

「ヒートアイランド現象について考えよう」

1班（下島班）

| 学籍番号 | 氏名 |
|--------|-------|
| C08001 | 赤塚 裕司 |
| C08002 | 池田 仁 |
| C08003 | 井田 軍 |
| C08004 | 市橋 和茂 |
| C08005 | 伊藤 大生 |

アドバイザー教員：下島 栄一教授

目 次

| | ページ |
|--------------------------|-------|
| 1 . はじめに | 1 |
| 2 . 調査方法・分担 | 1 |
| 3 . 調査内容と結果 | 1 |
| 3 . 1 ヒートアイランド現象とは | 1 ~ 2 |
| 3 . 2 ヒートアイランドの特徴 | 2 |
| 3 . 3 クールアイランド | 2 |
| 3 . 4 ヒートアイランドの要因 | 3 ~ 4 |
| 3 . 5 町・人体に及ぼす影響 | 5 ~ 6 |
| 3 . 6 外国が行っている対策 | 7 |
| 3 . 7 名古屋の対策 | 8 |
| 3 . 8 これからの対策 | 9 |
| 4 . まとめ・グループの反省 | 1 0 |
| 5 . 参考文献 | 1 0 |
| 6 . 謝辞 | 1 0 |
| 7 . 感想 , 各自の貢献内容 | 1 1 |
| C08001 赤塚裕司 | 1 1 |
| C08002 池田 仁 | 1 2 |
| C08003 井田 軍 | 1 3 |
| C08004 市橋和茂 | 1 4 |
| C08005 伊藤大生 | 1 5 |

1 . はじめに

私たちは、ヒートアイランド現象についての原因、それによってどのような影響が出てしまっているのか、外国はどのような対策を行っているのかなどを調べ、これからの対策を考える事から始めました。また、名古屋市役所・緑化都市推進課を名古屋市が行っている対策についてたずねるため訪れました。それや最初に調べわかったことを考慮に入れて、ヒートアイランド対策について考えるのが私たちの目的です。

2 . 調査方法・分担

私たちは、主にインターネットを中心として調べてきました。また、名古屋市役所を訪れたときにあちらから頂いた資料を参考にしながら、名古屋市の対策について調べました。

6つの項目に分けて調査してきました。

- ヒートアイランド現象とは何か? ······ 市橋
- ヒートアイランドの原因は··· 井田
- ヒートアイランドが都市・人間に及ぼす影響は··· 伊藤
- 外国が行っている対策 ······ 赤塚
- これからの対策 ······ 池田
- 名古屋市が行っている対策 ······ 全員

3 . 調査内容と結果



写真1 緑化都市

3 . 1 . ヒートアイランド現象とは?

ヒートアイランド(Heat island)は、都市部の気温がその周辺の非都市部に比べて異常な高温を示す現象のことです。高温により自然環境が影響を受けて、住民の生活や健康にも影響を及ぼすことから、近年問題視されています。対策を行わなければ、人口の集中がある場所では例外なく起こる現象で、都市の規模が大きいほどヒートアイランドの影響も大きい傾向にあります。

都市の規模からして東京は、世界有数のヒートアイランドの例と言えます。次ページの図1は関東地方の9月の平均気温の変動を示していて、東京の気温は1930年頃に横浜を上回り、1980年代からは地球温暖化の進行による急上昇も顕著に現れてきました。また南から北へと風が流れる夏場の関東では、最大の熱排出源である東京より北方での気温上昇が大きく現れています。

