

土地改良事業設計指針 「ほ場整備」の制定について(案)

農村振興局
令和8年3月4日

農林水産省

1 設計指針「ほ場整備」の制定スケジュール(案)	.....	3
2 前回(R7年12月)の主な御意見と対応方針(案)	.....	4
3 主な制定の内容 (案)	.....	11
4 指針の構成(案)	.....	13
ポイント① 農業農村の情勢変化に係る制定	.....	14
ポイント② スマート農業等農業農村の新技術に係る制定	.....	26
ポイント③ ほ場における農作業安全に係る制定	.....	28
ポイント④ 維持管理の負担軽減等を見据えた設計の在り方の検討	.....	30
ポイント⑤ その他関係法令や基準等の内容反映	.....	32

1 設計指針「ほ場整備」の制定スケジュール(案)

		令和5年度		令和6年度		令和7年度				
		10~12月	1~3月	7~9月	10~12月	1~3月	4~6月	7~9月	10~12月	1~3月
食農審	NN部会				○ (付託)					○ (報告)
	技術小委員会				● 第1回	● 第2回			● 第3回 (12/4)	● 第4回 (今回)
制定検討委員会		● 第1回 (10/26)	● 第2回 (2/27)		● 第3回 (12/23)				● 第4回 (10/3)	● 第5回 (1/29)

制定

注) 本スケジュールは暫定的であり、変更する可能性がある。

No.	関係箇所	ご意見	対応方針(案)
1	3.3.6 4.3.6 畦畔	<p>① 「流域治水の取組に係る地域の意向を踏まえ」の意図が分かりづらい。田んぼダムを導入しない場合ということか。</p> <p>【本文】 リモコン草刈機等やトラクタに対応した畦畔にしない場合には、上幅 30cm、高さ 30cm、法面勾配1:1 程度の台形を標準とするが、水稻栽培に必要な水深の確保の面から支障がなければ、流域治水の取組に係る地域の意向を踏まえ、高さを 30cm よりも低くすることができる。</p> <p>② 「地域の意向を踏まえ」に加え、「維持管理も考慮して」を追記してほしい。現場では畦畔で刈残しが生じている実態がある。</p>	<p>① 田んぼダムを導入する場合であっても、取組への影響を考慮した上で、畦畔の高さを30cmより低くすることは可能です。分かりやすくするため、修正します。</p> <p>② 御意見を踏まえ、追記します。</p> <p>【修正】 (前略)水稻栽培に必要な水深を確保した上で、田んぼダムの取組、草刈り等維持管理の省力化や地域の意向を考慮し、高さを30cmよりも低くすることができる。</p> <div data-bbox="1653 976 1984 1100" style="border: 1px dashed gray; padding: 5px; margin-top: 20px;"> <p>本文75ページ 本文281ページ</p> </div>

No.	関係箇所	ご意見	対応方針(案)
2	3.4.1 4.4.1 ほ場内 農道の 種類	<p>「将来の営農形態等を踏まえて」に加え、「維持管理」も加えてほしい。現場では道路勾配が急なところで、碎石が流亡している事例があり、そのような場合に、アスファルト舗装も選べるようにしてほしい。</p> <p>【本文】 舗装は、土砂系舗装を基本とするが、農産物輸送時の荷傷みや砂塵・飛散砂利による農産物・農地・農業施設への被害等の営農阻害要因の除去、また、自動走行農機の走行安定性を考慮し、将来の営農形態等を踏まえてアスファルト舗装等の必要性も検討する。</p>	<p>・御意見を踏まえ、全体を修文します。</p> <p>【修正】 舗装は、土砂系舗装を基本とするが、砂塵・飛散砂利による農地・農業用施設への被害防止、農産物輸送時の荷傷み防止及び土砂流亡・わだち掘れの補修等維持管理の省力化等の観点から、アスファルト舗装等の必要性も検討する。特に、自動走行農機の走行を想定する場合には、路面の凹凸等による走行支障を除去し、走行安定性を確保するため、アスファルト舗装等が望ましい。</p> <div data-bbox="1587 933 1997 1058" style="border: 1px dashed black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>本文93ページ 本文298、299ページ</p> </div>



No.	関係箇所	ご意見	対応方針(案)
3	3.7.4 4.7.4 附帯 構造物	<p>「管路内に土砂が堆積しないような流速」を確保できない場合の対策について記載してほしい。</p> <p>【本文】 (1) 除塵施設 管路の機能を安全に維持管理するため、管路内に土砂が堆積しないような流速を確保できる構造にするとともに、刈草等のゴミが詰まらないような対策が必要となる。このため、原則として落水口に除塵スクリーンを設置するものとする。</p>	<p>・御意見を踏まえ、修文し、事例を追記します。</p> <p>【修正】 管路の機能を安全に維持管理するため、管路内に土砂が堆積しないような流速を確保できる構造にする。流速を確保できる構造にできない場合、フラッシュゲートを設け、用排接続により堆積土砂をフラッシングさせる等の対策を行う(【事例】用排接続による堆積土砂のフラッシングを参照)。また、刈草等のゴミが詰まらないような対策が必要となる。このため、原則として落水口に除塵スクリーンを設置するものとする。</p> <p style="border: 1px dashed black; padding: 5px; text-align: center;">本文155、156ページ、本文359、360ページ</p>

【事例】用排接続による堆積土砂のフラッシング

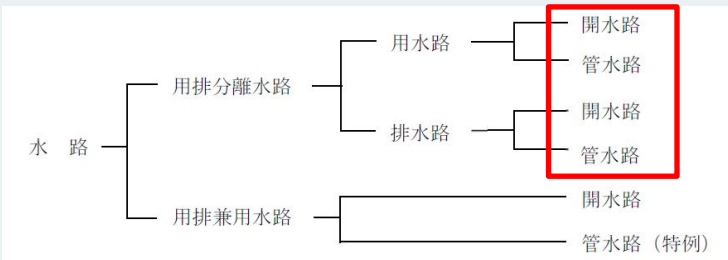
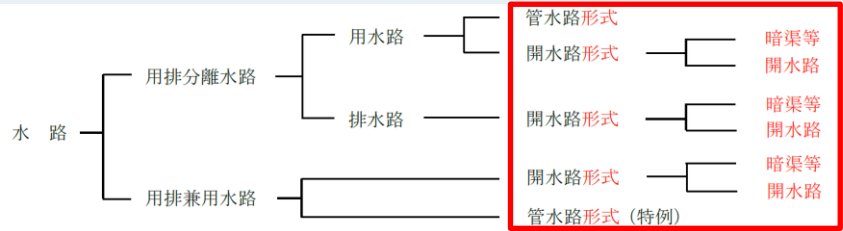
排水路内の堆積土砂をフラッシングさせたい場合には、用水路と排水路を連結させる方法も取られる。フラッシング時には、排水路の下流側ゲートを閉塞し、通常時は閉塞している用水路と排水路の連結部のゲートを解放して排水路内に充水を行い、その後、下流側ゲートを解放することでポンプ圧送せずとも堆積土砂をフラッシングさせることができる。



No.	関係箇所	ご意見	対応方針(案)
4	全般	<p>3章、4章がどのようなほ場を対象とするか、わかりやすく示してほしい。</p> <p>(1章) 本文3ページ</p> <p>1.2 設計指針の運用</p> <p>設計指針は、一般に技術基準が構築されていない施設等を設計する際の参考資料として整備されるもので、本指針では、水田(畑利用を含む)のほ場整備の設計を行うために必要な調査、設計及び施工についての手法や、配慮すべき事項を取りまとめた。</p> <p>ほ場整備は地区ごとに種々の条件が異なるため、画一的に設計を行うことは難しい。前項でも述べたように、大区画ほ場整備の推進が可能な平坦地とそれが困難な中山間地域等とは、行うべきほ場整備の内容が異なり、各地区の実情や事業構想段階に関係者で得られた合意等に応じて、本指針の考え方に準じて技術的、経済的な検討を加える必要がある。その観点において、新たな土地改良長期計画で目指すべき1ha以上の大区画化を推進するため、地区または団地の標準的な耕区が1ha以上となる大区画ほ場整備の設計については、第4章「大区画ほ場整備の設計」を参照されたい。一方、50a程度区画や中小区画、中山間地域や傾斜地等のほ場整備の設計については、第3章「ほ場整備の設計」を参照されたい。</p> <p>また、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。</p>	<p>1章に、各章の対象ほ場を明示した上で、3章・4章の冒頭にも同様に対象ほ場を追記します。</p> <p>(3章・4章) 本文20ページ、本文214ページ</p> <p>3.1.1 ほ場整備の特徴と基本的考え方</p> <p>本章は、50a程度区画や中小区画、中山間地域や傾斜地等のほ場整備の設計を対象とする。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。</p> <p>4.1.1 大区画化の基本的考え方</p> <p>本章は、地区または団地の標準的な耕区が1ha以上となる大区画ほ場整備の設計を対象とする。ほ場の大区画化に当たっては、大区画化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・要望や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。</p>
5	3.2.4 耕区の形状及び面積	<p>「3 傾斜地における配置計画 (1)区画配置」の等高線区画の検討に係る記載の箇所に、道路抜き型等高線区画も検討するように記載してほしい。将来の再整備に当たり優位なのは道路抜き型であるが、等高線区画より後ろのページに記載されているので、気づかれない恐れがある。</p>	<p>道路抜き型等高線区画に関する記述を、「3 傾斜地における配置計画 (1)区画配置」にも記載します。</p> <p>本文43ページ、本資料21ページ</p>

