

平成 21 年 6 月 23 日

ORC レーティングを利用する レース実行委員長殿



ORC Association Nippon  
日本 ORC 協会

日本ORC協会 技術委員会

## レースごとの オーダーメイド レーティング を US Sailing と共同で 開発

### ORCクラスの レーティング TOD とは

time-on-distance (TOD) による修正時間は 予測されるタイムアローアンス (seconds/mile) にレース距離(miles) を掛け算し 所要時間(elapsed time) から引き算して最短修正時間を持つ艇が勝ちとします。例えば boat A が boat B に対しレース中 一定の風速で 対応するTAが 10 sec/mile 速いとします、boat A は2時間で10 mile race を帆走したとします。 boat B は 10 miles × 10 sec/mile = 100sec の差(handicap delta) を持っていますから 2 時間 1 分 40 秒 より早く finish すれば勝ちとなります。しかし問題は各艇のパフォーマンス の差は風速、風向で異なりますので、その条件の入力無しには、結果を公平に修正できません。

注)

修正時間: Corrected Time = Elapsed time - TA \* Distance (Miles) で表現されます。

TA (Time Allowance : sec/Nmile) はあえて GPH と書きません。

実際を検証してみます。

ORC 証書には TA 表があります。

TA は各艇の ウィンドアングル ウィンドスピードに対応する 艇の性能で sec/mile で表記されます。

参考のために 2009 年証書から First40.7 (G4) と VITE31 (Shark X) を比較してみました。

Wind Velocity	G4 TA (sec/NM)	Shark-X TA(sec/NM)	Delta (sec/NM)
GPH	592.4	621.1	28.7
6kt Beat VMG	979.1	1020.5	41.4
20kt beat VMG	631.7	671.4	39.7
6kt Run VMG	995.3	1038.6	43.3
20kt Run VNG	437.0	460.7	23.7

よって 上の表の G4 と Shark-X が上り20kt で 10Miles 競ったとしますと 39.7Secx10Mile = 397 秒が タイとなる時間差です。

さらに X-350D (OREOS) と VITE31 (Shark X) を比較してみました。

Wind Velocity	OREOS TA (sec/NM)	Shark-X TA(sec/NM)	Delta (sec/NM)
GPH	600.7	621.1	20.4
6kt Beat VMG	1003.6	1020.5	16.9
20kt beat VMG	661.0	671.4	10.4
6kt Run VMG	983.3	1038.6	45.3
20kt Run VNG	445.0	460.7	15.7

表から明確に解るように X-350D (OREOS) とVITE31(Shark X) の間では GPH による秒差に対し、風速風向で 傾向の異なる数値になります。

このマイルあたりの秒差がウインドスピード、もしくは ウインドアングルで大きく違うため、本来はTOD方式においても ウインドスピード、角度が考慮された TA の入力無しには 正しい評価は得られないものなのです。

逆に言えば、正確な入力を行えば、これほど正確なものはありません。

さてそこでGPH(General Purpose Handicap)ですが、GPHの算出はサーキュラーランダム(一定風向の中での円形コースを一周する仮想コース)の風速8ktと12ktの 50%・50%平均した数値ですから実際のOffshore Race パールレースや、伊東レース 大島レースなど 多くの実際の風向風速と合いません。繰り返しますが このようなレースでは 風向風速を 加味したハンディキャップ HCを(GPHに代わるもの)を算出する必要があります。

サーキュラーランダム:一定風向の中で円形のコースを一周する仮想コース。

### 参考 Transpac Wind Matrix

% は距離比率で表しWind Angle と Speed を記入しています。

2009 TRANSPAC WIND MATRIX								
Point of Sail (%)	6 Knots	8 Knots	10 Knots	12 Knots	14 Knots	16 Knots	20 Knots	24 Knots
Beat	3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
52	2	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
60		2	2	2	2	2	2	
75		4	4	4	4	4	4	
90		8	8	8	8	8	8	
110		12	12	12	12	12	12	
135		26	20	18	14	10	10	
150	45	15	21	23	25	29	29	20
Optimum Run	50	32	32	32	34	34	34	80
Wind Weighting	1	4	10	13	24	31	14	3

