

フィリピン国

フィリピン国

河川水位警報ユニットによる
防災システム構築に係る案件化調査

業務完了報告書

平成 30 年 10 月
(2018 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社ユニメーションシステム

国内
JR(先)
18-205

<本報告書の利用についての注意・免責事項>

- ・本報告書の内容は、JICA が受託企業に作成を委託し、作成時点で入手した情報に基づくものであり、その後の社会情勢の変化、法律改正等によって本報告書の内容が変わる場合があります。また、掲載した情報・コメントは受託企業の判断によるものが含まれ、一般的な情報・解釈がこのとおりであることを保証するものではありません。本報告書を通じて提供される情報に基づいて何らかの行為をされる場合には、必ずご自身の責任で行ってください。
- ・利用者が本報告書を利用したことから生じる損害に関し、JICA 及び受託企業は、いかなる責任も負いかねます。

<Notes and Disclaimers>

- ・ This report is produced by the trust corporation based on the contract with JICA. The contents of this report are based on the information at the time of preparing the report which may differ from current information due to the changes in the situation, changes in laws, etc. In addition, the information and comments posted include subjective judgment of the trust corporation. Please be noted that any actions taken by the users based on the contents of this report shall be done at user's own risk.
- ・ Neither JICA nor the trust corporation shall be responsible for any loss or damages incurred by use of such information provided in this report.



タリサイ市 DRRMO との協議



公共道路事業省との面談



橋の下に刻まれている水位状況を
確認するための目盛り



マナンガ川
DoST 水位測定機



マンダウェ市に設置されている警報装置



フィリピン気象天文庁との面談



MCDGB meeting for Disaster Reduction
and Prevention セミナーの様子



ユニメーションシステムの機材の
デモンストレーションの様子

目次

巻頭写真	i
図表番号	iv
略語表	vi
要約	viii
ポンチ絵	xxii
はじめに	1
第1章 対象国・地域の開発課題	7
1-1 対象国・地域の開発課題	7
1-2 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等	11
1-2-1 フィリピンの当該分野における基本法規	11
1-2-2 国家開発計画	14
1-2-3 州・都市レベルにおける政策及び関連法規	15
1-2-4 対象国のビジネス環境の分析	16
1-3 当該開発課題に関連する我が国国別開発協力方針	18
1-4 当該開発課題に関連する ODA 事業及び他ドナーの先行事例分析	19
第2章 提案企業、製品・技術	22
2-1 提案企業の概要	22
2-1-1 提案企業の概要	22
2-1-2 海外ビジネス展開の位置付け	22
2-2 提案製品・技術の概要	23
2-2-1 提案製品・技術の特長	23
2-2-2 国内外の競合他社製品との比較優位性	25
2-3 提案製品・技術の現地適合性	26
2-3-1 行政機関等へのヒアリング内容	27
2-3-2 民間企業等へのヒアリング内容	31
2-3-3 現地サイトでのヒアリング内容	33
2-3-4 MCDCB meeting for Disaster Reduction and Prevention について	38
2-4 開発課題解決貢献可能性	38
第3章 ODA 案件化概要	40
3-1 ODA 案件化概要	40
3-2 ODA 案件内容	40
3-2-1 具体的な協力計画	40
3-3 C/P 候補機関組織・協議状況	44
3-3-1 C/P 候補機関組織の概要	44
3-3-2 C/P 候補機関組織との協議状況	44
3-3-3 本邦受入活動	46

3-4	他 ODA 事業との連携可能性	49
3-5	ODA 案件形成における課題・リスクと対応策	51
3-6	環境社会配慮等	51
3-7	期待される開発効果	53
第4章	ビジネス展開計画	54
4-1	ビジネス展開計画概要	54
4-2	市場分析	54
4-2-1	マーケット分析（競合製品及び代替製品の分析を含む）	54
4-2-2	中長期的なマーケット分析	58
4-2-3	想定されるビジネス展開の計画・スケジュール	59
4-2-4	ビジネス展開可能性の評価	59
4-3	バリューチェーン	61
4-3-1	販売計画	61
4-3-2	原材料等調達計画	61
4-3-3	生産計画	61
4-3-4	人員計画	62
4-4	進出形態とパートナー候補	62
4-4-1	事業実施体制	62
4-4-2	現地パートナー企業の概要	63
4-5	収支計画	63
4-5-1	事業費積算	63
4-5-2	採算性分析	64
4-6	想定される課題・リスクと対応策	68
4-6-1	想定される課題	68
4-6-2	リスクと対応策	68
4-6-3	許認可及び環境社会配慮	68
4-7	期待される開発効果	69
4-8	日本国内地元経済・地域活性化への貢献	70
別添1		90
別添2		114

図表番号

図番号	内容	ページ
1	熱帯低気圧による絶対的および相対的死亡リスクについて	7
2	開発課題とその要因	9
3	タリサイ市及びセブ市周辺のハザードマップ	10
4	国家災害リスク軽減管理評議の組織図	13
5	国家災害リスク削減・管理計画 2011-2018 の概要	15
6	水位ごとの警報機能について	24
7	現地調査箇所の位置情報（タリサイ市、セブ市、マンダウエ市）	35
8	現地調査箇所の位置情報（ダナオ市）	36
9	現地調査箇所の位置情報（ツブラン村、ロンダ村、カルカー市）	37
10	提案事業の開発課題解決貢献可能性について	39
11	河川水位警報ユニットによる防災システムのイメージ図	40
12	実施体制図	43
13	プロジェクト推進による防災に係るソフト支援事業及びハード支援事業がもたらす効果	50
14	ビジネス展開図	54
15	BUTUANON 川上下流域内にて、実際に早期警報システムが据え付けられている位置	56
16	想定する国連ビジネス	58
17	バリューチェーン概要	61
18	進出形態のイメージ図	63
19	各ステークホルダーにかかる関係図	71

表番号	内容	ページ
1	1900～2014 年までに起きたフィリピンの自然災害に関する統計	8
2	フィリピンの防災・減災分野に関連する主な法律	12
3	フィリピン国の防災・減災分野に関連する主な政策	14
4	国家戦略行動計画で挙げられているプロジェクトとその責任機関	14
5	投資委員会とフィリピン経済特区局の比較	16
6	個人所得税	18
7	対フィリピン国別援助方針と本提案の整合性	18
8	JICA 関連協力実績	19
9	他ドナーによる援助実績（防災分野）	21
10	提案企業の概要	22
11	提案製品・技術のスペック・価格	24
12	国内外の競合他社製品との比較	25
13	行政機関等のヒアリング内容（詳細は別添参照のこと）	27
14	民間企業等のヒアリング内容	32
15	ヒアリングのダイジェスト表	34
16	ODA 案件内容案	41
17	普及・実証事業の基本計画	42
18	本邦受入活動の内容（案）	43
19	各関係組織の役割	44
20	C/P 候補組織と役割	44
21	協議状況（特記無きは先方側の発言）	45
22	本邦受入活動のスケジュール	47

23	提案 ODA 案件に関連する過去の主な ODA 案件一覧	51
24	ODA 案件形成における課題・リスクと対応策案	51
25	本事業実施により期待される開発効果	53
26	BUTUANON 川で設置されている早期警報システムの仕様比較	57
27	事業化のスケジュール	59
28	ニーズ確認内容	59
29	人員計画	62
30	初期投資	64
31	事業計画採算性分析（ベストシナリオ）	65
32	事業計画採算性分析（通常シナリオ）	66
33	事業計画採算性分析（ワーストシナリオ）	67
34	投資規制、許認可、知財、環境社会配慮面等のリスクと対応策	68
35	関連法規	69
36	提案製品がもたらす効能	69
37	期待される開発効果	70

