

大項目	1	地図や地理情報システムで捉える現代世界					
中項目	1-1	地図から学ぶ現代世界の地域構成					
小項目	1-1-2	地球上の位置は、どのようにして測り、地図として表現するのですか。					
細項目 (発問)	1-1-2-2 地図 投影法	デジタル地球儀（Google Earth）などの Web Map を利用して地図投影法や球体としての地球を学びたいのですが。					
作成者名	佐藤 崇徳		作成日	2017/2021/2023/2024		Ver.	1.3
キーワード 5~10 個程度	地図投影法, Web Map, Google Earth, Google マップ, デジタル地球儀						

発問の意図と説明

(1) 地図投影法とは何ですか。

私たちはふだん平面に描かれた地図を通して地上に広がる世界を見ています。しかし、この世界は丸い地球の上に広がっています。球面上での位置関係をすべて保ったまま、それを平面に表すことはできません。距離、面積、角度などのうち、いずれかの正しい世界地図を描くと、そのほかの要素は歪みを持ってしまいます。そのため、何を優先して地図を描くかによって地図の描き方は何通りも考えられます。これが地図投影法です。

逆に言えば、地球上の位置関係すべてを正しく表す世界地図は存在しません。ふだん目に見ている世界地図を、真の姿だと思ってしまうと、正しく世界の姿を理解していることにはなりません。生徒は幼少の頃から地図帳などで世界地図を目にしてきており、それをもとに世界の国々の位置などを学んでいきます。地図投影法の理解、すなわち世界地図が真の地球表面の姿ではないという理解は、正しい世界像を理解するために欠かせません。

(2) なぜ地球儀 (Google Earth, NASA WorldWind 等のデジタル地球儀を含む) を使う必要があるのですか。

上述のように、丸い地球の上での位置関係すべてを正しく表す平面の世界地図は存在しません。それが可能なのは地球儀だけです。したがって、球体としての地球を理解するのに適した教材は地球儀です。機会を見つけては、教室に地球儀を持ち込んでいただきたいと思います。

しかし、皆で見ることができる大きな地球儀を教室に持ち込むことや、生徒各々が手に取れるようにたくさんの地球儀を用意することは、実際には簡単にはいかないでしょう。その点、今日では Google Earth [参考 URL1](#) に代表されるように、コンピューター画面上に表示されるデジタル地球儀が利用できますので、こうしたものを活用することで、生徒に球面上に広がる世界への理解を進めることができるでしょう。

デジタル地球儀では、単に世界の地勢や行政界を球面で表現されているだけではなく、そこに様々な情報を載せることができます。これまで平面の地図で表現されていた様々な主題図を球面上に表現することにより、世界地理に関する様々な情報を正しい位置関係 (距離、方角、面積など) でとらえ、考察することが可能になります。

(3) 地図投影法を学ぶ意味は何ですか。

では、デジタル地球儀が利用可能となった現在、地図投影法を学ぶことの重要性は低下したのでしょうか。いえ、そのようなことはなく、むしろ地図投影法の理解はこれまで以上に必須の地理的素養になっているともいえます。というのも、ICT (情報通信技術) が普及した現在、市民は今まで以上に地図に接するようになってきたからです。インターネットを使えば誰でもすぐに地図を見ることができ、多くの人々が目的地への道順などを調べる目的で使っています。さらに、スマートフォンなどには GPS の機能が組み込まれており、ナビゲーションのほか、SNS やゲームでも位置情報が使われています。例えば、SNS を見ると、あるユーザーの近況として、訪れた場所が地図上に表示され、それを他のユーザーが見ることができます。このようにデジタル地図は紙地図以上に人々の暮らしに身近な存在となっていますが、ここに地図投影法の重要性が隠れています。

