

## 平成最後 衝撃の夏 ～西日本豪雨～\*

寺井邦久\*\*, 酒井翔梧\*\*\*, 本田真暉\*\*\*, 小林沙来\*\*\*, 塚本遥香\*\*\*, 鶴浜 萌\*\*\*,  
永田 響\*\*\*, 田原千裕\*\*\*, 松岡知佳\*\*\*

A study of the West Japan heavy rain

Kunihisa TERAJ, Shogo SAKAI, Maki HONDA, Saki KOBAYASHI, Haruka TSUKAMOTO,  
Moe TSURUHAMA, Hibiki NAGATA, Chihiro TAHARA, Chika MATSUOKA

2018年7月の西日本豪雨による被害の概要は次の通りである。死者224名、行方不明者8名、負傷者459名、住家全壊6,758棟、半壊10,878棟、一部破損3,917棟、床上浸水8,567棟など。(気象庁)。

気象庁は豪雨の原因を次のように説明している。

「7月5日から8日にかけては、西日本付近に停滞した梅雨前線に向けて、極めて多量の水蒸気が流れ込み続けるとともに、局地的には線状降水帯が形成されました。この広域で持続的

な大雨をもたらした要因は、梅雨前線が、非常に発達したオホーツク海高気圧と日本の南東に張り出した太平洋高気圧との間に停滞したことです。それぞれの高気圧の強まりには上層の寒帯前線ジェット気流及び亜熱帯ジェット気流の大きな蛇行が持続したことが影響しました。」(気象庁報道発表 平成30年8月10日より。ゴシック文字は要因と考えられる重要語句を強調した。)

私たち島原高校理数科地学班は気象庁が公表しているレーダー画像、気象衛星画像、各種天気図、各地の観測データを収集し、今回の豪雨の原因を私たちにに考察した。

(1)レーダー画像は、九州、中国・四国地方を7月6日～8日にかけて30分毎に収集し、パワーポイントで動画にして観察した。強雨域は細長い始点から始まり、北東に発達しながら広がる形態をしめす。これは「ニンジン状雲」として知られている。観察の結果、①降雨帯は、始点が数時間にわたって固定されながら活動しては消滅し、また新たな始点から活動している。②東シナ海中央部から供給された雨雲が九州山地などにぶ