略語表

略語	正式名称	日本語訳
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
AusAID	Australian Aid	オーストラリア援助機関
BDRRMO	barangay Disaster Risk Reduction and Management office	バランガイ防災リスク管理部門
BOI	Board of Investments	投資委員会
Cat-DDO	Catastrophe Deferred Drawdown Option	災害リスク繰り延べ引き出しオプション
CBC	Cebu Business Club	セブビジネスクラブ
CCTV	Closed Circuit Television	閉回路テレビ
CDEPW	Cebu City Department of Engineering and Public Works	セブ市エンジニアリング・公共工事部門
CDRRMO	Cebu Disaster Risk Reduction and Management Office	セブ防災リスク管理局
DENR	Department of Environment and Natural Resources	環境天然資源省
DoST	Department of Science and Technology	科学技術省
DPWH	Department of Public Works and Highways	公共道路事業省
DRRM	Disaster Risk Reduction and Management	災害リスク軽減・管理
DRRMO	Disaster Risk Reduction and Management Office	防災リスク管理局
DTI	Department of Trade and Industry	貿易工業省
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
EU	European Union	欧州連合
FA	Factory Automation	自動化システム
FIRR	Financial Internal Rate of Return	財務的内部収益率
GSM	Global System for Mobile Communication	第2世代移動通信システム (2G) 規格
ICT	Information and Communication Technology	情報通信技術
JETRO	Japan External Trade Organization	日本貿易復興機構
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人 国際協力機構
JV	Joint Venture	共同企業体
Koica	Korea International Cooperation Agency	韓国国際協力団
LCCAP	Local Climate Change Action Plan	地方気候変動行動計画
LGU	Local Government Unit	地方自治体

LiDAR	Light Detection and Ranging	レーザー画像検出と測距
MCDCCB	Metro Cebu Development and Coordinating Board	メトロセブ開発調整委員会
NBCP	National Building Code of the Philippines, Presidential Decree	公共事業道路省所管のフィリピン建築基準
NDRRMC	National Disaster Risk Reduction and Management Council	国家災害リスク軽減管理評議
MDRRMO	Municipal Disaster Risk Reduction and Management Office	都市防災リスク管理局
NDRRMP	National Disaster Risk Reduction and Management Plan	国家災害リスク軽減管理計画
NEDA	National Economic Development Authority	フィリピン国家経済開発庁
NGO	non-governmental organizations	非政府組織
NOAH	Nationwide Operational Assessment of Hazards	全国ハザード評価システム
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
OJT	On-the-Job Training	現任訓練
PAGASA	Philippine Atmospheric Geophysical and Astronomical Services Administration	フィリピン天文気象庁
PEZA	Philippine Economic Zone Authority	フィリピン経済特区局
SNAP	Strategic National Action Plan	災害リスク軽減にかかる戦略的国家行動計画
UCARes	Unified Communications Alert and Response System	コマンドセンターの統一管理
UNDP	United Nations Development Programme	国際連合開発計画
UNHCR	Office of the United Nations High Commissioner for Refugees	国際連合難民高等弁務官事務所
UNISDR	United Nations International Strategy for Disaster Risk Reduction	国連国際防災戦略事務局
VAT	Value Added Tax	付加価値税
WFP	World Food Programme	国際連合世界食糧計画
Y-PORT	Yokohama Partnership of Resources and Technologies	横浜の資源・技術をいかした公民連携による国際技術協力
YUSA	Yokohama Urban Solution Alliance	一般社団法人横浜都市技術協力推進機構

要約

第1章 対象国・地域の開発課題

1-1 対象国・地域の開発課題

フィリピン国（以下「フィリピン」）は、高い海水温による活発な対流活動等で発生する積乱雲群の海域に熱帯収束帯と呼ばれる地域に位置している。このような気象環境により豪雨を引き起こすことが多い地域であり、洪水リスクが高いと目されている。また、国連国際災害戦略事務局が公表している熱帯低気圧による絶対的及び相対的リスクによると、レベル7に属しておりリスクが「高い」とされている。アジア開発銀行でもフィリピンでは洪水、台風、地震をはじめとする自然災害が発生する傾向が他国に比べて高いことが指摘されている。

(1) 排水システムの脆弱性

セブ市中心部などでは、汚泥や廃棄物による排水溝のつまりが原因の洪水が発生している。これは排水システムが改善されることで一定の改善は期待できる。しかし、現在計画されているのは市内の一部であり、セブ市内あるいはメトロセブの全域をカバーしていない。（メトロセブはセブ州の州都セブ市を含む7市6町から成る約1,069平方キロメートルの都市圏である。人口は2010年時点で255万人、2050年には500万人近くに膨れ上がると推測されている。）

(2) 急な増水に対する避難・防御対策の未整備

セブ州では、近年ゲリラ豪雨や大型の台風などが頻発することが予想され、急激な増水に対する「避難・防御策」など、現実的な対策が必要になっている。タリサイ市のマナンガ川全域やイナヤワン周辺部では、洪水が起きた際かなり危険な状態になるとされている。

(3) 防災システム構築に対するコスト

大規模な河川を広範囲に監視・水位計測するテレメータを用いた防災システムは、一般的に最低でも1,000万円程度導入費用がかかり、またメンテナンスに専門の技術者が必要であり導入価格の10%程度（約100万円）もの維持費が毎年発生するとされている。したがって、導入、運用、維持・管理に人件費等も含め多額の費用が発生する。ゲリラ豪雨や台風などによる中小規模河川の氾濫などをいち早く把握し、避難行動を促し、被害を最小限に食い止めるといった目的に合致した安価なシステムが求められている。

1-2 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等

気候変動法2009（共和国法第9729号）においては、「国家が国民に対して安全を提供し、現在と未来の世代のために自然環境の質を維持しながら国民のニーズを満たすこと」を目的に、気候変動への対応について明記され、環境と災害に対処するための政策が策定されている。さらに、防災関連については、災害リスク管理フレームワークの策定を通して、災害リスク管理に対する包括的かつ多部門にわたって協力していくことが記載されている。

気候変動法2009第4項にてこの法律の規定に従って気候変動に関する政府の行動計画を調整、監視、評価することを任命された機関として、中央政府機関と独立した機関である気候変動委員会（Climate Change Council）が設立された。

災害リスク削減・管理法2010（共和国法第10121号）では、2010年5月に制定され、災害リスク軽減・

管理（DRRM: Disaster Risk Reduction and Management）を実施するための法的整備が大統領号令によって施行された。第 2 項にてこの法律の政策宣言が明記されている。その中でも以下が提案事業と最も関連する項目である。

- (a) 災害への脆弱性の原因を追究し、災害リスクの軽減と管理体制を構築する
- (e) 国家及び地方政府のキャパシティディベロップメント向上、ステークホルダーと協力して強靱な地域社会を形成し災害リスクを軽減するための対策を制度化、気候変動リスクの予測、災害時の対応強化といった包括的な枠組みである国家災害リスク軽減管理計画(NDRRMP)を開発、促進、実施する。
- (k) 全国の地方のリスクパターンを認識し、地方分権化による災害リスク軽減と管理の権限、責任を明確化する。
- (l) 地方部の地域社会の能力の強化を図り災害の影響を緩和、準備、対応、復旧に努める。
- (m) 災害リスク管理プログラムに参加する市民社会組織、民間企業、ボランティア団体と連携を図り国民に対してサービスを提供する。
- (n) 災害の影響を軽減、災害への準備、災害へ対応、災害後復旧ができるように社会的弱者や社会から取り残された人々に対してキャパシティディベロップメントを向上する。

1-3 当該開発課題に関連する我が国開発協力方針

フィリピンに対する国別開発協力方針では、脆弱性の克服と生活・生産基盤の安定を重点分野（中目標）に掲げている。その具体的な内容としては、自然災害、気候変動などの環境問題や感染症など、特に貧困層への影響が大きい各種リスクに対する脆弱性の克服及び生活・生産基盤の安定・強化を図るべく、災害・環境問題に対応するためのソフト面を含めたインフラ整備などに対する支援を実施するとしている。こうした方針のもと、JICA（Japan International Cooperation Agency）は技術協力プロジェクトや無償資金協力、有償資金協力の各スキームで防災分野の協力を展開。本提案製品（河川水位警報ユニット）による防災システムは、こうした日本の協力をよりミクロな場面で相互補完的に作用するものであり、我が国の開発協力方針およびこれまでの協力実績と合致したものである。

1-4 当該開発課題に関連する ODA 事業及び他ドナーの先行事例分析

当該開発課題に関連して、近年実施された我が国の ODA 事業及び他ドナーの先行事例等を以下に示す。

表：JICA 関連協力実績

案件名	概要
フィリピン国マニラ首都圏中心地域排水機能向上調査 開発調査：2003年02月～2004年08月	既存排水路の能力増強、計画以外の方面からの流入抑制、排水網の維持管理体制の確立、廃棄物流入防止、不法居住者対策（提言）等を含めた総合的雨水排水対策のマスタープランの策定
全国洪水リスク評価及び特定地域洪水被害軽減計画調査 開発調査：2006年09月06日～2008年03月30日	洪水防御・被害軽減事業の実施スケジュール案、モデル洪水防御・被害軽減計画に基づき、洪水危険地域における治水計画を作成

