

問 C. 国土地理院がインターネットで提供している二次元の地図「地理院地図」では、様々な地理空間情報を一定のルールに従って分割して配信する仕組み(以下「タイルシステム」という。)が採用されている。

次の文は、地理院地図のタイルシステムについて説明したものである。この説明文を参考に、次の各問に答えよ。

なお、関数の値が必要な場合は、巻末の関数表を使用すること。

地理院地図のタイルシステムでは、地図の表示倍率を「ズームレベル」という概念を使って区分する。南北方向については北緯約 85° から南緯約 85° ，東西方向については西経 180° から東経 180° までの範囲を投影した画像(以下「世界地図画像」という。)を一枚の正方形タイルで表現したものを「ズームレベル 0 ($z = 0$)」と定義する。さらに、一枚の正方形タイルの辺の長さを 2 倍にして縦横それぞれ 2 分の 1 に分割したものを「ズームレベル 1 ($z = 1$)」とする。 $z = 1$ では $2 \times 2 = 4$ 枚のタイルで世界地図画像を表現し、1 枚 1 枚のタイルの大きさは $z = 0$ の場合と同一である。つまり、ズームレベルを 1 つ大きくするときは、元の 1 枚のタイルの辺の長さを縦横 2 倍にして $2 \times 2 = 4$ 枚のタイルに等分割する。

また、世界地図画像上の位置を表すタイル座標(X, Y)を定義する。世界地図画像の左上端のタイル画像を($0, 0$)とし、 X はここから東向きを正として 1 ずつ増え、 Y は南向きを正として 1 ずつ増える形で各タイル画像にタイル座標を与える。例えば、図 4-2 の $z = 2$ の世界地図画像は、縦横それぞれ 4 分割の合計 16 枚のタイル画像で構成されるが、このうち日本の本州が含まれるタイル画像のタイル座標は($3, 1$)と表すことができる。

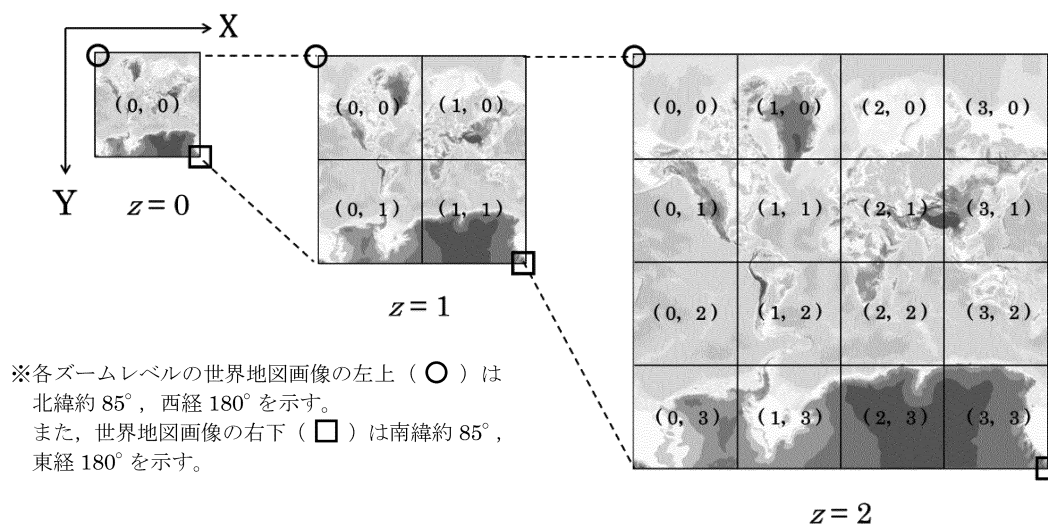


図 4-2

〈次のページに続く〉

問 C-1. 次の 1 ～ 3 の文は、地理院地図のタイルシステムについて述べたものである。

ア ～ ウ に入る最も適当な数式及び エ ～ カ に入る最も適当な数値を解答欄に記せ。

1. $z = N$ の世界地図画像は縦横それぞれ ア 分割の合計 ア × ア 枚のタイル画像に分割される。ただし、 N は 1 以上の整数とする。
2. $z = 1$ におけるタイル座標が $(0, 1)$ のタイル画像と、 $z = 2$ におけるタイル座標が $(0, 2)$, $(1, 2)$, $(0, 3)$, $(1, 3)$ の 4 つのタイル画像を並べたものは同一の範囲を示す。 $z = N$ におけるタイル座標が (a, b) のタイル画像と同一の範囲を示す $z = N + 1$ におけるタイル画像の座標は、 $(\text{イ}, \text{ウ})$, $(\text{イ} + 1, \text{ウ})$, $(\text{イ}, \text{ウ} + 1)$, $(\text{イ} + 1, \text{ウ} + 1)$ と表すことができる。ただし、 a 及び b は 0 以上の整数とする。
3. $z = 8$ において、縦方向及び横方向のタイル枚数はいずれも エ 枚である。横方向は全体で西経 180° から東経 180° (東経 -180° から東経 180°) までは表現しているので、例えば東経 120° の経線が描かれるタイルにおけるタイル座標の X の値は、

$$X = \left\lfloor \text{エ} \times \frac{\text{オ} + 120}{360} \right\rfloor = \text{カ}$$

となる。なお、 s が実数のとき、 $\lfloor s \rfloor$ は s 以下の最大の整数を表す。

〈次のページに続く〉