



30 農振第 4127 号
平成 31 年 4 月 4 日

東北農政局農村振興部長 殿

農村振興局整備部設計課長

土地改良事業計画設計基準 計画「排水」基準及び運用の
解説について

土地改良事業計画設計基準 計画「排水」基準（平成 31 年 4 月 4 日
付け 30 農振第 4124 号農林水産事務次官依命通知）及び土地改良事業
計画設計基準 計画「排水」基準の運用（平成 31 年 4 月 4 日付け 30
農振第 4126 号農村振興局長通知）が制定されたことに伴い、土地改良
事業計画設計基準 計画「排水」基準及び運用の解説について、別添
のとおり作成したので、土地改良事業の実施に当たって参考とされた
い。

これに伴い、土地改良事業計画設計基準 計画「排水」基準及び運
用の解説について（平成 18 年 3 月 28 日付け 16 農振第 2099 号農村振
興局企画部資源課長通知）は廃止する。

なお、貴局管内の各県の関係部長には、貴職からこの旨通知された
い。



土地改良事業計画設計基準
計画「排水」
基準及び運用の解説

基準及び運用の解説

1.1 基準及び運用の解説の適用

土地改良事業計画設計基準・計画「排水」（以下「基準」という。）1.1及び基準の運用（以下「運用」という。）1.1では、基準及び運用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. 基準及び運用の適用

基準及び運用は、土地改良事業の内容に事業間の齟齬や精粗の差をきたすことなく、一貫した考え方の下で効率的に計画作成を行い、土地改良事業の適正かつ効率的な施行に資するとともに、土地改良法の目的及び原則が達成されるよう、基幹的な排水施設整備に係る土地改良事業計画（以下「事業計画」という。）の作成に当たって必要となる調査計画手法の基本的事項とその運用を定めたものである。

なお、基準及び運用で定めていない事項については、この基準及び運用の解説（以下「解説」という。）、別途作成している土地改良事業計画設計基準・計画「排水」技術書（以下「技術書」という。）、関連する技術文献等を参照して、計画担当者が的確な判断を個別に行っていく必要がある。

2. 取り扱う範囲

この基準では、ほ場の排水条件を支配する基幹的な排水施設の事業計画について取り扱うが、地域の排水の外部条件、すなわち外水位の変動を支配する流域の治水計画については原則として対象としない。また、ほ場の地表排水施設については、土地改良事業計画設計基準・計画「ほ場整備（水田）」及び「ほ場整備（畑）」で取り扱われているので、ここでは、ほ場の用排水との関連を示すにとどめる。ほ場の暗渠排水についても、土地改良事業計画設計基準・計画「暗渠排水」で、取り扱われているので関連を示すにとどめる。

3. 基準に関連する土地改良事業計画設計基準等

本基準に関連する土地改良事業計画設計基準等は、表-1.1.1のとおりである。

表-1.1.1

関連基準等

土地改良事業計画設計基準・計画「暗渠排水」（平成29年5月）
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「ほ場整備（畑）」（平成19年4月）
土地改良事業計画設計基準・計画「水質障害対策」（昭和55年8月）
土地改良事業計画設計基準・設計「水路工」（平成13年2月）
土地改良事業計画設計基準・設計「ポンプ場」（平成9年1月）
土地改良施設管理基準「排水機場編」（平成20年9月）
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（平成14年3月）
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（平成14年2月～平成16年5月）
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）
農業農村整備事業における景観配慮の手引き（平成18年8月）
農業農村整備事業における景観配慮の技術指針（平成30年5月）

基準及び運用の解説

4. 用語の定義

本基準で用いる用語の定義は以下のとおりである。

また、事業計画範囲の概念図は、図-1.1.1のとおりである。

- (1) 受益区域
排水計画において排水改良の対象となる区域（非農用地を含む。）をいう。
- (2) 受益面積
原則として受益区域内の農振農用地を対象とする。
- (3) 内部流域
受益区域外の流域からの流出水が受益区域に流入し、受益区域の内水位に影響を及ぼす場合、その流域と受益区域を併せて内部流域という。計画基準降雨及び計画排水量を求めるためには、内部流域の気象及び水文資料が必要である。
- (4) 外部流域
受益区域外の流域からの流出水が、受益区域の外水位に直接影響を与える場合、その流域を外部流域という。通常、排水本川の流域がこれに当たる。計画基準外水位を決めるには、外部流域の気象及び水文資料が必要である。
- (5) 内水
内部流域からの流出水や地下水で、受益区域の内水位に影響を及ぼすものを内水という。
- (6) 外水
外部流域からの流出水や地下水で、受益区域の排水に影響を及ぼすものを外水という。
- (7) 排水本川
受益区域内の過剰水の排出先となっている河川、湖沼、海等の総称をいう。排水本川の水位（又は潮位）が外水位である。
- (8) 計画基準降雨（雨量及び降雨波形）
計画排水量を算定するために基準となる計画上の降雨をいう。計画基準降雨が内部流域にあったとき、これを安全に排除するように排水計画が作られる。
- (9) 計画基準外水位（又は計画外水位）
計画排水量を算定するために基準となる計画上の外水位をいう。排水本川の水位が計画基準外水位のレベルにある状態を考え、内水を安全に排除するように排水計画が作られる。
- (10) 計画基準内水位
排水計画を作る際、排水の目標とする内水位をいう。洪水時においては、計画基準降雨と計画基準外水位の条件下で、内水位が計画基準内水位を超過しないように排水計画が作られる。
- (11) 計画排水量
受益区域の内部から外部への排水能力の大きさを表す計画上の排水量をいう。計画排水量をその区間の支配流域面積で割った計画単位排水量は、各区域の排水の強さを表すのに適する。
- (12) 設計流量
排水施設の規模を決定する際に基本となる流量をいう。

基準及び運用の解説

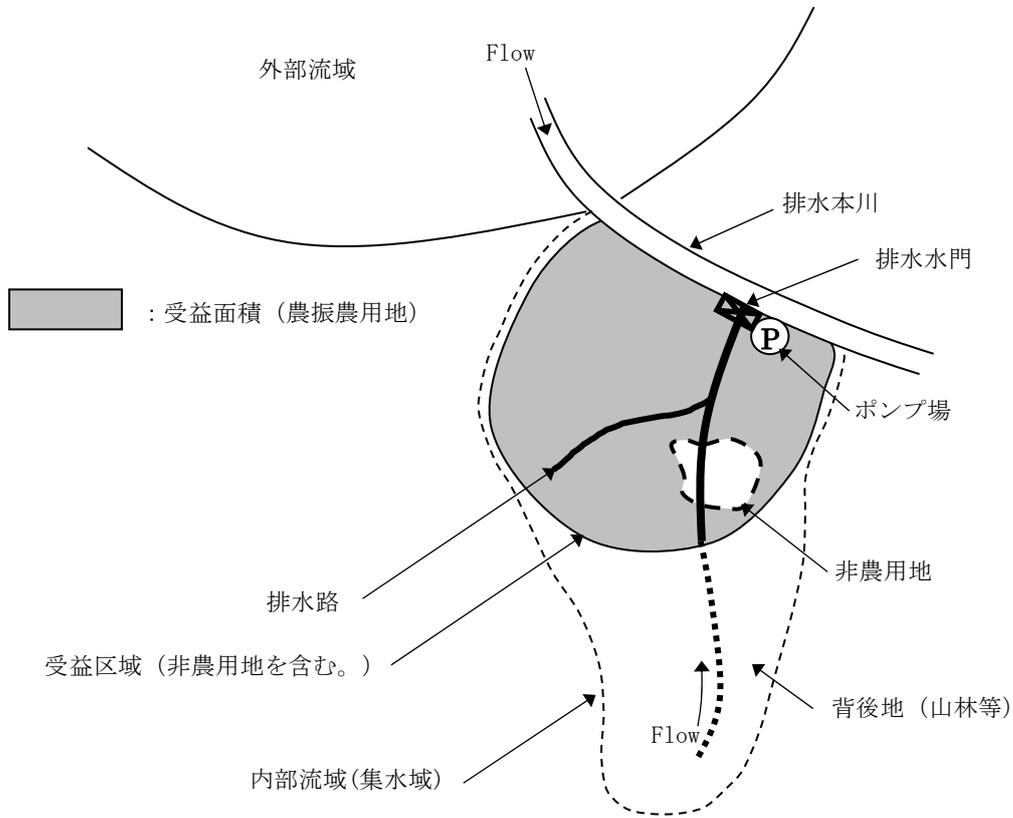


図-1.1.1 事業計画範囲の概念図

【関連技術書等について】

技術書には、各種の関連技術を掲載しているので参照されたい。

以降、この欄において、それぞれの基準、運用及び解説に規定する事項に関連する技術書や参考資料を列挙するので参照されたい。

基準及び運用の解説

1.2 排水事業の目的

基準1.2及び運用1.2では、排水事業の目的について規定している。

排水事業の一般的な目的は、過剰な地表水及び土壌水の排除を行うことである。これらを達成することによって、以下のような効果を期待する。さらに、これらの効果は受益者や地域住民等の関係者に対する経済的、社会的な利益につながっていくものである。

- ① 土地利用の安定性の増大及び高度化・汎用化
- ② 農用地の生産力の向上
- ③ 農作業の労働環境の改善
- ④ 住民の生活環境の改善
- ⑤ 災害の未然防止又は軽減

排水事業の目的を設定する場合には、地域の意向を十分把握した上で、達成すべき目的を具体的な形で示すことが重要である。

基準及び運用の解説

1.3 事業計画作成の基本

基準1.3及び運用1.3では、事業計画作成の基本について規定している。

1. 事業計画作成の基本

(1) 事業計画作成の手順

事業計画の作成の手順は、図-1.3.1のとおりである。

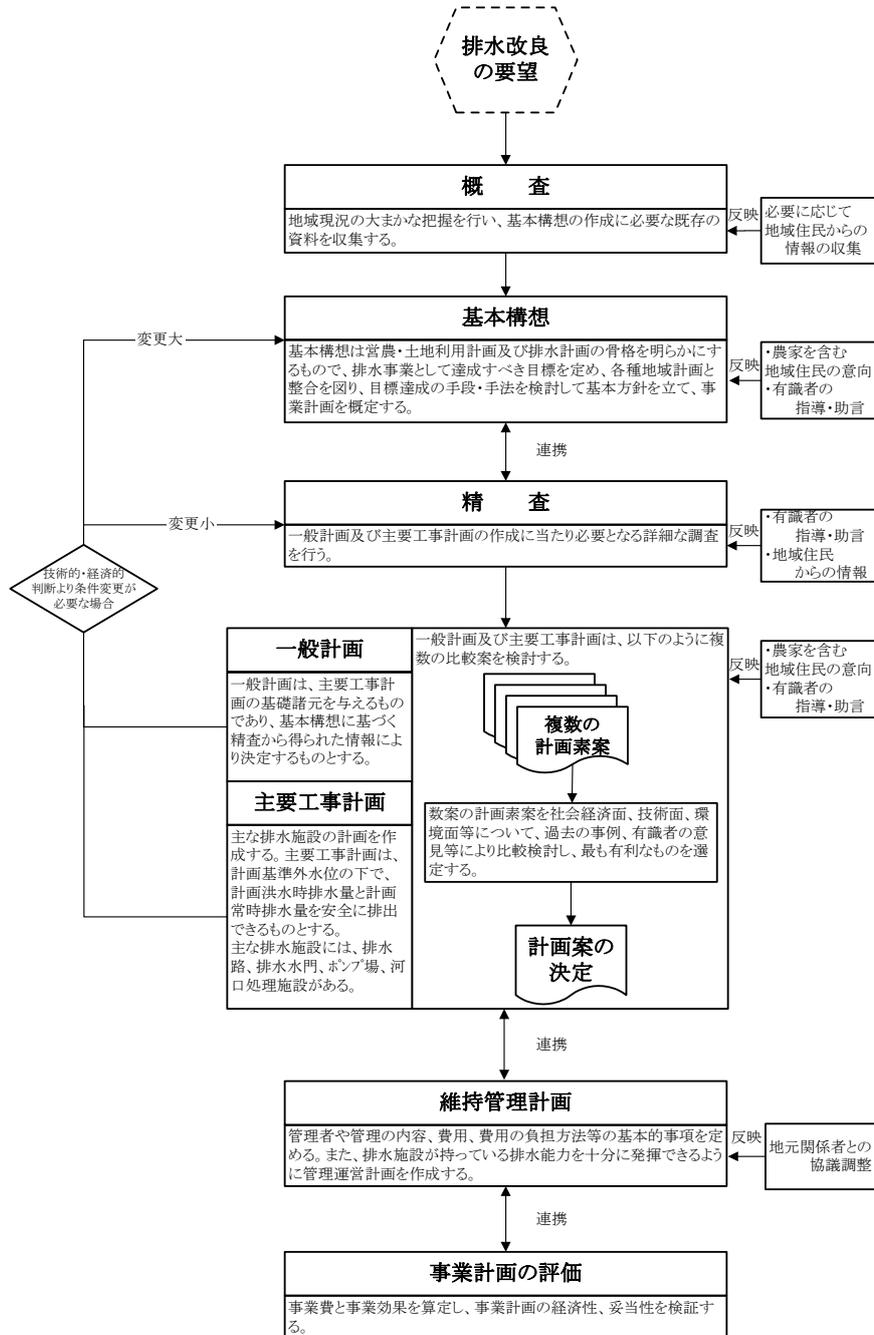


図-1.3.1 事業計画作成の手順

基準及び運用の解説

このうち、主要工事計画では、ライフサイクルコストの低減を図る機能保全対策及び浸水被害を軽減する対策を検討するとともに、維持管理計画では、長期にわたって排水施設の機能を維持するため、施設の長寿命化を図る保全管理を検討することが重要である。

(2) 排水不良の原因

一般に、排水不良の原因となる過剰水としては、降雨や、受益区域の背後地及び排水本川から受益区域に地表水又は地下水として浸入する水がある。地表水として浸入する水は、背後地からの流入、かんがい用水の流入、宅地等からの流出、排水本川(排水口)からの逆流、海岸堤防を超える波等がある。

これらの過剰水に対して適切な対策を講じる必要がある。現況で過剰水が排除できない主な理由としては、表-1.3.1のようなものがある。

表-1.3.1 過剰水が排除できない理由

原因区分	原因の内容
ア. 排水系統によるもの	① 排水路の数の不足 ② 排水路の位置が不適當 ③ 排水路の線形が不適當 ④ 排水本川と排水路の合流位置が不適當 ⑤ 内水位が外水位より低い、内水位と外水位の差の不足
イ. 排水施設によるもの	① 排水路勾配が不十分又は凹凸 ② 法面状況の乱れ ③ 排水口が閉塞又は狭隘、位置が不適當 ④ 排水路の通水断面不足 ⑤ 排水水門の通水断面不足、ポンプの能力不足 ⑥ 施設の老朽化 ⑦ 排水路が浅く、地下水の排除が困難 ⑧ 河口閉塞
ウ. 排水管理によるもの	① 法面の崩壊、土砂の堆積、雑草の繁茂、ごみの堆積等による断面不足
エ. 人為的なもの	① 土地利用の変化、地域の開発に伴う流出量の増加 ② 地盤沈下 ③ 河川工事等による外水位の上昇 ④ 排水慣行による排水量の抑制 ⑤ 反復利用に伴う排水路の堰上げ ⑥ 用水確保のための人為的な滞水

これらの排水不良を解消する対策を考える際の基本的な方法として、以下のような方法がある。

- ① 承水路等を設置し、受益区域の背後地や排水本川から受益区域に流入しようとする水を外水として処理すること
- ② 内水の排出を促進すること
- ③ 受益区域内で内水の流動を促進したり、抑制したりして過剰水が局所的に集中しないようにすること

2. 事業計画作成に当たっての留意事項

事業計画作成の際に考慮しなければならない事項及び留意事項は、以下のとおりである。

(1) 受益区域

計画の対象範囲である受益区域の設定を行うことは、地域の社会的・経済的効果の程度にも重大な影響を及ぼすので、いくつかの比較案について慎重に検討した上で決定することが必要である。

(2) 内部流域

一般に排水不良を起こしている地域は、受益区域内の降雨の影響ばかりでなく、受益区域外から流入する水の影響を受けていることが多い。そのため、受益区域に浸入する水を防ぐ防御線をどこに設定するかによって、内部流域の境界線が定まることが多い。

内部流域の設定は、通常これを越えて水が浸入しない位置が選ばれる。しかし、受益区域の背後地や排水本川から受益区域への浸入水が受益区域の排水不良に大きな影響を与え、かつ、それらの水を受益区域の水と一体的に処理することにより排水施設が過大となる場合は、受益区域になるべく水が浸入しないように堤防や承水路等の防御線を設けることを検討する。

(3) 洪水時排水及び常時排水

農用地の排水は、以下に示す洪水時排水と常時排水の二つの要素により構成される。両者の計画は、異なった計画基準値に基づいて別々に作成されるが、一般的に、排水施設は共用されることが多く、その性能については洪水時と常時の両方について、各々の条件を満足するように計画することが必要である。

洪水時と常時とは水位や流量の大きさ又は変化状況等の排水の様相が大きく異なるので、事業計画の内容全般について、洪水時と常時を区別して策定する必要がある。

洪水時排水は、降雨や融雪による河川の氾濫水やほ場の湛水を排除して、農作物の湛水被害を少なくし、農用地の生産力を安定させ、土地利用の高度化を図るとともに、住民の生活環境を改善することができる。このため、洪水時排水では、非常時の排水を対象に事業計画を樹立する。

常時排水は、ほ場の地下水位を制御することにより、土壌の物理的・化学的性質及び農作物の根の生育環境を改良して土地生産性を向上させることができる。さらに、作物の選択幅が拡大することにより土地利用の安定性の増大と高度化が実現し、農作業の労働環境が改善され、労働生産性を向上させることができる。このため、常時排水では、日常の降雨による流出水、地下水、かんがい用水、宅地等からの流出水等を対象に事業計画を樹立する。

図-1.3.2に洪水時排水と常時排水の概念図を示す。

基準及び運用の解説

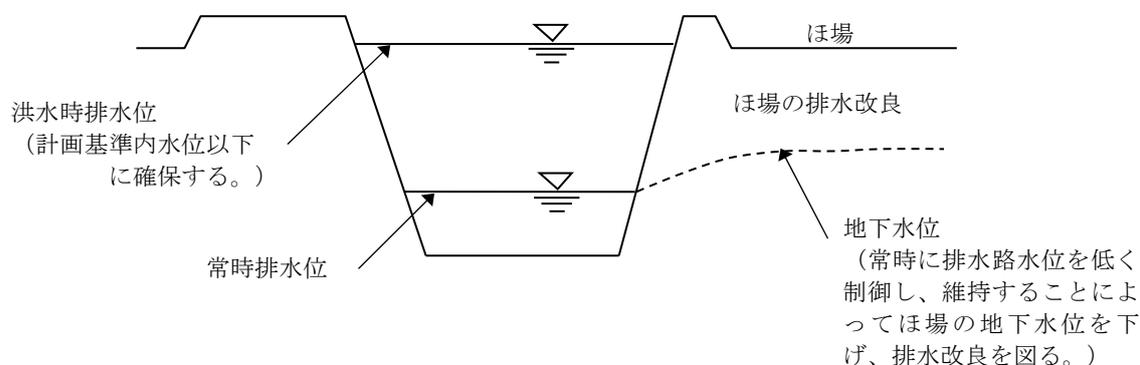


図-1.3.2 洪水時排水と常時排水の概念図

ア. 洪水時排水

洪水時には、内部流域から流出する流量が多くなるばかりでなく、外水位も高くなって受益区域外へ排出することも困難となり、湛水が起こる場合もある。洪水時の排水計画は、以下の事項を踏まえて作成する。

