## 目次

I 2019年の日本の年平均気温が統計開始以降第1位 1.1 日本の平均気温 1.2 高温の背景にある季節ごとの大気の流れの特徴 2.3 日本における古を増加を担当しています。 1.1 日本の平均気機 2.1 田野の天候・異常気象 1.1 世界の天候・異常気象 1.1 世界の天候・異常気象 1.2 日本の天候・異常気象 1.2.1 中間の天候 1.2.2 季節別の天候 1.3.1 季節別の大気・海洋の特徴 1.3.1 季節別の大気・海洋の特徴 1.3.1 季節別の大気・海洋の特徴 1.3.1 季節別の大気・海洋の特徴 1.3.3 夏季アジアモンスーン 2.6 1.3.3 夏季アジアモンスーン 2.6 1.3.4 白風の変動 2.5.1 世界の座域の降水量 2.5.2 日本の平均気温 2.2.2 日本の平均気温 2.2.2 日本の平均気温 3.3 日本における極端な気温 2.1.3 日本における極端な気温 3.5 日本における極端な気温 3.5 日本における極端な気温 3.5 日本における極端な気温 3.5 日本における大田等の発生頻度 3.5 2.2 降水量の変動 3.6 2.2.1 世界の陸域の降水量 3.5 2.2 日本の産助量 3.5 2.2 日本の産助 3.6 2.2.1 世界の陸域の降水量 3.5 2.2 日本の産助量 3.6 2.2.1 世界の陸域の降水量 3.7 2.2.3 日本における大田等の発生頻度 3.7 2.2.4 アメダスで見た大田等年生頻度 3.7 2.2.5 日本の積雪量 4.5 2.5 4 日風の変動 4.5 1 世界の海面水温 4.5 2.5 4 日風の変動 4.5 1 世界の海面水温 4.5 2.5 4 日風の変動 4.5 1 世界の海面水温 4.5 2.5 4 日本の海面水温 4.5 2.5 4 日本の海面水温 4.5 2.5 4 日本の海面水温 4.5 2.5 2 日本近海の海面水温 4.5 2.5 2 日本近海の海面が温 4.5 2 4 2 4 2 4 2 4 2 4 2 4 2 4 2 4 2 4 2	トピッ	・クス	·····1
1.1 日本の平均気温 1.2 高温の背景にある季節ごとの大気の流れの特徴 2 Ⅲ 海洋気象観測船が捉えた海洋の深層循環 1.1 世界の天候・異常気象 1.1 世界の天候・異常気象 1.1 世界の天候・異常気象 1.2 日本の天候・異常気象 1.2.1 年間の天候 1.3.1 年間の天候 1.3.1 季節別の大気・海洋の特徴 1.3.2 対流圏の平均気温 1.3.3 夏季アジアモンスーン 1.3.4 台風 2.1 気温の変動 2.1.1 世界の平均気温 2.1.2 日本の平均気温 2.1.2 日本の平均気温 2.1.1 世界の平均気温 2.1.1 世界の平均気温 2.1.2 日本の下対気温 2.1.2 日本の下対気温 2.1.3 日本における極端な気温 2.1.4 日本の大都市のヒートアイランド現象 3.3 2・2・2 日本の降水量 3.3 2・2・2 日本の降水量 3.3 3 日本における大雨等の発生頻度 3.3 2・2・3 日本における大雨等の発生頻度 3.3 日本における大雨等の発生頻度 3.4 台風の変動 4.5 海面水温の変動 4.5 2.5 海面水温の変動 4.5 2.5 海面水温の変動 4.5 2.5 神面水温の変動 4.5 2.5 神面水温の変動 4.5 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4	I 20	)19 年の日本の年平均気温が統計開始以降第 1 位	1
