



ロボットによる大型PC橋梁の点検

- 江島大橋への取り組み -

平成30年7月19日
サブプログラムディレクター
清水建設 若原 敏裕



SIPインフラの出口戦略に向けて



30年度重点領域



開発技術社会実装を加速

- ・ 社会実装加速・国際展開準備・ビジネス支援強化
- ・ 地域の大型橋梁へのロボット技術の試験運用（江島プロジェクト）



実用化のための技術認証

- ・ ロボットによる近接目視支援（スケッチマシーン 3Dモデル）
- ・ インフラ点検における新技術活用システムの拡充



研究開発・技術開発の拠点化

- ・ 土木研究所/物質材料研究機構/情報学研究所の連携強化



「Society 5.0」プラットフォーム構築

- ・ 3次元地図共通プラットフォームのプロトタイプ
- ・ AIによるRC床版の余寿命予測の深度化

地域の大型橋梁へのロボット技術の試験運用

▶▶▶ 「近接目視」がきわめて難しい「橋」=全国でどのくらいある？

ラーメン橋

アーチ橋

高橋脚橋

斜張橋

			
項目	PC橋梁数	備考	
PC橋梁（国内）	3300	カンチレバー工法による	

大規模:

全国に1000橋程度(=自治体)はある！

発注

ロボット技術を駆使した点検
スクリーニングが可能か？

維持管理

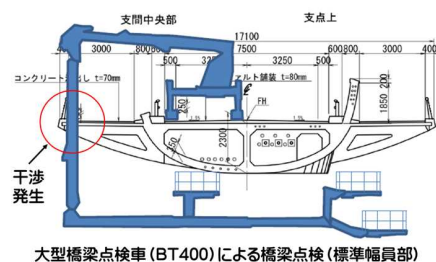
平均 約20

地域の大型橋梁へのロボット技術の試験運用

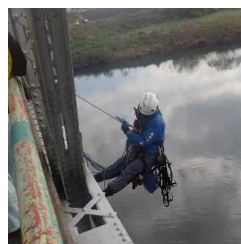
▶▶▶ 「近接目視」がきわめて難しい橋への挑戦 = ドローンによる点検？



▶ 大型橋梁点検車を用いた点検が困難



各務原大橋
管理者: 各務原市
橋長: 594m
全幅員: 17.1m,
車道幅員: 7.5m,
歩道幅員:
2@3.0m
10径間連続桁
フィンバック橋
2013年竣工



