

Bing Maps のタイル構造

TNTmips では「自動モザイク」や「タイルセットへのエクスポート」処理を使って、マイクロソフト Bing Maps 用カスタムタイルセットを作成できます。マイクロソフトはこのタイルセットを「カスタムタイルレイヤ」と呼んでいます。各カスタムタイルレイヤは、統一されたサイズ (256 x 256 ピクセル) のタイルファイルで構成されています。各タイルは球面ウェブメルカトル投影の全球的な格子に規則正しく並んでいます。各タイルは地表面の画像や地図を表わし、予め固定のズームレベルを持っています。ズームレベルを指定すると、該当するタイルの 1 ピクセルは地表面上のある決まった位置を指します。タイルセット内のタイル数 (およびタイルサイズ) は、扱う領域のサイズや元の画像や地図の解像度、タイルセットのズームレベルの数によって決まります。

TNTmips の「タイルセットへのエクスポート」や「モザイク」処理で作成される階層型ディレクトリ構造を持つタイルセットは、Google マップや Bing Maps のいずれでも使用可能です。Google マップや Bing Maps 用の階層構造を持ったタイルセットを作成する場合、これらの処理ではそれぞれ自動的に HTML ファイルを作成し、Google マップや Bing Maps の両方でタイルセットを表示することができます。

表 1.

Bing Maps ズームレベル	赤道でのピクセルサイズ
1	78 km
2	39 km
3	19.6 km
4	9.8 km
5	4.9 km
6	2.4 km
7	1.2 km
8	611 m
9	306 m
10	153 m
11	76 m
12	39 m
13	19 m
14	10 m
15	5 m
16	2.4 m
17	1.2 m
18	60 cm
19	30 cm
20	15 cm
21	7.5 cm
22	3.7 cm
23	1.9 cm
24	9.3 mm

マイクロソフトは自社サーバからロードする画像や地図において同じ構造を使用しており、高速なレスポンスを実現しています。格子状に並んだタイルがこのように予め決められたピラミッド構造を持つため、Bing Maps では高速に検索・表示ができます。サーバから表示する際、ほんの数個のタイルを検索し、読み込むだけです。タイルセットの全体のサイズには関係しません。作成したカスタムタイルレイヤをローカルドライブに置いて自分だけで使ったり、インターネットで公開することも可能です。いずれにしても、Bing Maps はあなたのタイルを高速かつ効率的にロードして、元々のレイヤと一緒に表示します。

ズームレベル 1 : タイル 4 個 ズームレベル 2 : タイル 16 個

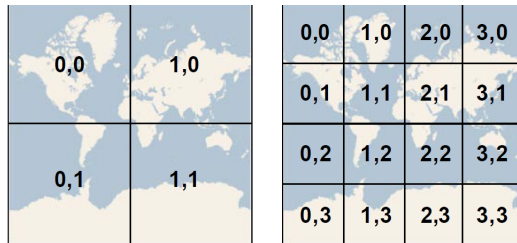


図 1. Bing Maps の最小ズームレベルに近い 2 つの全球タイル格子。Bing Maps では全球ウェブメルカトル投影を使って地球を四角形で表します。各ズームレベルでのタイルはタイルの列や行番号で並べられており、全体図の左上のタイルが (0, 0) です。各タイルの 2 つの数字はタイルの列と行 (X,Y) を表わしています。

Bing Maps カスタムタイルレイヤにおいて、予め定義された固定のズームレベル

ズームレベル

Bing Maps のズームレベルでは、右の図や表に示すように連続した数字が振られています。Bing Maps で最も解像度の低いズームレベルはレベル 1 で、全地球を 2 x 2 個の格子状タイルで表します。この 4 つのタイルは緯度 0 度、経度 0 度で接しています。ズームレベルが 1 上がると、タイル数は南北および東西方向に各々 2 倍になります。ズームレベル 2 では地球を 4 x 4 の格子状タイルで覆い、レベル 3 では 8 x 8 の格子で覆います。タイルのサイズが固定なので、ズームレベルが上がる度に 1 ピクセルで表わされる地上の範囲は 2 分の 1 になり、ズームレベルが高くなるほど精細度が上がります (右の表およびテクニカルガイド「タイルセット: ズームレベルの設定 (Setting Zoom Level)」参照)。

