

〔調査方針の作成例〕

1. 調査目的

本調査では、〇〇地区で実施されるほ場整備において、環境との調和への配慮における具体的な配慮対策を検討するために必要な、基礎的なデータを得ることを目的とする。

2. 場所

〇〇県〇〇郡〇〇町 〇〇地区

3. 調査対象・時期・方法・位置

以下に挙げる対象種について調査を実施し、調査結果をとりまとめる。

1) 対象：〇〇地区において注目すべき生物として昨年度の調査で選定したカスミサンショウウオ、ニホンアカガエル、クサガメ、トミヨ、ゲンジボタルとする。また、調査中に上記以外の種を確認した場合には記録する。

2) 調査時期：生物の確認に適した時期とし、注目すべき生物の生態に応じて5月、6月、8月～9月及び12月とする。

3) 調査方法：

調査対象生物	調査方法	調査回数
カスミサンショウウオ	夜間踏査により目視確認	8月～9月1回
ニホンアカガエル	① 水路畦の踏査による目撃個体数の記録（一定ルートを踏査し、カエル類の確認位置、種名、個体数を記録する。） ② 魚類調査時の捕獲個体数を記録	① 5月1回 ② 6月、12月の2回
クサガメ	魚類調査時の捕獲個体数を記録	6月、12月の2回
トミヨ	投網、タモ網、セル瓶による任意採集	6月、12月の2回
ゲンジボタル	① 夜間の発光個体数観測 ② 魚類調査時の幼虫捕獲個体数を記録	③ 6月1回 6月、12月の2回
その他の生物	確認された場合には、種名、確認地点を記録	6月、12月の2回

4) 調査位置：

調査対象生物	調査地点及び範囲
カスミサンショウウオ	〇〇水路の〇〇川との合流点から上流約2kmの範囲
ニホンアカガエル	① 水田畦の踏査による目撃個体数の記録（現地において水田畦のルートを選定するが、改善済み区間周辺と非改修区間周辺の2ルートを予定） ② 魚類調査時の捕獲個体数を記録 魚類調査地点と同地点
クサガメ	魚類調査地点と同地点
トミヨ	全5地点（〇〇水路4地点、〇川1地点）
ゲンジボタル	① 夜間の発光個体数観測 〇〇水路の〇〇川合流点から上流約2kmの範囲 ② 魚類調査時の幼虫捕獲個体数を記録 魚類調査地点と同地点
その他の生物	魚類調査地点と同地点

3. 3. 4 精 査

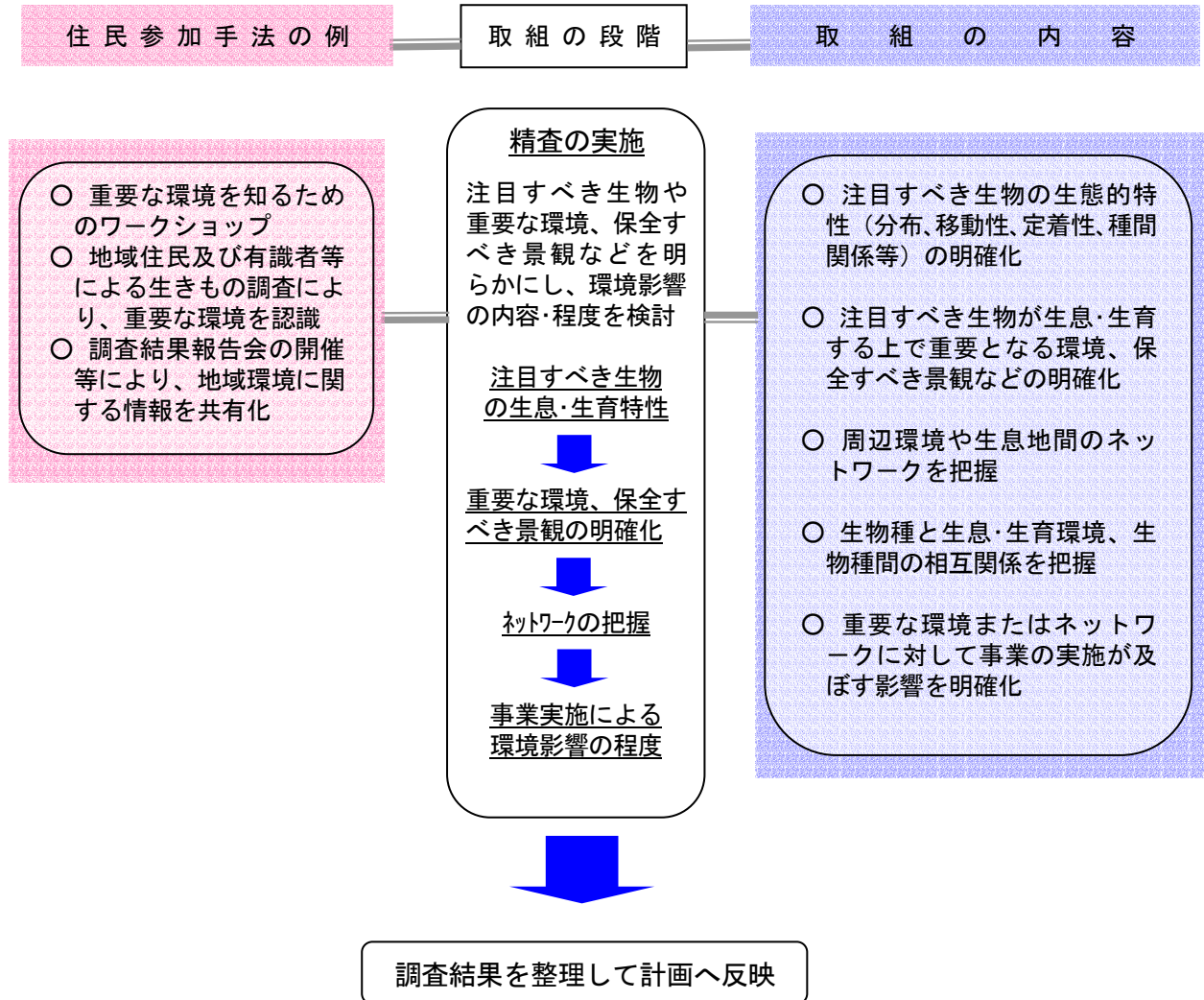
精査は、調査方針に基づき、地域の生態系を保全する上で注目すべき生物、重要となる環境、保全すべき景観等について詳細に調査を実施し、事業による環境影響の内容及び程度など計画策定に必要な情報を把握するものである。

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、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、ほ場整備では水田、水路、農道など複数の異なる環境を総合的に整備することから、環境調査においては、水田自体が有している環境要素(田面、畦畔や法面など)に加えて、水路や農道、雑木林等の周辺環境との連続性、様々な環境により形成されている景観も勘案する必要がある、調査対象も他事業に比べて多岐にわたる場合が多い。
3. 効率的かつ効果的に調査を進めるには、地域の生態系の指標となる生物(希少性、上位性、典型性等)、事業の実施により生息・生育環境が大きく影響を受ける生物、地域において馴染みがある生物などの観点から、注目すべき生物と重要となる環境をいくつか抽出して重点的かつ詳細に調査するなど、ポイントを絞った精度の高い調査を実施することが有効な手段といえる。
4. 注目すべき生物の生息・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、景観の状況、維持管理や営農などの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影響の内容や程度等を整理し、計画へ反映させる。

精査のフロー図



3. 3. 5 まとめ

注目すべき生物(保全対象生物の候補となる種)やその生息・生育環境、事業が及ぼす影響の程度など、環境配慮対策の検討に必要な事項について、有識者の指導・助言を得つつ調査結果を的確にとりまとめる必要がある。

また、農家や地域住民等に対して、身近な自然環境や環境配慮対策の必要性を理解してもらう手段として、調査結果を積極的に活用することが有効であり、図や写真などを活用したビオトープマップの作成など、わかりやすさを観点とした整理に心がける必要がある。

【解説】

調査結果をとりまとめる上でのポイントは、次のとおりである。

1. 地域の生態的特性に係る整理

(1) 注目すべき生物の選定

地域に生息・生育する生物のうち、生態学的な視点や事業実施の影響などを勘案して注目すべき生物を複数種選定する。

(2) 重要な生息・生育環境の明確化

注目すべき生物が生息・生育する上で重要となる要因を明確にし、重要な生息・生育環境または、改善すべき生息・生育環境として整理するとともに、保全すべき景観を明確にする。

(3) ネットワークの把握

周辺環境とのネットワーク、生息地間のネットワークについても、上記と同様に生物の移動や利用の面から把握する。

2. 注目すべき生物－生息・生育環境の関連

(1) 環境の利用や依存要因の明確化

生物と生息・生育環境や、生物種間の相互関係について関連表を作成するなどして、生物がどのような環境を利用・依存しているか、または、ネットワークが成立している要因などを整理する。

(2) 生態系の概要模式図等の整理

地域における生物の分布や移動などの情報、重要な環境要素及びネットワーク等について、平面図及び断面図に表現する。

3. 事業が及ぼす影響の整理

以上により整理された情報に事業計画内容を重ね合わせ、事業の実施が重要な生息・生育環境またはネットワークに及ぼす影響（阻害要因）の内容及び程度を明確化する。

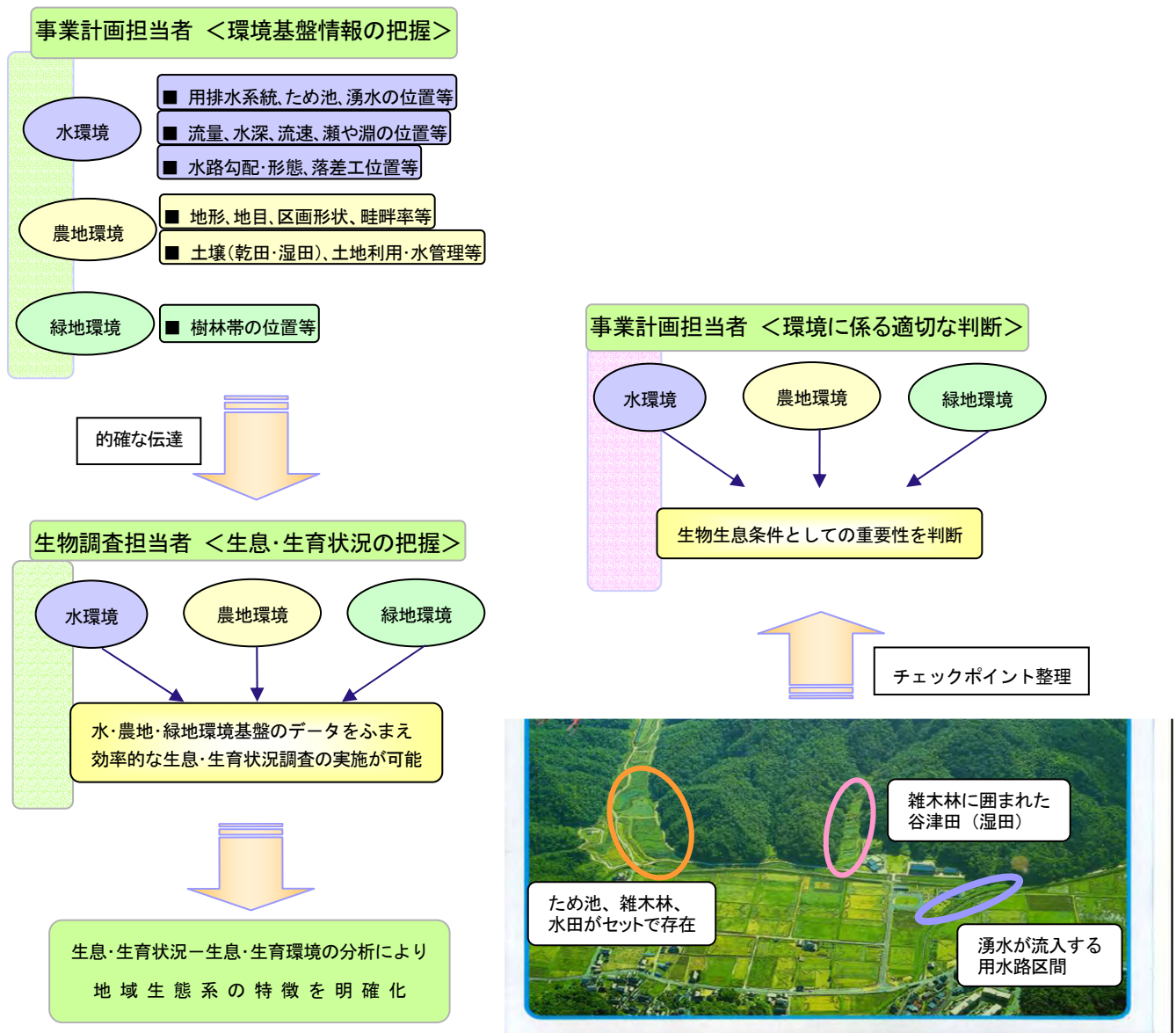
4. 調査結果の活用

とりまとめた調査結果については、環境との調和に配慮した事業計画の検討へ反映することはもとより、農家を含む地域住民に対して、環境配慮の必要性を理解してもらう手段としても活用する。

5. 調査実施に当たり事業計画担当者が留意すべき点

環境調査を効率的に進めるためには、対象地区の事業計画を策定するために事業計画担当者が把握している環境基盤のデータ（用排水系統、地形、土壌、施設構造等）を生物調査担当者への確に伝達することが重要である。

また、今後はこれらのデータに基づき、配慮すべき環境条件の重要性について事業計画担当者自らが判断する技術的知見の習得が必要であることから、研修会や技術発表会等の機会を設け、各地域で取り組まれている環境配慮対策の事例等に基づいて情報の共有と技術の蓄積を図ることが重要である。



〔環境調査データとりまとめの例〕

1 生物と生息・生育環境の関連表の整理

調査地域において確認された生物と環境基盤（生息・生育環境）の関連表を整理し、生物が利用・依存している環境を把握する。

	水 田	用水路	排水路	ため池	湿 地	小河川	林 地
両生類							
イモリ	●	●		●	●		
トウキョウダルマガエル	●		●		●		
ニホンアカガエル	●			●	●		●
魚 類							
ドジョウ	●	●	●				
フナ類			●			●	
タモロコ			●			●	
ホトケドジョウ		●				●	
スナヤツメ						●	
ウグイ						●	
昆虫類							
ツマグロキチョウ							●（越冬）
オオムラサキ							●

栃木県西鬼怒川地区の事例を基に作成

2 関連図面の整理

上記の関連表と併せて、生物の生息・生育情報、生息・生育環境情報などを示した図面を整理する（参考資料 p130～132参照）

■環境点検図：地域住民との共同調査等により得られた地域環境情報（保全すべき景観など）を記載

■環境基盤図：用排水系統や水路構造、水田の乾湿状況、周辺環境等の環境基盤情報を記載

■環境調査図：調査により確認された生物の確認位置や移動の状況などを記載

3. 4 計画にあたっての検討事項

3. 4. 1 計画の進め方

ほ場整備における環境配慮計画では、調査結果をふまえ、環境保全目標の設定⇒保全対象生物の設定⇒エリア設定⇒具体的な配慮対策の検討(区画計画、用水計画、排水計画、農道計画)⇒維持管理計画の策定の順に行う。

また、地区全体の生態系ネットワークを捉え生態系に配慮した区画の配置・規模の設定を換地を活用して行うことが望ましい。

【解説】

1. 環境保全目標の設定

調査の結果、農家を含む地域住民の意向、生態系等に関する有識者等の指導・助言をふまえ、地域が目指す将来の地域環境の姿として環境保全目標を設定する。

2. 保全対象生物の設定

調査の結果により設定された環境保全目標を参考として、注目すべき生物の中から、生物・生態学的な観点、事業実施の影響、営農とのかかわり、農家を含む地域住民の意向、維持管理の実現性等の面から、有識者等の指導・助言をふまえ総合的に検討し、配慮対策実施の効果の確認が期待される生物を保全対象生物として、地域の特性に応じ複数種選定する。

3. エリアの設定

環境配慮検討の視点を明確にするため、保全対象生物が依存している環境要素の特性を把握した上で、保全対策の実施範囲(エリア)を設定する。なお、エリアは、その地区が未整備地区か整備済地区かによって生物の生息・生育環境が大きく異なることに留意し、その地区の生態系ネットワークをふまえ、従来のほ場整備事業の対象地区内のみならずその周辺も含め設定する。

特に整備済地区においては、水田と周辺の林地やため池や河川などとのネットワークが分断されている場合が多いことから新たに緑や水のネットワークを形成するエリアを設定することも検討する。

4. 具体的な配慮対策の検討

(1) 具体的な配慮対策の検討にあたっては、エリア設定の段階で整理した事業実施による環境への影響をふまえ、まず影響の回避を検討し、それができない場合は、影響の最小化や軽減対策を検討する。

また、その際、地区全体を捉えた生態系に配慮した区画の配置や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化(環境構成要素の連結)を検討する。

さらに、新たにネットワークを形成・回復する場合は、例えばほ場整備による農道の整備において、道路の側に低木や中木の樹木を連続的に植栽することなども検討する。

(2) なお、ネットワーク化の検討にあたっては、生物の相互関係や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について、有識者の指導・助言を受けつつ慎重に検討する必要がある。