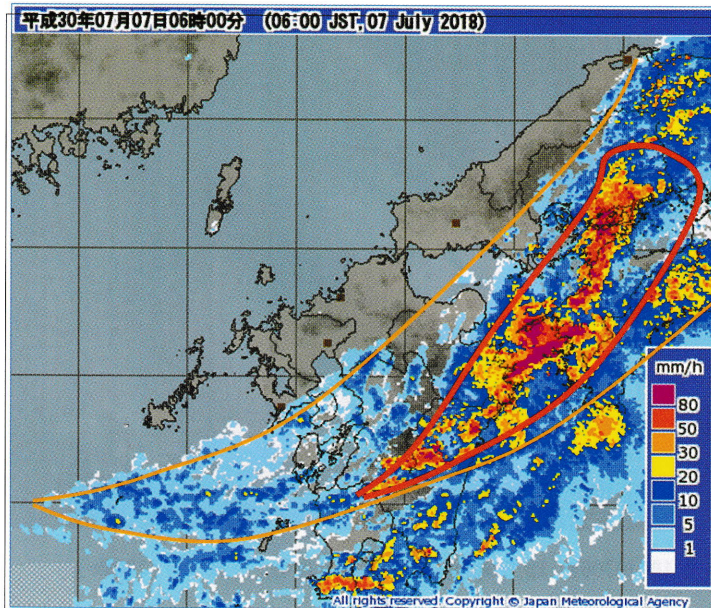


図1 九州から四国、中国地方に伸びるニンジン状の降水域(気象庁に加筆)。つまり、そこを起点として四国、

\* 令和元年度長崎県地学会で発表

\*\* 県立島原高校

\*\*\* 県立島原高校理数科3年地学班



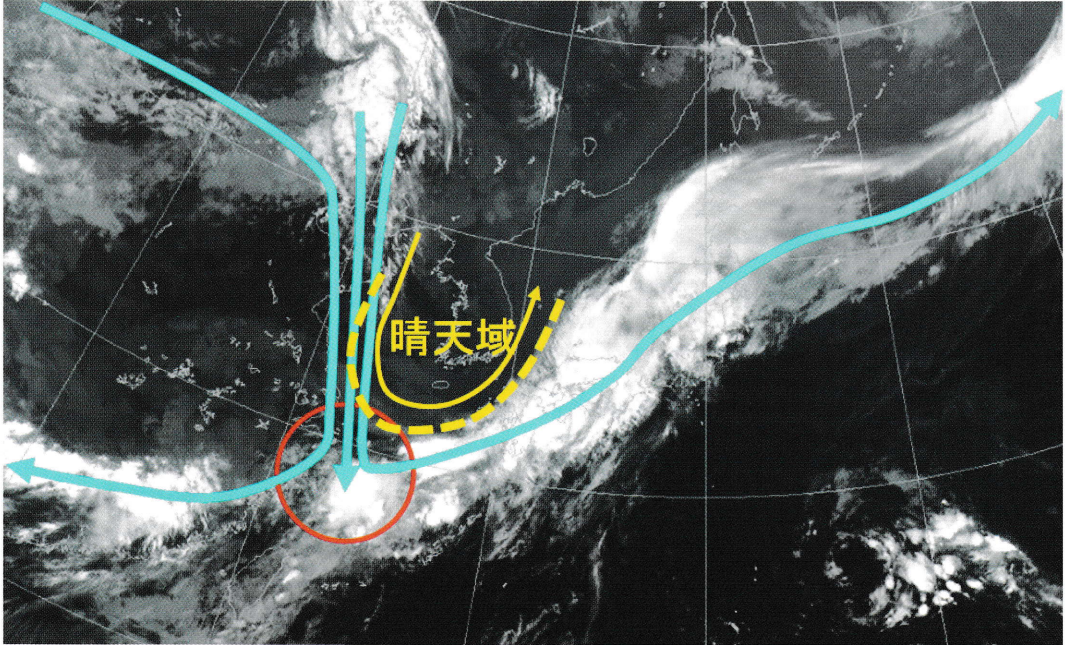


図2 日本付近赤外(2019070706). 九州の西海上で梅雨前線の雲の流れが東西に分かれる。(気象庁に加筆)

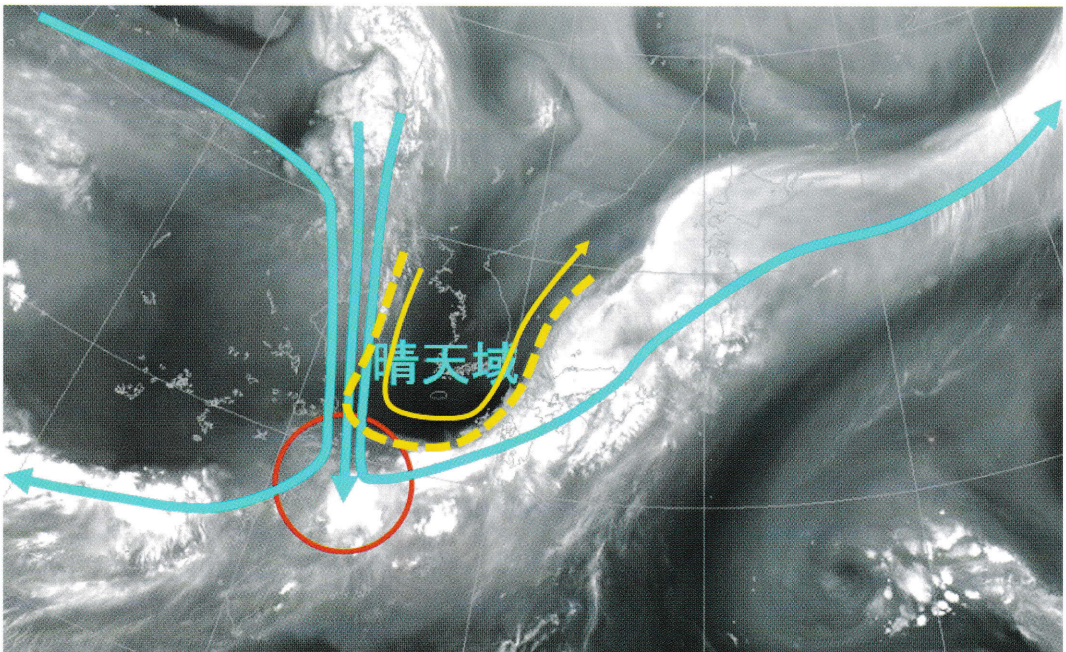


図3 日本付近水蒸気画像(2019070706) 晴天域の気流も判読できる。(気象庁に加筆)



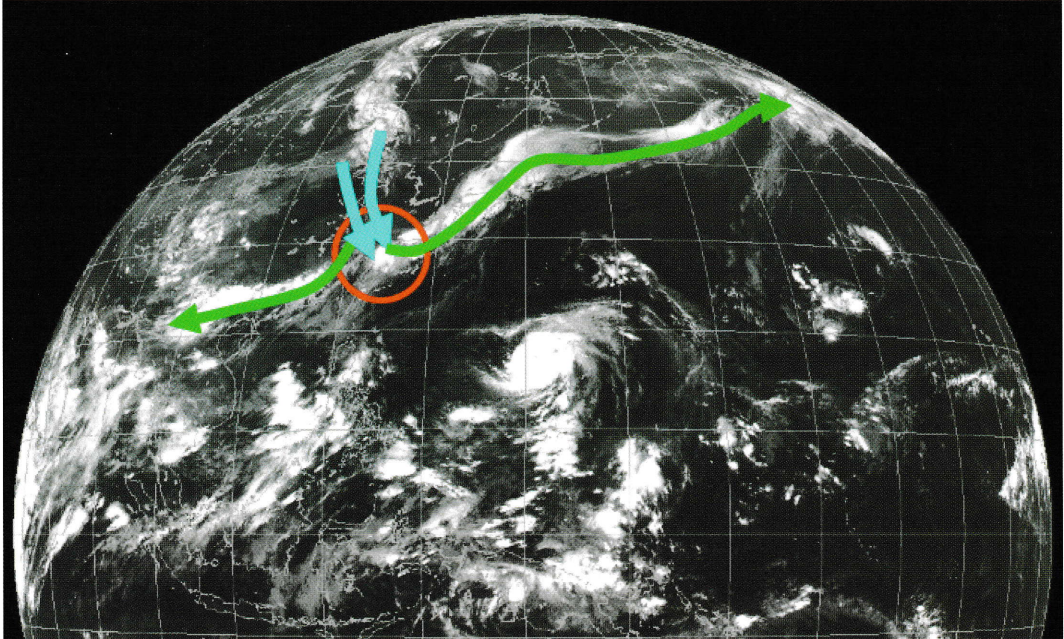


図4 北半球赤外画像（2018070709）梅雨前線は東シナ海を境に、東西に分かれている。南西にのびる前線はミャンマー付近まで達し、北東に伸びる前線はアリューシャン列島付近までのびる。（気象庁に加筆）

