

イノシシ被害軽減のための 除草剤等による電気柵下草 の管理

千葉県農林総合研究センター
暖地園芸研究所

松村 広貴・河名 利幸

はじめに

近年、全国的に野生鳥獣による農林業被害が深刻化しており、大きな問題となっている。千葉県も例外ではなく、平成30年度には被害金額4億円に達している。千葉県においては鳥獣種別ではイノシシによる被害が半数以上を占め、平成30年度には被害金額が2億4千万円に達している。イノシシ被害に関しては、丘陵地帯となっている県南部で多く発生していたが、近年は県中部や北部にも被害が拡大してきている。また、作物別では水稻の被害が最も多いが、県中部や北部の栽培品目である、サツマイモ、落花生等への被害拡大も懸念されている。

イノシシ被害の有効な対策の一つとして電気柵の設置がある。電気柵は通電した電線で耕作地を囲う柵である。イノシシが電線に接触すると強力な電気刺激を与えその痛みを嫌がることで、耕作地への侵入を忌避させるという仕組みである。通常イノシシ対策で十分な忌避効果を得るためには最下段の電線を高さ20cmに設置し、さらに20cm間隔で上に1～2段設置する(小寺2011)。イノシシを撃退する電気ショックの電圧は4,000V程度であるが(江口2016)、電線に雑草が触れると漏電状態になり、イノシシが接触した時に十分な電気ショックを与えられず侵入を許してしまうことがある(江口2003)。そのため、電線に雑草が接触しないように除草管理が

大変重要である。

そこで、イノシシの水田への侵入頻度が高まる水稻の出穂期から収穫期までの約1か月半に、電線への雑草の接触を回避するための畦畔の効率的な下草の管理方法として、刈払機による草刈りと数種の除草剤等を用いた方法について比較検討した。

1. 成果内容

(1) 電線への雑草接触による電圧低下

電線への雑草茎葉接触枚数と電圧の低下の関係について調査した。調査は千葉県農林総合研究センター暖地園芸研究所(館山市)のチガヤが優先する水田畦畔(草刈りから約3週間経

過)に、2段(20cm及び40cm)の電気柵を設置し電線を20区画に分けた。接触している雑草の茎葉数と電圧を測定した後、ランダムに選択した1区画内の茎葉を除草し、再度茎葉数と電圧を測定した。これを繰り返して、徐々に接触枚数を減少させて電圧の変化を見た。電気柵本体は電源が乾電池式のものを使用し(speedrite社製viperAN90)、未使用品の乾電池(1.5V, 6本)を用いた。電気柵の距離は100m(2段のため電線延長は200mとなる)、200mの2段階で調査した。調査日時は2019年9月6日の10時～16時、前日及び当日の天候は晴で、雑草の茎葉への結露は見られなかった。調査の結果、接触茎葉数が増えると電圧が低下する関係が確認された(図-1)。また、電気柵の距離

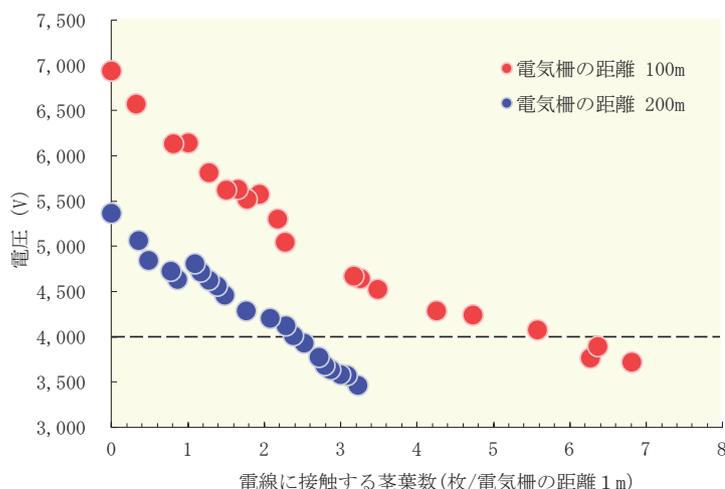


図-1 乾電池式電気柵における電線に接触する茎葉数と電圧の関係

- 注 1) 2019年に調査
- 2) 電気柵本機は speedrite 社製 ViperAN90 を使用
- 3) 未使用の乾電池を入れて使用
- 4) 電圧は STAFIX 社製 Fault Finder で計測した
- 5) 電線に接触した茎葉数は地上高 20cm、40cm の 2 本の電線に接触した枚数の合計を電気柵の距離 (100m 又は 200m) で割った