- (ア) 事業計画作成の際に用いる内部流域からの流出量は、計画基準降雨に対して適切な流出解析法を用いて計算する。
- (イ) 受益区域内において湛水現象を考慮しない場合は、洪水ピーク流出量を求め、これを用いて内水位解析又は水路断面設計を行う。
- (ウ) 受益区域内において湛水現象を考慮しなければならない場合は、洪水ハイドログラフを求めることが必要である。この場合には、洪水ハイドログラフと排水口の排出量及び湛水を考慮した排水解析を行い、内水位の推移を計算する。そして、この内水位が計画基準内水位を超過するか否かを検討して、排水改良の効果を判断する。
- (エ) 排水解析において、計画基準降雨、計画基準内水位及び計画基準外水位は、いずれも排水施設の規模に対して大きな影響を及ぼす非常に重要な因子である。
- (オ) 洪水時排水においては、特に計画基準内水位の決め方が、排水事業の所要経費と排水改良によって得られる便益（湛水被害軽減額）の値を決める重要なポイントとなる。また、計画基準内水位をどのように決めるかは受益区域内の土地利用の状況によって異なるので、洪水時排水の事業計画の規模も土地利用状況によって変化する。このように、土地利用と排水とは密接な関係を有するので、土地利用計画（水田の畑利用を含む。）と事業計画（下位の排水の計画との整合性を含む。）は相互に連携を保つことが必要である。

【関連技術書等】

技術書：「9. 洪水ピーク流出量の計算」
「10. 洪水ハイドログラフの計算」

基準及び運用の解説

イ. 常時排水

常時には、受益区域内の排水路の水位は必要に応じていろいろな高さに調節される。そこで、この水位変動に対応するため、水位をどこまで下げるかを主眼として事業計画を作成する。常時の排水計画は、以下の事項を踏まえて作成する。

(ア) 常時の排水路の水位（常時排水位）や流量は季節によって変動するが、常時排水の計画では受益区域内の地下水位を最も低く保ちたい時期を考えて、計画基準値内水位を選定する。

(イ) 常時排水を計画する場合、受益区域内全域にわたって排水路の水位を所要の高さに保つことを目標とし、排水路内の定常流について水理計算を行い、排水路の断面や水路底高を定める。

(ウ) 常時排水の計画基準内水位は、暗渠排水と密接な関連をもっているため、常時排水の計画の作成に当たっては受益区域内の暗渠排水計画と連携を保つ必要がある。

(4) 排水本川

通常の事業計画では、排水本川の流水は制御できない与件として取り扱われることが多い。これは、外水を制御しようとする多額の経費がかかるばかりでなく、社会的な制約も多いからである。しかし、場合によっては排水本川の流水制御も含めて計画する方が有利なことがある。例えば、受益区域内を貫流する中小河川が上流部の山地流域からの流出によって氾濫する場合には、上流部の適当な場所に防災ダムを建設して洪水量のピークをカットしたり、中下流部の河川改修を行って洪水位を抑制することなどを検討する。また、受益区域内からの排水によって排水本川の流況に著しく影響を与えるおそれがあるときには、事業計画の一環として、その対策を検討することが必要である。

(5) 排水慣行

社会的な慣行によって排水の操作が制限されていて、このために排水不良が生じている場合、その排水慣行を現状のままとするか、あるいはこれを事業計画の中に取り込んで包括的に排水改良を図るかは、排水の基本構想を決める際の重要な要件であり、慎重な検討を要する。

【関連技術書等】

技術書：「11. 常時排水量の計算」

基準及び運用の解説

(6) 内水位及び外水位

内水位と外水位の関係は、排水方式を選定する際の重要な判断材料であり、受益区域への雨水等の流入量と外水位の他に、受益区域からの排水量によって影響を受ける。このため、内水位と外水位の関係は、計画基準値に基づいて正確に把握しなければならない。

外水に対する防御線が設定された場合、内水（過剰水）の排除を直接に左右するのは、内水位と外水位との差である。したがって、事業計画作成において内水位と外水位とがどのように推移するかを想定してみることは、常時、洪水時を問わず、その事業計画の排水効果を判断するのに非常に有効である。これは、排水水門やポンプの規模を決定する計算の中でも有効に使われる重要な手法であるばかりでなく、事業計画の基本構想を定める際にも、機械排水がどの程度必要であるかの判断に使われる。

なお、内水位の推移は地形によって左右されるので、内水位と外水位の関係を追跡するためには、受益区域内の湛水位と湛水面積との関係をとらえておく必要がある。

常時排水における内水位は、受益区域内から排水本川へ排出される際に水路や排水水門等によって生ずる流れの損失水頭を外水位に加算したものである。

一方、洪水時排水の内水位は、その上に受益区域内の貯留によって起こる湛水深が加わる。この湛水深は時間とともに変化するので、内水位がどこまで上昇するかを知るためには、湛水が始まる前から内水位がどのように推移するかを追跡することが必要である。

内水位と外水位の関係は、排水の条件によっていろいろな形となる。例えば、堤防によって外水の浸入を防ぎ、排水口に水門を設けて外水の逆流を防ぎつつ、自然排水を行う場合の内水位と外水位の関係は図-1.3.3のようになる。

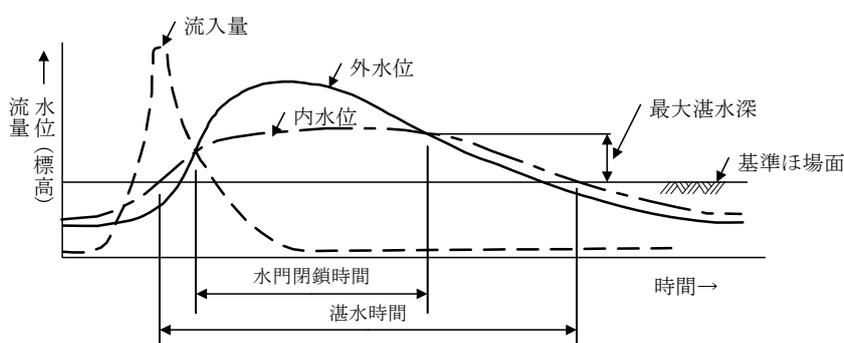


図-1.3.3 自然排水を行った場合の内水位と外水位の関係

この場合、外水位が内水位より高い間は水門を閉じているので、内水位を下げることはできない。もし、最大湛水深が許容湛水深を超過する場合や最大湛水時間が許容湛水時間を超過する場合には自然排水方式のみでは不可能と判断され、機械排水方式の検討が必要となる。

機械排水方式を採用すれば、水門を閉じている期間でも、受益区域内からポンプによって水が排出されるので内水位を下げるができる。例えば、機械排水を行った場合の内水位と外水位の関係は図-1.3.4のようになる。

基準及び運用の解説

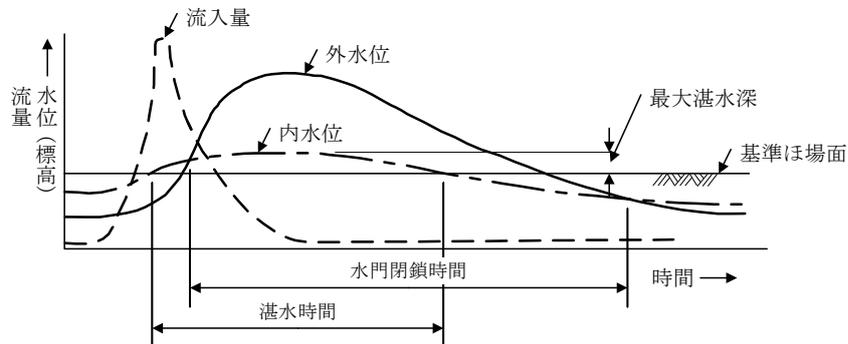


図-1.3.4 機械排水を行った場合の内水位と外水位の関係

(7) 用水及び排水

事業の実施によって農用地の用水形態に変化が生じるおそれがある場合は、用水計画も併せて検討しなければならない。用水量が増大して用水不足を生ずるおそれがあるときは、反復利用を行うなど用水計画も併せて検討する。現況で反復利用を行っている地域において用水計画を作成しない場合には、用水量に支障のない事業計画としなければならない。このとき、ポンプ取水の場合は適正な利用可能量を把握の上、適切なブロックとなるようにすることとし、自然取水の場合で排水路の堰上げ計画を行うものは、排水機能(乾田化等)に支障が生じないように留意する。

また、現況が用排兼用水路となっており、引き続き用排兼用水路として計画する場合には、用水としての水質について十分考慮する必要がある。

さらに、地区内の現況用排水系統を変更し、水利及び排水慣行を変更する場合は、用排水利用者と十分調整を行うとともに、事業実施により非かんがい期の通水や、地下水の状況が変化し、生態系等への影響が生じるおそれがある場合や地区周辺に地盤沈下等の重大な環境変化が生じるおそれがある場合等が予測されるときは、その対策についても事前に調整しておく必要がある。

(8) 河口改良

ここでいう河口改良とは排水改良を目的として行われる河口処理のことで、河川の排水路としての機能を十分に維持し、又は改良するために施工される河口処理施設がその対象となる。排水本川の河口が漂砂、流砂のため閉塞して、これが受益区域の排水不良の主な原因となっている場合には、河口改良を含んだ事業計画を検討する必要がある。調査・計画に当たっては、「国土交通省河川砂防技術基準 計画編」等を参考にする。

(9) 既存施設の機能診断結果等の把握

これまで整備された施設は順次老朽化が進行し、耐用年数を迎える施設が増加していることから、主要工事計画や維持管理計画の作成に当たり、これらの計画に関係する既存施設の機能診断結果や補修履歴等について把握する必要がある。

基準及び運用の解説

(10) ほ場整備計画との整合

ほ場整備と併せて排水事業を行う場合において、計画排水量の算定に当たっては、ほ場整備計画における区画整理の工事計画及び畑作等を含む営農計画との整合を図ることが重要である。

(11) 環境との調和への配慮

わが国の農村においては、水田等の農用地のほか、二次林、用排水路、ため池、農耕活動等によって維持管理された二次的自然と多様な生物相とによって自然環境が形成されるとともに、農村の景観が形成されてきた。これらの保全・回復を図ることが、国全体として良好な環境を維持・形成する上で重要である。

このうち水田地域は、生物の生息・生育の場、産卵場、餌場となるなど、生物の多様性を維持する機能をはじめ、洪水防止機能や水源かん養機能等の多面的機能を有している。排水路は、このような水田と河川、湖沼等との連続性を確保するものとして、生物の生息・生育の場であるだけでなく、その移動経路になっており生物の多様性の維持に重要な役割を果たしている。また、排水改良が必要な地域には、生物にとって重要な生息・生育環境である湿地が分布している場合も多い。したがって、調査・計画に当たっては、このような多面的機能や周辺環境との連続性に留意し、必要に応じて環境の保全についても検討する。

環境の要素には、大気、水、土壌等の自然的構成要素、動植物の個体やそれらが構成する生態系、さらに人と自然との豊かなふれあいの場や景観等が含まれる。このように土地改良事業で対象とする環境の範囲は大変幅広いので、事業計画の作成に際し対象とすべき環境要素や環境との調和への配慮対策を検討するに当たっては、市町村や受益農家を含む地域住民等の関係者の意向を取り入れたり、地域の有する資源を評価する取組を通じて環境との調和への配慮に関する地域の共通認識を作ったりすることが重要である。したがって、調査・計画の作成を行うに当たっては、地域住民等の関係者の意見を聴く機会を初期段階より設けることが望ましい。

また、配慮対策によっては、従来工法と比べて工事費の増嵩が生じたり、維持管理の労力や経費が増加したりする場合は考えられる。このため、配慮対策の水準や具体的な内容について、受益農家のみならず地域全体の問題として捉え、維持管理方法、費用の負担方法等について合意形成を図ることが望ましい。

さらに、客観性と透明性を確保しつつ事業の円滑な推進を図るために、調査・計画に際して、有識者等から環境に関する情報を収集することも重要である。

なお、地域によって自然的・社会経済的・文化的諸条件が異なっており、環境との調和への配慮について一般化した調査・計画手法を示すことが難しいことから、この基準においては基本的事項を記載している。

基準及び運用の解説

【関連技術書等】

技術書：「12. 環境との調和への配慮」

「17. 環境との調和への配慮（景観その1）」

「18. 環境との調和への配慮（景観その2）」

「19. 環境との調和への配慮（水質その1）」

「20. 環境との調和への配慮（水質その2）」

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2月～平成16年5月）

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）

農業農村整備事業における景観配慮の手引き（平成18年8月）

農業農村整備事業における景観配慮の技術指針（平成30年5月）

基準及び運用の解説

2.1 調査の基本と手順

基準2.1及び運用2.1では調査の区分及び手順の基本的事項について規定している。

1. 調査の基本

調査は、基本構想の作成に係る「概査」と事業の一般計画の作成に係る「精査」の2段階で行うが、各段階の調査内容は事業計画に合致した必要な精度が確保できるよう、計画担当者が適切に判断して行う。また、現地の状況に応じて、適宜必要な調査を行い、計画へのきめ細かな反映に努める必要がある。

2. 調査の手順

調査の一般的な手順は図-2.1.1のとおりであるが、地域の特性等を考慮しながら定めるものとする。

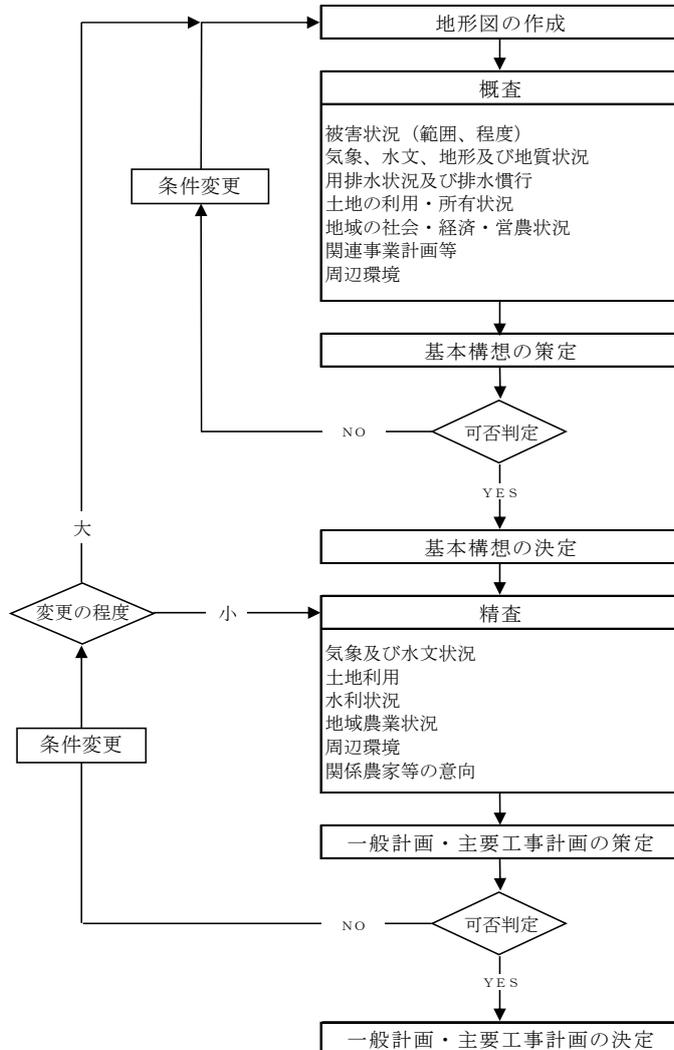


図-2.1.1 一般的な調査手順

基準及び運用の解説

3. 地形図の作成

計画において、必要とする精度の地形図が国土基本調査、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場合はそれを使用し、作成されていない場合は調査の当初に作成することが望ましい。この場合、地形分類は「国土調査法第3条第2項」の規定に基づく「地形調査作業規程準則」（昭和29年7月2日、総理府令第50号）を参考にして行い、植生、主傾斜方向、傾斜度合い等が把握できるようにする。また、一般的な地形図の縮尺は表-2.1.1のとおりである。

表-2.1.1 地形図の縮尺

区 分		内 容
小縮尺図	縮尺	1/50,000程度
	範囲	事業計画の対象となる内部流域及び排水本川の地形を含む地域全体
大縮尺図	縮尺	1/5,000から1/2,500程度
	範囲	排水本川への排水口付近の地形を含む受益区域

基準及び運用の解説

2.2 概査

基準2.2及び運用2.2では概査について規定している。

1. 概査の手順

概査では、既存資料の収集及び聞き取りを行う。

概査の結果によって当該地域の必要な問題点を明確にし、それを解決するためには更にどのような調査が重点的に行われなければならないかを把握し、精査の実施計画を確立する。概査の一般的な手順は図-2.2.1のとおりである。

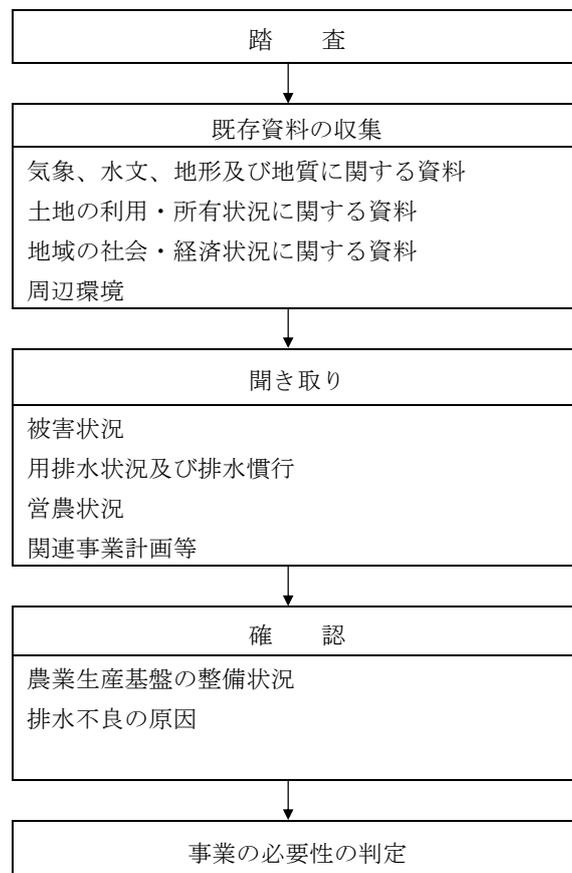


図-2.2.1 一般的な概査の手順

2. 概査の内容

(1) 被害状況

被害状況を把握するため、湛水被害範囲や程度について、既存資料の収集と併せて、関係機関、農家及び住民に聞き取り調査を行い、地形図に範囲の記入等を行う。

(2) 気象、水文、地形及び地質状況

気象、水文、地形及び地質の概要を把握するため、地域に関する気象月報、流量年表、土地分類図、地質図等の既存資料の収集、聞き取り調査等を行う。

基準及び運用の解説

(3) 用排水状況及び排水慣行

用排水状況及び排水慣行を把握するため、関係機関から既存資料の収集を行うとともに、地元の排水慣行等について聞き取り調査を行う。

(4) 土地の利用・所有状況

土地の利用・所有状況を把握するため、地域に関する土地利用計画図の収集を行うとともに、土地所有状況について既存資料の収集及び聞き取り調査を行う。

(5) 地域の社会・経済・営農状況

地域の社会・経済・営農状況を把握するため、関係する統計・情報センター、都道府県、市町村、農協等を中心に資料収集、聞き取り調査等を行う。また、必要に応じて関係機関、農家等の聞き取り調査を行う。