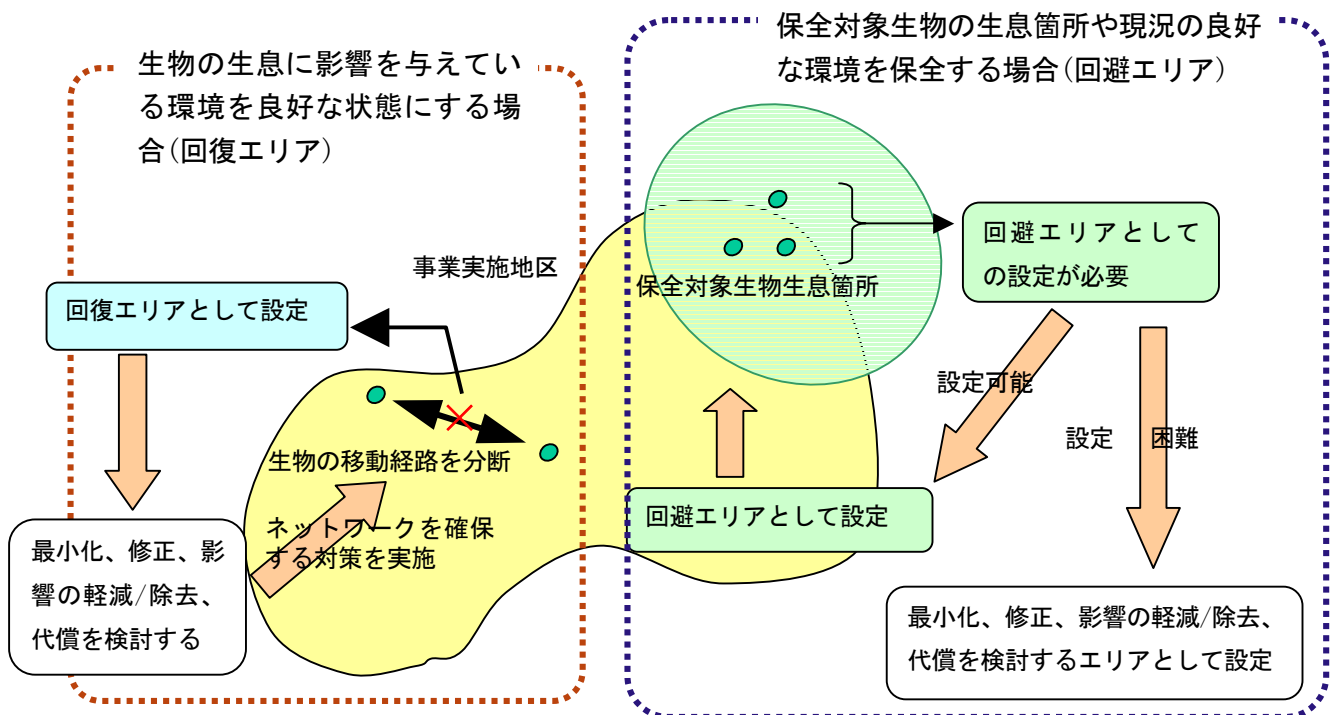
(3) また、自然環境は、ほ場整備により影響を受けると同時に、その結果として地区の景観も大きく変化する。例えば独立木は、生物の多様化に有効な緑地となるとともに、良好な景観を形成している場合も多いことから、景観的な観点からの検討も必要である。

5. 環境配慮対策のまとめ及び維持管理計画の検討

(1) 設定したエリア毎に保全対象生物への事業による影響の回避、軽減、環境の回復等を検討し、区画計画、用水計画、排水計画、農道計画、維持管理計画を策定する。

(2) 特に区画の配置にあたっては、換地の手法を活用して、地区全体を捉えた生態系に配慮した配置・規模の設定を行うことが望ましい。

エリア設定の検討

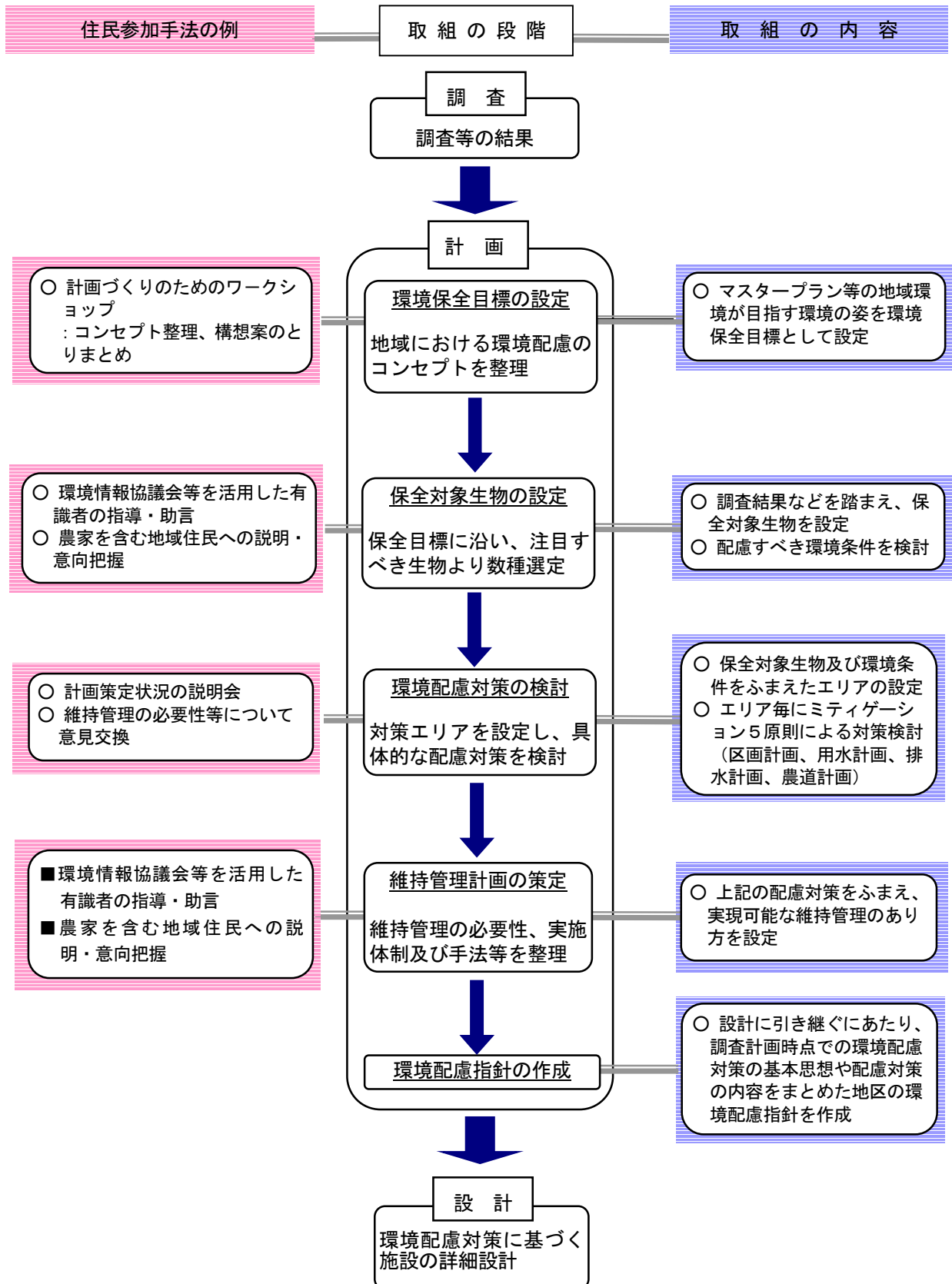


6. 環境配慮指針の作成

調査・計画時点での環境配慮対策の基本思想や具体的な配慮対策の考え方を確実に設計・施工担当者に引き継ぐとともに、調査から施工・管理までの事業関係者に対する共通の認識を形成するため環境配慮指針を作成することが重要である。

なお、本指針については、施工や維持管理等の段階において現場状況等に応じて適宜見直しを図り、内容の充実を図る。

計画策定のフロー図



3. 4. 2 環境保全目標の設定

精査の結果をふまえ、概査の段階で概定した地域の環境保全目標を点検し、必要に応じて見直し、設定する。

なお、環境保全目標は、調査結果と農家を含む地域住民の意向、生態系等に関する有識者の指導・助言をふまえ、農家を含む地域住民の合意を得て決定する。

【解説】

その地域において目指す将来の地域環境の姿を明確にするため、構想段階から検討を開始し調査段階で概定した環境保全目標を点検し、必要に応じて見直し、設定する。

例えば計画段階では、概査の段階で概定した環境保全目標が複数あった場合は、精査の結果や農家を含む地域住民の意向、生態系等に関する有識者の指導・助言をふまえ、計画段階で候補の絞り込みを行い、最終的に農家を含む地域住民の合意を得て設定する。

〔環境保全目標の絞り込みの設定例〕

環境保全目標の概定

メダカの泳ぐ水路の保全
(地域の希少種)

ホタルの舞う水路を再現
(地域住民の意向)

子供達が安心して魚採り
のできる水路を保全 (地
域住民の意向)

環境保全目標の点検（精査）

精査の結果
①対象生物種の生息
状況
②生息・生育環境の
状況 など

有識者の指導・助言
①地域の生態系や景
観の特性をふまえて
いるか
②現実的な目標であ
るか など

地域住民の意向
①住民の関心の程度
②今後とも地域住民
の共通スローガンと
なりうるか など

地域の環境保全目標の設定

メダカが泳ぎ子供達が安心して魚採りので
きる水路の保全

3. 4. 3 保全対象生物の設定

環境配慮に係る対策目的を明らかにするため、保全対象生物を設定する。

保全対象生物は、計画段階で設定した環境保全目標、調査段階で絞り込んだ注目すべき生物を基本として、生物・生態学的な観点、事業実施による影響、農家を含む地域住民の意向、営農とのかかわり、維持管理の実現性等を総合的に検討し、有識者等の助言・指導をふまえて設定する。

【解説】

1. 保全対象生物設定の基本的考え方

(1) 保全対象生物は、良好な生物生息生育環境を確保する環境配慮対策の目的の指標だけではなく、事業実施中、完了後のモニタリング対象種として、対策の評価上の指標にもなることから、生物・生態学的な観点、事業実施の影響、農家を含む地域住民の意向、営農とのかかわり、維持管理の実現性等の面から、地域の環境保全目標や有識者等の指導・助言をふまえ、総合的に検討し設定する必要がある。

(2) また、調査段階において、注目すべき生物の絞り込みを実施していることから、計画段階では、選定精度を高めるために、事業実施が及ぼす影響の詳細な検討（工種別の影響）等を行った上で、有識者の指導・助言をふまえ、回避を含む配慮対策の効果の確認が期待できる生物を保全対象生物として設定する。

なお、設定にあたっては、希少種だけを設定するのではなく、たとえ希少性はなくても、その地域の生態系を保全するための特徴的又は代表的な生物についても設定する。

さらに、地域の生態系の特性に応じ、複数の生物を設定することも必要である。

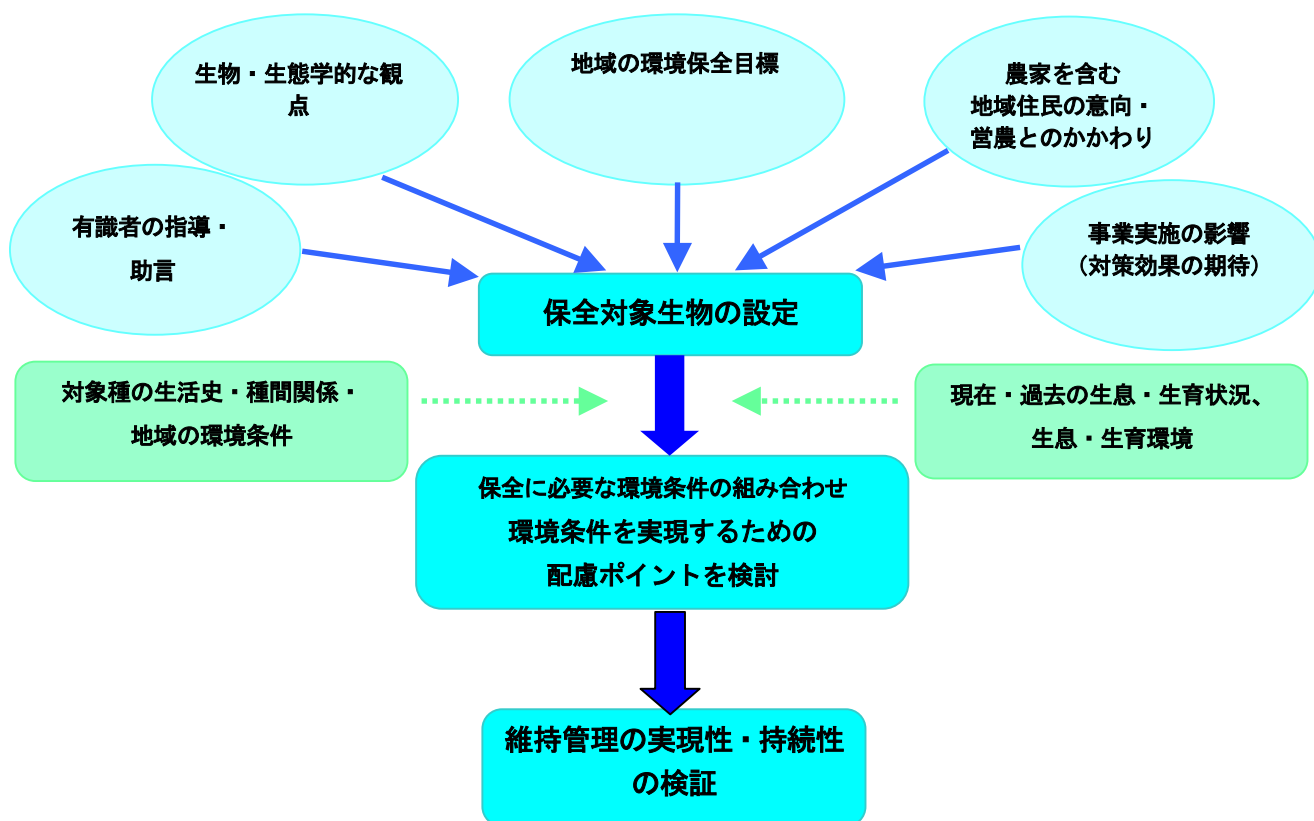
2. 保全対象生物設定の留意点

ほ場整備では、①区画整理工、水路工、道路工等を総合的に行い、土地の状況（生物の生息・生育条件）が大きく変化すること、②多様な生物種が配慮対象となりうること、③未整備地区、整備済地区によって生息・生育する生物種が大きく異なることから、特に調査で把握した地域生態系の特徴（過去及び現在）に着目することが重要である。

また、維持管理の実現性等の視点をふまえ、選定した保全対象生物の生息・生育環境が将来にわたり持続性があるかどうかについても十分に検討を行う。

保全対象生物設定のポイント

保全対象生物設定の際は、以下のような観点から注目すべき生物を再度精査し設定する。



3. 4. 4 エリアの設定とほ場整備による影響の検討

保全対象生物が利用している環境構成要素、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係など、保全対象生物をとりまく環境条件をふまえ、生息・生育環境を保全・回復するために必要な範囲を対策エリアとして設定し、配慮対策を検討する際のポイントを明確にする。

【解説】

1. エリア設定の基本的考え方

- (1) 調査によって得られた保全対象生物の生息・生育上重要な環境構成要素をふまえ、保全対象生物の生息・生育環境を保全するために必要な範囲を、対策の実施範囲（エリア）として設定する。これにより、保全対象生物をとりまく環境条件（ネットワークの状況等）と環境との調和に配慮した対策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、関係者との調整を行う際にも有効となる。
- (2) 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。

2. ほ場整備におけるエリア設定の視点

- (1) 良好な環境が存在する場合は、回避エリアを設定し、整備を行わず現況を保全する。
そのほか、水路、ため池、湧水、雑木林、水田等の地区の環境構成要素をふまえ、水田と水路のネットワーク、水田とため池・水路のネットワーク、水田とため池・雑木林のネットワーク等の視点から、現況の生態系を可能な限り保全するエリアや新たにネットワークを形成するために環境の回復を行うエリアを設定する。
- (2) エリアは、その地区が未整備地区か整備済地区かによって生物の生息・生育環境が大きく異なることに留意し、保全対象生物の特性やその地区の生態系ネットワークをふまえ、従来のほ場整備の対象地区内のみならずその周辺も含め設定する。

3. エリアにおけるほ場整備の影響の検討

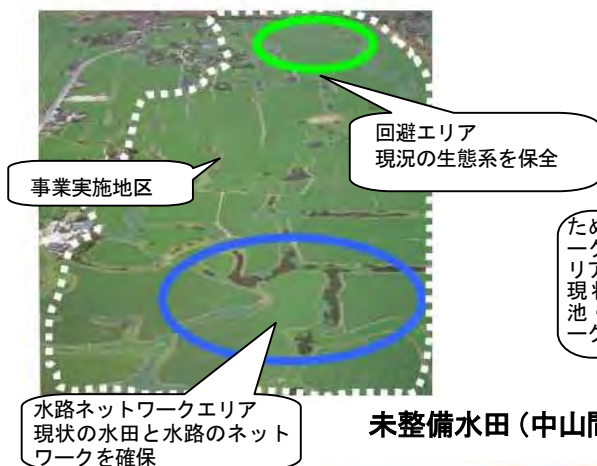
設定したエリアごとに、ほ場整備によってどの程度地域の環境や保全対象生物に対して影響が生じるかについて十分に検討する。

[ほ場整備による環境への影響の検討例]

環境影響要因		未整備水田 (平地)	未整備水田 (中山間地)	整備済水田 (平地)
【一次的影響】 (工事による直接的影響)	工事後の影響	<ul style="list-style-type: none"> ・工事による繁殖・生息地の消失 ・用排分離による水田・水路・河川の連続性の消失 ・施設等の配置による移動経路の分断 ・在来植生の消失 ・地下水位の低下 ・区画整形による畦の減少 ・用水路のパイプライン化・排水路の暗渠化による水面の消失 	<ul style="list-style-type: none"> ・工事による繁殖・生息地の消失 ・用排分離による水田・水路・河川の連続性の消失 ・施設等の配置による移動経路の分断 ・在来植生の消失 ・地下水位の低下 ・区画整形による畦の減少 ・用水路のパイプライン化・排水路の暗渠化による水面の消失 	<ul style="list-style-type: none"> ・工事による繁殖・生息地の消失 ・用排分離による水田・水路・河川の連続性の消失 ・施設等の配置による移動経路の分断 ・在来植生の消失 ・地下水位の低下 ・大区画化による畦の減少 ・用水路のパイプライン化・排水路の暗渠化による水面の消失
	工事中の影響	<ul style="list-style-type: none"> ・濁水による影響 ・騒音による影響 	<ul style="list-style-type: none"> ・濁水による影響 ・騒音による影響 	<ul style="list-style-type: none"> ・濁水による影響 ・騒音による影響
【二次的影響】 (工事後の間接的影響)		<ul style="list-style-type: none"> ・乾田化による繁殖・生息地の消失 ・植生の変化 ・地面の乾燥 	<ul style="list-style-type: none"> ・乾田化による繁殖・生息地の消失 ・植生の変化 ・地面の乾燥 	<ul style="list-style-type: none"> ・植生の変化 ・地面の乾燥

