

土地改良事業計画設計基準及び運用・解説

計 画

「暗渠排水」

基準

基準の運用

基準及び運用の解説

平成29年5月8日

基準書目次

基準（事務次官通知）	基準の運用（農村振興局長通知）	基準及び運用の解説
第1章 総論		
1.1 この基準の目的----- 4	1.1 基準の運用の目的----- 4	1.1 基準及び運用の解説の適用----- 5
1.2 暗渠排水の目的と整備目標----- 8	1.2 暗渠排水の目的と整備目標----- 8	1.2 暗渠排水の目的と整備目標----- 9
第2章 調査		
2.1 調査方針----- 10	2.1 調査方針----- 10	2.1 調査方針----- 11
2.2 調査項目及び内容----- 10	2.2 調査項目----- 10	2.2 調査項目----- 11
	1. 現況把握調査（踏査及び 聴き取り）----- 10	1. 現況把握調査（踏査及び 聴き取り）----- 11
	2. 地形図の作成----- 12	2. 地形図の作成----- 13
	3. 土壌調査----- 12	3. 土壌調査----- 13
	4. 地下水位調査----- 14	4. 地下水位調査----- 15
	5. 排水路水位調査----- 14	5. 排水路水位調査----- 15
	6. 降雨後の地表残留水調査----- 14	6. 降雨後の地表残留水調査----- 15
	7. 気象調査----- 16	7. 気象調査----- 17
	8. 地耐力調査----- 16	8. 地耐力調査----- 17
	9. 類似地調査----- 16	9. 類似地調査----- 17
2.3 暗渠排水の必要性の判断----- 18	2.3 暗渠排水の必要性の判断----- 18	2.3 暗渠排水の必要性の判断----- 19
第3章 計画		
3.1 計画の方針----- 24	3.1 計画の方針----- 24	3.1 計画の方針----- 25
3.1.1 計画の基本的な考え方と 手順----- 24	3.1.1 計画の基本的な考え方と 手順----- 24	3.1.1 計画の基本的な考え方と 手順----- 25
	1. 計画策定の基本的な考え方----- 24	1. 計画策定の基本的な考え方----- 25
	2. 計画策定の手順----- 24	2. 計画策定の手順----- 25
3.1.2 地区排水との関連----- 28	3.1.2 地区排水との関連----- 28	3.1.2 地区排水との関連----- 29
3.1.3 補助手段の利用----- 28	3.1.3 補助手段の利用----- 28	3.1.3 補助手段の利用----- 29
3.1.4 用水との関係----- 30	3.1.4 用水との関係----- 30	3.1.4 用水との関係----- 31
3.1.5 ほ場外への排水方式 の選択----- 30	3.1.5 ほ場外への排水方式 の選択----- 30	3.1.5 ほ場外への排水方式 の選択----- 31
3.1.6 排水効果の確認----- 32	3.1.6 排水効果の確認----- 32	3.1.6 排水効果の確認----- 33
3.1.7 排水機能の確認----- 32	3.1.7 排水機能の確認----- 32	3.1.7 排水機能の確認----- 33
3.2 計画基準値の決定----- 34	3.2 計画基準値の決定----- 34	3.2 計画基準値の決定----- 35
3.2.1 計画暗渠排水量----- 34	3.2.1 計画暗渠排水量----- 34	3.2.1 計画暗渠排水量----- 35
3.2.2 計画地下水位----- 38	3.2.2 計画地下水位----- 38	3.2.2 計画地下水位----- 39
3.3 暗渠排水組織計画----- 42	3.3 暗渠排水組織計画----- 42	3.3 暗渠排水組織計画----- 43
3.3.1 基本暗渠排水組織計画----- 42	3.3.1 基本暗渠排水組織計画----- 42	3.3.1 基本暗渠排水組織計画----- 43
	1. 適応条件----- 42	1. 適応条件----- 43
	2. 暗渠排水組織----- 44	2. 暗渠排水組織----- 45
	3. 吸水渠の構造と材料----- 50	3. 吸水渠の構造と材料----- 51
	4. 吸水渠の深さと間隔----- 52	4. 吸水渠の深さと間隔----- 53
	5. 集水渠----- 56	5. 集水渠----- 57
	6. 暗渠管の敷設勾配 及び直径----- 56	6. 暗渠管の敷設勾配 及び直径----- 57
	7. 水閘、立上り管（管理孔） 及びマンホール----- 58	7. 水閘、立上り管（管理孔） 及びマンホール----- 59
	8. 排水口----- 62	8. 排水口----- 63
3.3.2 特殊土壌における 暗渠排水組織計画----- 64	3.3.2 特殊土壌における 暗渠排水組織計画----- 64	3.3.2 特殊土壌における 暗渠排水組織計画----- 65
3.3.3 傾斜地における 暗渠排水組織計画----- 68	3.3.3 傾斜地における 暗渠排水組織計画----- 68	3.3.3 傾斜地における 暗渠排水組織計画----- 69
	1. 地区外からの侵入水の処理----- 68	1. 地区外からの侵入水の処理----- 69
	2. 集水渠の配置----- 70	2. 集水渠の配置----- 71
	3. 吸水渠の間隔及び埋設深----- 70	3. 吸水渠の間隔及び埋設深----- 71
	4. 湧水処理----- 70	4. 湧水処理----- 71
3.3.4 暗渠管を利用して 地下かんがいを計画する場合 の暗渠排水組織計画----- 74	3.3.4 暗渠管を利用して 地下かんがいを計画する場合 の暗渠排水組織計画----- 74	3.3.4 暗渠管を利用して 地下かんがいを計画する場合 の暗渠排水組織計画----- 75
3.4 効果及びその分析----- 76	3.4 効果及びその算定----- 76	3.4 効果及びその分析----- 77

基準書目次

基準（事務次官通知）

第4章 施工

4.1 施工の基本-----	78
4.2 本暗渠の施工-----	80
4.3 補助暗渠の施工-----	82
4.4 無材暗渠の施工-----	82
4.5 心土破砕-----	84

第5章 維持管理及び機能回復

5.1 維持管理の基本-----	86
5.2 施設の維持管理-----	86
5.3 ほ場の水管理-----	90
5.4 施設の機能回復-----	94

基準の運用（農村振興局長通知）

4.1 施工の基本-----	78
4.2 本暗渠の施工-----	80
1. 渠線の設定-----	80
2. 掘削-----	80
3. 管の敷設-----	80
4. 疎水材の投入-----	80
5. 埋戻し・整地-----	80
6. 暗渠資材の選定-----	80
4.3 補助暗渠の施工-----	82
4.4 無材暗渠の施工-----	82
4.5 心土破砕-----	84

5.1 維持管理の基本-----	86
5.2 施設の維持管理-----	86
5.3 ほ場の水管理-----	90
5.4 施設の機能回復-----	94

基準及び運用の解説

4.1 施工の基本-----	79
4.2 本暗渠の施工-----	81
4.3 補助暗渠の施工-----	83
4.4 無材暗渠の施工-----	83
4.5 心土破砕-----	85

5.1 維持管理の基本-----	85
5.2 施設の維持管理-----	85
5.3 ほ場の水管理-----	91
5.4 施設の機能回復-----	95

基準（事務次官通知）	基準の運用（農村振興局長通知）
<p>第1章 総論</p> <p>1.1 この基準の目的</p> <p>この基準は、土地改良法（昭和24年法律第195号）に基づく暗渠排水に係る土地改良事業計画（以下「計画」という。）の策定に当たり、必要となる調査計画手法の基本的事項を定め、土地改良事業の適正かつ効率的な施行に資することを目的とする。</p>	<p>第1章 総論</p> <p>1.1 基準の運用の目的</p> <p>暗渠排水に係る土地改良事業計画（以下「計画」という。）は、土地改良事業計画設計基準 計画「暗渠排水」（以下「基準」という。）とこの基準の運用により適切に策定するものとする。</p> <p>この基準は、調査・計画作業の手順、計画策定の考え方及び適用すべき技術的基礎諸元の基本的事項を示すものであり、自然的・社会経済的諸条件の異なる個々の計画を画一的に拘束するものではなく、この基準の運用に当たっては、地域の実情や技術の進展等に応じ、創造的に対処することが必要である。</p>

基準及び運用の解説

1.1 基準及び運用の解説の適用

基準 1.1 及び基準の運用（以下「運用」という。）1.1 では、この基準の目的を規定するとともに、その位置付けを明らかにしている。

1. この基準で取り扱う範囲

暗渠排水は、農地整備事業等の中で広く一般に行われている。

暗渠排水の計画の策定に当たっては、作業を効率的かつ容易に進めるため、計画の対象となる地域の特性を十分に考慮し、地区の実態に即した最適な計画を策定しなければならない。また、計画担当者の経験に基づく判断と固有の創造力によって現地の実態に即した最良のものを策定するよう努めることが重要である。

この基準における暗渠は、「本暗渠」と「補助暗渠」に大別される。

本暗渠は、「地表残留水」及び過度の「土壌中の重力水」をほ場外に排除することを目的として、ほ場面以下に掘削したトレンチ等に吸水性能を有する管及び管への流入を促進する疎水材の両方を、あるいは吸水性能を有する管のみを土壌中に埋設した排水施設をいう。吸水管を引き込んで埋設する「せん孔暗渠（有材）」も本暗渠として施工される場合がある。

また、補助暗渠は、本暗渠のみでは排水効果や営農等に必要な地耐力などが十分に得られない場合に、本暗渠と組合せて補助的に施工される排水施設をいう。暗渠資材を使用せず土壌中に通水孔を設ける弾丸暗渠、切断暗渠及びせん孔暗渠（無材）を総称する「無材暗渠」、「せん孔暗渠（有材）」、及び「簡易暗渠」が一般的に補助暗渠として施工される。

なお、この基準においては、本暗渠のうち主に管と疎水材の両方を埋設し、排水を行う施設についての計画、設計、施工の考え方及び本暗渠の機能を活かすために施工される補助暗渠の計画、設計、施工の考え方並びに暗渠排水の維持管理、機能回復の考え方を示している。

2. 他基準等との関連

この基準と関連するそのほかの土地改良事業計画設計基準については、それぞれの基準の趣旨を尊重しつつ、相互に組合せて使用するものとする。

基準（事務次官通知）	基準の運用（農村振興局長通知）

基準及び運用の解説

3. 用語の解説

基準、運用及び本解説において用いる主な用語を以下に解説する。

① 地表排水

農地の地表にある過剰水の排除を目的とした排水。

② 地下排水

地表排水が不可能な地表残留水及び透水性不良土壌中の重力水の排除、地下水位の低下などを目的とした排水。

③ 暗渠排水

地下排水の1つの手法で、地中に暗渠管等を埋設し、地下水位の低下などを目的とした排水。

④ 吸水渠

ほ場の地表残留水と過剰な土壌中の重力水を排水する吸水管と、土層からの排水を容易に、かつ持続的に通水させる疎水材から構成される排水施設。

⑤ 集水渠

吸水渠で吸水した地中の過剰な土壌中の重力水を集めて排水路に導く管から構成される排水施設。

⑥ 水閘

吸水渠又は集水渠の途中に設け、地下水位の調節、逆流防止、管内土砂等の清掃等を行うための施設。

⑦ 機能保全

施設の機能が低下することを抑制又は機能を回復すること。

⑧ 維持管理

施設の機能が低下することを抑制すること。

⑨ 機能回復

施設の機能が低下した際に、機能を回復すること。

基準（事務次官通知）	基準の運用（農村振興局長通知）
<p>1.2 暗渠排水の目的と整備目標</p> <p>暗渠排水は、ほ場の水管理を容易にし、作物の生育環境を良好にすること、農作業の環境を改善し、農業機械の作業性を向上させることが主要な目的である。</p> <p>排水改良を必要とする計画対象地域（以下「地区」という。）において、暗渠排水の目的が達成できるよう適切な整備目標を設定する。</p>	<p>1.2 暗渠排水の目的と整備目標</p> <p>暗渠排水の主たる目的は、</p> <p>① ほ場の水管理を容易にし、作物の生育環境を良好にする。</p> <p>② 農作業の環境を改善し、農業機械の作業性を向上させる。</p> <p>ことであり、水田については、これによって汎用性を高め、畑作物や高収益作物の導入による生産拡大等、農業生産の多様化に貢献することが可能となる。</p> <p>このほか、</p> <p>③ 土壌の除塩</p> <p>④ 融雪促進、凍上防止、地温の上昇などを目的とすることもある。</p> <p>計画の策定に当たり、以下の事項について整備目標を具体的に設定する。</p> <p>① 土壌状態</p> <p>② 地下水位</p> <p>③ 透水性</p> <p>④ 地耐力</p>

基準及び運用の解説

1.2 暗渠排水の目的と整備目標

基準 1.2 及び運用 1.2 では、暗渠排水に係る計画の目的及び整備目標の設定について規定している。

暗渠排水の実施により作物の生育環境を良好にするとは、具体的には次のようなことである。

- ① 地下水位の低下を図り、土壌の通気性を良好にし、地温を高める。
- ② 微生物の活動を活発にすることにより、施肥効果を高める。
- ③ 作物の根の伸長を促進することにより、作物の収量を高める。

また、農作業の環境を改善し農業機械の作業性を向上させるとは、水田状態においては落水後、畑状態（あるいは畑地）においては、降雨後に地表残留水の排除及び地下水位の低下を迅速に行い、農業機械の走行に必要な地耐力を確保して作業能率を向上させるとともに、適期作業に支障を及ぼさないようにすることである。

【関連技術書等】

技術書「1. 暗渠排水整備の変遷」

技術書「2. 暗渠排水を利用した除塩方法」

基準（事務次官通知）	基準の運用（農村振興局長通知）
<p>第2章 調査</p> <p>2.1 調査方針</p> <p>暗渠排水は、多くの場合、農地整備事業等の一環として実施される。よって、この調査もこれらの事業計画の調査の中に組み込み、事業全体の調査を合理的かつ効率的に進められるようにしなければならない。</p> <p>2.2 調査項目及び内容</p> <p>調査は、踏査及び聴き取りにより地区の現況を把握し、計画の策定の際に必要となる、地形、土壌、地下水位、気象等に関する項目について実施する。</p>	<p>第2章 調査</p> <p>2.1 調査方針</p> <p>一般に、暗渠排水は、農地整備事業等の中で実施されることが多いので、これらの事業計画策定の調査と十分な連携を保ちながら、全体として合理的な調査が行われるようにしなければならない。この場合、既存資料を最大限に活用することが重要である。</p> <p>調査は、地区の地形等の概況、排水不良の原因、関係農家等からの要望などを把握しつつ、計画の策定に必要な基礎資料の収集を行うものである。</p> <p>また、地区を範囲の一部としている農業振興地域の整備に関する法律（昭和44年法律第58号）等に定める農業振興地域整備計画等の上位計画、関連計画を調査する。</p> <p>2.2 調査項目</p> <p>調査項目及び内容は以下のとおりである。それぞれの調査の実施に当たっては、既存資料の収集と現地調査を組合せて進める必要がある。</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 現況把握調査（踏査及び聴き取り） ② 地形図の作成 ③ 土壌調査 ④ 地下水位調査 ⑤ 排水路水位調査 ⑥ 降雨後の地表残留水調査 ⑦ 気象調査 <p>なお、必要に応じて地耐力調査や暗渠排水施工済みの類似地区において、上記と同様の調査（類似地調査）を行う。</p> <p>1. 現況把握調査（踏査及び聴き取り）</p> <p>地区の地形、土壌の概況等を把握し、排水不良の原因を検討することにより、その後の調査の手順、方針を明らかにする。特に、排水不良の状態及びその原因は、踏査や聴き取りによって直接的に知ることができるので、最も基本的かつ重要な調査である。</p>

基準及び運用の解説

2.1 調査方針

基準 2.1 及び運用 2.1 では、調査の方針について明らかにしている。

調査の主眼は、排水不良の原因（例えば、土壌の透水性が悪く地表残留水が浸透しにくいこと、周辺台地からの伏流水の浸透があること、あるいは地域全体の地下水位が高いこと等）を明らかにし、これを解消するための基礎資料を得ることにあるので、この点を十分理解し、必要な事項について重点的に調査することが必要であるが、このうち、農地整備事業等の中で、暗渠排水が計画された場合、土の移動に伴って、土壌の物理性、地下水位、地耐力が変化することもあるため、整地後において、このことを確認する必要がある。この場合、既存資料の収集に努め、これを積極的に活用するよう心掛けなくてはならない。

2.2 調査項目

基準 2.2 及び運用 2.2 では、調査の項目について規定している。

暗渠排水の調査は、水田の場合は原則として落水した状態で行う。地下水位、排水路水位、地表残留水の状況及び必要に応じて行う地耐力の調査については、1年に数回発生する大きな降雨の時、機を逸せず行うことが好ましい。

1. 現況把握調査（踏査及び聴き取り）

(1) 踏査

農地を一筆ごとに踏査し、排水不良地の位置を確認し、その原因（湧水等）を検討するとともに、現況の栽培方法（水管理）、ほ場の均平、区画の大きさと地区全体の排水組織（排水路の位置、排水路の水位、ポンプの有無、排水本川の位置・水位等）、用水組織（用水量等）及び必要に応じて地域の生態系等の実態を調査し、その結果を地形図等に記入、整理する。また踏査では、これに続いて行われる調査（土壌、地下水位、排水路水位、降雨後の地

基準（事務次官通知）	基準の運用（農村振興局長通知）
	<p data-bbox="651 763 874 797">2. 地形図の作成</p> <p data-bbox="651 813 1430 943">計画において必要とする精度を有する平面図が既に作成されている場合はそれを使用し、作成されていない場合は調査の初期の段階に地形図を作成する。</p> <p data-bbox="651 958 1430 1088">なお、既に作成されている図面を使用する場合は、現時点と異なる箇所や、確認が必要な箇所について補足調査を行い、適宜地形図の修正を行う必要がある。</p> <p data-bbox="651 1245 815 1279">3. 土壌調査</p> <p data-bbox="651 1294 1414 1375">暗渠排水<small>きよ</small>の組織計画、施工計画の基礎資料とするため、地区の土壌の性状等について調査する。</p>

基準及び運用の解説

表残留水、気象の各調査及び必要に応じて行う地耐力、類似地の各調査)の具体的な方針を樹立するために必要な資料を得ることに努める。

踏査の範囲は、関係農家等からの聴き取りによる排水不良地及び暗渠排水を要望する範囲、土壌図、地形等から総合的に判断して決定する。なお、踏査の途上において暗渠排水の必要なところが発見されることが多いので、注意して踏査することが必要である。

