

2013 年夏のアジアモンスーン活動と大気循環場の特徴

齋藤仁美・田中昌太郎・大野浩史・竹村和人（気象庁気候情報課）

1. はじめに

2013 年夏（6～8 月）の日本は全国的に高温となり、西日本の夏平均気温は 1946 年以降で最も高くなった。日本海側の地域を中心に多雨となった一方、太平洋側の地域や沖縄・奄美で少雨となった。また、日本以外の東アジアでも、中国南部の顕著な高温・少雨、中国北部や北東部、朝鮮半島北部の大雨等、顕著な天候が現れた。本報告では 2013 年夏の天候や大気循環場の特徴について、アジアモンスーンの活動など広域的な大気の流れに注目して述べる。

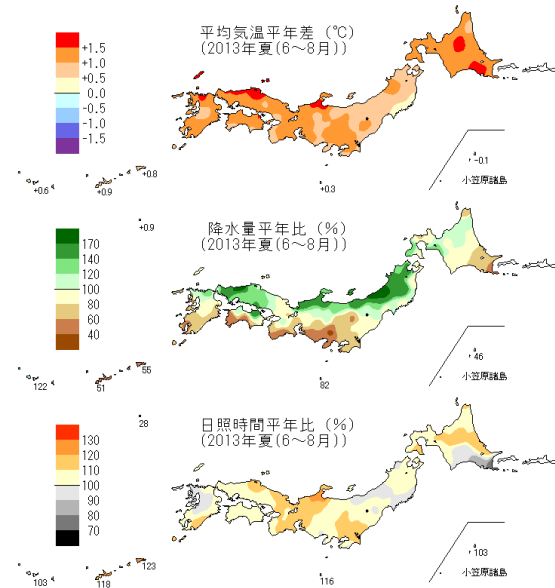
2. 天候の特徴

2013 年夏の日本の平均気温（第 1 図）は、全国的に平年を上回り、西日本では統計を開始した 1946 年以降で最も暑い夏となった。8 月上旬後半～中旬前半は、東・西日本太平洋側を中心に厳しい暑さとなり、12 日には高知県四万十市江川崎で国内の日最高気温の歴代一位となる 41.0℃を記録した。

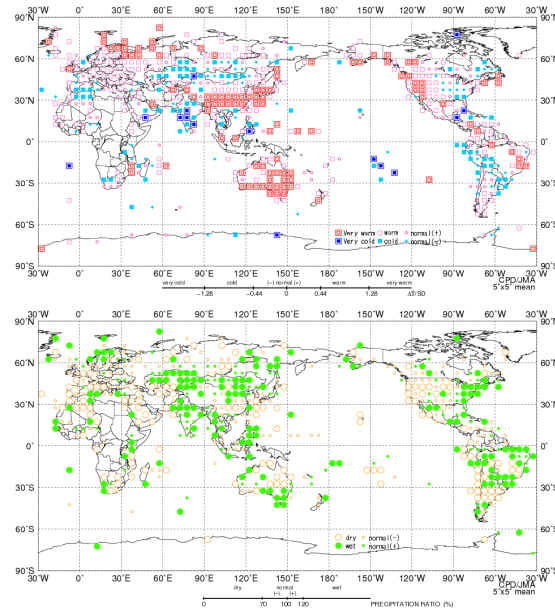
2013 年夏の降水量（第 1 図）は、東北地方日本海側、北陸・中国地方で多雨となった。7 月の東北地方は、梅雨前線が停滞することが多く雨の日が続いたため、7 月としては 1946 年以降で最も降水量が多かった。その一方、太平洋側の地域では夏の降水量が平年を下回り、東日本太平洋側と沖縄・奄美ではかなり少なかった。

世界に目を向けると、東アジアではモンゴルを除いて平年より気温が高く、特に日本から中国南部にかけては平年よりかなり高くなった（第 2 図）。インドから東南アジアにかけては、アジアモンスー

