

土地改良事業計画設計基準 計画「排水」の改定について

＜排水事業における将来の降雨予測に基づく 計画策定手法の導入＞

農林水産省農村振興局整備部設計課計画調整室

課長補佐 林 みゆき

■ はじめに

近年、世界各地で記録的な高温が発生し、世界と日本の年平均気温は、これまでの記録を大きく上回り統計開始以降最も高い値を記録した。

世界的な気温上昇の影響により、極端な大雨の発生頻度と強度が増加している一方で、雨の降らない日数も増加している。農業は、気候変動の影響を受けやすく、既に全国で気温上昇による農作物の品質低下(コメの白未熟粒の発生、一等米比率の低下)等の影響が確認されるとともに、一部の地域では収量の減少も見られる。また、農用地・農業用施設に甚大な爪痕を残した2018(平成30)年7月豪雨、2019(令和元)年東日本台風、2020(令和2)年7月豪雨等の大規模な自然災害について、一定程度温暖化の影響があったことが発表されており、温暖化に伴う気候変動の影響を回避し低減する取組が急務となっている。

土地改良事業計画設計基準 計画「排水」(以下「計画基準(排水)」という。)は、農用地の過剰な水を排除して、農作物を湿害から守るとともに、農村地域の都市化・混住化の進行等に起因した農用地・農業用施設の湛水被害を未然防止又は軽減することを目的とした排水施設に係る土地改良事業の計画作成に当たり遵守すべき事項を定めている。

2019(平成31)年の最終改定から5年が経

過し、この間、2024(令和6)年5月改正の食料・農業・農村基本法では、気候の変動その他の要因による災害の防止又は軽減を図ることにより農業生産活動が継続的に行われるようにすること等が位置付けられるとともに、農林水産省気候変動適応計画(2023(令和5)年8月最終改定)では、農業生産基盤の取組として、新たな科学的知見を踏まえた中長期的な影響の予測・評価手法を確立し、将来予測に基づく施設整備を行う根拠を明確にした上で、今後の施設整備のあり方を検討することが位置付けられた。このような状況を踏まえ、農林水産省では、過去の実績降雨による従来の計画策定手法を見直し、将来の降雨予測も考慮した排水事業の計画策定手法の検討を進めてきた。

本稿では、気候変動予測、モデル地区における検証等を経て導入した新たな計画策定手法、「計画基準(排水)」の改定内容について紹介する。

■ 気候変動予測

我々の暮らしを脅かす気候変動は主に人間活動による温室効果ガス等の排出が原因とされる。この問題に対する国際社会の取組として、2015(平成27)年にフランス・パリで開催された国連の気候変動枠組条約(UNFCCC)第21回締約国会議(通称COP21)においてパリ協定が採択され、世界の気温上昇を産業革命前

の水準から 2℃未満に保ち、1.5℃に抑える努力をすることが世界共通の長期目標とされている。

温暖化に伴う気候変動は、将来の温室効果ガス等の排出量を複数のシナリオに分け、それぞれのシナリオにおける温室効果ガス等が地球のエネルギーバランスに与える影響(放射強制力)を計算し、気温、降水量、海面上昇等の将来変化について気候モデルを用いて予測している。近年の気候変動予測には代表的濃度経路(RCP)シナリオ(IPCC 第5次評価報告書で公表)が広く使用されている。

気候変動予測では、地球全体を対象とした気候モデルによる解析を行い、その結果をより細かい空間スケールへと段階的に変換することで、高解像度の地域情報を導き出す(ダウンスケーリング)。日本では、気象庁気象研究所が中心となり開発された気候モデルを用いたダウンスケーリングが広く行われている。予測精度を上げるため、多数の計算結果の統計分析が重要であり、計算結果の集合体をデータセットと呼んでいる。

■ 排水事業における将来の降雨予測に基づく計画策定手法の検討

排水事業の計画策定では、施設規模等を定める根拠となる計画基準値を決定する必要があるが、計画基準値は、事業の規模、効果、所要経費を直接左右するため、その決定は計画策定において非常に重要である。この計画基準値の一つである計画基準降雨は、計画排水量の算定根拠となる降雨で、これまでの計画基準(排水)では、最近年から遡った30年から50年程度の実測された過去の降雨資料を用いて値を定めてきた。

今回、低平地の機械排水3地区をモデル地区として、各地区の計画で使用されている確率年で将来の降雨予測に基づく計画基準降雨について検討した。

今回の検討では、排水施設の標準耐用年数

は20年、国営土地改良事業の一般的サイクルは40年前後であり、2020(令和2)年代に整備する排水施設の標準的な稼働期間は2020年代～2060年代であると想定されること、集中豪雨を評価するためには少なくとも5km程度の領域解像度が必要であり、また、データ数が多いものが不確実性を評価する上で有効であること等を踏まえ、データセットは、気象庁気象研究所が作成した「全国5kmメッシュアンサンブル気候予測データ」(以下「d2PDF」という。)を選定した。なお、d2PDFは、「地球温暖化対策に資するアンサンブル気候予測データベース(d4PDF)」を日本域にダウンスケーリングしたもので、RCP8.5シナリオに基づく2℃上昇時点(2040年頃)の予測結果である。正式名称は「d4PDF(2℃上昇実験)」である。

d2PDFには、過去の気候を再現する実験結果、将来の気候を表現する実験結果があり、今回の検討では、モデル3地区について、過去実験値及び将来実験値から日降雨量、2日連続降雨量、3日連続降雨量それぞれの確率降雨量を求め、将来の降雨強度の変化傾向(変化倍率)を検討するとともに、変化倍率を、実績降雨による各確率降雨量に乗じて将来の降雨予測による確率降雨量を算出した(表-1)。