大型橋梁点検車の運用が困難・ロープアクセスの多用・移動式足場による点検

江島大橋プロジェクトの背景と目的

江島大橋プロジェクト = 鳥取大学チーム



江島大橋 = 平成16年に供用開始

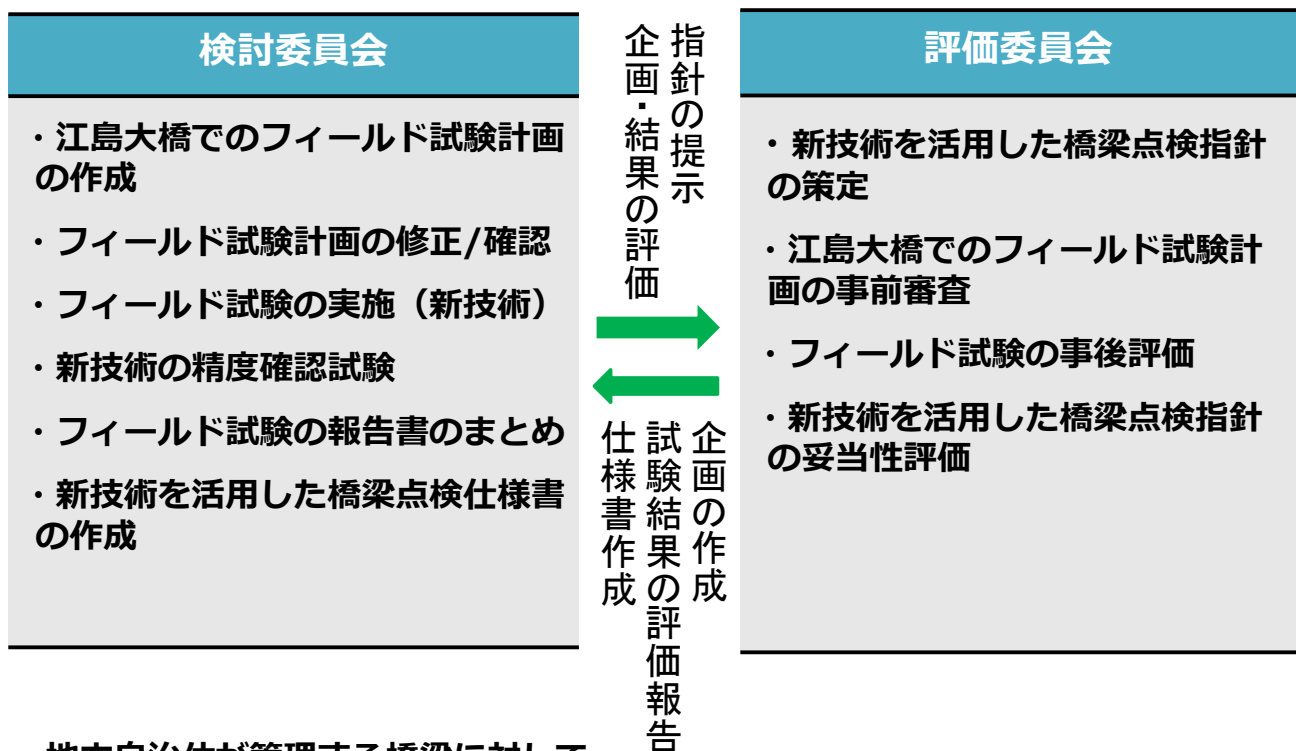
定期点検 2 回実施 ← アクセスの悪い場所では遠望目視のみ

- ・ 構造上アクセスしにくく近接目視点検が容易ではない
- ・ 橋梁点検車等を用いた近接目視点検の費用が高額
- ・ 点検作業の安全性や交通渋滞など社会的な影響が大きい

プロジェクトの目的

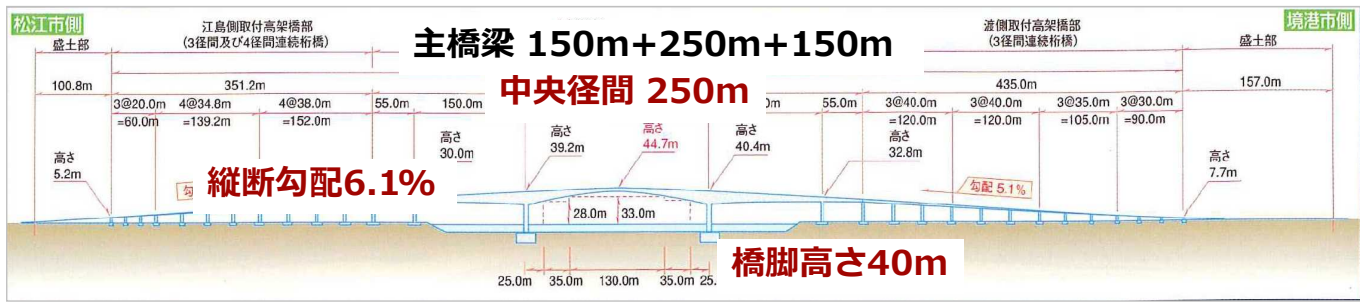
- ・ 地方自治体におけるロボット技術を活用した効率的な橋梁点検支援の実現
- ・ 地元コンサルタントへロボット技術を実装し、点検技術者の育成を図る
- ・ さらなるロボット技術の開発を促進する