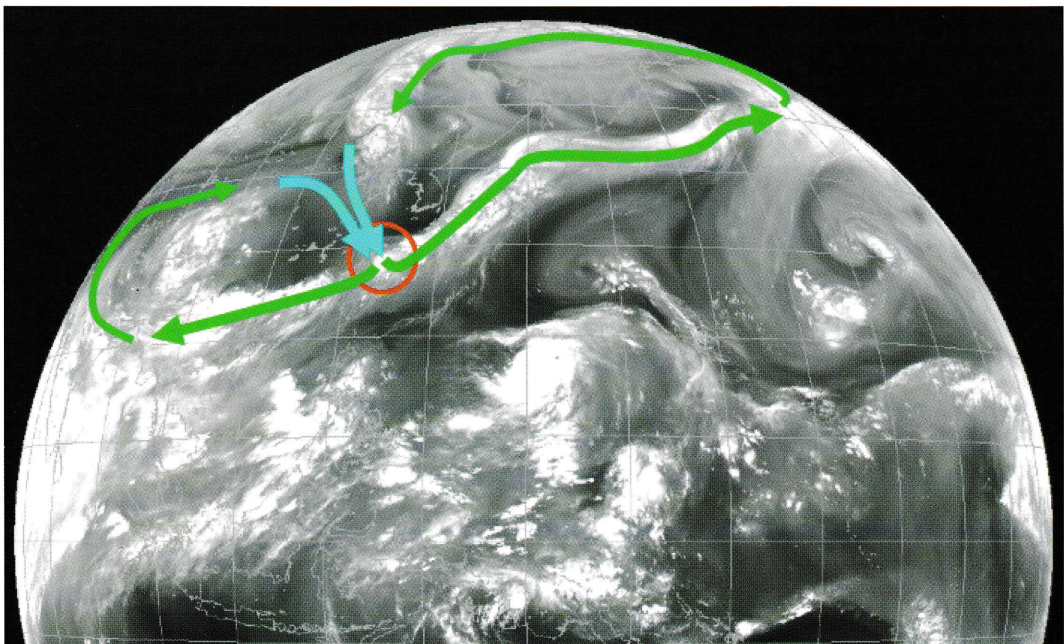


図5 北半球水蒸気画像（2018070706）北東に伸びる気流はカムチャッカ半島付近の低気圧を西に回り、中国東北部に戻る。南東に伸びる気流はヒマラヤ山脈の南を回りチベット高原の北を通して中国東北部にもどりチベット高気圧を形成している。（気象庁に加筆）



中国地方に流れ込んで豪雨をもたらしていることが読み取れた。

(2) 気象衛星の日本付近の赤外画像を収集し、動画にして観察した。梅雨前線にともなう東西に伸びる雲が、中国南部から東シナ海を通り日本列島に沿うように北上し、千島・アリューシャン列島付近まで伸びている。

①中国東北部から流れ込む気流により、梅雨前線は東シナ海中央部を境に、北東に動く雲と、南西に動く雲に分かれている。②西日本豪雨の活動が活発な時間帯は、北東に動く雲に沿って真っ白い積乱雲の列ができています。③北から流れ込む気流を中心に幅1000km程度の舌状の晴天域が南下するとその境界付近で特に発達した雲が見られる。

(3) 気象衛星の日本付近の水蒸気画像を収集し、動画にして観察した。赤外画像は雲のできている部分の気温の情報が入り、動画にすることにより雲の動きをとらえることができる。それに対し水蒸気画像は晴天域も白く写り、画像全域の気流の様子を観察できる。①東シナ海中央部に向かって北西～北寄りの強い気流が流れ込み、そこで壁にぶつかるようにして東西に気流が分か

れ、北東では左回り、南東では右回りの気流ができる。②赤外画像で幅1000kmの晴天域もU字型に南下→北上する早い気流が見られる。また8日ころには本州の南海上に台風7号が接近していた。

(4) 北半球の赤外画像を収集し動画にして観察した。①北西～北から流れ込む気流は東シナ海中央部で壁にぶつかり北東と南西方向に分かれる。②北東への気流はその後アリューシャン列島まで伸び、また南西への気流はインド洋ベンガル湾まで伸びている。また豪雨が終息するとこれらの気流も弱まった。

(5) 北半球の水蒸気画像を収集し、動画にして観察した。東シナ海中部に流れ込む上空の風は東西に分かれ、北東へ向かう気流はカムチャッカ半島付近の低気圧を中心とする大きな低気圧性の回転を作り、南東へ向かう気流はヒマラヤ・チベットを中心とする大きな高気圧性の回転を作る。

(6) 地上風を観察した。データは佐世保－鹿児島島、広島－宇和島、岡山－高知間の風向を観察した。対比した2つの地点の風向が



90°（真横ぶつかり）～180°（正面ぶつかり）のとき、地上前線が活発であると定義してその間に赤線を入れた。広島－宇和島、岡山－高知間では7月5日～7日までの間、梅雨前線は活発な状態であった。

