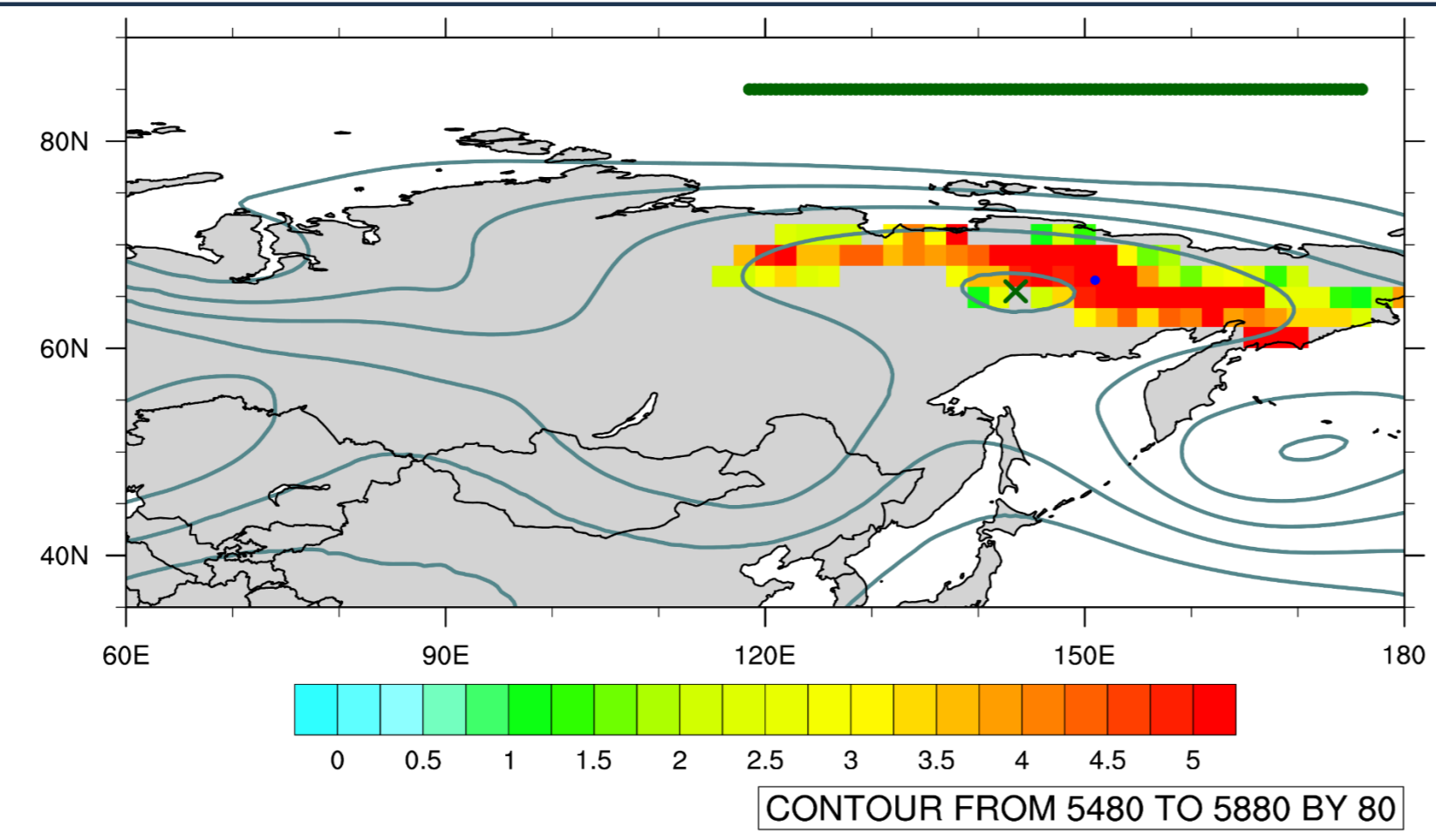


## 1. Motivation

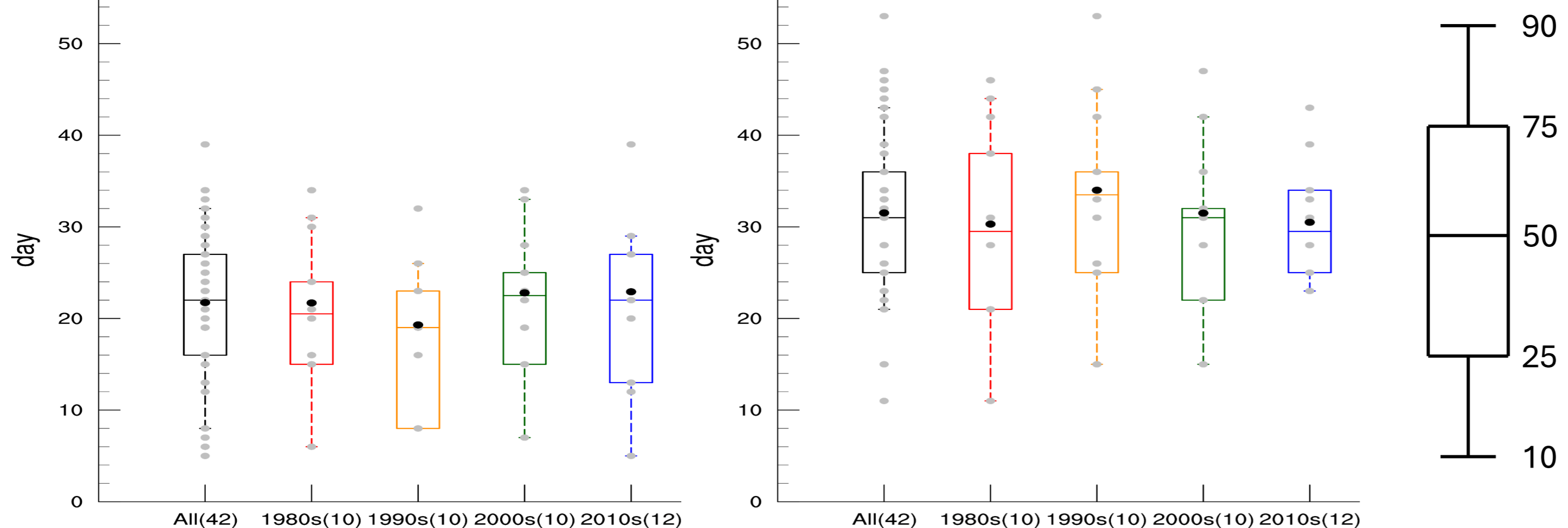
在全球暖化的影響下，極端高溫事件頻繁。在北半球，有些熱浪事件與阻塞高壓有關，本文將探討西伯利亞地區，夏季阻塞高壓與熱浪的年際變化，以及極端高溫事件的增加與阻塞高壓之關係。

**Fig.1** 2010/7/16 Blocking (Green bar, green cross: center) 和熱浪 (Shading, blue dot: center) 發生的範圍、與 500 hPa 重力位高度 (Contour)。



