

ミッドウェー作戦における哨戒・索敵計画の検証

－ OR の理論の適用を通して－

Inspection of Search and Scouting Plan in the Midway Operation

－ Application through OR method －

倉谷 昌伺（京都情報大学院大学）

Masashi Kuratani (The Kyoto College of Graduate Studies for Informatics)

Abstract

In Asia-Pacific War, the Imperial Japanese Navy's search and scouting plan in the Midway Operation was exceedingly rough. As a result, it was difficult for the Japanese Combined Fleet to perceive the USA Navy task force's movement in advance.

This paper aims to the Imperial Japanese Navy's search and scouting plan by using OR method.

1. はじめに

アジア・太平洋戦争におけるミッドウェー作戦は、1942（昭和17）年6月に「ミッドウェー島及びアリューシャン列島の攻略」を目的として実施された作戦である。ミッドウェー島の攻略期日は6月7日と決定され、南雲忠一¹⁾率いる第一機動部隊は、空母4隻の航空兵力をもって、ミッドウェー沖からミッドウェー島攻略を支援する任務を担っていた。しかしながら、第一機動部隊に、連合艦隊司令部が、この作戦の目的を島の占領支援なのか、それとも敵機動部隊の殲滅なのか、この二つを持たせているようなニュアンスを与えていたことはよく知られているところである。

連合艦隊は、この作戦において4隻の主力空母を失い、作戦を断念せざるを得なくなったが、日本海軍はこの失敗を秘匿するため、その記録の配布を制限した。入手可能な正式な記録は極めて少なく、特に航空作戦の指導司令部であった第一航空艦隊司令部は、旗艦「赤城」が被弾・処分（海没）によりその記録のすべてを喪失した。作戦終了後、その他の艦艇の記録を収集して再製されたが、資料の不足や十分な検討はなされなかった。戦後、この作戦に関する多くの書籍等が発表されたが、あと付け的な意見や言い訳などがかなり見受けられる。その中でも作戦の初動における潜水艦による事前哨戒と航空

機による索敵（偵察）は作戦の成功を左右する重要な活動であった。

本稿は、この2種類のビークルの運用に関して、ORの理論を適用し、ミッドウェー作戦の哨戒・索敵計画の問題点を検証しようとするものである。

なお、航空索敵において利根4号機発艦の遅れが、敵艦隊発見の遅れの原因となり、作戦の失敗に繋がったとする意見があるが、その件については、他の論文、書籍に譲り、本稿においては最小限に留める。

2. 先遣隊（第五潜水戦隊）のクェゼリン²⁾進出

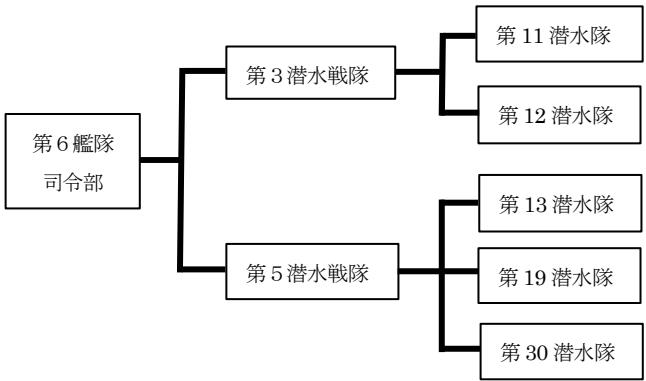
連合艦隊が立案したミッドウェーの作戦計画では、第一機動部隊の作戦に先だって潜水艦による事前哨戒が予定されていた。

第五潜水戦隊（以降、「五潜戦」と記述）は次期作戦を南西方向とされ、整備を行っていたが、この戦隊の潜水艦は艦齢が古いため、老朽化が激しく、修理箇所が多かった。5月上旬、至急クェゼリンに進出するよう命ぜられたため、修理、整備作業を急ぐとともに、一部の修理を中止して出撃準備に努めた。準備のできた潜水艦からクェゼリンに向かい、ようやく5月24日頃、大部分の五潜戦の潜水艦がクェゼリンに到着した。連合艦隊司令部は、有馬参

1) 海軍兵学校36期、第一航空艦隊及び第三航空艦隊司令長官を務めた後、マリアナ沖海戦の後のサイパンの戦いで自決した

2) マーシャル諸島、ラリック列島を形成する97個の小島と環礁からなる環礁

謀をミッドウェー作戦の命令を説明させるために
クェゼリンに派遣したが、三、五潜戦とも、クェゼ
リン進出までミッドウェー作戦を知らなかった³⁾。
直ちに攻撃準備を整えたものの、攻撃は時機を逸し
て5月26日となった。



ミッドウェー作戦参加の先遣部隊の組織⁴⁾

2-1 潜水艦の散開線⁵⁾ への到着

5月8日発令の連合艦隊第二期作戦（ミッド
ウェー、アリュेशन作戦）の先遣部隊の兵力部
署は、潜水艦部隊の作戦計画により次の作戦要領が
示された。

N-5 日頃迄ニ第三、第五潜水戦隊ハ「ミッド
ウェー」「ハワイ」間ニ配備シ攻略部隊ノ作戦
ニ協力ス 第一、第三、第五潜水戦隊ハ攻撃要
地ノ防備概成スル迄同地ヲ基地トシ敵ノ機動
（奪回）部隊ノ捕捉攻撃ニ任ズ⁶⁾

連合艦隊が定めた潜水艦の散開線の標準は表1の
とおりであった。

表1 潜水艦の散開線標準 [7]

哨戒線名	位	置
甲	166度40分W	23度00分N
	166度30分W	19度10分N
乙	163度10分W	28度00分N
	165度30分W	26度00分N

