

平成 27 年度科学技術重要施策アクションプラン(AP) 個別施策記入様式

提出日		平成 26 年 7 月 23 日		府省庁名		国土交通省		
(更新日)		(平成 27 年 4 月 1 日)		部局課室名		総合政策局公共事業企画調整課		
第 2 章 第 1 節	重点的課題	レジリエントな社会の構築						
	重点的取組	(4) 自然災害に対する強靱な社会の構築 (5) 効果的かつ効率的なインフラ維持管理・更新の実現						
第 2 章 第 2 節	分野横断技術							
	コア技術							
H27AP 施策番号		次・国 01		H26 施策番号		次・国 02		
H27AP 提案施策名 (H26AP 施策名)		次世代社会インフラ用ロボット開発・導入の促進 (H26AP 施策名：次世代社会インフラ用ロボット開発・導入の促進)						
AP 施策の新規・継続		新規・継続		各省施策 実施期間		H25 年度～H29 年度		
研究開発課題の 公募の有無		あり・なし		実施主体		国土交通省 (インフラ管理者)		
各省施策実施期間中の 総事業費 (概算) ※予算の単位は すべて百万円		H27 年度 概算要求時予算		3.9 億		うち、 特別会計		
		H27 年度 政府予算案		3.9 億 (H26 補正)		うち、 特別会計		
		H26 年度 施策予算		3.3 億 (H25 補正)		うち、 特別会計		
						うち、 独法予算		
						うち、 独法予算		
						うち、 独法予算		
1. AP 施策内の個別施策 (府省連携等複数の施策から構成される場合)								
個別施策名		概要及び最終的な 到達目標・時期		担当府省/ 実施主体		H27 予算 (H26 予算)		
				実施期間		総事業費		
						H26 行政事 業レビュ ー事業番 号		
1	ロボット現場検 証・評価	H26, 27 ロボット現場検証・ 評価 H28-試行的導入		国土交通省		H26-H27		
						3.9 億 H26 補正 (3.3 億) H25 補 正		
						未定		
						294		
2. AP 連携施策等、提案施策に関連する他の施策・事業								
施策番号		関連施策・事業名			担当府省		実施期間	
					H27 予算			
次・経 01		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			経済産業省		H26-H30	
次・総 06		石油コンビナート等大規模火災対応のための消防ロボット の研究開発			消防庁		H26-H32	
							1,915	
							225	
3. 科学技術イノベーション総合戦略 2014 との関係								
第 2 章及び工程表にお ける記述		①本文 第 2 章 第 1 節 Ⅲ. 32 ページ 7 行目「ICTを活用してリモートで操作できる災害対 応ロボット等を 2018 年度までに導入し、順次高度化」及び下から 4 行目「国内の重要インフラ・ 老朽化インフラの全てでセンサ、ロボット、非破壊検査技術等の活用により点検・補修を高度化」						
SIP 施策との関係		【インフラ維持管理・更新・マネジメント技術】 (本施策により直轄現場での現場検証・評価を行うことで、現場ニーズをフィードバックし、S I Pによる中期的開発による高度なロボット開発を促進)						
第 2 章第 2 節 (分野横断技術) への提案の 場合、貢献する政策課題 (第 2 章第 1 節)								
第 2 章第 3 節との関係								
第 3 章の反映 (施策推進における工夫点)		・直轄現場を活用したロボットの現場検証により開発・活用を促進 (「社会実 装を目的とした実証実験」:(3.(3)②)) ・産学官のインフラ管理及びロボットの各専門家からなる「次世代社会インフ ラ用ロボット現場検証委員会」による現場検証・評価 (3.(2))						

4. 提案施策の実施内容（バックキャストによるありたい社会の姿までの取組）【本項目は1ページ以内に収めること】	
ありたい社会の姿 （背景、アウトカム、課題）	<p>背景 1：社会インフラの老朽化が進行し、点検・診断が必要な施設が増加</p> <p>背景 2：大規模地震や風水害等の災害発生時に、迅速・的確な対応が必要</p> <p>背景 3：一方、「技術者及び熟練技能者の減少」と「限られた財源」の制約</p> <p>アウトカム：インフラの点検・診断及び災害対応に係る作業の効率化・安全確保のため“現場で使えるロボット”の開発・導入を促進</p> <p>2020年頃～インフラの点検・診断及び災害対応の効果・効率を高めるロボットを、部分的に導入</p> <p>2030年頃～国内の主要なインフラの全てでロボットが活用され、限られた技術者及び財源の中で、より高度なインフラの点検・診断及び災害対応を実現</p> <p>課題：民間貴重や大学等の知恵や工夫を活用し、現場で役に立つロボットを開発し、導入を図る。</p>
施策の概要	<ul style="list-style-type: none"> ・社会インフラを巡る老朽化の進行、地震・風水害等の災害への備え、人口減少・少子高齢化等、我が国が抱える諸課題に対し、我が国の強みであるロボット技術について、直轄現場での検証を通じて高度化し、積極的に導入することで、社会インフラの維持管理及び災害対応の効果・効率を格段に高め、また、国内で培われたロボット技術を海外へ展開する。 ・現場ニーズ側の国土交通省及び消防庁、技術シーズ側の経済産業省等が参画する「次世代社会インフラ用ロボット開発・導入検討会」（H25.7設置）及び、その実行体制の各分野の専門家からなる「次世代社会インフラ用ロボット現場検証委員会」（H26.4設置）により実行。
最終目標 （アウトプット）	<ul style="list-style-type: none"> ・社会インフラの現場ニーズ及び国内外の技術シーズのマッチングにより、ロボット開発に求める具体的な要件を「次世代社会インフラ用ロボット開発・導入重点分野」として策定した。この重点分野に基づく詳細な要求要件を示した公募により、民間企業や大学等により開発されたロボットについて、平成26～27年度の現場検証・評価を通じ、現場で使えるロボットの開発を促進・支援し、平成28年度の試行的導入、平成29年度以降の本格導入を進める。 ・その際、維持管理と災害対応との各々の市場性を鑑み、従来技術との比較をする等経済性を重要な指標の一つとして、開発完了後の導入・普及を見据えた評価を行う。その際、国外の技術動向にも精通した各分野の専門家による国際的視点での技術水準のあり方も検討する。
ありたい社会の姿に向け 取組むべき事項	<ul style="list-style-type: none"> ・ロボットの現場検証・評価により、開発者にロボットの改良を促し、“現場で使えるロボット”の開発を促進する。 ・社会インフラの管理者としては、橋梁定期点検要領や技術仕様等の基準類への反映を目指し、国のみならず地方自治体における導入・普及を促す。 ・国内で培われたロボットが国外へ展開するため、評価結果等に基づくPR情報をオープン化する。
国費投入の必要性、 事業推進の工夫（効率性・有効性）	<ul style="list-style-type: none"> ・社会インフラの老朽化の進行、災害への備え、労働力不足等の諸課題に対応するロボットの開発・導入が期待され、「日本再興戦略 改訂2014」「科学技術イノベーション総合戦略2014」「世界最先端IT国家創造宣言」等の諸施策に位置づけられており、国の率先した取組が必要である。 ・橋梁やトンネル、土砂崩落現場、火山災害現場等の直轄の現場を活用して、ロボットの現場検証・評価を行うことで、なるべく新たな施設の整備を必要とせず、また、現場で使えるロボットの開発・改良に向けた検証が実現可能。 ・現場ニーズに基づく重点目標を掲げて公募を行うことで、民間企業や大学等の知恵や工夫を促進。
実施体制	<p>検討組織：「次世代社会インフラ用ロボット開発・導入検討会」（H25.7設置）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・国土交通省及び経済産業省が共同事務局、本省及び関連研究機関、消防庁や文部科学省も参画 ・現場ニーズ及び技術シーズを踏まえた開発・導入の重点分野や実行方策を検討 <p>実行組織：「次世代社会インフラ用ロボット現場検証委員会」（H26.4設置）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・産学官の各分野の専門家から構成・ロボットの公募要領策定、現場検証・評価、導入検討を実施 ・インフラ管理者、維持管理や災害対応の実施者、ロボット開発者等の関係する各立場の専門家の英知を結集し、技術開発から導入・普及までの一貫性のある施策を推進。
府省連携等	<p>【責任省庁：国土交通省】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・国土交通省：（開発されたロボットについて、社会インフラでの現場検証・評価を実施） ・経済産業省：（現場ニーズに基づくロボットの開発を促進） ・消防庁：（過酷環境下での動作技術等、ロボットに応用可能な技術を共有）
H26AP 助言内容及び対応 （対象施策のみ）	<p>【助言1】（概要）</p> <p>インフラ点検ロボットの実証実験と無人化施工技術を応用した災害対応ロボット技術開発とその実証は、確実に社会実装につなげる上で大変重要。特に迅速な被災現場の状況把握が必要等。</p> <p>【助言2】（概要）</p> <p>災害を未然に防ぎ災害時に対応するためには、災害前後に活用できるロボットが必要であり、現場のニーズの十分な掘り起こしと、現場での多様な試験利用が望まれる。</p> <p>【助言3】（概要）</p> <p>産業界と協働し、真に活用できる実用的ロボットの開発が必要である。</p> <p>【回答】（概要）</p> <p>平成25年12月25日、国交省と経産省等が共同で「次世代社会インフラ用ロボット開発・導入</p>

重点分野」として維持管理及び災害対応（被災状況把握等）の重点分野を策定し、産学官からなる「現場検証委員会」により、公募、現場検証・評価を通じ、開発・導入を進めることとしている。

5. 過去2年間の検証可能な達成目標、取組及び成果

時期	目標 (検証可能で定量的な目標)	成果と要因分析
H25 年度末 (H25 対象施策)	開発・導入目標の設定	【達成】・未達成】 H25. 12 ロボット開発・導入重点目標を設定
	実行準備	【達成】・未達成】 H26. 2 公募に向けた検討の開始 【達成】・未達成】
H26 年度末 (H26 対象施策)	公募開始	【達成】・未達成】 H26. 4 ロボットの一般公募開始
	対象決定	【達成】・未達成】 H26. 7 応募を受けた対象技術(89 技術)決定
	現場検証・評価	【達成】・未達成】 H26. 10～H27. 1 現場検証(65 技術)、 H27. 2～H27. 3 評価(39 技術)

