

環境との調和に配慮した事業実施のための
調査計画・設計の手引き（第2編）

平成15年3月

食料・農業・農村政策審議会 農村振興分科会
農業農村整備部会 技術小委員会

はじめに

昨年４月の改正土地改良法の施行により環境との調和への配慮が事業実施の原則として位置づけられたことを受け、本年度より、全ての農業農村整備事業は自然と共生する田園環境の創造に貢献する事業内容に転換されたところである。今後、環境創造型事業が全国で展開されることとなるが、環境との調和への配慮の観点での一般的な調査、計画や設計の手順、内容について、先導的に国が一定の考え方を示すことは、環境との調和への取り組みを促進するための有効な手段と考えられる。

このため、本委員会では、昨年度から国や地方公共団体等で実際に農業農村整備事業に携わる者を対象に、環境に係る調査、計画策定と設計に当たり、その内容が環境との調和に適切に配慮されたものとなるよう、基本的な考え方や留意事項等を示した「環境との調和に配慮した事業実施のための調査計画・設計の手引き」の検討を行ってきた。

昨年度は、調査計画、設計に係る基本的な手順と考え方、及び水路を中心とした設計の考え方と事例についてとりまとめを行った。今年度は、ため池、農道及び移入種について検討し、「第２編」として取りまとめを行うものである。

「手引き（第２編）」の取りまとめに当たり、本委員会は、３回の検討会と現地調査を実施するとともに、平成１４年１２月には「手引き（第２編）」について、パブリックコメントを募集した。それに対して、国民各層から多くの貴重な意見・情報が寄せられたことに委員会として感謝申し上げたい。

地域の特性に応じて「手引き」が弾力的に活用され、地域自らが考え、地域の特性に応じた様々な創意工夫を行った、環境との調和に配慮した農業農村整備事業が全国で定着することを期待したい。

環境との調和に配慮した事業実施のための調査計画・設計の手引き（第2編）

目 次

． ため池編

第1章 一般的事項.....	1
1.1 対象範囲.....	1
1.2 ため池の特徴.....	2
1.2.1 二次的自然空間としてのため池.....	2
1.2.2 ため池の分類.....	3
1.2.3 ため池の多面的機能.....	4
1.2.4 ため池の維持管理の現状.....	5
1.2.5 生物の生息空間としてのため池の特徴.....	7
1.2.6 ため池と周辺の雑木林、水田との連続性.....	14
第2章 調 査.....	17
2.1 調査の必要性和手順.....	17
2.2 概査.....	19
2.3 調査方針の作成.....	20
2.4 精査.....	22
第3章 計 画.....	24
3.1 計画の基本的な考え方.....	24
3.2 保全対象種の設定.....	26
3.3 対策エリアの設定.....	27
3.3.1 エリア設定の考え方.....	27
3.3.2 ため池と周辺環境のネットワーク.....	28
3.4 エリアにおける環境配慮対策の検討.....	29
3.5 施設整備計画.....	30
3.6 維持管理計画.....	32
第4章 設 計.....	34
4.1 設計にあたっての基本的考え方.....	34
4.2 設計にあたっての検討事項.....	35
4.2.1 基本検討事項.....	35
4.2.2 生物の生息・生育環境の確保.....	37
4.2.3 構造物としての基本条件の確保.....	39
4.2.4 環境に配慮した資材の活用.....	40
4.2.5 水質保全の考え方.....	42

4 . 3	設計の手順.....	4 3
4 . 4	構造物等設計	4 6
4 . 4 . 1	基本構造物（堤体・洪水吐等）の設計.....	4 6
4 . 4 . 2	水際断面・工法選定の考え方.....	4 7
4 . 5	施工計画・実施上の留意点.....	5 2
第5章	維持管理.....	5 4

．農道編

第1章	一般的事項.....	5 7
1 . 1	対象範囲.....	5 7
1 . 2	農道の特徴.....	5 9
1 . 2 . 1	環境面から見た農道の特徴.....	5 9
1 . 2 . 2	農道の維持管理の現状	6 1
第2章	調 査.....	6 2
2 . 1	調査の必要性和手順.....	6 2
2 . 2	概査	6 4
2 . 3	調査方針の作成	6 5
2 . 4	精査	6 6
第3章	計 画.....	6 7
3 . 1	計画の基本的な考え方.....	6 7
3 . 2	農道整備における環境影響要因とその対策	6 8
3 . 3	保全対象種の設定及び具体的対策手法の検討.....	6 9
3 . 4	農道におけるミティゲーション5原則適用の考え方	7 0
3 . 5	農道の分類に応じた整備.....	7 1
3 . 6	エリアの設定	7 2
3 . 7	施設整備計画	7 3
3 . 7 . 1	路線配置の考え方	7 3
3 . 7 . 2	緑化による生物の移動経路確保計画	7 4
3 . 8	維持管理計画	7 5
第4章	設 計.....	7 6
4 . 1	設計にあたっての基本的考え方.....	7 6
4 . 2	設計にあたっての検討事項	7 7
4 . 2 . 1	基本検討事項.....	7 7
4 . 2 . 2	生物の生息・生育環境の保全	7 8

4 . 2 . 3	道路としての基本条件の確保.....	8 0
4 . 2 . 4	環境に配慮した資材の活用.....	8 1
4 . 2 . 5	農道の主な検討事項.....	8 3
4 . 3	設計の手順.....	8 4
4 . 4	基本設計.....	8 7
4 . 4 . 1	幅員と設計速度の設定.....	8 7
4 . 4 . 2	路線設計と縦断設計.....	9 0
4 . 5	構造物等設計.....	9 2
4 . 5 . 1	舗装構造設計.....	9 2
4 . 5 . 2	排水施設設計.....	9 3
4 . 5 . 3	法面設計.....	9 5
4 . 5 . 4	構造物（動物の連絡ルート、擁壁等）設計.....	9 7
4 . 5 . 5	交通安全施設等設計.....	1 0 1
4 . 6	施工計画・実施上の留意点.....	1 0 4
第5章	維持管理.....	1 0 6

．移入種編

1 . 1	移入種の侵入が農村に与える影響.....	1 0 7
1 . 1 . 1	移入種による農林水産業への被害実態.....	1 0 7
1 . 1 . 2	移入種による影響と対策.....	1 1 0
1 . 2	農業農村整備事業における移入種への留意点.....	1 1 2
1 . 3	最近の移入種を巡る動き.....	1 1 5
1 . 3 . 1	「移入種（外来種）への対応方針」のとりまとめ.....	1 1 5
1 . 3 . 2	移入種の分類とその影響.....	1 1 6
1 . 3 . 3	農村地域に生息・生育する移入種.....	1 1 7
	引用文献・参考文献.....	1 1 8

I. ため池編

第1章 一般的事項

1. 1 対象範囲

手引きでは、農業用ため池（以下、「ため池」という。）の新設または改修にあたり、地域の環境との調和に配慮した事業実施を推進するため、調査計画、設計の基本的な考え方や仕組み、留意事項等を取りまとめる。

手引きにおいて記載対象とする工種については、ため池をとりまく生態系の特性を勘案し、堤体部分に加えて、水際と後背地との連続性についても対象とする。

【解説】

1. 手引きの位置づけ

ため池の新設、改修にあたっては、一部の地区では従来から環境への調和に配慮した整備が行われてきた。手引きは、今後、ため池の新設または改修を進めるにあたり、環境との調和に適切に配慮されるよう調査計画、設計の基本的な考え方や仕組み、留意事項等を取りまとめたものである。

2. ため池の設計基準による定義

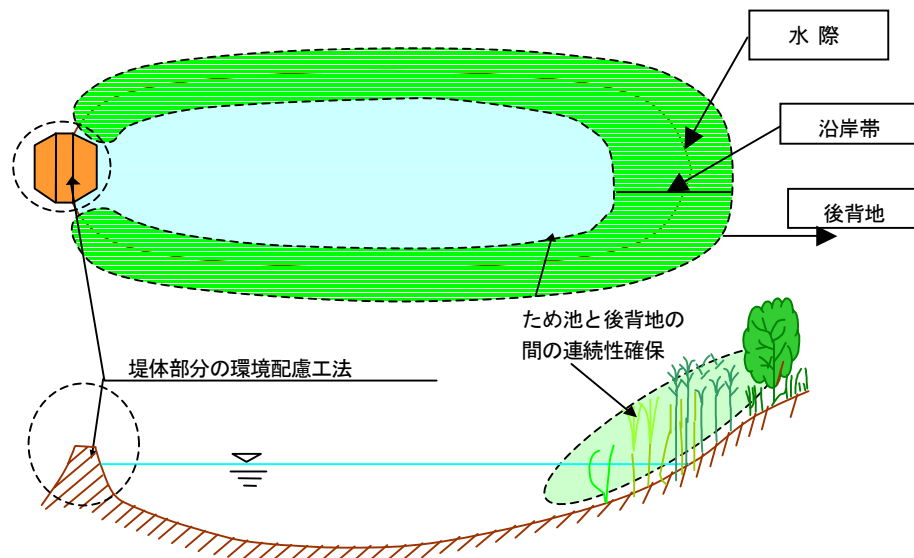
設計基準には、ため池についての明確な定義はないが、特に堤高が15m以上のものをダムと定義している。

なお、農業土木標準用語事典では、かんがい目的のために築造されたアースフィル堰堤による貯水池と定義されている。

- 設計基準による分類
- ・ダム：堤高15m以上のもの

3. ため池の取り扱う範囲

手引きにおいて取り扱う範囲は、堤体部分の環境配慮工法や浚渫工のみならず、下図の部分を対象とする。特に水際には、ため池と後背地との連続性確保も対象とする。



1. 2 ため池の特徴

1. 2. 1 二次的自 然空間としてのため池

ため池は、長年にわたる稲作と人との関わりの中で形成されてきた歴史のある施設である。

また、自然の湖沼と違い、人為的な操作により、水位が年間周期で大きく変動するという特徴を持つ。

さらに、継続的な維持管理等、人間の働きかけ（人為的攪乱）による環境に対応した様々な植物、水生昆虫、魚類、両生類、鳥類などが生育・生息し、良好な二次的自然空間が形成されている。

【解説】

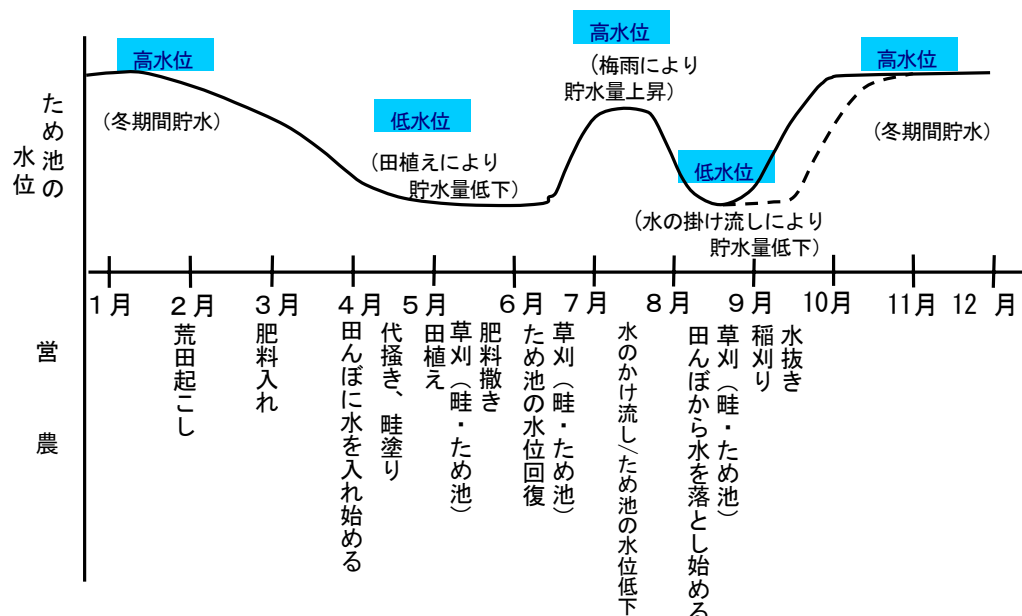
1. ため池は、古くは弥生時代に稲作が伝来して以来、主としてかんがい用水に恵まれな
い地域を中心として、農業用水を貯えるために堤を築き、取水のための施設（斜樋、底
樋等）を設け築造された人工的な水域であり、長年にわたる稲作と人との関わり合いの
中で形成されてきた歴史のある施設である。

2. また、自然の湖沼と比べ、一般的に、かんがい期の放水で水位が一旦低下し、その後、
翌年の耕作に向けた貯水のため、水位が再び上昇するなど、営農活動にあわせた人為的
な操作により年間周期で水位が大きく変動するという特徴を持つ。

3. さらに、ため池では、その貯水機能を長期にわたり維持するため、利水者等による草
刈り、水抜き、漏水補修等の伝統的な維持管理活動が継続的に行われている。

このような人間の働きかけ（人為的攪乱）による環境変化に対応して、例えば、かんが
いのための取水による水位の周期的変化により、沿岸帯に自生する植生の遷移が妨げら
れるなど、様々な水生植物、水生昆虫、魚類、両生類、鳥類などが生育・生息する良好
な二次的自然空間が形成されている。

田んぼの年間スケジュールとため池水位の変動の一例〔出典：「水辺環境の保全」をもとに作成〕



1. 2. 2 ため池の 分類

ため池は、形態により谷池と皿池に区分され、水質（栄養度）、植生、生息する生物などに特徴がある。

【解説】

ため池の形態は、立地により大きく谷池（山間や丘陵地で谷をせき止めて造られたため池）と皿池（平地の窪地の周囲に堤防を築いて造られたため池）に区分される。一般的に、谷池は、山間部、丘陵地といった上流部に多く立地しているのに対し、皿池は、平野部（下流部）に立地している場合が多く、それぞれの立地条件、水質（栄養度）等の違いにより、生育する水生植物、生息する動物にも特徴が見られる。

特 徴	谷 池		皿 池	
形 態				
水 質 (栄養度)	貧栄養型 中栄養型		型	富栄養型
	・栄養塩類は少なく、生物生産量は少ない ・水はきれいで透明度高い ・プランクトン、水草の種類・量ともに貧弱 ・谷間の湧水などを水源とするため池にみられる		・富栄養型と貧栄養型の中間 ・ため池の多くがこれに属する	・生物生産に必要な栄養塩類が豊富に溶存 ・水の色は緑色または黄緑色で透明度低い ・抽水植物、浮葉植物が繁茂 ・沈水植物の生育は少ない ・平野部の池に多くみられる
立 地	山間部、丘陵部		山間部、丘陵部、平野部	平野部
生育する 植 物 ※6頁を参照	抽水植物 （クログワイ、カンガレイ、ハリイ） 浮葉植物 （フトヒルムシロ、ジュンサイ、ヒツジグサ） 沈水植物 （ミズニラ、イヌタヌキモ、スブタ）		抽水植物 （クログワイ、カンガレイ、ハリイ） 浮葉植物 （ヒルムシロ、ガガブタ） 沈水植物 （クロモ、セキショウモ、イバラモ、オオトリゲモ）	抽水植物 （ヨシ、マコモ、ヒメガマ） 浮葉植物 （ヒシ、オニビシ、オニバス） 沈水植物 （マツモ、オオトリゲモ）
生息する 動 物	ルリボシヤンマ、ハッチョウトンボ（水生昆虫） ヤマアカガエル、クロサンショウウオ、カスミサンショウウオ（両生類） ヤマセミ（鳥類）		ウチワヤンマ、ギンヤンマ、アオイトトンボ（水生昆虫） トウキョウダルマガエル、ダルマガエル、トノサマガエル（両生類） マガモ、カルガモ、マガン、ヒシクイ、ヒクイナ、パン（鳥類）	シオカラトンボ、コシアキトンボ、コフキトンボ（水生昆虫） ウシガエル、ヌマガエル、アマガエル（両生類） オオヨシキリ、ツリスガラ、オオジュリン、コジュリン（鳥類）

参考：「水辺環境の保全 1998 江崎 田中編」、「ため池の自然 生き物たちと風景 2001 浜島他」等をもとに作成
注）なお、近年では、谷池においても富栄養化している事例が見られる。

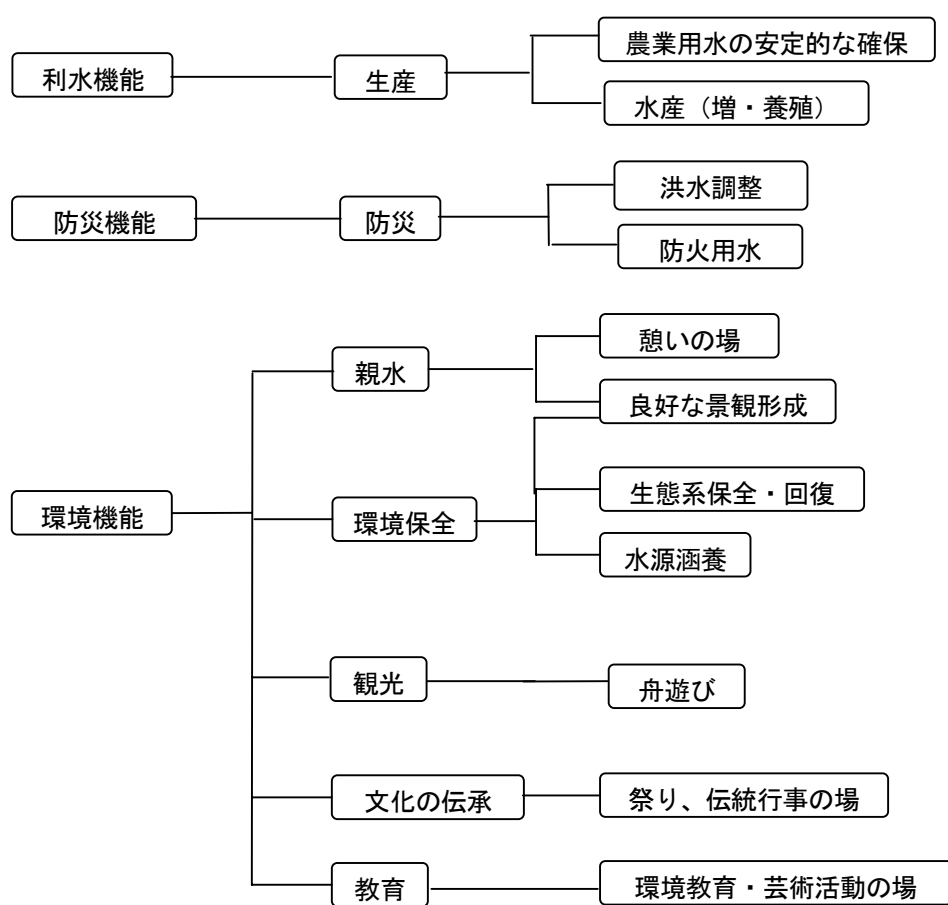
1. 2. 3 ため池の多面的機能

ため池は、利水機能という本来の機能に加え、防災機能、親水・環境保全・観光等の環境機能などの多面的機能を有している。

【解説】

ため池が有する機能には、農業用水・生活用水としての利水機能のほか、洪水調整や地域の防火用水としての防災機能、また、環境機能として、魚類や水生昆虫、多くの水生植物等の生態系保全、良好な景観形成、地域住民等の憩いの場としての親水、環境教育の実践など、多面的な機能がある。

水辺の多面的機能(土地改良事業計画指針「農村環境整備・追補」〈水辺環境施設〉)に基づき作成



親水機能発揮の例



水環境整備事業三島中部地区

生態系保全機能発揮の例



ため池等整備事業間木地区

1. 2. 4 ため池の維持管理の現状

ため池では、草刈り、水抜き、浚渫といった伝統的な維持管理の適切な実施により、農業用水としての利水機能のほかにも、良好な景観形成や生態系保全などの環境機能が発揮されている。

しかしながら、維持管理に対する関心の欠如、人手不足等により、最近のため池の維持管理は、草刈りなどが中心となっており、水抜き、浚渫などの作業は減少傾向にある。

さらに、汚濁水が流入するため池では、水質の悪化により、底泥に窒素やリンが蓄積し、池の富栄養化が進行しており、農業用水としてだけでなくため池の生態系にも悪影響を及ぼしている。

【解説】

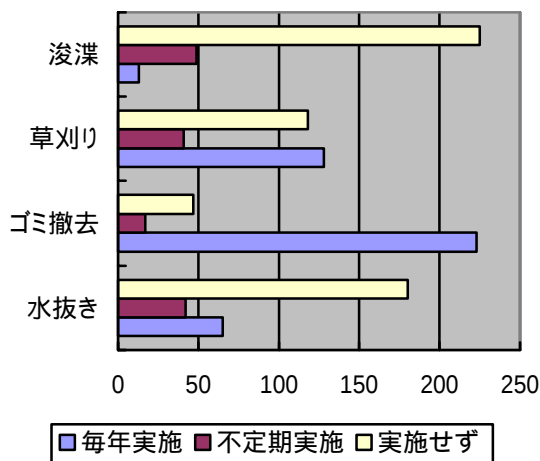
1. 維持管理に対する関心の欠如

(1) ため池は、草刈りや水抜き、浚渫などの伝統的な維持管理が適切に行われることにより、農業用水としての利水機能をはじめ、洪水調整機能等の防災機能及び良好な景観形成や生態系保全などの環境機能が発揮されている。

特に、ため池の伝統的な維持管理作業のうち、冬季にいったん水を抜いて底を干す管理（水抜き）や浚渫は、有機物「ヘドロ」の堆積により還元状態になりがちな底泥への酸素の供給、あるいは窒素やリンなどの栄養塩類の除去により富栄養化の進行を抑える効果があったと思われる。その結果、ため池の環境と特有の植物群落が維持されてきたと考えられる。

(2) しかしながら、維持管理に対する関心の欠如、人手不足等により水抜きや浚渫が行われなくなっていることに加え、流域の開発等に伴う汚濁水の流入により水質が悪化し、富栄養化が進行している。

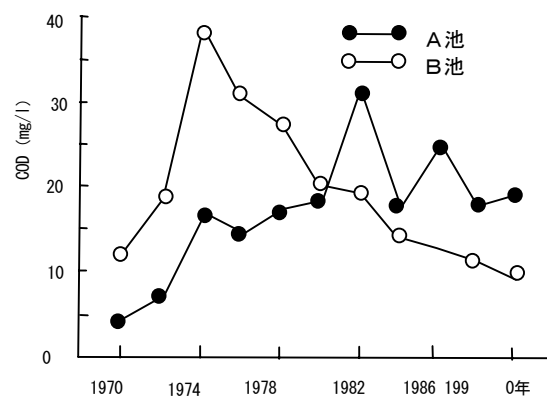
特に、規模の小さなため池の場合は、流入負荷量の増加により短期間に水質悪化が進むことから、流入水源の水質や集水域の土地利用の変化などに絶えず留意することが必要である。



ため池維持管理の実態

(調査対象ため池：287箇所)

平成14年8月農林水産省農村振興局事業計画課調べ



都市化の進展とため池水質の変化

- ・ A池では対策を実施していない
- ・ B池では75年以降に汚濁水の流入カット、浚渫などの対策を実施

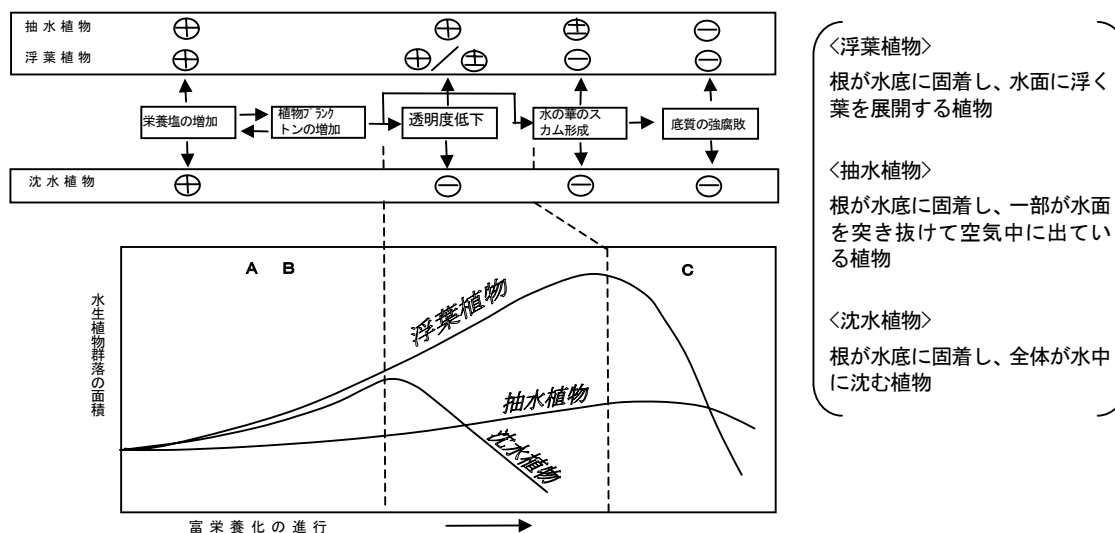
出典：「都市の中に生きた水辺を」
桜井善雄他 1996年 信山社

2. 維持管理の生態系への影響

ため池の富栄養化による生態系への影響を軽減するためには、定期的な水抜きや浚渫を行うこと等により、富栄養化の防止に努めることが重要である。

一般に、富栄養化が進行すると、植物プランクトンが増加し、透明度が低下することから、クロモなどの沈水植物の光合成が困難となり衰退する。

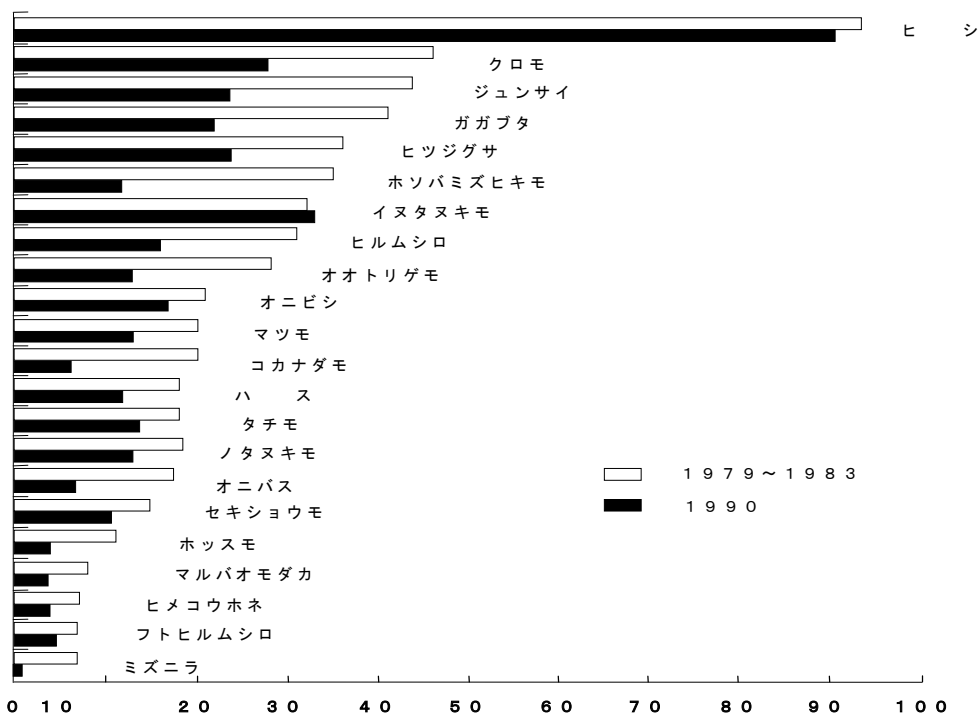
さらに富栄養化が進行すると、浮葉植物や抽水植物も底質の腐敗により減少する。



富栄養化の進行に伴い水生植物群落が衰退する機構に関する模式図

[出典：「国立公害研究所研究報告 22」 桜井]

注) 図中の+は増加、-は減少を表す。



兵庫県東播磨地方のため池の主な水生植物の消長の事例(1980～1990)

[出典：「水辺環境の保全」]

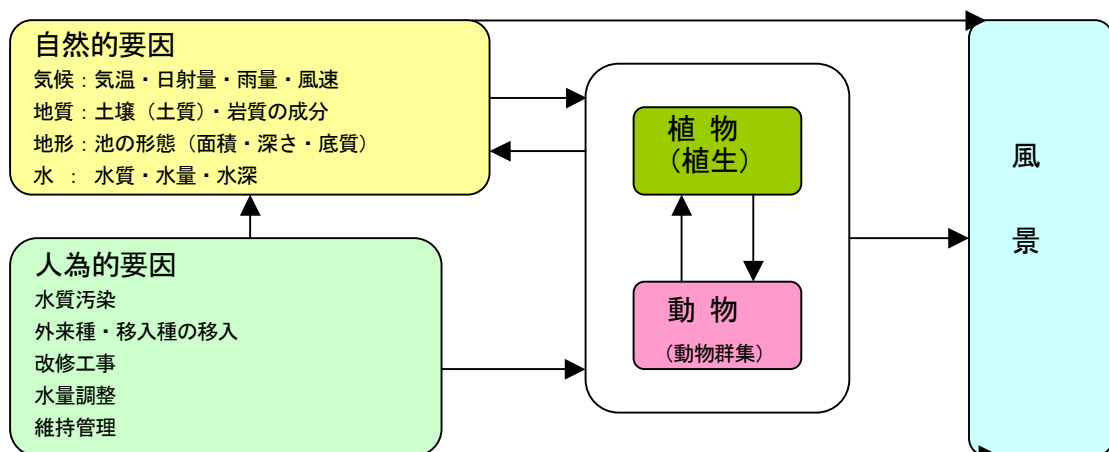
1. 2. 5 生物の生息空間としてのため池の特徴

ため池は、湖沼と比べて規模、水域面積が小さく、また、水深も浅く、営農活動に対応して人為的に水位が変動することから、多様な環境を形成し、勾配の緩やかな水際などが水草の生育環境として適しているほか、水生昆虫、魚類、両生類、鳥類等多様な生物の生息・生育空間となっている。

【解説】

1. ため池に生息・生育する動植物の特徴

- (1) ため池に生育する水生植物の種の分布は、池の水質と密接に結びついており、さらに夏から秋にかけての大きな水位低下や、冬季に完全に水を抜いて干すこともある等の環境に適応した種のみが、植物群落を形成している。
- (2) ため池は、止水域に生息する動物の宝庫となるとともに、淡水魚類や水生昆虫、両生類、鳥類等の生息の場としても重要である。岸边から沖にかけて緩やかな傾斜の沿岸帯のあるため池では、水深の変化に対応した様々な種類の水生植物が生育しており、その水生植物帯は、ため池に住む魚や水生昆虫等の産卵や採餌、隠れ場所となるなど重要な役割を果たしている。
- (3) また、ため池周辺の雑木林や里山は、ため池に住む魚や動物にとって餌の供給源であり、さらに、鳥のねぐらや営巣地となるなど、様々な生きものの生息・生育場所（ハビタット）となっている。



ため池の生物群落と環境との相互関係

〔出典：「ため池の自然」〕

2. 多様な植物の生育空間となりうるため池の特徴

(1) ため池は、浅水域から深水域まで多様な水深が存在するため、生育する植物は水深の条件に応じて、様々な群落を形成する。

また、ため池では、営農活動に伴う人為的な水位変動が生じるため、ため池に生育する植物の一部は、葉の形を変化させたり越冬器官を形成し水位変動に対応している。

①異形葉の形成

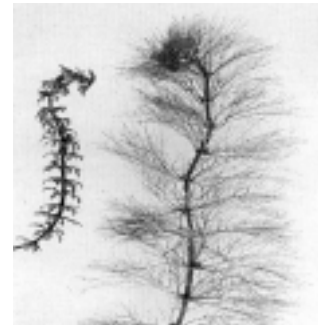
ため池に生育する植物は、異なる形態の葉（異形葉）を形成する特性によって、水位の低下や上昇に対応している。

水 中	空 気 中	水 中
水 中 葉 → 水位低下 → 気 中 葉 → 水位上昇 → 水 中 葉		
気孔退化	気孔分化	気孔退化

キクモの例（環境によって葉の形態を変化させる）

キクモの異形葉

(左) 気中葉, (右) 水中葉



②陸生形の形成

水位低下により池底が干上がった場合には、陸生形を形成できるかが適応の分かれ目となる。特に、浮葉植物と沈水植物は、陸生形の形成能力やその耐乾性に差がある。

ア. 抽水植物：池底が陸化した状態でも、ほぼそのままの形で生育を続ける。(ガマ属、オモダカ科)

イ. 浮葉植物：耐乾性の差により2つのタイプが存在。

土壤の乾燥が限度を超えて進展しない限り、矮生化するものの、陸生形として成長を続けるもの。

(ヒルムシロ、コウホネ類、アサザ)

土壤表面が乾燥すると地上部が枯れ、地下茎や殖芽だけが生き残るもの。

(ジュンサイ、ホソバミズヒキモ)

ウ. 沈水植物：多くは陸生形の形成能力を欠くが、陸生形を形成し生育を続ける種も存在する。

陸生形を形成し生育を続けるもの

(オグラノフサモ、タチモ)

陸生形の形成能を欠くもの

(流入水等で乾燥から守られる場所で生き延びるか、干上がり前に種子等を形成し休眠に入り、植物体は枯死する)

(クロモ、マツモ、トリゲモ類、タヌキモ類)

③越冬手段

ヒシ、オニバス等の一年草は、種子で冬を越す。種子は乾燥や低温に対する耐性があり、冬期間水の無い状態でも悪影響を受けることはほとんど無い。改修工事等で池底が攪乱され、休眠していた様々な水草が芽生えることもある。

一方、多年草の多くは殖芽と呼ばれる特殊な越冬器官を形成する。ヒルムシロやクログワイのように地中に形成される殖芽は、乾燥や低温の影響をほとんど受けない。ガガブタやフサモのように殖芽が池底に沈むものでも、通常は冬期の水抜きによって全滅することはない。



クログワイの殖芽



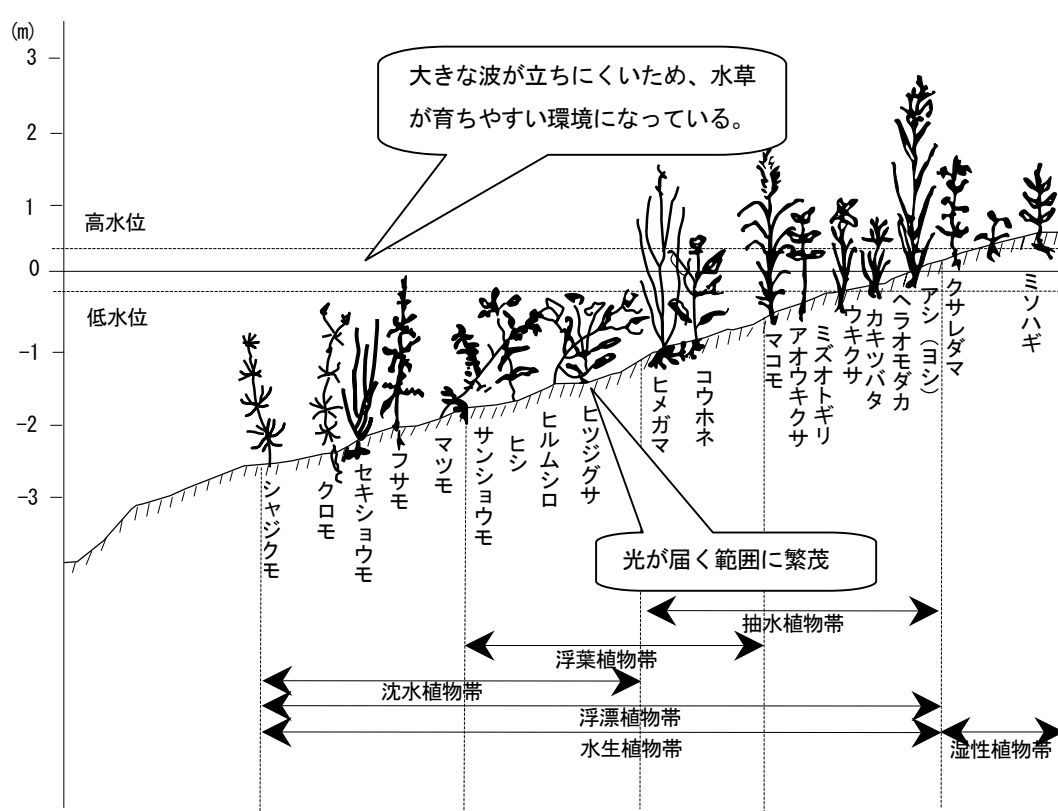
ガガブタの殖芽

(2) ため池は、水質の富栄養化が進行すると、その水質の変化に応じて、生育する植物群落が変化するとともに、種の多様性も減少する。

①水質汚濁の影響

ため池は、水域が小さいため、富栄養化の進行による水の透明度の悪化や浮葉植物の繁茂によって沈水植物群落が消滅する。さらに、富栄養化が進行すると浮葉植物も消滅し、ホテイアオイ、サンショウモなど浮遊植物群落だけになることもある。

水位の違いによる水生植物の種類の違い



〔出典：「エコロジカルポンド」をもとに作成〕

3. 水生昆虫（トンボ）の生息空間としてのため池の特徴

ため池とその周辺の里山・雑木林は、トンボやその他の水生昆虫などの生息場所であると同時に成虫の繁殖場所となっている。なお、その種類によって利用する時期や場所がかなり異なっている。

（1）トンボの生活におけるため池の役割

ギン ヤンマやオオヤマトンボなど大型のトンボ類は、水面を中心に水面からやや高い空間を利用、コシアキトンボは陰樹のある岸辺、イトトンボ類は水生植物の多い岸辺の空間を主に利用している。

（2）産卵場所としてのため池

トンボ類の産卵は、茎・葉・枝など植物の表皮下に卵を産み込む植物組織内産卵とそれ以外の植物組織外産卵に大別される。種に応じて好みの水生植物が異なっており、様々なタイプの水生植物が存在するため池の方が、トンボの種類は多くなる。

- ・植物組織内産卵を行うもの

 - クロ イトトンボ、ギンヤンマ、アオイトトンボ、アオヤンマなど

- ・植物組織外産卵を行うもの

 - シ オカラトンボ、ベッコウトンボ、アキアカネ、ハッチョウトンボなど

（3）幼生の生息場所としてのため池

後背 地から水域に移行する沿岸帯は、水深や植生条件が大きく変化するため、豊富な生物が生息し、肉食であるトンボの幼虫にとって格好の摂餌場所となっていることから、トンボの幼虫が集中的に生息している。

（4）羽化の場所としてのため池

トンボ類は水中と空中という2つの環境を利用している。羽化はこの2つの環境を利用するための重要な手続きとなっており、多くの種は茎を伝って陸上に出てそのまま羽化に至るため、抽水植物や浮葉植物を羽化の場所として利用している。

（5）摂食・休息場所としての周囲の里山・雑木林

羽化 直後のトンボの成虫は、この時期ほとんどの種がため池を離れて摂食生活に専念する。

成熟 した個体であっても、雌は産卵以外の時はため池の周辺で過ごし、日中はため池にいたることが多い雄も、夜は周辺の林でねぐらをとることが多い。



トンボの種類によるため池の利用場所の違い

〔出典：「ため池の自然」（高崎 1994）〕

池岸の構造	トンボ（成虫）の種数 c 10 20 30	植物の生育状況
	25	後背林から水生植物（浮葉植物、抽水植物等）までバランス良く生育
	20	後背林と水生植物（浮葉植物）が生育
	15	後背林のみが生育
	20	後背林が無く、水生植物（浮葉植物、抽水植物等）が生育
	5	植生のない人工護岸

注）図の実線は植生あり。図の点線は植生なし。

ため池の沿岸帯及び後背地の植生と生息するトンボの種数

〔出典：「上田市のため池」（長田ほか1991）をもとに作成〕

4. 両生類の産卵等の場所としてのため池

(1) ため池は、カエル、サンショウウオ等の両生類にとって、産卵等の場所となるとともに幼生の生息場所はもとより、種によっては成体にとっても生息の場所となっている。

(2) サンショウウオの中でも、カスミサンショウウオやオオイタサンショウウオは、湧水の流れ込むため池や湿地の水たまり、水田側溝のような流れのない、あるいは流れの緩い場所に産卵し、繁殖期以外は、繁殖地付近の地中や石・朽木の下などで生活している。