表-1 電気柵下草の管理に供試した除草剤等と1回当たりの処理量

除草剤名	成分	処理薬量 (mL/10a)	水量 (L/10a)
バスタ液剤	グルホシネート	1,000	100
グラスショート液剤	ビスピリバックナトリウム塩	500	100
ラウンドアップマックスロード液剤	グリホサートカリウム塩	500	100

注1) ラウンドアップマックスロード液剤は2016年のみ処理

注2) バスタ液剤及びラウンドアップマックスロード液剤は除草剤, グラスショート液剤は抑草剤



図-2 試験区の概要

が増加すると、送電距離が増加するため、200mで電圧が低くなった。今回使用した機種では電気柵の距離100mでは5.6枚程度/電気柵の距離1m, 200mでは2.4枚程度/電気柵の距離1m接触すると4,000V以下になることがわかる。ただし、降雨によって電圧がさらに低下する可能性がある。

(2) 刈払機と除草剤等の電気柵下草の抑制効果

次に、刈払機や除草剤等を用いた電気柵下草の管理の有効性について調査した。試験は千葉県農林総合研究センター暖地園芸研究所(館山市)のチガヤが優先する水田畦畔で実施し、1区当たり電線長さ2m, 管理幅30cm(片

側15cm)とした(図-2)。3種類の除草剤(表-1)や刈払機を用いた草刈りによる雑草の抑制効果について、地上高20cmに張られた下段の電線に達した雑草の茎葉数及び電線に接触した茎葉数を調査することにより判定した。処理方法はまず、全区で試験区外も含めた畦畔全体の草刈りを実施し、除草剤等散布区は5日後に1回目の散布, 2回目はその2週間後にいずれも試験区内のみに処理した。草刈り区では2週間間隔で試験区内の草刈りを行った。試験は2015年7月9日~8月28日と2016年7月23日~9月13日の2回実施した。試験期間中の降水量は2015年が257mm, 2016年が320mmであった。

結果を図-3に示した。調査終了日に20cm以上に達した茎葉数は

無処理区では2015年が57枚/0.3㎡, 2016年が94枚/0.3㎡になった。それに対し各処理区の調査終了日に20cm以上に達した茎葉数を見ると、バスタ液剤は降水量の少なかった2015年では1回散布でも2枚/0.3㎡と少なかった。降水量が多かった2016年では1回散布では抑制効果が劣ったが、2回散布では2枚/0.3㎡に抑制できた。グラスショート液剤は1回散布では2015年が28枚/0.3㎡, 2016年が30枚/0.3㎡と抑制効果が低かった。2回散布では2015年が4枚/0.3㎡と抑制効果が高かったが、降水量が多かった2016年では20枚/0.3㎡となり効果が劣った。ラウンドアップマックスロード液剤は2016年度のみ調査した。降水量の多い2016年でも1回散布することによ

