

地域生態学シケプリ (火・2)

平成17年7月6日

地域生態学の講義のテーマは「環境問題」です。

1 砂漠化 1・2回目(4/19・26)

砂漠化の話をする前に、砂漠の元の字は「沙漠」で、文字通り水が少ない場所という意味です。今ではどちらを使っても間違いではありませんが、講義では沙漠を使っていました。このプリントでは使い慣れた砂漠で統一したいと思います。

砂漠とは…乾燥しているために生物がほとんどいない不毛な土地。生物生産性が低い土地。ここで乾燥しているというのは単に水が少ないというだけでなく、生物が使える水が少ないという意味です。

砂漠化の指標的現象には次の3つがあります。

1. 塩性化
2. 土壌浸食
3. 飛砂

塩分が地表付近に集積すること

なぜ人間が砂漠化を含む環境破壊をしてしまったかについて説明します。人の活動の中で、自然に手を加えるもののことを「人為的インパクト」と言います。このインパクトの大きさがある限界を超えると生態系を破壊してしまいます。この限界のことをしきい値といいます。技術の進歩により、起こすことができるインパクトの大きさが急激に大きくなりました。しかし生態系に関する知識は持っていなかったため、しきい値を超える破壊を行ってしまったのです。これはすべての環境問題にいえることなのですが、先に技術が進展してしまい、環境対策はそのあとから行われているという問題があります。

砂丘の再活動の表れ

ここから、オーストラリアにおける例を考えます。オーストラリアの中でもどんなところで砂漠化が起こっているかということ、小麦を主に生産している半乾燥地域です。

日本の小麦はオーストラリアに大きく依存

砂漠化の仕組みを簡単に説明すると

- 2万年前 現在より気温が約10℃低く、この地域は砂漠だった
- 氷河期終了 暖かくなり、植物に覆われた

1900年代 小麦畑の開発

半乾燥地域の気候は雨季と乾季に別れており、短期間に雨が強く降るため、植物が覆わなくなるとたちまち土壌が流されてしまった。

砂漠化の指標的現象として上にも書きましたが、砂丘が再活動すると飛砂が起こります。オーストラリアにおける砂漠化でも飛砂が起こったのですが、小麦畑を開発した土地

の中でも砂漠化して飛砂が起こった地域と起こらなかった地域がありました。そこで考えたことは、

「この違いを調べればどこが開発してよくてどこがだめかわかるかもしれない」ということで、実際に調べてみると砂丘の砂の違いだということがわかりました。

砂には石灰質と石英質のものがある（堆積した年代により異なる）

石英質のものだけが動いている

しかしよく調べてみると石英質の砂の中にも動いているものとそうでないものがある

しかしよく調べてみると石英質の砂の中にも動いているものとそうでないものがある

石英質の中でも暑さによることがわかった

石英質の厚さが40cm未満ならほぼ不動、それ以上だと少しずつ動くようになり、80cm以上になると急激に動くようになっていた

このことから、石英質でかつその層の厚さが80cm以上のところは開発すると砂漠化してしまい、それ以下であれば開発してもよいことがわかります。この限界の値が上で説明したしきい値になっているわけです。

2 モンスーンアジアの自然環境 3・4回目（5 / 10・17）

モンスーンとは、元はアラビア海の local な風の呼び名です。（アラビア海では夏と冬で風向が180°変化する）

モンスーンの吹く地域：東南アジア、インド、オーストラリア東南アジアを特徴付ける要素 自然環境の特徴とは…

- 1、気温が高い（高温な地域から温暖な地域まで）
- 2、湿潤
- 3、地殻変動が活発 これは一見関係がないが実は重要

地殻変動のもたらす影響は、地震、津波など negative な面ばかりを考えがちだが、実は人間の生活と密接に関連している

- ・ 地表面の更新 農業生産性と関連
- ・ 侵食 / 堆積

これがないことはあまり有利な環境でないといえます。

自然災害とは

disaster 被害そのもの

hazard 人的被害やインフラの被害をもたらさうる危険度

断層が割れる 隆起、沈降 海底面だと津波

最近ではよく全く起こると予想されていなかった場所で突発的に地震が起こり、天変地異のように見えますが、実は数百年、数千年のサイクルで起こっていることが多いです。

大切なのは、自然現象を人間のタイムスケールで見えてはいけないということです。地質学的に見ると、一見災害が少ないと感じられる地域も実は災害が頻発する地域であるというようなことは多くあり、スマトラ沖地震もこの一例です。

