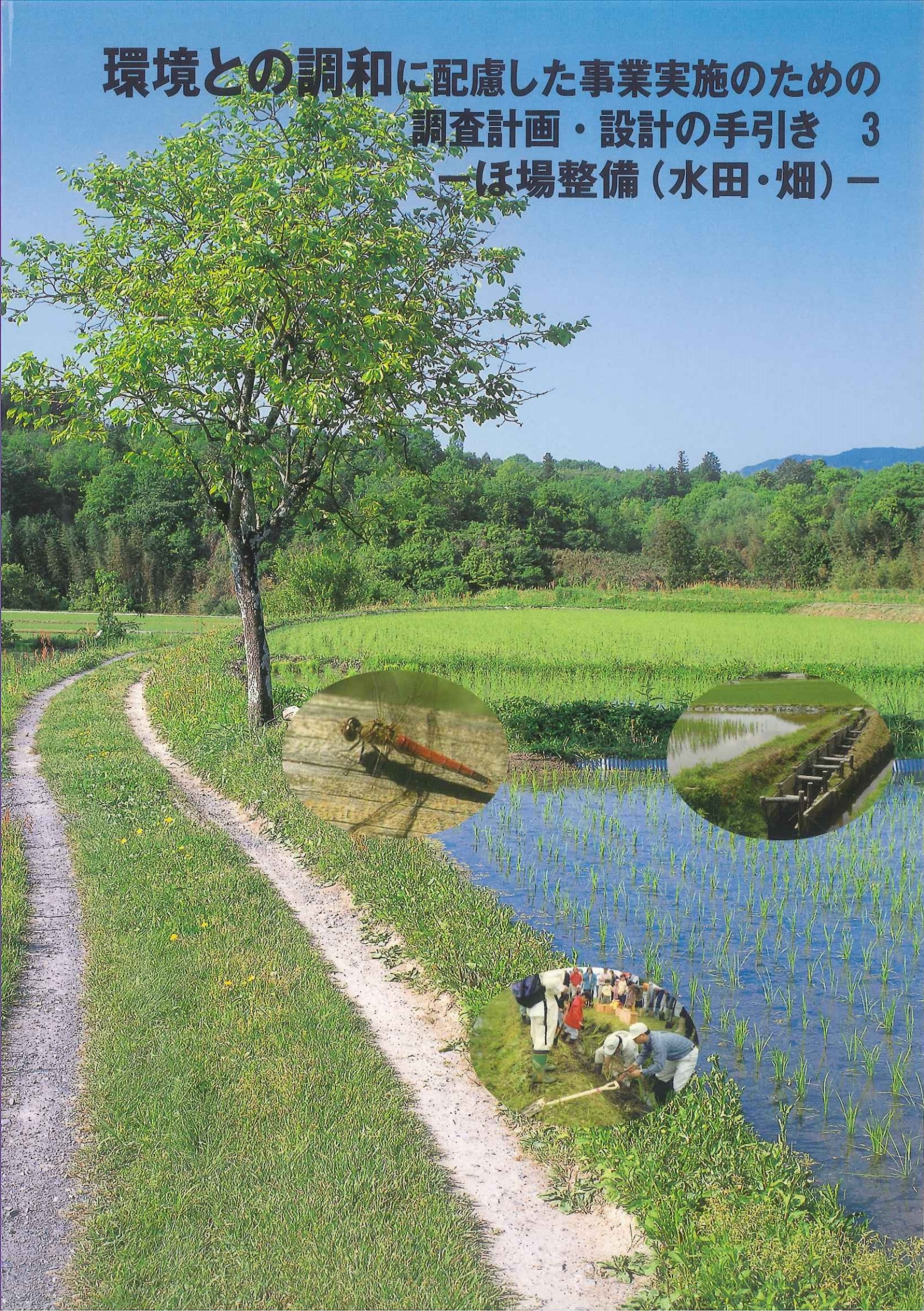


環境との調和に配慮した事業実施のための 調査計画・設計の手引き 3 —ほ場整備（水田・畑）—



はじめに

近年、国民の意識が物の豊かさから心の豊かさへと変化しつつあり、農村地域が潤いと安らぎの空間としても期待され、自然環境の保全や良好な景観の形成、文化の伝承等の農村の持つ多面的機能に対する期待が高まっていることを受けて、食料・農業・農村基本法の基本理念に多面的機能の発揮が掲げられるとともに、農業生産の基盤整備に当たっては、環境に配慮することが明記されました。

