

## 2. 緊急保全対策の基本的考え方

本章では、霞ヶ浦の湖岸植生帯が減退した要因の仮説の設定、および減退要因から考えられる有効な保全・再生対策の基本的な考え方や住民・研究者等との協働活動について整理した。

### 2.1. 湖岸植生帯の減退要因

湖岸植生帯の減退要因には、水質、波浪、水位、底質、地下水、湖岸流などの物理的な要因と富栄養化の進行、湖岸堤築造（地下水の遮断、湖岸流の変化を含む）および常陸川水門による水位操作、湖底からの砂利採取、ゴミのドリフトなどの直接（人為）的な要因が考えられた。

これらの湖岸植生帯の減退要因を整理し、植生帯を減退させたインパクト要因と湖岸植生帯の減退関係についての仮説フローを作成した。

#### (1) 物理的な減退要因

湖岸植生帯の減退要因については、霞ヶ浦で起こっている実現象及びその分析から、主なものとして表 2.1-1に示すような、底質、波浪、水質、水位、生育場消失等の物理的な要因が挙げられる。

物理的な減退要因に係わる沈水、浮葉、抽水植物の主な減退現象を表 2.1-1に示す。

表 2.1-1 沈水、浮葉、抽水植物の物理的な減退要因と主な減退現象

沈水植物の減退要因		
項目	主な減退現象	
底質	ヘドロ	
	ORP	土中の酸素量が豊富でないと定着困難
波浪		
水質		富栄養化により、水が濁り、光量が不足し、生育できない
水位	変動パターンの変化	—
水位	安定化	—
水位	上昇	—
生育場消失		—
アオコ発生		アオコの影響が大きい可能性あり

浮葉植物の減退要因		
項目	主な減退現象	
底質	ヘドロ	ヘドロの堆積で根腐れを起こす
	ORP	土中の酸素量が豊富でないと定着困難
波浪		水位上昇で波浪増大し実生が流される
水質		
水位	変動パターンの変化	浮葉植物生態とのバランスが崩れ、実生が溺れ死ぬ
水位	安定化	ヨシ原が削られ易く段差ができ、地下茎を伸ばせない
水位	上昇	ヨシ原のへりが侵食され実生育たない
生育場消失		ヨシ原が減り実生定着機会が減少
アオコ発生		アオコの影響が大きい可能性あり

抽水植物の減退要因		
項目	主な減退現象	
底質	ヘドロ	—
	ORP	—
波浪		水位上昇で波浪が増大しヨシ原が削られやすい護岸の反射波で前面ヨシが縮削される
水質		—
水位	変動パターンの変化	—
水位	安定化	ヨシ原の一部が削られやすい(外力の集中)
水位	上昇	より陸側のヨシが削られやすい
生育場消失		湖岸堤整備で面積が減少
アオコ発生		—

## (2) 直接（人為）的な影響要因

前述のとおり、湖岸植生の減退要因は様々な物理的要因が想定された。

これらの物理的な要因に直接的あるいは間接的に影響を与え、結果的に霞ヶ浦の湖岸植生に様々な作用を及ぼしてきた主な直接（人為）的影響要因として、「流入負荷量の増加・富栄養化の進行」、「湖岸堤築造」、「北利根川の引堤・浚渫及び常陸川水門の水位操作」を想定した。

### 1) 流入負荷量の増加・富栄養化の進行

流域からの流入負荷量の増加及び湖内の富栄養化の進行によって、植物プランクトンが増加し、透明度の低下がもたらされ、その結果、水中に達成する光量が減少し、沈水植物の生育環境の悪化を招いているとの想定によるものである。

具体的な現象としては、年々透明度が低下し、それに伴って沈水植物が激減し、現在ではほとんど見られなくなったことが指摘できる。同時に、ヘドロの堆積など、底質の悪化が進行し、浮葉・抽水植物の生育阻害要因となっていることも想定される。

### 2) 湖岸堤築造

霞ヶ浦開発事業により湖岸植生が存在する位置に新たに湖岸堤を築造し、それによって直接的に植生の生育場が消滅したものと、湖岸堤の護岸により波浪の反射波が発生しやすくなり、護岸前面の植生の生育場がこの反射波でえぐられたということも考えられる。