3) 防衛庁防衛研修所戦史室『戦史叢書ミッドウェー海戦』（朝
雲新聞社、1971年）201頁。
4) 亀井宏『「歴史群像」太平洋戦史シリーズ④ ミッドウェー
海戦』（学習研究社、1994年）103頁。
5) 潜水艦が敵艦船を待ち受ける際に、敵艦船の予想進路に
対して交差する一本の直線を描くように潜水艦の間隔を
空けて配置した線のこと
6) 防衛庁防衛研修所戦史室、前掲書、113頁。

表1によれば、散開線乙（以降、「乙散開線」と
記述）の距離は約312kmであり、海里（NM）に
直すと約168.3NMとなる。乙散開線には7隻の潜
水艦が割当てられていたので、1隻当たりの散開線
の担当幅は約24NMとなり、結果的ではあるが、
乙散開線と第16任務部隊（TF16）の航路との関
係は、図1のとおりとなる。また、配備予定の潜
水艦と散開線到着予定は表2のとおりであった。

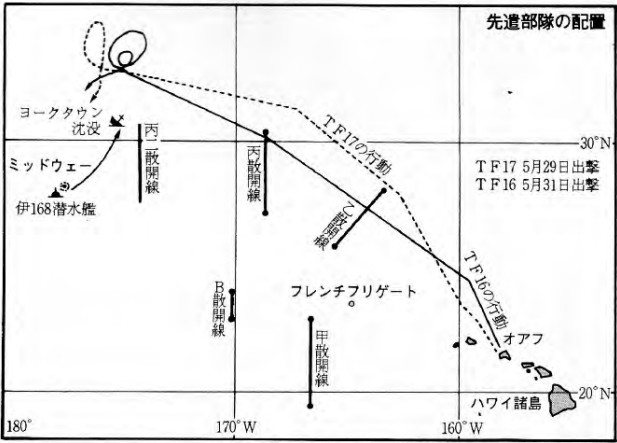


図1 先遣部隊の配置と散開線⁷⁾

表2 散開線到着予定

第5潜水戦隊	艦名	散開線到着（現地）
第19潜水隊	伊156	6月4日（3日）
	伊157	
	伊158	6月5日（4日）
	伊159	
第30潜水隊	伊162, 伊165, 伊166 不詳	

3. 航空機の索敵計画

航空索敵については、南雲長官は6月3日1530、
次のとおり索敵要領を発令した。

五日ノ攻撃法ヲ第一法トシ搜索線ヲ七線トス
第一 一八〇度 赤城第二 一五八度 加賀
第三 一二三度 第四 一〇〇度 第五 七七
度 第六 五四度 以上四線第八戦隊 進出距
離何レモ三〇〇浬 側程何レモ左へ六〇浬 第
七 三一度 第三戦隊 進出距離一五〇浬 側
程左へ四〇浬⁸⁾

7) 亀井宏、前掲書、104頁。
8) 同上、284～285頁。

これに基づき第三～第六の担当であった第八戦隊阿部司令官は、搜索線を、第三及び第四を「利根」に、第五及び第六を「筑摩」に指定した。図2に索敵計画図を示す。

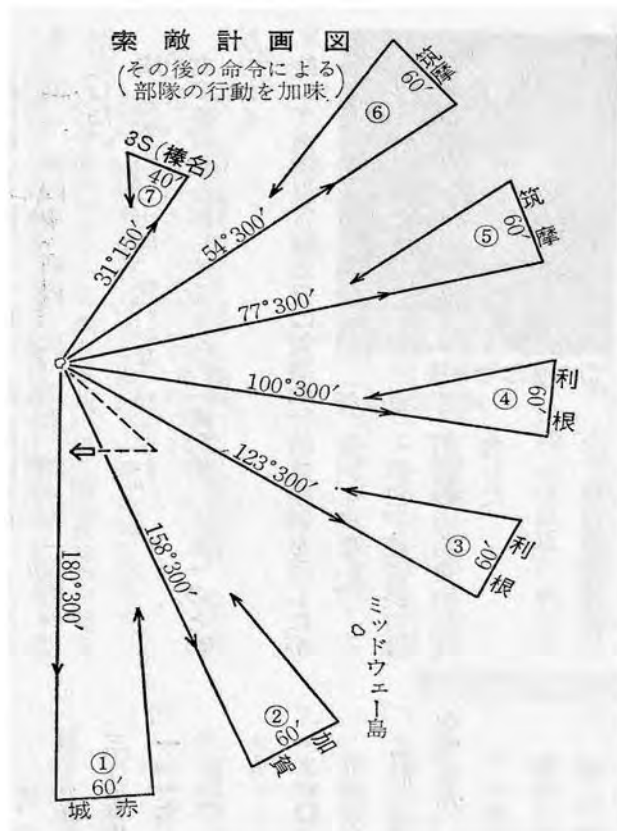


図2 索敵計画図⁹⁾

3-1 航空機による索敵の実際

索敵は計画どおり7線で実施され、南雲長官は発進時刻を0130と命じた。索敵隊のうち第1、第2索敵線の艦上機と第7索敵線の榛名機はおおむね予定どおり発艦したが、中央の4線を受け持った第八戦隊機は、第5索敵線（筑摩1号機）0135、第6索敵線（筑摩4号機）0138、第3索敵線（利根1号機）0142、第4索敵線（利根4号機）0200に発艦させた。発艦時刻は、射出された航空機が高度を上げながら1回大きく旋回し、索敵線につく時刻であったため、少なくとも約10分前に射出用意を命令する必要があった¹⁰⁾。

