

主題図とは

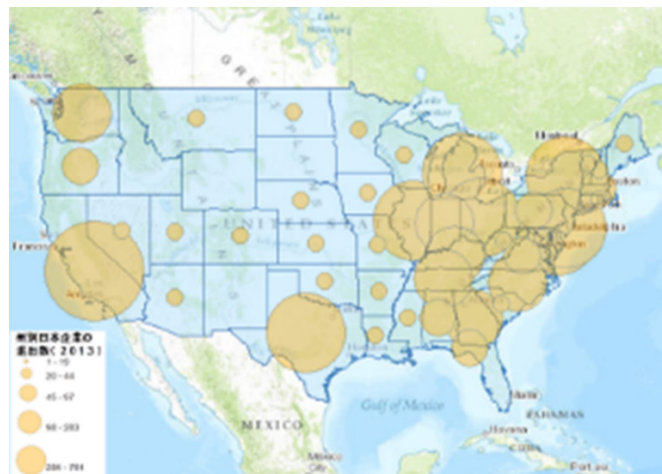
主題図とは、たとえば「出店候補地の分析」や「土地利用の変遷」といったテーマに対して、必要な主題データを利用して分析した結果や、複数の主題データを重ね合わせて表現した地図です。

多くの主題図は、地形図や航空写真など汎用的な情報をあらわした背景図と主題データから構成されます。

では、主題データにはどのようなデータが考えられるでしょうか。上記の出店計画というテーマに当てはめると、既存店舗の場所や売上、新規店舗の立地条件、候補地域の人口統計、顧客分布、競合店舗の情報などのデータが挙げられます。

主題図は、ただデータを重ね合わせて作成するというだけでなく、作り手の意図した内容が受け手に伝わっている必要があります。

右図では、米国の州のポリゴンデータ（主題データ）の属性値に格納されている日本企業の進出数の値を円の大きさの違いで表現しています。これにより、日本企業が多く進出している場所が一目で分かります。



背景図 + 主題データ（主題図）

主題データの種類と表現

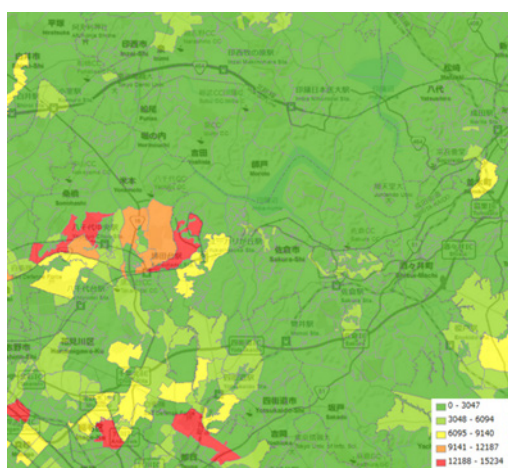
主題データをどのように見せるかによって主題図の意図の伝わり方が変わります。主題データは、定量的データと定性的データに大別されます。数値で分類できるような定量的データは、上図のように円の大きさを階級で変えたり、配色を階級で分類したりすることができます。一方で、土地利用や用途地域、道路の種別など、性質で分類できるような定性的データは、区分や種別ごとに色や形を変えて表現することができます。このように主題データに適した表現をすることで、意図が伝わりやすい主題図を作成することができます。

ArcGIS では、主題データをさまざまな色や形に変えて表現するための表現方法が豊富にあります。ここでは、定量的なデータと定性的なデータの表現方法を紹介します。

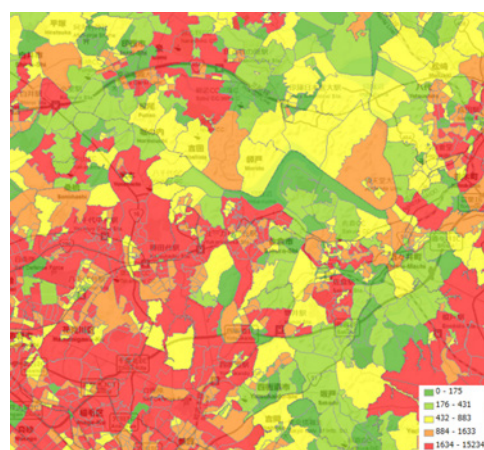
定量的なデータの表現

量を表すデータ（すなわち数値データ）を表現する代表的な方法として、数値情報を段階的に区分して色分け表示する方法があります。その方法には等間隔（属性値の範囲を等間隔で分類）や等量（各段階のデータ数が同じになるよう分類）、自然分類（値が類似しているグループで分類）、標準偏差（データの平均値からの標準偏差で分類）などがあり、複数の配色を用いて表示することができます。

