

Shanmugasundaram, J., E. Lee, and G. Srinivasan (2018), Characterizing pentad rainfall variations during the North-East Indian monsoon season over the southeastern peninsular India, *International J. of Climatology*, 38: e1044-e1060. doi:10.1002/joc.5432.

1. 연구 목적

- 선행연구 : NEIMR의 연구는 기후변동과 강수로 인한 위험대비를 할 수 있어서 southern peninsular India의 농업과 밀접한 연관이 있다. Intra-seasonal에 대한 연구 부족 + pentad rainfall이 intra-seasonal 의 NEIMR특성을 잘 보여줄 수 있다. 대기순환과 SST와 강수량 변동 사이의 관계가 NEIMR예측에 중요하지만 연구가 적다.
- 목적 : 1) 연구지역의 시공간적 강수특성 분석. 2) 대기순환과 표면온도와 강수특성간의 관계 분석

2. DATA와 분석결과

- 연구지 : India southeastern peninsular (77.5°-80.25°E and 8°-16°N)
- 데이터 : 1) IMD 격자 강수데이터 (0.25°x0.25°), 1982년-2014년.
2) NECP Reanalysis-2 (2.5°x2.5°) 1982년-2014년. (u-,v-wind->vorticity. u-,v-wind+SH->moisture convergence,...)
- 방법론 : 73개의 pentads -> Hovmoller diagram을 사용해서 시공간적 분포를 나타냄.
HMM(hidden Markov model). OND에 해당하는 18개의 pentad의 강수 분석, 3개의 state model.

1) nonparametric correlation analysis 2) composite analysis

-분석 결과

- : 3-state model을 사용하여 NEIMR기간의 pentad강우의 시공간특성변화를 분석하였음.
State-1 : wettest / State-2 : coastal / State-3 : driest
state-1일 때 seasonal NEIMR과 양의 상관관계 ($r=0.64$, $p\text{-value}<0.01$) 이고 state-3일 때 seasonal NEIMR가 음의 상관관계 ($r=-0.63$, $p\text{-value}<0.01$)를 보인다.
따뜻한 대기온도, 낮은 해면기압, 낮은 고도에서의 저기압순환, 강화하는 수분수렴과 같은 대기순환과 표면온도상태는 벵갈만과 인도양의 NEIMR 시기에 분명하게 영향을 준다.
계절 NEIMR은 state-1과 state-3의 영향을 매우 크게 받는다. state-1은 인도 남동부반도의 물 공급에 중요하다.
인도 아대륙 북부지역의 표면기온 패턴은 state에 따라 뚜렷하게 나타난다. State-1일 때, 주로 육지인 지역은 계절 평균보다 따뜻해서 육지와 해양에 저기압을 형성한다. -> southwesterly wind를 만든다. -> 인도 남동부 반도로 수분을 옮김. 반대로 표면 온도가 낮으면 육지와 해양에 고기압을 형성하고 northeasterly wind를 만든다. 그래서 인도 남동부 반도의 건조를 가져온다.

3. 결론

- NEIMR 기간의 물 공급은 wet and dry condition이 결정한다. wet condition 증가 -> 총계절 NEIMR 증가 dry condition 증가 -> 총계절 NEIMR감소.
- wet과 dry condition의 대기순환과 표면 온도의 변화는 반대로 나타남. wet(dry)condition-> warmer(cooler) land temperature -> 해면 기압하강(상승) -> southwesterly(northeasterly) wind 형성. -> 저기압(고기압)순환 형성 -> 벵갈만에서 인도반도 남쪽으로의 수분 수렴 강화(약화)
- 해양의 heat and moisture flux 와 대기 수분 전달 과정에 관한 대기순환과 기온변화에 관한 연구가 추가적으로 이루어져야함.

