

# 気候変動教育能力開発プログラムガイドブック 付録 (日本語・英語バージョン)

GUIDEBOOK OF CLIMATE CHANGE EDUCATION  
CAPACITY BUILDING PROGRAM APPENDIX



製作：高橋敬子（立教大学社会学部）

プログラム開発協力・アドバイザー：トーマス・ホフマン（ドイツ・カールスルーエ教員養成校）

協力：立教大学 ESD 研究所

\*このガイドブックは、JSPS 科研費 17K01064 の助成を受けて実施した成果をまとめたものです

## ナレーション

### ナレーション 1

佐藤さん一家は愛娘の健康状態を心配している。港町として有名な北海道小樽市南部にある野原で娘が遊んでいたところ、クモに咬まれてしまった。「とてもきれいで背中に赤い線のあるクモに咬まれた」と彼女は両親に伝えた。痛みが出てきてから、両親はその見たこともないクモは、毒があるかもしれない、と心配になり娘を病院へ連れて行った。診断結果はもうすぐ明らかになるだろう。

### ナレーション 2

何かがおかしい…。鳥根県のコメ農家田中さんの田んぼでは、ここ最近、コメの品質の低下を感じるようになった。出穂後に高温の日が続いた影響で、デンプンの蓄積が不十分なため白く濁ってみえる米粒（白未熟粒）や、胚乳部に亀裂のある米粒（胴割れ粒）が見られるようになった。このような米粒が増えると、品質低下や販売価格の低下につながる。同じような被害を受けている近隣の農家が多いことも分かり、対策について話し合いをすることになった。

### ナレーション 3

各県からの最新のデータは、気象庁に自動的に転送される。気象庁では、気象学、水文学、地震学、火山学の分野のデータを収集し、日本の一般市民に結果を提供している。本部は東京都千代田区にある。全国から集められた最新の気候データによって、過去数 10 年の気温の傾向が確認できる。今年も、気候データの長い歴史に新たな記録を残すかもしれない。

\* 3つのナレーションごとに少し間をあけて読む。3つ全てを読んだ後に、以下の文章を読んで、最後に質問をする。

「最新の気候データは過去数十年の気候データの傾向を確認しているので、田中さん一家は彼らの先祖がやっていたような方法で米を栽培し続けるのが良いのか不安になっており、佐藤さん一家は、見たこともないクモに咬まれた娘の健康が危険にさらされているかもしれないことを恐れている。」

「なぜ、これらが起こっているのか？」

## Narration in English

### Narration 1

The Sato family is worrying about the health of their young daughter. While she was playing in the fields south of Otaru, one of Hokkaido's main harbors, she was bitten by a spider. She told her parents that it was a beautiful red spotted spider that she had never seen before. When she began to feel pain, her parents feared that the unknown spider might be toxic. They decided to take her to the hospital for diagnostics and hope to have the results soon.

### Narration 2

Something strange... The Tanaka family—rice farmers in Shimane prefecture feel that a deterioration in the quality of their rice has happened in recent years. Because higher temperature days have continued after the appearance of ears of grain, white immature\* of which all or part of brown rice turns to milky white, and cracked rice grains, where a mature rice grain cracks due to a rapid change in water content etc. has occurred. They have known that neighboring farmers have had similar problems and will discuss countermeasures with them.

### Narration 3

The newest data is being automatically transferred from all prefectures to Japan Meteorological Agency (JMA). The JMA is charged with gathering data in the fields of meteorology, hydrology, seismology and volcanology, and providing results for the public in Japan. The JMA Headquarters are based in Chiyoda, Tokyo.

The recent data being transferred to the agency confirm the trend of the past decades. And it even seems that this year might mark a new record in the long line of climate data documentation.

Because the newest climate data confirms the trend of the last decades, the Tanaka family is more and more insecure, whether or not to continue growing rice as their ancestors did and the Sato family fears that the bite of an unknown spider might endanger their daughter's health.

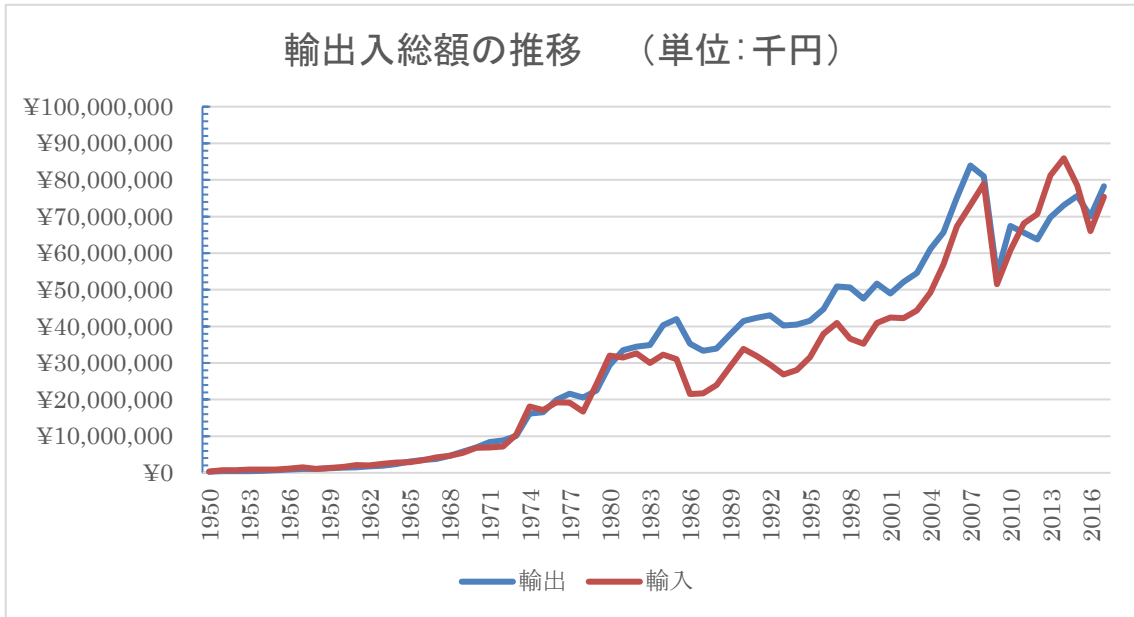
Why are these happening?

---

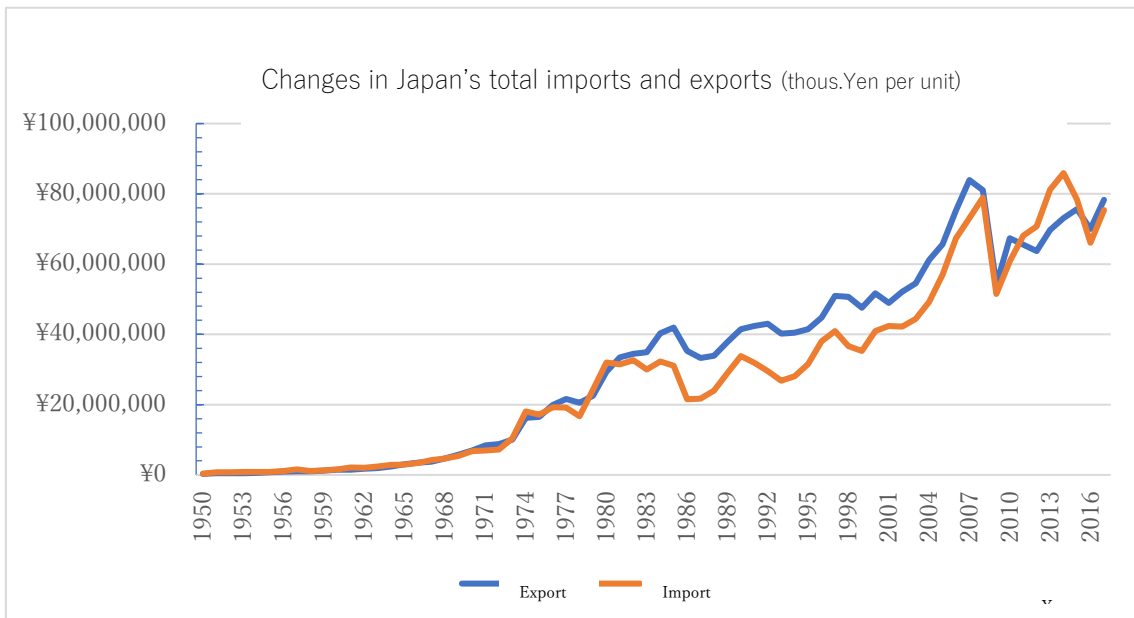
## ミステリーカード（日本語・英語バージョン）

---

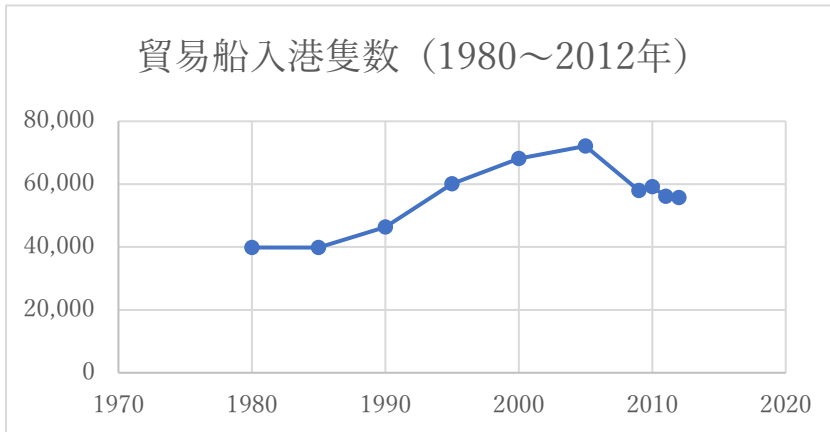
- \* 厚めの紙に印刷して切り取ってお使いください。
- \* カラー印刷をお勧めします。
- \* 1 ページにつき、ミステリーカード 1 枚（日本語・英語）になっています。
- \* 日本語・英語バージョンがありますので、お好みでご使用ください。
- \* 日本語バージョンの裏に英語バージョンを印刷して使用することも可能です。



