

大型帆船の帆走性能に関する研究

ー冬季北太平洋における日本丸の最適航路選定についてー

○梶山 信之* 阿部 真二郎**

1. はじめに

これまで筆者らは大型帆船の航海実績と帆走性能の解析に関する研究を行ってきた¹⁾²⁾。前回の発表から10年が経過し、9回分の新たなデータが蓄積された。この新たなデータを加えた日本丸の航海実績について、冬季の帆走航海に影響を与える気象条件を交えて解析を行い、その結果から、冬季ハワイ方面航海の最適航路について検討を行ったので報告する。

2. 冬季北太平洋における最適航路選定のための航海実績解析

日本丸は竣工以来、年に1、2回の遠洋航海を行ってきた。しかし、2010年以降、実習生配乗の関係から、遠洋航海は冬季ハワイ方面航海に限定されている。

今後暫くはこれが継続される見込みであることから、冬季北太平洋における日本丸の最適航路選定のためのデータ解析を行った。

2.1. 冬季ハワイ方面航海の低緯度航路と高緯度航路

竣工以来の冬季ハワイ方面航海について、帆走開始から170Wまでの正午位置が概ね北緯32度以南であった航海と北緯32度以北であった航海に大別し、それぞれを「低緯度航路」及び「高緯度航路」として比較した。平均帆走速力、帆走率及び帆走ランドフォールの達成状況については、高緯度航路の方がやや優位であった。航海距離延長率は、ほぼ同じであった。

2.2. ENSOと帆走ランドフォール

冬季ハワイ方面航海全24回中の帆走ランドフォール達成状況を調査すると、達成は10回、断念は14回であった。このうち、ENSOと帆走ランドフォールの関係を見ると、エルニーニョ傾向時の帆走ランドフォール達成率は86%、ラニーニャ傾向時の帆走ランドフォール断念率は83%であった。

2.3. 東西指数 (ZI) と航海実績の解析

東西指数 (ZI) と航海実績について、12月に本邦を出

港した直近3年分のデータに絞りその関係を調査した。

2.3.1. 航海3要素とZIの比較

直近の3航海の平均帆走速力とZIの平均値の関係は2014年が7.78ノット・317、2015年が6.36ノット・417、2016年が5.27ノット・382であった。航海中の平均帆走速力とZIの関係を図1に示す。

2014年、2015年も同様にZIが低い値を示す期間は、帆走速力が上がる傾向が見られた。

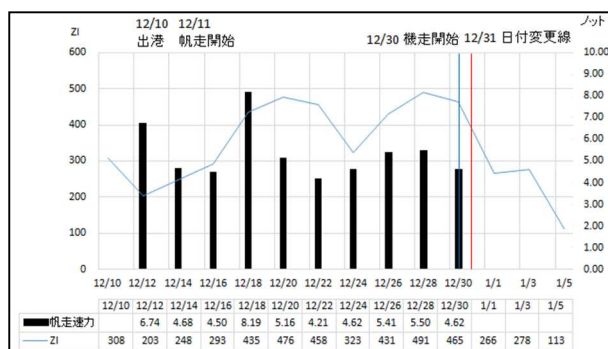


図1 航海中の平均帆走速力とZIの関係 (2016年)

2.3.2 ZIと低気圧・高気圧の関係

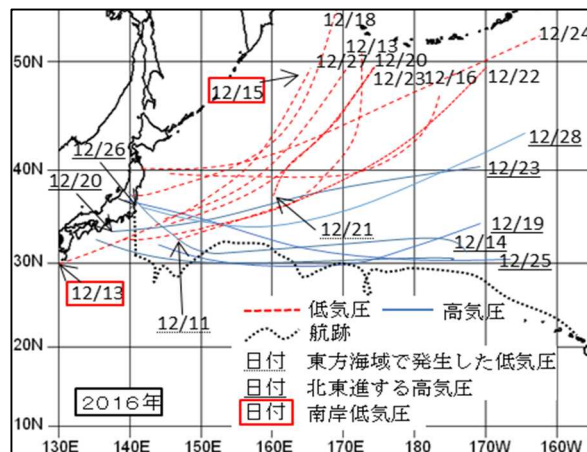


図2 低気圧・高気圧の経路 (2016年)

ZIと低気圧・高気圧の関係について調査を行った。一例として、航海中の低気圧・高気圧の経路を図2に示す。

ZIが低い値を示すと、低気圧が北上する進路をとらず、東進する傾向にあり、また、低気圧が本邦東方海域

* 講師 青雲丸

** 教授 日本丸

で発生する確率が高くなる。更に ZI の平均値が他の年より低かった 2014 年は、航海中の低気圧発生回数が、他の年より多かった。高気圧の経路と ZI 関係は、ZI が低い値を示すと、高気圧は本邦を離れた後、北上せず低緯度を東進する傾向がある。

