

平成 27 年 11 月 18 日

総合政策局公共事業企画調整課

## 平成 27 年度 次世代社会インフラ用ロボット『現場検証』を行います

## 『第7弾:水中維持管理 (ダム:天ヶ瀬ダム)』

国土交通省では、労働力不足が懸念される中、今後増大するインフラ点検を効果的・効率的に行い、また、人が近づくことが困難な災害現場の調査や応急復旧を迅速かつ的確に実施するための「次世代社会インフラ用ロボット」の開発・導入を促進しております。

今年5月に「点検ロボット」及び「災害対応ロボット」について民間企業等への「公募」を行い、産学官の有識者からなる「次世代社会インフラ用ロボット現場検証委員会」において、「現場検証対象技術」及び「現場検証・評価方法」を審議して参りました。

今般、直轄現場等における『現場検証』の内容が決まりましたので、お知らせします。

※ 今後、他の分野(維持管理:トンネル 災害対応:調査・応急復旧)の日時・場所もお知らせ致します。(資料-1)

- |                                       |        |
|---------------------------------------|--------|
| 1. 日時：11月24日(火) 10:10~15:45           | (資料-2) |
| 2. 場所：天ヶ瀬ダム(京都府宇治市)                   | (資料-2) |
| 3. 実施内容：水中点検(コンクリートの損傷やゲート設備の状況把握)の検証 | (資料-3) |
| 4. 対象技術：9件(実用検証7件、要素検証2件)             | (資料-4) |

※報道関係者向けに、現場検証は公開致します。事前にお申し込みください(資料-2参照)

※天ヶ瀬ダムには駐車場はありません。直接自動車で来場することはできませんのでご注意ください。

なお、当日は宇治駐車場から見学者用シャトルバスを運行します。(資料-2参照)

(今回の現場検証対象技術の例)



ROV(Remotely operated vehicle)

問い合わせ先	国土交通省 総合政策局 公共事業企画調整課
	新田、増、中根(内 24903, 24921, 24922) TEL 03-5253-8111(代表)、03-5253-8286(公共事業企画調整課直通) 03-5253-1556(FAX)

# 次世代社会インフラ用ロボット開発・導入 ー施策概要ー

## 【現状と課題】

- ・ 少子高齢化、人口減少による建設産業における労働力不足の懸念
- ・ インフラの老朽化に対応した効率的な維持管理及び更新
- ・ 大規模災害への迅速な対応

## 【取組み内容】

- ・ 国交省と経産省が共同でロボット開発・導入が必要な「5つの重点分野」を策定し、これらに対応できるロボットを民間企業や大学等から公募し、直轄現場で検証・評価を行うことにより、開発・導入を促進

## 【5つの重点分野】

(平成 25 年 12 月 24 日 国交省・経産省策定)

### I 維持管理

#### ① 橋梁

- ・ 近接目視を支援
- ・ 打音検査を支援
- ・ 点検者の移動を支援



#### ② トンネル

- ・ 近接目視を支援
- ・ 打音検査を支援
- ・ 点検者の移動を支援



#### ③ 水中 (ダム、河川)

- ・ 近接目視を代替・支援
- ・ 堆積物の状況を把握



### II 災害対応

#### ④ 災害状況調査

(土砂崩落、火山災害、トンネル崩落)

- ・ 現場被害状況を把握
- ・ 土砂等を計測する技術
- ・ 引火性ガス等の情報を取得
- ・ トンネル崩落状態や規模を把握



#### ⑤ 災害応急復旧 (土砂崩落、火山災害)

- ・ 土砂崩落等の応急復旧
- ・ 排水作業の応急対応する技術
- ・ 情報伝達する技術



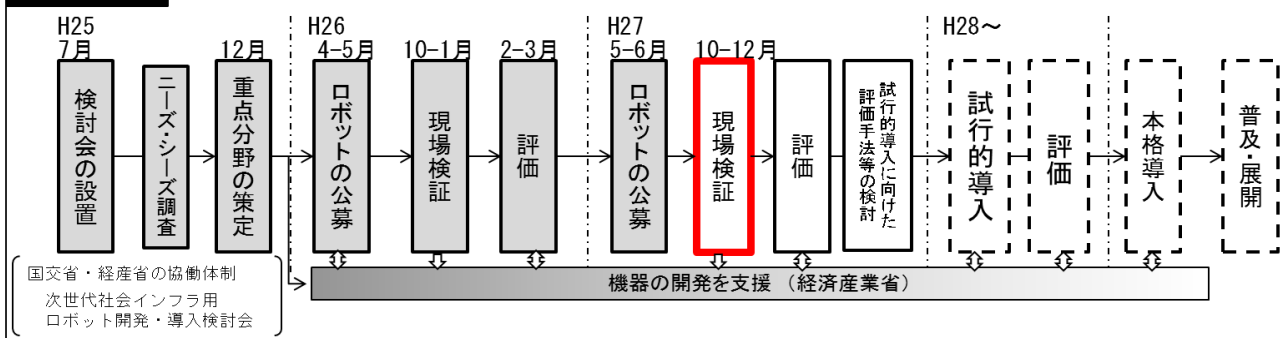
## 【当該取組が記載されている政府の提言等】

「ロボット新戦略」(H27.2.10 日本経済再生本部決定)

「科学技術イノベーション総合戦略 2015」(H27.6.19 閣議決定)

「世界最先端IT国家創造宣言」(H27.6.30 閣議決定)

## 実施フロー



## H27年度 現場検証(委員立会・報道機関向け公開) 実施予定

No.	日	時間	場所	住所	分野
①	10月28日(水)	9:30~14:30	妙見堰 (信濃川)	新潟県長岡市	水中維持管理(河川)
②	11月2日(月)	10:00~14:55	蒲原高架橋 (国道1号)	静岡県静岡市清水区	橋梁維持管理
③	11月6日(金)	9:50~17:30	国総研・実物大トンネル	茨城県つくば市	災害調査(トンネル)
④	11月17日(火)	9:00~16:10	幸久橋 (国道349号)	茨城県 那珂市額田北郷~ 常陸太田市上河合町	橋梁維持管理
⑤	11月20日(金)	9:00~14:30	雲仙普賢岳	長崎県南島原市	災害応急復旧 (応急復旧・情報)
⑥	11月24日(火)	10:10~15:45	天ヶ瀬ダム	京都府宇治市	水中維持管理(ダム)
⑦	11月27日(金)	9:00~12:30	雲仙普賢岳	長崎県南島原市	災害調査 (土砂・火山災害)
⑧	12月9日(水)	10:00~16:30	施工総研・模擬トンネル	静岡県富士市	トンネル維持管理
⑨	12月18日(金)	9:00~15:30	赤谷地区	奈良県五條市	災害調査(土砂災害)
⑩	10月下旬~12月	適宜	宮ヶ瀬ダムトンネル	神奈川県相模原市	トンネル維持管理
⑪	12月上旬	適宜	弥栄ダム	広島県大竹市~ 山口県岩国市	水中維持管理(ダム)
⑫	12月中旬	適宜	栗平地区	奈良県吉野郡	災害応急復旧 (排水作業)