6. 今後3年間の検証可能な達成目標及び取組予定

時期	目標 (検証可能で定量的な目標)	達成に向けた取組予定
H27 年度末	1 公募	H26 の現場検証・評価の結果を踏まえた公募
	2 現場検証・評価	H26 の現場検証・評価の結果を踏まえた継続及び新規
	3	
H28 年度末	1 試行的導入	H27 の現場検証・評価の結果を踏まえた試行的導入
	2 試行導入検証	上記試行的導入の効果と課題を検証し、更なる改良を促進
	3	
H29 年度末	1 本格導入	H28 の試行的導入・検証を踏まえた本格導入
	2 普及展開	評価結果のオープン化、技術基準への反映等による普及展開
	3	

【参考】関係する計画、通知等

【参考】添付資料

- ・ [日本再興戦略]改訂 2014 (p. 104-105)
- ・ ロボット新戦略 20150210 (p. 71～p. 76)
- ・ 世界最先端 IT 国家創造宣言登録票番号：
(p. 41, 44, 46, 47, 49-51)
- ・ 国土強靱化基本計画 (p. 25, 51, 59, 71)
- ・ 国土強靱化アクションプラン 2014 (p. 35, 56, 59, 76)
- ・ 国土交通省インフラ長寿命化計画 (行動計画)
(p. 9, 11, 55, 76-78)
- ・ 経済財政運営と改革の基本方針 2014 (p. 28)

- ①
- ②
- ③

平成 27 年度科学技術重要施策アクションプラン(AP) 個別施策記入様式

提出日		平成 26 年 7 月 18 日		府省庁名		国土交通省				
(更新日)		(平成 27 年 4 月 8 日)		部局課室名		国立研究開発法人土木研究所				
第 2 章 第 1 節	重点的課題	レジリエントな社会の構築								
	重点的取組	効果的かつ効率的なインフラ維持管理・更新の実現								
第 2 章 第 2 節	分野横断技術									
	コア技術									
H27AP 施策番号		次・国 02		H26 施策番号		次・国 09				
H27AP 提案施策名 (H26AP 施策名)		社会資本の機能を増進し、耐久性を向上させる技術の開発 (H26AP 施策名：同上)								
AP 施策の新規・継続		継続		各省施策 実施期間		H23 年度～H27 年度				
研究開発課題の 公募の有無		なし		実施主体		国立研究開発法人土木研究所				
各省施策実施期間中の 総事業費（概算） ※予算の単位は すべて百万円		H27 年度 概算要求時予算		73 百万	うち、 特別会計	なし	うち、 独法予算	73 百万		
		H27 年度 政府予算案		運営費交付 金 8,500 百 万円の内数	うち、 特別会計	—	うち、 独法予算	運営費交 付金 8,500 百万円の 内数		
		H26 年度 施策予算		72 百万	うち、 特別会計	—	うち、 独法予算	72 百万		
1. AP 施策内の個別施策（府省連携等複数の施策から構成される場合）										
個別施策名		概要及び最終的な 到達目標・時期		担当府省/ 実施主体		実施期間		H27 予算 (H26 予算)	総事業費	H26 行政 事業レビ ュー事業 番号
1	なし									
2										
3										
2. AP 連携施策等、提案施策に関連する他の施策・事業										
施策番号		関連施策・事業名				担当府省		実施期間	H27 予 算	
なし								HXX-HXX		
3. 科学技術イノベーション総合戦略 2014 との関係										
第 2 章及び工程表に おける記述		①本文第 2 章第 1 節 32 ページ (5) 効果的かつ効率的なインフラ維持管理・更新の実現 ②工程表 67 ページ								
SIP 施策との関係		【インフラ維持管理・更新・マネジメント技術】 コンクリート構造物、橋梁および土工構造物の耐久性向上技術の開発を行うことで、新設の構造物の長寿命化が図られ、社会インフラの長寿命化の観点から、SIP で設定されている目標の達成に貢献するものである。								
第 2 章第 2 節（分野 横断技術）への提案 の場合、貢献する政 策課題（第 2 章第 1 節）		第 2 章第 2 節（分野横断技術）への提案ではない								
第 2 章第 3 節との関 係		特になし								

<p>第3章の反映 (施策推進における工夫点)</p>	<p>重点的課題 : イノベーションの芽を育む 重点的取組 : ②研究力・人材力の強化に向けた大学・研究開発法人の機能の強化 例えば「独立行政法人改革等に関する基本的な方針」に基づき、平成27年4月からの改革実施に向け、報酬・給与、目標設定、業績評価等の運用改善事項について、関係府省と連携して取り組む。</p>
<p>4. 提案施策の実施内容(バックキャストによるありたい社会の姿までの取組)【本項目は1ページ以内に収めること】</p>	
<p>ありたい社会の姿 (背景、アウトカム、課題)</p>	<p>今後日本は、人口減少、急激な少子高齢化に加え、社会資本ストックの老朽化が進む。それに伴い、年金等義務的経費や社会資本の維持更新費の増加等により、新たな社会資本整備に対する投資余力が減少するおそれがある。そのような状況においても、国民一人一人が国土の隅々でも安心して豊かに暮らせる日本を目指さなければならない。</p> <p>そのためには、引き続き社会資本を整備・維持していくこととその必要性について国民が認識していることが不可欠である。合理的な費用で高品質、かつ、耐久性に富んだ構造物を構築・維持することがそれを実現する手段として求められている。国は、技術基準を定めて、効率的・効果的に実現することが求められている。</p> <p>施工時の品質を確保する技術、耐久性能の評価技術の開発は、民が施工する構造物が技術基準を満足する高品質、かつ、耐久性に富んだものとなり、それを保証する際の課題となっている。また、土木構造物の要求性能が多様化したことや民間等で開発された新材料の普及等社会情勢の変化によって、従来の耐久性評価手法で判断することが困難であり、新たな評価手法の開発が求められている。</p> <p>社会資本の高齢化は全世界的な課題であり、開発された技術は諸外国でも需要性が大きく、この分野における日本の国際貢献にも寄与する。</p>
<p>施策の概要</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・”科学技術イノベーション総合戦略2014”を踏まえ、2030年までに持続的に生活や産業を支えるインフラを合理的なコストで実現するために、2020年までにその実現に必要な基盤技術を開発・普及させることを目指す。 ・構造物の長寿命化を図るため、新技術、新材料の開発・活用を容易にする性能設計法の導入を促すための技術開発を行う。具体には、 <ul style="list-style-type: none"> ○コンクリート構造物及び盛土の施工時の品質を確保する技術 ○コンクリート構造物及び鋼橋梁塗装の耐久性能を評価する技術の開発を行う。 例えば、コンクリートについては、その耐久性等の品質を適切に検査できる検査方法を提案するとともに、性能規定に対応した施工方法、養生方法等に関するマニュアルの提案を行う。
<p>最終目標 (アウトプット)</p>	<p>本課題の達成目標は以下の通りである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・低温化で改良効果を有する固化処理技術の開発、寒冷気候を利用した高い含水比土の改良技術の提案 ・出来上がりコンクリートの品質評価システムの提案 ・冬季土工の施工方法および品質管理方法の開発 ・凍害の各劣化形態を複合的に受けたコンクリートの性能評価法の提案 ・鋼橋塗装に求められる塗料および塗装系の性能を的確に評価できる性能評価方法の提案 <p>・民間等が行う建設事業や業務等に活用される技術資料に反映され、現場で適切に実施されるよう普及・啓蒙する。</p> <p>・コンクリートの施工品質評価についてはISO規格などにも具体的な規定が示されていないところであり、日本国内だけでなく、世界をリードするものである。</p>
<p>ありたい社会の姿に向け 取組むべき事項</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・研究成果を「道路橋示方書」等行政(国、地方公共団体)による技術基準の策定やその関連資料に反映させる。 ・成果の普及促進などを図ることを目的に、得られた成果については、公開の成果発表会の開催、メディアへの発表を通じ、積極的に技術者のみならず国民向けの情報発信を行う。 ・国際貢献としては、我が国特有の自然条件や地理的条件等の下で培った土木技術を活用した、アジアをはじめとした世界各国の社会資本の整備・管理への国際貢献を実施する。 ・知的財産については、必要な権利を確実に取得するとともに、不要な権利を処分することにより登録・保有コストの削減等を図り、保有する知的財産権を適切に維持管理する。

<p>国費投入の必要性、事業推進の工夫（効率性・有効性）</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・施工時の品質に関する技術基準は、国民の生命財産を守るためのものであり、国家の責任として自ら予算を投じて策定すべきものである。 ・土木研究所は、独立行政法人化される以前から技術基準策定を支援するとともに、技術指導を通じて現場の状況を踏まえた専門性の高い知見を蓄積しており、新たな技術基準の策定に必要な具体的な評価技術、設計技術を中立的・公平的な立場で効率的・効果的に開発するのに最も相応しい機関である。 ・また、当該課題で実施する研究内容については、地方自治体や民間からも国（土研）が基準を示すことを求められている。構造物の劣化機構は未だ十分解明されておらず、官民の技術力を結集して行う必要があるため、土木研究所が中心となることが適切である。 ・開発した技術は、現場への適用性を確認する必要があり、国等の現場の協力を得ながら試験施工を行い、適用性を検証することにより、効果的に実施する。
<p>実施体制</p>	<p>研究統括 国立研究開発法人土木研究所 道路技術研究グループ長 役割分担 基礎材料チーム、耐寒材料チーム、新材料チーム、寒地地盤チーム</p> <ul style="list-style-type: none"> ・基礎材料チーム・耐寒材料チームは土木材料の施工品質管理手法や照査手法を担当する。そのうち、耐寒材料チームは寒冷地特有の凍害に着目する。新材料チームは土木構造物の塗装の性能評価について担当する。寒地地盤チームは土木構造物の施工時の品質管理方法について担当する。 ・本研究は、土工構造物、コンクリート構造物等種々の構造物を対象としている。個別課題の実施に際しては、性能評価に関する考え方や各課題で得られる知見を共有することが必要なため、組織横断的な研究として実施することが不可欠となる。
<p>府省連携等</p>	<p>土木研究所では他機関（文科省所管の研究開発法人）と研究協力協定を締結しており、社会インフラの安全性確保や長寿命化に資する研究開発に取り組んでいる。</p>
<p>H26AP 助言内容及び対応 （対象施策のみ）</p>	<p>「旧来型の土木的なオーソドックスなテーマだが、社会資本の維持のためには最も重要な研究課題であり、継続的かつ地道に開発を進める必要がある。」という意見を受けた。 ご指摘の点を留意し、今後の実施に取り組んで参りたい。</p>

