

地図における角度についての試論

2018年3月 田代博



地図上で、角度が正しく表現される地図が正角図法です。この正角図法と正方位図法の区別がつきにくいことがあります。

正角図法の代表例であるメルカトル図法と、正方位図法の代表例である正距方位図法の地図そのものを見て間違えることはありませんが、角度や方位の説明において、いささか紛らわしい表現があるのです。

たとえば、エンカルタ総合大百科のメルカトル図法の項には次のように書いてあります(赤字は引用者)。

「メメルカトル図法は、地図上の2点をむすぶ直線が常に一定の方位をしめすので、羅針盤航法にきわめて好都合であった。」

メルカトル図法による地図をもとに考えてみましょう。

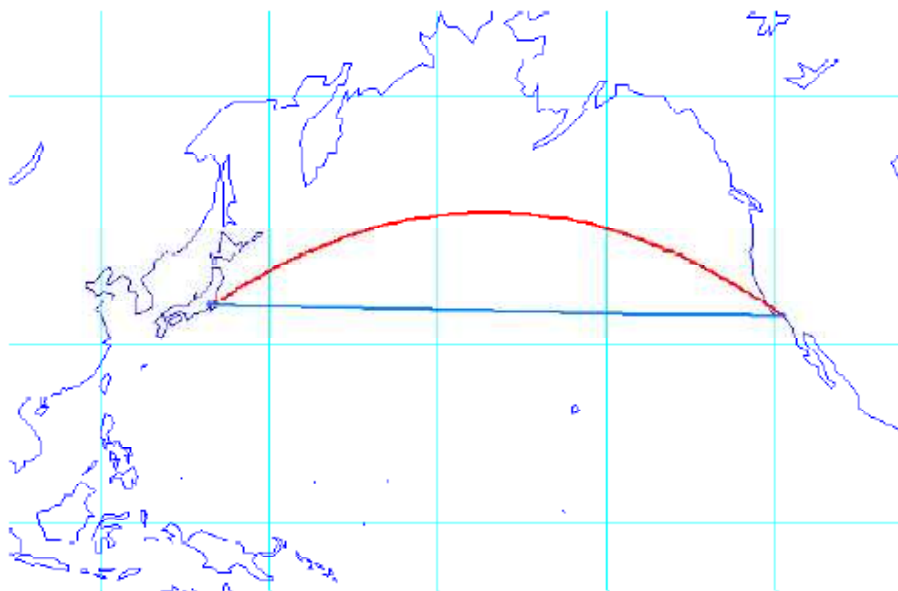


図1. メルカトル図法の等角航路(青い線)と東京からの方位を示す線(赤)

図1の2点は東京とロサンゼルスです。「2点を結ぶ直線」は等角航路と呼ばれます。

等角航路が直線になるのが、メルカトル図法の特徴の一つです。その直線が「常に一定の方位をしめす」ということは、北の方向である経線とのなす角がつねに一定になっているからです。だから等角航路が直線になる、と表現するのです。その角度（等角航路が経線となす角度、地図学では一般に舵角と呼ぶ）は 88.9 度になります。この角度、舵角を「方位」と呼んでよいのでしょうか。

一方、赤い線は東京からの方位を示す線です。それが経線となす角は55.6度です（ともに、地図投影法ソフト「ジオスタジオ」による計算。地図もジオスタジオによる。図3、4も同様）。

東京から見たロサンゼルスの方位を角度で示した場合、88.9 度なのでしょう、それとも55.6度なのでしょう。ほぼ真東なのでしょう、北東なのでしょう。

もちろん、東京からロサンゼルスの方位は、55.6度でありほぼ北東です。

でも、青い線も方位を示しているのなら、東と言ってもよいのではないのでしょうか、という疑問が出てきます。

以下、正角図法や、正方位図法そのものではなく（どのようにすれば正角図法や正方位図法が描けるか、ということではなく）、そのベースになる角度そのものについて考えてみることにします。

角度は、数学的には、同じ端点をもつ2本の半直線の隔たりの量です。2本の線が交差して作る大きさと言ってよいでしょう。

まず正角図法図について。

地球（儀）上で二本の線でできる角度が地図上でもそのままの大きさで表される地図が正角図法です。曲線の場合も、接線をとれば、「半直線の隔たりの量」を測定できるので、どんな線でもよいのです。

