

「台風」の北緯25度における中心気圧と通過時の日本列島の降水量

片岡久美

1. はじめに

一般に台風の中心気圧が低いと台風の勢力が強くなり日本列島にもたらす降水も多いと考えられている。しかしながら中心気圧が同程度の「台風」でもその位置や総観場の状況によって、もたらす降水量の量や強さは異なってくる。降水量も総降水量、時間降水量等、様々な指標が用いられており、中心気圧とそれら各指標との関係についての整理は進んでいない。

台風による日本列島への降水は、洪水、浸水、山・がけ崩れ等の要因となり、社会への影響は大きい。防災のためにも、台風接近時の中心気圧と降水量の各指標の関係を把握することが必要である。そこで本稿では、台風の25°N（以下、25N）の中心気圧と、台風が日本付近を通過する際のアメダス各観測地点の総降水量との関係について調べる。

2. 資料と方法

本稿では、台風の社会への影響を考えるという前提により、一度、最大風速17.2 m/s以上に発達し台風となった擾乱について、擾乱が熱帯低気圧（Tropical Depression）である期間も、温帯低気圧化した後の期間も含めて、その生涯を対象とすることとし、それらの擾乱を「台風」と記す。

「台風」のデータは、気象庁編『TROPICAL CYCLONE TRACKS IN THE WESTERN NORTH PACIFIC 1951-1990』（以下、『台風経路図』）を使用して作成されたデータセットを用いる（片岡、2003；片岡、2005）。このデータセットは、1961～2000年に25N～45N、100E～180°の範囲を通過した「台風」を、25N、30N、35N、40N、45Nの5本の緯線を通過した際の日付（日単位）・経度（1°単位）・中心気圧（5 hPa単位）

の値で代表化させて、集計を容易にしたものである。同一緯線を2回以上通過した「台風」については、最初にその緯線を通過した際と最後に通過した際の中心気圧等を平均する処理を行い、同一緯線を1回のみ通過する「台風」と同様に扱えるようにしてある。

本稿では、データセットに含まれる704個の「台風」のうち、1981年～1990年に日本付近を通過した100個の「台風」を対象とする。対象期間は、アメダス観測開始直後で観測地点数が少なかった5年を除き、1981年以降とした。また「台風」が25N～45Nを通過した際に、欠測がない多くの地点を対象とするために、期間は10年間とした。日本付近の定義は、25N～45Nの5本の緯線上において、日本列島の中心と考えられる経度を決定し[126E（25N）、130E（30N）、136E（35N）、141E（40N）、142E（45N）]、そこから東西方向各1000 km以内とする。いずれかの緯線で1回でも1000 km以内を通過すれば、日本付近を通過したとみなす。なお本稿では25Nにおける中心気圧により「台風」を分類するため、30N以北で発生もしくは対象範囲に移動してきた10個の「台風」は対象としないこととする。

降水のデータは、気象庁編「アメダス観測年報」の日降水量データを使用する。本稿での「台風」通過時の降水とは、「台風」が25N～45Nに存在する期間に、アメダス各地点にもたらされた総降水量とする。なお『台風経路図』には協定世界時UTCが用いられており、他方、アメダスの日降水量データは日本標準時JST（UTC+9時間）によって編集されている。そのため「台風」が25N～45Nに存在する日（UTC）の日降水量（JST）は、日本への影響を考える場合に合計すべき時間よりも9時間早い時間となる。そこで本稿では「台風」が日本から遠ざかると降水は少なくなると考え、「台風」が25N～45Nに存在する日（UTC）に1日加えた期間を、「台風」通過による影響が降水

に現れる期間(以下, 台風期間)と定義した。

台風期間に欠測や移動等のないアメダス観測地点は661地点であり, これらを対象に集計を行う。

3. 結果と考察

3.1 25 Nの中心気圧別の「台風」の個数

図1に25 N通過時の中心気圧で区分した「台風」の25 N, 35 N, 45 Nにおける個数を示す。対象とした「台風」の個数でもある25 Nの個数を見ると, 最も低い中心気圧は890 hPaである。895 hPa~915 hPaは存在せず, 920 hPaから次第に増加する。全体として, 中心気圧が960 hPa以下や1005 hPa以上の「台風」は少なく全体の約3割, 中心気圧が965 hPa~1000 hPaの「台風」が全体の約7割を占めている。

