

# 次世代水陸両用車の研究開発を効率化する 車両用シミュレータ

令和元年11月13日  
陸上装備研究所 機動技術研究部  
上村 圭右

# 目次

1. 水陸両用車用研究開発シミュレータの背景及び目的
2. 次世代水陸両用車の性能予測のための技術的取組
3. 本シミュレータの紹介
4. まとめ

# 目次

1. 水陸両用車用研究開発シミュレータの背景及び目的
2. 次世代水陸両用車の性能予測のための技術的取組
3. 本シミュレータの紹介
4. まとめ

# 水陸両用車用研究開発シミュレータの背景及び目的

## 背景

### 技術面

シミュレーション技術を活用したモデル・ベース・デザインにより、研究開発の迅速化・効率化が進展



自衛隊の装備品の研究開発の迅速化・効率化のため、シミュレーション技術の活用が可能

- ✓ シミュレータ上での乗員安全性検討
- ✓ 高速性、搭載性等のトレードオフ検討
- ✓ 海上航行時のリスク低減



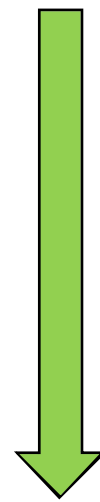
## 目的

次世代水陸両用車の構想段階から試験段階における性能予測、分析及び評価等、研究開発を車両用シミュレータにより迅速かつ効率的に実施

### 運用面

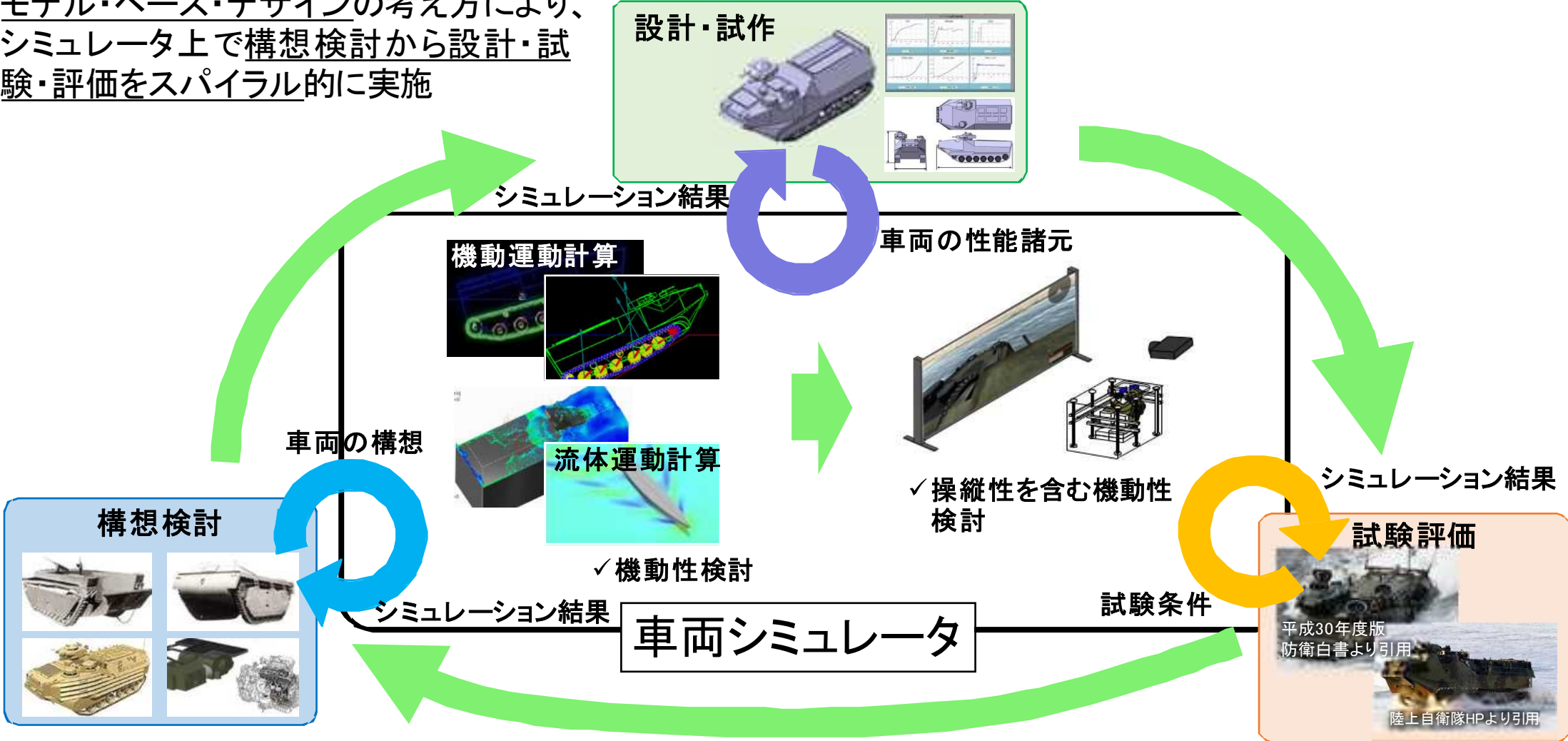
自衛隊では、部隊の機動・展開、水陸両用作戦能力の強化が重要