これを踏まえて、平成13年に改正された土地改良法では、農業農村整備事業の実施に際し、原則として環境との調和に配慮することが位置づけられ、可能な限り農村の二次的自然や景観等への負荷や影響を回避・低減するとともに、良好な環境を形成・維持し、持続可能な社会の形成に資するように、自然と共生する環境創造型事業に転換を図ることになりました。

環境との調和への配慮の取組に当たっては、先導的に国が一定の考え方を提示したうえで、地域がそれぞれの状況に応じて主体的に創意工夫をしながら取り組むことが効果的であると考えられます。このため、平成13年度より、「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」において、環境配慮に当たっての調査計画・設計に関する一定のガイドラインを示すことを目的として議論が重ねられてきました。

平成13年度には、「環境との調和への配慮に関する基本的な手順と考え方及び水路整備」、平成14年度には、「ため池整備、農道整備及び移入種」、さらに、平成15年度には、「水田・畑のほ場整備」をテーマとして審議を行い、この結果は、「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」の第1編～第3編として取りまとめられたところです。

本書は、平成15年度に第3編として報告された「水田・畑のほ場整備」について、地域で実際に農業農村整備事業に携わる方々の参考としてご活用いただけるよう、出版することとしたものです。

お読みいただいた皆様が、それぞれの地域に応じた様々な創意工夫に努めつつ、環境との調和に配慮した農業農村整備事業の展開により、自然と共生する田園環境の創造が全国で促進されることを期待しております。

最後になりましたが、本書の刊行に当たり、広範囲にわたる議論を踏まえて報告書を取りまとめていただいた岩崎委員長をはじめとする委員の皆様や、専門的な見地からご意見をいただいた関係者の方々に、深く感謝申し上げます。

平成16年10月

農林水産省 農村振興局計画部
事業計画課長 角田 豊

平成15年度 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委員名簿

委員長	いわさき 岩 崎	かずみ 和 巳	(社)農業土木学会専務理事
委員	あおやま 青 山	しげやす 咸 康	京都大学大学院農学研究科教授
〃	あべ 安 部	ゆうきち 優 吉	兵庫県土地改良事業団体連合会常務理事
〃	かどの 角 野	やすろう 康 郎	神戸大学理学部教授
〃	かわち 河 地	としひこ 利 彦	京都大学大学院農学研究科教授
〃	こいずみ 小 泉	こうろう 浩 郎	(株)山崎農業研究所調査研究部長
〃	こばやし 小 林	ひかり 光	(財)自然環境研究センター副理事長
〃	たけや 竹 谷	ひろゆき 裕 之	名古屋大学農学国際教育協力研究センター長
〃	たなか 田 中	ただつぐ 忠 次	東京大学大学院農学生命科学研究科教授
〃	なかの 中 野	よしすけ 芳 輔	九州大学大学院農学研究院教授
〃	ほそや 細 谷	かずみ 和 海	近畿大学農学部水産学科教授
〃	ゆうま 遊 磨	まさひで 正 秀	京都大学生態学センター助教授

(五十音順)

