

## SM3のブースターMk 72落下地点は？

2018/10/20

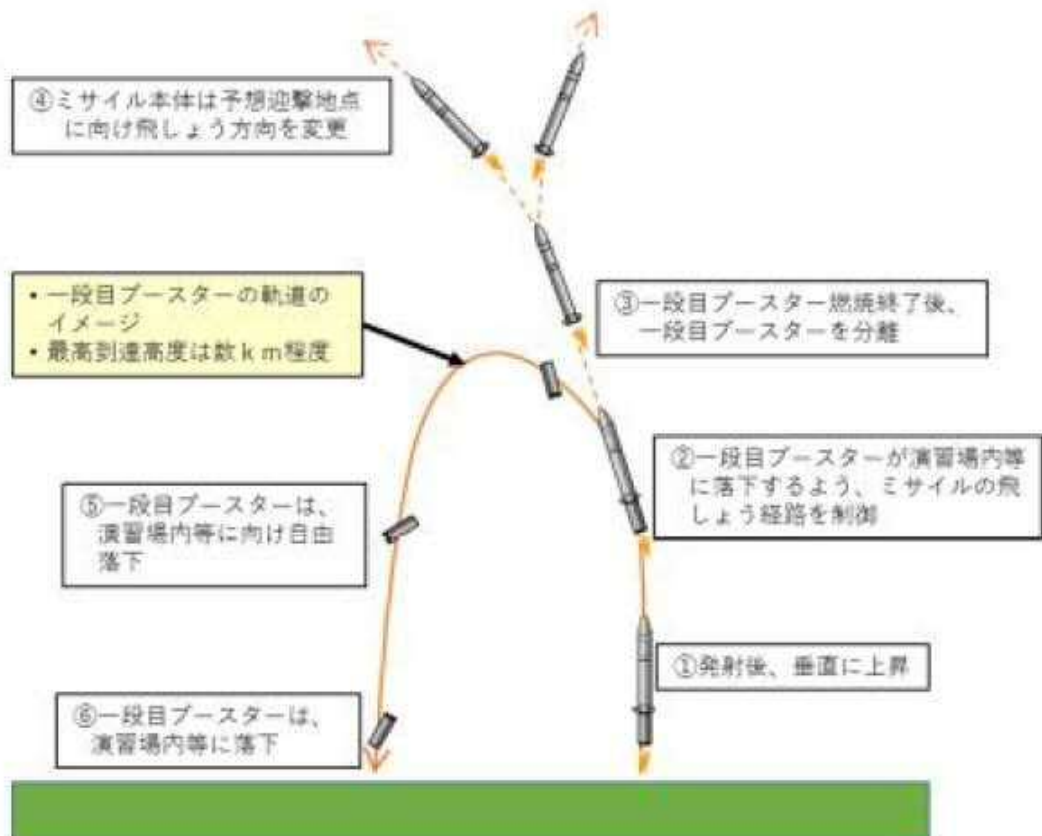
迎撃ミサイル SM-3 の落下場所について、防衛省の8月末地元説明会などにおいて、自衛隊は「真上に打ち上げるので1段目のブースターMK72は演習場内に落ちる」と答えた。

これに対して、真下に落ちるといのはおかしい、風の影響もある。そもそも真下に落ちたのではレーダーやランチャー（打上げ機）を損傷するという事故になるはず、と批判された。

10月4日付け大臣押印がある県・市・町への回答書では、次のように説明している(下記の参考図)。

- ・発射後、垂直に上昇する
- ・ブースター切り離し前に飛行経路を少し変えることで、演習場内に落下させる
- ・切り離されたブースターは数 km 上空まで上がった後に自由落下する

### (参考) ミサイルの発射と一段目ブースター落下のイメージ



また、ブースターMK72の燃焼時間は約6秒で、燃焼を終える高さは1~2kmと言われている。これらの条件を元に、ブースターの落下場所を予測してみる。

結論は演習場内にブースターを落下させることは不可能とは言えないが相当に難しく思われる。いや、出来ると言うのであれば、過去4回、海上自衛隊のイージス艦からSM-3を試射しているので、その時の落下地点のデータを提示するなどして、実証的な科学的根拠を示して貰わないと周辺住民は納得出来ない。