次世代水陸両用車(イメージ)



# 本シミュレータの活用スキーム～スパイラル型研究開発の実施

モデル・ベース・デザインの考え方により、シミュレータ上で構想検討から設計・試験・評価をスパイラル的に実施



# 次世代水陸両用車の性能予測における重要な技術的ポイント

## 運用面

水陸両用車に求められる重要な性能

- ✓ 水際でのサンゴ礁を乗り越えての上陸
- ✓ 海上での高速航行

## 技術面

一般船舶と異なった特異な矩形型のため、

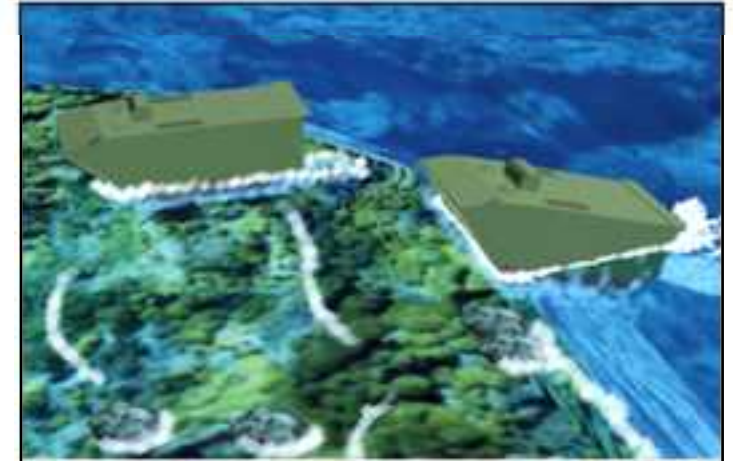
- ✓ 車両運動が比較的不安定
- ✓ 一般船舶理論が不適合

## アプローチ

水陸両用車のモデル構築のため、車体と流体間の相互作用を把握

- ✓ 流体数値解析による流れ場の解明
- ✓ 水槽模型試験による車両形状に作用する流体力の把握
- ✓ 実車試験による実スケールで取得する車体挙動データとシミュレーション結果との比較

水際でのサンゴ礁を乗り越えての上陸



海上での高速航行



# 目次

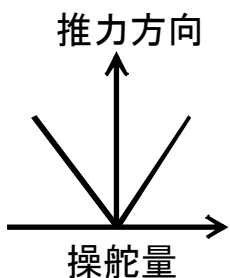
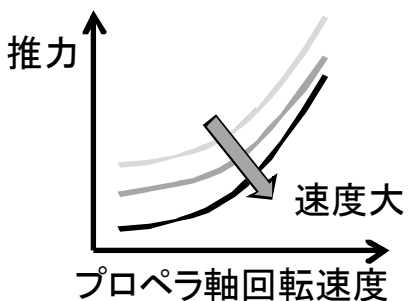
1. 水陸両用車用研究開発シミュレータの背景及び目的
2. 次世代水陸両用車の性能予測のための技術的取組
3. 本シミュレータの紹介
4. まとめ

