

第 3 章 ほ場整備の設計

3.1 一般事項

3.1.1 ほ場整備の特徴と基本的考え方

ほ場整備の設計に当たっては、ほ場整備の目的と意義を十分理解し、地元受益者、土地改良区等団体の意見・要望と社会的要請とを調和させ、地域計画に基づく地域農業の将来像も考慮し取りまとめる。また、調査、資料収集、協議等の範囲が広く、多くの労力と時間を必要とするため、合理的で有効な設計のためには、関係市町村、土地改良区、農協等各種団体の全面的な協力と理解がなければならない。

1 ほ場整備の目的と意義

ほ場整備の目的は、農地等の区画形質の変更を中心に、用排水、農道等のほ場条件を総合的に整備するとともに、可能な限り区画の拡大に努め、担い手の育成に資するための農地の利用集積や非農用地を含む土地利用の秩序化を一体的に実施することによって、将来の営農形態に適合した農業機械の効率的な利用や合理的な水管理等、生産性の高いほ場条件を整備することにある。また、ほ場整備は、ほ場条件の整備や土地利用の秩序化等を通じて、生産性の向上とともに農村環境の整備、地域の活性化等にも重要な役割を担うものであり、計画の作成に当たっては、その多面的な効果を十分発揮できるよう配慮することが必要である。また、特に中山間地域は食料生産や多面的機能の発揮の場として重要な役割を担う一方、傾斜地が多く存在し、ほ場の大区画化や大型農業機械の導入等が容易ではなく、条件面で不利な状況にあることに留意する必要がある。

ほ場整備は、地域整備の一環として、地域の主要な土地利用形態である農地を、その権利関係を含めて総合的に整備するものであり、農地の生産性の向上に加え、農村の生活環境の整備や自然環境の保全にも重要な関わりを持っており、計画は次のような基本的考え方に基づいて一体的・総合的に策定されなければならない。

(1) 生産性向上の観点

- ① 広範囲の区域を対象とし、事業に含まれる多くの工種が相互に密接に関連することから、ほ場、用排水路、農道の各計画は切り離すことなく総合的に検討すべきである。
- ② 担い手の育成や農地の利用集積等に伴い、変化が予測される将来の社会条件、営農形態に適合し、土地及び労働生産性が高く、効率的かつ持続的な営農を行い得るほ場条件を整備することが求められる。

(2) 農村環境整備の観点

地域の生産・生活環境との一体的整備を図るとともに、これまで農地が育んできた、生態系等の自然環境との調和への配慮や、土壌侵食や洪水の防止といった防災・減災効果等の多面的機能について考慮することが求められる。

(3) 地域活性化の観点

- ① 他の土地改良事業、一般公共事業・既設公共施設等との関係が極めて密接である。

- ② 換地の手法を用いることにより、将来の土地利用構想を具体化させるとともに、地域における社会的及び経済的波及効果についても留意が必要である。

2 設計上の留意点

ほ場整備の設計に当たり、次のような留意点が挙げられる。

- ① 地域特性や担い手の意向（規模、営農形態、それらに基づく土地利用計画の構想）を踏まえた将来の営農計画と導入する先進技術（ICTを活用した水管理システム、地下かんがい等）や農業機械に対応し、農作業の省力化及び安全性確保に配慮した基盤整備が求められる。
- ② 関係者の要望を反映するため、設計・施工上の制約を受けやすい。
- ③ 関係農家の営農再開時期等により、工期が一定時期に制限される。
- ④ ほ場整備事業により造成された農道、水路等は、農業農村整備全体の中で大きな割合を占め、それらの保全管理が農業農村整備全体の動向に大きく影響すると考えられる。したがって、工事費・維持管理費の抑制、生産コストの削減及び水管理・維持管理労力の軽減を図るため、末端の用排水路、農道等の造成施設の節減、パイプライン化や幅広畦畔等の省力化整備等に積極的に取り組むことが重要である。
- ⑤ ほ場整備は一度実施すると再整備まで数十年を要することが多いため、ほ場整備の際に農地の利用集積・集約化をできるだけ進め、可能な限りの大区画化を実施して、当面は再整備の必要がない状況を確保することが重要である。地域の合意が得られずほ区や農区を1耕区として整備することが難しい場合は、将来の再整備によって更なる大区画化を容易にするような整備を実施することが望ましい。
- ⑥ 工事の実施段階になって仕様変更や手戻りが生じることがないように、事業構想段階に引き続き設計段階においても関係者への聞き取りやワークショップ等を通じて地域の課題や要望を把握し、その課題等の解決に向けた整備水準・整備計画について技術的、経済的な比較や検討を行うとともに、その整備計画について関係者に提案・説明し、合意形成を図ることが重要である。なお、その際、3次元データ（BIM/CIM）を活用し、3次元モデルによる視覚的にわかりやすい資料を用いて説明することで、整備により形成される法面の規模や、そこでの維持管理作業の労力、事故のリスク等がイメージしやすくなり、関係者との円滑な情報共有が期待できる。
- ⑦ 傾斜地が多い中山間地域では、平坦地とは異なる技術や配慮が求められ、地域条件に合わせた柔軟な設計が必要となる。
- ⑧ 上記①～⑦を勘案しつつ、区画規模及び整備内容の検討に当たっては、当該地区の立地・農作業・水利条件などの各条件の全てが最適とはならない場合もあるが、各条件の全体最適（最大公約数的）なものになるように計画し、農業生産コストと整備・維持管理コストの削減が図られるように検討する必要がある。

3.1.2 水田の汎用化

水田の有効活用を進めるためには、排水改良による水田の汎用化が不可欠である。汎用化を図るためには、暗渠排水、排水路の掘り下げ、地下水位制御システム等の整備を検討する。

1 水田の汎用化の効果

水田の汎用化とは、通常の肥培管理により麦・大豆等の畑作物や野菜の栽培が可能となるよう、排水路や暗渠排水の整備等により水田の排水性を改良することであり、農業競争力及び産地収益力の強化に向け、水田の大区画化と併せて推進していくことが重要である。

一般に、畑作物は湿害に弱いため、水稻よりも高水準の排水性が求められる。水田の排水性の改良方法として、排水路の掘り下げ、暗渠排水の設置、土層改良による排水機能の回復・向上などがある。

また、地下水位制御システムは、暗渠排水機能による排水性の維持・向上と地下排水高さの操作により、地下水位の管理を行うもので、畑作物の湿害・干害を防ぎ、安定生産と品質の向上が図られるものであり、水田を高度利用するため、必要に応じて導入を検討する。詳細については**3.3.3 土層改良及び土壌改良**、**3.8 暗渠排水**、**3.8.7 地下かんがい**に述べる。

2 水田の畑利用時の留意点

水田の畑利用について、次のような留意点が挙げられる。なお、水田を一時的に畑作物の栽培に利用することを「水田の畑利用」、水田を恒久的に畑地化することを「水田の畑地化」とする。

- ① 転作物に合わせた排水改良（暗渠排水、額縁明渠の追加施工等）が必要となる。
- ② 隣接するほ場からの横浸透量（畦畔浸透量）が増加することがある。特に、傾斜地においては、上段が水田、下段が畑作であった場合、下段に浸透する場合がある。このため、上段・下段で作付作物を揃えるなどの対応が必要となる。
- ③ 再度水稻作に転換した場合（還元田）、水田として継続利用した場合に比べ浸透量が増加する。
- ④ 畑地化が進むことで、将来的に排水計画の整備水準の変更の必要が生じる場合がある。
- ⑤ 平坦地においては、集約的営農を展開するほ場においても将来大区画化の可能性があるため、できる限りほ区内は段差をなくし、同一標高に均平としておくことが望ましい。
- ⑥ 集約的営農では、作物ごとに使用する機械が異なるため、将来の営農形態を踏まえて機械の作業能力等を想定し、耕区の大きさ・形状を検討する必要がある。
- ⑦ 集約的営農、特にハウス園芸を導入するほ場において、迅速な地表排水及び収穫物の搬出労力軽減を特に必要とする際は、耕区長辺長を短くするか、耕作のための農道及び小排水路を耕区両側に配置することを検討する。

1 **【事例】 上段ほ場から下段ほ場への漏水**

2 傾斜地で段差のあるほ場群において、上段のほ場に水稻を、下段のほ場に大豆を作付けしたところ、
3 上段ほ場のかんがい水が地中を通して下段ほ場に浸出し、湿害を生じさせた（写真-3.1.1 参照）。
4



5
6 写真-3.1.1 傾斜地における上段ほ場からの漏水事例¹⁾

7
8 **3 ゾーニングの検討**

- 9 ① 汎用化の計画に当たっては、地区内の全てのほ場で汎用化の整備を行うのではなく、水田専作、
10 畑専作及び輪換田のゾーニングを検討する。その際、地下水位が低い場所に畑地、輪換田をあて
11 るなどすれば、汎用化のための特別な工事の量を削減でき、ほ場整備の建設費を削減できる可能
12 性がある。
- 13 ② 輪換田のゾーン内において、年単位で水稻作と畑作のブロックローテーションを行うことで、畑
14 作ブロックの地下水位を低下させ、輪換田の排水性を改善できる場合もある。
- 15 ③ ゾーニングは複数の集落をまたいで広域で行った方が効率的であるが、検討に当たっては、地域
16 の意向を十分に配慮しなくてはならない。

17
18 **3.1.3 スマート農業への対応**

スマート農業とは、ロボット技術や情報通信技術（ICT）等の先端技術を活用して、農作業の省力化・精密化や高品質生産の実現等を推進する新たな農業のことであり、農業生産現場の課題を解決するため、スマート農業の展開が進められている。

19 **1 スマート農業の展開**

20 農業分野では、農作業の省力化、人手の確保、負担の軽減が重要な課題であるが、ロボット技術や
21 情報通信技術（ICT）等の先端技術を活用して、農作業の省力化・精密化や高品質生産を実現するス
22 マート農業技術により、現場課題の解決に向けた取組が進められている。ほ場整備の設計に当たって、
23 スマート農業技術の導入効果を最大限発揮するためには、ほ場の大区画化が有効となること、一方で
24 大区画化が難しい中山間地域等においては、スマート農業の導入により農作業の省力化・効率化が可
25 能となることに留意する。

26 本指針では、農作業の省力化・生産性向上に資する先進技術導入のための基盤整備の設計手法を表
27 -3.1.1 のとおり記載している。

表-3.1.1 本指針における先進技術導入のための基盤整備の設計手法に関する記載内容

節・項番号	記 載 内 容
3.2 区画設計	自動走行農機の導入のための区画設計
3.3.6 畦畔	畦畔の草刈りの省力化技術
3.3.7 進入路	自動走行農機の導入のための進入路設計
3.4 ほ場内農道	自動走行農機及びドローンの導入のためのほ場内農道設計
3.6.4 パイプラインの設計	多機能型自動給水栓
3.10 水管理システム	ICT を活用した水管理システム
3.11 情報通信環境整備	情報通信環境整備

2 対象とするスマート農業機器

本指針では、主に次のようなスマート農業関連機器の導入を想定した基盤整備を対象としている。

- ① 自動操舵機能付トラクタ、田植機、コンバインによる水稻栽培作業の省力化
- ② ドローンによる乾田・湛水直播、防除作業の省力化
- ③ ICT を活用した水管理システムによる水管理の遠隔化・自動化
- ④ リモコン草刈機による畦畔等の除草作業の遠隔化・自動化

3.1.4 ほ場整備による農作業の省力化及び安全性向上効果

ほ場、農道、水路等の一体的整備により、農作業の効率化及び安全性向上、水管理や維持管理の省力化が図られる。

1 農作業の省力化

ほ場整備により、次のような農作業の省力化が期待される。

- ① 担い手への農地の集積・集約化や生産コストの削減を図る農地の大区画化等の基盤整備の推進により、大型で高性能な農業機械が導入可能となり、作業効率が改善される。
- ② 農道、用排水路、水口等の整備（統合・集約化を含む）により、人・農業機械の移動や水管理の労力が軽減される。
- ③ 畦畔の本数が減少、畦畔の拡幅、畦畔法面の緩勾配化により、除草の労力が軽減される。

2 農作業の安全性向上

農道の拡幅、進入路や畦畔法面の緩勾配化、用排水路の管路化（図-3.1.1）等により、農業機械の走行やほ場周辺の作業時の安全性向上が図られる。

一方で、ほ場整備により営農・維持管理作業上の変化を生じさせる場合もあるため、農作業の安全性を確保する観点も含めて、地区の整備後の営農展開を勘案し整備水準を決定する必要がある。