ミッドウェー作戦計画立案の当初、索敵は味方基地航空機の届かない海面で行われるため、5月初旬に第一航空艦隊司令部は、燃料増槽をつけ400NMの距離でも索敵できるように改造した艦上攻撃機

10機を準備するとともに、二式艦上偵察機2機を臨時に搭載するなどの索敵、偵察を重視する処置を執っていた。その後、状況が次第に変化し、作戦中に敵空母が出現する可能性がなくなったと判断され、第一航空艦隊司令部の索敵計画は「念のため」に索敵するという程度のものでなってしまう、増槽装備可能に改造した艦上攻撃機のほとんどが攻撃隊に回されてしまった¹¹⁾。

元来、日本海軍は一段索敵と二段索敵の二つの索敵法を採用しており、一段索敵は、黎明時にすべての索敵隊を同時に発艦させる方法であり、二段索敵は、黎明前に最初の索敵隊を、黎明時に次の索敵隊を発艦させ、第一段索敵隊が見逃した近距離を索敵させるものであった¹²⁾。この二つの索敵法の利点・欠点は次のとおりであった。

- ・第一段索敵は、使用機数が少なくてよいが、先端付近の索敵が遅れる
- ・第二段索敵は、全索敵海面の索敵が早く実施できるが、使用機数が一段索敵の約1.5倍となる

第一航空艦隊司令部は、状況判断から一段索敵を採用し、「念のため」程度の索敵を計画、使用機は水上偵察機を主とする7機、進出距離は300NM、側程¹³⁾は60NMとした。この計画では先端における各線の間隔が120NMとなり、視野を30NM、速力100kt（時速約185km/h）としてもその索敵能力から、帰途の半行程付近に達しなければ、計画の全海面の索敵は終わらないことになる¹⁴⁾。まさに極めて粗雑な索敵計画であった。

4. OR理論の適用

アジア・太平洋戦争当時におけるピークルの能力から、基本的な搜索・哨戒方法は区域搜索及び往復（バリヤー）哨戒であろう。搜索・哨戒の基本モデルを表3のとおり採用する。以下、このモデルを搜索法に適用し、分析することとする。

9) 防衛庁防衛研修所戦史室、前掲書、286頁。
10) 防衛庁防衛研修所戦史室、前掲書、304頁。

11) 防衛庁防衛研修所戦史室、前掲書、425頁。
12) 同上
13) 索敵線先端の行程
14) 防衛庁防衛研修所戦史室、前掲書、304頁。

表3 搜索オペレーションと基本モデルの分類¹⁵⁾

目標情報の区分		搜索の形態	基本搜索モデル
搜索	搜索の遅れ時間が大きい場合	目標領域内の ・一様搜索 ・平行搜索 ・ランダム搜索	区域搜索モデル
目標位置情報に基づく搜索			
哨戒	目標可能存在領域に対する哨戒	バリエー搜索	バリエー哨戒モデル
目標位置情報が少ない場合の搜索			

4-1 潜水艦のバリエー哨戒の評価

軍事における搜索では目標の任務や企図、地理的な制約などから目標の経路がある幅で推定される場合がある。このとき搜索者は目標経路を予想する線上に兵力を集中する効率的な待ち受け搜索が可能である。これをバリエー哨戒と呼んでいる。

以下では潜水艦に対する敵機動部隊の対応行動がない一方的なバリエー哨戒を考える。そのモデルの前提は次のとおりである。

- ①潜水艦は敵機動部隊の針路に直交する線上に長さ L の阻止線を設定する。敵機動部隊がこの阻止線を通過する時刻及び L 上の通過地点の分布は、一様分布であるとする。
- ②敵機動部隊は一定速度 U で阻止線 L に直交する経路を直進する。
- ③敵機動部隊は哨戒線の位置の情報を持たず、潜水艦に対抗する手段もない。
- ④有効搜索幅¹⁶⁾を W 、搜索速度を V とする。

以上の前提をもとに、バリエー哨戒の評価尺度を、バリエー哨戒時における敵機動部隊の探知確率とし、乙散開線を通過する米機動部隊に対して潜水艦が目視で行う視認探知の可能性を定量的に評価する。

4-1-1 定点哨戒モデル

この定点哨戒モデルは、潜水艦が哨戒線の中央に占位し、通過する敵機動部隊を哨戒する場合で、運動能力の低い潜水艦の場合に適用される。この場合の目標探知確率 $P(L)$ は、横距離の探知確率 $PL(X)$

を用いて次の式で求められる。

$$P(L) = \int_{-L/2}^{L/2} PL(X) dX$$

この式の有限区間の積分は、一般に解析的に閉じた式で表すことは困難であり、数値積分を行って求めることになる。したがって、ここでは、下記のように簡便な方法により算出することにする。このため、乙散開線を通る米機動部隊に対して、潜水艦が聴音で行う探知の可能性を定量的に評価してみる。

1933（昭和8）年頃採用された九三式水中聴音機の探知能力は、対主力艦には、20km から 30km とあることから¹⁷⁾、平均探知距離を 25km とすると約 13.5NM となる。当時の乙散開線上をほぼ直角に航走した敵機動部隊がこの散開線上を空母陣形を編成して航走するとすれば、かなりの航走音を出しながら会合点に向かっていているものと考えられる。この場合の有効探知距離は 13.5NM の 2 倍の 27NM であり、乙散開線の長さを 168.3NM とすれば潜水艦の配備隻数により敵機動部隊探知確率は大きく変化することとなる。

