

地球温暖化と石川県

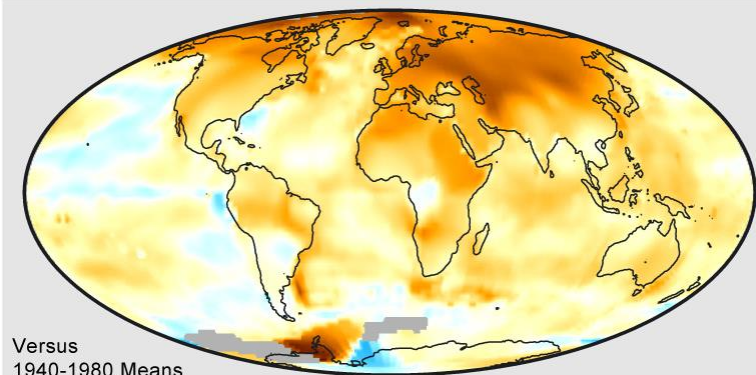
－世界の中の石川県－

1. 地球温暖化とはなにか
2. 石川県ではなにが起こるのだろうか？

地球温暖化現象とはなにか？

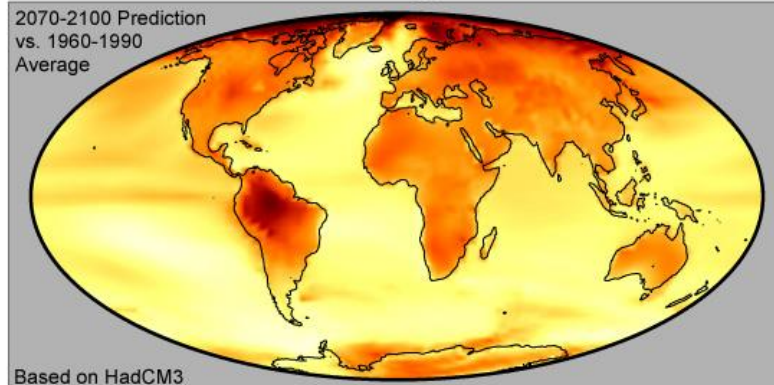
- ◆ 人為的に放出された**温室効果ガス (Greenhouse Gas : GHG)** によって、大気下層の温度が上昇する現象。
- ◆ 地球のほぼ全域が温度上昇
- ◆ 二酸化炭素の放出量が多く、広大な陸地面積を持つ北半球の高緯度で温度上昇が大
- ◆ 代表的な温室効果ガスである二酸化炭素の影響は、今後5万年は影響すると考えられている。

1999-2008 Mean Temperatures



-2 -1.5 -1 -0.5 0 0.5 1 1.5 2
Temperature Anomaly (°C)