図と表のページ

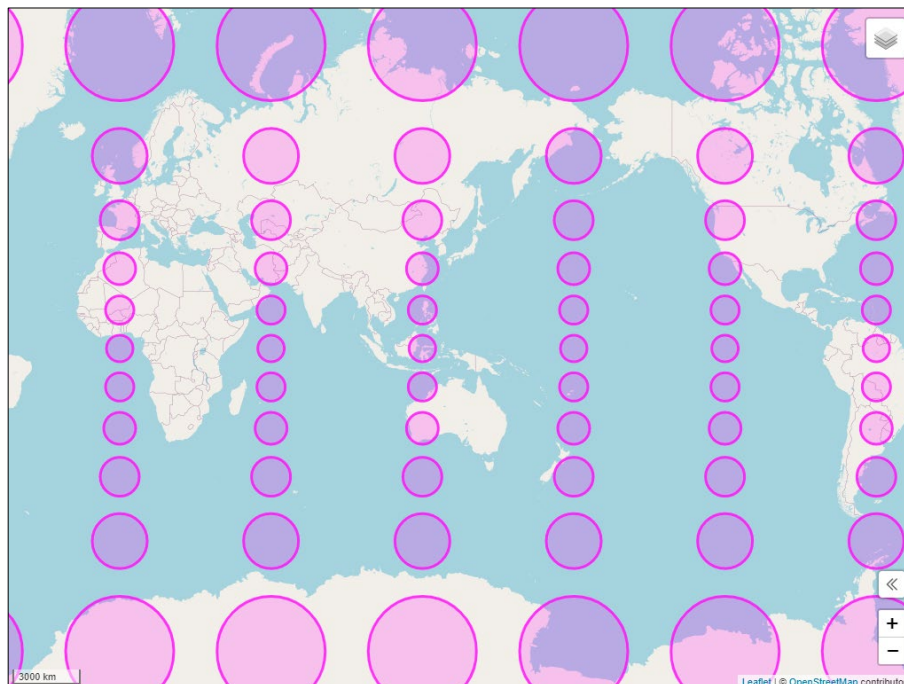


図1 「メルカトル図法における面積のひずみ」の画面

<https://user.numazu-ct.ac.jp/~tsato/webmap/map/?data=distortion>

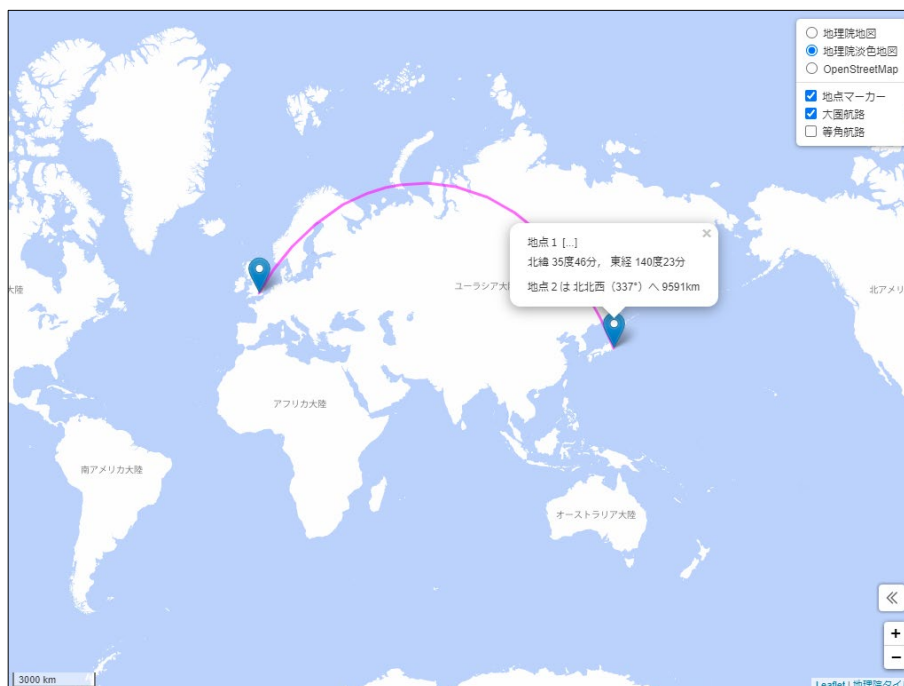


図2 「ウェブ地図で大圏航路を表示する」の画面

<https://user.numazu-ct.ac.jp/~tsato/webmap/sphere/great-circle/>

デジタル地図の特徴のひとつとして拡大・縮小が自在な点があります。地理院地図や Google マップで自分が今いる場所の地図を表示してみましょう。大きな縮尺の地図で、地球が球面であることなど意識する必要はありません。そこから地図を縮小していき、ついには世界全体が表示されます。つまり、デジタル地図の場合、街路を示している大縮尺の地図も世界地図にそのままつながっているのです。紙地図の場合は、世界地図では地図投影法を理解しておくことが必要でしたが、大縮尺の市街図や地形図の場合は地図投影法を気にすることはまずなく、両者は別物でした。ところがデジタル地図の世界では、それらがひと続きのものになったのです。

地理院地図や Google マップなどインターネット上の地図サービス（地図のスクロールや拡大・縮小が自在なもの。以下、ウェブ地図という）の多くは、地図投影法としてメルカトル図法を採用しています。その理由については参考文献 1 を参照していただくとして本稿では省略しますが、とにかく、この地図はメルカトル図法の特徴をもっているということは理解しておくことが求められます。

メルカトル図法では、高緯度ほど大きさ（距離や面積）が拡大されるという性質があります。したがって、ある都市の地図を表示した後、別の都市を同一のズームレベルで表示させても、実際の縮尺は異なっていることがあります。例えば、赤道に近いシンガポールと北緯 60 度に近いノルウェーのオスロでは、同一のズームレベルでも実際の縮尺はオスロはシンガポールの約 2 倍となります。つまり、両都市の地図を単純に見比べて、街路の間隔や都市域の広がりなどを比較することはできないということに注意しなければなりません。

