

## 気候変動を踏まえた湛水防除事業の計画策定手法の検討について Study of planning method in agricultural drainage project on climate change

瀧川拓哉\*, 渡邊泰浩\*, ○鶴田晋也\*, 湯浅和広\*, 堀田直之\*  
Takigawa Takuya, Watanabe Yasuhiro, Tsuruda Shinya, Yuasa Kazuhiro, Hotta Naoyuki

### 1 検討の背景

近年、気候変動の影響が顕著となる中で、大雨による農地・農業用施設の被害が激甚化・頻発化していることから、農林水産省は、排水機場等の整備による湛水被害の防止、農業用のダム等の洪水調節機能の強化・活用、田んぼダムの取組の拡大等の流域治水対策を推進している。

これらのうち、農村地域の湛水被害を防止・軽減するための排水機場等の整備については、従来、過去の降雨の観測値を基に10年から30年に1回程度の確率降雨量を算出し、施設規模等を決定してきた。

しかし、更なる気温上昇により気候変動が進行していくことが確実視されており、また、将来の気候予測に関する技術開発が進展してきたことから、将来の降雨の予測値を活用して事業計画を策定する手法を検討することとした。

### 2 気候変動予測技術

気候変動予測は、地球上の大気等を3次元の格子網で覆い、その格子点において、運動方程式等の基礎方程式に風向・風速、気圧、水蒸気量を初期値として与え、これらの変化を計算する方法で行われている。

具体的には、①100～300km程度の格子を用いた「大気海洋結合モデル」によって地球全体の大気と海洋の変化予測が、次いで、②解像度を高めるために20～60kmの格子を用いた「大気全球モデル」によって地球全体の大気の変化予測が行われている。

その上で、③大気全球モデルの一部を切り出し、2～5km等の格子を用いた「領域モデル」によって、必要な範囲の大気の変化予測（ダウンスケール）が行われている。

日本では、気象庁気象研究所が中心となって開発した大気モデルのMRI-AGCMと領域モデルのNHRCMによるデータセット（モデルによる計算結果の集合体）が多数作成されており、代表的なものとしてd4PDF/d2PDF、WRF02等がある。

d4PDF/d2PDFは、世界気候研究計画で比較実験された「大気海洋結合モデル」による4℃/2℃上昇時点の計算結果を基に、MRI-AGCM及びNHRCM(5km)でダウンスケールしたものである。また、WRF02は、MRI-AGCMによって150年間の大気の連続計算を行い、その結果を「領域モデル」WRFによって、ダウンスケールしたものである。

### 3 湛水防除事業の計画策定への活用

農林水産省農村振興局設計課は、令和2年度に農業農村整備における気候変動への適応策についての検討を開始し、令和3～4年度は、新潟県の白根郷地区をモデル地区として、将来の気候変動予測を踏まえた湛水防除事業の計画策定手法に関する検討を行った。

\*農村振興局 整備部 設計課

キーワード 計画手法、排水施設、水文統計

国営土地改良事業の一般的なサイクルは 40 年前後であることを踏まえ、2020 年代に設置する排水機の標準的な稼働期間は 2020～2060 年代であると想定し、その年代の予測のデータセットである d2PDF(2040 年頃の将来実験値、5km 格子)及び WRF02 (2020 年～2059 年の将来実験値、2km 格子)を用いることとした。

また、将来実験値と過去実験値及び過去観測値を比較するため、同モデルにより過去の降雨量を計算したデータセットである d2PDF (1980 年～2010 年の過去実験値、5km 格子) 及び WRF02 (1971 年～2010 年の過去実験値、2km 格子) と過去観測値 (1980～2010 年) を用いることとした。

これらのデータを用いて、①過去観測値による 1/30 確率降雨量、②過去実験値による 1/30 確率降雨量、③将来実験値による 1/30 確率降雨量をそれぞれ算出し、②と③の変化倍率④を①に乗じて、⑤将来予測による 1/30 確率降雨量を算出した。(図 1)

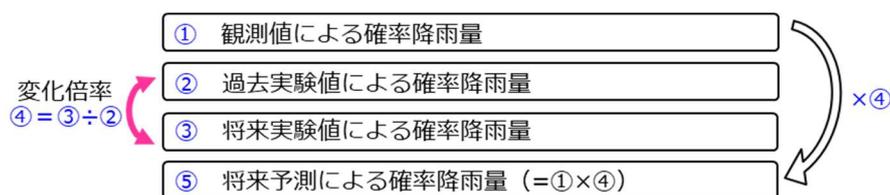


図 1 将来予測による確率降雨量の算出手順

本地区の 1～3 日雨量の 1/30 確率降雨量の変化倍率 ( $④ = ③ / ②$ ) は、d2PDF では 1.12～1.19 倍、WRF02 では 1.03～1.30 倍となったことから、変化倍率を 1.2 とし、①観測値 (1980 年～2010 年) による 1/30 確率降雨量に乘じ、⑤を算出した。

これらの計算結果と、本地区の前歴事業で採用している計画基準雨量 (1940～1986 年の観測値による 1/30 確率降雨量) を比較すると、表 1 のとおりである。

表 1 白根郷地区の 1/30 確率降雨量の比較

| a 1980～2010 年の観測値による 1/30 確率降雨量 | b 将来予測による 1/30 確率降雨量 (a × 1.2) | c 1940～1986 年の観測値による 1/30 確率降雨量 |
|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| 223.5mm                         | 268.2mm                        | 268.3mm                         |

これらの比較によれば、白根郷地区では、1940～1986 年よりも 1980～2010 年には降雨量が減少傾向 ( $a \div c = 0.83$ ) となっていることから、従来の計画策定手法 (過去の観測値により確率降雨量を算出する方法) では、施設規模を縮小することが考えられるが、将来予測を用いた計画策定手法であれば、施設規模を前歴事業と同等とすることが適当であることが示唆された。

以上から、今後の湛水防除事業の計画策定については、将来予測による確率降雨量を用いて計画基準降雨を定め、その上で施設規模・事業費を概定し、B/C、負担区分、前歴事業の計画基準降雨等を勘案し、施設管理者や関係団体と協議・調整を行い、施設規模を決定することが適当と考えられる。

#### 4 今後の対応

引き続き、将来予測による確率降雨量を用いて計画基準雨量を定める手法を複数地区で試行した上で、土地改良事業計画設計基準を改定することを検討することとしている。なお、本検討においては、渡邊紹裕京都大学名誉教授、中北英一京都大学防災研究所長ほかから手厚く御指導いただいた。衷心より感謝申し上げます。