# 水上・水際シミュレーションの車両モデル

✓ 水陸両用車の特異形状に作用する流体力への影響を精度良くモデル化することが重要

ウォータージェット  
推力

推進装置全体の出力  
カーブと推力方向を  
マップでモデル化



海上高速航行



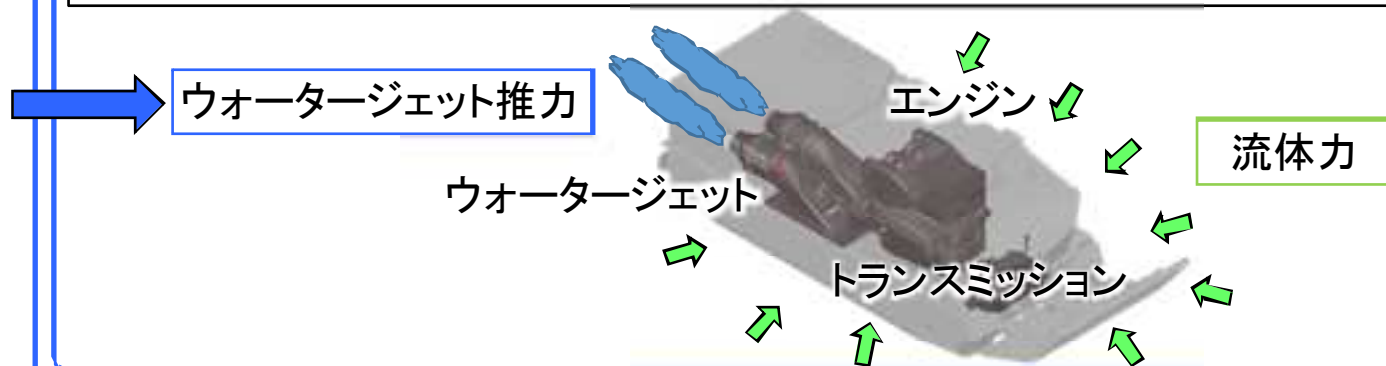
水際機動



上陸時の駆動力  
従来からの戦闘車両  
技術によりモデル化



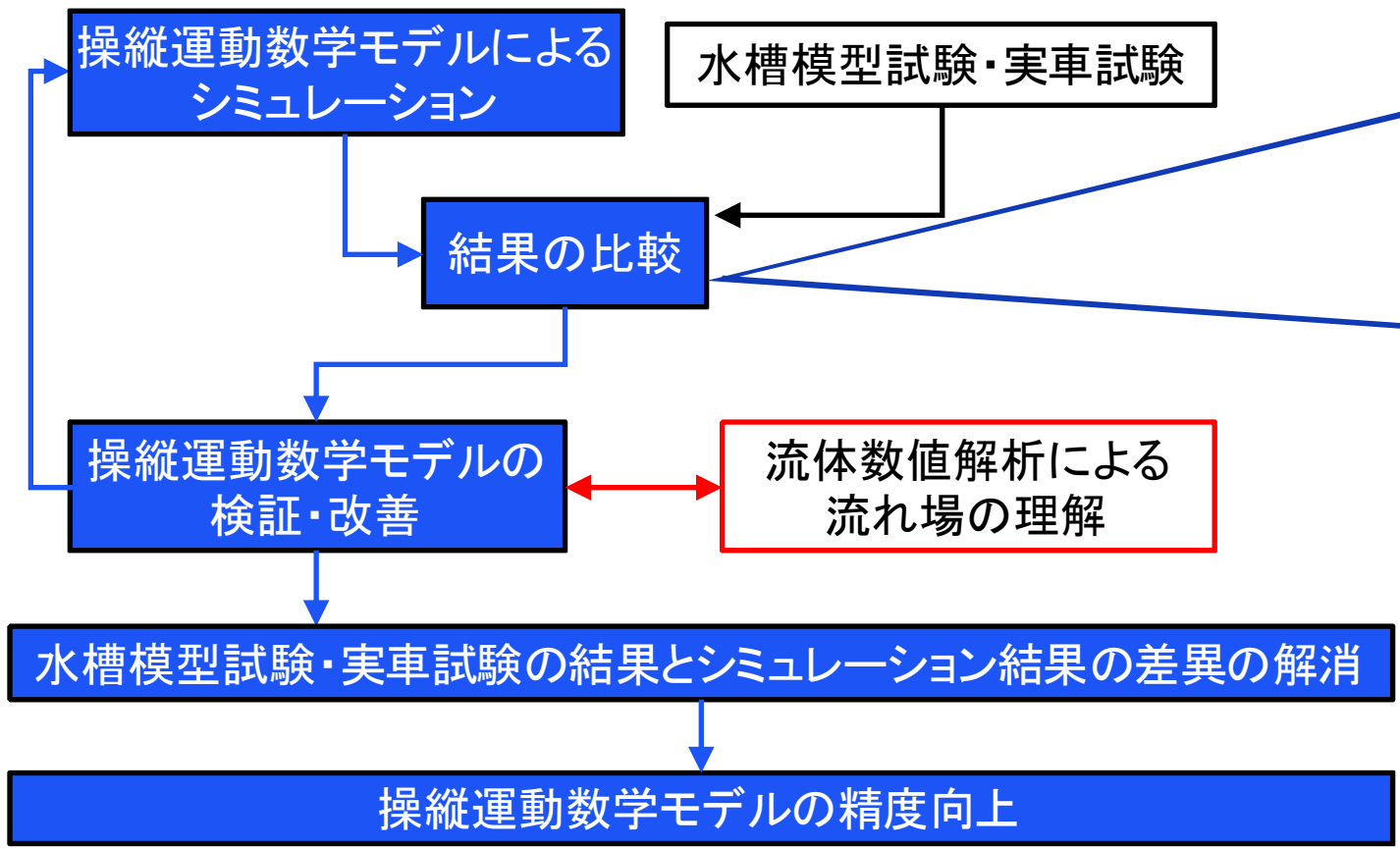
水陸両用車へ適合する、シミュレーション技術のコアとなる操縦運動  
数学モデルの構築