(6) 関連事業計画等

関連する事業の有無を把握するため、都道府県及び市町村の開発構想及び地域計画に関する既存資料の収集等を行う。受益区域内で他事業等の実施計画がある場合には、事業計画の内容等について事業主体、関係機関等から資料の収集、聞き取り調査等を行う。

ア. 農業農村整備事業

土地改良区、市町村等の関係者から農業農村整備事業に関する資料収集及び聞き取りを行う。

イ. 河川改修事業

受益区域及びその周辺において河川の改修計画がある場合は、関係機関から計画概要等について資料の収集を行う。

ウ. 道路改修事業

受益区域及びその周辺地域において、国、県、市町村道の改修及び新設の事業計画がある場合は、その路線計画概要等について関係機関から資料の収集を行う。

エ. 文化財の取扱い

文化財保護法に基づき作成された資料を関係機関から収集する。

オ. その他の事業

受益区域内外において、その他の事業計画があるか聞き取り調査等を行う。

(7) 周辺環境

生態系、景観等の周辺環境の概況を把握するため、田園環境整備マスタープラン等や周辺環境に関する既存文献の収集や必要に応じて地元関係者等に聞き取りを行う。

基準及び運用の解説

【関連技術書等】

技術書：「12. 環境との調和への配慮」

「17. 環境との調和への配慮（景観その1）」

「18. 環境との調和への配慮（景観その2）」

「19. 環境との調和への配慮（水質その1）」

「20. 環境との調和への配慮（水質その2）」

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2月～平成16年5月）

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）

農業農村整備事業における景観配慮の手引き（平成18年8月）

農業農村整備事業における景観配慮の技術指針（平成30年5月）

基準及び運用の解説

2.3 精査

基準2.3及び運用2.3では、精査について規定している。

精査の目的に沿った調査項目とその主な調査内容は、表-2.3.1のとおりである。

表-2.3.1 精査の項目

調査項目	主な調査内容	調査範囲
① 気象及び水文状況	気象 水文（降雨量、流出量、河川水位、海象等）	内部流域（必要に応じて外部流域を含む。）
② 土地状況	地形（傾斜区分別田畑面積、標高別面積等） 土壌区分 地下水位 土地利用及び所有状況	主として受益区域（必要に応じて内部流域とする。）
③ 水利状況	排水状況（排水系統、排水被害状況等） 排水慣行 用水状況 主な排水施設	
④ 地域農業状況	地域農業の動向 地域農業の構造	事業地域（受益区域を含む関係市町村）の全体
⑤ 周辺環境	注目すべき生物種、景観等周辺環境	事業地区を含む周辺
⑥ 関係農家等の意向	アンケート 聞き取り	事業地域（受益区域を含む関係市町村）の全体

精査は、図-2.3.1に示す段階で実施することにより基本構想に沿った一般計画作成のための資料収集を行う。

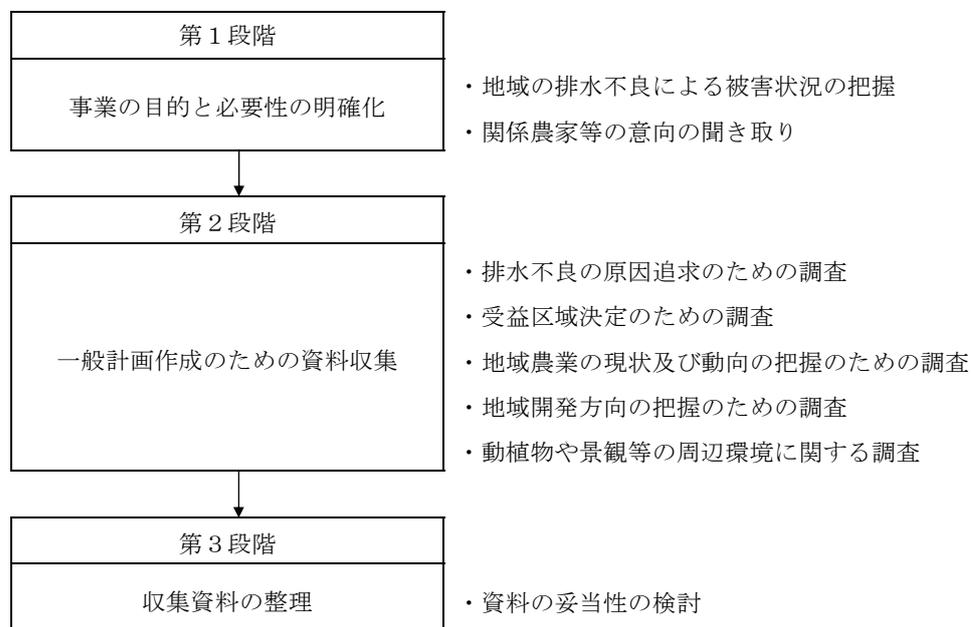


図-2.3.1 精査の手順

【関連技術書等】

技術書：「3. 調査（精査）」

基準及び運用の解説

1. 気象及び水文状況

気象及び水文調査は、気象調査と地域の排水不良の原因を明らかにする水文調査に分けて整理する。また、排水口の外水位が潮位の影響を受ける場合は、海象についても調査する。

観測資料は、適切な期間の資料を収集する。資料の収集期間は、30年から50年程度を目途とするが、整備水準（どのような確率年を対象とするか。）によって必要な観測資料が異なるため十分検討を行う必要がある。なお、必要と思われる地点で観測資料が得られることはまれであるため、通常は近傍の観測資料を用いて補完するが、関連の検定のために受益区域内での実測が望ましい。

(1) 気象

気象調査は、一般気象と特殊気象とに分けて整理する。一般気象の調査は、平均気温や平均降水量等、気象の概要を明らかにすることを目的とし、特殊気象の調査は、最大日雨量等で、排水計画の流出量を求める資料となる。

資料は、観測所名及び観測期間を明らかにし、平均気温、降水量及び降水日数は、かんがい期・非かんがい期別に整理し、根雪期間、無霜期間、最多風向及び最大風速については、通年で整理する。

(2) 水文

水文調査は、排水不良の原因となる過剰水の発生原因を明らかにし、排水計画の基礎資料とすることを目的とし、表-2.3.2の項目について調査する。

表-2.3.2 水文調査の項目と調査内容

調査項目	調査の目的	調査内容
① 降雨量	計画基準降雨の決定 流出量計算の入力データの作成	観測期間 日雨量、時間雨量、連続雨量
② 流出量	流出量計算の基礎資料の作成 流出モデルの検証	流出量記録
③ 河川水位	計画基準外水位の決定	排水口地点における水位記録 流出解析のための流域の定数
④ 海象	外水位が潮位の影響を受ける場合の計画基準 外水位の決定	排水口地点における潮位記録

ア. 降雨量

降雨の地域特性を明らかにして流出量を求めるために、観測所ごとに最大日雨量、最大時間雨量、最大4時間雨量、最大連続雨量(2日から3日)及び最大連続干天日数について資料収集を行い、発生年月日、観測所名及び観測期間とともに整理する。

基準及び運用の解説

イ. 流出量

流出量の調査は、原則として実測する。

計画基準降雨に対する流出量を推定するため、雨量と流量を観測する。調査期間中に計画基準降雨が発生することはまれであるため、観測流量を計画流量として採用できる場合は少ないが、流出特性の把握や、解析結果の検証のために重要である。

調査方法は、事業完了後の状況と類似している地点(上流で貯留等の起こりにくい地点)及び必要と思われる地点に観測所を設け、水位観測を行う。観測は自記水位計によることを原則とする。水位流量曲線式作成のための流量観測は、低水位から高水位までの間で10回程度は行うようにする。

観測所の設置地点は複雑な河状のところは避け、常に流水が穏やかで流れの安定している地点を選び、堰上げや落差工等による背水の影響を受けない場所とする。

ウ. 河川水位

計画基準外水位を求めるために必要な水位を観測する。対象河川が大河川で水位観測ができない場合等は、近傍の観測所の水位観測資料をできる限り収集し、計画する排水口地点に補正して利用する。

なお、計画基準外水位を決定する際には排水本川の管理者と事前協議を行い、受益区域の排水事業計画の考え方、事業計画の方針等について調整を行う。

エ. 海象

外水位が潮位の影響を受ける場合は、既往最高潮位(高極潮位)(H.H.W.L.)、朔望平均満潮位(H.W.L.)、上下弦平均満潮位(H.W.O.N.T.)、平均潮位(M.S.L.)、上下弦平均干潮位(L.W.O.N.T.)、朔望平均干潮位(L.W.L.)、既往最低潮位(低極潮位)(L.L.W.L.)等について観測所名、観測期間とともに整理する。なお、水準点とのチェックが定期的に行われているか等、資料の信頼性に注意する必要がある。

【関連技術書等】

技術書：「3. 調査（精査） 3.1 気象及び水文」

2. 土地状況

土地状況の調査は、以下の項目について行う。

(1) 地形調査

地形調査は、「国土調査法第3条第2項」の規定に基づく「地形調査作業規程準則（昭和29年7月2日総理府令第50号）」を参考にして地形分類を行い、植生、主傾斜方向、傾斜度合い等を把握することを目的とする。

また、地形図(1/5,000程度)を基にし、地域の現地踏査を行いながら傾斜区分ごとの田・畑、その他の土地の面積を調査する。その際、地理情報システム(GIS)を利用することが効率的である。

湛水を考慮する事業計画となる場合は、湛水する区域を中心として0.1mきざみ程度で標高別面積を整理する必要がある。この場合、1/2,500から1/5,000程度の地形図から正確に読み取れる範囲には限度があるが、湛水位－湛水面積－湛水量の関係は排水の効果を推定する上で是非とも必要なものである。湛水区域については補足測量により部分的に拡大図を作成することが必要である。補足測量の簡便法として、地形が急激に変化する点を水準測量等でおさえ、あとは図上で推定する等の方法を用いてもよい。

(2) 土壌調査

土壌の調査は、土壌を分類し類型ごとの分布を明らかにして、類型別の基本的性状から排水事業との関連を判定する基礎資料とすることを目的とする。土壌の基本的性状については、体系的な既存の調査資料(地力保全基本調査等)を活用し、これらの既存資料では調査事項あるいは密度が不足する場合は、0.25km²程度に1点の割合で試坑調査を行い、1km²程度に1点の割合で分析を行う。ただし、1土壌区に最低1点の調査は必要である。

調査結果は、水田土壌と畑土壌を区分して整理する。水田土壌にあつては、施肥改善事業における土壌区分基準に準拠し、また、畑土壌にあつてはその基本的な単位として「土壌統(区)」を用いて、地力保全基本調査の土壌区分基準に準拠して取りまとめ、各々の土壌断面・堆積様式・母材等を整理する。

(3) 地下水位調査

地下水位の調査は、土壌調査と併せて、受益区域の土壌の湿潤状態の区分及び排水工法の決定のための基礎資料とすることを目的として行う。地下水位の調査は、原則として土壌調査の完了後実施するものとし、土壌区及び地形条件を勘案して観測位置を決定する。

一般的に非かんがい期における地下水位は、土壌断面調査によって判明するグライ層や酸化斑紋の程度、位置等によって推定できることが多いが、この方法で十分な資料が得られない場合は、地下水位測定孔を設置したり、既設井戸、排水路水位等を利用して水位を測定する。

測定は、地下水位の定時観測を行い、測定結果は地下水位図としてとりまとめることが望ましい。また、代表的な測定地点においては最低1年間の地下水位の定時観測を行うことが望

基準及び運用の解説

ましい。地下水位調査結果に基づき過湿被害状況の調査も行う。

(4) 土地利用状況調査

土地利用状況調査は、市町村別に、水田、普通畑、牧草地、樹園地（果樹園、茶園その他の樹園地）、採草放牧地、原野、その他（宅地、道路、水路等）の面積分布について行い、土地の利用状況を把握して、事業計画作成の際の基礎資料とすることを目的とする。

また、内部流域の土地利用形態が変化すると、ピーク流出量が増加し、かつ先鋭化して、受益区域内に流入する水が増加し、受益区域の洪水被害をより拡大する場合がある。このため、内部流域内の将来の土地利用計画を十分調査し、新規の開発計画がある場合には、計画排水量に反映させることが必要である。

(5) 土地所有状況調査

土地所有状況調査は、個人所有、共同所有、民間・法人所有等の所有別による面積、関係戸数及び筆数並びに所有権、賃貸借権及び使用貸借権等別の権利関係について調査を行い、土地の所有状況を把握して、事業計画作成の際の基礎資料とすることを目的とする。

【関連技術書等】

技術書：「3. 調査（精査） 3.2 土地状況」

3. 水利状況

水利状況の調査は、以下の項目について行う。

(1) 排水状況調査

排水状況の調査は、排水系統、排水施設状況、排水被害状況及び排水管理状況について行う。

ア. 排水系統調査

排水不良の状況、洪水の地区内流下状況及び地区外への流出状況を明らかにするため、以下の事項を調査し現況排水系統図を作成する。反復利用や用排兼用部分があれば、用水取水位置や施設等を明らかにする。現況排水系統図には関連施設名を明記する他、系統ごとに系統名、排水面積、排水量を記入する。

- ① 排水路の断面形状と管理状況
- ② 排水路のレベル区分（幹線／支線／小排水路等）及び支配面積並びにレベル別排水路の役割
- ③ 排水ブロック区分及びブロック別土地利用面積
- ④ 附帯施設の位置と構造

基準及び運用の解説

イ. 排水施設状況調査

排水の用に供する排水水門、ポンプ場、水路等の主要施設について、その機能、安全性、能力、維持管理等の面から調査し、更新・改修の必要性又は代替施設の必要性の検討を行う。調査では、関係機関や施設管理者からの聞き取り及び資料収集（既存施設の調査においては、過去の機能診断履歴、事故履歴、補修履歴等の維持管理情報や操作記録等を含む）、必要に応じて現地測量調査等を加え、その結果を整理する。

ウ. 排水被害状況調査

当該地域における最近10か年以上の浸水被害発生面積、被害量、湛水位、湛水時間及び被害分布を調べ、農業関係（農用地、農作物、農業用施設）と非農業関係（住宅、道路、公共用施設等）とに分類して整理する。調査では、降雨若しくは外水位と作物被害の発生状況との関連について地元に関き取り、又は既往の水文資料、農業共済資料等を用いて、その結果を整理する。

エ. 排水管理状況調査

現状の排水管理状況は、事業計画策定の制約要因となることから、地元聞き取りによって以下の事項を確認する。

- ① 排水管理団体の状況
- ② 現況排水ブロック別の排水管理の状況
- ③ 排水路の維持管理（補修・保全等）及び維持管理費の状況

(2) 排水慣行調査

排水慣行の調査は、地域内の常時及び洪水時における排水方法、排水量等の下流域に対する従来からの取決めの有無、取決めがある場合はその内容について、地元聞き取り等を行う。

(3) 用水状況調査

排水計画における用水状況の調査は、かんがい計画程度の精度を必要としないが、排水との関連を把握し、排水改良による影響を検討し得る程度に用水状況の調査を行う必要がある。特に、用水として排水路から反復利用しているような地区においては、以下のような調査を行わなければならない。

- ① 用水系統調査：用水路線、構造、支配面積、流量等
- ② 用水管理調査：水利権、管理規定、管理団体、管理慣行等

【関連技術書等】

技術書：「3. 調査（精査） 3.3 水利状況」

基準及び運用の解説

4. 地域農業状況

地域農業状況の調査項目は以下のとおりであるが、受益区域の規模及び特性に応じて適宜選択し調査する。

この項目でいう地域とは、受益区域を含む関係市町村の範囲をいう。

(1) 産業別就業人口及び産業別戸数

地域の産業別就業人口及び産業別戸数について、工業統計、市町村統計等の資料により取りまとめ、地域産業の特色について考察を行う。

(2) 経営耕地広狭別農家戸数及び耕地の分散状況並びに専業別農家戸数

農業センサス等の統計資料を基に、諸数値を取りまとめ、地域農業の経営構造的特徴・課題を把握する。

(3) 動力農機具普及状況

主要農業機械の普及状況を整理し、資本装備の状況による地域開発の可能性等を把握する。

(4) 主要作物生産状況

最近年の農林統計資料により、当該地域における主要作物の作付面積、収穫量の実態を把握する。

(5) 農業構造の動向

専業別農家数、地目別耕地面積、主要作物、動力農機具の変動実態について、農業センサス年次3回程度にわたる数値により把握し、動向の要因について検討する。

また、農業振興地域、野菜指定産地、果樹濃密生産団地、酪農肉用牛生産近代化計画、山村振興地域及び過疎地域については、市町村名、指定年及び作物名と併せて整理を行う。

基準及び運用の解説

5. 周辺環境

大気、水、土壌等の基盤的要素のうち、事業による影響が考えられるものについては現地での試料採取等を行う。

動物、植物に係る調査においては、重要な生物種、群落及び個体について、その分布位置、生息・生育状況、重要性の内容・程度、生息・生育環境の状況等を調査する。景観等に係る調査においては、地域の自然的・社会経済的・文化的環境等について調査する。

これらの調査においては、地域住民等からの情報及び有識者等の指導・助言を踏まえて調査する。

6. 関係農家等の意向

農家等の意向調査は、聞き取り又はアンケート調査により以下の事項について行う。

- ① 土地、水利条件に対する認識の程度（現状、課題、必要性等）
- ② 営農の実態及び改善対策
- ③ 排水改良事業に対する要望、考え方
- ④ 施設の管理・運営に対する意向
- ⑤ 農村環境に関する事項
- ⑥ その他必要な事項

