においてマコモ植栽を実施してきた。また、地元の小・中学生が総合学習の一環として新田地区前沼等においてマコモ植栽を行っている。

このような取組にもかかわらずマコモ群落の再生に至っていないのは、飯土井水門改修後の水位の上昇やオオハクチョウによる食圧の影響が大きいものと推測される。特にオオハクチョウの食圧は影響が大きく、植栽したマコモの地下茎は冬期に食べつくされ、次年度まで全く残らないという状況が続いている。この食圧を防ぐため、平成 20 年度から「魚礁マコモ」を活用したマコモ植栽実験を行っている。これは、植栽するマコモの地下茎を直径 2cm 以下、長さ 80cm 程度のヤナギの枝を束ねた魚礁で覆って植栽する手法である。これにより、魚礁の中の地下茎はオオハクチョウの食害を受けずに、経年的に群落を維持することが可能となる。現在、この効果についてモニタリング調査を継続して実施中である。

### (2) 目的と目標

マコモ群落を復元し、昭和 55 年洪水以前の水生植物群落を復元することを目的とする。

この目的を達成するため、当面は昭和 55 年洪水以前に大きな群落が広がっていた獅子ヶ鼻地区及び三角地区を中心に、最終的には昭和 55 年洪水前と同程度の約 60ha の群落を復元することを目標とする。

### (3) 実施手法

3 月下旬から 4 月上旬にかけて、伊豆沼北西岸にあるマコモ苗代田に、節毎に切り取ったマコモの地下茎を蒔き、ビニールシートをかぶせて水管理をしながらマコモを育成する。

その後、マコモが生長した 5 月中旬から 7 月上旬に、マコモを採取し、船で運搬して移植地に植栽する。

植栽する際は、作業効率性と移植成功率向上の両面を考慮し、採取したマコモをそのまま植える方法と、魚礁マコモ等を利用してオオハクチョウの食害を受けにくい方法を併用することとする。

#### (4) 期待される効果とその不確実性

マコモ植栽により期待される効果とその不確実性を表 4.2-4 に示す。

表 4.2-4 マコモ植栽で期待される効果とその不確実性

	項 目	内 容
効果	湿原環境の保全	小鳥類、水鳥類の営巣場所、採食場所となることが期待される。また、コイやフナ等の産卵場所にもなりうる。
	栄養塩類のストック	窒素やリン等の栄養塩類を吸収するため、沼内の栄養塩類を一時的に削減することができる。
	環境教育や自然体験学習の充実	マコモの植栽を通し、地元の小・中学生の環境教育の場となる。
	住民参加の促進	地元農家の人々で構成される伊豆沼・内沼マコモ植栽グループ（通称マコモ軍団）が中心となって植栽活動を実施しており、沼への地域住民の関心の高まりが期待される。
不確実性	オオハクチョウの食害	魚礁マコモ以外の地下茎はオオハクチョウの食害を受ける可能性が高い。
	増水の影響	増水による攪乱で、マコモが枯死、流出する可能性がある。
	魚礁マコモ設置の作業効率	魚礁マコモ設置には相当の手間がかかり、一気に面積を増やすには困難が伴う。

#### (5) モニタリング計画と評価手法

以下の項目について、モニタリング調査を実施する。

表 4.2-5 モニタリング調査

項 目	内 容
生長量	植栽したマコモの生長状況をモニタリングする。
翌年の再生産性	オオハクチョウの食害の影響確認のため、翌年の再生産性を調査する。

#### (6) 他の取組や事業との関係

他の取組や事業との関係を表 4.2-6 に示す。

「沈水植物群落の復元」、「湖沼内負荷対策」事業は、マコモ植栽により栄養塩類の削減が期待されるため、好影響を受けると考えられる。

表 4.2-6 他の取組や事業との関係

	取組・事業	内容
マコモ植栽に貢献する事業	—	
マコモ植栽により好影響を受け ける事業	沈水植物群落の復元	栄養塩類の削減
	湖沼内負荷対策	栄養塩類の削減

### 4.2.3 ハス刈取り

#### (1) 現状と課題

伊豆沼・内沼における野生ハスは、昭和 55 年洪水をはじめとする幾度かの洪水の影響を受けて消失と回復を繰り返してきたが、近年は沼の植生の優占種になるほど回復している。

ハスは、水鳥や魚類等の生息空間となる、湿原の重要な環境要素である。また、沼内の窒素やリン等の栄養塩類を吸収するとともに、泥の巻き上げりを押さえ、透明度上昇等の水質改善に寄与している。さらに、ハス祭り等の観光資源になる等、極めて多面的な機能を有している。その一方で、ハスが優占することで伊豆沼・内沼の植生が単一化しつつある状況にある。ハス等の抽水植物は水面上に葉や花を展開するため、水中の光条件が悪くなり、沈水植物の生育が阻害され、一層ハスが優占するといった悪循環に陥っている可能性がある。また、ハスの枯死体が沼底に沈降し、枯死体から栄養塩類が溶出することで水質悪化の要因にもなっている。

これらのメリット、デメリットのバランスをとりながら、適切なハスの管理を行うことが必要であり、平成 20 年度から、地域関係団体、関係行政機関と連携しながら、試験的なハスの刈取りを実施しているところである。

なお、平成 20 年度冬季には、オオハクチョウによるハスの地下茎（レンコン）の採食が確認され、平成 21 年度夏期においてはその箇所でのハスの生育が悪かったことが財団法人宮城県伊豆沼・内沼環境保全財団により確認されている。これは、平成 20 年度冬期から野鳥への組織的な餌付けをやめたことにより、オオハクチョウがレンコンを採食したことが原因のひとつと考えられる。今後の状況によっては、オオハクチョウの採食によるハス群落への影響も考慮する必要がある。

