

次世代社会インフラ用ロボット開発・導入の推進

水中維持技術の現場検証・評価の結果

～水中維持管理に役立つ技術へ応募のあったロボット技術
の現場検証・評価の結果をお知らせします～

平成27年3月19日

次世代社会インフラ用ロボット現場検証委員会

水中維持管理部会

目 次

1.	現場検証結果の公表について	1
2.	公募の概要	1
2-1	公募技術	1
2-2	公募期間	1
3.	公募の結果	1
3-1	応募数	1
3-2	現場検証数	1
3-3	現場検証技術	2
4.	現場検証	3
4-1	宮ヶ瀬ダム	3
4-2	多摩川	12
5.	現場検証・評価の結果	14
5-1	総評	14
5-2	現場検証・評価の結果	16
6.	その他	20
6-1	水中維持管理部会委員	20
6-2	問い合わせ先（事務局）	20
	参考資料 現場検証技術概要	21

1. 現場検証結果の公表について

次世代社会インフラ用ロボット現場検証委員会では、平成26年4月～5月の間に、より効率的・効果的な『水中維持管理に資するロボット』について現場検証及び評価の対象となる実用化技術（開発中も含む）を公募しました。

この結果、15者から16技術・22検証項目の応募がありました。

応募された技術から「次世代社会インフラ用ロボット現場検証委員会 水中維持管理部会」で評価対象技術を選考し、国土交通省の直轄現場等で現場検証を行って実用性に係る効果及び課題について評価しました。

今回、水中維持管理に資するロボットの活用及び開発促進に向けて、評価結果を公表します。

2. 公募の概要

2-1 公募技術

- [1] ダムにおいて、ゲート設備の「腐食、損傷、変形」、堤体等のコンクリート構造物の「損傷等」及び洪水吐き水叩き部の「洗掘等」について潜水土による近接目視の代替または支援ができる技術・システム
- [2] ダムの貯水池において、堆砂等の「堆積物の状況」について全体像が効率的に把握出来る技術・システム
- [3] 河床の「洗掘等」について、全体像が効率的に把握できる技術・システム。
また、河川護岸において、「コンクリート部の損傷、うき・剥離・剥落、豆板や、コールドジョイント部のうき・剥離・剥落等」について、潜水土による近接目視の代替または支援ができる技術・システム

2-2 公募期間 : 平成26年4月9日～5月28日

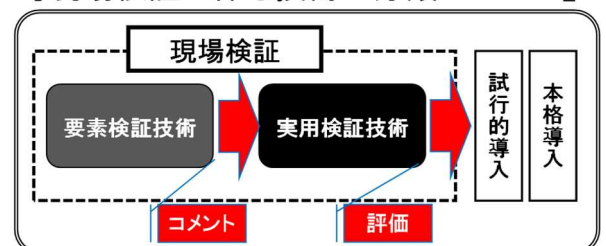
3. 公募の結果

3-1 応募数 : 16技術 22検証項目

3-2 現場検証数

- ・実用検証技術※1 : 6技術 6検証項目
- ・要素検証技術※2 : 8技術 9検証項目

『現場検証に係る技術の分類について』



※1 実用検証技術：現段階で実現場での利用可能性があると判断される技術であり、実際の使用を想定した現場検証を実施した技術。

※2 要素検証技術：現時点では実現場での適用は困難であるものの、今後の開発により実現場での利用が見込める技術であり、データ収集や各要素の稼働状況の確認などを目的として現場検証を実施した技術

3-3 現場検証技術

No.	技術名称 (ロボット技術・システム名称)	応募者	共同開発者	検証項目 ※3、※4			ロボットを構成する要素技術			検証場所		NEDO ※5
				[1]	[2]	[3]	移動機構	情報取得機構	取得情報等	宮ヶ瀬ダム	多摩川	
1	魚群探知機を利用した水中維持管理調査システム	(株)Se①ch①llenge		①			ボート	魚探 CCDカメラ	地形データ 画像	①		
2	超小型フレイム構造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	①			ROV	CCDカメラ 超音波距離センサ GPS	画像 位置情報	①		
3	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		①			陸上の揚重機	音響カメラ	対象物位置	①		
4	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)		①			ROV	CCDカメラ 音響カメラ ケレン装置 肉厚計 打音検査装置	対象物位置の画像 肉厚 打音計測データ	①		
5	自動航行型測深システム「自動ヘルパー」	東亜建設工業(株)			①		ボート(自動航行)	ナローマルチビーム測深機	地形データ	①		
6	河川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			①	ボート	IF式音響測深機	地形データ		①	
7	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	②			ROV	CCDカメラ+ワイヤー+GPS	対象物位置	②		○
8	画像鮮明化と打音診断によるダム維持管理ロボットシステム	パナソニック(株)		②			ROV	CCDカメラ	画像	②		
9	ダムとの機械的接触を利用した検査ロボットシステムの研究開発	立命館大学	関西工事測量(株)	②			ROV	CCDカメラ	画像	②		
10	U①Vと多視点画像3D構築によるダム点検	パンフィックコンサルタンツ(株)	-	②			マルチコプター	デジタルカメラ	静止画像	②		
11	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	②			ROV	音響カメラ	対象物位置	②		
12	可変構成型水中調査用ロボット	(株)キュー・アイ	(株)日立製作所 ディフェンスシステム社 (独)産業技術総合研究所	②		②	ROV	水中テレビカメラ 音響ソナー	画像 地形データ	②	②	○
13	マルチビームソナーとソナー搭載ROVによる維持管理点検技術	いであ(株)		②			ROV	ワイドバンドマルチビーム測深機 3Dマルチビームスキャンシステム CCDカメラ	地形データ 画像データ	②		
14	ダム湖堆積物 電磁波レーダー探査システム	みらい建設工業(株)	(株)メンテック (株)アートンシビルテクノ		②		ボート	電磁波レーダー	地形データ	②		

※3 対象項目凡例

- [1]ダムにおいて、ゲート設備の「腐食、損傷、変形」、堤体等のコンクリート 構造物の「損傷等」及び洪水吐き水叩き部の「洗掘等」について潜水士による近接目視の代替または支援ができる技術・システム
- [2]ダムの貯水池において、堆砂等の「堆積物の状況」について全体像が効率的に把握出来る技術・システム
- [3]河床の「洗掘等」について、全体像が効率的に把握できる技術・システム。また、河川護岸において、「コンクリート部の損傷、うき・剥離・剥落、豆板や、コールドジョイント部のうき・剥離・剥落等」について、潜水士による近接目視の代替または支援ができる技術・システム

※4 ①:「実用検証技術」…現段階で実現場での利用可能性があると判断される技術であり、実際の使用を想定した現場検証を実施した技術。

- ②:「要素検証技術」…現時点では実現場での適用は困難であるものの、今後の開発により実現場での利用が見込める技術であり、データ収集や各要素の稼働状況の確認等を目的として現場実証を実施。

※5 「インフラ維持管理・更新等の社会課題対応システム開発プロジェクト」[NEDO]委託先

4. 現場検証

現場検証は宮ヶ瀬ダム（神奈川県相模原市）、多摩川（東京都大田区）で実施した。
概要は以下に示す。

4—1 宮ヶ瀬ダム

- (1) 検証時期 平成26年11月17日（月）～12月3日（水）
- (2) 検証場所 宮ヶ瀬ダム（神奈川県相模原市緑区青山）
- (3) 対象とした公募技術と現場検証内容

【公募技術】

[1] ダムにおいて、ゲート設備の「腐食、損傷、変形」、堤体等のコンクリート構造物の「損傷等」及び洪水吐き水叩き部の「洗掘等」について潜水士による近接目視の代替または支援ができる技術・システム