モンスーンアジアは、地震、火山があるプレート境界で、我々はあえてこういうところに住んでいます。土砂災害は、実は地球上ではほとんど起こらないところのほうが圧倒的に多いのですが、人はこれが頻発するところにむしろ選択的に住んでいます。安定大陸で、こういうことに見舞われない地域は概して人口が希薄です。

避けられるのに敢えて住むのはなぜか？ 農業における利点が多いこと

農業に必要な資源として、水、炭素、窒素は大気から入ってきます。カリウム、りん、マグネシウム、鉄などは岩石から入ってきます。農業は、生産されたバイオマスを取り去り消費する行為で、土壌資源を消費しています。つまり、農業を続けるには土壌資源が絶えず供給される必要があります。土壌の更新（地表面の更新）が有効に働かないときは、焼畑農業や輪作といった形態をとるしかありません。

（１）沖積作用 大河川の下流域（デルタ）

大文明の発達はほとんどここで起こっています。

バングラデシュでは洪水がよくおこりますが、被害のみが強調されます。

でも災害という性格はそんなに高くありません。洪水のおかげで

日本の約2.5倍という高い人口密度を維持しています

（２）火山作用 ジャワ島（人口密度がかなり高い）

熱帯では土壌の栄養塩類が溶脱しやすいのに

なぜ人口密度が高いのか

火山。火山灰、火山礫、土石流や泥流による土壌の更新

（被害を補って余りある恵みがもたらされている。）

日本の農業生産性は火山がなかったらかなり落ちた

（３）レス（黄土） 風に運搬されたもの

中国の黄土高原は、数百メートルの厚さに黄土が積もっている。

この土壌はかなり肥沃で、昔から畑作が行われてきた。

もし地球に地殻変動がなかったら、災害は起こらないが死んだ星になり、数億年後には完全に平らになってしまいます。次に具体的に地震を引き起こす活断層について考えてみます。

活断層 … 最近繰り返し動いた断層（将来も動く可能性が高い）

活断層の例として、トルコにあるアナトリア断層が有名です。この断層を隔てて両側をつなぐ橋が、東ローマ帝国の時代（1300年位前）に建設されましたが、これが発見

されたとき下のように26mもずれていました。1944年の地震では6.5mずれたので、同じずれが起こったとして地震が4回起こったことになります。

活断層による地震被害は、

- ・ 強い地震動による被害
- ・ 地震断層のずれによる被害（非常に局所的）
- ・ 地震動による二次災害（地すべり、液状化）
- ・ 津波

などがあります。

地表面の更新 生態系の維持のためには、栄養塩類が地表に常に供給される必要があります。

削剥（はく）作用 denudation

風化、浸食して運搬する作用全体を指す 主要な営力… 流水、（氷河、風）

観測する方法… 河川が運ぶ物質の量を測定

運び方:

1、mechanical denudation 掃流物質（転がす、など） 上流で卓越
浮流物質

2、chemical denudation 溶流物質
1が圧倒的に多い。

削剥のエネルギーは、降水の位置エネルギーによる。

削剥速度は地域差が非常に大きい。アジアは、他の地域と比べて6～20倍と突出している。：重要な特徴

アジアの河川は流域面積はたいしたことがないが削剥速度は圧倒的です。 モンスーンアジアは地形が起伏に飛んでいて降水量が大きいため、地質学的に言えば山は起伏しなければあっという間に消滅してしまうのですが、地殻変動が活発に働くことで起伏を支えています。