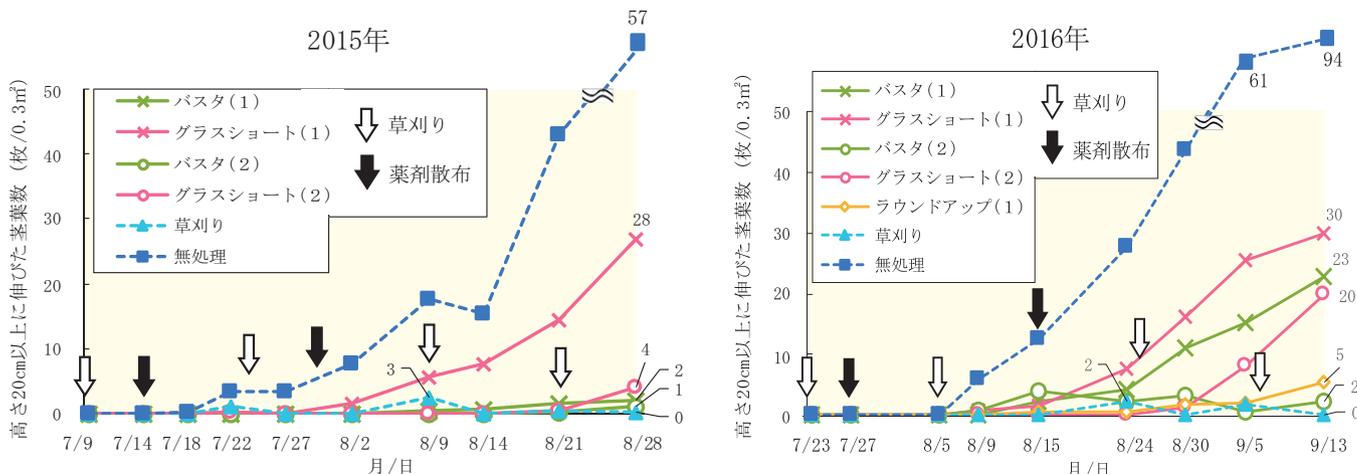


図-3 各種除草剤等の散布及び刈払機による電気柵下草の管理実施日と高さ20cm以上に伸びた茎葉数の推移

注1) 高さ20cm以上に伸びた茎葉数(枚/0.3㎡)は調査対象面積0.6㎡=電線下長さ2m×管理幅0.3m内で20cm以上に伸びた茎葉数を0.3㎡=電線下長さ1m×管理幅0.3mに換算した

2) 2015年: 7月9日に全処理区で刈払機により草刈りを行った後、草刈り区では7月23日, 8月9日, 21日に草刈

りを実施し、除草剤散布区では7月14, 30日に薬剤散布を実施した

3) 2016年: 7月23日に全処理区で刈払機により草刈りを行った後、草刈り区では8月5日, 25日, 9月6日に草刈りを実施し、除草剤散布区では7月27日, 8月15日に薬剤散布を実施した

4) 凡例の()内の数字は処理回数

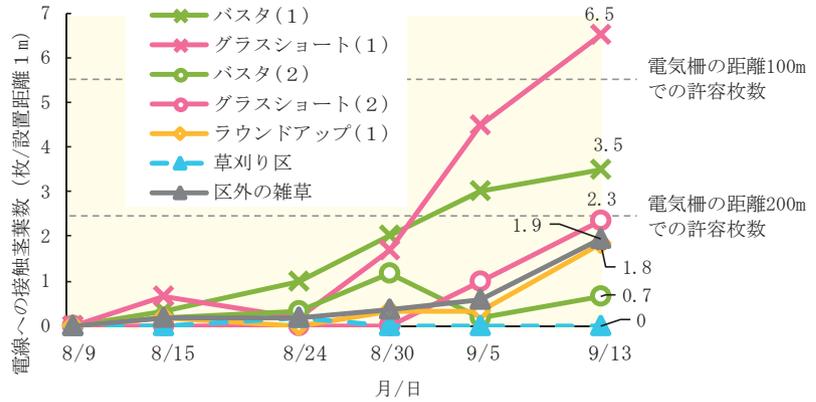


図-4 各種除草剤等の散布及び刈払機による電気柵下草の管理方法別の雑草の電線への接触茎葉数の推移

- 注 1) 2016年に調査
 2) 図-1の注3)と同じ
 3) 電線に接触した茎葉数は地上高20cm,40cmの2本の電線(電気柵の距離2m)に接触した枚数の合計を2で割り電気柵の距離1mに換算した
 4) 調査区外の雑草の接触茎葉数は区外の雑草に示した。それ以外は調査区内の雑草の接触枚数を示す
 5) 区外の雑草は無処理区を除く全平均値。無処理区は処理区内に雑草が繁茂し、区外からの接触枚数に処理区とは異なる影響を与えたと考え除外した
 6) 凡例の()内の数字は処理回数

り5枚/0.3㎡となり抑制効果が高かった。刈払機を用いた場合は、調査期間中に最大でも2~3枚/0.3㎡であり、2週間間隔で3回(電気柵設置前の草刈りを除く)草刈りすることで抑制効果が高いことが明らかになった。なお、20cm以上に伸びた雑草はほとんどがチガヤであったが、2016年のグラスショート液剤2回散布区においてキシウスズメノヒエが生育し茎葉数の増加に影響した。