II 海洋気象観測船が捉えた海洋の深層循環  III 2019 年の南極オゾンホール最大面積が 1990 年以降最小 6 第 1 章 2019 年の気候 7 1.1 世界の天候・異常気象 7 1.2 日本の天候・異常気象 14 1.2.1 年間の天候・異常気象 14 1.2.2 季節別の天候 15 1.3 大気・海洋の特徴 19 1.3.1 季節別の大気・海洋の特徴 19 1.3.2 対流圏の平均気温 26 1.3.3 夏季アジアモンスーン 26 1.3.4 台風 27 第 2 章 気候変動 27 気候の変動 29 2.1.1 世界の平均気温 29 2.1.1 世界の平均気温 30 2.1.3 日本における極端な気温 31 2.1.4 日本の大都市のヒートアイランド現象 33 2.2 降水量の変動 36 2.2.1 世界の障域の降水量 37 2.2.3 日本における大雨等の発生頻度 37 2.2.4 アメダスで見た大雨発生頻度 37 2.2.5 日本の積雪量 40 2.3.1 日本における大雨等の発生頻度 37 2.2.5 日本の積雪量 40 2.3 日本における大雨等の発生頻度 37 2.2.5 日本の積雪量 40 2.3 日本におけるさくらの開花・かえでの紅(黄)葉日の変動 41 2.4 台風の変動 43 2.5 海面水温の変動 43 2.5 海面水温の変動 43 2.5 海面水温の変動 44 2.5.1 世界の海面水温 44			
III 2019 年の南極オプンホール最大面積が 1990 年以降最小	I.2	高温の背景にある季節ごとの大気の流れの特徴	2
III 2019 年の南極オプンホール最大面積が 1990 年以降最小	II 油		4
第1章 2019 年の気候 7  1.1 世界の天候・異常気象 7  1.2 日本の天候・異常気象 14  1.2.1 年間の天候 14  1.2.2 季節別の天候 15  1.3 大気・海洋の特徴 19  1.3.1 季節別の大気・海洋の特徴 19  1.3.2 対流圏の平均気温 26  1.3.3 夏季アジアモンスーン 26  1.3.4 台風の変動 29  2.1 気温の変動 29  2.1.1 世界の平均気温 29  2.1.1 世界の平均気温 30  2.1.3 日本における極端な気温 31  2.1.4 日本の大都市のヒートアイランド現象 33  2.2 降水量の変動 36  2.2.1 世界の陸域の降水量 36  2.2.1 世界の陸域の降水量 36  2.2.2 日本の降水量 37  2.2.3 日本における大雨等の発生頻度 37  2.2.4 アメダスで見た大雨発生頻度 39  2.2.5 日本の積雪量 40  2.6 海面水温の変動 41  2.6 海面水温の変動 42  2.6 海面水温の変動 44  2.5 海面水温の変動 44			
1.1 世界の天候・異常気象 14 1.2.1 年間の天候・異常気象 14 1.2.2 季節別の天候 15 1.3 大気・海洋の特徴 19 1.3.1 季節別の大気・海洋の特徴 19 1.3.2 対流圏の平均気温 26 1.3.3 夏季アジアモンスーン 26 1.3.4 台風 27 第2章 気候変動 29 2.1 気温の変動 29 2.1.1 世界の平均気温 29 2.1.2 日本の平均気温 30 2.1.3 日本における極端な気温 31 2.1.4 日本の大都市のヒートアイランド現象 33 2.2 降水量の変動 36 2.2.1 世界の際域の降水量 36 2.2.1 世界の際域の降水量 36 2.2.1 世界の障域の降水量 36 2.2.2 日本の降水量 37 2.2.3 日本における大雨等の発生頻度 37 2.2.3 日本における大雨等の発生頻度 37 2.2.4 アメダスで見た大雨発生頻度 37 2.2.5 日本の積雪量 40 2.6 海面水温の変動 41 2.6 海面水温の変動 41 2.6 海面水温の変動 44 2.5.1 世界の海面水温 44			
1.2 日本の天候・異常気象 14 1.2.1 年間の天候 14 1.2.2 季節別の天候 15 1.3 大気・海洋の特徴 19 1.3.1 季節別の大気・海洋の特徴 19 1.3.2 対流圏の平均気温 26 1.3.3 夏季アジアモンスーン 26 1.3.4 台風 27 第2章 気候変動 29 2.1 気温の変動 29 2.1.1 世界の平均気温 29 2.1.2 日本の平均気温 30 2.1.3 日本における極端な気温 31 2.1.4 日本の大都市のヒートアイランド現象 33 2.2 降水量の変動 36 2.2.1 世界の産城の降水量 36 2.2.1 世界の陸城の降水量 36 2.2.2 日本の降水量 36 2.2.3 日本における大雨等の発生頻度 37 2.2.3 日本における大雨等の発生頻度 37 2.2.4 アメダスで見た大雨発生頻度 37 2.2.5 日本の積雪量 40 2.6 毎風の変動 41 2.7 毎風の変動 43 2.8 毎面水温の変動 44 2.5 海面水温の変動 44			