特に冬場や夜間の気温上昇が著しく、東京では1920年代は年間70日程度観測されていた冬日がほぼ皆無になり、熱帯夜の日数は3倍以上に増加しています。

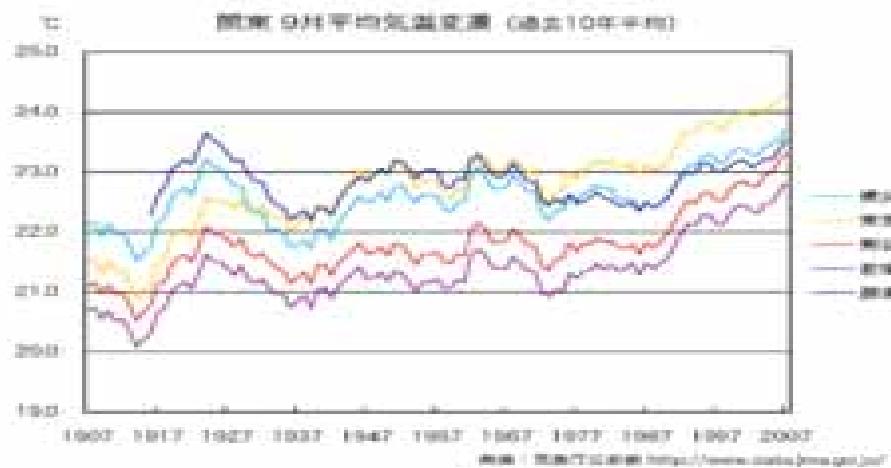


図1 関東の都市別年平均気温グラフ

3.2 ヒートアイランドの特徴

ヒートアイランド現象の発生原因とされている「ヒートアイランド循環」と呼ばれる風の流れがあります。都市部では、建物や道路の蓄熱、人工排熱などによって郊外よりも温度が高くなるために上昇気流が生まれて、地上では郊外から都心へ、上空では逆の循環流が発生します。更にこの上昇期流は「ダストドーム」と呼ばれる都市上空で汚染物質をドーム状に覆う現象を起こさせます。このように、ヒートアイランド現象は、単なる熱汚染問題であるのみならず、大気汚染問題でもあると考える必要があります。

3.3 クールアイランド

ヒートアイランドとは逆にクールアイランドという言葉もあります。クールアイランドとは、都市内部にある地表面温度の低い緑地や河川が周辺の熱を下げる現象で、ヒートアイランド現象が緩和されます。最近では、ヒートアイランド対策の一環として河川と水辺空間の再生、建物の屋上・壁面の緑化の推進が行なわれています。



写真2 クールアイランド

3 - 4 ヒートアイランド現象の要因

ヒートアイランド現象を引き起こす大きな原因是、人工地覆の増大、人工排熱の増大、都市構造の改変です。人工地覆の増大は、建物、道路、各種施設など人工的な物質で構成される面積が増大し、反面、緑地や水面といった自然が減少していることを意味します。東京都全体としてはあまり土地利用の比率に変化がみられませんが、その周辺部の都市化は着実に進んでいるものと考えられます。人工排熱の増大は、生活様式や産業構造の変化、エネルギー多消費の社会によってもたらされてきました。人工排熱には、建物内の照明、動力、冷暖房、給湯などから発生するものや、自動車等の交通、工場、発電所、清掃工場などから発生するものがあります。都市構造の改変とは、建築物の密集化や都市の広域化といったことを意味します。