※ ⑩⑪⑫については、事務局にて現場検証を行い、委員の立会(報道機関向けの公開)は行いません。   は、今回の検証。   は他の水中維持管理分野の検証。

## 次世代社会インフラ用ロボット開発・導入

### H27年度 現場検証 実施箇所



次世代社会インフラ用ロボット開発・導入の推進  
【水中維持管理技術（ダム：天ヶ瀬ダム）】  
現場検証の開催について（連絡）

次世代社会インフラ用ロボット開発・導入の推進【水中維持管理技術（ダム：天ヶ瀬ダム）】について、下記のとおり現場検証を実施いたします。現場検証の見学を希望される方は、下記3.の申し込み方法に従ってお申し込みください。

記

### 1. 実施場所・日時

場所	実施期間	現場検証状況委員確認 及び 報道向け公開 日時
天ヶ瀬ダム (京都府宇治市宇治金井戸15)	11月5日～11月24日	11月24日(火) 10:10～15:45

### 2. 実施スケジュール（予定）

- ① 挨拶・現場検証実施内容説明 10:10～10:25  
 ② 各応募者技術の検証 10:25～13:00、13:45～15:45  
 （技術検証時のビデオ上映、応募者プレゼンテーション、動作確認など）

※ 作業工程調整中のため当日の順番とは異なることがあります。

技術名称	応募者	共同開発者	備考
遠隔操作無人探査機による水中構造物診断システム	五洋建設(株)		水中動作確認 実施予定
テザー伸展操舵型の遠隔操作水中ロボットの開発	(株)建設技術研究所	(株)ハイボット 東京工業大学	堤体上で確認 要素検証技術
小型フレーム構造 ROV を用いた水中維持管理技術	ニッスイマリン工業(株)	長崎大学、日本文理大学 北九州市立大学	水中動作確認 実施予定
水中点検ロボットシステム	(株)アーク・ジオ・サポート	東京大学生産技術研究所	堤体上で確認
画像鮮明化技術を用いたダム維持管理ロボットシステム	パナソニック(株)		水中動作確認 実施予定
吊り下げ式水中ビデオカメラ及び小型 ROV による水中維持管理システム	(株)SeaChallenge	(株)東京マリンサービス 日本潜水機(株)、VVLA	水中動作確認 実施調整中
可変構成型水中調査用ロボット技術	(株)キュー・アイ	(国研)産業技術総合研 究所、(株)日立製作所 ディ フェンスシステム社	堤体上で確認 要素検証技術
アクアジャスターによる姿勢制御した水中構造物の健全性評価	(株)大林組		水中動作確認 実施調整中
マルチビームソナーと水中 3D スキャナー搭載 ROV による維持管理点検技術	いであ(株)		堤体上で確認

※水中動作確認は、スケジュール等の都合により実施出来なくなる場合があります。

### ③ 水中ロボット実機展示 随時（10：25～15：45）

※水中動作確認を行う水中ロボットの実機展示はありません。

（展示場所の詳細は当日ご案内いたします。）

## 3. 申し込み方法

現場検証の見学を申し込まれる方は、下記事項を別紙2にご記入の上事務局までファックス送信、または専用ホームページ（<http://www.c-robotech.info/>）で登録してください。申し込み期限は、平成27年11月23日正午とさせていただきます。

（ア）見学予定者氏名・所属（イ）見学者代表連絡先（ウ）交通手段

## 4. その他

- ・ 現場検証の見学は、事前の登録者のみと致しますので、見学希望の方は必ず別紙2にご記入の上、上記方法にてお申し込みください。
- ・ 現場検証を見学される方は、天ヶ瀬ダム周辺に駐車場がないため、直接天ヶ瀬ダムへ自動車等でご来場することはできません。タクシー等をご利用ください。
- ・ 天ヶ瀬ダム周辺には飲食店などはありません。昼食などは各自ご準備いただくようお願いいたします。
- ・ 自動車等で来られる方の駐車場は宇治駐車場を所定場所とします。（別紙1参照）ただし駐車台数に限りがありますので、できる限り1グループ1台でお願いいたします。なお宇治駐車場をご利用の場合は、ナンバープレート情報と代表者の携帯電話番号も別紙2にてご連絡願います。宇治駐車場からは見学者用シャトルバスをご利用ください。なお見学者用シャトルバスは自動車等でご来場の方以外も乗車可能です。
- ・ 現場検証の見学は見学者エリアを設置しますので、エリア内から見学をお願いします。
- ・ 当日は必ず現場検証担当者の指示に従ってください。

## 5. 問合せ先

本件についてのお問い合わせは、下記担当者までお願いいたします。

担当：一般社団法人 日本建設機械施工協会  
施工技術総合研究所

加藤（研究第四部）

伊藤（研究第三部）

TEL:0545-35-0212

<http://www.c-robotech.info/>

※当日の連絡先

TEL: 090-2262-9494（加藤）

**現場検証場所案内図（天ヶ瀬ダム（京都府宇治市宇治金井戸15））**



《 現地案内 》

- 鉄道利用の場合：JR 奈良線「宇治駅」または京阪宇治線「宇治駅」よりタクシー約 10 分
- 車利用の場合：京都府道 7 号「宇治橋西詰」交差点から京都府道 3 号に進入。宇治駐車場に駐車後、シャトルバスで会場にお越し下さい。

**駐車場位置図**

駐車場は、下記の宇治駐車場（京都府宇治市宇治塔川 122 - 37, TEL0774 - 23 - 1500）の所定の位置に駐車してください。なお駐車場では必ず現地案内係の指示に従ってください。また駐車場受付にて必ず参加証をご提示ください。



