

訳者コメント：

神風攻撃の真実とその対抗手段を米側から描いた、あまり表には知られていない話である。我が国で神風特別攻撃隊と言えば、悲壮感漂う、非人間的で、盲目的な犬死行為のように扱われることが多いが、本文を読めば神風攻撃は極めて冷静に米軍の弱点を分析し、それにつけこんだ戦術を採用していたことが分かる。これを可能にしたのは文中に出てくる「shadower (影武者)」機による日本側の評価機?の功績だったのかもしれない。

戦後、米国がイーゼス戦闘システムにまでつながる艦隊防空システムを一貫してリードし続けたことも、日本の神風による戦訓が大きく関わっている。

YI



Final mission: A kamikaze pilot (a naval lieutenant, as indicated by the two bars on his sleeve) salutes as he receives his sortie orders. In their deadly attacks on U.S. ships, "kamikazes exploited everything the Japanese had learned about Navy radars and their limitations." NAVAL HISTORY AND HERITAGE COMMAND

Countering the Kamikaze

The U.S. Navy needed to evolve and adapt to overcome Japan's last-ditch suicide tactics.

By Trent Hone

October 2020 Naval History Magazine

Volume 35, Number 5

Trent Hone

Mr. Hone, a recipient of the U.S. Naval War College's Edward S. Miller Prize and the Naval History and Heritage Command's Ernest M. Eller Prize, is the author of *Learning War: The Evolution of Fighting*

最後の任務：出撃命令を受けて敬礼する神風パイロット(左袖の2本の階級章から海軍大尉である)。米艦への死を賭けた攻撃では、「神風は米海軍のレーダーとその限界について日本が学んだすべてを利用した」。(海軍歴史遺産コマンド)

神風攻撃への対処

米海軍は、日本の断末魔の特攻作戦に打ち勝つために、進化と適応を必要とした。

トレント・ホーン

海軍歴史マガジン 2020年10月号

第35巻第5号

トレント・ホーン

米海軍大学のエドワード・S・ミラー賞と海軍歴史遺産コマンドのアーネスト・M・エラー賞の受賞者であるホーンは、『*Learning War: The Evolution of Fighting Doctrine in the U.S. Navy, 1898-1945*』(米海軍協会プレス、2018年)の著

<p>Doctrine in the U.S. Navy, 1898–1945 (Naval Institute Press, 2018).</p> <p>On the afternoon of 30 October 1944, Task Group (TG) 38.4 was “about 100 miles to the eastward of Samar” ready to give on-call air support to forces on the Philippine island of Leyte. The Leyte invasion and the Battle of Leyte Gulf had occurred a few days before, and the U.S. Navy controlled the surrounding waters, but not the skies. At 1410, the carrier USS <i>Franklin’s</i> (CV-13) radar detected enemy aircraft 37 miles away and approaching from the west. Twelve fighters were launched, and the <i>Franklin’s</i> crew rushed to put the ship into the highest state of readiness. They did not succeed before three Imperial Japanese Navy (IJN) Mitsubishi A6M Zeros attacked, led by Chief Petty Officer Sei Sakita.¹</p> <p>The first “missed the ship and crashed in the water on the starboard side.” Moments later, the second plane crashed into the carrier. Its 551-pound bomb detonated, blowing “a hole about 30 by 35 feet” in the flight deck. Fires spread swiftly, consuming planes on the hangar deck and spreading into the ship through unsealed hatches. The third plane dropped its bomb harmlessly and then made an aggressive turn toward the light carrier <i>Belleau Wood</i> (CVL-24). Despite being hit “repeatedly by the barrage of anti-aircraft fire,” the A6M crashed into the <i>Belleau Wood’s</i> flight deck and set the planes spotted there ablaze. Both carriers would survive, but TG 38.4 lost half its carrier strength in a single attack by just a few determined pilots.²</p> <p>The <i>Franklin</i> and <i>Belleau Wood</i> were victims of kamikazes. By late 1944, the steady attrition of Japanese planes and pilots in the face of the U.S. Navy’s increasingly sophisticated air defense capabilities led both the IJN and the Imperial Japanese Army (IJA) to search for alternative means of attack. Several officers—including Vice Admiral</p>	<p>者でもある。</p> <p>1944年10月30日午後、TG（タスク・グループ）38.4は「サマール島東方約100マイルの位置」にあり、フィリピン、レイテ島の陸上部隊に航空支援をする準備を整えていた。レイテ島侵攻作戦とレイテ沖海戦（Battle of Leyte Gulf）は数日前に生起し、米海軍は周辺海域を支配していたが、航空支配はできていなかった。1410、空母『フランクリン』（CV-13）のレーダーが37マイル遠方の西から接近してくる敵機を探知した。12機の戦闘機が発進し、『フランクリン』の乗員は直ちに戦闘態勢の配置に就いた。しかし彼らは日本帝国海軍のセイ・サキタ一飛曹に指揮された3機の三菱A6M零戦の迎撃に失敗した。1</p> <p>1機目は「空母から外れて右舷の海上に墜落した」。2機目は空母に激突した。抱えていた250キロ爆弾が爆発し、飛行甲板に「約30×35フィートの穴」を開けた。火災は急速に拡大し、格納庫甲板上の航空機を焼き尽くし、閉じていなかったハッチから艦内に燃え広がった。3機目は爆弾を落としたが外れ、代わりに軽空母『ベローウッド』（CVL-24）に向かって旋回を始めた。A6M零戦は「対空砲火を何度も受けた」にもかかわらず、『ベローウッド』の飛行甲板に激突し、そこにあった航空機を炎上させた。2隻の空母は沈まなかったが、TG38.4はわずか数名のパイロットの死を賭けた攻撃によって空母戦闘能力の大半を失ってしまった。2</p> <p>『フランクリン』と『ベローウッド』は神風攻撃隊の犠牲となった。1944年後半になると、米海軍の高度化する防空能力に直面した日本の航空機とパイロットの確実な衰退は、日本の海軍及び陸軍の双方に別の攻撃手段を模索させることになる。新たに第一航空艦隊司令長官に任命された大西瀧治郎中将をはじめとする複数の士官は、小グループで攻撃</p>
--	---

Takijiro Onishi, newly appointed commander of the First Air Fleet—believed the best answer was to form *Tokubetsu Kogekitai*, dedicated units that would attack in small groups and make up for their lack of concentrated striking power by deliberately crashing their planes into enemy ships. Anticipating the Allied invasion of the Philippines, Onishi formed the First Kamikaze Special Attack Corps in mid-October 1944.

The U.S. Navy was surprised by these new tactics and rushed to respond to the unanticipated threat, building off of its rich history of innovating with new tactics and technologies.³ Two broad paths were pursued. In the combat theater, task forces introduced new, adaptive tactics based on firsthand combat experience. At the same time, a new experimental unit was formed in the United States to investigate more fundamental challenges and improve the U.S. Navy's underlying capabilities. The combination of these two allowed the Navy to overcome the determined efforts of Japanese pilots and position itself for the missile age.