# 操縦運動数学モデルの精度向上への取組

- ✓ シミュレーション結果を水槽模型試験及び実車試験の結果と比較
- ✓ 操縦運動数学モデルの検証及び改善を実施



# 車体・足回りの形状差による流体力への影響の把握

- ✓ 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と協力
- ✓ 水槽模型試験及び流体数値解析を用いて検討

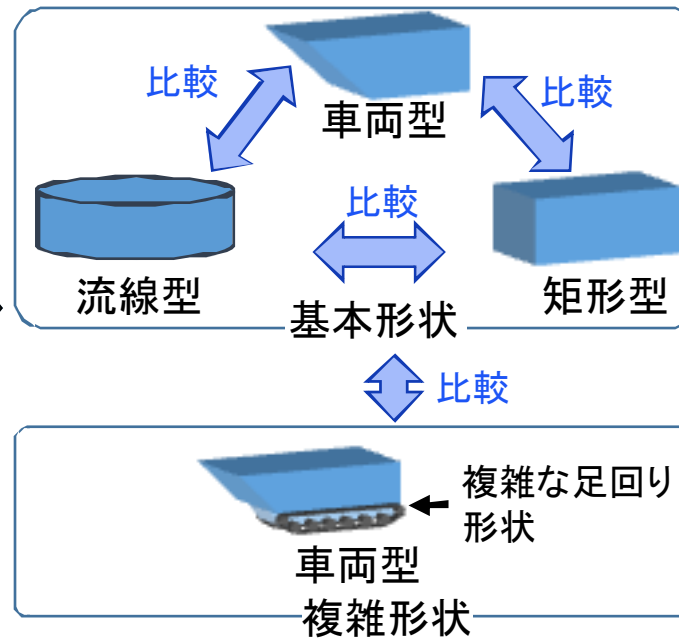
## 水槽模型試験



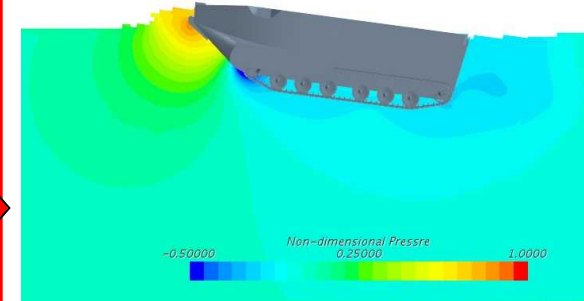
海洋構造物試験水槽

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 所有

## 検討内容



## 流体数値解析



CFDによる流れ場の解析

