

地球温暖化と異常気象 ～日本のエネルギー～

気象予報士 気象環境研究所 主任研究員 むらやま こうじ 村山 貢司氏



命

和2年7月豪雨は特に九州の熊本県で大きな被害になりましたが、被害の範囲は九州から東北地方におよぶ広範囲なものでした。死者は83名、行方不明3名、重軽傷者29名と人的な被害も大きくなりました。家屋の被害は全壊1、234戸、半壊4、676戸、一部損壊3、016戸、浸水した家屋は床上3、321戸、床下6、108戸に及んでいます。東北地方では山形県の被害が極めて大きくなりましたが、宮城県を除く各県で被害が報告されています。東北地方の家屋被害は全壊1戸、半壊62戸、一部損壊81戸であり、浸水家屋は床上165戸、床下744戸と合計で900戸を超えました。また、新潟県でも床上浸水2戸、床下浸水49戸の被害がありました。この豪雨による被害金額は全体像がまだ不明ですが、農林水産業の被害額だけでおよそ4、000億円になっています。

近年このような大規模災害が増加しています。損害保険協会の調べでは2018年度、2019年度と2年連続で自然災害に対する損害保険金額が1兆円を超えています。日本では過去20年間に地震を含む自然災害によって平均2兆円を超える被害が出ており、最近では気象災害だけで年間数兆円の被害になっているのです。温暖化の進行は10年

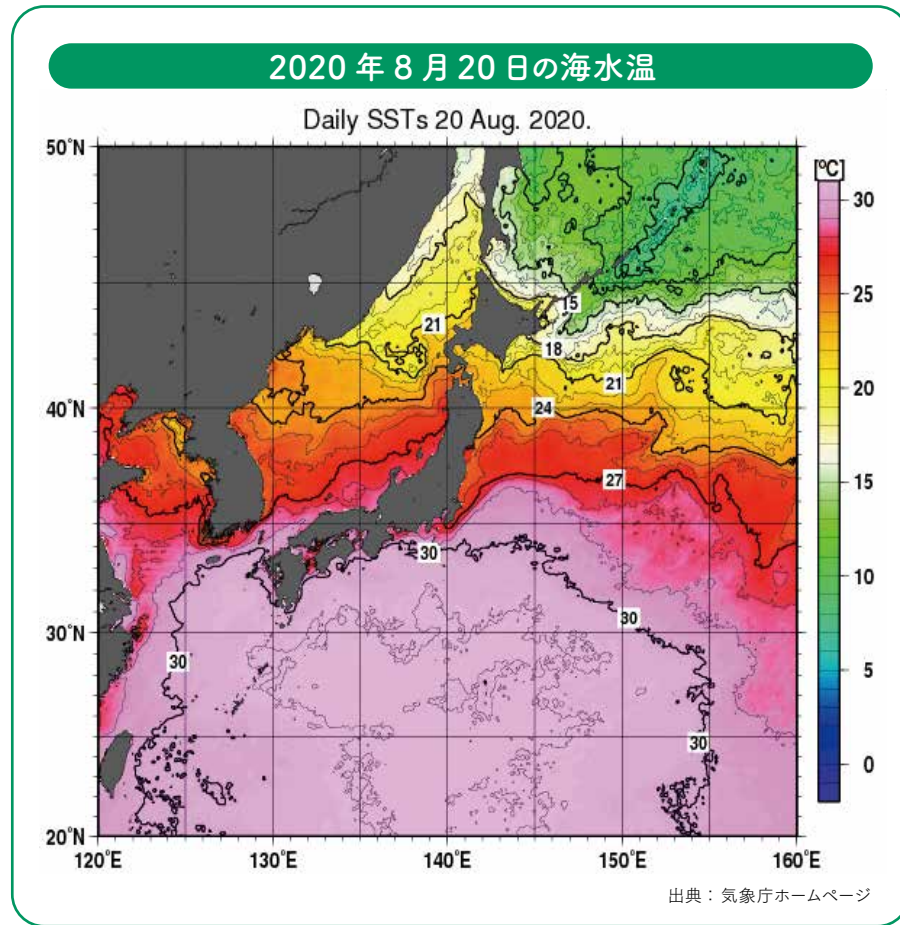
前の予想より早くなっており、異常気象はさらに規模が拡大し、頻繁に発生するようになっていきます。このことは私たちの水や食料、健康、エネルギーなど暮らしへの影響が急激に悪化する恐れがあるのです。

