

- 研究開発項目 : アセットマネジメント技術の研究開発
- 研究開発テーマ : 港湾構造物のライフサイクルマネジメントの高度化のための点検診断および性能評価に関する技術開発
- 研究責任者 : 海上・港湾・航空技術研究所 港湾空港技術研究所 構造研究G長 加藤 絵万
- 共同研究グループ: 東京工業大学, 東京理科大学, 東亜建設工業, ナカボーテック



# 研究開発の目的・内容



## 研究開発の目的

港湾構造物のための、より実践的で無駄の無い点検診断・評価・マネジメント支援ツールの開発とその社会実装

港湾インフラ(特に、栈橋)の点検診断・評価・マネジメント技術の開発により、インフラ事業主体(国・港湾管理者・民間)における維持管理業務の効率化を図り維持管理コストを抑制するとともに、我が国の国際競争力の維持・向上や重要防災拠点としての港湾インフラの機能維持に貢献する。

- ・点検診断が困難な海上・海中部の部材のための点検診断技術を開発する
- ・技術レベルや予算規模に応じた点検診断・評価方法を提案する
- ・個別施設または施設群でライフサイクルコストを最適化するための維持管理計画の策定方法を提案する

## 研究開発の内容

港湾構造物に適した点検診断技術を開発する

栈橋上部工用ROV, 非接触式鋼材肉厚測定機, 被覆防食用センサ, 点検診断システムの開発  
 構造物条件に応じた点検診断機器・センサ選定スキームの提案

栈橋の性能評価・将来予測技術を高度化する

被覆防食工の防食効果の評価・将来予測手法の開発  
 コンクリート部材の劣化と保有性能の関係性の定量化

実行可能な維持管理計画・予防保全計画を策定する

個別の栈橋または栈橋群のライフサイクルコストを最適化するための維持管理計画の策定方法

# 現状の成果①

## 栈橋に適した点検診断技術の開発



解決すべき課題

- × 潮汐等による作業時間の制約
- × 点検診断コストの増加

- × 海中や狭隘箇所などの劣悪環境
- × 作業による事故の発生

- × 作業による岸壁閉鎖

### 海上・海中部の点検診断の効率化に向けた技術開発

開発中



現状

コンクリート上部工の目視調査



効率化, 安全確保

栈橋上部工用ROV



コンクリートの劣化



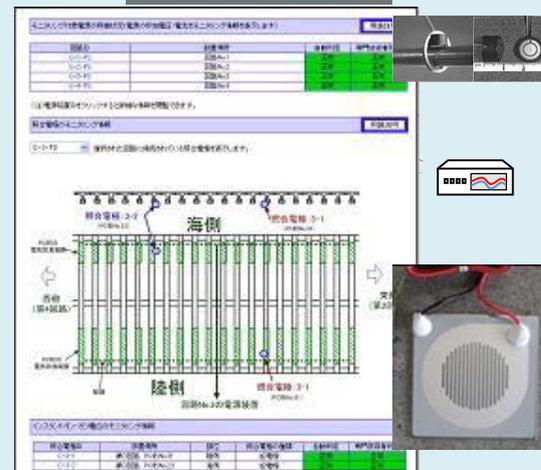
現状

鉄筋腐食の推定



開発中

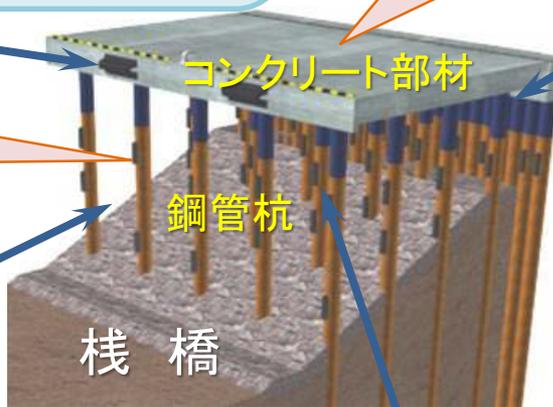
自動化, 精度向上



- ・被覆防食用センサ
- ・点検診断システム



鋼材の腐食



コンクリート部材

鋼管杭

栈橋

開発中



現状

鋼管杭の肉厚計測



効率化

非接触肉厚計測機



現状

電位測定(電気防食)



## 点検診断

### 栈橋上部工用ROV

- ・自己位置推定による調査位置の把握と操作支援機能の向上
- ・現場実証試験
- ・調査費用単価の設定

### 非接触肉厚計測機

- ・多重反射波の検出改善による測定精度の向上
- ・現場実証試験
- ・調査費用単価の設定

### 被覆防食用センサ

- ・Znセンサの開発と管理閾値の設定手法の提案
- ・ACMセンサの適用性評価と管理閾値の設定手法の提案
- ・現場実証試験

### 点検診断システム

- ・複数施設を同時に管理するためのモニタリングシステム(プロトタイプ)構築
- ・電気防食・被覆防食モニタリングシステムの構築
- ・RC構造物用腐食センサの管理閾値設定方法の検討