目 次

第1章 目的と取り扱う範囲	1
第2章 一般的事項	4
2.1 水田の特徴	4
2.1.1 水田に生息する動物	4
2.1.2 水田に生育する植物	7
2.1.3 農村地域における環境構成要素の連続性	10
2.1.4 地域ごとの環境や生態系の特徴	11
2.2 農村地域の生態系の現状	14
2.2.1 生物多様性の危機(新・生物多様性国家戦略)	14
2.2.2 ほ場整備による生物多様性への影響	15
2.2.3 耕作放棄の影響	18
2.2.4 外来種による影響	20
2.2.5 鳥獣害の現状	22
2.3 環境に配慮したほ場整備の考え方	24
第3章 調査、計画	26
3.1 調査計画に当たっての基本的な考え方	26
3.1.1 基本的事項	26
3.1.2 環境保全目標	29
3.2 農家を含む地域住民等の参加及び合意形成	33
3.3 調査に当たっての検討事項	40
3.3.1 調査の進め方	40
3.3.2 概 査	42
3.3.3 調査方針の作成	45
3.3.4 精 査	51
3.3.5 まとめ	53
3.4 計画に当たっての検討事項	56
3.4.1 計画の進め方	56
3.4.2 環境保全目標の設定	59
3.4.3 保全対象生物の設定	60
3.4.4 エリアの設定とほ場整備による影響の検討	62
3.4.5 エリアごとの環境配慮対策の検討	64
3.4.6 環境配慮に係る維持管理計画の策定	74
3.4.7 環境配慮指針の作成	76
3.4.8 まとめ	77

第4章 設計、施工	79
4.1 設計に当たっての基本的考え方	79
4.2 設計に当たっての検討事項	81
4.2.1 設計の進め方	81
4.2.2 環境配慮対策ごとの対策工法	86
4.3 施工における留意事項	103
第5章 維持管理、モニタリング	107
第6章 畑における環境配慮の考え方	111
6.1 畑の特徴	111
6.2 畑におけるほ場整備と環境配慮	114
参考資料	119
自然再生の推進（自然再生推進法）	119
ミティゲーション5原則の考え方	120
田園環境整備マスタープラン	121
ほ場と周辺環境の連続性	122
環境点検図	123
環境基盤図（現況）	124
環境調査図	125
エリア設定図	126
整備計画図	127
簡易な整備・自由度の高い設計⇒水田と排水路をつなぐ水田魚道	128
農村地域の生きものたち（参考事例）	130
写真で見る農村地域の生きものたち	133
既往資料等による動植物の状況調査	161
用語集	163
引用文献・参考文献	172

第1章 目的と取り扱う範囲

本手引き（第3編）では、水田のほ場整備において環境との調和への配慮を行うための調査、計画、設計、施工、管理の基本的考え方と留意事項を取りまとめるとともに、畑のほ場整備における環境配慮のポイントについて取りまとめている。