図6 地上の風向による前線の活動度をみる。(Yahoo地図に気象庁データを矢印で示し活発な前線を赤線で示す。)



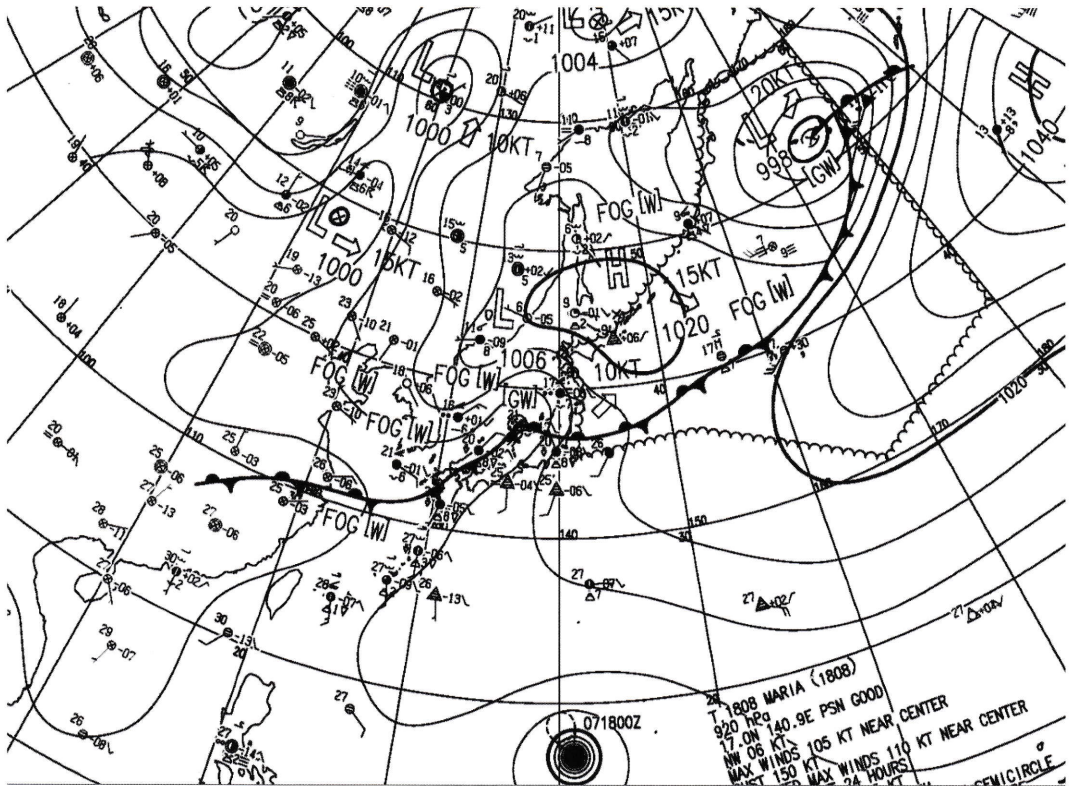


図7 地上天気図 (20180709). 梅雨前線は九州中部から広島, 岡山を通る. (気象庁)

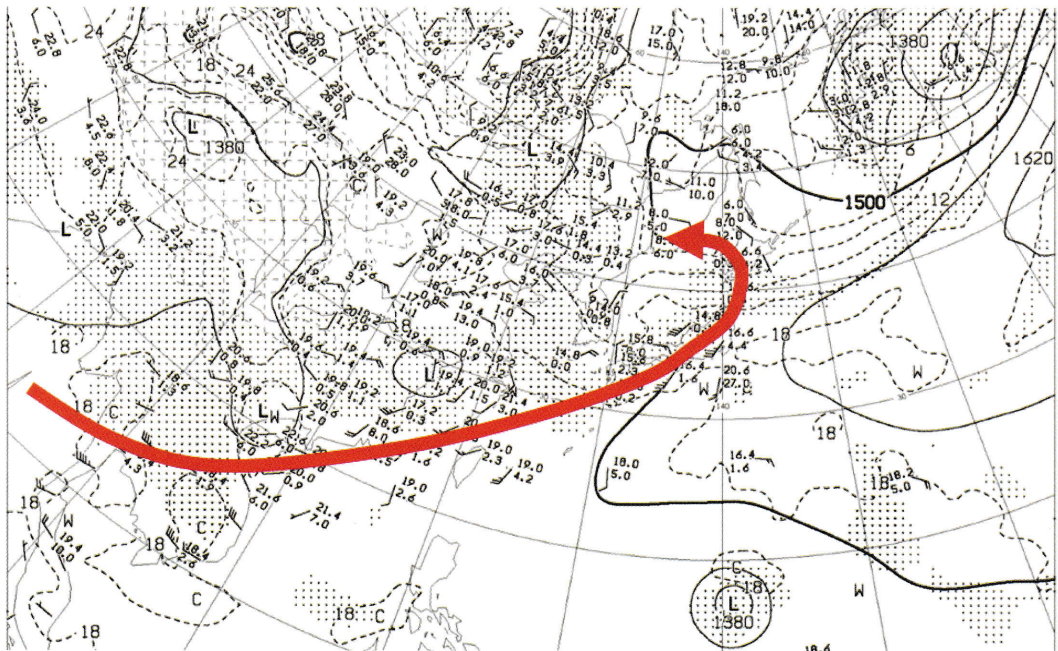


図8 850hPa 天気図 (20180709). 九州に向かう気流を赤線で示した. (気象庁に加筆)