## シャトルバス発着場所

見学者用シャトルバスの発着場所および時刻表は、下記のとおりです。なお発着場所では必ず現地案内係の指示に従ってください。またシャトルバスは3便のみの運行となりますので、ご注意ください。



宇治駐車場 ダム行バス発着場所



天ヶ瀬ダム バス発着場所および受付場所

# Fax 送信票

水中維持管理技術現場検証（ダム：天ヶ瀬ダム）の見学について

宛先：

一般社団法人 日本建設機械施工協会  
 施工技術総合研究所 研究第四部  
 加藤 弘志 宛

Fax 0545-35-3719

URL：http://www.c-robotech.info/

項目	記入欄		
(ア)見学者 氏名・所属	No.	氏名	所属
	①		
	②		
	③		
	④		
	⑤		
※見学者が5名を超える場合は、氏名・所属を記載した別紙を添付してください。			
(イ)見学者 代表連絡先	氏名： 所属： 電話： F A X： e-mail：		
(ウ)交通手段	①自動車（駐車台数 台） ナンバー： 代表者携帯電話番号： ②その他（ ）		



実施内容：水中心検（コンクリートの損傷や堆積状況の把握）の検証

## 1. 検証項目（予定）

### a. 水中部の堤体コンクリート表面の状態把握

#### ① 下記の範囲の堤体上流側コンクリート表面の変状調査

- ・ 横方向：横継目 J5～J7 の範囲（幅 30m）
- ・ 深さ方向：水面から EL40 まで（水深約 35m）堰柱の上流側水中部の変状調査

指定した範囲内の堤体表面の画像を取得し、0.5mm 以上のクラックがあればその位置を特定し、全体のマップ上に示す。

#### ② 上記範囲内の横継目 J6（水面から EL40 まで）の開き具合の概査

指定した横継目に沿って縦に移動しながら画像を取得し、開き量が 0.5mm 以上の箇所を特定し、その位置をマップに示す。

#### ③ 上記範囲内の水平継目（J5 から J7 まで）の開き具合の概査

指定した水平継目に沿って横に移動しながら画像を取得し、開き量が 0.5mm 以上の箇所を特定し、その位置をマップに示す。

#### ④ 上記範囲内にあるコンジット予備ゲート No. 1 に取り付けた模擬板の撮影

様々な幅や長さのクラックおよび凹凸等の損傷を模擬した試料の画像を取得し、それより模擬板の寸法やクラック等の寸法を測定する。

### b. ゲート設備の状態把握

#### ① コンジット予備ゲート No. 1 の戸当り（ローラ踏み面）の変状調査

放流管呑口付近のコンジット予備ゲートの戸当りに沿って画像を取得する。

#### ② コンジット予備ゲート No. 1 戸当り取付ボルトのチェック

放流管呑口付近のコンジット予備ゲートの戸当りを取付けているボルトの緩みをチェックする。

#### ③ コンジット予備ゲート No. 1 の板厚測定

コンジット予備ゲートの上流側のフランジの板厚を測定する。

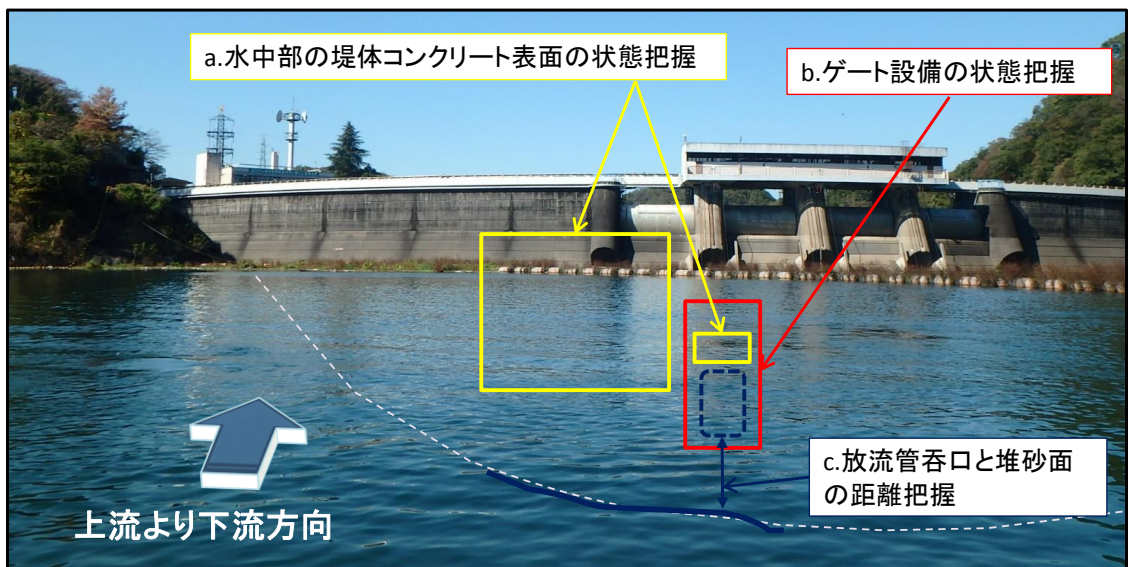
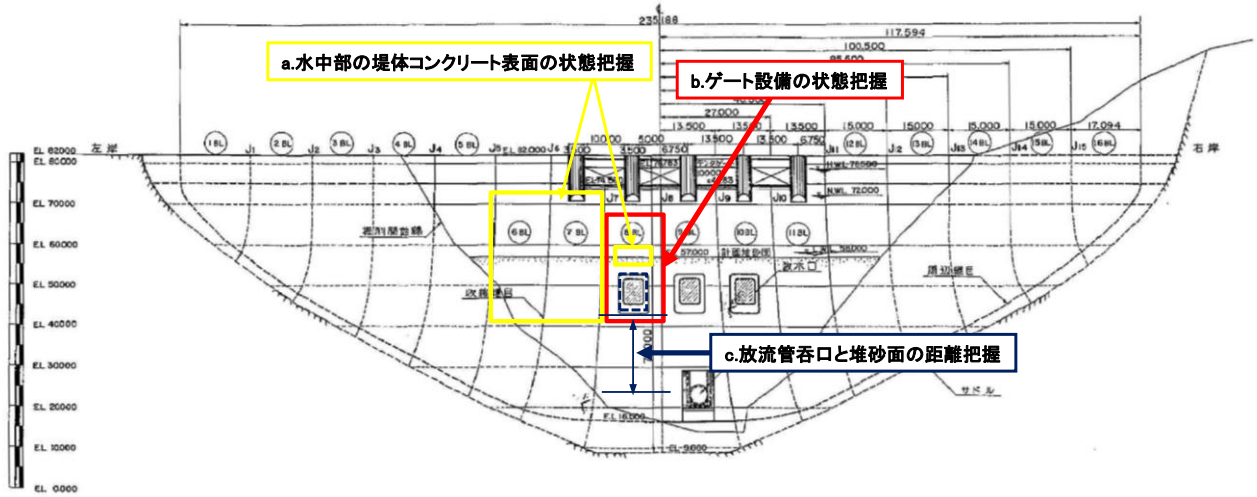
#### ④ 堤体上流面のコンクリート表面の清掃

