

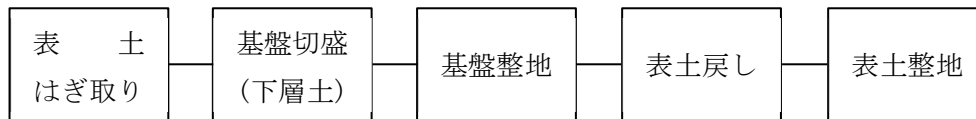
## 1 4.3 整地

### 2 4.3.1 一般事項

整地の手順は、表土はぎ取り、基盤切盛（下層土）、基盤整地、表土戻し、表土整地を基本とする。

#### 3 1 基本的な作業手順

4 整地の手順は、以下を基本とする。



8 ただし、表土及び下層土が混合しても差し支えない、あるいは混合が望ましい土地においては、表  
9 土扱いの必要がなく、また、山間部やその他特殊条件地区においては、このような一環した作業で施  
10 工できない場合もある。

11 このような地区での整地作業に当たっては、地区内の土壌及び地耐力調査結果、運搬路等の調査結  
12 果を次のような区分により、地区の平面図に工種別に細分（色分け）して記入・整理し、機械施工法  
13 の選定に利用する。

- 14 ① 標準機械のみで施工可能な箇所
- 15 ② 湿地用機械で施工可能な箇所
- 16 ③ 小型湿地用機械に限定される箇所
- 17 ④ 仮設排水路の施工後でないと湿地機械でも施工できない箇所

18 この色分けした図面に基づき、地区の状況及び土の特性に応じて機械の能力が最大に発揮できる機  
19 種と台数を選定することが、工事費、工程及び品質確保に大きく影響する。

#### 20 2 整地の土工量

21 整地の土工量の算定に当たっては、現況地形の把握が重要である。また、傾斜地等で複雑な地形に  
22 においては、設計作業の効率化・迅速化のため3次元モデルによる検討が有効となる。

### 24 4.3.2 表土扱い

切盛工事においては、原則として表土扱いを行う。

#### 25 1 一般事項

26 表土扱いは、一般に耕起の対象となる作土を確保するために行うものであるが、この費用は整地工  
27 事費の中で比較的大きい割合を占める。このため、表土扱いの要否は、表土の地力、厚さ、下層土の  
28 理化学性、傾斜、地形、換地等に対する担い手の意向や、表土扱いを省略することによる経済効果等  
29 を総合的に判断して決定されるべきである。ただし、病害虫等の混入により作物生育に支障のある土  
30 は、表土として使用してはならない。

#### 31 2 表土扱い

##### 32 (1) 表土扱いの厚さ

33 表土扱いをする場合の表土は、15cm を目標とする。ただし、下層に礫又は泥炭層がある場合や畑

1 利用により高収益性作物等の導入を行う場合には、これを 20cm としてもよい。

2 (2) 表土扱いを行わない場合

3 次の場合には、表土扱いを行わない。

4 ア 表土扱いが困難な場合

5 ① 排水の悪い軟弱地盤や湿田を施工する場合

6 ② 急傾斜地水田で施工する場合

7 上記の場合、土層改良及び土壌改良を実施する。

8 イ 表土扱いを必要としない場合

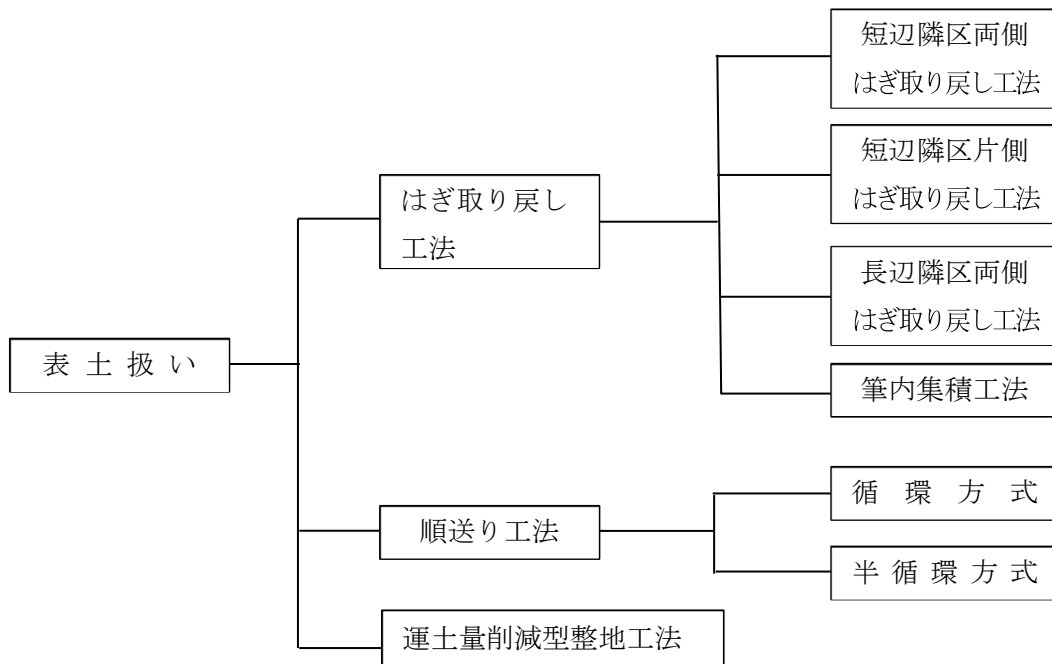
9 ① 下層土が表土とほぼ同質で、表土扱いを省略しても、整地後において有効土層厚が 30cm 以上  
10 となり、肥培管理によって表土となし得る場合

11 ② 表土の肥沃度が低く、表土と下層土を混合することによりかえって地力増進になる場合

12 ③ 切土、盛土深が 5 cm 以内の平坦な地区の場合

13 3 施工方法

14 表土扱いには、次の図に示すとおりはぎ取り戻し工法、順送り工法、運土量削減型整地工法  
15 (表土扱いを行う工法) があり、主に当該区域の地形条件によって工法を選定する。



16 図-4.3.1 表土扱い工法

17 (各工法の詳細は表-4.3.1 を参照)

18 (1) はぎ取り戻し工法

19 はぎ取り戻し工法とは、はぎ取った表土を一時集積し、それをまた元の所に戻す工法であって、は  
20 ぎ取った表土の一時集積場所の違いによって各種の工法があり、この工法の相異によって運土距離  
21 計算方法が異なる。

22 (2) 順送り工法

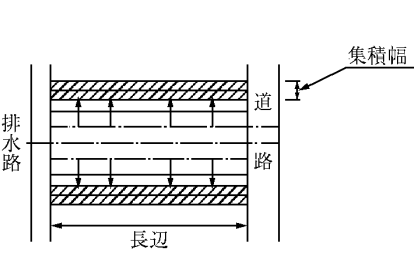
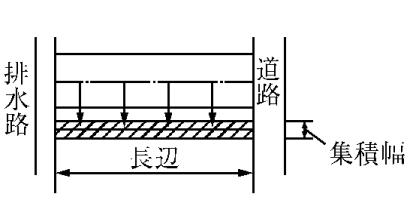
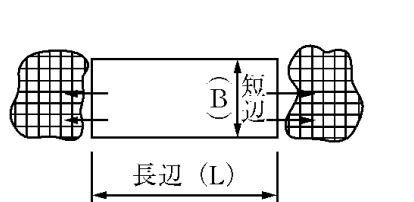
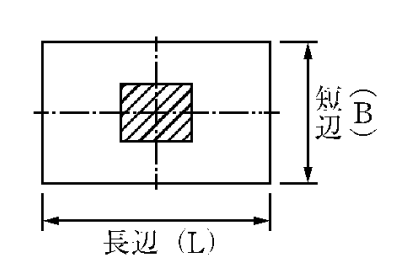
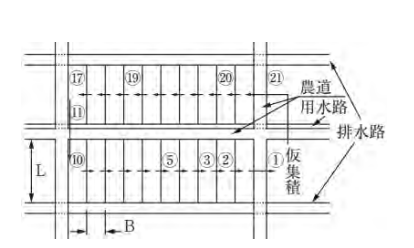
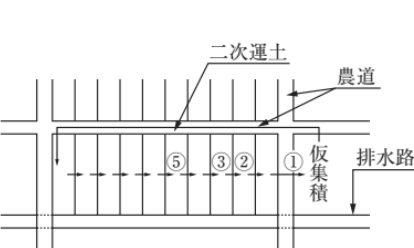
23 順送り工法とは、計画田面標高差が 0.5m 未満の平坦な地区又はブロック (ほ区又は農区) の基盤  
24 の切盛が一区画内で処理される場合に適した方法で、農道及び用排水路によって区切られたブロッ  
25 ク (ほ区又は農区) 単位に行うこととなる。

1 (3) 運土量削減型整地工法

2 大区画の整地工では、ほ場内での運土距離が長くなり、整地工事費が増加しているため、これに対  
3 する低コスト工法として、運土量削減型整地工法が確立された。運土量削減型整地工法は、ゴムクロ  
4 ーラトラクタけん引のレーザープラウを用いて土壌を反転し、ほ場の乾燥後レーザーレベラーまた  
5 はレーザーブルドーザで運土・整地を行うものである。ほ場の土壌構造を傷めない排水性に優れた  
6 低コストな整地工法として全国で導入事例がある。なお、工法の種類として、表土扱いを行う工法  
7 (最大田面標高差約 0.5m) と表土扱いを省略できる工法(最大田面標高差約 0.2m)がある。施工方  
8 法については、5.3 各工種の施工【参考】コスト縮減に資する技術に示す。

9

表-4.3.1 表土扱い工法

		内 容	適 用 区 分
は ぎ 取 り 戻 し 工 法	は ぎ 取 り 戻 し 工 法 短 辺 隣 区 両 側		<p>計画筆外の短辺隣区両側に表土を集積し、基盤整地後撒き戻す工法である。</p> <p>表土扱いを必要とする計画田面が、隣接工区と計画田面標高差が0.5m未満で、点在しているほ区の場合に適用する。</p>
	は ぎ 取 り 戻 し 工 法 短 辺 隣 区 片 側		<p>計画筆外の短辺隣区片側に表土を集積し、基盤整地後撒き戻す工法である。</p> <p>表土扱いを必要とする計画田が、田差0.5m以上で連続しているほ区の場合に適用する。</p>
	は ぎ 取 り 戻 し 工 法 長 辺 隣 区 両 側		<p>計画筆外の長辺隣区両側に表土を集積し、基盤整地後撒き戻す工法である。</p> <p>隣接する耕区との計画田面標高差が、0.5m以上の場合に適用する。</p>
順 送 り 工 法	筆 内 集 積 工 法		<p>計画筆内の整地標高に近い現況田に表土を集積し、基盤整地後撒き戻す工法である。</p> <p>隣接区画に関係なく、独立して施工できるので基盤整地の安定を待つ場合や工期に制限のある場合に適用する。</p> <p>区画内の中央部又は隅部の田面標高と計画田面標高との差が±5cm程度の場合は、中央部又は隅部に集中的に集積する。</p>
	循 環 方 式		<p>基盤造成の完了した区画（下段）に隣接区画（上段）から表土をはぎ取り同時に送り込む工法である。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 表土扱いをする最初の耕区と最終の耕区が連続している。</li> <li>② 各耕区の扱い土量が均等である。</li> <li>③ 隣接工区との計画田面標高差が0.5m未満である。</li> <li>④ 逆田修正を伴わない。</li> </ol>
半 循 環 方 式	半 循 環 方 式		<p>下段の耕区に押土する場合には計画田面標高差は考える必要なく、最終の耕区に最初の耕区（仮集積）から二次運土する方法である。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 表土扱いをする耕区がある程度以上連続している。</li> <li>② 各耕区の扱い土量が均等である。</li> <li>③ 搬入土の必要な耕区を含まない。</li> <li>④ 最初の耕区と最終耕区が連続していない場合。</li> </ol>

1 4.3.3 土層改良及び土壌改良

有効土層の確保のため、必要に応じて土層改良を行う。また、水稻の生育に及ぶ障害が大きければ、土壌改良が必要である。

2 1 有効土層の保持

3 有効土層とは、水稻根が容易に伸長し、そこから養分を吸収し得る土層であり、その厚さは 30cm  
4 を確保する必要がある。また、水田の畑利用に伴い当該地区の営農計画における主要作物種を対象に  
5 有効土層厚 30cm 以上を確保することを検討する。

6 有効土層は、土壌の硬さ、土性等の物理的性質が植物根の伸長に適していなければならない。それ  
7 を阻害する土層には次のようなものがあり、これらが存在する場合は、適切な処理が必要となる。

- 8 ① 粗砂及び礫の含量が多い土層（重量で 55%以上）
- 9 ② 堅い土層（山中式硬度計による緻密度が 24mm 以上）
- 10 ③ 泥炭層又は黒泥層
- 11 ④ リン酸の不足する土層（リン酸吸収係数 2,000 以上）

12 2 土層改良

13 土層改良の種類及び工法については、地区の土層の状況、用土の必要賦存量の有無、機械の施工性  
14 等を総合的に判断の上、検討する。

15 表-4.3.2 土壌と土層改良の工法

土壌・地域	主たる不良要因	主たる生産阻害状況	土層改良の種類
浅耕土地帯	・作土厚、有効土層 深の不足	・根の伸長困難 ・保水力、保肥力不足	下層が良質土の場合：混層耕、心土破碎 下層が硬盤、石礫層、基岩等の場合 ：客土、不良土層排除、床締め
礫質土	・作土厚、有効土層 深の不足 ・粒度組成の不良	・根の伸長困難 ・作業機械の損傷大 ・けん引抵抗大 ・保水力、保肥力不足	客土、除礫
砂質土	・粒度組成の不良	・保水力、保肥力不足	客土
粘質土	・粒度組成の不良	・透水性、通気性不良 ・地耐力不足 ・けん引抵抗大 ・養分固定力大	下層が良質土の場合：混層耕、心土破碎 下層が不良土の場合：客土、心土破碎
泥炭土	・構成成分の不良	・保水力過大 ・地耐力不足	客土、混層耕
粗粒火山 灰土	・粒度組成の不良	・根の伸長困難 ・透水性、通気性過大 ・養肥分不足	混層耕、客土

1 (1) 客土

2 客土は、浅耕土地帯での作土厚の増加、作土の理化学性の改良、水田の浸透抑制、泥炭地での地耐  
3 力増強等を目的として、土取場を設け、採土、搬入により行われるものである。また、客土は客入土  
4 の搬入方法により、搬入客土工法、ポンプ客土工法、流水客土工法に区分される。

5 (2) 混層耕

6 混層耕は、作土が、火山灰土、泥炭土、砂礫土等の理化学性が劣る土壌であって、心土に肥沃な沖  
7 積土や洪積土等の土層が存在する場合に、これらを同時に耕起、混和、反転等を行い作土厚の増加、  
8 作土の理化学性の改良等を図るものである。混層耕は施工方法により、混層耕工法、反転客土工法、  
9 改良反転客土工法、深耕工法、心土耕工法に区分される。

10 (3) 心土破碎

11 心土破碎は、下層に耕盤等の堅密な層が形成され、十分な透水性、通気性が得られない場合や作物  
12 根が伸長できない場合に、これを破碎して膨軟にするものである。また、火山灰地帯のコラ（九州南  
13 部地方に分布）、マサ（中国地方等に分布）等の火山性砂礫層が粘土粒子によって固結し、比較的薄  
14 い耕盤層を形成する場合に、透水性、通気性の改良及び作物根の伸長を可能にする耕盤破碎工法も  
15 心土破碎として扱う。

16 (4) 除礫

17 除礫は、石礫含層の多い土層において、保肥力、保水力の増大等、作物の生育環境改善と農業機械  
18 の作業性向上を目的として、作物生育、耕作の支障となる大きさの作土内の石礫を対象として、排除  
19 又は細砕及び混合等を行うものである。

20 (5) 不良土層排除

21 不良土層排除は、ボラ層（九州南部地方に分布）や表層の軽石層等、物理性又は化学性の不良な土  
22 層が厚く分布する特殊な土層を成す火山灰地帯において、これらの不良土層を排除して作土厚や有  
23 効土層厚を増加させるものである。

24 ただし、ここでいう不良土層とは、物理性又は化学性あるいは両者が作物生育に大きな障害とな  
25 る土層で、取り除く以外に改良の手段のないものをいう。例えば、①火山灰地帯に存在するコラ層の  
26 ように、特殊な土層を形成し、作物根の下方への伸長を全く許さず、下方からの水分や養分の供給を  
27 許さない土層、②その土層が保水力及び保肥力を全く欠き、作物生産に障害となる土層をいう。

28 (6) 床締め

29 床締めは、水田浸透量が過大な漏水田に対して浸透抑制を行うことを目的とするもので、水稻栽  
30 培上、水温上昇、肥料流亡防止等の効果があり、さらに用水量の節減にも有効である。