加えて、整備後は年数を経るに従い、施設の劣化や構造物の形状変化が生じるため、表-3.1.2 のような安全性向上対策を適時適切に行うことが重要である。

表-3.1.2 農作業時の事故原因と基盤整備に関連する安全性向上対策

事故発生場所	事故原因	想定される安全性向上対策
ほ場内	・不整形ほ場や狭小区画（法面・畦畔への接触、旋回・後退作業時の危険性）	・機械の乗上げ・転落の危険性の高い場所の畦畔の拡幅 ・機械によるほ場端部の作付け、耕耘の回避 ・作付可能エリアを示す目印（ポール等）の設置
	・進入路の法先とほ場面の段差	・良質土等への置換による段差解消 ・機械によるほ場端部の作付け、耕耘の回避
	・ドローン使用時の架線接触	・電線、電柱の高さの変更や移設
進入路	・形状（急勾配、幅員不足） ・機械の大型化、インプラメント使用等による機械と環境のミスマッチ ・路面の不陸	・機械やインプラメント装着時を想定した進入路の改修（緩勾配化、拡幅等） ・道路接続部における水平部や隅切りの設置 ・路面舗装、滑止め舗装 ・路面補修、不陸修正
	・雑草繁茂	・ポール等の目印の設置 ・除草等の適時適切な維持管理 ・集落点検
	・天候の影響	・進入路位置を示す目印の設置 ・滑止め舗装
	・進入路周りの障害物	・電線、電柱の高さの変更や移設 ・作業スペースの確保
農道・耕作道	・形状（急勾配、幅員不足）	・舗装、路肩の整備、拡幅・緩勾配化 ・用排水路の管路化による農道の拡幅 ・ポール等の目印の設置 ・機械の仕様に応じた走行ルートの設定 ・集落点検
	・維持管理不足（雑草繁茂、路面劣化）	・路面補修、不陸修正等の簡易補修 ・路肩等、風化しやすい場所のコンクリート化 ・除草等の適時適切な維持管理 ・集落点検 ・障害物等の点検と除去
	・天候の影響	・降雨や積雪を考慮した滑止め舗装や余裕幅の設定 ・道路線形等を示す目印の設置
畦畔・法面	・除草場所における障害物（農道舗装用の砂利を含む）	・ほ場の大区画化、用排水路の管路化による法面の削減 ・リモコン草刈機・乗用草刈機等の使用、それらに適した法面形状と機械搬入路等の整備 ・芝等による法面の植生転換 ・障害物等の点検と除去
	・除草作業の足場が不安定 ・草刈機の切返し作業等による転倒	・法面の緩勾配化 ・足場確保のための畦畔天端の拡幅、小段設置 ・リモコン草刈機に適した畦畔形状

1 【事例】用排水路の管路化による農道の拡幅

2 用排水路を管路にしたことで、農業機械の転落を防止し維持管理の軽減にも寄与した。また、耕作
3 道の拡幅により、大型機械の走行や車両のすれ違いが可能となるなど、農作業が効率的になるととも
4 に交通事故防止に寄与した。

取 組 前

労力のかかる営農条件及びリスクのある現場条件



幅員の狭い農道
軽トラックの走行が限界で、
すれ違い不可

取 組 後

用排水路の管路化、農道の拡幅により農作業の省力化と安全性を確保

用排水路を管路にしたことで、農作業機械の転落を防止し維持管理の軽減にも寄与。

また、耕作道の拡幅により、大型機械の走行や車両のすれ違いが可能となるなど、農作業が効率的になるとともに交通事故防止に寄与。

用排水路の管路化により
転落・転倒の防止



管路埋設状況

農道の幅員確保により
トラックの走行も容易



図-3.1.1 用排水路の管路化による農道拡幅事例²⁾

1 3.1.5 水田の多面的機能

水田は、食料を生産する本来の機能に加え、洪水防止、地下水かん養等の多面的な機能を有する。ほ場整備に当たっては、これらの機能を十分発揮できるよう配慮することが必要である。

2 水田は、主に次のような多面的機能を有する。

3 1 洪水防止機能

4 水田は、雨水を一時的に貯留し河川や周辺への流出を遅らせ、地域の浸水や下流での洪水を防止す
5 る働きがある。

6 2 土砂崩壊防止機能・土壌侵食防止機能

7 水田が維持されることにより、土砂流失を抑制し、水質汚濁等の被害の防止につながる。また、水
8 田はほ場面が均平であり、周囲を畦畔で囲み湛水しているため、土壌侵食や土砂流失が発生しにくい
9 構造である。

10 3 河川流況安定・地下水かん養機能

11 水田に貯留されたかんがい用水や雨水の多くは地下に浸透し地下水になるとともに、時間的遅れを
12 伴って河川に還元されることで、下流の生活用水や工業用水等に利用されるだけでなく、河川の流量
13 を安定させる働きもある。

14 4 大気調節機能

15 水田の蒸発散には、大気の大気熱循環を促し暑さを和らげる働きがある。また、農作物の光合成作用は、
16 温室効果ガス（二酸化炭素）を吸収し酸素を発生させ、大気汚染ガスを吸収・吸着する働きがある。

17

18 3.1.6 二次的自然空間としての水田

水田は、耕起、湛水及び田植という人間の働きかけ（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、鳥類等が生息・生育し、良好な二次的自然空間が形成されている。ほ場整備に当たっては、このような生態系との調和に配慮することが必要である。

19 水田では、田植を境にそこで繁殖する生物種が大きく変化する。田植前の期間は北方系の生物の繁
20 殖が、田植後は南方系の生物の繁殖が認められ、年間を通じて生物の生息環境を提供している。これ
21 は、もともと洪水によって毎年造り変えられる氾濫原の浅い池という不安定な環境に適応していた生
22 物が、人間によって造りだされた同じような環境（水田）に移り棲んだことによる。

23 水田では耕起、湛水及び田植が定期的に行われ、このような人間の働きかけ（人為的攪乱）による環
24 境の変化に対応して、様々な水生植物、水生昆虫、魚類、両生類、鳥類等が生息・生育し、良好な二次
25 的自然空間が形成されている。

1 3.1.7 環境との調和に配慮する考え方

ほ場整備における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、効率性、維持管理作業性、経済性等を十分に検討した上で、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立てることが基本である。

2 1 生態系配慮

3 環境配慮対策は、生態系ネットワークの保全・形成を視点に置き、調査、計画、設計、施工、維持管
4 理・モニタリングの各段階を通じて行う。

5 事業主体は、調査実施時から、農家を含む地域住民、市町村、土地改良区、NPO 法人、有識者など
6 が参画する仕組みを整備し、地域の環境の保全・形成について、維持管理体制や方法等の検討を行うな
7 ど、地域が一体となった取組を進めることが重要である。

8

9 (1) 設計条件の設定の考え方

10 現地調査や環境配慮計画等を踏まえ、農業の生産基盤等として施設を設計するために必要な基本的
11 な条件（計画用水量、計画排水量、計画水位、用排水系統、計画交通量、幅員等）を考慮し、保全対
12 象生物の生息・生育環境及び移動経路の保全・形成のための条件、流域・洪水・渇水条件、用水・排
13 水条件、用地条件、資材利用条件、維持管理条件等、個々の現地の条件から設計条件を明らかにする。

14 設計条件を設定するに当たっては、有識者の指導・助言を得ながら、農家を含む地域住民に説明し、
15 合意を形成することが重要である。

16 (2) 保全対象生物の生息・生育環境及び移動経路の保全・形成のための条件

17 保全対象生物の生息・生育環境及び移動経路の保全・形成のために適した環境条件（水深、流速、
18 流量、底質、水質、周辺の緑地や水路内の隠れ場などの環境等）を整理し、生態系ネットワークに極
19 力影響を与えないような設計条件を設定する。

20 (3) 流域・洪水・渇水条件、用水・排水条件

21 水路と河川、水路の上下流、水田と水路、水田と樹林地の間を移動する生物の移動経路の阻害や、
22 水路やため池の乾燥や水枯れ、水際の植物や樹林の伐採などによる生物の生息・生育環境の消失を
23 引き起こさないよう、施設構造・規模、施工時期、施工期間、工事の仮設計画、施工方法、施工範囲
24 等を設定する。

25 (4) 用地条件

26 水路や農道等の整備に際し、現況の用地幅と比較して施設用地や工事区域を広くする場合や地形、
27 周辺構造物等により環境配慮工法を導入するための施設用地や工事区域の確保が困難で導入できる
28 工法が限定される場合等は、用地条件として設定する。

29 (5) 資材利用条件

30 経済性や景観面、資源の有効利用の観点から地域で採取・利用できる自然材料（石材、間伐材等）
31 や現地発生材（水路底土、表土、ため池の浚渫土、栗石、ブロック等）を環境配慮工法の資材として
32 利用する場合は、種類や資材としての賦存量（利用可能量）等を把握する。

33 また、地区内外から土砂等を調達する場合は、遺伝的かく乱を防ぐため、外来生物が混入しないよ
34 う留意する。

(6) 維持管理条件

市町村や農家を含む地域住民等が維持管理に関与する程度を勘案しつつ、計画段階で設定された維持管理計画に基づき、過度な負担が生じないような作業の内容、範囲、頻度等の維持管理条件を設定する。

想定される生物への影響例及び配慮対策の例を表-3.1.3、表-3.1.4 及び図-3.1.2 に示す。

表-3.1.3 想定される生物への影響例

工種	整備内容	影響の内容	影響を受ける生物（分類群）
ほ場整備	区画整理	表土はぎによる直接的影響、畦畔減少	水田を越冬場としているカエル類、畦畔で蛹期を過ごす水生昆虫等
	用排水路の分離	排水路と水田の段差による移動経路の分断	水田に遡上して産卵するフナ類、ドジョウ等の魚類
	暗きょ排水の整備	乾田化による水たまりの消失	早春に産卵するアカガエル類、サンショウウオ類等の両生類
施工時の影響		重機による騒音・振動の発生 掘削による濁水の流出 土砂の移動等による外来生物の侵入、流出 水路の締切による流量や水深の変化 工事用道路やヤード設置による生物の生息・生育地の消失や移動経路の分断 等	生息・生育する生物全般

表-3.1.4 各工種における具体的配慮対策の例³⁾

工 種	具 体 的 配 慮 対 策
区画整理	①田面 ・ビオトープ池、ビオトープ水田及び冬期湛水田の創設 ・在来植生の保全（畦畔の表土扱い） ・大規模な地形改変の抑制（地形に応じた区画整理） ・承水路の保全 ・畦畔木の保全
	②周辺環境との連続性 ・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）
道 路	・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）

工 種	具 体 的 配 慮 対 策
用 水 路	①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） ②パイプライン <ul style="list-style-type: none"> ・代償施設（2段水路）の設置
排 水 路	①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） ・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） ②暗渠 <ul style="list-style-type: none"> ・代償施設（2段水路）の設置

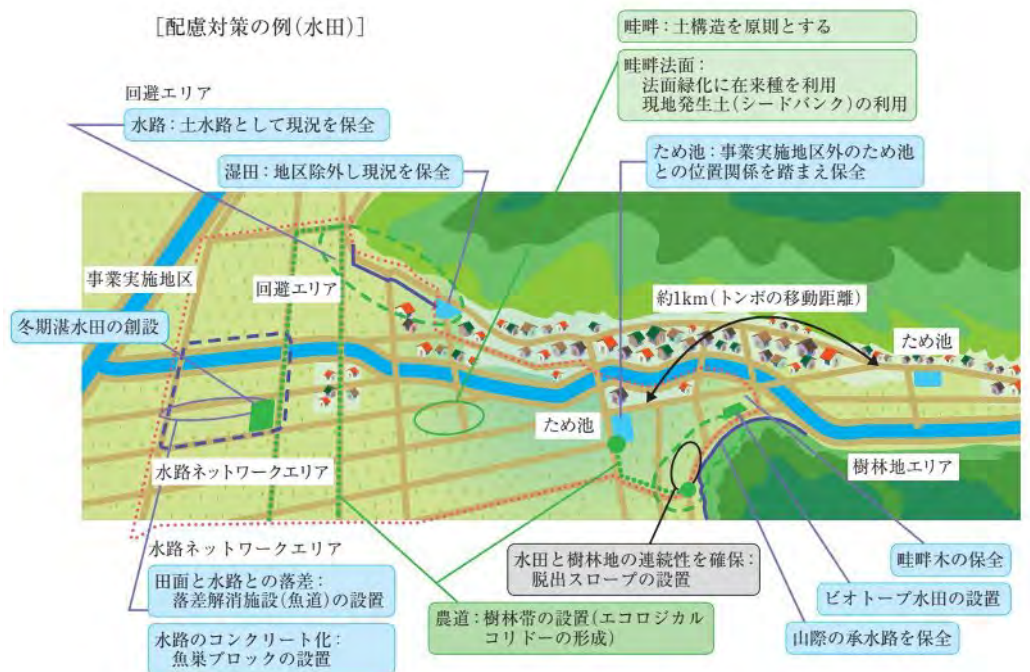
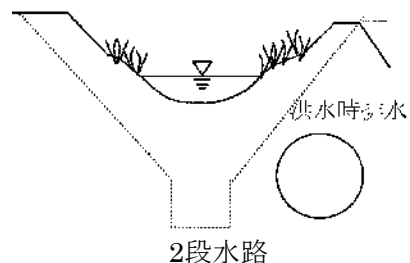


