第２章

地球温暖化･気候変動の現状と将来予測

1　地球温暖化の進行

（１）温暖化のメカニズム

【地球温暖化のメカニズム】

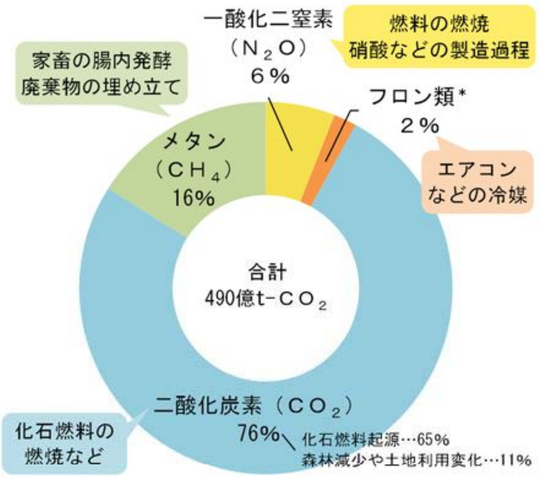
資料：新潟県「＜参考資料＞気候変動による新潟県への影響　データ集（2022）」

太陽からの光（太陽放射）は、地球の大気を通過し、地表面を暖めます。暖まった地表面から放出される熱（赤外線）を、大気中にあるガスが吸収することで大気が暖まります。このガスを温室効果ガスと呼びます。

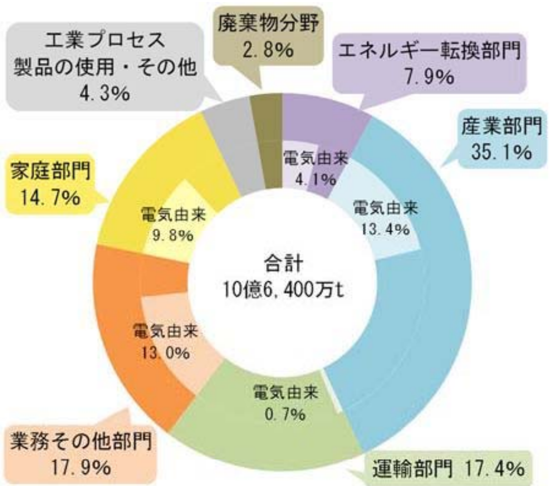
温室効果ガスが増加すると熱の吸収量が増えるため、地表付近の気温が上昇します。これを地球温暖化と呼びます。

地球の歴史では約 10 万年の周期でゆるやかに温暖化と寒冷化が繰り返されています。問題となっている地球温暖化は、産業革命以降の温室効果ガス増加による急激な気温上昇によるものです。地球温暖化の原因となる温室効果ガスのうち、化石燃料の燃焼などの人間活動によって増加したものとして、二酸化炭素（CO_2）、メタン（CH_4）、一酸化二窒素（N_2O）、フロンガスが挙げられます。環境省資料「主な国別一人当たりエネルギー起源CO_2*排出量（2020 年）」では、アメリカ 12.9ｔ、ロシア 10.77ｔ、イタリア 4.61ｔ、フランス 3.84ｔです。日本は 7.87ｔと世界平均 4.08ｔを大きく上回っているため、温室効果ガスの排出を抑制する取組の強化が求められています。

【世界の温室効果ガス排出量（2010 年度）】



【日本の部門別CO_2排出量（2021 年度）】



資料：新潟県「＜参考資料＞気候変動による新潟県への影響　データ集（2022）」CO_2換算ベースの温室効果ガスの種類別割合を基に作成
環境省「2021 年度（令和３年度）温室効果ガス排出・吸収量」を基に作成

（２）温暖化の現状

世界の平均気温は産業革命前と比較して 2020 年までに 1.1℃上昇し、今もなお上昇が続いています。国内においても地球温暖化により気温の上昇が続いています。これまでに観測された最高気温は、2000 年以降の気温が歴代 20 位のうちの８割を占めています。新潟県は群馬県と並んで最も多い４地点が上位に入っており、温暖化の影響が大きいと考えられます。