【実施内容】

A. ゲート設備

①水深40m程度の施設の状況の把握

高位常用洪水吐まで潜行し、施設の状況の画像等を取得する。ただし、水位状況により高位常用洪水吐が水深40mを超える場合は、水深40m付近の施設を点検対象とすることでも良い。

この検証により、潜航能力と操作性、取得データの品質及び視認要求に対する達成度等を確認する。

②80m程度の施設の状況の把握

低位常用洪水吐施設まで潜行し、施設の状況の画像等を取得する。

この検証により、潜航能力と操作性、取得データの品質及び視認要求に対する達成度等を確認する。

③その他

機器スペックや仕様、特性に関する内容を確認する。また、ターゲットとする点検対象のニーズに対する達成度を確認する。

B. 堤体等のコンクリート構造物

①堤体上流部のコンクリートの浮き剥離等の状況把握（打ち継ぎ目等）

打ち継ぎ部まで潜行移動し、コンクリートの状況の画像等を取得する・この検証により、潜航能力と操作性、取得データの品質等を確認する。

②模擬体のクラック確認

予めクラックをいれたコンクリート版を設置して、クラックの幅及びクラックの長さを計測し、そのクラック図の品質と精度を確認する。

③その他

機器スペックや仕様、特性に関する内容を確認する。また、ターゲットとする点検対象のニーズに対する達成度を確認する。

【公募技術】

[2] ダムの貯水池において、堆砂等の「堆積物の状況」について全体像が効率的に把握出来る技術・システム

【実施内容】

①深浅測量による断面図の作成

定められた測線で深浅測量を行い、断面図を作成する。

この検証により、操作性と取得データの品質等を確認する。

②その他



機器スペックや仕様、特性に関する内容を確認する。また、ターゲットとする点検対象のニーズに対する達成度を確認する。





(C) Yahoo Japan (C) NTT 空間情報 (C) ZENRIN


(4) 検証状況

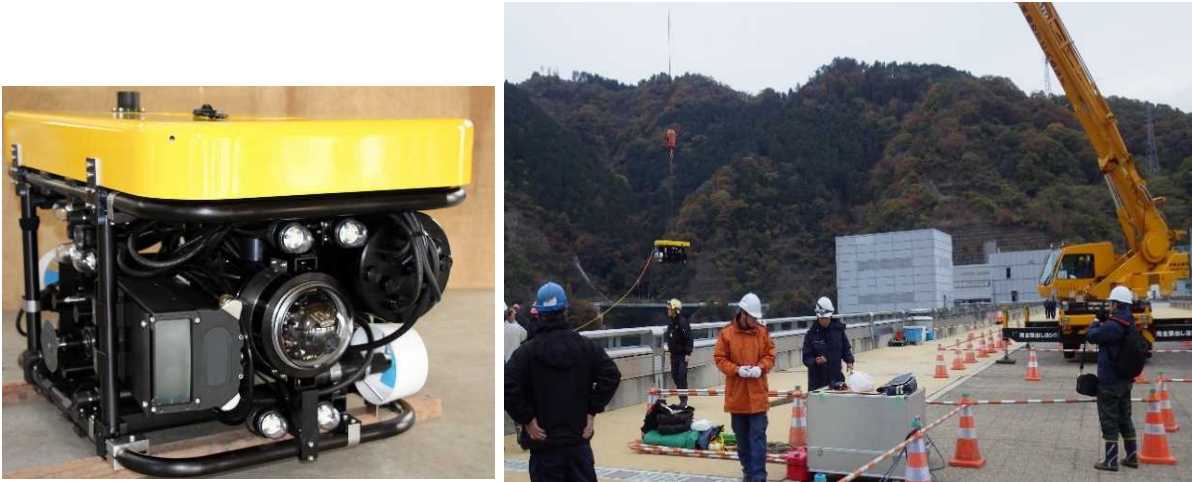
魚群探知機を利用した水中維持管理調査システムの開発	
応募者	: (株)Seachallenge
検証分野	: [1] ダムの近接目視
検証の位置付け	: 実用検証技術
検証日	: 平成 26 年 11 月 21 日

超小型フレーム構造 ROV を用いた水中維持管理技術	
応募者	: ニッスイマリン工業(株)
検証分野	: [1] ダムの近接目視
検証の位置付け	: 実用検証技術
検証日	: 平成 26 年 12 月 1 日

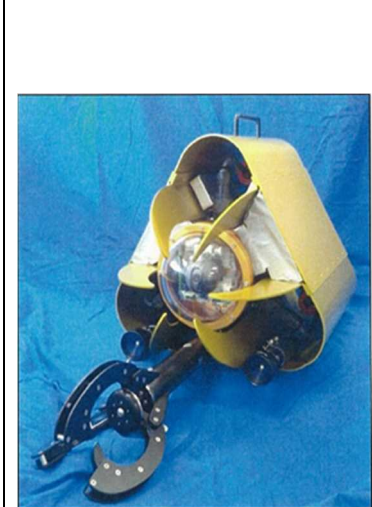
アクアジャスターによる姿勢制御した水中構造物の健全性評	
応募者	: (株)大林組
検証分野	: [1] ダムの近接目視
検証の位置付け	: 実用検証技術
検証日	: 平成 26 年 12 月 1 日
	

遠隔操作無人探査機による水中構造物診断システム	
応募者	: 五洋建設(株)
検証分野	: [1] ダムの近接目視
検証の位置付け	: 実用検証技術
検証日	: 平成 26 年 11 月 20 日
	

自動航行型測深システム 「自動ペルーガ」	
応募者	: 東亜建設工業(株)
検証分野	: [2] ダムの堆積物
検証の位置付け	: 実用検証技術
検証日	: 平成 26 年 11 月 21 日



テザー伸展操舵型の遠隔操作水中ロボットの開発	
応募者	: (株)建設技術研究所
検証分野	: [1] ダムの近接目視
検証の位置付け	: 要素検証技術
検証日	: 平成 26 年 11 月 17 日



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	
応募者	: (株)パナソニック
検証分野	: [1] ダムの近接目視
検証の位置付け	: 要素検証技術
検証日	: 平成 26 年 11 月 18 日



ダムとの機械的接触を利用した検査ロボットシステムの研究開発	
応募者	: 立命館大学
検証分野	: [1] ダムの近接目視
検証の位置付け	: 要素検証技術
検証日	: 平成 26 年 11 月 17 日



UAV と多視点画像 3D構築によるダム点検	
応募者	: パシフィックコンサルタンツ(株)
検証分野	: [1] ダムの近接目視
検証の位置付け	: 要素検証技術
検証日	: 平成 26 年 11 月 18 日



水中心点検ロボットシステム	
応募者	: (株) アーク・ジオ・サポート
検証分野	: [1] ダムの近接目視
検証の位置付け	: 要素検証技術
検証日	: 平成 26 年 11 月 18 日