異常気象の規模の拡大と浸水被害の変化

異常気象は太陽活動の変化や大規模な火山の噴火など原因となりますが、現在急増している異常気象の主な原因は地球の温暖化で気温や海水温度が上昇し、その結果記録的な大雨が増加していることにあります。「最近の異常気象は過去に比べて規模や変動の幅が大きく、しかも期間が長くなっており、社会に与える影響も大きくなっている」この文章は筆者が20世紀末に異常気象というタイトルの本を書いた時のもので、20年以上前から危惧されていたことが現実になり、予想を超える規模で拡大しているのです。

【図1】(17ページ)は1970年から2019年までの50年間の大規模な気象災害の発生回数で、1970年代から80年代前半までは年に1回起きるかどうかでした。しかし、80年代の後半から急激に増加傾向が見られ、最近では平均で4回を

【図2】

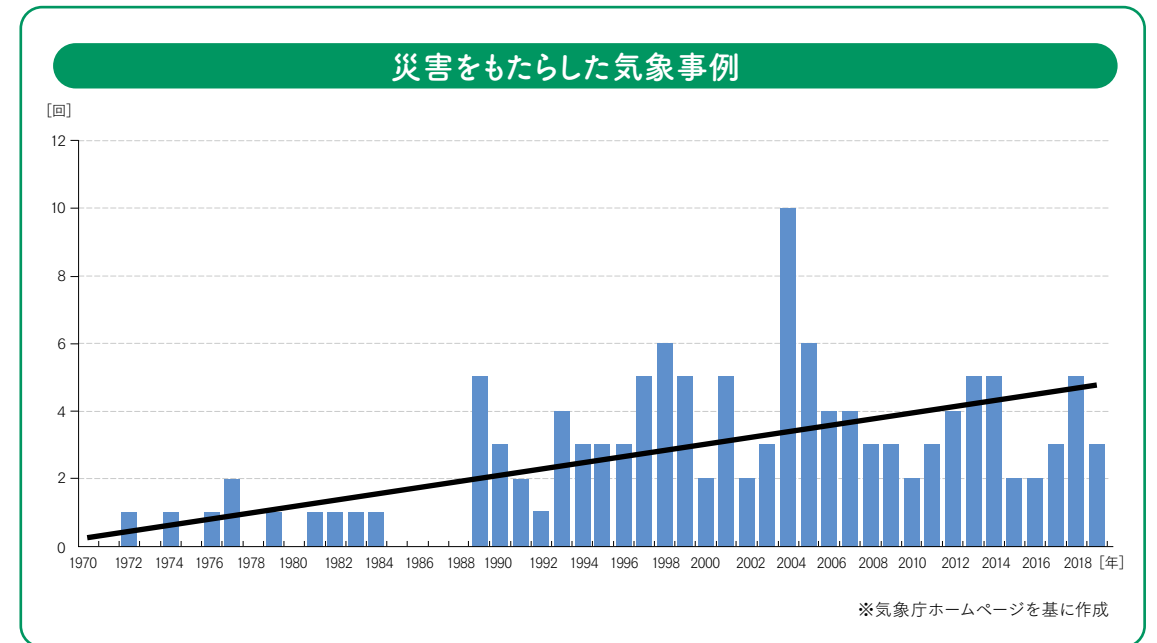


が上昇し、空気中に水蒸気を大量に補給するとい
う現象が同時に起きるのです。空気中の水蒸気は
雲の材料であり、温暖化の進行は雲や雨量の増加
につながっているのです。厄介なことに水は海面

から蒸発する際に周囲の熱を奪います。これを気
化熱と言います。気化熱を持った水蒸気は上空で
雲の粒になる時にこの気化熱を放出し、この熱エ
ネルギーが台風や低気圧を発達させる大きな力に
なるのです。【図2】は令和2年8月20日

の日本付近の海水温で、特にこの夏は
海水温が高く、30度以上の海域が九州
の西から四国、紀伊半島、さらに伊豆
諸島近海に大きく広がっていました。
台風が発生するための最も重要な要素
は海水温が27度以上であることですが、
27度以上の海域は東北地方の日本海側
まで北上していました。日本海で台風
が発生する可能性さえ出てきているの
です。9月上旬の台風10号が戦後最大
級の強さになると予想されていたのは、
台風が海水温30度以上の海域を北上し
たことによります。実際に台風10号は
9月4日夜から6日の明け方まで中心
気圧が920 hPaになり、5日から7日
にかけて大型で非常に強い勢力を維持
しました。
令和2年7月豪雨では東北から九州
の広い範囲で河川の氾濫が発生しまし

