

(0:00:00)
(スライド1)

話をしようと思っています。で、今日の出席表、少し大きめのを作ってもらってるので、10分前くらいには終わって、少しどういったことを書いてもらうかを話しながら考えていきますので、そこです。ね、簡単なレポートをですね、書いていただいて、それで終了と。そういうふうにしたいと思っています。

(0:00:47)
(スライド2)

そうしましたらですね、少し大きな話ですね、環境エネルギー工学専攻皆さんそのところに所属しているわけですが、そういったところではですね、一体どういったことをですねやっているのかと、ということの話をしようと思います。で、環境エネルギーが扱ってるのは資源としてですね、地球が持っている資源としてですね、環境資源というものと、エネルギー資源というもの、それからその他の枯渇する資源、こういうのがですね、地球が有限だということになってるわけですね。で、じゃあその中でですね、じゃエネルギーの中でですね、どういう風に位置づけられるかということ、ストックというものとですね、フローというものがあります。でストックというものはですね、使ってしまったら無くなってしまふものですね。フローっていうのは、使ってもですね、もう一回再生されると。いわゆる、今言われている再生可能エネルギーと言われるものです。じゃあどういったもののエネルギーがあるのでしょうか。一つは、位置エネルギーというものが、例えば水力発電はまさしくそうですね。高いところの水を落として、それによってですね、位置エネルギーを電気エネルギーに変えているんだと。まあこういうことですね。例えば、それは水による循環なので、いわゆるここではストックと書いていますけれど、ひょっとしたらフローと、そういう風な捉え方も可能かも知れません。それから、核エネルギー、原子力と言われるものですね。これも別にフローじゃなくてですね、有限なわけですね。分裂していけばですね、違う物質に変わっていきますから、資源としてはですね、徐々に無くなっていくと。ということになります。

それから今のですね、メインなエネルギーである化石燃料、と言われるものについてもですね、これは使っていけば、無くなっていきます。ちょっとバイオマスについてはですね、ここではストックと書いてますが、再生可能エネルギーと言われるやつですね。例えば、木をチップ化して、それによってエネルギーを得ると、というようなことが最近ですね、色々やられています。でそうすると、それは太陽からのエネルギーを、木、まあ呼吸によってですね、植物が呼吸によって体内に蓄えられていたものをですね、もう一回使って、また植物は再生すると。そういう意味になっています。

で太陽エネルギー、これは唯一の地球にとってですね、外部から入ってくるエネルギーなわけですね。だから太陽が無くなればですね、我々はですね、一切エネルギーの供給が無くなってしまふと、こういうことになってるので、非常に重要です。だから太陽エネルギーが元々ですね、さっき言った水力発電とかですね、あるいはバイオマスにしてもですね、実は太陽エネルギーがなければですね、そもそもフローというものは成り立たないというようなことになっていたわけです。

で、今までですね、何が今現実的にですね、環境エネルギーの問題に直面しているかということですね、産業革命まではですね、そんなにたくさんエネルギーとか資源を使っているわけではなくてですね、非常に小さな地域で、いわゆるサステイナブルですね、自国家の社会を構築して、それが1700年くらいまでずっと続いてたわけですね。

ところが、産業革命によってですね、大量にエネルギーと資源を使うようになったと。そうすると、それは開いた系の場合にはですね、例えば化石エネルギーを土から掘り出して、それを環境中に掘り出してしまふと、そういうことで良かったわけですね。それが開いた系と。

ところが実際地球は開いた系じゃなくて、クローズされているわけですね。地球の外には出ていかないわけですね。ということで、じゃあその出たものを今どうやって始末しているかということですね、一番、我々人間がですね直面している大きな問題ですね。

地球というものはクローズされているんだと、というようなことをですね、少し認識していただければ良いのかなと思います。だから、そういうものに対してですね、どのような工学的アプローチを取っていかないといけないのか、というのが今我々が求められている技術だと、という風にわたしは思っていると、ということです。

で、じゃあですね、環境をどういった問題点があるんでしょうかということ。今盛んに言われているのは、地球環境問題だと。こういうことが言われています。地球環境問題というのはですね、色々な定義があるわけですが、ここに書いているのは、環境省が多分挙げているテーマの中の幾つかを挙げているものです。

例えば産業とか、生活に関係する。我々が産業革命以降ですね、資源を消費したことによって生じている地球環境問題として、エネルギー系だと地球温暖化問題。CO2を出しすぎだと。燃やしすぎだということですね。それから酸性雨問題、これはCO2じゃなくて、例えばSO2とかNO2とか、これも究極的にはですね、ものを燃やすとCO2も出るし、二酸化硫黄も出るし、二酸化窒素も出るし、ということなんで、要は燃焼させることによってこういった問題が起こっているよ、ということになるわけです。

じゃあ非エネルギー系問題、というのは、燃やさない。様々な化学物質が、環境中に放出されますよというようなことですね。例えばオゾン層破壊というのはフロンというような自然界に無いような人工的な物質を、非常に工学的には役立つ物質を作ったわけですが、それによってですね、成層圏のオゾンを破壊するというのが、オゾン層破壊問題が起こっているということです。今は、代替フロンというオゾンを破壊しないような物質に変わって、最終的には冷媒はCO2になるんだろうと思いますけども、そういった形で変わっていつていますが、今もですねオゾン層は破壊されたままで、ようやく少し回復したのかなあと、ということが観測で分かっていると。それから、有機廃棄物の越境問題。これは、国内ですね、発生した、そういった処理できないような有害化学物質をですね、越境というか、よその国に持って行ってですね、そこで廃棄してはいけませんよと。要は自分の国で出したものは自分で始末しなさいよと。こういったことになっているということになります。

それから、海洋汚染。海洋汚染というのはですね、我々が環境中に放出したものはですね、最終的には、海洋、海の方に行ってしまう。例えば大気に出したのも、沈着といって大気中から除去されていきます。それで、海にも落ちて行きますし、当然陸にも落ちるわけですね。川にも落ちます。で、川に落ちたものは水に流れてですね、最終的には海洋の方に流れていきます。土に落ちたものもですね、やっぱり雨が降れば土壌と一緒に川に流れていつて、最終的には海に行きますので、最終的に汚染物の溜まり場はですね、海になっちゃうということになってます。

それから、生態系の破壊ということで、これも人間活動にかかわってきてますけども、やはりクッキングとかですね、暖房、そういうものに対して、森林を破壊していくと。まあ燃焼剤として使ってしまうと。で、さっきも言いましたように17世紀ぐらいまでは、非常にクローズされた世界で非常に狭い世界だったから、自分たちで使う分だけそういう森林をですね、伐採してやってたので、伐採する量と自然が回復する量が釣り合っていたので問題がおこらなかったんですね。

それが人口が爆発してきて非常に人口が増えると、そうすると、たくさん資源を取っちゃうと。そうすると再生と取る量と比べるとですね、圧倒的に取る量が多くなっていく、これが一つ大きな問題です。で、そういうことで森林破壊が起こってくると。森林破壊が起こると、それに追隨してですね、砂漠化というのが起こってきます。それから、当然そういう森林が無くなっていくとですね、野生動物のすみかが無くなっていきますから、野生生物の現象ということになります。野生生物の減少というのはですね、みなさん例えば象とか、虎とか、ああいった大型獣が無くなるというのが一番イメージし易いと思いますが、実は野生生物というか微生物ですね特に。というのは、非常に有益なものがたくさん存在しています。我々人類がまだ知らない微生物も、非常にたくさんあると、そういうふうに使われています。