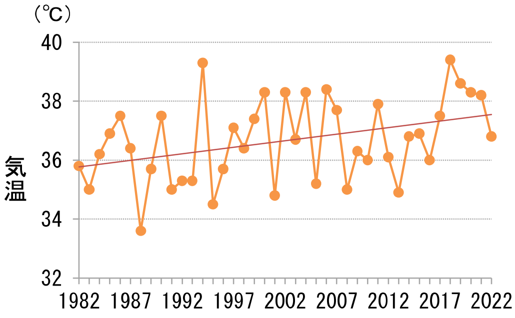
本市においても、年最高気温及び年平均気温は上昇しており、地球温暖化の傾向が見られます。1982 年と比較すると、2022 年の平均気温と最高気温は高くなっています。最高気温 35℃以上の猛暑日の日数は、1978-1982 年平均 2.4 日から、2018-2022 年平均 9.4 日と約４倍に増加。2023 年の猛暑日は過去最多の 14 日を大きく更新し、34 日となりました。

【国内の最高気温地点　歴代ランキング】

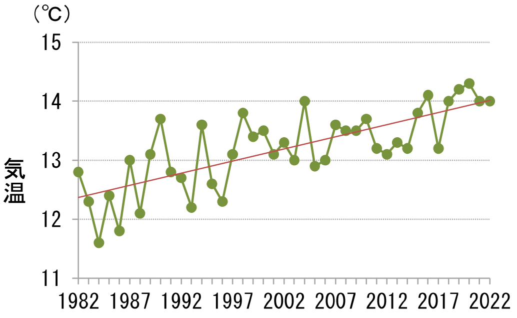
順位	都道府県	地点	観測地		順位	都道府県	地点	観測地	
			℃	起日				℃	起日
1	静岡県	浜松	41.1	2020/８/17	〃	和歌山県	かつらぎ	40.6	1994/８/８
〃	埼玉県	熊谷	41.1	2018/７/23	14	群馬県	桐生	40.5	2020/８/11
3	岐阜県	美濃	41.0	2018/８/８	〃	群馬県	伊勢崎	40.5	2020/８/11
〃	岐阜県	金山	41.0	2018/８/６	〃	山梨県	勝沼	40.5	2013/８/10
〃	高知県	江川崎	41.0	2013/８/12	17	新潟県	三条	40.4	2020/９/３
6	静岡県	天竜	40.9	2020/８/16	〃	山形県	鼠ケ関	40.4	2019/８/15
〃	岐阜県	多治見	40.9	2007/８/16	〃	埼玉県	越谷	40.4	2007/８/16
8	新潟県	中条	40.8	2018/８/23	20	新潟県	高田	40.3	2019/８/14
〃	東京都	青梅	40.8	2018/７/23	〃	愛知県	名古屋	40.3	2018/８/３
〃	山形県	山形	40.8	1933/７/25	〃	群馬県	館林	40.3	2007/８/16
11	山梨県	甲府	40.7	2013/８/10	〃	群馬県	上里見	40.3	1998/７/４
12	新潟県	寺泊	40.6	2019/８/15	〃	愛知県	愛西	40.3	1994/８/５