【図1】



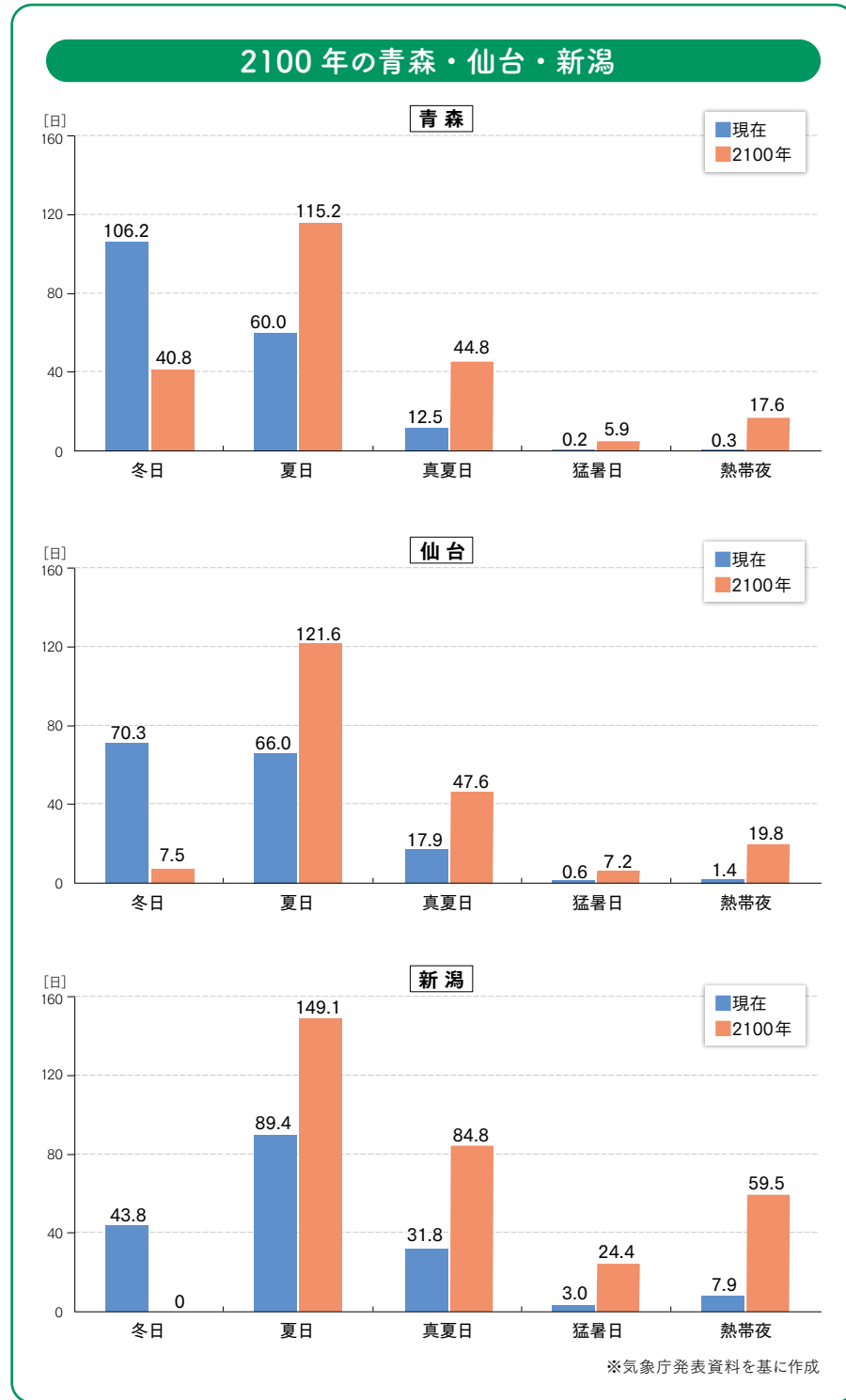
【表1】

| 名前の付けられた大規模災害 | |
|---------------|-----------|
| 平成 20 年 | 8月末豪雨 |
| 平成 21 年 | 中国・九州北部豪雨 |
| 平成 23 年 | 7月新潟福島豪雨 |
| 平成 24 年 | 7月末豪雨 |
| 平成 27 年 | 関東・東北豪雨 |
| 平成 29 年 | 九州北部豪雨 |
| 平成 30 年 | 7月豪雨 |
| 令和 元年 | 台風による豪雨 |
| 令和 2 年 | 7月豪雨 |

超えています。気象庁は特に重大な気象災害には
令和2年7月豪雨のように名前を付けています。
【表1】は平成20年以降に名前の付けられた大規模
な気象災害になります。命名された9つの大規模
な異常気象の中で東北地方に影響を与えたのは、
平成20年8月末豪雨、平成23年7月新潟福島豪
雨、平成27年関東・東北豪雨、令和元年台風によ
る豪雨、令和2年7月豪雨とほぼ2年に1回の割
になっていきます。大雨という西日本や太平洋側
というイメージが強いと思いますが、東北や新潟