具体的には、築堤延長累計の増加に伴い植生量が減少していること、湖岸堤の沖出しに伴い直接的に植生生育場が消失したこと、及び波浪の強い地点での湖岸堤前面における地形の変化が指摘できる。

### 3) 北利根川の引堤・浚渫及び常陸川水門の水位操作

霞ヶ浦の水位は、治水・利水目的で行われた北利根川の河道改修（引堤・浚渫）及び常陸川水門の設置・操作による水位の安定化、水位の上昇、あるいは水位の季節変動パターンにより、変化が生じた。

水位の安定化は同一水位レベルにおける植生部への波浪エネルギーの集中による消失、水位の上昇は既往植生の生育範囲の消失、水位の季節変動パターンの変化は植生本来の持つ生態との不整合をもたらしているのではないかとの想定によるものである。

具体的には、水位の安定化、水位の上昇、水位季節変動パターンの変化に伴い、植生が減少していることが指摘できる。

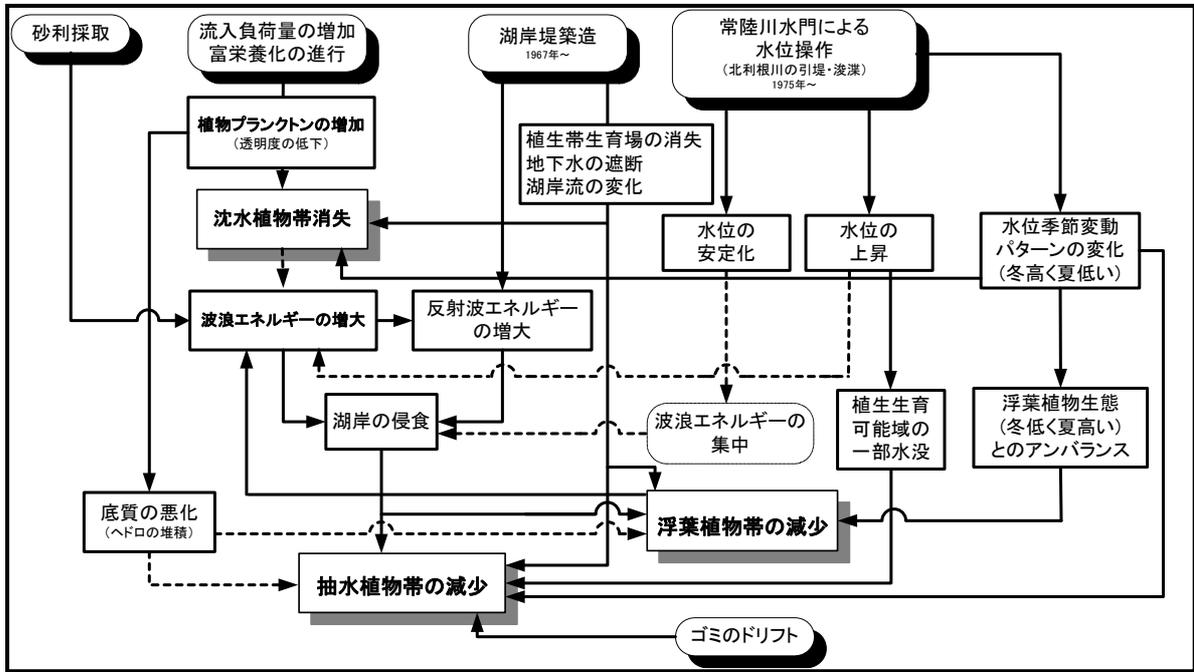
2. 緊急保全対策の基本的な考え方

2.1. 湖岸植生帯の減退要因

(3) 湖岸植生帯の減退要因の仮説フロー

減退要因の分析の結果から、湖岸の侵食、波浪、水位の影響が大きいことがわかり、植生生育場の整備、波浪の消波などの保全対策が有効であると考えられた。

しかしながら、減退要因の究明は未だ不明な点が多いとされた。



出典：「第2回 霞ヶ浦湖岸植生帯の緊急保全対策評価検討会」資料5-1 (P4)