可変構成型水中調査用ロボット

応募者	: (株)キューアイ
検証分野	: [1] ダムの近接目視
検証の位置付け	: 要素検証技術
検証日	: 平成 26 年 12 月 3 日

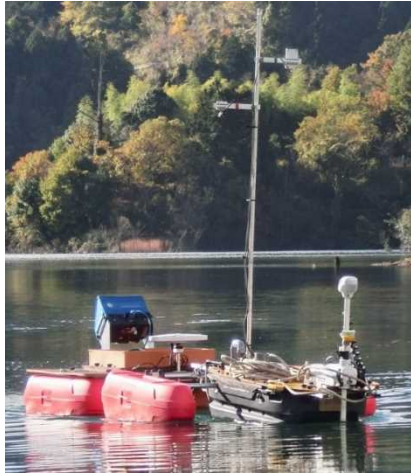


マルチビームソナーとソナー搭載 ROV による維持管理点検技術

応募者	: (株)いであ
検証分野	: [1] ダムの近接目視
検証の位置付け	: 要素検証技術
検証日	: 平成 26 年 11 月 20 日



ダム湖堆積物 電磁波レーダー探査システム	
応募者	: 未来建設工業(株)
検証分野	: [2] ダムの堆積物
検証の位置付け	: 要素検証技術
検証日	: 平成 26 年 11 月 21 日



4—2 多摩川

- (1) 検証時期 平成26年11月27日(木)～11月28日(金)
- (2) 検証場所 多摩川緊急船着場 (東京都大田区多摩川2丁目地先)
- (3) 対象とした公募技術と現場検証内容

【公募技術】

[3] 河床の「洗堀等」について、全体像が効率的に把握できる技術・システム。また、河川護岸において、「コンクリート部の損傷、うき・剥離・剥落、豆板や、コールドジョイント部のうき・剥離・剥落等」について、潜水士による近接目視の代替または支援ができる技術・システム

【実施内容】

①護岸施設の状況の把握

護岸施設の状況を潜行して、画像等を取得する。

この検証により、操作性と取得データの品質及び視認要求に対する達成度等を確認する。

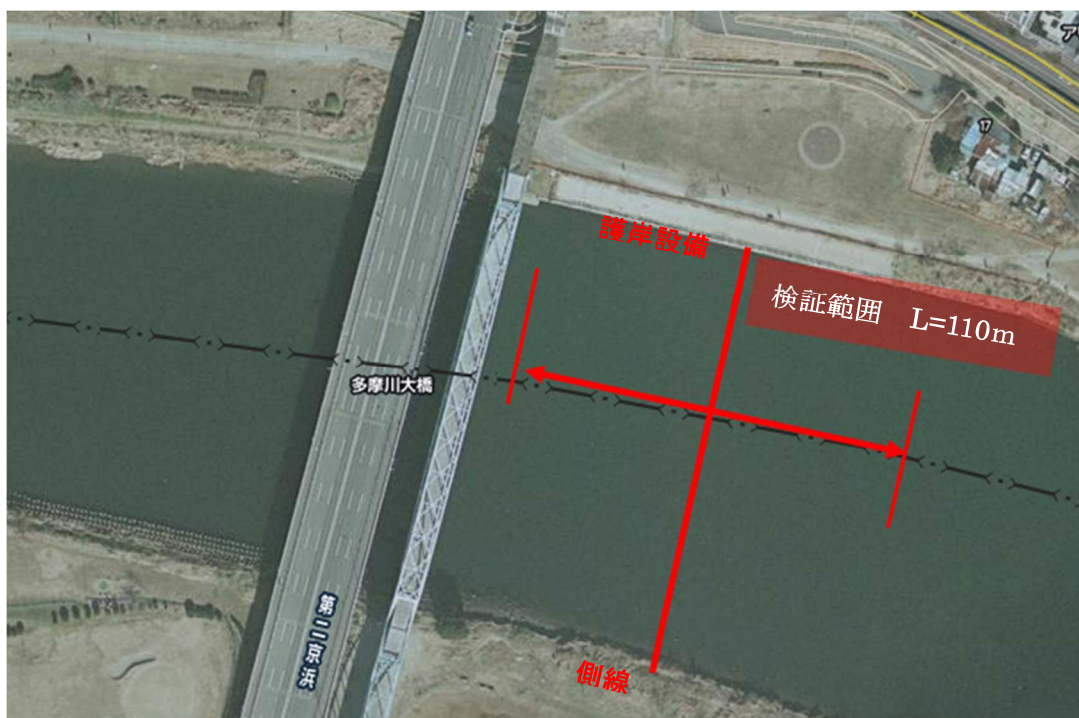
②深浅測量による断面図の作成

定められた測線で深浅測量を行い、断面図を作成する。

この検証により、操作性と取得データの品質、を確認する。

③その他

機器スペックや仕様、特性に関する内容を確認する。また、ターゲットとする点検対象のニーズに対する達成度を確認する。



(C) Yahoo Japan (C) NTT 空間情報 (C) ZENRIN

河川点検ロボットシステム	
応募者	: (株) アーク・ジオ・サポート
検証分野	: [3] 河川の近接目視等
検証の位置付け	: 実用検証技術
検証日	: 平成 26 年 11 月 28 日



可変構成型水中調査用ロボット	
応募者	: (株)キューアイ
検証分野	: [3] 河川の近接目視等
検証の位置付け	: 要素検証技術
検証日	: 平成 26 年 11 月 27 日



5. 現場検証・評価の結果

5-1 総評

水中維持管理に資するロボットは、

- [1] ダムにおいて、ゲート設備の「腐食、損傷、変形」、堤体等のコンクリート構造物の「損傷等」及び洪水吐き水叩き部の「洗掘等」について潜水土による近接目視の代替または支援ができる技術・システム
- [2] ダムの貯水池において、堆砂等の「堆積物の状況」について全体像が効率的に把握出来る技術・システム
- [3] 河床の「洗掘等」について、全体像が効率的に把握できる技術・システム。また、河川護岸において、「コンクリート部の損傷、うき・剥離・剥落、豆板や、コールドジョイント部のうき・剥離・剥落等」について、潜水土による近接目視の代替または支援ができる技術・システム

について、[1][2]は宮ヶ瀬ダムにおいて、[3]は多摩川（緊急船着場）において現場検証を実施しました。

[1]では、実用可能と思われる技術（以下「実用検証技術」※1という）として、画像の取得に音響カメラや光学カメラ（もしくは両方）を用いるタイプの応募がありました。今回現場検証を実施した宮ヶ瀬ダムが比較的低濁度であったことから、濁度に関する適用可能性を十分に検証できなかったことが残念ではありましたが、光学カメラを用いた技術は、ほぼ画像を取得することができ、一定の評価を行うことができました。一部技術においては、「期待する項目（より深く潜れる・ケレンができる・打音検査ができる）」まで満足することが確認され、次年度の試行的導入の検討を推薦したいと思います。また、要素のみの確認を行う技術（以下「要素検証技術」※2という）についても、取得した画像を鮮明化する技術など、高い有効性が期待できる技術もあり、今後の開発に期待します。

なお、実際の維持管理の現場に適用するためには、単なる画像取得だけではなく、取得画像から損傷箇所を数値化する技術や図面化する技術、さらには、経年的なデータ間を比較する技術など、実際の点検者のニーズに対応する技術が加わることによって、実際の導入可能性がより高まるものと考えられ、次年度はこのような総合的な技術への取り組みを期待します。

※1 現段階で実現現場での利用可能性があると判断される技術であり、実際の使用を想定した現場検証を実施した技術。

※2 現時点では実現現場での適用は困難であるものの、今後の開発により実現現場での利用が見込める技術であり、データ収集や各要素の稼働状況の確認などを目的として現場検証を実施

[2]では、実用検証技術として、音響測深機を用いて自動航行により測量する技術がありました。技術的に確立しており、可搬性に優れていることが確認できましたが、従来の小型船を用いた有人による測量に比べて測量速度が遅く、経済的に優位となるのは通常的小型船が持ち込めない場合等に限定されるという課題があります。また、要素検証技術については、電磁波レーダを使った技術がありましたが、適用水深が狭いという課題があり、現場ニーズを考慮した今後の開発を期待します。

