

2022年8月初旬の韓国中部、北日本の豪雨に関する大規模循環場

小寺邦彦（気象研）・向川均（京大・理）・Rei Ueyama(NASA/AMES)・
江口菜穂（九大・応力）・原田やよい（気象研）

1.はじめに

2022年8月8日から9日にかけて、韓国ソウル付近から北日本において、これまでに観測された事のない非常に強い降水が発生した。ここではこの局地的な現象の発生がどの様に大規模循環場と関連していたかについて調査を行った。

まずこの現象が西風ジェットを伝播するロスビー波列と関係しているかについて調べた。その結果、日本海上の気圧の谷の発達にはインド洋から南シナ海に連なる熱帯の積雲対流活動との関連が示唆された。この8月初旬における熱帯域の対流活動と熱帯外の循環場の結合は対流圏界面遷移層（TTL）まで貫入する非常に深い対流により駆動された南北循環の強化の影響が考えられる。

ところで、異常気象研究会の発表では、亜熱帯ジェットに付随する日本海付近の気圧の谷の影響について考えたが、その後の解析から、亜熱帯ジェットとチベット高原の相互作用の結果という点では同様であるが、その相互作用の結果生み出されたチベット高原東の低層ジェットが豪雨の主な要因と考えられる。これについては、別の機会に詳しく発表するとして、ここでは最後に低層ジェットについての解析を付け加えた。

2. 結果

2.1 西風ジェットを伝播する波列との関係

韓国中部・北日本に於いて豪雨が発生した2022年8月初旬について日平均雨量と500hPa高度を図1に示す。8月7日には中緯度の気圧の谷が東経70度と130度付近でほぼ同時に深まり始める。また、チベット高原の北での気圧の谷の発達と同期して太平洋から西に亜熱帯高気圧が張り出してくる。その結果、8月8日、9日には東経130度北緯35~40度付近の狭い領域で強い降水が発生している。さらに図1から、亜熱帯高気圧のユーラシア大陸上への伸展は南シナ海からインド洋にいたる領域での熱対流活動の活発化に対応しているのが見られる。次にこの熱帯対流活動と北緯40度帯の波列との関連を調べる。

2.2 熱帯積雲対流活動との関連

図2に(a)300hPa東西風、(b)300hPa気圧高度偏差並びに波活動度フラックス(WAF)、(c)地上気圧、(d)OLRの3日平均値を示す。8月3日から6日にかけてチベット高原上の高度場が上昇し、それに対応して西風ジェットはチベット高原の北側で加速、南側では減速している。また高谷一中村の波活動フラックスの水平成分は、北緯50度付近で発達する低圧領域と対応して、チベット高原上の高圧領域から北北東の方向へのロスビー波の伝播を示している。9日になると、強い西風はより東方に伸展する、と同時にロスビー波列も東に太平洋上へと伝播して、低圧場が大陸東端で深ま

り、OLRの負偏差域(図2d)が北緯35度から40度、東経110-130度にかけて形成される。またアラビア海から南シナ海の領域では、熱帯対流活動は6日から大陸縁辺へと北上して、西に行くほど高緯度に位置するという傾いた帯状に組織化しており、夏季アジア・モンスーンの季節内振動(BSISO)に特有のパターンを示している。また、ここに見る熱帯対流活動と亜熱帯域の循環場との関係は、PJパターン、あるいはPNA等のテレコネクション・パターンとは異なっている事に注意する必要がある。

2.3 熱帯-熱帯外結合

熱帯域の対流活動が熱帯外の循環にどの様に関連しているかについて調べる。図3に8月2日、並びに8日を中心とする3日平均した360K面のポテンシャル渦度(PV)、並びに150hPaの気圧座標系鉛直流、水平発散風を示す。8日には150hPaの上昇流はインド洋、南シナ海の北端、大陸の間際で強化し、熱帯からの発散風がチベット高原を越えてユーラシア大陸内部にまで及んでいる。この様な、熱帯域からの亜熱帯に対する影響は熱帯の低PVの亜熱帯への輸送としても認められる。また、150hPaにおいてはチベット高原の東、北緯35-40度の緯度帯で上昇流の増加が見られる事に留意したい。

2.5 下層ジェット

ところで、上記では日本海付近の亜熱帯ジェットの気圧の谷の影響について考えたが、より詳しく解析すると、韓国、日本の豪雨は、対流圏中部の亜熱帯ジェットより、その南の下層ジェットとより深い関連が示唆される(図4)。500hPaの気圧高度場を見ると発達した気圧の谷が日本海付近まで延びているが、渦度を見ると、気圧の谷とは別に中国から東に延びる風のシアの存在が示唆され、これに沿って対流活動域が延びている。また、850hPaの東西風を見ても上空のジェットとは別に下層ジェットの発達がみられる。大陸上での東西風の鉛直断面には分離した二つのジェットが見られる。