バングラデシュの例を挙げます。

バングラデシュはプレート境界に接する、インドプレート上に存在していて、プレートが沈み込むところにあるので、常に土地が低くなっており、次々に堆積が起こる。土壌の更新が効率的、継続的に広範囲にわたって起こっている さらに高温多雨で、農業には理想的な地域となっています。

またこの講義ではスマトラ沖地震の話がありましたが、2個後の教官の講義の話とリンクしているので、そちらにまとめることにしました。

3 モンスーンアジアの地域生態学 5・6回目（5 / 24・31）

視点

- ・ 地圏、水圏、大気圏、生物圏 相互作用
- ・ グローバルな視点（地球全体を見ること）

- ・グローバルとリージョナル/ローカルの違いを明確に
- ・歴史的観点

人間そのもののあり方やものの考え方にも自然環境は深く影響
テーマ

- ・チベット高原 の存在がアジアにどう影響しているか
- ・自然生態系の背景となる現在の気候環境

平均高度は
約 4500m

アジア … ウラル山脈 (60 °E 以東)

ユーラシア … アジア + ヨーロッパ

モンスーンアジア … 東・東南・南アジア

1、チベット高原と周辺の自然環境

チベット高原 … 世界最大かつ最高の高原

インドのユーラシア大陸への衝突によって作られた。周辺への影響は大きい
影響は …

地面加熱による上昇気流の発生

シベリアとの温度差によって低気圧発生

(チベット高原は行ったら寒いけど同じ高度に換算するとものすごく熱い)

ジェット気流発生

春に日本で黄砂が多く観測される

夏：チベット高原の北を通る

冬：真上を通る

2、人口分布

モンスーンアジアは人口が稠密 農業収穫が多いため。特に米。

3、バングラデシュ大洪水に見るモンスーンアジアの水問題と農業

・近年多発するバングラデシュの大洪水

バングラデシュを流れる川は、ガンジス川、ブラマプトラ川、メグナ川があります。
バングラデシュはこれらの国際河川の最下流に位置し、上流が豪雨地帯であるので、
国土面積の 2 割は毎年洪水 大洪水では 7 割にもなります。

いずれも国
際河川

近年の特徴としては、洪水面積の振動幅が非常に大きくなりました。

今有力な説としては、'80 年ごろから堤防を作り、輪中のような地域が多くできました。
このことにより、普通の年は洪水がなかなか起こらなくなったが、雨が多いと
かえって洪水がひどくなるようになってしまいました。

・バングラデシュの稲作と洪水

年降水量が少ないと、稲の収量も少ない (インド)

変わらない、あるいはむしろ逆 (バングラデシュ)

バングラデシュの稲作は 3 期作です。

Aus (4 - 7月)	雨季前期作、収量は少ない
Aman (8 - 11月)	雨季後期作、収量が多い
Boro (12 - 5月)	乾季作、収量が近年激増

洪水が大きかった年 … 雨季後期作は減少、乾季作は良く取れる。

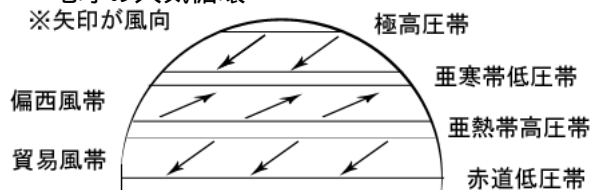
しかし雨季作は洪水翌年に激増する (単位面積当たりの収穫が激増！)
why ? 洪水で土壌が肥沃に

