

平成 25 年度政府開発援助海外経済協力事業
(本邦技術活用等途上国支援推進事業) 委託費
「ニーズ調査」

ファイナル・レポート

タイ王国、トルコ共和国、
 Bangladesh 人民共和国、チリ共和国

災害に強い情報共有型
コミュニティ構築に関するニーズ調査

平成 26 年 3 月
(2014 年)

アイ・シー・ネット株式会社

本調査報告書の内容は、外務省が委託して、アイ・シー・ネット株式会社が実施した平成 25 年度政府開発援助海外経済協力事業（本邦技術活用等途上国支援推進事業）委託費によるニーズ調査の結果を取りまとめたもので、外務省の公式見解を表わしたものではありません。

目次

巻頭写真	vii
調査対象国と主な調査地	viii
略語表	ix
要旨	xi
はじめに	xvi
第1章 対象国における当該開発課題の現状及びニーズの確認.....	1
1-1 対象国の政治・経済の概況.....	1
1-1-1 概論	1
1-1-2 タイ	1
1-1-3 トルコ	3
1-1-4 バングラデシュ.....	4
1-1-5 チリ	6
1-2 対象国の対象分野における開発課題の現状.....	8
1-2-1 タイ	8
1-2-2 トルコ	9
1-2-3 バングラデシュ.....	12
1-2-4 チリ	14
1-3 対象国の対象分野の関連計画、政策及び法制度.....	15
1-3-1 タイ	15
1-3-2 トルコ	17
1-3-3 バングラデシュ.....	19
1-3-4 チリ	19
1-4 対象国の対象分野の ODA 事業の事例分析	21
1-4-1 タイ	21
1-4-2 トルコ	24
1-4-3 バングラデシュ.....	26
1-4-4 チリ	27
第2章 我が国中小企業等が有する製品・技術の分析.....	31
2-1 中小企業等の製品・技術を活用する場合に求められるニーズ.....	31
2-1-1 概論	31
2-1-2 調査各国のニーズ.....	34
2-2 中小企業等が有する製品・技術を取り巻く環境.....	36
2-3 活用が見込まれる中小企業の製品・技術の強み.....	38

2-3-1	概論	38
2-3-2	防災、減災対策.....	46
2-3-3	地域・コミュニティレベルでの気象予報・早期警報システム.....	51
2-3-4	ライフラインの確保.....	57
2-3-5	コミュニティにおける情報共有基盤構築.....	63
2-4	海外の同業他社、類似製品・技術の概況.....	66
第3章 中小企業等が有する製品・技術等の ODA 事業における活用可能性等の分析..73		
3-1	対象国が抱える当該開発課題解決のために活用が期待できる中小企業等が有する製品・技術等	73
3-1-1	概論	73
3-1-2	タイ	81
3-1-3	トルコ	83
3-1-4	バングラデシュ.....	85
3-1-5	チリ	87
3-2	中小企業等が有する製品・技術等を活用した新規 ODA 事業の提案および当該開発課題解決への貢献度	89
3-2-1	タイ	89
3-2-2	トルコ	99
3-2-3	バングラデシュ.....	104
3-2-4	チリ	113
3-3	既存 ODA 事業との効果的な連携策（案）	121
3-3-1	タイ	121
3-3-2	トルコ	121
3-3-3	バングラデシュ.....	122
3-3-4	チリ	122
第4章 中小企業等が有する製品・技術等を活用したビジネスの可能性.....124		
4-1	今回の調査で得た情報等をもとにした、ODA 事業及び中長期的ビジネス展開のシナリオ	124
4-1-1	概論	124
4-1-2	タイ	125
4-1-3	トルコ	128
4-1-4	バングラデシュ.....	130
4-1-5	チリ	133
4-2	中小企業の海外展開による地域経済への貢献.....	135
添付資料		
英文要約		

表一覧

表 1-1	調査対象4カ国の経済水準と ODA 供与額.....	1
表 1-2	タイの主要経済指標	2
表 1-3	タイの総輸出入額.....	3
表 1-4	トルコの主要経済指標	4
表 1-5	トルコの総輸出入額	4
表 1-6	バングラデシュの主要経済指標	5
表 1-7	バングラデシュの総輸出入額	6
表 1-8	チリの主要経済指標	7
表 1-9	チリの総輸出入額	8
表 1-10	バングラデシュの主な災害の状況と対応策	12
表 1-11	国家防災・減災計画の4つの戦略とその具体策.....	16
表 1-12	国家地震戦略と活動計画の3つのゴールとその戦略.....	17
表 1-13	タイにおける主な関連分野の協力事業	22
表 1-14	タイにおける災害対策分野の主な草の根・人間の安全保障無償資金協力事業	22
表 1-15	本調査と関連するタイでの技術協力プロジェクト.....	23
表 1-16	トルコの防災・災害対策分野における JICA の主要な支援実績	25
表 1-17	バングラデシュにおける主な関連分野の協力事業.....	26
表 1-18	関連分野における NGO との連携.....	27
表 1-19	2011 年南南協力・三角協力の分野別支援実績（チリ政府支出額）	30
表 2-1	製品・技術概要	41
表 2-2	製品・技術概要（非破壊検査器）	47
表 2-3	製品・技術概要（常時微動計測サービス）	48
表 2-4	製品・技術概要（防災教育コンテンツ）	49
表 2-5	製品・技術概要（可搬型地震動シミュレーター）	50
表 2-6	製品・技術概要（気象予報・早期警報システム）	52
表 2-7	製品・技術概要（小型デジタル震度計・早期地震警報システム）	55
表 2-8	製品・技術概要（土砂崩れモニタリング機器）	56
表 2-9	製品・技術概要（災害用浄水器）	58
表 2-10	製品・技術概要（海水淡水化装置）	59
表 2-11	製品・技術概要（ミニドクターカー）	61
表 2-12	製品・技術概要（自律分散型通信インフラ（ホワイトバンドルーター）） ..	63
表 2-13	製品・技術概要（コミュニティ情報共有基盤）	64

表 2-14	製品・技術概要（安否確認情報システム）	65
表 2-15	製品・技術概要（バイタルセンサー）	66
表 3-1	調査対象国の災害対策分野で活用が期待できる中小企業の製品・技術の例	73
表 3-2	調査対象国ごとの製品・技術の適用可能性の仮説	75
表 3-3	開発課題と ODA 事業を通じたその解決策（タイ）	77
表 3-4	開発課題と ODA 事業を通じたその解決策（トルコ）	78
表 3-5	開発課題と ODA 事業を通じたその解決策（バングラデシュ）	79
表 3-6	開発課題と ODA 事業を通じたその解決策（チリ）	80
表 3-7	チリの水供給バランス	89
表 3-8	対タイ援助方針 事業展開計画（2012 年 12 月現在）	90
表 3-9	対トルコ援助方針 事業展開計画（2012 年 12 月現在）	99
表 3-10	対バングラデシュ援助方針 事業展開計画（2012 年 6 月現在）	104
表 3-11	対チリ援助方針 事業展開計画（2012 年 6 月現在）	113

図一覧

図 1-1	2011 年の洪水で浸水した工業団地.....	8
図 1-2	ヴァンの避難所.....	10
図 1-3	地震リスクの高いマルマラ海域.....	11
図 1-4	2011 年地震・津波被害の様子.....	14
図 2-1	コミュニティ情報共有基盤モデル.....	33
図 2-2	候補製品・技術と全体コンセプトとの関連図.....	38
図 2-3	非破壊検査器（株式会社エーイーティー）.....	47
図 2-4	常時微動計測サービス（株式会社システムアンドデータリサーチ（SDR））.....	48
図 2-5	防災教育コンテンツ（NPO 法人ぼうぼうネット）.....	49
図 2-6	可搬型地震動シミュレーター（白山工業株式会社）.....	51
図 2-7	気象予報・早期警報システム（株式会社ハレックス）.....	53
図 2-8	小型デジタル地震計（株式会社システムアンドデータリサーチ（SDR））.....	55
図 2-9	早期地震警報システム（株式会社システムアンドデータリサーチ（SDR））.....	55
図 2-10	土砂崩れモニタリング機器（山田技研株式会社）.....	57
図 2-11	災害用浄水器（株式会社エコライフビジョン）.....	58
図 2-12	海水淡水化装置（株式会社エコライフビジョン）.....	59
図 2-13	海水淡水化装置の性能比較.....	60
図 2-14	海水淡水化装置の価格比較.....	60
図 2-15	ミニドクターカー（浅間自動車部品株式会社）.....	62
図 2-16	自律分散型通信インフラ（ホワイトバンドルーター）（テレジャパン株式会社）	63
図 2-17	コミュニティ情報共有基盤（株式会社アセンブログ）.....	64
図 2-18	安否情報確認システム（株式会社エフ・イー・エス）.....	65
図 2-19	バイタルセンサー（株式会社 ICST）.....	66
図 2-20	災害用浄水器の競合製品（LifeStraw）.....	69
図 2-21	海水淡水化装置の競合製品（Katadyn 社）.....	70
図 2-22	海外の救急車・ドクターカーの例.....	70
図 2-23	無線通信アクセスポイントの例.....	71
図 3-1	X 線を利用した橋梁の非破壊検査.....	83
図 3-2	コミュニティ災害対応能力強化事業のイメージ図.....	115
図 3-3	SATREPS 事業との連携可能性.....	123
図 4-1	JETRO の海外展開現地支援プラットフォーム.....	127
図 4-2	日・ASEAN 防災ネットワーク「宇宙から僻地まで」.....	128

図 4-3	大使館レセプションでの製品説明パンフレット.....	132
図 4-4	米国政府から ONEMI に供与された緊急時用の車輛	134
図 4-5	郡山市と日本大学工学部との連携協定の締結.....	137
図 4-6	郡山クラスターが開発した睡眠センサーの記事.....	138

巻頭写真



コミュニティでの、拡声器やサイレンによるサイクロン警報体制（バングラデシュ）



津波のリスクを示す標識（チリ）

調査対象国と主な調査地



タイ



トルコ



バングラデシュ



チリ

(出所：ZenTech)

略語表

AFAD	Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı	首相府災害緊急事態対策庁 (トルコ)
AFADEM	Afet ve Acil Durum Eğitim Merkezi	AFAD 研修センター (トルコ)
AGCI	Agencia de Cooperación Internacional de Chile	国際協力庁 (チリ)
AHA Centre	ASEAN Coordinating Centre for Humanitarian Assistance on Disaster Management	ASEAN 防災人道支援調整センター
ASEAN	Association of South - East Asian Nations	東南アジア諸国連合
COE	Centro de Operaciones de Emergencia	緊急オペレーションセンター (チリ)
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
ICT	Information and Communications Technology	情報通信技術
IT	Information Technology	情報技術
JCPP	Japan Chile Partnership Program	日本・チリ・パートナーシッププログラム (チリ)
JETRO	Japan External Trade Organization	独立行政法人日本貿易振興機構
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
NPO	Non-Profit Organization	非営利組織
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
OECD	Organization for Economic Cooperation and Development	経済協力開発機構

ONEMI	Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior y Seguridad Pública	内務省国家緊急対策室（チリ）
SATREPS	Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development	地球規模課題対応国際科学技術 協力
SOD	Standing Orders on Disaster	災害管理業務規程
UNDP	United Nations Development Programme	国際連合開発計画

要旨

第1章 対象国における当該開発課題の現状及びニーズの確認

本調査の対象国として、東南アジア・大洋州地域、南・西アジア地域、中南米地域の3地域から、タイ王国（以下「タイ」）、トルコ共和国（以下「トルコ」）、バングラデシュ人民共和国（以下「バングラデシュ」）、チリ共和国（以下「チリ」）の4カ国を選定した。いずれも、日本とは歴史的に友好関係にあり、政治面では与野党間の激しい政治闘争も時折報じられるが、民主主義に則った政治制度を敷き、国際社会での活躍も目覚ましい。タイ、トルコ、チリは、世界的な経済不況を乗り越えて安定した経済成長を維持し、被援助国から援助国へ脱皮しつつある。バングラデシュは最貧国の一つとして、これまで多額の援助を受け入れてきたが、過去10年間における経済成長率は安定しており、今後も発展が期待されている。

タイ、トルコ、バングラデシュ、チリは、各国が置かれた地理的立地・自然環境から、自然災害も多く、近年は、気候変動によって被害規模が拡大しているほか、人口増加・集中などによるライフライン体制の脆弱さが課題となっている。タイでは、モンスーンによる洪水、地滑り、土砂崩れや鉄砲水が多発する。トルコ、チリは地震国であり、過去5年間にも地震による多くの死傷者を出している。バングラデシュも地震国であり、過去には大型地震をいくつも経験しているが、周期的に発生するサイクロンや早ばつが、同国の開発に与える打撃も計り知れない。各国政府は、災害予測や災害時の情報伝達システムの構築を含む防災・災害対応能力の強化に努め、「災害への備え」、「公助」という概念は、特に政府組織内で強く意識されるようになった。しかしながら、これらシステムの末端行政までの普及や地域レベルでの有効活用という側面では、いずれの国においても課題を残している。災害に対する一般市民の意識も低く、とりわけ「自助・共助」という概念は、防災教育の指導内容が体系化されていないこともあり、ほとんど定着していない。タイ、チリでは高齢化も進み、災害時・平常時の高齢者への支援の必要性が高まっている。

第2章 我が国中小企業等が有する製品・技術の分析

防災先進国として日本は、自国の経験によってこれまで育んできた技術や知識を用いて世界各国で防災・災害対策支援に力を入れてきた。上記4カ国を含む災害の影響が大きい国々に対しては、防災・災害対策をODA事業の重点分野として位置づけ、様々な支援を行っている。国際的にも防災・災害対策の重要性が高まり、近年、他の援助機関も、大規模インフラ整備や各種政策・制度改正支援に加え、地域の実状に応じた実効性のある対策をコミュニティレベルで計画し実施する取り組みを進めている。なかでも、防災・生活情報共有の基盤構築が重要視されている。災害情報や地域住民の生活情報をコミュニティ内で共有することにより、災害時の情報伝達の寸断や遅れによる被害の拡大を防ぐだけでなく、災害への備えを強化できることが広く認識されてきている。

このように、コミュニティレベル、とりわけソフト面からの防災アプローチは国際的な防災協力においても主流となりつつあり、そこに高い技術力やユニークな製品を有する中小企

業を活用することは、ODA と民間セクターとの連携を推進する近年の開発援助の潮流にも合致する。そのため、本調査では主にソフト面からのアプローチによるコミュニティ防災をテーマに、災害時はもとより、平常時にも必要な情報が共有できる仕組みの提供を目的として、中小企業製品と、その技術の組み合わせが現地ニーズに合致するかを検討した。具体的には、防災・生活情報共有の基盤構築に役立つ情報通信技術（ICT）などをベースとした防災分野の製品と協力事業に関するニーズについて情報収集・分析を行った。

本調査の主要テーマである、防災分野での情報共有体制構築に関する情報収集のため、本調査の対象国であるタイを含む ASEAN の災害対策の連携の窓口として、災害対策、災害時の対応、復興などの取り組みを協働で進める、インドネシア共和国（以下「インドネシア」）・ジャカルタにある ASEAN 防災人道支援調整センターも訪問した。また、本調査と関連して、中小企業振興による地域活性化の観点から、東日本大震災とも関連の深い福島県郡山市の産学官クラスターを例に、防災分野での地域連携の可能性も念頭に置いた。

現地調査を通じて、本調査のテーマと主に関連する課題やニーズとして、1) 防災、減災対策、2) 地域・コミュニティレベルでの気象予報・早期警報システム、3) ライフラインの確保、4) コミュニティにおける情報共有基盤構築、の 4 つが挙げられた。この 4 つのそれぞれに適用可能性のある中小企業の製品・技術を提案した。1) 防災、減災対策では、構造物の損壊リスクを把握する小型の非破壊検査機器や常時微動計測サービス、住民の防災意識を向上させることで災害への対応力を高めるための防災教育コンテンツや可搬型地震動シミュレーターを挙げた。2) 地域・コミュニティレベルでの気象予報・早期警報システムでは、気象情報を詳細に分析して特定エリアの災害予測に役立てる気象予報・早期警報システム、地震波の早期検知機能に優れた小型デジタル震度計および早期地震警報システム、運搬・設置が容易な土砂崩れモニタリング機器を提案した。3) ライフラインの確保では、電力を使わず、安価かつ高性能な災害用浄水器、高性能で軽量の海水淡水化装置、非常用電源として着脱可能なサブバッテリーを搭載したミニドクターカー、ライフライン寸断時に最低限の通信を確保するためのルーターである自律分散型通信インフラを挙げた。4) コミュニティにおける情報共有基盤構築では、クラウドを活用し低コストで災害時・平常時の両方で多目的に活用可能なコミュニティ情報共有基盤、携帯電話のアプリケーションを用いて災害時にリアルタイムで情報を共有する安否情報確認システム、要支援者や要介護者の健康情報・位置情報を把握できるバイタルセンサーを提案製品とした。

第3章 中小企業等有する製品・技術等の ODA 事業における活用可能性等の分析

これら 4 カ国の開発課題に基づいて、第 2 章で触れた日本の中小企業が持つ技術を活用した ODA 事業を提案し、期待される効果を以下のとおり分析した。

大雨による水災害が多いタイ、バングラデシュでは、地域を特定した気象予報システムや、早期警報システムを開発し、農業や漁業など、災害時だけでなく平常時の、地域の経済活動に生かし生計向上を図る。土砂災害が多いタイでは、小型傾斜測定器とセンサーを活用した土砂崩れ検知警報システムを導入し、二次災害を含めたリスク軽減を図る。

高齢化が進み、ICT を駆使した遠隔医療の取り組みが行われているタイ、チリでは個人情報管理・共有アプリケーション、ビデオ会議システムや、通信・遠隔医療機能を搭載したミニドクターカーを導入し、災害時の医療サービス全般の対応能力改善を図ることが有効である。

防災教育の取り組みが始まっているトルコ、バングラデシュ、チリでは日本の知識・技術を生かした体験型防災教育を実施し、災害への意識を高める。また、ICT 技術を利用して地域の災害情報収集と情報発信を兼ね備えたシステムの構築を促す。

平常時より水供給体制に課題を抱えるバングラデシュ、チリでは、それぞれの自然条件、公害の種類を踏まえた可搬式の水浄水器や海水淡水化装置を導入する。建造物の耐震性向上を目指すトルコでは、震災リスク軽減のために建造物の非破壊検査技術を普及させる。

提案した事業は、コミュニティレベルでの取り組みを意識し、主に地方政府や NGO、住民を実施主体としている。また、単一製品の導入だけにととめず、異なる製品・技術を有機的に組み合わせ、包括的な防災・災害対応能力の強化を目指した技術移転や研修事業などを考案したほか、既存の ODA 案件との整合性を確認し、連携なども視野に入れている。

第4章 中小企業等が有する製品・技術等を活用したビジネスの可能性

タイ、トルコ、チリは、中進国の仲間入りを果たし、今後 ODA の大幅な伸びは期待できないが、ODA 案件の実施を通してコミュニティを基盤としたハード・ソフト両面からの防災ソリューションの普及を図り、政府調達へと繋げ、将来的には、民間向けビジネスへの展開を遂げることが可能であると考えられる。とりわけ、災害による経済的ダメージが大きい産業界への導入は有効である。これら3カ国では、近年、個人消費が伸び、情報通信や医療の先端技術への関心が高まっている。日本製品への信頼も厚い。一般市民の防災意識が高まれば、中間層・富裕層をターゲットとしたサービスへと発展する可能性も秘めている。また、タイ、トルコ、チリが、それぞれ牽引力となっている経済圏、周辺諸国への波及効果も期待でき、バングラデシュに関しては、将来巨大市場となりえる BOP ビジネス展開の試金石となりえる。タイには、日系企業を対象とした専門サービスを提供する現地企業が複数あり、中小企業の海外進出に伴うリスクは比較的低い。タイを含む高い技術力を持った各国企業との差別化は必須である。トルコ、チリは、それぞれヨーロッパ、アメリカ合衆国（以下「アメリカ」）と経済・外交的な結びつきが強く、各国技術との競合を念頭に置く必要がある。チリは透明度の高い、開放された市場であるが、進出している日系企業数は少なく、日系企業向けサービスも殆ど存在しない。トップダウン型の指揮系統が商習慣にあるトルコにおいてビジネスを展開するには、同国の企業誘致促進エージェンシーを活用しつつ、チリ同様、現地のパートナー企業を見つけることが重要である。これら中小企業の持つ技術の一部現地生産なども、コスト削減を達成するためには有効であると思われる。バングラデシュでは、ビジネス環境は十分整っていないが、援助機関や NGO のプレゼンスが高く、これらを介した製品の普及を念頭に入れることが重要であると考えられる。

本調査やそれに続く支援スキームによって中小企業が海外展開を図る際には、ODA を活用する意義を確認することが重要である。それは、中小企業の製品・技術が途上国の開発課題の解決に資すると同時に、中小企業単独では進出が難しく、政府の支援が必要である、という場合である。防災・災害対策分野は公益性が高く、開発課題解決への貢献という点で整合性が高い。また、タイなど一部の国を除いて、多くの途上国・新興国への中小企業の進出は依然として容易ではなく、ODA 事業を海外展開の足がかりにすることは有効な手段である。また、中小企業の海外展開によって地域経済への波及効果を最大化するには、行政や大学等も含めた産学官の連携によるサポート体制が重要である。本調査では震災からの復興を目指す福島県郡山市の地域クラスターとの連携を念頭に置き、同所で検討を進めている、災害に強いコミュニティづくりのモデルを将来的には海外に展開することも想定している。

災害に強い情報共有型コミュニティ構築に関するニーズ調査 タイ・トルコ・バングラデシュ・チリ

企業・サイト概要

- 提案企業：アイ・シー・ネット株式会社
- 提案企業所在地：埼玉県さいたま市
- サイト・C/P機関：調査各国の防災・災害対策に関する行政、民間、研究機関

各国の開発課題

- 災害の早期警報や気象情報が地域レベルで十分に活用されていない。
(タイ、トルコ、バングラデシュ)
- 災害に対して脆弱な人々のための情報共有基盤が十分に整備されていない。
(タイ、バングラデシュ、チリ)
- 国民の災害への危機感が低く、防災意識に乏しい。(トルコ、チリ)
- 災害時のライフライン確保が不十分である。
(バングラデシュ、チリ)

中小企業の技術・製品

- 地域コミュニティレベルでの気象予報システム、小型デジタル震度計や土砂崩れモニタリング機器による早期警報システム。
- インフラ寸断時に最低限の通信機能を確保するルーター、クラウド活用のコミュニティ情報共有基盤。
- 日本の経験を盛り込み、説得力のある防災教育コンテンツと地震シミュレーター。
- 安価で維持管理が不要な浄水器、小型海水淡水化装置、X線を利用した非破壊検査器。

調査を通じて提案されているODA事業及び期待される効果

- 地域や用途を特定した気象予報・早期警報システムを開発し、災害時だけでなく、平常時の利用により農業の効率化や生活・生計向上に寄与する。
- 地域住民の災害時の通信・連絡体制を強化し、二次災害を含めたリスク軽減を図る。
- 日本の経験を生かした体験型防災教育を実施し、災害への意識を高める。
- 防災拠点での水などのライフラインの供給体制を強化するとともに、震災リスク軽減のために構造物の非破壊検査技術を普及させる。

日本の中小企業のビジネス展開

- ICTなどの先端技術と防災先進国日本の経験を活かして、開発途上国での市場開拓。
- コミュニティを基盤としたハード・ソフト両面からの防災ソリューションの提供。



はじめに

調査概要

1. 本調査の背景と目的

本調査では、東南アジア・大洋州地域、南・西アジア地域、中南米地域の3地域から、タイ、トルコ、バングラデシュ、チリの4カ国を調査対象国として選定した（下表参照）。これらの国の多くは火山活動が活発な新期造山帯に属し、地震災害が頻発するほか、河川域では暴風雨による大規模な洪水被害も発生している。特に、近年の気候変動の影響を受け、洪水などの自然災害による被害が増大し、防災・災害対策分野への支援の重要性が増している。防災先進国として日本は、こうした自然災害から住民の生命を守るため、広域での防災支援に力を入れてきている。なかでも、上記4カ国を含む災害の影響が大きい国々に対しては、防災・災害対策がODA事業の柱の一つになっており、災害多発国である日本の経験が活用できる分野として、優れた製品・技術を有する日本企業との連携も図りながらODA事業を強化することが期待される。特に、ある程度の経済発展を遂げた国々においても同分野での経験豊富な日本からの支援ニーズは引き続き高いものと考えられ、日本からの援助額が減少傾向にある中でも、同分野は重点分野として位置づけられる。そのため、中進国レベルの国々での今後の日本のODAのあり方を考える意味で、さらに日本企業にとってビジネスチャンスの大きさも考慮して、経済発展の著しいタイ、トルコ、チリを調査対象国として選び、その経済水準にふさわしい製品・技術や支援のあり方を検討した。同時に、途上国、特に最貧国と言われる国々で日本企業の製品を普及させるにはどの程度の現地化、コストダウンが必要かという視点も重要であり、その観点からバングラデシュも調査国に加えた。

調査対象地域と調査実施国

地域	地域①（アジア大洋州）	地域②（南・西アジア）	地域③（中南米等）
国	タイ	トルコ、バングラデシュ	チリ

国際的にも防災・災害対策の重要性が高まり、近年、大規模なインフラ整備や各種政策・制度による対処に加え、地域の実状に応じた実効性のある対策をコミュニティレベルで計画・実施する取り組みが求められている。なかでも、防災・生活情報共有の基盤構築が重要視されている。防災情報や地域住民の生活情報をコミュニティ内で共有することにより、災害時の情報伝達の寸断や遅れによる被害の拡大を防ぐだけでなく、災害への備えを強化できることが広く認識されてきている。

このように、コミュニティレベル、とりわけソフト面からの防災アプローチは国際的な防災協力においても主流となりつつあり、そこに高い技術力やユニークな製品を有する中小企業を活用することは、ODAと民間セクターとの連携を推進する近年の開発援助の潮流にも合致する。そのため、本調査では主にソフト面からのアプローチによるコミュニティ防災をテーマに、災害時はもとより、平常時にも必須な情報が共有できる仕組みの提供を目的とし

て、中小企業製品と、その技術の組み合わせが現地ニーズに合致するかを検討した。具体的には、防災・生活情報共有の基盤構築に役立つ情報通信技術（ICT）などをベースとした防災分野の製品と協力事業に関するニーズについて情報収集・分析を行った。

本調査の主要テーマである、防災分野での情報共有体制構築に関する情報収集のため、本調査の対象国であるタイを含む ASEAN の災害対策の連携の窓口として、災害対策、災害時の対応、復興などの取り組みを協働で進める ASEAN 防災人道支援調整センター（インドネシア・ジャカルタ）も訪問した。また、本調査と関連して、中小企業振興による地域活性化の観点から、東日本大震災とも関連の深い福島県郡山市の産学官クラスターを例に、防災分野での地域連携の可能性も念頭に置いた。

2. 調査概要

本調査は、以下の団員から構成される。

氏名	担当	所属
荒木 憲	業務主任者／中小企業振興	アイ・シー・ネット
岩城 岳央	副主任者／防災協力 1	IC Net Asia
的場 めぐみ	社会経済調査 1／防災協力 2	アイ・シー・ネット
酒谷 薫	コミュニティ防災	日本大学工学部
中村 晋	防災技術	日本大学工学部
平田 史明	産学官連携／ICT	(社) ヘルスケア技術オープン・プラットフォーム
西原 京春	社会経済調査 2／プロジェクト管理	アイ・シー・ネット

現地調査を下記のとおり、5 回にわたって実施した。

- 第 1 回 2013 年 9 月 21 日～9 月 30 日（チリ）
- 第 2 回 2013 年 9 月 29 日～10 月 20 日（タイ、バングラデシュ、インドネシア）
- 第 3 回 2013 年 10 月 31 日～11 月 30 日（トルコ、タイ、バングラデシュ）
- 第 4 回 2013 年 12 月 7 日～12 月 23 日（チリ）
- 第 5 回 2013 年 12 月 17 日～2014 年 1 月 8 日（タイ、トルコ）

詳しい調査日程は以下に示すとおり。

第 1 回現地調査 2013 年 9 月 21 日～9 月 30 日（チリ）

日付	訪問先	場所
9/21（土）	移動	
9/22（日）	移動	
9/23（月）	JICA チリ支所 チリ日系人協会 在チリ日本国大使館	サンティアゴ

日付	訪問先	場所
9/24 (火)	チリ・カトリカ大学自然災害統合的管理研究センター ARQUIMED 社 (医療・情報機器等の販売代理店) 保健省緊急防災局情報通信部 JETRO サンティアゴ事務所	サンティアゴ
9/25 (水)	国連開発計画チリ ラス・コンデス病院 米州開発銀行	サンティアゴ
9/26 (木)	内務省国家緊急対策室 保健省緊急防災局情報通信部	サンティアゴ
9/27 (金)	タルカワノ市コミュニティ計画局 保健省タルカワノ事務所	タルカワノ
9/28 (土)	移動	
9/29 (日)	移動	
9/30 (月)	帰国	

第2回現地調査 2013年9月29日～10月20日 (タイ、バングラデシュ、インドネシア)

日付	訪問先	場所
9/29 (日)	移動	
9/30 (月)	団内会議、資料整理	バンコク
10/1 (火)	JICA タイ事務所 在タイ日本国大使館	バンコク
10/2 (水)	アジア災害準備センター	バンコク
10/3 (木)	タイ国立電子コンピュータ技術研究センター カセサート大学地質工学研究所 JICA「要援護高齢者等のための介護サービス開発プロジェクト」(保健省内)	バンコク
10/4 (金)	内務省防災・災害軽減局 IT センター 情報通信技術省防災局 保健省技術センター	バンコク
10/5 (土)	移動	ダッカ
10/6 (日)	JICA バングラデシュ事務所 在バングラデシュ日本国大使館	ダッカ
10/7 (月)	JETRO ダッカ事務所 包括的災害管理プログラムフェーズ2	ダッカ
10/8 (火)	ノースサウス大学 環境科学とマネジメント学部	ダッカ

日付	訪問先	場所
10/9 (水)	JICA「気象観測・予測能力向上プロジェクト」(気象局内) バングラデシュ赤新月社 サイクロン防災プログラム bracNet 社 (情報通信事業会社)	ダッカ
10/10 (木)	JICA「河川管理アドバイザー」(水資源開発局内)	ダッカ
10/11 (金)	移動	バンコク
10/12 (土)	資料整理	バンコク
10/13 (日)	資料整理	バンコク
10/14 (月)	JETRO バンコク事務所	バンコク
10/15 (火)	資料収集、団内会議	バンコク
10/16 (水)	移動	ジャカルタ
10/17 (木)	JICA インドネシア事務所 JICA「災害管理政策」アドバイザー 在インドネシア日本国大使館	ジャカルタ
10/18 (金)	JICA「泥炭湿地林周辺地域における火災予防のためのコミュニティ能力強化プロジェクト」(林業省内) ASEAN 防災人道支援調整センター	ジャカルタ
10/19 (土)	移動	
10/20 (日)	帰国	
※なお、第2回現地調査後の10/28(月)に、タイ在住の岩城団員がバンコクにて JICA「防災能力向上プロジェクト フェーズ2」への聞き取りを行っている。		

第3回現地調査 2013年10月31日～11月30日 (トルコ、タイ、バングラデシュ)

日付	訪問先	場所
10/31 (木)	移動	
11/1 (金)	JICA「農業セクター洪水対策調査」	バンコク
11/2 (土)	移動	アンカラ
11/3 (日)	資料整理	アンカラ
11/4 (月)	JICA トルコ事務所 在トルコ日本国大使館	アンカラ
11/5 (火)	JICA トルコ事務所 首相府災害危機管理庁 トルコ赤新月社	アンカラ
	三菱商事 イスタンブール支店	イスタンブール
11/6 (水)	ボアヂチ大学カンデリ地震観測研究所 トルコ捜索・救出協会	イスタンブール

日付	訪問先	場所
11/7 (木)	オスマニエ県庁 オスマニエ県総合病院 オスマニエ県シリア難民キャンプ	オスマニエ
11/8 (金)	JETRO イスタンブール事務所	イスタンブール
11/9 (土)	資料整理	イスタンブール
11/10 (日)	移動	チェンマイ
11/11 (月)	内務省防災・災害軽減局メーホンソン県事務所 メーホンソン JICA 技術協力プロジェクトサイト「情報技術 (IT) を活用した地域活性化のための人材育成プロジェクト」	メーホンソン
11/12 (火)	チェンマイラム病院 内務省防災・災害軽減局チェンマイ県事務所	チェンマイ
	バンコク病院	バンコク
11/13 (水)	SATREPS プロジェクト「気候変動に対する水分野の適応策立案・実施支援システムの構築」現場サイト	クラビ
11/14 (木)	内務省災害防災・災害軽減局クラビ県事務所	クラビ
11/15 (金)	タイ国立電子コンピュータ技術研究センター 在タイ日本国大使館	バンコク
11/16 (土)	移動	ダッカ
11/17 (日)	Social Development Foundation (社会開発基金)	バリサル
11/18 (月)	クアカタ小学校サイクロンシェルター	クアカタ
11/19 (火)	サイクロンシェルター視察 クアカタ病院 NGO (HEED Bangladesh、フレンドシップ)	クアカタ
11/20 (水)	ボヒプール漁船組合 ボンゴナ社会開発基金	クアカタ
11/21 (木)	サイクロンシェルター、漁村視察	クアカタ
11/22 (金)	資料整理	ダッカ
11/23 (土)	資料整理	ダッカ
11/24 (日)	レセプション準備	ダッカ
11/25 (月)	グラミンフォン (通信会社) 地方自治・地域開発・組合省地方自治土木局 日本国大使館国際日レセプション	ダッカ
11/26 (火)	ドイツ国際協力公社 在バングラデシュ日本国大使館	ダッカ
11/27 (水)	バングラデシュ災害準備センター JICA「自然災害に対応した公共建築物の建設・改修能力向上プロジェクト」	ダッカ

日付	訪問先	場所
11/28 (木)	JICA バングラデシュ事務所	ダッカ
11/29 (金)	移動	
11/30 (土)	帰国	

第4回現地調査 2013年12月7日～12月23日 (チリ)

日付	訪問先	場所
12/7 (土)	移動	
12/8 (日)	資料整理	サンティアゴ
12/9 (月)	チリ・カトリカ大学自然災害統合的管理研究センター	サンティアゴ
12/10 (火)	タルカワノ市庁 (早期警報緊急対応センター、コミュニティ計画局)	タルカワノ
12/11 (水)	タルカワノ市清掃整備局 保健省タルカワノ事務所	タルカワノ
12/12 (木)	タルカワノ市 (イゲラス病院、救急医療サービス基地、家族保健センター、トゥンベス診療所、ペンコ消防署)	タルカワノ
12/13 (金)	コンセプション市コンセプション病院 内務省国家緊急対策室 BioBio 州事務所 タルカワノ市ペンコ - リルケン病院 トメ市 (トメ病院、ディチャト診療所)	BioBio (コンセプション、タルカワノ、トメ)
12/14 (土)	資料整理	タルカワノ
12/15 (日)	移動	イキケ
12/16 (月)	イキケ市庁 (緊急調整室、リスク防止局、建設局、高齢者対策局)	イキケ
12/17 (火)	保健省イキケ事務所 イキケ市ドクトル・エルネスト・トレス・ガルダメス病院 救急医療サービス基地 内務省国家緊急対策室タラパカ州事務所	イキケ
12/18 (水)	移動	サンティアゴ
12/19 (木)	保健省緊急災害局 伊藤忠チリ会社 チリ国際協力庁	サンティアゴ
12/20 (金)	JICA チリ支所 チリ赤十字社	サンティアゴ
12/21 (土)	移動	
12/22 (日)	移動	
12/23 (月)	帰国	

第5回現地調査 2013年12月17日～2014年1月8日（タイ、トルコ）

日付	訪問先	場所
12/17（火）	移動	
12/18（水）	バンシートン高齢者介護センター 農業・農業組合銀行 農業・農業協同組合省農業経済局	バンコク
12/19（木）	移動	イスタンブール
12/20（金）	JICA「防災都市計画に係る情報収集・確認調査」	アンカラ
12/21（土）	資料整理	アンカラ
12/22（日）	資料整理	アンカラ
12/23（月）	首相府災害危機管理庁（本部、災害・救援研修センター）	アンカラ
12/24（火）	国民教育省	アンカラ
12/25（水）	ガズィ大学地震研究センター 中東工科大学	アンカラ
12/26（木）	JICA トルコ事務所	イスタンブール
12/27（金）	ボアヂチ大学カンデリ地震観測研究所	イスタンブール
12/28（土）	移動	ヴァン
12/29（日）	トルコ東部大地震被災者避難所	ヴァン
12/30（月）	首相府災害危機管理庁ヴァン県事務所 国民教育省ヴァン県事務所	ヴァン
12/31（火）	ヴァン県庁	ヴァン
2014年 1/1（水）	資料整理	イスタンブール
1/2（木）	国民教育省ブルサ県事務所 ブルサ県災害研修センター 首相府災害危機管理庁ブルサ県事務所	ブルサ
1/3（金）	資料整理、移動	イスタンブール
1/4（土）	移動	バンコク
1/5（日）	資料整理	バンコク
1/6（月）	JICA「要援護高齢者等のための介護サービス開発プロジェクト」（保健省内）	バンコク
1/7（火）	JICA タイ事務所 移動	バンコク
1/8（水）	帰国	

渡航日程：

荒木 憲	9/21～9/29	チリ
	10/1～10/11	タイ、バングラデシュ
	10/31～11/15	トルコ、タイ
	12/12～12/23	チリ
	12/25～1/8	トルコ、タイ
岩城 岳央	10/5～10/19	バングラデシュ、インドネシア
	11/2～11/10	トルコ
	11/16～11/29	バングラデシュ
	12/18～1/4	トルコ
※タイ在住のため、この他にタイ国内での業務あり。		
的場 めぐみ	9/21～9/30	チリ
	12/7～12/23	チリ
酒谷 薫	11/10～11/16	タイ
中村 晋	11/2～11/8	トルコ
平田 史明	9/21～9/29	チリ
	10/2～10/11	タイ、バングラデシュ
	11/2～11/15	トルコ、タイ
西原 京春	9/29～10/20	タイ、バングラデシュ、インドネシア
	11/10～11/30	タイ、バングラデシュ
	12/17～1/5	タイ、トルコ

なお、日本国内においても、調査国の対象分野に関連する JICA 専門家や、調査期間中に新たに検討対象に加えた中小企業など、関係者への聞き取りを実施した。主な訪問先は次のとおり。

日付	訪問先	内容
9/19 (木)	独立行政法人港湾空港技術研究所 アジア・太平洋沿岸防災研究センター	チリ SATREPS プロジェクト「津波に強い地域づくり技術の向上に関する研究」聞き取り
10/29 (火)	株式会社イーラスト／一般財団法人 アライアンス・フォーラム財団	バングラデシュにて案件化調査を実施中の防災関連製品についての聞き取り
11/15 (金)	株式会社オリエンタルコンサルタンツ	トルコ「防災都市計画に係る情報収集・確認調査」聞き取り
12/5 (木)	山口大学工学部	チリ SATREPS プロジェクトおよびコミュニティ防災関連情報収集
12/9～12/25	防災関連中小企業 (6 社)	製品・技術の情報収集

第1章 対象国における当該開発課題の現状及びニーズの確認

1-1 対象国の政治・経済の概況

1-1-1 概論

4つの調査対象国は、経済水準や供与される ODA の内容などに関して、次表 1-1 のように示される。

表 1-1 調査対象 4 カ国の経済水準と ODA 供与額

国名			バングラデシュ	タイ	トルコ	チリ
1人当たりGDP(2012年)			US\$752	US\$5,480	US\$10,666	US\$15,410
DAC援助受取国分類			後発開発途上国	高中所得国	高中所得国	高中所得国
日本による ODA 供与額 (2010年) (百万US\$)	贈与	無償資金協力	30.99	14.92	0.49	8.63
		技術協力	38.39	56.33	7.59	8.43
	有償資金 協力	(貸付実行額)	(73.15)	(154.76)	(732.84)	(0.00)
		(回収額)	(118.34)	(369.55)	(197.42)	(1.15)
		計	-45.19	-214.79	535.42	-1.15
	合計		24.19	-143.54	543.50	15.91

出所: 外務省、世界銀行

このうち、タイ、トルコ、チリは経済協力開発機構（OECD）開発援助委員会（Development Assistance Committee: DAC）の援助受取国リストの4つのカテゴリーのうち、最も経済水準が高い「高中所得国」に分類され、中進国あるいは ODA 卒業移行国と位置付けられる。トルコとチリは1人当たり GDP が1万米ドルを超え、生活水準なども先進国に近づきつつあるが、タイはその半分程度の水準で、途上国としての側面もいまだ強い。一方、バングラデシュは DAC 援助受取国のうち、最も経済水準の低い「後発開発途上国」に分類され、最貧国の一つであるといえる。

1-1-2 タイ

(1) 一般概況

タイはインドシナ半島の中央部に位置し、カンボジア、ラオス、ミャンマー、マレーシアと国境を接している。南部はシャム湾とアンダマン海に面し、東部のラオス国境をメコン川、中央部をチャオプラヤ川が流れる。中部平野は肥沃なデルタで、アジア有数の米作地帯になっている。国土面積は約 51 万 km² で日本の約 1.4 倍にあたり、人口は約 6700 万人である。1997 年の通貨危機、2011 年の大洪水、近年のタクシン元首相をめぐる政治的な混乱などを経験しながらも、長期的には順調に経済成長を続けており、中進国の仲間入りを果たしつつある。製造業を中心に日系企業の進出も続き、タイの社会経済の中で重要な役割を果たしている。

(2) 政治

2001 年の下院選挙により成立したタクシン政権は、斬新な農村開発政策や社会保障制度の導入などにより国民の高い支持を得ていた。しかし、2006 年に個人への利益誘導などをめ

ぐり反タクシン派のデモが激化し、同年 9 月には軍部による無血クーデターが発生してタクシン政権は倒された。その後、暫定政権を経て実施された 2007 年 12 月の下院議員選挙において、親タクシン派の国民の力党が第一党となり政権与党となったが、反タクシン派によるデモ集会が継続され、2008 年 11 月末にはデモ隊がバンコクの国際空港を占拠するなど、政治的混乱がタイの社会・経済に多大な影響を及ぼした。2008 年 12 月に政変により反タクシン陣営のアピシット民主党政権が発足したが、今度は親タクシン派のデモ活動が続ぎ、2010 年には治安部隊との衝突で多数の死傷者を出した。こうした混乱の末、2011 年 5 月にアピシット首相は下院を解散し、同 7 月に総選挙が行われた。選挙の結果、親タクシン派のタイ貢献党が単独過半数を獲得し、インラック政権が成立した。インラック首相は 2011 年の大洪水時の対応のまずさなどを指摘されながらも、圧倒的な議席数を背景に比較的安定した政権運営を続けてきた。しかし、2013 年 11 月にタイ貢献党がタクシン元首相の恩赦につながる法案を下院で強行採決したことにより、再び反政府デモが広がり、インラック政権は下院の解散・総選挙に追い込まれた。総選挙は 2014 年 2 月に実施される予定であるが、最大野党であり恩赦法案をめぐる反タクシン派デモを牽引してきた民主党が不参加を表明するなど、先行きが不透明な状況になっている。

(3) 経済

1997 年の通貨危機の余韻が残る 2001 年 2 月に発足したタクシン政権は、従来の輸出主導に加えて国内需要も経済の牽引力とすることを訴え、農村や中小企業の振興策を打ち出した。こうした内需拡大政策の成果や堅調な輸出もあり、タイ経済は 2007 年頃まで比較的高い成長を続けた。その後も、2008 年のリーマン・ショック、2011 年の大洪水、長引く内政の混乱などの影響を受けながらも、タイ政府は大規模な財政支出による景気刺激策をとりつつ、経済の下支えを図っている。

2012 年の GDP は 3660 億米ドルで、一人当たりの名目 GDP は 5480 米ドルになっている¹。農業は 2012 年でも就業者の 40%弱を占めるが、対 GDP 比では 12%にとどまっている。一方、製造業は就業者の 15%だが、GDP の 34%、輸出額の 90%弱を占める。

表 1-2 タイの主要経済指標

	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年
GDP (百万米ドル)	246,977	272,578	263,711	318,908	345,672	365,966
GDP 成長率 (%)	5.0	2.5	-2.3	7.8	0.1	6.5
一人当たり名目 GDP (米ドル)	3,738	4,118	3,979	4,803	5,192	5,480

出所：世界銀行

2012 年の輸出高は 2295 億米ドルで、主な輸出品目はコンピュータ・同部品、自動車・同部品、機械器具、電子集積回路、天然ゴムなどになっている。一方、同年の輸入額は 2476 億

¹ <http://databank.worldbank.org/data/views/reports/tableview.aspx> (World Bank Group, 2013)

米ドルで、主な輸入品目は原油、機械器具、電子部品になっている²。

表 1-3 タイの総輸出入額

	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年
総出入額（百万米ドル）	153,868	177,778	152,422	193,306	222,576	229,519
総輸入額（百万米ドル）	139,966	179,225	133,709	182,921	228,787	247,590

出所：タイ中央銀行

1-1-3 トルコ

(1) 一般概況

トルコは西アジアのアナトリア半島と東ヨーロッパのバルカン半島東端の東トラキア地方を領有し、アジアとヨーロッパの2つの大陸にまたがる共和国である。北は黒海、南は地中海に面し、ブルガリア、ギリシャ、グルジア、アルメニア、イラン、イラク、シリアと国境を接している。面積は77万4815 km²で日本の約2倍にあたり、人口は約7400万人で欧州ではロシア、ドイツについて3位、中東ではエジプトに次ぐ規模である。平均年齢は29歳と低く、人口規模と若年人口の多さから、潜在的な経済力が注目されている。トルコの国土の大部分を占めるアナトリア半島はプレートの境界部に位置しており、地震活動が非常に活発な地域である。

