

デジタルシッパードに向けた 海技研の取り組み

2023年5月

海上技術安全研究所
構造・産業システム系
松尾宏平



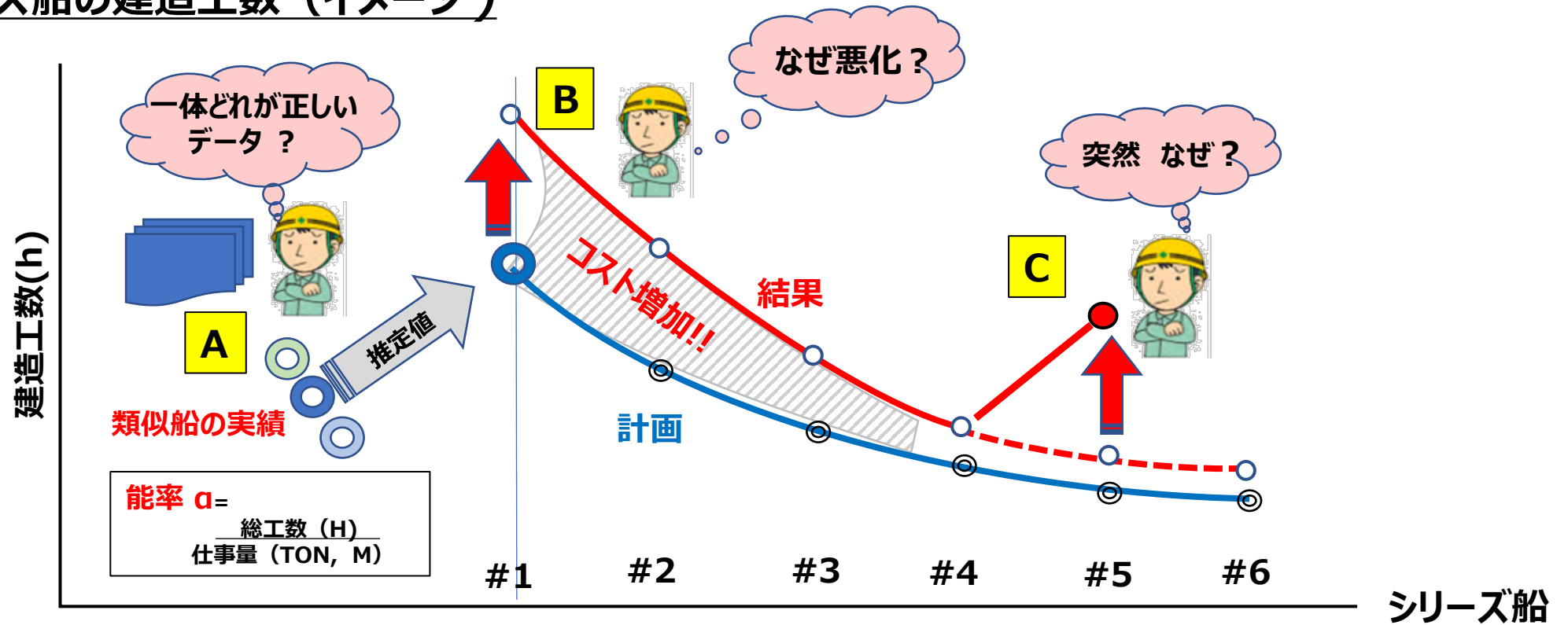
講演内容

1. 海技研の「デジタルシップヤード」の目標と挑戦
2. 挑戦ー 1 設計ー建造をつなぐ一貫したデータ生成
3. 挑戦ー 2 精密な建造シミュレーション
4. 挑戦ー 3 品質のデジタル化
5. まとめ



デジタルシップヤードの目標 ～造船所では何が起こっているか～

シリーズ船の建造工数（イメージ）



- A: 過去の類似船実績データ（能率）が整理されていない
B: 新船の建造コストが悪化する（計画が過小？）
C: 後続船で（環境が変わると）工数が暴れる・・・ 品質問題？

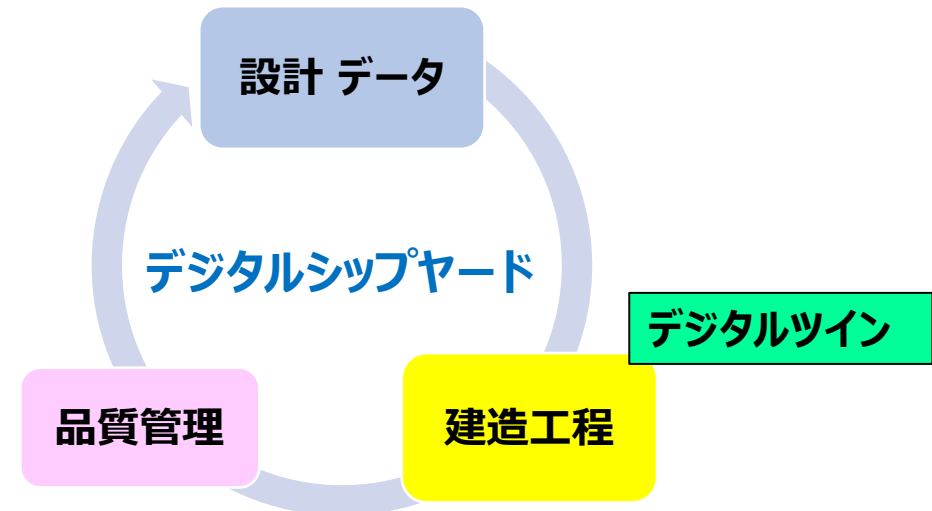
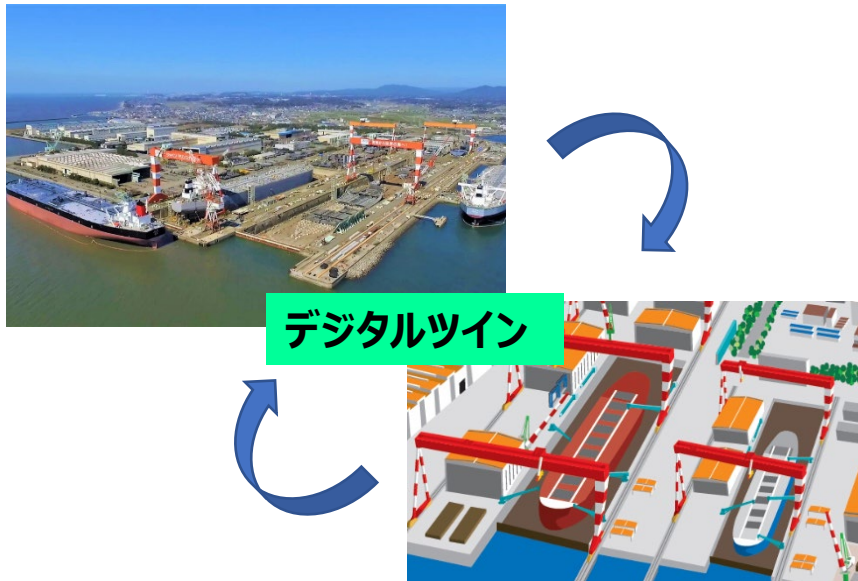
デジタルシップヤードの目標 ～造船所の問題を解決するために～