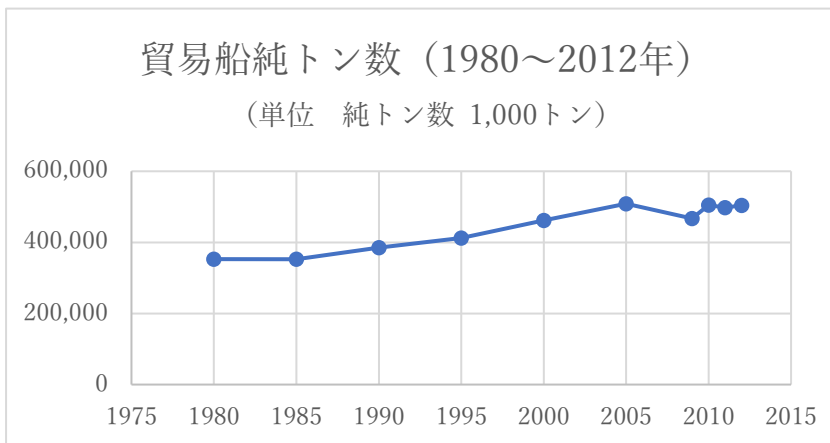
財務省貿易統計を基に作成



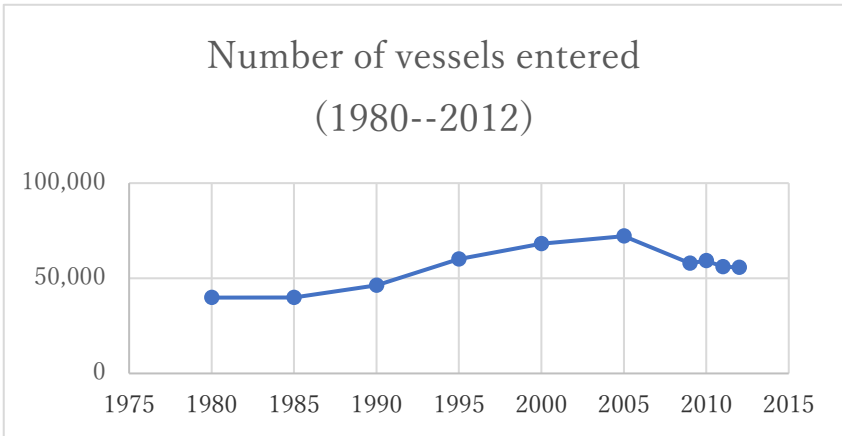
Based on Trade statistics of Japan



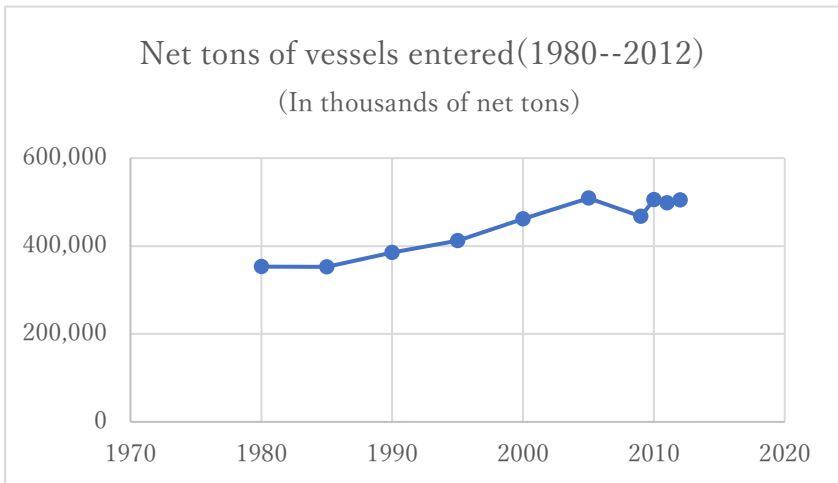
公益財団法人日本関税協会「外国貿易概況」より作成



公益財団法人日本関税協会「外国貿易概況」より作成



Based on Japan Tariff Association



Based on Japan Tariff Association



写真提供：国立環境研究所 五箇公一氏

トアイランドや人工的な熱源（暖房・自販機など）が考えられている。

有毒のセアカゴケグモはオーストラリア熱帯エリア原産の外来種で、オーストラリアの輸入船にくっついて日本に侵入したと考えられている。1995年に最初に大阪で見つかって以降、有効な対策がとられぬまま放置された結果、北海道を含む44都道府県に分布を拡大している。定着が促進された理由として、都市化・宅地化によるヒート



Photo by courtesy of Koichi Goka, National Institute for Environmental Studies

has expanded into 44 prefectures including Hokkaido. The causes of expanding distribution are believed to be heat island through urbanization and estate development, and artificial heat sources via heating and vending machines.

The venomous Redback Widow spider originates in tropical Australian areas and is an alien species in Japan. They may have entered Japan aboard cargo ships from Australia. After the first redback widow spider was found in Osaka, no effective measure has been implemented and has left the species untouched. Therefore, their distribution





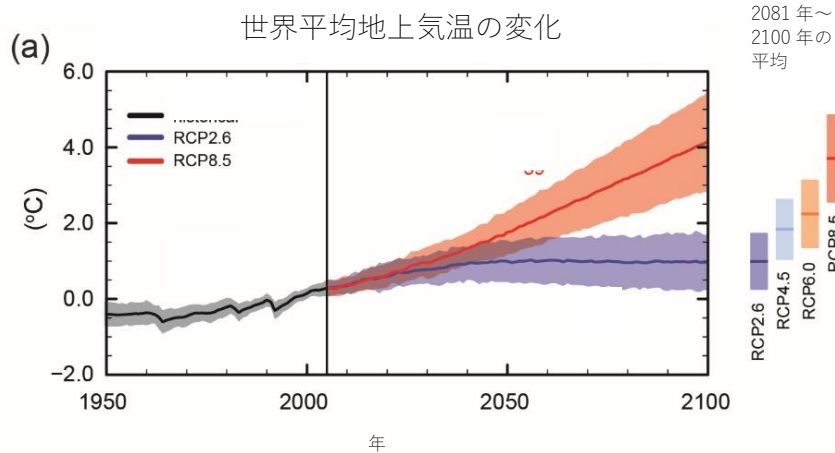
佐藤さん一家は愛娘の健康状態を心配している。港町として有名な北海道小樽市南部にある野原で娘が遊んでいたところ、クモに咬まれてしまった。「とてもきれいで背中に赤い線のあるクモに咬まれた」と彼女は両親に伝えた。痛みが出てきてから、両親はその見た

こともないクモは、毒があるかもしれない、と心配になり娘を病院へ連れて行った。診断結果はもうすぐ明らかになるだろう。



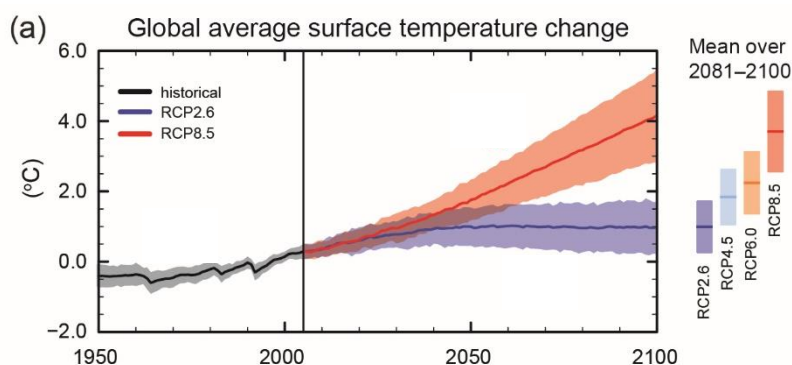
The Sato family is worrying about the health of their young daughter. While she was playing in the fields south of Otaru, one of Hokkaido's main harbors, she was bitten by a spider. She told her parents that it was a beautiful red spotted spider that she had never seen before.

When she began to feel pain, her parents feared that the unknown spider might be toxic. They decided to take her to the hospital for diagnostics and hope to have the results soon.



