

北朝鮮のミサイル発射に関する地図について

2017年9月28日

2017年8月末の北朝鮮のミサイル発射は、地図の分野においても話題を提供することになりました。新聞記事掲載の地図を検討します。

● 図1. 「朝日」8月29日(夕) (発射8月29日)



図1は、飛行高度を描きたいためか、ルートを描いて弧状に描いています。

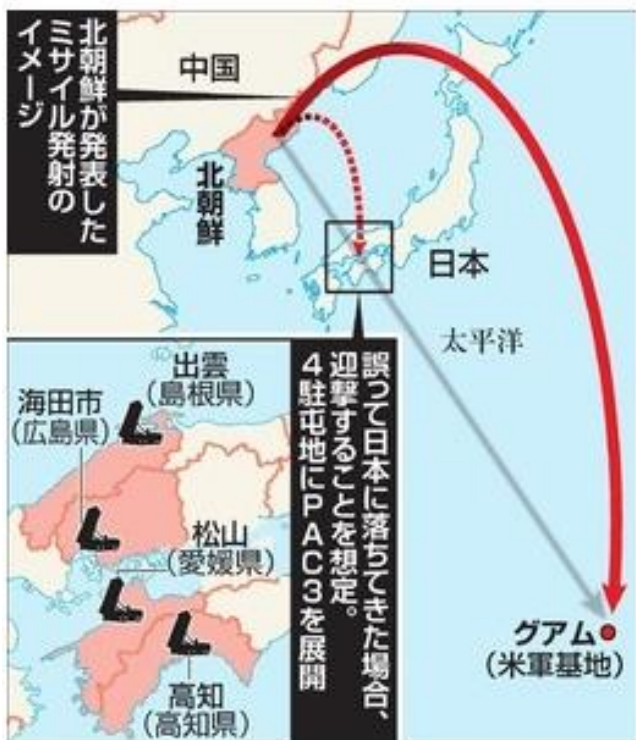
しかし、これは、平面の地図には立体的要素を加えようとしたもので、無理があります。飛行ルートについて、誤った認識を与えます。「朝日」は、翌日の朝刊にも同様な地図を掲載しています。

● 図2. 「朝日」8月30日



実は、過去にも同様な地図を掲載しています。

● 図3. 「朝日」 8月12日



グアムへ向けて発射するということが話題になり、日本の中国地方や四国地方の上空を飛ぶということが問題になった時に、同様の図を掲載していました。

多くの新聞は直線で結んでいただけだと思います（全ての新聞を見たわけではありませんが）。その中で朝日のこの描き方は異色でした。

図1に戻ってその問題点を見ていきましょう。

これだけでは図法名は特定できませんが、正射図法（後述）のように、地球儀を見ている、いわば立体的な地図ではありません。文字通り二次元の地図です。

その上に、横から見た断面図を描いたような線を載せているのです。「高度約550km」を示す線を描いています。これにより、この線が、平面的なルートを示すものではないということを明らかにしようとしたのでしょう。これは図3に比べれば進歩と言えるかもしれません。