(7)地上天気図を観察した。7月5～8日の間、梅雨前線は瀬戸内海付近ではほとんど固定されており、それより東側と西側では南北に振動している様子が観察された。(図7)

(8)850hPa(約1500m)の天気図を観察した。インド洋ベンガル湾からミャンマー、ベトナム、台湾を通り九州、瀬戸内海、北海道へ抜ける湿った気流が流れ込んでいる様子

が観察できた。(図8)

(9)700hPa(約3000m)の天気図を観察し、2本の暖湿気流が見られた。1本はベンガル湾からミャンマー、ベトナム南部、フィリピンまで東進し、台湾、九州を通過して本州を縦断する気流である。もう1本はベンガル湾からミャンマー、中国四川省、上海、九州を通過して本州を縦断する気流である。この2本の気流は東シナ海中央部で合流し強化されていることがわかる。(図9)

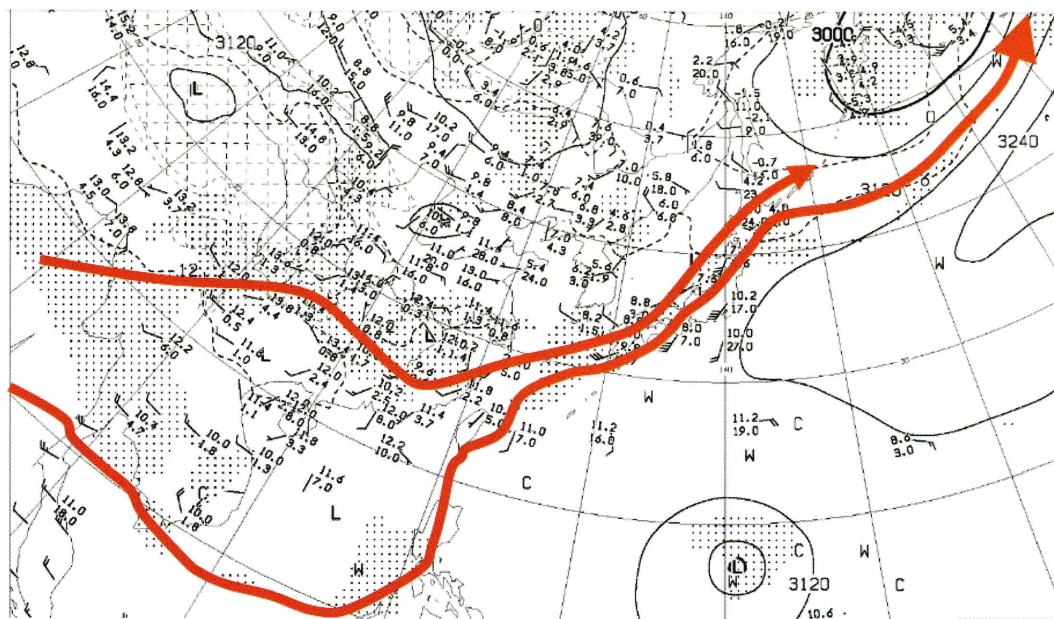


図9 700hPa天気図(2018070709)。九州へ向かう気流を赤線で示した。フィリピンを経由する気流と中国南部を経由する気流が東シナ海で合流する。(気象庁に加筆)

(10)500hPa(約5700m)の天気図を観察した。5820mの等高線を追うと、チベット高原北部から渤海湾まで東進し、そこから九州北部まで急激に南下し、進路を変えて北東方向に向かい北海道沖に抜ける。この等高線より南では風向が定まらず、組織だった気流は見られない。(図10)

(11)300hPaの天気図を観察した。チベット高原北部から強い西風が吹き東シナ海中央部で北東、南西方向に分岐する。北東気流はその後カムチャッカ半島付近の低気圧に沿って左回りの気流になる一方、南西気流はヒマラヤ、チベット高原を大きく回る右回転の高気圧性の循環になる。(図11)