(2) 聴き取り

筆ごとの排水状況、排水強化の程度等について関係農家等の意見、要望などを聴き取りにより調査する。

2. 地形図の作成

地区の平面図が国土基本調査、地籍調査、関連土地改良事業等によって既に作成されているかどうか調査する必要がある。また排水本川までの排水路の改修を併せて行う必要がある場合には、排水路の周辺についても調査する。

既に縮尺 1/2, 500～1/5, 000 の平面図がある場合はそれを利用するが、調査を行う範囲にある程度の余裕をとっておく必要がある。この縮尺の地形図をもとに、運用 2.2 に示す各種現地調査を行うが、併せて補足測量等を行い、設計時に利用できるように詳細な地形図（縮尺 1/1, 000 程度）を作成することが望ましい。その際、地理情報システム（GIS）を利用することも効率的である。

3. 土壌調査

地区及びその周辺について、土壌タイプごとに、おおむね 25ha に 1 点の割合で試坑を行い、以下の調査を行う。併せて土壌タイプの広がりを確認する。

農地整備事業等、土工を伴う事業の中の一工種として暗渠排水が計画された場合、事業の計画段階で実施した土壌調査内容と変化が少ないと判断された場合には、計画段階の調査内容を流用しても差し支えないが、土壌の物理性は、土壌の水分状態により、同じ土壌でも施工後に大きく変化することがあるので、土工工事後の土壌の状態を確認しておく必要がある。

(1) 土壌断面調査

深さ 1.0m 程度のピットを掘り、土層の厚さ、土色、層界、土性、孔隙、緻密度、グライ層の位置等について調査する。なお、調査時期は特に指定しない。

(2) 現場透水試験

下層土（耕盤下 30cm 程度）の透水係数を測定する。また、吸水渠間隔の算定のため、別途技術書に記述する試験方法により求める。

(3) 物理性調査

土壌断面調査地点において各層ごとに採土分析し、粒度組成と三相分布を求める。

基準（事務次官通知）	基準の運用（農村振興局長通知）
	<p>4. 地下水位調査 暗渠排水の必要性の判断や組織計画の基礎資料とするため、地区内及び地区周辺の地下水位を調査し、概定する。</p> <p>5. 排水路水位調査 排水不良の原因解明及び暗渠排水施工後にその機能が十分発揮されるかどうかを判断するため、排水路水位について測定する。</p> <p>6. 降雨後の地表残留水調査 ほ場の排水の検討材料とするため、踏査、聴き取り調査等により、地表残留水について調査する。</p>

基準及び運用の解説

【関連技術書等】

技術書「3. 土壌調査項目と方法」

技術書「4. 現場透水係数測定調査」

4. 地下水位調査

地下水位は、観測井を設けて地下水面の深さを測定する。測定地点は、原則として土壌断面調査地点とするが、地区の地形、排水条件等により適宜追加する必要がある。

測定時期は、降雨後 2～3 日と降雨後 7 日以降（常時）について、地下水位の最も高い時期と低い時期及びその中間の時期に、一斉観測によって行うことが望ましい。

地下水位の測定は、ほ場の中央、吸水渠と吸水渠のちょうど中間に、少なくとも 1 か所、直径 10～20cm、深さ 1 m 程度の観測井を設置して行う。このとき、地表水が観測井に直接流入しないように、観測井の周囲を土手で囲む等の処置が必要である。

地区周辺からの浸透水がある場合は、地区内及び地区周辺の浸透水の水位を測定してその状況を把握すると同時に、排水路水位の変化も測定する必要がある。

【関連技術書等】

技術書「5. 水田における地下水位調査法」

5. 排水路水位調査

土壌の物理性が良好であっても排水路水位の低下が十分でない場合は、排水不良となり作物の生育に支障をきたすことから、現地調査により排水路水位、排水路の断面、勾配の状況についても把握する。特に低平地水田においては、地形条件等により排水路水位が高い場合があるため注意しておく必要がある。また、この時、暗渠落口について、排水路底面からの高さが十分に確保できるかについても調査する。

ただし、土壌や土性に関する調査結果からだけでは、排水不良になっているほ場を見落とすおそれがあるため、十分な注意が必要である。

【関連技術書等】

技術書「5. 水田における地下水位調査法」

6. 降雨後の地表残留水調査

排水不良のほ場を確認するため、可能であれば、降雨後に目視等により地表残留水等のほ場の排水状況を調査する。

また、土壌調査を行ったほ場を基準として、降雨後の地表残留水の状況から、周辺のほ場の土壌条件を推定することが可能である。

基準（事務次官通知）	基準の運用（農村振興局長通知）
	<p>7. 気象調査 計画暗渠排水量及び地区の排水状況の検討のため、地区内の降水量等の気象調査を行う。</p> <p>8. 地耐力調査 農業機械の走行性の判断及び施工計画の基礎資料とするため、土壌の地耐力を測定する。</p> <p>9. 類似地調査 本調査は、暗渠排水の組織計画、施工計画の策定に当たり、その効果を予測する上で重要なものである。 土壌、地形等の条件が類似し、既に暗渠排水の実施された地区において踏査及び聴き取り等により、整備完了後の排水状況等を調査する。</p>

基準及び運用の解説

7. 気象調査

地区内及び地区近傍の気象観測所の最近の10年以上の資料に基づき最大時間雨量、最大4時間雨量、最大日雨量（又は最大24時間雨量）等を必要に応じて調査する。

8. 地耐力調査

地耐力の測定に当たっては、コーンペネトロメーターによる調査方法が一般的である。土壌区分ごとに、水田では落水7日目、畑では降雨後7日目を目安に調査する。

【関連技術書等】

技術書「6. 地耐力調査」

9. 類似地調査

本調査は、土壌及び地形条件等が類似し、既に暗渠排水が実施された地区において踏査及び聴き取り等を行うことで、整備完了後の土壌条件、排水条件等がどのように変化するかについて予測するものである。調査に当たっては、暗渠排水施工前の排水状況、実施された計画の諸元及び暗渠排水組織、暗渠資材（暗渠管の使用管種及び疎水材等）、排水効果、排水上及び施工上の問題点を調べる。同時に必要に応じて、2～3か所で土壌、暗渠排水量及び地下水水位調査を行い参考資料とする。なお、暗渠排水量の測定は、落口にバケツを置き、ストップウォッチにて一杯になる時間を測定する方法等が簡便でかつ確実である。

基準（事務次官通知）	基準の運用（農村振興局長通知）
<p>2.3 暗渠排水の必要性の判断</p> <p>暗渠排水区域の設定に当たっては、調査結果及び暗渠排水施工済みの類似地区における排水状況等を踏まえ、排水不良の原因分析を行い、将来における土地利用、導入作物等を考慮して暗渠排水の必要性について総合的に判断する。</p>	<p>2.3 暗渠排水の必要性の判断</p> <p>暗渠排水の必要性を、主として作物の生育障害と農業機械の作業障害から検討する。</p> <p>まず、地形や土壌タイプ等と地下水位、土壌の透水係数等の数値指標の類型分類をもとに、客観的判断を行い、次いで関係農家等の要望と、類似地区があれば、その実績を評価して総合的に判断する。</p> <p>なお、総合的な判断には、将来の土地利用や営農のあり方も考慮されなければならないので、必ずしも数値的な判断基準があるわけではない。</p> <p>客観的な判断として次の二項目が重要である。</p> <p>① 作物の生育に明らかに障害が発生すると判断される土壌タイプは、多湿黒ボク土、黒ボクグライ土、灰色台地土、グライ台地土、灰色低地土、グライ土、黒泥土及び泥炭土のうち、土性が細粒質から中粒質の土壌である。これらの土壌タイプの場合には一般に暗渠排水が必要と判断される。</p> <p>② 排水不良の主な原因として排水路水位、地下水位が高い場合が挙げられる。土壌タイプからは暗渠排水が不必要と判断される場合であっても、将来の土地利用、導入作物を考慮し、地下水位や地耐力等から総合的にその必要性について判断する。</p>

基準及び運用の解説

2.3 暗渠排水の必要性の判断

基準 2.3 及び運用 2.3 では、暗渠排水の必要性の判断項目について明らかにしている。以下に、暗渠排水の必要性の判断についての目安を示す。

1. 土壌タイプによる判断

一般的に、以下に挙げた土壌タイプの場合は暗渠排水が必要となるが、これらの土壌以外にも、土性が細粒質から中粒質の場合で、大型農業機械の走行により、緻密な耕盤が形成された場合等には、暗渠が必要となる場合があるため、その性状を十分把握して必要性を判断する必要がある。

(1) 多湿黒ボク土

主として火山灰を母材とするものが多い。断面に斑紋結核が存在するが、これは低湿地などで地下水の影響により生成する。孔隙量は多い。ほとんどが水田だが、畑も北海道に若干存在する。

地下水位は一般に低い、高い場合は暗渠が必要である。下層土にグライ層を伴う暗渠の埋戻しは、溝壁が乾いた後に行うのが望ましい。

(2) 黒ボクグライ土

火山灰を母材とする。地下水位が高いため、年間の大部分を通じて還元状態にある。このため断面の全層がグライ化している。地耐力が小さい。表層の腐植質含量によって、多腐植質黒ボクグライ土、腐植質黒ボクグライ土、淡色黒ボクグライ土に分けられる。暗渠排水が必要とされるが、細粒質土壌である場合は、補助暗渠の施工が望ましい。

(3) 灰色台地土

地下水位が低く、グライ層も認められない。水田、畑ともに腐植含量が少なく、表土が浅い。

土性が細粒質の土壌は、下層の構造の発達が弱く、緻密で透水性が悪く排水不良である。また、表土直下に透水係数 1×10^{-7} cm/s 程度の難透水性層がある場合が多い。

(4) グライ台地土

湿田となっている場合が多く、グライ層や地下水の位置は高い。作土の腐植含量は少量である。構造の発達は不良で透水性が小さいので暗渠排水が必要である。

暗渠の間隔については、多湿黒ボク土の指標を用いることができる。また、土壌条件や地形条件を勘案して弾丸暗渠等の補助暗渠や心土破碎を施工することが望ましい。

基準（事務次官通知）	基準の運用（農村振興局長通知）

基準及び運用の解説

(5) 灰色低地土

グライ層は認められないが、時期により地下水位が高くなることや、透水性不良の影響で湿性を示す期間が長い。細粒質で排水不良を呈する土壌に対しては、暗渠排水を施工する必要がある。また、透水性がやや不良から中庸の性質でも、下層土が緻密な場合には、畑利用において注意が必要である。

(6) グライ土

一般に底凹地に堆積された沖積層土壌で、排水不良な低湿土壌を形成している。外水域の影響で地下水位が常時高く、作物にしばしば還元や過湿による根系障害を及ぼす。また、土性的に細粒質のものが多いため、透水性不良による表面停滞水を生じやすく、田面は常時軟弱過湿で耕盤形成が不良である。このため、暗渠排水が必要であるが、重粘なグライ土壌では補助暗渠の施工が本暗渠に加えて必要とされる。畑地の場合も同様である。

(7) 黒泥土

一般に低湿地や窪地に分布し、黒泥と泥炭が混在する土壌である。地下水位が高く還元化により根系障害を起こすおそれがあるため、排水改良が必要である。下層に泥炭層が介在する場合は、泥炭層が透水良好で集水を助けるので地表排水の整備で十分であることが多いが、全層黒泥層あるいは下層に強粘質の緻密な層が介在する場合は、暗渠を施工し、補助暗渠や心土破碎を併せ行うことが必要となる。

(8) 泥炭土

母材は水生植物（泥炭構成植物）の死骸が長年にわたって堆積したものであり、構成植物の種類により、低位泥炭土、中間泥炭土、高位泥炭土に分類される。泥炭土はその生成過程に起因して過湿であり、地耐力が小さいことから暗渠排水が必要である。排水による泥炭層の収縮が起こることから、特に高位泥炭土においては、乾きすぎによる沈下に留意して施工しなければならない。

2. 地下水位からの判断

一つの目安として数値を示すと、

地下水位（降雨後 7 日以降）が

地表面より 30cm 以内：必要
地表面より 30～60cm：必要な場合がある
地表面より 60cm 以上：必要でない

と整理できる。

地下水位は、地域の地形や土壌の影響を受けやすく、低平地であれば高い場合が多い。また丘陵地に隣接する水田は浸透水の影響で高い。作物によっては地下水位の影響で湿害を生じる場合もあり、導入作物に最適な地下水位を保つことが重要である。この場合、地下からの水分供給を考慮しつつ、一定の地下水位に保たれることが必要である。一般には、50～60cm 程度の地下水位が各種の作物で最適とされている。

基準（事務次官通知）	基準の運用（農村振興局長通知）

基準及び運用の解説

また、干拓地等の低平地では、降雨以外に潮汐の影響で排水路水位が大きく変化し、排水及び地下水位に影響を与え作物に湿害が生じることがあるので、十分留意する必要がある。

3. 降雨後の地表残留水からの判断

一つの目安として数値を示すと、

降雨後の地表残留水の停滞時間が	{	24時間以上：必要
		24時間以内：必要な場合がある
		滞水なし：必要でない

と整理できる。

ほ場面上の湛水は、停滞していれば根の傷みが大きいと言われている。水田の畑利用又は畑等の場合は、湛水状態から24時間（1日間）で主要根群域の土壌中の過剰な重力水を排除することが望ましい。

4. 地耐力からの判断

一つの目安として数値を示すと、

地表面下15cmまでの間を5cmごとに測定した コーン指数（落水後又は降雨後7日以降の測定値 （ N/mm^2 ； $1N/mm^2=1MPa$ ））の4点平均値が	{	$0.25 >$ ：必要
		$0.25 \sim 0.39$ ：必要な場合がある
		$0.39 <$ ：必要でない

と整理できる。

地耐力は、農業機械の走行に支障をきたすので、装軌型の農業機械走行については、落水後又は降雨後7日以降に $0.25N/mm^2$ 以上を確保する必要がある。一般に $0.39N/mm^2$ 以上あれば一般的な農業機械の走行に支障がないといわれている。

5. 土壌の透水性からの判断

一つの目安として数値を示すと、

下層土（耕盤下30cm程度）の透水係数（ cm/s ）が	{	$10^{-6} \geq$ ：必要
		$10^{-4} \sim 10^{-5}$ ：必要な場合がある
		$10^{-3} \leq$ ：必要でない

と整理できる。

土壌の透水性は、水で飽和された状態の土層内における水移動の速さを示す飽和透水係数で表される。透水性の大きい畑土壌や砂質土において水は粒子間隙を均等に流れていくが、構造の未発達な粘土質の土層内や圧密された耕盤の内部においては水の移動はほとんどない。降下する水の大部分は亀裂のような粗孔隙を通じて移動する。

基準（事務次官通知）	基準の運用（農村振興局長通知）
<p data-bbox="193 333 405 365">第3章 計画</p> <p data-bbox="193 383 405 414">3.1 計画の方針</p> <p data-bbox="193 479 624 555">3.1.1 計画の基本的な考え方と手順</p> <p data-bbox="193 573 624 795">計画は、排水の状態、地区の現在及び将来における土地利用、営農のあり方等を勘案の上、合理的な手順に従って効率的に策定する。</p>	<p data-bbox="651 333 863 365">第3章 計画</p> <p data-bbox="651 383 863 414">3.1 計画の方針</p> <p data-bbox="651 479 1129 510">3.1.1 計画の基本的な考え方と手順</p> <p data-bbox="651 622 1054 654">1. 計画策定の基本的な考え方</p> <p data-bbox="651 672 1430 795">計画の策定に当たっては、排水の状態、地区の現在及び将来における土地利用、営農のあり方を勘案の上、関係農家等の意向を踏まえ、作業を進めなければならない。</p> <p data-bbox="651 813 1430 987">この際、現在の土地利用形態及び営農形態からみた関係農家等の要望だけでなく、地域農業の振興計画を実現する方策に沿って、上位計画、関連計画と整合をとりつつ、地区として合理的な計画を策定することが必要である。</p> <p data-bbox="651 1005 1430 1081">併せて、地域の自然環境に配慮すべき場合には、計画に反映させることを検討する必要がある。</p> <p data-bbox="651 1149 906 1180">2. 計画策定の手順</p> <p data-bbox="651 1198 1430 1420">計画は地区の特性に応じて策定することを基本とし、図-3.1.1の手順で進める。計画の各段階において、いくつかの比較案について検討を加え、必要があればフィードバックをし、妥当な計画を策定するよう努めることが必要である。</p>

基準及び運用の解説

3.1 計画の方針

基準 3.1 及び運用 3.1 では、計画の方針について明らかにしている。

3.1.1 計画の基本的な考え方と手順

基準 3.1.1 及び運用 3.1.1 では、計画の基本的な考え方と手順について明らかにしている。

1. 計画策定の基本的な考え方

一連の計画策定作業の中では、食料・農業・農村基本法の理念を踏まえ、食料の安定供給の確保、農業の持続的な発展等を図るため、水田における高収益作物等の本格的生産に向けた総合的施策が講じられていることに鑑み、きめ細かい排水対策の実施を旨として関係農家等の具体的要望をこれに反映させていくことが重要である。

また、暗渠排水が適切に機能を発揮するためには維持管理が重要となることから、計画段階で関係農家等の維持管理に係る意向や要望の把握に努めることが重要であるとともに、省力的な機能回復手法を考慮することが望ましい。