# 目次

1. 水陸両用車用研究開発シミュレータの背景及び目的
2. 次世代水陸両用車の性能予測のための技術的取組
- 3. 本シミュレータの紹介**
4. まとめ

# 本シミュレータの運用状況

## 運用状況模擬装置

- ・車両及び環境モデルの構築
- ・シミュレーション条件の設定
- ・データの検討

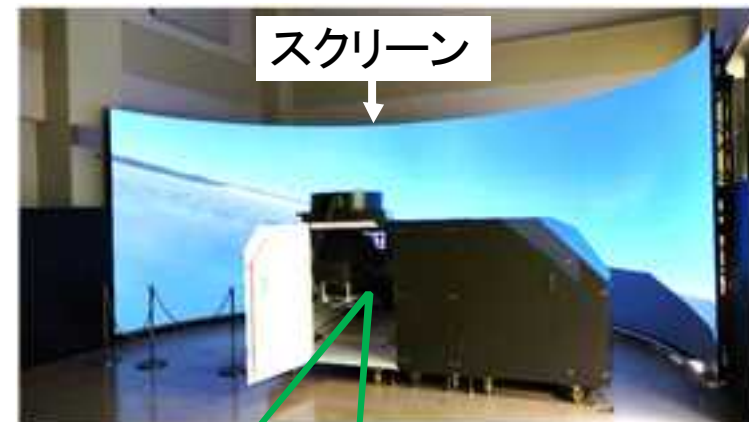


## 計算模擬装置



機構運動計算及び流体運動計算による機動性評価

## 操縦模擬装置



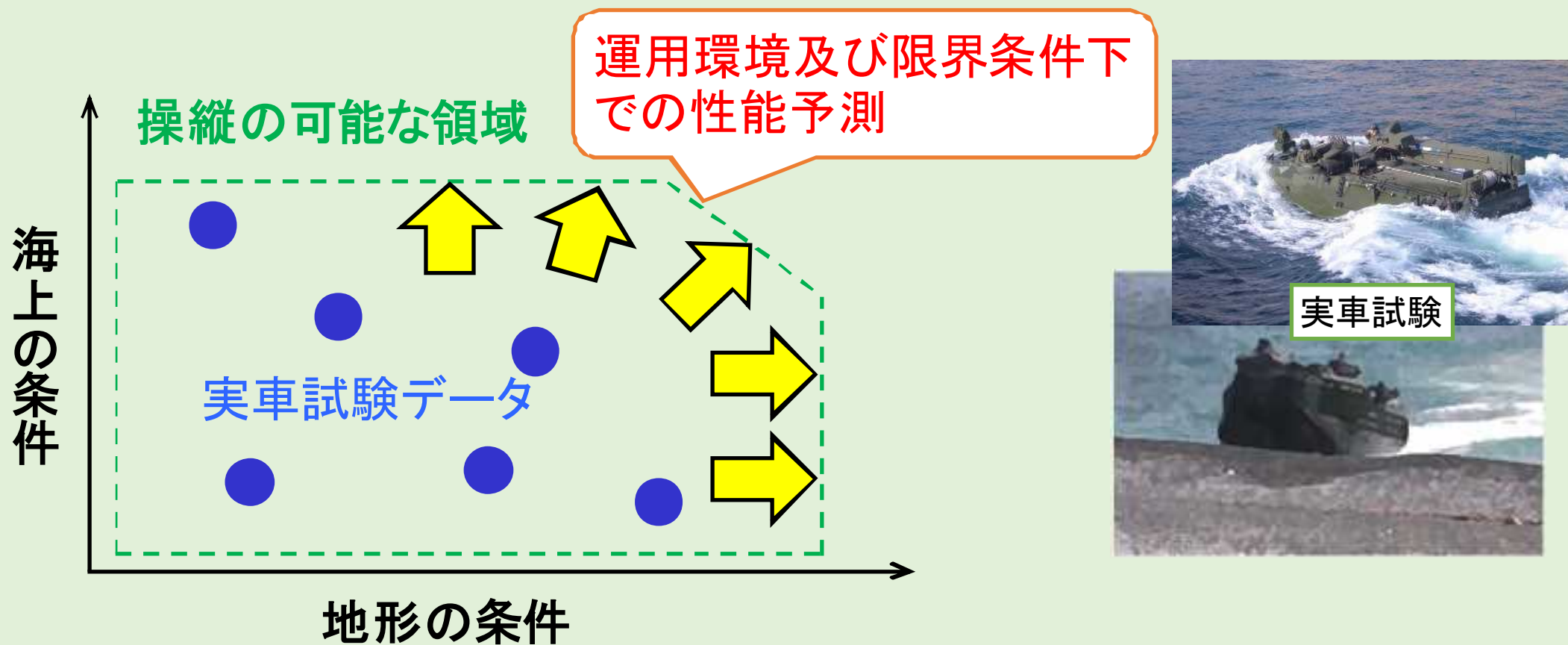
マン・イン・ザ・ループシミュレーションによる操縦性を含めた機動性評価

## 本シミュレータの運用状況(動画)



## 運用環境及び限界条件下での性能予測

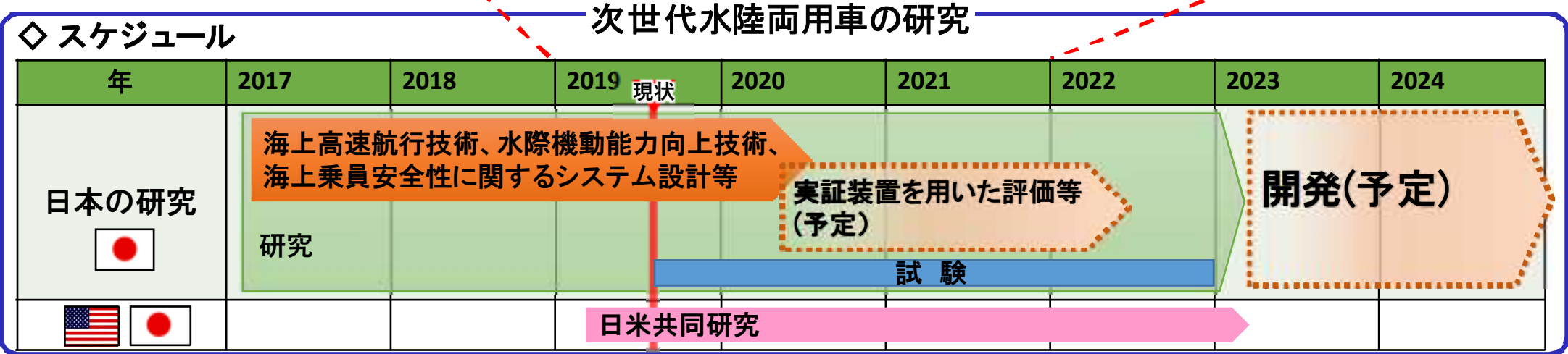