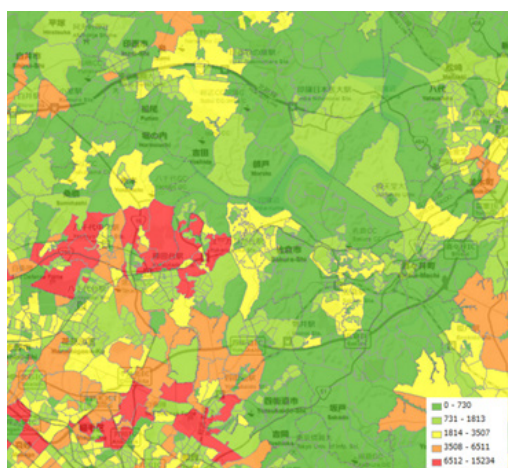
人口を各分類で表示すると以下ようになります。



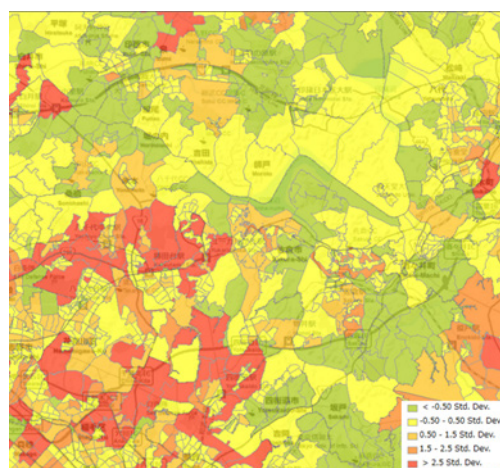
等間隔



等量



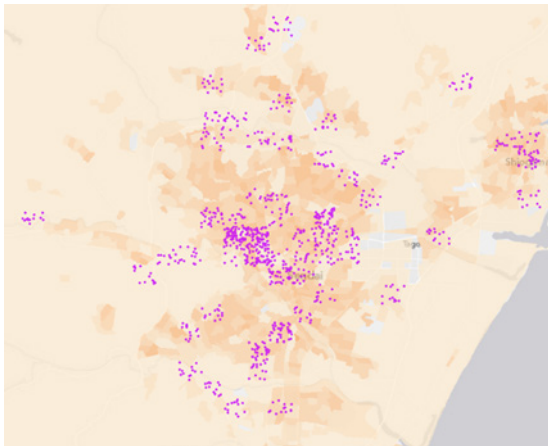
自然分類



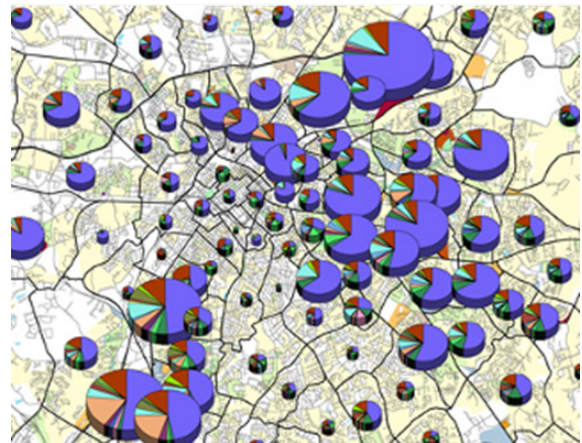
標準偏差

同じ人口の値を用いても分類方法を誤ると意図が伝わらないことがあります。人口の分布を示すために、等量分類を用いると各段階のデータ数が同じになるように分類するだけなので、分布図で見た時に隣り合う値（人口数）の差が小さいけれど異なる階級になったり、値の差が大きくても同じ階級として表示されてしまったりする場合があります。このように表しているデータがどのようなデータであるかに留意して分類方法を変える必要があります。

その他にもドット密度やチャート表示などの表現方法があります。



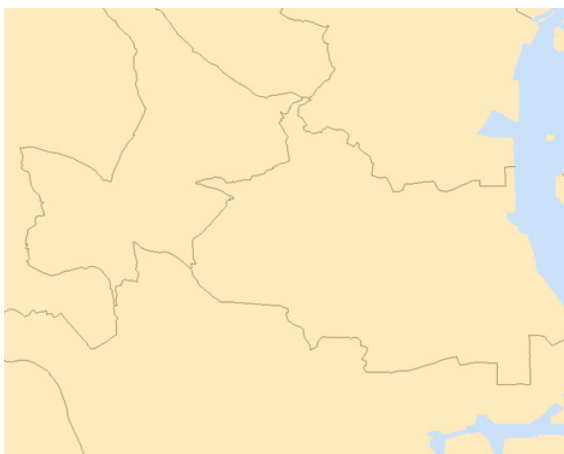
ドット密度
(65 歳以上の人口と病院数の密度)



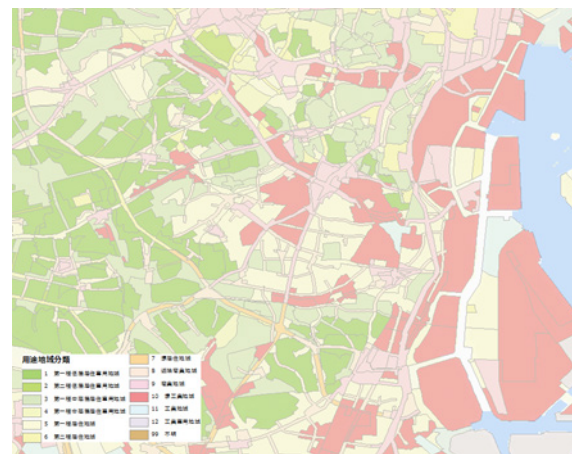
パイチャート (15 歳以上の就業・通学者
の交通手段の割合)

定性的なデータの表現

特定の主題を持たないデータは、単色で表現しますが、用途地域などの性質で分類されるポリゴン データは、その性質ごと（商業地域、工業地域など）に色を割り当てることでわかりやすく表現することができます。



行政界



用途地域

ポイントやライン データは、性質ごとに形状を変更し多様な表現を行うことができます。地図の記号や線種は自由に作成したり、画像を利用したりすることができます。ArcGIS では、それらシンボルをスタイルとして保存し、いつでも利用することができます。



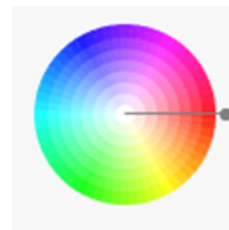
例：道路のシンボル表示



ライン シンボルの一例



ポイント シンボルの一例



配色

配色について

定量的なデータや定性的なデータを色分け表示する場合、ArcGIS では、不連続、ランダム、連続的な配色を設定することができます。**配色は、主題データが示している内容によっては、主題データの印象に影響を与えることもあります。**たとえば、危険度の違いを色によって表現する場合は、緑は安全、黄色は注意、赤は危険というようなイメージを利用して特定の色で表す不連続の配色を利用すると良いでしょう。また、その 3 色を複数の度合いに分割したい場合は、グラデーションで表す連続的な配色を利用すると良いかもしれません。複数のカテゴリがある定性的なデータであれば、背景図との組み合わせを考えながらランダムな配色にするのも良いでしょう。

地形図とは

地形図は、標高や地形の起伏、河川や海岸線、道路や建物、土地利用などの状態を精細に表現した地図です。地形図は 5 万分 1 程度以上の中縮尺から大縮尺で整備されており、多くの国で基本図として用いられています。