図-3.1.2 配慮対策の例³⁾

(7) ミティゲーション 5 原則（環境配慮の 5 原則）

農業農村整備事業におけ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 原則の適用に当たっては、農業生産性の向上等の事業目的の確保を前提とし、保全対象生物の生活史を踏まえた上で、保全対象生物の生息・生育環境の保全、事業への影響や費用、維持管理等の観点から、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実施の可能性を順次検討し、最も適当なものを選定する。ミティゲーションは、回避、最小化、修正、影響の軽減／除去、代償の 5 原則に分類され、代償は検討の結果やむを得ない場合にのみ適用する。（図-3.1.3 参照）

①【回避】行為の全体又は一部を実行しないこと

（例）良好な環境を有している区域について、整備を実施せず現状のまま保全

②【最小化】行為の実施の程度又は規模を制限すること

（例）既存水路を水生生物の生息・生育が可能な自然石及び自然木を利用した護岸とし、影響を最小化

【修正】影響を受けた環境そのものを修復、復興又は回復すること

（例）河川から水田までの水のネットワークが確保されるよう、既存水路の改修に合わせ落差工に魚道を設置、さらに、水田と排水路の連続性が確保されるよう落差を解消

【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

（例）生物の避難場所を残すなど生態系に配慮した施工範囲を検討し、段階的に施工

③【代償】代償の資源又は環境を置換また提供すること

（例）多様な生物が生息・生育する環境の代償として、保全池等を工事区域外に設置し、同等の環境を確保

図-3.1.3 ミティゲーションの分類³⁾

(8) 外来生物対策を考慮した設計

外来生物が調査段階で確認された場合は、外来生物が定着しにくい水路構造にする等の検討を行う。

- ・カワヒバリガイへの対策については固着防止資材が複数開発されており（シリコーン系資材によるライニング等）、現地においても一定の効果を示しているが、経済性や効果の持続性が課題である。
- ・タイワンシジミは、パイプライン内部で成長・繁殖し、管内を一気に流下することで詰まり、末端給水栓において蛇口をひねっても水が出ない症状を引き起こす。こうしたシジミ貝の詰まりを予防する施工上の対策として、給水栓の構造で対応する方法がある。

給水栓の構造として、管水路の下から給水するタイプと、横から給水するタイプがあり、横から給水するタイプの方が詰まりにくい。ただし、費用が嵩む上、ほ場と配管の位置関係から下から給水する構造とせざるを得ない場合もある。

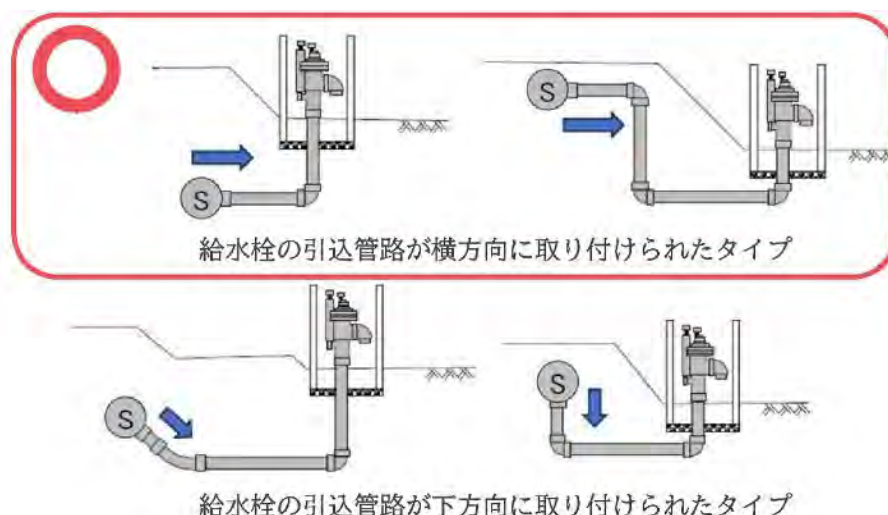


図-3.1.4 給水栓の構造によるタイワンシジミの詰まり対策例

出典) 農林水産省農村振興局鳥獣対策・農村環境課 (2025) : 外来種等が農業水利施設に及ぼす影響と対策の手引き (改訂版)

ナガエツルノゲイトウ、オオバナミズキンバイ、オオフサモ、ブラジルチドメグサ等、多年生の抽水～湿生植物は、水路やため池の水際護岸に定着し、その後水面を覆うように群落を拡げる。そのため、コンクリート水路であっても水位が高く維持されている水路では土羽に根を下ろし定着してしまう。こうした外来植物の定着を防ぐため、環境配慮を要する水路と要しない水路でメリハリをつけて、要しない場合で外来植物繁茂のリスクがあると想定される場合は、水際部をコンクリートにするなど未然防止策を検討する。

【事例】施工時における配慮の例

表-3.1.4 外来生物の流出防止対策の例

項 目	配 慮 内 容
外来生物の流出防止	<ul style="list-style-type: none"> ・ (魚類・甲殻類・水生植物等) 外来生物が下流域に流出しないように、排水口や排水路に流出防止用のカゴや網を設置する。また、破損した場合に流出することを避けるため、カゴや網は二重・三重に設置することが望ましい。 ・ 植物は、乾いた陸上にも根付いて再生するため、厚手のブルーシートやアスファルト等の上に置く。 ・ 重機等に断片が付着して運ばれる可能性があるため、作業後移動する際に洗浄を行い断片の流出を防止する。



出典) 写真① 環境省東北地方環境事務所 (2010): 池干しによるオオクチバス等駆除マニュアル〜宮城県伊豆沼・内沼流域の事例から〜
写真②、③ 農林水産省、環境省、農業・食品産業技術総合研究機構 (2025): ナガエツルノゲイトウ駆除マニュアル
図-3.1.5 外来生物の流出防止対策の例

【参考】発生した問題と対応方針の例

■ 調査・計画段階では確認されなかった希少な生物が見つかった。

【発生した問題点】

施工時に希少な生物の生息・生育が確認された。

【対応方針】

- ①関係者へ連絡するとともに、有識者に種の同定を依頼し、対策について協議する。
- ②工事を続行する場合、希少な生物を一時避難させる移動先を検討する。
- ③有識者と連携して移動計画と作業者を検討する。
- ④希少な生物の移動とモニタリングを行う。

■ 切土面から湧水が発生した。

【発生した問題点】

山際を掘削中に湧水が発生。下流の土水路の水位が低下し、生息するホトケドジョウへの影響が懸念された。

【対応方針】

- ①湧水箇所を確認し、仮設パイプで集水する。
- ②周辺の土水路や湿地等の水位に大きな変化がないか確認する。
- ③下流の土水路の水位が低下していたため、監督職員、有識者等に立会ってもらい対応を検討する。
- ④土水路に生息するホトケドジョウへの影響が示唆されたため、集水した湧水を下流の土水路に導水する。

■ 新たに造成した法面や仮置き土の上に特定外来生物が繁茂した。

【発生した問題点】

掘削土をヤードに仮置きしていたところ、特定外来生物のオオキンケイギクが生えてきて繁茂してしまった。

【対応方針】

- ①繁茂したオオキンケイギクを駆除し、適切な方法で処分する。
- ②工事区域内やその周辺にオオキンケイギクがほかにも繁茂していないか確認し、ほかにも確認された場合には駆除を行う。
- ③仮置土にブルーシートをかけるなどして、再度繁茂しないよう処置を行う。
- ④一度オオキンケイギクが繁茂した仮置土の処分方法については、有識者等の指導を仰ぐ。

図-3.1.6 発生した問題と対応方針の例

2 景観配慮

良好な農村景観を形成するためには、景観法や景観条例等の地域景観に関わる各種計画等が定められている場合には、それらの計画等を遵守しつつ、農業農村整備事業における景観との調和に配慮した取り組みと担い手を含めた地域住民を主体とした景観形成活動等との連携や、他の公共事業等における景観形成の取組を総合的に展開することが必要である。また、良好な景観の形成に当たっては、長期的な視点に立ち計画的、段階的な推進を検討することが必要である。

そのうえで、農業農村整備事業における景観との調和への配慮は、農業の生産性の向上など事業本来の目的を踏まえ、地域景観の特性に応じた、良好な景観形成を推進するための景観配慮対策を講ずることである。

(1) 景観配慮の基本原則

景観配慮における基本原則として、「除去・遮蔽」、「修景・美化」、「保全」、「創造」の4つがある。また、複数の基本原則を組み合わせることもある。

ア 除去・遮蔽

除去・遮蔽とは、景観の質を低下させる要因を取り除いたり隠したりすることであり、景観の質を維持するための配慮のひとつである。景観の質の低下をもたらすと懸念される施設など、景観の質を低下させる負の要素（現状の景観に違和感をもたらす、秩序を乱す要素）に対して適用する景観配慮の基本的な対策である。

イ 修景・美化

修景・美化とは、新たな構造物の設置、又は既設構造物の改修の際に、周辺構造物と形、色彩、素材等を揃えたり、植栽などの美化要素を加えたりすることで、周辺景観に違和感を与えないよう、なじませる対策である。

ウ 保全

保全とは、長い年月をかけた営農活動を通じて形成されてきた農村文化を現す景観を守るため、営農活動によって形成された土地利用の形状を基に、秩序に混乱をもたらす要素の侵入、介入を防ぎ、農村の文化的価値を維持していくための対策である。

エ 創造

創造とは、新たに要素を付加することで、新たな空間調和を創造するものである。空間調和を実現していく上では高度な考え方で、除去・遮蔽、修景・美化、保全というプロセスを踏まえた上で、より高い景観の質を目指す場合に用いられる対策である。

引用文献

- 1) 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構中央農業総合研究センター：水田輪作における地下水位制御システム活用マニュアル 増補改訂版（平成28年3月）
- 2) 農林水産省農村振興局：農業生産基盤整備等を通じた農作業事故のない安全な農村の実現に向けて全国を取組事例（令和4年4月）
- 3) 食料・農業・農村政策審議会 農業農村振興整備部会技術小委員会：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3編）「ほ場整備（水田・畑）」（平成16年5月）

1 参考文献

- 2 農林水産省農村振興局：土地改良事業計画設計基準・計画「ほ場整備（水田）」（平成 25 年 4 月）
- 3 農林水産省農村振興局：土地改良事業計画設計基準・計画「暗渠排水」（平成 29 年 5 月）
- 4 農林水産省農村振興局：土地改良事業計画設計基準・計画「農業用水（水田）」（平成 22 年 7 月）
- 5 農林水産省農村振興局：土地改良事業設計指針「ため池整備」（平成 27 年 5 月）
- 6 農林水産省農村振興局：自動走行農機等に対応した農地整備の手引き（令和 5 年 3 月）
- 7 農林水産省農村振興局：農業農村整備事業における景観配慮の技術指針（平成 30 年 5 月）
- 8 守山弘（1979）：生物相保全と地域環境計画・環境整備、農業土木学会誌 64(1)、p.47-52
- 9 丸山利輔ら（1998）：水利環境工学、朝倉書店、p.17-20
- 10 杉浦未希子ら（2013）：今こそ、経営と水田区画の規模拡大を、農業農村工学会誌 81(1)、p.11-14
- 11 國光洋二ら（2015）：農業農村整備の投資と社会資本ストックの動向、農業農村工学会論文集 83(1)、
- 12 p.59-67
- 13 石井敦（2018）：真の低コスト稲作のための農地の利用集積・圃場整備と土地改良法の改正、土地
- 14 と農業 48、p.26-42