資料：気象庁ＨＰ「歴代全国ランキング」を基に作成

【年最高気温の推移（長岡観測所)】

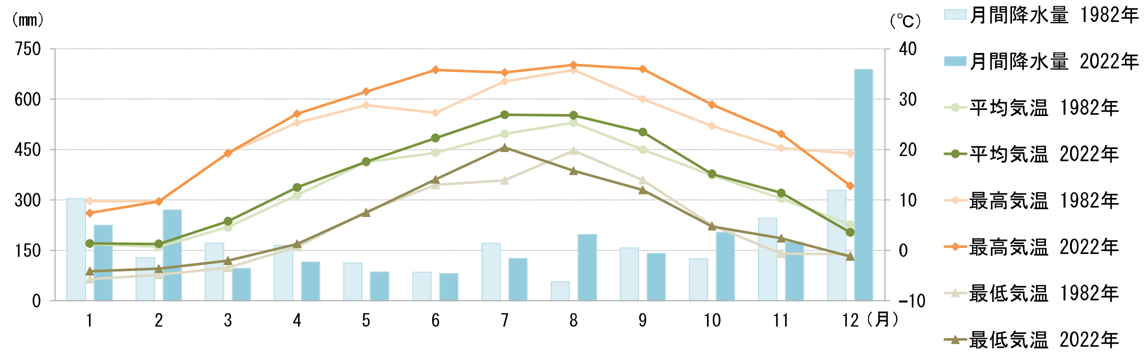


【年平均気温の推移（長岡観測所)】



資料：第４次長岡市環境基本計画（中間見直し）を基に最新年度を追加し作成

【月間降水量と気温の変化（長岡観測所)】



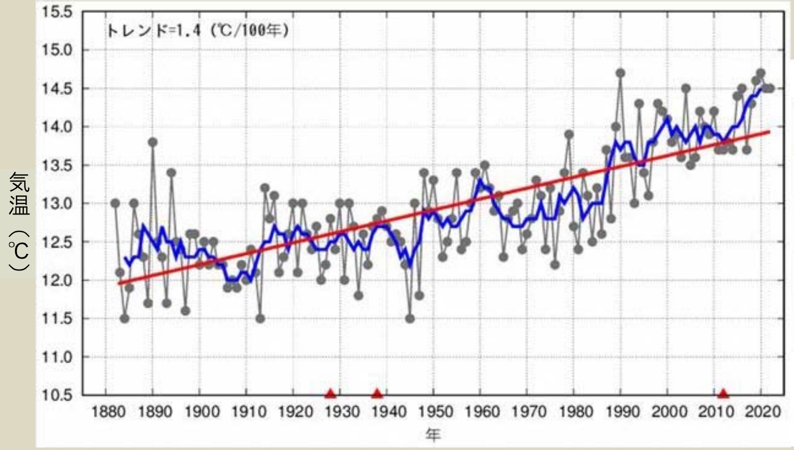
資料：国土交通省 気象庁「長岡（新潟県）の過去の気象データ」を基に作成

ちょこっと物知り

県内には、140 年を超える唯一の観測地点が新潟市にあります。

この 100 年間の平均気温を見ると、季節ごとに上昇温度が異なることがわかります。

春は 1.9℃上昇、冬は 1.3℃上昇。年平均で見ると 1.4℃上昇しています。



(1882~2021)

季　節	長期変化傾向
春 3～5 月	＋1.9°C/100年
夏 6～8 月	＋1.3°C/100年
秋 9～11月	＋1.1°C/100年
冬 12～2 月	＋1.3°C/100年