No.	関係箇所	ご意見	対応方針(案)
6	3.8.7 4.8.7 地下かんがい	<p>遮水シートの整備写真について、直営施工の写真だと思われるが、建設業者による施工写真に差し替えてはどうか。</p> 	<p>写真を追加します(直営施工も否定されませんので、当初記載していた写真も残します)。</p>  <p>本文183ページ、本文387ページ</p>
7	3.10 4.10 水管理システム	<p>水管理システム使用時に得られるデータについて、将来の有効活用に向けてしっかり管理するべき旨を記載してほしい。</p>	<p>御意見を踏まえ、追記します。</p> <p>【修正】 導入後の配水方法、施設管理形態、また、システムから得られる水温や水位、水管理の操作履歴等のデータの最適な水管理への利活用等について関係者(農業経営体、水利組合、土地改良区等)を交えて検討し、合意形成を図る。</p> <p>本文198ページ、本文402ページ 本資料26ページ</p>

No.	関係箇所	ご意見	対応方針(案)
8	3.7.4 4.7.4 附帯 構造物	<p>「田んぼダム導入ほ場で暗渠排水を計画する際には、排水路の～」について、「暗渠排水」という表現ではほ場内の暗渠排水管をイメージさせてしまうので、「排水路の暗渠化」という表現すべきではないか。</p> <p>【本文】 また、田んぼダム導入ほ場で暗渠排水を計画する際には、排水路の下流接続部の流下能力も踏まえつつ、計画排水量に基づく適正な施設規模を検討する必要がある。</p>	<p>御意見を踏まえ、修正します。</p> <p>【修正】 また、田んぼダムを導入する地区で排水路の暗渠化を計画する場合も、排水路の下流接続部の流下能力も踏まえつつ、計画排水量に基づく施設規模を検討する。</p> <p>本文153ページ、357ページ 本資料25ページ</p>

No.	関係箇所	ご意見	対応方針(案)
9	4.2.2 区画・用排水路及び農道の配置	<p>「②幹線用水路から分岐する支線用水路や支線排水路、…」について、「幹線用排水路」とすべき。</p> <p>【本文】 幹線用水路から分岐する支線用水路や支線排水路、及び農道は可能な限り 300 m 以上の間隔で配置することが望ましい。なお、この間隔がほ区の長辺となることから、水利条件や農作業条件等を考慮して決定する(4.2.3「ほ区の形状及び面積」参照)。</p>	<p>御意見の通り、修正します。</p> <p>【修正】 幹線用排水路から分岐する支線用排水路、及び農道は可能な限り 300 m 以上の間隔で配置することが望ましい。なお、この間隔がほ区の長辺となることから、水利条件や農作業条件等を考慮して決定する(4.2.3「ほ区の形状及び面積」参照)。</p> <p style="text-align: right; border: 1px dashed black; padding: 5px;">本文235ページ</p>
10	4.5.1 水路区分とその特徴	<p>4章の水路区分図の開水路と管水路の順番が逆なので修正すべき。</p>  <p style="text-align: center;">図-4.5.1 水路区分図</p>	<p>御意見の通り、修正します。ほ場整備で整備する排水路を管水路(圧力管)とすることは、基本的に想定されないため、削除します。</p>  <p style="text-align: center;">図-4.5.1 水路区分図 (設計基準「水路工」を参考に記載)</p> <p style="text-align: right; border: 1px dashed black; padding: 5px;">本文309ページ</p>

【設計指針「ほ場整備」制定に向けた背景と対応方針】

- 標準設計「ほ場整備」(H3.3)は制定から30年以上が経過しており、この間の情勢の変化を踏まえた内容を反映するとともに、関連する計画基準との整合を図ることが必要。
- 「食料・農業・農村基本法(R6.6)」、「食料・農業・農村基本計画(R7.4)」、「土地改良長期計画(R7.9)」など、近年策定された農業農村整備分野における政策目標(生産コストの低減を図るための農地の大区画化、管理作業の省力化に資する基盤整備等の推進等)を踏まえた内容とする必要。
- 標準区画30aへの画一的な整備への対応を目的としていた「標準設計」を廃止し、新たに制定される設計指針として、ほ場の大区画化、スマート農業技術の導入、維持管理作業の省力化、農作業の安全性に配慮した設計手法にも柔軟に対応する内容とする。

【設計指針「ほ場整備」のポイント】

- ① 農業農村の **情勢変化** に係る制定
(大区画ほ場整備の設計、中山間地域の傾斜地区画での設計を新たに追加)
- ② スマート農業等農業農村の **新技術** に係る制定
- ③ ほ場における **農作業安全** に係る制定
- ④ **維持管理** の負担軽減等を見据えた設計の在り方の検討
- ⑤ その他関係法令や基準等の内容反映

農業・農村をめぐる情勢及び課題

- **食料安全保障を取り巻く環境の変化**
(世界人口の増加による食料需要の増加、気候変動による異常気象の頻発化による世界の食料生産・供給の不安定化)
- **農業者の減少に伴う農業生産活動等への影響**
(農業者の減少・高齢化、農村の地域社会の維持が困難となる事態への懸念)
- **農業生産基盤等の脆弱化**
(農地面積の減少、農業水利施設等の老朽化に伴う突発事故の多発)
- **自然災害リスクの増大**
(豪雨、大規模地震等による農地・農業水利施設の被災リスクの高まり、渇水・高温による農作物への影響)
- **持続可能な環境配慮の主流化** (環境負荷低減の取組の推進、環境と調和のとれた食料システムの確立)
- **農業・農村の多様性への配慮** (地域ごとの多様な営み等を踏まえた柔軟な取組の必要性)
- **建設業等を取り巻く情勢の変化** (就業者数の減少、労務単価・資材価格の上昇)

土地改良事業の基本的な方向性

- 食料・農業・農村基本法の改正** (令和6年6月5日施行)
- ・基本理念に、「食料安全保障の確保」及び「環境と調和のとれた食料システムの確立」が新たに規定。
 - ・農業生産基盤の「整備」に加え「保全」が自記。防災・減災を図ることにより農業生産活動が継続的に行われるようにすること等が追記。
- 食料・農業・農村基本計画の策定** (令和7年4月11日閣議決定)
- ・食料自給力の確保に向けて、生産性向上に必要な取組として「スマート農業、国内の需要等を踏まえた生産に対応した基盤整備」、「農業水利施設の戦略的な保安全管理」及び「農業・農村の強靱化に向けた防災・減災対策」を推進。
- 土地改良法の改正** (令和7年4月1日施行)
- ・国等の発意により基幹的な農業水利施設の更新事業を実施できる制度、土地改良区が地域の関係者と連携して「水土里ビジョン」を作成し農業水利施設等の保全に取り組む仕組み等を創設。
- 第1次国土強靱化実施中期計画の策定** (令和7年6月6日閣議決定)
- ・「防災重点農業用ため池の防災・減災対策」、「『田んぼダム』等の取組」、「農業水利施設等の機能診断を踏まえた保全対策」、「農道・農道橋等の点検・診断を踏まえた保全対策」等の施策を推進。

食料自給力の確保に資する農業農村整備

農業生産基盤の整備・保全

政策課題1： 生産性向上等に向けた生産基盤の強化

農地の集積・集約化及びスマート農業の推進に向けた基盤整備による生産コストの低減【政策目標1】

- ・担い手への農地の集積・集約化及びスマート農業技術の導入による生産コストの低減を図るための農地の大区画化、管理作業の省力化に資する基盤整備等の推進

国内の需要等を踏まえた生産の拡大【政策目標2】

- ・国内の需要等を踏まえた麦・大豆・園芸作物等の生産拡大のための水田の汎用化・畑地化、畑地・樹園地の高機能化等の推進

政策課題2： 農業用水の安定供給及び良好な排水条件の確保

農業水利施設の戦略的な保安全管理による持続的な機能確保【政策目標3】

- ・基幹から末端までの農業水利施設の機能保全に向けた施設の適時適切な補修・更新、適切な保安全管理の推進
- ・施設の集約・再編、省エネルギー化・再生可能エネルギー利用、ICT導入等による維持管理の効率化・高度化の推進

農村の振興

政策課題4： 農村の価値や魅力の創出

農村における所得の向上と雇用機会の創出、農村に人が住み続けられる生活環境の確保、多様な人材が関わる機会の創出【政策目標5】

- ・生産基盤と生産・販売施設等の総合的な整備を通じた所得の向上と雇用の創出、生活インフラの整備の推進
- ・多様な人材の参画等を通じた農地・農業水利施設等の保安全管理の体制強化、環境負荷低減の取組等の推進

農村協働力

環境と調和のとれた持続可能な農業生産

政策課題3：増大する災害リスクに対応するための農業・農村の強靱化

気候変動等により激甚化・頻発化する災害に対応した防災・減災対策の推進【政策目標4】

- ・防災重点農業用ため池の防災工事等の集中的かつ計画的な推進
- ・気候変動等を踏まえた農業水利施設の整備、農地・農業水利施設を活用した流域治水の取組、渇水・高温対策、農業水利施設の地震対策、農道及び農業集落排水施設の強靱化等の推進

