

波浪中自航要素と船尾流場の関係性の研究 -船尾形状影響の調査-

流体設計系 横田早織、若生大輔、黒田麻利子

1. 研究の背景

波浪中の船舶推進性能の評価では、**荷重度を考慮することにより精度の高い自航要素の推定が可能**となる。しかし、荷重度変更モデルにおける波浪中自航要素に大きく影響すると考えられる**船尾流場について検討が必要**。

2. 研究目標

○ 船尾形状の波浪中自航要素への影響について調査し、荷重度変更モデル※1に反映する

3. 波浪中試験の実施

- 船尾形状を変えた2船型(図2)に対し**荷重度変更試験**を実施し、自航要素の変化を調査
- 波浪中自航時のPIV計測試験**を実施し、船尾流場の違いを検証

表1 82,000DWTバルカー船型 要目表

積載条件	満載	
項目	Ship	Model
垂線間長 L_{pp} [m]	222.0	7.63
船幅 B [m]	32.3	1.11
喫水 d_m [m]	12.2	0.42
プロペラ直径 D_p [m]	6.4	0.22

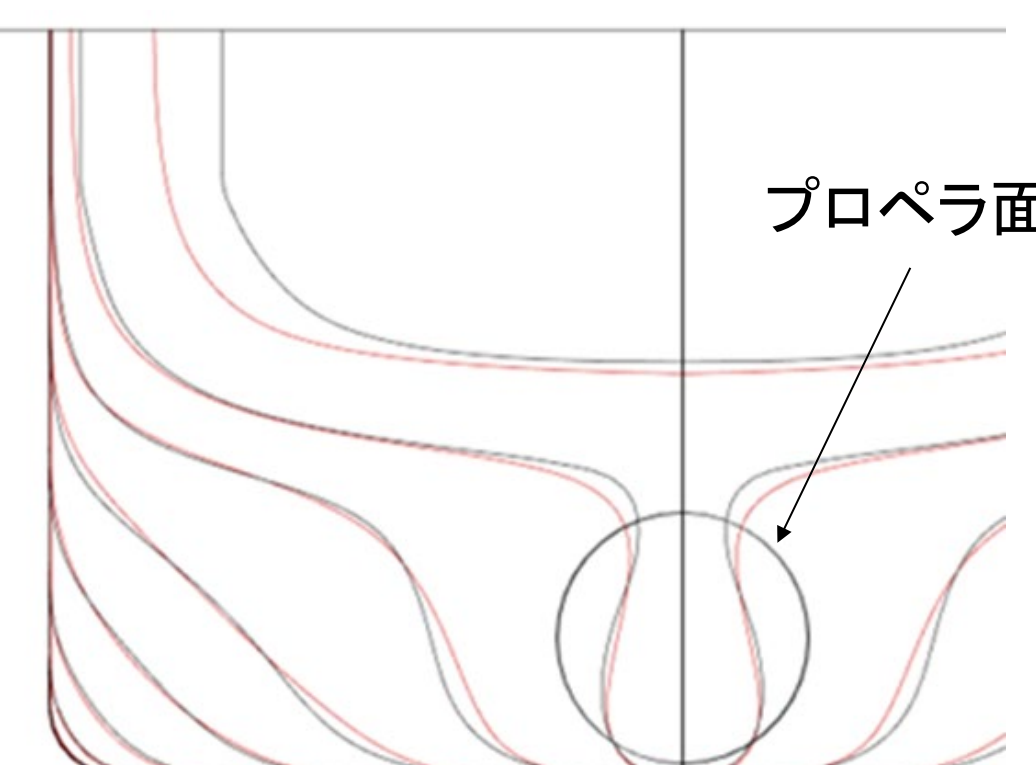


図1 フレームライン
(黒線: Original船型、赤線: TypeA船型)



図2 対象模型船



船尾部分の取り換え可能

○ 試験条件

試験速度: $V_s = 14.2$ knot相当
($F_r = 0.1556$)