ブラシ等で堤体上流面のコンクリート表面を清掃する。

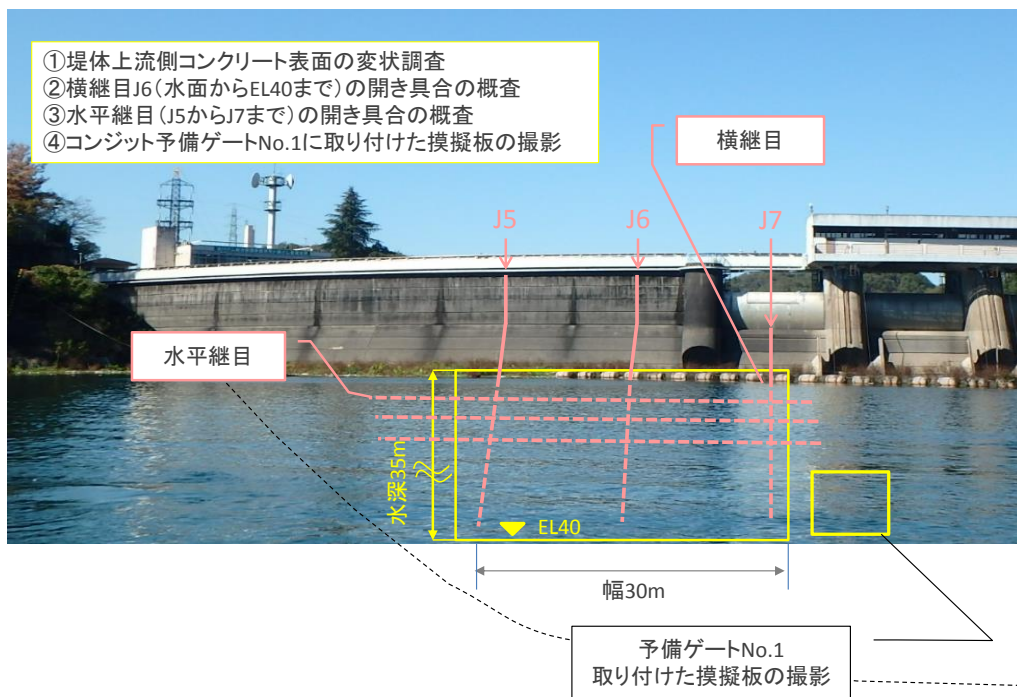
### c. 放流管呑口と堆砂面の距離把握

- ・ 放流管呑口下部の堆砂状況把握（堆砂面と呑口の標高差を求める）

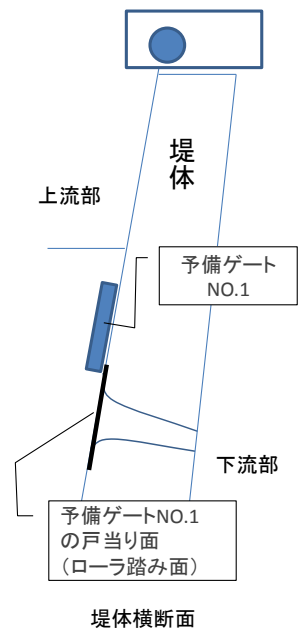
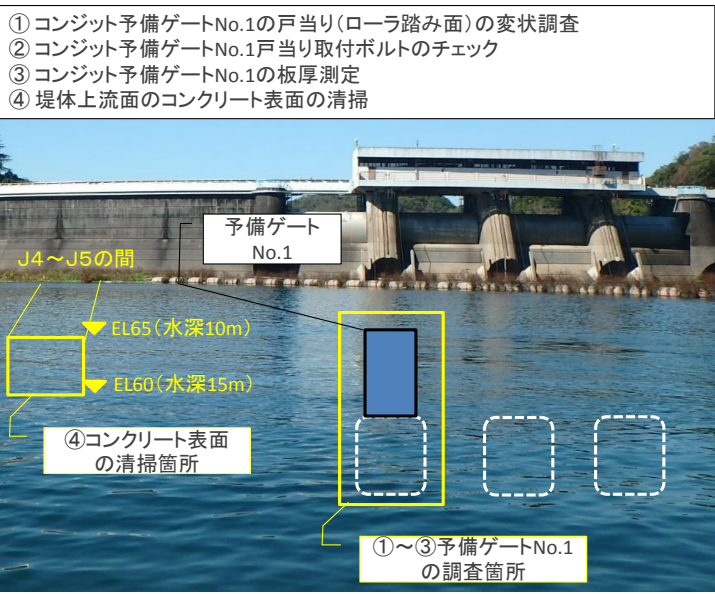
### 天ヶ瀬ダム検証項目