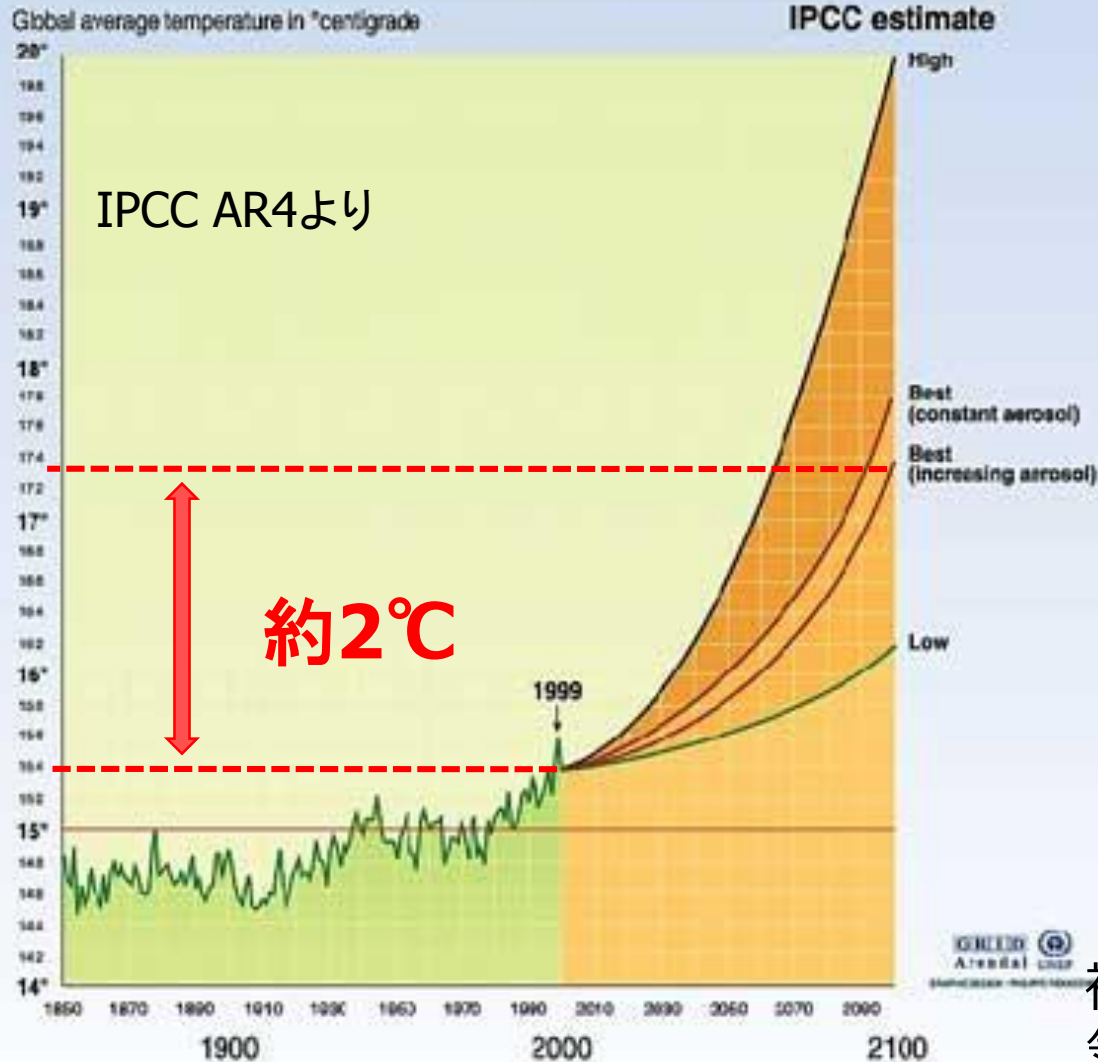
Global Warming Predictions



0 1 2 3 4 5 6 7 8
Temperature Increase (°C)

温度上昇の予測

地球の平均気温の推移と予測（1856-2100年）



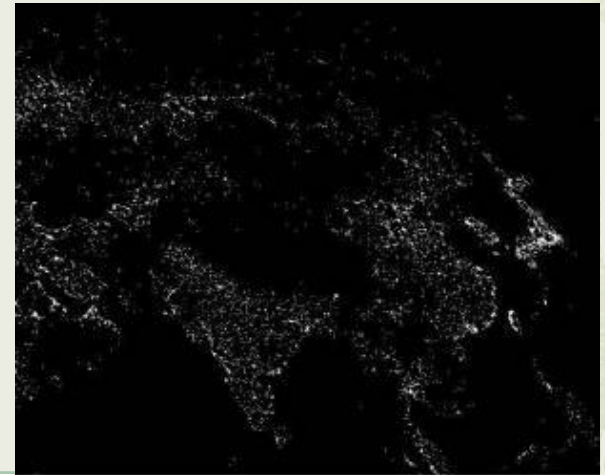
今後の人間活動と、二酸化炭素排出量の規制の違いによって、いくつかのモデルが作られている。

どのモデルを用いても、将来の気温は必ず上昇
たとえ制限が成功したとしても、今後100年間以上、気温は上昇し続ける。

複数のCO₂増加モデルによる
気温上昇予測

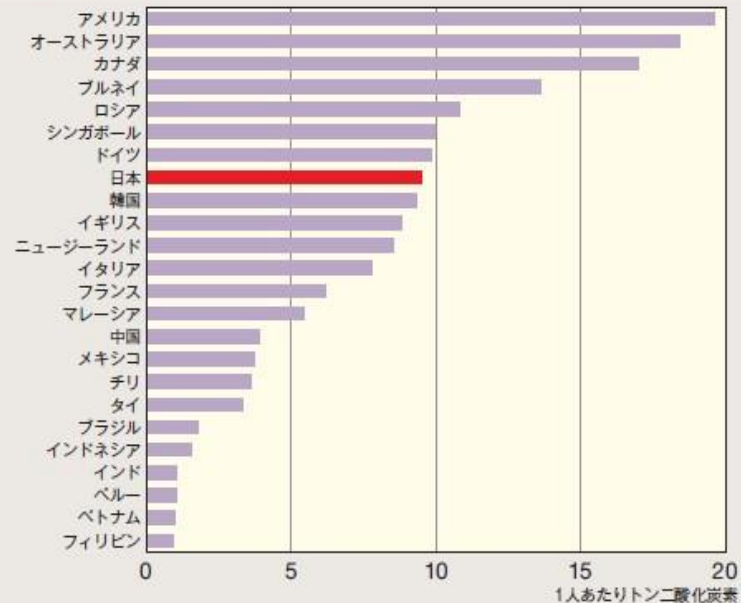
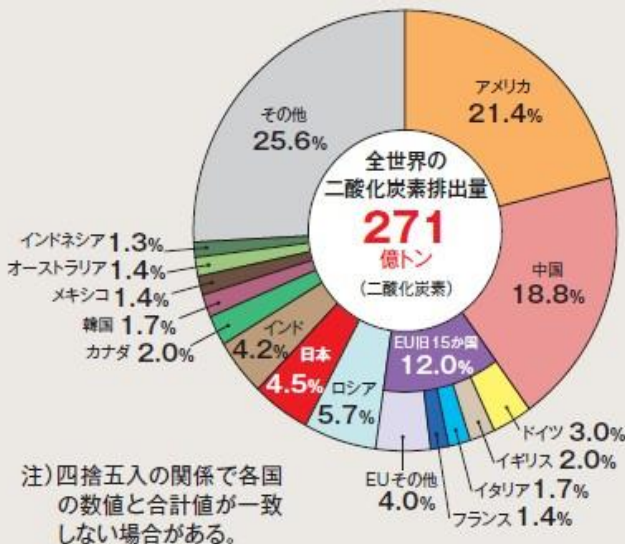
どうして二酸化炭素が増えるのか？

- ◆ モノを燃やすとCO₂が発生する。
- ◆ 人間活動のために発電を行ったり，自動車を使用することにより，大量の二酸化炭素が発生する（人為起源のGHG）。
- ◆ 人間活動が地球温暖化の原因となる。



人工衛星からみたアジアの夜

▼二酸化炭素の国別排出量(左)と国別1人あたり排出量(右) (2005年)



(出典 18より作成)