なお25 Nの個数に対する35 Nや45 Nにおける個数の割合に注目すると, 960 hPa以下の「台風」は45 Nまで消滅せずに北上している割合が高い。これは, 片岡(2003)や片岡(2005)で述べられている, 中心気圧の低い「台風」ほど北上する関係に一致している。

3.2 中心気圧の高低と平均降水分布の関係

図2 a~eには, 25 Nにおける中心気圧により「台風」を区分し, 各々のグループ別に日本列島の平均降水量分布を求めてある。平均した際に生じる小数点以下の数値は切り捨てて扱っている。1 mm未満の地点は存在しない。各グループの対象個数は, 935 hPa以下のグループ8個, 940 hPa~955 hPaのグループ17個, 960 hPa~975 hPaのグループ24個, 980 hPa~995 hPaのグループ38個, 1000 hPa以上のグループ13個である。

「台風」の勢力が強いと考えられる中心気圧が935 hPa以下のグループ(図2a)は, 61 mm以上の地点が西日本の太平洋岸の広範囲に広がっており, 平均31 mm以上60 mm以下の地点も東北から九州地方まで広がっている。一方, 「台風」の勢力が弱いと考えられる中心気圧が1000 hPa以上のグループ(図2e)の場合, 平均地点降水量が61 mm以上の地点は数地点のみ, 31 mm以上60 mm以下の地点も西日本の太平洋沿岸を中心とする狭い範囲に存在するのみである。

935 hPa以下のグループ(図2a)と1000 hPa以上のグループ(図2 e)の平均降水分布における違いは, 中心気圧と対応しており, 中心気圧の差が降水量の差として明瞭に現れた結果と考えられる。しかしながら, 中心気圧が940 hPa~955 hPa