## 結論

このことは何を意味するか

- 1) Long Offshore において途中で無風 になる事が予測されても TODは 正確に使える
- 2) TOD Offshoreにおいては 風速Mix、ならびに風向Mix を考慮した TODシングルナンバーを オーダーメードすること。正確に入力できれば これほど正確なものはない、逆に言えば風速風向MIX が 出来ない、もしくはいやな場合には あきらめた方が良いでしょう。
- 3) 「距離を正確に計ることが出来ない」、「苦情が出る」、「距離の定義が出来ない」とよく言われます。しかしながら距離とは course length で表記しますが 実際の帆走距離とは異なり 180 マイルのレースでは例えば 0.1 マイルは 修正時間の 0.06%で この程度の測定は出来るのではと考えます。風速風向による秒差に比較すればそれほど気にするものでしょうか？

4) Offshore TOD については日本ORC協会へ Wind Matrix を提出いただければ提供いたします。

### ORCクラスの レーティング TOTとは

time-on-distance に代わるScoring システムに time-on-time(TOT) があります。各艇に与えられる数値は factor(係数) と呼ばれ 差ではありません。elapsed time は修正時間を計算するためにその factor に掛け算されます。boat A が rating factor 1.0000 を持っていて 2 時間で course を finish したとします。その修正時間は  $2 \times 1.0000$  または 2.00000 hours となります。boat B は rating factor 0.9863 を持っていたとし、2 時間 1 分 40 秒(2.02778 hours)で finished したとしますとその修正時間は  $2.02778 \times 0.9863$  または 2.00000 hours となります。もし boat B が 1 秒でも 早く finish するか小さい rating factor を持っていれば、勝ったこととなります。time-on-distance が 2 boats 間の time delta で評価されるのに対し、time-on-time では time ratio で評価され、これが常に一定であると仮定出来れば、つまり 風速や風向に対しても time ratio が一定であれば大変便利な方程式でワンナンバーで いかなる状況のレースにも適用できます。

しかし、以下に述べる TOTの計算根拠と実態を 見てください。

### TOT の計算根拠

TMF(TOT)は Time Multiplying Factor (Time Ratio を表記します。

修正時間:  $\text{Corrected Time} = \text{TMF} \times \text{Elapsed time}$  で表現されます。

証書に記載されるOffshore TOT(TMf) の計算根拠は サーキュラーランダム風の風速 8kt と 12kt の平均値 (GPH)から計算して表記しています。(TMF=600/GPH)。

ところが各艇の詳細を見ますと、例えば 2008 年の証書TA表から 任意に抽出した 2 艇のOffshore TOT を風速、風向ごとに比較してみると (B&C49 と Peterson 30) 以下ようになります。

	B&C49 ( )=TA by wind	Peterson 30 ( )=TA by wind	Ratio=BC49/peter30
Offshore TOT by GPH	1.1596	0.8418	1.3775
6kt Beat VMG	0.7056(TA=850.3)	0.5116(TA=1172.9)	1.3792
20kt beat VMG	1.0366(578.8)	0.7378(813.2)	1.4050
6kt Run VMG	0.6928(866.0)	0.5552(1080.7)	1.2478
20kt Run VNG	1.5936(376.5)	1.1895(504.4)	1.3397

TOT(TMf) 修正係数は艇のスピード比率ですから 風速 風向によって変わるのは当たり前なのですが、艇の間の固有比率が変わらない範囲で使用すれば公平といえます。しかしこの表で解る事は

- 1) 風速(上の表で 6, 20kt)によって 艇の間の Time修正係数である TOT比がGPHを基礎にした TOT比率から 大きく変わる事 (例えば 1.3775 に対して 1.4050 の差0.0275が小さいと見るか大きいと見るかですが)
- 2) 風向によっても同様です。

## **TOTの致命的 問題点 風のDead**

TOT修正方法はElapsed Timeに一定の修正係数を掛け算します。よって レース期間中における無風状態が生じた(通常、6kt以下の風速においては艇速を計算できない)状態において 艇の間隔は開かず、時間が止まった状態になるに関わらず Elapsed Time はどんどん加算されていきます。その止まっている時間についても TMFは掛け算されるのですから、スローボート は全く得になってしまうのです。つまり6kt 以下の風速が一瞬でもあるようなレースは TOTを使って正しい評価は得られないというのが常識になっているのです。この欠陥は TODには生じません。