地球温暖化でなにが起こるのか？

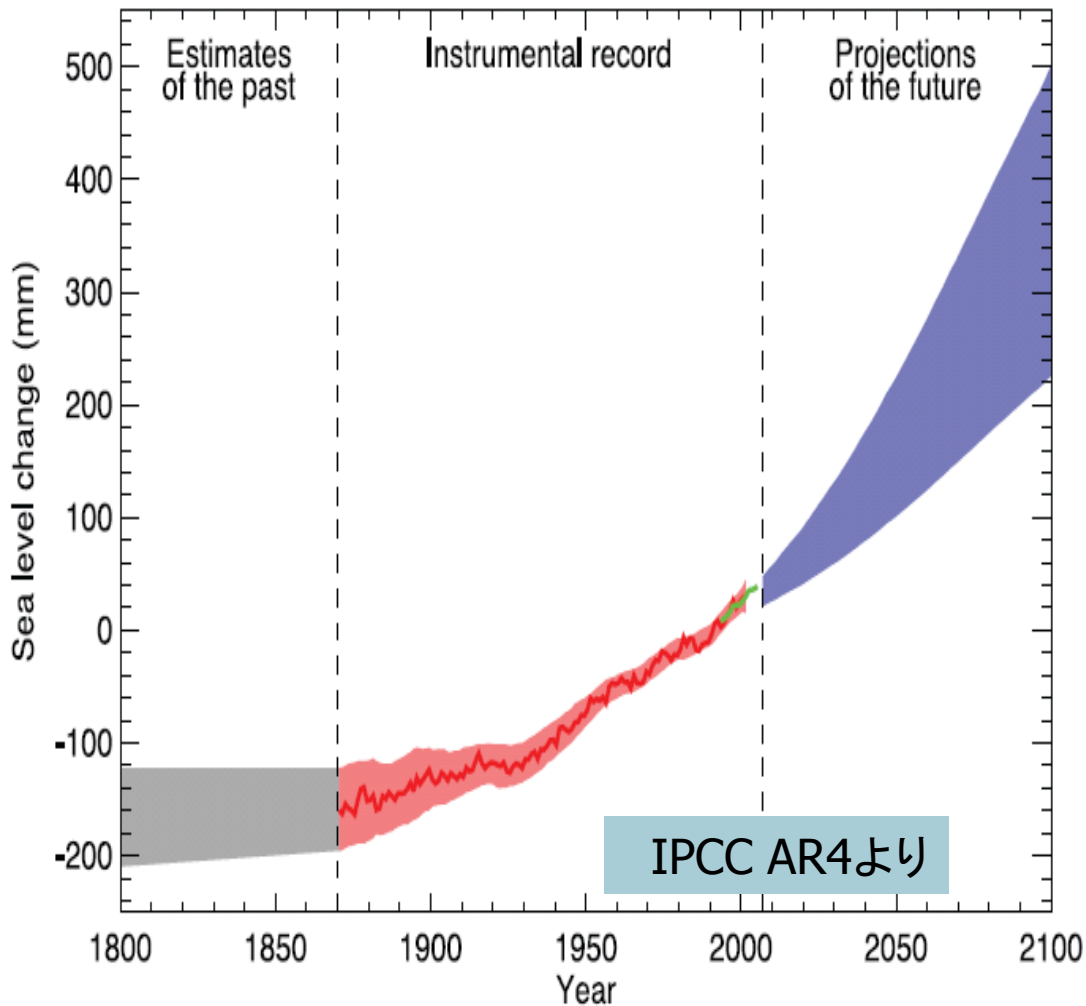
- ◆ **さまざまな影響**
 - ◆ 気候システムへの影響
 - ◆ 生態系への影響
- ◆ **さまざまな問題**
 - ◆ **海面の上昇**
 - ◆ 水資源問題
 - ◆ **災害の増加**
 - ◆ 食糧生産の問題
 - ◆ 健康問題



ホッキョクグマも絶滅危惧種に

これらの問題を検討するために、世界的な組織（IPCC：気候変動に関する政府間パネル）が設置された。

地球温暖化による海面上昇



◆ 気温上昇に伴って、西暦2100年には**20~50cm程度**の海面上昇が予想されている。

◆ 海面上昇の原因

- ◆ 海水の熱膨張 (50%)
- ◆ グリーンランド氷床の融解 (30%)
- ◆ 山岳氷河の融解 (20%)

さまざまな問題

- ◆ **水資源**：乾燥地域では水不足が起こる一方，集中豪雨が頻発し，多雨地帯では洪水リスクが増加する。
- ◆ **食料生産**：3℃以上の気温上昇があると，食料の生産量が減少する。干ばつと洪水の頻発は，発展途上国の農業に対して大きな打撃を与える。
- ◆ **健康被害**：熱波の到来は高緯度で熱射病のリスクを増加させる。食料生産の減少は栄養不良による疾病を招き，社会的コストを増加させる。高温域の拡大は病原菌を媒介する生物の分布範囲を拡大させ，伝染病の罹患地域が拡大する。