(2) 政治

2002年の公正発展党（AKP）政権の成立以来、同政権のイスラム色を警戒する軍・司法をはじめとする厳格な政教分離主義勢力と同政権の間で対立が続いてきたが、2011年6月に行われた総選挙でAKPが約50%の得票を得て第3次AKP政権を発足させ、比較的安定した政治基盤を築いてきた。しかし、2013年12月に閣僚が辞任する大規模な汚職問題が起こり、エルドアン首相の去就にも影響を与えかねない状況になっている。また、非合法組織のクルド労働者党（PKK）による武装活動は南東部を中心に現在も続いており、2011年7月にはPKKの攻撃を受け一度に13人の国軍兵士が死亡する事件も発生している。

外交面では、トルコはNATO、欧州安全保障・協力機構、OECDなどへの加盟を通じた欧米との協調を外交の軸としてきた。しかし、2005年に開始したEU加盟交渉は、キプロス問題やEU内の反対意見もあり滞っており、加盟の見通しは立っていない。他方、中東イスラム地域の民主国家として安定と経済成長を維持するトルコは、いわゆる「アラブの春」でイスラム国家のモデルとしても注目され、イラン核問題関連協議の開催国となったり、シリアの内乱終結に向けて働きかけを行ったりするなど、トルコ政府も活発な地域外交を展開している。

(3) 経済

経済面では、トルコ政府は二度の金融危機（2000年11月、2002年2月）後、国際通貨基金

² <http://www.jetro.go.jp/world/asia/th/> (JETRO)

(IMF)をはじめとする国際金融機関の支援を得ながら、財政赤字削減を中心とした経済構造改革を推進してきた。2008 年後半以降、世界的経済危機の影響からマクロ経済は一時大幅に減速したが、力強い国内需要を背景に成長を回復している。今後も緩やかながら成長は持続すると見られており、トルコ政府は共和国建国 100 周年にあたる 2023 年までに、経済規模で世界第 10 位（現在第 17 位）になることを目標に掲げている。また、トルコは BRICS（ブラジル、ロシア、インド、中国、南アフリカ）に次ぐ新興経済国³として注目されるとともに、G20 メンバーとしても存在感を示しつつある。欧州市場へのアクセスの良さ、労働力の質の良さ、国内・地域市場の大きさなどから、投資先としての関心を集めている。2012 年の一人当たり名目 GDP は 10666 米ドルで、湾岸産油国を除く中東地域では最も高い水準になっている⁴。最近是国内に流入しているシリア難民支援に対する経済的な負担が増し、懸念が生じている。

表 1-4 トルコの主要経済指標

	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年
GDP（百万米ドル）	647,155	730,337	614,554	731,144	774,775	789,257
GDP 成長率（%）	4.7	0.7	-4.8	9.2	8.8	2.2
一人当たり名目 GDP（米ドル）	9,312	10,380	8,626	10,135	10,605	10,666

出所：世界銀行

輸出額は1525億米ドルで、主な輸出品は貴金属、自動車・同部品、一般機械である。一方、輸入は2365億米ドルで、主な輸入品は鉱物性燃料や一般機械である⁵。

表 1-5 トルコの総輸出入額

	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年
総輸出入額（百万米ドル）	107,272	132,027	102,143	113,883	134,907	152,462
総輸入額（百万米ドル）	170,063	201,964	140,928	185,544	240,842	236,545

出所：トルコ中央銀行

1-1-4 バングラデシュ

(1) 一般概況

バングラデシュはベンガル湾に面し、14 万 4000 km²の国土と 1 億 5250 万人の人口を有している。人口密度は 1 km²あたり 1000 人を超え、日本の 3 倍強にあたる。地理的には強いサイクロンの影響を受け、3つの国際河川のデルタ地帯に位置する低地の国である。雨期には毎年のように河川が氾濫し、国土の 3 分の 1 が冠水する。近年バングラデシュは、年率 5～6%の経済成長を遂げ、中国、ベトナムなどに続く潜在的な生産拠点として、また 1 億 5000

³ ベトナム、インドネシア、南アフリカ、トルコ、アルゼンチンの 5 カ国の頭文字を取った VISTA というグループで呼ばれることも多い。

⁴ <http://databank.worldbank.org/data/views/reports/tableview.aspx?isshared=true&ispopular=country&pid=14>（World Bank Group, 2013）

⁵ http://www.jetro.go.jp/world/middle_east/tr/#basic（JETRO）

万人の新たな市場として注目を集めており、日本企業の進出も拡大しつつある。しかし、同国は、人口の3分の1にあたる約5000万人が貧困層であり、引き続き貧困緩和が開発の最大の課題となっている。政府機関の行政能力の弱さ、電力・運輸・通信などの基礎インフラの未整備、サイクロンや洪水などの自然災害に対する脆弱性などの課題を抱えており、同国の経済社会開発の阻害要因となっている。

(2) 政治

1971年にパキスタンから独立した後、1975年のクーデター以降の軍事政権による支配を経て、1991年の総選挙により民主的手続に基づく政治体制に移行した。しかし、民主化後もアワミ連盟とバングラデシュ民族主義党という二大政党の対立構造のなかで、政策の非継続性、汚職の蔓延、法的秩序の不十分さといったガバナンスの問題が、経済発展や開発の潜在的能力の発揮を制限する原因となっている。2006年10月に成立した選挙管理内閣は、二大政党の改革や汚職政治家の摘発に力を入れつつ、2008年12月に総選挙を実施した。その結果、国会総議席数の3分2以上を獲得したハシナ首相率いるアワミ連盟政権が誕生した。同政権は独立50周年に当たる2021年までに中所得国となることを目標とする包括的政策「ビジョン2021」を掲げ、諸施策を推進している。しかし、野党バングラデシュ民族主義党は2010年6月以降、国会をボイコットしており、二大政党間の対立構造が続いている。政府の失政に抗議するゼネスト（ハルタル）の激化をうけて実施された2014年1月の選挙では与党のアワミ連盟が圧勝したが、バングラデシュ民族主義党は選挙に参加しておらず、一段と混迷が深まっている。

(3) 経済

2012年のバングラデシュの一人当たりGDPは752米ドル⁶で、国連人間開発報告書の中では低開発国として位置づけられている。縫製品の海外輸出、海外労働者送金の増加などにより、2002年度から2011年度の10年間では平均6%の実質経済成長率を記録している。財政・金融・貿易部門の改革、公的部門の合理化、民間部門の活性化、規制緩和、海外直接投資の促進などが徐々に実施され、その結果、財政赤字や外貨準備高などのマクロ経済指標も改善傾向にある。

表 1-6 バングラデシュの主要経済指標

	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年
GDP（百万米ドル）	68,415	79,554	89,360	100,357	111,879	116,355
GDP成長率（%）	6.4	6.2	5.7	6.1	6.7	6.2
一人当たり名目GDP（米ドル）	467	538	598	664	732	752

出所：世界銀行

しかし、縫製品輸出や海外労働者の海外送金に依存する産業構造は脆弱であり、産業の多角化と電力・道路等の基礎インフラの整備が急務になっている。2011年の輸出額は243億米

⁶ <http://databank.worldbank.org/data/views/reports/tableview.aspx> (World Bank Group, 2013)

ドルで主な輸出品は既製品、ニットウェアである。一方、輸入額は 355 億米ドルで主な輸入品は石油製品、繊維、化学薬品、機械機器などである⁷。

表 1-7 バングラデシュの総輸出入額

	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年
総輸出入額（百万米ドル）	14,111	15,565	16,205	22,924	24,288	N/A
総輸入額（百万米ドル）	21,625	22,502	23,738	33,658	35,516	N/A

出所：バングラデシュ中央銀行

1-1-5 チリ

(1) 一般概況

チリは南米大陸南部の太平洋岸とアンデス山脈に挟まれた地域に 4600 km 余りに及ぶ細長く伸びた国土を有し、面積は 77 万 4815 km² と日本の約 2 倍。北部は沖合の寒流の影響による海岸砂漠が広がり、アタカマ砂漠は世界で最も乾燥した地帯の一つである。首都サンティアゴを含む中部地域は地中海性気候で、近年生産・輸出が活発になっているワインの原料となるブドウをはじめ、農作物の栽培が盛んである。さらに南下すると森林と湖水が中心となり、牧畜が広く行われている。南緯 40 度以南はパタゴニアと呼ばれる地域で、海岸部はフィヨルド地形が形成され、マゼラン海峡を越えて南米最南端のフエゴ島へ至る。この他、南太平洋にモアイ像で有名なイースター島などいくつかの島を有するほか、チリ政府は南極大陸のうちその 1 割弱にあたる 125 万 km² の領有権を主張している。人口はおよそ 1700 万人で、その 9 割以上がヨーロッパ系の白人あるいは先住民との混血で、他の南米諸国に比べて白人をルーツに持つ人々の割合が高い。

(2) 政治

1970 年に民主的選挙によって誕生したアジェンダ社会主義政権は、1973 年ピノチェット将軍率いるクーデターによって崩壊し、その後 15 年続いた軍事独裁体制は 1988 年の信任選挙で敗北し、翌年、中道左派連合の勝利を境に民主政権が復活した。その後、20 年にわたって中道左派連合政権が続いた。2010 年に発足したピニェラ政権は、中道左派連合を破り中道右派政権を成立させたが、引き続き市場経済を基本政策としながら、社会保障制度の充実を図り格差是正、貧困政策を実施している。2013 年 12 月 15 日の選挙では、中道左派で 2006 年にチリ初の女性大統領となったバチェレ氏が当選し自身二度目の政権運営を担うこととなった。バチェレ大統領は、教育の無料化、退職金制度改革、社会保険制度改革、税制改革、憲法改定などを掲げているが、チリ経済が減速傾向にあるうえ、中道左派連合内の政治的調整が困難を極め、改革は難航することが予想されている。

チリは大統領を元首とする共和制国家であり、三権分立に則った議会制民主主義、複数政党制を採用している。立法府の国会は両院制を敷き、最高裁判所を司法の最高機関としている。チリの行政区分は、州 (Region)、県 (Provincia)、市町村 (Comuna) の 3 つのレベルに分かれ、近年は地方分権化も進められているが、地方行政は内務省の管轄下にあり、州知事

⁷ <http://www.jetro.go.jp/world/asia/bd/> (JETRO)

と県知事は大統領によって任命されるなど、依然として中央集権的な傾向が強い。他方で、行政の最小単位である市町村長は一般投票により選ばれる。このため、中央政府と市町村の政党が異なる場合、地方行政において政策の不一致が生じることもある。

(3) 経済

アジェンデ大統領（1970～1973 年）は、社会主義思想のもと企業の国有化や農地改革を実行したが、経済政策に失敗し生活物資の不足から市民が暴徒化するなど社会的混乱を招いた。続くピノチェット大統領の新自由主義経済政策は、GDP 成長率の低迷や失業率の急増、所得格差の増大などを引き起こしたため、公共投資や金融・財政政策を強化し経済の回復を図った。ピノチェット氏以降の歴代政権は、自由主義経済を継承しながらも、市場原理を修正することを目的とした社会福祉制度の拡充を図っている。過去 20 年間の平均経済成長率は 3.5%で、一人あたりの国民所得は倍増しているが、政府は、1990 年代に記録した 7%以上の年間成長率を回復させ、OECD 加盟国⁸の経済レベル到達を目指している⁹。

表 1-8 チリの主要経済指標

	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年
GDP（百万米ドル）	164,317	179,627	171,957	217,556	251,190	268,314
GDP 成長率（%）	4.6	3.7	-1.0	5.8	5.9	5.6
一人当たり名目 GDP（米ドル）	10,427	10,709	10,167	12,713	14,552	15,410

出所：世界銀行

チリは、開かれた経済、貿易の自由化を基本政策とし、60 の経済圏・国と 22 の自由貿易協定（Free Trade Agreement: FTA）を締結している。チリの 2011 年の輸出額は 946 億 3200 万米ドルで、過去 5 年間で倍増している。世界第 1 位の生産量を誇る銅を中心に鉱物資源、農業・酪農、漁業、木材関連製品が主な外貨獲得品目となっている。同国は通信や小売業などの第 3 次産業にも優れ、周辺国への進出も活発であることに加え、チリの最先端技術を備えたサービス産業インフラと、透明度が高く開放された市場にひかれ同国に進出する外資企業も少なくない。他方で、第 2 次産業製品や石油、液化天然ガス（LNG）をはじめとするエネルギー資源の多くを輸入に頼っており、特に後者においては、国際取引価格の高騰に脆弱であるという側面も持つ。

⁸ 2010 年、中南米ではメキシコに次ぐ 2 番目の加盟国となった。同地域はハイパーインフレや債務不履行、資源ナショナリズムによる外資の逃避など、経済運営に不安を抱える国が多い中、政治、経済、治安など多くの面で安定しており、「南米の優等生」とも言われている。

⁹ <http://www.worldbank.org/en/country/chile/overview> (World Bank Group, 2013)

表 1-9 チリの総輸出入額

	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年
総出入額（百万米ドル）	68,561	64,510	55,463	71,109	81,455	78,277
総輸入額（百万米ドル）	44,430	58,436	40,103	55,474	70,911	74,855

出所：チリ中央銀行

1-2 対象国の対象分野における開発課題の現状

1-2-1 タイ

(1) 災害の種類と状況

タイの国土の大半は熱帯モンスーン気候に属し、モンスーンはタイ全土での洪水や丘陵地での地滑りを頻繁に引き起こす。首都バンコクを含む中部地域は、チャオプラヤ川などの河川の本支流による沖積平野が広がり、毎年のように河川の氾濫による被害を受けている。

2011年にタイ中部で発生した洪水は広範囲にわたり地元の経済活動を麻痺させただけでなく、日系企業が多数進出する工業団地も水没させ、世界規模でのサプライチェーンに深刻な影響を与えた。チャオプラヤ川流域の工業団地には上流からの氾濫水が予報や警報もないうちに押し寄せ、多くの工場が資機材を避難させる間もなく浸水を受け、数ヶ月にわたる操業停止を余儀なくされた（図 1-1 参照）。タイ工業連盟によると、被災工場は1万カ所、経済損失は約2兆8000億円に達する。農業セクターも農作物や家畜への影響など、洪水により大きな被害を受けた。



図 1-1 2011年の洪水で浸水した工業団地¹⁰

山岳地の多いタイ北部では洪水の被害に加えて、地滑りや土砂崩れ、鉄砲水も多発しており、山間部や遠隔地での防災強化も災害対策上の課題となっている。雨期の洪水と並んで乾期の干ばつも毎年のように発生しており、特に農業セクターに深刻な被害をもたらしている。

¹⁰ 出所：newsclip.be（タイ日本語ニュースサイト）

る。地震のリスクは低い、2004年12月のスマトラ沖地震に起因するインド洋大津波では8000人以上の人命が失われ、多くの施設が流された。

(2) 災害対策の現状

こうした災害を受けて、タイ政府は海外援助機関や大学・研究機関と協力しながら災害対策を進めている。2004年のインド洋大津波後には、沿岸部での津波警報システムが整備され、2011年の洪水後には、日本政府の支援を受けて世界で初めて実用的な浸水区域の予測情報提供システムといわれている洪水予測システムも開発されている¹¹。こうしたことから、洪水や津波に対する警報システムについては技術面での大きな進歩があったといえる。その一方で、構築されたシステムの末端行政機関や住民による有効活用という運用面での課題が残る。タイ政府は大学・研究機関と協力しながら土砂崩れのモニタリングや警報にも着手しているが、技術面やコストでの問題から地域での実用的なシステムの開発には至っていない。

タイでは事前の予測が困難な突発的な災害は比較的少なく、災害対策としては早期警報・予測の強化や減災対策を通して人命、財産、生計を守るためにも、「災害に対して柔軟（レジリエント）なコミュニティ」づくりが重要である。政府も関係省庁を通じてコミュニティ防災の推進に力を入れている。同時に、地域住民が災害対策を効果的で継続的に行うためには、農業を含めた産業や生計向上への融合や平常時の利用にも配慮する必要がある。また、タイでは高齢化が進んでおり¹²、コミュニティにおける高齢者ケアの方策が模索されている。介護が必要な高齢者は災害時に要援護者となる可能性が高く、健康状態の変化には特に注意が必要である。災害対策を検討するうえで、今後はこうした高齢者などの災害に弱い人々に対する視点をふまえる必要性が高まっていくと推察される。

1-2-2 トルコ

(1) 災害の種類と状況

トルコにおいて災害リスクが高く、深刻な被害が予想されている自然災害は地震である。トルコ周辺はユーラシアプレート、アラビアプレート、アフリカプレートおよびアナトリアプレートの4つのプレートに囲まれ、トルコ北部の北アナトリア断層、南部の東アナトリア断層域が震源域となっている。国土を東西に横断する北アナトリア断層周辺では、死者3万人以上と同国史上最も甚大な被害をもたらした1939年の東部エルジンジャンでの大地震など、たびたび大規模な震災に見舞われている。最近では、北アナトリア断層に沿った1999年のイズミット地震があり、1万6000人以上の死者を出したと言われている。2011年に東部の

¹¹ JICAの支援により開発され、王室灌漑局（Royal Irrigation Department: RID）により運営されているチャオプラヤ川流域洪水予測システム。下記サイトからアクセス可能。
http://floodinfo.rid.go.th/index_en.html

¹² タイ国家経済社会開発事務局のデータによると、2010年のタイの高齢化率（人口に対する65歳以上高齢者の割合）は11.9%、2030年には現在の日本とほぼ同水準の25.1%まで上がると予想される。少子化と相まって、2011年は就業者5人で高齢者1人を養う割合だったが、2030年には2人で1人になるとみられる。

ヴァンで発生した大地震も大きな被害をもたらしており、現在でも多くの被災者が避難所で生活している（図 1-2）。



コンテナの簡易住居が並ぶ



窮状を訴える避難生活者の張り紙

図 1-2 ヴァンの避難所¹³

トルコ最大の都市イスタンブールを含む同国西部のマルマラ海地域は、次図 1-3¹⁴にあるように海底下に巨大地震の空白域があり、今後数十年の間に大地震が発生する可能性が高いといわれている。東部に隣接する 1999 年のイズミット地震での被害状況からも、人口密集地では特に被害が大きくなることが予想され、対策が求められている。大地震に伴う津波の影響に対する懸念もある。

¹³ 調査団撮影。

¹⁴ JICA「マルマラ海地震・津波防災および防災教育プロジェクト」提供資料

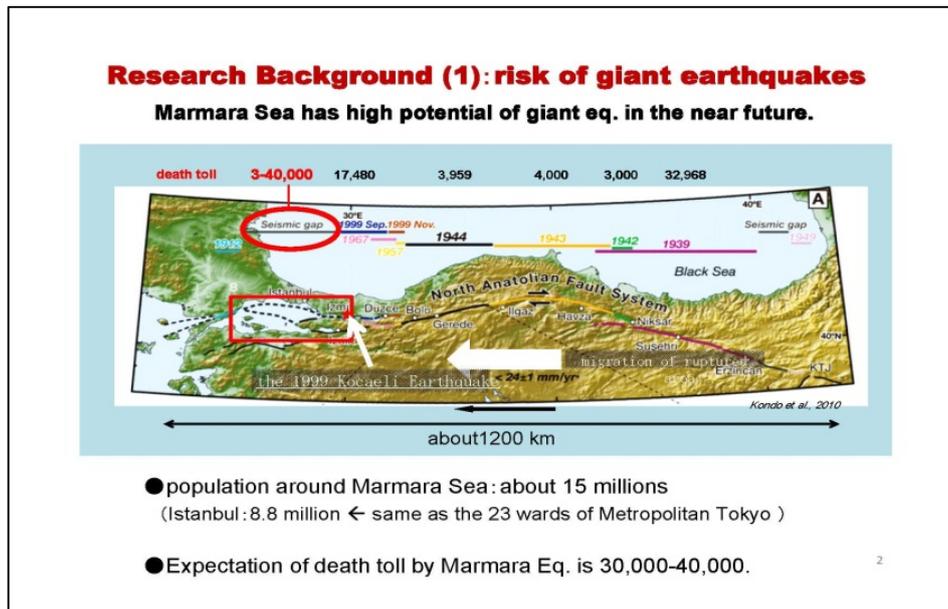


図 1-3 地震リスクの高いマルマラ海域

(2) 災害対策の現状

トルコでは近年の著しい経済発展による都市構造の複雑化と経済構造の高度化により災害に対する脆弱性が高まっており、地震によるトルコの経済・社会へのダメージは甚大なものになると予想される。そのため、トルコ政府も災害対策を重要視し、耐震インフラの拡充に加え、行政組織の強化や防災教育などのソフト面での施策を推進している。

近い将来に大地震による深刻な被害が懸念されているにもかかわらず、トルコ国民の防災意識が低く、災害への備えも十分とはいえない。大規模地震が都市部で発生していないために被害が見えにくく、地震への危機感が醸成されにくいという背景もあると思われる。トルコでは、日本のような地域自主防災組織や、学校や地域における避難訓練を通じた防災教育や普及啓発活動がみられない。学校での防災教育においても、学校防災計画の形骸化や、防災教育に対する指導内容が体系化されていないなどの課題があるといわれている。

災害対策行政の中心は首相府緊急事態対策庁（AFAD）であるが、各対策には環境都市整備省、保健省、エネルギー・天然資源省、国民教育省なども関与している。また、地方レベルでは県事務所、市役所なども災害対策を遂行する権限を持っており、縦割り行政の壁もあって、災害対策行政は複雑になる。こうした機関間での調整も AFAD に求められる役割であるが、2009 年に設立された比較的新しい機関であるため、まだ組織・制度強化の途上であるといえる。

ボアチ大学カンデリ地震観測研究所などの研究機関が地震観測情報や緊急地震情報を出しているが、関係機関や地域住民との共有が効率的に行われているとはいえず、現実的な防災対応への展開に制約がある。地震情報の共有を担う組織やインフラなどの情報展開プラ

ットフォームがなく、観測データを広く活用することが難しい状況であるといえるだろう。

1-2-3 バングラデシュ

(1) 災害の種類と状況

バングラデシュは世界で最も自然災害に対して脆弱な国の一つである。毎年のように洪水、サイクロン、干ばつなどの被害を受け、地震活動が活発なヒマラヤ地域に位置するため地震による災害リスクも高い。政府や援助機関の支援によりさまざまな対策が取られているが、貧困と人材や行政能力の面での制約により、災害対策には多くの課題が残されている。ダッカで今年発生したビル倒壊事故に示されるように、建物の健全度の監視も都市防災として取り組みの一つとして、強化が求められている。

国家防災計画（National Plan for Disaster Management、2010～2015年）の中でまとめられている主な災害の状況と対応策について以下に紹介する。

表 1-10 バングラデシュの主な災害の状況と対応策

災害の種類	災害の状況・対応策
洪水	主な災害として認識され、洪水・水文調査、洪水管理、モデル調査、早期洪水予警報システム調査などが実施されている。洪水管理指針に基づき、水資源開発庁が洪水時の雨量や水位の上昇を注意深くモニターしている。
サイクロン・高潮	人口増加に伴い沿岸地域ではサイクロンシェルターが不足している。初等大衆教育省では沿岸地域に新たな学校兼シェルターの建設を進めており、他の省庁、援助機関、NGOなども建設を支援している。
地震	世界でも地震活動の活発な地域の一つであり、過去150年間をみてもバングラデシュと周辺地域で大地震（震度7レベル）を記録している。
干ばつ	特に北西部地域では、乾期の雨不足によって干ばつの被害を受け、米などの主要作物の生産量に影響を及ぼす。干ばつは穀物のほか、果樹、森林、環境へも被害を及ぼしている。
津波	2004年のスマトラ沖地震によるインド洋大津波を契機に、津波に対する脆弱性、潜在的な地震源、地質調査結果を考慮して沿岸部を3つのゾーンに分類し対策を講じている。
地滑り	2007年にチッタゴンで地滑りが発生して以降、主要災害として認識されている。地滑りは、地震、降雨、開発事業、鉱業などでも発生する複合災害である。

(2) 災害対策の現状

災害の中でもインド洋で発生し沿岸部から来襲するサイクロンによる被害は大きく、大被害をもたらした1970年のサイクロンでは30万人以上の命が失われたといわれている。ベンガル湾のサイクロンは沿岸部で大規模な高潮を引き起こし、住民や地域に壊滅的な打

撃を与える。外力が大きいため構造物によるサイクロン対策は困難であり、早期警報と安全な場所への避難が被害を減らす重要な手段になる。援助機関や NGO などの支援によるサイクロンシェルターの建設、気象予報レーダー等の予警報システムの整備、住民への予警報伝達活動や避難誘導の強化などの対策によって被災者数・死者数は減少傾向にあるが¹⁵、大規模なサイクロン襲来時の被害は大きい¹⁶。

サイクロンは、災害の影響を受けやすい地域で生活していて災害に対する適応能力が弱い貧困層に、生命や生活・生計面で大きな被害を与えている。特に地方では避難所となる構造物も少なく、地方や遠隔地ほどサイクロンシェルター不足は深刻な状況にある。被災者は家屋等の財産の復旧、生計の維持のための費用を捻出する必要に迫られるが、十分な貯蓄を持たない貧困層は、これに借金などで対応することによって生計を悪化させ、より一層災害に脆弱な状況に追い込まれることが危惧されている。サイクロン被害に対して特に脆弱なグループとして、漁業従事者や女性などが挙げられる。漁業従事者は携帯電話や AM ラジオなど各種電波が届かない範囲に出漁している場合があり、情報の伝達が困難である。サイクロン「アイラ (Aila)」襲来時には死者数の約 25%が漁業関係者であった。また、イスラム社会では女性は極度に混雑するシェルターへ男性と一緒に押し込められることを避けたり、家財道具や貴重な家畜を守ったりするために避難をためらう傾向があり、被害を大きくしているといわれている。

こうしたことから、サイクロン対策として、早期予警報システムの強化、シェルターの増設・機能強化などとともに、災害後の復興時の生計向上、収入の多様化、ハイリスクグループへの支援を含む災害に強いコミュニティづくりや、防災教育の充実が重視されるようになってきている。JICA が 2012 年に実施した「サイクロン常襲地における災害耐性強化に係る情報収集・確認調査」では、コミュニティ防災の課題として以下の点が挙げられている。

- 予警報情報の伝達システム強化の必要性
- 住民の意向を反映したサイクロンシェルターの整備
- 住民の防災教育、啓発活動の必要性
- 避難道の整備を含めた堤防の改修・強化
- 住民の生活改善・生計向上に向けた活動

同調査ではサイクロン災害対策の課題をふまえた JICA 支援の方向性として、コミュニティレベルの多目的サイクロンシェルターを整備し、收容能力の強化、事前避難率の向上を通じてサイクロン災害による死者・負傷者の減少を図るとともに、平常時の地域の社会経済活動の中核的な役割を果たすことが挙げられている。

¹⁵ JICA が 2013 年に実施した「沿岸部における早期予警報・災害情報伝達システムに係る情報収集・確認調査」では、2013 年 5 月のサイクロン「マハセン (Mahasen)」での避難率は高く、多くの調査地で 80%以上の住民が避難したとの回答を得ている。

¹⁶ 2009 年 5 月のサイクロン「アイラ (Aila)」では約 390 万人が被災し、死者約 200 人、高潮による家屋災害約 60 万戸、堤防の全壊 237 km、部分的な損壊 1557 km など、被災時の生命・住居・生活インフラへの被害は甚大であった。

1-2-4 チリ

(1) 災害の種類と状況

チリ本土は環太平洋造山帯に沿う形で南北に細長く国土が伸び、沿岸のペルー・チリ海溝にプレートが深く沈み込んでいる。そのため、大規模地震は過去 70 年間に 25 回、大型津波は 90 年間に 18 回観測されている。チリでは、このほか、火山噴火（過去 100 年に 28 回）、干ばつ（50 年に 13 回）、森林火災、洪水、土砂崩れ、大雪などの自然災害が頻発しており、本調査の主な対象である、地震・津波以外でも、防災、災害対応が必要とされている分野は広く存在する¹⁷。

(2) 災害対策の現状

チリ中部沿岸で、2010 年 2 月 27 日未明に発生した地震・津波災害は、マグニチュード 8.8 を記録し、地震発生 20 分後から数回にわたり津波が押し寄せ、一部 30m にまで達した。この震災による被災者は 200 万人、死者は約 500 人にのぼり、37 万戸の家屋が損傷した。政府が津波警報を誤って解除したことが原因とされる死者も出ており、政府を相手取って訴訟が起こされ政治問題にまで発展しているケースもある。このほか、水、電気、通信、ガス、交通が途絶え、事態が飲み込めず困窮した市民が暴徒化し、商店や診療所などの公共施設を襲撃して物資を略奪する事態が起きた。この事態は、災害発生後 2~3 日たって出動が許可された軍によって收拾されたが、これらのサービスが復旧するまでには数日から数ヶ月を要し、遠隔地であればあるほど作業が遅れた。この災害によって、通信インフラをはじめとするライフライン体制の脆弱性が浮き彫りになっただけでなく、軍の災害派遣における課題なども露見した。



図 1-4 2011 年地震・津波被害の様子¹⁸

チリでは、内務省国家緊急対策室（Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior y Seguridad Pública: ONEMI）が、災害対応の調整を担い、現在早期警報の同時配信システムの

¹⁷ 内務省国家緊急対策室（ONEMI）ウェブサイト <http://www.onemi.cl/>

¹⁸ Alexis Alvarez 氏提供。

運用や非常用電源設置の義務化、携帯電話やインターネットサービス事業に関する法改正、衛星電話の導入や地上デジタル放送の基盤づくりを進めている。しかしながら、同国の中央集権的な政治体制を反映し、災害対策においても、中央省庁と地方政府間に格差が見られる¹⁹。特に災害に関する情報収拾・発信機能は中央政府に集中しており、地方におけるモニタリング体制や、地方の自然環境に応じた災害対応能力を強化する取り組みは、2010年を機にはじまったばかりである。チリの防災教育への取り組みもまだ緒に就いたばかりで、市民の間では、共助や自助といった概念が根付いておらず、災害に対する備えもあまりない。防災教育コンテンツの検討やその普及方法に関して、現段階では明確な政府指針やモデルもないため、各行政がそれぞれ試行錯誤しながら実施している。

1-3 対象国の対象分野の関連計画、政策及び法制度

1-3-1 タイ

(1) 災害対策の計画、政策及び法制度

タイにおける国家レベルでの災害対策は、国家防災・減災計画（2010～2014年）に明記されている。同計画には、次頁の4つの戦略と各戦略を成し遂げるための方法が定められている。

¹⁹ チリでは先住民族への差別もまだ根強く、2010年には先住民族マプチェ族のコミュニティの一部への国、地域の政府からの支援が滞った。チリ赤十字関係者への聞き取り。

表 1-11 国家防災・減災計画の4つの戦略とその具体策

戦略1 防災・減災	
	1.1 関係機関間で共有できる災害データベースシステム構築のための情報システム開発
	1.2 災害リスクの高い地域での災害予防
	1.3 各危険に対するマスタープランとアクションプランの作成
	1.4 災害に関する知識、認識、意識の普及
	1.5 災害予防のための構造物対策
戦略2 災害への備え	
	2.1 国家からコミュニティレベルでの災害対策計画の作成
	2.2 国家からコミュニティレベルでの災害予警報システムの開発
	2.3 コミュニケーションシステムの強化
	2.4 国家からコミュニティレベルでの災害訓練の実施
	2.5 生活必需品の備えと被災者への供給
	2.6 災害時に使用する機器やエネルギーの準備
	2.7 災害対策に係る人材の準備
	2.8 地方行政機関の災害対策強化
戦略3 災害時緊急対応	
	3.1 国家からコミュニティレベルでのコマンドセンター設置
	3.2 コミュニケーションシステムの使用可能性の確認
	3.3 救援活動と状況管理での相乗効果の創出
	3.4 医療サービスの提供
	3.5 死体の管理
	3.6 広報活動
戦略4 災害後管理	
	4.1 被災者への支援の提供
	4.2 被災者、家畜、野生動物へのリハビリテーションサービスの提供
	4.3 被害を受けた公共施設やサービスの改修
	4.4 被害を受けたインフラの補修
	4.5 被害を受けた環境の回復
	4.6 報告と評価
	4.7 国際機関からの支援要請
	4.8 災害からの教訓の抽出

出所：タイ内務省資料をもとに調査団作成

(2) 災害対策の実施体制

タイでは 2007 年に発令された国家防災・減災条例に基づいて、国家防災・減災委員会 (National Disaster Prevention and Mitigation Committee: NDPMC) が設立され、災害対策全般に関する政策決定を行っている。また、国家防災・減災条例では、2002 年に組織された内

務省防災・減災局が政府による災害対策の中核的な役割を担うことが規定されている。洪水対策に関しては防災・減災局に加えて、首相府、情報通信技術省気象局、農業・協同組合省土地開発局、農業・協同組合省王室灌漑局、天然資源・環境省水資源局などの組織も重要な役割を担っている。

コミュニティレベルでは、タンボン（サブ・ディストリクト）内の各村から2人ずつ公選される代表者により構成されるタンボン自治体が、末端行政機関として災害対策においても大きな役割を担っている。タンボン自治体は、コミュニティ内外の関係機関との調整・連携や災害への備えの充実、災害時の支援などを含めて、災害前・災害時・災害後の各段階で必要な対策と予算措置を行っている。各タンボン自治体には、コミュニティでの災害対策の窓口になる担当職員が置かれている。災害時には、タンボン自治体と各村の村長があらゆる情報発信・共有の中心になっている。

タイのコミュニティには、保健ボランティアや市民防衛ボランティアなどさまざまなボランティア組織が存在し、災害対策において重要な役割を果たしている。こうしたボランティア組織は、2011年の大洪水時にもコミュニティでの防災・減災活動に広く貢献した。公共機関である学校や保健センターなどとともにこれらのボランティア組織は、コミュニティ内の貴重な資源であり、彼らの災害対策への参加を促していくことが、コミュニティでの防災・減災活動を効果的に行ううえで重要だといえる。

1-3-2 トルコ

(1) 災害対策の計画、政策及び法制度

地震大国であるトルコは、歴史的にも早い段階から地震対策に取り組んできている。現在の対策は「国家地震戦略と活動計画」（National Earthquake Strategy and Action Plan、2012～2023年）に定められており、対策に基づいてハザードマップの作成や建築物・インフラの耐震化などが進められている。また、災害全般に対する、国家減災害計画、国家災害時対応計画、国家災害復興計画の各計画を基に、国家災害管理戦略が整備中である。2012年5月には都市再整備法が施行され、脆弱な建物の建て替えのための取り壊しや再開発が進められている。以下に「国家地震戦略と活動計画」にまとめられている3つのゴールと各ゴールを達成するための目的と戦略を記す。

表 1-12 国家地震戦略と活動計画の3つのゴールとその戦略

ゴールA 地震研究の強化		担当部署
目的A-1	地震情報ベースの改善	AFAD、ボアヂチ大学カンデリ地震観測研究所など
戦略A-1-1	災害情報の研究開発における調整促進と研究開発優先分野の設置	
戦略A-1-2	地震データバンクの構築と持続的な運用	
戦略A-1-3	地震観測網の整備	
戦略A-1-4	警報システムの整備	

	戦略A-1-5 地震活動に関する情報の一元化	
	戦略A-1-6 地震に起因する災害情報の錯綜の防止	
	戦略A-1-7 津波警報システムの構築	
	目的A-2 地震災害分析とハザードマップの改訂	AFAD, 環境都市整備省、エネルギー・天然資源省など
	戦略A-2-1 地震ハザードマップの作成	
	戦略A-2-2 地震リスク分析	
ゴールB	耐震性の向上	担当部署
	目的B-1 地震に対して安全な居住地と耐震建築	AFAD, 環境都市整備省、国民教育省、開発省、運輸・海事・通信省など
	戦略B-1-1 災害リスクの都市計画、環境、都市活動への反映	
	戦略B-1-2 学校や病院などの耐震補強	
	戦略B-1-3 耐震建設への支援	
	戦略B-1-4 耐震補強技術の研究促進	
	戦略B-1-5 地震デザインコードの欧州基準との統一	
	戦略B-1-6 交通システム、ライフラインの耐震化	
	戦略B-1-7 建設業界への研修	
	目的B-2 歴史・文化遺産の保護	文化・観光省
	戦略B-2-1 歴史遺産の耐震性評価	
ゴールC	災害管理体制強化	担当部署
	目的C-1 災害教育と啓発	AFAD、国民教育省など
	戦略C-1-1 政策決定・実行者の災害・緊急管理に対する認識の統一	
	戦略C-1-2 災害管理教育の強化	
	戦略C-1-3 防災教育館の設置	
	戦略C-1-4 災害ボランティアシステムの構築	
	目的C-2 効果的な地震戦略のための法制度改革	AFAD、環境都市整備省など
	戦略C-2-1 関連法規・規制の整理	
	戦略C-2-2 国家災害戦略と活動計画の推進	
	戦略C-2-3 社会的弱者対応の強化	
	戦略C-2-4 地震保険の適用拡大	
	戦略C-2-5 新たな財政モデルの開発	
	目的C-3 迅速・効果的な災害対策のための能力強化	AFAD、保健省
	戦略C-3-1 災害後対応制度の強化	
	戦略C-3-2 災害時医療体制の強化	
	戦略C-3-3 被害評価の情報共有と協力の促進	

出所：AFAD 資料をもとに調査団作成

(2) 災害対策の実施体制

上記のように、国家地震戦略の実施を含む災害対策の中心は AFAD で、その他に環境都市整備省、保健省、エネルギー・天然資源省、国民教育省などが関与しており、ボアチ大学カンデリ地震観測研究所などの大学・研究機関も関係機関として名を連ねている。AFAD には AFAD 研修センター (AFADDEM) があり、人材育成面での役割を果たしている。

1-3-3 バングラデシュ

(1) 災害対策の計画、政策及び法制度

バングラデシュでは 2010 年に中期的な国家防災計画が策定され、同年には防災に関する中央省庁や関連機関の役割と責任を定めた災害管理業務規程 (Standing Orders on Disaster: SOD) も改訂されている。国家防災計画では以下の戦略目標が設定されている。

目標 1：災害管理システムの高度化

目標 2：リスク軽減の主流化

目標 3：制度的取り組みの強化

目標 4：災害に脆弱なコミュニティのエンパワーメント

目標 5：リスク軽減プログラムの拡大

目標 6：緊急対策システムの強化

目標 7：ネットワーク作りと強化

(2) 災害対策の実施体制

2012 年 9 月には、防災関連政策の最上位に位置する防災法 (Disaster Management Act) が国会で承認され、食料災害管理省が食料省と防災救援省に分割されるとともに、災害管理局 (Department of Disaster Management: DDM) が新設され、防災体制強化のための整備が進められている。DDM では、1) 災害リスク要因の特定や、県、郡、ユニオンレベルでの被害軽減に向けた取り組みの促進、2) コミュニティレベルでの防災政策の導入、災害対応プロセスの統一化、3) サイクロン早期予警報の県、郡、ユニオン等の地方行政機関への伝達、の 3 つを主な役割としている。バングラデシュ水開発庁 (Bangladesh Water Development Bureau: BWDB) は 1) 主に河川関連の災害対策や水資源開発・管理に関する計画・調査・施工・維持管理などの実施、2) 沿岸域の輪中堤における構造物対策 (堤防、護岸、水門等) の計画・施工・維持管理、3) 1000 ha 以上の水資源事業、を担当する。バングラデシュ気象庁 (Bangladesh Metrological Department: BMD) は、災害関連ではサイクロン警報のための気象情報の解析や警報の発令を行う。地方行政技術局 (Local Government Engineering Department: LGED) は主に農村インフラの整備や小規模水資源に関わるプランニングとその実施、1000 ha 未満の水資源事業を担当する。各郡には災害救援・復興事務所 (Disaster Relief & Rehabilitation Office: DRRO) があり、SOD に沿って災害前、被災時、被災後の全てのフェーズにおいて、関係省庁、援助機関、NGO などとも連携しながら対策の指揮に当たっている。

1-3-4 チリ

(1) 災害対策の計画、政策及び法制度

チリ国憲法第 1 条によって国家の国民防衛義務が規定されているほか、関連する法律とし

ては、内務省国家緊急対策室 (ONEMI) 基本法 (DL No. 369、1974 年)、防衛省法 (Ds. No.708、1966 年)、州行政基本法 (Ley No.19.175、1993 年)、市町村行政基本法 (Ley No.18.695、2002 年) などがある。

国民防災計画 (Plan Nacional de Protección Civil) は、包括的なビジョンと地方分権の理念に則り、複数セクターや地方政府における災害防止・対応計画の策定を目的としているが、法的強制力はなく、各行政機関が任意で実施するものである。市町村が十分な活動を実施するには、国家予算から割り当てられる地域開発資金以外に、独自の予算を確保することが求められる。このため、防災・減災対策の内容は地域によって異なり、2007 年に地震・津波災害を受けたビオビオ州タルカワノ県など被災経験を持つ地域ほど災害に対する意識が高く、熱心な取り組みが報告されている²⁰。現存の国民防災計画は 2002 年に策定されたものであり、より今日の現実に即した国家緊急・市民防災システム構築法案 (El Proyecto de Ley que establece el “Sistema Nacional de Emergencia y Protección Civil”) が上院で審議中であるほか、ONEMI により、国家災害リスク管理政策 (Política Nacional de Gestion de Riesgos de Desastre) の策定が進められている

(2) 災害対策の実施体制

チリの国家市民防災システム (Sistame Nacional de Protección Civil) は、内務省の管轄下にある ONEMI を調整組織とし、保健省、内務省、情報通信省、公共事業省、軍隊、農業省、地方政府などから形成される。同組織は、集合的リスク、自然災害、人災の防止、復興・回復の計画促進と実施をミッションとし 1974 年に設立された。現政権下では、ONEMI は「防災」を基調とする緊急早期警報システムや市民防災システムの強化に努め、チリ北部・南部一斉避難訓練 (Simulacros Atento Norte, Atento Sur) や「備えあるチリ」(Chile Preparado) プログラムを推進している²¹。

州以下の行政区では各レベルで、警察や軍隊を含む多セクター省庁から構成される市民防災委員会 (Comité de Protección Civil)、緊急オペレーション委員会 (Comité de Operaciones de Emergencia)、緊急オペレーションセンター (Centro de Operaciones de Emergencia: COE) が設置されている。市民防災委員会は、主に災害に対する準備を担当し、緊急オペレーション委員会は、緊急災害対応を各行政レベルで担当する組織である。COE は、緊急災害発生時に情報収集、分析評価、対外発信の機能を行政区ごとに集約させる組織である。

国家市民防災システムの一員である保健省では、「安全な病院」(Hospitales Seguros) 理念のもとで、地震・津波などの自然災害に備えた防災計画の策定や、ハザードマップの作成、避難訓練の実施、情報発信を促進している。全国に 44 カ所ある医療拠点は、インターネット

²⁰ 調査団による聞き取り。

²¹ このプログラムは、「(災害への) 備えは万人の責務」(Estar preparado es tarea de todos) というスローガンのもと、チリ赤十字社の「安全な家族」(Familia Segura) にならった「備えある家族」(Familia Preparada) を促進している。具体的には、避難グッズの準備や避難経路の特定、安否確認の方法を紹介したものである。

や電話など複数のネットワークでつながっており、保健省緊急防災局情報通信部がこれらのネットワークを統括している。

1-4 対象国の対象分野の ODA 事業の事例分析

1-4-1 タイ

(1) 防災・減災分野

日本政府はタイに対する協力重点分野として、持続的な経済の発展と成熟する社会への対応、東南アジア諸国連合 (ASEAN) 域内共通課題への対応、ASEAN 域外諸国への共同支援、の 3 つを掲げている。防災分野では、2011 年に発生した大洪水に対して、緊急援助物資の供与、緊急援助専門家チームの派遣などの緊急支援を実施している。中長期的な視点からは、洪水対策マスタープランの見直し、農業セクターや民間セクターに対する復旧・復興支援の実施など、包括的な洪水対策に取り組んでいる。「チャオプラヤ川流域洪水対策プロジェクト」(2011 年 12 月～2013 年 6 月) では、チャオプラヤ川流域の洪水対策マスタープランの策定、防災・災害復興支援無償の概略設計の実施、洪水予測システムの構築と洪水情報管理システムの計画策定、の 3 つのコンポーネントからなる支援を行い、タイの洪水対策の拡充を図っている。また、日本、タイの研究機関による地球規模課題対応国際科学技術協力 (SATREPS) 「気候変動に対する水分野の適応策立案・実施支援システムの構築プロジェクト」(2009 年～2014 年) も実施されている。

洪水対策以外では、災害対策の中核行政機関である内務省防災・減災局に対し、災害対策担当機関としての能力向上と地方・コミュニティにおける災害対応能力向上を目的とする技術協力プロジェクト「防災能力向上プロジェクトフェーズ 1」(2006 年 8 月～2008 年 8 月) を実施した。現在は、フェーズ 1 の成果普及体制の構築を主な目的として、プロジェクトのフェーズ 2 (2010 年 5 月～2014 年 5 月) が実施されている。

気候変動対策でも、「東南アジア地域気候変動緩和・適応能力強化プロジェクト」(2013 年～2016 年)、「バンコク都気候変動マスタープラン作成・実施能力向上プロジェクト」(2013 年～2015 年) の技術協力プロジェクトが実施中である。次表に最近の関連分野での協力事業をまとめる。