しかし、これは何とんでも平面で描かれた地図です。その上に異なる種類の図を載せるのは無理があります。

地図は球面を平面にしたものなので、歪みが生じます。その結果、ミサイルなどが飛ぶ最短コース（大圏航路）は、直線にならない場合があります（図4）。

● 図 4. メルカトル図法上の最短コース

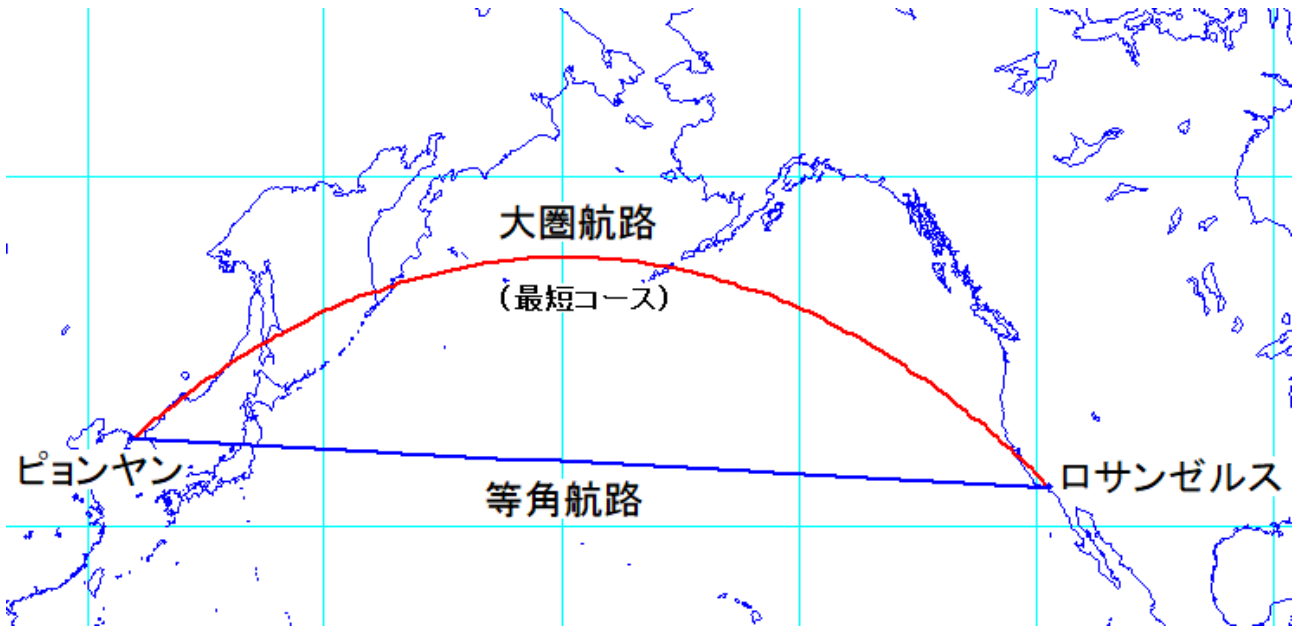
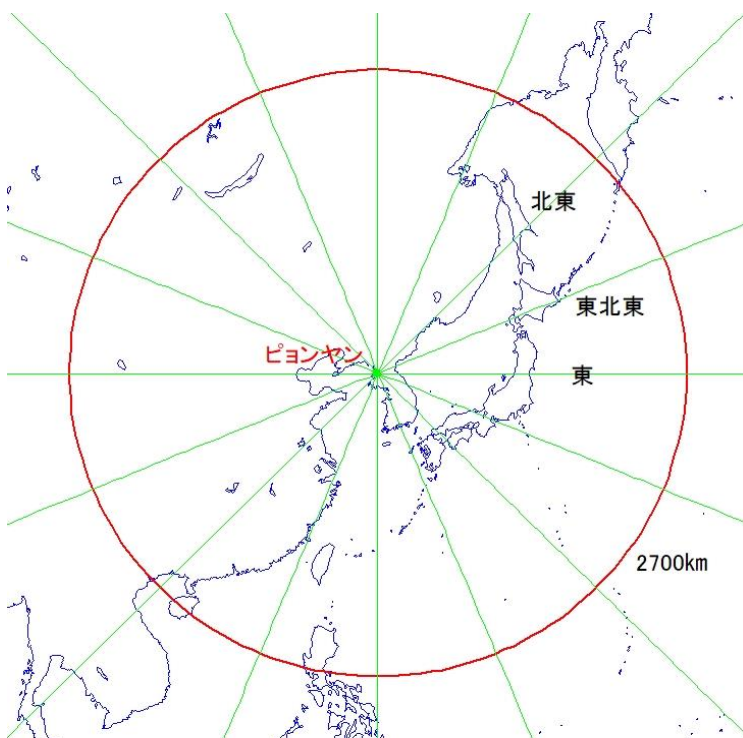


