

## とりとめのない話

### 講演会『天気の人々がみた 異常気象と気象災害への備え』に出席して

M

#### 要 約

題記講演会【講師 気象予報士 天達 武史 氏】に出席した。講演は、自己紹介から始まり、気象用語のクイズ、最近の異常現象（大雨や竜巻）による災害例の紹介、雲を作る実験などがあり、聴講者を飽きさせないよう工夫された興味深い講演だった。筆者はかねがね、次の疑問を持っていた。そこで、講演報告を兼ねて、インターネットを利用して資料を集め「とりとめのない話」としてまとめた。

<疑問>

- ・温暖化は本当に進んでいるのか
- ・その原因はCO<sub>2</sub>なのか、CO<sub>2</sub>のみなのか

<筆者の結論>

温暖化は進んでいる、その原因の一つはCO<sub>2</sub>にあるがすべてではない。だからと言って、野放図にCO<sub>2</sub>を放出していいものではない。また、CO<sub>2</sub>の発生源である石炭やガス、原油には埋蔵量に限界があり、それに代わりうる原子力にも別の問題がある。従ってエネルギー消費の節約は重要な解決手段の一つである。なおエネルギー事情については後日レポートすることにしたい。

1月25日、所沢法人会主催の講演会に出席した。本講演会はHP「みんなの掲示板」に紹介されたように『天気の人々がみた 異常気象と気象災害への備え』【講師】気象予報士 天達 武史 氏によるもので、まず講師の自己紹介から始まり、気象用語のクイズから、最近の異常現象（大雨や竜巻）の災害の実例の紹介があり、これらはCO<sub>2</sub>上昇による地球規模の温暖化が原因であり、このままでは、今後、ますます温暖化が進み、異常気象の回数は増え、その程度も大きくなるというものであった。

講演の間に、クイズがあったり、気象用語の解説があったり、一方的な説明ではなく、聴講者を壇上に呼び実験に参加させ飽きさせないように工夫された面白い講演だった。クイズの一つは、一日の気象用語上の時間割、「夕方」は何時から何時までかというもので、これは15時から18時までが答え、さて、次の18時から21時まではなんというのか、これは「夜のはじめ頃」というが、本当？と気象庁を揶揄しながら面白おかしく説明。また実験では、水を入れたペットボトルを急に減圧することによりペットボトルの中に雲を作り、また、ペットボトルの中の水にCO<sub>2</sub>を吸収させ、ペットボトルが凹むことによりガスが水に溶けたことを示し、続いてCO<sub>2</sub>を追加注入しても今度は凹まないことを示し、大気中のCO<sub>2</sub>を海が吸収しその影響を減じていること、しかし吸収には限界があることを実験で分かりやすく示し、CO<sub>2</sub>排出の危険性を顕示するものであった。

---

その他の質問と答え：

「50%の降水確率」の意味：→ ある地域のどこかで1mm以上の雨の降る確率。1mm以下は含めないでパラパラと降る雨を含めると60-70%になる。「雨の中、走って帰ると歩いて帰るのはどちらが濡れないか」：→走って帰る。日本国内での「最高気温は41度@熊谷、最低は何度・何処」：→ -41度℃@旭川

---

ところで、筆者はかねがね、次の疑問を持っていた。

1. 温暖化は本当に進んでいるのか
2. その原因はCO<sub>2</sub> なのか、CO<sub>2</sub>のみなのか

講演時間がオーバーし、質問時間が限られたが、「過去に氷河期があり、気温は変動している、つまり人類活動以外の理由による気候変動もあるのではないか。」という筆者の疑問とほぼ同様の質問があった。答えは、現在のような急激な温度変動は、過去の氷河期などの気温変動にはない、よってこれは人類活動による証拠であるというものが回答であった。