[水田タイプ毎のエリア設定の例]

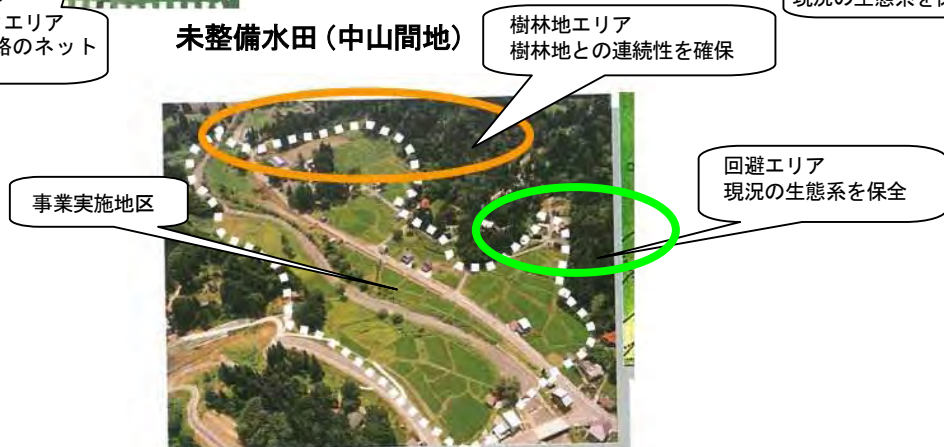
未整備水田(平地)



整備済水田(平地)



未整備水田(中山間地)



3. 4. 5 エリアごとの環境配慮対策の検討

保全対象生物の生息・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環境配慮対策を検討する。

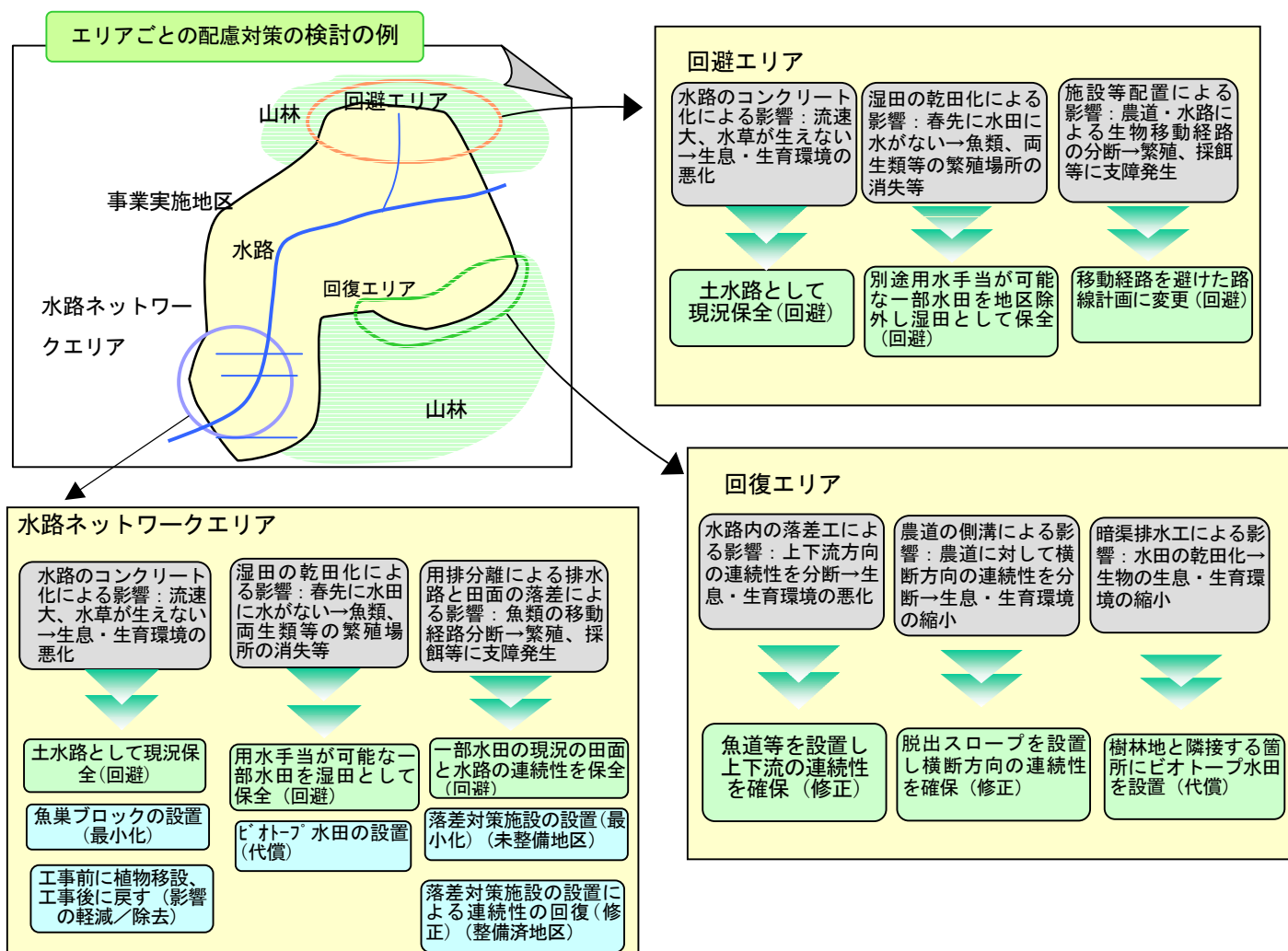
環境配慮対策の検討にあたっては、エリア設定の段階で整理した事業実施による環境への影響をふまえ、ミティゲーション5原則を基本として検討する。検討結果は区画計画・用水計画・排水計画・農道計画に反映する。

回避エリアでは、現状の環境を保全するが、やむを得ず地区除外する場合であっても、現状の環境が維持できるように、回避エリアに配慮した事業計画を検討する。

【解説】

1. 環境配慮対策の検討

- (1) 回避エリアでは、整備は行わず現況の良好な環境を保全する。このため、換地の対象とならず、地区除外する場合であっても、現状が維持できるように、回避エリアに配慮した事業計画を検討する。
- (2) その他のエリア（水路ネットワークエリア、樹林地エリア等）では、農業生産性や水路や農道等機能の確保と環境配慮対策が両立するよう、保全対象生物の生活史をふまえた上で、周辺環境とのネットワーク確保等の観点から、まず現況保全（回避）が可能かどうかを検討し、それが不可能な場合は、最小化、修正、影響の軽減／除去、代償の対策を複数案検討し、可能な限り保全対象生物への影響を少なくすることが重要である。
- (3) また、ネットワーク化の検討にあたっては、有識者の指導・助言を受けつつ、生物の相互関係や異なる環境からの生物の移動が現況の生態系へ及ぼす影響について慎重に検討する必要がある。
- (4) さらに、整備済地区にあつては、水田と周辺の樹林地やため池、河川等との水路ネットワークが分断されている場合があるが、その場合はネットワークを回復するための配慮対策を検討する。例えば、ほ場整備による農道の整備において道路の側に低木や中木の樹木を連続的に植栽しエコロジカルコリドーとして緑のネットワークを回復させる等の検討をする。
- (5) エリア外（どのエリアにも属さない区域）であっても、工事中的影響が軽減されるような対策を検討する。



2. 環境配慮対策の留意点

- (1) 具体的な対策検討の際は、未整備地区と整備済地区、また、立地条件等によって、生息・生育している生物種が異なり、配慮対策の内容も異なることから、各エリアにおける生態系の特性をふまえ検討する。
- (2) さらに、配慮対策の効果が十分に発揮されるよう、保全対象生物の生活史に合わせた施設利用条件（産卵、遡上期における魚道の十分な水深・水量、越冬期における水質・水量等）の確保についても検討することが必要である。
- (3) また、農道沿いの緑地帯は、生物の移動経路となるエコロジカルコリドーとしての役割をもつほか、農村地域の景観を構成している要素でもある。そのため、景観配慮の観点からも現状の緑地帯の保全や緑化を検討することも重要である。
- (4) 生物の生息空間に配慮するためには、周辺環境との連続性を確保することが重要であるが、連続性の確保により鳥獣害が新たに発生することのないよう留意する必要がある。

3. 環境配慮対策のまとめ

(1) 区画計画・用水計画・排水計画・農道計画への反映

エリアごとの環境配慮対策の検討結果をふまえ、区画計画、用水計画、排水計画、農道計画を策定する。

(2) 区画計画

ア. 区画計画は、ほ場整備特有のものであり、地区全体の面的な整備により土地区画や施設配置を現状と異なるものに変えるものである。

イ. そのため、地域の生態系への配慮にあたっては、従来存在した河川・水路・水田間の水のネットワークや雑木林と水田の間の緑のネットワークなどを維持・保全するよう、対策実施の実現性（施設機能、維持管理、営農とのかかわり等）をふまえ、各エリアで検討した環境配慮対策が有効となるよう区画の形状・規模・配置に反映させる。

ウ. なお、整備済地区にあっては、現在損なわれている水のネットワークや緑のネットワーク等の環境を区画施設（用排水路、農道等）の配置によって回復させることが可能な場合もある。その場合は、有識者の指導・助言をふまえながら積極的に環境の回復を行うことも必要である。

(3) 用水計画・排水計画・農道計画

ア. 各エリアにおい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、営農とのかかわり等）をふまえ、適切な配慮対策を決定し、用水計画・排水計画・農道計画に反映させる。

イ. また、地域の状況に応じて、地形条件に合わせた簡易整備の可能性や生物の生息・生育空間となる山際や水田脇及び水田内の小水路等の保全・創出を検討する。

ウ. なお、鳥獣害に対する対策が必要な場合にあっては、地域の生態系や地形条件をふまえ防護柵の設置や休耕田に牛を放牧し、周辺の水田に獣が近づかないようにする等の手法も検討する。

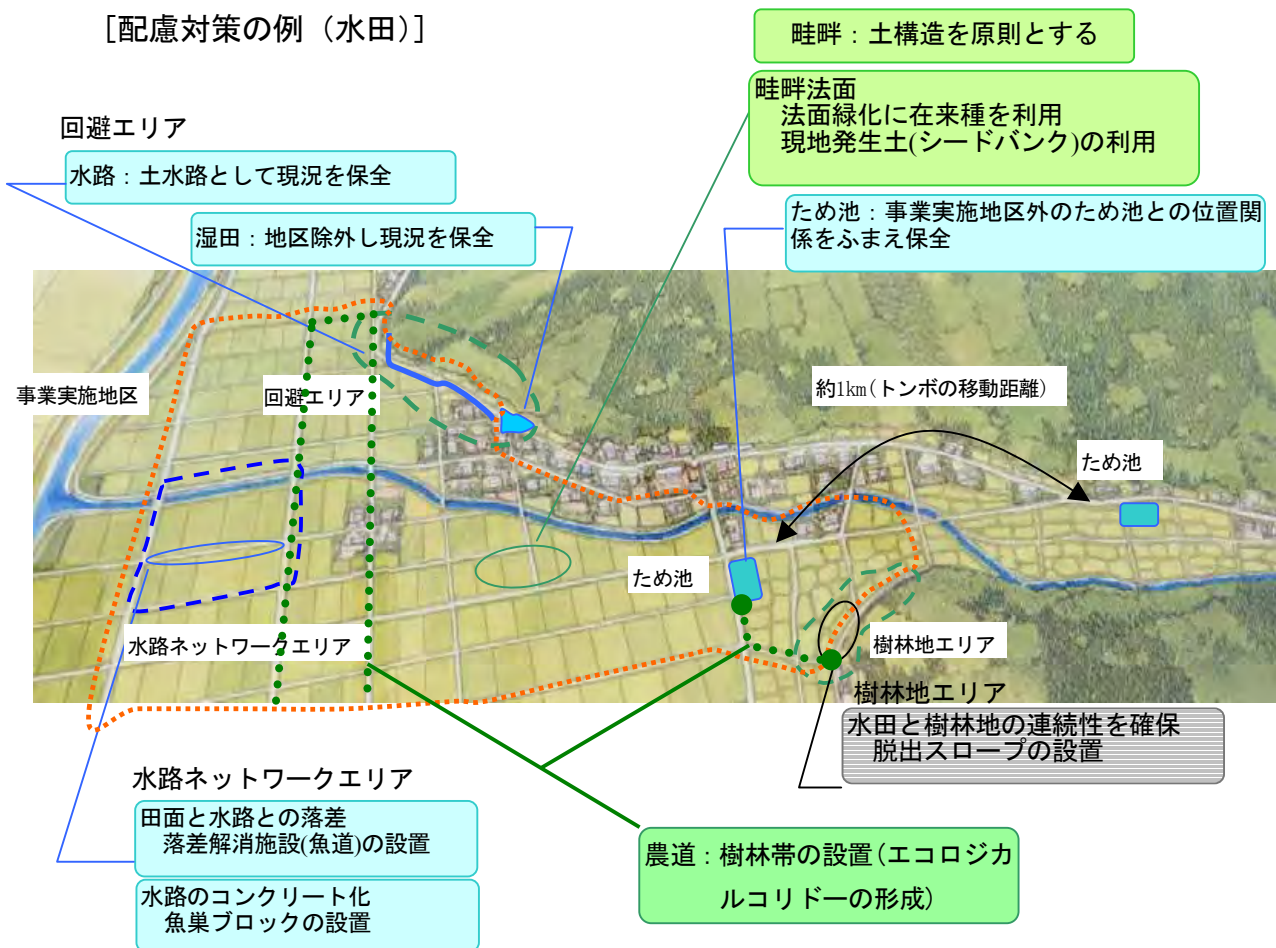
(4) 換地の活用

換地の手法を活用して、生態系の配慮のための保全地域を積極的に創出することも可能である。

各工種における具体的配慮対策の例

工種	未整備水田（平地）	未整備水田（中山間地）	整備済水田（平地）
区画整理	<ul style="list-style-type: none"> ・水田、水路、河川の連続性を考慮した現況の良好な環境の保全 ・近隣のため池や湿地等の地域資源との連続性を活かした区画配置、規模設定 ・水路と水田の連続性確保（水田魚道） ・残地の活用（ビオトープ池・ビオトープ水田） ・在来植生の保全（畦畔の表土扱い） 	<ul style="list-style-type: none"> ・山際との連続性を考慮した現況の良好な環境の保全 ・近隣のため池や湿地等の地域資源との連続性を活かした区画配置、規模設定 ・大規模な地形改変の抑制（地形に応じた区画整理） ・在来植生の保全（畦畔の表土扱い） ・水路と水田の連続性確保（水田魚道） 	<ul style="list-style-type: none"> ・近隣のため池や湿地等の地域資源との連続性を活かした区画配置、規模設定 ・水路と水田の連続性確保（水田魚道） ・残地の活用（ビオトープ池・ビオトープ水田） ・在来植生の保全（畦畔の表土扱い）
道路	<ul style="list-style-type: none"> ・生物生息・生育域の回避 ・連続性の確保（道路横断工の設置） ・多様な生息・生育空間の確保（法面の石積み） ・エコロジカルコリドーの創出（沿線の緑化） 	<ul style="list-style-type: none"> ・生物生息・生育域の回避 ・連続性の確保（道路横断工の設置） ・多様な生息・生育空間の確保（法面の石積み） ・エコロジカルコリドーの創出（沿線の緑化） 	<ul style="list-style-type: none"> ・生物生息・生育域の回避 ・連続性の確保（道路横断工の設置） ・多様な生息・生育空間の確保（法面の石積み） ・エコロジカルコリドーの創出（沿線の緑化）
用水路	開水路 <ul style="list-style-type: none"> ・多様な流速の確保（瀬や淵の形成、ワンド等） ・多様な生息・生育空間の確保（土水路、木工沈床等） ・周辺環境との連続性確保（緩傾斜護岸） ・小動物の落下防止等（蓋、脱出施設） ・低水期の生息・生育空間の確保（保全池、避難場所） ・パイプライン：代償施設設置（2段水路） 	開水路 <ul style="list-style-type: none"> ・多様な流速の確保（瀬や淵の形成、ワンド等） ・多様な生息・生育空間の確保（土水路、木工沈床等） ・周辺環境との連続性確保（緩傾斜護岸） ・小動物の落下防止等（蓋、脱出施設） ・低水期の生息・生育空間の確保（保全池、避難場所） ・パイプライン：代償施設設置（2段水路） 	開水路 <ul style="list-style-type: none"> ・多様な流速の確保（瀬や淵の形成、ワンド等） ・多様な生息・生育空間の確保（土水路、木工沈床等） ・周辺環境との連続性確保（緩傾斜護岸） ・小動物の落下防止等（蓋、脱出施設） ・低水期の生息・生育空間の確保（保全池、避難場所） ・パイプライン：代償施設設置（2段水路）
排水路	<ul style="list-style-type: none"> ・多様な流速の確保（瀬や淵の形成、ワンド等） ・多様な生息・生育空間の確保（土水路、木工沈床等） ・上下流の連続性確保（急流工、階段魚道） ・周辺環境との連続性確保（緩傾斜護岸） ・小動物の落下防止等（蓋、脱出施設） ・低水期の生息・生育空間の確保（保全池、深みの設置） ・暗渠化：代償施設設置（2段水路） 	<ul style="list-style-type: none"> ・多様な流速の確保（瀬や淵の形成、ワンド等） ・多様な生息・生育空間の確保（土水路、木工沈床等） ・上下流の連続性確保（急流工、階段魚道） ・周辺環境との連続性確保（緩傾斜護岸） ・小動物の落下防止等（蓋、脱出施設） ・低水期の生息・生育空間の確保（保全池、深みの設置） ・暗渠化：代償施設設置（2段水路） 	<ul style="list-style-type: none"> ・多様な流速の確保（瀬や淵の形成、ワンド等） ・多様な生息・生育空間の確保（土水路、木工沈床等） ・上下流の連続性確保・回復（急流工、階段魚道） ・周辺環境との連続性確保（緩傾斜護岸） ・小動物の落下防止等（蓋、脱出施設） ・低水期の生息・生育空間の確保（保全池、深みの設置） ・暗渠化：代償施設設置（2段水路）
防風林	<ul style="list-style-type: none"> ・現況存在する場合は保全 	<ul style="list-style-type: none"> ・現況存在する場合は保全 	<ul style="list-style-type: none"> ・現況存在する場合は保全