しかしながら、ハコネサンショウウオやヒダサンショウウオのような流水性のものは、溪流の源泉や伏流水の岩の下などに産卵し、その付近で生活するため、ため池を利用することはないなど、種によってため池の利用に違いがみられる。

ため池の利用の仕方による両生類の区分

繁殖場所、生活場所として利用 ツチガ	エル、ウシガエル、アカハライモリ
繁殖場所、生活場所として利用する場合もある	トノサマガエル、ダルマガエル、トウキョウダルマガエル、ヌマガエル
繁殖場所としてのみ利用する モリア	オガエル、クロサンショウウオ
ため池や周辺の浅瀬を繁殖場所に利用 アズマ	ヒキガエル、ニホンヒキガエル、ニホンアカガエル、ヤマアカガエル
ため池や周辺の浅瀬を繁殖場所として利用することもある(本来は谷川がせき止められた水溜まりや湿原の水溜まりで産卵する)	オオイタサンショウウオ、カスミサンショウウオ、トウキョウサンショウウオ、ホクリクサンショウウオ、ヤマサンショウウオ、トウホクサンショウウオ、エゾサンショウウオ

[出典：「ため池の自然」(信山社サイテック)]

5. 鳥類の生息空間としてのため池

(1) 鳥類の生息空間としてのため池の役割

ため池は、鳥の餌となる植物や動物が豊富に生育・生息しており、また、外敵から身を守り、休息するための水辺の茂みなどがあることから、鳥類の生息空間となっており、渡り鳥の越冬地(冬鳥)・繁殖地(夏鳥)や旅鳥の中継地点としての機能を有している。そのため、日本列島全体に分布しているため池には、様々な種類の渡り鳥が飛来する。

(2) 日本に飛来する渡り鳥

ため池は、冬期間貯水をすることで渡り鳥(冬鳥)の越冬地として、また夏鳥に対しては繁殖地としての機能を果たしている。

また南北に長い日本列島全体にため池が分布していることより、夏鳥、冬鳥共に多くの種類の渡り鳥が飛来する。

渡り鳥の中には、北方と南方を移動する中継地としているものもある。



1. 2. 6 ため池と周辺の雑木林、水田との連続性

ため池は、周囲の水田や農業用排水路、雑木林、畦等と連なって農村環境を形成しており、農村地域に生息する多くの生物は生活史に応じて様々な環境を利用しながら生活している。

【解説】

1. ため池は、水田域に水のない時期や冬期間における生物の生息・生育場所として重要な役割を果たしており、農村地域の生態系保全の拠点として価値が高い。
2. 湖沼と比べて水深が浅いことが水生植物（抽水植物、浮葉植物、沈水植物）の生育に好条件となり、水域と後背地の連続性が多様な生物相の生息・生育に結びついている。
また、ため池は止水域のため、水温が上がりやすく生物生息・生育上の適温を形成している。
このため、ため池を取り巻く里山や雑木林から岸辺へと続く傾斜地、沿岸帯、地表の構成物（石礫、砂、粘土）、池底、池の堤、水路、水田などの一連の環境と植生によって多くの生物の生活が確保されるので、水域と後背地の連続性が重要である。
3. フナ、ドジョウ、ナマズ、タモロコ等の淡水魚類は、水が温んでくると、産卵のためにため池から細い水路や水田に移動することが知られており、皿池など周辺の農業用水路とのネットワークを形成しているため池は、魚類の生息拠点としての機能を果たしている。
4. トンボ、ミズカマキリ、ゲンゴロウ等多くの水生昆虫は、生活史（産卵、幼虫の生活、採餌、蛹、成虫の生活、休息）を全うするため、ため池と周辺の雑木林や水田域を行き来しながら繁殖し、生活しているものが多い。
なお、トンボ（オオイトトンボ、アジアイトトンボ、ショウジョウトンボ）類は、1～1.3km、ミズカマキリは、1.4kmの移動が確認されている。
さらに、草原や雑木林と隣接している植生豊かなため池ほど、緩傾斜の沿岸帯が発達しており、多様な水生植物が生育しているため、幼虫の餌や隠れ場所が豊富で、羽化や成虫の成育場所にも恵まれていることから、水生昆虫（トンボ等）の種類が多い。
5. カエル、サンショウウオ等の両生類は、産卵や幼生の生育のためだけではなく、成体の生活にも水が必要であるが、種によってため池の利用の仕方に違いがみられる。
ツチガエルやウシガエルは、繁殖・生活場所としてため池を利用しているが、ニホンヒキガエルやニホンアカガエル、ヤマアカガエル等は、普段はため池を離れて陸上で生活し、産卵の際にため池や周辺の浅瀬を利用する。また、トノサマガエルやダルマガエルは生活・繁殖場所として主に水田を利用し、ため池を利用することもあるが、モリアオガエルは通常周辺の里山等に生息し、繁殖場所としてのみため池を利用している。
6. 鳥類は、水を飲み、餌をとり、羽毛の手入れをし、外敵から身を守り、休息し、子育てをする場所としてため池を活用している。

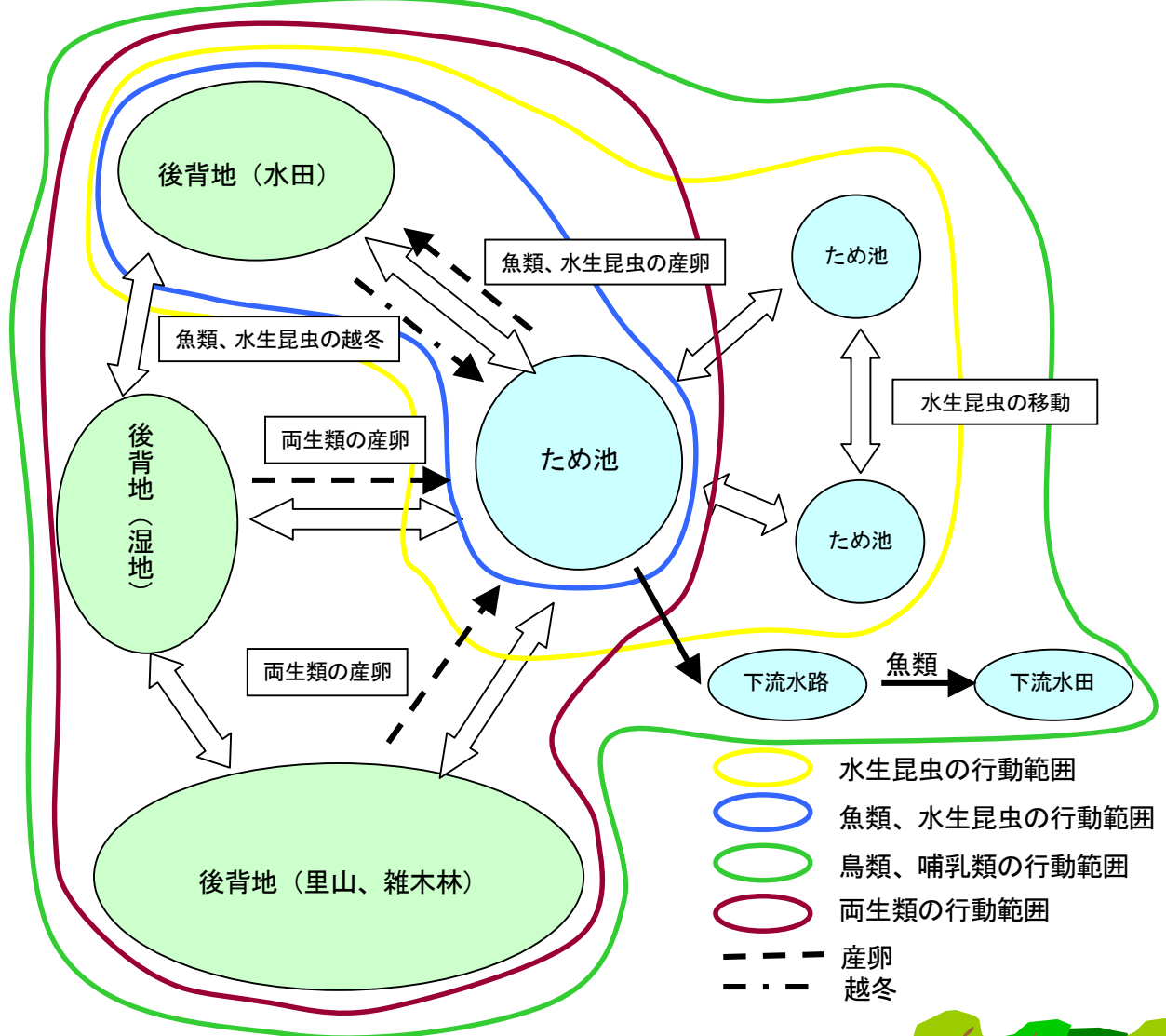
一般に、緩傾斜の沿岸帯を持ち、多様な植生を持つため池は、餌が豊富であり、外敵から身を守りやすく、休息や子育てに適することから多種類の鳥の生息に適する。

潜水を得意とするカイツブリは、生活の大部分を水面・水中で行い、留鳥として多くのため池に生息している。アオサギ、コサギ等のサギ類は、長い足で水辺を歩き、餌を捕食し、営巣は周辺の雑木林等の樹上に行く。カモ類のうち、マガモ、カルガモ、オナガガモ等の淡水ガモは、水面に浮かぶ植物の他、水中の草の葉、茎、根、種を取って食べる。また、海ガモであるホシハジロ、キンクロハジロ等の仲間は、昼間にため池を休息場所として利用し、夜間河口部や内湾などの餌場に移動する。

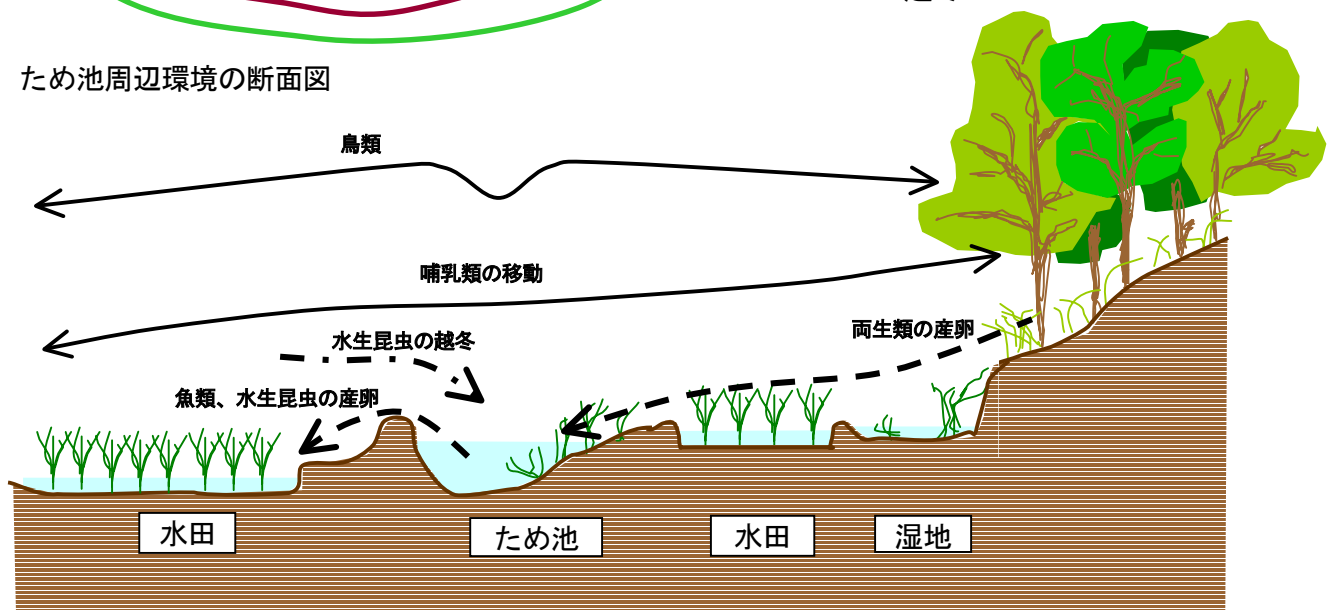
ため池とその周辺の環境



ため池間及びため池とその周辺環境とのネットワーク概念図



ため池周辺環境の断面図



第2章 調 査

2. 1 調査 の必要性和手順

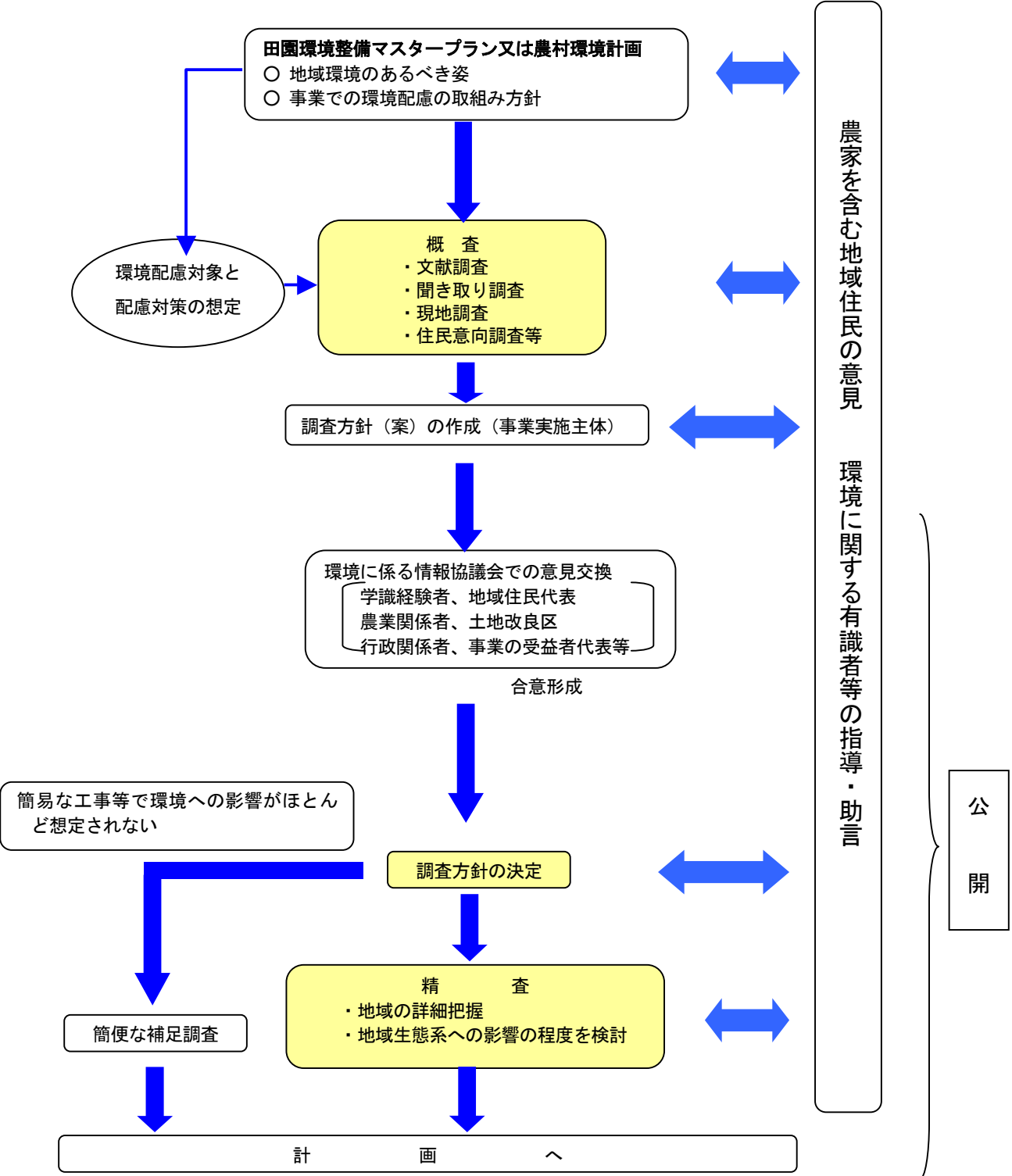
地域 において適切な環境配慮対策の検討を行うため、対象となるため池や農業生産活動などが、地域の生態系にどのような機能を果たしているのか、または影響を与えているのかという視点から、所要の調査を実施する必要がある。

調査では、対象地域において、「概査」と「精査」を実施し、計画策定に必要な情報を把握する。

【解説】

1. 環境との調和に配慮した事業の実施にあたっては、地域環境への影響をできる限り軽減し、積極的に生態系の保全や環境条件の改善を行うことを目的として、適切な配慮対策のあり方を検討することが重要である。
2. このため、地域の特性に応じた所要の調査を実施し、事業対象地域における生態系の特徴と事業実施が及ぼす影響の程度を把握する等、適切な環境配慮対策を検討するために必要な情報を整理する必要がある。
3. 調査を実施する手順としては、
 - (1) 概査(地域環境の概況把握)を実施し、対象地域における生態系等の概況を把握
 - (2) 適切な環境配慮対策を検討するために、より詳細な情報把握や重点的な調査が必要な調査項目等について概査結果より抽出し、調査方針案を作成
 - (3) 必要に応じて環境に係る情報協議会(手引き第1編P10参照)において調査方針案に係る意見交換を実施し、意見内容を反映した上で方針を決定
 - (4) 調査方針に基づき、具体的な整備内容を検討するために必要な情報を得るための精査を実施
 - (5) 調査成果をとりまとめた上で計画策定へ反映と いう手順で進めることが望ましい。

ため池に係る環境調査実施のフロー図



2. 2 概査

概査は、文献調査、聞き取り調査及び現地踏査等により、地域の生態系等の環境情報を広く把握する調査である。

また、調査初期の概査の段階から、農家を含む地域住民の環境に対する意向把握、住民参加による地域環境の把握等を積極的に進め、環境配慮に係る共通認識を醸成することが望ましい。

【解説】

1. 概査は、田園環境整備マスタープラン(以下「マスタープラン」という。手引き第1編P9参照)で整理されている地域環境の現況や環境配慮の基本方針を把握するとともに、地域の環境を把握する上で有効な情報について、文献調査、聞き取り調査及び現地踏査等により整理する。
2. 文献調査により対象地域において環境配慮対策を検討する上で必要と判断される基礎的な情報を収集し、不足している情報について現地踏査・聞き取り調査により重点的に調査し、これらの結果を合わせて「現況調査図(地域の環境類型区分、主な生物情報等)」として整理する。
3. また、農家を含む地域住民を対象とした意向把握や住民参加型の現地踏査等について、取組みの初期段階から積極的に実施し、環境配慮に対する地域の共通認識を醸成するとともに、環境配慮対策の検討に反映させることが望ましい。

概査 において収集すべき環境情報の例

区 分	環 境 情 報 の 内 容
自然環境に係る情報	気象条件、地形・地質、植物、動物、景観等の概要 水象（水質、流況、底質）、水路やため池の分布、湧水地点等
営農活動に係る情報 （ 人為的攪乱）	ため池の利用状況、水管理(水田、水路、ため池等) 農業生産環境（営農、土地利用の状況等）
その他必要な情報	ため池利用の歴史等
住民意向に係る情報	地域における環境の概況、ため池の役割、環境配慮対策に係る地域の認識や意向について、対話式アンケート、聞き取り等により把握

2. 3 調査 方針の作成

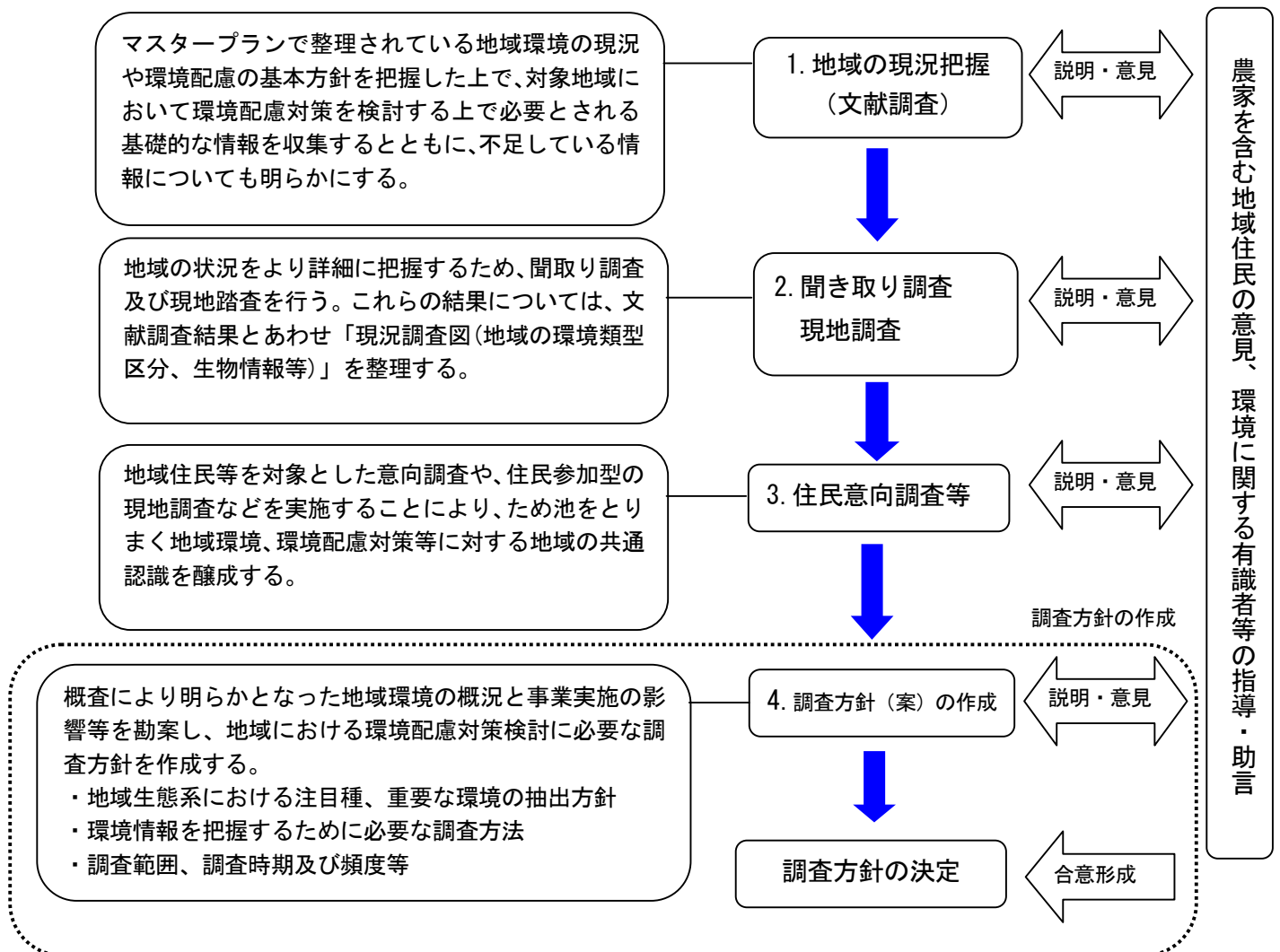
調査 方針とは、概査で整理した地域環境の概況のうち、事業実施により想定される影響についてより詳細に把握する必要のある項目を抽出し、これらに係る調査方法等について定めたものである。

調査 方針は、環境配慮対策に係る一連の検討作業の基本方向を定めるものであり、地域の特性に応じた効率的な調査を実施する上でも重要であるため、農家を含む地域住民の意見及び有識者等の指導・助言をふまえ、十分な検討を行い作成する必要がある。

【解説】

1. 環境配慮対策の検討のために把握すべき情報は、地域により特性がある。
また、生物の生息・生育環境としてのため池は、ため池自体が有している環境要素に加えて、周辺の水田や水路、雑木林等との連続性が重要となり、ため池を生活の拠点として、季節により移動や繁殖をしながら生息・生育する種が多いことなど、収集すべき環境情報が多岐にわたる。
2. このため、地域の特性や事業の内容に応じた環境配慮対策を適切に実施できるように、調査項目の重点化(絞り込み)を検討するなど、効率的かつ効果的な手段を選択することが重要である。
3. 調査方針は、地域環境の特性やため池整備に係る環境配慮対策を想定しつつ、
 - (1) 地域の生態系において注目すべき生物種の選定
 - (2) 重要な環境要素(生息・生育環境の特性、ネットワーク構造等)の抽出
 - (3) 事業の実施がこれらに及ぼす影響程度の把握などの環境情報を把握するために必要な調査項目、調査方法(調査範囲、調査手法、調査時期及び頻度)について、基本的な考え方を位置づけるものである。
4. また、調査方針は、マスタープランで目指している地域環境の姿や環境配慮の方針、概査で把握した地域環境に係る情報を基本としつつ、有識者等の指導・助言をふまえて合意形成を図った上で作成し、必要に応じて環境に係る情報協議会における意見交換をふまえて決定する必要がある。

概査～調査方針作成のフロー図



2. 4 精査

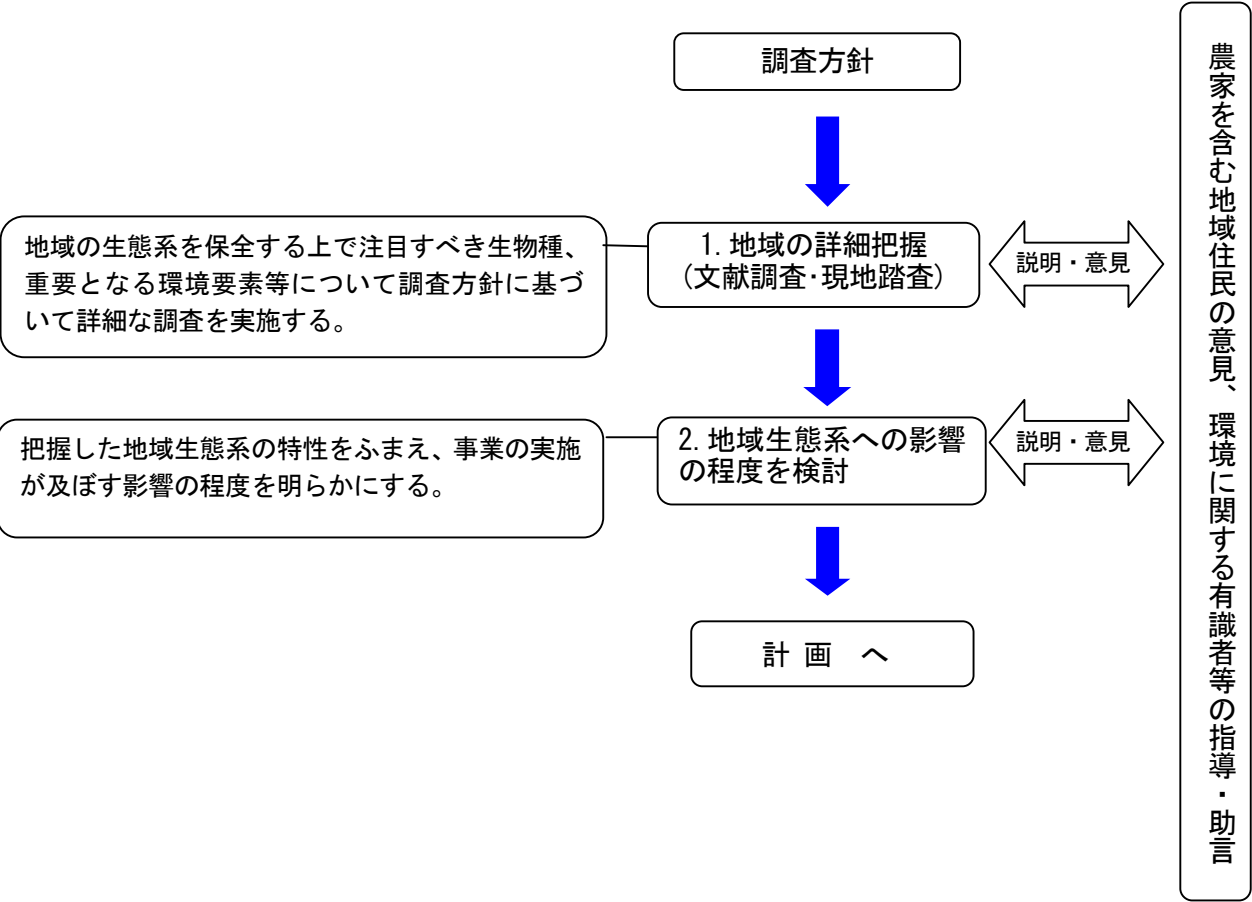
精査は、調査方針に基づき、地域の生態系を保全する上で注目すべき生物種、重要となる環境要素等について詳細な調査を実施するものであり、計画策定に必要な情報を把握するものである。

精査の結果が、計画及び設計に大きく影響することから、有識者等の指導・助言をふまえた調査を実施するなど必要な水準を確保することが必要である。

【解説】

1. 精査は、環境との調和への配慮対策を検討するために必要となる環境面の情報について、重点的かつ詳細に調査し、事業実施が地域環境へ及ぼす影響の程度を明らかにするもので、精査の結果が、環境配慮計画及び設計に大きく影響することから、有識者等の指導・助言をふまえた調査を実施するなど必要な水準を確保することが必要である。
2. また、ため池に係る環境調査の場合には、ため池自体が有している環境要素(地形、植生など)に加えて、周辺環境との連続性という特徴面から対象となる環境要素に幅があり、これらを利用する生物種についても、水路等に比べて多岐にわたる場合が多い。
3. このため、地域の生態系を指標(希少性、上位性、典型性等)する種、事業の実施が生息に大きく影響を及ぼす種、地域において馴染みがある種などの観点から、注目すべき生物種と主要な環境要素をいくつか抽出し、重点的かつ詳細に調査を実施するなど、多くの調査項目(要素)の中から、ポイントを絞った精度の高い調査を実施することが、適切な配慮計画検討のためには有効な手段といえる。
4. 注目種の生息・生育状況(分布、移動性、定着性等)と主要な生息・生育環境との関連状況などを詳細に調査し、調査地域における生態系の特性を明らかにするとともに、ため池の維持管理や営農など的人為的攪乱と地域生態系との関わり、事業の実施が及ぼす環境の程度等を検討し、計画へ反映させるものとする。

精査のフロー図



第3章 計 画

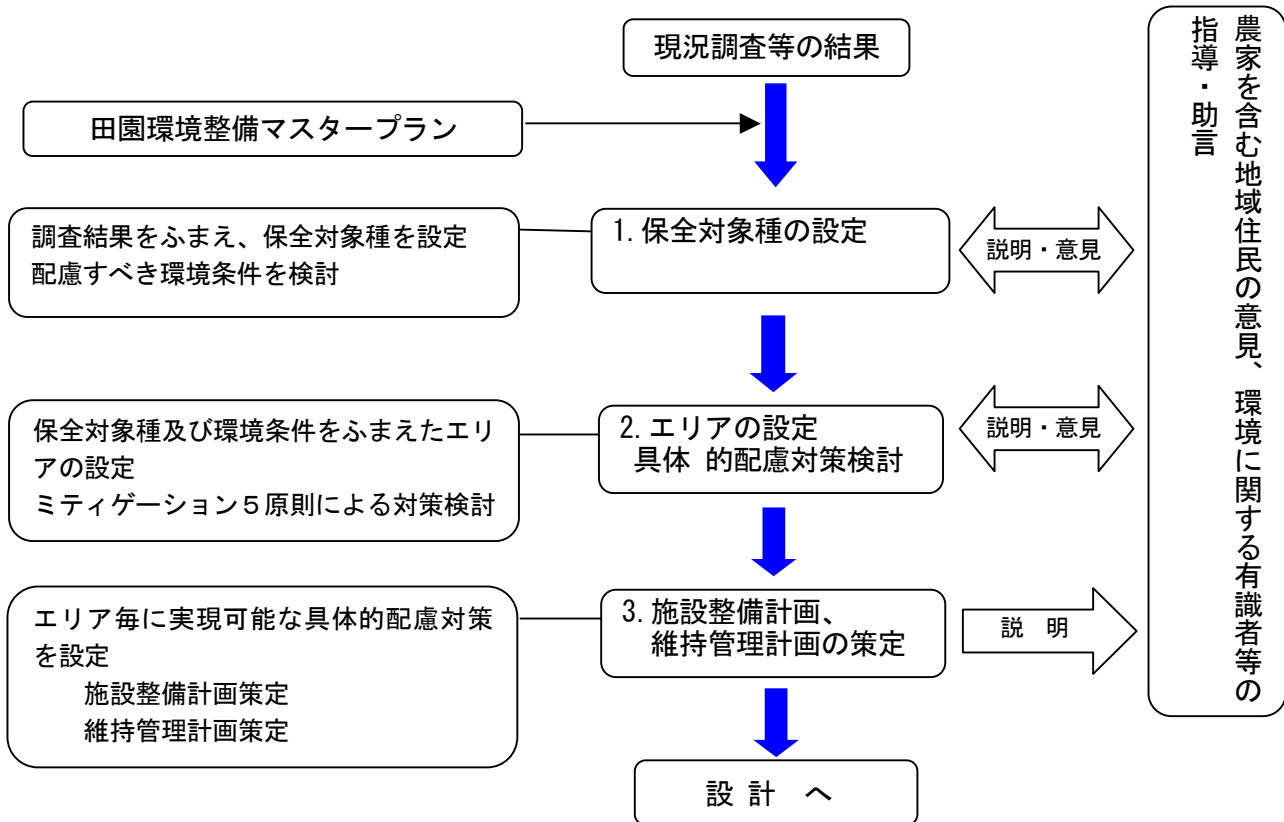
3. 1 計画の基本的な考え方

ため池における環境配慮計画では、調査の結果及び田園環境整備マスタープランの環境配慮の基本方針をふまえ、調査結果に基づいて保全対象種を設定し、具体的な配慮対策の検討を行う。その際、配慮対策検討の視点となる保全対象種の生息・生育環境として必要な保全対策範囲(エリア)を設定し、エリアごとにミティゲーション5原則を基本とした影響の軽減対策を検討するとともに、施設整備計画、維持管理計画を策定する。

【解説】

1. 保全対象種の選定にあたっては、調査の結果より得られた地域の生態系において注目すべき種の中から、配慮対策実施の効果が期待され、かつ現実的に対策の実施が可能な保全対象種を設定し、生態的な特徴や生息・生育環境の特性をふまえて、具体的な環境配慮対策を検討する。
2. また、配慮対策検討の視点を明確にするため、保全対象種が依存している環境要素の特性を把握した上で、保全対策範囲(エリア)を設定し、ため池整備による環境影響をふまえ、エリアごとにミティゲーション5原則(P29参照)を基本とした影響の軽減対策を検討する。
3. 具体的な配慮対策の検討にあたっては、事業実施による対象種の生息・生育環境への影響の回避(現状確保等)、影響の最小化や軽減対策とあわせて、複数の環境を利用している生物を対象としたネットワーク(環境要素の連結)を検討することも有効な対策となる。
ただし、ネットワークの検討にあたっては、異なる環境からの生物の移動が、従前の生態系に影響を及ぼさないか等、有識者等の指導・助言を受けつつ、慎重に検討する必要がある。
4. 設定したエリア毎に、保全対象種への事業の影響の回避、軽減等の対策を検討し、施設整備計画、維持管理計画を策定する。

計画策定のフロー図



3. 2 保全 対象種の設定

環境配慮に係る対策目的を明確にするため、保全対象種を設定する。

保全 対象種は、調査結果で明らかとなった地域生態系における注目すべき生物種を基本として、事業実施の影響や農家を含む地域住民の意向、環境配慮対策実施の実現性等を総合的に検討し、有識者等の指導・助言をふまえて設定する。

【解説】

1. 保全対象種は、環境配慮対策の目的を指標するだけでなく、事業実施中、実施後のモニタリング対象種として、実施した対策を評価する上での指標にもなることから、生態学的な観点、事業実施の影響の指標性、農家を含む地域住民の意向等の面から、有識者等の指導・助言をふまえて、総合的に検討し設定する必要がある。
2. 調査段階においても、これらの観点等から注目すべき生物種の絞り込みを実施していることから、計画では、これらの選定精度を高めるために、事業実施が及ぼす影響の詳細検討(工種別の影響)等を行った上で、対策効果が期待できる保全対象種を設定する。

(参考例) ため池整備による環境への影響の検討

環境影響要因	環 境 へ の 具 体 的 影 響
【一次的影響】 (改修工事による直接的影響) ①堤体の改修、護岸	○堤体上下流法面の植生の消失
	○漏水箇所改修による湿地の消失
	○水位変動による植生・生物生息場所の消失
②沿岸帯の護岸	○沿岸帯法面の急傾斜化等による植物群落の消失
	○後背地との連続性の分断（ブロック護岸等）
	○魚類、水生昆虫等の生息・生育場所の消失
③浚渫	○有機汚泥の除去
	○水生植物群落の消失 ○水質の変化による植生の変化
【二次的影響】 (改修工事後の間接的影響) ①不十分な維持管理	○漏水箇所の発生 ○水質汚濁、富栄養化
②利用者の踏圧・廃棄物投棄	○生物の消失、生息・生育環境の悪化
③周辺開発等による生活雑排水等の流入	○水質汚濁、富栄養化

3. 3 対策エ リアの設定

3. 3. 1 エリ ア設定の考え方

保全対象種が利用している環境要素、他の生物種との関係、営農・維持管理等の人為的攪乱との関連など、保全対象種をとりまく環境条件をふまえ、保全対象種の生息・生育環境を保全するために必要な範囲を対策エリアとして設定し、配慮対策検討のポイントを明確にする。

【解説】

保全対象種の生息・生育条件保全にあたり、対策の実施範囲(エリア)設定を行うことにより、保全対象種をとりまく環境条件と事業または維持管理等の関係が具体化され、効率的な対策検討が可能となるほか、関係者の調整を行う際にも有効なものとなる。

また、生態系を保全するエリアのほかにも、地域の特性に応じて必要なエリア(親水、景観エリア等)を設定し、配慮対策を検討することが望ましい。

[生態系保全エリア設定の検討例]



エ リ ア 名 称	配慮のポイント
エリア①： ため池－樹林地	・ 樹林地に生息しているカエル類が、 産卵時にため池周辺を利用
エリア②： ため池－周辺湿地	・ 早春期において、サンショウウオが 産卵場としてため池周辺を利用
エリア③： 湿性植物帯	・ ため池に生息する魚類の産卵・隠れ場 となる湿性植物が生育

3. 3. 2 ため池と周辺環境のネットワーク

ため池を利用する生物は、その生活史に応じて周囲の水田、農業用排水路、雑木林、湿地などを利用しており、ため池とその周辺環境とのネットワークが形成されているところほど、種の多様性の維持が可能となる。

生態系の安定性は、それぞれの生物が必要とする環境要素のネットワーク及び他の個体群との関わりがしっかりしているほど高い。

ため池が群として配置されていれば、ため池間の生態系ネットワークが形成され、種の多様性の維持が可能となる。

このため、保全対象種の特性に対応した健全なネットワークを検討し、これに合わせたエリア設定を行うことが重要である。

【解説】

1. それぞれの環境要素で生息・生育する個体群は、相互に関連を持っており、移動により合流分散を繰り返しているが、孤立した環境となった場合、他から補給されることがなく、その個体群は次第に衰退する可能性が高い。そのため、生物の生息・生育範囲は、植物の生育範囲だけでなく、小動物の生息場所を考慮して設定する必要がある。また、後背地や周辺の水田・水路との連続性や近隣のため池とのネットワーク化を検討することが重要である。

2. 特に都市的地域においては、開発等による緑地環境や水辺環境等の減少により、ため池が周辺の環境要素から孤立している場合もみられるなど、多くの生物相の生息・生育環境としての機能が失われつつある。

豊かな生物相を維持・創出していくためには、ため池だけではなく、水路、緑地、河川等との有機的なネットワークを整備するよう計画策定を行うことが重要である。

3. 地域レベルのネットワークは水生昆虫を例にすると、その飛翔移動範囲から、半径1～2km程度の空間の範囲、水域としてはため池への流入域、流出する農業用水路から水田域、近隣の河川までの範囲と想定される。

また、鳥類を例にとると、カイツブリのように留鳥として、池とその周辺の草陰等を移動範囲とする種や、渡り鳥として一時的にため池を生息・繁殖の場所として利用する種も存在するなど、その種によって行動範囲に違いが見られる。

