

資 料

1. 気候変動とその影響

1－1. 気候変動の状況

(1) 気候変動とは？

気候とは、一般に「十分に長い時間について平均した大気の状態」のことをいい、それぞれの場所で現れやすい気象の状態と考えることができます。具体的には、ある期間における気温や降水量などの平均値や変動の幅によって表されます。

長い時間で見ると、気候は必ずしも定常的なものではなく、様々な変動や変化をしています。このような変動や変化を広く「気候変動」と呼びます。

地球規模の気候は、気候システムに外部から強制力が加わることで変化します。外部強制力には自然的要因によるものと人為的要因によるものがあります。自然的要因としては、太陽活動の変動や、火山噴火による大気中の微粒子「エアロゾル」の増加などがあり、人為的要因としては、人間活動に伴う化石燃料の燃焼や土地利用の変化などによる温室効果ガスの増加やエアロゾルの増加などが挙げられます（出典③）。

特に、地球温暖化は、前例のない高温、大雨等の極端現象を発生させる可能性があるとして指摘されています（出典④）。

(2) 日本で観測されている事実

◆気温の上昇

日本の平均気温は、年による変動が大きいものの長期的に上昇傾向で、100 年あたり 1.14°C の割合で上昇しており、世界平均 ($0.69^{\circ}\text{C}/100$ 年) を上回っています。また、日最高気温が 35°C の猛暑日や最低気温が 25°C 以上の熱帯夜の日数もそれぞれ増加傾向を示しています (図 1)。

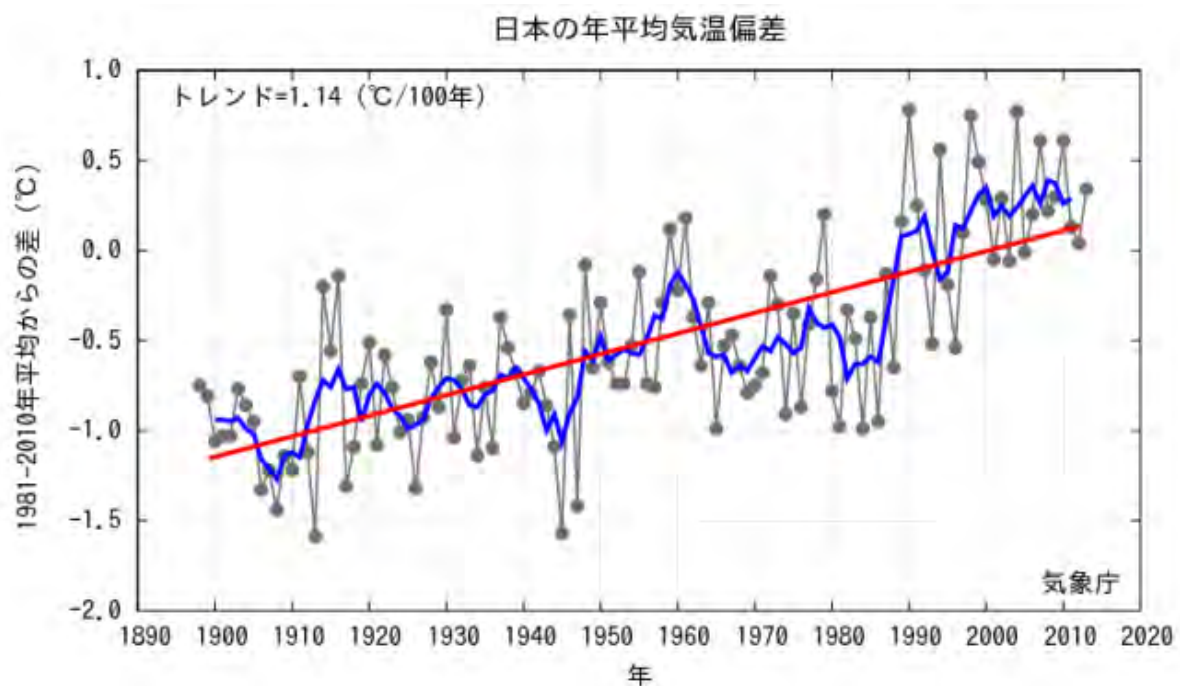


図 1 日本の年平均気温の変化 (1898~2013 年)