洪水リスク管理事業（カガヤン川、タゴロアン川、イムス川 有償資金協力：2012年03月～2017年04月	大規模な穀倉地や産業成長回廊地帯、経済特区などを抱えるカガヤン川流域、タゴロアン川流域及びイムス川流域における洪水対策の実施を支援
パッシング・マリキナ川改修計画 有償技術支援：2012年04月01日～2012年11月30日	パッシング・マリキナ川の河川改修及び洪水に対する非構造物対策を実施
広域防災システム整備計画 無償資金協力：2012年06月26日～2012年12月31日	地震計や潮位計といった日本の高度な測定機材と、予警報装置などの防災関連機材の整備を支援
フィリピン共和国イロイロ市におけるコミュニティ防災推進事業Ⅰ＆Ⅱ 草の根技術協力（地域提案型）：2012年07月31日～2017年03月31日	イロイロ川の河川流域の貧困層や社会的弱者を含めた防災と減災対策
ラグナ湖周辺農村地域への地域経済密着型の河川簡易監視カメラシステムによる防災システム 草の根技術協力（地域提案型）：2013年10月30日～2016年10月29日	地域経済密着型の簡易な河川監視カメラシステムによる防災システムの設置を支援
気象観測・予報・警報能力向上プロジェクト 技術協力：2014年05月10日～2017年05月31日	無償資金協力で導入した気象レーダー塔や機材の有効利用による気象観測能力や予警報技術の向上と防災機関や国民への災害関連情報の効果的な発信能力を強化
セブ州における地域との連携による防災教育の技術移転事業 草の根技術協力（地域提案型）：2014年11月15日～2017年03月31日	セブ州内の防災教育推進校において地域との連携による防災教育を実施
洪水リスク管理事業（カガヤン・デ・オロ川） 有償資金協力：2015年03月～2021年11月	同川流域において堤防及び擁壁の修繕・建設、川幅の拡大や掘削などの洪水対策を支援

表：他ドナーによる援助実績（防災分野）

案件名	ドナー/概要
READY プロジェクト（効果的コミュニティベース災害リスク管理のためのハザードマッピング及び評価プロジェクト）2006年～2013年	UNDP / AusAID 災害に弱い 27 州を対象として 1. ハザードマップの作成支援、 2. PHIVOLCS のコミュニティ 防災活動支援、 3. 地方政府の開発計画への防災管理の観点組み込み支援
「災害リスク軽減にかかる戦略的国家行動計画（SNAP）2009-2019」の作成支援 2009年	EU / UNISDR / UNDP / AusAID 2005年1月「兵庫行動枠組」採択以降の、災害管理強化のための具体的な行動計画の策定
災害リスク繰り延べ引き出しオプション（Cat-DDO）付災害リスク軽減管理開発政策借款 2011年	世界銀行 / DRRM 枠組の強化を目的に、 1. 災害リスク管理の組織のキャパシティ強化、2. 災害リスク軽減対策の開発計画への組み込み、 3. 自然災害対策への国庫支出管理

第2章 提案企業、製品・技術

2-1 提案企業の概要

法人名	株式会社ユニメーションシステム
代表者名	伊藤幸彦
本社所在地	神奈川県横浜市磯子区西町 11-8 根岸駅前ビル 2G
設立年月日（西暦）	1979年10月1日
主な事業内容	水位警報装置関連（水位警報装置製造販売、水位警報関連 Web サイト開発） 管理 FA 制御関連（自社製省力化コントローラー製造販売）

1979年の設立以来、防災機器の専門企業として水位警報装置の開発、製造、販売のほか、水位警報関連ウェブサイトの開発および管理サービスを提供。提案事業者製品には、本提案製品である河川水位警報ユニットのほか、冠水警報システム、冠水警報用センサー、超音波センサーなどがある。

2011年に発生したタイの洪水をきっかけに、これまで培ってきた提案事業者技術・製品が日本以外でも求められていると考えたのがきっかけで海外展開を目指すようになった。加えて提案事業者は横浜市が取り組む「Y-PORT 事業」にメンバー企業として参加し、提案事業者はこれまで、フィリピンにおいて草の根技術協力などへの参加および事前調査などを進めてきた。発展を続ける開発途上国・新興国のマーケットは、提案事業者にとって非常に魅力的なものであると考える。

一方で、それらの地域は災害に対する脆弱性が課題となっており、大規模なインフラ整備などではカバーしきれない場所やケースに、提案事業者の製品群を適用できるものと考えている。

2-2 提案製品・技術の概要

提案製品である河川水位警報ユニットは、河川などの水位をリアルタイムに監視し、基準の水位（6段階の水位を設定可能）に達した場合や急激な増水をセンサーが検知すると、即時に回転灯および警報音、音声などで周囲に注意を喚起するとともに、登録先にEメールで通知。独立性の高いシステムで、単体でも導入可能なことから、中小規模の河川や用水路など、住宅地や商業地など「生活地域」に近い場所で効果を発揮するほか、複数を設置しユニット間で連携することで、より広範囲な水害対策にも対応できる。



河川水位警報ユニット(本体)

表：提案製品・技術のスペック・価格

製品名	河川水位警報ユニット	
検出方式	超音波センサー	冠水センサー（水面タッチ式静電容量方式）
検出距離	5mタイプ（0.25～5m）／10mタイプ（0.6～10m）	—
検出半径	5mタイプ（350mm以上）／10mタイプ（1,000mm以上）	—
保護構造	IP65	IP68（水没可）
出力	回転灯／ブザー（標準装備）	
精度	±2%FS	
通信	10BASE-T（メール送信機器はオプション）	
電源	AC100V 0.5A（内部動作電圧 DC24V 直流電源内蔵）	
価格	150万円（標準）～300万円（各種オプション付加）	
運用費用	電気代／通信費（メール送信機能を使う場合）	

2-3 提案製品・技術の現地適合性

提案技術はフィリピンにおいて導入・運用可能であり、ニーズが存在し、開発課題の改善手段として有益であるとの仮説に基づき、関連省庁、市政府等の行政機関、現地民間企業、住民等へのヒアリング調査及び河川周辺環境の調査を実施した。

科学技術省セブ支所（DoST）との面談時に、フィリピン国内において気象観測システムは、フィリピン全国で2,000～2,500か所ありセブ州で150～200基くらい導入されており、水位などを監視しているが、早期警報システムは、ボホール島にあるドボック（Doboc）川に一基導入しているのみにとどまっていることが判明した。セブ州での自治体では、マンダウェ市が河川防災施策について他の都市に比べて先進的な取り組みを実施していることが本調査を実施していく中で明らかになった。他の地方自治体と比べて比較的防災予算が潤沢である自治体でも、提案製品のニーズが確認された。

現地経済団体であるセブビジネスクラブやセブ商工会及び現地防災セクターのコンサルティング会社

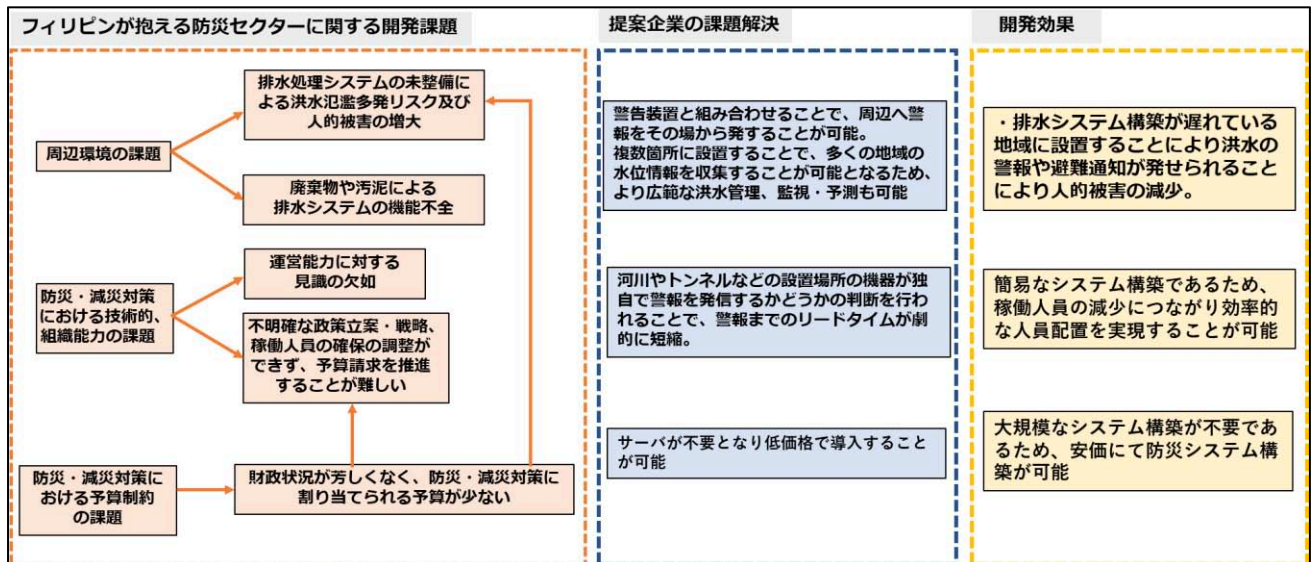
からは、セブ州のうちでもマダウェ市が防災管理システム構築において他の行政に比べて進んでいるとのコメントを得た。さらに現在セブ商工会では、防災について警察や消防と進めているコマンドセンターの統一管理プロジェクトを進めていることもあり、提案製品について興味があることが確認された。