1 3.2 区画設計

2 3.2.1 区画の定義及び傾斜区分

ほ場の区画は、農区、ほ区及び耕区に分けられるが、その形状と大きさはそれぞれ相互に関連を有している。

3 1 区画の定義

4 ほ場の区画の単位は、農区、ほ区及び耕区とする。それらの関係を図-3.2.1に示す。なお、農地の
5 集積・集約化が進むことで、ほ区あるいは農区が耕作上の最小単位となる場合もある。

6 (1) 農区

7 農区は、その周辺を農道によって囲まれた区画で、土地利用計画上の単位となるものである。条件
8 が整えば、農区内では同一条件の水管理及び作業管理を行い得るため、経営上及び栽培管理上の単
9 位にもなる。

10 (2) ほ区

11 一つの農区が小排水路によって分けられた場合、それぞれをほ区と称する。このように、ほ区とは
12 その周囲を農道及び水路（小用水路及び小排水路）によって囲まれた区画のことである。ほ区は、稲
13 作における水管理を適切に行い得る最大の区画である。

14 (3) 耕区

15 耕区は、ほ区を畦畔によって細分化した区画である。耕区は耕作上の最小単位であり、効率的な作
16 業管理や適切な用排水管理を行い得るように、その規模が決定される。耕区において、小排水路の直
17 角方向の辺を耕区長辺、平行方向の辺を耕区短辺と定義しており、区画の拡大によって耕区短辺長
18 が耕区長辺長より長くなる場合についても同様とする。

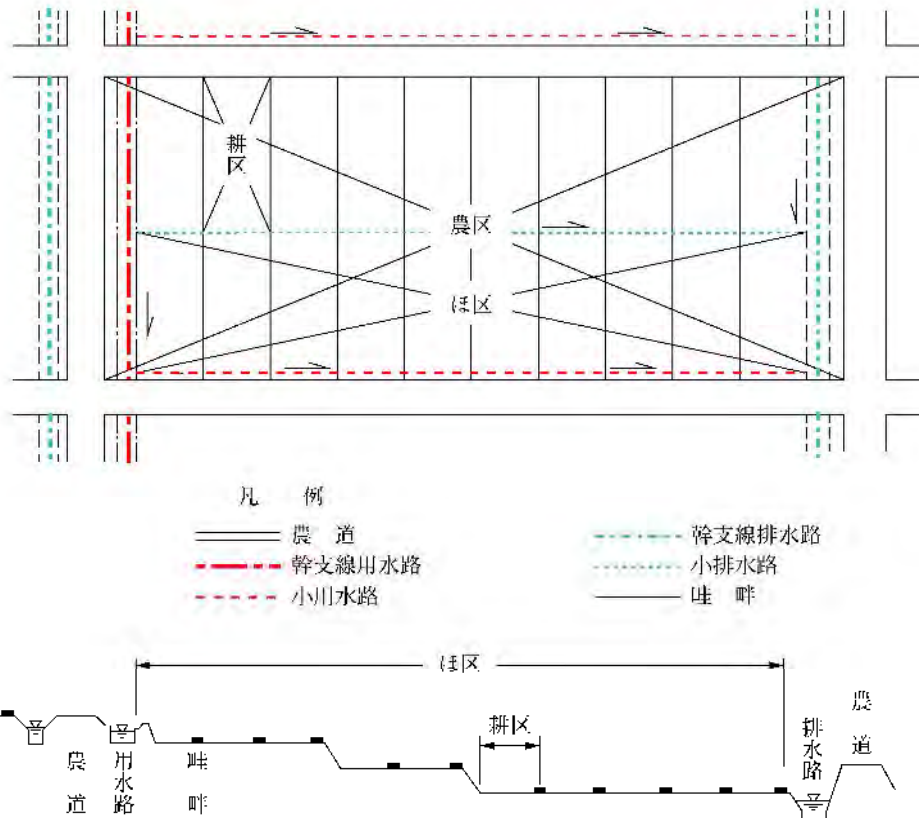


図-3.2.1 農区、ほ区及び耕区の関係

【参考】ほ場整備事業における水路の種別

ほ場整備事業において、水路はその規模から次のように大別される。

表-3.2.1 ほ場整備事業における水路の種別

用水路	幹線用水路	河川等から直接取水し地区全体を支配する水路
	支線用水路	幹線から分水され農区等を支配する水路
	小用水路	支線又は幹線から分水され、ほ区及び耕区を支配する水路
排水路	幹線排水路	支線及び小排水路からの排水を河川、海等に流下させる水路
	支線排水路	農区単位の排水を河川及び幹線排水路に流下させる水路
	小排水路	ほ区及び耕区単位の排水を支線及び幹線排水路に流下させる水路
	承水路	地区外の排水を支線及び幹線水路に流下させる水路

2 傾斜区分

本指針では、地形勾配が 1/100 未満を「平坦地」、1/100 以上 1/20 未満を「傾斜地」、1/20 以上を「急傾斜地」とする。

3.2.2 区画・用排水路及び農道の配置

区画、用排水路及び農道の配置に当たっては、絶えず地形や傾斜等に応じた耕区の形状と規模を想定しておかなければならない。

1 一般事項

(1) 基本的考え方

水田の区画設定に当たっては、地形や傾斜等に応じた標準的な耕区の形状と大きさを想定しながら、原則として用排水路及び農道密度が最小限となるよう配置する必要がある。

区画の配置において、用水の取水位置・取水方法・水利慣行・用水不足の状況等は、用水路設計で考慮し、河川の位置・流況・改修の状況等は排水路設計で考慮する。また、農道配置は既設道（国道・都道府県道・市町村道）・改修計画道等を考慮して、それぞれが区画設定に活かせるよう配慮することが重要であり、これら広域の現況と将来計画との関連を十分検討して配置設計を行う必要がある。

(2) 将来の再整備への対応

一般的に、ほ場整備は一度実施すると再整備まで数十年を要するため、地域計画構想を踏まえた農地の集積・集約化を検討し、可能な限り大区画化を実施することで、当面は再整備の必要がない状況を確認する。地形条件等により、大区画の実施が困難な場合であっても、将来の再整備による更なる大区画化を容易にするような整備を実施することが望ましい。

2 平坦地における配置計画

平坦地における配置計画の留意点は次のとおりである。

(1) 区画配置

- ① ほ場の規模ごとに区域をゾーニングすることで、それぞれの区域に適合した施設整備を行うことができる。
- ② 大区画水田の整備を考えることを基本とするが、大区画の整備が困難な場合には、中小区画水田を計画するものとする。
- ③ 区画の配置、形状、規模の決定に当たっては、まず用排水管理を考慮して固定的施設である用排水路に囲まれるほ区を決め、次にそのほ区をもとにして、地形傾斜、関係農家の経営規模、農地の集積・集約化の状況、農業機械の作業効率等を考慮して耕区の大きさを決める。
- ④ 将来の畦畔除去等による区画拡大が可能となるよう、ほ区や農区を均平化するとともに、それらが容易に実施できるような末端用排水路や水口の配置とすることが望ましい。

(2) 用排水路配置

- ① 原則として、用排水路は完全分離とし、幹線用水路は高位部に、幹線排水路は低位部に配置する（図-3.2.2 参照）。しかし、平坦地においては主傾斜の制約を受けないこともある。また、道路の両側に幹線用排水路を沿わせる（図-3.2.3 参照）こともある。支線用排水路以下は、支線から小用排水路を道路を挟んで両側に出す型と片側に出す型とに分けられるが、これは地域の事情によって決まる。
- ② 小用排水路はほ区の長辺に沿って配置する。また、支線用排水路はほ区の短辺に沿って配置し、幹線とその小用排水路とを無駄なく連絡させるように配置する。
- ③ 地区内に河川がある場合の幹線排水路の配置については、河川改修の有無・排水系統・合流工

1 の位置等について関係機関と協議し決定する。

2 ④ 小排水路を暗渠化することで排水路を挟んだ耕区を一体的に用いる場合、一つのほ区の中央に
3 小排水路を配置する方法とほ区の両端（道路沿い）に配置する方法があるが、維持管理上は後
4 者の方が望ましい。また、これらの方法を採用した場合は、畦畔除去による区画拡大も可能と
5 なる。

6 ⑤ ほ場の地表排水と地下排水を系統分離し、地下排水は暗渠排水を介して支線排水路に流下させ、
7 小排水路を地表水排除に専用化したい場合は、小排水路を従来よりも小断面かつ浅い位置に建
8 設できる。

9 (3) 農道配置

10 ① 効率的な農作業が可能となるよう、農道（通作道）は耕区の一辺に沿わせなければならない。

11 ② 用水管理の効率化のため、原則として農道は幹支線用排水路及び小用水路に沿って配置する。

12 ③ 地区全体の農道網は、上位道路（国道・都道府県道・市町村道等）の位置によって左右される
13 ことから、上位道路網の現況改修計画等を十分調査し整合性のある配置とする。

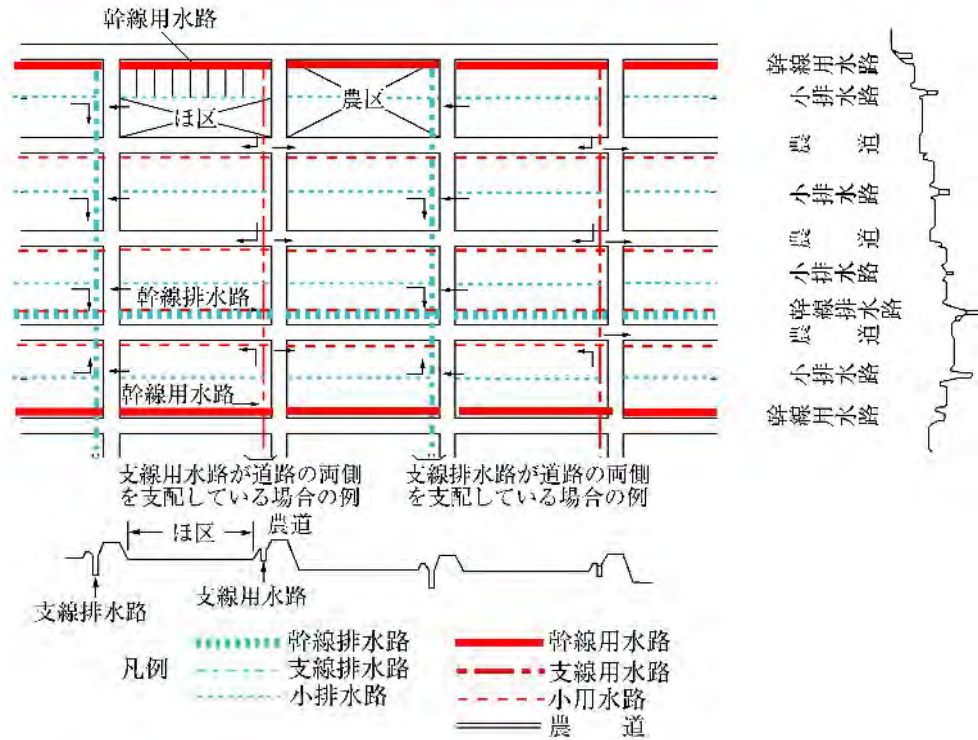


図-3.2.2 幹線用水路と幹線排水路を分離して配置する方式
(支線用排水路が道路の両側を支配する型)