さて、筆者の疑問について、いくつかの本と、インターネットを利用して調べてみた。その結果を以下に示すことにしよう。

<温暖化は進んでいるのか、その程度は巷間に流布しているほど大きなものか>

まず気温の上昇について考えてみたい。いろんな文献により、IPCC が証拠として挙げている「ホッケースティックカーブ」が怪しいこと、また観測地点に都市部が多く含まれており、いわゆる「ヒートアイランド」の影響を受けて、高温のデータをしめしている可能性が指摘されている。例えば「東京」の最高気温は最近随分低下した。これは、観測点が旧気象庁敷地内から緑豊かな北の丸公園に移したせいである。また館林の観測点は周りに コンクリートの建物がありその影響で高温になりやすく高温が売り物の熊谷から「ズルバヤシ」と言われていることは講演でも指摘されていた、つまり「気温」は測定環境によって影響を受けるということである。

下に、観測地点を周辺の人口により選別したグラフを示す。これによると人口が大きい都市周辺での上昇率が大きいことを読み取ることができる。図 1 を読み取ると、どうやら、温暖化は大都市周辺のデータを取り除いても進んでいるらしい。2000 年以降若干下がっている読みとれるが、図 1 は 2011 年までなので、2011 年以降の気象庁のデータを見ると（右図 2）最近また上昇しているようだ。全般的に上昇は一直線的ではなく、波打ちながら上昇しているように読み取れる。

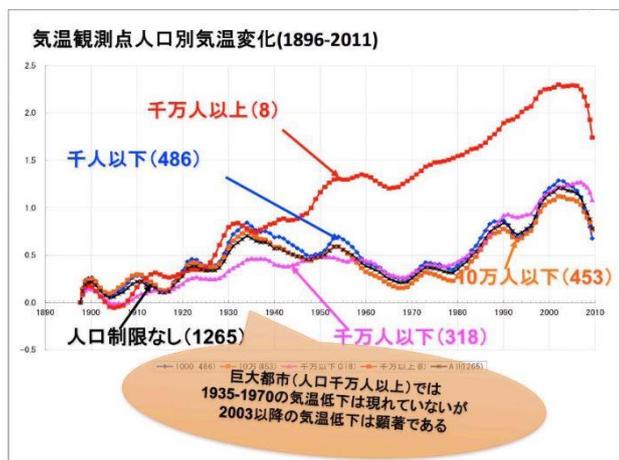


図1 \*

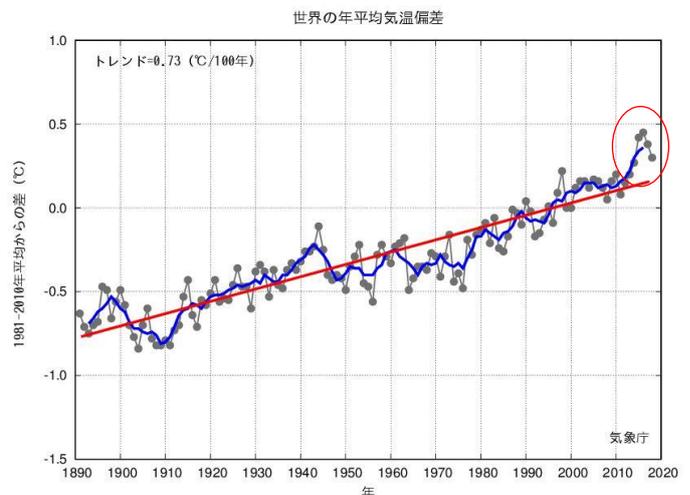


図2 1800-2018年の世界の温度変化気象庁

\*「過去 110 年間の地球気温変化と CO<sub>2</sub> 放出及び太陽活動との関係～NASA/GISS 気温データベースによる」(尚業千、菅井径世、小川克郎)