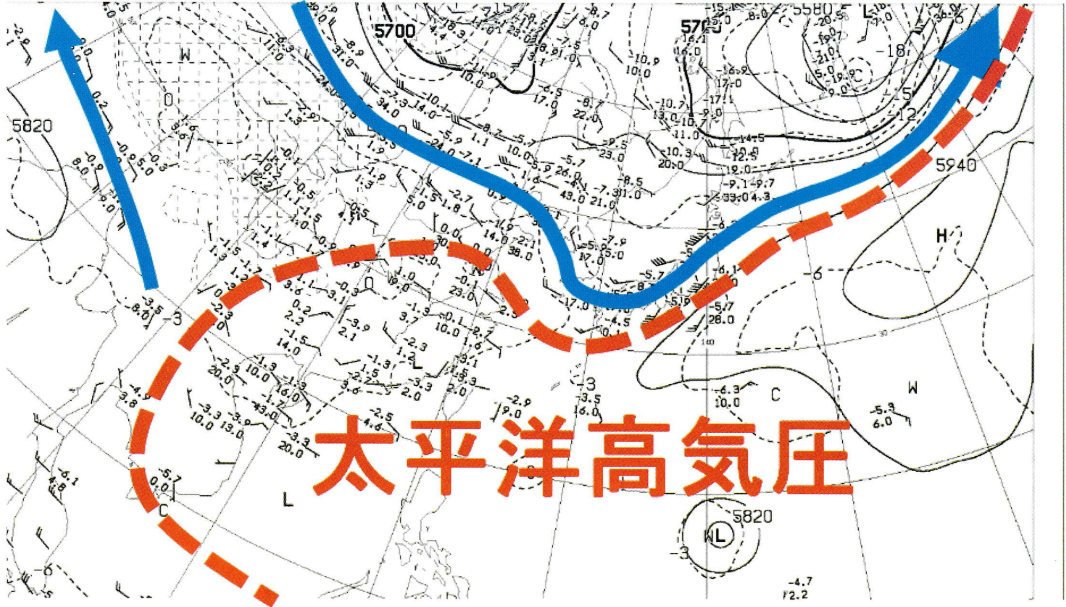


図10 500hPa 天気図 (2018070709)。チベット高原の北から東進する気流が、九州付近で大きく南へ湾曲し北東へ抜ける。(気象庁に加筆)

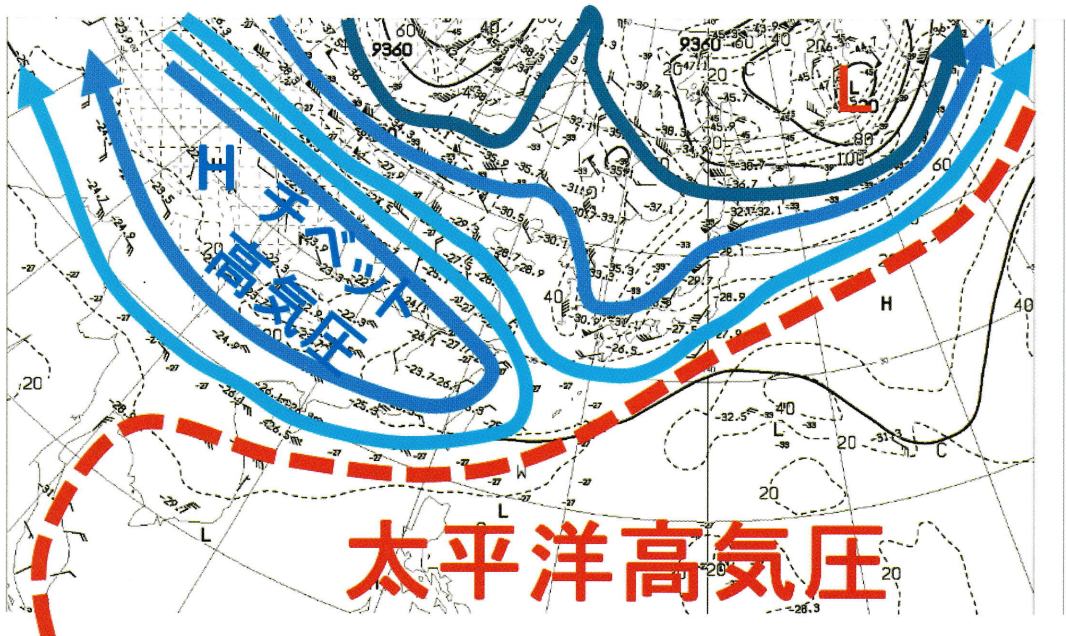


図11 300hPa 天気図 (2018070709)。中国大陸奥地からくる上空の寒気は東シナ海で太平洋高気圧にぶつかり東西に分かれる。北東に向かう気流は低気圧性の循環を作り、南西に向かう気流は高気圧性の循環(チベット高気圧)を作る。(気象庁に加筆)



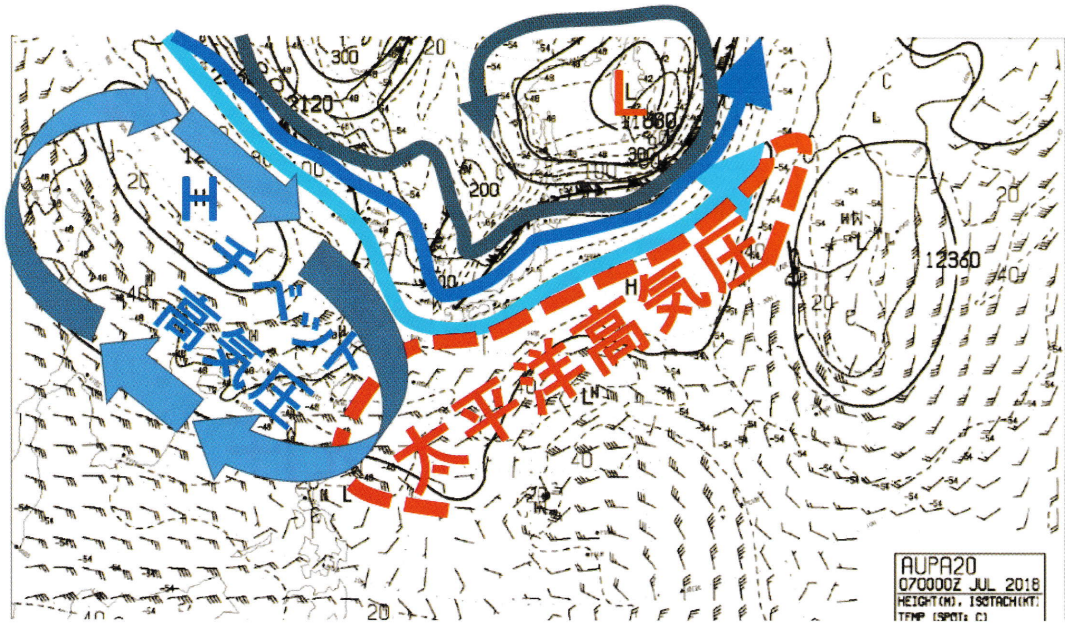


図12 200hPa 天気図 (2018070709). チベット高原の北から流れ込む高層の寒気は太平洋高気圧に阻まれ東西に分かれる。南西に向かう気流はチベット高気圧の一部となり、北東へ向かう気流はカムチャッカ半島付近の低気圧の一部となっている。(気象庁に加筆)