表 1-13 タイにおける主な関連分野の協力事業

分野	件名	協力期間	スキーム
風水害対策 (治水)	チャオプラヤ川流域洪水対策プロジェクト	2011/12 ～2013/06	開発計画調査型 技術協力
	洪水管理・洪水対策 アドバイザー兼プログラム調整	2012/07 ～2013/07	個別案件 (専門家)
	バサック川東部アユタヤ地区洪水対策計画	2012/08 ～2015/04	無償資金協力
総合的 水資源管理	気候変動に対する水分野の適応策立案・ 実施支援システムの構築プロジェクト	2009/04 ～2014/03	地球規模課題対応 国際科学技術協力 (SATREPS)
農村開発	タイ農業セクター洪水対策プロジェクト	2012/02 ～2013/06	開発計画調査型 技術協力
総合防災	防災能力向上プロジェクト	2006/08 ～2008/08	技術協力 プロジェクト
	防災能力向上プロジェクトフェーズ2	2010/05 ～2014/05	技術協力 プロジェクト
地球温暖化	バンコク都気候変動マスタープラン作成・ 実施能力向上プロジェクト	2013/02 ～2015/02	有償技術支援 附帯プロジェクト
	東南アジア地域気候変動緩和・ 適応能力強化プロジェクト	2013/06 ～2016/05	技術協力 プロジェクト

出所：JICA ナレッジサイト

災害対策分野では、草の根・人間の安全保障無償資金協力でも現地 NGO を通じて以下のような事業を支援している。

表 1-14 タイにおける災害対策分野の主な草の根・人間の安全保障無償資金協力事業

年度	件名	被供与団体名
平成 24 年度	水害対策機材整備及び能力向上計画	バーンクラブー地区 コミュニティ組織議会
平成 23 年度	タイーミャンマー国境 9 難民キャンプの コミュニティを基盤とした災害リスク削減計画	緊急援助と難民のための カトリック事務所
平成 19 年度	津波被災地域の中長期的復興支援計画	サステイナブル・ ディベロップメント財団

出所：外務省ウェブサイト

災害対策分野の事業ではないが、下記の技術協力プロジェクトもコミュニティでの災害対策を進める本調査との関連性は強いと考えられる。

表 1-15 本調査と関連するタイでの技術協力プロジェクト

分野	件名	協力期間
保健・社会福祉	要援護高齢者等のための介護サービス開発プロジェクト	2013/01 ～2017/08
	コミュニティにおける高齢者向け保健医療・福祉サービスの統合型モデル形成プロジェクト	2007/11 ～2011/11
情報通信技術	情報技術（IT）を活用した地域活性化のための人材育成プロジェクト	2009/04 ～2012/04

出所：JICA ナレッジサイト

日本政府以外では、アジア開発銀行（ADB）が 2011 年の大洪水後に、技術協力「統合的水資源・洪水管理強化事業」の実施などを通じてタイ政府の洪水対策を支援している。

(2) 南南協力・三角協力

タイを含むアジア地域には、タイ政府が提唱した枠組みを含む多様な地域協力プログラムがあり、タイ政府は各国政府や国際機関と協力しながら、タイ国際開発協力機構（Thai International Development Cooperation Agency: TICA）を通じて参加各国への協力事業を実施している²²。TICA を通じた各プログラムへの拠出額は 2012 年には約 3.3 億バーツ（11 億円）で、例えば ADB が推進している大メコン圏（GMS）開発プログラムの人材開発事業に 2010 年と 2011 年の 2 年間で約 2300 万バーツ（約 7400 万円）を拠出している²³。

JICA は地域におけるタイの重要性とタイの援助国化の動きを踏まえ、広域技術協力プロジェクトや第三国研修の実施を通じてタイと共に第三国への共同支援を行っている。防災対策分野はタイに地域での比較優位があり、今後、日タイの連携による第三国への支援事業の実施が考えられる。

²² タイ政府が提唱している協力プログラムには、タイ、ラオス、ベトナム、カンボジア、ミャンマーが参加する「イラワディ・チャオプラヤ・メコン経済協力戦略（ACMECS）」、東アジアから中東諸国を含む 32 カ国が参加する「アジア協力対話（ACD）」がある。その他の協力の枠組みには、「アセアン経済共同体（AEC）」、「インドネシア共和国・マレーシア・タイ成長の三角地帯（IMTGT）」、「ベンガル湾多分野技術・経済協力イニシアチブ（BIMSTEC）」などがある。

²³ TICA ホームページ <http://www.tica.thaigov.net/main/>

1-4-2 トルコ

(1) 防災・減災分野

外務省によると 2010 年のトルコの援助受取総額は 10.4 億米ドルで、そのうち日本からの援助は円借款を中心に 5.4 億米ドルを占めている。災害対策分野において、日本は 60 年以上にわたりトルコに対する地震科学分野での協力を行っており、プレゼンスは高い。特に 1999 年にトルコ西部で相次いで発生した地震以降は、両国の協力関係はより深まっている。1999 年の震災時に日本政府は、JICA を通じて緊急援助隊を派遣して人命救助に努めたほか、236 億円を限度とする円借款を供与してトルコの救命活動と復興に貢献している。それ以降も次表 1-16 のように同分野でさまざまな協力を行っている。

最近では、マルマラ海周辺 8 県と近隣 2 県の教員が防災教育の重要性を学ぶ「防災教育プロジェクト」を実施しており、さらに「地震観測能力強化プロジェクト」では、ボアヂチ大学と AFAD に対し、地震の観測能力を向上させるための技術協力プロジェクトを実施している。2012 年には「リスク評価に基づく効果的な災害リスク管理のための能力開発プロジェクト」と、科学技術協力「マルマラ海域の地震・津波災害軽減とトルコの防災教育プロジェクト」が開始され、分野横断的な災害リスク管理を目指した事業展開を図っている。

表 1-16 トルコの防災・災害対策分野における JICA の主要な支援実績

案件名	概要	協力期間
地震防災研究センタープロジェクト	イスタンブール工科大学での耐震構造研究と公共事業省による地震観測システム構築を支援	1993～2000年
マルマラ地震(1999年)対応支援	緊急援助(救助チーム、医療チーム、専門家チーム、物資供与)、復旧・復興支援(仮設住宅支援、専門家派遣)、円借款「緊急震災復興計画」(263億円)(住宅建設、被災者支援、復興支援提言等)	1999～2003年
イスタンブール地震防災計画基本調査	北アナトリア断層の西端部に位置するイスタンブール市に対して、科学的調査と分析に基づく総合的な地震防災基本計画の立案を支援	2001～2002年
震災復興・災害対策研修、災害対策研修プロジェクト、地震被害抑制プロジェクト	行政官の能力向上のため、地方政府行政官(副知事、郡長)や地方自治体職員(市長)に対し、建築物耐震性向上、災害対策に配慮した都市計画、被害低減対策等を研修	2003～2008年
イスタンブール長大橋耐震強化計画	第1・第2ボスポラス橋、新・旧ゴールデンホーン橋とこれらに付随する高架構造物の耐震補強工事	2002～2010年
地震観測能力強化プロジェクト	AFAD地震観測部とボアジチ大学カンデリ地震観測研究所に対する日本の地震観測体制を参考にした観測・解析技術の改善支援と実施体制についての提言	2010～2013年
防災教育プロジェクト	マルマラ地域8県と近隣2県を対象にした防災教育に関する教員研修の実施能力強化、公教育における分野横断的な実施体制の構築及び学校の防災管理体制の整備による学校防災教育強化の支援	2010年～ 【実施中】
リスク評価に基づく効果的な災害リスク管理のための能力開発プロジェクト	リスク評価を全県で進めるためのガイドライン作りを念頭にブルサ県でのパイロット事業を実施すると同時に、リスク評価に基づき計画や事業実施につながるような能力開発を支援	2012年～ 【実施中】
マルマラ海地震・津波防災および防災教育プロジェクト	海底観測、地震・津波の発生過程モデルの開発、マルマラ地震の被害想定等を通じた、今後想定されるマルマラ海地震に対する防災計画の提言	2012年～ 【実施中】

出所：JICA ホームページ²⁴、JICA 中東・欧州部作成資料

JICA は現在、ブルサ県をパイロット事業地とした「災害に強い街づくり計画」(Disaster Resilient Urban Plan) の策定と、同計画に基づいた災害拠点病院建設や学校耐震化などによる都市強靱化を支援することを目的とした防災促進事業を準備中である。

²⁴ http://www.jica.go.jp/topics/news/2012/ku57pq00000dyouq-att/20120704_02_01.pdf

(2) 南南協力・三角協力

トルコ政府は各国政府や国際援助機関と協力しながら、トルコ国際協力調整庁（TIKA）を通じて関係国に対する政府開発援助事業を実施している。TIKA を通じた 2011 年の政府開発援助額は 12 億米ドルを超え、中東、中央アジア、東欧、アフリカなどの 30 カ国に 33 のプログラム調整事務所を開設している。

JICA は TIKA と協力し、エネルギー分野などで中央アジア、東欧、黒海地域諸国、中東諸国などを対象とした研修事業を実施し、トルコおよび日本における知見と経験の共有を通して周辺国の開発課題への対応を支援している。日本とトルコの長期間にわたる災害対策での協働実施をベースに、今後両国の連携による同分野での周辺国への支援事業の実施が考えられる。

1-4-3 バングラデシュ

日本政府は、2021 年までに中所得国化するというバングラデシュ政府の目標の実現を支援するため、持続可能な経済成長の実現と貧困からの脱却を目指した支援を行い、重点分野として、1) 中所得国化に向けた、全国民が受益可能な経済成長の加速化、2) 社会脆弱性の克服、の 2 つをあげている。後者には災害予警報、地震対策、河川管理などを中心に防災・気候変動対策を盛り込んでいる。サイクロン対策については、多目的サイクロンシェルターの建設、気象観測や早期警戒システムなどでの協力を実施しており、これらの成果をふまえて情報通信網の一層の活用なども含めさらに効果的・効率的な援助を目指している。以下に最近の水資源管理・防災分野での JICA の協力事業をまとめる。

表 1-17 バングラデシュにおける主な関連分野の協力事業

分野	件名	協力期間	形態
総合的 水資源管理	河川管理アドバイザー	2010/09 ～2013/09	個別案件 (専門家)
風水害対策 (治水)	持続的な水関連インフラ整備に係る 能力向上プロジェクト	2013/07 ～2016/06	開発計画 調査型 技術協力
	サイクロン常襲地における災害リスク軽減 のためのコミュニティ開発プロジェクト	2009/02 ～2012/03	草の根技協 (パートナー型)
	災害リスク軽減のためのコミュニティ開発 プロジェクト	2010/03 ～2011/11	草の根技協 (パートナー型)
総合防災	自然災害に対応した公共建築物の 建設・改修能力向上プロジェクト	2011/03 ～2015/03	技術協力 プロジェクト
気象	気象観測・予測能力向上プロジェクト	2009/09 ～2013/3	技術協力 プロジェクト

出所：JICA ナレッジサイト

最近では JICA により水資源・防災分野での以下の調査が実施されている。

- 沿岸部における早期予警報・災害情報伝達システムに係る情報収集・確認調査 (2013 年)
- 水ビジネス事業環境に係る情報収集・確認調査 (2013 年)
- 災害対策協力プログラム準備調査 (2012 年)
- サイクロン常襲地災害耐性強化調査 (2012 年)
- 地方都市給水セクター情報収集・確認調査 (2012 年)
- メグナ川流域管理計画策定支援準備調査 (2010 年)

日本 NGO 連携無償資金協力として日本の NGO による以下の関連事業も支援している。

表 1-18 関連分野における NGO との連携

年度	案件名	被供与団体名
平成 24 年度	住民主体の災害リスク軽減プロジェクト	特定非営利活動法人シャプラニール＝市民による海外協力の会
平成 20 年度	ピロジュープール県においてサイクロンの影響を受けた青少年への教育支援・心理ケア事業	特定非営利活動法人国境なき子どもたち

出所：外務省ウェブサイト

災害対策分野では、多くの援助機関や NGO による支援が行われている。特にサイクロン対策では、サイクロンシェルターの建設や被災地の復興支援など、多くの協力事業が行われている²⁵。

1-4-4 チリ

(1) 防災・減災分野

チリの 2010 年の ODA の受け取り総額は、1 億 3604 万 7000 米ドルで、このうち災害対応・防災総額は 3838 万 2000 米ドルを計上している。日本は米国の 1026 万 6000 米ドルに次ぐ

²⁵ 例えば、包括災害管理プログラム第 2 フェーズ (Comprehensive Disaster Management Programme (CDMP) (Phase II)) が、国連開発計画 (UNDP) と英国、欧州連合、ノルウェー、スウェーデン、オーストラリアの 5 カ国・地域の開発援助機関の支援を受けて、災害管理・救援省により以下の分野を対象に実施されている。

- 1) 強固でマネジメント能力の高いプロフェッショナルな災害管理制度の構築
- 2) 構造物や非構造物対策を通じた農村地域住民のリスク軽減
- 3) 構造物や非構造物対策を通じた都市住民のリスク軽減
- 4) 災害に対する備えと対応の有効性と迅速性の改善
- 5) 関係 13 省庁間での連携の改善
- 6) コミュニティレベルでの気候変動による災害リスクへの適応

634万9000米ドルの支援を実施している。国際機関では、EU、米州開発銀行が主要ドナーとなっている²⁶。

日本は対チリ援助の基本方針を、「防災を中心とする環境対策の能力強化による持続的発展への貢献」とし、防災を中心とする環境対策、南南協力支援の2つを重点分野として定めている。防災を中心とする環境対策では、環境行政組織の機能強化や、防災対策に関する技術移転や人材育成による総合的防災体制の構築に寄与することを目標とし、南南協力は、チリによる一部財政負担を原則として、同国の開発経験を他国と共有することを目標としている。

2010年に発生したチリ中部地震・津波災害時には、緊急無償資金協力や国際緊急援助物資供与が実施されたほか、過去5年間には「地震・地殻変動観測システム強化」（2008年8月～2009年3月）、「対地震・津波対応能力プロジェクト」（2010年11月～2011年3月）、「コキンボ州における災害リスクの視点に基づく国土計画プロジェクト」（2007年9月～2010年11月）などの技術協力事業が実施された。現在は、地球規模課題対応国際科学技術協力（SATREPS）の「津波に強い地域づくり技術の向上に関する研究」が2016年3月までの予定で実施されている。いずれも、行政の防災・減災能力強化を支援するものであり、技術移転や共同研究などの形式をとっている。これまでの日本の支援は、地震・津波観測のための支援が中心であり、コミュニティレベルでの防災・減災能力強化や、国家市民防災システムの他省庁を対象とした防災・減災能力強化支援は限定的である。

- 地震・地殻変動観測システム強化（2008年8月～2009年3月）
2010年に発生したアイセン地震を機に、鉱業省鉱山地質局の火山性地震・地殻変動観測モニタリングシステム強化の必要性が改めて認識され、担当職員を対象とした本邦研修と第三国研修を実施した。支援を実施するにあたり、同国の地震データ受信システムと解析システムをつなぐインターフェースの未整備など、防災対策における課題も明らかになった。
- 対地震・津波対応能力プロジェクト（2010年11月～2011年3月）
津波警報システム・応急対応、復興計画、メンタルヘルス・プロテクション、建造物の被害調査手法・耐震基準、橋梁の耐震基準、コミュニティ防災活動など多分野において、日本の経験・知識を獲得するための短期専門家派遣と国別研修が実施された。
- コキンボ州における災害リスクの視点に基づく国土計画プロジェクト（2007年9月～2010年11月）
コキンボ州開発計画・土地利用計画に防災の視点を取り入れ、開発の段階から災害リスクを軽減していくことを目指した技術支援が実施された。具体的には、自然災害と

²⁶ OECD-DAC. Development Database on Aid Activities: Creditor Reporting System Online. <http://stats.oecd.org/index.aspx?DataSetCode=CRS1#>

インフラ・建造物の脆弱性に関する情報をデータベース化し、リスクを特定したうえでリスク管理モデルを策定するものである。

- 津波に強い地域づくり技術の向上に関する研究（2012年1月～2016年3月）
同研究プログラムは、「津波脆弱地域における津波に強い地域・市民を作るための知見の集積および技術の開発」を目標に掲げ、津波被害推定技術やより精度の高い津波警報手法、効果的な港湾ハザードマップの開発を行い、それら技術の全国普及を目指した仕組みづくりを目標としている。

防災・減災の分野における主なドナーは、欧州委員会（European Commission: EC）と国連開発プログラム（United Nations Development Programme: UNDP）である。両者とも、コミュニティの防災能力強化を主な目的として連携を図っている。同分野の UNDP の取り組みは、中長期的で戦略的な防災・減災体制の構築を支援し、震災の直接的な被害者である一般住民に、より近い地方自治体の強化を基本理念としている。UNDP が提案する地域型の防災モデルは、防災・減災を専門に扱う地方行政組織の設置と、住民の組織化・能力強化、チリ政府の政治的なコミットメントの3点を有機的に組み合わせたものである。UNDP の支援は段階的に実施されており、第1段階では、UNDP 本部災害復興支援局の協力を得て4つのパイロット市（Lebu、Talcahuano、Cureputo、Longavi）で1年かけて災害対応早期復興計画を策定した。第2段階では、欧州委員会人道援助局（European Commission Humanitarian Aid and Civil Protection: ECHO）の防災能力向上支援策（Disaster Preparedness: DP）²⁷の協力のもと、地方行政の防災・減災対策の欠陥を洗い出し、地方政府の能力強化、市民社会参加、被災経験からの学びや教訓の取りまとめを行った。第3段階では、引き続き EC の協力を得ながら、第1、第2段階の方針・活動を確立させ、同時に ONEMI との協力体制を敷く。2014年から実施が予定されている第4段階は、災害対応早期復興計画の実施が具体的な活動内容である。この段階では、さらなる能力強化に加え、社会ネットワークの強化、防災モデルの深化などを予定している²⁸。EC、UNDP 以外のドナーは、米州開発銀行（Inter-American Development Bank: IDB）や、米州国際開発局（United States Agency for International Development: USAID）、国際連合教育科学文化機関（United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization: UNESCO）などが挙げられる。IDB は、地震災害分野にて JICA と共同で取り組みを行い、米国は、ONEMI への機材供与や防災教育分野での支援を実施している。UNESCO は、早期警報システムの整備や防災教育分野で、2010年の地震・津波被害以前から支援を行っている。

(2) 南南協力・三角協力

1990年に設立されたチリの国際協力庁（Agencia de Cooperación Internacional de Chile: AGCI）の支援分野は、生産性向上・技術革新・競争力強化（Fomento Productivo, Innovación, y

²⁷ EC は他にも、情報通信技術の分析や緊急支援機材供与や「安全な病院」促進、コミュニティ防災教育の実績がある。

²⁸ 調査団による聞き取り。

Competitividad)、国家近代化・組織強化(Fortalecimiento Institucional y Modernización del Estado)、貧困削減・社会保障・社会開発 (Superación de la Pobreza, Protección y Desarrollo Social) の3分野で、世銀、EC、米州開発銀行、UNDP、米国、ドイツ、日本などとのパートナーシップのもと、中南米カリブ諸国 21 カ国を中心に南南協力・三角協力を実施している。

2011 年の南南協力・三角協力の総額は 417 万 1374 米ドル²⁹であった。上記 3 分野のうち支援金額が最も高いのは、社会開発、教育、社会保障、保健、貧困削減を含む貧困削減・社会保障で災害対応は含まれていない (表 1-19)。

表 1-19 2011 年南南協力・三角協力の分野別支援実績 (チリ政府支出額)

分野	支援規模 (米ドル)	支援全体に占める割合 (%)
生産性向上・技術革新・競争力強化	62,498	22.39
国家近代化・組織強化	62,460	22.38
貧困削減・社会保障・社会開発	154,143	55.23
合計	279,101	100.00

出所：AGCI ウェブサイト³⁰

日本とチリは 1999 年に「日本・チリ・パートナーシッププログラム」(Japan Chile Partnership Program: JCPP) を締結した。この取り組みは、日本及びチリの人的、技術的ならびに財政的資源を効果的に組み合わせることにより、開発途上国の社会経済開発に貢献するために、共同で技術協力を展開するものである。これまで、JCPP では防災分野での南南協力・三角協力の実績はないが、日本が実施してきた協力を基盤にした中南米・カリブ諸国への支援が可能な分野であり、また日本の知見を十分に活かせると思われる。現在、チリを中南米地域の防災分野における協力のハブとする構想があり、JICA、AGCI 間で実現に向けて協議中である。

²⁹ <http://www.agci.gob.cl/index.php/acerca-de-agci/centro-dedocumentacion/documentos-de-trabajo/informes-estadisticos-agci>

³⁰ 脚注 29 に同じ。

第2章 我が国中小企業等が有する製品・技術の分析

2-1 中小企業等の製品・技術を活用する場合に求められるニーズ

2-1-1 概論

新たに市場を開拓し、製品・技術が受け入れられるためには、現地のニーズを的確に把握し、それに応えるようローカライズ、カスタマイズしていくことが必要である。特に防災・災害対策分野において、多くの自然災害の経験に基づいた日本の製品・技術は、他の災害多発国のニーズにも応えうるものである。それに加えて、着実に実績を積み上げたものであることが、競合製品との比較優位性を示す上でも必要である。高品質と低価格を同時に実現させたとしても、それだけでは不十分で、現地ニーズに即しているか、実績に基づいてその効果が検証されているかなどといった点が、導入にあたっての大きな要素である。

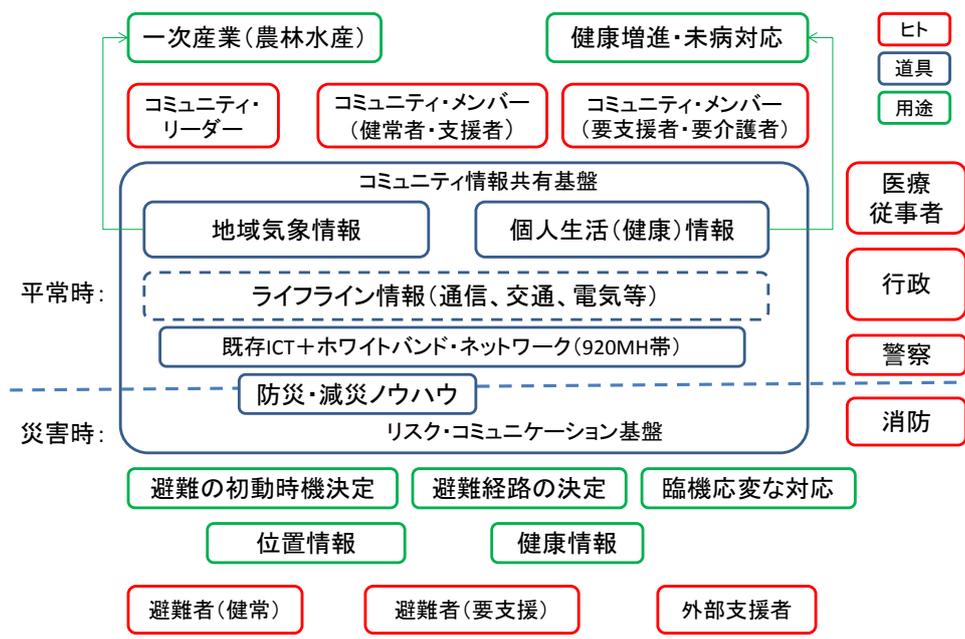
特に、途上国や新興国への事業展開にあたっては、現地ニーズに応じて機能を簡素化することにより低価格化を実現し、メンテナンスのコストや手間を抑えるために、必要に応じて製品仕様の見直しなどを迅速に行える十分なキャパシティと柔軟性を備えていることが重要である。途上国市場において、日本製品は一般に品質や性能は高いが割高であると考えられているが、近年、中国や韓国製品などは価格面の優位性に加えて、性能も日本製と遜色のないレベルに達しつつある。つまり、価格面で手の届かなかった日本製とはほぼ同等の商品が、比較的安価に入手できるようになっている現状を認識する必要がある。もはや、「安かろう悪かろう」ではなく、過去に日本製品がその価格競争力と性能で欧米のライバル企業を追い落としていったのと同じ構図が、今度は日本勢が追われる側として、とりわけ途上国や新興国で顕著になってきている。一方、中小企業は資金やマーケティングをはじめ、多くの点で大企業に比べて不利であることは否めず、企業としての体力を超えた無用な価格競争に巻き込まれることは得策ではない。そのため、途上国での需要を喚起できるだけの水準にまでコストを削減する継続的な取り組みは当然求められるが、技術面での優位性を確保できるような製品ニーズを的確に把握し、類似の競合製品では代替が難しい、あるいはかえってコストが高くなるようなビジネスを見出すことが重要である。中小企業であれば、そのようなニッチな市場でも十分に商機を見出し、企業として必要な収益を確保するだけのボリュームはあるものと考えられる。そのためには、世界市場で戦えるだけの独自性のある技術、それを生かすための市場を開拓する能力と経験、そして製品の幅広い展開を可能とする価格水準などを合わせた総合力が求められている。技術力や価格競争力のいずれかだけでは、他の追随を許さない絶対的な強みがない限り、中小企業が海外展開を行うのは必ずしも容易ではない。

一方、近年の開発援助における防災・災害対策分野での取り組みは、大規模なインフラ整備や各種政策・制度による対処に加え、地域の実状に応じた実効性のある対策をコミュニティレベルで計画・実施する取り組みが求められている。1990年代以降、防災・災害対策分野での取り組みは、次のように重点が移ってきている。

- 1) 構造物対応からソフト的対応の重視
- 2) 応急段階対応から予防（事前の備え）段階の重視
- 3) 国（中央政府）から地方自治体・コミュニティの重視（公助→公助+共助+自助）
- 4) 開発における防災の観点の重視

この動きは2005年の国連防災会議での「兵庫宣言」の採択を機にさらに強まった。兵庫宣言に基づく行動枠組みでは災害対応力を体系的に高めるために、特にコミュニティで、制度、仕組みおよび能力を開発・強化することを目標に掲げ、災害を受けやすい開発途上国の防災能力強化の方針が打ち出された。このように、コミュニティレベルでの、とりわけソフト面からの防災アプローチは国際防災協力においても主流となりつつあり、これに高い技術力やユニークな製品を有する中小企業を活用することは、ODAと民間セクターとの連携を推進する近年の開発援助の潮流にも合致する。そのため、本調査では主にソフト面からのアプローチによるコミュニティでの防災をテーマとした。災害時の情報伝達の寸断や遅れが被害を拡大させるだけでなく、普段から防災情報や地域住民の生活情報をコミュニティ内で共有することで災害への備えを強化できるため、情報通信技術（ICT）などを活用したコミュニティの防災・生活情報共有のための基盤構築を中心に、非常時の水供給や防災教育など、現地調査を通じて高いニーズが確認された課題に対応するための製品・技術の検討も併せて行った。平常時にも災害時にも必要な情報を共有し、災害への備えができる仕組みを提供するために、適切な中小企業の製品・技術の組み合わせが現地ニーズに合致するかという点を念頭に、調査を実施した。

上述の、「コミュニティ情報共有基盤モデル」のイメージが、次図 2-1 である。平常時には、コミュニティ情報基盤の地域気象情報は、一次産業（農林水産）をはじめとする用途に活用される。個人健康情報は、健康増進、未病対応の用途で、コミュニティのメンバー間で共有され、災害時には、地域気象情報に基づき、避難の初動時機、避難経路が決定される。通信、交通、電気等のライフライン情報を把握し、個人の位置情報、要支援者・要介護者の健康情報を避難者（健常）や外部支援者が共有することで、臨機応変な対応も可能となる。このように、公助（ODA）を用いてコミュニティ内での情報共有による共助・自助体制を促進し、総合的な災害対応力を高めるのが狙いである。



出所：調査団作成資料

図 2-1 コミュニティ情報共有基盤モデル

現地ヒアリングで得た開発課題について、大きく分類すると下記の 4 つの視点に集約される。

- 1) 防災、減災対策

調査対象各国は災害が頻発するにもかかわらず、住民の防災への意識は総じて低く、被害が拡大する一因とも考えられる。そのため、適切な防災教育によって住民の意識を向上させることが災害への備えとして有効である。また、ハード面からは道路、橋梁、水門等ライフラインを司る社会インフラ構造物の老朽化リスクを把握する検査機器などへのニーズが確認された。
- 2) 地域・コミュニティレベルでの気象予報・早期警報システム

人工衛星等からの気象情報や地震の観測データは中央で収集・解析され、災害警報などのリスク情報としてその結果が地方政府に伝えられている。このように、情報は中央集約的に管理されているというのが現状で、災害現場での的確な対応の妨げになっているケースも見受けられる。地方に情報を送ると同時に迅速な対応ができる解析システム、そして、地方の側でも対応ができる仕組みが求められている。
- 3) ライフラインの確保

災害時のライフラインとして必要な製品（浄水器、非常用電源）、巡回の緊急医療等のための車輛等の確保は、災害時対応の最も基本的な課題としてニーズが高かった。
- 4) コミュニティにおける情報共有基盤構築

ICT ネットワークや情報インフラの普及率が低い地域では、携帯電話網に頼ることがで

きず、またコミュニティのメンバー全員が情報機器を持っているわけでもない。情報弱者に対する対応が必要になる。

以上のように、防災・災害対策においては円滑な情報共有が重要となるため、本調査で提案するコミュニティ情報共有基盤の考え方は、上記 1)、2)、4)の課題を解決するものである。提案製品・技術と関連する構成要素として、地域気象システム、個人生活情報共有システム（位置、安否確認等）、通信インフラ寸断時の最終手段としてのネットワーク、防災・減災ノウハウなどが挙げられる。3)については、コミュニティでの情報共有とは直接は関係しないが、ライフラインの確保は防災・災害対策を考える上で最も重要な事項の一つであり、現地調査を通じて非常にニーズが高いことが改めて確認されたため、本調査の主要な提案内容として取り上げ、対応する製品・技術を有する中小企業の特典・分析を行った。水、電気、エネルギー、医療、交通等のライフラインをコミュニティ単位で確保する製品として、手動浄水器、セカンドバッテリーを搭載したミニドクターカー等が挙げられる。

2-1-2 調査各国のニーズ

以下に国別の状況を簡潔に記す。

1) タイ

洪水や地滑りの災害リスクに加え、ASEAN 諸国の中でも高齢化の進展が早く、高齢者対策に関する日本からの援助プロジェクトも進行しているため、調査開始前は、「高齢者など、社会的弱者への災害時、平常時のケアを通じた、コミュニティの災害対応力の強化」をテーマとして想定していたが、①防災情報のローカルコミュニティへの確実、迅速な伝達、②複数の気象関連情報の統合的解析、③災害時の安否確認、位置情報、継続コミュニケーション、④災害対策の生活・生計向上への融合、がニーズとして確認された。

現地関係機関への聞き取りを通じて、①については、情報通信技術省防災局の関心が高かった。同局が発信する防災警報の精度を高めるため、地域の現状を詳細に把握し、分析することの必要性を強く認識していた。②については複数の機関から、それぞれに関連する情報の統合的解析へのニーズが確認できた。一例として、農業・農業組合銀行が、農作物の詳細な栽培管理に活用するために、地域を特定した農業予報に関心を示している。③では、高齢者介護センターなどからの情報から、平常時だけでなく、災害時の要援護高齢者等の保護にとって必要なコミュニケーションツールとしてのニーズが考えられる。④についても同様に、タイで課題となっている高齢者対策も併せての活用を期待する声が聞かれた。

2) トルコ

北からのユーラシアプレートと南からのアラビアプレートが収束している地質構造で、地震が多発する。最大の都市イスタンブールもこの断層の近辺に位置し、今後数十年の間に大地震が発生する可能性は高い。経済・社会へのダメージは甚大なものになると予想されるため、同国政府も災害対策を重要視し、耐震インフラの拡充に加え、行政組織の強化や防災教育などのソフト面での対応を進めている。「災害時の情報伝達・共有体制の強化、機動的な災害救助体制の強化」をテーマとして想定していたが、現地で確認されたニーズは、①地震

予知技術、②橋梁の非破壊検査技術、③防災教育ノウハウ、である。日本は、マルマラ海沿岸のブルサをモデル地区とした防災都市づくりを計画中で、同案件との連携の可能性もある。

①については、地震国トルコでは、AFADをはじめ、国民教育省、地方行政機関等、ヒアリングを実施したほぼ全ての団体や機関で、住民の安全を守るうえで必要不可欠と考えられている。②に関しても、①と同様に関心の高い事項であるが、建築物の耐震検査をすすめている環境都市整備省が強い興味を示した。③については、防災教育に取り組み、日本で研修を受けた職員も多い国民教育省からのニーズが強いことを確認した。

3) バングラデシュ

サイクロンの被害を受けやすく、洪水・河岸浸食・地震活動が活発なヒマラヤ地域に位置し、世界でも自然災害に最も脆弱な国の一つである。稠密な人口と貧富の格差を社会構造として持ち、災害に対する備えが不十分で、インフラや政策面の強化とともに、コミュニティレベルでの防災に対する支援拡充が急務である。本調査では主に「災害時の情報伝達・共有体制の強化」をテーマに現地行政機関、NGO、地域住民などからヒアリングを行い、①ローカルコミュニティ内での連絡技術、②ライフラインとしての浄水・水供給がサイクロン対策の主なニーズであることを確認した。特にサイクロン常襲地で活動するNGOや地域ボランティアからは、災害時に沖で漁を行う漁船間の連絡に対する高いニーズが挙げられた³¹。

4) チリ

環太平洋造山帯に沿う形で南北に細長く国土が伸び、沿岸のペルー・チリ海溝にプレートが深く沈み込んでいる。そのため、大規模な地震が頻発する。2010年にマグニチュード8.8の大地震が発生し、生き埋めになった多数の死者や建造物の崩壊、さらには大規模な津波被害をもたらした。地震防災、特に津波対策は、チリにとってきわめて重要な課題で、同分野の人材育成、研究の拡充、総合的な防災体制の確立・強化が求められている。「災害予知能力の強化、機動的な災害救助体制の強化」を想定して、調査を実施したが、現地側の関心が高かったのは、①ローカルコミュニティ内のリスク情報伝達、②最終手段としての最低限の通信の確保、③乾燥地帯での災害時の水の確保であった。

①については、地震や津波リスクの高い州や県政府、ONEMIの出先機関などで、②ではそれら機関に加えて、災害時の病院間などの連絡網を管轄する保健省緊急防災局が非常に強い関心を示した。③に関しては、北部の乾燥地帯の地方行政機関からの強いニーズを確認できた。

調査対象各国では、中央政府、地方行政、地域コミュニティなど、異なるレベルの組織に対

³¹ 本調査で訪問したバリサル管区パトゥアカリ県カラパラ郡での村人やNGOからの聞き取り調査でも、情報通信技術を駆使した漁船間でのイントラ・コミュニケーションシステムの構築が平常時の通信および災害時のリスク回避に有効だろうという声が多く聞かれた。

して聞き取り調査を実施し、当該分野の開発課題および製品・技術ニーズを確認した。各国とも、上記で挙げた課題やニーズはそれぞれのレベルでおおむね共通の認識としてあったが、各国によりその反応は異なる部分も多少あった。たとえば、チリなどでは中央に比べても現場により密着し、かつ防災・災害対策を地域住民よりも幅広い視点でとらえている地方行政レベルでの関心がとくに高く、バングラデシュではコミュニティ防災の重要な担い手である NGO や地域ボランティアからのニーズが多く寄せられた。

事業展開にあたっては、どのような防災・災害対策ニーズがあるか、具体的かつ詳細に検討することが重要である。洪水や台風などは、その発生可能性を認識してから実際の災害までにある程度の時間的猶予があり、またその影響もじわじわと拡大していく。そのため、被害を未然に防ぐための事前策を講じることが有効かつ可能であり、通信網なども平常時と大きく変わることなく利用できる。一方、地震や津波は、その発生から被害が及ぶまでの時間が非常に短く、事前の予測も困難である。また、通信をはじめ各種ライフラインが瞬時に壊滅的な被害を受ける可能性が高く、事前の準備だけでは対応できない部分も多いのが現実である。よって、洪水や台風などと比べて、災害発生後の迅速かつ的確な対応や、二次被害の拡大を最小限に防いだりすることなど、災害時および事後の対策がより重要である。適応可能性のある製品・技術に関しても、それぞれの国・地域や災害の特性に合った選定や検討を行うことが求められる。

2-2 中小企業等が有する製品・技術を取り巻く環境

日本製品のプレゼンスと評価は、国によって異なる。今回の調査対象4カ国では、物理的な遠近にも関係すると考えられるが、チリ、トルコではプレゼンスが低く、タイ、バングラデシュではプレゼンスが高いという印象を受けた。トルコは親日国と言われているものの、ビジネスの面では実際にはヨーロッパ、特にドイツとの結びつきが強い。最近、中国のプレゼンスも大きくなっている一方、一般的に日本製品は、品質は良いが高価格³²で、残念ながら購買の対象にならないというコメントを随所で受けた。現地生産化はコスト低減の有効な策の一つではあるが、対象市場の規模と現地生産のために必要な投資とのバランス、技術面での課題など、すべての企業、製品について可能であるわけではなく、とくに当該分野の中小企業にとっては、現実的には難しいと考えられる³³。そのような状況下で販路を広げていくためには、安価な競合品との価格面のみでの競争に巻き込まれることなく、技術的な優位性が示せるような市場や用途を自ら開拓し、提案していくことが求められる。それはニッチ市場をターゲットとする戦略とも共通する部分が多く、大量の資金やリソースを投入して規模のメリットを享受することの難しい中小企業が、激しい競争を避けて自らの強みや独自性を最大限生かせる市場で一定の基盤を築くことは、海外展開においても有効な方策である。

³² センシング関連製品を例に挙げれば、日進月歩で進化するセンサー技術だけでは商品価値を形成しない。センサーの精度と価格のバランスが重要になる。たとえ高精度であっても価格が高すぎる場合、リーズナブルな低価格製品にユーザーの関心が傾く。

³³ 日本国内でも防災製品業界といえるほど市場規模はなく、各社共に、製品ラインアップの一部として、防災製品を手がけているのが現状である。

メンテナンスや取り扱いの容易さについては、途上国へ進出する際にはとくに留意すべき事項である。今回の調査対象国のいずれにおいても関係者から課題として挙げられたが、その中でも最も経済水準が低く、開発が遅れているバングラデシュではこの点を懸念する関係者が非常に多かった。途上国向けに製品を開発し、事業展開を検討する中小企業にとっても、先進国のようにメンテナンスが十分になされない可能性が高いことや、製品を取り扱う顧客のキャパシティも不足していることを想定しておく必要がある。受け入れ側の能力強化など、企業で対応することが難しい場合には、ODA 事業のスキームを組み合わせることも有効であり、ODA を活用した中小企業の海外展開支援においても、その効果が期待できる活用方法のひとつであろう。

個別企業の製品・サービス単体は、平常時にも非常時にも機能する複合的な仕組みの一部でしかなく、サービスの組み合わせや防災ノウハウ、運営ノウハウまでパッケージ化して、はじめて海外展開が可能となる。さまざまな技術・部品を統合して最終製品として消費者に提供する大企業と異なり、中小企業一社ではこうした対応が困難であることに加え、海外での経験やネットワークに乏しい場合が多く、そのことが海外展開への大きなハードルになっている。そのため、町工場が集積する東京都大田区によるタイ進出の例のように、産業クラスター単位、あるいは複数企業の製品・サービスをパッケージ化して進出するのが効率的であろう。本調査の対象国でも、トルコやチリのように、日本企業の進出例がそれほど多くなく、中小企業としても海外展開には関心はあるものの、単独での進出に二の足を踏むようなケースではとくに有効と考えられる³⁴。実際、中小企業からは、日本企業の進出事例の多いアジア地域以外では、複数企業のパッケージによる事業展開が前提になるだろうという意見もあった。

コスト面については、日本での価格をそのまま今回の調査対象国をはじめとした途上国・新興国に当てはめたのでは高すぎる可能性がある。オーバースペックに陥って対象国の市場水準を逸脱した価格設定にならないよう、現地ニーズに合致した仕様とするための見直しが必要である。上記の課題をふまえて、本調査で得た結果を、福島県郡山市で検討している、本調査の対象企業も参画する産業クラスターにもフィードバック、あるいは逆に途上国向けの製品開発にも活用し、相互で連携した普及モデルの構築を展開していく予定である。本調査にも、この郡山市のクラスターを構成するメンバーである日本大学工学部から医療分野および地震防災分野の専門家が参画した。2013年11月に郡山市と日本大学工学部は包括連携協定を締結し、両者は郡山クラスターの中核的存在として取り組みを進めていくことを確認した³⁵。

³⁴ ただし、今回の調査企業の中では、具体的なパッケージとしての事業内容が固まっているものはなく、構想段階にとどまっている。

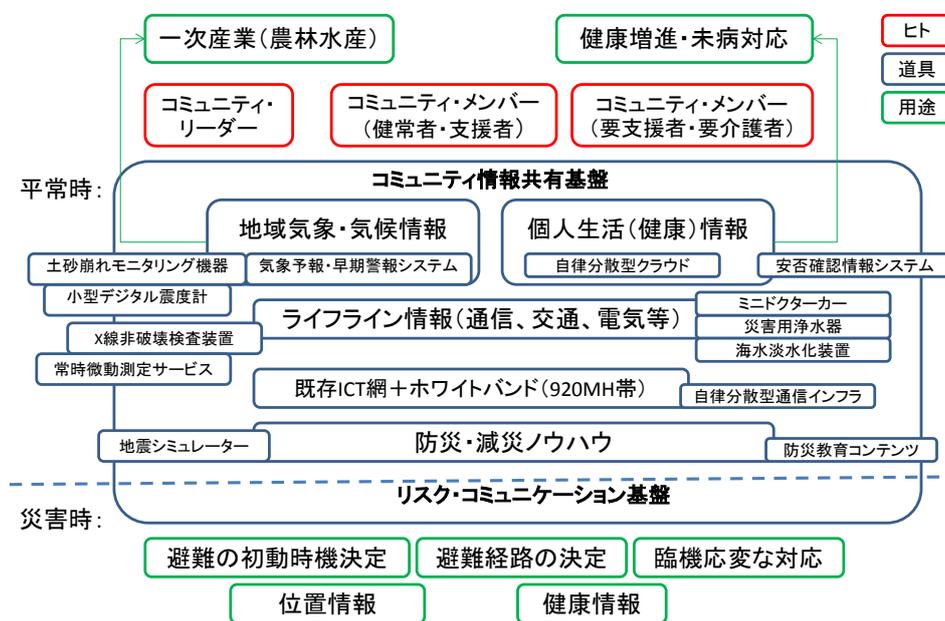
³⁵ 詳細については4-2参照。

2-3 活用が見込まれる中小企業の製品・技術の強み

2-3-1 概論

現地市場を開拓するためには、製品の比較優位が明確であることが大切である。先端技術や蓄積されたノウハウ、企業独自の技術など、他社の追随を許さないような製品が求められている。言いかえると、そういった独自性をもたない製品や単純なモジュールの組み合わせでは、海外同業者や現地企業との競争に勝つことは非常に困難である。「聞いてわかる、見てわかる、使ってわかる」製品で、納得のいく価格設定やメンテナンスを含めた高い信頼性が強みとなる。ハードウェアは、それ単体では数年あるいは数カ月のうちにリバース・エンジニアリング³⁶によりキャッチアップされる。ソフトウェアも含めた総合的なソリューションの提供に活路を見出すことも一考の余地がある。

本調査で取り上げた製品やサービスのうち、今後活用が期待されるものについては、本調査を初期段階として、同スキームの案件化調査なども活用し、製品仕様や価格設定、維持・管理等のアフターケアなどについて詳細な検討を進めていくことになる。本調査に関連して、国内での産業連携のモデル地区と想定している福島県郡山クラスターで、並行してサービスモデルの構築を検討する。防災分野において今後のさらなる活用が期待される ICT をはじめとした技術を取り込んだ製品を使用したサービスへと進化させ、それを海外でも応用していく枠組みを形成することが望まれる。次に具体的な製品・技術について述べる。



出所：調査団作成資料

図 2-2 候補製品・技術と全体コンセプトとの関連図

2-1-1 で挙げた 4 つの課題をもとに、本調査の提案製品による対応策の概略は以下の通りで

³⁶ 製品を分解するなどして、構造等を解析すること。

ある。

(1) 防災、減災対策

老朽化した橋梁、高架道路、水門などのライフラインのリスク状況把握は喫緊の課題である。従来はハツリ検査³⁷等の破壊検査、打診検査などが一般的で、目視可能な部位の目視による点検・監視が中心となる。構造物内部の亀裂や劣化を確認することができず、地震等に伴う損壊のリスクを事前に把握できていない可能性があるため、構造物の内部まで透視する非破壊検査が有効な検査手段となる。現在では複数の非破壊的検査方法があり³⁸、なかでも構造物の内部状態を40-60cmの深度まで、正確に検査できるX線を利用した検査方法は最も有効なものの一つとなっている。しかし、この検査方法を用いる既存の製品は大型で重いため、用途が限定されていた。小型化や軽量化を達成できれば、市場浸透の可能性は高い。また、災害予防の手段として防災教育に対するニーズも高いことが調査を通じて確認された。これまでの防災教育コンテンツは、対象者や対象リスクを明確にしないまま、一般化された防災マニュアルをそのまま踏襲し、「なぜこれが必要なのか、そして、なぜこの予防策、減災対策を取るのか」ということを明確に説明していない。しかし、コミュニティ内、あるいは家庭内のメンバーによって防災に対する認識や役割が違い、国や地域によって災害状況も異なる。そのため、対象者や対象リスクに応じた防災教育コンテンツが求められよう。とりわけ、低年齢（幼稚園）に対する防災教育は、災害に対するリスク感覚を自然に身に着けるうえでも非常に有効である。震度計等を活用し、学校や公共施設などにおいて災害を体感できるプログラムを提供できれば、地域行政やコミュニティに幅広く受け入れられる製品・サービスとなることが期待できる。

