筑波大学 University of Tsukuba

JaLTER JapanFlux JAMSTEC JAXA

JAXA 宇宙航空研究開発機構 Japan Aerospace Exploration Agency

私たちはJAXAと協力して, 地球で起きる様々な現象や問題を人工衛星を使って調べています。

JAXA人工衛星による土地被覆図の開発

土地被覆図とは, 地球上の各地点に,「何があるか」, 例えば森林や草原、畑、水田、都市、湖沼、裸地のどれなのかを示した地図です。

これは用途によって異なります。例えば農業や食料問題を検討する場合は、「畑」をもっとこまかく,「水田」「麦畑」「レンコン畑」など具体的にわける必要があるでしょう。また, 土地被覆は季節や年とともにどんどん変わっていくので, 絶えず作りなおす必要があります。

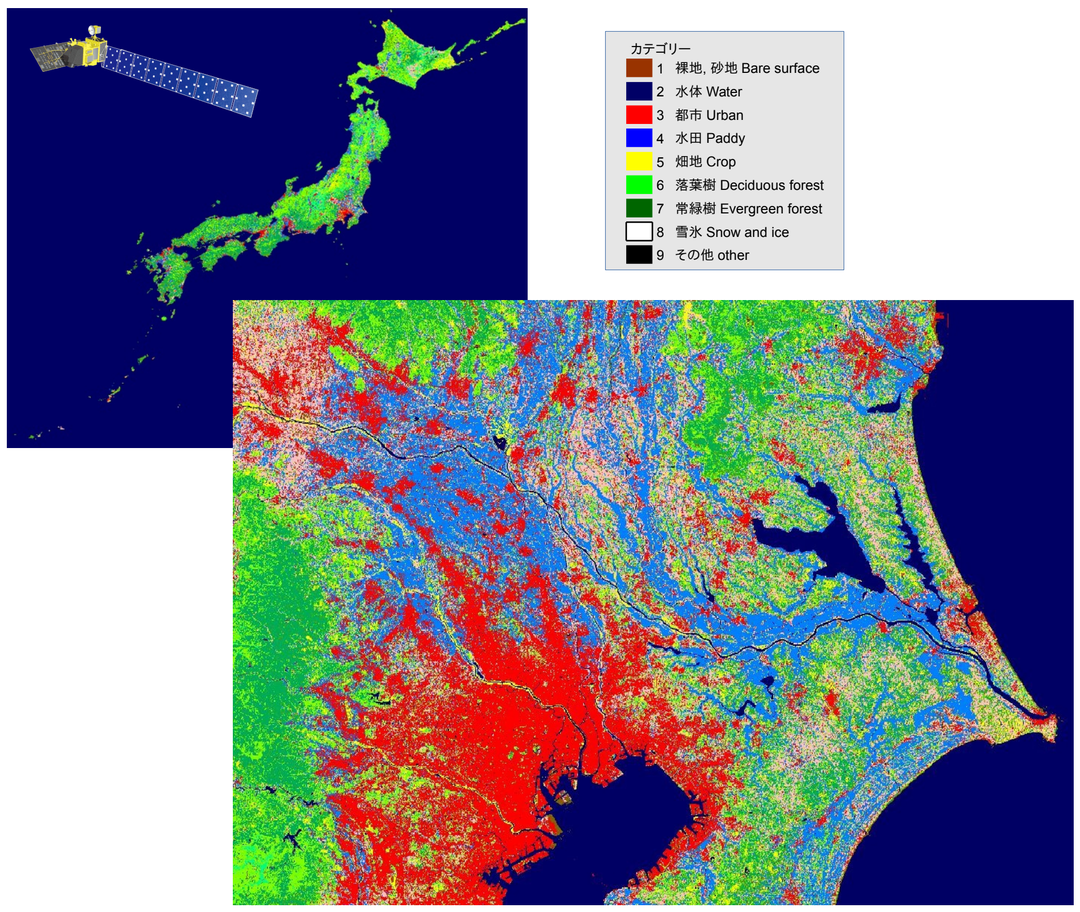
土地被覆分類図は、気象予測・環境監視・災害管理・土地利用計画などに不可欠です。例えば、

- 気象予測はコンピュータシミュレーションで行いますが、土地被覆図はそれに必要な情報(境界条件といいます)を与えます。地面が田や森に覆われているか、それとも都市に覆われているかで、気象は変わるのです!