(12) 200hPa(約12000m)の天気図を観察した。12000mの等高線を追うと、チベット高原北部から渤海湾まで東進し、そこから東シナ海中央部まで南下する。その後九州、関東を通り北太平洋へと向かう。東シナ海中央部から南西に向かう気流はフィリピン、ベトナムを通りインド洋ベンガル湾、インド北部を通ってパミール高原から東進し、チベット高気圧を形成している。

(13)まとめ  
結論を、以下の図13, 14, 15にモデル図として示す。

①地上天気図では梅雨前線が停滞し、北からの寒冷風と南からの暖湿風がぶつかり合う状態が続く。(図14)

②1500m付近にベンガル湾から南西の暖湿気流が流れ込む。(図14)

③3000m付近ではベンガル湾から東南アジア、中国南部を抜けてくる暖湿気流と、ベトナム、フィリピンを経由してくる暖湿気流が九州付近で合流し、日本列島を縦断する。(図14)

④5500m付近ではチベットから渤海まで東進する気流が、東シナ海で南に蛇行する偏西風となって吹く。(図13)

⑤8000m～12000mではチベット高原の北から流入するジェット気流が九州西海上で太平洋高気圧とぶつかり北東・南西に分岐する。北東方向の気流はカムチャッカ半島付近を中心とする大きな低気圧性の回転となり、南西方向の気流はヒマラヤ・チベット高原を中心とするチベット高気圧を形成する。(図13)



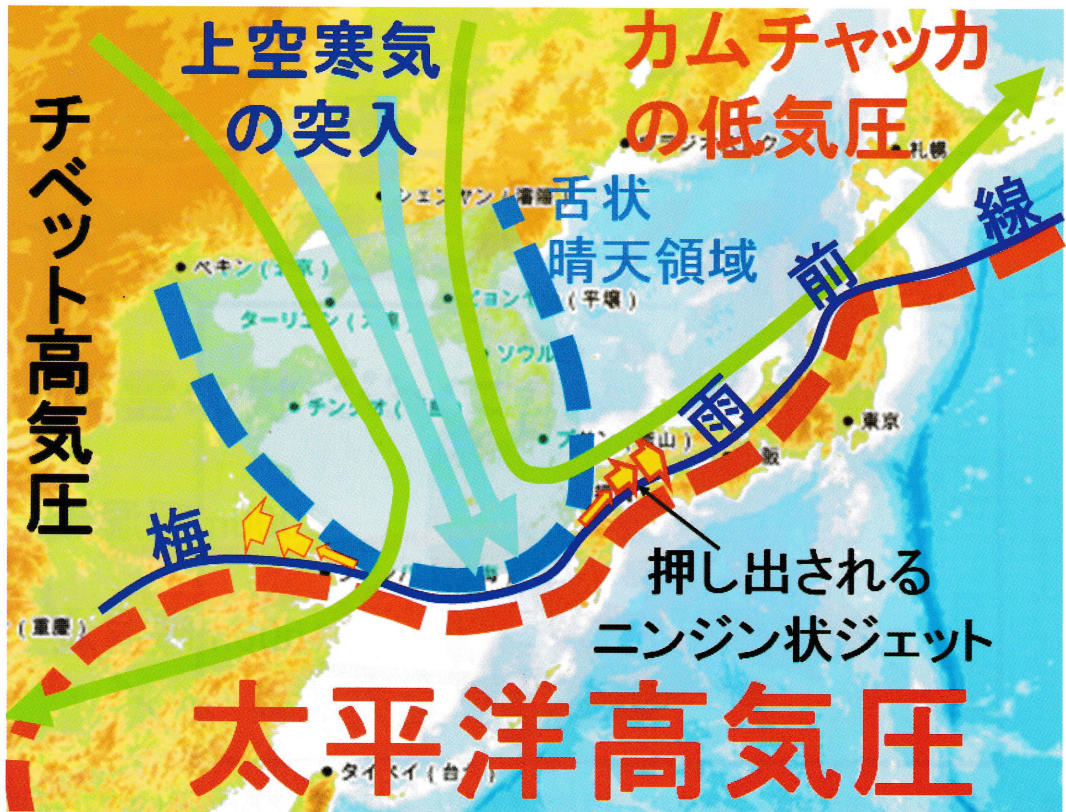


図 13 東アジアのモデル図。北西気流は舌状晴天域を作り、前面の空気を東西に押し出す。(国土地理院に加筆。)

