

トピックス

I 「平成 30 年 7 月豪雨」及び 2018 年夏の記録的高温

- 「平成30年7月豪雨」では、西日本から東海地方を中心に広い範囲で数日間大雨が続き、全国の降水量の総和は、1982年以降の豪雨災害時の降水量と比べて最も大きい値となった。
- 2018年夏の平均気温は東日本では統計開始以降で第1位の高温となった。また、7月23日には、熊谷（埼玉県）で日最高気温41.1℃を記録して歴代全国1位となった。

I.1 「平成 30 年 7 月豪雨」

(1) 天候の状況

6月終わってから7月はじめ（2018年6月28日～7月8日）にかけて、活動の活発な梅雨前線や台風第7号の影響を受けて、西日本から東海地方を中心に全国の広い範囲で記録的な大雨となり、「平成30年7月豪雨」が発生した。各アメダス地点におけるこの期間の総降水量をみると、四国地方で1,800mm、東海地方で1,200mmを超えたところがあるなど、7月の月降水量平年値の2～4倍となる大雨となったところがあった（図I.1-1(a)）。また、全国のアメダス地点（比較可能な966地点）で観測された降水量の総和をみると、この期間に対応する2018年7月上旬（7月1～10日）は、1982年以降の各旬の値と比較して最も多い値（降水量の総和：208,035.5mm、1地点あたり：215.4mm）となり、過去の豪雨と比べても前例の無いほど大きなものであった。

「平成30年7月豪雨」は、これまでの前線や台風による大雨事例と比べると、特に48時間及び72時間降水量について観測史上1位の記録を更新した地点が多く、普段は比較的雨の少ない中国・四国地方の瀬戸内海側も含め、西日本から東海地方を中心に広い範囲に広がっていたことが大きな特徴である（図I.1-1(b)）。

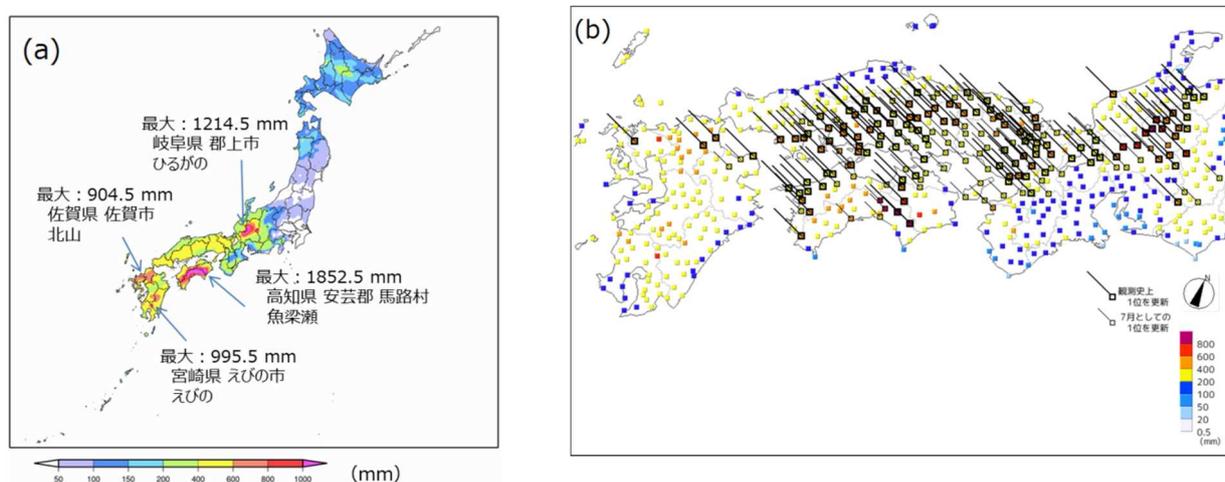


図 I.1-1 「平成 30 年 7 月豪雨」(2018 年 6 月 28 日～7 月 8 日) の (a) 総降水量分布、(b) 西日本から東海地方にかけての 72 時間降水量の期間最大値