#### (2) 目的と目標

ハスの優占を防ぎ、多種多様な水生植物が生育することができる湖沼環境を創出することを目的とする。

この目的を達成するために、特に沈水植物復元事業と連携を図り、沈水植物復元地区等においてハスの刈取りを行い、ハス以外の水生植物が生育可能なスペースを確保することを目指す。

#### (3) 実施手法

草刈り鎌による手刈りで行う。船に乗り沼へ出て、船上から鎌でハスの茎を切り、刈り取ったハスを手作業で拾い集める。その後、集めたハスを船で運び、陸上へと運ぶ。刈り取ったハスは肥料等に有効利用することとする。

また、刈取りに当たっては、ハス祭り等ハスを地域資源として活用している取組の実施者と、刈取り時期や場所等について事前に十分調整を行うこととする。

#### (4) 効果の予測とその不確実性

ハス刈取りにより期待される効果とその不確実性を表 4.2-7 に示す。

表 4.2-7 ハス刈取りで期待される効果とその不確実性

	項目	内容
効果	沼の植生の単一化防止	ハスを刈り取ることで、沼内の光環境が改善するとともに沈水植物や浮葉植物が生育できるスペースが確保され、多種多様な水生植物が共生可能となる。
	栄養塩類の削減	栄養塩類を吸収した植物体を沼外へ持ち出すことで、沼内の栄養塩類を削減することができる。
	浅底化の防止	植物体を沼外へ持ち出すことで、底泥の堆積を抑制でき、浅底化の防止につながる。
	観光業や農業等地域産業との連携	刈り取ったハスを工芸品化、堆肥化することで、観光や農業へと有効利用できる。
	住民参加の促進	漁業関係者等の地元住民の協力を得ることで、沼への地域住民の関心の高まりが期待される。
不確実性	オオハクチョウの食害	ハスの分布状況へ影響を与えるおそれがある。
	増水による消失	過去に何度もあったように、増水の影響で群落が絶滅する可能性がある。

#### (5) モニタリング計画と評価手法

以下の項目について、モニタリング調査を実施する。

表 4.2-8 モニタリング調査

項目	内容
ハス群落の分布状況	ハス群落の分布状況を把握し、刈取りの効果の有無や刈取り場所について検討する。
沈水・浮植物の生育状況	刈取りを行った場所での、沈水植物及び浮葉植物の生育状況を把握する。

#### (6) 他の取組や事業との関係

他の取組や事業との関係を表 4.2-9 に示す。

「沈水植物群落の復元」、「湖沼内負荷対策」事業は、ハス刈取りによる光環境の削減、生息場所の確保及び栄養塩類の削減により、好影響を受けると考えられる。

表 4.2-9 他の取組や事業との関係

	取組・事業	内容
ハス刈取りに貢献する事業	—	
ハス刈取りにより好影響を受ける事業	沈水植物群落の復元	光環境の改善、生息場所の確保
	湖沼内負荷対策	栄養塩類の削減

#### 4.2.4 ヨシの刈取り

##### (1) 現状と課題

ヨシ群落は、鳥類の営巣場所や採食場所となっており、水位が上昇した際にはコイやフナ等の魚類の産卵場所や稚魚の生息場所にもなる等、伊豆沼・内沼の生物多様性の保全にとって重要な役割を果たしている。また、沼内の窒素やリン等の栄養塩類を吸収し、水質の浄化にも寄与していると考えられる。

伊豆沼・内沼では、岸沿いにヨシ群落が多く分布している。しかし、航空写真を基に昭和 51 年以降のヨシ群落の分布状況の変化を調査したところ、伊豆沼南岸中央部の彦道地区、内沼東岸南部においては群落が増加し、伊豆沼東岸の沼口地区、伊豆沼西岸南部の荒川流入部においてはヤナギ等の低木林に遷移する等ヨシ群落が衰退しており、沼全体のヨシ群落が減少していることが明らかとなっている（図 4.2-5、文献 17）。

かつてヨシ群落は地域住民の生活にとって重要な資源であり、伊豆沼・内沼でも定期的に刈取りが行われていたため、ヨシ群落の新陳代謝が促進され、適正に群落が維持されていたものと考えられる。また、ヨシを定期的に刈り取ることで湿原環境が維持され、ヨシ以外の水生植物も維持されていたものと考えられる。現在、ヨシの刈取りを定期的に行っている箇所では、刈取りを実施していない箇所より多くの水生植物が確認されており、ツルスゲ等の希少種の生育も確認されている（文献 24）。ヨシの刈取りはヨシ群落の維持だけでなく、その他の水生植物群落を含めた湿地環境の保全に対しても重要であると考えられる。

しかし、生活様式や営農形態の変化とともにヨシの需要が減少し、刈取りが行われなくなり、それとともにヤナギ類の増加や陸地化、ヨシ自体の質の低下が進み、ヨシ群落及びそれに付随する水生植物も衰退しているものと推測される。また、ヨシが刈り取られないことで、植物体に吸収された栄養塩類が枯死体から再び沼へと戻り、水質悪化にもつながっていると考えられる。

このため、ヨシ群落を維持・保全することを目的に、平成 11 年度からヨシ刈取りを実施しているところである。刈取りは作業効率の面からヨシ群落の分布状況に大きな変化がない獅子ヶ鼻（伊豆沼西岸北部）及び砂子崎地区（内沼北部）で実施されているが、ヨシ群落が衰退している場所では作業が困難なため刈取りは実施されていない。今後は、ヨシ群落の維持・保全のために、ヨシ群落が衰退している場所での刈取り方法を検討する必要がある。併せて、刈り取ったヨシを堆肥化する等の有効利用の方法も検討することが必要である。