このため、保全対象種の特性に対応した健全なネットワークを検討し、これに合わせたエリア設定を行うことが重要である。

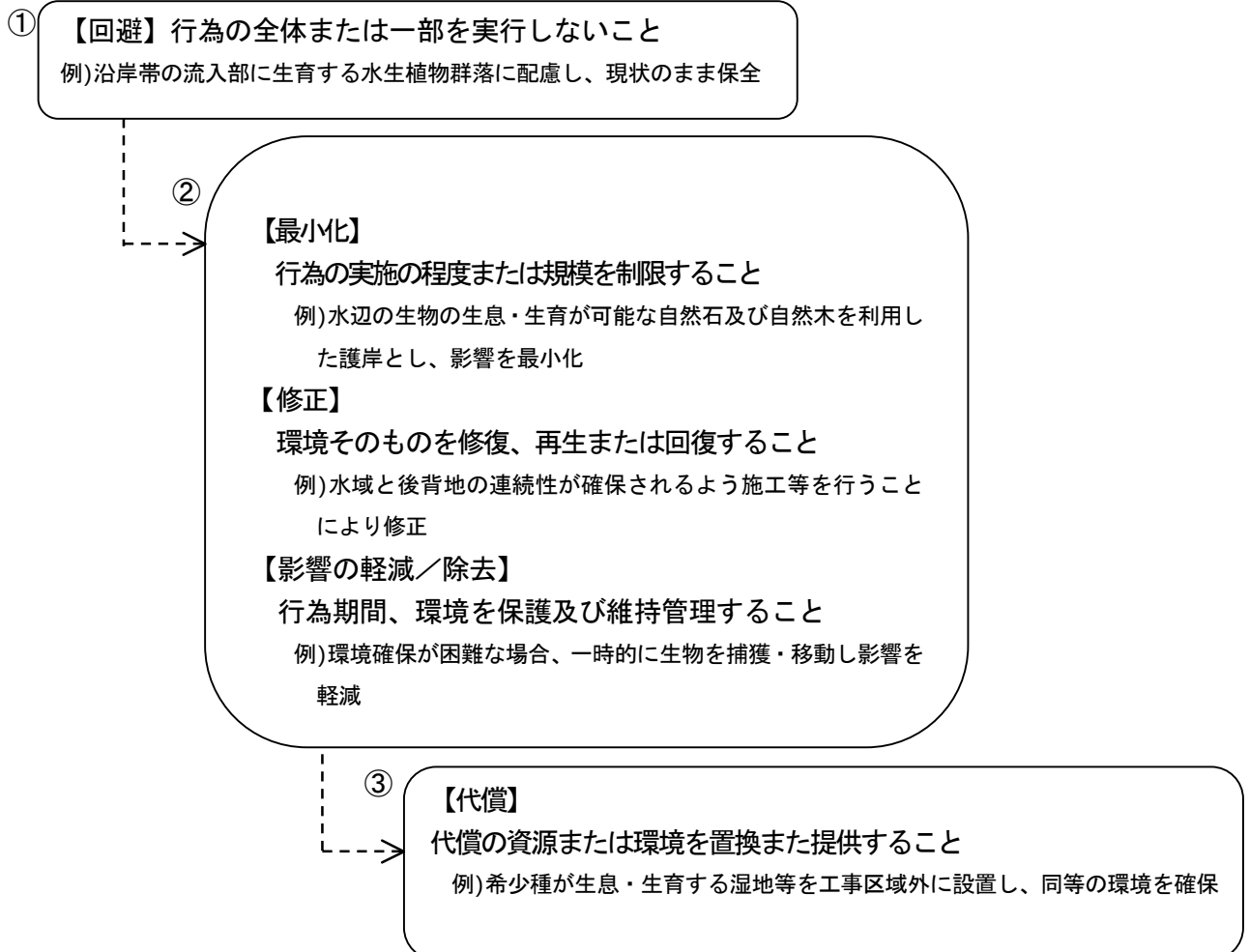
3. 4 エリアにおける環境配慮対策の検討

保全対象種の生息・生育環境を確保するため、設定した各エリアを対象として具体的な配慮対策を検討する。

エリア設定の段階で整理した配慮対策検討のポイントをふまえ、ミティゲーション5原則を基本として、まずは現在の生息・生育環境の保全（影響回避）が可能かどうかを十分検討し、それが不可能な場合には、考えられる軽減対策を複数案検討する。

【解説】

ため池整備の場合には、既存ため池の改修が主となるが、調査結果により、環境との調和への配慮対策が必要な保全対象種、または重要な環境要素が確認された場合には、農業生産性や施設機能の維持を前提とし、保全対象種の生活史をふまえた上で、後背地との連続性を確保する等、保全対象種の生息・生育環境保全の観点から、自然状態での生息・生育環境の保全（回避）が可能かどうかを十分検討し、それが不可能な場合は、考えられる軽減対策を複数案検討する必要がある。



3. 5 施設 整備計画

エリアにおける環境配慮対策として検討した複数の具体的対策について、対策実施の実現性(施設機能、維持管理、地域の営農等)をふまえ、適切な配慮対策を決定し、ため池整備事業の施設整備計画に反映する。

【解説】

ため池整備事業の施設整備計画は、堤体の補修、取水施設や余水吐の整備、護岸工、浚渫工などについて、整備計画を定めるものである。

この際、各エリアにおいて検討された複数の具体的な環境配慮対策について、施設機能の維持、将来の維持管理、地域の営農との関連等をふまえ、実現の可能性の観点から検討を行い、適切な配慮対策を決定し、施設整備計画に反映させる。

[エリア別環境配慮対策の検討例]

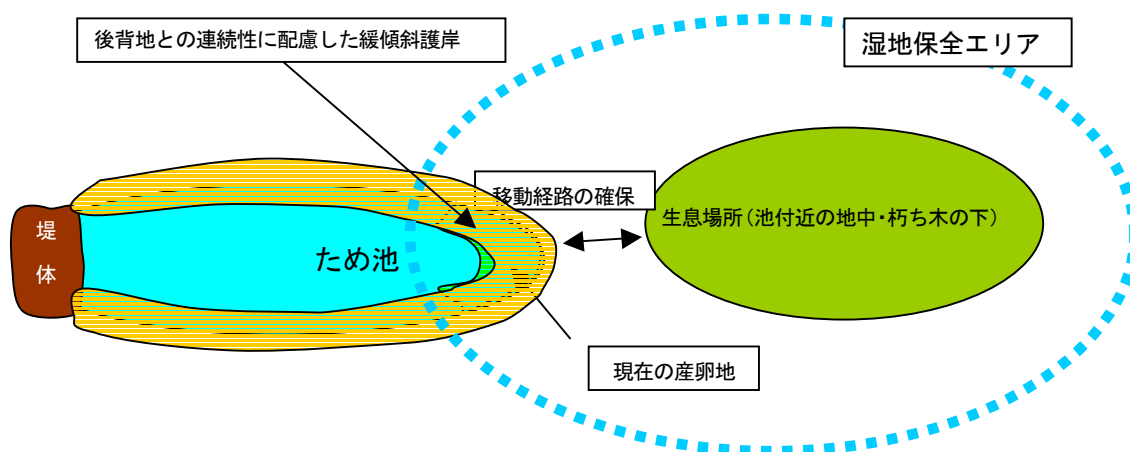


エ リ ア 名 称	環 境 配 慮 対 策
樹林保全エリア	・ 後背地との連続性に配慮し、現況の自然環境をそのまま保全
湿地保全エリア	・ 保全対象種の産卵場である湿地を現況のまま保全 ・ 産卵のための移動に配慮した対策(緩傾斜護岸等)
湿性植物帯エリア	・ 湿性植物の生育に配慮した護岸 ・ 小動物の後背地との移動に配慮
親水エリア	・ 自然材料の利用、現況植生を考慮した緑化
鎮守の森保全エリア	・ 鎮守の森を現況のまま保全
堤体エリア	・ 堤体下流法面は緑化 ・ 洪水吐の工事にあたっては樹林伐採範囲を縮小化

湿地保全エリア<保全対象種：カスミサンショウウオ>における配慮対策選定の例

工 種	懸念される影響	環境配慮対策案
沿岸帯の護岸 (湿地保全エリア)	後背地との連続性の分断 (ブロック護岸等)	① 産卵場所の保全(回避) ② 後背地との連続性に配慮した緩傾斜護岸の実施による移動経路の確保 ③ ①、②が不可能な場合は、代替池の創出

↓
対策の実現性、地元意向等をふまえ、配慮対策を決定する。



3. 6 維持 管理計画

維持管理計画では、環境配慮対策に関する合意形成を十分図った上で、将来的にどのような体制、手法により維持管理を行うかについて検討する。

このため、計画検討の段階から管理主体である土地改良区等を中心に、市町村や農家等の地元関係者と十分協議調整を行い、合意形成を図るとともに、生態系を保全するための活動や、農家以外の住民参加の促進等についても検討を行うことが必要である。

【解説】

1. 維持管理計画策定の必要性

ため池は、長年にわたる稲作と人との関わりの中で、草刈りや水抜き、浚渫などの伝統的な管理が行われてきており、自然的・歴史的な施設である。

このため、今後ともその機能を発揮させるためには、従来の伝統的な維持管理をふまえつつ、土地改良区等を中心として、農家以外の住民参加など地域が一体となった新しい維持管理のあり方を検討することが必要である。

なお、将来においても、適切な維持管理が図られるよう、引き続き地域の合意形成に基づく維持管理計画の見直しを行うことが望ましい。

2. 維持管理内容

維持管理計画の策定にあたっては、地域の環境配慮対策に関する十分な合意を図り、それに基づき将来的にどのような体制、手法で行うかについて検討を行う。

計画策定の際は、保全対象種に関する十分な知見が必要となるため、有識者等の指導・助言を受け策定することが必要である。

さらに、生態系配慮工法の効果についても、維持管理の中で水質等とともに簡易的にモニタリングできるような手法の検討も重要である。

また、浚渫による人為的攪乱により、種の多様性が確保されている面もあることから、浚渫土は肥料等としての利用ばかりではなく、池の沿岸帯に移すこと等による種の多様性の確保を検討することも重要である。

なお、在来種以外の植物・魚類等の導入は可能な限り避けるとともに、水抜きなどを行う際に、移入種駆除を実施するなどの検討が必要である。

項 目	内 容
草刈り	堤体、取水施設からの漏水の発見、病害虫発生の防止
ゴミ撤去	水質悪化の防止、病害虫発生の防止
水抜き	池底の攪乱による生態系の維持、ゴミ等の発見、
浚渫	富栄養化の防止、貯水量の維持
泥吐き	取水施設等の機能回復
水質調査	農業用水としての水質維持

3. 水質のモニタリング

農業用水としての適正な水質を維持していくため、工事前後におけるため池の水質のモニタリングを行う。その際は、簡易な水質分析器具などにより対応することとし、水質汚濁の懸念が生じた場合には、農業用水水質基準として設定されている項目等を参考に必要な水質分析を行うほか、地元関係機関等をメンバーとした水質保全のための組織を立ち上げることも検討する。

4. 住民参加の促進

維持管理計画の策定に際しては、体制整備を行うことも重要であるが、従来、維持管理に携わってきた土地改良区や農業者の高齢化等も勘案し、計画策定の段階から、目的別に分類した整備施設に対応し、地域住民やNPO、NGO等の維持管理への参加の促進を検討する。特に、親水的な整備を行ったため池では、地域住民参加イベントの場としての活用、生態系に配慮した整備を行ったため池では、地域の環境学習の場としての活用や水質のモニタリングに協力してもらうなど、地域住民のため池に対する親しみを増進することにより維持管理に対する住民参加を促進する。

なお、住民参加を図る際には、事故防止等の観点から安全性確保に十分留意することが必要である。

第4章 設 計

4. 1 設計にあたっての基本的考え方

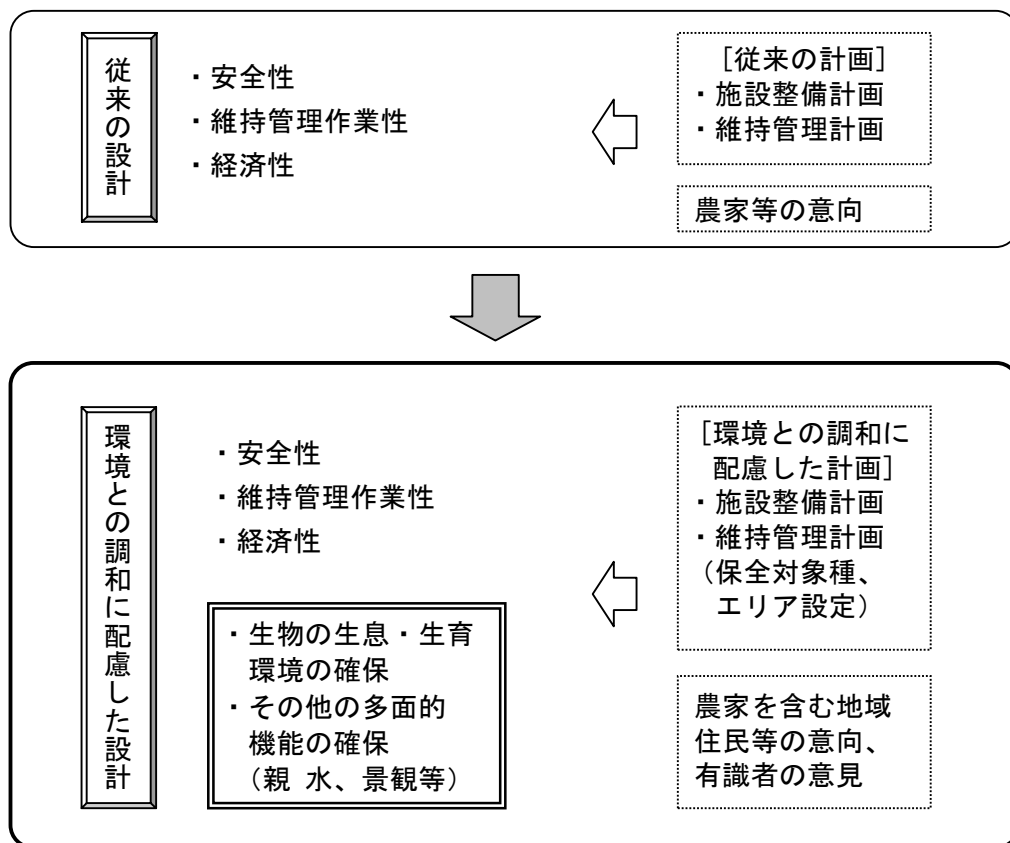
ため池の設計は既存ため池の改修が主体であり、環境との調和に配慮した設計では堤体の漏水防止・浸食防止、洪水の安全流下等の農業水利施設としての機能を有するとともに、生物の生息・生育環境を確保する機能を併せ持つことが求められる。

これらの機能の確保は、設計を行う際に経済性や維持管理など相反する部分があるため、地域条件に応じた適切なものとなるよう農家を含む地域住民及び有識者等の議論や意見をふまえ、地域の合意形成を図りつつ、総合的な検討を行う必要がある。

【解説】

1. 従来のため池の設計では、堤体の漏水防止、コンクリートブロック張などによる浸食防止、洪水吐からの設計洪水流量以下の流下等の安全性や取水施設の維持管理作業性及び経済性の確保が一般的であり、生物の生息・生育環境への配慮が少なかった。今後、環境との調和に配慮したため池の設計を行うにあたっては、計画で定めた施設整備計画、維持管理計画をふまえて、農業水利施設としての機能と、生物の生息・生育空間としての機能とを確保し得るような総合的な検討が必要である。
2. 設計・施工の段階で、新たに、重要性が明らかになった条件が環境配慮の基本に関わるような場合には、既存の計画内容にとらわれることなく必要な部分について計画段階の調査内容にまで立ち戻り、環境配慮の基本から再検討を行うことを含め、弾力的な対応が重要となる。

<環境との調和に配慮したため池の設計>



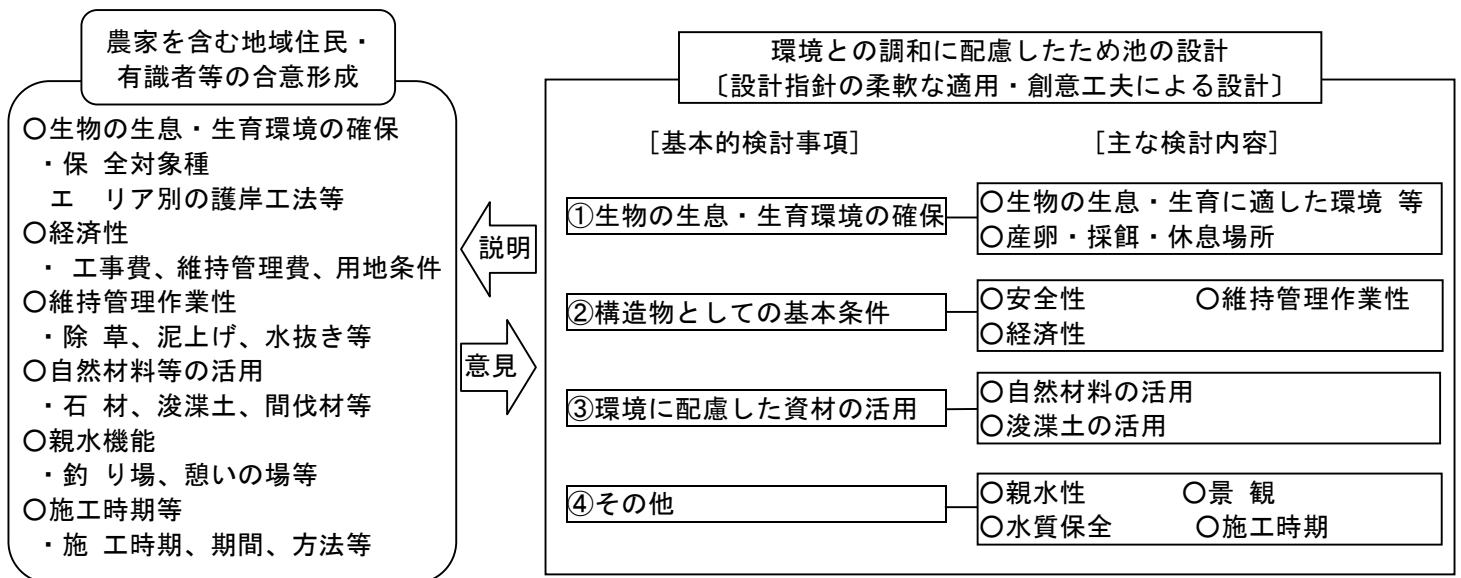
4. 2 設計にあたっての検討事項

4. 2. 1 基本検討事項

環境との調和に配慮したため池は、農業水利施設としての機能の確保に加えて、①生物の生息・生育環境の確保、②構造物としての基本条件の確保、③環境に配慮した資材の活用、④その他の多面的機能（親水性や景観等）への配慮が行われている必要がある。

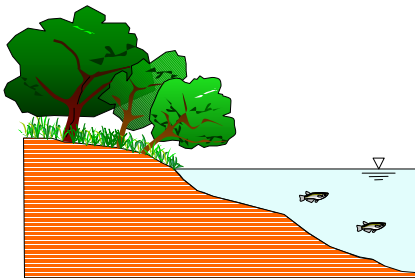
【解説】

ため池の設計にあたっては、農業用水の確保及び災害防止だけでなく、下記のような多元的な視点から検討する必要がある（次頁参照）。



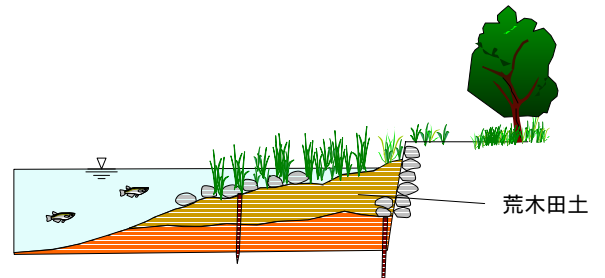
＜ため池設計の検討事項の例＞

〔樹林保全エリア〕

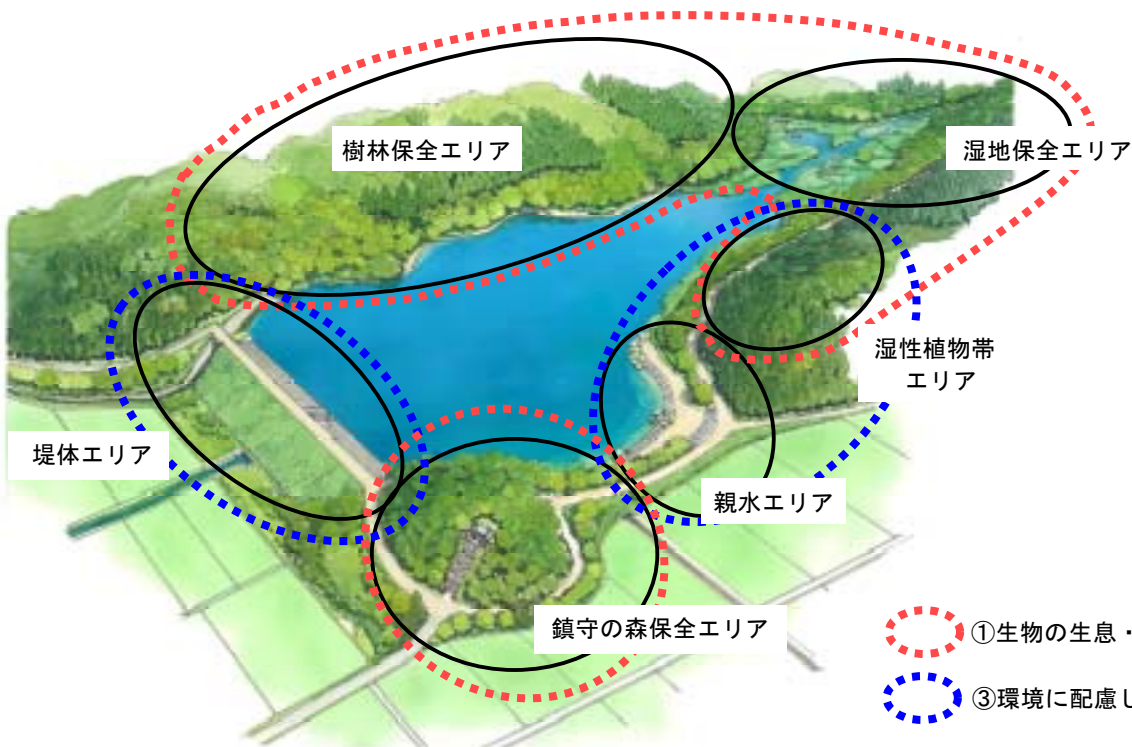


- ①生物の生息・生育環境の確保の検討
(樹林保全エリアなど後背地がため池との連続性を有し、生物の生息・生育環境が確保されているエリアは、現況の自然環境そのままの保全を検討)

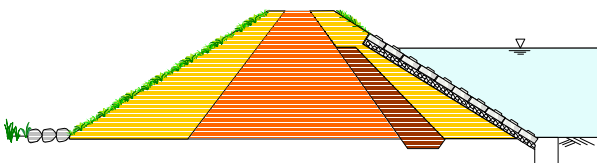
〔湿性植物帯エリア〕



- ①生物の生息・生育環境の確保の検討
(隣接する湿地や後背地との連続性を考慮し、魚類の産卵・休憩場所など生物の生息・生育環境を確保するため、湿性植物の植生に配慮した護岸の検討)
- ③環境に配慮した資材の活用の検討
(自然材料の活用等)

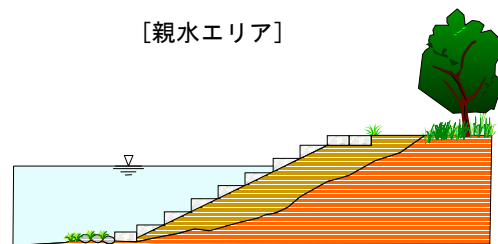


〔堤体エリア〕



- ②構造物としての基本条件の検討
(堤体、洪水吐等の安全性、堤体護岸の維持管理作業性、経済性等)
- ③環境に配慮した資材の活用の検討
(浚渫土の活用の検討、堤体下流法面の緑化など)

〔親水エリア〕



- ③環境に配慮した資材の活用の検討
(親水護岸、休憩施設など)
- ④親水性・景観性の検討
(自然材料の活用、緑化など)

4. 2. 2 生物の生息・生育環境の確保

生物の生息・生育する現況の水際やその周辺はできる限り保全するとともに、生物の生息・生育に適した、凹凸に富む曲線の水際や変化に富む地形形状、年間の水位変動を考慮した浅水域や部分的な深水域等の環境が確保されるように検討する。

生活史に応じて生息場所を移動する動物種もあることから、必要となる生息範囲を考慮して、保全対象種に適した産卵、採餌、休息、避難場所の確保を検討することが重要である。その場合に、後背地や周辺水田・水路との連続性やほかのため池とのネットワークを検討する。

【解説】

1. 変化に富んだ地形の保全・形成

生物の生息・生育環境が確保されている水際やその周辺は、現況のままの自然環境の保全に努めることが重要である。

また、生物の生息・生育に適した環境を確保するために、凹凸に富む曲線の水際を保全・形成、池の底面に凹凸を持たせること、水際を緩勾配にするなど変化をつけること、石や木杭等を用いた多孔質材料による護岸などの工夫が考えられる。

例えば、水際の延長を増すとともに、人間等の干渉から離れ、生物が安全に生息・生育できる非干渉ゾーンを創出し、景観にも配慮したため池内での中島の設置も考えられる。

2. 後背地との連続性確保のための配慮

保全対象種によっては、生息場所がため池だけでなく後背地の樹林や草地に移動するものがあるため、後背地との連続性を考慮し、後背地の改変や水際と後背地との分断に配慮することが必要な場合がある。

- (1) ため池と後背地を移動する小動物への配慮として、水際は緩傾斜とすることが望ましい。緩傾斜にできない場合においては護岸の一部をカメなどが移動できるスロープを設けることを検討する。
- (2) ため池沿いの管理道路や散策路は、アスファルトやコンクリートによる舗装をできるだけ避け、生態系に配慮した舗装材料の使用やわだち部分のみの舗装等を検討する。ただし、ため池の維持管理作業に関わるため、ため池管理者や農家を含む地域住民等の意見をふまえ、合意形成を図る必要がある。また、側溝等において小動物が這い上がれるよう留意する。
- (3) ため池の岸辺の湿地や流入部の沿岸域は、多様な生物が生息・生育している場合が多いため、その環境をできる限り保全する。
- (4) ため池周辺に生息する鳥類の営巣地の環境を確保することに留意する。

3. 水際の植生

ため池の水際の植生は、生物の生息・生育環境や景観の形成等に重要な役割を果たしており、現況の多様な植生を保全することが重要である。

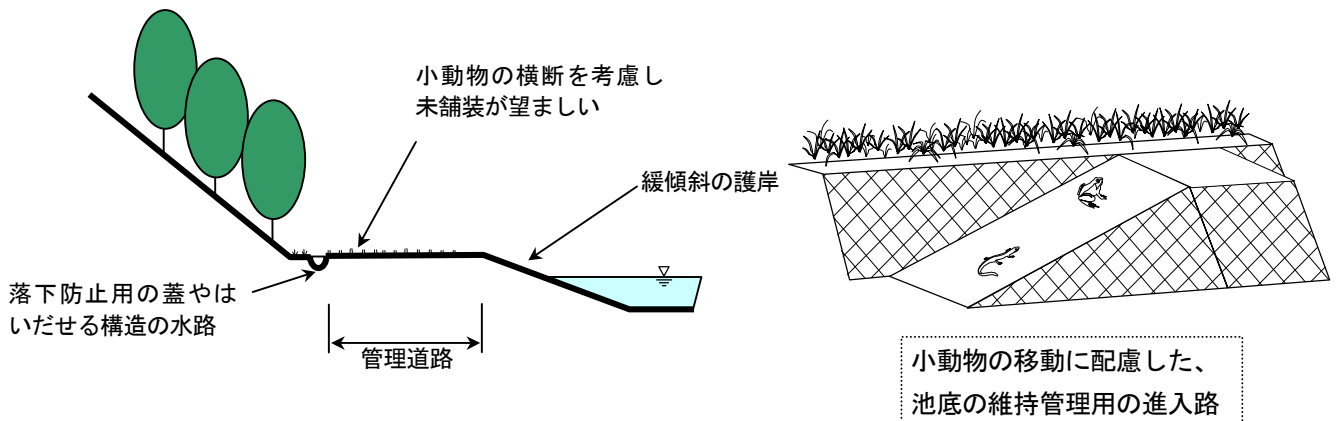
水際・水中の植生を復元・創出するエリアについては、治水・利水上の安全性を確保したうえで植栽することが必要である。なお、植栽の範囲、種類、方法等については、植栽の目的や場所及び保全対象種の生息・生育環境を考慮して、決定することが重要である。

[水生生物の生息に配慮した岸辺工例]

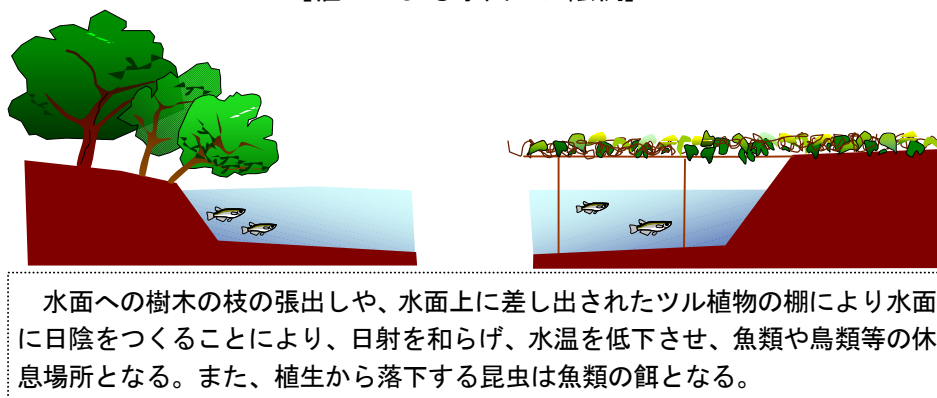


[出典：「農」及び「水辺」環境づくり技術マニュアル]

[ため池と後背地を移動する小動物への配慮例]



[植生による水面の日陰例]



4. 2. 3 構造物としての基本条件の確保

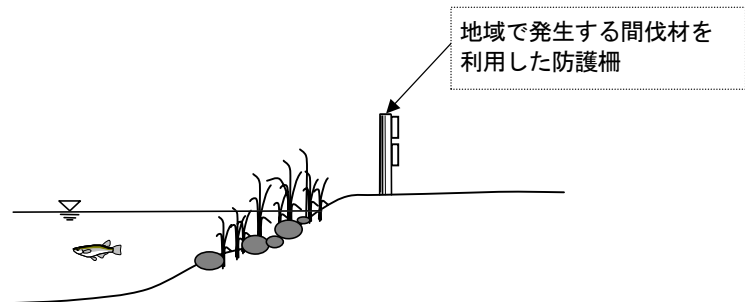
環境との調和に配慮したため池についても構造物としての基本的な要件である、①安全性、②経済性、③維持管理作業性が満足される必要があるため、比較設計の上、十分な検討・確認が必要である。

【解説】

1. 安全性の確保

堤体の漏水、パイピング、クラック・陥没、断面変形、余裕高不足、水位変動による法面の崩落などに対する安全性を確保するほか、自然素材の使用にあたっては十分に検討することが重要である。

また、農家を含む地域住民や維持管理作業等者の転落防止等の安全対策として、防護柵を設ける場合には間伐材の活用など周辺環境及び景観との調和にも配慮することが望ましい。

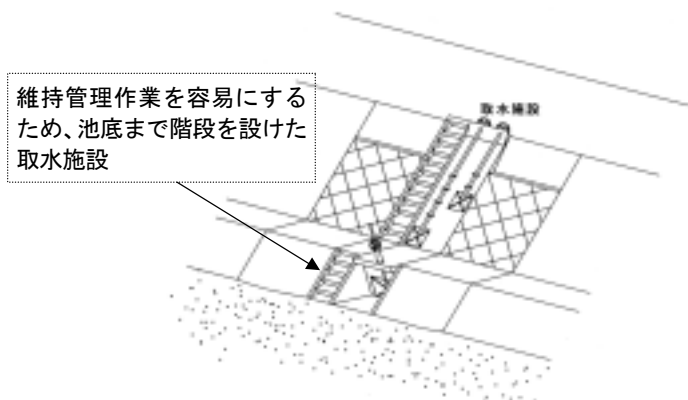


2. 経済性の確保

環境との調和に配慮したため池は、生物の生息・生育に適した水深等を確保するために水際を緩傾斜にしたり後背地を広くとるなど、経済性を優先する従来のため池と比べて、工事費が増大する場合が多い。このため、環境に配慮した工法においても、各種工法等の選択において経済性を検討の上、コスト縮減となる施工方法や使用材料を採用するよう努める必要がある。

3. 維持管理作業性の確保

想定した生物種の生息・生育条件を確保するためには、適切な維持管理が前提となることから、維持管理作業の容易さへの配慮や維持管理費の軽減等について農家を含む地域住民とともに検討の上、水抜き、ため池堤体・護岸の除草や泥上げ等のための階段など施設の設置等を行う。



4. 2. 4 環境に配慮した資材の活用

地域で採取できる自然材料は周辺環境と調和しやすく、工事費が安くなる場合もあることから、その活用について工夫することが望ましい。

発生した石礫や浚渫土等を再利用することは、廃棄物の発生抑制による環境への配慮、社会的コストの縮減及び工事費の縮減にも効果的であることから、積極的に検討する必要がある。

ため池の水際の植生は、生物の生息・生育環境を保全する役割をもつが、緑化植物に移入種を用いると現況の生態系に影響を及ぼす場合があるため、生物多様性保全の観点から緑化植物の取り扱い方については十分な配慮が必要である。

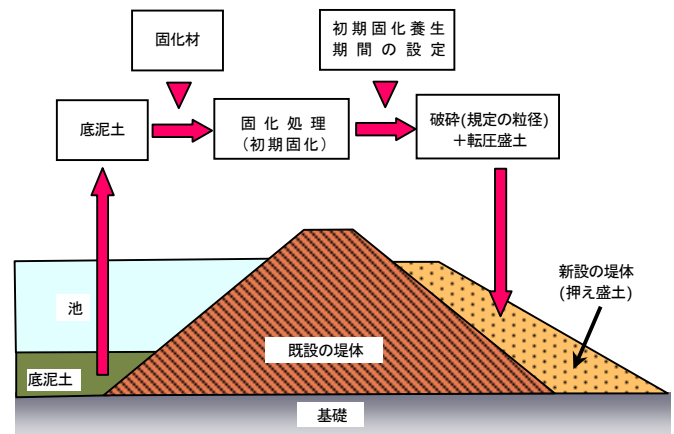
【解説】

1. 堤体盛土材料は、安全性を確保するために必要な水密性及び強度を有し、かつ、すべり破壊または浸透破壊が生じない適切な土質材料を用いる。
2. 環境との調和に配慮した護岸等においては、周辺地域にない自然材料（石材・間伐材等）を遠隔地等から持ち込む場合には、工事費が高くなるほか、周辺との景観と調和しない場合もあるため、注意する必要がある。

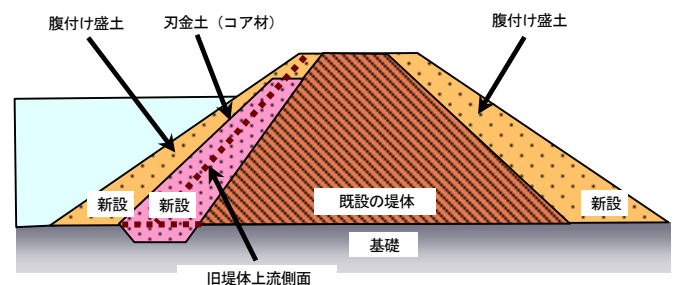
3. 工事による発生材の活用例としては、発生した石礫を蛇籠やフトン籠の中詰め材、積ブロックの裏込材等への利用、伐採木・間伐材等を木杭、木工沈床工、粗朶沈床工への利用などがある。また、建設リサイクルとして、ため池内の浚渫土を堤体材料や周辺農地の基盤土としての利用について検討するなど、「環境物品等の調達の推進に関する基本方針」等で示されている一定の環境負荷低減効果が認められる資材の使用に努める。

【ため池底泥土の砕・転圧盛土工法例】

【押え盛土への利用例及び施工手順】



【腹付け盛土への利用例】



【出典：ため池ヘドロを有効利用した新しいため池改修工法の開発(農業工学研究所)】

4. ため池及びため池周辺における緑化植物の導入については、下記の事項に留意する必要がある。

(1) 在来種¹⁾への影響

緑化植物の導入については、生物多様性保全の観点から、移入種²⁾による在来種の生息地消失、在来種との間の浸透性交雑、在来の地域性系統の遺伝子攪乱等の危険性を考慮する必要がある。

在来種に影響を及ぼす移入種の例としては、セイタカアワダチソウ、オオブタクサ、アレチウリ、ククイモ、オオカナダモ等がある。

注 1) 在来種：手引きでは、地域に自然分布している種（移入種を除く）をいう。

2) 移入種：「 ． 移入種編」参照。

(2) 緑化植物の選定の留意点

緑化植物の選定は、植栽の目的、水位変動等の環境条件、生態系の保全、生物の多様性、種苗入手の難易、維持管理方法等を考慮し、できる限り植栽予定地に近く、かつ条件の類似している場所における現況植生の調査結果や有識者の意見、専門文献を参考にすることが必要である。

(3) 客土材・緑化基盤材等の利用上の留意点

緑化植物の導入等において、客土材や緑化基盤材等を用いる場合は、移入種の種子等が混入している場合があるため、留意する必要がある。

5. 保全対象種等が生育する堤体や護岸の改修の際には、植物の生育に重要な栄養分とその分解に必要な微生物の宝庫である表土の保全を検討し、場合によっては一時的に別な場所に移動し、造成後に表土を再び戻して利用することが望まれる。

4. 2. 5 水質保全 の考え方

ため池では農業用水に適した水質の保全が必要であり、基本的には流入負荷の軽減を図ることにより水質保全に努めるものとする。計画段階で農業用水として利用可能な水質確保のための保全対策が必要と判断された場合、清水の導水や水生植物利用等によるため池内水質保全対策を検討する。また、水質保全のため、定期的な水抜きや泥上げを実施することが望まれる。

【解説】

1. ため池では、地域における農業用水の利用実態を把握し、利用に支障がない水質を保全することが必要であり、このような水質保全の状況は、生物の生息・生育環境の保全とも深い関わりをもっている。水質保全対策としては、流入負荷軽減対策を基本とし、必要に応じて、清水の導水や水生生物利用等によるため池内水質保全対策を検討する。また、これまで行われてきた水抜きや泥上げ等の維持管理は、ため池全体の水質保全につながることから、定期的の実施することが望まれる。

(1) 流入負荷軽減対策

流域内農地での化学肥料や農薬の適正な施用、家畜ふん尿の適正な処理及び生活雑排水の流入防止等により、ため池への流入負荷の軽減を図り、水質保全に努める。

(2) ため池内水質保全対策

①清水の導水

清水の導水により、ため池内の栄養塩類等の濃度を低減させ、また滞留時間を短縮することにより富栄養化を抑制する。

②水生植物利用

ヨシ等の現況の水生植物や浮葉植物（浮島等）の利用により水質浄化を行う。また、水生植物による水質保全には、刈り取りなどの適切な維持管理が必要となる。

③底泥浚渫

底泥除去は栄養塩類等の溶出を削減し、富栄養化の抑制につながる。浚渫時には、作業用通路の確保や魚だまりの設置等の配慮が必要である。

④藻類抑制・除去

藻類の抑制を図るには、曝気や水流機によるため池内の対流の確保が有効である。

〔藻類抑制の例（曝気と対流）〕



噴水による曝気と水流機（フロータイフ）による対流

〔浮島の例〕



池の水位変動に連動する浮島を設置し、植栽することも考えられる

〔出典：エコロジカルポンド計画・設計の手引き〕

2. 給餌の制限・禁止

鳥類や魚類への給餌も水質悪化の要因のひとつとなりうる。このため、給餌場所を放流口付近に制限したり、給餌の禁止などの措置も考えられる。

4. 3 設計の手順

環境との調和に配慮したため池の設計は、計画段階で設定された基本事項をふまえ、具体的な個々の現地条件に照らしつつ、設計条件を設定し、①基本構造物（堤体・洪水吐等）の設計、②水際断面・工法の検討・選定、③経済性検討、④施工性検討、⑤維持管理作業性検討の手順で行い、ため池の堤体・護岸・その他構造物等を決定する。

