

## 先端研究助成基金助成金(最先端・次世代研究開発支援プログラム) 実施状況報告書(平成 23 年度)

本様式の内容は一般に公表されます

研究課題名	山岳氷河の融解が世界の水資源逼迫に与える影響の評価
研究機関・ 部局・職名	東京大学・大学院工学系研究科・准教授
氏名	平林 由希子

### 1. 当該年度の研究目的

氷河モニタリングデータを数値モデルに初期条件・境界条件として取り込み、世界中の氷河の個々について気温や降水量などの大気外力下で氷河が涵養・融解する仮定を詳細に算定する数値モデルの構築を行う。また、IPCC レポートに準拠した気候シナリオ・社会シナリオを整備し、氷河の将来予測実験を行うことで、氷河ならびにその融解水が下流の水資源や海水準上昇へ与える影響についての評価を行う。

### 2. 研究の実施状況

前年度までに作成した氷河の位置、形状、標高分布などを組み込み、全球の氷河の質量変化を個々に算定する数値モデルの開発を行った。既往の全球氷河モデルでは氷河の面積情報しか無かったため、0.5度のモデル格子ごとに仮想的な氷体を1つ仮定し、質量収支の計算を行ってきた。そのため、氷河の融解(成長)に伴う標高方向の後退(前進)の算定精度が悪かった。また、氷河の総質量は氷河の面積と体積の経験的な関係式から求めるが、モデルグリッドの総面積にその式を適用すると体積が過大評価になってしまう。そのため、既往のモデルでは地球温暖化など気候変動に伴う氷河の消失のタイミングが適切にモデル化することができなかった。これに対し新しく開発した全球氷河モデルでは、1)0.5度格子に含まれる個々の氷河に体積-面積-長さの関係式を適用して算定するため、氷河の前進・後退の算定精度が向上した、2)氷河の体積の絶対値の推定精度が向上し、各氷河の消失のタイミングがモデル化できるようになった。これらの改良により、新しく開発した全球氷河モデルでは、将来の温暖化実験など、異なる気候条件下における水資源の変動と、その水資源への影響が適切に評価できるようになった。

また、次期 IPCC レポートに準拠した将来の気候シナリオを、データの公開サイトに登録された順に順調にアーカイブしつつある。温室効果ガスの排出シナリオや気候モデルによっては、データ公開サイトにまだアップロードされていないものもあるため、次年度以降も引き続きアーカイブ作業を継続して行うとともに、降水や気温など氷河モデルの入力データとなる変数のバイアスを補正する作業を行う。社会シナリオについては、人口や GDP などの将来の全球グリッドデータ値の整備が完了した。

さらに、水資源影響評価の準備として、全球水文水資源モデルへの地下水モデルの組み込みとその検証も行った。これにより、氷河と並ぶストック型水資源量である地下水の変動をモデル内部で分離することができるようになったため、重力観測衛星 GRACE などを用いたモデル検証や地下水変動を含む総合的な水資源量影響評価をすることが可能となった。

様式19 別紙1

3. 研究発表等

雑誌論文	(掲載済み一査読有り) 計 10 件
計 10 件	<p>He, B., S. Kanae, T. Oki, <u>Y. Hirabayashi</u>, Y. Yamashiki and K. Takara, Assessment of global nitrogen pollution in rivers using an integrated biogeochemical modeling framework, Water Research, 45, 2573-2586, April 2011.</p> <p>Shrestha M., L. Wang, T. Koike, Y. Xue and <u>Y. Hirabayashi</u>, Modeling the spatial distribution of snow cover in the Dudhkoshi region of Nepal Himalaya, Journal of Hydrometeorology, 13, 204-222, 2012.</p> <p>Yamada, T.J., S. Kanae, T. Oki and <u>Y. Hirabayashi</u>, The onset of the West African Monsoon simulated in a high-resolution atmospheric general circulation model with reanalyzed soil moisture fields. Atmospheric Science Letters, 13, 103-107, 2012.</p> <p><u>平林 由希子</u>, 鼎 信次郎, 分布型情報を導入した全球氷河モデルHYOGA2の開発とヨーロッパ地域における検証, 土木学会論文集 B1(水工学) , 68(4), I_301-I_306, March 2012.</p> <p>渡辺恵, 鼎 信次郎, <u>平林 由希子</u>, 中野 一成, 川越 清樹, 朝岡良浩, 衛星画像を用いたポリビアの氷河域の推定手法の開発と氷河分布解析, 土木学会論文集 B1(水工学) , 68 (4), I_307-I_312, March 2012.</p> <p>佐々木 織江, Hyungjun Kim, <u>平林 由希子</u>, 山田 花グレニス, 鼎 信次郎, 重力測定衛星 GRACE を用いたヒマラヤ高山帯における氷河質量変動の検出, 土木学会論文集 B1(水工学) , 68 (4), I_313-I_318, March 2012.</p> <p>Koirala, S., H. G. Yamada, Pat J.-F. Yeh, T. Oki, <u>Y. Hirabayashi</u> and S. Kanae, Global simulation of groundwater recharge, water table depth and low flow using a land surface model with groundwater representation, 土木学会論文集 B1(水工学) , 68 (4), I_211-I_216, March 2012.</p> <p>Shrestha, M., L. Wang, <u>Y. Hirabayashi</u> and T. Koike, Simulation of forest snow processes at Fraser with a energy balance based snow melt model (WEB-DHM-S), 土木学会論文集 B1(水工学) , 68 (4), I_229-I_234, March 2012.</p> <p>Ogata, T., P. C. Saavedra, C. Yoshimura, W. Liengcharernsit and <u>Y. Hirabayashi</u>, Past and future hydrological simulation of Chao Phraya river basin, 土木学会論文集 B1(水工学) , 68 (4), I_97-I_102, March 2012.</p> <p>Zhang, Y., <u>Y. Hirabayashi</u> and S. Liu, Catchment-scale reconstruction of glacier mass balance using observations and global climate data: case study of the Hailuogou catchment, south-eastern Tibetan Plateau. Journal of Hydrology, 2011. DOI:10.1016/j.jhydrol.2012.04.014.</p>
	(掲載済み一査読無し) 計 0 件
	(未掲載) 計 0 件