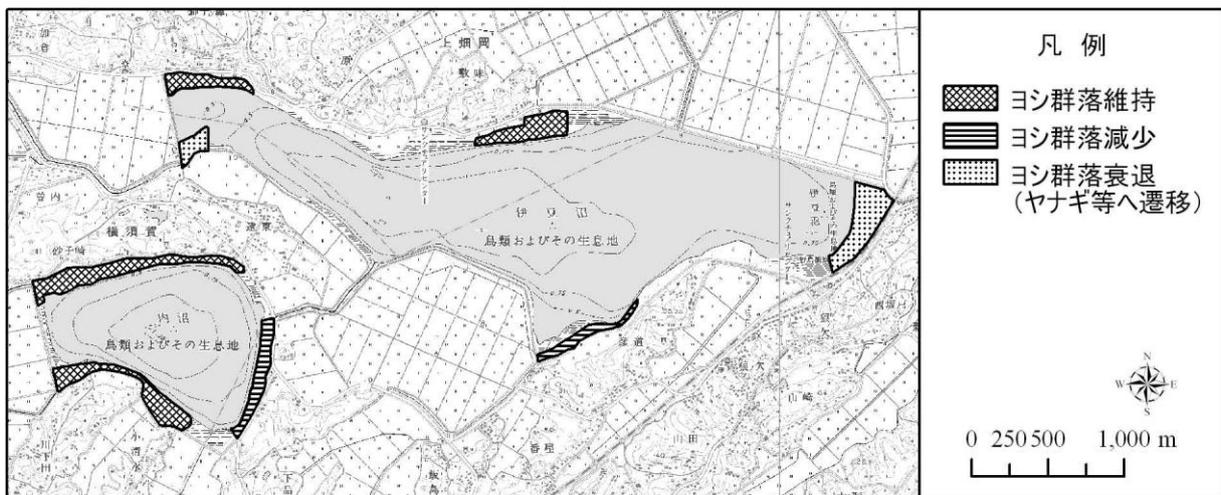


図 4.2-5 ヨシ群落の変遷状況

## (2) 目的と目標

ヨシの適正な管理が必要な場所を選定しヨシ刈取りを行うことで、新陳代謝を促進し、ヨシ群落の衰退やヤナギ類の増加及び陸地化の進行を防ぎ、生物の生息基盤を整えることを目的・目標とする。

## (3) 実施手法

草刈り機でヨシを刈り取り、それを一定方向に倒した後、束ねて荒縄等で縛り、搬出する。また、刈り取ったヨシの有効利用方策も検討する。

## (4) 効果の予測とその不確実性

ヨシ刈取りにより期待される効果とその不確実性を表 4.2-10 に示す。

表 4.2-10 ヨシ刈取りで期待される効果とその不確実性

	項目	内容
効果	湿原環境の保全	ヨシを刈り取ることで周辺の光環境が改善するとともに湿生植物が生育できるスペースが確保され、ヨシ及びヨシ以外の水生植物の生育環境が改善される。
	栄養塩類の沼外持ち出し	栄養塩類を吸収した植物体を沼外へ持ち出すことで、沼内の栄養塩類を削減することができる。
	陸地化の防止	枯死した植物体が蓄積し、陸地化するのを防止する。
	住民参加の促進	地元住民の協力を得ることで、沼への地域住民の関心の高まりが期待される。
不確実性	増水	発芽期に水深が高いとヨシやその他の植物の生長が阻害される。
	作業効率	ヨシが衰退しているものの刈取り作業や搬出作業が困難な箇所があり、当該箇所での刈取り方法を検討することが必要である。

## (5) モニタリング計画と評価手法

以下の項目について、モニタリング調査を実施する。

表 4.2-11 モニタリング調査

項目	内容
植生調査	ヨシの分布状況及びその他の植物の生育状況を把握する。

## (6) 他の取組や事業との関係

他の取組や事業との関係を表 4.2-12 に示す。

「沈水植物群落の復元」、「湖沼内負荷対策」事業は、ヨシ刈取りにより栄養塩類の削減及び底泥の堆積抑制が期待されるため、好影響を受けると考えられる。

表 4.2-12 他の取組や事業との関係

	取組・事業	内容
ヨシ刈取りに貢献する事業	—	
ヨシ刈取りにより好影響を受ける事業	沈水植物群落の復元	栄養塩類の削減、底泥の堆積抑制
	湖沼内負荷対策	栄養塩類の削減

#### 4.2.5 在来魚貝類の増殖・移植

##### (1) 現状と課題

伊豆沼・内沼では、ゼニタナゴやタナゴ等の小型在来魚類、イシガイやカラスガイ等の二枚貝類が数多く生息していた。しかし、平成 8 年度以降にオオクチバスが急増し、ゼニタナゴやタナゴ等がオオクチバスの食害を受け激減した。それに伴い、幼生が小型在来魚類に寄生するイシガイ科の二枚貝類も大きく減少した。また、ゼニタナゴやタナゴはイシガイ科等の二枚貝類に産卵するため、二枚貝類が減少することでさらにゼニタナゴやタナゴが減少するという悪循環に陥っている。平成 11 年度以降、一般ボランティアが多数参加した「バス・バスターズ」によるオオクチバス駆除活動が行われ、一定の成果を挙げているが、依然として在来魚類や貝類の回復には程遠い状況である。