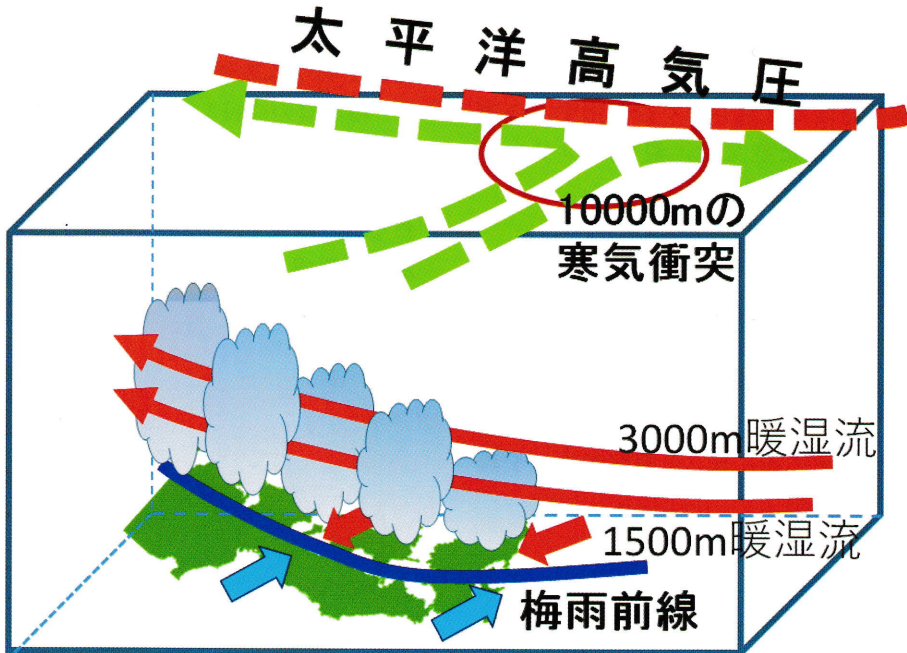


図 14 通常の梅雨前線の上に寒気が流入し、東シナ海上空で太平洋高気圧とぶつかり東西に分かれる。



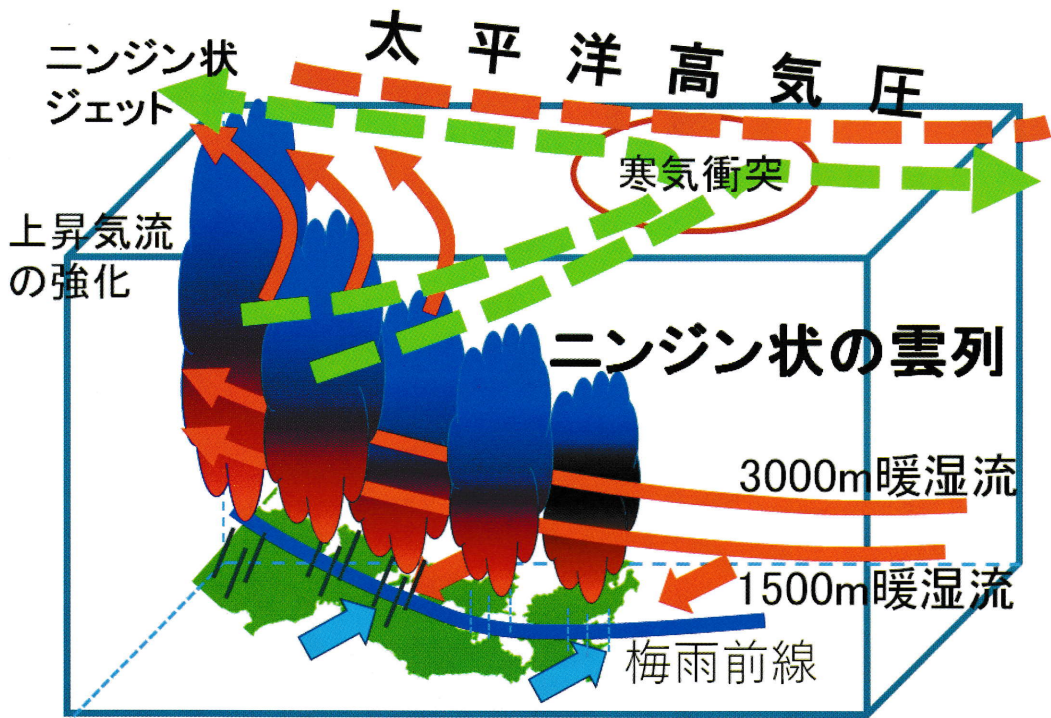


図15 東アジアのモデル図. 北西気流は舌状晴天域を作り, 前面の空気を東西に押し出す. (国土地理院に加筆.)

⑥九州西海上の上空で太平洋高気圧とぶつかるジェット気流は衝突面で圧縮され, 北東と南西方向に大気を強く押し出す. 両側に押し出された空気は, 鋭いニンジン状ジェットを形成する. (図13)

⑦ニンジン状ジェットの下層では上昇気流が強化され, 前線上の雨雲が発達し強い積乱雲に成長する. (図15)

⑧ニンジン状ジェットの始点で成長を始めた積乱雲は北東方向に流され線状降水帯を形成する. (図15)

⑨太平洋高気圧とぶつかるジェット気流の位置と強さは数時間から数日維持されるため, 積乱雲の成長し始める始点が固定され, その点から積乱雲が起きはじめるバックビルディング現象が起こり, さらに北東に流れるニンジン状ジェットに流されて線状降水帯が形成される. (図15)

#### 参考文献

北海道放送 (2018) 専門天気図  
気象庁 HP (2019) 平成 30 年西日本豪雨