そういった中には、医薬品、薬に役立つものとか、人間にとって非常に有益なものが、たくさんあると。こういうことが言われている。でそういうのが死滅していくということが人類の財産にとって非常に困ったものになっていくと。

それから、発展途上国の公害問題と。これは実は私先週ですね、ベトナムに一週間くらい行ってきましたけれども、昔に比べれば大分良くなっていますけれど、皆さんよくテレビで見てご存知のようにですね、すごいバイクの量ですね。そういった中をですね、皆さんが生活している、ということになります。それと、やはりベトナムはサイシンコク、ということでもないですけど、そんなに先進国みたいに衛生面とかが発達してるわけじゃないので非常に不衛生な環境の中で生活していると。まあそういった人たちが実は非常に沢山いると

、地球上にはですね、で我々は非常に清潔な快適な環境でこの授業も受けていますけど、こういうのは非常に恵まれた、本当に少数な人たちだと、いうことを是非皆さん認識していただきたい。ほとんど大多数は、そういう非常に劣悪な環境で皆さん勉強してるし、生活してるんだ、ということをお是非知っておいいただきたい、ということです。

まあこれからへんが地球環境問題です。

(0:05:47)
(スライド3)

(0:09:33)

(0:13:01)

で、国内環境問題というのはですね、これ最近が終わってしまって過去の問題だということで、あまり振り返られていませんけれども、1960年代から70年代にかけて日本は世界で一番汚れている国だと、ということになっていきます。多分今の中国よりもダーティだったと、私はそう思っています。でその中で、新しく今中国が抱えてる大気汚染の問題、あれよりも多分もっと深刻な状況だったと思いますし、水質汚濁、もう川なんかは泥水です。でとてもじゃないが足を踏み入れるような状態じゃないと。そんな川が無数にあったと。

で土壌はですね、様々な重金属によって汚染されてた。で、騒音なんかですね、今皆さんが車乗っても誰もクラクション鳴らさないですよ。確かに車、大型車がそばにいたら煩いんですけど、騒音をこうビッビッって鳴らさないですよ。ところが、途上国へ行くんですね、みんな鳴らしまくるわけです。うるさいですよ。で、そういった状況が日本でも当然ありました。で当然そうなると、道も悪いと、非常に大きな振動、問題が起こります。

私は、向こうの先生にですね、とってもらったホテルに泊まってまして、非常にですね、庶民が泊まるような、そんないいホテルには泊まっていませんでした。そうすると、うるさいですよ。前に道路があって、ハノイ市内の中心のど真ん中に泊まってましたんで、夜中の12時位はですね、もうバイクの騒音で非常にうるさい。でバイクの騒音が終わったらと思ったら、よくわかんないんですけど隣のビルかなんか夜中に工事をしてまして、ガンガンともうめちゃくちゃうるさかったと。多分日本であんなことはありえないですね。あんなことやると、工事差し止めになると。というような非常に劣悪なものが起こっています。

ということで、こんな事がですね、まあ日本では無いような感じを受けているかもしれないですけど、まあ程度は減っているんだけど、やはりですね、問題はありますよと。ということになってます。

それから、都市の問題としてですね例えばヒートアイランド。これは地球温暖化とヒートアイランドちょっと違うんですが、気温が上がるという意味では一緒ですけど、こういった問題もですね、やはり起こっていて、それによって健康被害が増大するんとちゃうかと、というようなことも懸念されています。

で、廃棄物の問題についてはですね、日本ではかなり分別も進んで、処理も進んでいるので、あまりそう深刻ではありませんが、途上国では廃棄物なんかですね、非常に深刻な問題で、向こうはですね、あ！日本はですね、廃棄物処理というのはゴミの処理で燃やしてですね処理をするっていうのは日本特有なんですね。他のところは、ランドヒルといって、埋め立てるんですね。川とか、池とか。ていうようなことをやっているのがほとんどです。

でそうすると、燃やさないんですからやっぱり腐るんですよ。そうすると、上手に処理していないと、例えばそこから臭い、嫌な臭いが出て来るし、雨が降るとゴミの中に含まれている様々なものが雨と一緒に流出して河川に流れると。本当はちゃんとした浄化処理をしないとイケないんですが、そういったことはなされていないので、非常に劣悪なことが起こっているんだと。というようなことも知っていただきたい。

で我々研究室はですね、これ全部やっているわけじゃないんですが、人間活動がこういった様々なですね、人間健康とか、あるいは生態系とかに悪影響を及ぼすと、というようなものに対してですね、動態解析、要はそのメカニズムを数理的に解き明かして、現状を再現してそれで将来を予測しようと。まあこういったことを目指して研究をしていると、いうふうに思っていたらいいと思います。

で、これは地球環境エネルギー工学専攻ですね、我々の研究室はここにいて、ここが正しい位置かどうか分かりませんが。例えばここにエネルギー資源と、あるいは社会と環境との関係みたいなところ、それから地球環境、あるいは、というのがあると。まあ物理環境ですね。ここはエネルギーの環境ですね、ここは人間が含まれているような環境ですね。でそういった中で我々はどうのような位置に位置しているかという、まあエネルギーをやっていないわけでは無いんですが、まあここらへんかなあと。物理的なことと、それによるこういった影響ですね調べましよう。まあこういった位置づけになっているのかなあと。というふうに、考えています。

(0:17:33)
(スライド4)

(0:18:27)
(スライド5)

で後はですね、これはまた暇な時にですね、共生環境評価領域ということでホームページをwebで打っていただくと、私どもの研究室のホームページが出てきます。で詳細はここを見ていただければいいわけで、一番はじめの初っ端にですね、研究室の目的と、なにをやっているのかというようなことを書いています。でまあせっかくの機会ですから、少し紹介させていいただくと、人間活動からの環境負荷が人々の環境および自然生態系に及ぼす影響を評価し、これはさっき言った地球環境問題とかですね、地域環境問題のはなしですね、を環境を保全回復創造するための、共生環境評価技術を評価しますよと。ということの研究をしますよ、ということです。ではそれをするためにどんなことをやっているのかということ、地球、地域、都市、建築内空間等、(様々な人間活動が、大気、水、熱エネルギーの環境循環に及ぼす影響と、人間活動の環境負荷物質の環境動態を解明しますよと。ということなんで、全部やっているわけじゃないですけど、みなさんがやりたいと言えばですね、そういったアプローチが全部やる気でおるとそういうのが研究室のスタンスです、ということです。

で、その中のアプローチはですね、モニタリング、モデリング、マネジメント、この3つの考え方に基づいてですね、研究を実施していますと。じゃあモニタリングとか、モデリングとか、マネジメントということについて少しどういう風に考えているのかということについての話をしたいと思っています。

(0:20:34)
(スライド6)

でこれがですね、さっき言った、ちょっとここにモデリングって書いてますね。マネージメント、モニタリング、それからここもモデリングがあって、ここにもマネージメントがあると。まあこういった枠組みでやってますよと。まあこれを見てもなかなかわからないんですが、何をやっているかということ、環境問題っていうのは、外で起こっているのですね、測らないと、なんかわからないと、ということとどにかく測りましょうということです。まあ測ると言ってもですね、自分で測るっていうのもありますけど、最近は衛生データとかですね、あるいは様々なネットワークで色んなデータがですね、インターネットを通して入手出来るようになってます。まあ自分で測るときもありますけれど、そういった様々なデータをですね、利用しましょうというのがモニタリングの意味合いです。それから、モデリングっていうのは2つあります。