次に正方位図法について。

方位は、厳密には次のように考えます。

A点から見たB点の方位は、A点を通る経線と、A-B点を通る大円のなす角度で決める。

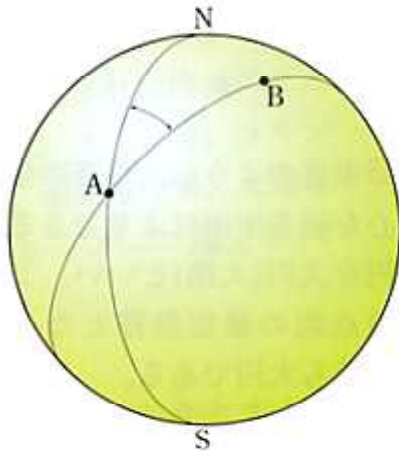


図2. 方位の決め方

大円は、球面をその中心を通る平面で切ったときにできる切り口の円で、すべての経線と赤道が該当します。緯線は赤道以外は大円ではなく、小円になります。

正方位図法は、 $\angle NAB$ が地図上でもその通りの大きさで表されている地図のことです。

つまり、**正角図法の場合の角度を作る線は、何でもよい！それに対して正方位**

図法の場合は、その線は大円でなければならないということです。これが結論！

地球儀上で経緯線は直交しています。メルカトル図法では経緯線は直交して表現されています。確かに正角図法です（なお、正角図法であるためには、直交しているだけではダメで、緯線方向の拡大率と経線方向の拡大率が一致しなければなりません。縦横同じ比率でのびるということです。ミラー図法も経緯線が直交していますが、のび率が異なるので、正角図法ではないのです）。

経緯線が直交しているので、緯線方向を東または西と言って良いかということそれはダメです。なぜなら、緯線は大円ではないので、方位の決め方にそぐわないのです。いわば定義違反であり、門前払いになってしまいます。なお、赤道上では可能です。赤道は大円なので、経線に直交する赤道の方向は、東または西と言えるのです。

「青い線も方位を示しているのなら、東と言ってもよいのではないのでしょうか」に戻ります。これは、方位を考える視点が常に移動しているという点がポイントです。図2でわかるように、方位を決めるには、どこから見ているのかという視点が必要です。東京から見たロ

サンゼルスは、東京という固定した場所があります。それに対して、青い線の場合は、その都度視点が移動しているのです。東京から88.9度の方向に少し進んで、その場所で88.9度の方向を決める。その方向に進んで、また88.9度を確認する。88.9度はほぼ真東だから、東へ東へ移動しているのです。すると、東京から見た真東は決してロサンゼルスではないのですが、東へ東へ進めばロサンゼルスに着くわけですが、舵角は方位角とは別物ですが、一定の範囲では、舵角と方位角は一致する（ずれは生じない）ので（図3）、**方位角 88.9度**と言ってもさしつかえないことになります。