(2) 地域・コミュニティレベルでの気象予報・早期警報システム

本調査対象国において現在のところ、特に地域やコミュニティ向けの気象予報・早期警報が発信されているというわけではない。各国政府の気象庁に該当する機関やその委託を受けた第三者機関（大学等）が、衛星気象情報や公的機関が保有するテレメーター³⁹からの個別気象情報を集約・解析し、気象予報・早期警報として地域コミュニティに提供している。そのため、対象範囲が広すぎることで、適時性や明確性に欠けることから、ローカルな情報の収集とデータ解析のノウハウ、そして、わかりやすく伝える手法に対するニーズは高い。防災先進国である日本において通用する製品・技術であれば、中小企業でも十分に市場参入が可能である。

(3) ライフラインの確保

災害時の生命維持に関わる製品は多種多様なものがあるが、前提として最低限の衣食住は備えていなければならない。例えば、避難所（シェルター）、水、保存食、毛布などは必須である。次に非常用電源、通信手段が必要となる。浄水器に関しては、浄水能力が高く、電

³⁷ コンクリートを剥がして行う検査。

³⁸ ここで挙げるX線などによる放射線検査のほか、代表的なものとして超音波や磁粉、浸透液、渦電流などを用いた探傷試験がある。

³⁹ 遠隔地点での、データ記録・モニタリング機器。

力不要、メンテナンス不要、さらに小型で携帯可能、かつ低価格な製品であればニーズは高い。非常用電源では蓄電池の小型化が望まれている。通信手段では、既存の ICT ネットワークが寸断されても、自律分散型で活用できる製品が求められている。

(4) コミュニティにおける情報共有基盤構築

今回の調査対象国のいずれにおいても、基本的に国民共通 ID 番号の制度を有する。そのため、国民共通 ID 番号を持たない日本とは異なり、医療情報など緊急時に必要な個人情報を一元管理することが容易である。しかし、現状ではバックアップの頻度が低く、災害時に対応できない可能性が高い。クラウドベース、かつ自律分散型で個人情報を共有できれば、各個人が手軽に最新の情報をアップデートすることができ、公的な個人情報共有を支えるとともに補完する役割を果たすことができる。そういった仕組みの構築を可能とするアプリケーションは、現地の携帯電話会社、クラウドサービス提供企業と提携することにより、今後活用される可能性が高い。

上記の 4 つの課題に対応する提案製品の概要は次頁以降の表に示すとおり。また、詳細については 2-3-1 以降で述べる。

表 2-1 製品・技術概要

製品 (会社名)	製品の優位性・強み (従来製品との違い)	販売実績／価格	有効な活用法	海外へのビジネス展開 に向けた課題
非破壊検査器 (株式会社エーイーティー)	<ul style="list-style-type: none"> 既存の非破壊検査製品と比べ大幅な軽量化、小型化を実現 容易に運搬できるため検査コストが低減し、検査実施率・頻度が向上する 	<ul style="list-style-type: none"> 日本での正式販売前 既存製品が最低でも2億円以上であるのに対し、半額以下での販売が可能 	<ul style="list-style-type: none"> 構造物の非破壊検査（自動車への搭載による計測も可能） 特に目視困難な部位の点検・監視や診断での活用 災害対策として橋梁や水門の健全度の測定 	<ul style="list-style-type: none"> X線の使用に際し、各国の規制や安全基準等を確認し、操作時の安全性を確保することが必要
常時微動計測サービス (株式会社システムデータリサーチ (SDR))	<ul style="list-style-type: none"> 地盤や構造物の健全度を事前に把握できる 特許を取得した独自サービスで、海外での実績も豊富 	<ul style="list-style-type: none"> 各国の文化的建造物の耐震性調査に活用され、東日本大震災などにおいても、その有効性を証明 オーダーメイドのサービスで、価格は条件によって大きく異なる 	<ul style="list-style-type: none"> 災害の影響の大きい大規模施設や文化的建造物の耐震性調査に用いる 	<ul style="list-style-type: none"> 顧客層を拡大するため、サービス内容の定型化を促進
防災教育コンテンツ (NPO 法人ぼうぼうネット)	<ul style="list-style-type: none"> 特許を取得し地域防災のノウハウとハウツーがわかりやすく解説されている 防災の重要なポイントを誰でも簡単に理解できる 	<ul style="list-style-type: none"> コンテンツとして、日本国内で書籍やハンドブックなどを刊行 非営利組織のため、商業ベースでの販売は基本的にっていない 	<ul style="list-style-type: none"> 防災教育、特に低年齢を対象とした教育での活用 	<ul style="list-style-type: none"> 対象国の災害の状況や社会的背景をふまえてコンテンツをカスタマイズする ビジネスとして持続性のある価格設定の検討

製品 (会社名)	製品の優位性・強み (従来製品との違い)	販売実績／価格	有効な活用法	海外へのビジネス展開 に向けた課題
可搬型地震動シミュレーター (白山工業株式会社)	<ul style="list-style-type: none"> コンパクトな自走式は世界で唯一で、起振車に比べ、軽量でポータブルである 実データをベースに、揺れと同期した音声と画像でリアルな地震体験が可能 	<ul style="list-style-type: none"> 日本国内では防災研修施設などで6台が稼動 価格は1セット約1500万円で、メンテナンス費用が5年で600万円 1台300万円の廉価版の開発も検討 	<ul style="list-style-type: none"> 学校やオフィス、防災教育施設などでの防災研修に用いる 	<ul style="list-style-type: none"> 本体の低価格化 メンテナンス費用の低減と簡素化
気象予報・早期警報システム (株式会社ハレックス)	<ul style="list-style-type: none"> 1km²メッシュ単位で高頻度の気象情報を提供できる 緯度経度別に時系列気象情報を提供できる 農業管理など、目的に応じて活用できる。 	<ul style="list-style-type: none"> 局地的な天候予測に基づく小売業のマーケティングや鉄道会社の運行管理のための情報として提供 システムの規模、内容によって価格は大きく異なる 	<ul style="list-style-type: none"> 特定地域の気象予報 災害対策として、降雨、風量、洪水などの予測 農業管理など、目的に応じた情報の提供 	<ul style="list-style-type: none"> 各国の事情に合わせ、詳細なカスタマイズ 事業の現地化を担うローカル人材の育成
小型デジタル震度計： AcCo シリーズ 早期地震警報システム： FREQL シリーズ (株式会社システムデータリサーチ (SDR))	<p>AcCo</p> <ul style="list-style-type: none"> 地震情報を早く検知し警報を発信できる 音声による警報機能 震度を数値で表示できる 小型で持ち運びが容易 <p>FREQL</p> <ul style="list-style-type: none"> 世界最高レベルの地震検知機能 	<p>AcCo</p> <ul style="list-style-type: none"> 東京都内の中学校の防災教育などに用いられている ベーシックタイプが約17万円、P波検知機能つきのものが100万円強 <p>FREQL</p> <ul style="list-style-type: none"> 国内外の研究機関、官公庁、半導体工場、原子力発電所、スタジアムなど 	<p>AcCo/FREQL</p> <ul style="list-style-type: none"> 地震の早期検知・警報発信のための学校、病院、公共施設、工場、事務所などでの設置 <p>AcCo</p> <ul style="list-style-type: none"> 震度の体験学習を通じた防災教育での活用 	<ul style="list-style-type: none"> 防災教育など一般向けの販売拡大と低価格化 導入時のセッティングやメンテナンスの際の出張対応の負担軽減

製品 (会社名)	製品の優位性・強み (従来製品との違い)	販売実績／価格	有効な活用法	海外へのビジネス展開 に向けた課題
土砂崩れモニタリング機器 (山田技研株式会社)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 運搬や設置が簡単で、土砂崩れの危険地域に適宜設置できる ・ 従来の測定用機器に比べて安価 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 日本での販売開始前 ・ 想定販売価格は 100 万円ほどだが、もう一段の低価格化も可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 土砂崩れの危険が高い地域での設置 ・ 台風接近などで土砂崩れの危険が一時的に高まった段階での緊急設置 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 製品単体の販売では模倣のリスクがあり、地域防災システムの一部として組み込むことを検討 ・ 機能の大幅な簡素化によるコスト削減
災害用浄水器 (株式会社エコライフビジョン)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 他の追随を許さない性能と価格のバランス ・ 小型で運搬、保管、配布が容易である ・ 使い捨てタイプでフィルター交換を含め維持費用が発生しない 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 浄水用パック「ウォーターピュアミニ」は発売間もないが、「ウォーターピュア」シリーズの他製品は一定の販売実績あり ・ 1 枚 1000 円で、競合他社が同等の性能をこの価格で実現するのは困難 	<ul style="list-style-type: none"> ・ サイクロンや洪水など災害時の安全な水の確保 ・ 平常時での家庭の利用 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 競合の多い分野のため、田製品との差別化 ・ 使い捨てフィルターのリサイクル方法の検討
海水淡水化装置 (株式会社エコライフビジョン)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 高性能かつ安価 ・ 高い処理能力と軽量化 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 小型船舶用などで実績 ・ AC 電源駆動の 1000 リットルタイプで本体価格 150 万円 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 災害時に給水手段が断たれた海岸砂漠地域での安全な水の確保 ・ 平常時に船舶や海岸部での利用 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 競合の多い分野のため、田製品との差別化 ・ メンテナンスの手間やコストの低減

製品 (会社名)	製品の優位性・強み (従来製品との違い)	販売実績／価格	有効な活用法	海外へのビジネス展開 に向けた課題
ミニドクターカー (浅間自動車部品株式会社)	<ul style="list-style-type: none"> ・医療機器搭載と社内スペースの確保により、移動診療車として利用できる ・小型であるため狭い道路や渋滞の中でも走れる。 ・着脱容易なセカンドバッテリーを搭載 ・通信機器や医療機器を必要に応じて搭載できる 	<ul style="list-style-type: none"> ・東北の過疎地域や被災地で使用 ・国内価格は1台当たり250万円で、セカンドバッテリーを含む電源確保負荷装置が20万円 	<ul style="list-style-type: none"> ・災害時の緊急医療車としての利用 ・災害時の補助電源の提供 ・平常時の診療車としての利用 	<ul style="list-style-type: none"> ・現地事情に即したカスタマイズ（オフロード仕様、機能の簡素化など） ・医療用途に利用する場合、関連規制などの確認
自律分散型通信インフラ (ホワイトバンドルーター) (テレジャパン株式会社)	<ul style="list-style-type: none"> ・自動的に接続ポイントを探し、最低限の通信機能を担保する ・太陽電池搭載で、自律的に機能し続ける ・小型で容易に携行できる 	<ul style="list-style-type: none"> ・国内販売開始前 ・1台10万円を切る価格水準を想定 	<ul style="list-style-type: none"> ・災害時に光ケーブルや携帯電話網が遮断されたときのコミュニケーション手段の確保 	<ul style="list-style-type: none"> ・平常時にも活用可能な用途を顧客に提案 ・電源不要、小型といった利点は維持しつつも、通信機能などのスペックを向上させる
コミュニティ情報共有基盤 (株式会社アセンブログ)	<ul style="list-style-type: none"> ・利用者の用途に応じてさまざまなデータが保有できる ・情報共有基盤作りの新たなアイデアで既存製品はない ・大型サーバー運用コストがかからない 	<ul style="list-style-type: none"> ・正式リリース前 ・料金体系は未定だが、ストレージの費用がほぼ不要となるため、低コスト化やカスタマイズは柔軟に可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・災害時対応を含むコミュニティでの多目的な情報の共有とサービスの提供 	<ul style="list-style-type: none"> ・クラウドコンピューティングを活用するため、ネットワーク環境が貧弱な国での導入は難しい ・アプリケーションや情報機器との組み合わせが必要

製品 (会社名)	製品の優位性・強み (従来製品との違い)	販売実績／価格	有効な活用法	海外へのビジネス展開 に向けた課題
安否確認情報システム (株式会社エフ・イー・エス)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 災害時の通信容量の制約を受けにくい ・ リアルタイムでの詳細な情報の送受信 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 日本でサービス提供中 ・ 1000名のユーザーが10000名を連絡先として登録した場合、月額10万円 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 企業、家族、地域コミュニティ等の複数のグループで利用し、安否情報を一元的に得る 	<ul style="list-style-type: none"> ・ スマートフォンの普及率が低い地域での対応 ・ 現地事情を勘案した価格設定
バイタルセンサー (株式会社 ICST)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 災害時、要支援者・要介護者の健康情報が容易に把握できる 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 国内販売開始前 ・ 想定価格 9800 円/台 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地域コミュニティの、特に高齢者などの要支援者・要介護者の位置情報、健康情報の把握に用いる 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 途上国での活用を想定したシステムの構築 ・ 用途に応じた機能のカスタマイズと低価格化

2-3-2 防災、減災対策

(1) 非破壊検査器（株式会社エーイーティー）

橋梁、水門などの老朽度を X 線により非破壊で検査する装置である。従来の方法では、ハツリ検査等の破壊検査、打診検査等のための足場の設置が必要となり、検査コストが高く点検実施率や頻度が低かったが、同製品を用いた非破壊検査法では、点検コストを低減し点検実施率・頻度を向上させる。目視困難な部位の点検・監視や診断を行うこともできる。ひいては予防保全管理を推進し、構造物の安全性向上を図る。保守検査の一環として非破壊検査を実施し、使用中のインフラ設備などを長期にわたって安全かつ有効に活用することを可能とする。

原子力発電所、プラント、鉄道、航空機、橋梁、ビル、地中埋設物などに非破壊検査は活用されている。主な検査方法として、目視検査、放射線透過検査、超音波探傷検査、磁気探傷検査、浸透探傷検査、渦流探傷検査、ひずみ測定、漏れ試験、アコースティックエミッション⁴⁰、赤外線検査法がある。現在、非破壊検査として各国でよく使われているのは、コストが安い目視、超音波探傷検査であるが、コンクリート内部の損傷状態、表面だけではわからない傷の深さや形状をデジタルなデータとして取得できるのが、X 線を活用した放射線透過検査の利点である。

既存の非破壊検査製品は、重量が 1500 kg 以上もあって移動には適さないのに比べ、同製品はモジュール計 182 kg にまで大幅な小型化・軽量化を実現し、自動車に搭載して計測を行うことを可能にしている。価格に関しても、既存製品が最低限の構成でも 2 億円超であるのに対し、半額以下での販売が可能である。ただし、日本でも正式販売前で、東北地方で橋梁、水門の実証試験を行っているがまだ事例が少なく、検査時間を短縮するための検証を行っている段階である。そのため、日本での実績やノウハウがある程度蓄積してからの海外展開が望ましい。また、放射線に関わる規制は各国で統一されていないため、導入に関しては十分な現地情報の収集が必要となり、実際の運用面では、機器を操作する要員の安全性の確保が求められる。

同社は放射線治療機器を中心とした医療機器を主要事業としており、加速器を小型化する技術に優位性を有する。X 線を利用した機器の需要は、市場規模の大きい医療分野以外は限定的なものとなり、海外展開にあたっては、防災ニーズに特化して現地パートナー企業を探すことは容易ではない。そのため、X 線機器を扱える技術力を持つ医療機器代理店を販売やメンテナンスのパートナーとして選定し、緊密な関係を構築することが必要である。医療水準の高いタイ、トルコ、チリであれば、上記を満たす現地企業候補は多く存在する。

⁴⁰ 材料が変形したり亀裂が発生したりする際に、材料が内部に蓄えていたひずみエネルギーを弾性波（AE 波）が放出され、これをセンサーで検知して解析する。

表 2-2 製品・技術概要（非破壊検査器）

製品 (会社名)	製品の特徴・強み (従来製品との違い)	活用法
非破壊検査器 (株式会社エーイー ティー)	<ul style="list-style-type: none"> 既存の非破壊検査製品と比べ大幅な軽量化、小型化を実現 容易に運搬できるため検査コストが低減し、検査実施率・頻度が向上する 	<ul style="list-style-type: none"> 構造物の非破壊検査（自動車への搭載による計測も可能） 特に目視困難な部位の点検・監視や診断での活用 災害対策として橋梁や水門の健全度の測定

・低エネルギー[0.95MeV]リニアック

- ①X線発生部: 44 kg
- ②9.3GHz高周波源部: 50 kg
- ③電源・冷却水・制御ユニット: 88 kg
- 計 182 kg



9.3GHz高周波源部と0.95MeV X線発生部

装置の小型化・軽量化

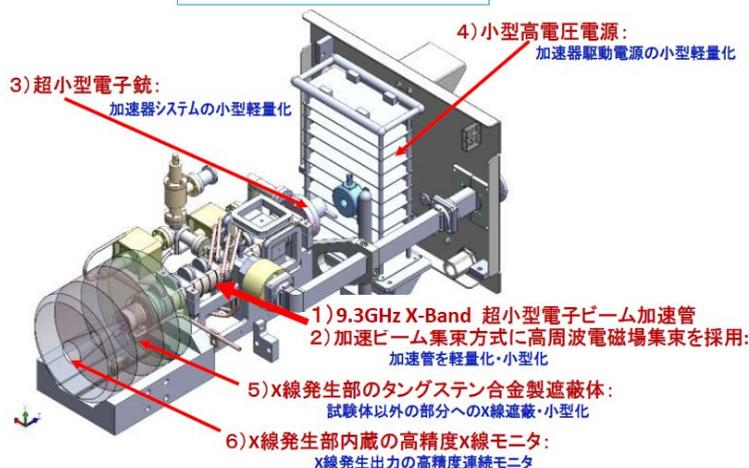


図 2-3 非破壊検査器（株式会社エーイーティー）⁴¹

⁴¹ エーイーティー社資料より。以降、本章のそれぞれの製品写真、図の出所も各社ホームページあるいは提供資料によるもの。

(2) 常時微動計測サービス (株式会社システムアンドデータリサーチ (SDR))

地面や構造物はいつもかすかに揺れている。この微小な振動である常時微動を測定・解析し、簡単・安全・省力的に、地盤や構造物の地震に対する健全度（地盤の液状化や構造物の被災予測、耐震性）を把握する計測技術とそのサービス。常時微動を用いた耐震診断・被害予測は、同社独自の耐震診断サービスで、特許も取得済み。ローマのコロッセオ、ピサの斜塔、イスタンブール歴史的地区など世界文化遺産の耐震性調査にも活躍、日本国内でも東日本大震災などにおいて、その有効性が確認された。ただし、この独自性の高いサービスは地震対策に有効であるが、同社の属人的ノウハウに基づく部分が大きく、現地への技術移転は困難である。価格についても、調査対象の規模、構造、内容に応じた工数算定に基づいたオーダーメイドの性格が強く、一律の定額サービスによって幅広い顧客層への展開は難しい。

表 2-3 製品・技術概要 (常時微動計測サービス)

製品 (会社名)	製品の特徴・強み (従来製品との違い)	活用法
常時微動計測サービス (株式会社 SDR)	<ul style="list-style-type: none">・ 地盤や構造物の健全度を事前に把握できる・ 特許を取得した独自サービスで、海外での実績も豊富	<ul style="list-style-type: none">・ 災害の影響の大きい大規模施設や文化的建造物の耐震性調査に用いる



計測機器



計測時の様子

図 2-4 常時微動計測サービス (株式会社システムアンドデータリサーチ (SDR))

(3) 防災教育コンテンツ (NPO 法人ぼうぼうネット)

NPO 法人ぼうぼうネットは、地域の安全・安心に関わる機関、組織を支援する集団 (コロニー) を形成することを目標に、市民活動集団から地域防災を指導できる人材を育成する。代表理事は山口大学工学部瀧本浩一准教授。防災教育コンテンツは、同法人が蓄積してきた地域防災のノウハウとハウツーをわかりやすく解説している。対象者や対象リスクを明確にし、説得力のある防災対策が盛り込まれている。とりわけ、低年齢 (幼稚園) を対象にしたコンテンツは、災害に対するリスク感覚を自然に身に着けられるよう随所に工夫が凝らされている。このコンテンツを地震計など、防災関連の中小企業の製品と組み合わせて防災教育に関するソリューションとして提供し、かつそれをどの国の誰にでも扱えるような平

易な内容とすることも、ビジネスとして持続性のある価格設定⁴²と並んで、幅広い顧客層へ普及させるために必要な今後の検討課題である。

表 2-4 製品・技術概要（防災教育コンテンツ）

製品 (会社名)	製品の特徴・強み (従来製品との違い)	活用法
防災教育コンテンツ (NPO 法人ぼうぼうネット)	<ul style="list-style-type: none"> ・地域防災のノウハウとハウツーがわかりやすく解説されている ・そのため、防災の重要なポイント誰でも簡単に理解できる 	<ul style="list-style-type: none"> ・防災教育、特に低年齢を対象とした教育での活用



図 2-5 防災教育コンテンツ（NPO 法人ぼうぼうネット）

(4) 可搬型地震動シミュレーター（白山工業株式会社）

複雑な地震の揺れを再現するコンパクトな自走式可搬型地震動シミュレーターで、「地震ザブトン」の製品名で 2009 年から販売されている。東京工業大学翠川研究室、広瀬研究室と共同で研究開発し、東京工業大学が特許取得済み⁴³。実際の過去の地震データをベースに、揺れと同期した室内被害画像および音声とあわせることで、座るだけで 5 m 四方のスペースを縦横に揺れ動くリアルな地震体験が可能。自治体が実施する防災イベントなどでよく見掛ける起震車⁴⁴も模擬体験ができる装置の 1 つとして知られる。しかし、一般的な起震車は、トラックを改造したものであるため、荷台部に設置された模擬的な部屋の揺れ幅が狭かったり、体験できる揺れの種類が限られたりなど、その再現性は必ずしも高くない。一方、この地震動シミュレーターは起震車では再現しきれないリアルな揺れを体験できるだけで

⁴² NPO として蓄積したコンテンツを有料販売することの妥当性と、現地語への翻訳など、コンテンツの改良の費用をどう確保し、運用者となる現地 NPO 等にノウハウの移転を図るかといった課題が挙げられる。

⁴³ 独自開発した全方向移動機構の VUTON クローラー。大きな負荷荷重の生成が可能で、地震の激振動のような大加速度をあらゆる方向に発生させることができる。

⁴⁴ 振動装置を搭載し、地震の揺れを再現できる専用車。

なく、可搬性に優れ⁴⁵、オフィスや体育館など、起震車では設置が難しい場所にも簡単に置くことができる。東海地震の想定地震動や高層ビルの長周期振動のプログラムや、防災マニュアルや家具耐震化の学習キットも作成し、そのまま体験教室を開くことができる。日本国内では東京消防庁⁴⁶、防災科学技術研究所、おぢや震災ミュージアムそなえ館、三菱レジデンス等に導入されている。その他、JICA とアジア防災センターの共催による防災研修にも活用されている⁴⁷。

価格は1セット約1500万円で、メンテナンス費用が5年で600万円と、現状では小ロットの受注生産であることに起因する価格の高さが普及に向けた最大のボトルネックである。価格化への取り組みとして、小型電動車椅子メーカーとの協業交渉を進めており、小回りの利く簡素なバージョンの開発を検討している。製品価格で300万円を設定する予定で、日本全国での稼働台数を現在の6台から50台以上に拡大させ、各都道府県にそれぞれ1台以上設置することを目指している。また、メンテナンスを容易にする取り組みも進められる予定である。今回の調査対象国の中では、地震国であるトルコやチリでの適用可能性が高く、機器のメンテナンスまで対応できるパートナー企業も見つけやすいと考えられる⁴⁸。

表 2-5 製品・技術概要（可搬型地震動シミュレーター）

製品 (会社名)	製品の特徴・強み (従来製品との違い)	活用法
可搬型地震動シミュレーター (白山工業株式会社)	<ul style="list-style-type: none"> ・コンパクトな自走式は世界で唯一で、起振車に比べ、軽量でポータブル ・実データをベースに、揺れと同期した音声と画像でリアルな地震体験が可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・学校やオフィス、防災教育施設などでの防災研修に用いる⁴⁹

⁴⁵ 本体重量93kg、操作台40kgで、小型の台車で運搬することができる。

⁴⁶ 年間の稼働日数は180日に達し、防災教育の主要ツールとして活躍している。

⁴⁷ ウランバートル市防災研修（2013年1月24日（JICA 関西）、2013年5月29-30日（モンゴル・ウランバートル））

⁴⁸ 一例として、座位から、立位への変換可能な電動車椅子を市販しているトルコの Matia Robotics 社などが挙げられる。

⁴⁹ 同社の製品で、iPhone内蔵の加速度センサーを利用した震度計アプリケーション「i震度」は、iCloud（iPhoneのウェブストレージ）を利用してデータの共有ができる。こうした製品を組み合わせることで、普段から防災への意識を高め、防災教育への相乗効果が期待できる。



図 2-6 可搬型地震動シミュレーター（白山工業株式会社）

2-3-3 地域・コミュニティレベルでの気象予報・早期警報システム

(1) 気象予報・早期警報システム（株式会社ハレックス）

株式会社ハレックスは、気象衛星等から得たデータを分析し、局地的な天候予測に基づく小売業のマーケティングや鉄道会社の運行管理のための情報として提供する民間企業である。1 km 四方（メッシュ）単位の詳細な気象情報⁵⁰を用いて分析できるので、特定のエリアの降水量や地中の水分含有量などを測定することにより、地域や特定エリアの土砂崩れや洪水予測が可能である。緯度経度別に1時間単位で時系列気象情報を提供し、任意の地点における時間変化や要注意時刻を把握できる。気象庁が気象予報を1日に4回出すのに対して、同社では48回（30分おき）情報を提供している⁵¹。地理情報システム（GIS）の最大手である米国 ESRI（エスリ）社のデータを活用して、さまざまな分野の業種向けに情報を提供している。

平常時には、一次産業（農林水産業）や住民向けの生活基本情報として活用できる。例えば、農業において高品質な農産物を生産するには、栽培に適した条件下で行うことが最も効率的である。同製品により、1 km メッシュの気候値を用いて、地域における新農産品目の導入、作付け品目の適応性に関する判断を支援する気象条件分布図を作成することができる。今夏からは IT 企業と協力し愛媛県の2つの農家を対象に、ピンポイントの気象情報サービスを試験的に始めた。気象庁のデータを解析し農地 1 km 四方の天気予報を30分ごとに発信する。現在は農家が農作業の手順などを決める参考にしており、今後さらに農家が必要とする気象情報を探っている。例えば湿度のデータなどを使って害虫の発生リスク

⁵⁰ 一般的な気象予報に用いられる、気象庁が提供しているアメダスの解析雨量の空間分解能は 2.5 km。

⁵¹ テレビの気象予報などでは伝えられる情報量に限りがあり、特定のユーザー向けにカスタマイズした情報を公共の電波で流すことは難しいため、衛星などから収集した気象データの数%しか活用されていないと言われている。こうした未活用の大量のデータを解析し、マーケティングやインフラの管理など、各顧客のニーズに即した形で提供するものがハレックスのビジネスモデルである。

を把握し、天気予報と組み合わせて発信するサービスを検討中である。これは、殺虫剤を散布しても直後に雨が降れば効果が薄くなるため、気象情報を活用することにより、効果的な散布のタイミングを把握することが可能になる。一次産業向けサービスを提供するには、現地事情を熟知することが必須であり、日本国内であっても、県別に地勢、気候が異なる。そのため、日本でのノウハウを蓄積するのと並行して、ベトナムでも現地政府と連携して、詳細な地域別データを収集・分析した農業向け気象予報サービスの現地化プロジェクトを準備中である。将来的にはこれをモデル化して東南アジアの他国への展開も計画しており、民間気象予報ビジネスを現地に根付かせるための人材育成も行う。その際には、現地のニーズに即したサービスのスペックと価格のバランスを考慮する必要がある。

調査対象 4 カ国のヒアリングの中でも、解析技術に関しては競合技術と比較して十分な優位性があると判断された。同社の解析技術は現在、日本国内で特許出願済みである。同社では 1994 年から気象予報士の通信講座事業を手がけており、プログラムも充実している。日本全国の気象予報士約 9000 人のうち 4 分の 1 は同社の養成コース出身であり、こうした人材のネットワークが強みである。気象予報士が、現地でハザードマップを作成する業務も支援している。

表 2-6 製品・技術概要（気象予報・早期警報システム）

製品 (会社名)	製品の特徴・強み (従来製品との違い)	活用法
気象予報・早期警報システム (株式会社ハレックス)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1 km² メッシュ単位で高頻度の気象情報を提供できる ・ 緯度経度別に時系列気象情報を提供できる ・ 農業管理など、目的に応じて活用できる 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 特定地域の気象予報 ・ 災害対策として、降雨、風量、洪水などの予測 ・ 農業管理など、目的に応じた情報の提供

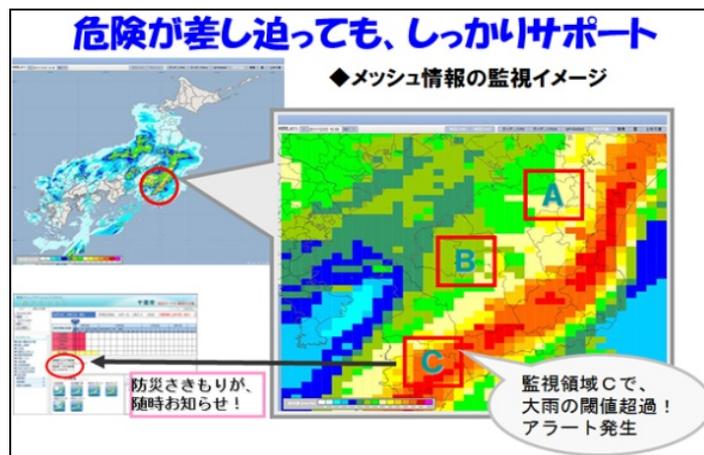
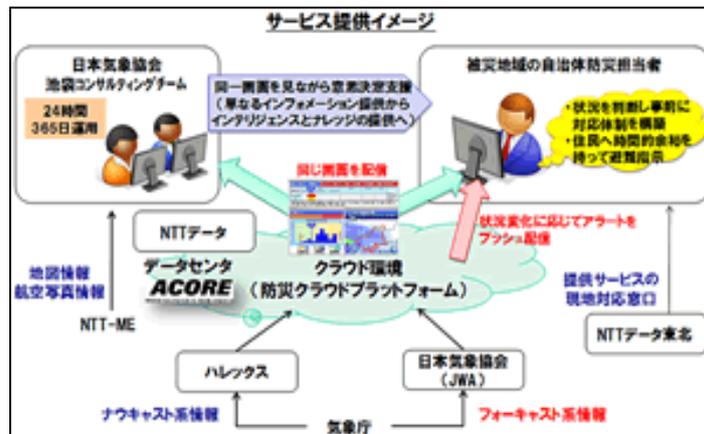


図 2-7 気象予報・早期警報システム（株式会社ハレックス）

(2) 小型デジタル震度計・早期地震警報システム

(株式会社システムアンドデータリサーチ (SDR))

地震では初期微動のP波と呼ばれる小さな揺れと、主要動でのS波と呼ばれる大きな揺れが同時に発生する。S波よりもP波が早く伝搬するので、P波を先に検知測定することで後から来るS波の大きさも予測することができる。小型デジタル震度計AcCo（アッコ）シリーズは、コンパクトなセンサー部と音声アナウンス機能付き表示記録部が特徴で、地震時は、その場所の揺れを的確に把握して素早い安全確保を促す。地震後は、正しい状況が認識できて避難誘導に役立つ。これまで、東京都内の中学校の防災教育などに用いられている。また、早期地震警報システムFREQL（フレックル）は、緊急地震速報やユレダス

(UrEDAS)⁵²をもはるかに凌ぐ世界最速の P 波瞬間警報機能⁵³を有する可搬型の装置である。同製品は国内外の大学や行政機関などで豊富な導入実績を持つ。例を挙げると、東京消防庁消防救助機動部隊、東京メトロ、防衛省、米国・カリフォルニア工科大学、カリフォルニア大学、トルコ・ボアヂチ大学カンデリ地震観測研究センター、その他多くの半導体工場や原子力発電所、スタジアムなどに導入されている。

同社の地震計 AcCo (アッコ) シリーズは、学校などでの防災教育向けに、揺れを震度として数値化⁵⁴できるベーシック版の「AcCo-100」、これに P 波検知機能を備え、本格的な地震計とも遜色ない機能を有する「AcCo-3D」などから構成される。価格は、前者が約 17 万円、後者はシステム構成にもよるが、100 万円強となっている。きわめて高い地震検知機能を備えた FREQL シリーズは AcCo シリーズより高価になるが、基本システムの FREQL に加え、小型・軽量化した簡易版の FREQL Light がある。同社の製品には普及型とプロ仕様の二つのバージョンがある。これまでに海外へ導入した製品は、基本システム版の FREQL などプロ仕様中心であったため、導入時のセッティングなどは、日本からの出張で対応する必要があったが、AcCo などの普及型製品はシンプルな仕様なので、現地での導入やメンテナンスも、現地企業で対応可能である。

⁵² Urgent Earthquake Detection and Alert System の略で、国鉄鉄道技術研究所（現在の公益財団法人鉄道総合技術研究所（JR 総研））が開発した地震動早期検知警報システム。運行中の列車を安全に減速させ、止めることで被害を最小限に抑えることを目的とする。2011 年の東日本大震災の際にも、このシステムにより時速 200 km 以上で高速走行する新幹線を安全に停止させることができた。SDR 社の中村豊社長はこの研究所においてユレダスの開発推進部長であった。FREQL はユレダスの後継機種的位置付けで、東京メトロではユレダスから FREQL に置き換えられている。

⁵³ P 波検知後、最速 0.1 秒でその地震の危険性を判断して警報を出力し、緊急地震速報が間に合わないような直下地震でも対応が可能である。FREQL の簡易版である FREQL Light では 0.2 秒で警報出力。

⁵⁴ たとえば、棚のものが落ちてくる、あるいは建物の損壊の危険があるといったレベルの震度は実際にどの程度の揺れなのか、防災教育等において体験することで、実際の地震の際に適切な行動を取ることが可能となる。

表 2-7 製品・技術概要（小型デジタル震度計・早期地震警報システム）

製品 (会社名)	製品の特徴・強み (従来製品との違い)	活用法
小型デジタル震度計： AcCo シリーズ 早期地震警報システム： FREQL シリーズ (株式会社 SDR)	AcCo ・地震情報を早く検知し警報を発信できる ・音声による警報機能 ・震度を数値で表示できる ・小型で持ち運びが容易 FREQL ・世界最高レベルの地震検知機能	AcCo/FREQL ・地震の早期検知・警報発信のための学校、病院、公共施設、工場、事務所などでの設置 AcCo ・震度の体験学習を通じた防災教育での活用

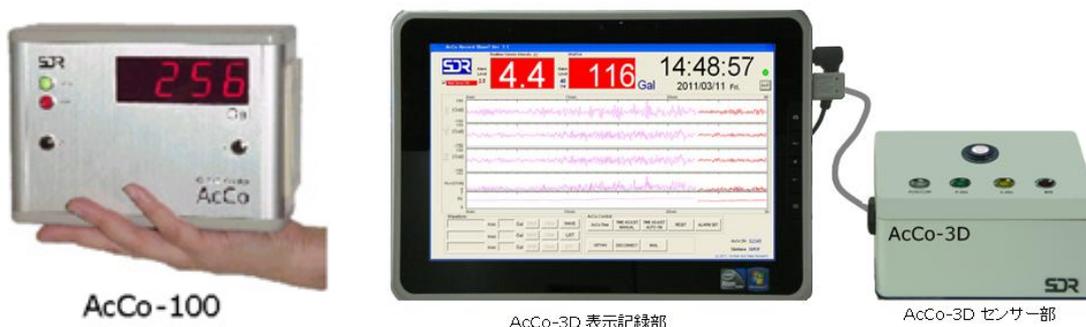


図 2-8 小型デジタル地震計（株式会社システムアンドデータリサーチ（SDR））



FREQL

FREQL Light

図 2-9 早期地震警報システム（株式会社システムアンドデータリサーチ（SDR））

(3) 土砂崩れモニタリング機器（山田技研株式会社）

気象観測機能を備えた土砂崩れ監視装置である。土砂崩れの危険のある地域や落石の危険のある場所に設置し、土砂の動きや傾きを検知し警報を出す。雨量が増えたり、土砂が動い

たりした場合の振動などを観測し、携帯メールで異常を知らせる。持ち運び可能で、大人2人が約1時間で設置できるため、台風が近づくなど災害の危険性が高まった段階で、土砂崩れが発生しやすい場所に適宜設置することが可能である。従来の地震測定のための震度計と比べ安価で運搬しやすい。

土砂崩れ監視機器は、傾斜器セット（センサー、バッテリー、アンテナ、GPSを内蔵し外付けの太陽電池で駆動）、無線レシーバー、情報処理用のコンピュータを搭載する。傾斜器と無線レシーバーの交信可距離は見通しで約200mである。現在試験中で、想定販売価格は100万円ほどだが、もう一段の低価格化も可能である⁵⁵。土砂崩れは現地状況に応じた対応が必要なため、早期市場導入で個別のパターンに関わるデータを蓄積し、最適化を可能にする制御機能をノウハウとして保有することができれば強みとなる。現地での生産やメンテナンスもそれほど難しくないが、センサー技術、無線機能ともに独自性が少なく、単純なモジュールの組み合わせでは模倣される可能性がある。製品単独での海外展開よりも、地域防災システムの中の土砂崩れモニタリング部分として、信頼性が高く、性能と価格のバランスに優れたシステム構成要素として導入を図ることが有効と考えられる。

表 2-8 製品・技術概要（土砂崩れモニタリング機器）

製品 (会社名)	製品の特徴・強み (従来製品との違い)	活用法
土砂崩れモニタリング機器 (山田技研株式会社)	<ul style="list-style-type: none"> ・運搬や設置が簡単で、土砂崩れの危険地域に適宜設置できる ・従来の測定用機器に比べて安価 	<ul style="list-style-type: none"> ・土砂崩れの危険が高い地域での設置 ・台風接近などで土砂崩れの危険が一時的に高まった段階での緊急設置

⁵⁵ 価格はすべての機器を入れて日本市場向けのものであるが、バッテリーのスペックを落とすなど、海外向けにカスタマイズして価格を大幅に下げていることを検討中。



図 2-10 土砂崩れモニタリング機器（山田技研株式会社）

2-3-4 ライフラインの確保

(1) 災害用浄水器（株式会社エコライフビジョン⁵⁶）

電力を使わずにろ過する浄水器。小型で安価なうえ、電力を使わずにろ過する。災害時の使用を想定した浄水用パック「ウォーターピュアミニ」はフィルター交換不要で1000リットルまでの水を浄化できる。0.1 μm 径の中空糸膜フィルターを採用し細菌類も除去可能。パックを絞り出すようにすれば処理水を手早く得ることも可能である。パック1000枚以上オーダーの場合、価格は1枚1000円で価格競争力がある⁵⁷。2013年に発売を開始したばかりの製品であるため、まだ販売実績はわずかであるが、今後発売数が伸びることにより、さらなる低価格化も期待できる⁵⁸。また、本製品よりも高価であるが処理能力の高い「ウォーターピュア」シリーズの既製品は一定の販売実績を挙げており、スタートアップのベンチャー企業ながら高い評価も受けている⁵⁹。

⁵⁶ 同社が開発・製造を行い、販売・マーケティングを姉妹会社のワイズグローバルビジョン株式会社が担当する、分業体制をとっている。

⁵⁷ 途上国への展開を前提に開発した製品で、中国製などの模倣品でも、同等の性能をこの価格水準で実現することは容易ではない。

⁵⁸ 今後、フィルター材の改良や生産ラインの強化など、競争力向上に向けた取り組みを進める予定。

⁵⁹ 重さ500gのポンプ式で2000リットルの水浄化が可能なハンディタイプ、1時間60リットルの処理能力を有する大容量タイプ、太陽電池を備えた電動タイプがある。同社のビジネスモデルは、フジサンケイビジネスアイが主催する「イノベーションズアイ・アワード2013」で大賞を受賞した。

表 2-9 製品・技術概要（災害用浄水器）

製品 (会社名)	製品の特徴・強み (従来製品との違い)	活用法
災害用浄水器 (株式会社エコライフビジョン)	<ul style="list-style-type: none"> ・他の追随を許さない性能と価格のバランス ・小型で運搬、保管、配布が容易である ・使い捨てタイプでフィルター交換を含め維持費用が発生しない 	<ul style="list-style-type: none"> ・サイクロンや洪水など災害時の安全な水の確保 ・平常時での家庭の利用

■ウォーターピュアミニ



【特徴】

安価で使用方法も簡単
ネーミングライツで企業及び
NPO 法人等の名前入れも可能

【想定用途】

発展途上国、自治体、軍隊、アウトドアに

図 2-11 災害用浄水器（株式会社エコライフビジョン）

(2) 海水淡水化装置（株式会社エコライフビジョン）

株式会社エコライフビジョンのオーシャンピュアは、手軽に海水から真水が作れる本格的な海水淡水化装置である。1日あたりの造水量 1000 リットル以下の小型タイプをターゲットとしており、このクラスでは国内最高レベルとなる 99%以上の塩分除去率で、かつ価格も競合に対して高い競争力を有する（図 2-13、図 2-14 参照）。逆浸透膜による塩分の除去に加え、活性炭や沖縄産のサンゴをろ過剤とし、飲料水としても美味しく飲めるのが特長である。AC 電源で駆動する 1000 リットルタイプで本体価格 150 万円、重さ 45 kg⁶⁰。持ち運びが出来る重量でありながら、1日に最大 1000 リットル（1 トン）の真水を作り出せ、非常時・災害時の飲料水の確保に役立つ。

海水淡水化装置は大規模なプラントから携帯タイプに至るまで多くの企業が手がけているが、小型、軽量かつ高機能という当製品のコンセプトを満たす製品は少ない。現在は小型船舶などへの搭載需要が多いが、海外展開も含め、新たな需要の掘り起こしが期待できる。海外には本調査対象地のチリ北部のような沿岸部の乾燥地や、島嶼国のように真水が得にくく、かつ地震や高潮などの災害が多発する地域が多く存在し、今回の聞き取り結果からも、ニーズは高いと判断される。一方、海水淡水化装置に共通する課題として、逆浸透膜を採用している関係から、圧力をかけて水処理を行うための動力を必要とすることが挙げられる。災害時にも機動的に対応するために無動力のポンプ式とすることも可能であるが、処理能力は限定され、十分な量の水が得られない。また、原則としてフィルター材の定期的な交換

⁶⁰ その他、300 リットル、100 リットル、バッテリー駆動の 10 リットルタイプがある。

が必要で、メンテナンスフリーとすることは難しく、性能、利便性、価格などとのバランスも考慮したうえで、こうした課題をいかに克服するか、検討の余地がある。

表 2-10 製品・技術概要（海水淡水化装置）

製品 (会社名)	製品の特徴・強み (従来製品との違い)	活用法
海水淡水化装置 (株式会社エコライフビジョン)	<ul style="list-style-type: none"> ・高性能かつ安価 ・高い処理能力と軽量化 	<ul style="list-style-type: none"> ・災害時に給水手段が断たれた海岸砂漠地域での安全な水の確保 ・平常時に船舶や海岸部での利用



図 2-12 海水淡水化装置（株式会社エコライフビジョン）

海水淡水化装置『オーシャンピュア』シリーズ商品概要

塩分除去率99%以上。水道法の水質基準を十分にクリア！

オーシャンピュアは塩分除去率99%以上。
日産1000L(1t)以下のクラスでは驚異の塩分除去率を実現しました。
水道法の水質基準(塩化物イオン200mg/L以下)も十分にクリアしています。

	ワイズグローバルビジョン オーシャンピュア300	日建 SEMS-RS1	カタダイン パワーサバイバー
製品 写真			
日産浄水量	300L/日	700L/日	約137L/日
塩分除去率	99%以上	98%	98.4%

参考URL: <http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/kenkou/suido/kiun/kijunchi.html>

検査項目	検査結果	検査項目	検査結果
一般細菌	4200(個/ml)	一般細菌	0(個/ml)
塩化物イオン	13900(mg/l)	塩化物イオン	122(mg/l)

海水を浄水した検査

© 2013 Y's Global Vision Inc. - All rights reserved

一般財団法人 沖縄県環境科学センターにおける水質検査結果

図 2-13 海水淡水化装置の性能比較⁶¹

圧倒的な価格優位性とクリーンなエネルギー、運転コスト

メーカー名	実機	価格	造水能力	動力
オーシャン ピュア300		150万円	30L/H 300/日	AC 100V 1.5kwh
オーシャン ピュア100		100万円	12L/H 100L/日	AC 100V 200w (DC 24Vも可)
ニューメディ カ・テック CVR-M155J		350万円	54L/H	ガソリン
日本ベーシック Desaliclean 2501		220万円	100L/H	ガソリン
A&AT SE450SW-EP		156万円	70L/H	ガソリン

© 2013 Y's Global Vision Inc. - All rights reserved

図 2-14 海水淡水化装置の価格比較⁶²

⁶¹ ワイズグローバルビジョン社資料より。

⁶² ワイズグローバルビジョン社資料より。

(3) ミニドクターカー（浅間自動車部品株式会社）

ミニバンを改造した移動可能な小型診療車で、東北の過疎地域や被災地で使用されている。室内に車内設置用ストレッチャーも搭載できる。電源確保手段として、自動車に着脱容易なセカンドバッテリーを搭載する付加機能⁶³も装着予定。着脱容易な高電流対応のコネクタを装備している点が最大の特長である。国内での価格は1台当たり250万円。セカンドバッテリーを含む電源確保負荷装置が20万円である。また、後述の自律分散型ネットワーク機器を搭載することで、移動可能なネットワークハブにもなりうる。