国内17地点での年平均気温の推移を示す。

黒線：各年の平均気温の平年差 (平年値との差) 平年値は 1981~2010 年の 30 年平均

青線：5 年移動平均 (当該年及び前後 2 年分の計 5 年分を平均した値)

赤線：長期変化傾向。

出典：気象庁ホームページ

◆少雨と大雨の変動幅が拡大

降水量の変化をみると、1970年代以降は年毎の変動幅が大きくなっており、多雨年と異常少雨の年が顕著になっています（図2）。

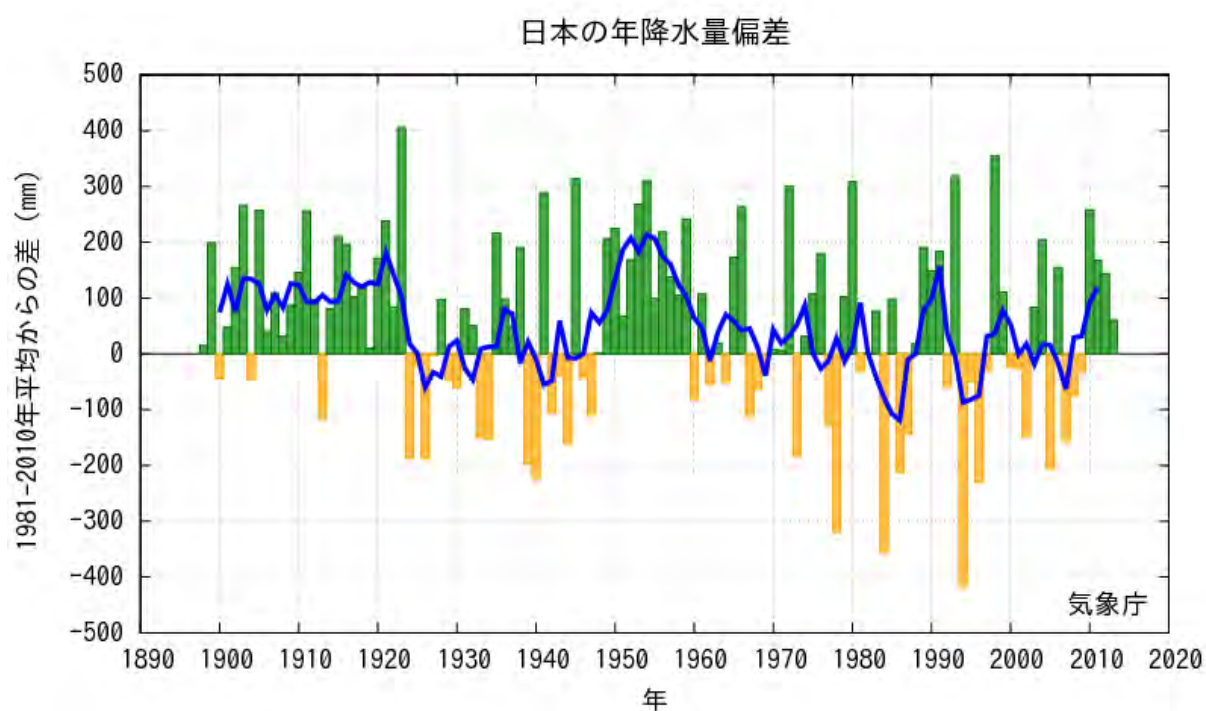


図2 日本の年平均降水量の変化（1898～2013年）

国内51地点の年降水量の推移を示す。

棒グラフ：各年の年降水量の平年差（平年値との差） 平年値は1981～2010年の30年平均

青線：5年移動平均（当該年及び前後2年分の計5年分を平均した値）

出典：気象庁ホームページ

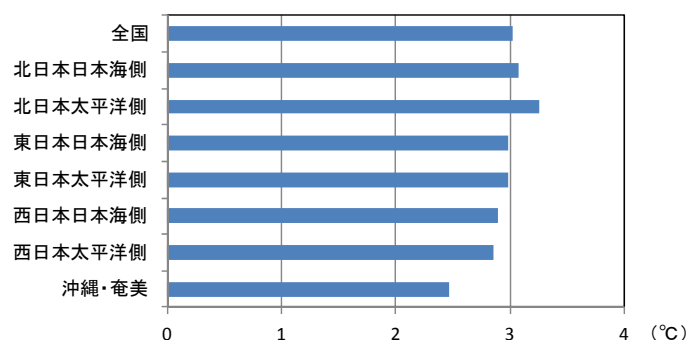