31 また、ほ場整備工事による耕盤層の破壊又は漏水田における生育むらを防止するため、耕盤造成  
32 対策として心土破碎転圧工法を実施する場合もある。

33 以上の土層改良の種類及び特徴を整理すると、表-4.3.3 に示すとおりになるが、改良対策としては  
34 土層改良のほか、土壌改良、暗渠排水等も勘案しなければならない。

表-4.3.3 土層改良技術の特徴

工法	土層に生じる変化	土層改良の対象となり得るほ場の状態	特徴
客土	<ul style="list-style-type: none"> <li>・作土の理化学性変化</li> <li>・作土厚の増加</li> <li>・地耐力の増加</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・作土の土性が極端に砂質又は重粘質である。</li> <li>・泥炭地で鉍物質土壌に乏しい。</li> <li>・作土中に微量元素が不足している。</li> <li>・老朽化している。(水田)<sup>注)</sup></li> <li>・漏水が大きい。(水田)</li> <li>・地耐力が小さい。</li> <li>・浅耕土である。</li> <li>・作土が薄く、そのままでは汎用農地化ができない。</li> <li>・表土戻しの土量が不足している。</li> <li>・地盤が低く、かさ上げが必要である。</li> <li>・土壌流亡が生じ、作土厚が不足している。</li> <li>・作土に石礫が多く、それを取り除く適当な方法がない。</li> <li>・土の入替えを要する。(施設畑)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・様々な状態に対応し得る、応用範囲の広い技術である。</li> <li>・適当な客入土の得られる土取場を探す必要がある。</li> <li>・客入土が、有利な条件では場まで入れられない限り、コストはかなり高くなる。</li> <li>・運土に工夫を要する。</li> <li>・段階的施工又は追加施工を要することがある。</li> </ul>
混層耕	<ul style="list-style-type: none"> <li>・有効土層の理化学性変化</li> <li>・有効土層厚の増加</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・成層性火山灰土の畑で、適当な深さの下層に表土より質の良い埋没土がある。</li> <li>・表土に比べて、下層土が比較的肥沃である。</li> <li>・心土が全般的に堅密である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・特殊な成層の場所でのみ採用し得る技術である。</li> <li>・特殊なプラウが必要である。</li> <li>・施工後、直ちには効果を生じない場合もある。</li> </ul>
心土破碎	<ul style="list-style-type: none"> <li>・土層内の堅密な部分の破碎と膨軟化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・土層中に堅密な層があるため作土が薄い。</li> <li>・土層中に堅密な層があるため有効土層が浅い。</li> <li>・耕盤の形成が著しい。</li> <li>・土層の透水性、通気性が悪い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・透水性、通気性の改善に有効な技術である。</li> <li>・乾燥期に施工すると効果的である。</li> <li>・効果の持続性に若干問題がある。</li> <li>・有効水分量を増大させる。</li> </ul>
除礫	<ul style="list-style-type: none"> <li>・作土内の石礫の減少又は粒化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・営農上支障となる石礫が土層の中にある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・特殊な作業機械が必要である。</li> <li>・乾燥期に施工すれば、かなり目的を達することができるが、機械的施工のみで完全に除礫するのは難しい。</li> </ul>
不良土層排除	<ul style="list-style-type: none"> <li>・不良土層の消失</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・深耕して、作土と混和しても、風化していない軽石層などが表層又は作土の下に厚く分布する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・特殊な土層の農用地に限り施工するものである。</li> <li>・コストが高い。</li> <li>・排除土の処理に工夫を要する。</li> </ul>
床締め	<ul style="list-style-type: none"> <li>・耕盤の形成</li> <li>・耕盤の強化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・開田後、浸透過多が予想される。(水田)</li> <li>・漏水田</li> <li>・浸透過多が予想される。(還元田)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・施工時期を選んで転圧すれば効果的である。</li> <li>・農用地の造成及びほ場整備の段階では、施工機械による転圧を繰返して受け、土層が締固められることも多いので、計画に当たってはこの適用に留意する必要がある。</li> </ul>

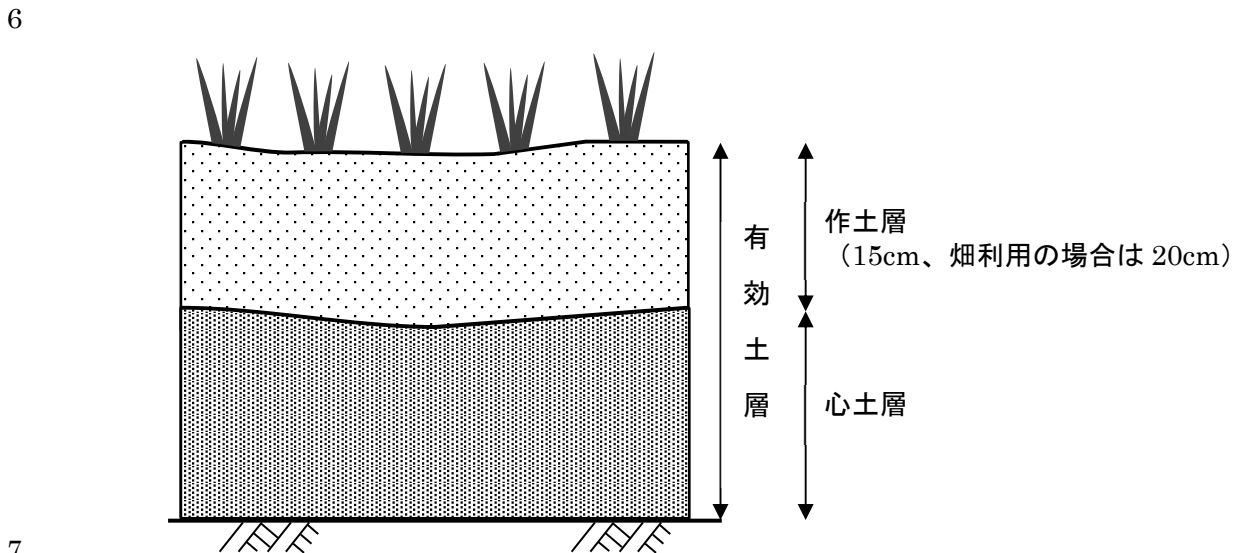
注) 鉄やマンガンその他有効塩類の溶脱が激しいため、生産力が低下している状態。

1 【参考】望ましい水田土壌の性質と改良のための工法

2 望ましい水田土壌の性質と改良のための工法を整理すると、表-4.3.4 及び図-4.3.2 に示すとおりで  
3 ある。

4  
5 表-4.3.4 (参考) 望ましい水田土壌の性質

項 目	理 想 値	許 容 値	改良のための工法
1. 作 土 深	15~20cm	10cm	客土 (深耕)
2. 有効土層深	50cm 以上	30cm	心土破碎
3. 透 水 性 降下浸透量 (日減水深)  最小透水土層の 透水係数	(弱グライ土) 10~20mm/日 15~25mm/日  10 <sup>-5</sup> cm/s	10~35mm/日 10~40mm/日  10 <sup>-4</sup> ~10 <sup>-5</sup> cm/s	許容値よりも 小さい場合：暗渠 大きい場合：床締め
4. 粒径組成 土 性  石礫 (径 3.5cm 以上)	L~CL (壤土~埴壤土)  ないこと	SL~LiC (砂壤土~軽埴土)  容積 10%以下	砂土：客土 強埴土：砂客土暗渠  除礫
5. 地耐力 コーンペネトロ メータ	390kN/m <sup>2</sup> 以上	200kN/m <sup>2</sup>	許容値よりも小さい場 合 ： 床締め 暗渠



7  
8 図-4.3.2 土壌断面図

9

1 3 土壤改良

2 土壤改良は、元来造成当初の土地生産力を確保するため、作土の理化学的性質を改善する措置とし  
3 て行われてきたものである。

4 土壤改良は酸性矯正及びリン酸の補給であり、これは作土に炭酸カルシウムとリン酸肥料が土壤改  
5 良資材として散布混合されるものである。また、表土の不足した農地では、土壤改良工事として有機  
6 質資材の投入も行われる。

7 (1) 酸性土壤の改良

8 作物の生育に適当な pH は一般に 6.0～6.5 と弱酸性である。pH の低い酸性の土壤に対しては、炭  
9 酸カルシウムの投入によって作付作物に適した pH に改良する必要がある。

10 炭酸カルシウムの投入量は、一般的に緩衝能曲線による方法で求められる。

11

12 【参考】 緩衝能曲線図による炭酸カルシウムの投入量の算定法

13 作土より採取した試料について、緩衝能法 (H<sub>2</sub>O) により緩衝能を測定し、これを方眼紙に記入して  
14 緩衝能曲線図を作成する。CaCO<sub>3</sub> の必要量は、0mg、10mg、25mg、50mg、100mg、200mg の 6 区  
15 分とし、必要に応じて追加する。

16 図-4.3.3 の緩衝能曲線図に示すように、現況 pH5.5 の作土を pH6.5 に改良するために必要な炭酸  
17 カルシウム (市販) の投入量は、次のように求める。

18 緩衝能曲線図より、乾土 10g 当たりの CaCO<sub>3</sub> の必要量は 100mg-25mg=75mg となる。

19 
$$1ha\text{ 当たり炭酸カルシウムの投入量 (t/ha)} = L \times d \times (w \times 10^{-4}) \div 1.79 \div (p \times 10^{-2}) \times 10^2$$
  
20 
$$= \frac{L \times d \times w}{1.79p} \dots\dots (4.3.1)$$

21 L: 土壤改良深 (cm)

22 d: 試料が属する土壤の現地容積重 (土層別の現地容積重を各土層厚により加重平均した  
23 値) (g/cm<sup>3</sup>)

24 w: 改良目標 pH まで酸性矯正するために要する試料乾土 10g 当たりの CaCO<sub>3</sub> (mg)

25 p: 市販炭酸カルシウム中の CaCO<sub>3</sub> 含量 (標準 80%)

26 例えば、土壤改良深 15cm、d=1.1、w=75mg、p=80%とした場合、

27 
$$1ha\text{ 当たり炭酸カルシウムの投入量} = \frac{15 \times 1.1 \times 75}{1.79 \times 80} = 8.6t / ha$$

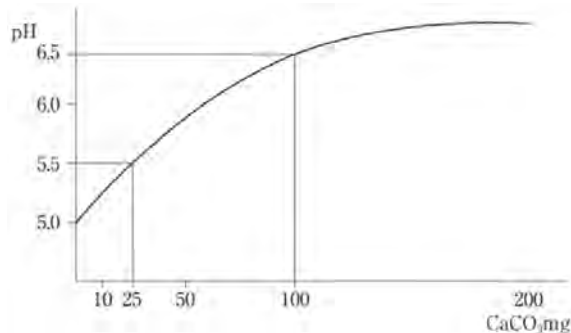


図-4.3.3 緩衝能曲線図

28

29

30

1 (2) リン酸吸収能の抑制

2 リン酸吸収係数が高い場合（700以上）、営農の初期の段階で施肥されるリン酸肥料は、作物に供  
3 給される割合が少ないため、土壌のリン酸吸収能をあらかじめ抑制する目的でリン酸吸収係数の1%  
4 に相当するリン酸を工事中に投与する。

5  $1ha$ 当たりリン酸肥料の投入量 ( $t/ha$ ) =  $L \times (p \times 10^{-5} \times 10^{-2}) \times d \div (r \times 10^{-2}) \times 10^2$   
6 
$$= \frac{L \times p \times d}{r} \times 10^{-3} \dots (4.3.2)$$

7  $L$  : 土壌改良深 (cm)

8  $p$  : リン酸吸収係数 (試料乾土 100g 当たりの  $P_2O_5$  の吸収量 (mg))

9  $d$  : 現地仮比重 ( $g/cm^3$ )

10  $r$  : リン酸肥料中の  $P_2O_5$  の含有率 (標準 19%)

11 例えば、土壌改良深 15cm、 $p=1,500$ 、 $d=1.1$ 、 $r=19\%$ とした場合、

12  $1ha$ 当たりリン酸肥料の投入量 =  $\frac{15 \times 1,500 \times 1.1}{19} \times 10^{-3} = 1.3t / ha$

13

14 4.3.4 基盤切盛

現況地形と計画で定められた区画との関連を精査したのち、設計作業の省力化と精度向上を考慮して最も適した土量計算方式を選択し、切盛土量、施工面積等を決定する。

15 1 作業手順

16 計画標高等の算出の作業手順を図-4.3.4に示す。

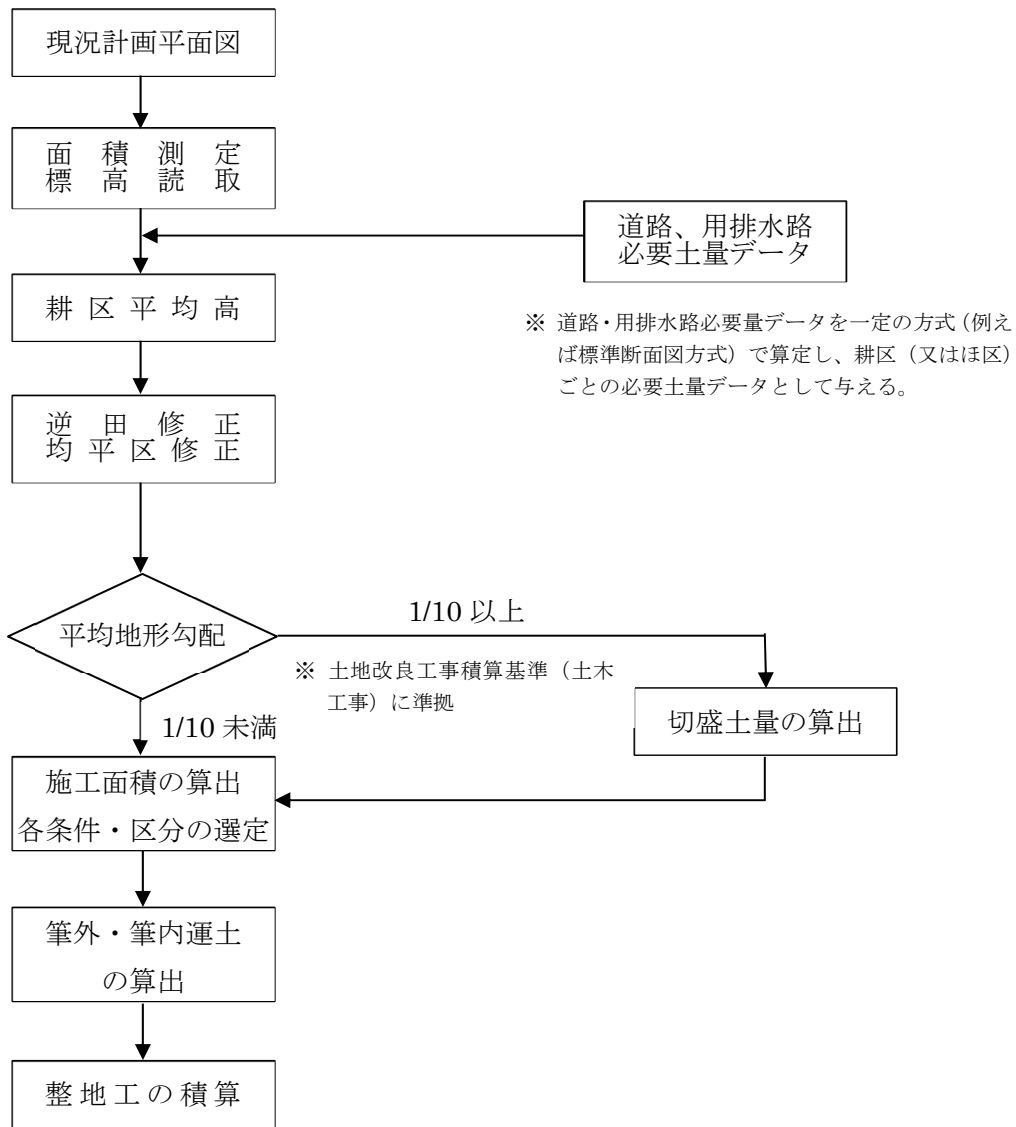


図-4.3.4 基盤切盛の設計手順

2 計画標高等の算定

基盤の計画標高等の算定は、道路及び用排水路の配置に沿って、基盤の切盛、運土計画を行うもので、一般に加重平均法を用いる。そのほか、格子分割法、メッシュ法等がある。

加重平均法は計画耕区内の現場地積から移動すべき土量に見合った計画標高を定め、計画標高に合わせて基盤を切盛するために計画区画に分けて1筆ごとに切盛、運土計画を立てるものである。

(1) 計画標高

現況ほ場1筆ごとの標高と面積から各筆の水準面上の土量を求め、集積して水準面上の総土量とし、道路・用排水路に必要な土量を差し引いた残りの土量を総面積で割って計画標高を求める（式(4.3.3)）。

$$FH = \frac{\sum E_i \cdot A_i - B}{\sum A_i} \dots \dots \dots (4.3.3)$$

ここに、FH：計画標高

1  $E_i$  : 各筆の整地前の標高  
 2  $A_i$  : 各筆の整地前の面積  
 3  $B$  : 道路・用排水路に必要な土量  
 4 ただし、残土は標高換算で1cm未満は切り捨てる。