農村環境に関する意向については、田園環境整備マスタープラン等に基づき可能な限り早期から把握しておくことが望ましい。

【関連技術書等】

技術書：「12. 環境との調和への配慮」

「17. 環境との調和への配慮（景観その1）」

「18. 環境との調和への配慮（景観その2）」

「19. 環境との調和への配慮（水質その1）」

「20. 環境との調和への配慮（水質その2）」

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2月～平成16年5月）

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）

農業農村整備事業における景観配慮の手引き（平成18年8月）

農業農村整備事業における景観配慮の技術指針（平成30年5月）

基準及び運用の解説

3.1 事業計画作成の手順

基準3.1及び運用3.1では事業計画作成の手順について規定している。

事業計画作成の一般的な手順は図-3.1.1のとおりである。

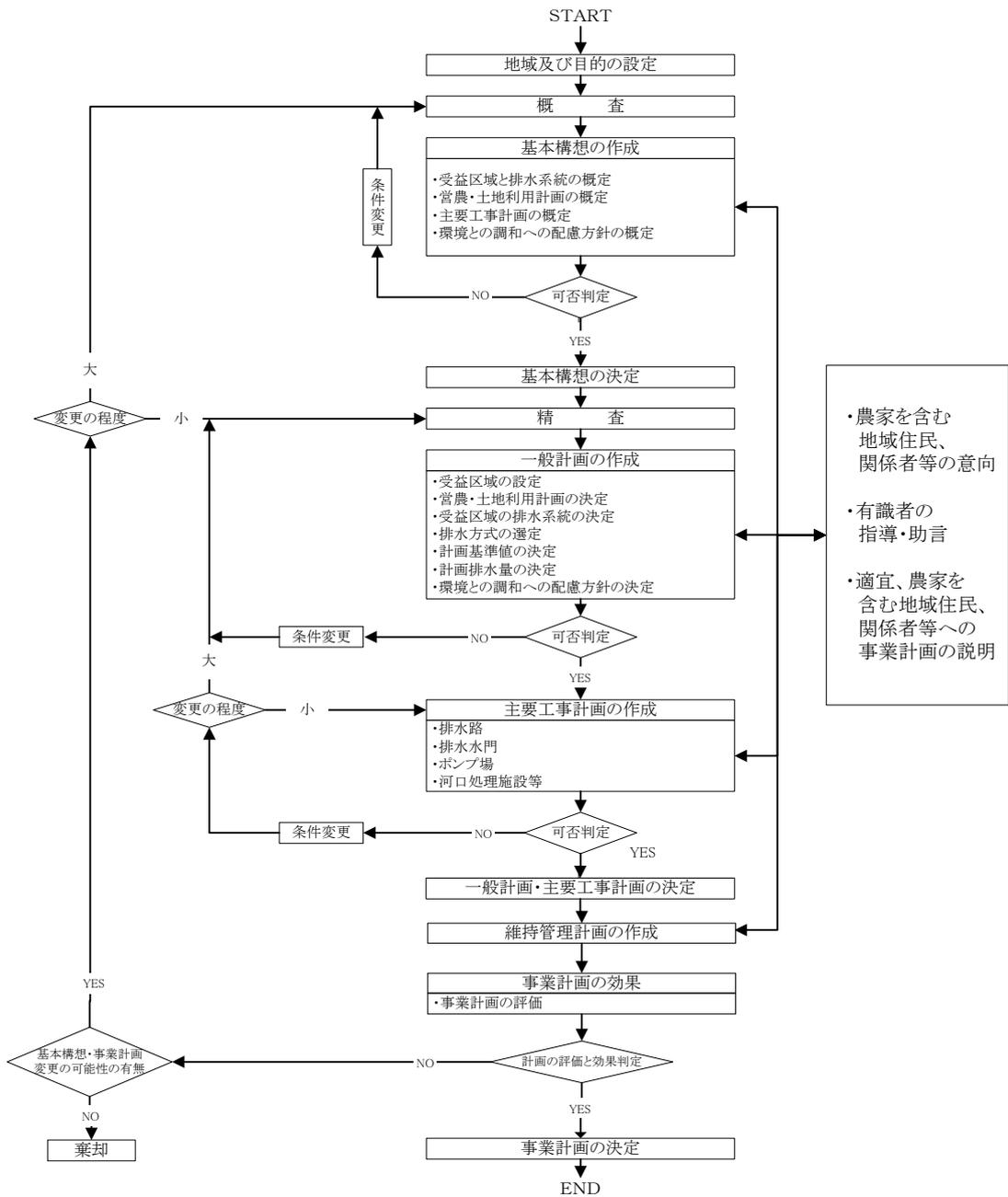


図-3.1.1 一般的な計画手順

基準及び運用の解説

3.2 基本構想

基準3.2及び運用3.2では、基本構想の作成について規定している。

基本構想は、計画の骨格を形成する計画要素の相互関連を検討し、これらについてあらかじめ大まかな方向付けを行って精査の調査項目を決定するために作成するもので、一般的な手順は、**図-3.2.1**のとおりである。

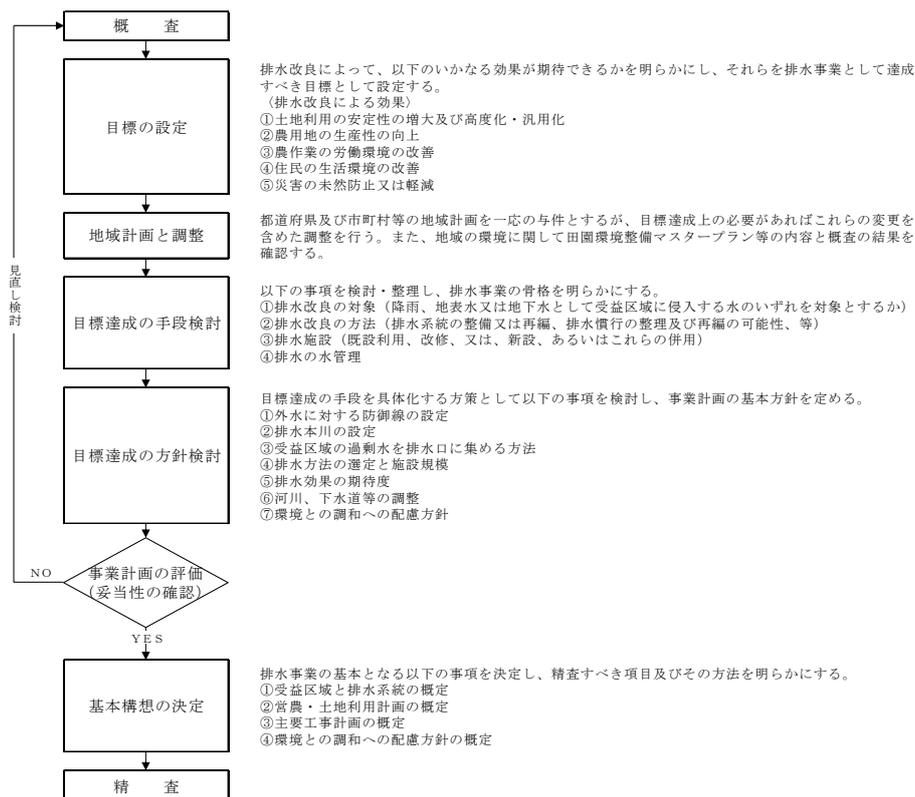


図-3.2.1 基本構想作成の手順

上記の手順は、基本構想各部の内容を改善し、全体の所要経費を少なくする方向で絶えず検討し、地域に最適な構想を選定するために行う。このため必要に応じて試行錯誤を繰り返し、場合によっては環境条件や需要に対する予測と現実とのずれによって生じる計画の食い違いを修正するために、見直しをしなければならないこともある。

基本構想は、以下の内容を含んでいることが必要である。

- ① 排水改良の対象となる区域が概定されていて、これに関連する流域、排水本川等の外部条件が明らかであること
- ② 既設、新設を含めて、堤防、承水路、排水口、ポンプ場、遊水池、幹・支線排水路等の排水施設の配置とその排水組織が明らかであること
- ③ 排水の目的を達成するために、新設又は改良が加えられる施設の種類と規模が示され、そのために必要な経費が概算されていること
- ④ この事業が実施された場合、どのような排水状況になるか具体的に示されていること

基準及び運用の解説

1. 受益区域と排水系統の概定

(1) 受益区域の概定

受益区域の概定に当たっては排水改良により何らかの効果を生ずる地域を受益区域とするが、排水不良の原因とその状況を的確に判断した上で排水改良の方法を十分に検討する。具体的には以下のような条件の地域が受益区域となり得る。

- ① 洪水により湛水被害を受ける地域
- ② 排水不良により常時過湿又は一時的な過湿の被害を受ける地域
- ③ 末端排水施設（内部流域の一部）を施工した場合、基幹的排水路の改修が不可欠となる地域
- ④ 排水不良が原因で未開発のまま放置されている未墾地
- ⑤ 営農計画、土地利用計画の変更に基づき排水改良が必要となる地域
- ⑥ その他、上記の区域と関連した一連の地域であり、それを含めて受益区域とすることで地域全体の排水効果が高まるような地域

(2) 排水系統の概定

排水系統の概定に当たっては、以下の事項を踏まえて幹線・支線排水路網の構成を検討する。

- ① 現況排水被害の状況（範囲、程度）
- ② 現況排水ブロックの構成、用排水状況及び排水慣行
- ③ 排水改良施設の新設に関わる用地上の制約
- ④ 営農・土地利用の状況

受益区域の排水系統は排水事業の骨格となるものであり、排水改良の効果を左右する。したがって、その幹線・支線排水路網は、既設・新設を含めた承水路、排水口、ポンプ場、遊水池等の排水改良施設が総合システムとして効果的に機能するよう、受益区域内にバランスよく配置されなければならない。また、排水系統の概定は、一つに限定するのではなく複数の比較案を設定することが特に重要である。これにより、その後行う工程の精査によって得られた情報に基づき各部の詳細な機能を検討して、最も合理的な計画案を選定することが可能となる。

基準及び運用の解説

2. 営農・土地利用計画の概定

営農・土地利用計画は、地域の農業振興計画・整備計画及び関係農家の意向を踏まえ、排水改良の目標に沿って概定する。なお、概定に当たっては、現況の営農・土地利用状況を前提とし、以下の事項に留意して、受益区域内の用途別土地利用区分及び営農方式の割付けを行う。

- ① 地形条件と地域の土壌区分
- ② 現況の用排水状況及び用排水慣行
- ③ 土地利用計画と内水位の関係（水田の場合は湛水を許容するが、畑や汎用田の畑利用では、原則として湛水を許容しない。）
- ④ 外水位によって受益区域内に想定される湛水状況（範囲、湛水時間、湛水深）
- ⑤ 土地利用形態を再編した場合の洪水時排水量の変化
- ⑥ 排水事業実施に伴う将来の土地改良区の組織体制

3. 主要工事計画の概定

排水計画における主要施設の種類と機能は、以下のとおりである。

(1) 水路

水路は機能上、以下の三種類に分ける。

ア. 排水路

内部流域の排水を集めて内部流域外への排水口へ導くために配置する水路で、幹線排水路、支線排水路、小排水路からなる。

イ. 承水路

受益区域の背後地からの流出水を受益区域内に流入させないため、その境界に設ける水路をいう。

また、河川堤防や海岸堤防の内側に設けてその浸透水を受けとめて処理するための水路も承水路という。

ウ. 放水路

承水路から内部流域外への排水口へと続く水路をいう。河川へのショートカット等により洪水を安全に排除するために設ける水路も放水路という。この他放水口へと導く放水路もある。

(2) 水門

水門は機能上、以下の二種類に分ける。

ア. 排水水門

受益区域の末端低位部に設けられ、洪水時に外水位が内水位を超えて上昇し、外水が受益区域内に逆流する時は閉じて外水の浸入を防ぎ、内水位の方が高くなれば開いて排水する。堤防の一部を完全に分断した形で設けられるものを一般には排水水門と呼び、堤防に埋設された管に取付けられるものを排水樋門という。

基準及び運用の解説

イ. 調整水門

排水水門が排水本川に平行に設けられるのに対して、調整水門は受益区域内の排水路網中に適宜排水路を横断して設けられ、受益区域内の水路系ごとの洪水ピークのずれによる背水の影響を防ぐ又は常時排水時に地下水位を含む受益区域の内水位を調節する等のための水門である。

(3) 堤防

内部流域と境を接する河川等からの外水の浸入が予想される位置に設ける。内部流域を囲むものは輪中堤という。また、自然排水地区で水門を設けない場合で、洪水時に受益区域内に外水の背水が及ぶときは、地区内の河川や幹線排水路に堤防を設けて農用地を守ることがある。

(4) 放水工

内部流域の流出量が計画排水量を超えるような非常時に、ポンプ場や堤防等を保護して被害を局限するため外水と境をなす堤防に設ける放流施設であり、越流堰や水門等がある。

(5) ポンプ場

機械的エネルギーを利用して行う排水の際に必要な施設をいう。ポンプ設備(ポンプ、原動機等)、吸込水槽・吐出し水槽、建屋、附帯設備(除じん設備等)及び運転管理設備からなる。

(6) 遊水池

洪水のピーク流量を緩和するために洪水を一時的に貯留する貯水池をいう。排水路の途中や末端あるいは堤防の内側に設けられる。排水ポンプの運転を円滑にするために設置する場合も遊水池(ポンプ円滑運転用)という。

(7) 暗渠

地下水排除のために地中に埋設した施設で、常時排水を必要とする地域にあつて農地の地下水位を調節する。排水計画において、この暗渠の埋設深が小排水路の水路底の高さを規定し、その結果、支線、幹線排水路の高さを規定することがある。

(8) 河口処理施設

河口が漂砂や流砂によって閉塞されるのを防ぐための施設をいう。導流堤や河口暗渠排砂施設等がある。

基準及び運用の解説

4. 環境との調和への配慮方針の概定

環境との調和への配慮方針は、概査の結果を踏まえ、注目すべき生物種や環境要素を選定し、それらの保全や回復について農家を含む地域住民等の意向や有識者等の指導・助言を踏まえて概定する。

さらに、精査において必要な調査項目、調査方法（調査範囲、調査手法、調査時期及び頻度）について基本的な方針を作成する。

【関連技術書等】

技術書：「12. 環境との調和への配慮」

「17. 環境との調和への配慮（景観その1）」

「18. 環境との調和への配慮（景観その2）」

「19. 環境との調和への配慮（水質その1）」

「20. 環境との調和への配慮（水質その2）」

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2月～平成16年5月）

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）

農業農村整備事業における景観配慮の手引き（平成18年8月）

農業農村整備事業における景観配慮の技術指針（平成30年5月）

基準及び運用の解説

3.3.1 一般計画の作成

基準3.3及び運用3.3では一般計画の作成について規定している。

計画樹立作業の一般的な手順は、図-3.3.1のとおりである。

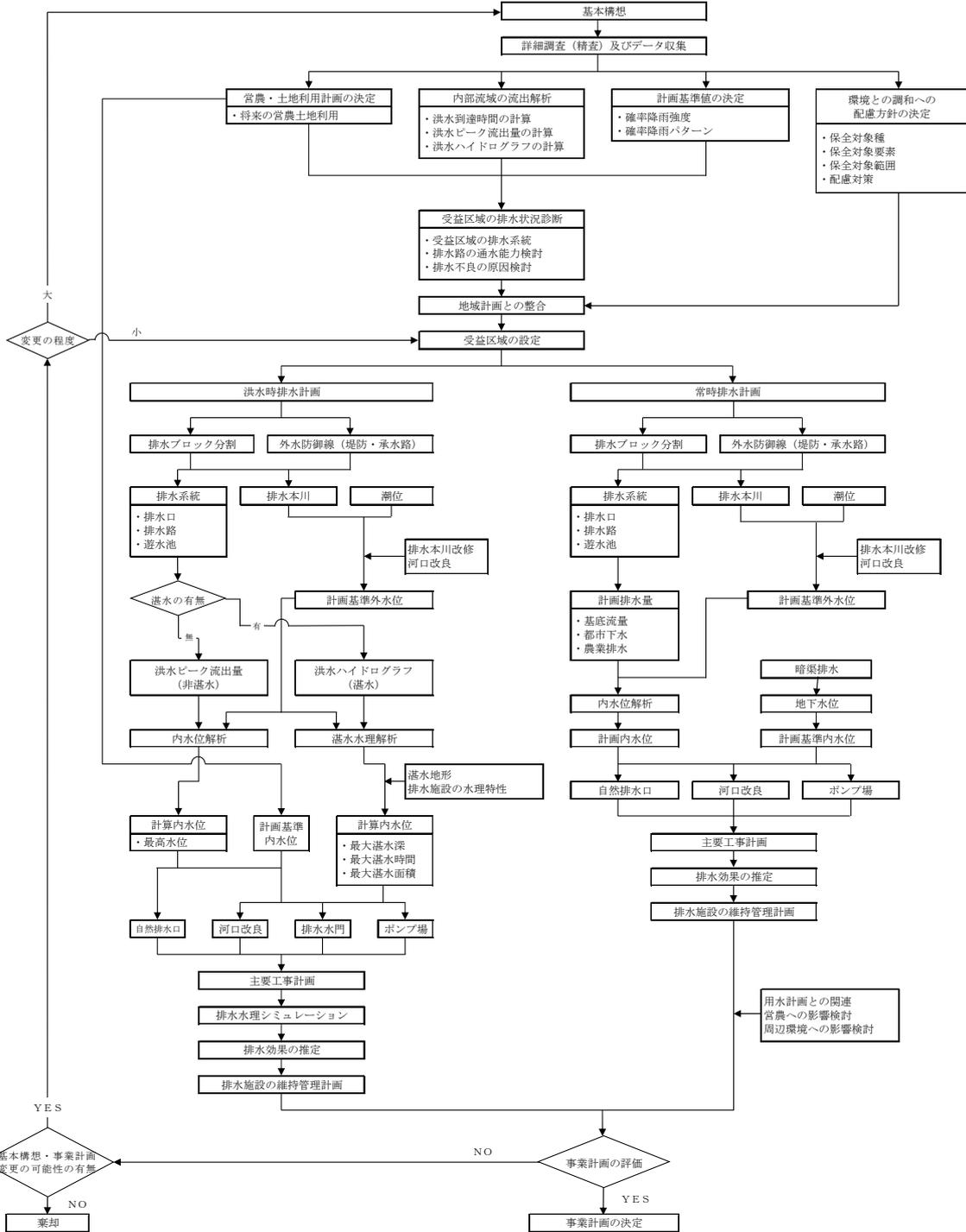


図-3.3.1 一般計画の手順

基準及び運用の解説

3.3.2 受益区域の設定

基準3.3.2及び運用3.3.2では受益区域の設定について規定している。

基本構想段階で概定した受益区域に対して、具体的な範囲を設定するためには、まず精査によって得られた区域の排水系統及びそれを構成する排水施設について、内部流域全体の流域評価を踏まえた排水状況診断を行い、計画基準降雨に対する排水不良の原因を検討してその範囲を特定する。この特定した範囲に対して排水改良に伴う営農・土地利用計画を含む将来の整備計画の地域を重ね合わせ、最終的に受益区域を設定する。

なお、受益区域は必ずしも机上のプランどおりに設定できるとは限らず、旧来からの排水慣行が成立していることが多い点に留意する必要がある。旧来の排水慣行を変更する場合には、排水事業完了後の管理主体となる土地改良区等の将来の組織体制、賦課金の負担方法等、地元との合意・調整を十分に行わなければならない。また、河川計画等、関係機関の流域開発計画との整合を図っておくことも重要である。

基準及び運用の解説

3.3.3 営農・土地利用計画

基準3.3.3及び運用3.3.3では、営農・土地利用計画について規定している。

営農・土地利用計画は、受益区域の設定、排水系統の決定及び排水方式の選定と密接に関係し、かつ、事業計画の妥当性を評価する基礎となる。したがって、計画の作成に当たっては、基本構想段階で概定した計画を基本とし、それを精査する方向で特に以下の事項に留意して計画する。

(1) 排水系統の構成と用水との関係

受益区域内の排水系統を組み立てる基本要素は、排水ブロックの構成及び内部流域から流出する洪水量の二つからなる。この場合、排水ブロックの土地利用が変化すると洪水時排水量も変化し、現況を踏襲した排水系統であってもそれを構成する各排水路の流量が変化して、その水路敷幅を大きくせざるを得なくなることもある。したがって、土地利用計画は計画排水量との関係を十分検討した上で、合理的な排水系統が構成できるように計画することが重要である。

また、低平地の湛水域を避けて、高位部に畑や水田の畑利用等の土地利用を集中的に計画する場合は、用水との関係に配慮しなければならない。

(2) 計画基準内水位の設定

営農・土地利用計画は、受益区域の計画基準内水位を設定する場合の基本条件となる。特に、外水位が受益区域の地盤高より高くなるような低平地の土地利用計画において、畑あるいは水田の畑利用を計画すると、湛水が許されず規模の大きなポンプが必要になる。

