

ジオイドとは

地球は、自転による遠心力の影響を受けて、極（南北）方向に比べて赤道方向が少し膨らんだ回転楕円体*（半径比で約 1/300）に近い形状をしています。地球の表面上にあるものには、地球の引力と自転による遠心力の二つの力を合わせた重力が働いています。水などの流体は、重力によって移動し、重力とのバランスがとれた場所に落ち着きます。

水が重力だけの力を受けていると仮定すると、その水が落ちていく地球の表面形状を、測地学や地球物理学においては、「重力の等ポテンシャル面」、測量分野では「水準面」と呼んでいます。この「水準面」は、すべての場所で重力の方向と直交します。川の水は重力の影響を受けて水準面の高い方から低い方へ流れます。このように、「水準面」が高さの高低を決めています。

地球表面の 7 割は海洋で覆われており、測地学では世界の海面の平均位置にもっとも近い「重力の等ポテンシャル面」を「ジオイド」と定め、これを地球の形状としています。日本では、東京湾平均海面を「ジオイド」と定め、標高の基準としています（離島を除く）。したがって、標高は「ジオイド」から測った高さになります。

地球には、8,000mを超える山や、10,000mよりも深い海溝といった大きな地形起伏があります。また、地球の地殻構造は不均質であり、そのため地球の引力（ひいては重力）は地球の表面でいろいろな変化があります。「ジオイド」もこれにより起伏があり、「ジオイド」の起伏にもっとも良く適合した回転楕円体と比べたとき、「ジオイド」の凹凸（回転楕円体から測った垂直高）は最大約±100mに達しています（図－1）。わが国では、「GRS80 楕円体」を回転楕円体として採用しており、この楕円体からの「ジオイド」までの高さを「ジオイド高」といいます。この高さは基準となる楕円体によって変わります（図－2）。

現在、測量やナビゲーションに利活用されている GPS では、幾何学的な位置（緯度、経度、楕円体高）を求めることができますが、標高を直接求めることはできません。GPS を用いて標高を求めるには、「ジオイド高」が必要になります。

* 日本で採用している回転楕円体「GRS80 楕円体」は、地球の形状、重力の定数、角速度といった地球の物理学的な定数が定義されており、地球に最もよく似た形を計算式で表現することができます。

図-1 ジオイドの概形

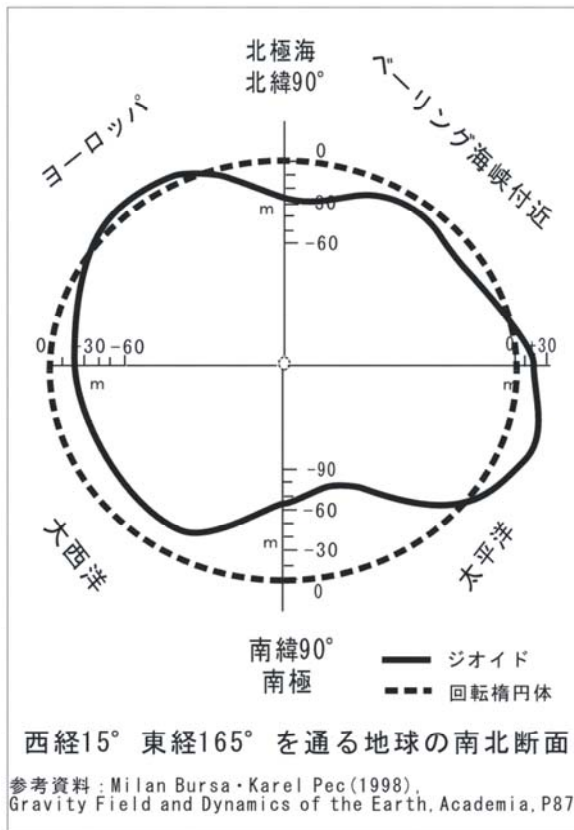
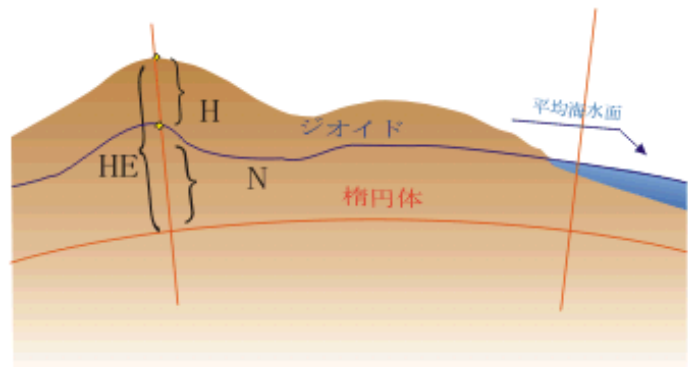


図-2 楕円体・ジオイド・標高の関係

$$H = H_E - N$$

H : 標高、 H_E : 楕円体高、N : ジオイド高



ジオイド測量の概要

国土地理院が行っているジオイド測量とは、ジオイド高を直接求める測量のことです。ジオイド高は、GPS測量で求められた楕円体高と水準測量による標高の差にあたります。GPS測量と水準測量を同じ場所で行い、その場所の楕円体高と標高を求めることにより、ジオイド高を計算することができます。

ジオイド測量では、標高が正確に決定されている水準点でGPS観測を行う方法と、楕円体高が正確に決定されている電子基準点で水準測量を行う方法により、正確なジオイド高を全国的に求めています。

また、ジオイド測量で求めたジオイド高を使用して、ジオイド・モデルを作成しています。

ジオイド測量の概念図

