

5 ぼくらが生活する町の空気の状態

1. 研究の動機

「ぼくらが生活する町の空気の状態」を自由研究として取り組むのは、今年で5年目です。

これまでは夏のみの静岡市街地の継続観測でしたが、冬季の気温や湿度などの空気の状態はどうなっているのだろうか？日最高気温が出やすい午後の空気の状態はどうなっているのだろうか？さらなる疑問が湧いたので、今年も静岡市街地へ移動観測に出かけた。

また、「熱の島」の熱源ってなんだろう？地球温暖化の原因物質とされる二酸化炭素とはどんな気体なのだろうか？何種類かの気体を採取して、温度の上昇、下降時の特徴を観察した。

2. 研究の目的

- (1) H18 年、H19 年、H20 年、H21 年度調査した静岡市周辺地域の各地点について、気温・湿度・風向・風速について移動観測を行った。(H22.8.5 9時－12時、14時－17時)
- (2) 冬季の温暖化現象も調査するため、H21 年の夏に調査した静岡市周辺地域の気温・湿度・風向・風速について移動観測を行った。(H22.1.10 9時－12時、18時－20時)
- (3) 温暖化の原因とされる二酸化炭素を採取。比較するために、酸素、空気、排気ガスをペットボトルに採取し、太陽光を浴びせて一定時間、気体の温度上昇を観察。また、温度が上昇したそれぞれの気体の入ったペットボトルを、水に浸して温度の下降を観察し、それぞれの気体の特徴を観察した。

3. 研究の予測

- (1) 静岡市内の移動観測においては気温の高温域、低温域、湿度の高い地域、低い地域が過去の出現したエリアに現れるであろう。
14時頃の気温は、より鮮明に高温域、低温域の差が出るのではないだろうか？
- (2) 冬季の観測においては、市街地及び市街地周辺地域との気温の高低差がより鮮明になるのではないだろうか。
- (3) 温暖化の原因物質とされる気体のうち、二酸化炭素、車からの排気ガスが、空気や酸素とくらべて、同一条件化においては温度上昇が顕著であろう。
冷却の実験においては、二酸化炭素、車からの排気ガスは空気や酸素にくらべて温度低下が鈍化するであろう。
車の始動時の車体周辺の温度変化では、始動と同時に温度が徐々に上昇するであろう。

4. 調査方法と観測条件

- (1) 観測日時
 - (ア) 静岡市街地の移動観測は、H22.8.5 9時－12時、14時－17時の各1回。
 - (イ) 冬季の静岡市街地の移動観測は、H22.1.10 9時－12時、18時－21時の各1回。

(ウ) 温暖化物質とされる気体の実験は、H22.7.31、H22.8.1 9時～10時の各1回。

(2) 観測地点・実験場所

(ア) (1) - (ア)、(イ) の観測では静岡駅を中心とした市街地から周辺地域にむかって、ある地域に観測地点が集中しすぎることがないように、あらかじめ地図上に観測地点を決定してまわった。

また、特に過去の観測で密に観測するべきであると思われる地点には、補足観測を実施し、観測記録を残した。

結果、静岡市周辺地域では35地点。補足地点に11地点の計46地点を観察した。

(イ) (1) - (ウ) の実験は我が家の目の当たるベランダで実験を行った。

(3) 観測用具・実験で使った気体・その他

【気温・湿度】デジタル温度・湿度計「デジコンフォII」(型TD8172)、スティック温度計(TT-533)、ダイワ万能型棒温度計C型(-20℃～110℃) 2本

【気体】リフレア 50 (濃縮酸素 M-9820)、テトラCO₂ ボンベ (水草用二酸化炭素)

【風向・風速】方位磁石および目視観測の併用。*目視観測では、木や旗など指標となるものから風向・風速を観測。風速についてはビュフォート階級0-1を“ほとんど無風”。ビュフォート階級2-3を“ほとんど無風”。ビュフォート階級4-5を“はやい”とした。