1－2．気候変動の将来予測

◆気温はさらに上昇

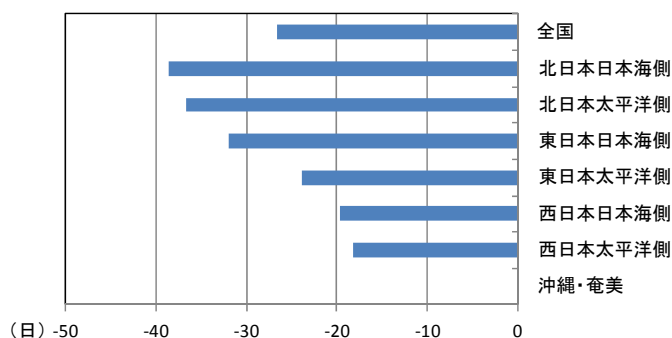
気象庁によると、21 世紀末の年平均気温は、20 世紀末と比べて全国的に 2.1～4.0℃上昇し、特に北日本で大きく、夏季よりも冬季の上昇が大きいと予測されています（出典③）。

冬日（1 日の最低気温が 0℃未満の日）は各地域で減少し、特に北日本で上昇幅が大きいと予測されています。猛暑日（1 日の最高気温が 35℃以上の日）は東日本～沖縄・奄美にかけての各地域で増加すると予測されています（図 3）。

年平均気温の増加予測結果



冬日の年間日数の減少予測結果



猛暑日の年間日数の増加予測結果

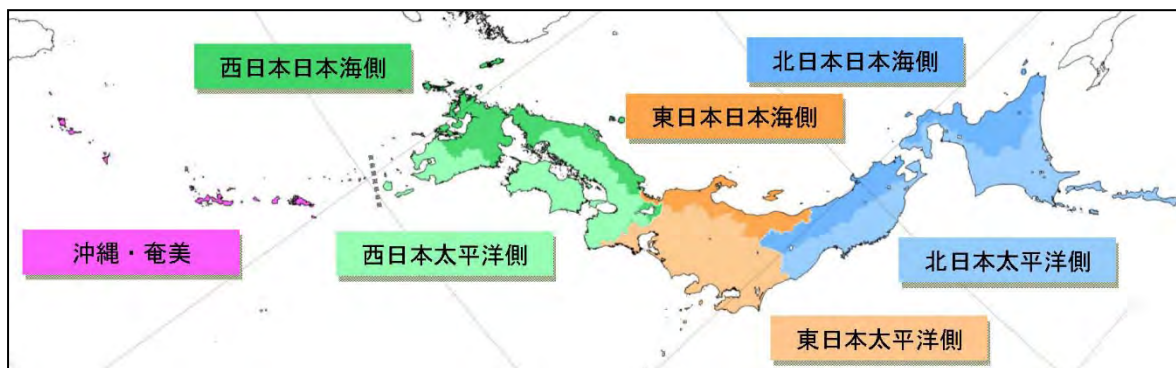
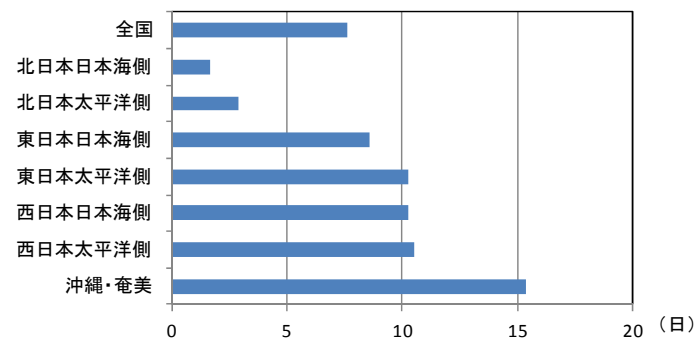