次に、これより古い時代の気温変化を見てみよう。これは、氷河の中に含まれている空気同位体や木の年輪などから求めたものだ。

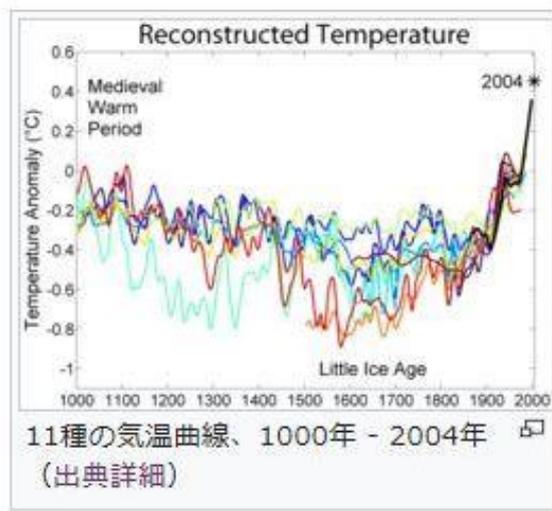
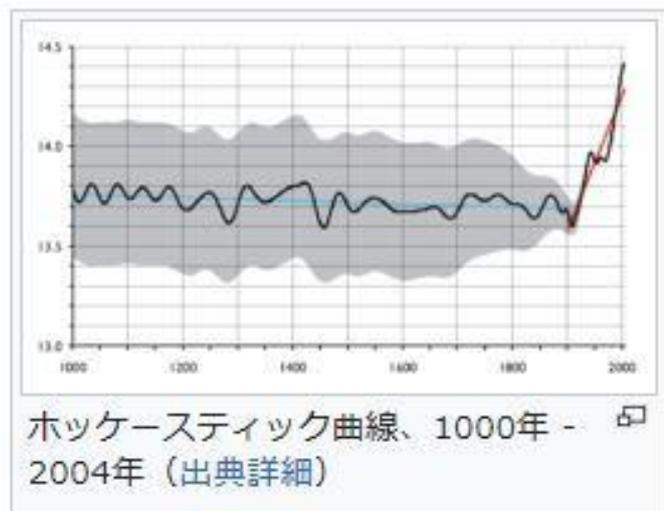


図3 青線は中央値

図4 様々な手法による気温データ

両図とも「ホッケースティック論争」wikipedia より

このカーブは両方とも 1800 年頃以降急に上昇している。このカーブは形から「ホッケースティック」カーブと言われており、1800 年以降、急に立ち上がっている。しかし、このカーブについて最近データねつ造疑惑が起り、信頼性が揺らいでいるが、急上昇していることには間違いがないようだ。これは産業革命（1770-1800 年ころ）以降、石炭消費量が急激に増え、それに伴い CO<sub>2</sub>排出は上昇した。それに同期して気温が上昇しているの、その原因は大気中の CO<sub>2</sub>が増加したせいだという根拠の一つ、あるいは発端のデータである。そして気温上昇と産業革命の時期が一致しなければ、特に産業革命以前から温度上昇があれば、この根拠はあやしくなるのだが、図 4 はどう読めるだろうか。厳密には赤い曲線では産業革命以前から、青い曲線は産業革命後から上昇しているように見える。しかし、全体を見ると、ある程度関係していると理解するのが妥当のように思える。

<「急」上昇は産業革命以降のみか>

下のような資料がある。図 5 では過去千年の間に 3 回も急激な上昇・下降のデータがグリーンランドの雪氷に閉じ込められた大気中の同位体によって復元（解釈）されている。これを見ると気温の上昇・下降は過去に急に何度も起り、それぞれ振り幅も 2 度°C で結構大きい。図上では、数十年単位の高温暖期が 3 回（現在を含め）記録されているとのコメントが注記されている。

