

## 山口県にミサイル基地を建設？

# イージス・アショア を考える

イージス・アショア配備を考える山口の科学者

### 目 次

はじめに

1. 防衛省報告書のここが問題
2. 強力なレーダー電波
3. いのちの水を守る
4. 迎撃ロケットの噴煙、落下、暴発
5. 周辺地区のまちづくり、住民の暮らしへの影響
6. イージス・アショア建設と防衛費および日米の軍事戦略

おわりに

付録

- 1) 陸上自衛隊むつみ演習場使用に関する覚書
- 2) イージス・アショアって何ですか？
- 3) 弾道ミサイルはどんな飛び方をする？
- 4) イージス・システムとは？
- 5) フェイズドアレイレーダーの特性
- 6) 迎撃ミサイルSM3
- 7) むつみ立地上の欠陥

### はじめに

2017年12月、政府はイージス・アショア2基を米国から購入することを決め、萩市むつみと秋田市新屋の陸上自衛隊演習場をその候補地としました。2018年6月～10月に地元の萩市と阿武町において、防衛省による住民説明会が何度か行われ、11月から翌年3月にかけて、適地調査なるものが実施されました。(図1, 2は陸上自衛隊むつみ演習場の地図)

防衛省は調査結果として2019年5月末に適地であるとする報告書を公表しました。しかし、阿武町長をはじめとして地元住民は納得しておらず、さらに調査データに誤りがあることが判明し、防衛省は標高等の再調査を余儀なくされました。2019年12月17日に再調査を踏まえた再報告書を公表しましたが、抜本的な再検討は回避して5月のデータの補強および部分的修正に留まり、配備候補地として適当であると一方的に決めつけているにすぎません。

設置計画の説明は防衛省の資料に譲り、ここでは、まず、防衛省の「報告書」の問題点の概略をのべます。そして、計画の疑念、問題点を整理し、なぜ地元住民は反対しているのか、イージス・アショアができると山口市を含め、周辺にどのような影響があるのか、考える材料を提供するため、この小冊子を作成しました。

2020年1月27日に設置された萩市有識者会議は、疑問・質問に対して明快な説明を行わない限り、住民の不安を解消することは出来ないでしょう。

## 1. 防衛省報告書のここが問題！

防衛省は報告書で適地ということをおおむね整理しています。

- 1) レーダー電波は住民の健康に影響を与えません
- 2) ドクターヘリ・防災ヘリの運航に影響を生じさせません
- 3) 地下水、湧水、溜池、河川などの水環境に影響を生じさせません
- 4) 迎撃ミサイルの1段目ロケット（ブースター）は演習場内に落下させる措置をとります
- 5) 万全な警備態勢をとり、いかなる事態でも住民を守り抜きます
- 6) 自衛隊員は地元のみならず、国全体の防衛に貢献します（後日の追加資料より）

従って、むつみ演習場にイージス・アショアを配備しても住民の安心・安全は確保されると思っています。

しかしながら、次のような問題点があります。

1) 出力の小さいレーダーを持ち込んで実際の計画とは異なる配置で行った電波強度実測調査には手法に問題があり、安全性の保証になっていない。人体への電波の影響はサイドローブと呼ばれる「漏れ出る電波」に対して、230 m 離れると  $1 \text{ mW/cm}^2$  という電波防護指針の基準以下になると計算で示しているにすぎない

電子機器(ドローン、パソコン、テレビ、医療機器など)への影響は電波強度の尖頭値ではなく平均値を使うことで低めを装っているにもかかわらず、電波吸収体を貼った防護壁が有効に機能しないと影響は避けられない

2) レーダーのメインビームについての評価の結果は、2,470 m 離れた福賀小学校の臨時ヘリポートへの離着陸、さらには半径 5 km の円形範囲は飛行制限空域となる

防衛省に連絡すれば電波を止めると述べているが、電波停止の確認後に飛行するというので、緊急事態には重大な遅延となりうる

約 1 km 離れている西台ラジコン飛行場(臨時ヘリポート) は閉鎖となるだろう

サイドローブより 3,162 倍も強いとされるメインビームが周辺の山や建造物で散乱・回折を受けた場合の評価を示しておらず、メインビームの仰角を制限するという説明では安心できない

3) 地下水系の解析にとって極めて重要な透水層をボーリングで確認していない

報告書の地下水の流れと地下水流域境界線に間違いがあったが、再報告書では不都合なデータを削除している

4) ブースターの落下区域を演習場の敷地に無理やり押し込めており、そこへの落下は単なる努力目標にすぎない

燃え尽きずに落下すると考えられる2段目ロケットについては何も述べていない

5) サウジアラビアの石油施設爆撃のようなドローン攻撃や巡航ミサイル、さらには大気圏外の低空軌道（ディプレスト軌道）の弾道ミサイルやロケット砲に対処できそうにない

そもそも、基地がなければ、ゲリラの心配やロケット攻撃を受けることもなく、居住地域を戦場にする発想がおかしい

6) 清掃活動や地元のお祭りに参加がまちづくり貢献というのはおそまつの限りである

防衛省報告書はほかに適地がないことの説明が不十分であり、さらに周辺の高地が邪魔となることが明らかとなり、地元住民の不信は募るばかりです。

以下、レーザー電波の影響、地下水への影響、迎撃ロケットの落下など、防衛省報告の問題点の詳細について記述します。

## 2. 強力なレーダー電波

イージス・アショアのレーダー電波は波長が 10 cm 程度のマイクロ波です。遠方まで探査するためにビームの幅を 1～2 度に絞り、メインビームは強力な出力です。しかし防衛省はレーダー電波の詳細な諸元を明かしていません。かわりに、自衛隊の対空ミサイル中 SAM のレーダーを持ち込んでの電波強度の測定と、机上の計算で電波の影響はないと説明しているにすぎません。中 SAM レーダーは出力が弱いこともさることながら、低い場所から仰角 15° での照射であり、イージス・アショアの電波との比較は慎重な検討が必要です。

### サイドローブの影響

レーダーからはメインビームの他にサイドローブが必ず生じます (図 3)。防衛省の適地とする説明書に記載の式と数値は次のようになります。

$$S = \frac{PGD}{40\pi R^2} K = \frac{2,581,659}{40 \times 3.14 \times R^2} \times 2.56 \quad \text{①}$$

これををもとに、電束密度  $S$  [mW/cm<sup>2</sup>] が電波防護指針の  $S=1$  以下となる距離  $R$  [m]、あるいは電界強度が日本工業規格などの基準値以下となる距離を表 1 にまとめます。地表では反射係数  $K=2.56$  ですが、空中にある機器(# )では  $K=4$  として、防衛省の計算と一致しています。なお、電界強度  $E$  と電束密度  $S$  の換算は総務省の電波防護基準にある次の式です。

$$S = E^2 / 3,770 \quad \text{②}$$

表 1 地上の人や電子機器に対してはサイドローブが照射されるとした保つべき距離。

対象	電界強度 (V/m)	電力束密度 (mW/cm <sup>2</sup> )	保つべき距離 (m)
人体		1	230
ペースメーカー		3.91	116
補聴器	30	0.2387	469
ドローン	15	0.0596	1,174#
在宅医療機器	10	0.0265	1,408
農業用無人ヘリ	5	0.0066	3,521#
医療施設、テレビ、パソコン	3	0.0023	4,694

防衛省の 19 年 12 月の再調査説明資料では、806 m 先のむつみ地区の住家では 0.0810 mW/cm<sup>2</sup>、壁による減衰を考慮して 0.0213 mW/cm<sup>2</sup> という計算値を示しています。住家の窓が開いていると医療機器に影響があるし、屋外の農業用無人ヘリの運行も保証されません。壁での減衰があってもパソコンやテレビには影響が現れるおそれがあります。

防衛省資料では、1 km 以内の牧場や、野菜畑のことは何故か具体的にふれていません。南東側にも 2 km 以内に農地があり、作業する人は携帯や GPS 装備のドローンを使う可能性があります。しかし、防衛省は「レーダー予定地から敷地境界まで 360 m 以上あり、高さ 10 m 程度の防護壁を設けるので、電波の影響はない」と主張していますが、納得することは出来ないでしょう。

### メインビームの影響

以上はサイドローブに関しての話であり、強力なメインビームに関してはそうはいきません。防衛省資料では数式と数値を明示していませんが、ドクターヘリと航空機に対する電界強度を満

たすべき距離としてそれぞれ 2,475 m、4,949 m という記述があるので、数式は

$$S = \frac{PG}{40\pi R^2} = \frac{8,167,265,000}{40 \times 3.14 \times R^2} \quad \text{③}$$

となるはずですが。サイドローブの式に入っていた電力指向性係数  $D$  は 35 デシベル (3164) というキリの良い値であり、これはレーダーの仕様書に記載の数値と推定できます。

表2 メインビームがあたるおそれがある上空での保つべき距離

対象	電界強度 (V/m)	電力束密度 (mW/cm <sup>2</sup> )	保つべき距離 (km)
ドクターヘリ、防災ヘリ	200	10.61	2.475
旅客機	100	2.653	4.949
人体 (*)	61.4	1	8.062
ドローン	15	0.0596	33
農業用無人ヘリ	5	0.0066	99
パソコンなど	3	0.0023	165