〔配慮対策の例（水田）〕



〔山際の水田及び平地の水田地区内に存在する小水路の例〕

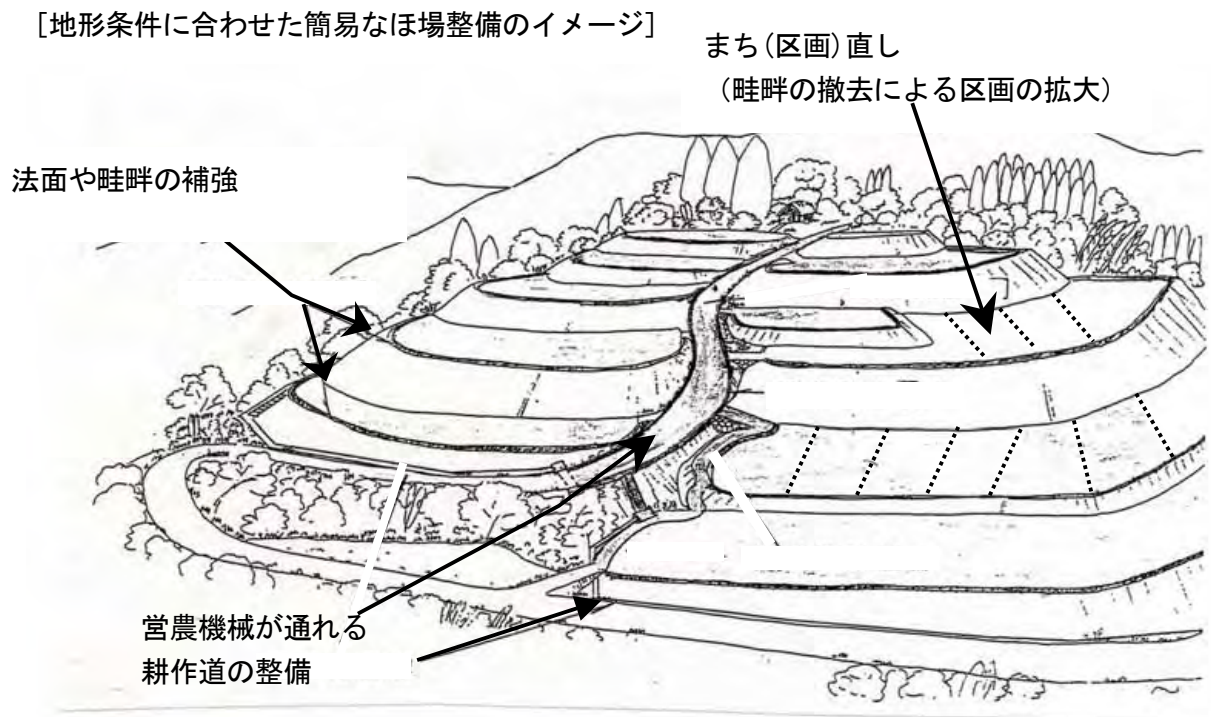


山際に隣接し、承水路や用水源として利用されており、通年水があることから水生昆虫等の一時的な避難場所や越冬場所となっている。
また、水路法面の植物は、ゲンゴロウ類やガムシの繁殖の場となっている。



平地の水田地区内で承水路や排水路等として利用されており、水生昆虫等の一時的な避難場所や越冬場所となっている。
また、田面と連続していることから、中干し時の避難場所としての効果も期待される。

〔地形条件に合わせた簡易なほ場整備のイメージ〕



〔休耕田を活用して和牛を放牧し獣害を防止している例〕

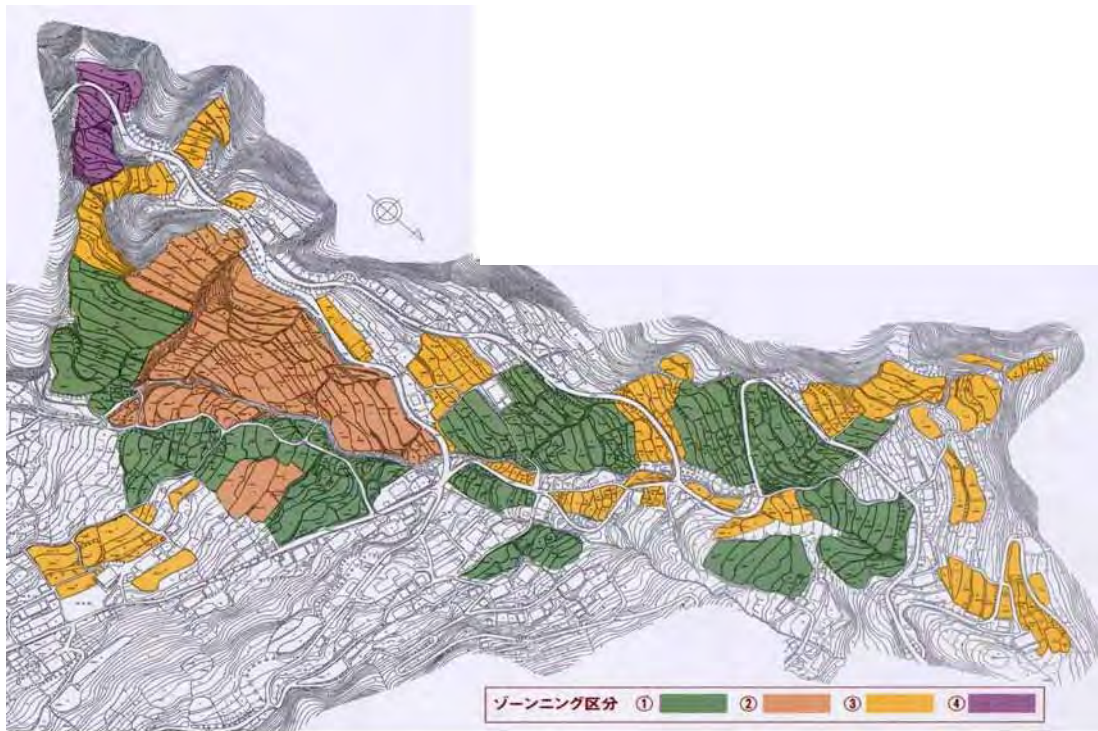


〔獣害を防止するために防護柵を設置している例〕



[エリア設定により景観の観点も含め整備・保全の範囲を明確化した例]

岐阜県坂折地区では、農用地総合整備事業、棚田地域等緊急整備事業の実施にあたり、景観の観点も含めた目的別のエリアを設定することにより、整備・保全の範囲の明確化を行った。

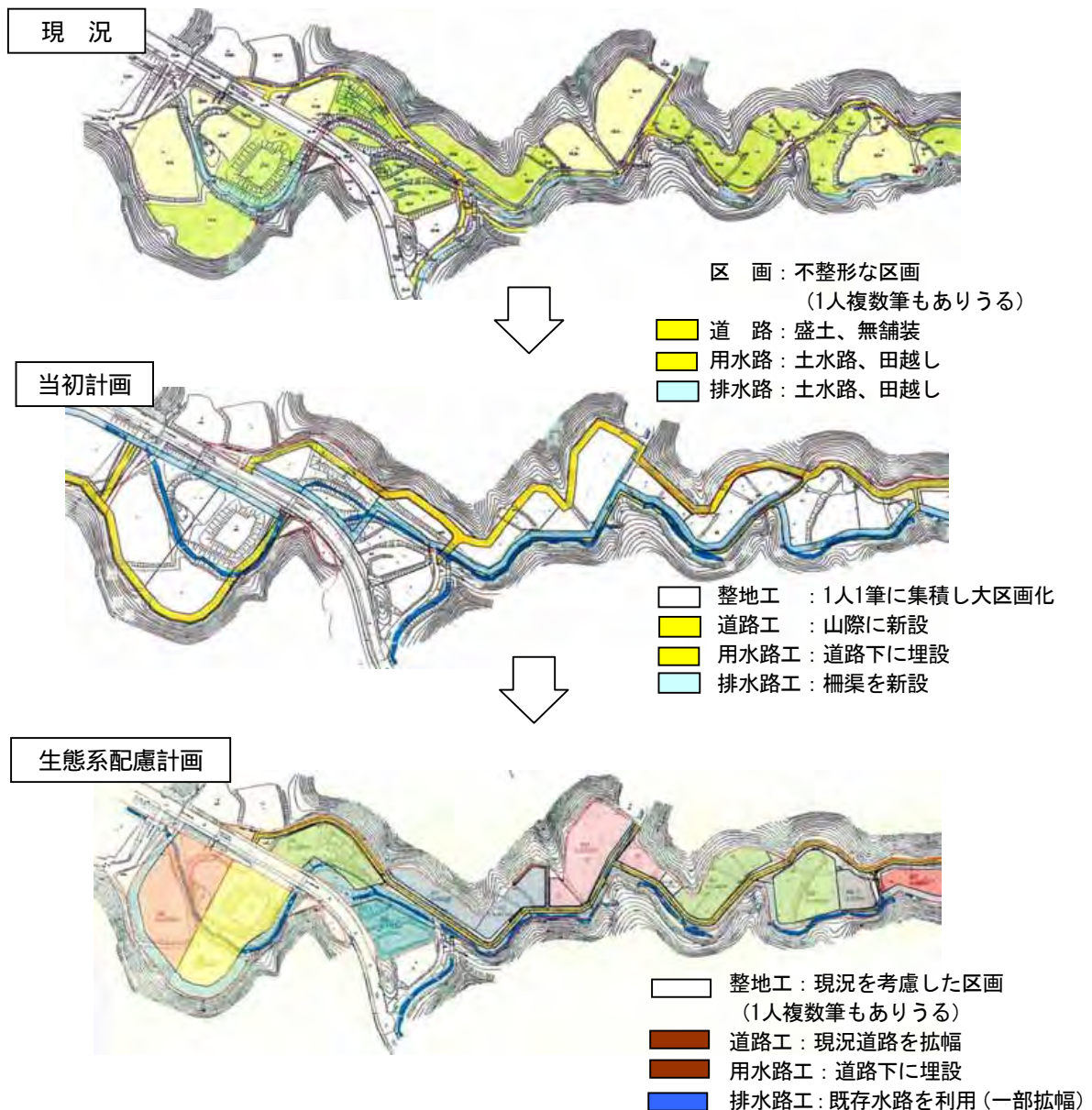


- 区画整理を行い、機械化による農業の振興を図るエリア（ゾーニング区分①）
「農用地総合整備事業」により、既存の石積みを利用し、景観に配慮しつつ地形条件に適応した区画の整備を行い、中型農業機械化体系による営農の効率化を図る。
- 石積み棚田を残し、農道等を整備し農作業の安全性の向上・営農の持続を図るエリア（ゾーニング区分②）
「棚田地域等緊急保全整備事業」により、石積み棚田を残しつつ、農道等を整備し農作業の安全性の向上・営農の持続を図る。
- 当面は現状のままで、営農を持続するエリア（ゾーニング区分③）
当面は、ほ場整備事業を行わず営農の持続を図る。
- 植林等農業以外の土地利用を図るエリア（ゾーニング区分④）
既に耕作放棄され、他農地への影響も少ないことから植林等農業以外の土地利用を図る。

〔地域の生態系を保全するため道路の路線計画を変更(回避)した例〕

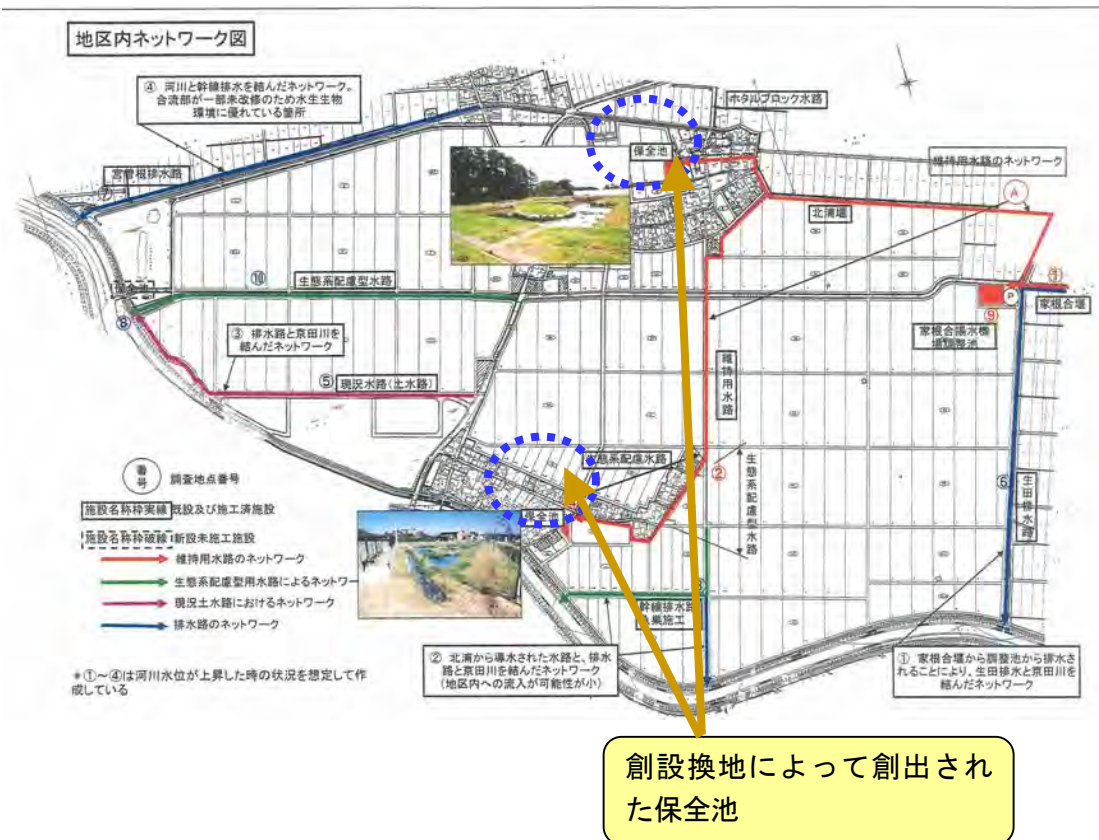
千葉県埴生川地区では、当初計画において、営農の効率化を重視し、山際の道路新設、排水路の柵渠化、大区画化としていたが、県EAG会議において、道路整備による林地と水田との分断、排水路の柵渠化による生物生息環境への影響が指摘されたため、受益者と協議した結果、山際の道路新設を取りやめ現況道路の拡幅で対応することとした。

また、現況区画を基本にし、地形の大幅な変更を極力抑制するようにしている。



〔創設換地によりビオトープ用地を創出した例〕

山形県家根合地区では、ほ場整備によってメダカの生息域となっている用排水路がパイプライン化することから、地元の小学校のメダカ保全活動と連携し、ほ場整備に伴う創設換地により生み出された用地にメダカ保全池を創出した。



〔地域の生態系を保全するため保全対象生物を設定し、ミティゲーション5原則により、環境配慮対策を検討した例〕

大分県平田地区では、ほ場整備事業の実施にあたり、地域の生物調査を実施し、有識者の意見をふまえて、注目すべき種から複数の保全対象生物を設定した。

保全対象生物ごとに配慮事項を整理し、ミティゲーション5原則に基づき配慮対策の検討を実施した。→「最小化」と「影響の軽減/除去」の実施がポイント。

生態系配慮の方針

- ・ 水域と陸域のネットワークの確立
- ・ 自然素材を用いた多孔質な空間の創出



平田地区の保全対象生物と配慮事項

区 分	種 名	選定基準	ミティゲーション5原則の区分	配慮事項
植 物	タコノアシ	注目種	影響の軽減/除去	改変による影響が予測される区域の個体は移植を行う
昆虫類	コオイムシ	注目種	最小化	餌となる水生昆虫等の生息環境の確保、暖流部の確保
	ゲンジボタル	注目種	最小化、影響の軽減/除去	幼虫の餌となるカワニナの確保、水域と陸域の連続性確保
	ヘイケボタル	注目種	最小化、影響の軽減/除去	幼虫の餌となるカワニナの確保、水域と陸域の連続性確保
	トンボ類	有識者の意見	最小化	他への配慮により生息環境が確保
両生類・は虫類	トノサマガエル	注目種	最小化	産卵場所(水田・湿地)確保、水域と陸域の連続性確保
	ツチガエル	影響を受ける種	最小化	幼生越冬場所の確保、成体越冬場所の確保
	アマガエル	影響を受ける種	最小化	越冬場所を削った土砂は高く積まず固めない
	イシガメ	影響を受ける種	最小化	水域と陸域の連続性確保
魚 類	ドジョウ	影響を受ける種	最小化、影響の軽減/除去	流れの遅い環境確保、田面と水田の連続性確保、泥底の確保
	ドンコ	影響を受ける種	最小化、影響の軽減/除去	産卵床(大石、倒木等)確保、砂泥質、砂レキ質環境確保

3. 4. 6 維持管理計画の策定

維持管理計画では、関係者間で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、費用負担等により維持管理を行うかについて検討する。

そのため、事業構想の段階から、管理主体である土地改良区等を中心に、行政や農家等の地元関係者との間で十分な合意形成を図るとともに、生態系保全のための活動や、農家以外の地域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