このため、ゼニタナゴやタナゴ等の小型在来魚類とカラスガイ、ヌマガイ、イシガイのイシガイ科二枚貝類を対象に、系統保存と増殖のための基礎調査を平成 20 年度から実施している。この調査において、タナゴ類は屋内及び屋外に設置した水槽内で増殖し、水生植物園内の保全池や集水域内のため池に移植を行った。この結果、ゼニタナゴ、タナゴともに移植池での繁殖が確認されている。また、イシガイ科二枚貝類はバケツ等を用いて屋内で増殖し、成長した個体を水生植物園内の保全池に移して増殖を図っている。平成 20 年度には水生植物園内に屋外増殖施設を設置し、平成 21 年度には同施設での増殖実験も実施したが、増殖施設水槽内にアオミドロが発生し、増殖は成功しなかった。今後、屋外での増殖の制限要因の調査・特定が必要である。

伊豆沼・内沼での在来魚貝類の復元のためには、外来魚の駆除を優先的に行うことが必須である。このため、今後ともバス・バスターズ等宮城県以外の主体による外来魚駆除活動との連携や、近年急速に沼内で増加してきたブルーギルの駆除手法の検討等を進めることとするが、それと並行して、伊豆沼産のゼニタナゴ等の系統保存を行うとともに、外来魚による食害以外の在来魚貝類の生息制限要因の調査を進め、必要に応じて沼内での条件整備方策等を検討しておくことが必要である。

##### (2) 目的と目標

オオクチバスの急増に伴い大きく減少したタナゴ類等の小型在来魚類及びこれらと共生関係にあるイシガイ科二枚貝類を復元させることを目的とする。

この目的を達成するため、まずはオオクチバスのいない保全池やため池等での系統保存、個体数増加を目指す。最終的にはオオクチバスの駆除事業と連携をとりながら、伊豆沼・内沼での在来魚貝類の復元を目指す。

##### (3) 実施手法

###### 1) タナゴ類の増殖・移植

これまでと同様に、屋内及び屋外に設置した水槽で増殖を行い、伊豆沼産ゼニタナゴ及びタナゴの系統保全を行うとともに、移植用の個体を確保する。さらに、移植した保全池とため池においては、生息状況及び繁殖状況をモニタリングする。

生息状況が悪い場合は、制限要因の調査・把握を行うとともに、追加移植や生息環境の整備等を実施する。また、これまでに移植した保全池やため池以外の箇所への移植も検討する。

###### 2) イシガイ科二枚貝の増殖・移植

これまでと同様に、屋内（水槽等）及び屋外（水生植物園内の保全池）で増殖を行う。それとともに、増殖施設での増殖も実施する。

増殖した個体は保全池等に移植し、生育状況及び繁殖状況をモニタリングする。生息状況が悪い場合は、制限要因の調査・把握を行うとともに、追加移植や生息環境の整備等を実施する。

(4) 効果の予測とその不確実性

在来魚貝類の増殖・移植により，期待される効果とその不確実性を表 4.2-13 に示す。

表 4.2-13 在来魚貝類の増殖・移植で期待される効果とその不確実性

	項目	内容
効果	生態系の回復	小型の在来魚類が増加することによって，それを捕食する魚食性の鳥類が増加する等，生態系が回復することが期待される。
不確実性	アオミドロ等の藻類の影響	水槽内等にアオミドロ等の藻類が繁茂することにより，酸素不足が引き起こされ，成長が阻害される可能性がある。
	タイリクバラタナゴ等の他の魚類との競合	保全池やため池へ移植した際に，他の魚類との競合が考えられる。特にタイリクバラタナゴは産卵母貝が競合するため，その影響を受ける可能性がある。
	オオクチバス等による食害	オオクチバスやブルーギル等が伊豆沼・内沼に残る限り，沼内移植は困難である。

(5) モニタリング計画と評価手法

以下の項目について，モニタリング調査を実施する。

表 4.2-14 モニタリング調査

項目	内容
生息状況	移植したタナゴ類及びイシガイ科二枚貝類の生息状況を把握する。
繁殖状況	移植したタナゴ類及びイシガイ科二枚貝類の繁殖状況を把握する。

(6) 他の取組や事業との関係

他の取組や事業との関係を表 4.2-15 に示す。

「沈水植物復元」事業による小型在来魚類等の生息環境創出や，「オオクチバスの駆除」事業によるオオクチバスによる食害低減は，「在来魚貝類の増殖・移植」に好影響を与えられられる。

また，「賢明な利用と環境学習の推進」は，「在来魚貝類の増殖・移植」の実施により小型在来魚類の漁獲高の増加が期待されるため，好影響を受けられられる。

表 4.2-15 他の取組や事業との関係

	取組・事業	内容
在来魚貝類の増殖・移植に貢献する事業	沈水植物の復元	生息環境の創出
	オオクチバスの駆除	食害低減
在来魚貝類の増殖・移植により好影響を受ける事業	賢明な利用と環境学習の推進	漁獲高の増加

## 4.2.6 試験導水事業

### (1) 現状と課題

水質は、伊豆沼・内沼の生物にとっての基礎的・基本的な生息基盤である。特にこの実施計画で重点的に復元を目指そうとする沈水植物は、沼底に光が届くことが重要な生育条件であることから、水の透明度・透視度向上のための施策の実施が必要である。

伊豆沼（出口部）の水質に関する指標は過去 30 年ほど横ばい状態が続いている。冬期間の西からの強風による底泥の巻き上がり・栄養塩類の溶出、沈水植物の減少や植物プランクトンの増加、ハスの枯死体の堆積、マガンの一極集中等の影響により、水質がなかなか改善しないのが現状である。これらの要因を全て一気に解消し水質を急激に改善することは極めて困難であるが、水の透明度向上に特化して考えると、沼内水質の希釈、沼内滞留時間の短縮化、沼内における流れ場の形成による底泥の排出等が効果的な対策である。このため、冬季における導水事業を試験的に実施し、導水による水質・底質改善効果、底泥の押し出し、滞留防止効果等を検証するとともに、試験導水に伴う生態系改善効果についても調査を行っている。

