

# 第 4 章 大区画ほ場整備の設計

## 4.1 一般事項

### 4.1.1 大区画化の基本的考え方

本章は、地区または団地の標準的な耕区が 1 ha 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、農業協同組合等各種団体の全面的な協力と理解がなければならない。

本章においては、特に営農上の負担軽減、生産性の向上、生産コストの低減効果が期待できる 1 ha 以上の大区画ほ場の設計について述べる。

#### 1 大区画化の目的と意義

我が国の食料・農業・農村を取り巻く状況として、今後の農業者の減少を踏まえると、未整備の農地や小規模な農地での農作業は営農上の負担となっていき、良好な営農条件が確保されていない農地については、担い手が借り受けしづらく、地域計画でも受け手不在農地となる可能性が高い。令和 5 年の水田の整備状況を見ると、水田面積全体（234 万 ha）に対して、30a 程度以上の区画に整備済みの面積は 68.7%（160 万 ha）であるが、50a 以上の区画や、1 ha 以上の大区画に整備済みの面積はそれぞれ、12.3%（29 万 ha）、6.3%（15 万 ha）に留まっており、将来の食料安全保障の確保のためには、大区画化を図っていくことが極めて重要となっている。

そもそもほ場整備の目的は、農地等の区画形質の変更を中心に、用排水、道路等のほ場条件を総合的に整備するとともに、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ものである。

特に、大区画化に当たっては、水管理労力や土地改良施設の維持管理労力・補修費を縮減するために、立地条件・営農状況等を考慮しつつ、末端の農道や用水路・排水路、水口・落水口を可能な限り削減することや、整備後の大区画ほ場に適した大型農業機械の導入の検討、機械に合わせた進入路やほ場内農道の幅員の設定を行うことが重要である。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るため、事業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り、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。

1           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  
2           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  
3           が求められる。

4           (2) 農村環境整備の観点

5           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  
6           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  
7           て考慮することが求められる。

8           (3) 地域活性化の観点

- 9           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。  
10          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  
11          社会的及び経済的波及効果についても留意することが必要である。

12          2 設計上の留意点

13          ほ場整備の設計に当たっては、次のような留意点が挙げられる。

- 14          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  
15          将来の営農計画と導入する先進技術（ICT等を活用した水管理システム、地下かんがい等）や  
16          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。  
17          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。  
18          ③ 関係農業者の営農再開時期等により、工期が一定時期に制限される。  
19          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、  
20          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、建  
21          設費・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  
22          端の用排水路、農道等の造成施設の節減、暗渠化・管水路化や幅広畦畔等の省力化整備等に積  
23          極的に取り組むことが重要である。  
24          ⑤ 大区画化に当たって、その効果を最大化するためには、スマート農業や大型農業機械の導入が  
25          必要不可欠であることに留意する。効果的な営農を行うためには、耕区長辺長ができるだけ長  
26          く取れるよう区画を大きくする必要があるほか、農業機械1台当たりの利用面積を拡大させる  
27          ためには、労働ピークを崩して労力を分散するため作期をずらす方法のほか、農業機械の使用  
28          に要する時間を減らすことが必要となる。  
29          ⑥ 進入路については、大型農業機械（想定されるインプラメントを含む）の導入を考慮し、4 m  
30          以上の幅員とすることが望ましく、特殊車両の農業機械の使用等が想定される場合には作業機  
31          との組み合わせを含め、その幅員や勾配等の構造を検討する必要がある。ほ場内農道について  
32          も、同様に余裕を持たせた幅員とする必要がある。ほ場進入時の旋回も考慮し、出入口に旋回  
33          スペースの設置や、旋回の安全性を高める隅切りの設置の検討も必要である。状況に応じて進  
34          入路付近の障害物（電柱、給水栓等）の除去又は移設を行うことが望ましい。  
35          ⑦ 1 ha を大きく超える大区画水田の場合、代かき用水等の初期用水を、大区画化前のほ区・農区  
36          等のまとまった範囲に集中して配水する必要が生じることもあり、確実にほ場内に配水ができ  
37          るよう、用水路・給水栓の配置や施設規模等を検討する必要がある。  
38          ⑧ 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  
39          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

1 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  
2 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  
3 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  
4 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  
5 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  
6 きる。

- 7 ⑨ 上記①～⑧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  
8 業・水利条件等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  
9 約数的）なものになるように計画し、建設費・維持管理費の抑制と生産コストの削減が図られ  
10 るように検討する必要がある。

#### 11 12 4.1.2 大区画ほ場の整備計画及びその整備手法

大区画ほ場を整備するに当たっては、整備前の状況や農道、用排水路の配置や規模、整備水準、劣  
化状況等を考慮して整備計画を検討する。また、地域の立地条件や営農状況等の諸条件から適切な大  
区画ほ場を計画、整備する。なお、その整備手法は、狭小や不整形の区画、中小区画のほ場や農道、  
用排水路を再編して整備する手法と、整備前の農道や用排水路を可能な限り活用しつつ、畔抜き工法  
や小排水路の移設によって大区画化を図る手法がある。整備に係る時間や費用等がそれぞれ大きく異  
なることから将来の営農も見据えて、十分に検討を行う。

##### 13 1 一般事項

- 14 ① 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や  
15 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、地域の目指す  
16 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。  
17 ② 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  
18 た地域では担い手への農地集積も進んできている。  
19 ③ 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  
20 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  
21 用排水路及び道路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  
22 らない。  
23 ④ 特に、区画拡大の際、初期かん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  
24 置等の変更が生じることがある。

##### 25 2 整備の手法

###### 26 (1) 大規模な再編整備による大区画化

27 整備前の区画が狭小である場合や不整形である場合、農道や用排水路の配置や規模が適切でない  
28 ことがある。また、中小区画のほ場を広範囲に大区画化する場合がある。この場合、地域の営農計  
29 画や立地条件等を考慮しつつ農道や用排水路の大規模な再編整備を図る。また、用排水路が老朽化  
30 し改修が必要な場合や、道路幅が狭く大型農業機械の通行に支障がある場合等においては、中長期

1 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。大規模な再編整備によって大区画化  
2 を図る際、次のような留意点が挙げられる。

- 3 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  
4 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。
- 5 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  
6 耕区の形状及び面積 参照）。
- 7 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。
- 8 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  
9 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。
- 10 ⑤ 大区画化の他に用排水路の暗渠化・管水路化や地下水位制御システム、多機能型自動給水栓の  
11 導入等将来の営農形態を見据えた整備が必要である。
- 12 ⑥ 自動走行農機の導入がしやすいほ場の配置や形状、農道の拡幅や進入路、農道ターンの整備も  
13 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。
- 14 ⑦ 整備前に排水路のあった付近は排水不良や不同沈下が起りやすいため、暗渠排水等の排水対  
15 策が必要である。
- 16 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  
17 向きや長さが極端とならないよう留意する。



18  
19 0.3~0.5ha/区画 3.4ha/区画  
20 図-4.1.1 大規模再編整備前後の区画の変化（イメージ）

21 (2) 畔抜き工法や小排水路の移設等による大区画化（ほ区均平を含む）

22 整備前の区画が、過去の整備で用水路と排水路が分離され、耕区が 30a 区画等に整形されている  
23 場合、現況の水路・道路等を一部利用しつつ畦畔を撤去する工法（畦抜き工法）、傾斜がありほ区均  
24 平が困難である場合に、小排水路を移設し道路下等に埋設して区画を拡大する工法により、可能な  
25 限り均平区を拡大することで耕区の大区画化を図る（図-4.1.2 参照）。この際、立地条件や営農状況  
26 等の諸条件が整えば、均平区がほ区と同一になるように大区画化（ほ区均平）を図る。なお、均平区  
27 と耕区が同一となる必要はなく、地域の営農状況を考慮して耕区の設定を検討するが、将来の営農  
28 を見越して可能な限り均平区は大きくしておくことが重要である。なお、区画の定義や考え方につ  
29 いては、4.2.1 区画の定義及び考え方を参照する。

30 畔抜き工法や小排水路の移設等により大区画化を図る際、次のような留意点が挙げられる。

- 31 ① 立地条件、農作業条件、水利条件、社会経済条件を検討し、可能な限りほ区均平による大区画  
32 化を図る（4.2.4 耕区の形状及び面積 参照）。

- 1 ② 農道の幅等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  
 2 る。
- 3 ③ 区画拡大した耕区（従前のほ区又は農区）のピーク用水時の用水補給を 24 時間以内で完了さ  
 4 せる営農計画とする場合には、支線用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  
 5 の通水能力を確認し、必要に応じて再整備する。
- 6 ④ 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・  
 7 管水路化を検討する。暗渠化・管水路化や施設の老朽化等に伴う再整備の際には、整備前の位  
 8 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  
 9 ことができる。
- 10 ⑤ 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  
 11 と合わなくなるため、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  
 12 給水栓の設置や落水口を額縁明渠（ほ場内の給水・排水を促すために、ほ場を囲む形で畦畔沿  
 13 いに設置する明渠のこと。）からの排水にも対応できる敷高に改修するなどの整備を検討する。
- 14 ⑥ 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  
 15 近くなり、営農に支障を来す場合がある。暗渠管や疎水材の材質によっては、ほ区均平時に既  
 16 存の暗渠の埋め殺しや撤去を行う必要がある。
- 17 ⑦ 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  
 18 の長辺側が最も長くなることが多い。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  
 19 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。

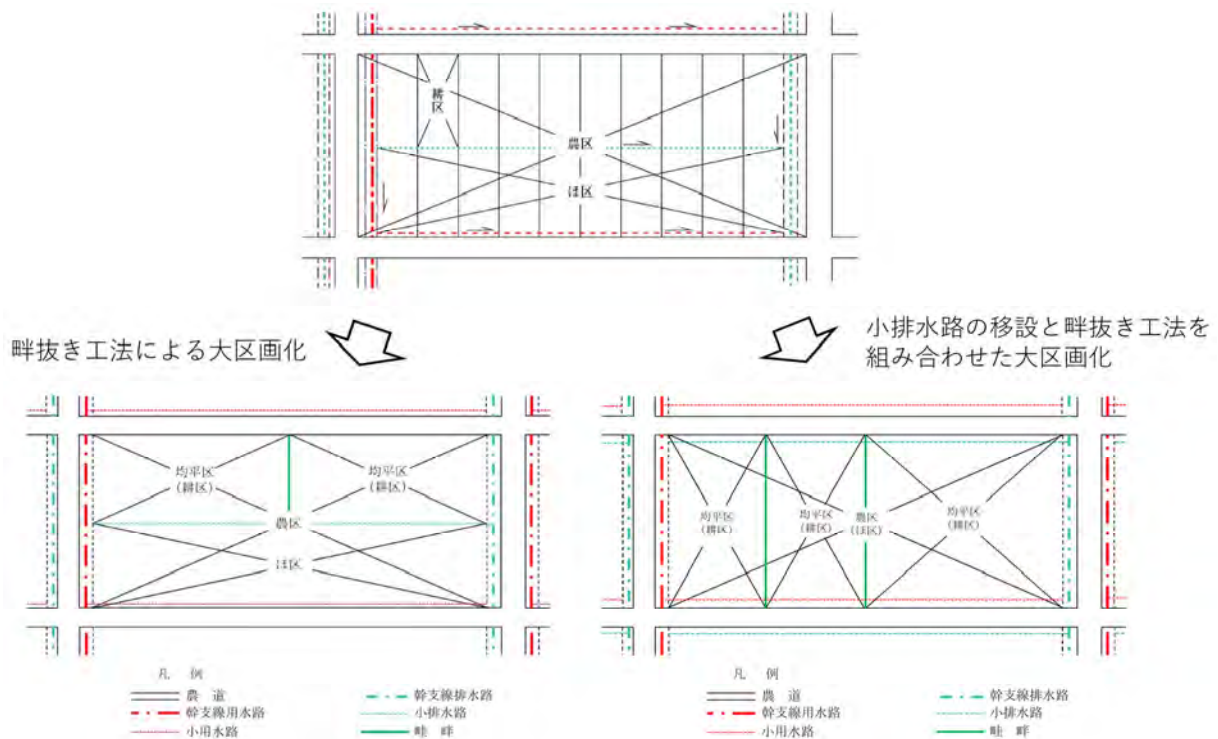
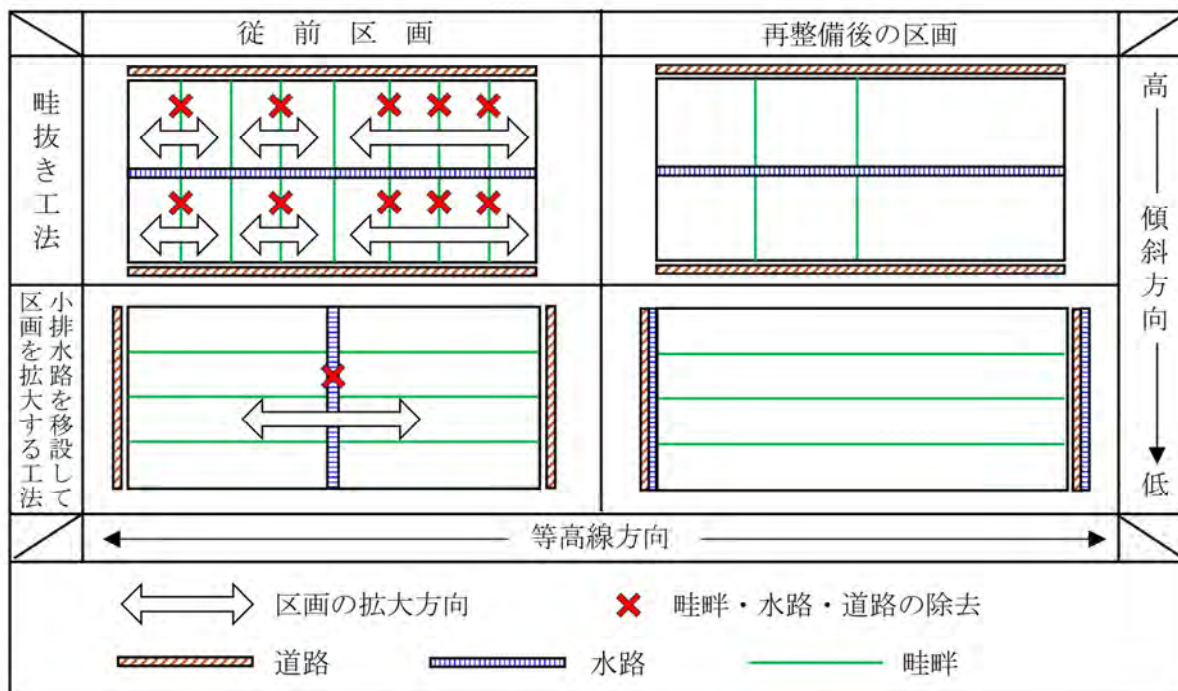


図-4.1.2 畦抜き工法や小排水路の移設等による整備前後の区画の変化

1

表-4.1.1 畦抜き工法及び小排水路を移設して区画を拡大する工法



2

3

## 4 4.1.3 水田の汎用化

水田の有効活用を進めるには、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、地下水水位制御システム等の整備を検討する。