港湾施設の従来の点検診断技術

海洋・港湾構造物維持管理士等の専門家との連携

SIPインフラで開発される技術

道路等を対象とした点検技術

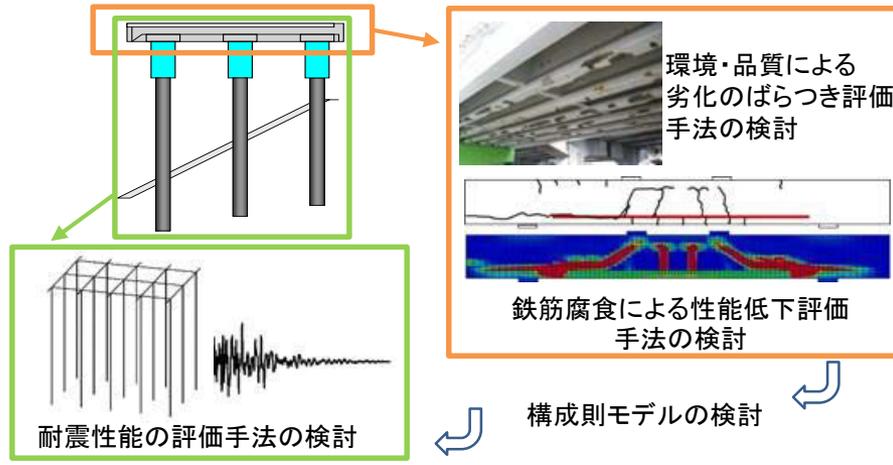
構造物条件(環境・利用・コスト)に応じた点検診断機器等選定スキームの検討

点検診断データ 評価に必要なデータの精度

維持管理実務上の変状検知の閾値

## 評価

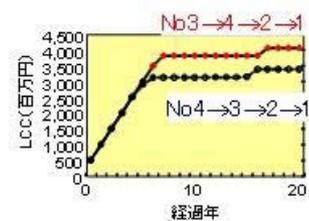
- ・データ精度に応じた性能評価方法の整理
- ・性能評価・予測の高精度化に向けた検討



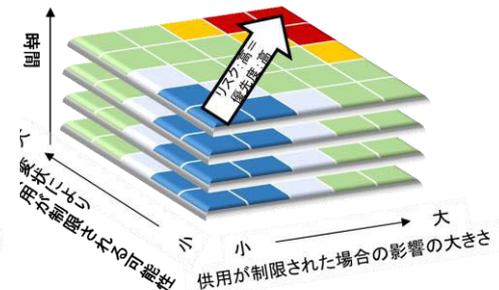
性能評価・性能低下予測の修正

## マネジメント

- ・既存施設の維持管理計画書の分析
- ・栈橋1施設のLCCを最小化するための維持管理計画の修正方法の検討
- ・複数栈橋の維持管理優先度設定方法の検討



毎年度の事業費制約がある場合:  
(年間最大: 5億円)



個別～施設群のLCC最適化試行例

維持管理優先度選定イメージ

## SIPの取り組み

■ : 実施機関, □ : 協力機関

**栈橋に適した点検診断機器の開発** (港空研)  
**栈橋の点検診断システムの構築** (東亜建設工業)  
**構造物条件に応じた機器等選定スキームの構築** (東工大)

**鋼部材の劣化と性能の関係性の定量化** (ナカポータック)  
**コンクリート部材の劣化と性能の関係性の定量化** (理科大, 東工大)

**栈橋の維持管理計画の修正方法の提案** (港空研)  
**栈橋群の維持管理計画の策定方法** (東工大, 理科大)

**開発技術の他構造形式への展開の検討** (港空研, 東工大)

**技術基準・指針類の改訂案の作成** (国交省 港湾局, 国総研, 港空研)

## 港湾施設の維持管理

### 点検診断

日常: 港湾管理者  
 定期: コンサルタント  
       建設会社

### 評価

対策

記録

### 維持管理計画

### 専門家の関与

海洋・港湾構造物維持管理士 等  
 コンサルタント 建設会社

試行  
検証

川崎市  
 静岡県  
 横浜港埠頭  
 名古屋港管理組合

試行  
検証

## 標準化: 技術基準・維持管理指針類への反映

- 港湾の施設の技術上の基準・同解説(平成30年改訂予定)
- 港湾の施設の維持管理技術マニュアル(平成30年改訂予定) ほか

国内インフラ事業主体(国・港湾管理者・民間), 専門家への技術の普及