

KFR参加艇の性能解析

計測委員長 伊藤 彰男

I ここ数年、KFR参加艇はかなり更新され、帆走性能が向上しているのでその性能解析を行った。ORC (Offshore Racing Congress)の Rating Rule では VPP(速度予測プログラム)が風速・風向ごとの艇速を予測するので、2013VPP を使った Test 証書を取得(有料)してKFR参加艇(参加予定を含む)の性能解析を行った。なお性能解析した16艇以外は、残念ながらデータ不足等で Test 証書取得が出来なかった。

1 シミュレーションにはクルーウェイト(乗員の総体重)が必要だが、ORC Rating のデフォルト値を用いた。

艇名	艇タイプ	クルー	艇名	タイプ	クルー	艇名	タイプ	クルー	艇名	艇タイプ	クルー
HAURAKI	FIGARO 2	682kg	GRAN ARMADILLO	X-35	618kg	桜工	J/V9.6	570kg	ABI	First31.7	578kg
NADJA	FIRST40.7	733kg	KAMAKURA	IMS1030	595kg	PHOENIX	J-33	576kg	IDEAL	SWING31	504kg
THETIS 4	FIRST40.7	742kg	KELONIA	DAD35	666kg	NEPTUNE	X-34	629kg	HAGACHI	YAMAHA30S II	462kg
ALPHA	Sydney36	655kg	SALMON 4	J-105	657kg	HAYATORI	X-372	597kg	MIO II	X-312	499kg

クルーウェイトは中風以上の上り性能に大きく影響し(下り性能に対する影響は少ない)、デフォルト値より軽いと上り性能が Test 証書の予測より低くなる。例えば THETIS 4 が 490kg のクルーで走ると風上への VMG (風上マークに近づくスピード)は、風速 10kt で 3.2s/mile、14kt で 5.6s/mile、20kt で 8.5s/mile 遅くなる。

2 艇の性能が最大限に発揮されているということがシミュレーションの前提である。艇の万全な整備と適切なチューニング、良いセイルと良い乗り手などが前提条件である。

3 ORC の計測と VPP には以下のような問題があり、予測の精度が低くなる場合がある。

- ① ORC の VPP は軽排水量艇の評価が高い(レーティングが高い)傾向があるように思う。
- ② 排水量の計測誤差が大きい場合があり、艇速の予測に大きく影響する。
- ③ 波浪が高い条件は考慮されていないが、その場合、影響をより大きく受ける小型艇は不利である。
- ④ 風速 6 kt 以下の艇速の予測をしないが、レースでは 6 kt 以下になることは多い。

II コース・風向ごとの各艇の艇速予測(単位はすべて s/mile、数値が小さいほど速い)。上から速い順に並べたが、タイム差が僅かでも順位がつくので、帆走性能の差が大げさに見えてしまうので注意が必要。

1 Circular Random→風向が 360° 変化する中で直線コースを帆走した(一定の風向の中で円形のコースを帆走した)場合。ORC Rating では、この 8kt と 12kt の平均値を GPH(General Purpose Handicap)として用いている。大凡、上り 25%、下り 25%、リーチ 50%で、リーチングが速い艇の評価が高くなる指標である。