## 5 1 水田の汎用化の効果

6 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  
7 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  
8 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。

9 一般に、畑作物は湿害に弱いため、水稲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  
10 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・向上等がある。

11 また、地下水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  
12 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  
13 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4.3.3 土層改  
14 良及び土壌改良、4.8.7 地下かんがいにて述べる。

## 15 2 水田の畑利用時の留意点

16 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  
17 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。

18 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。

19 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。このため、隣接するほ場  
20 で作付作物を揃えるなどの対応が必要となる。

- 1 ③ 再度水稲作に転換した場合（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。  
2 ④ 畑地化を進める場合は、排水条件が重要となることが多いため、排水計画を検討する際に留意  
3 が必要である。  
4 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更なる大区画化の可能性がある  
5 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 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  
7 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。  
8 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  
9 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  
10 両側に配置することを検討する。

### 11 3 ゾーニングの検討

- 12 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、  
13 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  
14 てるなどすれば、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  
15 可能性がある。<sup>7)</sup>  
16 ② 輪換田のゾーン内において、年単位で水稲作と畑作のブロックローテーションを行うことで、  
17 畑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。  
18 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、  
19 地域の意向を十分に配慮しなくてはならない。

### 20 21 4.1.4 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、大区画化とともにスマート農業の展開が進められている。

#### 22 1 スマート農業の展開

23 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  
24 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  
25 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。特に、ほ場の大区画化やそ  
26 れに伴う区画形状の均整化、地物障害物の撤去等を行うことで、自動走行農機やドローンによる農作  
27 業の効率化が促進される。一方で、大区画化によって地力や均平のムラが大きくなるが、データを活  
28 用したスマート農業導入により最適な栽培が可能となることから、経営規模拡大のためには大区画化  
29 とスマート農業導入についてあわせて検討を行うことが望ましい。

30 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  
31 -4.1.2 のとおり記載している。

32

1 表-4.1.2 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
4.2 区画設計	スマート農業の導入を考慮した区画設計
4.3.6 畦畔	畦畔の草刈りの省力化技術
4.3.7 進入路	自動走行農機の導入のための進入路設計
4.4 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
4.6.3 パイプラインの設計	多機能型自動給水栓
4.10 水管理システム	ICTを活用した水管理システム
4.11 情報通信環境整備	情報通信環境整備

2 2 対象とするスマート農業機器

3 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。

- 4 ① 自動操舵機能付乗用トラクタ、田植機、コンバインによる水稻栽培作業の省力化  
 5 ② ドローンによる乾田・湛水直播、防除作業の省力化  
 6 ③ ICT等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  
 7 ④ リモコン草刈機等による畦畔等の除草作業の遠隔化・自動化

9 4.1.5 大区画化による農作業の省力化及び安全性向上効果

ほ場の大区画化や農道、用排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。

10 1 農作業の省力化

11 ほ場の大区画化により、次のような農作業の更なる省力化が期待される。

- 12 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  
 13 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。  
 14 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  
 15 の労力が軽減される。  
 16 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。

17 2 農作業の安全性向上

18 農道の拡幅、進入路や畦畔法面の緩勾配化、用排水路の暗渠化・管水路化（図-4.1.3 参照）等によ  
 19 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。

20 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  
 21 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。

22 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-4.1.3 のよ  
 23 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-4.1.3 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 ・用排水路の暗渠化・管水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、用排水路の暗渠化・管水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】用排水路の暗渠化・管水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、耕作道
- 3 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
- 4 交通事故防止に寄与した。



図-4.1.3 用排水路の暗渠化・管水路化による農道拡幅事例<sup>8)</sup>

#### 4.1.6 水田の多面的機能

水田には、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。

- 9 水田は、主に次のような多面的機能を有する。
- 10 1 洪水防止機能
- 11 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る働きがある。
- 12
- 13 2 土砂崩壊防止機能・土壌侵食防止機能
- 14 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構造である。
- 15
- 16
- 17 3 地下水かん養機能・河川流況安定
- 18 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、河川の流量を安定させる働きもある。
- 19
- 20

#### 4 大気調節機能

水田の蒸発散には、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、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。

#### 4.1.7 二次的自然空間としての水田

水田には、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。

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。<sup>11)</sup>

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、良好な二次的自然空間が形成されている。

#### 4.1.8 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。

#### 1 生態系配慮

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

事業主体は、調査実施時から、農業者を含む地域住民、市町村、土地改良区、NPO、有識者等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ど、地域が一体となった取組を進めることが重要である。

##### (1) 設計条件の設定の考え方

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。

設計条件を設定するに当たっては、有識者（学識経験者、研究機関の職員、環境に関する資格<sup>注)</sup>を有するもの、コンサルタント等）の指導・助言を得ながら、農業者を含む地域住民、市町村、土地改良区、NPOに説明し、合意を形成することが重要である。

注) 環境に関する資格としては、技術士（公益社団法人 日本技術士会）、ビオトープ管理士（公益財団法人 日本生態系協会）等がある。

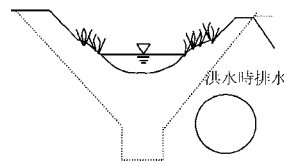
- 1 (2) 保全対象生物の生息・生育環境及び移動経路の保全・形成のための条件  
 2 保全対象生物の生息・生育環境及び移動経路の保全・形成のために適した環境条件（水深、流速、  
 3 流量、底質、水質、周辺の緑地や水路内の隠れ場等の環境等）を整理し、生態系ネットワークに極力  
 4 影響を与えないような設計条件を設定する。
- 5 (3) 流域・洪水・渇水条件、用水・排水条件  
 6 水路と河川、水路の上下流、水田と水路、水田と樹林地の間を移動する生物の移動経路の阻害や、  
 7 水路やため池の乾燥や水枯れ、水際の植物や樹木の伐採等による生物の生息・生育環境の消失を引  
 8 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、施工範囲等  
 9 を設定する。
- 10 (4) 用地条件  
 11 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、  
 12 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  
 13 工法が限定される場合等は、用地条件として設定する。
- 14 (5) 資材利用条件  
 15 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）  
 16 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  
 17 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。  
 18 また、地区内外から土砂等を調達する場合は、生態系への影響を防ぐため、外来生物が混入しない  
 19 よう留意する。
- 20 (6) 維持管理条件  
 21 市町村や農業者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  
 22 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  
 23 設定する。  
 24 想定される生物への影響例及び配慮対策の例を表-4.1.4、表-4.1.5及び図-4.1.4に示す。

25 表-4.1.4 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
	暗渠排水の整備	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-4.1.5 各工種における具体的配慮対策の例<sup>12)</sup>

工 種	具 体 的 配 慮 対 策
区画整理	①田面 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ビオトープ池、ビオトープ水田及び冬期湛水田の創設</li> <li>・在来植生の保全（畦畔の表土扱い）</li> <li>・大規模な地形改変の抑制（地形に応じた区画整理）</li> <li>・承水路の保全</li> <li>・畦畔木の保全</li> </ul> ②周辺環境との連続性 <ul style="list-style-type: none"> <li>・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</li> <li>・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</li> <li>・水路と水田の連続性確保（水田魚道）</li> </ul>
道 路	<ul style="list-style-type: none"> <li>・生物生息・生育域の回避</li> <li>・連続性の確保（道路横断工の設置）</li> <li>・多様な生息・生育空間の確保（法面の石積み）</li> <li>・エコロジカルコリドーの創出（沿線の緑化）</li> </ul>
用 水 路	①パイプライン <ul style="list-style-type: none"> <li>・代償施設（2段水路）の設置</li> </ul> ②開水路 <ul style="list-style-type: none"> <li>・多様な流速の確保（瀬や淵の形成、ワンド等）</li> <li>・多様な生息・生育空間の確保（土水路、木工沈床等）</li> <li>・周辺環境との連続性確保（緩傾斜護岸）</li> <li>・小動物の落下防止等（蓋、脱出施設）</li> <li>・低水期の生息・生育空間の確保（保全池、避難場所）</li> </ul>
排 水 路	①暗渠 <ul style="list-style-type: none"> <li>・代償施設（2段水路）の設置</li> </ul> ②開水路 <ul style="list-style-type: none"> <li>・多様な流速の確保（瀬や淵の形成、ワンド等）</li> <li>・多様な生息・生育空間の確保（土水路、木工沈床等）</li> <li>・上下流の連続性確保（急流工、階段魚道）</li> <li>・周辺環境との連続性確保（緩傾斜護岸）</li> <li>・小動物の落下防止等（蓋、脱出施設）</li> <li>・低水期の生息・生育空間の確保（保全池、深みの設置）</li> </ul>



2段水路

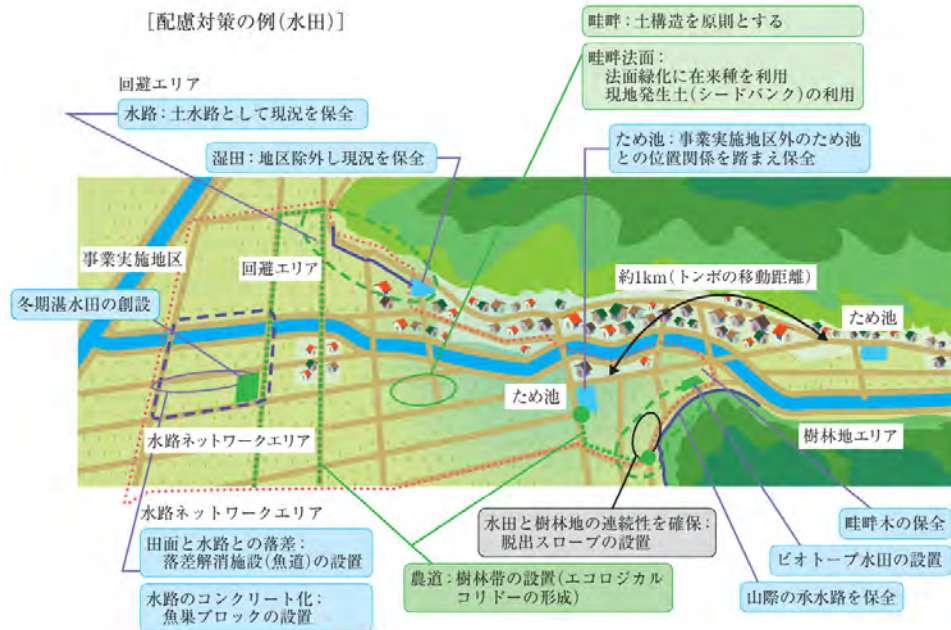


図-4.1.4 配慮対策の例<sup>12)</sup>

(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-4.1.5 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

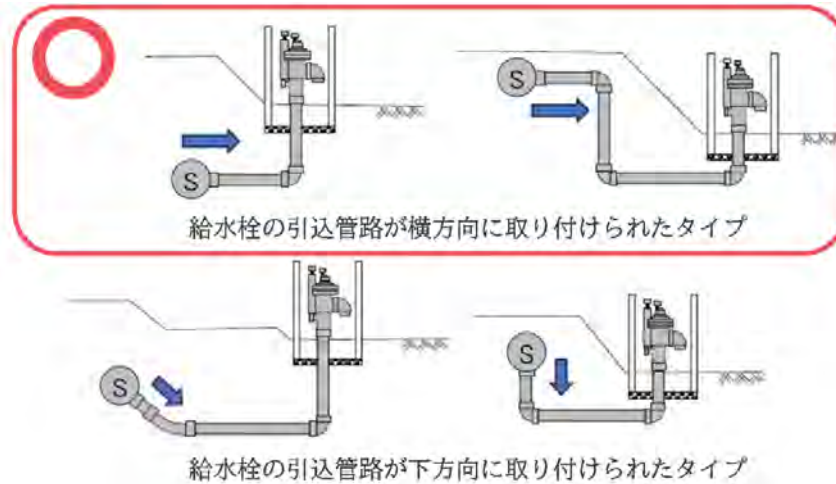
(例) 多様な生物が生息・生育する環境の代償として、保全池等を工事区域外に設置し、同等の環境を確保

図-4.1.5 ミティゲーションの分類<sup>12)</sup>

(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などの検討を行う。

- ・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。こうしたタイワンシジミ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。



1  
2

図-4.1.6 給水栓の構造によるタイワンシジミの詰まり対策例<sup>13)</sup>

3 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  
4 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、  
5 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  
6 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  
7 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  
8 するなど未然防止策を検討する。

9 【事例】施工時における配慮の例

10

表-4.1.6 外来生物の流出防止対策の例<sup>14,15)</sup>

項目	配慮内容
外来生物の流出防止	<ul style="list-style-type: none"> <li>・(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。</li> <li>・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。</li> <li>・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。</li> </ul>

11



出典) 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〜  
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-4.1.7 外来生物の流出防止対策の例<sup>14,15)</sup>

【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-4.1.8 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組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。

その上で、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等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。

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。

### (1) 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等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。

### (2) 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、植栽等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。

### (3) 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。

### (4) 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。

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45

---

引用・参考文献

- 1) 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）
- 2) 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）
- 3) 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、土地と農業 48、p.26-42
- 4) 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)、p.59-67
- 5) 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）
- 6) 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）
- 7) 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
- 8) 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の取組事例（令和 4 年 4 月）
- 9) 農林水産省農村振興局：「田んぼダム」の手引き（令和 8 年 3 月）
- 10) 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）
- 11) 丸山利輔ら（1998）：水利環境工学、朝倉書店、p.17-18
- 12) 農林水産省農村振興局：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）
- 13) 農林水産省農村振興局鳥獣対策・農村環境課：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）（2025）
- 14) 環境省東北地方環境事務所：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～（2010）
- 15) 農林水産省、環境省、農業・食品産業技術総合研究機構：ナガエツルノゲイトウ駆除マニュアル（2025）
- 16) 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）

## 1 4.2 区画設計

### 2 4.2.1 区画の定義及び考え方

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。また、大区画化によって、耕作上の最小単位である耕区が、ほ区あるいは農区となる場合がある。

#### 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-4.2.1に示す。

##### 5 (1) 農区

6 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  
7 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  
8 位にもなる。

##### 9 (2) ほ区

10 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  
11 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  
12 作における水管理を適切に行い得る最大の区画である。

##### 13 (3) 耕区

14 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  
15 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。なお、耕区において、小排水  
16 路の直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、大区画化によって耕区短  
17 辺長が耕区長辺長より長くなる場合についても同様とする。