コンセプトは秀逸だが、特許を有するコネクタ部分以外には技術的に独自性があるわけではなく、製品自体は改造した市販車である。そのため、現地での生産、メンテナンスは容易であるが、安易な改造による電気系統のリスク、車体の剛性の低下も懸念されるため、輸送費、関税を含めてコストが見合うならば、日本での改造車を輸入することも選択肢の一つである。

表 2-11 製品・技術概要（ミニドクターカー）

製品 (会社名)	製品の特徴・強み (従来製品との違い)	活用法
ミニドクターカー (浅間自動車部品株式会社)	<ul style="list-style-type: none">・医療機器搭載と社内スペースの確保により、移動診療者として利用できる・小型であるため狭い道路や渋滞の中でも走れる・着脱容易なセカンドバッテリーを搭載・通信機器や医療機器を必要に応じて搭載できる	<ul style="list-style-type: none">・災害時の緊急医療車としての利用・災害時の補助電源の提供・平常時の診療車としての利用

⁶³ 自動車は走行することで発電しバッテリーを充電するが、満充電になったあとの電力はほとんど利用されない。この余剰電力をセカンドバッテリーに充電し、容易に取り外せるようにして災害時の電源として活用するというのが基本コンセプトである。走りながら充電できるため、現場での救援活動と同時に電源を供給できる。

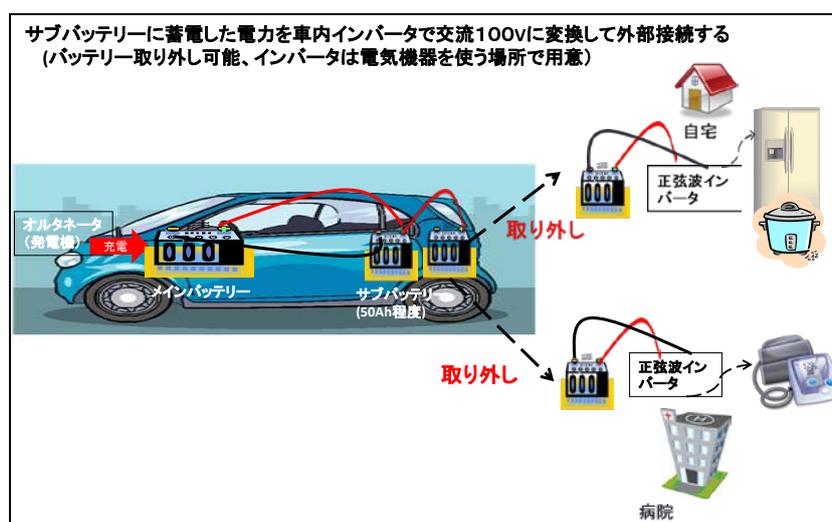


図 2-15 ミニドクターカー（浅間自動車部品株式会社）

(4) 自律分散型通信インフラ（ホワイトバンドルーター）（テレジャパン株式会社）

低ビットの 100 kbps データ通信機器。国際標準である 920 MHz の帯域⁶⁴で、300 m から 2 km 半径の範囲をカバーする無線アクセスポイントである。太陽電池を搭載しているので、一度設置すれば自律的に機能し続けることが可能。緊急時に既存の光ケーブル、携帯電話網が遮断されても、引き続き機能しているネットワークにつながるポイントを探し、最低限の通信機能を確保する⁶⁵。類似の既存製品はない。郡山市での実証を先行させ、ローコスト部品の組み合わせによって価格競争力を高めたい⁶⁶。ただし、日本国内での実績がまだなく、国内での安定稼働、信頼性試験を経て、スペックと価格を最終決定したうえで海外展開の判断を行うのが妥当と考えられる。

⁶⁴ 電波到達性と伝送速度、省電力性のバランスに優れ、かつテレビ放送等の影響を与えない帯域（ホワイトスペース（ホワイトバンド））として、その活用が検討されてきた。欧米では RFID（電子タグ）などの近距離無線通信向けに一般的に利用されており、日本でも 2012 年にその使用が解禁された。音声や動画など大容量のデータ通信には向いていないが、低コストでシステムを構築できるため、スマートメーターや家庭・事業所内のエネルギー管理システム、センサーを活用したホームネットワークなどへの活用が期待されている。

⁶⁵ 電波のカバー範囲内に別のルーターの電波があればデータをリレーすることが可能となり、数珠つなぎのような形で、災害時にも機能している最も近いアクセスポイントまでの通信を確保できる。100 kbps の通信速度では高品質の音声通信や大容量の画像データ等の送受信は難しいため、テキストデータのやり取りが中心となる。平常時の利用においては、主に遠隔地や山間部など、基地局への電力供給の問題などで携帯電話が利用できない場所や、トランシーバーによる音声通信を代替するものとして、自然管理や登山、農林水産業などでのデータ通信を用いた活用方法が想定される。

⁶⁶ 1 台あたり 10 万円を切る価格水準を目指しているが、途上国での展開にあたっては、さらなるコストダウンが必要になると考えられる。

表 2-12 製品・技術概要（自律分散型通信インフラ（ホワイトバンドルーター））

製品 (会社名)	製品の特徴・強み (従来製品との違い)	活用法
自律分散型通信インフラ (ホワイトバンドルーター) (テレジャパン株式会社)	<ul style="list-style-type: none"> ・自動的に接続ポイントを探し、最低限の通信機能を担保する ・太陽電池搭載で、自律的に機能し続ける ・小型で容易に携行できる 	<ul style="list-style-type: none"> ・災害時に光ケーブルや携帯電話網が遮断されたときのコミュニケーション手段の確保

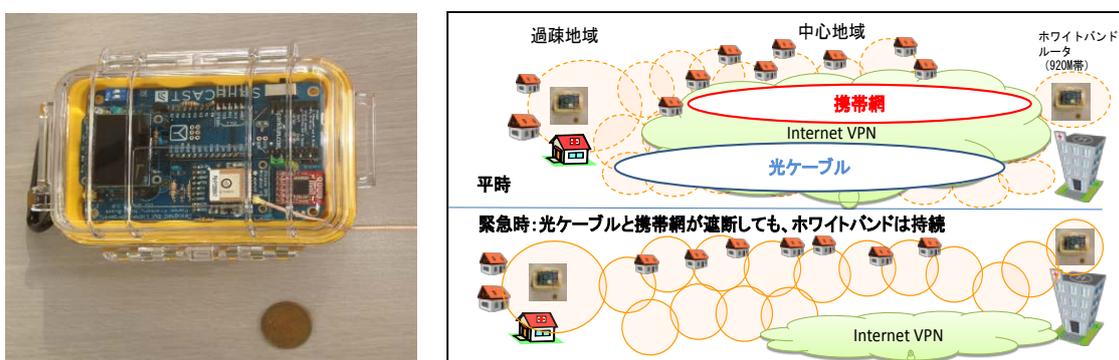


図 2-16 自律分散型通信インフラ（ホワイトバンドルーター）（テレジャパン株式会社）

2-3-5 コミュニティにおける情報共有基盤構築

(1) コミュニティ情報共有基盤（株式会社アセンブログ）

大型サーバーの運用コストを必要としない、自律分散型でクラウドシステムを機能させるアプリケーション・ソフトである。収集したセンシング・データ、生活情報をクラウドコンピューティングにて個人を最小単位として蓄積し、データ保有者の承認に基づいてコミュニティで共有する仕組みである。通常のソーシャル・ネットワーキング・サービス（SNS）のように、アップロードする情報が限定されることがなく、ダウンロードも自由にできるため、利用者の用途に応じてさまざまなデータ保有と共有が可能となる。個人ベースの小規模データ蓄積を基本とするので、ストレージコストが限りなくゼロに近い形の運用が可能である。導入に関しても、各個人がスマートフォンへインストールすれば簡単に行える。産業技術総合研究所（現東京大学）の研究者のアイデアから生まれたもので、本製品のような自律分散型はサーバー設置やメンテナンスのコスト、手間が非常に少なく済むため、ある程度のネットワーク環境が整った新興国、途上国で適用可能性がある。日本国内では、太陽光発電の情報管理ツール、介護施設の情報共有ツールとしてリリースを予定しているが、途上国でも他の情報機器と組み合わせて洪水などの災害時、移動が難しくなった高齢者のモニタリングなどに使える可能性がある。正式リリース前で、料金体系は固まっていないが、低コストかつカスタマイズは柔軟に対応可能である。

表 2-13 製品・技術概要（コミュニティ情報共有基盤）

製品 (会社名)	製品の特徴・強み (従来製品との違い)	活用法
コミュニティ情報共有基盤 (株式会社アセンブローグ)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 利用者の用途に応じてさまざまなデータが保有できる ・ 情報共有基盤作りの新たなアイデアで既存製品はない ・ 大型サーバー運用コストがかからない 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 災害時対応を含むコミュニティでの多目的な情報の共有とサービスの提供

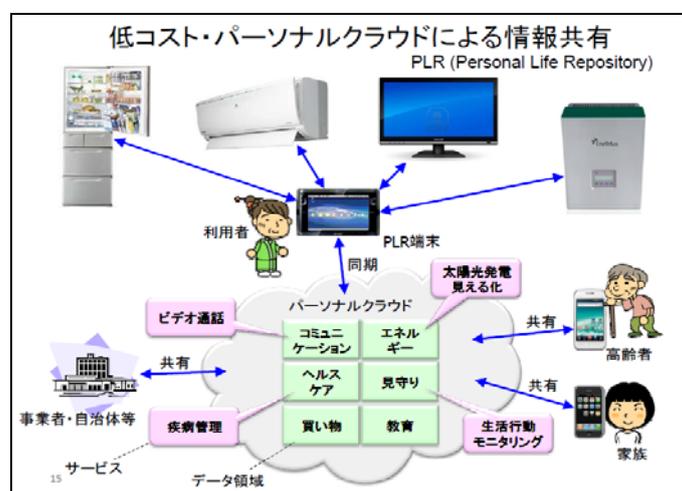


図 2-17 コミュニティ情報共有基盤（株式会社アセンブローグ）

(2) 安否確認情報システム（株式会社エフ・イー・エス）

災害時には、通信容量の制限などでメールによる安否情報のやり取りが難しくなることがあるが、情報伝達の遅れは更なる混乱や住民の不安を増長させ、適切な対応を取ることを妨げにもなりうる。そこで、この安否情報確認システムでは、メールベースではなく、インターネットでアクセスできるポータルページで安否の情報確認を相互にリアルタイムに行えるようにした。時刻、場所（GPS 有効時）、状況などの情報をスマートフォンのボタン操作ひとつで簡単に送信できるアプリケーションを採用し、積極的に安否情報を交換することで、より詳細な状況把握が可能になる。利用者の数に応じた段階的な料金設定になっており、面倒な作業も発生せずすぐ使える利点がある。例えば、1000名のユーザーが連絡先として、10000名まで登録した場合、月額10万円である。導入時には初期費用などの高額な投資は不要だが、海外展開、特に途上国における価格設定には、十分に現地事情を勘案する必要がある。

表 2-14 製品・技術概要（安否確認情報システム）

製品 (会社名)	製品の特徴・強み (従来製品との違い)	活用法
安否確認情報システム (株式会社エフ・イー・エス)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 災害時の通信容量の制約を受けにくい。 ・ リアルタイムでの詳細な情報の送受信。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 企業、家族、地域コミュニティ等の複数のグループで利用し、安否情報を一元的に得る



ココいるネットは登録したひとりひとりに安否連絡のための画面が作られます。災害や緊急時にはその画面の「I'm HERE」を押していただくだけで、自分の安否の発信と他のひとの安否の確認が同時に行えるシステムです。

登録カンタン、操作ワンタッチです。
あなたの安心生活にお役立て下さい。



図 2-18 安否情報確認システム（株式会社エフ・イー・エス）

(3) バイタルセンサー（株式会社 ICST）

生体情報センサーとして、活動量と脈波（心拍）などの健康情報をモニタリングする次図 2-19 のようなリストバンド型のセンサー。平常時にはコミュニティのメンバーが健康診断目的で使い回し、時系列健康データを蓄積することで、未病対応にも貢献する。災害時には、要支援者・要介護者の位置情報、健康情報を避難者（健常者）と外部支援者で共有する。想定価格 9800 円/台。現在は実証試験の最終段階で、商用化に向けた準備が進められている。

表 2-15 製品・技術概要（バイタルセンサー）

製品 (会社名)	製品の特徴・強み (従来製品との違い)	活用法
バイタルセンサー (株式会社 ICST)	・ 災害時、要支援者・要介護者の健康情報が容易に把握できる	・ 地域コミュニティの、特に高齢者などの要支援者・要介護者の位置情報、健康情報の把握に用いる

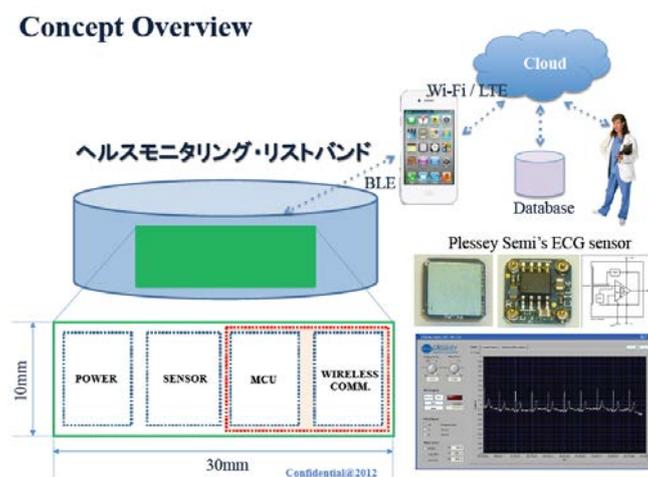


図 2-19 バイタルセンサー（株式会社 ICST）

2-4 海外の同業他社、類似製品・技術の概況

(1) 防災、減災対策

1) 非破壊検査器

X線を使用する装置では、米国のヴァリアン⁶⁷（Varian Medical Systems）が最大手企業であり、近年では、米国の他企業、イギリス、フランスの企業に加えて、中国企業も市場に参入している。ただし、大型かつ高価であるため、導入先や台数は限定される。X線以外では、超音波を使用する装置も広く使用されている。

⁶⁷ 医療用放射線機器の世界最大手であるが、そのノウハウを生かして貨物や構造物検査などの分野に進出している。

2) 常時微動計測サービス

株式会社システムデータリサーチの特許に基づく独自サービスであり、海外の他企業でのサービス提供は行われていない。

3) 防災教育コンテンツ

企業が防災教育コンテンツを製品として提供しているケースはまだ見られない。国際的なコンテンツはなく、各国それぞれローカル言語でのコンテンツが運用されているのが現状である。中央政府、地方自治体の教育や防災担当部署が作成している防災教育コンテンツは、本調査対象国のうちタイ、トルコ、チリで活用されているのを確認したが、自国での利用にとどまっている。NPOの防災教育の例としては、防災教育用車両を活用してトルコ国内での啓発活動を実施しているトルコ捜索・救出協会（AKUT）などがあるほか、日本でもSNS 国際防災支援センターがイランを中心としたアジア地域で現地に密着した活動を実施している⁶⁸。

4) 可搬型地震動シミュレーター

実データを利用し、自走式でかつ音声並びに画像を同期させた地震シミュレーターは、海外製品にはない。ほとんどが高価な起震車⁶⁹か、固定式のシミュレーターである。

(2) 地域・コミュニティレベルでの気象予報・早期警報システム

1) 気象予報・早期警報システム

本調査対象各国において、中央から地方政府に対して気象情報を共有する仕組みはすでに機能している。しかし、日本のように、気象庁から受け取るデータを民間気象情報会社が独自に解析し、事業会社や特定の地方自治体のニーズに合致したサービスとして提供しているケースはまだ見られない。他国からの同サービス提供や、スマートフォンのアプリケーションが防災目的で活用されているケースもまだない。ただし、試験的な取り組みとして、通常の携帯電話のショート・メッセージ・サービス（SMS）機能を使用して、リスク情報を一斉送信するサービスが、タイやトルコ、チリで運用されている。サービスの提供は、政府機関が携帯キャリアを通じて行うケースと、携帯キャリアが自身のサービスとして行うケースの2パターンがある。

⁶⁸ 主な活動は次のとおり。

- 1) イラン南東部地震後の防災教育ビデオ作成
被災者への聞き取りに加え、阪神大震災からの復興例、被災した子どもたちへのインタビューなどを基に、主に子供たちに対して防災の大切さを訴えた内容。
- 2) 耐震建設技術指導
被災した小学校の校舎の耐震補強工事、モデルハウス建設、および研修などを通じた地元建築職人への耐震建設技術指導。
- 3) イラン南東部地震の被災者に対する防災教育
被災者同士の震災体験の共有や、地震による建物被害調査結果、学校の耐震補強工事体験の報告、防災教育ビデオ上映など。

⁶⁹ 日本での価格は、1台4000万円程度で、約1500万円の可搬型地震動シミュレーターよりはるかに高価である。

欧米企業のデータ解析ソフトウェアが、中央の研究所や気象庁などの政府機関で使われるケースは十分にあり得る。例えば、フィンランドのヴァイサラ (Vaisala) 社は、環境・産業計測分野の世界的なリーディング企業である。同社は75年以上にわたる実績を生かし、総合的でイノベーションを駆使した監視・計測機器、サービスを気象観測、またそれを活用した分野や制御環境向けの幅広い領域へ提供している。ただし、ローカルの情報を加えた解析サービスは、本調査の対象国を含む途上国・新興国の大半には広まっていないため、日本企業にとっても商機は十分にある。

2) 小型デジタル震度計・早期地震警報システム

小型の震度計は国内外で多数販売されており、その中でも米キネメトリクス (Kinematics) 社⁷⁰の地震計が世界中で定番製品として使用されている。しかし、手のひらサイズで軽量かつ国際的に評価されている一体型の海外製品は現時点では確認されていない。早期地震警報システムに関しても、FREQL が世界最速の地震波検知能力を有しており、その優位性や国際競争力は高い。公的機関が地震計を用いて、大規模な防災ネットワークを構築している事例は、カリフォルニアやメキシコで見られるが、コミュニティで小型震度計を使って、防災の仕組みを作り上げている事例はまだないと思われる。例えば、アメリカのカリフォルニア州では、1990年に高精度デジタル地震計網を利用して数分以内に震源要素(震源、時刻、規模など)を算出するCUBE⁷¹システムの開発を開始した。1993年にはその地震情報をカリフォルニア中部に広く速報するREDI (The Rapid Earthquake Data Integration) が開発され、1994年にはこの2つが統合され、対象地域をカリフォルニア全域に広げている。メキシコでは、1991年に中央アメリカ海溝で発生した海溝型の大地震を、常時観測して内陸の首都メキシコシティに警報を発するSAS (Sistema de Alerta Sísmica) の運用を開始した。

3) 土砂崩れモニタリング機器

通算雨量、土壌内水分、地形傾斜度、現地画像など、土砂崩れの発生要因を一つないし複数取得するセンシングシステムは国内外で販売され、センシング自体は一般的な技術といえる。しかし、土砂崩れモニタリングに特化した機器を販売している企業の事例は、本調査対象の4カ国では確認できなかった。土砂崩れモニタリングの研究は進んでおり、米国地質調査所 (USGS) では、地滑りに関わるリアルタイムに近いモニタリングが行われている⁷²。調査対象国のうち、タイのカセサート大学では、土石流災害予防のために、積算降雨量と土石流の通路である上流溪谷の水位を計測している。

⁷⁰ 40年の経験と、90カ国以上での導入実績、45カ国の代理店網を有し、同社の製品は研究機関や原子力発電所などに広く採用されている。

⁷¹ カリフォルニア工科大学 (Caltech) と米国地質調査所 (USGS) による地震情報システムプロジェクト (Caltech USGS Broadcast of Earthquakes)。

⁷² <http://landslides.usgs.gov/monitoring/>を参照。

(3) ライフラインの確保

1) 災害用浄水器

国内海外ともに、浄水器に関しては競合製品が多数存在する。ろ過方式や処理能力、メンテナンスや動力の要・不要、コストなどの面で各社製品それぞれ特色があり、ターゲットとする市場やニーズを的確に見極め、最適な製品を投入することが求められる。電力や化石燃料を必要としない製品で、かつ大容量ではなく小規模の製品に限定すると、スイスのベスターガード（Vestergaard）社の LifeStraw が存在する。日本での販売価格は 3000 円程度。アフリカの発展途上国などで使用されている浄水器で、1000 リットルまで使用可能。除菌剤が不要で、有害な化学物質も使用していない。0.2 μ m 径のフィルターで濁度を低減するとともに、99.9999% の水系細菌、99.9% の水系原虫寄生虫を除去。

世界市場には低価格品、高機能品のどちらも数多く存在する激しい競争環境にあり、日本の中小企業がビジネスを成功させるには、強みを生かせるような価格と性能の最適なバランスを探り、その市場セグメントで存在感のある製品を提供することが重要であろう。



図 2-20 災害用浄水器の競合製品（LifeStraw）

2) 海水淡水化装置

海水淡水化装置は、その心臓部となる逆浸透膜の普及拡大や価格低下に伴って、中東の産油国などにみられる大規模なプラントのほか、より小型の装置の市場も拡大している。例えば、1928 年設立の老舗メーカーであるスイスのカタダイン（Katadyn）社は非常用海水淡水化装置を開発し、米国をはじめ各国の軍隊や赤十字等で採用されている。電動式の毎時 25 リットルタイプは 16.3 kg で 90 万円前後、手動ポンプ式の毎時 4.5 リットルタイプは重量 3.2 kg で約 30 万円。



25 リットルタイプ (電動)



4.5 リットルタイプ (手動)

図 2-21 海水淡水化装置の競合製品 (Katadyn 社)

3) ミニドクターカー

救急車メーカーとしては、米国のホートン・エマージェンシー・ビークル (Horton Emergency Vehicles) とホイールド・コーチ (Wheeled Coach) の両社が代表的な存在である。救急車メーカーは、各国の自動車を改造し、救急車やドクターカーとして利用している。日本では、ベンツの輸入救急車が散見されるが、トヨタと日産の2社が市場の大半を占める⁷³。通常、救急車はバンもしくはトラックのサイズであり、ミニバンを改造したミニドクターカーのコンセプトで発売されている海外メーカー製品は、現時点では見当たらず、移動可能な医療プラットフォームとしてのコンセプトを生かし、日本の中小企業製品群を搭載したトータルパッケージとして展開できる可能性もある。



図 2-22 海外の救急車・ドクターカーの例⁷⁴

4) 自律分散型通信インフラ

既存の携帯電話網や光ケーブルが分断された場合の最後の通信の拠り所となる定番製品はまだ存在しない。太陽光発電等の持続可能なエネルギー源、長期間の連続使用が可能でかつ小型軽量の蓄電池、小型だが中長距離のデータ通信が可能な通信技術が統合されて達成されるサービスといえる。技術候補として考えられるのは、WiFi の接続ポイントの小型化、ポータブル化だが、現時点ではまだ実用段階ではない。

⁷³ 日本国内で最もシェアの高い救急車であるトヨタ・ハイメディックの価格は1台約1100万円。

⁷⁴ Horton Emergency Vehicles および Wheeled Coach 社ウェブサイトより。



野外設置型



可搬型

図 2-23 無線通信アクセスポイントの例⁷⁵

(4) コミュニティにおける情報共有基盤構築

1) コミュニティ情報共有基盤

自律分散共有型のデータベースに関しては、米国で金融口座を統合したサービスを提供している Mint⁷⁶が先行事例として挙げられるが、個人使用に限定されている。コミュニティでの共有については、まだ事例はないが、コンセプトベースについて言えば、米国の MIT メディアラボ (MIT Media Lab)⁷⁷が提唱している、openPDS として公表されているもの⁷⁸が類似している。しかし、まだ実用化されている事例がないため、適正な価格水準を把握するのは難しい。

2) 安否確認情報システム

GPS を利用し、位置情報を伝えるウェブサービスは、海外でも各種行われているが、安否確認用のアプリケーションに関しては、調査対象 4 カ国のヒアリングにおいても、また追加の情報収集でも存在を確認できなかった。細かいアプリケーション作りは、日本の中小企業の得意とするところであり、現地語対応とメンテナンス体制が確立できれば、事業展開の可能

⁷⁵ NEC と東北大学サイバーサイエンスセンターの共同研究による、WiFi による災害時の臨時ネットワーク拠点を活用するための取り組み。太陽電池で駆動する野外設置型や、可搬型のアクセスポイントを組み合わせてインフラ寸断時にも通信を確保する。

⁷⁶ 2007 年にリリースされた、個人金融資産管理 (Personal Finance Management: PFM) アプリケーションの先駆的存在で、銀行口座やクレジットカードの使用履歴等を一元的に管理できる。

⁷⁷ 米マサチューセッツ工科大学 (MIT) 建築・計画スクール内に設置された、表現とコミュニケーションに利用されるデジタル技術の研究機関。

⁷⁸ 外部に出回り、利用されているものも含めた個人情報個人本人が管理するシステム (Personal Data Service: PDS) において、機密性を高めたうえでその利用・共有を促進し、公的サービスや社会生活の利便性を高めることを目的とする。

性は高い。

3) バイタルセンサー

生体情報をセンシングする機器は数多く実用化されているが、これをウェアラブル端末⁷⁹として製品化する取り組みは世界中のメーカーや研究機関で進められている。本調査の提案製品を含め、商用化された例はまだほとんどないが、今後の市場の大幅な拡大と国内外の多くの大企業の参入が予想されるため、普及価格帯での競争になると中小企業にとっては厳しい戦いになる。

⁷⁹ 身につけて持ち歩くことのできるコンピュータや IT 製品。

第3章 中小企業等が有する製品・技術等の ODA 事業に

おける活用可能性等の分析

3-1 対象国が抱える当該開発課題解決のために活用が期待できる中小企業等が有する製品・技術等

3-1-1 概論

第2章での日本の中小企業が有する製品・技術に関する分析をふまえ、ここでは調査対象各国の災害対策分野で活用が期待できる中小企業の製品・技術について、以下の4つの視点で考察する。ただし、製品・技術の活用には、これらの視点にとらわれず、コミュニティ防災のような大きな枠で各分野や製品組み合わせを考えていくことも重要である。

表 3-1 調査対象国の災害対策分野で活用が期待できる中小企業の製品・技術の例

1. 防災、減災対策	製品・技術の例 高機能微動計による常時微動検査システム、X線を使用した構造物非破壊検査器(建物、橋梁、水門の健全度チェック)、防災教育コンテンツなど
2. 地域・コミュニティレベルでの気象予報・早期警報システム	製品・技術の例 地域を特定した気象情報共有システム、小型デジタル震度計、小型早期地震検知警報装置、土砂崩れモニタリングシステム、災害情報・警報の共有と発信のための通信機器やアプリケーションなど
3. ライフラインの確保	製品・技術の例 ポータブルな手動浄水器、非常用電源(蓄電池)、ミニドクターカー、非常用通信機器(ホワイトバンドルーター)など
4. コミュニティにおける情報共有基盤構築	製品・技術の例 バイタルセンサー、個人情報管理システム、位置情報確認システム、中継基地機能を搭載したコミュニティ巡回車両など

ODA を活用した中小企業の海外展開支援は、案件化調査および民間提案型普及・実証事業を活用して、その後のビジネス展開を進めることが期待される。しかし、製品・技術の内容によっては、中小企業の製品・技術を活用した ODA 案件の本格実施を検討する可能性もある。その場合、各国の開発課題の解決に貢献しうるものであるかということに加え、対象国の経済水準や発展レベルに見合った適切な支援であることも重要な観点である。今回の調査対象国のうち、特にトルコとチリはすでに中進国の経済水準に達し、保健医療、初等教育といった基礎的な開発課題をある程度克服している。しかし、防災・災害対策が十分ではな

いことは、現地調査の結果からも明らかであり、依然として外国からの協力、主に技術面での支援のニーズは高い。地震や洪水などの災害多発国である日本の経験・知見が生かせる分野でもあり、支援を継続する意義は大きい。タイ、トルコ、チリでは援助額が減少傾向にあり、無償資金協力による日本からの機材供与も、草の根無償などを除いてほぼ終了している。現在は技術協力による支援が中心で、本調査で提案する製品・技術に関しても、技術協力プロジェクトで活用されることも想定して、例えば防災に携わる行政官の能力強化や、コミュニティ防災におけるソフト面からのアプローチなどにどう貢献しうるかなど、具体的な案件のイメージを念頭に置いて、その適用可能性を検討することが望ましい。一方、ビジネス展開の観点からも、日本製品の導入を促進するような制度・規格づくりや日本流の産業人材育成など、民間セクター、特に中小企業単独では対応が難しい分野を技術協力で支援することは有益であり、その実施に日本の中小企業の技術やノウハウを生かすことができれば、中小企業への継続的な海外展開支援につながり、さらなる日本企業の進出を促すという点でも意義が大きい。

日本政府が2013年5月に公表した「インフラシステム輸出戦略」で、ODA卒業国等においても相手国側が必要な経費を相応に負担するコストシェア型の技術協力によって質の高い支援を行うことや、主要施策として防災先進国としての経験・技術を活用した防災主流化を主導することを掲げている。トルコやチリは、コストシェア型技術協力の対象国ではなく、その枠組みが直接的に適用されることはないが、例えば機材は相手国側の調達とし、日本からは官民挙げての技術面でのサポートを行うといった仕組みを通じて、支援額が減少する中でも効果的な支援を継続することも可能性の一つとして期待される。また、トルコでは防災プログラムが計画されており、そのプログラムへの参入も今後の検討課題であることが現地調査を通じて確認された。タイでも、技術協力の枠組みが主流になると考えられるが、事業予算は縮減傾向にあるため、トルコやチリと同様、既存のプロジェクトとの連携も考慮することが必要である。一方、バングラデシュは、資金、技術、実施能力のいずれも大きく不足しており、日本からの支援も比較的大規模であるため、防災関連でも、技術協力、草の根（無償、技術協力）のほか、中小企業ノンプロジェクト無償、有償資金協力など幅広いスキームを活用して、総合的な支援に取り組むことが有効である。また、実際の案件形成にあたっては、対象国へのわが国の援助方針との整合性を念頭に置き、既存の協力事業との連携や相互補完によるシナジー効果を図ることも重要な要素と考えられる。

以上の背景もふまえて、本調査開始時に、それぞれの調査対象国において適用可能性のある製品・技術の検討を行った。主な候補として、1) 気象予報・早期警報システム、2) ミニドクターカー、3) 自律分散型通信インフラ（ホワイトバンドルーター）、4) コミュニティ情報共有基盤、5) バイタルセンサーの5つについて、次表 3-2 のとおり仮説を立てた。

表 3-2 調査対象国ごとの製品・技術の適用可能性の仮説

国	対象地域	主要な災害	使用する製品の組合せの例	期待される効果
タイ	北部、南部	地すべり、洪水	1、3、4、5	高齢者など、社会的弱者への災害時・平常時のケアを通じた、コミュニティの災害対応力の強化
トルコ	北アナトリア断層周辺	地震	2、3、4、5	災害時の情報伝達・共有体制の強化、機動的な災害救助体制の構築
バングラデシュ	全域 (特に主要河川流域)	台風、洪水	1、3、5	災害時の情報伝達・共有体制の強化
チリ	太平洋沿岸地域	地震、津波	2、3、4、5	災害予知能力の強化、機動的な災害救助体制の構築

製品凡例:

- 1) 気象予報・早期警報システム、2) ミニドクターカー、3) 自律分散型通信インフラ(ホワイトバンドルーター)、
4) コミュニティ情報共有基盤、5) バイタルセンサー

当該分野において、各国が抱える開発課題や、それを解決しうるものとして期待される効果など、現地調査を通じて得た情報はおおむね仮説に近いものであった。その一方で、それぞれの国の自然、社会条件や、現地ニーズに沿った製品・技術開発の進捗状況などから、ODA事業としての適用可能性は当初の想定と異なる部分もあった。

1)の気象予報・早期警報システムはすでに日本での実績が豊富で、その経験をふまえて海外展開に向けて技術面や運用上での検証を進めることは比較的容易と考えられる。現地調査の結果から、インフラや人材の不足などでバングラデシュでの導入はやや時期尚早と判断されたが、タイに関しては当初の想定どおり、タイでのODA事業化やその後のビジネス展開への道筋はある程度具体化することが可能である。4)のコミュニティ情報共有基盤も、低コストでの運用が可能であることなどの利点を生かし、各国での適用可能性があると考えられるが、基本的にはそれ単体ではなく、用途に応じた情報機器との組み合わせが前提となり、実際の事業化はそれら機器の現地市場への対応状況に左右される。その例としても想定していた3)や5)については、現地での関心も高く、ニーズは確認されたものの、途上国での導入に向けたコスト削減策などの検証や対応が中小企業側で十分に進んでおらず、ODA事業としてポテンシャルは高いが、事業化には時間を要する可能性もある。2)のミニドクターカーも、現地ニーズに対応するためのスペックや価格面でのローカライズ、さらには医療用車両やエネルギー供給などに関する各国での諸規制など、検討すべき事項も多岐にわたり、こちらも当面のODA事業化やビジネス展開に向けて課題が多いことが明らかになった。

このように、上記の仮説で取り上げた製品・技術には調査対象国ですぐに事業化することが難しいものもあったため、現地調査前半を通じて得た情報をもとに、ニーズがあると考えられる製品を新たに検討し、調査対象に加えた、また、本調査では災害への対応力を強化するための情報共有・伝達体制の強化を主題としており、災害時のライフラインの確保などは必ずしもその趣旨に沿ったものではない。しかし、2-1-1でも述べたように、こうした緊急性

の高い事項へのニーズは各国とも大きく、防災・災害対策分野における日本の中小企業の製品・技術の適用可能性を幅広く検討し、より多くの製品の ODA 事業化を促進するうえでも、こうした製品群も含めたうえで改めて調査対象国での当該分野のニーズを検証することは妥当であると判断した。こうして分析を行ったのが第 2 章の製品群である。調査対象各国における開発課題および ODA 事業を通じたその解決策について、詳細は次項以降で述べるが、その概要は次頁以降の表に示すとおりである。製品・技術のなかには ODA として早期の事業化は難しいもの、あるいは将来的なビジネス展開に可能性がより見出せるものもあった。そうした観点もふまえて、調査対象各国での ODA 事業の候補を挙げた。ODA 事業化に向けて、より詳細な検討が必要なものについては、案件化調査や民間提案型普及・実証事業で綿密な情報収集や検証を行うことが求められる。

提案事業を通じて中小企業の製品・技術が、対象国全体、あるいは特定の地域の開発課題を解決するための基盤づくりに貢献するという公益性の強い側面を有しているという点で、中小企業の海外展開支援に ODA を活用することの意義があると考えられる。その一方で、防災分野はその公益性の強さゆえに民間向けのビジネス展開に結びつきにくいという面もあり、中小企業支援に ODA スキームをどこまで活用するか、今後、検証が必要になるだろう⁸⁰。

⁸⁰ 経済水準や開発状況などによって、同じ防災分野でも国によって妥当と考えられる支援内容が異なってくることも考えられ、活用できる ODA スキームの内容や規模にも差が出る可能性がある。中小企業にとってその国でのビジネス展開が容易であるかどうかという点や、当該分野の対象国での優先度なども勘案し、どの程度 ODA 事業に中小企業の製品・技術を活用すべきか、あるいは中小企業に対して、ODA に頼らない独自のビジネス展開への脱却を早期に促すべきかの検討も必要になってくる。

表 3-3 開発課題と ODA 事業を通じたその解決策（タイ）

主な災害	開発課題	提案事業	主な事業内容	提案製品	製品導入にあたっての留意事項
洪水 地滑り 鉄砲水 干ばつ	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 防災情報のコミュニティへの確実、迅速な伝達 ▶ 複数の気象情報関連情報の統合的解析 ▶ 災害対策の生活・生計向上への融合 ▶ 災害に対して柔軟（レジリエント）なコミュニティ作り 	1. 地域を特定した農業気象予報システム構築事業	<ul style="list-style-type: none"> ・ 農業気象予報システム構築 ・ 通信用アプリケーションを含む気象予報伝達システム開発・整備 ・ 気象予報士育成プログラム作成支援 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 気象情報共有システム ・ スマートフォンを活用した農業気象情報発信アプリケーション ・ 気象予報士育成プログラム 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 行政機関、研究機関、民間企業に技術力があり、より高い技術の導入が求められている ・ 現地および諸外国だけでなく日本企業同士の競争も激しく、現地生産、調達を含めたコスト戦略が重要である ・ 技術力を持つ現地企業も多く、いかに技術の優位性を維持するか検討する必要がある ・ 地方自治体が製品の顧客になる場合、人員や予算面での制約があるためシンプルで低価格な仕様にする必要がある
		2. 土砂崩れモニタリングシステム構築事業	<ul style="list-style-type: none"> ・ 小型傾斜測定器とセンサーを活用した土砂崩れ検知警報システムの導入 ・ ハザードマップ作りや警報伝達システム構築を含むコミュニティ防災活動 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 土砂崩れモニタリング機器（傾斜測定器、センサーなどの機材とソフトウェア一式） 	
		3. 無線通信システムを活用した E-Health（イーヘルス）事業	<ul style="list-style-type: none"> ・ 疾病予防のための健康履歴管理システム構築 ・ 医療機関間で情報を共有する E-Health システム導入 ・ 遠隔地での情報収集や医療サービス提供システム構築 	<ul style="list-style-type: none"> ・ コミュニティ情報共有基盤 ・ 個人健康管理・共有アプリケーションなど ・ 通信・遠隔医療機能を搭載したミニドクターカーなど 	

表 3-4 開発課題と ODA 事業を通じたその解決策（トルコ）

主な災害	開発課題	提案事業	主な事業内容	提案製品	製品導入にあたっての留意事項
地震 津波	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 地震予知技術の開発 ➤ 地震情報の共有と警報システムの構築・改善 ➤ 建造物の耐震健全性強化 ➤ 防災教育を通じた防災意識の強化 	1. 小型デジタル震度計を活用した防災教育事業	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地震の早期警報を発信する小型デジタル震度計の学校での設置 ・ 小型デジタル震度計を活用した防災教育 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 小型デジタル震度計 (AcCo-100) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 商慣習が複雑であるため現地の投資促進エージェンシーやパートナーのサポートが重要になる ・ 比較的新しい技術や高度な技術の導入が求められる一方で技術のトルコでの適正や有効性に関する懸念は強く、実証のプロセスが重要になる ・ 中小企業によるトルコでの現地生産は容易ではなく、現地企業との連携も含めた製品の保守管理やアフターケアサービスの仕組み作りが求められる
		2. 地震情報共有システム構築事業	<ul style="list-style-type: none"> ・ 既存の早期地震検知警報装置を活用した、行政機関、研究機関、民間企業の連携による早期警報システムの構築 	<ul style="list-style-type: none"> ・ コミュニティ情報共有基盤 	
		3. X 線を利用した非破壊検査による橋梁の健全性検査事業	<ul style="list-style-type: none"> ・ X 線を利用した建造物非破壊検査技術と機器の導入 ・ 橋梁を対象とした検査実施モデルの構築 	<ul style="list-style-type: none"> ・ X 線建造物非破壊検査器 	

表 3-5 開発課題と ODA 事業を通じたその解決策 (バングラデシュ)

主な災害	開発課題	提案事業	主な事業内容	提案製品	製品導入にあたっての留意事項
洪水 サイクロン・高潮 地震 干ばつ 津波 地滑り	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 災害に強いコミュニティ作り ➤ コミュニティ内での災害警報システムの強化 ➤ ライフラインとしての浄水・水供給 ➤ サイクロンシェルター建設・機能強化 ➤ 構造物の耐震健全性強化 	1. 情報通信技術を活用した漁船のサイクロンリスク軽減事業	<ul style="list-style-type: none"> ・ 漁船間の通信・連絡体制構築 ・ 沿岸の無線基地と各漁船間の連絡・避難体制強化 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 自律分散型通信インフラ (ホワイトバンドルーター) ・ コミュニティ情報共有基盤 	<ul style="list-style-type: none"> ・ NGO や企業の社会貢献活動との連携が考えられる ・ ビジネス環境が整っておらず事業の許認可取得、市場参入などを支援する現地パートナー企業の役割が大きい ・ 技術レベルや維持管理上の制約から製品だけを持ち込んでうまく活用されない可能性が高く、人材育成を含めた運用・維持管理システム全体を根付かせる長期的な取り組みが求められる ・ 製品の維持管理体制の構築とともに、維持管理が容易または不要になるような工夫が重要である ・ 対象がコミュニティや対象住民の場合、経済力や維持管理能力に則した単純で低価格な仕様にする必要がある
		2. ポータブルな手動浄水器による安全な飲料水事業	<ul style="list-style-type: none"> ・ ポータブルで電源を必要としない浄水器の導入 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 手動浄水器ウォーターピュアミニ 	
		3. サイクロンシェルターを核にしたサイクロン予警報システムと防災教育事業	<ul style="list-style-type: none"> ・ サイクロンシェルターでの早期警報のための通信機器設置 ・ サイクロンシェルターからの緊急支援物資ニーズの効果的な発信システム整備 ・ 上記の機器やシステムを活用したコミュニティでの防災教育 	<ul style="list-style-type: none"> ・ コミュニティ情報共有基盤 ・ 遠隔コントロール同時通知スピーカー・サイレン ・ 防災教育コンテンツ ・ 手動浄水器ウォーターピュアミニ 	

表 3-6 開発課題と ODA 事業を通じたその解決策（チリ）

主な災害	開発課題	提案事業	主な事業内容	提案製品	製品導入にあたっての留意事項
地震 津波 火山噴火 干ばつ 森林火災 洪水 土砂崩れ 大雪	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 電気、通信、上水などライフライン体制の脆弱性 ➤ ローカルコミュニティ内での連絡技術 ➤ 「共助・自助」、「災害への備え」概念の欠如。 ➤ 防災教育に関する政府指針やモデルの未整備 	1. 地震計を使った地域における事前予測・情報伝達事業	<ul style="list-style-type: none"> ・ 早期警報緊急対応センター（Centro de Alerta Temprata y Operación de Emergencia: CATOE）の地震活動モニタリング体制構築 ・ ホワイトバンドルーター導入により、公共施設間の連絡体制強化 	<ul style="list-style-type: none"> ・ P波検知機能付き小型震度計（AcCo-3D） ・ 自律分散型通信インフラ（ホワイトバンドルーター） 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 透明度が高く解放された市場であるため、欧米、中国、韓国、インドなど世界中の企業との競争が予想される ・ 工業品製造は盛んではなく、商品の一部現地生産や代替部品の現地調達は容易ではない ・ 輸入に頼らざるを得ず、価格競争力を確保するうえでの課題となる ・ 一般的な日系企業へのビジネスサポート体制が希薄である（日本語の通じる会計事務所や弁護士事務所）
		2. コミュニティ災害対応能力強化研修事業	<ul style="list-style-type: none"> ・ 「共助・自助」の理解や体制を深める災害対応能力強化研修 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 可搬型地震度シミュレーター（地震ザブトン） ・ i震度（あいしんど） 	
		3. コミュニティ災害対応能力の強化に関わる海水淡水化事業	<ul style="list-style-type: none"> ・ チリ北部災害時用品コンテナ式シェルターへの設置 ・ チリ赤十字社への導入 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 小型淡水化装置オーシャンピュア 	
		4. 巡回型医療事業	<ul style="list-style-type: none"> ・ 災害時の巡回医療 ・ 高齢者への医療サービス提供 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ミニドクターカーと非常用電源（蓄電池） ・ 自律分散型通信インフラ（ホワイトバンドルーター） 	

3-1-2 タイ

(1) 防災、減災対策

防災、減災対策としては、日本の中小企業が持つ常時微動の測定や X 線を利用した構造物非破壊検査技術を通じた、地盤や構造物の耐震健全性測定に対する潜在的なニーズが高いと考えられる。タイは比較的地震リスクの低い国ではあるが、西部や北部には地震の発生可能性が高い地域もあり、また、過去に建設された高速道路や鉄道などのインフラの老朽化に対する懸念もある。2011 年の大洪水時には水門や堤防決壊が状況を悪化させており、こうした技術は洪水対策として水関連インフラの検査にも活用できるだろう。構造物の健全性検査は災害対策としてだけでなく、安全管理上必要な技術である。タイでは急速に交通インフラが整備されており、バンコクや周辺部は高架鉄道や立体交差道路が次々と建設されている。コンドミニウムに代表される高層ビルの建設ラッシュも続いている。こうした構造物は、数十年後には老朽化が進み、都市インフラの大きな懸念材料になることが予想される。本調査で取り上げた X 線を使用した非破壊検査技術は、その検査精度の高さで今後構造物検査の世界的な主流になっていくことが予想されるため、タイにおいても大きな市場があり、長期的には政府機関だけでなく建設業界からの需要も高まるものと思われる。その一方で、こうした技術は日本でもまだ実用化のための試験段階にあり、X 線を活用した機器使用に関する法・規制、使用環境、X 線技師の育成などの面での制約があるため、導入については行政機関において、より慎重な検討が求められるだろう。