図 3 100 年後の気温の将来予測 出典：②

注) 現況：20 世紀末(1980～1999 年の平均)、将来予測値：(2076～2095 年の平均)

◆強い雨もさらに増加

年降水量は、全国で増加すると予測され、大雨や短時間強雨の発生頻度も全国的に増加すると予測されています。

一方で、無降水日数の増加も予想されています（図4）。

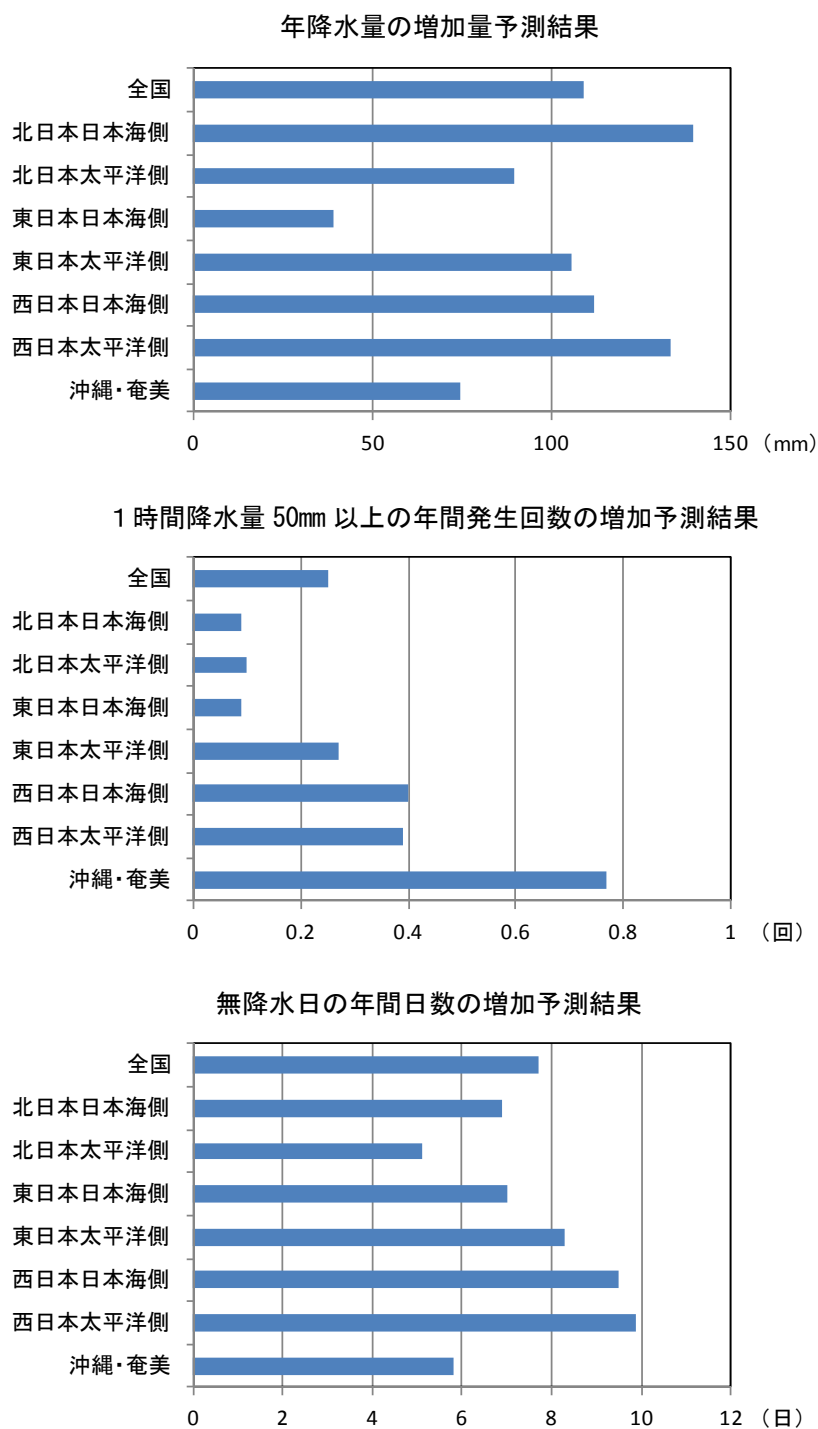


図4 100年後の降水量の将来予測 出典：②

注) 現況：20世紀末(1980～1999年の平均)、将来予測値：(2076～2095年の平均)

1－3. 気候変動による影響

◆既に生じている気候変動の影響

平成 23 年度に実施した全国 56 件の排水機場管理者へのアンケート結果によると、最近 5 年間で豪雨の頻度が増加していると感じている管理者が約 7 割、豪雨の強さが強くなっていると感じている管理者が約 9 割にのぼっています。

全国の排水機場管理者へのアンケート概要

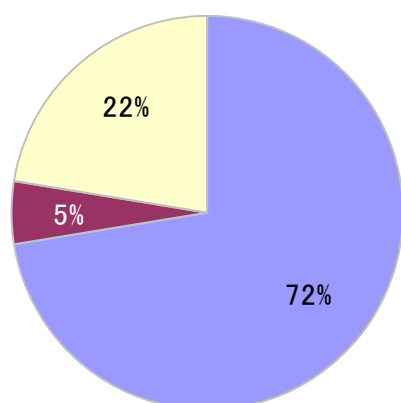