[3]では、実用検証技術として、音響測深機を用いて護岸の損傷箇所の概要を把握する技術がありました。技術的には確立していることが確認できましたが、壁面の点検への活用にはまだ課題が残ります。また、要素検証技術については、開発に着手したばかりの状況でしたが、今後の開発に期待します。

今回の現場検証においては、水中心点検の課題であった水深100m程度の深い箇所においても、水中ロボットの活用によって、潜水士の危険作業を回避できること、また、潜水士の人材不足の解消にも寄与できる可能性があることなどが示され、大きな成果をあげることができました。一方で、概査（損傷が疑われる箇所を抽出するための、広域を対象とする1次スクリーニング）および精査（1次スクリーニングで抽出された箇所の詳細調査）といった、段階的な点検計画を考慮した場合には、それぞれの段階で水中ロボットに求められる仕様が異なると考えられます。今後は、このような水中心点検を進める上での求められる精度を明らかにすることで、精度はやや劣るものの、広域かつ機動的な概査には十分活用し得る技術など、それぞれの段階に応じたニーズとシーズのマッチングを進めることも必要と考えられます。

実現現場でなければ見えてこない課題が明確になったことで、次回の現場検証に向けて、更なる開発・改良が行われ、顕在化した課題を解決して、早期に水中維持管理に資する水中ロボットの現場導入が実現することを期待します。

水中維持管理部会長 角 哲也

5-2 現場検証・評価の結果（対象技術毎）

～水中維持管理部会（1/3）～

公募対象	[1] ダムにおいて、ゲート設備の「腐食、損傷、変形」、堤体等のコンクリート構造物の「損傷等」及び洪水吐き水叩き部の「洗掘等」について潜水士による近接目視の代替または支援ができる技術・システム
技術グループ (現場検証数/応募数)	<p>■音響カメラ（3/3） 濁水においても、音響カメラを使用して損傷等を把握する。 [実用検証技術1件、要素検証技術2件]</p> <p>■光学カメラ（9/10） 光学カメラを使用して、損傷等を詳細に把握する。 [実用検証技術3件、要素検証技術6件、検証辞退1件]</p>

実用検証技術

応募者	共同開発者	技術名	総合評価
(株) SeaChallenge	—	汎用魚群探知機及び水中カメラ・ROVを活用した水中維持管理システムの開発	市販機器の組合せによる、軽量且つ安価なシステムの開発に取り組んでいる。位置精度、計測装置の構造等に課題がある。今年度の現場検証で顕在化した課題への対応により現場活用レベルまで向上することを期待する。
ニッサイマリン工業(株)	長崎大学 日本文理大学 北九州市立大学	超小型フレーム構造 ROV を用いた水中維持管理技術	ROV は軽量化され容易に運搬できる。現時点では光学カメラのみ搭載しているが、今後センシング装置等を搭載した場合の機動性等の確保や画像データ処理システムの構築が必要と考えられる。
(株)大林組	—	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	工事に開発したアクアジャスターを点検用に開発したものであるが、小型化や画像取得技術等に課題が残る。今年度の現場検証で顕在化した課題への対応により現場活用レベルまで向上することを期待する。
五洋建設(株)	—	遠隔操作無人探査機による水中構造物診断システム	模擬版の外形寸法、クラック、突起、表面剥離を確認計測し、それらの展開図を作成した。また、水深 127m程度での画像取得やケレン清掃についても確認できた。ROV の防水性等に課題が抽出された。今年度の現場検証で顕在化した課題への対応により早期の事業化に期待する。

要素検証技術

応募者	共同開発者	技術名称	コメント※
(株)建設技術研究所	(株)ハイボット 東京工業大学	テザー伸展操舵型の遠隔操作水中ロボットの開発	水深 45m程度での画像取得を確認した。現システムでは、作業性（移動性能）等や画像の鮮明化が課題である。
パナソニック(株)	—	画像鮮明化によるダム維持管理ロボットシステム	水深 45m程度での画像取得を確認した。開発中の ROV は、壁面に対して一定の距離でスムーズに移動ができています。画像鮮明化技術の有効性を確認した。
立命館大学	関西工事測量(株)	ダムとの機械的接触を利用した検査ロボットシステム	水深 19m程度までの水中移動と画像取得を確認した。ROV の作業性（移動性能）等の改善が必要と考えられる。
パシフィックコンサルタンツ(株)	—	UAV と多視点画像 3D 構築によるダム点検	UAV も活用し、水面から水深 50m程度までの画像取得を確認した。
(株)アーク・ジオ・サポート	東京大学生産技術研究所	「水中点検ロボットシステム」	水深 110m程度での画像取得を確認した。
(株)キューアイ	(株)日立製作所 ディフェンスシステム社 (独)産業技術総合研究所	「可変構成型水中調査用ロボット」	水深 90m程度での画像取得を確認した。
いであ(株)	—	マルチビームソナーとマルチビーム搭載 ROV による維持管理点検技術	水深 45m程度でのマルチビームソナーデータと画像取得を確認した。マルチビームソナーで水中構造物等の概略を把握できることを確認した。

※コメント：公募要件に対する部会としての評価ではない。ただし、要素検証技術の確認に立ち会った部会の委員等からコメントを頂いた場合には記載。

～水中維持管理部会 (2/3)～

公募対象	[2] ダムの貯水池において、堆砂等の「堆積物の状況」について全体像が効率的に把握出来る技術・システム
技術グループ (現場検証数/応募数)	<p>■音響測深機 (1/3) 音響測深機を使用して、湖底の地形測量を行う。 [実用検証技術1件、要素検証技術0件、検証辞退2件]</p> <p>■電磁波レーダ (1/1) 電磁波レーダを使用して、湖底の地層測量を行う。 [実用検証技術0件、要素検証技術1件]</p> <p>■光学カメラ (0/1) 光学カメラを使用して、湖底の地形測量を行う。 [実用検証技術0件、要素検証技術0件、検証辞退1件]</p>

実用検証技術

応募者	共同開発者	技術名	総合評価
東亜建設工業(株)	—	自動航行型測深システム「自動ベレーガ」	自動航行により精度の高い深浅測量を実施した。通常の測量船で進入できない場所や浅瀬などにおいて現場適用性や経済性に優れる。ただし、従来の小型船を用いた測量に比べて測量速度が遅く、経済性に劣る。

要素検証技術

応募者	共同開発者	技術名	コメント※
みらい建設工業(株)	(株)メンテック (株)アートンシビルテクノ	ダム湖堆積物 電磁波レーダー探査システム	適用範囲が深度 10m程度と浅いが、各々の要素検証技術が確立していることを確認した。

※コメント：公募要件に対する部会としての評価ではない。ただし、要素検証技術の確認に立ち会った部会の委員等からコメントを頂いた場合には記載。

～水中維持管理部会（3/3）～

公募対象	[3] 河床の「洗堀等」について、全体像が効率的に把握できる技術・システム。また、河川護岸において、「コンクリート部の損傷、うき・剥離・剥落、豆板や、コールドジョイント部のうき・剥離・剥落等」について、潜水士による近接目視の代替または支援ができる技術・システム
技術グループ (現場検証数/応募数)	<p>■光学カメラ（1/2） 光学カメラを使用して、河床の地形や損傷等を詳細に把握する。 [実用検証技術0件、要素検証技術1件、検証辞退1件]</p> <p>■音響ソナー（1/1） 音響ソナーを使用して、河床の地形及び護岸の損傷等を把握する。 [実用検証技術1件、要素検証技術0件]</p>