### (2) 目的と目標

導水による沼の透明度向上効果や、沈水植物をはじめとした湖沼生態系の改善効果を検証することを目的とする。

この目的達成のため、冬期間における試験導水を実施し、将来的な導水実施に向けての知見を収集する。

### (3) 実施手法

伊豆沼・内沼の西部に位置する伊豆野堰より一迫川の河川水を導水し、伊豆野幹線用水路、二町江用水路を経て玉萩橋付近で荒川に合流させ、伊豆沼に導水する。

また、4.2.7 項で示す「水位調整」との連携も視野に入れて、より効果的な導水の実施方法を検討する。

### (4) 効果の予測とその不確実性

浄化用水の導水により期待される効果とその不確実性を表 4.2-16 に示す。

表 4.2-16 浄化用水の導水で期待される効果とその不確実性

	項目	内容
効果	透明度向上による沈水植物の生育条件の整備	流入水の増加により濁度が希釈され、透明度が向上し、良好な沈水植物の生育条件の確保が期待できる。
	底質改善・浅底化防止	沼内の底泥が巻き上がり沼外に排出されることで、底質状況の改善、浅底化の防止への寄与が期待される。
不確実性	透明度の低下	導水量によっては、底泥が巻き上がるものの、沼外へは排出せず、透明度が低下する可能性がある。

(5) モニタリング計画と評価手法

以下の項目について、モニタリング調査を実施する。

表 4.2-17 モニタリング調査

項目	内容
透明度・底質改善状況	導水前及び導水中における、濁度、光量子密度、底質等を調査する。
生態系改善効果	沈水植物復元と組み合わせることで沼の生態系改善状況を検証する。

(6) 他の取組や事業との関係

他の取組や事業との関係を表 4.2-18 に示す。

「沈水植物の復元」、「湖沼内負荷対策」、「浅底化防止対策」は、導水による水質・底質改善が期待されるため、好影響を受ける。

表 4.2-18 他の取組や事業との関係

	取組・事業	内容
試験導水に貢献する事業	—	
試験導水により好影響を受ける事業	沈水植物の復元	光環境の改善
	湖沼内負荷対策	流入水質の希釈
	浅底化防止対策	底泥の押し出し効果

## 4.2.7 水位調整

### (1) 現状と課題

近年、伊豆沼・内沼の水位は上昇傾向にあり、かつ年間を通しての水位変動が少なく、高水位が維持されている。

一般的に、水位が上昇すると、自然環境に対する以下のような影響が考えられる。

- ・ 湖水の流速が遅くなり、湖水の滞留時間が長期化する。それに伴い、巻き上がった底泥が沼外に排出されず滞留し、濁度も上昇する
- ・ 沼底への到達光量が減少し、水生植物（特に沈水植物）の生育に悪影響を与える

逆に水位が低下すると、以下のような効果があると考えられ、水位の調整は多額の予算や施設整備を伴わずに沼の環境を改善させる有効な手段である。

- ・ 沼に流れが生じ、底泥の押し出しが促進され、透明度向上や浅底化防止が期待される
- ・ 水位が低下し湖岸の干出面積が増大すれば、マコモやヨシ等の抽水植物の根付きが良くなり、魚類の産卵場所、仔稚魚の育成場所・避難場所が確保されるとともに、鳥類の餌場、休息場所が増加する
- ・ 沼底への到達光量が増加し、水生植物（特に沈水植物）の生育に好影響を与える
- ・ 沼底が干出することで底泥の脱窒が促進され、底質、水質改善に効果がある
- ・ 稲刈り時期に水位を下げると横浸透が抑えられ、田が乾きやすくなる

もともと伊豆沼・内沼は水位の増減の激しい氾濫原であり、ある程度水位の増減があった方が伊豆沼・内沼らしい生物相になると推測される。このため、水位を低下させることは伊豆沼・内沼の自然再生にプラスの効果を生じさせるものと思われる。

一方、伊豆沼・内沼は、春季から夏季の農繁期には農業用水の取水元として利用されるため、沼下流にある飯土井水門の利水ゲートの操作については維持水位が定められている（p8, 表2.3-1 参照）。実際に、飯土井水門より2km上流にある伊豆沼（沼口）における農繁期（4月から6月）の平均水位は年間平均水位より高めであり、かつ飯土井水門改修（昭和63年3月竣工）とともに水位上昇傾向にある（図4.2-6）。また、伊豆沼・内沼は漁場としても利用されており、急激に水位を変動させると漁業にも影響が出ることが想定される。

以上のことから、今後、伊豆沼・内沼の自然再生の諸事業の実施と並行して、農業関係者、漁業関係者等と事前に協議・調整しながら、柔軟な水位調整の方法を協議・検討していくことが必要である。