熱処理の違い

図2には、自然状態とヒートアイランド現象がおきている現状との大気と地表面（構造物）との熱の出入りを、熱の種類ごとに分類し、それぞれの収支を比較しました。

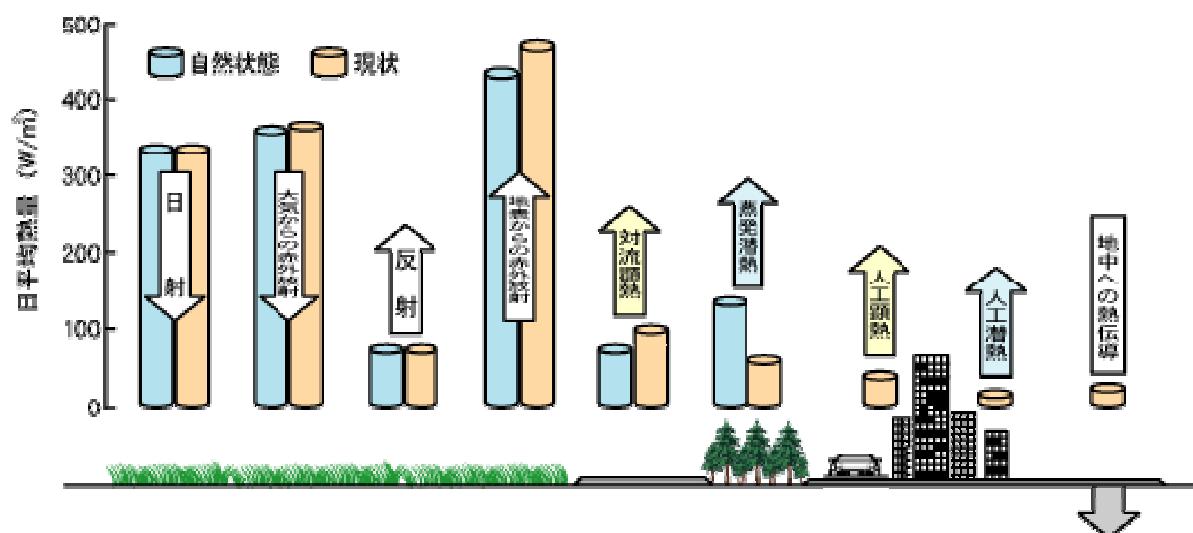


図2 熱処理の違い

自然状態と比較したときの日平均熱収支と原因

表1 自然状態と比較したときの日平均熱収支と原因

| 熱の種類 | 自然状態 | 現状 | 内容 | 対策 |
|-----------|-------|-------|--------------------|---------|
| 日射 | 328.1 | 328.3 | | |
| 反射 | 68.5 | 69.4 | 地表面被膜で反射される日射 | |
| 赤外放射(上向き) | 426.2 | 458.3 | 地表面被膜から大気に放出される放射熱 | |
| 赤外放射(下向き) | 351.3 | 358.1 | 大気中から地表面に放出される放射熱 | |
| 対流顯熱 | 65.9 | 90.5 | 地表面被膜から大気への顯熱 | 地表面の人工化 |
| 蒸発潜熱 | 126.6 | 53.2 | 地表面被膜から大気への潜熱 | 緑・水面の減少 |
| 人工顯熱 | 0 | 26.9 | エアコン、自動車からの大気への顯熱 | 人工排熱の増加 |
| 人工潜熱 | 0 | 5.2 | 冷却塔などから大気への潜熱 | |
| 伝導 | -7.8 | 14.9 | 地表面から地中への熱伝導 | |
| 気温 | 19.3 | 26.7 | 地表 2.5m、対象地区 | |

上ででてきた用語説明

顯熱：

物質を加熱したとき、その物質の温度上昇に使われる熱のことであるが、気象庁では、潜熱に対比して、放射により加熱された物質（地表面）から大気へ対流する熱のことを表している。

潜熱：

物質の状態変化のためだけに費やされる熱で、ここでは、蒸発の際の熱（気化熱）を指している。

3.5 ヒートアイランドが都市、環境、人間に及ぼす影響

- 恒常的な気温の上昇。寒波のリスクの減少との熱波リスクの増加。
- 気温の上昇による冷房や空調設備への電力需要の増加、弊害が発生。
- 気温の上昇による光化学オキシダントの増加。
- 気温の上昇による大気の循環の変化。集中豪雨などの局地現象の変化。
- 気温の上昇による生物への影響。
- 気温の上昇による水資源の需要増加、蒸発量増加による資源量減少などの影響。
- 気温の上昇による人体への影響。熱中症の危険性増大、不快感の増大など。
- 上の諸影響による社会的な影響。健康被害による経済損失、電力需要増加によるエネルギー負担の増加。

初めの気温についてヒートアイランドは海岸沿いの場合、高層ビルの直ぐ裏に位置するエリアが高温になりやすく、内陸の盆地内の都市は大気の循環が悪いため特にヒートアイランドの影響を受けやすいことがわかっています。ヒートアイランド現象による温暖化は空調設備の空調使用の増大を招き、その冷房使用などによる二酸化炭素などの排熱の影響でヒートアイランド現象が更に進行します。このように、名古屋はエネルギーの使用増大と熱汚染の悪循環に陥っています。空調用のエネルギー使用は、今後 10 年間で最低でも 30% 増加するという試算もだされています。空調用のエネルギー使用：エネルギー経済研究所のデータをもとに試算すると、床面積当たりの冷房用エネルギー消費量は、過去 10 年間で、業務ビルでは約 18%、住宅では約 27% 伸びています