Thwarted by anti-aircraft fire, its tail damaged and a hole in its starboard wing, an A6M Zero is about to crash into the sea near the USS Essex (CV-9) on 14 May 1945. National Archives

Sacrificial Tactics

By 1944, the Navy's air defense system had evolved to address conventional attacks by large groups of enemy planes. During 1942, the greatest challenge

し、集中攻撃の不足を補うために敵艦に意図的に自機を激突させて攻撃する専門の部隊『特別攻撃隊』を結成することが最善の答えと考えるに至った。連合軍のフィリピン侵攻を予期し、大西長官は 1944 年 10 月中旬、第一神風特別攻撃隊を編制した。

この新しい戦術に驚いた米海軍は、新戦術・新技術の豊富なイノベーションを持つ歴史を背景に、この予期せぬ脅威への対応を急ぐことになった。3 2 つの広範な対策が進められた。戦闘現場では、タスクフォースは実戦経験に基づいた新しい適応型戦術 (adaptive tactics) を導入した。それと同時に、より根本的な課題を調査して米海軍の基礎的能力を向上させるために、米国内に新たな実験部隊が編制された。これら二つの組み合わせにより、米海軍は日本軍パイロットの決死の攻撃に打ち勝ち、ミサイル時代に向けた地位を確立することができたのである。

1945 年 5 月 14 日、対空砲火に阻まれ尾翼が損傷し右主翼に穴が開いた A6M 零戦が『エセックス』(CV-9) 近傍の海上に墜落しようとしている (米国立公文書記録管理局)

犠牲を伴う戦術

1944 年までに米海軍の防空システムは、大規模な敵機による従来型の攻撃に対応できるまで進化していた。1942 年を通して最大の課題は、効果的な

had been effective fighter direction, intercepting an incoming attack with the combat air patrol (CAP) in time to break it up and reduce its strength. Despite the Navy's best efforts, in each of the four carrier battles that year, enough attacking planes got through to damage at least one carrier. Increasingly sophisticated radars and refined combat information center (CIC) techniques allowed the Navy's fighter direction procedures to improve so that, by June 1944, the traditional relationship between offense and defense had reversed. At the Battle of the Philippine Sea, Admiral Raymond Spruance loitered close to the Saipan invasion fleet, confident that Task Force (TF) 58's CAP would intercept the attacks of Vice Admiral Jisaburo Ozawa's Mobile Fleet. In the resulting "Marianas Turkey Shoot" the Japanese lost 243 planes out of 373 sent against TF 58. None of Spruance's carriers were hit.⁴

Japanese pilots began to look for weaknesses in the Navy's air defense system. One preferred tactic was to attack at night, when fighter interception was far more difficult. Another was to attempt to reduce the effectiveness of radar. IJN torpedo bombers used both. They approached at night and orbited outside the range of radar-directed gunfire, breaking off one at a time to attack independently. Surprisingly, this made shooting them down much more difficult. CIC teams often failed to notice the lone attacker in time to alert the commanding officer and bring the guns on the target. The Japanese quickly realized that a single plane could be much more difficult to detect.⁵

Kamikaze tactics integrated this knowledge with several other innovative techniques designed to exploit weaknesses in the Navy's air defense system. Kamikazes approached as a group, but once within range of a TF's fighter direction system, they broke up. Planes made their way to the target individually or in small groups; this overwhelmed CIC teams because there were too many targets to track. Vice Admiral Lloyd Mustin, who studied the problem,

戦闘機部隊の指向 (direction) であり、CAP (戦闘空中哨戒) によって敵機を迎撃し、時間内に敵機を分断して戦力を低下させることであった。海軍の懸命な努力にもかかわらず、この年に起こった4回の空母を伴う戦いでは、少なくとも1隻の空母に損害を与えるのに十分な敵攻撃機が侵入した。レーダーの高性能化とCICの技量向上により、戦闘機部隊の指向プロシージャは改善され、1944年6月までにはそれまでのような攻防関係は逆転していた。マリアナ沖海戦 (Battle of the Philippine Sea) では、レイモンド・スプルーアンス提督はサイパン島侵攻部隊の近くで待機し、小沢治三郎中将の機動部隊の攻撃をTF 58のCAPが迎撃することを確信していた。結果的には「マリアナの七面鳥撃ち」で知られるこの海戦で、日本軍はTF 58に向かった373機のうち243機を失った。スプルーアンスの空母はいずれも被害を受けなかった。4

日本のパイロットは米海軍の防空システムの弱点を探し始めた。望ましい戦術の一つは、戦闘機の迎撃がはるかに困難な夜間攻撃をすること、もう一つはレーダーの効果を減らすことであった。日本海軍の雷撃機はこの両方を使用した。彼らは夜間に接近してレーダー砲火の射程外を周回し、一機ずつ離脱して各個に攻撃するのである。驚くべきことに、この戦法は雷撃機を撃墜することをはるかに困難にした。CICチームは個々の攻撃に気づくのが遅れ、指揮官に警報を出して目標に砲を向けることができなかった。日本側は、敵にとって単独機の探知がはるかに困難であることをすぐに悟った。5

神風戦術は、この知識と米海軍の防空システムの弱点を突くためのいくつかの革新的な技術を統合した。神風は集団で接近してきたが、一旦TFの戦闘機指向システムの圏内に入ると彼らは分離した。敵機は単独に、あるいは小集団で目標に向かってきた。CICは目標が多すぎて追尾ができないことから混乱に陥った。この問題を研究したロイド・マスティン中将は、次のように語っている。「混乱の要因は、彼 (敵) が向かってくるという気を張りつめた

described the challenge: “The confusion factor is as intense as he [the enemy] can make it, and the business of picking out which target you want . . . picking out which [radar] pip is a target, and then which of many targets is the proper one . . . is a bit complicated. . . . It’s an identification process that taxes a well-trained group of people typically found in a ship’s [CIC].”⁶ Along their way to the target, kamikazes made “radical changes in course and altitude” complicating the process of interception. To further reduce the chances of shooting them down, kamikaze pilots creatively used cloud cover to hide from CAP fighters.⁷

Kamikazes exploited everything the Japanese had learned about Navy radars and their limitations. By closely following strike aircraft that were returning to their carriers, kamikazes could blend into their radar return and approach undetected. Low-altitude approaches reduced the distance at which search radars could detect kamikazes; often, defending fighters could make just one pass on low flyers before they dove at ships. Other kamikazes loitered in the radar “blind spot” directly overhead until they suddenly attacked. The use of “window” (chaff) allowed kamikazes to “inhibit radar tracking just long enough” to close. Finally, because Navy search radars had difficulty detecting targets over land, kamikazes learned to fly over it before attacking. Clever uses of altitude, terrain, and radar countermeasures all minimized the effectiveness of the Navy’s air defense system.⁸