2.5 km 離れた福賀小学校の校庭の臨時ヘリポートは電波が出ていると支障があるので、ドクターヘリが利用する場合は、連絡を受ければ電波を止めると防衛省は言っています。他方、1 km ほどしか離れていない臨時ヘリポートとラジコン飛行場は関係・調整すると記していますが、閉鎖せざるを得ないでしょう。定期の旅客機は航空路が離れているので影響はないといいますが、小型飛行機などに対しては半径 5 km 以内が飛行制限空域となるでしょう。通常は北から西にかけての電波照射といいますが、一旦、弾道ミサイルが検知されるとそれを追って全方位に追尾するので、この飛行制限空域は円形になると思われます。

またメインローブの表中の「人体 (\*)」とは、防災ヘリで機外に救援活動する隊員や救助される住民が該当します。さらに 10 km 離れた十種ヶ峰から飛び出したパラグライダーも人体がむき出しですから、北西に飛んで 8 km まで近づくと制限空域に入ってしまうことがわかります。

このように、メインビームは強力であり、広範囲に影響がおよびます。通例では、こういうレーダーは周りに障害物のない高所に置かれるのですが、むつみでは眼前に標高差 50 m の西台と呼ばれる高台があります。これにメインビームがかかって散乱・回折する電波の影響を無視することは出来ないはずですが。遮蔽物のエッジで回折する電波は 2 次的なサイドローブです。

なお、電波強度が 1 mW/cm<sup>2</sup> 以下なら人体に全く影響がないとは言えませんが、衛星通信を行う基地から出る各種の電波、および携帯電話などの電波強度も合算した、**環境基準**としてこの値以下に抑えるというのが日本を含め多くの国での制限値です。「体温上昇が起こる 50 分の 1」などと「安全性」を強調することではなく、守るべき数値であるはずですが。(自分は酒に強い、などと言っても酒気帯び運転の基準は遵守すべきと同じことですね。)

ところで、防衛省は「電波の強さ (瞬時値) が……試験値以下であれば影響はない」(再説明別冊 22 頁) としていますが、①、③式の  $P$  には瞬時値ではなく、あいかわらず時間平均値を用いて保たれるべき距離を算出しています。電子機器では一瞬でも大きな電波に晒されると誤動作の危険性があります。そこで、レーダー電波のパルスの瞬間最大電力を見積もると平均値の数十倍

となります。表 1, 2 の距離は数倍ほど大きくとるべきではないのでしょうか？

以上、電波の問題をまとめます。

電子機器への影響は電波の瞬時値で再評価が必要です。むつみ演習場の立地では標高 576 m の西台が邪魔となるので、レーダーメインビームの裾野での仰角が 7.6° 以上にとらざるを得ない、そうすると北朝鮮中部では高度百数十 km 以下は死角となり早期警戒に大いに難があります。また、遠方を探査しようとして仰角を下げて電波の一部が西台に掛かり、メインビームの一部でも周辺の山地や建造物で散乱・回折されると、レーダーのサイドローブよりも深刻な被曝をもたらす危険性があります。付録で詳しく述べていますが、むつみを適地とすることには大問題です。

(図 4 に施設の配置図を示す)

### 3. 命の水を守る！

**地質**：むつみ演習場とその周辺は、白亜紀の阿武層群（約 8,700 万年前）および第四紀の玄武岩やスコリア、デイサイト（30～4 万年前）から構成されます(図 5)。阿武層群は、この地域の地表と地下に広く分布する基盤岩であり、この上に第四紀の火山岩が重なっています。むつみ演習場の北部にはデイサイトが、南部には玄武岩が分布しています。デイサイトを噴出した火口は少なくとも 4 つあったと推定されます。これらの火口からマグマが流出し、斜面に沿って流下して溶岩ローブを形成しました(図 5)。

演習場南部に分布する玄武岩は権現山付近から流出したと推定されます。この玄武岩は東へと流れ、羽月川まで到達しています。

**地下水**：デイサイトと玄武岩の縁辺には、10 数カ所で湧水が認められます。地下水はデイサイトや玄武岩の下底部に沿って分布するクリンカー（溶岩の下底部や表面付近に形成される破碎された溶岩。透水性が高い）中を流れていると推定されます。地下水の流下方向は基本的に溶岩の流れた方向(図 5 の矢印)に一致すると考えられます。溶岩ローブを認定し、溶岩の流れを知るとは地下水流の推定にあたって重要です。むつみ演習場北部で浸透した雨水は東台北縁部、演習場北西部で浸透した雨水は宇生賀盆地北東部の湧水や井戸の源になっている可能性があります。

演習場から放出される水や化学物質は、回収されて適切な廃棄処置を施さない限り、演習場周辺の湧水や河川水の一部となるので、湧水・河川水が汚染される危惧があります。とくに除草剤などの農薬や消火剤、洗浄剤、油類などには様々な有害物質が含まれている可能性があり、それらが漏れ出ることによって土壌や水は汚染されます。

**宇生賀盆地**：10 数万年前の玄武岩の噴出によって盆地西側の谷が堰き止められ、湖ができました。玄武岩マグマやスコリアがここに流れ込み、その上に湖の堆積物が積もって宇生賀盆地ができたと推定されます。盆地の東側では 4 万年前にデイサイトが湖に流れ込んだと推定されます。盆地の田畑で利用している農業用井戸の一部は、西台の地下水とつながっていると考えられます。

大地や水、空気は、社会的共通資本であり、国家の統治機構の一部として管理されるべきではなく、そこに住む人たちによって民主的・科学的に管理されるべき共有財産です。

自然の絶妙な采配で創られた宇生賀地域を守り、次の世代に引き継いでいくことは、我々の責務でもあります。

## 報告書の問題点

- ・地下水系の解析にとって決定的に重要な透水層をボーリングで確認していない。
- ・地下水の解析ソフト GETFLOWS によって得られたとする地下水流動方向や地下水流域境界線に明瞭な誤りが認められる。これは、GETFLOWS の信頼性が低い、もしくは入力したデータの質に問題があったことを示す。
- ・地下水の涵養のため浸透柵を設置するというが、周辺岩石の透水係数も示されておらず、その有効性が検証されていない。

## 4. 迎撃ロケットの噴煙、落下、暴発

迎撃ミサイル SM-3 は 3 段式の固体燃料ロケットです。初段のブースター MK72 が約 6 秒間燃焼した後、2 段目のエンジンに点火され、目標に向かって方向を制御しながら飛んでいきます。ロケットの噴煙には有毒な塩化水素や一酸化炭素が含まれます。ブースター(風袋約 200 kg)は切り離された後も少々上昇し、2~3 km の高度から地表に 200 m/s 前後の速度で落下するので、十分な広さの落下区域が必要です。ブースターは切り離しの反動で不規則な向きをとり、さらに風向・風速の影響を受けるので落下位置にはブレが生ずることを防衛省も認めています。防衛省が予定する落下区域は無理やり演習場の敷地に収めたような不自然なカタチです。(図 4)

ルーマニアのイージス・アショアは居住地区からはなれた広い飛行場跡地にあります。また、ハワイの実験施設では打ち上げ直後から約 10 度傾けることで太平洋にブースターを落としています。秋田の魁新報社の記者が取材したルーマニアの基地司令官は、「統計に基づく落下予測はあるが、100% 想定範囲に収まるとは言えない。もっとも確実な安全策は、基地の周りに住宅を造らないことだ」と話しています。ブースターは打上げの推進力を付与するもので、その落下経路を精密に制御できるような代物ではありません。(図 6 ブースター落下の防衛省資料)

なお、地上に落下するのはブースターだけではなく、2 段目ロケットも 60~70 km 上空で切り離されて落下します。この高さからの落下のエネルギーでは鉄やアルミ合金が燃え尽きるほど(沸点以上の温度)には加熱されないため、多少の分裂はあっても、落下した地上にダメージを与えるでしょう。この 2 段目は飛来する弾道ミサイルの方に向かって進んでいるので、落下場所が内陸の可能性もあります。さらに、内陸上空で迎撃した場合は、弾道ミサイルの残骸および積んであった化学物質や放射性物質が散乱して地上に害を及ぼす危険性もあります。

ミサイル基地では、迎撃ロケットが打ち上げ装置の中、あるいは打ち上げ直後に暴発する可能性があります。SM-3 と同程度の能力を持つと推察される日本の科学観測用ロケット SS-520 においては、打ち上げの際に半径 577 m が警戒区域として立ち入りが制限されます。これは固体推進薬約 2 千 kg に対して火薬類取締法の規定により算出された距離となっています。イージス・アショアの基地には 3 基の垂直発射装置があり、各々 8 発の SM-3 が装てんできるので、24 発の SM-3 に対する保安距離を SS-520 の保安距離の  $\sqrt{24}$  倍とすれば、2,827 m となります。防衛省の説明資料ではそのことは触れられていません。

ロケットの噴煙の評価説明は何故か、説明資料に記載がなく、19 年 6 月 14 日付で県知事、萩市長、阿武町長が照会した質問への回答の中で、ロケットの燃焼ガスからは 20~40 kg の塩化水素と同程度の一酸化炭素が風下の地表に達するが、「VLS から 200 m 以上離れば、人体への影響は一時的であり、曝露の中止により回復するレベル」であるとして、250 m の保安距離をとっ

ていると記しています。これは1発の打上げであり、24発ならば、四方に均等に拡散するとしても約1kmの保安距離が必要であり、風向きで特定方向に噴煙がなびけば、風下の遠方まで大きな曝露を与えることになるでしょう。

