

実海域再現水槽の計測自動化について

海上技術安全研究所

黒田 麻利子
辻本 勝
星野 邦弘

実海域再現水槽の概要



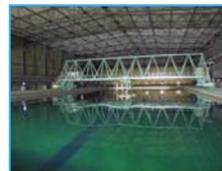
長さ 80 m
幅 40 m
水深 4.5 m

曳引車	走行速度	走行3.5m/s, 横行3.0m/s 回転36.0deg./s,	送風装置	風速	最大10m/s
造波装置 多分割吸取式 フラップ型 (382台)	波高	最大0.35m (規則波)	主な計測項目	方式	定常風、変動風、任意
	波長	0.3~2.5m		耐航性・操縦性試験 (自由航走試験・自動追尾可能)	
	波形	規則波、不規則波、集中波、任意		抵抗・自航試験 (平水中及び波浪中) 等	

定型試験 (規則波中抵抗増加試験を想定) の場合、パラメータ (波向・波長・波高など) が多い。

計測自動化による試験効率向上が期待できる。

水槽試験自動化システムの導入



定型試験自動化レベル*	レベル1	全て人が行う。(曳引車・装置の操作、計測、解析)
	レベル2	曳引車の運転とデータ収集を自動化。
	レベル3	1次解析と試験装置の制御まで自動化。←今回実施。
	レベル4	解析区間と解析結果の自動判断、再計測の自動実行。
	レベル5	試験報告書の自動作成。
	レベル6	模型船の状態変更まで自動化。(喫水・トリム変更、プロペラ装着)

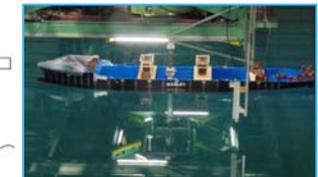
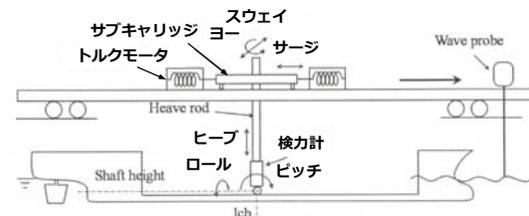
* 濱田達也、星野邦弘：400m試験水槽（三鷹第2船舶試験水槽）の曳引車駆動装置の交流化と水槽試験自動化システムの導入について、pw74-9

今回の自動化
(計測自動化)

2018年1月にシステム工事を実施。
曳引車、造波機、送風機、計測器、収録器を連動し、連続自動運転を実施。計測データを自動的に蓄積。

3

想定する計測装置 規則波中試験



大型波力測定装置

外力（前後力、左右力、回頭モーメント）及び運動（サージ、スウェイ、ヒープ、ロール、ピッチ、ヨー）を測定。
復原力を持たない運動モード（サージ、スウェイ、ヨー）に定常力とばね力を与えて試験を行う。定常力とばね力（ばね定数）はトルクモータで制御。
制御信号は目盛/電圧入力により設定。