造船所の抱える問題：

- A 実績データが使いにくい
- B 新船の建造コストが悪化しやすい
- C 品質問題による工程の乱れ

挑戦

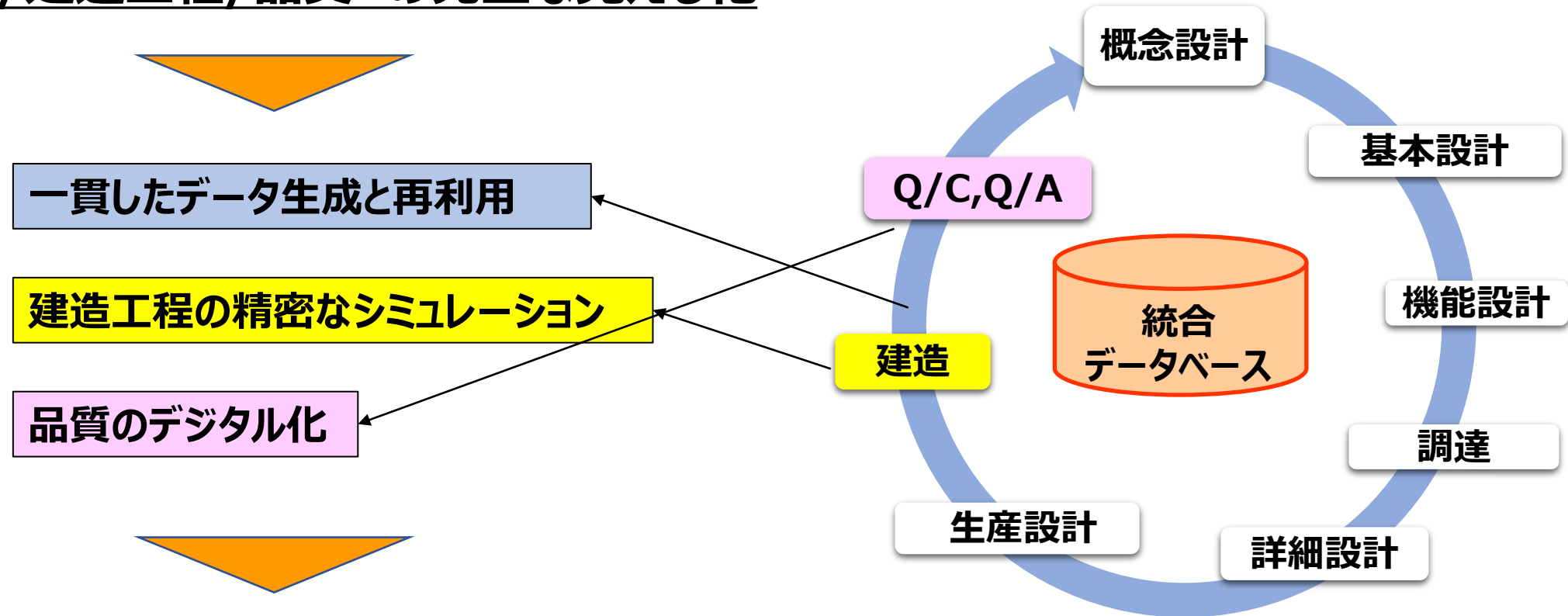
徹底した数値化と見える化！



デジタルシップヤードとは
全てを数値的に計画し、数値的に管理し、納期/品質/コストを計画通り達成すること

デジタルシッパードの目標 ～3つの挑戦～

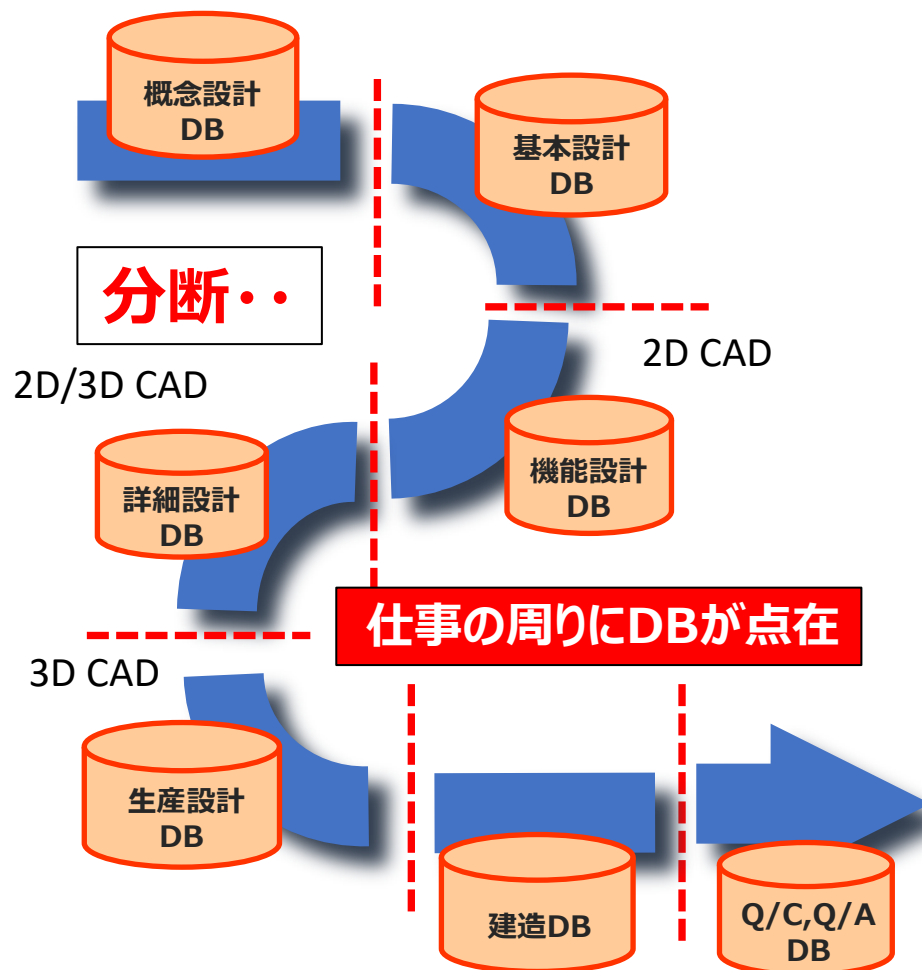