5. 過去2年間の検証可能な達成目標、取組及び成果		
時期	目標 (検証可能で定量的な目標)	成果と要因分析
H25 年度末 (H25 対象施策)	低温化で改良効果を有する 固化処理技術の開発、寒冷気 候を利用した高い含水比土 の改良技術の提案	【達成】生石灰と水の反応熱を利用した盛土施工の実験で確認
		【達成・未達成】
		【達成・未達成】
H26 年度末 (H26 対象施策)	出来上がりコンクリートの 品質評価システムの提案	【達成】かぶりコンクリートの品質評価手法として表面吸水試験を 提案
	冬季土工の施工方法および 品質管理方法の開発	【達成】「積雪寒冷地における冬季土工の手引き」等に反映
		【達成・未達成】
6. 今後3年間の検証可能な達成目標及び取組予定		
時期	目標 (検証可能で定量的な目標)	達成に向けた取組予定
H27 年度末	1 凍害の各劣化形態を複 合的に受けたコンク リートの性能評価法の提 案	・実態調査、供試体を用いた実験により、コンクリートの凍害の進行 性、塩化物イオンの浸透性を明らかにし、性能評価方法を検討する。
	2 鋼橋塗装に求められる 塗料および塗装系の性 能を的確に評価できる 性能評価方法の提案	・室内試験、屋外暴露試験により、各種塗料・塗装の性能を明らかに し、性能評価方法を検討する。
	3	
H28 年度末	1 なし	当該課題の実施期間はH27 までである。
	2	
	3	
H29 年度末	1 なし	当該課題の実施期間はH27 までである。
	2	
	3	
【参考】関係する計画、通知等		【参考】添付資料
国立研究開発法人土木研究所の中期目標を達成するための 計画		① ② ③

平成 27 年度科学技術重要施策アクションプラン(AP) 個別施策記入様式

提出日	平成 26 年 7 月 18 日		府省庁名	国土交通省			
(更新日)	(平成 27 年 4 月 9 日)		部局課室名	国立研究開発法人土木研究所			
第 2 章 第 1 節	重点的課題	レジリエントな社会の構築					
	重点的取組	効果的かつ効率的なインフラ維持管理・更新の実現					
第 2 章 第 2 節	分野横断技術						
	コア技術						
H27AP 施策番号	次・国 03		H26 施策番号	次・国 14			
H27AP 提案施策名 (H26AP 施策名)	社会資本ストックをより長く使うための維持・管理技術の開発と体系化 (H26AP 施策名：同上)						
AP 施策の新規・継続	継続		各省施策 実施期間	H23 年度～H27 年度			
研究開発課題の 公募の有無	なし		実施主体	国立研究開発法人土木研究所			
各省施策実施期間中の 総事業費 (概算) ※予算の単位は すべて百万円	1260 百万	H27 年度 概算要求時予算	233 百万	うち、 特別会計	—	うち、 独法予算	233 百万
		H27 年度 政府予算案	運営費交付 金 8,500 百 万円の内数	うち、 特別会計	—	うち、 独法予算	運営費交 付金 8,500 百万円の 内数
		H26 年度 施策予算	219 百万	うち、 特別会計	—	うち、 独法予算	219 百万
1. AP 施策内の個別施策 (府省連携等複数の施策から構成される場合)							
個別施策名	概要及び最終的な 到達目標・時期	担当府省/ 実施主体	実施期間	H27 予算 (H26 予算)	総事業費	H26 行政 事業レビ ュー事業 番号	
1	なし						
2							
3							
2. AP 連携施策等、提案施策に関連する他の施策・事業							
施策番号	関連施策・事業名			担当府省	実施期間	H27 予 算	
なし							
3. 科学技術イノベーション総合戦略 2014 との関係							
第 2 章及び工程表に おける記述	①本文第 2 章第 1 節 32 ページ (5) 効果的かつ効率的なインフラ維持管理・更新の実現 ②工程表 67 ページ						
SIP 施策との関係	【インフラ維持管理・更新・マネジメント技術】 項目：点検・モニタリング・診断技術の研究開発 管理水準に応じた構造物の調査・点検手法、及び構造物の健全度・安全性に関する診断・評価技 術を確立し、SIP 施策への活用を図る。具体例として、構造物の健全度・安全性に関する診断・ 評価技術の研究成果を SIP における非破壊検査技術、モニタリング技術の開発要件に用いるな どして、SIP 成果の実用性を高めることなどに貢献する。						
第 2 章第 2 節 (分野 横断技術) への提案 の場合、貢献する政 策課題 (第 2 章第 1 節)	第 2 章第 2 節 (分野横断技術) への提案ではない						
第 2 章第 3 節との関 係	特になし						

<p>第3章の反映 (施策推進における工夫)</p>	<p>重点的課題 : イノベーションの芽を育む 重点的取組 : ②研究力・人材力の強化に向けた大学・研究開発法人の機能の強化 例えば、「独立行政法人改革等に関する基本的な方針」に基づき、平成27年4月からの改革実施に向け、報酬・給与、目標設定、業績評価等の運用改善事項について、関係府省と連携して取り組む。</p>
<p>4. 提案施策の実施内容(バックキャストによるありたい社会の姿までの取組)【本項目は1ページ以内に収めること】</p>	
<p>ありたい社会の姿 (背景、アウトカム、課題)</p>	<p>社会資本ストックは住民生活や地域経済の基礎となるものであることから、国や自治体などの管理者が、それを適切に維持管理し、将来にわたって、その機能を提供できている社会を構築する必要がある。しかしながら、高度経済成長期以降に整備された各種構造物は老朽化しつつあり、サービスできない状況“荒廃する日本”となることが危惧されている。 ”科学技術イノベーション総合戦略2014”では、2030年までに持続的に生活や産業を支えるインフラを低コストで実現し、安全・安心な持続可能な活力ある社会を構築することとされているが、点検、診断、補修というメンテナンスサイクルに係る技術は確立されていない。各種構造物の管理水準と管理者の技術レベルに対応した、メンテナンスサイクルにおける各技術、並びにそれらのマネジメント技術を開発し、普及させることが課題となっている。</p>
<p>施策の概要</p>	<p>本課題は、各種構造物・設備について、構造物や設備の社会的影響度や要求される性能の違いを考慮し、社会的な重要度等に対応する管理水準に応じた合理的な維持管理の各種要素技術(調査・点検、診断・評価、補修・補強)及びマネジメント技術の開発を行う。 これまでの技術開発においては、各種構造物・設備における損傷・変状に対する精度の高い調査点検技術やその結果に基づく適切な診断技術、合理的な補修・補強技術等の個別要素技術が開発されてきた。しかし、今後のストックの高齢化、財政的な制約、安全確保等を踏まえた場合、構造物・設備に求められる管理水準を社会的な重要度等に応じて合理的・体系的に差別化していくことが求められ、こうした管理水準に応じたストックマネジメントを支える要素技術及びそれらを組み合わせたマネジメント技術の開発が求められる。 具体的には、土木機械設備のストックマネジメント、土工構造物の管理水準を考慮した維持管理手法、コンクリート構造物の長寿命化に向けた補修対策技術、ダムの高寿命化のためのダム本体維持管理技術、既設舗装の長寿命化手法、道路トンネルの合理的な点検・診断手法、落橋等の重大事故を防止するための調査・診断技術、道路橋桁端部における腐食対策および橋梁のリスク評価に関する研究や技術開発を行う。</p>
<p>最終目標 (アウトプット)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・撤去部材や実大供試体による実験、解析等を通して、橋梁やトンネル、ダム、擁壁等社会資本ストックにおける点検・調査、診断・健全度評価、補修・補強技術、ならびにそれらを活用したマネジメント技術を開発し、メンテナンスサイクルを確立する。従来、土木構造物の多くで十分な点検、診断、補修というメンテナンスサイクルは確立されていないことから、本課題により、地方自治体管理も含め、研究対象の土木構造物において、適切なレベルで実施することを目標とする。 ・研究の実施にあたっては、海外の関係機関との意見交換を行い、各国の現状について情報収集する。(なお、橋梁に関しては、日米橋梁ワークショップ(天然資源の開発利用に関する日米会議(UJNR)の活動の一環)を通して、米国連邦道路庁等との間で行ってきている。)
<p>ありたい社会の姿に向け 取組むべき事項</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・当該課題の研究成果は、各種非破壊検査技術や診断技術等の維持管理プロセスに必要な技術の開発及び活用、並びに「道路土工指針」や「道路トンネル維持管理便覧」等行政による技術基準の策定やその関連資料の作成、国、地方公共団体、民間等が行う建設事業や業務等に関連する技術資料の作成に積極的に反映する。 ・社会重要性の促進などを図ることを目的に、得られた成果については、公開の成果発表会の開催、メディアへの発表を通じ、積極的に技術者のみならず国民向けの情報発信を行う。 ・国際貢献としては、我が国特有の自然条件や地理的条件等の下で培った土木技術を活用した、アジアをはじめとした世界各国の社会資本の整備・管理への国際貢献を実施する。 ・知的財産については、必要な権利を確実に取得するとともに、不要な権利を処分することにより登録・保有コストの削減等を図り、保有する知的財産権を適切に維持管理する。
<p>国費投入の必要性、事業推進の工夫(効率性・有効性)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・構造物は様々な環境に置かれ、使用されているため、実際の状況での損傷、耐力等の評価が困難。このため、実物大模型や実構造物の実験等を通じ、評価手法を整えていく。 ・土木研究所は、設計基準の検討等を通じた構造物・設備の性能評価手法等に関する専門性、既設構造物・設備の点検・診断・補修補強に係る標準的な手法の開発や技術指導等を通じて得られた知見・専門性を有しており、様々な構造物・設備における管理水準に応じた各種維持管理技術の開発を適切に実施できる唯一の機関である。 ・地方自治体や民間からも国(土研)が基準を示すことを求められている。構造物の劣化機構は未だ十分解明されておらず、官民の技術力を結集して行う必要があるため、土木研究所が中心となることが適切である。