実用検証技術

応募者	共同開発者	技術名	総合評価
(株)アーク・ジオ・サポート	東京大学生産技術研究所	「河川点検ロボットシステム」	サイドスキャンにより短時間で広い範囲のデータ取得が可能である。取得画像の判読が困難であり、画像処理等に課題がある。今年度の現場検証で顕在化した課題への対応により現場活用レベルまで向上することを期待する。

要素検証技術

応募者	共同開発者	技術名	コメント※
(株)キューアイ	(株)日立製作所 ディフェンスシステム社 (独)産業技術総合研究所	可変構造型水中ロボット	水深2m程度での画像取得を確認した。

※コメント：公募要件に対する部会としての評価ではない。ただし、要素検証技術の確認に立ち会った部会の委員等からコメントを頂いた場合には記載。

6. その他

6-1 水中維持管理部会委員

部会長	角 哲也	京都大学防災研究所 教授
委員	浦 環	九州工業大学 特任教授
	松野 文俊	京都大学 教授
	柏木 順	(一社) ダム・堰施設技術協会 参与
	小林 裕	(一社) 建設コンサルタンツ協会 ダム・発電専門委員長
	岩見 吉輝	国土交通省総合政策局公共事業企画調整課 施工安全企画室長
	若林 伸幸	国土交通省水管理・国土保全局河川環境課 流水管理室長
	岩田 美幸	国土交通省水管理・国土保全局河川環境課 河川保全企画室長
	杉原 直樹	国土交通省国土技術政策総合研究所河川研究部 河川構造物管理研究官
	西崎 到	(独) 土木研究所 材料資源研究グループ 新材料チーム 上席研究員
	渡辺 博志	(独) 土木研究所 材料資源研究グループ 基礎材料チーム 上席研究員 ((併) 構造物メンテナンス研究センター)
	藤野 健一	(独) 土木研究所 技術推進本部 主席研究員
	岡本 健太郎	経済産業省製造産業局産業機械課 課長補佐
	加藤 晋	(独) 産業技術総合研究所 知能システム部門 グループ長
	樋口 博人	(独) 新エネルギー・産業技術総合開発機構 ロボット・機械システム部 主査

(敬称略)

6-2 問い合わせ先 (事務局)

国土交通省総合政策局公共事業企画調整課 ロボット担当

E-mail: robotech@mlit.go.jp

Tel: 03-5253-8286 (課内直通)




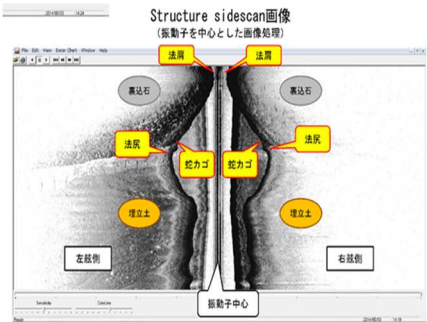

※その他、写真や動画等の詳しい情報を、「次世代社会インフラ用ロボット技術・ロボットシステム～現場検証ポータルサイト～」に掲載しております。

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

参考資料

現場検証技術概要

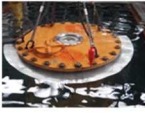
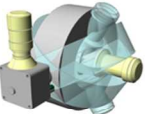




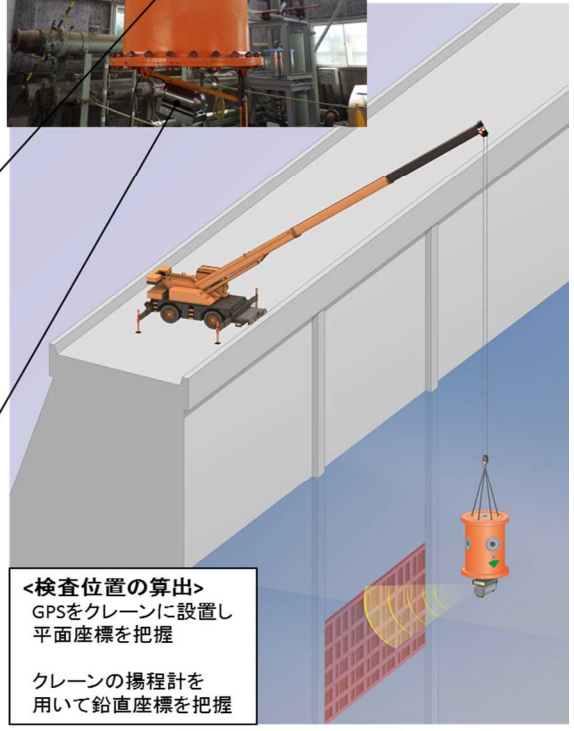

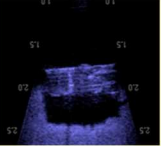
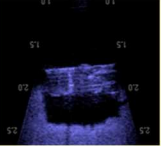
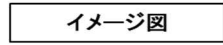
技術概要 (No.1)

<p>技術名称</p>	<p>魚群探知機を利用した水中維持管理調査システム</p>
<p>技術概要</p>	<p>オートパイロットエレキ付ゴムボートに搭載した市販魚群探知機を中心に、複数の水中撮影用装置とCHIRPソナー振動子により水中内構造物及び海底の状況調査ができるシステム。 DGPS を利用し位置精度を確保、WIFI を利用し陸上からの遠隔操作も可能、モバイル機器で調査状況を複数人で共有できる。ヒッチクレーン付1BOXでゴムボートの揚げ降ろしも手動ででき大規模な機材を必要としない。</p>
<p>対象技術 <input checked="" type="checkbox"/> 対象 <input type="checkbox"/> 非対象</p>	<p>水中維持管理 <input checked="" type="checkbox"/> ダム近接目視 <input checked="" type="checkbox"/> ダム堆積物把握 <input type="checkbox"/> 河川近接目視等</p>
<p>図・写真等</p>	<div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%;">  <p style="text-align: center; font-size: small;">LOWRANCE魚探システム搭載</p> </div> <div style="width: 50%;">  </div> <div style="width: 50%;">  <p style="text-align: center; font-size: x-small;">HDS-9 Gen2Touch (モニター)</p> </div> <div style="width: 50%;">  <p style="text-align: center; font-size: x-small;">Structure sidescan画像 (振動子を中心とした画像処理)</p> </div> <div style="width: 50%;">  </div> </div>
<p>応募者</p>	<p>株式会社Seachallenge</p>
<p>共同開発者</p>	<p>—</p>
<p>連絡先</p>	<p>横浜市保土ヶ谷区初音ヶ丘 43-20 電話：045-744-9481 F A X：045-744-9481 Email：seachallenge0077@yahoo.co.jp</p>



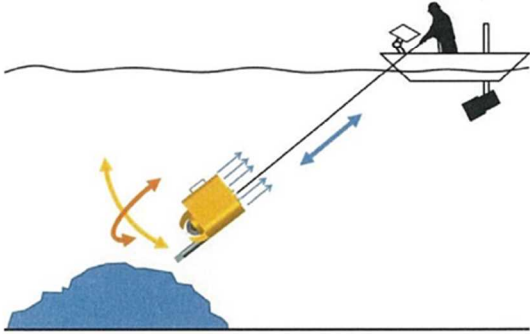
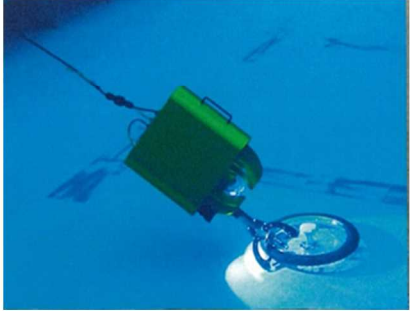
技 術 概 要 (No.2)