実施日：平成 24 年 1 月～2 月

配布数：65 通

回収数：56 件（回収率 86.2%） うち自治体 30、土地改良区 26
（管理する排水機場総数 169）

豪雨の発生頻度

■ 増加した ■ 減少した ■ 変わらない



豪雨の強さ

■ 強くなった ■ 弱くなった ■ 変わらない

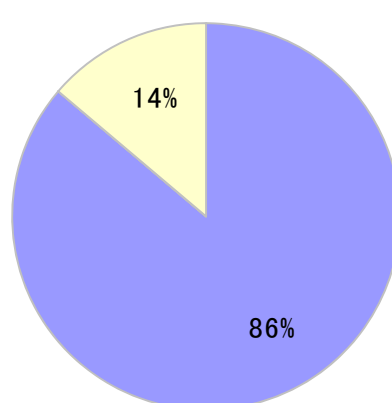


図 5 豪雨の発生頻度・豪雨の強さに対する排水機場管理者の感じ方
（最近 5 年間の変化）

最近 5 年間の豪雨・洪水による影響や被害としては、「年間のポンプ運転時間の増加」「農作物に被害を及ぼす湛水被害」が多くなっています（図 6）。

最近 5 年間の豪雨・洪水による影響や被害の程度について、10 年前との変化を聞いたところ、増大・拡大しているという回答が最も

多かったのは「年間のポンプ運転時間」であり、約7割の管理者が回答しています。次いで「農作物に被害を及ぼす湛水被害」及び「排水施設（排水機、排水路等）の破損等の被害」について3割程度の管理者が増加・拡大していると回答しています。