気温の上昇による地球全体の平均気温は、この 100 年間に寒暖を繰り返しながらも、着実に上昇する傾向を示しており、約 0.6 度 上昇しているといわれています。この地球全体の温暖化は、二酸化炭素、メタンなどの温室効果ガスによるものといわれ、その対策の必要性が叫ばれています。東京では過去 100 年間では最高気温の上昇はほとんどありませんが、最低気温は 4 度以上上昇しているというデータもあります。

気温が本当に地球的規模で温暖化しているかどうかについてはいろいろな説がありますが、都市の気温は確かに年々高くなっています。たとえば最低気温が摂氏 25 度以上の夜を熱帯夜といいますが、大正時代に入るまで、東京の熱帯夜は年に 1 日あるかないかだったそうです。それが 1960 年代には年に平均 14 日、80 年代には 20 日に増えたといいます。その熱帯夜の影響で人に与える影響が熱中症です。暑くて寝れないといった睡眠障害もおき人体に悪い影響が起こっています。また熱帯夜の日が増えることにより、東京では日射病の患者が過去最高を更新するなどといった被害が大きくなっています。



図 3 暑がっている人達

図4に示すように東京都内で熱中症により救急搬送された人の数は年々増加する傾向にあり、また図5に示すように搬送人数と夏日(最高気温が25℃以上)、熱帯夜の日数にも相関関係がみられた。

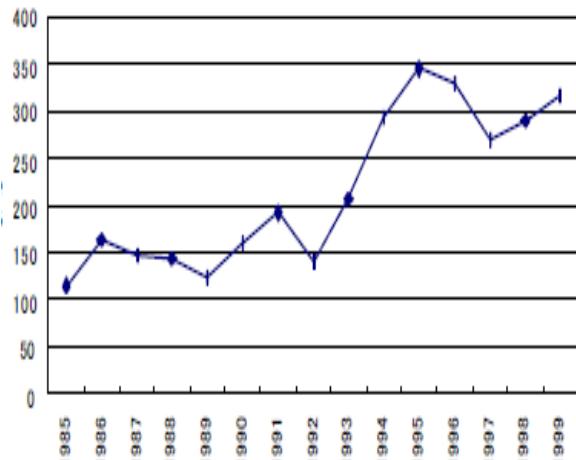


図4 热中症の搬送人員数の推移

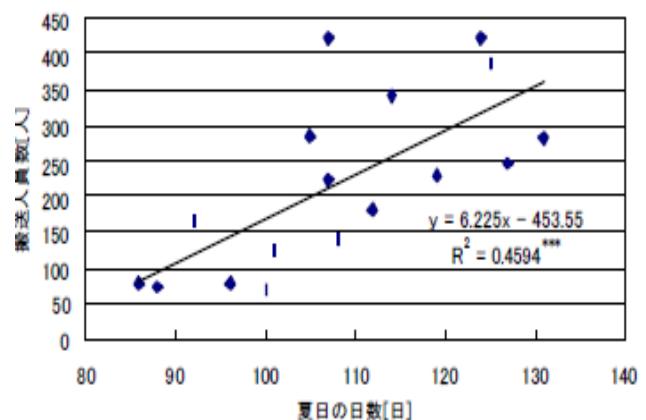


図5 夏日と輸送人員数の関係

このようにヒートアイランド現象は都市、環境、人体に多大な影響与えているといえます

3.6 外国が行っている対策

「風の道計画」

日本でもヒートアイランド対策のひとつとして上げられています。

ドイツのシュツットガルト市は工業都市であるため郊外と都市部との気温差が激したため、風の流れを誘導するために始まったのが、風の道計画です。

そのためには、緑が比較的多い公園を連続して作ったり、都心部のビルの高さの制限を作り風を呼び込もうとしました。これによって、同市の対策として大いに役立ったそうです。



写真3 風の道の例

しかしこれはドイツだからなのではないかと思うかも知れないが、日本でも実現は可能です。東京には大規模な緑地、いわゆるクールアイランドがたくさんあります。皇居、日比谷公園や新宿御苑がそれに上げられ、何もないでも外の気温とは断然の差があるので、それを利用し、高層ビルなどの規制を行うことによって、ヒートアイランドの緩和に向かうと思います。