技術名称	超小型フレーム構造 ROV を用いた水中維持管理技術
技術概要	<p>使用水深を 40m 程度に、位置把握精度を潜水士によるものと同程度の精度に設定し、加えて、ハイビジョンカメラ、超強力 LED 照明、軽量躯体とスラスタ、GPS、簡便な DPS 機能等を ROV 本体に備えることによりシステム規模を小型軽量化し、夜間や冷水中でも、迅速・高頻度かつ簡易に運用することが容易なシステムを構築したものです。 使用水深を 80m 程度に設定したモデルも開発しています。</p>
適用分野	<p>水中維持管理</p> <p>■ダム近接目視 □ダム堆積物把握 □河川近接目視等</p>
<p>図・写真等</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <p>システム全体</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>ROV 本体</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>基地局</p> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  <p>録画システムの画面の例</p> <ul style="list-style-type: none"> ①ハイビジョンカメラ動画 ②自位置のマップ表示 ③水中測位装置による位置表示 ④船上カメラ動画 </div>
応募者	ニッスイマリン工業株式会社
共同開発者	<p>国立大学法人 長崎大学</p> <p>学校法人 文理学園 日本文理大学</p> <p>公立大学法人 北九州市立大学</p>
連絡先	<p>ニッスイマリン工業株式会社</p> <p>東京事業所：〒105 - 0013 東京都港区浜松町 1-6-2</p> <p>電話：03 - 5733 - 7311 F A X：03 - 5733 - 7313 担当：長倉</p>

技 術 概 要 (No.3)

技術名称	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
技術概要	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。さまざまな調査点検機器を搭載でき、水平方向を任意に向けることが可能なジグと、高精度であるが水平方向の測定範囲が狭いセンサを一体化した装置を水上からウインチなどで上下させることで、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。
対象技術 ■対象 □非対象	水中維持管理 ■ダム近接目視 □ダム堆積物把握 □河川近接目視等
☒・写真等	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px; width: 100%;"> <p style="text-align: center; color: red; margin: 0;">アクアジャスター ～水中吊荷姿勢制御装置～</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 45%;">  <p style="font-size: small;">水中で任意の角度で回転が可能 機械セッティングが容易</p>  <p style="font-size: small;">フライホイール アクアジャスター内部にジャイロ効果を利用した姿勢制御装置を装備</p> </div> <div style="width: 50%;">  </div> </div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px; width: 100%;"> <p style="text-align: center; color: red; margin: 0;">画像解析カメラ～近接検査～</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 45%;">  <p style="font-size: small;">画像解析カメラをアクアジャスター内部に設置</p>  <p style="font-size: small;">水中音響カメラによって得られた損傷・劣化個所を近接した位置から検査</p>  <p style="font-size: small;">画像解析を行い微細な損傷等を把握</p> </div> <div style="width: 50%;">  </div> </div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px; width: 100%;"> <p style="text-align: center; color: red; margin: 0;">水中音響カメラ～遠距離検査～</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 45%;">  <p style="font-size: small;">アクアジャスター下部に水中音響カメラを設置</p>  <p style="font-size: small;">点検箇所から1m以上離れた遠距離から検査</p>  <p style="font-size: small;">音響ビームによって水中のターゲットを映像化</p> <p style="font-size: small;">取得映像から水中構造物の損傷・劣化個所を検査</p> </div> <div style="width: 50%;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p style="font-size: small; margin: 0;"><検査位置の算出> GPSをクレーンに設置し平面座標を把握</p> <p style="font-size: small; margin: 0;">クレーンの揚程計を用いて鉛直座標を把握</p> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  </div> </div> </div> </div> </div>
応募者	株式会社大林組
共同開発者	—
連絡先	〒108-8502 東京都港区港南二丁目15番2号 品川インターシティB棟 担当者：浜地 電話：03-5769-1314 F A X：03-5769-1974 E-Mail：hamachi.katsuya@obayashi.co.jp

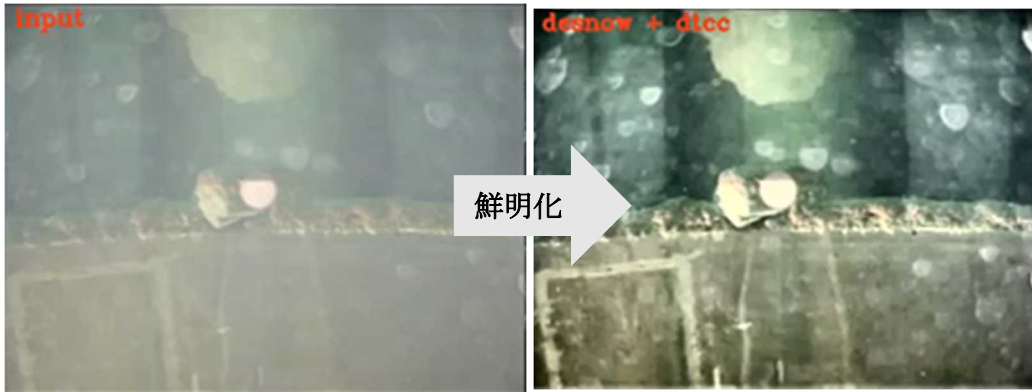
技 術 概 要 (No.4)

<p>技術名称</p>	<p>テザー伸展操舵型の遠隔操作水中ロボットの開発</p>
<p>技術概要</p>	<p>ボートからの遠隔操作により、ダムや河川の水門などの表面の堆積物除去と近接目視、色水注入による水漏れ確認などを行い、その結果を点検個所の位置情報と共に取り込めるテザー伸展操舵型の遠隔操作水中ロボットの開発に加え、それによる水中構造物の定点観測的データ保管方法構築による健全性評価手法の確立に関する研究開発を行う。</p>
<p>対象技術 <input checked="" type="checkbox"/>対象 <input type="checkbox"/>非対象</p>	<p>水中維持管理 <input checked="" type="checkbox"/>ダム近接目視 <input checked="" type="checkbox"/>ダム堆積物把握 <input type="checkbox"/>河川近接目視等</p>
<p>図・写真等</p>	<div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%; text-align: center;">  </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  </div> <div style="width: 100%; text-align: center; margin-top: 20px;">  </div> <div style="width: 50%; text-align: center; margin-top: 20px;">  </div> </div>
<p>応募者</p>	<p>株式会社 建設技術研究所</p>
<p>共同開発者</p>	<p>株式会社 ハイボット・国立大学法人 東京工業大学</p>
<p>連絡先</p>	<p>〒103-8430 東京都中央区日本橋浜町 3-21-1 電 話 : 03-3668-0451 (代表) F A X : 03-5695-0244 E - M a i l : koho@ctie.co.jp</p>

技 術 概 要 (No.5)

<p>技術名称</p>	<p>遠隔操作無人探査機による水中構造物診断システム</p>
<p>技術概要</p>	<p>水中構造物診断システムは大水深構造物の健全性調査・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、ボ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、計測用カメラ・音響カメラによる画像取得、調査個所のケレン・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。</p>
<p>対象技術 <input checked="" type="checkbox"/>対象 <input type="checkbox"/>非対象</p>	<p>水中維持管理 <input checked="" type="checkbox"/>ダム近接目視 <input type="checkbox"/>ダム堆積物把握 <input type="checkbox"/>河川近接目視等</p>
<p>図・写真等</p>	
<p>応募者</p>	<p>五洋建設株式会社</p>
<p>共同開発者</p>	<p>単独</p>
<p>連絡先</p>	<p>〒329-2746 栃木県那須塩原市四区町 1534-1 電話： 0287-39-2100 F A X： 0287-39-2132 担当者： 森屋 陽一</p>