図 1 や図 3 は範囲が狭いので、このようなズレが生じるとは思わないでしょうが誤解を生じさせる恐れがあります。

なお、図 1 には他にも問題があります。北が真上ではなく、少し右に振れています。こういう時は、方位記号を示す必要があります。地図表現上の必須項目は方位と縮尺の明示です。方位記号は、北が真上にくる場合は省略してもよいのですが、そうでない場合は必ず付けなくてもなりません。今回はそれに該当します。そもそも、ミサイルは北東に飛んだと報道されています。この図を見る限り、東に飛んだように見えてしまいます（実際には東北東です。北東よりも東に近く、何故、北東に飛んだという報道がなされているのか疑問です）。そのことを示すためにも、方位記号が記してないのは問題です。

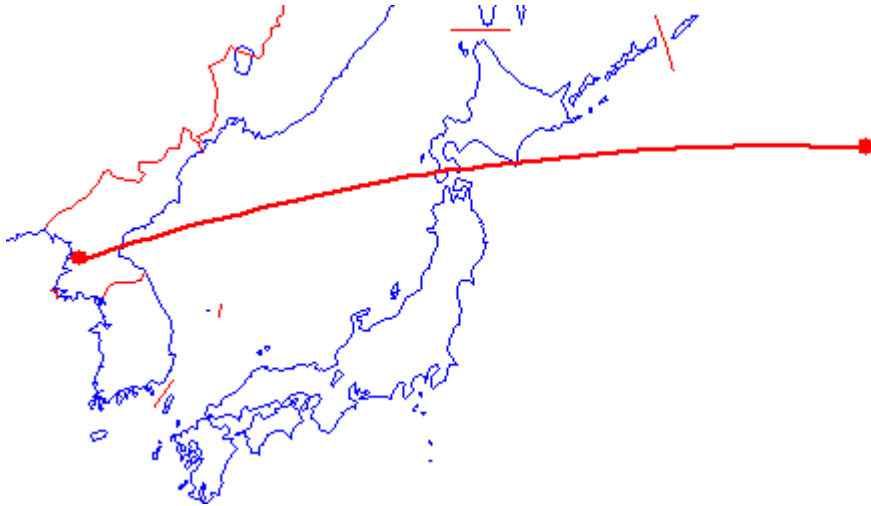
● 図 5. ピョンヤン中心の正距方位図法（16方位）



縮尺については、通常は数字かスケールバーで示します。図1は明示されていないのですが、約1180kmという表記があるので、よしとすることにしました。

更に突っ込みたくなる点もあります。出発点と落下点を結んだ直線です。これは何を意味しているのでしょうか。本来の飛行ルートを示しているのでしょうか。

● 図6



(落下点 42度1分59秒、157度23分25秒として作図)

もしその積もりで描いたとしたら、厳密には誤りです。飛行ルート=最短ルートは、図4からもわかるように、必ずしも直線にはならないからです(図5)。図法の選択によっては、飛行ルートを直線にすることは可能です(斜軸法)。ただし、今までの経過を含めて考えるとそのような配慮で図1が作られているとは思えません。単に両地点を結んで飛行ルートを示したものと考えるのが妥当です(それは誤りなのですが)。