状態の中で、どの目標が敵かを選び出し・・・どの（レーダー）輝点が目標かを選び出し、そしてそれらの多くの目標のうちのどれが今すぐ対処に必要なものかを選び出すことだ・・・これらの作業は少し複雑だが・・・それは、艦内（CIC）でよく見られる熟練した人々のグループに負担をかけさせる識別のプロセスだった」。6 神風は目標に向かう途中で、「針路と高度を急変化」させ、迎撃のプロセスを複雑にした。さらに被弾を避けるため、神風パイロットは独創的に雲を利用して CAP 戦闘機から隠れようとした。7

神風は米海軍のレーダーとその限界について日本が学んだすべてを利用した。空母に帰還しようとする米攻撃機を後ろからひそかに追跡することによって、神風はレーダー反射波に紛れ込み、探知されずに接近することができた。低空から接近することで、搜索レーダーが神風を探知できる距離を減らした。しかも多くの場合、防空戦闘機は米艦に襲いかかる直前の低空の神風に対しては一度しか攻撃できなかった。他の神風は、突っ込む直前まで直上のレーダー「死角」で旋回していた。また神風は「ウインドウ(チャフ)」を使用して「レーダー追尾を妨害」して接近することも行った。そして最後には、米海軍の搜索レーダーが陸地の上空の目標を探知しにくいことを発見し、神風は攻撃前に陸地の上を飛ぶことを学んだ。高度、地形、レーダー対策を巧みに利用することで、彼らは米海軍の防空システムの有効性を最小化したのである。8



A Zero zooms in for its headlong crash into the USS Missouri (BB-63) on 11 April 1945. Vice Admiral Lloyd Mustin blamed this hit on the ship's practice of using light anti-aircraft directors, such as the Mk 51 in the right foreground, to control the ship's 5-inch guns. Naval History and Heritage Command

Taken together, these tactics allowed kamikaze raids to be an estimated seven to ten times more effective than conventional ones. During the first four months of kamikaze attacks, from October 1944 to January 1945, the Navy's Operations Research Group (ORG) estimated that 1,444 Japanese planes had attacked. Of them, 352 had been kamikazes, and they scored 121 hits—a success rate of more than 34 percent. Conventional attacks made only 23 hits—just a 2 percent success rate.

These general trends continued in the Okinawa campaign, during which, ORG estimated, 793 kamikazes attacked. Of these, 181 (23 percent) hit ships, and 95 (12 percent) crashed close enough to cause damage. Conventional attacks were far less successful: Of 1,119 attempts, just 16 (1.4 percent) damaged ships. One significant change off Okinawa was that a higher percentage of kamikazes went after smaller vessels; 86 percent of them aimed at nothing larger than a destroyer, compared to just 61 percent in the Philippines. This may have been because of the Okinawa campaign's extensive use of radar pickets.⁹

Kamikazes also exploited the limitations of anti-aircraft guns. Conventional attacks could be discouraged by the multitude of automatic

1945年4月11日、「ミズーリ」(BB-63)に体当たりしようとして襲いかかる零戦。ロイド・マスティン中将は、5インチ砲を管制するために右手前の Mk51 のような小型対空指示器を使用していたことが被害の原因であると非難した。(海軍歴史遺産コマンド)

これらの戦術を総合すると、神風攻撃は通常攻撃に比べて 7~10 倍の効果があったと推定できる。1944年10月から1945年1月までの4か月間の神風攻撃で、海軍のオペレーションズ・リサーチ・グループ(ORG)は1,444機の日本軍機が攻撃したと推定している。そのうち352機が神風であり121機が命中し、その確率は34%以上であった。通常攻撃の命中は23機で、確率はわずか2%であった。

この傾向は沖縄戦でも続き、ORGの推定では793機の神風が攻撃をかけた。そのうち、181機(23%)が艦船に直撃し、95機(12%)が損傷を与えるのに十分な近傍に墜落した。通常攻撃の成功率ははるかに低かった。1,119回の攻撃のうち、わずか16回(1.4%)しか艦船を損傷させなかった。沖縄戦での重要な変化の一つは、小型艦船を狙った神風の割合が大きくなったことである。彼らの86%が駆逐艦以下の艦船に狙いを定めたが、以前のマリアナ沖海戦ではそれは61%に過ぎなかった。これは、沖縄戦でレーダーピケットが広範囲に使用されたためであろう。9

神風はまた、高射砲の限界を利用した。戦争末期に艦船に搭載された多数の自動高射砲によって通常攻撃は阻止することができたが、神風はより食い下

antiaircraft weapons mounted on board ships late in the war, but kamikazes were more determined; they often crashed into ships after control surfaces had been shot away. To reliably defeat a kamikaze, it had to be knocked down. The Navy's 20-mm and 40-mm guns lacked the destructive power to bring down a kamikaze. The 5-inch gun quickly became the preferred weapon for fighting off suicide attacks, especially when coupled with the "VT" or proximity fuse. ("VT" or "variable time" was the Navy's way of obfuscating the significance of the new proximity fuse, which used a small radar to ensure detonation when a plane was nearby.)

The effectiveness of the 5-inch fuse and the proximity fuse against kamikazes stood out in ORG's analysis. It was undoubtedly the best weapon against suicide attacks. The reduced effectiveness of the 40-mm against kamikazes also was noted; powerful weapons that could destroy enemy planes with a single round were needed.¹⁰

Lessons and Adaptations in the Fleet

The Navy was quick to recognize the serious nature of the threat. In December 1944, Admiral William F. Halsey Jr., commander of the Third Fleet, wrote, "The Japanese air command . . . has . . . evolved a sound defensive plan against carrier attacks. He has coordinated and centralized his command responsibilities, but decentralized and dispersed his air forces." Kamikaze attacks, because they could be made by lone attackers and small groups, allowed more dispersion of planes and pilots. Halsey and other senior officers rapidly introduced tactical adaptations designed to minimize the effectiveness of kamikazes.¹¹

Once within range of shipboard weapons, kamikaze attacks developed very quickly. The standard mechanism for controlling 5-inch guns was the Mk 37 Fire Control System, but it was often slow to lock on

がり、動翼 (control surface) が撃ち砕かれた後でも艦船にしばしば激突した。神風を確実に倒すためには、機体全体を破壊しなければならなかった。海軍の 20mm 砲や 40mm 砲では神風を倒す破壊力に欠けていた。5 インチ砲がすぐに特攻を撃退するための望ましい武器となり、「VT」(近接) 信管との組み合わせは特に望ましい武器となった(「VT (variable time)」信管という名称は、新型の近接信管を秘密にしようとした海軍の偽名であったが、それには航空機が接近した時に確実に爆発させるために小型のレーダーが組み込まれていた)。

ORG の分析によると、5 インチ弾と近接信管の神風に対する有効性は際立っていた。特攻に対しては間違いなく最高の武器であった。また 40mm 砲の神風に対する有効性の低下も指摘されており、一発で敵機を破壊できる強力な武器が望まれた。10