もすでに温暖
化による異常
気象によって
被害が大き
なっているの
です。
温暖化の進
行で気温が上
がると空気中
の水蒸気量が
増加します。
また、気温が
上がると少し
遅れて海水温

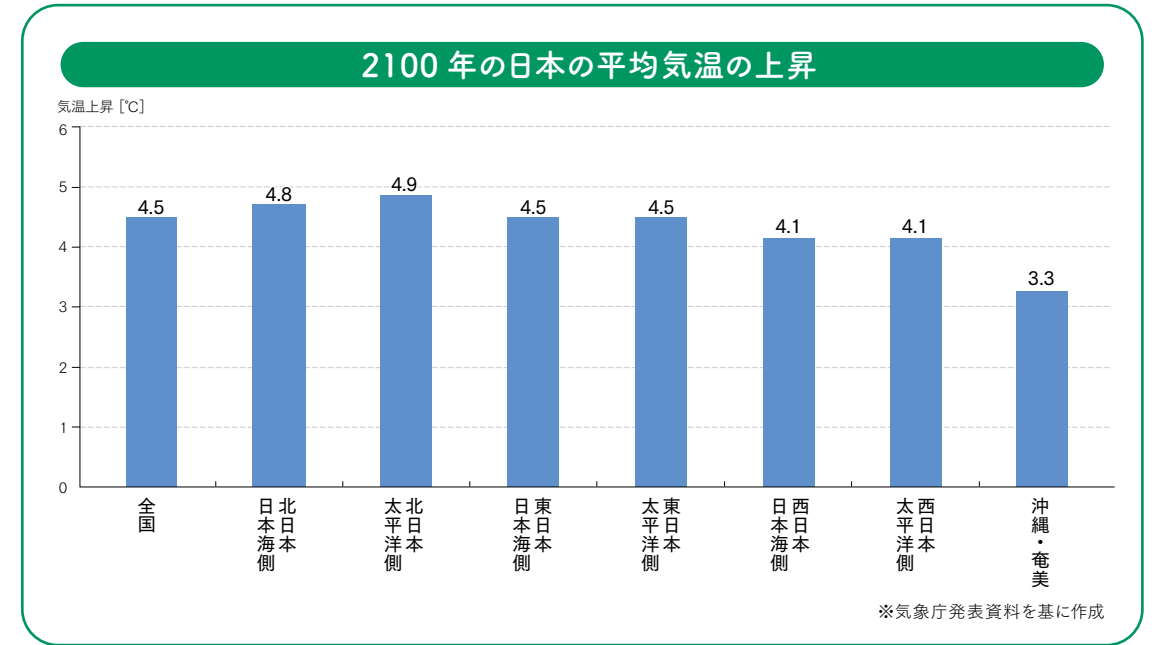
【図4】



年に何度上昇するかを示したもので、日本の平均は4・5度ですが、北の地方ほど気温の上昇が大きく東北では5度近い上昇になります。東北では30度以上の真夏日は30日以上増加し、熱帯夜は20日近く