燃焼ガスは空気中に拡散されるだけでなく、水源とりわけ溜池の水への吸着がありますが、その影響を防衛省は評価していません。そもそも、これが一般の工業団地の開発であれば、環境影響調査が義務づけられています。ところが基地ということで第三者による環境アセスメントを免れて良いのでしょうか。

## 5. 周辺地区のまちづくり、住民の暮らしへの影響

イージス・アショアの配備は、地域住民のいのちや暮らしを脅かすだけでなく、その危険性に対する不安や風評被害でまちづくりまで困難にします。(図7 宇生賀から演習場を臨む)

阿武町は、人口3,300人ほどの町ですが、有権者の6割近くが「むつみ演習場へのイージス・アショア配備に反対する阿武町民の会」の会員となり反対の意思を表明しています。最初に声を上げたのは、宇生賀の農業法人「うもれ木の郷」の女性部の人たちでした。むつみ演習場の北西の裏山500mほどに隣接している宇生賀地区は、周辺を山に囲まれた標高400mの宇生賀盆地に位置する美しい農村地帯です。水稲、大豆、すいか、ホウレンソウなどの農産物を生産し、豊かな水で豆腐も作っています。「うもれ木の郷」と言われるように、かつては湖のような湿地帯に木々が埋もれた所で、農業を営むのも大変困難な開墾地でした。1990年には地区の再生を期し、「明日の宇生賀を考える会」を発足させ、圃場整備の検討を始め、300回を超える話し合いを経て、「農事組合法人うもれ木の郷」を設立したのでした。そして、農事組合の組合長は「ここ20年やっとやっていけるようになったところです」と語っています。最近では、農水省からスマート農業実証グループにも選ばれ、Iターン・Uターンで就農した若い人も加わり、活気あふれる地域となっています。イージス・アショアの配備は、この台地の暮らしと農業を支える豊かな湧水など、水資源を破壊します。女性部の方が、「農業は、つねに競争相手があり、風評被害も重なり、農産物が売れなくなる。豆腐作りもできなくなる。なにより、ミサイル基地ができると、いつ何が起こるかわからない地域になる。それを思うと夜も眠られない」と不安を語っています。

むつみ演習場に隣接する西台の北側盆地は阿武町福田下地区で、豊かな水の恵みで古くからの稲作のほかに、野菜栽培も行っています。演習場の境界の北側から200mほどの標高560mの西台も開墾され、特産の白菜、レタスが栽培されて年間1万ケースが出荷されています。メインビームが西台の尾根を越えた場所ですので、回折した電波があたります。農業者は「イージス艦の甲板で仕事をするようなものです。後継者も育ち、暮らしが成り立つ地域を作るために頑張ってきましたが、ミサイル基地が出来れば農業をやめなければならなりません。」と危機感を募らせています。

阿武町はこれまでIターン、Uターン政策に取り組んできています。空き家活用をする「空き家バンク」などの工夫の結果、人口減をほぼとどめることができるようになりました。小・中学校の子どもたちでみれば、Iターン、Uターンが占める割合は8割近くになっています。しかし、Iターン、Uターンで阿武町に住むようになった若者も、イージス・アショアが配備されるのなら、阿武町を選ばなかった、帰ってこなかったと答えています。

阿武町は、移住・定住対策を重視し、さまざまな文化行事に取り組んだり、空き家バンクを進

め、高校生までの医療費の無償化や保育園の子ども保育の無償化などに取り組み、「選ばれる町」づくりを進めてきています。町民みんなで作り上げてきたこの町を、イージス・アショアでつぶしてしまうわけにはいきません。

この地域一帯は桃太郎トマトと呼ばれるトマトの産地であり、農業生産が盛んです。むつみ演習場のすぐ南の萩市高俣地区にはトマトの選果場があって選別の電子機器が稼働しており、電磁波の影響が心配されます。

演習場の南西 5 km の萩市むつみの千石台は、冷涼な気候ときめ細やかな黒色火山灰土壌を生かし、1960 年代半ばから大根栽培が盛んになりました。2003 年 3 月、組合員全員がエコファーマーに認定され、おいしくて安心・安全な「千石台だいこん」は、県内中心に、福岡や広島に、年間 4,000 トン以上出荷されています。近年では新規就農者も 6 名加わり、経営が成り立つ状況となっています。しかし、千石台は、むつみ演習場から望むことができ、イージス・アショアのレーダーによる強力な電波による健康被害や農業用機器への影響への懸念が深く、次の世代がここに戻れなくなると感じています。

萩市民を中心に反対運動を展開している「イージス・アショア配備計画の撤回を求める住民の会」は、①周辺地域を含めた署名活動、防衛省中国四国防衛局と萩市への申し入れ、②地質・電波・水文環境などの学習会、③地域で平和パレード、講演会、などを精力的に進めてきました。

2019 年 9 月には、萩市むつみ地区の署名が有権者数、世帯数とも過半数を超えています。演習場に近い高俣地区では 95% を超えたそうです。むつみ地区も宇生賀同様、水への影響を一番心配しています。2019 年 3 月、「むつみ演習場周辺水・環境に関わる地域住民一同」が防衛省中国四国防衛局と萩市に対して申し入れを行いました。むつみ演習場周辺の自然環境に影響が出ないことを強く願ったものです。さらに 2020 年 1 月には、「むつみ演習場周辺の水環境を守る会」を立ち上げ、防衛省に水質保全の申し入れを行いました。

周辺地域への影響は、萩市むつみ地区、阿武町にとどまりません。山口市民の中にも、ドクター・ヘリへの影響を心配する声や、弾道ミサイルを迎撃した際の残骸の落下を心配する声など様々な懸念が出されています。山口県は、移住・定住対策を県政の重要課題と位置づけていますが、イージス・アショアの配備は、周辺住民の安心して暮らしたいという願いに沿わないだけでなく、萩市や阿武町さらには山口県への移住・定住推進に逆行します。そして、阿武町をはじめ「住みよいまちづくり」で成果を上げている県下各地域の努力を無にするおそれがあります。

## 6. イージス・アショア建設と防衛費および日米の軍事戦略

イージス・アショアの建設とその維持には、膨大な費用がかかります。防衛省の公表によると、取得費と 30 年間の維持費だけで 4,500 億円が想定される上、関連費用として、迎撃ミサイル発射装置と迎撃ミサイル 1 発 30 億円以上 (2,000 億円) かかります。それ以外に、追撃試験に 500 億円、発電所・兵舎その他の施設・防壁など施設整備費や基地兵員経費などで 6,000 億円を超えるとも言われています (東京新聞 2018. 11. 18)。その他、修理保全、取り付け道路、ライフライン整備等を考えれば 1 兆円を軽く超える計算になります。

こうした巨額の投資に見合う効果があるのか疑わしく、導入は見直すべきという声も多々あります。年々膨らむ予算にミサイル防衛が不可欠なのかの検討もなく、日本政府は、武器購入を迫



るトランプ政権の要求にただ応じているだけです。

### 米軍と一体化して、「専守防衛」を踏み越えた「敵基地攻撃」をめざしたミサイル防衛

イージス・アショア配備は北朝鮮のミサイル攻撃から日本を守ることを名目としていますが、ハワイ・グアム等の戦略拠点を守ることを念頭に置いているのは明らかです。そもそも、北朝鮮から飽和攻撃を受けた場合、すべての弾道ミサイルを迎撃することは困難とされています。イージス・アショアでも弾道ミサイルは防げないと考える政府・推進派は、敵基地攻撃（先制攻撃）能力を保持することで抑止力となると、専守防衛の枠を広げたミサイル防衛を考えているのです。発射台を改造すれば長距離巡航ミサイル発射も可能となります。この「敵基地攻撃能力」を持つことに中国・ロシアは反発しています。

### 新「防衛大綱」、「中期防衛力整備計画」がめざすもの

すでに自衛隊は、空母艦載機部隊や、F16 戦闘機、グアムから展開するB1B戦略爆撃機などと共同訓練を行っています。政府は新たに、F35 戦闘機を新たに105機導入し、147機の体制（F35Aステルス戦闘機105機、短距離離陸・垂直着陸F35Bステルス戦闘機42機）にすることを決定しました。F35A（欠陥機との指摘もある）は1機116億円、105機では総額1兆2,180億円にのぼり、整備費など関連経費を加えると、さらに莫大な金額になります。

米海兵隊と一体に、陸から海へと強襲揚陸作戦を行う日本版海兵隊「水陸機動団」が3個連隊に増強され、「いずも」型ヘリ搭載護衛艦は空母に改修されます。中期防では「共同の部隊として、海上輸送部隊1個群を新編」するとしています。こうした米軍と一体化した攻撃態勢と表裏の関係で、「ミサイル防衛」イージス・アショア導入が決められました。

前「中期防衛力整備計画」（2013～2018年）にはイージス・アショアの導入はなく、検討対象にもありませんでした。2018年防衛白書では、2021年度には日本海で展開するイージス艦だけでも8隻になり、迎撃ミサイルSM-3ブロックII Aを装備することで、北からの弾道ミサイルに対処できるとしていました。ところが、突然に陸上固定型のミサイル基地、イージス・アショアを配備し2023年度（後に2025年度）から運用するとの大転換がはかられたのです。

イージス・アショアはハワイやグアムは守れても、日本は守れないとされています。「日本に陸上イージスを置くのはハワイ、グアムの防衛に有効だから、少なくとも経費の半分以上は米国が出すよう交渉すべきだった」と軍事ジャーナリスト・田岡俊次氏は指摘します（アエラ2018.10.1）。