## 3. Blocking frequency

(a) 1980-2021, JJA, lon: 60°E-120°E (b) 1980-2021, JJA, lon: 120°E-180°E



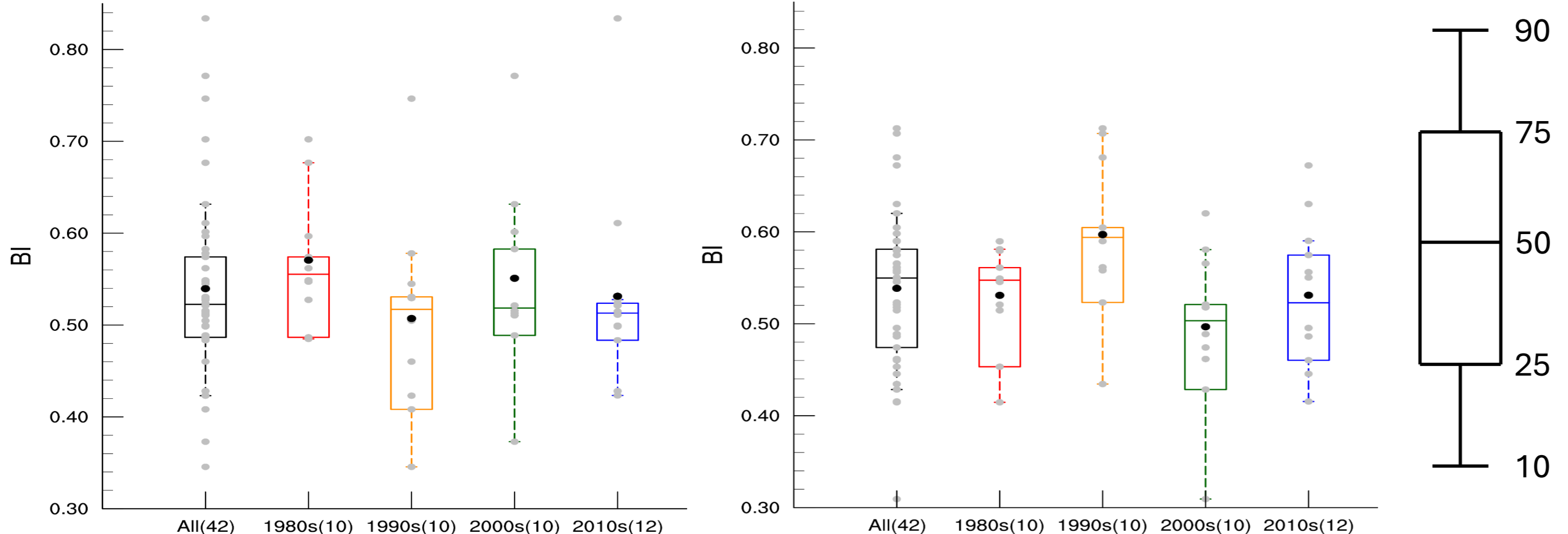
**Fig.3** 1980-2021年夏季發生Blocking的天數。(a) 60°E-120°E (b) 120°E-180°E。註：黑點表示平均值

