

「地球温暖化観測所」設置の提案

(CIGS ワーキングペーパー「地球温暖化観測所」設置の提案

https://www.canon-igs.org/workingpapers/energy/20191212_6125.html)

キヤノングローバル戦略研究所 研究主幹 杉山大志
東北大学 名誉教授 近藤純正

2019年12月19日

於 キヤノングローバル戦略研究所 記者懇談会

(研究者個人の見解です)

気候変動と地球温暖化観測所

近藤純正(東北大学名誉教授)

1. 日本の地球温暖化量の正しい評価

観測・統計方法の変更、日だまり効果の補正

2. 都市化による気温上昇(熱汚染)

新しい気象災害—熱中症による死者 年間数百～2千人

3. 観測環境の管理—最近の方法

4. 地球温暖化観測所—なぜ必要か

詳細は「近藤純正ホームページ」を参照

<http://www.asahi-net.or.jp/~rk7j-kndu/>

2019年12月19日 14:00-15:00

キヤノングローバル戦略研究所

1. 日本の地球温暖化量の正しい評価

現役時代、気象庁発表の地球温暖化量に疑問を持っていた。
1997年春の引退後、全国の気象観測所を巡回する。

気温観測値に影響する3つの要素

(1) 観測方法の時代による変更

観測時刻、測器、1日の区切り(日界)

(2) 都市化の影響

緑地の減少、人工熱、ビルの高層化、……

(3) 日だまり効果

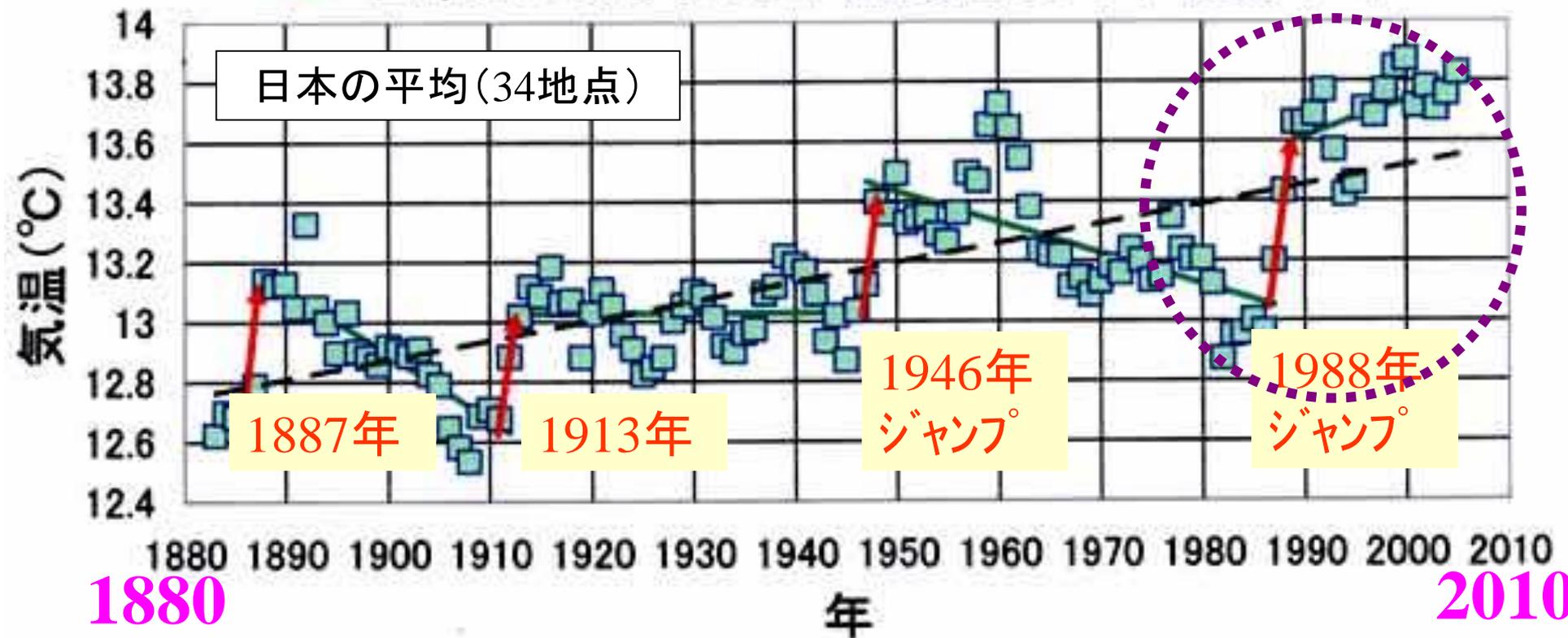
観測所の風通し悪化で平均気温が上昇

これらの誤差を補正 → 正しい温暖化量

備考: 気象庁などでは、通常、このような詳細な補正は行っていない

日本の地球温暖化量 (1881-2007年、127年間)