このようなことから、以下のような土地利用計画が望ましい。

- ① 低位部：主として水田農業を中心とした土地利用計画
- ② 高位部：主として畑作農業を中心とした土地利用計画

(3) 湛水範囲と土地利用の関係

外水位との関係から受益区域に湛水が発生する場合は、湛水解析によって氾濫域を特定し、それに対応した土地利用計画を作成する。

基準及び運用の解説

3.3.4 受益区域の排水系統

基準3.3.4及び運用3.3.4では、受益区域の排水系統について規定している。

1. 排水状況診断

受益区域の排水状況診断に当たっては、以下の事項について検討を行う。

(1) 内部流域から流出する洪水の変化

内部流域から流出する洪水は、内部流域の開発によって一般に洪水到達時間が短くなり、かつピーク流出係数も大きくなるため洪水ピーク流出量は増加し、洪水ハイドログラフの形状は先鋭化する。この結果、洪水時排水量が受益区域内の排水施設の能力を超えて排水不良の原因を引き起こす。これらの状況を明らかにするためには、以下の事項について慎重な検討を進めなければならない。

ア. 内部流域の土地利用の変遷を調査し、さらに将来の地域開発計画との調整を図って、洪水時排水量の変化の要因を明らかにする。

イ. 内部流域の水文観測資料を用いて洪水流出解析を行い、流域の流出特性を明らかにするとともに、計画基準降雨に対する現状の洪水時排水量及び将来の地域開発計画を踏まえた洪水時排水量を推定して、その差異を明らかにする。

(2) 排水施設の通水能力

受益区域の排水施設がどの程度の通水能力を維持しているかを定量的に把握することは、排水状況診断の最も重要な検討事項である。この通水能力診断に当たっては、以下の事項に留意して十分な検討を行わなければならない。

ア. 排水施設の能力低下は、水路内面の表面劣化に伴う粗度の低下や堆砂等による通水断面縮小に起因している場合が多い。これらを明らかにするために、受益区域の数か所で流量・水位の観測を行い、排水施設の粗度係数を測定する。流量・水位の観測地点は、受益区域の基幹排水路地点、排水路の内面材料の代表的な地点、あるいは特に排水不良を起こしている地点等を選択する。

イ. 排水施設の最大能力は、地域の地形状況に応じて検討する。

ウ. 排水路の能力は、水路そのものより排水路を横断する道路下の暗渠等の能力に支配される場合が多い。したがって、能力検討はこれらの局所的な施設の位置・構造を十分把握して行う。

エ. 排水系統別の計画排水量を検討し、排水施設の通水能力診断を行う。

【関連技術書等】

技術書：「4. 排水状況診断と排水系統の決定 4.1 排水状況診断」

基準及び運用の解説

2. 排水系統

受益区域の排水系統検討の一般的な手順は、**図-3.3.4.1**のとおりである。

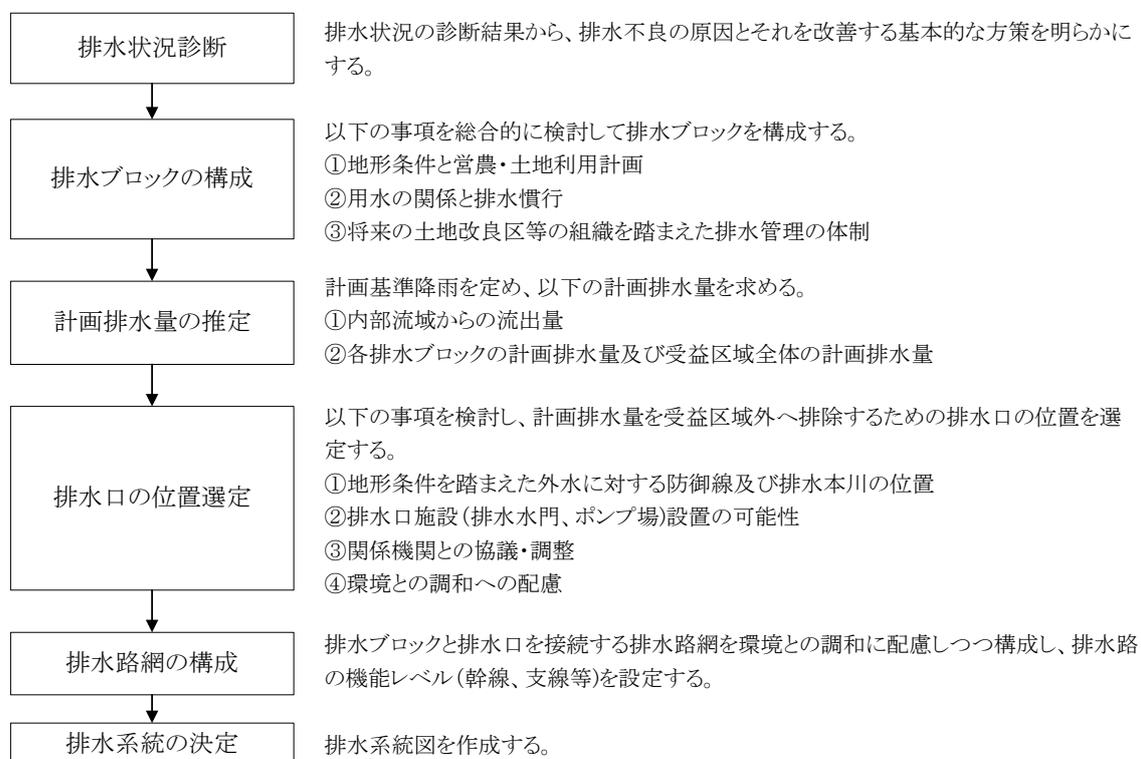


図-3.3.4.1 排水系統検討の手順

検討に当たっては、以下の事項に留意する。

- (1) 排水系統は、受益区域のみならず都市下水道計画等、他事業との共同施行の必要性、有利性の有無等、周辺地域を含めた開発構想とも併せて、広い視野に立って多角的に検討する。
- (2) 現況の排水系統は、多くの場合地域の自然的、社会的条件に順応して組織化されてきているものであるから、その排水系統に従って内部のブロック割を行うことが望ましい。しかし、場合によっては流域変更あるいは排水慣行の変更等を行うことにより、排水系統を見直す方がよい効果を生む場合もあるので、内部のブロック分割及び排水系統の決定に当たっては、以下の点について十分に検討する。
 - ア. 受益区域の排水の良否は排水口がその機能をよく果たしているか否かにかかってくる人が多いので、排水口は受益区域内部の地形と外水の条件とを考慮して位置を設定する必要がある。
 - イ. 排水口の位置選定に当たっては、排水本川の管理者と事前協議を行い、その制約条件をあらかじめ把握した上で行う。

【関連技術書等】

技術書：「4. 排水状況診断と排水系統の決定 4.2 受益区域の排水系統の決定」

基準及び運用の解説

3.3.5 排水方式

基準3.3.5及び運用3.3.5では、排水方式の選定について規定している。

排水方式の選定に当たっては、排水状況診断等により排水不良の原因とその状況を的確に把握し、さらに、計画基準値に基づき、現況排水系統、土地利用状況、排水慣行等を考慮して検討する。

排水方式の選定の一般的な手順は図-3.3.5.1のとおりである。

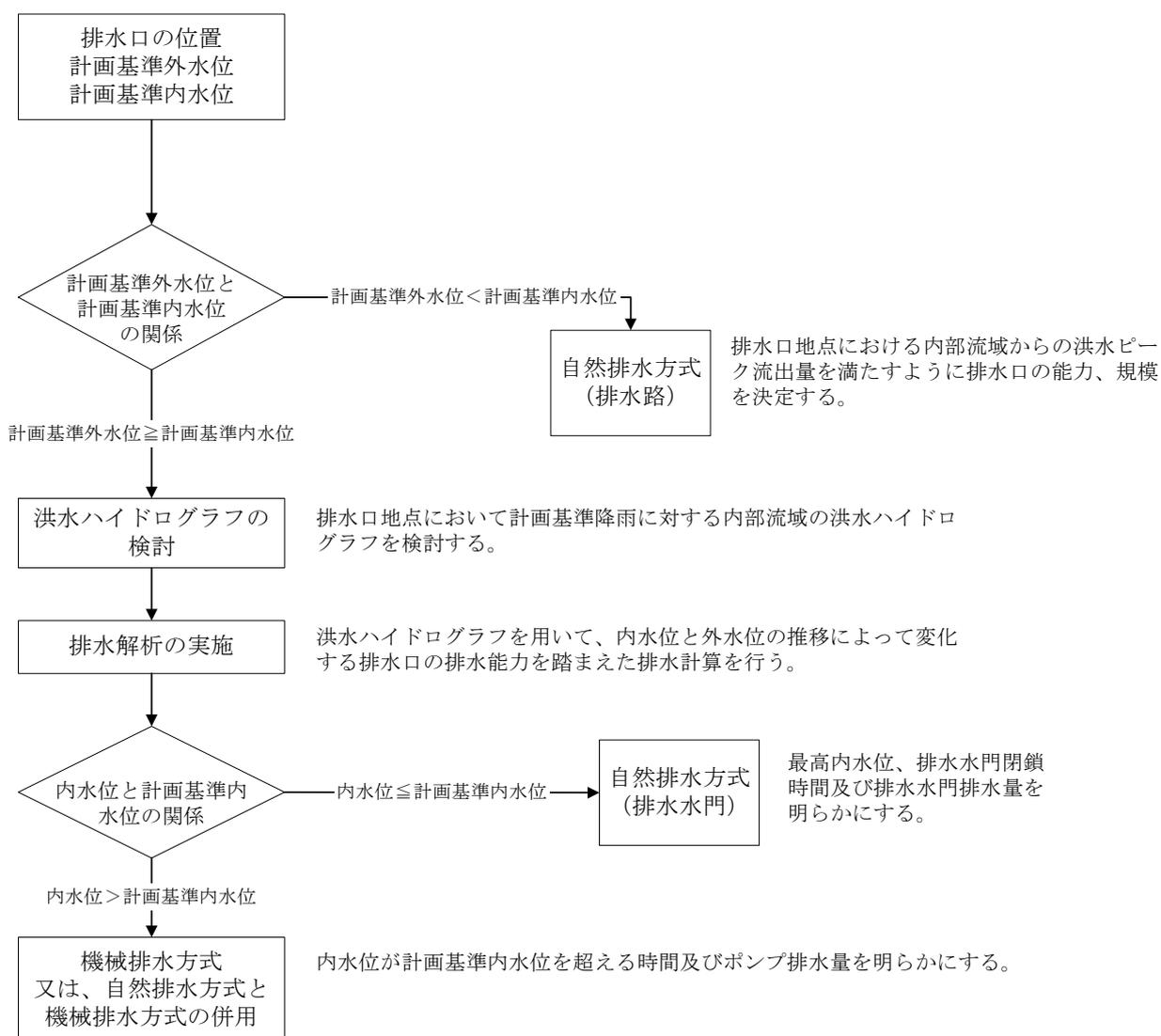


図-3.3.5.1 排水方式の選定

基準及び運用の解説

1. 自然排水方式

自然排水方式の安全性を左右する重要なポイントは外水位と排水口である。

自然排水方式は、以下の事項を踏まえて検討する。

- (1) 排水量は内外水位差の影響を受ける。一般的に内外水位差は小さいため、外水位のわずかな高さの違いも、排水量に大きな影響を与えることが多い。
- (2) 外水位の上昇はほとんどそのまま内水位の上昇につながるため、自然排水方式の計画基準外水位の決定は確実な資料に基づいて行うことが特に重要である。
- (3) 排水口の大きさと構造は、排水量に直接影響を及ぼす。特に、排水解析によって内水位を設定する場合には排水口の水力特性、例えば水門の流量係数と開度が内水位を左右する重要な因子となる。

【関連技術書等】

技術書：「5. 排水方式の選定 5.2自然排水方式」

2. 機械排水方式

機械排水方式は動力によって過剰水を排除するものであるから、動力の大きさに応じて広範な排水改良を遂行できる。しかし、費用対効果の観点から採用できるポンプ容量は限定され、排水能力もそれによって限定される。また、自然排水に比べて多額の施設費と維持管理費を必要とするため、その費用とこれによって得られる便益について十分な検討を行う必要がある。このことは、通常、ポンプ容量をどのように定めるかによって左右される。したがって、機械排水方式を計画する際、ポンプ容量の決定は機械排水方式の採用の可否と並んで最も重要な検討事項である。

機械排水方式を採用する際には、まず、これがない場合に生じる湛水被害を推定し、ポンプ排水によってこの被害を除去し得ることを証明し、これ以外には有効な方法がないことを示すことが必要である。そして、被害を除去するために必要なポンプ容量を求め、機械排水の有効性と規模を示して、はじめて事業計画作成の細部の作業が進められる。

機械排水方式は、以下の事項を踏まえて検討する。

- (1) 施設の性質上、排水能力の上限が定まっておらず余裕というものはない。そこで、計画基準降雨を上回る豪雨があった場合に、その施設がどのような役割を果たすかについても考えておくことが必要である。
- (2) 不測の事故によって動力の源が断たれた場合の取扱いについても、事業計画の作成段階で検討しておくことが必要である。
- (3) 自然排水方式と違って動力によって内水を排除するので、過剰水のポンプ場への集水とポンプによる受益区域外への排除とが必ずしもうまくつり合わないで、受益区域内の上・中流部にはかなりの湛水が残っているにもかかわらず、ポンプ吸込水槽の水位が低下して、ポンプの運転を続けることができなくなることがある。このような現象を起こさずにポンプの排水能力を最大に発揮させるため、受益区域内の水を滞りなく吸込水槽に集められるよう幹線排水路の通水能力（設計水位と設計流量）について確認することが必要である。
- (4) 機械排水の場合は、ポンプの運転特性から内水位と外水位の関係で設計吐出し量を超える排水がされることもあり、幹線排水路の通水能力と配置計画の検討はポンプ容量の決定と並んで機械排水計画において重要である。
- (5) ポンプの運転操作を円滑にするためには、吸込水槽の近くにできるだけ大きな貯留水面を確保しておくことが望ましい。特に、二段排水を計画する場合には、上・下流のポンプを結ぶ水路の損失水頭を少なくするとともに、その間の貯留容量を十分にとっておくことが大切である。
- (6) ポンプ容量は、自然排水と同様に排水解析によって決める。この場合には、内水位と外水位との差と排水量との関係が、ポンプの揚程と吐出し量との関係を表すポンプ特性曲線によって置換えられることになる。

基準及び運用の解説

(7) 事業計画の作成時当初には、ポンプの特性曲線を予測するのが困難なことが多い。このため、その初期にはポンプ特性を無視し、内水位と外水位との差の推移に関わらずポンプはその標準吐出し量を排出し続けるものと仮定して排水量の計算を行い、概略の施設容量を把握した後、ポンプの特性曲線を考慮した排水解析を行って、排水施設の容量を決定する方法がある。

【関連技術書等】

技術書：「5. 排水方式の選定 5.3機械排水方式」

3. 自然排水方式と機械排水方式の組合せ

自然排水方式と機械排水方式の組合せは、以下の場合が考えられる。

- ① 受益区域内を高位部と低位部に分割し、高位部を自然排水、低位部を機械排水とする場合
- ② 常時は自然排水を行い、洪水時に外水位が上昇する期間のみ機械排水を行う場合

分割された区域に、自然排水と機械排水の手法を適用する場合は、ある程度の計画が固まった段階で、必要に応じて両者を結合する施設や使用方法を検討する。また、ポンプと並んで自然排水の排水水門も排水機能を果たすので、ポンプ容量だけではなく、ポンプや排水水門の操作計画も十分検討を行う。

【関連技術書等】

技術書：「5. 排水方式の選定 5.4自然排水と機械排水の組合せ方式」

基準及び運用の解説

3.3.6 計画基準値

基準3.3.6及び運用3.3.6では、計画基準値の決定について規定している。

計画基準値は、排水施設の規模を定める根拠となるものであり、事業の規模、効果及び所要経費を直接左右することから、その決定は事業計画の作成において非常に重要な作業である。

計画基準値の決定に当たっての留意事項は、以下のとおりである。

- ① 計画基準降雨及び計画基準外水位は、降雨及び外水位のそれぞれの記録に基づいて確率計算を行い定めること
- ② 排水改良の目標条件は通常受益区域内の内水位の動静で表現し、その指標として計画洪水時排水に対しての目標水位とそれを超える継続時間を用いること。この目標値を洪水時の計画基準内水位とすること
- ③ 計画常時排水の目標水位は湛水位ではなく、地下水位を低下させるために必要な水位と、水質や生態系保全等の観点から必要な常時流水の水位を考慮して設定すること。この目標値を常時の計画基準内水位とすること
- ④ 排水計画の自然条件と目標条件とは、それぞれ独立したものではなく、水田、畑、宅地等土地利用条件に応じて、計画洪水時排水と計画常時排水を関連させて計画基準内水位を設定すること
- ⑤ 計画排水量は、排水施設の容量決定の基準となるものであるが、設定した計画基準降雨や計画基準外水位を基に算出される二次的な基準値であること。ただし、常時排水の計画では、計画基準排水量が降雨による流出量からではなく、地下水流出量、かんがい用水量、宅地等からの排出量等により定められる場合があること
- ⑥ 計画基準値の設定には長期間の気象及び水文資料を必要とするが、これらの資料は現況を表していることに注意すること。すなわち、将来内部流域内で開発行為や市街地の拡張等の土地利用の変化により流況が変化することに留意すること

基準及び運用の解説

1. 計画基準内水位

計画基準内水位は、事業計画の目標と排水改良の程度を勘案して設定する。局所的に低位部がある場合は、最低ほ場面標高を計画基準内水位とすると施設規模が過大となり経済的に不利になるため、それらを除外したほ場面標高を用いることができる（これを「基準ほ場面標高」という。）

(1) 水田の排水計画における計画基準内水位

水稻の湛水被害の最も大きい穂ばらみ期の草丈は30cm以上に達していることから、許容湛水深は30cmを標準とする。また、経済的な施設規模とするため、許容湛水深を超える計画とすることも許されるが、この場合には、許容湛水深以上の継続時間は24時間を限度とする。

(2) 畑又は汎用田の排水計画における計画基準内水位

原則として、畑及び汎用田の畑利用とも無湛水とする。そのため、畑及び汎用田の畑利用を計画する場合は、ほ場設定をできるだけ高位部にするように配慮することが必要である。

なお、ここでは、標準的な畑作の場合にはほ場面に不陸があること、畝立てを行うこと等から、排水解析上5cm未満の湛水を含めて無湛水という。

【関連技術書等】

技術書：「6. 計画基準内水位」

基準及び運用の解説

2. 計画基準降雨

計画基準降雨を推定する場合の降雨資料は、最近年から遡った30年から50年程度が必要と考えられるが、計画の対象とする降雨規模や地域における近年の降雨特性等を踏まえて検討する。また、欠測値がある場合は近傍の資料との相関を調査し推定する。農用地を対象とした排水計画の場合、大規模な河川改修のように既往最大又は50年から100年に1回程度の降雨規模をとることは費用対効果の面から得策ではなく、多くの場合20年に1回から3回程度の降雨規模が経済的に最適となることが多い。計画基準降雨は、費用対効果の観点等から定まるものであるが、計画当初においては計画作成の手順を簡易にするため、10年に1回程度の降雨規模としてよい。