単位は (a) (b) ともに mm。(b) の線がついている太四角及び細四角はそれぞれ、観測史上 1 位の値または 7 月の 1 位の値を更新した地点を表す。

(2) 大気の流れの特徴

西日本を中心に広域で記録的な大雨となった 7 月 5 日から 8 日には、オホーツク海高気圧が非常に発達し日本の西側に張り出すとともに太平洋高気圧が日本の南東に張り出し（図 I.1-2(b)）、梅雨前線は西日本付近に停滞した。日本の南では、東シナ海付近及び日本の南海上からの多量の水蒸気を含む気流が持続し、これらの 2 つの気流が西日本付近で合流し続けたことにより、極めて多量の水蒸気が西日本付近に停滞した梅雨前線に流れ込み続けた（図 I.1-2(c)）。西日本付近では持続的な

上昇流が励起されるとともに、局地的には線状降水帯が形成されたところもあった。

日本周辺のこのような循環場の形成には、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の持続が影響した。寒帯前線ジェット気流及び亜熱帯ジェット気流が、それぞれ東シベリア付近及び日本の東海上で北に蛇行したことにより上空に停滞性の高気圧が発生し（図 I.1-2(a)）、それぞれオホーツク海高気圧及び太平洋高気圧の発達に影響したと考えられる。また、朝鮮半島付近では亜熱帯ジェット気流は南に蛇行し、上空の気圧の谷が持続した（図 I.1-2(a)）。

7月5日から8日の西日本を中心とした記録的な大雨の気象要因及び大規模な大気の流れの特徴をまとめると、図 I.1-3 及び図 I.1-4 のとおりとなる。

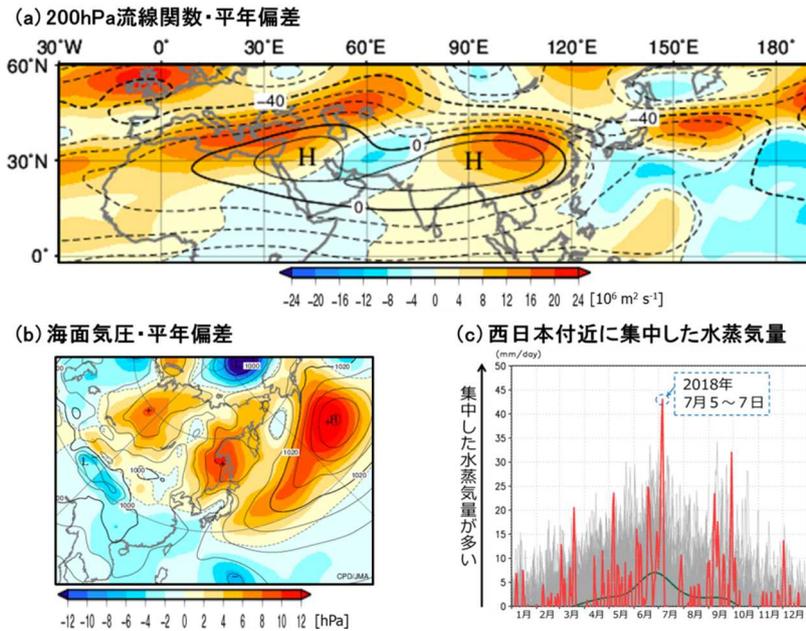


図 I.1-2 2018年7月4~8日(5日平均)(豪雨時)の(a)200hPa流線関数・平年偏差、(b)海面気圧・平年偏差、(c)西日本付近に集中した水蒸気量(水蒸気フラックス収束の鉛直積算)の日別時系列

(a)と(b)の単位及び等値線間隔は(a) $10 \times 10^6 \text{ m}^2/\text{s}$ 、(b) 4hPaで、平年値は1981~2010年の平均値。

(c)の単位は mm/dayで、計算領域は、北緯 31.25~35 度、東経 130~135 度(西日本付近)。横軸は時間で、各年の1月1日~12月31日。赤線は2018年の値。灰色線は1958~2017年の各年の値を重ねて描画している。緑線は1981~2010年の平均値。鉛直積算は地上~300hPa面における積算。気象庁55年長期再解析(JRA-55)に基づく。

