

京都大学工学部	学生員	○宮脇航平
京都大学大学院工学研究科	正員	立川康人
京都大学大学院工学研究科	正員	市川 温
京都大学大学院工学研究科	正員	萬 和明

1 序論 本研究では、将来発生しうる、最大クラス台風による洪水を予測することを目的とする。最大クラス台風として日本列島に過去最大級の被害をもたらした伊勢湾台風を選択し、被害の大きかった淀川流域を対象流域とした。また流量比較地点に枚方地点を選択した。伊勢湾台風の経路アンサンブル実験データを用いて地球温暖化を想定した河川流量評価を行い、また、確率降雨を用いてさらに大きな降雨を想定した河川流量評価を行った。

2 分布型降雨流出モデルの構築

2.1 モデルの概要 本研究では流出モデルとして、分布型降雨流出モデル1K-DHM-eventを用いる。これは、中間流・表面流を考慮したキネマティックウェーブ理論²⁾に基づいて河川流量を算出するモデルである。30秒(約1km)格子の各領域グリッドの中央を河道、その両端を斜面と仮定して、斜面に対しては中間流・表面流を、河道に対しては表面流のみを考慮したキネマティックウェーブモデルを適用する。

2.2 パラメータ同定 淀川流域で過去最大級の降水量を記録した平成25年台風18号を対象降雨に選択し、代表的な桂川流域・宇治川流域・木津川流域に対してそれぞれ日吉ダム、天ヶ瀬ダム、室生ダムでの流入量を用いてパラメータを同定した。その他の流域に対しては桂川流域と同じパラメータを用いた。また、瀬田川洗堰・日吉ダム・天ヶ瀬ダム・高山ダム・布目ダム・室生ダム・青蓮寺ダム・比奈知ダムの8基にダムモデルを設定し、桂川の保津峡および木津川の岩倉峡に線形貯水池モデルを適用した。

3 台風経路アンサンブル実験データを用いた流量評価

3.1 アンサンブル実験の概要 竹見ら¹⁾は台風の初期位置を変化させた伊勢湾台風のアンサンブル実験を行い、また擬似温暖化手法を用いたアンサンブル実験を行った結果、経路の異なる台風の降雨・風速・気温・

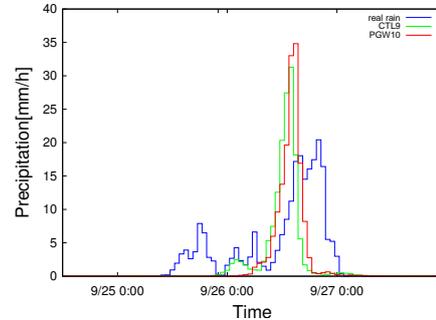
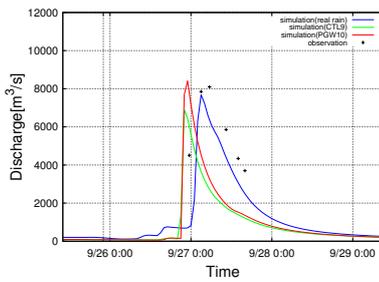


図1 枚方上流平均雨量 (青:観測 緑:CTL9 赤:PGW10)

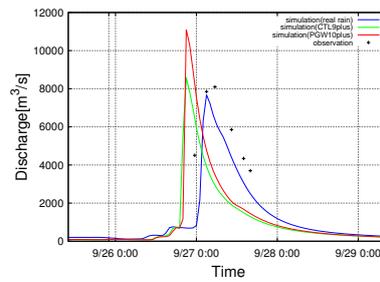
気圧のデータを得た。本研究ではこれらのアンサンブル実験をそれぞれコントロール実験(CTL)、擬似温暖化実験(PGW)と呼ぶこととする。台風のアンサンブルメンバー数はコントロール実験・擬似温暖化実験ともに17個ずつであり、これをそれぞれCTL1~CTL17・PGW1~PGW17で表す。

3.2 枚方流量比較 CTL・PGWそれぞれ17個の降雨データのうち枚方ピーク流量が最大となった経路は、CTL9・PGW10であった。この2つの経路について、枚方上流平均雨量を図1に、枚方地点のハイドログラフを図2(a)に示す。ただし当時の状況を再現するために、ダムは瀬田川洗堰のみを考慮している。