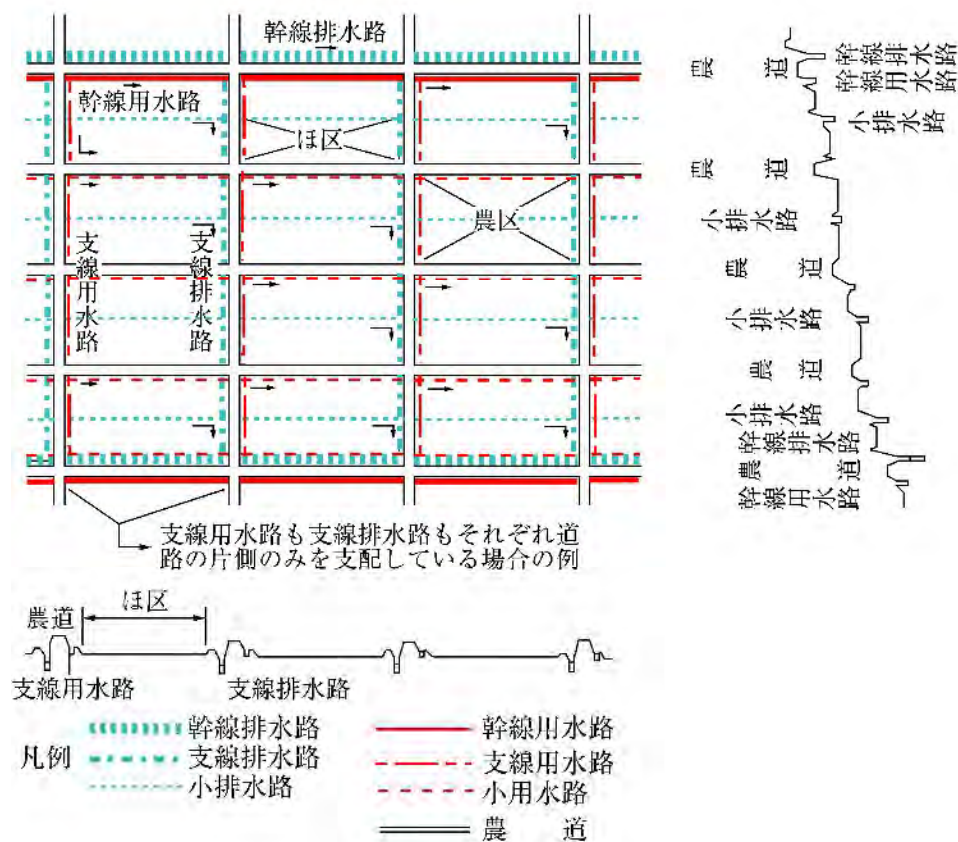


図-3.2.3 幹線用水路と幹線排水路を道路両側に配置する方式
(支線用排水路が道路の片側のみを支配する型)

3 傾斜地における配置計画

傾斜地における配置計画の留意点は次のとおりである。

(1) 区画配置

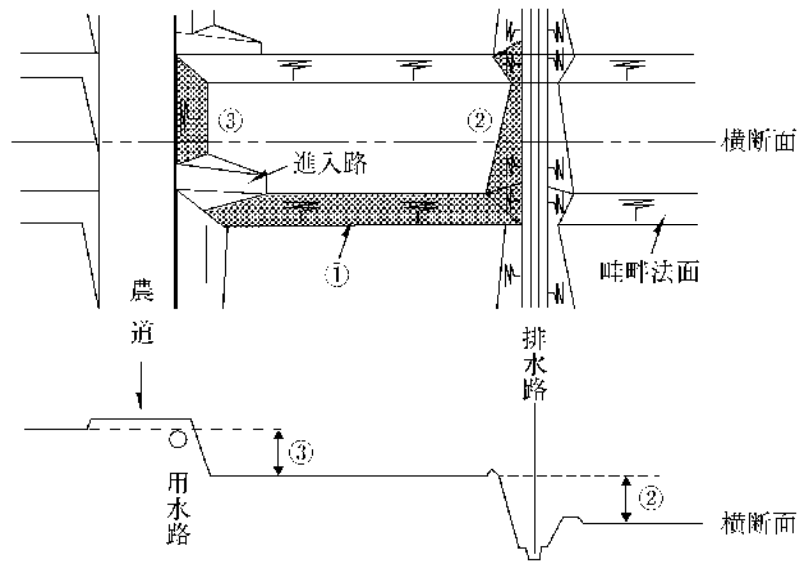
- ① 傾斜地では、傾斜や地形の湾曲が区画の形状・規模・配置、つぶれ地、土工量、工事費に影響するとともに、農作業の安全性や維持管理にも大きく影響する。
- ② 傾斜が急で地形の変化があるところで碁盤目状の長方形区画を配置する場合、傾斜方向の区画間、排水路及び道路を挟んで接する区画間で段差を生じ、土工量やつぶれ地が増加する（図-3.2.4 参照）。したがって、区画長辺長を等高線に沿わせ、小用水路や通作道（縦支線農道）を傾斜方向にとる等高線区画の適用についても検討する（図-3.2.5 参照）。これにより、均平土工が少なくすみ、小用排水路の勾配がとりやすくなる。このため、最適な区画形状・規模・配置、道路及び用排水路の配置となるよう検討する。
- ③ 地形勾配によっては区画間の段差を完全に排除できず、進入路が必要になる場合がある。この場合には、進入路は安全な位置及び勾配を確保し、十分な幅員を有することを基本に計画されなければならない。
- ④ 各区画間に生じる段差に伴い、畦畔法面や水路法面が生じやすい。法面の勾配・形状は、維持管理作業が安全に行えるように設定されなければならない。なお、畦畔法面の構造・形状については、3.3.6 畦畔に述べる。

(2) 用排水路配置

- ① 傾斜の増大に伴って（おおむね 1/50 以上）小用水路・小排水路を分離せず、各区画の水の管理を独立して自由に行うことを可能とする用排兼用水路についても検討する必要がある。
- ② 耕区を等高線区画とする場合、小用排水路及び通作道は、等高線に直角な傾斜方向に各耕区の短辺に沿って配置される。また、幹線用水路は、上位部に等高線とほぼ平行に配置される。
- ③ 承水路は、山地、丘陵、台地からの流出水や伏流水をうけ、支線排水路へ集水、幹線排水路へと流下させる。また、幹線用水路と兼用される場合も多い。
- ④ 小用水路を管路化する場合、各ほ場の高低差が大きいと各給水地点の標高差が顕著になり、有効圧力に不均一が生じることもあるため、均等な配水を実現するための圧力管理が求められる。

(3) 農道配置

- ① 農道は、地形・営農条件等を十分検討し現地に適した配置とする。
- ② 用排兼用水路とする場合、耕区の一短辺に小用排兼用水路を配置しもう一方の短辺に通作道を配置する組織とする。
- ③ 中山間地域等において農道が行き止まりとなる場合には、後退走行を生じさせず、さらに方向転換を容易にするため、小型トラック等が通行可能な幅広畦畔を設置するなど、車両のアクセス条件を考慮した農道配置となるよう留意が必要である。
- ④ 進入路の設置高が高い場合、進入路の出入口（道路接続部）において、視認性の確保、スロープでの停止の回避、方向転換時の安全性向上のため、水平部分や隅切りの設置を検討する。



- ①長辺で接する区画間の短辺方向の段差
- ②長辺方向に排水路を挟んで接する区画間の段差
- ③長辺方向に道路を挟んで接する区画間の段差

図-3.2.4 長方形区画による段差の発生

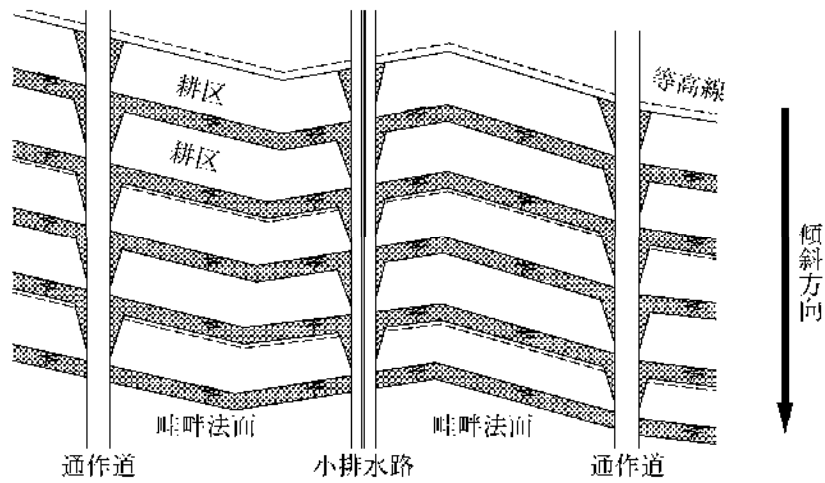


図-3.2.5 傾斜地における等高線区画による配置例

1 3.2.3 ほ区の形状及び面積

ほ区の形状は、用排水管理、農作業の効率化等のため長方形を基本とする。また、その寸法（長・短辺長）は、主として用排水操作等の水利条件によって決定する。

2 1 一般事項

ほ区の形状は、用排水管理、農作業の効率化等のため長方形を基本とし、その寸法（長・短辺長）は主として用排水操作等の水利条件によって決定する。また、ほ区の配置は、地形等立地条件を考慮して決定しなければならない。さらに、地区の縁辺部や現況の用排水路、河川等の線形を活かす場合には、長方形以外の区画が形成されるため、農作業等に支障が生じないような区画配置を検討する。

ほ区は、農業機械の作業効率を高めるために同一標高での均平（ほ区均平）を基本とし、それが困難な場合には可能な限り隣接する耕区同士を同一標高で均平（均平区）する。これにより、将来畦畔を除去することで、ほ区を機械作業及び用排水管理の基本単位とすることができる（図-3.2.6 参照）。このため、ほ区を基本区画としてその配置及び大きさを決定し、用排水路及び農道をそれに合わせて計画するとよい。また、過去に 30a 程度に区画整備された地区で再整備する場合は、既設農道等の利用可能性、経済性等を考慮し、従前のほ区又は農区単位での効率的な区画の拡大を検討する。

ほ区均平に当たって検討する項目は、次のとおりである。

- ① ほ区均平のために要する切盛土工量及び運土距離
- ② 地形の傾斜による用排水路及び農道の勾配・断面、並びにつぶれ地法面の高さ・勾配・面積

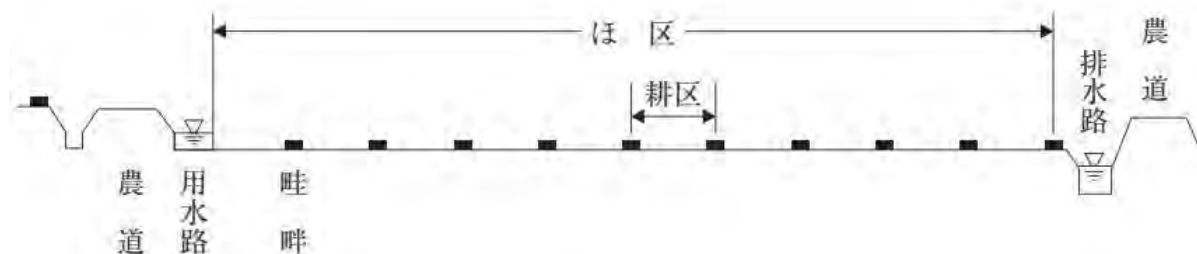


図-3.2.6 ほ区均平の考え方

2 ほ区の形状及び面積

(1) 長辺の決定

ほ区の長辺を決める要因は、ほ区の短辺に沿う支線用排水路の間隔であり、この間隔はほ区の長辺に沿う小用水路の許容延長で決まる。小用水路の許容延長をもとに、300～600m とすることが望ましい。なお、小用水路を管水路とすることで、通水量を増大させ長辺をより長くとることができると考えられる。

(2) 短辺の決定

ほ区の短辺を決定する要因は、主に田面の用排水操作であり、一般にかん水よりも田面排水の難易によって決まると考えてよい。田面排水の難易は、小排水路からの距離、土性、地下水位、暗渠排水の有無、田面均平度等によって異なるが、ほ区の短辺の限界は、片側排水の場合 100～150m、両側排水の場合 200～300m とするのが適当である。

なお、防除作業に使用する動力散布機のタンク容量、田植機に一度に積載できる苗箱枚数、コンバインのグレーンタンクの積載量は作業に与える影響が大きい、今後の農業機械の進歩を考慮すると、許容長さは用排水操作上の便を主たる要因として考えた方が妥当である。