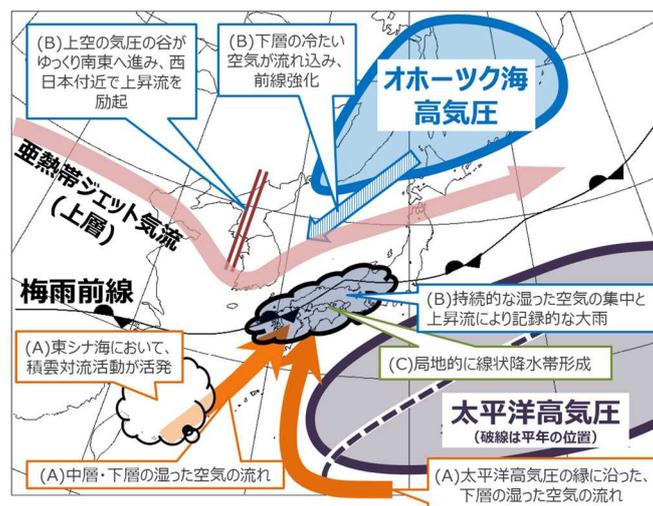


図 I.1-3 西日本を中心とした記録的な大雨(2018年7月5~8日)の気象要因の模式図

(A) 多量の水蒸気を含む2つの気流が西日本付近で持続的に合流、(B) 梅雨前線の停滞・強化などによる持続的な上昇流の形成、(C) 局地的な線状降水帯の形成、の3つの気象要因が考えられる。

その背景要因として、地球温暖化による気温の長期的な上昇傾向とともに、大気中の水蒸気量も長期的に増加傾向にあることが考えられる。気温と水蒸気量の関係については、気温が 1℃上昇すると、飽和水蒸気量が 7%程度増加することが広く知られている。例えば夏季（6～8月）の日本国内の 13 高層気象観測地点における 850hPa 比湿の基準値（1981～2010 年の 30 年平均値）に対する比は、10 年あたり 2.7%の割合で上昇しており（信頼度水準 99%で統計的に有意）、過去 30 年で約 8%増加していると考えられる（図 I.1-6）。更に詳細な調査が必要であるが、今回の豪雨には、地球温暖化に伴う水蒸気量の増加の寄与もあった可能性がある。



図 I.1-6 日本の 6～8月で平均した 850hPa 比湿の基準値に対する比の経年変化（1981～2018 年）
国内 13 高層気象観測地点¹における観測データに基づく。細線（黒）は各年の基準値との比（%）、太線（青）は 5 年移動平均値、直線（赤）は長期変化傾向（信頼度水準 99%で統計的に有意）を示す。基準値は 1981～2010 年の平均値。図中の 2 つの赤い三角（▲）で挟まれた期間では測器の変更の影響により、相対的にやや値が高めになっている可能性がある。

I.2 2018 年夏の記録的高温

(1) 天候の状況

2018 年夏は東・西日本を中心に気温がかなり高くなった。東日本の 7 月及び夏（6～8 月）の平均気温はそれぞれ平年差 +2.8℃、+1.7℃となり、それぞれ 7 月及び夏として 1946 年の統計開始以降で第 1 位の高温となった（図 I.2-1(a)）。全国の気象官署 153 地点のうち 48 地点で高いほうから 1 位の値を記録し（タイを含む）、7 月 23 日には熊谷（埼玉県）で、全国歴代 1 位となる日最高気温 41.1℃を記録するなど、各地で 40℃を超える気温が観測された（図 I.2-1(a)）。猛暑日や真夏日となる地点も多く、全国のアメダス地点で観測された猛暑日地点数の 6～9 月の総和は 6483 地点となり、1976 年以降で最も多かった 2010 年の記録を超えた（図 I.2-1(b)）。