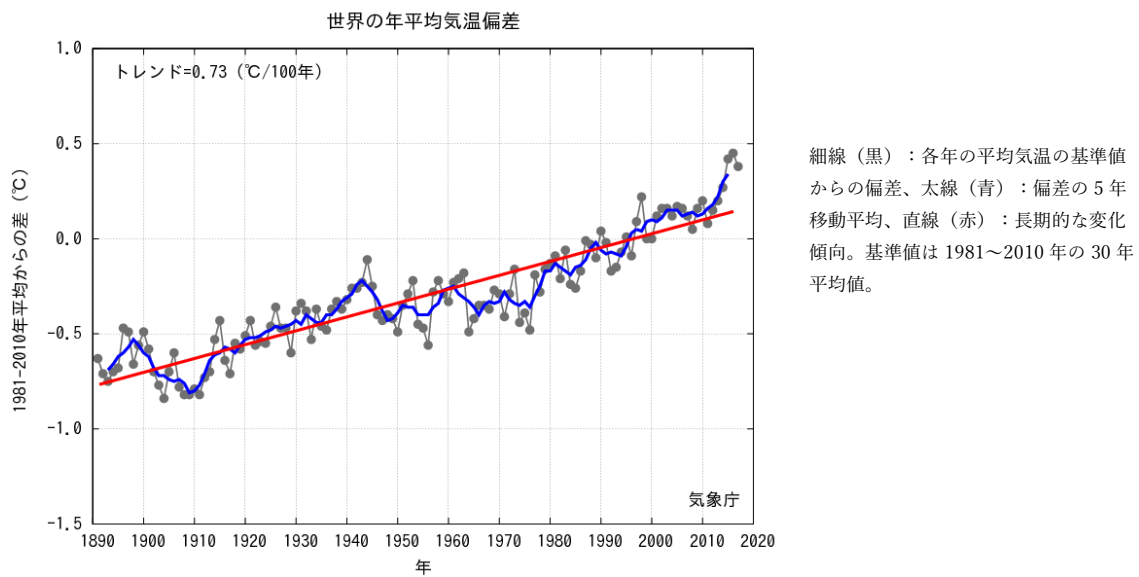
出典: IPCC AR5 WG1 Fig SPM-07(a)

気候のシミュレーションによると、1986年～2005年に比べて2081～2100年の地球全体の平均気温は、0.3°Cから4.8°Cの範囲内で上昇すると予測されている。気温の上昇の幅は、温室効果ガスの排出量が少ない(RCP2.6シナリオ：青線)場合か、多い場合か(RCP8.5シナリオ：赤線)によって異なってくる。



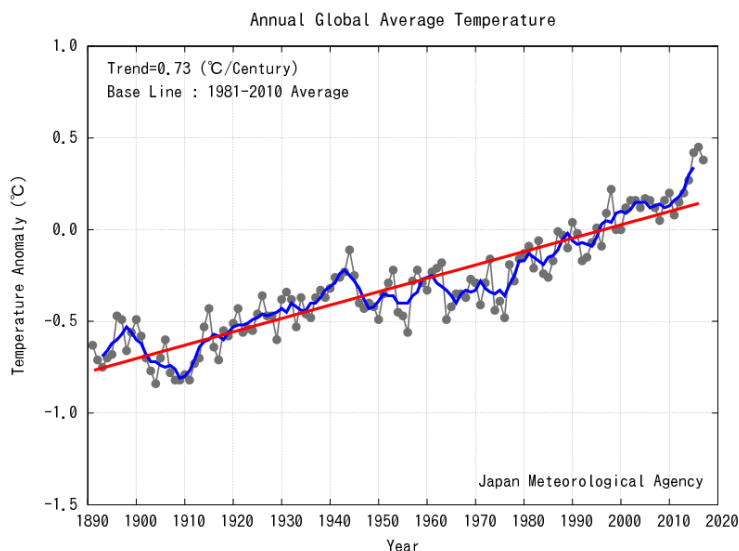
Source: IPCC AR5 WG1 Fig SPM-07(a)

Regarding climate model simulations, increase of global mean surface temperature for 2081-2100 relative to 1986-2005 is projected to likely be in the ranges from 0.3 °C to 4.8 °C. The range of increase of global mean temperature depends on whether our emission scenario of GHGs is high (RCP 8.5 Scenario : Red line) or low (RCP 2.6 scenario: Blue line).



出展：気象庁 [http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/an\\_jpn.html](http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/an_jpn.html)

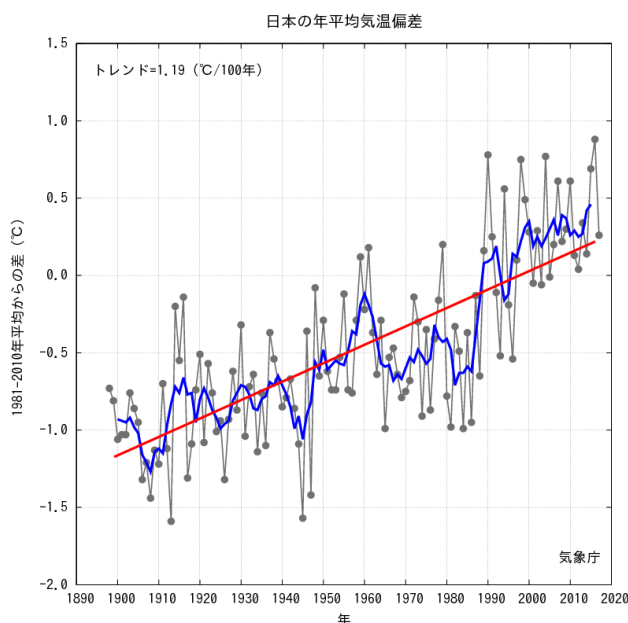
2017年の世界の年平均気温（陸の部分の地表付近の気温と海面水温の平均）は、1891年の統計開始以降、3番目に高い値となり、1981年～2010年の平均気温よりも0.38°C高かった。世界の年平均気温は、100年あたり約0.73°Cの割合で上昇している。



Anomalies are deviation from baseline (1981-2010 Average).  
 The black thin line indicates surface temperature anomaly of each year.  
 The blue line indicates their 5-year running mean.  
 The red line indicates the long-term linear trend.

The year 2017 was the third hottest year since records began in 1891; the global mean temperature for 2017, estimated as the average of surface air temperature over land and sea surface temperature, was 0.38°C higher than the average value for 1981-2010. The global annual mean temperature has been increasing at the rate of 0.73°C for the last 100 years.

Source: Japan Meteorological Agency, [https://ds.data.jma.go.jp/tcc/tcc/products/gwp/temp/ann\\_wld.html](https://ds.data.jma.go.jp/tcc/tcc/products/gwp/temp/ann_wld.html)

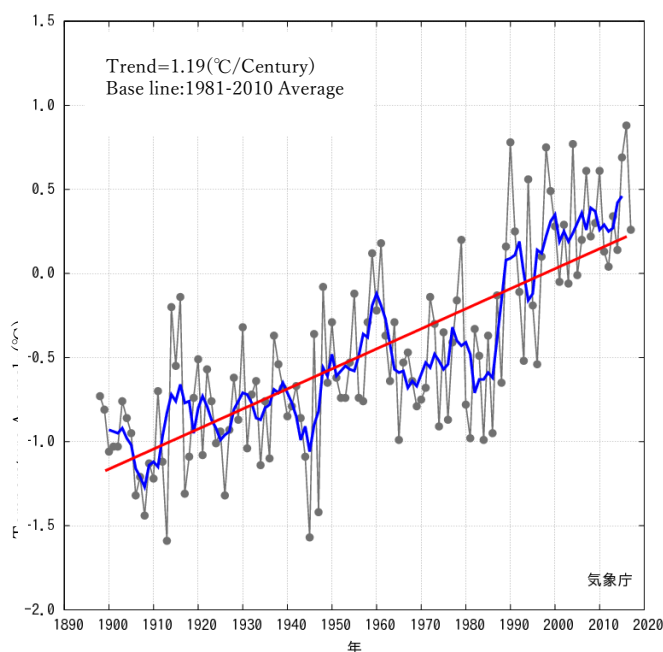


細線（黒）：各年の平均気温の基準値からの偏差、太線（青）：偏差の5年移動平均、直線（赤）：長期的な変化傾向。基準値は1981～2010年の30年平均値。

出展：気象庁 [http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/an\\_jpn.html](http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/an_jpn.html)

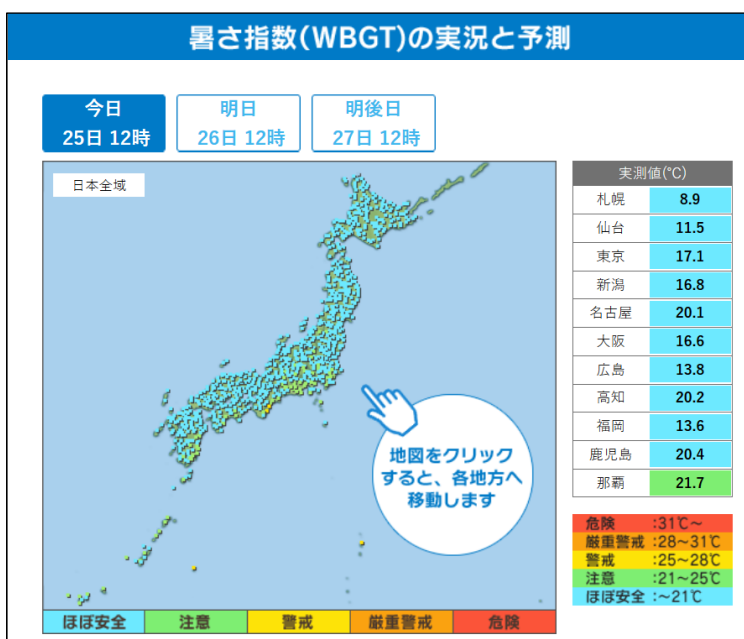
2017年の日本の年平均気温（陸の部分の地表付近の気温と海面水温の平均）は、1981年～2010年の平均気温よりも0.26°C高かった。日本の年平均気温は、100年あたり約1.19°Cの割合で上昇しており、特に1990年代以降、高温となる年が多くなっている。

Annual Average Temperature over Japan



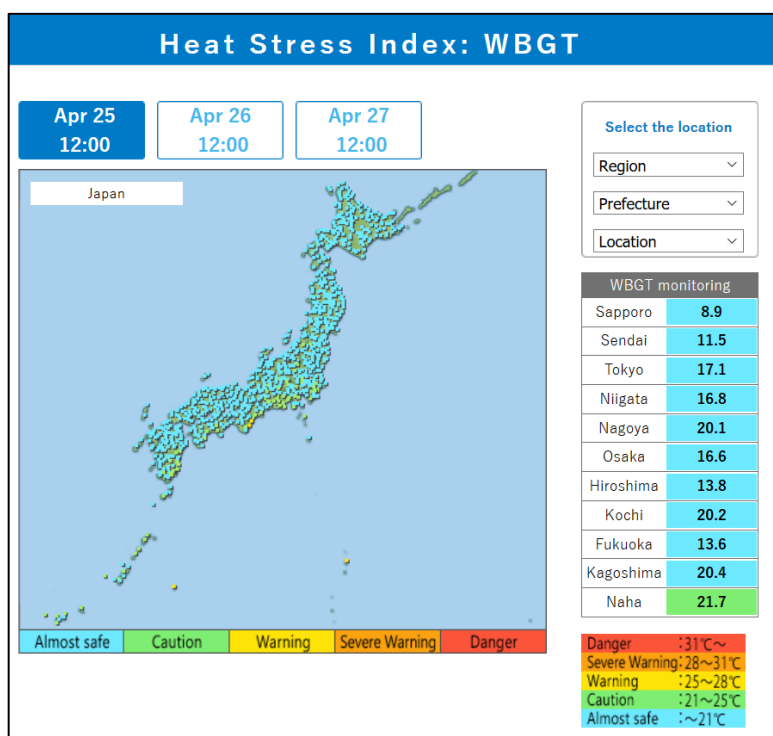
The annual mean temperature for 2017 in Japan, estimated as the average of surface air temperature over land and sea surface temperature, was 0.26°C higher than the average value for 1981-2010. It has been increasing at the rate of 1.19°C for the last 100 years. And especially since 1990's, the number of years with high temperature has been increasing.