✓ 在60°E-120°E區域，夏季Blocking天數的分布有擴張的趨勢，年際變化有一定的不確定性。

✓ 在120°E-180°E區域，夏季Blocking天數分布趨於集中，年際變化呈現出變小的趨勢

## 4. Blocking intensity

(a) 1980-2021, JJA, lon: 60°E-120°E (b) 1980-2021, JJA, lon: 120°E-180°E

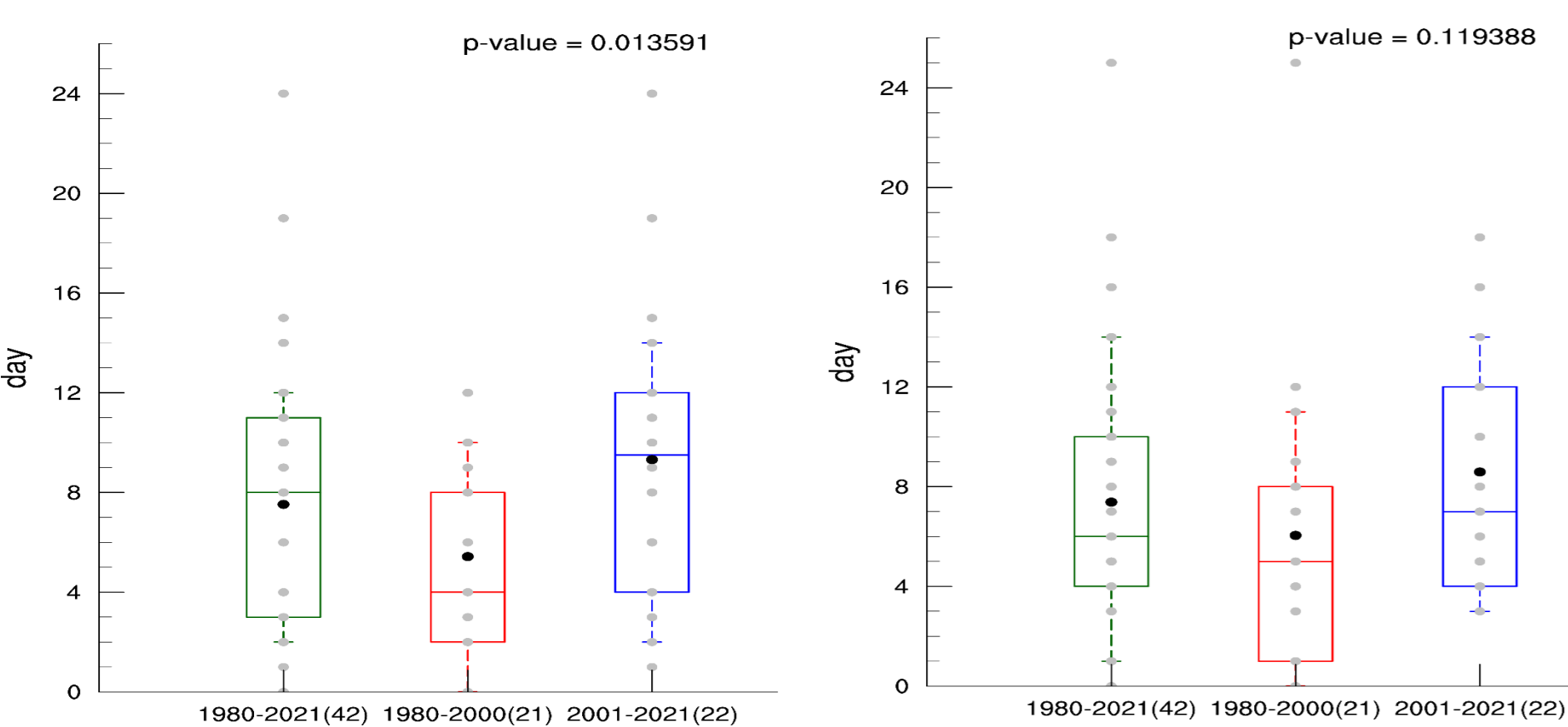


**Fig.4** 1980-2021年夏季發生Blocking的強度。(a) 60°E-120°E (b) 120°E-180°E。註：黑點為平均值。

✓ 夏季阻塞高壓強度在60°E-120°E與120°E-180°E都呈現出年代際變化，但沒有通過統計檢定，此外兩個區域有相對增減的情況。

## 5. Heat Wave frequency and intensity

(a) Frequency, lon: 60°E-120°E (b) Frequency, lon: 120°E-180°E