艦隊における教訓と適応

米海軍は深刻な脅威の本質をいち早く認識していた。1944 年 12 月、第 3 艦隊司令長官ウィリアム・F・ハルゼー Jr. 大將は「日本の航空司令部は . . . 米空母攻撃に対して健全な防御計画を考え出している。私は司令部の責務については統制し集約化したが、航空兵力については集約化せずに分散させた。」と書いている。神風攻撃は単独の攻撃や小集団での攻撃をするようになったことから、米軍側は航空機とパイロットをより分散させる必要が出てきた。ハルゼーや他の上級士官は、神風攻撃の有効性を最小化するように編み出された戦術的な適応策を迅速に導入した。11

艦載兵器に関して神風攻撃への対策はすぐさま開発された。5 インチ砲をコントロールするための標準装備は Mk37 射撃管制システムであったが、動きの素早い標的のロックオンに遅れることが多かつ

fast-moving targets. Flexible wiring allowed shipboard fire control systems to be reconfigured. Smaller, more nimble directors designed for automatic weapons could develop slightly less accurate fire control solutions much more rapidly. When connected to 5-inch guns, they could get the larger weapons onto kamikazes very quickly. This knowledge spread rapidly through the fleet, but later tests suggested it was an ineffective approach. Vice Admiral Mustin blamed it for the kamikaze hit on the battleship *Missouri* (BB-63), the only fast battleship that was struck.¹²

Radar picket destroyers could help track and intercept incoming attackers long before they threatened the main fleet. Radar pickets had been part of the Navy's tactical doctrine for years, but they began to be used much more frequently after kamikaze attacks began. Off Okinawa, 16 radar picket stations were arranged at distances from 18 to 95 miles. Originally occupied by a single destroyer and a few landing ships, the most vulnerable stations soon received a second destroyer or destroyer escort. Japanese pilots approaching the invasion fleet from Kyushu or Formosa often sighted the pickets and attacked immediately. Because destroyer CICs could track and intercept a maximum of two incoming threats at a time, it only took a handful of kamikazes to overwhelm a radar picket. Ten destroyers and destroyer escorts were sunk and 32 damaged while on this picket duty.¹³

Learning from this experience, the commanders of the fast carrier task forces took a different approach. They also used destroyer pickets, but rather than dispersing them alone or in pairs, they arranged destroyers in a "radar picket line, composed of two or three destroyer divisions." The line had at least four ships and "usually six or eight," ensuring that the picket line had the firepower to fight off kamikaze

た。柔軟な配線によって艦載の射撃管制システムは再構成できた。自動の兵器として設計された小型で機敏な指示器は、精度はやや低い射撃管制方式をより迅速に開発できた。それを5インチ砲に接続すれば、より大型の兵器をすぐさま神風に指向することができた。この知識は艦隊に急速に広まったが、その後のテストでは効果がないことが示唆された。マスティン中将は、神風に被弾した唯一の高速戦艦「ミズーリ」(BB-63)の被害原因を、これによるものだと非難した。12

レーダーピケット駆逐艦は、向かってくる攻撃機が主力艦隊を脅かすずっと前方で、彼らを追尾し迎撃するのを支援することができた。レーダーピケット戦術は何年も前から海軍の戦術ドクトリンの一部となっていたが、神風攻撃が始まってからはより頻繁に使用されるようになった。沖縄近海では16か所のレーダーピケット・ステーションが18マイルから95マイルの距離に配置されていた。それらは初めのうちは、1隻の駆逐艦と数隻の揚陸艦で構成されていたが、この最も脆弱なステーションはすぐに2隻目の駆逐艦や護衛艦により追加されることになった。九州や台湾から米侵攻部隊に接近する日本のパイロットはしばしば、ピケット部隊を発見したなら直ちに攻撃してきた。駆逐艦のCICは一度に最大2個の経空脅威しか追尾し迎撃することができなかつたので、レーダーピケット艦を撃破するには一握りの神風で十分だった。このピケット任務中、10隻の駆逐艦、護衛艦が撃沈され、32隻が損害を受けた。13

この経験から学んだ高速空母機動部隊の指揮官たちは、異なるアプローチをとった。彼らはなおも駆逐艦によるピケットを使ったが、単艦や2隻ペアで分散させるのではなく、「2~3隻の駆逐隊を複数で構成したレーダーピケット・ライン」を配置した。このラインには少なくとも4隻か「通常は6~8隻」の駆逐艦が配置され、神風攻撃を撃退するための火力を確保していた。TF58が沖縄戦を支援して

attacks; during TF 58's support of Okinawa, only two picket line destroyers were damaged; none were sunk. TF 58 was able to concentrate its destroyers and arrange them along the "most probable" line of enemy approach because of its mobility; unlike the invasion forces off Okinawa, TF 58 did not remain in a fixed location.¹⁴

Two to four divisions of CAP fighters were assigned to TF 58's picket line, allowing the fast carriers to mitigate two specific kamikaze tactics. The pickets could vector their fighters to intercept incoming raids farther out, beyond the 50 to 60 miles where kamikaze formations tended to break up. This helped ensure Japanese formations were attacked before they dispersed and overwhelmed the capacity of CIC teams. To prevent kamikazes from following returning strikes, the destroyers of the picket line used their CAP fighters to "filter" incoming formations, visually investigating them and shooting down any Japanese shadowers. During the Okinawa campaign, the picket line used these techniques to destroy an estimated 86 enemy planes; the destroyers shot down 27 more with their guns.¹⁵

By this time, carriers had started carrying more fighters, to provide a larger CAP and to regularly sweep enemy airfields, destroying kamikazes at their source. The shift began in the fall of 1944, after the initial suicide attacks. While preparing for the assault on Luzon, air groups that had an average of 38 fighters were reconfigured to have 73; to make space, the numbers of dive bombers and torpedo bombers were reduced, from 36 to 15 and 18 to 15, respectively. To make up for the loss in attack strength, half the fighters were fighter bombers capable of carrying bombs and rockets.¹⁶

Vice Admiral John S. McCain, who commanded the fast carriers during the Luzon operation, used these additional fighters to place a "Big Blue Blanket" over Japanese airfields on the island, making fighter sweeps day and night to prevent enemy planes from

いた間、ピケットラインの駆逐艦は2隻だけ損傷を受けたが、1隻も撃沈されなかった。TF58は機動力を持っていたので、彼らの駆逐艦を集中させて敵の「最も可能性の高い」接近ルートに沿って配置した。TF58は沖縄に侵攻した部隊の中では唯一、自らの配備位置を一か所に固定しなかった。

2~4編隊のCAP戦闘機隊がTF58のピケットラインに配置されたので、空母部隊は2個分の神風部隊を軽減できることになった。このピケットは、神風の編隊が分離するであろう50~60マイルの距離よりもさらに遠方で、襲撃部隊を迎撃するための戦闘機の指向を合わせる事ができた。これは、日本の編隊が分散してCICチームの能力が飽和状態になる前に、神風を攻撃できることを確実にするのに役立った。神風が反復攻撃してくるのを防ぐために、ピケットラインの駆逐艦はCAP戦闘機を使用して向かってくる編隊を「フィルタリング」し、目視で彼らを観察し、日本の影武者(shadower)を撃墜した。沖縄戦では、ピケット部隊はこれらの技術を駆使して86機を撃破したと推定されるが、駆逐艦は27機以上を砲撃で撃墜した。15