2-4 開発課題解決貢献可能性

洪水をはじめとする災害被害リスクが高いフィリピンにおいて、提案事業である「河川水位警報ユニットによる防災システム構築」によって以下のことが期待される。

周辺環境の課題がある状態であれ、提案製品を設置することによって、洪水の警報や避難通知が発せられ、より人的被害の最小化に努めることが可能であり、簡易なシステム構築であるため、稼働人員の減少につながり効率的な人員配置を実現することが可能となる。また導入後のメンテナンスについても機器の外側を清掃するだけである点で簡易であるため、大規模なシステム構築に比べて比較的安価に防災システム構築が可能となる。

提案企業の開発課題解決貢献可能性についての概要は、以下の通りである。



図：提案企業の開発課題解決貢献可能性について

第3章 ODA 案件化

3-1 ODA 案件化概要

本調査実施後は、普及・実証事業「河川水位警報ユニットによる防災システム構築に係る普及・実証事業」により、提案製品の特徴である安価で高性能な防災システムの導入による、突発的な増水などに対する防災の改善などへの貢献可能性を実証した上で、ODA 案件終了後のビジネス展開に向けて、防災システムによる安全向上に向けた基盤の構築を目指す。

3-2 ODA 案件内容

(1) 基本計画

現時点で想定する ODA 案件案を以下に示す。

表：ODA 案件案

プロジェクト目標	
提案製品である河川水位警報ユニットによる防災システムを構築し、防災システムのモデルケースをとって実証され、今後の普及に向けてフィリピン政府や民間企業に認知される。	
成果	活動
1 提案製品の現地適合性及び開発効果への貢献効果の検証	活動①：提案製品をカウンターパートが指定する場所に設置する。タリサイ市に導入する。また、運転・維持管理方法についての教育・技術移転を行う。
	活動②：設置した機材の有効性を実証し、フィリピンの防災基準に準拠した安価で、高性能な防災システム構築が可能であることを確認する。
2 カウンターパート技術者に対する提案事業の技術の普及	活動③：カウンターパート職員に対して適正運営技術、生産から流通、設置、メンテナンスまでのバリューチェーン構築に係る知見を移転する。
	活動④：本邦受入活動を通じて、関係者に日本における防災システム、活用方法などを習得願う。
3 提案製品及びビジネスモデルの現地ステークホルダーへの認知促進	活動⑤：プロジェクト実施サイトに各地の行政当局や民間事業者等を招き、提案製品のデモンストレーションを行う。また、招致した関係者に対して製品の有効性及びビジネスモデルを紹介すると共に、改善のための要望や留意点に関する意見交換を行う。

(2) プロジェクトサイト

セブ州タリサイ市にあるマナンガ川を対象とした実証活動を想定している。現在設置候補の河川として挙げられるタリサイ市マナンガ川では、防災対策として川幅を広くする工事を一部の箇所では実施済みである一方で、突発的な増水には対応ができておらず、警報及び予測システムも構築されていない。また現地のメトロセブ開発調整委員会（MCDCB）の委員との面談によると、今後の洪水予測への提案製品の活用を期待しているとのこともあり、増水が予測されるサイトへの設置を行うことを想定している。安価で高性能な防災システムの効果の実証を行うとともに、運転・維持管理方法についての教育・技術移転を行う。

(3) 投入計画

現時点で想定する投入計画案を以下に示す。

表：普及・実証事業の投入計画

項目	内容
活動期間	18 ヶ月程度
協力額概算	99,360,000 円

投入 (日本側)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 提案製品の機材一式 ・ カウンターパート職員の研修（実施期間中、3名程度のカウンターパートの職員の本邦受入活動を行う。受け入れ先は、提案企業工場や提案製品導入先とする。期間は1週間程度を想定している。）
投入 (フィリピン側)	<ul style="list-style-type: none"> ・ カウンターパートの配置（総括責任者1名及び実務責任者数名、各プロジェクトサイトにおける機材運用及び連絡調整担当者1～2名程度を想定） ・ 提案製品の運用・維持管理に係る電気代、スペアパーツ等の消耗品

3-3 カウンターパート候補機関組織・協議状況

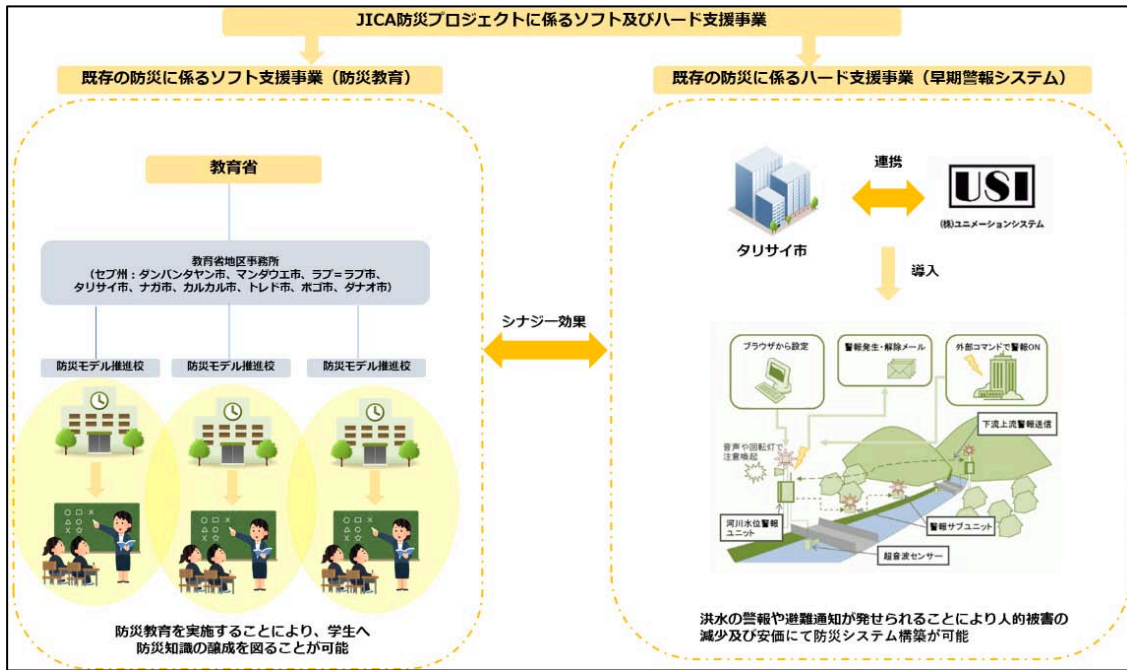
現時点での想定：カウンターパートは、タリサイ市の災害リスク軽減・管理事務所（DRRMO：Disaster Risk Reduction and Management Office）を想定している。

