一般共同研究 中間報告（ 課題番号： 2020G-06 ）

課題名： 最新の深層学習手法及び d4PDF データを用いた水害長期予測の高精度化
研究代表者：石田　桂
所属機関名：熊本大学
所内担当者名：田中賢治
研究期間：令和 2 年 4 月 1 日　～　令和 4 年 3 月 31 日
研究場所： 熊本大学
共同研究参加者数： 5 名（所外 4 名、所内 1 名）
・大学院生の参加状況： 0 名（修士　名、博士　名）(内数)
・大学院生の参加形態 ［　　］

令和 2 年度　実施状況

まず初めにデータの準備を行なった．長期間再解析データとして ERA20C を選択しダウンロードを行った．次に，d4PDF の過去実験データ 6000 年分を DIAS からダウンロードした．その後データ形式や解像度の変換を行なった．また，実行環境の準備として，深層学習の計算に用いる GPU や処理能力の増強にメモリ（RAM）や内蔵 SSD などを購入し所有する計算資源に組み込み，スーパーコンピューターの利用契約を行うことにより計算環境を整えた．

研究計画の手順 1-3 を進めた．まず，既存の研究にある ENSO の長期予測に用いられている Convolutional Neural Network (CNN)を導入し，d4PDF の 6000 年分の過去実験データを入力とした水害長期予測モデルを構築した．その後，同様 d4PDF の 6000 年分の過去実験データを入力とし，ENSO 予測に用いられた CNN を基準として試行錯誤的に学習条件や CNN のモデル構造及び種類を試しながら精度向上を図った．具体的には下記の項目 A-E)を行なった．

A)　対象地域として，信濃川流域及び北海道を対象とした．
B)　d4PDF のデータから入力データとして利用する変数の種類を選定し，それらの様々な組み合わせを試した．
C)　CNN の様々なハイパーパラメータ（モデルオプション）の設定を試した．
D)　CNN の学習の形式として，分類と回帰を試した．
E)　以上の組み合わせを変更することにより，精度の向上を図った．

次に，他の深層学習手法の導入し，同様に研究計画の手順 1-3 を行なった．

令和 3 年度　実施計画

2 年度目はすでにスーパーコンピュータの利用契約を行っている．1 年度目よりスーパーコンピュータの利用量を増やし，計算資源の確保を行う．また，継続して d4PDF の温暖化実験データのダウンロードを行う．これらを元に，研究計画の以下の手順を進める．

1）　深層学習手法を選定する．
2）　d4PDF の過去実験データの大気データを入力，降水量データを出力の対象として選択した深層学習手法を用いた長期予測モデルを構築する．
3）　長期予測モデルの学習，及び検証を行う．ここに，d4PDF データの降水量の精度を考慮し，絶対量ではなく月降水量を複数に区分した上で渇水及び多雨の予測精度を評価する．
4）　次に，学習・検証した長期予測モデルの入力に大気再解析データを入力として用い，出力の比較対象として実際の観測降水量を用いて検証を行う．
5）　d4PDF の温暖化実験データを用いて手順 2,3 を実行する．
6）　d4PDF の両実験データを合わせて用い手順 2,3 を実行する．
7）　d4PDF を用いた学習結果を初期条件として，大気再解析データ及び観測降水量を用いた再学習及び検証を行う．

1 年度目に，幾つかの深層学習手法及びモデル設定を試したが用法として想定していたほどの精度は得られなかった．そのた

め，2 年度目も，まずは様々な深層学習手法及びモデルの設定を手順 2-3 で試して精度の向上を図った後に手順 4-7 を進める予定をしている.