食料安全保障の確保

多面的機能の発揮

大規模自然災害への対応

- 1 東日本大震災からの復旧・復興
- 2 令和6年能登半島地震と豪雨災害からの復旧・復興
- 3 大規模自然災害への備え

計画の円滑かつ効果的な実施に当たって必要な事項

- 1 環境と調和のとれた持続可能な農業生産への対応
- 2 土地改良区の運営体制の強化
- 3 技術開発の促進と普及、人材の育成
- 4 入札契約の透明性、公平性及び競争性の向上と品質確保の促進
- 5 関連施策や関係団体との連携強化
- 6 国民理解の醸成

制定の要旨

1章 一般事項

- 1.1 設計指針の趣旨
- 1.2 設計指針の運用
- 1.3 関係法令の遵守
- 1.4 関連事業等

2章 調査

- 2.1 調査の項目
- 2.2 調査内容

3章 ほ場整備の設計

4章 大区画ほ場整備の設計

5章 施工

- 5.1 施工一般
 - 【参考】BIM/CIMの活用
- 5.2 施工計画
- 5.3 各工種の施工

3章 ほ場整備の設計

- 3.1 一般事項
- 3.2 区画設計
- 3.3 整地
- 3.4 ほ場内農道
- 3.5 水路設計
- 3.6 用水路
- 3.7 排水路
- 3.8 暗渠排水
- 3.9 客土
- 3.10 水管理システム
- 3.11 情報通信環境整備
- 3.12 換地

4章 大区画ほ場整備の設計

- 4.1 一般事項
- 4.2 区画設計
- 4.3 整地
- 4.4 ほ場内農道
- 4.5 水路設計
- 4.6 用水路
- 4.7 排水路
- 4.8 暗渠排水
- 4.9 客土
- 4.10 水管理システム
- 4.11 情報通信環境整備
- 4.12 換地

大区画ほ場整備の推進が可能な平坦地とそれが困難な中山間地域等とでは、行うべきほ場整備の内容が異なる。



3章: 50a程度区画や中小区画、中山間地域や傾斜地等を対象

4章: 新たな土地改良長期計画で目指すべきとされた1ha以上を想定した大区画を対象

➤ 大区画ほ場の整備手法

大規模な再編整備による大区画化①

- 整備前の区画が狭小、不整形である場合、農道や用排水路の配置や規模が適切でない場合等には、農道や用排水路の大規模な再編整備が必要。

整備前



整備後



<本文案>

〔 4.1.2 大区画ほ場の整備計画及び整備手法 P217 〕

◆ 大規模な再編整備による大区画化の留意点

- ① 地区の等高線に沿って幹線用水路、幹線排水路を配置する。幹線水路から 300m 以上の間隔で支線用水路、支線排水路、通作道を配置することが望ましい。
- ② 立地条件、農作業条件、水利条件、社会経済条件を検討し、可能な限り大区画化を図る (4.2.4 耕区の形状及び面積を参照)
- ③ 大規模な再編整備による大区画水田では、ほ区を耕区とすることが望ましい。
- ④ 大区画化は機械作業の効率化に加えて、管理作業の省力化も不可欠である。そのため、農道や用排水路の配置を考慮し、農区とほ区と耕区とが同一となることもある。
- ⑤ 大区画化の他に用排水路のパイプライン化や地下水位制御システム、多機能型自動給水栓の導入など、**将来の営農形態を見据えた整備が必要**である。
- ⑥ 自動走行農機の導入がしやすいほ場の配置や形状、農道の幅や進入路、農道ターンの整備も併せて検討し、**大区画化と併せてスマート農業の普及を推進**する。
- ⑦ 整備前に排水路のあった付近は排水不良や不等沈下が起こりやすいため、**暗渠排水などの排水対策が必要**である。
- ⑧ 大区画化に伴い、地域によっては春先の風浪の影響がより顕著になる場合があるため、耕区の向きや長さが極端とならないよう留意する。

➤ 大区画ほ場の整備手法

大規模な再編整備による大区画化②

- ほ区の長辺及び短辺がそれぞれ300m以上、100m以上となるように、用排水路や農道を配置することが望ましい。

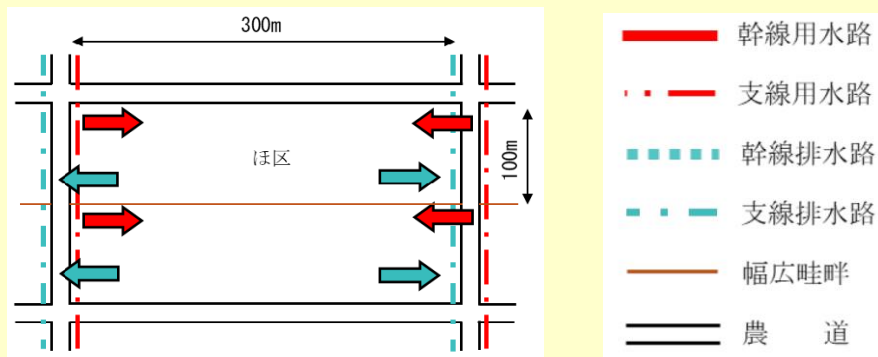
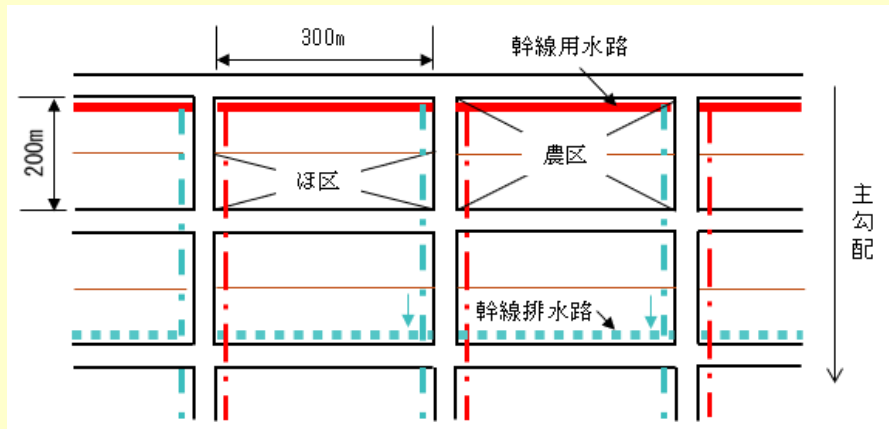


図-4.2.2 大区画化に向けた用排水路、農道の配置例

＜本文案＞ [4.2.2 区画・用排水路及び農道の配置 P235]

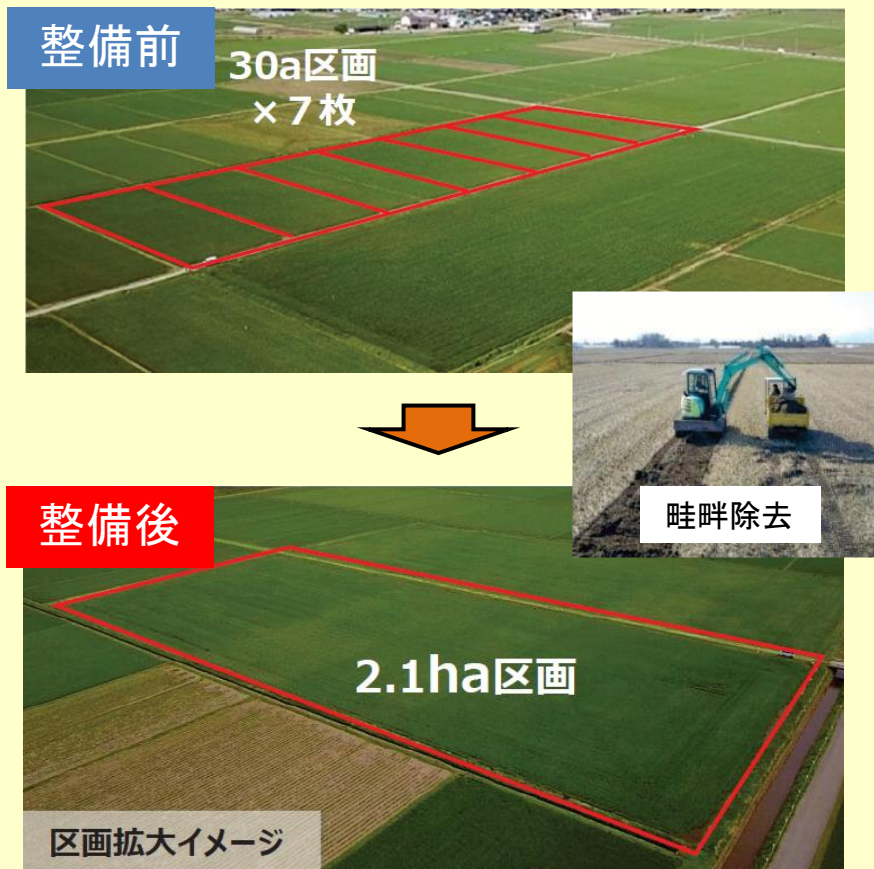
◆ 一般的な配置の手順

- ① 地区の等高線に沿って、幹線用水路と幹線排水路（どちらも数十 ha～100ha 程度以上の面積をカバーする水路）を配置する。
- ② 幹線用排水路から分岐する支線用排水路、及び農道は可能な限り 300 m 以上の間隔で配置することが望ましい。なお、この間隔がほ区の長辺となることから、水利条件や農作業条件等を考慮して決定する（4.2.3「ほ区の形状及び面積」参照）。
- ③ 短辺が可能な限り 100m 以上となるようにほ区を計画する。主勾配方向の均平となるため、均平時の土工量や法面の高さ等を考慮して決定する（4.2.3「ほ区の形状及び面積」参照）。
- ④ ほ区2つ（農区）ごとに、ほ区长辺に沿って農道を配置する。
- ⑤ なるべく耕区とほ区が同一となるように均平を行うことが望ましいが、地形条件等により、ほ区均平を図ることが困難な場合には、ほ区内に畦畔を設置し2つ以上の均平区に区分けする。また、農家のニーズや経営規模等に応じて、均平区内に畦畔を設置し2つ以上の耕区に区分けする場合もある。この際、畦畔を幅広畦畔にして維持管理を軽減することも必要である。