Circular Random 6kt	Circular 8kt	Circular 10kt	Circular 12kt	Circular 14kt	Circular 16kt	Circular 20kt	
HAURAKI	815.4	HAUR 658.7	HAUR 573.8	HAUR 523.2	HAUR 490.6	HAUR 468	HAUR 437.3
THETIS 4	816.4	THETI 659.7	NADJA 575.5	NADJA 526	NADJA 495.2	NADJA 474.9	ALPH 449.6
NADJA	817.1	NADJA 660	THETI 575.5	THETI 526.4	THETI 495.9	THETI 475.9	NADJA 449.9
ALPHA	820	ALPH 662.5	ALPH 577.9	ALPH 528.5	ALPH 497.5	ALPH 476.7	THETI 451
GRAN ARMADILLO	825.2	GRAN 669.1	GRAN 585.8	GRAN 537.6	KELO 507.2	KAMA 485.2	KAMA 455.3
KAMAKURA	831.8	KAMA 674.1	KAMA 589.4	KELO 539.1	KAMA 507.3	KELO 485.6	SALM 456.8
KELONIA	836	KELO 675.8	KELO 589.7	KAMA 539.3	GRAN 507.8	GRAN 488	KELO 457.5
桜工	861.3	SALM 693.5	SALM 601.1	SALM 546.4	SALM 511.9	SALM 488.4	GRAN 462.6
SALMON 4	864	桜工 696.4	桜工 607.7	桜工 555.4	桜工 522.1	桜工 499.4	桜工 469
PHOENIX	880.3	PHOE 709.1	PHOE 616.9	PHOE 563	PHOE 529.5	PHOE 507.4	PHOE 479.4
NEPTUNE	891	NEPT 717.9	NEPT 624.5	NEPT 569.8	NEPT 536	NEPT 513.9	NEPT 486.3
HAYATORI	892.1	HAYA 719.8	HAYA 626.8	HAYA 572.2	HAYA 538.2	HAYA 515.9	HAYA 488.6
ABI	905.6	ABI 730.3	ABI 635.8	ABI 580.4	ABI 545.7	ABI 522.7	ABI 493.6
IDEAL	905.9	IDEAL 734.6	IDEAL 642.8	IDEAL 588.9	IDEAL 555.1	IDEAL 532.5	IDEAL 504.3
HAGACHI	939.1	HAGA 761	HAGA 665.9	HAGA 610.5	HAGA 576.1	HAGA 553.5	HAGA 525.9
MIO II	958.4	MIO 774.1	MIO 674.6	MIO 616.2	MIO 579.8	MIO 555.9	MIO 526.4

軽排水量の HAURAKI はリーチングがひじょうに速い(ORC の VPP で評価が高い)ので高い数値となっている。

2 上下コース(ソーセジコース)→上り 50%下り 50%、インショアレースで用いられるコース。

上下 6kt		上下 8kt		上下 10kt		上下 12kt		上下 14kt		上下 16kt		上下 20kt	
HAURAKI	976.9	HAUR	796.7	HAUR	687.6	HAUR	625.4	NADJA	581.9	NADJA	556.3	NADJA	531.6
GRAN ARMADILLO	980.1	NADJA	797	NADJA	690.5	NADJA	625.6	THETI	583.6	THETI	557.7	THETI	532.7
NADJA	981.4	ALPH	798.1	THETI	691.9	THETI	627.1	HAUR	586.5	HAUR	565	HAUR	535.4
THETIS 4	981.6	THETI	798.9	ALPH	692.2	ALPH	629.1	ALPH	587.6	ALPH	565.6	ALPH	539.2
ALPHA	988.2	GRAN	799.8	GRAN	693.4	GRAN	632.8	KELO	592.8	KELO	568.5	KELO	542.8
KAMAKURA	993.1	KAMA	808	KELO	702.8	KELO	636.3	GRAN	594	GRAN	572.9	SALM	547.7
KELONIA	1003.9	KELO	812.2	KAMA	703.2	KAMA	640	KAMA	598.9	KAMA	576	KAMA	548.7
桜工	1033.3	桜工	834.7	SALM	722	SALM	648.8	SALM	605.3	SALM	578.9	GRAN	549
SALMON 4	1058	SALM	848.8	桜工	722.7	桜工	655.2	桜工	611.8	桜工	588.4	桜工	561.4
PHOENIX	1060.7	PHOE	854.8	PHOE	737.2	PHOE	666.6	PHOE	621	PHOE	597	PHOE	570
NEPTUNE	1068.9	NEPT	868.9	NEPT	749.6	NEPT	674.5	NEPT	628.2	HAYA	600.7	HAYA	574.4
HAYATORI	1070.3	HAYA	870.6	HAYA	753.2	HAYA	678.3	HAYA	629.3	NEPT	601.9	NEPT	578.6
IDEAL	1077.4	ABI	877.3	ABI	757.5	ABI	684.6	ABI	638.1	ABI	611.8	ABI	585.5
ABI	1083.8	IDEAL	880	IDEAL	765.2	IDEAL	693.1	IDEAL	648.8	IDEAL	624.4	IDEAL	600
HAGACHI	1119.1	HAGA	910.9	HAGA	790.3	HAGA	714.8	HAGA	670.9	MIO	645.8	MIO	620.8
MIO II	1144.4	MIO	930.7	MIO	803.5	MIO	724	MIO	673.9	HAGA	647.2	HAGA	623