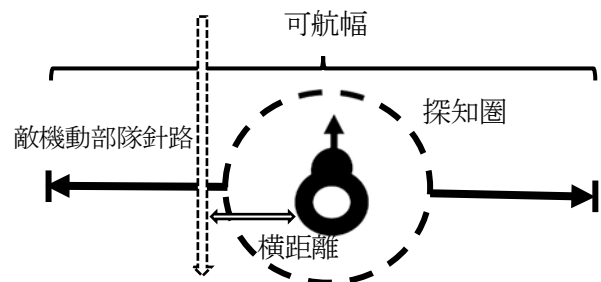


図3に乙散開線への潜水艦配備隻数と探知確率を示すグラフを示す。

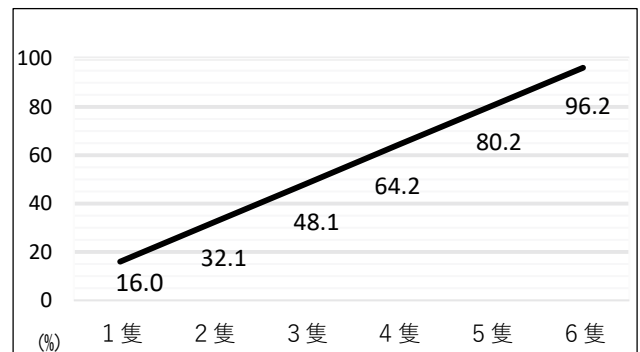


図3 定点哨戒探知率

15) 飯田耕司, 宝崎隆祐『搜索理論～搜索オペレーションの数理』（三恵社, 2003年）110頁の表を参考に筆者が作成

16) 目標物と搜索者がすれ違ったときに距離 $W/2$ 以内だと確実に発見し、それ以外だと発見できないという理想化されたセンサーに置き換えた場合の距離 W のこと

17) 防衛庁防衛研修所戦史室『戦史叢書 海上護衛戦』（朝雲新聞社, 1971年）25頁。

4-1-2 バリヤー哨戒モデル

次にバリヤー哨戒のモデルについて説明する。潜水艦と敵機動部隊の速力差が小さい場合や潜水艦が劣速な場合には、散開線上を往復して哨戒するバリヤー哨戒が適当である。

バリヤー哨戒の目標探知率は、探知距離内に入れば必ず探知するという定距離センサーのモデルを当てはめ、次の式¹⁸⁾で求められる。

$$PL = 1 - \frac{1}{\lambda(\lambda-1)} \left\{ \lambda - \frac{\sqrt{1+\xi^2} + \xi}{2\xi} \right\}^2$$

ここで $\lambda = L/W$ は、総哨戒幅/有効搜索幅であり、 u/v は、敵の移動速力/哨戒速力である。空母ヨークタウン級の飛行甲板上の高さを17.0mとすれば、視水平線の視認距離は、

$$R = 2.08 (\sqrt{H} + \sqrt{h})$$

で表される。ここで H は潜望鏡の高さと飛行甲板上の差、 h は波高と潜望鏡との差であるから、

$$R = 2.08(4+0) \cong 8.3\text{NM} \quad \text{となる。}$$

評価式への入力値をまとめると表4のようになり、これらを代入して計算すると、表5のバリヤー探知率を得る。

表4 評価式への入力値

項目(単位)	入力値	備考
哨戒幅(NM)	168	
視認距離(NM)	8.3	有効搜索幅 16.6
哨戒速力(kt)	3～6	
哨戒潜水艦隻数	1～7	
移動速力(kt)	13.6 ¹⁹⁾	敵機動部隊(平均)

表5 バリヤー哨戒探知確率(%)

隻数	速力 2kt	速力 4kt	速力 6kt	速力 8kt
1	17.4	17.6	18.1	18.6
2	18.0	18.4	19.6	20.8
3	27.6	28.2	30.0	31.8
4	39.9	40.7	43.0	45.3
5	50.0	51.0	53.9	56.7
6	60.2	61.4	64.8	68.0
7	70.4	71.7	75.5	79.1

図4にバリヤー哨戒探知確率のグラフ(3kt及び8kt)を示す。

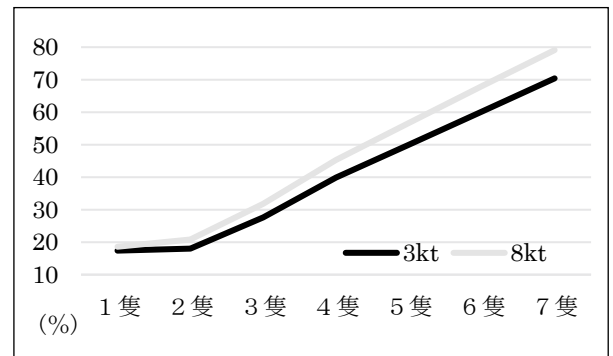


図4 バリヤー哨戒探知確率(3kt, 8kt)

4-2 航空索敵の評価

4-2-1 ランダム搜索

目標の存在領域がある程度推定でき、領域内では目標分布が一様と見なされる場合には、搜索者は領域内をしらみ潰しに一様に搜索せざるを得ない。ある時点で $[t, t + \Delta t]$ の搜索地点を領域内で一様な確率 $\Delta A/A$ で選び、全くランダムに搜索する場合を、ランダム搜索と呼ぶ。ランダム搜索は目標に搜索パターンを察知されず、目標側が対応行動をとらないため、規則的なパターンで搜索をするが、航法誤差や外力等によりパターンが乱れ、搜索面積の一部の重複や空隙を生じるのが通例である。

ランダム搜索のモデルの前提は次のとおりである。

- ① 目標は面積 A の区域内に一様に分布している。
- ② 面積 A の搜索区域内の微小領域 ΔA に目標が存在する確率は、過去の搜索の履歴に関係なく一定(一様分布)で $\Delta A/A$ である。(目標はランダムに移動している。)