3. 事後解析

異常気象研究会終了後、さらに解析を進めた。ここでは、詳しい解析結果は割愛するが、これについては、別の機会に詳しく述べる予定である。

謝辞 本解析においては作図や統計解析には、気象庁の異常気象分析ツールを用いた。

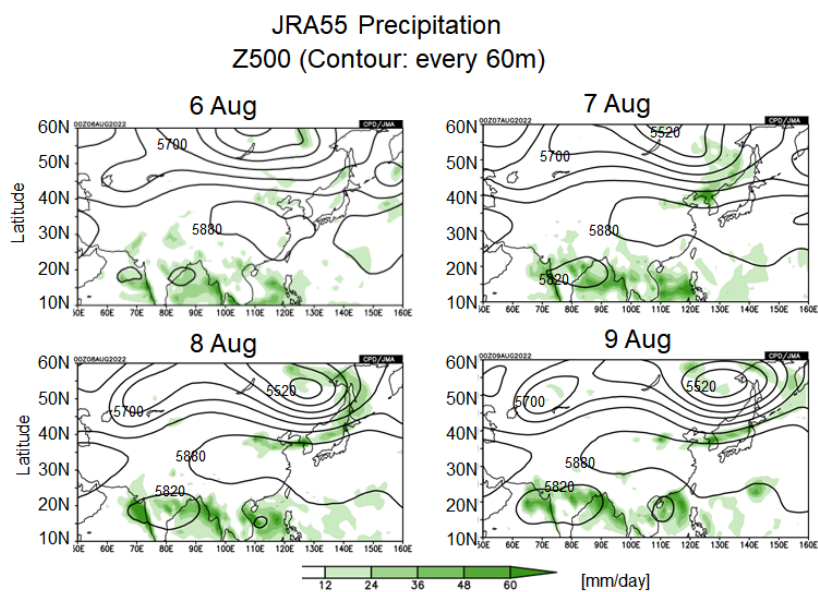


Fig. 1 日平均雨量と500hPa高度。2022年8月6日、7日、8日、9日（左上から右下）。

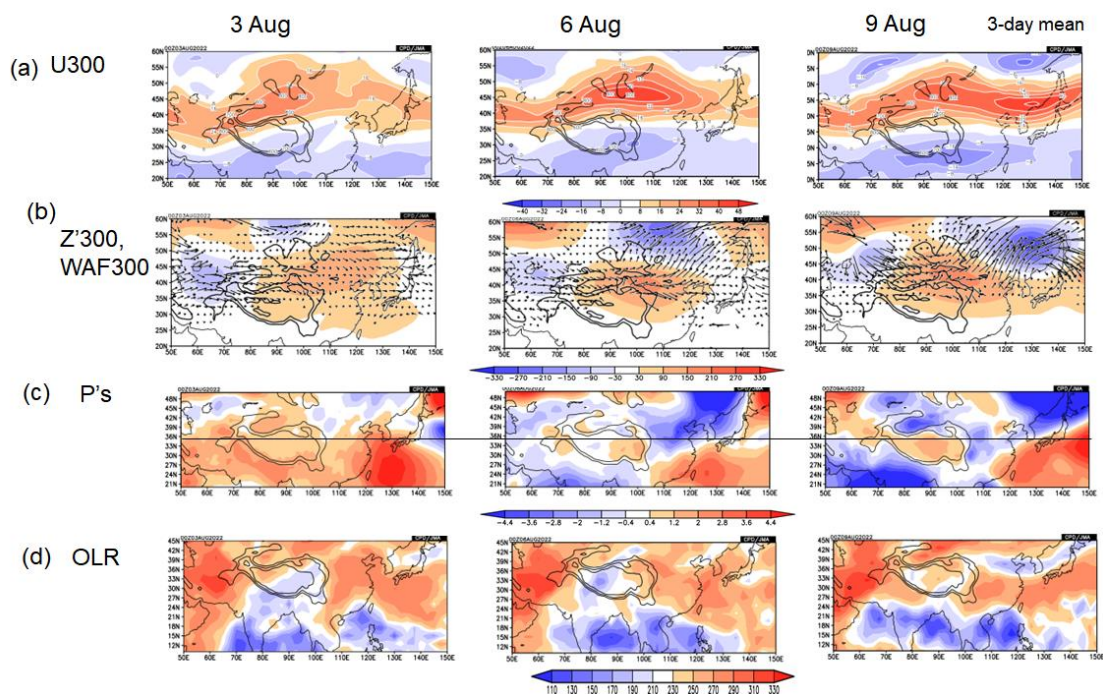


Fig. 2 8月3, 6, 9日を中心とした、3日平均(a) 300hPa 東西風、(b) 300hPa 気圧高度偏差並びに波活動度フラックス (WAF), (c)地上気圧、(d)OLR。