HAURAKI は上下コースでも ORC Rating の評価が高い。GRAN ARMADILLO は微・軽風が得意。
NADJA、THETIS 4、KELONIA は順風～強風が得意である。

3 風上への VMG (Velocity made good) 実際の艇速ではなく、風上マークに近づくスピード (中風以上では帆走距離は直線距離の約 1.4 倍なので、VMG は艇速の約 0.7 倍)。上り性能の指標。

Beat VMG 6kt		Beat 8kt		Beat 10kt		Beat 12kt		Beat 14kt		Beat 16kt		Beat 20kt	
NADJA	966.5	NADJA	803.9	NADJA	714.7	NADJA	670.6	NADJA	645.4	NADJA	632.9	NADJA	628.1
KELONIA	970.8	KELO	806.5	KELO	719	KELO	677.3	THETI	652.1	THETI	637.8	THETI	631.5
ALPHA	978.8	ALPH	806.6	HAUR	719.7	ALPH	677.9	KELO	653.8	KELO	641.8	KELO	637.5
HAURAKI	982.2	HAUR	808.2	ALPH	720	THETI	678.5	ALPH	654.3	ALPH	646.5	ALPH	644.6
THETIS 4	982.8	GRAN	817.8	THETI	725	HAUR	680.5	HAUR	659.2	HAUR	650	HAUR	650.6
KAMAKURA	983.8	THETI	818.2	GRAN	725.9	GRAN	687.5	GRAN	666.6	GRAN	657	SALM	655.1
GRAN ARMADILLO	986.8	KAMA	820	KAMA	735.6	KAMA	693.5	KAMA	669.8	KAMA	657.9	KAMA	657.9
桜工	999	桜工	829.1	桜工	740.8	桜工	700.2	桜工	677.2	SALM	664.8	GRAN	659
IDEAL	1061	PHOE	876.8	SALM	768	SALM	713.5	SALM	683.1	桜工	666.2	桜工	664.4
PHOENIX	1062.3	SALM	877.7	PHOE	776.2	PHOE	726.7	PHOE	699.1	HAYA	687.3	HAYA	677.8
HAYATORI	1066.1	HAYA	892.3	HAYA	791.8	HAYA	737.2	HAYA	705.8	PHOE	687.3	PHOE	683.5
SALMON 4	1075.4	IDEAL	892.9	ABI	798.9	NEPT	741.1	NEPT	713.3	NEPT	697.7	NEPT	694.4
ABI	1090.5	ABI	904.4	IDEAL	800	ABI	746	ABI	717.6	ABI	701.5	ABI	697
NEPTUNE	1090.8	NEPT	908.7	NEPT	800	IDEAL	755.2	IDEAL	729.8	IDEAL	715.6	IDEAL	716
HAGACHI	1108.3	HAGA	930.2	HAGA	832.3	HAGA	786.4	MIO	757.4	MIO	739.2	MIO	733.9
MIO II	1131.3	MIO	952.9	MIO	846.2	MIO	789	HAGA	760.5	HAGA	746.3	HAGA	746.4

NADJA は上りのセイルエリアが大きく、スタビリティも高いので全風域で速い。KELONIA も上りが得意。
IDEAL は軽風の上りが強い。THETIS 4、SALMON 4 は中風～強風の上りが強い。

I の 1 で述べたように、上記の結果はデフォルト値のクルーウェイトが前提である。クルーウェイトが軽いと、上り性能だけでなく Circular Random と上下コースのタイムも悪化する。