(2) 地域・コミュニティレベルでの気象予報・早期警報システム

タイでは気象局が気象情報の分析と発信を行っており、洪水などの災害予報・警報も整備が進んでいる。気象局からの情報をもとにメディアによる天気予報なども行われている。タイにおける気象予報を考える際には、天候による影響を受けやすく、かつ社会経済の中で大きな役割を果たしている農業セクターや農家への配慮が重要になる。すでに農業・農業組合銀行などによる農業分野での気象予報が行われているが⁸¹、予報が特定の地域を対象とした詳細なものではなく、情報がインターネット上のみで提供されていることもあり、農家にはあまり活用されていない。したがって、日本の中小企業が持つ気象予報技術を活かして、農家のニーズに即した使いやすい農業気象予報システムを開発し、スマートフォンなどを通じて提供することが考えられる。こうした技術により、平常時に農家がより効率的に農業を行うとともに、災害時の早期対応や生計への悪影響を軽減することができると考えられる。

タイには日本のような気象予報士制度がなく、気象情報の分析は気象局のスタッフや一部の大学の研究者のみが行っている。したがって、日本のカリキュラムを活用しながらタイでの気象予報士を育成し、農業・農業共同組合省、防災・減災局、県自治体職員などの行政機関職員や民間セクターの人材を育成することも考えられる。気象予報士の育成は気象予報システムを根付かせるうえで重要であり、長期的な防災・減災対策としてのインパクトも大きいと考えられる。こうした仕組みづくりの段階から日本が関与することで、タイでの気象

⁸¹ 農業・農業組合銀行では週ごとの農業気象予報を出し、予報に基づいた農作物の栽培や管理に関するアドバイスを行っている。

予報システムのスタンダードを日本主導で確立し、日本企業の製品・技術の導入可能性が高まる。また、こうした人材の育成は気候変動の影響の対策や適応策強化としても有効であり、タイで導入が始まっている農産物保険の広がりを考えても必要性は高い。

タイでは毎年のように土砂災害が起こっており、周辺住民に大きな被害を及ぼすこともある。防災・減災局や大学による土砂災害危険地域の特定やモニタリング・警報の試験的な取り組みが行われているが、予算面での制約もあり実用化には至っておらず、コミュニティで活用できる土砂崩れモニタリングの技術・システムに対するニーズが高い。日本の中小企業には、小型の傾斜測定器とセンサーを用いて土砂崩れリスクの高い地域での土砂災害の検知と早期警報の発信に取り組んでいる企業があり、技術を活かせる可能性がある。タイでは傾斜測定器とセンサーを活用した土砂崩れモニタリングシステムはまだ導入されていない。

(3) ライフラインの確保

タイでは南部の沿岸部での津波や丘陵地での土砂災害などがあるが、瞬時に生命や財産が危険にさらされ、緊急支援を必要とするような災害は相対的に少ない。そのため、被災時のライフラインの確保に有効な製品や技術に対するニーズはそれほど高いとはいえない。その一方で非常通信機器（ホワイトバンドルーター）、ミニドクターカー、浄水器など災害時のライフラインの確保に有効な製品は、主に平常時の利用を想定した民間ビジネス向けのニーズが考えられる。例えば、ミニドクターカーは付帯設備として通信ネットワークのハブ機能、ポータブルなセンシング機器、診断機器、ビデオ会議ネットワークを搭載し、モバイル医療サービスを提供することが考えられるだろう。タイでは経済成長に伴う購買力の向上に伴い、安全な食料や水に対する意識が高まっており、前章で紹介した安全な水を手軽に提供できる家庭用浄水器の市場への浸透も考えられる。

(4) コミュニティにおける情報共有基盤構築

タイでは通信インフラの整備とスマートフォンやタブレット・コンピューターなどの通信機器の普及が急速に進んでおり、特に都市や周辺部では若者層を中心にインターネットの使用が広がっている。現政権は都市と地方のデジタルデバイドの是正やITを活用した教育の質の改善にも力をいれており、生徒に無償でタブレットPCを提供し教育に活用する試みも進められている。その一方で、タイでは人口の高齢化が進んでおり、政府は高齢者対策として日本政府の支援も受けながらコミュニティでの高齢者介護の方向性を模索している。こうしたことから、高齢者の健康状況のモニタリングや安否確認を含めて、コミュニティ内で個人情報を共有するネットワークを構築し、保健、教育などでのサービスの提供や災害対策に役立つような取り組みが考えられる。災害対策への効果としては、ネットワークを利用した水位情報の共有、警報の発信、安否確認、高齢者や疾病者への被災時のケアなどが挙げられる。通信インフラの整備や通信機器の普及が今後さらに進んでいくことが期待される中で、コミュニティでの個人情報の共有・活用のためには、住民が使いやすい通信用アプリケーションを開発し導入していくことが重要である。高齢化対策に関しては一日の長があり、成熟した市場やノウハウのある日本の中小企業が持つ技術が活用できると考えられる。個人情報共有システムの一部として、在宅高齢者や疾病者のモニタリングのためのバイ

タルセンサーなどの通信情報機器やシステムの活用も将来的には考えられるだろう。

3-1-3 トルコ

(1) 防災、減災対策

地震国であるトルコでの防災・減災対策の課題の一つとして、構造物の耐震強化が挙げられる。耐震強化には、新たな建設に対する建設基準の見直しや管理の徹底、補修に対する意識の強化などに加えて、構造物の健全性検査の重要度も高い。現在では2012年に発行された都市再整備法により既存の構造物の健全性の検査が行われているが、非破壊検査は電磁誘導による鉄筋探査技術が主流で、X線を利用して構造部の内部を細部まで投影するような技術は導入されていない。そのため、日本の中小企業が持つX線を利用した小型構造物非破壊検査技術を通じた耐震健全性測定に対する潜在的なニーズが高いと考えられる。現地での聞き取りでは、特に橋梁の健全性検査に関するニーズが高いため、構造物の中でもまずは橋梁をモデルとした検査システムの構築が考えられるだろう。X線を利用した非破壊検査器は日系企業の技術により他国の製品に比べて大幅に小型化されており、道路に沿って車で移動しながら検査を行うことができる（下図3-1参照）。そのため、橋梁の健全度の検査に適していると考えられる。



図 3-1 X線を利用した橋梁の非破壊検査⁸²

地震大国トルコにおいては、防災に関する啓発や教育は重要な課題であり、ここでも幾多の震災を経験した日本の製品や技術の活用が考えられる。トルコの地震活動は主に活断層に起因した直下型地震となるため、初期微動から主要動到達までの時間が短く、初期微動の検知と警報発信から主要動の到達までの間にとれる行動が非常に限られている。しかし、特に学校のように集団行動をとっている特定の場所においては、短時間であっても初期行動をとるための警報は効果があると考えられる。例えば、学校に揺れの大きさなどを表示できる日本企業製の小型デジタル震度計を設置し、有事に備えることが考えられる。地震対策の中核を担うAFADからは、初期行動のために確保できる時間が短く有効性を疑問視する意見もある一方で、トルコでは類似製品が導入されていないため精度の確認を含めた試験的な

⁸² エーイーティー社（2-3-1(1)参照）提供資料より。

導入に前向きな意見も聞かれた。また、小型デジタル震度計は防災教育にも有効である。生徒は小型震度計を活用して揺れの大きさと震度の関係を体感し、さらに学内の授業や研修により、国内外での震災事例に基づいて震度とそれに伴って学校の中や周辺で起きること、家の中や周辺で起きることなどを示すことにより、日常的な防災意識の向上と災害時に身の周りで起きることを想像する力を養うことができる。さらに、こうした経験や意識をふまえて避難訓練などを実施し、防災行動について実践的な理解を深めることができると考えられる。震度計を活用した体験学習は現在トルコ国民教育省が実施しているゲームなどを活用した災害教育に組み込むことも可能だろう。本調査での聞き取りでは、国民教育省関係者などからこうした技術がトルコでの防災対策および防災教育に有効であろうという意見も多く聞かれた。一方で、価格面についてはやや高いという反応が多く、求められている機能や精度とあわせて検討する必要がある。

(2) 地域・コミュニティレベルでの気象予報・早期警報システム

地震が起こった際は、まず初期微動が地表に到達し、その後数秒から十数秒遅れて主要動が到達する。トルコの地震活動は、活断層に起因した直下型地震となる可能性が高く、事前検知のシステムは必ずしも有効とはいえないが、初期微動を素早く検知し自動的に警報を発することで、安全を確保する初期対応を講ずることができる。従って、日系中小企業の持つ非常に短い時間で初期微動を検知し警報を発する小型デジタル震度計の技術は、地域での初期対応による減災に大きな効果があると考えられる。例えば、学校などの集団行動を行う施設での初期行動が可能となる。また、工場に設置することにより、従業員が安全のための初期行動をとると同時に、設備の自動停止システムにより被災時の影響を軽減し、製造やサプライチェーンへの影響を抑えることができると考えられる。JICAはAFADとボアヂチ大学カンデリ地震観測研究所に対して地震の観測・解析技術を支援する技術協力プロジェクトを実施しており、同研究所では本調査で紹介した日本の中小企業製の小型早期地震検知警報装置が設置され運用されている。こうした技術やシステムを基盤に、中小企業、AFAD、カンデリ地震観測研究所の連携により、日本の情報通信技術や現地の通信網を活用した地震情報や早期警報発令システムの構築も考えられるだろう。本調査ではカンデリ地震観測研究所から地震のモニタリングシステム、構造解析やシミュレーションなどに対する技術ニーズが聞かれた。

(3) ライフラインの確保

大地震が起きた際には、多くの被災者や避難者が出るのが予想され、こうした人々に対して日常生活品やサービスを提供する緊急支援が必要になる。地震の規模によっては電気、水道、携帯電話網などの基本インフラが使用できなくなる可能性も十分にあり、非常用電源、簡易手動浄水器、非常用通信機器（ホワイトバンドルーター）などの日系企業の製品や技術を通じて、現地のニーズに対応することは十分に可能であろう。ホワイトバンドルーターについては、現地で災害時の捜索活動を行うNGOからも関心が寄せられた⁸³。生体センシ

⁸³ ただし、ホワイトバンドルーターは、第2章の製品の説明でもあるように、先ず日本での実証を行い、その結果に基づいて海外での展開を検討する必要があるだろう。

グ機器やミニドクターカーなどの医療サービスに関する技術や製品は、医療機関による平常時の使用と災害時の緊急支援での両方での活用も考えられる。生体センシング機器については AFAD やオスマニエ県知事などからも関心を得られたが、その一方で人体への影響の確認や健康状態把握のための機能の強化を含めて、まずは日本で実用化することが必要であろうとの意見も聞かれた。

トルコはシリアからの難民を受け入れており、各地のキャンプ地で難民への基礎サービスを提供している。本調査でも災害リスクの高い地域の難民キャンプで、生体センシング機器などの導入の可能性について聞き取りを行った。現時点ではまだ技術的な制約があり、導入は容易でないが、将来的には、世界各地の難民キャンプで共通する可能性として、バイタルセンサーなどの生体センシング機器を活用した健康情報の共有や登録管理なども考えられるだろう。

(4) コミュニティにおける情報共有基盤構築

トルコでは通信インフラの整備とスマートフォンやタブレット型コンピュータなどの通信機器の普及が進んでおり、特に都市とその周辺部では若者層を中心にインターネットの使用が広がっている。こうした環境を活かしながら、情報通信技術を駆使して、コミュニティ内で個人情報を共有するネットワークを構築し、保健、教育などでのサービスの提供や災害対策に役立てるような取り組みが考えられる。災害対策としては、例えば、情報を医療機関間で普段から共有し、データベースを構築することにより、震災時に各病院のシステムがダウンした際にも、患者情報を共有し適切なサービスを提供することができるだろう。コミュニティでの個人情報の共有・活用のためには、住民が使いやすい通信用アプリケーションを開発し導入していくことが重要で、当該分野での経験を有する日本の中小企業も多くあると考えられるが、現地語への対応などが課題となってくる。

3-1-4 バングラデシュ

(1) 防災、減災対策

バングラデシュはサイクロンや洪水のほか、地震リスクの高い国でもあり、日本の中小企業の持つ常時微動測定 や X 線を利用した非破壊検査技術の活用により、地盤や構造物の地震に対する健全度を把握し、防災に役立てることが考えられる。こうした技術は特に地震災害への対策として有効であるが、同時にサイクロンや洪水リスクの高い地域の橋梁や水門の老朽度の確認にも活用することができる。本調査で対象としている X 線を使った非破壊検査器は、開発した中小企業の技術により大幅に小型化（通常 1 トン以上のものを 200 kg 以下にまで軽量化）に成功しており、オンサイトの非破壊検査の実用化が期待できる。構造物の健全性検査は、災害対策としてだけでなく安全管理上必要な技術であり、将来的には X 線を使用した非破壊検査技術が検査の主流になっていくことが予想され、当該技術のバングラデシュでの潜在的なニーズも高いと考えられる。しかし、こうした技術のバングラデシュへの導入には、X 線を活用した機器使用に関する法・規制、使用環境などの面で課題があり、高度な技術と安全性に対する理解を持った X 線技師の育成も必要であるため、現時点での技術の導入は難しい。現在行われている技術協力プロジェクト「自然災害に対応した公

共建築物の建設・改修能力向上プロジェクト」(2011～2015年)や後継事業の中で、事業のカウンターパートや援助機関を含む関連機関と、技術の試験的な導入について長期的に検討していくことが考えられる。

バングラデシュはさまざまな災害による被災リスクの高い国であるにも関わらず、人材、予算面での制約などから防災教育はあまり行われていない。地域での防災・減災を考えるうえで、子どもを含む地域住民への教育が重要であり、日本の防災・減災教育の経験を活かした技術の活用が可能だろう。例えば、学校での防災教育カリキュラムやアニメーションを活用したコンテンツ作りなどでの支援が考えられる。上記の測定・検査技術と組み合わせた防災教育のコンテンツ作りも考えられる。

(2) 地域・コミュニティレベルでの気象予報・早期警報システム

バングラデシュでは、気象レーダー等を活用した予警報システムの整備が進められているが、コミュニティレベルへの災害情報の伝達が迅速に行われているとはいえない。サイクロンの早期警報についても、テレビやラジオ、無線で情報を得たボランティアによる口頭での伝達に頼っており、伝達に時間がかかっている。警報シグナルは危険度が増したときのみ伝達される仕組みとなっており、危険度が下がっても情報が伝達されないため住民に混乱をきたすケースも多いようだ。こうした課題の対策として、地域に分布するサイクロンシェルターを核にした早期予警報の発信が有効だと考えられる。具体的には、サイクロンシェルターに気象局などから発信される警報を電話回線や無線を通じて受信する機器とスピーカーを設置し、警報を自動的に発信することが考えられる。ここで日本の中小企業の持つ情報通信機器や、情報の送受信や自動分析・発信のアプリケーション技術の活用があるだろう。JICAが2013年に実施した「バングラデシュ国沿岸部における早期予警報及び防災情報伝達システムに係る情報収集・確認調査」でも、サイクロンシェルターでの遠隔コントロール同報通知スピーカー・サイレンの設備⁸⁴の設置が提案されており、ここでも日本の技術が活かせると考えられる。

バングラデシュはサイクロンだけでなく地震や土砂災害リスクの高い国でもあり、コミュニティレベルで活用できる小型の地震計、早期地震検知警報機器、土砂崩れモニタリング機器などの製品・技術の活用の可能性も考えられる。

(3) ライフラインの確保

被災時には生活必需品やサービスの確保が重要になるが、バングラデシュでは経済的な理由から災害時の備えが十分ではなかったり、交通網が災害に対して脆弱だったりするために生活必需品やサービスの提供が困難になる場合が多い。そのため、被災コミュニティに対する緊急支援体制の充実が大きな課題であり、この分野でも日本の中小企業の有する製品・技術を生かせる可能性があるだろう。例えば、緊急時の優先課題の一つとして安全な水の迅

⁸⁴ Remote Amplifier Activation via AM/FM broadcasting radio by using Dual-Tone Multi-Frequency (DTMF)

速な確保があるが、日本の中小企業の中には、日本での基準を満たす安全な水を手軽に提供する浄水器技術を持つ企業が多くあり、バングラデシュでの災害時救援においても有効だと考えられる⁸⁵。浄水器のほかに非常電源としての蓄電池の配置や、通信機能を掲載したミニドクターカー、災害時の非常用通信技術（ホワイトバンドルーター）の導入などがライフラインの確保として想定される。こうした製品や技術は、災害時だけでなく平常時の民間ビジネスとしてのニーズも高いと考えられる。安全な水の確保はバングラデシュでは平常時においても人々の生活において重要な課題であるし、蓄電池は無電化村などでは平常時にも使用可能である。首都ダッカは交通渋滞が深刻化しており、渋滞中でも医療行為ができるようなミニドクターカーの潜在的なニーズは高いと考えられる⁸⁶。ただし、同国の経済水準を鑑みると、特に民間ビジネスを展開するにあたっては大幅な低価格化は必須であり、途上国でのビジネスを前提とした製品開発や事業戦略の策定が求められる。

(4) コミュニティにおける情報共有基盤構築

バングラデシュはまだコミュニティレベルで情報通信製品・技術を活用して情報を共有するような社会経済状況ではないが、将来的にはセンシング機器やクラウドコンピューティングを活用した情報共有サービスに対するニーズも出てくるだろう。現時点でも、都市部の富裕層を対象とした民間サービスの需要自体は存在する。例えば、民間病院によるバイタルセンサーを活用した高齢者・疾病者の在宅モニタリングや、健康・生体情報管理システムの導入などが挙げられる。こうした製品・技術は平常時での使用が主な目的となるが、災害時の情報管理でも活用することができる。

3-1-5 チリ

(1) 防災、減災対策

チリでは、一般市民による防災の意識はまだ低い。例えば、ビオビオ州タルカワノ市では、1835年、1960年に大規模な地震・津波の被害を受けているが、市民にその経験が蓄積されて知識として受け継がれていないため、2010年の震災では避難などの初期対応が遅れるなど過去と同じ過ちが繰り返されたといわれている⁸⁷。同市では、UNDP、ECによる支援のもと、チリで最初の試みである異なるセクター間の連携を強化して、より包括的な「住民参加型コミュニティ総合防災管理モデル」の構築を進めており、モデル構築のための最初の取り組みとして、防災に関する市民の理解と知識の浸透を促進している。同市と連携がある「津波に強い地域づくり技術の向上に関する研究」でも、今後大規模な地震・津波災害が予測されているタラパカ州イキケで、避難方法や防災情報システム、防災リーダー育成を目的

⁸⁵ しかし、バングラデシュの水質は日本の水質と大きく異なるため、技術の導入に際しては現地でテストを行い安全性や現地基準を満たすことなどを確認する必要がある。特にバングラデシュでは地下水に猛毒である砒素や、高濃度の鉄分やマンガンを含む地域があり、現地での安全性について十分に確認する必要がある。

⁸⁶ 現地調査中に在バングラデシュ日本大使館で開催された国際日レセプション（11月25日）で、対象製品のいくつかを来賓に紹介したところ、ミニドクターカーへの関心が非常に高く潜在的なニーズの高さがうかがえた。

⁸⁷ 調査団による聞き取り。

とした教材の整備、防災リーダーや一般市民の防災意識向上のためのワークショップ・セミナーなどを実施している。チリでは、こういった防災・減災教育の取り組みは、まだはじまったばかりであり、グッドプラクティスの全国展開も見込める。

(2) 地域・コミュニティレベルでの気象予報・早期警報システム

チリでは、海軍水路海洋局 (Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile: SHOA) が波の高さの観測データを、チリ大学国家地震学センター (Centro Sismológico Nacional: CSN) が地震観測データをそれぞれの組織は、津波情報、地震情報を ONEMI に伝達する。ONEMI はこれらのデータに基づき、関連機関、住民などに対して予警報の伝達を行う。ONEMI 州事務所は、地方自治体などからの災害情報を ONEMI 本部に伝達し、ONEMI 本部は、これらと SHOA、CSN からの情報を合わせて警報発令の有無を判断する。ONEMI 州事務所は、ONEMI 本部から警報が伝達されると地方自治体の関連組織に通達し州知事、県知事に連絡する。しかしながら、警報機などの設備を備えている州は少なく⁸⁸、タラパカ州のように独自の取り組みに基づいて警報を発動する取り組みはごく稀である。一般市民にとっての重要な情報源は地元ラジオ局の放送や携帯電話プロバイダーから配信される地震情報に限定されるが、コミュニティ防災拠点に警報発動の機能を持たせる試みも、やはり限定的ではあるが実施されている。このように、チリでは、地域ごとの地震観測や情報伝達を可能にする震度計や警報システムの導入が少しずつ進められている。

(3) ライフラインの確保

2010 年の地震・津波によって最も甚大な被害を受けたのは、商業・行政区で、ビオビオ州タルカワノ市の一部地域では、押し寄せた津波が地上および地中の送電設備や電柱、街灯を崩壊させ 3 週間以上も停電や通信システムの不通が続いた。これを受けて、チリでは自家発電機の設置が奨励されるようになり、公共の組織では自家発電機の普及が急速に進んでいる。

安定した水供給の観点からは、災害時はもとより平常時でも課題を多く残している。チリ国民は、アンデス山脈の氷河や雨水を源とする河川水や湖水を生活水としているが、地球温暖化による積雪量の減少、気候変動による大雨や干ばつ、鉱山開発・農業による水源の枯渇や汚染の進行が懸念されている。チリ中部から北部にかけての乾燥地での水不足は特に深刻で、2010 年現在でも 35% から 75% の水不足を記録し、2025 年までにはこの数値が 50% から 80% まで上昇すると予測されている。表 3-7 は、州単位の水供給バランスを水量であらわしたものである。

⁸⁸ タラパカ州イキケ市では、沿岸の 32 カ所に設けられた拠点において常時災害情報がモニタリングされ、震度 7 以上になると自動的にサイレンや警戒情報がアナウンスされる。タラパカ州の取り組みは珍しいケースであり、全国的にはまだ普及していない。調査団による聞き取り。

表 3-7 チリの水供給バランス⁸⁹

州 ⁹⁰	1995	2010	2025年
I、II	-40	-928	-1,602
III、IV	-397	-873	-1,299
V、首都州	-1,393	-1,988	-2,844
VI、VI	16,452	15,173	12,688
VIII、X	189,204	186,763	164,517
XI、XII	526,801	526,005	525,708

(単位：100万m³/年)

こうした背景から、チリ中部から北部では、平常時・緊急時の水不足解消のための技術の導入が喫緊の課題となっている。例えば、チリでは大規模な海水淡水化施設の建設やパイプラインの敷設を検討しており、鉱山会社では海水淡水化の取り組みがはじまっているが、一般市民への水供給を想定した淡水化事業はコスト高を理由に中断されている。このほか、水資源が比較的豊富な南部から海底に水道管を通して中部・北部へ安定した水供給を図る事業も検討されているが、農牧業を営む南部住民の間で水資源の枯渇を懸念する声が広がっている⁹¹。

(4) コミュニティにおける情報共有基盤構築

2010年の地震・津波災害時には、固定電話回線、携帯電話回線が不通になり、回復には数日から数ヵ月を要した⁹²。以来、チリの省庁は通信媒体を多様化しVHF無線、インターネット、極超短波(UHF)デジタル無線などを駆使して災害時に備えている。しかしながら、住民が一般的に利用可能な固定電話や携帯電話回線は、依然として同様の危機にさらされる可能性をはらんでおり、コミュニティにおける情報供給基盤の構築はあまり進んでいない。被災後も交信を途絶えさせないための通信機器や、住民が使いやすい通信用アプリケーションの開発や導入が求められている。

3-2 中小企業等が有する製品・技術等を活用した新規 ODA 事業の提案および当該開発課題解決への貢献度

3-2-1 タイ

2011年の大洪水を教訓に、日本の対タイ援助方針においても洪水対策を中心とした防災分野の支援は緊急の課題とされ、洪水対策は事業展開計画の筆頭に挙げられている。援助方針では短期的、中長期的なハード・ソフトの洪水対策を提言し、個別セクターでの対策支援や防災体制整備の支援を行うことを目指している。タイはASEAN諸国の中でも高齢化の進展が早く、高齢者対策も対タイ援助方針の柱の一つに掲げられている。コミュニティレベルで

⁸⁹ Documento del Banco Mundial Chile Diagnóstico de la gestión de los recursos hídricos (2011)

⁹⁰ チリでは州を州名ではなくローマ数字で表記することがあり、最北端の州を I として南へと数字が割り当てられている。

⁹¹ 調査団による聞き取り。

⁹² 調査団による聞き取り。

の防災を考えるうえでも、災害によって生活への影響を受けやすい高齢者など社会的弱者への配慮は欠かせない。タイの経済成長に伴い、無償資金協力による日本からの機材供与などはすでに大幅に減少し、技術協力を中心とした支援に移行している。本調査で提案する製品・技術に関しても、ODA の中では技術協力プロジェクトで活用されることを前提に活用を検討する必要がある。

表 3-8 対タイ援助方針 事業展開計画 (2012 年 12 月現在)

基本方針 (大目標)	重点分野 (中目標)	開発課題 (小目標)
戦略的パートナーシップに 基づく双方の利益増進及び 地域発展への貢献の推進	持続的な経済の発展と成熟 する社会への対応	洪水対策
		競争力強化のための基盤整備
		研究能力向上・ネットワーク強化
		環境・気候変動対策
	ASEAN地域共通課題への 対応	社会保障(高齢化対策、社会的弱者支援)
		ASEAN共同体推進

出所:外務省

白抜き:本調査が直接関連する課題、下線:間接的に関連する課題

一方で、中小企業を含めて日本企業のタイへの進出は洪水以降も引き続き増加しており、産業の集積と日系企業との連携により技術力をつけた現地企業の台頭が顕著になっている。最近では、タイに拠点を持つ日系企業が、リスク分散とより安価な労働力の確保を目的にタイの基幹工場を拠点としてラオスやカンボジアなどの周辺国に進出する「タイ+1」の動きもあり、今後も日系企業のタイや ASEAN 地域経済との結びつきが強まっていくと想像できる。

こうした援助方針や日系企業の現地進出状況に加えて、中小企業の持つ製品・技術を活用した防災・災害対策分野での ODA 事業形成を考えるうえで、以下の点に留意する必要があると考える。

- 高い技術のパイロット事業

タイは順調に社会経済成長を遂げ、中進国の仲間入りを果たそうとしている。行政機関の組織能力は強化され、比較的高い技術を開発・運用できる人材も育てている。こうしたことから、ODA 事業としては、基礎的な技術よりもタイ国内でまだ開発・実証されていない比較的高度な技術の導入が求められるだろう。予算面などでの制約はあるが、タイはこうした技術のパイロット事業を通じた実証と行政機関による普及が、現実的な可能性として考えられるレベルに達しているといえる。

- 自治体間の連携

タイ政府は地方分権を推進しており、県自治体や末端自治体であるタンボン自治体の強化を推進している。また、JICA の支援を受けながら自治体間の協力にも取り組んで

いる⁹³。こうした取り組みにより各自治体は計画策定や予算執行面を含めて行政能力を強化してきており、ODAを通じた製品や技術の導入を考える際は、事業効果の持続性の観点からもこうした自治体によるイニシアチブを重視する必要があるだろう。日本の地方自治体との自治体間連携による協力も考えられる。

- コミュニティ開発、生計向上との融合

タイでの主な災害は洪水や干ばつであり、直接的な人命や財産の喪失よりも、被災時や被災後の生計や生活への影響が大きい。そのため、災害対策においては、対策の有効性と同時に、住民の平常時の生活と結び付きの強いコミュニティ開発活動や生計向上との融合を考えることが重要である。例えば、前章で挙げられた生体情報のセンシングや情報管理・共有システムは、災害時の高齢者の安否確認や平常時も含めた健康状態のチェックなど、防災と高齢者対策の両方でのメリットが期待できる。地方での気象予報では、気象情報の農家による継続的な活用を考えれば、農業面での経済的な効果を第一義として、災害対策面での効果を副次的なインパクトととらえるほうが妥当であろう。タイ政府は、数十年にわたり地域でのコミュニティ開発に力を注いできており、各コミュニティにはさまざまな住民組織や制度が社会資本として形成されている。災害対策においても従来の中央からの支援を待つ受身の対策ではなく、コミュニティのイニシアチブによる主体的な対策の推進を目指しており、こうした社会資本の活用が重要である。

- 事業効果の周辺国への波及

タイはASEANの主要国であり⁹⁴、2015年のASEAN経済共同体(AEC)発足に向けたさまざまな取り組みの中核を担っている。特に隣国への経済的な影響力は大きい⁹⁵。タイ政府はタイ国際開発協力機構(TICA)を通じて周辺国への南南協力を積極的に行い、タイで培われた知見の波及を推進している。災害対策においても、周辺国への波及を視野に入れたモデル事業としての取り組みが考えられるだろう。

以上の点をふまえて、タイの災害対策において、次に示す中小企業の製品・技術の導入により災害対策を含むコミュニティメンバーの生活・生計向上につながる事業の実施が提案される。

⁹³ JICAは内務省自治体振興局をカウンターパートとして以下の技術協力プロジェクトを実施している。

- ・自治体間協力による公共サービス提供能力向上プロジェクト(2010年2月～2013年2月)
- ・自治体間協力及び自治体行政サービス基準向上プロジェクト(2005年10月～2008年10月)

⁹⁴ 加盟10カ国中、インドネシア、フィリピン、ベトナムに続く人口を有し、経済規模ではインドネシアに次ぐ。

⁹⁵ ラオスは言語、文化的にもタイに近く、首都ビエンチャンを中心とした中南部などではタイの通貨バーツが広く通用する。また、カンボジア、ミャンマーとの経済的な結びつきが近年、さらに強化されており、1990年代に提唱された、タイを中心とした「バーツ経済圏」の考え方が再び注目されている。

1. 地域を特定した農業気象予報システム構築事業（気象情報共有システム）
2. 土砂崩れモニタリングシステム構築事業（土砂崩れモニタリング機器など）
3. 無線通信システムを活用した E-Health 事業（コミュニティ情報共有基盤など）

1. 地域を特定した農業気象予報システム構築事業	
背景	タイの農業セクターは毎年のように洪水や干ばつから大きな被害を受けている。農家が地域を特定した気象予報の情報を持たないことが農作物の栽培管理の制約になり、災害時には対応の遅れと被害の拡大につながっている。特に最近は天候不順により、農作物の栽培管理が一層難しくなっているといわれている。タイは地域有数の農産品輸出国で、自然災害による農業セクターおよび同国経済への影響は甚大である。
提案する改善案	タイでの気象予報の状況と農家のニーズをふまえて、地域を特定した農業気象予報システムを開発し、同時に視覚・音声を活用した通信用アプリケーションを含めて気象予報の農家への伝達システムを開発・整備する。そのことにより、農業の効率化と気象や災害への早期対応による減災を図る。長期的な気象予測の能力向上と活用を目的に、気象予報士の育成プログラム作りを支援する。タイには JICA の支援により構築された「チャオプラヤ川流域洪水予測システム」などの気象予報・洪水予測システムがあるが、必ずしも地域住民による活用を意図したものではなく、本事業は地域住民による生計向上と気象リスクや災害への早期対応を目的とした新たな取り組みといえる。事業の実施・協力機関としては、情報通信技術省気象局、農業・農業組合省農業経済局、農業・農業組合銀行などが考えられる。事業によるシステム構築に際しては、データの共有などを通じた既存の気象予報システムとの連携も考えられる。
対象となる製品・技術と投入規模	<p><対象となる製品⁹⁶></p> <p>気象情報共有システム（株式会社ハレックス）</p> <p>スマートフォンなどを活用した農業気象情報発信のためのアプリケーション</p> <p>気象予報士育成プログラム（株式会社ハレックス）</p> <p><投入規模></p> <p>政府開発援助海外経済協力事業委託費による案件化調査では、水利施設の整備が不十分な東北タイ地域での3県程度が対象になる。</p>
導入する製品・技術の潜在的市場	タイでは就業者の約4割が農業に従事者しており、農業を対象にした気象予報サービスに対する潜在的なニーズは高い。サービスの購入者としては、行政機関だけでなく、農家への融資を行う農業・農業組合銀行や契約栽培を委託している民間企業、農機具・肥料業者などが考えられる。価格帯によっては農家が直接サービスの顧客となることも考えられる。導入に際しては、農家間のネットワークや農業組合などの社会資本の活用が期待できる。

⁹⁶ カッコ内は本調査でも取り上げ、提案事業への適用可能性のある中小企業の一例。以下の事業実施案に関しても同様。

考えられる ODA 事業 スキーム	<p>1. 政府開発援助海外経済協力事業委託費による案件化調査⁹⁷ (現地のニーズの把握、ニーズに即した気象予報システム開発の検討、予報発信方法の検討、気象予報士育成プログラム作りなど)</p> <p>2. 農業気象予報システムの活用と気象予報士の育成を目的とした JICA 技術協力プロジェクト</p>
導入に当たっての条件	地域を特定した農業気象予報を行うために必要な気象データが利用できること。
当該開発課題解決への貢献度	<p>本製品・技術の主な目的は、農家が地域を特定した精度の高い農業気象予報を活用し効率的に事業を行うことである。同時に、災害対策としても、気象予報を利用した早期対策により農作物被害の減災効果も期待できる。農家が日常的に気象情報を活用すれば、災害の予測や避難を含めた早期対応にもつながるだろう⁹⁸。また、本事業では気象予報士の育成は農業気象予報システム構築・運営の手段と位置付けられるが、気象予報士の育成による農業分野以外への貢献も期待できる。本製品・技術に対しては周辺国でも潜在的なニーズがあり、周辺国を含む地域全体での開発課題に対する貢献度は高いと考えられる。</p>
受益者	農家、農業・農業組合銀行、民間セクターなど

⁹⁷ これに続く、より実践的な取り組みとして JICA の民間提案型普及・実証事業も含む。以降の事業実施案に関しても同様。

⁹⁸ タイにおける聞き取り調査では関係機関から本事業に対する関心が示された。特に農家に直接サービスを提供し、農作物保険なども手掛ける農業・農業組合銀行からの聞き取りでは、農業気象予報の栽培管理上の有効性や気象予報士に対する期待が確認された。

2. 土砂崩れモニタリングシステム構築事業	
背景	タイでは毎年のように土砂災害が起こり、時には人命、財産に大きな被害を与えている。JICA「防災能力向上プロジェクト」による支援を含む、政府機関や研究機関によるコミュニティの人材を活用した土砂崩れのモニタリング・警報体制強化の取り組みが進められているが、センサーを活用した実用的な検知警報システムの構築は行われていない。コミュニティレベルでは、科学的なモニタリングや警報の手段がなく、降雨の状況などから危険を感覚的に推測しているのが現状である。
提案する改善案	小型傾斜測定器とセンサーを活用した土砂崩れ検知警報システムを導入し、土砂崩れのリスクの高い地域での被災や土砂崩れが起きた地域での二次災害を防ぐ。同時に、ハザードマップ作りや警報伝達システムの構築を含めたコミュニティでの防災啓発活動を行う。
対象となる製品・技術と投入規模	<p><対象となる製品></p> <p>土砂崩れモニタリング機器（山田技研株式会社） （傾斜測定器、センサー、無線レシーバー、スピーカーなどの機材とソフトウェア一式を含む）</p> <p><投入規模></p> <p>政府開発援助海外経済協力事業委託費による案件化調査での調査は、タイ北部および南部の土砂崩れ災害リスクが高く比較的居住地に近い地域のうち15カ所程度が対象となる。</p>
導入する製品・技術の潜在的市場	タイには土砂崩れや鉄砲水のリスクを抱えている3000～4000カ所の村があるといわれており、製品・技術の潜在的な市場は大きい ⁹⁹ 。行政機関だけでなく、農作物のプランテーション栽培など、土砂崩れのリスクの高い地域で事業を行っている民間業者からの需要も考えられるだろう。対象製品の日本国内の販売価格は約100万円と比較的高価であるが、現地で調達（または調達可能に改良）できる部品が多く、またタイの状況に即したシンプルな仕様への変更も可能であることから、末端行政機関であるタンボン自治体が調達できる価格帯に設定できると考えられる。また、タンボン自治体による機材の運用、維持管理も可能だと考えられる。
考えられるODA事業スキーム	<p>1. 政府開発援助海外経済協力事業委託費による案件化調査 （対象製品の現地検証、コミュニティでの運用・維持管理についての検討など）</p> <p>2. 草の根・人間の安全保障無償資金協力</p>
導入に当たっての条件	製品は日本の状況にあわせた機能を搭載しており、電源や検知した情報の分析・警報を含めて、現地の状況に即して仕様を変更する必要がある。また、日本国内の販売価格（約100万円）では顧客として考えられるタイ末端行政機関による購入は難しく、仕様変更に基づいた価格設定が必要である。

⁹⁹ カセサート大学工学部土木科 地質工学研究開発センター（DERD）からの聞き取り。

当該開発課題解決への貢献度	本技術・製品の導入を通じた土砂崩れモニタリング・警報システムにより、対象地域の住民が土砂崩れのリスクを事前に認知し、生命や財産を守ることができる。タイでの導入経験に基づいた周辺国への製品・技術の波及も考えられる。
受益者	土砂崩れリスクの高い地域の住民

3. 無線通信システムを活用した E-Health 事業	
背景	タイ政府は都市と地方間のデジタルデバイドの是正を目指して、IT を活用した遠隔地での通信の改善に取り組んでいる。その一環として、科学技術省の調査研究機関である国家電子コンピュータ技術センター (NECTEC) は JICA の支援を受けて、北部のメーホンソン県で「情報技術 (IT) を活用した地域活性化のための人材育成プロジェクト」(2010~2012 年) を実施した。これは県内の 3 地域で WiMAX 技術を活用した無線通信システムの構築・活用のパイロット事業で、プロジェクト期間中に通信インフラや機材が整備され、プロジェクト終了後も NECTEC の支援を受けながら関係機関により活用されている。メーホンソン県は丘陵地が多く土砂災害や鉄砲水の高リスクのため、今後は構築されたシステムの災害対策での活用も考えられる。
提案する改善案	通信用アプリケーションの充実により既存の無線通信インフラシステムの運用範囲を広げ、行政サービスの向上に寄与する。具体的には、地域住民の疾病予防を目的とした健康履歴の管理システム構築と医療機関間での医療情報を共有する E-Health が提案される。構築するシステムを活用した成人向け健康セミナーや防災教育、通信・遠隔医療機能を搭載したミニドクターカーによる遠隔地での情報収集や医療サービスも考えられるだろう。本事業では製品・技術を持つ企業や大学が官学民クラスターを形成する福島県郡山市とメーホンソン県による自治体間協力が考えられる。タイでの聞き取り調査中には、JICA 事業終了後もメーホンソン県での事業を支援している国家電子コンピュータ技術センター (NECTEC) からの本事業実施に対する高い関心が確認された。
対象となる製品・技術と投入規模	<p><対象となる製品></p> <p>コミュニティ情報共有基盤 (株式会社アセンブログ)</p> <p>個人健康管理・共有アプリケーション、ビデオ会議システムなど</p> <p>通信・遠隔医療機能を搭載したミニドクターカー (浅間自動車部品株式会社)</p> <p><投入規模></p> <p>草の根技術協力事業では JICA 事業の対象地であったメーホンソン県のメーホンソン郡、パイ郡、メーサリアン郡が対象となる。</p>
導入する製品・技術の潜在的市場	タイ政府が取り組む高齢化対策での重要性や今後の地方での通信インフラの整備を考えれば、無線通信システムによる健康情報管理や医療機関間での医療情報共有の潜在的なニーズや波及性は高い。構築されるアプリケーションによっては、公的な医療機関だけでなく、在宅介護サービスを提供する民間の病院や福祉施設からの需要も考えられる。
考えられる ODA 事業スキーム	草の根技術協力事業 (地域提案型、または地域経済活性化特別枠)

導入に当た っての条件	福島県郡山市とメーホンソン県の自治体間協力による事業実施に関する 合意形成
当該開発課 題解決への 貢献度	本製品・技術の導入によりメーホンソン県での医療システムの改善とサー ビスの充実が期待できる。メーホンソン県は地震や土砂崩れのリスクのあ る地域でもあり、災害時にも本事業で構築されたシステムを活用した医療 サービスの提供や情報の共有が期待できる。
受益者	メーホンソン県住民

3-2-2 トルコ

日本もトルコ同様に世界有数の地震国であり、その経験を共有し活用するために長年、防災分野での協力を重点分野としてきた。対トルコ援助方針では経済・商業分野での協力関係を促進するような防災分野の支援を今後の目標として掲げており、日本の中小企業の海外展開を念頭に置いた本調査のスキームは、この方針との整合性が非常に高い。

表 3-9 対トルコ援助方針 事業展開計画 (2012年12月現在)

基本方針 (大目標)	重点分野 (中目標)	開発課題 (小目標)
互恵的なグローバル・パートナーとしての関係強化	持続的経済発展の支援	ビジネス・投資環境改善
	開発パートナーとしての連携強化	防災・災害対策能力の向上
		三角協カプログラム

出所: 外務省

白抜き: 本調査が直接関連する課題

トルコは欧州市場へのアクセスの良さ、労働力の質の高さ、国内・地域市場の大きさなどから、投資先としての魅力は高く、製造業を中心に日系企業の進出も増えている。最近では地域経済の成長を見越して、中東や北アフリカ、東欧などの周辺地域をカバーする拠点としての進出も増加している。

こうした援助方針や日系企業の現地進出状況に加えて、中小企業の製品・技術を活用した防災分野での ODA 事業形成を考えるうえで、以下の点に留意する必要があると考える。

- 「援助」ではなく「技術」へのニーズ

トルコは本調査の対象 4 カ国の中ではチリに次いで経済水準が高く、社会インフラも整備されている。社会経済発展に伴い、外国からの協力に関しても援助ではなく、将来的にトルコの技術力や生産性を高める高度な技術へのニーズが高い。こうしたことから、ODA 事業としては、基礎的な技術ではなくトルコにはまだ持ち込まれていない比較的高度な技術の導入が求められる。

- 災害に対する備えの充実

トルコでは、人命救助や緊急救援活動を含む災害時の対応については AFAD や NGO などにより体制が比較的整備されているといえる。その一方で、構造物の耐震健全性の強化や早期警報体制の拡充を含む災害に対する備えには課題が残り、災害対策の中でも重点的に取り組む必要があると考えられる。

- 住民の防災意識強化

トルコは地震リスクの高い国であり、過去にも大きな被害を受けてきたにも関わらず、住民の防災意識は高いとはいえない。地震に対する危機感が醸成されておらず、学校や地域における防災教育や避難訓練も日本のように体系的に行われてはいない。災害対

策としては、これまでの取り組みもふまえながら住民への防災意識の強化を図ることが必要で、特に学校を中心とした防災教育の充実の優先順位は高いと考えられる。

- JICA 事業との連携

JICA は長年にわたり、トルコでの防災対策分野での協力に取り組んできた。現在も複数の技術協力プロジェクトを実施中である。日系企業の製品や技術の導入を考えるうえでも、これまで培ってきた協力関係の活用や相乗効果の創出の点から、こうした関連事業との連携を模索することが重要である。

- 事業効果の周辺国への波及

トルコは地域の大国であり、中東、東欧、中央アジアの国々への影響力が強い。ODA 事業の形成を考えるうえでも、周辺国・地域への波及を視野に入れたモデル事業としての取り組みが考えられる。トルコ企業の周辺国とのつながりは深く、民間ベースでの展開の可能性も考えられるだろう。

以上の点をふまえて、日系企業の新たな技術を活用し、トルコにおける地震に対する備えの強化を支援する、次の事業の実施を提案する。

1. 小型震度計を活用した防災教育事業（小型デジタル震度計 AcCo-100）
2. 地震情報共有システム構築事業（早期地震検知警報システム FREQL など）
3. X 線を利用した小型非破壊検査による橋梁の健全性検査事業
（X 線構造物非破壊検査器）

1. 小型震度計を活用した防災教育事業	
背景	トルコは地震リスクの高い国であるにも関わらず、国民の災害に対する意識が低く、JICA の技術協力も受けながら学校での防災教育の改善を進めている。災害時に迅速かつ適切に行動し、災害による影響を軽減するために、学校を核とした防災教育の充実が急務になっている。
提案する改善案	地震の初期微動を検知し警報を発信する小型デジタル震度計を学校に設置し、主要動が来る前の初期行動で災害の被害を軽減する。同時に、震度計を防災教育に活用する。生徒が震度計を持って実際に震度に沿った揺れを体感し、生徒が震度の大きさを把握し、災害時にとれる行動について主体的に考えることにより、実践的な減災行動を身につける。日本では実際に対象製品を活用した早期警報と防災教育の取り組みが行われており、日本での知見を共有できる。
対象となる製品・技術と投入規模	<p><対象となる製品></p> <p>小型デジタル震度計 (AcCo-100) (株式会社システムアンドデータリサーチ (SDR))</p> <p><投入規模></p> <p>政府開発援助海外経済協力事業委託費によるマルマラ海地域での案件化調査では、イスタンブールとブルサ県の小学校のうち 10～20 校程度が対象。</p>
導入する製品・技術の潜在的市場	製品・技術の早期警報と防災教育への有効性が確認された場合、地震リスクの高い地域にあるすべての学校が導入の対象になる。小型デジタル震度計は学校だけでなく、地震リスクの高い地域にある施設や工場などでの設置も考えられる。トルコ国内での普及が進めば、地震リスクの高い周辺国への展開の可能性もある。
考えられる ODA 事業スキーム	<p>1. 政府開発援助海外経済協力事業委託費による案件化調査 (費用・技術面での優位性の確認、対象製品の現地検証、学校での運用・維持管理についての検討など)</p> <p>2. 有償資金協力事業</p>
導入に当たっての条件	AFAD、国民教育省、地方行政機関間の連携
当該開発課題解決への貢献度	本事業は小型デジタル震度計により地震の早期警報を行うとともに、震度計を活用した防災教育の推進に貢献する。JICA 事業との連携による援助の相乗効果や、学校での防災教育を行う他の団体との連携も考えられる ¹⁰⁰ 。各所の震度計をネットワークでつなぎ、地域の地震情報の分析に役立てることも可能である。長期的には周辺の地震リスクの高い国への展開の可能性もあり、地域の地震対策としてのインパクトは大きいと考えられる。
受益者	地震リスクの高い地域の学校、地域住民など