2015年の安保法制成立により集団的自衛権行使が可能となり、北朝鮮からのアメリカ本国、グアム、ハワイへの弾道ミサイル攻撃も「存立危機事態」として日本側の対応が求められる中で、イージス・アショアの売り込みがすすめられました。2017年4月、ハリス太平洋軍司令官（当時）は、上院軍事委員会公聴会で、「日本は（ミサイル防衛の1つ）サード（THAAD）かイージス・アショア、あるいは両方の導入を決断すべきだ」と述べています。同年8月17日の日米外務・防衛担当閣僚会合（ツー・プラス・ツー）に際し、日本側は国内議論のないままイージス・アショア購入方針を決定して会合に臨み、米側へ購入を表明しました。一連の動向は、陸上幕僚監部の要求ではなく、政治主導で決められました。こうして、2019年度予算案で2基の取得経費約1,757億円が計上（防衛省資料では1基当たり取得経費約1,202億円、2基で約2,404億円）されました。

（図8に山口県内の基地を示す。宇宙防衛基地の施設建設が山陽小野田市で始まっている。）

### 米兵器の押売りと爆買い

イージス・アショア配備は、北朝鮮の脅威がもつぱらの理由です。アメリカは、北朝鮮情勢を背景に日本へのイージス・アショア導入をすすめました。米朝対話で情勢が根本的に変わってもなお、これを売りつける構図となっています（世界最大の武器商人トランプ）。

売り手側のアメリカの言い値で兵器購入をしなければならない**FMS** (Foreign Military Sales の略称。「対外有償軍事援助」と訳されているが、アメリカ政府による兵器「販売」のこと)により、米製高額兵器購入の額は、2011年度に589億円でしたが、2019年度は7,013億円と、10倍以上に膨張しています。その購入ローンであるFMSの後年度負担は、1兆5,076億円へと拡大しています。防衛費の後年度負担も全体で5兆7千億円へ拡大、この米製兵器の爆買いは、自衛隊関係者からも懸念されています。

### おわりに

16世紀以前の飛び道具が発達していなかった時代ならいざ知らず、海上を移動するイージス艦と異なり、陸上に固定された城（ミサイル基地）がイクサに必要・有効とは思えません。ましてやレーダーと3基の発射装置が1撃される場所に固まって置かれるなど論外でしょう。いったん事が起こると真っ先に攻撃を受けるミサイル基地は地域住民の安心安全とは全く相反するしるものです。地域社会の活性に尽力している阿武町長の反対の意思が硬いのはそのためです。県知事や萩市長も町民、市民、県民の意見を聴き、反対の態度を表明することを期待します。

軍事力のみで平和は維持できないことは昨今のアメリカとイランの関係を見ても明らかです。政府は軍拡で周辺国との緊張関係をいたずらにと高めるのではなく、平和憲法と平和外交によって国と国民の安全を守るべきではないでしょうか。

まだまだ分かりにくい点があるかもしれません。質問やご意見をお寄せくだされば、説明に参上します。

2020年2月13日

イージス・アショア配備を考える山口の科学者 (e-mail yama40818@gmail.com)

発行および連絡先 ☎753-8111 山口市吉田 1677-1 山口大学教職員組合気付  
日本科学者会議山口支部

## 付 録

### 1) 陸上自衛隊むつみ演習場使用に関する覚書

第2次世界大戦が終わり、中国や朝鮮から戻ってきた農民の一部が山口県阿武郡に入植しました。その後、朝鮮戦争が勃発し、米軍は山口県中部の秋吉台を射爆場候補としましたが、秋吉台の自然資源を守ろうという科学者と地元の強力な反対運動で頓挫しました。これを受けて代替地が探された結果、むつみ地区が選ばれ、開拓農民は満州→むつみ→信州や東北という移転を余儀なくされたという歴史があります。米軍の爆撃地の必要が無くなった後、自衛隊が演習場として使うことになりましたが、その際、演習に支障がない限り、地元民が通行したり、野焼き、野草摘み、家畜の草刈場として利用することが認められ、演習場開設時の1961年に山口県知事立ち会いの上、阿武町町、むつみ村長、自衛隊の間で覚書が締結されました。

この地元民に入会地的な利用を認める合意は、むつみ村が萩市と合併したことに伴い、むつみ村長に代わって萩市長が署名し、以下のように更新されました。覚書の1項で「自衛隊側は、民生を阻害しないようにし」とあり、9項で「この覚書の履行について、必要な事項はそれぞれ協議の上、決定する」となっています。このたびの演習場の利用目的、利用態様の大きな変更については、自衛隊さらに防衛省は、地元自治体と協議をすることが必要です。

——+——+——+——+——+——+——+——+——+——+——+——+——+——+——+——+——

### 陸上自衛隊むつみ演習場使用に関する覚書

2006年2月 更新版

陸上自衛隊むつみ演習場（以下「演習場」という。）使用について、陸上自衛隊山口駐屯地司令（以下「山口駐屯地司令」という。）と地元側を代表する萩市長及び阿武町長（以下「市町長」という。）とは、次のとおり覚書を交換した。

- 1 山口駐屯地司令及び市町長は、相互に演習場の境界を尊重するとともに、自衛隊側は、民生を阻害しないようにし、地元側は、演習遂行に便宜を与え、相互密接に協力をして、円滑なる業務の運営を図るものとする。
- 2 演習場とは別図（後日作成配布する。）に示す国有の土地、建物工作物をいう（将来自衛隊が別途公私有の土地、建物工作物を借用した場合は、これを含む。）。
- 3 演習場の使用に関する連絡交渉は、自衛隊側は山口駐屯地業務隊長を、地元側は萩市長を代理人とし、協議を行うものとする。
- 4 演習場使用に関しては、次のとおりとする。

（1）自衛隊は演習訓練及び演習場の保全等に関し、支障のない範囲において演習場内への通行を認め、かつ、下記事項を許可する。

#### ア 野焼

毎年3月頃、演習場管理担当者と打合せの上、自衛隊の協力の下地元において行うものとする。この場合において、萩市長は、防火に関して責任を有する。

#### イ 採草

自衛隊側が特に指定する地区及び残置樹木のほか、支障のない範囲で許可する。採草者は萩市長を通じて許可を受け、作業中腕章等の標識を付けるものとする。

採草の時期及び期間については、毎年度当初自衛隊と萩市長とが別に協定する。

乾草の現場集積は、訓練等に支障ない範囲場所において認める。ただし、射撃その他の理由により失火消失しても自衛隊は責任をとらない。

- (2) 自衛隊は、演習訓練上演習場外の山林、農地等私有地を使用する必要がある場合は、あらかじめ所有者又は管理者の承諾を得るものとする。この場合自衛隊は、これらの維持保全に関し責任を有する。
- (3) 自衛隊は、実弾射撃をする場合は危険防止上必要な処置を講じ、かつ、10日前までに所要事項を関係各市町長あてに通報するとともに演習場の要点に掲示するほか、射撃中警戒旗を掲揚し、警戒員を配置する。この場合において、市町長は速やかに付近住民に対し、周知徹底し、危険防止に万全を期する。
- (4) 演習場内及び近傍道路の保全及び補修に関して必要あるときは、2者（地元市町長と山口駐屯地司令）間で協議し、それぞれ良識に基づいて処理する。
- (5) 市町長は、演習場地域内にある建物、諸施設、敷地、境界、演習に使用する標識、通信線その他の施設資材並びに樹木を住民が無断で撤去、損傷又は、伐採しないように指導する。
- (6) 自衛隊は、演習場内外の不発弾、打殻葉きょう、不発化学加工品等の収集を速やかに実施する。

廃弾処理に関しては別に定める。

- 5 演習場に関する事件の処理は、当事者間の協議により、円滑に解決するものとする。ただし、協議が整わないときは、次項に定める協議会において処理する。
- 6 協議会は、次の委員をもって構成する。

陸上自衛隊山口駐屯地	4名
萩市	3名
阿武町	2名
- 7 協議会の事務所は、萩市むつみ総合事務所に置き、協議会の運営要領に関しては、その都度関係者の協議によって定める。
- 8 覚書について、疑義が生じたときは、それぞれ協議の上、解決するものとする。
- 9 前項に定めるもののほか、この覚書の履行について、必要な事項はそれぞれ協議の上、決定する。

以上のとおり覚書を交換した証として本書3通を作成し、それぞれ記名押印の上、各自1通を保有する。

平成18年2月1日

陸上自衛隊山口駐屯地  
萩市  
阿武町

司令 末廣 治之  
萩市長 野村 興兒  
阿武町長 中村 秀明

## 2) イージス・アショアって何ですか？

英語表記では Aegis ashore であり、丘のイージスということで、陸上（配備型）イージスとも呼ばれます。イージスはギリシャ神話の女神アテナが持っている魔法の盾で、これに埋め込まれた怪物と目を合わせたものは石と化すという最強の武器という伝説です。

現代の強者アメリカ海軍は、原子力空母とこれに従う艦船からなる空母打撃群で七つの海と陸を支配しています。この艦隊を防御するための防空システムを搭載した駆逐艦が 1980 年代に配備され、イージス艦と名付けられました。200 以上の飛行物体を把握し、攻撃してくる航空機や対艦ミサイルなど 10 以上の目標に同時に対処する能力をもつといいます。このイージス・システムを拡張して、2000 年初頭からは宇宙空間を高速で飛来する弾道ミサイル攻撃にも対応できる能力を付与されています（図 9）。