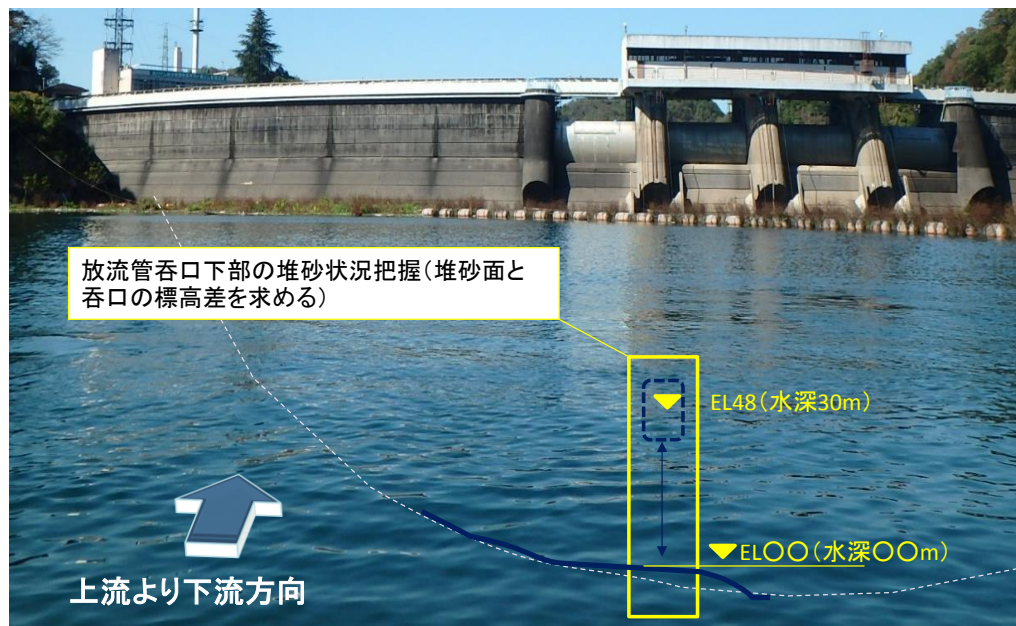
### 天ヶ瀬ダム検証項目



### a. 水中部の堤体コンクリート表面の状態把握



**b. ゲート設備の状態把握**



**c. 放流管呑口と堆砂面の距離把握**

## 平成27年度 次世代社会インフラ用ロボット（水中維持管理用）

No.	技術名称	応募者	共同開発者	ページ
(実用検証技術)				
1	吊り下げ式水中ビデオカメラ及び小型ROVによる水中維持管理システム	(株)SeaChallenge	(株)東京マリンサービス 日本潜水機(株) VVLAI	1
2	画像鮮明化技術を用いたダム維持管理ロボットシステム	パナソニック(株)		2
3	遠隔操作無人探査機による水中構造物診断システム	五洋建設(株)		3
4	マルチビームソナーと水中3Dスキャナー搭載ROVによる維持管理点検技術	いであ(株)		4
5	小型フレーム構造ROVを用いた水中維持管理技術	ニッスイマリン工業(株)	長崎大学 日本文理大学 北九州市立大学	5
6	アクアジャスターによる姿勢制御した水中構造物の健全性評価	(株)大林組		6
7	水中点検ロボットシステム	(株)アーキ・ジオ・サポート	東京大学生産技術研究所	7
(要素検証技術)				
8	テザー伸展操舵型の遠隔操作水中ロボットの開発	(株)建設技術研究所	(株)ハイボット 東京工業大学	8
9	可変構成型水中調査用ロボット技術	(株)キュー・アイ	(国研)産業技術総合研究所 (株)日立製作所 ディフェンスシステム社	9

2015 次世代社会インフラ用ロボット開発・導入

公表可

2015.11時点

No.1

水中維持管理

## 吊り下げ式水中ビデオカメラ及び小型ROVによる水中維持管理システム

～水中部可視化技術の現場検証～

応募者: 株式会社SeaChallenge

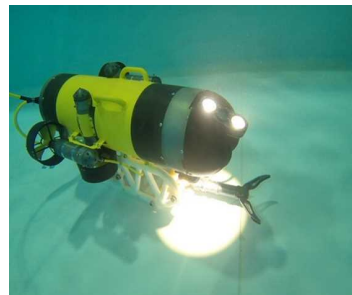
共同開発者: 株式会社東京マリンサービス・日本潜水機株式会社・VVLAI

## [概要]

小規模器材をユニット化し、各ダムの現場的制約等を踏まえ複合的に組み合わせ作業準備から撤収まで人力対応できるシステム。

従来潜水士で作業していた潜水目視調査及び非破壊検査等をロボットに代替し、潜水士の安全性の確保・維持管理業務の効率化及び低コスト化を実現する。

## [写真・イメージ]



## [特徴]

## 現場対応力&amp;スピード化&amp;潜水士負担軽減&amp;低コスト化

- 準備から撤収まで人力対応
- 分割フロートによる機動性の高さ
- クリアサイトによる濁度大の水中環境映像化
- 現場の濁度大の水を浄水装置で浄化サイト用水作成可能
- 小型ROVによる非破壊検査(肉厚測定・ボルトの緩み調査)
- 吊り下げ式水中ビデオカメラによる調査のスピード化
- 大深度における水中調査(100mを想定)
- ROV防水脆弱性の解消予備ユニットにより現場修理対応

## [前回からの改良点]

- コンセプトそのままに新開発ROV及吊り下げ式水中ビデオカメラの導入
- 位置精度向上のための分割式ボート及び新技術VRS-RTXの導入

# 15WA1-0002-1 画像鮮明化技術を用いたダム維持管理ロボットシステム

## ～ ダム維持管理ロボットシステムの現場検証 ～

応募者: パナソニック株式会社

### [概要]

今後、社会インフラの老朽化が急速に進行する状況下、ロボット技術による効果・効率の向上が重要である。以下の水中ロボット、点検システムを開発し、ダム維持管理ロボットシステムの実現を目指している。

### [写真・イメージ]

■ パナソニックの強みであるセンシング・イメージング技術 × ロボティクスでアシスト!

### [特徴] 水中点検動画撮影のお困り事改善に貢献

- **お困りごと: 水中は濁度が高く視認性が低い**  
高濁度映像の視認性向上する**画像鮮明化技術**より、点検撮影動画から汚濁によるかすみ・浮遊物を除去
- **お困りごと: 水中は濁度が高く視認性が低い**  
LED光源配置と水中屈折率に合わせ設計した**面均一照射レンズ技術**により、撮影カメラ画面全体を一樣輝度で均一化を実現し、点検解析に必要な映像ステッチング、点検箇所損傷抽出の精度向上を実現
- **お困りごと: 安定した映像が撮りにくい、再生時に揺れで酔う**  
センサとスラスト制御で**自律姿勢制御技術**より、壁面勾配と正対した状態をキープしながら、安定した並行移動でブレ・歪のない安定した壁面の表面映像撮影をサポート
- **お困りごと: 撮影位置把握、俯瞰確認不可**  
センサとスラスト情報により、**撮影位置を把握(自己位置センシング技術)**し、得られた画像情報をもとに**損傷自動抽出技術**より、点検箇所の損傷を抽出し、さらに**ステッチング技術**より、位置、サイズを定量的に2次元マップ化を行い、経年変化管理を可能とする