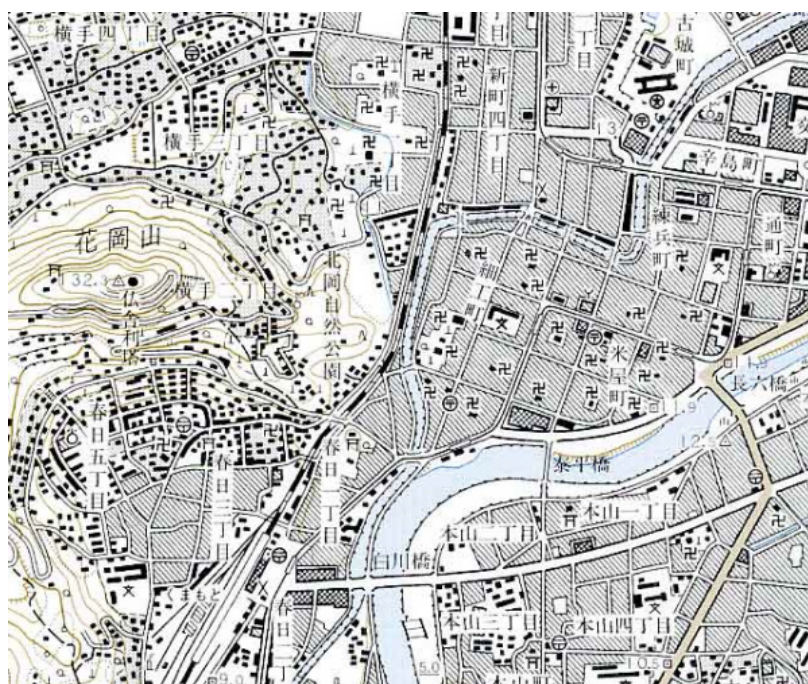
地形図の要素

地形図が含む要素に対する統一的な規定はありませんが、多くの場合以下の表にあるような要素を含み、地形だけでなく、都市や施設の位置情報や、土地利用および地名など多くの情報を得ることができます。

地形	等高線、標高点、海岸線、河川、湖沼
交通	道路、徒歩道、鉄道
境界	都道府県界、市区町村界
施設	公共施設、発電所、建物、港湾施設、空港

日本の地形図

日本では、国土地理院が 5 万分 1、2 万 5 千分 1、1 万分 1 の 3 縮尺で地形図を整備しており、書店やオンラインショップから印刷物を購入することができます。



2 万 5 千分 1 地形図 (国土地理院 Web ページより引用)

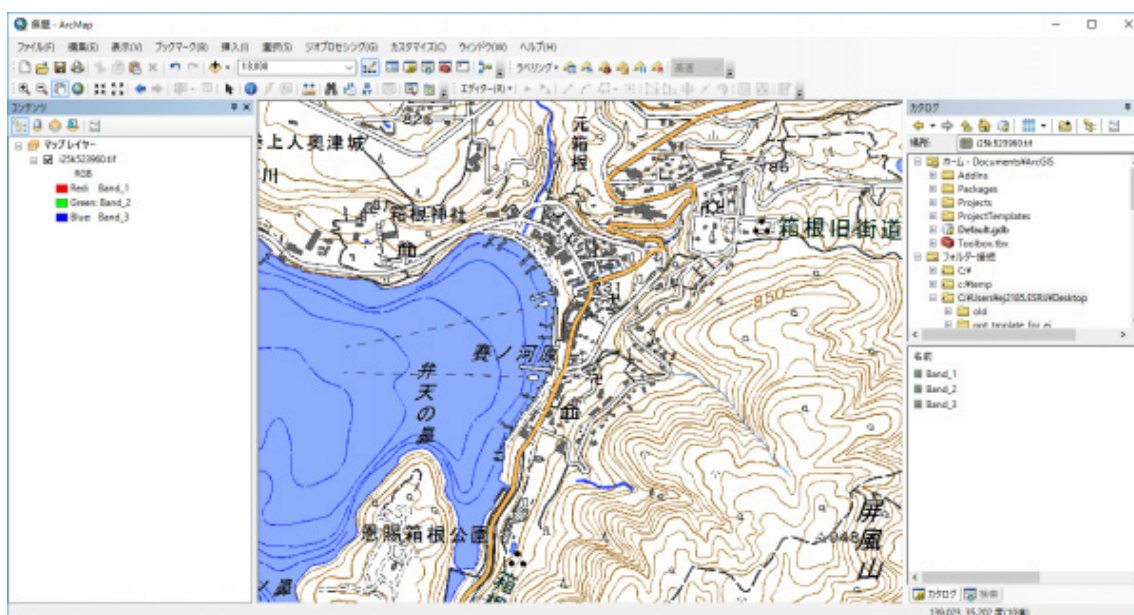
また、電子地形図とよばれるデジタル地形図も国土地理院より刊行されており、コンピューターなどで扱える形式の地形図を入手することもできます。

GIS における地形図の利用

GIS においては地形図から土地被覆などの判読を行い、データ化して解析に用いたり、主題図の背景として使用したりします。

日本において、GIS ソフトウェアで地形図を利用する場合は前述の電子地形図が使用できます。電子地形図は TIFF、JPEG、PDF の形式で提供されており、位置情報ファイル（ワールドファイル仕様）が付属しているので、GIS ソフトウェア上で投影法を定義すれば正しい位置に表示することが可能です。

※ ESRI ジャパンでは定型図郭版の 2 万 5 千 1 電子地形図の投影法の定義や、装飾部分の切り取りが行えるツールを公開しています（[電子地形図 25000 変換ツール](#)）。