データ/建造工程/品質 の完璧な見える化



3つの挑戦達成によって 納期/品質/コスト を計画通り達成する！

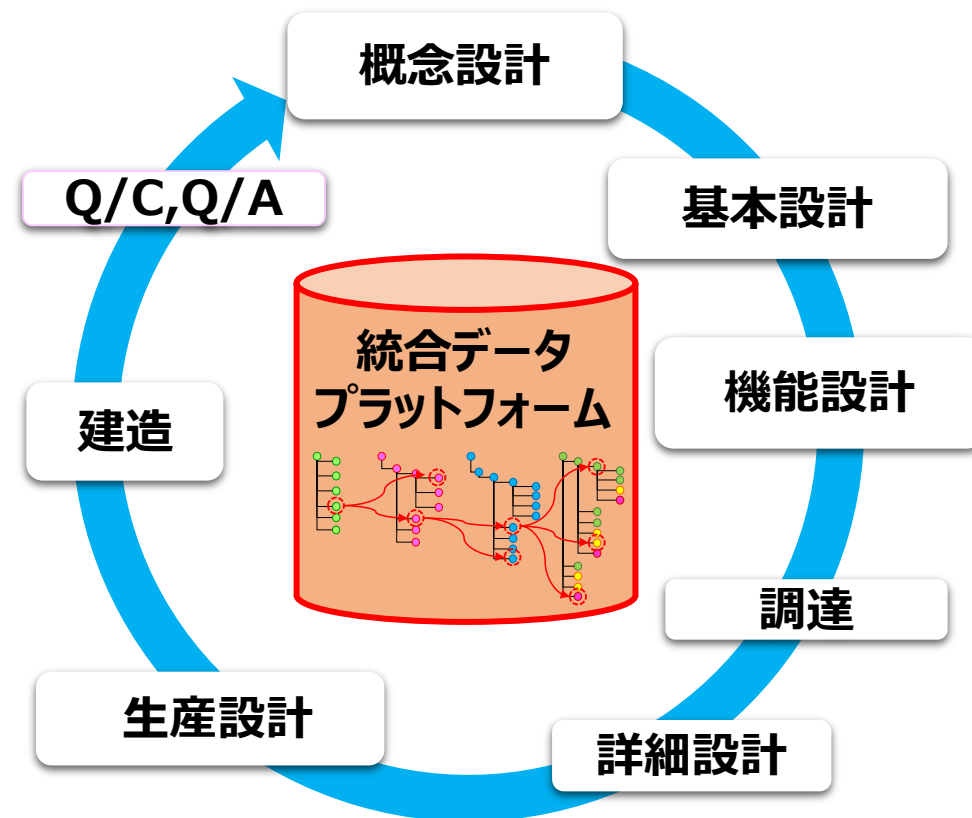
挑戦－ 1 ～一貫したデータ生成と再利用～

なぜ 実績データの利用が難しいのか？



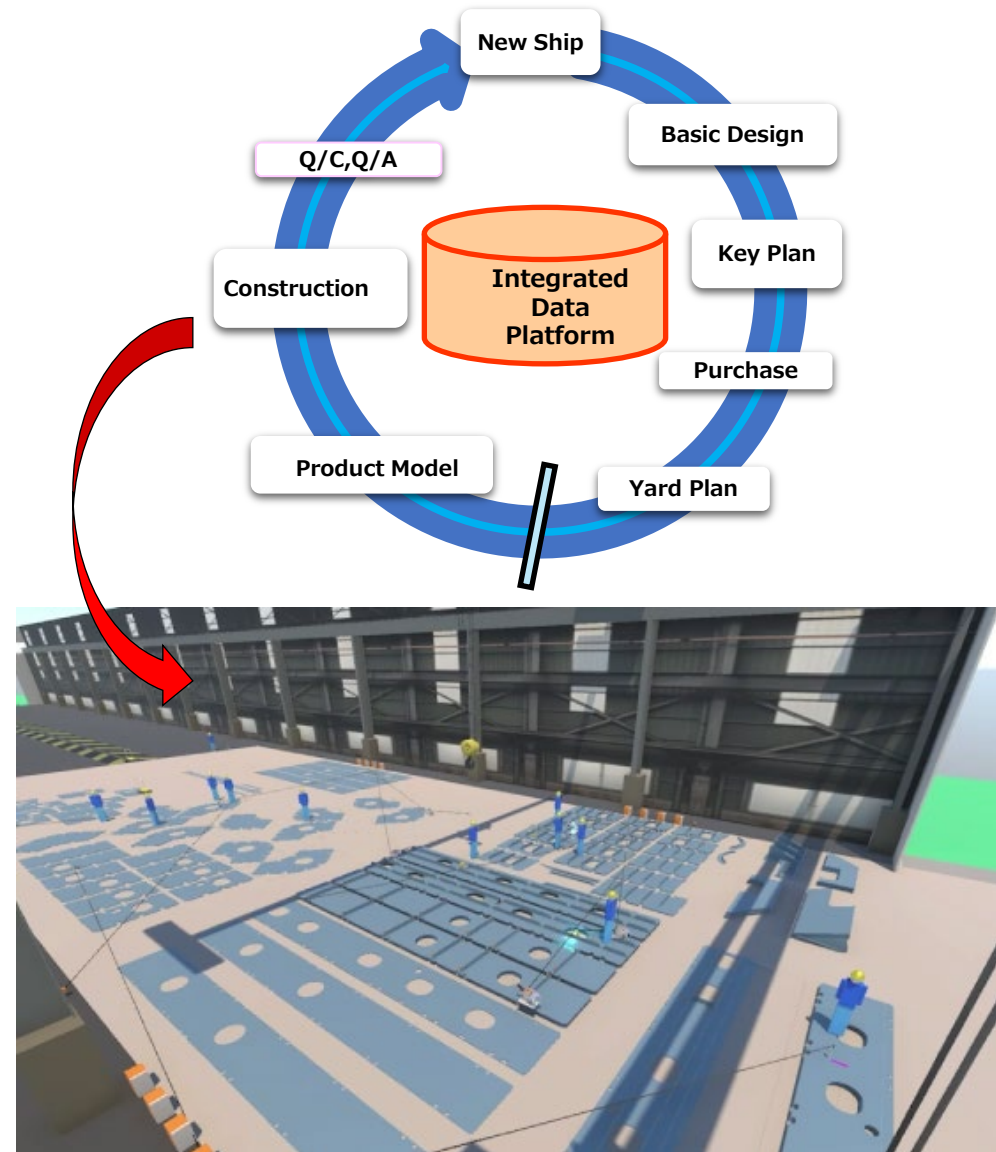
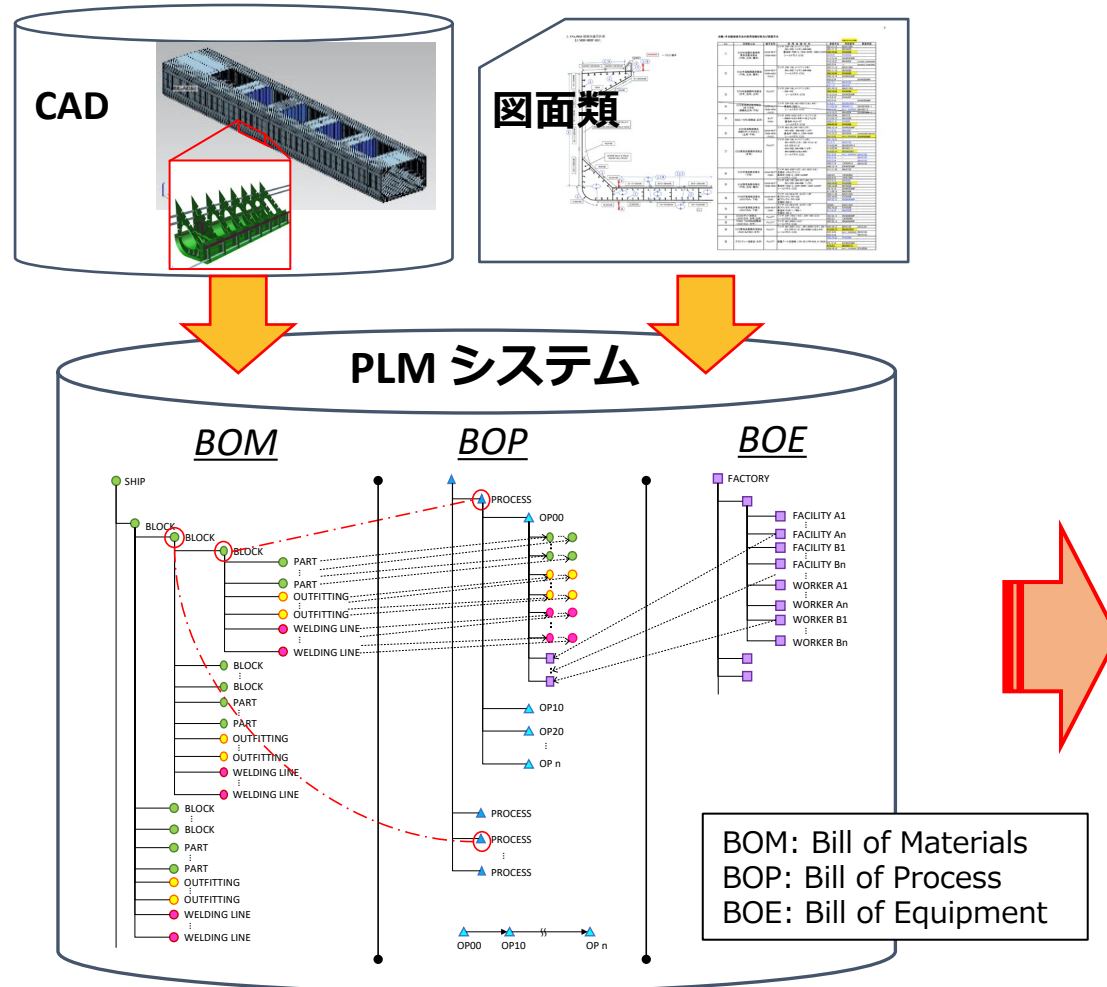
連続性!!