ン域の広い範囲で対流活動が活発だったため、降水量が平年より多くなった。



第 1 図 2013 年夏（6～8 月）の平均気温、降水量、日照時間の平年差（比）の分布

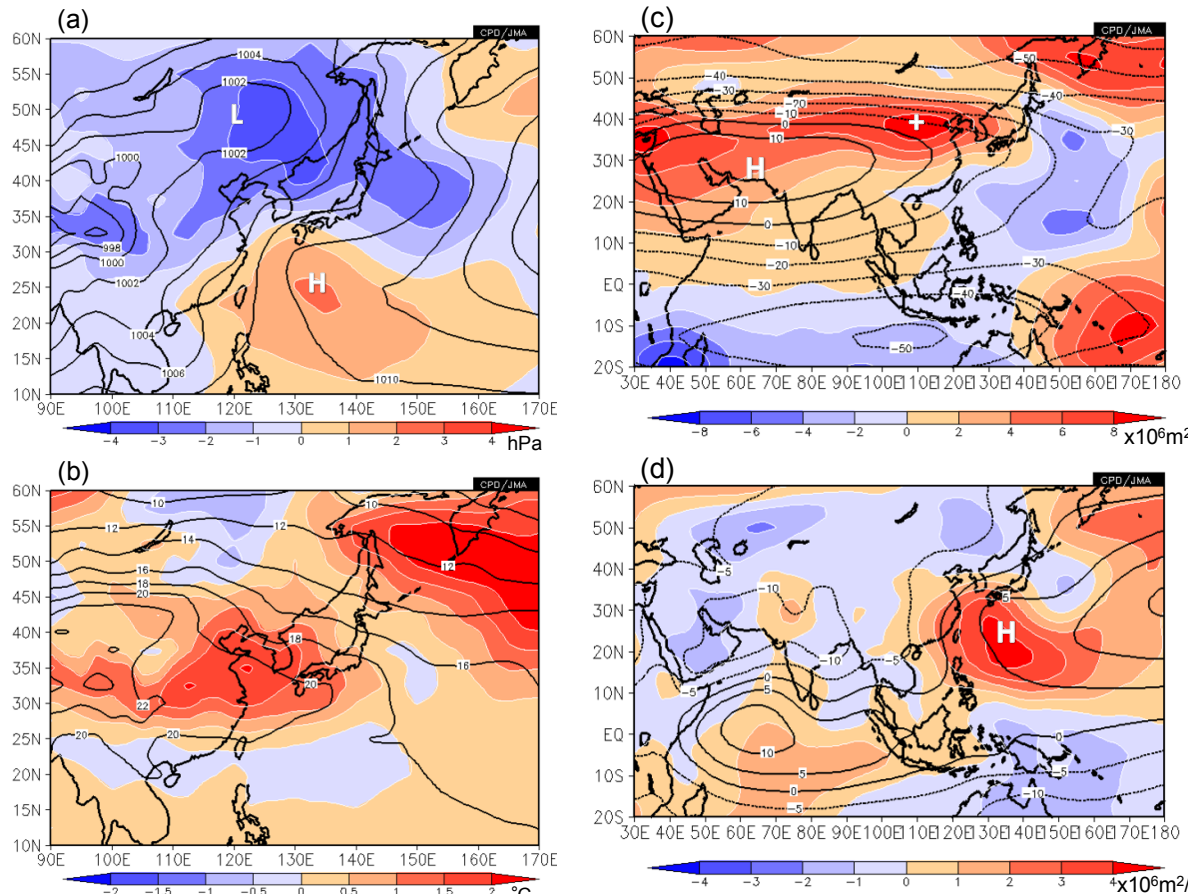


第 2 図 2013 年夏（6～8 月）平均気温の規格化平年差（上）、降水量平年比（下）の分布
平年値及び標準偏差は、1981～2010 年のデータに基づく。

3. 大気循環場の特徴

2013 年 7～8 月は、太平洋高気圧が本州の南海上で優勢で、中国東部や西日本への張り出しが非常に明瞭だった（第 3 図(a)と(d)）。太平洋高気圧が本州南海上で勢力の強い状態は、台風第 12 号が通過した 8 月半ば頃を除いて持続した（第 4

図）。また、対流圏上層では、チベット高気圧が平年より強く、中国東部や西日本への張り出しが明瞭だった(第3図(c))。中国東部から西日本にかけては、上層のチベット高気圧と下層の太平洋高気圧に覆われ、顕著な高温偏差となった（第 3 図(b)）。