実施体制	<p>研究統括：国立研究開発法人土木研究所 橋梁構造研究グループ長 役割分担</p> <p>達成目標①：施工技術チーム、舗装チーム、トンネルチーム、橋梁構造研究グループ 達成目標②：施工技術チーム、水工構造物チーム、舗装チーム、トンネルチーム、橋梁構造研究グループ 達成目標③：施工技術チーム、新材料チーム、基礎材料チーム、耐寒材料チーム、舗装チーム、橋梁構造研究グループ 達成目標④：先端技術チーム、水工構造物チーム、橋梁構造研究グループ</p> <p>なお、本研究は、対象とする構造物・設備が道路（舗装、橋梁、トンネル）、河川（ダム、水門、樋門、樋管）と多分野にわたっているが、（差別化した）管理水準に係る横断的な視点や、個別技術の開発に係る知見等の共有が求められるため、横断的な体制での実施が不可欠となる。</p>
府省連携等	土木研究所では、理化学研究所や物質・材料研究機構などと研究協力協定を締結しており、社会インフラの安全性確保や長寿命化に資する研究開発に取り組んでいる。
H26AP 助言内容及び対応 (対象施策のみ)	<p>「旧来からのテーマだが、調査・点検技術、診断・評価技術、補修・補強技術をバランスよく総合的に向上させることが肝要であり、継続的に進める必要がある。開発対象に堤体や防潮堤など河川・海岸構造物が含まれていない点が気になる。」というご意見を頂いた。</p> <p>土木研究所として、河川・海岸構造物については、今後の展開を踏まえ検討して参りたい。</p>

5. 過去2年間の検証可能な達成目標、取組及び成果

時期	目標 (検証可能で定量的な目標)	成果と要因分析
H25 年度末 (H25 対象施策)	<p>(参考) H27 年度末での目標</p> <p>①管理水準に応じた構造物の調査・点検手法の確立 ②構造物の健全度・安全性に関する診断・評価技術の確立 ③構造物の多様な管理水準・構造条件・損傷状態に応じた効率的な補修・補強技術の確立 ④構造物や機械設備における管理水準を考慮した社会的リスク評価技術と、これを活用したマネジメント技術の確立</p>	<p>H27 年度末目標達成に向けて、鋭意取り組み中である。</p> <p>以下、個別研究課題の中間的成果を例示する</p> <ul style="list-style-type: none"> ・補強土壁の GPR 計測、電気比抵抗探査、補強材のひずみ計測、サウンディングによる補強土壁調査手法の解析方法や留意点などを整理した。 ・舗装路面への繰返し載荷や雨水侵入の有無による健全度への影響の大きさを確認した。 ・トンネル覆工載荷試験によるひずみと音速変化率の関係からトンネルの安全状態を簡易に診断する手法を提案した。 ・腐食した鋼トラス橋及びコンクリート橋の載荷試験並びに解析を行い、腐食欠損と残存耐力の関係把握した。 ・コンクリート補修対策工法（断面修復、表面保護、ひび割れ修復）の材料・施工管理標準等を提案した。 <p>【達成・未達成】</p> <p>【達成・未達成】</p>
H26 年度末 (H26 対象施策)	<p>(平成 27 年度末での目標達成に向け、以下について取り組む)</p> <p>①管理水準に応じた構造物の調査・点検手法の確立 ②構造物の健全度・安全性に関する診断・評価技術の確立 ③構造物の多様な管理水準・構造条件・損傷状態に応じた効率的な補修・補強技術の確立 ④構造物や機械設備における管理水準を考慮した社会的リスク評価技術と、これを活用したマネジメント技術の確立</p>	<p>H27 年度末目標達成に向けて、鋭意取り組み中である。</p> <p>以下、個別研究課題の中間的成果を例示する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・補強土壁について、人為的に補強材を破断させた実大模型を使って、様々な点検・診断技術の効果を確認。 ・舗装について、実大舗装供試体に対する繰返し載荷試験により舗装の破壊進行過程を、土圧の計測や定期的な非破壊試験等により確認 ・コンクリート橋について、塩害を受けたポステン PC 橋を対象に、載荷試験により桁の耐力評価に着目した載荷試験を実施し、曲げ耐力及びせん断耐力を把握 ・土木機械設備について、土木機械設備の評価指標を用いた総合的評価手法の原案検討

		【達成・未達成】	
		【達成・未達成】	
6. 今後3年間の検証可能な達成目標及び取組予定			
時期	目標 (検証可能で定量的な目標)	達成に向けた取組予定	
H27 年度末	1	<p>①管理水準に応じた構造物の調査・点検手法の確立</p> <p>②構造物の健全度・安全性に関する診断・評価技術の確立</p> <p>③構造物の多様な管理水準・構造条件・損傷状態に応じた効率的な補修・補強技術の確立</p> <p>④構造物や機械設備における管理水準を考慮した社会的リスク評価技術と、これを活用したマネジメント技術の確立</p>	<p>1. 管理手法に応じた構造物の調査・点検手法の確立 (土工構造物の)維持管理手法の技術的根拠の明確化 鋼トラス・アーチ橋及びPC橋の崩壊を防ぐために必要となる調査・診断手法の提案</p> <p>2. 構造物の健全度・安全性に関する診断・評価技術の確立 (土工構造物の)維持管理手法の技術的根拠の明確化 既設舗装の構造的健全度評価方法の提案 鋼トラス・アーチ橋及びPC橋の崩壊を防ぐために必要となる調査・診断手法の提案</p> <p>3. 構造物の多様な管理水準・構造条件・損傷状態に応じた効率的な補修・補強技術の確立 (土工構造物の)補修・補強技術の提案 (土工構造物の)維持管理手法の技術的根拠の明確化 (コンクリート構造物の)補修対策工法の材料・施工管理標準等の提案 (コンクリート構造物の)国際規格制定の場への成果の提示 幹線道路におけるライフサイクルを見据えた(舗装)維持修繕手法の提案 生活道路における簡略的な(舗装)維持修繕手法の提案 道路橋桁端部の腐食環境改善方法の提示 安全に配慮したPC橋桁端部の調査、補修方法の提示 施工性に優れた鋼橋桁端部の補修方法の提示</p> <p>4. 構造物や機械設備における管理水準を考慮した社会的リスク評価技術と、これを活用したマネジメント技術の確立 (土木機械設備の)総合的な維持管理計画立案手法の提案 (橋梁の)リスク評価手法の提案</p>
	2		
	3		
H28 年度末	1	なし	当該課題の実施期間はH27 までである。
	2		
	3		
H29 年度末	1	なし	当該課題の実施期間はH27 までである。
	2		
	3		
【参考】関係する計画、通知等		【参考】添付資料	
国立研究開発法人土木研究所の中期目標を達成するための計画		① ② ③	

平成 27 年度科学技術重要施策アクションプラン(AP) 個別施策記入様式

提出日	平成 26 年 7 月 18 日	府省庁名	1. 国土交通省 2. 国立研究開発法人 港湾空港技術研究所			
(更新日)	(平成 27 年 4 月 6 日)	部局課室名	1. 港湾局 技術企画課 技術監理室 2. 構造研究領域 構造研究チーム			
第 2 章 第 1 節	重点的課題	Ⅲ. 世界に先駆けた次世代インフラの構築 レジリエントな社会の構築				
	重点的取組	(5) 効果的かつ効率的なインフラ維持管理・更新の実現				
第 2 章 第 2 節	分野横断技術					
	コア技術					
H27AP 施策番号	次・国 12	H26 施策番号	次・国 16			
H27AP 提案施策名 (H26AP 施策名)	沿岸域施設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研究開発 (H26AP 施策名：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研究開発)					
AP 施策の新規・継続	新規・ <u>継続</u>		各省施策 実施期間	H26 年度～H29 年度		
研究開発課題の 公募の有無	<u>あり</u> ・なし		実施主体	国立研究開発法人 港湾空港技術研究所		
各省施策実施期間中の 総事業費(概算) ※予算の単位は すべて百万円	調整中	H27 年度 概算要求時予 算	1,246 の 内数	うち、 特別会計		うち、 独法予算
		H27 年度 政府予算案	1,226 の 内数	うち、 特別会計		うち、 独法予算
		H26 年度 施策予算	1,218 の 内数	うち、 特別会計		うち、 独法予算
1. AP 施策内の個別施策(府省連携等複数の施策から構成される場合)						
個別施策名	概要及び最終的な 到達目標・時期	担当府省/ 実施主体	実施期 間	H27 予算 (H26 予算)	総事業費	H26 行政事業 レビュー事業 番号
1						
2						
3						
2. AP 連携施策等、提案施策に関連する他の施策・事業						
施策番号	関連施策・事業名		担当府省	実施期間	H27 予算	
3. 科学技術イノベーション総合戦略 2014 との関係						
第 2 章及び工程表に おける記述	①本文 第 2 章 第 1 節 ・p. 32 13 行目 「効果的、効率的に構造物の劣化・損傷等を点検・診断し余寿命を予測する技術やインフラを補修・更新する技術」 ・p. 32 15 行目 「これらの技術を用いライフサイクルコストの最小化を目指す体系的なマネジメントシステムの開発を推進する」 ②工程表 p. 65 「ヘルスマonitoringシステムの開発」					

SIP 施策との関係	<p>【本 AP 施策と関連する SIP 施策】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・課題「アセットマネジメント技術の研究開発」 ・研究開発項目「特定の基幹インフラ施設を対象とした維持管理・更新・マネジメント技術の開発」 <p>SIP 施策では特定の社会機能を有する基幹インフラ施設を実施することとされているので、当該 SIP 施策と本 AP 施策が相互に補完しより良い成果を生み出すために、想定される SIP 施策での開発技術を活用し、下記のとおり AP 施策を実施する予定である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ AP 施策（沿岸域の施設群全体を対象としたライフサイクルマネジメントシステムの構築に関する技術開発） ・上記 SIP 施策により開発した点検・診断システム（点検用 ROV, 鋼部材センサ, モニタリングシステム等）の沿岸域施設への応用 ・取得したデータに基づく沿岸域の施設群としての保有性能評価・将来性能予測の高度化 ・沿岸域の施設群全体のライフサイクルマネジメントシステムの構築
第 2 章第 2 節（分野横断技術）への提案の場合、貢献する政策課題（第 2 章第 1 節）	-
第 2 章第 3 節との関係	<p>東京の成長と高齢化社会を見据えた港湾施設・海岸保全施設の総合的維持管理システムの構築。社会基盤施設の安全性確保。</p>
第 3 章の反映（施策推進における工夫点）	<ul style="list-style-type: none"> ・重点的課題「イノベーションシステムを駆動する」 ・重点的取組「①組織の「強み」や地域の特性を生かしたイノベーションハブの形成」 <p>維持管理を効果的かつ効率的に実施するための点検・診断技術の高度化に向けて現場実証を行うことで沿岸域の施設群全体のライフサイクルマネジメントシステムの高度化を図る。</p>