データプラットフォームを
中心に 連携した作業



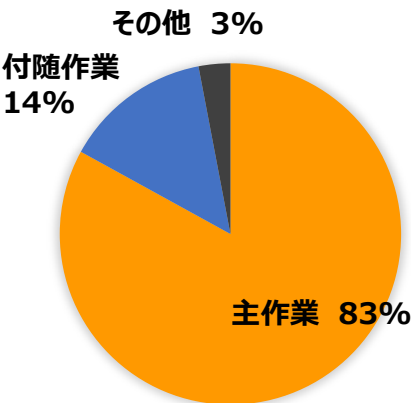
挑戦－ 1 ～設計と製造のデータ連携～

設計と製造のデータをBOM/BOP で管理
PLMシステム内のBOM/BOP をマスターデータとして



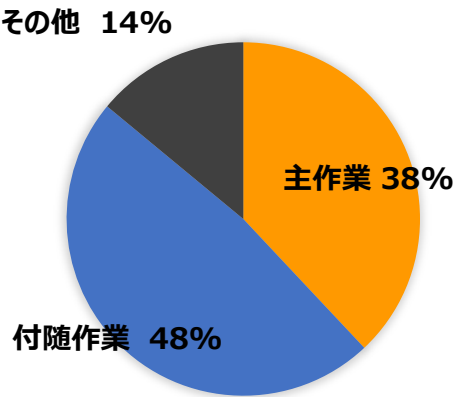
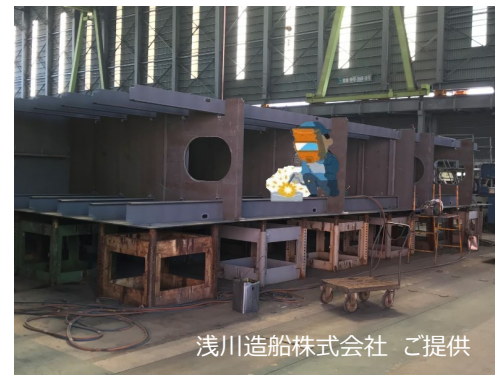
挑戦－ 2 ～造船工程の精密なシミュレーション～

ライン作業



https://ikidizunigazo.blogspot.com/2020/12/hd_84.html 経営管理 第10回：改善活動とIE 藤本隆宏
実践トヨタカンバン方式，関根憲一

造船所



	ライン生産工場	造船工場
作業の標準化	可能（主作業率 83%）	困難(主作業率 38%)
作業者の位置	ほぼ固定位置	3次元的に移動
作業の精密な再現	既に実現済	現在可能なものはない!!

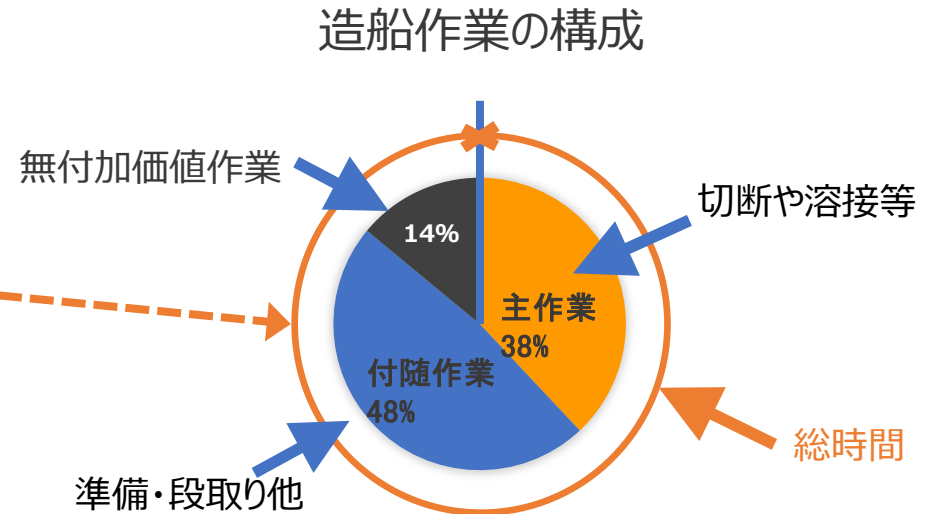
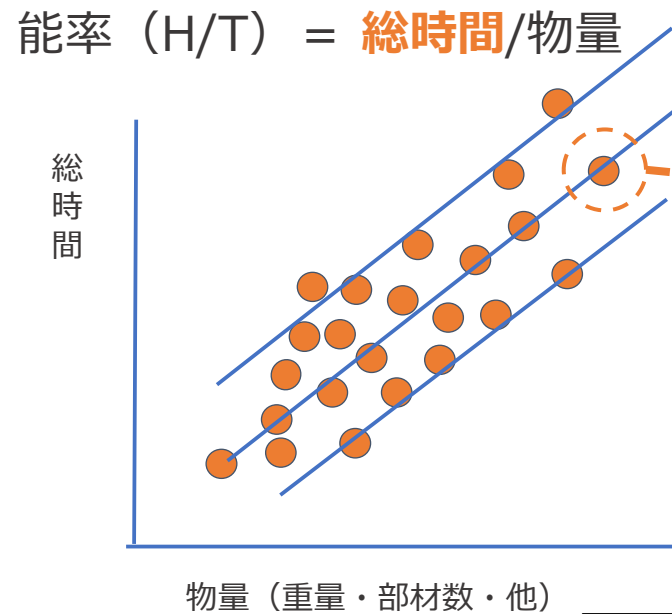
主作業・付随作業の分解と、プロダクトモデル内での作業の精密な再現。
作業者の自律判断と行動を再現できる「作業者モデル」の導入