なお、「農作物に被害を及ぼす湛水被害」及び「人家等の浸水被害」については、1割程度の管理者は影響や被害が減少していると回答しています（図7）。

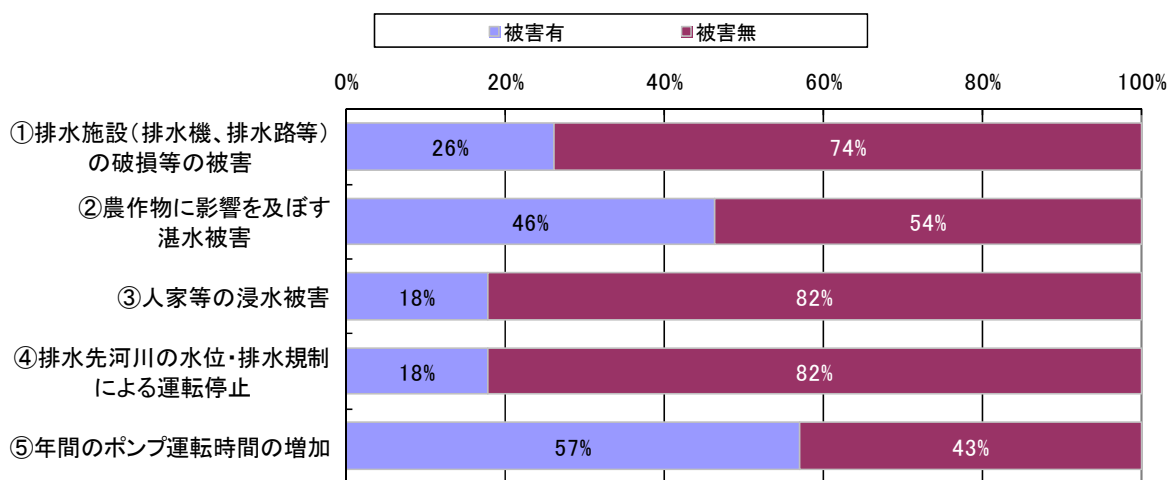


図6 最近5年間の豪雨・洪水による影響・被害の有無

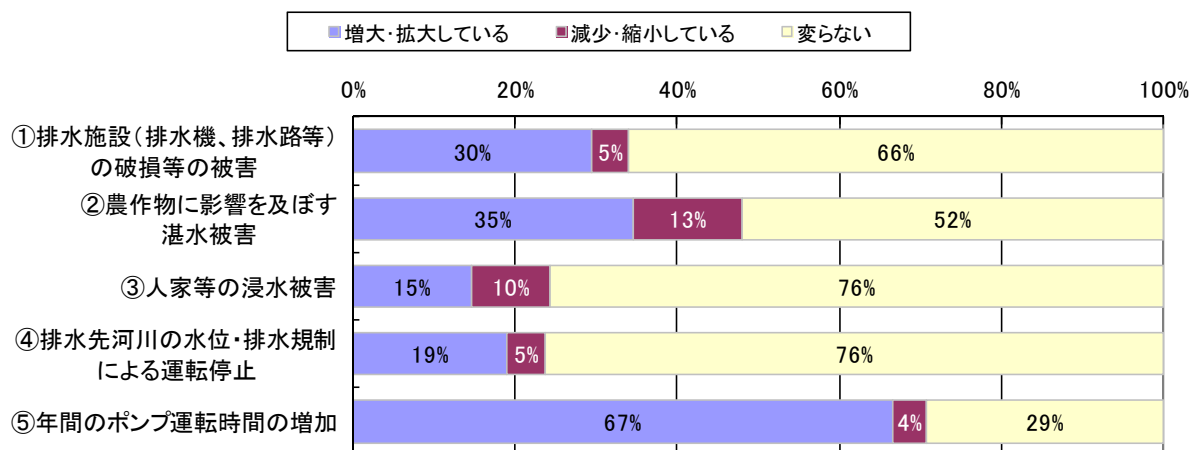


図7 最近5年間の豪雨・洪水による影響・被害の変化（10年前との比較）

〔参考文献〕

- ①気候変動監視レポート2012（平成25年6月、気象庁）
- ②地球温暖化予測情報 第8巻（平成25年3月、気象庁）
- ③日本の気候変動とその影響2012年度版（平成25年3月、文部科学省・気象庁・環境省）
- ④IPCC第5次評価報告書 第1作業部会報告書 政策決定者向け要約（平成26年3月、気象庁訳）