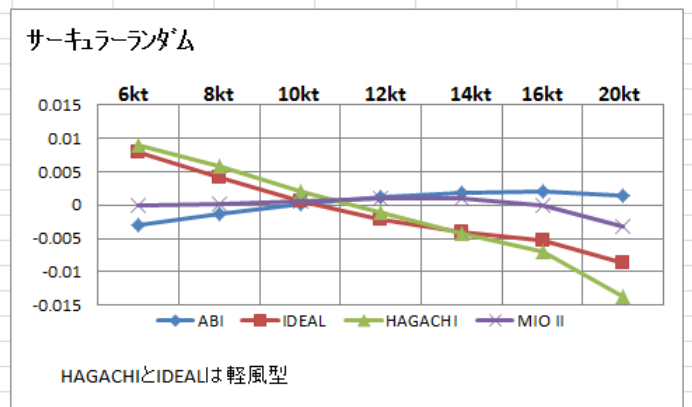
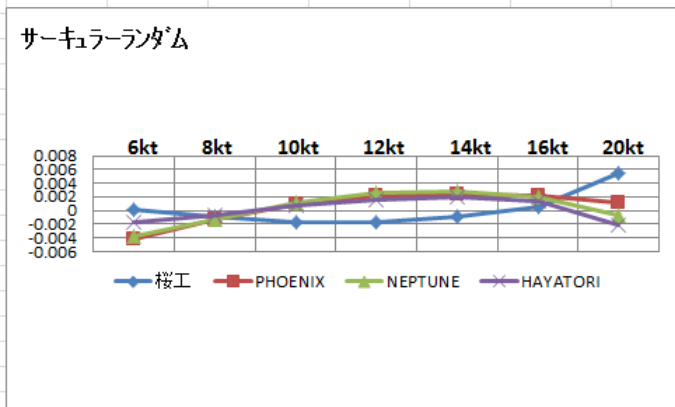
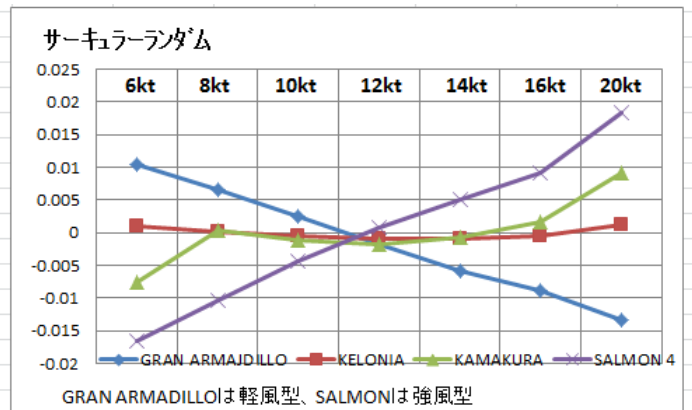
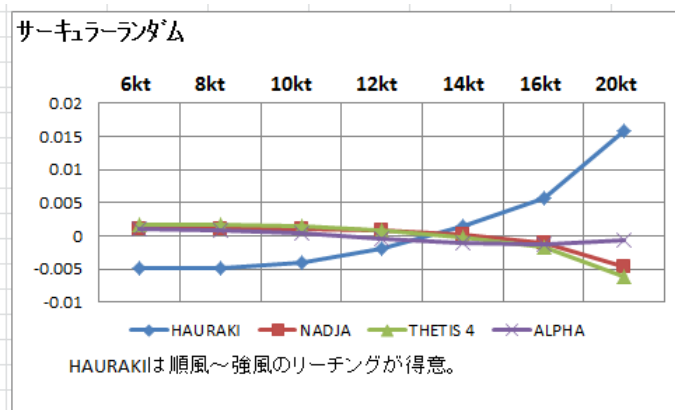
3 風下へのVMG (Velocity made good) 風下マークに近づくスピード。下り性能の指標。