➤ 大区画ほ場の整備手法

畔抜き工法や小排水路の移設等による大区画化

- 整備前の区画が過去の整備で耕区が30a区画などに整形済みの場合には、畦畔の撤去（畦抜き工法）等と均平化を組合せた大区画化が有効。



<本文案>

〔 4.1.2 大区画ほ場の整備計画及び整備手法 P217-P218 〕

◆ 畔抜き工法や小排水路の移設等による大区画化の留意点

- 立地条件、農作業条件、水利条件、社会経済条件を検討し、可能な限り畔抜き工法等による大区画化を図る（4.2.4 耕区の形状及び面積を参照）
- 農道の幅などが大区画化後の営農に支障がないか十分に考慮し、必要に応じて農道の再整備を図る。
- 大区画化を図ると整備前よりも代かきに必要ピーク用水量が大きくなり、支線水路の通水能力を増加させる必要が生じるため、既設水路の通水能力を確認し、必要に応じて再整備する。
- 維持管理作業の省力化や安全面（転落防止・熱中症対策等）の観点から、用排水路の暗渠化・管水路化を検討する。暗渠化や施設の老朽化等に伴う再整備の際には、整備前の位置ではなく、農道に沿う位置に用排水路を整備することで、均平区を最大で農区まで拡張することができる。
- ほ区均平によって田面標高が整備前の田面標高と変わること、既設の給水口と落水口の高さ合わなくなるため、新たに給水口や落水口を設置する必要がある。その際に、多機能型自動給水栓の設置や落水口を額縁明渠からの排水にも対応できる敷高に改修する等の整備を検討する。
- 従前に暗渠排水が整備されている場合、ほ区均平の切土部分については暗渠管の高さが田面に近くなり、営農に支障をきたす場合がある。暗渠管や疎水材の材質によっては、ほ区均平時に既存の暗渠の埋め殺しや撤去を行う必要がある。
- 畦畔の撤去（畦抜き工法）等と均平化を組合せた大区画化においては、整備前と異なり均平区の長辺側が最も長くなる場合が多い。地域によっては春先の風浪の影響がより顕著になる場合があるため、成苗の定植や浅水管理等での対応が必要な場合がある。

➤作業効率を向上に資する耕区長辺長の設計

- 作業効率向上のため、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。

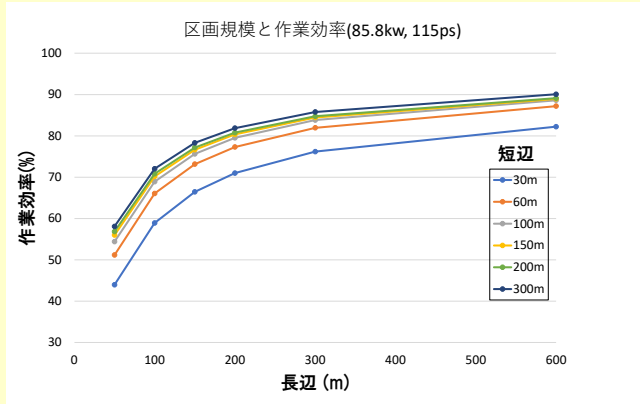


図-4.2.7 耕起作業における耕区の形状と作業効率の関係

<本文案>

[4.2.4 耕区の形状及び面積 P240]

◆ 区画規模の検討

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、短辺が同じであれば長辺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-4.2.7 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、耕区の大区画化を検討する必要がある。**

➤作業能率向上のための最適な機械の選定

- 作業能率（単位時間あたりの作業面積）向上のため、区画規模に応じ最適な機械を選択することが望ましい。

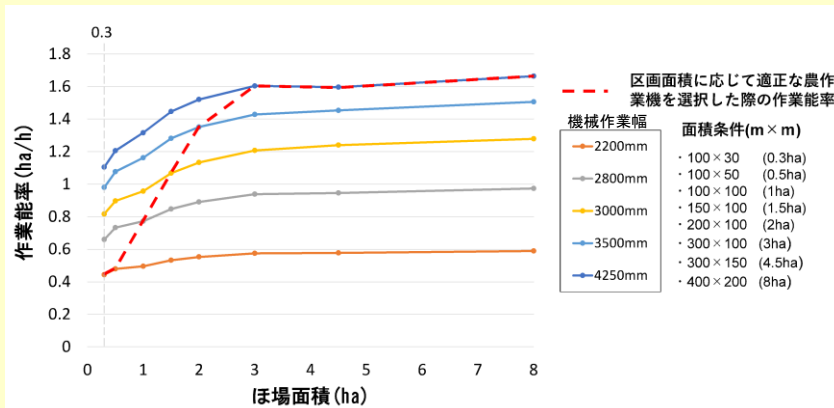


図-4.2.14 耕起作業における作業能率

0.3ha区画から3ha区画への拡大によって、
耕起では3.6倍、収穫では5.7倍に能率が向上。

田植えは2ha区画への拡大により2倍に向上。

<本文案>

[4.2.4 耕区の形状及び面積 P248]

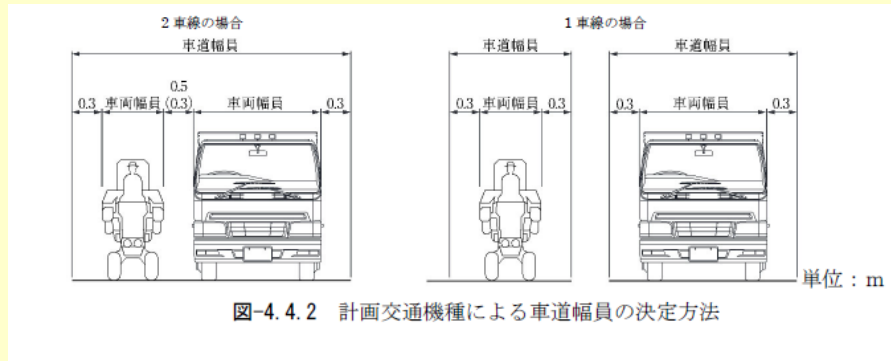
◆ 区画規模に応じた適正な農業機械の選択

大区画化とそれに伴う農業機械の大型化の効果を見るため作業能率を求めた。**作業能率とは、単位時間あたりに作業を行うことができる面積であり、式(4.2.1)で求めた実作業時間(h)を用いて、区画の大きさや形状、使用する農業機械別に算出した。耕起作業では、0.3ha区画から3ha区画に拡大するとともに面積規模に適した性能を有する農業機械を導入することで、作業能率は3.6倍に向上する。**

➤大型機械に合わせた農道、進入路の幅員、隅切りの設計

(支線農道、耕作道)

- 幅員：農業機械の大型化やインプレメントの装着を考慮し、最大幅で設計することが必要。



<本文案>

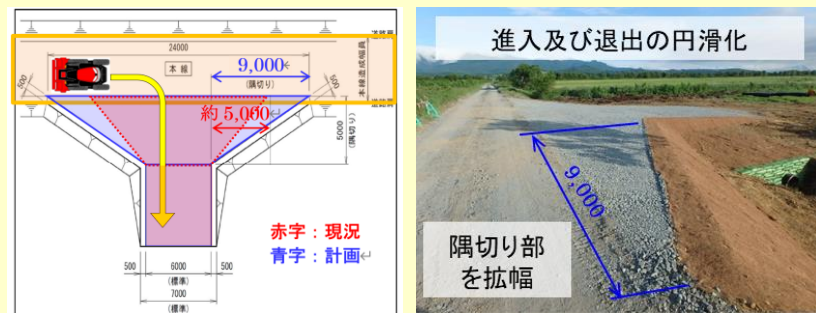
- ◆支線農道及び耕作道の幅員

〔 3.4.1 ほ場内農道の種類 P92
4.4.1 ほ場内農道の種類 P298 〕

支線農道及び耕作道の幅員については、前述の幹線農道の考え方に準じるものとし、コンバイン等の走行を考慮して3~5m程度を標準とするが、農業機械の導入計画等を踏まえて、2車線相当も含めた拡幅を十分検討の上、決定する必要がある。また、自動走行農機を導入する場合には、自動走行における測位誤差を考慮し、余裕を持たせた幅員を設定するとよい。農道上での農業機械の旋回(農道ターン方式)を計画する場合には、農業機械の旋回幅を考慮して幅員を決めるが、つぶれ地率が増加する点にも留意する。

(進入路)

- 幅員：4m以上が望しく、インプレメントも考慮。
- 道路接続部：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対策のため、水平部分や隅切りの設置が必要。