##### 18 (4) 均平区

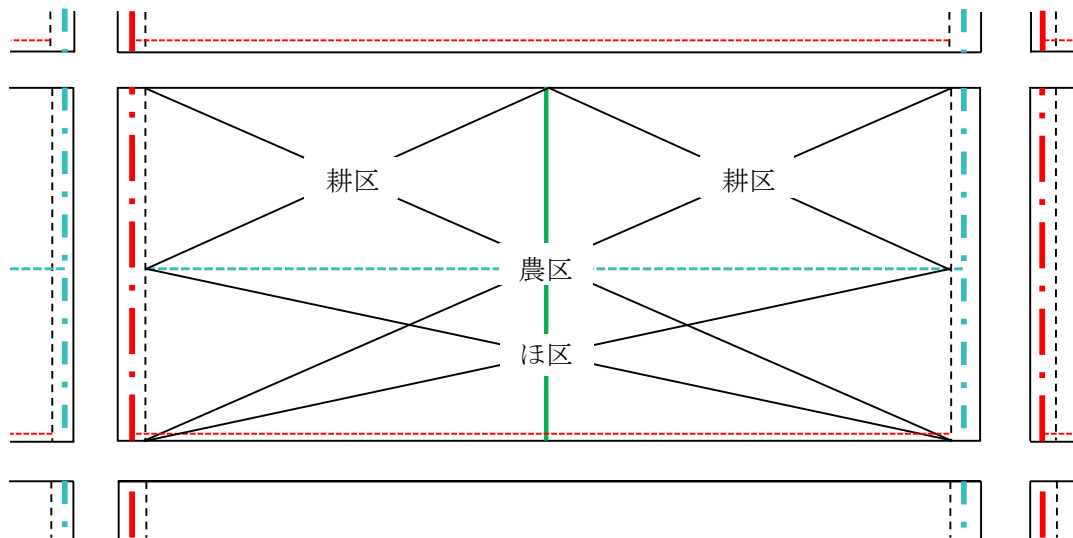
19 ほ区の長辺方向に同一標高で整備された区画である。立地等の諸条件が整えば可能な限り均平区  
20 を大きくし、最大で農区と同一にすることができる（ほ区均平）。

#### 21 2 大区画化による区画定義の考え方

22 大区画ほ場においても区画定義は変わらない。耕区は畦畔で囲まれた耕作上の最小単位であるが、  
23 ほ区均平によってほ区が1つの耕区となった場合、耕区とほ区が同一となる。

24 また、大規模な再編整備による大区画化によって、ほ場の両側に小用水路と小排水路が整備され、  
25 さらに四方に農道も整備される場合は、耕区がほ区となり、農区となる。

26



凡 例

- 農 道
- . - 幹支線用水路
- - - 小用水路
- . - 幹支線排水路
- - - 小排水路
- 畦 畔

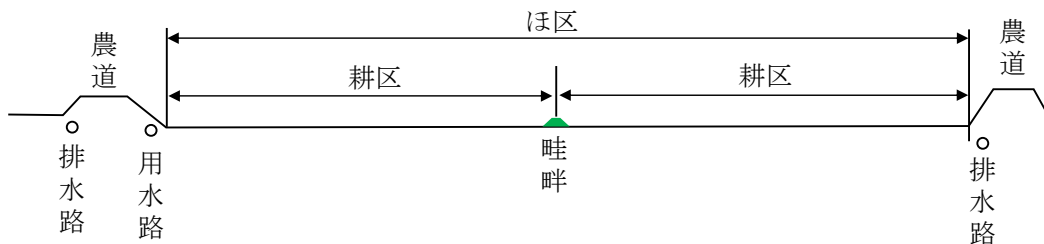


図-4.2.1 農区、ほ区及び耕区の関係のイメージ

【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-4.2.1 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

3 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」とする。

## 1 4.2.2 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。また、大区画化の整備方法によって、その配置の考え方は変わる。

### 2 1 一般事項

3 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、  
4 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。

5 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  
6 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・  
7 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  
8 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。

9 また、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  
10 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  
11 い状況を確保する。

### 12 2 大規模な再編整備による大区画化に向けた用排水路、農道配置の考え方

#### 13 (1) 一般的な配置の手順

14 ① 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  
15 ーする水路）を配置する。

16 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 300m 以上の間隔で配置するこ  
17 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  
18 して決定する（4.2.3 ほ区の形状及び面積 参照）。

19 ③ ほ区短辺が可能な限り 100m 以上となるように計画する。主勾配方向の均平となるため、均平  
20 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）。

21 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。

22 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  
23 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。  
24 また、農業者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  
25 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。

#### 26 (2) 区画配置における留意点

27 ① ほ区及び農区の長辺が、地区の等高線に沿うように区画配置を行う。

28 ② 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  
29 とができる。

30 ③ 大区画水田の整備を考えることを基本とするが、農地の集積が進み、大規模経営体が主となる  
31 場合等には、更なる大区画水田での整備を検討する。

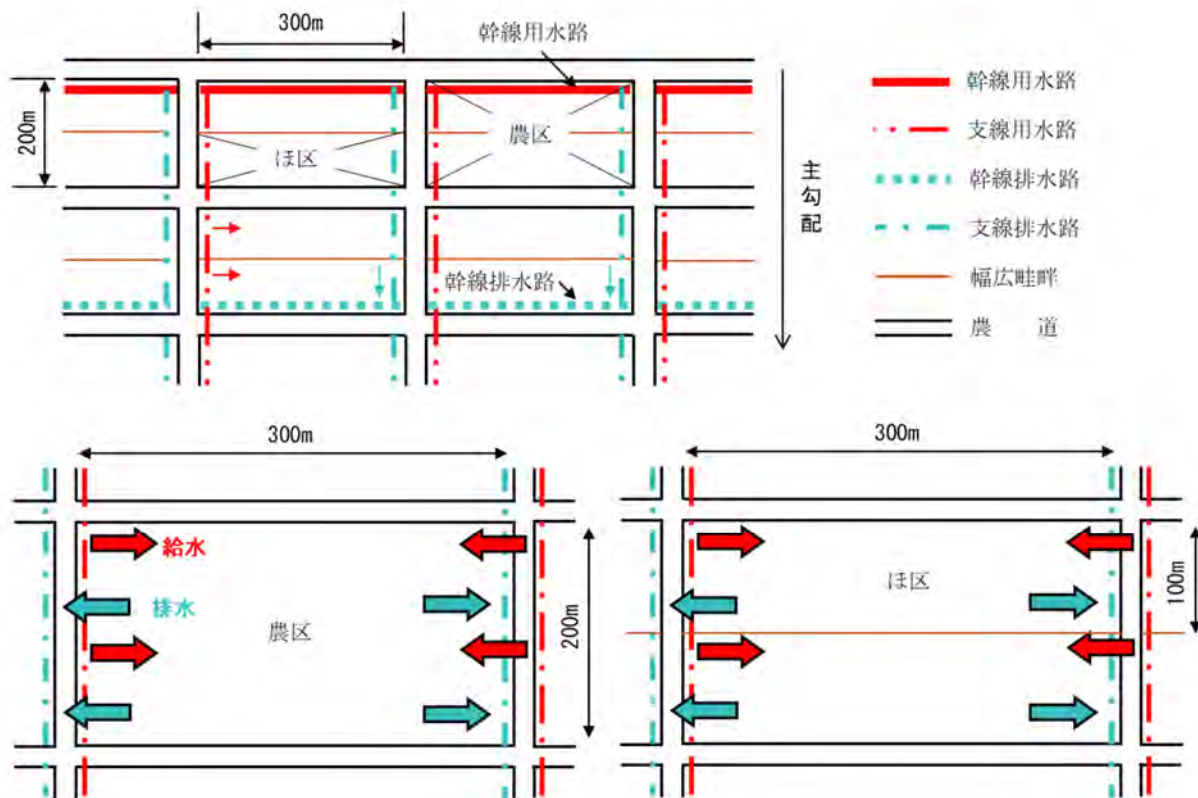
32 ④ 区画の配置、形状、規模の決定に当たっては、まず用排水管理を考慮して固定的施設である用  
33 排水路に囲まれるほ区を決め、次にそのほ区をもとにして、地形傾斜、関係農業者の経営規模、  
34 農地の集積・集約化の状況、農業機械の作業効率等を考慮して耕区の大きさを決める。

35 ⑤ 将来の畦畔除去等による区画拡大が容易となるよう、ほ区や農区を均平化することが望ましい。

1 また、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 (3) 用排水路配置における留意点

- 3 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  
4 る。しかしながら、平坦地においては主傾斜の制約を受けないこともある。ほ区や農区を耕区  
5 として設定できる場合は、その区画規模や水利条件により小用排水路を省略し、支線用排水路  
6 から給水と排水ができる配置を検討する。(図-4.2.2 参照)



7  
8

図-4.2.2 大区画化に向けた用排水路、農道の配置例

- 9 ② 耕区の区画規模や耕区の設定により小用排水路が必要となる場合は、支線からの小排水路を道  
10 路を挟んで両側に出す型 (図-4.2.3 参照) と片側に出す型 (図-4.2.4 参照) とに分けられる  
11 が、これは地形条件や地域の事情によって決まる。

12  
13

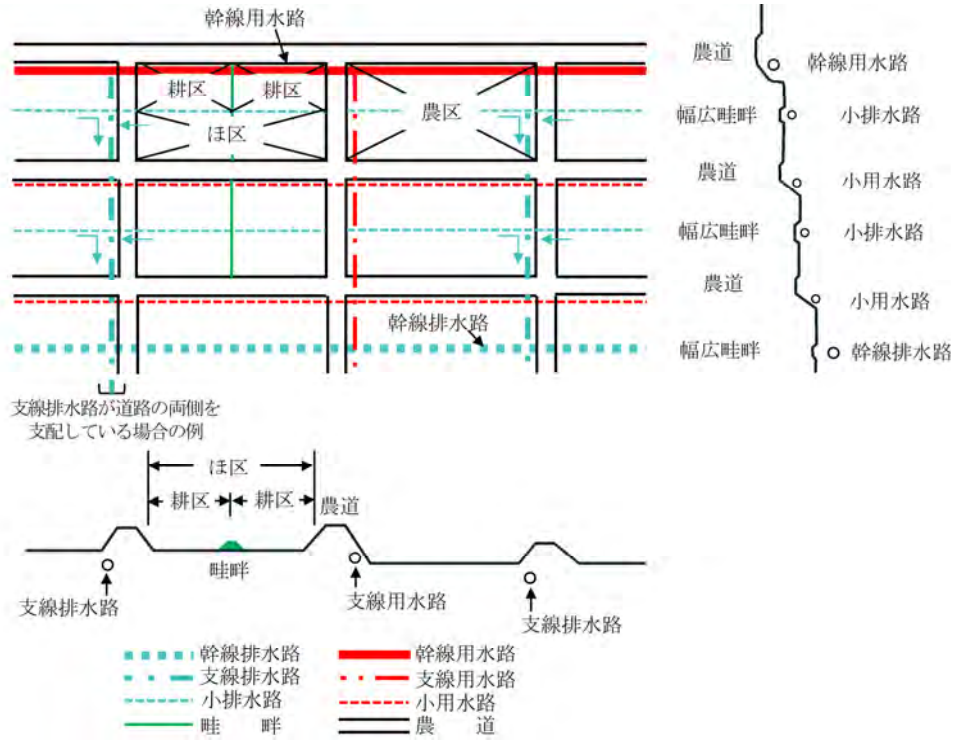


図-4.2.3 用排水路の配置例

(用水パイプライン方式で支線排水路が道路の両側を支配する型)

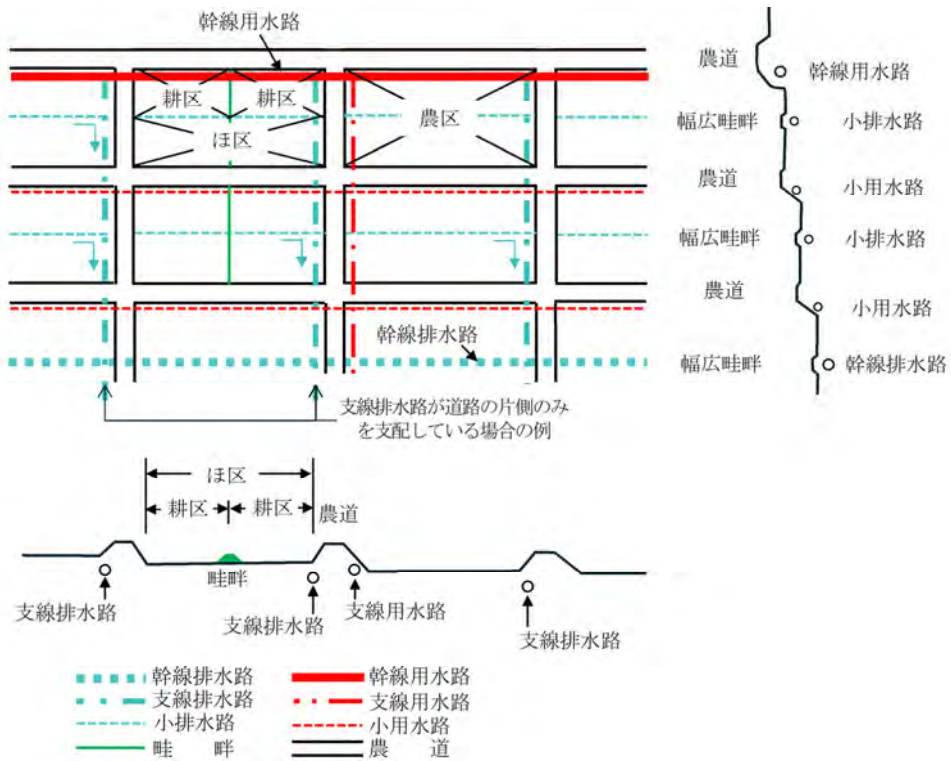
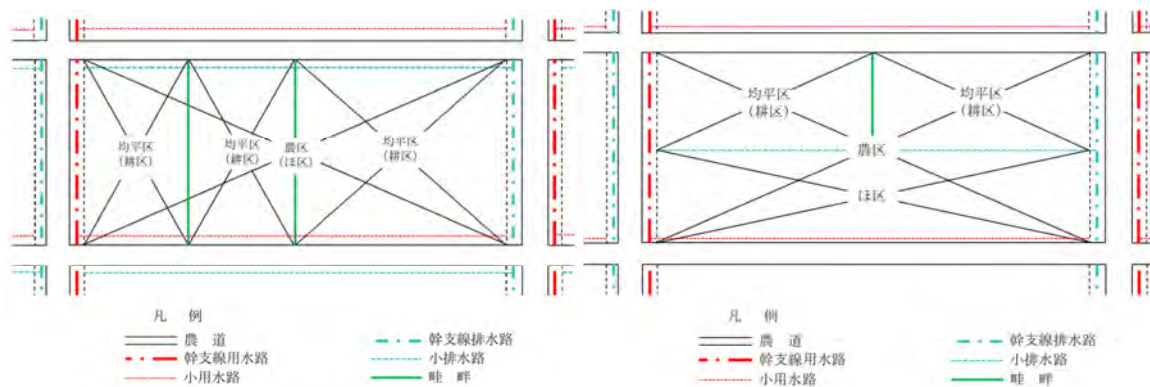


図-4.2.4 用排水路の配置例

(用水パイプライン方式で支線排水路が道路の片側のみを支配する型)