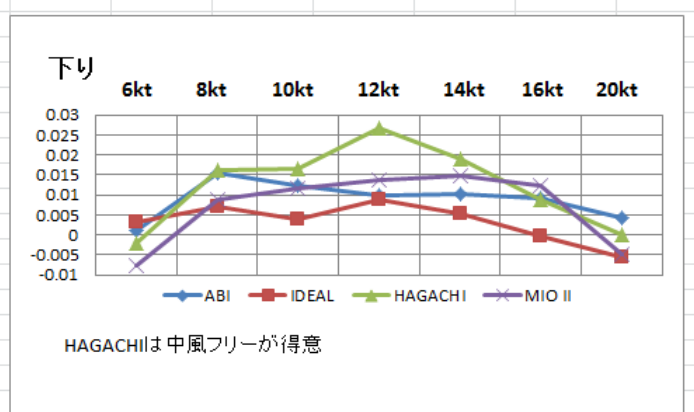
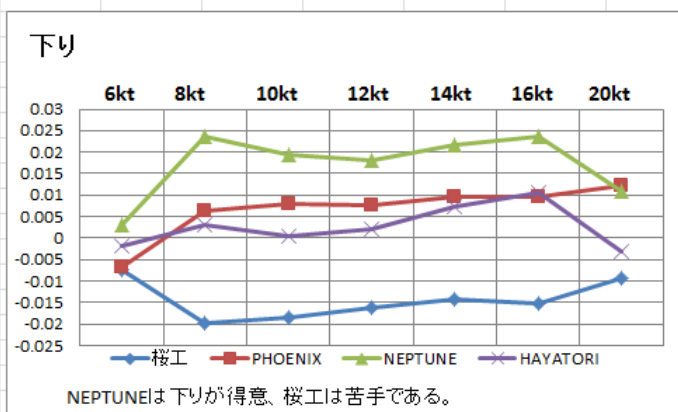
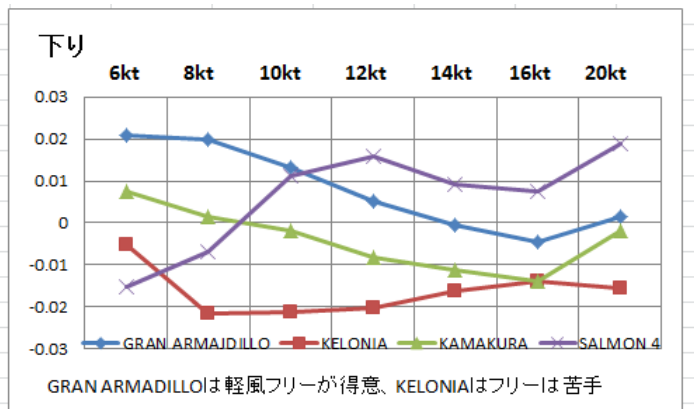
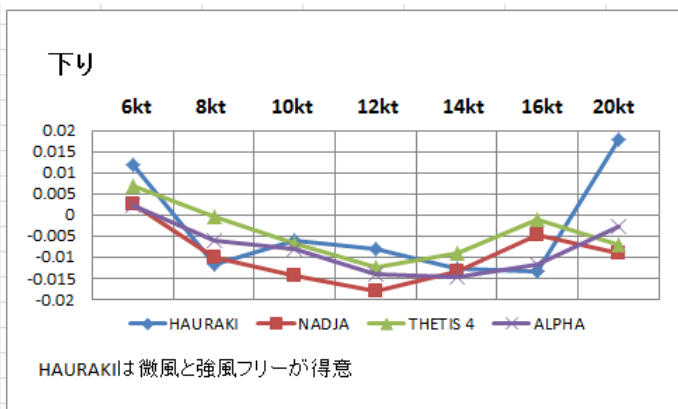
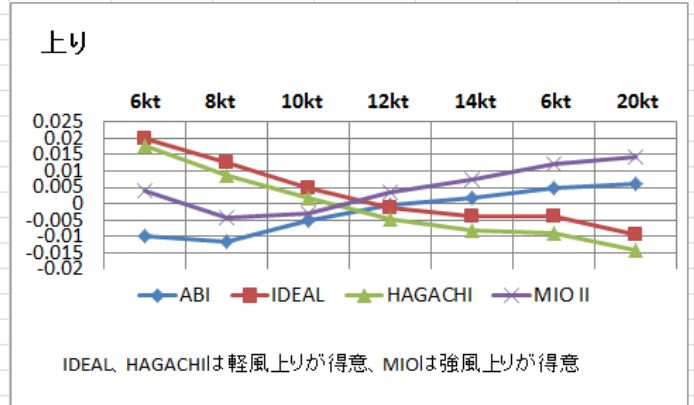
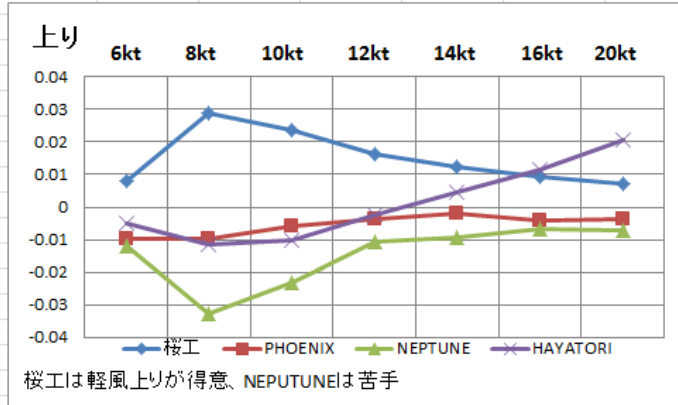
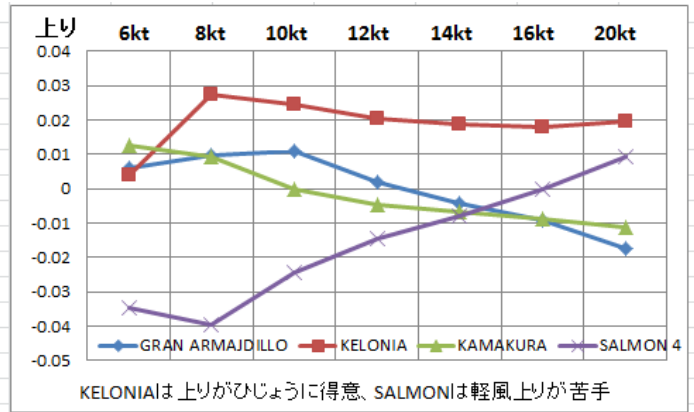
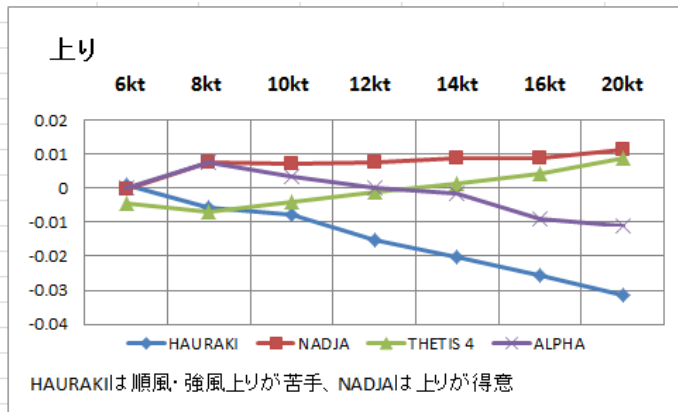
Run VMG 6kt		Run 8kt		Run 10kt		Run 12kt		Run 14kt		Run 16kt		Run 20kt	
HAURAKI	971.7	THETI	779.5	HAUR	655.4	HAUR	570.2	HAUR	513.8	THETI	477.6	HAUR	420.2
GRAN ARMADILLO	973.5	GRAN	781.7	THETI	658.9	THETI	575.6	THETI	515.1	NADJA	479.6	THETI	433.8
THETIS 4	980.3	HAUR	785.2	GRAN	660.8	GRAN	578.1	NADJA	518.3	HAUR	480	ALPH	433.8
NADJA	996.3	ALPH	789.6	ALPH	664.3	ALPH	580.2	ALPH	520.8	ALPH	484.6	NADJA	435.1
ALPHA	997.6	NADJA	790	NADJA	666.3	NADJA	580.5	GRAN	521.5	GRAN	488.8	GRAN	438.9