- 自然が二酸化炭素などの温室効果気体をどれだけ吸ったり出したりしているかの推定や予測も、コンピューターシミュレーションで行いますが、土地被覆図はそれに必要な情報(境界条件)も与えます。田や森に覆われているか、それとも都市に覆われているかで、二酸化炭素の吸収・放出量は変わるのです！

地震・洪水・火山等の自然災害の被害を減らすには、事前に、被災地の予測と被害の予測が必要です。そのためには、どこに都市や農地、社会基盤などがあるかを示す土地被覆分類図が必要です。

筑波大学奈佐原研究室では, JAXAと協力して, 日本と世界各地の土地被覆図を作っています！



各国の土地被覆のほとんどは一区画が30m四方程度の荒いものが多いのですが, 私たちは, JAXAの「だいち」衛星などを活用して, 一区画が10 m四方程度の細かい土地被覆図を作っています。現在, 日本と北ベトナムについて, 成果をJAXAホームページで公開しています。

世界各地の土地被覆図を作るには, それぞれの国の人の協力が必要です。筑波大学は, JICA (国際協力事業団) と協力して, アジアやアフリカ等の各国の人材育成を行っています。それらを活用して, 多くの留学生を受け入れ, 土地被覆図を一緒に作っています。

奈佐原研のこれまでの留学生出身国
- ベトナム
- 中国
- インドネシア
- フィリピン
- スリランカ
- 台湾
- 韓国

これらの留学生のひとりひとりに, 日本人学生が「チューター」としてついて, お世話にあたります。それによって, 日本人学生の国際性や語学力, 人間性も磨かれていきます。

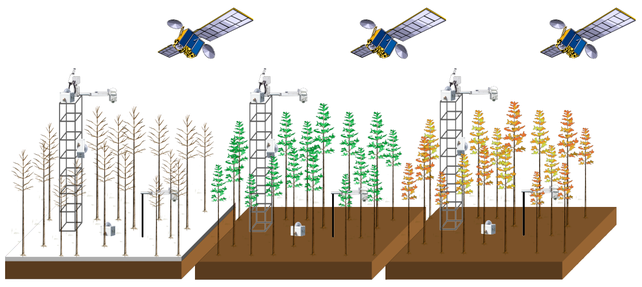
JAXAの新型人工衛星のための検証活動

JAXAは地球の気候変動を調査するための,“GCOM-C”(Global Change Observation Mission – Climate) という新型人工衛星を開発中です(近々打ち上げの予定です。皆さん, 愛称を考えてあげて下さい!)