- 1 ③ 小用排水路を設置する場合は、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  
 2 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 ④ 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  
 4 の位置等について関係機関と協議し決定する。  
 5 ⑤ 小排水路を設置する場合、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  
 6 から暗渠化・管路化することを基本とする。一つの農区の端（道路沿い）に配置する方法と  
 7 農区の中央に小排水路を配置する方法があるが、維持管理上は前者の方が望ましい（図-4.2.5  
 8 参照）。



(a)農区の端に小排水路を配置する方法 (b)農区の中央に小排水路を配置する方法

図-4.2.5 小排水路の配置方法

9

10

11

- 12 ⑥ 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、  
 13 小排水路を地表水排除に専用化した場合は、小排水路を従来よりも小断面かつ浅い位置に建設  
 14 できる。また、支線用水路からほ場への直接給水を可能とすることで、小用水路の一部を省略  
 15 できる場合がある。さらに、地表排水を支線排水路に直接流下させることで、小排水路を省略  
 16 できる場合がある。これらにより、工事費の縮減及び維持管理労力の軽減を図ることができる。

17

(4) 農道配置における留意点

18

19

20

21

22

3 畦抜き工法又は小排水路の移設による大区画化に向けた用排水路、農道配置の考え方

23

24

25

26

用排水路が分離され、30aの標準区画以上に整備された地域は、既に地形に応じた幹線用水路や幹  
 線排水路が整備され、それに付随して支線用水路や支線排水路、農道が備わっている。畦抜き工法に  
 より大区画化を進める場合には、これらの施設を活用しつつ、将来的な営農を見据えた整備を行う必  
 要がある。

27

ほ区均平によって大区画化を図る際、次のような留意点が挙げられる。

28

29

30

- ① 基本的に既設の幹線用水路、幹線排水路及び支線用水路、支線排水路を活用する。老朽化して  
 いる場合は必要に応じて改修する。  
 ② 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



1 許容長さは用排水操作上の利便性を主たる要因として考えた方が妥当である。

2 以上により、水路間隔から導かれるほ区の望ましい形状は100m×300m（3ha）～300m×600m  
3 （18ha）となり、立地条件等を総合的に判断しつつ可能な限り大区画とすることが望ましい。なお、  
4 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  
5 ている。

#### 6 (2) 畦抜き工法又は小排水路の移設による大区画化の場合

7 畔抜き工法による場合は、ほ区の長辺・短辺は整備前から原則変わらない。小排水路をほ区両端に  
8 移設し、等高線方向に区画を拡大する場合には、ほ区と農区が同一となり短辺は延びる。

### 10 4.2.4 耕区の形状及び面積

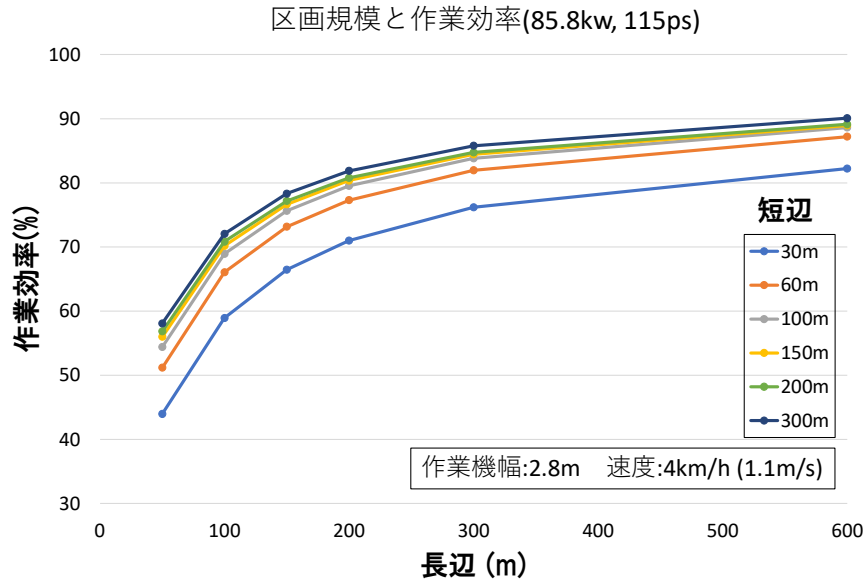
耕区の形状・規模は、地区における立地条件、農作業条件、水利条件、社会経済条件等を検討の上  
決定する。

#### 11 1 一般事項

12 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。

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

17 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  
18 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長いほど作業効率（総作業時間にお  
19 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  
20 には、トラクタ等の作業方向となる耕区长辺長をできるだけ長くすることが望ましい（図-4.2.7 参  
21 照）。したがって、区画規模の検討に当たっては、上記①～④の基本的な検討事項を考慮しつつ、区画  
22 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。



※農業機械の作業方向を長辺とする

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

※農研機構農村工学研究部門による試算

2 耕区の大区画化に関する留意事項等

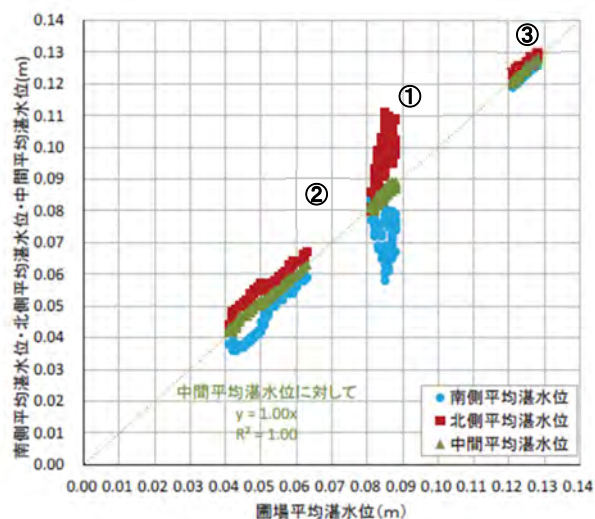
平坦地で地域の立地条件に制約がなく、農地の集積・集約化が進み規模拡大が可能な場合に、1 ha 以上の大区画として整備する。また、農地の集積・集約化が更に進んだ場合は、より一層の生産コスト削減及び一人当たりの経営規模拡大を実現するため、畦畔除去等の再整備を含む、更なる大区画化を検討する。なお、大区画化に伴い落水口への距離が延びるため、余剰水に対する暗渠排水の必要性が高まることや枕地での練り返しによる排水不良を防ぐ農道ターン方式の導入 (4.4.3 附帯構造物参照) 等も検討する。

(1) 立地条件

- ① 強風の吹く地域では区画が大きくなるほど風の影響により風上と風下の田面水位差が生じ、作業に支障を来すことや、浮き苗の発生等生育への影響が懸念されるなどの風による吹き寄せの影響を受ける可能性がある。防風設備の必要性や風向きと同じ方向に極端に長いほ区とならないような区画設定等にも留意する。

1 【参考】 大区画ほ場における風浪の影響

2 大区画ほ場（長辺 260×短辺 88m、面積 2.3ha）における風速 10m 程度の風浪の影響を調査したと  
 3 ころ、稲の草丈が 20cm 未満では平均湛水深に対し最大 2.3cm の差が生じるが、稲の草丈が 20cm 以  
 4 上になるとその影響が小さくなった事例がある（図-4.2.8 参照）。

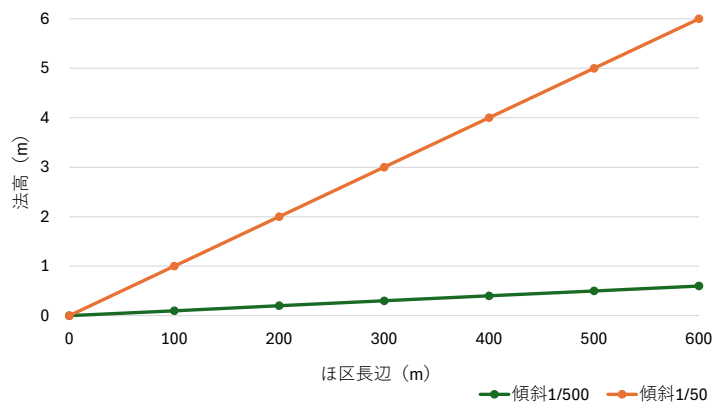


	① 6月12日	② 7月3日	③ 7月31日
イネの草丈	20cm未満	20cm以上 30cm未満	30cm以上
平均風速	5.0m/s	6.7m/s	3.6m/s
最大風速	9.8m/s	11.4m/s	8.1m/s
最小風速	0.7m/s	1.2m/s	0.1m/s
最頻風向	南西	南南西	南

18 図-4.2.8 ほ場平均湛水位と地点ごとの平均湛水位<sup>9)</sup>

- 19 ② 更なる大区画として整備する場合は、ほ区又は農区を1枚の耕区とする整備を基本とし、再整  
 20 備の場合は、既設道路や用排水路施設を利用した「畦抜き工法」「小排水路を移設して区画を拡  
 21 大する工法」による整備を検討する。
- 22 ③ 地形勾配によって再区画整理やほ区均平後の法高は大きく異なり、傾斜が大きくなると等差級  
 23 数的に法高が増加する（図-4.2.9 参照）。ほ区均平の長辺が 600m の場合、傾斜 1/500（平坦  
 24 地）では法高は 60cm の増加であるが、1/50（傾斜地）では法高が 6 m 増加する。そのため、  
 25 大区画化後の法面管理のことも考慮して耕区の設定やほ区均平を行う必要がある。
- 26 ④ 同様に地形勾配によって再区画整理やほ区均平時の運土量は大きく異なり、傾斜が大きくなる  
 27 ほど運土量が増加する（図-4.2.10 参照）。ほ区均平の長辺が 600m の場合、傾斜 1/500（平坦  
 28 地）では運土量が 1.8 万 m<sup>3</sup> 発生するが、1/50（傾斜地）では 18 万 m<sup>3</sup> 発生する。そのため、  
 29 大区画化の際の造成コストのことも考慮して耕区の設定やほ区均平を行う必要がある。

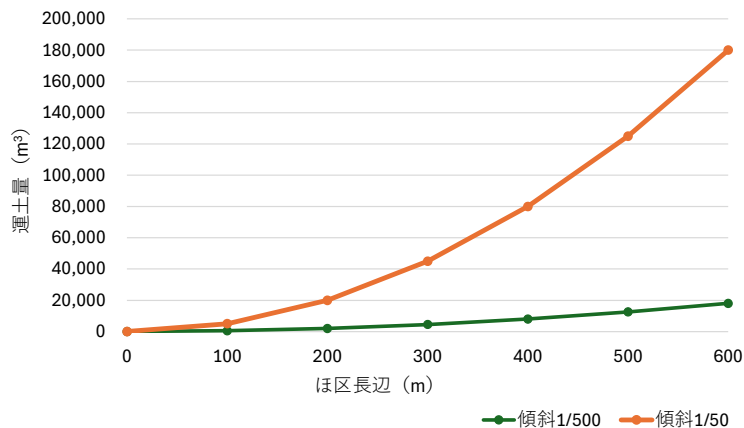
1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32



算出条件：長辺 600m、短辺 100m のほ区において、長辺方向に一定の勾配があると仮定し、ほ区均平を行った際の高低差を算出。なお、ほ区外への土の持出はないとする。

図-4.2.9 傾斜度とほ区均平後の法高の関係

※農研機構農村工学研究部門による試算



算出条件：長辺 600m、短辺 100m のほ区において、長辺方向に一定の勾配があると仮定し、ほ区均平を行った際の運土量（切土）を算出。なお、表土扱いはせず、ほ区外への土の持出もないとする。

図-4.2.10 傾斜度とほ区均平時の運土量の関係

※農研機構農村工学研究部門による試算

(2) 農作業条件

- ① 大規模経営体の場合、生産コストの削減及び作業効率向上のため、将来的な大型農業機械の導入を想定した区画規模の拡大（更なる大区画化）を検討することが望ましい。また、区画拡大後は、作業効率の向上を図るため、区画規模に適した大型農業機械の導入を検討する必要がある。

- ② 区画形状や使用する農業機械、作業内容によって機械の作業効率は異なるため、栽培方法や栽培作物、使用する機械を考慮して作業効率が最大化するように区画の長辺と短辺を決める必要がある。なお、作業効率は、実作業時間に占める理論作業時間の割合で算出する（理論作業時間を実作業時間で除する）こととする。実作業時間は式(4.2.1)によって、ほ場内におけるすべての作業時間を合計して算出する。また、理論作業時間は、実作業時間から巡回や枕地作業、資材の補給時間といったロス時間を省いた作業時間をいう。

$$T = \frac{y - 2z}{v} \left\lfloor \frac{x - 2wn}{w} \right\rfloor + \frac{2n(x + y - 2z)}{v} + \left( \left\lfloor \frac{x - 2wn}{w} \right\rfloor - 1 \right) t_1 + 4nt_2 \quad (4.2.1)$$

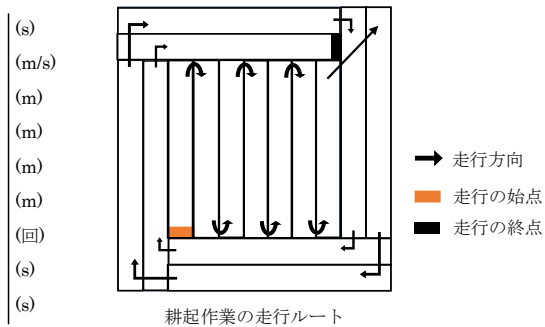
短辺から枕地分を引いた距離
1周化×回数×(半周分の長辺短辺)

長辺から枕地分を引いた距離

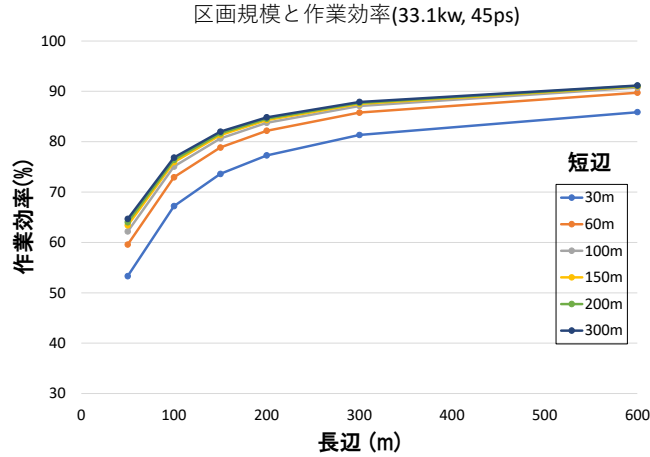
1往時間
往復回数
枕地作業時間
内周巡回時間
枕地巡回時間

内作業時間

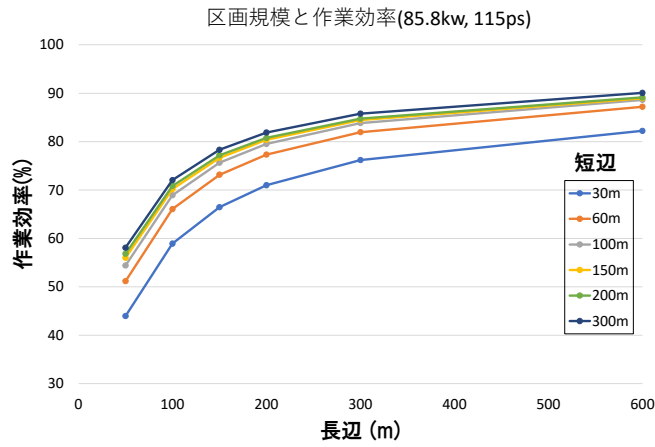
T	ほ場内作業時間
v	作業速度
w	有効作業幅
x	ほ場短辺
y	ほ場長辺
z	車体及び作業機の全長
n	枕地(外周)の工程数
t1	往復作業時の巡回時間
t2	枕地(外周)作業時の巡回時間