挑戦－ 2 ～造船工程の精密なシミュレーション～

能率ベースの工数見積りの限界

現状：能率をベースとした作業管理



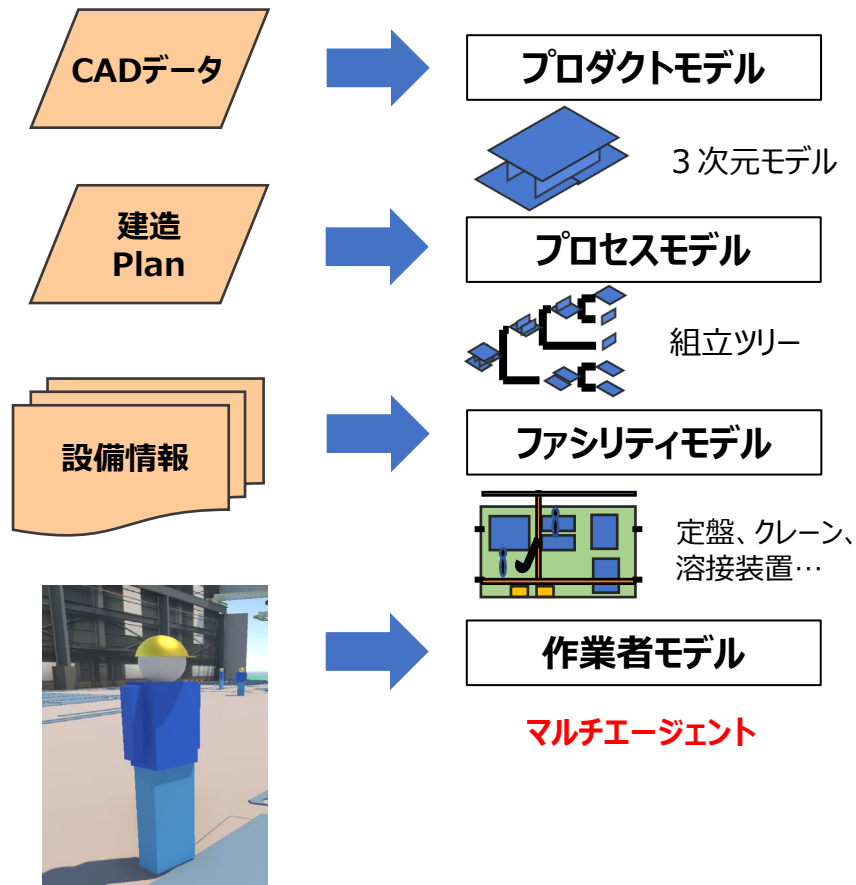
半分は付随作業にもかかわらず、
能率は **総時間/物量**

新設計船見積り = 計画能率 × 物量 + 新規要素影響

総時間ベースの能率データでは、精度に限界がある。
全ての作業を見える化し、その時間を積み上げるべき！

挑戦－２ ～造船工程の精密なシミュレーション～

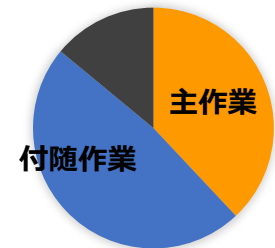
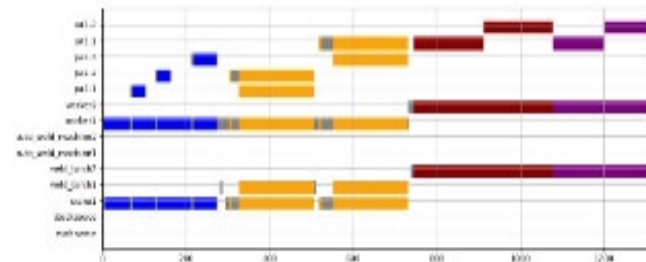
建造シミュレーションのしくみ



主作業・付随作業・その他 を分解して作業を精密に再現!!