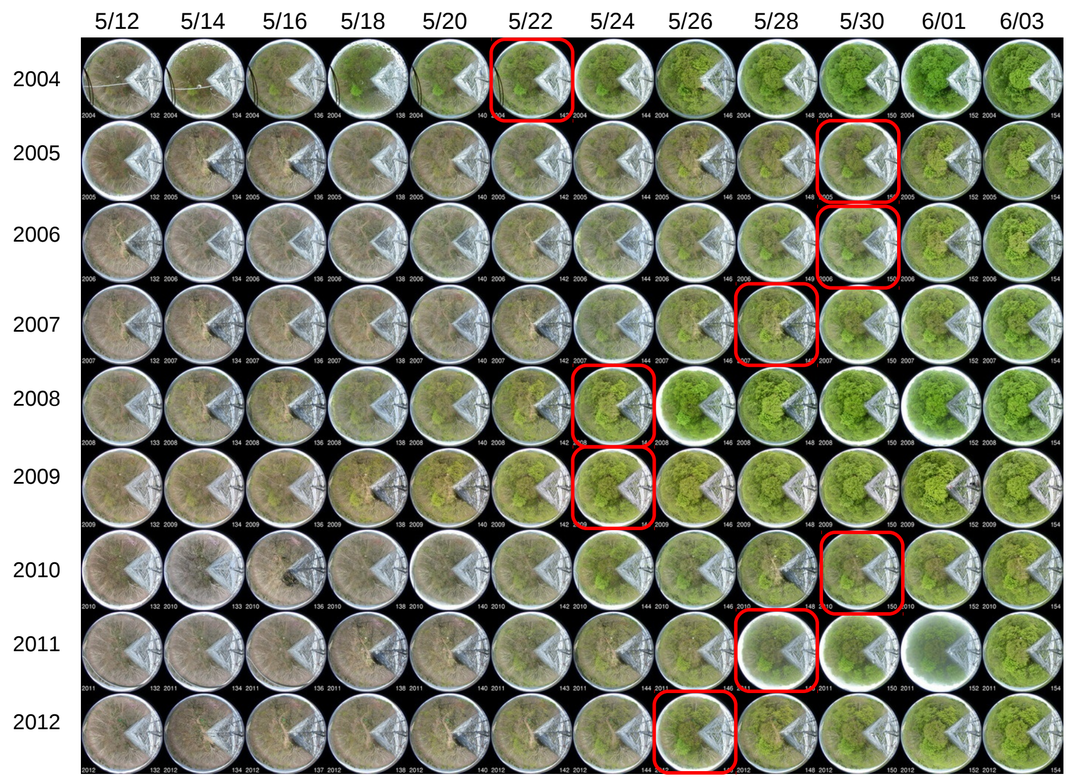
この人工衛星はたくさんのことを調べるのですが, その中でも, 世界中の陸地の植物に関する調査に, 奈佐原研究室は協力しています。特に, 世界中の森林がどれだけ二酸化炭素を吸ってどれだけ木の中に蓄えているか, とか, どのくらいの量の葉っぱをつけているか, などをGCOM-Cがどれだけうまく推定できるのか, 私たちは地上でチェックします。

そのためには, 森林や草原, 農地などを調査する生態学者との協力が欠かせません。私たちは, 生態学者の地上調査ネットワーク”JaLTER”, “JapanFlux”などと協力し, 各地にJAXA衛星の検証のための観測サイトを作っています。特に, 様々な人工衛星で十分に見える大きさ(500m×500m)の, 均一平坦な森に観測サイトを作っています。現在, 北海道大学の2つの研究林と, 富士山の麓の森(国立環境研究所), そして, ボルネオ島(マレーシア), アラスカなどで展開中です。

また, 人工衛星の観測は何年間にもわたりますので, そのチェックのためには, 植物の地上での状態を, 細かい時間間隔で長期間, 調べる必要があります。私たちはそのための特別な観測ネットワーク”PEN” (Phenological Eyes Network)というものを2003年に立ち上げ, 継続しています。



Phenological Eyes Network



↑岐阜県高山市の冷温帯落葉広葉樹林の, 春の展葉。各年でタイミングが大きく違いますね。このような現象を人工衛星で広域で捉えることで, 気候変動の影響を調べます。

奈佐原研に入るには?

学生たちは, 研究室とJAXAの間を自転車で行ったり来たりしながら楽しんで(＆苦しんで?)研究しています!

現在高校生の人は … 「筑波大学生物資源学類」を受験しましょう! 主に推薦入試と一般入試(センター試験と二次試験)があります。普通は3年生の秋から研究室に配属されますが, やる気のある人は, AREという筑波大学独特の制度で, 1年生から研究室で研究できます!

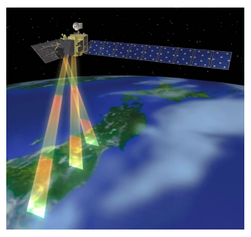
現在大学生の人は …「筑波大学大学院生命環境科学研究科」の修士課程を受験しましょう! その中の,「環境科学専攻」または「生物資源科学専攻」から奈佐原研究室に入れます。社会人入学も受け付けています。

現在修士課程の人は …「筑波大学大学院生命環境科学研究科」の博士後期課程を受験しましょう! その中の,「持続環境学専攻」または「国際地縁技術開発科学専攻」から奈佐原研究室に入れます。社会人入学も受け付けています。

卒業生の就職先: JAXA, 農村工学研究所, NTTデータ, ヤフージャパン, 国際航業, パスコ, 日産自動車など

筑波大学　奈佐原顕郎研究室　筑波大学 University of Tsukuba

クイズ: JAXAの人工衛星でつくば周辺の歴史を見てみよう!