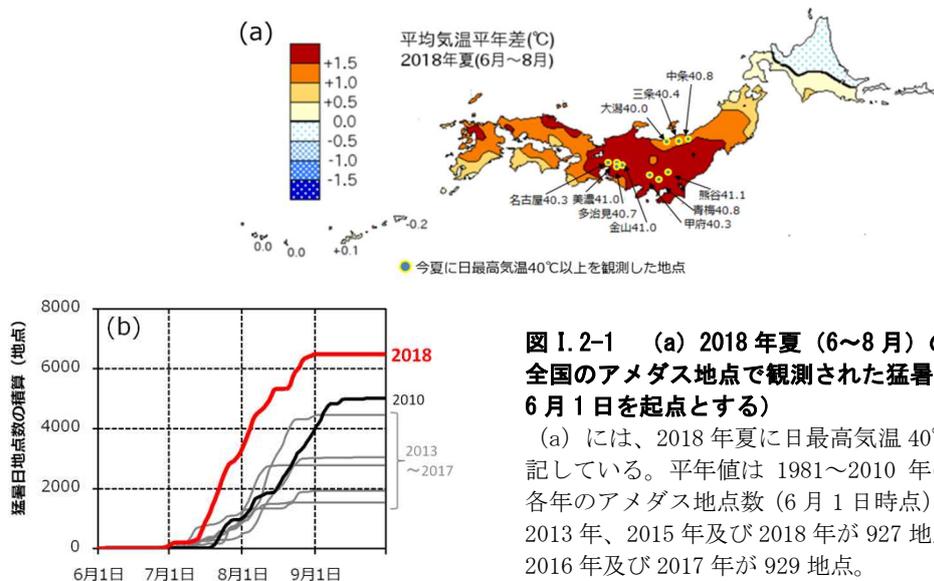


図 I.2-1 (a) 2018 年夏（6～8 月）の平均気温平年差²、(b) 全国のアメダス地点で観測された猛暑日の地点数の積算（各年 6 月 1 日を起点とする）

(a) には、2018 年夏に日最高気温 40℃以上を観測した地点を記している。平年値は 1981～2010 年の平均値。(b) に用いた各年のアメダス地点数（6 月 1 日時点）は、2010 年が 918 地点、2013 年、2015 年及び 2018 年が 927 地点、2014 年が 923 地点、2016 年及び 2017 年が 929 地点。

¹ 稚内、札幌、秋田、輪島、館野、八丈島、潮岬、福岡、鹿児島、名瀬、石垣島、南大東島、父島の国内 13 高層観測地点。

² 気象庁ホームページでは、1961 年冬（前年 12～2 月）以降の季節の分布図を公開している。

https://www.data.ima.go.jp/gmd/cpd/db/longfcst/trsmap_seasonal.html

(2) 大気の流れの特徴

7月中旬以降、日本付近には、太平洋高気圧と上層のチベット高気圧がともに張り出し続けた(図 I.2-2(a)、(b))。これにより、日本付近は暖かい空気を伴った背の高い高気圧に覆われるとともに、強い下降気流や、安定した晴天の持続による強い日射に伴い昇温した。

上層のチベット高気圧が日本付近に張り出した一因は、亜熱帯ジェット気流が日本付近で、強弱を繰り返しつつ北に大きく蛇行し続けたことである(図 I.2-2(a))。また、太平洋高気圧が日本付近に張り出した一因として、フィリピン付近の積雲対流活動が平年より活発(図 I.2-2(c)) だったことに加え、亜熱帯ジェット気流が日本付近で北に大きく蛇行し持続したことも影響した可能性がある。

また、太平洋高気圧及び上層のチベット高気圧の影響に加えて、地球温暖化に伴う全球的な気温の上昇傾向が続いていること、さらに、2018年春以降、北半球中緯度域で全体的に対流圏の気温が著しく高かったことも、今回の記録的な高温における気温上昇を更に底上げしたものと考えられる。

2018年夏の記録的な高温の要因に関連する大気の流れの特徴をまとめると、図 I.2-3 のとおりとなる。

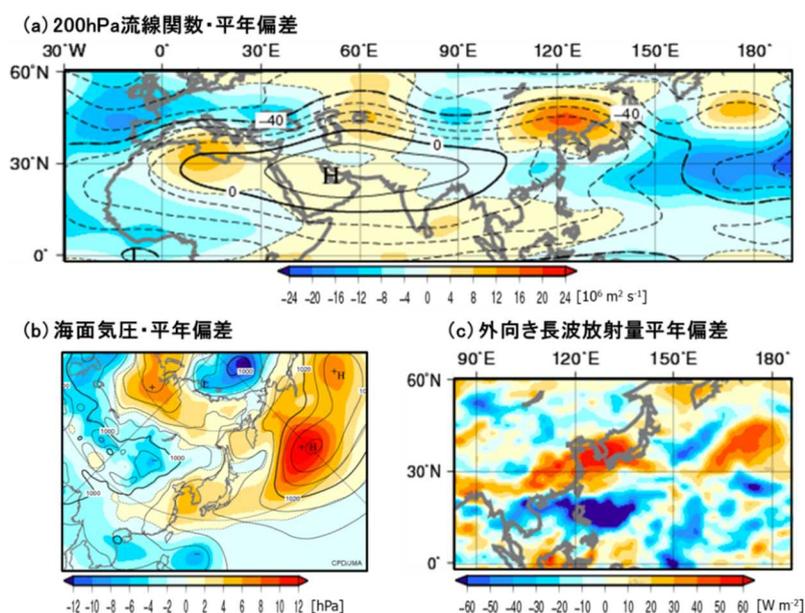


図 I.2-2 2018年7月15~19日(5日平均)(高温時)の(a)200hPa流線関数・平年偏差、(b)海面気圧・平年偏差、(c)外向き長波放射量平年偏差
(a)と(b)の単位及び等値線間隔は(a) $10 \times 10^6 \text{ m}^2/\text{s}$ 、(b) 4hPa。
(c)の単位は W/m^2 。平年値は1981~2010年の平均値。