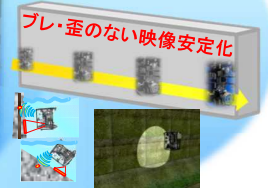
① 画像鮮明化技術  
高濁度映像の視認



② 面均一照射レンズ技術  
画面全体を一樣輝度で均一化



③ 自律姿勢制御技術  
安定した並行移動



④ 損傷自動抽出、ステッチング技術  
位置、サイズを定量的に2次元マップ化



**[前回からの改良点]** 水中ロボットの自己位置推定を行い、以前発見した損傷箇所にも辿りつける。

問い合わせ先: パナソニック(株) AVCネットワークス社 事業開発センター 安藤 達泰 Tel: 06-6905-4162 Mail: ando.tatsuyasu@jp.panasonic.com

# 遠隔操作無人探査機による水中構造物診断システム

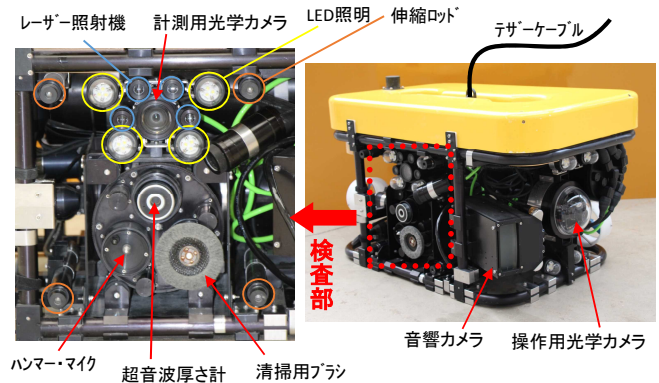
## ～ ROVを利用した水中調査ロボットによる大水深構造物の診断技術 ～

応募者: 五洋建設株式会社

### [概要]

水中構造物診断システムは大水深構造物の健全性調査(概査および精査)・診断を行う技術である。水中調査ロボットは**水深150mまでの耐水圧性能**を有し、ポート上等からの**遠隔操作による無人潜航**、設定深度・方位での**スラスト制御による位置保持**および伸縮ロッドによる傾斜面等への位置保持、**光学カメラ・音響カメラによる画像取得**、調査個所の**清掃・肉厚計測・打音検査**が可能である。また、**計測データの保存・解析による健全性の診断**が可能である。

### [写真・イメージ]



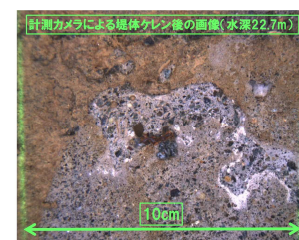
### [特徴]

特徴	内容
① 比較的高い可搬性	長さ80cm、幅50cm、高さ48cm
② 耐水圧性能	水深150m(潜水深度実績127m)
③ 遠隔操作、無人潜航	ケーブル長300m
④ 位置保持	水中(設定深度・設定方位) 構造物面上(伸縮ロッド使用)
⑤ 潜航位置把握	GNSSプイと水中音響測位利用
⑥ 調査データ	リアルタイムデータ確認、同期保存

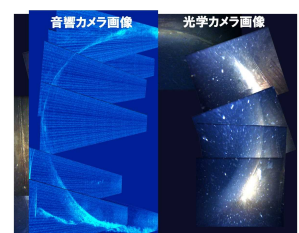
検査項目	機器
① 広域状態把握(低濁度時)	撮縦用光学カメラ、LED照明
② 近接状態把握(クラック長さ・幅計測等)	計測用光学カメラ、LED照明 平行グリーンレーザー
③ 状態把握(高濁度時)	音響カメラ
④ 点検箇所清掃	清掃用ブラシ
⑤ 打音検査	ハンマー、マイク
⑥ 鋼材肉厚計測	超音波厚さ計

### [前回からの改良点]

濁水中での鮮明画像の取得、ソナーによる障害物の把握、GNSSプイによる測位精度の向上



ダム堤体のコンクリート面の画像



洪水吐き部(ハルマ)の画像

問い合わせ先: 五洋建設株式会社 技術研究所

Tel: 0287-39-2100

## マルチビームソナーと水中3Dスキャナー搭載ROVによる維持管理点検技術

～ 水中維持管理の現場検証 ～

## 【概要】

これまでの潜水士による水中構造物の目視点検は、水深が深く濁度の高い水域では、損傷状況を効率よく確認・計測し、経年変化を定量的に把握することが困難であった。

本技術では、船上からのマルチビームによる測量と、ROVに搭載した水中3Dスキャナー(BV5000)による水平方向からの測量結果を重ね合わせ、対象物の損傷状況を効率よく概査する。

損傷が疑われる部分においては、ROV搭載のHDカメラ・デジタル一眼カメラにより近接撮影し、損傷の状況を精査する。

## 【特徴】

- BV5000搭載ROVは**小型・軽量**のため、船上作業員4名+小型発電機で調査可能(**重機や潜水士が不要**)。
- 潜水士では作業のできない**水深100m以上でも長時間作業**が可能(最大200m)。
- マルチビームソナーとBV5000による音響測定は、**濁りの影響を受けることなく**、水中構造物、湖底地形を**短時間で広範囲を測定可能(概査)**
- ROVは、全周囲ソナーとBV5000による音響画像を船上でリアルタイムに確認できるため、カメラの画像が映らない**濁水中でも操作可能**。4つのスラスターにより、**0.5m/sec以下の流速で作業可能**。
- 成果品は**XYZ座標を持つ3D図**となるため、構造物の劣化・破損や塵芥の付着、洗掘・堆積の**経年変化を容易に把握**。

## 【前回からの改良点】

ハイビジョン画質のHDカメラを搭載し、船上でのリアルタイムの高画質動画の確認が可能となった。さらに複数のカメラ画像から3D画像を作成。

問い合わせ先: いであ株式会社 国土環境研究所 環境調査部 技術開発室 古殿(ふるとの) 太郎 Tel:045-593-7602 Mail:ftarou@ideacon.co.jp