↓この図はJAXAの「だいち」衛星が作った，現在のつくば周辺の高精度な地形図です。標高に応じて，**高いところは白く，低いところは黒く**なるように着色しています。

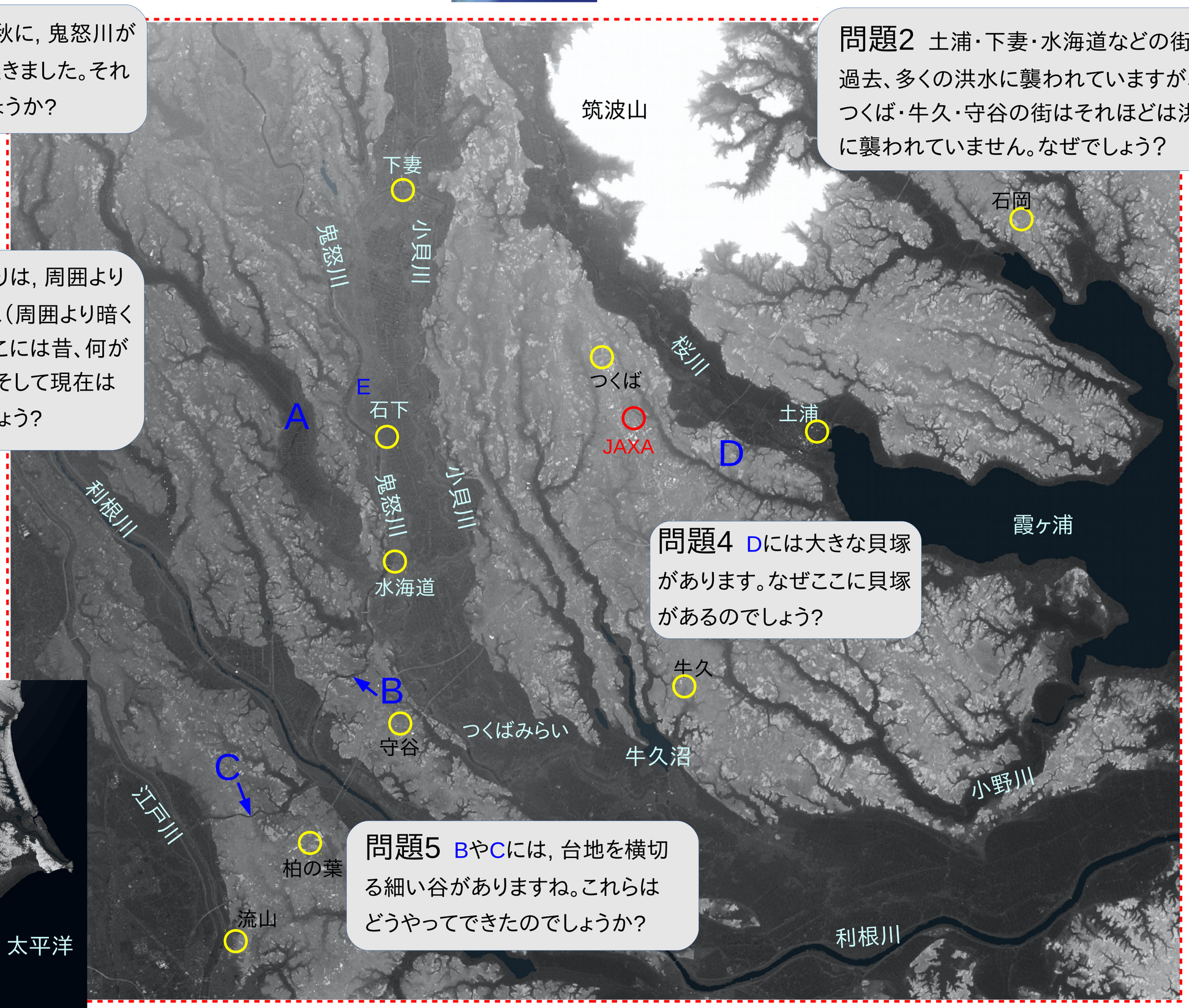
問題1 2015年秋に，鬼怒川が氾濫して洪水が起きました。それはどのあたりでしょうか?