【解説】

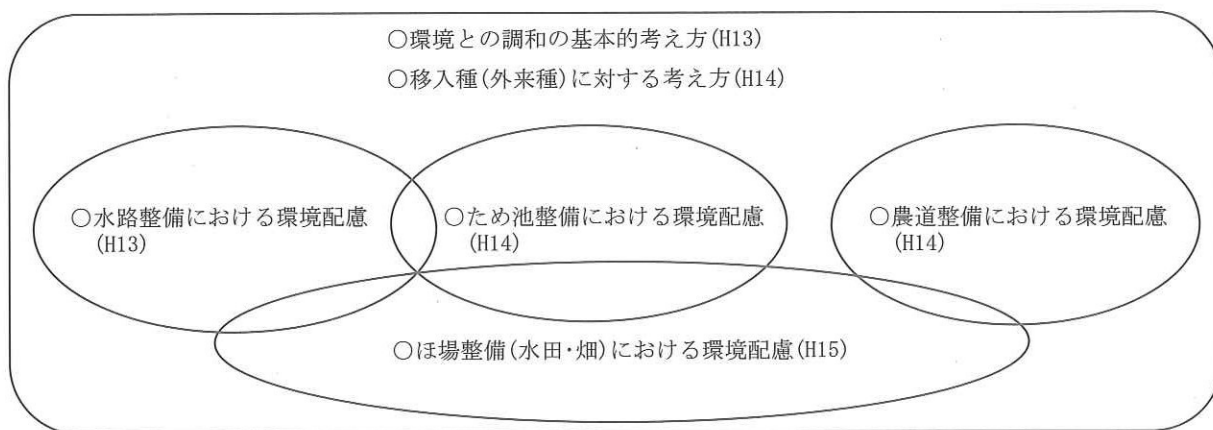
1. 手引きの位置づけ

環境との調和に配慮した整備は、地区ごとの自然的・社会経済的・文化的な条件が異なること、また、実施事例の蓄積が十分でないことなどから、現時点では、基準とするのではなく、地域の特性に応じて弾力的に運用することを前提とした手引きとして取りまとめることとした。

「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」は、平成13年度には「水路」を中心に、また、平成14年度の第2編では「ため池、農道、移入種（外来種）」に関する内容について作成しており、平成15年度の第3編は「ほ場整備」について取りまとめている。

なお、環境の要素の種類は「農業農村整備事業における環境との調和の基本的考え方（平成14年1月農業農村整備部会企画小委員会報告）」に示されているように、大気、水、土壌、生態系や景観等多岐にわたるが、本手引きでは、主に生物の生息・生育環境を中心に扱う。

「手引き(H13)」、「手引き(第2編)(H14)」と「手引き(第3編)(H15)」の内容



移入種(外来種)の表記について

野生生物保護対策検討会移入種問題分科会(環境省)において、「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」生物種を移入種(外来種)と定義しており、手引き(第2編)においても同様の扱いとしている。

中央環境審議会野生生物部会(平成15年12月2日開催)において、移入種(外来種)については、生物学用語との整合の観点から外来種に統一することとされた。このことから、手引き(第3編)においても、以降外来種と表記する。

2. 取り扱う範囲

(1) 取り扱うほ場整備の内容

本手引き（第3編）で取り扱うほ場整備は、農地等の区画形質の変更を中心に、用水路、排水路、道路等のほ場条件を総合的に整備するものであり、以下の工種を対象とする。

本手引きで取り扱う工種		
工種	内容	主な事業
区画整理工	農地等の区画形質の変更	経営体育成基盤整備事業、畑地帯総合整備事業、中山間地域総合整備事業、農村振興総合整備事業、基盤整備促進事業等
水路工	水路の新設、廃止又は変更	
農道工	農道、農道橋等の新設、廃止又は変更	
暗渠排水工	農地につき行う暗渠の新設若しくは変更又は心土破碎工	

(2) 未整備地区と整備済地区におけるほ場整備

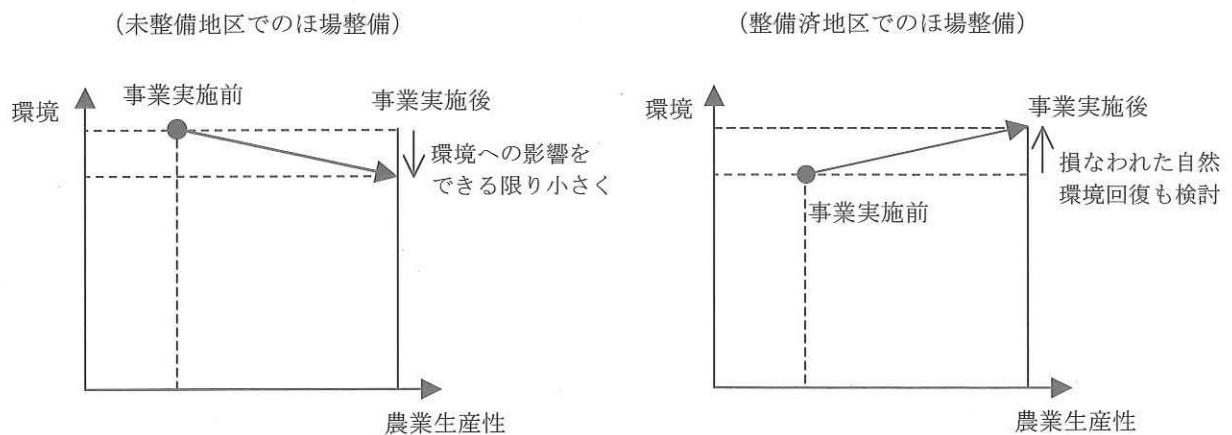
ほ場整備には、未整備地区でのほ場整備と整備済地区での区画の再整備や農道、水路を主とする更新整備がある。

