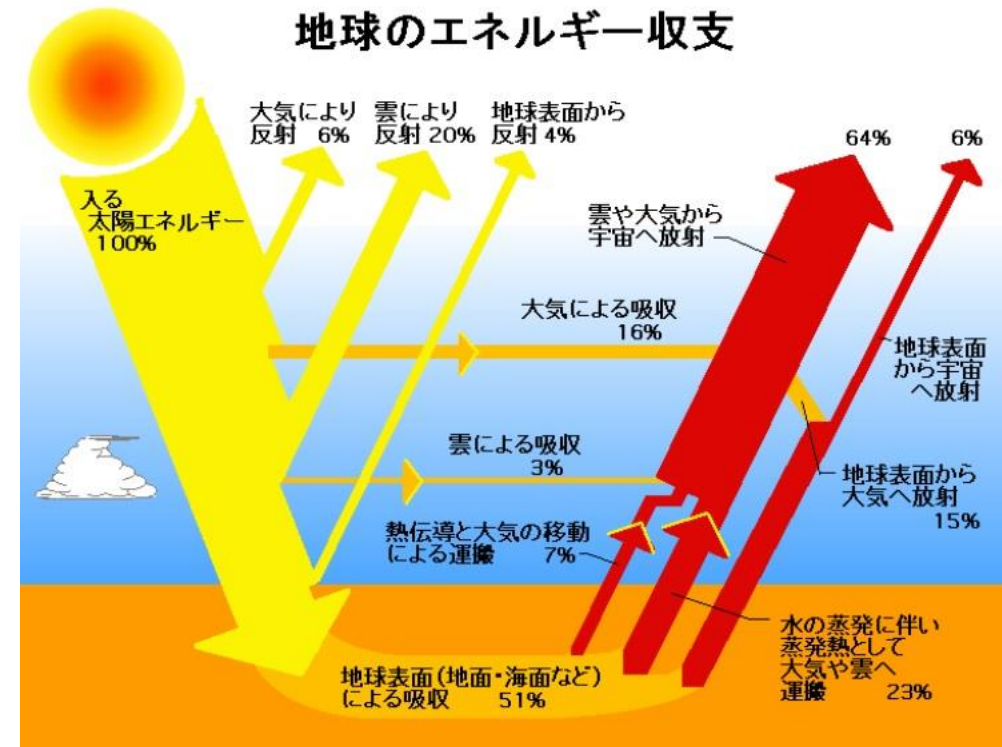


# 気候変動と放射線 (特に気候変動)

- ・気候は大気, 海洋, 陸上とのやりとりで決まり, 地球の運動や宇宙から飛来物も影響する。
- ・放射線量の単位Sv(シーベルト)は, 受ける側にどれだけの影響があるかを示す。
- ・大学周辺の自然放射線量は0.05未満から0.15 $\mu$ Sv/h, 測定値の地質を反映している。