乾季作は緑の革命による高収量種の増加、灌漑が必要だが灌漑面積が爆発的に増加しています。

長期的に見ると洪水は悪いことではない、難しい

4、アジアのモンスーン気候

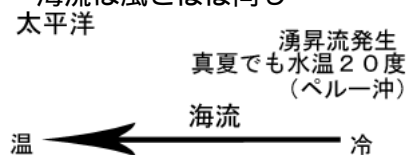
・地球の大気循環



- ・モンスーン気候の定義
 - 1) 1月と7月の卓越風向の違い > 120°以上
 - 2) 1月と7月の卓越風の出現頻度 > 40%以上
 - 3) いずれかの月の平均風速 > 3 m / s
 - 4) いずれかの月の緯度、経度 5°の中における高低気圧交代頻度 < 0.5回 / 年
 この1～4のすべてを満たす地域のことをモンスーン気候といいます。

日本付近は4を満たさないので定義としてはモンスーン気候とは言わないが、中緯度帯で1～3を満たすのは日本付近のみです。

海流は風とほぼ同じ

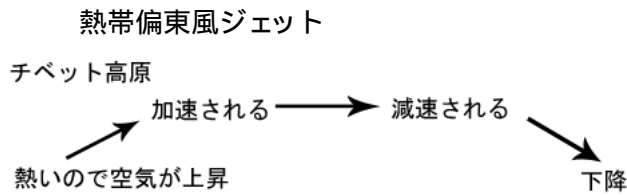


・モンスーン気候の定義 2

- 1) 1年周期の卓越
- 2) 顕著な夏の対流活動 (雨季の存在)
- 3) 大きな年間の振幅 (雨季、乾季の交代)

アジアは他と比べて夏冬の高気圧の入れ替えが多い
(チベット高原の存在がポイントらしい)

同じ高度で見るとものすごく暑い



これが平均降水量に関係している

まとめ

モンスーンアジアの気候の特徴

- 1) 冬の低音 大きな年較差
- 2) 風、雨の大きな季節差
- 3) 低緯度で多雨、高緯度で少雨
- 4) 降水量とその季節変化の著しい東西差
- 5) 極めて大きい夏と冬の気圧差

世界に類を見ない大変ユニークな気候

アジアモンスーンとチベット、ヒマラヤ

ユーラシア大陸上のチベット・ヒマラヤ山塊の存在

冬のシベリア高気圧の強化（寒気せき止め）

強い冬のモンスーン形成

日本海岸の豪雪

夏のチベット高気圧の形成（強い上層大気の加熱）

強い夏のモンスーン形成 / 東西乾湿差

広大なモンスーン気候、地中海性気候、乾燥帯の形成

西太平洋暖水プール形成、梅雨の形成、台風の発生

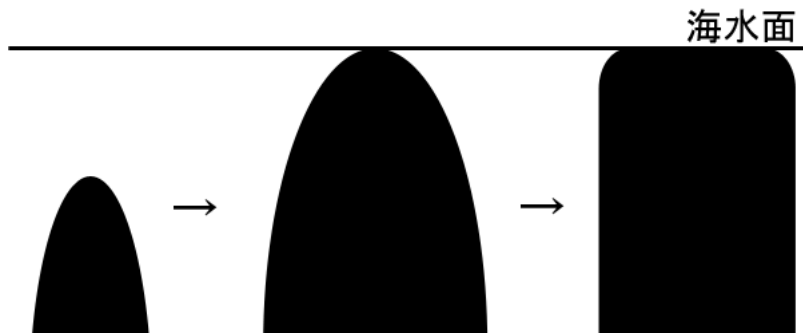
日本列島での豪雨

4 東南アジアのサンゴ礁 7・8回目（6 / 7、14）

地球は均質ではないので、気候変動などを考えるとき、同じパラメータで考えるのは良くない。最近の研究は地域的特性を無視しがちだが、地域ごとの特性を考慮して考えるべきだ。