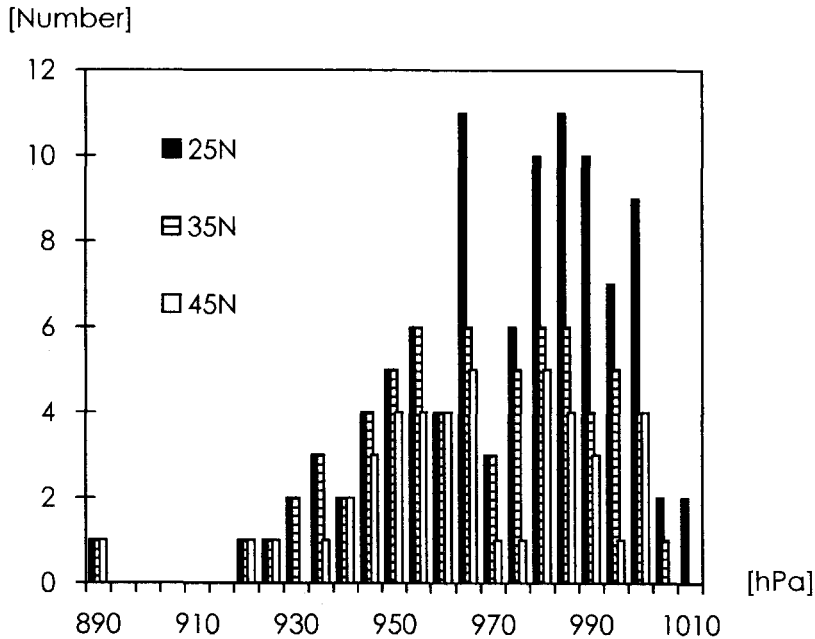


図1 25 N通過時の中心気圧で区分した「台風」の25 N,35 N,45 Nにおける個数

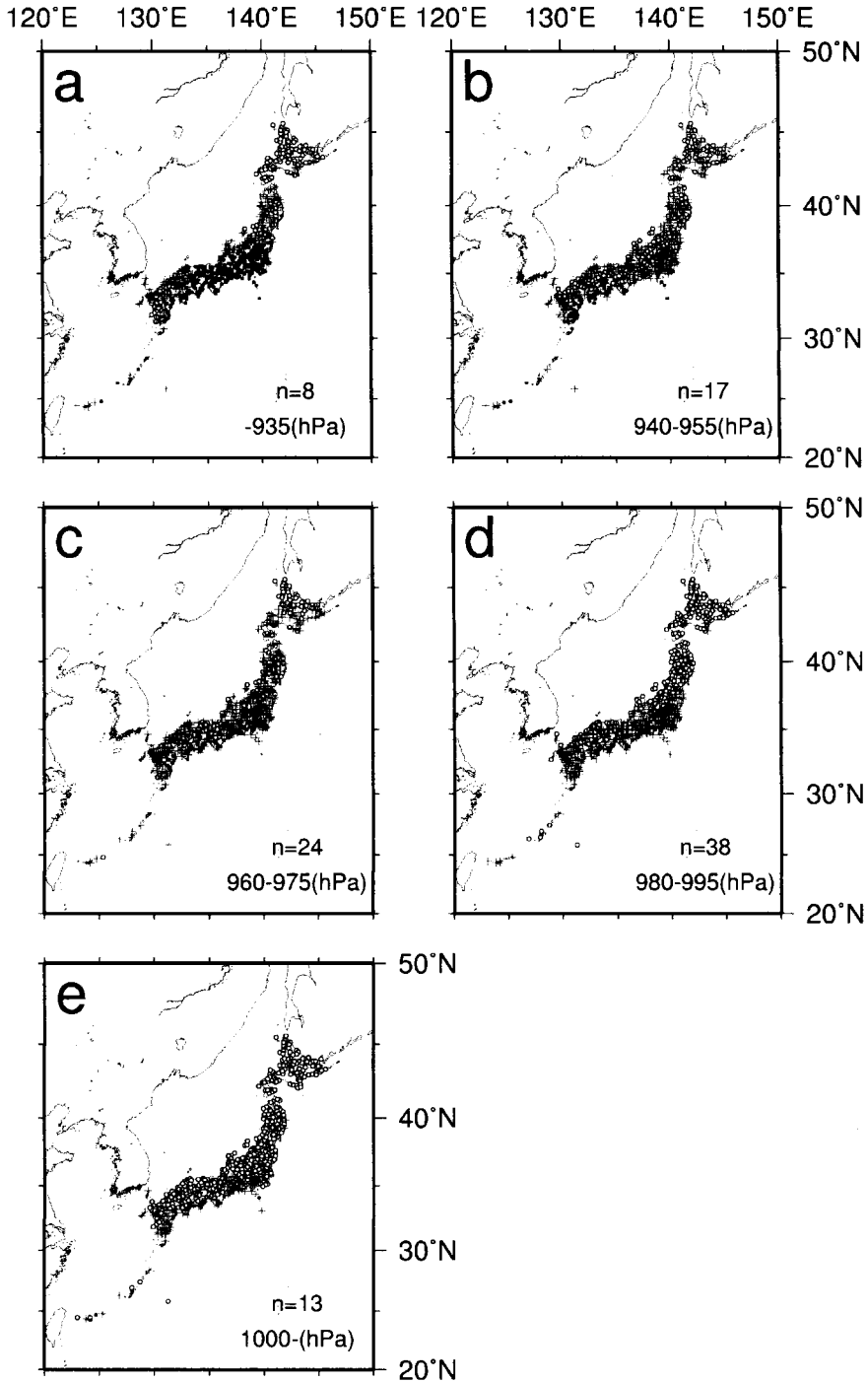


図2 25 Nにおける中心気圧で区分した「台風」通過時の日本列島の平均降水分布
 a)-935 hPa b)940-955 hPa c)960-975 hPa d)980-995 hPa e)1000 hPa-
 $1 \text{ mm} \leq \circ \leq 30 \text{ mm}$, $31 \text{ mm} \leq + \leq 60 \text{ mm}$, $61 \text{ mm} \leq \bullet$
 (1mm未満の地点は存在しない。小数点以下は切り捨てている。)

(図2b), 960 hPa ~ 975 hPa (図2c), 980 hPa ~ 995 hPa (図2d) の3つのグループにおいては, 31 mm 以上 60 mm 以下の地点, 61 mm 以上の地点共に 960 hPa ~ 975 hPa (図2c) のグループにおいて最も多く, これらの降水量の多寡は, 中心気圧の高低と対応していない。

そこで次節では, より細かい区分で「台風」を分類し, また平均値ではなく降水量の階級別地点数割合を用いて, 中心気圧の高低と各地点の降水量の多寡を詳細に比較することとする。

