

(D2) 全球から市町村スケールのシームレスな洪水予測 Seamless flood prediction from global to municipality scales



Abstract

- 気候変動下において甚大な洪水被害が世界で頻発している中、我が国で従来から行われている経験的モデルを使用するのではなく、明確な物理法則が記述された物理的モデルを用いて洪水を予測する。従って、これまで経験したことのないレベルの洪水まで定量的かつ確率的に推測することが可能。
- 東大で開発されてきた統合陸域シミュレータを用いた全球及び日本域洪水予測「Today's Earth (TE)」 「TE-Japan」が2006年ごろより稼働中。
- 現在はJAXAとの共同研究として、強化版の開発とその予測性能を検証している。例えば2015年に起きた関東東北豪雨時の鬼怒川洪水では、被災時刻の35時間前では33%、11時間前からでは84%の確率で、洪水発生地点で危険水位を超えると予測されている。
- 平成30年7月豪雨に伴う、高梁川水系と肱川水系の大洪水のシミュレーションを行ったところ、それら2つの氾濫の危険性を24時間以上前から予測することが可能であることを示した。



Yuta Ishitsuka
Researcher



Kei Yoshimura
Associate Prof.

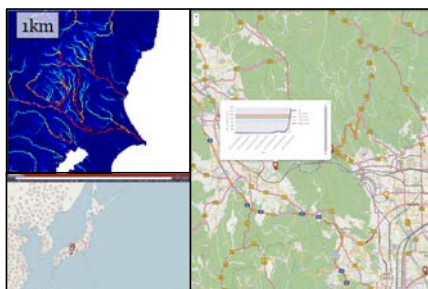


Dai Yamazaki
Associate Prof.

Global/Regional Flood Forecasting

Global ensemble forecasts

Period: 2017-Present
Resolution: ~25km / 6-h
Lead time: 10 days
Forcing: ECMWF Ensemble
Validation: River discharge
Inundation area



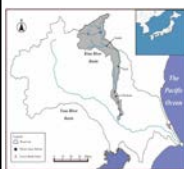
High-resolution forecast over Japan

Period: 2007-Present
Resolution: ~1km / 1-h
Lead time: 39 hours
Forcing: JMA-MSM
Radar observation
Validation: River discharge

Case Study

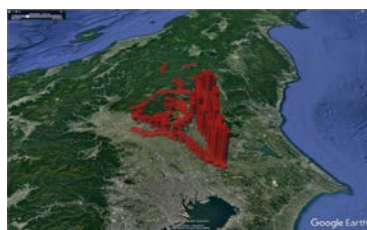
Kinu River flood, Japan, 2015

Basin Property:
Size: 1760 km²
Population: 550,000
Topography: Mountainous

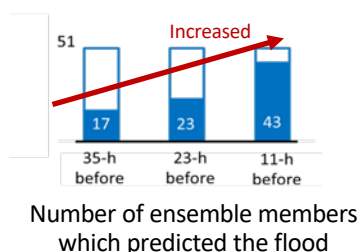


On 9th-10th, 2015, a heavy rainfall hit Kanto region in Japan. Around 40 km² was inundated due to the overflow and levee-break.

Forecasted Hydro/Hyetograph at Ishii station



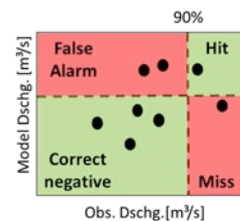
Forecast at when the flood started
Initial time: 9/9/06:00 (22-h ahead)



Long-term validation of the forecast skill

In order to verify the overall forecast predictability, **long-term validation** is needed.

Using all forecasts for **11 year (8times per day; 2007-present)**, the forecast skill was evaluated for Japan region.



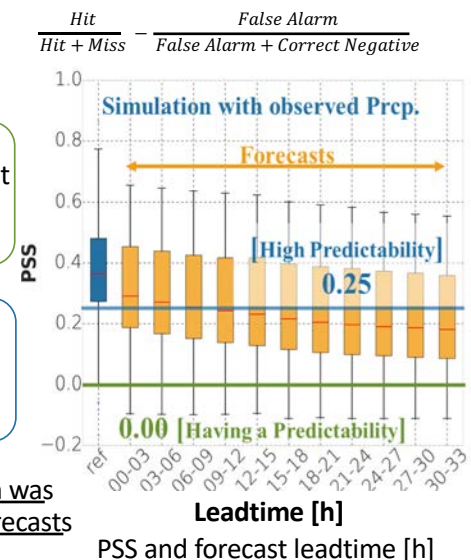
A index to measure the predictability:
Pierce's Skill Score (PSS)

$$PSS = \frac{\text{Hit}}{\text{Hit} + \text{Miss}} - \frac{\text{False Alarm}}{\text{False Alarm} + \text{Correct Negative}}$$

Forecasts 33-h before:
Having a predictability at more than **90%** out of 849 stations.

Forecasts 12-h before:
High predictability at more than **50%** out of 849 stations.

Predictability over Japan was validated with 32144 forecasts



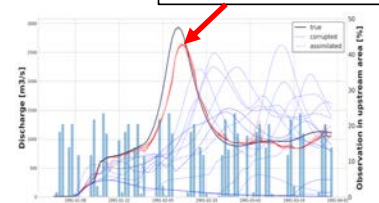
Future Improvements

❑ Implementing data assimilation scheme

Operational data assimilation with surface water elevation.

- Experiments started in regional forecasts.
- The scheme can be expanded to global with SWOT observation.

Upstream observation corrects the downstream forecasts.



Assimilated discharge at Congo River

- ❑ Further global/ensemble validation is needed.
- ❑ Inter-comparison with other system is the key.