波条件: 向波、波長船長比(λ/L_{pp}) = 0.4

波高: 実船2m相当

4. 結果と考察

今回の2船型では以下のことが確認された

◆ 荷重度変更モデルで船尾形状に対する自航要素の変化傾向が捉えられている

◆ PIV計測によりプロペラ面前方の流場を計測し、以下の特徴を抽出

- 2船型ともに平水および波浪中で**船尾縦渦**を計測(図4赤枠)
- 波浪中と平水中での差を**渦度**により定量的に評価
波浪中では平水中に対し渦度が

$$\text{渦度} = \frac{\Delta v}{\Delta x} - \frac{\Delta u}{\Delta y}$$

(渦度は赤枠部分の積分値)

Original船型で1.2%減少し、
TypeA船型で0.1%減少する
ことを確認

短波長において、船尾形状による自航点の荷重度の違いにより波浪中自航要素が変化するが、その変化傾向は既存モデルと一致すること、平水中に対して波浪中では船尾流場の渦度が減少することを確認した

自航点における荷重度(C_T):

○ 平水中

Original: $C_T = 1.1$, TypeA: $C_T = 1.1$

○ 波浪中

Original: $C_T = 1.3$, TypeA: $C_T = 1.2$

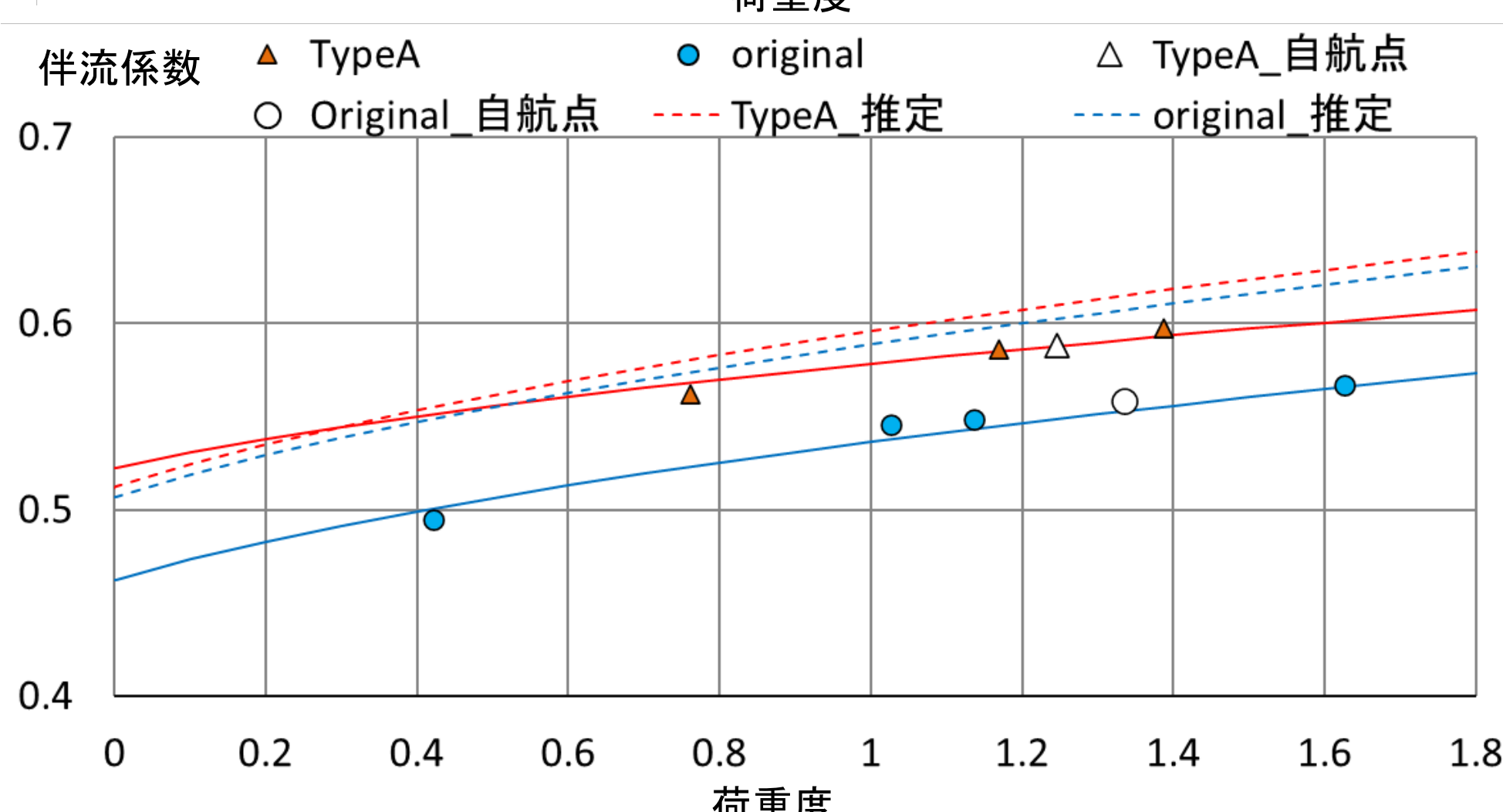
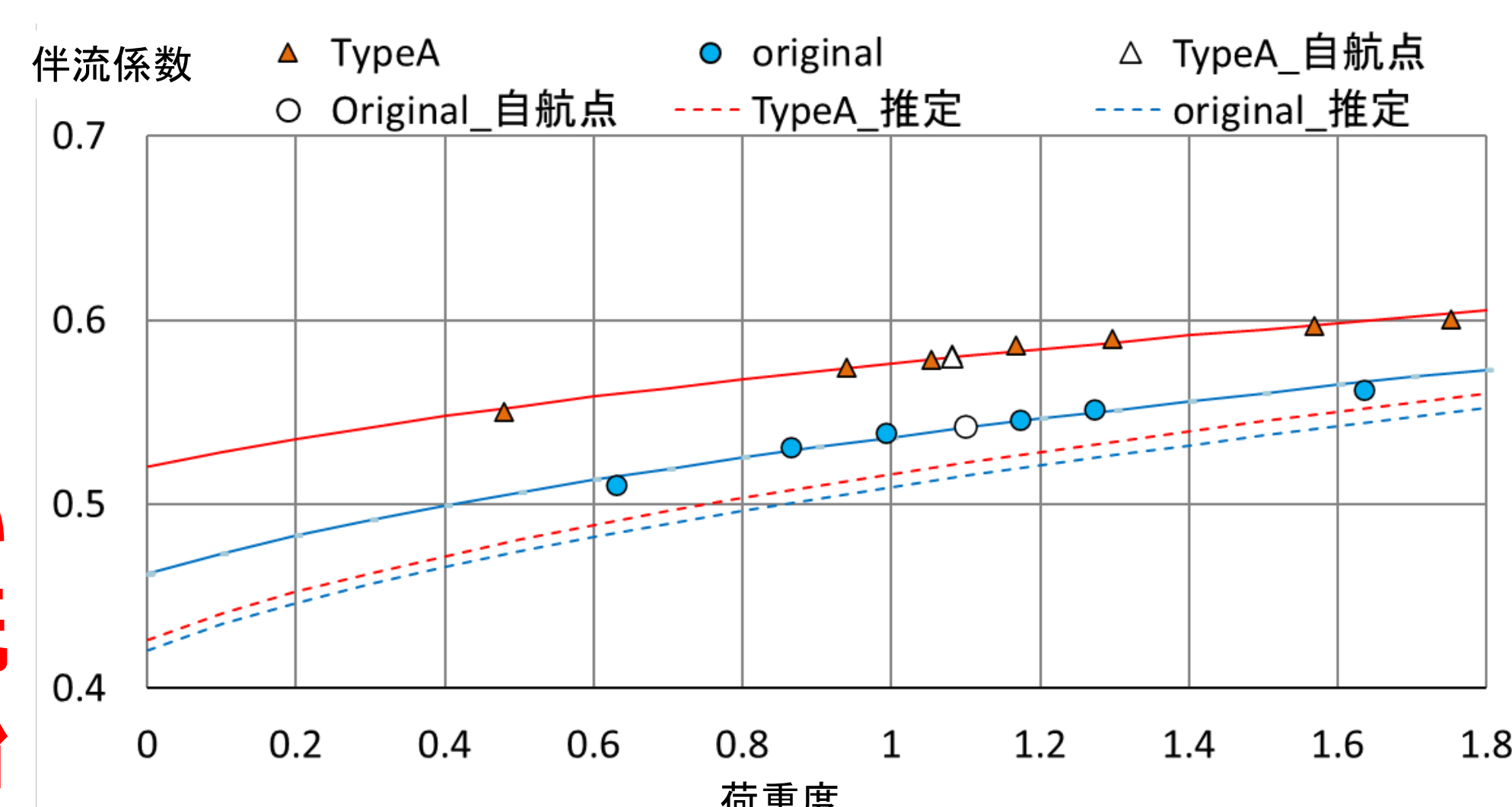