3.3 中心気圧の高低と降水量の階級別地点数割合の関係

ここでは 25 N における中心気圧で区分した「台風」について, 各々のグループ別に, 降水量の階級別の地点数割合を求め図3に示す。図上部の a, b, c, d, e はそれぞれ図2における区分を示している。各グループにおいて対象となる「台風」

の個数は図1に示されている。

全体としては, 1 mm 以上 150 mm 以下の地点が最も多く, 0 mm の地点, 151 mm 以上 300 mm 以下の地点, 301 mm 以上の地点と続いている。151 mm 以上の場合, 降水量が多いほど地点数割合は少なくなる。

中心気圧との関係に注目すると, 図中の×で示した 0 mm の地点数割合は, 中心気圧が低い「台風」においてやや減少している。また対象となった個数は各々1個しか存在しないものの 890 hPa, 920 hPa の「台風」における地点数割合は非常に少ない。1 mm 以上 150 mm 以下の地点数割合には明瞭な特徴はみられない。151 mm 以上 300 mm 以下の地点数割合は, 中心気圧の低下に伴って増加している。925 hPa の「台風」は地点数割合が非常に少ないものの, 対象「台風」が1個しか存在しないため例外と考えられよう。301 mm 以上の地点数割合は, 中心気圧の低下に伴い増加し, 特

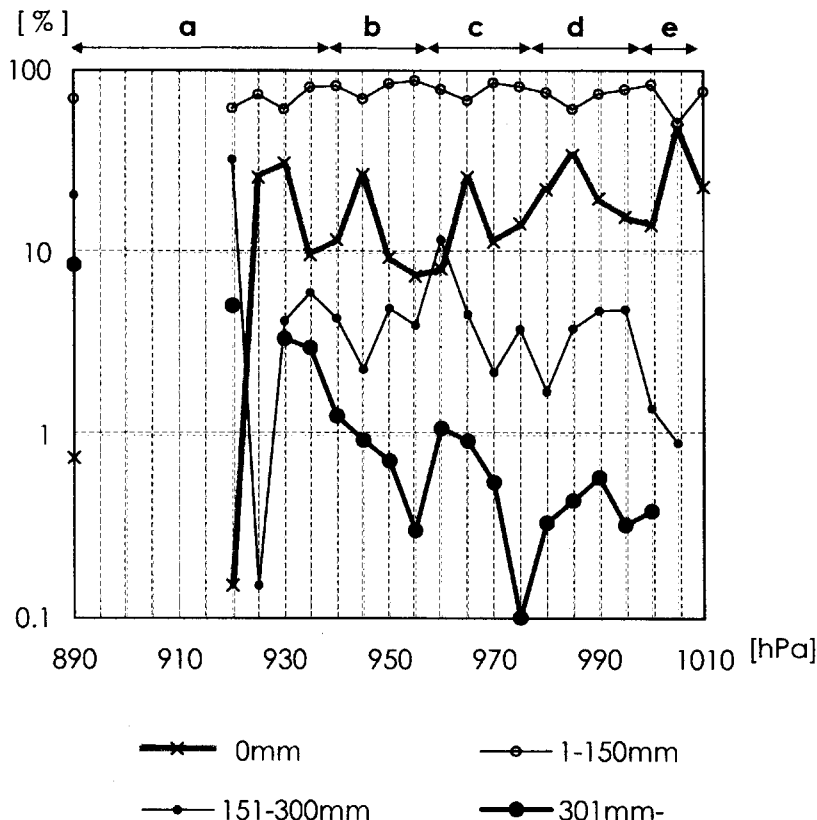


図3 25 N における中心気圧で区分した「台風」通過時の階級別地点降水量の割合 (図上部 a, b, c, d は図2における「台風」の区分に対応している。)

に 945 hPa 以下での増加は大きい。

以上の結果、降水量が 151 mm 以上の地点数は勢力が強い「台風」において増加し、それに伴い 0 mm の地点数は減少すると言えよう。降水量が 151 mm 以上の地点の絶対数は少ないため、図 2 b, c, d で示した平均降水分布においては差が明瞭に現れなかったと考えられる。他方、降水量が 1 mm 以上 150 mm 以下の地点は中心気圧の高低に伴う変化はみられない。