プロジェクトの運営 = 2つの「委員会」を設置

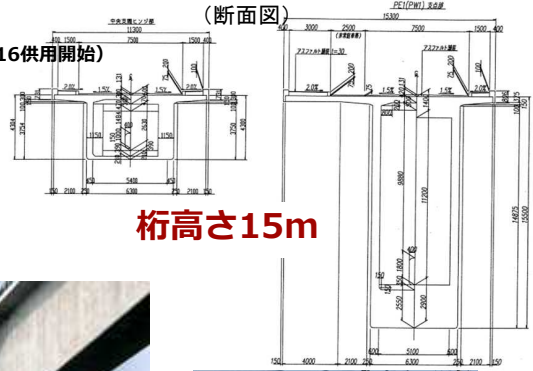


地方自治体が管理する橋梁に対して、
「新技術（ロボット技術）を活用した橋梁点検指針」を作成する。

江島大橋の概要（主橋梁150m+250m+150m）



- ・ 事業期間：平成9年着工～平成16年完成（H16.10.16供用開始）
- ・ 総事業費：228億円
- ・ 全長：1,446.2m
- ・ 海面からの高さ：44.7m
- ・ 勾配：松江市側6.1%、境港市側5.1%
- ・ 交通量：約15,000台/日



江島大橋フィールド試験対象範囲（鳥取県側1/2）

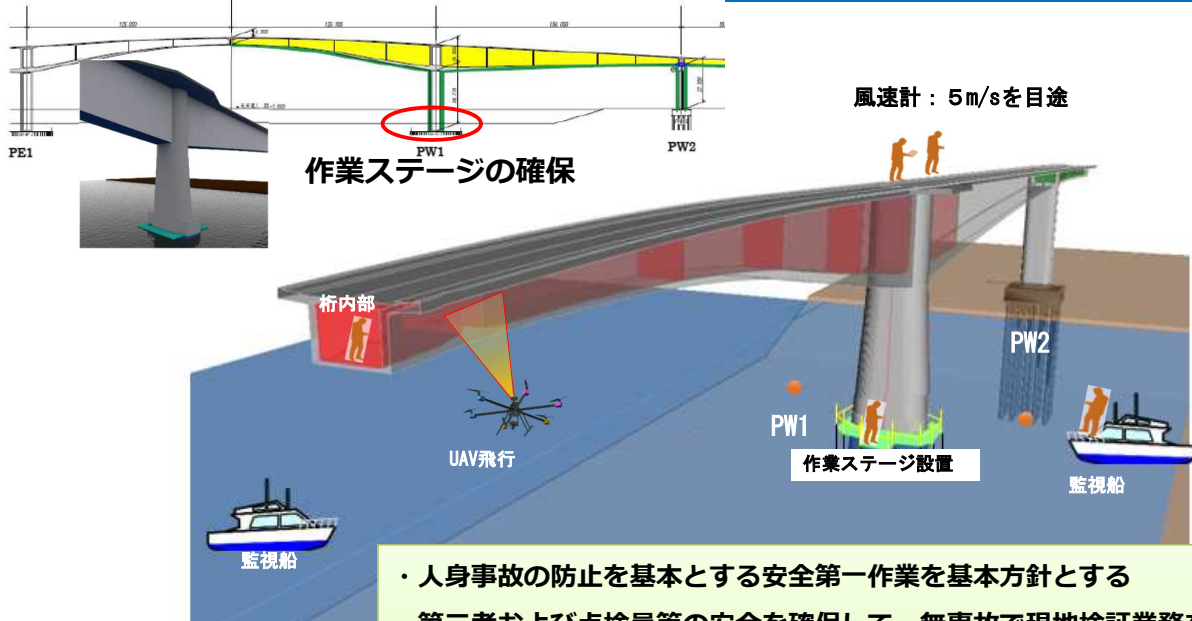
鳥取県境港市

島根県松江市

330m (55+150+125 (250//2))



安全に実証できる試験フィールドの設定



作業ステージの確保

風速計：5m/sを目途

- ・ 人身事故の防止を基本とする安全第一作業を基本方針とする
- ・ 第三者および点検員等の安全を確保して、無事故で現地検証業務を完了
- ・ 労働基準法、労働安全衛生法等、関係法規を遵守
- ・ UAVの飛行ルールの遵守
- ・ 落下防止&吊り下げワイヤ他の点検
- ・ 作業開始前に危険予知ミーティング、作業内容、工程、分担、手順を確認