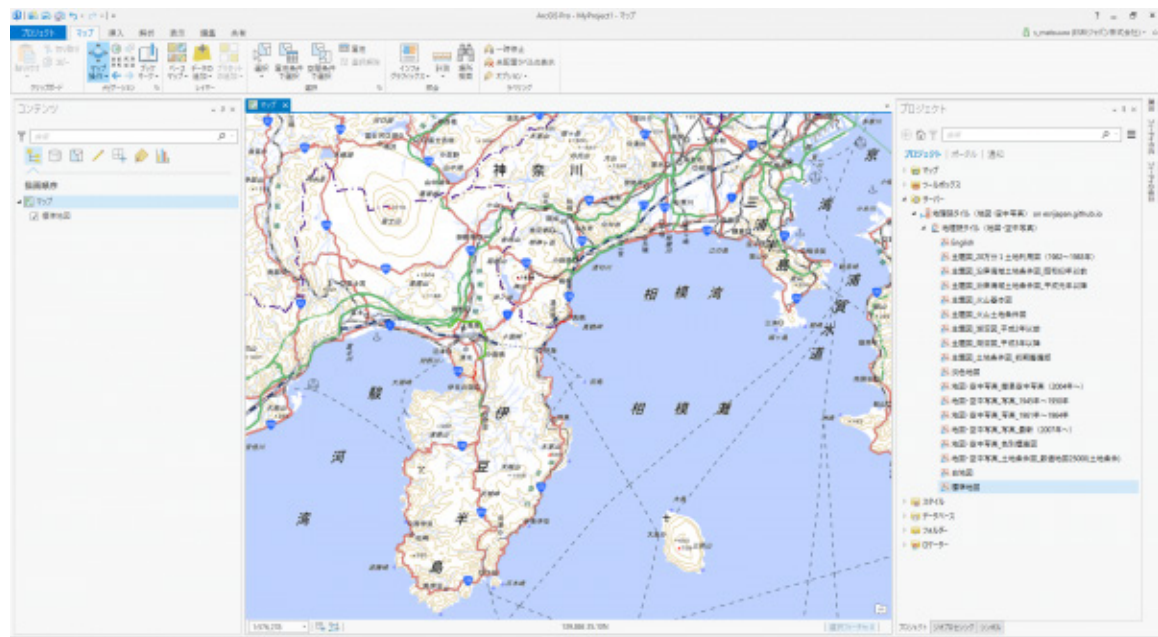
ArcMap に表示した 2 万 5 千 1 電子地形図

加えて、近年ではクラウドなどインターネットを通して配信される地形図があり、デスクトップ GIS の背景地図としてだけでなく、Web GIS のアプリケーションなどの背景図として、Web ブラウザー上や、スマートフォン上のアプリケーションで幅広く利用されています。以下はインターネットを通して配信される地形図の例です。

地理院地図

国土地理院が整備するさまざまな地図を Web サービスとして配信しています。配信されている地図の中に地形図も含まれており、日本全国を継ぎ目のない状態で閲覧することができます。

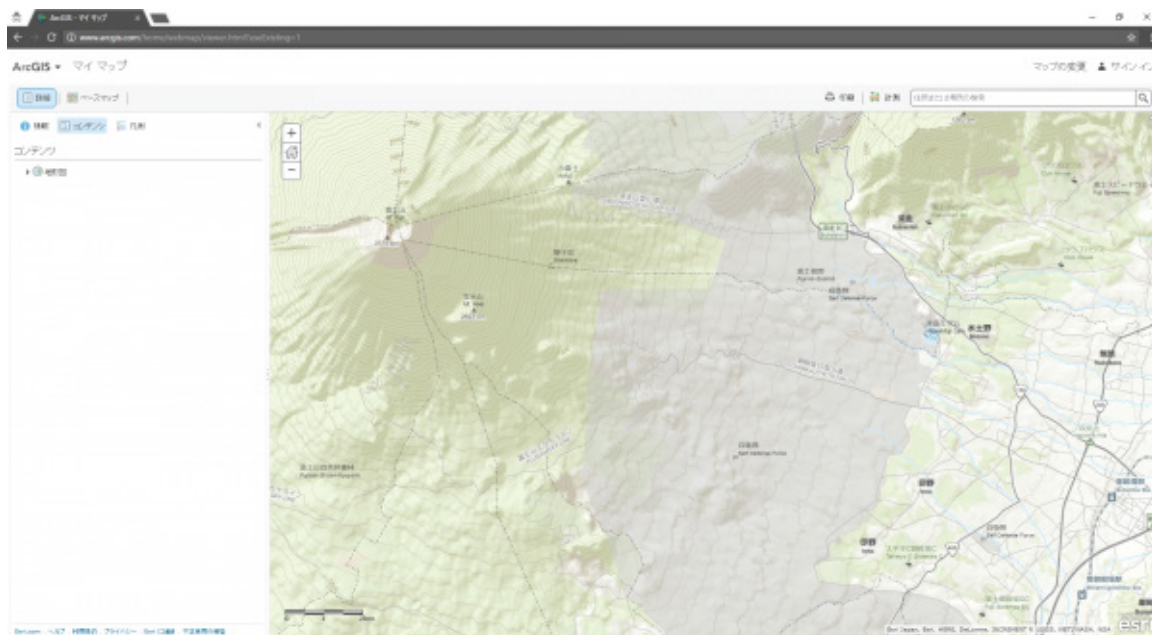
また、さまざまなアプリケーションから呼び出すための API の提供も行われています。ArcGIS では ArcGIS Online や ArcGIS Desktop から利用可能です。



ArcGIS Pro に追加した地理院地図

ArcGIS Online 背景地図

米国 Esri 社が提供するクラウド GIS の ArcGIS Online では無償で利用可能な背景地図を配信しており、その中に地形図も含まれています。整備範囲は全世界で、各国の地形を見ることができます。ArcGIS Online から配信されますが、ArcGIS Desktop でも背景地図として利用することができます。



ArcGIS Online の地形図

このように、地形図は精細な地形や土地の情報を多く含んでおり、紙だけではなくデジタル形式でも整備されていることから、GIS において最も重要な基礎データの 1 つとなっています。