5 (2) 運土距離

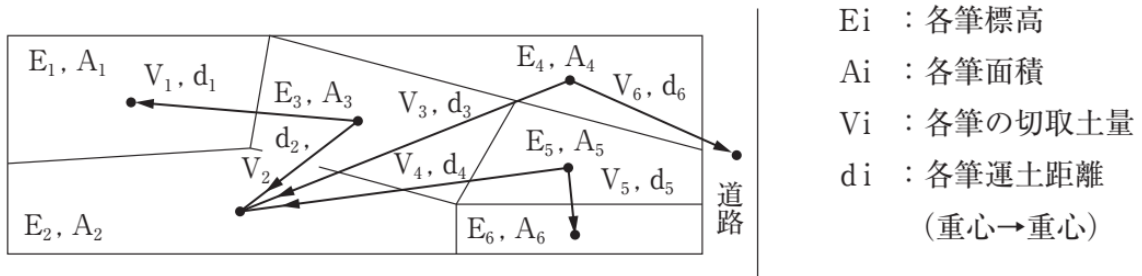
6 運土距離 ( $\bar{D}$ ) は式(4.3.4)によって求める。

7 
$$\bar{D} = \frac{\sum V_i \cdot d_i}{\sum V_i} \dots\dots\dots (4.3.4)$$

8 ここに、 $V_i$  : 各筆の切取り土量

9  $d_i$  : 各筆の運土距離 (重心→重心)

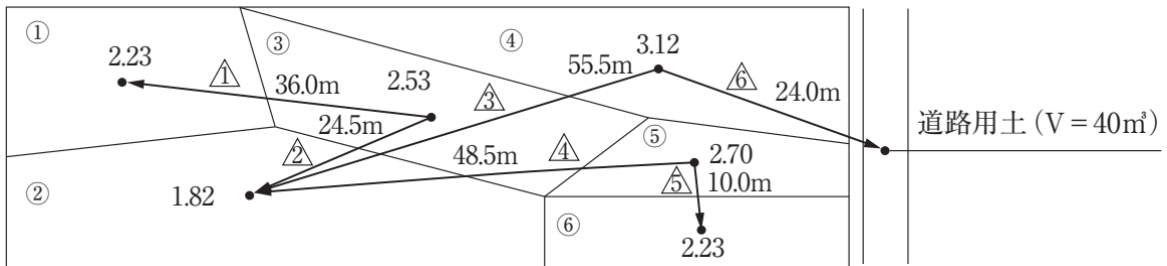
10



$E_i$  : 各筆標高  
 $A_i$  : 各筆面積  
 $V_i$  : 各筆の切取土量  
 $d_i$  : 各筆運土距離  
 (重心→重心)

11 図-4.3.5 運土ベクトル

12  
13  
14 【計算例】 加重平均法による算定



15 図-4.3.6 計画耕区

16

17

1

表-4.3.5 計画標高、土量計画表

土量計算表									
1区1	農区3		ほ区A	耕区2	耕区内道路・用排水路必要土量			40.0m <sup>3</sup>	
計画 標高	2.37m	面積	3000.0m <sup>2</sup>	切土量	579.5m <sup>3</sup>	盛土量	534.3m <sup>3</sup>	差引 土量	45.2m <sup>3</sup>
地番	地盤高 (m)	面積 (m <sup>2</sup> )	切高 (m)	盛高 (m)	切土量 (m <sup>3</sup> )	盛土量 (m <sup>3</sup> )	表土扱い	備考	
①	2.23	523.3	-	0.14	-	73.3		残土45.2m <sup>3</sup> ただし標高 換算1cm 未満は切り 捨てる	
②	1.82	760.2	-	0.55	-	418.1			
③	2.53	495.4	0.16	-	79.3	-			
④	3.12	472.1	0.75	-	354.1	-			
⑤	2.70	442.8	0.33	-	146.1	-			
⑥	2.23	306.2		0.14	-	42.9			
計		3000.0			579.5	534.3			

2

3

4

$$FH = \frac{2.23 \times 523.3 + 1.82 \times 760.2 + 2.53 \times 495.4 + 3.12 \times 472.1 + 2.70 \times 442.8 + 2.23 \times 306.2 - 40.0}{3,000}$$

5

$$= 2.37m$$

6

表-4.3.6 運土距離計算表

番号	V <sub>i</sub>	d <sub>i</sub>	V <sub>i</sub> · d <sub>i</sub>	経路	$\bar{D}$
△ <sub>1</sub>	73.3m <sup>3</sup>	36.0m	2,638.8	3 → 2	$\frac{26,612.6}{579.5} \approx 46.0$ <p>なお、各筆からの筆内、外運土については、土地改良工事積算基準（土木工事）に準拠して計上すること。</p>
△ <sub>2</sub>	6.0	24.5	147.0	3 → 2	
△ <sub>3</sub>	314.1	55.5	17,432.6	4 → 2	
△ <sub>4</sub>	103.2	48.5	5,005.2	5 → 2	
△ <sub>5</sub>	42.9	10.0	429.0	5 → 6	
△ <sub>6</sub>	40.0	24.0	960.0	4 → 道路	
計	579.5		26,612.6		

7

1 【参考】 格子分割法

2 ア 計画標高

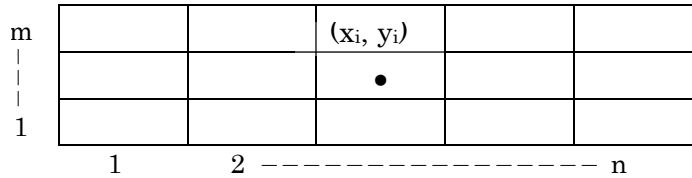
3 この方法は図-4.3.7に示すように計画耕地の短長辺をそれぞれ m、n 等分する格子を設定し、各  
 4 格子を代表する標高として、その格子内で最大面積を占める現況区画の筆標高をとり、この格子を  
 5 単位として切盛計算を行うものである (式(4.3.5))。

6 
$$FH = \frac{\sum H_{io}}{\text{有効格子数}} \dots\dots\dots (4.3.5)$$

7 ここに、FH：計算標高

8  $H_{io}$ ：有効格子の整備前の代表標高

9 計算耕地の短辺・長辺をそれぞれ m・n 等分して区切る (比較的平坦地の場合は、m=3・n=5  
 10 の枠に、傾斜地で現況区画の小さい場合は、適宜 m・n の分割数を増やし標高算定精度を高める)。



16 図-4.3.7 格子の分割方法

17  
 18 不整形ほ場に対する方策は図-4.3.8に示したように、計画耕地の格子内に半分以上の面積が含ま  
 19 れる格子を有効格子とし、計算を進める (式(4.3.6))。

20  
 21 
$$\left. \begin{aligned} FH &= \frac{\sum H_{io}}{\text{有効格子数}} \\ A' &= \frac{A}{\text{有効格子数}} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (4.3.6)$$

22  
 23 ここに、A'：有効格子当たりの面積

24  
 25 ただし、等面積で分割した一個当たりの面積が、A'の面積とほぼ等しい値になるよう有効格子数  
 26 を調整する。

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15

(1) 整形田, 有効格子数15

	2	3		
	7	8	9	10
11	12	13	14	15

(2) 不整形田, 有効格子数11

1	2	3		
6	7	8		
11	12	13	14	
1	2	3	4	
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15

(3) 不整形田, 有効格子数24

1	2	3	4	5	1	2
6	7	8	9	10	6	7
11	12	13	14	15	11	12

(4) 不整形田, 有効格子数21

図-4.3.8 不整形ほ場の取扱い

イ 土量計画

(ア) 移動土量

(切土量=盛土量:  $V$ ) は、計画耕区の面積を  $A$  とすると、式(4.3.7)で与えられる。

$$\left. \begin{aligned} V_C &= \frac{A}{m \cdot n} \cdot \sum(hi_C - FH) \\ V_B &= \frac{A}{m \cdot n} \cdot \sum(FH - hi_B) \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(4.3.7)$$

ここに、 $V_C$  : 切土量 ( $m^3$ )

$V_B$  : 盛土量 ( $m^3$ )

$hi_C$  : 切土格子の切高 ( $m$ )

$hi_B$  : 盛土格子の盛高 ( $m$ )

$A$  : 計画耕区面積 ( $m^2$ )

1 (イ) 切盛ブロックの重心位置

2 切盛ブロックの重心位置は、式(4.3.8)で与えられる。

3 
$$\left. \begin{aligned} (x_C, y_C) &= \left( \frac{\sum(hi_C \cdot x_i)}{\sum hi_C}, \frac{\sum(hi_C \cdot y_i)}{\sum hi_C} \right) \\ (x_B, y_B) &= \left( \frac{\sum(hi_B \cdot x_i)}{\sum hi_B}, \frac{\sum(hi_B \cdot y_i)}{\sum hi_B} \right) \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(4.3.8)$$

5 ここに、 $(x_C, y_C)$  : 切土ブロックの重心位置

6  $(x_B, y_B)$  : 盛土ブロックの重心位置

7  $(x_i, y_i)$  : 各任意格子の座標


8 (ウ) 運土距離

9 運土距離は切高、盛高を重さとする切盛ブロックの重心間距離として求められる (式(4.3.9))。

10 
$$D = \sqrt{(x_C - x_B)^2 + (y_C - y_B)^2} \dots\dots\dots(4.3.9)$$

11 ここに、 $D$  : 運土距離

12  
13 3 逆田修正

14 営農上からも排水路側の田面標高が高くなり逆勾配となること (逆田) は望ましくないため、-

15 4.3.9の例により逆田修正を行う。

16 なお、こねまわしや過転圧を防ぐため、逆田修正時に動かした土を再び他の耕区へ流用する計画は

17 避け、次のことを考慮して計画する。

- 18 ① 用排水路の管理上支障が生じない程度に田差を考慮して、最小限度の逆田修正にとどめる。
- 19 ② 運土距離は、計画区画の重心から重心までとし、隣接田からの流用を主体に移動量を最小にと
- 20 どめる。

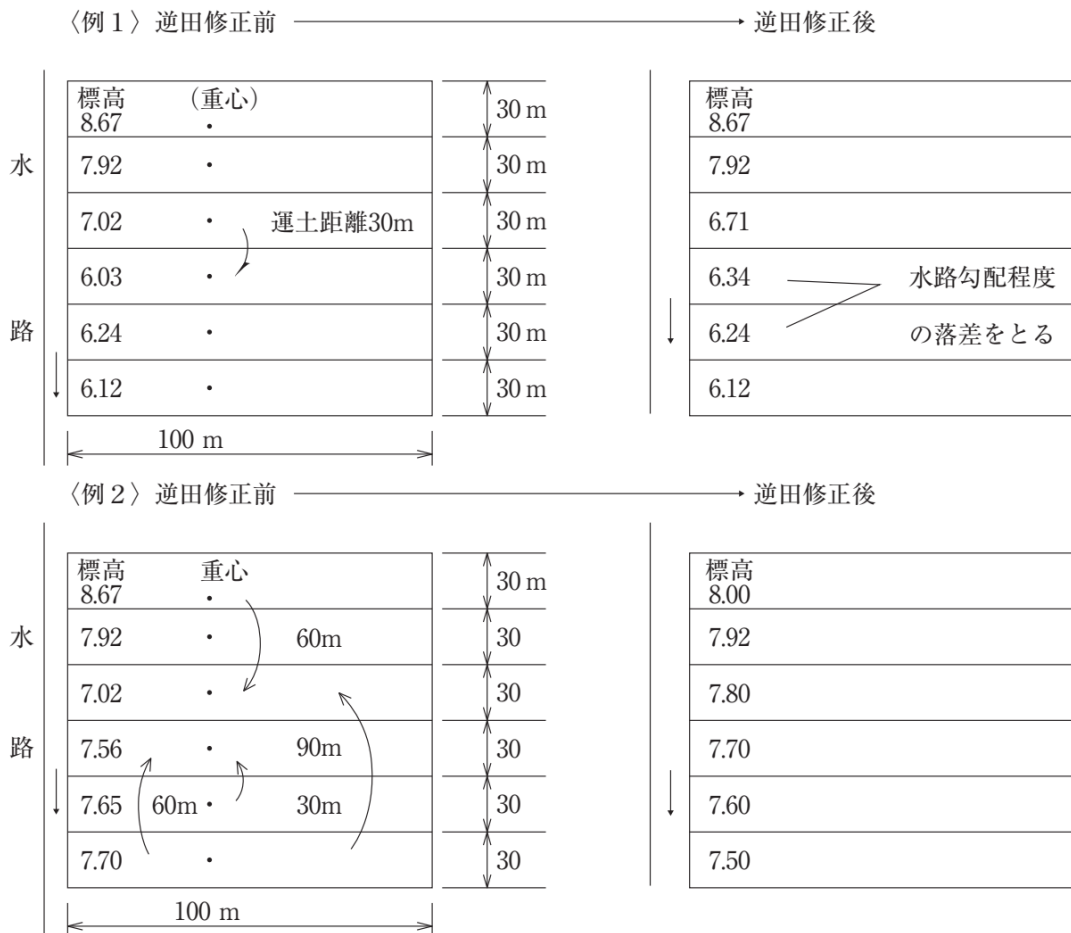


図-4.3.9 逆田修正の例

#### 4.3.5 均平整地

均平整地は、基盤切盛完了後に行う基盤整地と、表土戻し完了後に行う表土整地に区分される。

##### 1 基盤整地

基盤整地は、表土戻し作業に先立ち、基盤切盛作業によって生じた不陸状態を均平に仕上げる作業である。

基盤整地の良否は、田面乾燥や作土厚の均質化等に影響を与え、作物生育にむらを生じさせる要因となる。また、表土戻し後の手直し作業も困難であるので、表土整地以上に細心の注意を払う必要がある。

##### 2 表土整地

表土整地は、表土戻し作業完了後の表土の不陸を均平に仕上げる作業である。基盤整地と同じく均平の良否により、田面乾燥、作土厚、機械作業等に大きな影響を与えるので入念に施工する必要がある。また、仕上りの均平精度は、稲作栽培上の制約と施工上から±3.5cmを目標とする。

表土整地工として、乾土均平工法又は湛水均平工法が採用されることが多いが、工法選定に当たっては、施工区域の地形、土質等を考慮する必要がある。(表-4.3.7 参照)

表-4.3.7 表土整地工法の比較

項 目	乾土均平工法	湛水均平工法
心土の土質	礫、栗石混じり土の場合	<ul style="list-style-type: none"> <li>・漏水田の床締め効果が期待できるものの、心土の間隙を表土で補填することで表土の不足が生じることがあるため不適である。</li> <li>・心土基盤を乱し、透水不良になる場合がある。</li> </ul>
	細砂及びシルトの場合	<ul style="list-style-type: none"> <li>・乾土均平により作土に適切な空隙を作り、作物の生育上好ましい。</li> </ul>
	粘土及び泥炭土の場合	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水中均平も可能。</li> <li>・基盤が十分に造成されていないと泥濘化による深い泥田を作ることがある。</li> </ul>
施工期間	<ul style="list-style-type: none"> <li>・制約されない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水源確保が必要。</li> <li>・ため池等に水源を依存する地区では、田植期直前の実施は水不足を生じさせる場合があるので留意する。</li> </ul>
天候	<ul style="list-style-type: none"> <li>・含水比によって均平精度が変動し、施工日数が多く必要となる場合がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水源があり粘質田であれば、降雨時でも施工可能である。</li> </ul>
稲作を考慮した場合	<ul style="list-style-type: none"> <li>・保水性、透水性、通気性が確保される。</li> <li>・土質が硬く耕起不可能な場合がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・還元状態になりやすく、アンモニア態窒素による根腐れを生じる原因となるため生育上好ましくない。</li> </ul>
工事費 (均平時間を含む)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・機械損耗は小さい。</li> <li>・表土戻しが十分にできている場合は作業能率が良い。</li> <li>・石礫を除去しなくてはならない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・機械損耗は大きい。</li> <li>・表土に含まれる石礫除去作業を軽減できる。</li> <li>・水廻しの作業員が必要となる。</li> <li>・施工中畦畔の崩壊等が発生することがある。</li> </ul>

#### 1 4.3.6 畦畔

畦畔は、各耕区の境界線に設け、構造は土盛りを原則とする。畦畔法面は、防災及び維持管理を考慮した構造・形状とする。

##### 2 1 畦畔構造

3 畦畔の構造は、原則として土構造物とし、用土が不良の場合を除いて、付近の水田土壌を用いて築  
4 造する。コンクリート畦畔、合成樹脂等の畦畔は、機械作業の障害等となる場合が多いため、採用に  
5 当たっては十分に留意する必要がある。