3-4 他 ODA 事業との連携可能性

「フィリピン共和国イロイロ市におけるコミュニティ防災推進事業 I & II 草の根技術協力（地域提案型）」が実施された。提案事業者もイロイロ市において機材設置の実績を有しており、そこで得られたイロイロ川の河川流域の貧困層や社会的弱者を含めた防災と減災対策の知見を提案事業に生かしたいと考えている。貧困層や社会的弱者は、河川沿いの低地を不法に占拠し居住しているものが多い。また老人や四肢に障害があるような弱者は突発的な増水が発生した時に逃げ遅れる可能性が高い。そのため、警報が発せられるタイミングの調整を住民を含めて実施することや、警報が発せられた後に具体的な退避の手順について予め決めておくことにより減災につながると考えられる。

また、セブ州における地域との連携による防災教育の技術移転事業、草の根技術協力（地域提案型）に関しても防災に対する意識啓発に取り組むなどの工夫をしながら、地域との連携による防災教育の実践モデルが実施された。次のフェーズとして、セブ州内の各教育省地区事務所により指定された防災教育推進校において、地域との連携による防災教育が実践できる教員を育成がなされた。

一方で、この JICA プロジェクトでは、ソフト支援のみであるため、防災教育の中で早期警報装置が稼働したと想定したときの避難の仕方について、触れているが、そもそも早期警報装置がないので実感がなく、現時点では机上の空論となっており、教育しても、生徒の頭に残らない可能性が高いことが懸念点であることが判明した。当防災教育事業では、タリサイ市も参画していることから、提案企業が実践しようとしている事業を推進していくことにより、ソフト（教育）とハード（早期警報システム）双方による防災対策のシナジー効果が実現することが期待でき、さらなる開発効果を見込むことが可能である。さらに、他の都市への波及していくことが期待できる。



図：プロジェクト推進による効果

3-5 ODA 案件形成における課題・リスクと対応策

現時点で想定する ODA 案件形成過程における課題・リスクと対応策案を以下に記す。

表:ODA 案件形成における課題・リスクと対応策案

課題・リスク	対応策案
安全の確保	洪水が発生する河川沿岸には不法占拠している住民（スクオッター）が多数いる。そのような地域は治安が悪化しており、現地調査実施時には細心の注意が必要である。
機材が盗難等により紛失する。	機材を外部から侵入し難い場所に設置することや、カウンターパートの責任で警備を実施すること等により、盗難等の機会を最小化する。
不適切な操作等により、機材が破損する。	機材設置時にオペレータ候補者に対して、操作方法とメンテナンス方法、使用上の留意点等について着実に指導を行う。また、各サイトの定期巡回を行う等により、確実に操作やメンテナンスが行われているか定期的に確認する。

3-6 環境社会配慮等

(1) 環境社会配慮

提案製品は小型であり、運用における用地取得等の必要性や、周囲の環境に与える負の影響等は想定していない。また、用地取得・住民移転の規模及び現況の把握において機材の設置を想定しているのはタリサイ市が管理している河川沿い及び橋梁であり、新規の用地取得も、住民の移転も想定していない。

(2) ジェンダー配慮

自然災害に際しては女性や子供、障がい者等が被害を受けやすいという観点からヒアリング調査を実施した。8歳から14歳の子供たちのヒアリングによると、親からバランガイ職員が警告を知らせに来たら学校に避難するように教えられている。一方でバランガイ職員が知らせに来るまでは、家にいると回答していることも判明した。

ヒアリングしたマナング川の上流部にあるダムが放水されるタイミングが重なれば、鉄砲水が発生する可能性があり二次被害をもたらすことが想定される。

警報が発せられるタイミングの調整について住民との共有を含めて実施することや、警報が発せられた後に具体的な退避の手順について予め決めておくことにより減災につながると考えられる。

3-7 期待される開発効果

提案製品を設置・導入し、防災システムを構築することにより、洪水や冠水が発生した際には現場でタイムリーに早期警報を発することができる。また、行政関係者にいち早く連絡できることにより、避難誘導などが迅速に行えるようになることで、災害に脆弱な貧困層を含む地域住民の被災軽減に大きく寄与する。さらに、提案製品は安価であるため、複数箇所への設置が可能。普及・実証事業では洪水が過去に発生した河川の内数カ所へ設置することを想定しており、限られた予算で大きな防災効果が期待できる。また、その維持メンテナンスについても非常に安価であり、現地で部品供給ルート（販売網）も構築することから、持続的な開発効果が見込まれる。

表：本事業実施により期待される開発効果

過程	定性的な開発効果	定量的な開発効果
提案製品の適正運営知識移転	機材の適切な運営維持管理の方法を取得する。	現時点では定量的な効果は不明。技術を習得した職員の数など。
防災対策（システム構築）に費やしている費用の軽減	大規模システム構築の為に費用を軽減する。	大規模システム構築費との差額など。
災害発生（被災者、被害額）の削減	提案製品が利用されることにより、洪水発生時の対応が迅速に行われる。	提案製品を導入したことにより対策をすることができた被災者数及び被災により発生する損害額など。
提案製品を製造	提案製品が利用されることにより、雇用創出や技術が移転される。	技術習得者数など。

第4章 ビジネス展開計画

4-1 ビジネス展開計画概要

「メトロセブにおける河川水位警報ユニットによる防災システム構築事業」を軌道に乗せることを前提とし、普及・実証事業の実績を踏まえて、①マニラなどの大都市圏に水平展開する。さらに、②災害の多い島（レイテ島など）や周辺国への展開を行いたい。提案事業者が実施した事前調査により、マニラやイロイロ市などでも、同様の課題を抱えており、提案製品に対するニーズを確認することができた。

ビジネス展開の初期段階においては、日本からの機材の輸出を想定している。ビジネスの採算性が確保

される見通しが立った段階で、提案事業者が現地ビジネスパートナー企業と提携して、提案製品の製造、販売、メンテナンスまでを一貫して行うことを想定している。また、単純な機材販売ではなく、提案機材に加え提案事業者が有する製品群を組み合わせた「防災システムの構築」に関する企画提案、導入後の保守・点検サービス契約などを行うビジネスモデルを想定している。

4-2 市場分析

セブ州での自治体では、マンダウェ市が河川防災施策について他の都市に比べて先進的な取り組みを実施していることが本調査を実施していく中で明らかになった。同市は、他の LGU と比べて防災予算が潤沢であり、防災施策に対して十分な投資をすることが可能となっている。具体的には、マンダウェ市の DRRMO では、信号に交通モニタリングシステムを導入して交通状況の把握するために、中央管制室にて監視している。また、同中央管制室では、マンダウェ市内を流れる BUTUANON 川上下流域内に 4 つのカメラを導入して河川状況をモニタリングし、水位状況などを 24 時間管理している。

提案製品の導入先としては、前述したような防災施策を推進する DRRMO 及び河川や道路の管理を所轄する DPWH などの行政機関、②民間企業を想定している。メトロセブにおいては 6 つの河川流域は水害が発生しており、当面の設置箇所候補である。また、排水処理が進んでいないために都市部においても洪水が発生している地区にも設置が可能である。山間部を入れるとメトロセブだけでも広域である。また、近隣市や近隣の島を含めると設置箇所は数百に及ぶと考えられる。前述の通り、マニラやイロイロ市とも協議を続けており、フィリピン全土における水害の発生している地域への水平展開を想定している。

提案製品の有効性が実証できた暁には、他ドナーからの支援で提案製品を導入することも将来的には可能であると考えられる。例えば、国連の諸機関に対する提案製品の販売である。

WFP では防災分野における強靱化地域形成や早期警報システムを導入している。また、UNDP は災害に対する強靱性を支援するプログラム「5-10-50」を進めている。同様に、UNHCR や UNDP などのそれぞれの国連機関に対して製品の有用性を紹介するなどの訴求をすることによって、それぞれの案件に組み込まんでもらえるよう働きかけることを想定している。

4-3 バリューチェーン

(1) 販売計画

日本からの制御盤などの輸出については、セブは航路も空路も利便性が高い。また製品の地域への輸送も大型の港や国際空港があるためアクセスが良い。黒字化は初年度から達成する見通しである。

(2) 原材料等調達／生産計画

躯体部分の原材料の調達は、現地で入手が可能であることを確認した。またメンテナンスに必要な資機材の入手も可能である。しかし心臓部である制御盤などは日本からの輸出を想定している。

以下は、想定するビジネスモデルの事業計画である。販売先としては、現実的な商圏としてメトロセブ全域を含んで算出している。提案製品は、現地での資機材の調達を進め現地生産化を行うことで、廉価で販売することを予定している。将来的にはマニラなどの大都市圏及び近隣諸国への販売を見込む。