<本文案>

- ◆進入路の幅員の決定方法

〔 3.3.7 進入路 P82
4.3.7 進入路 P288 〕

大型農業機械の利用を考慮し、4m以上の幅員を有することが望ましい。特殊車両の農業機械や作業機の使用が想定される場合には、つぶれ地の発生等も考慮し、より大きい幅員を検討する。また、自動走行農機を導入する場合には、自動走行における測位誤差(地図データ、通信、制御によるもの)を考慮し、余裕を持たせた幅員を設定するとよい。

- ◆大型機械導入時の留意点

〔 3.3.7 進入路 P84
4.3.7 進入路 P290 〕

大型農業機械を導入する場合には、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及び方向転換時(農業機械をスロープに対して正対させる場合を含む)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(図-4.3.21 参照)。

➤地耐力向上に向けた整備

暗渠排水整備

- 大区画化に伴う管の緩勾配化による管の閉塞等を防ぐため、より大きな管径も含め検討する必要。
- 管閉塞への対策として、勾配が緩くなる長辺方向等の一定区間ごとに点検及び土砂等撤去のための監査柵(管理孔)を設置することが望ましい。

農道ターン方式の導入

- 自動走行農機は登坂中に障害物センサーの誤認識により異常停止をおこすなど、機械の安定性の低下を招くおそれがあるため、緩勾配が望ましい。
- 登坂部の施工では、ぬかるみや凹凸の発生抑止を考慮し、土質材料の選定、十分な転圧等を行う必要。

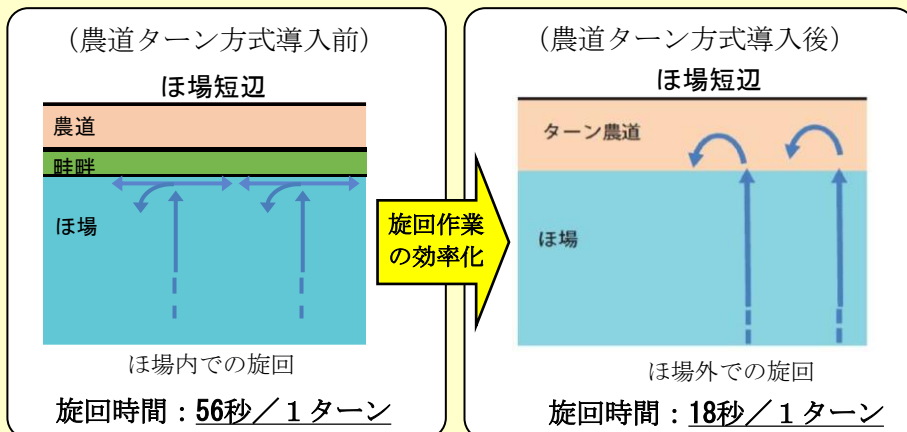


図-4.4.12 農道ターン方式を導入した場合の旋回作業の効率化の例

<本文案>

[4.8.5 暗渠の水利計算 P378]

◆暗渠の水利計算における留意事項

特に大区画水田では管の延長が長く支配面積が大きくなり、排水口の高さの制限から敷設勾配が緩くなることで、不陸や管の閉塞等が起りやすくなるため、より大きな管径について経済性も含め検討する必要がある。

◆暗渠化の留意事項

[3.5.3 用排水路の暗渠化・管水路化 P107
4.5.2 用排水路の暗渠化・管水路化 P310]

管内に土砂が堆積しないような流速を確保できる構造にするものとし、刈草等のごみが水路に詰まらないよう、田面からの落水口にスクリーンを設置する等、管の閉塞防止対策を検討する。堆積状況を定期的に点検し、必要に応じてフラッシングする。

埋設勾配を確保できない地区及び土砂等の流入が多い地区においては、点検及び土砂等の撤去のため、管径の変化点や勾配が緩くなる方向(特に緩くなると想定されるのは大規模再編整備による大区画化を行う区画の長辺方向)の一定区間毎に監査柵(管理孔)を設置することが望ましい。

<本文案>

[3.4.1 ほ場内農道の種類 P97
4.4.1 ほ場内農道の種類 P301]

◆登坂部(スロープ)

登坂部の勾配が急である場合、自動走行農機が登坂中に障害物センサーの誤認識により異常停止をおこす等、機械の安定性の低下をまねくおそれがあるため、自動走行農機を導入する場合には、つぶれ地や作業効率、導入機械を勘案した上で、より緩勾配とすることが望ましい。

◆農道工における施工上の留意点

[5.3.2 農道工(ほ場内農道) P430]

農道ターン方式の機能を有する農道では、登坂部が農業機械の旋回により凹凸が発生しやすい。特に、自動走行農機は凹凸の回避が困難となることが想定されるため、施工に当たっては、ぬかるみや凹凸の発生抑止を考慮し土質材料の選定、十分な転圧等を行う必要がある。

➤均平度確保のためのGNSSの導入

○施工段階（情報化施工）

- アンテナからの距離によらず高い精度で均平する必要があるため、RTK-GNSS制御が可能なブルドーザーによる施工を推進。
- 省力化を図るため、標高マップを作成し、ピンポイントな運土を実施することが可能。

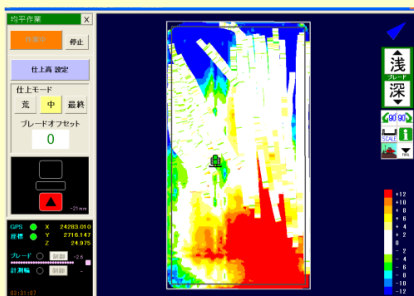


図-4.2.23 操作画面の標高ヒートマップの例

○営農段階

- 営農時においても高い均平精度を維持する必要があるため、GNSSレベラーの活用が望ましい。

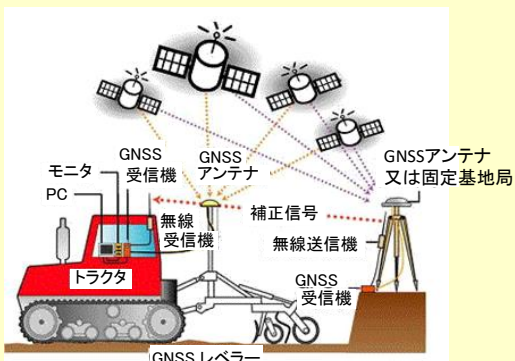


図-4.2.22 GNSSレベラーによる均平システム構成

<本文案>

◆均平度

{ 4.2.4 耕区の形状及び面積 P255 }

均平度の低下は、生育むらや除草剤の効果のむら、用水量の増大に繋がり、大区画では中小区画に比べて均平化を図るのがより困難となる。そのため、**造成時や営農時において精度が高く効率的に整地できる技術を用いる必要がある。**

造成時の整地、均平においてはレーザー制御のブルドーザーの他に、RTK-GNSSによる制御が可能なブルドーザーによって施工する。同様に営農時においてもレーザーレベラーやGNSSレベラーによって均平化を図ることで、高い均平精度を維持することができる。

レーザー制御による精度限界は発光機からの距離で **300m 程度**（地面の曲率による誤差、発光機が振動した際のブレ幅が拡大）となる。また、近隣ほ場でレーザーを使用していた場合、レーザー光線の錯綜が生じて誤作動が生じることがある。

GNSS制御によるレベラーは距離による精度の劣化がなく、位置情報や補正情報の錯綜問題も生じない。また、標高マップを作成することができ、切土部から盛土部にピンポイントに運土が可能となるため大区画ほ場での整地に適している。**レーザーレベラーとの作業時間の比較では GNSSレベラーを使用することで約 4 割程度の省力化が図れる。**

大区画ほ場においてより省力的な栽培技術である直播栽培では、安定した発芽・苗立ちを図るため、均平精度は通常の±3.5cmよりも高い±2.5cmを目標とする。

➤ 条件不利性の改善に必要な農地、農業水利施設、情報通信環境等の整備

傾斜地での等高線区画の導入

- 急傾斜地等で無理に長方形区画を配置すると、土工量やつぶれ地が増加し畦畔や水路の法面が長大化。

➡ 工事費の低減や営農作業の効率化等を図るため、長辺を等高線に沿わせた等高線区画の採用を検討する必要。

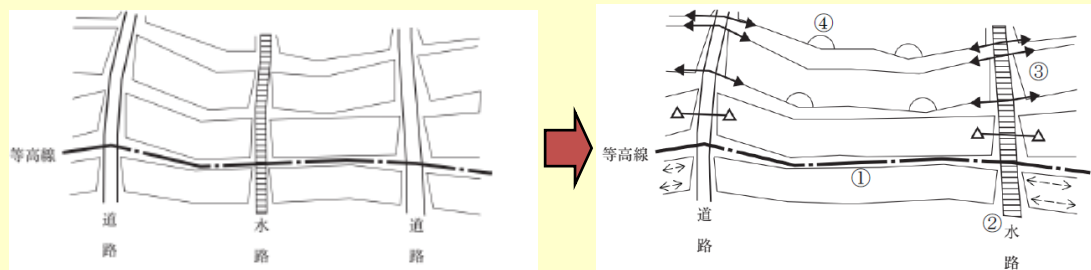
< 平行畦畔型等高線区画 >



新潟県十日町市における事例

< 道路抜き工法型等高線区画 >

平行畦畔型等高線区画と道路抜き工法を合わせて整備した区画



< 本文案 >

[3.2.2 区画・用排水路及び農道の配置 P41]