さてここでの講義の主な内容は、2つ前の内容の最後に書きましたがスマトラ沖地震についてです。

マイクロアトールというサンゴがあります。このサンゴは成長のしかたが少し特殊で、下の図のように成長していきます。



このように、マイクロアトールが自然の潮位の記録となっているわけです。

例として、今回震源に近かったアンダマン諸島において、マイクロアトールなどを観察したところ、6500年前からの間に6回隆起をしたということがわかりました。年代は放射線炭素年代測定法を使ったそうです。しかし、以前の5回の隆起はいずれも5~40cmくらいだったのに、今回のスマトラ沖地震では150cm隆起していました。

なぜかという問いに対する答えとしては、今回の地震が特別に大きかったことや地震の後じわじわと沈降しているということが考えられます。

このような隆起の累積は、台湾東岸や喜界島（琉球諸島）、房総半島などに見られます。台湾東岸の海岸山脈は、実はフィリピンの一部がぶつかってできたもので、ヒマラヤ山脈と同じ発達の仕方をしてしています。隆起速度も、6000年前のもので40mほどと、アンダマン諸島よりも1桁も速い速度だということがわかります。

喜界島は、島の周囲が平野ですが、これは数千年前に隆起したサンゴ礁です。

房総半島の南端の野島崎は、6000年前からおよそ30m隆起しており、1703年の元禄地震では5mも隆起した記録があります。ちなみにここは海岸段丘 になっています。

地理の用語
ですが知ら
なくても問
題ないです

ここまで読んで、何か気づきましたか？

実は、どこの隆起も、一番古いものが6000年前くらいで、それ以上古い場所がありません。

→ 実は、この時期に氷河期が終了して海面が上がり、それ以前に隆起した場所は海底に沈んでしまったのです。

しかしさらに調べてみると、ニューギニアのフオン島というところで、12万年前の海岸線が標高100mのところ、24万年前の海岸線が標高210mのところにあることがわかりました。12万年前の海岸線は今と同じくらいだったそうです。

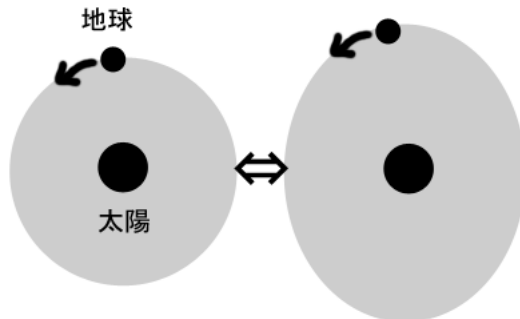
この約10万年ごとの周期は、海面変動だけでなく気温や氷床の大きさにも目立つもので、さらに詳しく調べると2~4万年ごとにも周期的な変化が見つかりました。

これの原因はなんなのかというと、地球の軌道のふらつきに起因しています。（予測可能）このふらつきによって、太陽からうける熱は、地域的、季節的には10~20%もの

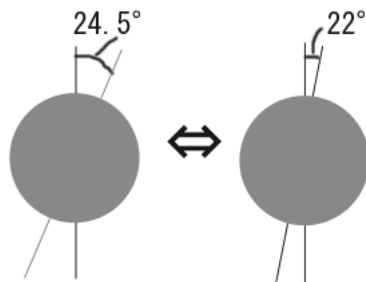
差が発生します。

では具体的にどのようなふらつきがあるのでしょうか。さきほども言ったとおり、10万年、4万年、2万年の周期があります。

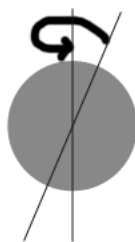
・10万年周期…離心率の周期(地球の公転軌道が円形↔偏平の変化をする周期)、もちろん図ほど極端には変わりませんが影響は大きいです。



・4万1千年周期…地軸の傾きが変化する周期、夏、冬の差が激しくなるか穏やかになるかがこれによって左右されます。



・2万3千年周期…歳差運動、地球がコマのように回る運動の周期のことです。これによって、夏に太陽に最も近づくか、冬に太陽に最も近づくかが変わるため気候変動が起こります。