この頃までに、空母はさらに多くの戦闘機を搭載し始め、より多くのCAPを提供し、定期的に敵飛行場を掃討し、神風を地上で破壊するようになっていた。このシフトは、最初の特攻戦術が始まった後の1944年秋に始まった。ルソン島への侵攻に備えて、それまで平均38機の戦闘機を保有していた航空隊を平均73機の航空隊に再編成し、格納庫スペースを確保するため急降下爆撃機を36機から15機に、雷撃機を18機から15機に減らした。攻撃力の低下を補うため、戦闘機の半数は爆弾とロケット弾を搭載可能な戦闘爆撃機とされた。

ルソン島の戦いで空母部隊を指揮していたジョン・S・マケイン中將は、この追加した戦闘機を使って周辺の日本の飛行場に対し「ビッグ・ブルー・ブランケット(大きな青い毛布)」作戦を行い、1944年12月の3日間連続で、敵機の離着陸を防ぐため

taking off or landing for three straight days in December 1944. Destroying kamikazes at their source proved very effective; by late December, two carriers—the *Essex* (CV-9) and *Wasp* (CV-18)—were carrying even more fighters (91). The fast carriers tried to repeat their success off Kyushu during the Okinawa campaign but were less successful. There were too many Japanese planes and airfields to replicate the “blanket.”¹⁷

McCain introduced other tactics. The fast carrier TF was reorganized, with three rather than four carrier groups. The concentration of carriers made it more difficult for kamikazes to penetrate the CAP, and the additional vessels in each screen increased the amount of anti-aircraft fire.¹⁸ McCain also established “Jack Patrols,” small groups of fighters stationed at altitudes below 3,000 feet around the task force at each of the four cardinal points, north, south, east, and west. Flying within visual distance of the screen, the Jack Patrols increased the odds of intercepting low-altitude attacks. McCain’s goal was to ensure “100 percent destruction of the attackers.” It appeared to work; no fast carriers were hit in December.¹⁹

However, 1945 saw an increasing number of kamikaze attacks. The large carriers *Ticonderoga* (CV-14), *Randolph* (CV-15), *Hancock* (CV-19), *Bunker Hill* (CV-17), *Intrepid* (CV-11), and *Enterprise* (CV-6) were struck by kamikazes, the *Intrepid* and *Enterprise* on two separate occasions. The *Saratoga* (CV-3), *Enterprise*, *Yorktown* (CV-10), *Franklin*, *Wasp*, and *Essex* were bombed by attackers that employed similar tactics to conceal their approach.²⁰ After Okinawa, TF 58’s action report noted:

Fighter direction met its most strenuous test in the . . . Kyushu-Okinawa operations. Rarely have the enemy attacks been so cleverly executed and made with such reckless determination. These attacks

に昼夜を問わず戦闘機の掃討を行った。神風の策源地に対する破壊は極めて効果的で、12月下旬には『エセックス』(CV-9)と『ワズプ』(CV-18)の2隻の空母がさらに多くの戦闘機(91機)を搭載していた。空母部隊は沖縄戦において、九州沖でこの策源地攻撃を繰り返そうと試みたが、それはあまり成功しなかった。「ブランケット」作戦を再現するにはあまりに日本の航空機や飛行場が多すぎた。

マケインは別の戦術を導入した。空母TF部隊は再編成され、4個空母群から3個空母群に減らされた。空母を集中することで神風はCAPを突入しにくくなり、各スクリーンに艦船が追加されたことで対空砲火の量が増えた。18 マケインはまた、「ジャック・パトロール」と呼ばれる、高度3,000フィート以下に待機する戦闘機の小集団を、各TFの東西南北の周辺に配置した。スクリーンの目視距離内で飛行するジャック・パトロールは、低空からの攻撃を迎撃する確率を高めた。マケインの目標は「攻撃機を100パーセント破壊すること」であった。それは功を奏したようで、12月になると空母部隊は攻撃を受けなかった。19

しかし、1945年に入って神風攻撃機の数は増加した。大型空母『タイコンデロガ』(CV-14)、『ランドルフ』(CV-15)、『ハンコック』(CV-19)、『バンカーヒル』(CV-17)、『イントレピッド』(CV-11)、『エンタープライズ』(CV-6)が神風の攻撃を受けた。『サラトガ』(CV-3)、『エンタープライズ』、『ヨークタウン』(CV-10)、『フランクリン』、『ワズプ』、『エセックス』は、今までの戦術を用いて隠れながら接近する攻撃機によって爆撃された。20 沖縄戦の後のTF58戦闘詳報には次のように記録されている。

九州・沖縄作戦においては、戦闘機の指向が最も厳しい試練を受けた。敵の攻撃がこれほど巧妙に実行され、またこれほど無謀な決意で行われたことはなかった。これらの攻撃は通常、単機または数機の航

were generally by single or few aircraft making their approach with radical changes in course and altitude, dispersing when intercepted and using cloud cover to every advantage. They tailed our friendlies home, used decoy planes, and came in at any altitude or over the water. . . . Never before . . . have the limitations of our present equipment become so pronounced, and the enemy, fully aware of these limitations gained by experience and other means, made every effort to attack this force . . . with quite effective results.²¹

Adaptations within the fleet could only do so much. More significant changes were needed to address the flaws the Japanese were exploiting.



Over the course of 90 minutes, the USS Newcomb (DD-586) was hit by four kamikazes off Okinawa on 6 April 1945. Despite extensive damage and numerous fires, her crew kept her steaming and dodged additional attacks. The Newcomb ultimately was declared a total loss. National Archives

Improvements and Experimentation

On 1 July 1945, the Navy formed TF 69, a special experimental unit under Vice Admiral Willis A. Lee Jr. It was a “fast-reaction outfit” tasked with finding

空機によるもので、針路と高度を急激に変更しながら接近し、迎撃された場合は分散し、雲を利用し、あらゆる優位を得ようとした。彼らは我々の友軍機を尾行し、囷の機を使い、どのような高度でも、水面すれすれでも侵入した。... これまでに我々の装備の限界がこれほど顕著になったことはなかったし、敵は経験や他の手段によって得られたこれらの能力の限界を十分に認識して、我々の部隊を攻撃するためにあらゆることをした...極めて効果的に。

21

艦隊での適応はそれだけのことしかできなかった。日本軍がつけ込んだ我々の装備の欠陥に対処するためには、さらに大きな変更が必要だった。

1945年4月6日、駆逐艦『ニューカム』(DD-586)は沖縄戦で90分間にわたって4機の神風につつまれた。甚大な被害と大きな火災にもかかわらず乗員は航行を続け、追加攻撃を回避した。『ニューカム』は最終的に廃艦となった。(米国立公文書記録管理局)

改善と実験

1945年7月1日、海軍はウィリス・A・リー Jr.中将の下に特別実験部隊のTF 69を編制した。それは神風攻撃への効果的な防御を考えるために作られ

an effective kamikaze defense. The use of a dedicated organization, outside of the operational fleet, to test new tactics and technologies was innovative. TF 69—which became the Operational Development Force (OpDevFor)—worked with the Navy’s technical bureaus and explored multiple avenues in an effort to mitigate the kamikaze threat.²²