次に2016年に各処理区において地上高20cm及び40cmに張られた電線に接触する茎葉数を調査した(図-4)。当然ではあるが20cm以上に達する茎葉数が多い区ほど電線に接触する茎葉数も多くなる傾向が確認された。バスタ液剤1回、2回、グラスショート液剤2回、ラウンドアップマックスロード液剤1回散布区では、9月13日に電線への接触茎葉数が一番多いバスタ液剤1回散布でも3.5枚/電気柵の距離1mであり、これらの区では調査終了時でも高い抑制効果が確認された。また、処理幅30cmより外に叢生している雑草が電線に接触することもあり、その接触枚数は9月13日の時点で1.8枚/電気柵の距離1mであった。(1)の結果において電圧が4,000V以下になる接触茎葉数を許容枚数とし(電気柵の距離100mが5.6枚/電気柵の距離1m, 200mが2.4枚/電気柵の距離1m)、その値を図-4に点線で示した。計算上ではあるが、電線に接触する茎葉数が許容本数以下となるかどうか

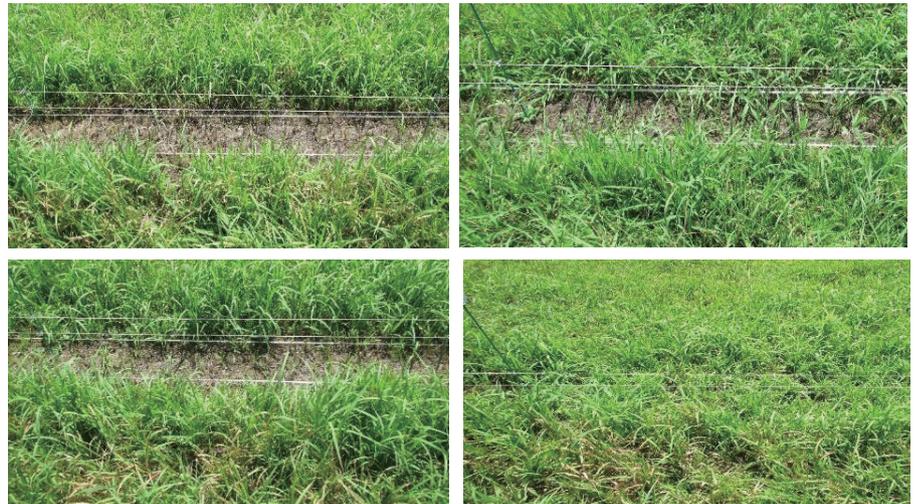


図-5 試験開始から1か月半後の雑草の状況
 (左上:バスタ液剤2回 右上:グラスショート液剤2回 左下:ラウンドアップマックスロード液剤1回 右下:無処理)

かで抑制効果が適正であるかを検討した。電気柵の距離100mではバスタ液剤1回、2回、グラスショート液剤2回、ラウンドアップマックスロード液剤1回散布で許容枚数以下となったが、電気柵の距離200mではバスタ液剤1回が許容枚数以上となった。一方、処理区外の雑草の接触茎葉数も含めると、電気柵の距離100mではバスタ液剤1回(5.4枚/電気柵の距離1m)、2回、グラスショート液剤2回、ラウンドアップマックスロード液

剤1回散布で許容枚数以下となったが、電気柵の距離200mでは許容枚数以下となる組合せはなかった。

以上から、バスタ液剤1回、2回、グラスショート液剤2回、ラウンドアップマックスロード液剤1回散布による電気柵下草の管理が適切な方法であると考えられた(図-5)。ただし、電線に流れる電圧は本体の出力や電線の延長等により変化するため、茎葉の接触許容枚数は条件によって異なると考えられる。条件によっては上記

表-2 薬剤散布と草刈りによる電気柵下草の管理作業に要する時間の比較

除草方法	作業	作業時間
除草剤	電気式噴霧器による散布	3分20秒
刈払機 (電気柵の設置 予定場所)	刈払機による草刈り	25分33秒
	刈払機による草刈り (18分53秒) 鎌による支柱周り手刈り (12分30秒)	合計 31分23秒
刈払機 (電気柵の支柱を 移動する場合)	支柱外し	(4分30秒)
	刈払機による草刈り	(18分08秒)
	支柱立て	(6分00秒)
	高さ調整	(3分05秒)
合計		31分43秒

注 1) 電気柵の支柱の間隔は 2m
 2) DP-15D「静」(麻場(株))を使用し、吐出量を 0.9L/分、散布量を 100L/10a として計算
 3) 幅 30cm×長さ 100m の作業に要する時間