これらの周期をまとめて、発見したロシアの科学者の名前を取って「ミランコビッチ周期」と呼んでいます。

たとえば、縄文時代中期(5000年前)頃には、今よりも2~4度も気温が高く、海面は今より2~3mも上にありました。今はその頃よりはかなり寒くなっています。

ミランコビッチ説によって説明できないこともあります。

- ・南北両半球で氷期と間氷期の周期が同期であること
- ・氷期におこる急激な温度変化(100 - 1000年)

変動の時間スケールを大気、海洋、氷床に分けて考えると、

大気		$10^{-2} \sim 10^0$ 年
海洋	海流	$10^1 \sim 10^2$ 年
	深層循環	10^3 年
氷床		$10^4 \sim 10^5$ 年

将来の地球環境問題の解明のために過去の変動を調べることの意義

- (1) 長期的な変動の中で現在の変動を位置づける
- (2) 地球システムの長期的変動メカニズムから予測をする

5 日本の河川地形の特徴、GIS 9・10回目(6/21・28)

まずは日本の河川地形の特徴についてまとめます。

水の作用というのは非常に強いもので、砂漠でさえも河川が作った地形の面積が広いです。

1、日本の流域の地形学的、水文学的特徴

日本の流域は、ヨーロッパや北アメリカをはじめとする、世界的に知られた地形学の基本概念が構築された大陸地域とは異なるものです。

ということかということ具体的には、

急傾斜の流域 頻発する豪雨—これは地形を変えるのに重要です

頻発する斜面崩壊(がけ崩れ、山崩れ)

洪水流出による効率的な土砂輸送

これらの理由から、多量の土砂が流出するという特徴があります。

日本列島は、細長く真ん中が高いので、川が短く急になっており、「日本の川は大きな滝のようだ!」といわれることもあります。そのため、大雨があると1日や数日で大きく流量が変化しますが、海外では1ヶ月くらいかかって洪水が起こるというようなことも起こることがあります。

また、日本ではたまたま、1日降水量が300mm以上ということがありますが、こんなことは世界中ない場所がほとんどです。

$\frac{\text{流量}}{\text{流域面積}}$ の値は、日本の川は海外では例外的な大きさとされている値をほとんどの川がとっています。

2、低地における土砂の堆積

上に書いたとおり、日本では流出する土砂の量が非常に多いので、海外と違って扇状地がものすごくたくさん見られます。

さらに、海外にあって日本にないものとしては、エスチュアリー があります。日本ではなぜないかという、堆積のスピードが速すぎるため侵食されてもすぐに埋まってしまうからです。

河口が侵食されて開いている地形

また、他に日本に特徴的な低地における地形としては、扇状地がそのまま海へ突入している地形(天竜川、黒部川など)や、網状流という、流れが網目のようになっている地形がありますが、どちらも急勾配で短く、土砂が多いという日本の川の特徴によるものです。

3、最終氷期～後氷期 の気候変化に対する流域の反応 降雨強度と斜面プロセスが変化しました。

氷河期が
終わって温
暖になった
期間

ヨーロッパの場合

氷河期には堆積がおこり、後氷期には侵食が起こった。
侵食が起こるとき重要なのは植生であり、木が生えていれば山は崩れないというのが北アメリカ、ヨーロッパの常識である。
ただ日本ではこういう常識は通用しない…

日本の場合

重要なのが降水で、氷期は気温が低かったため梅雨、台風もなく、雨が少ないので当然山が削れるということもなかった。
後氷期になって削れはじめた。

4、地形と堆積物に基づく古水文環境の復元

日本における昔の洪水の復元—堆積物の中の礫の大きさに基づいています。

↓

最終氷期の礫は明白に後氷期より小さい
→ 洪水規模が小さかった

これは、洪水のたびに地層がたまるのでそれを調べるのですが、海外には多く残されていても、日本では生物活動や風化ですぐ地層が消滅してしまうのでなかなか見つかりませんでした。