地球温暖化の石川県に対する影響

石川・金沢でなにが起こるのか？

高山植物の死滅

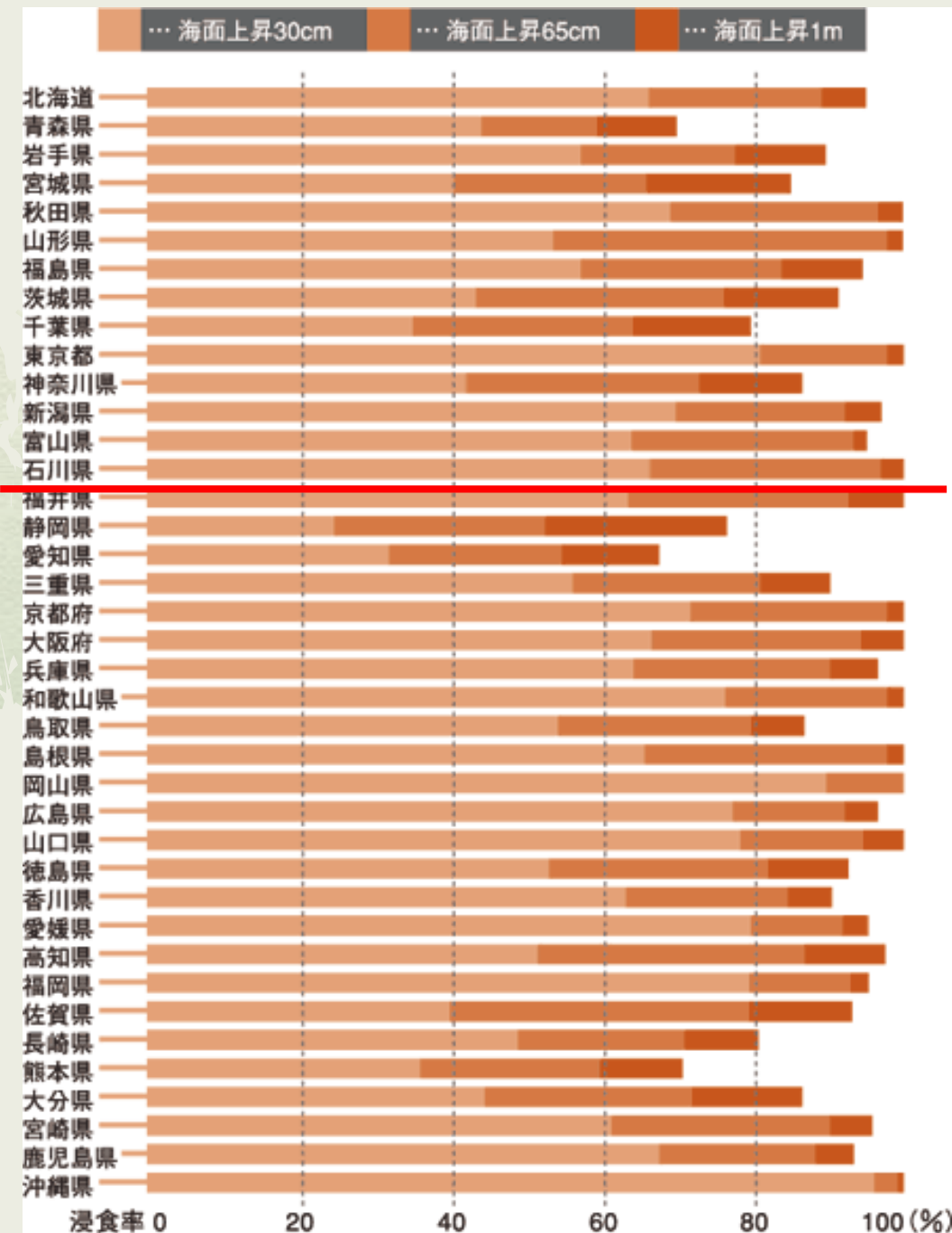
- ◆ **白山をはじめ、高山には寒い気温に適応した植物が多く生育している。**
 - ◆ こうした高山植物は、日本全体が寒かった氷河時代（今から2万年前）の生き残り。
- ◆ **こうした高山植物も、気温の上昇によって大きな影響を受ける。**
 - ◆ 一旦絶滅してしまうと、再び気温が低下しても、自然に白山に高山植物が戻ってくることはない。



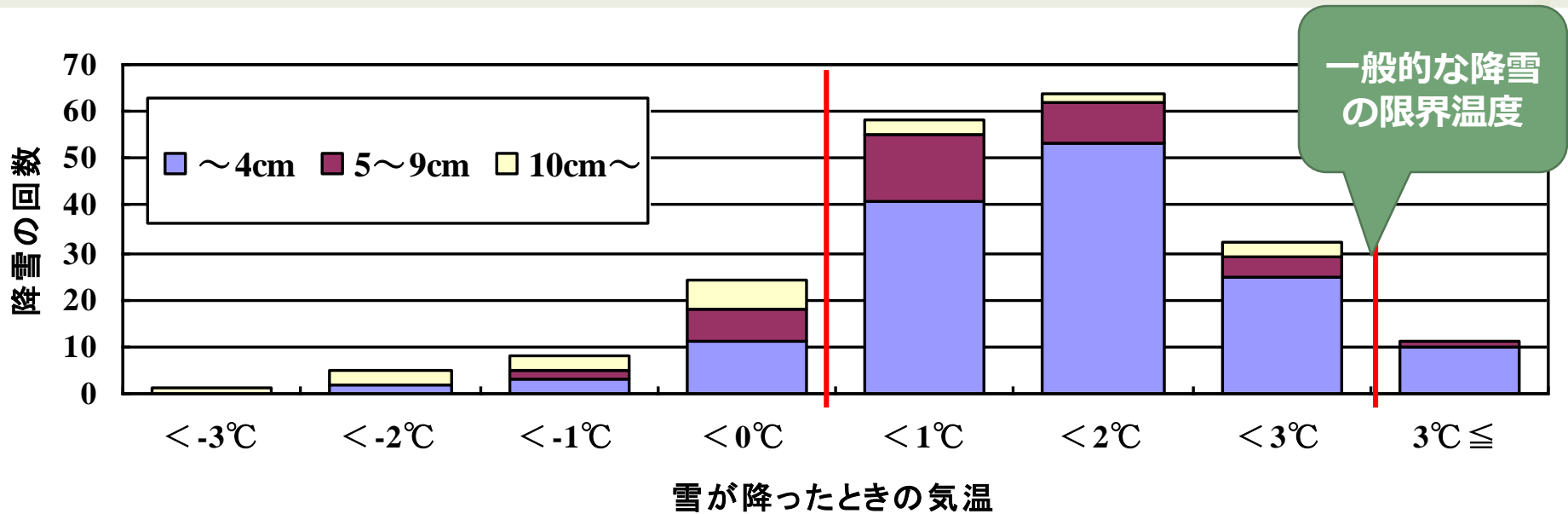
石川県の白山は日本最南端の高山帯であり、多くの種が分布している。高山植物は白山の魅力の一つであり、これがなくなることは白山の登山対象としての魅力が大いに減少する。