の管理方法でも許容枚数以上となって
 しまう可能性があるため、使用する本
 体の推奨距離を守る、電圧や雑草の生
 長を確認しながら薬剤の散布回数を調
 節する等が必要である。また、処理幅
 30cm より外に叢生している雑草の電
 線への接触も認められた。状況によっ
 ては処理幅を広げるか、畦畔全体の除
 草作業を途中で追加する必要があるだ
 ろう。畦畔雑草の繁茂はイノシシ被害
 発生リスクを増加させるため (Saito
 et al. 2011)、畦畔全体の除草作業は
 漏電軽減以外の観点からも望ましい。

(3) 作業時間の比較

畦畔に設置された電気柵の下、幅
 30cm、長さ 100m の範囲における電
 動式肩掛噴霧器を用いた除草剤等散布
 作業 1 回当たりの所要時間は 3 分 20
 秒で (表 -2)、刈払機を用いた除草作
 業 1 回当たりの所要時間の約 1/9 で
 あった。出穂期から収穫期までの約 1
 か月半の間における、除草剤等による
 電気柵下草の管理の総作業時間は 32
 分 13 秒で、刈払機のみを用いた管理
 の総作業時間の約 1/4 (収穫が早く草
 刈りが 1 回少ない場合は約 1/3) であ

り、省力的であることが明らかになっ
 た (図 -6)。

(4) 電気柵下草の管理作業体系

以上のことから、イノシシの侵入頻
 度が高まる出穂期から収穫期までの期
 間、電気柵下の雑草の茎葉の伸長を抑
 えるためには、バスタ液剤 1 回若し
 くは 2 回、グラスショート液剤 2 回、
 又はラウンドアップマックスロード液
 剤 1 回散布のいずれかが有効な方法
 であり、作業労力も大幅に軽減できる

ことが示された。作業体系は水稻の出
 穂前に刈払機による草刈りを行い、そ
 の約 5 日後に除草剤を散布する。2 回
 目の薬剤散布の時期は、茎葉が 20cm
 以上に伸長し始める 1 回目の散布 2
 週間後が適当であると考えられた (図
 -3, -7)。実際の薬剤散布においては、
 以下の点に留意して実施することが必
 要である。

- 1) ラウンドアップマックスロード液剤は 1 回散布により茎葉の伸長を 1 か月半抑制するが、地下部まで枯らし地表面が露出する場合はあるので、傾斜のある畦畔への散布は控える。
- 2) バスタ液剤は雨が多く、雑草の生育が旺盛になる場合は 2 回散布する。
- 3) グラスショート液剤は抑草剤であり、他の除草剤とは抑制効果が劣るため、降雨の条件に限らず 2 回散

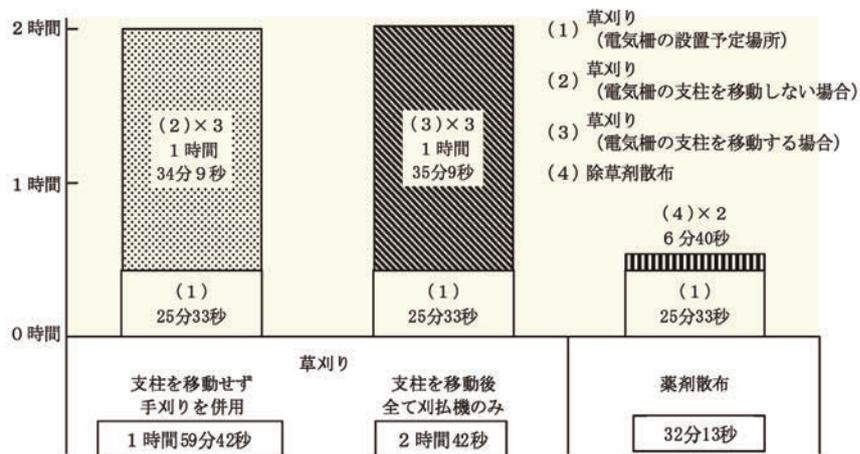


図-6 薬剤散布と刈払機による電気柵下草の管理の総作業時間の比較

注 1) 電気柵の支柱の間隔は 2m
 2) 幅 30cm×長さ 100m の管理作業に要する時間
 3) 出穂期から収穫期までの 1 か月半の期間に要す総作業時間