Source: Japan Meteorological Agency, [http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/an\\_jpn.html](http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/an_jpn.html)



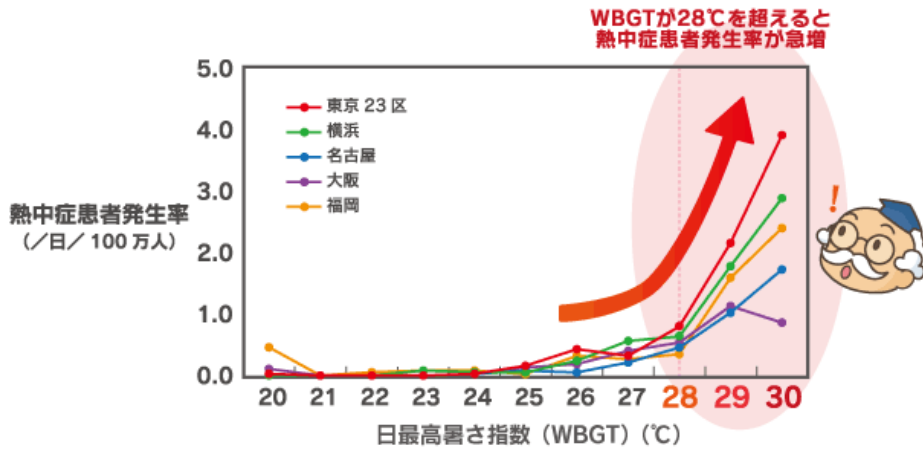
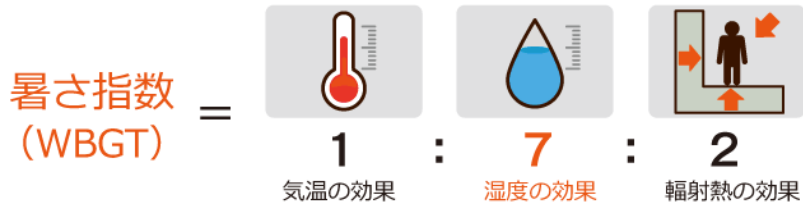
日本では、1日の最高気温が35°C以上（猛暑日）の日数が1931年から増加傾向を示している。各地の暑さ指数(WBGT)の情報等、熱中症予防のための情報収集が、今年の夏も必要だろう。

出典：環境省熱中症予防情報サイト <http://www.wbgt.env.go.jp/>

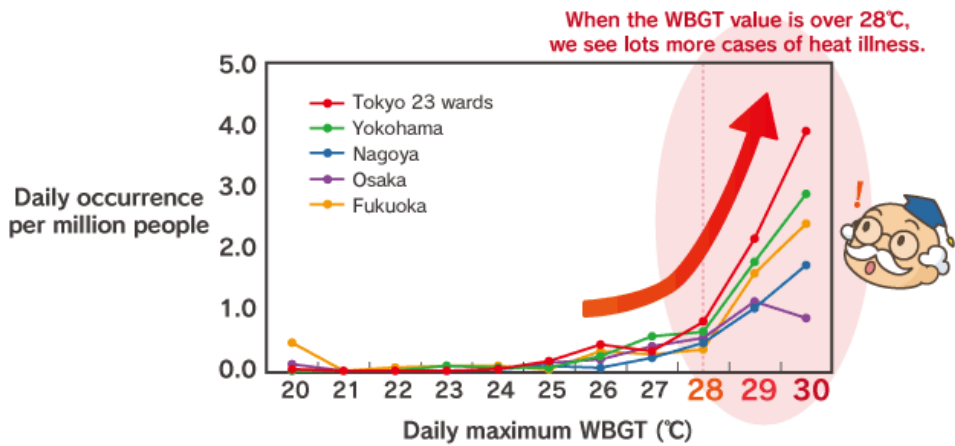
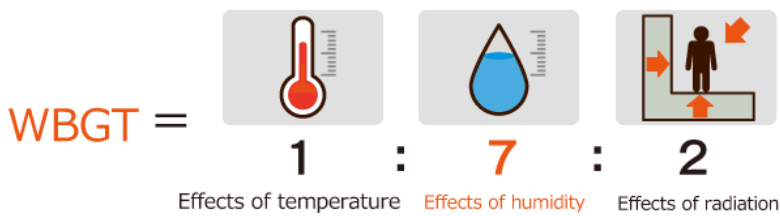


In Japan, annual number of days with maximum temperatures of 35 °C or higher has denoted the tendency to increase since 1931. Collecting information such as heat stress index (WBGT) to prevent heat illness in Japan will be necessary in this summer.

Source : Heat Illness Prevention Information: <http://www.wbgt.env.go.jp/en/>

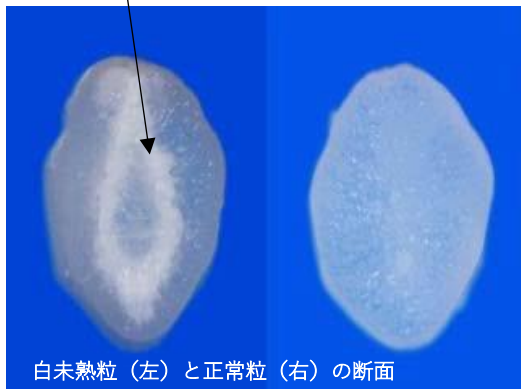


出典：環境省熱中症予防情報サイト ([http://www.wbgt.env.go.jp/wbgt\\_lp.php](http://www.wbgt.env.go.jp/wbgt_lp.php))



Source : Heat Illness Prevention Information: [http://www.wbgt.env.go.jp/en/wbgt\\_lp.php](http://www.wbgt.env.go.jp/en/wbgt_lp.php)

高温や日照不足等の強い影響を受けると、デンプンの蓄積に異常が生じ、デンプンが十分につまりきらなかった隙間の部分が白濁して見える



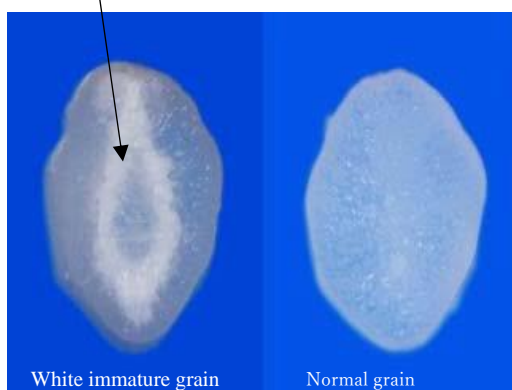
白未熟粒 (左) と正常粒 (右) の断面

何かがおかしい…。島根県のコメ農家田中さんの田んぼでは、ここ最近、コメの品質の低下を感じるようになった。出穂後に高温の日が続いた影響で、デンプンの蓄積が不十分なため白く濁って見える米粒（白未熟粒）や、胚乳部に亀裂のある米粒（胴割れ粒）が見られるようになった。このような米粒が増えると、品質

低下や販売価格の低下につながる。同じような被害を受けている近隣の農家が多いことも分かり、対策について話し合いをすることになった。

出典：平成 27 年地球温暖化影響調査レポート（農林水産省）

Abnormal starch accumulation due to impact of high temperature and shortage of sunshine makes a part of grain milky white.



Source : Impact Report of Global Warming by Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries

Something strange.... The Tanaka family—rice farmers in Shimane prefecture feel that a deterioration in the quality of their rice has happened in recent years. Because higher temperature days have continued after the appearance of ears of grain, white immature\* of which all or part of brown rice turns to milky white, and cracked rice grains, where a mature rice grain cracks due to a rapid change in water content etc. has occurred. They have known that neighboring farmers have had similar problems and will discuss countermeasures with them.

\*White immature grain: Kernels have whitish hue and protein fails to build up, due to damage such as high temperature.



でいる。

田中さんは、他の農家の人から、「きぬむすめ」や「つや姫」等の高温に強い品種のコメを生産するようになり、比較的安定した品質のコメがとれるようになったと聞いた。田中さんも新しい品種を栽培すべきか、このまま品種を変えずに対策を考えるべきか、悩ん



Other farmers have told the Tanaka family that they were able to harvest high quality rice grains after they had introduced “Kinumusume” and “Tsuyahime”, which are high-temperature-resistant varieties. The Tanaka family wonders if they would change the variety of rice or not.