設計にあたっては、農家を含む地域住民及び有識者等の意見や議論を聞いた上で適用可能な数種の工法を選定し、これらを地域住民等に説明し、さらに意見を聞くなどして、地域住民等の意見をできる限り設計に反映させることが重要である。

【解説】

1. 計画段階では、環境との調和に配慮した対策工法と範囲を大まかに想定して、設計条件となる基本事項（保全対象種への配慮対策等）を定めている。設計段階では、これをふまえて、現地測量や用地調査によって明らかとなる具体的な地形立地や用地条件等を加味し、計画でのエリア区分をもとに、エリアの特性を考慮し、機能性（「農業生産性の向上」と「保全対象種の保全等の環境との調和への配慮」の両面）、安全性、経済性及び維持管理の観点から工法選定と施設設計を行う。
2. 具体的には、エリア別の堤体・護岸設計、工法の選定にあたり、数案について比較設計を行うとともに、農家を含む地域住民との合意形成を図りつつ決定する。また、計画をふまえ、ため池周辺の状況によって用地条件、維持管理条件等の設計条件が異なる場合があるため、堤体及び堤体以外の水際の護岸工法等の選定にあたっては、設計条件をふまえてエリア別に検討する。
3. 最終的に選定した構造及び工法について、環境との調和に配慮したため池としての要件（ため池としての機能と生物の生息・生育空間としての機能）を満たしているか否かを確認する必要がある。
4. ため池設計において手引きに記載していること以外に必要な事項については、設計指針「ため池整備」などによって検討する。
5. 設計条件は、調査・計画及び農家を含む地域住民及び有識者等の意見をふまえて設定する。
 - （1）保全対象種の生息・生育条件
保全対象種の生息・生育環境に係る調査及び計画における配慮対策をふまえ、保全対象種の生息・生育に適した環境条件を考慮した施工時期・施工期間・施工範囲等を設定する。
 - （2）流域・水系条件
ため池と後背地などの流域内を移動する小動物等の移動経路の遮断やため池周辺の湿地・沢等の乾燥・水枯れを防止するため、調査・計画をふまえ、施工方法・範囲等を設定する。

(3) 水利条件

水利利用状況を確認の上、ため池の水位、水面範囲の変動に関する調査結果をふまえ、植物の生育環境（生育許容水深等）や施工期間中のため池水位を設定する。

(4) 地下水条件

水田地帯にあるため池では、地下水の涵養に寄与している場合には、期別の地下水位に関する調査結果をふまえ、施工期間中の地下水位を設定する。

(5) 用地条件

ため池の生息・生育環境を保全するうえで、ため池と連続した後背地の整備や環境に配慮したため池の貯留能力の拡大等を計画する場合には、調査等による地権者等の意向をふまえ、確保可能な用地範囲を整理しておく。

(6) 資材利用条件

地域で採取できる自然材料（石材、間伐材等）や浚渫土などの資材について、種類や概略の利用可能量等を整理しておく。

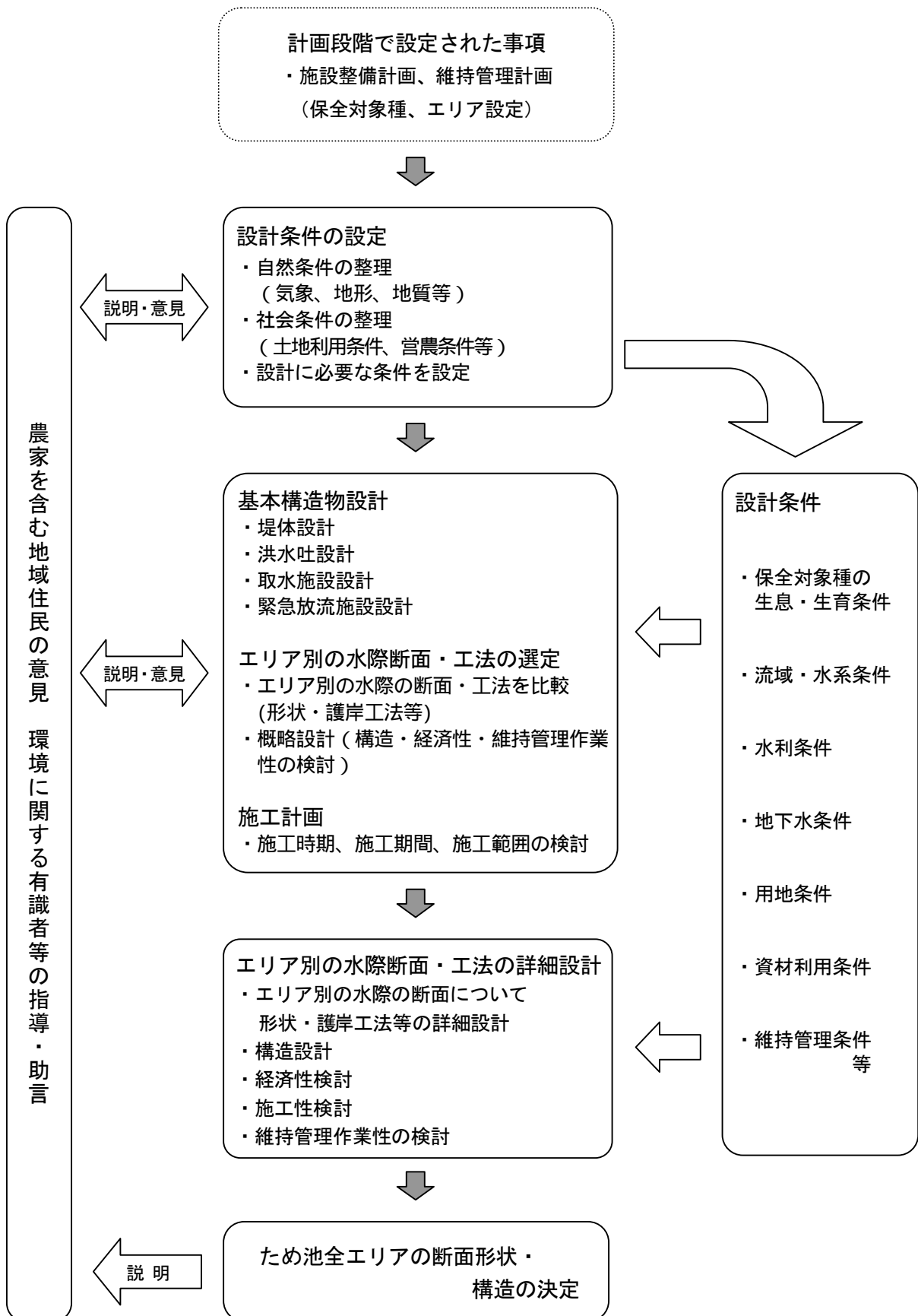
(7) 維持管理条件

農家を含む地域住民等の維持管理への対応の程度により護岸工の選択肢が異なる。このため、維持管理計画に基づき維持管理作業の内容・範囲・頻度など維持管理条件等を設定する。

[設計条件の設定例]

項 目	設計条件の例	設計条件を基に検討する事項の例
(1) 保全対象種の生物の生息・生育条件	・ 保全対象植物の生育範囲 ・ 保全対象植物の生育必要水深（施工期間中の設定水位） ・ 保全対象動物の生息範囲	・ 施工場所の鋼矢板による仮締切り ・ 施工時期、施工期間、施工範囲等 ・ 生物の生息・生育に配慮した護岸の工法・範囲 ・ 池底へのスロープの設置
(2) 水系・流域条件	・ 維持すべき湿地・沢の流域範囲	・ 施工方法、施工範囲等
(3) 水利条件	・ 年間のため池必要水位	・ 施工時期、施工期間、施工方法
(4) 地下水条件	・ 施工期間中の地下水位	・ 鋼矢板（仮締切り）の構造設計
(5) 用地条件	・ 用地手当可能範囲	・ 後背地利用による緩傾斜護岸
(6) 資材利用条件	・ コンクリート塊の発生量（〇 t）	・ 再生碎石の利用量・方法・範囲
	・ 伐採木・抜根の発生量（〇 m ³ ）	・ チップ化による利用量・方法・範囲
(7) 維持管理条件	・ 維持管理内容・範囲・頻度、参加メンバー等	・ 池底への階段・スロープの設置 ・ 防護柵の設置

[環境との調和に配慮したため池の設計手順の例]



4. 4 構造物等設計

4. 4. 1 基本構造物（堤体・洪水吐等）の設計

堤体、洪水吐、取水施設等の基本構造物の設計は、構造物としての安全性等の基本条件を確保したうえで、計画で定めたエリア区分を基に、生物の生息・生育環境を確保することを検討する。

【解説】

1. 堤体

堤体はため池において重要な構造物であり、崩壊した場合は下流に甚大な被害を及ぼす恐れがある。このため、安全性を考慮し基本断面を確保したうえで、植生に配慮した自然材料や多自然型ブロックの導入を検討することが考えられる。また、浚渫土のリサイクルとして、場合によっては堤体や護岸盛土等への利用が考えられる。

なお、堤体における植樹は避け、その周辺においても倒木や根系の伸長により堤体の損傷・崩壊など安全性に影響を与えるため、植樹には十分注意する必要がある。

既存のため池の堤体には植物が繁茂している場合も多く、その中に貴重種が確認された場合には、その移植先の確保を検討することが必要である。

2. 洪水吐

洪水吐は、所定の設計洪水量時においても堤体を安全に保つための施設であり、安全性を最重要と考えなければならない。

ため池の設計では、洪水吐の規模が既存のものに比べ大きくなることが多く、それに伴い長大な法面が出来る可能性がある。そのため、法面緑化等により、周辺の自然環境との調和を図ることが望ましい。

3. 取水施設

斜樋においては、管理用階段を池底まで延長し、維持管理作業の容易さへの配慮を行うことも考えられる。

4. 地域の実情（諸条件）を十分に把握したうえでの環境配慮を行う範囲の設定

将来にわたり除草や泥上げ等の維持管理が必要となることから、堤体等における緑化など環境配慮を行う範囲は、農家を含む地域住民による維持管理の継続性が確認できる範囲で設定することが重要である。

4. 4. 2 水際断面 ・ 工法選定の考え方

ため池の水際の断面・工法については、エリア別の施設整備計画及び保全対象種の生息・生育環境条件や水際の特徴をふまえて選定する。

断面・工法選定は、現況断面の改良を基本にした数種類の比較案を検討し、各エリアの基本的な断面・構造を決定する。基本的な断面構造の検討とともに保全対象種や現場条件、経済性、農家を含む地域住民の意向をふまえた適切な工法を選択する必要がある。

また、後背地等の用地条件、経済性及び維持管理作業性等についても併せて考慮しつつ、水際を緩傾斜とするなどにより、多様な生態系の保全を図る水際の創出を図ることが望ましい。

【解説】

1. ため池の水際の断面・工法の設計にあたっては、現場条件や経済性のほか、有識者等の指導・助言、施設の維持管理を行う土地改良区や農家を含む地域住民の意見をふまえて、現況保全を基本とし、現況の補修や自然材料を用いた工法等について検討する必要がある。また、その際、ため池の周囲を同様な断面とするのではなく、部分的に凸凹や曲線を設ける等により断面構造を変えたり異なった工法を採用したりすることにより、変化のある環境づくりを行う視点が重要である。

[生物の生息・生育環境から見た堤体・堤体以外の水際の一般的な特徴]

堤 体	堤体以外の水際
・漏水しない構造上安全なものとする ・浸食防止の護岸を行う	基本条件 ・法面の風化や浸食等の恐れがある箇所は護岸を行う ・護岸は構造上安全なものとする
・堤体の下流は農地や水路であるが、堤体により連続性はない	後背地等との連続性 ・山林等の後背地や流入水路との連続性が確保しやすく、魚類や小動物等の生息環境を広範囲に確保しやすい
・安全性が確保された1.5割～3割の法勾配断面とし、堤高が高いほど緩勾配とする	断 面 ・貯水量を確保できる断面とするが、貯水量に余裕がある場合は緩傾斜とするなど断面を工夫しやすい
・浸食防止・経済性等からコンクリートブロック張とする場合が多いが、多自然型擬石ブロック工とするなど検討の余地がある（工法例①）	護岸構造 ・浸食や崩壊の恐れがある箇所はブロック積等の護岸が多い（工法例②） ・谷池では護岸しない場合が多い（工法例 ③）
・上記の特徴から、生物の生息・生育環境の確保にあたっては、堤体の構造物としての安全性を確保のうえ、工法等の選択に十分な検討が必要である	総 合 (生物の生息・生育環境) ・上記の特徴から生物の生息・生育環境の確保にあたり、堤体に比べて選択できる工法等の範囲に自由度がある

2. 水際断面・工法は、護岸整備するエリアのみを考えるのではなく、水際全域における現況の生物の生息・生育環境条件を考慮して検討する。

[護岸等工法選定例]

(1) 谷池の場合

- ・ 中 山間部の谷池などは後背地が樹林などであり、ため池との連続性を有し、水際が曲線で地形の変化に富み、生物の生息・生育環境が確保されている。



大分県丸山ため池

[工法例]

- ・ 堤 体 護 岸 : 浸食防止・経済性等からコンクリートブロック張工
- ・ 堤体の下流法面 : 在来種の植物による緑化
- ・ 堤体以外の水際 : 極力、現況のままの水際環境を保全

(2) 皿池の場合

- ・ 平 野部の皿池などは周囲が堤体になっており、ため池周辺が農地、宅地、道路等であり、生物の生息・生育環境が限定されている。



兵庫県加古大池

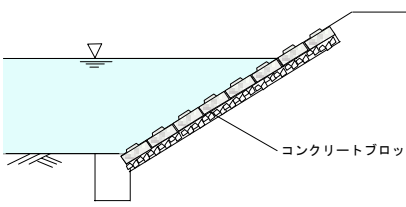
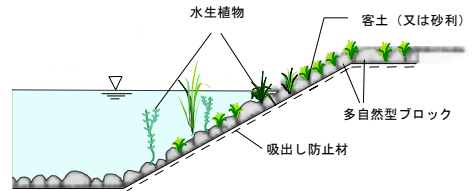
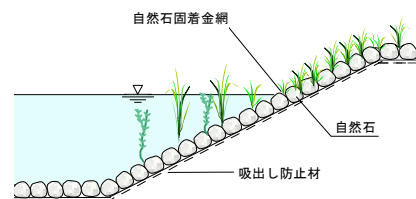
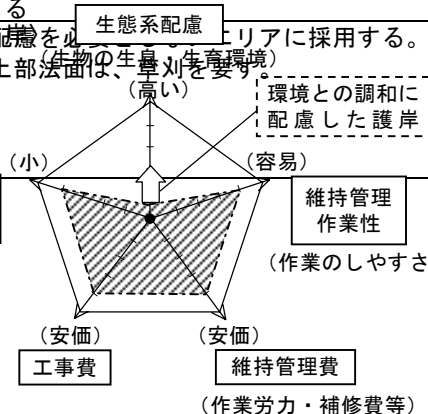
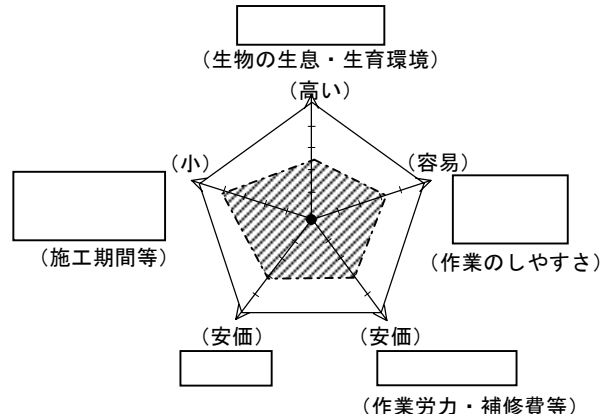
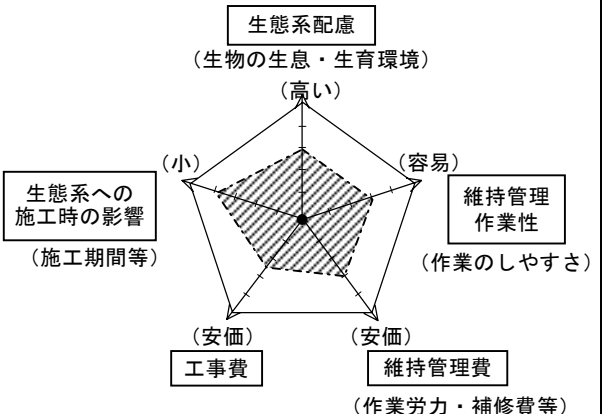
[工法例]

- ・ 堤 体 護 岸 : 生物の生息・生育環境を確保するエリアは生態系に配慮した護岸（多自然型擬石ブロック、捨石による緩傾斜護岸工）
浸食防止・経済性等からコンクリートブロック張工
- ・ 堤体の下流法面 : 在来種の植物による緑化
- ・ 堤体以外の水際 : 中島の設置、ヨシ等の水生植物の保全

[選定にあたっての留意点]

- ・ 皿池などにおいて生物の生息・生育環境を確保する場合は、経済性や維持管理作業性等を特に考慮する必要がある。

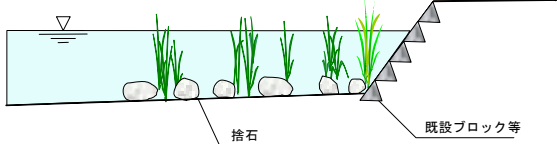
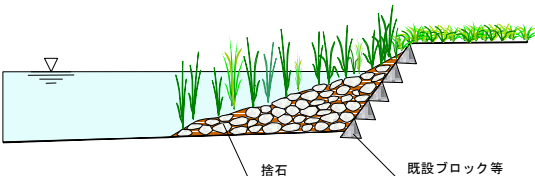
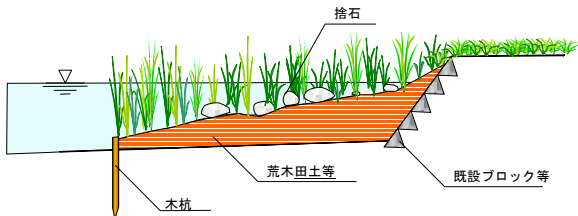
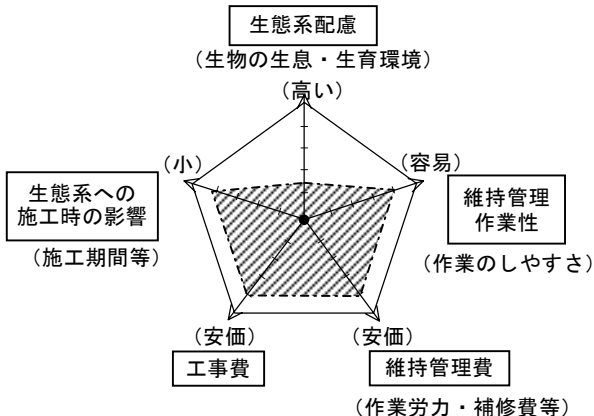
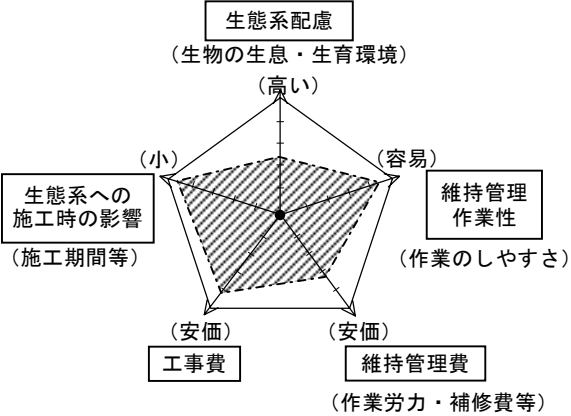
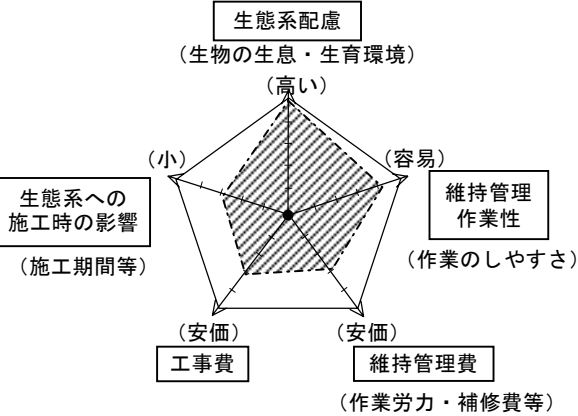
工法例① 構造上安全で浸食防止する場合の工法例（主として堤体）

	コンクリートブロック張工 (経済性・維持管理性重視タイプ)	多自然型擬石ブロック工 (生態系配慮タイプ)	自然石固着金網工 (生態系・景観配慮タイプ)
水際断面・工法	 裏込材（砕石等）の上にコンクリートブロックを張る工法である。	 擬石大型ブロックを鉄筋で連結し、固定する工法である。	 連結金具等で自然石群を強固に締結固定する工法である。景観に合わせ割石・玉石が選択できる。（現地発生材の使用も可能）
生態系	法面がコンクリートブロックで覆われるため、植物の繁殖もなく、生態系への配慮が低い。	- 擬石ブロック間の空隙部の間詰土と背面土が連続し、植物の根が定着しやすい。 - 植生やブロック間の適度な空間により、生物の生息空間を確保することができる。	- 自然石間の空隙部の間詰土と背面土が連続し、植物の根が定着しやすい。 - 植生や自然石間の適度な空間により、生物の生息空間を確保することができる。
選定のポイント	従来設計による生態系配慮 - 生態系への配慮を重視する（生物の生息・生育環境） - ブロック張上部法面は、草刈を要する 	- 皿池などで、ため池の周囲に護岸を要し、水際に水草を繁殖させる場合に、採用を検討する。 - 法肩付近は草刈を要すが、水面下は必要に応じて草刈を行う。 	- 皿池などで、ため池の周囲に護岸を要し、水際に水草を繁殖させる場合において、地域で自然石が現地入手可能な場合に採用を検討することが望ましい。 - 自然石のため、擬石ブロックと比べ景観性は良い。 - 草刈は多自然型擬石ブロック工と同様である。 

注：１）生態系配慮・工事費・維持管理費のバランスの概念図は、「コンクリートブロック張工」を基準として示す。

２）工事費は、資材を購入した場合を示す。

工法例② 既設の護岸がある場合の工法例（堤体以外の急斜面の水際）

	捨石工 (魚類等配慮タイプ)	捨石による緩傾斜護岸工 (生態系配慮タイプ)	荒木田等による緩傾斜護岸工 (生態系・景観配慮タイプ)
水際断面・工法	 ・ 捨石を配置する工法である。ヨシ等の植栽は必要に応じて行う。	 ・ 既設護岸の前面に捨石で緩傾斜をつくり、ヨシの群落を形成する工法である。	 ・ 既設護岸部の前面に荒木田土などの土で緩傾斜をつくり、捨石や乱杭等で土留し、植栽する工法である。
生態系	・ 捨石やヨシ等の植生により、生物の生息空間（魚類等の産卵場所や避難場所等）を確保することができる。	・ 捨石やヨシ等の植生により、生物の生息空間（魚類等の産卵場所や避難場所等）を確保することができる。	・ 捨石やヨシ等の植生により、生物の生息空間（魚類の産卵場所や避難場所等）を確保することができる。
選定のポイント	・ 捨石に現地での発生材の利用を検討する。 ・ 捨石工は、泥上げ等の維持管理を考慮し、範囲等を設定する必要がある。	・ 捨石に現地での発生材（伐採木や間伐材等）の利用を検討する。 ・ 傾斜が緩いほど捨石量が多く、工事費が高くなる。 ・ 緩傾斜ほど、維持管理の作業はし易い。 ・ 緩傾斜護岸の範囲・傾斜角は、貯水量を考慮する。	・ 木杭、捨石に現地での発生材（伐採木や間伐材等）の利用を検討する。 ・ 荒木田に浚渫土の利用を検討する。 ・ 緩傾斜ほど、維持管理の作業はし易い。 ・ 土の部分が広いほど、植物は繁茂し易い。 ・ 緩傾斜護岸の範囲・傾斜角は、貯水量を考慮する。
参考（バランス図）			

注：１）生態系配慮・工事費・維持管理費のバランスの概念図は、「捨石工」を基準として示す。

２）工事費は、資材を購入した場合を示す。草刈りは必要に応じて行うものとするが、ここでの維持管理費は植生が密になる工法ほど、手間がかかり高くなるものとした。

工法例③ 護岸されていない法面の場合の工法例（堤体以外の緩傾斜の水際）

	捨石＋植栽工 (生態系配慮タイプ)	蛇籠工 (生態系・浸食配慮タイプ)	木柵護岸工 (生態系・景観配慮タイプ)
水際断面・工法	緩傾斜の水際に、捨石を配置し、ヨシ等を植栽する。	流入部など流れのある場所では、蛇籠により護岸し、捨石や植栽を行う工法である。	木杭と丸太による木柵の護岸工法であり、木柵の間にヨシ等を植栽する。
生態系	捨石や植生により、生物の生息空間（産卵場所や避難場所等）を確保することができる。	捨石や植生により、生物の生息空間（産卵場所や避難場所等）を確保することができる。	木柵間の植生により、生物の生息空間を確保することができる。
選定のポイント	- 捨石や泥に現地での発生材の利用を検討する。 - 泥上げ等の維持管理を考慮し、範囲等を設定する必要がある。 - 緩やかな地形で水位変動が少ないところでは、水生植物等を植栽することを検討する。	- 蛇籠に詰める自然石や木杭に、現地での発生材（伐採木や間伐材等）の利用を検討する。 - 木杭は、必要に応じて設置する。 - 蛇籠は、他の工法と比べて、ゴミ拾い等の維持管理作業がしにくい。	- 木杭や丸太に現地での発生材（伐採木や間伐材等）の利用を検討する。 - 木柵の補修等を検討しておく必要がある。 - 木材を用いるため、蛇籠工と比べ景観性は良い。
参考（バランス図）			

注：１）生態系配慮・工事費・維持管理費のバランスの概念図は、「捨石＋植栽工」を基準として示す。

２）工事費は、資材を購入した場合を示す。草刈りは必要に応じて行うものとするが、ここでの維持管理費は植生が密になる工法ほど、手間がかかり高くなるものとした。

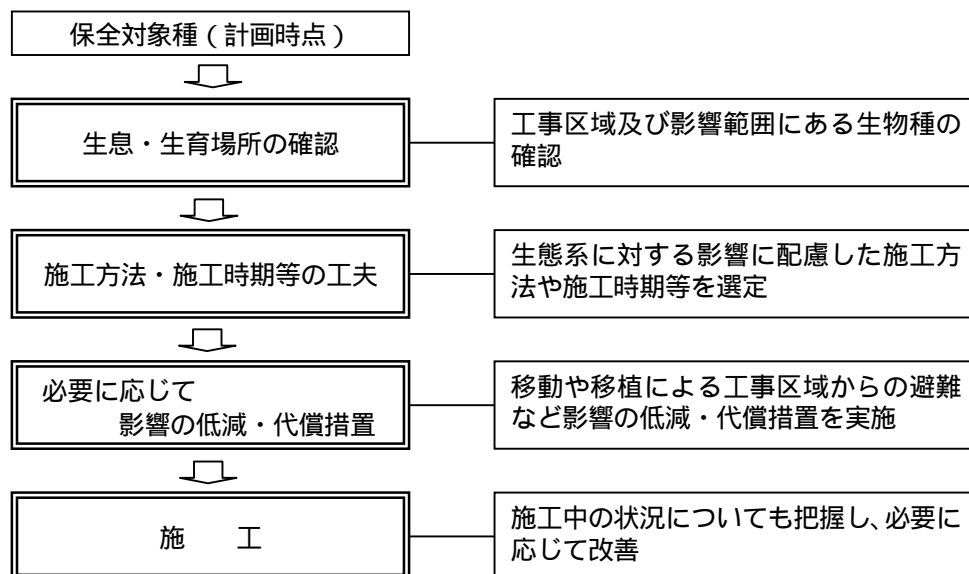
4. 5 施工計画・実 施上の留意点

環境に配慮した施設整備を的確に進めるには、施工計画において現地条件に応じた的確な施工時期の設定や順序等の工夫、適切な仮設計画策定を行うとともに、計画設計内容の確実な施工担当者への伝達、現場条件の変化に的確に対応できるような体制づくりが重要である。

【解説】

1. 仮設計画を含めた施工計画の策定においては、工事実施中を通じて生物の生息・生育条件が確保されるか否かの視点から確認することが重要であり、できる限りため池及びため池周辺の生物に影響を与えないような施工・仮設範囲を施工方法も含めて検討する。
浚渫等の際の工事用道路や仮廻し道路においては、生物の生息・生育環境を考慮して、ルートや規模等を検討する。必要に応じて、濁水処理のほか水生生物の生息・生育に必要な一定の水が溜まる部分を残す等の工夫が必要である。また、工事実施中は生息・生育条件の確保が困難である場合には、一時的に生物を移動させるような対応を検討する必要がある。
2. 施工前に保全対象種の生息・生育状況や場所等の確認を行い、施工方法、施工時期、施工期間等の工夫を行う必要がある。また、必要に応じて影響の低減や代償措置を講ずることとする。
例えば、水生生物・水生植物等や魚類が生息するため池においては、工事中に湧水等により水を確保し、水生植物等を保全することや、工事期間中の避難場所として「いけす」を設置し、そこへ魚類を避難させ、工事後にため池に放流するなどの生物の保全対策を検討する。

<保全対象種に配慮した施工手順例>



3. ため池の浚渫土は、堤体材料や周辺農地の基盤土などへの有効利用を検討し、建設リサイクルを推進する。
4. 従来の設計図面のみでは、環境配慮対策の考え方は施工担当者に伝わりにくく、誤解によって予期しない施工結果となることが懸念される。このため、設計図面に図面どおりに施工する箇所とある意図を持って現場あわせで施工する箇所の指示やその内容等を記載したり、簡単なポンチ絵を利用した説明を付ける等の工夫を行うことが望ましい。
また、環境に配慮した施工マニュアルやパンフレット等を用意し、現地で施工関係者への説明会等を実施することも周知徹底に効果がある。
5. 特に自然環境の保全や自然生態系の維持を主眼とした整備の場合には施工現場での管理も重要となることから、計画から設計までの経緯をよく理解している人やその経過で指導・助言を得た有識者等から引き続き協力・支援を得ることが望ましい。
6. 設計内容と異なる現場条件が生じた場合には、自然生態系の保全という目的を達成するためのより良い施工方法について弾力的に検討し、必要に応じて設計変更を行うという融通の利く体制が望ましい。また、施工担当者や施工管理者の現場での経験が次の施工への的確に反映されるようなフィードバックについても検討することが望ましい。

[施工計画の留意点]

項 目	施工計画の留意点
施工時期・施工期間	繁殖期や生息・生育に重要な時期に施工を行わないようにする。
施工範囲	施工範囲を最小限とする工法を検討する。 ・保全対象種の生息・生育条件等によっては締め切りにより施工範囲を限定する。 ・ため池へ流入する沢や湿地等が長期間枯れないよう配慮する。
仮設範囲	資材置場等の仮設ヤードを最小限とする。
工事用道路	できる限り生態系に影響の少ない路線にする。 ・延長や幅員は、できるだけ小さくなるよう設計する。 (ケーブルクレーン等の利用による資材搬入など) ・完了後に復元工事や在来種による緑化等を行い復旧する。
汚濁水の処理	周辺の自然環境に対する影響が少ない工法や処理方法を検討する。 (汚濁防止膜、沈砂池等の設置など)
保全対象種の移植	仮植地や移植地、移植時期、実施の体制、維持管理等を検討する。
施工機械・生物	の生息・生育環境への影響が予測される場合等は、低騒音・低振動の施工機械の使用に努める(「環境物品等の調達の推進に関する基本方針」等で認められる建設機械参考)

第5章 維持管理

長年にわたる土地改良区等の維持管理により自然的・文化的・歴史的施設として形成されてきたため池は、維持管理計画に基づき、土地改良区等を主体として地域住民等の参加及び関係機関等との連携により、適正な維持管理を行うことが重要である。

モニタリングは、維持管理や環境学習の一環として行い、結果の客観性を確保する観点から、定期的・継続的に実施することが望ましい。

【解説】

1. 維持管理の継続的推進

ため池は、農業水利施設だけでなく、自然的・文化的・歴史的な施設、また、漁業の生産の場としても維持管理が行われてきた。また、取水による水位変動や浚渫などの適切な維持管理（人為的攪乱）を通じて生物多様性が確保されるなど二次的自然空間を形成してきた。今後も、生物の生息・生育環境の保全のため、ため池周辺のゴミや廃棄物等の不法投棄の防止、定期的な水抜き・浚渫等の維持管理が将来にわたり継続されるよう、土地改良区や水利組合等を主体としつつ、地域住民等の参加により、定期的に行なわれるとともに、地域が一体となって、啓発活動を行うことが望ましい。

2. 草刈り・ゴミ拾いの励行とゴミの不法投棄の防止

堤体等の草刈は、堤体や取水施設からの漏水等の発見にもつながることから重要である。また、釣り糸は鳥などに絡まるなど、ゴミは生物に危害を及ぼすことがあるため、定期的にゴミ拾いを行うことが必要である。

3. 定期的な浚渫と流域内の水質汚濁防止対策

ため池特有の多様な生物相は、定期的な水抜きや浚渫などの人為的攪乱により維持されるとともに、富栄養化の防止にも繋がると考えられるため、生物の生息・生育状況をふまえて、浚渫等の頻度やローテーション等を検討して行うことが望まれる。また、水質汚濁を防止するため、流域内農地での肥料や農薬の適正な施用や家畜ふん尿の適正な処理を行うことが求められる。

4. 在来種の生物保護対策

ため池及びため池周辺に在来種以外の植物等を導入する際は、現況の生態系に与える影響を十分に検討する必要がある。また魚類等については移入種の駆除も検討する。

〔在来種の減少・消滅例〕

- ・ブラックバスやブルーギル等の放流による在来種の魚類の消滅
- ・ホテイアオイ等の導入による生態系の変化

〔町民参加の「ため池クリーン作戦」による草刈例〕



〔高校生による釣り糸等のゴミ拾い例〕



〔出典：兵庫県ため池整備構想〕

[移入種の魚類駆除及び拡散防止対策]

在来種の生物保護のためには、適切な時期に池の水を完全に排出し、ブラックバス等の移入種を駆除する方法も考えられる。また、ため池の放流を行う際や流入する場合については、連続する水路、河川・湖沼等の環境への影響を十分留意するとともに、ブラックバスやブルーギル等の移入種が生息している場合、当該種が拡散することがないよう流出防止等必要な対策を検討する。

[移入種の魚類放流、ゴミ・廃棄物等の不法投棄防止対策]

ため池における生物の生息・生育環境に大きな影響を与える恐れのある移入種の魚類の大量放流やゴミ・廃棄物の不法投棄等を防止するため、必要に応じて車輛の進入を規制するなど対策を検討する。

[環境との調和に配慮したため池の維持管理例]

ため池 名 称	管理 主体	ため池 分類	保全に取り組ん でいる生物	管理の特徴
新溜ため池 (福島県 大熊町)	大熊町	皿池 (都市部)	ドジョウ、コシアキトンボ、ニホンアカガエル、ホオジロ、キショウブ等	・刈り払いした雑草は、昆虫等の保全のため残置 ・浮島に関して人の出入りを禁止
鶴沼 (茨城県 土浦市)	土浦市	皿池 (農村部)	ヒシクイ、オオヨシキリ等鳥類全般	・除草剤の使用を控える ・水質汚濁防止のため、土地改良区が過剰施肥をしないよう周辺農家に指導 ・鳥類の営巣に必要とされる水辺植物を保全するための草刈りや清掃を実施
保古の湖 (岐阜県 恵那市)	保古の湖 管理組合	谷池	マメダカ、ハッチョウトンボ、イモリ、コゲラ、ミミカキグサ、モウセンゴケ等	・土砂の流入に留意
古江 (熊本県 清和村)	古江水利 組合	谷池	コイ、フナ、ホタル、タイコウチ、シラサギ、ジュズダマ、サワガニ等	・干ばつ時でも生物への影響を考慮して一部水を残す ・ため池周辺の森林保全とブラックバスなどの放流を防ぐ取り組みを実施
フサキナ池 (沖縄県 久米島町)	仲里中部 土地改良 区	谷池	タウナギ、ギンブナ、ゲンゴロウ、ミズカマキリ、オキナワアオガエル、オナガガモ、シャジグモ、ヒメガマ等	・干ばつ時でも生物への影響を考慮して一部水を残す ・自然の姿を留めるよう、人工管理を最小限にする

[水抜き（魚取り）の例]



[住民参加の場としての活用]

水抜きは伝統行事の場となっているところもあり、地域住民参加によるイベントとして活用することも可能である。

5. モニタリング

自然生態系の成り立ちは複雑であるため、様々な検討の結果として選択した保全対策が想定したとおりの効果を発揮するかは予測しがたい。このため、保全対策の実施後一定の期間は、生態系の状況についてモニタリング調査を実施し、必要に応じて対策の補正対応を実施することが重要である。

モニタリング結果は、当該事業地区の施工、維持管理に反映されると同時に、新たな計画策定にも順次反映され、より好ましい環境との調和に配慮した取り組みとすることが重要である。

モニタリングの方法は、保全対策の規模や影響の程度、地域の状況によって事情が異なるが、必ずしも本格的な調査によるものでなく、地域活動（市民団体活動、小・中学校での環境教育等）の一環として実施できるような簡易な手法によるものでも対応可能である。



環境学習の一環によるモニタリング

[出典：積川今池ため池環境づくり子どもワークショップ(大阪府)]

[ため池の水質モニタリング例] (ため池の水質を藻類の発生で知る方法)

①水 の透視度を測る

細長いガラス管の底に二重の十字線を張り付け、それがはっきり見えるガラス管内の水の深さ(cm)を透視度という。

ガラス管の代わりにペットボトル等を使えば簡単に作ることができる。

(リン濃度が高い池では、夏に藻類が発生し水の透視度を下げる)

②水 の色をみる

水が青っぽい、黄緑色を帯びているかが藻類発生重要な情報である。水の色を厳密に表現したい場合には、フォーレルの水色計という色見本を使う。少しずつ色の調子を違えた色付き水をアンプルに封じたもので、固有の番号が付いている。池の水と比較して、似た色調のアンプルを探して記録する。

(腐植質の多いため池では池の水は褐色となる)

③pHを測る

pHを測る計器は簡便で安価なものがある。池の水のpHは藻類の発生量を知るよい指標となる。

(夏場の日中、アオコが発生した池ではpHは10を超えることもある。藻類が盛んに光合成を行うと、二酸化炭素は消費され、水はアルカリ性となる)

[出典：身近な水辺 ため池の自然学入門]

Ⅱ．農道編

第1章 一般 的事項

1. 1 対象範囲

手引 きでは、地域の実情に応じた環境との調和に配慮した事業の円滑な推進を図るため、調査計画、設計の基本的な考え方や仕組み、留意事項を取りまとめる。農道編では、計画・設計基準上の農道を構成する「路体」「法面」「路床」「舗装」「排水工」「主要構造物」「付帯構造物」「交通安全施設及び交通管理施設」に関する環境配慮工法について取り扱う。