ところで、中近東の国々や武装勢力が弾道ミサイルを手にしはじめると、これらから西欧諸国あるいは NATO 地域に展開する米軍を防御するためには陸上に弾道ミサイル迎撃基地が必要となりました。そこで米海軍がイージス・アショアをルーマニアに設置しました。さらにポーランドにも建築中であり、こちらはロシア方面も睨むことができます。

わが国では海上自衛隊が 1993 年に就航させた護衛艦「こんごう」にイージス・システムが搭載され（図 10）、以降、逐次新造あるいは改修して、2021 年からは 8 隻が弾道ミサイルに対処できるイージス艦として運用されることになっています。2 年前までは弾道ミサイルから防御するためにイージス艦が必要だ、搭載する迎撃ミサイルも日米共同開発で高性能にすれば中距離弾道ミサイルも打ち落とせる、というのが防衛予算獲得のために言われてきたことでした。そこに来てなぜかイージス・アショア必要論が叫ばれたのでしょうか。

## 3) 弾道ミサイルはどんな飛び方をする？

垂直に近い角度で発射されたミサイルは 1 段目のエンジンで加速上昇後、50 km より上空の大気圏外では目標に向かって弾道軌道を描いて飛んでいきます。射程 800 km の時、最高高度は約 200 km で目標地には 7 分弱で到達します。着弾時の速度は秒速 2.8 km で、最高高度付近では秒速 2.0 km というのがミニマムエネルギー軌道(通常軌道)です。ロフテッド軌道というのは 500 km 以上の高度をとらせ、突入速度も大きくして迎撃を難しくします。逆に高度を 50 km 以下に抑えたディプレスト軌道では、探知を難しくするとともに、空気を利用して(つまり、翼を操作し)軌道を変則的にとらせることで迎撃を困難にします（図 11）。

朝鮮半島中部から山口県までは 600 km なので短距離弾道ミサイルの射程内です。半島北部からでも 1,500 km、10 分で日本列島の主要部は全て入り、ノドンとかテポドンと呼ばれる準中距離弾道ミサイルの射程内となります。グアムまでだと 3,000 km あり、ムスダンという中距離弾道ミサイルがカバーし、通常軌道では高度 700 km を経由して 15 分で到達します。

## 4) イージス・システムとは？

ミサイルを探知、追尾するレーダーはフェイズドアレイ式で、四方を向いた 4 枚のパネルを持ちます。このパネル平面に対して±45度の範囲で方向を瞬時に変えて電波をパルス的に出し、反射波で目標物を補足できます。探知範囲は 1000~1500 km といわれているので、朝鮮半島全土はもとより沿海州までを見渡せるでしょう。ただし、地平線の下は見えないから、ミサイル発射直後は韓国のレーダーあるいはアメリカの軍事衛星の観測に頼ることになります。ミサイルが十分

に上空にあがって追尾できるようになると、その弾道軌道を計算し、迎撃ミサイルに指令を出すのもシステムの役割です (図 12)。

元来、イージス・システムは弾道ミサイルだけでなく、地対地ミサイル、空対地ミサイル、航空機その他の襲撃に対応するように設計されています。1988年にペルシャ湾に展開していた米イージス艦がミサイルでイラン航空機を撃ち落とすことがありました。この失敗を受け、通常は司令官の発射命令と担当者の解除ボタンを押すというマニュアル操作を経ないと迎撃ミサイルは打ち出せないような規程になっているといます。イージス・システムでは怪しい飛翔体の探知、識別、迎撃体制をとるまでは自動ですすみ、発射されたミサイルは標的を自動的にロックオンし、自分で軌道を修正して撃墜するという「半自律型兵器」です。打ち出された迎撃ミサイルは途中で引き返すことは出来ないが、目標を見失ったら自爆するそうです (もし「敵」の手に渡ったら困るので)。しかしながら、標的を探知したら司令官の判断を待たずに飛び出すという完全自律のモードも用意されているといます。「敵」からの飽和攻撃に対しては、司令官の判断を待っていたら間に合わないからです。半自律をどういう状況で完全自律に切り替えるかは、イージス艦の艦長の判断でしょう。

さて、導入を計画しているイージス・アショアではどうなるのでしょうか？総理大臣の判断を待てないという状況下では完全自律で迎撃ミサイルが発射され、誤って民間機を撃墜する可能性はあるでしょう。イランによるウクライナ航空機の撃墜の事例もあります。

##### 5) フェイズドアレイレーダーの特性

導入決定時には LMSSR と呼ばれていたフェイズドアレイレーダーは現在では米国政府から SPY-7 と命名されています。このレーダーの特性は開示されていません。本文 1. の①式の PGD の 3 項の積が 2,581,659 ワットであるということだけです。しかり、1. でサイドローブとメインビームの強度の比較で述べたように、 $D=1/3164$  (-35 デシベル)であることは確実です。それを③式では数値で示しています。次に、アンテナ利得と呼ばれる  $G$  はイージス艦の SPY-1 と同じであれば、42.5 デシベル=18,000 という大きな値でしょう。そして、 $G$  とメインビームの拡がり角  $\theta$  とには一般に

$$G = 2/(1 - \cos \theta) \quad \text{④}$$

の関係があるとされ、 $\theta = 0.85^\circ$  となります。これを 2 倍した  $1.70^\circ$  はメインビームの半値幅と言われます。

イージス・アショアの SPY-7 は SPY-1 の探査距離 500km の 2~3 倍を探査できるというので、10 倍以上は強力な電波でしょう。それには  $P$  と  $G$  のそれぞれを大きくしなければいけません。しかし、アンテナサイズは数 m であるので、光学的分解能よりもむやみに狭くビームを絞っても仕方がないので、④で  $\theta$  は  $0.5 \sim 0.8^\circ$  ではないでしょうか。そうすると  $G$  は高々 52,500~20,500 でしょう。かくして、最大アンテナ電力の時間平均  $P$  は 155~400 kW と推定されます。他方、イージス艦の SPY-1 では  $P = 64$  kW といわれています。

ところで、メインビームの強度はその幅の外側でゼロになっているわけではなく、急激にはあるが裾野を引いているはずで、その様子は SPY-7 の電波強度の角度分布(放射パターン)についてのデータは開示されなければ正確なことはわかりません。そこで、電子情報通信学会のウェブテキスト「知識の森」から、一般的なフェイズドアレイレーダーの放射パターンを引用すると、次の図 13 のようになっています。横軸はメインビームの中心からの角度 ( $^\circ$ ) であり、縦軸は中

心強度を 1 としたときの強度比をデシベル(dB)単位で表しています。dB とは  $I$  の強度の対数の値を 10 倍したもの、すなわち  $10 \log(I)$  です。この図より、メインビーム強度が半減する、すなわち  $10 \log(0.5) = -3.01$  となるのは  $\pm 3^\circ$  であるので、半値幅は  $6^\circ$  となっています。この放射パターンでは  $\pm 12^\circ$  およびその外側にサイドローブによる強度が現れ、サイドローブの強度比は  $-25\text{db}$  すなわち中心強度の  $0.00316$  倍の弱さです。

上述のように SPY-7 の半値幅は  $1.0 \sim 1.6^\circ$  でしょう。仮に  $1^\circ$  だとしても、メインビームの強度分布がガウスのだと考えると、その中心から  $\pm 1.5^\circ$  の角度で、 $1/512$  の強度が残っていることとなります。サイドローブ並みの  $-35 \text{ dB}$  となるのは  $\pm 1.7^\circ$  の角度です。

従って、半値幅  $1^\circ$  のメインビームのとき仰角を  $8.5^\circ$  にして照射しても、仰角  $7^\circ$  と  $10^\circ$  での電波強度は中心強度の  $0.00195$  倍ほど残っており、これはサイドローブの強度の  $6.18$  倍もあることとなります。防衛省の再調査資料ではレーダーを地表  $20 \text{ m}$  の高さに設置しても樹木等の遮蔽の角度が最大となるのは  $7.6^\circ$  といいますから、仰角  $8.5^\circ$  で安全に電波を照射するには、樹木等を伐採し、電波鉄塔を除去し、かつ西台のしかるべき標高以上は立ち入り禁止に設定することが不可欠となるのではないのでしょうか。このことに言及しないで計画を進めることは住民を欺くものではないのでしょうか。

最後に、レーダーに供給する最大電力の時間平均値  $P$  についてコメントします。レーダーで探査する標的の方位はメインビームの向いている方角で決まり、距離はエコーが戻ってくる時間で分かります。右図ではある幅のパルス電波を送信し、エコーを待つ受信時間の後に次のパルスを送信する様子を示しています。パルス間隔を  $T$ 、パルス幅を  $\tau$ 、パルスのピーク電力を  $P_{\text{peak}}$  とすると、時間平均値  $P$  は

$$P = P_{\text{peak}} \times \tau / T$$

となります。(図 14)

$1,500 \text{ km}$  先からのエコーは  $10$  ミリ秒後であり、少し幅の広いパルスを送って弱い信号でも受信できるようにし、近くの  $150 \text{ km}$  先を調べる時は短いパルスを  $1$  ミリ秒間隔で送信して、きめ細かく調べるようになっているようです。Wikipedia によるとイージス艦では  $\tau$  と  $T$  の組み合わせが 4 種類あり、いずれも  $P = 64 \text{ kW}$  と書かれています。イージス・アショアでも  $\tau$  と  $T$  は可変で  $P$  は一定でしょう。そこで、 $\tau = 200 \mu\text{s}$ 、 $T = 10 \text{ ms}$  とすると、③式の  $PG$  を使って、 $P_{\text{peak}} \times G = 4 \times 10^{11} \text{ W}$  と計算されます。つまり、パルス電力の瞬時の強度は平均値の  $50$  倍です。電子機器では時間平均の照射電力よりも、パルスの瞬間的な電界によって誤動作する危険性はないのでしょうか。