1つは実験やりましょうと。ここにモデルエクスペリエントというのがあります。要は実験やりましょうと。で、なぜ実験やるのかということ、ご存知例えば天気なんか今日と明日の天気絶対違いますよね。じゃあ一年後の今日と今日の天気一緒かということ絶対違いますよね。ということは、外で測ったものっていうのは一過性なんですよね。絶対繰り返して起こりません。だから一回測ってもですね、そこから何かを発見するっていうのは非常に難しい。ということになります。で実験をやるっていうのは何がメリットかと言うとですね、同じ条件で実験やれば、同じ結果絶対に出ってくるわけですね。ということはそれを何回もやればですね、ここの中で何か法則が見つかる可能性がある、絶対に見つかるわけじゃありませんが、見つかる可能性がありますよと、ということのためにやると。ということのためにですねやると。そうすると、ここで起こっている現象をですね、我々が理解することができるんちゃうかと、ということでこんなことをやっています。

それから、もう1つはですね、今度は数値計算、コンピュータ上で現象を再現しようということをやります。で、これは私の信念ですが、物事が起きているというのはですね、必ず物理法則に基づいているはずだと、あるいは化学法則に基づいているはずだと、突拍子も無く突然なんか変なことが起こるわけじゃない。ということは、必ずインプットとアウトプットの間には因果関係があるはずだと。そうするとそれはですね、必ず定量的に書くことができるはずだと、ということも思っています。そうすると、定量的に書くことができれば、それは式に表すことが絶対できると。で式に表すと、後は今のコンピュータ技術を使うとどんな式でも解くことができます。昔は解けませんでしたけど、今は解くことができます。ということで、それをコンピュータを使って解いてやりましょう、というのが数値計算ですね。要はコンピュータの中で計算をしてやりましょうと。じゃあコンピュータで計算しても合ってるかどうか分からないですよ。それは、ここの観測データと比較しましょうと。コンパレートしましょうと。あるいは実験とコンパレートしましょうと、比較しましょうと。で、一致すればですね、やったことが正しいのちやうかと、まあこれだけで正しいかどうかはわかりませんからね、一つの正しさを証明することができます。

(0:22:43)

で、ここで正しいということが証明できたら次何をやるのかというと、Future Prediction、要は将来予測をやりましょう、ということを考えます。で、今のところですね、将来どうなるかというのは、合うか合わないかというのはともかく、おそらくコンピュータ・シミュレーション以外にですね、将来を予測するツールは私は無いと思っているわけですね。測ったって将来はわかりません。で、ということでこういうことができればですね、将来を予測することができますと、そうすると将来を予測できたらですね、将来がいい方向に向かっているんだったら別に何もしなくても良いわけですね。でもひょっとして悪い方向に進んだら、何か政策を施してやっていい方向に導いてやると、ということが可能じゃないか、ということがマネジメント。というような位置づけになります。例えば、IPCCで、2100年に温度が何度上がるかという計算をやってますが、皆さん見たことあると思いますが、私は当たらないと思いますけども、でも、なにかああいうようなことで、将来がこうなりますよということを提示しないとですね、こういうことできないわけですね。政策、どういふようなことをやったら良いのか分からない。ということで、こういう枠組みでですね、取り組んでいるんだ、ということを理解していただければいいです。

じゃあその中でですね、数値計算。まあどうやっているのか、ということですね、ちょっとなんか変な絵ですが、これが現実世界ですね、外ですねフィールドです。でフィールドはですね、様々なシステムで構築されて、非常に複雑に絡み合っこれが一つのシステムだと思ってください。いっぱいシステムがあって、それが絡み合っですね、それが何か自然現象というのが生じているんだと。だから非常に複雑なわけ。これを全部こっちでシミュレーションしようと思ってですね、これが中々難しい。非常に複雑なんです。ということで、なにをやるかって言うと、切り出しとという操作をやります。この中から一つのシステムに着目して、これに対して実験的アプローチをやる。あるいはさっき言った、数値的なアプローチをして、ここで起こっている現象、この三角で起こっている現象をとりあえず見つけていきましょうと。そうすると、四角形みたいなやつ現象も見つけて行きましょうと。この十字みたいなやつも見つけていきましょうと。だから、切り出してってですね、一個ずつ一個ずつ細かく見ていきましょうということをやると、で、細かく見たものに対してですね、一個ずつ検証をやっていくわけ。で一個ずつがですね、正しいということがわかったら、このときに初めて統合しましょうということで、この五角形で書いているようなですね実社会をですね、このコンピュータの中で、実現しよう。ところが、一個ずつが正しくても、それを全部足し算したら、正しくなるかというそんなうまい話はないわけですね。一個ずつ考えているときはここだけしか考えていませんから、ここここがどういう関係になるかとかですね、ここここがどんな関係になるかというのは全く考えていませんから、統合しようすると、これとこれとの相互関係をですね、またきちっと考えていかないとはいけません。でここが中々実は難しいわけ。難しいんだけど、中々今の世の中というのはですね、統合されたものに対する評価が非常に低いわけ。で、こういうシャープに切り出したものに対しては評価が高いわけ。だから、ノーベル賞、

(0:25:50)
(スライド6)

ちょっと前にノーベル賞ありましたよね、あれはニュートリノというですね、ここから原子核の一番最小のですね物質を取り出してわけですね。まさしく切り出しですね。で非常に先鋭化していると。そうすると、今は、ノーベル賞もらえます。で、我々環境とかエネルギーの分野っていうのは、こんなことをやってなくて、こんなことをやっているわけですね。統合をやる、なかなかノーベル賞をもらえない。だから皆さん残念ながら環境エネルギーにいますとですね、おそらくノーベル賞をなんぼがんばってもなかなか難しいと思います。ということです。まあでもどっちが正しいかは分かりませんよ。ノーベル賞をもらうのが正しいかどうか分からない。ということで、こういうことをやりましょうと、いうことです。で、まあこういった形でもうまくいけばですね、政策提言みたいなこともできるんちやうかと、いうようなところを考えています。

それから、モニタリングですね。モニタリングっていうのはさっき言ったように、環境の実態を定量的に判断する唯一の方法ですよ。ということですので、、
あれ？ハウリングしますね・・・。

(0:29:24)
(スライド7)

です、ですからこれ非常に重要なわけですね。僕がさっき言いましたように自ら計測するっていうのは難しいので、既存データで埋めましょう。で今はですね、さっきも言いましたように世界中ですね、すごくたくさんデータが整備されています。地球全体のデータが整備されているので、私たちもそういったデータを元に研究をやっています。それは正しいかと、そこもそれで怪しいわけですよ。当然怪しいんだけど、自分自身でそこまでできませんので、それは正しいとして使おうと。そういうことです。で、後は自分で測るとするとですね、非常に時間がかかります。ということで、もしやろうとすると、結構大変です。それから、モニタリングの新手法は、それ自体が独立した新しい方法です。ということになります。でこれは、例えば新しい環境の基準とか化学物質の基準とか決まってきました。どんどんどんどん決まってきました。でなんでそんなものが決まっていくかという、実は測る技術が出来上がってきているからです。で測る技術ができると、規制がかかってくるわけですね。測れなかったら汚染されてるか汚染されていないか分かりませんですから、規制をかけられないですね。だから、こういう新しい技術ができると、まあ新しい基準が生まれてくると。まあいちごっこというか、どちらが先かっていうあれですけども、そんなものですね。

ということで、これで最後、これも少し言いましたね。こういうことです。それから、模型実験についてももう言いましたので、これはちょっともう省略しましょう。

(0:31:34)
(スライド8)