増加する予想です。【図4】は2100年に青森、仙台、新潟が現在とどう変わるかを予想したものであり、最高気温が25度以上の夏日は120日を超

【図3】

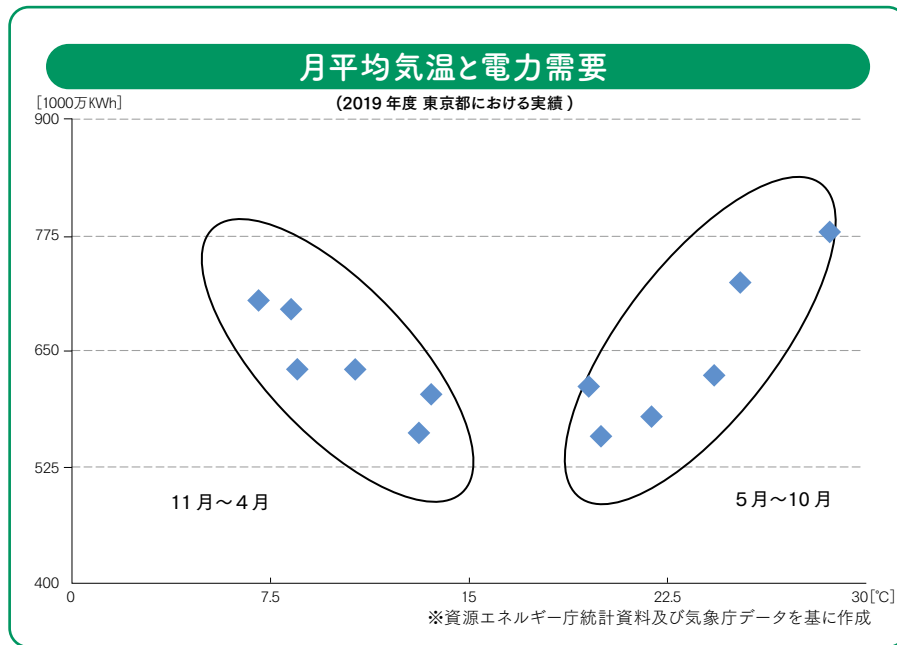


急激に進行する温暖化と2100年の日本

たが、堤防が決壊した地点は10か所もなく、多くは溢水と越水によるものでした。最近では短時間に数百ミリの大雨が降るために、河川の水位は急激に高くなります。堤防が無い地点では早い時間から水があふれ出し、この状態を溢水と呼んでいます。また堤防がある場合でも堤防が決壊する前に河川の水位が堤防の高さを越えて水があふれ出し、この場合を越水と呼んでいます。堤防が決壊して河川が氾濫した昔の洪水よりも短時間で洪水被害が起きるようになっていきます。さらに市街地では短時間の大雨に下水の処理が追い付かず、マンホールから水があふれ出す場合や中小の河川では本流に水が流入できず、逆流して浸水が発生させるなど昔とは違った洪水が多くなっています。

10年ほど前までは日本での温暖化による気温の上昇は100年で2度から3度と予想されていましたが、最新の予想ではもっと大きく4度から5度になるとされています。これは日本列島が現在の位置から南に500kmほど移動し、仙台が伊豆諸島の気候に、青森が東京並みの気候になると同じです。【図3】は各地方の年間平均気温が2100

【図5】



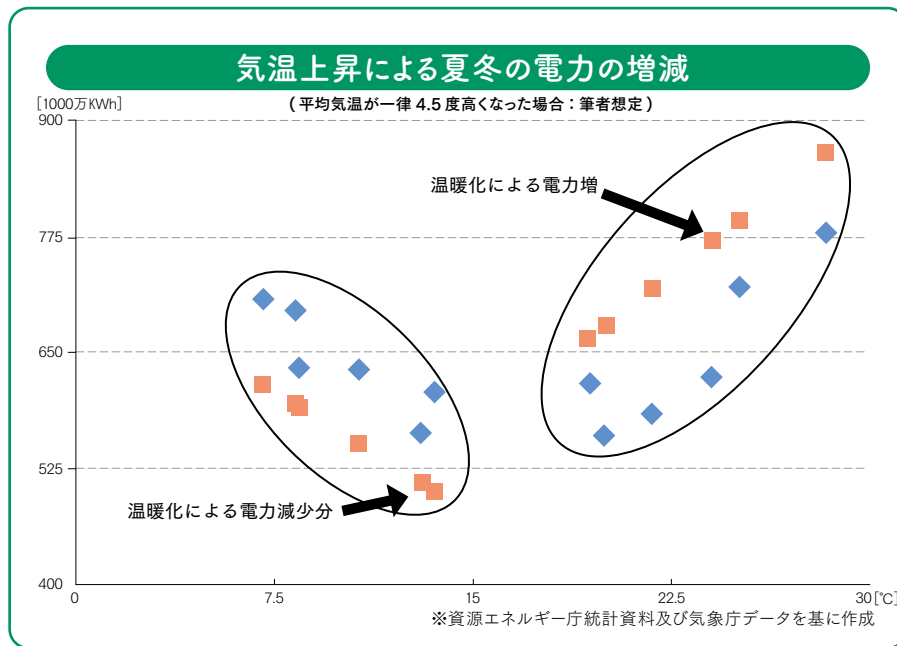
需要が減少するのが分かります。この図から平均気温が一律4・5度高くなると仮定して計算すると【図6】の結果になり冬の電力の減少より、夏の需要増加の方がはるかに大きくなっています。

暮らしへの影響とエネルギー

える見込みです。一方、最低気温が氷点下の冬日は2カ月以上減少して10日未満になりそうです。青森も夏日はほぼ倍になり、真夏日も1カ月半になる見込みです。冬日は半分以下の40日前後に減るでしょう。新潟では夏日が5カ月になり真夏日は80日を超える見込みです。冬日はゼロになり降雪や積雪は平野部ではほとんどなくなりそうです。高温と水不足が懸念され、少なくとも各地の現在の農業は壊滅的な被害を受けることになるでしょう。

温暖化による暮らしやエネルギーへの影響もかなり大きなものになると予想されます。現在日本をはじめ世界の国々で新型コロナウイルスの対策に躍りになっていますが、日本の気候が亜熱帯化することによって東南アジアの感染症の北上が始まるでしょう。デング熱はすでに東京で感染を起こしましたが、マラリアやデング熱は日本でも当たり前の時代がくるでしょう。熱中症の死者はさらに増加し、関東以西の地域では夏の屋外作業は危険な状態になる恐れがあります。気温の上昇は海水温の上昇につながり、海水の膨張によって海面が

