

京都大学	博士 (工学)	氏名	Supattana Wichakul
論文題目	Development and applications of a distributed hydrological model for water resources assessment at the Chao Phraya River Basin under a changing climate (チャオプラヤ川流域を対象とした分布型水文モデルの開発と気候変動下での水資源評価への適用)		
<p>(論文内容の要旨)</p> <p>本論文は、分布型降雨流出モデルおよびダム貯水池による流水制御や洪水氾濫過程を組み込んだ河川流追跡モデルを開発し、タイのチャオプラヤ川流域全体に適用してその有効性を確認するとともに、地球温暖化時の同流域の河川流量の変化を予測したものであり、7章から構成される。</p> <p>1章は序論であり、本研究の背景、研究目的、本論文の構成を述べている。</p> <p>2章では、本論文で対象とするタイ国チャオプラヤ川流域と降雨流出過程のモデル化手法および同流域への適用結果を述べている。まず、対象流域と用いた水文気象データの概要を示し、分布型降雨流出モデルの構成要素として流域における流出発生過程、河川における洪水流下過程、ダム貯水池による流水制御過程のモデル化手法について詳細に述べるとともに、モデルパラメータの同定手法を述べている。次に、同定した分布型降雨流出モデルをチャオプラヤ川流域全体に適用し、1990年代以降の顕著な洪水の再現計算を実施して、2011年の大洪水を含めて計算流量が観測流量を適切に再現できることを流域内の多数の地点で確認している。さらに、チャオプラヤ川流域の主要ダムであるブミポンダムとシリキットダムが存在しないと仮定した場合の2011年洪水の推定計算を実施し、チャオプラヤ川の主要地点であるC2観測地点において、ダムがある場合はない場合に比較して最大流量が15パーセント減じられることを明らかにした。また、ヨム川流域で計画されているダム貯水池の洪水制御に関する効果について分析した。</p> <p>3章では、チャオプラヤ川の洪水流下過程をより適切に再現するために、河川水位に応じて洪水氾濫が拡大する過程を表現できるように河川流追跡モデルを改良している。具体的には、河川両岸に広がる氾濫原での浸水を表現するために2章で構成した河川流追跡モデルに低平地タンクモデルを結合し、河川水位に応じて河川から氾濫原への洪水流出や、逆に氾濫原から河川への氾濫水の移動を再現できる河川流追跡モデルに改良した。これにより2011年の大洪水の再現性を向上させることに成功した。</p> <p>4章では、3章までに開発した分布型降雨流出モデルを用いて、地球温暖化がチャオプラヤ川流域の河川流量の変化に与える影響を分析している。気象庁気象研究所によって作成された空間解像度20kmの超高解像度大気モデルによる気候推計情報を</p>			

京都大学	博士 (工学)	氏名	Supattana Wichakul
<p>用いて、現在気候実験、近未来気候実験および21世紀末気候実験のそれぞれ30年間、合計90年間の長期流量シミュレーションを実施し、月流量や流況曲線の平均値および標準偏差など、計算した長期流量データを統計的に扱って地球温暖化時の河川流量の変化を分析している。その結果、C2観測地点では近未来、21世紀末と時間が経つにつれて全体的に流量が増加する傾向にあること、ただし、年間の下位10パーセントに相当する低水流量は近未来実験では減少傾向にあることを示した。</p> <p>5章では、地球温暖化推計情報の降水量データと蒸発散データに含まれる誤差を減じるために、バイアス補正を適用した結果について述べている。日降水量について地上観測データと気候温暖化情報を比較し、空間解像度約20kmごとの大気モデルの日降水量に対して月ごとにクオンタイルマッピング法を適用し、適切にバイアスが補正されることを確認した。また、日蒸発散量については、地上気象観測データをもとにペンマンモンテイス法によって推定された実蒸発散量と気候温暖化情報から得た日蒸発散量を空間解像度20kmごとに、また月ごとに比較した。その結果、特に12月から4月の乾期において、気候推計情報から得られる蒸発散量が現実の蒸発散量よりも大きく下回っていることを見出した。そこで、月ごとにまた20km格子ごとに乗算法と加減法によるバイアス補正データを作成しその補正結果を比較した。その結果、乗算法によるバイアス補正データは物理的に起こり得ない大きな補正值を出すことがあることがわかり、加減法によるバイアス補正が適切であることを見出した。</p> <p>6章では、5章で作成したバイアス補正済みの日降水量と日蒸発散量を適用し、3章までに開発した分布型流出モデルを用いて、5章と同様に90年間の連続流量計算を実施し、各種のバイアス補正データを適用した結果を述べている。その結果、バイアス補正を施した場合は、より妥当な予測結果が得られることを示した。また、得られた河川流量データに水文頻度解析を施して確率洪水流量を算定し、地球温暖化によって洪水リスクが高まる可能性があることを明らかにした。</p> <p>第7章は結論であり、本論文で得られた成果について要約している。</p>			

氏名	Supattana Wichakul
----	--------------------

(論文審査の結果の要旨)

本論文は、分布型水文モデルおよびダム貯水池による流水制御や洪水氾濫過程を組み込んだ河川流追跡モデルを開発し、タイのチャオプラヤ川流域全体に適用してその有効性を確認するとともに、地球温暖化時の河川流量の変化を予測したものであり、得られた主な成果は以下のようである。

1) タイのチャオプラヤ川流域全体を対象とした分布型降雨流出モデルと河川流追跡モデルを開発して、同流域の任意地点での流量予測を実現し、既往の大洪水を対象として予測流量が観測流量を適切に再現できることを流域内の多数の地点で確認した。また、河川流追跡モデルにはダム貯水池による流水制御の効果を表現するダムモデルを導入し、ダム貯水池が河川流に与える影響を分析することに成功した。

2) チャオプラヤ川の大洪水をより適切に再現するために、河川水位に応じて洪水氾濫が発生する過程を表現できるように河川流追跡モデルに低平地タンクモデルを結合し、河川から氾濫原への洪水流出や、氾濫原から河川への氾濫水の移動を再現できる河川流追跡モデルに改良した。これにより2011年に発生したチャオプラヤ川の大洪水の再現性を向上させることに成功した。

3) 気象庁気象研究所によって作成された将来気候推計情報を用いて、近未来および21世紀末における地球温暖化時の河川流量を予測した。河川流量の予測に当たって、将来気候推計情報に含まれる降水データと蒸発散データを複数のバイアス補正手法を用いて補正し、バイアス補正手法の違いによる河川流量の予測値の違いを示すとともに、月流量や流況曲線の将来変化を示した。また、得られた河川流量データに水文頻度解析を施して確率洪水流量を算定し、地球温暖化によって洪水リスクが高まる可能性があることを明らかにした。

以上のように、本論文は、ダム制御や洪水氾濫過程を組み込んだ分布型降雨流出モデルを開発しタイのチャオプラヤ川全流域に適用してその有効性を確認するとともに、地球温暖化時の河川流量の変化を予測したものであるものであり、学術上、實際上寄与するところが少なくない。よって、本論文は博士(工学)の学位論文として価値あるものと認める。また、平成25年7月25日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行って、申請者が博士後期課程学位取得基準を満たしていることを確認し、合格と認めた。