ただし、湛水防除を目的とする場合の計画基準降雨は、20年に1回程度の降雨規模としてよい。さらに、20年に1回程度の降雨規模に対応した排水計画であっても、計画基準内水位は満足するが湛水が生じる区域に集落が存在し、かつ公共施設の被害が解消されない場合は、30年に1回程度の降雨規模としてよい。

計画基準降雨は、洪水ピーク流出量あるいは洪水ハイドログラフを算定するために必要であり、事業計画の在り方によって、以下に示すように短時間降雨強度を対象とする場合と連続降雨を対象とする場合がある。

(1) 短時間降雨強度を対象とする場合

高位部の雨水を洪水調節することなく水路によって排除する場合、洪水ピーク流出量の大小が排水路計画の基礎となる。洪水ピーク流出量は、洪水到達時間内の平均有効降雨強度によって左右されるから、時間雨量などの短時間の降雨強度が重要になる。ただし、洪水到達時間は流域の大きさにより異なること、また洪水ピーク流出量の規模によっても変化することに注意が必要である。

(2) 連続降雨を対象とする場合

洪水調節ダムや洪水を一時貯留させて自然排水や機械排水を計画する場合は、流出量や内水位、外水位のハイドログラフを求める必要がある。この場合、どの程度の継続時間、どのような波形を持つ連続降雨を対象とするかが問題となる。これについては通常、小規模洪水調節ダムでは1日雨量、大規模洪水調節ダムでは2日雨量、機械排水を行う低平地における排水計画では1日から3日雨量について確率計算を行って確率雨量を定めた後、適当な単位時間ごとに雨量を配分する方法がとられる。

【関連技術書等】

技術書：「7. 計画基準降雨」

基準及び運用の解説

3. 計画基準外水位

計画基準外水位は、排水本川の状況により以下のように検討する。なお、検討に当たっては、河川改修上の計画高水位についても検討結果が必要とされる場合があるので、これについても検討する必要がある。

(1) 河川や湖沼に排水口を設ける場合

ア. 内部流域の面積とほぼ同程度又はそれ以下の流域面積をもつ河川や湖沼に排水口を設ける場合

排水本川の流量と水位は受益区域からの排水量によって大きな影響を受けるため、計画基準降雨を対象として排水本川の流出解析を行い、外水位ハイドログラフを求める。また、必要に応じて洪水追跡計算を行って、受益区域からの排水量の影響を検討する。事業による排水改良により、流出形態が大きく変わり、排水本川の河川管理計画に大きな影響を与える場合等、排水本川の改修と受益区域内の排水改良を同時に行わなければ排水計画が成立しないこともある。

イ. 内部流域の面積に比べて、はるかに大きい流域面積をもつ河川や湖沼が排水本川の場合

大河川では、受益区域の近傍で河川水位の観測が実施されている場合が多い。受益区域の排水口に対して、排水本川の上下流水位記録を収集し、排水口地点の河川水位を推定する。

(2) 排水河川の河口近くに排水口を設ける場合

外水位ハイドログラフは、潮位や河口閉塞等の影響を受け、降雨との直接的な相関が低下する。このような場合には潮位を要因に付加したり、不等流計算や不定流計算を併用して相関性の改善を図る必要がある。しかし、計画基準降雨に近いいくつかの実績降雨に対応する外水位ハイドログラフが得られている場合には、それらを比較検討の上、計画基準外水位のハイドログラフを設定してもよい。

(3) 海に排水口を設ける場合

海に排水口を設けるような排水計画では、上下弦（小潮）、又は朔望（大潮）時の平均潮位曲線を外水位ハイドログラフとする。排水水門による自然排水方式では、多くの場合、前者が計画規模を左右するが、機械排水を併用するような地域では、後者が計画規模を左右することもある。

ポンプの揚程としては、朔望満潮時に台風による高潮が重なった場合を想定して、適当な確率で出現する偏差等を加算したものを基準にとり、更に波高を考慮してもよい。また、近傍の観測点において長期の潮位記録が得られている場合には、直接年最高潮位等を資料として確率計算を行い、例えば、計画確率1/10年を採用しているならば、1/10年確率最高潮位をポンプの揚程の基準に選んでもよい。

【関連技術書等】

技術書：「8. 計画基準外水位」

基準及び運用の解説

3.3.7 計画排水量

基準3.3.7及び運用3.3.7では、計画排水量の計算について規定している。

計画排水量を求めるための基準点は、内部流域の排水系統や土地利用状況等を踏まえ、流域界が明確に設定でき、洪水時に流域内に氾濫等の貯留が起こりにくい地点で、流量観測地点として適切な地点を選定する。また、内部流域内に流出特性（特に、洪水到達時間）の著しく異なる地目を含む場合は複数の基準点を設け、それぞれの流出量を合成して計画排水量を求める。

排水計画の基本となる計画排水量には、目的を異にする以下の二つがある。

(1) 計画洪水時排水量

計画洪水時排水量は、洪水時の内部流域の排水量で、受益区域の湛水被害を解消するための施設の設計条件を得ることを目的として決定する。基準点の計画洪水時排水量は、事業計画に基づく対策施設の目的によって表-3.3.7.1のように区分される。

表-3.3.7.1 目的別計画洪水時排水量

計画洪水時排水量の対象	対策施設の目的
①洪水ピーク流出量	・ 傾斜地における排水施設の容量決定等、洪水ピーク流出量のみを必要とする場合
②洪水ハイドログラフ	・ 洪水調節用ダムを建設する場合 ・ 傾斜地からの流出水の一部又は全部を低平地に導入し一時貯留させる場合 ・ 低平地からの流出水を一時貯留させ、機械排水又は自然排水する場合

(2) 計画常時排水量

計画常時排水量は常時の内部流域の排水量で、ほ場の地下水位を低下させて排水改良するための施設の設計条件を得ることを目的として決定する。

基準及び運用の解説

1. 計画排水量の計算手法

流域に降雨があった場合、洪水流出の形態は、実用概念上、表面流出、中間流出、地下水流出の3成分に分類でき、前2者を一括して直接流出と呼ぶ。洪水時の排水計画では、この直接流出が主要工事計画の基本となる。また、地下水流出は、計画常時排水量の一部を構成する。計画排水量の計算に当たっては、計画基準降雨に対して適切な解析手法を用いることとする。

基準及び運用の解説

2. 計画排水量の計算手順

計画洪水時排水量の計算は、図-3.3.7.1のとおりである。また、計画常時排水量の計算は、長期流出記録の頻度解析により求める。計算に当たっては、ほ場整備計画との整合に留意する。

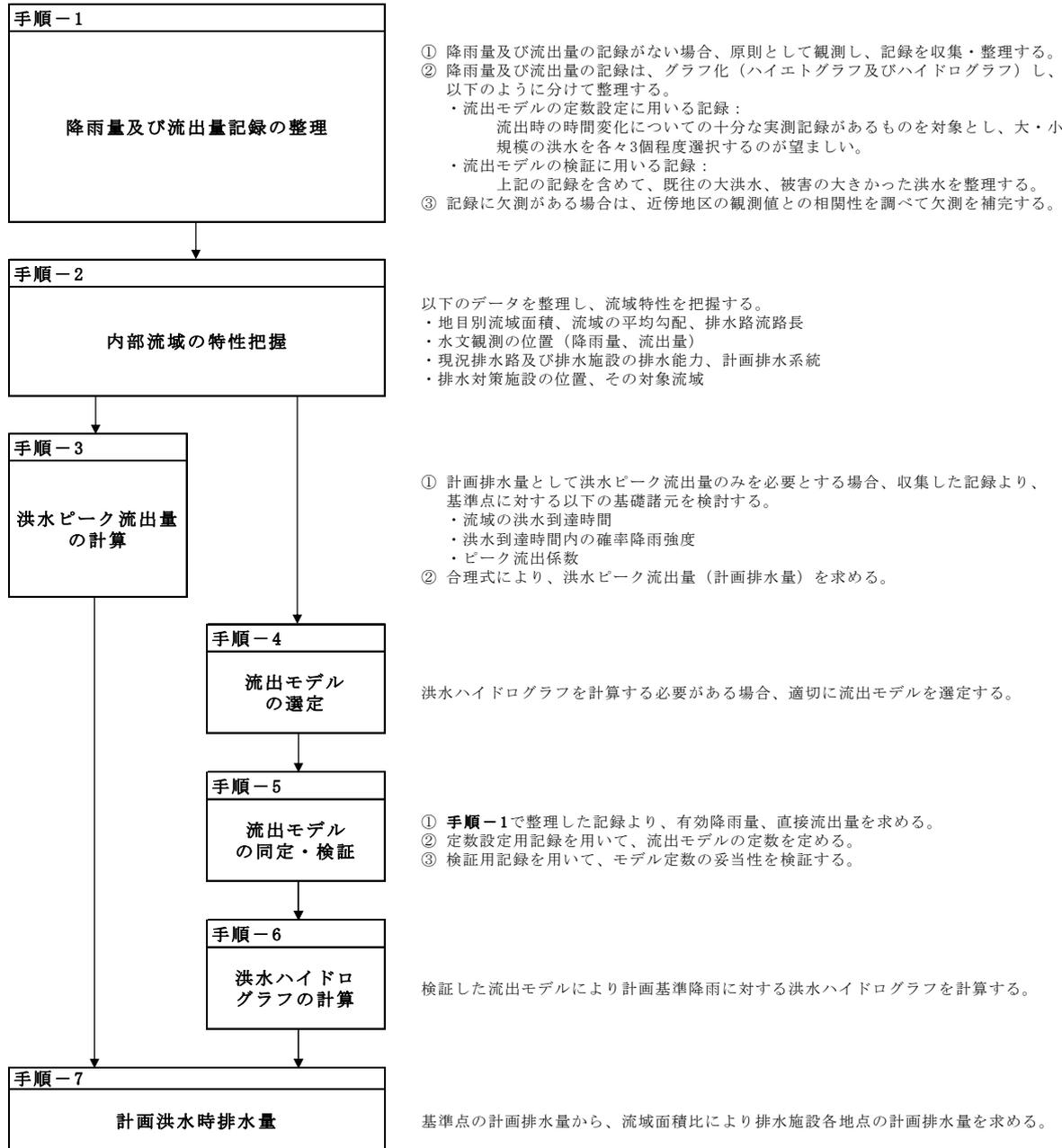


図-3.3.7.1 計画洪水時排水量の計算手順

【関連技術書等】

技術書：「9. 洪水ピーク流出量の計算」、「10. 洪水ハイドログラフの計算」

基準及び運用の解説

3. 計画洪水ピーク流出量の計算

合理式の適用範囲は、降雨条件がほぼ一様とみなされるおおむね40km²以下の流域とし、河道貯留効果は含まれてよいが、事業実施後に適用する場合は、流域内に氾濫又は局部湛水が残らない場合及び下流湛水位条件が影響しない場合に限定される。

合理式によって計画洪水ピーク流出量を計算する場合、洪水ハイドログラフの計画洪水ピーク流出量との整合に留意するとともに、以下の仮定条件に十分留意しなければならない。

- (1) 流域の時間的最遠点に降った雨水が、流域の最下流端に到達したときに流出量が最大になる。
- (2) 洪水ピーク流出量の生起確率は、与えられた到達時間に対する降雨強度の生起確率に等しい。

【関連技術書等】

技術書：「9. 洪水ピーク流出量の計算」

4. 洪水ハイドログラフの計算

洪水ハイドログラフの計算は、傾斜地域と氾濫域に分けて行う。

(1) 傾斜地域の洪水ハイドログラフの計算

傾斜地域は、洪水の一時貯留が発生しない地域であり、排水量が下流水位の影響を受けない地域を指す。

傾斜地域の洪水ハイドログラフの計算に当たっては、求められる精度及び利用可能な水文資料に応じて適切に流出モデルを選定しなければならない。

(2) 氾濫域の洪水ハイドログラフの計算

氾濫域は、洪水の氾濫や一時貯留が発生する地域であり、低平地で下流水位の影響を受けたり、湛水が生じる可能性のある地域を指す。

氾濫域のハイドログラフの計算に当たっては、氾濫域への流入量や事業計画に基づく排水施設（排水水門、ポンプ場等）の能力を確認し、解析期間内の流域全体としての水収支を十分検討しておくことが重要である。

【関連技術書等】

技術書：「10. 洪水ハイドログラフの計算」

基準及び運用の解説

5. 計画常時排水量の計算

計画常時排水量は、一定期間内に最多頻度で発生する排水量をもってこれに充てることが適当である。水田地帯では、かんがい期と非かんがい期で排水量がかなり異なるので、これを区分して各々について計画常時排水量を求める。

かんがい期の計画常時排水量は主に、ポンプの台数選定の際に利用される。また、非かんがい期の計画常時排水量は、主として所要の地下水位に下げるように、排水路の底高を設計するために用いられる。

計画常時排水量は、日平均排水量を実測して、その度数分布から求めることを原則とするが、長期流出タンクモデルで低水流量を推定することによって求めることもできる。

【関連技術書等】

技術書：「11. 常時排水量の計算」

基準及び運用の解説

3.3.8 環境との調和への配慮方針

基準3.3.8及び運用3.3.8では、環境との調和への配慮方針について規定している。

環境との調和への配慮方針の決定に当たっては、基本構想や精査の結果を踏まえ、生態系、景観、伝統・文化等の特徴や周辺環境との連続性、事業実施の影響及び農家を含む地域住民の意向等を総合的に検討する。その方針に基づき、生物種間や環境要素の関係等を検討しながら、注目すべき生物種及び環境要素の中から保全対象種及び保全対象要素を決定する。この場合、必要に応じて複数の保全対象種及び保全対象要素を選定するものとする。

そして、保全対象種の生息・生育環境として必要な範囲及び保全対象要素に対する事業の影響範囲等を検討して保全対策範囲を設定する。この保全対策範囲ごとにミティゲーション5原則を基本として、具体的な配慮対策の検討を行い、一般計画を作成する。

【関連技術書等】

技術書「12. 環境との調和への配慮」

「17. 環境との調和への配慮（景観その1）」

「18. 環境との調和への配慮（景観その2）」

「19. 環境との調和への配慮（水質その1）」

「20. 環境との調和への配慮（水質その2）」

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2月～平成16年5月）

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）

農業農村整備事業における景観配慮の手引き（平成18年8月）

農業農村整備事業における景観配慮の技術指針（平成30年5月）

基準及び運用の解説

3.4.1 主要工事計画の作成

基準3.4及び運用3.4では、主要工事計画について規定している。

基準3.4.1及び運用3.4.1では、主要工事計画の作成について規定している。

主要工事計画は、一連の排水系が同じ考え方で統一されたものでなければならない。幹線施設のみ大きな計画排水量を設定すると、洪水を速やかに集水することができないために、結果的に施設が過大となったり、末端施設に相対的に大きな水量を設定すると下流部に過大な流量が流入することになり、被害が一部に集中するなど、幹線施設で処理することができなくなる。このため、既設の施設に接続する計画の場合等は、下流部の排水能力を十分調査しておく必要がある。また、農業用排水施設の計画排水量は20年に1回から3回程度の降雨規模を対象としたものが経済的に最適となることが多いが、これを超える場合も十分考えられるので、主要工事計画を作成する際には計画排水量を超える洪水に対し各施設がどのように機能するかを確認しておく必要がある。

その他、主要工事計画の作成に当たっての留意事項は以下のとおりである。

- (1) 近年、気候変動等の影響により激甚化する豪雨の発生、農村地域の都市化及び混住化の進行並びに営農体系の変化等により、洪水時の流出形態が急速に変わりつつある。このため、排水水門、ポンプ場までの排水路、承水路、遊水池等を相互に整合させることが必要であり、施設の周辺環境との調和に配慮するとともに、施設設置による振動や騒音への対策についても検討を行う。
- (2) 排水施設のうち排水水門やポンプ場は、農業排水施設の中でも重要な基幹施設の一つであり、将来的に維持管理費への影響が大きい設備である。したがって、ポンプ設備を導入する場合には、ポンプの特性を正確に把握して、設備条件に適した機種選択を行い使用条件や監視体制に適した運転制御方式等を採用して、経済的で効率の良い運転管理ができるように計画することが重要である。特に、ポンプ設備の運転には多量の電力や燃料を消費する場合があるので、設備コストの低減とともに受益者の将来負担となる運転コストを極力少なくするように計画する必要がある。
- (3) 既設ポンプ設備がある場合には、新設ポンプとの役割分担を明らかにして、相互に補完的な機能を持たせた場合の効果等についても比較検討しておく必要がある。
また、他地域のポンプ設備等との連携操作等についても調査検討しておく必要がある。
- (4) ポンプにはある程度の吸引力があり、近傍の水は集水できるが、遠方の水をポンプの力で集水することは不可能なため、適切な水路の設計によってポンプ場の吸込水槽まで支障なく水が流入してくるように排水路等を計画する必要がある。
- (5) 水位が上昇してもポンプ設備が浸水しないよう、既往最高湛水位又は計画基準降雨時におけるポンプ無稼働状態での湛水位に基づき設定する最高吸込水位を踏まえつつ、機器の配置

基準及び運用の解説

及び耐水性、建屋の構造等についても考慮し、ポンプの据付高さを決定する必要がある。さらに、想定し得る最大レベルの洪水、高潮、津波等により発生する水位についても検討し、この水位が最高吸込水位を超える場合には、ポンプ設備の早期の機能回復及び浸水被害の軽減を可能とする対策を講じる必要がある。

- (6) 排水施設の耐震設計は、施設の重要度に応じた地震動レベル（レベル1地震動、レベル2地震動）を考慮して、地震時にそれぞれの施設が保持すべき耐震性能を確保できるように設計する。
- (7) 機械排水と自然排水を組み合わせる場合には、自然排水が優先できるように関連水路、排水水門、暗渠等を設計する。そのためには、排水路、遊水池、ポンプ場、排水水門等を一連のシステムとして取り扱い、連携を図りながら合理的に計画することが必要である。
- (8) 環境との調和への配慮は、一般計画によって決定した環境との調和への配慮方針に基づき、具体的な配慮対策の検討を行う。その際は、保全対象種の生息・生育条件（流速・水深・ネットワーク等）、景観等の保全対象要素の視点から必要な配慮対策を行う。

【関連技術書等】

技術書：「12. 環境との調和への配慮」

「17. 環境との調和への配慮（景観その1）」

「18. 環境との調和への配慮（景観その2）」

「19. 環境との調和への配慮（水質その1）」

「20. 環境との調和への配慮（水質その2）」

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2月～平成16年5月）

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）

農業農村整備事業における景観配慮の手引き（平成18年8月）

農業農村整備事業における景観配慮の技術指針（平成30年5月）

農業水利施設の機能保全の手引き（平成27年5月）

土地改良事業設計指針「耐震設計」（平成27年5月）

基準及び運用の解説

3.4.2 排水路

基準3.4.2及び運用3.4.2では、排水路について規定している。

1. 排水路の配置

排水路の配置計画は、受益区域において、できるだけ自然排水が可能となるように配置する。

排水路の路線の選定に当たっては、1/2,500から1/5,000の地形図を基に、現地調査も加えて可能な複数の路線を検討する。

次に各路線について、水位、排水路の構造等を選定し、さらに土地利用形態等の社会経済的条件、生物の生息・生育状況等の自然的条件等も十分調査して排水計画の妥当性と建設費の検討を行い、路線を決定する。