- ③ 搜索者は各時点で一様な確率密度 $1/A$ でランダムに区域内の地点を選び搜索する。

以上の前提をもとに、航空索敵にはORで使用するランダム搜索の評価式を適用する。

$$P(t) = 1 - \exp(-VWt/A)$$

この式はランダム搜索の最も基本的な評価式である。簡単な応用としては、たとえば航空機が n 機の場合の評価式は

$$1 - \exp(-nVWt/A)$$

となる。さらに速力と探知能力が異なる2種類のビークルで搜索する場合は

18) 飯田耕司, 宝崎隆祐『搜索理論～搜索オペレーションの数理』(三恵社, 2003年)166頁。

19) 真珠湾出港時刻と米側会合時・会合点(3200N,17300N)の距離1,050NMを77時間で割った平均速力

という評価式で探知確率を計算できる。ここで、 $n_1V_1W_1$ と $n_2V_2W_2$ は、2種類の捜索ビークルについてその兵力数、哨戒速力及び探知幅を掛け合わせたものである。

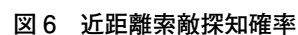
前項のランダム搜索の評価式を用いて、ミッドウェー作戦の哨戒計画による第一機動部隊の一段航空索敵を定量的に評価してみる。図2のとおり、索敵圏に7線の索敵線を設定し、索敵距離の短い1線と残り6線の索敵圏内に目標が存在することを前提として入力値を設定する。6機の索敵圏を含んだ大円の面積は、 $(330^{20}) \cdot (330) \times \pi$ で表されるため、341,946平方NMとなる。6機の索敵圏は126度の範囲であるから、126/360の0.35を掛けた118,731平方NMとなる。残りの1機の小円の面積は、 $(180^{21}) \cdot (180) \times \pi$ で、23度の扇型の面積であり、6,500平方NMとなる。

ここで、表 6 のとおり、 搜索時間を索敵機の発艦時刻から空母「赤城」の反転時刻までの 3 時間 30 分とし、有効搜索幅を 60NM とすると、一段索敵の探知確率は約 75%となる。

搜索面積 A	兵力 n	速力 V	探知確率
118,731 平方 NM	6 機	120kt	72.0%
6,500 平方 NM	1 機	120kt	99.8%
125,231 平方 NM	7 機	120kt	75.6%

第一航空艦隊司令部航空甲参謀として海戦に参加した源田実²²⁾氏は、「多少、攻撃兵力を減らしてもその間を補うように二段に出すべきであった²³⁾」と回想している。この効果を比較するために利根、筑摩搭載の残余の九五式水上偵察機（最大6機²⁴⁾）を派出したものとして、進出行程を100NM、側程を30NMの場合を追加、評価してみる。この場合、小円の面積は、同様の手順で53,093平方NMとなり、その面積の内150度の範囲を索敵するとしたとすると、その面積は22,122平方NMとなる。ここで、索敵速力100kt、有効搜索幅60NM、投入兵力3～6機、搜索時間を1～2.5時間としたときの探知確率を計算すると、表7に示す結果となり、これをグラフに示すと図6のようになる。

	1 時間	1.5 時間	2 時間	2.5 時間
3 機	55.7	70.5	80.4	86.9
4 機	66.2	80.4	88.6	93.4
5 機	74.2	86.9	93.4	96.6
6 機	80.3	91.3	96.1	98.3



24) 残余の九五式水偵の最大派出機数は 6 機であった

5. 考 察

5-1 潜水艦の哨戒探知確率の分析

連合艦隊は、当初、潜水艦による哨戒警戒について潜水部隊を N-5 日までにハワイから約 500NM 付近の海面に散開させ、攻略作戦中、敵艦隊の出現を早期に偵知するため、ミッドウェーとハワイ間に甲と乙の二つの散開線を張り、6 月 2 日（現地時間 6 月 1 日）までに乙散開線に 7 隻の潜水艦を展開させる予定であった。しかしながら、準備が遅れ、所定期日までに散開線に配備できたのは 1 隻のみであった²⁵⁾。

168NM の散開線を哨戒した 1 隻の潜水艦の探知確率は、図 3 及び図 4 から定点哨戒時の聴音であれ、速力 4kt で視認を期待してのバリエー哨戒でも、たかだか 17% 程度である。潜水艦の哨戒探知確率は、哨戒速力をアップしても 10% 以下の増加であった。

澁谷第五潜水戦隊参謀は、「ミッドウェー作戦に参加することを早く知らせていたなら、あらかじめ作業を急がせたり、修理の一部を取り止めたりして、要求された期日に出港できた²⁶⁾」と回想している。

もしそうならば、表 5、図 4 を見てもわかるように、配備隻数を増やすことにより、最大約 55% の増加が期待でき、その影響が極めて大きいことがわかる。もし、艦艇のスクリュウ音を聴知していれば、その海域周辺に何がしかの艦艇の集団が存在していることがわかったはずであり、連合艦隊以下の部隊には敵機動部隊が近くに存在することを事前に認識させ、警戒心を与えることができたはずである。また、本作戦には、より聴音能力が高く、比較的速力が出せる新鋭の潜水艦を割り当てるのが適当であり、特にこのような敵機動部隊の前程広範囲に潜水部隊をはりつけ、不測の会敵が起こらないような作戦計画の場合にはすべての潜水艦を配備するようにすべきであったと思われる。

結果的には、米機動部隊の第 16 任務部隊は 5 月 31 日（現地時間 30 日）に、第 17 任務部隊が 5 月 29 日（現地時間 30 日）に真珠湾を出港し、6 月 3 日（現地時間 2 日 1500）、北緯 32 度、西経 173 度付近において合同し、5 日夜明けにミッドウェー島北方 200 海里の邀撃配備についている。ゆえに、第 16 任務部隊は 6 月 2 日頃に乙散開線を通過した