【解説】

1. 手引きの位置づけ

手引 きは、地域の実情に応じた環境との調和に配慮した事業実施の円滑な推進を図るため、調査計画、設計の基本的な考え方や仕組み、留意事項を取りまとめるものである。

2. 農道の設計基準による定義

計画設計基準では、農道の構成要素として、以下のものがあげられている。

○計 画設計基準による定義

○路体

盛土にお ける路床以外の部分をいい、路床、舗装等の上部を支持する役割を持つ部分

○法面

盛土また は切土によって形成される斜面の部分

○路床

舗装の下 層面から深さ約1 mの土の部分

○舗装

路面に加 えられた交通荷重を安全に路床分散・伝達する役割を持ち、通常は表層、基層、路盤からなり、路床の上に築造される

○排水工

路面及び 隣接部の表面水を処理する表面排水工、路床・路盤や隣接部の浸透水を処理する地下排水工、法面排水工及び凍上防止対策等がある

○主要構造物

橋梁、ト ンネル等の主要な構造物

○付帯構造物

擁壁、暗 渠（カルバート）等の付帯的な構造物

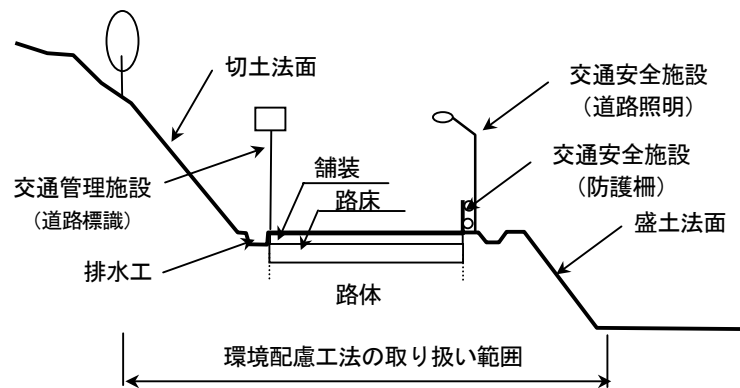
○交通安全施設及び交通管理施設

防護柵、 照明施設等の交通安全施設、案内、警戒、規制等を示す道路標識など交通管理施設

3. 農道の取り扱う範囲

手引きにおいて環境配慮工法を取り扱う範囲は、路面のみでなく切土・盛土法面を含む農道敷全体とする。

農道の取り扱う範囲



1. 2 農道の特徴

1. 2. 1 環境面 から見た農道の特徴

農道 は、動物の移動経路を分断するなど、生物の生息・生育環境に悪い影響を与えている面がある反面、開発等により分断されたビオトープを連絡させる生態学的回廊（エコロジカルコリドー（以下、「コリドー」という。））としての役割を発揮している面もある。

この ため、農道の整備における環境との調和への配慮は「沿線環境への影響の軽減」を主目的とし、緑化による移動経路の確保対策や自然環境の回復についても検討を行うものとする。

【解説】

1. 農道が生物の生息・生育環境に与える影響

農道の整備は、道路の構造、工事の実施、車両の通行など沿線の動植物に影響を及ぼすことになる。農道整備による生態系への影響は、以下のように整理できる。

(1) 地形改変による影響

農道の舗装面のみではなく、農道整備によって生じる法面を含む用地全体の地形は、人工的に改変されることから、そこにあった生態系に影響を及ぼす場合がある。

(2) 工事による影響

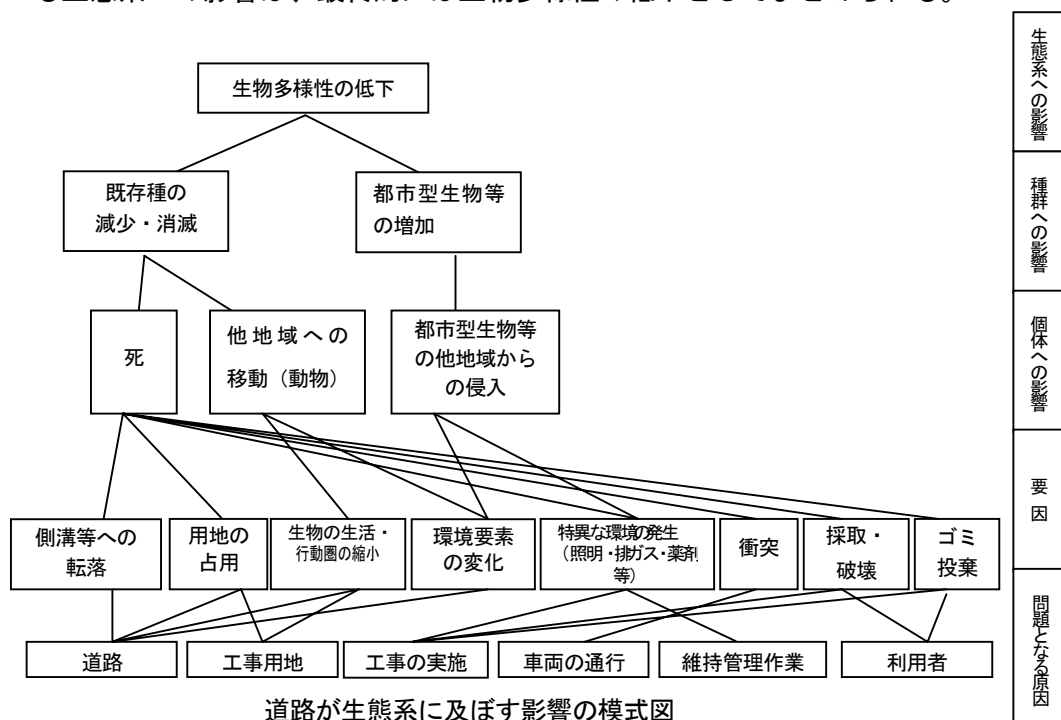
農道の工事では、騒音・振動・濁水等が生じ、これが生態系に影響を及ぼす場合がある。

(3) 完成後の環境変化による影響

完成後の通風、日射などの気象の変化が、樹木の枯損や林床植生に影響を及ぼす場合がある。

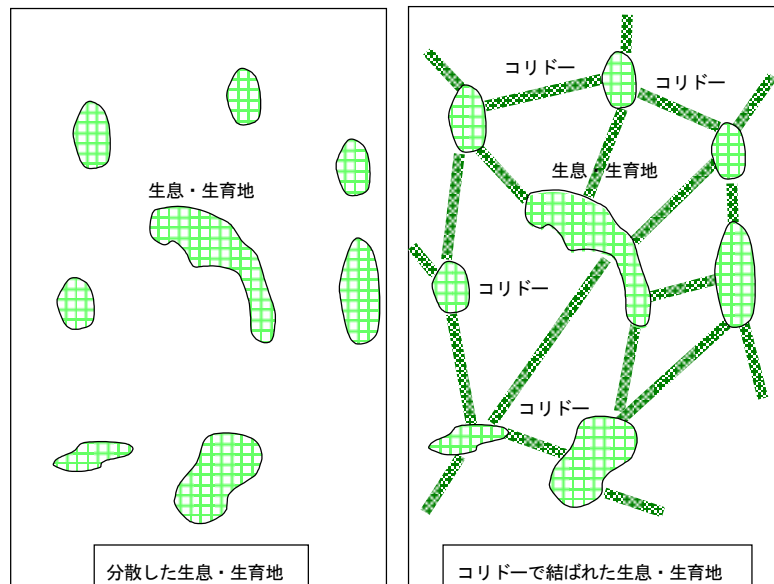
(4) 供用による影響

完成後の車両通行によるロードキル(道路上で発生する野生動物の死亡事故)、自動車の照明などが生態系に影響を及ぼす場合がある。下図に示すように、農道による生態系への影響は、最終的には生物多様性の低下としてまとめられる。



2. 農道の生態学的回廊（コリドー）としての機能

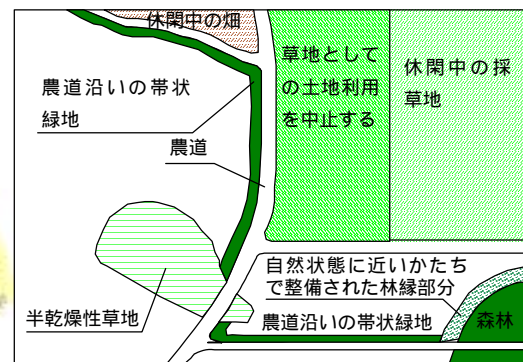
農道の整備にともない、法面や並木などの線的な緑地が創出される。この線的な緑地は、開発により分断されたビオトープに生息・生育する野生生物が、採餌・営巣・休眠・避難のために他の場所（ビオトープ）に移動する際に通る生態学的回廊（コリドー）としての役割を果たすことが期待できる。



「生きものの水辺」桜井義雄



農道沿いに緑地を確保することで、樹林地・農地・集落を連絡する生態学的回廊（コリドー）としての機能を発揮する。



農道沿いの帯状緑地がビオトープを連絡する役割をもつ
「ビオトープネットワーク、環境の世紀を担う農業への挑戦」
日本生態系協会

【コリドー】

核と核、あるいは核と拠点をつなぐ帯状の自然空間で、それ自体がひとつのビオトープであるだけでなく、生物の移動を可能にするというネットワークのシステム化に重要な役割を果たすものである。一般的には河川や河川沿いの緑地、道路沿いの側帯・街路樹、崖線の斜面林等が当たる。回廊ともよばれる。

[出典：ビオトープ用語解説 人と自然の研究所]

1. 2. 2 農道の維持管理の現状

農道の維持管理には、状況の把握、異常や破損の早期発見のための「点検」と、機能の維持、安全性・機能性等が低下している部分の機能回復を行う「維持補修」がある。管理主体としては、市町村が主体となる場合が多いが、植栽の管理などには農家を含む地域住民が参加している事例も見られる。

【解説】

1. 維持管理内容

農道の維持管理は、建設完了時の機能を保持し道路を良好な状態に保つとともに、安全で円滑な交通を確保することを目的としており、従来から、農産物運搬車両、通作交通車両、農業機械等の安全で円滑な交通を確保するとともに、農産物・農業資材の積み降ろし、農業機械の一時駐車、農業機械の旋回等の利用形態に優先的に配慮がなされてきた。

農道の維持管理については、以下のような管理作業が行われている。

表 農道の維持管理作業

項目	内 容
交通管理	交通規制（重量制限、速度制限、農業利用車両の駐停車帯確保、災害時の規制、一般車両の進入規制）や安全施設の設置、除雪
巡視	路面、路肩、排水工、のり面保護工、橋梁、トンネル、交通安全施設、交通管理施設等を対象に定期的に実施
補修	農道の機能及び舗装工種に応じて適切な工法により適切な時期に実施

2. 維持管理主体

広域農道など基幹的農道の維持管理は、専門的な技術を要すること、交通規制等の協議を必要とすることから、市町村等の地方自治体が管理主体となる場合が多い。また、ほ場内農道や集落道では、土地改良区や市町村が管理主体となる場合が多い。

生活に関わりの深い農道では、自治会や老人クラブ等の組織により、樹木の植栽や植物の維持管理作業が行われている事例も見られる。



岩手県胆沢町では、『農道沿線三世代花の会』により沿線の植栽・管理が行われている。

第2章 調 査

2. 1 調査 の必要性和手順

地域 において適切な環境配慮対策の検討を行うため、整備予定施設、農業生産活動などが地域の生態系にどのような機能を果たしているのか、または影響を与えているのかという視点から、所要の調査を実施する必要がある。

調査では、対象地域において、「概査」と「精査」を実施し、計画策定に必要な情報を把握する。

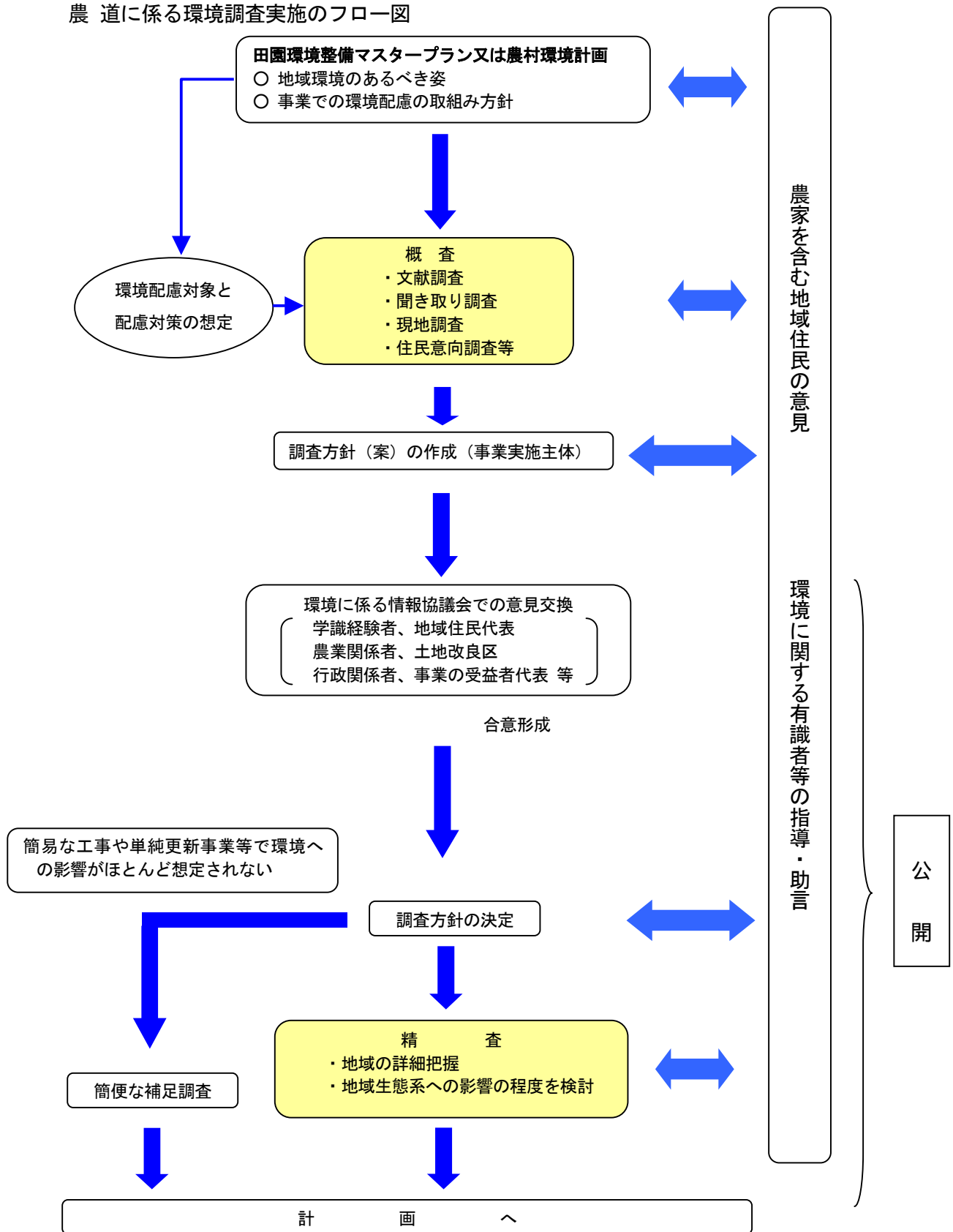
【解説】

1. 環境との調和に配慮した事業の実施にあたっては、地域環境への影響をできる限り軽減し、積極的に生態系の保全や環境条件の改善を行うことを目的として、適切な配慮対策のあり方を検討することが重要である。
2. このため、地域の特性に応じた所要の調査を実施し、事業対象地域及びその周辺の生態系の特徴と事業の実施が及ぼす環境影響の程度等、適切な環境配慮対策を検討するために必要な情報を把握することが必要である。
3. 調査を実施する手順としては、
 - (1) 概査(地域環境の概況把握)を実施し、対象地域における生態系等の概況を把握
 - (2) 適切な環境配慮対策を検討するために、より詳細な情報把握や重点的な調査が必要な調査項目等について概査結果より抽出し、調査方針案を作成
 - (3) 必要に応じて、環境に係る情報協議会(手引き第1編P10参照)において調査方針案に係る意見交換を実施し、意見内容を反映した上で方針を決定
 - (4) 調査方針に基づき、具体的な整備内容を検討するために必要な情報を得るための精査を実施
 - (5) 調査成果をとりまとめた上で計画策定へ反映

と いう手順で進めることが望ましい。

注) 農道編の概査、精査は、それぞれ、「農道環境保全調査指針(案)」(平成9年3月 農林水産省構造改善局事業計画課、開発課、社団法人農村環境整備センター)に記述されている「農道環境診断調査」、「農道環境影響調査」を参考とする。

農 道に係る環境調査実施のフロー図



2. 2 概査

概査は、文献調査、聞き取り調査及び現地踏査等により地域の生態系等の環境情報を広く把握する調査である。

また、調査初期の概査の段階から、農家を含む地域住民の環境に対する意向把握、住民参加による地域環境の把握等を進め、環境配慮に係る共通認識を醸成することが望ましい。

【解説】

1. 概査は、田園環境整備マスタープラン(以下「マスタープラン」という。手引き第1編P9参照)で整理されている地域環境の現況や環境配慮の基本方針を把握するとともに、地域において有効な環境情報について、文献調査、聞き取り調査及び現地踏査等により整理する。
2. 文献調査では、対象地域において環境配慮対策を検討する上で必要と判断される基礎的な情報を収集するとともに、不足している情報についても明らかにし、現地踏査、聞き取り調査により重点的に調査し、それらの結果を合わせて「現況調査図(地域の環境類型区分、主な生物情報等)」として整理する。
3. また、農家を含む地域住民を対象とした意向把握や住民参加型の現地踏査等について、取組の初期段階から積極的に実施し、環境配慮に対する地域の共通認識を醸成するとともに、環境配慮対策の検討に反映させることが望ましい。

概査 において収集すべき環境情報の例

区 分	環 境 情 報 の 内 容
自然環境に係る情報	気象条件、地形・地質、植物、動物、景観等の概要
生活環境に係る情報	立地指標（集落、公共施設、生活圏）、交通（道路網等）
その他必要な情報	地域の歴史（周辺の郷土史）など
住民意向に係る情報	地域における環境の概況、環境配慮対策に係る地域の認識や意向について、対話式アンケート、聞き取り等により把握

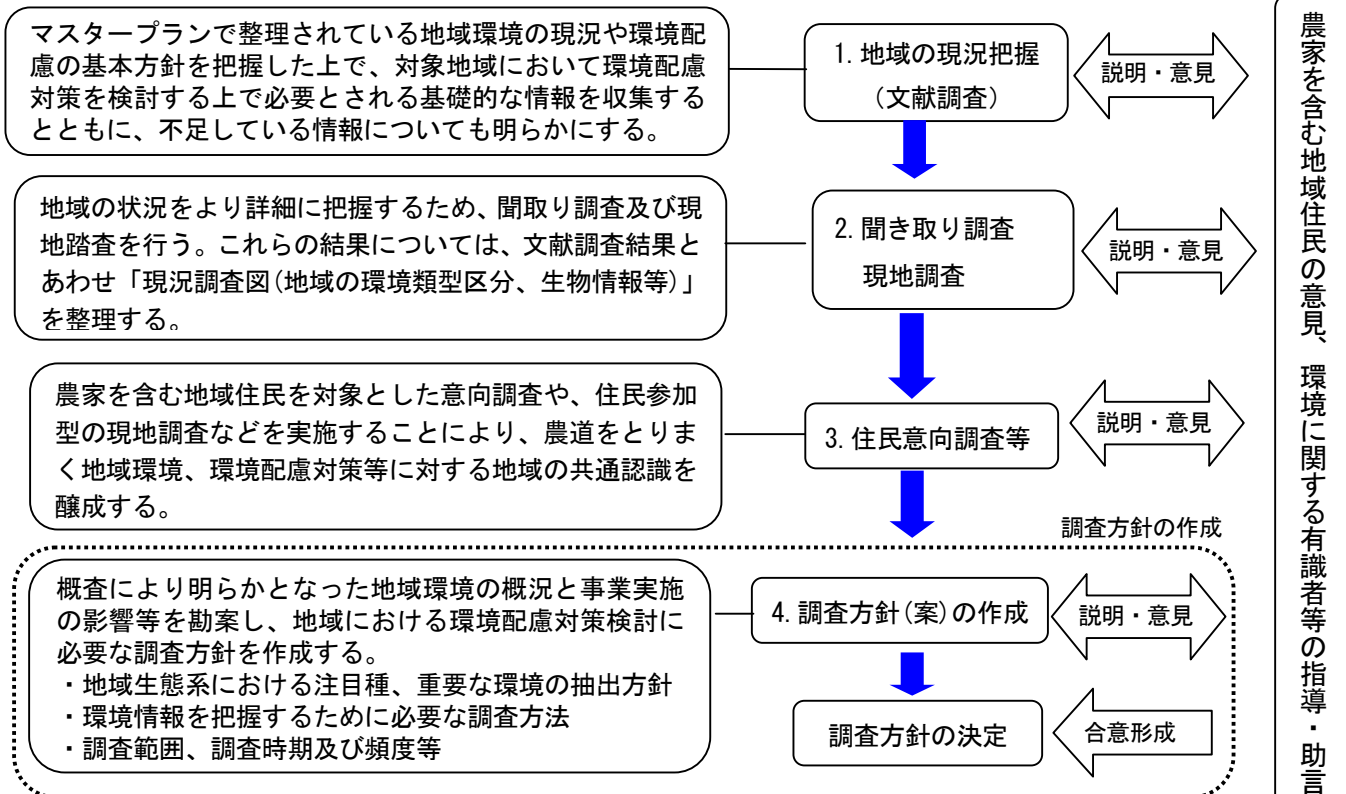
2. 3 調査方針の作成

調査方針とは、概査で整理した地域環境の概況のうち、事業実施により想定される影響についてより詳細に把握する必要のある項目を抽出し、これらに係る調査方法等について定めたものである。

調査方針は、環境配慮対策に係る一連の検討作業の基本方向を定めるものであり、地域の特性に応じた効率的な調査を実施する上でも重要であるため、農家を含む地域住民の意見及び有識者等の指導・助言等をふまえ、十分な検討を行い作成する必要がある。

【解説】

1. 調査実施により把握すべき環境情報は地域により特性が異なることから、地域特性や事業内容に応じて効率的かつ効果的な調査項目の重点化(絞り込み)を十分検討した上で、調査対象を選択することが重要である。
2. 調査方針は、地域環境の特性や農道整備に係る環境配慮対策を想定しつつ、(1)地域の生態系において注目すべき生物種の選定、(2)重要な環境要素(生息・生育環境の特性、ネットワーク構造等)の抽出、(3)事業の実施がこれらに及ぼす影響程度の把握などの環境情報を把握するために必要な調査項目、調査方法(調査範囲、調査手法、調査時期及び頻度)等について、基本的な考え方を位置づけるものである。
3. また、調査方針は、マスタープランで目指している地域環境の姿や環境配慮の方針、概査で把握した地域環境に係る情報を基本としつつ、有識者等の指導・助言をふまえて合意形成を図った上で作成し、必要に応じて環境に係る情報協議会における意見交換をふまえて決定する必要がある。



概査～調査方針作成のフロー図

2. 4 精 査

精査 は、調査方針に基づき、地域の生態系を保全する上で注目すべき生物種、重要となる環境要素等について詳細な調査を実施するものであり、計画策定に必要な情報を把握するものである。

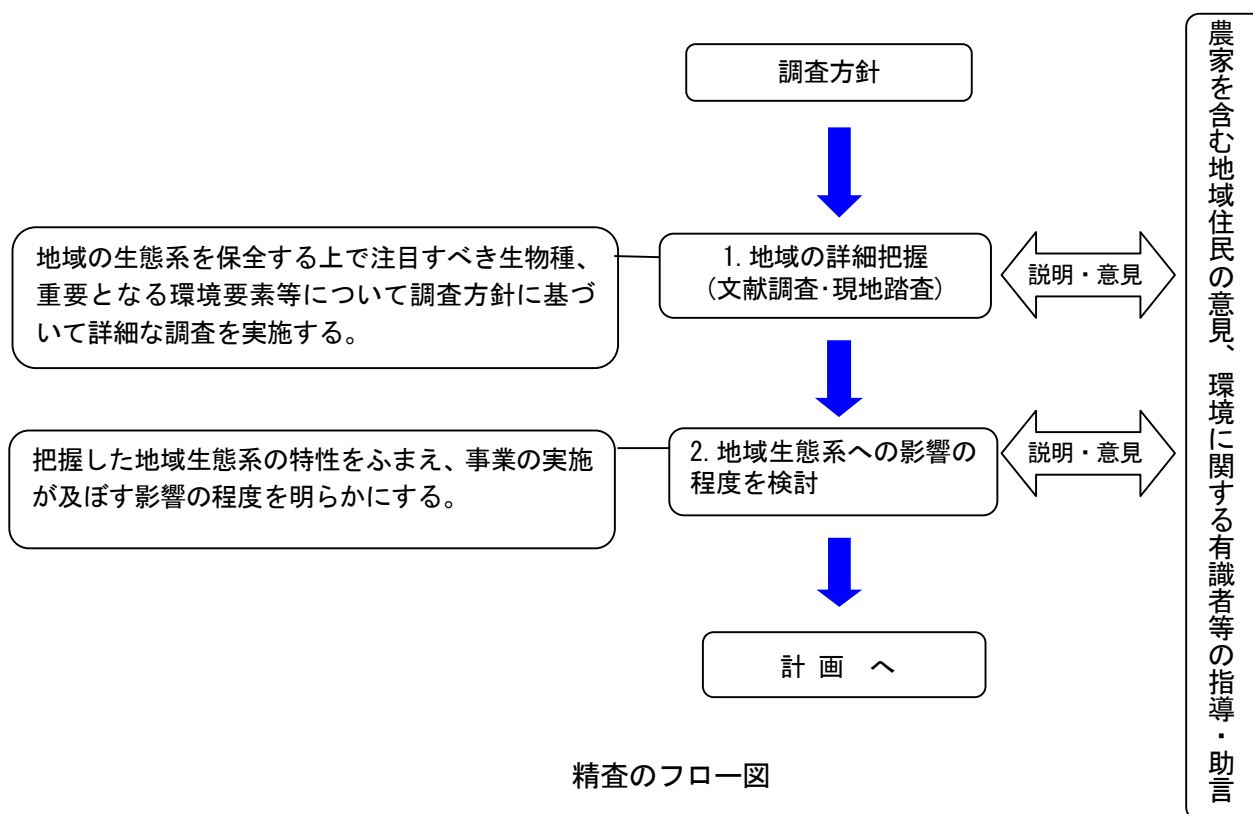
精査 の結果が、計画及び設計に大きく影響することから、有識者等の指導・助言をふまえた調査を実施するなど必要な水準を確保することが重要である。

【解説】

1. 精査は、環境との調和への配慮対策を検討するために必要となる環境面の情報、環境への影響の予測・評価を行うものである。精査の結果が、計画・設計の良否に大きく影響することから、有識者等の指導・助言をふまえた調査を実施するなど必要な水準を確保することが重要である。

2. 地域の生態系を保全する上で注目すべき生物種、重要となる環境要素等について調査方針に基づいて詳細な調査を実施し、これにより把握した地域生態系の特性をふまえ、事業の実施が及ぼす影響の程度を検討する。

これらの結果をふまえ計画策定を行う。



精査のフロー図

第3章 計 画

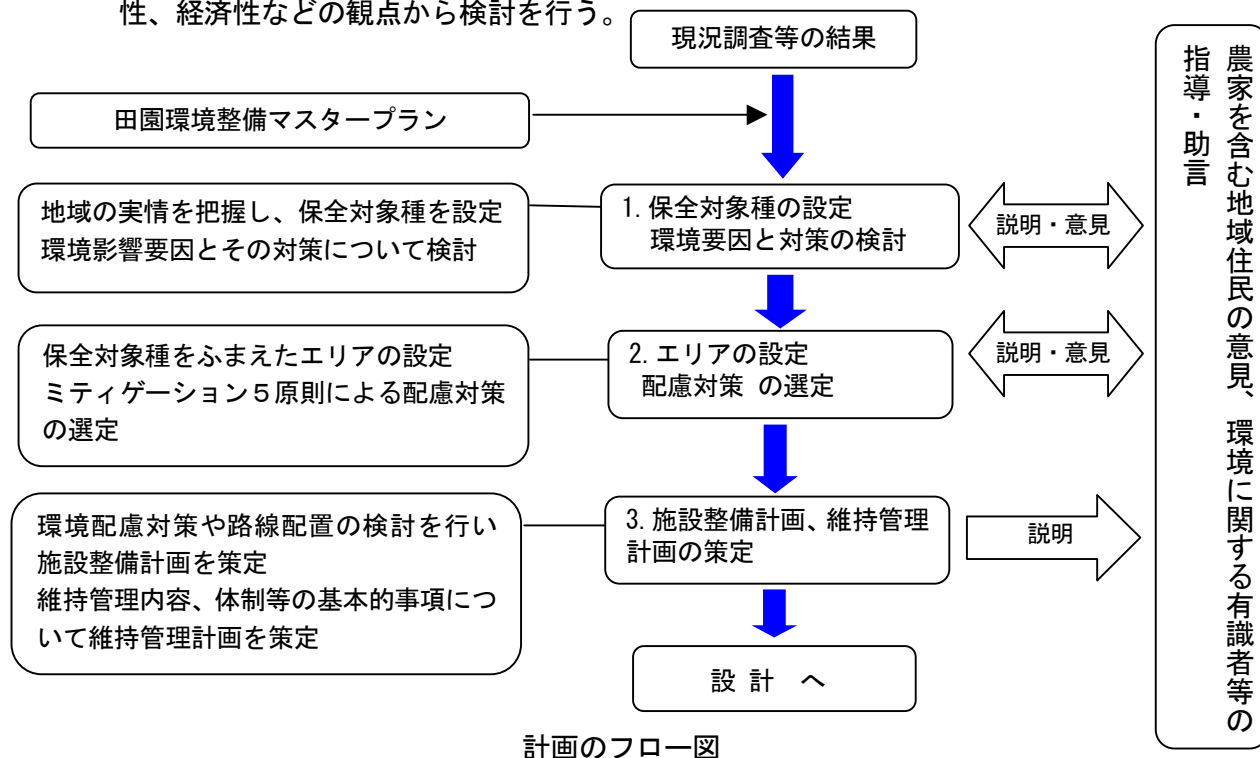
3. 1 計画の基本的 な考え方

農道 における環境との調和への配慮計画では、田園環境整備マスタープランや調査の結果をふまえ、保全対象種の設定、配慮対策の選定、保全対象種を保全するエリアの設定、施設整備計画の策定、維持管理計画の策定を行う。

具体的な手法は、ミティゲーション5原則を基本に、周辺環境に対する影響を軽減するよう検討を行う。

【解説】

1. 保全対象種の選定にあたっては、調査結果に基づきその地域の生態系（動植物及びその種間関係等）保全の観点から検討することはもとより、農村の生態系の特徴をふまえ、農家を含む地域住民の意識、地域の歴史文化の継続性、営農とのかかわりの視点からも検討を行う。
2. 対策手法については、農道整備による環境への影響要因を抽出し、影響要因ごとに対策を検討する。その際は、ミティゲーション5原則（P70参照）を基本とし、農道の機能や分類に応じて検討する。
3. 事業対象地域においては、保全対象種を保全するためのエリア設定を行う。エリア設定は、沿線の環境条件はもとより、営農、生活、歴史等の観点を含めて行う。
4. 施設整備計画では、生物に対する影響を回避する路線配置の検討や、緑化による生物の移動経路確保などの環境配慮対策について、安全性、快適性、効率性、維持管理作業性、経済性などの観点から検討を行う。



3. 2 農道整備における環境影響要因とその対策

環境 影響要因には、一次的影響（工事による直接的影響）及び二次的影響（道路供用後の間接的影響）があり、各々について対策を検討することが必要である。

【解説】

農道整備における具体的な環境影響要因としては、森林伐採、車の排気ガス、気候条件の変化等が考えられるため、改変範囲の最小化や気候条件の変化を考慮した緑化等の対策が必要である。

環境影響要因 懸念さ	れる具体的影響	対 策
【一次的影響】 （工事による直接的影響） ○森林伐採 ○土工（切土、盛土、捨土） ○集水範囲（水系）の変更	○過度な伐採による植生の消失 ○根の切断や埋没による枯損・衰退 ○生物の生息場所の減少、分断・分散 ○湿地、池の乾燥・水枯れ・地下水位の低下 ⇒好湿性植物の枯損・衰退、水生動植物の消失	改変範囲の最小化 ●生物の生息・生育区域を通過しない路線設定 ●橋梁・高架橋・トンネル・擁壁等の設置 ●切土・盛土の縮小化 ●他の場所での生息・生育場所の確保 ●動物の移動ルート確保 ●現況集水範囲（水系）の確保
【二次的影響】 （道路開設後の間接的影響） ○車の排気ガス ○利用者の踏圧・廃棄物等の投棄 ○崩壊・洗掘 ○気温、風等の気候条件の変化 ○除雪による雪圧	○枯損・衰退（山間地では影響は認められない） ○生物の消失・構造変化 ○倒壊・埋設による枯損・衰退 ○植物の枯損・衰退 ○倒壊、幹・枝折れによる枯損・衰退	●排気ガスに強い樹木の植栽 ●歩道の設置、利用者への啓発・標識設置 ●法面緑化等の法面保護 ●気候条件の変化を考慮した緑化 ●現況集水範囲（水系）の確保、緑化 ●既存表土の利用 ●融雪水路の利用・設置

3. 3 保全対象種の 設定及び具体的対策手法の検討

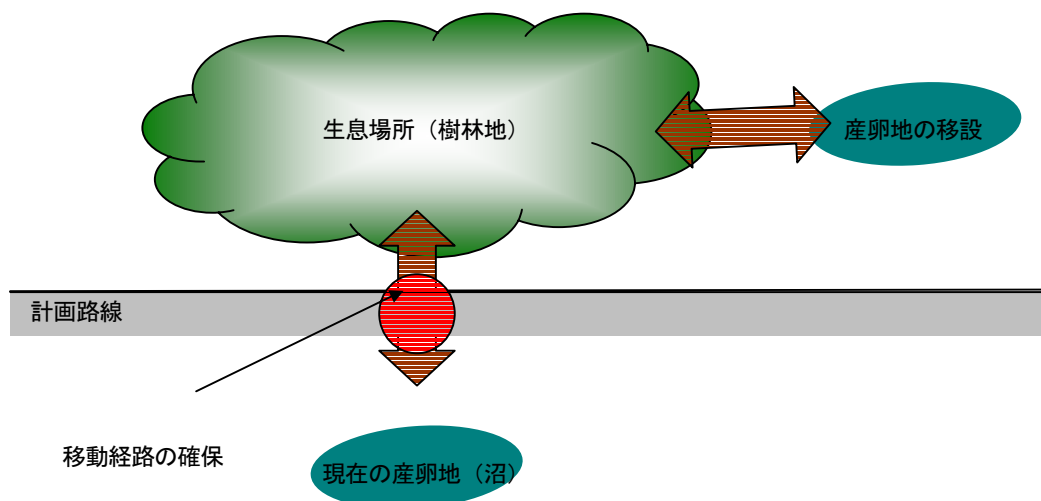
調査の結果から得られた注目すべき対象種の中から、現実的に対策手法が実施可能な保全対象種を設定し、その生息・生育が可能な一連の環境条件の組み合わせを検討する。なお、その設定にあたっては、施設機能の維持、維持管理、地域の営農などの視点からも検討を行い、農家を含む地域住民の意見を参考とする。

【解説】

1. 生物・生態学的な観点、住民の生活や社会的な観点及び営農の観点から評価し、地域の生態系の特徴を活かした生物種が持続的に生息・生育できるよう選定する。
2. 地域レベルから地点レベルまでの各レベルにわたり、保全対象種の保全に必要な環境条件を整理し、その優先度（主と従の関係）を検討のうえ、理想的なものを含めて環境条件を想定し、それに対応する複数の具体的対策手法を検討する。
3. 保全対象種の設定にあたっては、調査結果に基づいて、沿線の環境要素の価値区分を行う。価値区分については、関係法令（自然環境保全法、自然公園法等）において国、都道府県、市町村と区分されるので、それらの法令の選定基準を参考にして、現地調査結果等をふまえて設定する。

例) カエルを保全対象とした場合

工 種	懸念される影響	対 策
森林伐採	伐採による生息場所の喪失 生息区域を	通過しない路線設定
土工（切土、盛土、捨土）	土工による産卵地との連続性の分断 産	卵場所への移動路を通過しない 路線設定 切土、盛土の最小化 移動ルート of 確保 代替地の創出
集水範囲の変更	産卵地の乾燥、水枯れ、水生植物の喪失	現況集水範囲（水系）の確保



3. 4 農道における ミティゲーション5原則適用の考え方

調査 結果によって、環境との調和への配慮対策が必要な区間が確認された場合には、その具体的な対策方法を検討する。

環境 との調和に配慮する対策は、ミティゲーション5原則により選定することを基本とする。ミティゲーション5原則の適用にあたっては、農業生産性の向上等の事業目的確保への影響や費用、維持管理等の観点から、実施の可能性を順次検討し、最も適当なものを選定する。

5原則の対策は、それぞれ計画、設計、施工の各段階の必要な時期に検討する。

【解説】

1. 農道の計画段階におけるミティゲーション5原則適用にあたっては、路線計画の段階で「回避」としての代替路線を検討する。代替路線の設定が困難な場合には、最小化、修正、軽減・除去の可能性を検討する。代償は、他の措置を検討した上でなお生じる環境影響について行うものと考えられる。

計画の考え方【ミティゲーション5原則】

- ① **【回避】** 行為の全体または一部を実行しないこと (A)

②

【最小化】

行為の実施の程度または規模を制限すること (B)

→動物の移動経路に路線を通過させない

【修正】

環境そのものを修復、再生または回復すること (C)

→道路の上部または下部に動物の移動経路を確保

【影響の軽減／除去】

行為期間、環境を保護及び維持管理すること (D)

→動植物を一時的に移植

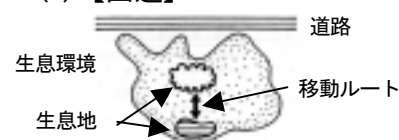
③

【代償】

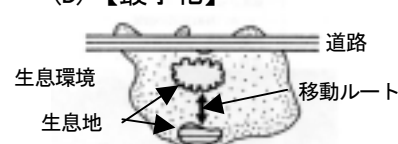
代償の資源または環境を置換または提供すること (E)

→多様な生物が生息する環境と同様の環境を工事区域外に設置

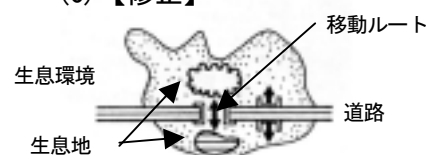
(A) 【回避】



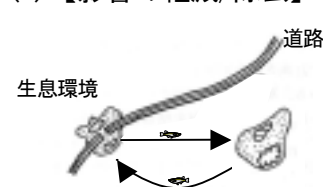
(B) 【最小化】



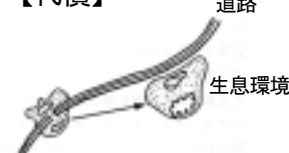
(C) 【修正】



(D) 【影響の軽減/除去】



(E) 【代償】



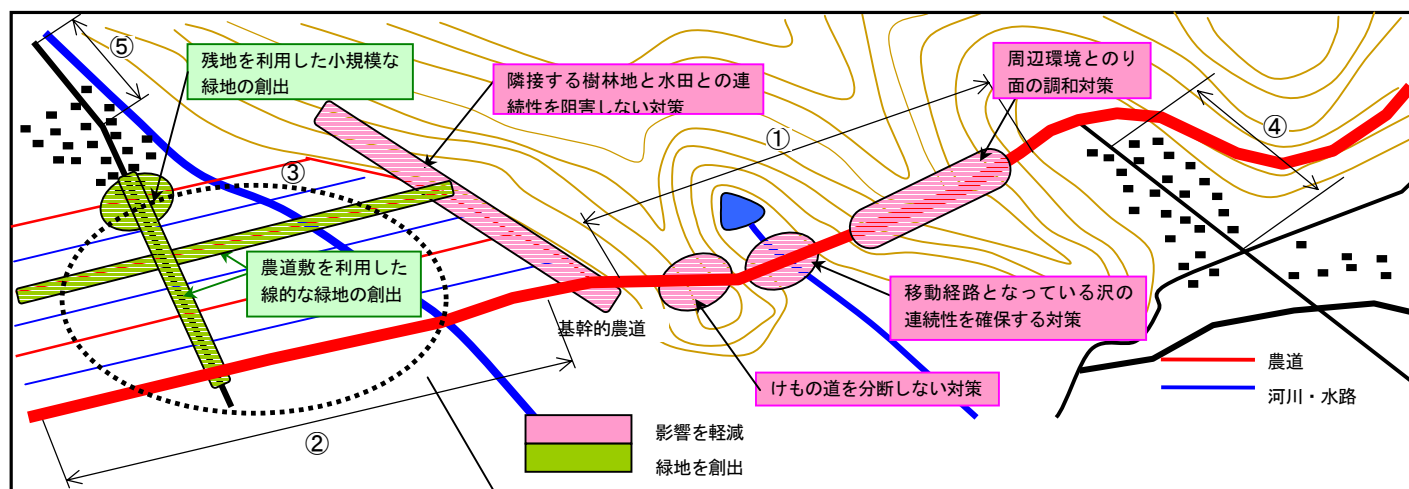
3. 5 農道の分類に 応じた整備

農道 は、機能により基幹的農道、ほ場内農道、集落道に分類される。更に、山間部を通過する路線、平地部を通過する路線に分類される。農道の整備にあたっては、これらの分類に応じた整備が必要である。