2. 計画策定の手順

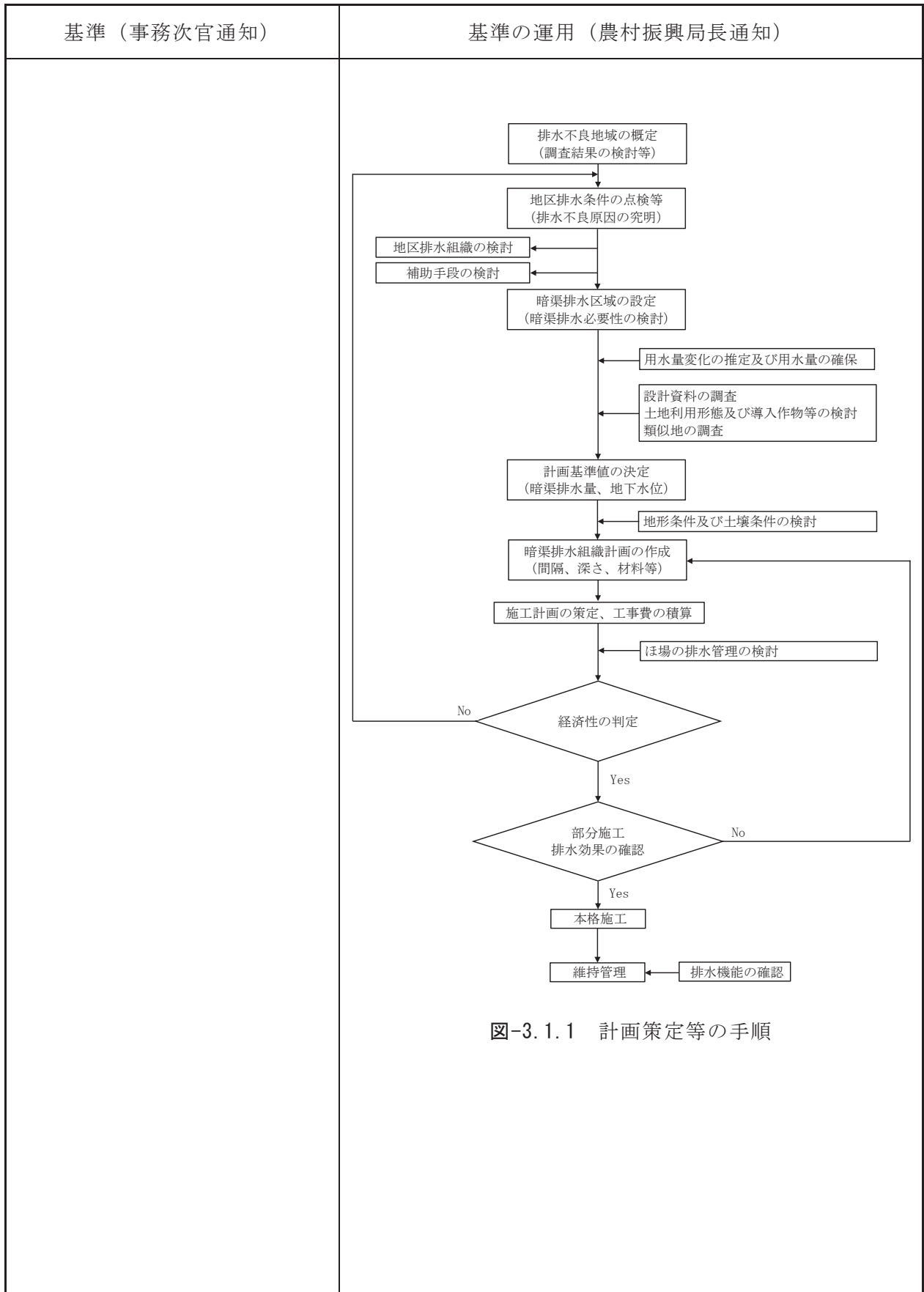
図-3.1.1 に従って、計画策定の手順を説明する。

最初に、調査結果に基づき地区の排水条件を点検し、排水不良の原因を究明する。次に将来の土地利用形態、導入作物等も考慮し、排水不良を解消するための方策として、いずれの対策を講ずることが最も妥当か等を判断する。この対策は、一つだけの場合もあるし、二つ以上のものを併せ行わなくてはならない場合もある。例えば、ほ場整備が実施されておらず、かつ、地区の地表排水組織が未整備な箇所では、地表排水組織の整備が先決であり、これを実施してもなお土壌の透水性が悪く地表残留水及び土壌の余剰水の排除が困難な場合には、暗渠排水が必要となる。この際、必要に応じて関係農家等及び地区周辺住民の意見を聞き、地域住民全体の意見として地域の自然環境等に配慮するとの意向が明確となった場合には、環境との調和に配慮することを検討する。

また、幹・支線排水路に接続する小排水路が不備な場合や、部分的に排水路水位が高い場合には、排水路の改修や排水ポンプ等の施設の整備を暗渠排水と併せて実施しなければならない。

このような検討を経て地区全体に暗渠排水を必要とするのか、あるいは地区の一部又は全部がほかの手段で対応できるかを類似地区の状況等も参考に判断し、暗渠排水を必要とする範囲を決定する。

次に、当該地区の計画基準値を決定する。計画基準値は、土地利用形態、導入作物等によ



基準及び運用の解説

って異なるので、これらについては地域の振興計画を参考にする必要がある。

続いて、計画基準値をもとに暗渠排水組織計画を検討するが、これは基準及び運用 3.3.1～3.3.3 に示すように、地形条件、土壌条件によって異なるので、当該地区の実態をもとに決定する。

なお、計画基準値、暗渠排水組織の検討に当たっては、類似地区の暗渠排水の計画諸元、排水効果を参考にすると効率的に作業を進めることができる。

次に、施工計画をもとに工事費を積算し、これと効果とを比較検討の上、事業効果の確認及び経済性の判定を行う。経済性の判定により、事業実施に見合う効用が見込まれないと判断された場合には、フィードバックし、地区の排水条件の点検を行い、再度暗渠排水区域の検討を行う必要がある。（図-3.1.1「計画策定等の手順」における『経済性の判定』まで）

暗渠排水は、ほ場の排水手段として、広い条件の下でその効果を期待できる手段であるが、暗渠排水以外の手段を用いたり併用することによって地下排水の目的を達成し得る場合がある。

排水不良が地表水の一時的な湛水によって生じ、かつ、土壌の透水性が十分に大きい場合には、適切な深さを持った田面排水小溝等を適当な位置に配置すれば、暗渠排水を設けなくても十分に地下水位を低下させることが可能なことがある。このようなときには、田面排水小溝による排水を主眼にして計画を策定するのがよい。火山灰土壌地帯ではこのような例が多い。

重粘土地帯では、透水性が極めて低く、暗渠排水のみを施工してもその効果が十分に発揮されないことがある。このような場合には、組合せ暗渠等を計画する。しかし、それでも十分な効果が期待できない場合には、暗渠排水と補完的な関係にある地表排水、土層改良（心土破碎等）、あるいは土地利用のあり方などの多面的な対策を講ずることが必要である。

【関連技術書等】

関連通知 「農業農村整備事業における環境との調和への配慮の基本方針について」（平成14年3月1日付け13農振第2784号農林水産省農村振興局長通知）

参考文献 「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1編～第3編）（平成14年3月～平成16年5月）」

参考文献 「環境との調和に配慮した事業実施のための調査計画・設計の技術指針（平成27年5月）」

技術書「7. 暗渠排水整備に関連する環境配慮事例」

技術書「22. 暗渠管の敷設勾配及び直径」

基準及び運用の解説

3.1.2 地区排水との関連

基準 3.1.2 及び運用 3.1.2 では、暗渠排水計画と地区排水との関連について明らかにしている。

地区の排水機能として、①排水路の通水機能、②排水位の制御機能、③排水の管理機能のそれぞれについて、次の事項を確認しておく必要がある。

① 排水路の通水機能

常時排水時においては、暗渠排水口の位置における水面高が暗渠排水口の下端より低いことを確かめる。排水路の通水機能は、当該排水路の現況勾配、計画排水量等から、必要な排水路断面を有しているかを確認するが、流れが不等流の場合は、幹線排水路・支線排水路の水理的支配断面が生ずる地点から背水計算を行い、排水路の水面形を追跡して確かめる必要がある。

② 排水位の制御機能

排水路の水位制御は、通常、排水ポンプ、ゲート、角落し等の操作によって行われることから、これら施設の機能をチェックすることで、水位制御機能が確認できる。

③ 排水の管理機能

一般に、排水路の水位制御の確実性は、制御施設の機能よりも、その施設の管理組織の信頼性に依存することが多い。したがって、排水位の管理がどのような組織の下で、誰の責任で実施されているかについて確認することが重要である。

【関連技術書等】

技術書「8. 地表排水と暗渠排水の関係」

3.1.3 補助手段の利用

基準 3.1.3 及び運用 3.1.3 では、暗渠の補助手段に関する基本的事項について明らかにしている。

暗渠排水の機能を高めるための補助手段としては、重粘土地帯では、心土破砕、砂客土等の土層改良や、無材暗渠、簡易暗渠等の補助暗渠が有効である。また、泥炭地帯では、本暗渠施工の前処理として行われる無材暗渠が有効である。

また、低湿な重粘土水田においては、夏の乾燥期における休耕、畑作物の導入、間断かんがいによるほ場用水管理の導入などはいずれも土壌を乾燥させ、その結果、土壌内の亀裂の発生を促進させるので、暗渠排水の効果を高める補助手段としても有効である。また、これらは、暗渠排水の機能を継続的に維持する効果も期待できる。

暗渠排水の機能を十分に発揮させるためには、ほ場内の地表排水を促進することも必要である。ほ場内の地表排水は、畑の場合は必要なほ場面の傾斜、水田の場合は均平が与えられていることが前提となる。また、水田の場合、土壌条件や気象条件によっては、ほ場面に田面排水小溝を掘ることも必要である。

基準（事務次官通知）	基準の運用（農村振興局長通知）
<p>3.1.4 用水との関係</p> <p>計画の策定に当たっては、暗渠排水の実施による用水への影響についても十分に検討する。</p> <p>3.1.5 ほ場外への排水方式の選択</p> <p>ほ場外への排水に当たっては、暗渠排水と排水路との接続について、排水機能、水位制御機能等を考慮し最も合理的な方式を選択する。</p>	<p>3.1.4 用水との関係</p> <p>水田の場合、ほ場の排水が促進されると、それに伴って用水量の増大をきたすことがある。したがって、計画の策定に当たっては、用水量の不足の有無やその対策について、十分な検討を行わなければならない。</p> <p>3.1.5 ほ場外への排水方式の選択</p> <p>ほ場外への排水に当たっては、個々のほ場（耕区）ごとに独立させ、隣接する排水路へ排除可能な暗渠排水組織を基本とする。</p> <p>暗渠排水と排水路の接続の方法は、吸水渠1本ごとに直接排水路に連絡する方式（直接排水方式）、ほ場内で数本の吸水渠を1本の集水渠にまとめて、これを排水路に連絡する方式（集水渠排水方式）がある。</p> <p>方式の選定に当たっては、排水機能、水位制御機能、耐久性、管理の難易、経済性等を十分に検討し、定める必要がある。</p> <p>排水路が管路化されている場合には、原則として集水渠排水方式を採用する。</p>

基準及び運用の解説

3.1.4 用水との関係

基準 3.1.4 及び運用 3.1.4 では、暗渠排水と用水との関係について明らかにしている。

水田の場合、暗渠排水の施工によって用水量の増大が予測される場合には、排水過剰を防ぐとともに、用水不足に対する対策を講じておかなければならない。

適正量の排水を行うには、水閘、角落し、ゲート等における排水位制御が十分に行えるように計画することが重要である。排水制御を行っても、なお用水不足のおそれがある場合や、あるいは暗渠排水の機能を十分に活かして作物の生育に好適な根群域の浸透を実現することが優先される場合には、排水制御と同時に、新たな用水の手当が必要である。このためには、排水の反復利用の促進、あるいは新規水源の確保等の用水対策を検討しなければならない。

3.1.5 ほ場外への排水方式の選択

基準 3.1.5 及び運用 3.1.5 では、ほ場外への排除方式の選択について明らかにしている。

直接排水方式の利点として、水位制御が容易なこと、施工が容易なこと、吸水渠の故障を発見しやすいこと等がある。一方、集水渠排水方式の利点は、暗渠排水口の数が少ないので、水閘の開閉操作と排水口の管理が容易なことである。

直接排水方式の欠点としては、十分な管理がなされない場合に、水栓式キャップが草、土砂で埋もれて排水機能が阻害されやすく、操作箇所が多くなり、労力がかかることが挙げられる。また、集水渠排水方式の欠点は、吸水渠と集水渠との接続部や集水渠と水閘の接続部で故障が生じやすく、直接排水方式と比べて一般的に暗渠資材費と施工費が高いことである。

いずれの方式においても、どこか 1 か所の機能が不完全であれば、全体の機能が損なわれる場合がある。

基準（事務次官通知）	基準の運用（農村振興局長通知）
<p>3.1.6 排水効果の確認</p> <p>計画の策定に当たっては、暗渠排水の効果が十分期待できることを確認しなければならない。</p> <p>3.1.7 排水機能の確認</p> <p>施工後の暗渠の排水機能の確認を行い、必要に応じて補助手段を講じる等の段階的施工について検討する。</p>	<p>3.1.6 排水効果の確認</p> <p>計画の策定に当たっては、その効果について十分に検討を加え、部分的に暗渠排水を施工することによって、どの程度は場の排水改良がなされるかを確認することが必要である。</p> <p>3.1.7 排水機能の確認</p> <p>暗渠排水の機能が計画どおり発揮されているかの確認を行うことが必要であり、期待した効果が得られていないと判断された場合には、段階的施工の検討を行う。</p>

基準及び運用の解説

3.1.6 排水効果の確認

基準 3.1.6 及び運用 3.1.6 では、排水効果の確認（図-3.1.1「計画策定等の手順」参照）について明らかにしている。

計画の策定に当たっては、排水改良の効果について確認を行うが、施工に先立って地区を代表しうるほ場を選定して、その暗渠^{きよ}の排水効果を確認することが望ましい。計画基準値と比較して、所定の排水量と地下水位低下速度が得られれば本格的な施工の段階へ進む。もし、それらが得られないときは、暗渠排水組織計画から見直すことが必要となるが、この場合、計画基準値に達するまでの段階的^{きよ}施工、補助手段の導入等を十分検討する必要がある。

3.1.7 排水機能の確認

基準 3.1.7 及び運用 3.1.7 では、排水機能の確認（図-3.1.1「計画策定等の手順」参照）について明らかにしている。

施工後の暗渠排水組織^{きよ}が計画どおりの排水機能を有していることが重要で、継続的にその確認が必要である。暗渠排水の施工は、通常、地区内を数工区に分けて、数年にわたり実施することが多いので、早い段階で、暗渠排水量と地下水位の低下速度及び地耐力について、基準値を満たしているかどうかを確認しておくことが必要である。

確認方法としては、排水・中干し後（水田の場合）あるいは1年に数回発生する大きな降雨の後（畑等あるいは水田の非かんがい期）の地下水位低下状況や暗渠排水量、地耐力の調査結果を検討することが重要である。

現地の諸条件等により、十分な効果がないと判断された場合には、その部分的効果を確認した上で、補助暗渠等^{きよ}を追加的に施工するなど、計画的に排水効果を向上させ、その次の手段を講ずるといった段階的^{きよ}施工を取り入れる必要がある。

基準（事務次官通知）	基準の運用（農村振興局長通知）
<p data-bbox="193 333 496 367">3.2 計画基準値の決定</p> <p data-bbox="193 517 496 557">3.2.1 計画暗渠排水量</p> <p data-bbox="193 568 628 701">計画暗渠排水量は、ほ場（耕区）の土地利用形態等に応じて決定する。</p>	<p data-bbox="651 333 954 367">3.2 計画基準値の決定</p> <p data-bbox="651 517 954 557">3.2.1 計画暗渠排水量</p> <p data-bbox="651 568 1430 656">計画暗渠排水量とは暗渠排水に依存すべき過剰水を計画排水時間で排除するのに必要な暗渠排水量である。</p> <p data-bbox="651 667 1430 846">ほ場の利用形態としては水田及び畑があるが、水田においては、地表排水の後の「地表残留水」と過剰な「土壌中の重力水」を暗渠で排水する考え方で計画暗渠排水量を決定する。</p> <p data-bbox="651 857 1430 945">畑においては、地表排水量以外のほぼ全ての排水量を暗渠で排除する考え方で計画暗渠排水量を決定する。</p> <p data-bbox="651 956 1430 1088">暗渠排水の施設容量をできるだけ軽減し、また、機能を十分発揮させるために、ほ場内の地表排水を優先させる必要がある。</p>

基準及び運用の解説

3.2 計画基準値の決定

基準 3.2 及び運用 3.2 では、計画基準値の決定方法の基本的事項について明らかにしている。

計画基準値には、計画暗渠排水量と計画地下水位がある。

3.2.1 計画暗渠排水量

基準 3.2.1 及び運用 3.2.1 では、計画暗渠排水量の算定手法について明らかにしている。

1. 水田の場合の計画暗渠排水量

暗渠排水に依存すべき過剰水として「地表残留水」と、過剰な「土壌中の重力水」の 2 種類がある。地表残留水は、地表の凹部に湛水した地表排水不可能な水であり、土壌中の重力水は、地下水位低下に伴って排水される地下水面上の重力水である。

計画暗渠排水量は 10～50 mm/d の範囲とするが、20～30 mm/d が標準的な値である。なお、類似地において実測した排水量－時間曲線が得られれば、下記に示す方法から計画暗渠排水量を求める方法もある。

(1) 類似地調査による計画暗渠排水量の求め方

類似地において実測した排水量－時間曲線から求めた暗渠総排水量（ V ）を用いて、 T 日で排水するのに必要な計画排水量（ D ）を $D=3V/T$ により求める。

(2) 計画排水時間（地表残留水の排除日数）

ア. かんがい期

除草剤・液肥施用時	1～2 日以内	中干し時	2～3 日以内
湛水直播芽干し時	1 日 "	かんがい終了時	3～5 日 "

イ. 非かんがい時

耕起・碎土作業期	1～3 日以内	収穫作業期	1～2 日以内
乾田直播播種作業期	1～2 日 "	秋耕作業期	3～5 日 "
乾田直播発芽期	1～2 日 "		

したがって、水稲作の場合には農業機械の導入や適正な水管理のため、田面水の排除は 1～2 日以内で排除可能でなくてはならない。

基準（事務次官通知）	基準の運用（農村振興局長通知）

基準及び運用の解説

2. 水田の畑利用及び畑の場合の計画暗渠排水量

計画暗渠排水量を算出する場合の基礎となる計画基準雨量は 1/10 年確率の 4 時間雨量とし、これをおおむね 4 時間で地表排水及び地下排水により排除することを排水目標とする。計画基準雨量に暗渠排水依存率（この章においては、計画基準雨量のうち、ほ場面から地下へ浸透し暗渠排水によってほ場外へ排出される量の割合）を掛け合わせた値を計画暗渠排水量とする。暗渠排水依存率は、地区の地形、土壌等の自然条件、区画及び排水施設等のほ場条件、導入作物、降雨特性等によって異なるため、既往の暗渠排水が完了した類似地における資料を収集し、その値を参考に地区の特徴を考慮して決定する。