## 6) 迎撃ミサイル SM3

迎撃ミサイルはイージス艦においても、イージス・アショアにおいても、イージス管制サイトとは別の垂直発射装置 VLS から発射されます。1 基の VLS には 8 発まで装填できます。

最近までは短距離弾道ミサイルに対処するのは SM3-Block1A/B という迎撃ミサイルでした。これだと中距離弾道ミサイルやロフテッド軌道に対応できないとして 2006 年から日米共同で性能をアップする SM3-Block2A の開発が進められてきました。その結果、1 年前に実戦配備段階に入ったと伝えられますが、性能(撃墜率)には疑問視する向きが少なくありません。

もし、イージスが撃ち漏らしたら、パトリオットシステムの PAC3 が迎え撃つと言われます。しかし PAC3 の守備範囲はせいぜい  $30 \text{ km}$  であり、あらかじめ攻撃を受けると予想させる地点に

待ち構えて配備しないとはいけません。この欠点を補い、守備範囲が 1,000 km とされるのが SM3 です、正面からならいざ知らず、横から高速で移動している弾道ミサイルを撃ち落とすのは、大砲の弾を銃で撃つよりもはるかに難しいので、一説では、撃ち落としに備えて 2 発迎撃ミサイルを上げるなどと言われています。

Block1A は 1 発 20 億円以下ですが、Block2A はその倍の価格といわれており、イージス艦やイージス・アショアを用意しても自衛隊には「弾」が不足するのではないかと危惧されています。さらに数 10 発の短距離ミサイルが同時にくる飽和攻撃には全部に対処できないでしょう。また、ドローン編隊にも対応できないことは 9 月中旬のサウジアラビア石油施設攻撃を防げなかった(探知すら出来なかった)ことから分かります。

普通の対空ミサイルは、弾頭部を炸裂させて航空機や飛行体を撃破しますが、SM3 では弾頭部を相手に直に激突させて破壊するので、精密な制御が必要となります。飛来する物体を正確に捕捉するための二波長赤外線シーカーは真空中で作動する設計であり、高高度でないと働きません。つまり高度が 100 km~1,500 km の通常軌道やロフテッド軌道の弾道ミサイルを想定した設計です。北朝鮮が 7 月末に打ち上げた最高高度が 50 km 以下のディプレスト軌道の弾道ミサイルや超高速飛行体を迎撃するシステムは未確立と言われています。(図 11)

## 7) むつみ立地上の欠陥

防衛省の再調査に基づく再報告書で新たにされたデータによると、レーダー予定地の 20 m の高さから西台を望むと、樹木や電波塔を考慮した障害物による遮蔽角度は最大 7.6° になるということです。レーダーのメインビームは 1~2 度の幅をもつことを考慮すると、メインビームの仰角は 9 度になると予想されます。そこで、以下、高度 530 m から照射される仰角 9° のレーダーで、どれだけの視界が探査されるかを図 15 に示します。

むつみ演習場の高度 530 m から仰角 9° で見渡せる範囲を同心円で示します。オレンジの円周上(半径 400 km)では高度 77 km 以上が見え、半径 600 km のブルーの円周上では 126 km 以上の高度の範囲が見えます。

今、ピョンヤン付近の P 点から通常軌道をとる弾道ミサイルが東京近辺の T 点に向け発射されたとしましょう。1~2 分半経過して 38 度線付近の Y 点にさしかかると、むつみ M 点のレーダーで探知でき、直ちに追尾して軌道を正確に把握できるでしょう。迎撃ミサイルとの会合点を X として、間髪入れずに迎撃ミサイルを発射しないと間に合わないことは明白です。YX の距離と MX の距離は同程度で、迎撃ミサイルのスピードは弾道弾と同程度と推定されるからです。X 点より T 点寄りを会合点としたら、迎撃に間に合いません。

もし、P 点から発射された準中距離弾道ミサイルが大気圏外の低空を飛ぶディプレスト軌道を取り、しかも X 点での最高高度が 75 km 以下なら、M 点からの仰角 9° のレーダー電波では探知も追尾も出来ずに、弾道ミサイルは T 点に向かってしまいます。

次に、P 点から M 点に向けて(M 点より 70 km 南東の岩国めがけて)高度 40km のディプレスト軌道で新型ロケット弾と称されている短距離ミサイルが発射されたとしましょう。仰角 9° では、P 点から 200 km の距離まで近づいたところでようやく探知できます。2 km/s の速度で接近しているとすると、到達まで 100 秒を残すのみです。迎撃ミサイル SM3-BlockIIA を発射することは出来るでしょうが、想定より早く第 3 弾ロケットに点火し、さらに迎撃体を放出・ノーズコーンを脱ぎ捨てて赤外線シーカーを露出して、飛来する弾頭を探し出して体当たりしなければなら



りません。このような厳しい条件下で確実に撃墜できるのでしょうか？

本当に日本の中枢部を守ろうとするならば、レーダーは海を見下ろす山の上にあるほうがはるかに視界を広くとれます。また、迎撃ミサイルを発射する装置 VLS を M 点に集中させるよりも近畿西部～中部・北陸地方に分散させるのが良いでしょう。M 点に集中させるのは極めて不利です。短距離弾道弾の飽和攻撃や新型ロケット弾でレーダーもろとも一度に破壊されかねないでしょう。あるいは小型潜航艇から放出されるドローン集団の攻撃を受ける危険性が高いでしょう。

このように日本の心臓部も、自分自身を守ることにも出来ない「むつみ」のイージス・アショアですが、岩国基地を守るには一定の力を発揮するし、高空をガムに飛行する中距離弾道弾の軌道を決めて米軍に警報をもたらすのには有効、ということはあるでしょう。そうであるがゆえに、何のためのイージスカと問われる所以です。(図 16)

もともと、イージス・システムは複数のレーダーの情報を相互にリンクさせ、他のサイトの迎撃ミサイルを発射させることが出来るように設計されています。実際、2018 年 12 月のハワイでの迎撃テストでは X バンドレーダーとイージス・アショアをデータリンクさせて撃墜させる実験（ただし、標的は航空機からバルーンをつけて放出された模擬弾道弾）に成功したと報じられています。レーダーと VLS を一緒に置くなど、軍事的には首をかしげざるをえません。

### (参考)

むつみ自衛隊演習場からの直線距離(市役所等まで)と車の所要時間 (Yahoo ルート検索)

山口市亀山町	37.5 km	1 時間 10 分
山口市阿東徳佐	14.8 km	32 分
萩市江向	21.2 km	51 分
阿武町奈古	11.9 km	37 分
津和野町後田口	15.4 km	41 分
岩国基地	70 km	
東京都	770 km	
秋田市	960 km	
ピョンヤン市	740 km	

図



図1 グーグル・アースの画像。下部の圃場が埋もれ木の郷。人工的な折れ線は萩市(上部)と阿武町(下部)の境界。上部の境界線に接する土のむき出したところが陸上自衛隊むつみ演習場の演習地



図2 マピオン地図において、演習場をピンクに塗色加工。周辺地名も表示  
演習場の北西の縁が阿武町と萩市の境界線

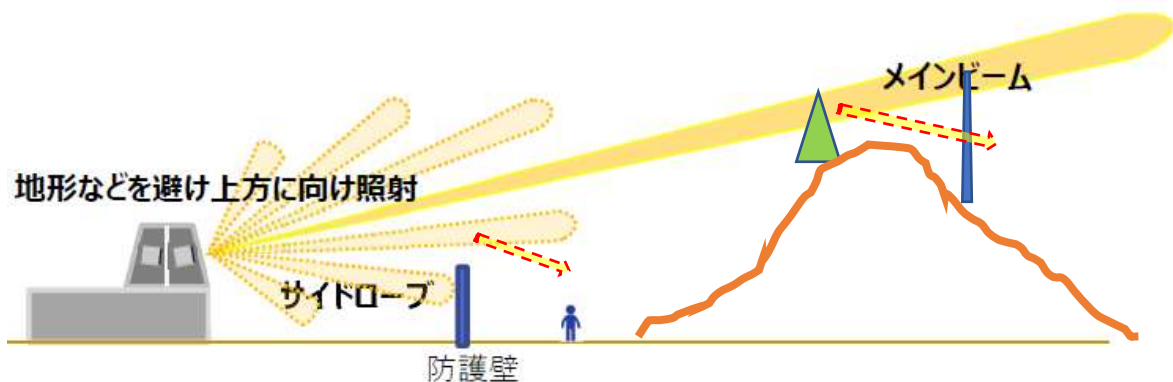


図3 レーダーのメインビームとサイドローブ。防衛省説明資料より抜粋。障害物(樹木、無線塔)を模式的に書き加えている。防護壁などで電波の一部が遮られると回折し、点線の矢印のような電波が届く。