## 迎撃ミサイル SM-3 のブースターの落下場所の推定

落下場所を決定するにはブースターが切り離された直後の高さ H、速度 V、垂直からの傾き  $\theta$  を仮定しなければならない。そこで、次の 6 通りの計算を行った。

① H=1.4km, V=360m/s,  $\theta = 1^\circ$     ②  $\theta = 5^\circ$     ③  $\theta = 10^\circ$

④ H=1.0km, V=300m/s,  $\theta = 1^\circ$     ⑤  $\theta = 5^\circ$     ⑥  $\theta = 10^\circ$

H が高くまであがると、V は大きくなる。固体燃料の量から判断して、科学技術ロケットの公表された性能と比較して、高度と速度は数 10% も違わないと思われる。但し、V は切り離しの反動で少々小さくなるとしている。空気抵抗や風の影響は無視している。

計算結果を表にまとめる。落下時間は分離後の時間で、落下地点は真上に打ち上げた地点からの距離。

	①	②	③	④	⑤	⑥
最高到達の高さ(km)	8.01	7.96	7.81	5.59	5.56	5.45
地表落下時間(s)	77.2	76.9	76.1	64.4	64.2	63.5
地表落下速度(m/s)	396	396	396	331	331	331
落下地点(km)	0.49	2.41	4.76	0.34	1.68	3.31

この結果より、演習場内にブースターを落下させるには  $\theta$  を  $1 \sim 1.5^\circ$  としなければならない。かつ、5~8km 上空から自由落下する間に空気や風の影響を受けないこと。不可能とは言えないが相当に難しく思われる。いや、出来ると言うのであれば、過去 4 回、海上自衛隊のイージス艦から SM-3 を試射しているので、その時の落下地点のデータを提示して貰わないと納得は出来まい。

なお、ブースターが燃焼を終える直前にガス噴射ノズルを変えて落下場所を演習場内にすると言うが、そんな芸当をするぐらいなら、初めから打ち上げ角度を  $1 \sim 2^\circ$  傾けて発射するほうがマシではないだろうか。

### (補足)

米海軍において開発されてきたスタンダードミサイル、SM-2 ブロック IV, SM-3, SM-6 は同じ固体燃料のブースター MK72 を使っている。1 段目ロケットを共通にすることで、格納庫などを共有できる。ブースターの役割は船倉の垂直発射装置から真上に打上げ、1~2km 上がったところで 2 段目に点火し、目標に向かわせる役割である。船から打ち上げるので、波の影響で打ち上がった直後にミサイルが傾いている場合はガス噴射ノズルの向きを変えて垂直に立て直す。このことは日本の防衛白書や MK72 の製造メーカーの web でも確認できる。しかし、ブースター燃焼終了直前にもガス噴射ノズルを変えるような制御システムにするというのは、日本の陸上配置型イージス・アショアの特仕仕様なのであるだろうか？

いや、SM-3 を出来るだけ早く目標に近づけて撃墜するには、2 段目ロケットを切り離す前に方位を定めて  $10^\circ$  程度は傾ける方が有利かも知れない。そういう設計と、ブースターを決められた領域の落とすという設計は考え方が異なり、両立することは考えにくい。

米国ハワイのイージス・アショア試験施設から打ち上げられた SM-3 の映像はしばしばテレビ番組で放映される。この SM-3 は  $15^\circ$  程度垂直から傾けて打ち上げられている。これは落ちてくるブースターを避けるためだろう。イージス艦の場合は艦船が時速 18km で移動しておれば、60 秒後にブースターが落ちるときに船は 300m 以上移動しているので、直撃を受けない。

そもそも、海軍用に開発されたミサイル SM-3 や SM-6 を内陸に持ってくるのが間違いではないのか。また、将来は通常の航空機や巡航ミサイルを迎撃するミサイル SM-6 も配備と伝えられている。周囲を山に囲まれて、日本海の水平線が見えない場所にレーダーを置いても、巡航ミサイルを探知し、SM-6 を誘導するには役に立たない。立地選定は間違っていないだろうか。