## **結論**

このことは何を意味するか

- 1) TOTは 風が無風状態 になる時間帯が予測される場合は 使えないという事。
- 2) TOT Offshoreにおいても 風速Mix、ならびに風向Mix を考慮した TOTシングルナンバーをオーダーメイドすることをお勧めします。
- 3) TOT Inshore W/Lにおいては、 風向は気にしなくても良いのですが LEG 本数を奇数か偶数かによって Beat/Run 比率が変わりますから、50%、50%以外はやはりオーダーメイドの TOTを作成しなおすことが必要です。
- 4) ORCでは 風速によるTMFの効果が変わる事を、よく知っていて、TOT Inshore について Tri-Number が設定されており おおよそ正確に出せますから 利用する事が可能です。

シングルナンバーレーティングは 利用は簡単です。ただ 1 本の数値でどんな状況についても正確な修正を期待する事は出来ません(正確でないというより全く意味が無い修正となる可能性があります) 証書に記載される TMF、GPH、ILC 等のナンバーはあくまで一定の仮定を基準にした 一例です。

## **注記**

### **風速、風向に対応する TA表を 何処から見ることが出来ますか**

ORC-C証書には TA表(タイムアローワンス)が添付されて発行されていませんが、ORC-I証書と同様 各風速や角度での艇のスピードを表記出来るのがORCの特徴です。年度有効証書を所有する全艇について ホームページに公開しています。

### **オーダーメイドの シングルナンバーTMFを どのように作るのですか**

各レースに適用するには 風向風速を 加味したWind Matrix を作成してする必要があります。レース直前に気象状況を読んで そのWind Matrixを日本ORC協会へ送付すればオーダーメイドのシングルナンバー(GPHに代わるもの)を提供いたします。但しレース前に予約が必要です。

各参加艇が レース中 対抗艇との差を 一目で算出できる スクラッチシートも 提供できると考えます。注記しますが、本件はGPHと違うナンバーとなりますが あくまで 証書TAの 正確なレーティングへの適用であり 証書内容の変更ではありません。

### **Wind Matrix はどのように決めるのですか**

トランスパックほどきめ細かく風向風速の%を決めるかは疑問のあるところですが、平均風速に加えて、最大風速の%を決めて入力するなどの対応も勿論可能です。

風向、風速の%は ラムラインの 基本距離 における%で入力しますが、実際は変化しますので、コース全体を分割(均等距離分割か 変則距離分割かは 選択です)し、分割範囲の予測通過時刻の 風向風速の%をMatrix とします。分割レグが進むほどに先行艇と最後尾の間に時間差が大きくなる場合などでは、風向風速予測を 先行艇 と 最後尾艇の平均にするなどの工夫も必要かもしれません。

予測風向風速は レース委員会が責任を持つ事が原則ですが、実際は気象専門家ではないレース委員会が決定根拠を説明する事は難しく、海洋気象情報の 入手場所を明記し決定根拠とした方が理解しやすいと思われます。

いずれにせよ、風向風速の予測が ずれる事を 考える場合はTOD より TOTの方が 良いと思われます。

Offshore TOT 数値は Wind Matrix と TA Matrix の積算から算出されたTODから 600/TOD で起算されます。

### **レース実行委員会でも 作成できるか**

日本ORC協会に依頼しないで、レース実行委員会が、自分でレース海面の状況に応じた正確なシングルナンバーを作成したいと考える場合には、レース参加艇のTA表の CSV ファイルを提供しますので 自身で作った Wind Matrix とあわせて Excel 計算で簡単に作成できます。

### **事前のWind Matrix と実際が違う場合はどうしますか**

レース実行委員会は、レース海域の気象実態が変わった場合、天候に合わせてMatrix を修正する事も可能ですし、運営の複雑さを避けるため、細かく変更しない事を NORに明記し プロテスト を受け付けないようにすることも出来ます。

英文の ORC標準Sailing Instruction では以下の表記を薦めています

#### **12 Scoring**

12.2 For offshore races results will be determined by corrected times calculated by [insert scoring method] .

12.3 Length of course, directions of leg and wind will be decided by Race committee and will not be grounds for seeking redress. This changes RRS 62.1(a).

参考ですが、アメリカにおける、トランスパック レースでもIMSと全く同じ機能を持つORR レーティングシステムを使用し 非常に細かい 風向、風速の %を 仮定し、トランスパック レーティングとして公示 (TOD を使用)します、実態とずれても レース結果に反映させない、つまり変更していません。

トランスパック レース以外でもアメリカ各地の有名レースで、同様の取組が実行されていて、ORR レーティングシステムはアメリカで他のレーティングシステムよりもポピュラーで信頼を得ているようです。

日本ORC協会 事務局

E-mail : [mc-jimukyoku@orcan.org](mailto:mc-jimukyoku@orcan.org)