KAMAKURA	1002.3	KAMA	796	KAMA	670.8	SALM	584.2	SALM	527.5	SALM	493.1	SALM	440.4
KELONIA	1037	KELO	817.9	SALM	676	KAMA	586.5	KAMA	527.9	KAMA	494.2	KAMA	440.9
SALMON 4	1040.5	SALM	819.8	KELO	686.6	KELO	595.3	KELO	531.8	KELO	495.2	KELO	448.1
NEPTUNE	1046.9	NEPT	829	PHOE	698.2	PHOE	606.5	PHOE	542.9	NEPT	506.1	PHOE	456.5
PHOENIX	1059	PHOE	832.8	NEPT	699.2	NEPT	607.8	NEPT	543.1	PHOE	506.7	桜工	458.4
桜工	1067.6	桜工	840.4	桜工	704.7	桜工	610.3	桜工	546.3	桜工	510.5	NEPT	462.8
HAYATORI	1074.5	HAYA	849	HAYA	714.6	HAYA	619.4	HAYA	552.8	HAYA	514.2	HAYA	470.9
ABI	1077.1	ABI	850.2	ABI	716.2	ABI	623.2	ABI	558.7	ABI	522.1	ABI	474
IDEAL	1093.8	IDEAL	867	IDEAL	730.3	IDEAL	631	IDEAL	567.8	IDEAL	533.1	IDEAL	484.1
HAGACHI	1129.9	HAGA	891.5	HAGA	748.3	HAGA	643.3	HAGA	581.2	HAGA	548.1	HAGA	499.5
MIO II	1157.5	MIO	908.4	MIO	760.7	MIO	659	MIO	590.5	MIO	552.4	MIO	507.7