One of the most promising was a new 3-inch gun, the smallest weapon that could fire proximity-fuse projectiles and knock kamikazes out of the sky. Semiautomatic 3-inch mountings were expected to replace existing 40-mm mounts, with one 3-inch for each pair of 40-mm. Because preliminary studies suggested that the new 3-inch would be nearly equal to the 5-inch in effectiveness, swapping 40-mm guns for 3-inch ones would improve anti-kamikaze firepower by two to five times, even with the reduced number of barrels. In late June 1945, the Navy’s Bureau of Ordnance requested “overriding priority” for the 3-inch project.²³

Improved radar coverage was desperately needed, and there was already a program under way to augment shipboard radars with airborne ones. Project Cadillac (named after the tallest mountain on the U.S. Eastern Seaboard) had been conceived in 1942; its original intent was to allow surface search beyond the horizon. In early 1944, the requirement was changed to detect low-flying aircraft approaching below the beams of shipboard radars. Cadillac mounted the APS-20 aerial radar in a converted Grumman TBF and linked the radar’s display to the host ship’s CIC via radio link. The APS-20 effectively operated as one of the ship’s own radars. Tests were conducted starting in February 1945; they revealed problems with the radio link but suggested promise. Shipboard trials began in May and proved that Cadillac would increase the fleet’s ability to detect and intercept low-flying kamikazes. When the war ended, plans were under way to equip four fleet carriers with the necessary planes and equipment.²⁴

た「にわか作りのチーム (fast-reaction outfit)」であった。新しい戦術や技術をテストするために作戦部隊以外の専門部隊を組織したことは革新的であった。作戦開発部隊 (OpDevFor) となった TF 69 は海軍の技術局と協力し、神風の脅威を軽減するために様々な対策を研究した。22

最も有望視されたのは、近接信管を備えた砲弾を発射して神風を空から叩き落とせる最小の兵器である新型 3 インチ砲であった。半自動の 3 インチ砲 1 基は現有の 40mm 機銃 2 基に代わることが期待された。予備研究では、新型 3 インチ砲は現有 5 インチ砲とほぼ同等の効果があることが示唆されていたため、40mm 砲を 3 インチ砲に交換することで、砲身の数は減っても対神風の火力は 2~5 倍向上することになる。1945 年 6 月下旬、海軍軍需局は 3 インチ砲計画の「最優先」の開発を要求した。23

レーダーの探知範囲の向上は火急的に必要とされており、艦載レーダーを空中レーダーで増強するプログラムが既に進行中であった。『キャデラック計画』(米国東海岸の最も高い山にちなんで名付けられた)は 1942 年に構想されたもので、当初の目的は水平線を越えて水上捜索できるようにすることであった。1944 年初め、その要求は、艦載レーダーのビームの下を接近してくる低空飛行の航空機を探知するものに変更された。キャデラック計画は APS-20 レーダーを改造したグラマン TBF に搭載し、このレーダー映像を無線リンクでホスト艦の CIC に接続した。APS-20 は艦自身のもう一つのレーダーとして効果的に運用された。この試験は 1945 年 2 月から行われ、無線リンクに問題があることが判明したが、将来性があることが示唆された。5 月には艦上実験が開始され、キャデラック計画が低空飛行の神風を探知して迎撃する能力を高めることが実証された。終戦時には、4 隻の空母に必要な航空機と本装置を装備する計画が進行中であった。24



Knocked out of the sky: A kamikaze disintegrates after being hit by the anti-aircraft batteries of the USS Intrepid (CV-11) in the Philippines, 25 November 1944. Naval History and Heritage Command

The Cadillac concept merged with the success of the destroyer pickets to trigger a desire for an airborne CIC that could direct fighters. It became Cadillac II. Although it also used the APS-20, the concept was fundamentally different. Instead of augmenting shipboard capabilities, the radar was used by CIC operators within the host aircraft, a converted Boeing B-17. The goal was to augment a TF's fighter direction capabilities and provide a new mechanism for vectoring CAP fighters to intercepts. Patrol Bombing Squadron 101 was formed on 2 July 1945 and, had the war gone ahead, likely would have provided fighter direction for Navy TFs during the assault on Kyushu.²⁵

Another successful experiment involved using U.S. Army radars to improve early warning over land. The Army's SCR-270 was a lightweight set that could be placed on a landing ship and used as it approached the beach. Once the ship had landed, the radar could be disassembled in six to 12 hours and reassembled ashore in a similar amount of time. It would provide additional radar coverage for landing forces, and, because the SCR-270 was more effective at discerning aircraft approaching over land and less susceptible to "window," it could augment a landing

空中で撃破：1944年11月25日、フィリピンで「イントレピッド」(CV-11)の対空砲に命中して分解する神風(海軍歴史遺産コマンド)

キャデラックのコンセプトは、駆逐艦によるピケットの成功と組み合わせて、戦闘機を指向できる空中のCICという考え方へと進み出した。それはキャデラックIIとなった。それは同じAPS-20レーダーを使用した。コンセプトは根本的に異なっていた。艦側の能力を増強する代わりに、ボーイングB-17を改造した機体にそのレーダーを装備し、これに搭乗したCICオペレーターによって使用された。その目的は、TFの戦闘機の指向能力を増強し、CAP戦闘機を迎撃に向かわせるための新しいメカニズムを提供することであった。第101哨戒爆撃飛行隊は1945年7月2日に結成され、もし戦争がまだ続いていたなら、九州侵攻の際に海軍の戦闘機の指向を提供していたであろう。²⁵

もう一つの成功した実験は、陸軍のレーダーを使用して陸上での早期警戒能力を改善することであった。陸軍のSCR-270レーダーは小型軽量で、揚陸艦に搭載してビーチに接近した際に使用することができた。艦が上陸したなら、レーダーは6~12時間で取り外され、同じ時間で陸上での組み立てが可能だった。それは陸上部隊に追加のレーダー輻域を提供したが、さらにSCR-270は陸上に接近してくる航空機を見分ける能力が高く、敵の「ウィンドウ」に影響されにくいため、上陸部隊の戦闘機の指向能力を増強することができた。TF 69は1945年