図4 防衛省資料のレーダー、ミサイル発射装置 VLS 、およびブースター落下予定区域と周辺地区

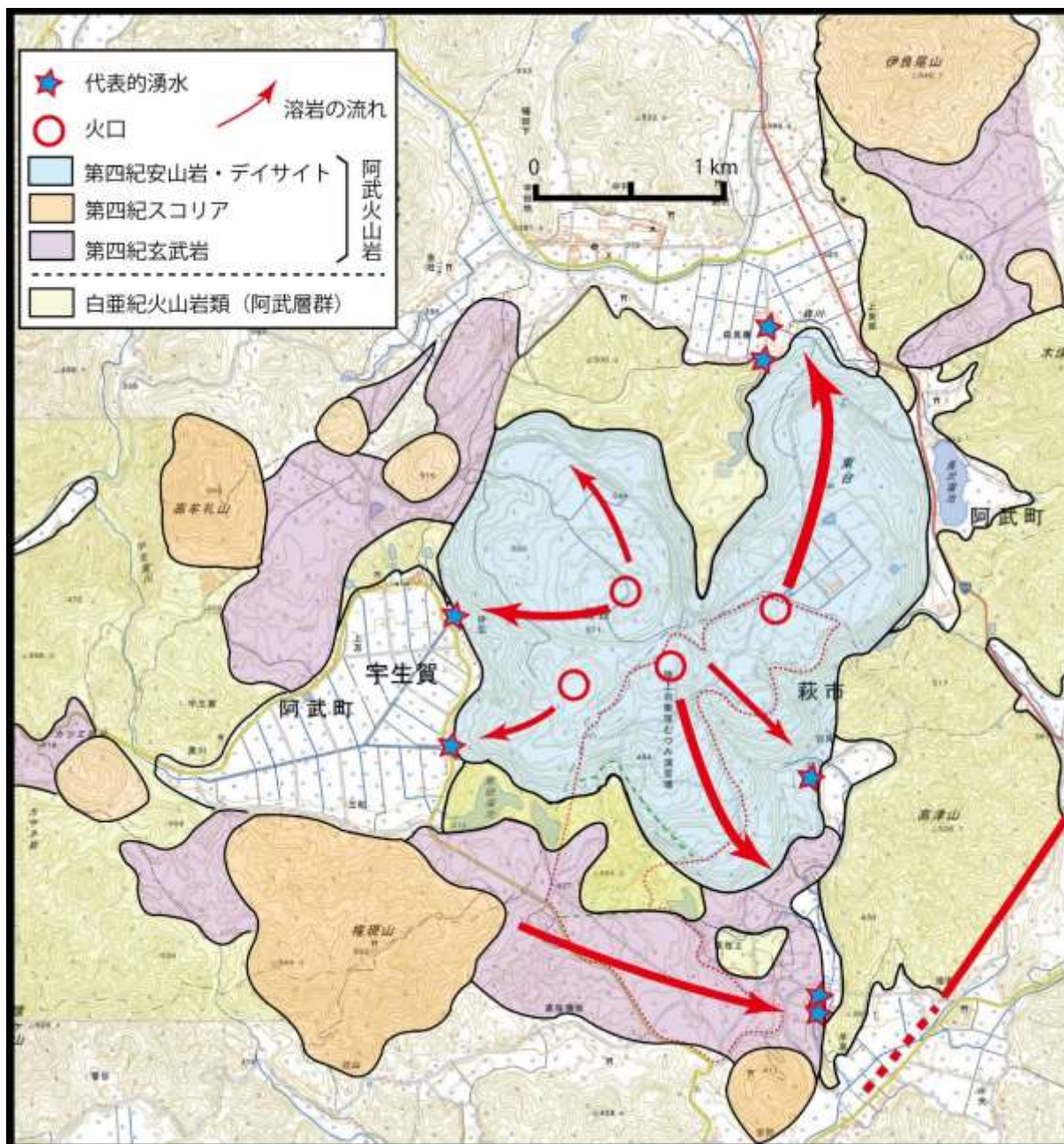
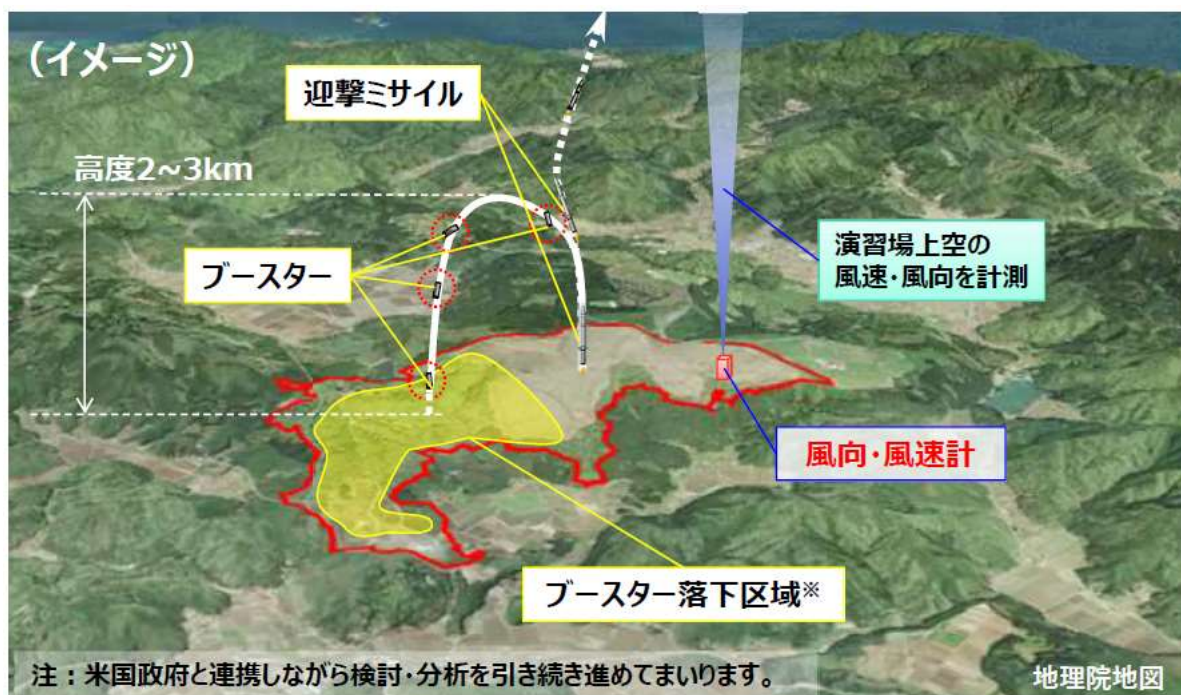


図5 むつみ演習場とその周辺の地質図(山口県地質図, 2012 を一部改変)。代表的な湧水地点(☆印)と溶岩の流れを示す。



※ 演習場内に設定するブースターを安全に落下させることが可能な区域

図6 ブースター落下区域を示す防衛省の説明図。再説明においては、「※ 演習場内に設定するブースターを安全に落下させることが可能な区域」と注記している。この区域に落下させることが出来れば安全かも知れないが、図中の注ではアメリカ任せで「検討・分析引き続き進めて」と書いており、現状では机上の空論と言うしかない。



図7 うもれ木の郷 宇生賀からむつみ演習場方面を望む(グーグルストリートビューより)

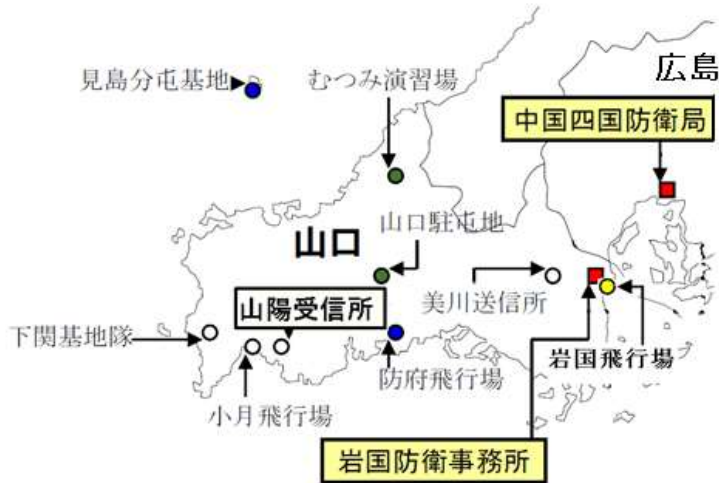


図8 山口県の基地、施設(防衛局の図より)。山陽受信所跡地には宇宙監視レーダーの建設が始まっている。航空自衛隊見島分屯基地のレーダーはFPS2 から弾道ミサイルを探知できるFPS7 に更新されている。



図9 米海軍の空母打撃群



図10 イージス艦 あたご  
2008年千葉県沖で漁船と衝突

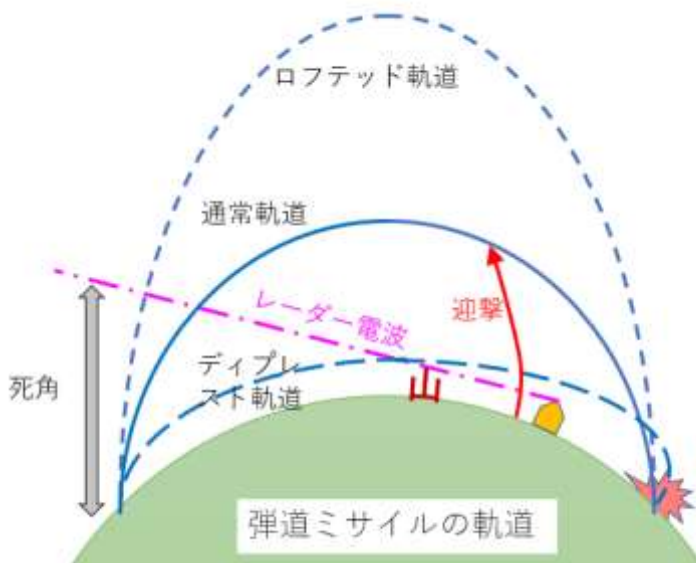


図11 弾道ミサイルの典型的な飛び方と、探知レーダー、迎撃ミサイル

図12 米軍が展示したイージス・アショアの模型。レーダー管制サイトの屋上にはアンテナが林立。他の基地やイージス艦のレーダーのデータ、人工衛星や早期警戒機のデータと衛星通信でリンクさせる。迎撃ミサイル発射装置は1台を示す