図 3 で得られた差異は数%程度であり、対象地

点数が少ないため有意性を確かめることは難しい。そのため次節では各「台風」の通過時における地点最大降水量に注目することで、中心気圧と降水量の多い地点との関係について検討する。

3.4 中心気圧の高低と地点最大降水量の関係

ここではまず各「台風」について、661 地点の最大降水量 (max 降水量) を求める。次に「台風」を 25 N における中心気圧により区分し、グループごとに max 降水量の平均値 (max_ave 降水量)

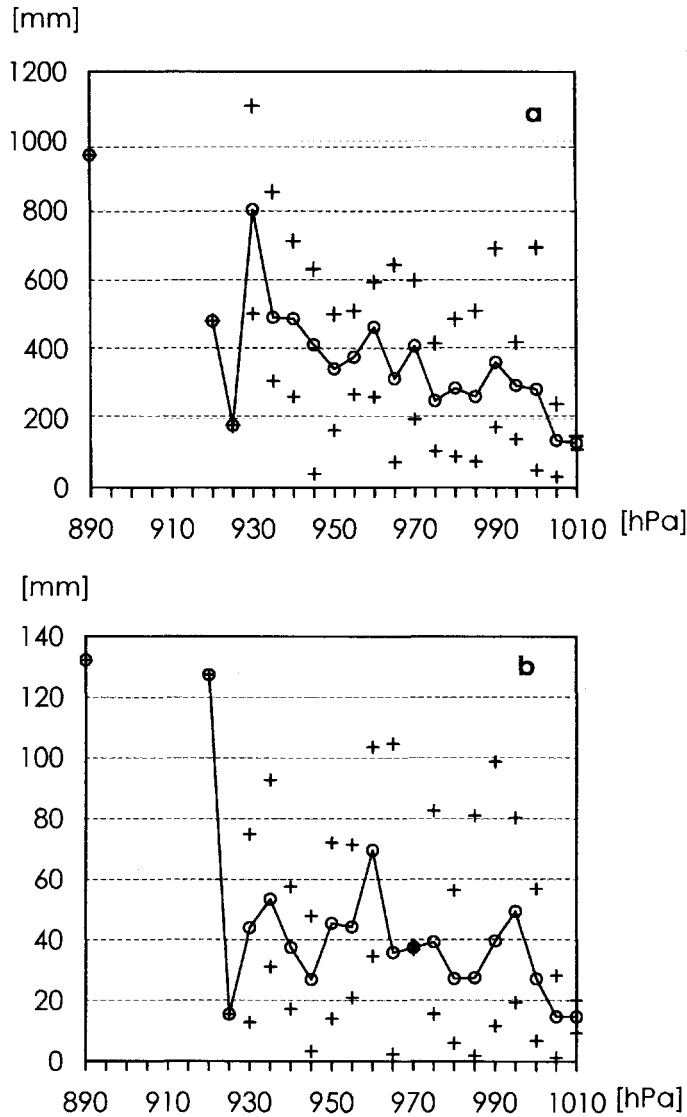


図 4 25N における中心気圧で区分した「台風」通過時の a) max_ave 降水量 b) ave_ave 降水量 (a には最大と最小の max 降水量, b には最大と最小の ave 降水量も + によって示してある。)

を求める。図4aには、各中心気圧のグループに含まれる「台風」のmax_ave降水量と、最大・最小のmax降水量を示す。同様の集計を平均値についても行い(ave降水量の平均値をave_ave降水量と記す)、図4bに示す。各グループにおいて対象となる「台風」の個数は図3に等しい。

max_ave降水量は、中心気圧が低い「台風」において増加する。これはmax降水量の最大値や最低値においても当てはまる。他方、ave_ave降水量は、890 hPa、920 hPaの「台風」において多いものの、個数は各々1個である。また、1005 hPa以上の「台風」において若干少なくなるものの、全体としては中心気圧との明瞭な対応関係は確認できない。

中心気圧の高低と地点最大降水量の対応がよく、平均降水量では対応が見られない結果は、図2、図3の結果に矛盾しない。

これまでの結果から、降水量の多い地点数は中心気圧の低い「台風」ほど増加すると言えよう。またそれに伴い0 mmの地点は減少する。しかしながら1 mm以上150 mm以下程度の降水量の地点数は中心気圧の高低に伴う変化は示さない。この理由として、1 mm以上150 mm以下程度の降水量は、前線等による影響により増減することが考えられる。