技 術 概 要 (No.6)

技術名称	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
技術概要	水中ロボットに搭載したカメラにより構造物の撮影を行い、その撮影画像を画像処理技術により鮮明化し点検・診断の支援を行う。さらに画像ステッチング技術を用いて撮影箇所の把握を支援する。
対象技術 ■対象 □非対象	水中維持管理 ■ダム近接目視 □ダム堆積物把握 □河川近接目視等
図・写真等	<p>・画像鮮明化*</p>  <p>・ステッチング*</p>  <p>(*: 東京電力の許可を得て HP 公開の福島原発使用済燃料プール内調査映像に適用)</p>
応募者	パナソニック株式会社
共同開発者	なし
連絡先	〒571-8504 大阪府門真市松生町1番15号 電 話 : 06 - 6905 - 4162 F A X : 06 - 6905 - 5007 担当部門 : AVC ネットワークス社 事業開発センター

技 術 概 要 (No.7)

技術名称	ダムとの機械的接触を利用した検査ロボットシステムの研究開発
技術概要	<p>ダムのゲート設備, 堤体, 洪水吐き水叩き部などに対する潜水士の近接目視を代替可能な小型軽量ロボットシステムを開発する. 本ロボットは, ダムに機械的接触し 20cm の至近距離からステレオカメラにより検査を行う. ロボット本体の端点を固定した回転運動により, 自己位置が幾何学的に算出される. 位置精度を高めるために, 1mm 水深分解能の圧力センサを利用し, 各位置で得られた画像はダムの 3次元モデルとしてデータ保存される.</p>
対象技術 ■対象 □非対象	<p>水中維持管理 <input checked="" type="checkbox"/>ダム近接目視 <input type="checkbox"/>ダム堆積物把握 <input type="checkbox"/>河川近接目視等</p>
図・写真等	<p style="text-align: center;">角度 α 回転した場合の状態</p>
応募者	立命館大学
共同開発者	関西工事測量株式会社
連絡先	<p>〒525-8577 電 話 : 077-561-2802 F A X : 077-561-2811</p>



技 術 概 要 (No.8)

技術名称	UAV と多視点画像 3D構築によるダム点検
技術概要	<ul style="list-style-type: none"> ・多視点画像 3D構築技術（以下、「UAV」という。）を用いた本ダム点検システムは、人がアプローチしにくい危険な箇所でも仮設が不要で、高精度かつ広範囲をカバーする水上部と一部水中までの点検が可能な UAV と、UAV では点検出来ない水深部の点検が可能な水中専用確認システムを併用することとしている。 ・このうち、水上部については、「http://www.youtube.com/watch?v=EHjeT86NLrk」のように技術開発が進んでいる。 ・本公募技術では、水面から水中部の確認を中心に行い、性能をチェックする。確認は、ゲート設備の「腐食、損傷、変形」、堤体等のコンクリート構造物の「損傷等」及び洪水吐き水叩き部の「洗掘等」について潜水士による近接目視支援が可能となることも視野に入れて行う。
対象技術 ■対象 □非対象	水中維持管理 ■ダム近接目視 □ダム堆積物把握 □河川近接目視等
図・写真等	<p style="text-align: center;">UAVによる、水中も含めた水上・水面確認システム</p>
応募者	パシフィックコンサルタンツ株式会社
共同開発者	(Blank)
連絡先	〒163-6018 東京都新宿区西新宿 6-8-1 住友不動産新宿オークタワー 電 話 : 03-5989-8423 F A X : 03-5989-8419 E - M a i l : RD_tenkenchousa@ss.pacific.co.jp

技 術 概 要 (No.9)

<p>技術名称</p>	<p>河川点検ロボットシステム</p>
<p>技術概要</p>	<p>河床の洗掘等の効率的な把握と河川護岸の水中部における近接目視の代替に、濁水中でも地形計測や構造物の確認が可能なインターフェロメトリー式音響測深機と無人で航行可能な自律制御式ボートを統合したASVシステムである。ASVシステムには、障害物を検知するソナー、橋梁下等でGNSS衛星からの信号受信が困難な場所でも航走可能な慣性航法システム等を搭載する。</p>
<p>対象技術 <input checked="" type="checkbox"/>対象 <input type="checkbox"/>非対象</p>	<p>水中維持管理 <input type="checkbox"/>ダム近接目視 <input type="checkbox"/>ダム堆積物把握 <input checked="" type="checkbox"/>河川近接目視等</p>
<p>図・写真等</p>	<div style="text-align: center;"> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>※1 自動制御式ボート (ASV: Autonomous Surface Vehicle): 2011年に東大生研巻研らが開発したシステム</p> <p>※2 C3Dによる極浅水域での3次元測深技術システム (NETIS番号 KT-090015-V)</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>インターフェロメトリー式3次元サイドスキャンソナーでの計測 ※2</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>インターフェロメトリー式3次元サイドスキャンソナーでは3次元データとサイドスキャン画像の同時取得が可能</p> </div> </div>
<p>応募者</p>	<p>株式会社アーク・ジオ・サポート</p>
<p>共同開発者</p>	<p>東京大学生産技術研究所</p>
<p>連絡先</p>	<p>〒151-0071 東京都渋谷区本町2丁目18-14 アクティブ初台1F 電話 : 03-5304-7899 F A X : 03-3373-4770 E - M a i l : info@a-gs.jp</p>

技 術 概 要 (No.10)

<p>技術名称</p>	<p>水中点検ロボットシステム</p>
<p>技術概要</p>	<p>潜水士による近接目視の代替として、濁水中でもコンクリート構造物の確認が可能な高分解能音響ビデオカメラを搭載したROVシステムである。ROVシステムには目的地点到達能力と位置精度を高くする、SSBL、DVL及びスキニングソナーを統合したシステムを搭載、それにより、経年変化の比較やシートレーザーと高感度カメラによる叩き部の「洗掘等」の三次元計測、画像取得も可能となる。</p>
<p>対象技術 <input checked="" type="checkbox"/> 対象 <input type="checkbox"/> 非対象</p>	<p>水中維持管理 <input checked="" type="checkbox"/> ダム近接目視 <input type="checkbox"/> ダム堆積物把握 <input type="checkbox"/> 河川近接目視等</p>
<p>図・写真等</p>	<div style="text-align: center;">  <p style="text-align: center;">DVL 音響ビデオカメラ (DIDSON)</p> <p style="text-align: center;">シートレーザー 高感度カメラ</p> <p style="text-align: center;">光切断法により海底地形を3次元で計測</p> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;"> <p>【H26年度】 ROVを開発 ・音響ビデオカメラを搭載</p>  <p>完成済※ 耐圧容器 (回路)、スラスタ、ケーブル、音響ビデオカメラ取付</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;"> <p>【H27年度】 DVL搭載</p>  <p>DVL、オペレーションプログラム</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;"> <p>【H28年度】 障害物 探査ソナー搭載</p>  </div> </div> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;">  <p>根固めブロック 岩</p> <p>音響ビデオカメラ (DIDSON) で撮影した海底の様子</p> </div>
<p>応募者</p>	<p>株式会社アーク・ジオ・サポート</p>
<p>共同開発者</p>	<p>東京大学生産技術研究所</p>
<p>連絡先</p>	<p>〒151-0071 東京都渋谷区本町 2 丁目 18-14 アクティブ初台 1F 電 話 : 03-5304-7899 F A X : 03-3373-4770 E - M a i l : info@a-gs.jp</p>

技 術 概 要 (No.11)