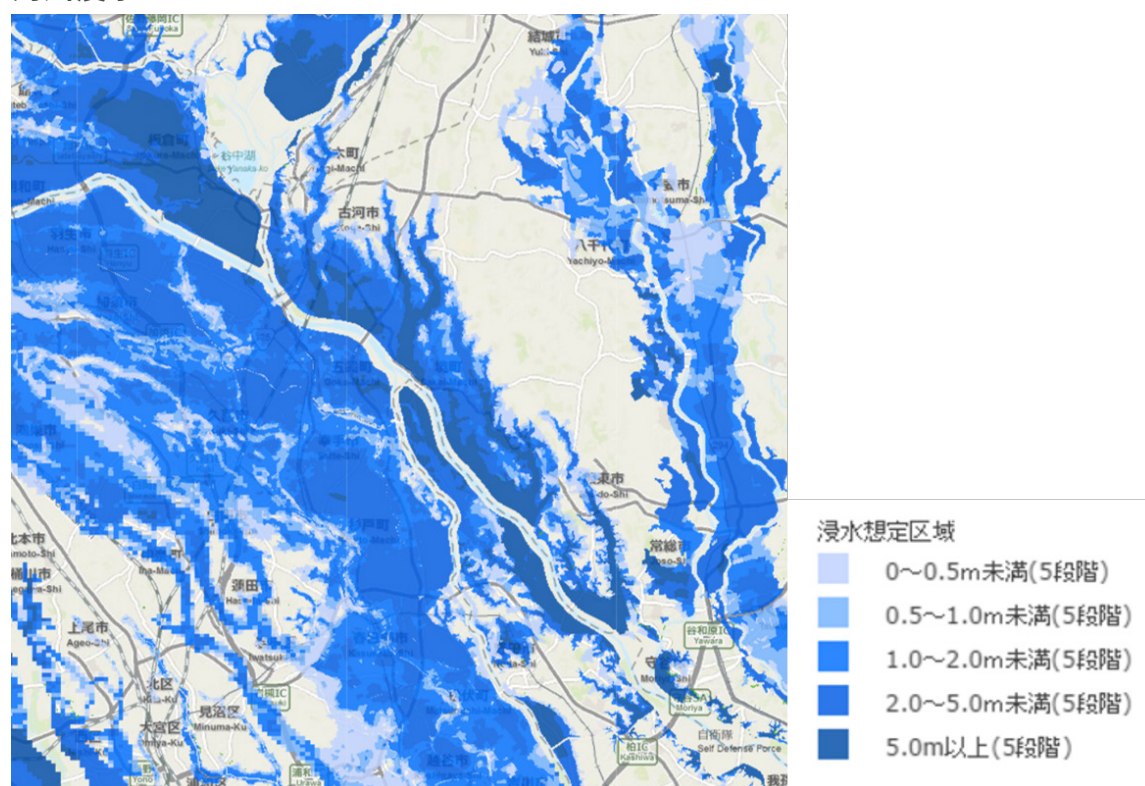
ハザードマップとは

ハザードマップとは避難所や災害が起こりうる可能性のある場所を地図上に可視化したものです。危険箇所や災害が発生しうる場所などをあらかじめ知っておくことで防災に役立てることができます。たとえば、地形の情報から近所の川が氾濫した場合、1m 浸水する場所を地図上で明示的に表示することにより、自分の家がその 1m の浸水域に入るのかどうかを事前に知ることができます。また、自宅近隣の避難所などをあらかじめ知っておけば、実際災害が発生したときにどこへ避難すれば良いのか、どこで家族や知り合いと待ち合わせれば良いのかなどの対策を立てることができます。

ハザードマップの種類

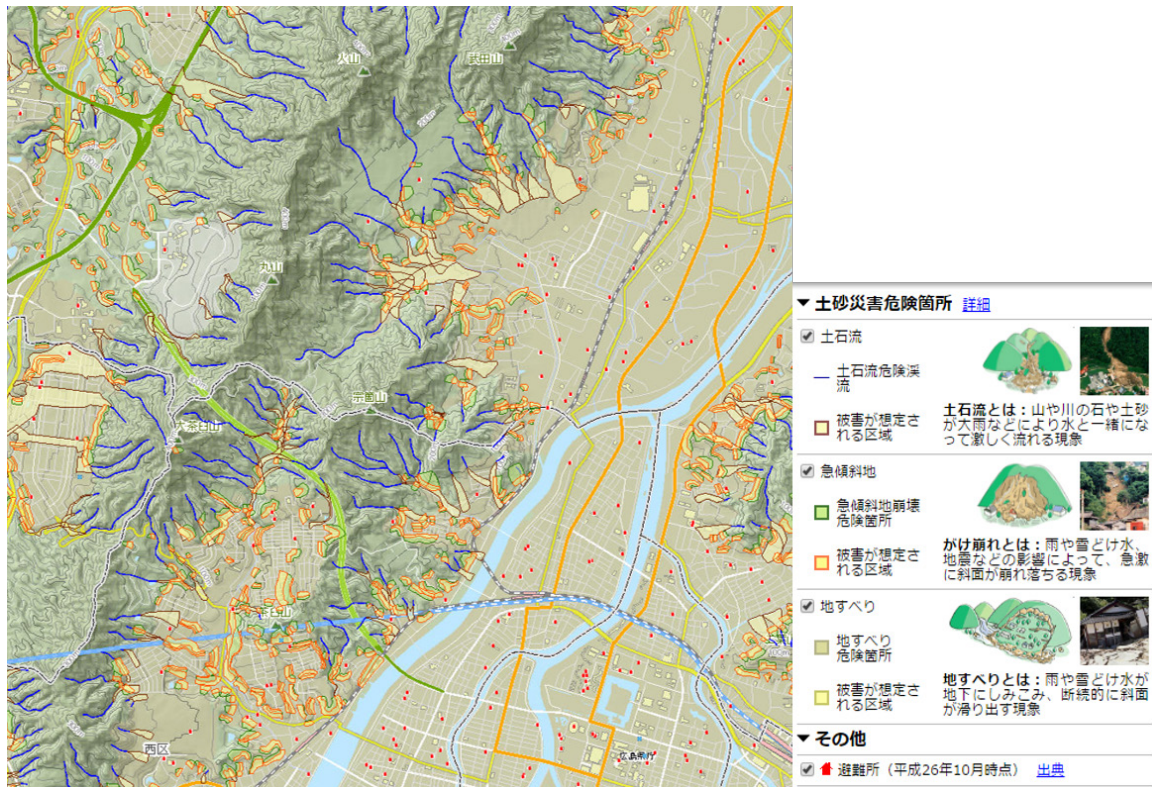
一口にハザードマップと言ってもさまざまな種類があります。地震発生時のハザードマップ、洪水発生時のハザードマップなど、災害の種類によってマップは異なります。以下に代表的なハザードマップの例を挙げます。