4. おわりに

本稿では、「台風」の勢力を示す指標のひとつである25Nにおける中心気圧に注目し、日本の661地点の降水量との関係を調べた。

得られた結果は以下の通りである。

- 1) 25 Nにおける中心気圧が935 hPa以下の「台風」では平均地点降水量が61mm以上の地点範囲が広く、1000 hPa以上の「台風」では狭かった。中心気圧が940 hPa～995 hPaの「台風」には明瞭な差は見られなかった。
- 2) 降水量が151 mm以上の地点は中心気圧が低い「台風」において増加し、それに伴い0 mmの地点は減少した。降水量が1 mm以上150 mm以下の地点は中心気圧の高低に伴う変化はなかった。
- 3) 661地点の最大降水量のような極値は25 Nにおける中心気圧との対応が良く、中心気圧が低いほど最大降水量は多くなった。他方、全地点の平均降水量は対応が見られなかった。

中心気圧の低下に伴い降水量の多い地点数が増加することは、「台風」の降水による災害を考える際に重要である。なお中心気圧が低い「台風」や、降水量の多い地点は両者共に少ないため、本集計で得られた結果の一般性については、今後、事例数を増やして検討する。また「台風」の通過時期や通過速度等、中心気圧以外の「台風」の特徴についても降水量との関係を検討したい。

資料・文献

- 片岡久美(2003):北太平洋西部中緯度における台風にまで発達した擾乱の経路, 天気, 50, 705-714.
片岡久美(2005):「台風」の中心気圧と北上の程度の関係, お茶の水地理, 45, 59-62.
気象庁編(1992):『TROPICAL CYCLONE TRACKS IN THE WESTERN NORTH PACIFIC 1951-1990』.
気象庁編:「アメダス観測年報」(1981-1990年).
気象業務支援センター編:「台風経路データ」(1961-2000年).

注

- 1) 印刷が不鮮明な場合等は、気象業務支援センター編「台風経路データ」の数値データで補っている。また本稿では使用しないが1991年～2000年のデータは気象庁編:『気象要覧』を用いて作成されている。

かたおか くみ

お茶の水女子大学大学院 人間文化研究所 研究員

Relationship between Central Pressure of Tropical Cyclone at 25° N and Precipitation in Japan

Kumi KATAOKA

The purpose of this paper is to examine the relationship between the central pressure when a *tropical cyclone* passed 25° N and precipitation in Japan. The term *tropical cyclone* in this paper refers to a disturbance that once exceeds a maximum wind speed of 17.2 m/s or higher, including the period when the disturbance transforms into an extratropical cyclone.

Tropical cyclone data from the “Tropical Cyclone Tracks in the Western North Pacific 1951-1990” and the daily precipitation data from the “AMeDAS observation yearly report,” edited by the Japan Meteorological Agency, have been used.

In this paper, 100 *tropical cyclones* that have passed near Japan during 1981-1990 were selected. Then, the total precipitation amount recorded at every AMeDAS station for every tropical cyclone that existed between 25° N-45° N was defined as the precipitation during the passage of that cyclone. Here, the total number of AMeDAS observation stations was 661.

The following results were obtained.

- 1) When the central pressure at 25° N is 935 hPa or lower, the number of stations that records heavy precipitation on an average increases. On the other hand, when the central pressure is 1000 hPa or higher, the number of stations that records heavy precipitation on an average decreases. However, when the central pressure is between 940 hPa and 995 hPa, the number of stations that records heavy precipitation on an average exhibits no changes accompanied with the central pressure.
- 2) The number of stations that records a precipitation of 151 mm or higher increases and number of stations that records no precipitation decreases when the central pressure decreases. However, the number of stations that records a precipitation of 1 mm or higher and 150 mm or lower does not record a change when the central pressure changes. Synoptic situation might largely affect the precipitation amount between 1 mm or higher and 150 mm or lower.
- 3) The maximum precipitation amount exhibits a negative relationship with the central pressure at 25° N.

These results indicate that the number of stations that records extremely heavy precipitation increases when the central pressure at 25° N is low.