図 2.1-1 霞ヶ浦湖岸植生の減退要因の仮説フロー

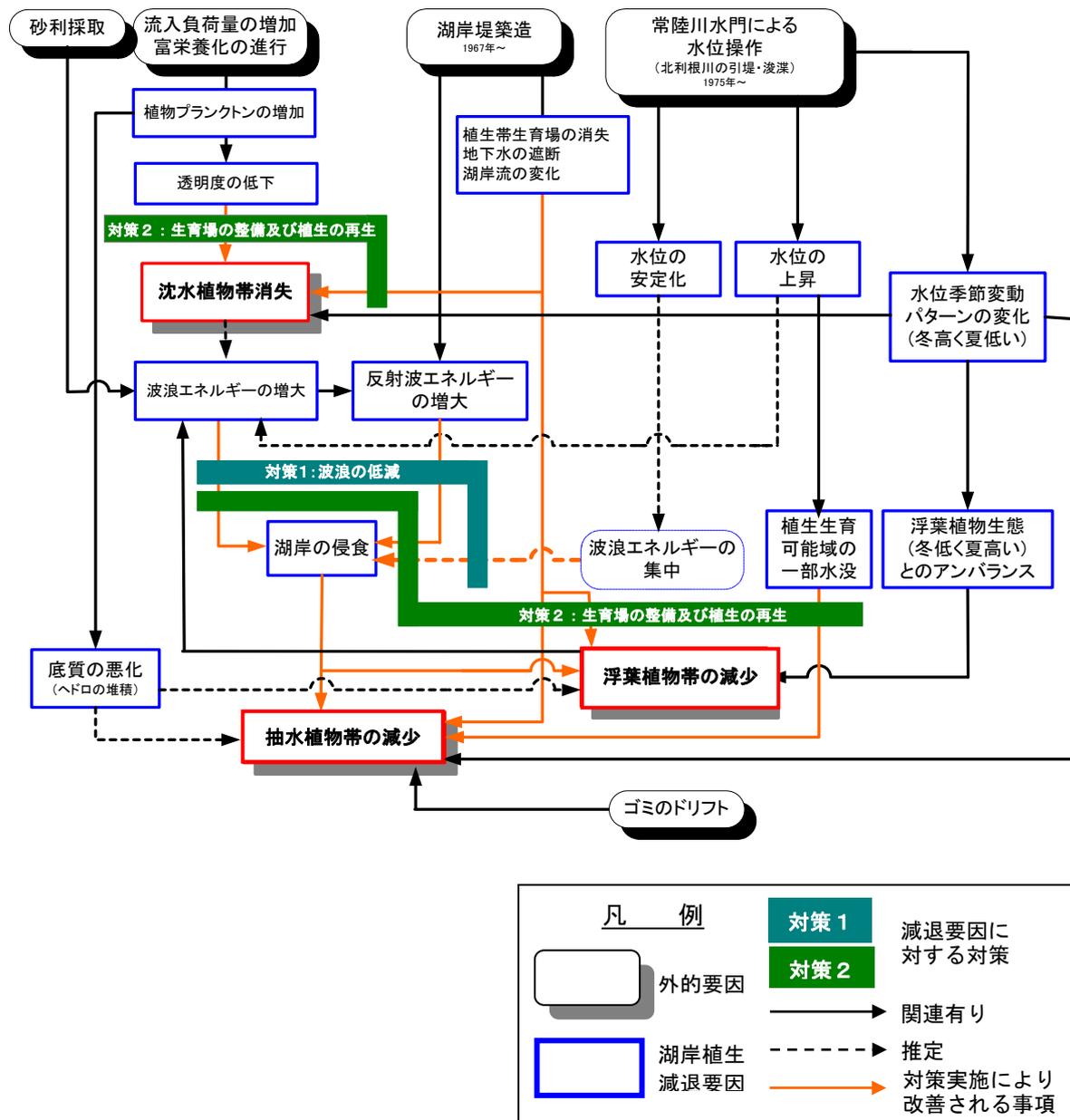
- 2. 緊急保全対策の基本的な考え方
- 2.2. 保全・再生対策の基本的考え方