技術名称	自動航行型測深システム 「自動ペルーガ」
技術概要	<p>本システムは、工具を必要としない組立式の小型双胴船を使用し、ナローマルチビーム測深機を搭載して自動航行を行うことにより、深淺測量の省人化及び省力化を可能とするものである。また、RTK-GPS を用いて高精度に位置管理すると共に、ナローマルチビーム測深機の採用によって地形を面的に捉えることが可能となり、測量効率の向上に寄与できる。当該システムの導入により、湖底や法面部の詳細な測量が高精度かつ広範囲に行うことが可能となり、ダムの貯水池において堆積物の状況を効率的に把握することができる。</p>
対象技術 ■対象 □非対象	<p>水中維持管理 <input type="checkbox"/>ダム近接目視 <input checked="" type="checkbox"/>ダム堆積物把握 <input type="checkbox"/>河川近接目視等</p>
<p>図・写真等</p>	
応募者	東亜建設工業株式会社
共同開発者	
連絡先	<p>〒163-1031 東京都新宿区西新宿 3-7-1 新宿パークタワー31F 電 話 : 03-6757-3843 F A X : 03-6757-3848 【担当】田中孝行 E-M a i l : tak_tanaka@toa-const.co.jp</p>

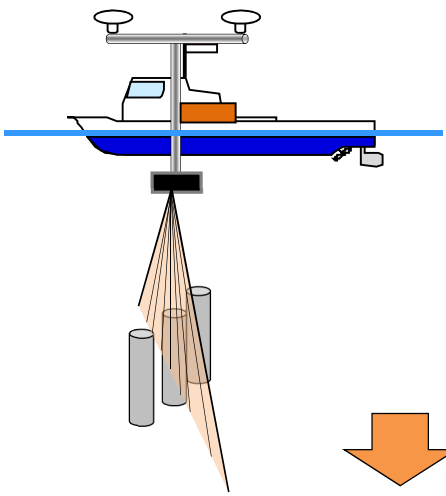
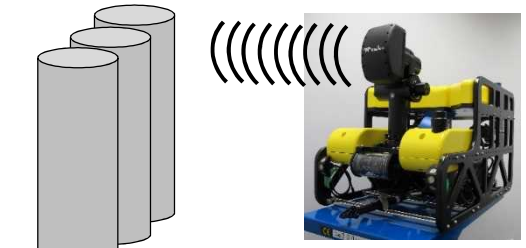
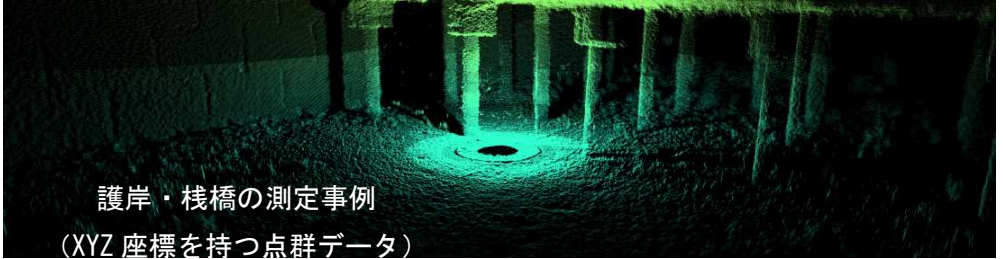
技 術 概 要 (No.12)

技術名称	ダム湖堆積物 電磁波レーダー探査システム
技術概要	電磁波レーダー探査法（以下、「本探査法」）を活用し、センサーに相当する「アンテナ部」を水面に浮かべ、そのアンテナを水面で走査することにより、水面から湖底の堆積物水深及び堆積物の層厚と基盤の内部状況等を同時に把握できるので、総合的に経済的な探査手法である。また、本探査法は、高周波数帯域のパルス波を使用しているため、分解能は音響（音波）探査などの他探査法と比較して高い。
対象技術 ■対象 □非対象	水中維持管理 □ダム近接目視 ■ダム堆積物把握 □河川近接目視等
図・写真等	
応募者	みらい建設工業株式会社
共同開発者	株式会社メンテック・株式会社アトシビルテクノ
連絡先	〒108-0014 東京都港区芝 4-8-2 電 話 : 03-6436-3719 F A X : 03-6436-3737 E - M a i l : tech@mirai-const.co.jp

技術概要 (No.13)

<p>技術名称</p>	<p>可変構成型水中調査用ロボット</p>
<p>技術概要</p>	<p>本システムは、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とし、水中ロボットに搭載した高精細カメラ、水中音響イメージングソナーにより近接目視の代替作業を行う。点検箇所の絶対位置はGPS、ケーブル繰出量、また環境認識データにより同定可能であり、水中作業用アタッチメントを装備することで各種水中作業が行える。また、点検の効率化、オペレータの負担低減のため、指定区域を自律航行し点検する機能、点検対象との位置を保つ半自律航行機能を備える。</p>
<p>対象技術 <input checked="" type="checkbox"/>対象 <input type="checkbox"/>非対象</p>	<p>水中維持管理 <input checked="" type="checkbox"/>ダム近接目視 <input checked="" type="checkbox"/>ダム堆積物把握 <input checked="" type="checkbox"/>河川近接目視等</p>
<p>図・写真等</p>	<div style="text-align: center;"> <p>[水上ロボット]</p> <p>[水中ロボット]</p> </div>
<p>応募者</p>	<p>株式会社 キュー・アイ</p>
<p>共同開発者</p>	<p>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</p>
<p>連絡先</p>	<p>〒236-0004 神奈川県横浜市金沢区福浦2-4-7 電話: 045-783-1035 FAX: 045-785-01</p>

技術概要 (No.14)

<p>技術名称</p>	<p>マルチビームソナーとソナー搭載 ROV による維持管理点検技術</p>
<p>技術概要</p>	<p>マルチビームソナー（船上）と ROV（Remotely Operated Vehicle）、音響ソナー（以下：BlueView3D）により、点検対象物の画像撮影と水中での面的測量を実施する技術・システム。点検対象物の損傷や洗掘状況の計測精度向上を目的とする。BlueView3D 搭載の ROV により点検対象物の状況を水中から高精度に測定し、画像を撮影する。船上からはマルチビームにより点検対象物を面的に測量し、BlueView3D の測定結果と重ね合わせることで、BlueView3D の測定値（極座標を持つ点群データ）を XYZ 座標に変換する。本試験では、BlueView3D 搭載の ROV による測定を実施する。</p>
<p>対象技術 <input checked="" type="checkbox"/> 対象 <input type="checkbox"/> 非対象</p>	<p>水中維持管理 <input checked="" type="checkbox"/> ダム近接目視 <input type="checkbox"/> ダム堆積物把握 <input type="checkbox"/> 河川近接目視等</p>
<p>図・写真等</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>船上から対象物を面的測量</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>ROV に搭載した高精度ソナー (BlueView3D) で直近から対象物を詳細に測定</p>  </div> </div> <p style="text-align: center; margin: 10px 0;">↓</p> <p style="text-align: center;">BlueView3D ソナーの測定結果と船上からのマルチビームによる面的測量結果を重ね合わせ</p> <div style="text-align: center;">  <p>護岸・棧橋の測定事例 (XYZ 座標を持つ点群データ)</p> </div>
<p>応募者</p>	<p>いであ株式会社</p>
<p>共同開発者</p>	<p>無し</p>
<p>連絡先</p>	<p>〒224-0025 神奈川県横浜市都筑区早渕 2-2-2 国土環境研究所 技術開発室 担当：古殿（フルトノ） 太郎 電話：045-593-7602 F A X：045-593-7622</p>