6 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。  
7 リモコン草刈機等は様々な機種が存在するが、概ね車体幅が 60~120cm であるため少なくとも上幅  
8 を 60cm 以上の幅広畦畔にする必要がある(図-4.3.10 参照)。畦畔断面が台形の場合、草刈りをする  
9 面が3面あり、傾斜面の草刈りも困難である。そのため、断面を三角形にすることで草刈りをする面  
10 を2面に減らし、刈残しや横転のリスクを解消できる。三角畦畔でリモコン草刈機による除草を行っ  
11 たところ、刈払機に比べて約6割の省力化を図ることができた事例がある。また、図-4.3.11 のよう  
12 に草刈機のインプレメントを装着した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、  
13 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  
14 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  
15 がある。

16 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  
17 1:1 程度の台形を標準とするが、**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  
18 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。**また、寒冷  
19 地等では深水かんがいの必要性や凍上による崩壊を考慮し、上幅 50cm、高さ 40cm 程度(傾斜地に  
20 においては別途検討が必要)まで大きくすることができる。さらに、漏水防止及び防除・草刈り等の通  
21 路の確保又は傾斜地等の地形条件により、幅広にすることもある。特に大区画ほ場においては湛水時  
22 の波浪による畦畔の越水や侵食が大きくなることから、地域によっては標準よりも上幅や高さを大き  
23 くする必要がある。



24 図-4.3.10 リモコン草刈機に対応した畦畔断面<sup>4)</sup>

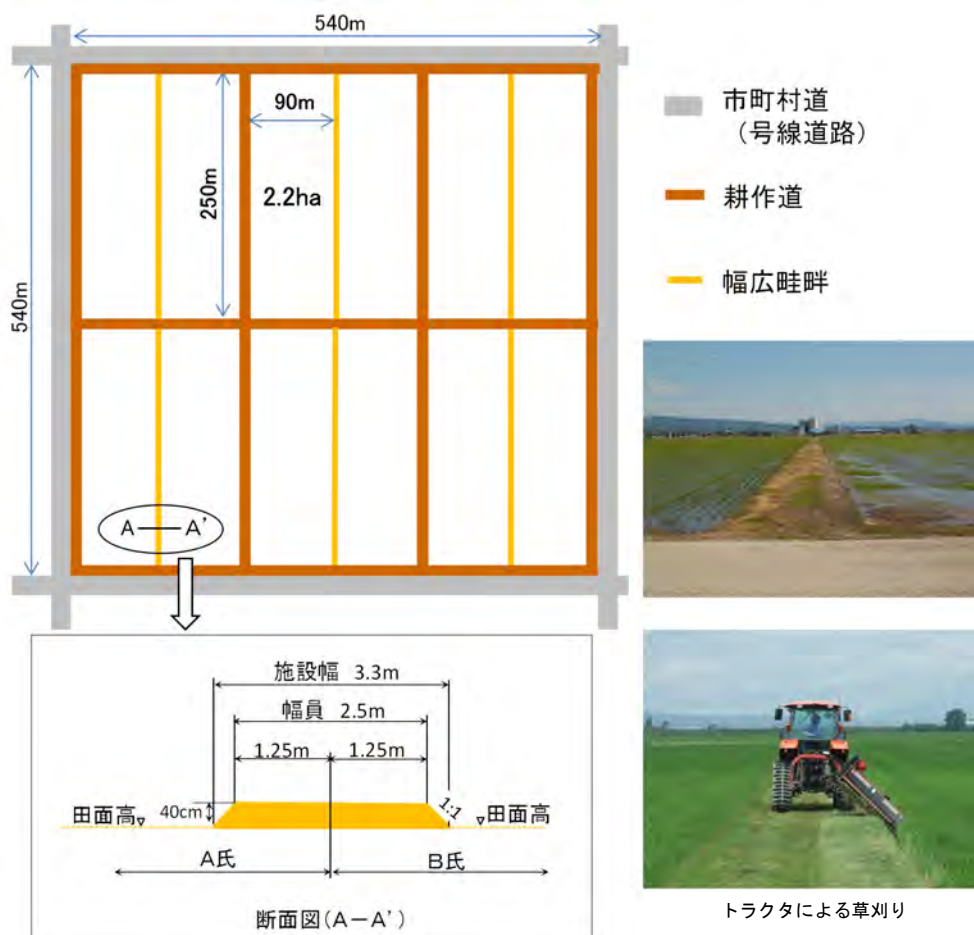


図-4.3.11 幅広畦畔の事例

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16

## 2 畦畔法面

### (1) 構造・形状の検討

傾斜方向への区画の拡大を行った場合、畦畔法面も大きくなる。このため、畦畔法面の有する湛水維持、区画形成及び区画保全の機能を踏まえて、防災上（安全性、不透水性、法面安定性）及び維持管理上（除草等の作業の安全性と効率化）の観点から総合的に検討し、構造・形状を決定する必要がある。畦畔法面の形状、小段の取付位置等については、地区の土地利用計画を踏まえ、つぶれ地の程度を含め受益者や担い手との協議の上、検討することが必要となる。

#### ア 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-4.3.12参照）。また、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。

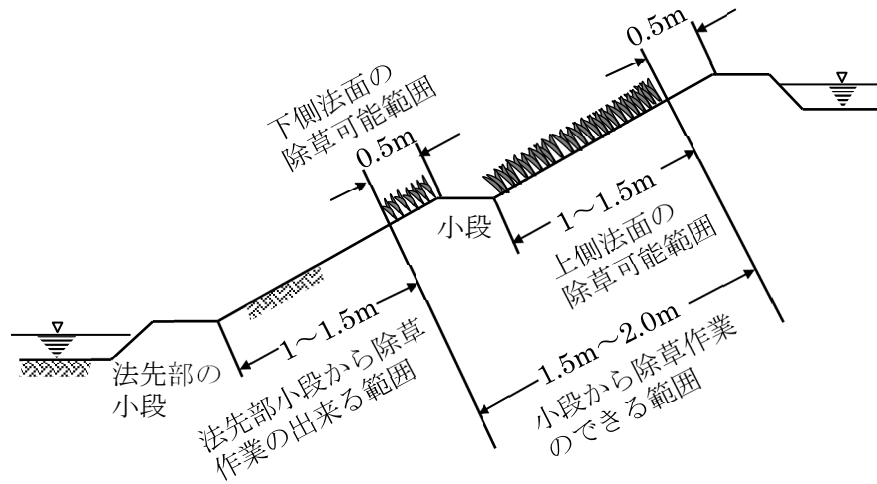


図-4.3.12 除草刈幅に対応した畦畔法面

(2) 具体的な構造・形状

安全性及び維持管理の検討を踏まえ、畦畔法面の構造と形状が決められる。具体的な構造及び形状は、図-4.3.13 及び表-4.3.8 のとおりである。

なお、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。

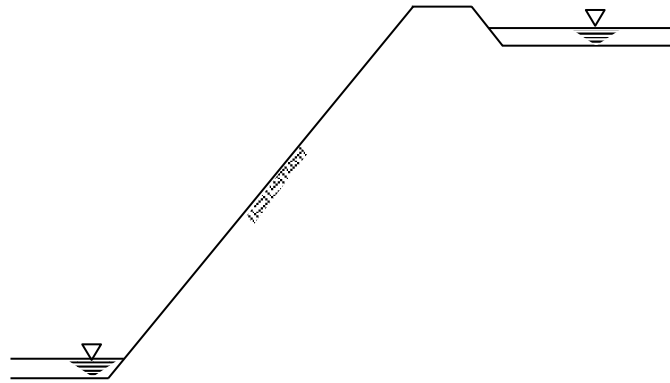


図-4.3.13 畦畔法面の形状例

表-4.3.8 畦畔法面の構造と形状（参考値）

区画間段差	外法の形状	外法勾配		内法勾配	畦畔内高 <small>注)</small>	畦畔上幅
		リモコン草刈機等を導入する場合	リモコン草刈機の導入が困難な場合			
0.5m 未満	均一勾配型	リモコン草刈機 26° ~35° (1 : 2.0~1.4)	45° (1 : 1.0)	1 : 0.5 ~1.0	0.3m	0.3~ 0.6m
0.5~1.5m	均一勾配型 法先小段設置の検討	ロボット草刈機 20° ~30° (1 : 2.8~1.7)	40° ~45° (1 : 1.2~1.0)	1 : 1.0		
1.5~4.0m	均一勾配型 法先小段設置の検討 〔リモコン草刈機の使用が困難である場合は、法面中段の小段設置型を検討〕	〔使用する草刈機の最大傾斜角度より5° ~10° 緩くする。〕	33° ~40° (1 : 1.5~1.2)			0.3m
4.0m 以上	画一的に設定せず、法面の安定と維持管理を考慮して決定する					

2 注) 寒冷地等で深水かんがいを行う場合は、これ以上にすることも検討する。

4

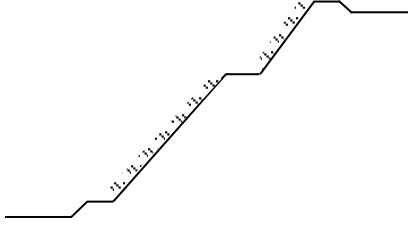
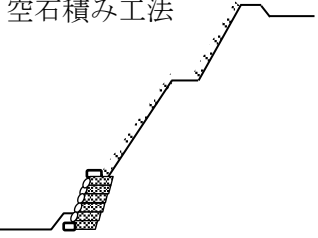
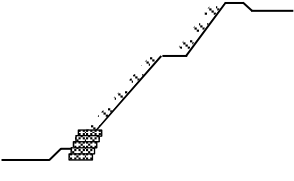
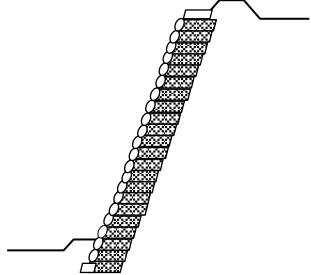
### 5 (3) 畦畔法面保護工

6 畦畔法面保護工を行う場合は、まず植生による保護工を検討する。その際、現場の土壌が植物の生  
7 育に不適であれば、客土の考慮や土羽土としての良質な土壌で被覆して、その上から植生工を施す  
8 ことも考えられる。植生工だけでは法面の安定が確保できない場合には、植生工と構造物工との併  
9 用を検討する。それでもなお不安定となる場合には、構造物工だけによる検討を行う必要がある（表  
10 -4.3.9 参照）。

11 植生については、景観の改善・形成に配慮しつつ、法面管理の省力化に資する保護工を選択するこ  
12 とが有効である。地被植物（グランドカバー・プランツ）を畦畔に被覆することで、景観を損ねるこ  
13 となく雑草を抑制して除草作業を軽減した事例がある（写真-4.3.1 参照）。なお、植生の選定に当た  
14 っては、在来種の保護及び外来種による生態系の破壊に対して考慮することも必要である。

1

表-4.3.9 畦畔法面保護工の検討例

法面保護工の種類	形状	特徴
① 植生	地被植物 	<ul style="list-style-type: none"> <li>・土中深く根を張り、土壌の流出を防止する効果が期待できる。</li> <li>・雑草の繁殖が抑制される。</li> <li>・被覆性が強いため、草刈り作業の軽減を図ることができる。</li> </ul>
② 植生＋構造物	地被植物＋アンカー式空石積み工法 	<ul style="list-style-type: none"> <li>・植生構造物を組み合わせた工法。</li> <li>・構造物のみによる対策工より安価である。</li> </ul>
	地被植物＋ふとんかご 	
③ 構造物	アンカー式空石積み工法 	<ul style="list-style-type: none"> <li>・最大で 1 : 0.3 まで法面を立てることが可能であり、法面工によるつぶれ地を減らすことができる。</li> <li>・従来の石積み工法に比べて施工が容易である。</li> <li>・農村景観としての評価が高い。</li> </ul>

2



写真-4.3.1 地被植物（グラウンドカバー・プランツ）によって畦畔法面を被覆した事例

3

4

5

6

## 3 リモコン草刈機等に対応した畦畔

7

8

9

10

11

近年、写真-4.3.2 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。一般的な機種の最大傾斜角度は  $35^\circ \sim 45^\circ$  (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  $5^\circ \sim 10^\circ$  緩い傾斜で整備し、畦畔法面の傾斜角は最大でも  $35^\circ$  (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

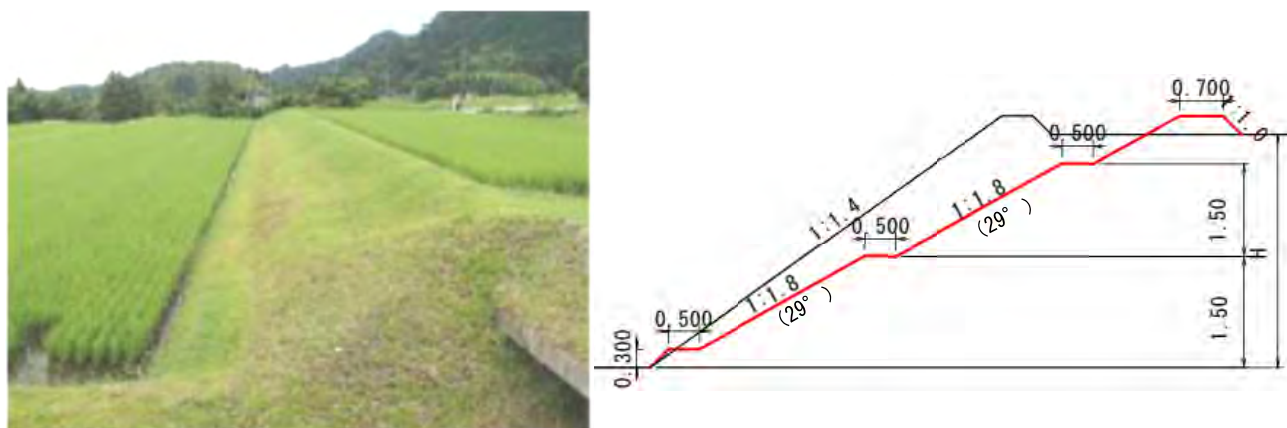
1 の保有する機種や導入予定の機種の能力、将来の維持管理方法を踏まえた上で法面勾配・形状を検  
2 討する必要がある。

3 一方、ロボット草刈機についてはエリアワイヤーと充電ステーション、電源設備を設置する必要  
4 があり傾斜や起伏にも脆弱で、充電ステーションとの通信も確保する必要があることから、これま  
5 では樹園地を中心に活用されてきたところであり畦畔の草刈りには適さなかったが、位置情報の取  
6 得等に GNSS 及び LTE を活用するモデルも開発されている。ロボット草刈機の導入には、リモコン  
7 草刈機と比較し傾斜を緩やかにし、導入機種の幅に応じた法面長とする必要がある。一般的な機種  
8 の最大傾斜角度は  $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$  (1:2.8~1:1.7) 程度であるが、最大傾斜角度から  $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$  緩い傾斜  
9 で整備するのが望ましい。今後のロボット草刈機の導入を見据え、緩傾斜での畦畔や法面の整備も  
10 考慮する。



11  
12  
13  
14  
15  
16  
17 写真-4.3.2 リモコン草刈機

18 また、将来のリモコン草刈機の導入を見据え、長大法面を緩勾配化した事例を図-4.3.14 に示  
19 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  
20 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。



21  
22  
23 単位：m

24 図-4.3.14 長大法面の緩勾配化の事例（法面小段がある場合）

25  
26 4 「田んぼダム」に取り組む水田の畦畔

27 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  
28 流すことで洪水被害を防止・軽減する役割を果たす。

29 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  
30 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  
31 ものにする必要がある。（4.7.4 附帯構造物参照）

1 **【事例】** リモコン草刈機による除草が可能な三角畦畔

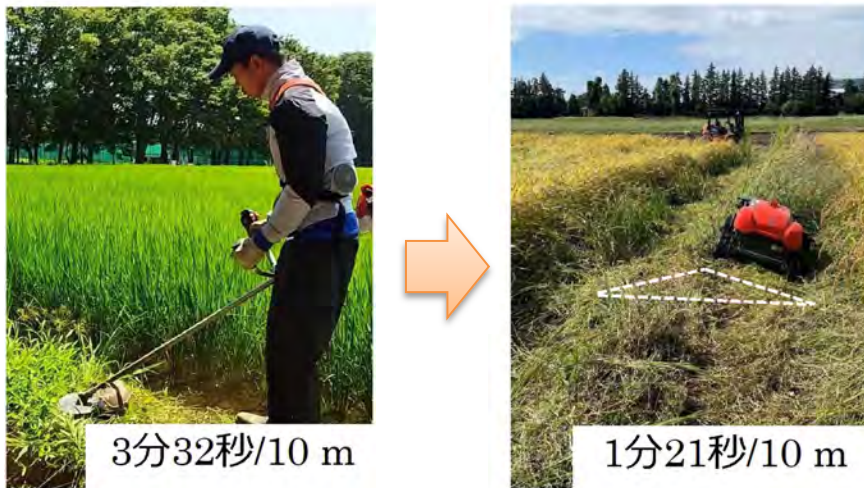
2 従来の畦畔は上幅が小さくリモコン草刈機の走行が困難となるため、三角畦畔が考案されている。  
3 三角畦畔は断面形状を三角形とすることで、斜面長を長くした畦畔である。

4 斜面の傾斜角は  $20^\circ$  (1:2.8) または  $30^\circ$  (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。