■ 日本のバクグラウンド温暖化量 5年移動平均



↑ 気温ジャンプ (1887, 1913, 1946, 1988年)

----- 127年間の直線近似、100年当たり 0.67°C の上昇
約10年、30~40年の周期的変動もある、変動幅は緯度による

近藤純正、2012: 日本の都市における熱汚染量の経年変化. 気象研究ノート、
224号、25-56; 近藤純正ホームページのK48; 続きは「K173」、「K174」

例：1988（昭和63）年の気温ジャンプの大きさ

東北・北海道・・・0.8～1.2℃上昇

日本の平均・・・0.6℃上昇

南西諸島・・・・・・・・0.2～0.4℃上昇

変動幅は高緯度ほど大きい！

（備考1） 長期的に1℃の変化は大きな気候変化！

夏の平均気温が平年より1℃以下の年は飢饉や大冷害

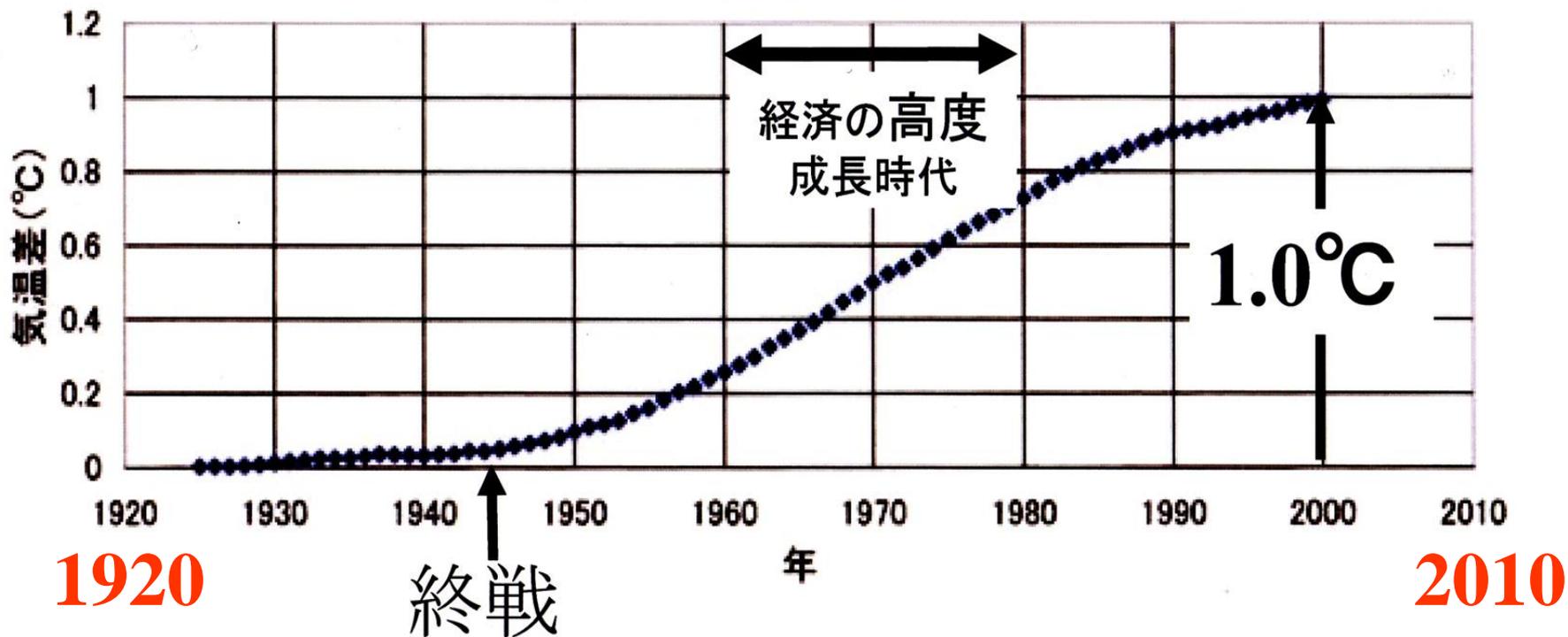
（備考2） 1℃の変化に人体は感じる（人体実験）

（備考3） 日本では1700年以後、大規模噴火後90%の確率で大冷害発生

昭和初期の凶作頻発は親潮の異常南下の時代

2. 都市化による気温上昇(熱汚染)