図3 波浪中荷重度変更試験結果 ($F_r = 0.1556$)
(上: 平水中、下: 波浪中)

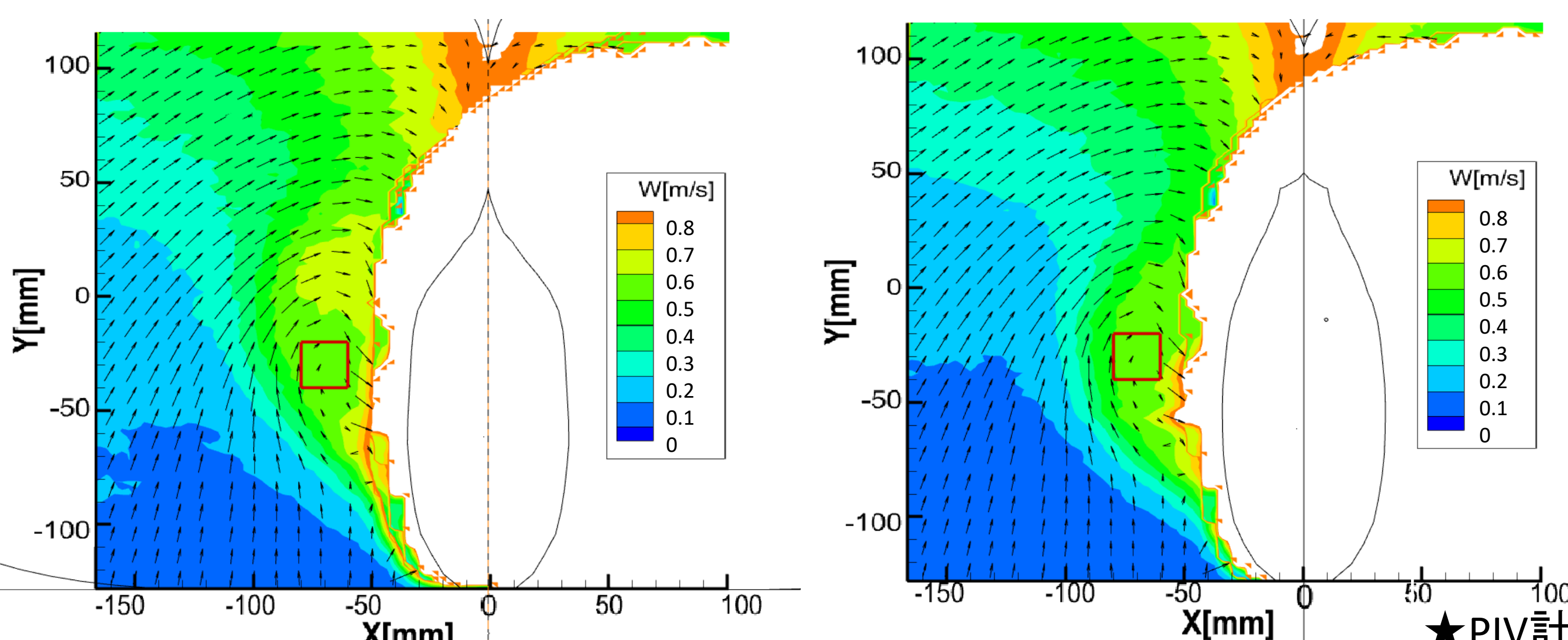


図4 波浪中自航 PIV計測結果 [プロペラ面より3.3% L_{pp} 前方断面]

(左: Original船型、右: TypeA船型)

★PIV計測は
自航点にて計測



国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所
海上技術安全研究所
National Maritime Research Institute