1.2.1 年間の天候 14 1.2.2 季節別の天候 15 1.3 大気・海洋の特徴 19 1.3.1 季節別の大気・海洋の特徴 19 1.3.2 対流圏の平均気温 26 1.3.3 夏季アジアモンスーン 26 1.3.4 台風の変動 22 2.1 気温の変動 22 1.2 日本の平均気温 29 2.1.1 世界の平均気温 29 2.1.2 日本の大都市のヒートアイランド現象 33 2.2 降水量の変動 36 2.2.1 世界の陸域の降水量 36 2.2.2 日本の降水量 36 2.2.3 日本における大雨等の発生頻度 37 2.2.3 日本における大雨等の発生頻度 37 2.2.4 アメダスで見た大雨発生頻度 37 2.2.5 日本の積雪量 40 2.3 日本におけるさくらの開花・かえでの紅(黄)葉日の変動 41 2.4 台風の変動 43 2.5 海面水温の変動 44 2.5.1 世界の海面水温	1.1	世界の天候・異常気象	7
1.2.1 年間の天候 14 1.2.2 季節別の天候 15 1.3 大気・海洋の特徴 19 1.3.1 季節別の大気・海洋の特徴 19 1.3.2 対流圏の平均気温 26 1.3.3 夏季アジアモンスーン 26 1.3.4 台風の変動 22 2.1 気温の変動 22 1.2 日本の平均気温 29 2.1.1 世界の平均気温 29 2.1.2 日本の大都市のヒートアイランド現象 33 2.2 降水量の変動 36 2.2.1 世界の陸域の降水量 36 2.2.2 日本の降水量 36 2.2.3 日本における大雨等の発生頻度 37 2.2.3 日本における大雨等の発生頻度 37 2.2.4 アメダスで見た大雨発生頻度 37 2.2.5 日本の積雪量 40 2.3 日本におけるさくらの開花・かえでの紅(黄)葉日の変動 41 2.4 台風の変動 43 2.5 海面水温の変動 44 2.5.1 世界の海面水温	1.2	日本の天候・異常気象	14
1.3 大気・海洋の特徴 19 1.3.1 季節別の大気・海洋の特徴 19 1.3.2 対流圏の平均気温 26 1.3.3 夏季アジアモンスーン 26 1.3.4 台風 27 第2章 気候変動 29 2.1 気温の変動 29 2.1.1 世界の平均気温 29 2.1.2 日本の平均気温 30 2.1.3 日本における極端な気温 31 2.1.4 日本の大都市のヒートアイランド現象 33 2.2 降水量の変動 36 2.2.1 世界の陸域の降水量 36 2.2.1 世界の陸域の降水量 36 2.2.2 日本の降水量 37 2.2.3 日本における大雨等の発生頻度 37 2.2.3 日本における大雨等の発生頻度 37 2.2.4 アメダスで見た大雨発生頻度 37 2.2.5 日本の積雪量 40 2.3 日本におけるさくらの開花・かえでの紅(黄)葉日の変動 41 2.4 台風の変動 43 2.5 海面水温の変動 44 2.5.1 世界の海面水温 44			
1.3.1 季節別の大気・海洋の特徴 19 1.3.2 対流圏の平均気温 26 1.3.3 夏季アジアモンスーン 26 1.3.4 台風 27 第2章 気候変動 29 2.1 気温の変動 29 2.1.1 世界の平均気温 29 2.1.2 日本の平均気温 30 2.1.3 日本における極端な気温 31 2.1.4 日本の大都市のヒートアイランド現象 33 2.2 降水量の変動 36 2.2.1 世界の陸域の降水量 36 2.2.1 世界の陸域の降水量 36 2.2.2 日本の降水量 37 2.2.3 日本における大雨等の発生頻度 37 2.2.3 日本における大雨等の発生頻度 37 2.2.4 アメダスで見た大雨発生頻度 39 2.5.5 日本の積雪量 40 2.8 日本におけるさくらの開花・かえでの紅(黄)葉日の変動 41 2.4 台風の変動 43 2.5 海面水温の変動 44 2.5.1 世界の海面水温 44	1.2.5	.2 季節別の天候	15