具体的には、計画暗渠排水量は、水田の畑利用の場合は、30～50 mm/d が、畑の場合は 10～50 mm/d が、標準的な値である。

【関連技術書等】

技術書「8. 地表排水と暗渠排水の関係」

技術書「9. 計画暗渠排水量の基準値」

技術書「10. 類似地調査による計画暗渠排水量の求め方」

基準（事務次官通知）	基準の運用（農村振興局長通知）
<p data-bbox="193 338 630 371">3.2.2 計画地下水位</p> <p data-bbox="193 387 630 517">整備目標の基本的な指標となる計画地下水位は、地区の土地利用形態等を考慮し決定する。</p>	<p data-bbox="649 338 959 371">3.2.2 計画地下水位</p> <p data-bbox="649 387 1428 562">整備目標の基本的な指標となる計画地下水位は、作物の生育や土壌の物理性と密接な関係があり、農業機械の走行に必要な地耐力の確保、土地利用形態（水田、畑（水田の畑利用を含む）、樹園地等）等を考慮して決定する。</p>

基準及び運用の解説

3.2.2 計画地下水位

基準 3.2.2 及び運用 3.2.2 では、計画地下水位の決定方法について明らかにしている。

地下水位とは、土壌中の自由水面の高さ（地表面からの深さで表示）をいう。これを排水の指標として用いるのは以下の理由による。

- ① 作物生育と密接な関係がある。
- ② 農業機械の走行に必要な地耐力を確保するための必要条件である。
- ③ 測定が容易である。

地下水位及び地下水位低下速度は整備目標の基本的な指標である。

地下水位低下速度に関して、実証的なデータはまだ十分に観測、整理されていないことから、計画の策定に際しては、試験的に地下水位の低下速度に関する調査と検証が望ましい。

1. 作物生育と地下水位

各種の試験結果によると、整備目標の基本的な指標となる、作物生育にとって望ましい土地利用区分別地下水位（計画地下水位）は表-3.2.1 に示すとおりである。なお、地下かんがい^{きよ}を計画する場合の地下水位は、作付作物に応じて別途考慮する。

表-3.2.1 土地利用区分別地下水位及び低下日数

土地利用形態	降雨後2～3日の 地下水位	常時地下水位 (降雨後7日以降)
水田（落水後）	地表面下 30～40cm	地表面下 40～50cm
畑	" 40～50cm	" 50～60cm
水田の畑利用	" 40～50cm	" 50～60cm
そのほか（樹園地等）	" 50～60cm	" 60～100cm

【関連技術書等】

技術書「11. 作物生育と地下水位」

2. 地耐力と地下水位

地耐力が問題となるのは、主として粘質土壌である。これまでの調査結果によると、地表面下 15 cm までの間を 5cm ごとに測定したコーン指数 (N/mm²) の 4 点平均値が 0.39 以上であれば、農業機械の種類及び作業内容にかかわらずほぼ円滑に農作業を行うことができる。

したがって、この程度の地耐力を持つようにほ場を整備する必要があり、暗渠排水はそのための一つの手段である。もちろん、暗渠排水^{きよ}によって地下水位を低下させただけでは所定の地耐力を得ることは保証されないが、地下水位を低下させない限り土壌の乾燥は期待でき

基準（事務次官通知）	基準の運用（農村振興局長通知）

基準及び運用の解説

ないので、地下水位の低下は地耐力確保のための必要条件である。

【関連技術書等】

技術書「12. 地耐力と地下水位」

技術書「13. 地耐力と車両走行性」

3. 土壌状態と地下水位

地下水位の所定の時間内に所定の深さまで低下させるためには、土壌の透水性が適正なものではなくてはならない。また、必要な地耐力と浸透量を確保するためには、亀裂等の土壌構造が発達し、好ましい透水性を保持していることが必要である。

目標となる作土層の土壌条件として、透水係数は、水田の場合は $1 \times 10^{-4} \sim 10^{-5} \text{cm/s}$ 程度、水田の畑利用または畑の場合は $1 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ 程度が望ましい。また、地力増進基本指針における普通畑の土壌として望ましい目標値としては、作土の厚さ 25cm 以上、主要根群域 40cm の物理条件として、粗孔隙（降水等が自重で透水することができる粗大な孔隙）の容量で 10% 以上、易有効水分保持能（20mm/40cm 以上（地表から 40cm の深さの土壌中に、容易有効水分量（24 時間容水量（pF1.5～2.0）と生長障害水分点（pF3.0）の間の水分量）に相当する水分が 20mm 以上）、緻密度（山中式土壌硬度計で）22mm 以下が示されている。

この目標値を得るため、暗渠排水の実施と併せて土壌改良材の散布などにより土壌の物理性を積極的に改善させることが望ましい。

【関連技術書等】

土地改良事業計画設計基準 計画「土層改良」（昭和 59 年 1 月）

基準（事務次官通知）	基準の運用（農村振興局長通知）
<p data-bbox="193 331 491 365">3.3 暗渠排水組織計画</p> <p data-bbox="193 421 580 454">3.3.1 基本暗渠排水組織計画</p> <p data-bbox="193 477 624 651">基本暗渠排水組織計画は、吸水渠、集水渠、水閘、排水口等の配置及び構造に関する基本的な事項を定める。</p> <p data-bbox="193 669 624 748">なお、この組織計画は排水が迅速に行われるよう決定する。</p>	<p data-bbox="649 331 948 365">3.3 暗渠排水組織計画</p> <p data-bbox="649 421 1037 454">3.3.1 基本暗渠排水組織計画</p> <p data-bbox="649 618 815 651">1. 適応条件</p> <p data-bbox="649 669 1422 844">暗渠排水組織計画で考慮するほ場の条件は、土地利用形態（水田、水田の畑利用、畑等）と、排水・環境条件（土壌・土層、区画の形状・大きさ、地形、外水の影響ほか）である。</p> <p data-bbox="649 862 1422 1227">暗渠排水の基本的な排水組織計画は、土地利用形態に関しては水田状態の場合とそれ以外の水田の畑利用、畑等の場合に分けて策定する。排水・環境条件に関しては、土壌では普通土壌と特殊土壌に、地形では平坦地と傾斜地に、外水の影響では、その影響がある場合とない場合に、それぞれ分けて取り扱う。気象については組織計画上は区分を設けないが、気象条件によってはほ場の乾燥が遅れる地域等では、別途配慮が必要である。</p> <p data-bbox="649 1245 1422 1323">また、暗渠排水組織を利用して地下かんがい等を計画する場合は、別途検討する必要がある。</p>

基準及び運用の解説

3.3 暗渠排水組織計画

基準 3.3 及び運用 3.3 では、暗渠排水組織計画の基本的事項について明らかにしている。

3.3.1 基本暗渠排水組織計画

基準 3.3.1 及び運用 3.3.1 では、基本暗渠排水組織計画に関する基本的事項について明らかにしている。

1. 適応条件

本項 3.3.1 は暗渠資材及びその配置等、基本的な暗渠排水組織計画について定めたものである。

水田土壌の大きな特徴の一つとして、作土層、耕盤層、心土層と、土層が成層状態になっていることが挙げられる。そして、耕盤層や心土層が透水の抑制層になることが多い。耕盤層は水田利用期間の農業機械作業による踏圧や車輪によるすべり、代かきによる孔隙率の減少、水田の畑利用に伴う土壌収縮等によって形成され、土壌の乾燥密度の増加、粗孔隙の減少等によってもその透水性は悪化する。特に、排水条件が相対的に悪い用水路側においてその傾向は顕著である。

このようなほ場を畑利用する場合、作土層（有効土層）の増加や排水性の改善のために、心土破碎や耕盤破碎等の土層改良が行われることが多い。しかし、心土層の透水性の悪いほ場では、心土破碎や耕盤破碎だけでは過剰な水は大きな孔隙に停滞し、排水効果は認められない。そのため、粗孔隙に連続した暗渠を設置し、作土層から暗渠管までの連続した水みちを作り、地下排水を改善する必要がある。暗渠を設置することによって、土壌の透水性や通気性を良くし、粗孔隙量を増加させ、畑作物の根の伸張を可能にすることが重要である。

一方、土壌の透水係数が $1 \times 10^{-6} \sim 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ と小さい粘質の土壌では、畑利用に伴って心土層にまで達する亀裂が発達し、亀裂を含んだほ場の透水係数は $1 \times 10^{-2} \text{cm/s}$ と大きくなることもある。このような亀裂は、暗渠の施工によって発達し、暗渠への水みちの形成によって効果を発揮する。これらの変化は、土壌、気象条件や畑作期間等によって異なるが、水田を畑利用する場合の暗渠排水計画については、既に畑利用が行われている類似地の状況を参考にしながら、畑利用後のほ場の排水性の変化についても考慮する必要がある。

土壌の区分は、普通土壌（壤土質土壌、粘土質土壌）のほかに、特殊土壌として泥炭土壌、湿性火山灰土壌、重粘土壌、また、地域特有のものとして酸性硫酸塩土壌、マージ、ジャーガル等が考えられる。特殊土壌では普通土壌の場合とは異なる配慮が必要である。

また、傾斜地や波状地形等では、地形条件を考慮した検討が必要であり、谷地田、干拓地及びその周辺部のように、外水が特殊な経路で浸入する場合には、承水機能を持った捕水渠等の対策を考える必要がある。

大区画水田の場合は、ほ場からの速やかな排水性が要求されることから、地表排水条件の整備だけでなく、暗渠排水機能の重要性も高くなる。更に、小排水路が管路化されて地下に

基準（事務次官通知）	基準の運用（農村振興局長通知）
	<p>2. 暗渠排水組織</p> <p>暗渠排水組織は、排水がより迅速に行えるとともに、将来の維持管理が容易となるよう十分に検討し決定する。また、ほ場外への排水の調節を行う単位をひとまとまりとして計画し、吸水渠、集水渠、水閘、排水口等の配置を検討する。水田の場合、その単位は耕区を基本とするが、地形条件からは区又は農区を単位とする場合もある。</p>

基準及び運用の解説

埋設されると、暗渠排水組織に地下水位制御機能も併せて持たせる場合もある。なお、大区画水田は、50a以上の規模を目安とする。

ほ場の排水・乾燥は、土壌条件のほかに、雨量や蒸発量等の気象条件によって左右されるので、特に営農体系に鑑みて融雪等から作付までの期間が十分に確保できない地方では、ほ場内に田面排水小溝等を掘って、ほ場の排水・乾燥を促進することに十分留意すべきである。

2. 暗渠排水組織

暗渠排水組織等の基本概念図をフローチャートで示したのが、図-3.3.2である。

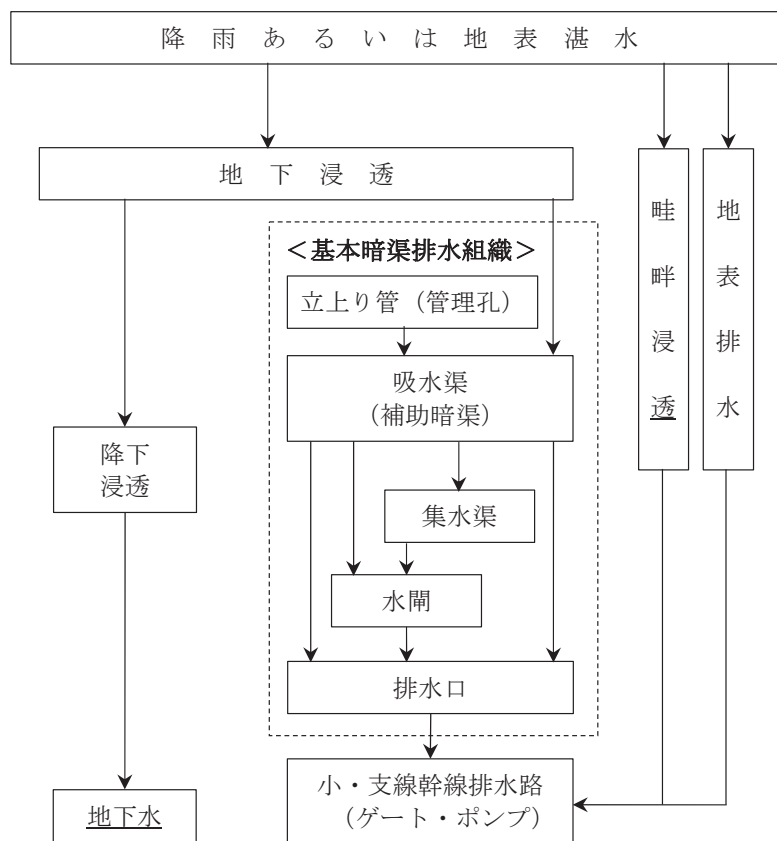


図-3.3.2 暗渠排水組織等の基本概念図

吸水渠の上流端には、必要に応じ吸水管清掃用として立上り管を設置する。吸水渠は、地表残留水や過剰な土壌中の重力水を捕捉し、集水渠に排水を導く。集水渠末端には、排水の調節を行う必要がある場合には、水閘を設置し、地下水及び作物に適した水分の制御を行う。