様式19 別紙1

<p>会議発表</p> <p>計 5 件</p>	<p>専門家向け 計 5 件</p> <p><u>Hirabayashi, Y.</u>, S. Kanae and P. Doll, Future projection of glacier melt and its impact to downward river discharge by a global glacier model HYOGA, World Climate Resesarch Program (WCRP) Open Science Conference (OSC), Denver, USA, 24-28 October, 2011.</p> <p><u>Hirabayashi, Y.</u>, K. Nakano and Y. Shibuo, Development of a 30m global database of small glaciers and ice caps using Landsat TM, World Climate Resesarch Program (WCRP) Open Science Conference (OSC), Denver, USA, 24-28 October, 2011.</p> <p>Shrestha, M., L. Wang, T. Koike, Y. Xue and <u>Y. Hirabayashi</u>, A new method for basin-wide solid precipitation(snowfall) correction through the distributed hydrological modeling and satellite data, World Climate Resesarch Program (WCRP) Open Science Conference (OSC), Denver, USA, 24-28 October, 2011.</p> <p>Shrestha, M., L. Wang, T. Koike, Y. Xue and <u>Y. Hirabayashi</u>, Simulation of the spatial distribution of snow cover in the Dudhkoshi region of Nepal Himayala, one of the regions of Third Pole Environment (TPE), EGU 2011 General Assembly, Vienna, Austria, 3-8 April, 2011.</p> <p>Zhang, Y., <u>Y. Hirabayashi</u>, S. Liu, Catchment-scale reconstruction of glacier mass balance using observations and global data: case study in Hailuogou catchment, south-eastern Tibetan Plateau. International Symposium on changing cryosphere, water availability and sustainable development in Centra Asia. Urumqi, China, 8-10 October, 2011.</p> <p>.一般向け 計 0 件</p>
<p>図 書</p> <p>計 0 件</p>	
<p>産業財産権 出願・取得状 況</p> <p>計 0 件</p>	<p>(取得済み) 計 0 件</p> <p>(出願中) 計 0 件</p>
<p>Webページ (URL)</p>	
<p>国民との科 学・技術対話 の実施状況</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 熊本県の 3 高校における出前講義(「世界の水問題と持続可能性」, ルーテル学院高校, 文徳高等学校, 真和高等学校, 8/3-4、高校生約 300 名)</li> <li>・ 熊本県教育庁 東京大学視察研修事業での研究紹介(「地球の温暖化と水」, 東京大学, 8/17-18、高校生 40 名と引率 10 名)</li> <li>・ 米国青少年リーダーシップ養成プログラムにおける講義(「水と気候変化、そして持続可能性 Water and Climate Change, and sustainability」, 東京大学, 7/21, アメリカの高校生 30 名と引率 5 名, 東京大学工学部の学生・大学院生約 20 名)</li> <li>・ 東京大学工学系研究科の広報 DVD における成果の紹介</li> <li>・ 東京大学工学系研究科による高校生・学部 1 年生用のパンフレットにおいて研究分野を紹介</li> </ul>

様式19 別紙1

新聞・一般雑 誌等掲載 計0件	
その他	

4. その他特記事項

## 実施状況報告書(平成23年度) 助成金の執行状況

本様式の内容は一般に公表されず

## 1. 助成金の受領状況(累計)

(単位:円)

	①交付決定額	②既受領額 (前年度迄の 累計)	③当該年度受 領額	④(=①-②- ③)未受領額	既返還額(前 年度迄の累 計)
直接経費	66,000,000	29,150,000	0	36,850,000	0
間接経費	19,800,000	8,745,000	0	11,055,000	0
合計	85,800,000	37,895,000	0	47,905,000	0

## 2. 当該年度の収支状況

(単位:円)

	①前年度未執 行額	②当該年度受 領額	③当該年度受 取利息等額 (未収利息を除 く)	④(=①+②+ ③)当該年度 合計収入	⑤当該年度執 行額	⑥(=④-⑤) 当該年度未執 行額	当該年度返還 額
直接経費	28,815,340	0	0	28,815,340	26,133,535	2,681,805	0
間接経費	8,745,000	0	0	8,745,000	0	8,745,000	0
合計	37,560,340	0	0	37,560,340	26,133,535	11,426,805	0

## 3. 当該年度の執行額内訳

(単位:円)

	金額	備考
物品費	13,407,698	計算機システム、観測用装備等
旅費	3,610,728	成果発表旅費(中国、アメリカ)、観測旅費等
謝金・人件費等	8,898,356	博士研究員人件費
その他	216,753	学会誌投稿料、英文校閲料等
直接経費計	26,133,535	
間接経費計	0	
合計	26,133,535	

## 4. 当該年度の主な購入物品(1品又は1組若しくは1式の価格が50万円以上のもの)

物品名	仕様・型・性能 等	数量	単価 (単位:円)	金額 (単位:円)	納入 年月日	設置研究機関 名
地球水循環計算機 システム一式	住友電設(株)	1	12,253,500	12,253,500	2011/8/29	東京大学
				0		
				0		