【その他】地形図 (1/25000 静岡・焼津)

(4) 調査方法

(ア) 過去4年間の夏休みの研究を振り返る。

(イ) 静岡市街地、静岡市周辺地位のあらかじめ決定したコースを各要素について移動観測。

(ウ) 容器に採取した二酸化炭素を、何種類かの気体と同条件で比較観察する。

(エ) 調査、実験結果の分析とまとめ。

(5) 観測条件、観察条件

(ア) H22.8.5: 日本付近は太平洋高気圧にすっぽりと覆われた。静岡市街地は観測時間中晴れて日差しが容赦なく照りつけた。また、南海上からは日本付近に湿った空気が入りやすい気圧配置であった。

(イ) H22.1.10: 日本付近は大陸から張り出した高気圧に、西日本から東北地方までがすっぽりと覆われている。静岡では観測時間中に晴れ間が広がり、空気が乾燥した。

(ウ) H22.7.31、H22.8.1: 日本付近は太平洋高気圧に覆われた。静岡では実験中は晴れてジリジリと太陽が照りつけて暑かった。ただし、H22.8.1は実験の後半は気圧の谷の接近に伴い、薄曇りの状態であった。

5. 研究の結果

(1) H22.8.5 (図1、図2、図3、図4)

(ア) 9時～12時の気温観測では高温域が静岡駅南側の南幹線沿いに36.5℃以上のエリアが出現していた。

低温域については、駿府公園の内堀を中心に33.5℃以下の低温域が広がった。

湿度は駿府公園の内堀を中心に60%の湿潤域が広がっている。また、海岸付近と安倍川沿い、安倍川の西側の長田地区にも湿度が60%前後の地域が広がっている。

(イ) 14時～17時の気温観測では高温域が静岡駅を中心とするエリアには出現しなかった。

37℃以上の中心が西は安倍川の西側、南は海岸線付近。北は静岡農業高校付近を中心として出現した。静岡駅周辺とは約2.5℃の差で周囲地域に高温域が広がった。

(2) H22.1.10 (図5、図6、図7、図8)

(ア) 9時～12時の気温観測では朝日テレビ前で21.6℃(調査対象地域最高気温)を中心とする高温域が出現している。

さらに、これまでの気温観測で夏季の低温域は駿府公園周辺の内堀に近いエリアで見られた。

今回は、低温域の中心が静岡中央警察署前で14.7℃と周辺よりも低い気温を示している。朝日テレビ前と静岡中央警察署前との差は6.9℃の開きがありました。

湿度分布では海岸線からと、安倍川周辺から内陸にむかって湿度が低くなっている。

(イ) 18時～20時の気温観測では静岡駅からあさひテレビ周辺の高温域が消滅している。尚、静岡駅の南側には静岡駅北側より1℃～2℃ほど気温の高いエリアが東名高速道路付近まで広がった。その南側でも久能から用宗までの海岸線付近で10℃前後の地域が広がっていた。

湿度分布は駿府公園周辺で4～5%程度周辺よりも高くなっている。また、海岸付近と郊外では街中よりも湿度が高くなっている。

(3) 気体の温度変化と性質については表1および図9を参照して下さい。

6. まとめ：過去4年間の自由研究の観測結果と比較検討

これまでの調査から静岡駅北側から静鉄音羽町駅周辺地域には気温の高い『熱の島』の存在を明らかにしていた。また今回は気温の低い、冬季の観測でも静岡駅周辺に21℃以上の高温域が存在していることがわかりました。

今回も駿府公園や青葉公園周辺の緑地、水辺の周辺の低温と多湿はH22.1.10(9時～12時、18時～20時)の観測、H22.8.5(9時～12時、14時～17時)でも観測された、夏、冬問わず存在していることが明らかになった。