今日、学校で使われる教科書や地図帳では、地図投影法の例示の場合を除いて、メルカトル図法の世界地図が掲載されることはほとんどありません。世界地図を載せる場合には、目的に応じて適当な地図投影法が選択されています。しかし、前述したようにインターネットで誰でも簡単に地図を見ることができ、それらの多くがメルカトル図法を採用しているということは、生徒たちはふだんからメルカトル図法の世界地図を多く目にしており、それをもとに世界像を作っている可能性もあります。目にする世界地図（高緯度地方が極端に拡大されている）が真の世界の姿ではないということを理解するために、地図投影法の学習は重要な意味を持っています。

(4) 地図投影法を学ぶ教材となるウェブ地図はありますか。

インターネット上には地図投影法に関する解説や様々な地図投影法で描かれた地図画像があります。地図投影法について学ぶ際には、それらが参考になるでしょう。一方で、前述のように多くのウェブ地図ではメルカトル図法が採用されており、他の図法で地図を表示することはできません。しかし、そのようなメルカトル図法による地図の歪みをとらえ、地図投影法への理解を深めることはできるウェブサイトがいくつかあります。ここでは、筆者が公開しているウェブ地図を紹介します（参考文献 2）。いずれも「地理@沼津高専 ウェブ地図」（参考 URL 3）からリンクしています。

図 1 は「メルカトル図法における面積のひずみ」です。世界地図のあちこちに半径 600 km の円を表示しています。メルカトル図法では高緯度ほど拡大して表されることがよく分かります。

図 2 は「ウェブ地図で大圏航路を表示する」というページです。大圏航路とは、球面上の 2 地点を最短距離で結ぶ線です（地図上で 2 地点間を直線で結んだものとは必ずしも一致しません）。大圏航路・等角航路については教科書にも説明の図が掲載されていることが多いですが、紙面では特定の 2 地点間を結んだ線しか表せません。このウェブページでは、地図上に表示されたマーカーをユーザーの手で移動させることにより、任意の 2 地点間を結ぶ大圏航路を表示させることができます。ウェブ地図は拡大・縮小も自在にできますから、例えば、成田空港とロンドンのヒースロー空港とを結ぶ大圏航路上に学校があるなどという生徒の関心を引き出せる発見もあるかもしれません。また、東京と大阪という短距離でも、大圏航路と等角航路は微妙に異なっていることが分かります。

図 3 は「ウェブ地図で等距圏・方位線を表示する」というページです。地図上に表示されたマーカーを移動させることにより、任意の地点からの等距圏と方位線を表示させることができます。東京の真東はアメリカ合衆国ではなく南米大陸であり、ニューヨークの真西はオーストラリアであることなどがわかります。また、東京から 1 万 km 離れた国々を調べることもできます。

図と表のページ



図3 「ウェブ地図で等距圏・方位線を表示する」の画面
<https://user.numazu-ct.ac.jp/~tsato/webmap/sphere/concentric/>

続いて、筆者以外によるウェブサイトを紹介します。「The True Size of ...」(参考 URL 4) は、Google マップ上において、ある国を示している太線に囲まれた領域をマウス操作で移動させると、緯度が変わっても同じ面積を保つように地図上での見かけの大きさが拡大・縮小して表示されます。メルカトル図法では、高緯度にあるグリーンランドはオーストラリア大陸よりも大きく描かれています。グリーンランドの領域をマウスで地図上をドラッグしていきオーストラリア大陸の横に並べると、実際にはオーストラリア大陸のほうがはるかに大きいことが分かります。「Mercator Puzzle Redux」(参考 URL 5) は、世界地図のパズルです。ページを開くと、Google マップ上にいくつかの国の領域がパズルのピースとして表示されていますので、本来のその国の位置に移動させてください。ただし、本来の大きさを保つように、緯度とともに拡大・縮小していきます。「こんな形で、これくらいの大きさの国は〇〇かな？」と考えながら移動させていくと、大きさがまったく違っていたということもあります。我々の世界認識が、大きさ・形などを正しく表しているとは限らない世界地図にいかにか影響されているかを実感するかもしれません。

これまで地図投影法は、地理教育の中でも「よく分からない」「つまらない」単元と感じられたことが多かったのではないかと思います。こうしたウェブサイトやデジタル地球儀を使って、地図投影法を学ぶ意義への理解が進んで欲しいと願っています。

参考 URL 2024 年 3 月参照確認

- 参考 URL 1 <https://www.google.co.jp/earth/> Google Earth
- 参考 URL 2 <https://worldwind.earth/explorer/> NASA WorldWind
- 参考 URL 3 <https://user.numazu-ct.ac.jp/~tsato/webmap/> 地理@沼津高専 ウェブ地図
- 参考 URL 4 <https://thetruesize.com/> The True Size of ...
- 参考 URL 5 <https://bramus.github.io/mercator-puzzle-redux/> Mercator Puzzle Redux

参考文献

- 参考文献 1 佐藤崇徳 (2011) Google マップの投影法 — インターネット時代におけるメルカトル図法の再評価. 地図中心, no. 460, pp. 17-19.
- 参考文献 2 佐藤崇徳 (2015) コンピューターを利用した地図投影法学習教材の作成および公開. 地学雑誌, vol. 124, no. 1, pp. 137-146. <https://doi.org/10.5026/jgeography.124.137> (PDF でダウンロードできます。)