- ◆ 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。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。
- ② 傾斜が急で地形の変化があるところで基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や道路抜き工法型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、均平土工が少なくてすみ、小用排水路の勾配がとりやすくなる。

[3.2.2 区画・用排水路及び農道の配置 P45]

- ◆ (参考) 道路抜き型等高線区画が満たすべき条件
- 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 150~210° 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)。

➤条件不利性の改善に必要な農地、農業水利施設、情報通信環境等の整備

用排水路の管水路化 (ポイント③、④で後述)

- 農作業の安全性向上や、維持管理作業の省力化を図るため、用排水路の管水路化が必要。
- 用排水路の構造は、**周辺環境や経済性等を考慮しつつ、暗渠・管水路を基本とする。**

リモコン草刈機等の導入

- 維持管理労力の軽減のため、リモコン草刈機やロボット草刈機の導入を検討することを基本とする。
- 担い手の保有する機種や導入予定の機種能力を踏まえ、法面勾配、形状を検討することが望ましい。

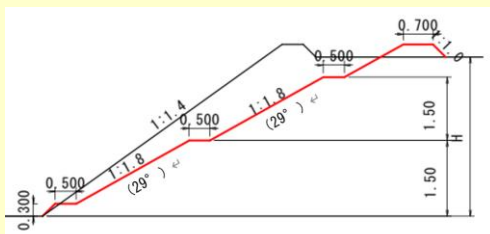


図-3.3.16 長大法面の緩勾配化の事例 (法面小段がある場合)

- 三角畦畔の導入により、刈払機に比べ6割の省力化が可能になる。(ポイント④で後述)

＜本文案＞

{ 3.3.2 水路区分とその特徴 P105
4.5.1 水路区分とその特徴 P309 }

◆水路形式の選定

水路は、農作業の安全性や維持管理労力の低減等の観点から、**暗渠・管水路を基本とする。**ただし、地形・土壌条件、用排水操作を含む水利条件、環境配慮の必要性、建設費・維持管理費を含む経済性等を踏まえ総合的に判断し、水路形式を決定する。

＜本文案＞

{ 3.3.6 畦畔 P79-80
4.3.6 畦畔 P285-286 }

◆畦畔構造 (リモコン草刈機等に対応した畦畔)

維持管理労力の軽減のため、リモコン草刈機やロボット草刈機の導入を検討することを基本とする。

近年、写真-3.3.2のような法面等に適用できるリモコン草刈機が普及しているが、機種によって対応可能な傾斜角度が異なる。**機種ごとの最大傾斜角度は35°～45° (1:1.4～1:1.0) 程度であるが、安全かつ効率的に作業を行うには最大傾斜角度から5°～10° 緩い傾斜で整備し、畦畔法面の傾斜角は最大でも35°**

(1:1.4) とするのが望ましい。なお、リモコン草刈機を導入する場合、法面小段の段差により転倒のおそれがあることや農道から法面へのアクセス性について留意し、担い手の保有する機種や導入予定の機種能力、将来の維持管理方法を踏まえた上で法面勾配・形状を検討する必要がある。

将来のリモコン草刈機等の導入を見据え、長大法面を緩勾配化した事例を図-3.3.16 に示す。なお、法面小段は草刈機の転倒要因となることから極力設置しないことが望ましい。このため、法面長や将来の維持管理方法を考慮した上で法面小段の設置を判断する必要がある。

➤条件不利性の改善に必要な農地、農業水利施設、情報通信環境等の整備

法面への小段の設置 (ポイント③で後述)

- 除草作業時の足場確保や転落防止のため、法面に小段を設置することが重要。

スマート農業の導入に必要な無線通信環境の確保

- 情報通信環境整備により、多機能型自動給水栓、次世代型水管理システム、自動走行農機等のスマート農業の導入に必要な無線通信環境を確保。
- LPWA を利用した水田センサーと自動給水栓の導入による、バルブの自動開閉・遠方操作が可能となり、水管理の省力化、精度の向上及び安定的な生産を期待。
- 超高速、超低遅延、多数同時接続等の特性を持つローカル5Gの導入により、遠隔地における複数台の農業機械の同時監視制御で作業を効率化。
- RTK-GNSS 基準局のうちデジタル無線式の場合、ほ場周辺の防風林や民家などの構造物が電波を遮るおそれがあることに留意。

＜本文案＞

- ◆ LPWAを活用した水管理の自動化

〔 3.11 情報通信環境整備 P202-203
4.11 情報通信環境整備 P406-407 〕

水田の水管理に LPWA を利用した水田センサーと自動給水栓を導入することで、通信コストを抑えつつ、ほ場の水位・水温に連動したバルブの自動開閉・遠方操作が可能となり、水管理の省力化、精度の向上及び安定的な生産が期待できる。

- ◆ ローカル5Gを利用した自動走行農機の導入

超高速、超低遅延、多数同時接続等の 5Gの特性を活かし、遠隔地における複数台の農業機械の同時監視制御を可能にし作業の効率化を図ることができる (図-3.11.2 参照)。

- ◆ GNSS使用時の留意点

市町村単位などの広域で位置補正情報の利用を図る場合は、RTK-GNSS方式が採用されていることが多い。一方、2018年11月に準天頂衛星システムみちびきの高精度測位サービスが開始されており、みちびき等による技術開発の進展を踏まえつつ、地域の営農に求める精度、現在及び将来的な需要、経済性などを総合的に勘案した上で、RTK-GNSS 基準局設置の必要性を含め検討する必要がある。

RTK-GNSS 基準局のうちデジタル無線式の場合は、基準局を設置する際に、ほ場周辺の防風林や民家などの構造物が電波を遮るおそれがあることに留意する必要がある。

建設工事、土木工事等でもRTK-GNSS を利用した施工が普及している。無線方式の場合、これらとの混線、占有による問題が生じないように、ユーザー見込み、地域条件等を事前に検討し、利用する通信方式を決定する必要がある。

➤ 汎用化に向けた暗渠排水、排水路の掘り下げ、地下水位制御システム等の整備

- 水田を汎用化し、麦大豆等の高収益作物等の栽培をするには、排水性の改良が必要。



水田下に暗渠排水を設置する様子



写真-3.1.1 傾斜地における上段ほ場からの漏水事例

＜本文案＞

3.1.2 水田の汎用化 P22
4.1.3 水田の汎用化 P219-220

◆ 水田の畑利用における留意点

- ① 転作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、耕作のための道路及び小排水路を耕区両側に配置することを検討する。

➤ 田んぼダムに取り組むほ場での畦畔の設計

- 「田んぼダム」を実施する水田では、適切な高さのある堅固な畦畔が必要。
- 適切な高さのある堅固な畦畔は、「田んぼダム」のためだけではなく、営農する上でも必要であり、「田んぼダム」の取組をきっかけとして、畦畔を適切に整備し維持していく仕組みを作ることが、地域の農業を継続していく上でも有効。

また、田んぼダムを導入する地区で排水路の暗渠化を計画する場合も、排水路の下流接続部の流下能力も踏まえつつ、計画排水量に基づく施設規模を検討。



畦畔の再構築



畦畔塗り

＜本文案＞

〔 3.3.6 畦畔 P80 4.3.6 畦畔 P286 〕

◆ 「田んぼダム」に取り組む水田の畦畔

田んぼダムに取り組む水田は、大雨の際に雨水を一時的に貯留し、時間をかけてゆっくりと下流に流すことで洪水被害を防止・軽減する役割を果たす。このため、落水口の構造と合わせて貯留効果が発揮される畦畔が必要となることから、地域における許容湛水位等を踏まえた適切な畦畔高（一般的には30cm程度）とし、漏水・損傷しにくい堅固なものにする必要がある。（4.7.4 附帯構造物参照）

〔 3.7.4 附帯構造物 P153 4.7.4 附帯構造物 P357 〕

◆ 「田んぼダム」の実施に向けた検討

「田んぼダム」を実施する水田では、適切な畦畔高をもつ堅固な畦畔が必要である。これらの畦畔は、「田んぼダム」のためだけではなく、営農する上でも必要であり、「田んぼダム」の取組をきっかけとして、畦畔を適切に整備し維持していく仕組みを作ることが、地域の農業を継続していく上でも有効である。このため、畦畔高は、地域における許容湛水位等を踏まえた適切なもの（一般的には30cm程度）とする。

また、田んぼダムを導入する地区で排水路の暗渠化を計画する場合も、排水路の下流接続部の流下能力も踏まえつつ、計画排水量に基づく施設規模を検討する。

➤ほ場水管理システムを含めた次世代型水管理システムの導入

- 用水の不公平配分、維持管理労力の負担等の課題を整理した上で整備水準を検討する必要。
- 導入後の配水方法、施設管理形態等について関係者を交えて検討し、合意形成を図る必要。
- 良好な通信環境とするための基地局及びサーバーの管理体制並びに整備に要するコストも考慮。
- 利用者に対して、端末・ソフトウェアの使用方法をアドバイスするなどのサポート体制も検討が必要。
- 次世代型情報が確実に行き来できるよう留意。
- ハッキングやクラッキング対策についても留意。