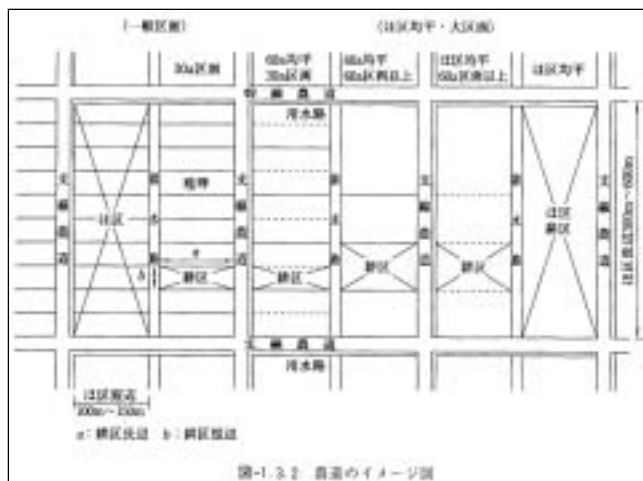
【解説】

農道は機能や配置により基幹的農道またはほ場内農道に分類されている。しかし、農道の周辺環境により生息・生育する生物の種が異なり、その環境に応じた対策が必要であることから、下表のとおり分類した。

農道の種類	具体的な例
①基幹的農道(山間部)	広域農道等の里地、山間地区間
②基幹的農道(平地部)	広域農道等の農地、原野区間
③ほ場内農道	幹線農道、支線農道、耕作道
④集落道(山間部)	集落道の里地、山間地区間
⑤集落道(平地部)	集落道の平地、原野区間



③ ほ場内農道



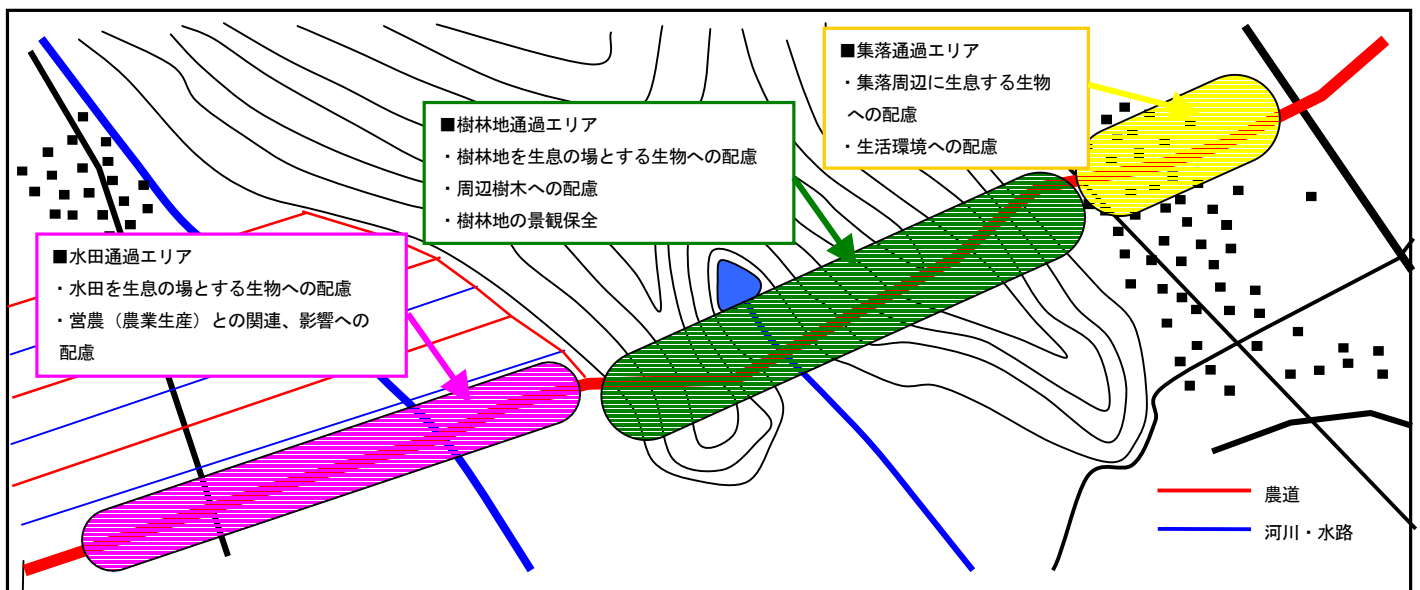
3. 6 エリアの設定

農道 はため池などとは異なり、農道そのものが生物の生息・生育空間となることは少なく、生物の移動や生息空間に影響を与えるものとして位置づけられる。また、沿線の土地利用はひとつの路線の中で水田・樹林地・集落などに変化し、生息する生物種も区間によって異なることから、環境との調和への配慮にあたって保全対象種を保全するエリア設定を行い、沿線の環境・生態系に十分配慮した整備を行うことが必要である。

【解説】

1. 農道は1つの路線の中で、沿線環境、利用形態などは必ずしも全線一様でない場合が多い。沿線の特徴をふまえた整備を行うために、計画段階でエリア設定を行うことが望ましい。
2. エリア設定は、沿線の環境、利用形態等をふまえて行う。

周辺環境とのかかわりに配慮したエリア設定のイメージ



3. 7 施設整備計画

3. 7. 1 路線配置の考え方

農道の施設整備計画の検討にあたっては、調査結果及びエリア設定をふまえ、森林伐採、土工などの工種でどこをどの様に整備するかを検討する。

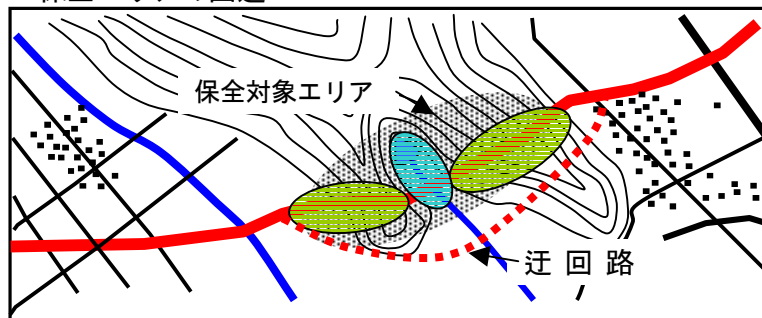
路線配置は、調査結果をふまえ、農道の機能に応じた安全かつ円滑な交通を確保することを基本に、保全エリアの回避、法面の発生抑制などできるだけ地域の自然環境に影響を与えず、影響を最小化するように検討する（回避・最小化）。

路線回避が困難な場合には、代替地への移植・移動により保全する（代償）。

また、農作物への獣害が問題となっている地域においては、これらに留意した路線配置が必要である。

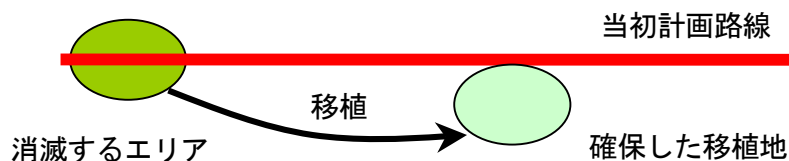
【解説】

1. 保全エリアの回避



・調査結果から設定された保全エリアを迂回する路線を設定

2. 代替地への移植・移動



○保全することが必要なエリアの例

- ・良好な 二次林
- ・良好な 水辺や湿地
- ・豊かな 生物相を有する地域
- ・特異な 生物相を有する地域
- ・繁殖地（営巣木）や産卵場所
- ・生態系 の上位に位置する種の採餌環境及び採餌場所
- ・繁殖で の利用や使用頻度の高いけもの道が存在する地域
- ・渡りや 移動の中継地となる地域
- ・地域に 固有な社寺林や屋敷林
- ・地域に 密着した樹林や緑地
- ・その他（地域からの要望、学識経験者の意見等）

○地形改変範囲の縮小化方策の例

- ・縦断勾配の工夫により、切土・盛土を小さくする
- ・擁壁、補強土壁、栈橋の採用
- ・橋梁、高架橋、トンネル等の採用

[出典：「エコロード」
(亀山 章 ソフト サイエンス社 1997年)]

3. 農作物への獣害に対する配慮

・特に中山間地域では、農作物への獣害が問題となっており、路線を設定するにあたっては有害獣の生息域を分断し、獣害を引き起こすことのないよう留意する必要がある。

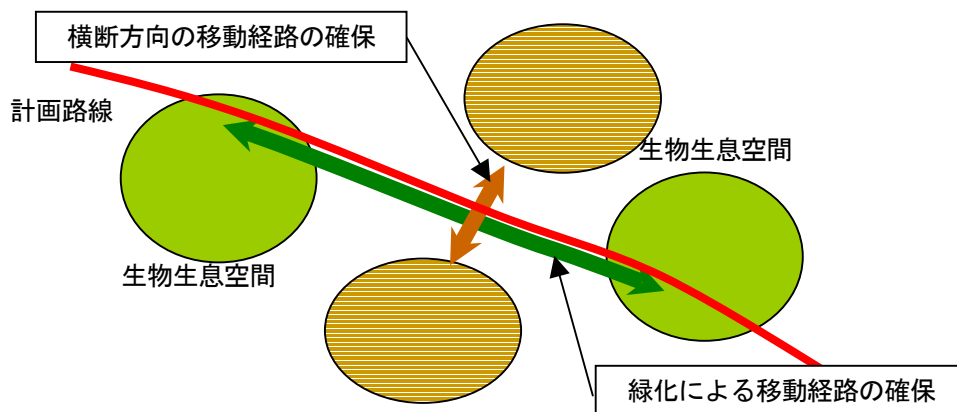
3. 7. 2 緑化による生物の移動経路確保計画

事業対象 地域において独立した生物生息空間があり、それらを連続させることが地域の生物相の多様化に有効である場合には、農道の緑地帯を利用した移動経路を確保することが考えられる。

また、現在、農道により生物生息空間が分断されている場合、農道の改修に当たって道路を横断する動物の移動経路を確保することにより、分断された生物生息空間を連絡することが考えられる。

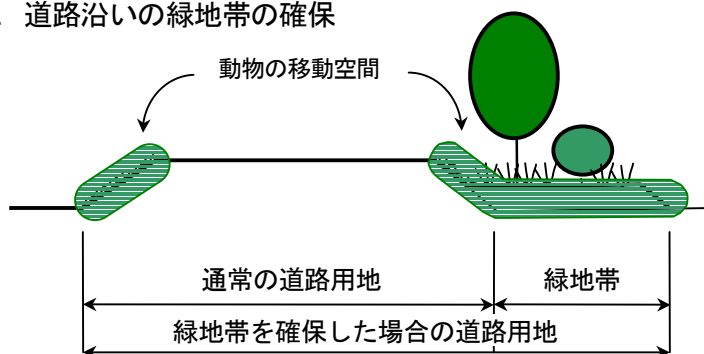
【解説】

1. 農道を利用した移動経路の整備



- ・農道の新設、改修にあたっては、縦断方向及び横断方向における生物の移動経路の確保を検討する。
- ・縦断方向の移動については道路沿いに連続した緑地帯を確保する方策が考えられる。また、横断方向については、ボックスカルバートやオーバブリッジなどの方策が考えられる。

2. 道路沿いの緑地帯の確保



- ・道路沿いに、中木、低木、草本からなる帯状の緑地を設置し、動物の移動経路とする。
- ・通常の道路用地にあわせ、緑地帯の用地が必要となる。
- ・緑化にあたっては植樹などのイベントを開催するなど、農家以外の地域住民の参加を促進することが望ましい。
- ・緑化する植物種については、在来種と呼ばれる地域に自生する植物を中心とする。また農業に影響を与える昆虫が生息しやすい植物は避けることが望ましい。

3. 8 維持管理計画

維持管理計画は、農道の機能を保持し、安全で円滑な交通を維持することを基本として、環境配慮に関する内容もふまえて検討することが重要である。

維持管理計画の策定にあたっては、計画検討の段階から、地元関係者と十分協議調整を行い、合意形成を図るとともに、生態系の保全や住民参加の促進等についても検討することが重要である。

【解説】

1. 農道の一般的な維持管理内容を下表に示す。将来的に安全かつ安定的な農道として利用していくためには、これらの管理を管理主体が適切に行うことが重要である。

項 目	内 容
交通管理	交通規制（重量制限、速度制限、農業利用車両の駐停車帯確保、災害時の規制、一般車両の進入規制）や安全施設の設置、除雪
巡視	路面、路肩、排水工、のり面保護工、橋梁、トンネル、交通安全施設、交通管理施設等を対象に定期的を実施
補修	農道の機能及び舗装工種に応じて適切な工法により適切な時期に実施
環境美化	側溝の土砂浚え、清掃、草刈り、植栽手入れ、ごみ拾い等環境美化活動

2. 維持管理計画の策定にあたっては、保全対象種を中心として、地域の環境配慮対策に関する十分な合意を諮り、それに基づき将来的にどのような体制、手法で行うか検討する必要がある。計画策定の際には、保全対象生物に関する十分な知見が必要となるため、有識者等の指導・助言を受け策定することが必要である。

また、その際には、農道を横断する生物の生息範囲の保全なども検討する必要がある。さらに、生態系配慮工法の効果についても、維持管理の中で利用状況などを簡易的にモニタリングできるような手法の検討も重要である。

3. 維持管理計画の策定に際しては、従来、維持管理に携わってきた市町村等に加え、農家を含む地域住民の維持管理への参加促進を検討する。特に、生態系配慮工法のモニタリングにあたっては、地域の環境学習と一体的に実施するなど、農家を含む地域住民の農道に対する親しみを増進することにより維持管理に対する住民参加を促進する。

第4章 設 計

4. 1 設計にあたっての基本的考え方

環境との調和に配慮した農道は、農業生産活動や社会生活活動等に供するために農業機械等の車輛や人の安全で快適な走行が確保されるなど道路としての基本的機能を有するとともに、農道周辺の生物の生息・生育環境を保全することが求められる。

これらの機能の確保は、設計を行う際に経済性や維持管理など相反する部分があるため、地域条件に応じた適切なものとなるよう農家を含む地域住民及び有識者等の議論や意見をふまえ、地域の合意形成を図りつつ、総合的な検討を行う必要がある。

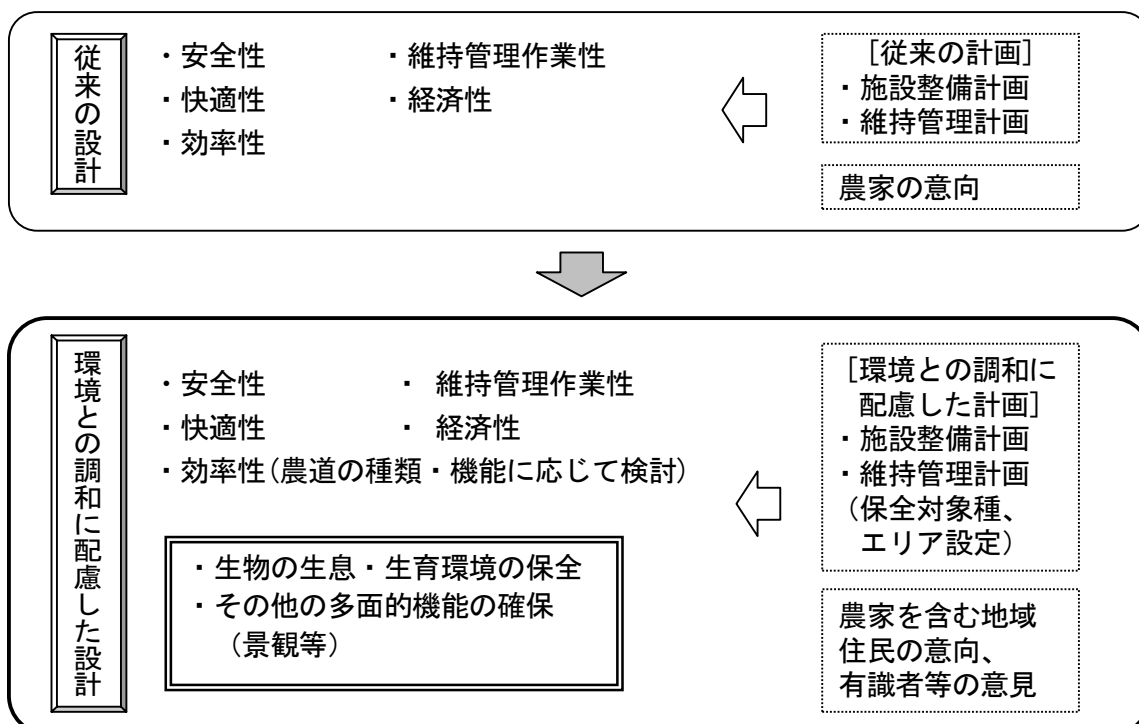
【解説】

1. 従来の農道の設計では、効率性や経済性の観点から最短距離となる路線とするとともに、設計速度を30～50km/hと設定するのが一般的であったが、生物の生息・生育環境への影響が大きくなる場合がある（設計速度が大きいほど最小曲線半径が大きくなり、山林等の地形条件によっては伐採範囲が広がる場合がある）。今後、環境との調和に配慮した農道の設計を行うにあたっては、計画で定めた施設整備計画、維持管理計画をふまえて、道路としての機能と生物の生息・生育空間の保全との調和を図るような総合的な検討が必要である。

農道においては、農道周辺の生物の生息・生育環境への影響を最小限にすることが重要であり、農家を含む地域住民及び有識者等の合意形成に努めながら、農道の種類等に応じて効率性を抑えることや法面植栽や植栽帯の設置を検討することも必要である。

2. 設計・施工の段階で、新たに、重要性が明らかになった条件が環境配慮の基本に関わるような場合には、既存の計画内容にとらわれることなく必要な部分について計画段階の調査内容にまで立ち戻り、環境配慮の基本から再検討を行うことを含め、弾力的対応が重要となる。

＜環境との調和に配慮した農道の設計＞



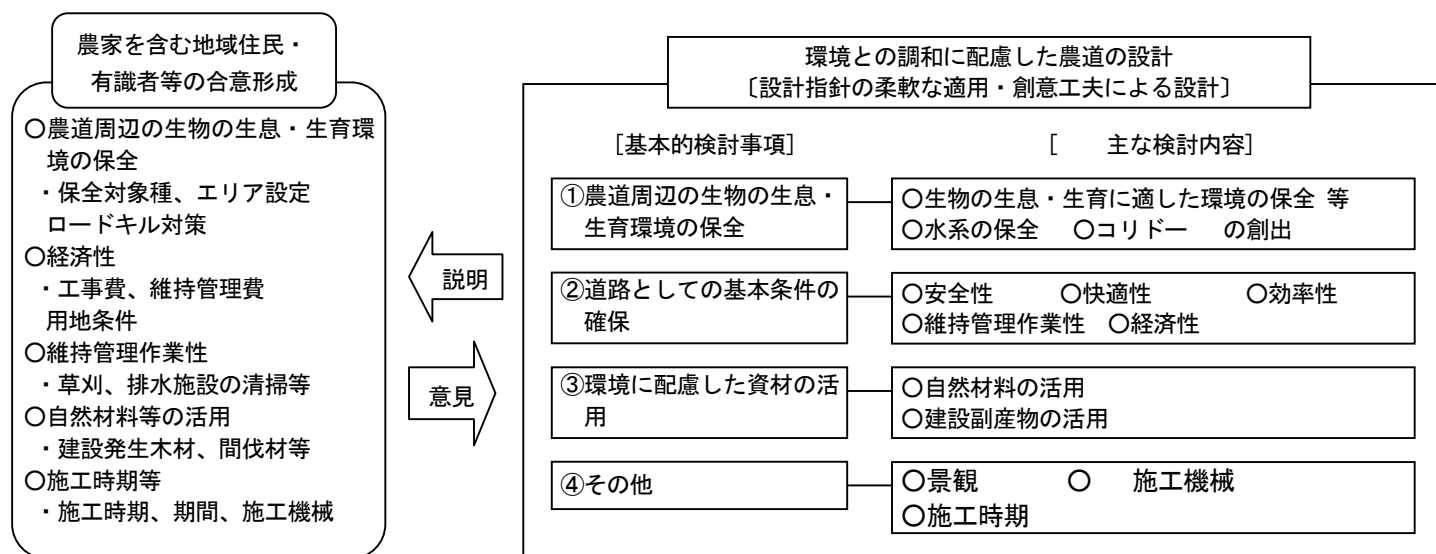
4. 2 設計にあたっての検討事項

4. 2. 1 基本検討事項

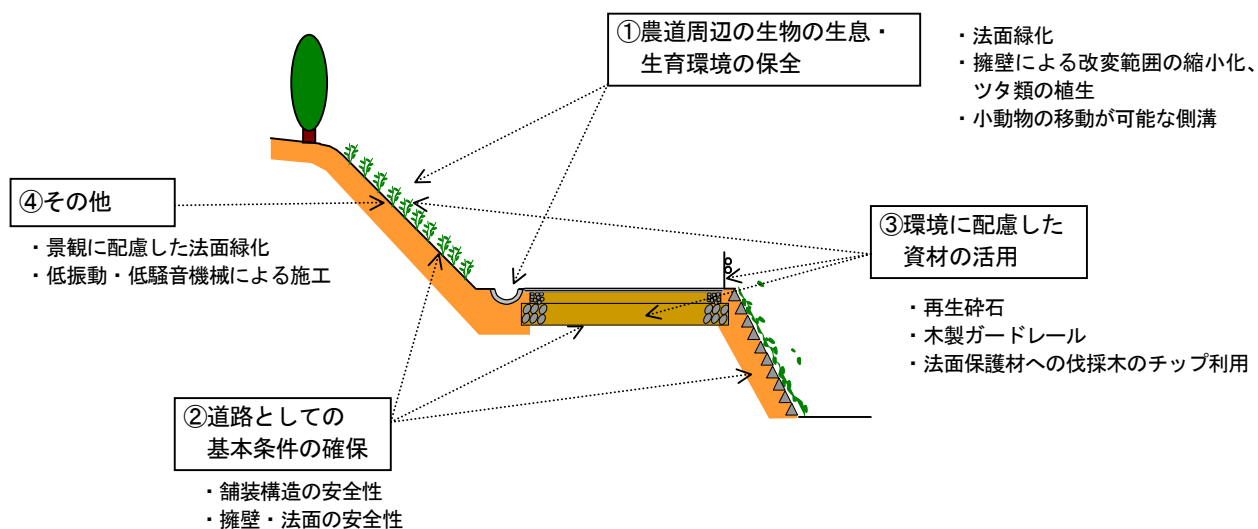
環境との調和に配慮した農道は、①農道周辺の生物の生息・生育環境の保全、②道路としての基本条件の確保、③環境に配慮した資材の活用、④その他の多面的機能（景観等）への配慮が行われている必要がある。

【解説】

農道の設計にあたっては、農業生産活動及び社会生活活動の向上だけでなく、下記のような多面的な視点から検討する必要がある。



〔山間部における農道設計の検討事項の例〕



4. 2. 2 生物の生息・生育環境の保全

農道においては、農道建設により農道周辺の生物の生息・生育環境への影響を最小限に抑えることが重要であり、ミティゲーション5原則に基づき、生物の生息・生育環境の保全対策を検討することが必要である。また、道路緑化は生物の保全の役割を担っていることから、地域の植生との連関を考慮し、地域の自然植生に即した緑化方式を検討する。

生活史に応じて生息場所を移動する動物種もあることから、必要となる生息範囲を考慮して、保全対象種に適した生息場所の保全を検討する必要がある。

【解説】

1. 農道周辺の生物の生息・生育環境への影響を最小限に抑えるため、ミティゲーション5原則に基づき、生物の生息・生育環境の保全対策を検討する。
2. 道路緑化は、生物の移動経路としての役割など、生物の生息・生育環境保全機能だけでなく、交通安全機能、修景機能、生活環境保全機能があり、単一の目的や機能だけにとらわれることなく、柔軟に対処することが必要である。

(1) 生物の移動経路の確保

道路沿いの緑化は、緑の景観をつくるだけではなく、動物の生息環境を保全する役割をもつ。また、道路は帯状に連続していることから、道路の路傍や法面等に緑化を行うことは、生物の移動経路の確保や分断された動物の生息地を連結させる生態学的回廊（コリドー）として有効である。

〔農道を利用した線的緑地の確保の例〕



ほ場に沿って設置された帯状の緑地は、昆虫類の住処となるとともに、雨によるほ場からの土砂流出を防止する役目も果たす。

(2) 鳥類の道路横断用誘導植栽

地上採餌性の鳥類や草地環境を好む鳥類は、法面草地を好むため、衝突事故を起こしやすい。また、樹林地帯を伐採した道路の見通しの悪い場所では、ハト類やキジ等の低空を移動する鳥類が事故に遭いやすい。このため、飛翔高度が低い種による衝突事故を回避するため、車より高いところで安全に横断飛行できるような誘導植栽を設けることが必要である。

設置位置は、従来から移動が頻繁に行われていた場所、あるいは樹林帯が近接しているような場所を選んで行う。また、樹種は原則として在来種を用いる。

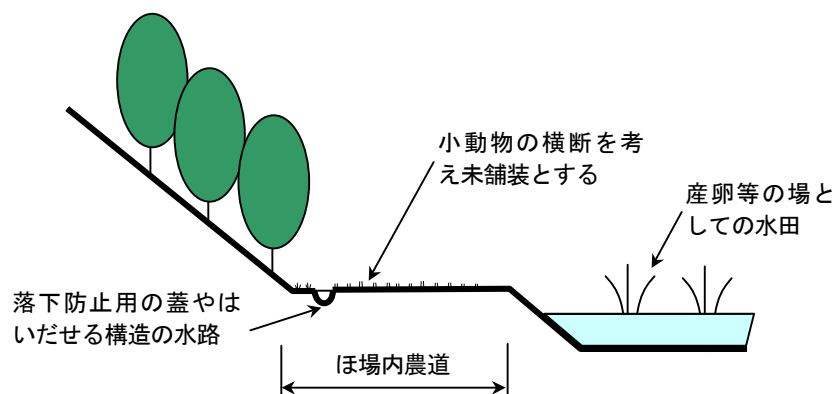
[鳥類のための横断誘導植栽の例]



[出典：自然と共生をめざす道づくり]

(3) 樹林地と水田との連続性の確保

道路側溝の構造や舗装を工夫し、樹林地と水田の間の両生類等の移動を阻害しないように配慮する。



アカガエルのように、樹林地で生活し産卵のために水田へ移動する生物も多い。このため、水田と樹林地の間に農道を整備する場合には、樹林地と水田の間の移動を阻害しないよう、水路への転落防止対策等を検討する。

(4) 残地を活用した緑地の確保

交差点の隅きり部など、農道整備の中で発生する残地を有効に活用して緑地を創出するなど、小規模な緑地が数多く点在することが、生物相の多様化に有効である。



[出典：やさしさあふれる道づくり農道景観整備事例集]

4. 2. 3 道路としての基本条件の確保

環境との調和に配慮した農道についても道路としての基本的な要件である、①安全性、②快適性、③効率性、④経済性、⑤維持管理作業性を確保する必要があるため、比較設計の上、十分な検討・確認が必要である。

【解説】

1. 安全性の確保

舗装の構造、橋梁・高架・トンネル等の主要構造物や擁壁等の安全性について確認するほか、法面保護や法止めでは自然素材を使用する場合も多いため、安定計算により、安全性を検討することが重要である。

また、農家を含む地域住民や維持管理作業等者の安全を図るため、転落防止等の安全対策を検討する必要がある。

2. 快適性の確保

山間部の集落道において生物の生息・生育環境を保全するため、道路幅員を狭くする場合においては、走行の快適性を確保するため待避所等の設置を検討することが必要である。

3. 効率性の確保

環境との調和に配慮した農道は、生物の生息・生育環境を保全するため、回避や最小化等により農道の延長が長くなる場合がある。このため、路線設計においては農道の機能や目的をふまえ、効率性との調和を考慮のうえ路線を検討することが必要である。

4. 経済性の確保

環境との調和に配慮した農道は、改変区域を小さくするための橋梁を採用する区間が増大するなど、経済性を優先する従来の農道と比べて、用地費や工事費が増大する場合が多い。このため、各種工法等の選択における経済性の比較が重要となる。環境に配慮した工法においても、コスト縮減となる施工方法や使用材料を採用することにより、経済性の確保に努める必要がある。

5. 維持管理作業性の確保

農道の維持管理作業の容易さへの配慮や、維持管理費の軽減等についても検討する必要がある。

4. 2. 4 環境に配慮した資材の活用

地域で採取できる自然材料は周辺環境と調和しやすく、工事費が安くなる場合もあることから、その利用について工夫することが望ましい。

農道改修時に発生したアスファルト・コンクリート塊等を再利用することは、廃棄物の発生抑制による環境への配慮、社会的コストの縮減及び工事費の縮減にも効果的であることから、積極的に検討する必要がある。

道路緑化は、生物の生息・生育環境を修復する役割をもつが、緑化植物に移入種を用いると現況の生態系に影響を及ぼす場合があるため、生物多様性保全の観点から緑化植物の取り扱い方については十分な配慮が必要である。

【解説】

1. 周辺地域にない自然材料（石材・間伐材等）を遠隔地等から持ち込む場合には、工事費が高くなるほか、周辺との景観と調和しない場合もあるため、注意する必要がある。

2. 建設副産物の活用の例

- ・アスファルト・コンクリート塊を路上再生路盤工法により原位置で路盤材として利用する。
- ・コンクリート塊の破砕材を積ブロックの裏込材等として利用する。
- ・建設発生木材（伐採木等）や間伐材等を木杭、木柵、木排水路として利用する。
- ・建設発生木材（伐採木等）や間伐材等をチップ化し法面緑化の基盤材や堆肥等として利用する。

間伐材やそだ材等の自然材料を活用する際には、適正な維持管理・補修を行う必要がある。また、「環境物品等の調達の推進に関する基本方針」等で示されている一定の環境負荷低減効果が認められる資材の使用に努める。

〔伐採木の法面緑化材としての利用例〕



伐採後の根株等を現場で、自走式破砕機でチップにしている状況



チップを種子・肥料等と混合し緑化材として、法面にまき出している状況

〔出典：循環型農村社会の形成をめざして〕

〔間伐材等の木製ブロックとしての利用例〕



〔出典：平成14年版 森林土木 木製構造物施工マニュアル〕

3. 農道及び農道周辺における緑化植物の導入については、下記の事項に留意する必要がある。

(1) 在来種への影響

緑化植物の導入については、生物多様性保全の観点から、移入種による自生種の生息地消失、自生種との間の浸透性交雑、在来の地域性系統の遺伝子攪乱等の危険性を考慮する必要がある。

在来種に影響を及ぼす移入種の例としては、セイタカアワダチソウ、オオブタクサ、アレチウリ、ククイモ等がある。

(2) 農地や家屋沿いの緑化の留意点

農地や家屋沿いの緑化は、樹木等による日照、落ち葉、鳥や昆虫が集まる等の影響を考慮し、農家を含む地域住民及び有識者等の合意形成を図ったうえで行う必要がある。また、樹種によっては農作物病虫害の中間宿主となるため、注意を要する。

(3) 樹種選定の留意点

樹種選定に際し、留意すべき事項は次の通りである。

- ・ 農家を含む地域住民との話し合いで決定するなど、住民が愛着のもてるものとする
- ・ こと。
- ・ 強健で萌芽力が強く、整枝剪定に耐え、生育が良好なこと。
- ・ 病虫害、大気汚染、風に強いこと。
- ・ 気候、土壌など、その土地の条件に適合したものであること（例えば、風雪害に強いものなど）。
- ・ 付近の植生及び風景等沿道の諸条件に適合したものであること。
- ・ 維持管理の容易なものであること。
- ・ 根の伸長により舗装を破壊しないものであること。
- ・ 低廉で継続的な市場供給力があること。

(4) 客土材・緑化基盤材等の利用上の留意点

緑化植物の導入等において、客土材や緑化基盤材等を用いる場合は、移入種の種子等が混入している場合があるため、留意する必要がある。

4. 植物の生育度合いを左右する主要因の一つが土壌であり、自生種による植生回復を促進するため表土扱いの採用を検討する。利用箇所には、盛土法面での土羽土、残地埋戻し土、樹木・植生工の客土材料等が考えられる。

平坦地や緩傾斜地で表土層が厚い場合には、可能な限り表土の品質維持のため、ショベル系掘削機を利用する。表土全体を剥ぎ取り、乱さない状態で利用する表土移植は、自然復元工法として採用されている。

4. 2. 5 農道の主 な検討事項

環境との調和に配慮した農道の設計は、山間部と平地部、基幹的農道とほ場内農道等、それぞれの特徴をふまえ、生物の生息・生育環境の保全方策を検討することが重要である。

【解説】

農道の設計における生物の生息・生育環境保全方策は、該当農道の目的、特徴、自然・社会条件等をふまえ、次の農道種類別における主な検討事項を参考として検討する。

[農道の種類別における生物の生息・生育環境保全方策の主な検討事項]

	主な検討事項	参 照 頁	①基幹的 農道 (山間部)	②基幹的 農道 (平地部)	③ほ場内 農道	④集落道 (山間部)	⑤集落道 (平地部)
			広域農道等 の里地、山間 地区間	広域農道 等の農地 区間	幹線農道、 支線農道、 耕作道	集落道の 里地、山間 地区間	集落道の 平地区間
1. 幅員	・ 区間別の幅員設定 (狭小化区間の検討)	p. 87	○ ○		△ ◎		○
2. 設計速度	・ 設計速度の低速化 (低速化区間の検討)	p. 87	○ ○		△ ◎		○
3. 路線と 縦断	・ 生物の生息区域の回避 (路線を生息区域から離す)	p. 90	◎ ◎		○ ◎		○
	・ 改変範囲の縮小化 (縦断勾配の工夫)	p. 90	◎ ○		△ ◎		△
	・ 改変範囲の縮小化 (擁壁、橋梁等の設置)	p. 90	◎ ◎		○ ◎		○
4. 舗装構造	・ わだち舗装 (わだちのみの部分舗装)	p. 92	× ×	◎	×		×
5. 排水施設	・ 集水域を考慮した排水 施設	p. 93	◎ ○		○ ◎		○
	・ 脱出可能な排水施設	p. 93	◎ ◎		◎ ◎		◎
	・ 浸透性排水路・排水樹	p. 93	◎ ○		○ ◎		○
6. 法面	・ 法面緑化	p. 95	◎ ◎		○ ◎		○
7. 構造物	・ 動物の連絡ルート	p. 97	◎ ◎		◎ ◎		◎
8. 交通安全 施設等	・ 道路への動物の侵入防 止対策(ロードキル対策)	p. 101	◎ ◎		○ ◎		○
	・ 伐採木や間伐材利用の 道路標識・防護柵	p. 102	◎ ◎		◎ ◎		◎

凡例 ◎：検討すべきである、○：検討することが望ましい
△：場合によっては検討する、×：検討を要しない

4. 3 設計の手順

環境との調和に配慮した農道の設計は、計画段階で設定された基本事項をふまえ、具体的な個々の現地条件に照らしつつ、設計条件を設定し、①幅員と設計速度の設定、②路線設計と縦断設計、③構造物等設計、④経済性検討、⑤施工性検討、⑥維持管理作業性検討の手順で行い、道路の舗装構造・主要・付帯構造物等を決定する。

設計にあたっては、農家を含む地域住民及び有識者等の意見や議論を聞いた上で適用可能な数種の工法を選定し、これらを地域住民等に説明し、さらに意見を聞くなどして、地域住民等の意見をできる限り設計に反映させることが重要である。

【解説】

1. 計画段階では、環境との調和に配慮した対策工法と範囲を大まかに想定して、設計条件となる基本事項（保全対象種への配慮対策等）を定めている。設計段階では、これをふまえて、現地測量や用地調査によって明らかとなる具体的な地形立地や用地条件等を加味し、区間別に機能性（「農業生産性の向上」と「保全対象種の保全等の環境との調和への配慮」の両面）、安全性、経済性及び維持管理の観点から工法選定と施設設計を行う。
2. 具体的には、次のような手順で行う。区間別の路線設計、設計速度、橋梁・トンネル・擁壁等の採用にあたっては、数案について比較設計を行いながら、農家を含む地域住民及び有識者等との合意形成を基本として決定する。また、一つの路線でも、例えば水田地帯を通過する区間、山林地帯を通過する区間等によって、生物の生息・生育環境が異なるとともに、用地条件、維持管理条件等の設計条件が異なる場合があるため、設計速度の設定や構造物等の採用にあたっては、設計条件をふまえて区間別に検討する。
3. 最終的に選定した構造及び工法については、環境との調和に配慮した農道としての要件（農道としての機能と生物の生息・生育空間としての機能）を満たしているか否かを確認する必要がある。
4. 農道設計において手引きに記載していること以外に必要な事項については、計画設計基準・設計「農道」などによって検討する。
5. 設計条件は、調査・計画及び農家を含む地域住民及び有識者等の意見をふまえて設定する。
 - (1) 保全対象種の生物の生息・生育条件
保全対象種の生息・生育環境に係る調査及び計画における配慮対策をふまえ、保全対象種の生息・生育に適した環境条件を考慮した施工時期・施工期間・施工範囲等を設定する。
 - (2) 流域・水系等条件
沢、湿地、池等では水生動物が生息していることから、生息・生育場所及び範囲に

関する調査結果等をふまえ、可能な限り影響を少なくする。また、生物の生息・生育に必要な水深・水面範囲等を設定し、沢や湿地等が乾燥や水枯れしないような排水系統の設定や地下水位の低下等による影響を検討する。

(3) 用地条件

側溝の緩傾斜化や法面への植栽等によって、従来の農道と比較して用地幅を広くする計画の場合には、調査等による地権者等の意向をふまえ、確保可能な農道用地を整理しておく。

(4) 資材利用条件

地域で採取できる自然材料（石材、間伐材等）や建設副産物などの資材について、種類や概略の利用可能量等を整理しておく。

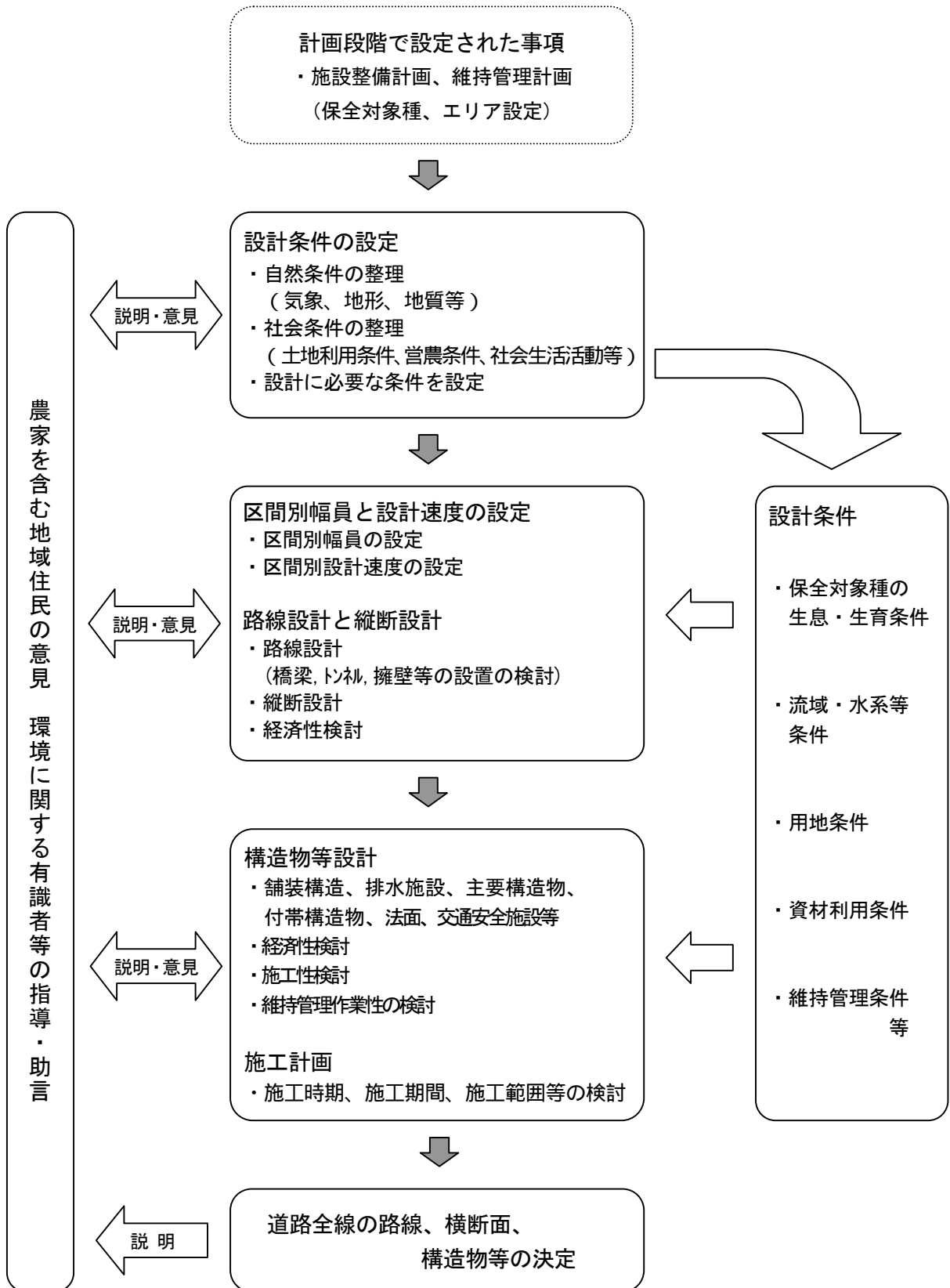
(5) 維持管理条件

市町村や農家を含む地域住民等の維持管理への対応の程度により工法の選択肢が異なる。このため、維持管理計画に基づき維持管理作業の内容・範囲・頻度や維持管理条件等を設定する。