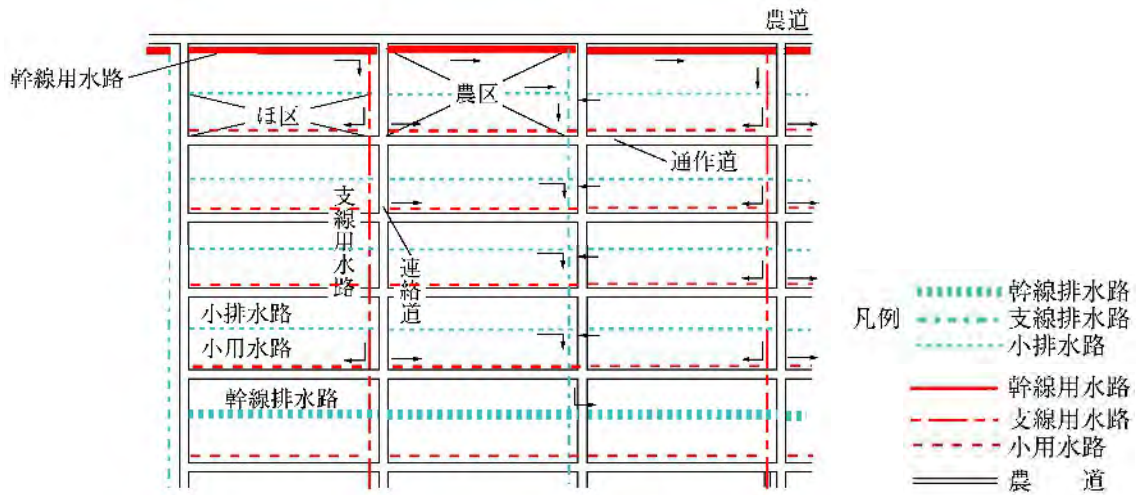
(3) ほ区の形状・面積

以上より、ほ区の望ましい形状は 100m×300m (3ha) ～300m×600m (18ha) となる。我が国ではこれまでに、都府県では 100m×300m、北海道では 170m×520m 等のほ区が採用されている。

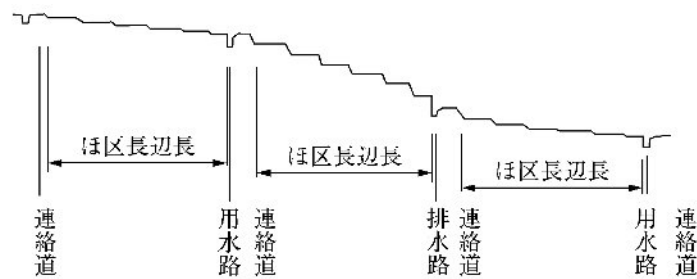
3 傾斜地でのほ区形状決定の留意点

傾斜地の区画については、一般には平坦地水田の場合と同様に、ほ区の長辺に沿う小用排水路の許容延長で決まるが、次のような特有の条件を考慮しなければならない。

- ① ほ区の短辺と等高線が平行になるよう配置するとよい。また、勾配の急変点では小用排水路の勾配も変化し、その断面積も変わることから、そこに連絡道（横支線農道）と支線用排水路を配置し、ほ区の境界とすることを検討する（図-3.2.7(1) 参照）。
- ② 傾斜地においても、将来の区画の拡大を視野に入れ、小排水路や農道をまたいで隣り合う区画の標高を一致させるように努める。
- ③ 浸透水の排除が暗渠だけでは不十分であり、承水路による排水が必要な場合、連絡道に沿った支線排水路を深くして承水路を兼ねさせる方法が考えられる。この場合、承水路の必要間隔がほ区の長辺長となる（図-3.2.7(2) 参照）。
- ④ 特に谷地田の場合には、谷の形状・複雑な地形勾配によって支配されるため、前述の標準値にとらわれず、営農条件等に主眼を置き、当該地区に最も適合した区画とすることが必要である。



(1) 地形勾配が決定要因となる場合



(2) 承水路必要間隔が決定要因となる場合

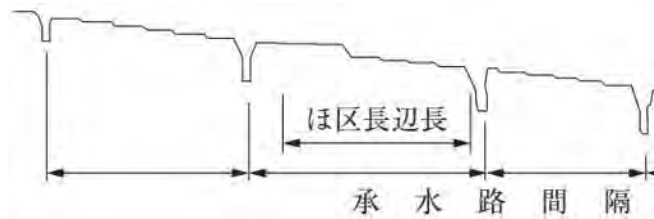


図-3.2.7 傾斜地水田でのほ区決定要因

3.2.4 耕区の形状及び面積

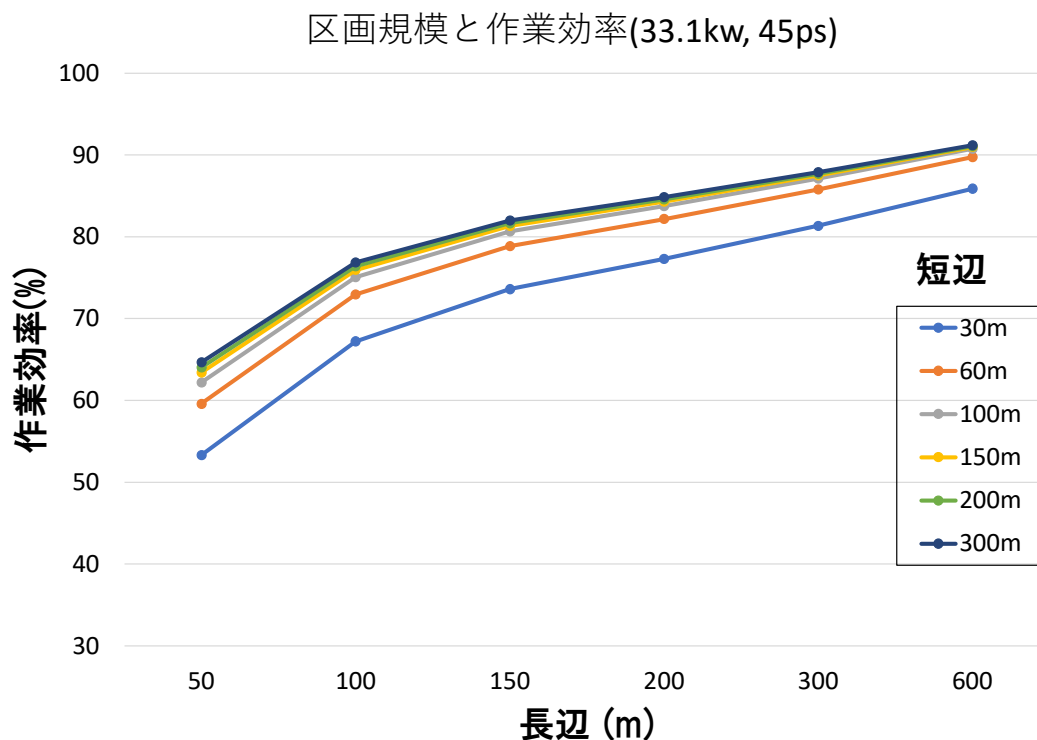
耕区の形状・規模は、地区における立地条件、農作業条件、水利条件、社会経済条件等を検討の上決定する。

1 一般事項

耕区の形状・規模の決定に当たっての基本的な検討事項は、次のとおりである。

- ① 地形、傾斜、気象等の立地条件
- ② 農業機械の作業性等の農作業条件
- ③ 用排水操作等の水利条件
- ④ 経営規模、スマート農業の導入計画等の社会経済条件

農業機械（トラクタ、田植機、防除作業機、コンバイン）の作業性は、ほ場の規模や形状に影響され、耕区の規模が大きいほど、また、長短辺比が大きいほど作業効率（総作業時間における正味作業時間の割合）は向上する傾向にある。このため、ほ場内における実作業時間を削減するには、トラクタ等の作業方向となる耕区長辺長をできるだけ長くすることが望ましい（図-3.2.8 参照）。したがって、区画規模の検討に当たっては、区画の長辺長が長くなるよう、可能な限り耕区の大区画化を検討する必要がある。



※農業機械の作業方向を長辺とする

図-3.2.8 耕起作業における長短辺比と作業効率の関係（33.1kW）

2 留意事項等

(1) 大区画化が難しい場合（平坦地）

地域の立地条件や農地の集約に制限がある、又は将来も中小規模の経営体による営農が見込まれるなど大区画として整備できない場合は、整備区域内でのゾーニングを検討した上で各地形条件に適した規模の中小区画としての整備を検討する。また、将来の再整備による耕区拡大を考慮し、ほ区均平として整備することが望ましい。

耕区の形状及び面積の決定に当たっての留意事項については、計画基準「ほ場整備（水田）」技術書 11. 中小区画水田の耕区を参照する。

(2) 傾斜地区画

ア 立地条件

- ① 傾斜地の区画は、「土工量及びつぶれ地を小さくし、工事費を低減できる区画形状であること」、「農業機械作業に支障がなく、効率的な作業のできる区画であること、すなわち一定の整備水準及び規模を有すること」、「農業機械がほ場に進入する際の安全の確保や、ほ場周辺の維持管理が省力化できる区画であること」、「将来の社会経済条件の変化にも対応することができる区画であること」等を満たすものとする。これらの条件を満たすためには、長方形区画を画一的に採用することなく、等高線区画の採用を検討することも必要である。
- ② 等高線区画を採用する場合には、忠実に等高線に沿って区画を配置すると、短辺が一定にならない、曲折部で急角度になるなど、代かきや田植等の作業に支障を生じ、農業機械の作業性が低下する。このため、短辺の幅をほぼ一定にし、長辺を等高線に沿わせて折線にして平行畦畔とする検討が必要となる（3.2.5 特殊な耕区の取扱い参照）。その際、短辺長は、導入する農業機械の作業幅に合わせて数往復の作業で進入路に戻ることができる長さであることが望ましい。
- ③ 傾斜地の場合、畦畔除去による区画拡大は傾斜方向では田面差が大きく困難であり、地形条件に応じた等高線方向の区画の拡大を行わざるを得ないことがある。このため、短辺で隣り合う区画の標高を一致させるなど、将来の区画の拡大も視野に入れた区画形状を検討することが望ましい（3.2.6 再整備計画参照）。
- ④ 整備後における、傾斜に起因する段差や畦畔法面の除草作業等に特に留意する必要がある。区画間の段差が 4m を超える場合は、畦畔法面の安全性や畦畔法面の除草等の維持管理の省力化・効率性についても十分確認をした上で区画形状、配置を決定する必要がある。
- ⑤ 勾配 1/100～1/50 程度の地形において従来型農業機械を使用する場合には、防除作業等の作業効率を考慮すると、短辺は 30m 程度とした方が整地工事費を抑えられる場合がある。また、勾配 1/50 程度以上の斜面や山間地帯等では、土工量の増大及び田面高低差が区画決定の最大要因となり、短辺長 20～30m 程度に制限されることが多い。

イ 農作業条件

- ① 傾斜地でも、中型以上の農業機械が普及しており、効率的な作業が可能となるよう、導入する農業機械について立地条件と併せて検討が必要である。
- ② 営農作業の省力化のため、防除等にドローンを利用する場合には、飛行高度が 2m 程度と低空であることから、傾斜地においては目視外とならないよう隣り合う区画の標高を一致させておくことが有効である。また、樹木の伐採、電線などを空域から除外する配慮が必要であ

る。

ウ 水利条件

- ① 傾斜地では区画間に段差が生じ、下流側畦畔に沿って田面差と同じ深さの小排水路があるのと同様の配置であることから、長辺を等高線に沿わせることにより、地下排水の面から長辺長は制限を受けにくいと考えられる。
- ② 平坦地と同様に、湿田地帯では排水性の観点から長辺長は 100m 程度に制限を受け、また、扇状地等の漏水田地帯では、初期かん水時のかん水むらの観点から長辺長が制限を受ける場合もある。

エ 社会経済条件

- ① 傾斜地においても、将来の社会経済状況の変化に対応し得る区画形状、大きさでなければならない。また、長方形区画を計画すると、区画間に大きな段差が生じ、各区画は極めて固定性が強くなり、将来の再整備の実施が困難となる場合がある。したがって、再整備に適合し、工事費を低減し得る条件を持った区画形態について検討することも必要である。
- ② 急な傾斜や複雑な湾曲といった立地条件の場合は、関係農家等の農作業の意向を踏まえた上で、自動走行農機に対応した区画の整備を行う範囲を限定することも検討する。

【事例】傾斜地区画の整備

(1) 整備事例 (A 地区)

傾斜地の整備においては、長方形区画を画一的に採用することなく、等高線区画の採用も考慮することが重要である。

A 地区では、地形に応じて長方形区画と等高線区画を組み合わせた整備が行われた(図-3.2.9 参照)。



整備前 (赤線に大きな傾斜あり)



整備後 (赤線沿いは等高線区画で整備)

図-3.2.9 傾斜地での整備事例 (A 地区)

(2) 整備事例 (B 地区)

B 地区は、22 ha の地区全域に等高線区画を適用した全国でも稀な事例である。本地区では、短辺長を一定として、表土扱いをせず長辺を等高線に沿って折線とする等高線区画による配置が採用され、従前の 3,276 区画は 219 区画に整備された (図-3.2.10 参照)。