¹⁰⁰ 例えば緊急災害時の捜索・支援活動を行う NPO の AKUT が挙げられる。AKUT は学校での防災教育活動にも取り組んでおり、地震体験車両を使い各地で啓発活動を行っている。

2. 地震情報共有システム構築事業	
背景	トルコでは大学や研究機関により地震情報の収集や分析が行われているが、情報が行政機関などを通じて広く共有されているとはいえない。現在は大学・研究機関と行政機関がメディアを通じて情報を提供しており、自動的に情報を発信する機能がなく、これが地震情報の円滑な共有を妨げる要因になっている。
提案する改善案	JICA は「地震観測能力強化プロジェクト」(2010～2013 年)を通じてボアヂチ大学カンデリ地震観測研究所の地震観測・解析技術の改善を支援している。本提案事業ではプロジェクト中に研究所が独自に導入した早期地震検知警報装置を活用し、二次災害を引き起こす可能性の高い施設や学校などへの警報発信を含む情報処理システムを構築する。情報分析・警報発信を同研究所、情報の伝達を現地の国営・民営の通信会社、情報を受ける施設での対策作りを AFAD が担うことにより、効果的なシステムの構築を目指す。
対象となる製品・技術と投入規模	<対象となる製品> コミュニティ情報共有基盤 (株式会社アセンブローグ) <投入規模> JICA 技術協力プロジェクトフォローアップ事業によるマルマラ海沿岸部でのパイロット事業
導入する製品・技術の潜在的市場	本事業で提供される地震情報の減災効果は高く、パイロット事業以外の地域での早期地震検知警報装置と地震情報共有システムをセットにした導入も考えられる。長期的には地震リスクの高い周辺国での展開も期待できる。
考えられる ODA 事業スキーム	JICA 協力プロジェクトフォローアップ事業 (地震検知・警報システムの改善、予報・警報システムの構築、など) 本事業はソフト面でのフォローアップ事業を通じて過去に行われた技術協力事業実施機関にある機材の有効活用を促すもので、これまでの実施機関との関係や移転された技術を活かすことができる。
導入に当たっての条件	AFAD、ボアヂチ大学、国営・民間通信会社間の連携
当該開発課題解決への貢献度	本事業は災害リスクの高い施設や学校に地震警報を伝えて初期対応を促すことにより、地震被害の軽減に大きく寄与すると考えられる。すでに導入されている機材を活用し情報共有システムを強化することにより、将来は情報を有料で民間企業などに提供するビジネスとしての可能性もあり、本事業が民間企業による市場開拓にもつながると考えられる。また、事業の有効性が実証された場合、国内の他地域や周辺の地震リスクの高い国への波及も考えられる。
受益者	地震リスクの高い地域の住民など

3. X線を利用した小型非破壊検査による橋梁の健全性検査事業	
背景と課題	地震リスクの高いマルマラ海地域では、イスタンブールをはじめとする主要都市に多数の構造物が建設されている。災害時の被害を軽減するためにはこうした構造物の耐震性を検査し、必要に応じて補修することが重要で、政府も地震対策の中で構造物の耐震性向上を目指している。一方で、構造物の非破壊検査の主流は電磁誘導による鉄筋探査であり、X線を利用した精密な検査技術は導入されていない。災害時のライフラインを確保するためには、橋梁など交通インフラの健全性の確保も重要な課題である。
提案する改善案	X線を利用した構造物非破壊検査技術と機器の導入により構造物の健全性を確保することを目指し、まずは日本企業による検査機械の小型化技術の特性を活かせる橋梁の検査に焦点を当て、検査実施のモデルを構築する。同時にX線使用に関する技術協力をを行う。
対象となる製品・技術と投入規模	<p><対象となる製品></p> <p>X線構造物非破壊検査器（株式会社エーイーティー）</p> <p><投入規模></p> <p>政府開発援助海外経済協力事業委託費による案件化調査では、マルマラ海地域での橋梁が対象となる。</p>
導入する製品・技術の潜在的市場	X線を利用した構造物非破壊検査技術は、第2章の製品・技術の紹介にあるように、構造物非破壊検査においてコンクリート内部の損傷状態、傷の深さ、形状をデジタルなデータとして取得できるのはX線を使用した透過検査しかなく、今後構造物健全性検査の世界的な主流になることが予想され、製品・技術に対する世界各国での潜在的なニーズは高い。対象の技術は製品の小型化に成功しており、オンサイトでの検査を比較的容易に行えるという大きな利点がある。
考えられる ODA 事業スキーム	<ol style="list-style-type: none"> 1. 政府開発援助海外経済協力事業委託費による案件化調査（ニーズ、適応性の把握、使用環境の確認・法整備などの確認など） 2. X線を利用した構造物非破壊検査器の導入とX線技師の養成を目的とした有償技術支援—附帯プロジェクト
導入に当たっての条件	X線に関する法制度や技師養成制度を含む技術の導入環境の確認が必要である。また、技術・製品への潜在的なニーズは高いと考えられるが、上記事項の確認を含めて長期的な視点で ODA 事業としての可能性を検討すべきである。
当該開発課題解決への貢献度	本事業により橋梁の鉄筋の状況を把握し、必要に応じて補修工事などを行うことにより健全性を高め、地震時の破壊を未然に防ぐことができる。本調査で技術の有効性と導入可能性が実証された場合、他地域の橋梁や橋梁以外の構造物の検査にも活用することができる。本事業の対象製品は小型化（200kg以下）に成功しており、長期的にオンサイトの非破壊検査での広い活用が期待できる。
受益者	地震リスクの高い地域のパイロット地域住民

3-2-3 バングラデシュ

日本政府の対バングラデシュ援助方針においては、同国の抱える社会的脆弱性の克服が経済開発と並ぶ重点分野に挙げられており、防災は社会的脆弱性克服のための課題の一つとして位置づけられている。バングラデシュ政府もコミュニティベースでの災害リスクの軽減にも取り組もうとしており、本調査の対象となる防災関連製品・技術の適用可能性は強いと予想される。また、バングラデシュはDAC 援助受取国のうち最も経済水準の低い「後発開発途上国」に分類される。そのため、防災関連の支援も、無償資金協力、有償資金協力、技術協力、草の根（無償、技術協力）など幅広いスキームが想定される。

表 3-10 対バングラデシュ援助方針 事業展開計画（2012年6月現在）

基本方針 (大目標)	重点分野 (中目標)	開発課題 (小目標)
中所得国化に向けた、貧困からの脱却と持続可能かつ公平な経済成長の加速化	中所得国化に向けた、すべての人が利益を享受する経済成長の加速化	経済インフラ整備
		民間セクター開発
		都市開発
	社会脆弱性の克服	人間開発
		行政能力向上
		農業・農村開発
		防災／気候変動対策

出所：外務省

白抜き：本調査が直接関連する課題、下線：間接的に関連する課題

その一方で、安価な労働力や潜在的な市場としての魅力といった利点はあるものの、インフラの未整備や社会経済状況によりバングラデシュへの民間セクターの進出はまだ限られている。特に中小企業の進出は少なく、今後の中小企業進出を促進する意味でもODAにより先鞭をつける重要性は高い。バングラデシュは概して人材や技術面が未熟であり、技術を相手国に浸透させる意味で技術協力が有効だと考えられる。

バングラデシュにおいて日本の中小企業の持つ製品・技術を活用した防災分野でのODA事業形成を考えるうえで、上記の援助方針や民間企業の進出状況に加えて、以下のような点に留意する必要があると考える。

- 沿岸部のサイクロン対策

バングラデシュではさまざまな災害の中でも特にサイクロンによる被害が甚大であり、災害対策における優先順位は高いと考えられる。沿岸部の被災リスクの高い地域への早期警報システムの整備、減災対策、被災時の緊急支援などを含む、サイクロンに強いコミュニティづくりが引き続き重要な政策課題になっている。

- 被災リスクの高いグループへの支援

バングラデシュでは社会経済的に弱い立場にいる人々ほど災害における人命・生計への影響が大きい。多くの貧困層は災害による被害を受けやすい地域で生活しており、災害に対する備えや適応能力も弱い。例えば、沿岸地域の漁業従事者の多くは雇われ労働

者であり、サイクロン襲来時でも漁に出ざるを得ない。こうした被災リスクの高いグループを特定し、支援することが必要だろう。

- 援助機関、NGOによる事業や、社会企業との連携

バングラデシュの行政機関は中央と地方の各レベルで、人材、予算、組織能力面で課題を抱えており、援助機関¹⁰¹やNGO¹⁰²が災害対策においても重要な役割を担っている。各コミュニティにはサイクロン準備プログラム（CPP）の活動をはじめ援助機関やNGOの支援によるコミュニティ防災の取り組みがあり、こうした取り組みとの連携が大切である。また、社会貢献活動を行う企業も出てきており、災害対策においてはこうした組織との協力・連携が重要だといえよう。例えば、通信分野ではグラミンフォンなどの民間通信企業がサービスを急速に充実させており、サイクロンの予警報における連携が考えられる。また、JICAも自然災害対策や水資源管理分野での支援を行っており、既存事業との連携に配慮する必要がある。

- 維持管理への配慮

バングラデシュは技術レベルや部品調達上の制約があり、機材などの維持管理が難しい。人材育成や現地生産などにより改善していくに越したことはないが、短期的に成し遂げるのは容易ではない。そのため、製品や技術の導入に際しては、可能な限り維持管理が低コストで容易、または不要になるように配慮すべきである。

- 貧困対策へのカスタマイズ

バングラデシュでは引き続き貧困対策が社会経済開発の中で大きなウェイトを占めており、災害対策においても貧困対策への貢献を伴う製品や技術の導入が求められる。貧困層を対象にしたアプローチを考える場合でも、彼らの主眼は生計向上にあり、生計へのインパクトを伴わない製品・技術は受け入れられず、活用されない可能性がある。

これらをふまえて、中小企業等が有する製品・技術等を活用した新規 ODA 事業として次の 3 事業を提案する。上述のように、サイクロンによる被害や影響が大きいことから、次に示す中小企業の製品・技術を活用したコミュニティレベルでのサイクロン対策事業の実施がバングラデシュの災害対策において効果的であると考えられる。

¹⁰¹ JICA 以外では国連開発計画（UNDP）、国連食料計画（WFP）、世界銀行（WB）、アジア開発銀行（ADB）、ドイツ国際協力公社（GIZ）などが災害対策分野での支援を行っている。

¹⁰² 多くの国際・現地 NGO があり、代表的な組織としては赤新月社や BRAC などが挙げられる。赤新月社は 1970 年代に活動を開始したサイクロン準備プログラム（Cyclone Preparedness Program (CPP)）の母体で、政府機関との共同で災害前の準備活動、サイクロン襲来時の警報伝達・避難誘導など、災害対策分野全般で活動している。BRAC は世界最大規模（約 9 万人の職員）を誇るバングラデシュの NGO で、災害・環境・気候変動プログラムを通じて、組織やコミュニティの能力開発を支援している。

1. 情報通信技術を活用した漁船のサイクロンリスク軽減事業
（自律分散型通信インフラ（ホワイトバンドルーター）など）
2. ポータブルな手動浄水器による安全な飲料水事業（ウォーターピュアミニ）
3. サイクロンシェルターを核にしたサイクロン予警報システムと防災教育事業
（コミュニティ情報共有基盤など）

1. 情報通信技術を活用した漁船のサイクロンリスク軽減事業	
背景と課題	漁船は沖合 20 km ほどまでは携帯電話での連絡が可能であるが、それより遠い場合は無線以外に通信手段がない。サイクロン襲来時の警報は無線で受けることができるが、無線は各船と沿岸部の無線基地間でしかつながらないため、漁船間の通信手段がない。したがって、漁船間では警報を含めた情報の共有ができず、サイクロン襲来時の連携が難しい。そのため、漁船間の通信手段の構築には高いニーズがある。
提案する改善案	現地行政機関と協力して漁船間の通信・連絡体制の構築と沿岸の無線基地と各漁船の連絡・避難体制強化を行い、主に漁業従事者を対象にコミュニティの被災リスクを軽減する。特に漁船間の無線通信システムの構築に焦点を当て、ホワイトバンドルーターを使った無線ネットワークの構築や、スマートフォンなどの情報の送受信機器に搭載する小型サーバーや無線通信用アプリケーションの導入の可能性を検証する。
対象となる製品・技術と投入規模	<p><対象となる製品></p> <p>自律分散型通信インフラ（ホワイトバンドルーター）（テレジャパン株式会社）</p> <p>コミュニティ情報共有基盤（株式会社アセンブログ）</p> <p>携帯電話会社との連携による通信システムなど</p> <p><投入規模></p> <p>政府開発援助海外経済協力事業委託費による案件化調査では、サイクロン被災リスクの高い沿岸部の5～10カ所程度が対象となる。</p>
導入する製品・技術の潜在的市場	製品・技術の有効性が実証され、一般の漁業従事者にとって購入可能な価格帯に設定できる場合、需要は漁業従事者に大きく広がることが期待できる。バングラデシュ以外の漁業従事者への普及も考えられる。
考えられる ODA 事業スキーム	<ol style="list-style-type: none"> 1. 政府開発援助海外経済協力事業委託費による案件化調査（可能な技術の確認、技術の適応可能性の検証、課題の確認） 2. 主に漁業従事者を対象としてコミュニティのサイクロン被災リスクを軽減することを目的とした民間提案型普及・実証事業
導入に当たっての条件	導入製品・サービスの技術面での可能性・適応性の確認、携帯電話通信プロバイダーとの連携など

<p>当該開発課題解決への貢献度</p>	<p>漁船間での通信手段を持つことにより情報の共有や集団での行動が可能になり、漁業従事者の災害リスクを軽減できる。漁船間の通信が可能になることにより、漁をより効果的に行うことができる（経済的なメリット）、故障や事故の際の緊急連絡が可能になる、などの平常時のメリットがある。想定される製品・技術は日常的なメンテナンスの必要がなく継続的に使用される可能性が高い。本件提案事業を防災救援省災害管理局やNGOとの協力により実施することにより、パイロット事業地における漁業従事者を含むコミュニティ全体のサイクロン対策能力の強化が期待できる。また、長期的には事業内容がグッドプラクティスとして政府機関、国際援助機関、NGOなどとの連携を通じてパイロット事業以外の地域に普及させることにより、さらに広い範囲でのサイクロン被災リスクの軽減につながることを期待される。</p>
<p>受益者</p>	<p>漁業従事者</p>

2. ポータブルな手動浄水器による安全な飲料水事業	
背景と課題	<p>バングラデシュの安全な飲料水の普及率は、2010/11 年度時点で74%（都市部82%、村落部71%）にとどまっている¹⁰³。地下水に猛毒である砒素や高濃度の鉄分やマンガンが含まれる地域が広範に存在し、影響を受ける住民が数千万規模に上ることから、世界的に知られる課題となっている。特に上水設備の整っていない農村部での安全な飲料水の供給が大きな問題である。政府機関や国際援助機関、NGO、民間企業による取り組みにより改善はみられるが、依然として平常時や災害時の安全な飲料水に対するニーズは高い。</p>
提案する改善案	<p>ポータブルで電源を必要としない浄水器の導入により、災害時に安全な飲料水を提供する。バングラデシュでは国際援助機関や NGO などの支援により、雨水タンク、ポンドサンドフィルター、ヒ素鉄除去設備、浄水タブレットなどの比較的 low コストの水関連技術が村落部での安全な水の供給を目的として導入されているが¹⁰⁴、以下に提案する製品・技術と同類の手動浄水器の導入は本調査では確認できなかった。</p>
対象となる技術・製品と投入規模	<p><対象となる製品> 手動浄水器ウォーターピュアミニ（エコライフビジョン株式会社） <投入規模> 政府開発援助海外経済協力事業委託費による案件化調査での浄水実験では、サイクロンリスクの高い沿岸部を中心に、水質の異なる 10 カ所程度を対象とする。</p>
導入する製品・技術の潜在的市場	<p>バングラデシュでは安全な飲料水の確保が大きな課題になっており、安価で使い勝手のいい簡易浄水器の潜在的な市場は大きい。製品のバングラデシュでの安全性、有効性が実証された場合、災害対策を行う政府機関、援助機関、NGO などが顧客になる可能性がある。緊急災害時だけでなく家庭や学校・病院などの公共施設での平常時の利用におけるビジネスチャンスもあると考えられる。</p>

¹⁰³ 出典：JICA「バングラデシュ国地方都市給水セクター情報収集・確認調査」（2012年）

¹⁰⁴ 詳細は JICA「バングラデシュ国水ビジネス事業環境に係る情報収集・確認調査」5 章などを参照されたい。

考えられる ODA 事業スキーム	<p>1. 政府開発援助海外経済協力事業委託費による案件化調査 (バングラデシュ各地域での水を使用した浄水実験、バングラデシュにおける飲料水基準や認可¹⁰⁵の確認、費用・技術面での優位性確認、市場調査、既存の災害対策や飲料水事業における製品や技術との組み合わせの可能性検討など)</p> <p>2. 草の根・人間の安全保障無償資金協力¹⁰⁶ 援助機関、NGO、民間企業が多様な取り組みを行っており、こうした機関との連携が考えられる¹⁰⁷。その際に簡易浄水器の提供だけでなく、安全な水を確保することの重要性や健康への影響に関する啓発活動を同時に進めるべきであろう。また、環境プログラム無償資金協力「気候変動による自然災害対処能力向上計画」での導入の可能性も考えられる。</p>
導入に当たっての条件	<p>本調査中に行った現地行政機関や国際機関から聞き取りでは、維持管理を含めたコスト、安全性、利便性などの点から本製品に対する高い関心を確認された。バングラデシュの各地域での砒素の吸着実験などによる安全性や、これまでに導入された類似製品の整理と想定している製品の優位性を確認する必要がある。また、バングラデシュでは多くの災害対策事業や飲料水事業が行われていることから、浄水器単体での導入だけではなく、こうした事業における製品や技術との組み合わせについて検討することも重要だと考えられる。</p>
当該開発課題解決への貢献度	<p>サイクロンシェルターなどでの使用により、住民が災害時に安全な水を確保できる。最も安価な製品は1000円で1000リットル程度を浄水でき(1円/L)¹⁰⁸費用対効果も高く、電源を必要としないため災害時にも利用しやすい。対象製品はコスト、利便性などの点からサイクロンを含む災害時の緊急支援に適しており、援助機関やNGOとの連携を通じた安全な水の提供を行うことにより地域での減災に貢献する。</p>
受益者	サイクロン常襲地住民、被災者

¹⁰⁵ バングラデシュにはバングラデシュ基準検査機関 (BSTI) などによる水関連事業に関する許認可制度があり、事業を行うにはこうした機関からのライセンスの取得が必要になる。詳細は JICA「バングラデシュ国水ビジネス事業環境に係る情報収集・確認調査」5章など参照されたい。

¹⁰⁶ ただし、草の根・人間の安全保障無償資金協力により物品を調達する際には、基本的に価格競争により納入者が決まることに留意する必要がある。

¹⁰⁷ 例えば、バングラデシュで砒素汚染の調査、砒素中毒患者の確認・治療、住民への啓発、水質検査、安全な水源開発などの活動を行っているアジア砒素ネットワークとの連携などが考えられる。

¹⁰⁸ 日本国内で使用した場合の使用量の目安。値段も日本国内での販売を想定した価格。このタイプの製品はフィルターの交換を想定していないため、維持管理費用はかからない。

3. サイクロンシェルターを核にしたサイクロン予警報システムと防災教育事業	
背景と課題	バングラデシュでは政府機関や援助機関により建設されたサイクロンシェルターがあり、地域の学校、病院などもサイクロン襲来時にはシェルターとして活用される。その一方で、コミュニティでのサイクロンの予警報はボランティアなどによる口頭での伝達に依存しており、伝達の広さやスピードに改善の余地がある。サイクロンリスクが高い地域でも人材、予算、教材面などでの制約により、学校などでの防災教育が行われていない。
提案する改善案	サイクロンシェルターに早期警報のための通信機器を設置し、中央からの予警報を自動的に発信できるような基地としての機能を持たせることにより、コミュニティの被災リスクを軽減する。同時に、この通信機器を利用して、サイクロンシェルターからの緊急支援物資のニーズを効果的に発信するシステムを整備する。こうしたシステムや機器も活用しながら、サイクロンシェルターを拠点とした防災教育を行い、住民が被災リスクを軽減するための手段を考える機会を提供する。ここでは日本のNPO ぼうぼうネットなどが開発した防災教育のコンテンツの活用を含めて、複数の企業の製品・サービスのパッケージ化が考えられる。
対象となる製品・技術と投入規模	<p><対象となる製品></p> <p>株式会社アセンブログのコミュニティ情報共有基盤（株式会社アセンブログ）</p> <p>遠隔コントロール同時通知スピーカー・サイレン</p> <p>防災教育コンテンツ（NPO 法人ぼうぼうネット）</p> <p>手動浄水器ウォーターピュアミニ（エコライフビジョン株式会社）</p> <p><投入規模></p> <p>形成中の JICA コミュニティ防災プロジェクトでの沿岸部でのパイロット事業</p>
導入する製品・技術の潜在的市場	サイクロン対策におけるサイクロンシェルターの重要性は高く、今後も国際援助機関の支援を受けながら、シェルターの建設や機能化が進められていくことが予想される。パイロット事業を通じて本事業の有効性が実証された場合、政府機関や援助機関との情報の共有により、製品や技術のパイロット地域以外のサイクロンシェルターへの波及が期待できる。
考えられる ODA 事業スキーム	<p>技術協力プロジェクト</p> <p>現在形成中のコミュニティ防災プロジェクトの中での活用が考えられる。</p>
導入に当たっての条件	想定される製品・技術のレベル、使用可能な通信インフラ、オペレーターの人材育成、機材の維持管理などについて確認が必要である。構築されるシステムは、コミュニティのサイクロン準備プログラムのボランティアなどが使用・管理することが想定されるため、操作や維持管理ができるだけ低コストで容易になるように十分に配慮する必要がある。

<p>当該開発課題解決への貢献度</p>	<p>サイクロンシェルターに予警報の自動発信機能を持たせることにより、地域住民により早く情報を伝え、避難を含む対応を促すことができる。サイクロンシェルターの通信機能を強化し、避難住民のニーズに即したより効果的・効率的な災害時の緊急支援が可能になる。同時に、シェルターで防災教育を行うことにより、サイクロンに強いコミュニティづくりに寄与する。また、本事業の取り組みを政府機関、国際援助機関、NGO などとの連携を通じてパイロット事業以外の地域に広げることにより、より多くのコミュニティの災害対策能力強化につながると期待される。</p>
<p>受益者</p>	<p>サイクロン常襲地住民、被災者</p>

3-2-4 チリ

チリは、DAC の援助受取国リストの 4 つのカテゴリーのうち、最も経済水準が高い「高中所得国」に分類され、特定分野に絞った高度な技術支援が適応される。日本政府の対チリ援助は近年減少傾向にあり、重点分野も防災を中心とする環境対策と南南協力支援の 2 分野に限定され、中心となる ODA 事業のスキームは技術協力、科学技術協力、課題別研修や草の根無償に限られる。防災を中心とする環境対策は、対チリ援助の重点分野の一つであり、防災分野の人材育成、研究の拡充、総合的防災体制の構築の課題に対し、日本とチリに共通する自然災害や地理的条件を生かし、コミュニティ防災の視点も考慮したうえで、科学技術協力や課題別研修を通じた支援を基本方針としている。

チリで ODA 事業を実施するうえで障壁となりうるのは、ODA 事業のスキームが、他の途上国に比べ限定されていることに加え、スキームの種類によっては、チリ政府による一部財政負担が条件づけられていることや、機材供与が価格競争による入札によって決められることなどである。従い、協力内容の妥当性、効率性が強く問われるほか、技術、価格、メンテナンスの面で競争力がなければ、日本企業の技術や製品の採用には繋がりにくい。このため、防災分野での機材供与を多く実施しているアメリカやブラジル、メキシコなどの周辺国の技術や製品、維持管理体制、ODA の実績を十分に把握することが重要であると思われる。

表 3-11 対チリ援助方針 事業展開計画 (2012 年 6 月現在)

基本方針 (大目標)	重点分野 (中目標)	開発課題 (小目標)
防災を中心とする環境対策 の能力強化による 持続的発展への貢献	防災を中心とする環境対策	環境・気候変動対策
		防災対策
	南南協力支援	南南協力支援
	その他	その他

出所: 外務省

白抜き: 本調査が直接関連する課題、下線: 間接的に関連する課題

チリにおける防災分野への各国、国際機関の支援は、金額も少なく、コミュニティ防災という視点での支援はさらに限られている。しかしながら、1990 年代以降、防災・災害対策分野での流れが、国（中央政府）から地方自治体・コミュニティの重視（公助→公助+共助+自助）、さらには、開発における防災の観点の重視へと変化するなかで、日本のコミュニティ防災の取り組みを反映させた ODA 事業の意義は大きい。本調査開始にあたって提案された商品群は、いずれも日本の持つ高度な技術を駆使したものであり、研修や技術移転と組み合わせることでさらなる開発効果が期待できる。

これらの事業を、中南米諸国間の模範的な経済モデルとして開発を遂げてきたチリで実施することの意義もまた大きい。一人当たり GDP が 15000 米ドルを超えるチリでは、ODA 事業の実施を経て民間セクターを狙ったビジネス戦略へとつなげていくことも可能である。

チリにおいて日本の中小企業の持つ製品・技術を活用した防災分野での ODA 事業形成を考えるうえで、こうした援助方針や民間セクターの需要に加えて、以下のような点に留意する

必要があると考える。

- 地域、社会格差

チリは、比較的安定した経済成長を維持する一方で、社会問題や地域格差への対策は多くの課題を残しており、防災・減災分野でも同様のことがいえるのは、前述のとおりである。財政面でも、中央と地方政府では開きがあり、チリ人の購買能力も決して均一ではない。これらの格差を十分にふまえた製品や価格設定を検討する必要がある。

- 他国技術との競合

チリは、開放度、透明度が高い市場として各国企業が参入しており、情報通信分野では特に米国の存在が強い。日本は、米国やヨーロッパ諸国に比べチリから遠く市場へのアクセスという観点からは不利であるが、そのような欠点を補う比較優位性の高い技術やアフターサービス体制を構築する必要がある。

- 事業効果の周辺国への波及

同じスペイン語圏であり、類似の文化・社会的背景を共有する中南米・カリブ諸国とは、セクターを問わず深い交流がある。南南協力・三角協力を通して、中南米諸国へ同様の技術の普及も見込める。

- チリ少数民族への配慮

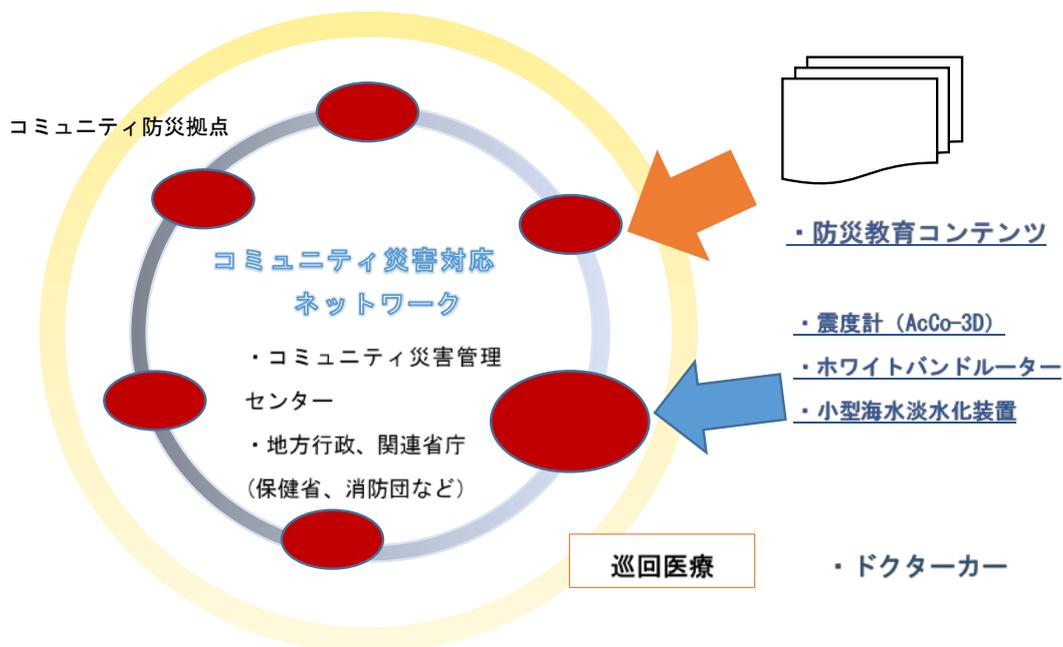
国民の 9 割以上がヨーロッパ系の白人あるいは先住民との混血で、他の南米諸国に比べて白人をルーツに持つ人々の割合が高いチリでは、コミュニティの災害対応能力を強化するうえで、阻害要因となりうる文化的要素の影響は少ないと思われる。しかしながら、チリの経済的発展から取り残され貧困地域に孤立して暮らす少数民族に対する差別は根深く、複雑な政治的背景があるため十分配慮した取り組みも必要であると思われる。

以上から、チリの災害対策においては、コミュニティの災害対応能力を強化することが優先課題であり、かつ効果的な支援策と考えられる。そのため、地方で一部取り組みが始まっているコミュニティ防災拠点のネットワークへ、次に示す中小企業の製品・技術を複合的に投入することを提案する。

1. 地震計を使った地域における事前予測・情報伝達事業（AcCo-3D）
2. コミュニティ災害対応能力強化研修事業（地震ザブトン、i 震度）
3. コミュニティ災害対応能力の強化に関わる海水淡水化事業（オーシャンピュア）
4. 巡回型医療事業（ミニドクターカー）

次図 3-2 に示すとおり、コミュニティ防災管理センターや地方政府、関連省庁をコミュニティ災害対応ネットワーク拠点として機能させ、本報告書で提案するホワイトバンドルーターや震度計、小型海水淡水化装置を設置し、災害対応能力の強化を図るほか、これら組織

を連携させ、地域住民を対象とした防災教育体制を構築する。ミニドクターカーは、コミュニティ災害対応ネットワークから発信される情報を基に、災害時の巡回医療を実施する。これらの商品を個別に導入することも可能だが、複数を組み合わせて導入することにより、より大きな成果が期待される。



出所：調査団作成資料

図 3-2 コミュニティ災害対応能力強化事業のイメージ図

1. 地震計を使った地域における事前予測・情報伝達事業	
背景と課題	チリでは、チリ大学国家地震学センター（Centro Sismológico Nacional: CSN）がネット上で配信している（ http://www.sismologia.cl/seismo.html ）地震観測情報が、地震に関する主な情報源となっている。このほか、アメリカ地質調査所（US Geological Survey: USGS）が分刻みで発信している地震速報なども補完的な情報源として活用されている。このように、地震観測情報は中央に集約され、地方は自らの情報を持たない。タルカワノ市では、コミュニティ災害管理センター（Centro Vecinal de Gestión de Riesgos ¹⁰⁹ ）と早期警報緊急対応センター（Centro de Alerta Temprata y Operación de Emergencia: CATOE ¹¹⁰ ）をつなぐ情報網の構築を進め、地方の情報収集・発信体制の強化を図っている。
提案する改善案	CATOE は、災害対応のための情報収集、評価分析、情報発信を目的として常設された組織であるが、上述のように外部の情報源に頼らざるを得ない。CATOE に SDR 社の P 波（第一波）検知システムを備えた震度計（AcCo-3D）を設置して継続的にモニタリングを実施することにより、地域における地震活動をふまえた事前予測の方法の確立を図ることができる。さらにホワイトバンドルーターを導入し、公共施設間の連絡体制をより強固なものにし、通常の通信インフラが寸断された場合においても、CATOE が上記のシステムなどで自ら得た情報（余震の発生可能性、震度など）を発信することができるようになる。
対象となる製品・技術と投入規模	<p><対象となる製品></p> <p>P 波検知機能付き小型震度計（AcCo-3D）（株式会社 SDR） ホワイトバンドルーター（株式会社テレジャパン）</p> <p><投入規模></p> <p>政府開発援助海外経済協力事業委託費による案件化調査では、タルカワノ市の CATOE とコミュニティ災害対応センター6 拠点や家族保健センター、診療所などが対象となる。</p>
導入する製品・技術の潜在的市場	CATOE は、チリの全行政組織（州、県、市町村）に常設されているため、これら全てが同製品の適応対象となりうる。
考えられる ODA 事業スキーム	<ol style="list-style-type: none"> 1. 政府開発援助海外経済協力事業委託費による案件化調査（対象製品の現地検証、コミュニティでの運用・維持管理についての検討など） 2. コミュニティ災害対応能力強化を目的とした JICA 技術協力プロジェクト
導入に当たっての条件	導入製品・サービスの技術面での可能性と適応化の確認などを行う。

¹⁰⁹ この組織は、タルカワノ市独自の取り組みである。同組織は、市民の防災意識の向上、自助・共助のために、市の支援に基づいて地域住民によって構成されている。

¹¹⁰ CATOE もタルカワノ市独自の組織である。通常のケースでは、国、州、県、地方自治体レベルで、防災計画の検討や災害・緊急時に、関係機関（警察、消防、海軍、赤十字、診療所、上下水道会社、電力会社など）を招集し、緊急オペレーションセンター（Comité Operativo de Emergencia: COE）を立ち上げる。

当該開発課題解決への貢献度	チリのコミュニティ防災対策は初期段階にあり、地域における地震活動をふまえた事前予報、情報伝達の取り組みも進んでいない。比較的安価な震度計システムの導入によって、事前予測による情報伝達を可能にさせる全国に先駆けたグッドプラクティスとしてタルカワノ市の例が、ONEMI などを通じて取り入れられれば、全国で同様の取り組みがなされ、より広範囲におけるコミュニティレベルでの災害対応能力の強化につながることを期待される。
受益者	地域住民

2. コミュニティ災害対応能力強化研修事業	
背景と課題	チリでの防災教育の取り組みは、一斉避難訓練が中心であり、避難経路の特定や経路表示の設置、避難訓練などは行われているが、より包括的で系統立った指導や情報の提供は、避難訓練時にもあまり行われていない。このため、避難はできたとしても、避難生活をより安全で健康に過ごすためのノウハウなどは普及していない。
提案する改善案	関連する公共組織などを招き、「共助・自助」の理解や体制を深める災害対応能力強化研修を実施する。従来の避難訓練のほか、災害の原因となる自然現象の学習、地域防災図上訓練 ¹¹¹ 、公共施設の被災状況などの確認、炊飯体験、地震シミュレーションや身の回り品でできる防災グッズの作成などを組み合わせた研修を提案し実施する。
対象となる製品・技術と投入規模	<p><対象となる製品></p> 可搬型地震度シミュレーター（地震ザブトン）、i 震度（あいしんど）（白山工業株式会社）
	<p><投入規模></p> 政府開発援助海外経済協力事業委託費による案件化調査では、タルカワノ市の35の公立校、SATREPSの対象地イキケ市の27の公立校が対象となる。
導入する製品・技術の潜在的市場	チリ全土にある公立・私立学校が対象となり、潜在的市場の規模は大きい。
考えられる ODA 事業スキーム	1. 政府開発援助海外経済協力事業委託費による案件化調査（対象製品の現地検証、コミュニティでの運用・維持管理についての検討など） 2. コミュニティ災害対応能力強化を目的とした JICA 技術協力プロジェクト
導入に当たっての条件	導入製品・サービスの技術面での対応可能性、日本の NPO 法人ぼうぼうネットや、プラス・アーツなどの防災教育コンテンツの適応の可否、さらには USAID がチリ教育省と進めている防災教育と重複しているかについてなど、確認が必要である。また、地震ザブトンは高額な製品であるため、出張サービスなどの事業形態の検討も必要である。
当該開発課題解決への貢献度	チリの防災教育は初期段階にあり、避難訓練以外の教育はほとんど実施されていない。「共助・自助」の課題を扱うコンテンツを提供した防災教育モデルを取り入れた技術協力プロジェクトは、チリにおける新たな防災教育モデルの確立につながり、同モデルがチリ全土の公立・私立学校にて展開されれば、「共助・自助」の概念が、チリに広く普及し、世代を超えて受け継がれていくことが期待される。
受益者	地域住民

¹¹¹ 危険が予測される地域を地図上に書き込み、その対応策を検討する参加型手法。

3. コミュニティ災害対応能力の強化に関わる海水淡水化事業	
背景と課題	チリ北部は世界有数の砂漠地帯であり、年間を通して雨が降らない。太平洋沿岸に州人口の7割以上が集中するタラパカ州一帯の主な水源は、アンデス山脈の河川で、全長数十 km に及ぶ水道管を伝って住民に水が届けられる。ひとたび災害によって水道管が破損すれば水供給が途絶える。チリでは、水道事業の完全民営化が認められており、現在、チリ北部で民間資本による海水の淡水化事業が進められているが、主に鉱山開発向けであり、タラパカ州の一般消費向けの海水淡水化事業は、収益性が見込めず実現に至っていない。ONEMI タラパカ州事務所では、災害時用の備品を搭載したコンテナ式シェルターを全州 17 カ所に設置して非常事態に備えているが、現在、コンテナに搭載できる淡水化装置と食料の調達を検討している。チリ赤十字社でも同様の機材購入の検討を進めている。
提案する改善案	エコライフビジョン社の小型海水淡水化装置オーシャンピュアは、小型で持ち運びができ、電力を動力として1日に最大 300L の真水を作り出すことができる。ソーラーパネルなど自家発電機に替わる電力の設置を検討することにより、より災害時に適した使用が可能となる。災害時だけでなく、気候変動によって脅かされているチリ北部（アリカ州、タラパカ州、アントファガスタ州）の恒常的な水問題解消にもつながる可能性を秘めている。
対象となる製品・技術と投入規模	<p><対象となる製品></p> <p>小型淡水化装置オーシャンピュア（エコライフビジョン株式会社）</p> <p><投入規模></p> <p>政府開発援助海外経済協力事業委託費による案件化調査ならび民間提案型普及・実証事業では、イキケ市のコンテナ式シェルター17台。</p>
導入する製品・技術の潜在的市場	チリ北部の3州（アリカ州、タラパカ州、アントファガスタ州）の市町村が対象となり、潜在的市場の規模は大きい。
考えられる ODA 事業スキーム	<ol style="list-style-type: none"> 1. 政府開発援助海外経済協力事業委託費による案件化調査（対象製品の現地検証、コミュニティでの運用・維持管理についての検討など） 2. 草の根無償資金協力¹¹²による同製品のチリ赤十字社支所への導入
導入に当たっての条件	導入製品・サービスの技術面での可能性と適応化の確認など。
当該開発課題解決への貢献度	ODA 事業スキームによる同製品の導入によって、一般市民を対象とした、イキケ市の総合的な災害対応能力の強化に貢献するだけでなく、同様の課題を抱えるチリ北部での導入の可能性も期待でき、より広範な課題解決に繋がる。
受益者	地域住民

¹¹² ただし、草の根無償による物品供与はアンタイドであり、基本的に価格競争で決められるため、より安価な類似製品が存在する場合は日系企業の製品が落札できない可能性があることも留意すべき点である。

4. 巡回型医療（ミニドクターカー）事業	
背景と課題	チリでは地方の過疎化・高齢化が進み巡回医療の需要がふえる一方で、被災時の医療体制にも課題を残している。2010年の震災時には、緊急医療システム（Sistema de Atención Médica de Urgencia: SAMU）や第1次保健緊急サービス（Servicios de Atención Primaria de Urgencia: SAPU）の車両が被災地を巡回し連絡の取れなくなった病人の対応に当たった。チリの公共保健システム下では、患者の緊急搬送以外の用途をもつ車両は配置されていないため、巡回医療には適さない。チリでは通信・遠隔医療の取り組みも進められているため、巡回医療と通信・遠隔医療を有機的に組み合わせることも可能である。
提案する改善案	ポータブルな中継局装置で、太陽電池で稼働するホワイトバンドルーター、無線通信装置、取り外しが容易な非常用電源（蓄電池）を搭載したミニドクターカーを導入する。平常時は高齢患者などの巡回医療に、そして緊急災害時には被災地での医療対応に使用する。ホワイトバンドルーターや無線通信装置が災害時の通信を可能にし、蓄電池を非常用電源として利用することもできる。
対象となる製品・技術と投入規模	<p><対象となる製品></p> <p>ミニドクターカーと非常用電源（蓄電池）（浅間自動車部品株式会社） 自律分散型通信インフラ（ホワイトバンドルーター）（テレジャパン株式会社）</p> <p><投入規模></p> <p>ビオビオ州の病院、パイロット家族保健センター（Centro de Salud Familiar: CESFAM）と診療所。</p>
導入する製品・技術の潜在的市場	チリ全土に配置されている家族保健センターや診療所向けの政府調達が見込めるほか、高い医療技術を誇る私立病院の巡回医療などにも利用できる。
考えられる ODA 事業スキーム	政府開発援助海外経済協力事業委託費による案件化調査（対象製品の現地検証、コミュニティでの運用・維持管理についての検討など。案件化調査に続く民間提案型普及・実証事業を通じて、チリ側への導入可能性を探る）
導入に当たっての条件	導入製品・サービスの技術面での可能性と適応化の確認、異なる医療サービスシステムとの整合性の確認など。
当該開発課題解決への貢献度	チリは国営の病院でも、中央と地方、第1次医療から第3次医療の病院間で大きな格差が見られる。SAMUの患者の搬送は総合病院に限られるが、比較的安価なミニドクターカーであれば、保健サービスセンターや診療所への導入の可能性も高く、災害時には、救急車やその他の車両と使い分けることによって、公共医療サービス全般の対応能力強化を図ることができるうえ、患者の高齢化対策にもなりえる。民間提案型普及・実証事業を通してこの取り組みの有効性が検証されれば全国でモデル事業として取り入れられ、同国の総合的な防災対応能力の強化に加え、チリが国として抱える社会格差の是正にも貢献できることが期待される。
受益者	地域住民

3-3 既存 ODA 事業との効果的な連携策（案）

3-3-1 タイ

2011 年のタイでの大洪水を受けて日本政府は、JICA を通じて洪水対策支援事業を実施している。これらの事業によって開発された実用的な洪水予測情報提供システムや災害に強い農業・農村づくりのアイデアは、提案した「地域を特定した農業気象予報システム」事業でも生かすことができるだろう。

「無線通信システムを活用した E-Health 事業」は、2010 年から 2012 年にかけて実施された JICA 技術協力「タイ国情報技術（IT）を活用した地域活性化のための人材育成プロジェクト」で構築された無線通信インフラと組織・人材を活用し、さらに有効なアプリケーションの導入により事業効果を高めようというもので、強い連携が期待できる。

現在実施中の「要援護高齢者等のための介護サービス開発プロジェクト」においても、高齢者の介護を目的とした医療・通信技術の導入の可能性があるだろう。本調査中に訪問したプロジェクトのパイロット事業地の行政機関職員からは、本調査で紹介した製品や技術に対する高い関心が寄せられた。災害対策という観点では、現在実施中の JICA「防災能力向上プロジェクト」との連携も考えられる。同事業ではコミュニティにあるリソースを活用した災害対策の強化に主眼を置いているが、本調査で提案した土砂崩れモニタリング機器などの製品・技術との組み合わせによる相乗効果創出の可能性も考えられるだろう。

3-3-2 トルコ

JICA は地震対策分野での複数の協力プロジェクトを実施中で、提案した事業と各プロジェクトとのさまざまな連携が考えられる。小型デジタル震度計を活用した防災教育事業では「防災教育プロジェクト」や「マルマラ海地震・津波防災および防災教育プロジェクト」の対象サイトでの導入が考えられ、震度計により観測されたデータはオフラインではあるものの、「マルマラ海地震・津波防災および防災教育プロジェクト」で実施されている地震観測網へ提供することにより、トルコ国内における地震防災に関する研究に貢献することも期待できるだろう。

「地震情報共有システム構築事業」は、2013 年に終了した JICA「地震観測能力強化プロジェクト」のフォローアップ事業として実施することを提案しており、地震情報を発信するシステムを構築・強化することにより、技術協力事業の効果の拡大が期待できる。

本調査で対象としている製品・技術を、現在準備中のブルサ県をパイロット事業地とした防災促進事業で活用することもできる。具体的には以下のような製品・技術の同事業での活用の可能性があると考えられる。

- 1) 災害拠点病院の機能強化に有効だと考えられる製品・技術
 - 情報共有型ネットワークソフトウェア
 - 中継基地機能を搭載したミニドクターカー

- 2) 学校の防災能力強化に有効だと考えられる製品・技術
 - 小型デジタル震度計
 - 簡易手動浄水器
- 3) 建物の健全性測定、早期警報に有効だと考えられる製品・技術
 - X線を利用した構造物非破壊検査技術
 - 高機能簡易微動計

3-3-3 バングラデシュ

現在実施中の技術協力「気象解析・予測能力向上プロジェクト」では、気象予報や災害警報の改善に取り組んでおり、サイクロンシェルターを核とした早期予警報システムの構築においても、プロジェクトのカウンターパートであるバングラデシュ気象局（BMD）との連携が重要である。同プロジェクトでは、災害発生の際の対応方法などについての教育普及活動にも取り組んでおり、アニメーションを活用した教材の作成などを行っている。情報通信技術を活用したサイクロンシェルターでの防災教育でも、こうしたプロジェクトの成果を活用することが考えられる。