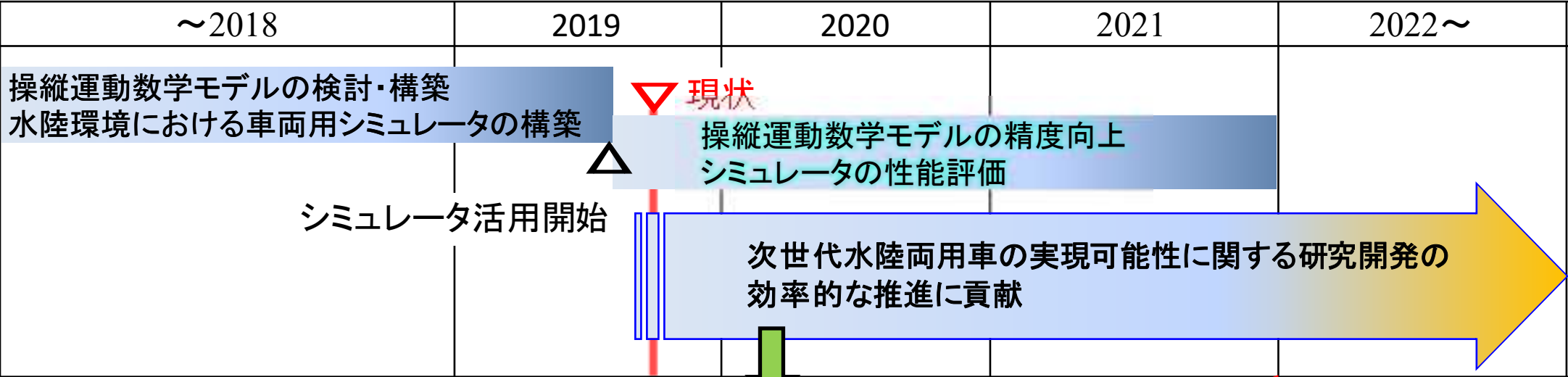
- ✓ 天候、期間、コスト等により、すべての実車試験条件の実施は困難
- ✓ サンゴ礁等の水際困難地形での実車試験は危険を伴う



# 目次

1. 水陸両用車用研究開発シミュレータの背景及び目的
2. 次世代水陸両用車の性能予測のための技術的取組
3. 本シミュレータの紹介
4. まとめ

# 水陸両用車用研究開発シミュレータの研究計画





## まとめ

1. 最先端の研究開発手法であるモデル・ベース・デザインの考え方を取り入れ、本シミュレータ上で車両の構想検討から設計・試験・評価を実施していく。
2. 本シミュレータを使用し、先進的コンポーネントを組み合わせた次世代水陸両用車の実現可能性に関する研究開発の効率的な推進に貢献する。
3. 本シミュレータを今後、陸上車両にも活用し、将来の自衛隊車両全般の研究開発の迅速化・効率化を目指す。