HAURAKI はどの風域でもランニングが速く、強風ではきわめて速い。THETIS 4 はマストヘッドスピンの威力でどの風域でも速い。KAMAKURA もリグ交換でスピンエリアが拡大したため速い。GRAN ARMADILLO は軽風で速い。

III 各艇の性格

風域ごと、風向ごとの各艇の得意不得意の傾向。16艇の帆走性能の性格(得意不得意の傾向)を平均し、それからのずれを数値化した(算出方法は省略)。帆走性能そのものではなく、あくまでもその艇の性格を表している。見やすくするため4艇ごとにグラフ化した。数値の0.01は平均からの1%のずれを表す。





IV 小網代レーティングで修正するとどうなるか

- 各艇が Circular Random のコースを ORC の VPP 道おりの艇速で帆走したとして、小網代レーティングでの修正結果の差を s/mile で表した。あくまで、ORC の VPP から見た小網代レーティングの評価であり、実際の有利・不利を直接示すものではない。(ABIは小網代レーティング未取得なので入っていない)
- 小網代レーティングは風域を3つに分けて風域毎に異なるハンディキャップを与えている(風速 10kt 未満→TA I、風速 10~18kt→TA II、風速 18kt 以上→TA III) ので、8kt と 10kt、16kt と 20kt の境目で順位が大きく入れ替わっている。