砂浜・海岸の侵食

- ◆ 海面上昇によって、日本各地の砂浜が消滅すると考えられている
 - ◆ 高度が海面下になるだけでなく、海面の上昇時には砂の流出（海岸浸食）が起こる
- ◆ 中でも、石川県は消滅の可能性が高く、65cmの海面上昇で全体の90%が消失すると見積もられている



地球温暖化で雪は減るのか？



金沢の降雪回数と気温の関係

気象庁電子閲覧室のデータを使用。金沢地方気象台では、9時、15時、21時の1日3回、降雪量の観測をしている。その中から1cm以上の降雪があったデータを集計して降雪量ごとに分類した。

金沢では、**気温がプラスの時に降っている雪の回数が多い**。温暖化によって気温が2°C上昇すれば、降雪の回数は1/3程度になるかも。（ヒートアイランド現象にも注意）

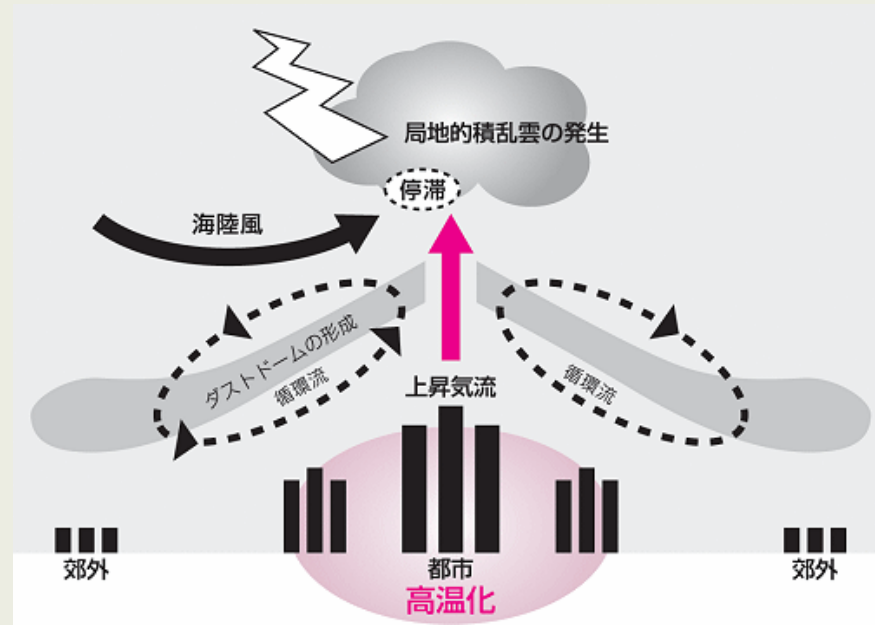
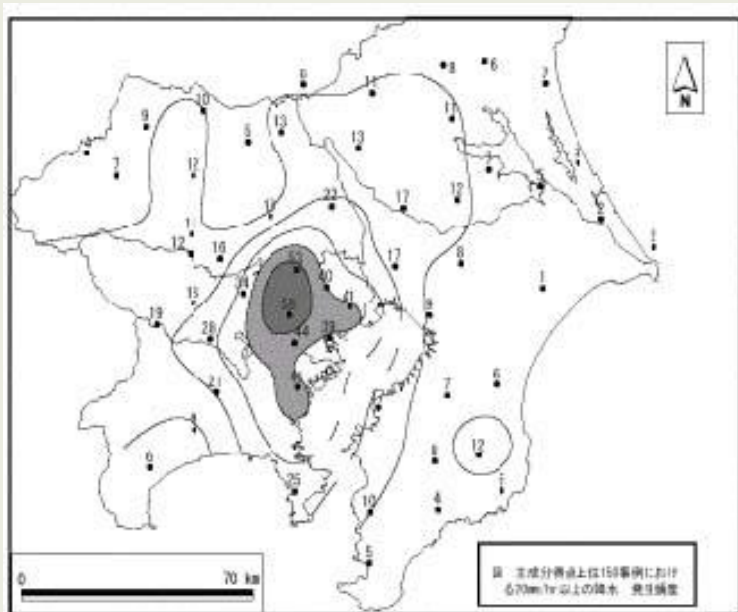
観光地としての金沢への影響

- ◆ 冬の雪が積もった風景は、金沢の大きな観光資源。
- ◆ 雪つりは、金沢の温度が高く・湿っていて・大量に降る雪に対応する為の風景。温暖化によって雪が少なくなれば、「ヤラセ」の風景に成り下がってしまう。
- ◆ 一方で、消雪装置のメンテナンスは必要が無くなっていくかもしれません。