日本の91都市について評価、うち34都市について
都道府県庁所在都市(34都市)



都道府県庁所在 34都市における熱汚染量の経年変化

備考: 2000年時点の熱汚染量 東京は1.98°C、中都市平均は0.5°C

研究の指針>「K41.都市の温暖化量、91都市」、続きは「K174」

主要15都市のまとめ 1950～2000年の50年間

最高気温 0.50°C上昇

最低気温 1.60°C上昇

平均気温 1.04°C上昇

→ 夜間冷却の減少

→ 地球温暖化の2倍

＋ 地球温暖化 0.5°C上昇

備考1： 日較差（＝最高気温－最低気温）の減少は 地表層の「熱容量
×熱伝導係数」の増加による

備考2：

最高気温年平均値：百葉箱内(1971～74年以前)は0.2°C低く補正

最低気温年平均値：9時日界時代(1953～63年)は0.35°C低く補正

年平均気温：各種影響の補正済み

3. 観測環境の管理—最近の方法

数値モデルによる温暖化の将来予測には大きな誤差がある（モデルによる違いの幅が大きい）。

今後も、観測データから温暖化量の正しい評価を行うことが重要である。

気象観測所の露場の観測環境「日当たりと風通しがよいこと」を守らなければならない。しかし、**観測環境の変化は避けられない。どうするか？**

**全国各地の様々な環境条件下で観測し見出した方法
→ 気象庁へ提案、実行中**

日だまり効果とは

観測露場の「空間広さ」が狭くなると、風通しが悪くなり日中の気温は高めに観測される。夜間は放射冷却が強くなり気温は低く観測される。日中の気温上昇量が夜間の下降量よりも大きく、日平均・年平均気温は高めになる。これを**日だまり効果**という(近藤純正の命名)。

備考： 空間広さ＝観測点から周辺地物までの距離 / 地物の高さ＝ $1/\tan\alpha$ 、
ただし α は観測点から見た周辺地物の仰角
全方位(または卓越風向 $\pm 30^\circ$ 範囲)の α を測定し記録に残し、補正に利用

Sugawara, H. & J. Kondo, 2019: Microscale warming due to poor ventilation at surface observation stations. J. Atmos. and Oceanic Tech. **36**. 1237-1254.

日だまり効果の例 (晴天日中)

東京「北の丸露場(森林内)」と「大手町露場(ビル街)」
の最高気温の差(北の丸－大手町)、2011年

月/日	最高差 ℃	風向・風速 m/s
8/14	0.9	SSE 4.3
8/15	0.8	SSE 4.8
8/17	0.9	SSE 5.0
9/11	1.2	SE 3.3

日中は、森林内の開放空間の
気温が市街地よりも高温

(「K59. 露場の風速と周辺環境の管理一指針」の表59.1)

東京白金台 自然教育園の旧事務棟跡地(半径=18m、周辺の平均樹
高=14m)と大手町の気温差、2012年4月8日 11~15時平均

気温差(跡地－大手町)=0.89℃

(「K60. 森林の開放空間一日だまりの気温」の表60.3)