2. 排水機場管理チェックシート

次表に示すチェックシートは、一般的な排水機場の管理事項について整理したものです。

詳しくは、「土地改良施設管理基準及び運用・解説－排水機場編－（平成 20 年 9 月、農林水産省農村振興局整備部水資源課）」等の資料をご参照下さい。

排水機場管理チェックシート（例）

（備考は「土地改良施設管理基準及び運用・解説－排水機場編－」の項目を示す）

チェック項目	チェック欄	備考
【管理の組織及び体制】		
① 管理組織においては、排水機場の管理に係る基本方針、費用負担、洪水時の措置等の事項について、受益者との調整及び意思決定を行うとともに、当該組織の役割と権限等を明らかにしている。		3. 1
② 排水機場の管理を適正に行うため、土地改良法第 7 条に基づき定められる維持管理事業計画、並びに操作規程等を基に、管理体制の整備・確立を図っている。		3. 2
③ 設備の規模等に応じて電気主任技術者等の法令に定められている有資格者を適切に配置している。		3. 2
④ 排水地区に非農用地が多く含まれる地区等にあつては、関係自治体等を含めた管理に関する協議組織等を設け、運転管理方法や洪水時等の措置並びに費用負担について協議を行うとともに、住民への広報活動等を通じ、地域全体の排水に関する理解と協力体制を確立している。		3. 3
⑤ 同一の排水地区に管理主体が異なる排水機場が存在する場合にあつては、効率的な排水機能の発揮に資するよう相互に連携を図っている。		3. 4

チェック項目	チェック欄	備考
【気象・水象の観測】		
① 排水機場の運転管理に当たっては、排水機場地点及び近傍の気象・水象に係る所要項目について観測を行うとともに、効率的に情報を収集し、平常時及び洪水時等の運転管理に活用している。		4.1
② 気象・水象の観測に際しては、必要な精度の機器を選定の上、適切な場所に設置して観測データを得ている。		4.2
③ 気象・水象の観測結果に基づき、集水域の気象特性・流出特性を十分把握するとともに、必要に応じて流出予測手法を構築している。		4.3
【平常時の運転管理】		
① 平常時は、操作規程に基づき自然排水又は機械排水により、排水地区の用水・排水状況を把握しつつ、営農等に配慮し適切な内水位の保持に留意して行っている。		5.1
② 洪水時等に安全・確実な運転管理を行えるように、平常時に管理運転を行っている。		5.2
【洪水時の管理体制】		
① 洪水時等には、操作規程に基づき実施するほか、気象・水象状況を把握し、排水機場の吸込水槽側の水位及び排水河川の水位に留意しながらポンプの運転を行っている。		6.1
② 洪水時等には、洪水警戒時、洪水時、非常時それぞれの段階における役割に応じた適切な要員を確保している。		6.1
③ 運転管理の状況により公共の利益に重大な影響を生ずると認められるときは、関係機関に通知を行っている。また、必要に応じて一般住民への周知を図っている。		6.2