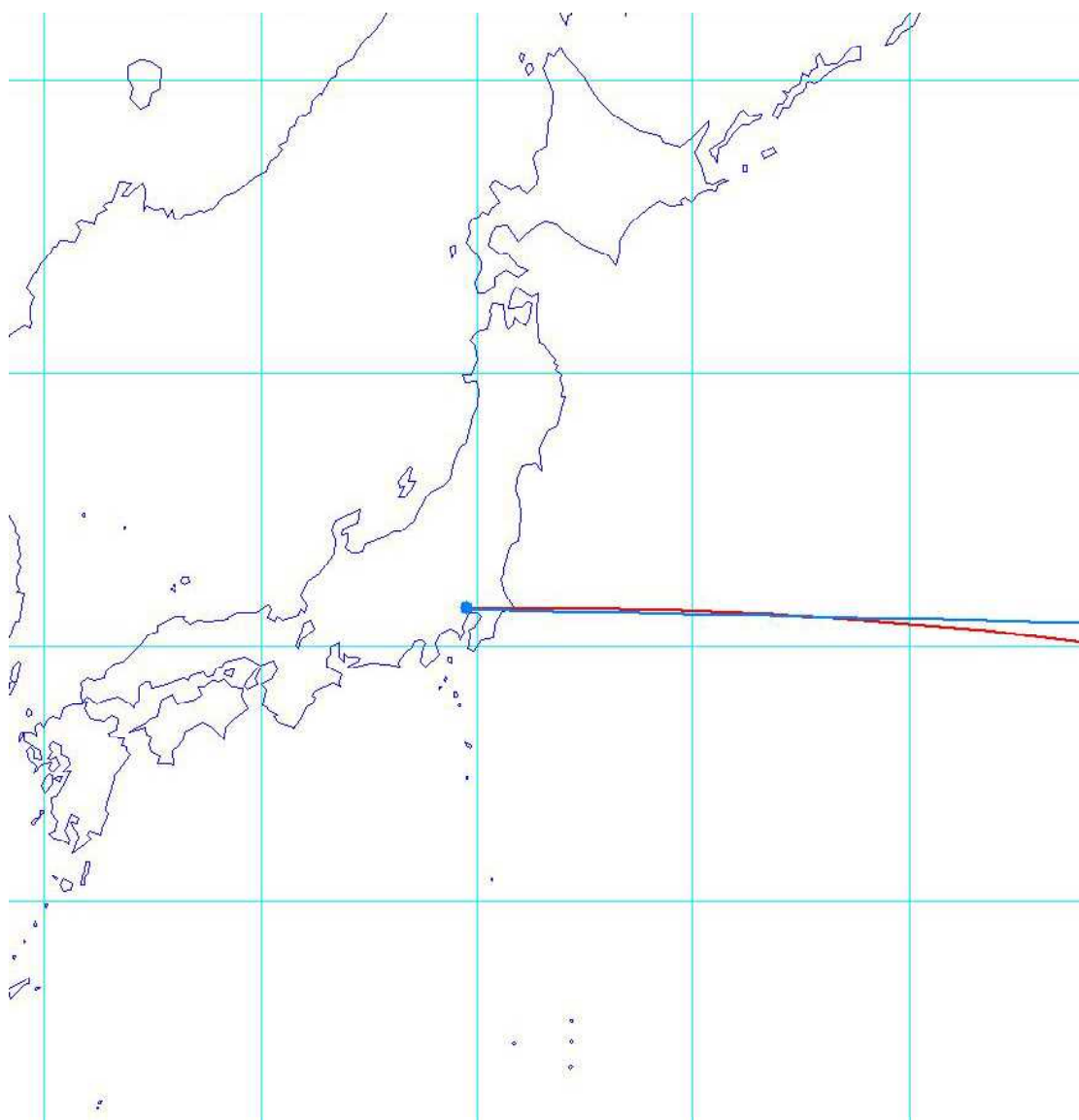


図3. 東京から見たロサンゼルスへの等角航路（青線）と、真東の方向（赤線）

経緯線の間隔は5度で描画。経線間隔10分、距離にして約900km程度は、青線と赤線は一致している。

東京から見た真東は南米サンチャゴ付近ですが、東に東に進めば北米のロサンゼルス付近に到達するのです（図4）。

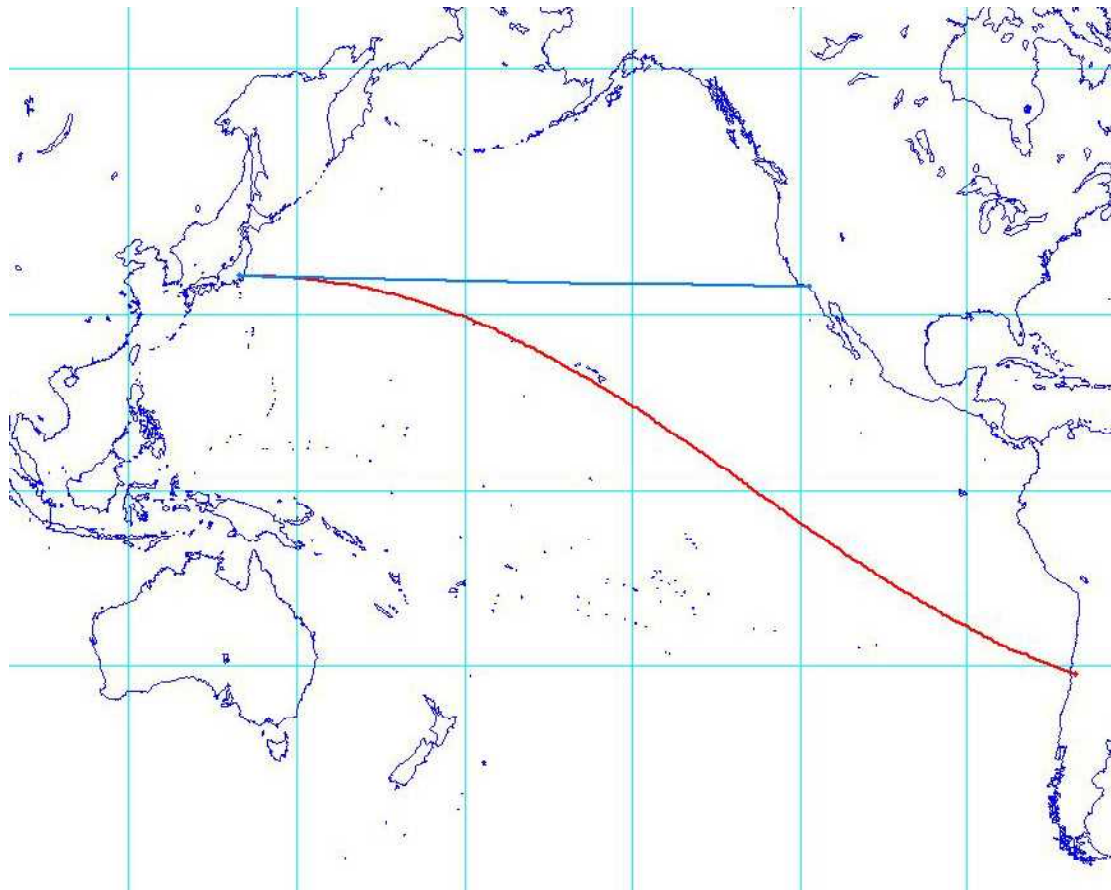


図4. 東京から見たロサンゼルスへの等角航路（青線）と、南米に到達する真東の方向（赤線）