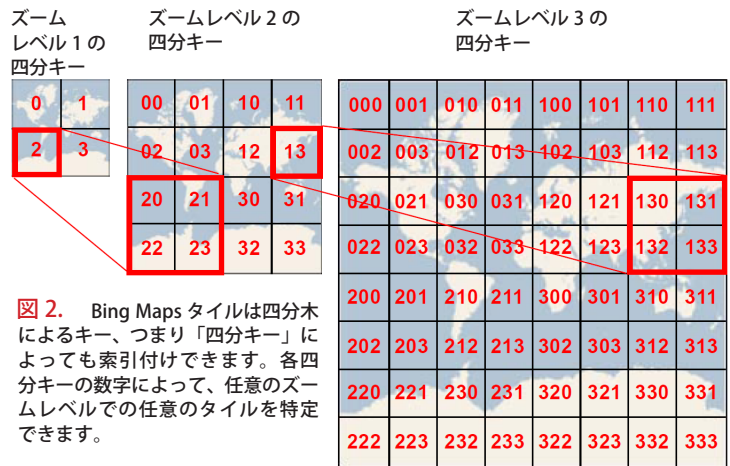


図 2. Bing Maps タイルは四分木によるキー、つまり「四分キー」によっても索引付けできます。各四分キーの数字によって、任意のズームレベルでの任意のタイルを特定できます。

タイルの座標と四分キー (Quadkey)

各ズームレベル内のタイルの位置は、Bing Maps ではタイルの列と行番号で索引付けされています。図 1 のように、タイルの列は左から右に、行は上から下に番号が振られています。それぞれ 0 から始まります。タイルセット内のタイルの位置はズームレベルとタイルの行と列によって識別

されます。次のページで説明しますが、このような索引付けを使うことによって、カスタムタイルレイヤ内のタイルファイルをズームレベルやタイル行で命名した、ネストした階層型ディレクトリ構造に保存できます。

(2 ページ目へ)

Bing Maps タイルは四分木を用いた番号付け、すなわち「四分キー」を使って索引付けすることも出来ます。四分キーの数字は、任意のタイル位置およびズームレベルを一意的に特定できます。最小ズームレベルの4つのタイルには図2のように0～3の値が割り当てられます。次のズームレベルでは、元のタイルがそれぞれ解像度が上がった4個のタイルに分割されます。分割された各タイルの四分キーは、元の低解像度のタイルから受け継いだ値から始まり、その後にタイルの位置に応じて0、1、2、3の値が振られます。そのため、四分キーの長さはタイルのズームレベルと一致します。

四分キーのファイル名によるフラット構造

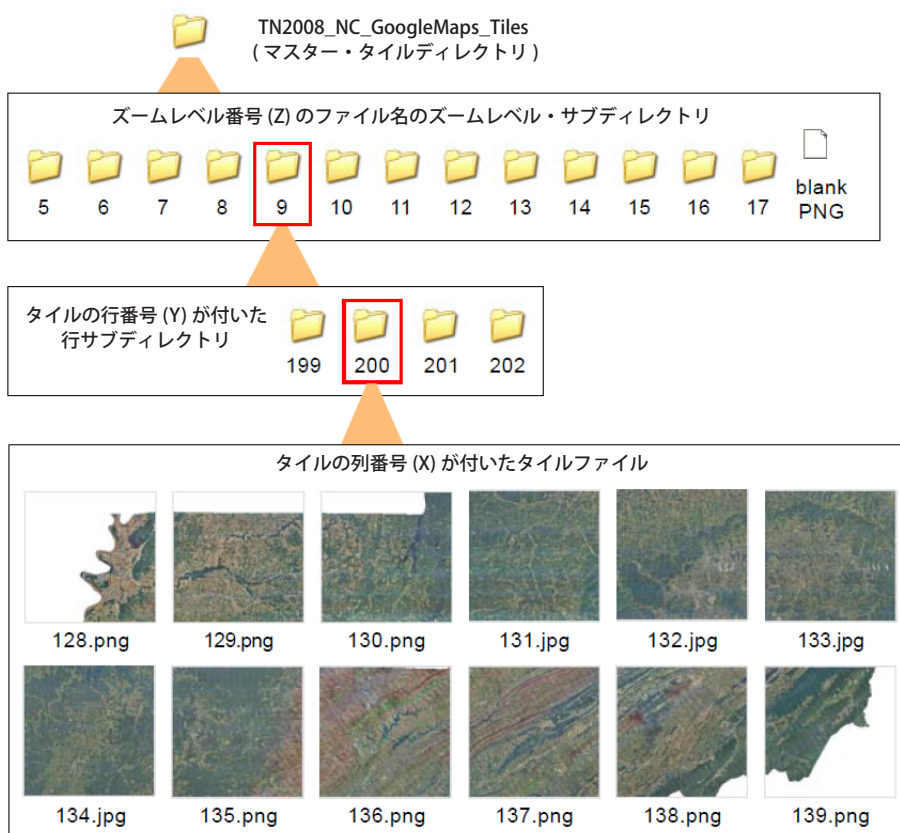
Bing Maps タイルレイヤの本来の構造ではファイル名として各タイルの四分キーの識別子を使っています。識別子の後ろにタイルのファイル形式に対する拡張子が付いています。(Bing Maps のタイルレイヤは、JPEG と PNG 形式の両方のタイルファイルを含むことができます。テクニカルガイド「タイルセット：タイルの画像形式 (Tilesets: Tile Image Formats)」参照)。Bing Maps ではタイルのファイル名だけで各カスタムタイルを正しい地理的位置およびズームレベルに配置することが出来ます。そのため、カスタムタイルレイヤはいずれの形式のタイルファイルでも階層のない1つのディレクトリに格納できます(フラット構造)。