[設計条件の設定例]

項 目	設計条件の例	設計条件を基に検討する事項の例
(1) 保全対象種の生物の生息・生育条件 ・	・ 保全対象種の生息・生育環境である湿地の範囲	・ 生息・生育環境から離れた路線、工事期間中の移植、施工時期、施工期間、施工範囲
	・ 保全対象種の生息範囲と移動ルート	・ 生物の移動のための連絡道の設置
	・ 樹林伐採可能範囲	・ 幅員の狭小、低速の設計速度、縦断勾配の弾力的運用
(2) 流域・水系等条件	・ 維持すべき河川・沢の流域範囲	・ 現況流域を考慮した排水施設
(3) 用地条件	・ 用地取得可能範囲	・ 緩勾配の盛土法面の採用範囲
(4) 資材利用条件	・ コンクリート塊の発生量(〇 t)	・ 再生砕石の利用量・方法・範囲
	・ 伐採木・抜根の発生量(〇 m ³)	・ チップ化による利用量・方法・範囲 ・ 案内板・ガードレールとしての利用場所
(5) 維持管理条件	・ 維持管理内容・範囲・頻度、参加メンバー等	・ 農道沿いの残地取り扱い方法・範囲

[環境との調和に配慮した農道の設計手順の例]



4. 4 基本設計

4. 4. 1 幅員と設計速度の設定

車道幅員及び設計速度については、計画交通量・計画交通車両や農道の種類・性格等を考慮し、道路周辺の土地利用条件、地域営農条件、生物の生息・生育条件、農家を含む地域住民等の意向をふまえつつ、道路敷及び法面等の改変範囲を小さくするため、区間によっては幅員を狭くしたり、設計速度を下げることを検討する。

【解説】

1. 車道幅員の狭小化の検討

地形条件によっては、車道幅員を狭小化することにより、道路敷及び法面等の改変範囲が小さくなり、生物の生息・生育環境への影響を最小限にすることが可能となる。このため、現行基準の中での特例の適用等により、区間によっては幅員を狭くすることを検討する。

2. 設計速度の低速化の検討

設計速度は、農道の種類及び機能に応じて決定し、交通安全上できる限り長区間にわたって同一とすることが望ましい。しかし、設計速度を下げることにより、地形条件により即した曲線半径や縦断勾配の設定ができるため、道路敷及び法面等の改変範囲が小さくなり、生物の生息・生育環境への影響を最小限にすることが可能となる。このため、現行基準の中での特例の適用等により、区間によっては設計速度を下げることを検討する。

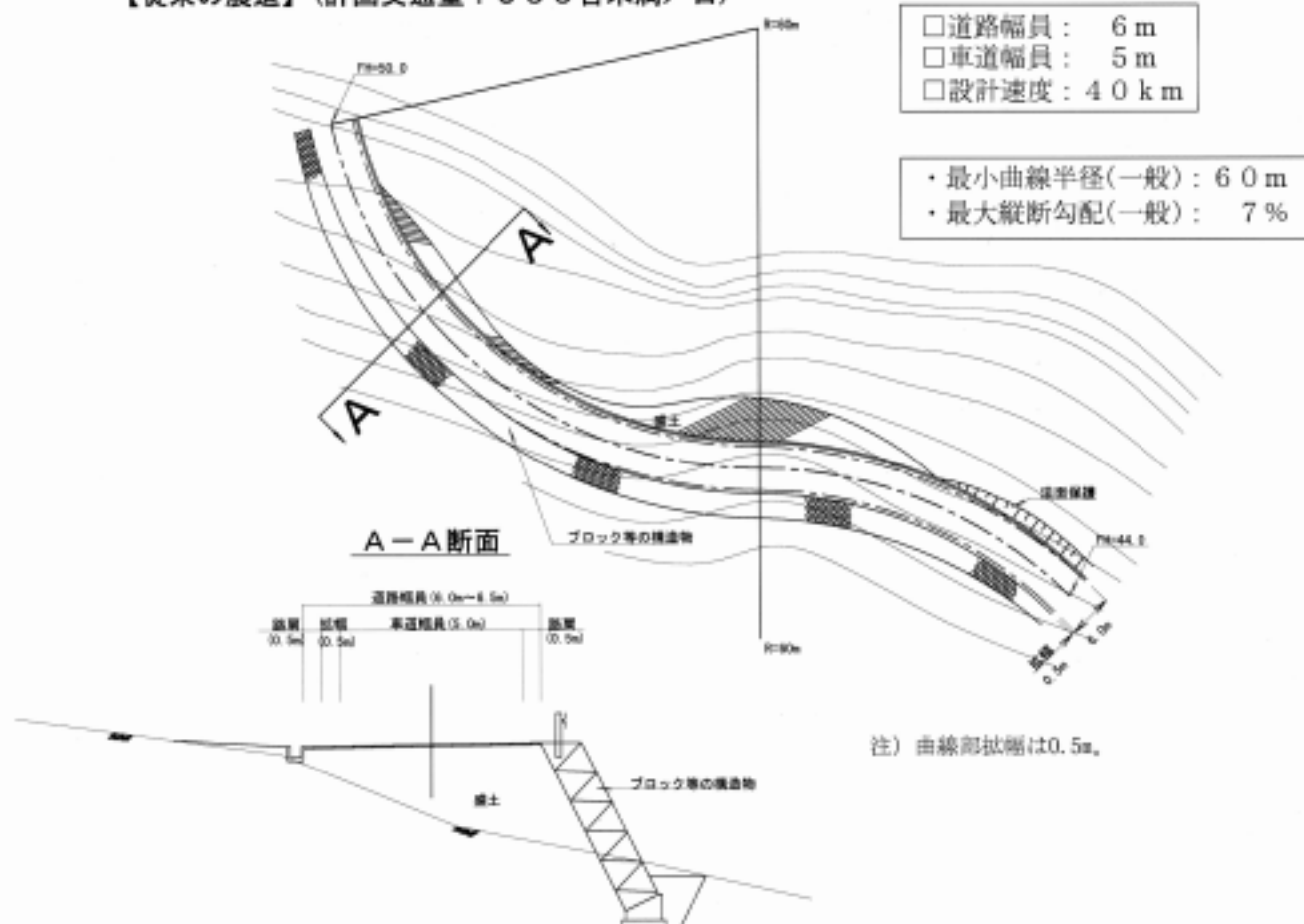
(車道幅員及び設計速度の決定方法、設計速度と最小曲線半径・最大縦断勾配の基準は、p. 89参照)

【計画設計基準・設計『農道』「3.5 設計速度」からの抜粋】

設計速度は、曲線半径、視距、縦断勾配、片勾配等、道路の幾何構造を決定する基礎となるものである。設計速度の上限値は、基幹的農道、幹線農道等他の農道に比べて幅員が大きく一般交通量の多い農道を考慮し50km/hrとした。設計速度の下限値は、支線農道、耕作道の機能を考慮し30km/hrとした。ただし、地形等の特殊条件によって20km/hrまで低下させることができるものとした。

〔道路幅員と設計速度による改良区域の最小限化の例〕

【従来の農道】（計画交通量：500台未満／日）



【環境調和の農道】

山間地を通る集落道で、交通量が少ないことから幅員を狭くし、設計速度を低く設定した。
→ 改善区域の縮小。



[参考]幅員と設計速度の設定方法

1. 車道幅員の決定方法

車道幅員は、一般に計画交通量によって決定する。500台/日未満の農道等の場合等においては、当該農道の目的、機能等に応じ、計画交通車両によって決定できる。

計画交通量と車道幅員との関係

計画交通量	車道幅員	
	一般(m)	特例(m)
4,000台/日以上 6.5		6.0
4,000台/日未満 1,500台/日以上	6.0	5.5
1,500台/日未満 500台/日以上	5.5	5.0
500台/日未満 5.0	~2.5	4.5~2.0

注：特例とは地形の状況その他の特別の理由により、やむを得ない場合をいう。

2. 設計速度の決定方法

設計速度は、農道の種類及び性格に応じて決定する。地形の状況、その他の理由によりやむを得ない場合は、20km/hとすることができる。

車道幅員と設計速度の組合せの標準

車道幅員(m)	設計速度	
	一般(km/h)	特例(km/h)
6.5 50		40
6.0 50,	40	30
5.5 40		20
5.0~2.0 40,	30, 20	20

注：特例とは地形の状況等の理由から一般部と同一とすることによって著しく不経済となるなど特別の理由によりやむを得ない場合をいう。

3. 設計速度と最小曲線半径・最大縦断勾配

設計速度と最小曲線半径・最大縦断勾配

設計速度 (km/h)	最小曲線半径 最大		縦断勾配	
	一般(m)	特例(m)	一般(%)	特例(%)
50	100	80	6	9
40	60	50	7	10
30	30	—	8	11
20	15	—	9	12

注：特例とは地形の状況、その他特別の理由によりやむを得ない箇所についてはこの欄に掲げる値まで縮小することができる。

4. 設計速度により規定されるその他の事項

曲線長・緩和区間の長さ、片勾配、曲線半径による曲線部の拡幅量、縦断曲線の半径・長さ、など

[出典：土地改良事業計画設計基準 設計「農道」]

4. 4. 2 路線設計 と縦断設計

農道の基本路線の設定は計画時点で行われているが、実際の施工路線は、測量や用地調整等の具体的な現地条件によって最終的に一定の調整が必要となるのが通例である。その際、農道周辺の土地利用条件、地域営農条件、生物の生息・生育条件、設計速度、路線による工事費や維持管理の難易性の違い、維持管理体制等を考慮しつつ、計画で定めた基本的考え方に基づき、路線設計と縦断設計を行う必要がある。

生物の生息・生育環境への影響を最小限にするためには、縦断勾配の工夫や、橋梁、トンネル、擁壁等の採用について、経済性及び農家を含む地域住民の意見をふまえて検討する。

【解説】

1. 生物の生息・生育環境からの路線の回避

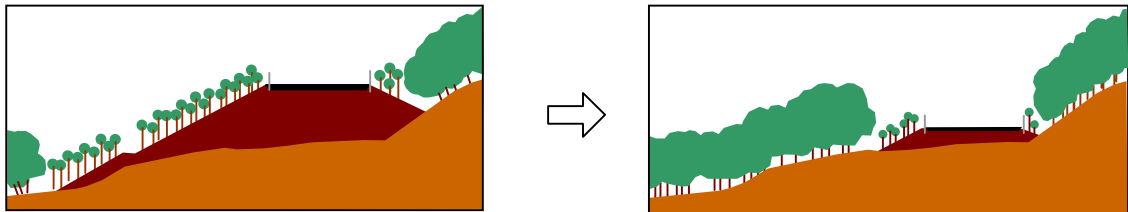
農道の基本路線の設定は計画時点で行われているが、設計段階で新たに重要な生物の生息・生育環境が明らかになった場合には、可能な限り回避することが望ましい。

2. 生物の生息・生育環境への影響の最小限化

(1) 縦断勾配の工夫による改変範囲の縮小

法面による改変範囲を最小限とするためには、縦断勾配を工夫して切土や盛土を最小限に抑えることを検討する。

[縦断勾配の工夫による改変範囲の縮小化の例]

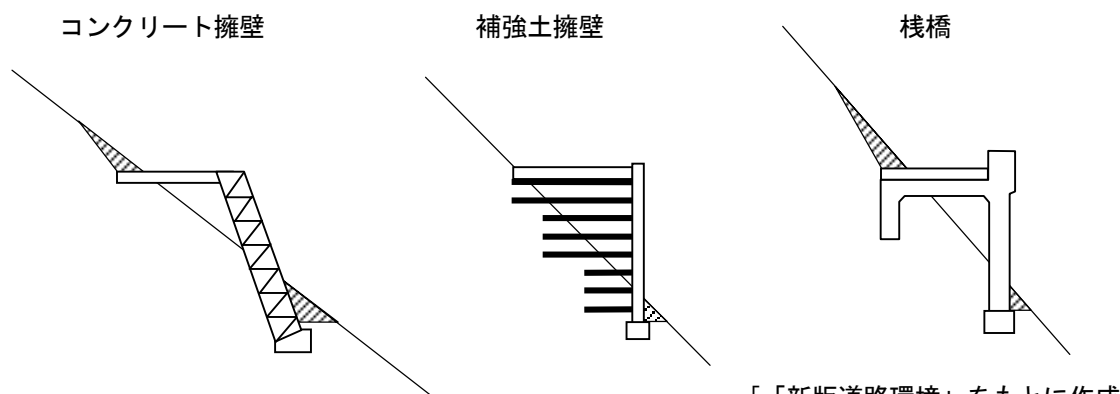


[「エコロード」をもとに作成]

(2) 擁壁や栈橋による改変範囲の縮小

長大盛土法面による地形の改変を回避する手法としては、コンクリート擁壁、補強土擁壁、栈橋等の採用や法面等の勾配の工夫を検討する。

[擁壁・栈橋利用による改変範囲の縮小化の例]



[「新版道路環境」をもとに作成]

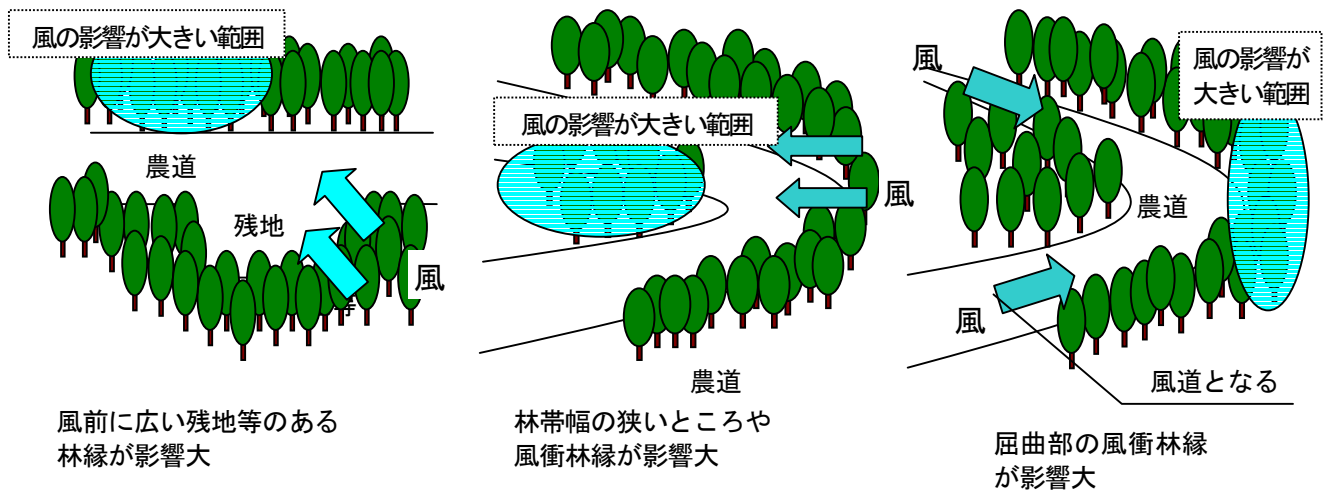
(3) その他の改変範囲の縮小方策

路線が生物の生息・生育環境を回避できない場合には、生物への影響を最小限にするため、橋梁、トンネル等により改変面積等を最小とする方法があるが、採用にあたっては経済性や農家を含む地域住民等の意見をふまえる必要がある。例えば、広範囲の切土となるような区間では、可能な限りトンネル構造を採用することで、現況の環境をある程度残すことが可能となる。

3. 風等の気象による植物への影響の検討

立枯れや風倒などの顕著な影響が予想される場合や気象条件の厳しい高山地帯や海岸部、寒冷地、強い季節風の吹く地域においては、気象による植物への影響を考慮する必要がある、風が増強されたり、冷気が滞留しないような路線線形や道路構造を検討する。

[風による樹木への影響例]



[「新版道路環境」をもとに作成]

4. 5 構造物等設計

4. 5. 1 舗装構造 設計

舗装は、舗装工種の特性を考慮し、舗装目的、施工条件等に適合するもので構造上安全かつ経済的な工種を選定する。

ほ場内農道においては、交通車両、交通量、耐久性及び維持管理等の条件を考慮しつつ、農家を含む地域住民等の意見をふまえて、部分舗装を含めて舗装構造を検討する。

【解説】

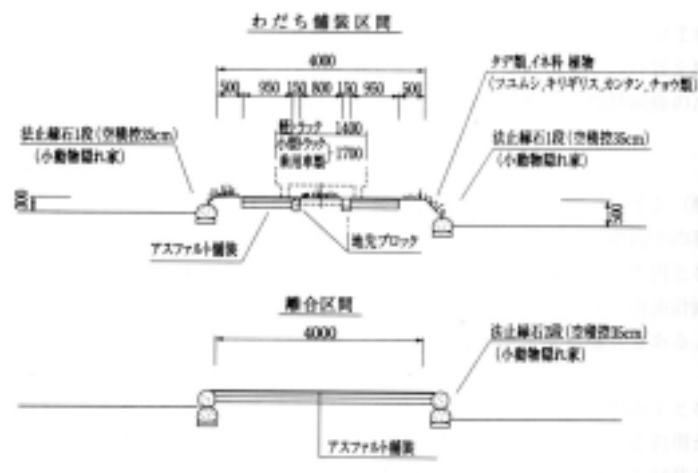
1. 部分舗装

ほ場内農道の耕作道等の交通量が少なく、また大型車輛の通行が少ない区域においては、全面舗装ではなく、わだちのみの部分舗装とする方法を検討する。緑のネットワークの一環として部分舗装を行うことも考えられる。

[ドイツで実施されているわだち部分のみの舗装例]



[わだち部分のみの舗装断面図例]



[出典：土地改良事業計画設計基準・設計「農道」]

2. 透水性舗装

透水性舗装は、降雨の表面排水の抑制、植生・地中生態の保全、地下水涵養の観点から有効な手法であるが、計画交通量が少ない路線において、目詰まり等の耐久性や経済性を検討したうえで採用を検討する。

4. 5. 2 排水施設 設計

農道には、その機能低下を招くことのないよう必要に応じて排水施設を設置するが、下流域に存在する湿地や沢が水枯れしないよう、現況の集水範囲を大きく変えないことに留意することが重要である。

排水施設については、生物の生息・生育状況や環境条件に応じて、小動物が脱出可能な排水施設や浸透性排水路・排水柵の設置を検討する。

【解説】

1. 排水施設による水枯れ等への配慮

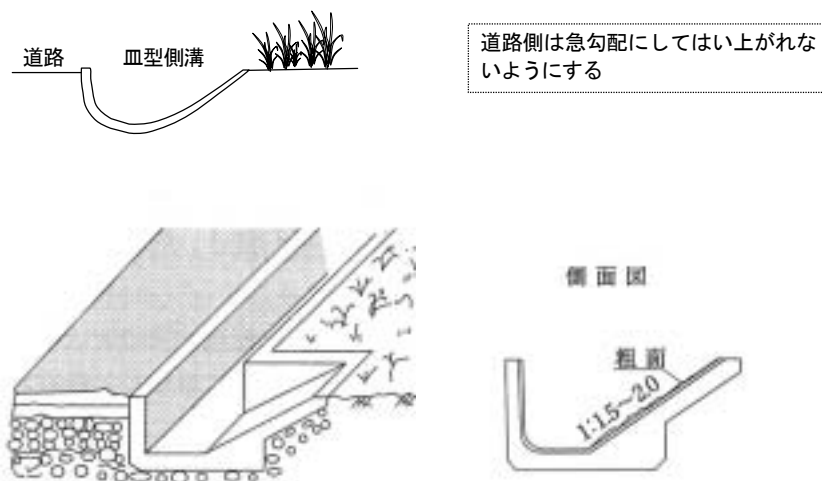
山間部においては、湿地や沢などに小動物や植物が生息・生育しており、排水施設によって集水範囲を変えることにより、湿地や沢が乾燥や水枯れが生じないように縦断設計や排水施設設計を行うことが重要である（次頁参照）。

また、貴重種等が生息・生育している水田においても排水施設の集水範囲の変更による生息・生育環境への影響が考えられる場合は、同様の配慮を検討する。

2. 小動物が脱出可能な排水施設

側溝に転落した両生類等の小動物（カエル、サンショウウオ、ネズミなど）が這い上がれず、側溝の中で死亡することがないように、這い上がれる形態の側溝や集水柵の設置を検討する。

〔小動物が脱出できる構造の側溝の例〕



〔出典：土地改良事業計画設計基準・設計「農道」〕

3. 浸透性排水路・排水柵

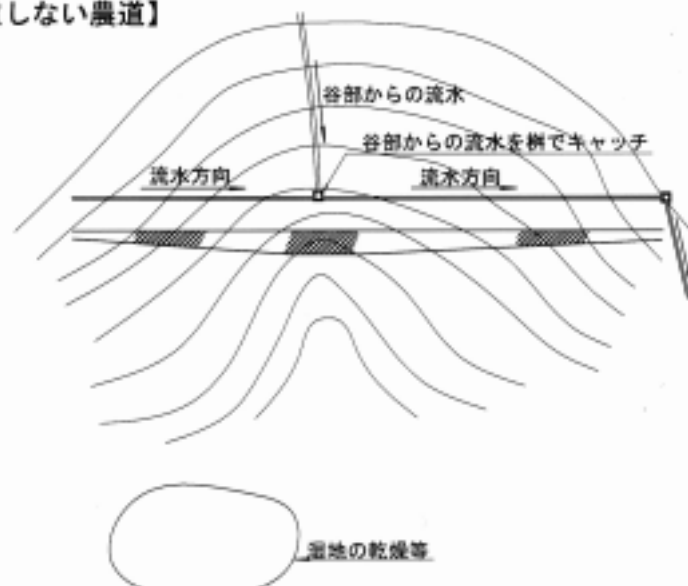
浸透性排水路・排水柵は、植生・地中生態の保全、地下水涵養の観点から有効な手法であるが、排水量や流末状況等の現場条件を考慮し、目詰まり等の耐久性や経済性を検討したうえで採用を検討する。

〔集水域を考慮した排水施設の例〕

【現 況】

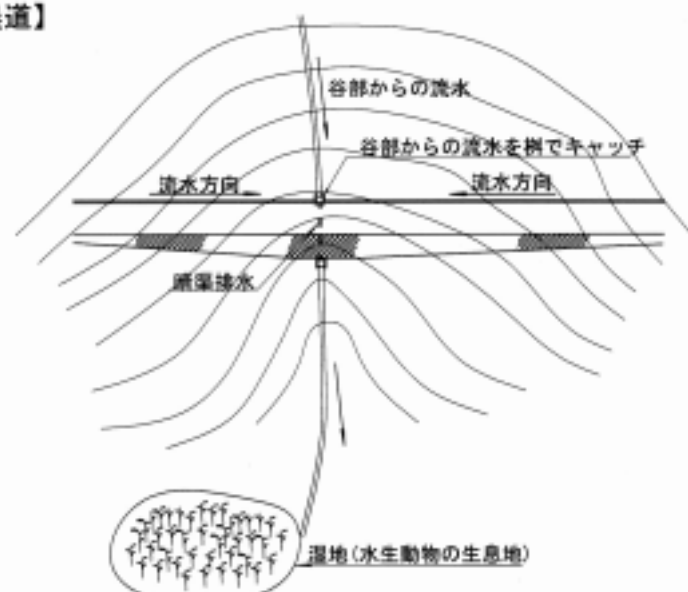


【集水域を考慮しない農道】



経済性を考慮し流末
処理箇所を減らした。

【環境調和の農道】



集水域を変えないで
谷部の湿地(水生生物
の生息地)を保全した。

4. 5. 3 法面設計

農道の切土及び盛土部分の法面の勾配は、法面の規模や形状、見え方等を把握した上で、法面の安定を確保するとともに法面緑化工法と併せて検討することが必要である。

法面緑化は、自然環境の回復という面で重要であり、木本種を活用することも有効である。また、生物の移動用通路としての機能も有することから生態的ネットワーク（エコロジカルネットワーク）として有効である。

山地等では道路に占める法面の割合が非常に大きく、生物の生息・生育環境に及ぼす影響が大きい。このため、法面の取扱いに関しては十分な注意を払い、切土法面のラウンディングなど、可能な限り自然と調和させるような方法を検討する。

【解説】

1. 法面緑化

法面緑化は、現況植生を考慮し、木本種を含めて次頁に示す法面緑化工法例を参考として検討する。緑化植物は、在来種を用いるなど、その取り扱いには留意が必要である（P82参照）。また、盛土部等では、在来種による植生回復を促進するため表土の利用を検討する。

なお、環境保全上特に配慮すべきところでは、盛土法面を高木類の植栽などが可能となる緩勾配にすることも考えられる。

〔張芝工による法面緑化の例〕



〔表土の利用例〕

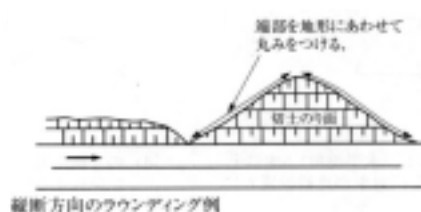


〔出典：自然と共生をめざす道づくり〕

2. ラウンディング

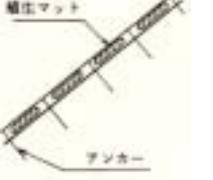
ラウンディングは法面浸食防止と景観向上のために行うものであり、周辺の自然植生が侵入しやすく、自然状態への早期回復も期待できる。切土法面で質が一様の場合、直線または折線となり地盤との接続部が角張り、見た目に馴染みが悪い。これを緩和するために法面に緩やかな丸みをつけるラウンディングの手法が用いられている。

〔ラウンディング例〕



〔出典：新版道路環境〕

[法面緑化工法の例]

		機械施工による工法			人力施工による工法			
		種子散布工	客土種子吹付工	厚層基材吹付工 (植生基材吹付工)	張芝工, 筋芝工, 植生筋工	植生マット工, 植生シート工	植生土のう工 植栽工	
施工方法		・ポンプを用いて、基盤材を厚さ1cm未満に散布する工法	・ポンプまたはモルタルガンを用いて、基盤材を厚さ1～3cmに吹付ける工法	・ポンプまたはモルタルガンを用いて、基盤材を厚さ1～10cmに吹付ける工法	・全面、市松に芝を張り付ける工法 ・切芝を土羽打ちを行いながら施工する工法	・全面に植生マットまたは植生シートを張り付ける工法	・土のうまたは植生袋を法枠の中に固定する工法	・植え穴を掘って苗木などを植え付ける工法
使用材料	基盤材	・木質繊維等 (ファイバー)	・土壌 ・土壌＋ファイバー ・土壌＋バーク堆肥	・砂＋有機質基材 ・有機質基材 (バーク堆肥、ピートモス等)	・切芝、ロール芝	・種子、肥料、生育基盤材等を包含、装着した厚みのあるマット状のもの ・種子、肥料等を装着したシート状のもの	・繊維袋に土または改良土、種子等を詰めたもの	・苗木、成木、ポット苗
	浸食防止剤	・粘着剤、被膜剤等	・粘着剤、被膜剤、合成樹脂、繊維等	・高分子樹脂、セメント、繊維等	—	—	—	—
	植物	・草本種子	・草本種子 ・木本種子	・草本種子 ・木本種子	・野芝	・草本種子 ・木本種子	・草本種子 ・木本種子	・樹木類 ・つる性植物
	肥料	・化成肥料 ・堆肥	・肥、PK肥料 ・緩効性肥料	・堆肥、PK肥料 ・緩効性肥料	・化成肥料 ・緩効性肥料	・化成肥料 ・緩効性肥料	・堆肥、PK肥料 ・緩効性肥料	・堆肥、PK肥料 ・緩効性肥料
	補助材料	・繊維網、金網、むしろ、編柵、アンカーピン	・繊維網、金網、むしろ、アンカーピン	・繊維網、金網、むしろ、アンカーピン	・目串、播土、目土 ・止め杭、アンカーピン	・目串 ・止め杭、アンカーピン	・目串 ・アンカーピン	・支柱
適用条件		・1:1より緩勾配 ・土砂(土壌硬度23mm以下)	・1:0.8より緩勾配 ・土砂(土壌硬度23mm以下)、礫質土	・1:0.8より緩勾配 ・土砂(土壌硬度23mm以下)、礫質土、岩	・1:1(張芝)、1:1.2(筋芝)より緩勾配 ・粘性土(土壌硬度27mm以下) ・砂質土(土壌硬度235mm以下)	・1:1より緩勾配 ・粘性土(土壌硬度27mm以下) ・砂質土(土壌硬度235mm以下)	・1:0.8より緩勾配 ・肥料分の少ない土砂、硬質土砂、岩	・1:1.5より緩勾配 ・土砂(土壌硬度25mm以下)
備考		・肥料分の少ない土質では追肥管理を必要とする	・肥料分の少ない土質には草本類を導入した場合には追肥管理を必要とする場合が多い	・肥料分の少ない土質には草本類を導入した場合には追肥管理を必要とする場合が多い	・張芝：小面積で造園効果が必要である場合に使用 ・筋芝：小面積の盛土に適用	・マットまたはシートは法面に密着させる必要がある	・草本種子を使用する場合には保肥性の優れた土とする	・厚層基材吹付工と併用可能 ・植え穴からの浸透水による破壊に注意を要する
概略図								

【「のり面保護工設計・施工の手引き」
「道路土工のり面工・斜面安定工指針」をもとに作成】

4. 5. 4 構造物（動物の連絡ルート、擁壁等）設計

農道により動物の生息域が分断される場合においては、農道の上部または下部に連絡ルート（けもの道）を設置し、動物の移動路の確保を検討する。

擁壁の設計にあたっては、当該農道の規模、重要度、環境条件等を考慮し、安全かつ経済的なものとするが、生物の生息・生育環境の保全や景観の観点から植栽ブロックの設置やツタ類等の植栽を検討することが望ましい。

【解説】

1. 生息域分断の改善対策（移動経路の確保）

農道によって動物の生息域が分断される場合には、農道の上部・下部に連絡ルートを設置することにより、回避できなかった影響を同じ場所で均衡させることを検討する。動物の移動経路の確保には以下の工法がある。工法及び設置箇所はけもの道を調査した上で、分断範囲や分断前後の移動可能範囲を考慮し、有識者等の意見をふまえて選定することが必要である。

- ・ 構 造 物：ボックスカルバート、パイプカルバート、オーバブリッジ
- ・ 誘導施設：小動物のための横断誘導路

〔動物の移動経路工法の留意点〕

現状地形	工 法	留 意 点
盛土部	ボックスカルバート パイプカルバート	・ それまで使われていたけもの道に沿って設置する。 ・ 路面や出入り口付近は舗装せず自然の仕上げとすることが望ましい ・ 側溝には生き物が落下しないような（フタ等）対策を行う。 ・ 出入り口の上部は覆土して植栽を行う。また誘導及び姿を隠すための植栽を行う。 ・ 出入り口周辺部は、進入防止柵を設置して道路内への侵入を防ぐ。 ・ 水を好まない動物の利用が考えられる場合、底部に土壌や落ち葉を入れたり、内部に歩行用の柵を設ける。
切土部	オーバブリッジ	・ 路面は土壌等を用いた自然の仕上げとすることが望ましい。 ・ 幅員は出来るだけ大きく、壁高欄を設置し通行車両が見えないように配慮する。 ・ 出入り口部分には誘導及び姿を隠すための植栽を行う。 ・ 出入り口周辺部は、進入防止柵を設置して道路内への侵入を防ぐ。

〔道路構造物と動物の移動例〕

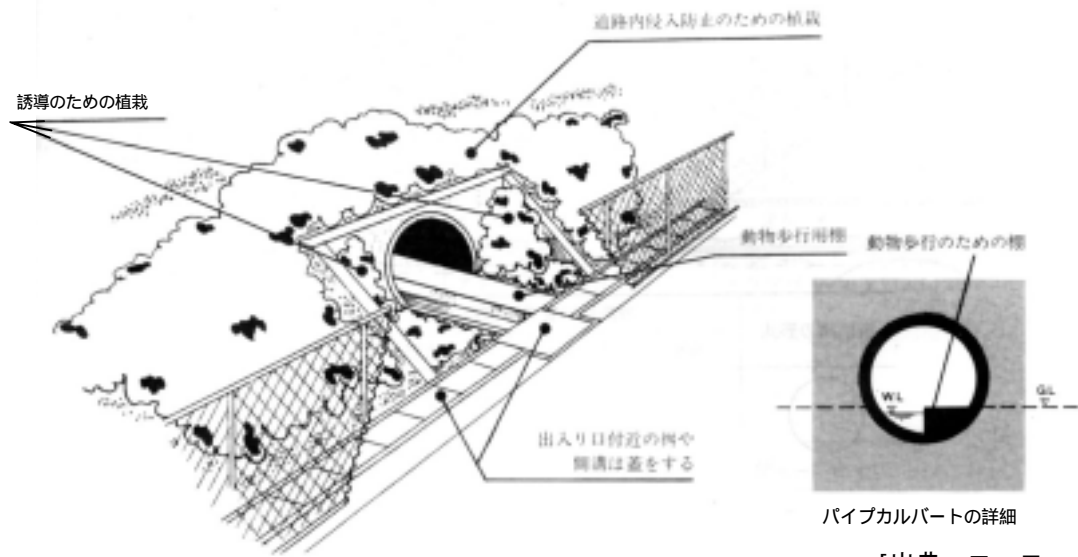
ボッ クス カルバート	ボックスカルバート内の側溝	パイプカルバート	オーバブリッジ	橋梁下 備	考
タヌキ	◎	◎ ◎ ○ ◎			
ノウサギ	○		△	◎	ボックスカルバートの利用においては比較的広く天井が高い構造を 선호するようである。
イタチ	○	○	○	○	
キツネ	◎		◎	◎	
テン	○	○	○	○	
イノシシ	△			○	立地条件の良いボックスカルバートを時折利用するという情報がある。
シカ	△			○	
サル	△			◎	
オコジョ	○			○	
リス	○				通過事例はいずれも短く明るいボックスである。

注：これらの判断は、これまでの調査結果に基づいており、可能性については特に考慮していない。

凡例：◎＝良く移動している ○＝移動している △＝あまり移動していない

〔出典：エコロード〕

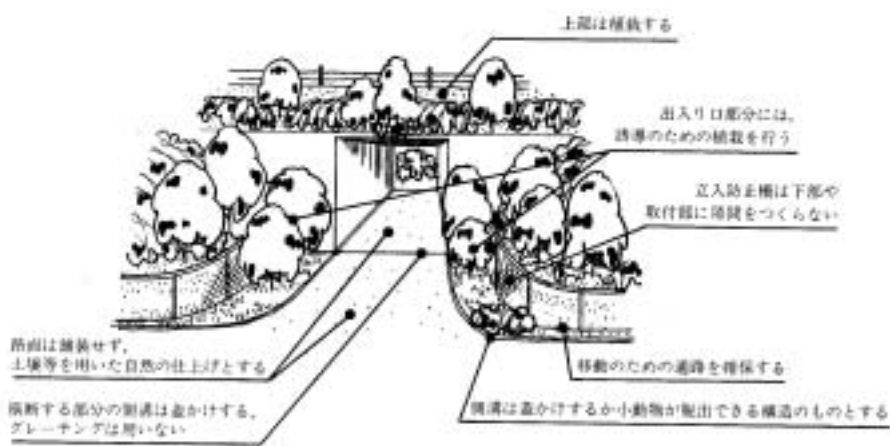
[動物の移動のためのパイプカルバート例]



パイプカルバートの詳細

[出典：エコロード]

[動物の移動のためのボックスカルバート例]



[出典：エコロード]



[出典：新版道路環境]

[リスのつり橋の例]



[サル専用の橋によるけもの道の例]



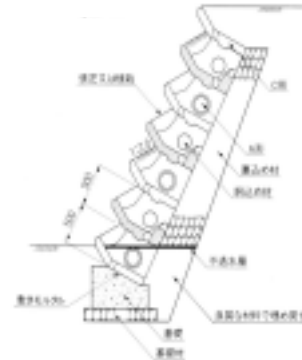
[出典：新版道路環境]

2. 環境との調和に配慮した農道に用いられる主な工法や方策としては、次のようなものがあげられる。

(1) 植栽ブロック

植栽ブロックは擁壁としての機能とともに、植生により生物の生息・生育環境の保全や景観保全の機能を有する。

[植栽ブロックの設置例]



(2) 開削トンネル

開削しプレキャストのトンネルを設置後に盛土して、地形を復元する工法である。切土面が長大となる箇所において、生物の生息・生育環境を復元する方法として考えられる。

[開削トンネルの設置例]



(3) トンネル坑口

坑門形式は、背後の山の形状により決定されるが、一般に坑門壁面を有する形式と坑門壁面を持たないものがある。坑門壁面を持たない形式は控えめでシンプルな景観となる場合が多く、最近では坑門の下部を多少前面に伸ばし、背後の土留めを緑化する工法が見られる。

(4) ツル植物による緑化

擁壁、橋台、橋脚などのコンクリート構造物には、小動物の生息環境としてツル植物による緑化等が考えられる。

緑化方法は、壁面の下部に植栽基盤を設けてツルをはい上がらせるタイプと、上部に植生基盤を設けて下垂させるタイプに大別される。

[ツル植物による擁壁の緑化例]



[出典：道と緑のキーワード事典]

[ツル植物の登攀タイプと代表例]

登	攀タイプ		植物名
常緑	巻つる型	巻きひげ	ツリガネカズラ
		巻きつる	サネカズラ、ツルグミ、ムベ、カロライナジャスミン
	吸着型	気根・付着根	イタビカズラ類、ヘデラ類、ツルマサキ、テイカカズラ
		吸盤	ツリガネカズラ
	下垂型		ツルニチンソウ
落葉	巻つる型	巻きひげ	エビヅル、ノブドウ、ヤマブドウ、ブドウ
		巻きつる	スイカズラ、ツキヌキニンドウ、フジ、ノウゼンカズラ類
		巻葉柄	クormaチス類
	吸着型	気根・付着根	ツルアジサイ、ノウゼンカズラ類、イワガラミ、ツタウルシ
		吸盤	ナツツタ、アメリカツタ

注) 1. ツリガネカズラ、ノウゼンカズラは巻つる・吸着の両性を有する。

2. 移入種については、在来種等への影響に留意する (P82参照)。

[出典] 土地改良事業計画設計基準設計「農道」

[橋脚に設置した巣箱例]



[出典：エコロード]