未整備地区でのほ場整備は、現在の自然環境を大幅に改変することから、環境への影響を回避したり、影響をできる限り小さくする保全対策を検討する必要がある。

整備済地区のほ場整備に当たっては、かつて損なわれた自然環境を回復する対策を検討することも重要である。

下図（環境との調和のイメージ）は、これらを模式的に示したものである。

環境との調和のイメージ



第2章 一般的事項

2.1 水田の特徴

2.1.1 水田に生息する動物

水田には、田面、畦畔、水稻の植生など空間的に様々な環境があり、これらは水管理などの農作業にともなって変化する。

さらに、周辺の用排水路やため池などの水域、雑木林等と有機的につながっており、生息する動物はそれぞれの生活史に応じ、産卵場所や生息場所として水田を利用している。

このため、水田及びその周辺における生物多様性を保全するには、水田農業の継続により良好な生息空間を確保するとともに、周辺環境も含めた多様な生息環境を保全することが必要である。

[解 説]

1. 水田の特徴

水田は、水稻を作付けるための農地であり、耕起、代かき、田植え、水管理、施肥、除草、稲刈りなどの作業が連続的に実施される。

水田には、排水不良で一年を通して湿潤状態にある湿田や谷地田（地域や地形により谷津田または谷戸田ともいう。）、また非かんがい期に地下水位が田面よりかなり下がり、作土を十分に乾燥させることのできる乾田、さらに、不整形の水田や10 a程度の小区画水田、1 ha以上の大区画水田など様々な形状、性質のものがある。

2. 水田の持つ多面的機能

水田を主体として構成されている日本の農業及び農村は、持続的な食料供給という役割を果たしているほか、地域社会の形成・維持等の多面的な機能を有している。

環境面の機能としては、洪水防止機能、土壌侵食等防止機能、水資源かん養機能、保健休養・やすらぎ機能、生物多様性保全機能、良好な景観形成機能などがある。このうち、生物多様性保全機能では、原生自然とは異なる農村地域の二次的な自然が多様な生物の生息・生育環境を提供し、特に、水田は多くの水生・湿性生物を保全してきた。また、良好な景観形成機能では、水田を中心とする農村の風景が多くの日本人にとっての原風景であるとともに、水田や二次林などからなる二次的自然はわが国特有の農村地域の景観を形成している。

3. 生物の生息空間としての水田の特徴

(1) 水田環境の利用（空間的視点）

水田は、浅い湛水面だけでなく畦畔という陸地を有していることにより、様々な水生生物の生活の場となっている。

幼生時代を水中で過ごし、成体になると陸上生活が可能となる生物は、幼生から成体へ変態する時期には水域と陸地との境界の場所を利用する。例えば、ゲンゴロウ類やホタル類などは、蛹になるまでは水から離れないが、空気呼吸をする蛹になると水中では生活ができなくなるため、畦畔な

ど水際の土中で^{ようか}蛹化する。このほか、カエル類の多くは特に幼生（いわゆるオタマジャクシ）から成体に変態した直後は乾燥に弱いため、畦畔周辺などの湿った場所で生活する。

また、水田は淡水魚の産卵場所及び稚魚の成育場所としても機能している。例えば、産卵後に卵を保護しないドジョウ、アユモドキ、ナマズ、コイ、フナ類、タモロコなどの魚類にとっては、捕食者の少ない水田やその周辺の水域は、繁殖を行ううえで不可欠な場所である。