(3) 生産計画

普及・実証事業時におけるカウンターパート及びビジネスパートナーと相談の上、市場規模、商圏に応じたマーケティング戦略を定めて、それに応じた機材の選定を進める。提案事業者が日本で販売してい

る機材以外にも現地のニーズに応じた仕様を製造する予定である。例えば、現地の通信ネットワークの応じた調整を行うことや、既存の設備に組み込むなどの調整を想定している。

またメンテナンスに必要な資機材の入手も可能である。ビジネス展開時の当初は、提案製品の製造については、高度な技術を伴うため、基盤部分などは日本から輸出を行うが、躯体部分については効率の関税を避けるためにもビジネスパートナーに現地製造を委託することを想定している。

4-4 進出形態とパートナー候補

提案事業者の現地法人が設立されるまでは、J-Phil Sundry Trading 社が、現地販売代理店として提案製品のマーケティング及び営業活動を行なう。設置及びアフターサービスについては、マンダウェイ市に拠点を置いている「7core communications 社」が対応することを想定している。

また、中長期的にはビジネスパートナー企業である J-Phil Sundry Trading 社と JV 企業（株式会社を予定）を作ることを検討している。JV 企業を設立する場合には、提案企業側の出資比率は 50%を予定している。提案事業者は現地ビジネスパートナー企業と共同で提案製品を設計、開発、製造し、マーケティングや営業活動を行う。

4-5 収支計画

前述したビジネスモデルに基づき、採算性分析を行った。（以下は通常シナリオ）

表：収支計画

事業計画書		稼働日数 250 日									
収入(単位千円)	単位	第1期		第2期		第3期		第4期		第5期	
		販売台数	千円	販売台数	千円	販売台数	千円	販売台数	千円	販売台数	千円
機材販売	2,000	10	20,000	12	24,000	14	28,800	17	34,560	21	41,472
システム提供	1,200	10	12,000	12	14,400	14	17,280	17	20,736	21	24,883
メンテナンス代金	販売価格に対して	4%	1,280	2,816	4,659	6,871	9,625	12,867	17,580	24,883	34,811
売上げ収入合計			33,280	41,216	50,739	62,167	75,880	91,733	111,976	137,176	167,166
収入總合計			33,280	41,216	50,739	62,167	75,880	91,733	111,976	137,176	167,166
費用											
ランニングコスト(単位千円)											
製造原価	販売価格に対して	55%	-11,000	-13,200	-15,840	-19,008	-22,810	-27,504	-33,504	-40,811	-49,811
人件費(スタッフ固定費) 現場	700	千円/年	4	人	-2,800	5	-3,500	5	-3,500	5	-3,500
人件費(スタッフ固定費) 営業	1,500	千円/年	1	人	-1,500	1	-1,500	2	-3,000	2	-3,000
輸送費	5%	千円/月			-1,664	-2,061	-2,537	-3,108	-3,794	-4,593	-5,511
運賃	100	千円/月			-1,200	-1,200	-1,200	-1,200	-1,200	-1,200	-1,200
備品など	100	千円/月			-1,200	-1,200	-1,200	-1,200	-1,200	-1,200	-1,200
土地賃借料	100	千円/月			-1,200	-1,200	-1,200	-1,200	-1,200	-1,200	-1,200
支払利息	3.0	% (年利、10年返済)			-1,125	-900	-788	-675	-563	-452	-341
人材育成費用					-1,200	-1,500	-1,700	-1,700	-1,700	-1,700	-1,700
費用小計			-22,889	-28,261	-30,864	-34,591	-38,866	-43,704	-49,114	-55,111	
営業利益			10,391	14,955	19,775	27,576	36,914	48,272	62,862	82,065	
営業外収益			0	0	0	0	0	0	0	0	
営業外費用			0	0	0	0	0	0	0	0	
税引前経常利益(減価償却前)			10,391	14,955	19,775	27,576	36,914	48,272	62,862	82,065	
黒字赤字・黒字(減価償却前)			10,391	25,348	45,121	72,697	109,811	151,574	198,776	252,956	
借入金元本返済											
初期投資 10年で分割払いと仮定	10 年		-3,750	-3,750	-3,750	-3,750	-3,750	-3,750	-3,750	-3,750	
参考											
出資金残高			-15,000	-15,000	-15,000	-15,000	-15,000	-15,000	-15,000	-15,000	
借入金元本残高			-37,500	-33,750	-30,000	-26,250	-22,500	-18,750	-15,000	-11,250	
IRR											
初期	単位(1千円)										
設備投資			-40,000								
運転資金			-12,500								
合計			-52,500								
出資金			-15,000								
借入金			-37,500								

資金調達は金融機関より10年、3.0%程度を想定

初年度から黒字を達成し、5年間でFIRRは24.17%を想定している。

4-6 想定される課題・リスクと対応策

想定される主な課題・リスク及び想定する対応策案を以下に記す。

表：投資規制、許認可、知財、環境社会配慮面等のリスクと対応策

課題・リスク	対応策案
ユーティリティリスク	提案製品の設置場所は、河川沿岸であるが市内地であるため、ほぼ電力の供給に問題はないものの、場合によっては同供給が困難な地域に対しても導入できるよう、太陽光パネルも可能。機材設置時には、施錠などの盗難防止への対応も行う。
知財面でのリスク	提案事業者のセンサーや制御盤については、独自性があり、簡単には模造されないと認識している。また、機器の製造・販売のみならず、防災システム構築にかかるコンサルティングや保守・点検サービス契約など、ハードとソフトを組み合わせることで、日本企業としての強みを確保。他方、将来的に技術を模倣されないように、フィリピンでも特許を取得する。また、現地弁護士事務所と協議し、防止策を講じる予定である。
環境社会配慮面のリスク	メトロセブに工場を新設する場合、建築許可を取得する必要がある。事前の周辺調査を入念に行い慎重に選定し、現地法規制に沿って実施する。

4-7 期待される開発効果

3-4項で述べた通り、既存の防災教育と当事業との間にシナジー効果が生まれ、より強靱な社会を実現することの一助になると想定される。また、当事業は中長期的に防災対策（システム構築）に費やしている費用の軽減や災害発生（被災者、被害額）の削減及び雇用創出を含む地方部での経済活動の振興等の開発効果が期待できる。さらに、提案製品は安価であるため、複数箇所への設置が可能であり、限られた予算で大きな防災効果が期待できる。以下は、提案製品がもたらす効果と期待される効果を示している。

提案製品がもたらす効能
<ul style="list-style-type: none"> ・排水システム構築が遅れている地域に設置することにより洪水の警報や避難通知が発せられる。 ・回転灯、スピーカーや電光メッセージボードを用いることにより、提案製品が独自に警報を発することができる。 ・提案製品は大規模なシステム構築が不要であるため、安価にて防災システム構築が可能となる。 ・複数箇所に設置することで、多くの地域の水位情報を収集することが可能となるため、より広範な洪水管理、監視・予測も可能である。 ・既存の設備との接続が検討できる。また、JVC Kenwood社のネットワークシステムと提案製品を組み合わせることで広範囲の防災システムが構築可能である。

期待される開発効果
<ul style="list-style-type: none"> ・排水システム構築が遅れている地域に設置することにより洪水の警報や避難通知が発せられることにより人的被害が減少する。 ・簡易なシステム構築であるため、稼働人員の減少につながり効率的な人員配置を実現することにより DRRMO の行政サービスの向上につながる。 ・大規模なシステム構築が不要であるため、安価にて防災システム構築が可能になることで、限られた予算の中で、防災対策を講じることが期待できる。

4-8 日本国内地元経済・地域活性化への貢献

案件化調査においては、セブ市と都市間連携の関係にある横浜市にアドバイザーとして、様々な情報提供をいただいている。横浜市は既にセブ市のみならず近隣市や現地政府機関とも良好な関係を保持している。提案事業は、Y-PORT 事業が進める市内企業の海外展開(将来的な市内経済の活性化)にも資するものである。既に、横浜アーバン・ソリューション・アライアンス(YUSA/Yokohama Urban Solution Alliance: 一般社団法人横浜都市技術協力推進機構)では、横浜市との連携のもと、セブ市が抱える廃棄物問題や、汚泥処理問題などの解決方法を提示し成果を上げている。この実績を踏まえ、提案事業の防災システムの構築をメトロセブにおいて実施することは、市内企業の技術を用いた都市課題の解決という地方経済振興政策にまさに合致する。現地カウンターパートは横浜市に対する信頼も厚く、本調査事業終了後もビジネス展開に向け協力を得ることが期待できる