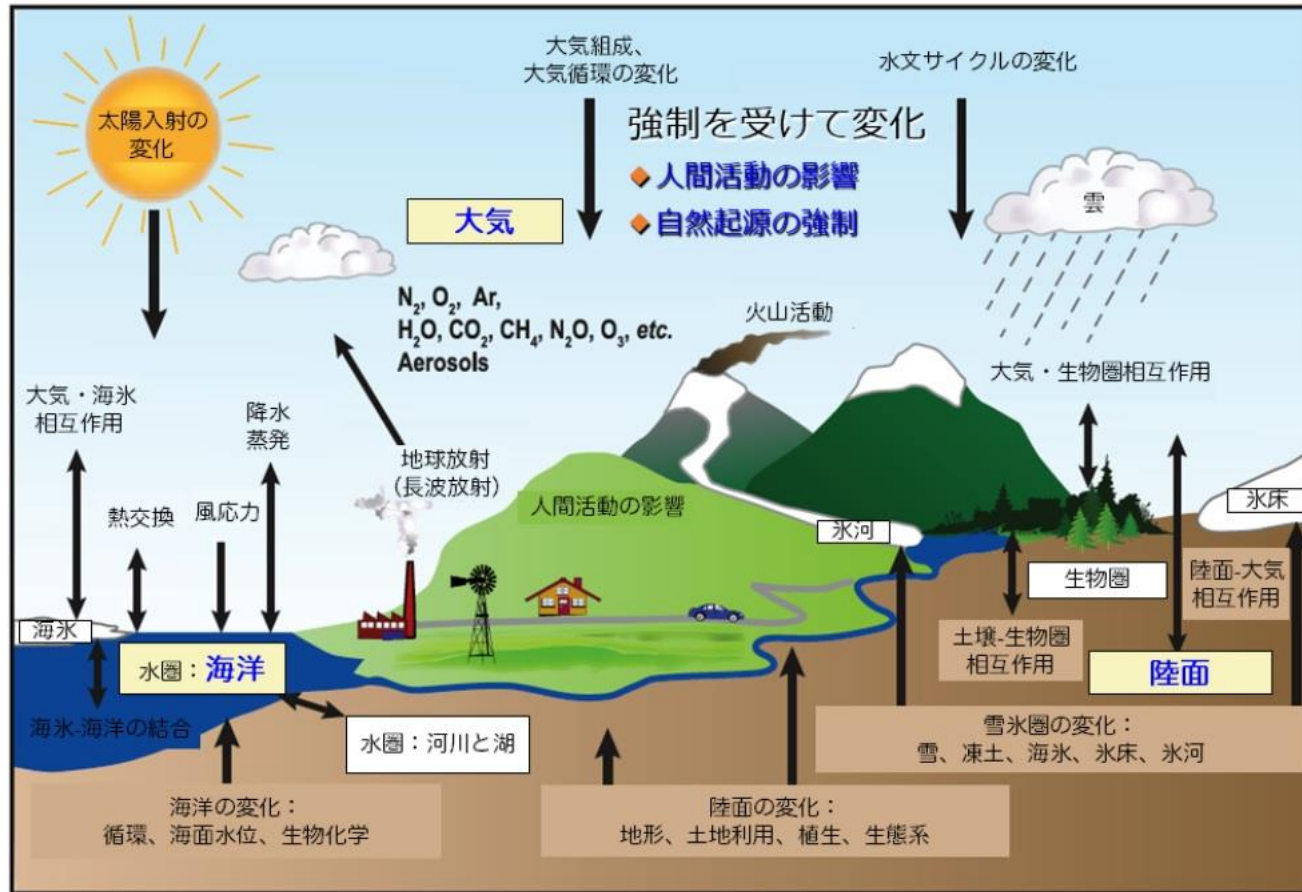
# 気候はどのようにして決まるか

- ・太陽から地球に $1370\text{w}/\text{m}^2$ のエネルギーが来る。
  - ・その4分の1の $340\text{w}$ が届く。
  - ・ $100\text{w}$ が反射され、 $240\text{w}$ を吸収する。
  - ・同じ $240\text{w}$ を放射して差し引き0になる。
- このままだと $-18^\circ\text{C}$ になる。
- ・地上では温暖化ガスがあり、赤外線を吸収して $15^\circ\text{C}$ の適度な温度になっている。



# 気候変動

気候システム内部と外部の要素の作用で決まる。

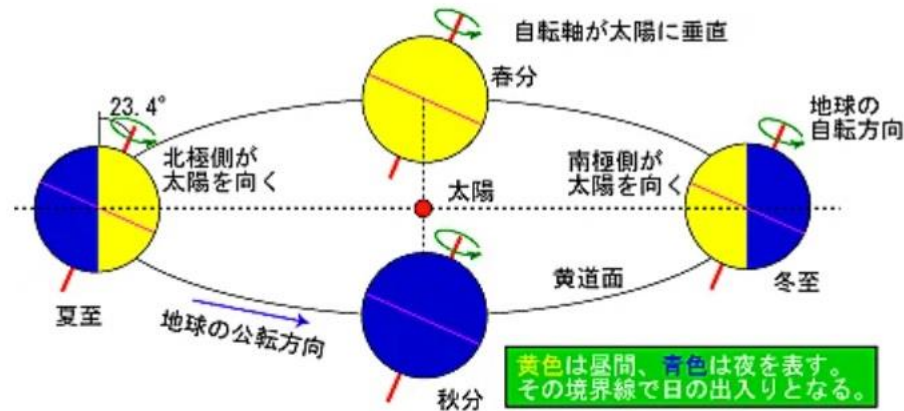


気候システム要素図(気象庁気象研究所)