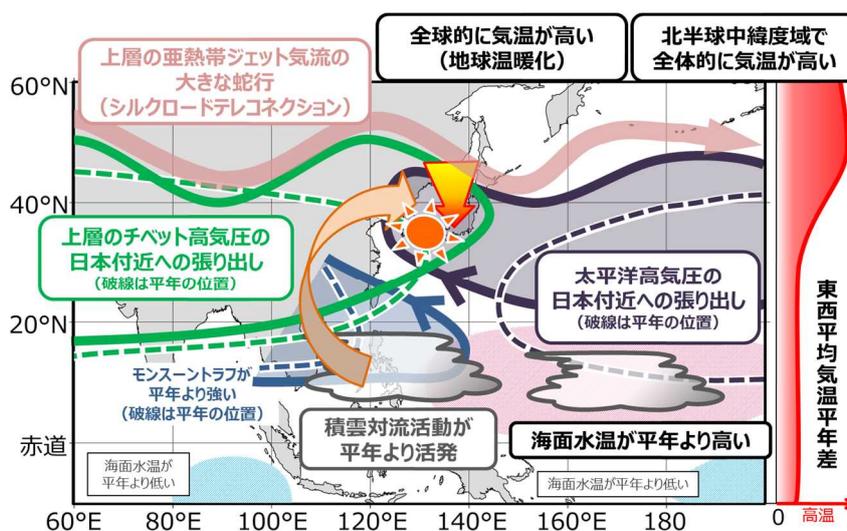


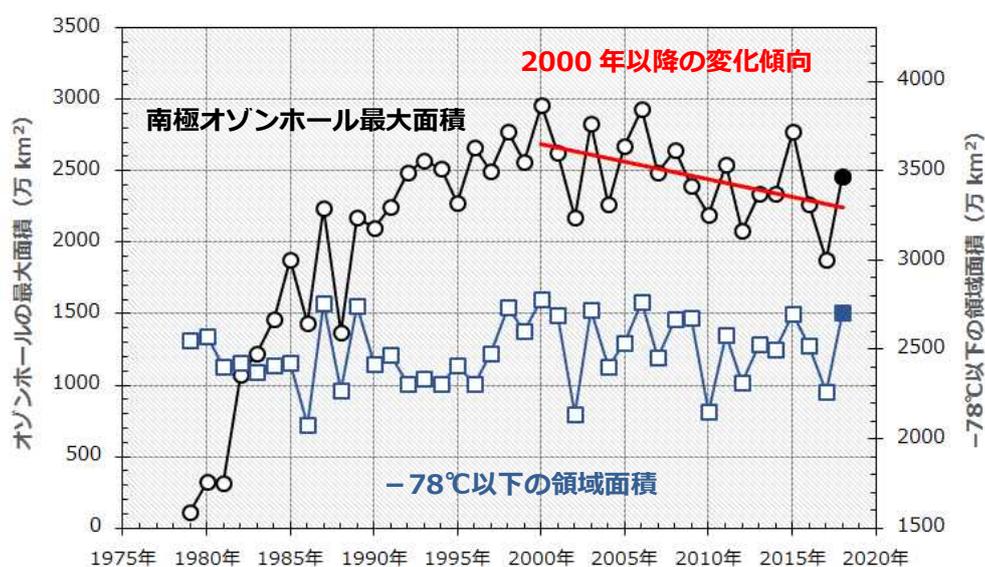
図 I.2-3 2018年夏の記録的な高温をもたらした大規模な大気の流れの模式図

Ⅱ 南極オゾンホール回復傾向

- 大気中のオゾン層破壊物質は、1990年代半ば以降、緩やかに減少を続けている。
- 2018年は、オゾン層破壊の規模が大きくなる気象状況下にあったが、オゾンホールの最大面積は、1990年代半ばから2000年代半ばの顕著に大きかった期間ほど拡大しなかった。
- 2000年以降のオゾンホールの最大面積は、統計的に有意な縮小傾向を示している。