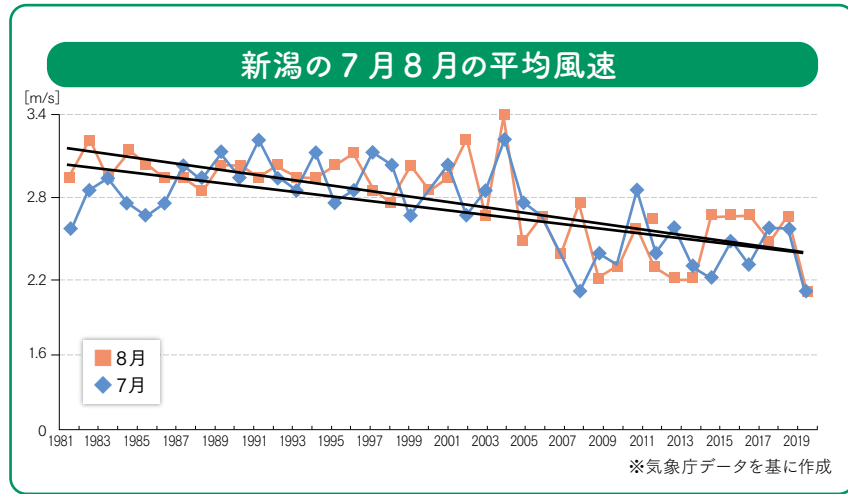
【図6】



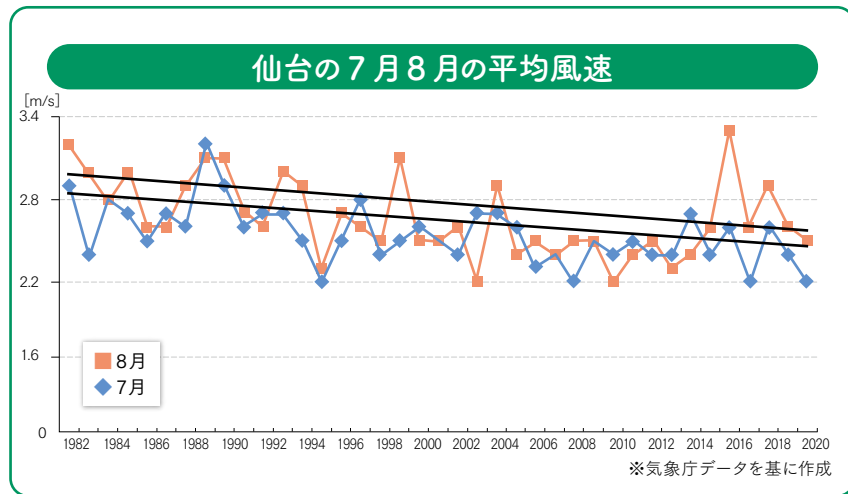
日本は2030年度までに温暖化の主な原因である二酸化炭素を2013年度比で26%削減する方針を出していますが、残り10年になった現在も削減はほとんど進んでいません。国際エネルギー機

高くなり高潮被害や海岸部での塩害が増加します。気温上昇によって蒸発量が増加し田畑の乾燥化が進み農業用水の必要性がより高くなるでしょう。一方で降雪や積雪の減少、雪解け時期の早まりが起きて5月から6月の農業用水の確保がかなり難しくなる見込みです。都市部でも水不足が慢性化する恐れがあります。植物にとっては現在の土地が気候的に適地ではなくなる可能性が高く、白神山地のブナ林は標高の高い所を除いて壊滅状態になる恐れがあります。現在の農作物は標高の高い所かより北方の地域に移動させる必要が出てくるでしょう。コメ作りにおいては害虫の世代交代が早まり、同じ害虫が年に何回も出現することが予想されます。現在も世界各地では干ばつが増加し一時的に食料価格の高騰が起きていますが、近い将来に世界的な食料不足が発生する可能性が高いと考えています。気温の上昇は夏の電力の需要を大きく増加させる一方で冬の気温上昇は暖房用のエネルギーを減少させることとなります。問題は夏の需要増加と冬の減少のどちらが大きいかです。東京の場合の月別の需要量と月の平均気温の関係を示したのが【図5】です。5月から10月の高温期には気温が高いほど需要が増加し、11月から4月は気温が高いほど

