

モデルを使った地質図学 1 : シンプルな地質構造をもった平原 (ELI+)

平原地域における、3次元地質構造モデルを描いてみよう

平坦な地域や平原の様子 :



タンザニアのセレンゲティ平原。背後に山が見える。

この写真は *tommorphy* による *Creative Commons Attribution 2.0 Generic* ライセンスです。

平原、バージョン 1 : 次頁の凡例に従い、以下の地質情報を模型に描き、クリップで角をとめて立体模型をつくる。

この地域に見られる地層は水平で、試掘孔では、厚さ 200m の泥岩の下に厚さ 200m の石灰岩があり、さらにその下に厚さ 100m の砂岩があるのが観察される。

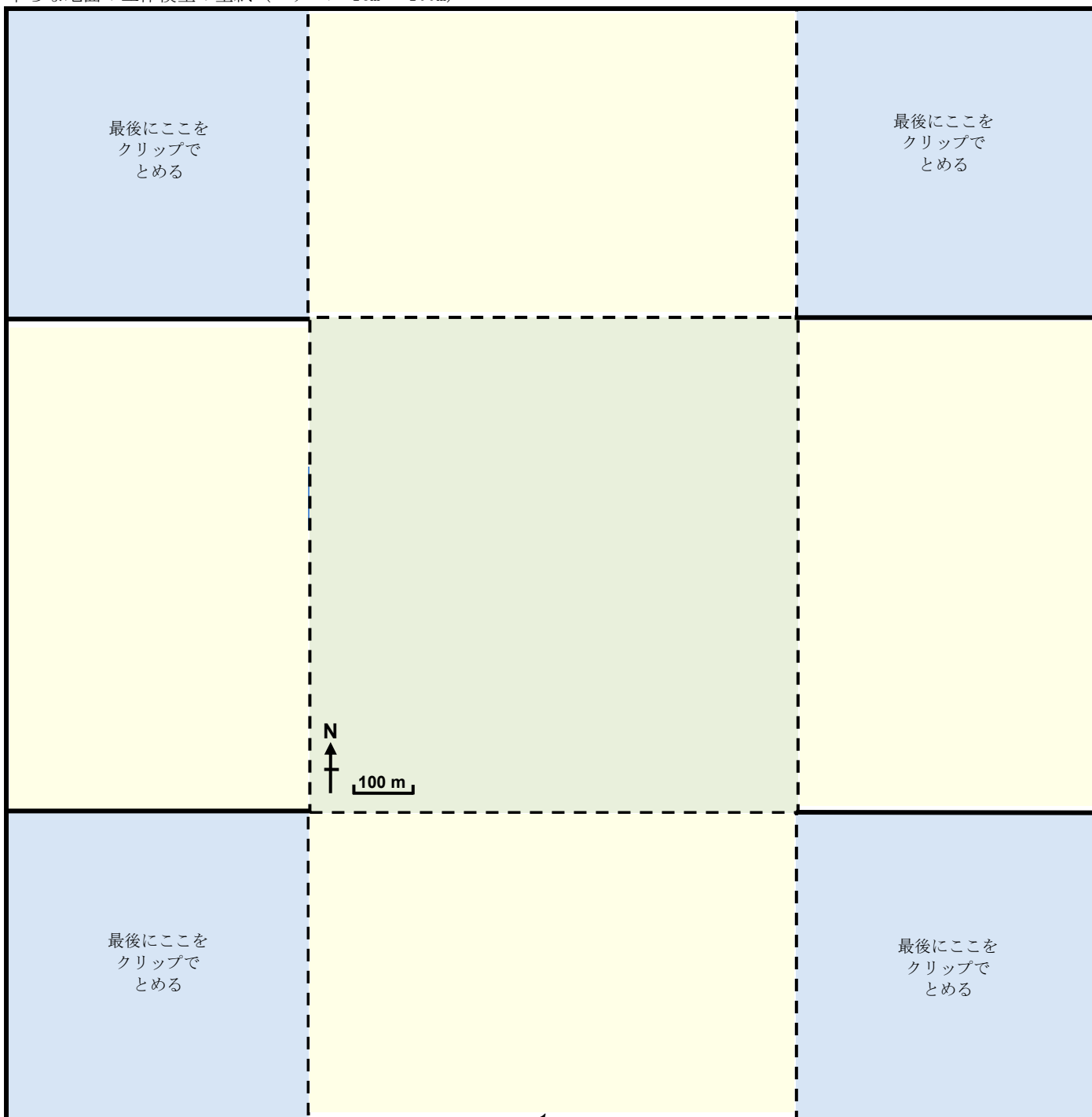
新たに型紙を切るかバージョン 1 を裏返して方位とスケールを描き、バージョン 2 をつくる。