詳細ガントチャート

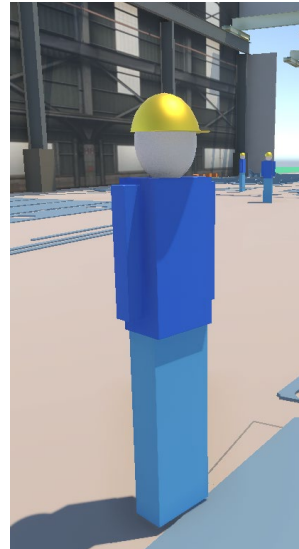


「時間＝能率＊物量」ではなく、全ての作業を精密に再現したうえで
そのトータル時間を計画工数とする考え方。

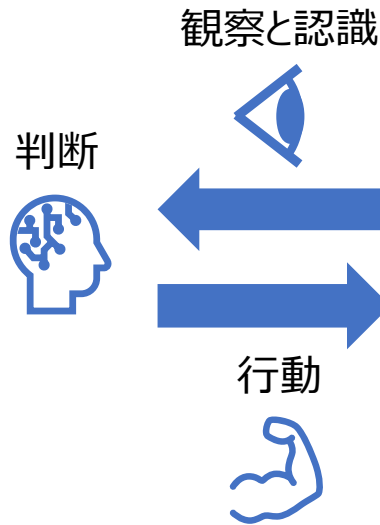
挑戦－ 2 ～造船工程の精密なシミュレーション～

マルチエージェント技術

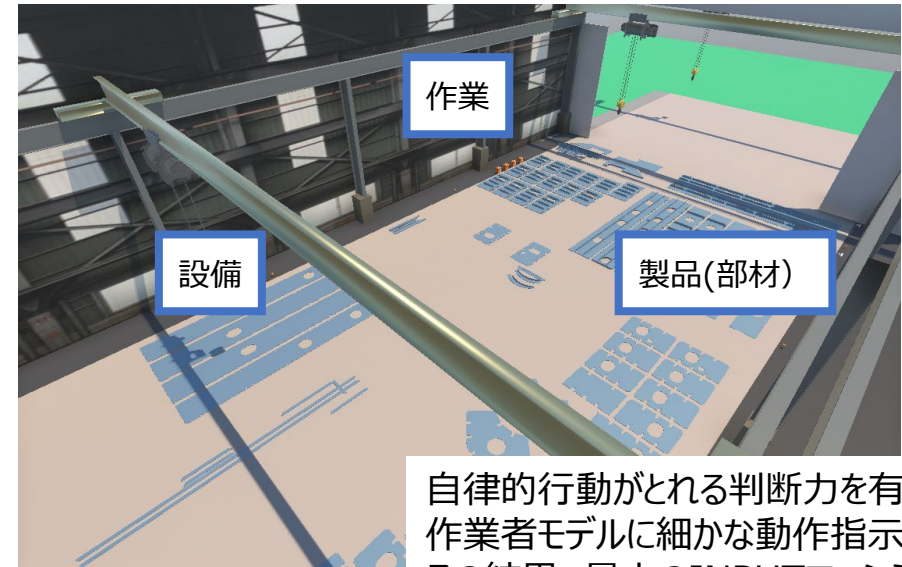
作業者（エージェント）



造船作業向けの
エージェントを開発



バーチャル工場（環境）



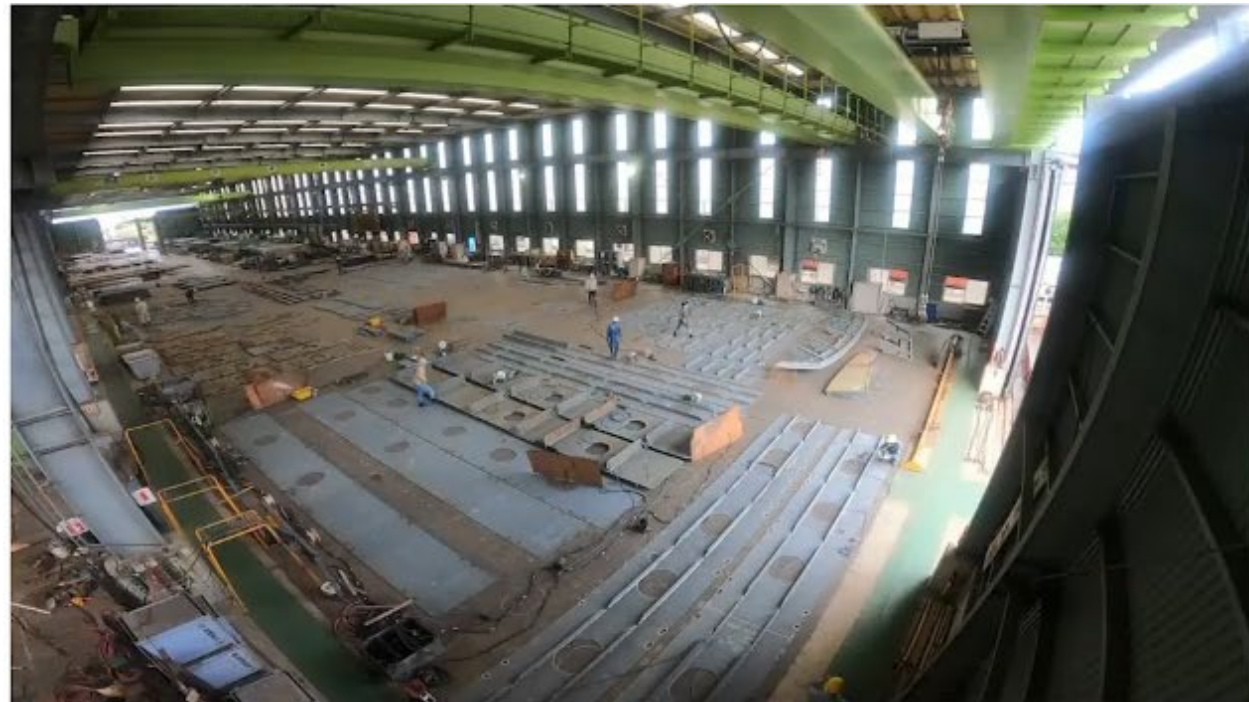
自律的行動がとれる判断力を有するため
作業者モデルに細かな動作指示は不要。
その結果 最小のINPUTで、シミュレー
ションが可能となる。

作業者モデルは環境を観察し、
作業内容、場所、使用工具・設備、部材の搬送先などを自律判断しながら、指示された作業を実行する。

挑戦－ 2 ～造船工程の精密なシミュレーション～

内業小組作業の例

実作業状況



シミュレーション



工数算定の精度UPに加え、

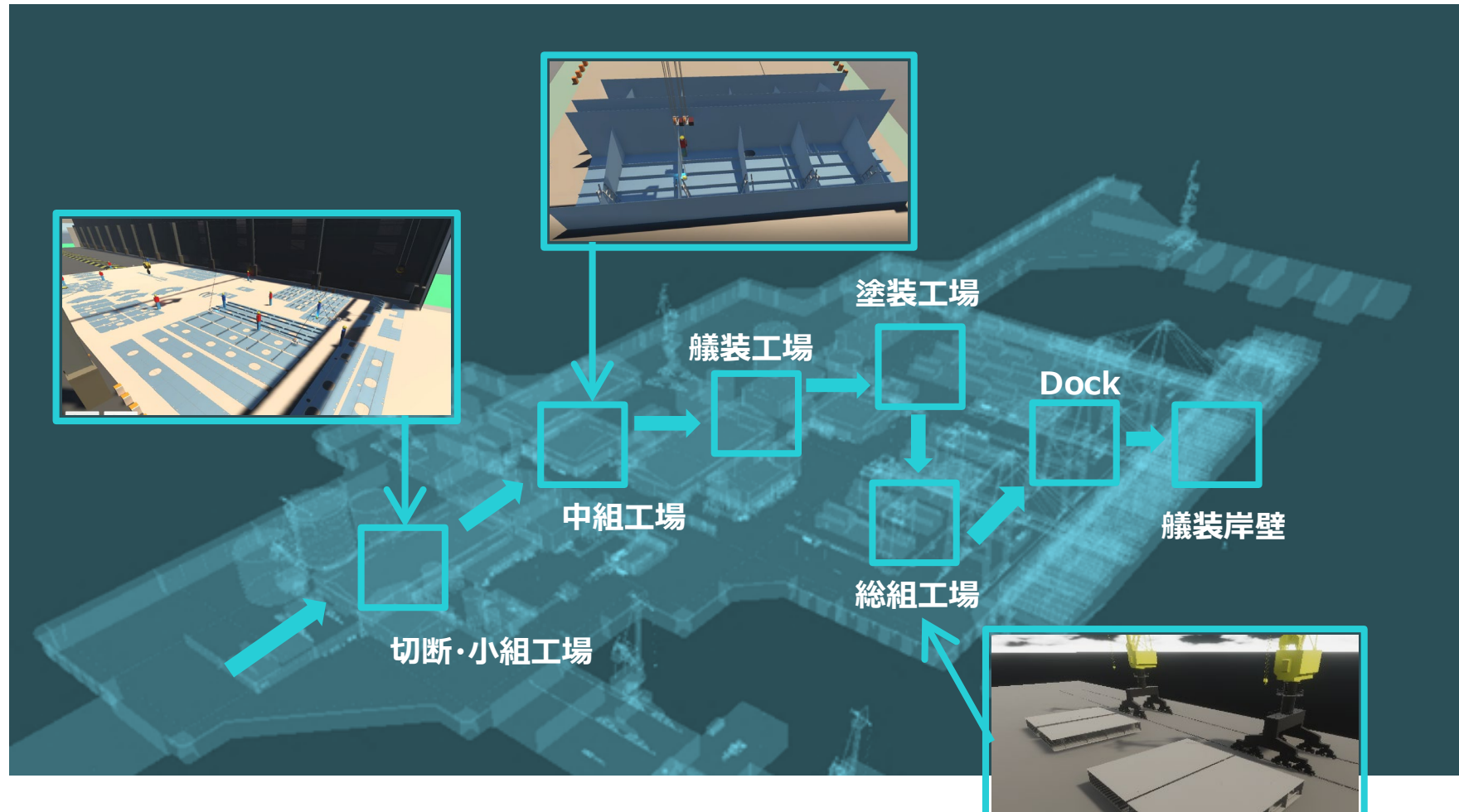
- ・ 作業開始前に現場の状況を完全に再現できる
- ・ 作業モニタリングとの比較で違いを発見