制御信号入力盤

定常力・ばね定数設定用
電圧入力端子

4

既存システムの改良

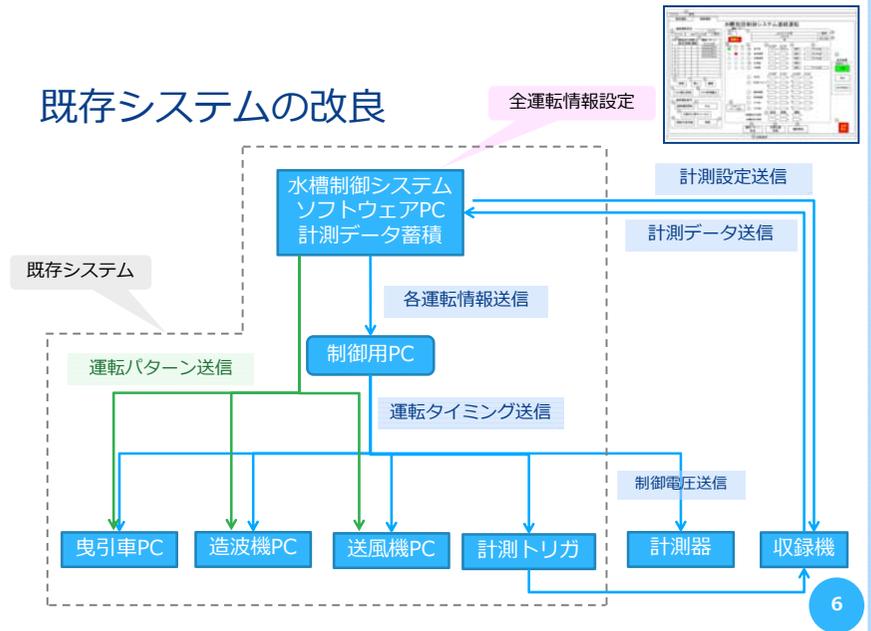
既存システム	曳引車、造波機、送風機と連動したタイミングコントロールが可能。クランプ開閉用電圧、一次解析用トリガー電圧を出力。一走行ずつの連動運転。				
改良システム	曳引車、造波機、送風機、計測機、収録器と連動したタイミングコントロールが可能。クランプ開閉用電圧、一次解析用トリガー電圧を出力。ばね定数、定常力設定用電圧を計測器に送信。連続運転及び計測データの蓄積が可能。				

	曳引車・造波機・送風機との連動	計測器との連動	収録器との連動	トリガー電圧出力	連続運転
既存システム	○	クランプのみ	X	○	X
改良システム	○	クランプ+ばね定数・定常力	○	○	○



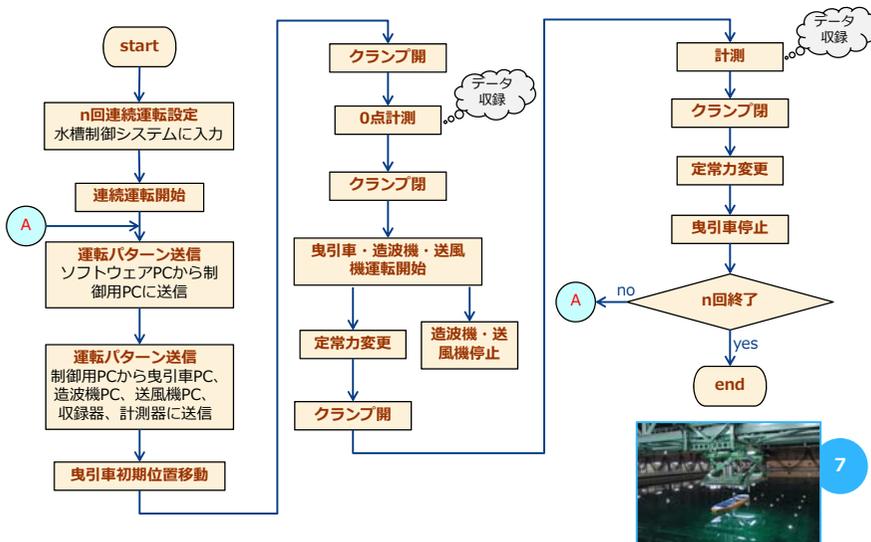
5

既存システムの改良



6

試験・計測の流れ 規則波中抵抗増加試験



7

更なる高精度計測に向けて

○ 高レベル自動化

- 1次解析の実施 (レベル3)
- 2次解析の実施 (レベル4)
- 解析結果の判断 (レベル4)
- 再試験・追試の条件設定、実施 (レベル4)

など

再試については、単純な追試ではなく、試験結果から判断し、波パラメータや速度などの試験条件を適切に変更することが可能となれば、1つ1つの試験精度だけでなく、実験全体としての精度向上が期待できる。また、2次解析において、様々なパターンで区間を自動的に変更させて解析を実施することにより、確度の高い結果を導くことにより、解析エラーを低減させられれば、予測値との違いなどの要因分析に役立てられる。

8

まとめ

- 既存の連動システムの改良により、曳引車・造波機・送風機・収録器・計測器を連動した連続自動計測システムを導入する。2018年1月にシステム工事を実施する。



ご清聴ありがとうございました。