本来のフラット構造を備えたカスタムタイルレイヤは、Bing Maps の2D および 3D の両方で表示可能です。広範囲を高解像度でカバーするカスタムタイルレイヤは、何百万ものタイルファイルを含む可能性があります。そのため、ネイティブのフラット構造を使った非常に大きな Bing Maps のカスタムタイルレイヤは、1つのディレクトリに許されるファイル数に関する OS の制限を超えるかもしれません。

階層構造

Bing Maps は、四分キーによるファイル命名法による構造以外に、階層型ディレクトリ構造やカスタムファイル名を使ったカスタムタイルレイヤもサポートしています。階層構造の Bing Maps では、各ズームレベルのタイルファイルは全て対応する名前が付けられたディレクトリに格納されます(図3)。各ズームレベルのディレクトリの中には、各行のタイルファイルが、行番号が付いたサブディレクトリに格納されています。個々のタイルファイルには、対応するタイルの列番号の名前が付けられています。このような階層構造を使うことによって、タイルセットが OS のファイル数やディレクトリ数の制限を超えないようにしています。このような階層構造を持つ Bing Maps カスタムタイルレイヤは 2D の Bing Maps では表示可能ですが、3D では表示できません。

図3. Bing Maps カスタムタイルレイヤの階層型ディレクトリ構造



「タイル形式」の[自動]オプションを用いて作成した Bing Maps カスタムタイルレイヤのディレクトリ構造(内陸部のタイルはJPEGファイル、周縁部のタイルはデータのない領域を透明表示するためPNGファイルで作成)。上の図には5から17までのズームレベルが示されています。タイルはネストしたサブディレクトリに格納されます。まずズームレベル毎に格納され、次にタイルの行で格納されています。個々のタイルファイルの名前には、タイルの列番号が付けられています。

Bing Maps のカスタムタイルレイヤがロードされるしくみ

各 Bing Maps カスタムタイルレイヤとともに作成されるサンプル HTML ファイルには、Bing Maps のタイルセットをロードして自分の Web ブラウザで表示するための Javascript コードが含まれています。ファイル中のスクリプトは、マイクロソフトが Bing Maps AJAX コントロール API で提供しているクラスやメソッドを参照します。この Javascript コードは、ユーザのカスタムタイルレイヤの地理範囲や最小/最大のズームレベル、タイルレイヤの不透明度を記述しています。Bing Maps がカスタムタイルレイヤをレンダリングする際、対応するタイルファイルへのパスを特定するため各タイルの位置を求める関数を呼び出します。この関数の形はタイルセット構造に依存します。

フラットおよび階層型のいずれの構造においても Bing Maps のカスタムタイルレイヤ全体がサブディレクトリに保存され、その名前はタイルセットの名前の後に「_Tiles」が付けられます。カスタムタイルレイヤがフラット構造の場合 (3 ページ目へ)