観測環境と風速・気温の関係 明らかにした

まず、単純な防風林の風下での観測から開始



神奈川県平塚市 湘南海岸公園 2011年11月5日

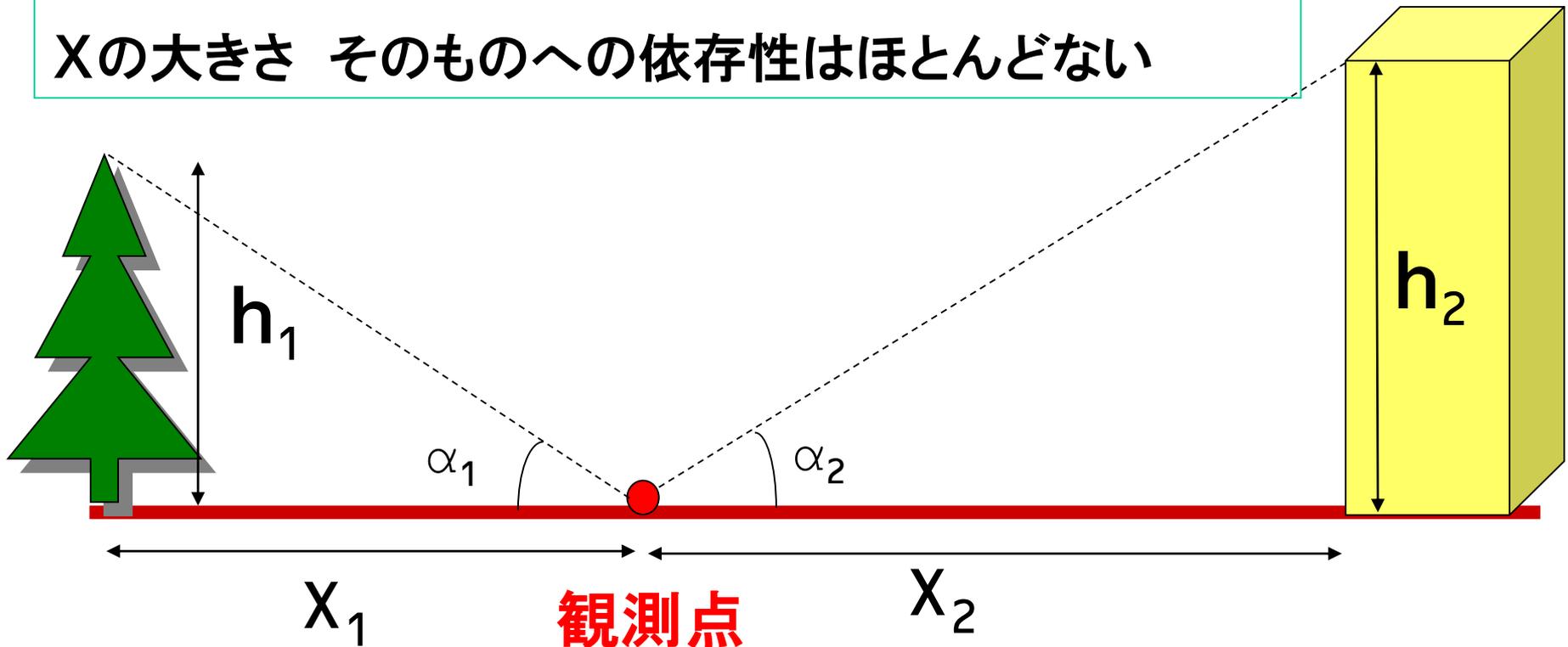
次いで、日本各地の公園や測候所などで観測
→ 結果を得た

観測地点の空間広さ(露場広さ)

$X/h = 1 / \tan \alpha$ …… 仰角 α の測定からわかる

理想的な広い空間 ($X/h > 30$) で観測される風速・気温との違いは X/h の関数で表される

X の大きさ そのものへの依存性はほとんどない



数年ごと、全方位の仰角を測定・記録 → 気温の補正に利用

4. 地球温暖化観測所—なぜ必要か

気象観測所(測候所)の当初の設置目的には、地球温暖化の監視はなかった。気温変動幅は緯度に依存、北海道から南西諸島まで、20~30か所に設置する。

(1)環境が悪化した観測所から他観測所へのデータ接続時に不明の誤差が生じる。 気温について各種補正ができる**人材の不足**。

(2)地上気温の観測高度**1.5m**ではローカルな影響を受けやすい。高度**30m~50m**の塔で観測する。

(3)日本は、**世界に先駆けて観測所整備**を行うべきである。地球温暖化観測所の整備費用は、わが国の温暖化対策費全体からみれば僅かである。

備考： 森林地域であっても、樹冠上5m以上の高度では広い地域の代表気温が観測されることを確かめてある。

地球温暖化観測所 候補(気象官署15地点)

寿都	17.6m
室蘭	18.2m
浦河	18.1m
深浦	22.2m
宮古	20.3m
大船渡	22.2m
奥日光	11.3m
石廊崎	15.0m
相川	33.8m
浜田	14.8m
津山	12.4m
室戸岬	21.8m
屋久島	7.0m
南大東島	22.5m
与那国島	14.4m

m 単位の数値は
現在の風向風速計の高度

ほかに
送電鉄塔、携帯電話中継
鉄塔(基地局) も利用

謝辞: 観測環境の改善運動では、嫌がらせも受けたが、地域住民や新聞・TV報道の助けにより、現在は気象庁から全面的な協力を得ている。