で、数値モデル、これをメインにやっているわけですが。なんかこれやったらですね、素晴らしいと、ということをお前は自分でやってるからそう言わないといけないんですが、そうはいってもですね、様々な・・・どう言ったらいいのかな。不確定要素っていうのがたくさんあるわけですよ。さっきですね、インプットとアウトプットの間に関係があるか、全部数式に落とせるんだと言いましたけれど、まだ人間はそんなに賢くありませんので、よく分からない現象もですね、実は多々あります。

でそういった時にどうやるかと言いますと、パラメタリゼーションと言ってですね、よくわかんないんだけど、えいやとってなんかある仮定を元に物理プロセスを作っちゃうわけですよ。それは正しいかどうか分かりません。でもなんかそうやったら、インプットとアウトプットが合うから、まあいいかと。というようなですね、あやふやな物理プロセスっていうのはたくさんあります。それから、数値計算でやれば全部解けると言いましたけれど、数値計算っていうのは、現象をですね、連続・・・世の中の現象っていうのは時間的に連続で、あるいは空間的に連続です。ところが数値計算で連続的に解こうとするとですね、コンピューター資源がもう膨大に必要になってくるので、とてもじゃないけどできません。ということで、離散的に解いていきます。離散的に解くというのは、例えば空間を100キロくらいに切っちゃうわけですね。で100キロに一個だけ、予測するわけですよ。100キロ四方はその点で代表させるわけですよ。そういうふうなところで計算をします。でまあ皆さん考えていただいたら分かるように例えば大阪市内なんてのは、高々20キロ四方くらいですね。でまわりは山がいっぱいあります。そしたら山の温度と都市の温度ちゃうわけですね。ちゃうんだけど、それを100キロ四方として計算するとなんか一個温度が出てくるわけですね。それが平均温度なのか何の温度なのかよく分からないけれども、なんか出てくる。そういうような手法なんで、それが正しいかどうかと言われると、それは正しくないというふうに答えざるを得ないわけですね。でもマクロ的に見れば、ある程度は正しいと、ということなんで、そういう手法をしていると。ということも知っていただきたい。数値計算はですね、なんかきれいな結果でますけれども、かなり怪しいですよ。ということも是非知っていただきたい。

で、まあどんなスタンスで研究室やっているかということですが、さっき言いましたように頭の中にモデルを作りましょう。モデルを作るっていうのは、漫画を描いたら絶対に理解できてます。だからインプットとアウトプットの間にですね、何でもいいですから、自分のイメージしたですね、漫画を描いてそのプロセスを相手に説明することができれば、完璧です。でそれをですね、なんか難しい数式いっぱい作って書いて説明すると。これはですね一番やりやすい方法なんです、それはほとんど理解してないと、そういうことなんで、そういった、イメージを持てる人になっていただきたいと。ということです。

(0:34:07)
(スライド9)

それから、モデルも大切ですけど、やはり実測、実際のデータっていうのは、測ったっていうものは絶対的に正しいわけですから、そういったデータを大切にすると。というようなことを理解できる人になっていただきたい。それから、専門職教育はしないということですが、当然修論とか卒論とか書く時にはですね、専門的なことをやらないといけないんですが、高々ですね、大学で、皆さん三年間共通教育で皆さん4年で研究室に配属となりますから、一年か何か専門教育やるわけですね。で修士行ったら二年間、トータルで三年間だけやるわけですね。で三年間やってですね、専門家ではないわけですね。で世の中の動きはですね、大学よりもっともっと早いんです、大学で学んだ三年間の知識はですね、恐らく社会へ行ったらすぐに陳腐化するはずなんです。ですから、大学で何を学ぶ必要があるかという、アプローチの方法なんですね。問題が与えられたときに、どういったプロセスで問題を解決できるか。そのプロセスをですね、自分で考えて、問題解決まで導けるような人、になっていただきたいと。という風に思っています。ですから、そういう風な形の人に育ってほしいなあと思いながら、皆さんと私とは、コミュニケーションをしていると。

それから、後はですね、自己責任というのをですね、非常に求めています。私の研究室ではですね、私はこの時間にいなければいけないとかですね、そんなことは一切設けていません。自分で目標を立てて、自分でアウトプットを出すと。で、それはですね、やっぱりいいものを出せば、例えば発表したときにもかっこいいわけですね。他の人に比べて俺のほうが素晴らしいなど。そういうふうな人になっていただきたいと。まあ生き方として色々あってですね、最低ラインでもいいよと、というのも一つの生き方かもしれませんが、やはり私としてはですね、かっこいい人になっていただきたいと。そんなことを思いながらですね、学生さんと接しているということになってます。

(0:37:28)
(スライド10)

それから、これは概論1ですが、概論1はですね、*** (教科書?) ですね***の中見ていただくとそのなかにですね、環境の問題の多くの分野についてはですね、私所でも対応しているというかなですね、研究を色々やっています。それから、エネルギー問題についてはですね、環境への適合、少し、お話ししますがけれどもこんなことも、やっている。***の中に書かれてる多くの概要はやっているつもりであります。

(0:38:18)
(スライド11)

それから、後は皆さんが二年生以降になった時にですね、私の研究室のほうでどんな科目を提供しているか、という話ですけども一つはですね、共生環境評価学といってですね、これは一番初めのイントロダクションで説明した地球環境問題であったり、従来型の公害問題とか、そういったものが、どんなものなんでしょうかと、どういったもので起こってどういったメカニズムなのか。非常に平易にしか、詳細な説明はなかなか時間的にできませんけれども、そういった話をしよう。その中で一番大事な、物理メカニズムはですね、質量保存という考え方です。質量保存っていうのは、出たモノはですね、例えば10グラム環境中に放出したらですね、それはいろんなところにどんどんどんどん移動してくけれども、全部集めれば絶対10グラムです。減ることもないし増えることも絶対ないです。これが質量保存ですね。だから、いろんなプロセスで、大気に10グラムぽとぽとほりだしましたと、それは巡り巡ってですね、色んなところに行くけど、最終的にはですね、大気に1グラム、水に5グラム、土に4グラム、それでやっぱり全部で10グラムですね。というような概念です。こういったことが一番重要だと。ここら辺のメカニズムの話をしてようと思っています。それから、例えば気象・水文学。汚染物は、空気に出すか水に出すかどちらかです。で空気に出せばですね、要は風の流れてから移動していくわけです。それが気象学です。それから、水に出したらですね、水の流れてから移動していくわけですね。水の流れを評価するのが水文学となります。ですから、そのベースを理解していただきたいと。ということでこんな授業を提供しています。

(0:40:33)
(スライド12)

それから、これは工学部のための基礎ということで流体力学というのも提供しています。でさっき気象学とか水文学っていうのは、流体力学から派生した学問なんですね。もともと流体力学だったと。じゃあ流体っていうのは何かと流れる物体ですよ。流れる物体っていうのは我々の環境の身の回りには水とか、空気っていうのが一番近くにあるわけですね。ということはそれは共通の性質を持っていますよ。というのをですね、取り扱おうというのが流体力学となっております。

で、その中でですね、大気の流れに特化したものが気象であって、川の流れに特化したものが水文だと。まあこういう風に思っていただければいいわけです。でその水文とか、水の中でどういう風に物質が移動するのかということについてはですね、こっちの(気象・水文学)ところでやると。本当の所を言うと、順番が反対なんですけど、流体やって、気象・水文やって、こっちやるほうが、流れとしてはスムーズなんですけど、環境エネルギーではですね、まず問題意識を持ってもらおうと、取り組んでいるので、こちらからお話をすると。ということになっています。