4. 提案施策の実施内容（バックキャストによるありたい社会の姿までの取組）【本項目は1ページ以内に収めること】

<p>ありたい社会の姿 (背景、アウトカム、課題)</p>	<p>我が国の経済・社会活動を支え安全・国土保全を確保するための重要な役割を担っている沿岸域インフラについて、財源・人員が限られた状況下でも、確実に整備・維持するための技術開発が喫緊の課題となっている。港湾施設や海岸保全施設などの沿岸域に建設される施設では、コンクリートや鋼材などの劣化に対する過酷な環境において一般的に50~100年程度の耐用年数が要求され、供用期間中、構造物が所用の性能及び機能を保持するためには適切な維持管理が必要不可欠である。維持管理を効果的かつ効率的に実施するためには、構造部材の点検・診断結果に基づく構造物全体の性能評価・将来的な性能予測に従って維持管理を最適化するというライフサイクルマネジメント（LCM）に基づいた維持管理の実施が有効とされている。しかし、沿岸域施設の点検においては、現状では、潜水士による目視調査に頼らざるを得ない部分が多いため、点検における安全面、効率面、取得データの客観性に課題があり、点検実施の無人化を可能とする技術、特に定量的なデータの効率的な取得を可能とする技術開発と現場への導入が切望されている。</p> <p>このため、2020年までに点検・モニタリングシステムの技術研究開発として効率的な点検機器の開発・自動的なデータ取得のためのモニタリングシステムの開発による点検データ取得の効率化・高精度化を目指すとともに、取得した高精度なデータに基づく構造物の性能の正確な評価・将来予測の高度化を図る。2030年までに点検・モニタリングシステムおよびそれを活用した性能の評価・予測の高度化による総合的なライフサイクルマネジメント(LCM)システムの構築を目指す。</p>
<p>施策の概要</p>	<p>従来の目視による点検・モニタリングではインフラの確実な整備・維持に対する財源・人員確保の負担が大きいため、非破壊試験等による点検技術・モニタリング技術を活用した沿岸域施設のモニタリングシステムの技術研究開発（3年後の現場検証実験を目標）、点検レベル評価手法の開発、点検コスト平準化手法の検討を実施し、点検データ取得の効率化・高精度化を目指す。これと同時に、取得した高精度なデータに基づく施設の性能の正確な評価と将来予測の高度化を図り、総合的なLCMシステムの構築を行う。</p> <p>本施策では、LCMシステムの個々の要素技術（点検・評価/予測・対策）のうち、特に点検および評価/予測に主眼を置いたものであり、評価/予測の精度は、点検により得られたデータの精度に依存する。また、LCMシステムの基本理念は既に構築されているが、個別施設への適用にあたっては、施設の要求性能・地域性・現実的に適用可能な技術レベル等を踏まえて、適宜検証・改良を加え、LCMシステムの現場への適用性を高める。</p>
<p>最終目標 (アウトプット)</p>	<p>維持管理の効率化およびライフサイクルコストの縮減による我が国の経済的損失の回避並びに港湾の国際競争力の維持・向上のため、以下の技術開発目標を設定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・SIPで開発する栈橋点検用ROV、鋼部材センサ、栈橋モニタリングシステムを活用した沿岸域施設の構造物毎の効率的かつ高精度な点検手法（定量データ取得や無人化を含む） ・SIPで開発する鋼・コンクリート部材の構造安全性評価手法の応用による、過酷な環境下における沿岸域施設の正確な保有性能評価・将来性能予測の高精度化 ・SIPで構築する係留施設群マネジメントシステムの対象構造物の拡充による沿岸域構造物の総合的なライフサイクルマネジメントシステムの構築 ・ライフサイクルコストを意識した点検計画および維持管理計画・長寿命化計画の作成の効率化
<p>ありたい社会の姿に向け 取組むべき事項</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・技術基準・点検マニュアル等への反映 ・海外展開。特に、ASEAN諸国への技術移転。現在もベトナムをはじめ諸外国を対象に、港湾局を通じたセミナー開催やJICA研修により、継続的に実施中。
<p>国費投入の必要性、 事業推進の工夫（効率性・有効性）</p>	<p>国の維持管理に関する政策立案を支援するための技術的観点からの検討を実施するため。また、当該分野に対して港湾空港技術研究所および国土交通省港湾局が蓄積し培ってきたデータやノウハウに基づく技術開発であるため。</p>
<p>実施体制</p>	<p>国土交通省、国土技術政策総合研究所、港湾空港技術研究所、総務省、経済産業省、大学、民間企業等との連携を図りつつ、港湾空港技術研究所において技術開発を実施するとともに、公募によるモニタリングシステムの検証を実施。</p>
<p>府省連携等</p>	<p>総務省・文部科学省・経済産業省・国土交通省並びに各省所管の研究開発法人と研究成果について情報共有を行うことで連携。</p> <p>沿岸域の施設群全体を対象としたライフサイクルマネジメントシステムの構築のため、産官学の有識者で構成される「社会インフラのモニタリング技術活用推進検討委員会」での議論を踏まえ、当該委員会の委員でもある上記研究開発法人とセンサ、ICT等を活用した沿岸域施設の保有性能の効率的な把握に資する新技術の活用について情報共有の上、成果への取り込みを行う。</p>
<p>H26AP 助言内容及び対応 (対象施策のみ)</p>	

5. 過去2年間の検証可能な達成目標、取組及び成果		
時期	目標 (検証可能で定量的な目標)	成果と要因分析
H25 年度末 (H25 対象施策)		【達成・未達成】
		【達成・未達成】
		【達成・未達成】
H26 年度末 (H26 対象施策)	コンクリート・鋼部材のモニタリングシステムの検討	【達成】・未達成 関連する資料の収集整理を行った。引き続き、モニタリングシステムの検討を行う。
	港湾施設の構造別・変状状況別の点検方法の整理	【達成】・未達成 港湾の施設の点検診断ガイドライン（案）を公表した。
		【達成・未達成】
6. 今後3年間の検証可能な達成目標及び取組予定		
時期	目標 (検証可能で定量的な目標)	達成に向けた取組予定
H27 年度末	1 ICT やロボットの活用による維持管理の効率化検討	ICT を活用したモニタリングシステムの試験用施設への導入 →沿岸域における運用方法の検討 ロボットを活用した試験用施設の試験点検 →沿岸域における運用方法の検討
	2 沿岸域施設の保有性能評価・将来性能予測手法の高度化検討	モニタリングデータの活用による沿岸域施設の保有性能評価・将来性能予測手法の高度化の検討
	3 最適な点検方法導出手法、点検費用平準化手法の策定	沿岸域施設の重要度評価や保有性能・将来性能予測の手法を検討し、最適な点検方法導出手法及び、点検費用平準化を策定
H28 年度末	1 ライフサイクルマネジメントシステムの高度化	点検ロボット/モニタリングデータを活用した高度な性能評価・将来性能予測手法の確立 ・LCM システムの高度化によるライフサイクルコスト削減効果の検証
	2 沿岸域施設の点検計画策定手法の確立と手引きの作成	施設の重要度別の点検内容（点検項目、頻度の考え方等）を整理・検討し、点検計画の策定手法手引きを作成。 沿岸域のモデルケースにおけるケーススタディにより、実行性・実効性・汎用性の確保を図る。
	3 変状連鎖図の作成・改良	効率的な点検診断の実施に向けて、変状連鎖図の作成・改良により点検項目決定手法を構築
H29 年度末	1 現場への技術導入	港湾フィールドへの点検ロボット/モニタリング技術の導入検討
	2	
	3	
【参考】関係する計画、通知等		【参考】添付資料
		① ② ③

平成 27 年度科学技術重要施策アクションプラン(AP) 個別施策記入様式

提出日		平成 26 年 7 月 18 日		府省庁名		総務省		
(更新日)		(平成 27 年 4 月 8 日)		部局課室名		消防庁消防大学校消防研究センター		
第 2 章 第 1 節	重点的課題	レジリエントな社会の構築						
	重点的取組	(4) 自然災害に対する強靱な社会の構築						
第 2 章 第 2 節	分野横断技術							
	コア技術							
H27AP 施策番号		次・総 06		H26 施策番号		次・総 09		
H27AP 提案施策名 (H26AP 施策名)		石油コンビナート等大規模火災対応のための消防ロボットの研究開発 (H26AP 施策名：災害対応のための消防ロボットの研究開発)						
AP 施策の新規・継続		継続		各省施策 実施期間		H26 年度～H32 年度		
研究開発課題の 公募の有無		なし		実施主体		消防庁消防研究センター		
各省施策実施期間中の 総事業費 (概算) ※予算の単位は すべて百万円		H27 年度 概算要求時予算		250	うち、 特別会計	うち、 独法予算		
		H27 年度 政府予算案		225	うち、 特別会計	うち、 独法予算		
		H26 年度 施策予算		205	うち、 特別会計	なし	うち、 独法予算	なし
1. AP 施策内の個別施策 (府省連携等複数の施策から構成される場合)								
個別施策名		概要及び最終的な 到達目標・時期		担当府省/ 実施主体		実施期間		
3						H27 予算 (H26 予算)		
						総事業費		
						H26 行政 事業レビ ュー事業 番号		
2. AP 連携施策等、提案施策に関連する他の施策・事業								
施策番号		関連施策・事業名			担当府省		実施期間	
次・国 01		ロボット現場検証・評価			国土交通 省		H26-H27	
次・総 07		G 空間次世代災害シミュレーションの研究開発			消防庁		H26 年度～H32 年度	
		救助技術高度化の推進			消防庁		H26	
		G 空間プラットフォームの構築			総務省情 報通信国 際戦略局		H26-H27	
3. 科学技術イノベーション総合戦略 2014 との関係								
第 2 章及び工程表にお ける記述		①本文 第 2 章 31 ページ (4) 自然災害に対する強靱な社会の構築 ①取組の内容 4 行目 発災後に安全かつ迅速・的確な災害対応や復旧・復興を可能とする技術開発 ②工程表 63 ページ 次世代インフラ (4) 2014 年度 災害対応消防ロボットの予備設計の完了 2015 年度 試作機に実装する要素技術使用の確定 2020 年度までに災害対応・インフラ復旧の自動化・無人化技術の現場への導入						
SIP 施策との関係		【SIP テーマ名】インフラ維持管理・更新・マネジメント技術 消防活動現場におけるニーズをフィードバックするとともに、本施策で開発する石油コンビナート等のエネルギー・産業基盤災害に対応した消防ロボット技術について、SIP 施策における災害対応ロボット技術の研究開発に応用可能な技術を共有し、SIP 施策の研究開発成果を消防ロボット技術の開発に活用する等、相互に連携し、効率的な研究開発を推進						
第 2 章第 2 節 (分野横 断技術) への提案の場 合、貢献する政策課題 (第 2 章第 1 節)								
第 2 章第 3 節との関係								

