

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 5 月 25 日現在

機関番号：10101

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2011～2012

課題番号：22760364

研究課題名（和文）陸面初期情報を用いた水文気象予報スキルの評価

研究課題名（英文）Estimation of hydro-meteorological forecast skills associated with land surface initializations

研究代表者

山田 朋人（YAMADA TOMOHITO）

北海道大学 大学院工学研究院・准教授

研究者番号：10554959

研究成果の概要（和文）：

近年、世界各地で極端現象による被害が頻発しており、対策および予測精度の向上は喫緊の課題である。本研究は大陸スケールで発生した早魃を対象事例とし、全球気候モデルにおける陸面初期情報が与える準季節スケールの予報スキルの評価を行った。人間活動の影響を考慮した陸面初期データを予報実験に用いたところ、1988年夏に北米大陸において発生した早魃の準季節スケールの予報スキルは向上し、高い精度で早魃の事前把握の可能性を示した。また大陸河川の河川流量に与える陸面初期情報の影響についても検討を行い、人為的な河川流量の調整がない場合、1か月先の河川流量の挙動は陸面初期情報に強く依存するという結果が得られた。

研究成果の概要（英文）：

This study suggested that realistic land surface initializations can contribute to sub-seasonal hydro-meteorological forecast skills in addition to other initial conditions in atmosphere ocean processes. Furthermore the sub-seasonal forecast skill for the 1988 US drought was improved by incorporating influences of human activities such as irrigation on the land surface initializations.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	1700000	510000	2210000
2011年度	1500000	450000	1950000
年度			
年度			
年度			
総計	3200000	960000	4160000

研究分野：水工学

科研費の分科・細目：水工学

キーワード：土壌水分 極端現象 予報スキル 地球水循環 全球気候モデル 大気陸面相互作用 陸面モデル 人間活動

1. 研究開始当初の背景

土壌水分量は大気諸変数と比較して長い時定数を有することが観測や全球気候モデルを用いた解析結果により明らかになりつつある。一方、著者らのこれまでの研究によ

て半乾燥地域では夏の降水活動は土壌水分の変動による影響を強く受けることが指摘されている。

2. 研究の目的

本研究は人工衛星や大気再解析値等で作成された現実的な陸面情報と全球気候モデルを用い、さらには灌漑の効果も考慮した上で水文気象予報を行うものである。具体的な目的は、現在アメリカ航空宇宙局や宇宙開発機構が中心に人工衛星を用いて進めている陸面モニタリングシステムによる陸面観測値が降水量や地表面気温、世界の大河川流量の予報スキルがどの程度向上しうるのか季節ごとにアセスメントを行い、水文気象予報の観点から全球気候モデルにおける大気陸面相互作用の役割の解明することである。

3. 研究の方法

研究は以下の方法によって実施された。

- a) MIROC GCMの陸面モデルに降水量、長波・短波放射等のフォーシングデータを与えることにより、全球スケールの土壌水分データの作成を行った。
- b) 4種類の予報実験を行い、土壌水分の初期情報による水文水資源予報スキルの評価を行った。各計算は4~8月の毎月1日と15日から開始される2か月間(60日間)の予報実験である。1種類目の予報実験(Step 1)は2.で作成した土壌水分データを計算の初期値として用いるものである。2つ目(Step 2)は初期値とする土壌水分データを対象とする年ではない別の年(ただし同じ日にち)からランダムに選び行われる実験である。両者の実験ともに、大気過程の初期値と海面水温データは対象とする年の観測値を使用した。Step 1と2により得られた結果の差は対象とする年の土壌水分を初期値とするか否かによる違いを示し、これが土壌水分の初期情報による準季節予報スキルとなる。
- c) 準季節予報の潜在的予測可能性の地域特性ならびに季節性を評価し、物理的特徴を分析した。

4. 研究成果

1988年夏に北米大陸を襲った大旱魃の準季節予報スキルは1か月前の陸面初期情報の精度によってその再現性が左右されることが判明した。それに加え、灌漑をはじめとする人間活動の影響を陸面初期値に反映させることが大旱魃の準季節予報スキルを向上させるとの結果が得られた。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 30 件)