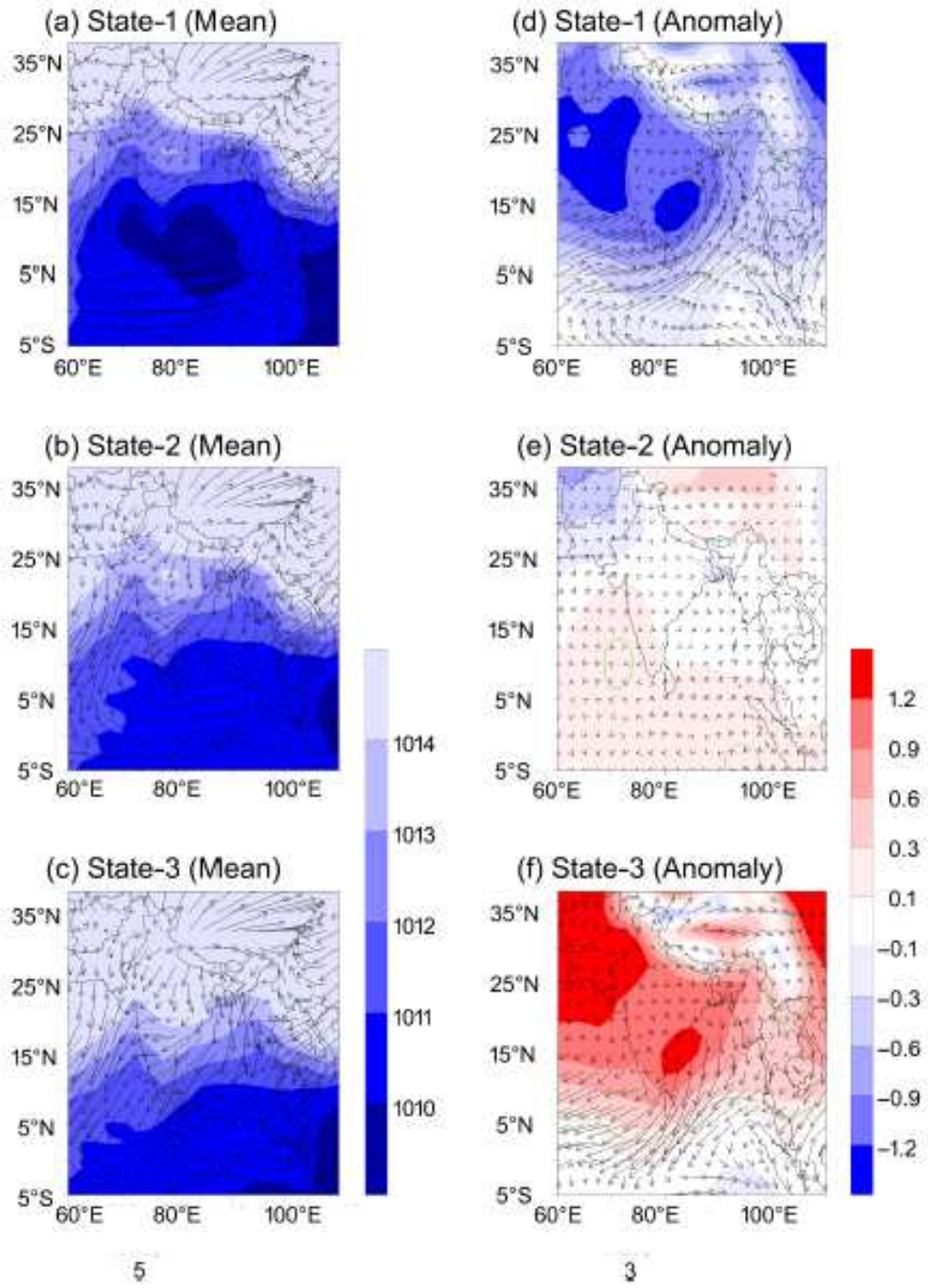


Figure 11. Same as in Figure 9, but with mean sea level pressure (hPa) and surface winds (m s^{-1}).