<p>第3章の反映 (施策推進における工夫点)</p>	<p>イノベーションシステムを駆動する 組織の「強み」や地域特性を生かしたイノベーションハブの形成 消防庁消防研究センターが中心となり、企業、大学、消防本部の連携を図る。</p>
<p>4. 提案施策の実施内容（バックキャストによるありたい社会の姿までの取組）【本項目は1ページ以内に収めること】</p>	
<p>ありたい社会の姿 (背景、アウトカム、課題)</p>	<p>東日本大震災の際に仙台市・市原市の石油コンビナート地域において爆発・火災が発生するなど、近年我が国のエネルギー・産業基盤の安心・安全は大きく毀損した。その後も姫路市の石油コンビナートにおける爆発・火災など、石油コンビナートにおける事故件数は増大傾向にあり、今後発生が懸念されている南海トラフ巨大地震・首都直下地震の被害が想定される区域には、我が国有数のエネルギー・産業基盤が集積していることから、大きなリスクが想定される。石油コンビナートにおける大規模・特殊な災害については、事業者の自衛防災組織による対応を前提としつつ、緊急消防援助隊を含む公設消防の対応力強化が不可欠であり、高度な車両・資機材を確保することはもとより、先端技術を活用した車両等を開発することが急務となっている。</p> <p>そこで、消防隊員が進入できないようなより危険な領域内においても、より効率的な消防活動が可能となることにより、大規模な火災や爆発火災の早期抑制、鎮圧、被害の最小化、早期の復旧を可能とし、産業インフラをはじめ、自然災害に対する強靱なインフラの実現につなげる。</p>
<p>施策の概要</p>	<p>石油コンビナート等のエネルギー・産業基盤において、人が近接しがたい大規模な火災や爆発等が発生した際に、災害情報の迅速・確実な把握により被害を最小化し、迅速・的確な災害対応を可能とするロボットシステムを開発する。ロボットシステムは、複数のロボットによって構成し、相互に協調連携し、また、環境認識技術や地理空間情報を利用して自律的に災害状況を観測・分析・予測し、消火等の消防活動を行う。人が接近できない領域においても偵察ロボットが上空・地上から災害の観測を行い、気象情報等を加味した分析を基に、最適な放水位置、放水方法を求め、放水ロボットが消火、延焼防止、火災熱による石油タンクの倒壊防止を行うシステムを開発する。また、汎用性を高めるために偵察機能、放水機能単体でも機能するロボットとして開発する。</p> <p>災害ロボットを操縦するための通信容量が多くなり、現場で使用できる電波の制約から十分な安全な距離から操縦することが難しい。そこで、ロボットの自律化・分散協調連携によって、通信量が少なくても動作できる技術開発を行う。通信量を少なくすることにより、質の低い電波でも情報伝達が可能になり、危険な領域に消防隊員が進入せずに動作できる。さらに、センサ等の対環境性(耐熱、耐衝撃、防水、防塵等)の向上、システム全体の安定性の向上等、技術を実用レベルに引き上げる技術開発を行う。ロボット本体の熱対策は既存技術を発展させることで対応が可能と考えられ、また、可燃ガス検知器を搭載し、常にモニタすることにより防爆性能が必要な領域へ侵入することを想定はしない。平成26年度からの3年間で、ロボットシステムを構成する単体ロボットの試作機を完成させ、画像認識、分散協調、自律化などの先端ロボット技術を組み入れ、5年後に実戦配備可能なロボットシステムを開発する。</p> <p>具体的な主要スペックは、火災発生石油タンクから300m以上離れても十分な活動ができること、活動継続時間：10時間、可搬性：システム全体を6ton車に積載可能であること、現場到着後活動開始時間：20分以内、放水ロボットにあつては、水の放水及び泡の放射が可能とし、放水放射：4000L/分、耐熱性能20kW/m²、偵察ロボットにあつては耐熱性能8kW/m²、飛行型偵察ロボットにあつては耐風性能：風速12.0m、飛行不能時の安全な着陸機能を備えることである。</p> <p>消防で使用するロボットであるため、事前の環境設定等が必要ない即応性が重要となる。また消防としては、火災等の拡大防止や人命救助に係る戦術判断のための、発熱量分布、危険物や可燃性ガス等の検知、要救助者の探査のための情報収集が早急に必要となる。また対応として、放水活動、危険物中和のための技術が必要となる。一方で、劣悪環境下で使用するため耐衝撃性、防水防塵技術、また、現場での長時間確実な機能を担保するための省電力化技術、災害時の可搬性を考慮した小型軽量化技術、実用配備を想定した低コスト技術等は他の災害対策ロボットと共通技術として相互に利用し開発を行う。</p>

<p>最終目標 (アウトプット)</p>	<p>偵察ロボットチームおよび放水ロボットチームおよび消防隊が活動をモニタするシステムを開発し、災害現場の環境を考慮した、耐環境性の高い、実戦配備可能なロボットシステムを開発する。災害現場では、危険が差し迫り、情報が錯綜する条件下で、隊員は多面的な活動が必要とされる。そこで、ロボットシステムの知能化、自律化を進め、消防隊員のロボットシステムの操縦負荷を低いマンマシンインターフェイスを開発する。</p> <p>ロボットの自律化・分散協調連携によって、通信量が少なくても動作できる技術開発を行う。通信量を少なくすることにより、質の低い電波でも情報伝達が可能になり、危険な領域に消防隊員が進入せずに動作できる。さらに、センサ等の対環境性(耐熱、耐衝撃、防水、防塵等)の向上、システム全体の安定性の向上等、技術を実用レベルに引き上げる技術開発を行う。</p> <p>具体的な主要スペックは、火災発生石油タンクから 300m 以上離れても十分な活動ができること、活動継続時間：10 時間、可搬性：システム全体を 6ton 車に積載可能であること、現場到着後活動開始時間：20 分以内、放水ロボットにあっては、水の放水及び泡の放射が可能とし、放水放射：4000L/分、耐熱性能 20kW/m²、偵察ロボットにあっては耐熱性能 8kW/m²、飛行型偵察ロボットにあっては耐風性能：風速 12.0m、飛行不能時の安全な着陸機能を備えることである。</p> <p>この技術開発によって、最終的には実戦配備型まで開発する。石油コンビナート火災における、消火、延焼防止、火災発生中の石油タンクの倒壊防止の対応は可能となる。他の研究開発と連携することにより、爆発飛散物の除去等が可能になり、より対応できる事案が広がる。</p>
<p>ありたい社会の姿に向け 取り組むべき事項</p>	<p>成果の活用主体である消防本部との連携推進会議及び共同研究により、社会実装しやすい現場ニーズを反映した技術開発を行うとともに、要素技術の設計、開発、試作においては大学等他の研究機関との連携によって最新技術の導入を図り、実戦配備型の開発においては企業と連携し、製造、製品化の観点から共同に検討を進める。</p> <p>試験運用の前段階として、「災害対応ロボットセンター(仮称)」における性能確認等の活用も検討する。</p>
<p>国費投入の必要性、 事業推進の工夫(効率性・有効性)</p>	<p>平成 15 年の十勝沖地震における石油タンク全面火災の発生、平成 23 年の東日本大震災における市原市の石油コンビナートの天然ガスプラント爆発・火災などの事案では、全国の消防の応援による応急対応を行ったところであるが、鎮圧するまでに最大で 10 日以上を要するなど、長時間にわたる困難な消火活動を必要とした。このような教訓から、消防隊員の安全を確保しつつ、これらの災害を早期に抑制し、産業活動の早期再開を図るとともに、周囲の住民の安全・安心を確保するための資機材等の高度化・高機能化が不可欠である。大規模な自然災害発生時のエネルギー・産業基盤における大規模な火災や爆発等の特殊な災害に対しては、高度な資機材等を装備した全国的な消防の応援により対応する必要がある。緊急消防援助隊が国(消防庁長官)の指示等により即応することになることから、緊急消防援助隊資機材として国が研究開発する必要がある。</p>
<p>実施体制</p>	<p>施策の実施責任者：消防研究センター所長。消防研究センター技術研究部が技術開発を行う。同研究センター研究企画室が成果を活用する主体である消防本部との連携及び成果の普及にかかる調整を行う。消防本部と共同して模擬実験、運用試験を行い、社会実装に必要な仕様及び運用方法を確立する。大学等他の研究機関と連携し、新技術の導入を図り、企業と連携し、開発後、社会に実装しやすいシステムとする。(具体的には、添付資料②を参照)</p>

府省連携等	<p>国土交通省、経済産業省と連携。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・消防防災ロボットに関する研究開発等を実施している大学・研究機関、企業、団体等やこれらに関するニーズを有している消防機関、実用化のノウハウを持つ企業等で構成する「消防防災ロボット技術ネットワーク」（平成20年12月16日設立）において、実用的技術成果の獲得、研究開発・商品化の方向性等に関する情報等を共有。 ・建設ロボット技術のほか、材料、医療、電気・通信、家電、交通、制御、宇宙等の様々な異分野技術との産官学の情報交換を行う場（国土交通省において設置、平成25年6月21日第1回会合）に参画。 ・国土交通省次世代社会インフラ用ロボット現場検証委員会災害調査部会、災害応急復旧部会に経済産業省とともに参画。 ・これらを通して、以下を実施（具体的には、添付資料③を参照）。 <ol style="list-style-type: none"> ① 目標の共有 災害抑制に関する時間的制約等を踏まえ、それぞれが対象とする災害現場に特化した研究開発 ② 成果の受け渡し 民間も含めた、成果（対応手法）の普及 ③ 実証、成果報告会等の共同実施 実施設を対象とした実証検証や、成果報告会等の共同実施 <p>【責任省庁：国土交通省】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・国土交通省：（開発されたロボットについて、社会インフラでの現場検証・評価を実施） ・経済産業省：（現場ニーズに基づくロボットの開発を促進） ・消防庁：（過酷環境下での動作技術等、ロボットに应用可能な技術を共有） <p>【SIPテーマ名】インフラ維持管理・更新・マネジメント技術</p> <p>消防活動現場におけるニーズをフィードバックするとともに、本施策で開発する石油コンビナート等のエネルギー・産業基盤災害に対応した消防ロボット技術について、SIP施策における災害対応ロボット技術の研究開発に応用可能な技術を共有し、SIP施策の研究開発成果を消防ロボット技術の開発に活用する等、相互に連携し、効率的な研究開発を推進</p>
-------	--