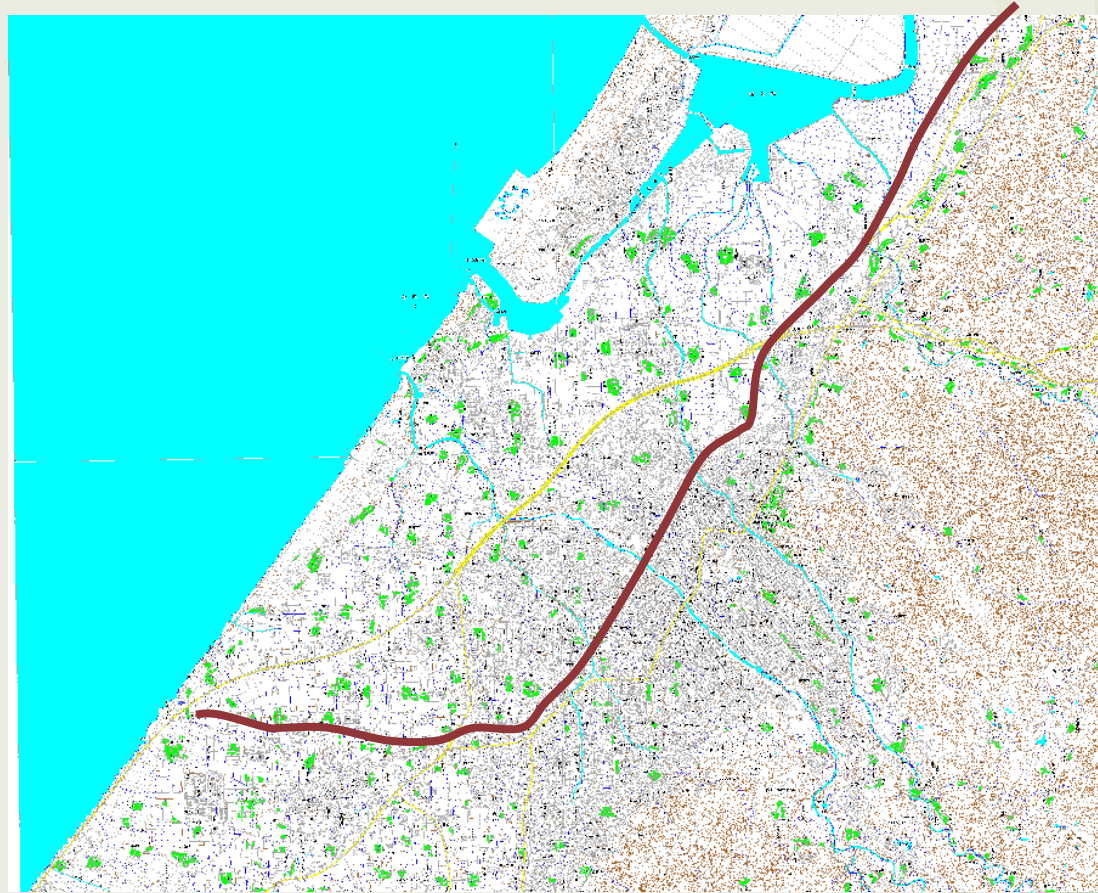
都市型ゲリラ豪雨の発生

- ◆ ヒートアイランドが形成されると、都市域で局所的な集中豪雨が発生する可能性が指摘されている
 - ◆ ヒートアイランドによって都市の上空に局所的な強い上昇気流ができる。上昇気流によって積乱雲が形成され、集中豪雨が発生。
 - ◆ 地球温暖化による気温の上昇は、こうした豪雨の発生を起しやすくなることとなります。