1.3.1 季節別の大気・海洋の特徴 19 1.3.2 対流圏の平均気温 26 1.3.3 夏季アジアモンスーン 26 1.3.4 台風 27 第2章 気候変動 29 2.1 気温の変動 29 2.1.1 世界の平均気温 29 2.1.2 日本の平均気温 30 2.1.3 日本における極端な気温 31 2.1.4 日本の大都市のヒートアイランド現象 33 2.2 降水量の変動 36 2.2.1 世界の陸域の降水量 36 2.2.1 世界の陸域の降水量 36 2.2.2 日本の降水量 37 2.2.3 日本における大雨等の発生頻度 37 2.2.3 日本における大雨等の発生頻度 37 2.2.4 アメダスで見た大雨発生頻度 39 2.5.5 日本の積雪量 40 2.8 日本におけるさくらの開花・かえでの紅(黄)葉日の変動 41 2.4 台風の変動 43 2.5 海面水温の変動 44 2.5.1 世界の海面水温 44	1.3	大気・海洋の特徴	19
1.3.2 対流圏の平均気温 26 1.3.3 夏季アジアモンスーン 26 1.3.4 台風 27  第 2 章 気候変動 29 2.1 気温の変動 29 2.1.1 世界の平均気温 29 2.1.2 日本の平均気温 30 2.1.3 日本における極端な気温 31 2.1.4 日本の大都市のヒートアイランド現象 33 2.2 降水量の変動 36 2.2.1 世界の陸域の降水量 36 2.2.1 世界の陸域の降水量 36 2.2.2 日本の降水量 37 2.2.3 日本における大雨等の発生頻度 37 2.2.4 アメダスで見た大雨発生頻度 37 2.2.5 日本の積雪量 40 2.3 日本におけるさくらの開花・かえでの紅(黄)葉日の変動 41 2.4 台風の変動 43 2.5 海面水温の変動 44 2.5.1 世界の海面水温 44			
1.3.4 台風 27 第2章 気候変動 29 2.1 気温の変動 29 2.1.1 世界の平均気温 29 2.1.2 日本の平均気温 30 2.1.3 日本における極端な気温 31 2.1.4 日本の大都市のヒートアイランド現象 33 2.2 降水量の変動 36 2.2.1 世界の陸域の降水量 36 2.2.1 世界の陸域の降水量 36 2.2.2 日本の降水量 37 2.2.3 日本における大雨等の発生頻度 37 2.2.3 日本における大雨等の発生頻度 37 2.2.4 アメダスで見た大雨発生頻度 39 2.2.5 日本の積雪量 40 2.3 日本におけるさくらの開花・かえでの紅(黄)葉目の変動 41 2.4 台風の変動 43 2.5 海面水温の変動 44 2.5.1 世界の海面水温	1.3.5		
第2章 気候変動 29 2.1 気温の変動 29 2.1.1 世界の平均気温 29 2.1.2 日本の平均気温 30 2.1.3 日本における極端な気温 31 2.1.4 日本の大都市のヒートアイランド現象 33 2.2 降水量の変動 36 2.2.1 世界の陸域の降水量 36 2.2.1 世界の陸域の降水量 37 2.2.3 日本における大雨等の発生頻度 37 2.2.3 日本における大雨等の発生頻度 37 2.2.4 アメダスで見た大雨発生頻度 39 2.2.5 日本の積雪量 40 2.3 日本におけるさくらの開花・かえでの紅(黄)葉日の変動 41 2.4 台風の変動 43 2.5 海面水温の変動 44 2.5.1 世界の海面水温 44	1.3.3	.3 夏季アジアモンスーン	26
2.1 気温の変動       29         2.1.1 世界の平均気温       29         2.1.2 日本の平均気温       30         2.1.3 日本における極端な気温       31         2.1.4 日本の大都市のヒートアイランド現象       33         2.2 降水量の変動       36         2.2.1 世界の陸域の降水量       36         2.2.2 日本の降水量       37         2.2.3 日本における大雨等の発生頻度       37         2.2.4 アメダスで見た大雨発生頻度       39         2.2.5 日本の積雪量       40         2.3 日本におけるさくらの開花・かえでの紅(黄)葉日の変動       41         2.4 台風の変動       43         2.5 海面水温の変動       44         2.5.1 世界の海面水温       44	1.3.4	.4 台風	27