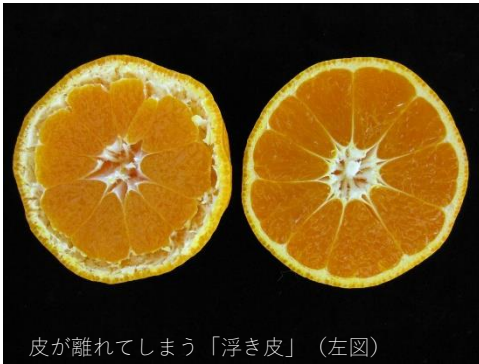
イネの害虫であるミナミアオカメムシ (*Nezara viridula*) は、元々世界各地の暖かい場所にのみ分布している昆虫である。日本では、九州南部や四国南部、紀伊半島南部などに生息する場所が限られていたが、ここ数年で関東の一部（2015年：神奈川県、2016年：東京都）にまで拡大がみられてお

り、気温上昇の影響が指摘されている。



*Nezara viridula*, which causes serious damage to paddy field rice, used to be distributed in warmer places in the world. And in Japan, it used to live in southwestern regions, such as southern Kyushu, southern Shikoku and the southern Kii Peninsula. But nowadays, it has been expanding its range northward to part of the Kanto region (In 2015:

Kanagawa prefecture and in 2016: Tokyo) in recent years. It has been pointed out that such changes have occurred due to an increase in temperature.

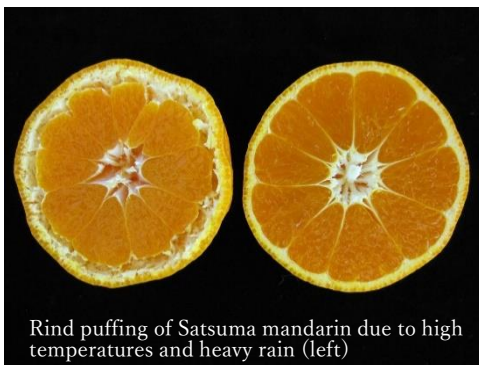


皮が離れてしまう「浮き皮」 (左図)

写真提供：農研機構 生駒吉識氏

このままの状態を続けていてよいのだろうか？愛媛県のみかん農家の伊予さんの家では、ここ最近、温州みかんの品質低下、高温や多雨によってみかんの皮が浮いたような状態になる（浮き皮）等の症状に悩んでいた。果樹は一度植えると30年～40年は続けて同じ木から収穫するので、コメや野菜等のように、植える時期を変えて気温上昇に対応する等の方法を取ることが難しく、通常は移植することもできない。そこで、伊予さん一家は、新たな投資をして違

う品種を植えるか、このままみかんを育てて対処療法を続けていくのか。同じ悩みを抱える近隣の農家と、相談することになった。



Rind puffing of Satsuma mandarin due to high temperatures and heavy rain (left)

Photo by courtesy of Yoshinori Ikoma, National Agriculture and Food Research Organization

Should we keep cultivating same fruit? Mandarin orange farmer Iyo family in Ehime prefecture has been concerned about the deterioration in quality of their satsuma mandarin oranges (*Citrus unshiu*) such as rind puffing because of damage from high temperatures and heavy rain. Fruit trees typically grow for 30 to 40 years and harvest from the same trees every year and are usually not transplantable. Therefore, adaptation techniques against global warming such as changing planting timing like rice and vegetables are difficult to

introduce. They will discuss with other neighboring farmers, who have the same problems, whether to attempt new investments and replant other cultivars or continue cultivating these oranges by implementing adaptation techniques.



愛媛県では、みかんからアボカド、ブラッドオレンジに品種を変えて栽培を始める農家も出てきた。新たな品種の栽培には、新たな投資や販売先の確保、必要収穫数の確保等のさまざまな課題が残されている。伊予さん一家は、みかんを育て続けるのか、新しい品種の栽培に切り替えるのか、どちらの道を選んだらよいのか悩んでいる。



In Ehime prefecture, numbers of mandarin orange farmers, who switch cultivars from mandarin orange (*Citrus unshiu*) to avocado and blood orange, have been increasing. Because those cultivars prefer warm climates. In replanting fruit trees, various kinds of problems are left, such as finding new partners for investing, new market places and retaining required harvesting. Farmer Iyo family has been wondering, which direction to choose—continue harvesting oranges or replant other cultivars.



Photo by TaeWoo Kim on Unsplash

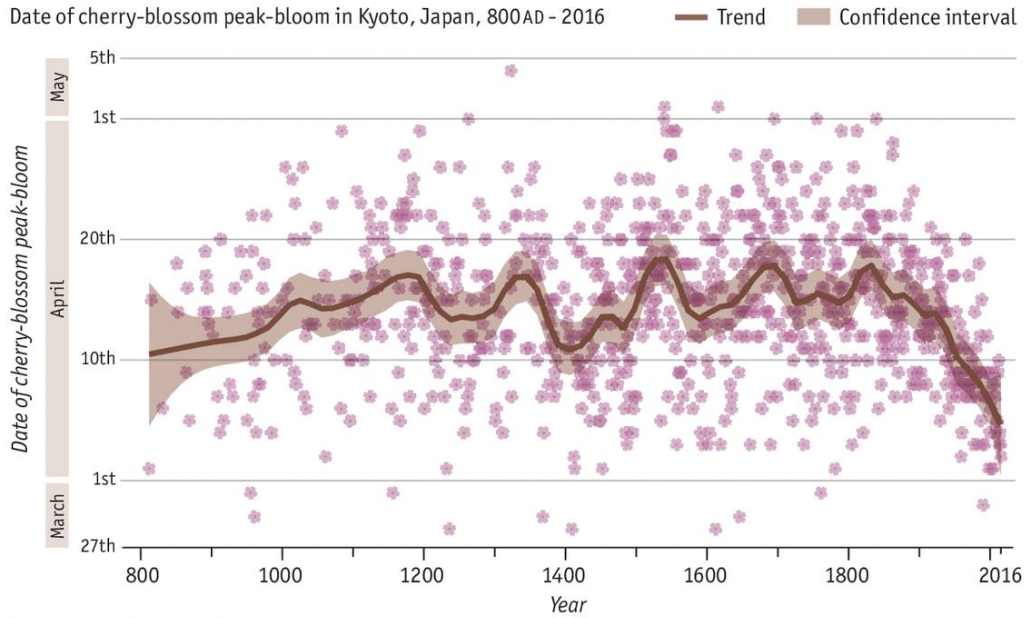
1200年以上もの間、京都御所のある京都では、桜の満開の時期と人々の往来の日が刻まれてきている。この珍しい記録は、過去の世紀と春の特定の気候条件の洞察を提供する。そのデータは、気候のパターンや変化、気候の異常な年も表している。桜を見る習慣は、その開花を祝う伝統に変わった。桜は4月10日～4月17日の間に満開になることが通常であったが、1200年の間に、5月まで満開にならなかったことが8回、3月に既に満開になったことが10回あった。これらの異常な出来事は、何世紀にもわたって広がり、異常の正常性を記録している。極端な現象は、我々の時代には起こっていないが、ここ数10年において早い時期に開花するという明確な傾向が表れている。特異な事象はしだいに新しく正しい事象とみなされていく。



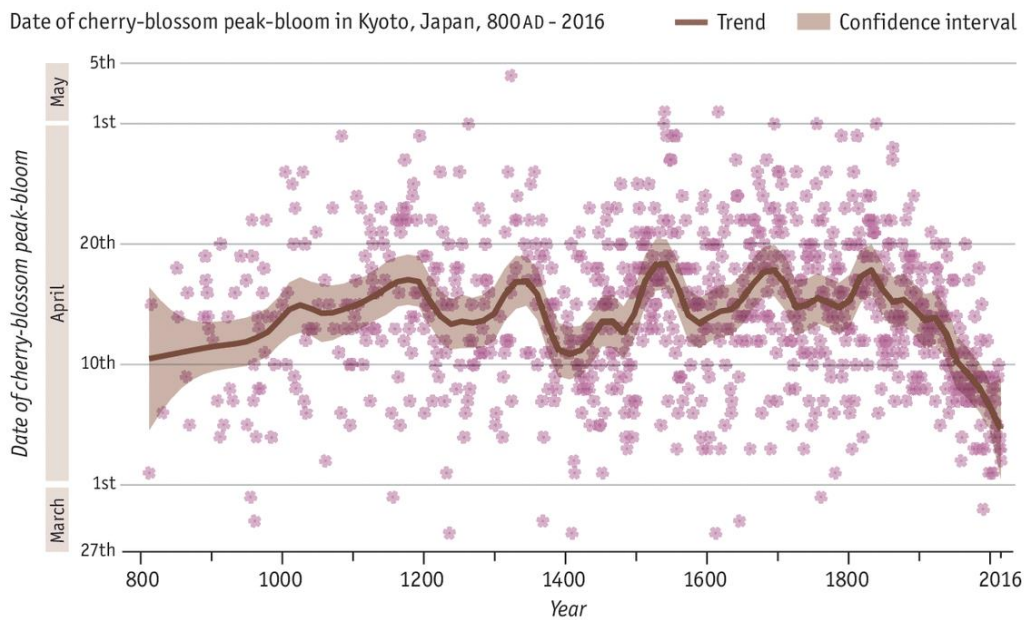
Photo by TaeWoo Kim on Unsplash

For more than 1200 years, the date of coming and going as well as of the peak bloom of the cherry blossom is chronicled at the Emperor's palace in Kyoto. This unique archive offers insights into former centuries and their specific climatic conditions in spring. The data shows climate patterns, changes and extraordinary years. The custom of viewing cherry blossoms turned into the tradition of celebrating the blooming. Traditionally the cherry blossom blooms between April 10th and 17th. But in 1200 years, there are only eight accounts that the peak bloom did not happen until May, while ten times the bloom happened in March. These extraordinary events are spread over the centuries and document the normality of anomaly. But: though the extreme early events did not happen in our time and are spread over the centuries, there is a clear trend of earlier blossoming surveyed in the last decades. One part of the anomaly seems to turn into a new normality.

