

# 統計的ダウンスケーリング手法による温暖化時の日本域夏季降水予測－降水の頻度と強度－

西森基貴（農業環境技術研究所）・鬼頭昭雄（気象研究所）

## 1. はじめに

著者らはこれまで、GCMによる降水量予測にはまだ問題があるとして、現実の気候システムにおける統計的關係に、GCMから得られる大循環要素を説明変数として入力し予測値を求める統計的ダウンスケーリング手法(SDSM)を提案し、温暖化時の夏季日本における降水量は、日本海側で増加／太平洋側で減少となる結果を示した(西森・鬼頭：2001/02年春；03年秋)。しかしながら夏季といっても梅雨期の前後半や盛夏期では、循環場や降水機構も異なるので、降水の増減を論じるにもそれに対応させる必要がある。さらに現在、温暖化時の降水変化については総降水量よりも、直接災害につながる短時間単位の降水量変化に関心が高まっている。そこで、温暖化時の降水量変化には降水頻度(日数)や強度(日・短時間降水量)の変化がどのように関わっているか詳しく解析するために、降水頻度/強度についても、これまでの手法を発展させて解析を行い、温暖化時の降水現象の変化の一例を示した。

## 2. データと手法

ここで降水頻度とは、ある1ヶ月中の日降水1mm以上の日数、降水強度は同様に日降水1mm以上の降水の1ヶ月積算値をこの降水頻度で除したものである(Hosaka et al., 2003: アジア水資源国際会議)。日単位の降水量を対象とするため、日本の降水量データはこれまでのメッシュデータでなく気象官署のものとし、1961年以降統計の切断のない南西諸島を除いた120地点を用いた。また入力要素は、観測データの統計解析により降水強度の年々変動に対する説明率がこれまで用いてきた地上気圧よりもおおむね大であった850hPa面風ベクトル(UV850)とした。それ以外のデータや基本的な手法(GCMと観測場の類似度を計算し高温年の降水特性を加味する等)は、これまでのものを踏襲している。

## 3. 総降水量の変化

図1はCCSR/NIES-AGCM(T42)自身およびSDSM適用後の8月降水量の変化である。このGCMによる温暖化時の循環場変化予測では、8月になると北太平洋高気圧の張り出しは7月よりも東に偏り、高気圧性のリッジは東日本に張り出す型となっている。また東シナ海は低気圧性偏差となり、西日本には南東～南南東の気流が卓越している。これに対応し降水量はグリッド間隔が約2.8°と粗いものの、気流の入り込む四国～九州南岸で増加、リッジに覆われる北～東日本で減少となっている(図a)。いっぽうGCMのUV850にSDSMを適用した降水量変化予測では、北日本日本海側では増加でGCMと異なっているが、東海～九州沿岸で増加、その北部で減少という傾向はGCM自身によるものと比較的一致している(図b)。

## 4. 降水量変化に寄与する強度と日数

強度と頻度について同様の手法でSDSMを行った結果、温暖化時の降水頻度の変化分布は降水量変化に比べると単調であり、四国～九州南部で増加、北陸～山陰で減少となっている(図c)。これに対し降水強度の変化では、北陸と東海～近畿の太平洋岸にも増加域があるいっぽう、北陸～山陰の減少域は小さくなっている。すなわち温暖化時の降水量変化(図b)に対し、増加域では四国～九州南部が頻度・強度の増加とも寄与しているのに対し、東海～近畿の太平洋岸では頻度は変化しないものの強度の増加が総量の増加に寄与していることがわかる。また降水量の減少域では、基本的に頻度の変化が総量減に寄与しているが、東北太平

洋岸と九州北部では強度の減少が寄与している(図1d)。これらの傾向も、GCM自身による降水頻度・強度の変化とおおむね一致している(図略)。

## 5. 考察と今後の展望

首都圏など都市部においては温暖化が豪雨の増加につながるという懸念があるが、この解析では7/8月とも、また他にMRI/JMA98-AGCMの出力を用いた結果でも、関東では降水量・頻度・強度いずれも減少傾向となった。これは両GCMとも、夏季の温暖化時には北太平洋高気圧が張り出しが強化されてこの地域を覆うためである。ただしここでは、降水量・強度・頻度についてそれぞれ個別にSDSMを適用したため、結果は相互に必ずしも一致しないことに留意が必要である。今後はRCM自身の予測結果およびそれにSDSMを適用した結果と比較するとともに、天気図型法や確率論を用いたいわゆるWeather Generatorなども用いて、まず日単位の降水量から再現・予測する手法の確立が必要である。

\*本研究は主に、文部科学省科学技術振興調整費「先導的研究の推進：21世紀のアジアの水資源変動予測」の中で行ったものである。CCSR/NIES-AGCM(T42)の出力結果については、国立環境研の野沢徹・江守正多両博士にアドバイスを頂いた。

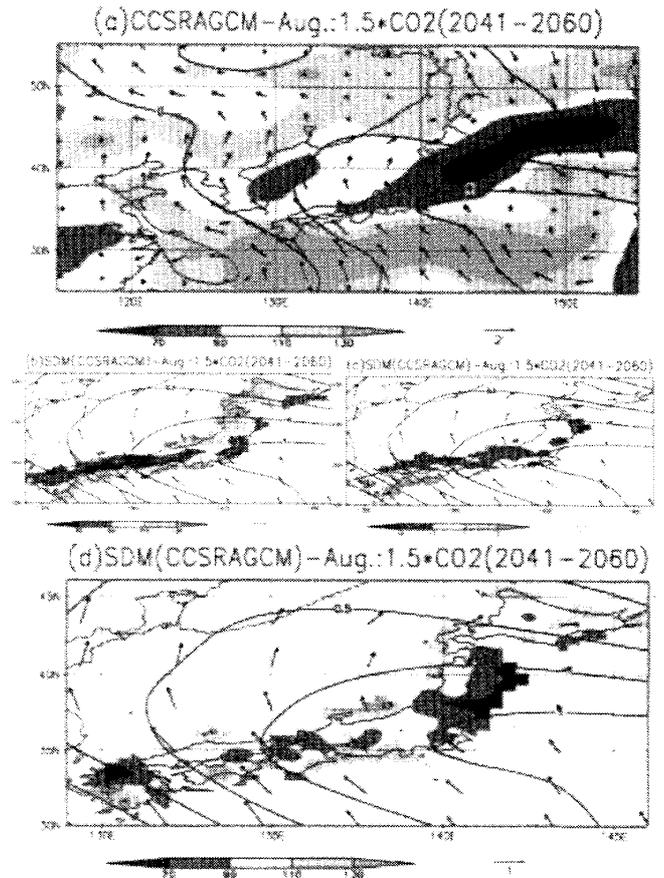


図 (a) CCSR/NIES-AGCM(T42)による8月の温暖化時の地上気圧と降水量の予測結果、(b)降水量、(c)降水頻度、(d)降水強度はGCMのUV850の出力にSDSMを適用した結果を示す。矢羽根は850hPa面風、陰影は降水(降水量・強度は%, 頻度は日)、等値線は地上気圧(参照)の、GCMのコントロールランまたは観測平均(1981-2000)に対する偏差をそれぞれ表す。