このほか、必要に応じ水閘の代わりに強制排水を行う集水槽・ポンプ、小排水路末端にゲートやポンプ並びに管排水路にマンホールなどを設ける場合もある。

水田（水田の畑利用）の標準的な暗渠排水組織を図-3.3.3、大区画水田の標準的な暗渠排

基準（事務次官通知）	基準の運用（農村振興局長通知）

基準及び運用の解説

水組織を図-3.3.4に示す。

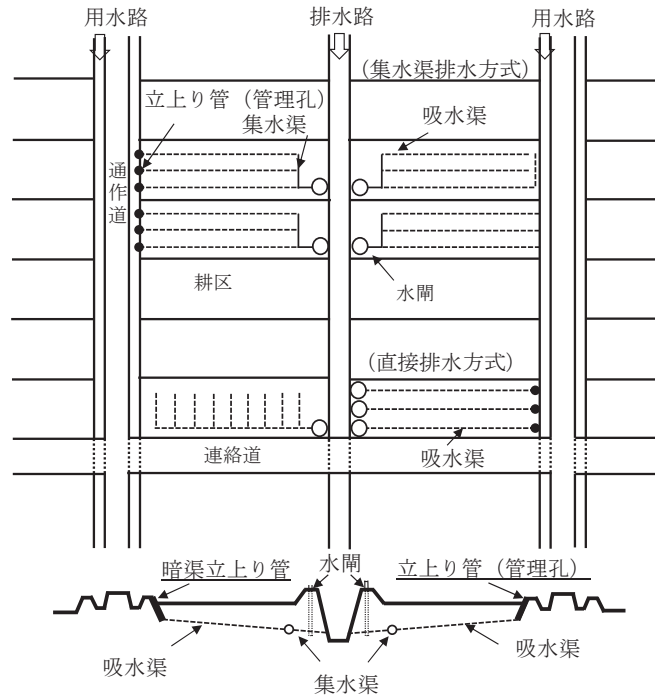


図-3.3.3 標準的な暗渠排水組織（水田）

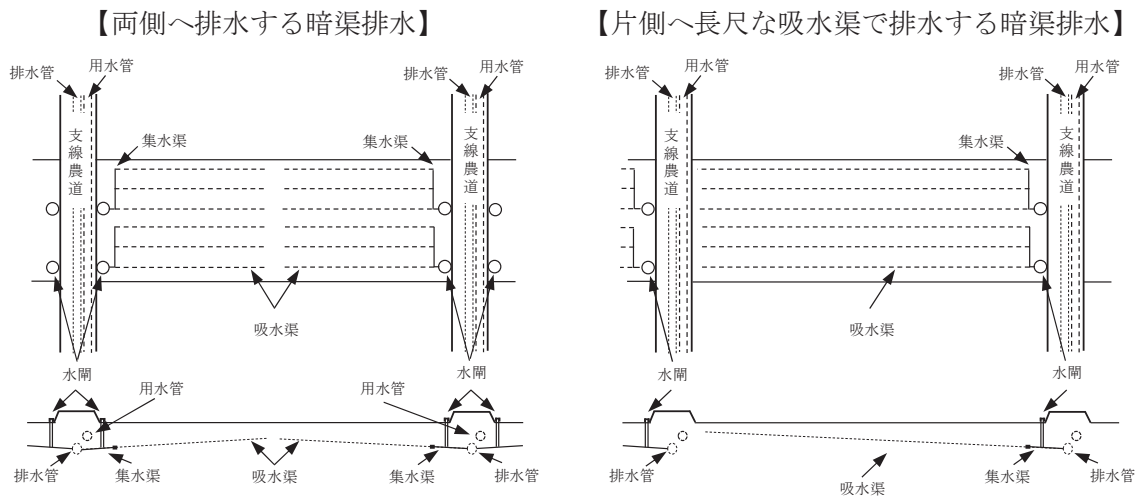


図-3.3.4 標準的な暗渠排水組織（大区画水田）

基準（事務次官通知）	基準の運用（農村振興局長通知）

基準及び運用の解説

畑等で地形に傾斜のある場合の標準的な暗渠排水組織を図-3.3.5に示す。

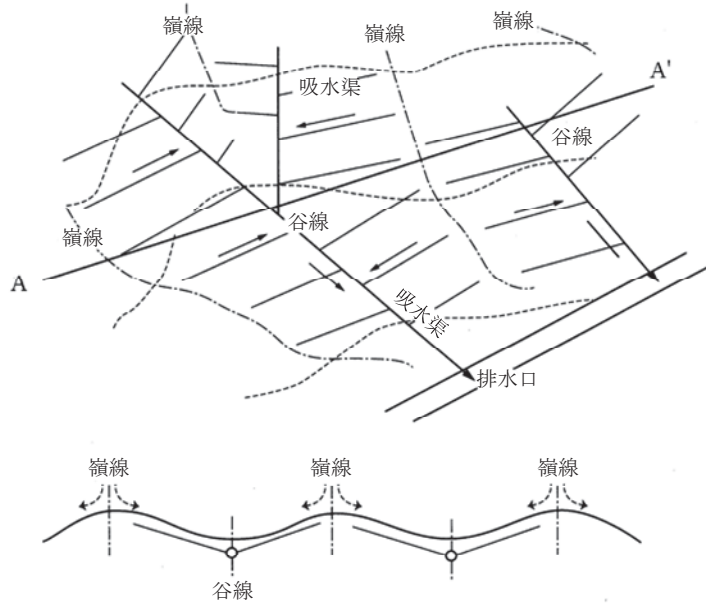


図-3.3.5 標準的な暗渠排水組織（畑等）

地区の地形、排水路の水位の状況等に対して暗渠排水組織決定の考え方をフローチャートに示す。（図-3.3.6）

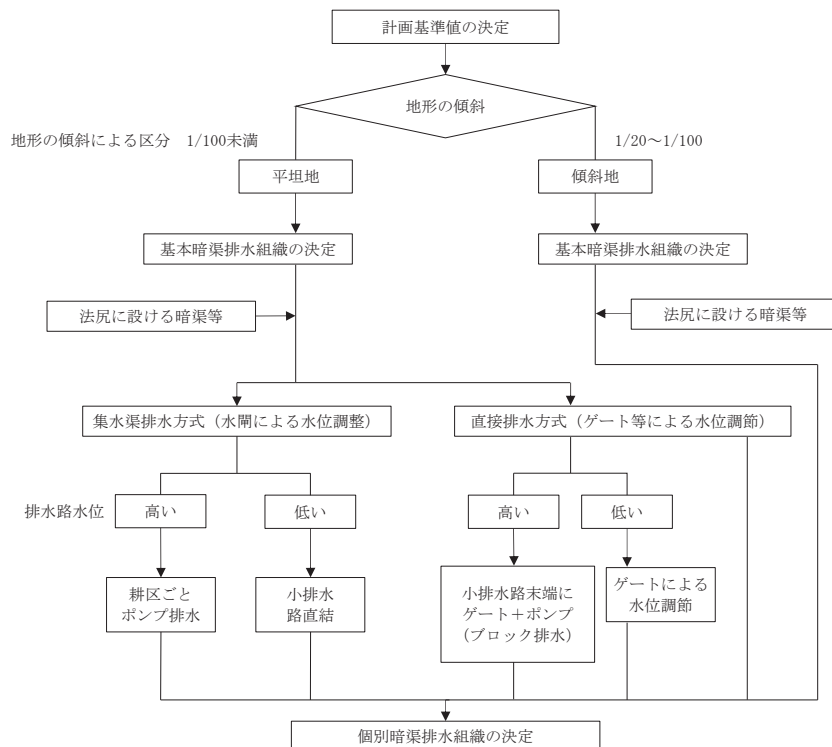


図-3.3.6 地形及び排水路の水位の違いによる暗渠排水組織決定の考え方

基準（事務次官通知）	基準の運用（農村振興局長通知）
	<p data-bbox="651 712 963 748">3. 吸水渠の構造と材料</p> <p data-bbox="651 763 890 799">(1) 吸水渠の構造</p> <p data-bbox="651 815 1423 1039">吸水渠は、吸水管及び疎水材から構成されるものを基本とする。また、吸水管のみが単独で施工される場合がある。そのほかに、吸水管や疎水材の暗渠資材を用いない暗渠又は吸水管若しくは疎水材のみを用いる暗渠については補助暗渠として本暗渠と組合せて計画される。</p> <p data-bbox="651 1055 1423 1234">疎水材の厚さは、渠溝底から作土層に達するところまで設計することが望ましいが、作土を埋戻した上を農業機械が走行した場合、踏み抜きの危険も伴うので、疎水材の材料、施工する土層の性状を検討の上定める必要がある。</p> <p data-bbox="651 1630 979 1666">(2) 吸水管の材料の選定</p> <p data-bbox="651 1682 1423 1807">吸水管は、必要な通水断面、強度、耐久性及び吸水性能を有し、施工性が良く経済的なものを選定しなければならない。</p>

基準及び運用の解説

【関連技術書等】

- 技術書「14. 暗渠排水管の配置方式」
- 技術書「15. 農区、耕区単位の暗渠排水組織」
- 技術書「16. 大区画水田における暗渠排水組織」
- 技術書「17. 暗渠の配置と関連事項」
- 技術書「18. 暗渠を利用した地下かんがい」
- 技術書「36. 暗渠排水組織計画に関する調査事例」

3. 吸水渠の構造と材料

(1) 吸水渠の構造

吸水渠の構造を図-3.3.7に示す。

吸水渠の機能の良否と持続性が、暗渠排水組織全体の機能を左右することから、吸水渠は疎水材を十分に充填した構造を基本とする。

吸水渠の幅は、トレンチャによる掘削の場合は15～20cm程度、バックホウによる掘削の場合は30～40cm程度、非開削で土層を切り開く場合は10～15cm程度を目安とする。

なお、疎水材は、入手の容易さ等の地域の実情等を踏まえ、一層構造又は二層構造とする。

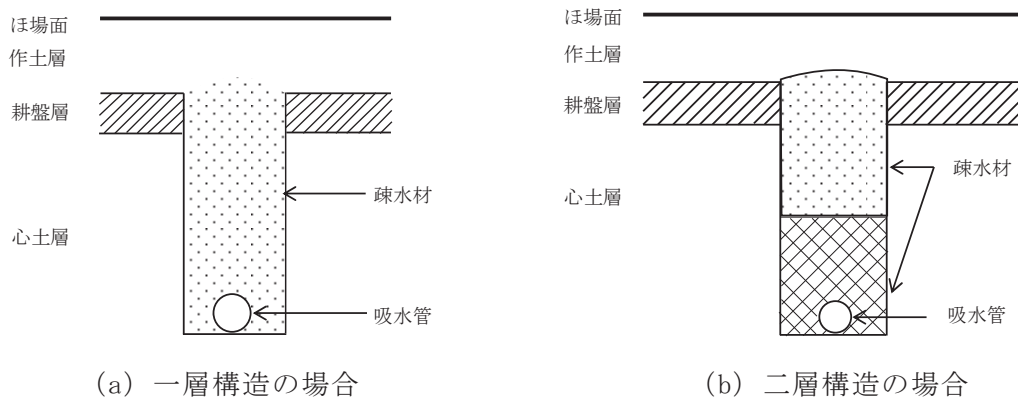


図-3.3.7 吸水渠構造の一例

(2) 吸水管の材料の選定

吸水管の種類は素焼土管と合成樹脂管に大別される。

基準（事務次官通知）	基準の運用（農村振興局長通知）
	<p>(3) 疎水材の材料の選定</p> <p>疎水材は、吸水渠の透水性の確保と吸水管への土砂の流入防止のフィルタ機能を持ち、腐食しにくいものを選定しなければならない。これらの資材は、作物に有害な物質や、水質を汚染する物質を溶出するものであってはならない。</p> <p>4. 吸水渠の深さと間隔</p> <p>(1) 吸水渠の深さ</p> <p>吸水渠の深さは、計画地下水位（常時）に余裕深を加えた深さとする。水田の場合で 50～60 c m 程度、水田の畑利用、畑等の場合で 60～80 c m 程度を目安にする。なお、水田の畑利用の場合、ほ場の土壌、土層の性状等により、浅く埋設する（50～60 c m 程度）のが有効な場合がある。</p> <p>ただし、土層改良を施工する場合には、吸水渠が破壊されないように、また、深根性作物を導入する場合にはその生育や収穫機械の掘削深を考えて、さらに十分な余裕を見込んでおくことが必要である。</p> <p>(2) 吸水渠の間隔</p> <p>吸水渠の間隔は、土壌及び地形の条件、土地利用形態等に応じて決定する。</p>

基準及び運用の解説

(3) 疎水材の材料の選定

疎水材の種類は、有機資材と無機資材に大別される。

作土層に近い部分に使用する疎水材の選定に当たっては、深根性作物の栽培や耕種管理としての心土破砕の施工など、営農や補助暗渠の施工等に十分配慮しなければならない。

【関連技術書等】

技術書「19. 暗渠溝の構造と機能」

技術書「20. 暗渠資材の種類及び選定」

4. 吸水渠の深さと間隔

(1) 吸水渠の深さ

水田で顕著にみられるように、作土層が10～20cmの透水層であり、これにより下の耕盤層と心土層が難透水層という2層構造になっている場合は、暗渠排水量は吸水渠の埋設深さに左右されることは少ない。過剰水が排除された後の地下水位の低下は、暗渠の効果よりも、蒸発散や降下浸透による効果の方が大きいと考えられる。

したがって、耕作の障害にならない程度に、農業機械の走行によって破壊されない深さ（50cm程度）と余裕深を考慮して浅く埋設し、施工費、疎水材の資材費等を軽減する方が経済的と考えられる。

(2) 吸水渠の間隔

吸水渠の間隔は、土壌の透水性、地形、土地利用形態等を勘案して、以下の方法により決定する。

ア. これから設計しようとする地区の近傍に土壌等の条件が同一の類似地があり、そこでの設計例をもとにすることが適当であると判断される場合には、そこでの設計値を参考にする方法

イ. 計画暗渠排水量、作土層の透水係数及び厚さから暗渠間隔決定式により算定する方法

ウ. 類似地（既暗渠排水施工地）において、暗渠排水試験を実施し、その結果に基づいて算定する方法

吸水渠間隔の下限値は7.5m程度とし、この下限値より間隔を小さくせざるを得ない場合は、本暗渠と補助暗渠との組合せ暗渠を検討する（図-3.3.8）

組合せ暗渠において、弾丸暗渠等の補助暗渠は本暗渠に交差し、地耐力が得られない場合は、耕盤層を確保しつつ、深さ30～40cm程度で、できるだけ浅めに施工する。このとき、せん孔部分が本暗渠の埋戻し部の疎水材を貫通することが重要である。（図-3.3.9）

基準（事務次官通知）	基準の運用（農村振興局長通知）

基準及び運用の解説

【関連技術書等】

- 技術書「32. 現場透水係数の補正と吸水渠間隔の計算」
- 技術書「33. 暗渠排水組織の計画・設計例（1）」
- 技術書「34. 暗渠排水組織の計画・設計例（2）」
- 技術書「35. 暗渠排水組織の計画・設計例（3）」
- 土地改良事業計画設計基準 計画「土層改良」（昭和59年1月）

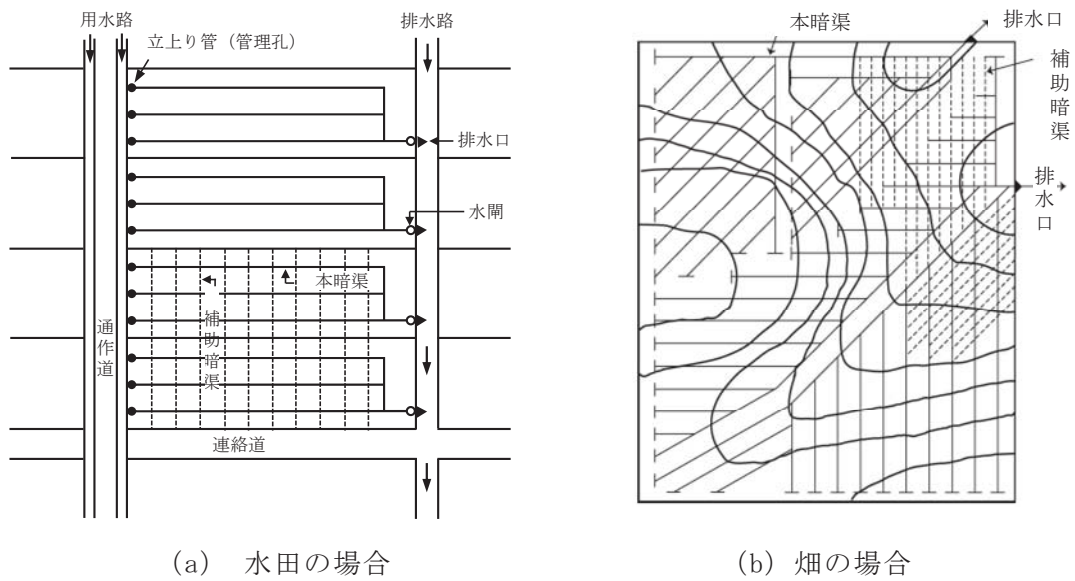


図-3.3.8 組合せ暗渠の配置例

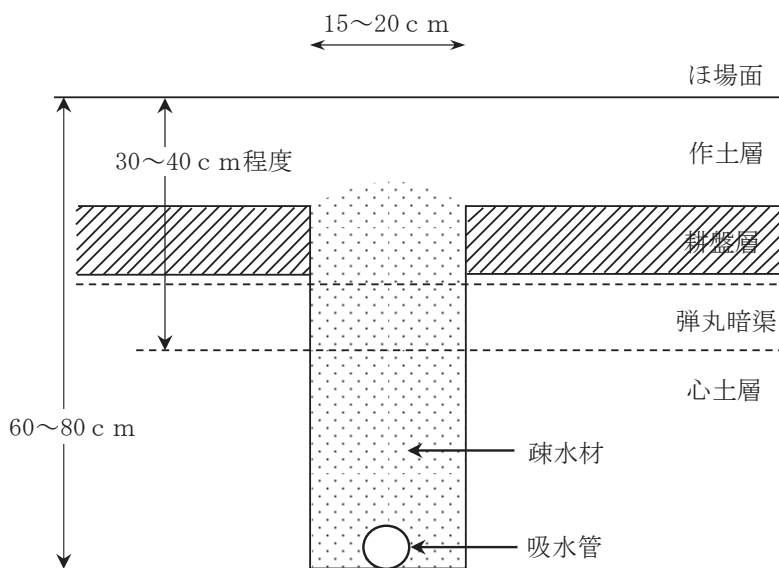


図-3.3.9 組合せ暗渠の構造（弾丸暗渠の例）

基準（事務次官通知）	基準の運用（農村振興局長通知）
	<p>5. 集水渠</p> <p>集水渠は、吸水渠の下流端（集水渠との合流点）を連ねることを原則とする。集水管は、数本の吸水管によって吸水された排水を処理するので、所要の通水能力を持たせる必要がある。また、集水渠の敷設勾配を適正なものにするため、排水路の水位が高い場合には、吸水管の下流端の高さを規制することもある。</p> <p>自然地形を利用した畑等における集水渠の配置は、地形条件を考慮しながら決定する必要がある。</p> <p>集水管は、必要な通水断面、強度及び耐久性を有し、施工性が良く経済的なものを選定しなければならない。</p> <p>6. 暗渠管の敷設勾配及び直径</p> <p>暗渠管（吸水管及び集水管）の敷設勾配は、整地されたほ場の勾配、落口となる排水路の深さや暗渠管の埋設深に大きく支配される。一般には、暗渠管の敷設勾配は、1/100～1/1,000を標準とする。</p> <p>管の直径は、その管路が受けもつ計画暗渠排水量と管の敷設勾配及び管内の粗度係数からマンニング式によって管内の流れを等流として算定する。その最小直径は、50 mm（断面が円形でない暗渠の場合には、管径 50 mmの管が有する断面積（19.6 cm²）と同等の断面積）を標準とするが、排水・環境条件や地域の実情等を十分に考慮し決定する。</p> <p>暗渠管の敷設勾配と直径の決定に際しては、管内平均流速が、管周辺土砂等の吸出し及び泥土の堆積が生じない流速とする。一般には、吸水管内の平均流速は 0.2～0.5m/s の範囲で 0.3m/s を標準とする。集水管内の平均流速は、吸水渠から集水された水を速やかに排出する導水管的役割が主であり、吸水管内平均流速より 1.5 倍程度高める必要がある。</p>

基準及び運用の解説

5. 集水渠^{きよ}

吸水渠との合流点には分岐管を用い、両側から集水する場合は合流点をずらす必要がある。集水渠の管径を算定する場合、マニング式の動水勾配は、集水管の平均敷設勾配とする。集水管の勾配が著しく変化する箇所、集水管が合流する箇所及び落差工を要する場合は、マンホールを設けて流勢の減殺、土砂の沈殿を図る。

大区画水田において集水渠排水方式を採用する場合、ほ区全体の吸水渠を束ねた集水渠では、集水管が極端に大きくなる場合もある。そのため、その経費や管理の容易さなど総合的に検討し、30～50 a を単位として処理する方法や、両側へ排水する方法等も検討することが望ましい。

ただし、小排水路の管路化と農道ターン方式を採用する場合には、水閘の管理や農業機械の作業性の面から集水渠排水方式を採用する。

傾斜を有する自然地形の畑等においては、集水渠は谷線上に配置する。また、地形条件によっては、吸水管の流下方向と集水管の流下方向が逆方向となる場合もあり、吸水管と集水管の接続地点では立体継手等の工夫が必要である。

6. 暗渠管の敷設勾配及び直径^{きよ}

管径は管内での土砂等の沈積、水あかの付着等による管断面の縮小を考慮し、計画流量を管径の70%程度の水深で流し得るように決定することが望ましい。

地形、配置形状及び管農形態からやむを得ず緩勾配となる場合は、暗渠溝の不陸に起因して管が通水不良となることを避けるため、一回り管径を大きくしたり、施工管理を綿密に行うことが重要である。さらに、1/1,000 未満の勾配となる場合には、泥土の堆積等による管の通水不良へ対応できるよう、吸水渠の上流端に原則として立上り管（管理孔）を配置し、水閘を開栓した場合の掃流力による清掃や、管の上流端からの送水による洗浄が行えるような施設配置としたり、あるいは付帯施設を設けることを検討する。

特に、吸水管の敷設勾配が1/100を超える場合は、接合部の連結が完全なものとなるようにしなければならない。

暗渠から排水される量が、土壌構造の発達により計画排水量を超えることがある。この場合、平坦地では集水渠上流部分の排水が遅れ、傾斜地では集水渠下流部分の排水が遅れる。このため、計画排水量に対する近似管径を選択する場合、平坦地では集水渠上流部分の余裕を大きくとり、傾斜地では下流部分の余裕を大きくとることも必要である。また、大区画水田においては、管の延長が長く、より大きな管径が必要になる場合もある。

【関連技術書等】

技術書「22. 暗渠管の敷設勾配及び直径^{きよ}」

基準（事務次官通知）	基準の運用（農村振興局長通知）
	<p>7. 水閘、立上り管（管理孔）及びマンホール</p> <p>(1) 水閘</p> <p>水閘は、地下水位の調節、逆流防止、管内土砂等の清掃等を行うため、集水渠の途中又は末端に設置される。水閘の設置位置は地形、集水管の配置及び敷設勾配のほか、土壤条件、土地利用形態から判断し、排水の調節を一括して行う単位が基本となる。</p> <p>水閘は、施工後、最も外的条件に左右されやすく、故障が生じやすいため、水閘の形式、配置は、その操作性、農作業の容易性、維持管理の容易性等から総合的に判断する必要がある。</p> <p>なお水閘は、通常の場合畑地の暗渠排水では設置しない。</p>