これを発見して調べたのですが、その結果と意義は：

4.2 or 3.1 (調べる場所により地層が異なるため別の予測がされる)の洪水が数百年間に発生しました。

地層は5mの厚さで、年平均堆積量が4.6～9mm、洪水頻度が1回/14年と、海外に比べて信じられない速度であることがわかりました。

いろいろな面で、日本の河川流域は国際的に見て非常にユニークなものです。

次に、GISによる陰影図の作成と応用、海外研究者との交流例についてまとめます。

GISとは(geographic information system)の略で、日本語では地理情報システムとい

います。

陰影図は、一方から光を当てた状況の地図を描くことで、明暗をつけて起伏を表した地図のことです。

まず、地図を作るうえで非常に難しい問題が「どうやって地表の3次元の起伏を2次元の地図に表現するか」ということです。

これには古くからいろいろな試みがなされてきました。等高線を引くのは一般的ですが、かなり慣れていないと見にくい欠点があります。

他にも斜めから見た図を書くことや、細かい線を入れて立体的に見せるというほうほうがありました。これらは描くのに非常に専門的技術を要するため職人でないと描けないと言うデメリットがあります。

→ コンピュータへの移行

コンピュータで地図を書くときに使うのが数値地形モデルです。

これは地図の上に一定間隔で格子をかけ、格子点の座標をとったものです。

ポイントは間隔で、細かくとったほうがよいけれどデータの量の問題もあります。

描き方は 数値 → 傾きの計算 → 光線の当たる方向と組み合わせ

→ 光の反射の強度が出せる → 地図が完成

ここで重要な計算が差分です。差分というのは、微分と同じ計算を、間隔を微小じゃない状態でやることです。

一つの区画の傾きを求めるのに、その周り8区画分の座標を用いてx、y方向それぞれの傾きのベクトル和をとることで計算します。

そして海外研究者として、陰影図作成の第一人者である Richard Pike 博士について話がありましたが、別にこれについてはまさかテストには出ないと思います。一応説明すると、世界でおそらく最も有名な陰影図の作者で、8歳のときに地図を見て感動したので今の仕事をしているそうです。この時間の担当の小口教官と語学の面などで助け合って研究していることを自慢していました。。

最後に、陰影図を作成したら新しく発見された日本アルプスの活断層についてまとめます。陰影図を作成したことで、今までは見落としていた新しい断層が発見されました。わかったことは、

非常に高速で動いていること (平均 1 mm / year くらい)

活発な断層セグメントの移動 (断層の位置がわかった)

上流-下流の河岸段丘の対比の更新 (どことどの河岸段丘が同じ年代のものかわかった)

氷河の発達時期の更新 (どの年代に氷河があったか性格に把握できた)

これはとくに陰影図がうまくいった例ですが、非自然的な陰影図が自然のよりよい理解を

もたらすというのは重要なことです。

6 沖積低地の発達史 11・12回目(7/5・12)

沖積低地とは：非常に新しい地層が地面のへこんでる
部分を埋め立てて平らになった堆積性の土地

なぜ沖積低地が重要か？

日本の平地はおもに沖積低地しかないため都市を支える土台としての役割を持ち、人口稠密地域と第四期 の地層の分布が重なります。。

地層時代の
うち 180 万
年前 ~ 今を
さす。

世界のほとんどの平野は数千万年かけて山が侵食されてできたもので地盤が強固です。

ところで先ほどでてきた第四期というのはさらに二つに分けられます。

Pleistocene：180、170 万年前～1 万年前

Holocene： 1 万年前～現在

このうち、pleistocene に堆積した土地は主に台地や段丘、holocene に堆積したものは主に低地となっており、どちらが卓越しているかによって平地は2タイプに分けられます。

では、どんどん堆積が起こっているのに低地はどうしていつまでも低いままなのでしょうか？

これは地殻変動で絶えず沈んでおり、それが堆積するスピードと同じくらいだからです。

たとえば関東平野は第四期の間に1000m以上も沈降しました。

ここで具体的な沖積低地の例として、木曾三川の流域を考えます。木曾三川というのは、木曾川、長良川、揖斐川という3つの川のことです。濃尾平野を流れ、名古屋の西で伊勢湾に注いでいます。