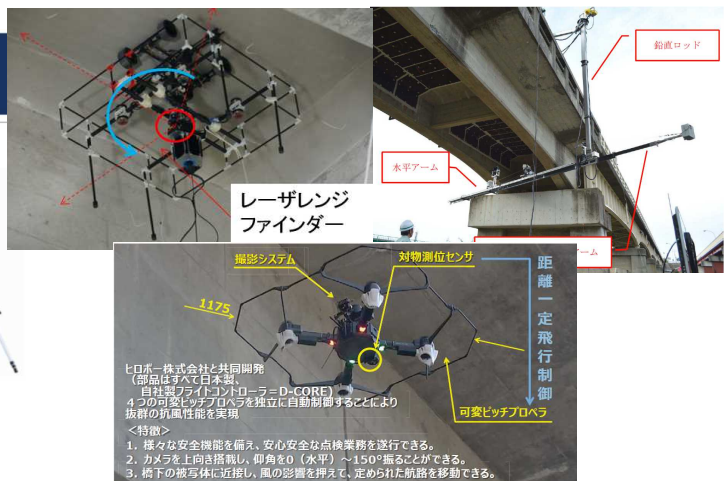
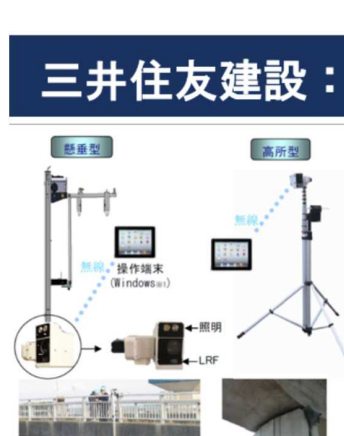
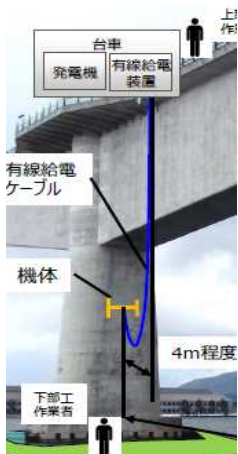


資材・機材は小型船舶で移送
作業時は安全監視船

江島大橋のフィールド試験に選定した開発技術

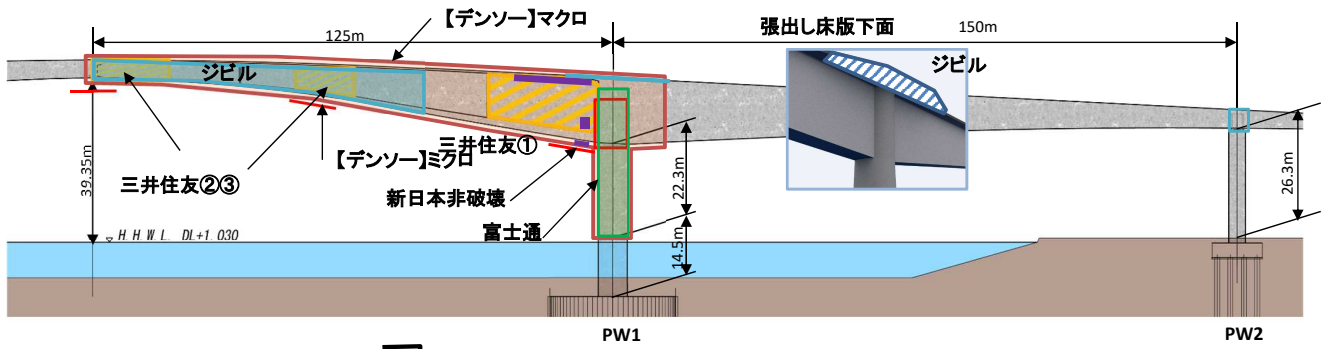
画像の解像度を一定に保つ = 橋のコンクリート表面とカメラの位置が制御可能な技術

- 橋脚・主桁表面 **富士通** (UAV, 3次元計測)
- 主桁表面 **デンソー** (UAV, 3次元計測)
- 張り出し床版 **新日本非破壊検査** (UAV, 打音検査機器搭載)
- 主桁内部 **三井住友建設** (橋梁点検ロボットカメラ)
- 張り出し床版 **ジビル調査設計** (橋梁点検カメラシステム)