基準及び運用の解説

7. 水閘、立上り管（管理孔）及びマンホール

(1) 水閘

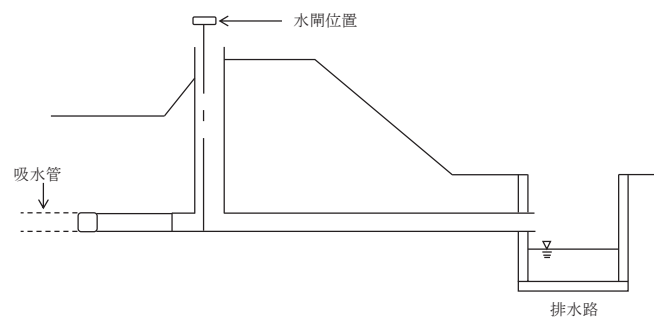
水閘は、堅管式と水栓式に大別される。堅管式の水閘は吸水管又は集水管に垂直に設置した管を通じて暗渠の開閉操作を行い、一般に畦畔に設けられる。一方、水栓式の水閘は暗渠の排水口に水栓式のキャップを設置し、その開閉操作によって暗渠排水量を調節する方法である。各々の経済性、操作性、暗渠管の清掃の容易さ等を総合的に検討して選定することが必要である。

水閘は排水の調節を一括して行う単位面積ごとに設けられるが、継続した水田の畑利用が進められる場合には、耕区ごとに排水調節が必要となるため、耕区単位に水閘を設置するのが一般的である。

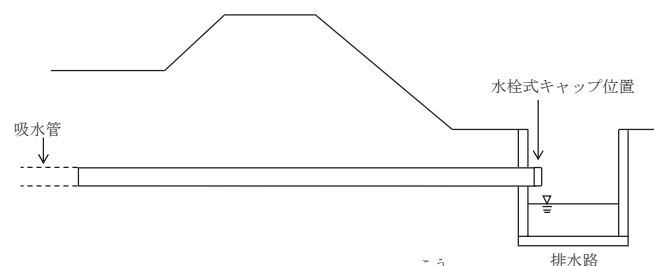
堅管式水閘は、農業機械との接触や草刈等の畦畔管理によって破損、損傷する事例が多い。したがって、対応策としては、関係農家側の注意を大きく喚起させることも重要であるが、機械の走行に支障のない位置への設置、地上部にコンクリート管等の保護管を設けること、また、地上部に出さない構造とするなどの工夫も有効である。

小排水路の管路化と農道ターン方式を採用する場合、水閘は堅管式を用い、その設置位置は隣接水田との畦畔に設けるなど、水閘の管理や農業機械の作業性からも検討する必要がある。

水閘は、設置位置が排水路、耕作道の脇又はほ場の畦畔上であることから、その前後に吸水孔のない管を用いる。（図-3.3.10）



(a) 堅管式水閘



(b) 水栓式水閘

図-3.3.10 水閘の設置例

基準（事務次官通知）	基準の運用（農村振興局長通知）
	<p>(2) 立上り管（管理孔）、マンホール</p> <p>立上り管（管理孔）とマンホールは必要に応じて設置する。</p> <p>立上り管は、暗渠排水管内の清掃を行うために吸水渠の上流端に設ける。</p> <p>マンホールは、集水渠の延長が長くなる場合、水勢の減殺、沈砂、管路の点検を主たる目的として、管の合流点、管の敷設勾配が急変する箇所等に設ける。なお、水閘と同様に排水の調節を行う場合もある。</p>

基準及び運用の解説

(2) 立上り管（管理孔）、マンホール

立上り管（管理孔）は、吸水管の目詰まりや土砂等の堆積が生じたとき、管から注水して清掃を行うほか、吸水管、集水管の給排気を行う機能を有する。

立上り管の設置位置は、営農上支障とならない道路、水路の法面や、畦畔等に設ける。

立上り管先端は、雑物が入らないようにキャップをする。キャップは、ネジ込式とはめ込式があり、必ず通気穴を設ける。また、紛失防止のためにひも付キャップも検討する。

立上り管より吸水管への継ぎ屈曲部は、吸水管の掃除をしやすくするため、曲がりのゆるやかな45°曲管や大曲エルボ等の使用を検討する。

水閘こうと同様に、立上り管においても破損事故が考えられるため、関係農家等に対して十分な注意を喚起する必要がある。

【関連技術書等】

技術書「21. 水閘こう、立上り管（管理孔）及びマンホール」

基準（事務次官通知）	基準の運用（農村振興局長通知）
	<p>8. 排水口</p> <p>排水口は、排水の落口となる水路、河川等の平常等の水位よりも高い位置に設けるのが望ましい。また、排水口は、排水する水路等を損傷しない形状及び構造とする。洪水時又は外水位の上昇時にごみ又は泥土の流入が予測される場合には、逆流防止弁等を設けることも検討する。</p>

基準及び運用の解説

8. 排水口

排水口の位置が、排水する水路、河川等の高水位以下になる場合は、排水口までの水位低下が必要十分な速さであること、洪水時の流勢による施設の破壊や滞砂による排水障害のないことを確かめなければならない。一般には、排水口下端の高さは、幹線排水路等においては、かんがい期の常時流量の水位から少なくとも 5cm 以上高くし、小排水路等では、水路底より 20~30cm 程度高くして、排水口が水面下に没することのないように心掛けることが望ましい。

排水口付近の暗渠管^{きよ}は、なるべく長尺の管を使用する。陶管などの短い管による場合は排水口から上流へ 2~5m の間は継目をモルタルでつなぎ、地盤が軟弱な場合は基礎工を施して管路の保全を図る必要がある。

排水口の部分は特に入念に埋戻し、突固め、土羽打ちを行い、排水路本線の流水、又はほ場の湛水によって崩壊しないようにする。コンクリート水路の壁の場合、コンクリートカッター等で穴を開け設置するが、隙間はモルタルで丁寧に充填する。排水口を幹・支線排水路や河川等に設置する場合、排水口付近に護岸工が必要な場合もある（図-3.3.11）。

また、必要に応じて、多様な生息・生育空間を確保するため暗渠排水の排水口からの排水を利用した多様な生物生息環境を創出することを検討することが望ましい。

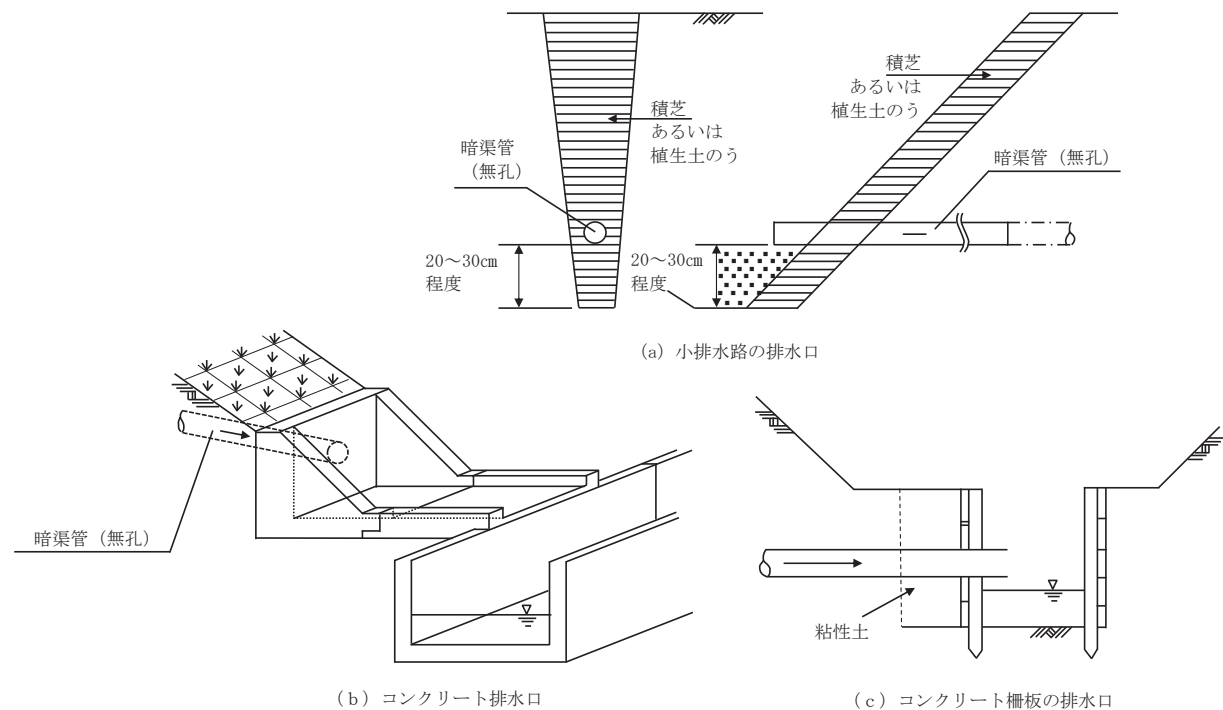


図-3.3.11 排水口の構造例

基準（事務次官通知）	基準の運用（農村振興局長通知）
<p data-bbox="193 331 628 416">3.3.2 特殊土壤における暗渠排水組織計画</p> <p data-bbox="193 421 628 703">特殊土壤（暗渠排水組織計画の策定上、特に注意すべき土壤）における暗渠排水組織計画は、原則として基本暗渠排水計画をもとに、それぞれの土壤の特性を考慮して作成する。</p>	<p data-bbox="651 331 1219 367">3.3.2 特殊土壤における暗渠排水組織計画</p> <p data-bbox="651 371 1426 461">暗渠排水組織計画の策定上、問題となる主な土壤は、以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="683 479 858 510">① 泥炭土壤 <li data-bbox="683 528 951 560">② 湿性火山灰土壤 <li data-bbox="683 577 951 609">③ 酸性硫酸塩土壤 <li data-bbox="683 627 1008 658">④ マージ、ジャーガル <li data-bbox="683 676 858 707">⑤ 重粘土壤 <p data-bbox="651 712 1426 801">それぞれ排水不良の原因を分析し、暗渠排水組織計画の留意点を明確にする必要がある。</p>

基準及び運用の解説

3.3.2 特殊土壌における暗渠排水組織計画

基準 3.3.2 及び運用 3.3.2 では、特殊土壌での暗渠排水組織計画について明らかにしている。

特殊土壌における暗渠排水組織計画策定上の留意点は、以下のとおりである。

1. 泥炭土壌

泥炭土は生育環境及び構成植物によって低位泥炭土、中間泥炭土、高位泥炭土の 3 種類に分類される。これらは地耐力が小さく、農業機械の走行に支障をきたすことから、暗渠排水が不可欠である。この場合、中間・低位泥炭土の地下水位を下げ排水改良すると、有機質の分解が進み、泥ねい化すると同時に体積を著しく減少させ、ほ場面は不同沈下することとなる。

このことから、暗渠埋設深は、地耐力を十分に確保しつつ、できる限り浅くし、必要以上に地下水位を下げないように注意する必要がある。具体的には、暗渠埋設深は上流端の最も浅い位置で 50cm、下流端の排水路出口で 70cm 以下とするが、地下かんがいを導入する場合は、別途検討を行う。低湿地帯の自然傾斜をもつ畑地・草地の場合も同様に、地下水位を下げすぎないように、谷筋に沿って地表面下 50～70cm 程度の埋設深とする。

長期的に暗渠排水機能を発現するためには、吸水渠への水みちを確保することが重要であり、補助暗渠、心土破碎の施工が有効である。

また、水田の畑利用により作土の下層内に発達した亀裂は、水稻の連作により徐々に減少することが想定されることから、状況に応じた心土破碎等の営農管理が必要となる。亀裂維持の観点から、営農上可能であれば田畑輪換の実施が望ましい。

2. 湿性火山灰土壌

湿性火山灰土壌は、黒ボク土の一部、多湿黒ボク土、黒ボクグライ土が該当する。これらが低位部に分布する場合は、地下水位が高く、著しい排水不良となり、農業機械の走行性に対しても十分な地耐力が得られず、作物の生育条件も悪い。このため、暗渠排水とともに、土壌改良材の投入や有材心土破碎を組合せて、暗渠排水の効果を向上させる必要がある。

傾斜を有する畑地においては、降雨流出による表土流亡が問題となる場合がある。このような場合には、降雨を土壌中に浸透させ、暗渠によって排水することにより、これを抑制する方法もあり、その効果も大きい。

3. 酸性硫酸塩土壌

酸性硫酸塩土壌は、主として河川デルタや沿海部に分布し、海底堆積物の中に硫黄が硫化鉄として含有されているものである。これが乾燥すると酸化して強硫酸となって強い酸性を呈し、作物に害を与える。したがって、暗渠排水等による過剰な地下水位の低下によって、

基準（事務次官通知）	基準の運用（農村振興局長通知）

基準及び運用の解説

短期に土層全体の酸化が進み、大量の硫酸が発生した場合には効果的な対策を講じることは難しい。このため、土壌改良材による中和や、土壌中の硫酸をかんがい水で洗い流すなど、長期にわたって計画的に改良を進めることを考えなければならない場合もある。なお、開削により下層の営農上問題となる成分（塩類等）が作土に混入することを避けたい場合等は非開削工法が有効である。

また、未熟な酸性硫酸塩土壌では、鉄化合物を主体とする堆泥で暗渠^{きよ}が閉塞するおそれがあるので、補助暗渠^{きよ}（弾丸暗渠^{きよ}等）による対応も検討する必要がある。

4. マージ、ジャーガル

マージ、ジャーガルは双方ともに沖縄地方に分布する土壌であり、マージは国頭マージ、島尻マージに大別される。うち国頭マージは、全般的に凝集力が弱く、また下層部は緻密で透水性が悪いため土壌侵食を受けやすく、傾斜を有する畑地では降雨による表土流亡が激しい。このため、暗渠排水^{きよ}の施工によって、降雨による表面流出の抑制効果が期待され、赤土の表土流亡の防止対策としても有効な手法の一つである。

ジャーガルは、一般に作土層より下層部が難透水性であるため、暗渠排水^{きよ}と組合せて心土破碎等を施工するのが望ましい。

5. 重粘土壌

重粘土壌は、灰色台地土、グライ台地土、灰色低地土、グライ土が該当するが、特に強度グライ層が土壌表面まで達している場合は、土壌の透水性が非常に低く、排水は不良である。

地表残留水や地下水の透水は、主に土壌中にできた亀裂などの孔隙によって行われるが、これが吸水渠^{きよ}まで伸長しない限り、ほ場面の迅速な排水は期待できない。このような場合は、営農管理における表面排水促進及び表面乾燥による土壌亀裂の発達のための溝切の励行、ほ場乾燥時における心土破碎の励行により、排水機能を補完すること等を検討する必要がある。また、施工間隔を狭くして心土破碎を行うことで、施工深度を深くとれなくても効果が期待できる。しかし、短期間で亀裂が閉塞するため、効果の持続性は低く、長期的に暗渠機能^{きよ}を発現させるためには、簡易暗渠^{きよ}の施工が有効と考えられる。

さらに、田畑輪換を導入し、畑利用することによりほ場全体の排水性改善が期待される。

基準（事務次官通知）	基準の運用（農村振興局長通知）
<p data-bbox="193 331 627 414">3.3.3 傾斜地における暗渠排水組織計画</p> <p data-bbox="193 421 627 750">傾斜地における暗渠排水組織計画は、原則として基本暗渠排水組織計画をもとに、地形の特性を考慮し、必要に応じ地区外からの侵入水の処理、集水渠、吸水渠、湧水処理について検討を行い策定する。</p>	<p data-bbox="649 331 1189 365">3.3.3 傾斜地における暗渠排水組織計画</p> <p data-bbox="649 526 1054 560">1. 地区外からの浸入水の処理</p> <p data-bbox="649 571 1428 896">傾斜地においては、地区外からの浸入水があるのが一般的である。これが排水不良の原因になっていると考えられる場合には、明渠あるいは暗渠形式の捕水渠を設け、地区外からの浸入水を捕水し、地区内に浸入させないことが排水改良の原則である。また、水みちによる浸入水がある場合には、これを排水路に連絡する明渠あるいは暗渠を設けることを検討する。</p>

基準及び運用の解説

3.3.3 傾斜地における暗渠排水組織計画

基準 3.3.3 及び運用 3.3.3 では、傾斜地における暗渠排水組織計画について明らかにしている。

1. 地区外からの浸入水の処理

傾斜地（一般に傾斜が 1/100 以上 1/20 未満の地形）においては、地区外からの浸入水を次のような方法で捕水することを原則とする。

- ① 明渠あるいは暗渠形式の捕水渠を地区の外縁部に設ける。その深さは地区の土質等によるが、透水層が近くに見つければこれと連絡させるのが効果的である。
- ② ①の方法で十分捕水されない場合には、地区内の等高線沿いに走る農道等に平行して、何本かその下手側に地区内捕水渠を設けると有効な場合がある。
- ③ 傾斜地は一般に土層が複雑なため、地区外からの一様な浸透水に対し水みちによる浸透水も多い。水みちは一般に発見し難いが、これを発見した場合は明渠排水路と連絡することが重要である。なお、ほ場の整地工事中に水みちを発見した場合は、これを排水路に連絡しておかなくてはならない。

図-3.3.12 に、捕水渠の一例を示す。

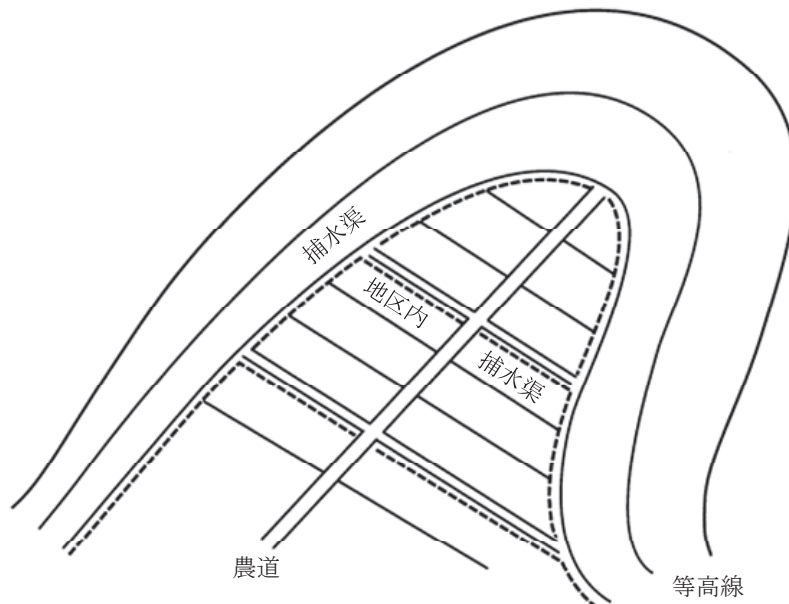


図-3.3.12 捕水渠の一例

基準（事務次官通知）	基準の運用（農村振興局長通知）
	<p>2. 集水渠^{きよ}の配置</p> <p>平坦地では排水路との落差を確保するために集水渠^{きよ}方式が有利なことが多いが、傾斜地では排水路との落差の確保が容易であるため、集水渠^{きよ}による導水はできるだけ短くし、集水した水を排水路等へ直ちに排除した方が有利である。</p> <p>なお、集水渠^{きよ}には屈曲部を設けることは極力避け、暗渠^{きよ}排水組織は一筆ごとに完結させるものとする。</p> <p>3. 吸水渠^{きよ}の間隔及び埋設深</p> <p>傾斜地においては、傾斜の上位部ほ場からの浸透水により同一ほ場でも山側は湿潤となり、谷側は乾きやすい傾向にある。これは、傾斜や土層の状態等によって異なるので現地調査により、地区の状況を十分把握することが必要である。埋設深及び間隔は原則として基本暗渠^{きよ}排水組織計画によるが、地区の状況に応じて適宜間隔を変更することを検討する。</p> <p>4. 湧水^{きよ}処理</p> <p>傾斜地においては、地形、地質が複雑なため、湧水^{きよ}による排水不良地が不規則に点在していることが多い。このような場合には、湧水^{きよ}処理として特殊な排水対策が必要である。</p>