- (1) わが国の農村地域の自然は、長い年月にわたり営まれてきた農業によって成り立った二次的自然であり、農家が中心となり、農地をはじめ用水路、排水路、農道等を適切に維持管理してきたことにより守られてきた。
- (2) 環境との調和に配慮した農地及び施設では、従来の施設機能の確保に加え持続的に環境を保全するための管理が必要となることから、土地改良区等を中心として、農家以外の地域住民等も参加する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。
- (3) このため、将来において適切な維持管理が図られるよう、地域の関係者間の合意形成に基づく維持管理計画を策定する。また、必要に応じ維持管理計画の見直しを行うことが望ましい。
- (4) なお、計画段階では、体制・負担を明確にできないことがあるので、地域の状況に応じて柔軟に対応することが望ましい。

2. 維持管理内容

- (1) 維持管理計画は、生産性向上等の事業目的達成のため、施設機能の持続的な発揮が図られるとともに、保全対象生物の生息・生育環境や良好な景観が保全されるよう、土地改良区、行政、農家を含む地域住民等の間で環境配慮対策に関する十分な合意を図り、それに基づく体制、手法、費用負担、年間維持管理計画等の策定を行う。
- (2) なお、計画策定の際は、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。
- (3) また、ビオトープ水田や冬期湛水田、水田魚道などを計画する場合は、保全対象生物の生息・生育環境に配慮した上で適正な水管理方法を十分に検討し、その方法について農家を含む関係者の合意を図る必要がある。

維持管理項目とその目的

項 目	通常の維持管理	生態系に配慮した維持管理
草刈り（畦・水路・道路法面・ため池）	病害虫の発生防止、通水の確保	在来種の維持・保全、多様な生物の生息・生育環境の保全
ゴミ撤去（畦・水路・道路法面・ため池）	病害虫発生防止、通水の確保	水質悪化の防止、多様な生物の生息・生育環境の保全
水路清掃	通水の確保	多様な生物の生息・生育環境の保全
道路補修	道路機能の維持	—
環境美化	植栽の維持・保全	在来種の維持・保全

生態系に配慮した維持管理の配慮事項の例

項 目	維持管理の配慮事項
草刈り	選択的草刈り、草刈り時期の選定
ゴミ撤去	撤去時期の選定、生物生息・生育場所を荒らさない
水路清掃	清掃時期の選定、生物生息・生育場所を荒らさない
道路補修	補修時期の選定
環境美化	植栽する場合は在来種を基本とする

3. 住民参加の促進

- （１）地域住民は、持続的な農業生産を行うことにより形成された地域資源である自然環境の恩恵を、直接及び間接的に享受してきた。そのため、今後もその恩恵を享受する当事者として、新しい維持管理体制に積極的な参加を促していくことが必要である。
- （２）そのため、事業構想の段階から、地域住民やＮＰＯ等の調査・計画策定への参加を促進する。その際は、観察会、勉強会、ワークショップ、動植物の調査、動植物引越作戦、清掃作戦などのイベントや環境学習を上手く活用し、地域合意を図っていくことが必要である。
- （３）また、環境との調和に配慮した対策による効果が地域住民やＮＰＯ等にとって身近なものとなるよう、親水・景観面での工夫を行うほか、事故防止等の観点から安全性確保に留意することが必要である。さらに、事業完了後の維持管理においてもグラウンドワーク活動等との連携を図った利活用方法も検討しておくことが望ましい。
- （４）さらに、維持管理を行う中で地域住民も参加した簡易的なモニタリングが可能となるような手法を検討することが必要である。

3. 4. 7 環境配慮指針の作成

各地区において検討した調査・計画時点の環境配慮対策の基本思想や保全対象生物設定の考え方などを設計・施工担当者に引き継ぐため、計画取りまとめにあわせ地区の環境配慮指針を作成する。

【解説】

1. 地区の環境配慮指針の必要性

環境に配慮した整備の効果が発現するためには、調査計画段階での基礎資料や検討の過程や思想が確実に設計・施工段階に引き継がれることが重要である。

そのためには、調査計画担当者がそれらの事項を取りまとめた指針を作成し、設計・施工担当者に引き継ぐことが望ましい。

2. 環境配慮指針作成の効果

調査計画担当者が、計画策定時にそれまでの経緯をとりまとめ、環境配慮指針とすることにより、担当者が変わっても共通認識のもとに当該地区の環境配慮対策を進めていくことが可能となる。

また、環境配慮指針の作成という行為を通じて、その作成に携わる関係者の環境配慮に関する意識の一層の向上も期待できる。

3. 環境配慮指針に必要な項目

環境配慮指針に必要な項目としては、調査計画段階で環境配慮対策検討の基礎資料（マスタープラン等、概査、精査の結果）、環境保全目標、保全対象生物、環境配慮対策等の検討過程における検討資料（図面含む）、有識者等の指導助言の内容、関係者との合意形成の内容、過程、思想等が考えられる。

また、環境配慮指針については、施工や維持管理等の段階において、現場状況などに応じて適宜見直しを行い、内容の充実を図ることが望ましい。

4. 環境配慮指針の充実

本指針については、施工や維持管理等の段階において現場状況等に応じて適宜見直しを図り、内容の充実を図ることが重要である。

3. 4. 8 まとめ

計画策定においては、環境保全目標及び保全対象生物の設定、エリア設定、配慮対策の検討、配慮対策を反映した区画計画・用水計画・排水計画・農道計画・維持管理計画策定の各段階において、環境情報協議会、ワークショップ、説明会等の場を活用し、有識者の指導・助言や農家を含む地域住民等の意見をふまえながら決定していくことが重要である。

【解説】

1. 環境保全目標と保全対象生物の関係

- (1) 環境保全目標は、地域の関係者が共通の目標に沿って環境保全活動を進めるため、地域として目指す将来の地域環境の姿（例：ホタルの棲める環境の保全、子どもが魚釣りを出来る水路の回復等）を明らかにするスローガンのような目標であり、必ずしも特定の生物を設定するものではない。
- (2) 保全対象生物は、環境配慮対策の目的を指標するだけでなく、事業実施中、完了後のモニタリング対象の指標となりうる特定の生物種を設定する。
- (3) なお、環境保全目標は、概査の時点で概定、計画段階で設定する。

2. 保全対象生物設定の留意点

- (1) ほ場整備では、他の事業に比べ、土地の状況（生物の生息・生育条件）が大きく変化し、多様な生物種が配慮対象となることから、現在及び過去の地域生態系の特徴に着目して保全対象生物を設定する。
また、選定した保全対象生物の生息・生育環境が将来にわたり持続性があるかどうかについても十分に検討を行う。
- (2) なお、保全対象生物は、モニタリング対象種となることから、生物・生態学的な観点、事業実施の影響、農家を含む地域住民の意向、営農とのかかわり、維持管理の実現性等の面から総合的に検討し設定する。
- (3) さらに、希少種だけではなく、その地域の生態系を保全するための特徴的又は代表的な種についても設定する。

3. エリア設定の留意点

- (1) ほ場整備では、その地区が未整備地区か整備済地区かによって生物の生息・生育環境の特徴が大きく異なるため、保全対象生物の特性やその地区の生態系ネットワークをふまえ、従来のほ場整備の対象地区内のみならずその周辺も含め設定する。
- (2) 良好な環境が存在する場合は、回避エリアを設定し、整備を行わず現況を保全する。

- (3) また、エリアは、水路、ため池、湧水、雑木林、ほ場条件等の地区の環境構成要素をふまえ、ネットワーク等の視点から設定する。その際、特に農地と雑木林、水路等の連続性の部分、山際や水田脇及び水田内の小水路など整備により大きく影響を受ける部分の取り扱いに留意する。

4. 配慮対策検討の留意点

- (1) 具体的な配慮対策を検討する際は、各エリアにおける生態系の特性をふまえ検討する。
- (2) さらに、地区全体を捉えた生態系に配慮した区画の配置などにより、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化を検討する。ネットワーク化の検討にあたっては、有識者の指導・助言を受けつつ、生物の相互関係や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について慎重に検討する。
- (3) また、配慮対策の効果が十分に発揮されるよう、保全対象生物の生活史に合わせた条件（産卵、遡上期における魚道の十分な水深、冬期における水量等）が確保できるかについて検討する。
- (4) さらに、ほ場整備により地域の景観が変わることから、景観保全の観点からも検討する。

5. 区画計画、施設整備計画の留意点

- (1) 地域の生態系への配慮にあたっては、従来存在したネットワーク（河川・水路・水田間のネットワークや雑木林と水田間のネットワーク）を保全するため、対策実施の実現性（施設機能、維持管理、営農のかかわり等）をふまえ、各エリアで検討した環境配慮対策が有効となるよう区画の形状・規模・配置に反映させることが重要である。
- (2) また、地域の状況に応じ、地形条件に合わせた簡易整備の可能性や生物の生息・生育空間となる山際や水田脇及び水田内の小水路などの保全・創出についても検討を行うことが重要である。
- (3) なお、整備済地区にあつては、現在損なわれている環境（ネットワーク等）を区画計画（用排水路、農道等）の配置によって、例えば農道の植栽などによる緑の回廊の形成等、エコロジカルネットワークを回復させることが可能な場合もある。その場合は、有識者の指導・助言をふまえ積極的に環境の回復を検討する。
- (4) さらに、鳥獣害の対策が必要な場合は、地域の生態系をふまえ、防護柵の設置等の具体的な対策を検討する。

6. 換地手法の積極的活用

換地の手法を生態系への配慮に活用して、ビオトープ水田等の創出など、生態系を保全する地域を積極的に創出することの可能性も検討する。

7. 地域における環境配慮指針の作成

各地区における調査・計画時点での環境配慮対策の基本思想や保全対象生物等の設定、具体的な配慮対策の考え方を確実に設計・施工担当者に引き継ぐとともに、調査から施工・管理までの事業関係者に対する共通の認識を形成するため、調査・計画担当者は、計画の取りまとめに合わせ地区における環境配慮指針を作成することが望ましい。

第4章 設計、施工

4. 1 設計にあたっての基本的考え方

ほ場整備の目的は、将来の営農形態に適合した生産性の高いほ場条件を整備することにある。このため、環境との調和に配慮した設計にあたっては、農作業の安全性や効率性、維持管理作業性、経済性などを十分に検討した上で、生物の生息・生育環境の保全と区画計画や施設整備計画の実現を目指すことが基本である。

生物の生息・生育環境への配慮にあたっては、特に「簡易な整備・直営施工に考慮した設計」「自由度の高い設計」「モニタリングを考慮した設計」などの点を工夫することが望ましい。

【解説】

1. 生産性向上と生物生息・生育環境との調和

生物の生息・生育環境に配慮した場合、区画形状や道路や水路の構造が効率化と反する場合もあることから、農家の意向もふまえつつ、生物生息・生育環境保全と安全性、効率性、維持管理作業性、経済性など総合的に検討することが必要である。

(1) 農作業の安全性の確保

ほ場整備による畦畔法面では、草刈り等の安全を図るため、必要に応じて小段の設置を検討する。

(2) 農作業の効率性の確保

ほ場整備では、農作業の効率化のため、乾田化が行われる。乾田化は生物の生息・生育環境に影響を与えることが危惧されることから、必要に応じて暗渠排水の運用などにより、部分的に湿田の環境を保全するなどの対策も検討する。

(3) 維持管理作業性の確保

水田周辺の多様な生物生息・生育環境は、営農と維持管理が継続して行われてきたことによって形成されてきたものであり、ほ場整備実施後も適切な維持管理が実施されることが必要である。このため、維持管理の作業性、維持管理費の軽減が図られるよう農家を含む地域住民等の意見をふまえながら施設構造を決定する必要がある。

(4) 経済性の確保

環境との調和に配慮したほ場整備は、従来のほ場整備と比べて、工事費が増大する場合もある。このため、設計にあたっては、複数の工法の経済性を比較しコスト縮減となる工法の採用や現地発生材の利用等による工事費の節減に努める必要がある。



2. モニタリング結果を踏まえた設計

自然生態系に関する知見はまだ充分でないことから、設計にあたっては、地区内の先行施工箇所や他地区でのモニタリング結果を収集・活用する。

3. 簡易な整備・直営施工を考慮した設計

水田と排水路をつなぐ水田魚道や末端水路などは、施工や補修・手直しなど、農家を含む地域住民の積極的な参加の促進を考慮して簡易な整備とすることが考えられる。

この場合、整備した施設の耐用年数に応じた維持管理や補修などが適切に行われることが重要である。

4. 自由度の高い設計

環境との調和に配慮した施設の整備は、例えば用排水路では現況の地形を生かした断面形状、置石の配置など、現場条件に適応した細かな対応が必要となる。このため、設計段階で詳細な寸法まで設定するのではなく、必要な機能や水理計算上必要な最低限の数値を示すこととし、施工での自由度を高めることが望ましい。

また、同じ魚種でも遊泳能力や突進速度などは、生息環境等によって異なるものであり、設置する魚道の寸法も地区ごとに設定することが必要である。このため、魚道などについては、最初から寸法を確定するのではなく、簡易な施設で試験した後に、正式な設計を行うことが望ましい。



簡易な魚道での遡上試験のイメージ

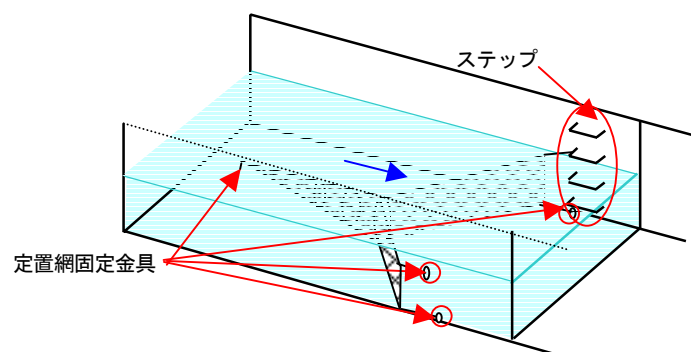


試験結果を利用した施工のイメージ

5. モニタリングを考慮した設計

様々な検討の結果として選択した配慮対策が想定したとおりの効果を発揮するか確認するために、配慮対策実施後に継続してモニタリングを行うことが必要である。

このため、用排水路やボックスに安全に下りられるような階段、定置網・かご網を仕掛けるためのフックの設置など、モニタリングの作業性に配慮した設計が必要である。



[モニタリングに配慮した施設構造の例]

4. 2 設計にあたっての検討事項

4. 2. 1 設計の進め方

環境との調和に配慮したほ場整備は、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から設計条件を設定し、①安全性、②経済性、③維持管理作業性等をふまえた上で、保全対象生物の生息・生育環境の保全等に配慮した区画計画と農道・用排水路等の施設設計を行う。

【解説】

1. 計画段階では、環境との調和に配慮した対策工法を想定して、設計条件となる基本事項を定めている。設計段階では、これをふまえて、現地測量等によって明らかとなる具体的な地形や用地条件等を加味し、機能性（「農業生産性の向上」と「保全対象生物の生息・生育環境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等の観点から区画計画と施設設計を行う。
2. 設計においては、計画で設定された保全対象生物の生活史、他の生物との共生関係、ネットワークの観点から工種別の具体的な配慮事項（環境配慮対策）を明確にし、保全対象生物の生息・生育条件を満たすことはもとより、地形条件・水利条件・用地条件・資材利用条件・維持管理条件の観点から、適当な区画や施設の配置・規模・構造を設定する。

[工種別の配慮事項]

区画整理工

配慮事項	内 容
多様な生息・生育空間の確保	換地の手法を活用し、河川後背湿地や湧水池、山際などの環境を保全・再生する。
水路と水田の連続性確保	ドジョウやナマズなど魚類の中には、産卵など生活史の中で水田を生息場所として利用する種がある。このような種の生息場所を確保するためには、水路と水田を行き来できるような対策が必要である。
大規模な地形改変の抑制	大規模な地形改変は、生物生息・生育環境を大きく変化させるとともに、景観にも大きな影響を与える。このため、地形の改変は最小限に抑えることが必要である。
在来植生の保全	施工後の法面などの裸地には、外来種が進入しやすい。緑化植物や外来種が侵入した法面では在来種の復活が困難になり、整備前と植生が変化する。植生の変化は、そこを生活の場とする昆虫などにも影響を与える。このため、在来の植物を保全することが必要である。

農道工

配慮事項	内 容
エコロジカルコリドーの創出	生物生息・生育環境を保全するためには、生活史の中で必要な生息場所（繁殖、生育、採餌、避難場所等）を確保するとともに、生息場所間を自由に移動できる環境にすることが必要である。線的な施設である農道は、沿線を緑化することにより、生息場所間の移動経路（エコロジカルコリドー）としての役割を担うことが可能である。また、農村地域の良好な景観を構成する要素でもある。
多様な生息・生育空間の確保	土羽や石積みなどの農道法面は、草地や多孔質の空間として昆虫類などの生息場所となる。
連続性の確保	生物の生息場所間に農道を整備する場合、物理的な障害（登れない等）やロードキル（車両通行による生物の事故）などによって農道が、生物の移動経路を分断してしまう場合があり、これを防止することが必要である。