【図8】



【図9】



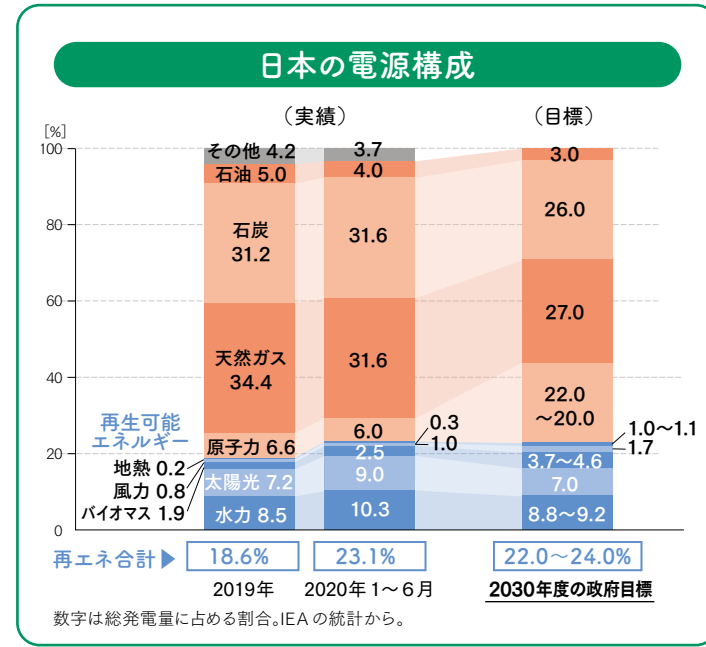
【図8】を見ると新潟市の7月の風速は40年前の3・22 m/sから2・5 m/sになっており、また、8月の場合は3・36 m/sから2・5 m/sと弱くなっており、風力発電の効率は50%以上減少しているのです。同様に仙台における過去40年間の7月8月の平均風速を【図9】に示します。仙台もこの40年間に7月8月の風速はともに0・4 m/sほど弱くなっており、風力発電の効率は35%ほど減少していることになり、一方、太陽光発電では日照時間が最も影響し

最後に気象の面からの危惧を考えてみます。温暖化による気温の上昇は日本付近では北ほど大き

気候変動による不安定さの増加

くなっています。気象的には南北の温度差が小さくなることは年間を通じて風速が減少することを意味しています。風力発電の出力は風速の3乗に比例するので、風速が3 m/sから2 m/sに弱くなることは3 mの3乗27から2の3乗8に減少することになって風力発電の効率は70%も減少します。

【図7】



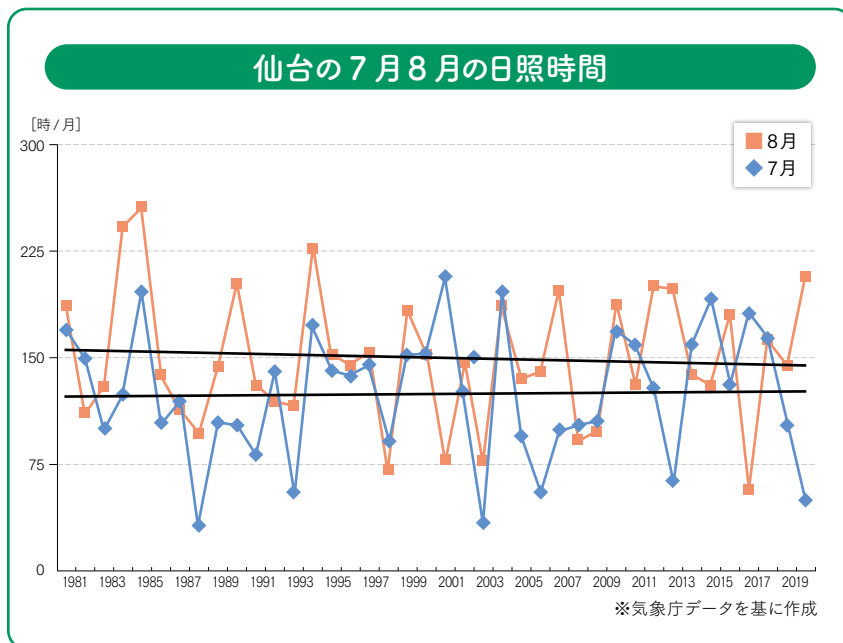
関(IEA)の速報値によると2020年の1月から6月における日本の電力構成は石炭と天然ガスが共に31・6%、石油4%、原子力6%、再エネは23・1%、その他が3・7%になっています【図7】。再エネは2018年が17%でしたから6%余りも増加しました。政府による2030年度の目標値は石炭が26%、天然ガスが27%、石油を3%、原子力が22%、再エネが22~24%です。2018年度に

77%だった火力等を56%に低下させ、その分を原子力と再エネでまかなうというものです。再エネについてはすでに目標値に達していますが、原子力を現在の3倍余りに増加させるのは少し難しいかも知れません。