段取りの徹底 ！
これが改善の種 ！

挑戦－ 2 ～造船工程の精密なシミュレーション～

造船所全体への拡張イメージ



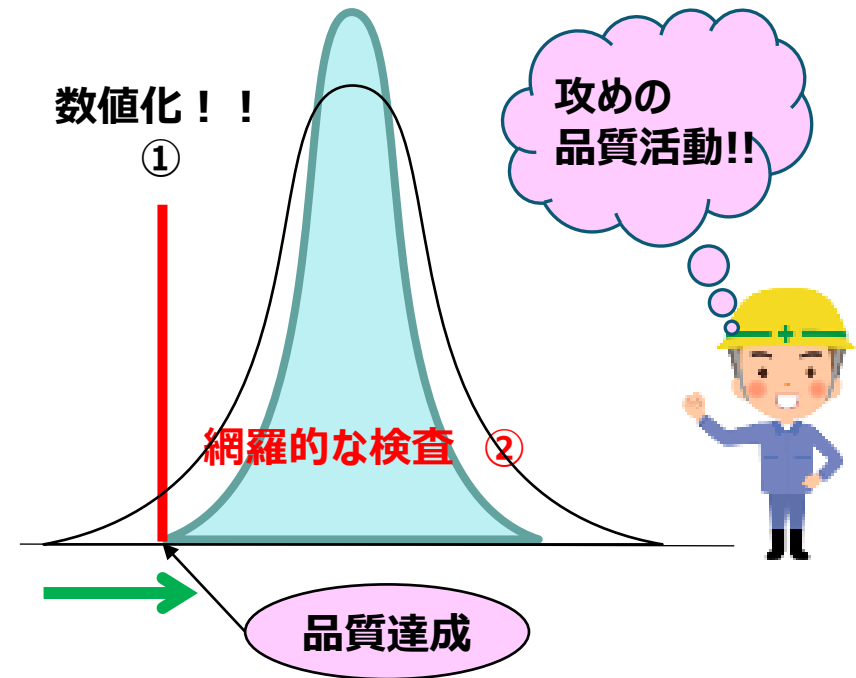
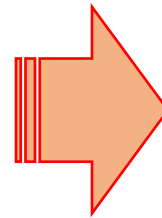
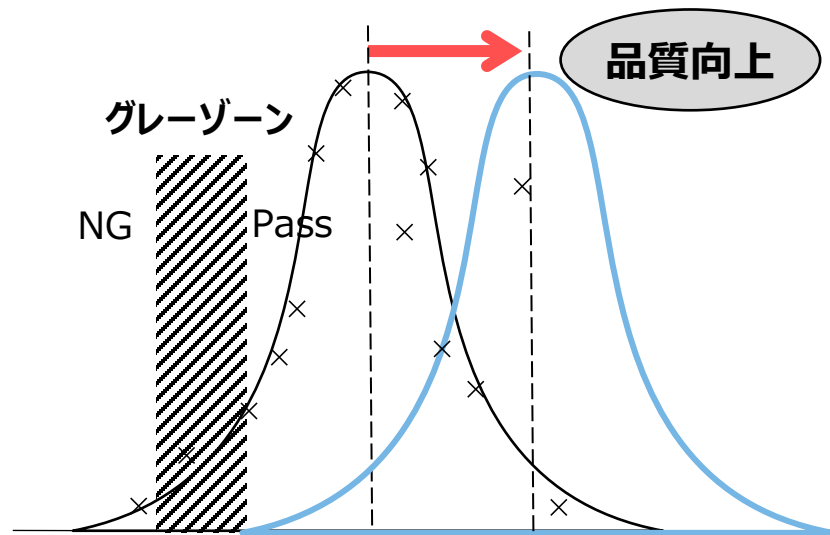
船殻だけでなく、艤装、塗装も含めて造船所全体に拡張の予定
バーチャル工場の完成！ ➡ 建造デジタルツインの実現

挑戦－ 3 ～品質のデジタル化～

品質問題による工程の乱れを排除するために・・・

①評価のグレーゾーンをなくす!!