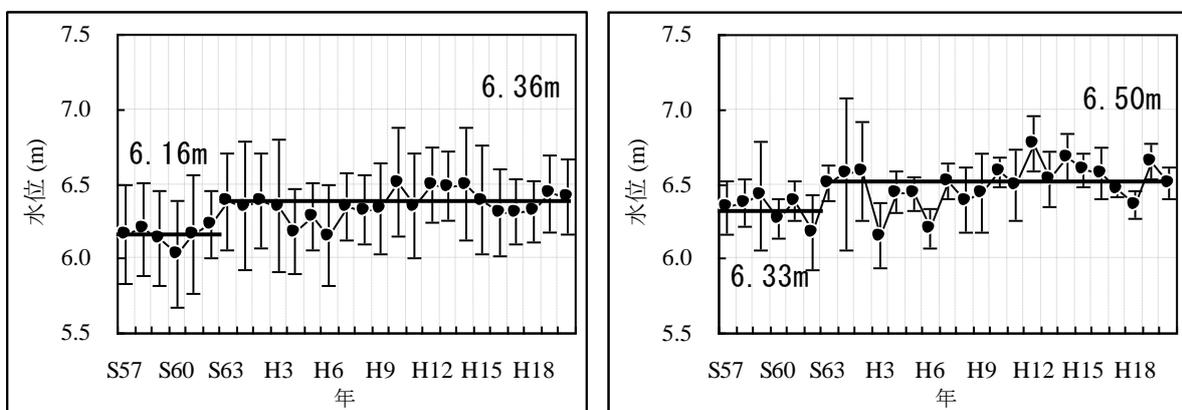


図 4.2-6 伊豆沼（沼口）における平均水位の経年変化（左：年間平均，右：4月-6月平均）

## (2) 目的と目標

現在の飯土井水門利水ゲートの協定水位の範囲内において伊豆沼の水位を調整し、沼の生物相や自然環境に与える影響を調査・検証し、農業や漁業等沼の利活用に影響を与えないような最適な水位調整方法について検討する。

## (3) 実施手法

まずは協定水位上、堰を全倒するとされている期間（9月1日から11月30日）において、「堰の全倒→堰を上げて貯水→再び全倒」のサイクルを繰り返し、沼に与える影響を調査する。それに当たっては、農業や漁業、あるいはオオクチバスの駆除活動等へ影響を与えないよう、関係機関との協議・調整を予め実施する。また、試験導水や水生植物適正管理といった他の自然再生事業の実施と組み合わせ、効果の一層の発現を図る。

水位調整が沼の自然環境に良好な影響を与えることが判明した際には、全倒期間以外（特に強風が吹き沼の底泥が巻き上がる冬期）での堰管理の方法について検討する。

## (4) 効果の予測とその不確実性

水調整により期待される効果とその不確実性を表 4.2-19 示す。

表 4.2-19 水位調整で期待される効果とその不確実性

	項目	内容
効果	透明度向上による沈水植物の生育条件の整備	流入水の増加により濁度が希釈され、透明度が向上し、良好な沈水植物の生育条件の確保が期待できる。
	水質・底質改善、浅底化防止	沼内の底泥が巻き上がり沼外に排出されることで、底質状況の改善、浅底化の防止への寄与が期待される。また、底泥の脱窒効果も期待できる
	生態系の回復	鳥類の生息空間の確保、水生植物の活着促進、魚類の産卵場所等の確保が期待される。
不確実性	沼の他の利用への影響	農業、漁業への影響を与えることのないよう、事前の調整が必要不可欠である。

## (5) モニタリング計画と評価手法

以下の項目について、モニタリング調査を実施する。

表 4.2-20 モニタリング調査

項目	内容
堰高と水位との関係	堰の高さと水位との関係について調査する。その際には、降雨量等の気象条件との関係も調査する。
生物相に与える影響	沼の生態系改善状況を検証する。また、負の影響を受ける生物がいないかも調査する。

### 4.3 各事業計画のスケジュール

自然再生は、複雑で絶えず変化する自然環境を対象としており、各取組については不確実性が伴う。このため、自然再生事業の実施に当たっては、自然再生の状況を長期的かつ継続的にモニタリングし、その結果を科学的に評価し、必要に応じて事業内容を見直すといった「順応的管理」が重要である。全体構想においても、平成 21 年度からおおむね 10 年程度を目標期間と設定しつつ、短期的には「第一段階」として現在の自然環境の維持と基礎調査を、中期的には「第二段階」として生態系復元に向けた試験施工を、長期的には「第三段階」として伊豆沼・内沼の将来像の実現のための本格的な自然再生事業を実施する、というように、段階的に取組を進めることとしている。

これまでに述べた各取組の工程（スケジュール）を表 4.3-1 に示す。この実施計画は、全体構想と同じく計画期間をおおむね 10 年程度とし、その前半においては全体構想でいう第一から第二段階の取組を、後半においては同第三段階での取組を進めることとする。また、前半の取組が終了した頃に、計画の中間評価を行い、必要に応じてその後の事業内容を見直すこととする。また、10 年間の取組が終了後には、計画の成果を総合的に評価し、その後の方向性についてあらためて検討することとする。