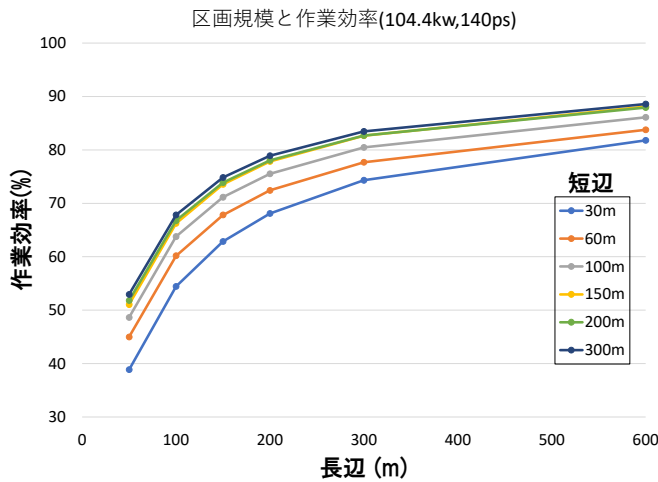
- ③ 耕起作業における機械別の作業効率は、機械の出力の大きさに関わらず、長辺（作業方向）が長くなることで作業効率は向上する（図-4.2.11 参照）。また、短辺方向が長くなっても、特に小さい出力のトラクタでは短辺 60m までは作業効率が向上するが、それ以上では大きく向上はしない。大きい出力のトラクタでは短辺 150m までは作業効率が向上する。



1



2



3

4

図-4.2.11 耕起作業における機械別の作業効率

5

※農研機構農村工学研究部門による試算

6

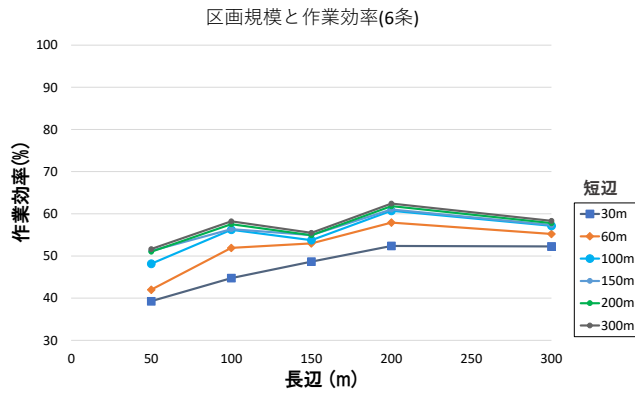
- ④ 田植作業における機械別の作業効率は、実作業量の算定式（式（4.2.1）参照）に苗の補給時間や株間、植付け本数による苗の消費量を考慮して求める。田植では苗の補給作業が生じるため他の作業に比べて全体的に低くなる。長辺（作業方向）が長くなることで作業効率は上昇傾

7

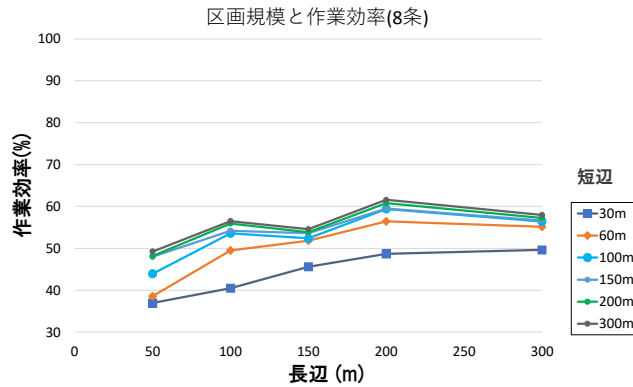
8

1 向にあるが、長辺が 200m（本算出条件では最大 205m まで往復可能）を超えるとあらかじめ  
 2 苗のせ台にセットした苗では足りなくなり、田植機を停止して予備の苗のせ台から苗を補給す  
 3 必要が生じるため、作業効率は低下する。また、長辺が 150m 以上では往復ごとに苗を補給  
 4 する必要があるため、長辺 100m よりも作業効率が下がる場合がある。なお、株間や苗の植付  
 5 け本数を調整することで、作業効率低下の閾値は変化する。加えて、苗の補給がほ場の両側で  
 6 可能（往復しないで補給可能）な場合は、長辺が 400m 程度まで作業効率が向上する。短辺は  
 7 30m から 100m までは顕著に作業効率は向上する。

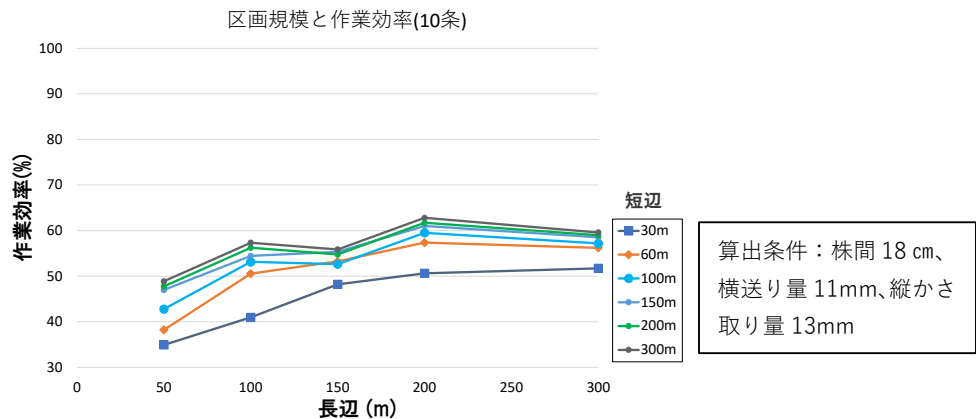
8



9



10



11

図-4. 2. 12 田植作業における機械別の作業効率

12

※農研機構農村工学研究部門による試算

- 1 ⑤ 収穫作業の機械別の作業効率は、実作業量の算定式（式（4.2.1）参照）に排糞時間やタンク  
 2 容量を考慮して求める。収穫では糞の排出作業が生じるため他の作業に比べて全体的に低くな  
 3 る。長辺（作業方向）が長くなることで作業効率は向上するが、長辺が300m以上になるとタ  
 4 ンクが満載になり糞の排出時間の割合が多くなるため5条刈り以上で作業効率は低下傾向に  
 5 なる。また、短辺は30mから100mまでは顕著に作業効率は向上する。

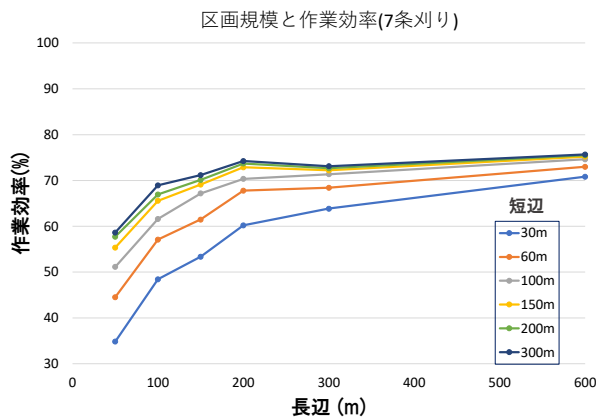
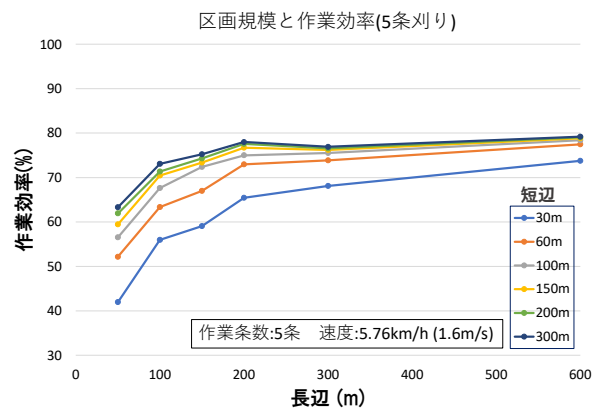
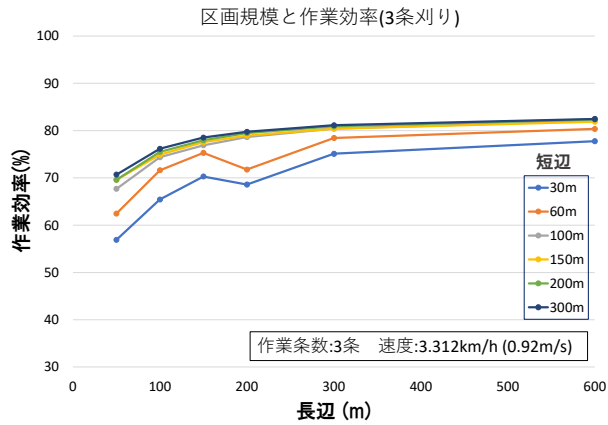
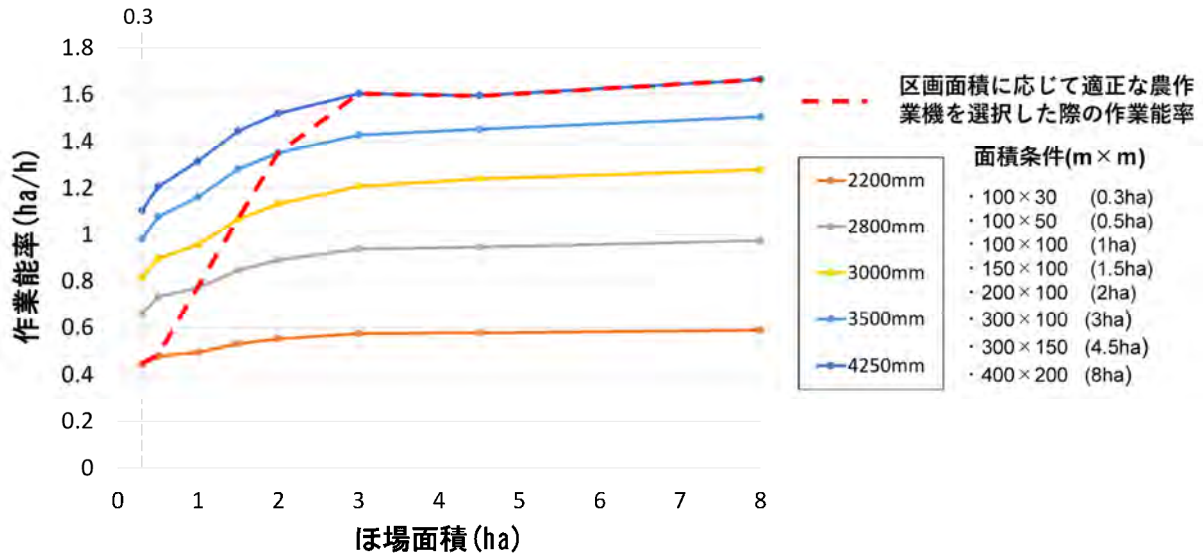


図-4.2.13 収穫作業における機械別の作業効率

※農研機構農村工学研究部門による試算

⑥ 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。



6

耕耘機の選定条件

耕耘機作業幅 (mm)	2200	2800	3000	3500	4250
適用トラクタ (ps)	45~75	100~140	100~160	100~160	180~340
作業機全長 (mm)	1245	1405	1370	1370	1800
作業速度 (km/h)	3.0	4.0	5.0	5.0	4.6
重量(kg)	513	945	1086	1180	3000

図-4.2.14 耕起作業における作業能率

※農研機構農村工学研究部門による試算

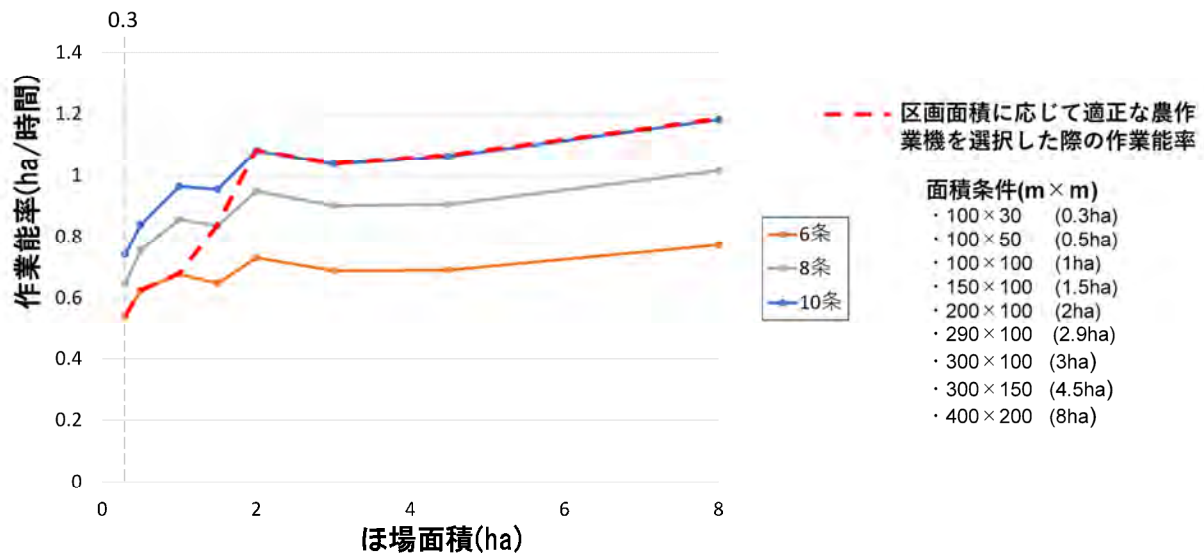
7

8

9

10

1 ⑦ 田植作業における作業能率を区画の大きさや形状、使用する農業機械別に示す(図-4.2.15 参  
 2 照)。田植作業では、0.3ha 区画から 2 ha 区画に拡大するとともに面積規模に適した性能を有  
 3 する農業機械を導入することで、作業能率は 2.0 倍に向上するが、他の作業に比べて上昇率は  
 4 低い。また、株間や植付け本数等の算出条件によって 2 ha 以上になると作業能率は低下する  
 5 が、株間等の栽培条件は地域によっても異なることから、作業能率低下の閾値は変化する。な  
 6 お、田植作業は苗の補給等により作業効率が低いため、区画拡大による効果は大きくないが、  
 7 乾田直播栽培といった苗の補給が不要な栽培方法を導入することで作業能率の大幅な上昇が  
 8 期待できる(【参考】大区画水田における作業能率を向上させる栽培方法及び農作業機(乾田直  
 9 播)参照)。