## 2.2. 保全・再生対策の基本的考え方

### (1) 減退要因から考えられる有効な対策の検討

減退要因の分析結果から、抽水、浮葉植物の減退には波浪による湖岸の侵食や湖岸堤築造による生育場の減少が大きく影響しており、また、沈水植物の減退には植物プランクトン増加による透明度の低下が大きく影響していると想定した。

この減退要因に対しては図 2.2-1に示すように、2つの対策が有効であると考えた。



出典：「第2回 霞ヶ浦湖岸植生帯の緊急保全対策評価検討会」資料5-1 (P6)

図 2.2-1 湖岸植生帯の減退要因仮説フローから考えられる有効な対策の検討モード

■対策1：波浪の低減

粗朶消波工、石積み工、群杭工（粗朶消波工）、人工リーフ、島堤工等の消波施設を整備することにより波浪を低減し、湖岸の侵食を抑制する。



粗朶消波工



群杭工（粗朶消波工）



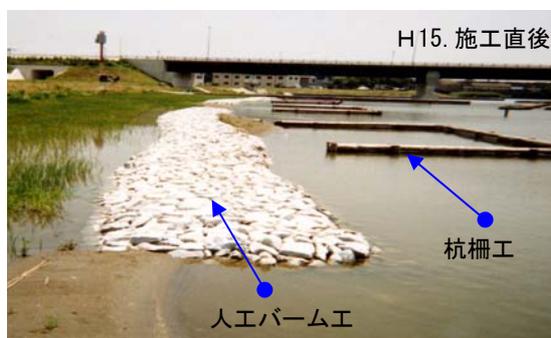
島堤工

■対策2：生育場の整備および植生の再生

築堤や水位の上昇による生育場の減少に対して、緩傾斜養浜工や捨砂工により抽水、浮葉植物の生育場を整備する。

また、養浜工内に静水域としてワンドや水路を整備することにより、透明度の高い沈水植物の生育に適した場を整備する。

さらに、植生再生のため、シードバンク含有土壌の敷設及び植栽、播種や人工バーム、杭柵工、板柵盛土工等の設置により実生の定着を促進する。