名古屋では緑が少ないと聞きました。でも、最初に行ったシュツットガルトも同じ条件だったと思うので、実現は不可能でないと思います。



写真4 緑が多い皇居の写真

3.7 名古屋市の対策

私たちは中間報告の後に、名古屋市役所を名古屋市の対策について聞きに行くために訪れました。そこで新たに発見したことを述べていきたいとおもいます。

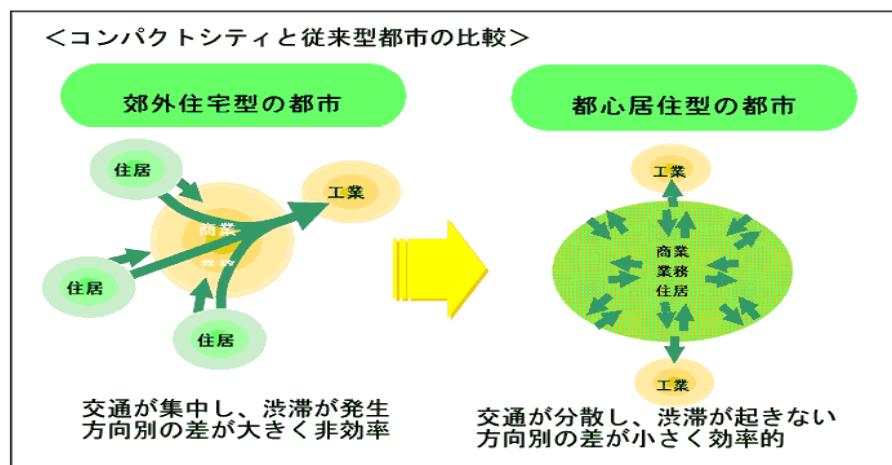
制度的なものについては2つあげられます。ひとつはNICE GREEN名古屋、もうひとつは緑化地域制度があります。2つとも名前のように、緑化を進めていこうとするものですが、前者は希望する人が、市が出す基準になるように緑化を進め、融資を受けることができます。後者の場合、去年11月から始まった制度であり、この制度が始まってからの新築の敷地面積によって、建蔽率の何パーセントをしなければならない制度であります。後者の方が必ずしなければならないことになっているので、前者より効果が見込まれます。



写真5 NICE GREEN名古屋の表紙

次にまちの作り方についてで、コンパクトシティです。名古屋ではまだ対策として考えられているだけで実現はしていませんが、今の横に大きく広がってしまっている町からひとつにまとまっている町への移行の考えです。これによって郊外から町の中心部へ集まり、その開いたスペースを失われた田んぼや森林に戻すことによって、町の身近な自然からの涼しい風を町に送ることができます。この考えを名古屋市も対策として考えていますが、逆に一つにまとまるということは、エアコンの使用が増えるということなる、人が多くなってしまいあまり変わらない、という様々な問題点が挙げられ、実現には時間がかかるかもしれません。

表2 コンパクトシティの構造



3.8 これからの対策

ヒートアイランド現象を対策していくにはいろんな対策があります。例えば車の排気ガスの抑制や太陽エネルギーの使用や緑の増加などがあり、いろんな企業たちが導入しています。そこで、私はこの対策に注目しました。「打ち水」というものです。

打ち水とは夏場の暑さをしのぐため道路や庭に水をまきました。まいた水が蒸発する際に地表面の熱を奪うため周囲の気温が下がるのです。また、道路などの埃を抑える効果もあります。打ち水は、古くからの日本の暮らしの知恵をみんなで復活させようとヒートアイランド化が進む都市部の温度を下げようと 2003 年に第 1 回目の「打ち水大作戦」が開催されました。今では 16 都市で開催され、全国に広まりつつあります。

例として名古屋の打ち水を見てみよう。2008 年、名古屋市では 11ヶ所で打ち水が行われました。写真 6 は 2008 年の 7 月 23 日に行われた写真です。栄広場と中部電力本社で 1000 の下水再生水を利用した結果、約 2 の温度低下をしました。