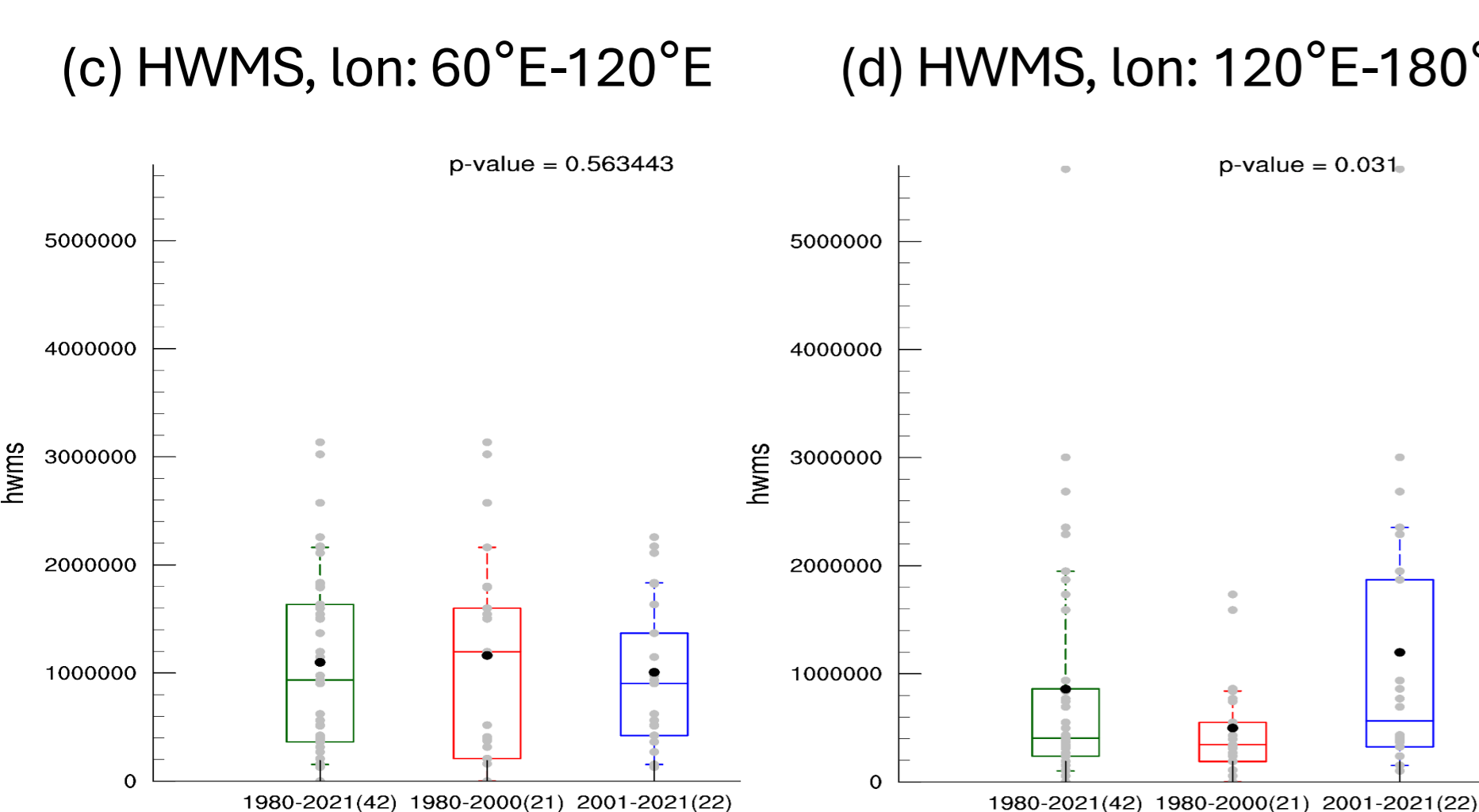
**Fig.5** 1980-2021年夏季發生熱浪的次數。(a) 60°E-120°E (b) 120°E-180°E

1980-2021年夏季發生熱浪的等級(HWMS)。(c) 60°E-120°E (d) 120°E-180°E

註：黑點為平均值。

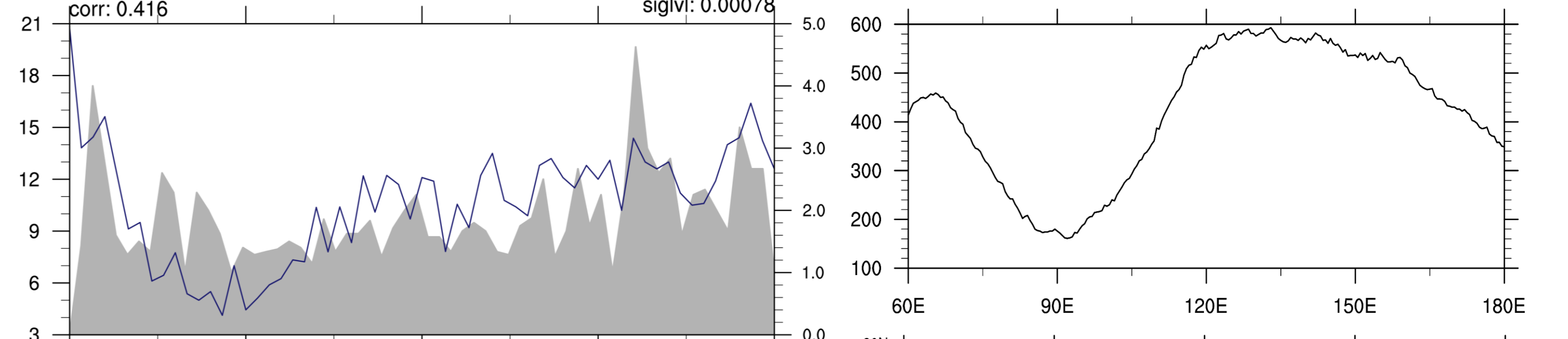
✓ 夏季熱浪頻率在60°E-120°E有明顯增加，通過95%統計檢定。

✓ 夏季熱浪等級在120°E-180°E有明顯增加，通過95%統計檢定。



## 2. Blocking and Heat Wave on map

(a) Frequency, 1980-2021, JJA, lat: 50°N-90°N (b) Density, 1980-2021, JJA, lat: 50°N-90°N