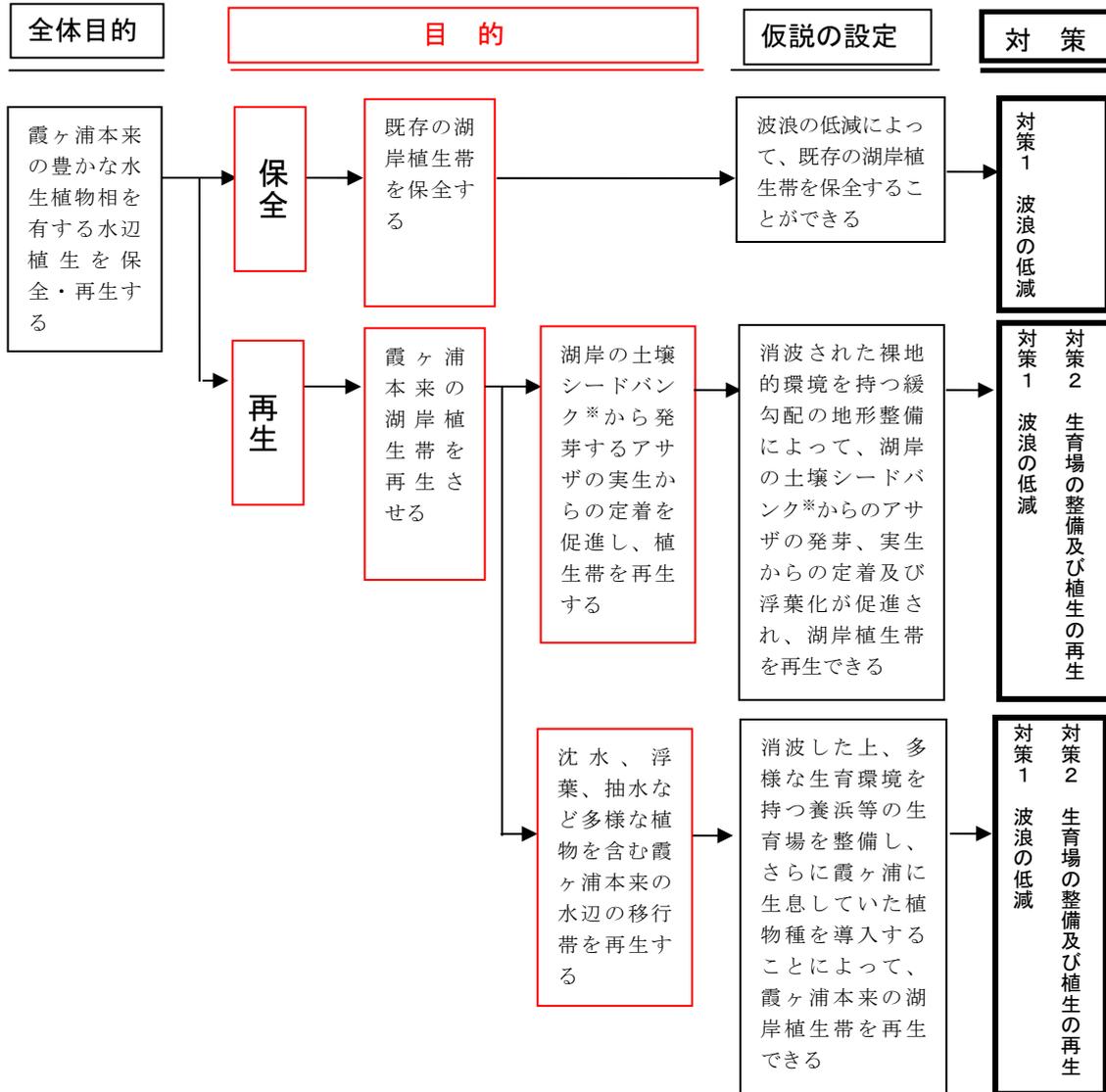
人工バーム工、杭柵工



- 2. 緊急保全対策の基本的な考え方
- 2.2. 保全・再生対策の基本的考え方

(2) 緊急保全対策工の仮説設定

減退要因に対して有効と考えられる2つの緊急保全対策工（波浪の低減、生育場の整備及び植生の再生）について、湖岸植生帯の保全・再生の目的に基づく仮説を以下のよ  
うに設定した。



出典：「第2回 霞ヶ浦湖岸植生帯の緊急保全対策評価検討会」資料5-1（P7）に加筆修正

図 2.2-2 「仮説の設定」の模式

※「湖岸の土壌シードバンク」とは、既存土壌シードバンク及びシードバンク含有土壌の両者を示す。

(3) 順応的な管理

緊急保全対策に当たっては、湖岸植生帯の減退要因から有効と考えられる対策を検討し、実施する。しかし、減退要因自体が明確に検証されたものではなく、湖岸植生の生態も十分把握されておらず、また対策自体の影響も未知のものであった。

このような不確実性に対応するため、明確な仮説を設定し、仮説に基づいた検証を行う。対策の影響と効果を把握するために、物理的及び生態的にモニタリング調査を行い、その結果により、この仮説が科学的に正しかったかどうかを検証することとした。この検証結果を検討し、より効果が期待される新しい仮説を設定、改善対策を実施して、さらにモニタリング調査を行った。