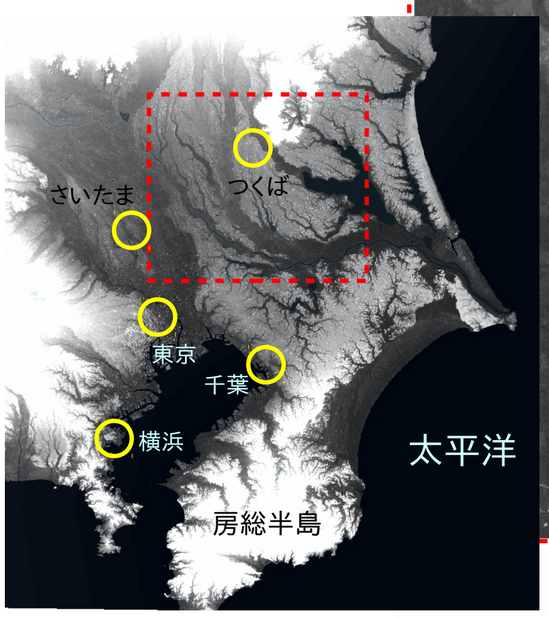
問題2 土浦・下妻・水海道などの街は、過去、多くの洪水に襲われていますが、つくば・牛久・守谷の街はそれほどは洪水に襲われていません。なぜでしょう?

問題3 Aのあたりは，周囲より低くなっていますね（周囲より暗く描かれている）。ここには昔、何があったのでしょう?そして現在はどうなっているでしょう?

問題4 Dには大きな貝塚があります。なぜここに貝塚があるのでしょう?

問題5 BやCには，台地を横切る細い谷がありますね。これらはどうやってできたのでしょうか?





解答1

2015年9月10日，上の図のE地点で鬼怒川の堤防が壊れ，あふれた水が鬼怒川と小貝川で挟まれた低地に広がり，水海道の先まで達しました。

それよりも先に広がらなかったのは，問題5と関係があります。考えてみましょう。

国土交通省資料「台風第18号等による大雨に係る被害及び復旧状況等について」より

解答2

上の図をみると，土浦・水海道・下妻は，低い場所（濃い灰色）にあります。これらは川沿いの低地です。

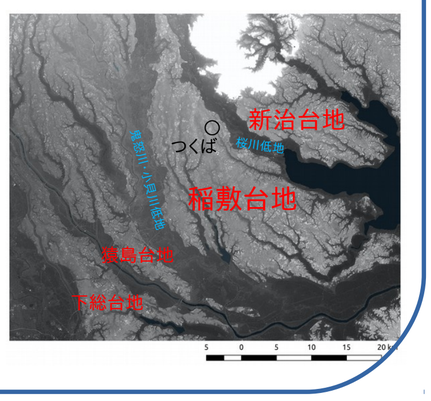
それに対して，つくば・牛久・守谷の市街地は，高い場所(薄い灰色)にあります。それらは，川から離れた台地です。

関東平野の大部分は，このように，川沿いの低地と，高台の台地の，**どちらかにはっきり分かれます**。台地には果樹園や畑が，低地には水田が広がります。

土浦は桜川低地，水海道・下妻は鬼怒川・小貝川低地にあります。つくばや牛久は稲敷台地，守谷は猿島台地にあります。

洪水は川沿いの低地で起きやすく，過去，多くの水害に苦しめられてきました。一方で台地上は水が乏しく，畑の干ばつ被害がたくさんありました。

現在は，防災施設や水道，灌漑設備が整っていますので、どちらも住みやすい場所になっています。



解答3

A周辺は昔は**飯沼**という細長い湖でした。

江戸時代，徳川吉宗の「享保の改革」で，ここの水を抜いて，広大な水田にして，江戸で消費される米の大供給地にしたのです。今もここには美しい水田が広がっています。

解答4

Dには，**上高津貝塚**という，大きな貝塚があります。縄文時代は今より海面が数m高かったので，霞ヶ浦と桜川低地は海でした。図からわかるようにDは稲敷台地の縁にあります。当時ここは海岸だったのです! 海で捕れた魚介類を扱う，市場のような場所だったと推測されています。