河川浸水



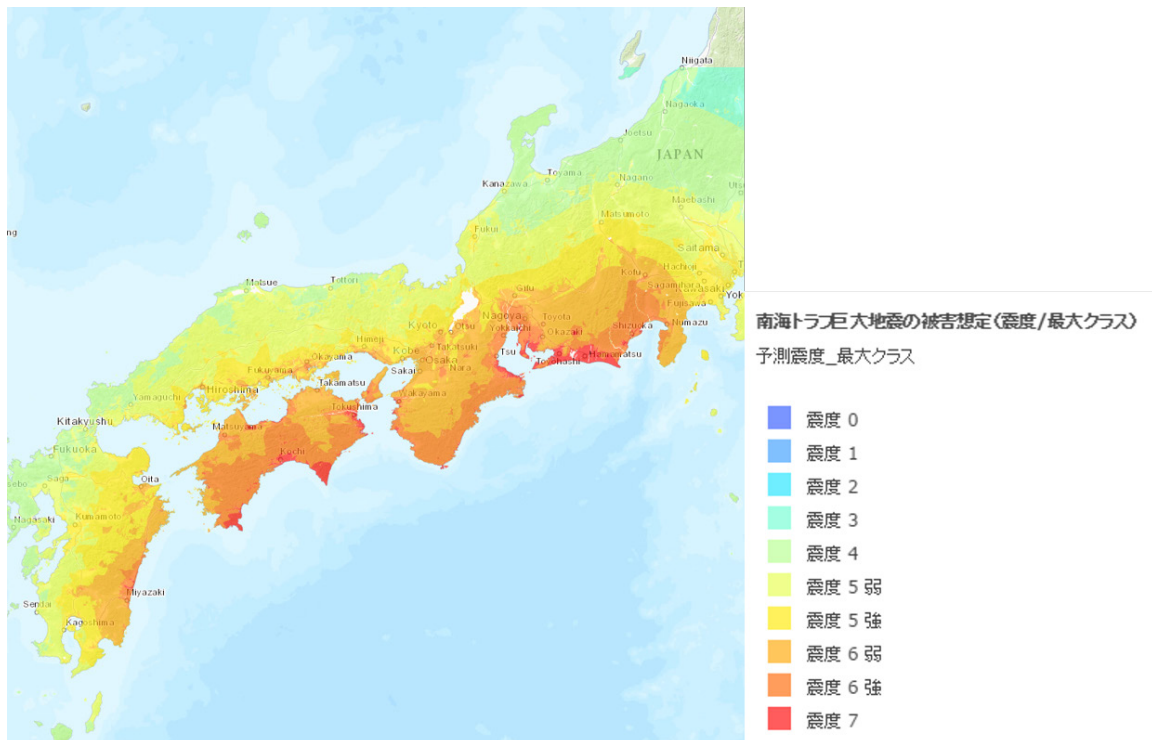
浸水想定区域を表すハザードマップ

土砂災害



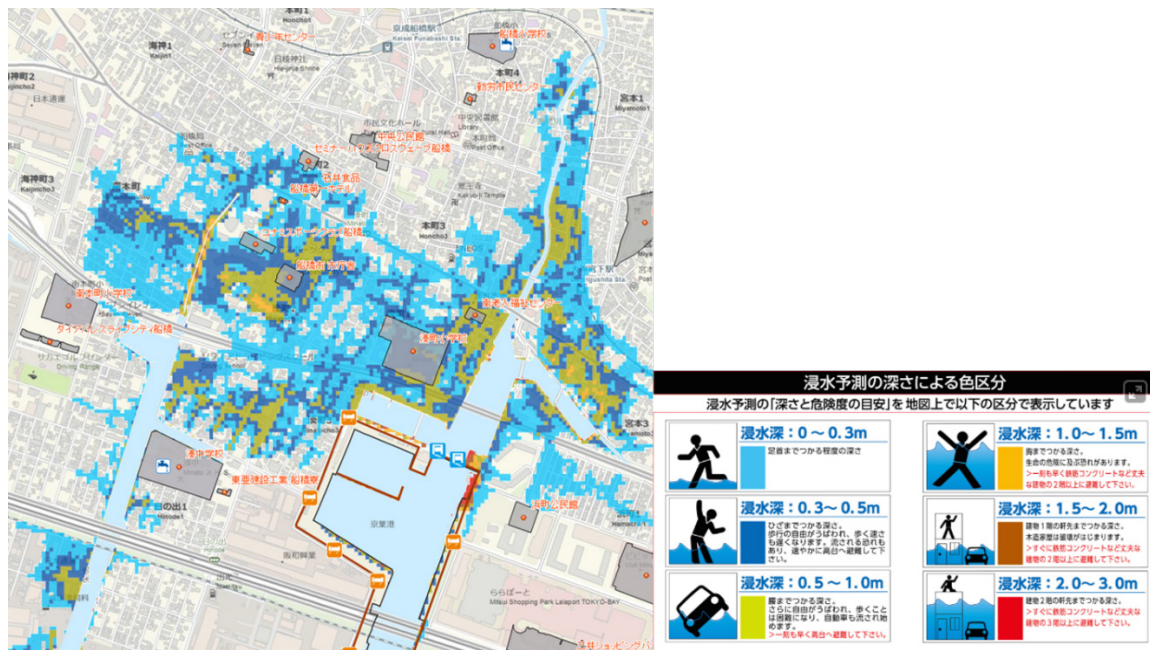
土砂災害危険箇所（土石流、急斜面、地すべり危険箇所）を示すハザードマップ（広島県）