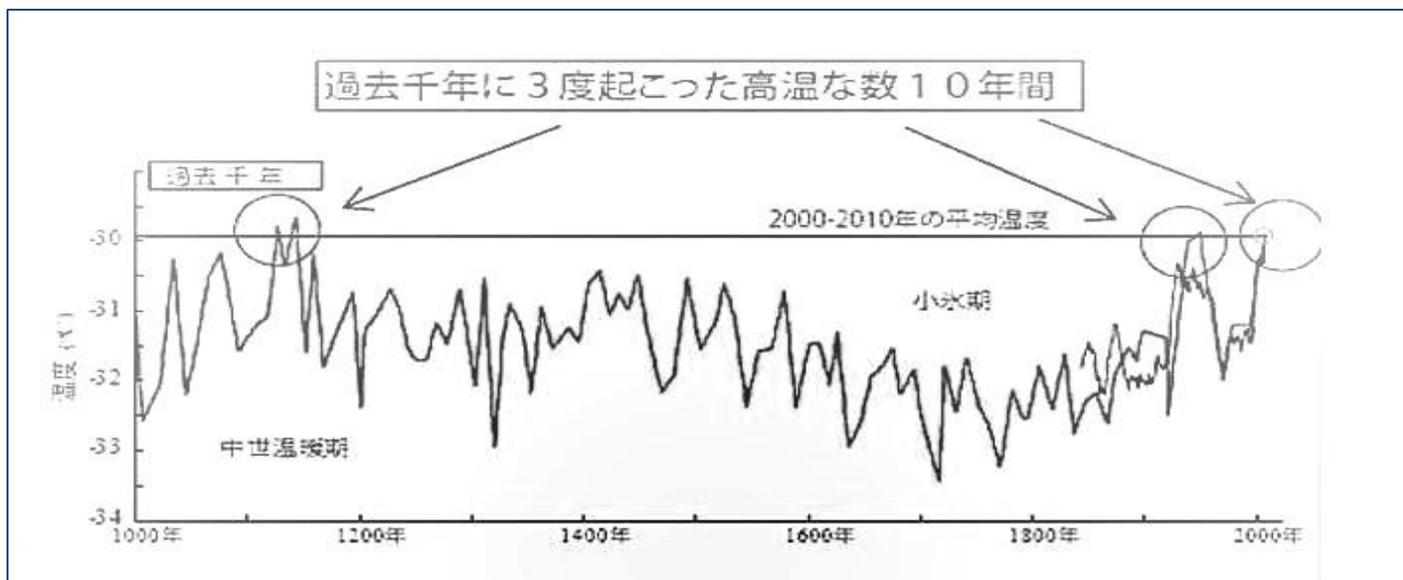


図5 グリーンランドの過去千年の気温、雪氷に閉じ込められた空気中の同位体から推定

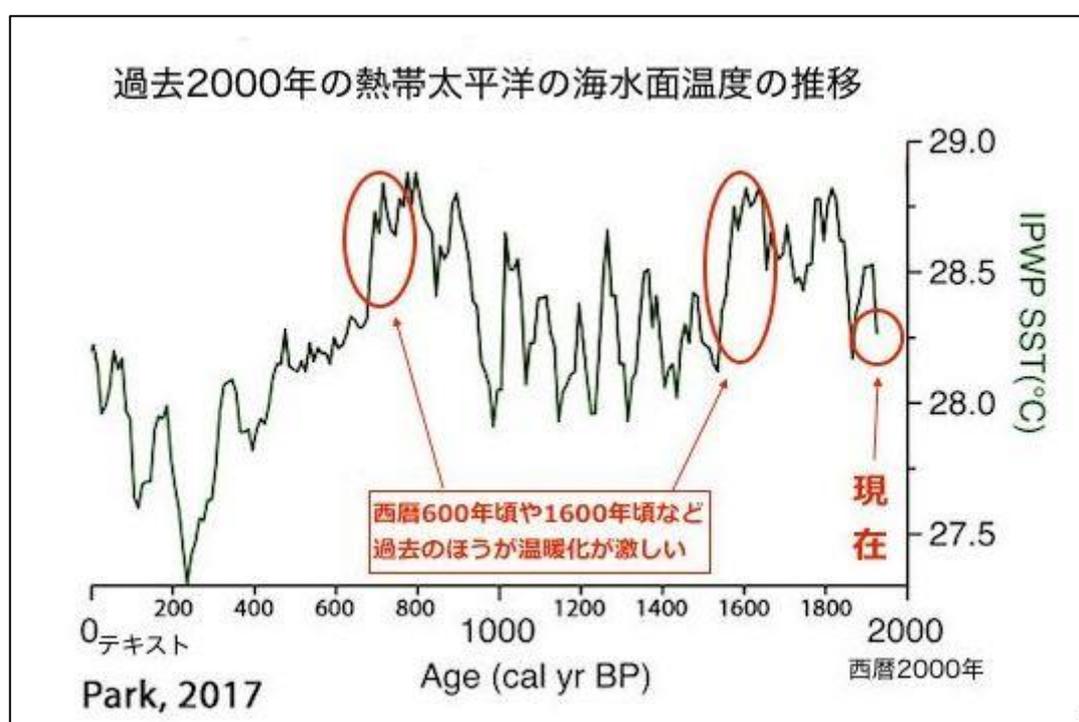


図6 熱帯太平洋の海面温度、過去2000年

図5及び図6から「急激な変化」だけでは、人類活動によるものという結論を導くことは出来ないという事を示している。

また、約6,500年前-約6,000年前に「縄文海進」と呼ばれる海面上昇期があった。この時海面は現在より約5m高く、気候は現在より温暖・湿潤で平均気温が1-2℃高かったことも良く知られた事実である。つまり、気候変動は人類の活動によるCO<sub>2</sub>の変化とは関係なく、かなり頻繁に急激に起きているという結論になる。

<温度上昇はCO<sub>2</sub>の増加が原因か>

「地球の大気組成は窒素78%、酸素21%で、CO<sub>2</sub>はせいぜい0.04%に過ぎない。倍増したところであ