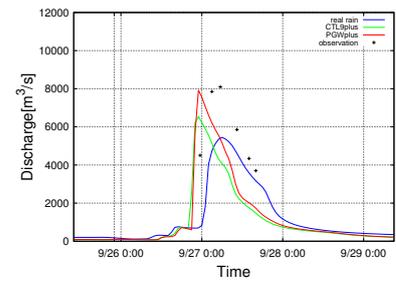
図2(a)の観測降雨を用いた計算流量(青)は枚方観測流量(黒点)をよく再現できていた。図1のアンサンブル実験では観測降雨に見られる前期降雨が再現できておらず、図2(a)の枚方流量(緑・赤)は過小評価されていると考えた。そこで、1959年9月25日の10時から22時までの計36mmの観測データを前線降雨としてCTL9・PGW10の降雨データに合成して枚方流量を再度計算した(図2(b))。また、現在のダム状況を考慮して、8基のダムモデルを設定した計算も行った(図2(c))。図2(b)において、PGW10を用いた枚方計算流量は11000 m³/sまで達したが、図2(c)においては8000 m³/s程度となり、ダムの効果の大きさが確認できた。



(a) 枚方流量比較



(b) 観測前線降雨を合成



(c) ダムモデルを設定

図2 黒点は枚方観測流量、青・緑・赤はそれぞれ観測雨量・CTL9・PGW10を用いて計算した枚方計算流量

4 確率降雨を用いた流量評価

4.1 確率降雨の作成方法 枚方上流域における年最大の24時間雨量にGumbel分布を用いて³⁾、伊勢湾台風および平成25年台風18号の観測降雨データの総降雨量のみを増加させて確率降雨データを作成した。

4.2 再現期間と枚方ピーク流量 確率降雨データを用いて枚方流量を計算し、再現期間と枚方ピーク流量の関係を示した(図3)。また、ダムの効果を見るために伊勢湾台風時および現在のダムの整備状況を設定して計算を行った。この2つのダム状況をそれぞれダムなし、ダムありと呼ぶこととする。

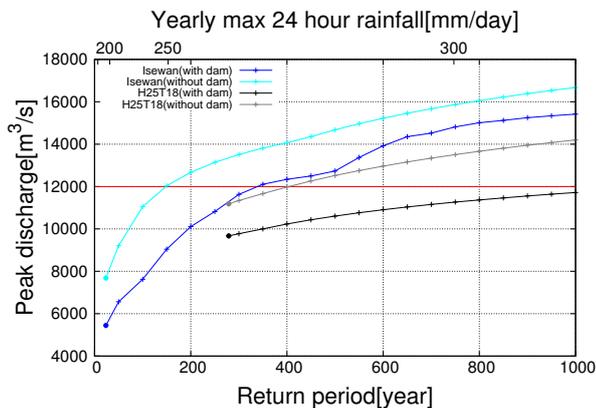


図3 青:伊勢湾台風(ダムあり)・水色:伊勢湾台風(ダムなし)・黒:台風18号(ダムあり)・灰色:台風18号(ダムなし)・赤:基本高水量

ダムありの結果では、双方において300年以下の確率降雨で計画高水量を下回った。平成25年台風18号においては1000年確率降雨でも計画高水量(12000 m³/s)を下回ったが、伊勢湾台風においては350年以上の確率降雨で計画高水量を上回った。降雨量が同じであっ

ても降る場所が異なれば枚方ピーク流量は大きく異なり、特に木津川流域に降雨が多い場合に枚方ピーク流量は大きくなると予想される。

5 結論 最大クラス台風に対してダムの有効性が確認できた。また、木津川流域に大きな降雨をもたらす台風が発生した場合、枚方地点で大きなピーク流量を観測する可能性が示唆された。2つの台風でしか計算していないので一概には言えないが枚方地点においては現在の河川整備状況で300年確率降雨まで耐えられる結果となった。

謝辞

本研究で用いた伊勢湾台風のアンサンブル実験結果は京都大学防災研究所の竹見哲也准教授に提供していただきました。また、枚方上流域の年最大24時間雨量の従う分布については京都大学防災研究所の田中茂信教授の研究を参考にさせていただきました。ここに御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 奥、竹見ら: 伊勢湾台風のアンサンブル実験、21世紀気候変動予測革新プログラム、平成23年度研究成果報告書、2012
- 2) 椎葉充晴、立川康人、市川温: 水文学・水工計画学、京都大学学術出版会、pp.3-51、2012
- 3) 田中茂信: 2013年台風18号による淀川流域の洪水災害の外力評価、京都大学防災研究所年報、第57号B、pp.512-523、2014