6 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  
7 性がある。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  
8 ートを埋設するなどの工夫が必要である。



9  
10 図-4.3.15 三角畦畔<sup>4)</sup>



11  
12 図-4.3.16 三角畦畔における所要時間の削減<sup>4)</sup>

## 1 4.3.7 進入路

進入路は、農道から耕区に農業機械が自由に進入するために設置されるもので、農道と田面との間に段差がある場合、農道沿いに小用水路がある場合等に必要となる。進入路は安全確保を第一に考え、農業機械の転倒・転落を生じないような配置、形状及び構造でなければならない。特に、進入路の勾配は作業者に危険を与えない勾配としなければならない。

### 2 1 一般事項

ほ場整備計画時には、進入路ができるだけ不要となる区画配置計画とすることが重要である。

区画の拡大により農道と田面間に段差が生じないよう、区画配置、農道配置と勾配との関係を十分検討する必要であるとともに、進入路の安全には十分配慮しなければならない。

### 6 2 構造

進入路の構造は、実際のは場条件や使用機械、利用者特性等に応じて検討する。

#### 8 (1) 縦断勾配、高低差

進入路の縦断勾配は、農業機械の登坂能力に加え、安全性を考慮し $12^{\circ}$ （1:4.7程度）以下とすることが望ましく、地域によっては $7^{\circ}$ （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。

また、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。

#### 16 (2) 幅員

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。

#### 21 (3) 箇所数、配置

22 ① 大区画ほ場の場合、進入路は農作業の効率を考慮し1耕区当たり1～2か所を目安に設定する。

23 ② 一般的に、コンバインによる刈取作業は、ほ場の外側から反時計回り（左回り）に行う。このため、進入路の設置位置は、コンバインがほ場に進入後効率的に作業ができるよう、ほ場に向かって短辺の右側が望ましい（図-4.3.17参照）が、農道と田面間の高低差や担い手等の要望に配慮し検討することが必要となる。

27 ③ 進入路は、道路と直角方向に配置するのが一般的である（図-4.3.18参照）。しかし、安全な勾配が採用できない場合、道路との段差に加えて下段区画の段差が大きい場合（耕作者の視野に入る段差が大きい場合）、進入路の突き出しによる農作業に支障がある場合等の対応として、区画短辺沿いに道路と平行して進入路を配置することもある（図-4.3.19参照）。また、クランク形状の進入路で幅員が狭く、農業機械の走行に危険があったものについて、自動走行農機の走行シミュレーションを用いた設計により幅員を拡幅したことで安全性を向上させた事例もある（図-4.3.20参照）。

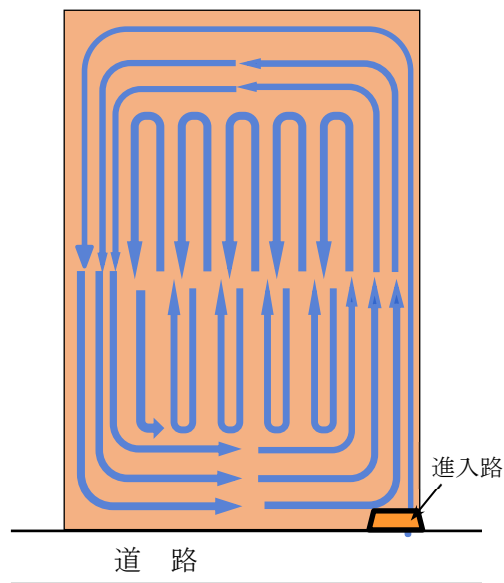


図-4.3.17 コンバインによる刈取作業の一般的な走行経路

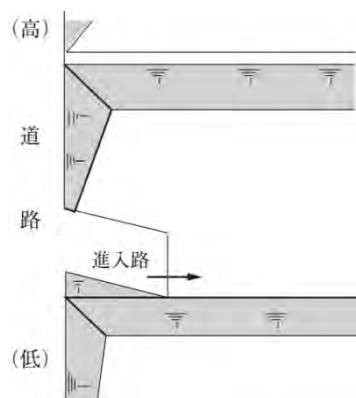


図-4.3.18 道路と直角に配置された進入路の例

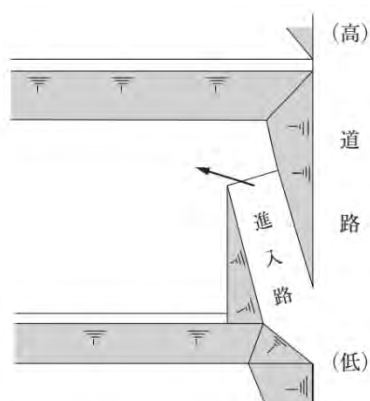


図-4.3.19 道路と平行に配置された進入路の例

1

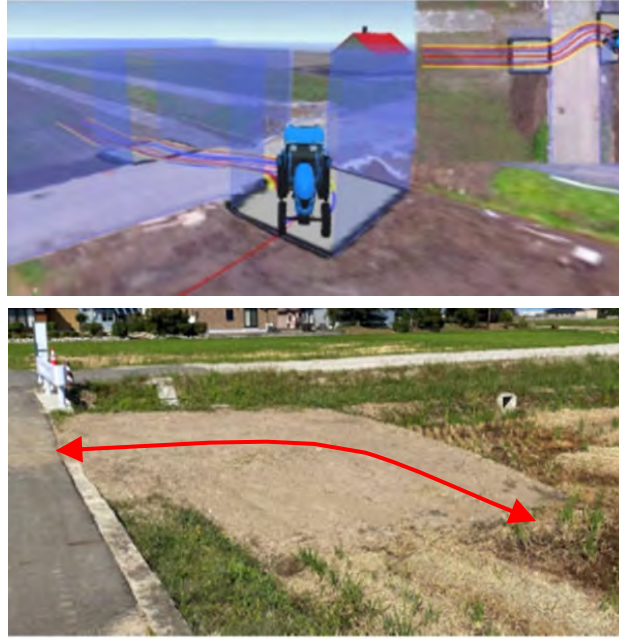


図-4.3.20 クランク型の進入路事例（上図は走行シミュレーション）

2

3

4

5 (4) その他

6

- 7 ① 進入路は、侵食や営農作業による影響を受けやすいため、わだち掘れ等の変形に対して必要な強度が維持されるような構造とする。
- 8 ② 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）。
- 9 ③ 大型農業機械及び自動走行農機の円滑な走行のため、走行経路周辺の給水栓等の配置に留意するとともに、必要に応じて電柱等の既設建造物の移設又は撤去を行うことが望ましい。また、路肩の雑草繁茂は自動走行農機の走行に支障を与える可能性があることから、走行経路周辺の雑草を抑制する対策を講ずるなど、維持管理にも留意が必要である。

8

9

10

11

12

13

14

15

16

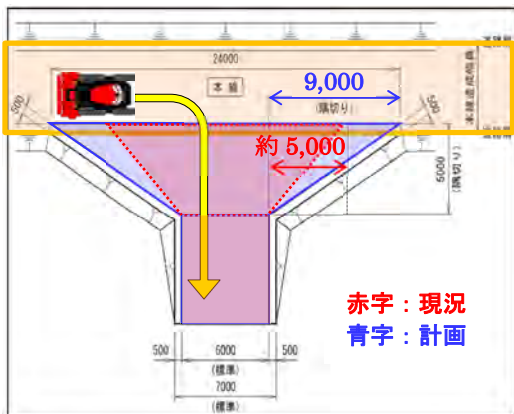


図-4.3.21 進入路の隅切り部分を拡幅した事例<sup>7)</sup>

17

18

19

1 3 農業機械が必要とする進入路の構造

2 トラクタ及びコンバインの走行時に必要とされる進入路の構造を以下に示す。

3  
4

表-4.3.10 トラクタが必要とする進入路の構造

進入路を必要とする段差	進入路の構造
30cm 程度	田面からの高さが 30cm 以上で 区画との間に水路がある場合には幅 4 m 以上

5  
6

表-4.3.11 コンバインが必要とする進入路の構造

種別	進入路を必要とする段差	進入路の構造	周辺障害物の有無
I	20cm 以上	幅員は走行部の全幅以上であり、形状は進入しながら刈取りが可能なものであること	機体の外側より 0.5m 以内に走行の支障になるものがないこと
II	25cm 以上		
III	25cm 以上		
IV	40cm 以上		

7	I：自脱型で刃幅	0.8～1.2m 未満	7.4kW 以上
8	II："	1.2m 以上	11.0kW 以上
9	III：普通型で刃幅	2.5～3.5m 未満	36.8kW 以上
10	IV："	3.5m 以上	58.8kW 以上

11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22

23 引用・参考文献

- 24 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）
- 25 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「土層改良」（昭和 59 年 1 月）
- 26 3) 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）
- 27 4) 農業・食品産業技術総合研究機構農：深水管理による省力的な有機水稲栽培を実現する農地整備&栽培管理マニュアル（令和 7 年 3 月）
- 28 5) 農林水産省農村振興局：土地改良事業計画設計基準・設計「農道」（令和 6 年 3 月）
- 29 6) 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）
- 30 7) 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）



1 (2) 幅員

2 ほ場内農道の幅員は、農道の種類及び性格に応じて地域特性、経済性等を考慮し、計画交通量、  
3 計画交通機種、歩行者及び自転車の交通等を検討の上、弾力的に決定する。

4 車道幅員の決定方法には、計画交通量による方法、計画交通機種による方法等があるが、ほ場整  
5 備での設計では、一般的に計画交通機種によって所要幅員を求める。計画交通量による幅員決定方  
6 法については、設計基準「農道」を参照する。

7 近年は農業機械及び運搬車両の大型化や自動走行農機の導入により、農道での走行性が求められ  
8 ている。加えて、農道では路外逸脱による事故が多く、更なる安全性も求められており、農道での  
9 走行性や安全性を考慮した検討を行うことが重要である。

10 なお、参考として、農林水産省では「農作業死傷事故の発生状況」を毎月公表している。

11 (農作業死傷事故の発生状況：

12 [https://www.maff.go.jp/j/seisan/sien/sizai/s\\_kikaika/anzen/jikojoho.html](https://www.maff.go.jp/j/seisan/sien/sizai/s_kikaika/anzen/jikojoho.html))

13 【参考】計画交通機種による幅員決定方法

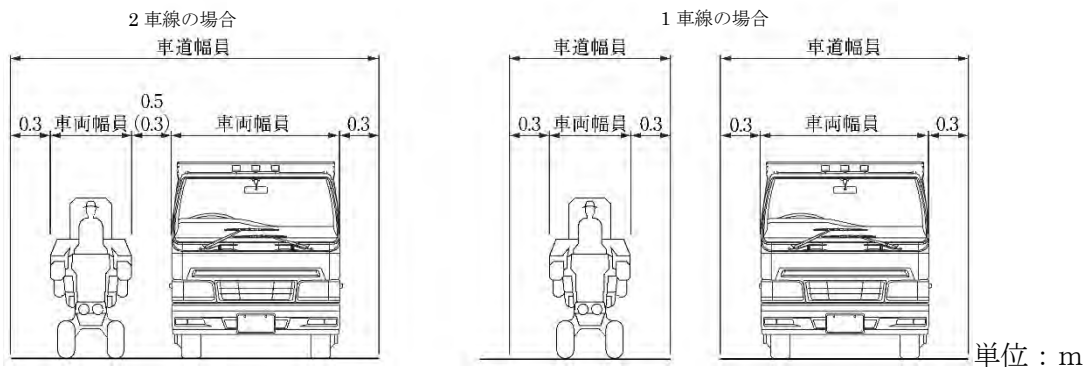
14 ほ場整備計画では、一般的に計画交通機種によって所要幅員を求める。

15 車道部の幅員は、車道幅員と路肩幅員に分けられる。車道幅員に両側の路肩幅員を加えたものを全  
16 幅員（全幅）といい、車道幅員は有効幅員ともいう。

17 車道幅員は、当該農道の計画交通機種の車両幅員に、2車線の場合はすれ違い間隔（0.5m）及び車  
18 両の外側の余裕（0.6m、両側におおの 0.3m）を、1車線の場合は車両の外側の余裕（0.6m、両側  
19 におおの 0.3m）を加えた幅員とする。なお、計画交通量 500 台／日未満の2車線の農道の場合は、  
20 すれ違い間隔を0.3mに減ずることができる。また、一般に直線部における車道幅員の標準値は、0.5m  
21 単位に丸めた幅員で決定される。

22 計画交通機種により車道幅員を決定する場合の略図を図-4.4.2に示す。計画交通機種により車道幅  
23 員を決定する場合の車両幅員は、表-4.4.1を参考とする。インプルメントを装着して走行する場合、  
24 車両幅員はインプルメントを装着した状態での最大幅のことを指す。

25 特に大区画水田においては、大型農業機械に応じた車道幅員が求められるため、将来の計画等を踏  
26 まえて十分検討の上、幅員を決定する必要がある。また、近年は大型の自動走行農機の開発が進めら  
27 れており、将来導入が想定される地域においては、表-4.4.1によらず導入機種の幅員も考慮して決定  
28 することが望ましい。なお、詳細は、「自動走行農機等に対応した農地整備の手引き」等関連する技術  
29 書を参照する。路肩幅員、歩道等の幅員については、設計基準「農道」を参照する。



30 図-4.4.2 計画交通機種による車道幅員の決定方法  
31

1 表-4.4.1 代表的な農業機械等の幅員と高さ

名 称	車両幅員 (m)	高さ (m)	名 称	車両幅員 (m)	高さ (m)
トラクタ (36.8kW(50Ps)級)	1.8	2.6	ボトムプラウ	2.7	1.7
〃 (50kW(68Ps)級)	2.6	2.7	ディスクプラウ	2.1	1.2
〃 (80kW(109Ps)級)	2.6	3.1	チゼルプラウ	3.6	1.7
〃 (160kW(215Ps)級)	2.6	3.2	ライムソワ (700ℓ 級) (マウント)	3.5	
自脱型コンバイン (3、4条)	1.7	2.0	ロールベアラ	1.7	2.4
〃 (5条)	2.0	2.7	ファームワゴン (自走式、牽引式)	2.0	2.5
〃 (6条)	2.3	2.7	スピードスプレーヤ (400ℓ)	0.9~1.1	2.0
〃 (7条)	2.4	2.7	〃 (500~1000ℓ)	1.5	2.0
普通コンバイン (58.8kW(80Ps)級)	2.3	2.0	コーンハーベスタ (自走式、牽引式)	2.4	3.7
〃 (88.3kW(120Ps)級)	3.8	2.9	フォレージハーベスタ (刃幅 1.5m 未満)	2.6	3.4
田植機 (4条)	1.6	1.5	〃 (刃幅 1.5m 以上)	3.3	5.6
〃 (5条)	1.9	1.5	ポテトハーベスタ (牽引式)	3.0	3.0
〃 (6条)	2.2	1.6	〃 (自走式)	2.5	3.0
〃 (8条)	2.2	1.7	乗用管理機	2.2	2.5
〃 (10条)	3.4	2.6	汎用いも類収穫機	2.2	2.8
トレーラー (牽引式)	1.9	1.3	風筒式防除機 (歩行型)	1.0	
シードドリル (マウント)	3.0		果樹用管理ビークル	0.9	
鎮圧ローラー (牽引式)	2.0~3.0		小型クローラ運搬機	0.6	1.0
マニュアルスプレッダー (自走式、牽引式)	1.6~3.3	2.8	高速耕うんロータリ及び高速代かき機	2.6~4.1	1.5
ディスクハロー (マウント)	2.3		高精度水稻湛水直播機	2.0~2.6	1.6
軽自動車 (軽トラック)	1.5	2.0	高精度水田用除草機	2.0~2.6	1.7
乗用車	1.7	2.0	山間地域対応自脱コンバイン	1.3	1.3
大型トラック (58.8kN 以上)	2.5	3.8	野菜全自動移植機	1.7	1.9
小型トラック (19.6kN)	1.7	2.8	キャベツ収穫機	1.5	1.8
自転車	1.0		ごぼう収穫機	2.2	2.3
			だいこん収穫機	2.2	1.9
			ねぎ収穫機	1.4	1.5
			簡易草地更新機	2.5	1.3
			細断型ロールベアラ	0.8	1.0

2 ※農業機械等の幅員が 2.5m を超える機種により車道の幅員を決定する場合は、車両制限令により幅 2.5m を超える車両が規制を受ける  
3 こととなるため、一般交通の用に供する (道路交通法の適用を受ける) 農道においては、幅員決定の根拠として使用しないものとする。  
4  
5

1 (3) 形状及び構造

2 ア 縦断勾配

3 幹線農道の縦断勾配は8%以下とし、地形状況等の特別な理由によりやむを得ない場合12%以下  
4 とする。荷重の大きい農業機械においては、登坂よりもむしろ降坂の場合に安全上勾配を緩くする  
5 ことが必要となり、地形、ほ場の区画、形状等を勘案してできるだけ緩勾配にすることが望ましい。  
6 ただし8%以上の縦断勾配に対しては100mを限度とする制限長を設け、これに接続して勾配2.5%  
7 以内、長さ30m以上の区間を設ける必要がある。