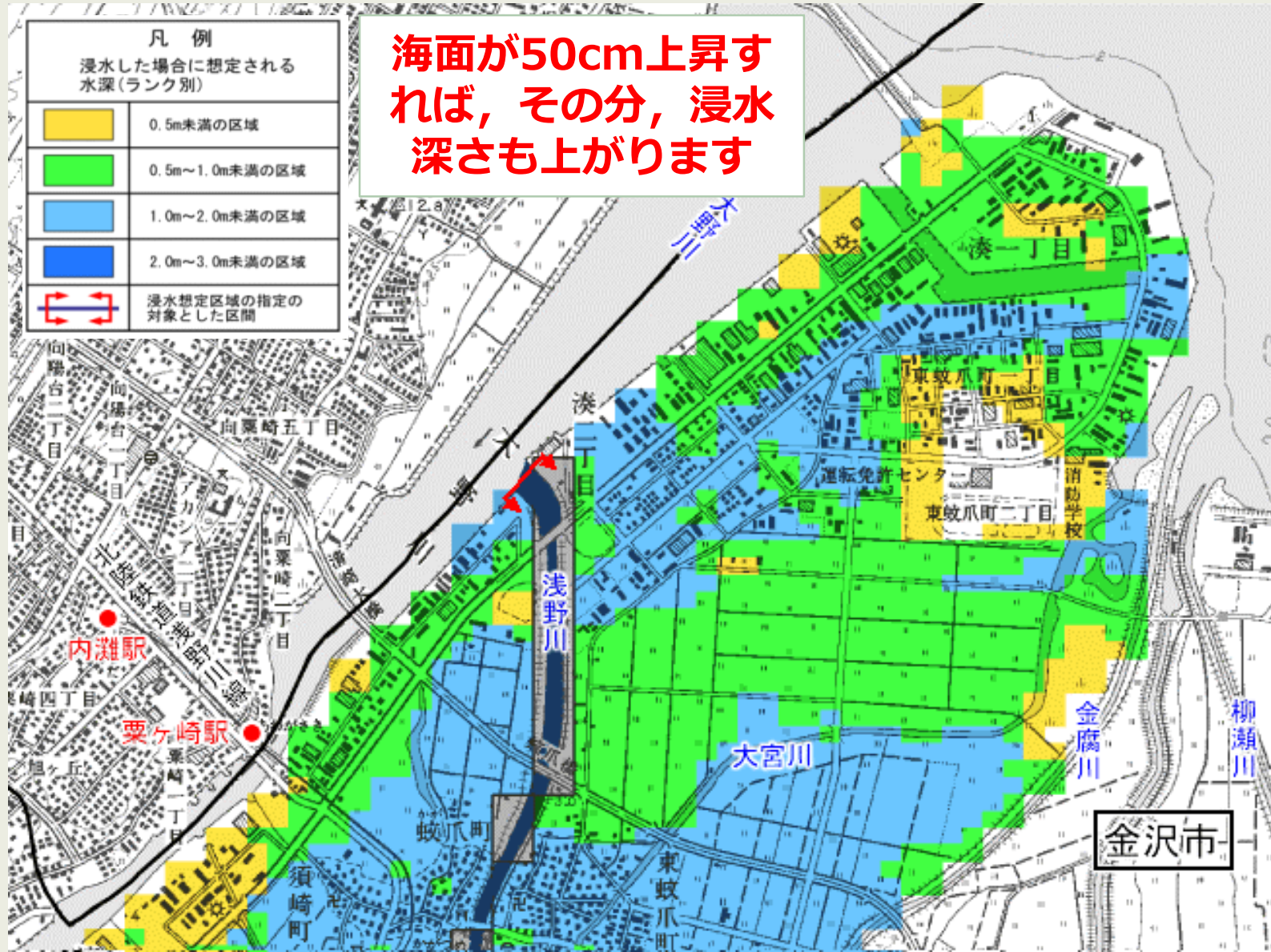


6000年前の海岸線

- ◆ 縄文時代は今より気温が約3度高く、海面も高かった。
 - ◆ 赤線より海側は海の底だった。
 - ◆ 河北潟は当時の海の名残。
 - ◆ 手取川、浅野川、犀川が徐々に海を埋め立てた。
- ◆ こうした場所では、海面が上昇し、降水量が増加することによって、浸水の危険性が高まる。



ハザードマップで見てみる



地球温暖化は他人事？

- ◆ 温暖化の原因となる二酸化炭素は、日本を含む先進国が圧倒的に多く放出している。
- ◆ 先進国は科学技術を用いて対策を立てることができるが、発展途上国は経済的にも厳しく、対策を取ることができない。
- ◆ 先進国の活動が、発展途上国の自然環境や人々の暮らしに大きな影響を与えている。
- ◆ 先進国は地球温暖化対策に積極的に取り組む必要性がある。

地球温暖化に立ち向かうためには

「やれること」はなにか

「適応」と「緩和」

地球温暖化対策には二つの考え方がある

◆ 適応：対処療法・・・温暖化現象・問題に備える

- ◆ 水資源の確保策，高潮等の災害への備え，農業品種の変更，感染症対策 などなど
- ◆ 技術と資金を持つ先進国では可能だが，発展途上国では難しいことも多い

◆ 緩和：根本治療・・・温暖化を抑制する

- ◆ GHG排出抑制・・・新しいGHGを出さない
 - ◆ 省エネ，再生可能エネルギー等の技術開発，炭素税等の経済的手法
- ◆ 森林等による吸収・・・出てしまったGHGを減少させる
 - ◆ 森林伐採の抑制（熱帯林等），植林・再植林，適正な森林管理（里山管理を含む）

GHG排出抑制へ向けた世界の取り組み①

◆ 国連気候変動枠組条約(1992年採択：地球サミット)

- ◆ 人為起源GHGによる地球温暖化現象が人類にとって悪影響を及ぼすことを共通の認識にし、GHG濃度を安定させ、現在・将来の気候を保護することを目的に、さまざまな対策を取ることを定めている。
- ◆ 187カ国＋EUが採択。日本は1993年に批准。
- ◆ この条約の交渉会議が「気候変動枠組条約締約国会議 (Conference of Parties / COP)」
 - ◆ 2009年 (COP15) コペンハーゲン。ポスト京都議定書に関する議論がされたが、十分な合意を得ることができず
 - ◆ 2011年 (COP17) ダーバン。京都議定書の延長。日本は離脱。国際的な批判を浴びた。
 - ◆ 2015年 (COP21) パリ。パリ協定の採択。ポスト京都議定書の枠組みが決まる。先進国だけでなく途上国も対象となる。2020年以降の温暖化対策の枠組み。アメリカも参加。

GHG排出抑制へ向けた世界の取り組み②

◆ 京都議定書（1997年採択：COP3）

- ◆ 先進国によるGHGの排出量を削減するための数値目標が設定。1990年の排出量に対する割合で決められている。
 - ◆ 世界最大の二酸化炭素排出国であるアメリカは批准を拒否（ブッシュ政権）
 - ◆ オバマ政権もこの枠組みには参加しなかった。
- ◆ 日本は1990年比-6%を，2008～2012年間に達成する必要だったが・・・
- ◆ 排出量を抑制しやすくする方法（京都メカニズム）が定められる
 - ◆ クリーン開発：先進国が途上国に技術提供し削減した分を算入
 - ◆ 排出量取引：基準値を超えて削減した分の取引が可能
 - ◆ 共同実施：先進国同士で資金提供を行い，削減分を取引する

GHG排出抑制へ向けた世界の取り組み③

◆ パリ協定（COP21） 2015年11月採択

- ◆ 世界共通の長期目標として、平均気温を2度削減する目標のみでなく、1.5度減以内にする事への言及
- ◆ 主要排出国を含むすべての国が削減目標を5年ごとに見直し・提出する。さらなる目標設定を実施する。
- ◆ JCMを含む市場メカニズムの活用が位置づけられたこと
- ◆ 森林等の吸収源の保全・強化の重要性、途上国の森林減少・劣化からの排出を抑制する仕組み
- ◆ 適応の長期目標の設定及び各国の適応計画プロセスと行動の実施を行い、人間活動による温室効果ガスを実質的に排出しないこと（カーボンニュートラル）
- ◆ 先進国が引き続き資金を提供することの義務化と並んで途上国も自主的に資金を提供すること
- ◆ イノベーションの重要性が位置づけられたこと
- ◆ 5年ごとに世界全体の状況を把握する仕組み
- ◆ 協定の発効要件に国数及び排出量を用いるとしたこと→今年11月発効

GHG排出抑制へ向けた日本の取り組み

◆ 「低炭素型社会」の構築

◆ 技術開発と普及

- ◆ 二酸化炭素回収貯留（CCS）技術等の革新的技術開発
- ◆ 太陽光発電世界一の座を奪還
- ◆ 2020年までに新車販売のうち2台に1台を次世代自動車
- ◆ 新築の住宅・ビルがすべて省エネ型のものに

◆ 低炭素化へと動かす仕組み

- ◆ 環境税
- ◆ 温室効果ガス排出量の見える化

◆ 地方、国民の取組支援

- ◆ バイオ燃料生産拡大など、農林水産業の役割を活かした低炭素化

原子力発電をどのように考えるか ???