写真 6 打ち水の様子

写真 7 は大津交差点で打ち水です。

27 26 に 1 の路面温度の低下をさせることができました。1 低下しただけでもすごいことだなど思います。もちろん下水再生水を利用しました。



写真 7 打ち水の効果

打ち水は 1 人でもできるので夏場になったら皆さんもやってみてください。名古屋では、毎年「打ち水大作戦」が開催する予定なのでそちらの方にも参加してみてください。

4まとめ・グループの反省

今回、ヒートアイランドの意味、起こってしまう原因、現況や被害を最初に調べていて、前期でも勉強していましたが改めて大きな問題であると感じることができました。また、中間報告の後に訪れた名古屋市役の緑化都市推進課で、名古屋市のヒートアイランド対策を質問しに行きさまざまなことを知ることができました。都市関係の対策については実験中というのが多く、やはり実現するのは難しいのだと思いました。しかし、早く実現すれば解決も早くなるので、協議を進めてもらいたいと思います。また、市民・自分たちができるることを調べていて、自分たちが行動することが一番大切なかも知れないと思いました。していることは小さいことかもしれないけれど、自分たちの町のことは自分たちで解決することが市民たちの役目と思えました。

自分たちは主にインターネットを調査に使っていました。したがって、アドバイザー教員である下島先生に相談をしに行きました。今になって、相談をしに行けばよかったと思ったりすることがあったので残念でした。

また季節は少しずれていたとはいえ、実際の目でヒートアイランドの深刻さを見ることができなかつたので残念でした。

このことを反省して、これから違う分野でも生かしていきたいです。

5参考文献

1)「ヒートアイランド現象」「緑化地域制度について」

http://www.city.nagoya.jp/_res/usr/36445/web-chap02-1.pdf#search='名古屋気温測定調査実行委員会'

2)ヒートアイランド現象 wikipedia

<http://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%83%92%E3%83%BC%E3%83%88%E3%82%A2%E3%82%A4%E3%83%A9%E3%83%B3%E3%83%89>

3)ヒートアイランド現象の状況について

www.jma.go.jp/jma/press/0503/31b/heatisland.pdf

4)ヒートアイランド現象の実体解析と解説

www.env.go.jp/air/report/h13-01.pdf

6謝辞

名古屋市の対策を聞きに行った時にお世話になった緑化都市推進課の中島さま、皆様に、ここで謝意を表します。

7 . 感想 , 各自の貢献内容

「自分たちが調べたことについて」

C08001 赤塚 裕司

感想 :

私の班ではヒートアイランド現象について調べてきました。はじめに5人で構成を考えて分担していました。この授業みたいに長期的に調べ、定期的に発表を行っていくというのは、初めてだったのでものすごく不安でした。でも、前期にも授業で少し勉強し、高校とかでも習ったことがあったので少しのことなら知っているかなと思っていました。でも、授業が進んでいくうちにまったく知らないことがたくさん出てきて驚きました。たとえば、自分は外国が行っている対策について調べていきました。「風の道計画」というのが出てき足しました。みんなが調べてくれた結果についてもたくさん知れてよかったです。

中間報告はものすごく緊張しました。最初はちゃんとまとまるかが不安でしたが、5人で分足したことについてそれぞれで作成し、最終報告会では、中間のときの反省を生かし、自分たちでは上手に発表ができて、いい体験ができたと思います

私の貢献内容 :

この班での調査の中で、私は調査分担では外国が行っている対策、全員で名古屋市の対策を調べました。発表関係では、中間・最終報告会ともにレジュメの作成を行い、分担したところのパワーポイント作成、台本の作成、ポスターの作成を行いました。

「これからの対策」

C08002 池田 仁

感想

私は、ヒートアイランド現象の対策について調査をしてきました。私が知っている対策もありましたし、初めて知った対策もありました。近年では全国各地でもヒートアイランド現象がひどくなりつつあって、名古屋市内も同様にひどくなっています。これも地球温暖化の影響によりヒートアイランド現象が増加していくだけであり対策が難しい事もあります。今後ヒートアイランド現象を抑制する対策をするには、市民、政府、行政（県、市町村）で話し合うことを設けて意見交換や情報交換などをして良い対策案ができればいいと思うし、それが実際に実行して欲しいなと私は思います。