8 イ 横断勾配

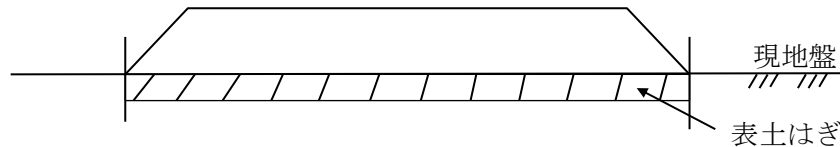
9 幹線農道の横断勾配は、交通機種、走行速度、気象、線形、縦断勾配、路面の種類等を考慮すべ  
10 きであるが、一般的には、アスファルト又はコンクリート舗装道の車道部は1.5%、土砂系舗装道  
11 は3.0~6.0%、歩道等は2.0%を標準とする。また、横断形状は、原則として車道については車道中  
12 央を頂点として両端に向かって下り勾配とし、歩道等については農道の中心に向かって直線の下り  
13 勾配とする。ただし、側溝等の位置に留意する。

14 ウ 路床

15 (ア) 基本事項

16 路床用土は、一般的には幹線道路においては地区外からの搬入土が用いられることが多いが、  
17 基盤造成時に地区内から良質な粗粒土が得られる場合は、それを流用することも検討するものと  
18 し、土質や施工事例等の資料を参考にして、路床土としての適否や路床改良法の経済性を比較検  
19 討して決定する。

20 盛土に先立ち、道路敷の表土を以下の図のようにはぎ取り、耕区へ流用する。これは道路の質  
21 を高めるだけでなく、不足がちになる表土を確保するためにも必要である。



22 図-4.4.3 表土はぎ取り断面

27 (イ) 路床用土の基準

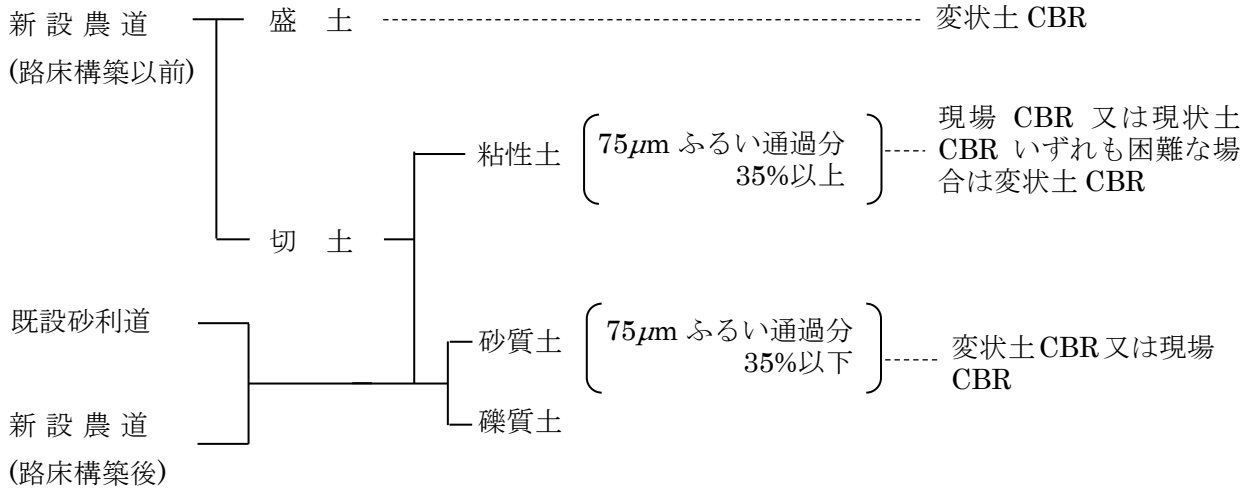
28 路床は舗装の下層から深さ約1mの土の部分を行い、舗装及び路面上の交通荷重を支持する  
29 ために必要な支持力を有しなければならない。

30 路床材料としては、75μmふるい通過分が35%以下、設計CBRが3以上の土が望ましく、有  
31 機質土やベントナイト等吸水・圧縮性が大きく、せん断強さの低い土は使用してはならない。在  
32 来路床土のCBRが3未満の場合は、良質土による盛土工法、置換工法、安定処理工法、サンド  
33 イッチ工法等により処理する。  
34

1 【参考】設計 CBR 試験の方法と適用

2 CBR 試験は、原則として1か所当たり2個ずつ行い、平均値をその地点の CBR とし同一舗装厚区  
3 間の設計 CBR を計算する。

4 CBR 試験は、新設農道で路床構築以前に舗装設計する場合や既設砂利道を舗装する場合及び新設農  
5 道で路床構築後に舗装設計する場合等により、以下の図のとおり実施する。



6  
7 図-4.4.4 設計 CBR 試験の適用<sup>3)</sup>

8  
9 エ 舗装

10 農道の舗装工種は、アスファルト舗装、コンクリート舗装、土砂系舗装等に分けられる。いずれ  
11 の構造とするかは、長期的なライフサイクルコストの比較やメリット・デメリットを総合的に勘案  
12 し、決定することを基本とする。

13 舗装厚さの設計については、設計基準「農道」を参照する。

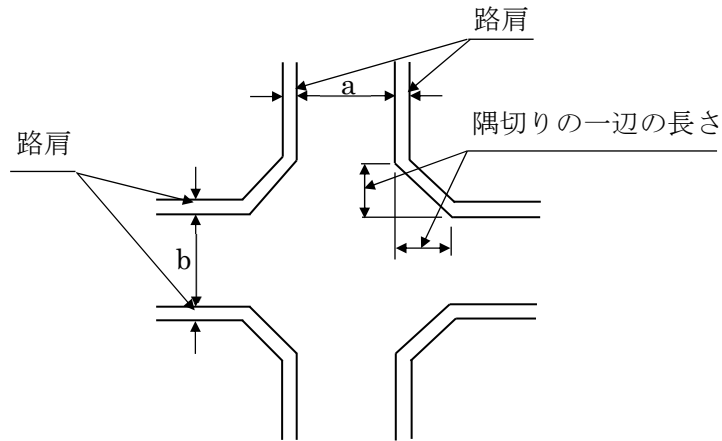
14 表-4.4.2 舗装の一般的特徴

舗装工種	構成	特徴	
		優位性	劣位性
アスファルト 舗装	アスファルト舗装とは、骨材を瀝青材料で結合して造った表層を持つ舗装をいい、一般に表層、基層及び路盤からなる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>たわみ性が大きく、変形に対して比較的順応しやすい。</li> <li>施工時間の短縮、安価な単価、施工直後の供用など維持修繕が容易である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>耐熱性や耐摩耗性が低く、寿命が短い。</li> <li>施工及び材料運搬時の温度管理に慎重を要する。</li> </ul>
コンクリート 舗装	コンクリート版を表層とする舗装をいい、一般に表層及び路盤から構成される。	<ul style="list-style-type: none"> <li>耐久性、耐摩耗性、耐熱性が高い。</li> <li>表面が白色系なので夜間などでの視認性が良い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>配筋や養生を要し、施工に時間と費用を要する。</li> <li>剛性が高いため騒音と振動が発生する。</li> </ul>
土砂系舗装	路床の上に砂利、碎石等で層（路盤）を造り、その表面を路面として用いるものをいう。	<ul style="list-style-type: none"> <li>交通量の少ない支線道路、耕作道で実施されている例が多い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>耐久性が低い。</li> </ul>

1 オ 交差

2 農道の交差部には、計画交通量等を勘案の上、必要に応じて隅切りを設ける。隅切りの一辺の長  
3 さは、農道の幅員、交通機種、交通量、交差角、用地等を考慮して決定する。なお、隅切りを設け  
4 ると耕区が長方形とならないので、必要最小限にとどめることが望ましい。

5 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  
6 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、  
7 その他特別の場合にあつては、周囲の状況等を勘案して曲線とすることも考慮する。

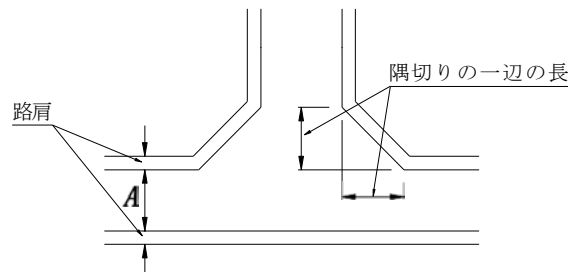


8  
9 図-4.4.5 隅切り図 (1)

10 表-4.4.3 隅切りの一辺の長さ

交差する農道の車道幅員 (m)		a		
		3	4	5
b	3	2.0	1.5	1.0
	4	1.5	1.0	0.5
	5	1.0	0.5	—

11 近年の農業機械の大型化に伴い上記の隅切り長では小さいと判断される場合、対象となる農業機  
12 械に合わせた隅切り長を個別に検討することとする。表-4.4.4 に、「草地開発整備事業計画設計基  
13 準」の例を示す。  
14



15  
16 図-4.4.6 隅切り図 (2) <sup>5)</sup>

17 表-4.4.4 隅切りの一辺の長さ (例) <sup>5)</sup>

広い道路の車道幅員A (m)	5.0	4.5	4.0	3.5	3.0
隅切り長さ (m)	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5

1 2 支線農道及び耕作道

2 支線農道は、幹線農道から分岐し、ほ区又は耕区に連絡する農道であり、農業機械等の安全な走行  
3 性に加え、営農の利便性を考慮し計画しなければならない。

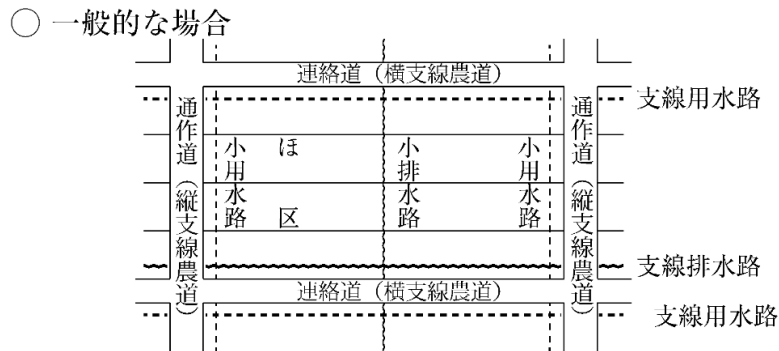
4 支線農道には通作道（縦支線農道）と連絡道（横支線農道）がある。通作道とは各耕区の短辺に接  
5 し幹線農道と各耕区を結ぶ農道をいい、連絡道とは通作道を横に結ぶ連絡用の農道をいう。

6 耕作道は、耕区の境界部又は耕区内に設けられるものをいう。支線農道と同様に、農業機械等の安  
7 全な走行性に加え、営農の利便性を考慮し計画しなければならない。

8 (1) 配置

9 作付品種、ほ場の区画形状、用排水路の配置、農業機械の使用状況、戸当たり経営耕地面積等を  
10 考慮し、支線農道、耕作道を配置する。

11 通作道は、一般に耕区の短辺に沿っているため、その間隔は耕区の長辺により決まり、連絡道は  
12 ほ区の大きさで定まる。長辺方向道路の場合は、300m～600m 程度の間隔となる。



13 図-4.4.7 通作道と連絡道の配置イメージ図

14 (2) 幅員

15 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  
16 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  
17 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  
18 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。

19 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  
20 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。

21 (3) 形状及び構造

22 支線農道及び耕作道の横断勾配、路床、交差については、前述の幹線農道の考え方に準じる。

23 支線農道の縦断勾配は、農道から耕区への出入りが容易になるよう区画の配置、段差等に応じた  
24 勾配とする。この場合、各耕区への進入路の構造と併せて検討することが重要である。

25 耕作道の縦断勾配は、車両の登坂能力、制動能力、路面の維持、営農形態、車両走行の安全性等  
26 を考慮の上、決定する。なお、導入する農業機械（インプラメントを含む）の登坂能力を確認して  
27 おくとよい。

28 路面高は、田面より 30cm 以上を目安とするが、土質状況、農業機械の進入、法面管理、大雨時  
29 の溢水等の条件に配慮し、道路機能の保持及び水稻栽培に必要な湛水深の確保の面から支障がなけ  
30 れば、これよりも低くすることができる。

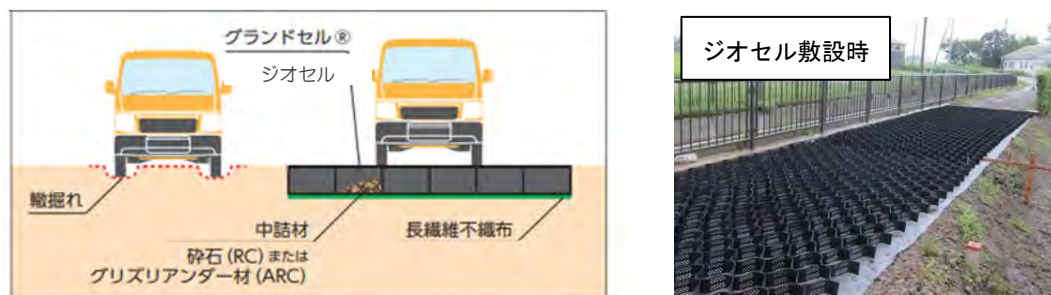
31 舗装は、土砂系舗装を基本とするが、砂塵・飛散砂利による農地・農業用施設への被害防止、農  
32

1 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  
 2 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  
 3 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。

4 【参考】自動走行農機の走行に適した舗装工法について

5 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  
 6 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  
 7 になり自動走行に支障を来す場合がある。

8 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  
 9 が有効と考えられる。



10  
11 図-4.4.8 ジオセル（ジオセンチックスの一つ）による舗装の例

12 【事例】農区内支線農道の配置及び耕作道の拡幅

13 農区内に支線農道を配置することで、公道を走行せずにほ場間移動することが可能となり、一般車  
 14 両との接触事故防止に寄与する。また、公道を走行しないことにより、農作業に伴う道路上の泥汚れ  
 15 の清掃作業を省略できることも利点である。

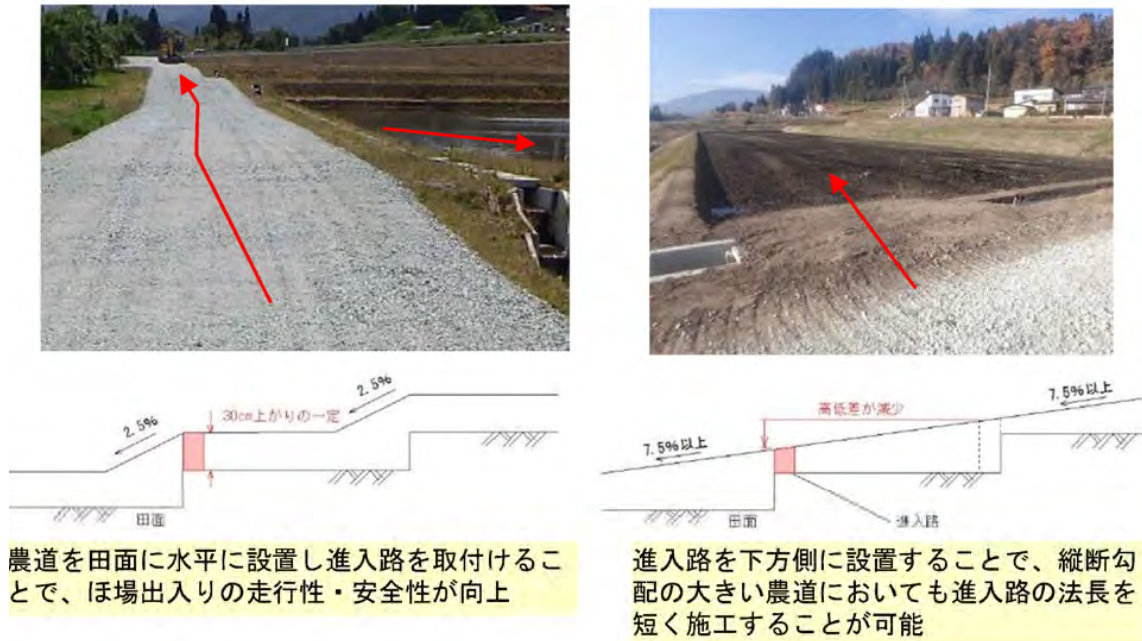
16 耕作道についても、大型農業機械の幅員に対応させることで、農作業効率を向上させるとともに、  
 17 転倒及び転落防止を図ることができる。



18  
19 図-4.4.9 農業機械の接触事故防止を考慮した支線農道の整備事例<sup>6)</sup>

1 **【事例】農道の路面高、進入路の位置**

2 進入路取付位置の農道とほ場田面との高低差を小さくするため、農道の縦断線形を田面と合わせて  
3 水平に計画し、ほ場の段差に応じて縦断勾配を与える線形とすることにより適切な位置に進入路を取り  
4 付けた。また、本対策が取れない場合、一部のほ場では反時計回りで農作業が出来ないようになる  
5 すが、ほ場への出入りを容易にするため農道と田面との高低差の小さい下方側に進入路を取り付ける  
6 設計とした。