<p>force's fighter direction capabilities. TF 69 proved the feasibility of this concept in July 1945.²⁶</p> <p>Other efforts were less successful. A variety of approaches were tried to address the radar "blind spot" directly overhead. TF 69 modified existing radars with new antennas, mounted radars on tilting pedestals, and tried other configurations. None worked. The best approach to addressing the problem appeared to be airborne radars.²⁷</p> <p>No immediate solution was found for the most important limiting factor—the operators at the heart of the fighter direction process. They needed faster updates to the evolving picture around them and more accurate information to make better decisions. The display of information in existing CICs was "slow, complicated, and incomplete, rendering it difficult for the human mind to grasp the entire situation rapidly or correctly." As a result, no more than a few raids could be handled simultaneously by a single CIC. The distributed nature of kamikaze attacks had found the effective limit of the Navy's system, the operators at the heart of it. Although the fleet was addressing the problem by networking the CICs of a task force and distributing the load, the ultimate answer was an automated CIC that could computerize much of the necessary information processing. The Navy began to move this direction after the war, and ultimately standardized it as the Naval Tactical Data System in the 1960s.²⁸</p>	<p>7月にこの構想の実現の可能性を実証した。26</p> <p>その他の方法はあまり成功しなかった。真上のレーダー「死角」に対処するために、様々なアプローチが試みられた。TF 69 は既存のレーダーを新しいアンテナに改造したり、傾斜架台にレーダーを取り付けたり、その他のやり方をいろいろと試みたが、どれもうまくいかなかった。問題に対処するための最善のアプローチは、空中レーダーであるように思われた。27</p> <p>最も重要だった戦闘機の指向を指示する中枢としてのオペレーターの問題は、すぐには解決されなかった。オペレーターは正しい判断を求められ、周囲の変化する戦術状況を刻一刻と更新し、もっと正確な情報を必要としていた。既存の CIC の情報ディスプレイは、「遅くて、複雑で、不完全で、人間が全体の状況を迅速に又は正確に把握することが難しい」ものだった。その結果、1つの CIC で複数の襲撃を同時に処理できることは限られていた。分散攻撃という神風の本質は、海軍のシステム（中枢としてのオペレーター）の限界を露呈していたのである。艦隊はタスクフォースの CIC をネットワーク化して負荷を分散させることでこの問題に対処していたが、究極的な解答は、必要な情報処理の多くをコンピューターで処理する自動化された CIC であった。海軍は戦後この方向に進み始め、最終的には 1960 年代に Naval Tactical Data System として標準化された。28</p>
<p>Adaptation and Mitigation</p> <p>Although kamikaze attacks were unanticipated and extremely deadly, the U.S. Navy was able to overcome the threat. Adaptations in the combat theater began to mitigate specific Japanese tactics and improve the survivability of the fleet. At the same time, an extensive investment in</p>	<p>適応と緩和</p> <p>神風攻撃は想像を絶する死を賭けた攻撃であったが、米海軍はその脅威に打ち勝つことができた。戦闘地域での適応は日本の戦術を緩和し、艦隊の残存性を向上させた。同時に、新しいアプローチを探求し、海軍の防空能力を進化させようとする実験への大規模な投資が行われた。</p>

<p>experimentation sought to explore new approaches and evolve the Navy's air defense capabilities.</p> <p>In many respects, kamikazes foreshadowed the age of guided missiles, presenting the Navy's ships with multiple radically maneuvering threats that deliberately tried to overwhelm existing air defense systems. Lessons from the experience of kamikaze attacks in World War II prepared the Navy for the next phase of fleet air defense, with aerial radars, automated CICs, and networked capabilities that harnessed distributed sensors into a comprehensive system.</p> <p>The Navy was able to do this—to learn so rapidly in the face of a new and unanticipated threat—because of the investments it had made in developing a learning system in the decades before the war. That learning system paid dividends in the last year of the war as the Japanese shifted to increasingly deadly forms of attack.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mike Yeo, <i>Desperate Sunset: Japan's Kamikazes against Allied Ships, 1944-45</i> (Oxford: Osprey Publishing, 2019), 87-90. 2. "War Damage to U.S.S. <i>Franklin</i> (CV13) during action with enemy aircraft 30 October 1944," Commanding Officer, USS <i>Franklin</i>, 20 November 1944; Yeo, <i>Desperate Sunset</i>, 87-90. 3. Trent Hone, <i>Learning War: The Evolution of Fighting Doctrine in the U.S. Navy, 1898-1945</i> (Annapolis, MD: Naval Institute Press, 2018). 4. Captain Wayne P. Hughes, USN (Ret.), <i>Fleet Tactics and Coastal Combat</i>, Second Edition (Annapolis, MD: Naval Institute Press, 2000), 105-08; Norman Friedman, <i>Fighters Over the Fleet: Naval Air Defense from Biplanes to the Cold War</i> (Annapolis, MD: Naval Institute Press, 2016), 125. 5. "Outline of CIC Lectures for Destroyer PCOs and 	<p>多くの点で、神風は誘導ミサイルの時代を予兆し、既存の防空システムを打破しようとする複数の変則的な動きをする脅威を海軍艦艇に与えていた。第二次世界大戦での神風攻撃の経験から得た教訓は、航空レーダー、自動化された CIC、分散したセンサーを総合システムに接続したネットワークを備えた艦隊防空という、次の段階に向けて海軍を準備させた。</p> <p>海軍は予期せぬ新たな脅威に直面したとき急速にそれを学んだ。それを可能にしたのは、戦争前の数十年間に学習システムの開発に投資をしてきたからである。その学習システムは、日本軍がますます死を賭けた攻撃にシフトしていく中、戦争の最後の年に配当を得たのである。</p> <p>(終)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. マイク・ヨー「絶望的な夕日：連合艦船に対する日本のカミカゼ、1944-45年」、(オックスフォード：オスプレイ出版、2019年)、87-90p。 2. 「1944年10月30日の敵機との戦闘で受けた「フランクリン」(CV-3)の損害」、フランクリン艦長、1944.11.20。マイク・ヨー「絶望的な夕日」、87-90p。 3. トレント・ホーン、「戦争から学ぶ：米海軍における戦術ドクトリンの進化(1898~1945)」、(アナポリス：米海軍協会出版、2018年)。 4. ウェイン・P・ヒューズ米海軍退役大佐、「艦隊戦術と沿岸戦闘、第2版」、(アナポリス：米海軍協会出版、2000年)、105-08p。ノーマン・フリードマン、「艦隊上の戦闘機：複葉機から冷戦までの海軍の防空戦」、(アナポリス：米海軍協会出版、2016年)、125p。 5. 「駆逐艦の艦長候補及び副長候補のための CIC
--	--