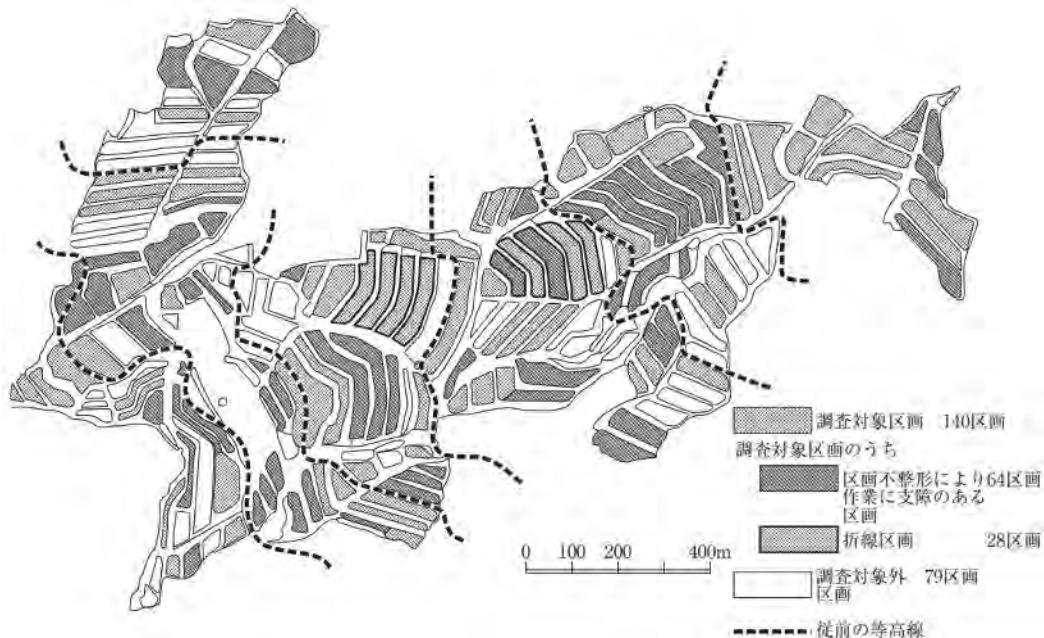


図-3.2.10 傾斜地での整備事例 (B 地区)

3.2.5 特殊な耕区の実施

立地・営農条件等により地区としての標準的な考え方の耕区が設定できない場合には、地区の実情に合わせた検討を行う。

1 不整形田の実施

(1) 縁辺部における不整形田の形成

事業地区の形状が長方形であることはまれであることから、地区縁辺部において不整形田が生じることは避けられない。しかし、その場合であっても農道計画を工夫することで、全体として不整形田を減らすことに心掛ける。地区が鉄道や道路等の直線状の構造物と接する場合には、農道をこれと並行又は直角に配置すればこれを回避できる。

不整形な耕区であっても、例えば図-3.2.11 (a) のように不整形田が形成される場合には、地形条件等で著しく不利となる場合を除き、図-3.2.11 (b) のように支線農道を平行に配置することにより機械作業効率の低下を避けることができる。

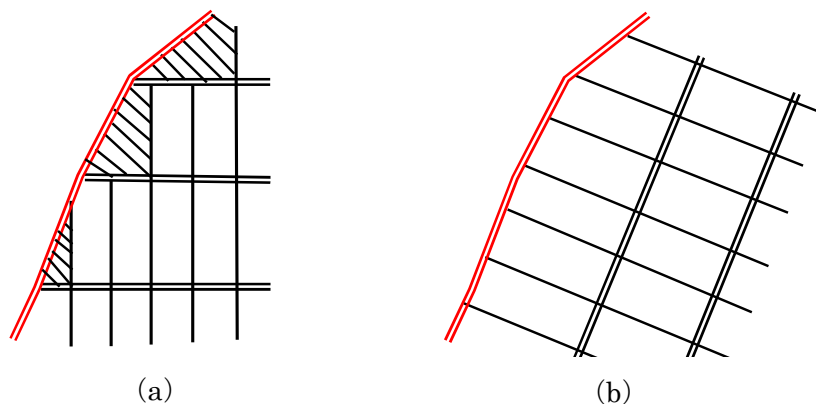


図-3.2.11 不整形田の形成例

(2) 非正方形区画

方形を崩した区画としては、図-3.2.12 のように4種が考えられる。

(a) 三角形

(b) 長辺平行、短辺非平行の台形

(c) 長辺非平行、短辺平行の台形

(d) 長辺、短辺ともに非平行の四辺形

それぞれに機械作業効率を検討すれば、次のとおりである。

① (a) のような三角形で旋回回数を少なくするには、斜辺に沿って機械作業することが最も旋回回数も少なく合理的になる。しかしターンが鋭角になり、また、角Bに近づくにつれて直線距離が短くなり不合理である。

② (b) の四角形ABCDは、短辺の交角が著しい鋭角でない限り、長方形DEFGと枕地長さも大差がなく効率的である。

③ (c) (d) の長辺非平行（非等幅）の区間は機械作業上、台形又は長方形と三角形との複合になるから好ましくない。

1 以上から、できるだけ (b) のように長辺平行（等幅）区画にすることが望ましい。

2 しかし、一般には傾斜地の勾配は場所によって変化するため、等幅区画にすると図-3.2.13（ア）
3 のように長辺が等高線から次第にずれてゆく。したがって適宜、非等幅四边形又は三角形の非等幅
4 田を入れて調節する必要がある。非等幅田（又は三角田）の配置の問題が処理できれば、他の区画は
5 全て等幅で使いやすく、換地もしやすい。

6 一方で（イ）のように各区画を非等幅にして、地形に沿って配置すると土工量は減少するが、どの
7 区画も機械作業が不利になる。また、各区画の形状が一樣でないため換地がしにくいという欠点がある。
8

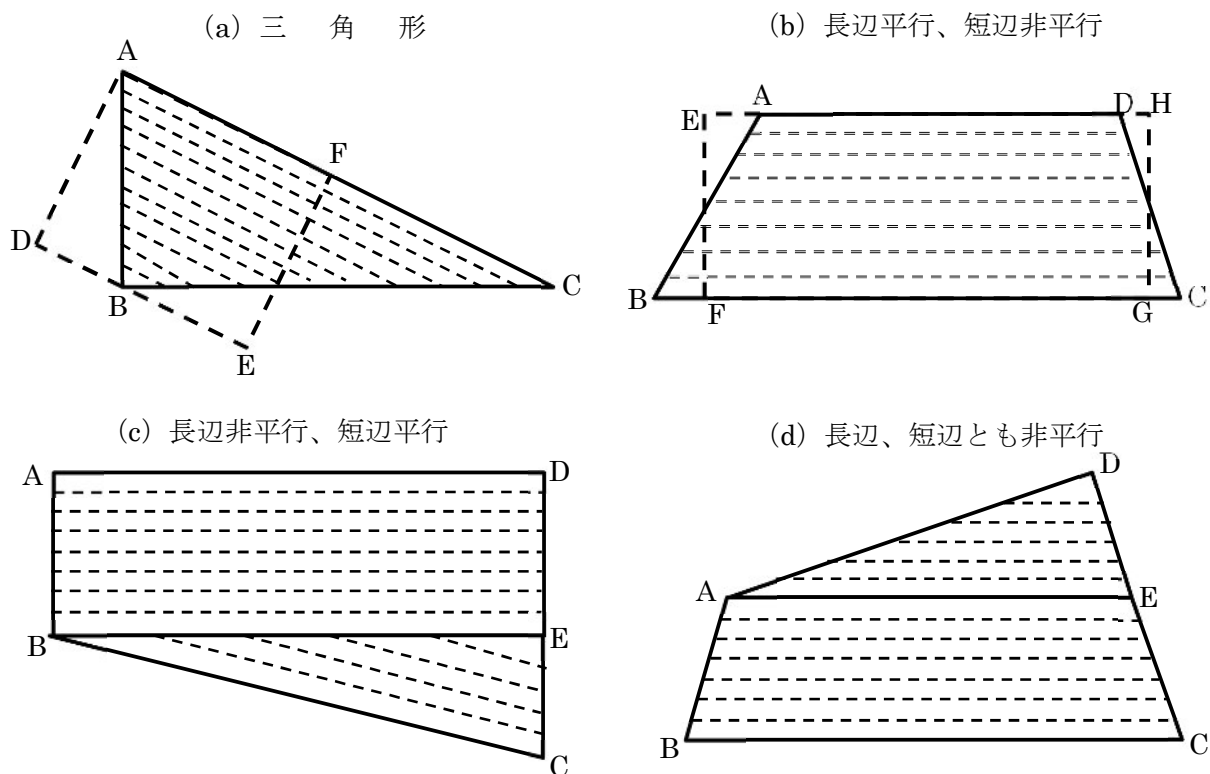


図-3.2.12 非方形区画

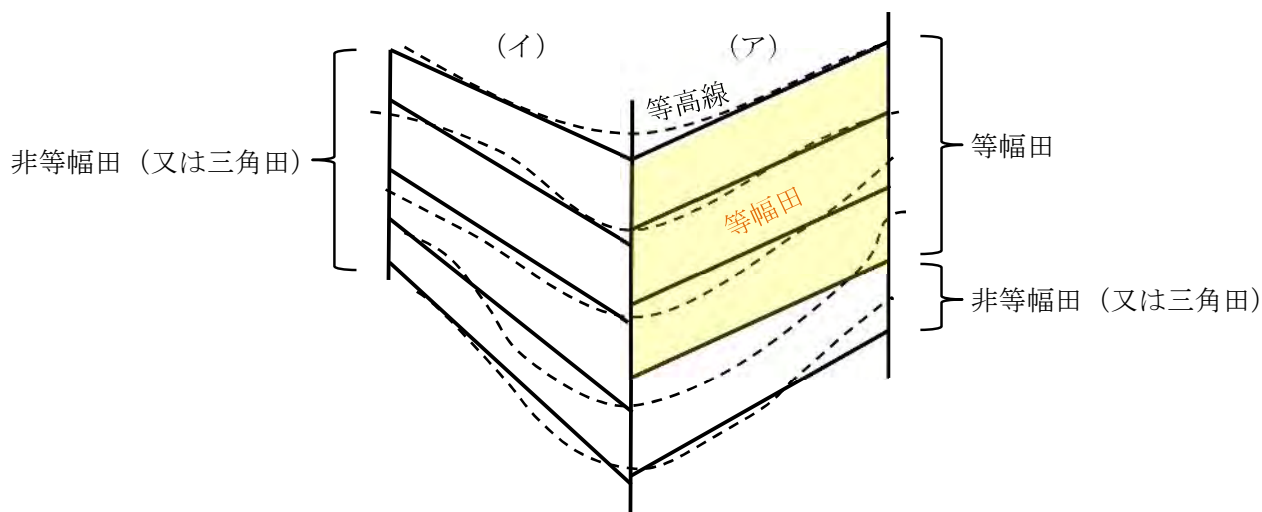


図-3.2.13 等幅田と非等幅田の配置の比較

2 等高線区画の検討

傾斜地における区画の設定方法には、短辺長を優先して決める方法、下流区画との段差を規定して決める方法がある。複雑な地形のところでは、どちらかの方法だけで区画を決めるのではなく、区画の変更を行いながら試算を繰り返して、適切な短辺長や段差を設定しながら区画を決めることが重要である。

一般に傾斜地では地形の起伏が多いため、耕区長辺を大きくすると、異曲面勾配が同一耕区内に含まれ、切盛土量が増加する。例えば、図-3.2.14 (a) のように長辺を長くすると、尾根筋を削り、谷を埋めなければならない、切盛高が大きくなり、切土部では不良心土が露出するおそれがある。また、盛土部では沈下のおそれがある上、運土量及び運土距離が大きくなる。また、谷筋に暗渠等による排水施設が必要になることがある。これに対して、(b)、(c) のようにすれば傾斜方向にわずかな土の移動で済む。また、災害に対する安全性は原地形を尊重した (b)、(c) の方が大きいので、長辺を等高線に沿った折線又は曲線とすることも検討する。

トラクタの利用によるプラウ耕、ロータリー耕又はコンバイン作業において、機械は直進作業が原則であるが、半径 10m 以上の曲がりまでは支障がないと考えられ、作業安全性の確保の観点からも有効である。