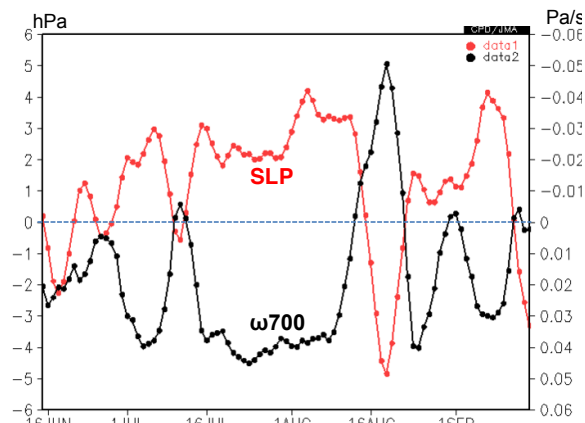
第 3 図 2013 年 7～8 月平均 (a) 海面気圧、(b) 850hPa 気温、(c) 200hPa 流線関数、(d) 850hPa 流線関数
陰影は平年偏差。等値線間隔は (a) 2hPa、(b) 2°C、(c) $10 \times 10^6 \text{m}^2/\text{s}$ 、(d) $5 \times 10^6 \text{m}^2/\text{s}$ 。

2013 年 7～8 月のアジアモンスーン域の対流活動は全般に平年より活発で、特に海洋大陸付近や南シナ海で明瞭だった（第 5 図）。これに対応して、東南アジアの対流圏上層では発散偏差となり（第 6 図）、フィリピン東海上や本州南海上では顕著な下降流となった（第 7 図）。本州南海上の下降流は 1979 年以

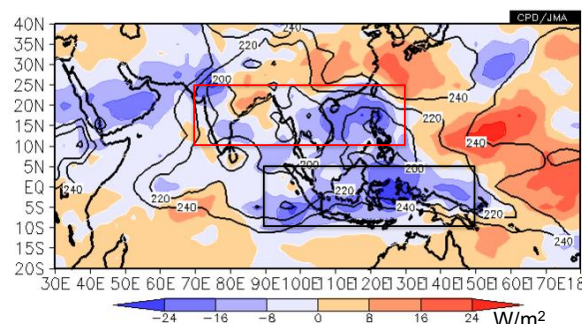
降で最も強い水準であった（第 8 図）。

第 4 図に本州南海上での海面気圧と下降流の推移を示しているが、期間を通して両者はよく対応している。また、第 9 図に 850hPa における渦度収支解析の結果を示す。本州南海上の優勢な太平洋高気圧に対応した負の渦度偏差の領域では、収束・発散の寄与が渦度

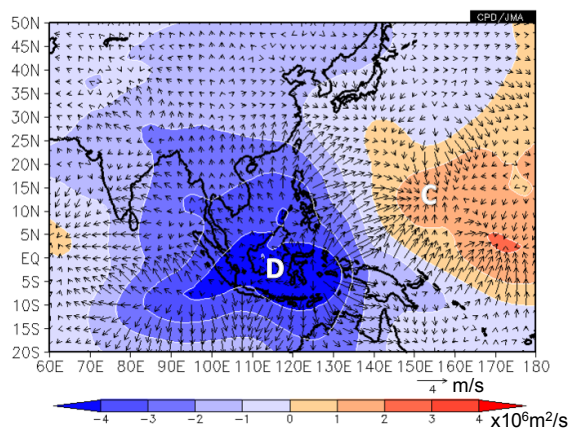
移流の寄与に比べて卓越していることがわかる。これらのことから、アジアモンスーンの対流活発域から吹きこんだ下降流により、本州南海上の優勢な太平洋高気圧が維持されていたと考えられる。