中長期的には、提案企業が積極的に海外進出をして成功すれば、先駆的な取り組みとして、ものづくりに携わる他の市内中小企業に、東南アジアを初めとした海外での販路拡大へ向けたモデルケースとなることができる。海外市場の開拓により、事業規模を拡大することができ、雇用促進、ひいては地域の経済発展に繋がる。将来的には、現地へ従業員を数名派遣する予定であり、新たな雇用が創出でき、収益の程度により採用人数は変わるが、1名が1~3年毎に新規採用者と交代し、セブに配属されていた従業員は横浜の本社勤務になることを想定している。したがって、不確定要因は多いものの、国内においての雇用創出は1~5名程度になる見込みである。

以上

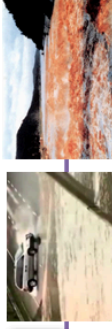
フィリピン国 河川水位警報ユニットによる防災システム構築に係る案件化調査

企業・サイト概要

- 提案企業: 株式会社ユニメーションシステム
- 提案企業所在地: 神奈川県横浜市磯子区
- サイト・C/P機関: タリサイ市災害リスク軽減・管理事務所
(DRRMO: Disaster Risk Reduction and Management Office)



フィリピン国の開発課題



中目標:「(開発課題2-1)、災害リスク軽減・管理」に合致。
 ・排水能力を超えること(内水氾濫)
 ・急な増水に対する避難・防衛対策
 ・防災システム構築に対するコスト(台風被害増加の影響を世界で最も受けやすい国であるが、防災システムが未完備である。)

中小企業の技術・製品

河川警報システムの製造・販売
 河川やトンネルなどの設置場所の機器が独自で警報を発信するかどうかの判断を行う。そのため警報までのリードタイムが劇的に短縮されている。サーバが不要となり低価格化が図られる。同時に、回転灯やスピーカー、電光メッセージボードと組み合わせることで、周辺へ警報をその場から発することができる。複数箇所に設置することで、多くの地域の水位情報を収集することが可能となるため、より広範な洪水管理、監視・予測も可能である。

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

- 中小企業海外進出支援 - 普及・実証事業「フィリピン国 河川水位警報ユニットによる防災システム構築に係る普及・実証事業」を想定している。
- 排水システム構築が遅れている地域に設置することにより洪水の警報や避難通知が発せられる。
- 回転灯、スピーカーや電光メッセージボードを用いることにより、提案製品が独自に警報を発することができる。
- 提案製品は大規模なシステム構築が不要であるため、安価にて防災システム構築が可能となる。
- 複数箇所に設置することで、多くの地域の水位情報を収集することが可能となるため、より広範な洪水管理、監視・予測も可能である。
- 研修により、防災システムの構築や、ガイドラインや日本の対策などの知見が向上する。

日本の中小企業のビジネス展開

- 共同出資により現地合弁会社を設立し、提案製品の製造、販売・メンテナンスまで一貫して行う。
- メトロセブでの事例(実績)を足掛かりに、同様の課題を抱える首都マニラをはじめとした大都市圏および近隣国への展開を目指す。

はじめに

調査名	フィリピン国河川水位警報ユニットによる防災システム構築に係る案件化調査
英文調査名	Feasibility Survey for Disaster Risk Reduction Using River Flood Early Warning System in the Philippines
調査の背景	<p>株式会社ユニメーションシステム（以下「提案事業者」という）は 1979 年に創業し、これまでに河川水位警報ユニット、冠水警報ユニット、浸水警報システムなど洪水や冠水に関する様々な製品を開発販売してきた。2011 年に発生したタイの洪水をきっかけに、これまで培ってきた提案事業者技術・製品が日本以外でも求められていると考えたのがきっかけで海外展開を目指すようになった。日本での普及に加えて、海外進出を加速することは今後の国内外の市場規模が縮小していくことを鑑みた場合、自社の成長にとって必要であり、同時に「より多くの人命を救う」ことにも繋がる。海外進出は、自社の成長と、ものづくりの理念に合致している。</p> <p>こうした考えのもと、提案事業者は横浜市が取り組む「Y-PORT 事業」にメンバー企業として参加（「調査対象国・地域・都市名及び選定理由」参照）。提案事業者はこれまで、フィリピンにおいて草の根技術協力などへの参加および事前調査などを通じて、本調査への応募準備を進めてきた。発展を続ける開発途上国・新興国のマーケットは、提案事業者にとって非常に魅力的なものである。また、それらの地域は、災害に対する脆弱性が課題となっており、大規模なインフラ整備などではカバーしきれない場所やケースに、提案事業者の製品群を適用できるものと感じている。</p> <p>提案事業者は草の根技術協力で関係を構築したフィリピンのイロイロ市と提案事業者製品を使った防災システムの導入に向け協議を続けているが、まだ海外での実績に乏しく、本案件化調査及び普及・実証事業を足がかりに、フィリピンへの本格的な進出を進めていきたいと考えている。一方、東南アジアをはじめとした国々への展開も志向する場合、現地生産による安価なモデルの開発は必要不可欠であり、人件費や原料費の安さ、人口の多さ、外資導入への積極性、日本からの距離といった条件が整ったフィリピンへの事業展開は重要である。これらの要素を鑑み、今後メトロセブを拠点とした東南アジア地域への販売を増やしていきたい。</p> <p>本調査の対象地として、フィリピン国のセブ市及びタリサイ市など（メトロセブ）を選定した理由は、大きく分けて以下の3つである。</p> <p>① 急激な都市化に伴う洪水対策の課題</p> <p>内水氾濫による水害が発生している。セブ市などでは排水対策（インフラ整備）を進めているが、莫大な開発資金が必要になることから、中小規模河川も含め、すべての地域をカバーするのは非現実的である。</p> <p>② 頻発する台風及びゲリラ豪雨に伴う突発的な増水対策への課題</p> <p>フィリピンでは年平均 20 の台風が来襲し、そのうち 3 回に 1 回は破壊的な災害をもたらしている。世界銀行の報告によると、台風被害増加の影響を世界で最も受けやすい国と目されている。また、国連防災計画の報告によれば、フィリピンでは、1,600</p>

	<p>万人が台風による災害の脅威にさらされていることが指摘されている。日本も同様に台風が多く来襲する国であるが、フィリピンの台風による死亡リスクは、日本の7倍と分析されている。具体的な災害例を挙げると、2013年11月に起きたフィリピン観測史上最大級の台風の影響で、フィリピン全体で6,300人余りが死亡し、セブ島ではサンタフェ地区で地区全世帯のうち20%~30%、ダンバンタヤン地区では3,000以上の世帯が住居損壊の影響を受けるなど甚大な被害がもたれされた。</p> <p>③横浜市との関係性</p> <p>横浜市は2011年1月から、新興国等の都市課題解決の支援と企業の海外展開支援を目的として、「横浜の資源・技術を活用した公民連携による国際技術協力（Y-PORT事業）」に取り組んでいる。また同年10月には、独立行政法人国際協力機構（JICA）と開発途上地域の都市課題の解決に向け「包括的連携協定」を締結。これを踏まえて横浜市は、2012年にフィリピンのセブ市と「持続可能な都市の発展に向けた技術協力に関する覚書」を締結。その中で洪水制御対策が取組課題として明記されており、同課題に対する横浜市、セブ市、JICAの協力枠組みが構築されており、本調査及びODA事業化に向けた環境が整っている。</p> <p>提案事業者及び外部コンサルタントであるカーボンフリーコンサルティング株式会社は、Y-PORTセンターの構成団体である横浜アーバン・スマート・ソリューション・アライアンスの設立メンバーであり、横浜市と公民連携による海外インフラビジネス推進に向けたプラットフォームを構築している。本調査において横浜市はアドバイザーとして参画し、情報提供を中心に提案事業者に協力することになっている。</p>
調査の目的	<p>メトロセブにおいて洪水が多発している地区に提案製品を設置し、河川水位警報ユニットによる防災システム構築を行う。また、より多く普及させるため提案製品の現地生産を目指す。その実現のために、現地調査によって情報収集を行い、市場調査や本邦受入活動により、提案製品の普及並びにビジネス展開にかかる検討を行うことを調査の目的とする。</p>
調査対象国・地域	フィリピン国セブ市及びタリサイ市など（メトロセブ）