オゾンホールの形成・発達には、クロロフルオロカーボン類（日本では一般にフロン類と呼ぶ）等のオゾン層破壊物質の大気中濃度と南極上空の気象状況が密接に関連する。オゾン層破壊物質は、オゾン層を破壊する物質に関するモントリオール議定書（1987年採択。以下、モントリオール議定書という）に基づく生産規制等の効果により、世界的に1990年代半ば以降緩やかに減少しており（図3.2-7参照）、これにより全球のオゾン全量については、近年、僅かに回復の兆候がみられていた。一方、南極では、上空の気象状況（気温や風）によってオゾンホールの規模の年々変動が大きくなるため、これまで回復傾向の判断が難しかった。

2018年は、南極上空の成層圏（50hPa付近）の気温が低く、オゾン層破壊を促進する極域成層圏雲が発達しやすい状況（ -78°C 以下が発生の目安）にあった。図Ⅱ.1に南極オゾンホールの最大面積と南半球成層圏（50hPa）における -78°C 以下の領域面積（8月平均）の経年変化を示す。8月は南極オゾンホールが発生し始める時期である。図から、 -78°C 以下の領域面積が大きいときは、南極オゾンホールの最大面積も大きくなる傾向が読み取れる。2018年は、 -78°C 以下の領域面積が大きく、南極オゾンホールが大きくなりやすい状況下にあったものの、最大面積は9月20日に記録した2,460万 km^2 で1990年代半ばから2000年代半ばほどの規模までは拡大しなかった。また、



図Ⅱ.1 南極オゾンホールの年最大面積と南半球成層圏（50hPa）の -78°C 以下の領域面積（8月平均）の経年変化

黒線プロット：オゾンホールの最大面積（左軸）

青線プロット：南半球成層圏（50hPa）における -78°C 以下の領域面積の8月平均（右軸）

赤線：2000～2018年の変化傾向

南極オゾンホールの最大面積は、米国航空宇宙局（NASA）提供の衛星観測データを基に気象庁で作成。

-78°C 以下の領域面積は、気象庁55年長期再解析（JRA-55）を基に作成。

2018年の最大面積は最近10年と比べると比較的大きかったにもかかわらず、2000年以降の変化傾向は統計的に有意な縮小傾向を示している。これらのことを総合すると、南極オゾンホールは回復傾向にあると考えられる。

(トピックス)

オゾン層の世界的な状況とその見通しについて、世界気象機関(WMO)と国連環境計画(UNEP)が「オゾン層破壊の科学アセスメント」として定期的に取りまとめている。2018年11月5日からキト(エクアドル)で開催されたモントリオール議定書第30回締約国会合において、2018年版アセスメントの総括要旨が公表された。総括要旨では、南極オゾンホールが回復傾向にあること、また成層圏オゾン層の回復が始まっていることが、評価結果として報告されている。しかしながら、大気中のオゾン層破壊物質の濃度は減少しているものの依然として高く、また南極オゾンホールの規模は大きい状態にある。そのため、今後も監視を継続することが重要である。