25) 防衛庁防衛研修所戦史室『戦史叢書ミッドウェー海戦』（朝雲新聞社、1971 年）252 頁。

26) 防衛庁防衛研修所戦史室、前掲書、201 頁。

と推定でき、五潜戦が予定期日に散開配備を完了していたならば捕捉できたかも知れない²⁷⁾。

左近允尚敏²⁸⁾氏は「第 5 潜水戦隊が計画通りに 6 月 2 日（現地時間 6 月 1 日）に乙散開線に展開していれば、第 16 任務部隊を捕捉できた可能性が微妙ではあるがあった²⁹⁾」と述べている。

せめて予定されていた隻数だけでも所定期日までに配備できていれば、70% 以上の聴知・探知確率が得られ、見逃し率を 20% と見積もっても 50% 以上で探知していたものと考ええる。

5-2 航空索敵機の探知確率の分析

次に一段（遠距離）索敵と近距離索敵の探知率について考察する。

「一段索敵は、黎明時全索敵隊を同時に発進させる索敵法である。二段索敵は、黎明前最初の索敵隊を、黎明時第二段の索敵隊を発進させ、第一段索敵隊が暗いため見逃した近距離を索敵させるものである³⁰⁾」との記述がある。ここで、一段の索敵発艦時刻を南雲長官が索敵を中止した 2 時間 45 分³¹⁾前とし、近距離索敵機の発艦時刻を一段が発艦して 1 時間 30 分後と仮定すると、索敵時間は 1 時間 15 分となる。求める二段索敵探知確率は、遠距離、近距離のいずれかの索敵により探知する確率であり、少なくとも一方が探知すればよい探知確率であるため、これを P12 で表すと、

$$P12 = 1 - (\text{一段（遠距離）で探知できない確率}) \times (\text{近距離で探知できない確率})$$

となる。

ここで近距離索敵に投入する兵力を 3～6 機と変化させると、表 8 に示す確率となる。いずれも高い索敵確率ではあるが、この日の天候は北半分が悪く、南半分には途中悪いところもあったが、東に進むにつれ良くなっていった³²⁾との史実に照らし合

27) 防衛庁防衛研修所戦史室『戦史叢書 潜水艦史』（朝雲新聞社、1971 年）145 頁。

28) 海軍兵学校 72 期、終戦時海軍大尉、その後海上自衛隊に勤務、1979 年退官（海将）

29) 左近允尚敏『その時、艦隊はどう動いたか ミッドウェー海戦「運命の 5 分間」の真実』（新人物往来社、2011 年）84 頁。

30) 防衛庁防衛研修所戦史室、前掲書、452 頁。

31) 南雲長官は索敵開始から 165 分（2 時間 45 分）が経過したところで、付近に敵の機動部隊は存在しないと判断した

32) 防衛庁防衛研修所戦史室、前掲書、304～305 頁。

わせると、この値に 20 ～ 30%の目標見逃し確率を加味すれば、二段索敵探知確率は 60 ～ 70%となる。

表 8 二段索敵の探知確率

近距離 投入機数	一段索敵 確率 (7 機)	近距離 索敵確率	二段 索敵確率
3 機	66.9%	63.8%	88.0%
4 機		74.2%	91.5%
5 機		81.6%	93.9%
6 機		86.9%	95.7%

しかしながら、このように一段索敵を二段索敵にすることにより、その確率は、投入兵力に従って 1.3 倍から 1.4 倍に増大する。ゆえに、黎明時の近距離索敵を併用した二段索敵を行ってれば、敵機動部隊を早期に発見する可能性があった。

索敵計画の立案を担当した第一航空艦隊司令部の航空乙参謀吉岡忠一³³⁾氏は、「当時攻略作戦中、敵艦隊が出現することは、ほとんど考えていなかった。そのため、索敵は嚴重にすることは判っていたが、索敵には艦攻を使わなければならないので、攻撃兵力が減ることとなり、惜しくて索敵にさけなかった³⁴⁾」と回想している。

最後にカバレッジ・ファクター (CF) の評価について考察する。右の図は航空機 2 機による約 2 時間のパターン搜索の実例であるが、実際の搜索には、前述のとおりかなりの乱れが観測される。結果的に必ずしも計画どおりのパターンを航走していないことがわかる。

次式で定義されるカバレッジ・ファクター CF (coverage factor) は、搜索オペレーションの努力投入の濃密度の尺度であり、W は有効搜索幅、V は搜索ビークルの搜索速力、t は搜索時間、A は目標存在区域の面積である。分子は搜索時間 t の有効搜索面積、分母は目標存在区域の面積であるから、カバレッジ・ファクターは目標空間を延べ何回搜索したかを表す搜索の濃密度の尺度になる。