## 京都市の桜の満開日の変遷（800年～2016年）



Source: Yasuyuki Aono, Osaka Prefecture University  
Economist.com  
出典：Economist.com



Source: Yasuyuki Aono, Osaka Prefecture University  
Economist.com



Photo by C Boyd on Unsplash

100年以上前の1912年に、当時の尾崎行雄東京市長がアメリカ合衆国の首都ワシントンD.C.に約3000本の桜を寄贈した。ワシントンも東京もほぼ同緯度に位置している都市である。寄贈された桜はポトマック河畔に植えられ、二国間の友好の象徴ともなっている。1927年に最初の祭りが開催され、1935年には全米桜まつりとして拡大を見せた。毎年150万人以上の人たちが桜を見に訪れている。ワシントンD.C.での通常の満開の時期も、1921年に最初に記録をとってから、5日間早まっている。



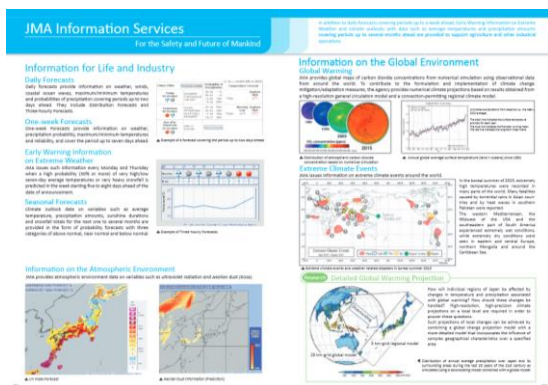
Photo by C Boyd on Unsplash

More than one hundred years ago, in 1912, Yukio Ozaki, the Mayor of Tokyo, presented about 3000 cherry tree saplings to the City of Washington DC – both located on similar latitude. They were planted along the Potomac river and symbolize the friendship between the two countries. In 1927, the first celebration was held and the festivities were expanded in 1935 to become the National Cherry Blossom Festival. It attracts more than 1.5 Million people. The usual full-blooming date in Washington DC has also moved up by five days since the first recorded date in 1921.



出典：総合パンフレット「気象庁」

各県からの最新のデータは、気象庁に自動的に転送される。気象庁では、気象学、水文学、地震学、火山学の分野のデータを収集し、日本の一般市民に結果を提供している。本部は東京都千代田区にある。全国から集められた最新の気候データによって、過去数10年の気温の傾向が確認できる。今年も、気候データの長い歴史に新たな記録を残すかもしれない。

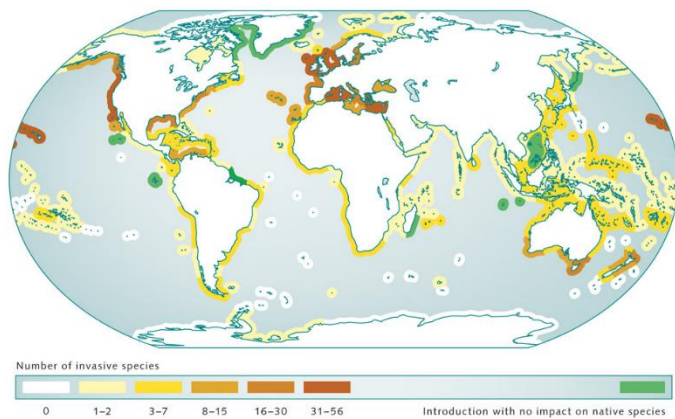


Source: Japan Meteorological Agency (brochure)

The newest data is being automatically transferred from all prefectures to Japan Meteorological Agency (JMA). The JMA is charged with gathering data in the fields of meteorology, hydrology, seismology and volcanology, and providing results for the public in Japan. The JMA Headquarters are based in Chiyoda, Tokyo.

The recent data being transferred to the agency confirm the trend of the past decades. And it even seems that this year might mark a new record in the long line of climate data documentation.

## 海岸線から侵入する外来種



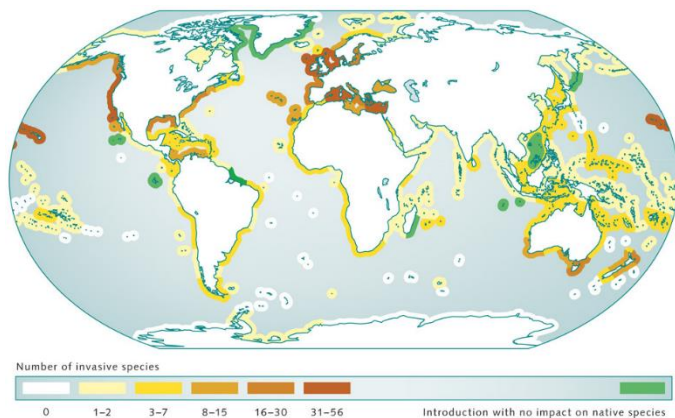
外来種は、特定の沿岸生態地域において特によく繁栄しています。最も影響を受けるのは温帯緯度です。外来種が侵入していない、または移住していない地域を緑色で示す。

Source: <https://worldoceanreview.com/en/worldoceanreview-1/marine-ecosystem/invasive-species/>

外来種とは、もともとその地域にいなかった植物、動物または真菌類のような種のことを言う。外来種には通常天敵がいないため、分布域を広げ、環境を変化させている。外来種は、生態系や人間の健康にも悪影響を及ぼすことがある。生物種の移動は生態系内の正常な過程である。気候条件はたいてい生物種の拡大を止めるが、気温や降水量、湿度は変化しているが、世界中異なる地域で生物種の拡大をする地域もある。

外来種とは、もともとその地域にい

## Invasive species entering from the coast lines



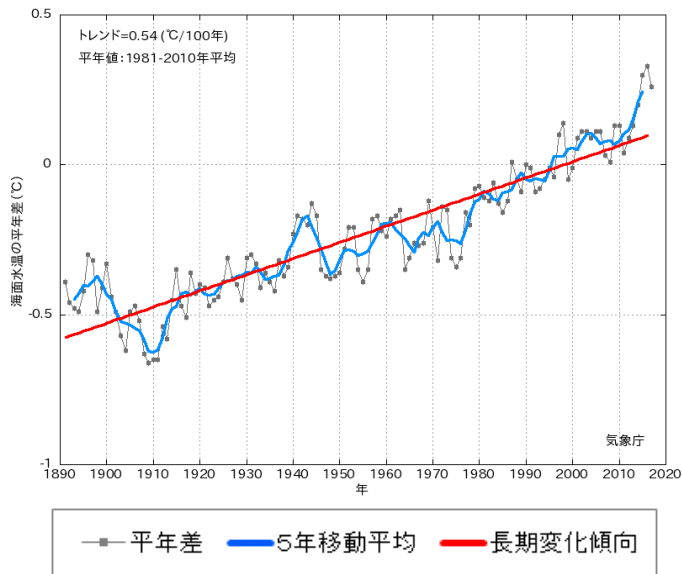
Invasive species thrive particularly well in certain coastal ecoregions of the Earth. Most affected are the temperate latitudes. Regions where immigrants do not encroach on or displace native species are shown in green.

Source: <https://worldoceanreview.com/en/worldoceanreview-1/marine-ecosystem/invasive-species/>

Invasive species are plants or animals or other fungus-like species, which are not native to a specific location. Due to this, invasive species often do not have natural enemies, they offer expanded distribution and change the environment. This often goes along with negative effects concerning the ecosystem and sometimes human health. Migration of species is a normal process within the ecosystem. While the climate conditions usually stop the expansion of species, basic parameters like temperature, precipitation and moisture are changing and allow for new developments all over the globe in different intensity.



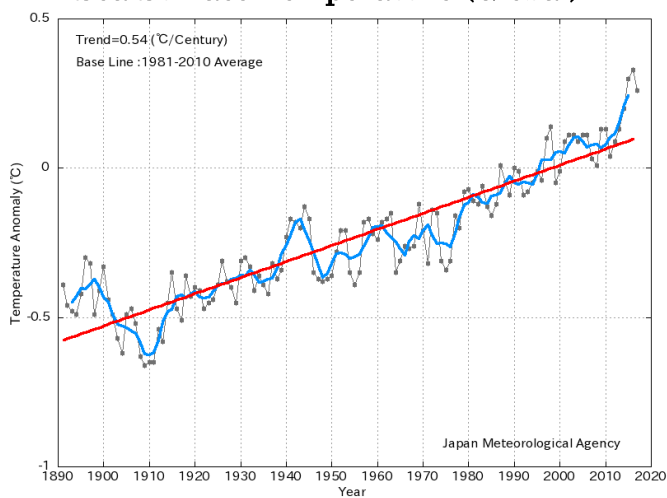
## 世界全体の年平均海面水温の経年変化



出典：気象庁 HP

[http://www.data.jma.go.jp/kaiyou/data/shindan/a\\_1/glb\\_warm/glb\\_warm.html](http://www.data.jma.go.jp/kaiyou/data/shindan/a_1/glb_warm/glb_warm.html)

## Sea Surface Temperature (Global)

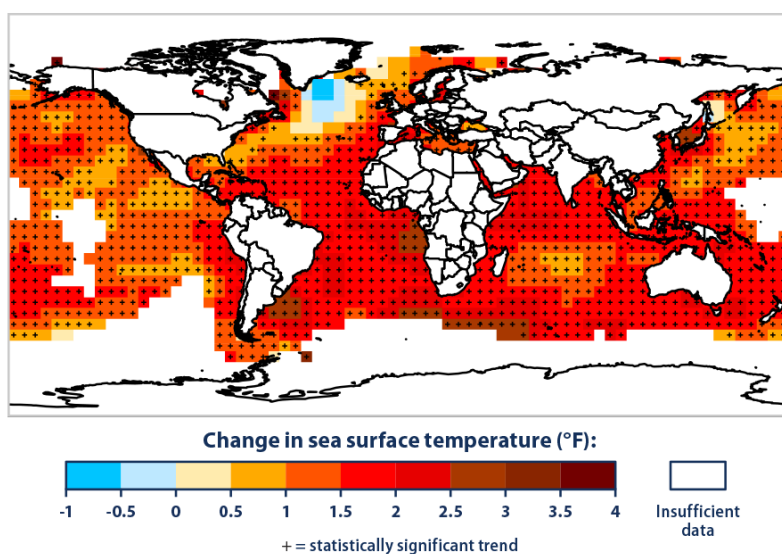


### Time-series representation of annual global sea surface temperature anomalies

The 1981 - 2010 average is used as the normal. The black, blue and red lines represent annual global sea surface temperature anomalies, their five-year running mean and the long-term linear trend, respectively.