さらに、水田に生息しているプランクトンや水生昆虫などは、稚魚にとって重要な餌資源であるため、水田は多くの淡水魚の成育場としても役立っている。

(2) 水稻の生育ステージに即した水田環境の利用（時間的視点）

田植え前後の水田では開けた水面が広がっているが、水稻の生長にともなってこれらは減少し、成熟期には水田全体に水稻が繁茂し、完熟期の落水後は水面が消失する。

こうした水稻の生育ステージにともなう水田環境の変化にあわせて、様々な生物が水田を利用している。例えば、トンボはそれぞれの種により生活史に応じて産卵等の場として水田を利用している。

水田とトンボの季節変化

水田の状態	代表的な種	産卵方式
田植え前後：開水面が存在	シオヤトンボ	打水産卵：飛びながら水面に腹部を打ちつけて水中に産卵
水稻生長期間：開水面が減少	イトトンボ類、ギンヤンマ	植物組織に産卵
	シオカラトンボ、ショウジョウトンボ	打水産卵：飛びながら水面に腹部を打ちつけて水中に産卵
水稻成熟期：水稻が水田全面に繁茂	ミヤマアカネ、オオシオカラトンボ	打水産卵：水稻の株に潜り込んで産卵することも可能
水稻完熟期：落水後から収穫まで	ナツアカネ、ノシメトンボ	打空産卵：稲穂の上空を飛びながら産卵
稲刈り後	ナツアカネ、ノシメトンボ	打空産卵：稲ワラや稲刈り後に生育する植物の上を飛びながら産卵
	アキアカネ	打水産卵：水たまりや泥の中に産卵

（出典：「水田・休耕田、放棄水田等の現状と生物多様性の保全のあり方について」、地球環境関西フォーラム湿地帯域生態系調査研究チーム、2000年）

また、ニホンアカガエル、ヤマアカガエル、カスミサンショウウオなどは早春の水田で産卵し、代かき期までに変態して上陸することにより、耕起による攪乱を避けている。一方、田植え後の環境が安定した水田では、ミズカマキリやタイコウチ、トノサマガエルなどが産卵に来るほか、オタマジャクシを餌として、ゲンゴロウ類などが幼虫期を過ごす。

第3章 調査、計画

3.1 調査計画に当たっての基本的な考え方

3.1.1 基本的事項

ほ場整備は、農地、農道や水路といった多岐にわたる環境構成要素を総合的に整備することから、これらを利用する様々な生物や農村地域の景観等に影響を及ぼす。

このため、地域の自然環境への影響をできる限り軽減し、積極的に生態系・景観等の保全や環境条件の改善に資することを目標として、環境情報を効率的に把握し、適切な環境配慮対策を検討することが重要である。

[解説]

1. 調査計画に当たり認識すべき事項

農村地域に生息する多くの生物は、生活史に応じていくつかの環境を使い分けて生息しており、さらに利用方法は種によって異なることから、生物多様性を確保するためには、様々な環境が存在していることが重要な条件となる。

また、水田をはじめ様々な環境により農村地域の良好な景観が形成されている。

ほ場整備は、農地、農道、水路といった多岐にわたる環境構成要素を総合的に整備する事業であり、生物の生息・生育環境としての水田や水路または周辺環境などを改変することから、これらを利用する様々な生物や景観等に影響を及ぼすことを十分認識しておく必要がある。

2. 調査の基本的な考え方

マスタープラン等や各種環境に関する計画・資料をもとに、適切な環境配慮対策を検討するために必要な地域の生物に関する情報などを整理するとともに、地域の特性に応じて所要の調査を効率的かつ効果的に実施し、地域における生態系や景観等の特徴、事業実施が及ぼす影響の内容及び程度などの把握に努める必要がある。

3. 計画の基本的な考え方

事業が及ぼす地域の自然環境への影響をできる限り軽減するという観点から、調査により整理された環境情報を踏まえ、地域における環境配慮のコンセプト（配慮の対象や内容、必要性など）を設定したうえで、これらに基づき適切な対策を検討し、事業計画に反映させる。