まりにわずかなので、そもそもこれが地球の温度を上昇させることは考えにくい。」という意見がある。これはもっともな疑問である。それに、CO<sub>2</sub>の温室効果は、水蒸気やメタンガスの効果よりかなり（桁違いに）小さいらしい。

では、そのほかに気温を左右する要素はどんなものがあるのだろう。

表.地球気候の変化・変動を引き起こす要因（石谷 久”有限の地球と人間活動”より）

	要因	規模	生じる現象	気候に及ぼす影響
地球環境の変動	自然的要因	宇宙的	太陽出力の漸増 地球軌道の変動 小惑星の落下	緩やかな温暖化 氷期・間氷期のサイクル 短期的な気候破局発生
		地球的	大陸の形成・移動 水圏の出現 火山活動 大気組成変化 植物群変化 気候システム変動	気候帯分布の変化 炭酸カルシウムの沈殿、 海流・熱容量による気温緩和 短期的低温化、長期的温暖化 温室効果変化、オゾン層形成 地表アルベド変化、熱収支変化、酸素の発生 エルニーニョの南方振動、大規模変動
	人為的要因	—	地表面の改変 (森林伐採、ダム などの建設) 化石エネルギー大量使用 温室効果ガス大量放出 オゾン層破壊ガス放出 大規模核戦争	地表アルベド・熱収支変化 付加熱源の形成 大気の温室効果強化、温暖化 オゾン層破壊、UV-B入射増 短期的な地球的気候破局発生