単純に市場原理から考えれば価格が安くて安定供給されるものが生き残ることになりますが、温暖化対策が絡んでいるために様相が少し異なってきます。現在、世界の趨勢は二酸化炭素排出量の多い石炭火力を減少させる方向であり、日本が実施する非効率な石炭火力の廃止だけという政策には否定的な意見が多いのです。日本では石炭火力をさらに減少させることが要求され、その分を補うために太陽光や風力発電を増加させることが急務ですが、現在の再エネの10%近くが水力と地熱であることを考えると残りの13%は気象変化の影響を受ける不安定なエネルギーとも言えます。再エネをさらに増加させるためには、当面の間は安全性を高めた原子力の稼働率を少なくとも15%前後に高める必要があると思います。現実には原発の再稼働は遅々として進んでいません。将来的には人口の減少により電力の需要は減少していく可能性がありますが、この先数十年のエネルギーをいかに安定的に安く確保するかが問題です。

ますが、2019年も2020年も全国的に7月が記録的な日照不足でした。2020年7月の日照時間は新潟では平年の75%でしたが、仙台と東京では50%以下でした。仙台的過去の40年間の7月と8月の日照時間を【図10】に示します。仙台におい

【図10】



ては傾向として日照時間に大きな増減は見られませんが、特徴的なのは毎年の変動が極めて大きいことです。7月の日照時間の平均は120時間前後ですが、少ない年は50時間以下になります。8月は平均が150時間ですが、やはり少ない年は50時間余りになっており、太陽光発電を増加させる場合は日照不足による減少分を他の発電システムから補充するか、日照時間の多い月に発電した電気を蓄電池に貯める必要が出てきます。再エネを安定的に使用するためには蓄電池やバックアップ電源が必要であり、悪天候の時や風が弱い時に火力発電などで電力を補充するための設備の維持や発電所建設の費用を電力を販売する小売会社に負担させる「電力の容量市場」が始まります。2024年度だけでその額は1兆6千億円にもなりそうです。今も再エネの費用の一部を消費者が負担していますが、これは再エネ価格が下がりにくいどころかさらに負担が増加する可能性があります。

現在休止している原発を再稼働させても何十年も使い続けることはできないわけであり、安定したエネルギー体系を作るにはあまりにも時間が少ないのです。気象的には幾つかの危惧があります。が、それでも再エネは増加させる必要があります。

そのためには、空いている土地があるから太陽光や風力の発電施設を作るのではなく、送電網との関係、悪天候や弱風の場合のバックアップをどうするかを関係機関が協議して効率的な体系を考えてほしいと思います。再エネを効率的に使うためには、気象予測がさらに精度を高くし、予報する地点も詳細にしなければなりません。そのため、の予算や人員が全く考慮されていないことも問題です。

温暖化は急激に進行しており、異常気象はさらに大規模になり頻繁に発生するようになるでしょう。2019年の台風19号を超えるような猛烈な台風が毎年のように日本に接近上陸するようになるでしょう。少なくとも近年の夏は省エネよりも熱中症を防止するために適切に冷房を使うことを推奨しなければならぬ時代であり、猛暑はさらに厳しくなっていくのは間違いないことです。温暖化の影響と異常気象は100年後の話ではなく、現在進行形の問題です。安定したエネルギー体系、防災体制の整備、食料や水の確保など解決しなければならぬことは山積していますが、残された時間は非常に短いのです。



気象予報士
気象環境研究所 主任研究員

村山 貢司

略歴

- 1972年 東京教育大学農学部卒業
- 1972年 日本気象協会入社
- 1996年 気象予報士資格取得
- 2003年 財団法人気象業務支援センター入社
振興部専任主任技師
- 1987年4月より2007年3月までNHKの気象解説を担当
- 2019年4月 現職

〈専門分野〉
気象、気象と経済、生気象、地球環境

〈委員等〉
東京都花粉症対策検討委員会委員、林野庁スギ花粉動態委員会委員、環境省ヒートアイランド影響評価委員会委員、NPO花粉情報協会副理事長、NPO富士山測候所を活用する会理事、NPOストックオプション研究所理事、多摩市文化振興財団評議員、文部科学省領域研究評価委員

〈主な著書〉

- 『山岳気象入門』山と溪谷社(2005)、『花粉症の化学』化学同人社(2006)、『気象病』NHK出版(2006)、『台風学入門 最新データによる傾向と対策』山と溪谷社(2006)、『降水確率50%は五分五分か?』化学同人社(2007)、『猛暑、厳寒で株価は上がる?』経済界(2007)、『最新データで読み解くお天気シンクス』祥伝社新書(2007)、『気象予報士ハンドブック 日本気象予報士会編』オーム社(2008)、『気象のしくみ』ぶんか社(2008)、『健康気象学入門』日東書院(2009)