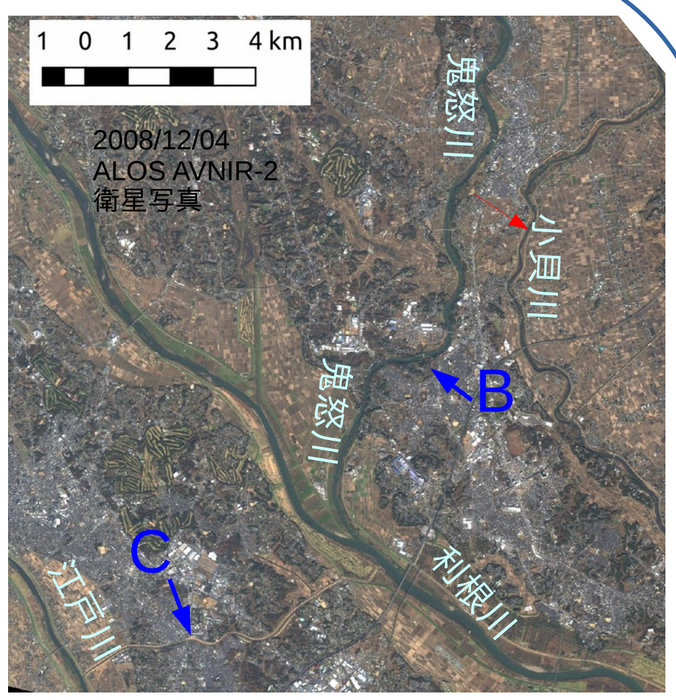
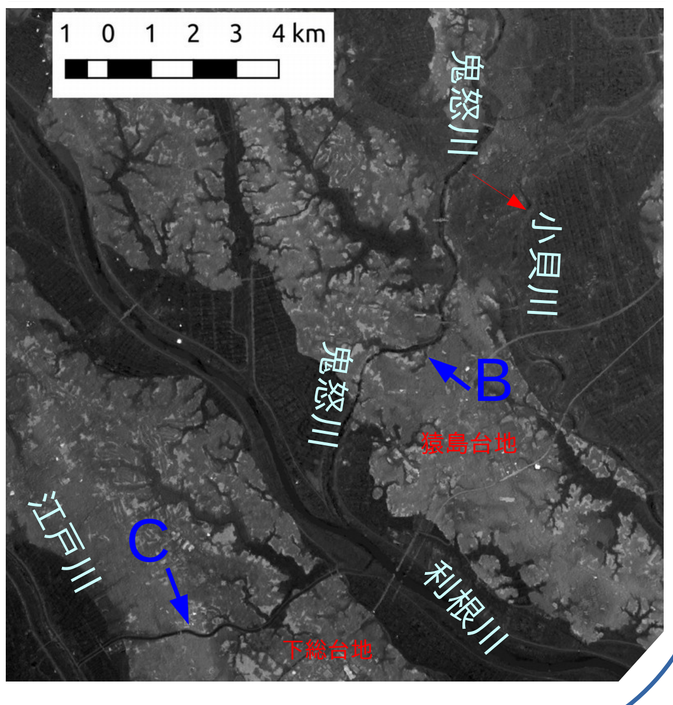
Dのすぐ北，台地と桜川低地の境界には，**宍塚大池**というため池があります。ここは里山の保全活動で有名です。

解答5

Bは鬼怒川を利根川につなげるために猿島台地を人工的に掘った水路です。

以前は鬼怒川は右図の赤矢印のあたりで小貝川に合流していました。これを江戸時代初期(1620年頃）に，大工事して分離して，鬼怒川を利根川につなぎ替えたのです!ブルドーザーも無い時代にすごいことだと思いませんか?

それによって小貝川下流の洪水が減り，そこに美しい広大な水田地帯ができました。それが今のつくばみらいです。

Cは**利根運河**です。江戸時代から明治初期にかけて，利根川と江戸川では，多くの船が物資を運んでいました。この2つの川の往来をやりやすくするために，1888年，ここ下総台地に運河が掘られたのです!

その後，この運河は水害で破損したり，船による運送が衰退したために，1941年に，利根運河の利用は終わりました。今は親水公園として市民の憩いの場所になっています。サイクリングで有名です!