今回、温暖化に多大な影響を及ぼすとされる二酸化炭素や車の排気ガスについて、気体を採取し、日光にさらして温度の変化を観察した。

排気ガスと空気の温度上昇と下降も含めて温度の変化が似かよっていた。排ガス規制で有害物質が取り除かれているからなのだろうか？

酸素と二酸化炭素、空気の温度上昇の比較観察では、1分あたり0.04℃ほど酸素の温度上昇が二酸化炭素の温度上昇をよりも高めに推移している。予想に反して意外でした。

同時に観察した空気は、温暖化物質とされる二酸化炭素よりも温度上昇が顕著であった。

また、酸素、二酸化炭素、空気入りのペットボトルを同時に水に浸した温度低下の実験では、酸素、空気に比して二酸化炭素の入ったペットボトルの温度の下降スピードが酸素、空気よりも遅かった。二酸化炭素は熱を逃がしにくい性質があるようです。

7. 課題とまとめ

気温を上昇させる最大の原因はなんなのだろうか？交通量なのか？日射量なのか？温暖化物質なのか？下記の要点に的を絞って高温域のさらなる研究に試みたい。

(1) 静岡市内の交通量とヒートアイランドとの関係。

(2) 静岡市内の二酸化炭素分布と時間および気象条件の違いにおける気温変化。

(3) ヒートアイランドと建物の位置、高さ、土地利用から温度上昇を立体的に探る。

最後に、今後も環境変化に関心を持ち続けていきたいです。

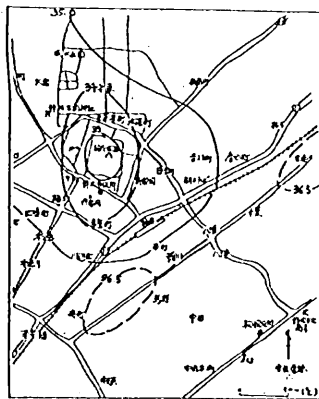


図1 計画市街地周辺の気温分布 H12.2.5 14時-14時

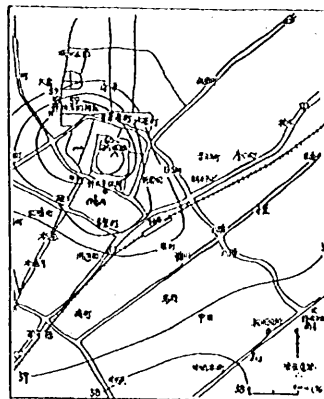


図2 計画市街地周辺の温度分布 H12.2.5 14時-14時

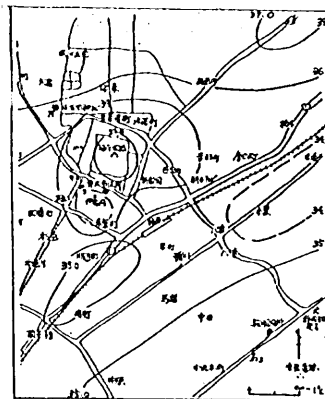


図3 計画市街地周辺の温度分布 H12.2.5 14時-14時

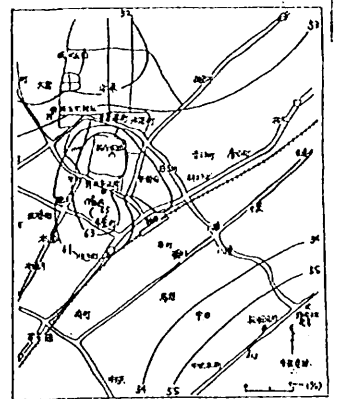