Source: Japan Meteorological Agency: [http://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/english/long\\_term\\_sst\\_global/glb\\_warm\\_e.html](http://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/english/long_term_sst_global/glb_warm_e.html)

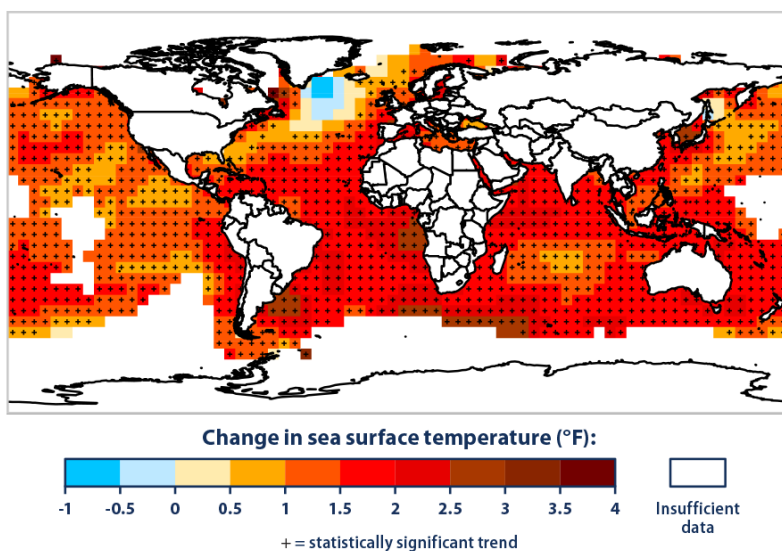
## 1901年～2015年における海面水温の変化



1901年～2015年における世界の海面水温の傾向は、 $^{\circ}\text{C}$ /世紀で測られ、日本海周辺においては顕著な変化を表している。海面水面の気温上昇は、過去100年において $1.11^{\circ}\text{C}$ 上昇した。これは、より低温な海域への海洋生態系の移動の変化等を引き起こす。

Source:<https://www.epa.gov/climate-indicators/climate-change-indicators-sea-surface-temperature>

## Change in Sea Surface Temperature, 1901–2015

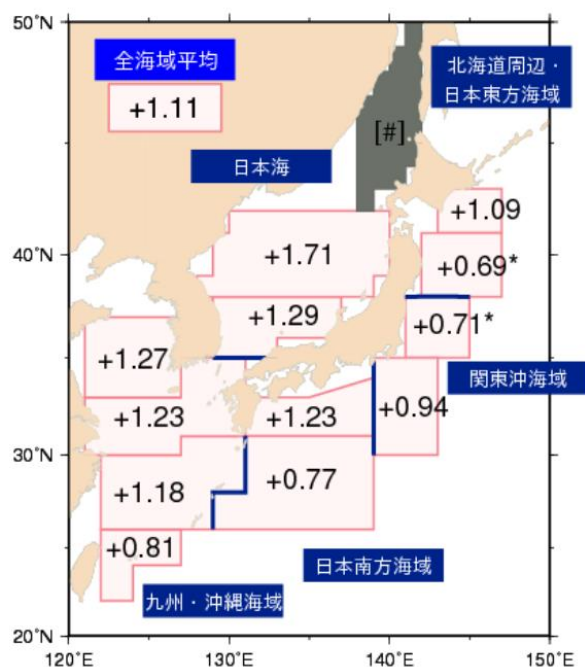


The linear trend of annual mean sea surface temperature during the period from 1901 to 2015, measured in  $^{\circ}\text{C}$  per century, shows remarkable changes for the oceans around Japan. The sea surface temperature

increased here  $1.11^{\circ}\text{C}$  during the past century. This causes changes in the marine ecosystems like the migration of species to colder regions.

Source:<https://www.epa.gov/climate-indicators/climate-change-indicators-sea-surface-temperature>

## 日本近海の海域平均海面水温（年平均）の長期変化傾向（℃/100年）



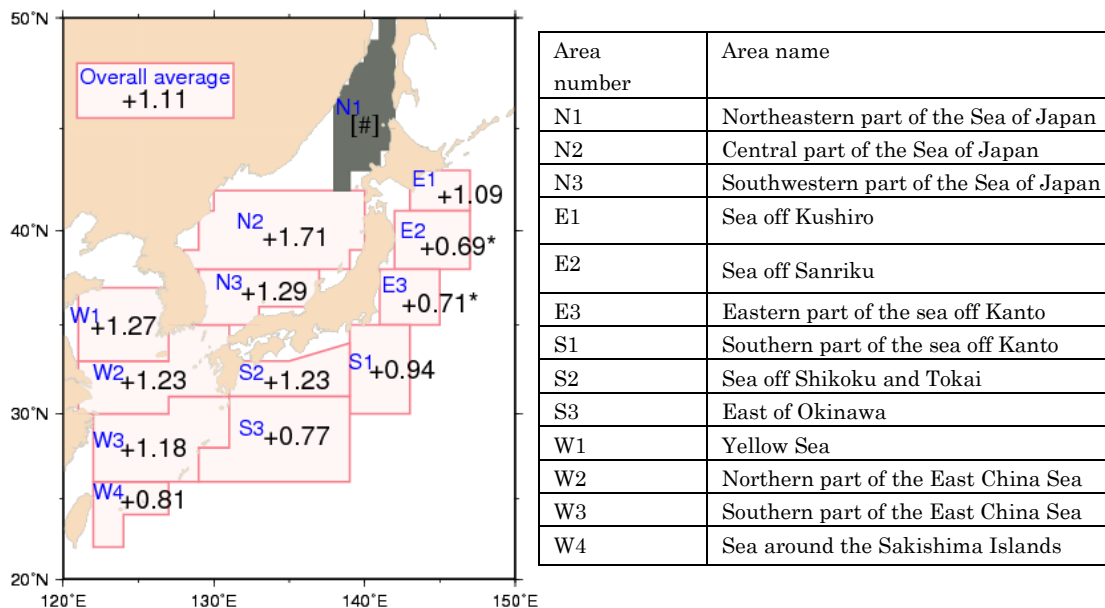
2017年までのおよそ100年間にわたる日本近海の海域平均海面水温（年平均）の上昇率は、+1.11℃/100年である。

この上昇率は、世界全体で平均した海面水温の上昇率（+0.54℃/100年）よりも大きく、日本の気温上昇率（+1.19℃/100年）と同程度である。

出典：気象庁 HP [https://www.data.jma.go.jp/kaiyou/data/shindan/a\\_1/japan\\_warm/japan\\_warm.html](https://www.data.jma.go.jp/kaiyou/data/shindan/a_1/japan_warm/japan_warm.html)

図中の無印の値は信頼度水準99%以上で統計的に有意な値を、「\*」を付加した値は95%以上で有意な値を示す。上昇率が[#]とあるものは、統計的に有意な長期変化傾向が見出せないことを示している。

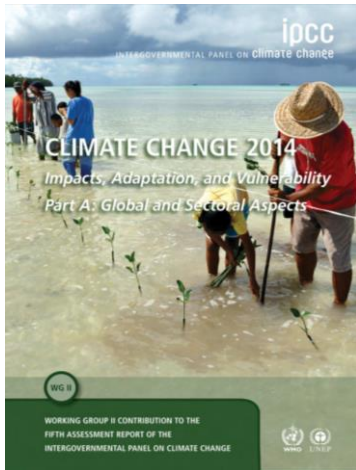
Increase rates of area-averaged annual mean SSTs around Japan from 1900 to 2017 (° C per century)



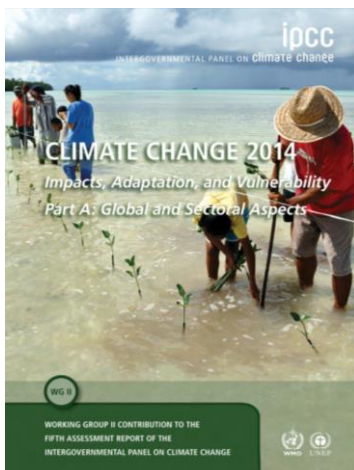
Areas with no symbol and those marked with [\*] have statistically significant trend at the confidence levels of 99 % and 95 %, respectively. Areas marked with [#] are those where no discernible trend is seen due to large SST variability factors such as decadal oscillation.

The annual average sea surface temperature around Japan has risen by +1.11°C over the last 100 years, which exceeds the corresponding figure for the global ocean and the North Pacific (+0.54 and +0.51°C, respectively) and is similar to that for surface air temperature in Japan (+1.19°C).