産業革命が起こる以前、つまり今から200～300年前までは、地球環境の変動は自然的要因にのみ依存していました。

表 1.地球気候の変化・変動を引き起こす要因（石谷 久”有限の地球と人間活動”）

これを見ても、温暖化にはCO<sub>2</sub>以外にも、数多くの要因があることがわかる。例えば太陽活動の変化による温度変化がある。また、いくつかの古生物学的裏付けが取れているものに「ミランコビッチサイクル」がある、ミランコビッチサイクル《Milankovitch's cycle》とは、数万年から十数万年という周期で見られる地表面における日射量の長期変動のことで、セルビアの地球物理学者ミランコビッチにより提唱されたものである。地球の軌道要素に見られる三つの長期変動として、約2万6千年周期の地軸の歳差運動、約4万1千年周期の地軸の傾斜角の変化、約10万年周期の公転軌道の離心率の変化を挙げ、これらの組み合わせにより氷河期・間氷期という気候変動が生じるというものである。

<結論>

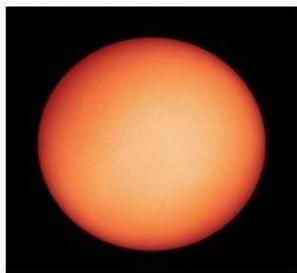
温暖化は進んでいる、その原因の一つはCO<sub>2</sub>にあるがすべてではないと考える。少なくとも、CO<sub>2</sub>だけ

が原因だという証拠はないように思量される。だからと言って、CO<sub>2</sub>を野放図に放出していいものではない。人類は太陽活動や地球の軌道をコントロールできないから、温暖化を少しでも食い止めようとするなら、たとえ、効果は小さくとも我々にできるのはCO<sub>2</sub>の削減以外にはないという事になるのではないだろうか。また、CO<sub>2</sub>の発生源である石炭やガス、原油には埋蔵量に限界があり、将来的にひっ迫するという別の問題がある。CO<sub>2</sub>は出さないが、「原子力」に頼るわけにはいかないし、ソーラーエネルギーや風力もエネルギーの太宗を担えない。この面からもエネルギー消費の節約は重要な解決手段の一つである。なお、「温暖化」は必ずしも悪いことだけではない。例えば、温暖化が進むと、ロシアなどの高緯度に位置する国は暖かくなり作物の収穫量が増え、過去には緑に覆われていたサハラ砂漠も緑が復活する可能性もある。また、北極海は開けて、ヨーロッパと極東アジアの物流コストが下がるなどのメリットが生じることは講演でも指摘された。なおエネルギー事情については後日レポートすることにしたい。

最後に、むしろ寒冷化していくことを心配する学者もいることを指摘しておきたい。

地球は「4000年間の温暖化」を終了し、これから長い寒冷期へ。そして、「地球の気候変動の原因は太陽活動にある」という内容を持つ科学論文の数が2016年には130件以上に及び過去最高に

投稿日：2017年1月17日



参考にした URL、文献

<https://ja.wikipedia.org/wiki/ホッケースティック論争>

<https://www.osaka-kyoiku.ac.jp/~rck/tohda.pdf>

<https://mananavi.com/地球温暖化「Co2 悪玉」説は本当に正しいのか%EF%BC%9F/>

<https://oilpeak.exblog.jp/18328015/>

<https://wired.jp/2015/11/11/earth-warming-marker/>

[https://www.env.go.jp/earth/ondanka/rep091009/pamph\\_full.pdf](https://www.env.go.jp/earth/ondanka/rep091009/pamph_full.pdf)

<http://www.geocities.co.jp/NatureLand/1199/kan5.html>

[http://www.cger.nies.go.jp/ja/library/qa/11/11-2/qa\\_11-2-j.html](http://www.cger.nies.go.jp/ja/library/qa/11/11-2/qa_11-2-j.html)

<http://www.yasuienv.net/CriticalSkeptic.htm>

赤祖父俊一

「正しく知る地球温暖化：誤った地球温暖化論に惑わされないために」誠文堂新光社、2008年  
矢沢潔

「地球温暖化は本当か？」技術評論社、2007年

さがら邦夫編

「地球温暖化は阻止できるか—京都議定書検証」藤原書店 1998年

以上