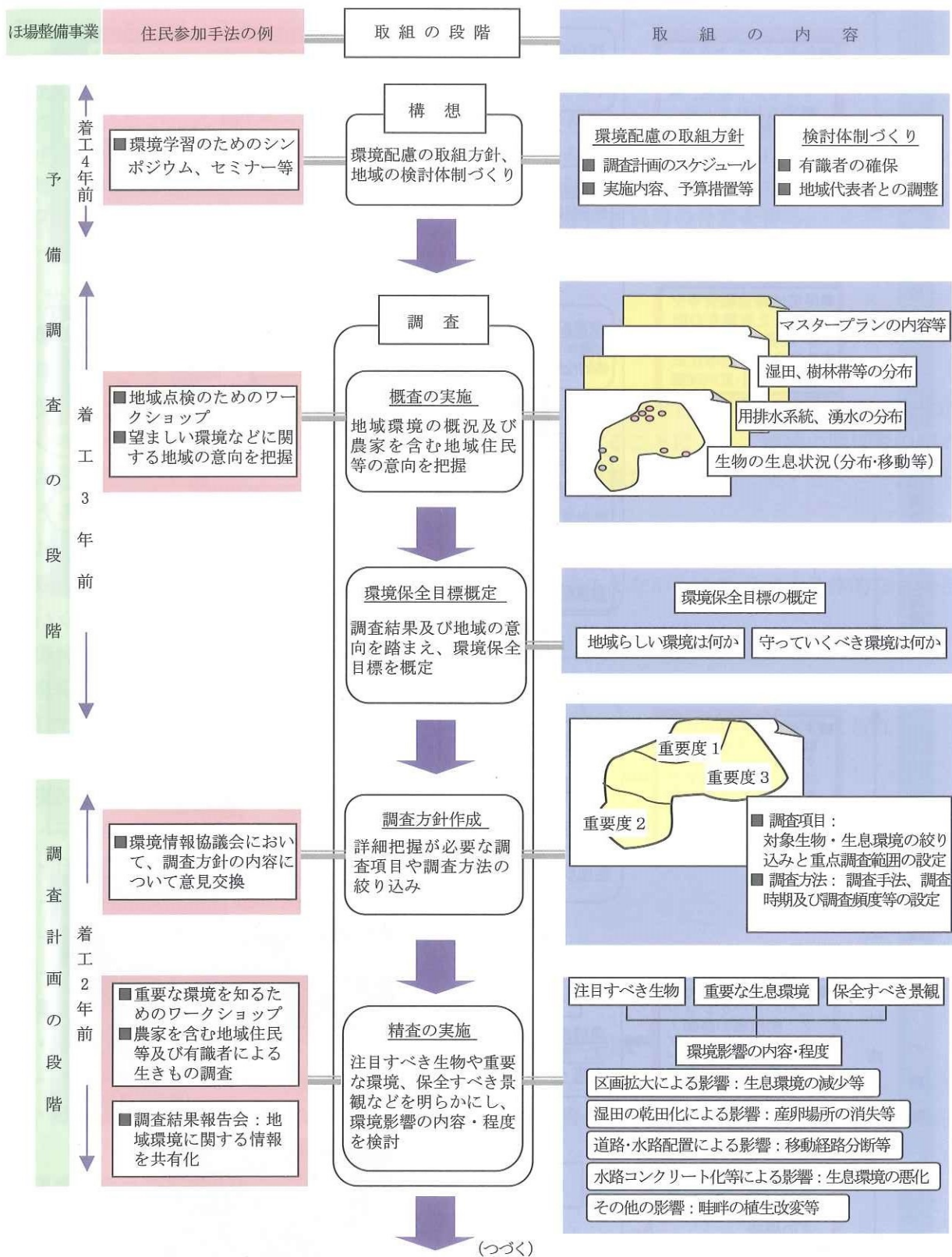
また、ほ場整備は面的広がりのある整備であるため、水のネットワークのほか、農道、水路に沿った植栽や、畦畔、法面などを活用した緑のネットワークを確保することも可能であることから、これらについて十分に検討する。ただし、植栽は、地域に生育する在来種を活用することを基本とする。