平原、バージョン 2 : 以下の地質情報を模型に描き入れ、クリップで角をとめて立体模型をつくる。

この地域には厚さ 200m の石灰岩が見られ、南西と南東の角にある試掘孔では、ともに厚さ 200m の泥岩の下に厚さ 200m の石灰岩があり、さらにその下に砂岩がある。北西の角の試掘孔では厚さ 100m の石灰岩の下に砂岩がある。また、この地域の中央には北から南に 20m の幅で火成岩が貫入している。

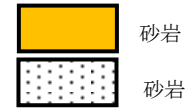
直線にそって平原の型紙を切り、点線に沿って折り目をつけてもう一度平らにひろげる。

平らな地面の立体模型の型紙 (スケール 1cm = 100m)



模型の色付きと白黒の凡例

二種類の岩石
同士の境界



指導の要領

題名：モデルを使った地質図学 1：シンプルな地質構造を持った平原

副題：平原地域における、三次元地質構造モデルを描いてみよう

概要：三次元モデルを使った単純な地質図学シリーズのひとつ。文末に記したこのシリーズを通して、空間認識能力がくり返し鍛えられ、発達するだろう。

対象年齢：14 - 19 歳

活動時間：40 分

学習効果：

- 地質情報を三次元モデルの平面に描き入れることができる。
- 情報から地質（地層や岩石の）境界線を描くことができる。
- 地質に関する三次元の図を説明することができる。

活動内容と関連事項：

生徒は平原の写真をみて、平原の三次元モデルを作成する。最初の模型（バージョン 1）を作成したら、もう一度紙を切り取るか最初の模型を裏返して、次の模型（バージョン 2）をつくる。

平原、バージョン 1。この地域の地層は水平なので、模型の側面にあたる部分に深さが正確な水平線を引いて断面を作成する比較的単純なもの。断面に白黒の模様を描き入れるか色をぬって、石灰岩が地表に露出することを確認する。表面も凡例に従って同じように仕上げる。

平原、バージョン 2。これはバージョン 1 よりは複雑。地層が傾斜しているので、情報を解釈する必要がある。南西と南東の角に試掘孔の情報を描き入れ、南側の断面で岩石同士の境界を水平な線でつなぐ。次に北西の角に情報を描き入れ、西側の断面で石灰岩と砂岩との境界線を直線でつなぐ。石灰岩の厚さは 200m なので、先ほど引いた線の 200m 上方に同じ角度で泥岩と石灰岩との境界線を描き入れる。この線は模型の地表部分を横切る。石灰岩と砂岩との境界の深さは北東の角も北西の角と同じ深さになるので、その他の断面についても同様に境界線を描き入れる。東側の断面について

ても泥岩と石灰岩との境界を直線でつなぐ。凡例を描く前に貫入岩を最後に描き入れ、クリップで模型の角をとめて仕上げる。

発展的な活動：

各模型について以下の活動を行う。

1. その地域の地質図を描く。
2. 模型の対角線の断面図を作成する。
3. この地域に岩石が露出しているとすると、地層の傾斜はいくらか。また、その情報を地質図に加えるのに最適な記号は以下のいずれか。

+ 水平な地層

+ 垂直な地層（長い線は走向と平行）

→ 地層の傾斜の方向（矢印の向き）とその 20° 角度（水平面からの傾き）

（注：バージョン 2 では地層は南に 20° 傾斜）

この活動に関する原理・原則：

- この地域の三次元的な地質構造は立体模型に描くことができる。
- 立体模型の平坦な表面は地質図であり、側面は地質断面図である。

思考力の発達：

立体模型に地質を描くと空間認識能力が向上する。より複雑な地質を描くには、推測力や推定力とともに、高度な空間認識能力が必要である。

準備するもの：

- 生徒一人につき 1 ～ 2 枚の立体模型の型紙
- はさみ（使用できない場合は、直定規で紙をおさえながら切る）
- 模型一つにつきクリップ 4 つ
- 鉛筆、消しゴム、定規、分度器や色鉛筆などの筆記用具

参考になるサイト：

高度な地質図学の演習は、the Open University のウェブサイトから無料でダウンロードできる。
http://podcast.open.ac.uk/oulearn/science/podcast-s260_mapwork#

原典：Joe Crossley と Joe Whitehead による単純な地質図学シリーズ第四版。本活動を含むこのシリーズの演習の Part II は 'Geology Teaching' the journal of the Association of Teachers of Geology in 1980 (Volume 5, No. 1, pages 15 – 19) に掲載。