7  
8 **図-4.4.10 農道の路面高、進入路の位置の事例**

9 **3 農道ターン方式の機能を有する農道（ターン農道）**

10 農道ターン方式は、ほ場からの登坂部（スロープ）を設けることにより、農業機械が路面又は登坂  
11 部での旋回を可能とするものである。農道ターン方式の導入は、農作業の効率化、農業機械による枕  
12 地の練り返しによる排水不良の防止、農業機械の農道とほ場間の安全な進入・退出、大型農業機械を  
13 含む車両のすれ違い等に有効である。

14 **(1) 幅員**

15 幅員は、将来導入が想定される農業機械が旋回可能なものとし、作業効率の低下とつぶれ地の大  
16 きさを十分に把握した上で適切に計画する。

17 **(2) 路面高**

18 路面高は、道路機能の保持の面からは高い方が良いが、つぶれ地を軽減する上では低い方が有利  
19 であり、路面高 15cm とした事例もある。ただし、良質の盛土材料が得られ、舗装等により路面が  
20 傷むおそれがないなどの条件を十分に確認するとともに、湛水深の確保や大雨時の溢水等にも配慮  
21 する必要がある。

22 **(3) 登坂部（スロープ）**

23 ① 登坂部は機械が走行又は旋回する部分であるので、荷重に対する支持力及び安定性について特  
24 に検討を要する。飽和状態でこね返されても、ある程度安定している土質でなければならず、  
25 法先付近でも所定の厚さを確保する必要がある。

1 ② 登坂部の勾配は、路面高さが 30cm 程度であれば、20% (11°) 程度で十分であるが (図-4.4.11  
2 参照)、これ以上の勾配とすると農作業に支障等が生じる。例えば、ブームスプレーヤーで薬  
3 剤散布をする場合、稲が 50~60 cm、路面高さが 30 cm、ブーム長が 5~6 m 程度であるとす  
4 れば、勾配を 20% (11°) 以上の急勾配にするとブームが稲に当たり農作業に支障を来すこ  
5 ととなる。

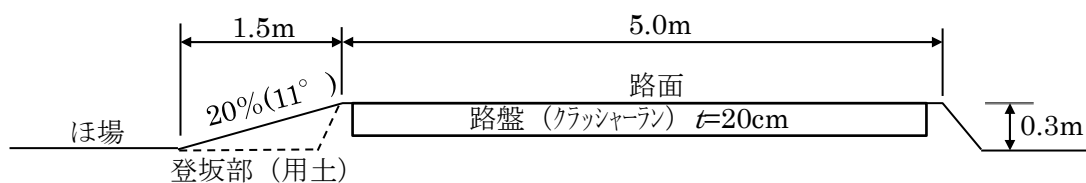
6 ③ 登坂部の勾配が急である場合、自動走行農機が登坂中に障害物センサーの誤認識により異常停  
7 止を起す等、機械の安定性の低下をまねくおそれがあるため、自動走行農機を導入する場合  
8 には、つぶれ地や作業効率、導入機械を勘案した上で、より緩勾配とすることが望ましい。

9 (4) その他

10 ① 農道ターン方式の導入に当たり、用排水路の暗渠化・管水路化が必要となる場合がある。

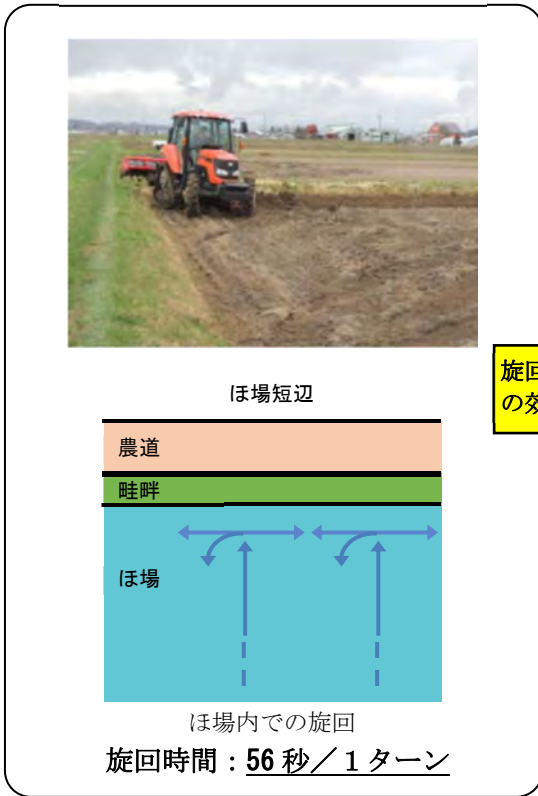
11 ② 自動走行農機を導入する場合には、走行ルート周辺に電柱等の障害物がないこと、舗装面はで  
12 きる限り凹凸がないことが望ましい。

13 ③ 耕区短辺に登坂部を設置することで、つぶれ地の発生は最小化できるが、将来区画を拡大する  
14 場合には、区画内の農業機械の走行経路が従前の耕区の長辺方向から短辺方向に変わることが  
15 ある。この場合、区画拡大以前に設置したターン農道は有効利用できないこともあるため、将  
16 来の営農形態や経営規模等について関係者の意向を十分に踏まえ計画する必要がある。

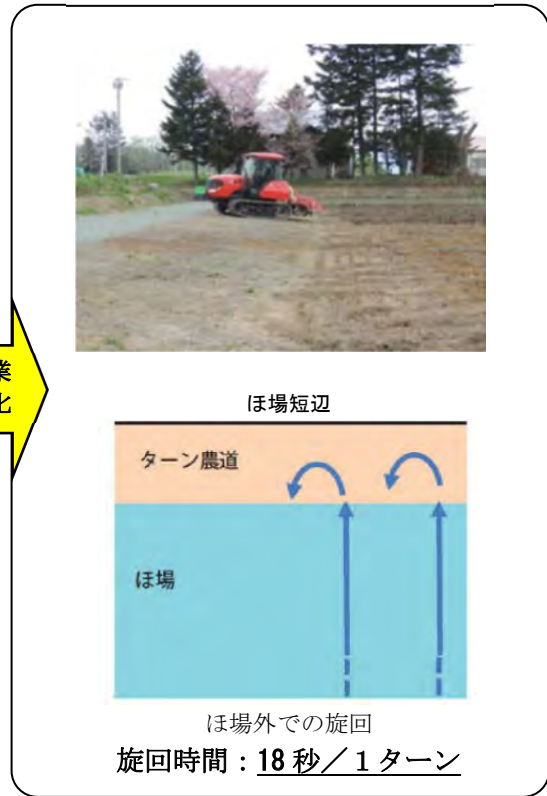


17 図-4.4.11 農道ターン方式を導入した場合の道路横断面の例  
18  
19

(農道ターン方式導入前)



(農道ターン方式導入後)



旋回作業の効率化

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

【事例】 ターン農道部分の給水栓設置

ターン農道部分の給水栓や落水柵が農業機械の走行の支障とならないように、地表に突出しない形状、位置としている。これにより、自動走行農機が走行する際に、障害物検知センサーの誤認識を回避することも可能と考えられる。



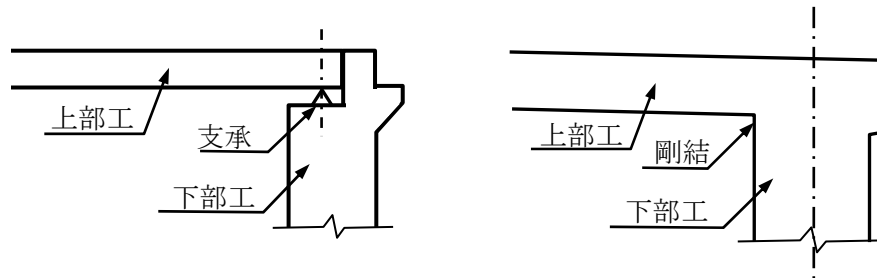
写真-4.4.1 埋設した給水栓<sup>7)</sup>

### 3 4.4.2 橋梁

橋梁の設計に当たっては、架橋予定地付近の地形、地質、河川、排水路、周辺の構造物、それらに基づく重要度等を十分把握し、自然環境への影響に配慮しつつ、適切な架橋位置、線形及び構造を決定しなければならない。

4 本項は、ほ場内の用排水路等に架設する農道橋のうち、以下の事項全てに該当する小規模農道橋の  
5 設計に適用する。なお、小規模農道橋以外については、「道路橋示方書」等に準拠することとする。

- 6 ① 道路構造令に準拠しないほ場内農道のうち、支線農道・耕作道においてはほ場内の用排水路等に  
7 架かる農道橋で、万一地震による被害を被ったとしても、地域社会や上下流域に大きな影響  
8 を及ぼすおそれがなく、速やかな撤去又は復旧が可能なもの
- 9 ② 単径間、単純支間長 24m 以下及び橋台高 6 m 程度以下のもの
- 10 ③ 設計自動車荷重 196kN 以下、1 車線及び車道幅員 5.5m 未満のもので、想定荷重を超える車両  
11 の通行規制標識や進入防止ブロック等を設置するもの
- 12 ④ 農道橋は上部工と下部工が支承又は剛結により接続する施設であり（図-4.4.13 参照）、橋台  
13 等に床版のみを載せて渡せるようにしている施設については小規模農道橋として扱わない。



14 図-4.4.13 上部工と下部工との接続の概要図（左：支承による接続、右：剛結による接続）

#### 16 1 一般事項

##### 17 (1) 位置の選定

18 農道橋の位置は、前後の路線との調和がとれ、河川等の被横断物への支障が少なく、かつ、安全  
19 で経済的に架橋できる地点を選定する。

##### 20 (2) 平面線形

21 平面線形は、直線で河川等を直角に横断する直橋とすることが望ましい。斜橋となる場合でもで  
22 きるだけ直角に近い角度となるよう設定し、曲線橋は特別の場合を除いて用いない。

##### 23 (3) 縦断線形

24 縦断線形は、架橋地点の条件から定まる橋面高に合わせるとともに、縦断線形の連続性を考慮し、  
25 その前後の縦断勾配と調和のとれた計画とする。

##### 26 (4) 幅員構成

27 橋梁の幅員構成は、車道及び必要に応じて設けられる歩道、自転車道等の要素からなる。これら  
28 の幅員は、前後の道路幅員と同一とすることを原則とするが、農道の特殊性から、農業機械の通行、  
29 農作業等の利用に支障のないような計画としなければならない。また、橋梁と農道の交差部におけ  
30 る隅切りについては、4.4.1 ほ場内農道の種類に準じて設定する。

1 2 構造

2 (1) 上部工

3 上部工の形式は、支間長に応じ、さらに現場立地条件により経済性、構造特性、施工性、維持管  
4 理等を検討し、環境との調和や美観を考慮して選定する。設計に当たっては、設計自動車荷重等を  
5 上部工に作用させ、部材が安全性を満足するように決定しなければならない。

6 一般に、小規模農道橋の上部工の形式は、①鉄筋コンクリート床版橋、②単純 H 型鋼桁橋、③プ  
7 レテンション方式 PC 単純橋が採用されるが、橋長、支間長、下部工等の条件、地形、周囲の環境等  
8 を考慮し総合的に選定する。この場合、将来水道管等を橋梁に添架する計画の有無についても、十  
9 分調整しておく必要がある。

10 (2) 下部工

11 下部工の形式は、上部工の形式、荷重、地形、河川状況、基礎地盤、施工条件等を考慮し、河川  
12 管理等に支障がなく、かつ安全で経済的な形式を選定する。下部工の設計に当たっては、上部工か  
13 らの荷重及び下部工自体に作用する荷重を安全に地盤に伝えるとともに、上部工から与えられた設  
14 計条件を満足しなければならない。

15 小規模農道橋の下部工（橋台）は、上部工を支えるとともに取付け道路の土留めの役割を果たす  
16 ので、背面からの土圧を躯体が安全に支える形式を選定する必要がある。また、背面盛土を保護す  
17 るための壁（翼、そで）と併せて設けることが多いので、その取付けも十分検討しなければならない。  
18

19 表-4.4.5 は、小規模農道橋に用いられる形式別による橋台高の一般的事例であり、施工性、経済  
20 性を考慮した比較検討を行った上で選定を行うのがよい。

21 表-4.4.5 形式別橋台高

形 式	橋 台 高 (m)		
	5	10	15
重 力 式	3	5	
逆 T 式	5		15

22 【参考】プレキャスト製品の河川及び水路横断工への活用

23 近年、プレキャスト製品（ボックスカルバート、門形カルバート等）を河川横断工及び水路横断工  
24 に活用した事例が増えている。プレキャスト製品の活用により、次のような利点がある。

- 25 ① 工場製品であるため品質が安定している。
- 26 ② 施工が容易となり、工期の大幅な短縮が可能となるため、コスト縮減が期待できること。
- 27 ③ 橋梁として扱われないことから、設計や河川協議が比較的容易であること。



28 写真-4.4.2 水路横断工として門形カルバートを用いた事例

### 1 4.4.3 附帯構造物

道路附帯構造物の設計に当たっては、当該農道の規模、重要度、環境条件等を考慮し、安全かつ経済的なものとしなければならない。

#### 2 1 耕区間等移動通路

3 営農の効率化を図るためには、農業機械が道路を横断することなくほ区間移動を効率化する必要が  
4 ある。土地に制約があり走行通路の用地を確保できない場合は、農業機械が畦畔や水路等を横断し、  
5 隣接する耕区等へ容易に移動することを可能とする、耕区間等移動通路を設置することが有効である。



6 図-4.4.14 耕区間等移動通路のイメージ

#### 8 2 安全施設及び交通管理施設

9 農道には、車両、歩行者等の安全かつ円滑な交通を図るため、必要に応じて交通安全施設及び交通  
10 管理施設を設ける。

11 交通安全施設には、防護柵、視線誘導標、道路反射鏡等があり、交通管理施設には、道路標識、区  
12 画線、交通信号機等がある。

13 接触事故防止の観点から、これらの施設の配置の検討に当たっては、近年の農業機械及び運搬車両  
14 の大型化や自動走行農機の導入にも配慮することが望ましい。

表-4.4.6 安全施設の設置条件




種類	設置場所と位置	構造
防護柵	次頁参照。	農道の防護柵は路肩に設置する場合が多いので、一般的にはガードレール又はガードケーブルを使用する。
視線誘導標	農道の曲線部（半径 500m 以下）、幅員、縦断勾配の急変箇所、縦断勾配の急な区間（3% 以上）、濃霧、豪雪地帯等で運転者の視線を誘導する必要がある区間に設置する。 設置位置は車道左側の路側を原則とし、最大設置間隔は 40m とする。反射体の設置高さは路面上 50cm 以上 100cm 以下の範囲で道路の区間ごとに定める。側方位置は、防護柵等の位置又は路肩外端とする。	反射体の直径は、交通の状況、沿道の状況等を勘案して定める。現在、主に直径 70mm、80mm、100mm の反射体が用いられているが、速度の速い区間、交通量の多い区間では反射光量を大きくし、視線誘導効果を高めるため、直径 100mm の反射体を用いることが望ましい。
道路標識	道路標識は、道路構造を保全し交通の安全と円滑を図るために設けるものである。 設置場所は、標識の視認性が妨げられないこと、交通障害とならないこと、道路管理上支障のないことなどに留意して決定する。	「道路標準、区画線及び道路標示に関する命令」（昭和 35 年総理府・建設省第 3 号）（以下「道路標識令」という。）による。
道路反射鏡	道路反射鏡は、他の車両、歩行者、障害物等を確認し、危険を防止する目的で設けるものである。その設置場所は、視距が不十分な場所、信号のない見通しの悪い交差点・踏切等で、事故が発生するおそれのある場所とする。	形式の選定に当たっては、次の点を考慮して決定する。 ・映像の視認性。 ・視界（鏡面数、鏡面形状、鏡面の大きさ、支柱等の色彩）。
区画線	区画線は車道の境界を明示し、車両及び歩行者の安全かつ円滑な通行を図る目的で設ける。	道路標識令による。

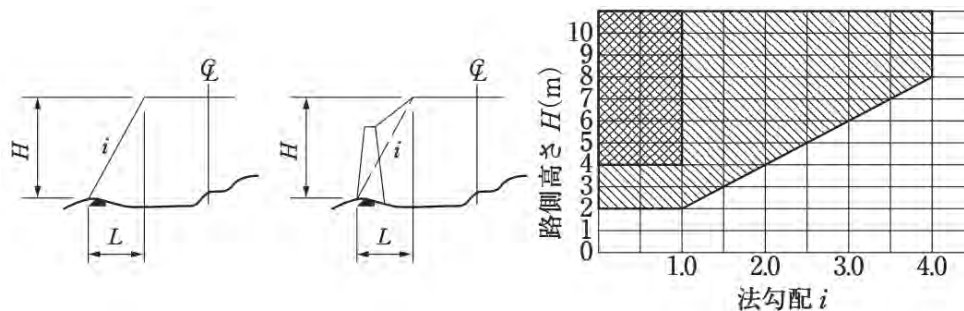
1 【参考】防護柵の設置区間

2 以下のいずれかに該当する区間又は箇所（以下「区間」という。）においては、農道及び交通の状況  
3 に応じて、原則として車両用防護柵を設置するものとする。

4 (1) 主として車両の路外への逸脱による乗員の人的被害の防止を目的として路側に車両用防護柵を  
5 設置する区間

- 6 ① 盛土、崖、擁壁、橋梁、高架等の区間で路外の危険度が高く必要と認められる区間
- 7 ② 海、湖、川、沼池、水路等に近接する区間で必要と認められる区間
- 8 ③ 橋梁、高架、トンネル等への進入部、車道に近接する構造物等に関連し特に必要と認めら  
9 れる区間