33767.jpg

図 4. 左図は、2 ページ目で説明した階層構造を持つ正射画像タイルセットの、ズームレベル 17 の 256 x 256 ピクセルのタイルの 1 つです。1 ピクセルの地表範囲はこの緯度では 0.996m です。このタイルの Bing Maps のタイル座標は、タイルの行 (Y) が 51,209、タイルの列 (X) が 37,767 です。このタイルセットと一緒に作成されるサンプルの HTML ファイル内の Javascript コードは、ズームレベルのディレクトリ名や列ディレクトリ名、タイルファイル名から、このタイルファイルの URL を作成します (下記)。

[path to tileset] \ TN2008_NC_GoogleMaps_Tiles \ 17 \ 51209 \ 33767.jpg

合、1 つのサブディレクトリに全てのタイルファイルが含まれます。タイルファイルを得るため、Javascript コードはタイルのディレクトリ名の後に、四分キーを使ってマイクロソフトが定義したタイルのファイル名を付けて、ファイルへのパスを作ります。Bing Maps は表示するタイル位置に四分キーに対応するファイル名を持つファイルをロードします。タイルディレクトリには PNG または JPEG 形式のファイルがあるため、これらのタイルは Javascript コードによって別々のレイヤとしてロードされます。

カスタムタイルレイヤが階層構造の場合、任意のタイルファイルへのディレクトリ/ファイルパスは、タイルディレクトリ/ズームレベル番号/タイルの行番号/タイルの列番号という階層になります (図 4)。この場合、Javascript 関数は現在のタイル位置に対する行および列番号を使って、表示したい Bing Maps のディレクトリ/ファイルパスを構築し、必要なタイルファイルをロードします。フラット構造の場合と同様に、PNG および JPEG 形式のタイルは別々のレイヤとしてロードされます。

Bing Maps キー

マイクロソフトは、Bing Maps の AJAX コントロール API を使って Bing Maps にカスタムタイルレイヤをロードする web ページ (アプリケーション) に対し、登録および Bing Maps キーの取得を求めています。登録にあたり、Web アプリケーション名およびそのアプリケーションの提供元 Web サイトの URL を提示する必要があります。サンプル HTML ファイル中の Javascript には、Bing Maps キーを使って自分の Web アプリケーションに対する認証を設定しなければいけません。Web アプリケーションの登録および Bing Maps キーの取得については、<http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ee692181.aspx> を参照して下さい。

Bing Maps カスタムタイルレイヤ構造のサイズ

表 2 は、TNTmips を使ってテネシー州の 1m カラー正射画像から作成した Bing Maps 階層タイルセットの、ズームレベル毎のタイル数や容量を示したものです。ズームレベルが 1 上がると固定サイズのタイル数が最大 4 倍になるので、高解像度のタイルセットには何百万ものタイルファイルが含まれることがあります。その場合何十 GB ものディスク容量が必要になります (テクニカルガイド「タイルセット：サイズの理解 (Tilesets: Understanding Sizes)」)。タイルセットを処理する際は、この点を考慮する必要があります。

表 2.

サンプル Bing Maps カスタムタイルレイヤ (テネシー州 1m 正射画像モザイク) のズームレベル毎のフォルダ数、 タイル数、ファイルサイズ			
元の画像サイズ: 352 GB (圧縮前)			
画像領域: 109,185 km ²			
タイルサイズ: 256 x 256 ピクセル (固定)			
タイル形式: JPEG + PNG (周縁タイル)			
座標参照系: WGS84 / 球面ウェブメルカトル (必須)			
ズーム レベル	フォルダ数	タイル数	容量
5*	1	2	32 KB
6	2	5	92 KB
7	2	7	308 KB
8	3	18	0.98 MB
9	4	43	2.86 MB
10	7	143	6.96 MB
11	13	516	17.1 MB
12	25	1,871	58.8 MB
13	49	7,236	201 MB
14	96	28,388	750 MB
15	192	112,485	2.88 GB
16	382	447,836	10.6 GB
17 +	762	1,786,429	40.5 GB
*最小ズームレベル: 全画像領域を 1 個以上のタイルでカバーするのに必要な最低レベル			
+最大ズームレベル: 入力画像の空間解像度と同じもしくはそれ以下のピクセルサイズ			
フォルダの総数: 1,551 個			
タイルの総数: 2,384,979 個			
総容量: 55.1GB			