- ・太陽から得るエネルギーは、太陽の活動や地球の軌道によって、変化する。
- ・火山が噴火すると硫酸ガスなどのエアロゾルが放出され、太陽光を反射する。
- ・森林火災、工場や火力発電所によってもエアロゾルが大気に増加する。(エアロゾル 大気中に浮遊する微小な液体や固体の粒子)
- ・森林破壊で地球表面の日射の反射量に影響を及ぼす。
- ・工業化で大気中の二酸化炭素が増え温室効果を強める。
- ・温暖化で海水の蒸発が進み水蒸気が増え、温暖化ガスとなる。
- ・水蒸気が増えると、雲が増えて太陽のエネルギーを反射することもある。

# 地球の自転軸の傾き

四季の移り変わりがあるのは、絶妙な地軸の傾きのおかげ

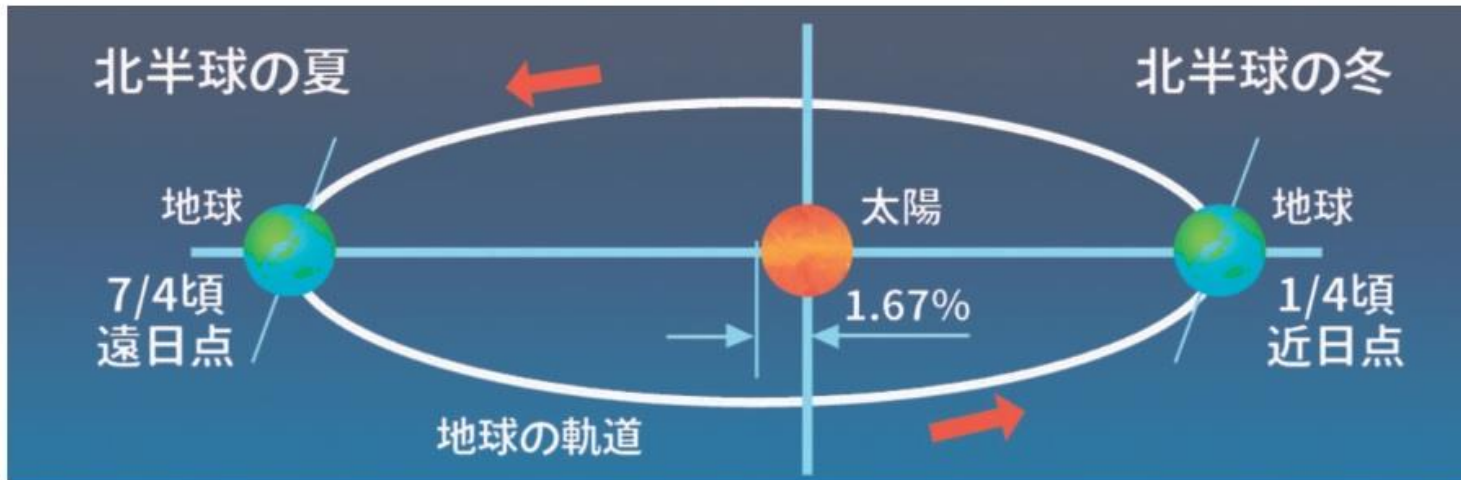


22.1-24.5度と変化する。4.1  
万年周期。  
現在は23.4度。  
傾きが大きいと、夏はより暑  
く、冬はより寒くなる。

図は気象協会 四季