太線(青)：偏差の5年移動平均
直線(赤)：長期的な変化傾向
赤三角　：観測場所の移転

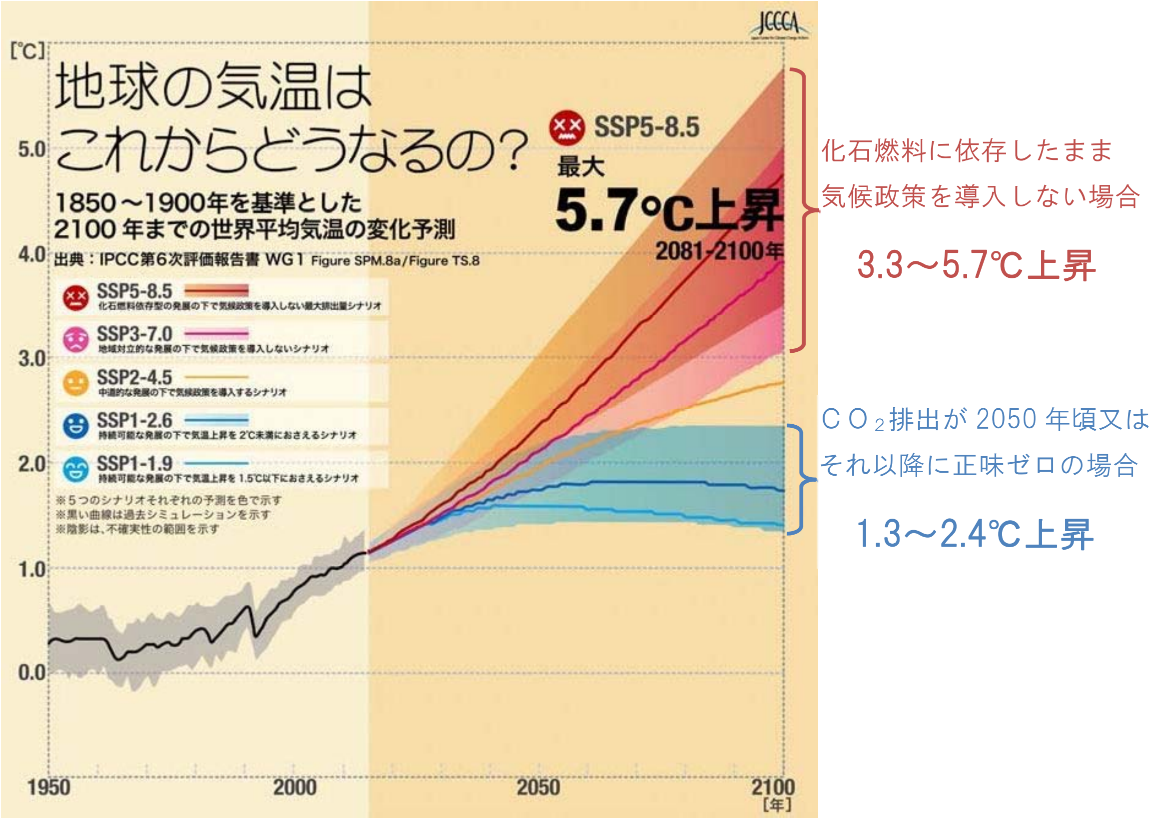
資料：新潟地方気象台ＨＰ「北陸地方の気候変化の特徴」

（3）温暖化の将来予測

温室効果ガスの排出を抑制しないままでいると、世界平均気温は 21 世紀半ばまで上昇し続け、21 世紀末には産業革命前と比較して最大で 5.7℃上昇することが予測されています。

ＩＰＣＣ*「1.5℃特別報告書」では 1.5℃の上昇と２℃の上昇では、予測される影響に大きな差があり、対策を講じても元に戻れなくなる危機的な状況「ティッピングポイント*（臨界点）」を超えないようにするため、1.5℃の抑制が指標となっています。

【世界の気温上昇の予測】



資料：新潟県「<参考資料>気候変動による新潟県への影響 データ集（2022)」を基に作成
（図：全国地球温暖化防止活動推進センターＨＰより）

コラム２　ＩＰＣＣ、ＣＯＰとは？

ＩＰＣＣとは、「気候変動に関する政府間パネル（Intergovernmental Panel on Climate Change)」の略です。世界気象機関（WMO）と国連環境計画（ＵＮＥＰ）により設立された組織で、2023 年３月時点で 195 の国と地域が参加しています。ＩＰＣＣの役割は、各国の気候変動に関する政策に科学的な基礎情報を与えることです。世界中の科学者が協力して、科学誌などに掲載された論文などに基づいた報告書を定期的に作成し、公表しています。

ＣＯＰ*とは、「締約国会議（Conference of the Parties)」の略です。さまざまな「締約国会議」がありますが、「ＣＯＰ（コップ)」としてよく見聞きするのは「気候変動枠組条約締約国会議」です。「国連気候変動枠組条約」に賛同した 198 の国や地域が参加（2022 年 11 月時点）し、毎年、具体的な政策を議論しています。「京都議定書」や「パリ協定」もこの会議で議論が行われました。

2 気候変動による影響

すでに世界平均気温が 1.1℃上昇したことによる影響は、世界中で生じています。主に食料不足、北極域の海氷の減少、海面水位の上昇、熱波や大雨、干ばつ、台風の多発などの極端な現象の増加や災害の発生、サンゴ礁と海藻の消失、多くの野生生物、種の絶滅などが観測されています。

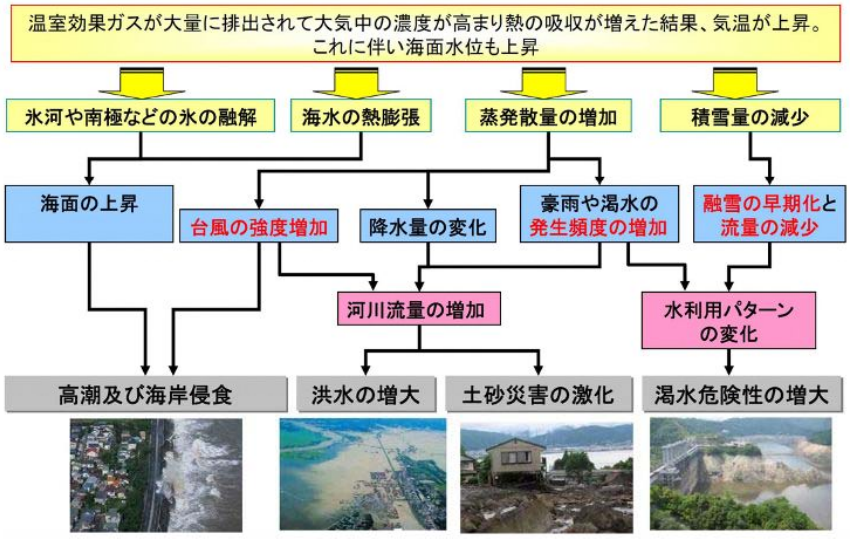
今後、さらに地球温暖化が進むと、世界全体の水循環*がより強まり、降水量の増加による洪水の激化や陸域の蒸発量の増加による干ばつの激化などが予測されます。４℃上昇で 50 年に１回の極端な高温の発生頻度が産業革命前の 39 倍に増加し、2100 年以降も影響が続くとも予測されています。そのため、急激な気候変動に適応していく取組が必要になっています。