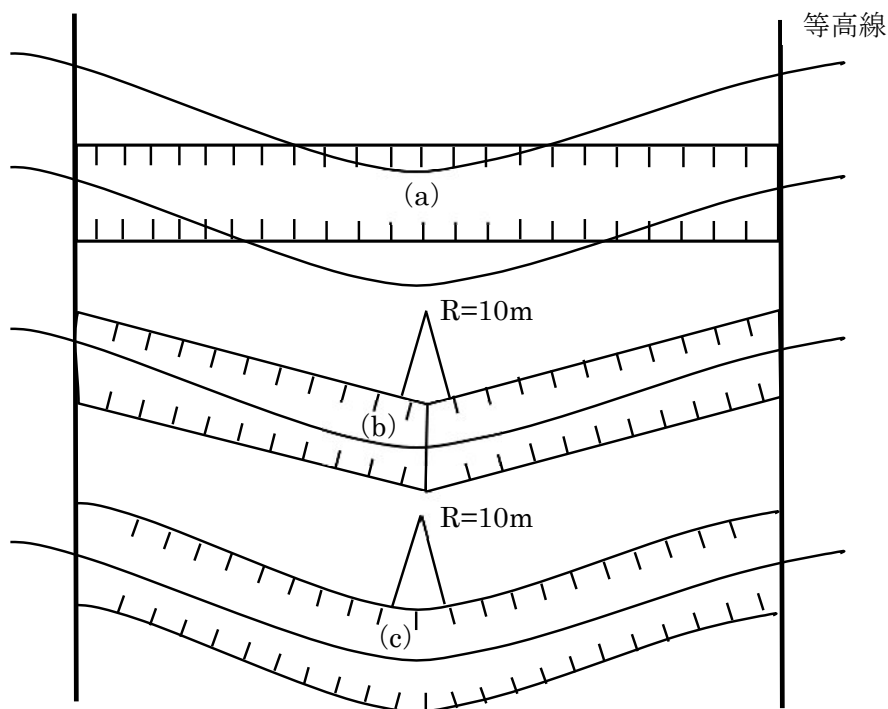


図-3.2.14 等高線沿いは場整備の区画改善例

1 3.2.6 再整備計画

再整備とは、過去に土地改良事業等で区画整理が行われた区域の農地について、大区画化や用排水等の生産条件の改良を行う整備をいう。再整備計画の策定に当たっては、過去に整備された区画、用排水路、農道等の状況を勘案し、地域の求める整備水準を効率的に達成できるよう検討することが必要である。

2 1 一般事項

- 3 ① 全国の水田のうち約 7 割は 30a 程度以上の区画に整備済（令和 5 年 3 月時点）であり、こうし
4 た地域では担い手への農地集積も進んできている。
- 5 ② 再整備は、区画整理が完了している地区において、生産性の高い土地利用型農業を展開するた
6 め区画の拡大を行うものである。再整備を行う場合には、地形勾配、ほ区均平の状況、現況の用
7 排水路及び農道の利用可能性を勘案し、効率的に区画拡大が行える手法を決定しなければなら
8 ない。
- 9 ③ 再整備計画の策定に当たっては、抜本的な大区画整備を行うべきか、畦畔除去による区画拡大
10 や老朽化した用排水施設等の整備による汎用化等の再整備を行うべきかについて、地域の目指
11 す将来の営農計画、地形条件、経済性等を総合的に検討した上で決定することが必要である。
- 12 ④ 特に、区画拡大の際、初期湛水をこれまでと同様に行う場合は、用水路の規模、給水栓の配置等
13 の変更が生じることがある。

14 2 再整備の方法

15 再整備の基本的方法は、①畦抜き工法、②道路抜き工法で、その特徴は以下のとおりである（図-
16 3.2.15 参照）。

17 (1) 畦抜き工法

18 区画長辺の畦畔を取り除き、短辺方向に拡張し、水利系統やほ場の構成を基本的に改変しないも
19 ので、工事費は主として均平に要する土工費であるため、平坦地ほど有利である。

20 (2) 道路抜き工法

21 排水路を挟んで隣り合う区画を長辺（等高線）方向に統合・拡大し、これに挟まれる道路を排水路
22 に置き換える方法であり、道路、排水路の建設、改修を伴う。この方法の適用条件は、短辺を接して
23 等高線方向に隣り合う区画の、長辺畦畔が相互に連続性を持つこと（短辺畦畔を取り除くと二つの
24 区画が合体できること）、かつ区画間に段差がないことである。

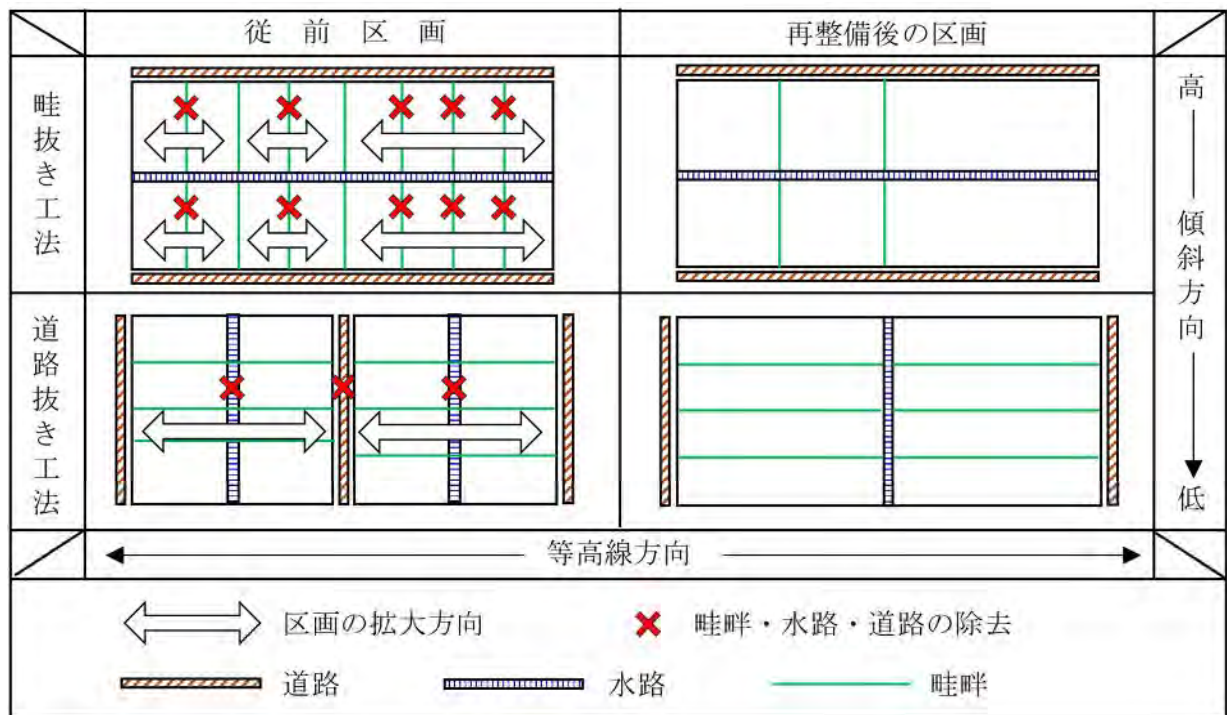


図-3.2.15 畦抜き工法及び道路抜き工法

3 平坦地の再整備

平坦地の再整備では畦抜き工法の適用を基本とするが、小排水路を暗渠化して道路下等に埋設し区画を拡大する工法も考えられる。

また、既往の区画規模が小区画である場合、用排水路が老朽化し改修が必要な場合、道路幅が狭く大型農業機械の通行に支障がある場合などにおいては、中長期的視点から抜本的な整備を行う方が効果的となることもある。

4 傾斜地の再整備

傾斜地においては、畦抜き工法は傾斜の増加とともに田面高低差が大きくなるため土工量が増大し、さらに地形の湾曲等によって制限されるため、区画の拡大は傾斜方向には困難で、等高線方向に行わざるを得ない。このため、道路抜き工法の適用を基本に考え、地形条件の良いところでは畦抜き工法を重ね合わせて区画の拡大を図る。

【参考】道路抜き工法型等高線区画

傾斜地では平坦地に比べ、再整備の実施に当たり課題が多い。このため、最初の区画整理の段階において、将来の再整備に対する適合条件を具備させておくことが望ましい。

この条件を満たすほ場形態として、道路抜き工法と平行畦畔型等高線区画とを合わせた「道路抜き工法型等高線区画」がある（図-3.2.16）。

道路抜き工法型等高線区画が満たすべき条件は、以下のとおりである。

- ① 区画短辺同士で等高線方向に接する区画の標高が一致する。
- ② 区画短辺同士で等高線方向に接する区画の長辺畦畔が同一線上で連続する。
- ③ 区画の長辺畦畔が平行する（区画の幅が一定）。
- ④ 区画の曲折部角度は $150 \sim 210^\circ$ の範囲内で、曲率半径 10m 以上が必要になる。（農業機械の性能が向上すれば曲折角の許容範囲は大きくなる）。

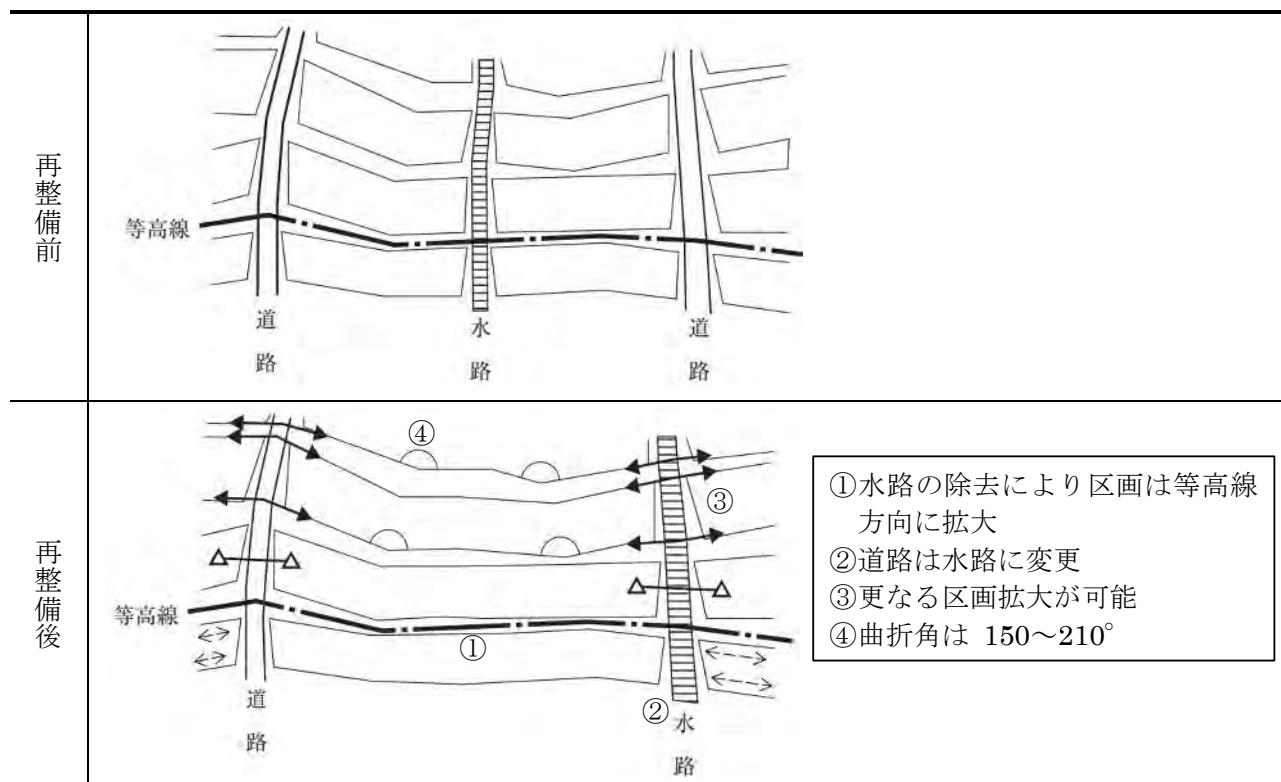


図-3.2.16 道路抜き工法型等高線区画による整備¹⁾

引用文献

- 1) 有田博之、木村和弘、吉川夏樹（2013）：未来につなげる圃場の形成－GIS を用いた耕地の区画整理計画－、農林統計出版

参考文献

- 農林水産省農村振興局：土地改良事業計画設計基準・計画「ほ場整備（水田）」（平成 25 年 4 月）
 農林水産省農村振興局：自動走行農機等に対応した農地整備の手引き（令和 5 年 3 月）
 新潟県農村環境課：平行畦畔型等高線区画整理導入の手引書（平成 25 年 2 月）