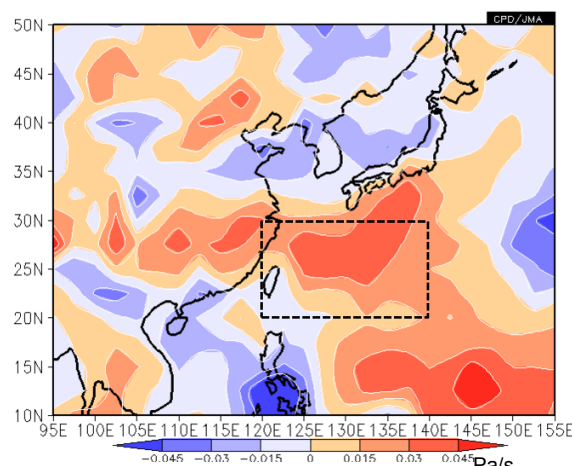
第4図 本州南海上(20°N~30°N、120°E~140°E; 第7図黒枠)で領域平均した海面気圧(赤線; 左軸)及び700hPa鉛直p速度(黒線; 右軸)の平年偏差の推移(2013年6月15日~9月15日)
5日移動平均値。鉛直p速度は正の値(下側)が下降流偏差を示す。



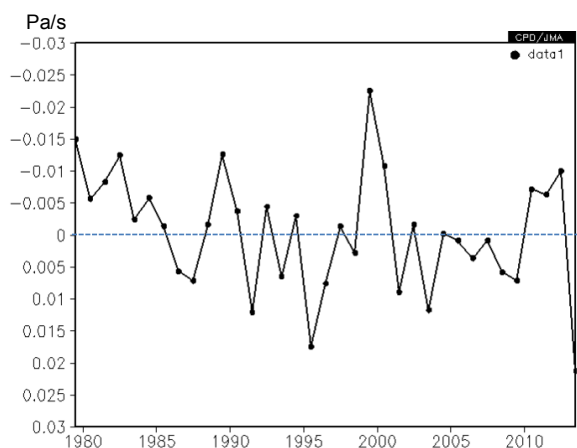
第5図 2013年7~8月平均外向き長波放射(OLR)陰影は平年偏差。等値線は240W/m²以下を20W/m²ごとに表示。



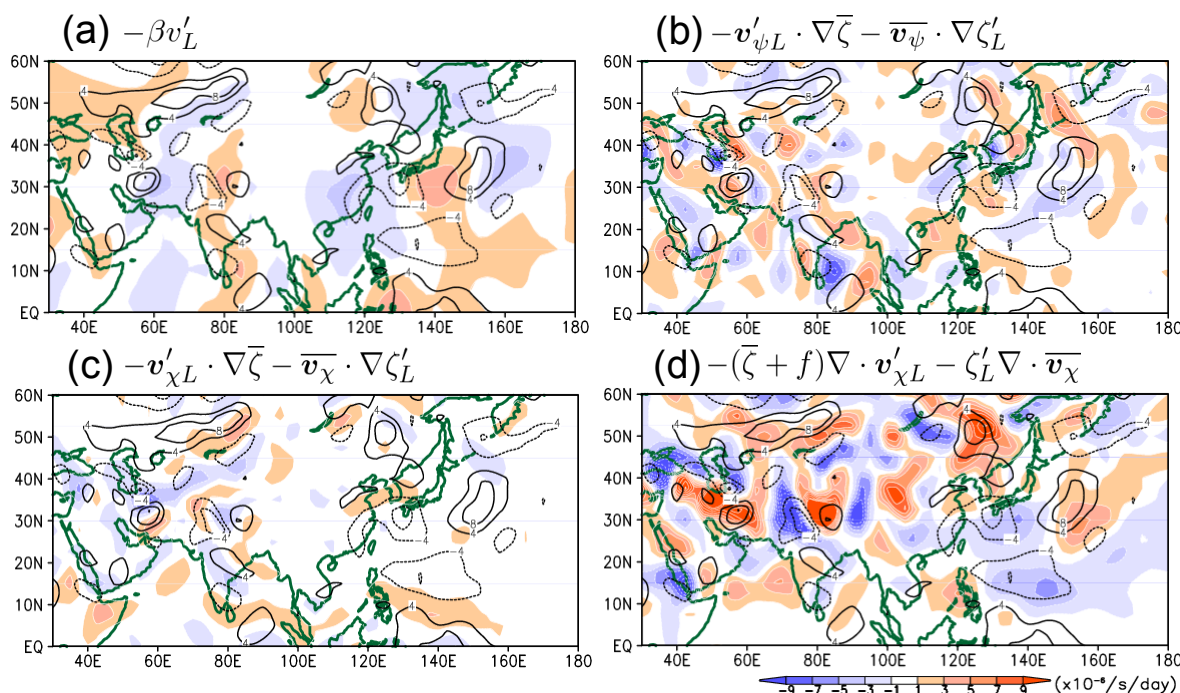
第6図 2013年7~8月平均200hPa速度ポテンシャル平年偏差(陰影)及び200hPa発散風平年偏差(矢印)