人名ではあ
りません

そう言われてもほとんどの人がわからないと思うので一応 google の衛星写真のリンクを貼ります。真ん中へんにある3つの川です。授業に出てなくてスライドを見てない人は見てください。見ないとこの後何を言っているのかわかりません。

<http://maps.google.com/maps?q=Nagoyall=35.082092,136.772919spn=0.594910,0.614479t=khl=en>

ここに行ってください。たぶん Pdf を開いてる画面のうえのほうにあるテキスト選択ツールっていうのがあるので、それをクリックするとコピーができるようになります。

この地形には非常に珍しい特徴があります。

まず1つ目は、こんなに近くを3つの川が流れているのに合流していないことです。これは、人口堤防で仕切って合流しないようにしているからです。なぜかという、大雨が降ったときに水を排水する際、合流していると相乗効果で下流の水量が激増して洪水が起こりやすくなるため、そうならないように分けています。

もう1つは、流れが非常に直線的であることです。普通は、川は平地では蛇行して流れるのに、どうして直線的になっているかという、これも人工的なもので、蛇行すると距離が長く勾配がゆるくなるため一気に水量が増したとき洪水が起こりやすくなるからです。

このように、両方とも水害のリスクを避けるために人工的に工夫されてなったことです。

ここでもう一度地図を思い出してください。(見れる人は見てください。)川が流れているすぐ西に小さな山地があります。これは養老山地というのですが、見てわかるとおり山地の東側は傾斜がものすごく急になっています。ここには、活断層があって、断層の東側が沈み西側が隆起するという運動が起こっています。

これによって木曾三川の流域は絶えず沈降して堆積が続いているのです。

次にもう少し一般的に川の平地でのふるまいを見ていきましょう。川は山から平地に出ると、まず扇状地というものを形成します。そのあとさらに平らな地形を流れて(自然堤防地帯)、河口にデルタを形成して海に流れ込んでいます。(一般的な川の例)下の表は川のそれぞれの部分の特徴を示しています。表の川道とは、流域の中でも特に川とそのすぐそばの部分です。伏流は川が地下水として流れること、シルトは砂と粘土の間です。

川の両岸の
微高地

	扇状地	中間帯(自然堤防地帯)	デルタ
平野	傾き $10^{-1} \sim 10^{-3}$ レキ、砂、シルトが堆積 (透水面大伏流多)	傾き $10^{-1} \sim 10^{-3}$ 砂、シルト、粘土 自然堤防などが発達	傾き $< 10^{-4}$ 砂、シルト、粘土 海的作用も受ける
川道	網状流 側方への移動大 幅が広く浅い	蛇行 側方への移動大 幅と深さは中程度	分岐、蛇行 側方への移動小 狭く、深い

次に時代を少しさかのぼってみましょう。

最終氷期(2万年前)には東京湾、伊勢湾、大阪湾はすべて陸地でした。

じょうもんじだいの6~7千年前は、大阪も東京もほぼ海の底に沈んでいました。

これは何回か前の講義でも出てきたことです。

日本の川は global に見て非常に急勾配であるため、海面が変わることにより変化を大きく受け、分厚い沖積層がたまります。これは土砂供給が多いことにも起因しています。

最後に、うまくまとめられず非常に長いシケブリになってしまったことをお詫びします。最後の講義の分については英1が終わった頃までにはアップしたいと思っています。その分の過去問の解答も同時期を目安にアップします。

最後の講義が特にそうなのですが、高校で地理をやっていないと聞いたことがないような言葉が多く出てきました。言葉だけに限らず、わからないことやシケプリの間違い、わかりにくいところがあったら、授業のときやメールで柴田まで質問していただければできる限り解答しますのでよろしくお願いします。