2.4.過去の重大海難と航海実績

過去の重大海難発生海域と、日本丸が近年、遠洋航海において荒天に遭遇した海域を図3に示す。荒天海域及び海難エリアは概ね北緯30度～35度、東経140度～160度に集中していることがわかる。

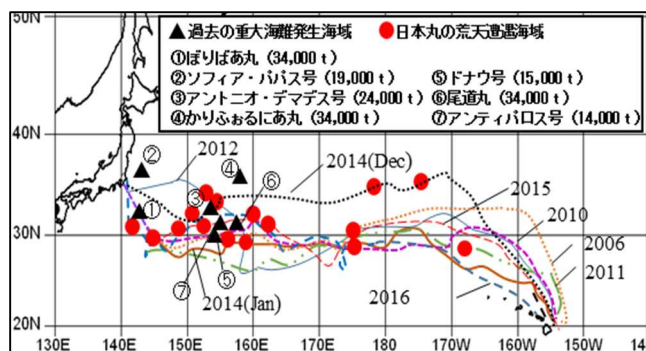


図3 重大海難発生海域と荒天に遭遇した海域

3. 最適航路選定の一手法

図4に冬季ハワイ方面航海における最適航路について、一例を示す。

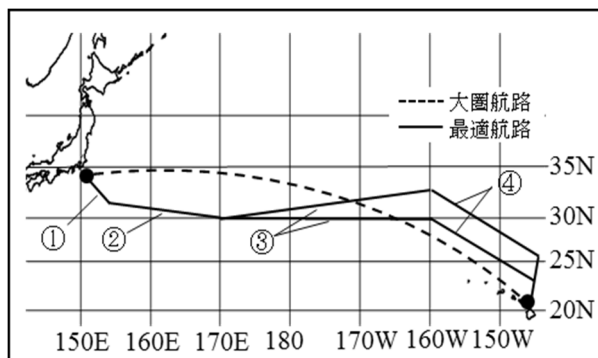


図4 冬季ハワイ方面航海における最適航路の一例

3.1. 日本出港～帆走開始地点

帆走開始地点の選定は、この時期特有の南岸低気圧の発生場所とタイミングに大きく左右される。帆走開始直後に荒天に遭遇するリスクをできる限り軽減し、帆走ランドフォール達成に向けて、可能な限り東進することを考慮すると、帆走開始地点を野島埼南東方とするのが望ましい。また、状況によっては、展帆のタイミングを1日程度遅らせることも躊躇するべきではない。

3.2. 展帆後の荒天海域

東経140度～160度の海域は、発達しながら東進する低気圧との位置どりが重要となる。特に、荒天対策としての減帆の機会を誤れば、ダウンバーストによるセイルの破損を招きかねない。安易に風を求めて北上するのではなく、東進又は南東進が望ましい。

3.3 東経160度～西経170度

エルニーニョ傾向時又は ZI が低示数の時は、太平洋中・東部においても低気圧が勢力を維持するため、低緯度の進路を維持できる。ZI が高示数の時は、低緯度航路では西寄りの風となるため、北上の機会を伺うことになる。特に、ラニーニャ傾向時は、ブロッキング高気圧の発生を見極め、状況によって、機走で良好な風の海域まで移動し帆走を再開すれば、帆走ランドフォールを断念しても、高い帆走率を維持できる可能性がある。

3.4 ハワイへの南下

ハワイへの南下は北東貿易風をいかに掴むかがポイントとなるわけであるから、エルニーニョ監視指数と南方振動指数から、ENSO の状況を判断しつつ北東貿易風の強弱を予測し、ハワイへの南下進路を決定するとよい。

4. おわりに

日本丸のこれまでの冬季ハワイ方面航海では、厳しい気象条件の中、乗組員と実習生が一丸となって目的地を目指してきた。幸いにも帆走ランドフォールを達成した航海もあれば、やむなく断念した航海もあり、一つ一つの決断が、その時々で最良のものであったことを本研究を通じて改めて知ることができた。先人達の汗と努力の結晶であるこれらの経験をこれからも生かしていきたい。

今後は、本研究で一例として示した最適航路を、実際の航海で検証するとともに、より長く充実した帆走訓練の実施を目指していきたい。

参考文献

- 1) 阿部真二郎、他：練習帆船海王丸の帆走性能に関する研究—航海実績の解析について—、航海訓練所調査研究時報、第71号、P35～P67、1995
- 2) 雨宮伊作、他：練習帆船の太平洋横断航海について、航海訓練所調査研究時報、第82号、P15～P32、2007
- 3) 大塚龍蔵：高層天気図の利用法、財団法人日本気象協会、1987
- 4) 気象庁 <http://www.jma.go.jp/jma/index.html>