基準及び運用の解説

2. 集水渠の配置

傾斜地では、集水渠を長くすると流速が早くなる等、維持管理が困難となるほか、レイアウトが自由であるという集水渠方式の利点も活かされないこととなる。このような理由から、傾斜地では暗渠排水組織はできるだけ小さくまとめ、集水渠の使用を最小限にとどめるものとする。集水渠区間を長くし幾本もの吸水渠を接続して複雑な暗渠排水組織を作ると、①故障が発生しやすい、②機能回復を目的とする洗浄作業が困難となるなど問題が発生することがある。このような理由から、集水渠区間には屈曲部を設けることは極力避け、暗渠排水組織は一筆ごとに完結させることが望ましい。

3. 吸水渠の間隔及び埋設深

吸水渠の間隔は山側が密に、谷側は粗になるように配置し、平均して平坦地における同一土性の場合の間隔と等しくなるようにする。しかし、この間隔の精粗を合理的に定める方法は、未だ確立されているといえない。したがって、現地の実情を十分に把握するとともに、類似地区での実施例を参考にして定める必要がある。

4. 湧水処理

(1) 湧水処理の必要性の判断

傾斜地において、山側の畦畔沿いや、台地周辺部のように湧水部が地形沿いにある程度予測される場合には、それが用水として利用されているかどうか確認した上で、暗渠あるいは明渠形式の捕水渠を法尻に施工して排水する必要がある。

また、傾斜地では、土壌が複雑であるために不規則に湧水部が存在する場合があるが、その位置は予測し難く、また区画の整形工事の前後でその位置が変わる場合もある。したがって、画一的な施工が事実上不可能であるので、工事後のほ場面の様子を観察し、あらためて湧水処理として別途に排水対策を講ずるのが最も効率的である。

湧水処理の必要性の判定項目として、次のようなものが考えられる。

- ① 湧水部の湧水量が大きい（水田の場合は、落水後に湧水部に囲いを設けて、その部分の水面上昇速度を見ると、湧水量の大小の判断ができる）。
- ② 湧水部の地温が低い（水田の場合、湛水状況下でも、地温が周辺より低いのが通例である）。
- ③ 植生不良である（冷水のため、雑草の種類が周辺と異なり、草丈、葉色などに差が生じている）。
- ④ 地耐力が極端に低い（湧水が激しいときには、地耐力が低く、人間ですら足を取られ

基準（事務次官通知）	基準の運用（農村振興局長通知）

基準及び運用の解説

る場合が多い)。

(2) 湧水処理方法

水田の場合、湧水の状況は、被圧力を受けて集中的に湧水する谷地田湧水と、上位水田からの浸透水などによる被圧力の小さい棚田湧水とに分類することができる。

湧水の対策に当たっては、湧水の実態を明らかにするため地形、地質及び地下水の水圧分布を事前に十分調査するとともに、関係農家に過去の経緯などを聴き取り、現場にあった排水方法をとることが必要である。

【関連技術書等】

技術書「23. 傾斜地における暗渠排水組織^{きよ}」

基準（事務次官通知）	基準の運用（農村振興局長通知）
<p data-bbox="193 327 627 461">3.3.4 暗渠管を利用して地下かんがいを計画する場合の暗渠排水組織計画</p> <p data-bbox="193 472 627 748">暗渠管を利用して地下かんがいを計画する場合の暗渠排水組織計画は、基本暗渠排水組織計画を参考に、省力的な水管理や作物の生育環境改善等を考慮して作成する。</p>	<p data-bbox="649 327 1428 416">3.3.4 暗渠管を利用して地下かんがいを計画する場合の暗渠排水組織計画</p> <p data-bbox="649 427 1428 651">暗渠管を利用して地下かんがいを計画する場合の暗渠排水組織計画は、地下かんがいの適応条件及び留意事項を踏まえ作成するものとし、その際、地下水位制御システム等の水田高度利用に資する新しい技術の導入についても検討する。</p>

基準及び運用の解説

3.3.4 暗渠管^{きよ}を利用して地下かんがい^{きよ}を計画する場合の暗渠排水組織計画

基準 3.3.4 及び運用 3.3.4 では、暗渠管^{きよ}を利用して地下かんがい^{きよ}を計画する場合の暗渠排水組織計画について明らかにしている。

地下かんがいは、地下水位を上昇させることによって作土層に給水したり、毛管上昇作用により作土層の水分を増加させる給水方式である。

また、地下水位制御システムは、暗渠排水と地下かんがい^{きよ}を両立し、地下水位を作物の生育状況に適した水位に制御できるシステムである。

1. 地下かんがいの適応条件及び留意事項

地下かんがいの計画は以下の点を考慮して行うとよい。

- ① 地下かんがいの特徴、導入する目的、期待する効果を把握する。
- ② 目的と期待する効果を勘案して方式を決定する。
- ③ ほ場の透水性や地下水位等を把握し適否及び適用の範囲を検討する。
- ④ かん水の時期、地下水位、用水量等を勘案して計画を立てる。
- ⑤ 暗渠管^{きよ}を利用して地下かんがい^{きよ}を行う場合は、排水性の維持・向上に関する暗渠排水^{きよ}の機能の確保に配慮する。

水田においては、一般に、水稲作における代かき用水の取水時間短縮、直播栽培での発芽・苗立ちの斉一化に適するが、初期用水量は地表かんがいに比べて大きくなる場合が多い。

水田の畑利用及び畑においては、畑作物の湿害・干害の両方を防ぎ、安定生産と品質の向上が図られる。

なお、地下水位制御システムにおいては、暗渠管^{きよ}直下の土層の透水性が高いほ場では水位制御が難しいこと、地下水位が高いほ場ではかんがいの効果が限定的となる場合があることに留意が必要である。

2. 地下かんがいを計画する場合の暗渠管^{きよ}の敷設勾配

地下かんがいを導入する場合の暗渠管^{きよ}の敷設勾配は、基本暗渠排水組織計画^{きよ}を参考に、かんがいの視点も考慮して決定する。

【関連技術書等】

技術書「18. 暗渠^{きよ}を利用した地下かんがい」

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）

土地改良事業計画設計基準 計画「農業用水（畑）」（平成 27 年 5 月）

基準（事務次官通知）	基準の運用（農村振興局長通知）
<p data-bbox="193 338 496 367">3.4 効果及びその分析</p> <p data-bbox="193 376 624 465">暗渠排水<small>きよ</small>の実施により見込まれる効果について分析する。</p>	<p data-bbox="651 338 954 367">3.4 効果及びその算定</p> <p data-bbox="651 376 1433 465">暗渠排水<small>きよ</small>の効果については、作物生産効果、営農経費節減効果及び維持管理費節減効果等が見込まれる。</p>

基準及び運用の解説

3.4 効果及びその分析

基準 3.4 及び運用 3.4 では、暗渠排水^{きよ}の効果の項目及びその分析について規定している。

1. 作物生産効果

暗渠排水^{きよ}の実施により、ほ場の排水条件の改良等がなされることに伴って、その受益地域において発生するとみなされる作物生産の量的増減を捉えるものであり、事業を実施した場合（「事業ありせば」）と実施しなかった場合（「事業なかりせば」）の作物生産量の比較により年効果額を算定する。

2. 営農経費節減効果

暗渠排水^{きよ}の実施によるほ場の排水条件の改良に伴って、作物生産に要する費用が増減する効果であり、事業を実施した場合（事業ありせば）と実施しなかった場合（事業なかりせば）の労働費、機械経費、そのほかの生産資材費について比較し、それらの営農経費の増減から年効果額を算定する。

3. 維持管理費節減効果

事業を実施した場合（事業ありせば）と実施しなかった場合（事業なかりせば）を比較し、維持管理費の増減をもって年効果額を算定する。

効果の評価には、総費用とそれから生じる総便益を比較する総費用総便益比を用いる。

また、負担能力の妥当性の一般的な判断基準としては、年総増加農業所得額と新設事業及び更新事業のうち機能を向上させる部分に係る年償還額を比較する増加所得償還率や現況年総農業所得額と農家負担年償還額を比較する総所得償還率を用いる。

なお、暗渠排水^{きよ}は農地整備事業等により、用排水の分離、区間の整形等と一体的に施工される場合が多いことから、一般的には事業全体を対象として効果を算定し、評価することとなる。

【関連技術書等】

関連通知 「土地改良事業の費用対効果分析に関する基本指針の制定について」（平成 19 年 3 月 28 日付け 18 農振第 1596 号農林水産省農村振興局長通知）

「土地改良事業の費用効果分析マニュアルの制定について」（平成 19 年 3 月 28 日付け農村振興局企画部長通知）

基準（事務次官通知）	基準の運用（農村振興局長通知）
<p>第4章 施工</p> <p>4.1 施工の基本</p> <p>暗渠排水の効果を計画どおり発揮させるために、施工方法と施工の手順を定めた施工計画を作成し、施工管理を実施する。</p>	<p>第4章 施工</p> <p>4.1 施工の基本</p> <p>暗渠排水の施工は、一般的に次の工程により行う。</p> <p>渠線の設定－資材の搬入・配置－暗渠溝掘削－吸水管の敷設－疎水材の投入－（集水管の敷設）－（立上り管、水閘の設置）－排水口の施工－仮埋戻し－（水路溝畔・畦畔整形）－埋戻し・表土整地</p> <p>各工程において、機械施工の利点が十分に活かせるように、施工管理を徹底する必要がある。</p>

基準及び運用の解説

4.1 施工の基本

基準 4.1 及び運用 4.1 では、暗渠^{きよ}の施工の基本的事項について明らかにしている。

暗渠^{きよ}施工は資材のほ場への搬入・配置から、暗渠溝^{きよ}の掘削、疎水材の投入、表土整地まで、ほとんどの工程が一貫して機械施工されるのでそれに必要な施工計画を立て、これに基づき施工管理を行う。

また、暗渠^{きよ}は、施工が完了すると、吸水渠^{きよ}等の埋設状況は外からは見えない。もし、一連の暗渠組織^{きよ}の中で 1 か所でも排水の支障が生じると、暗渠排水^{きよ}の効果はそれだけ低下する。同時に、どこでその支障が生じているかは外からはわかりにくい。したがって、暗渠^{きよ}施工の各工程の記録を写真等で記録し、設計どおり施工されたかどうかを確認できるようにしておく必要がある。

特に、疎水材の投入は、暗渠排水^{きよ}の機能と持続性に大きな影響を及ぼす工程であるので十分に注意する必要がある。疎水材の投入量は、掘削深さ、掘削断面幅によって決まるが、ある一定の高さまで（作土層に達するまで）投入することが必要である。また、モミガラなどの疎水材は圧縮沈下するので注意が必要である。

さらに、環境との調和への配慮が必要な場合には、保全対象生物の生活史に応じて、影響の小さい施工時期の設定や、施工方法、施工範囲などの工夫による、影響軽減策について検討することが望ましい。

基準（事務次官通知）	基準の運用（農村振興局長通知）
<p>4.2 本暗渠の施工</p> <p>本暗渠は、暗渠排水組織計画の基幹となるものであり、施工に当たっては現地の状況を十分に把握した上で渠線の設定、掘削、管の敷設、疎水材の投入、埋戻し、整地等を適切に行う必要がある。</p>	<p>4.2 本暗渠の施工</p> <p>施工は、基盤整備の終了後、その地域で比較的雨の少ない、乾燥した季節を選んで行うことが望ましい。</p> <p>1. 渠線の設定</p> <p>渠線の設定は、暗渠排水組織計画に従って、計画平面図等に基づいて行う。排水口、上流起点、水閘・立上り管の位置、吸水渠と集水渠の連結点等の位置を確定する。</p> <p>2. 掘削</p> <p>掘削は、溝内に湧水があったり、地下水が流入することがあるので、落口となる排水路側から始めて、下流から上流に向かって進める。</p> <p>3. 管の敷設</p> <p>掘削を終わった部分から暗渠管の敷設は開始して差し支えない。暗渠管は前もって渠線に沿って搬入、配置しておき、敷設に当たっては溝の崩壊による土砂の堆積が生じないように円滑に行う。</p> <p>4. 疎水材の投入</p> <p>疎水材の投入は、溝が崩壊して土砂が管を覆ってしまうことがないように、速やかに行う。</p> <p>5. 埋戻し・整地</p> <p>埋戻しは、仮埋戻しと、埋戻し・整地に分けて行うことが望ましい。また、暗渠溝の壁面が乾燥して亀裂が発生するような状態を少しでも長く維持できるように、本格的な埋戻し・整地は作付直前に実施することが望ましい。</p> <p>6. 暗渠資材の選定</p> <p>暗渠資材は、施工の面からは、暗渠排水組織、土層の状態、施工方法、入手の難易、費用等を考慮し適切なものを選定する。</p>

基準及び運用の解説

4.2 本暗渠^{きよ}の施工

基準 4.2 及び運用 4.2 では、本暗渠^{きよ}の施工について明らかにしている。

施工時期は、基盤整備完了後、土壌の乾燥が促進される季節とするのが望ましい。したがって、その地域の気象状況をよく把握して決定する。また、これに併せて、暗渠管^{きよ}、疎水材等の資材の調達及び施工機械の確保等を行い、施工計画を立て、施工管理を実施する。施工業者と関係受益農家との連絡も密にする。渠線^{きよ}の設定に当たっては、現地で関係受益農家の確認を得ることも必要である。

疎水材は十分な量を確保することが困難な場合が多いので、工事着工のなるべく早い時期から調達を始めるようにしなければならない。地域ごとに様々な疎水材が用いられているので、それらをよく調査して事前に情報をつかんでおく必要がある。

掘削工事の施工機械は、バックホウかトレンチャ等が用いられる。バックホウはトレンチャに比べ掘削力が強く、トレンチャでは掘削できない埋木や石礫がある場合でも掘削可能である。渠溝底^{きよ}は、均一な勾配を確保するため、慎重な成形が必要であり、レーザー装置等により溝深と勾配を自動制御する等の事例もある。また、非開削で管の敷設、疎水材の投入までの作業を行うことが可能な施工機械もある。

管の敷設と疎水材の投入は、一連の作業とされる場合が多い。掘削が始まると同時に管の敷設と疎水材の投入が連続して行われる。特に、軟弱な地盤では溝の崩壊による土砂の堆積が生じるので、溝の掘削から疎水材の投入まで連続して行う必要がある。この場合は特に施工中の疎水材の投入量に注意しなければならない。水閘部^こは、流水を遮断する必要があるので、埋戻しに当たって粘土などで十分締固める必要がある。また、一連の作業はできるだけ乾燥した状態で行うことが望ましいので、過湿状態のほ場では掘削前に地表水排除を目的とした仮排水の施工が必要な場合もある。

疎水材は作土層に達するまで十分に投入することが望ましいが、施工後 1～2 年は、疎水材の圧縮沈下に伴ってトラクタ等の車輪の踏み抜きが生じる場合があるので、営農上の注意を喚起する必要がある。

仮埋戻しから、埋戻し・整理までは、土壌を乾燥させ亀裂を促進させるため、暗渠溝^{きよ}が地表から 5～10cm 程度空いた状態でしばらくの間放置しておくことが望ましい。

吸水渠^{きよ}、集水渠^{きよ}の管材は、JIS 規格にあるもの、あるいは工事発注者が個々に定める仕様に合致したものから選定する。

【関連技術書等】

技術書「24. 暗渠排水工事の施工管理」

技術書「25. 暗渠機能低下の要因」

基準（事務次官通知）	基準の運用（農村振興局長通知）
<p>4.3 補助暗渠の施工 補助暗渠は、無材暗渠、簡易暗渠等があり、本暗渠のみでは十分な効果が期待できない場合に施工する。</p> <p>4.4 無材暗渠の施工 無材暗渠は、補助暗渠としてだけでなく、土壌条件等により単独で施工される場合があり、検討し決定する。</p>	<p>4.3 補助暗渠の施工 補助暗渠には、弾丸暗渠、せん孔暗渠（無材）、切断暗渠などと呼ばれる無材暗渠、吸水管を入れずモミガラなどの材料を充填した簡易暗渠及び吸水管を埋設するせん孔暗渠（有材）がある。</p> <p>4.4 無材暗渠の施工 無材暗渠は、軟弱地盤において土層が安定して本暗渠の維持が可能になるまでの予備的暗渠として、過湿地において土地改良に先行して地盤の改良を図るなどに利用すれば有効である。</p>

基準及び運用の解説

4.3 補助暗渠の施工

基準 4.3 及び運用 4.3 では、補助暗渠の施工について明らかにしている。

補助暗渠は、本暗渠と組合されて著しい効果が発現されるが、本暗渠の施工後に実施されるものと、営農管理の中で毎年関係受益農家が一定量ずつ行うものがある。

補助暗渠の選定においては、それぞれの地域、関係受益農家によって効果に対する考え方、評価も異なる。また、地域によっては独特の施工機械を開発したり、いろいろな施工法を開発しているので、それらをよく調査して、現地に適応した計画を立てることが必要である。