ということで、図1は、一部憶測も含みますが、地図表現上は、色々問題があると言わざるを得ません。

朝日新聞の図について述べてきましたが、他紙はどうでしょうか。

● 図7. 「毎日」 8月29日



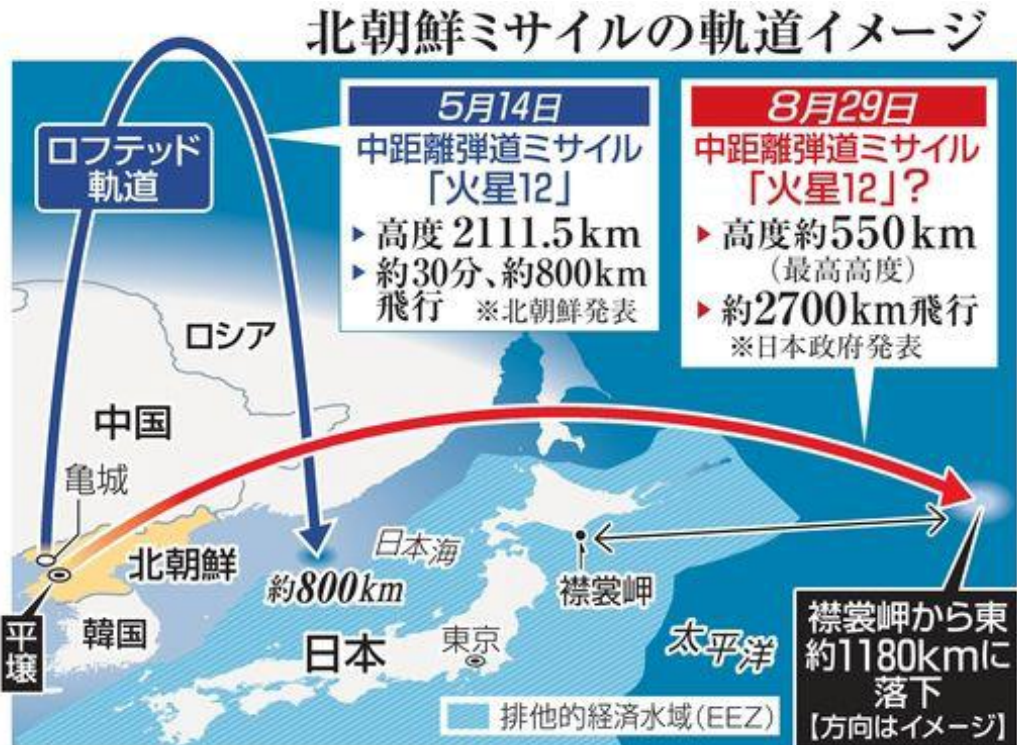
「毎日」8月29日は「朝日」と同様です。

● 図 8. 「読売」 8 月 2 9 日



実はこれはなかなか微妙です。図 6 と似た図です。ということは正しく飛行ルートを示しているように思えるのですが、半島部でのルート、北海道のルートが異なります。正しい飛行ルートより少し山なりになっています。朝日的に「高度」を出すには膨らみが少なすぎるし、かと言って正しい飛行ルートを描いているわけでもない。何故このような図になったのか、わかりません。

● 図 9. 「共同」 配信の図



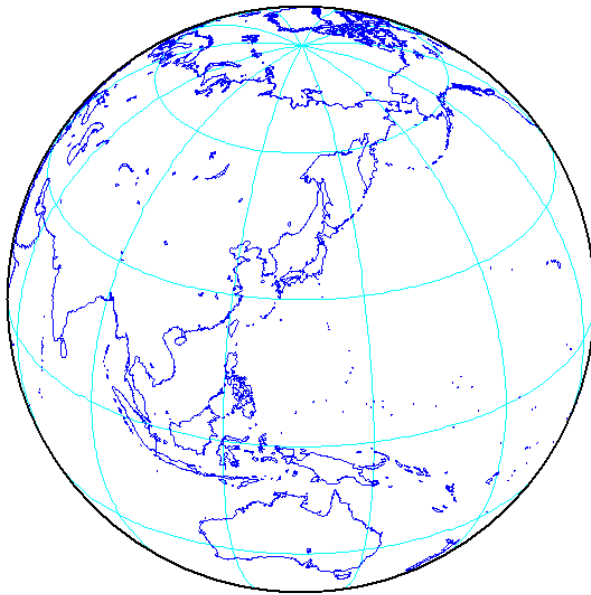
● 図 10. 「東京新聞」 8 月 3 0 日



適切な地図はないのかと思っていたら、8月30日、東京新聞に良い図が掲載されました。毎日新聞も同様でした。それは共同通信が配信したものでした（受け取った各社は、配信された地図をそのまま使う場合もありますが、加筆することもあるようです）。