第7図 2013年7~8月平均700hPa鉛直p速度平年偏差
正の値(暖色)は下降流偏差を示す。

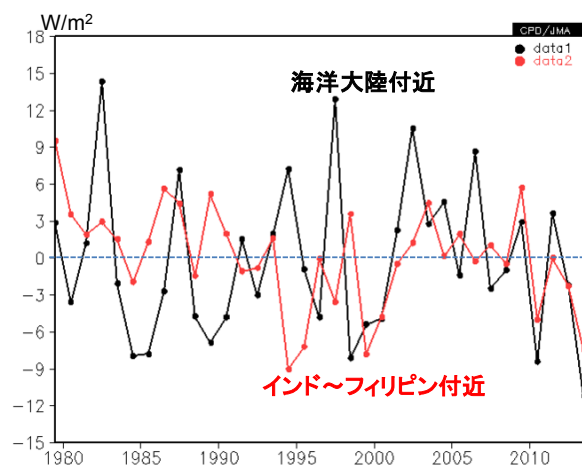


第8図 本州南海上(20°N~30°N、120°E~140°E; 第7図黒枠)で領域平均した7~8月平均700hPa鉛直p速度平年偏差の経年変化(1979~2013年)
正の値(下側)は下降流偏差を示す。



第9図 2013年7～8月平均850hPa渦度収支解析

陰影は(a)惑星渦度移流、(b)回転風による相対渦度移流、(c)発散風による相対渦度移流、(d)収束・発散による渦度平均偏差の変化率、等値線は相対渦度の平均偏差を示す(間隔： $4 \times 10^{-6}/s$ 、ただし0線は省略)。計算式を各図の上に示している。ここで、 f ：惑星渦度、 β ：惑星渦度の南北勾配、 ζ ：相対渦度、 v ：南北風、 v_χ ：発散風ベクトル、 v_ψ ：回転風ベクトル、ダッシュ・添え字L：5日移動平均値の平均偏差場の2013年7～8月平均、バー：7～8月平均年値を示す。

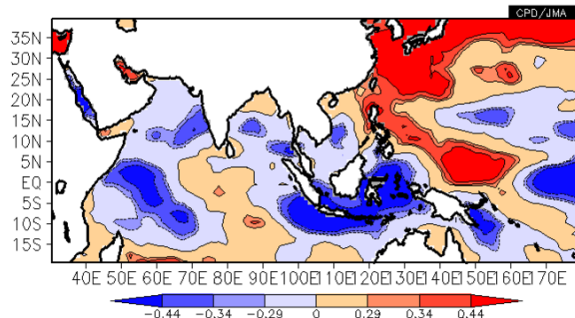


第10図 インド～フィリピン付近(10°N～25°N、70°E～130°E；赤線；第5図赤枠)及びインドネシア付近(10°S～5°N、90°E～150°E；黒線；第5図黒枠)で領域平均した7～8月平均OLR平均偏差の経年変化(1979～2013年)

次に、アジアモンスーンの活動が活発となった要因について考察する。第10図はインドからフィリピン付近の領域及び海洋大陸付近でそれぞれ領域平均した7～8月平均OLRの経年変化であるが、2013年7～8月の対流活動はいずれの領域でも1979年以降で最も強い水準にあったことがわかる。なお、両者に相関関係はみられなかった(相関係数： $+0.07$ ；統計期間：1979～2012年)。

2013年7～8月の熱帯域の海面水温は海洋大陸付近から太平洋西部にかけて平年より高かった(第11図)。また、太平洋中・東部の赤道域では低く、太平洋ではラニーニャ現象時に現れやすい偏差パターンとなった。SSTとOLRの相関関係から、7～8月に海洋大陸付近で海面水温が高いとき(第12図)、あるいはエルニ