<p>PXOs, COTCLANT,” 1 May 1944.</p> <p>6. Vice Admiral Lloyd M. Mustin, <i>The Reminiscences of Vice Admiral Lloyd M. Mustin</i>, interviewed by John T. Mason Jr. (Annapolis, MD: U.S. Naval Institute, 2003), 904.</p> <p>7. “Report of Operations of Task Force Fifty-Eight in Support of Landings at Okinawa, 14 March through 28 May,” Commander Task Force Fifty-Eight, 18 June 1945; Norman Friedman, <i>U.S. Naval Weapons</i> (Annapolis, MD: Naval Institute Press, 1982), 93; Friedman, <i>Fighters</i>, 153–54.</p> <p>8. “Report of Operations of Task Force Fifty-Eight;” Friedman, <i>Naval Weapons</i>, 93; Friedman, <i>Fighters</i>, 153–54.</p> <p>9. “Anti-Aircraft Study No. 3, Memorandum on Suicide Attacks,” Office of Scientific Research and Development, 3 February 1945; “Antiaircraft Action Summary, Suicide Attacks, April 1945,” COMINCH P-009, 30 April 1945; Antiaircraft Action Summary, World War II, 8 October 1945, Headquarters of the Commander in Chief, United States Fleet; “Anti-Aircraft Study No. 13, Anti-Aircraft Actions in the Okinawa Campaign, 18 March–15 August 1945,” Office of Scientific Research and Development, 12 October 1945.</p> <p>10. “Anti-Aircraft Study No. 8, AA Defense of the Fast Carrier Task Force 24 October 1944 to 21 March 1945,” Office of Scientific Research and Development, 11 September 1945.</p> <p>11. Quoted in Samuel Eliot Morison, <i>History of United States Naval Operations in World War II</i>, vol. 13, <i>The Liberation of the Philippines: Luzon, Mindanao, the Visayas, 1944–1945</i> (Boston: Little, Brown and Company, 1959), 53.</p> <p>12. The smaller directors were the Mk. 51, 52, and 57. Norman Friedman, <i>Naval Antiaircraft Guns and Gunnery</i> (Yorkshire, UK: Seaforth Publishing, 2013), 274; Friedman, <i>Naval Weapons</i>, 86; Mustin, <i>Reminiscences</i>, 880–84.</p> <p>13. Radar Doctrine, U.S. Pacific Fleet, 31 December</p>	<p>講義の概要」、COTCLANT、1944.5.1。</p> <p>6. ロイド・M・マスティン海軍中將、「ジョン・T・メイソン Jr.のインタビューによるロイド・M・マスティン中將回想録」、(アナポリス：米海軍協会出版、2003年)、904p。</p> <p>7. 「沖縄上陸作戦を支援する TF58 の作戦報告書」、TF58 指揮官、1945.6.18。ノーマン・フリードマン、「海軍兵器」、アナポリス：米海軍協会出版、1982年)、93p。フリードマン、「艦隊上の戦闘機」、153-54p。</p> <p>8. 同上</p> <p>9. 「防空戦調査 第 3 号、特攻に関するメモ」、科学研究開発局、1945.2.3。「対空戦闘詳報、特攻 1945 年 4 月」、COMINCH P-009、1945.4.30。「対空戦闘詳報、第二次世界大戦」、1945 年 10 月 8 日、合衆国艦隊司令部、1945.10.8。「防空戦調査 第 13 号、沖縄戦における対空戦闘詳報 1945 年 3 月 18 日～8 月 15 日」、科学研究開発局、1945.10.12。</p> <p>10. 「防空戦研究 第 8 号、高速空母機動部隊の防空戦研究 1944 年 10 月 24 日～1945 年 3 月 21 日」、科学研究開発局、1945 年 9 月 11 日。</p> <p>11. サミュエル・エリオット・モリソン、「第二次世界大戦における米海軍作戦の歴史 第 13 卷：フィリピンの解放、ルソン、ミンダナオ、ビサヤ諸島、1944-1945 年」、(ボストン：リトル・ブラウン・アンド・カンパニー、1959 年)、53p を引用。</p> <p>12. より小型の指示器には Mk-51, -52, -57 がある。ノーマン・フリードマン、「海軍の対空砲及び砲術」、(ヨークシャー、英国：シーフォース出版、2013 年)、274p。フリードマン、「海軍兵器」、86p。「マスティン回想録」、880-84p。</p> <p>13. 「レーダー・ドクトリン」、米太平洋艦隊、</p>
---	--

<p>1941; Battle Experience Radar Pickets and Methods of Combating Suicide Attacks off Okinawa, March–May 1945, 20 July 1945, Headquarters of the Commander in Chief, United States Fleet; Yeo, <i>Desperate Sunset</i>, 194; Friedman, <i>Antiaircraft Guns</i>, 272; Samuel Eliot Morison, <i>History of United States Naval Operations in World War II</i>, vol. 14, <i>Victory in the Pacific, 1945</i> (Boston: Little, Brown and Company, 1960), 189.</p> <p>14. “Report of Task Force Fifty-Eight.”</p> <p>15. “Report of Task Force Fifty-Eight.”</p> <p>16. Morison, <i>The Liberation of the Philippines</i>, 52–55.</p> <p>17. “Report of Operations of Task Force Fifty-Eight”; Morison, <i>The Liberation of the Philippines</i>, 55–57, 87.</p> <p>18. Morison, <i>The Liberation of the Philippines</i>, 52–55.</p> <p>19. Morison, <i>The Liberation of the Philippines</i>, 58; “Operational Experience of Fast Carrier Task Forces in World War II,” Weapons System Evaluation Group (WSEG) Staff Study No. 4, 15 August 1951.</p> <p>20. “Operational Experience of Fast Carrier Task Forces.”</p> <p>21. “Report of Operations of Task Force Fifty-Eight.”</p> <p>22. Mustin, <i>Reminiscences</i>, 908.</p> <p>23. Friedman, <i>Antiaircraft Guns</i>, 273; Friedman, <i>Naval Weapons</i>, 73.</p> <p>24. Friedman, <i>Fighters</i>, 157–62.</p> <p>25. Friedman, <i>Fighters</i>, 162.</p> <p>26. Friedman, <i>Fighters</i>, 157.</p> <p>27. Friedman, <i>Fighters</i>, 157.</p> <p>28. Friedman, <i>Fighters</i>, 324–26; Friedman, <i>Naval Weapons</i>, 143–45.</p>	<p>1941.12.31。「戦闘経験、沖縄戦の特攻に対するレーダーピケットと対処法、1945年3月～5月、1945.7.20、合衆国艦隊司令部。ヨー、「絶望的な夕日」、194p。フリードマン、「海軍の対空砲」、272p。サミュエル・エリオット・モリソン、「第二次世界大戦における米海軍作戦の歴史 第14巻：太平洋での勝利、1945年」、189p。</p> <p>14. 「TF58 報告書」</p> <p>15. 「TF58 報告書」</p> <p>16. モリソン、「フィリピン解放」、52-55p</p> <p>17. 「TF58 報告書」。モリソン、「フィリピン解放」、55-57p、87p。</p> <p>18. モリソン、「フィリピン解放」52-55p。</p> <p>19. モリソン、「フィリピン解放」、58p。「第二次世界大戦における高速空母機動部隊の運用経験」、兵器システム評価グループ（WSEG）幕僚研究第4号、1951年8月15日。</p> <p>20. 「高速空母機動部隊の運用経験」</p> <p>21. 「TF58 報告書」</p> <p>22. マスティン回想録、908p。</p> <p>23. フリードマン、「対空砲」、273p。フリードマン、「海軍兵器」、73p。</p> <p>24. フリードマン、「戦闘機」、157-62p。</p> <p>25. フリードマン、「戦闘機」、162p。</p> <p>26. フリードマン、「戦闘機」、157p。</p> <p>27. フリードマン、「戦闘機」、157p。</p> <p>28. フリードマン、「戦闘機」、324-26p。フリードマン、「海軍兵器」、143-45p。</p>
--	---