このような方法を「順応的管理（アダプティブマネジメント）」と呼ぶが、緊急保全対策は、この考え方を原則としている。

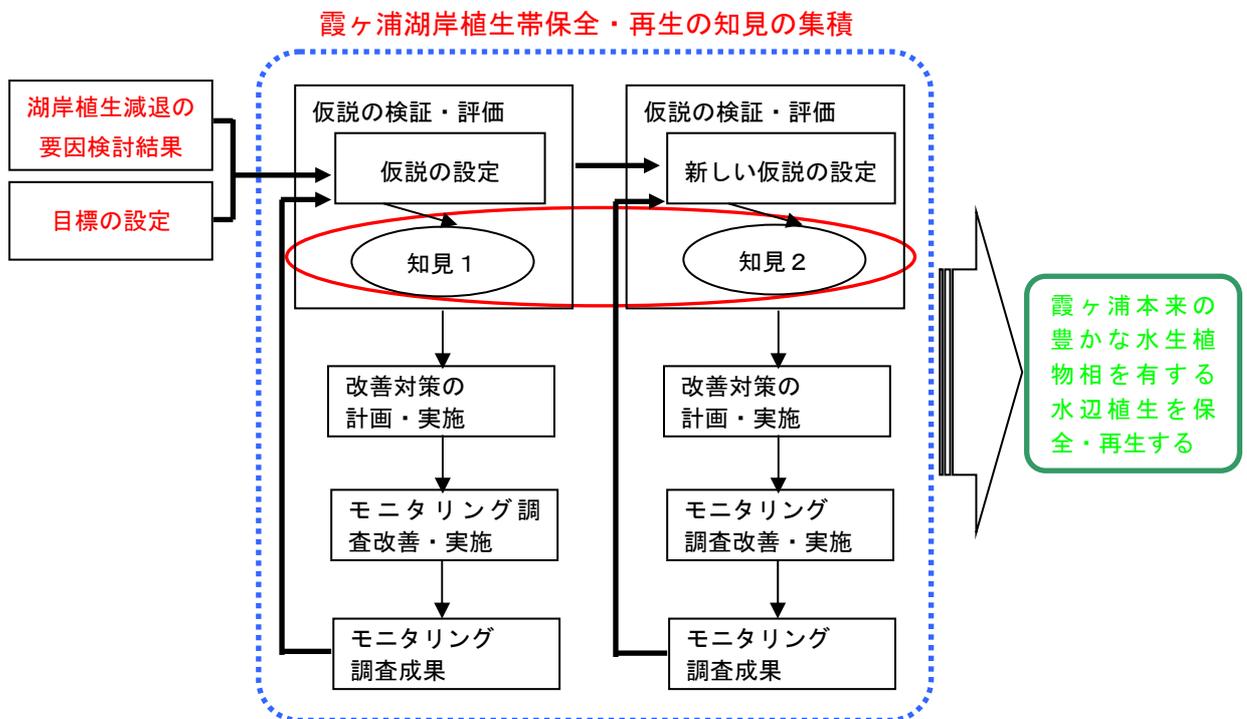
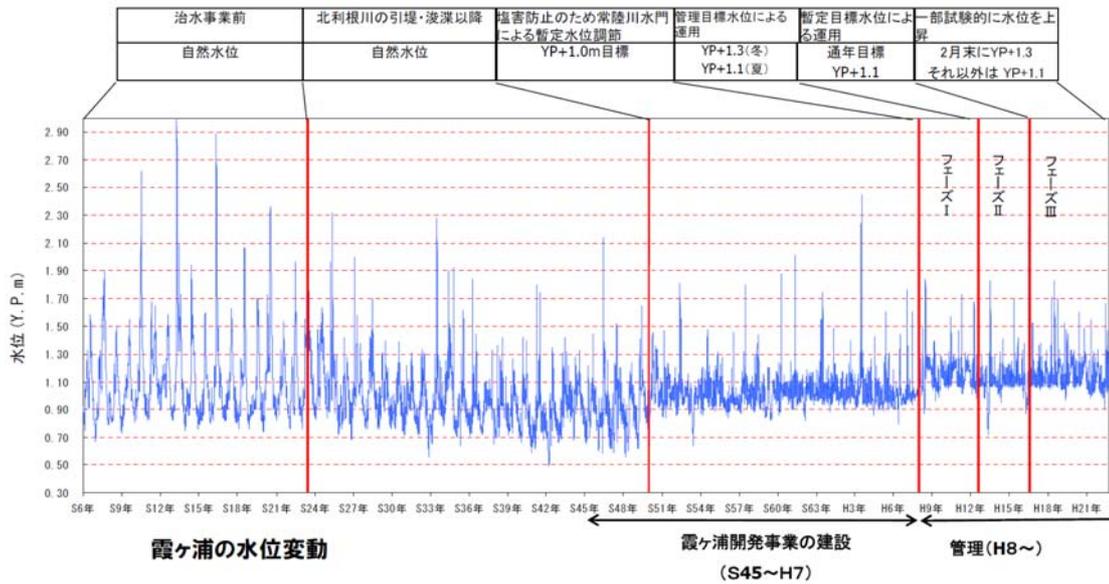