KFR rating修正トップの艇に対して1マイル当たり修正で何秒負けるか (ABIはKFR rating未取得)															
Circular Random	6	Circular	8	Circular	10	Circular	12	Circular	14	Circular	16	Circular	20	Circular	平均
KAMAKURA	0.0	桜工	0.0	桜工	0.0	桜工	0.0	SALM	0.0	桜工	0.0	HAUR	0.0	KAMA	0.0
桜工	0.3	HAGA	2.1	HAUR	0.5	KAMA	2.0	KAMA	0.6	SALM	1.0	SALM	0.6	桜工	0.0
HAURAKI	2.0	KAMA	4.1	KAMA	1.0	HAUR	2.2	HAUR	1.1	KAMA	2.5	桜工	2.8	HAUR	0.8
GRAN ARMADILLO	5.6	HAUR	9.9	SALM	5.4	SALM	3.0	KELO	6.8	HAUR	3.0	KAMA	2.9	SALM	4.3
KELONIA	7.4	IDEA	10.1	KELO	5.5	KELO	7.2	HAGA	6.9	HAGA	8.8	KELO	11.0	KELO	6.6
THETIS 4	8.2	KELO	11.8	THET	6.1	NADJA	9.0	PHOE	8.8	MIO II	9.5	PHOE	15.8	HAGA	9.2
NADJA	9.2	MIO II	12.9	NADJA	6.2	THET	9.3	MIO II	8.9	KELO	9.7	NADJA	16.0	NADJA	9.7
ALPHA	13.5	SALM	13.6	GRAN	8.0	HAGA	9.8	HAYA	8.9	HAYA	11.1	ALPH	16.5	THET	9.8
HAGACHI	15.6	GRAN	14.1	ALPH	9.6	PHOE	10.8	NEPT	8.9	PHOE	11.2	THET	17.0	GRAN	11.5
IDEAL	16.8	HAYA	16.0	PHOE	12.4	NEPT	11.2	NADJA	9.7	NEPT	11.3	NEPT	17.3	IDEA	12.3
SALMON 4	19.5	THET	16.4	HAGA	12.9	HAYA	11.4	THET	10.3	IDEA	12.8	HAYA	17.8	PHOE	12.4
HAYATORI	23.7	NADJA	16.7	NEPT	13.6	GRAN	12.1	桜工	10.3	NADJA	13.9	MIO II	20.4	ALPH	12.8
PHOENIX	23.7	NEPT	17.0	HAYA	13.7	ALPH	12.5	IDEA	10.9	THET	14.8	IDEA	20.9	HAYA	12.8
NEPTUNE	25.5	PHOE	17.1	IDEA	14.8	IDEA	13.2	ALPH	13.0	ALPH	16.7	HAGA	21.3	NEPT	13.1
MIO II	32.6	ALPH	20.6	MIO II	19.9	MIO II	13.8	GRAN	13.8	GRAN	18.5	GRAN	21.6	MIO II	15.0

3 平均 (右端の欄) で上位に位置する KAMAKURA、桜工、HAURAKI などは ORC の VPP で評価(レーティング)が高く ORC レーティングで戦うより、小網代レーティングで戦った方が有利な(勝ちやすい)艇である。逆に、下位に位置する MIO II、NEPTUNE、HAYATORI、ALPHA などは小網代レーティングが高めであり、小網代レーティングで戦うより、ORC レーティングで戦った方が有利である。

4 小網代レーティングは3つの風域毎にハンディキャップが異なるので、得意な風域では修正でも有利とは一概に言えない。たとえば軽風型の HAGACHI、IDEAL は、風速 6kt の時は修正では有利でない。

5 実際のレースの風向の割合は Circular Random(上り 25%・下り 25%・リーチ 50%)とは異なるが、風向の割合が異なれば、各艇の有利・不利は変動する。上りの割合が増えれば上りの得意な艇がより有利となる。

経験上、冬は北東風が多く、K コースはリーチ 100%、B コースは上り 19%・下り 17%・リーチ 64%、E コースは上り 45%・下り 45%・リーチ 10%。5月の初島レースは北東風であれば、上り 40%・下り 2%・リーチ 58%となる(帰路は片上りの一本コースに近いので、真上りコースとして評価するために上りの割合を下げた)。夏のレースは風向風速の変化が著しくそのつど有利不利が変動することが多い。

過去3年間の風が振れ回らなかったレースで統計を取ると

2010年平均 上り 39%・下り 38%・リーチ 23% 程度

2011年平均 上り 37%・下り 33%・リーチ 30% 程度

2012年平均 上り 35%・下り 40%・リーチ 25% 程度

であった。丁度、Circular Random と上下コースの中間ぐらいの割合である。

風速については、20kt オーバーでレースが行はれることは少なく (No3 ジェノアの使用頻度は少ない)、無風~16kt 程度が殆どである。KFR では強風向きの艇は不利である。

6 以上の分析結果より、KFR では、軽風~中風を得意とし、上り・下り・リーチのどの風向も苦手としないオールラウンドな艇が良いという、ごく当たり前の結論が得られた。