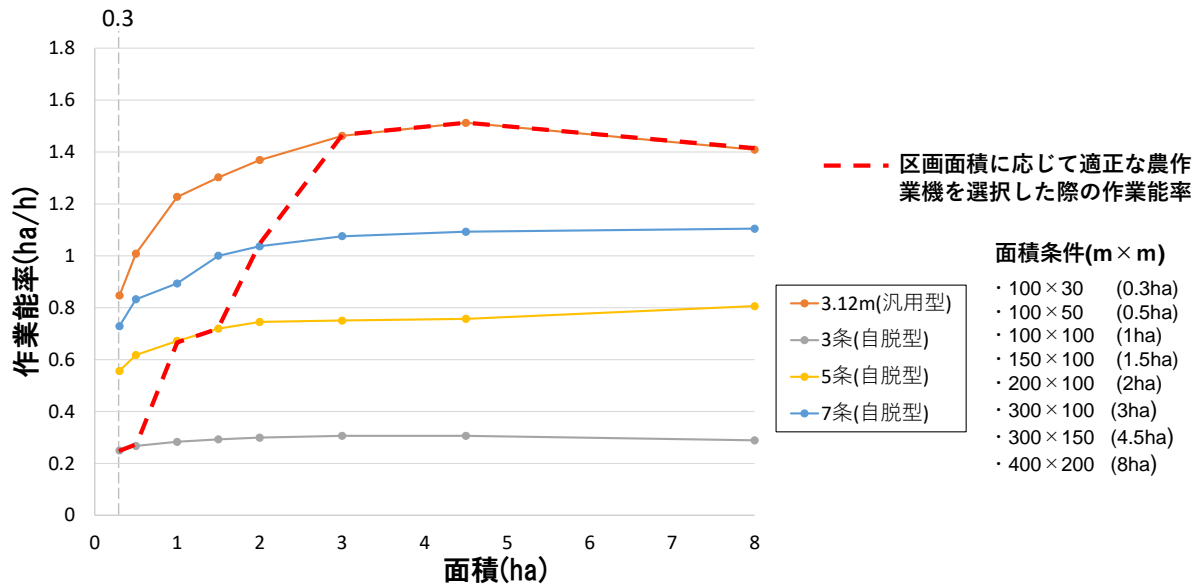
田植機の選定条件

	6条植	8条植	10条植
株間条間	30cm	30cm	30cm
予備苗搭載数	6	8	10
横送り量 (mm/回数)	11/26	11/26	11/26
縦かさ取り量	13	13	13
作業速度(km/h)	6.7	6.7	6.0
重量(kg)	465	873	1080

図-4.2.15 田植作業における作業能率

※農研機構農村工学研究部門による試算

- 1 ⑧ 収穫作業における作業能率を区画の大きさや形状、使用する農業機械別に示す。収穫作業では、  
 2 0.3ha 区画から 3 ha 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  
 3 することで、作業能率は 5.7 倍に向上する。



4

収穫機の選定条件

	3条刈り (自脱型)	5条刈り (自脱型)	7条刈り (自脱型)	3.12m (汎用型)
刃幅(mm)	1150	1725	2189	3120
作業速度 (km/h)	3.3	5.8	6.5	7.3
タンク容量(L)	800	1600	2000	2300
排糞時間(秒)	125	85	90	100
重量(kg)	2165	3910	カタログ記 載なし	5570

5

6 図-4.2.16 収穫作業における作業能率

7

※農研機構農村工学研究部門による試算

8

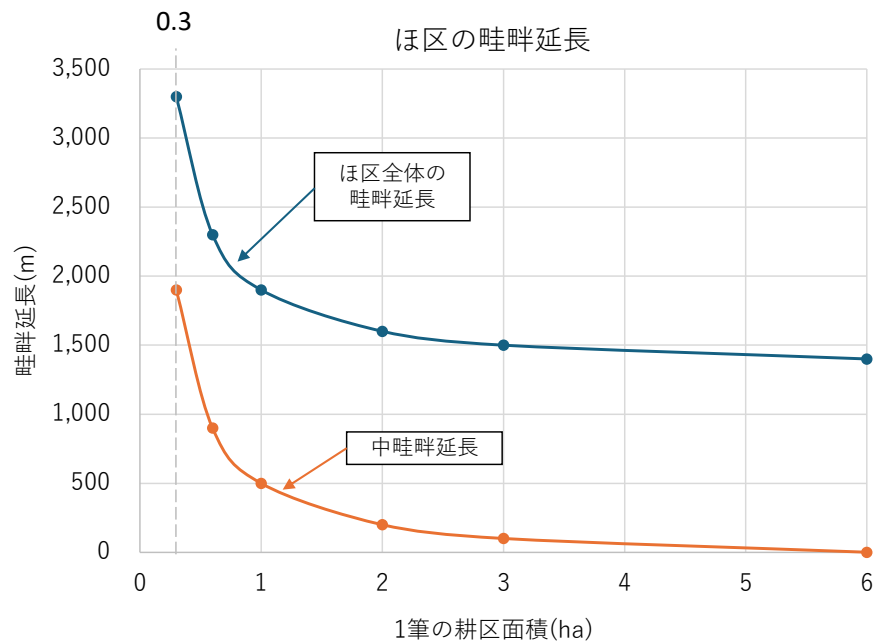
- 9 ⑨ 農業機械は今後も農業者のニーズ等に応じて改良されるものと考えられることから、現時点で  
 10 の作業効率や作業能率を目安としつつ、将来的な技術進歩を見据えた区画設計の視点も重要で  
 11 ある。
- 12 ⑩ 大型農業機械の利用のため、暗渠排水等による地下水位の低下や客土による地耐力の強化が重  
 13 要である。
- 14 ⑪ 防除作業については、水田管理作業機に少量散布機を搭載してほ場内を走行しながら薬剤散布  
 15 する技術が確立され普及が進んでいること、空中散布（無人ヘリコプター、無人マルチロータ  
 16 ーを含む）技術の普及等から、長辺長・短辺長とも薬剤散布作業が制限要因になることは少な  
 17 い。
- 18 ⑫ ほ区均平等によって従前の耕区の短辺方向に大区画として再整備した場合、耕区の長辺距離が  
 19 短くなり、耕起作業等における農業機械の走行経路が変わることがある。一方で、畝立て等給

1 水と排水の方向が重要となる作業では水口と落水口の位置や距離が重要となるため、農作業全  
2 体を考慮して耕区の区画を考慮する必要がある。

3 ⑬ 区画形状が矩形とはならず不整形な形状となる場合や、ほ場内に鉄塔等の障害物がある場合、  
4 大型農業機械による作業効率は低下することから、営農形態を考慮した換地や効率的な作業管  
5 理が可能な耕区設定を行うことが望ましい。

6 ⑭ 生育ムラ・農薬等の効果のムラを少なくして栽培管理を容易にし、用排水管理を効果的に行う  
7 ため、田面をできるかぎり均平にする必要がある。このため、GNSS レベラー等を用いた効率  
8 的な田面均平が有効であり、農業者自身による均平作業の可否も考慮する必要がある。また、  
9 これまでに 2 ha を超える規模の区画として整備された地区においては、長辺長が 500m 程度  
10 の延長でも効率的な機械作業を行っている事例がある (図-4.2.26 参照)。なお、一般に 200m  
11 以上の長辺長のほ場での機械作業では、GNSS ガイダンスシステムによる、走行位置の補正が  
12 有効である。

13 ⑮ 区画の拡大によって耕区間の中畦畔が減少するため畦畔管理 (除草) の省力化を図ることがで  
14 きる。ほ区面積が 6 ha (長辺 600m、短辺 100m) では、30a 区画の場合は 20 筆の耕区が存在  
15 するため中畦畔の延長は 1,900m となる。一方で、区画を 2 ha に大区画化した場合は 200m と  
16 なり、除草が必要となる中畦畔延長を約 90%削減することができる (図-4.2.17 参照)。



18 図-4.2.17 ほ区における耕区面積と畦畔延長の関係  
19

20 ※農研機構農村工学研究部門による試算

(3) 水利条件

- ① 排水操作上、片側に排水施設を配置する場合、長辺長は 150m 程度（乾田で 200m 程度、湿田で 100m 程度）までが可能であり、排水性の良い土層の場合はそれ以上にすることもできる。このため、耕区長辺の中間に暗渠化した小排水路を敷設する、又は排水路を耕区の両側に設置することで、排水距離を 150m 以内とし、辺長を 200～300m 程度に設定することができる（4.5.2 用排水路の暗渠化・管水路化 参照）。
- ② 区画拡大後においても、ピーク用水量となり得る代かき用水の給水を滞りなくできるようにする必要がある。そのため、1 耕区の給水補給を 24 時間以内で完了させる営農計画とする場合、片側給水では、水口から落水口までの距離とかん水時の給水能力によって区画の面積が制限されることがある。代かき時における初期かん水の到達距離を水足進行モデルによって算出することで耕区の長辺長の限界値を推定することができる（図-4.2.18 参照）。水足進行モデルは実際の初期入水を短辺方向（1つの水口によりかん水される幅）に対して均一に流れるとし、式（4.2.2）の水収支から水足の進行距離と時間の関係を表すことができる。

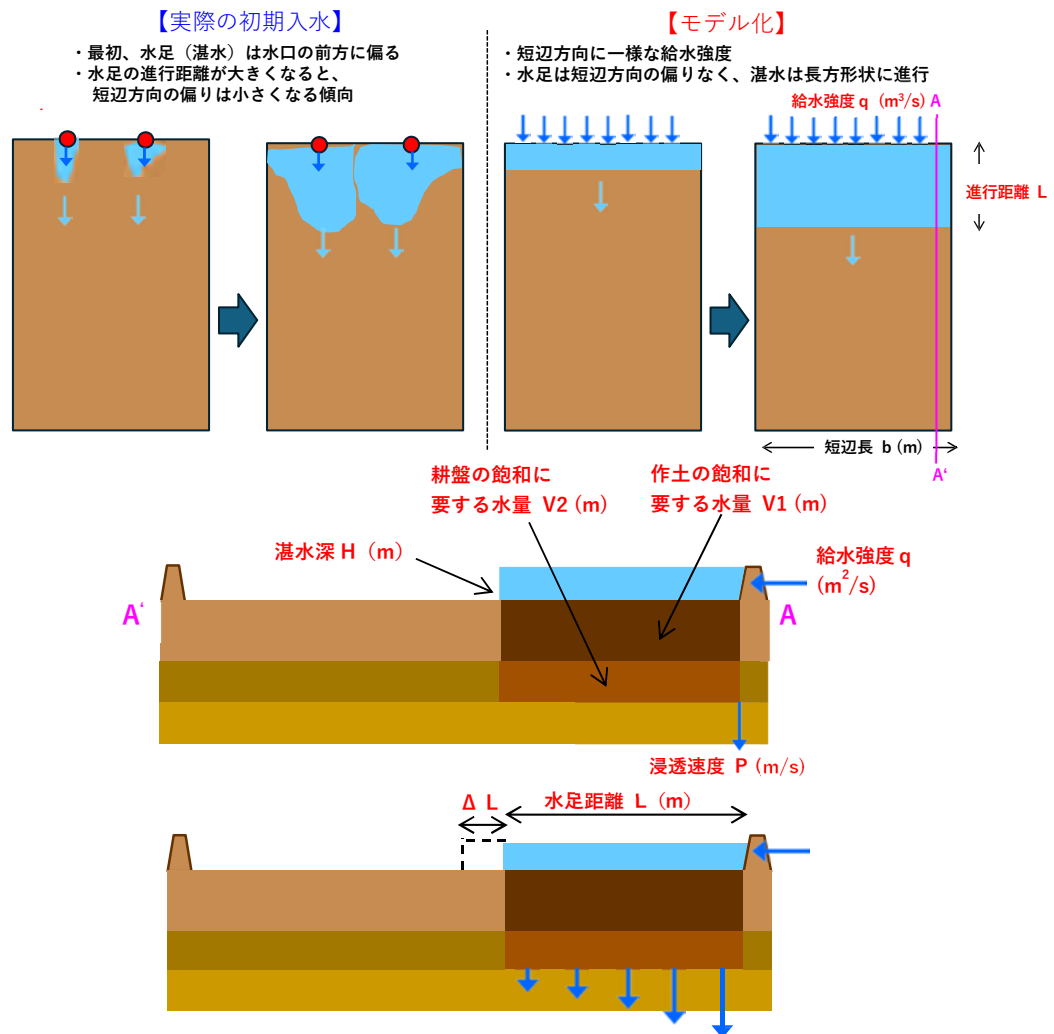


図-4.2.18 水足進行モデル

上図において、水収支は

$$q\Delta t = \Delta L(H + V_1 + V_2) + PL\Delta t$$

$A = H + V_1 + V_2$ と置いて、微分形式にして整理すると

$$dt = A \frac{dL}{q - PL}$$

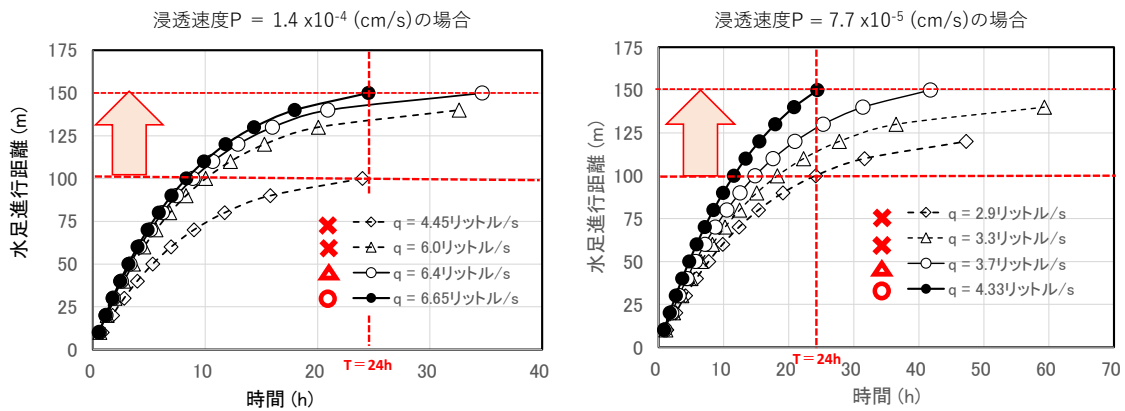
$\alpha = q - PL$ と置いて積分すると、置換積分の定理より

$$t = -\frac{A}{P} \ln(q - PL) + B$$

給水時間 $t = 0$ のとき進行距離 $L = 0$ と置いて不定定数 $B$ を求め整理すると

$$t = \frac{A}{P} \ln\left(\frac{q}{q - PL}\right) \dots\dots\dots (4.2.2)$$

- ③ 水足進行モデルによって算出した事例では、浸透速度（透水係数）（ $P$ ）が  $1.4 \times 10^{-4}$  cm/s の場合、用排水長（ $L$ ）を 100m から 150m に拡大すると従来は給水強度（ $q$ ）が 4.5ℓ/s（日用水量 128mm）であれば 24 時間で排水路側に水足が到達するが、拡大後は 6.7ℓ/s（日用水量 196mm）が必要となる。同様に、浸透速度が  $7.7 \times 10^{-5}$  cm/s の場合、従来は給水強度が 2.9ℓ/s（日用水量 84mm）であれば 24 時間で排水路側に水足が到達するが、拡大後は 4.3ℓ/s（日用水量 127mm）が必要となる。このため、水足を延ばすためには浸透速度が大きい土壌であるほど、給水強度をより大きく増加させる必要があるため、計画ほ場において取水できる給水強度も踏まえた上で用排水長を検討する。