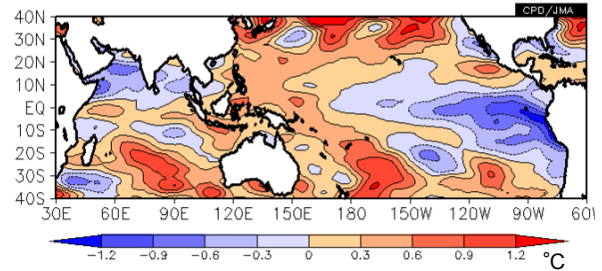
エルニーニョ監視海域(NINO.3)で低いとき（第13図）はいずれも海洋大陸付近で対流活動が活発となる傾向があり、今年の特徴とよく一致する。このため、海洋大陸付近の活発な対流活動には、海洋大陸から太平洋西部で高く、東部で低いという海面水温分布が影響した可能性がある。



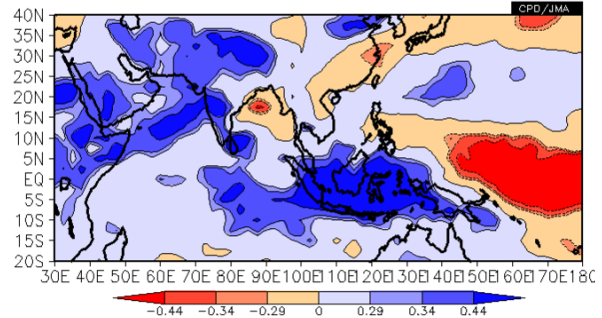
第12図 7～8月平均した OLR と SST の同時相関係数

青は負相関の領域で、SST 高温時に対流活発傾向であることを示す。±0.29, 0.34, 0.44 はそれぞれ 90, 95, 99% の信頼度水準で有意であることに相当。統計期間は 1979～2012 年。

また、アジアモンスーンは、基本的にユーラシア大陸とインド洋の温度差によって生じ、季節的に交替する大規模な風系である。第14図はインド洋からユーラシア大陸における地表付近の南北温度勾配を表す指標として、(20°N～40°N、50°E～100°E) と (赤道～20°N、50°E～100°E) のそれぞれで領域平均した2m気温年平均偏差の差の推移を示す。これによると、南北の温度勾配は5月後半のプレモンスーン期から7月のモンスーン最盛期にかけて平年よりかなり大きい状態で推移した。モンスーン期の早い段階から海陸間の温度勾配が大きい状態が持続したことが、活発なアジアモンスーンに関連した可能性があるが、この点についてはさらに調



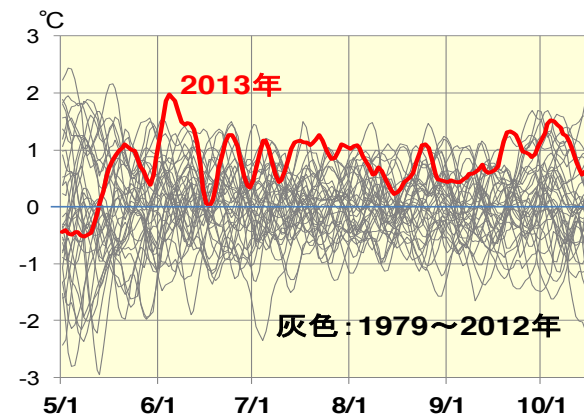
第11図 2013年7～8月平均海面水温 (SST) 平年偏差



第13図 7～8月平均した OLR とエルニーニョ監視海域 (5°S～5°N、150°W～90°W) SST との同時相関係数

青は正相関の領域で、SST 低温時に対流活発傾向であることを示す。±0.29, 0.34, 0.44 はそれぞれ 90, 95, 99% の信頼度水準で有意であることに相当。統計期間は 1979～2012 年。

査する必要がある。



第14図 インド洋～ユーラシア大陸における 2m 気温年平均偏差の南北差の推移 (5月1日～10月15日)

20°N～40°N、50°E～100°E で領域平均した 2m 気温年平均偏差から赤道～20°N、50°E～100°E で領域平均した 2m 気温年平均偏差を引いた値。赤線は 2013 年、灰色線は 1979～2012 年の各年。5 日移動平均値。