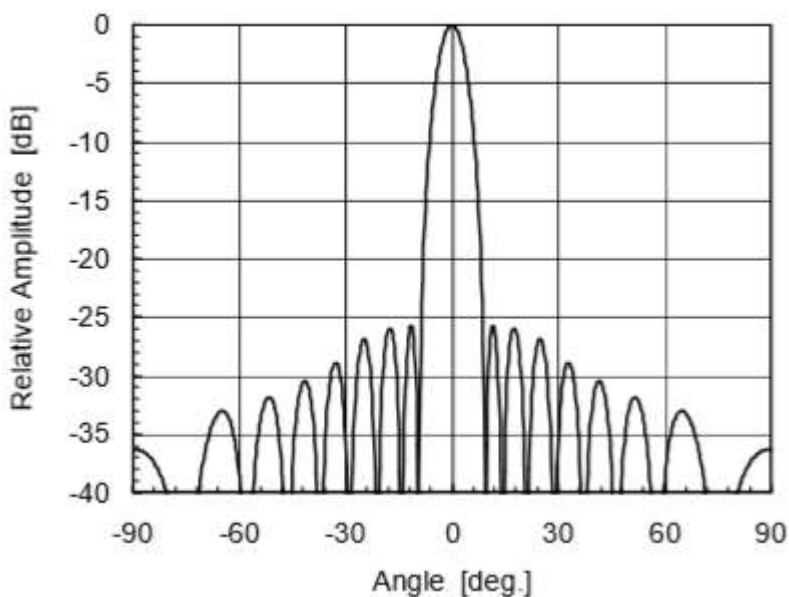
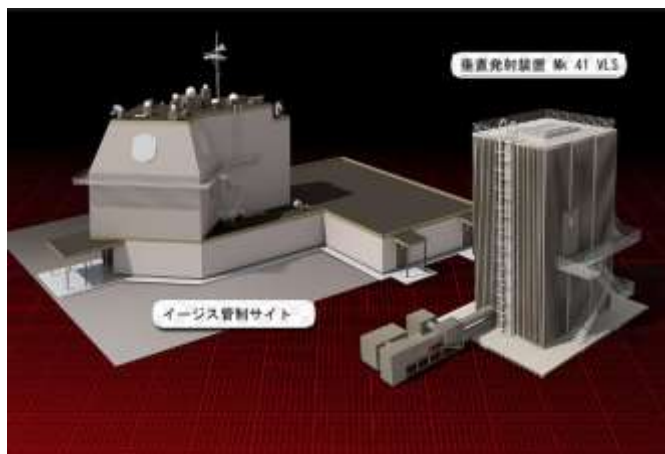


図13 フェイズドアレイレーダーの放射パターンの計算例

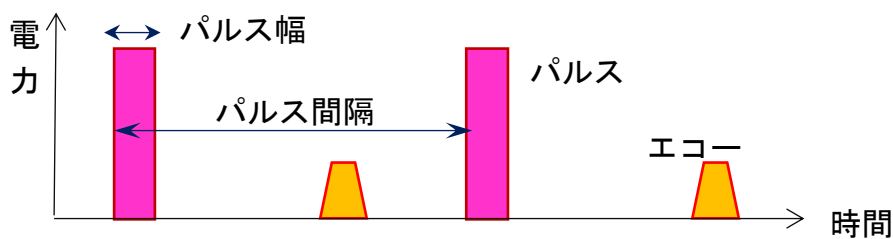


図14 レーダーのパルス幅とパルス間隔

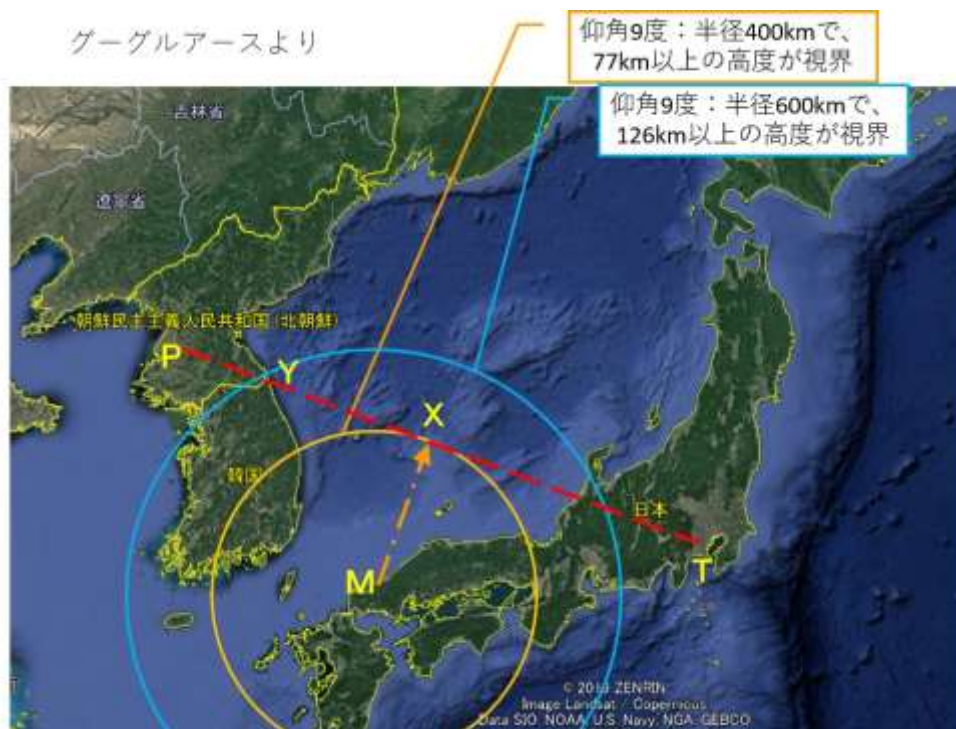


図15 むつみからのレーダーの視界(グーグルアースに書き込み)

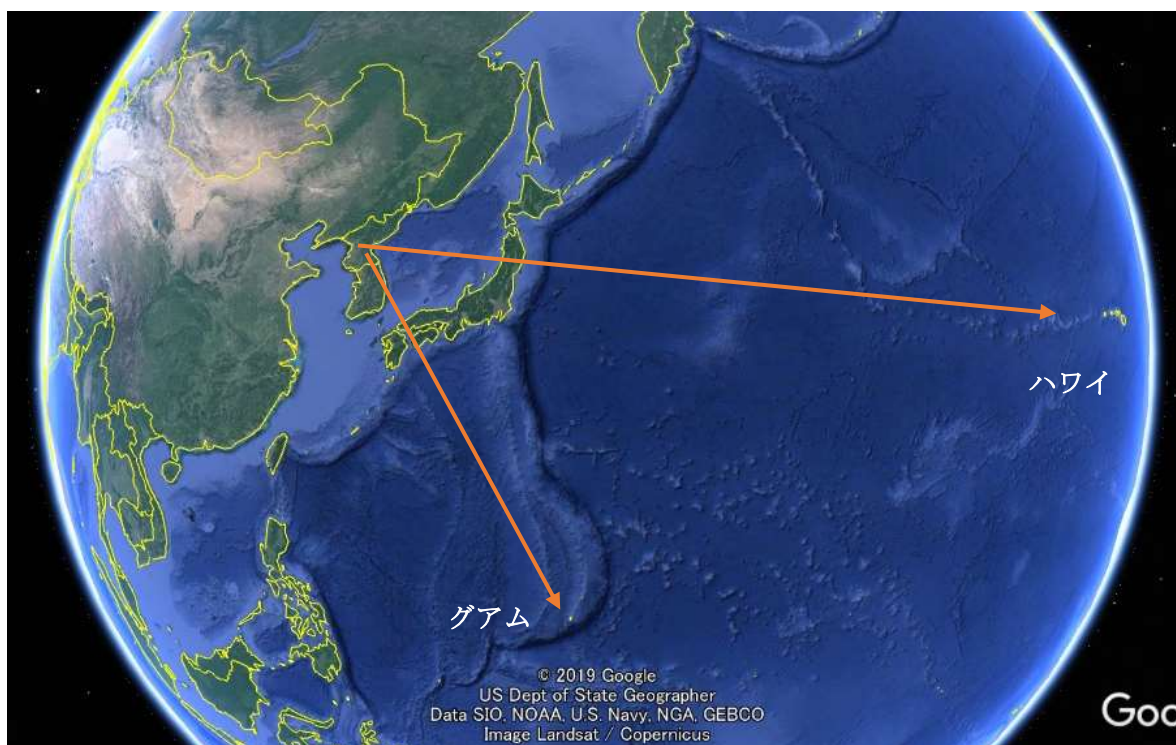


図16 山口県のむつみと秋田県の新屋はそれぞれグアムとハワイへの経路の下(グーグルアースに書き込み)