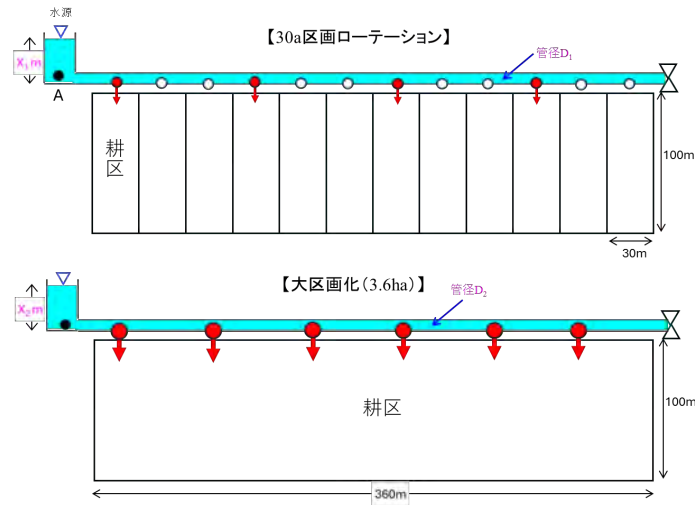
算出条件：湛水深（ $H$ ） 2.5 cm、作土と耕盤を飽和するための水量（ $V_1$ ） 1.5cm、（ $V_2$ ） 0.15cm  
給水口のの間隔 30m

図-4.2.19 給水時間と水足進行距離の関係

※農研機構農村工学研究部門による試算

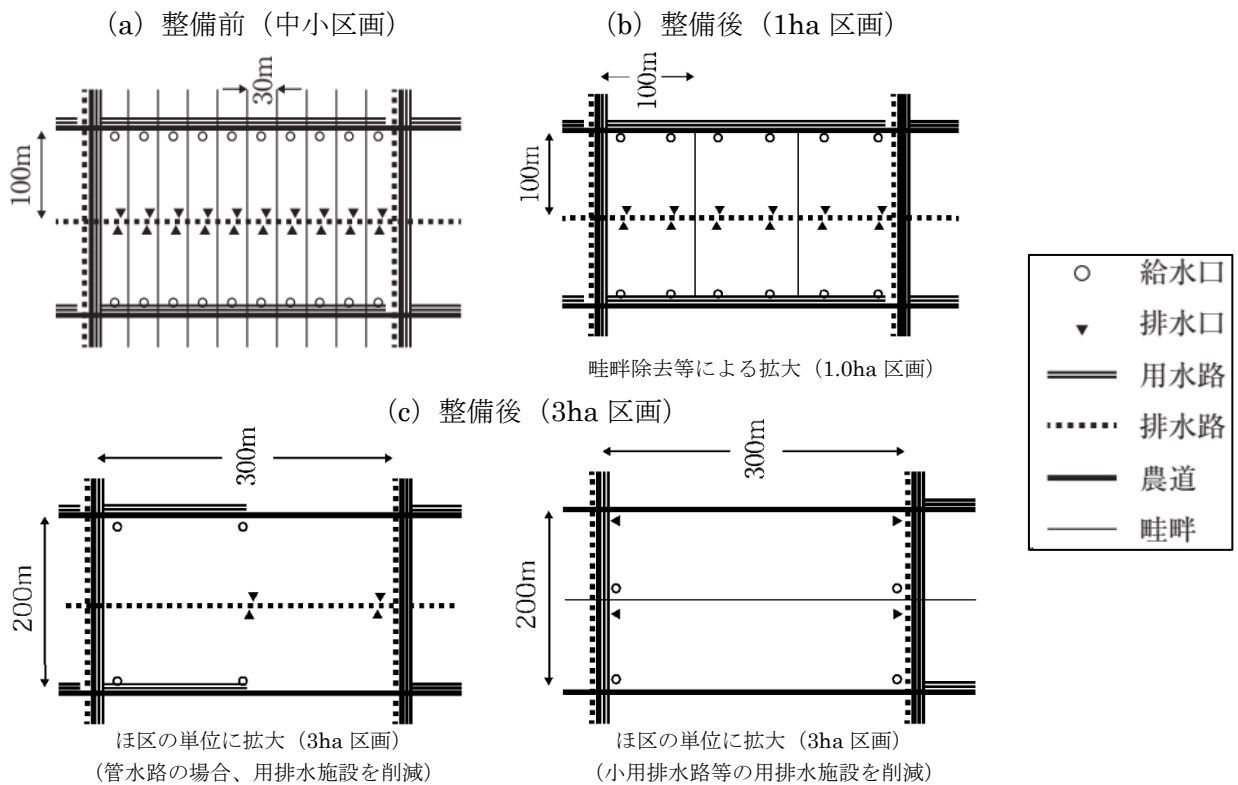
- ④ 区画が大きくなるほど給水時の水足確保や落水口から離れた場所での排水不良が危惧され、給水速度が上がると苗等が流されるおそれがあることから、営農状況に応じて額縁明渠を設置し、給水・排水を促すなどの対策を検討する。なお、額縁明渠の設置に当たっては、農道ターン方式を採用する場合等、農業機械が明渠を横断することがないように、農道に接する辺は明渠を設置しないなど留意する。

- 1 ⑤ 区画拡大した耕区（従前のほ区又は農区）のピーク用水時の用水補給を 24 時間以内で完了さ  
 2 せる営農計画とする場合には、支線用水路の通水能力の増加を検討する必要がある（図-4.2.20  
 3 参照）。



4 図-4.2.20 区画拡大後も 24 時間以内に給水する場合の給水状況の変化（イメージ）

- 6 ⑥ 畦抜き工法又は小排水路の移設による大区画化の場合においては、工事費、水利施設の補修・  
 7 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、  
 8 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  
 9 を来さない範囲で可能な限り削減することが望ましい。



10 (a) 整備前 (中小区画)

11 (b) 整備後 (1ha 区画)

12 (c) 整備後 (3ha 区画)

13 ほ区の単位に拡大 (3ha 区画)

14 (管水路の場合、用排水施設を削減)

15 ほ区の単位に拡大 (3ha 区画)

16 (小用排水路等の用排水施設を削減)

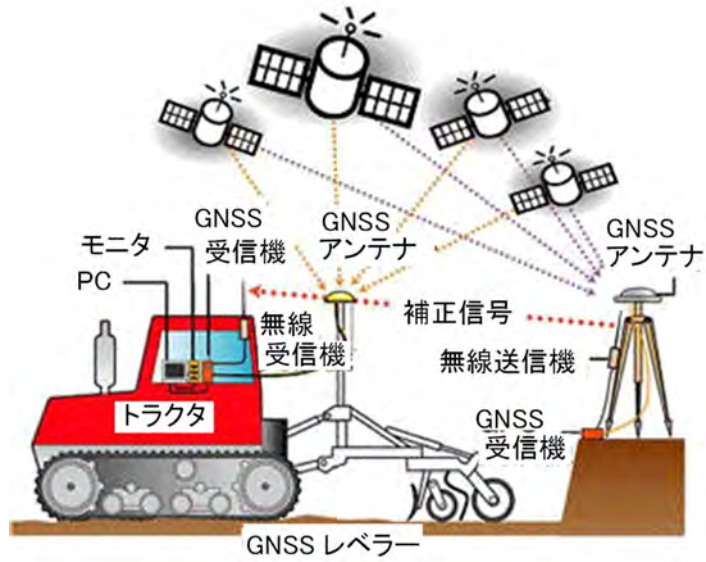
17 図-4.2.21 大区画整備による用排水施設の削減の例<sup>7)</sup>

1 (4) 社会経済条件

- 2 ① 区画拡大において、立地・土壌・水利条件等の優劣により各農業者等の利害が対立しないこと  
3 を確認する。また、風水害、病害虫への危険分散や労働ピークの分散、水田畑利用の状況等にも  
4 左右されるため、これらについても検討する。
- 5 ② 担い手への農地集積・集約化及び区画拡大に向けて、換地による大区画内への所有権の移転や  
6 共有地化を地権者に理解してもらう必要がある。
- 7 ③ 更なる大区画化を目指すためには、目標とする大規模経営体を定め、大規模経営体とそれ以外  
8 の小規模農家等の耕作地とのゾーニングを行い、農地の集積・集約化をほ場整備の際に一気に  
9 推進することが望ましい。
- 10 ④ 更なる大区画化やそれに伴う区画形状の均整化、地物の障害物撤去等を行うことで、自動走行  
11 農機やドローンによる農作業の効率化が促進される。一方で、大区画化によって地力や均平の  
12 ムラが大きくなるが、データを活用したスマート農業導入により最適な栽培が期待できること  
13 から、経営規模拡大のためには大区画化とスマート農業導入について、あわせて検討を行うこと  
14 が望ましい。
- 15 ⑤ 更なる大区画化に伴う水利施設の合理化により、地区全体での自動給水栓等の設置数を減らす  
16 ことができる。また、水管理作業はほ場への移動に多くの時間を要しているため、遠隔でのモニ  
17 タリングや制御が可能な多機能型自動給水栓を活用することで約8割の省力化が期待でき  
18 る。
- 19 ⑥ スマート農業機器については、再整備による区画拡大に伴い区画規模に見合った機器の更新等  
20 が必要になる場合がある。

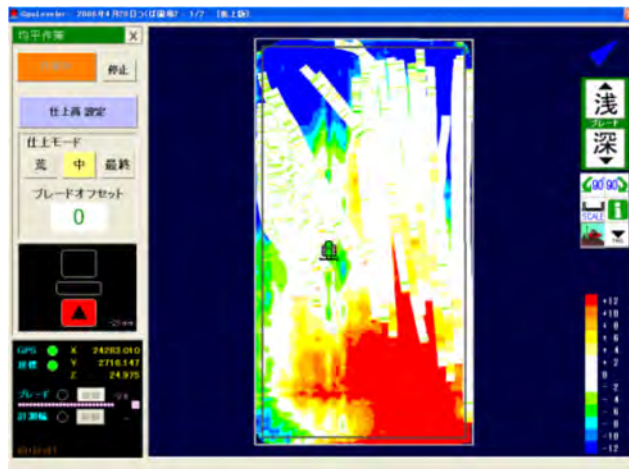
21 (5) 均平度

- 22 ① 均平度の低下は、生育ムラや除草剤の効果のムラ、用水量の増大に繋がり、大区画では中小区  
23 画に比べて均平化を図ることがより困難となる。そのため、造成時や営農時において精度が高く  
24 効率的に整地できる技術を用いる必要がある。
- 25 ② 造成時の整地、均平はレーザー制御のブルドーザの他に、RTK-GNSS による制御が可能なブ  
26 ルドーザによって施工する。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  
27 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。
- 28 ③ 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  
29 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  
30 ーザー光線の錯綜が生じて誤作動が生じることがある。
- 31 ④ 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も生じ  
32 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  
33 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  
34 GNSS レベラーを使用することで約4割程度の省力化を図ることができる。
- 35 ⑤ 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  
36 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。



1  
2

図-4.2.22 GNSS レベラーによる均平システム構成<sup>11)</sup>



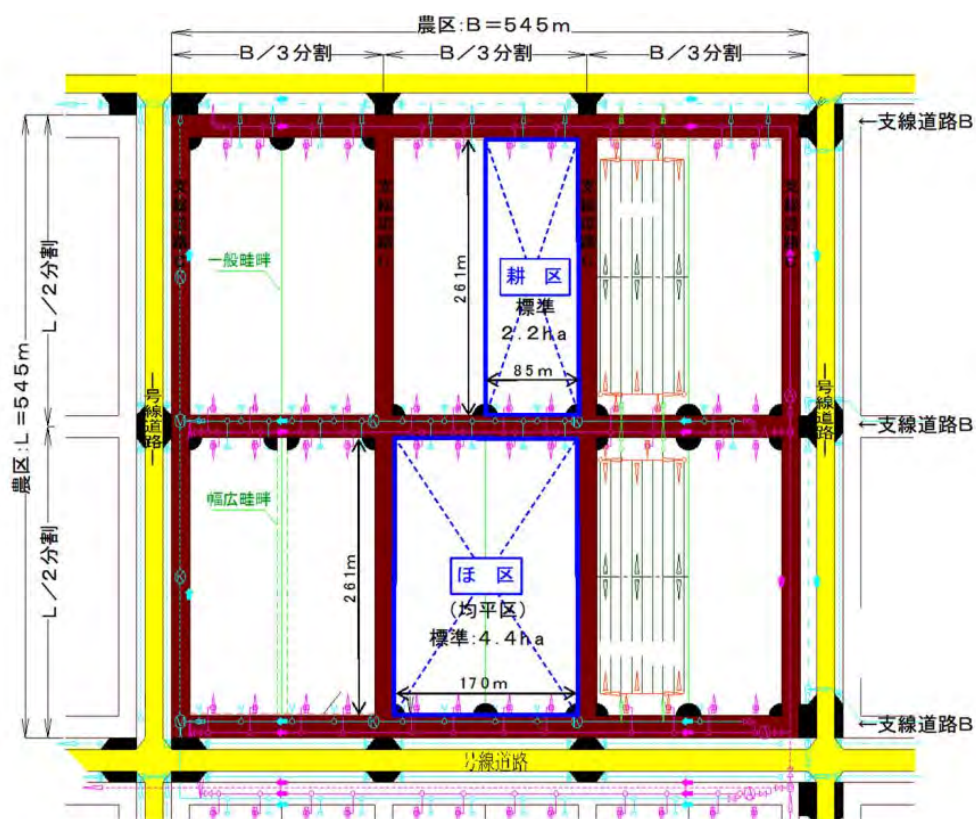
3  
4  
5

図-4.2.23 操作画面の標高ヒートマップの例<sup>11)</sup>

1 【事例】 大区画及び更なる大区画の整備

2 (1) 整備事例 (A 地区)

3 A 地区では、標準 2.2ha の大区画化整備に併せ、GNSS ガイダンスシステム搭載のトラクタ等の  
4 導入により、省力化・低コスト化を実現している。また、将来ほ区を1枚のほ場にする  
5 ことで更なる大区画 (4.4ha) の創出も可能となっている。