(0:42:06)
(スライド11
戻り)

各授業ではですね、私だけが話しても面白くないんで、ここ(共生環境評価学)ではですね、企業から三名の方、でここ(気象・水文学)ではですね、企業から二名の方、それから流体では企業から一名の方、にですね、実際に講義をしてもらおうと思っております。ここではですね、企業でもですね、実は環境問題、CSRと言って企業が環境に対して取り組みをやっていきます。それについてのお話しをしてもらおうと思っております。それから、気象水文というのもコンサルタント業務で実際の社会とですね、つながりがありますので、その関係をお話しをしてもらおうと思っております。つまり気象関係から一人、水文関係から一人の方に来ていただいて、お話ししてもらってます。

(0:43:06)
(スライド12)

それから流体はですね、今は、ここにソフトって書いてますけれども、ソフトウェアが非常に発達してまして、市販のパッケージソフトがあります。それのですね、それを開発している会社の社長の方に来ていただいて、お話ししてもらおうと。現実どんな風にできんねん、っていうような話をしてもらおうと思っておりますので。

授業でやっているような無味乾燥なものもですね、実は社会と接点があるんですよ。ということですね皆さんにご理解いただけたらと、思いながらやっていきます。

さて、ここまでが一応ですね、概略です。私どもの研究室の方向性を今話したわけですね。

(0:44:00)
(スライド13)

で、ここから実際に、じゃあどんな研究をやっているのか、という話をしようと思っております。で、色々やっているわけですが、これ(スライド)みてもちょっとわかんないですが、ちょっと今からですね、少し順番にですね、事例をパツパとしゃべってですね、先週ベトナムで話してきた内容がありますので、それをやった方が一番ホットかなと思っておりますので、その話をですね。研究の概要はホームページ見ていただいた載っていますのでまたゆっくり見てください。

(0:44:44)
(スライド14)

ということで、こんなことをやっているわけですね。まず気象・大気の汚染の評価というところでこんなことやってますと。まあ一番ホットなのはPM2.5と。この辺についての話を後で少し詳しくやろうと思っております。で今もう一個問題なのはやっぱりですね、光化学大気汚染、要はオキシダントですね。も非常に問題になっています。この二つがメインでやってると。

それから、これと関わるんですけど、この光化学オキシダントとかPM2.5の先駆物質はですね、実は植物から出てくるVOCがですね、光反応をして生成されます。ということでここに植物起源BVOCというのがそういう意味ですね。Biogenic Volatile Organic Compoundというのがそうなんです。これがどれだけ出ているのかと、あるいはそれが大気汚染にどれだけ影響を及ぼすのかと。こんなところの研究も、一部やっている。これは気象関係ですね。

それから水文・水質関係については、淀川流域圏、淀川の水の流れとか、淀川の水質がどんなものなのかと。それから淀川の北側にはですね、日本で一番大きい湖の琵琶湖がありますので、琵琶湖の流動とか琵琶湖の水質がどうなっているのかと。こんなこともやっています。それからですね、淀川から大阪湾に水が到達しますから、大阪湾で物質の挙動はどうなるのかと。そんなことも研究しています。それから、後は水の流れはですね、森林と結構親密に関係するわけですね、それはどういうことかと言いますと、御存じのように森林っていうのは、森のダムと言われてますよね。ということは森林があれば雨が降っても水を貯蔵する力があるわけです。そういうものと、上手く組み合わせると、水の流れのシミュレーションをやろうと。こんなこともやっています。それから、今の気象水文ですね。

次は、有害化学物質のリスク評価。これはですね、環境中であまり分解されない物質、***とか、そういわれるものですね。そういったものがですね、環境中に出たときには、30年とか50年とか100年とか、ずっと存在し続けます。で、それは、各媒体、媒体というのは大気とか水とか土とか川とか***とか、そういったところに移動していくわけですね。そういったものを追いかけていきましょう。今までやってる物質はですね、ダイオキシンをやりました。それと鉛、それから水銀。こういう3つをやっています。それから、ここら辺まではかなり規模が大きい話なんですが、ここからはですね、都市のヒートアイランドです。ヒートアイランドっていうのは何で起こっているかというと、一つは都市の排熱ですね。我々がエネルギーを使うことによって、電気、クーラー使うことによって排気、温熱を出すと。ということであったかくなると。もう一つはですね、ビルがいっぱい立ち並ぶと、地面から大気に向かって、長波放射を放出するわけです。ビルがいっぱい建っていると、ビルに当たってしまってますね、なかなか大気中に出ていかないわけですね。何が起こるかっていうと外に出ていきませんからあったまらなわけです。で、その割合をsky view factorと、天空率というわけです。もし何もビルもなかったら天空率は1なわけですから、でも高層ビルがいっぱい建っていると、天空率が0.2とかですね。そうなるわけです。そうすると、なかなかエネルギーが宇宙空間に逃げしてくれないと。そうすると、都市があったかくなると。ということになります。それを非常に高速に、計算するツールを開発して、それを大阪市とか吹田市とか、そういったところにですね、実際にシミュレーションして比較検討しよう。ということをやっています。あるいは、今は道路、アスファルト数から、保水性とか透水性とか、環境にやさしい舗装材に変えよう。というような動きがあります。それによる熱的効果、みたいなものも少しやっていると。ということです。それから、自動車排ガス。自動車排ガスは非常にきれいになって、もうほとんど問題ないんですが、とはいっても都市部では自動車からの排ガスが一番メインの排出量です。でそこからビーテックスというものがたくさん、ビーテックスというのは、ベンゼン、トルエン、エチルベンゼン、キシレンの略ですね。それらをビーテックスと言うと。これは発がん性の物質です。ベンゼンは環境基準があるんです。後はあまり環境基準がありませんが、発がん性が高いです。で、やはりリスク的には結構大きなリスクがあるんで、これを調べましょう。それから多環芳香族、これもですね、多環というのは、ベンゼンとかは、Cの六角形が1個だけなんですけど、多環ですからこれが2つあるとか3つあるとか4つあるとかですね。そんな様子です。これも要は発がん性物質です。これもいっぱい出てます。で、こういったものによるリスクがどれくらいあるんでしょうかと。この辺のことをやろうとしています。で、実はモニタリングで、何か所かは大阪市にあるので測ってますが、当然ながらすべてを測っているわけではないので、それをすべての道路で測れるようなツールを考えていきたいと思います。ちょっとここは省略します。そんなことをやっています。

(0:46:08)
(スライド15)

で、やってるとなかなか……なんで、何個かだけ説明します。これは一様広域大気環境モデリングシステムの概略ということで、どういうふうに説明したらいいんだ。まずですね、気象を予測するんですね、だから温度とか、湿度とか、雨、こんなのを予測します。で、それはそういうのを予測して、データを作ります。それから、発生源データを用意します。これはですね、さっき言ったように世界中に色んなデータベースが存在します。まあどう組み合わせるかといったところが一種のミソなんですけど、まあ色んなデータベースを組み合わせるとですね、この計算地域の発生源データを作ります。でその2つを入力して領域大気質モデルというようなモデルにインプットしてデータを与えてやると、大気中の様々な化学物質の濃度が予測することが、できると。こういったシステムを構築しています。でこれを用いて色んな研究をやっていると。でここでちょっとここら辺は全部省略します。

(0:51:23)
(スライド16)