# 近日点と遠日点

## 太陽との距離の年周変化

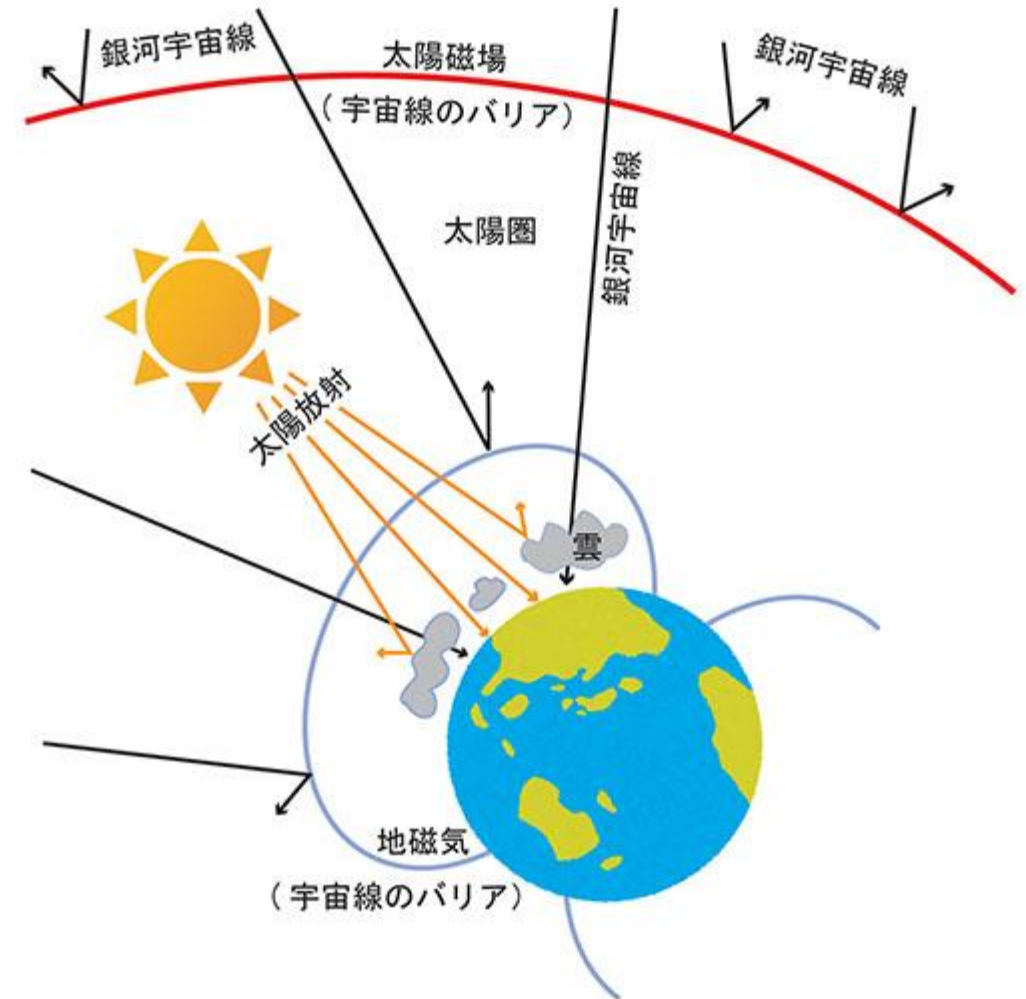


- 佐賀新聞 2022/07/01
- 地球の軌道の中心と太陽の軌道の中心とは1.67%偏っている。
- 距離の差は500万kmで太陽からの放射熱の差は6.8%になる。

# 太陽風と宇宙線は気候を左右する

- 太陽系外から降ってくる荷電粒子を銀河宇宙線といい、太陽活動で飛来する太陽宇宙線より高エネルギーである。
- 太陽風: 太陽から飛来する荷電粒子の集まりの流れを太陽風という。太陽の活動が活発になると太陽風は強くなる。
- 太陽風が強くなると宇宙線流入は妨げられ、雲の量が減り、地球の気温が上がる。
- 太陽風が弱くなると地球に注ぐ宇宙線が多くなる。宇宙線(銀河宇宙線)が大気中に飛来すると上層の雲が帯電し、雲の中の氷核(氷の粒)が落下し、下層では水滴となり雨が降りやすくなり、気温は下がる。