ベースになる地図が立体的な感じに、言い換えれば地球儀を見ているような地図になっています。共同通信に確認してはいませんが、「正射図法」を元にはしていると思われま

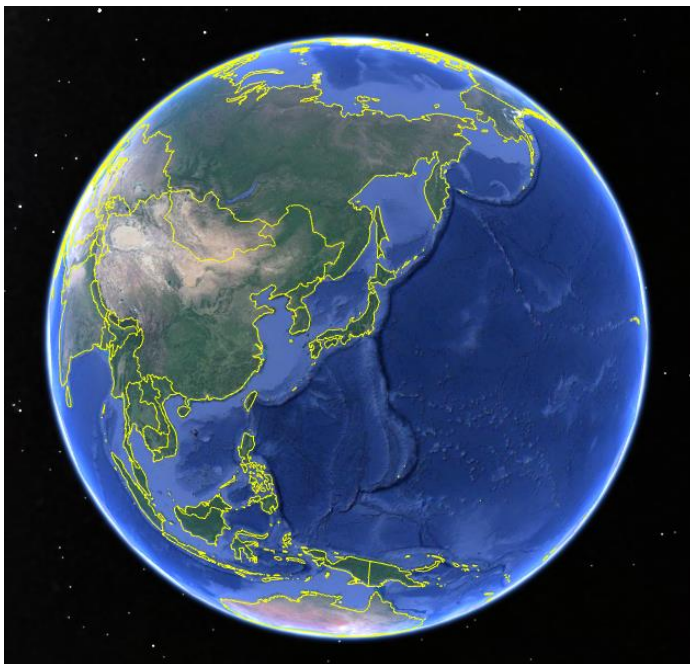
● 図 11. 正射図法による世界地図



正射図法は、方位図法（平面図法）と呼ばれる図法の一つで、地球儀を見た状態の地図と言って構いません。そのため、あくまでも平面の地図ではありますが、立体的なイメージで捉えることが可能です。

図 12 に同じアングルのグーグルアースを載せました。地球儀を見た状態という意味がおわかりいただけるでしょう（厳密には、両者は一致しません。正射図法は無限大の彼方から見ているので、地球の半分が全て描かれています。それに対してグーグルアースは一定の高度からであり（図は約 1 万 6 千 km）、半球全部は描かれていません。