で飛ばして、ここ森林ですね。さっき言ったBVOC。BVOCっていうのは、こういった葉っぱとか、木ですね。オークとか、ヒノキとかですね、杉とか松とか、こういったところから、色んな化学物質が出ます。モノテルペンとか、イソプレンとかってやつです。でこれが非常に反応性に富んだ物質で、これとNO2とかですね、反応して、オキシダントが出ますよと。というようなことになってます。我々は実験室にグロスチャンバーと言う実験装置を持っているので、この中に木を入れて、それで近畿地方どれだけの木から、どれぐらいの汚染物がでるかとか。こんなことの排出量の推計を実施していると。というようなこともやっています。ここらへんまたちょっと飛ばしますね。

(0:52:41)
(スライド22)

(0:54:02)
(スライド25)

でここが水文モデルの概略です。で、これが、こっちの方が分かりやすいですね。これが、淀川流域圏というやつです。で、ここが流域です。でこの太いのが川ですね。これがこれが淀川で、これ木津川で、これが桂川です。でここ琵琶湖があると。で、ここに雨が降った時に水がどういう風に流れるのかと。というような計算をやっていきます。これがその一つの一例です。ちょっとこういう絵は見るのが初めてだと思うんでちょっとだけ説明すると、この青いのが雨が降ったイベントですね。これ一年間です。ここに雨が降りました、ということですね。で雨が降ったら、これ場所がですね、ちょっと(a)って書いてあるのがここですね。この場所で、この黒いのがその水量ですね。水の量。で雨が降ると、水量増えるんですよ。こんな風に。でちょっと分かりづらいですけど、赤が計算です。なんかちょっと分かりづらいですけど、まあまあ合うんですね。そんなことをやると。まあこんな計算をやっていきます。

(0:55:19) ス
ライド26)

これもちょっと省略します。

(0:55:22)
(スライド27)

それからこれ琵琶湖ですね。これ琵琶湖の温度成層ですね。冬だと、温度が大体一律になるんですね。夏になってくると、上の方に温度成層が、こう出来上がりますよと。琵琶湖の流れとして、こういう反時計回りの渦ができますよと。まあこういったことが観測で分かっているんで、まあ計算でやっても、同じような結果が出ますよ。というような計算ができていますと。それから、これも省略しましょう。

(0:56:07)
(スライド33)

で、これは化学物質の話です。こっちの方がいいかな。

(0:56:18)
(スライド34)

これもやはりですね、淀川流域を対象にしてですね、ここからどのような化学物質が出ているのかということ推測すると。これは鉛をやっている例ですね。で、ここに、赤い点々があるのこれは工場ですね。これはPRTRというデータベースからデータを引っ張ってきます。あるいは、PRDR以外にですね、PRDRっていうのは2000年以降、こっから先はPRDRでやっているの、こっから前はないんですね。これについては推計するわけです。どっから出てるのかと。で、主に出ているのがですね、ここ非常に多いですよ。これ何から出ているかという、自動車です。昔は自動車のガソリンの中に鉛が入っていました。だから、自動車を動かすと必ず鉛粒子が出てたわけですね。ということで、非常にたくさん出ていたと。ここでいったん減ります。これは規制がかかったんですね。今日本では鉛は含まれていませんので、減っています。で、ここからまたどんどん減っています。これは、もう1個の主要な発生源は焼却炉です。で焼却炉の除去率がですね、徐々に改善していってると。それによってどんどん減っています。それによって今はこれだけしか出ていません。ということで、今は非常に少ないんであまり問題ないんですが、過去にいっぱい出ているので、これがどういう風に、大気中に、環境中に残っているのかということを見ていくわけですね。そうすると、大気なんかは排出量に非常に比例してどんどん濃度減ってくれるんですけども、土とか、底質ですね、川底ですね、これは減らないんです。いったん出たものはそう簡単に減りませんよと。そういったことがわかります。他の難分解性物質も一緒です。最終的には全部底質に残っていきます。ということでヘドロっていうのは必ずずっと残っていると。

(0:58:33)
スライド(35、
36、37、38)

それで先週ですね、あーこれは皆さんの所のパワーポイントにはありませんので。

(0:58:52)
新スライド
(1)p1

先週ベトナムで発表してきた内容、一番ホットなんで、少しだけ紹介させてもらって、20分くらいでお話して、10時10分くらいには終わろうと思います。

あれ？あ動きましたね。

ちょっとこら辺は前置きなんで全部省略させていただきます。

(0:59:27)
新スライド
(2)p2

これは環境基準ですね、SO₂とかNO₂とかCOとか、Photochemical oxidantsとかSPMとかこんな環境基準があります。

(0:59:37)
新スライド
(3)p3

今日本はこんなにきれいになっていますよと。

こういう話をしてきました。

(0:59:41)
新スライド
(4)p4

それから、これは光化学オキシダントの濃度は今どんどん増えていっているんですね。これは非常に問題ですよと。という話ですね。

- (0:59:51)
新スライド
(5)p5
それからこれはPM2.5ですね。PM2.5は2011年に環境基準が決まりましたよと。で世界ではですね、いくつかの、えーWHOが10なんです、アメリカが10、日本が15、中国が35です。だから国によって、だいぶ違うんですね。まあこんな話です。
- (1:00:12)
新スライド
(6)p6
じゃあトレンドはどうかと、という、と、どんどん下がっていったるんですね。だから、PM2.5、平成13年から平成23年度まで減ってきているので、日本も減る傾向にあるんですけども、残念ながら今40数パーセント、観測局の40数パーセントは環境基準を満たしていません。
- (1:00:37)
新スライド
(5)p5
日本の環境基準のこれですね。15、年平均値が15マイクログラムより小さなければいけませんと書いてあるのがですね、15より大きいと。ということで、やはりPM2.5も問題ですと。
- (1:00:52)
新スライド
(7)p8
ということで、これも皆さんご存知ないので少しだけ話すと、PMっていうのは健康被害がありますよと、あるいは視野を減らしますよと。でPM2.5というのは、これが粒子の分布ですね。そうすると、ここに2.5があつて小さいやつから、これが、PM2.5ですね。で、こっちからでかいのが、これがコアSPMと言われるものです。でどこから出るかと言われると燃焼から出るわけです。それで、後は二次生成物質です。二次生成っていうのはSO2とか、NO2のガスから、粒子が生成されますよと。そしてCoarseの物質は、ダスト、土ほこりと海塩から出ますよと。
- (1:01:53)
新スライド
(8)p8
で、今ターゲットとしているのはこれですよと。今PM2.5っていうのは、何から構成されているかっていうと、エレメンタルカーボンですね、オーガニックエアロゾルと、サルフェート、SO4ですね、それからナイトレイトのNO3、それからアンモニウム。こんなものからできている。後はよくわかんないと。こういうものから出来上がってますよと。で、なぜPM2.5の計算が難しいかという、これは発生源が非常に多様なんですね。ここに書いているように燃焼度とか二次生成とか、土とか、海塩とか、様々なものからPM2.5は生成されますよと。そうすると、そのPM2.5の大気中の振る舞いを計算しようと思うと結構大変ですよと。
ということなんで、これをとにかくやりましょうということが、モチベーションですね。
- (1:02:47)
新スライド
(9)p9
で、じゃあこれで何をやるかとしたのかという、一つは対策を打つためにまずPM2.5はどんなものかっていうのを理解しなければいけませんねと。モデルの評価をやらないといけませんと。とここで、何をやったかという、気象のモデルと、大気質のモデルのパフォーマンス、どれくらい精度よく計算できるのかという、こういうことを評価しよう。というのが研究目的としてやりましたと。
- (1:03:22)
新スライド
(10)p11
これ先程お見せしましたと全く一緒ですね。さっきいいましたように、気象ですねMeteorological Model、WRFというのをを使うんですが、これは気象データを算出します。気温とか、湿度とか、降雨とか風速ですね。それからEmission Inventory。さっき言いましたようにこれはデータベースね。INTEX-Bっていうのはこれは東南アジアの排出量のデータベース。EAGridというのは、日本の排出量のデータベースです。まああと船からのデータベースとか、森林からのデータベースとかですね。まあ色んなものがあります。というものを使って、次は気象モデル、CMAQといわれるもので、この二つのデータを使って計算すると、色んな大気汚染濃度を計算できると。で今着目したのはPM2.5ですよと。
- (1:04:25)
新スライド
(11)
計算期間は2010年から一年間、2010年の4月から2011年の3月まで一年間計算しました。
- (1:04:37)
新スライド
(12)p13
で、計算領域は、ここ、東南アジアですね。東南アジアを含む領域と、そこから日本全体を含む領域ですね。ここに対して計算を行いましたよと。で、計算と観測は妥当性を評価しなくてはいけない、比較せなあかんと。で黒い丸がですね、これはPM2.5の濃度が測られてる点です。でこれなんか菱形はですね、PM2.5の要素が分析されてるわけですね。さっき言った有機炭素とかOrganicなエアロゾルとか、Sulfurとか、Nitrideとかアンモニウムとかが分析されているのが、この点になっていると。