H26AP 助言内容及び対応 (対象施策のみ)	<ul style="list-style-type: none"> ・消防ロボットに必要とされる耐熱性や画像認識、自律制御等の機能はこれら施策でも取り組む内容である。これら施策技術の消防ロボットへの適用・換装と、当該ロボット操作の消防隊員の習熟について産学が共同して開発を行うことができるフィールドを備えた設備・施設「災害対応ロボットセンター（仮称）」の活用を提案する。 → 一票：提案施策の実施内容：目標実現に向けた具体的アプローチに”試験運用の前段階として、災害対応ロボットセンター（仮称）」における性能確認等の活用も検討する。”を追記 ・危険作業を伴う災害時の消防活動へのロボットの活用は意義深い。早期の実用化が望まれる。 → 当初の計画を着実に遂行することとし、計画等について特段の変更は行っていない。
----------------------------	--

5. 過去2年間の検証可能な達成目標、取組及び成果

時期	目標 (検証可能で定量的な目標)	成果と要因分析
H25 年度末 (H25 対象施策)		
H26 年度末 (H26 対象施策)	システム設計の完了	【達成】消防研究センターの指示に基づき業務を実施する機関を選定し、システム設計に係る研究開発を完了
	ロボットシステムの基本設計の完了	【達成】消防研究センターの指示に基づき業務を実施する機関を選定し、基本設計に係る研究開発を完了
	ロボットシステムの詳細設計の完了	【達成】消防研究センターの指示に基づき業務を実施する機関を選定し、詳細設計に係る研究開発を完了

6. 今後3年間の検証可能な達成目標及び取組予定

時期	目標 (検証可能で定量的な目標)	達成に向けた取組予定
H27 年度末	1 一次試作機に実装する要素技術の使用の確定	要素技術毎の試作、改良を行い、性能を実験的に確認する。
	2	
	3	

H28 年度末	1	単体ロボットの一次試作完成	石油コンビナートにおける災害活動を想定した場合の耐熱性、耐衝撃性、防塵性、防水性、防爆性の研究開発
	2		消防隊員の操作によって迅速かつスムーズに行えるための研究開発
	3		リアルタイムの情報収集、放水活動等を行うための自動制御が行うための研究開発
H29 年度末	1	協調連携システムの構築	偵察ロボットの情報から消火戦術を導出するアルゴリズム研究開発
	2	自律機能の導入	画像認識、環境認識技術の実用レベルでのシステム開発
	3	試作機の試験, 改良	現場を使用した基礎試験と問題点の改良
【参考】関係する計画、通知等			【参考】添付資料
<p>①「日本再興戦略」改訂 2014（平成 26 年 6 月 24 日閣議決定）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本文 第二 一. 3. (3) 60 ページ 災害対応ロボットの日本の最先端技術を世界に発信する。 ・本文 第二 一. 5-3. (3) 84 ページ これまでにない規模の自然災害にも対応した復旧迅速化対策を推進する。 ・工程表 立地競争力のさらなる強化① 石油・LP ガスサプライチェーン等の維持・強化① 43 ページ 「緊急消防援助隊の編成及び施設の整備等に係る基本的な事項に関する計画」を変更 <p>②世界最先端 IT 国家創造宣言（平成 26 年 6 月 24 日閣議決定）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・Ⅲ. 2. (2) 16 ページ 8 行目 災害現場に近付けない大規模災害・特殊災害等に際して、IT を活用してリモートで操作できる災害対応ロボット等を 2018 年度までに導入し、順次高度化を図るとともに、地理空間情報（G 空間情報）を活用した避難誘導や消火活動について、2016 年度までに導入を検証し、2020 年度までに導入を実現する。 <p>IT 創造宣言登録票番号：14-07</p>			<ul style="list-style-type: none"> ① ロードマップ ② 実施体制と役割分担 ③ 省庁間連携

平成 27 年度科学技術重要施策アクションプラン(AP) 個別施策記入様式

提出日		平成 26 年 7 月 18 日		府省庁名		総務省		
(更新日)		(平成 26 年 9 月 1 日)		部局課室名		消防庁消防研究センター		
第 2 章 第 1 節	重点的課題	次：レジリエントな社会の構築 復：(4)災害にも強い次世代インフラの構築						
	重点的取組	次：(4)自然災害に対する強靱な社会の構築 復：地震・津波発生情報の迅速化、構造物の強靱化向上、大量の災害廃棄物の処理・有効利用等						
第 2 章 第 2 節	分野横断技術							
	コア技術							
H27AP 施策番号		次・総 09		H26 施策番号		復・総 04		
H27AP 提案施策名 (H26AP 施策名)		津波災害現場等での消防活動の安全確保を踏まえた救助技術の研究 (H26AP 施策名：消防活動の安全確保のための技術に関する研究開発)						
AP 施策の新規・継続		継続		各省施策 実施期間		H23 年度～H27 年度		
研究開発課題の 公募の有無		なし		実施主体		消防庁消防研究センター		
各省施策実施期間中の 総事業費 (概算)		150 (概算)	H27 年度 概算要求時予算	31 百万円 の内数	うち、 特別会計	うち、 独法予算		
※予算の単位は すべて百万円			H27 年度 政府予算案	26 百万 の内数	うち、 特別会計	うち、 独法予算		
			H26 年度 施策予算	35 百万円 の内数	うち、 特別会計	うち、 独法予算		
1. AP 施策内の個別施策 (府省連携等複数の施策から構成される場合)								
個別施策名		概要及び最終的な 到達目標・時期		担当府省/ 実施主体		H27 予算 (H26 予算)		
						総事業費		
1						H26 行政 事業レビ ュー事業 番号		
2. AP 連携施策等、提案施策に関連する他の施策・事業								
施策番号		関連施策・事業名			担当府省		実施期間	
							H27 予算	
次・国 18 大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術		本研究では、大規模土砂災害等発生危険個所の抽出、対策技術の構築、応急復旧技術の構築などに向けた研究を実施し、大規模土砂災害等に対する危機管理及び対策が適切に行われるためのシステム、技術を進展させる。これらを通じて、災害からの人的被害の回避と合わせて、災害初動期の危機管理や安全で迅速な応急復旧手法の確立等を実現することにより、大規模災害からの復元力の高い社会の構築を目指す。 達成目標 ①大規模土砂災害等の発生危険個所を抽出する技術の構築 (H27) ②大規模土砂災害等に対する対策技術の構築 (H27) ③大規模土砂災害に対する応急復旧技術の構築 (H27)			独立行政 法人 土木研究 所		H23 年度～27 年度	
							1.8 億 円	

3. 科学技術イノベーション総合戦略 2014 との関係

<p>第2章及び工程表における記述</p>	<p>①本文 第2章 第3節 31ページ 30行目 (4) 自然災害に対する強靱な社会の構築 発災後に安全かつ迅速・的確な災害対応や復旧・復興を可能とする技術の開発</p> <p>第2章 第5節 41ページ 28行目、42ページ 9～11行目 (4) 災害にも強い次世代インフラの構築 ①取組の内容 災害発生時の人命救助に関する技術 ②主な成果目標 ○災害現場からの迅速で確実な人命救助 水やガレキが滞留している領域の踏破・救助を可能とする消防車両等の開発</p> <p>②工程表 61ページ 次世代インフラ(4) 無人ヘリを活用した探索システム及び救助技術の運用方法の確立 93ページ 復興再生(4) 災害現場からの迅速で確実な人命救助 消防活動の安全確保のための技術に関する研究開発 ・無人ヘリ等を活用した探索システム及び救助技術の模擬実験を実施し、改良機を製作した</p>
<p>SIP 施策との関係</p>	<p>【SIP テーマ名】 インフラ維持管理・更新・マネジメント技術</p> <p>現場ニーズをフィードバックし、SIPによる先端技術を活用した災害調査等に関するロボット技術の研究開発成果を活用し、実証検証結果を共有</p>
<p>第2章第2節(分野横断技術)への提案の場合、貢献する政策課題(第2章第1節)</p>	
<p>第2章第3節との関係</p>	
<p>第3章の反映(施策推進における工夫点)</p>	<p>重点的課題 イノベーションシステムを駆動する ③研究推進体制の充実</p> <p>本施策の実用化のために、使用者側である消防本部からのニーズ調査や、消防職員の研究発表を行う会議における意見交換等を通じて、ニーズを適時的確に把握し、社会実装可能な研究を推進していく。また、この研究を推進していくことにより社会と科学技術イノベーションとの橋渡しを担う人材の育成を育成する。</p>