地震災害



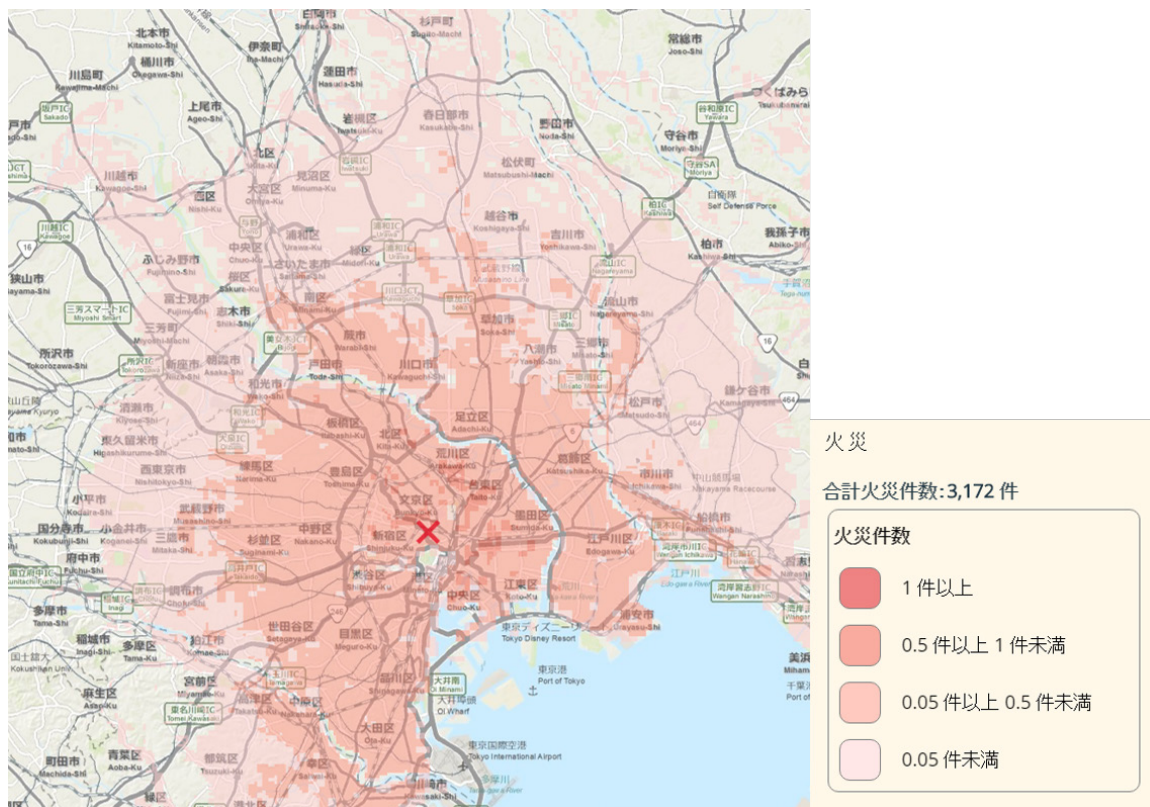
南海トラフ巨大地震の被害想定を表すハザードマップ

津波浸水・高潮



津波浸水・高潮発生時の浸水予測を表すハザードマップ (千葉県船橋市)

火災



地震による火災発生予測を表すハザードマップ (京都大学防災研究所)

GIS を使用したハザードマップのメリット

最近では国や地方自治体がこのハザードマップ作成に力を入れており、各機関で公開しています。公開方法としては、一般的に紙や画像ファイル(PDF を含む)で配布する静的なマップと Web 上で配信する動的なマップがあります。

紙媒体のメリットは、いつでも手元に置いておくことです。しかし、静的なマップなので作成者が公開した特定の範囲および縮尺のみの情報しか見ることはできません。対して動的なマップの場合、インターネット接続が必要となりますが、自分が見たい地域、範囲、詳細な情報を見ることができます。さらにさまざまな情報を重ね合わせるによってこれまで見えなかった新たな情報を得ることもできます。たとえば、自宅や会社のデータを地図上に落とし、浸水のデータを重ね合わせるによって、自宅や会社が浸水する位置にあるのかどうかなどを知ることができますし、過去の災害のデータがある場合、重ね合わせて比較することにより傾向を知ることができます。また、GIS を用いた解析を行うと、たとえば 1m の浸水があった場合、通行できる道路と浸水して通行できない道路などを交通ネットワーク解析などで解析し、危険箇所の回避にも役立ちます。