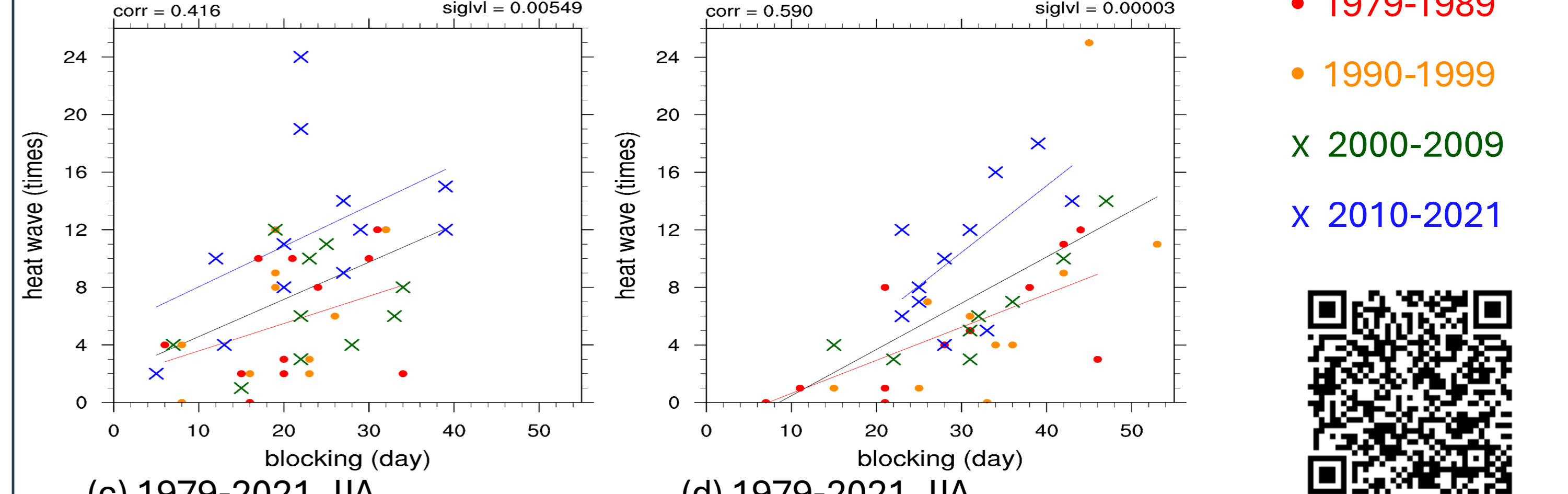
**Fig.2** (a) 1980-2021年夏季Blocking中心 (line, 60°E-180°E, 2°x2°)、熱浪中心 (shading, 50°N-90°N, 60°E-180°E, 2°x2°) 的天數在空間上的對應。(b) 1980-2021年夏季發生Blocking (line, 60°E-180°E, 0.5°x0.5°)、熱浪 (shading, 50°N-90°N, 60°E-180°E, 2°x2°) 的累積天數在空間上的對應。