応募者: いであ株式会社

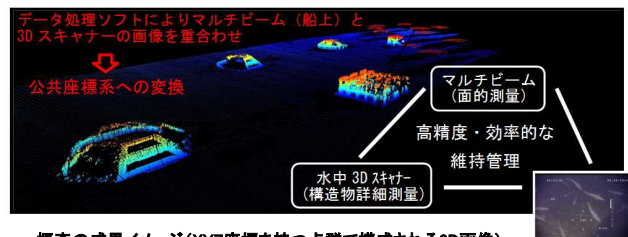
## 【写真・イメージ】



BV5000搭載ROV



小型船から人力で投入・回収



概査の成果イメージ(XYZ座標を持つ点群で構成される3D画像)

## 小型フレーム構造ROVを用いた水中維持管理技術

～ 低コスト、軽量で機動性に優れたROVの現場検証～

## 【概要】

水深40m程度までを使用水深とし、ハイビジョンカメラ、LED照明、深度センサーや距離センサーなどの装備品を軽量フレーム構造に納め、三軸スラスターを搭載しスムーズな動作を可能としました。

低水温や視界が制限された環境でも迅速/容易に取り扱うことができます。

## 【特長】

着目点	特長	効果
低コスト	・ 用途/機能を限定し汎用品でシステム構成	・ 材料費 数百万円
機動性	・ シンプルなシステム構成 ① ROV本体 ② ケーブル ③ 基地局	・ 1台の普通車に搭載可能 ・ 運用開始まで最短で約5分(標準装備品の場合)
汎用性	・ 可搬型発電機/家庭用電源で稼働 ・ メンテナンスが容易	・ 容易に電源確保 ・ 電源供給の限り運航可
広い用途	・ 必要に応じてセンサー類を脱着可能	・ 水深測定 ・ 深度センサー/距離センサー ・ 水中自位置観測機器他 ・ 堤体観察 ・ 距離センサー/深度センサー他
操縦性	・ マイコン支援の手动制御	・ 専門オペレータは不要

## 【写真】



写真1. ROV本体とケーブル



写真2. 潜航中



写真3. 基地局のモニタ画面

【前回からの改良点】 「モザイク図」を作成するための画像処理システムの開発、位置特定と姿勢制御の向上、中性浮力型電源ケーブルの開発

## アクアジャスターを内蔵した水中点検ロボット技術 (ROV)

～ 高深度における壁面撮影技術の現場検証 ～

応募者: 株式会社 大林組

### [概要]

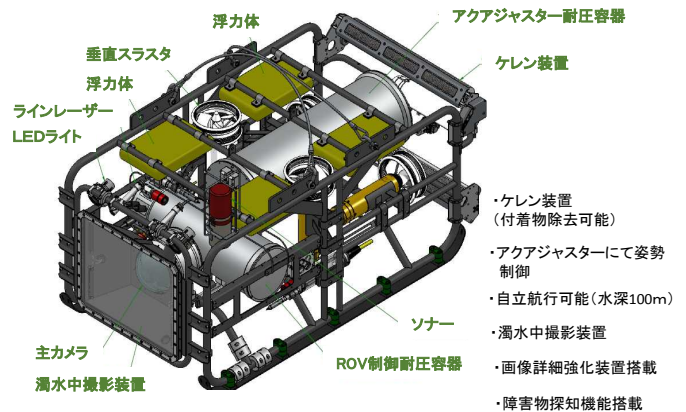
潜水士を利用して行っていた水中部でのゲート設備や堤体の点検を、潜水士を利用することなく水上から行える技術である。さらに目視困難な領域でも点検を行える。

水平方向を任意に向けることが可能なジグと、地上または船上から任意な場所に移動できるROVとの組み合わせることで、目視困難な水中にある構造物を広域で迅速に測定/点検することを可能とする。

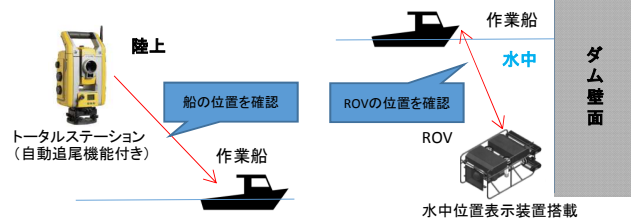
### [特徴]

- 超音波を利用したソナー、高輝度LED、ハイビジョンカメラ、濁水中撮影装置、画像詳細強化装置などを搭載し、撮影が困難な夜間や、濁った水中でも撮影が可能である。
- 当社が開発したアクアジャスターをROVに搭載することで、水流による影響を受けることなく機械本体の姿勢制御を可能とすることで、より正確な撮影が可能である。
- 光ケーブルを採用することで、リアルタイムでの撮影状況をクリアな映像で確認することが可能である。
- 潜水士作業では困難な深度の海底においても調査が可能である。(深度100mまで対応)
- 地上に設置するトータルステーションとの連携で水中にいるROVの位置を割りだし、撮影箇所を正確な位置を把握することが可能である。
- ROV本体後方にケレン装置を搭載している為、撮影する壁面が汚れていても清掃することが可能であり、よりクリアな撮影が可能である。

### ROV完成イメージ図



- GPSが受信できない場所では、トータルステーションと水中位置表示装置を活用することでROVの位置を正確に把握し撮影位置精度の向上を図ります。



### [前回からの改良点]

- ・ソナーにより、濁水中でもダムからの距離を認識
- ・ハイビジョンカメラ前面装置により、濁度によらず高画質の映像取得

問い合わせ先: 株式会社 大林組 土木本部 生産技術本部 設計第三部

Tel: 03-5769-1314

Mail: hamachi.katsuya@obayashi.co.jp

## 水中点検ロボットシステム

～ 堤体及び構造物の状態を確認できるシステム～

応募者: 株式会社アーク・ジオ・サポート (AGS)  
共同開発者: 東京大学 生産技術研究所 巻研究室

### [概要]

潜水士による近接目視の代替として、濁水中のナビゲーションを補助する水中音響機器を搭載するとともに、コンクリート等構造物の確認、点検を可能とする音響カメラを搭載したROVシステムである。

システムには相対的位置情報を把握するためのDVL及び障害物探知ソナーを搭載する。また高感度カメラで撮影した画像を用いたモザイク図の作成も可能である。

### [特徴]

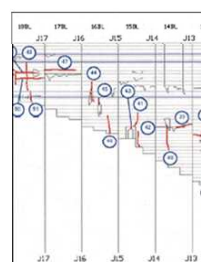
- 潜水士では困難な水深40m以深におけるダムの堤体や施設の画像撮影ができる。
- DVL等の音響ソナーにより周囲の状況を確認、濁水中でも移動が可能。
- 自動航行システムを開発中である。