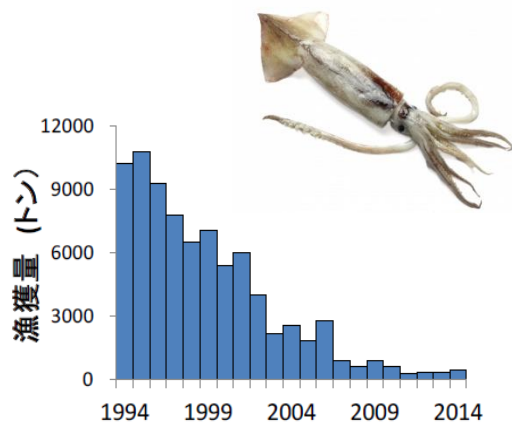
Source: Website of Japan Meteorological Agency, [http://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/english/long\\_sst\\_japan/sea\\_surface\\_temperature\\_around\\_japan.html](http://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/english/long_sst_japan/sea_surface_temperature_around_japan.html)



国連気候変動に関する政府間パネル（IPCC）は先導的な国際機関として、1988年に国連主導で設置された。IPCCの全体的な課題は、気候変動に関する客観的、科学的な見地とその環境的、社会経済的な影響に関する情報を提供することである。IPCC自体が気候の研究を実施することはないが、世界中の数千の気候研究者が発見・公表し、賛同を得た成果をまとめている。これらの成果は5年に一度IPCC報告書として出版されている。



The Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC, was set up as a leading international body under the auspices of the United Nations in 1988. The overall task of the body is to provide an objective, scientific view of climate change and its environmental and socioeconomic impacts. Although the IPCC does not conduct its own climate research, it brings together what thousands of climate researchers all over the world detected, published and agree with. These findings are published every five years in IPCC Reports”.

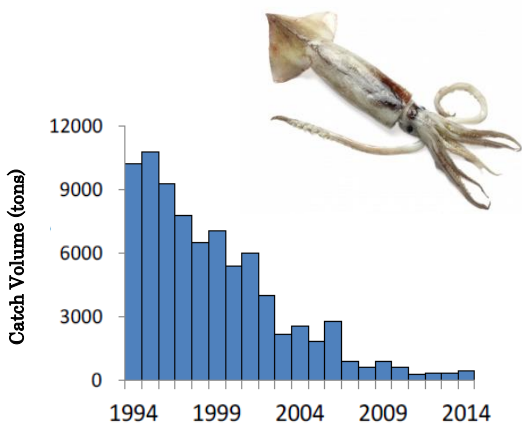


日本海沿岸域（秋田県～山口県）における  
8～11月のスルメイカ漁獲量の変化

期や漁場の変化が関与していると考えられている。

注：漁獲量の変化には、地球温暖化以外の要因も考えられる。

海水温の変化に伴う海洋生物の分布エリアの変化が世界中で報告されている。日本周辺の回遊性（成長段階や環境の変化によって生息場所を移動する）魚介類においても、一部の魚種について、海水の高温化が要因とされる分布・回遊域の変化が日本海を中心に報告されている。スルメイカは、水温の高い海域・季節を中心に漁獲量が大きく減少している（左図）。その背景として、水温の上昇によって、スルメイカの分布が北の方や沖合の方に移動したことによる漁



Changes in common squid catches in the Sea of Japan Area (Akita prefecture and Yamaguchi Prefecture), from August to November

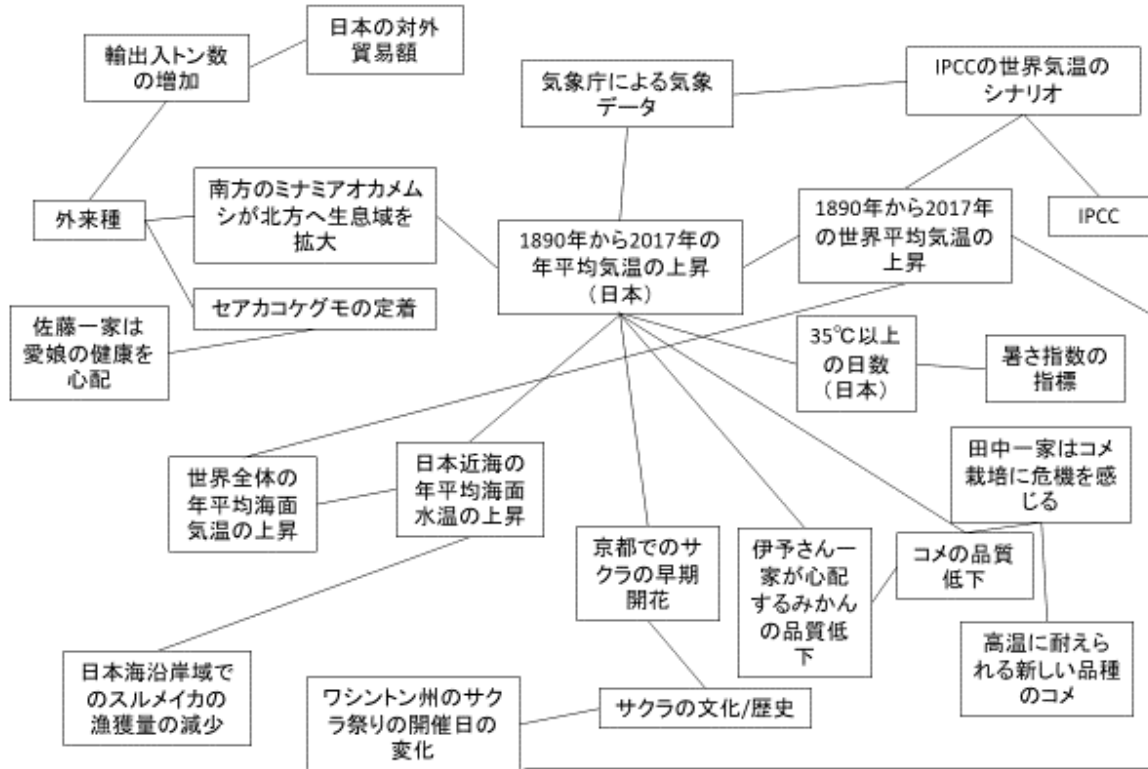
Source : Climate Change Adaptation Plan of Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, 2015

Note: Other factors except global warming are also considered as a cause of changes of the common squid catches.

Migratory fishes: fishes, which migrate their habitat according to their growth stage and change of environment

Changes in the distribution area of marine organisms have been reported worldwide accompanied by changing sea temperatures. Changes in the distribution and migration area of migratory fish caused by high-water temperatures centering in the Sea of Japan has also been reported. The amount results of the catch volume of the common squid has been dramatically decreasing (See figure left) in some parts of Japan. It is considered that migrating into northward and offshore of common squid relate to changes of fishing season and area.

ミステリーカードの並べ方の例



高橋・ホフマン（投稿中）より引用

## ミステリー セルフチェックシート

	当てはまる	大体当てはまる	一部当てはまる	当てはまらない
--	-------	---------	---------	---------

### 1. システム思考コンピテンシー

a) 私は気候変動の原因となる要因間の関係を認識できている				
b) 私は気候変動の原因となる要因間の関係を理解できている				
c) 私は気候に関連するシステムが不確実性を持っていることを理解している				
d) 私は気候に関連するシステムが様々な分野にどのように組み込まれているか理解している				
e) 私は気候に関連するシステムが様々な規模（地域から地球規模まで）にどのように組み込まれているか理解している				

### 2. 協働コンピテンシー

a) 私は他者の視点から学ぶことができる				
b) 私は他者の視点を理解することができる				
c) 私は他者のニーズを理解することができる				
d) 私は他者のニーズを尊重することができる				
e) 私は他者に対して配慮することができる				
f) 私はグループ内での意見の不一致や論争等に対処することができる				
g) 私は協力的で参加型のやり方で問題解決を促進できる				
h) 私は他者と一緒に共通のもの（作品・成果）を作ることができる				

### 3. 批判的思考コンピテンシー

a) 私は気候変動の問題の規範（道徳や倫理等）に疑問を表すことができる				
b) 私は気候変動の問題を解決するための実践に疑問を表すことができる				
c) 私は気候変動の問題解決のための選択肢について疑問を表すことができる				
d) 私は持続可能性について意見を述べるすることができる				



## ミステリーカードの作り方のポイント

ミステリーカードはESD（持続可能な開発のための教育）の視点を取り入れたものとするため、以下の3種類のカードで構成し、全体で25枚程度作成する。

### 扱うトピックの

#### 1) 環境・経済・社会への影響や問題自体に関する話

→事実に基づいた話を選ぶ

→学習者が話題に入りやすくするために、家族等を題材とした話を用いること

→環境を扱う際には、過去・現在・未来の視点や、地域・国・世界の視点を入れる

#### 2) 追加的情報（グラフや写真、地図や統計データ）

#### 3) トピックと直接関連のない問題

→学習者がより複雑な視点に入っていけるように、このカードを含める

### ◆気候変動のミステリーカードの開発過程

日本の気候変動による現在の影響・将来の影響予測、適応策等について、①気候変動の影響における緊急度・重要度・確実性の総合的評価が高い事例を選択し、②その中でも気候変動の影響が既に起こっている、もしくは起こりつつある主要7分野（農業、森林・林業、水産業、水環境・水資源、自然生態系、自然災害・沿岸域、健康、産業・経済活動、国民生活・都市生活）のものを幅広く取り入れました。その他、③気候変動の緩和・適応の視点、④地域レベルから世界レベルまで幅広く考えられるように、日本の事例と対比しやすい世界の事例も含めています。

\*ミステリーカードの作成にあたり、以下の皆様からアドバイスや資料のご提供を頂きました。この場を借りてお礼申し上げます。国立環境研究所 五箇公一氏、高田久美子氏、中岡慎一郎氏、福村佳美氏、元北海道農業研究センター 田中朱美氏、元全国地球温暖化防止活動推進センター岩淵裕子氏、農業・食品産業技術総合研究機構 生駒吉識氏