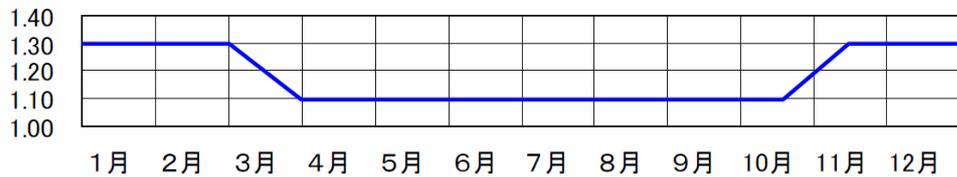
図 2.2-3 順応的管理のイメージ模式

2. 緊急保全対策の基本的な考え方  
 2.2. 保全・再生対策の基本的な考え方

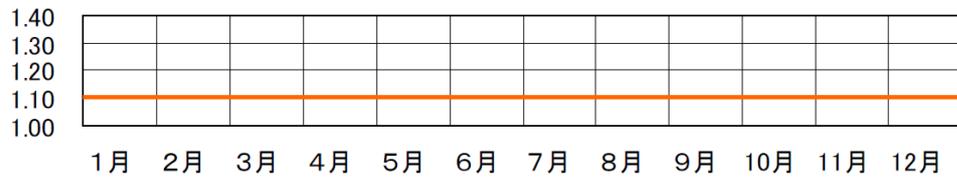
なお、霞ヶ浦の水位操作については、平成8年度～平成12年度までの管理目標水位による運用により湖岸植生帯に変化が見られたことから、水利用と湖の水辺環境の共存を模索するための暫定目標水位（Y.P.+1.10m）を経て、平成16年度以降は、一部試験的に水位を上昇（Y.P.+1.30m）させる水位管理を実施している。



- ◆ フェーズ I（平成8年4月1日～平成12年10月15日）：管理目標水位で運用  
 霞ヶ浦の動植物等の河川環境の保全に十分配慮し、4月から10月中旬はY.P.+1.10mを目標とし、その他の期間は、地域の産業や生活を守る各種用水を確保するためY.P.+1.30mとして運用。



- ◆ フェーズ II（平成12年10月16日～平成16年10月15日）暫定目標水位で運用  
 湖岸植生帯に変化が見られたことから、水利用と湖の水辺環境の共存を模索するために、平成12年度からは暫定的にY.P.+1.10mにて水位運用を実施。



- ◆ フェーズ III（平成16年10月16日～）：一部試験的に水位を上昇  
 平成16年度からは、本来の管理目標水位による水位運用を念頭におきつつ、水利用と湖の水辺環境の共存を模索するために、運用試験を実施。



図 2.2-4 霞ヶ浦水位の変遷

出典：関東地方ダム等管理フォローアップ委員会 霞ヶ浦部会（第11回）霞ヶ浦開発事業定期報告書  
 平成23年9月13日（独）水資源機構

## 2.3. 住民・研究者等との協働

### (1) 活動の基本的な考え方

霞ヶ浦での住民による植生（アサザ）の保全活動の意識が高まっており、緊急保全対策工周辺における下記の活動については、河川管理者だけでなく、住民および研究者との協働による活動を基本とした。

- ・アサザの保全活動（系統保存、植栽活動）
- ・外来種の駆除等の維持活動

### (2) アサザの系統保存

緊急保全対策においては、アサザの保全・再生は目標の一つである。しかし、対策開始時点において、霞ヶ浦のアサザ群落は大きく減退しており、遺伝的多様性が大きく減じられている状況にあった。

また、アサザの保全・再生は確立された手法がなく、緊急保全対策の有効性について十分な知見はない状況であった。

これらのことから、順応的な対策を実施しつつ、現存するアサザ個体群の遺伝資源を保存し、保全・再生手法確立後の個体群再生のために、アサザの系統保存を実施する必要があった。

霞ヶ浦のアサザの系統保存を行い、将来的に復元していくために、以下の2項目を実施する。

- ①既存のアサザ群落からの株移植・育成
- ②湖岸で発芽した実生の移植・育成

#### 実施フロー

##### ①既存のアサザ群落からの株移植・育成