1. Climatology of Line-shaped Rainbands over Northern Japan in Boreal Summer between 1990 and 2012, Yamada, T. J., J. Sasaki, and N. Matsuoka. Atmospheric Science Letters. (accepted), 2012.
2. THE USE OF GEOSTATIONARY BASED RAINFALL ESTIMATION FOR CHARACTERIZING STORM SEVERITY . Suseno, D. P. and T. J. Yamada. 土木学会論文集 B1(水工学). 67, I43-I48, 2012.
3. 2011年7月新潟・福島豪雨時における線状降水帯の形状特性・環境場に関する考察. 和田卓也, 山田朋人. 土木学会論文集 B1(水工学). 67, I481-I486, 2012.
4. The Onset of the West African Monsoon simulated in a high-resolution atmospheric general circulation model with reanalyzed soil moisture fields. Yamada, T. J., S. Kanae, T. Oki, and Y. Hirabayashi. Atmospheric Science Letters, DOI:10.1002/asl.367, 2011.
5. 夏季における石狩～苫小牧間の海陸風循環. 福島大輝, 山田朋人. 土木学会北海道支部平成 23 年度論文報告集, 68, B-05, 2011.
6. 1990年から2010年に発生した北海道における線状降水帯の統計的性質と大規模場の影響に見られる特徴. 佐々木潤, 山田朋人. 土木学会北海道支部平成 23 年度論文報告集, 68, B-08, 2011.
7. 2011年7月新潟・福島豪雨において発生した線状降水帯の形状特性・環境場に関する考察. 和田卓也, 山田朋人. 土木学会北海道支部平成 23 年度論文報告集, 68, B-09, 2011.
8. 密度界面に発生する ship wave の物理機構. 北野慈和, 山田朋人, 泉典洋. 土木学会北海道支部平成 23 年度論文報告集, 68, B-11, 2011.
9. 降水粒子の粒径分布特性. 阿久津博, 山田朋人. 土木学会北海道支部平成 23 年度論文報告集, 68, B-12, 2011.
10. 南北温度勾配の減少による大気卓越波の増幅とブロッキングの形成. 秦佳弘, 山田朋人. 土木学会北海道支部平成 23 年度論文報告集, 68, B-13, 2011.
11. 寒冷地における厳冬期の気温変動と降

- 雨現象の特性. 八幡洋成, 田中岳, 山田朋人. 土木学会北海道支部平成 23 年度論文報告集, 68, B-14, 2011.
12. 人工衛星の近赤外データを使用した雲分類手法による東南アジアにおける極端現象の物理的特徴の解明. 渡部大和, Suseno Dwi Prabowo Yuga, 山田朋人. 土木学会北海道支部平成 23 年度論文報告集, 68, B-16, 2011.
 13. 陸面モデル MATSIRO と保水能理論および集中定数系方程式の統合手法開発. 中山裕太, 山田朋人. 土木学会北海道支部平成 23 年度論文報告集, 68, B-24, 2011.
 14. 全球大気大循環モデルにおける人間活動の影響による陸面初期値を用いた極端現象の準季節予報スキル. 山原康希, 山田朋人, Yadu Pokhrel. 土木学会北海道支部平成 23 年度論文報告集, 68, B-28, 2011.
 15. 火星北極冠におけるサイクリックステップに関する実験的研究. 内藤健介, 泉典洋, 山田朋人. 土木学会北海道支部平成 23 年度論文報告集, 68, B-56, 2011.
 16. Cloud type classification for improving storm rainfall estimation with satellite based infrared information. Suseno, D. P. Y. and T. J. Yamada. *The 9th International Symposium on South Asian Water Environment*, 2011.
 17. The Second phase of global land-atmosphere coupling experiment: Soil moisture contributions to subseasonal forecast skill. Koster, R. D., S. P. P. Mahanama, T. J. Yamada, et al. *J. Hydrometeor.*, **12**, 805-822, 2011.
 18. 保水能効果を有する降雨流出予測手法の高精度化に向けた陸面モデルの活用. 山田朋人, 呉修一. *土木学会地球環境論文集*, **67**, 91-96, 2011.
 19. 北海道岩内ダム流域における融雪出水量予測精度と水文特性の経年変化特性. 山田朋人, 和智光貴. *土木学会地球環境論文集 G*, **67**, -, 2011.
 20. Numerical simulation of heavy rainfall in the south of Thailand with cumulus parametrization schemes and runoff forecasting. Kamol, P.N., S. Tonjan, T. Yamada: The National Water Management International Conference at Hua Hin, Pracheab Kirikhun of Thailand, 2011.
 21. Westerly waves and severe thunderstorms in Thailand, Kamol, P.N., S. Tonjan, T. Yamada: The National Water Management International Conference at Hua Hin, Pracheab Kirikhun of Thailand, 2011.
 22. Evolution of the 2011 Tohoku Earthquake Tsunami on the Pacific Coast of Hokkaido. Watanabe, Y., Y. Mitobe, A. Saruwatari, T. Yamada, and Y. Niida. *Coastal Engineering Journal*, **54**, 1250002, DOI:10.1142/S0578563412500027, 2011.
 23. 雨滴の海水面への着水に伴う界面過程. 渡部靖憲, 但木慎治, 山田朋人. 土木学会海岸工学論文集 B2(海岸工学), **67**, I61-I65, 2011.
 24. Application of Adaptive Mesh Refinement to Tsunami Computation. Watanabe, Y., Y. Mitobe, Y. Niida, and T. Yamada. *Proceeding of the Twenty-first(2011) International Offshore and Polar engineering Conference*. ISBN 978-1-880653-96-8(Set); ISSN 1098-6198(Set), 2011.
 25. Soil moisture monitoring in Ishikari river basin of Hokkaido. Miyazaki, S. and T. J. Yamada. *Proceedings of the Soil Moisture Workshop 2011*. Page29-Page32, 2011.
 26. Geostationary satellite based rainfall estimation and validation: A case study of Java Island. Suseno, D. P. and T. J. Yamada. *Journal of Hydraulic Engineering, JSCE*, **55**, 8, 2011.
 27. 東京における 120 年時間降雨量データを用いたひと雨降雨形態の日変化形の検討. 和田卓也, 山田朋人. *土木学会水工学論文集*, **55**, 81, 2011.
 28. The Contribution of Land Surface