(1:05:25)
新スライド
(13)p14

で、これはEmissionですねPM2.5のPrimary Emission、要は燃焼ですね。燃焼によって、どれくらい出てますかというEmission。だから、PM2.5はそれ以外にも二次生成ありますから、二次生成ではないわけですね、ダイレクトに出ているわけ。そうやって見ていくと、明らかに中国が多いって分かりますね。これは暖房による石炭の使用量がべらぼうに多いので、まあこんな感じです。あるいは、火力発電所が非常に多いとかですね。そんな状況です。で非常に多いです。で計算は、2つのパターンで計算しています。一つはEBaseで計算しています。Ebaseっていうのは、基本の計算ですべてを考えましょうと。要は中国の排出も考えた計算をやりましたよ、というわけですね。それから、EJapan、日本だけの排出量を考えると、中国は0と。そうすると、なにが分かるかっていうと、日本だけで計算したらLocal Pollution、要は日本からの発生源の寄与が分かりますよと。でこれベースラインから日本だけのラインを引き算してやったら、これはLong-Range Transport、要は長距離輸送の影響が分かりますよと。長距離輸送の影響っていうのは要は中国からどれだけ飛んできたかということ。という寄与がわかりますよと。こういうことになるわけですね。これイコールじゃなくてニアリイコールなんで、必ずしもイコールではありませんがこんな形です。

(1:07:00)
新スライド
(14)p16

で、どんな結果が得られたかという、今モデルのパフォーマンスですね、どれだけ合うのかという、これは大阪で気温と湿度と風速と、風向と雨と日射量を比較していると。赤色が計算ですね。点々が観測です。こうやって見ると非常によく合っているということが分かると思います。これぐらいの精度で今は予測することができます。非常によく合います。これぐらいは合うわけですね。

(1:07:41)
新スライド
(15)p17

さっきのは大阪のステーションなわけですね、ところが、さっき観測点がいっぱいありましたんで、多くの観測点で比較しましょうと。月平均で比較しましょうと。こうやって見ると、やっぱり赤色が計算で、灰色っぽいのが、観測です。そうすると、温度と湿度は非常によく合っているというのがよく分かりますね。月平均が。ところが、風速見ると、赤色、冬ですね、冬の赤色をここで、観測ここですから、計算値はちょっと風速が高いわけですね。だからここはあってないですね。こういった違いは出てきます。だから今問題は、風速が少し高めに計算してしまうという問題があります。それから雨、雨も何となくあっているように見えますが、結構幅があるんですね、結構幅があって、これ平均ですね、平均を見ると大分違いがありますね。ということで、雨についてはなかなかいい精度では予測できないというような状況になっていると。

(1:09:00)
新スライド
(16)p18

じゃあこんどは、物質はどうかと。やってみると、SO2ですね。それからNO2、これはガスですよ。それから、NMHC(ノンメタンハイドロカーボン)、メタンを含まないハイドロカーボン、それと、PM2.5。こうやって見ると、例えばNMHC、これかなり、これ計算でこれ観測だから大分低めに出てるわけです。これでちょっと注意しなくてはいけませんが、観測で測ってるNMHCというものと、実は計算機の中で考慮されてるNMHCがイコールじゃないんですね。残念ながらね。ということで、ちょっと今はダイレクトに比較することが難しいので、これはこんなものでしょうと。まあまあ、そこそこ合いますよと。というぐらいの精度で今は計算できてます。

(1:09:57)
新スライド
(17)p19

で、じゃあこんどは1個ずつですね、年平均値で見いきましょうと。という、これはSO2ガスです。そうすると、やはり中国は非常に濃度が高いというのが分かりますね。この棒グラフが計算値です。それからこのサークルが観測値になります。ここが北京ですね。こっちが日本の観測地です。こちら側が西側でこちら側が東側で、ここに観測地があるからこれをこう順番に拾っていったやつ、これは緯度を表してると思ってもらったらいいです。そうすると、これ濃度レベルが違うというのが分かりますよね。これSO2、北京は30ですね。日本はせいぜいこれぐらいの状況です。そうすると、これぐらいの濃度レベルの差をですね、計算をうまく表していると、ということも分かります。

(1:10:59)
新スライド
(18)p20

それから今度はNO2ガスです。で、NO2ガスについてはですね、都市部は日本も高いんですね。ここは大体一緒ぐらいです。だから、北京で30ぐらいですね、で大阪で大体16、東京で大体20弱ぐらい、20強ぐらいですか？まあそんなに変わらないですね。そんなに大きく、NO2ガスの濃度はかわりませんと。

(1:11:33)
新スライド
(19)p21

で、これノーメタンガス、あ、これは合っていないのでこれ省略しますね。

(1:11:39)
新スライド
(20)p22

で今度PM2.5。でこれもですね、これ明らかに中国めっちゃめっちゃ濃度高いっていうのが分かると思います。で北京の年平均値が100ぐらいになるわけですね。100マイクログラム。で日本の環境基準15ですから、いかに高いかというのを理解してください。で日本は、こっちが西側でこっちが東側です。そうすると、こういうふうなトレンドが見えると思います。これ減っていったわけですね。これは何かというと、おそらくですね中国に近い、こっち西の方が中国に近いわけですね。ということで、高くなっていると。で東に行くほどこの濃度が低くなっていると。まあこんな状況がわかります。で、ここの棒グラフの中のこの赤い線はですね、これは長距離輸送の影響、中国からの寄与の影響を表してるわけです。そうすると、だから白いところは国内の寄与ですね。そうすると、例えば大阪とかあるいは東京、こちら辺は白いところ結構多いわけですね。ということでやはり東京とか大阪のように汚染されてるような地域、工場とかいっぱいあるようなところはですね、国内の寄与もそれなりに大きいですよ。というようなことが見て取れると、これぐらいの精度では計算することができますよということです。