✓ Blocking與熱浪中心有一定的對應關係。

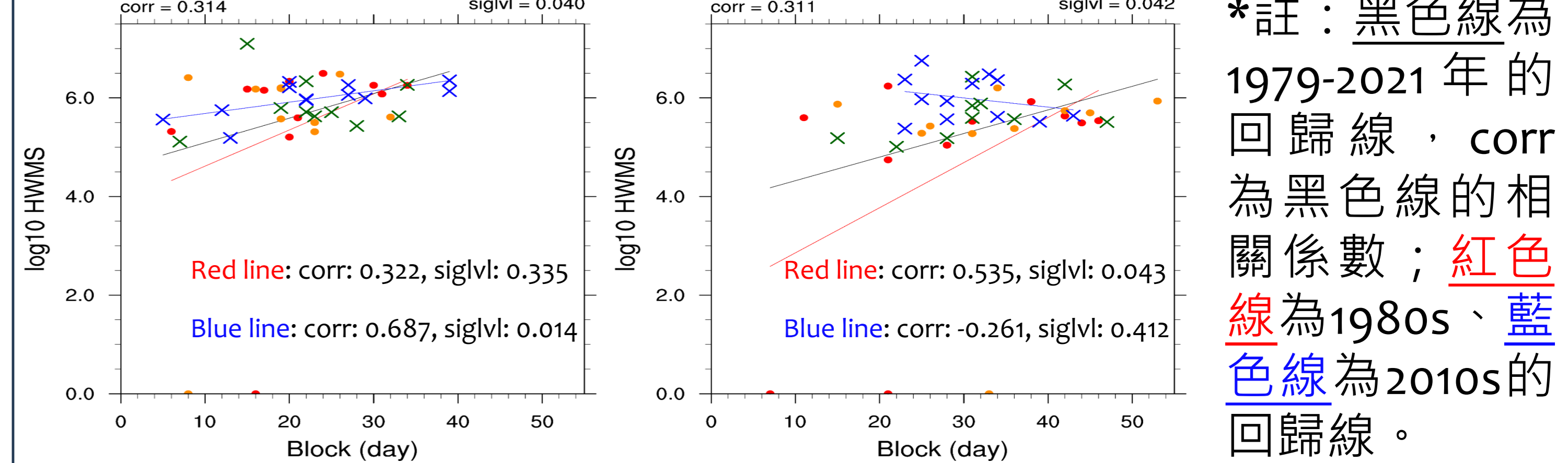
✓ Blocking發生密度高的區域(120°E-150°E)與熱浪發生密度高的區域(105°E-140°E)大約相差10°-15°經度。

## 6. Blocking and Heat Wave frequency

(a) 1979-2021, JJA, lat: 50°N-90°N, lon: 60°E-120°E (b) 1979-2021, JJA, lat: 50°N-90°N, lon: 120°E-180°E



(c) 1979-2021, JJA, lat: 50°N-90°N, lon: 60°E-120°E (d) 1979-2021, JJA, lat: 50°N-90°N, lon: 120°E-180°E



\*註：黑色線為1979-2021年的回歸線，corr為黑色線的相關係數；紅色線為1980s、藍色線為2010s的回歸線。

**Fig.6** 1979-2021年每年夏季發生Blocking天數與熱浪次數的相關性 (a) 60°E-120°E (b) 120°E-180°E，皆通過99%統計檢定。

1979-2021年每年夏季發生Blocking天數與熱浪等級(HWMS)的相關性 (c) 60°E-120°E (d) 120°E-180°E，皆通過95%統計檢定。

✓ 在60°E-120°E，熱浪的頻率與等級都和Blocking的天數有顯著相關，此外熱浪等級與Blocking天數，相較於1980年代，在2010年代相關性有明顯提升，並通過95%統計檢定。

✓ 在120°E-180°E，熱浪的頻率與等級同樣和Blocking的天數有顯著相關，此外熱浪等級與Blocking天數，相較於1980年代，在2010年代轉變為沒有顯著性相關。

## 7. Summary

- 熱浪發生頻率與阻塞高壓天數有顯著的相關性，值得注意的是近10年的熱浪等級與Blocking天數的相關性在60°E-120°E提升，120°E-180°E則是轉變為沒有顯著相關。
- 在60°E-120°E區域，前後20年熱浪等級雖沒明顯改變，但熱浪頻率卻有顯著增加，此外Blocking沒有明顯增加，因此沒辦法證明，60°E-120°E區域的夏季熱浪發生頻率增加與Blocking有顯著相關。夏季Blocking天數與熱浪等級，從1980年代的相關性較不顯著，到2010年代轉變為顯著相關，表示夏季Blocking天數在2010年代可能較顯著的去影響熱浪等級。
- 在120°E-180°E區域，前後20年熱浪頻率的平均值雖沒顯著增加，但後20年的分布情形是增加的，且熱浪等級也有顯著增加，然而此區域的夏季Blocking天數並沒有顯著的變化，表示120°E-180°E區域的熱浪增加、增強與Blocking無顯著相關。