4. 提案施策の実施内容（バックキャストによるありたい社会の姿までの取組）【本項目は1ページ以内に収めること】

<p>ありたい社会の姿 (背景、アウトカム、課題)</p>	<p>東日本大震災の津波災害現場における水やガレキが障害となり、被災直後の消防機関による災害現場の情報収集や救助活動に支障が生じたため、多くの命を救うことが出来なかった。 本提案施策は、2020年までには津波災害現場において消防職員の安全を確保しつつ迅速で確実な人命救助を可能とし、一人でも多くの命を救うことが可能な社会を目指す。 しかし、津波被害現場において消防機関が使用する情報収集や救助活動に適した資機材や車両は無い状況であるため、これらの車両等を開発実用化し、消防機関等において活用する。</p>																			
<p>施策の概要</p>	<p>本施策では、上記課題を踏まえ以下の2つの研究開発を実施する。 ①無人ヘリ等による偵察技術及び監視技術の開発 ②水やガレキが滞留している領域でも消防活動を可能とする消防車両等の開発</p> <p>この研究は、今後早期に発生が予測されている巨大地震に備え、早期に実用化する必要があるため、既存の無人ヘリ及び水陸両用車をベースとし、日本における災害現場や、活用主体となる消防本部の人員、体制、予算規模などを踏まえ、津波災害現場で使用可能なものの開発を行う。これにより、より速やかに津波の被災地域の要救助者を発見し救助隊が到達できるようになり、結果としてより多くの人命を救うことが可能となる。また、津波災害現場での消防機関による情報収集及び救助活動に関する研究は国内外ではほとんど行われていない状況であるため、世界的にも優位な研究となる。</p> <p>技術目標</p> <table border="1" data-bbox="411 947 1449 1346"> <thead> <tr> <th></th> <th>研究開発要素</th> <th>技術目標</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">無人ヘリ</td> <td>上空からの監視技術</td> <td>可視画像又は赤外画像により500m四方の範囲を監視できること。監視範囲の写真地図及び地表の等高線が作成できること。動画を地上に伝送できること。</td> </tr> <tr> <td>要救助者の発見技術</td> <td>地表の人体を判別できる精細さの画像を取得できること。</td> </tr> <tr> <td>運用に必要な技術</td> <td>事前に地図などを必要としないこと。現場到着後10分以内で偵察が始められること。2名以内で運行できること。</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">消防車両</td> <td>瓦礫走破性</td> <td>水に浮遊しているがれき（高さ2m程度を想定）を走破可能</td> </tr> <tr> <td>救助技術</td> <td>水中での生存可能時間（1時間程度）内に救助可能</td> </tr> <tr> <td>消火技術</td> <td>水上消火（放水量1000ℓ/分）、放水距離（30m）、放水到達率（80%）</td> </tr> <tr> <td>救急搬送技術</td> <td>ガレキ搬送中の傷病者の全脊柱を固定し、ずれをなくす</td> </tr> </tbody> </table>		研究開発要素	技術目標	無人ヘリ	上空からの監視技術	可視画像又は赤外画像により500m四方の範囲を監視できること。監視範囲の写真地図及び地表の等高線が作成できること。動画を地上に伝送できること。	要救助者の発見技術	地表の人体を判別できる精細さの画像を取得できること。	運用に必要な技術	事前に地図などを必要としないこと。現場到着後10分以内で偵察が始められること。2名以内で運行できること。	消防車両	瓦礫走破性	水に浮遊しているがれき（高さ2m程度を想定）を走破可能	救助技術	水中での生存可能時間（1時間程度）内に救助可能	消火技術	水上消火（放水量1000ℓ/分）、放水距離（30m）、放水到達率（80%）	救急搬送技術	ガレキ搬送中の傷病者の全脊柱を固定し、ずれをなくす
	研究開発要素	技術目標																		
無人ヘリ	上空からの監視技術	可視画像又は赤外画像により500m四方の範囲を監視できること。監視範囲の写真地図及び地表の等高線が作成できること。動画を地上に伝送できること。																		
	要救助者の発見技術	地表の人体を判別できる精細さの画像を取得できること。																		
	運用に必要な技術	事前に地図などを必要としないこと。現場到着後10分以内で偵察が始められること。2名以内で運行できること。																		
消防車両	瓦礫走破性	水に浮遊しているがれき（高さ2m程度を想定）を走破可能																		
	救助技術	水中での生存可能時間（1時間程度）内に救助可能																		
	消火技術	水上消火（放水量1000ℓ/分）、放水距離（30m）、放水到達率（80%）																		
	救急搬送技術	ガレキ搬送中の傷病者の全脊柱を固定し、ずれをなくす																		
<p>最終目標 (アウトプット)</p>	<p>2015年度まで、無人ヘリを活用した探索システム及び水陸両用車を用いた消防車両による救助技術の運用方法の確立を目指し、「技術目標」の達成に向けて、消防機関での検証実験やこの結果を踏まえた改良等を行う。その後実用化に向けた消防本部への試験配備及び改良により2018年度までに実用化を目指す。また、関連する最新技術動向や現場ニーズを踏まえ、積極的に他の技術を活用し早期に実用化できるものは、順次実用化を図っていく。普及に際しては、消防機関の予算状況を踏まえ無人ヘリ1千万円以下/1機、消防車両数千万円以下/1台となるよう仕様の検討を行っていく。</p>																			
<p>ありたい社会の姿に向け 取組むべき事項</p>	<p>研究開発段階では、成果の活用主体である消防本部との連携により現場ニーズを反映した技術開発を行うとともに、実用化段階では成果物の社会実装に向けて消防庁関係課室と連携していく。具体的には、研究開発成果物を消防機関へ試験配備しアウトカムにつなげる改良を行うとともに、津波災害を想定した訓練や水害などの普段からの活用事例の情報共有を行う。</p>																			
<p>国費投入の必要性、 事業推進の工夫（効率性・有効性）</p>	<p>本施策を実施するためには、被災地において消防活動を行った消防機関との連携が不可欠である。また、津波被害状況は、地形等により大きく異なるため、この異なった被害状況に対応するためには、複数との消防機関との連携が必要である。そこで、都道府県をまたがる複数の消防本部との連携が可能である。また、本施策に関して消防の現場からは非常に高いニーズがあるが、今後事業として発展していくか未知の分野であるため、民間事業者が一から投資して開発することはリスクが高い。そのため、国が主導して実施する必要性がある。さらに、実用化した技術の仕様を順次公開し、本施策に事業性を期待する民間が主体となって事業活動を行える体制とする予定である。</p>																			

実施体制	<p>施策の実施責任者：消防研究センター所長。消防研究センター技術研究部が技術開発を行う。同研究センター研究企画室が成果活用する事業主体である消防本部との連携及び成果の普及にかかる調整を行う。消防本部と共同して模擬実験、運用試験を行い、社会実装に必要な仕様及び運用方法を確立する。</p> <p>消防研究センターは、日本で唯一、消防本部との連携を持ち災害現場での消防活動を踏まえた研究を行っている機関である。そのため本施策を実施する機関としては最も適した機関である。</p>
府省連携等	<p>【責任省庁：国土交通省】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・国土交通省（（独）土木研究所）：大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術 ・消防庁：被災直後の情報収集及び救助技術 <p>災害現場における被災直後からの情報収集及び救助活動の情報を、減災、早期復旧技術にシームレスに活用することにより、より効果的な減災、早期復旧につなげる。さらに、オペレーションに関しては、災害対策基本法の枠組みで行われることを想定しており、資機材や取得データは標準的なものとし、連携及び共有が容易になるようにする。</p> <p>また、SIP のロボットプロジェクト等との連携では、今後の他のプロジェクトの研究成果を活用するとともに、進捗状況を踏まえ、連動及び役割分担を検討していく。このため、本施策の予算は消防庁独自の技術開発に使用する計画とする。</p>
H26AP 助言内容及び対応 (対象施策のみ)	<p>○助言内容：消防ロボットに必要とされる耐熱性や画像認識、自律制御等の機能はこれら施策でも取り組む内容である。これら施策技術の消防ロボットへの適用・換装と、当該ロボット操作の消防隊員の習熟について産学が共同して開発を行うことができるフィールドを備えた設備・施設「災害対応ロボットセンター（仮称）」の活用を提案する。</p> <p>○対応：H26 年度末までの検証可能な達成目標及び取組予定において、次のように計画に反映した。「試作した無人ヘリシステムを用いて、上空からの監視及び要救助者の発見に必要な技術開発を行うための、試験運用を行う。試験運用にあたっては、「災害対応ロボットセンター（仮称）」の活用も検討する。」（下線部を追加した。）</p>

5. 過去2年間の検証可能な達成目標、取組及び成果

時期	目標 (検証可能で定量的な目標)	成果と要因分析
H25 年度末 (H25 対象施策)	<p>無人ヘリ等により得られた計測データから、土砂やガレキの移動範囲と移動速さを把握する技術の開発を行うとともに偵察技術について運用方法の確立に向けた運用試験</p>	<p>【達成】探索システムの試験運用を実施し、運用性を向上させるための改良を実施</p>
	<p>24 年度に実施中の津波ガレキ中での消防活動に必要な基礎的研究の結果を踏まえ、津波がれき中での消火、救助、救急搬送技術の開発</p>	<p>【達成】プロトタイプ車両を用いた津波ガレキ中での消火、救助、救急搬送・技術の開発を実施し、一部実用化。津波浸水域での走破技術を向上した改良機を作成。</p>
H26 年度末 (H26 対象施策)	<p>①可視画像又は赤外画像により 500m 四方の範囲を監視できること。監視範囲の写真地図及び地表の等高線が作成できること。動画を地上に伝送できること。 地表の人体を判別できる精細さの画像を取得できること。</p> <p>②救助技術・・・水中での生存可能時間（1 時間程度）内に救助可能 消火技術・・・水上消火（放水量（1000ℓ/分）、放水距離（30m）、放水到達率（80%）</p>	<p>【達成予定】 試作した無人ヘリシステムを用いて、上空からの監視及び要救助者の発見に必要な技術開発を行うための、試験運用を行い左記の目標値を達成するとともに、現場隊員からの意見として次の課題を得た。飛行時間の延長、トラブル時の安全性対策の追加、飛行経路の設定の簡易化。なお「災害対応ロボットセンター（仮称）」については、整備された後に活用を検討する。</p> <p>【達成】 津波浸水域での要救助者を不安定なガレキ中から車内に安全に収容するための「水上安定装置」「水上ガレキ登坂装置」等を開発し運用試験を行い左記の目標値を達成した。また、効果的に放水するための技術開発を行い、H27 年夏ごろに 1 部実用化したものを配備することとなった。</p>

6. 今後3年間の検証可能な達成目標及び取組予定

時期	目標 (検証可能で定量的な目標)	達成に向けた取組予定
H27 年度末	1 ①事前に地図などを必要としないこと。現場到着後 10 分以内で偵察が始められること。 2 名以内で運行できること。	津波現場を想定した運用試験を実施し運用方法を確立する
	2 ②水に浮遊しているがれき（高さ 2m 程度を想定）を走破可能。 ガレキ搬送中の傷病者の全脊柱を固定し、全脊柱のずれをなくす。	
【参考】関係する計画、通知等		【参考】添付資料
		② ロードマップ ②役割分担図