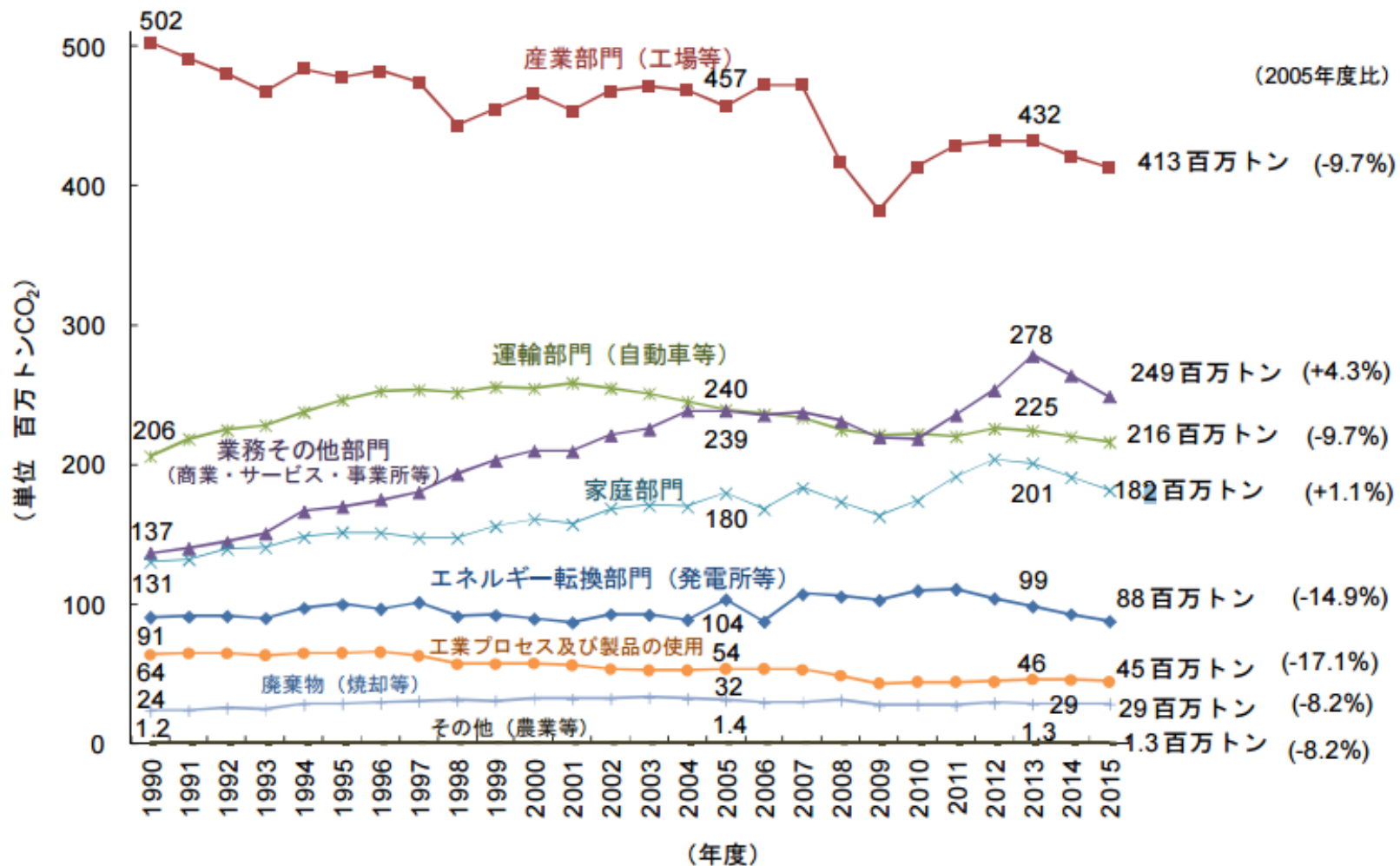


図3 CO₂の部門別排出量(電気・熱配分後)の推移

(カッコ内の数字は各部門の2015年度排出量の2005年度排出量からの増減率)

- ◆ 産業部門, 運輸部門は省エネルギーが進み, 排出削減が続く
- ◆ 増加しているのは「サービス」「家庭」の部門
- ◆ 「必要」なことと「便利」なことを整理して考えることが, 温暖化対策につながる

地球温暖化時代を生きる

- ◆ 地球環境に対する人間の影響が大きくなった産業革命以降の時期を，それまでの地球の歴史と区分して独立の時代と位置づける考えがある。

人新世あるいは**人類世** (Anthropocene)

人間活動による (Anthropogenic) + 世 (cene)

- ◆ Anthropocene = 地球環境に対して，人間が責任を負わなければいけない時代

試験予告

- ◆ **1月27日／2月3日は試験じゃなくて・・・**
- ◆ **2月10日：期末試験**
 - ◆ レポート，鶴来巡検の感想文の締切りもこの日
 - ◆ 自筆・自作のノートの持ち込みを可とする.