$$CF = \frac{WVt}{A}$$

33) 海軍兵学校 57 期, 最終階級は中佐, ミッドウェー作戦時, 第一航空艦隊司令部乙航空参謀
34) 防衛庁防衛研修所戦史室, 前掲書, 165 頁。

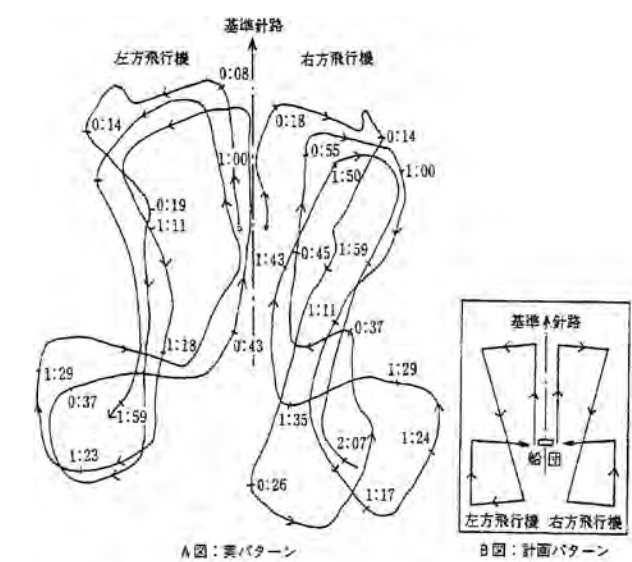


図 7 哨戒パターンの乱れの例³⁵⁾

4-2-1 の項で示した索敵計画の一例で、個々の索敵機の搜索面積を計算・合計し、総面積で割ると、1.2 ～ 1.5 の値を得る。このことは、索敵機が指定された担当の索敵エリアを平均して 1.2 回から 1.5 回索敵していることを表している。通常は 1.2 くらいが適当であるが、この作戦の状況から考えて、さらなる高度のカバレッジを得る索敵が必要であったものと思われる。

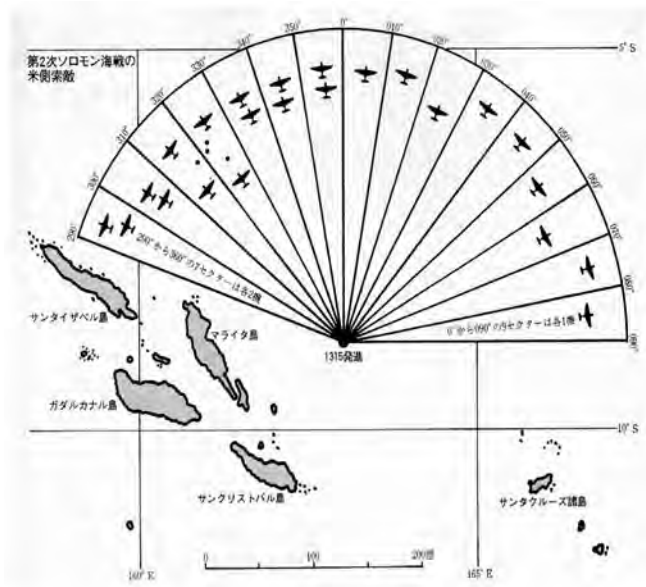


図 8 米海軍の索敵計画³⁶⁾

35) 飯田耕司, 宝崎隆祐『搜索理論～搜索オペレーションの数理』(三恵社, 2003 年) 129 頁。
36) 田中宏巳『「歴史群像」太平洋戦史シリーズ④ ミッドウェー海戦』(学習研究社, 1994 年) 153 頁。

6. おわりに

連合艦隊司令部は、ミッドウェー作戦を実施するに当たり、オペレーションズ・リサーチの三本柱（線形計画法、PERT（program evaluation and review technique）、シミュレーション）の一つである図上演習（シミュレーション）を行っている。一般的にシミュレーションは、実際に実験してみたくてもできないものを乱数を用いて模擬的に実験する手法をいうが、連合艦隊司令部は、戦艦「大和」の艦内において1942（昭和17）年5月1日から4日間にわたり、サイコロを使用したシミュレーションを実施している。戦後、このシミュレーションの研究結果は、入手できていないが、関係者の回想によると、シミュレーションの実施中に米機動部隊が出現し、艦隊の戦闘が生起している。その結果、日本側の空母が大損害を受け、作戦継続が困難な状況となっている。このシミュレーションの統制官であった連合艦隊司令部参謀長宇垣纏³⁷⁾は、やむを得ずシミュレーションを一旦中止し、審判のやり直しを命じ、再開したという。このような経過に対し、参謀長は、「連合艦隊はこのようにならないように作戦を指導する³⁸⁾」と明言したが、このやり直しは、当時はそれほど大きな問題にはならなかったようである。しかし、この結果を連合艦隊司令長官山本五十六³⁹⁾は、知っていたのだろうか？不幸にもこのシミュレーションと同様の結果がミッドウェー作戦には出てしまった。作戦の見直し等の考えがあってもよかったのではないだろうか？この空母複数復活のシミュレーションは、1905年の日本海海戦に勝利して以来、勝ち続けている日本海軍の、負けるわけがないとする「驕り」からきているものであると考えられる。

ミッドウェー作戦における連合艦隊が期待していた知敵手段としては、潜水艦による散開線のほか、K作戦⁴⁰⁾及び二式飛行艇による真珠湾付近の哨戒であったが、K作戦以外は期待できず、連合艦隊の作戦計画が崩れていった。しかしながら、連合艦隊は、この作戦計画を崩れたことに対して、何らの対策を

とっていなかった⁴¹⁾。この点について、黒島連合艦隊参謀は、「海軍の常識からいえば、この場合の散開線構成は、西方で散開隊形を概成したのち、東進して所要配備に潜水艦をつけるべきである。ところが、私の敵情判断の間違いなどから、あんな配備のつき方を計画してしまった。そのうえ連合艦隊の指導が至らず、潜水艦の準備が遅れてしまった。（中略）潜水部隊は連合艦隊の全兵力を集中すべきであった。すべて私の油断からでたものである⁴²⁾」と述べている。

そもそも作戦計画を立案した連合艦隊が、「敵の機動部隊出現の可能性は極めて低い」と考えていたことが、哨戒、索敵を“申し訳程度”の不十分なものにしてしまった。

先遣部隊（潜水艦部隊）については、発動日が近づくにつれて作戦計画に無理があることがわかり、散開線に期日までに到着できないなどの計画が崩れていくことに対して何ら対策を講じていない。ましてや、各潜水艦はクェゼリン進出までミッドウェー作戦が行われることさえ知らなかったという。