②サンプリング検査から 網羅的な全点検査へ ⇒ 検査の機械化、自動記録化が重要



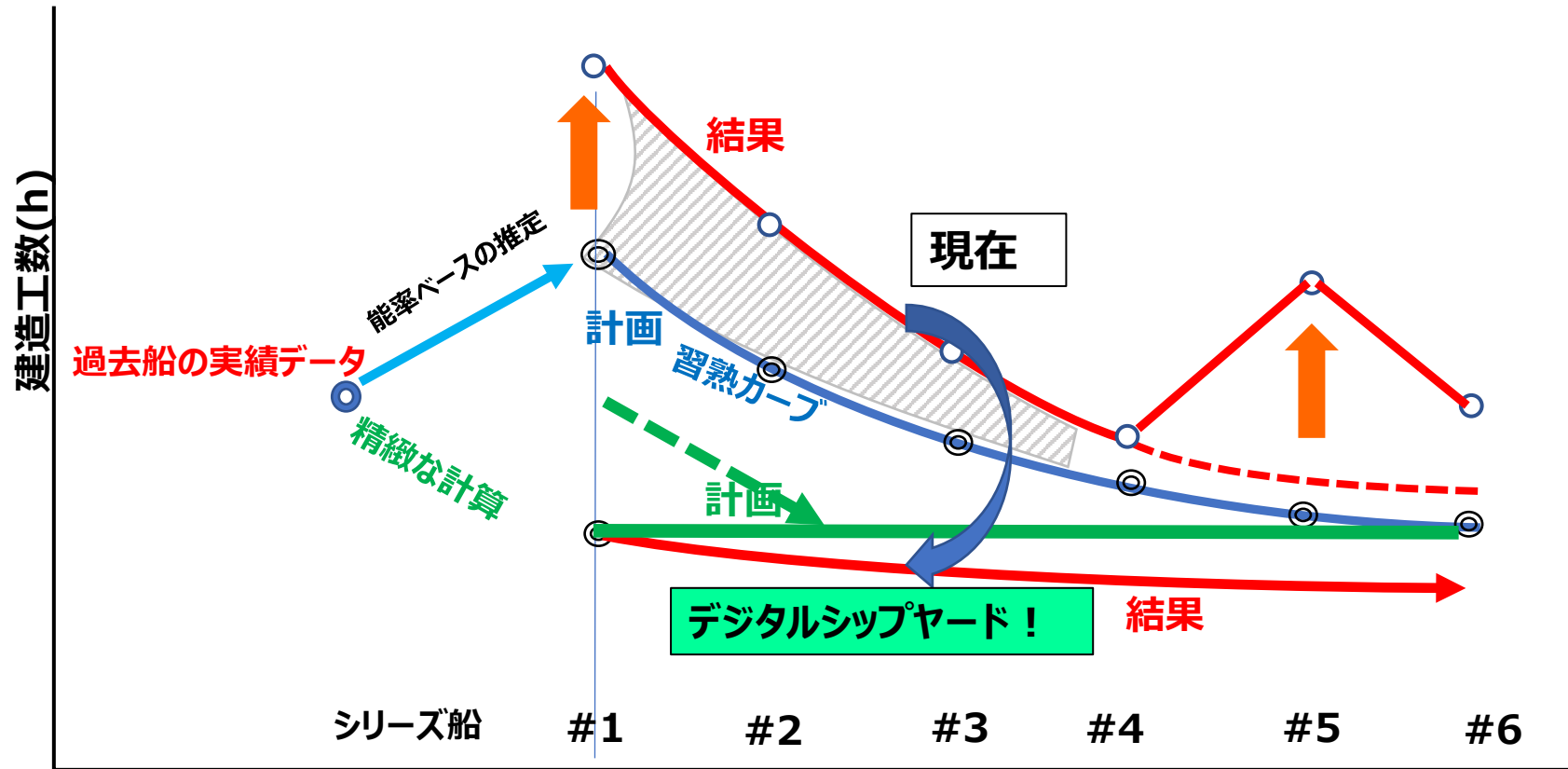
「品質向上」から「品質達成」へ！

守りの品質活動から、攻めの品質活動へ！

まとめ

デジタルシップヤードにおける建造工数のイメージ

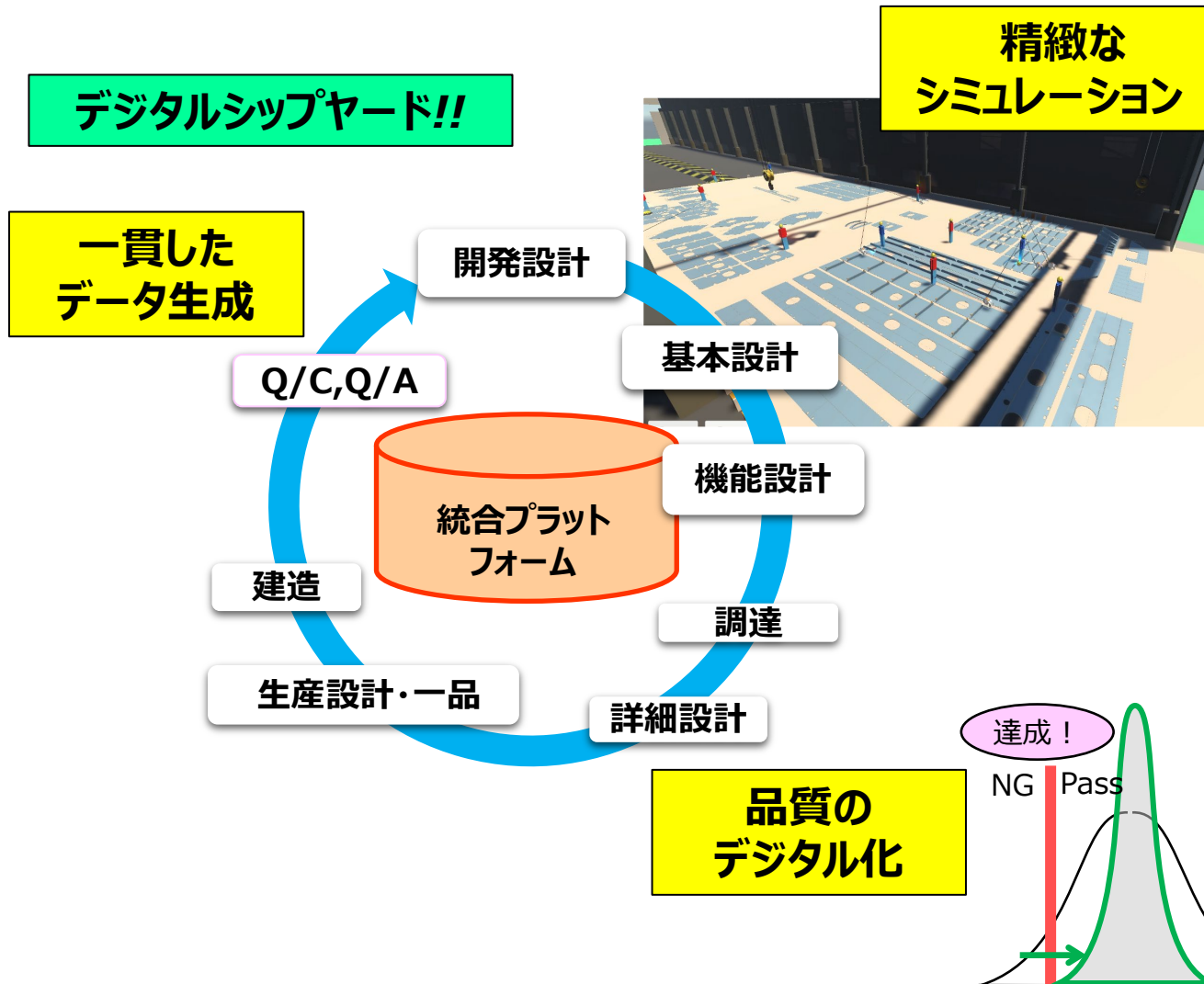
シリーズ船の建造工数（イメージ）



1番船から最大習熟効果を実現!!

まとめ

デジタルシップヤードが実現するもの



海事産業の効果

造船所は

- ✓ 競争力強化
- ✓ リードタイム短縮
- ✓ 効率的設備投資

船主・船級・舶用工業界は

- ✓ 高い信頼性（納期・コスト）
- ✓ 常駐監督不要
- ✓ 効率的FBや O&Mへの適用
- ✓ 設備・設計の改善

海技研のPLATFORMで
共同研究を!!