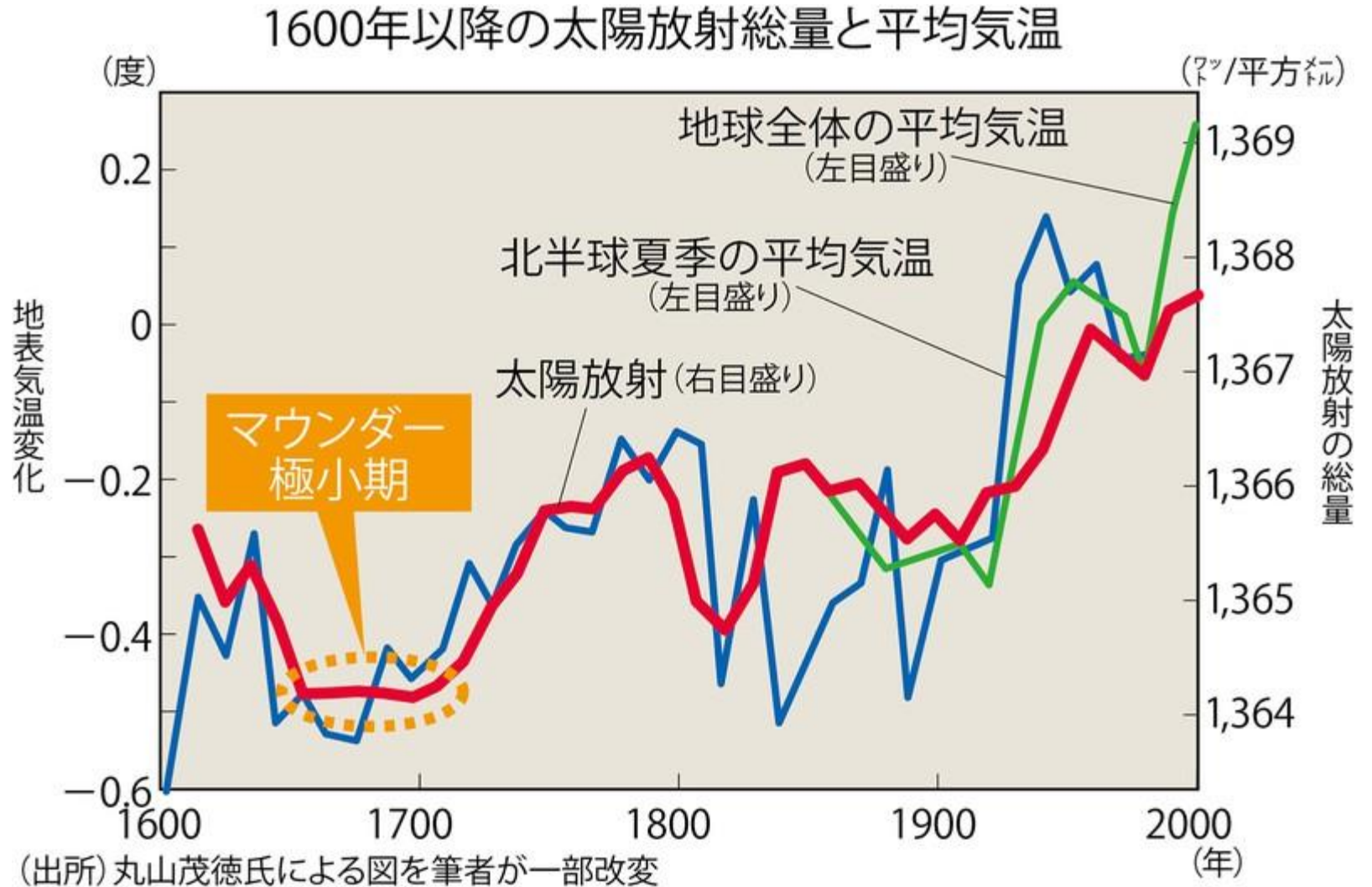
(右図はAcademist Journal HPより)