4. 5. 5 交通安全 施設等設計

交通安全施設の設計は、人間の安全性確保以外に、野生生物に対する安全・保護対策用の侵入防止柵、動植物への影響が少ない照明施設、運転者への注意喚起の標識設置等を検討することが重要である。

【解説】

1. 道路への侵入防止対策（ロードキル対策）

山間部等の野生生物が生息する地域においては、ロードキルを減少させるため、主として野生生物の道路への侵入防止対策を検討する。

（1）侵入防止柵の工夫

- ・シカに対しては、フェンスの高さを上げる。
- ・小動物の対応として、フェンスの隙間や構造物との接点の隙間をなくす。
- ・フェンスの網目を小さくしたり、構造や形状を工夫する。
- ・法面などに縦排水溝からの小動物の侵入防止の工夫をする。

〔立入防止柵の構造と動物の侵入防止効果〕

種類	立入防止柵	有刺鉄線	格子型	金網型
大型ほ乳類	シカ	×	△	△
	クマ	×	△	△
	サル	×	×	×
	イノシシ	×	△	○
	カモシカ	×	△	△
中小型ほ乳類	キツネ	×	△	○
	タヌキ	×	△	○
	テン	×	×	△
	イタチ	×	×	△
	ノウサギ	×	△	○
	リス	×	×	×

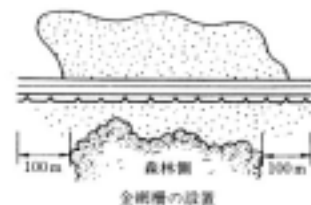
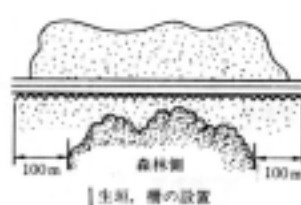
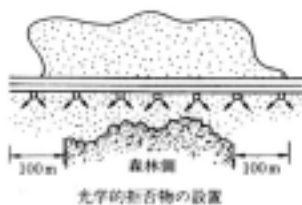
×=効果なし。おおむね自由に行来する。 △=あまり効果はない。
○=効果あり。侵入はほぼ防止される

〔フェンスのよじ登りを防止するための縦格子柵例〕



〔出典：自動車道路のランドスケープ〕

〔出典：エコロード〕



（2）採餌木植栽の工夫

- ・植栽機能や周辺植生等に配慮する。
- ・鳥類の食餌木の植栽に配慮する。



〔哺乳類が道路に侵入しないようにするための手法例〕

〔出典：エコロード〕

2. 環境との調和に配慮した道路標識の設置

(1) 運転者への注意喚起の標識

車両の速度を抑えることによる野生生物との事故回避は、有効な対応である。

(2) 伐採木や間伐材を利用した道路標識

農道建設の際に伐採した木材や間伐材を利用した道路標識の設置を検討する。

[運転者への注意喚起の標識例]



[出典：自然と共生をめざす道づくり]

[木製案内板例]



[出典：森林土木木製構造物施工マニュアル]

3. 環境との調和に配慮した防護柵

(1) 周辺環境との色彩的な調和に配慮した防護柵

ガードレールや防護柵の色調に関しては、安全性を考慮しつつ、農道管理者及び農家を含む地域住民等の意見をふまえて検討することが望まれる。

(2) 伐採木や間伐材を利用した防護柵

農道建設の際に伐採した木材や間伐材を防護柵として利用する。

[鋼管内蔵木製防護柵例]



[出典：森林土木木製構造物施工マニュアル]

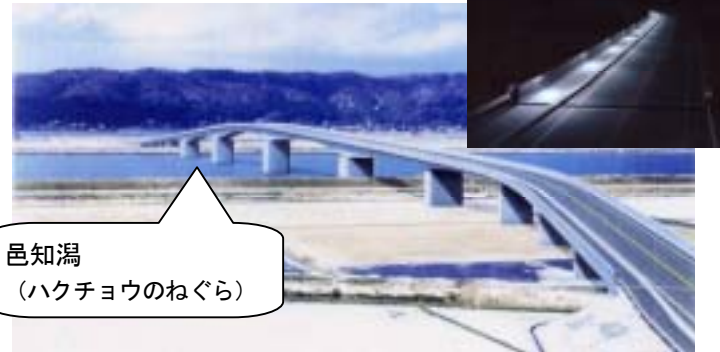
4. 動植物への影響が少ない照明施設

道路照明や前照灯の光が周辺環境によっては道路外に漏れ、動物等に影響を及ぼす場合には、光が道路外に漏れない灯具や照明の採用、遮光壁の設置を検討する。

[一般的な照明]



[ハクチョウのねぐらに配慮した高欄照明]



邑知潟
(ハクチョウのねぐら)



高欄から照明のポールが突き出ているため、照明範囲が橋梁の外にも広がる。



ハクチョウのねぐらに影響を与えないように、照明が橋梁の外に広がらない高欄照明を採用した。

[石川県羽咋市での事例]

4. 6 施工計画・実 施上の留意点

環境に配慮した施設整備を的確に進めるには、施工計画において現地条件に応じた的確な施工時期の設定や順序等の工夫、適切な仮設計画策定を行うとともに、計画設計内容の確実な施工担当者への伝達、現場条件の変化に的確に対応できるような体制づくりが重要である。

【解説】

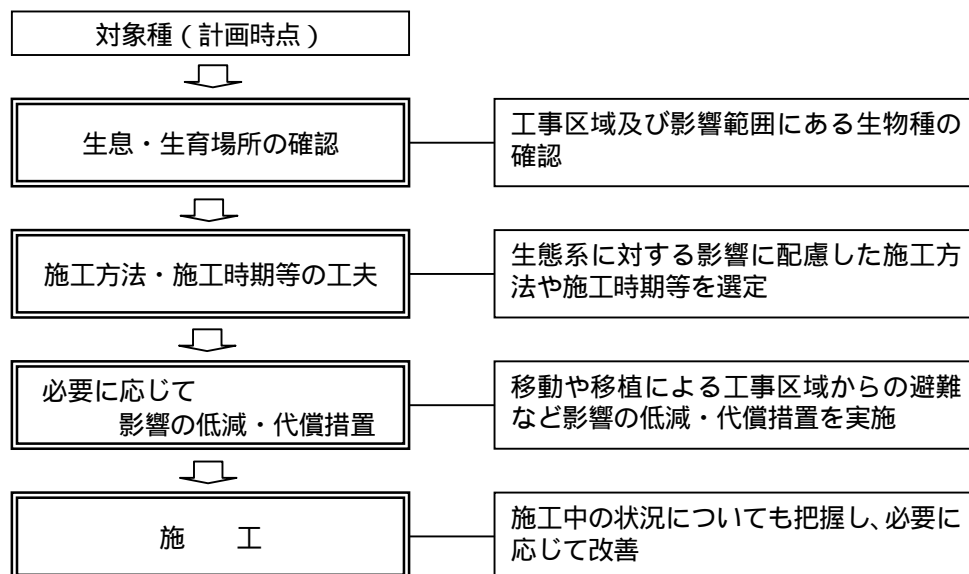
1. 仮設計画を含めた施工計画の策定においては、工事実施中を通じて生物の生息・生育条件が確保されるか否かの視点から確認することが重要であり、できる限り農道周辺の生物に影響を与えないような施工・仮設範囲を施工方法も含めて検討する。

工事用道路や仮廻し道路においては、生物の生息・生育環境を考慮して、ルートや規模等を検討する。必要に応じて、土砂流防対策や濁水処理のほか水生生物の生息・生育に必要な一定の水が溜まる部分を残す等の工夫が必要である。また、工事実施中は生息・生育条件の確保が困難である場合には、一時的に生物を移動させるような対応を検討する必要がある。

2. 施工前に保全対象種の生息・生育状況や場所等の確認を行い、施工方法、施工時期、施工期間等の工夫を行う必要がある。また、必要に応じて影響の低減や代償措置を講ずることとする。

例 例えば、オオタカ等の貴重種の猛禽類が生息する地域においては、繁殖時期には繁殖巣付近では工事を避ける。また、サンショウウオ類は、卵と幼生期を水中で生活し、成体は樹林の落葉や倒木の下などに生息する。したがって、産卵池の改変や代替池を作る場合は、秋から冬の期間に行う必要がある。

<保全対象種に配慮した施工手順例>



3. 従来の設計図面のみでは、環境配慮対策の考え方は施工担当者に伝わりにくく、誤解によって予期しない施工結果となることが懸念される。このため、設計図面に図面どおりに施工する箇所とある意図を持って現場あわせで施工する箇所の指示やその内容等を記載したり、簡単なポンチ絵を利用した説明を付ける等の工夫を行うことが望ましい。また、環境に配慮した施工マニュアルやパンフレット等を用意し、現地で施工関係者への説明会等を実施することも周知徹底に効果がある。
4. 特に自然環境の保全や自然生態系の維持を主眼とした整備の場合には施工現場での管理も重要となることから、計画から設計までの経緯をよく理解している人やその経過で指導・助言を得た有識者等から引き続き協力・支援を得ることが望ましい。
5. 設計内容と異なる現場条件が生じた場合には、自然生態系の保全という目的を達成するためのより良い施工方法について弾力的に検討し、必要に応じて設計変更を行うという融通の利く体制が望ましい。また、施工担当者や施工管理者の現場での経験が次の施工への的確に反映されるようなフィードバックについても検討することが望ましい。

[施工計画の留意点]

項 目	施工計画の留意点
施工時期・施工期間	繁殖期や生息に重要な時期に施工を行わないようにする。
施工範囲	施工範囲を最小限とする工法を検討する。
仮設範囲	資材置場等の仮設ヤードを最小限とする。
工事用道路	できる限り生態系に影響の少ない路線にする。 ・延長や幅員は、できるだけ小さくなるよう設計する。 (ケーブルクレーン等の利用による資材搬入など) ・完了後に復元工事や在来種による緑化等を行い復旧する。
汚濁水等の処理	周辺の自然環境に対する影響が少ない工法や処理方法を検討する。 (汚濁防止膜、沈砂池等の設置など)
地下水・湧水への影響	地下水や湧水等への影響を確認し、必要に応じて対策を検討する。 (地下水位の低下など)
樹林の伐採	樹林の伐採は最小限とする。 ・生物の移動時間を確保し、全域を段階的に伐採する。
保全対象種の移植	仮植地や移植地、移植時期、実施の体制、維持管理等を検討する。
施工機械・生物の	生息・生育環境への影響が予測される場合等は、低騒音・低振動の施工機械の使用に努める(「環境物品等の調達の推進に関する基本方針」等で認められる建設機械参考)

第5章 維持 管理

維持管理計画に基づき、地域住民の参加及び関係機関等との連携により、適正な維持管理を行うことが重要である。維持管理は、できるだけ生態系に配慮し、自然の変化や生物の生息・生育条件に応じた管理を行うことが望ましい。

モニタリングは、維持管理や環境学習の一環として行い、結果の客観性を確保する観点から、定期的・継続的に実施することが望ましい。

【解説】

1. 維持管理の継続的推進

農道周辺に生物の生息・生育環境の保全のため、農道、側溝及び法面等のゴミや廃棄物等の不法投棄の防止、草刈りや残地活用による植生等の管理等、農家を含む地域住民等の参加により定期的に行なわれるとともに、地域が一体となって、啓発活動を行なうことが望ましい。

2. 自然の変化や生物の生息・生育条件に応じた管理

貴重種の生息・生育範囲については、その生息・生育環境を保全することが必要であり、法面等の草刈を必要な部分に限って行い、遷移を進行させて樹林化させることで植生の多様性を図ったり、動物の生息場所としての茂み等植物形態の多様性を確保することが望ましい。

3. 農道沿いの植栽

農道沿いの残地や歩道がある場合は、生物の多様性にとって有効な緑地や景観に配慮するため、農家を含む地域住民等の参加により景観植物等の植栽を行い、地域住民が愛着を持てる農道とすることが望ましい。ただし、生態系に影響を及ぼす恐れがある場合は在来種の植物を導入し、移入種の植栽は行わないものとする。

4. モニタリング

農道周辺に貴重な動植物が生息・生育している場合等においては、農道整備による影響を把握するため、農家を含む地域住民及び有識者等の参加によりモニタリングを行うことが望ましい。追跡調査を行うことで、環境保全対策の効果の確認や新たな問題点を把握することが可能となる。

〔地域住民による農道沿いのゴミ拾い例〕



〔出典：地域住民活動事例調査研究報告書〕

〔地域住民による農道沿いの景観植物の植栽例〕



〔出典：やさしさあふれる道づくり農道景観整備事例集〕

Ⅲ. 移入種編

1. 1 移入種の侵入 が農業農村に与える影響

1. 1. 1 移入種 による農林水産業への被害実態

近年、 国外または国内の他地域から本来の野生生物がもつ移動能力をはるかに超えて意図的、非意図的に移動・移入した種による農林水産業への被害が多数報告されている。移入種 が農林水産業に与える影響としては、防除の困難な雑草や害虫による食害などがある。

過去に 食用として導入されたスクミリンゴガイによる水稻食害やブラックバスのため池等への侵入による内水面漁業への影響、野生化したペットによる農業被害などが見られる。

【解説】

1. 近年、移入種による農林水産業への被害が多数報告されていることから、本編においては、移入種のうち、栽培種や飼育種など人為的な管理やコントロールが行われているものを除く、主に外国由来種のうち農業や農業用施設の管理に影響を及ぼしている事例を中心とした留意点等を紹介する。
2. 移入種が農林水産業に与える影響としては、病虫害の蔓延や除草作業の労力増大、農薬使用量の増大のほか、農産物や水産物の食害、農業用施設における貝類(カワヒバリガイ)の付着による利水障害などがある。
3. 農林水産業に影響を与える移入種として報告されているものを以下に示す

スクミリンゴガイ(通称：ジャンボタニシ)による農業被害

経 緯	○1971年頃 アルゼンチンから食用として輸入 ○1981年頃 日本各 地で養殖事業を開始 ○1983年 農林水産省が検疫対象として取り扱うこととする ○1984年 九州・沖縄地域で水稻の被害発生
生 態	○成虫が水田や水路の土中で越冬、春の引水から活動 ○5月から産卵開始、用水路のコンクリート面や稲株に赤色の卵塊で産卵、1雌当たり2400～8500卵を産卵 ○卵期間2～8週間、約2ヶ月で殻高3cmの成貝
被害作物	○ 水稻、レンコン、カラー、い草、ミズイモ 等
被害地域	○ 九州、沖縄、山陽、四国、近畿、東海、関東地域
被害形態	○移植後(3週間後)の被害を受けやすい、特に深水(水深4cm)、成貝密度2～3貝/㎡以上で食害発生

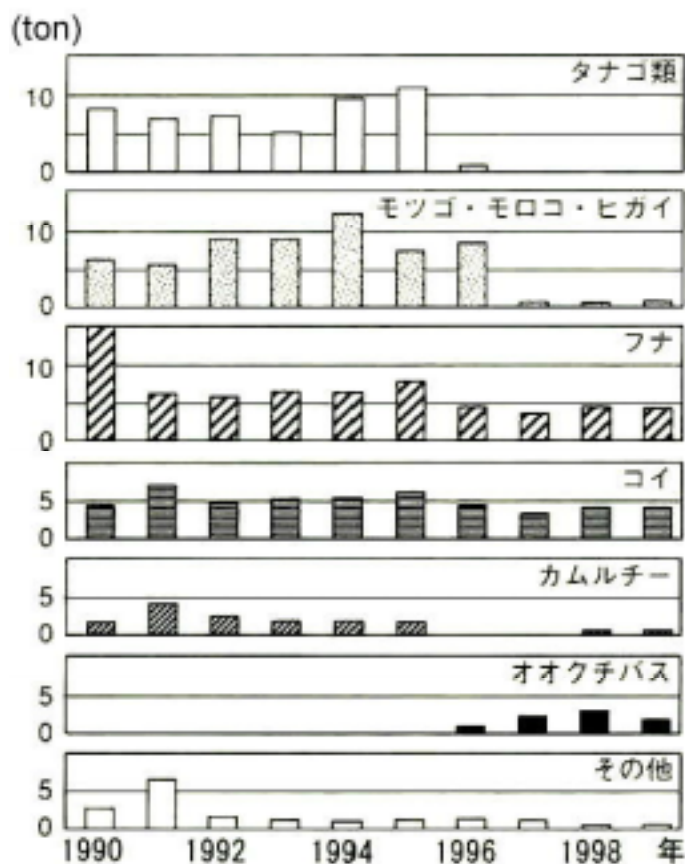
水稻での発生面積(平成13年度)

(単位：千ha)

	全 国	関 東	東 海	近 畿	中四国	九 州	沖 縄
H 9 年	63.0	2.8	0.9	2.9	4.1	52.0	0.1
1 0	63.1	6.2	1.2	3.6	3.9	48.0	0.1
1 1	59.3	5.4	1.4	3.8	3.8	44.8	0.2
1 2	65.6	7.8	1.5	3.7	5.2	47.3	0.2
1 3	67.4	8.5	1.4	4.1	8.7	44.5	0.2

(生産局植物防疫課調べ)

○宮城県伊豆沼における魚種別漁獲量の経年変化



オオクチバスが漁獲量として数字が挙がるほど増加した1996年以降、タナゴ類及びモツゴ、モロコ等の小型魚種の減少が著しい。

それ 以外の魚種でも、一年目の稚魚の激減が確認されている。

※ [出典 : 「移入・外来・侵入種」 (2001 筑地書館 : 川道、岩槻、堂本)]

漁 業権漁場における外来魚の生息状況の推移

年度	移植制限 制定都道 府県数	オオクチバス		コ クチバス		ブルーギル	
		都道府 県数	河川湖 沼数	都道府 県数	河川湖 沼数	都道府 県数	河川湖 沼数
H9	32	40	465	8	17	32	226
H10	36	44	399	19	46	39	236
H11	42	46	484	21	75	41	358
H12	45	44	477	27	80	42	319
H13	46	45	471	26	81	39	318

※全国内水面漁業協同組合連合会調べ

農林水産業に影響を与える移入種の例

【ほ乳類】		【無脊椎動物】	
タイワンザル ■		イネミズゾウムシ	■
タイワンリス ■		アフリカマイマイ	■
チョウセンシマリス ■		スクミリンゴガイ	■
ヌートリア ■		アメリカザリガニ	■
アライグマ ■		カワヒバリガイ	■※
ニホンイタチ ■		メタセルカリア	■※
チョウセンイタチ □		【維管束植物】	
テン □		イタリアンライグラス	□
ハクビシン ■		イチビ	■
ジャワマングース ■		オオブタクサ	□
イノシシ・イノブタ ■		ブタクサ	□
ノブタ・ケラマジカ ■		アメリカセンダングサ	□
【魚類】		オオアレチノギク	□
オオクチバス ■		アレチウリ	□
コクチバス ■		【鳥類】	
ブルーギル ■		カワラバト	■

■：国内で影響が確認されたもの

■※：カワヒバリガイとともに持ち込まれたメタセルカリア（魚類に影響を及ぼす寄生虫の幼生）が問題となった

□：海外で影響が確認されるなど、国内でも影響を及ぼす可能性がある

資料：移入種（外来種）への対応方針について 平成14年8月 野生生物保護対策検討会移入 種問題分科会
をもとに作成

1. 1. 2 移入種 による影響と対策

移入種の侵入は、在 来の近縁な種との交雑の進行、交雑による遺伝的汚染、他種の捕
捉や生息の場の占奪等による生態系の攪乱から生物多様性を損なう場合がある。

植物や動物を対象と して営まれる農林水産業は、移入種の侵入により、直接的には農
作物への病虫害の蔓延や食害、家畜への伝染病の発生、漁獲量の低下などの課題ととも
に、農村地域に在来の生物相と生態系や林業等に悪影響を及ぼすおそれがある。

これらに対して、移入種の侵入予防、侵入の初期段階での対応、定着した種の駆除・
管理の3段階で対応する必要がある。

【解説】

1. 移入種による影響

- (1) 移入種による問題には、自然生態系への影響、農林水産業など産業への影響、生
活・健康への影響がある。
- (2) 自然生態系への影響には、在来種の駆逐、交雑による在来種の純系の喪失がある。
 - ・ 在来種の駆逐は、ブラックバス、マングースなどにより在来種が捕食され、個体数
の減少や局所的な絶滅などの問題である。植物では、在来種と移入種（外来種）で
生活に必要な資源の共通性が高く、競争力の強い移入種に資源が独占され、在来種
が排除されることもある。
 - ・ 交雑による在来種の純系喪失の例としては、アジア大陸原産のタイリクバラタナゴ
と絶滅危惧種のニッポンバラタナゴの交雑により、ニッポンバラタナゴの純系が途
絶えることや、マルハナバチとオランダ原産のセイヨウオオマルハナバチの交雑に
よりマルハナバチが駆逐されるとともに、マルハナバチを訪花昆虫としていた植物
への影響が危惧されている。
- (3) 産業への影響としては、食害や強害雑草の侵入、病虫害の蔓延、農作物の食害な
どの農業被害がある。特に、水質浄化を目的にため池などに導入されたホテイアオ
イやウォーターレタスは、観賞植物として管理されているならば良いが、その異常
繁殖により管理できない場合、水質の悪化や取水施設への影響をもたらすことが問
題となっている。また、漁業では、ブラックバスやブルーギルなどによる漁業対象
種の漁獲量の減少などがあげられる。
- (4) 生活・健康への影響としては、移入種による伝染病の持ち込み、移入種であるブ
タクサ（帰化植物）類による花粉症の発生などがある。

農村地域の移入種の侵入による主な影響

主 な 影 響	概 要 等
病虫害の蔓延	○ クリタマバチ、イネミズゾウムシ、ウリミバエ等が侵入し、病虫害発生被害。
強害雑草の侵入	○ セイタカアワダチソウ、外来タンポポ等が侵入し、農作物への雑草混入被害(生育障害、生産物混入等)
農作物の食害等	○ 食用等の養殖用への移入に伴い、スクミリンゴガイ、カワヒバリガイ、アメリカザリガニ等の異常繁殖による稲の食害や畦畔等漏水被害
内水面漁獲量の減少	○ 釣対象としての移入に伴い、ブラックバス、ブルーギル等の異常繁殖によるモロコ等の小型魚種の漁業被害
自然生態系の攪乱	○ 食用、観賞用等としての移入に伴い、ウシガエル、カダヤシや法面緑化外来種等による生物相、遺伝的汚染等の被害

2. 移入種への対応

- (1) 「新・生物多様性国家戦略(平成14年3月27日 地球環境保全に関する関係閣僚会議決定)」において、「移入種(外来種)等生態系への攪乱要因の対応方針として、侵入予防、初期段階での対応、定着種の駆除・管理の3段階で対応する必要がある」と記載されている。
- (2) また、この中で農林漁業関係の対策として、「林業種苗法」による移入種対策、「都道府県内水面漁業調整規則」による水産動植物保護のための移入種対策があげられている。

農林漁業関係の主な対策

林業種苗法	○ 国内林業に著しい悪影響を生じ、または生じるおそれがある劣悪な種苗の輸入規制を実施
水産資源保護法 (都道府県の内水面 漁業調整規則)	○ 水産資源の保護・培養及び漁業被害の防止の観点から、生息域の拡大の防止及び生息数の減少を図ることを基本に、ブラックバスやブルーギル等の移植の禁止措置(沖縄県を除く全ての都道府県)を講じるとともに、密放流防止の啓発、資源抑制のための駆除、生態系の復元等の事業支援などを実施

1. 2 農業農村整備 事業における移入種への留意点

農業 農村整備事業における移入種への留意点としては、新たな導入の防止、定着したものの駆除・管理がある。新たな導入の防止については、「地域で採取できる自然材料の活用」、「意図的導入・非意図的導入を防止するための普及・啓発」がある。

定着したものの駆除・管理については、ため池等の管理と合わせた「移入種の駆除作業」、「駆除に対する意識啓発」及び「流入、流出防止対策」がある。

【解説】

1. 農業農村整備事業及び完成した施設の維持管理に関わる移入種の問題の例を下表に示す。近年、親水や修景、自然との調和などに配慮した整備も積極的に行われるようになってきた。その中で、緑化や造園的な植栽などが進められているが、認識の欠如や知識の不足により、移入種を利用することがある。また、善意の目的で畦畔管理の省力化を目的としたグラウンドカバープランツ、ため池などの水質浄化のために持ち込まれたホテイアオイが増加して、除去作業に多大な労力を必要としていることもある。

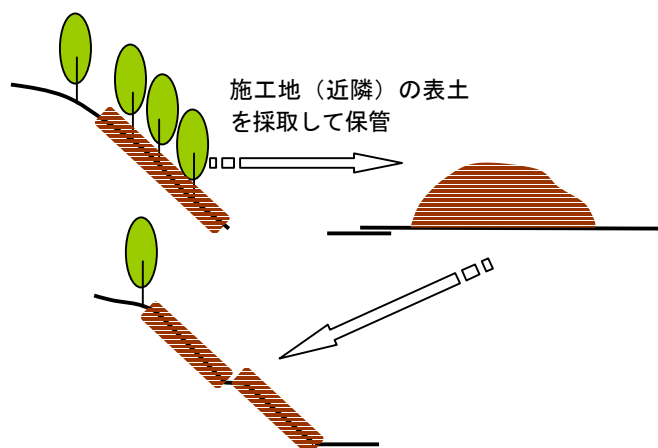
2. 農業農村整備事業の中で、移入種の使用を防止するためには、地域で確保できる自然材料を利用することが望ましい。また、移入種については、明らかになっていないことも多く、緑化や植栽などの種の選定にあたっては、学識経験者や有識者等の協力を得ることが必要である。

農業農村整備事業及び維持管理に関わる移入種問題の例

項 目	内 容	留意事項・対応方策
法面緑化 農	道などの法面緑化に移入種を使用	・ 地域で採取できる自然材料の利用 ・ 潜在自然植生の種を利用
景観保全等のための植物導入	農道の並木、親水整備等景観保全のための緑化に移入種を使用	・ 地域で採取できる自然材料の利用 ・ 潜在自然植生の種を利用
誤った魚類の導入等	かつて生息していた魚類等を復元するため、誤って移入種を導入	・ 魚類等の導入にあたっては、学識経験者や有識者等の協力を得る
第三者による意図的導入	ため池にブラックバスを放流するなど、第三者が意図的に移入種を導入する	・ 意識の啓発活動 ・ 都道府県内水面漁業調整規則による移植の禁止規定の遵守 ・ 定期的調査による監視(モニタリング) ・ 駆除
連続する水系等からの非意図的導入	連続する河川や水路に生息する移入種が移動し定着する	・ 駆除 ・ 流入、流出防止措置

3. 農業農村整備事業の中で、移入種の導入が危惧されるのは、法面緑化に用いる緑化材料、グラウンドカバープランツとしての移入種の利用である。

法面緑化にあたっては、施工地近隣の林地内表土を採取、保管し、法面緑化に利用することで、移入種の導入を防止することが考えられる。



(1) 徳島県での事例



徳島県が作成している啓発用のパンフレット

○徳島県内水面漁業調整規則

(移植の禁止)

第29条の2 次に掲げる魚種（卵を含む）を移植してはならない。

1. ブラックバス(オオクチバス、コクチバスその他オオクチバス属の魚)
2. ブルーギル

(罰則)

違反した者は、6ヵ月以下の懲役もしくは10万円以下の罰金に処し、またはこれを併科する。

（２）秋田県における取組み事例

平成１１年度「ブラックバス等生息・影響等調査」

- ・ 県内６９市町村中、４８市町村（６９．６％）で生息を確認
- ・ 県内３大河川の米代川、雄物川、子吉川や八郎湖の全てで生息を確認。



＜秋田県啓発ポスター＞

ブラックバスの密放流やリリース（再放流）を内水面漁業調整規則で罰則を設けて禁止するだけでなく、啓発ポスターも作成して、一般の人や、土地改良区等への啓発普及に務めている。

平成１３年度「外来魚被害緊急対策事業」他

- ・ 農業用ため池における駆除を毎年７ヶ所ずつ実施予定。
- ・ 水産庁と県と合わせて１ヶ所当たり２８万円を補助。
- ・ 平成１３年度は、羽後町・岩城堤ため池、五城目町・大由沢ため池、横手市・蛭藻沼等で駆除作業が行われた。



＜羽後町・岩城堤ため池での駆除作業＞

秋田県内最初の駆除作業で、土地改良区５名、ザッコの会１５名、湯沢雄勝淡水魚愛好会１５名、その他協力者５名の計４０名が参加し、約２,０００匹のブラックバスを駆除した。

1. 3 最近の移入種 を巡る動き

1. 3. 1 「移入 種（外来種）への対応方針」のとりまとめ

環境省自然環境局は、野生生物保護対策検討会移入種問題分科会をおき、検討を進めてきた。その結果が、平成14年8月に「移入種（外来種）への対応方針」としてとりまとめられ、移入種等に関わる用語について定義を行っている。

【解説】

1. 環境省自然環境局では、移入種（外来種）に関する問題について、平成12年8月に野生生物保護対策検討会移入種問題分科会をおき、検討を進めてきた。この検討結果として、平成14年8月に「移入種（外来種）への対応方針」が取りまとめられている。

そのため、ここでは参考としてその内容について簡単に紹介する。

2. 「移入種（外来種）への対応方針」においては、移入種等に関わる用語について、以下のように定義を行っている。

特に、「移入種（外来種）」と標記しているのは、1992年策定の環境基本計画や生物多様性国家戦略において、「移入種」と標記しているが、他方「外来種」という用語も同様の意味で使用されており、両者の意味内容に差がないことを示す必要があるとして「移入種（外来種）」と標記している。

移入種に関わる用語の定義

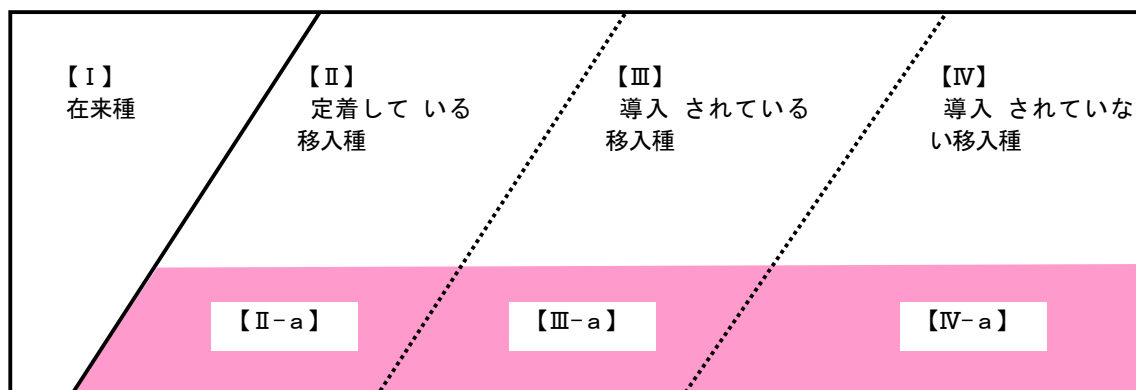
移入種(外来種) 過	去あるいは現在の自然分布域外に導入された種、亜種、それ以下の分類群であり、生存し、増殖することができるあらゆる器官、配偶子、種子、卵、無性的繁殖子を含む。
侵略的移入種(外来種)	移入種(外来種)のうち、導入(introduction)または拡散した場合に生物多様性を脅かす種
導入 移	入種(外来種)を直接・間接を問わず人為的に、過去あるいは現在の自然分布域外へ移動させること。この移動には、国内移動、国家間または国家の管轄範囲外の区域との間の移動があり得る。
意図的導入 移	入種(外来種)を、人為によって、自然分布域外に意図的に移動または放出すること。
非意図的導入 導	入のうち、意図的でないものすべてを指す。
定着 移	入種(外来種)が、新しい生息地で、継続的に生存可能な子孫を作ること成功する過程のこと。

資料：移入種（外来種）への対応方針について 平成14年8月 野生生物保護対策検討会移入種問題分科会

1. 3. 2 移入種 の分類とその影響

我が国の「移入種（外来種）への対応方針」（平成14年8月）では、移入種（外来種）の中で外国から移入されている種について、生物多様性への影響から、以下のようなカテゴリーを設定している。

【解説】



	定 義
カテゴリー【Ⅰ】 在来種	
カテゴリー【Ⅱ】 我が国に定着している種でⅡ-aに含まれないもの	
カテゴリー【Ⅱ-a】	我が国に定着しており、我が国で生物多様性への影響等が報告されている、あるいは懸念される種
カテゴリー【Ⅲ】 我が国に導入	*されているが、定着していない種でⅢ-aに含まれないもの
カテゴリー【Ⅲ-a】	我が国に導入されているが定着していない種で、生物多様性への影響等が報告されている、あるいは懸念される種
カテゴリー【Ⅳ】 Ⅰ	、Ⅱ、Ⅲに含まれていない全ての種でⅣ-aに含まれないもの
カテゴリー【Ⅳ-a】	国外で生物多様性への影響等が顕著に確認されていて、我が国での利用によって影響が生じるおそれが高い種及び種群

※導入はいずれも封じ込め下での導入を除く

カテゴリーに対応した取組みの考え方

カテゴリー	予 防		モニタリング・早期対応	導入されたものの管理
	意図的導入	非意図的導入		
Ⅱ-a	環境放出利用に際して事前の影響評価に基づいて確認	未定着地域（特に要注意地域）への侵入の早期発見	未定着地域（特に要注意地域）への拡散の防止	既定着地域内での封じ込め、制御
Ⅲ-a		未発見地域（特に要注意地域）への侵入の早期発見	未発見地域（特に要注意地域）への拡散の防止	既導入地域内での封じ込め、制御
Ⅳ-a		侵入経路での早期発見	侵入経路での早期発見と拡散の防止	

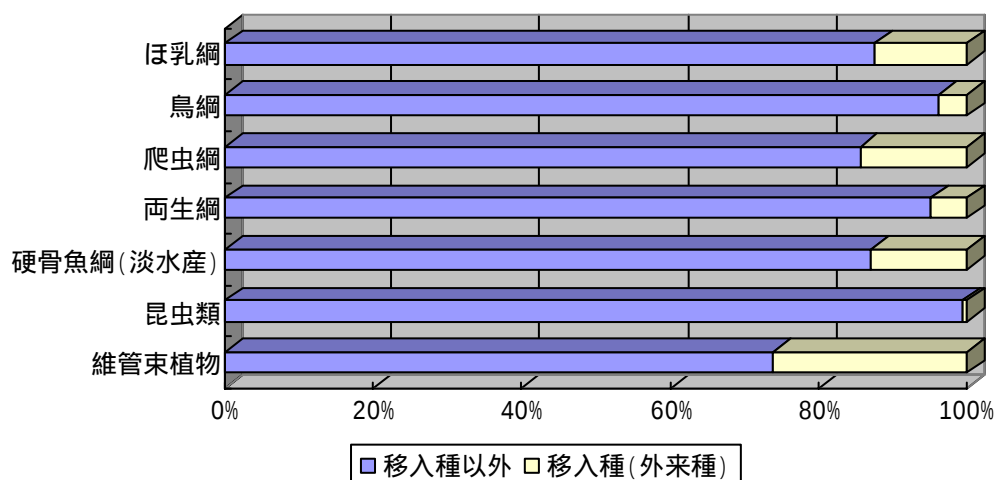
1. 3. 3 農村地 域に生息・生育する移入種

日本において移入種は、過去100年から150年の間に急速に増加してきていると言われており、その大きな理由として交通手段の急速な発達や活発な経済活動のために世界規模での移動が頻繁になったことがあげられる。

我が国の移入種としては、脊椎動物で108種、昆虫類で256種、維管束植物で1,553種がリストアップされている。

【解説】

1. 野生化する移入種が、急速に増加している現在、それぞれの分類群での移入種の定着種数、動物相、植物相に占める割合などを正確に把握することが難しい。
2. 移入種と判定するためには、その種が本来そこに分布していないことを明確にする必要があり、国外からの移入種では比較的容易な場合もあるが、国内での移入種の場合は困難である。
3. このように、現在作成されている移入種リストは暫定的なものであり、決して完全なものとはいえないものの、我が国の外来種としては、脊椎動物で108種、昆虫類で256種、維管束植物で1,553種がリストアップされている。



日本産野生生物既知種数と移入種の割合の目安

資料：移入種（外来種）への対応方針について 平成14年8月 野生生物保護対策検討会移入種問題分科会

◇ 引用文献

- 「ため池維持管理の実態」 2002. 8 農林水産省農村振興局事業計画課
「都市の中に生きた水辺を」 1996 身近な水環境研究会 編 信山社
「国立公害研究所研究報告22」 1981 桜井
「水辺環境の保全」 1998 江崎、田中 編 朝倉書店
「ため池の自然 生き物たちと風景」 2001 浜島繁隆ほか 編著 信山社サイテック
「野鳥ガイド」 1998 唐沢孝一 著 新星出版
「農」及び「水辺」環境づくり技術マニュアル 1994 大阪府農林水産部耕地課
「ため池へドロを有効利用した新しいため池改修工法の開発」 2000 農業工学研究所
「農村に適した水質改善方法」 1995 (社)農村環境整備センター
「福島県農業農村整備環境対策指針」 1998 福島県農林水産部農地計画課
「環境に配慮した溜池改修工事の施工事例について」
～愛媛県美川村「赤蔵ヶ池地区」での取り組み～(参考資料)
「兵庫県ため池整備構想 新たなため池文化の創造を目指して」 1998 兵庫県
「ひょうごのため池」 2002 兵庫県農林水産部農村水産局農地整備課
「空から見た農業農村整備」 1994 大分県農政部耕地課
「積川今池ため池環境づくり子どもワークショップ」 大阪府
「ため池環境整備アイテムハンドブック～環境との調和に配慮したため池整備に向けて～」
近畿農政局土地改良技術事務所
「身近な水辺 ため池の自然学入門」 1994 ため池の自然談話会 編 合同出版
「エコロード 生き物にやさしい道づくり」 1997 亀山 章 編 ソフトサイエンス社
「生き物の水辺」 1998 桜井善雄 著 新日本出版社
「ビオトープネットワーク、環境の世紀を担う農業への挑戦」
1999 日本生態系協会 ぎょうせい
「ビオトープ用語解説」 2000 人と自然の研究所 カルティベイトカンパニー
「自然と共生をめざす道づくり ーエコロード・ハンドブッカー」 1995
(財)道路環境研究所、エコロード検討委員会編 大成出版社
「循環型社会の形成を目指して「建設ゼロエミッション」の推進」
2002 農林水産省農村振興局整備部
「平成14年度版 森林土木木製構造物施工マニュアル」 2002
日本治山治水協会、日本林道協会
「土地改良事業計画設計基準 設計 「農道」 1998 農林水産省構造改善局監修
(社)農業土木学会
「新版道路環境」 2002 辻・足立・大西・桐越共著 山海堂
「のり面保護工設計・施工の手引き」 1990 (社)農業土木事業協会編
「道路土エーのり面工・斜面安定工指針」 1999 日本道路協会 編
「水と緑のキーワード事典」 2002 道路緑化保全協会 編 技報堂出版
「自動車道路のランドスケープ 環境と景観の立場から見た道路づくり」
1994 三沢彰ほか著 ソフトサイエンス社
「地域住民活動事例調査研究報告書」 1998 全国土地改良事業団体連合会 編
「やさしさあふれる道づくり 農道景観整備事例集」 1992(社)農村環境整備センター
「宮城県ホームページ」
「移入・外来・侵入種」 2001 川道、岩槻、堂本 編 筑地書館
「徳島県作成パンフレット」
「徳島県内水面漁業調整規則」

◇ 参考文献

- 「土地改良事業計画指針 『農村環境整備・追補』」 2002
農林水産省農村振興局農村政策課監修 (社) 農業土木学会
- 「土地改良事業計画設計指針 「ため池整備」」 2000
農林水産省構造改善局設計課監修 (社) 農業土木学会
- 「エコロジカルポンド計画・設計の手引き」 1997
社団法人雨水貯留浸透技術協会編 山海堂
- 「上田市のため池」 1991 長田ほか 編
- 「多自然型川づくり施工と現場の工夫」 1998 (財) リバーフロント整備センター
- 「農道環境整備マニュアル」 1995 (社) 農村環境整備センター
- 「生態系保全のための緑化植物の取り扱いに関する提言」 2002
(財) リバーフロント整備センター
- 「移入種(外来種)への対応方針について」
2002 野生生物保護対策検討会移入種問題分科会
- 「外来種ハンドブック」 2002 日本生態学会 編 地人書館