© Earthlearningidea team. The Earthlearningidea team は、学校教育程度の地理や科学を通じて地学を教える教員指導者や教員のために、最小限の資金と手段で、毎週、教材開発をしようと努めるとともに、国際的な支援ネットワークを発展させるために各教材についてオンラインでの議論も行っています。'Earthlearningidea' はほとんど資金提供を受けていませんが、自発的な努力によって大きな成果を上げています。

この活動に含まれる著作物の著作権は、教室や実験室での授業に使用する場合に限り、放棄されており、一緒に掲載されている他の発行者からの著作物についても同様です。この著作物の利用を希望する場合は、いかなる組織の方も、the Earthlearningidea team に連絡をお願いします。

この活動に含まれる著作物の著作権者には許可を得よう努めていますが、万が一、著作権を侵害している可能性がある場合は改訂などを行いますので、我々に連絡をおねがいします。どのような情報でも構いませんので、お気づきの点がありましたら情報をお寄せください。

また、これらの文書に関して不明な点などございましたら、the Earthlearningidea team にご連絡ください。

The Earthlearningidea team の連絡先：info@earthlearningidea.com

The Earthlearningidea による空間認識能力の向上と発達 ゼロからの地質図学とモデルを使った地質図学

演習		地表の地形	地質構造	内容と技能
ゼロからの地質図学 1： 円錐丘		円錐丘	水平な地層	- 単純な地形断面図の作成 - 断面図に水平な直線で地層境界を描く
ゼロからの地質図学 2： 単純な地質構造の谷		傾斜した谷	水平な地層	- 単純な地形断面図の作成 - 断面図に水平な直線で地層境界を描く - 立体模型に地質を描く
ゼロからの地質図学 3： 同斜構造の谷		傾斜した谷	傾斜した地層	- 分度器を使って断面図に真の傾斜を描く - 断面図に直線で地層境界を描く - 見かけの傾斜は真の傾斜よりも小さくなることを認識する - 谷地形では地質境界はたいてい傾斜の方向に V 字形になることを認識する - 立体模型に地質を描く - 図学の法則をリストにまとめ始める
モデルを使った地質図学 1	平原バージョン 1	平坦	水平な地層	断面図に水平な直線で地層境界を描く
	平原バージョン 2	平坦	傾斜した地層と垂直構造	- 断面図に直線で地層境界を描く - 断面図の地層境界をもとに、地表に現れる境界線を描く - 垂直構造（貫入）を描く
モデルを使った地質図学 2	ケスタバージョン 1	非対称な尾根	水平な地層	断面図に水平な直線で地層境界を描く
	ゲスタバージョン 2	非対称な尾根	傾斜した地層；垂直構造	- 分度器を使って断面図に真の傾斜を描く - 断面図に平行な地層境界を描き加える - 地層境界をずらす垂直構造（断層）を描く - 強く弱い地層と地形との関係を認識する
モデルを使った地質図学 3：水平面を持った谷		水平面がある谷	傾斜した地層；垂直構造	- 分度器を使って断面図に真の傾斜を描く - 断面図に平行な地層境界を描き加える - 断面図に地表面に現れる地層境界を描く - 地表に現れる平行な境界を描く - 谷地形では地質境界はたいてい傾斜の方向に V 字形になることを認識する - 見かけの層厚は真の層厚よりもたいてい厚くなることを認識する - 垂直構造（貫入）を描く
モデルを使った地質図学 4	傾斜した尾根や谷バージョン 1	傾斜した尾根や谷	傾斜した地層	- 断面図に直線で地層境界を描く - 断面図に平行な地層境界を描き加える - 強く弱い地層と地形との関係を認識する - 見かけの傾斜からおおよその真の傾斜を求める
	傾斜した尾根や谷バージョン 2	傾斜した尾根や谷	傾斜した地層	- 分度器を使って断面図に真の傾斜を描く - 断面図に平行な地層境界を描き加える - 断面図の地層境界をもとに、地表に現れる地層境界を描く - 地表に現れる平行な地層境界を描く - 谷地形では地層境界はたいてい傾斜の方向に V 字形になり、その反対側に尾根があることを認識する。
モデルを使った地質図学 5：平原；ケスタ；水平面を持った谷；傾斜した尾根や谷		すべての地形については上記の通り	褶曲した地層	上述した内容と技能に加え、以下を含む。 - 褶曲軸をはさんで左右対称な場合と、対象ではない場合があることを認識する - inverted topography を認識する - 褶曲軸と褶曲軸面を描く - 不整合と接触変成作用を伴う深成岩体を描く
地質図学：地表データから地質図を作る		かなり平坦と推定される	比較的複雑	地表にみられる地質学的な特徴が地質図上のどの部分にあたるのかわかる