例えばS地区については、1/30年確率の日降雨量の変化倍率は1.19倍となり、将来の降雨予測による確率降雨量は156.7mmとなった。また、2日連続降雨量は1.12倍の219.0mm、3日連続降雨量は1.12倍の250.3mmとなり、この結果を使用して排水機場や排水路等の規模を決定していくことになる。

表－１ モデル地区における将来の降雨予測に基づく確率降雨量

地区名	連続 降雨 日数	実績降雨①	過去実験値②	将来実験値 (2040 年頃) ③	降雨量 変化倍率 ④＝③ / ②	将来の降雨 予測に基づく 確率降雨量 ⑤＝①×④
S 1/30	1日	131.7	131.2	156.0	1.19	156.7
	2日	195.5	179.8	201.6	1.12	219.0
	3日	223.5	199.7	223.3	1.12	250.3
N 1/15	1日	124.4	133.4	152.1	1.14	141.8
	2日	179.8	179.5	192.5	1.07	192.4
	3日	204.2	200.8	216.4	1.08	220.5
Y 1/10	1日	104.3	93.9	107.3	1.14	118.9
	2日	121.8	116.7	133.5	1.14	138.9
	3日	127.2	127.4	144.4	1.13	143.7

※単位 mm、地区名下の数字は確率年

■ 土地改良事業計画設計基準

計画「排水」の改定ポイント

モデル3地区における検討を踏まえ、2025(令和7)年4月に、当該検討成果を位置付ける形で計画基準(排水)の改定を行った。

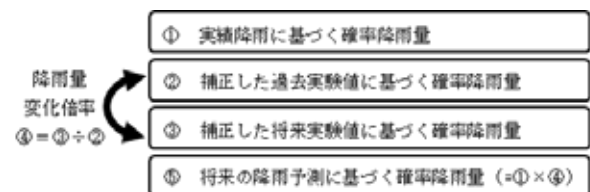
計画基準は、①基準本文、②基準の運用、③基準及び運用の解説、④技術書で構成されており、構成別に改定ポイントを紹介する。

- ① 基準本文：事業計画作成のための調査項目である「気象及び水文」に「気候」を追加。
- ② 基準の運用：計画基準値は、観測資料や気候予測資料を基に定めることを基本とするよう記載。これまで計画基準値は、実測された資料を基に定めるとしていたが、今後は、実測資料に加え、気候予測資料を基に定めることになる。

なお、気候予測資料の d2PDF は、過去実験値は 1951(昭和26)年～2010(平成22)年の60年分のうち気象観測資料と同じ期間、将来実験値は2040年頃の60年分について使用する。

- ③ 基準及び運用の解説：計画基準降雨は、気象観測資料を用いて確率統計解析により得られた実績降雨に基づく確率降雨量に、気温上昇時の気候予測資料により求めた降雨量変化倍率(過去実験値と将来実験値の各確率降雨量の比)を乗じることを基本とし推定するこ

とを記載(図－1)。



図－1 将来の降雨予測に基づく確率降雨量の算定手順

- ④ 技術書：将来の降雨予測に基づく計画基準降雨の具体的な推定手法について19章を新設して記載。また、確率降雨量算定までの流れを示したマニュアルを技術書に位置付け、算出プログラムを作成。

■ おわりに

計画基準(排水)の改定を受けて、排水施設の整備に係る土地改良事業計画の作成に当たり、将来の降雨予測に基づく計画基準降雨を用いることが可能となった。気候変動への適応に向けて、土地改良分野として大きな一歩を踏み出した。

今後、排水改良を必要とする各地区において、将来の降雨予測に基づく計画策定が適正に行われるとともに、地元関係者の合意のもと排水施設の整備が円滑に進められるよう、先行地区の事例共有等を予定している。また、今回の改定において、気候予測資料は d2PDF を利用することとしたが、今後、新しいデータセットが開

●

発されることも考えられるため、最新情報を継続的に収集し、適宜更新していく方針である。これらフォローアップを通じて、適応の具体化を進めるとともに、農村地域の排水対策強化に貢献していきたい。

(参考文献)

- (1) IPCC 第 6 次評価報告書 統合報告書 政策決定者向け要約（気象庁）
- (2) IPCC 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 気象庁訳（気象庁）
- (3) 日本の気候変動 2025 ―大気と陸・海洋に関する観測・予測評価報告書―（文部科学省、気象庁）
- (4) 気候予測データセット 2022 解説書（文部科学省、気象庁）