その他、排水路の路線の選定に当たっての留意事項は以下のとおりである。

(1) 排水口の位置

- ① できるだけ自然排水可能となる地点であること
- ② 排水水門やポンプ場を設ける場合には、必要な支持力が確保できる基礎地盤であること
- ③ 排水口が流砂や漂砂で閉塞されない位置であること
- ④ 高潮等外水の影響に対し危険な場所は回避すること
- ⑤ 地域条件によって環境との調和に配慮すること

(2) 幹線排水路

- ① 線形は、流出水を安全で効率的に処理できるとともに、環境との調和にも配慮したものとすること
- ② 勾配の大きい河川を幹線排水路として改修利用する場合は過度な直線化を避け、現況流路等の利用を図りながら直線を挿入して緩やかに蛇行させる方が安全であること
- ③ 土質の悪いところを避け、また、人家、交通機関に危険を与えないようにすること
- ④ 原則として切土水路内で洪水時断面を確保し、築堤排水路は極力回避すること
- ⑤ 路線は原則として受益区域の最低部に求めること。受益区域の一部を機械排水とする場合にも、高位部排水路、低位部排水路に区分することにより、自然排水の活用を十分検討すること
- ⑥ すべて機械排水を必要とする区域においても、高位部、低位部あるいは中位部等に分けて排水路を2段又は3段式の配置とすることにより、ポンプ運転経費を節約できることあるので比較検討すること

基準及び運用の解説

(3) 支線排水路及び小排水路

- ① これらの配置は、幹線排水路の位置、耕地の区画形状、道路、用水路配置、環境との調和等を十分考慮して決定すること
- ② 一般に平坦な水田地帯では、小排水路は小用水路と平行で交互に配置すること
- ③ 幹線と支線との合流は、流向になじむように取り付けるのが望ましいこと
- ④ 地形により用水路と兼用する場合もあるので、水田の畑利用や用排水慣行等も十分考慮して検討すること

2. 排水路の構造

(1) 設計流量

排水路の設計流量は、以下の事項を踏まえて検討する。

- ① 地区内での同一水系の排水路では、計画単位排水量の値が全線の各断面にわたってすべて等しいことを原則とすること
- ② 計画単位排水量は、当該排水路の下流端における計画排水量を、その地点の支配する流域面積で除した値とすること
- ③ 設計流量は、主な合流点で挟まれた区間ごとに、計画単位排水量にその区間下流端の支配する流域面積を乗じた値とすること
- ④ 排水路区間ごとの流域の地目構成が著しく異なる場合や、中間に遊水池がある場合等は、計画単位排水量をその上流、下流等でそれぞれ定めること
- ⑤ 機械排水が計画される地区の設計流量は、施設最大流量と地区内最大流出量のうち小さい値とするが、湛水解析結果を十分考慮して決定すること

(2) 設計水位

排水路の設計水位は洪水時と常時とで異なる。計画洪水時排水の設計水位は、水路に沿う地盤標高を超過してはならない。これに対して、計画常時排水の設計水位は、ほ場における排水暗渠の出口の標高を超過してはならない。

設計水位は設計流量のように一義的に定まるものではない。設計水位は、排水機能からみるとできるだけ低いことが望ましいが、水路の建設費からみると高い方が望ましい。したがって、設計水位はこれらの条件を勘案しながら、最も適切と思われるものを採用する。

なお、湛水を許容している地区においても、洪水時における設計水位は水路周辺の地盤標高を超えないように計画する。

基準及び運用の解説

(3) 設計断面

計画洪水時排水の設計水位については、水路の上流端から下流端に至る各水路区間相互の高さ関係を勘案して、計画洪水時排水に対する設計水面勾配線を各水路区間に描く。この水面勾配線の下で、洪水時の設計流量を流し得る断面をマンニングの平均流速公式を用いて求める。このようにして、排水路の通水断面が求められる。

次に、求められた水路断面について、計画常時排水の設計流量を用いて、下流端から計画常時排水の水面追跡を行い、その背水曲線が設計水位を超過しないことを確かめる。これによって、水理的観点からの水路底高の妥当性が検討される。

また、低平地の排水路において、下流端の水位条件が上流側に影響を及ぼすおそれがある場合には、計画洪水時排水量を用いて、下流端から水面追跡を行い、その背水曲線が設計水位を超過しないことを確かめる必要がある。

排水路については、経年での堆砂や水草等による水路断面減少を防ぐため維持管理が重要であるが、維持管理を行っても水草等の繁茂は避けられない面があり、必要に応じ現場状況を勘案し、水路断面及び勾配を検討する。

さらに、環境との調和に配慮する場合は、計画常時排水時等において、生物の生息・生育に必要となる水深等に留意して断面を検討する。

(4) 安全施設

必要となる安全施設は、目的や設置場所等様々な要因により異なるので、管理者から意見を聞くとともに、必要に応じて関係機関から助言を得る。また、関連する技術書や類似の事例などを参照する。

3. 排水路の勾配

排水路の勾配は、受益区域の地形、排水路の路線や排水口の位置との関係によって制約される場合が多いが、一般には最大許容流速内で急な勾配ほど有利である。また、勾配が急で、最大許容流速を超えるような場合には、落差工、急流工等により勾配を緩和したり、ライニングによって最大許容流速を増すようにする。逆に、勾配が緩すぎる場合は、土砂の堆積等により通水能力を著しく阻害することがある。

環境との調和に配慮する場合は、保全対象種の遊泳能力（巡航速度、突進速度）や生息・生育環境等に留意して勾配を検討する。

4. 護岸工

(1) 護岸工

護岸工は、流水の作用から排水路法面等を保護する必要がある場合において、排水路の表法面又は表小段に設ける。

護岸工の種類によっては環境に影響を与えることがあるため、保全対象種の生息・生育環境や保全対象要素の特徴等に留意して選定する。

基準及び運用の解説

(2) 護岸高

護岸高は、排水路設置地点の土質、排水路内の最大流速、湛水による水位上昇又は排水による水位急降下、融雪時の水位上昇等を検討のうえ、必要な範囲までとする。

(3) 護岸工の種類

コンクリートライニング、連結ブロック、積ブロック、アスファルト舗装、コンクリート柵きよ、矢板等のほか、自然素材を利用した護岸工が考えられるが、工法の採用に当たっては、水理条件、経済性及び環境との調和に留意して検討する。

5. 落差工、急流工

落差工及び急流工は、直線部で流れの安定した地点を選定し、直上流又は直下流に屈曲のある地点は避け、騒音、振動、飛沫等にも十分に配慮した上で計画する。

落差工については、潜りの状態になると著しく減勢効果を失うので、できるだけ潜らないように下流水位を与えるものとするが、やむを得ず潜りの状態になる場合は、下流護岸は十分に長く取る必要がある。さらに、落ち口は、上流開水路水面幅を縮小しない。

落差工や急流工は生物の移動に障害となることがあるため、必要に応じて保全対象種の特徴等を踏まえながら、生物の生息・生育環境の連続性に留意して構造を検討する。

6. 合流工、落口工

合流工及び落口工の排水路附帯小構造物については、計画路線に沿って踏査を行い、水路の底勾配、流速、合流点付近の地形条件等を考慮して、最も効果的かつ安全な施設となるよう位置と規模を決定する。

合流工や落口工で排水路附を接続するときに段差が生じると、生物の移動に障害となるため、必要に応じて保全対象種等の特徴等を踏まえながら、生物の生息・生育環境の連続性に留意して構造を検討する。

基準及び運用の解説

【関連技術書等】

技術書：「12. 環境との調和への配慮」

「13. 排水路」

「17. 環境との調和への配慮（景観その1）」

「18. 環境との調和への配慮（景観その2）」

「19. 環境との調和への配慮（水質その1）」

「20. 環境との調和への配慮（水質その2）」

土地改良事業計画設計基準・設計「水路工」（平成13年2月）

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2月～平成16年5月）

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）

農業農村整備事業における景観配慮の手引き（平成18年8月）

農業農村整備事業における景観配慮の技術指針（平成30年5月）

基準及び運用の解説

3.4.3 排水水門

基準3.4.3及び運用3.4.3では、排水水門について規定している。

排水水門は、排水門と排水樋門に分けられる。

排水門とは、内水の排除、外水の逆流防止等のため主に排水路末端に設置する施設である。

排水樋門とは、排水門と同じ制水施設であるが、河川、海岸、あるいは湖岸の堤体内に暗渠を挿入して内水側又は外水側にゲートを取り付けたものである。なお、暗渠断面が小さいものを排水樋管という。

1. 排水水門の位置

一般に排水水門の位置は、できるだけ広い面積の排水が可能となるように受益区域の最低部又は、その近傍であって、構造物の安定上、支持力と浸透に関して比較的良好な基礎地盤のところを選定しなければならない。

排水の必要な地区の最低部は基礎地盤が悪いことが多いので、基礎の調査設計には慎重な配慮が必要である。また、受益区域が広大である場合は、2か所以上に分けて排水水門を設置することを比較検討する必要がある。

排水水門により直接海に排水する場合で、砂洲の形成されるおそれのあるところにやむを得ず設置しなければならないときは、河口閉塞防止対策等の河口処理施設の検討が必要である。

排水水門の位置は、原則として以下の条件を満たす場所が望ましい。

- ① 受益区域の最低部又はその近傍であること
- ② 支持力及び浸透に関して基礎地盤が良いこと
- ③ 著しく波浪、高潮等の衝撃を受けないこと
- ④ 付近に流砂沈積による砂洲や浅瀬ができにくいこと
- ⑤ 川幅、堤防法線の急変部、あるいは河床の不安定な箇所はできる限り回避すること

2. 排水水門の水門型式選定

排水水門の水門型式は、設置箇所近傍の水質、流下物(竹等の長尺物)や漂着物及び堆砂状況を考慮し、腐食を起こさない材質及び噛み込み等を起こさないよう安全に排水できる型式と構造等を選定しなければならない。排水水門は、生物の移動に障害となることがあるため、必要に応じて保全対象種等の特徴等を踏まえながら生物の生息・生育環境の連続性に留意するとともに、周辺の景観と調和したものとなるように留意して検討する。

(1) 排水門に使用されるゲート

排水門に使用されるゲートの種類は、主にローラゲート、シェル構造ローラゲート、スライドゲート、スイングゲート、マイターゲート等がある。

(2) 排水樋門に使用されるゲート

一般に排水樋門の主ゲートとして、フラップゲートが用いられ、副ゲートとして、緊急遮

基準及び運用の解説

断用にスライドゲート、ローラゲートが用いられる。

(3) 開閉装置の水門扉型式への適用と選定方法

開閉装置は、対象とする水門扉の型式、規模、配置条件等を考慮し、適切な型式のものを選定する。この他、地形、場所、管理に要する人員及び景観についても配慮しなければならない。

(4) 土木構造

水門扉は土木構造物によって支持されるものであり、計画に当たっては、荷重の伝達や支持機構を考慮して、相互に調和のとれたものとし、水門扉の保守管理を考慮した土木構造物であることが必要である。

3. 断面の決定

排水水門の断面規模決定は、計画排水量、計画基準外水位、常時外水位、機械排水計画の有無等の条件によって異なるが、基本は以下の三つである。

- ① 計画基準外水位の時に計画洪水ピーク流出量を排出できる断面
- ② 常時外水位の時に計画洪水ピーク流出量を排出できる断面
- ③ 受益区域内に湛水又は遊水池を考慮した上で、計画基準内水位の時及び許容湛水時間内に計画洪水ピーク流出量を排水できる断面

このうち、①及び②については外水位を定めれば計算により算出することができるが、③についてはいくつかの断面を仮定してそれぞれの断面について、外水位曲線と流入量、排出量を対応させて、地区内水位曲線を描き、計画基準内水位及び許容湛水時間との比較を行わなければならない。

(1) 機械排水計画のない場合

受益区域内に湛水を認めず、かつ遊水池もない場合には①の断面が適用される。

受益区域内に湛水を認めるか又は遊水池がある場合には、②又は③の断面のうち大きい方を適用するのが基本である。②と③では一般的に②の断面の方が大きくなるものと思われるが、これは受益区域内に洪水が発生した時に常に外水位が高いとは限らないので、断面としては計画洪水ピーク洪水量を排出できるものが妥当であるとの考えからである。

しかし、常時外水位が比較的高く、②の断面が③に対して極端に大きくなるような場合には地域の実情及び経済的観点から妥当と思われる規模とするべきである。

(2) 機械排水計画のある場合

機械排水を行う場合に問題となるのは、自然排水と機械排水を併用する計画の場合であるが、この場合には、②で算出される断面を基に地域の実情及び経済的観点から施設規模を決

基準及び運用の解説

定する。

4. 流量計算

水理計算上から排水水門等の構造を分類すれば、開水路、堰、水門、管渠等となり、それぞれの場合に使用すべき諸公式については、関連する技術書を参考としながら適切に選定する。

【関連技術書等】

技術書：「12. 環境との調和への配慮」

「14. 排水水門」

「17. 環境との調和への配慮（景観その1）」

「18. 環境との調和への配慮（景観その2）」

「19. 環境との調和への配慮（水質その1）」

「20. 環境との調和への配慮（水質その2）」

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2月～平成16年5月）

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）

農業農村整備事業における景観配慮の手引き（平成18年8月）

農業農村整備事業における景観配慮の技術指針（平成30年5月）

基準及び運用の解説

3.4.4 ポンプ場

基準3.4.4及び運用3.4.4では、ポンプ場について規定している。

1. ポンプ場の設置位置と構造

ポンプ場の位置選定及び構造について重要な事項は、ポンプ場を構成する各施設が全体として満たすべき水利条件、環境条件、運転管理条件等の総合的な関係を十分把握して、ポンプ場の位置、構造形式、ポンプ形式、附帯設備等について検討を行うとともに、ポンプ場及びその附帯施設の大きさや維持管理のためのスペースが十分確保できることである。

その他の留意事項としては、ポンプ室内に浸水すると運転操作を妨げるだけでなく、原動機等の運転にも支障をきたすので、ポンプ室床面は最高吸込水位(既往最高湛水位又は計画基準降雨時のポンプ無稼働湛水位)より高くする。それが不可能な場合は、ポンプ室及び機器への浸水がないよう、機場建屋、搬入口扉等を水密性の構造とする。

(1) 位置

ポンプ場の位置は、地形に応じた排水系統が計画されるとおのずから限定される。受益区域の最低部を通るように幹線排水路が計画される場合、ポンプ場は幹線排水路と排水本川との合流点付近の最低位置に設置されるのが最も望ましい。

しかし、受益区域の地形、流域及び排水本川、あるいは海岸、湖沼等の位置及び状況、並びに内水位と外水位の関係によっては、必ずしも最低位置に設置されるとは限らない。

例えば、ポンプ場の位置を受益区域の最低部に考えた場合、排水本川の支流がその位置の上流部において合流し、異常な外水位が生じるような場合はポンプの揚程、排水量に及ぼす影響が大きいため、地形的には多少不利であるとしても、その支派川の合流点上流部あるいは下流部において、ポンプの経済的な運転、排水効果等を考慮し、ポンプ場の位置を選定する。

(2) 基礎地盤

ポンプ場の基礎地盤の状態は、ポンプ場の本体工・基礎工の設計、施工及び建設費に大きな影響を及ぼすので、予定地点において計画的に設計荷重等から想定される所要の支持力が求められる深さまでボーリングを行い、地質の状態、 N 値等を調査しておくことが望ましい。

(3) 電源及び上水道等確保の難易

地形、地質ともにポンプ場の位置に最適であっても、動力源である電源の有無等によりポンプ場の位置が左右される場合がしばしばあることから、ポンプ場位置としての地形、地質を考慮する場合に、併せて電源の存在、ポンプ場までの引込線の可能性等も考慮する必要がある。これは特に電動機に頼ることの多い常時排水を必要とする場合や地下水排除をも行うような場合において考慮を要する。また、水質等によっては冷却水に上水道を使用する場合等もあるので併せて検討する。

基準及び運用の解説

(4) 環境との調和への配慮

ポンプ場の供用開始後の騒音や振動について、事前に生活環境への影響を考慮する必要がある。また、周辺の景観と調和したものとなるよう留意するとともに、ポンプによる生物の吸い込み等が生態系に及ぼす影響にも留意して検討する。

2. ポンプの組合せ

洪水時のポンプは、長時間連続した運転は必ずしも毎年発生するとは限らないため、ポンプの組合せについては、計画洪水量のほかに1/2年確率程度の中小洪水量等についても考慮することが必要である。また、計画常時排水量(主にかんがい期の計画常時排水量)をベースにして、それぞれの規模の排水量に見合ったポンプ1台当たりの吐出し量と台数の組合せを併せて検討し、ポンプの運転効率を高める必要がある。

このため、ポンプは、常時用と洪水用との2種類程度に区分することが多く、ポンプ台数は2台以上とし、計画排水量の規模に応じて台数を増加させる方法が一般的である。

一方、ポンプ台数を増加させることはポンプ場の規模、建設コスト、維持管理費等にも関連するので、この点からの検討も行う必要がある。

3. 揚程

ポンプは、排水本川等の水位変化に応じて排水計画上要求される各種の水位条件の下で所要の排水量を確保する必要があるため、ポンプの吸込側と吐出し側について適切な水位を設定し、これをもとに実揚程を決定する必要がある。

揚程には、実揚程と全揚程がある。実揚程は内水位(吸込水位)と外水位(吐出し水位)との差であり、吸込実揚程と吐出し実揚程に区分することができる。全揚程は実揚程にポンプ廻りの管路損失を加えたものである。

$$\begin{aligned} \text{全揚程}(H) &= \text{吸込全揚程}(H_s) + \text{吐出し全揚程}(H_d) \\ &= [\text{吸込実揚程}(H_{as}) + \text{吸込管損失水頭}(H_{\phi s})] \\ &\quad + [\text{吐出し実揚程}(H_{ad}) + \text{吐出し管損失水頭}(H_{\phi d}) + \text{流出損失水頭}(h_o)] \\ &= \text{実揚程}(H_a) + \text{諸損失水頭}(H_{\phi s} + H_{\phi d} + h_o) \end{aligned}$$

基準及び運用の解説

(1) 洪水時排水ポンプ

計画最高実揚程：洪水時計画ピーク吐出し水位と洪水時初期吸込水位の差

設計点実揚程：湛水解析による内水位条件を満足し、適正かつ効率的なポンプ運転が可能となる水位差

最高実揚程：洪水時最高吐出し水位と最低吸込水位との差
(運転目標の実揚程の上限に相当する。)

ポンプ効率は、揚程により左右されるが、ポンプ排水時に短時間しか出現しないような点を設計点とするのは不経済であるため、一般には内外水位差（洪水時外水位のピーク水位とポンプ場地点初期吸込水位に相当するスクリーン前面の内水位との差）の80%程度にスクリーン損失水頭を含む導水諸損失水頭と送水諸損失水頭を加えたものを設計点実揚程として試算するが、詳細決定については湛水解析を行い、適正な設計点実揚程を決定する。

また、外水位が比較的低い時にも、ポンプを長時間運転する場合には、動力費の経済性も踏まえ設計点実揚程を検討することが望ましい。

(2) 常時排水ポンプ

設計点実揚程：常時計画吐出し水位と常時初期吸込水位との差

最高実揚程：常時最高吐出し水位と最低吸込水位との差

河川の平水位等における常時計画吐出し水位と常時初期吸込水位との差を設計点実揚程とする。これはポンプ型式の決定等のポンプ設計に用いる。また、河川の豊水位等における常時最高吐出し水位と最低吸込水位との差を最高実揚程とし、この実揚程を運転上限目標の実揚程とする。