Ⅲ 東経 137 度に沿った海洋の長期解析値の提供を開始

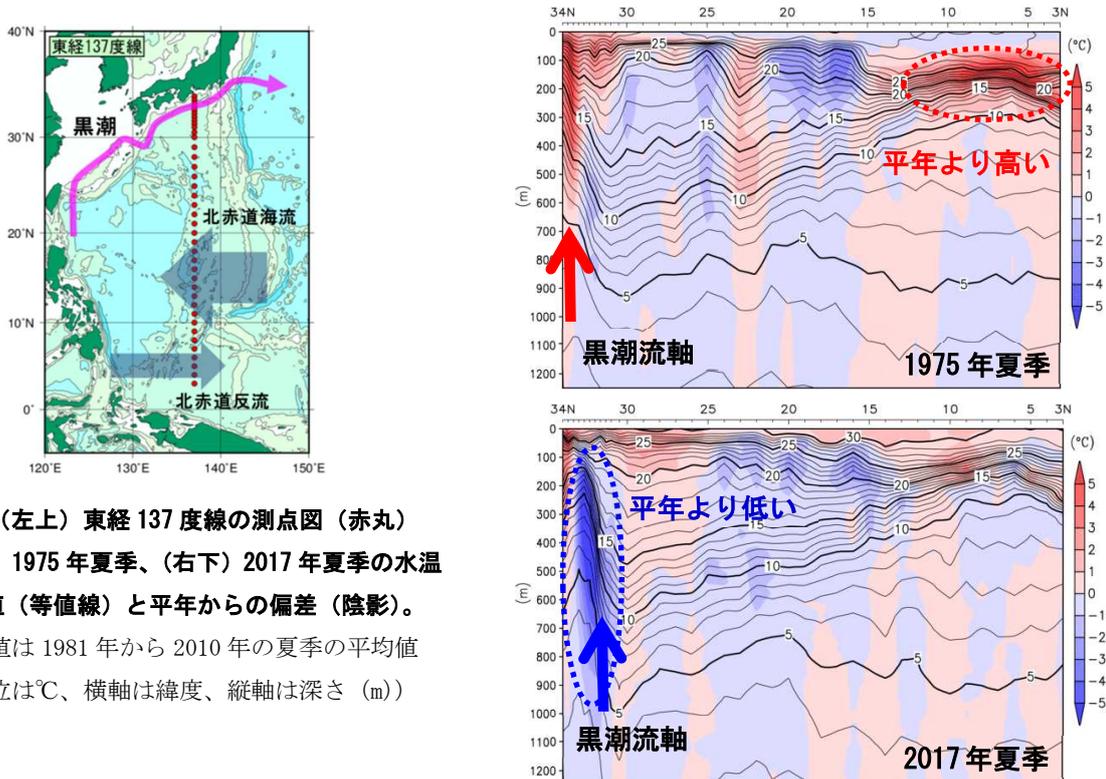
○ 海洋気象観測船により50年を超えて継続している東経137度に沿った観測のデータを取りまとめ、海洋の長期解析値の提供を開始した。

気象庁では、昭和 42 年（1967 年）から 50 年以上にわたって東経 137 度に沿った海洋観測を継続している（図左）。このように長期間継続的に実施している海洋観測は世界的にも例がない。得られたデータは、北西太平洋域の海洋構造の理解だけでなく、黒潮やエルニーニョ/ラニーニャ現象等の変動、さらに気候変動に係わる海洋環境の長期変動の解析のため、国内外の研究者に利用されてきた（Oka et al.,2018）。その成果は、IPCC 第 5 次評価報告書（IPCC, 2013）にも引用されている。観測データは、地球温暖化の予測結果を検証するデータとして利用価値が非常に高く、今後は地球温暖化適応策の策定に貢献することが期待される。一方で、長い年月の間には、技術の進展に伴う測器の変更や、測定間隔および観測深度などの観測条件が大きく変化しており、データを解析する際に事前処理が必要であった。そこで、国内外の研究機関などで容易に利用できるよう、統計的手法を用いて観測点の緯度間隔や深さ方向のデータ間隔を均一にした長期解析値を作成し、その提供を開始した。

ここでは一例として、新たに作成した長期解析値による黒潮流路の変動とエルニーニョ/ラニーニャ現象に伴う等温線の変化の様子を示す（図右）。1975 年夏季は、ラニーニャ現象が発生し 137 度定線付近に暖水が溜まった影響で北緯 7 度付近を中心に 10~25℃の水温分布が深くなり、100m から 300m の深さの水温が高くなっている（図右上）。また、2017 年夏季は、黒潮大蛇行が発生し、黒潮流軸が北緯 31 度付近まで南下したため、流軸以北の水温が平年より低くなっている（図右下）。東経 137 度に沿った長期解析値からは、このような黒潮の流路変動やエルニーニョ/ラニーニャ現象だけでなく、気候変動に関わる海洋内部の長期変動の様子を見ることができる。

気象庁では、この長期解析値を観測終了後随時追加し、気象庁ホームページ「海洋の健康診断表」を通じて提供していく。

（海洋の健康診断表：<https://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/shindan/index.html>）



図Ⅲ（左上）東経 137 度線の測点図（赤丸）
（右上）1975 年夏季、（右下）2017 年夏季の水温解析値（等値線）と平年からの偏差（陰影）。
平年値は 1981 年から 2010 年の夏季の平均値
（単位は℃、横軸は緯度、縦軸は深さ（m））