JICA はバングラデシュ政府に対して環境プログラム無償資金協力「気候変動による自然災害対処能力向上計画」を提供している。これはサイクロンによる高潮で海水が集落に侵入し、飲料に適した水の不足が深刻化している沿岸地域の住民に対して浄水に必要な移動式塩水脱塩装置や周辺機材を供与するもので、本調査で対象とした手動浄水器の同計画での導入の可能性もある。

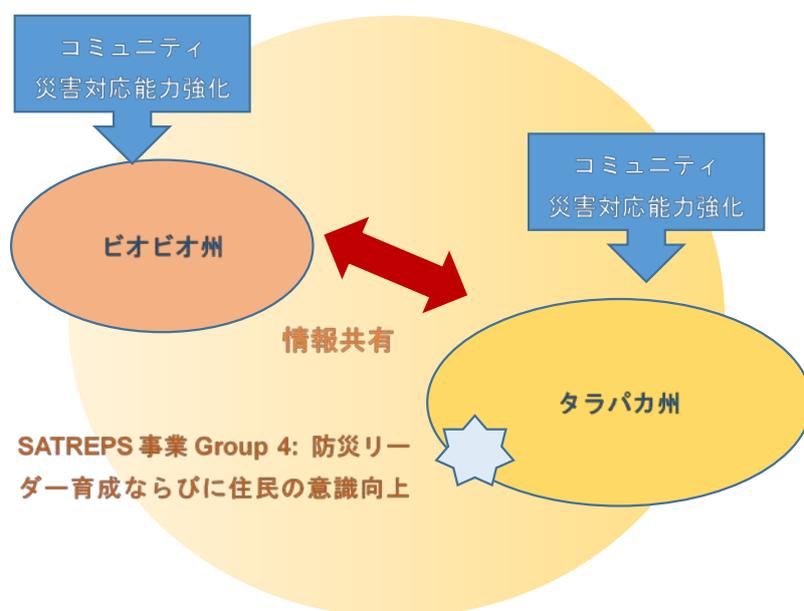
現在、JICA ではバングラデシュのコミュニティ防災に関する技術協力事業の形成を進めており、早期警報やライフラインの確保に関する製品・技術を含めて、事業の中で本調査の対象製品を事業の一部としてパイロット的に導入することが考えられる。

JICA は技術協力と円借款の組み合わせにより、全国に約 4000 カ所あるといわれる縫製工場の耐震化や建て替えを促進している。耐震診断に関しては、技術協力「自然災害に対応した公共建築物の建設・改修能力向上プロジェクト」の実施機関である公共事業局が、日本人専門家の技術的な支援を受けて実施しており、常時微動の測定や X 線を利用した構造物非破壊検査技術の将来の導入や公共事業局への技術移転の可能性が考えられるだろう。

3-3-4 チリ

チリでは現在、「津波に強い地域づくり技術の向上に関する研究」(SATREPS)が進められていることは前述のとおりである。同事業は、プロジェクト団員、カウンターパートを 1 から 4 までのグループに分け、1) 津波被害推定技術の開発、2) 津波被害予測手法および被害軽減対策の提案、3) 高い精度の津波警報手法の開発、4) 津波災害に強い市民および地域づくりのためのプログラム提案、の 4 つのテーマに関する活動を行っている。グループ 4 は、津波災害に強い市民および地域づくりのためのプログラム提案を担当し、コミュニティの防災リーダー育成と住民の意識向上を目指した防災教育手法そのものに加え、コンテンツの

開発や災害情報伝達の改善にも取り組んでいる。チリには、JICA の防災研修への参加者も多い。ビオビオ州タルカワノ市には、JICA による支援のもと神戸でコミュニティ防災について研修を受けた市の計画局職員が、コミュニティ災害管理センター設置を進めており、既に3カ所が機能している。他方で、SATREPS コミュニティ防災のパイロットサイトであるタラパカ州イキケ市緊急調整室は、学校の災害モニター人材の育成や、家族や親子で参加する防災ワークショップなど、コミュニティ防災の促進に向けた各種取り組みの検討を始めている。さらに、タラパカ州 ONEMI は、コンテナ式シェルターの設置や沿岸部への警報機設置など、全国でも先進的な取り組みを進めており、同様の設備の導入を検討しているビオビオ州 ONEMI にとって参考となる。ビオビオ、タラパカ両州の関係者による相互訪問や意見交換、テレビ会議などによるフォローアップを実施し、コミュニティ防災の参考例としてチリ全土に広めていくための基盤固めが提案として挙げられる。



出所：調査団作成資料

図 3-3 SATREPS 事業との連携可能性

第4章 中小企業等が有する製品・技術等を活用した

ビジネスの可能性

4-1 今回の調査で得た情報等をもとにした、ODA 事業及び中長期的ビジネス展開のシナリオ

4-1-1 概論

近年、わが国の成長戦略を支える柱の一つとして中小企業の海外展開が掲げられ、その支援策が経済産業省、中小機構、JETRO、地域金融機関、地方自治体などさまざまな機関によって実施されている。このように、数多くの支援メニューが用意されている中で、ODA を活用して中小企業の海外展開支援を行うことの意義、また、どのような場合に ODA を活用するのが望ましいのかを明確にすることが必要である。支援策を活用しようとする中小企業も、それぞれの制度の特徴を見極め、自らに最適なメニューを選択することで、支援側とのニーズのミスマッチを防ぐことができる。

中小企業の海外でのビジネス展開にあたって、ODA を活用することが有効であるのは、1) 製品・技術が途上国の開発課題の解決に資する、かつ 2) 中小企業単独では進出が難しく、政府の支援が必要である場合である。前者の条件はまさに ODA 事業と目的を一にすることであり、案件化調査や民間提案型普及・実証事業などにおいてその適用可能性を検討し、技術協力や無償資金協力、本邦研修をはじめとした実際の ODA 案件実施に活用することで、中小企業の海外展開と ODA 事業の相乗効果を図ることができる。防災・災害対策分野は公益性が強く、ODA 事業として実施することの親和性も高いため、ODA を活用して同分野の中小企業の製品・技術の海外展開を支援することの妥当性は高いと考えられる。後者は、日本企業、特に中小企業の進出例が少ない国や、あるいは日本企業にとってビジネス環境などが十分に整っていない場合に、まずは ODA 事業を通じて進出の足がかりを築き、経験を積んだ後にビジネス展開を図るという際には特に有効である。本調査の4カ国のうち、すでに数多くの中小企業が進出しているタイはこうした必要性は必ずしも高くない。トルコやチリは経済水準も高く市場としても有望で、法制度や商慣習などのビジネス環境も整っているものの、地理的な遠さなどの要因で日本企業のプレゼンスは高くなく、特に中小企業の進出例は非常に少ない。バングラデシュは潜在的な巨大市場を抱え、日本企業からも近年注目が高まっているが、経済開発やビジネス環境の整備が進んでおらず、実際のビジネス展開に向けた障壁は依然として大きい。ODA による中小企業の海外展開支援は、こうした国での事業リスクを軽減し、より多くの日本企業の進出への呼び水となる。

実際のビジネス展開にあたっては、上記のように案件化調査や民間提案型普及・実証事業をはじめとする ODA による支援を活用し、1年から数年程度かけて現地市場への適合可能性を検討することが最初のステップと考えられる。ODA を活用してビジネス展開を行うにあたって、開発課題の解決という公益性の高いテーマと、収益性の確保という、時に相反する課題の双方を解決させることが求められる。それに応えるのは決して容易ではないが、進出

を検討する中小企業は、短期的な視野でなく、進出国への貢献を常に念頭に置きながら長いスパンで事業を捉えることが重要である。日本の ODA 対象国の多くは成長市場としてのポテンシャルが非常に大きく、現地のニーズに密接した製品開発を粘り強く続け、腰を据えて活動を続けることが途上国でのビジネス成功の鍵の一つと考えられる。

中小企業にとっても、海外展開にあたって ODA を活用することへの期待は大きい。案件化調査や民間提案型普及・実証事業などのスキームを通じて、詳細な現地情報の収集や製品・技術の実証を行うことは、事業展開についての判断材料にできるだけでなく、相手国政府やビジネス関係者とのネットワーク構築や現地マーケットへのアクセスなど、ビジネス展開に重要な足掛かりを得ることが可能となる。とくに防災分野は、民間セクターと並んで政府調達による公共事業など公的セクターとのビジネスも重要になると考えられ、ODA 事業を通じて官公庁とのネットワークを構築し、調達プロセスに精通することができるのも大きなメリットである。こうした情報や経験は中小企業単独では得ることが容易でなく、その部分を日本政府がサポートする意義は大きい。無償資金協力など ODA 案件での機材調達による直接的な利益を期待する声も聞き取りを行った中小企業側からは聞かれたが、こうした案件ベースの一過性の需要のみに頼らず、自社の海外戦略を補完するような形で活用することが、持続性のある事業展開にとって重要である。

4-1-2 タイ

タイはすでに中進国の仲間入りを果たしつつあり、日本の ODA の大幅な伸びは期待できない。その一方で、より高度な技術への高いニーズと政府機関・市民による購買力の著しい増加があり、日本との密接なビジネス関係を考えても、中小企業が有する製品・技術を活用した中長期的なビジネスの可能性は高い。

第 3 章で提案した事業を含めて、災害対策分野では費用対効果や用途の制限から民間ベースでビジネスに乗りにくい製品や技術が多く、ODA 事業を呼び水にして実証を行いながら、行政機関に技術の優位性を売り込んでいく必要があるだろう。その一方で、タイではすでに多様な民間サービスが提供されており、ODA 事業においても事業終了後の展開を視野に入れて民間サービスとの連携に配慮するべきである。

ここの提案事業について言えば、「地域を特定した農業気象予報システム構築事業」は、政府機関と協力しながらパイロット事業を通じたシステム構築と有効性の検証を行うと同時に、事業終了後の普及を視野に入れた広報活動に力を入れることが提案される。それにより、長期的には行政機関だけでなく、農家への融資を行う農業・農業組合銀行や、契約栽培を委託している民間企業、農機具・肥料業者などを顧客としたサービスの提供も考えられるだろう。また、気象予報士の育成による民間サービスが立ち上がる可能性もある。

「土砂崩れモニタリングシステム構築事業」は、システムの用途が災害対策に限定されるため、顧客は地方自治体になる可能性が高い。そのため、長期的にビジネスとして展開するには、現地で求められる機能の選定および改良とコストのバランスを追求する必要があるだ

ろう。また、実際の操作や維持管理に関しても、地方自治体の人員や組織体制に応じて、できるだけシンプルなシステムを考える必要があると考えられる。

「無線通信システムを活用した E-Health 事業」は自治体間協力を前提にした ODA 事業の提案であり、各製品のビジネス展開よりは、事業が日本側の自治体および地場中小企業に全体にどのようなインパクトを与えるのか、さらに言えば地域経済にどのような影響があるのかに着目し、検証していくことが考えられるだろう。その中で地場中小企業が海外進出のきっかけをつかみ、ビジネスの展開の可能性を切り開いていくことが期待される。

タイでは一般国民の購買力の増加に伴い、高度な技術を活用した便利なサービスに対するニーズが急速に高まっている。特に、通信インフラの整備や高性能な通信機器の普及に伴い、民間企業とクライアント間の通信用機器やアプリケーションの潜在的な市場が大きく、この分野での日系中小企業によるビジネスの可能性が考えられる。具体的には、民間病院による高齢者や疾病者を対象としたバイタルセンサー、通信技術を駆使した健康・医療モニタリングシステム、種子・肥料会社や契約栽培を行う事業者と農家間での栽培状況の確認やコンサルティングを行うアプリケーション、などが活用例として挙げられるだろう。

こうした民間ビジネスの展開に際しては、関連する分野での実績を持つ現地企業との連携が、ビジネスの環境作り、市場参入、維持管理・アフターケアなどの点で重要である。タイではさまざまなサービスを提供する民間企業が育っており、外国企業とのビジネスの経験も豊富で、提携先の選択肢は一概に広い。これまでの日系企業の努力もあり、日本のプレゼンスや技術に対する信頼は高く、情報も得やすいため、ビジネス環境は比較的整っていると見える。また、日系企業や在留邦人が相当数に上る¹¹³ことから、タイ人向けだけでなく現地日本人向けのビジネスにも大きな商機があり、特に他社との差別化が可能な技術を持った中小企業にとっては進出しやすい国といえるだろう。一方で、世界中から多くの企業が進出しているため価格面での競争も厳しく、進出に際しては市場調査などを通じて技術面および価格面での優位性を十分に検討する必要がある。日系企業を対象とした人材派遣、会計・法務・コンサルティングなどの専門サービスを提供する現地企業は多数あり、JETRO は次図 4-1 のような「海外展開現地支援プラットフォーム」を設置している¹¹⁴。進出に際してはこうした現地でのサービスやネットワークを活用することができる。

¹¹³ 進出日系企業は対タイ投資国で最も多い 7000～8000 社程度と言われており、この数字は日本の進出先としても 3 万社以上が進出している中国に次ぐ世界第 2 位である。また、在留邦人は世界 7 位、アジアでは中国に次ぐ約 55600 人（平成 24 年 10 月、外務省調べ）であるが、在留届を提出していない長期滞在者を含めるとこれを大幅に上回るとみられる。

¹¹⁴ タイ（バンコク）のほか、中国（重慶/成都）、インド（チェンナイ、ムンバイ）、インドネシア（ジャカルタ）、フィリピン（マニラ）、ベトナム（ホーチミン、ハノイ）、ミャンマー（ヤンゴン）、ブラジル（サンパウロ）に専属のコーディネーターを置き、各種情報提供、個別相談、ビジネスパートナーの紹介・取次ぎなどを行う。

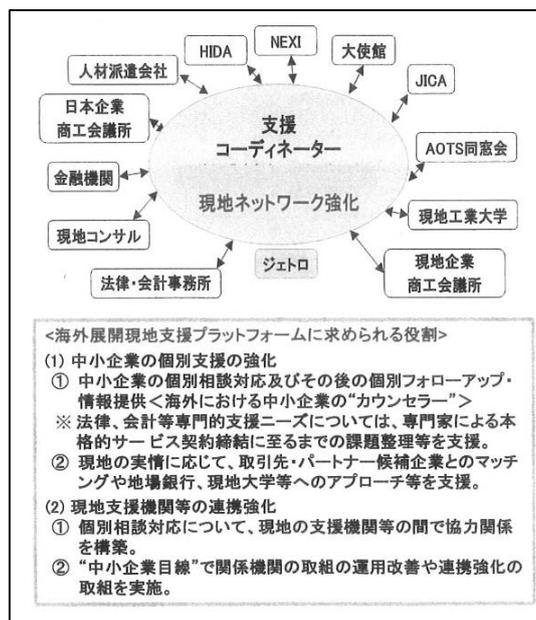


図 4-1 JETRO の海外展開現地支援プラットフォーム¹¹⁵

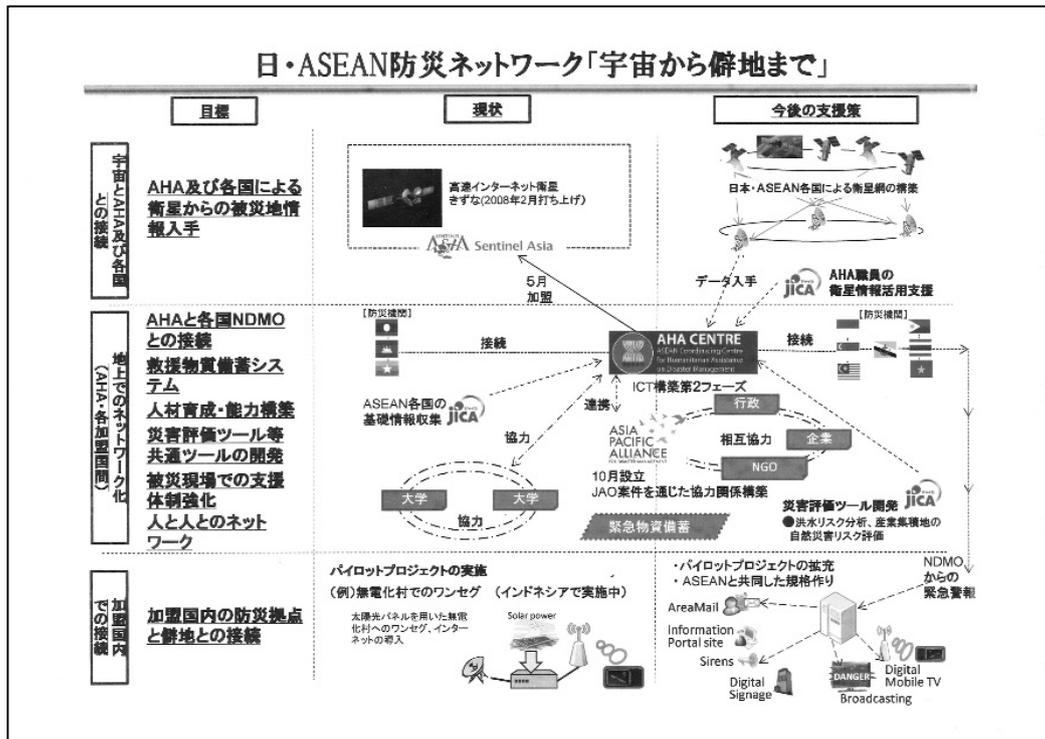
その一方で、タイの民間企業には技術力を持っている企業が多く、日本の技術を簡単に模倣される可能性がある。自社の持つ技術を守りながらどうビジネスを展開していくのか、またコストを抑えるために現地調達や現地生産をいかに進めていくのか、長期的な視点と現地戦略が必要だろう。最近では中国・韓国などの企業との競合も激しく、より高度・特異な技術を競争力のある価格で提供することが求められている。

タイでの製品・技術の導入を考える際に、隣国や ASEAN 諸国への展開も視野に入れることができるだろう。タイ政府は南南協力を通じた周辺国への技術や知見の共有を積極的に行っており、ODA 事業を呼び水にして製品・技術の導入を行う場合、タイ政府と連携した周辺国への展開も考えられる。防災分野における周辺国への展開としては、ASEAN 防災人道支援調整センター (AHA センター) との連携が考えられる¹¹⁶。AHA センターは日本政府や域内各国と連携しながら日・ASEAN 防災ネットワーク「宇宙から僻地まで」の構築を目指しており、ネットワークの中でも日本の中小企業が持つ情報通信技術の活用が考えられる。これは衛星から僻地の被災地までの情報ネットワークの構築を通じて防災・減災に役立

¹¹⁵ JETRO バンコク事務所提供資料より。

¹¹⁶ ASEAN防災人道支援調整センター (ASEAN Coordinating Centre for Humanitarian Assistance on Disaster Management: AHA Centre) は、2011年11月の第19回ASEAN首脳会議において設立協定が結ばれ、ASEAN本部のあるインドネシアのジャカルタに設立された。同センターは ASEAN地域の防災拠点として域内の災害リスクのモニタリングや、災害発生時の各国との災害情報共有・緊急対応の調整などを行っている。また、被災国からの支援要請を受け入れるとともに、他国からの支援提供情報のハブとしても機能している。日本政府は専門家派遣や機材供与を通じてAHAセンターの能力強化を支援している。

てようという取り組みで、特に川下になるコミュニティレベルで日本の中小企業が持つ気象情報共有システムや警報・情報の自動送受信システムに関する製品や技術の活用の可能性があるとされる。もし製品・技術がタイやインドネシアなどのモデル事業を行う国でのネットワークに取り込まれれば、市場はASEAN全体に広がる事が期待できる。



出所：ASEAN 日本政府代表部

図 4-2 日・ASEAN 防災ネットワーク「宇宙から僻地まで」

4-1-3 トルコ

災害対策分野では、費用対効果や用途の制限から、民間ベースでのビジネスに乗りにくい製品や技術が多い。本調査で取り上げた小型デジタル震度計など、将来的には公共施設や事業所への民間ベースでの販路が期待できる製品もあるが、地震検知・早期警報や構造物の健全度検査に関する製品や技術は、ODA 事業を通じてカウンターパートの協力により成果を実証しながら、関連行政機関に技術の優位性と有効性を売り込み、導入につなげていくことが妥当である。トルコ政府は比較的新しい技術や高度な技術には高い関心を示すが、外部から持ち込まれる技術に対する適正や有効性に関する懸念は強く、実証のプロセスが重要になる。その一方で、技術を持つ中小企業には参入の意志はあっても行政機関との折衝や実証を独力で行うには人材や資金面での制約があり、ここで ODA による支援を通じた実証と長期的なビジネス展開のための基盤づくりが有効になる。また、トルコは中東や中央アジア諸国など周辺国への影響が強いため、トルコ政府の周辺国支援政策と連動しながら、製品や技術を周辺国に展開していくことも考えられるだろう。

地理的には近接していないものの、日本とトルコは多くの防災上の課題を共有し、歴史的にも緊密な協力関係にある。最近では、2014年1月7日に、太田国土交通大臣とトルコのアタライ副首相との間で、防災協働対話に関する協力意図表明文書を締結し、日本とトルコ双方の災害管理能力を持続的に強化することを明らかにした。そして第1回目の協議¹¹⁷では、両国間において防災分野での協力を進めていくことで合意した。このように、日本とトルコの防災分野における協力関係は今後一層強化されつつあり、それに伴って、中小企業進出の機会も広がっていくことが期待される。

第3章で提案した「小型震度計を活用した防災教育事業」で想定しているデジタル震度計は、ODAによるパイロット事業を通じての技術・費用面での優位性の検証や調達や維持管理方法を含む継続的なサービスの提供の検討の先には、企業の努力によるパイロット事業地域以外の学校での導入が考えられる。また、地震計が比較的安価で簡単に設置できることから、民間企業や公共施設での導入の可能性もある。例えば、震度計の警報と工場設備の緊急停止装置を連動させることにより二次災害の防止にも役立つと考えられる。ODA事業を通じて民間企業がこうした可能性を広く発掘し、検討していくことにより長期的なビジネスチャンスが広がると考えられる。一方で、長期的なビジネスとしての展開を考える場合、日本から持ち込む製品の保守管理やアフターケアをどう提供していくかについて、現地企業とのパートナーシップや技術移転を含めて長期的な視点で検討する必要があるだろう。

「地震情報共有システム構築事業」は、行政機関や研究機関と連携しながら効果的な早期予警報システムの構築を目指す事業であり、行政サービスとしてだけではなく、情報を有料で民間企業などに提供するビジネスとしての可能性も考えられる。日系企業が提案事業を足掛かりに、観測基地となる研究機関や情報共有の媒体となる通信関連企業との連携を含めて、ビジネスの可能性を模索していくことが期待できる。

「X線を利用した小型非破壊検査器による橋梁の健全性検査事業」については、検査自体は長期的には研究機関や民間検査会社が行政機関や民間企業から委託されて実施することになると予想される。そのため、提案されたODA事業内で、検査の有効性の検証や行政機関での認知度の向上を図るとともに、機材の受け入れや保守管理のパートナーになる研究機関および民間検査会社の発掘や関係作りを進め、長期的なビジネス展開を行う土台作りを行うことが考えられる。同時に、屋外でのX線使用に関する法制度やX線技術者の資格、技術レベルなどを確認し、現地企業や研究機関への技術移転や保守管理での連携を含めて、企業側は長期的な視点で事業展開の青写真を描いていく必要があるだろう。

トルコへ進出する日系企業は増えており、2013年10月時点ではイスタンブール日本人会加

¹¹⁷ 2014年1月22日には、土井政務官がトルコを訪問し、アタライ副首相、オクタイ災害緊急事態対策庁長官、バルタ環境都市省副大臣と会談した。その中で、防災分野の協力関係に関する意見交換を通じて、今後、互いにニーズや課題を出し合い、それに対応した技術とのマッチングを図るワークショップを開催することなどについて合意した。

盟企業は 74 社、日本人会未加盟企業は約 60 社となっている¹¹⁸。日系企業の増加に伴い、銀行や法律・会計事務所、コンサルタント会社などのサービス部門の進出も加速しており、日系中小企業にとっても進出しやすくなっているといえる。進出に際しては、ビジネスの環境づくりや市場参入などを効率的に進めるためにも、トルコ人や企業のパートナーを見つけることが重要である。トルコでは政治だけでなく経済もトップダウンで動いており、進出に際してはアンカラかイスタンブールのトルコ企業誘致促進エージェンシー（ISPAT）にコンタクトし関係機関との調整役を担ってもらうことも重要だと考えられる。

進出する日系企業の中にはトルコを中東や北アフリカ、東欧、中央アジアなどの周辺地域をカバーする拠点として位置づけている企業も多い。トルコから 4 時間以内の経済圏には 6 億 2000 万人が住み、GDP は 2 兆 4000 億米ドルに達するといわれる大きな市場になっており、トルコへの投資を魅力あるものになっている。トルコ企業も積極的に近隣国に投資しており、こうした企業との連携による技術・製品の周辺国への展開も考えられるだろう。トルコにはドイツをはじめとした欧州企業が多数進出しており、現地企業をパートナーとしてビジネスを展開しているケースも多い。そのため、日系中小企業が現地パートナー企業を探す場合、技術力を前面に出しながら、現地企業に対して連携する利点を売り込んでいく必要がある。

4-1-4 バングラデシュ

前章で提案した新規 ODA 事業案はいずれもパイロット事業としての実施を想定しており、パイロット地域以外への波及方法を考える必要がある。バングラデシュの行政機関の予算上の制約や対象住民の購買力の低さ、また対象製品・技術の性格を考えても、いきなり民間ビジネスとしての展開を考えることは難しく、災害対策分野での支援を行う援助機関や NGO を通じた普及を念頭に置くべきと考えられる。そのため、対象となる製品・技術の実証結果を含めて事業の進捗状況や成果について援助機関や NGO との共有が重要になるだろう。

第 3 章で挙げた提案事業ごとにみると、「情報通信技術を活用した漁船のサイクロンリスク軽減事業」は、ODA 事業では日系企業がもつ技術の適応性や組み合わせ、現地通信サービスとの連携などを検討し、漁船のリスク軽減につながる効果的かつ効率的なシステムを考案することが大きな課題になる。長期的には、サービスの顧客になる漁船乗組員や漁船組合の購買力は決して高いとは言えず、彼らに手が届くような価格帯に抑えられるかが、ビジネス展開の大きな要因になることが予想される。バングラデシュでは NGO や国際機関の活動が活発であり、事業効果のこうした機関を対象とした売り込みもビジネス展開には欠かせないだろう。

¹¹⁸ JETRO イスタンブール事務所での聞き取りに基づく。製造業の多くは自動車・同部品製造関連の企業で、日本人駐在員を置かずトルコ人スタッフのみで運営している企業も多いとのことであった。一方、トルコへの最大の投資国であるドイツは、約 3000 社が進出している。大企業だけでなく中小企業も数多く進出して広範かつ厚い産業基盤を形成しており、図式としてはタイにおける日本との関係に近い。

「ポータブルな手動浄水器による安全な飲料水事業」の対象となる浄水器は、サイクロンを含む災害対策や緊急支援分野での支援を行う NGO や国際機関が潜在的な顧客として考えられる。ビジネスの展開を考える際には、現地事務所の設立や代理店の発掘を通じて、まずはこうした機関に売り込むことが有効だと考えられる。その際に草の根・人間の安全保障無償資金協力などと連携し認知度を上げることができれば、普及の呼び水となるだろう。

「サイクロンシェルターを核にしたサイクロン予警報システムと防災教育事業」は、上述の「情報通信技術を活用した漁船のサイクロンリスク軽減事業」と同様に、日系企業がもつ技術の適応性や組み合わせ、現地通信サービスとの連携などを検討し、効果的かつ効率的なシステムを考案することが大きな課題になる。ODA によるパイロット事業後の顧客としては政府機関や援助機関が考えられるが、システムの受け皿となるのは地域の各コミュニティであり、コミュニティの運営・維持管理能力レベルに則したシンプルなシステムとすることにも腐心する必要があるだろう。現地の情報通信技術・製品に精通し、日本企業の持つ技術と現地にある技術を組み合わせて効果的・効率的なシステムを構築できるシステム・インテグレーターとしての役割を果たす現地企業との連携もビジネス展開を左右する大きな要因になると考えられる。

近年は経済成長著しいとはいえ、依然としてアジア最貧国の一つであり、不十分なインフラ整備や公共サービスの質の低さなどの問題もあり、ビジネス環境は十分に整っていない。最近ではストライキの多発や反政府デモによる治安の悪化も懸念されている。そのため、民間企業、特に中小企業が単独でビジネスを進めるには困難も多く、ODA にとどまらず、ビジネス展開においても情報の提供を含めた公的セクターからの支援は重要である。その一つとして、JETRO などによる見本市への出展サポートやジャパンフェアの開催は、現地に製品を売り込み、認知度を高めるために有効な手段である。それと関連して、本調査実施中、在バングラデシュ日本大使館によるレセプションにおいて提案製品を紹介する機会があり（脚注 86 参照）、英文パンフレットを用いて来賓に説明を行い、高い関心を得ることができた。

Arrival of Handy Mobile Mini Doctor Car!!
Doctor Car NINO

Doctor Car NINO * NINO means small in Italian

Cost is very low compared with usual doctor cars.
 * See the price sample below.

With its size, NINO is highly mobile. Both sides of rear doors are slider-type to make patients up and down easily.

NINO can carry a stretcher for in-vehicle treatment and other necessities.
 * See the photo in the reverse side.

Standard Model (NMS Model):
 Vehicle: SUZUKI Every 1000WD
 Price sample: less than 3 million yen with: Air bag, ABS, Air Conditioner, Power Steering, Front-Power-Window, Key-less entry, Security alarm system, CD player, Rear heater, Arm rest, Floor mat, Door Visor, etc.
 Car Accessories: Rotary beacon light, Built-in speaker, Flicker light, Electric siren amplifier, Microphone, Sire wave Inverter, Adapter for charging transceiver, Personal navigation and memory stick, etc.

Asama Automotive Parts Co.,Ltd has many achievements on developing automobiles for special uses.

Contacts:
 Automobiles Accessories and Development for Special Use
Asama Automotive Parts Co.,Ltd
 2-4-11, Nishi-Shinbashi, Minato-ku, Tokyo, 105-0001
 Tel: +81 3 3501 0271, Fax: +81 3 3501 8797
 E-mail: sz@asama.co.jp
 Web: <http://www.asama.co.jp>

ミニドクターカー

Global Life Enrichment Products from Okinawa Japan

Y's Global Vision co.Ltd.

We provide global quality water system solutions for families and individuals

We develop products that ensures potable and safe drinking water from rivers and oceans

Sea water Desalination Unit Ocean Pure 300

VHandy Water Purifier Water Pure

Business content:
 ● Planning, development and sales of eco-environment supplies
 ● Exclusive Distributor of Eco-life Vision Products.
 ● Management Consulting Business

2-9-12 Oaxama, Ginowan Ctr, Okinawa, Japan 901-2223
 TEL.098-988-9174 FAX.098-870-9390 <http://ysev.co>

浄水器

Advanced X-ray Therapy Technology and Services

Our mission:
 To provide the most effective and safe technologies for non-destructive inspection

High Energy Compact Accelerator System for Non-Destructive Testing

Accuflex Inc. successfully developed portable, compact high energy accelerator systems for 0.95MeV and 3.95MeV. Applications include non-destructive testing, on-site measurements of chemical plants, bridges, pipelines, piers and automobiles.

Applications:
 ● Cargo inspection at sea ports, airports and national borders
 ● Non-destructive testing for bridges, piers, turbines, pressure vessels and buildings
 ● Non-destructive testing for petrochemical plants, nuclear plants and atomic/nuclear waste
 ● Inspection for generator motors, automobiles, tires, foils, electronic parts
 ● Underground well logging
 ● Oil exploration

On-Site Non-Destructive Testing of Chemical Plants

The X-ray images below show the inside of a pipe in a chemical plant taken with the 0.95MeV compact accelerator system.

Applications:
 ● CT scanner for cars
 ● On-site testing
 ● For cargo containers

Advantages

- Portable:** Operation in narrow space
- Fast:** A powerful X-ray source speeds up inspections
- Dynamic:** Pulsed X-rays with external trigger

System Configuration

Performance Comparison for X-Ray NDT Machine

Portable 950keV X-band X-ray source

X-ray Performance

Focal Spot: 1.3mm
 Output: 50 mGy/min @ 1 m@ 300pps
 Nominal Energy: 950kVp
 Nominal HVL: 14mm Steel
 Pulse Rate: 10-300pps
 Temperature Range: 0-40°C
 Humidity: < 90% NC

X線非破壊検査器

図 4-3 大使館レセプションでの製品説明パンフレット

一方、災害対策に特化しておらず、平常時にも使えるようなハイエンド製品・技術は、民間ビジネスとの連携による展開が考えられる。富裕層はまだ稀な存在ではあるが、1億5000万人以上という人口規模を考えれば、現時点でも一定のボリュームは期待できるだけでなく、今後の経済成長に伴って大きく拡大する可能性も秘めている。例えば、民間病院と連携した富裕層向けのバイタルセンサーやミニドクターカーによる医療・介護サービスが挙げられる。なかでも、搬送中に車内で緊急・救命医療行為を行えるようなミニドクターカーに対するニーズは高く、本調査中にすでに購入の引き合いが来ている。通信分野などの成長が著しい分野では、技術力のある新興企業が出てきており、こうした企業との連携による製品・技術の導入の可能性が考えられる。

現地に製品や技術を導入する場合、バングラデシュでの現地での技術レベルや維持管理上の制約から、製品や技術そのものだけを持ち込んでうまく活用されない可能性が高い。製品や技術を入れるだけでなく、現地企業や機関と連携し、人材育成を含めて運用・維持管理システム全体を根付かせる、長期的な取り組みが必要だろう。地元市場への浸透や認可取得などの観点からも地元企業との連携が重要になる¹¹⁹。災害対策の観点では、対象となる製品や技術を用いることにより、どのように災害に備え命や財産を守ることができるのか、住民がイメージできるように理解を促すことが、製品・技術を根付かせるうえで大切だと考えられる。

バングラデシュでは、人材、予算、技術面での制約や海外からの部品・調達の難しさもあり、導入した製品の維持管理が容易ではない。人材育成や現地パートナーとの協力を含む維持管理体制の構築を考えるとともに、できるだけ維持管理が容易か不要になるような工夫が必要であろう。

4-1-5 チリ

ODA 案件の形成・実施に関して、対象製品と地域については、製品の優位性や適応可能性、緊急性などをふまえたうえで、案件化調査の実施に続く民間提案型普及・実証事業とともに、技術協力プロジェクトや草の根無償の活用を検討することが同国の現状を鑑みても妥当である。特に、民間提案型普及・実証事業の段階では、製品導入の経験をふまえて段階的にビジネス展開の可能性を見極めていくことが有効と考えられる。

歴史的なつながりから、チリには欧米の製品が多く流通しているが、中国、韓国、インドなどの企業も進出を果たしており、確かな技術力や価格競争力で臨めば幅広い顧客層からの支持が見込まれる。米国は、ONEMI に衛星電話を搭載した車輛を供与するなど防災分野での供与機材にも注力している。

¹¹⁹ JICA「水ビジネス事業環境に係る情報収集・確認調査（2013年）」報告書には日系企業がバングラデシュでビジネスを行う際の一般的な課題や商慣習、現地パートナーなどがまとめられており、中小企業がバングラデシュでビジネスを行う際の手引書になるだろう。



図 4-4 米国政府から ONEMI に供与された緊急時用の車輛¹²⁰

チリは第 1、3 次産業に優れている一方で、工業品の製造は盛んではなく、商品の一部現地生産や代替部品の現地調達は容易ではない。長期的には、米国や中南米のなかでも製造業が比較的発達している周辺国での生産も視野に入れるべきだが、短・中期的には日本からの輸入に頼らざるを得ず、価格競争力を確保するうえでの課題となるであろう¹²¹。

チリに進出している日系企業は約 60 社にとどまり、アジアなど他国では比較的一般的である、日本語対応が可能な会計事務所や法律事務所がない。世銀による最新の「ビジネス環境の現状」調査では、チリは世界 189 カ国中 34 位にランクされ、中南米諸国の間では最も高い。ランク付けのために設けられた項目のうち、ビジネスの立ち上げ、投資家の保護などは、高い評価を得ているが、ビジネスを続けていくうえで重要な、契約不履行の取り締まり、負債・破産の解決を促す法律がいまだ整備されておらず中小企業の進出にはハードルが高い¹²²。日系移民が多く住むブラジル（日系人口は、100 万人を超す）やペルー（9 万人）などの周辺国に比べて、チリの日系人口は小規模（2600 人、700 世帯）で、医者や弁護士、技術者などが多くを占め、製造・流通業を営む日系人は確認できていない。チリのパートナー企業を模索することも可能性として考えられるが、ビジネス慣習や言語などの障壁がある。大手日系企業のなかには、チリ人ダイレクターに経営を一任している企業もあるが、中小企業にとって同様の管理を実施することは容易ではない。そのため、大手商社などを販売・流通の担い手として、進出することが最も適切であると考えられるが、中小企業は現地の状況を十分に理解するための努力や、見本市への出展を通じた販売促進の努力を怠らないことが重要である。ODA 事業の実施に際して、開発コンサルタントだけでなく、ビジネス展開を見据えて、既に海外での実績がある日系の通関業者や総合・専門商社、会計・法律事務所、

¹²⁰ 調査団撮影。日本車（日産）が使用されていることが興味深い。

¹²¹ 主要な輸出港は中部バルパライソおよびその近隣のサンアントニオ、北部のイキケなど。イキケは自由（保税）港となっており、ボリビアやパラグアイなどの内陸国向けの製品も輸入される。日本からの物流は北米（アメリカ、メキシコ）経由が主流。コンテナ船で日本から輸送する場合、チリ到着までの所要日数は 1 カ月強。

¹²² Doing Business Economy Profile Chile 2013, World Bank

人材派遣会社、銀行などとの交流やマッチング、分野・課題別セミナーなどへの参加を通じて専門的な情報が提供されれば、より現実に即したビジネス展開を分析・検討することができると思われる。また、長期的には ODA 事業による物流効率化などを含むビジネス環境の整備なども必要である。

チリは、他の中南米諸国への進出を果たすうえでのテスト市場ともなりえる。中南米の優等生であるチリでの成功例は、他国で受け入れられやすく、チリ、ペルー、コロンビア、メキシコの4カ国からなる太平洋同盟を皮切りに、より広範囲にわたる中南米・カリブ諸国への展開に向けたパイロット市場としての活用も考えられる。政府調達に関しては、災害リスク管理に関する国際会議などで、グッドプラクティスとして取り上げられれば、周辺国が同様の取り組みを検討する可能性は高い。例えば、国連アジア太平洋経済社会委員会（United Nations Commission for Asia and Pacific: UNESCAP）の「災害リスク軽減委員会」は、メンバー国を招いて定期的に会合を開き、アジア・太平洋地域における災害リスク軽減のための地域協力の促進や、地域レベルの早期警戒と予防、宇宙等科学技術の防災面における応用などについて意見交換を行い、優良事例や教訓、ケーススタディーなどを共有するための場を提供している。国連人道問題調整事務所（Office for the Coordination of Humanitarian Affairs: OCHA）も、同様の取り組みを行っている。将来的には、チリを中南米地域の防災分野のハブとする構想もあり、JICA と AGCI が協議中である。このような協議の場を通じた宣伝効果を狙うことが考えられるほか、南南協力・三角協力を通してチリでの取り組みが紹介されれば、他国での政府調達に繋がる可能性もある。3-1-5 で挙げた地震ザブトンや i 震度を使った防災教育、ミニドクターカーと非常用電源（蓄電池）は、公共性の高い製品・事業であり、国際協力を通じた普及が適切であると考えられるが、維持管理費を抑えるためのサービス形態や運営管理体制の検討が重要となる。

チリでは、民間セクターにおける防災への取り組みは民間に委ねられており、チリ内外で行われている災害対策技術展や防災機器の見本市などへの出展などを通して民間企業と接し、ニーズに合った商品の導入などを検討することができる。政府調達などの実績があれば、促進要因となりえる。P 波検知機能付き小型震度計（AcCo-3D）、ホワイトバンドルーター、小型淡水化装置オーシャンピュアは、都市部から遠く離れた鉱山会社への導入をはじめ、各種産業への導入が期待できる。ミニドクターカーと非常用電源は、南米で一、二位の水準を誇る民間の病院の循環医療のために導入することが提案できる。チリは日本と同じく TPP（環太平洋パートナーシップ）協定の交渉参加国であり、大企業だけでなく中小企業にとっても参入可能性が高まるが、いずれの場合も、消耗品交換や機材の整備などチリにおけるアフターサービスの充実を図る必要がある。

4-2 中小企業の海外展開による地域経済への貢献

海外展開による地域経済への波及効果は、中小企業と地元との関係の深さに大きく左右される。数百人から数千人規模で雇用を創出し、企業城下町を形成する大企業の場合と異なり、海外展開した中小企業単体で考えると、雇用創出や、地域への直接的な経済面での効果も限定されたものになるであろう。しかし、地域に関連産業が集積し、地元企業同士の連携が活

発であれば、ある中小企業の海外への進出が他の企業の進出意欲を刺激するという効果が期待できる。部品を地元で調達することなどによる取引面でのメリットもそうであるが、進出した中小企業から得た現地の情報や製品ニーズなどをもとに、それに次ぐ新たな中小企業が進出を果たし、その連鎖によって地域経済全体が国際化に対応した特色ある集合体として活性化することが、望ましいシナリオである。

そのためには、中小企業だけでなく、地元自治体や大学などとも連携して、制度や技術、専門知識などのサポート体制を拡充し、一体となって地域経済の国際化を推進する産学官連携モデルを構築することが有効な手段と考えられる。本調査においても、複数の提案企業が本社を置く福島県郡山市のクラスター連携の活用を検討している。郡山市の産業の特色として、本調査でも主要テーマとしている情報通信産業の集積がみられ、東日本大震災以前は東北最大の製品出荷額を誇っていた福島県でも最大規模の地方経済圏を形成している。東日本大震災復興特別区域法に基づき、平成24年に認定された「ふくしま産業復興投資促進特区（福島県復興推進計画）」¹²³においても、郡山市は重点分野として電子機械産業と並んで情報通信関連産業の育成が掲げられており、ハード・ソフトの両面から産業の裾野拡大を目指している。郡山市、そして福島県の企業にとって、震災からの復興とその経験を事業に生かすことは大きなテーマであり、防災・災害対策分野での海外展開を果たすことの意義は大きい。同分野のODA事業は防災先進国である日本の知見が特に生かせるものであり、こうした中小企業の製品・技術を活用することは、途上国の開発課題の解決と同時に、実際に震災を経験し、それを新たな成長の原動力にしようとしている地域経済の活性化に資する。

郡山市のクラスター連携では、ICTとヘルスケア技術などを融合し、高齢化や災害などへの対応力を高めたコミュニティづくりをめざし、パイロット事業による地元中小企業の製品の実証試験を行うことを計画している。ここで得られた経験は海外への事業展開に活用できるのはもちろんのこと、海外展開で得られた情報などをこのクラスターにフィードバックしてさらなる製品開発に活用するなど、国内、海外の双方向の連携・情報共有体制を構築することが、地域経済のさらなる活性化をもたらす。海外展開にあたっては、中小企業一社の製品単体では相手のニーズに応えられず、複数の製品・技術を統合したパッケージ型のソリューションを求められることも多い。そうした場合にも、クラスターが有するノウハウや製品群を活用して対応することが可能になると考えられる。

郡山市と同市に拠点を置く日本大学工学部は2013年11月22日に共同記者会見を開催し、クラスター連携を推進し、復興に向けたまちづくりを連携して進めるため、定期的に協議の場を設けることを発表した。今後は本調査の調査結果も取り入れ、広域連携も視野にいたれた「災害に強い情報共有型コミュニティづくり」のための検討作業を本格化させる¹²⁴。

¹²³ 東日本大震災からの復興・復旧を図るため、「ふくしま産業復興企業立地補助金」と復興特区の優遇装置を併せて活用することにより、製造業等の企業の新・増設を促進し、被災者等の雇用の場を創出する。

¹²⁴ 主な関係者として、郡山市、日本大学工学部、地元中小企業のほか、NPO法人福島100年構想委員会、私立総合病院などが参加する。



図 4-5 郡山市と日本大学工学部との連携協定の締結¹²⁵

産官学民連携のクラスターによる取り組みの一環として 2014 年 1 月からは、E-Health、ライフライン、生活移動支援をテーマに計画を詳細化する活動が進められている。ライフラインの防災分野に関しては、本調査にも参画した日本大学工学部の地震防災専門家を中心に、行政側の防災担当部門との協議が始まっている。企業間の連携に、産官学民で作り上げていくコミュニティ情報基盤を組み合わせ、災害時だけでなく平常時にも活用可能なサービスを開発し、今回の調査結果もふまえて日本国内と海外の双方で展開していくための検証を行っていく。また、E-Health 関連事例として、クラスターの構成メンバーである日本大学工学部と総合南東北病院、医療・福祉機器商社のエヌジェイアイは、寝具の下に敷くだけで睡眠中の心拍・呼吸数や体の動きを計測できる睡眠センサーを共同開発したことを発表した¹²⁶ (図 4-6 参照)。

¹²⁵ 調査団撮影。

¹²⁶ 開発した睡眠センサー「安心ひつじ」は、長さ 90 cm、幅 10 cm の帯の端に振動や温度などのセンサーを入れた箱をつけた。帯には高感度の圧電素子を 12 個配置した。マットレスなどの下に敷けば、心拍・呼吸数のほか寝返りなどの体の動き、ベッドから落ちるなどした際の変化を確認できる。計測データはインターネットを介して集中管理し、医療機関などで看護や介護担当者の負担軽減に役立つ。