なお、常時排水ポンプを洪水時排水ポンプとして兼用する場合は、(1)の洪水時排水ポンプの実揚程についても併せて検討する必要がある。

4. ポンプ形式の選定

排水に使用されるポンプは、羽根車の揚力作用によって排水する軸流ポンプと遠心力及び揚力作用により排水する斜流ポンプに大別される。また、駆動軸の向きから横軸ポンプと立軸ポンプに大別され、これらの組合せより、横軸軸流ポンプ、横軸斜流ポンプ、立軸軸流ポンプ、立軸斜流ポンプがある。

洪水時における初期吸込水位は、逆水門閉鎖外水位（外水位がこれよりも低いときは水門が必ず開いている。）より、やや高い水位となることが多い。これはまた湛水解析計算の出発値でもあり、排水路の設計水面勾配線の目標ともなる重要な値である。この水位を低く設定すると最高湛水位を低く抑えるのには有利であるが、反面、ポンプ場の建設費はかさむ。したがって、この水位は関係諸条件を勘案して、総合的に有利な効果をもたらすように定める必要がある。

基準及び運用の解説

5. ポンプの据付高さと回転速度

流水中で局部的に圧力が低下し、水が気化して気泡ができる現象をキャビテーションという。この気泡は水流によって移動し、羽根の圧力の高い部分に来ると押しつぶされて急激に消え、その際に騒音や振動を起し、ポンプ効率や吐出し量を低下させ羽根車を損傷することがあり、ポンプへ有害な影響を与える。

キャビテーションの発生を防止する方法の一つとして、立軸ポンプの採用、ポンプの回転速度を下げる、ポンプの据付高さをなるべく低くすることが有効であるが、洪水時の浸水により運転不能に陥ることは許されない。このため、内水位が上昇しても浸水しないよう、既往最高湛水位又は計画基準降雨時におけるポンプ無稼働状態での湛水位に基づき設定する最高吸込水位を考慮してポンプの据付高さを決定する必要がある。

さらに、想定し得る最大レベルの洪水、高潮、津波等により発生する水位についても検討し、最高吸込水位を超える場合には、ポンプ設備の早期の機能回復及び浸水被害の軽減を可能とする対策を講じる必要がある。

6. 原動機

原動機の種類の選定は、ポンプ場の立地条件及びポンプの運転状況、信頼性、運転管理費等によって異なる。

電源が簡単に得られ、しかも常時排水を必要とするようなところでは電動機を選定し、電源が乏しい場合あるいは年間のポンプ運転時間が非常に少ない場合では内燃機関を選定するのが一般的である。

実際の作業としては、電動機の施設費と内燃機関の施設費、その後の両者の維持管理費を比較検討してより経済的なものを選ぶ。平時の降雨に際しても排水不良であり、豪雨時にはただちに浸水被害を及ぼし、しかも異常に高い外水位が長時間にわたって継続するような場合にあっては、電源の故障に備え、電動機と内燃機関を併用することも考えなければならない。

基準及び運用の解説

7. 吸込水槽と吐出し水槽

(1) 吸込水槽と吸込管

吸込水槽は、導水路からの流水を円滑にポンプの吸込口へ導くもので、一般に流水は、幹線排水路の末端に設けられた遊水池（ポンプ円滑運転用）から吸込水槽に導かれる。このため、地形及び設置すべきポンプの大きさに応じた適当な規格形状の吸込水槽を設置し、吸込が円滑に行われるよう吸込管と吸込水槽の壁面との間及び吸込管と吸込水槽の底面との間は十分な余裕をとり、水が自由に四方から均等に流入するようにする。

(2) 吐出し水槽

排水水門を有するポンプ場においては、原則として吐出し水槽その他の調圧部を設けるものとし、高さは排水水門等が横断する堤防の高さ以上とする。

吐出し水槽の目的は、ポンプの振動による堤防や樋管への影響を緩和するとともに、ポンプによって吐出される水を静水圧の状態に必要な水頭をもって堤外へ排出することである。なお、上記の支障や影響が無視できる場合は設置する必要はない。

吐出し水槽を設置する場合は、ポンプ起動時のアップサージ量を求め、吐出し水槽に必要な高さを確保しなければならない。

8. 監視操作制御設備及び電源設備

(1) 監視操作制御設備

ポンプの運転方式は、ポンプ場を設置する目的とその果たすべき機能について十分把握した上で、水管理システム、ポンプ場諸設備の性能特性、運転条件等を総合的に検討し、安全かつ合理的・経済的なものとする。また、監視操作制御設備は、ポンプ設備及び附帯設備を監視、制御するものであり、必要に応じて、監視操作機能、制御機能、運転支援機能、計測機能、安全確認機能を有するものとする。

なお、ポンプ場の運転管理を適正に行うためには、集水域の出水状況の把握が重要であることから、広範な集水域を有する排水地区にあっては、必要に応じて、主要な排水路等において水位等の観測機器を設置し、リアルタイムの情報収集に努める。

監視操作制御設備については、土地改良事業計画設計基準・設計「ポンプ場」や関連する技術書等を参照する。

(2) 電源設備

電源設備は、対象機器に動力電源の供給を行うもので、ポンプ設備及び附帯設備の安全確実な運転及び機場の保守管理を考慮して構成、容量等を決定する。

ポンプ設備においては、出水時に商用電源が停電した場合にも運転管理できるよう、予備発電設備の設置を検討する。

電源設備については、土地改良事業計画設計基準・設計「ポンプ場」や関連する技術書等を参照する。

基準及び運用の解説

9. 附帯設備

一般に、ポンプ場の附帯設備において注意すべき点は、排水路からポンプ場又は排水水門より排水する一連の作業を円滑に機能させる点にある。主要設備と附帯設備の動作、連携及び機能維持を考慮し配置計画等を立てなければならない。

(1) ゲート

水路切り替え用、吐出し樋管用、点検・修理用としてスライドゲートやローラゲートを必要に応じて設ける。

(2) 除じん設備

除じん設備は、排水流域の塵芥量、その処理方法等を検討し、適切な型式及び規模のものを設ける。

(3) クレーン設備

クレーン設備は、ポンプ設備の型式と規模、その保守管理等の使用頻度を検討し、適切な型式及び容量のものを必要に応じて設ける。

(4) 燃料貯油槽

内燃機関を設ける場合、運転に必要な燃料を貯蔵するために適切な容量の燃料貯油槽を設ける。

(5) 冷却水槽

ポンプ設備の運転に冷却水が必要な場合は、適切な容量の冷却水槽を設ける。

基準及び運用の解説

【関連技術書等】

技術書：「12. 環境との調和への配慮」

「15. ポンプ場」

「17. 環境との調和への配慮（景観その1）」

「18. 環境との調和への配慮（景観その2）」

「19. 環境との調和への配慮（水質その1）」

「20. 環境との調和への配慮（水質その2）」

土地改良事業計画設計基準・設計「ポンプ場」（平成9年1月）

土地改良施設管理基準「排水機場編」（平成20年9月）

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2月～平成16年5月）

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）

農業農村整備事業における景観配慮の手引き（平成18年8月）

農業農村整備事業における景観配慮の技術指針（平成30年5月）

基準及び運用の解説

3.5 管理計画

基準3.5及び運用3.5では、維持管理計画について規定している。

1. 排水施設の管理運営計画

(1) 排水路及び調整水門の管理運営計画

排水路及び調整水門の管理は、水草・塵芥等の撤去や調整水門の管理作業が主要なものとなる。管理のためには、作業し易い水路が必要であり、特に問題となる水路の刈草の投棄を防止するためには、流水断面内に草が繁茂しない水路構造とすることも有用である。なお、環境との調和に配慮する場合は適切な維持管理が可能な構造とする。

(2) ポンプ場、排水水門その他施設の管理運営計画

ポンプ場、排水水門その他施設の管理には、運転操作管理と保守管理がある。

ア. 運転操作管理については、まず水文状況を解析し、排水区域内で起こりそうな事態やその際の環境条件を予想して、洪水時及び常時のポンプ・排水水門等の運転操作開始・停止における目標内水位を設定する。

ポンプ場の目標内水位は、洪水時については、雨量と現状水位から予想し、かんがい期常時排水は、かんがい用水量、雨量、蒸発散量、地下浸透量等から推定する。

また、気象情報等によって大雨が降ることが予想される場合には、運転初期の円滑な排水のための流路の確保や、洪水ピーク時の運転緩和に役立つ等のことから、見込み運転（予備運転）の実施を検討する。

特に、自然排水施設を有しないポンプ場では、低湿地を多く抱えている場合が多いため、過去の類似パターンに基づき、特に早めの運転を行い内水位の低下を図る必要がある。

一般的には機械排水等により河川水位が急激に変動する場合は少ないと考えられるが、河川流量が少ない段階で見込み運転を行う場合には、急激な水位変動が生じ、流速が著しく大きくなって、公共の利害に影響を及ぼす事態も考えられる。

このような事態を招く運転操作は、極力行わないように努める必要があるが、やむを得ない場合には関係機関へ通知するとともに、必要に応じて一般住民への周知を図り、事故の防止に努める。

イ. 保守管理については、管理運転が可能なポンプ場とする。

ポンプ場は、洪水時以外は稼働する機会が少なく、機器の錆びつきなどにより起動不能となる障害が発生する場合があるので、普段より管理運転を行い、非常時に確実な運転ができるようにしておくことが大切である。この管理運転時には起動に必要な水が少ない場合が多く、管理運転が可能な水の循環方法等について検討しておく必要がある。

また、ポンプ場では、ごみ処理が重要であり、特に受益区域内に居住地を含む場合は、ポンプ場へ集積されるごみの量が多く、また、ビニール等を含んでいるので、ごみの量、質に見合った施設を決定するとともに、保守点検、耐久性、操作の難易性等を十分検討し、さらに、発生したごみの処理方法について併せて検討しておく。

基準及び運用の解説

2. 施設の長寿命化を図る保全管理

排水施設の機能を維持しつつ、効率的な運用を図るため、構造物の点検及び整備を実施し、施設の長寿命化を図る保全管理に努めるものとする。整備の実施に当たっては、施設の使用状況、重要度、機能保全計画等を参考に、点検整備費、更新費、更新時期等を考慮して総合的に検討することにより、長期にわたり機能を維持するとともに、維持管理費や将来の更新費を減らし、ライフサイクルコストの低減に努めるものとする。

3. 業務継続計画（BCP）

豪雨及び地震が発生し、土地改良施設が被災した場合には、営農に支障を与えるだけでなく、地域住民の生命及び財産ひいては地域全体に被害が発生するおそれがある。業務継続計画は、豪雨及び地震が発生した場合、活用できる資源が制限された状況で施設に関する被害の拡大を防ぎ、施設の機能回復のために優先すべき業務を特定し、業務継続に必要な措置を講ずることによって適切な業務執行を行うことを目的として整備するものである。

4. 既存施設等を活用した減災対策

気象情報等を基に排水路又はため池の貯留水を事前に放流し、降雨を貯留する低水位管理等が実施されている。また、水田からの落水量を抑制し、豪雨時に水田へ雨水を貯留することで、下流域の農作物や宅地の被害を軽減することを目的とした田んぼダムによる洪水調節の取組を行っている地域もある。

5. 新たな技術の活用

豪雨及び地震時等に農業水利施設の情報を収集し、施設の危険度及び周辺地域の被害予測をリアルタイムで情報提供する技術並びに情報通信を活用した施設の排水管理に関する技術等の新たな技術について、現場での適用性等を考慮しつつ、導入を検討することが望ましい。また、気象及び水文状況をリアルタイムに把握し、その情報を国、都道府県、市町村、土地改良区等関係者間で共有することが望まれる。

6. 更新等に備えた各種データの把握

将来、排水施設の更新等を行う際、適当な気象及び水文資料が得られるよう、受益区域内の降雨並びに幹支線水路の主要な地点における水位及び流量等を観測し、把握することが望ましい。

7. 管理に関する協議組織

排水地区に非農用地が多く含まれる地区等にあつては、農用地の排水の他に非農用地部分の排水や環境等にも配慮する必要がある。管理費用の負担に関する事項等を協議するために関係自治体等を含めた協議組織を設けるとともに、地域全体の排水に関する住民の理解を深め、地域全体の排水への協力体制並びに豪雨及び地震時の連絡体制を確立する必要がある。

8. 環境との調和への配慮

環境との調和に配慮することにより、事業完了後の施設の管理に要する労力や経費等が増加する場合も考えられることから、事業計画の検討段階から、必要となる管理内容や体制、費用負担の方法等について、地元関係者と十分な協議調整を行い、合意形成を図ることが必要である。

特に、地域全体の自然環境や生活環境の向上に資する配慮対策を講じる場合には、関係農家や行政、土地改良区のみならず、地域住民等の参画も得ながら適切な保全管理を行うことが好ましい場合もあることから、事業計画の検討段階から、これらに係る関係者の協体制度を整えておくことが望ましい。

【関連技術書等】

技術書：「12. 環境との調和への配慮」

「17. 環境との調和への配慮（景観その1）」

「18. 環境との調和への配慮（景観その2）」

「19. 環境との調和への配慮（水質その1）」

「20. 環境との調和への配慮（水質その2）」

土地改良施設管理基準「排水機場編」（平成20年9月）

土地改良施設管理基準「用水機場編」（平成30年5月）

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2月～平成16年5月）

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）

農業農村整備事業における景観配慮の手引き（平成18年8月）

農業農村整備事業における景観配慮の技術指針（平成30年5月）

基準及び運用の解説

3.6 事業計画の評価

基準3.6及び運用3.6では、事業計画の評価について規定している。

計画内容の妥当性の評価については、基本構想、排水計画、施設計画等の個別計画策定段階で、それぞれ採用すべき構想や計画案の判定を行うために評価が行われているが、計画作成の最終段階において、事業計画全体について各個別計画の相互関係を考慮し、総合的な見地から評価を行うことが重要である。

1. 事業計画の経済的妥当性の評価

経済的妥当性の評価は、以下の2つの側面から行うものであり、別に定める「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18農振第1596号農村振興局長）に基づき、その妥当性を判定する。

この段階で、事業計画が不適当と判断される場合には、基本構想策定段階にさかのぼって見直しをすることも含め、計画内容の適切な修正を検討する。

(1) 経済性の側面からの評価

土地改良法施行令（昭和24年政令第295号）第2条第3項において、「当該土地改良事業の全ての効用がその全ての費用を償うこと」とされており、土地改良事業の実施により見込まれる全ての総便益と総費用を対比し、事業計画の妥当性を判定しなければならない。

総便益の効果体系は図-3.6.1のとおりである。

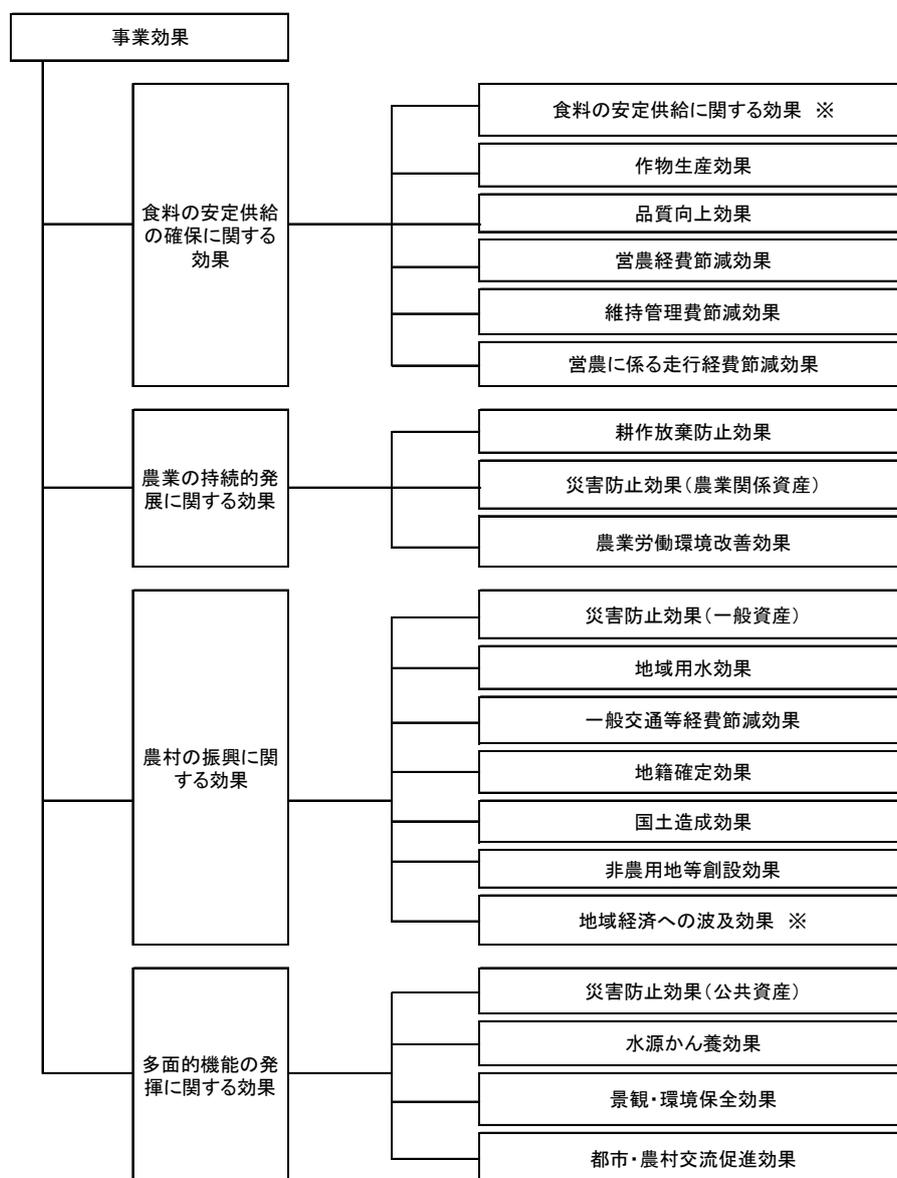
(2) 負担能力の側面からの評価

土地改良法施行令第2条第4項において、「土地改良法第三条に規定する資格を有する者等が当該土地改良事業に要する費用について負担することとなる金額が、これらの者の農業経営の状況からみて相当と認められる負担能力の限度を超えることとならないこと」とされており、原則として現況総農業所得額と当該事業等に係る年償還額を対比し、農家等の負担金償還の可能性を判定しなければならない。

2. 排水事業の効果

排水施設の有する機能は、農用地を含む限定された地域内での地表水の排除と土壌水分の排除を行い、土地利用の安定性の増大と高度化、汎用化、農用地の生産力の向上、農作業労働環境の改善、集落生活環境の改善等に資するものであり、その効果は有形・無形に、長期・短期的に、直接・間接的に複雑かつ広範囲にわたるものである。

基準及び運用の解説



※は参考値

図-3.6.1 効果の体系

【関連技術書等】

「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18農振第1596号農村振興局長)

「土地改良事業の費用対効果分析マニュアルの制定について」

(平成19年3月28日18農振第1597号農村振興局長企画部長)

「受益農家の意向を踏まえた営農計画の策定について」

(平成6年11月16日6-10 構造改善局計画部長通知)