表 4.3-1 各取組の工程（スケジュール）

取 組	前半（1～5 年）：基礎調査、試験施工	後半（6～10 年）：本格的実施	
(1) 沈水植物の育成・増殖	1) 生育適地への移植によるクロモの復元	<ul style="list-style-type: none"> <li>・移植適地への移植試験</li> <li>・移植手法の最適化（時期、場所、密度、波浪対策、水位、作業効率等）</li> <li>・新たな移植適地の検討</li> <li>・期待される効果とその程度の確認（活着率、水質・生態系改善状況、制限要因調査）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・移植地の増大、群落面積の拡大</li> <li>・生態系上位に当たる魚類、鳥類等の回復、水質の改善</li> <li>・場合によっては大規模な沼内条件整備の検討（隔離水域造成、部分浚渫等）</li> </ul>
	2) 浮き生け簀によるクロモの復元	<ul style="list-style-type: none"> <li>・浮き生け簀を使った移植試験</li> <li>・浮き生け簀構造の最適化（水深、構造等）</li> <li>・移植手法の検討の最適化（時期、場所、密度等）</li> <li>・期待される効果とその程度の確認（活着率、水質・生態系改善状況、制限要因調査）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・浮き生け簀設置規模の拡大、自生地の拡大</li> <li>・生態系上位に当たる魚類、鳥類等の回復、水質の改善</li> </ul>
	3) 埋土種子の発芽実験	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水生植物園での発芽実験、移植株増殖</li> <li>・埋土種子の発芽条件の確認・検証</li> <li>・沼本体における埋土種子量の再把握</li> <li>・沼本体における埋土種子からのクロモ復元の可能性検討</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・量的、質的、遺伝子多様性的にも良好な移植株の安定供給</li> <li>・伊豆沼・内沼本体における沈水植物復元のための水位低下の知見獲得</li> </ul>
(2) マコモ植栽	<ul style="list-style-type: none"> <li>・試験的植栽の実施、植栽の継続、植栽による効果検証（群落規模等）</li> <li>・試験的植栽箇所における群落復元の確認、植栽方法の最適化（時期、場所、植栽基盤、作業効率等）</li> <li>・植栽箇所の拡大によるマコモ群落の復元</li> </ul>		
(3) ハス刈取り	<ul style="list-style-type: none"> <li>・試験的刈取りの実施、刈取りの継続、刈取りによる効果検証（群落規模等）</li> <li>・刈取り地区の検討（沈水植物復元事業との連携、ハス祭り等水面利用との調整、オオハクチョウ食害状況の考慮等）</li> <li>・刈取り手法の最適化（刈取り時期、刈取り方法、作業効率、刈取り量等）</li> <li>・刈り取ったハスの有効利用の検討</li> </ul>		
(4) ヨシ刈取り	<ul style="list-style-type: none"> <li>・試験的刈取りの実施、刈取りの継続、刈取りによる効果検証（群落規模、生物相等）</li> <li>・刈取り地区の検討（効率性だけでなくヨシが衰退している箇所での実施も検討）</li> <li>・刈り取ったヨシの有効利用の検討</li> </ul>		
(5) 在来魚貝類の増殖・移植	<ul style="list-style-type: none"> <li>・屋内水槽での個体の保護・増殖</li> <li>・保全池やため池等の野外への移植</li> <li>・制限要因の検討、沼内移植の条件検討</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・伊豆沼・内沼への移植</li> <li>・必要に応じ沼内での移植条件の整備</li> </ul>	
(6) 試験導水	<ul style="list-style-type: none"> <li>・試験導水の実施、効果検証（植生復元、水質等）</li> <li>・効果的な底泥排出に向けた導水のあり方検討</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本格導水の計画立案</li> </ul>	
(7) 水位調整	<ul style="list-style-type: none"> <li>・現在の協定水位内での柔軟な水位調整の実施</li> <li>・水位調整に伴う自然環境や沼の利活用への影響の検証</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・一層柔軟な水位調整の計画立案</li> </ul>	

## 第5章 その他の自然再生事業の実施に関して必要な事項

### 5.1 賢明な利用と環境学習の推進との連携

全体構想では、伊豆沼・内沼の自然再生のために重点的に進めていく施策として、生物多様性の回復や水環境の回復とともに「賢明な利用と環境学習の推進」を掲げている。

伊豆沼・内沼は、地域住民によるヨシ刈り等により維持管理されてきた側面がある。現在では伊豆沼・内沼と地域住民との関わりが以前より希薄化しているが、伊豆沼・内沼の再生のためには、人と自然との持続的な関わりを再構築し、次世代に継承、発展させていくことが必要である。

このため、本実施計画に記載したハス刈取り、ヨシ刈取り、マコモ植栽等の取組は、生物多様性の保全と再生を主目的としつつ、賢明な利用と環境学習の推進との連携に努めることとする。具体的には、刈り取った植物体の有効利用方策について地域住民とともに検討を進めることや、次世代を担う子ども達や地域住民がそれら作業に参加する場を創出することにより、沼への理解や関心度を高めていくこと等が想定される。

また、伊豆沼・内沼周辺の主要産業は農業であり、沼周辺の多くは豊かな水田地帯であることから、環境に配慮した農業との連携等についても留意していく。

### 5.2 宮城県以外の団体との連携

協議会には、宮城県のほか、学識経験者、地元関係団体、NPO、関係行政機関や地方公共団体等多様な主体が参画しており、全体構想において各主体の役割分担が定められている。

この実施計画は、宮城県が事業主体となって実施する取組をまとめたものであるが、これらの取組を実施するに当たっては、宮城県以外の自然再生事業実施主体との緊密な連携に努めることとする。具体的には、在来魚貝類の増殖・移植事業と他の主体によるオオクチバス駆除事業との連携等が想定される。また、各主体と相互に情報を共有し、事業の透明性の確保にも努めることとする。

### 5.3 順応的管理と評価方法

自然再生事業の実施は順応的管理に基づき実施することが重要であることから、本実施計画の5年目、10年目を目途にそれまでの取組について総合的な評価を行い、以降の取組にフィードバックさせ、事業内容の修正あるいは事業中止も含めて検討することとする。また、事業実施後は継続的にモニタリングを行い、場合によっては5年、10年の区切りにこだわらず柔軟に取組内容の見直しを行うこととする。