### [前回からの改良点]

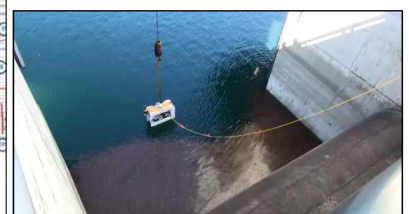
- ・電源系統、データ通信システムを改良
- ・位置精度を向上させるために各種センサー類を搭載、アプリケーションソフトを開発中である。



ROV (Remotely operated vehicle)



損傷図 (イメージ)



問い合わせ先: 株式会社アーク・ジオ・サポート (AGS)

Tel: 03-5304-7899

Mail: info@a-gs.jp

## 水中構造物の近接目視等を位置計測しつつ安定に実施可能なテザー伸展操舵型ROVの研究開発

## ～ダム水中構造物の調査・点検技術～

## [概要]

本ROVは、高精度カメラの前方に透明板を設けた容器とスラスタにより構成している。点検では、堤体近傍に固定した操作船を用い、ダム堤体の横継目（15m間隔のスリット）に沿ってスラスタで押し付けながらテザーで降下し、映像を取得する。また、ブラシで清掃するなどして付着物を除去した構造物の状態把握を行うことにより、位置情報と合わせ精緻なデータ取得を実現する。

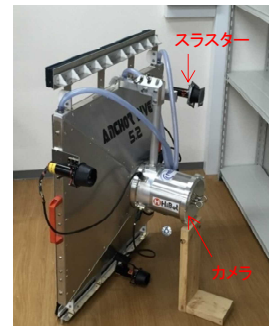
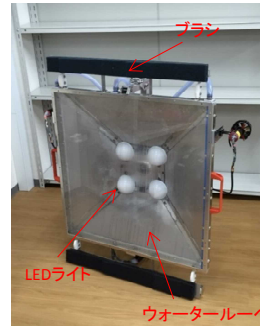
## [特徴]

1. 潜水士では困難な水深100mまで調査可能
2. 濁水環境下でも透明水を充水したウォータールーペを用いることで目視把握が可能。
3. 高解像度カメラと画像処理技術により微細な変状を把握する。
4. 堤体表面清掃が可能なブラシを搭載
5. ボート上から操作するため、ダム上流面の形状、構造に関わらず対応可能
6. スラスタを用いた前後左右の移動および姿勢制御が可能

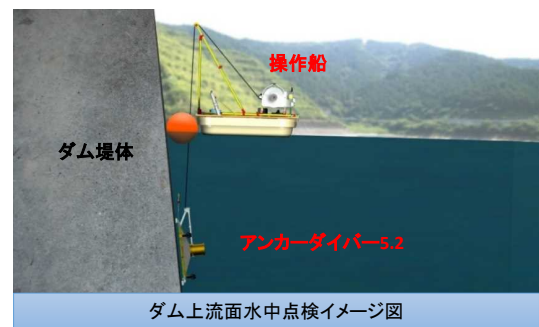
## [前回からの改良点]

水深100m程度に対応可能なカメラ容器の耐圧性向上

応募者：株式会社建設技術研究所、  
共同開発者：株式会社ハイボット、国立大学法人東京工業大学



水中点検ロボット アンカーダイバー5.2本体写真



ダム上流面水中点検イメージ図

問い合わせ先：株式会社建設技術研究所 広報室 Tel:03-3668-0451 Mail: koho@ctie.co.jp

8

## 可変構成型水中調査用ロボットの研究開発

## ～水中近接目視代替技術の現場検証～

## [概要]

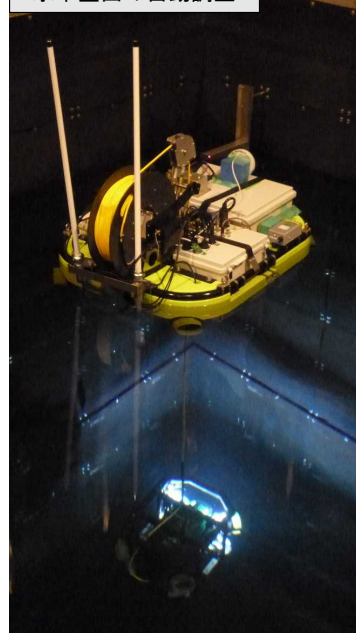
本システムは、水上ロボット、水中ロボット、操作インターフェースを基本構成とする可変構成型であり、各種アタッチメントを用いることで、ダムおよび河川の調査に柔軟に対応する。ダム調査時は水上ロボットと水中ロボットをケーブルで接続した構成を基本形態とする(右記写真・イメージ参照)。河川調査時は水上ロボットの喫水部を河川用喫水部に交換し、音響イメージングソナーを装着した構成を基本形態とする。

## [特徴]

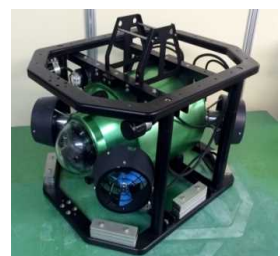
- 本システムの水中壁面自動調査機能を使用することで、潜水士による調査と比較し、格段に高効率な調査(概査)を行う。
- 自動調査映像から一枚の堤体広域マップ(概査)を自動生成でき、詳細調査箇所(精査)の把握と履歴管理が可能。
- 水上機の位置は目視可能であり、GPS情報とダム堤頂等の環境との相対位置により、正確な水平位置を把握する。また水上機から巻出したケーブル長さをカウントすることで、正確な水中撮影位置を記録する。
- 水中ロボット搭載のP/T機能付高精細カメラと角度可変式配光照明により、浮遊物の写り込み・ハレーションを低減した水中映像撮影を行う。
- 水中ロボットにマニピュレータ、回転ブラシ、近接用ガイドアームを装着し、点検箇所の清掃や触診を行う。
- 音響イメージングソナーデータの3Dモデリングにより、3次元地形マップを生成(河川調査時)。

応募者：株式会社 キュー・アイ  
共同開発者：株式会社 日立製作所 ディフェンスシステム社  
独立行政法人 産業技術総合研究所

## 水中壁面の自動調査



## 水中ロボット



## 操作インターフェイス



問い合わせ先：株式会社 キュー・アイ 担当窓口：松原 Tel: 045-783-1035 Mail: matsubara@qi-inc.com

9