● 図 12. グーグルアース



方位図法では外射図法に該当します。

● 図 13. ツイッターに載せた「毎日」と正射図法

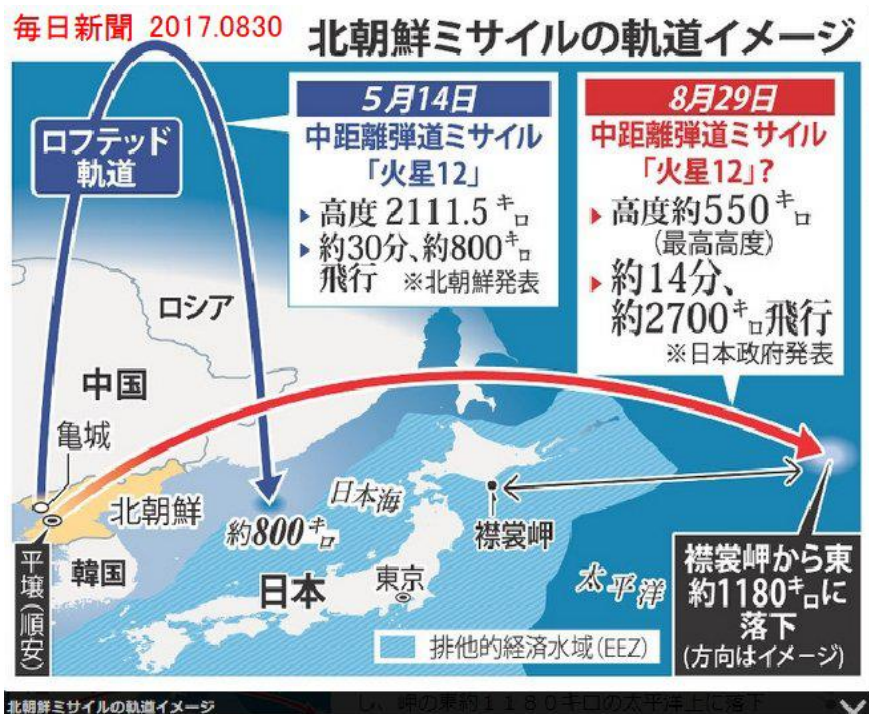
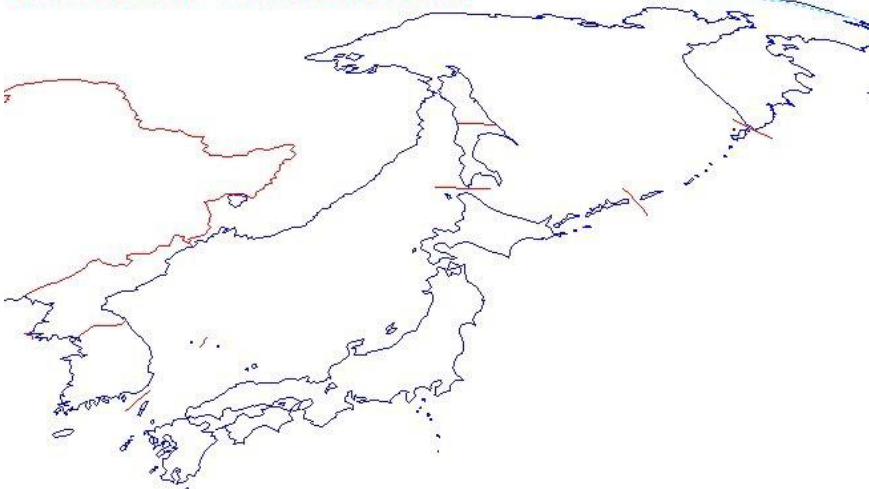