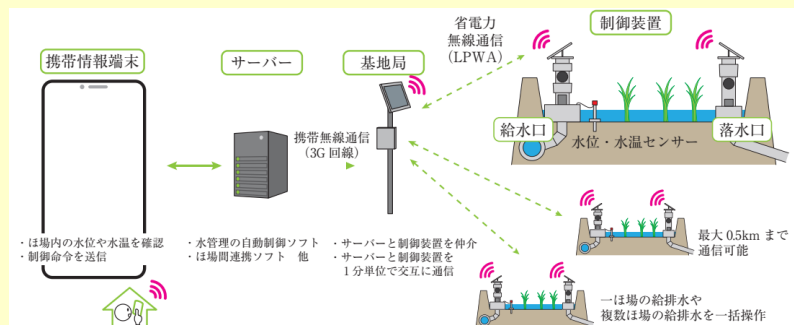


図-4.10.2 ほ場水管理システムの概要

＜本文案＞

3.10 水管理システム P198
4.10 水管理システム P402

◆ 導入における留意点

- ① 農業水利施設、水管理組織、水利秩序等の条件を確認するとともに、農業用水の不公平配分、維持管理労力の負担等の課題を整理した上で、導入効果、経済性、将来の管理体制、地元の意向等を十分考慮しつつ当該地域に最適な制御設備の整備水準を検討する。
- ② 導入後の配水方法、施設管理形態、また、システムから得られる水温や水位、水管理の操作履歴等のデータの最適な水管理への利活用等について関係者（農業経営体、水利組合、土地改良区等）を交えて検討し、合意形成を図る。
- ③ 末端制御装置のほか、基地局及びサーバーの管理体制やコストを検討するとともに、良好な通信環境の整備が必要である（2.2.6 省力化・生産性向上技術導入のための調査参照）。
- ④ 利用者への端末・ソフトウェアの使用方法のサポート体制についても検討が必要である。
- ⑤ 通信規格によっては規格の拡張や廃止が想定される場合があり、システム導入に当たっては今後の維持管理において、これらの点についても留意が必要である。
- ⑥ 不特定多数の第三者が接続するインターネットを利用する場合等、意図しないユーザからのアクセスや、通信を介した情報の漏洩・改ざん等のセキュリティリスクに対し、通信の秘匿性確保や利用者の認証、利用者環境やデータセンターのセキュリティ確保等の対策を講じる必要がある。特に、無線通信は電波を介した傍受リスクが有線通信より高いため、VPNの利用や通信の暗号化などセキュリティ対策に配慮する必要がある。

➤ 3次元データの活用(BIM/CIM)

- ほ場整備事業では、計画、調査、設計、施工、維持管理に加え、営農においても各段階でBIM/CIMを活用することで、生産性向上につながることを期待。
- 情報化施工技術活用工事で得られたほ場や周辺構造物の座標データを活用することで、高精度な自動運転地図を作成し、衛星測位による位置情報と組み合わせて自動走行農機の走行経路設定に利用することが可能。
- 事業計画の説明資料に3次元モデルを活用することにより、関係者との合意形成の円滑化、設計・施工の手戻り防止が可能。

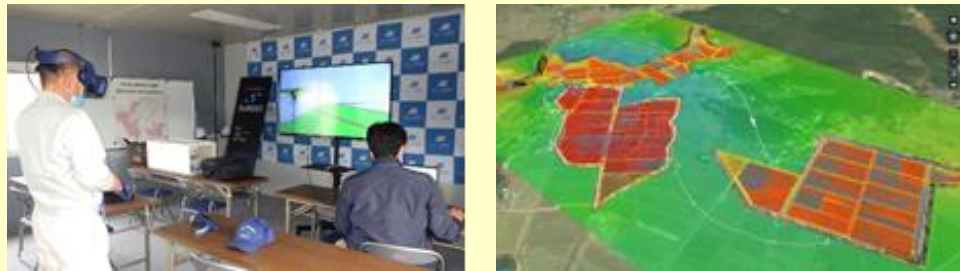


図-5.1.3 ほ場整備事業の概要説明にVR（仮想現実）を活用した事例



図-5.1.4 自動走行農機用の地図の作成イメージ

＜本文案＞

〔 5.1.5 3次元データの活用 P421 〕

◆ ほ場整備事業における3次元データの活用

農業農村整備事業の現場を支える建設業界の人手不足への対応及び労働環境の改善、並びに農業農村整備に係る一連のプロセス全体の合理化に向け、BIM/CIMを円滑に活用できるよう考え方を整理した「国営土地改良事業等におけるBIM/CIM活用ガイドライン（案）」がある。

ほ場整備事業では、計画、調査、設計、施工、維持管理に加え、営農においても各段階で3次元データ（BIM/CIM）を活用することで、生産性向上につながることを期待されている。

3次元データ（BIM/CIM）活用方法として、下記のようなものを紹介していることが可能となる。

- 例① 事業計画の説明資料に3次元モデルを用いることで、関係者との合意形成の円滑化、設計・施工の手戻り防止を図る（図-5.1.3）。
- 例② 情報化施工技術活用工事（5.1.4 情報化施工に詳述）で得られたほ場や周辺構造物の詳細な座標データを活用することで、高精度な自動運転地図を作成し、衛星測位による位置情報と組み合わせて自動走行農機の走行経路設定に利用するなど、スマート農業実践の環境を整備することが可能となる（図-5.1.4）。
- 例③ 地震、豪雨等によるほ場や畦畔法面等の被災調査時に、被災箇所での3次元計測を実施し、3次元データ（工事完成時等）と比較することで、災害査定及び復旧計画の迅速化を図ることが可能となる（図-5.1.5）。

➤ 除草作業等の足場確保や転落防止のため法面に小段を設置

- 除草作業時の足場確保や転落防止のため、法面に小段を設置することが重要。

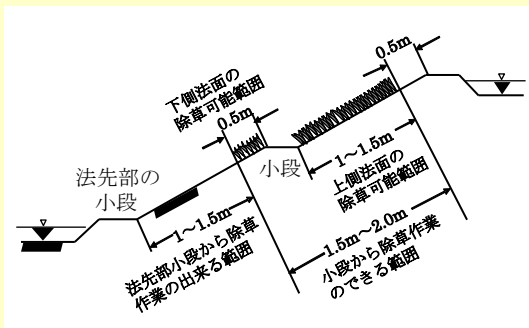


図-3.3.14 除草刈幅に対応した畦畔法面

＜本文案＞

〔 3.3.6 畦畔 P76
4.3.6 畦畔 P282 〕

◆ 除草作業に適する小段の位置

除草作業時の足場確保や転落防止のため、法先小段及び法面中段の小段を設置する。小段上からの除草作業ができる範囲は、小段上側に対して1.0～1.5m、小段下側に対して0.5m程度、合計1.5～2.0mであることから、除草作業の実態を踏まえて小段を設置することが重要である（図-3.3.14 参照）。法先小段は、区画間段差が0.5m以上のところで、法面中段の小段は、法面長2.0m以内の間隔を目安に設置を検討する。

➤ 転倒・転落要因や障害物の除去

- 進入路を設置する場合、安全性の確保のため高低差1m未満が望ましい。
- 草刈り作業時の転倒原因を生じさせないよう設計。
- 法面等に入らぬよう、リモコン草刈機等を導入。
- 水路への転落を防止するため、用排水路を管路化。



写真-3.3.2 リモコン草刈機

＜本文案＞

〔 3.3.7 進入路 P82
4.4.7 進入路 P288 〕

◆ 進入路の構造

- 進入路を設置する場合、十分安全な構造とするために進入路の高低差を1m未満にすることが望ましい。

◆ 畦畔の構造

〔 3.3.6 畦畔 P77 〕 4.3.6 畦畔 P283

- 草刈り作業時の転倒原因やリモコン草刈機等の障害とならないよう、水管理施設等を法面上に存置・設置しないよう可能な限り留意する。

◆ 排水路の構造設計

〔 3.7.3 構造設計 P147 〕 4.7.3 構造設計 P351

- 排水路の構造は、維持管理作業の省力化や安全面（転落防止・熱中症対策等）の観点から暗渠を基本とし、現場条件等によりこれにより難しい場合は開水路とする。

➤ 自動走行農機の走行や座標ずれに対応した、農道幅員や進入路の設計

- ・ 縦断勾配：登坂時の障害物感知センサーの死角等を考慮し、通常の 12° （1：4.7程度）以下よりも緩勾配とすることを推奨。
- ・ 幅員：自動走行における測位誤差を考慮し、余裕を持たせた幅員を設定。
- ・ 隅切り：農業機械の大型化に伴い、対象の農業機械に合わせた隅切り長を個別に設定。
- ・ 同一軌道走行によるわだち掘れ対策として、アスファルト舗装やわだち掘れを軽減する舗装工法等が有効。

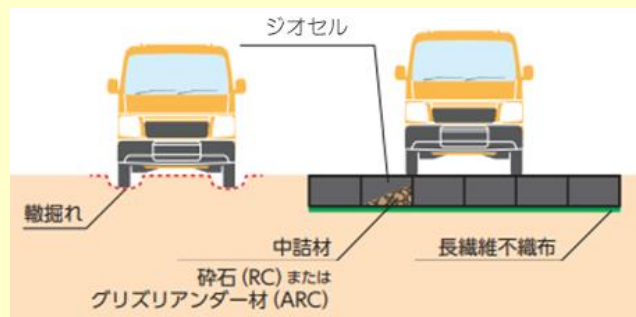


図-4.4.8 わだち掘れを軽減するジオセル（ジオセンチックスの一つ）舗装の例

＜本文案＞

◆ 進入路の構造 [3.3.7 進入路 P82, 4.3.7 進入路 P288]