2.1.1 世界の平均気温 29 2.1.2 日本の平均気温 30 2.1.3 日本における極端な気温 31 2.1.4 日本の大都市のヒートアイランド現象 33 2.2 降水量の変動 36 2.2.1 世界の陸域の降水量 36 2.2.2 日本の降水量 37 2.2.3 日本における大雨等の発生頻度 37 2.2.4 アメダスで見た大雨発生頻度 39 2.2.5 日本の積雪量 40 2.3 日本におけるさくらの開花・かえでの紅(黄)葉日の変動 41 2.4 台風の変動 43 2.5 海面水温の変動 44	第2章		29
2.1.1 世界の平均気温 29 2.1.2 日本の平均気温 30 2.1.3 日本における極端な気温 31 2.1.4 日本の大都市のヒートアイランド現象 33 2.2 降水量の変動 36 2.2.1 世界の陸域の降水量 36 2.2.2 日本の降水量 37 2.2.3 日本における大雨等の発生頻度 37 2.2.4 アメダスで見た大雨発生頻度 39 2.2.5 日本の積雪量 40 2.3 日本におけるさくらの開花・かえでの紅(黄)葉日の変動 41 2.4 台風の変動 43 2.5 海面水温の変動 44	2.1	気温の変動	29
2.1.3 日本における極端な気温 31 2.1.4 日本の大都市のヒートアイランド現象 33  2.2 降水量の変動 36 2.2.1 世界の陸域の降水量 36 2.2.2 日本の降水量 37 2.2.3 日本における大雨等の発生頻度 37 2.2.4 アメダスで見た大雨発生頻度 39 2.2.5 日本の積雪量 40  2.3 日本におけるさくらの開花・かえでの紅(黄)葉日の変動 41  2.4 台風の変動 43  2.5 海面水温の変動 44			
2.1.4 日本の大都市のヒートアイランド現象 33  2.2 降水量の変動 36  2.2.1 世界の陸域の降水量 36  2.2.2 日本の降水量 37  2.2.3 日本における大雨等の発生頻度 37  2.2.4 アメダスで見た大雨発生頻度 39  2.2.5 日本の積雪量 40  2.3 日本におけるさくらの開花・かえでの紅(黄)葉日の変動 41  2.4 台風の変動 43  2.5 海面水温の変動 44  2.5.1 世界の海面水温 44	2.1.5	.2 日本の平均気温	30
2.2 降水量の変動       36         2.2.1 世界の陸域の降水量       36         2.2.2 日本の降水量       37         2.2.3 日本における大雨等の発生頻度       37         2.2.4 アメダスで見た大雨発生頻度       39         2.2.5 日本の積雪量       40         2.3 日本におけるさくらの開花・かえでの紅(黄)葉日の変動       41         2.4 台風の変動       43         2.5 海面水温の変動       44         2.5.1 世界の海面水温       44	2.1.3	.3 日本における極端な気温	31
2.2.1 世界の陸域の降水量 36 2.2.2 日本の降水量 37 2.2.3 日本における大雨等の発生頻度 37 2.2.4 アメダスで見た大雨発生頻度 39 2.2.5 日本の積雪量 40 2.3 日本におけるさくらの開花・かえでの紅(黄)葉日の変動 41 2.4 台風の変動 43 2.5 海面水温の変動 44 2.5.1 世界の海面水温 44	2.1.4	.4 日本の大都市のヒートアイランド現象	33