なお、これらの評価やモニタリングに当たっては、科学的データを収集し、そのデータを元に科学的知見から目標達成状況や効果等を検証することとする。

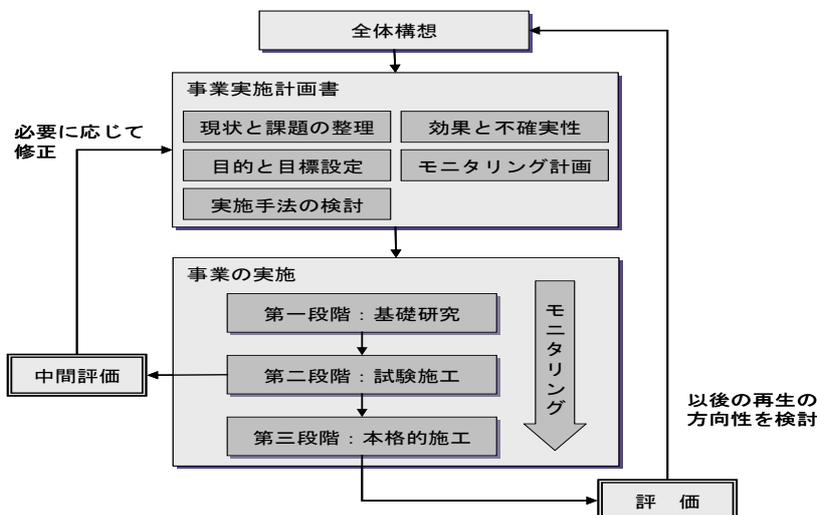


図 5.3-1 自然再生事業全体の流れ

## 【参考文献一覧】

- 文献 1：伊豆沼・内沼自然再生全体構想（伊豆沼・内沼自然再生協議会，平成 21 年）
- 文献 2：伊豆沼・内沼の歴史，（宮城県伊豆沼・内沼サンクチュアリセンターweb サイト）  
<<http://www7.ocn.ne.jp/~izunuma/top/topmenu.html>>
- 文献 3：伊豆沼・内沼自然再生全体構想（骨格案）参考資料編（伊豆沼・内沼自然再生事業準備委員会事務局（宮城県自然保護課），平成 20 年）
- 文献 4：平成 19 年度伊豆沼・内沼自然再生事業水質基礎調査業務報告書（東北緑化環境保全株式会社，平成 20 年）
- 文献 5：毎年度公共用水域水質測定結果（宮城県）
- 文献 6：水位年表（宮城県土木部河川課，昭和 57 年～平成 20 年）
- 文献 7：平成 20 年度伊豆沼・内沼自然再生事業水質モデル検証調査業務報告書（国際航業株式会社，平成 21 年）
- 文献 8：伊豆沼・内沼環境保全学術調査報告書（伊豆沼・内沼環境保全学術調査委員会，昭和 63 年）
- 文献 9：鎌田健太郎・平出亜・西田守一・藤本泰文・進東健太郎，伊豆沼におけるサイドスキャンゾナーを用いたオオクチバス産卵適地の抽出とその妥当性の検証，伊豆沼・内沼研究報告 3，（(財)宮城県伊豆沼・内沼環境保全財団，平成 21 年）
- 文献 10：伊豆沼・内沼環境保全対策に関する報告書（伊豆沼・内沼環境保全対策検討委員会，平成 4 年）
- 文献 11：京極隆弥・木村中外，伊豆沼湖沼群内沼の水生植物，伊豆沼湖沼群学術調査報告書（(財)日本自然保護協会報告 49，昭和 48 年）
- 文献 12：ラムサール条約登録予定湿地鳥類等調査報告書（宮城県，昭和 53 年）
- 文献 13：菅原亀悦・内藤俊彦，伊豆沼と内沼の植生，伊豆沼・内沼保全管理計画書（伊豆沼管理協議会・宮城県，昭和 58 年）
- 文献 14：薄葉満，伊豆沼の植生回復と単調化の現状（予報）（東北植物研究会研究発表要旨，平成 7 年）
- 文献 15：渡部正弘・栗野健・小山孝昭・佐々木久雄・大庭和彦，伊豆沼の水生植物と内沼のカラス貝分布調査（水質浄化に関連して），宮城県保健環境センター年報 22（宮城県保健環境センター，平成 16 年）
- 文献 16：平成 20 年度伊豆沼・内沼自然再生事業（基礎調査・全体構想作成業務）報告書，（(財)宮城県伊豆沼・内沼環境保全財団，平成 21 年）
- 文献 17：平成 18 年度伊豆沼・内沼環境保全基礎調査業務報告書（(財)宮城県伊豆沼・内沼環境保全財団，平成 19 年）
- 文献 18：高橋清孝，オオクチバスによる魚類群集への影響，川と湖沼の侵略者 ブラックバス—その生物学と生態系への影響，日本魚類学会自然保護委員会編（恒星社厚生閣，平成 14 年）
- 文献 19：高橋清孝・小野寺毅・熊谷明，伊豆沼・内沼におけるオオクチバスの出現と定置網魚種組成の変化，宮城県水産研究報告 1，（宮城県水産研究開発センター，平成 13 年）
- 文献 20：高橋清孝，オオクチバスが魚類群集に与える影響，ブラックバスを退治する—シナイモツゴ郷の会からのメッセージ—，細谷和海・高橋清孝編（恒星社厚生閣，平成 18 年）
- 文献 21：進東健太郎，在来魚～伊豆沼方式による復元～，田園の魚をとりもどせ！，高橋清孝編（恒星社厚生閣，平成 21 年）
- 文献 22：進東健太郎，伊豆沼・内沼におけるゼニタナゴと二枚貝の生息状況，ブラックバスを退治する—シナイモツゴ郷の会からのメッセージ—，細谷和海・高橋清孝編（恒星社厚生閣，平成 18 年）
- 文献 23：生態系再生の新しい視点—湖沼からの提案（高村典子，平成 21 年）
- 文献 24：吉田馨・西山久美子，定期的な刈り取りがヨシ群落の種構成に与える影響，伊豆沼・内沼研究報告 2 号，（(財)宮城県伊豆沼・内沼環境保全財団，平成 20 年）