- Initialization to Subseasonal Forecast Skill. First Results from the GLACE-2 Project. Koster, R. D., S. Mahanama, T. J. Yamada et al. *Geophys. Res. Letters*, **37** Issue 10, L02402. doi:[10.1029/2009GL04167](https://doi.org/10.1029/2009GL04167), 2010.
29. Hydrological Forecast Skill Associated with Land Surface Initializations. Yamada, T. J., R. D. Koster, S. Kanae, and T. Oki. *Annual Journal of Hydraulic Engineering, JSCE*, **54**, 331, 2010.
30. 東京における120年分時間降雨量データを用いた降雨形態の変化に関する研究. 和田卓也, 山田朋人, *土木学会地球環境シンポジウム*, **18**, B-3, 2010.
- [学会発表] (計 28 件)
1. 北海道における気候変動適応研究活動の紹介. 山田朋人. 寒地土木研究所気候変動セミナー(2). 2012年3月15日. 札幌市豊平区寒地土木研究所.
2. THE USE OF GEOSTATIONARY BASED RAINFALL ESTIMATION FOR CHARACTERIZING STORM SEVERITY . Suseno, D.P. and T. J. Yamada. 土木学会第56回水工学講演会. 2012年3月7日. 愛媛県松山市愛媛大学
3. 2011年7月新潟・福島豪雨時における線状降水帯の形状特性・環境場に関する考察. 和田卓也, 山田朋人. 土木学会第56回水工学講演会. 2012年3月7日. 愛媛県松山市愛媛大学
4. 夏季における石狩～苫小牧間の海陸風循環. 福島大輝, 山田朋人. 土木学会北海道支部平成23年度年次技術研究発表会, 2012年2月2日. 札幌市北海道民活動センター(かでの2・7)
5. 1990年から2010年に発生した北海道における線状降水帯の統計的性質と大規模場の影響に見られる特徴. 佐々木潤, 山田朋人. 土木学会北海道支部平成23年度年次技術研究発表会, 2012年2月2日. 札幌市北海道民活動センター(かでの2・7)
6. 2011年7月新潟・福島豪雨において発生した線状降水帯の形状特性・環境場に関する考察. 和田卓也, 山田朋人. 土木学会北海道支部平成23年度年次技術研究発表会, 2012年2月2日. 札幌市北海道民活動センター(かでの2・7)
7. 密度界面に発生する ship wave の物理機構. 北野慈和, 山田朋人, 泉典洋. 土木学会北海道支部平成23年度論文報告集, 68, B-11. 土木学会北海道支部平成23年度年次技術研究発表会, 2012年2月2日. 札幌市北海道民活動センター(かでの2・7)
8. 降水粒子の粒径分布特性. 阿久津博, 山田朋人. 土木学会北海道支部平成23年度年次技術研究発表会, 2012年2月2日. 札幌市北海道民活動センター(かでの2・7)
9. 南北温度勾配の減少による大気卓越波の増幅とブロッキングの形成. 秦佳弘, 山田朋人. 土木学会北海道支部平成23年度年次技術研究発表会, 2012年2月2日. 札幌市北海道民活動センター(かでの2・7)
10. 寒冷地における厳冬期の気温変動と降雨現象の特性. 八幡洋成, 田中岳, 山田朋人. 土木学会北海道支部平成23年度年次技術研究発表会, 2012年2月2日. 札幌市北海道民活動センター(かでの2・7)
11. 人工衛星の近赤外データを使用した雲分類手法による東南アジアにおける極端現象の物理的特徴の解明. 渡部大和, Suseno Dwi Prabowo Yuga, 山田朋人. 土木学会北海道支部平成23年度年次技術研究発表会, 2012年2月2日. 札幌市北海道民活動センター(かでの2・7)
12. 陸面モデルMATSIROと保水エネルギーおよび集中定数系方程式の統合手法開発. 中山裕太, 山田朋人. 土木学会北海道支部平成23年度年次技術研究発表会, 2012年2月3日. 札幌市北海道民活動センター(かでの2・7)
13. 全球大気大循環モデルにおける人間活動の影響による陸面初期値を用いた極端現象の準季節予報スキル. 山原康希, 山田朋人, Yadu Pokhrel. 土木学会北海道支部平成23年度年次技術研究発表会, 2012年2月3日. 札幌市北海道民活動センター(かでの2・7)
14. 火星北極冠におけるサイクリックステップに関する実験的研究. 内藤健介, 泉典洋, 山田朋人. 土木学会北海道支