また、私たちでもヒートアイランド現象の対策ができます。私たちはこのような事が知っていても無視することが多いので、一人一人の意識が足りないからである。私たちは普段からヒートアイランド現象に意識を持ち、身近なものを少しずつやっていけばヒートアイランド現象は減少して行くと思います。地球温暖化にもやさしいことなので私たちもしっかりとやっていきたいです。

貢献内容

私はポスター作りの製作と中間・最終発表会の発表をしました。ポスター作りの方は市役所でもらったパンフレットを参考に、私の意見なども付け加えて作りました。少し失敗したところもあったが、大変よくできたと思います。

また、中間・最終発表会の方は、今までの集めた資料などでパワーポイントにまとめることができました。前もって発表の練習をすることができたので、しっかりと発表することができました。

「ヒートアイランド現象の原因」

C 0 8 0 0 3 井田 軍

感想

私はこの班でヒートアイランド現象について調べました。

ヒートアイランド現象について調べることによって今地球で起きているこのヒートアイランド現象はとても深刻な問題だということを初めて知ることになりました。

そこで私はこのヒートアイランド現象の原因について調べていくと、車による CO₂ の排出、高層ビル、アスファルト舗装による熱の保温化、森林伐採などの緑の減少、など数々の原因がわかりました。

この原因を知って私はヒートアイランド現象の主な原因となっている CO₂ を減らすには、1人1人が意識していくことで CO₂ を削減していくと思いました。ヒートアイランド現象が進むと地球の気温があがり地球温暖化が進んでしまいます。地球温暖化が進むとこんどはいろいろな生き物に影響がでて絶滅する生き物がでてきて生き物のバランスが崩れてしまいます。

こういったことは絶対に避けなければいけないと思うのでヒートアイランド現象の主な原因となっている CO₂ をみんなで協力して少しでも減らしていくことを意識していくことが大事だと思いました。

私の貢献内容

私はこの班で主にヒートアイランド現象の原因について調べました。

調べ方はインターネットによる資料集めや、直接名古屋市役所にいって市役所の人聞いてみました。作業内容は主にパワーポイントの製作をしました、ほかにはポスターの一部やいろいろな意見をだしました。

「ヒートアイランド現象について」

C08004 市橋 和茂

感想：

私の班では、ヒートアイランド現象について調べてきました。調べるまえからヒートアイランド現象のことは、多少知っているつもりでしたが、どんどん詳しいことを調べていくうちに全く知らないことを学べました。

まず、ヒートアイランド現象とは、都市部の緑がコンクリート舗装にされ、さらに自動車の排気ガス・空調設備熱オフィスビルの情報機器などの人口排熱が原因で気温がその周辺の非都市部に比べて高温を示す現象のことです。気温の上昇により大気の循環の変化・集中豪雨などの局地現象の変化・生物への影響などがあげられています。

それにより近年このことが問題視されいろいろな対策を行われています街緑化やコンパクトシティーなどの計画が行われています。

しかし、まだ個々の意識が低いと思うので、一人一人がもっと関心をもち、車の運転や暖房機器など小さなことに取り組み、高い意識で生活していくのが何よりの対策だと思うので、自分も行動し周りにも伝えていきたいです。

私の貢献：

この班での調査の中で、中間発表では自分の分担されたことを調べ、まとめて発表した。

現地調査の市役所では何を質問するか考えた。

最終報告では、パワーポイントを半分作成し発表した。

「調べたことについてなどの感想」

C08005 伊藤 大生

今回ヒートアイランド現象をテーマとして調べてみて、都市が暑くなっていくことに危機感を感じました。近年どんどん暑くなっていることをたいていの人たちは感じていて、それをクーラーなどといった空調設備に頼り、空調設備を使うことによってエネルギーがかかり余計悪いほうへといっていることをわかっていて使っています。

今回調べると、ヒートアイランド現象の対策は結構な数があることがわかり、都市、環境、人体の三つの対策も充実していることがわかりました。

対策が多いことを調べてみてわかったので、普通の人はあまり知らないだろうと思うので、もっと多くの人に知ってもらわないといけないと思います。

私の貢献したこと

インターネットを使った資料探しや、中間報告の発表、ポスター作成などをしました。最終報告書の構成を話し合い、意見をだした。

現地調査の市役所では、何を質問するかインターネットなどで考えた。