【地球温暖化の影響予測】

資料：全国地球温暖化防止活動推進センターＨＰを基に作成

国内においても農畜産物の品質・生産量の低下や水産物の漁獲量変化、暑熱による熱中症の増加、豪雨の頻発や台風の大型化などによる土砂災害・水害の激甚化・頻発化などの影響がすでに観測されています。

【気候変動が水災害に及ぼす影響】



資料：新潟県「＜参考資料＞気候変動による新潟県への影響 データ集（2022）」

【温暖化による雨の降り方の変化】

なかなか降らないが、降るときはまとまった雨になる

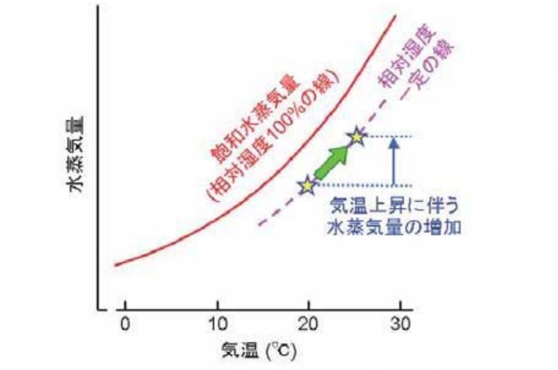


図 気温と水蒸気量の関係

出典）藤部：平成26年度気象研究所研究成果発表会資料（2015）より

暑い夏は高気圧に覆われて安定した晴天が続き、雨そのものが降りにくい

↕

気温や海面水温が上昇すると、大気に含まれる水蒸気の最大量が増加

資料：新潟県「＜参考資料＞気候変動による新潟県への影響 データ集（2022）」を基に作成

長岡観測所における降水量の記録を 20 世紀と 21 世紀に色分けしたものが次の表です。21 世紀において短時間での降水量が増加しており、気候変動による影響が見られます。

【観測史上１～10 位の値（長岡観測所）】

要素名／順位	年降水量の多い方から（mm）	月降水量の多い方から（mm）	日降水量（mm）	日最大１時間降水量（mm）	日最大 10 分間降水量（mm）
１位	3088（1985）	689（2022/12）	225（2004/７/13）	65.5（2008/９/６）	20（2023/９/６）
２位	3042（1976）	684.5（2014/12）	213（1995/８/10）	55（2011/７/30）	19.5（2011/７/28）
３位	2994.5（2013）	634（1985/11）	191（1978/６/26）	48.5（2012/９/６）	16.5（2014/９/16）
４位	2743（1995）	622（1980/12）	164（1978/６/27）	48（2007/８/20）	16（2011/10/10）
５位	2736（1983）	593（1999/12）	137（2011/７/30）	43.5（2013/７/30）	15（2021/８/22）
６位	2720（1981）	536（1978/６）	123（2005/６/28）	43（2010/９/12）	14（2012/９/６）
７位	2706（1980）	523（1976/１）	112（2010/９/12）	42（1995/８/10）	14（2011/７/30）
８位	2681（2004）	514（1995/７）	112（1988/７/10）	40（2018/８/28）	13.5（2018/８/28）
９位	2666.5（2014）	513（1986/１）	103（1976/８/14）	40（2005/８/13）	13（2022/10/22）
10 位	2663（2002）	505.5（2013/11）	102（2004/10/20）	39（2004/７/13）	13（2020/９/９）