## マウンダー極小期

- 黒点が多く存在する時は、膨大なエネルギーが地球まで降り注いでいる。
- 17世紀頃、長く黒点が少なく太陽のエネルギーが少なかった。つまり宇宙線の飛来が多く寒冷だった。

エコノミストOnline  
2021/06/14



# 放射線量を測る

手軽な線量計で放射線量を測定してみる。  
足元の地質の違いで変化することを確認する。

将来あるかもしれない原発事故に備え平常時の線量を測っておく。  
定期的に測定してみると宇宙線からの放射線もわかるかもしれない。



- 放射線を出す側の単位

放射能：ベクレル(Bq) , 1秒間に原子核が壊変する数。

- 放射線を受ける側の単位 放射線量

吸収線量：グレイ(Gy) どれだけのエネルギーが吸収されるかを表す。

実効線量(等価線量):シーベルト(Sv)

吸収線量ではどれだけの影響(体へのダメージ)があったかわからない。

受ける側がどれだけの影響があるかを表す単位。

線量率(Dose rate) 一定時間あたりの線量。Sv/h(シーベルト毎時)。

ミリシーベルト(mSv, 1/1000Sv)

マイクロシーベルト( $\mu$  Sv=1/1000000Sv)

# 放射線量と生活 (mSv)

- ブラジル・ガラパリでの自然界からの放射線(年間)10
- 全身CTスキャン(1回)6.9
- 自然界から受ける放射線量(年間, 世界平均)2.4
- 自然界から受ける放射線量(年間, 日本の全国平均)1.5
- 胃のX線集団検診(1回)0.6
- 東京-ニューヨークのフライト(往復)0.2
- 胸のX線集団検診(1回)0.05

# 地質と放射線量

- 花こう岩 0.05–0.08  $\mu\text{Sv/h}$ , はんれい岩0.02–0.04  $\mu\text{Sv/h}$
- 流紋岩 0.04–0.07  $\mu\text{Sv/h}$ , 安山岩や玄武岩0.02–0.03  $\mu\text{Sv/h}$
  
- 西日本:0.05–0.10  $\mu\text{Sv/h}$  花崗岩や変成岩が多いことを反映
- 東日本:0.01–0.05  $\mu\text{Sv/h}$  火山岩や凝灰岩が卓越することを反映

# 大学周辺での調査例

- 今井付近 れき層 <0.05, 軟砂岩0.05, 鳩吹山チャート<0.05, 0.09
- 犬山八曾自然林 チャート0.05, つがお山 チャート<0.05
- 大谷山 砂岩 0.06, 弥勒山 チャート<0.05,
- 定光寺 池0.09, 花こう岩小露出0.12, 0.10, 水野余床川 花こう岩0.15
- 権現山 流紋岩 0.14

