

平成27(2015)年9月16日

## 博士論文審査結果報告

Report on Ph. D. / Doctoral Dissertation Defense

政策研究大学院大学  
非常勤講師 佐山 敬洋

審査委員会を代表し、以下のとおり審査結果を報告します。

On behalf of the Degree Committee, I would like to report the result of the Ph. D. / Doctoral Dissertation Defense as follows.

1. 学位申請者氏名 Ph. D. Candidate	Rodrigo Fernandez Reynosa		
2. 学籍番号 ID Number	DOC12132		
3. プログラム名 Program	防災学プログラム Disaster Management Program		
4. 審査委員会 Degree Committee	主査	佐山 敬洋	主指導教員
	Main Referee	SAYAMA, Takahiro	Main Advisor
	審査委員	竹内 邦良	副指導教員
	Referee	TAKEUCHI, Kuniyoshi	Sub Advisor
	審査委員	小池 俊雄	副指導教員
	Referee	KOIKE, Toshio	Sub Advisor
	審査委員	安藤 尚一	副指導教員
	Referee	ANDO, Shoichi	Sub Advisor
審査委員	園部 哲史	博士課程委員会委員長	
Referee	SONOBE, Tetsushi	Chairperson of the Ph. D./Doctoral Programs Committee	
審査委員	花崎直太 (国立環境研究所地球環境研究センター気候変動リスク評価研究室主任研究員)	外部審査員	
		HANASAKI, Naota (Senior Researcher of Center for Global Environmental Research (Climate Risk Assessment Section), the National Institute for Environmental Studies)	Referee from Outside Institutions
5. 論文タイトル Dissertation Title	Comparative assessment of hydrologic functions at large river basins and their responses to climate change		
(タイトル和訳)※ Title in Japanese	大河川流域の水文学的機能と気候変動に対する応答特性の比較分析		
6. 論文提出日 Submission Date of the Draft Dissertation	平成27(2015)年7月17日		
7. 論文発表会開催日 Date of the Defense	平成27(2015)年8月17日		
8. 論文審査会開催日 Date of the Degree Committee Meeting	平成27(2015)年8月17日		
9. 論文最終版提出日 submission date of the Final Dissertation	平成27(2015)年9月2日		
10. 学位名 Degree Title	博士(防災学) Ph. D. in Disaster Management		
11. 審査結果 Result	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">合格</span> / 不合格  <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">Pass</span> / failure </div>		

※タイトルが英文の場合、文部科学省に報告するため、和訳を付してください

If the title is in English, please translate in Japanese in order to report MEXT.

## I. 論文要旨

### Thesis overview and summary of the presentation

温暖化に伴う気候変動は、地球上の水循環に変化をもたらし、世界各地の水資源・水災害リスクの管理にとって重大な影響をもたらす可能性がある。IPCCの報告書にも取りまとめられているように、この問題に取り組む基本的なアプローチは、大気大循環モデル(GCM)を使って気温や降水量の将来変化を予測し、その出力結果を水文モデルに入力して、河川流出量を予測するものである。最近では、多数のGCMの予測結果を全球規模の水文モデルや陸面過程モデルに入力することによって、世界各地の河川流量や土壌水分量の変化を予測する研究も進んでいる。

詳細な物理過程を反映した全球規模の水文予測に関する研究が急速に発展してきた一方で、流域の機能を「水を集める・貯める・流出する」という単純な要素に還元し、世界の様々な流域がどのような水文学的機能を有しているかを類型化した研究は必ずしも十分に進んでいない。また上述のような最新の予測データを分析することによって、世界の流域が気候変動に対してどのように応答するかを流域の機能の観点から明らかにする研究も発展途上といえる。

このような背景のもと、本論文は「世界の流域はどのような水文学的特性を有しており、気候変動によってどのように流域水循環が変化するか」を主題にして、以下の二つの内容について研究成果を取りまとめたものである。いずれの研究も世界の大流域(35河川流域)を対象に、全球水文モデルの比較プロジェクト(EU-WATCHプロジェクト)の出力結果を統計的に分析する手法に基づいており、以下のような研究成果を得ている。

(1) 世界の主要な流域を、雨量・蒸発散量・流域貯水量・流量の統計的特性から水文学的に区分する方法を提案している。具体的には、各水文量の毎年の変動に規則性がみられる流域と、そうでない流域を「回帰性」を基準に判別する。特に流量の回帰性は水資源管理にとって重要であることから、流出の回帰性が生ずる理由を、降雨、蒸発散、貯水量の回帰性の組み合わせから議論している。そのうえで、世界の流域は回帰性の組み合わせの違いから10のグループに分類できることを提唱し、各グループの水文特性と過去に提案された流域区分との関連性について論じている。

(2) 二つ目の研究は、長期的な降雨量の変化が流出量にどのように影響を及ぼすかを分析している。特に物理的な機構を詳細に反映する全球水文モデルによる予測結果と、よりシンプルで解釈の容易なブディコ曲線を用いた予測結果とを比較することによって、降雨に対する流域の感度が気候帯でどのように異なるかを比較している。ブディコ曲線の欠点は、流出に寄与する水文過程が大きく変化する場合に、そうした過程の変化を追従できないため、その予測結果にバイアスが生じる点にある。本研究は、全球水文モデルとブディコ曲線の予測結果のバイアスが気候帯毎にどのように生じているかを明らかにし、その原因を流域貯水量や積雪量の観点から考察している。

以上のように、本研究は、これまで数値シミュレーションをベースに発展してきた全球水文学の予測データに新たな解釈を加え、将来の流域水循環の変化を流域特性の違いに応じて明らかにしたものである。この研究成果は、世界の流域水管理を俯瞰的に考究する上で有益な情報を提供している。

## II. 審査報告

### Notes from the Degree Committee (including changes required to the thesis by the referees)

平成27年8月17日(月)14:40-16:10に行われた最終発表会に引き続き、16:20-16:50に審査委員会が開催された。審査の結果は、世界の流域区分を新たに提唱するなど、流域水管理を考究する上で新たな視座を与える意欲的な研究として、学位論文に相応しい内容と評価された。

公聴会で提起された以下のような点について、論文をさらに推敲し、主査による最終確認のうえ、9月2日の期限までに最終論文を提出するよう指摘があった。

- 1) 流域分類の水文学的意味と工学的な価値を明瞭にすること。
- 2) 流域サイズや閾値の取り方が流域区分に及ぼす影響を明確にすること。
- 3) 洪水や渇水などの極端事象に対して、研究成果がどのように貢献するかを明確にすること。
- 4) モデルや入力の違いが結果に及ぼす影響(不確実性)について言及すること。
- 5) 社会的要因との関係について言及すること。
- 6) 詳細な水文モデルと単純な予測手法とを比較することによって、明らかになる点を明確にすること。
- 7) 参考文献について、重要な論文の引用もれが無いかどうか、関連性の少ない論文が必要以上に引用されていないかを確認すること。

また全般的な確認事項として、引用なしで文章や図をコピーしている箇所がないかどうか、再度確認するよう指摘があった。

## III. 最終提出論文確認結果

### Confirmation by the Main Referee that changes have been done to the satisfaction of the referees

上記指摘事項を踏まえ、論文を修正・推敲し、その内容が学位論文として相応しい内容であることが主査によって確認された。

## IV. 最終審査結果

### Final Recommendation

合格