2.2.1 世界の陸域の降水量 36 2.2.2 日本の降水量 37 2.2.3 日本における大雨等の発生頻度 37 2.2.4 アメダスで見た大雨発生頻度 39 2.2.5 日本の積雪量 40 2.3 日本におけるさくらの開花・かえでの紅(黄)葉日の変動 41 2.4 台風の変動 43 2.5 海面水温の変動 44 2.5.1 世界の海面水温 44	2.2	<b>隆水量の変動</b>	
2.2.3       日本における大雨等の発生頻度       37         2.2.4       アメダスで見た大雨発生頻度       39         2.2.5       日本の積雪量       40         2.3       日本におけるさくらの開花・かえでの紅(黄)葉日の変動       41         2.4       台風の変動       43         2.5       海面水温の変動       44         2.5.1       世界の海面水温       44			
2.2.4 アメダスで見た大雨発生頻度392.2.5 日本の積雪量402.3 日本におけるさくらの開花・かえでの紅(黄)葉日の変動412.4 台風の変動432.5 海面水温の変動442.5.1 世界の海面水温44	2.2.5	.2 日本の降水量	37
2.2.5 日本の積雪量       40         2.3 日本におけるさくらの開花・かえでの紅(黄)葉日の変動       41         2.4 台風の変動       43         2.5 海面水温の変動       44         2.5.1 世界の海面水温       44	2.2.3	.3 日本における大雨等の発生頻度	37
2.3 日本におけるさくらの開花・かえでの紅(黄)葉日の変動       41         2.4 台風の変動       43         2.5 海面水温の変動       44         2.5.1 世界の海面水温       44	2.2.4	.4 アメダスで見た大雨発生頻度	39
2.4 台風の変動       43         2.5 海面水温の変動       44         2.5.1 世界の海面水温       44	2.2.	.5 日本の積雪量	40
2.5 海面水温の変動       44         2.5.1 世界の海面水温       44	2.3	日本におけるさくらの開花・かえでの紅(黄)葉日の変動	41
2.5 海面水温の変動       44         2.5.1 世界の海面水温       44	2.4	台風の変動	43
2.5.1 世界の海面水温44			

	ニーニャ現象と太平洋十年規模振動	
	ラニーニャ現象	
2.6.2 太平洋十年規模技	振動(Pacific Decadal Oscillation: PDO) ······	47
2.7 世界の海洋の貯熱	量の変動	<del>1</del> 8
2.8 日本沿岸の海面水	位の変動	19
2.9 海氷域の変動		51
2.9.1 北極・南極の海ラ	氷	51
2.9.2 オホーツク海の海の	海氷	52
2.10 北半球の積雪域の	の変動	53
第3章 地球環境の変動	動	5 <i>5</i>
3.1 温室効果ガスの変	動	55
3.1.1 世界と日本におり	ける二酸化炭素	56
3.1.2 世界と日本におり	けるメタン	35
3.1.3 世界と日本におり	ける一酸化二窒素	37
3.2 オゾン層と紫外線	lの変動	39
3.2.1 世界と日本におり	けるオゾン層	39
3.2.2 日本における紫ダ	外線	71
3.2.3 世界と日本におり	けるオゾン層破壊物質・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	71
3.3 日本におけるエー	・ロゾルと地上放射の変動"	74
3.3.1 エーロゾル		74
* * *		
3.3.3 日射と赤外放射		75
変化傾向の有意性の評価	価について	78
用語一覧(五十音順)		79
参考図		34
引用文献		36
謝辞		39
地球環境・海洋に関する	る情報リスト	90