月・旬	7月		8月		9月
	下	上	中	下	上
イネの生育ステージ	出穂期 ●●		乳熟期 ●●		収穫期 ●●
作業内容	草刈り	草刈り	草刈り	草刈り	草刈り
	除草剤処理区	草刈り 散布 (草刈り 約5日後)		散布 (1回目散布 2週間後)	

図-7 水稲栽培における電気柵下の雑草管理作業体系 (例：コシヒカリの場合)

- 注 1) 電気柵下の除草のための草刈りとは別に、斑点米カメムシ対策として出穂2週間前までの草刈り等を実施しておく
 2) 9月上旬の草刈りは収穫が早い場合には不要

布する。雑草の生育が旺盛になる場合は3回目の散布も検討する。

- 4) 処理幅は最低でも30cmとする。ただし、状況によっては処理幅を広げるか、畦畔全体の除草作業を追加する。
 5) 電気柵下草の管理が適切に行わ

れていてもイノシシに侵入されるリスクはある。電線を適切な高さ調整し、地形などの条件により他の柵や対策を組み合わせることが必要である。

引用文献

江口祐輔 2003. イノシシから田畑を守る お

もしろ生態とかしこい防ぎ方. 149pp. 農山漁村文化協会, 東京.

江口祐輔 2016. 被害の原因は「間違った知識」にあった！ 本当に正しい鳥獣害対策 Q&A. 259pp. 誠文堂新光社, 東京.

小寺祐二 2011. イノシシを獲る ワナのかけ方から肉の販売まで. 131pp. 農山漁村文化協会, 東京.

Saito, M. et al. (2011) Both environmental factors and countermeasures affect wild boars damage to rice paddies in Boso Peninsula, Japan. Crop Prot. 30, 1048-1054.

統計データから

過去最高を示した2019年の日本の年平均気温

各地点や月毎に異なる日本の年平均気温は、どのようにして求めているのだろうか。

日本や世界の平均気温の実際の値を求めることは極めて困難で、地球温暖化や気候変動の監視には実際の値は必須ではなく、観測点ごとの平均的な状態からの気温のずれ(1981～2010年の30年平均値を基準値とする偏差)を元に計算している。

日本の場合、1898年以降観測を継続している気象観測所の中から、都市化による影響が小さく、特定の地域に偏らないように選定された15地点(網走, 根室, 寿都, 山形, 石巻, 高岡市伏木, 飯田, 銚子, 境, 浜田, 彦根, 宮崎, 多度津, 名瀬, 石垣島)を選定し、それぞれの地点ごとの月平均気温の基準値から偏差を求め、年で平均し、それら15地点の値を平均して、その年日本の平均気温偏差として算出している。これにより、気候変動の長期変化傾向(トレンド)が解析されている。

2020年1月6日気象庁発表によると、2019年の日本の平均

気温の基準値からの偏差は+0.92℃で、1898年の統計開始以降、最も高い値を示している。そのトレンドをみると、日本の年平均気温は、様々な変動を繰り返しながら上昇しており、長期的には100年あたり1.24℃の割合で上昇しており、特に1990年代以降、高温となる年が頻出している。

因みに、直近5年間および過去に+偏差が大きかった年を表-1に、2019年の各月ごとの平均気温偏差を表-2に示した。2019年は各月とも基準値からの気温偏差は+で、5月が+1.62℃、10月が+1.61℃と特に高い値を示した。

また、2019年の世界の年平均気温(基準値との差:+0.42℃)は、1891年の統計開始以降で、2番目に高い値となる見込みで、その要因として、二酸化炭素などの温室効果ガスの増加に伴う地球温暖化の影響と、2018年秋から2019年春まで続いたエルニーニョ現象等の自然変動の影響が考えられている。(K.O)

表-1 日本の年平均気温偏差(℃):近年における推移

1990年	1998年	2004年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年
③ +0.78	⑤ +0.75	④ +0.77	+0.69	② +0.88	+0.26	+0.68	① +0.92

○字は偏差が大きかった年の順位

表-2 2019年における日本の月平均気温偏差(℃)

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
+0.80	+1.49	+1.32	+0.05	+1.62	+0.42	+0.20	+0.73	+1.43	+1.62	+0.43	+0.99