補助暗渠は必ず本暗渠に接続させなければならない。これによって補助暗渠を通して心土層に浸透した水を本暗渠から排水路へ排出できる。また、地下かんがいを計画する場合は、かんがい効果を均一性の観点で踏まえ間隔等を検討する。

簡易暗渠は、モミガラなどのその地域で安価かつ容易に得られる透水性の良い材料を用いて施工するものであり、無材暗渠に比べて効果は持続する。また、近年では、トラクタ等の牽引車に簡易開削充填可能なアタッチメントを取り付け、簡易暗渠を施工する機械が開発されている。

重粘土や湿性火山灰土の場合は、補助暗渠との組み合わせを計画してはじめて、暗渠排水の効果が期待できる場合がある。

【関連技術書等】

技術書「26. 補助暗渠の種類と施工」

技術書「27. 補助暗渠の選定」

4.4 無材暗渠の施工

基準 4.4 及び運用 4.4 では、無材暗渠の施工について明らかにしている。

無材暗渠は、トラクタやバックホウ等の牽引車にアタッチメントを取り付け心土層中に通水孔をあけて水みちをつくる。無材暗渠の一つである弾丸暗渠は、このとき孔をあける弾丸状のせん孔機と弾丸保持盤で切り裂かれた溝が水みちとなって、表層の水が下層に浸透することになる。

無材暗渠は孔をあけただけであるため、効果の持続性は短いので、2～3年おきに施工され、間隔は2～3m程度が望ましい。

また、泥炭土では未分解の埋木などにより普通のせん孔機では施工できない場合があり、切断暗渠や 4.5 の心土破砕が有効である。なお、近年では、重粘土や泥炭土などの過湿な土壌への適用性が高いせん孔暗渠を施工可能な機械が開発されている。

【関連技術書等】

技術書「26. 補助暗渠の種類と施工」

基準（事務次官通知）	基準の運用（農村振興局長通知）
<p>4.5 心土破碎</p> <p>心土破碎は、堅密な難透水性土壌の透水性を増加させる効果が期待でき、本暗渠との組合せや単独による施工を検討する。</p>	<p>4.5 心土破碎</p> <p>心土破碎は、堅くて緻密な心土を破碎して膨軟にし、透水性と保水性を増進する工法である。傾斜の方向に施工した場合はより排水の効果が期待できるが、本暗渠との接続を考慮して方向と深さを決めるものとする。</p>

基準及び運用の解説

技術書「27. 補助暗渠^{きよ}の選定」

4.5 心土破碎

基準 4.5 及び運用 4.5 では、心土破碎の基本的事項について明らかにしている。

心土破碎は、地表より 40cm 程度の深さの層を心土破碎機で破碎する工法である。

心土破碎機の一つであるパンブレーカには三連～五連式のものや、45～60kW 程度の牽引車で引かれる場合があり、その能力は異なる。一連式の小型のものは通常のトラクタで牽引することができる。

心土破碎機に疎水材の一つである礫（火山礫）やモミガラ^{モミガラ}の投入用のホッパーを取り付けて、心土破碎された孔に礫やモミガラを充填する工法も有材心土破碎工法という名称で普及している。刈取り終了後にはほ場管理の一環として毎年一定量ずつ行うと効果が上がる。

基準（事務次官通知）	基準の運用（農村振興局長通知）
<p>第5章 維持管理及び機能回復</p> <p>5.1 維持管理の基本</p> <p>暗渠排水の効果を十分に発揮させるため、暗渠排水組織各部の機能が保持されるよう各施設の保守及び管理を十分に行うことが必要である。</p> <p>5.2 施設の維持管理</p> <p>施設の維持管理に当たっては、排水口及び排水路、暗渠管、水閘等の機能及び目的を十分に理解し、維持管理に努めることが必要である。</p>	<p>第5章 維持管理及び機能回復</p> <p>5.1 維持管理の基本</p> <p>暗渠排水の効果を十分に発揮させるためには、以下の事項について実施する必要がある。</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 維持管理が容易に行える構造とする。 ② 暗渠排水の目的及び諸施設の機能の要点（取扱いに対する注意を含む）を関係者に周知徹底させる。 ③ 施設を定期的に巡回して故障、欠陥箇所の早期発見に努める。 <p>5.2 施設の維持管理</p> <p>暗渠排水組織の各施設がそれぞれの機能を保持するよう維持管理を行うことが必要である。</p> <p>維持管理を行うに当たっては、以下の事項を念頭におく必要がある。</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 暗渠の排水口及び排水路の維持管理 ② 暗渠管の維持管理 ③ 水閘の維持管理

基準及び運用の解説

5.1 維持管理の基本

基準 5.1 及び運用 5.1 では、暗渠排水組織の維持管理に関する事項について明らかにしている。

暗渠排水の維持管理は関係受益農家等が自ら行うものであるため、土地改良区等の関係機関の担当者は暗渠排水の機能と目的及び維持管理に必要な項目・内容を関係受益農家等に周知徹底させることが必要である。

また、関係受益農家からの故障、欠陥等の報告を受けた場合や、適切な維持管理を行っているにもかかわらず暗渠排水の機能低下が著しい場合には、暗渠排水の機能回復等速やかに適切な処理ができるように管理体制の整備を検討することが必要である。その際、農村協働力を活かした管理体制を強化することも望ましい。

5.2 施設の維持管理

基準 5.2 及び運用 5.2 では、暗渠排水施設の維持管理に当たっての留意事項について明らかにしている。

1. 暗渠の排水口及び排水路の維持管理

暗渠の機能を十分に保持するためには、暗渠排水口が排水路の水面上に出ていることが必要である。排水口が水中に没しているか、あるいは泥のなかに埋まっている場合には、排水量が低下する。特に、泥中に埋没している場合には、暗渠はほとんど効かなくなる。また、排水路の法面に繁茂した草が枯れて排水口をふさいだり、あるいは流下した土砂が堆積して、排水路底が上昇していることも多く、排水口が沈殿物等でふさがれる場合もある。このため、排水路の浚渫、清掃等を定期的に行い、平常時の水位が暗渠の排水口より下になるようにする。巡回時には特に排水口の点検を重視して、適切に管理することが重要である。

具体的には、排水路は（用水路と同様に）春先の通水前と秋の落水後との春と秋の2回程度、法面の補修、水路底の浚渫、草刈り、清掃を行い、暗渠排水口が水面の上になるようにする。また、融雪の際の出水後は特に土砂が堆積するので、減水を待って清掃を行い、流れを良くする必要がある。

【関連技術書等】

技術書「28. 排水路の維持管理」

基準（事務次官通知）	基準の運用（農村振興局長通知）

基準及び運用の解説

2. 暗渠管（吸水管、集水管）の維持管理

(1) 暗渠管の維持管理

暗渠管の清掃は、春の代かき前及び秋の落水期の年2回程度行うように努める。清掃は水閘操作による方法と、立上り管（管理孔）からの導流、逆噴射のジェット・ノズル等による方法がある。

水閘の操作による場合は、管内水位がほぼ田面と一致したとき最下流の水閘の水を排除し、その水位差によって起こる水勢により管内の土砂等を排除する。順次、この方法を上流に及ぼす。

立上り管（管理孔）からの導流による場合は、立上り管から注水することにより、暗渠管に堆積した土砂等を掃流することができる。

ジェット・ノズルによる場合は、導流が可能な立上り管を暗渠管の上流部に設置することが必要である。また、その移動は暗渠管内の水流、ホースの後方からの押し込み力、逆噴射の推力及び暗渠管内に挿入されたロープの引張り力をそれぞれ組合せることにより容易となる。

黒泥土壤、火山灰土壤などの土粒子が移動しやすい土壤では、施工後1年間における管内への土砂等の堆積が大きく、これをそのまま放置すると管内で固結し、暗渠排水の機能を大幅に低下させることとなるので、施工後1年程度経過した時点での清掃が極めて重要である。

(2) 暗渠の故障

排水口から水の流出が見られないときは、疎水材の目詰まり等の支障が予想される。また、暗渠管に管の閉塞や破損などの故障があると地下排水が不良となるので、その故障箇所より上流では田面が湿潤（過湿状態）となる。したがって、水閘が設置される水田の場合、水閘の設置箇所における流水状態と併せて判断すると、故障による影響範囲を知ることができる。暗渠の故障等には次のような場合がある。

- ① 暗渠管及び水閘の閉塞あるいは破損による排水不良
- ② 疎水材の目詰まり
- ③ 施工時の不注意による暗渠管の接続部の不連続や、疎水材投入不足による透水性の不良

【関連技術書等】

技術書「29. 暗渠（吸水管、集水管）の維持管理及び機能回復」

基準（事務次官通知）	基準の運用（農村振興局長通知）
<p>5.3 ほ場の水管理</p> <p>暗渠排水^{きよ}がその機能を十分に果たすためには、土壌の乾燥を促進させる等の水管理に努めることが必要である。</p>	<p>5.3 ほ場の水管理</p> <p>暗渠排水^{きよ}がその機能を十分に果たすためには、暗渠排水^{きよ}施設の十分な維持管理を行うことと併せて、地表水を迅速に排除し、土壌の乾燥を促進させ、これにより土中の亀裂の発生を促し、透水性の改善を図ることが極めて重要である。</p> <p>このためには、水田の場合、次の点に留意してほ場の水管理を行うことが必要である。</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 地表排水の強化 ② 中干しの励行 ③ 土壌の透水性改良と栽培方法 ④ 暗渠排水^{きよ}施工によって作られた透水機構（水みち）の維持

基準及び運用の解説

3. 水閘の維持管理

(1) 水閘の操作及び管理

水閘の閉塞は上流から下流に、開放は反対に下流から上流に向かって行う。同時に数個の水閘を開放すると管内の滞留水によって流量が過大となり、排水が一時管内に滞留し、この部分では流れが緩慢となる。この場合、管内における浮遊物の沈積が促進されるので注意を要する。

代かき前の水閘の取扱いは、用水源の条件（用水が豊富か否か）及び冬季の作付作物の状況によって地域ごとに異なるが、支障のない限りなるべく早く閉じて地下水位の上昇を図り、代かき用水量の節減を図るようにする。また、地下水位を一定に保つことで、モミガラ等の有機資材の腐植化が抑制されることから、暗渠排水の機能保全の観点からは、支障のない限り水閘を閉じることが有効である。

水閘は、水稻栽培期間の稲の生長に応じて操作する場合は、水位調節のできるものを用いる必要がある。

(2) 水閘の故障とその補修

水閘を閉じたときほ場面から水が噴出するのは、暗渠管の接合の不完全あるいは管の破損によるものと考えられることから、早急に補修する。水閘が破損していないにもかかわらず、閉じたとき水位が上がらないのは水閘からの漏水によると考えられる。水閘からの漏水には、栓の密着不十分の場合と水閘管継ぎ手からの漏水の場合がある。水閘の継ぎ手管からの漏水に対する処置としては、水閘を掘り出し、継手部分を粘土、モルタル等で巻き立て、さらに周囲をよく突き固めることが必要である。

5.3 ほ場の水管理

基準 5.3 及び運用 5.3 では、主に水田のほ場における水管理の留意事項について明らかにしている。

1. 地表排水の強化

ほ場の排水管理としては、地表水をできるだけ土壌に浸透させることなく流去させ、地下排水に負担をかけないことが重要である。ほ場面の湛水を土層を通過させて地下から排水するのは排水速度が遅くなるばかりでなく、土壌に過剰な水分を保留させ乾燥を妨げることとなる。ほ場表面の排水を良くするためには、機械走行に支障のない程度の浅い田面排水小溝（水田の場合）をつけるのも一つの方法である。

非かんがい期の水田土壌の乾燥は水稻単作の場合、田植準備、及び収穫作業の効率に関係する。したがって、用水路からの漏水の浸入を防止すること、地表排水を完全に行うこと、浸入水を遮断すること、排水路水位を低下させること及び暗渠による地下水位の低下機能を

基準（事務次官通知）	基準の運用（農村振興局長通知）
	<p>暗渠排水の持つ機能を活用することにより、地下水位を一定に保ったり、用水の地下浸透を一定に制御することにより農作物の収量、品質を一定程度向上させることも可能である。</p>

基準及び運用の解説

維持すること、などを図り、極力乾燥を促すよう管理を十分に行うことが重要である。

2. 中干しの励行

水稻栽培期間における土壌の乾燥を図る水管理は、湛水移植方式の場合では、中干しとそれに続く湛水間断状態の期間及び落水後から刈取りまでの期間に必要となる。

中干しは天候に恵まれれば、旺盛な稲の蒸散作用も併せて地表面から 30～40cm 程度までの土壌水分を低減させ、代かきされた表層（作土層）に亀裂を生じさせ、土壌の透水性を増大させる。中干し後に用水が間断かんがいされ、地下排水が図られる場合は、中干しによって増大した透水性及び地耐力を持続させることができる。しかし、中干しによる効果のみに期待することは避けるべきであり、中干しとそれ以降の水管理を一連の体系として考えることが重要である。

3. 土壌の透水性改良と栽培方法

土壌の透水性と土壌の乾燥を促進させるのに有利な栽培法としては、次のものがある。

- ① 乾田直播、不耕起及び無代かき栽培等代かきを行わない方法
- ② 粗い代かきによる栽培法
- ③ 地下かんがい方式、無湛水栽培方法に代表される湛水をしない方法
- ④ 湛水期間の短縮又は間断かんがいによる栽培法

不透水性土壌が比較的表層に限られる場合は、水管理や栽培方法によってある程度の透水性の改良を図ることができる。しかし、水稻栽培における水管理並びに栽培方法による土壌の乾燥及び土壌の透水性の改良を継続的に実施しても効果の発現する深さは、ほ場面より 15～30cm 程度である。よって改良を要する土壌がこれより深い場合は、無材暗渠^{きよ}等他の改良方法と併用することが必要である。

4. 暗渠排水^{きよ}の施工によって作られた透水機構（水みち）の維持

本暗渠^{きよ}、補助暗渠^{きよ}等の施工によって作られた土壌の亀裂などの水みちは、時間の経過とともに発達^{きよ}の方向に進むものと消滅^{きよ}の方向に向かうものがある。したがって、暗渠^{きよ}施工後のほ場管理としては、この作られた水みちを保持し、これをより一層発達させるための管理が重要となる。無材暗渠^{きよ}及び心土破碎^{きよ}によってできた水みちは、水の作用によって崩壊、閉塞していく。特に水田の場合、代かきなど湛水時における土壌の攪乱を行うと、水みちが閉塞して透水性が悪くなり暗渠排水^{きよ}の効果が発現できなくなることがある。しかし、この表層における水みちの閉塞は、形態は異なるが乾燥による亀裂によって回復させることができる。

ほ場における水みちの維持としては、表層における水みちの保持と地表水の管理が重要である。表層における水みちの保持のためには、できるだけ土壌を攪乱しないことが亀裂の保存には望ましく、乾田直播、不耕起、無代かき栽培及び間断かんがい等の栽培法を採用する

基準（事務次官通知）	基準の運用（農村振興局長通知）
<p>5.4 施設の機能回復</p> <p>施設の機能回復に当たっては、損傷や劣化等によって低下した機能の回復に努めることが必要である。</p>	<p>5.4 施設の機能回復</p> <p>機能回復の検討に当たっては、過去の暗渠排水の整備状況や関係受益農家等による維持管理の実施状況、機能診断調査結果を踏まえ、適切な工法を検討することが望ましい。</p>

基準及び運用の解説

ことも有効であるが、気象等の要因によって必ずしも実施できるとは限らないので、代かき移植田などは粗い代かきとすることが望ましい。

代かきによって消失した水みちは、中干しにより亀裂を発生促進させることで回復させることができるので、可能な限り強い中干しと中干し後の間断かんがいを行うことが望ましい。

このほか、暗渠排水施工後に畑作物あるいは飼料作物（牧草）等が導入され、これらがある期間連作（2～3年）される場合には亀裂などの土壌構造の発達に有効に寄与する。しかし、牧草が冬季作のみの短期栽培の場合には、地表排水の不利、採草時における機械踏圧等で透水不良になる土壌（黒泥ないし泥炭混じり土壌等）もあることから、土壌条件によっては十分な注意が必要である。

以上のような維持管理を十分に心掛けても、なおかつ、補助暗渠（簡易暗渠を除く）による土壌の透水性は経年的に悪くなる場合が多いことから、透水性改良のため補助暗渠（簡易暗渠、無材暗渠）及び心土破碎を通常の維持管理においては一般的に2～3年ごとに更新することが必要である。

【関連技術書等】

技術書「30. 水稻生育と地下排水性の関係」

技術書「31. 転換畑作物の地下水位管理基準」

5.4 施設の機能回復

基準 5.4 及び運用 5.4 では、暗渠排水施設の機能回復に関する事項について規定している。

1. 計画上の留意事項

施設の機能回復は、損傷や劣化等による機能低下又はこれらに起因すると想定される農業生産性の低下等が見られるほ場を対象とする。

暗渠排水の機能回復工法を検討する際には、該当地区に関する過去の暗渠排水の整備状況や維持管理の実施状況を踏まえつつ、機能診断により暗渠排水の現状を評価し、維持管理及び農業者自らによる施工での対応も視野に入れながら、適切な工法を選定することが望ましい。

2. 機能回復工法の検討

暗渠排水の機能回復工法の検討に当たっては、以下の点について検討を行う。

(1) 全体機能診断

関係受益農家からの故障、欠陥等の報告や定期的な巡回による目視確認を踏まえ、暗渠排水の機能が低下している可能性のあるほ場について、現地調査を行い暗渠排水の現状を確認する。

基準（事務次官通知）	基準の運用（農村振興局長通知）

基準及び運用の解説

(2) 詳細機能診断

全体機能診断により、暗渠排水の機能低下が著しいと判断される場合に、以下の施設を中心に詳細機能診断を行う。

- ① 吸水渠：試掘調査により吸水管、疎水材、耕盤の状況を確認
- ② 水 閘：目視や操作により止水状況を確認
- ③ 排水口：目視により目詰まり等の状況を確認

(3) 機能回復工法の選定

詳細機能診断により、機能低下の要因と考えられる施設に対して、維持管理及び農業者自らによる施工での対応も視野に入れながら、適切な工法を選定し、暗渠排水の機能回復を図る。

施設ごとの機能回復工法は、以下のとおりである。

- ① 吸水渠：疎水材再充填、補助暗渠施工、吸水管の更新
- ② 水 閘：補修・交換
- ③ 排水口：排水路泥上げ、暗渠管内洗浄

【関連技術書等】

技術書「29. 暗渠（吸水渠、集水渠）の維持管理及び機能回復」