図4 計画市街地周辺の温度分布 H12.2.5 14時-14時

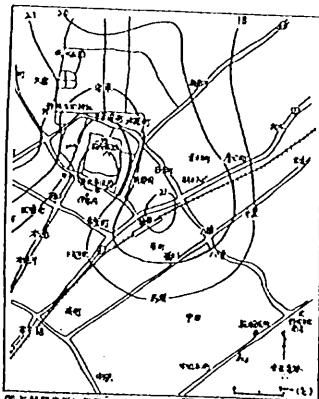


図5 計画市街地周辺の温度分布 H12.2.5 14時-14時

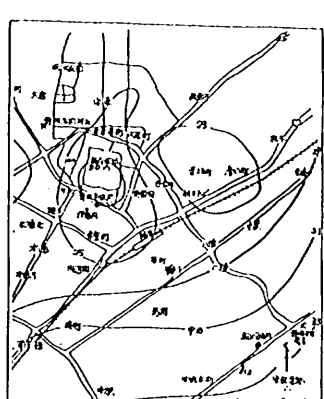


図6 計画市街地周辺の温度分布 H12.2.5 14時-14時

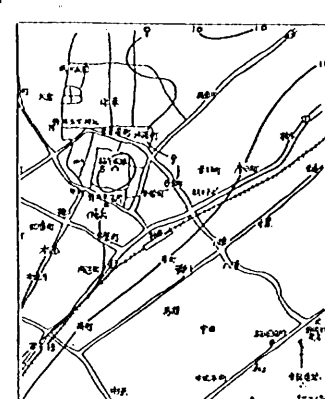


図7 計画市街地周辺の温度分布 H12.2.5 14時-14時

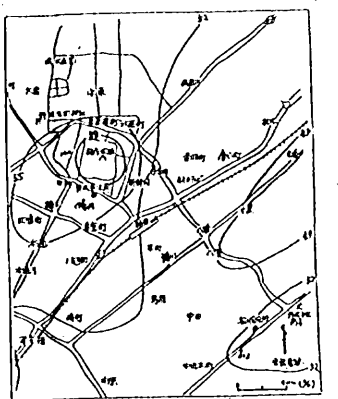


図8 計画市街地周辺の温度分布 H12.2.5 14時-14時

表1 気体の温度変化(誤差補正後)

時間	室外気温	室外湿度	O2	CO2	空気
8:52	33.3	67	25.3	25.6	25.6
8:53	34.2	67	31.3	32.1	33.3
8:54	35.1	67	35.3	35.6	37.8
8:55	35.9	68	37.3	37.6	39.3
8:56	36.8	65	38.3	38.6	40.0
8:57	37.7	64	39.3	39.1	41.1
8:58	38.3	62	40.3	39.6	41.8
9:02	39.7	55	42.3	41.8	46.6
9:12	40.4	54	41.8	40.6	46.4
9:22	39.7	52	41.8	42.1	47.0
9:32	39.4	51	40.3	42.6	45.6
9:33			35.3	39.6	41.8
9:35			32.5	35.6	35.8
9:36			31.3	33.6	33.6
9:37			30.3	32.6	31.7

(温度計誤差:温度計1 1.6℃ 温度計2 -0.3℃ 温度計3 ±0)

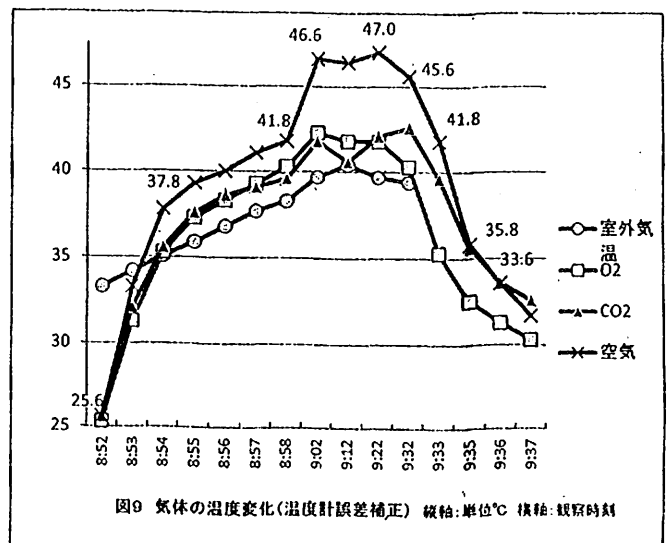


図9 気体の温度変化(温度計誤差補正) 縦軸:単位℃ 横軸:観測時刻