- 部平成 23 年度年次技術研究発表会, 2012年2月3日. 札幌市北海道民活動センター(かでの2・7)
15. Quantifying the Effect of Satellite-based Land Surface States on Hydro-Meteorological Forecasts. Yamada, T. J. NASA/JAXA Precipitation Measurement Mission/EarthCARE. 2012年1月20日
 16. 清水裕貴, 横川美和, 内藤健介, 泉典洋, 山田朋人, Ralf Greve, 白岩孝行. 火星の北極冠に見られるスパイラルトラフの形成過程についての実験的研究: 予報. 日本堆積学会 2011年長崎大会, 2011年12月17日.
 17. Simulating the effects of irrigation pumping on global groundwater depletion. Pokhrel, Y., S. Koirara, T. Yamada, N. Hanasaki, P. Yeh, K. Yoshimura, S. Kanae, and T. Oki. WCRP Water Resources and the Hydrological Cycle over Land. Th232A. 2011年10月27日. Colorado States, USA.
 18. The spatial and temporal characteristics of line shaped rain bands over the Hokkaido region during boreal summer. Yamada, T. J. and J. Sasaki. WCRP Climate Variability and Change in the Australian-Asian Region M257B. 2011年10月24日. Colorado States, USA.
 19. 保水能効果を有する降雨流出予測手法の高精度化に向けた陸面モデルの活用. 山田朋人, 呉修一. 土木学会第19回地球環境シンポジウム. 2011年9月16日. 茨城大学水戸キャンパス
 20. 北海道岩尾内ダム流域における融雪出水量予測精度と水文特性の経年変化特性. 山田朋人, 和智光貴. 土木学会第19回地球環境シンポジウム. 2011年9月15日. 茨城大学水戸キャンパス
 21. 北海道における近年の線状降水帯の統計的性質. 佐々木潤, 山田朋人. 極端気象現象とその気候変動による影響評価に関するシンポジウム. 2011年9月2日. 京都府宇治市. 京都大学宇治キャンパスおうばくプラザ
 22. 全球大気大循環モデルにおける陸面初期値を用いた極端現象の準季節水文予報スキル. 山原康希, 山田朋人. 極端気象現象とその気候変動による影響評価に関するシンポジウム. 2011年9月2日. 京都府宇治市. 京都大学宇治キャンパスおうばくプラザ
 23. 大気陸面相互作用に着目した水文気象諸量の予測可能性と北海道における豪雨特性. 山田朋人. 気象学会第29回気象講座「新しい気象」. 2011年7月27日. (招待講演)
 24. Application of Adaptive Mesh Refinement to Tsunami Computation. Watanabe, Y., Y. Mitobe, Y. Niida, and T. Yamada. Proceeding of the Twenty-first(2011) International Offshore and Polar engineering Conference, Maui, Hawaii, USA, June 19-24, 2011.
 25. 山田朋人, R.D. Koster, 鼎信次郎, 沖大幹. 大気陸面相互作用と陸面情報を用いた水文気象予測. 日本流体力学会年会2010, 2010年9月9日.
 26. 山田朋人. Diurnal characteristics of summertime rainfall over the North America in a Regional Spectral Model. Regional Spectral Model Workshop. 2010年8月9日.
 27. 山田朋人. 大気陸面相互作用と陸面情報を用いた水文気象予測. JICA/JST IMPAC-T Workshop. 2010年8月4日.
 28. Tomohito Yamada. Quantifying the effect of satellite-based land surface states on hydro-meteorological forecasts. NASA/JAXA Precipitation Measurement Mission Workshop, April 1 2010.
- [図書] (計0件)
- [産業財産権]
- 出願状況 (計0件)
- 名称:
 発明者:
 権利者:
 種類:
 番号:

出願年月日：
国内外の別：

○取得状況（計0件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

山田 朋人 (YAMADA TOMOHITO)
北海道大学・大学院工学研究院・准教授
研究者番号： 10554959

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし