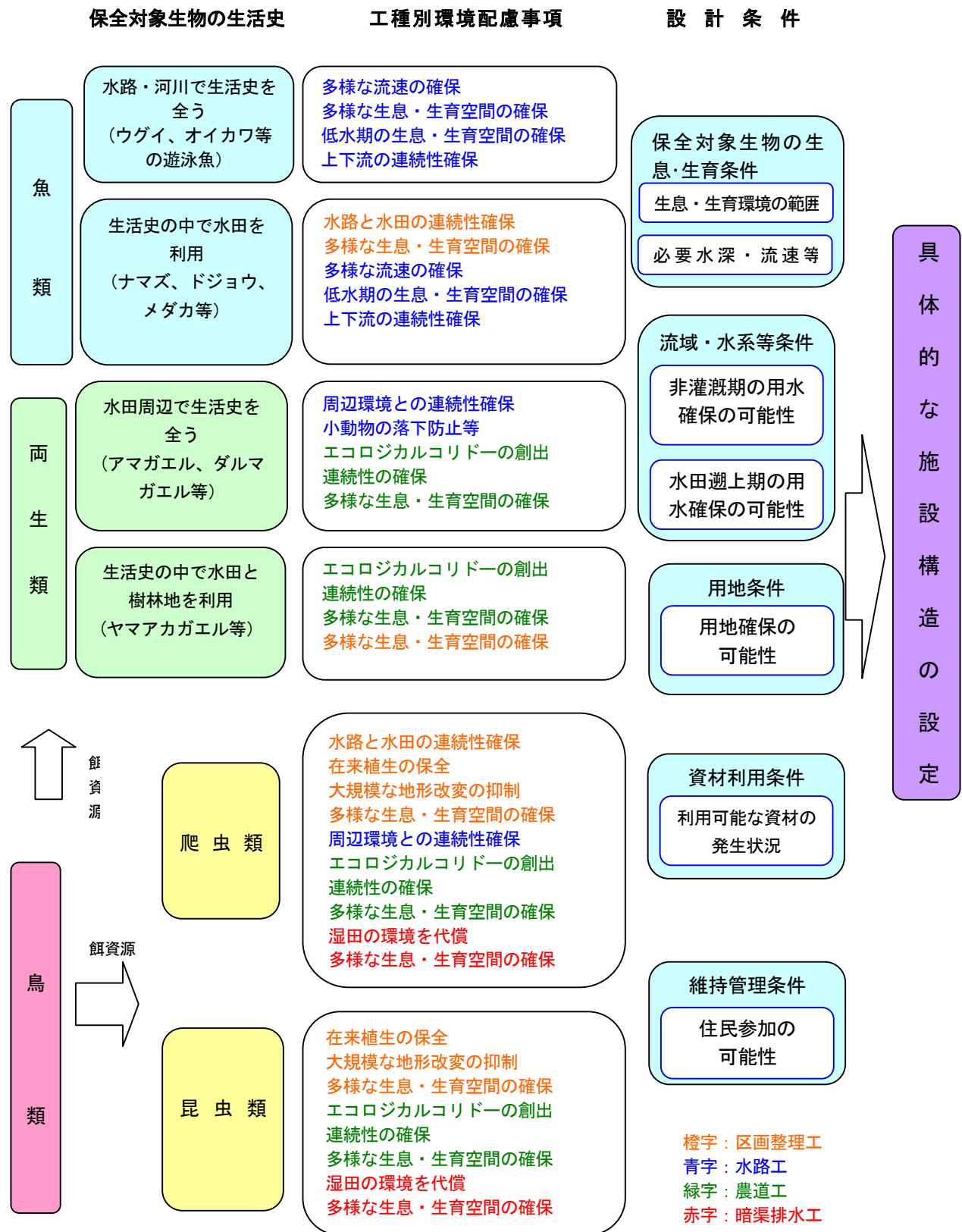
水路工

配慮事項	内 容
多様な流速の確保	魚類等が水路の中で繁殖、生育、採餌、避難等が可能となるように、それぞれの行動に応じた流速を創り出すことが必要である。
多様な生息・生育空間の確保	水路は、魚類等の生息場所であり、繁殖、生育、採餌、避難等の可能な生息空間を水路の中で確保するためには、植物、底質、護岸等で多様な環境を確保することが必要である。
上下流の連続性確保	魚類等の中には、生活史の中で河川と水路を行き来するものがある。このような種の生息場所を確保するためには、河川と水路の連続性を確保するための対策が必要である。
周辺環境との連続性確保	サンショウウオやカエル類の中には、水路と林地を生息場所として利用する種がある。このような種の生息場所を確保するためには、水路と林地の自由な行き来を確保するための対策が必要である。
小動物の落下防止等	生物の生息場所間に水路を整備する場合、物理的な障害（登れない等）等によって生物の移動経路を分断してしまう場合があり、これを防止することが必要である。
低水期の生息・生育空間の確保	用水路や排水路では、営農や維持管理（非かんがい期や中干し期等）により水量が減少する場合もあることから、このような状況でも魚類等が生息できるように、常時水深が確保できる避難場所を設置する。

暗渠排水工

配慮事項	内 容
湿田の環境の代償	乾田化によって失われる湿田の環境を代償する。
多様な生息・生育空間の確保	暗渠排水の排水口を利用して、多様な生物生息環境を創出する。

[保全対象生物の生活史・設計条件をふまえた設計の流れ]



3. 生物生息・生育環境の保全対策に関する技術が確立されていない中で、施設の配置、規模、構造を決定し、整備後の維持管理やモニタリングを進めていくためには、設計の各段階において有識者の指導・助言を受けるとともに、農家を含む地域住民等の意見を聞き取ることが必要である。

4. 設計条件は、調査・計画の結果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) 保全対象生物の生息・生育条件

調査結果及び計画における配慮対策をふまえ、保全対象生物の生息・生育に適した環境条件を考慮した施設構造、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

水田と後背地や下流域などの流域内を移動する小動物等の移動経路の遮断や、ほ場整備地区周辺の湿地・沢・ため池等の乾燥・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) 用地条件

農道、用排水路、畦畔等の法面等の緑化によって、従来のほ場整備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、確保可能な用地を整理しておく。特に、ほ場整備では換地によって用地が確定することから、換地計画と調整しながら進めることが必要である。

(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）や浚渫土などについて、種類や資材としての概略の利用可能量等を整理しておく。

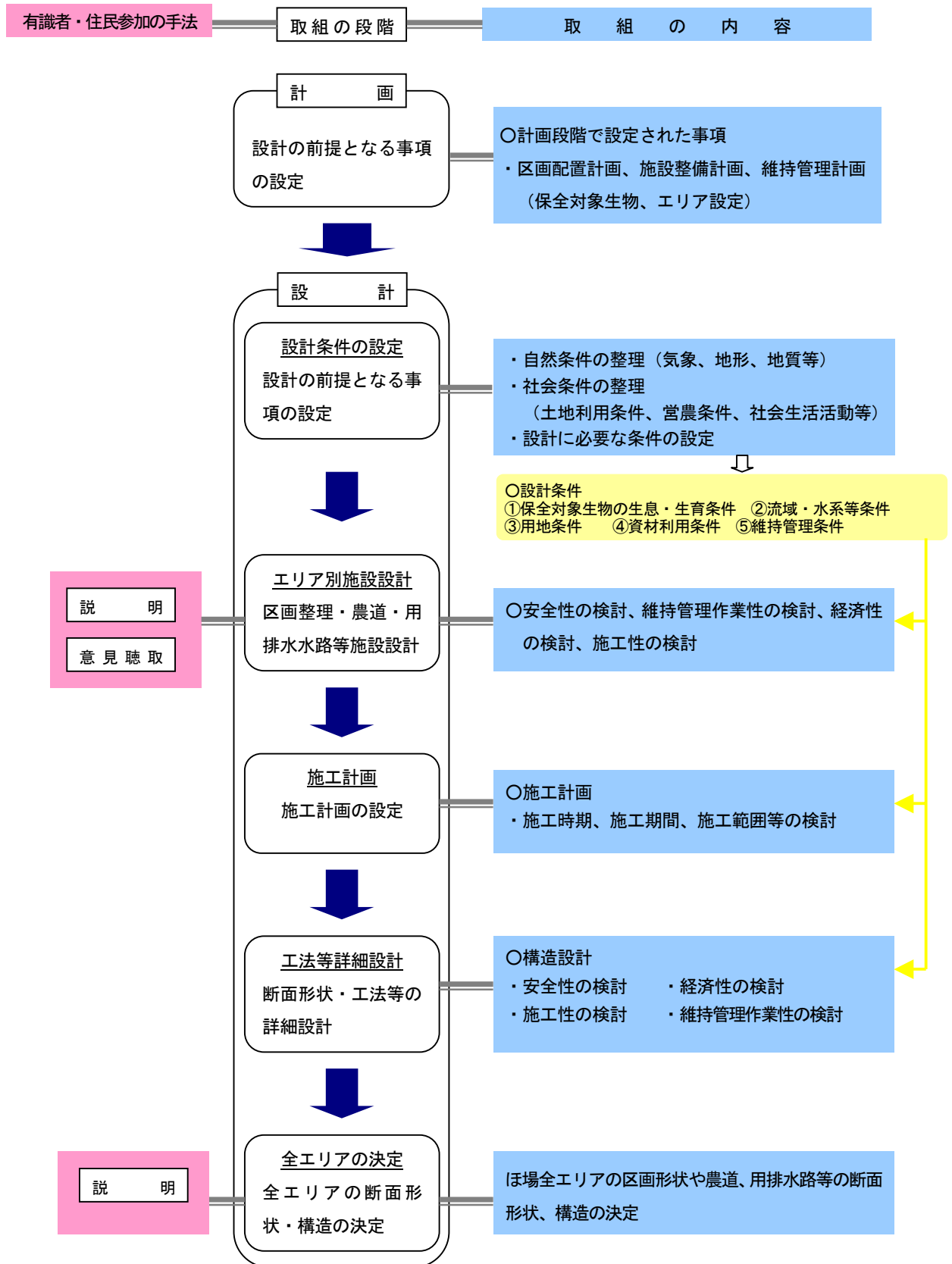
(5) 維持管理条件

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) 保全対象生物の生息・生育条件	<ul style="list-style-type: none"> ・ 保全対象生物の生息・生育環境の範囲 ・ 保全対象生物の生息・生育の必要水深 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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 ・ 生物の生息・生育に配慮した工法、施工範囲
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 保全対象生物の生息範囲と移動ルート 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 生物の移動のためのコリドーをふまえた施設配置
(2) 流域・水系等条件	<ul style="list-style-type: none"> ・ 維持すべき湿地・河川・沢・池の流域範囲 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 現況流域を考慮した用排水施設
(3) 用地条件	<ul style="list-style-type: none"> ・ 用地取得可能範囲 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 畦畔法面、環境配慮型水路等における法・護岸勾配の設定
(4) 資材利用条件	<ul style="list-style-type: none"> ・ 土砂・石礫等の発生量(〇m³) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 基盤整備における利用量・方法・範囲
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 伐採木・抜根の発生量(〇m³) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ チップ化による利用量・方法・範囲 ・ 木杭等としての利用場所
(5) 維持管理条件	<ul style="list-style-type: none"> ・ 維持管理内容・範囲・頻度、参加メンバー等 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 水路内の植物の植栽範囲

[環境との調和に配慮したほ場整備の設計手順の例]



4. 2. 2 環境配慮対策ごとの対策工法

ほ場整備の各工種（区画整理工、農道工、水路工等）において、環境保全目標を実現するための具体的な対策工法を検討する。

【解説】

1. 区画整理工

（１）平坦地水田における留意事項

平坦地水田は、河川の後背湿地に生息していた水生生物が生息・生育する重要な空間である。

このため、区画整理にあたっては、計画において設定した保全エリアを中心に、河川・水路・水田の連続性を確保することで、河川の後背湿地としての環境の保全・再生を目指す必要がある。

（２）傾斜地水田における留意事項

傾斜地水田は、樹林地・湿地（農地）・ため池などの多様な環境構成要素がまぎらって存在している。ほ場整備にあたっては、多様な環境構成要素の保全を図るとともに相互の連続性に留意する。

区画形状・規模については、地形に応じた区画配置を基本とし、既存の道路や水路を極力利用して隣り合う区画を統合するまち直しも検討するなど、大規模な地形の改変をできる限り抑制する。

また、畦畔や道路・水路の法面については、生物生息・生育空間、移動経路として、さらには景観面からも重要な部分であることから緑化を検討する。緑化にあたっては、外来種や多年生の植物を抑制し在来植生の回復を図るため、表土扱いを検討する。また、グラウンドカバープランツとして外来種を利用する場合には、有識者の指導・助言を得るなど、生態系への影響に留意することが必要である。

特に傾斜地の水田は、林地との連続ということが生物多様性にとって重要であることから、林地との境界部に道路や水路を配置しないなど、林地との連続性を確保することにも配慮が必要である。

（３）区画整理における環境配慮目標と対策工法

区画整理においては、多様な生息・生育空間の確保、水路と水田の連続性確保によって河川の後背湿地や湧水池、山際などの環境の保全・再生を目標とする。また、傾斜地においては、現在の環境への影響を極力低減するために、大規模な地形改変の抑制、在来種の保全を目標とする。


〔区画整理工における配慮対策と対策工法例〕


配慮対策	対策工法
多様な生息・生育空間の確保	換地手法を活用したビオトープ用地の創出（ビオトープ池）
	換地手法を活用したビオトープ用地の創出（ビオトープ水田）
水路と水田の連続性確保	水田と排水路をつなぐ水田魚道
大規模な地形改変の抑制	地形に応じた区画整理
	〃（まち直し）
在来植生の保全	畦畔法面の表土扱い

[平坦地・傾斜地の区画整理工における配慮対策の適用例]


区 分	平 坦 地			傾 斜 地		
	未整備地区	再整備地区	更新整備地区	未整備地区	再整備地区	更新整備地区
ビオトープ池	◎	◎	△	○	○	△
ビオトープ水田	◎	◎	△	○	○	△
水田と排水路をつ なぐ水田魚道	◎	◎	○	△	△	△
地形に応じた区画 整理	－	－	－	◎	○	－
〃（まち直し）	－	－	－	◎	◎	－
畦畔法面の表土扱い	△	△	△	◎	○	○

◎適用性が高い ○適用 △状況に応じて適用 －ほとんど適用されない

配慮対策	多様な生息・生育空間の確保	
配慮工法	換地手法を活用したビオトープ用地の創出（ビオトープ池） （創設換地によって確保した用地にビオトープ池を造成）	
地形条件	平坦地・傾斜地	
対象生物	止水域を好む魚類や両生類、水生植物	
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> ・用地確保に関する受益者の合意が必要である。 ・ビオトープ池の管理体制を事前に検討しておくことが必要である。 ・ビオトープ池の整備に当たっては、新たな植栽ではなく、休耕田の土壌や表土を活用して在来種の回復を期待する。 	

配慮対策	多様な生息・生育空間の確保	
配慮工法	換地手法を活用したビオトープ用地の創出（ビオトープ水田） （溪流から常時水を補給できるように水路を整備し、休耕田をビオトープ化）	
地形条件	林地に接する地域	
対象生物	湿地の環境を好む両生類や水生生物	
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> ・流入水の管理が必要である。 ・水田としての環境を維持していくために、定期的に代掻きを行うことが必要であり、このために必要な農道等の整備を検討する。 	

配慮対策	水路と水田の連続性確保	
配慮工法	水田と排水路をつなぐ水田魚道 (排水路から水田への魚類の遡上を確保する魚道設置)	
地形条件	平坦地	
対象生物	生活史の中で水田を利用する魚類 (ナマズ、ドジョウ、メダカ等)	
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> ・魚類が水田に遡上する時期（繁殖期）に遡上可能な水量を魚道に確保することが必要である。 ・対象魚類に応じた構造が必要である。 ・遡上実験を行いながら形状を決定することが必要である。 ・コルゲートパイプなどを利用するなど低コスト化を検討する。 	

配慮対策	大規模な地形改変の抑制	
配慮工法	地形に応じた区画整理 山間急傾斜地での潰れ地や土工量を減少し地形改変を縮小	
地形条件	傾斜地	<div>整備前</div> <div>整備後</div>
対象生物	大きな地形改変を抑制することから、生物全般	
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> ・区画長辺を等高線に沿わせて折れ線とする。 ・区画短辺の幅はほぼ一定にする。 ・屈折部の形状はあまり急角度にならないこと（150°以上）。 	

配慮対策	大規模な地形改変の抑制	
配慮工法	地形に応じた区画整理（まち直し） (山間急傾斜地での潰れ地や土工量を減少し地形改変を縮小)	
地形条件	急傾斜地	
対象生物	大きな地形改変を抑制することから、生物全般	
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> ・従前の畦畔を利用して、統合することが可能な隣接する区画を一体化することにより耕区を拡大する。 ・既存の道路や水路は極力利用する。 	

配慮対策	在来植生の保全	
配慮工法	畦畔法面の表土扱い （畦畔法面への外来種や短年性の植物の抑制、在来植生の回復）	
地形条件	平坦地・傾斜地（畦畔法面が大きくなる傾斜地で有効）	
対象生物	在来植生	
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> ・埋土種子の種類が不明確であり、設計段階でどのような植生になるかわからない部分がある。 ・在来植生回復を促進する維持管理方法を検討する必要がある。 ・工事中の表土の仮置きについては乾燥を防ぐ方法を検討する。 	

2. 農道工

(1) 平坦地水田での留意事項

農道は、動物の移動経路を分断するなど、生物生息・生育環境に悪い影響を与える面がある反面、分断されたビオトープを連絡させる生態学的回廊（以下「エコロジカルコリドー」という。）としての機能を発揮している面もある。特に平坦地の整備済地区では、生物生息・生育空間となる緑地が減少しており、未整備地区においても整備にともない緑地の減少が予想されることから、維持管理や営農への影響に留意しつつ農道を利用した緑のネットワークの回復を検討する。

また、農道法面は、畦畔と同様に多様な生物の生息・生育の場となっている。そのため、整備にあたっては、緑化や自然材料を利用し生息・生育の場としての機能の保全を図る。なお、農道ターン方式を採用する場合には、法面が長くなることから、緑化等により多様な生物の生息・生育の場として積極的に利用することも検討する。

(2) 傾斜地水田での留意事項

傾斜地において農道を整備する場合、長大な法面が発生しやすいことから、地形に応じた路線を設定し、法面の発生を抑制することはもとより、法面については、緑化などによって良好な景観の創出や多様な生物生息・生育環境を保全する。また、林縁部など動物の移動経路となる部分に農道を配置する場合には、農道が小動物の移動経路を分断しないよう道路横断工の設置などを検討する。

(3) 農道工における環境配慮目標と対策工法

農道工では、既存の緑地を結ぶエコロジカルコリドーとしての機能や法面を利用して多様な生物生息・生育環境としての機能の保全・創出を目標とする。また、農道が農地と緑地の連続性を阻害しないよう、連続性の確保に配慮する。


[農道工における配慮対策と対策工法例]

配慮対策	対策工法
エコロジカルコリドーの創出	沿線の緑化（植樹）
多様な生息・生育空間の確保	法面の石積み
連続性の確保	道路横断工の設置

[平坦地・傾斜地の農道工における配慮対策の適用例]

区 分	平 坦 地			傾 斜 地		
	未整備地区	再整備地区	更新整備地区	未整備地区	再整備地区	更新整備地区
沿線の緑化 （植樹）	◎	◎	◎	△	△	△
法面の石積み	○	○	○	◎	◎	◎
道路横断工の 設置	◎ (林地に接する 部分)	◎ (林地に接する 部分)	◎ (林地に接する 部分)	◎ (林地に接する 部分)	◎ (林地に接する 部分)	◎ (林地に接する 部分)

◎適用性が高い ○適用 △状況に応じて適用 ーほとんど適用されない

配慮対策	エコロジカルコリドーの創出	
配慮工法	沿線の緑化（植樹） （農道沿いの植樹や緑地を設置し、まとまった緑地を結ぶエコロジカルコリドーを創出）	
地形条件	緑地が分散している平坦地	
対象生物	緑地を利用して移動する小動物・昆虫	
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> ・害虫の誘引、落葉の堆積などで営農に支障をきたさない樹種、及び維持管理も考慮して樹種を選定する。 ・鳥獣害を誘引しないように配慮する。 	

配慮対策	多様な生息・生育空間の確保	
配慮工法	法面の石積み （農道法面に現地で発生する石を利用した石積みを設置することにより、多孔質な空間を創出）	
地形条件	平坦地・傾斜地	
対象生物	多孔質な空間を好む生物全般	
留意事項	・現地で発生する石材を利用することが望ましい。	

配慮対策	連続性の確保	
配慮工法	道路横断工の設置 （水路沿いに道路を横断するパイプを設置し、ロードキル等を防止し、移動経路を確保）	
地形条件	平坦地・傾斜地（林地に接する部分でカエルなどが横断する箇所に設置する）	
対象生物	水田と林地の両方を利用する小動物	
留意事項	・小動物の横断場所、現在の横断経路を道路が横切の場合に設置する。	

3. 水路工

(1) 用水路・排水路の特徴

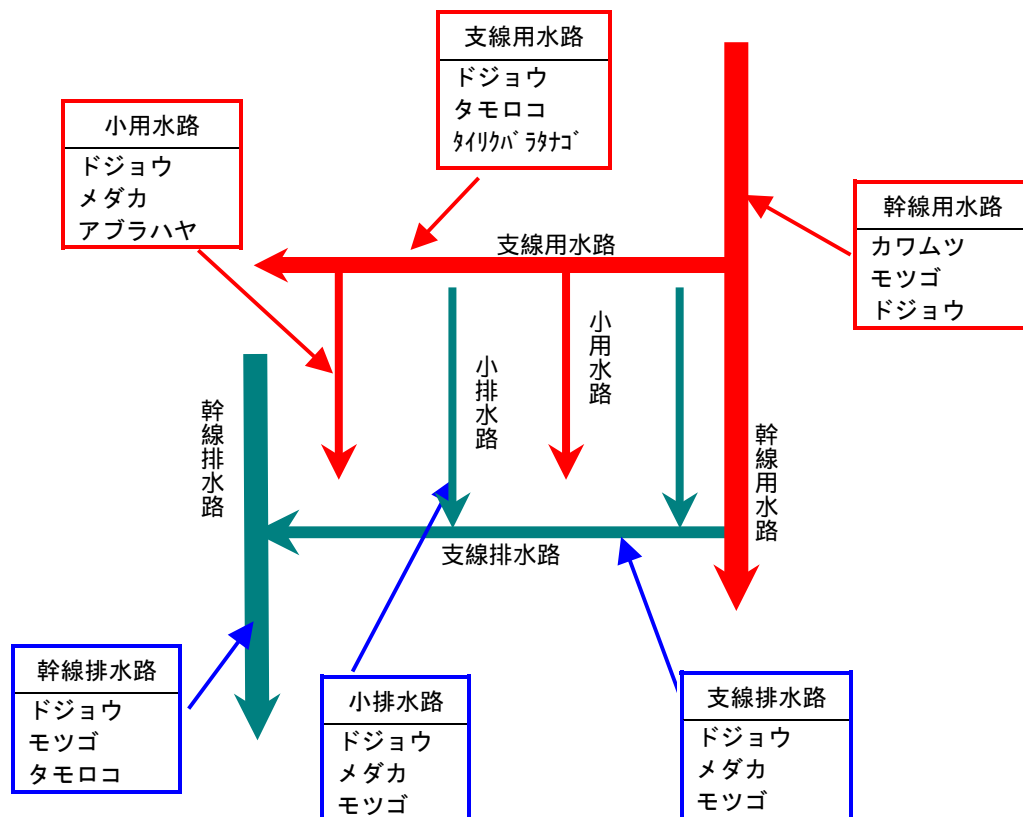
用水路や排水路は、河川やため池などと水田を連結する水のネットワークとしての機能を有するとともに、魚類にとっての生息場所（繁殖、生育、採餌などの場）になるなどの機能も有している。

また、同じ水路でも、用水路と排水路はそれぞれ以下のような特徴があるので、それをふまえた対策工法を検討することが必要である。

[用水路と排水路の特徴]

項 目	用 水 路	排 水 路
水量の変動	代掻き期には水量は豊富であるが、中干し期には水量は減少し、非かんがい期には水がなくなる場合が多い。 雨水を流さないことから、平水時と洪水時の流量の差は少ない。	用水路と同様に営農にあわせ水量は変化するが、流域が大きい場合には、非かんがい期でも流水を確保できる。 また、雨水が流入することから、平水時と洪水時の流量・流速の差が大きい。
構造	用水量を確保する必要性から、底張りを行う（三面張り）場合が多い。	底張りを行わない（二面張り）場合が多く、水路内での植物の生育が可能である。
魚類の利用	取水に伴い流入した魚の量や多様度は高いが、水路環境が単一なため定住しにくい環境にある。	藻類が繁茂しやすいことからドジョウ・メダカ・モツゴなどが多い。水路環境が多様なためこれらの魚類が定住しやすい。

[水田まわりの採捕魚種の例（田んぼの生きもの調査２００２結果）]



注) 魚種は、水路別確認地点数の上位３種

(2) 留意事項

水路については、魚類等の生息の場としてなど生物の生活史に応じた多様な生息・生育空間を確保するとともに、移動経路としての機能に配慮し河川や周辺環境との連続性の確保に留意する。

また、水路が小動物の移動経路を分断しないように留意する。


(3) 水路工における環境配慮目標と対策工法


水路については、魚類等の生息の場所としてなど多様な環境を創り出すことが必要であり、多様な流速、多様な空間の確保を目標とするとともに、低水期の避難場所の確保等についても検討を行う。移動経路としての機能に対しては、上下流の連続性の確保や周辺環境との連続性の確保についても配慮する。また、水路が小動物の移動経路を分断する場合には、水路への落下防止対策や落下した場合でも脱出できるような対策についても検討が必要である。


[水路工における配慮対策と対策工法]


配慮対策	対策工法
多様な流速の確保	瀬や淵の形成
	ワンドの形成
	乱杭
	水制工
	置石
多様な生息・生育空間の確保	土水路
	木工沈床
	粗朶柵工
	石積み水路
	蛇籠・ふとん籠
	魚巢ブロック
上下流の連続性確保	急流工
	階段魚道
周辺環境との連続性確保	緩傾斜護岸
小動物の落下防止等	水路蓋の設置
	水路横断工
	水路からの脱出施設
低水期の生息・生育空間の確保	保全池の設置
	深みの設置


配慮対策	多様な流速の確保	
配慮工法	瀬や淵の形成 (魚類等の休息の場を確保するため瀬や淵を形成)	
地形条件	平坦地・傾斜地（比較的勾配があり、流速の速い水路に有効）	
対象生物	水路を利用する魚類全般	
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> ・用地確保に関する受益者の合意が必要である。 ・流速を低減することから土砂の堆積に留意が必要である。 	

配慮対策	多様な流速の確保	
配慮工法	ワンドの形成 (魚類等の休息の場を確保するためワンドを形成)	
地形条件	平坦地・傾斜地（比較的勾配があり、流速の速い水路に有効）	
対象生物	水路を利用する魚類全般・両生類	
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> ・用地確保に関する受益者の合意が必要である。 ・流速を低減することから土砂の堆積に留意が必要である。 ・水路に転落したカエルなどの脱出の場としても期待できる。 	


配慮対策	多様な流速の確保	
配慮工法	乱杭 (魚類等の休息の場を確保するため乱杭により流速に変化を与える。)	
地形条件	平坦地（勾配が緩やかな平坦地で有効）	
対象生物	水路を利用する魚類全般	
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> ・なるべく多様な流速を創り出すために、一律の間隔にならないように設置する。 ・乱杭部分に草やゴミが溜まることから維持管理に留意する。 	


配慮対策	多様な流速の確保	
配慮工法	水制工 (魚類等の休息の場を確保するため水制工の設置により流速に変化を与える)	
地形条件	平坦地（勾配が緩やかな平坦地で有効）	
対象生物	水路を利用する魚類全般	
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> ・なるべく多様な流速を創り出すために一律の間隔にならないように設置する。 ・水制工部分に草やゴミが溜まることから維持管理に留意する。 	


配慮対策	多様な流速の確保	
配慮工法	置 石 (魚類等の休息の場を確保するため水路内に石を配置し、流速に変化を与える)	
地形条件	平坦地（勾配が緩やかな平坦地で有効）	
対象生物	水路を利用する魚類全般	
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> ・多様な流速を創り出すために、石はランダムに設置する。 ・置石部分に草やゴミが溜まることから維持管理に留意する。 	


配慮対策	多様な生息・生育空間の確保	
配慮工法	土水路 (水路内の環境を多様化するため土水路とする)	
工 法	水路内の環境を多様化するため土水路とする。	
地形条件	平坦地・傾斜地（急傾斜地では洗掘が危惧されることから注意が必要）	
対象生物	水路を利用する魚類・両生類	
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> ・洗掘や崩壊に対する補修、植物の繁茂など、維持管理が必要となる。 ・林地に接する部分では、林地との連続性の確保にも有効である。 	


配慮対策	多様な生息・生育空間の確保	
配慮工法	木工沈床 (護岸を多孔質な木工沈床とする)	
地形条件	平坦地・傾斜地	
対象生物	水路を利用する魚類・水生生物全般	
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> ・合流点や流れ込みのある地点など、流況の変化する地点に設置することが有効である。 ・木製品の場合は耐久性を考慮する。 	


配慮対策	多様な生息・生育空間の確保	
配慮工法	粗朶柵工 (ホタルの産卵場所やカエルなどの生息空間を確保するため護岸に粗朶柵工を設置する)	
地形条件	平坦地・傾斜地	
対象生物	水路を利用する魚類全般 カエルなど両生類 水生昆虫	
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> ・強度面から流速の早い部分に利用することには注意が必要である。 ・耐久性が小さいため、2年程度で更新が必要である。 	


配慮対策	多様な生息・生育空間の確保	
配慮工法	石積み水路 (護岸を石積み(空石積み)とすることで、石の隙間が多孔質な空間を創出)	
地形条件	平坦地・傾斜地	
対象生物	水路を利用する魚類・水生生物全般	
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> ・地上部は、空隙に土砂が堆積し草が生えることでより多様な生息・生育空間を確保できる反面、草刈などの維持管理が必要となる。 	


配慮対策	多様な生息・生育空間の確保	
配慮工法	蛇籠・ふとん籠 (鉄線等で編んだ籠の中に石を詰めたもので、石の隙間が多孔質な空間を創出)	
地形条件	平坦地・傾斜地	
対象生物	水路を利用する魚類や水生生物全般	
留意事項	・地上部は、空隙に土砂が堆積し草が生えることでより多様な生息・生育空間を確保できる反面、草刈などの維持管理が必要となる。	


配慮対策	多様な生息・生育空間の確保	
配慮工法	魚巢ブロック (魚巢ブロックを設置し、魚類の避難場として利用)	
地形条件	平坦地・傾斜地	
対象生物	水路を利用する魚類全般	
留意事項	・合流点や流れ込み、排水口のある地点など、流況の変化する地点に設置することが有効である。 ・一様の高さにするのではなく、段差をつけて設置することで、水位の変化に対応する。	


配慮対策	上下流の連続性確保	
配慮工法	急流工 (落差工を急流工（全面魚道）にすることにより、上下流の魚の移動を確保)	
地形条件	平坦地・傾斜地 (落差工が発生しやすい傾斜地で有効)	
対象生物	水路・河川を移動する魚類	
留意事項	・流れが単純にならないよう、石の配置に工夫が必要である。	


配慮対策	上下流の連続性確保	
配慮工法	階段魚道 （水路の落差部分に階段魚道を設置し、縦断方向の移動を確保）	
地形条件	落差の多い傾斜地で有効	
対象生物	水路に生息する魚類全般	
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> ・魚道の詳細な構造（寸法）については、遡上実験などを行って決定する。 ・魚類が遡上する時期に、必要な流量が確保できるかどうか検討した上で設置する。 	


配慮対策	周辺環境との連続性確保	
配慮工法	緩傾斜護岸 （水路の護岸を自然石の緩傾斜護岸にし、林地へのカエル類の移動を確保）	
地形条件	平坦地・傾斜地（林地に接する部分で有効）	
対象生物	水田・水路と林地の両方を利用する小動物	
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> ・カエルなどが横断できる流況、護岸形状、護岸材質を検討する。 	

配慮対策	小動物の落下防止等	
配慮工法	水路蓋の設置 （間伐材を利用して、水路に蓋をすることでカエルなどの水路への転落を防止）	
地形条件	平坦地・傾斜地（林地に接する部分でカエルなどが横断する箇所に設置する）	
対象生物	水田と林地の両方を利用する小動物	
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> ・精査によって想定されるカエル類の横断場所、現在の横断経路を水路が横切る場合に設置する。 ・蓋については、間伐材など地域で発生する材料を利用することも検討する。 	

配慮対策	小動物の落下防止等	
配慮工法	水路横断工	
工 法	水路を横断する簡易な橋を設置し、水路への転落を防止し、移動経路を確保	
地形条件	平坦地・傾斜地（林地に接する部分でカエルなどが横断する箇所に設置する）	
対象生物	水辺と林地の両方を利用する小動物	
留意事項	・精査によって想定されるカエル類の横断場所、現在の横断経路を水路が横切の場合に設置する。	

配慮対策	小動物の落下防止等	
配慮工法	水路からの脱出施設 （水路に転落したカエル等が脱出できるように、スロープを設置 現場発生材を使用し生息・生育空間を創出）	
地形条件	平坦地・傾斜地（林地に接する部分でカエルなどが横断する箇所に設置する）	
対象生物	水田周囲に生息する両生類・爬虫類	
留意事項	・精査によって想定されるカエル類の横断場所、現在の横断経路を水路が横切の場合に設置する。 ・カエルがスロープを見つけられるようによどみをつけるなどの工夫が必要である。	

配慮対策	低水期の生息・生育空間の確保	
配慮工法	保全池の設置 （排水路を拡幅し、冬季間に水が枯れる場合でも、越冬が可能な環境を確保）	
地形条件	平坦地・傾斜地	
対象生物	水路内で越冬する魚類や両生類	
留意事項	・保全池での越冬を考える個体数と密度等から保全池の必要面積を設定する。 ・事業前の越冬地の環境を精査し、越冬に必要な環境を確保する。	

配慮対策	低水期の生息・生育空間の確保	
配慮工法	深みの設置 (水路内に深みを設定し、中干し期や非灌漑期でも水が溜まるようにすることで魚類の避難場、越冬場所を確保)	
地形条件	平坦地・傾斜地	
対象生物	水路内の魚類・貝類	
留意事項	<ul style="list-style-type: none">・中干し期は水温の上昇や魚類の高密度化により酸欠状態になる可能性があるので、規模の設定や日陰の形成など工夫が必要である。・ゴミや土砂の堆積することによる維持管理に留意する。	

4. 暗渠排水工

(1) 留意事項

暗渠排水は、降雨後の地表水の迅速な排水や地下水の低下のために設置する。暗渠排水を設置した水田は乾田化され、湿田の環境は失われることから、設置箇所や運用については、保全対象生物の生息・生育環境との関連に配慮することが必要である。

一方、暗渠排水の排水口は、排水路の底面近くに設置されることから、排水口付近を湿った環境を好む小動物等の生息・生育場所として活用することも検討する。

(2) 暗渠排水工における環境配慮目標と対策工法

暗渠排水工では、乾田化によって損なわれる環境の代償及び排水口を利用した多様な生息空間の確保を目標とする。


[暗渠排水工における配慮対策と対策工法例]

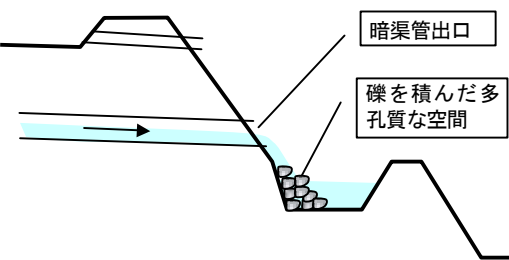
配慮対策	対策工法
湿田の環境の代償	換地手法を活用したビオトープ用地の創出
多様な生息・生育空間の確保	排水口の工夫

[平坦地・傾斜地の区画整理における配慮対策の適用例]

区 分	平 坦 地			傾 斜 地		
	未整備地区	再整備地区	更新整備地区	未整備地区	再整備地区	更新整備地区
ビオトープ水田	◎	◎	△	○	○	△
暗渠排水の工夫	◎	◎	○	○	○	△

◎適用性が高い ○適用 △状況に応じて適用 ーほとんど適用されない

配慮対策	湿田の環境を代償	
配慮工法	換地手法を活用したビオトープ用地の創出(ビオトープ水田) (暗渠排水施設の運用によって失われる湿地の環境を代償するため、溪流から常時水を補給できるように水路を整備し、休耕田をビオトープ化)	
地形条件	林地に接する地域	
対象生物	湿地の環境を好む両生類や水生生物	
留意事項	・流入水の管理が必要である。 ・水田としての環境を維持していくために、定期的に代掻きを行う必要がある。	

配慮対策	多様な生息・生育空間の創出	
配慮手法	排水口の工夫 (排水口部分に石を積み、湿った多孔質な空間を創出)	
地形条件	平坦地・傾斜地	
対象生物	湿った多孔質の空間を好む生物全般	
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> ・土砂による礫部分の目詰まりに留意する。 ・多孔質な空間が、排水路の通水を阻害しないように留意する。 	

4. 3 施工における留意事項

生物生息・生育環境に配慮した施工にあたっては、「表土の利用」「施工時期の工夫」「生態系に配慮した段階的な施工」「環境配慮の施工関係者への徹底」「地域住民による施工」等について留意することが必要である。

【解説】

1. 生物生息・生育環境を考慮した施工計画の策定

仮設計画を含めた施工計画の策定においては、工事期間中を通じて生物生息・生育環境確保の視点から検討することが重要である。

工事用道路や仮廻し道路においては、生物生息・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、土砂流亡対策や濁水処理を検討する。また、工事実施中において生物生息・生育条件の確保が困難な場合には、一時的に生物を移動させるような対策も検討する必要がある。

[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・生育に重要な時期の施工を避ける。
施工範囲	・施工範囲を最小限とする工法を検討する。 ・保全対象生物の生息・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。 ・下流域の河川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（資材搬入用にケーブルクレーン等を利用）。 ・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）。
保全対象生物の移動・移植	・仮植地や移植地、移動方法、時期、実施の体制、維持管理等を検討する。
施工機械	・生物生息・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）

2. 表土の利用

表土は、在来植物の種子や株を含むことから、表土を利用することは、植生の保全・復元に有効である。

利用箇所については、畦畔や農道などの法面のほか、現況の水路底泥を整備後の水路に利用し、植生の復元を促進することも考えられる。



従来工法区

表土扱い区と比較して種数が少なく被覆度も低い。

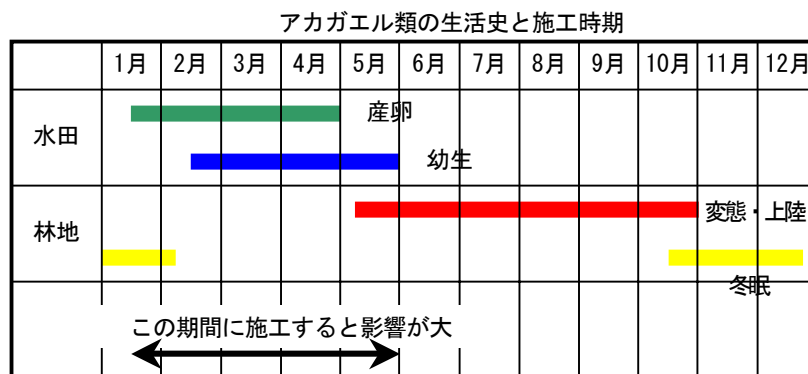


表土扱い区

在来植生が順調に回復し、出現した種数も多く、被覆度も高い。

3. 施工時期の工夫

施工にあたっては、保全対象生物の生活史に応じて、影響の小さい時期を設定することが必要である。



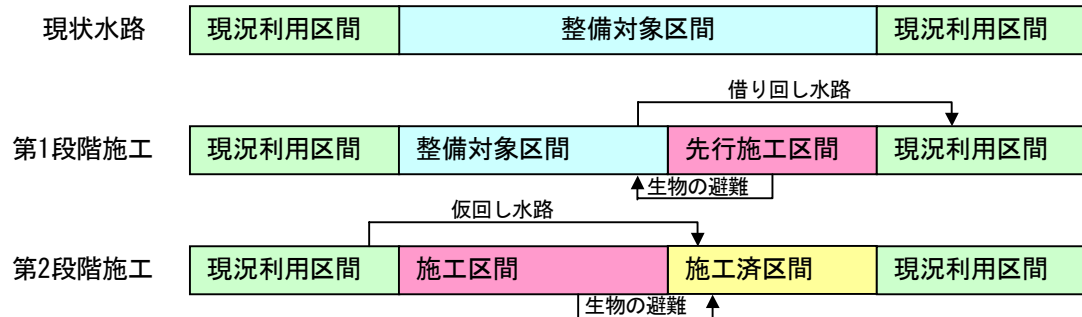
ニホンアカガエル



4. 生態系に配慮した段階的な施工

一度に広い範囲を施工した場合、緑地や水域が一時的に減少し、生物が死滅することが危惧される。このため、生物の避難場所を残すなど、生態系への影響に配慮した施工範囲を検討し、徐々に施工していくことが望ましい。

【段階的施工の例】



5. 環境配慮の施工関係者への徹底

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、認識不足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、設計図面に配慮対策の箇所やその内容等を記載し、簡単な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、担当者が替わった場合でも方針や考え方、手法が引き継がれるよう、各地区で指針等を作ることも重要である。

○いさわ南部地区における生態系保全への配慮指針

いさわ南部地区では、生態系保全に配慮した事業を進めるための指針を作成している。

「いさわ南部地区における生態系保全への配慮指針目次」

1. 基本方針

- (1) 趣旨
- (2) 生態系から見た地区の特徴
- (3) 環境構成要素
- (4) 注目すべき種と保全・保護策
- (5) 注目すべき生息地と保全・保護策

2. 生態系保全の手法

3. 本地区における生態系保全の手法

- (1) 施工対象からの除外
- (2) 生態系に対する影響の軽減・ダメージの回復のための設計等
- (3) 生態系への影響を軽減するための施工
- (4) 生物の移植・復元
- (5) 維持管理体制の確立
- (6) 環境教育の推進
- (7) その他

6. 地域住民による施工

環境に配慮した整備については、地域住民や農家が参加して工事を行うことにより、工事費の軽減（コストの縮減）に加え、施設に対する住民の理解と愛着を高め、整備後の維持管理活動への参加意識を高めることも期待できることから、直営施工方式の積極的な活用に努める。

[住民による施工の事例]

○住民によるメダカ水路の施工

住民からの要望により、ほ場整備事業でメダカ水路を計画した。メダカ水路は従来工法と比較して事業費が増加し、受益者の負担も増加することから、深みやよどみの造成、水生植物の移植及び隣接水田への連絡水路については、地域住民が組織するメダカ保存会が施工した。



メダカ水路の基盤面までの施工は、ほ場整備事業で実施



水生植物の移植箇所等環境配慮部分については、地域住民が施工

第5章 維持管理、モニタリング

整備された水田が、多様な生物の生息・生育の場として機能していくためには、営農の継続とこれを支える維持管理が不可欠であり、維持管理計画に基づき、農家を含む地域住民の参加及び関係機関等との連携による維持管理を持続的に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、保全対象生物の生活史を十分に考慮した時期・場所を選定し、定期的・継続的に実施することが望ましい。また、モニタリング結果については、当該地区の施工、維持管理に反映させると同時に、新たな計画策定にも利用する。

【解説】

1. 多様な主体による維持管理

環境との調和に配慮した整備の効果は地域全体に及ぶことや通常のほ場整備と比較して維持管理作業が増加する場合が多いことから、土地改良区等を中心に行政、学校、各種団体など多様な主体が役割分担を行うことが望ましい。

〔多様な主体が参加する維持管理体制の例〕

幹線水路の改修にあわせてホタル護岸を整備し、整備後は、市、土地改良区、農家を含む地域住民が役割を分担しながら管理を行っている。

土地改良区：水路本体の維持管理

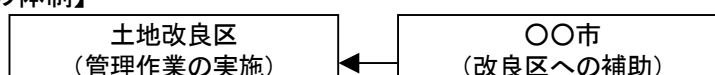
農家を含む地域住民：水路及びその周辺の草刈り、ゴミ拾い等

〇〇を守る会が主体（月1回、1回当たり10数名程度）

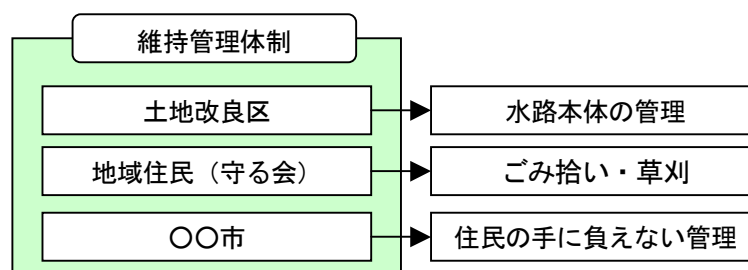
市：地域住民の手に負えない木の伐採など

住民組織（〇〇を守る会）：ホタルの飼育、カワニナの放流及び植栽

【従来の体制】



【環境に配慮した整備後の体制】



2. モニタリング

(1) モニタリングに関する計画

環境配慮対策にともなう環境の変化や対策の効果を確認するとともに、問題点を改善するために、整備後にモニタリングを継続して実施することが必要である。

事前調査結果（工事前の調査結果）をふまえ、維持管理計画の中にモニタリングに関する計画を盛り込むことが望ましい。モニタリング計画は、保全対象生物の生活史を十分考慮し、具体的な目的、対象生物、調査地点、調査手法（手法・回数）、調査期間等を定める。

項 目	基本的考え方
調 査 目 的	配慮対策の実施にともなう効果を確認するとともに、問題点を確認するために実施する。
調 査 地 点	施工地点及び施工地点の上下流で実施する。現況保全区域がある場合には対照区として実施する。
対 象 生 物	原則として、計画時に設定した保全対象生物を対象とする。
調 査 時 期	対象とする生物の生活史を考慮し、毎年同時期に実施する。
調 査 期 間	環境が安定するまでの期間とする。（おおむね5年間を目途とする）

[モニタリングの事例]

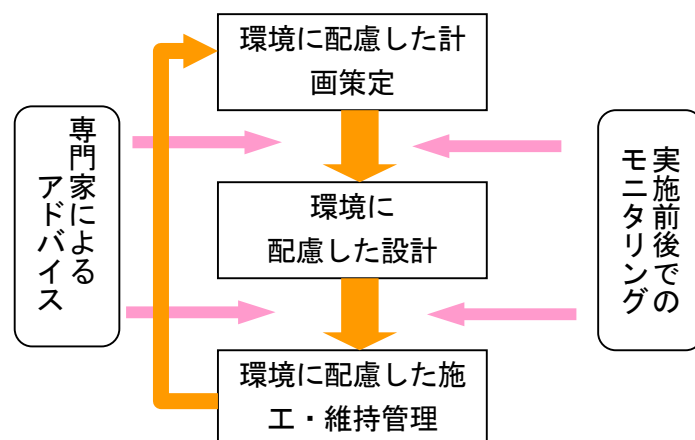
いさわ南部地区では、整備後のモニタリングとして、生物の生息・生育環境の回復度を把握するための簡易調査、整備目的の達成度を把握するための実証調査、生物に配慮した施設整備の効果を把握するためのテーマ別調査の3種類を実施している。

区 分	簡易調査	実証調査	テーマ別調査
調査目的	生物の生息・生育環境の回復度を把握	整備目的の達成度を把握	生物に配慮した施設整備の効果を把握
調査地点	事前調査実施地点※	事前調査実施地点	各配慮施設整備地点（魚巢ブロック、階段落差工、水田・小水路、新設した湿地帯）
対象生物	生物間の相互作用や生態系の機能に重要な役割を有する生物 （アブラハヤ、ドジョウ）	生物全般 （ほ乳類、鳥類、爬虫類・両生類、魚類・その他の水生生物、昆虫類、植物）	各配慮施設整備時の対象生物 ・魚巢ブロック：ギバチ ・階段落差工：アブラハヤ ・ネットワーク化された水田と小排水路：ドジョウ 湿地帯：ハッチョウトンボ、移植植物
調査期間 回数	事前調査と同時期に実施（6月～8月）年1回	事前調査と同時期に実施（6月～8月）年1回	事前調査と同時期に実施（6月～8月）年1回
調査時期	4年間継続して実施 （必要に応じて短縮・延長する）	5年目に実施 （必要に応じて短縮・延長する）	3年間継続して実施 （必要に応じて短縮・延長する）

※事前調査地点：事前調査は、調査地域の環境を大まかに水田、休耕田、ため池、水路、森林の5つに区分し、これらを代表する点25地点で実施している。

（2）モニタリング結果の活用

モニタリング結果を、当該事業地区の施工、維持管理に活用すると同時に、新たな計画策定や設計にも順次活用し、より好ましい環境との調和に配慮した対策を実施することが重要である。



[モニタリング結果の計画・設計等への反映]

3. 生物の生息・生育状況に応じた補修

環境配慮対策を実施した場合には、その後の生態系の回復状況等を継続的にモニタリングすることにより、ミティゲーション5原則等を念頭においた保全対策の効果の発揮状況を把握するとともに、保全対策の補正を行うことが適切である場合には、随時修正を行うといった順応的管理（adaptive management）を行うことが望ましい。

具体的には、水路などの整備を行った後に、生物の生息・生育状況や環境の復元状況などを見ながら、維持管理作業の一環として簡単な手直しを行うことなどが考えられる。

[生物の生息・生育状況を確認した結果による手直しの例]

メダカの生息を考えて水路内に水生植物を植栽したが、生育状況が悪く流れも単調であった。このため、住民が維持管理の中で植栽ポットを設置したところ、ポットの脇でメダカが泳ぐようになった。



第6章 畑における環境配慮の考え方

6. 1 畑の特徴

畑に生息・生育する生物は、畑の農作物や周辺の地形、植生などを含めた自然環境に適応している。特に、水田地域に分布している畑には、水田や周辺にあるため池を生息・生育空間にしている生物種が見られる。

【解説】



1. 畑の環境の特徴と植物



畑は、耕起、播種、移植、除草などの作業が頻繁に行われ、その生態系は攪乱されることが多い。毎年耕起される畑に発生する雑草は、乾燥に強くかつ1年草のメヒシバ、スズメノテッポウなどが多い。冬に耕起されない畑では、前年の秋にロゼット型の植物（短い茎から葉が地表に密着して出ている植物）が根をつけ冬を越し、春に花を咲かせることが多い。（ナズナ、グンバイナズナなど）

また、畑は水田と異なり乾燥状態にあることから乾生雑草が主に生息する。作物栽培の初期には雑草が生えやすいが、作物の生育が進んで茎葉で地面がおおわれると、雑草はほとんど生えなくなる。

作物を連作すると特定の雑草が優先することがあるが、田畑輪換を行うと多年生雑草の防除に効果が見られる。これはおもに耕起や土壌の乾燥により乾燥に弱い水田多年生雑草の繁殖を抑えられるためである。

畑に見られる植物

毎年耕起される畑	
	(メヒシバ) 分布域：日本全土 生息適地：畑や道端など日当たりの良い場所 特徴：一年草。夏の畑地における代表的な雑草で発生量が多く、管理を怠ると畑前面をおおいつくす。
	(スズメノテッポウ) 分布域：日本全土 生息適地：田畑の畦、道端 特徴：越年草（種子が発芽しても年内に開花しないで、翌年に開花、結実して枯れる植物）。秋に発生し、線形の細い葉を出して越冬し、春に分けつて株になる。

冬に耕起を行わない畑	
	<p>(ナズナ)</p> <p>分布域：日本全土</p> <p>生息適地：畑地、草地、平地の道端</p> <p>特徴：越年草。葉はほとんどが根出葉で、4～6月ごろに繁茂する。通称ペンペン草</p>
	<p>(グンバイナズナ)</p> <p>分布域：北海道、本州、四国、九州</p> <p>生息適地：田畑のふち、道端</p> <p>特徴：越年草。ヨーロッパ原産の帰化植物で、4～6月に白い花が咲く。</p>

[出典：北海道の花(鮫島、辻井、梅沢)、
雑草図鑑(広田)]

2. 畑を利用する動物

畑には、大規模に畑作を行い周囲に水田が存在しない地域(大規模な畑作地帯)と周囲に水田が存在し畑作と稲作が共に行われている地域がある。周囲に水田が存在しない地域では、水生動物の生息環境が十分でないため、モンシロチョウやヒバリなど陸生の動物が中心となる。また、畑作と稲作が共に行われている地域では、水田に生息しているシオカラトンボやアマガエルなどの水生動物が畑においても見られる。

[ムギ畑とヒバリの生息]

ヒバリはムギ畑または周辺で巣づくりをし、畑の昆虫をえさとしている。ムギ畑はムギが畝上に生えているので巣作りがしやすく、畝間は歩きやすい地面になっているので、ヒバリの生息に適している。

外敵から身を守るのに適している



[出典：生きもののたちの楽園(守山)]

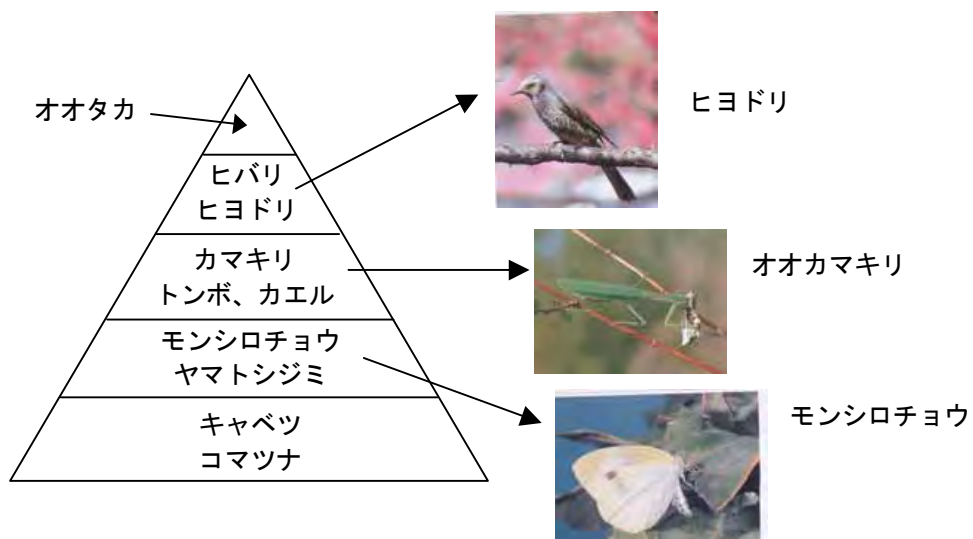
〔周囲に水田をもつ畑で見られる動物〕

水田地域に存在する畑には、水田やため池で繁殖しているショウジョウトンボの未成熟成虫などが生息しており、これらのトンボは地域にあるため池や水田、畑を生息空間として利用している。



〔出典：生きものたちの楽園（守山）〕

畑での食物連鎖



〔出典：環境と農業（西尾・守山・松本）〕