澁谷五潜戦参謀は、知っていれば作業を急がせたり、修理を途中で取りやめたりして、予定どおりの期日に出港できたと回想している。

航空索敵についても情勢を甘く見ていたことは、第一航空艦隊、第一機動部隊全般の索敵機の運用法を見ても間違いはない。特に第八戦隊の索敵機の発艦の遅れ、筑摩1号機の索敵行動中の雲上飛行、そして利根4号機の進出距離を命令よりも大きく短縮していたことなどからも想像できる。これらは、すべて命令違反といえる⁴³⁾。ミッドウェー作戦の失敗は、主として利根4号機発艦の遅れによるものとする意見が多いが、敵水上部隊の発見の遅れは、筑摩1号機の雲上飛行によるものとする意見もある。同機機長が天候の判断を誤らず、雲下飛行を行っていたならば敵部隊を発見でき、南雲長官の兵装転換の問題も起こらなかったものと考えられる。また、利根4号機は発艦が遅れたため、進出距離を大きく短縮してしまい、その結果偶然、予定の時刻に発艦し、事前の計画どおりに索敵した場合に比較し、約1時間も早く敵水上部隊を発見することとなった。しかしながら、同機は敵の位置を、実際

37) 海軍兵学校40期、最終階級は海軍中将

38) 防衛庁防衛研修所戦史室、前掲書、90頁。

39) 海軍兵学校32期、最終階級は元帥海軍大将で第26、27代連合艦隊司令長官を務めた

40) 航続力の大きな飛行艇を使って、真珠湾の飛行偵察を行い、米空母の在否を確認すること

41) 防衛庁防衛研修所戦史室、前掲書、143頁。

42) 防衛庁防衛研修所戦史室『戦史叢書ミッドウェー海戦』（朝雲新聞社、1971年）199頁。

43) 防衛庁防衛研修所戦史室、前掲書、426頁。

とは大きく北方に偏位した位置として報告していた。しかしながら、この間違っただけの報告にどこの部隊も最後まで気がつかないでいた。このことは、当時の艦隊では考えられないことであり、司令部及び個艦の戦務（オペレーション）能力の低さを露呈したものとする。

また、二式艦上偵察機の貴重な電報が司令官に届いていないことも発覚し、当時の通信計画が極めてお粗末なものであることがわかる。索敵機の使用法についても、三人乗りの三座水上偵察機より、比較的運動性能がよく、強硬な偵察が可能な二人乗りの二座水上偵察機を使用すべきであったとの意見もある [7][8][9]。

連合艦隊は、作戦打合せにおいて、索敵計画が不十分との意見に対し、敵情判断からこれを改めようとはしなかったし、第一航空艦隊司令部は、“念のため”レベルの索敵を計画し、その計画も粗雑なものであった。この索敵計画を立案した吉岡参謀は、内地出撃後、状況が緊迫してきたと感じていた連合艦隊司令部が、第一航空艦隊司令部にその旨を伝えなかったことも、作戦部隊全般に安易な空気を漂わせた一因ではないかと回想している。

ゴードン・W・プランゲは、源田実とのインタビューで、「不完全な航空索敵はミッドウェー敗戦の第一要因であった。航空索敵の計画自体がずさんであったと認めざるを得ない。もっと科学的に計画すべきであった。（中略）この索敵計画は、敵が搜索する海域を横切ったり、あるいは斜めに航行した場合には、それを発見し損なうという欠点を持っていた。もっと科学的にそして正確に計画すべきであった [3]」と語っている。このように潜水艦の事前哨戒、敵機動部隊の航空索敵に不備があったことが、その後の作戦に重大な影響を及ぼすこととなるのである。

“申し訳”程度の哨戒・索敵ではなく、“念のため”の哨戒・索敵であるべきであった。すべては、日本海軍のミッドウェー作戦が、ハワイ作戦で大戦果を挙げた“驕り”から生まれたものではないだろうか。

【参考文献】

- [1] 飯田耕司、宝崎隆祐『搜索理論～搜索オペレーションの数理』（三恵社、2003年）
- [2] 学習研究社『「歴史群像」太平洋戦史シリーズ ④ ミッドウェー海戦』（学習研究社、1994年）
- [3] ゴードン・W・プランゲ著、千早正隆訳『ミッドウェーの軌跡（上）』（原書房、1984年）
- [4] 左近允尚敏『その時、艦隊はどう動いたか ミッドウェー海戦「運命の5分間」の真実』（新人物往来社、2011年）
- [5] 外山三郎『図説 太平洋海戦史（2）』（光人社、1995年）
- [6] 中林健「ORのすすめ～ミッドウェー海戦への適用事例を通して」『波涛 2011. 5（通巻第214号）』（海上自衛隊幹部学校、2011年）
- [7] 防衛庁防衛研修所戦史室『戦史叢書 海上護衛戦』（朝雲新聞社、1971年）
- [8] 防衛庁防衛研修所戦史室『戦史叢書 潜水艦史』（朝雲新聞社、1971年）
- [9] 防衛庁防衛研修所戦史室『戦史叢書 ミッドウェー海戦』（朝雲新聞社、1971年）

◆著者紹介

倉谷 昌伺 Masashi Kuratani

京都情報大学院大学教授。

修士（文学）（佛教大学）、修士相当（理工学）（防衛大学校）。

佛教大学大学院文学研究科修士課程修了（東洋史専攻）。

防衛大学校理工学研究科修了（オペレーションズ・リサーチ）。

防衛大学校応用物理学卒業（応用物理学）。

海上自衛隊艦艇、司令部、幹部学校等勤務。