おおむね, れき層, チャート, 軟砂岩, 砂岩, 花こう岩・流紋岩の順に,  
0.05未満から0.15と線量が大きくなる。

# 定光寺駅南東部

2024/05/18調査

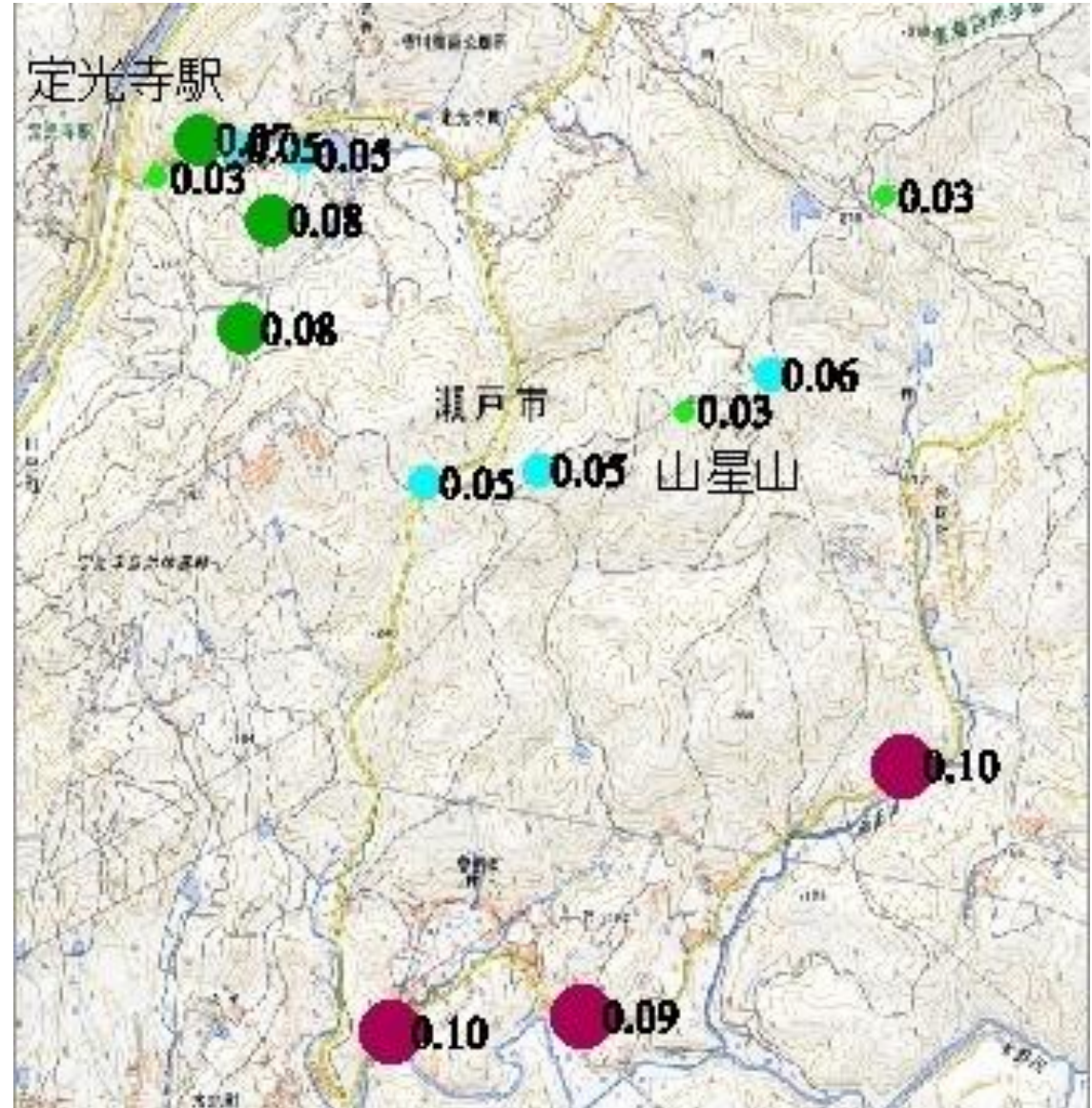
数字は線量( $\mu$  Sv/h)

<0.05(0.03)緑(小)

0.05-0.06 水色

0.07-0.08 緑(大)