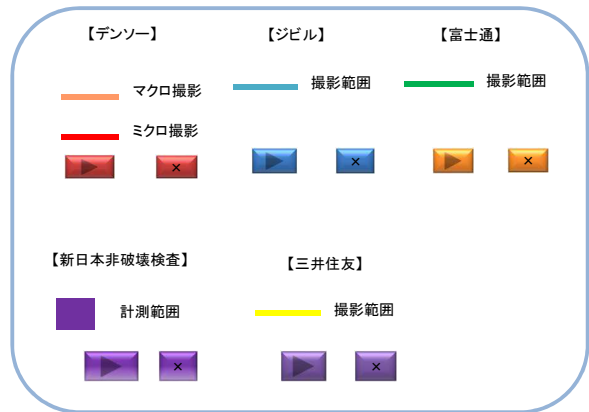
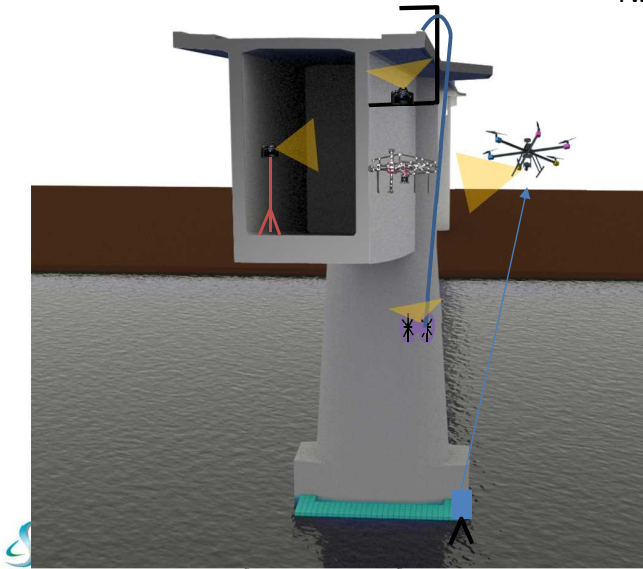


ヒロボ一株式会社と共同開発
(即ちすべて日本製)
自社製フライトコントローラ=D-CORE
4つの可変ピッチプロペラを独立に自動制御することにより
板射の抗風性能を実現
<特徴>
1. 様々な安全機能を備え、安心安全な点検業務を遂行できる。
2. カメラを上向き搭載し、仰角を0(水平)~150°揃えることができる。
3. 橋下の被写体に近接し、風の影響を押えて、定められた航路を移動できる。

江島大橋のフィールド試験に選定した開発技術



複数の新技術を組み合わせる



フィールド試験に選定した開発技術の実施行程

画像の解像度を一定に保つ = 橋のコンクリート表面とカメラの位置が制御可能な技術

● 富士通 (UAV, 3次元計測)	7/12~7/20
● デンソー (UAV, 3次元計測)	10月下旬
● 新日本非破壊検査 (UAV, 打音検査機器搭載)	7/9~7/12
● 三井住友建設 (橋梁点検ロボットカメラ)	7/3~7/6
● ジビル調査設計 (橋梁点検カメラシステム)	8/6~8/9

ヒロボ一株式会社と共同開発 (即ちすべて日本製)
 自社製フライトコントローラ=D-CORE
 4つの可変ピッチプロペラを独立に自動制御することにより
 坂道の抗風性能を実現
 <特徴>
 1. 様々な安全機能を備え、安心安全な点検業務を遂行できる。
 2. カメラを上向き搭載し、仰角を0(水平)~150°揃えることができる。
 3. 橋下の被写体に近接し、風の影響を押えて、定められた航路を移動できる。

フィールド試験に選定した開発技術の実施状況

7月3日～7月18日までの実証試験状況



フィールド試験に選定した開発技術の実施行程

画像の解像度を一定に保つ = 橋のコンクリート表面とカメラの位置が制御可能な技術

● 富士通 (UAV, 3次元計測)	7/12～7/20
● デンソー (UAV, 3次元計測)	10月下旬
● 新日本非破壊検査 (UAV, 打音検査機器搭載)	7/9～7/12
● 三井住友建設 (橋梁点検ロボットカメラ)	7/3～7/6
● ジビル調査設計 (橋梁点検カメラシステム)	8/6～8/9