チェック項目	チェック欄	備考
④ あらかじめ連絡表を作成して見やすい場所に張っておく、報告様式を定めてあるなど、日頃から洪水時等に迅速な対応が出来るように備えてある。		6. 2
⑤ 洪水等により排水先の河川水位等が危険な場合は、操作規程等に定めた運転管理手順に従って、運転制限を行っている。		6. 3
⑥ 運転制限を実施するに当たっては、事前に関係機関へ連絡を行っている。		6. 3
⑦ 運転制限を行う条件、内容等について河川管理者等と協議した上で決定し、操作規程等に定めている。		6. 3
⑧ 洪水警戒時には、必要な気象・水象の情報を収集するとともに、要員の確保、関係機関への連絡を行っている。		6. 4
⑨ 平常時運転から洪水時運転への移行の決定に当たっては、過去の経験を踏まえるとともに、気象・水象の情報を収集して出水予測を行い、その予測結果を活用している。		6. 5
⑩ 洪水時には塵芥の流下状況を監視し必要に応じて除塵を行うなどして流路を確保し、確実に内水排除ができるよう努めている。		6. 6
⑪ 気象・水象に関する情報及びデータの収集並びに内・外水位の測定を行い、その結果を基に今後の排水機場運転の判断を行っている。		6. 6
⑫ 非常時には、管理要員の安全性が確保される範囲内で、被害状況や予想される被害についての現状を迅速に把握している。		6. 7
⑬ 非常時に関係機関への状況報告や機場内の浸水対策等の応援が必要な場合は応援要請をできるだけ早く行うよう努めている。		6. 7

チェック項目	チェック欄	備考
⑭ 洪水時体制、洪水警戒時体制を解除した場合には、速やかに関係機関に連絡を行うとともに、洪水時運転から平常時運転もしくは自然排水に切り換えている。また、ポンプを停止した場合には、運転後の点検や水路等の塵芥処理を行っている。		6.8
【異常時の運転管理】		
① 事故及び施設の故障等により機械排水が不可能になった場合には、緊急に対応する要員を確保し復旧に努めるとともに、速やかに関係機関に連絡を行っている。		7.1
② 施設の復旧には、必要に応じて専門技術者に依頼する場合があるので、日頃より、連絡先を職員に周知している。		7.1
③ 事故や設備の故障等の異常時に備え、応急対応マニュアル等を取りまとめ、危機管理対応について準備してある。		7.2
【構造物の保安全管理】		
① 構造物について、巡視・計測等の点検を計画的に実施し、変状や要因を把握できるようにしている。		8.1
② 点検結果に応じて計画的に整備を行い、その機能を長期に亘って維持するとともに、使用している間の費用を低減するよう配慮している。		8.1
③ 点検及び整備の結果は、その記録を整理し、保管している。		8.1
④ 一定規模以上の地震、洪水又は大雨が発生した場合、あるいは排水機場の保安全管理上必要と認められる場合は、排水機場の状態を把握するために必要な臨時の点検を行っている。		8.2
⑤ 点検の結果、排水機場の保安全管理上、整備が必要と認められた場合は、応急措置を行い、排水機場の機能保全に		8.3

チェック項目	チェック欄	備考
努めている。		
⑥ 排水機場の正常な機能を維持するため、接続する排水路等から流入する塵芥の処理、堆積土砂の排除、場内の除草清掃、管理用道路の補修等の周辺の整備を行っている。		8.4
⑦ 排水機場からの騒音、振動、排出ガスについて各々関係する法令を遵守し、適切な周辺の環境保全に努めている。		8.4
⑧ 排水機場及びその周辺では、管理要員並びに周辺住民等の安全を図るために保安設備を設置し、点検及び整備を行い、事故発生の未然防止に努めている。		8.5
【設備の保全管理】		
① 設備は、劣化等による性能低下の予防又は回復のために操作時、日常、定期、臨時、休止期間ごとに周期と点検項目を定めて、確実に排水運転ができるよう点検及び整備を実施している。		9.1
② 点検及び整備については、各機場の実態に即し、その機能を長期に亘って維持するとともに、使用している間の費用を低減するよう配慮している。		9.1
③ 設備の完成図書及び取扱説明書は、整理・保管し、いつでも利用できるようにしている。		9.2
④ 付属品、予備品の保管をするとともに、使用した場合は速やかに補充している。		9.2
⑤ 設備の点検及び整備の結果を記録したデータは、その活用を図るために整理し、保管している。		9.3

出典：「土地改良施設管理基準及び運用・解説－排水機場編－（平成20年9月、農林水産省農村振興局整備部水資源課）」