(1:13:10)
新スライド
(21)p23

で、今度は大阪ですね、日平均値を見ていきましょう。そうするとこれ北京と大阪ですね。で、***、相変わらず北京のレベルはめっちゃめっちゃ高いわけですね。そうすると計算はですね、この赤色で、黒は観測です。そうすると高くなっているときは計算も高くなっているし、まあそこそこピークを、計算は捉えることができますよ。まあこんなような状況です。

(1:14:47)
新スライド
(22)p25

それから次は、じゃあその中の、成分ですね。PM2.5の中に含まれてる成分がどれだけ合うんでしょうかと。ということです。これは、こっちが観測で、こっちが計算値です。縦が計算値でこっちが観測値です。そやってみると、PM2.5そのものですね。それからオーガニックエアロゾル、それからエレメンタルカーボンですね。それからサルフェートとナイトレイドとアンモニウムですね。こうやって見ると、相関、こう45度の線に乗ってるのはこれ結構45度の線に乗ってますね。これ乗ってますね。これもよく乗ってますね。というのが見えると思います。で、SO4、サルフェートはちょっと過小評価ですね。で、ナイトレイドは、ちょっと過大評価ですね。でオーガニックエアロゾル、これはかなり過小評価。あんまり、全然、45度がこんだけしかあってないですね。こんなふうな状況になってますね。だから問題はですね、これすごく過小評価してるけれども、これは合うわけですね。変なんですね。本当は、全部合わないといけませんね。どれも全部合わないといけないんやけれども、ここは合っていません。ということは、じゃあ何かで、これを合わせるものになっているわけですね。今はですね、ダスト、計算のダストの量がたくさん過大評価されてるの、なんとなくトータル的にはよくあっているように見えます。ということで、今の課題はですね、これを何とか何とかせなあかんということで、これが一番の問題点になっています。

(1:15:45)
新スライド
(23)p26

それから、これはサイトごとですね。西から東に向けて、書いてて、どれぐらいの寄与があるかというのを見てるわけです。そうすると、SO4、サルフェートの塗りつぶしてるところが結構でかいっていうのが、他に比べると大きいなあというのがわかると思います。まあこれも結構大きいわけですね。やっぱり東京はですね、ここが東京です、東京は ナイトレイドが、この白い部分が大きいわけですね。それからエレメンタルカーボンも東京は白いところが大きいわけですから、やはり東京でのローカル汚染も顕著ですね。というようなことが、見て取れます。

(1:16:36)
新スライド
(24)p27

でこれがさっき言いましたPM2.5の濃度は合うんだけど、各成分ごとには合いませんねという話をしました。で、この白いところ以外はさっきの5つの成分です。これが観測でこれが計算です。そうすると、白いところ除いたやつを見るとこっちの方が低いっていうのが分かりますよね。で、この白抜きのところがこれがかいというのがわかります。これがダストの影響です。ダスト、土、の影響。だから、なんか過大評価されてて、オーガニックエアロゾルが過小評価しているの、なんとなくあっているように見えるというのが今のモデルです。だからなんとかですね、そうじゃなくて、全成分が一致するようなモデル構築をですね、今からやっていかないというのが、今の問題点になっています。

(1:17:32)
新スライド
(25)p28

それから、じゃあどれぐらいローカルの影響、日本国内の影響と中国からの影響がどういう風になっているのかということ、サルフェートを指標としてですね、こういうインデックスを求めましょうとやっています。LRTインデックスですね、ローカル汚染と長距離汚染を区分けしましょうと。でこれの意味合いはですね、この値が小さかったら、ローカルな汚染なんですね。でこの値がでかかったら長距離輸送と。これ0から1の値を取ります。だから0に近かったらローカル汚染なんですね。1に近かったら長距離の汚染ですよ。で、360日ありますから、下位30日とトップ30日で比較しましょう。そうやると、これがトップ3です。まあこの赤いところが長距離輸送の日ですよ。ブルーのマークのの所が、ローカルポリューションの日ですよ。こういう風に、区分ができます。

(1:18:52)
新スライド
(26)p29

じゃあそれをどれぐらいのサイトですね、そういうことが起こっているのかということを見ていきましょうということをやると、この青色が目立つのがですね、ローカルポリューションデイが多いときです。それから赤色が目立つのは、長距離輸送が多いときです。そうすると、5月ですから、5、7ですね。だから夏場はローカル汚染が顕著ですよ。それから、冬場ですね、冬から春にかけて、長距離輸送が顕著ですよ。これは気候システムですね、夏は太平洋高気圧が張り出しますから、中国からあまり輸送がないわけですね。ということで、長距離輸送の影響があまり見れないと。で、春とか冬場っていうのは、大陸から日本の方に、風の流れが頻繁に起こりますので、こういう赤色の影響が見えてくると。ということになっています。

(1:19:52)
新スライド
(27)p30

じゃあそれをですね、確かめましょうということで、これ7月4日2010年にバクトラジェクトリという手法を取りました。バクトラジェクトリっていうのは大阪、まあどこでもいいんですが、どっかを起点としてですね、ここに来た空気はどこから来たのかっていうのを順番に遡っていくという手法です。そうすると、ここからこういう風に遡っていますから、中国とは全く無関係なんですね。こう日本の中をぐるぐる回っているような、こういった日なんですね。だからこういう風にしてやってきましたよと。そういうのが、ローカルポリューションの比を出すと。

(1:20:36)
新スライド
(28)p31

それから今度は、長距離輸送が顕著な日で、2月の6日。この日を見ていくと、これ大阪を起点としてですね、* * *、こっちにこっちにきましたと。でこっちからこっちに来たと、北京ですね。こちら辺を通ってきてる。そうすると、ここで汚れた空気界がですね、日本の方にやってきて、高くなったんちゃうかなと。こんなことがですね、計算上見て取れる。だからまあこういったインデックスがですね、そんなに変なインデックスではありませんよと。まあこんなことが分かっていると、というようなことになります。

(1:21:19)
新スライド
(29)p32

で、それですね、じゃあローカルポリューションの時の、これ、黒いのが観測値です。緑が、計算値です。そうすると、これ見ていただくと、観測値に比べて計算値が低いですよ。大体どれぐらい低いかっていうと大体7マイクログラムぐらい低いです。ということは、ローカルの汚染の時に計算はですね、うまく観測値を表現できてない。ということは、何かエミッションが不足している可能性が非常に高い。だから、日本国内からのPM2.5の排出量がどうも少ないんちゃうかと、いうことがここからの結論から出てくるわけ。でじゃあ長距離輸送の時はどうかと、まあこれ結構あるわけですね。結構一緒ですね。ということで、長距離輸送はうまくいくわけですね。ですから、改善点はですね、何かっていうと、このローカルな汚染をですね、うまくつかみ切れればいいんじゃないかなあということを思っていると。

(1:22:31)
(スライド終わり)

というのがですね、一応先週ベトナム行ってきてですね、お話してた今の研究のですね、まあこれ最新ではないんですが、一番最近やってる研究の一つの例のお話をさせてもらったということです。で、ということで、残り時間が足りなくなりましたけれども、感想としてですね、今の話聞いていただいてですね、観測とモニタリングとモデリングっていうのは、どういう風にお互いに補い合って発展していけば、よりよい環境が、あるいはより良いエネルギー政策にですね、結び付いていくのかということについて、皆さんのご意見を書いていただいて、それを提出していただいて終わりにしようと思います。時間ありますのでもし何か質問あれば聞いていただければ。

(感想を書く時間)

何か質問ありませんか？よろしいですか。じゃあ書いたらですね、ここに提出していただいて、終わり。ということにします。

(感想を書く時間)

(終了1:30:00)