10 路側高さ<sup>注)</sup> 4 m 以上、かつ法勾配<sup>注)</sup> 1.0 以下の区間（図-4.4.15 の  の範囲内にある区間）  
11 については、路外の危険度が特に高い区間として車両用防護柵を設置する。また、 の範囲内  
12 は  の範囲の区間ほどではないものの、車両が路外に逸脱した場合に乗員に被害を及ぼすおそ  
13 れがあると考えられる区間の目安を示したものであり、路外の危険度が高い区間と考えられる。



14  
15 注) 法勾配  $i$  : 自然のままの地山の法面の勾配、盛土部における法面の勾配及び構造物との関連によって想定した法面の勾配を  
16 含み、垂直高さ 1 に対する水平長さ  $L$  の割合をいう ( $i = L / H$ )。  
17 路側高さ  $H$  : 在来地盤から路面までの垂直高さをいう。

18 図-4.4.15 路外の危険度が高い区間<sup>8)</sup>

19 (2) 主として車両の路外等への逸脱による第三者への人的被害（以下「二次被害」という。）の防止  
20 を目的として車両用防護柵を設置する区間

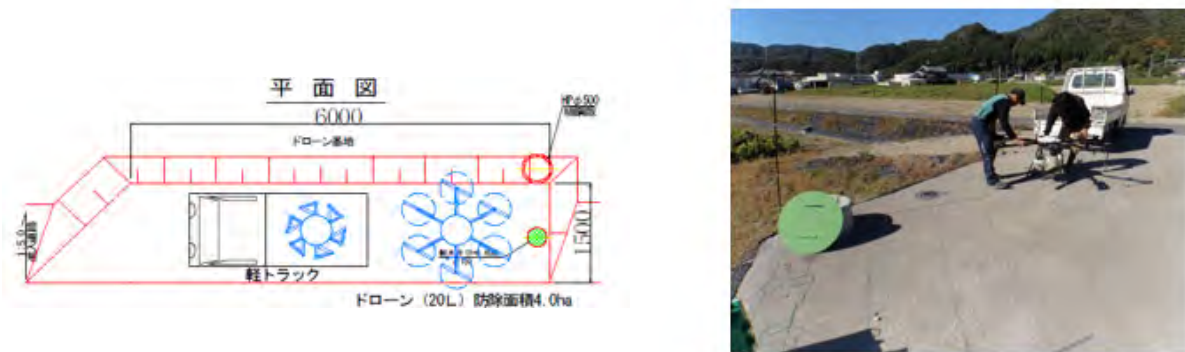
- 21 ① 主として車両の路外への逸脱による二次被害の防止を目的として路側に車両用防護柵を設置  
22 する区間
- 23 ② 分離帯を有する道路において、車両の対向車線への逸脱による二次被害の防止を目的として分  
24 離帯に車両用防護柵を設置する区間
- 25 ③ 主として車両の歩道、自転車道、自転車歩行者道（以下「歩道等」という。）への逸脱による  
26 二次被害の防止を目的として、歩道等と車道との境界に車両用防護柵を設置する区間

27 (3) その他の理由で必要な区間

- 28 ① 事故が多発する農道又は多発するおそれのある農道で、防護柵の設置によりその効果があると  
29 認められる区間
- 30 ② 幅員、線形等農道及び交通の状況に応じて必要と認められる区間
- 31 ③ 気象条件により特に必要と認められる区間

1 3 ドローンの飛行への対応

- 2 ① 防除等にドローンの使用を想定する場合には、飛行に影響すると考えられる防護柵等の構造物  
3 の配置に留意する。また、作物の生育状況にもよるが、ドローンの飛行高度は2m程度と比較  
4 的的低空であることから、構造物の高さにも留意する。これらを踏まえ、環境や景観への影響に  
5 も配慮しつつ、必要に応じて電柱等の既設構造物の移設又は撤去、樹木の伐採等を検討する。  
6 ② 機体のバッテリー交換、薬剤等の補填及び離着陸・緊急降下等における安全確保のため、飛行  
7 距離 100m に1か所程度、農道脇などに作業スペースを設けるとよい (図-4.4.16 参照)。作  
8 業スペースの規模・位置については、大型農業機械のすれ違いのための待避所や作業時の駐車  
9 場などとしての利用も含め、検討を行うことが望ましい。



10 ※スペースの高さは道路と水平になるよう設置。ドローンの離着陸や運搬用車両の駐車スペースとして活用している。

11 図-4.4.16 ドローンの作業スペースを造成した事例

22 23 引用・参考文献

- 24 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）  
25 2) 農林水産省農村振興局：土地改良事業計画設計基準・設計「農道」（令和 6 年 3 月）  
26 3) (公社)日本道路協会：舗装調査・試験法便覧（平成 31 年 3 月）  
27 4) 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）  
28 5) 農林水産省畜産局：草地開発整備事業計画設計基準（令和 3 年 6 月）  
29 6) 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実例（令和 4 年  
30 4 月）  
31 7) 北海道開発局札幌開発建設部(2024)：岩見沢大願地区における大区画水田の設計・施工方法の統一化に向けた検討、北海道開発  
32 技術研究発表会論文  
33 8) (公社) 日本道路協会：防護柵の設置基準・同解説 ポラードの設置便覧（令和 3 年 3 月）

## 1 4.5 水路設計

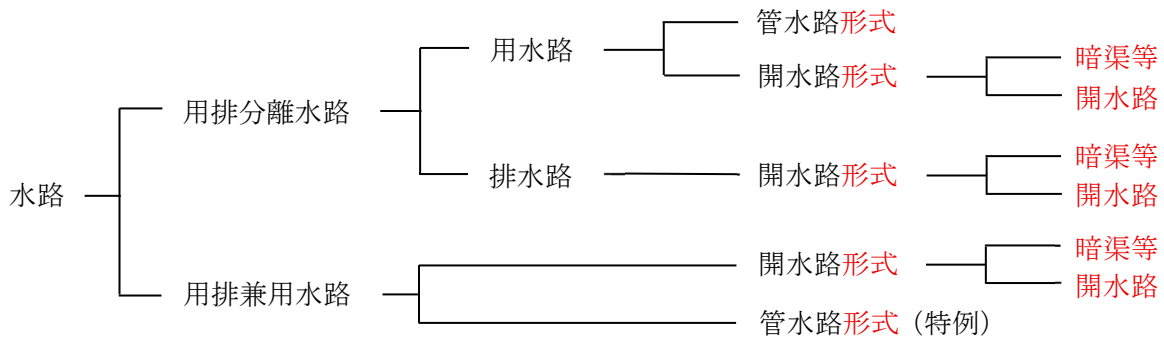
### 2 4.5.1 水路区分とその特徴

水路は、原則として用水路と排水路と完全に分離し、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。

#### 3 1 水路区分

4 一般に、ほ場整備の水路はその機能によって図-4.5.1のように区分される。原則として用水路と排水路は分離し、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、管水路、開水路（暗渠を含む）のいずれとするかを決定する。

8 水路形式は、自由水面を持たず内水圧を受ける管水路形式（パイプライン）と自由水面を持つ開水路形式（暗渠を含む）に分けられる。



10 11 図-4.5.1 水路区分図（設計基準「水路工」を参考に記載）

#### 12 2 水路形式の選定

13 水路形式の選定に当たり、考慮すべき事項は次のとおりである。

- ①工事費
- ②取水条件
- ③維持管理条件
- ④節水の必要性
- ⑤水管理の省力化の必要性
- ⑥防災機能の確保
- ⑦排水量
- ⑧用水の多目的利用の必要性
- ⑨水路中の水温上昇の必要性
- ⑩環境配慮の必要性

### 14 4.5.2 用排水路の暗渠化・管水路化

営農作業上の障害を除去できること、水路の除草や浚渫の維持管理労力が軽減できることなどから、地区内の用排水路を暗渠及び管水路形式で整備することが有効である。ただし、排水路の場合は、地区外からの排水流入の有無、維持管理方法、環境配慮の必要性等に十分留意する必要がある。

#### 15 1 用排水路の暗渠化による効果

16 暗渠化することで、次のような効果が期待できる。

- 17 ① 水路の除草や浚渫の労力・費用の節減
- 18 ② 営農作業上の障害物の除去及び機械作業時の安全性向上
- 19 ③ 水路上部の有効利用（つぶれ地率の減少、農道の拡幅、農道ターン方式の導入等）
- 20 ④ 道路抜き工法により、区画の長辺方向への統合・拡大が可能

- 1 2 用水路の管水路化による効果
- 2 暗渠化の効果に加えて、管水路化においては次のような効果が期待できる。
- 3 ① 供給主導型から需要主導型への転換による、用水利用の自由度向上
- 4 ② 用水量の節減
- 5 ③ 汚水流入防止や有害鳥獣の侵入防止（開水路はハクビシン、タヌキ等の侵入経路になり得るため）
- 6
- 7 ④ 以下の場合における工事費の削減（開水路との比較）
- 8 ・平坦地で水路勾配が小さく、開水路の断面が著しく大きくなる場合
- 9 ・平坦地で水路勾配を確保するために水路が田面よりはるかに高くなり、ほ場への導水が不便となる場合
- 10
- 11 ・土地の起伏が不規則で、開水路の配置が複雑になる場合
- 12 ・急傾斜地のため、開水路にすると多数の落差工等を必要とし、工事費が嵩む場合
- 13 3 課題・留意事項
- 14 (1) 暗渠
- 15 暗渠化に当たり、次のような課題、留意事項が挙げられる。
- 16 ① 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、管路内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。
- 17
- 18
- 19 ② 現地盤及び埋戻し土の液状化の影響を検討する必要がある。
- 20 ③ 構造物との接続及び地形や土質の変化点で管路の損傷を生じやすいため、経済性を勘案し、地域の実情に応じた最も適切な対策を検討する（伸縮可とう継手等）。
- 21
- 22 ④ 管路の点検等の維持管理労力及び破損時等における補修費用の負担について、十分な検討が必要となる。
- 23
- 24 ⑤ 地下水位が高いことが想定される場合等には、必要に応じ管路の浮上に対する検討を行う。
- 25 ⑥ 予想を上回る豪雨の場合、呑口部で溢水する懸念があるため、その場合の周囲への影響を十分に考慮して構造を検討する。また、開水路の場合、暗渠排水管の高さとの関係等から敷高が決まり、田面の高さ次第では計画排水量を超える排水を流下させることも可能であるが、暗渠にはこのような余裕がないことから、地区外からの排水流入がある場合やごみの流入が懸念される場合は開水路化も検討する。
- 26
- 27
- 28
- 29
- 30 ⑦ 開水路に比べ、工事費が高額となる場合がある。また、開水路の方が、表面水や湧水の処理能力や生態系保全等の効果は大きいことにも留意する。
- 31
- 32 ⑧ 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。
- 33
- 34
- 35

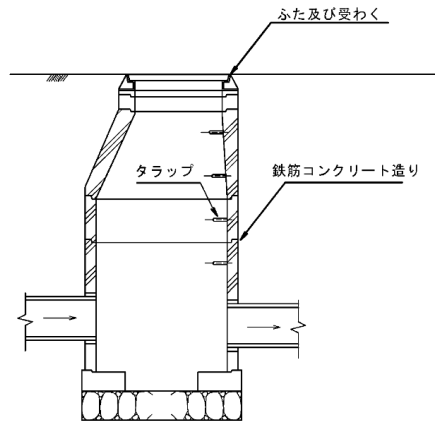


図-4.5.2 監査樹の例

1  
2  
3 (2) 管水路

4 管水路化に当たっては、暗渠化の課題、留意事項に加え、次のような課題、留意事項が挙げられる。

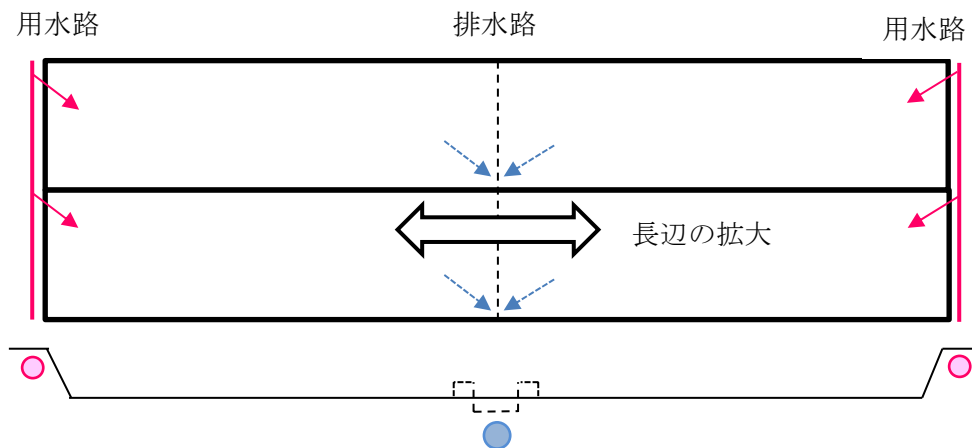
- 5 ① 地形条件を踏まえ、必要な水頭、想定する水管理方式、維持管理費を考慮した最適なパイプ  
6 ライン形式を選定することが重要である。
- 7 ② 担い手に対し、水管理方式の変更についての説明や計画的な水管理方法の提示等が必要である。
- 8 ③ 各ほ場の高低差が小さい平坦地においては、自然圧送ができず、ポンプ圧送となる可能性が  
9 あるほか、高低差の大きい傾斜地においては、給水地点の標高差が顕著になり、均等な配水  
10 を実現するための圧力管理が重要となる。
- 11 ④ 山林、宅地、地区外からの排水を受ける場合は、ごみ処理対応等の管理が煩雑になるため、管  
12 水路形式を採用する場合は十分な検討が必要となる。
- 13

1 **【事例】再整備による長辺長の延伸（排水路の暗渠化）**

2 図-4.5.3 では、標準区画の小排水路の位置に排水用の暗渠管を敷設し、区画の拡大に当たっては、  
3 その直上の畦畔と旧排水柵と水閘を撤去し、耕区長辺長を 200m に延伸している。なお、耕区長辺長  
4 のセンターに排水管を敷設することで、排水距離は 100m にとどまっている。

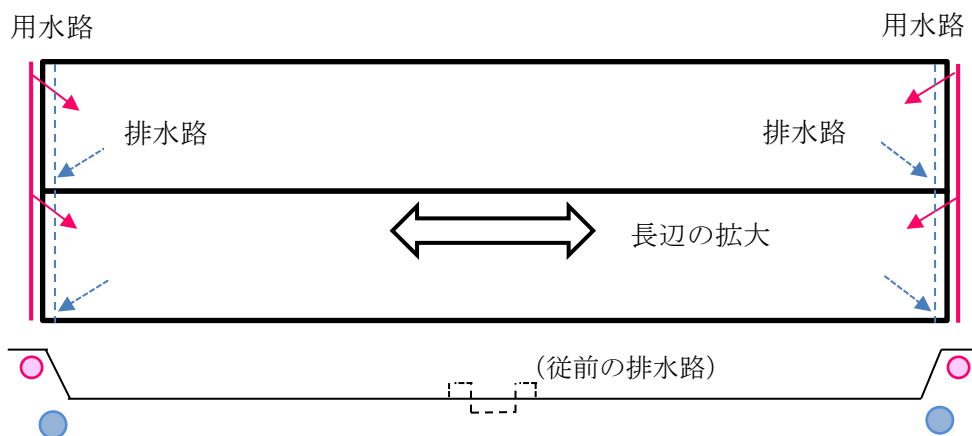
5 図-4.5.4 の小排水路の両側設置では、両側排水方式を採用しており、暗渠化した小排水管を小用水  
6 管と並行して農道脇に配置し、2本の農道の間中部に排水路はなく、耕区長辺（ほ区短辺）は 200m で  
7 あるが、両側排水方式であるため排水距離は 100m を保っている。

8



9 図-4.5.3 用排水路の暗渠化の例(排水路を従前位置に敷設)

10



11

12 図-4.5.4 用排水路の暗渠化の例(排水路を耕区両側に移設し敷設)

13

14

15

16

17 **参考文献**

- 18 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）  
19 2) 農林水産省農村振興局：土地改良事業計画設計基準・設計「水路工」（平成 26 年 3 月）  
20 3) 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）