図 13 は、毎日新聞掲載の図（オリジナルは共同）と正射方位図法による地図とを並べたものです。ほぼ一致していることがおわかりでしょう。

この図の上になら、立体的な軌道を描けることも不自然ではありません。

この図を見る前に、自分でグーグルアースを使って作図したのが図 14 です。これもツイッターに載せてこれならわかる、という評価を得ました。

正射方位図法 ジオスタジオによる



● 14. グーグルアースによる試作



限られた時間の中での作図なので、大変であることは十分承知をしていますが、共同通信配信のように、良い地図もできているのです。やればできるのです (^_^)。

地図は絵であり、感性に訴えるものです。それだけに、メディア関係者には、地図、地図投影法の原理を踏まえた科学的でわかりやすい地図の作製に努めて欲しいと思います。

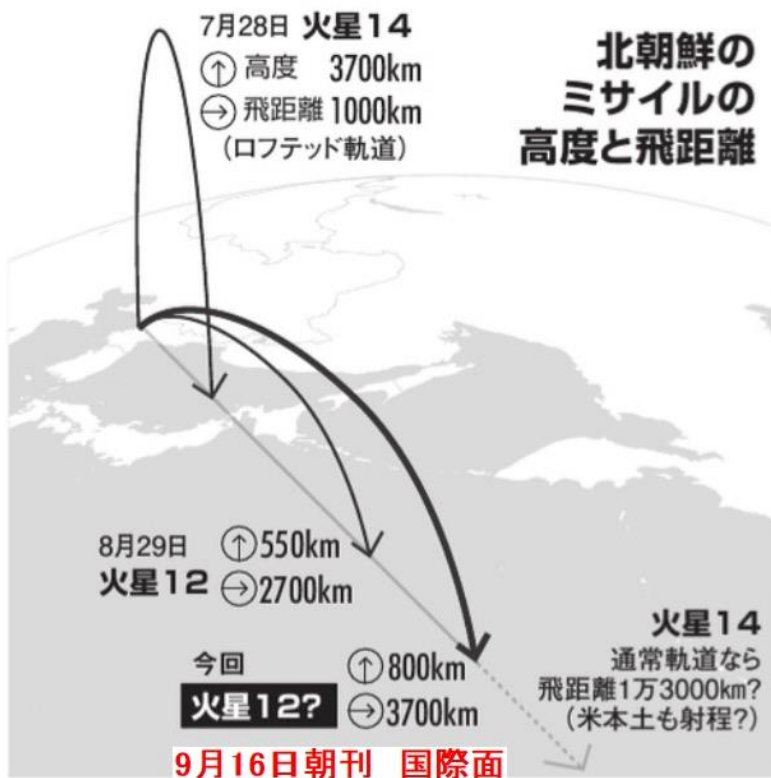
(とりあえずの結論)

以下、9月15日の発射を受けて追加的に記します。

- 15. 9月15日発射などについて 「産経ニュース」 9月15日より部分
(<http://www.sankei.com/world/news/170915/wor1709150086-n2.html>)

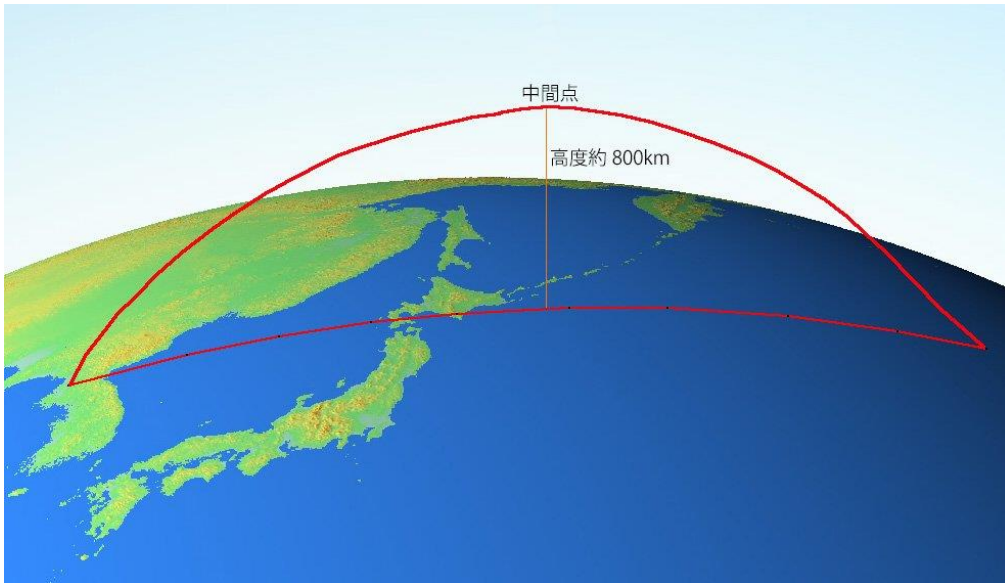


- 16. 9月15日発射などについての「朝日」国際面の地図



この地図は、今までと異なり、ベースになる地図が、球面を意識した表現にしてあります。これなら飛行ルートを誤解されることは少ないでしょう。

●17. カシミール 3 D による試作



カシミール 3 D を使い作製したのが図 17 です。描画ポイントは 4500km 上空です。中間地点の高度を最高高度 800km としています。発射地点、落下地点を”適当に”結んで作図しました。3700 km に飛行距離に対して最高高度 800 km だとこの位の「高さ」になるのです。