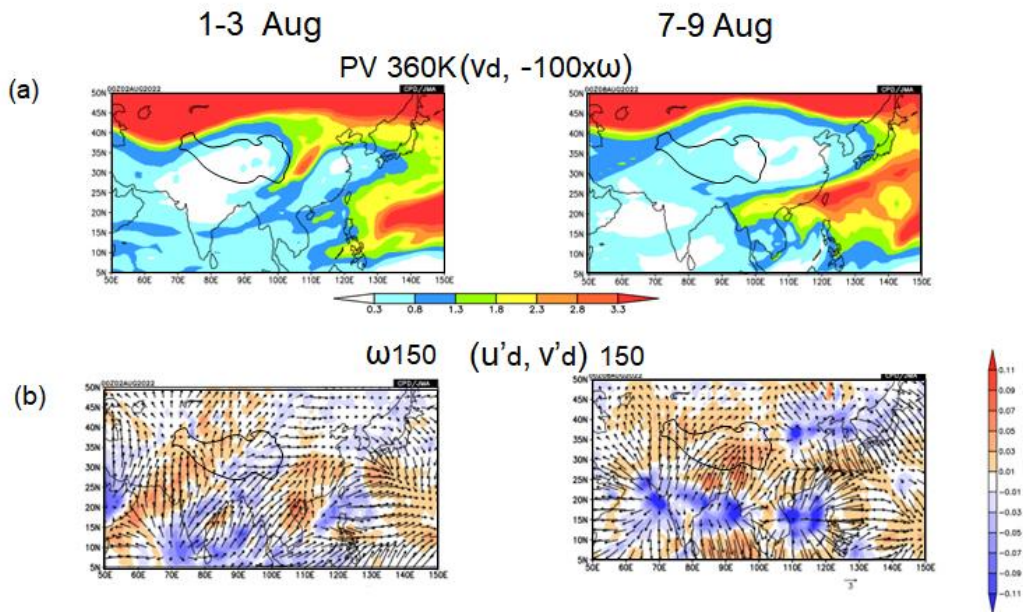


Fig. 3 2022年8月、2日および8日を中心とした3日平均(a) 360K面のPV。(b)150hPaにおける気圧座標系鉛直流(彩色)および発散風。図中の曲線は700hPa面における地表を示す。

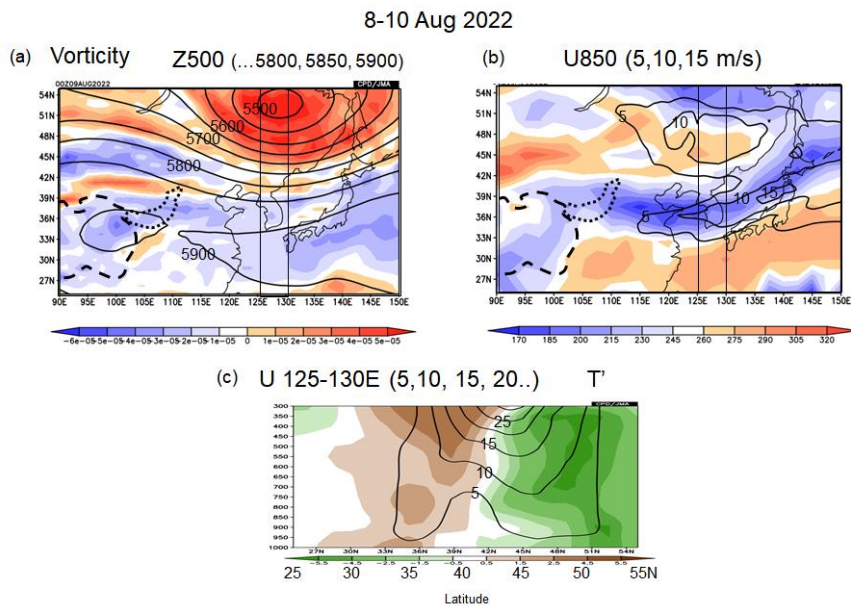


Fig. 4 2022年8月8-10日平均：(a)500hPaにおける相対渦度(彩色)並びに気圧高度(等値線)。(b) 850hPaにおける東西風、およびOLR。(c) 東西風(等値線)および気温偏差(彩色)の東経125-130度平均高度-緯度断面。