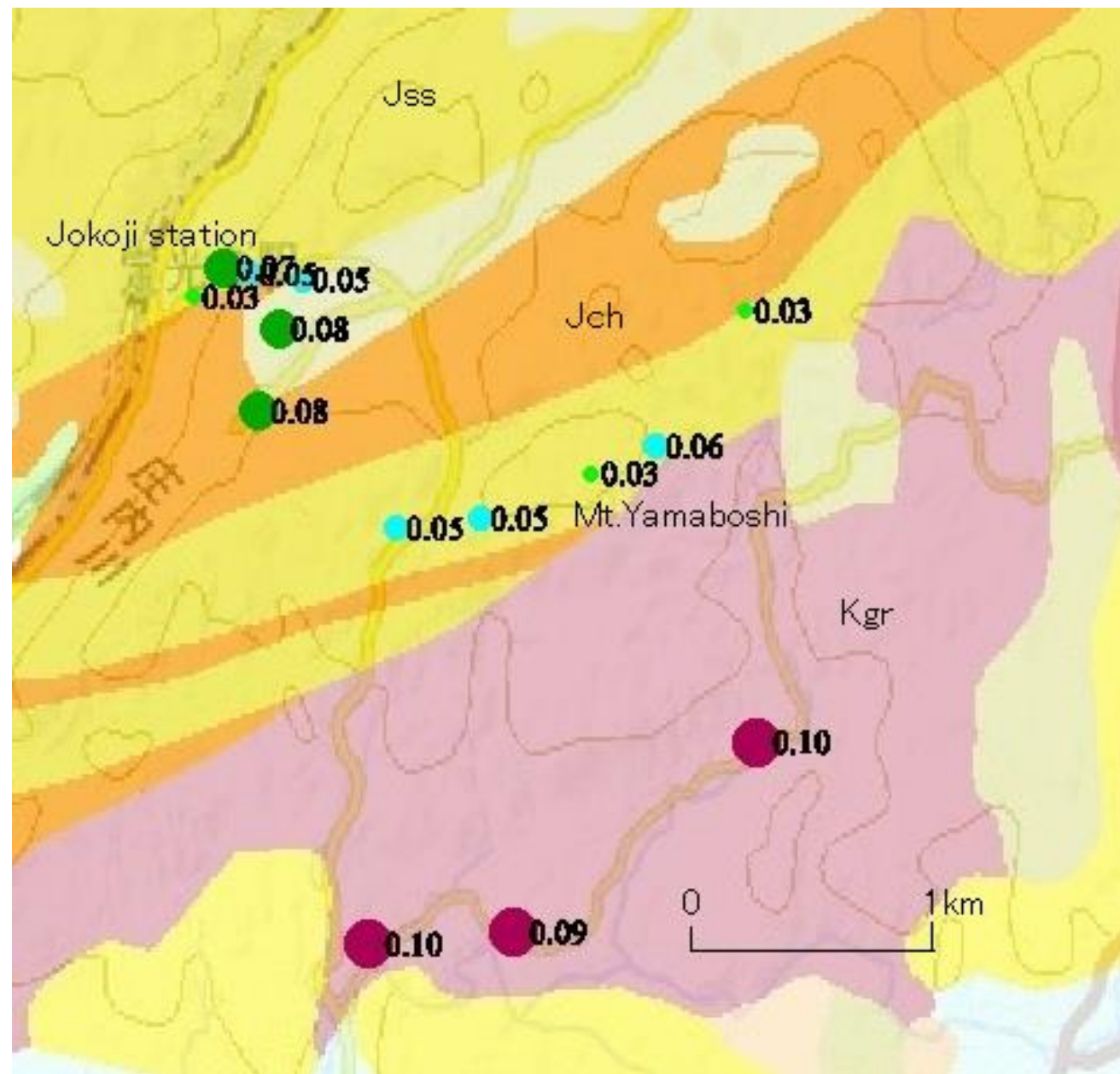
0.09-0.10 赤



# 地質との関係

線量調査図に地質図(産総研)を重ねた。

花こう岩(Kgr)分布域で線量が高い。



# 原発事故と放射線量

- 2011年3月11日東北地方太平洋沖地震発生。
- 福島第一原子力発電所では1-3号機が運転中。
- 地震発生後の50分後、遡上高14-15mの津波が発電所を襲う。
- 設備が損傷流出で核燃料の冷却ができなくなった。
- 大気中に放出放射性物質はヨウ素換算で90京ベクレル(Bq)。
- 2011年8月時点、半月分の平均放出量は2億Bq(0.2GBq)。
- 空間放射線量が年間5mSv以上の地域は1800平方km。
- 空間放射線量が年間20mSv以上の地域は500平方km。

# 福島県内線量の推移

- 上の図 震災から1ヶ月後。平成23年4月12日～16日
- 下の図 令和5年。令和5年4月10日～5月9日。
- 中通りと浜通り地方で放射性物質の自然減衰や除染の効果が確実に現れている。会津地方は原発事故前の線量率に回復してきている。