- ・ 進入路の縦断勾配は、農業機械の登坂能力を考慮し 12° （1：4.7程度）以下とすることが望ましく、地域によっては 7° （1：8.0）以下を原則とする場合もある。また、自動走行農機を導入する場合には、登坂時の障害物感知センサーの死角や路面の状況変化等を考慮し、より緩勾配とすることが望ましい。なお、やむを得ず勾配が急になる場合は、コンクリート舗装とするなど配慮が必要となる。
- ・ 自動走行農機を導入する場合には、自動走行における測位誤差（地図データ、通信、制御によるもの）を考慮し、余裕を持たせた幅員を設定するとよい。

◆ 交差点 [3.4.1 ほ場内農道 P91, 4.4.1 ほ場内農道 P297]

- ・ 交差角が直角に近いときの隅切りの一辺の長さは、以下に示す値を標準とするが、大型農業機械や自動走行農機等、対象となる農業機械に応じて個別に検討する。また、交差角が直角でない場合、その他特別の場合にあっては、周囲の状況等を勘案して曲線とすることも考慮する。

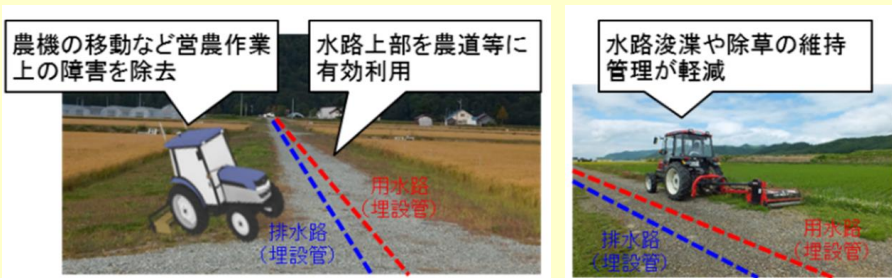
[3.4.1 ほ場内農道 P95, 4.4.1 ほ場内農道 P299]

◆ 自動走行農機の走行に適した舗装工法について

自動走行農機は同一の軌道を走行することから、土砂系舗装では交差点や進入路付近でわだち掘れが発生し転倒のリスクが高まる。また、路面や路肩に雑草が繁茂することにより、道路境界が不明瞭になり自動走行に支障をきたす場合がある。この対策として、アスファルト舗装やわだち掘れを軽減するジオセンチックスによる舗装工法等が有効と考えられる。

➤法面の維持管理作業の省力化

- 用排水路の構造は、**周辺環境や経済性等を考慮しつつ、暗渠・管水路**とすることを基本とする。
- 現場条件等により、用排水路を開水路とする場合、プレキャストコンクリート製品を導入し、施工性の向上に加えて維持管理作業を省力化。
- リモコン草刈機及び三角畦畔を導入した場合、刈払機による除草と比べて、所要時間が大幅に削減。



用排水路の管渠化による作業効率化



図-4.3.15 三角畦畔



図-4.3.16 三角畦畔における所要時間の削減

＜本文案＞

- ◆ 水路形式の選定 [3.5.2 水路区分とその特徴 P105 / 4.5.1 水路区分とその特徴 P309]
 - 用排分離を原則とし、**用排水路の構造は暗渠・管水路を基本とする。**ただし、地形・土壌条件、用排水操作を含む水利条件、環境配慮の必要性、建設費・維持管理費を含む経済性等を踏まえ総合的に判断し、水路形式を決定する。
- ◆ 排水路の構造 [3.7.3 構造設計 P147 / 4.7.3 構造設計 P351]
 - **開水路の場合、原則としてプレキャストコンクリート製品で施工するものとし、維持管理上最小断面を上幅 250mm 程度とする。**
- ◆ 三角畦畔 [3.3.6 畦畔 P81 / 4.3.6 畦畔 P287]
 - **従来の畦畔は上幅が小さくリモコン草刈機の走行が困難となるため、三角畦畔が考案されている。**三角畦畔は断面形状を三角形とすることで、斜面長を長くした畦畔である。斜面の傾斜角は 20° (1:2.8) または 30° (1:1.7) とし、**リモコン草刈機による除草を行ったところ、刈払い機による除草と比べて、所要時間が約6割削減された。**なお、三角畦畔は現行の畦塗機では対応できないため、年数が経過すると横浸透量が増加する危険性ある。このため、砂質土や黒ボク土など、透水性の高い土壌の場合は、造成時に畦畔内部に遮水シートを埋設するなどの工夫が必要である。

➤ 幅広畦畔の導入

- 維持管理労力の軽減のため、インプレメントを装着したトラクターが走行できる幅広畦畔の設置に積極的に取り組むことが重要。

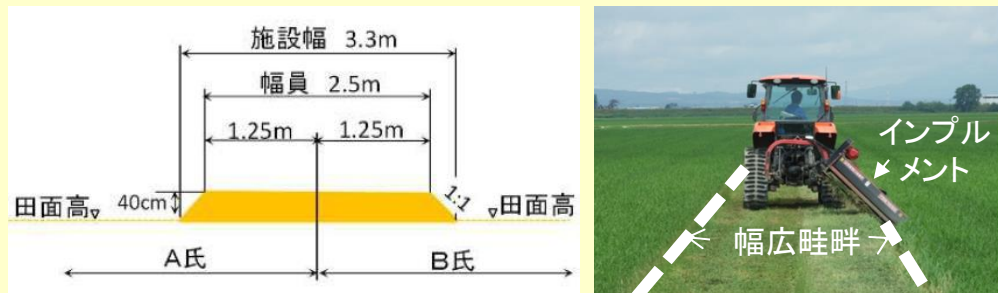


図-4.3.11 幅広畦畔の事例

＜本文案＞

- 3.1.1 ほ場整備の特徴と基本的考え方 [P21]
- 4.1.1 大区画化の基本的考え方 [P215]

◆ 設計上の留意点

- 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。

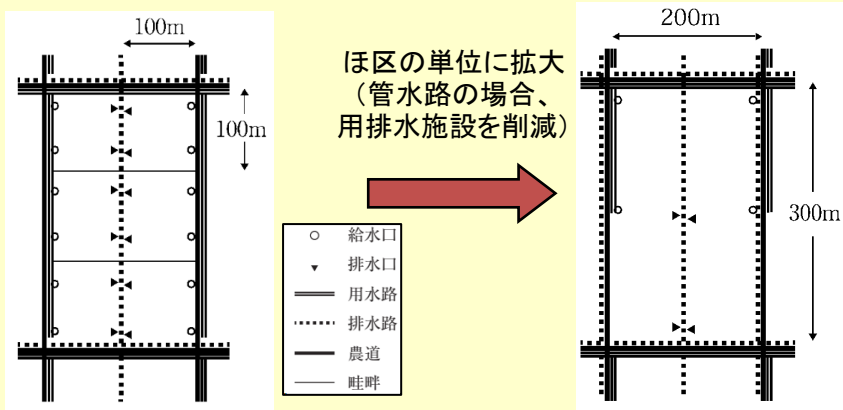
◆ 畦畔の構造

- 3.3.6 畦畔 [P75]
- 4.3.6 畦畔 [P281]

- 図-4.3.11 のように草刈機のインプレメントを装着した乗用トラクタが走行できる「幅広畦畔」とすることが有効であるが、その場合、つぶれ地が大きくなる、将来的に畦畔除去といった簡易な整備手法による区画拡大が困難になるといった課題が生じることから、導入に当たっては農家等の意向を十分踏まえて計画する必要がある。

➤ 大区画化に伴い農業用施設を削減

- 末端の用排水路、道路及び水口・落水口を可能な限り削減することが望ましい。



＜本文案＞

- 4.2.2 区画・用排水路及び農道の配置 [P238]

◆ 区画配置における留意点

- 区画の拡大に伴い支線用水路からほ場への直接給水が可能となれば、小用水路の一部を削減できる場合がある。また、地表排水を支線排水路に直接流下させることが可能であれば、小排水路を削減できる場合がある。これらにより、維持管理労力の軽減を図ることができる。

◆ 水利施設の削減

- 4.2.4 耕区の形状及び面積 [P254]

- 工事費、水利施設の補修・更新費、災害復旧費等の縮減、維持管理労力・水管理労力の軽減を図るため、末端の用排水路、道路及び水口・落水口については経済性を考慮した上で、地域の営農に合わせ、かん水に支障を来さない範囲で可能な限り削減することが望ましい。

➤ほ場整備の設計及び施工に当たっては、工事及び環境条件に対する規制等関連する法令を遵守しなければならない。

【関連する主な基準書類の改定状況】

◆土地改良事業計画設計基準及び運用・解説

- 1) 計画「ほ場整備（水田）」（平成25年4月）
- 2) 計画「農業用水（水田）」（平成22年7月）
- 3) 計画「暗渠排水」（平成29年4月）
- 4) 計画「排水」（令和7年4月）
- 5) 計画「土層改良」（昭和59年1月）
- 6) 設計「農道」（令和6年3月）
- 7) 設計「水路工」（平成26年3月）
- 8) 設計「パイプライン」（令和3年6月）

◆手引き等

- 9) 「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）
- 10) 「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）