4. 農家の理解と農家を含む地域住民等の参加及び合意形成

環境配慮の取組は、事業実施のみならず維持管理においても労力的、経費的に負担が増えることもあり、かつ、ほ場整備は農家の私有地である農地を整備対象とすることから、環境配慮の取組の各段階において、関係農家の十分な理解と合意を得ることが不可欠である。そのため、関係農家への地域環境に関する情報の提供、啓発活動、農家意向の把握に努めることが重要である。

また、地域の自然環境は、農家を含む地域住民等が恩恵を享受できる共有の財産であることから、できるだけ早い段階から農家を含む地域住民等の多様な主体の参画を得て、環境情報の共有化や配慮対策検討の際の意見交換等を図ることが重要である。

各段階における環境配慮の流れと主な検討事項



※ 調査に要する年数については、地域の特性に応じて設定することが必要。

第4章 設計、施工

4.1 設計に当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当たっては、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うえで、生物の生息・生育環境の保全や景観の保全等の実現を目指した区画計画や施設整備計画をたてることが基本である。

特に生物の生息・生育環境への配慮に当たっては、「簡易な整備・直営施工を考慮した設計」「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. 生産性向上と生物の生息・生育環境等との調和

ほ場整備において、生物の生息・生育環境や景観等に配慮した場合、区画形状、道路や水路の構造が効率的でないものとなる場合もあることから、農家の意向も踏まえつつ、生物の生息・生育環境や景観の保全等と安全性、効率性、維持管理作業性、経済性などを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の外法では、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

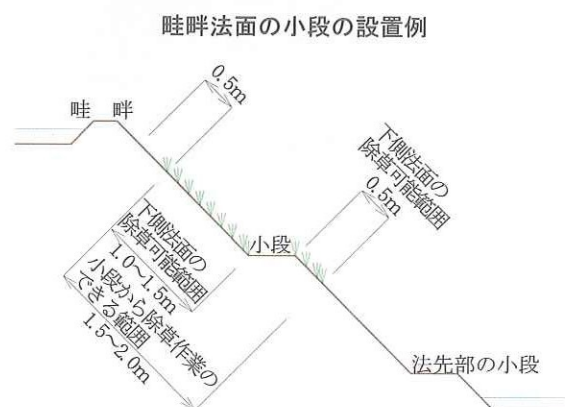
水田周辺の多様な生物の生息・生育環境は、営農と維持管理が継続して行われてきたことにより形成されてきたものであり、ほ場整備実施後も適切な維持管理が実施されることが必要である。このため、維持管理の作業性、維持管理費の軽減が図られるよう農家を含む地域住民等の意見を踏まえながら施設構造を決定する必要がある。

(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、設計に当たっては、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、設計に当たっては、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・手直しなどの場面で、農家を含む地域住民等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たり、水田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
(写真：栃木県 小貝川西Ⅱ期地区)

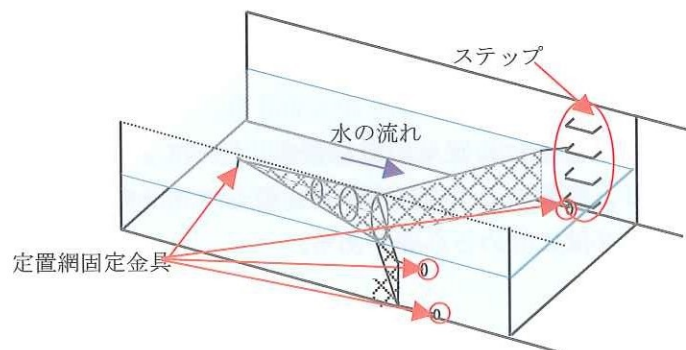


試験結果を利用した施工のイメージ
(写真：兵庫県 三江地区)

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必要がある。

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ステップ、定置網・かご網を仕掛けるための固定金具の設置など、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