6

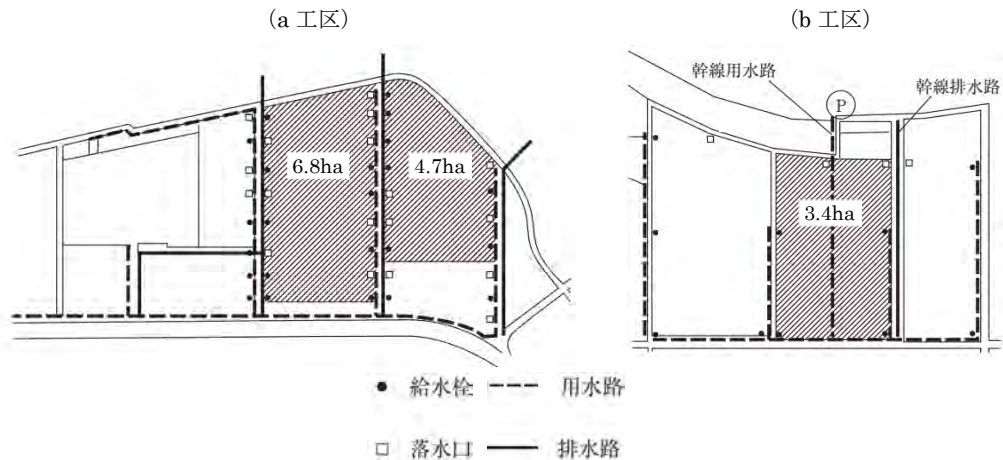
7

8

図-4.2.24 大区画の整備事例 (A 地区)

1 (2) 整備事例 (B 地区)

2 B 地区 a 工区では、ほ場整備事業にあわせた農地の集積等により、農区を 1 枚のほ場にして 6.8ha  
3 と 4.7ha の区画が創出された。また、隣接する b 工区でも同様にして 3.4ha の区画が創出されたが、  
4 小用排水路、水口、落水口の一部を削減する工夫がなされている。



5

6

図-4.25 更なる大区画の整備事例 (B 地区)

7

(3) 整備事例 (C 地区)

8 C 地区では、6.8ha の水田 (長辺 520m×短辺 130m) において、GNSS ガイダンスシステム搭載  
9 のトラクタによる耕起や代かき作業のほか、長辺長 520m の田植が可能な田植機の導入等により、  
10 2 ha を超える区画の水田におけるメリットを最大限に活かした効率的な機械作業を実現している。



11

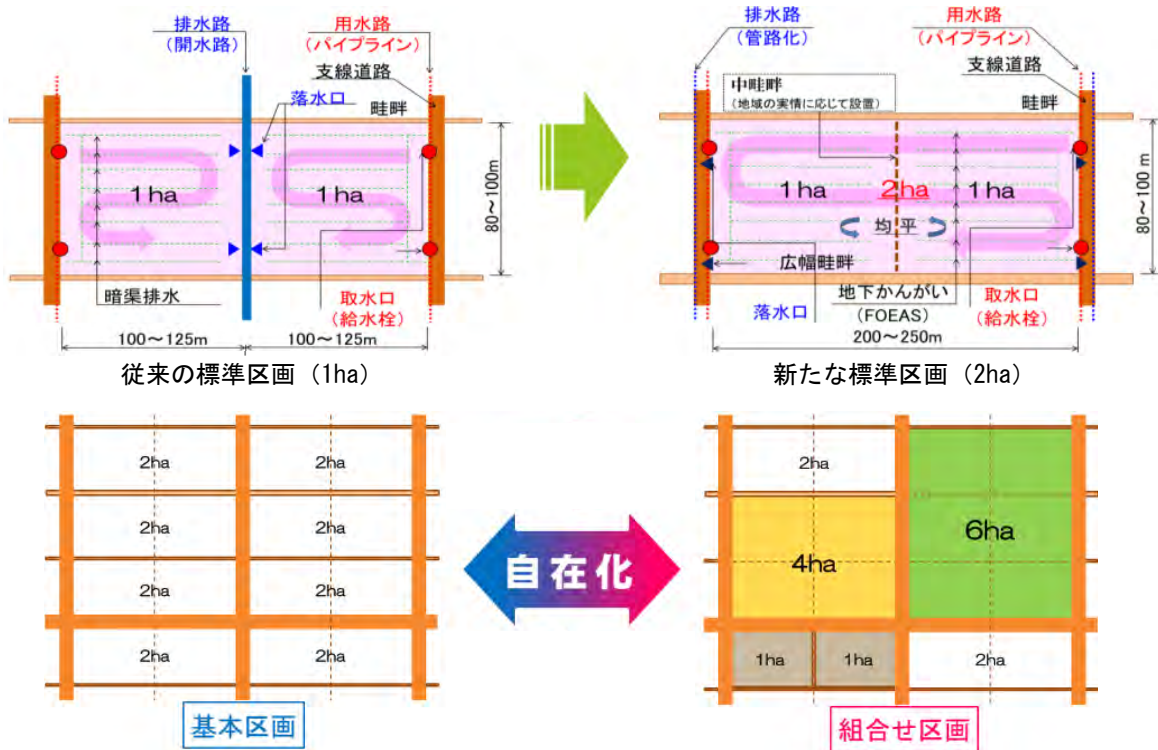
12

図-4.26 更なる大区画の整備事例 (C 地区)

13

1 (4) 整備事例 (D 地区)

2 D 地区では、将来の農業機械の性能向上や乾田直播栽培等の省力化技術への移行を見据えた 2 ha  
 3 の標準区画が導入されている。また、可能な限り隣接する耕区と田面標高を同一にしていることから、  
 4 将来ほ区又は農区を 1 枚のほ場にする事で更なる大区画水田 (4 ha、6 ha) の創出も可能と  
 5 なっている。



6

7

図-4.2.27 大区画及び更なる大区画の整備事例 (D 地区)

8 【参考】 大区画水田における作業能率を向上させる栽培方法及び農作業機 (乾田直播)

9 乾田直播は乾いた田に種籾を直接播く栽培方法である。育苗や代かきを省略し、田植時の苗運びも  
 10 不要で田植機よりも高い作業能率を有する播種機を使うため、少人数で広い面積の作付けが可能とな  
 11 る。一方で、代かきを省略するため雑草の発生が旺盛となることから、播種直後から除草剤を 3 回程度  
 12 散布する必要がある。作業能率は 2 ha 区画において、移植では 1.1ha/h 程度 (図-4.2.15 参照) であ  
 13 ったが、汎用播種機による直播では 1.3ha/h 程度となる (図-4.2.28 参照)。特に、麦用の高速播種機  
 14 であるグレンドリルを使用することで 3.0ha/h 程度となり、5 ha 区画以上でも作業能率は低下しない。

15 また、良好な苗立ちや初期生育、除草剤の効果発揮には高い均平精度が必要となることから、レーザ  
 16 ーレベラー等による均平作業は不可欠となる。加えて、乾田直播の導入には均平作業時や播種作業時  
 17 において乾田状態が求められるため暗渠排水整備が必要となる。

18 併せて、給水・排水を迅速に行うため、額縁明渠を検討する。

19 なお、新たな機械の導入コストが必要になることや乾田状態を作り出すことが困難な地域も存在す  
 20 るため、農業者の意向を十分に考慮する必要がある。

21

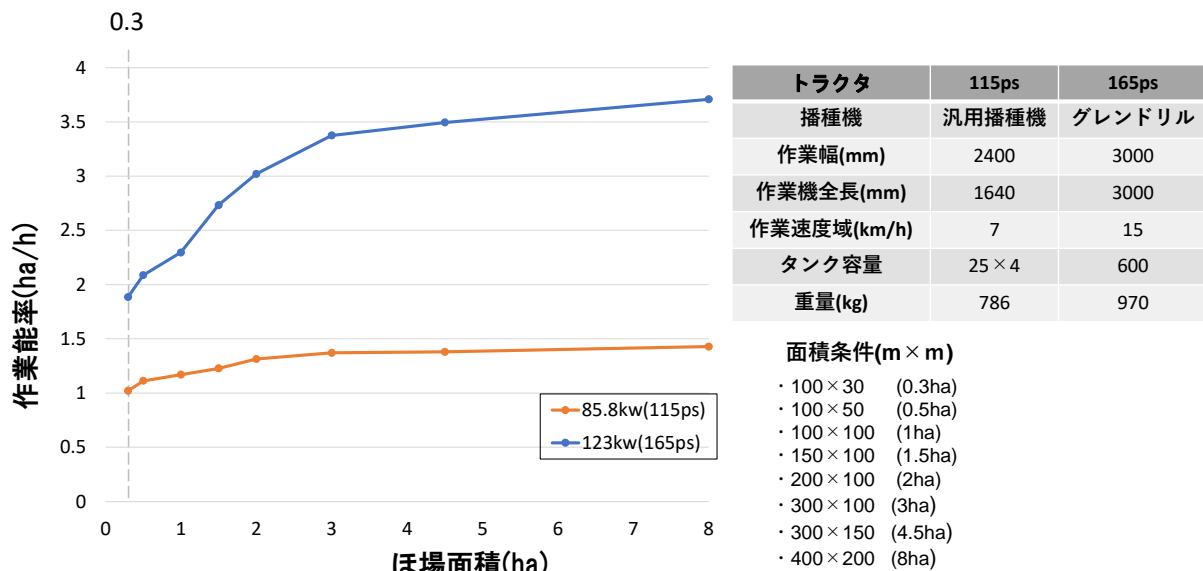


図-4.2.28 乾田播種作業における作業能率

※農研機構農村工学研究部門による試算

#### 4.2.5 不整形田の取扱い

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 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-4.2.29 (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-4.2.29 (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。

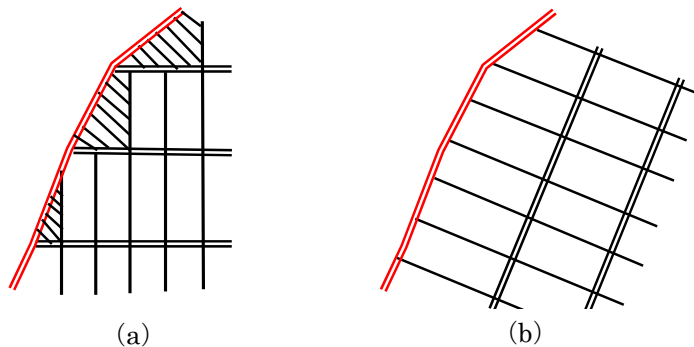


図-4.2.29 不整形田の形成例

- 1 2 非方形区画
- 2 方形を崩した区画としては、図-4.2.30のように4種が考えられる。
- 3 (a) 三角形
- 4 (b) 長辺平行、短辺非平行の台形
- 5 (c) 長辺非平行、短辺平行の台形
- 6 (d) 長辺、短辺ともに非平行の四边形
- 7 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。
- 8 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
- 9 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
- 10 離が短くなり不合理である。
- 11 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
- 12 差がなく効率的である。
- 13 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
- 14 るから好ましくない。
- 15 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。

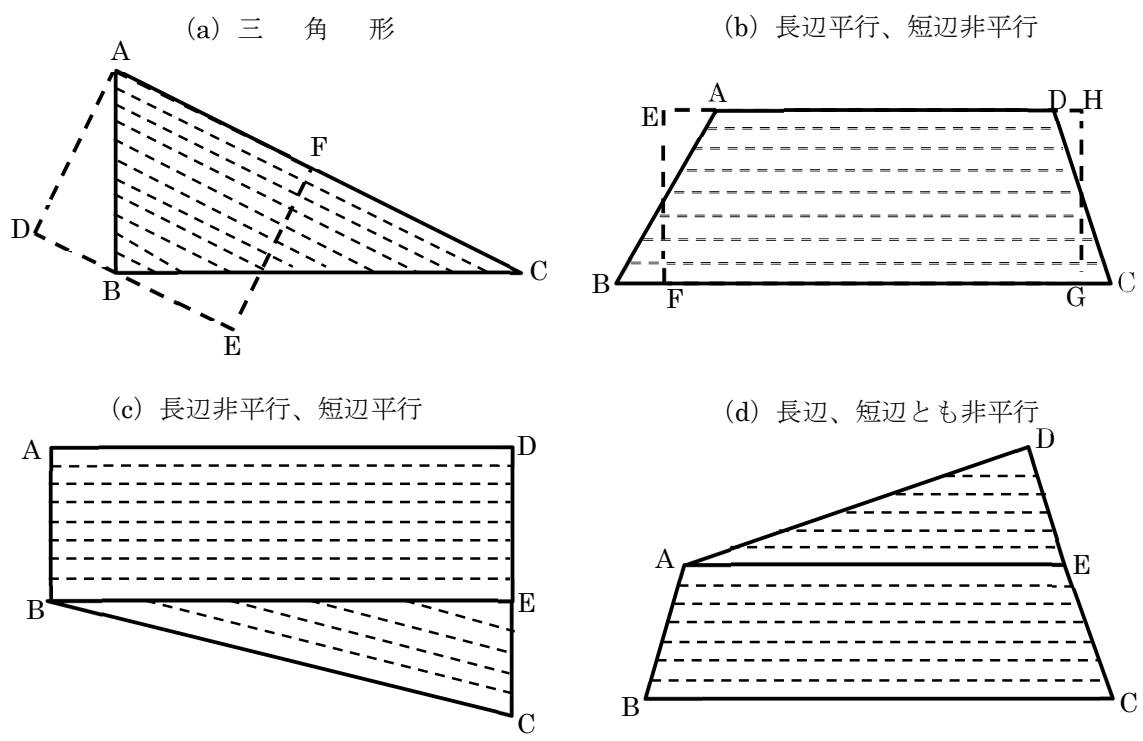


図-4.2.30 非方形区画

16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29

30

---

引用・参考文献

32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42

- 1) 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）
- 2) 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）
- 3) 新沢嘉芽統、小出進（1963）：耕地の区画整理、岩波書店、p.110-112
- 4) 石井敦（2003）：利用集積地の集団化による巨大区画水田の創出、東京大学大学院農学生命科学研究科博士論文
- 5) 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
- 6) 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、土地と農業 48、p.26-42
- 7) 石井敦（2020）：巨大区画水田の整備方策と効果、機械化農業 2020-3、p.5-10
- 8) 黒田久雄ら（2022）：大区画水田への額縁明渠灌漑排水方式について、農業村工学会大講演要旨、自動走行農機の手引き、P.35
- 9) 酒井美樹ら（2017）：大区画水田における地下水位と湛水位の代表値の把握方法、寒地土木研究所月報 No.768、p.10-18
- 10) 若杉晃介ら（2017）：ICT を用いて省力・最適化を実現する圃場水管理システムの開発、農業農村工学会誌 85（1）、p.11-14
- 11) 若杉晃介ら（2016）：大区画圃場における RTK-GPS 測位を用いた圃場管理技術の実証、農業農村工学会誌 84（3）、p.23-26