※オレンジ色：21 世紀の観測値

資料：国土交通省 気象庁「観測史上１～10 位の値（通年） 長岡（新潟県）」を基に作成

【日降雪深の上位 10 位（長岡市）】

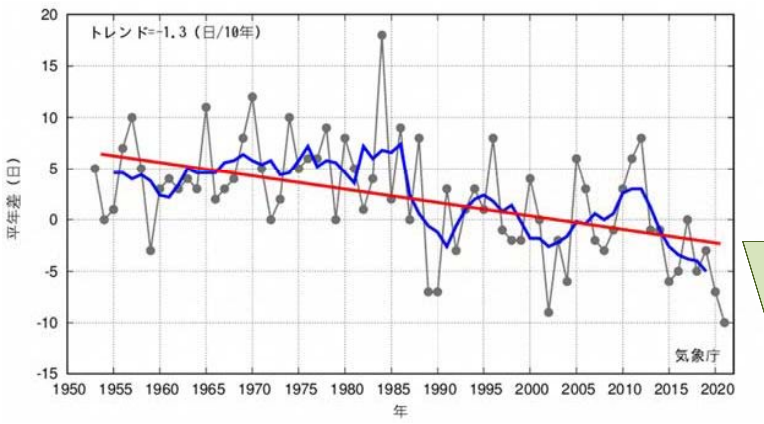
順位	24 時間降雪深/cm	観測日	順位	24 時間降雪深/cm	観測日
1	111.0	1986/１/９	6	80.0	2005/１/11
2	87.0	1984/12/28	6	80.0	2010/１/13
3	86.0	1973/12/23	8	76.0	1986/１/25
4	83.2	2016/１/24	9	75.0	1984/12/25
5	80.5	2018/２/５	10	73.0	2005/１/31

※上位 10 位のうち、５つ（色塗り部分）が 21 世紀に記録されています。

資料：新潟県「＜参考資料：気候変動による新潟県への影響 データ集（2022）」を基に作成

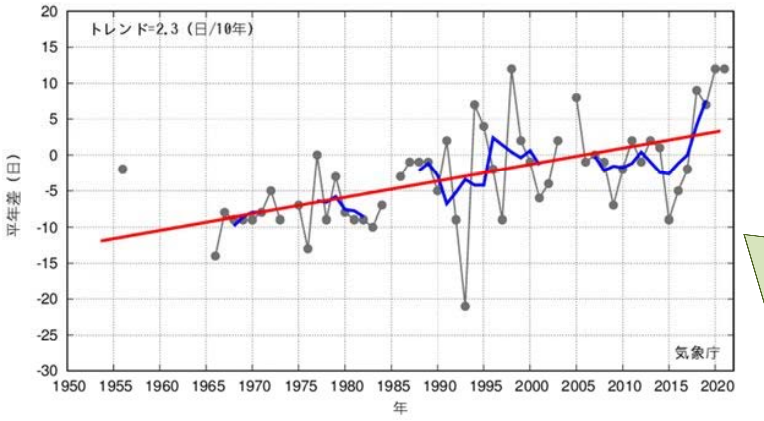
さくらの開花やかえでの紅葉の時期が変化していることからも、気温上昇による影響が見て取れます。

【さくらの開花日の平年差（新潟県）】



さくらの開花は 10 年あたりで 1.3 日早まる傾向です。
1955 年前後は４月 14 日頃に開花していましたが、2020 年の平年値は４月８日となっています。

【かえでの紅（黄）葉日の平年差（新潟県）】



かえでの紅葉は 10 年あたりで 2.3 日遅れる傾向です。
1965 年前後は 11 月６日頃に紅葉していましたが、2020 年の平年値は 11 月 15 日となっています。

さくらの開花は早まり、紅葉は遅くなっています。温暖化が進んでいることがわかります。

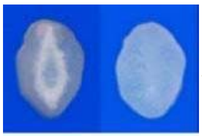
資料：新潟県「＜参考資料＞気候変動による新潟県への影響 データ集（2022）」

新潟県の「新潟県気候変動適応計画（2021-2030）」では、気候変動の影響のうち、水稲の被害や水害、雪害の激化、暑熱の４つを最も重要度の高い項目としています。

【新潟県における気候変動の影響予測】

水稲

・夏場の高温など異常気象による被害が発生
・品質が低下する地域の発生



（左）白未熟粒
出穂期以降の高温によってデンプンの蓄積が不十分になり白く濁る

胴割粒：胚乳部に亀裂のある米粒
出穂後約 10 日間の最高気温が 32℃以上で発生増加

資料：農林水産省「令和３年地球温暖化影響調査レポート」

水害

・短時間強雨の発生回数の増加
・洪水発生リスクの増加

長生橋の直下まで迫る濁流
（令和元年 10 月）

雪害

・雪ではなく雨として降る機会の増加
・湿った重い雪による建物等の被害の発生
・水と積雪が複合化した災害の発生
・降雪量の減少による観光等への影響

道路除雪の様子（令和４年２月　長岡市）

暑熱（熱中症等）

・熱中症による搬送者や死亡者の増加
・都市化によるヒートアイランド現象＊と気候変動による気温上昇によって都市域での気温が大幅に上昇

資料：気象庁　リーフレット「熱中症警戒アラート発表時の予防行動」

資料：新潟県「新潟県気候変動適応計画」を基に作成