作成者側からの観点でもデータを追加してすぐに表示したり編集・解析したりすることが可能なので、情報の変更があってもすぐに更新できるというメリットがあります。

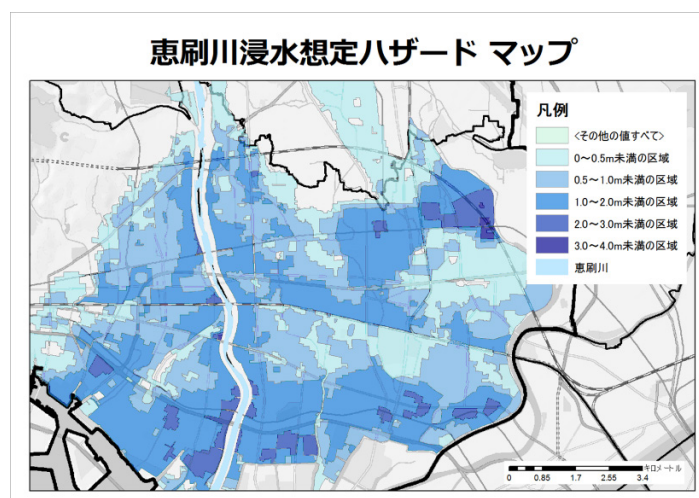
静的なマップ（紙媒体、画像など）

メリット

- 手元に置いておけるため、緊急時にすぐに確認可能。

デメリット

- 作成者が作成したマップが配布されるので、自分の見たい範囲や情報を自由に見ることはできない。



浸水想定ハザードマップ

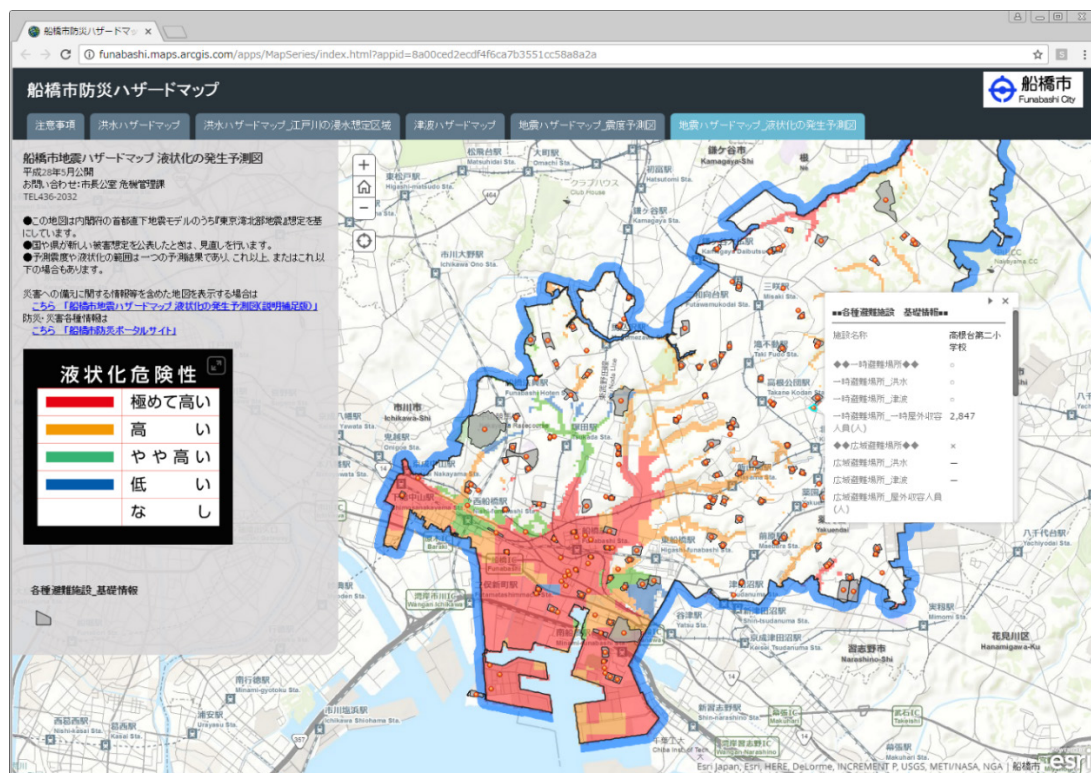
動的なマップ（インターネット上で公開されたマップなど）

メリット

- マップを動的に操作することができ、範囲や縮尺を変更したり、見たい情報の詳細を呼び出ししたりすることが可能。
- 複数のハザードマップの切り替え表示が可能。
- 自分が必要な部分を拡大し、印刷することが可能。
- 最新の情報を見ることができる

デメリット

- マップを閲覧するための端末が必要

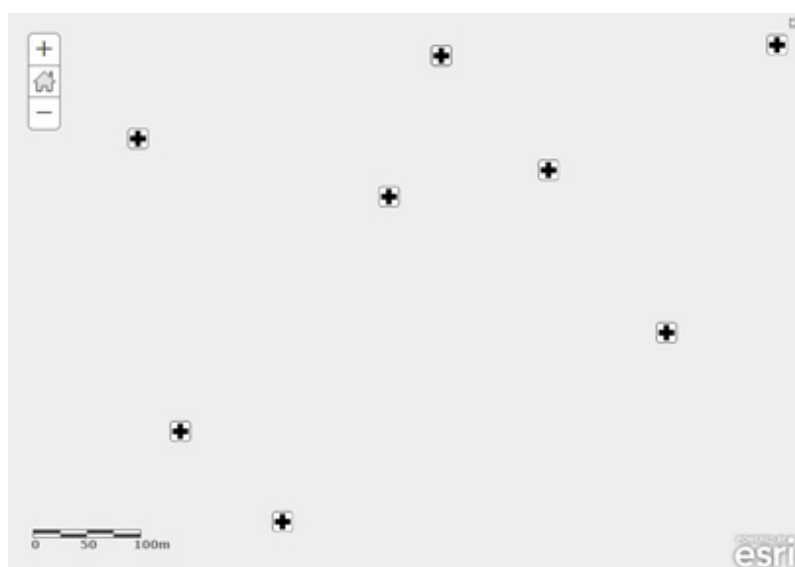


日本はさまざまな自然災害が発生する国です。そして自然災害はいつ発生するかわかりません。だからこそハザードマップは自分の命や財産を守るためにもとても重要です。もちろんハザードマップはあくまで予測される災害を可視化したものなので、実際の災害の規模や範囲、被害とは異なることもあります。国や地方自治体が公開しているハザードマップを確認するのも良いですし、また自分で地形の情報や自分に関連のある施設情報などを重ね合わせ、GIS 解析を行ってハザードマップを作成してみるのも良いでしょう。日ごろから災害による身の回りの危険性を知っておくことで、個人レベルでいざというときの被害を最小限に抑えることができます。

背景地図とは

背景地図は、GIS においてはベースマップとも呼ばれ、マップの表示位置や周辺環境を視覚的に提供する役割を持ち、マップ自体の見やすさや美しさに大きな影響を与えます。

たとえば次の左のマップは背景地図がない状態です。十字のシンボルで表現されているポイントは診療所の位置を示していますが、これではどの地域の診療所を表示しているのか、まったくわかりません。右のマップのように背景地図を重ね合わせることで、永田町駅周辺の診療所を表示していることが認識でき、建物や道路などの周辺環境も同時に知ることができます。このように目的やテーマを持った地図を主題図と言いますが、背景地図は主題表現に役立つ汎用的な情報を示すものが一般的です。



背景地図の選び方

背景地図のレイヤー構成に決まりはありません。一般的には、道路や建物、土地区画、境界（国、県、市の境界）、水路、等高線、および航空写真や衛星画像などによって構成されます。また、近年の Web 上で閲覧可能な GIS における背景地図のほとんどは、表示を高速化する仕組みとしてマップタイル形式で扱われます。

背景地図を変えることにより、主題データの見せ方が変わってきます。先ほどの診療所マップの背景地図を別の地図に変更して比較してみます。



変更後のマップ（右のマップ）では建物よりも道路が強調され、どの道路沿いに診療所があるのかがわかりやすくなります。建物や敷地の色調が減り、道路の色調が増えているため、道路がより強調されていることがわかります。

今度は背景地図を衛星画像に変更してみます。



これにより、周辺環境が現実世界に近い状態で確認できます。

このように背景地図の選択の仕方によって、意図する見せ方が変わってきます。マップで何を伝えたいのか、目的に応じて背景地図を選ぶ必要があります。また、

伝えたいものを強調するため、あえて他の主題や背景の色調を異なるものに変更する、などのテクニックもあります。

無償で利用可能な背景地図

道路や建物などを使う背景地図は情報量がどうしても多くなります。そのため、縮尺によって表示するレイヤーを切り替える必要があります。自分で背景地図を作成するにはそれなりの労力が必要ですが、世の中には無償で利用可能な背景地図があります。

たとえば、[ArcGIS Online](#) では 10 種類の全世界をカバーする背景地図をインターネット配信しており、ArcGIS ユーザーは無償で利用することが可能です。他に無償で利用できる背景地図として国土地理院の[地理院地図](#)が有名です。