(4) 団員リスト

企業名	担当課	役割
(株) ユニメーションシステム	管理統括部	主たる提案事業者であり、現地調査を行なう。
カーボンフリーコンサルティング(株)	開発コンサルティング事業部	現地調整及び現地関係機関との調整、報告書作成
(株) 宮越	調査部	開発課題・本邦受入活動

氏名	所属	担当	主な専門分野
伊藤 幸彦(神奈川県)	(株) ユニメーションシステム	業務主任者/事業戦略策定	事業総括、ビジネス展開計画の策定、現地ビジネスパートナー候補の調査、折衝
伊藤 武志(神奈川県)	(株) ユニメーションシステム	製品・技術現地適合性	製品・技術の適合性の検証、サイト検証、スペックイン検討
鈴木 昌宏(神奈川県)	(株) ユニメーションシステム	競合調査	競合技術・製品の調査、製品差別化検討
中西 武志(神奈川県)	カーボンフリーコンサルティング(株)	チーフアドバイザー/ビジネスモデル検証	案件進捗管理・運営、市場分析、バリューチェーン分析、採算性分析、各種報告書作成
山口 泰広(神奈川県)	カーボンフリーコンサルティング(株)	ODA 案件化	ODA 案件化立案、カウンターパート候補の現状把握、カウンターパートとの折衝、報告書作成
内藤 由里弥(神奈川県)	カーボンフリーコンサルティング(株)	法制度、環境社会配慮等	投資環境、規制、許認可の情報収集・分析、ジェンダー・貧困調査、渡航計画・調整
井上 智博(神奈川県)	カーボンフリーコンサルティング(株)	法制度、環境社会配慮等-2	投資環境、規制、許認可の情報収集・分析、ジェンダー・貧困調査、渡航計画・調整補助
宮越 忠晴(東京都)	(株) 宮越	開発課題、本邦受入活動	開発課題の確認、開発政策の調査、他事業・他ドナーの情報収集・分析

(5) 現地調査工程

調査期間：2017年12月1日～2018年12月28日

第1回現地調査

2018年1月 28日(日)	《セブ》	・ 15:00 セブマクタン空港着 (伊藤幸、伊藤武、鈴木、宮越、山口、井上)
1月29日(月)	・ ラカナトリア法律事務所 ・ セブビジネスクラブ ・ 公共事業道路省	・ 今回の訪問スケジュールの確認 ・ 現地のニーズ確認、ビジネスパートナーの紹介打診 ・ 現地サイト候補地の選定
1月30日(火)	・ フィリピン経済区庁 ・ タリサイ市 ・ マナンガ川付近	・ 経済特区内での優遇政策についてヒアリング ・ 防災及び減災対策についてヒアリング ・ 河川現場の状況把握
1月31日(水)	・ セブ市公共工事部門 ・ セブ商工会議所 ・ Hydronet Consultant	・ 提案製品に関する管轄の所在確認 ・ 協力会社等の紹介について打診 ・ 現地の防災及び減災に対する施策についてヒアリング
2月1日(木)	・ アラバル (グアダルペ) 川 ・ マナンガ川 ・ スバンダク (マヒガ) 川 ・ ブトアノン川	・ 現地サイト候補及び河川の状況確認 ・ 現地サイト候補及び河川の状況確認 ・ 現地サイト候補及び河川の状況確認 ・ 現地サイト候補及び河川の状況確認
2月2日(金)	・ セブ市災害リスク軽減管理事務所 ・ 環境省	・ 防災及び減災対策についてヒアリング ・ EIAについてヒアリング
2月3日(土)	《成田》	・ セブマクタン空港発 (伊藤幸、伊藤武、鈴木、宮越、山口、井上同日着)

第2回現地調査

2018年4月1 日(日)	《マニラ》	13:00 マニラ国際空港着 (中西、内藤) 現地アポイント調整、資料整理
4月2日(月)	《マニラ》 ・ JETRO マニラ事務所	13:00 マニラ国際空港着 (伊藤、宮越、山口、井上) ・ フィリピンの経済動向及び投資環境の調査
4月3日(火)	・ 環境省 ・ 気象天文庁	・ EIAなどの許認可について情報収集 ・ 洪水対策による気象天文庁の取り組みについて情報収集

	<ul style="list-style-type: none"> ・フィリピン日本商工会議所 ・JICA フィリピン事務所 	<ul style="list-style-type: none"> ・日系企業のニーズについてヒアリング ・これまでの調査結果について報告
4月4日(水)	<p>《マニラ》</p> <ul style="list-style-type: none"> ・タリサイ市 DRRMO ・セブ市 DRRMO 	<p>13:00 セブマクタン空港着 (伊藤、宮越、中西、山口、内藤、井上)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・今後の進め方について協議 (本邦受け入れなど) ・金曜日の現地サイト候補について確認
4月5日(木)	<ul style="list-style-type: none"> ・科学技術省 (DoST) ・マンドラウェ市 DRRMO ・PAGASA セブ観測地点 ・サイト訪問 (タリサイ市内) 	<ul style="list-style-type: none"> ・防災関連プロジェクトについてヒアリング ・防災及び減災対策についてヒアリング ・防災関連プロジェクトについてヒアリング ・現地サイト候補及び河川の状況確認
4月6日(金)	<ul style="list-style-type: none"> ・DPWH <p>《成田》</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・据え付け時の許認可の確認、時間サイト訪問の相談 ・セブマクタン空港発 (中西、内藤同日着)
4月7日(土)	<p>《成田》</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・セブマクタン空港発 (伊藤、宮越、山口、井上同日着)

第3回現地調査

2018年6月 19日(火)	<p>《セブ市》</p>	<p>18:30 セブマクタン空港着 (伊藤幸、伊藤武、鈴木、宮越、山口、井上)</p>
6月20日 (水)	<ul style="list-style-type: none"> ・サイト訪問 (タリサイ市内) ・ダナオ市 DRRMO ・サイト訪問 (ダナオ市内) 	<ul style="list-style-type: none"> ・現地サイト候補及び河川の状況確認 ・現地の防災及び減災に対する施策についてヒアリング ・現地サイト候補及び河川の状況確認 <p>18:30 セブマクタン空港着 (中西、内藤)</p>
6月21日 (木)	<ul style="list-style-type: none"> ・タリサイ市 DRRMO ・サンカルロス大学 	<ul style="list-style-type: none"> ・今後の進め方について協議 (本邦受け入れなど) ・本プロジェクトとの連携可能性について協議
6月22日 (金)	<ul style="list-style-type: none"> ・横浜市防災セミナー MCDCB meeting for Disaster Reduction and Prevention ・公共事業省 Region7 (DPWH7) 	<ul style="list-style-type: none"> ・セミナー参加及び提案製品についてプレゼンテーション ・次回サイト訪問について打合せ

6月23日 (土)	《成田》	・セブマクタン空港発（伊藤幸、伊藤武、鈴木、宮越、山口、井上同日着）
--------------	------	------------------------------------

第4回現地調査

2018年8月20日 (月)	《セブ市》	セブマクタン空港着（伊藤幸、宮越、中西、内藤、山口、井上）
8月21日(火)	・ダアンバンタヤン村訪問 ・サンタフェ村訪問	・現地の防災及び減災に対する施策についてヒアリング ・現地の防災及び減災に対する施策についてヒアリング
8月22日(水)	・ツブラン村訪問	・現地の防災及び減災に対する施策についてヒアリング
8月23日(木)	・ロンダ村訪問 ・カルカル市訪問	・現地の防災及び減災に対する施策についてヒアリング ・現地の防災及び減災に対する施策についてヒアリング
8月24日(金)	・サンフェルナンド市訪問 ・タリサイ市長訪問 ・ダナオ市訪問	・現地の防災及び減災に対する施策についてヒアリング ・本邦受け入れのお礼 ・現地の防災及び減災に対する施策についてヒアリング
8月25日(土)	《成田》 タリサイ市 DRRMO 及び 7core communications 社 と協議	・山口帰国（同日着） ・現地ローカルビジネスパートナー候補との協議
8月26日(日)	《成田》	セブマクタン空港発（伊藤幸、宮越、中西、内藤、井上帰国 同日着）

第 1 章 対象国・地域の開発課題

1-1 対象国・地域の開発課題

フィリピンは、高い海水温による活発な対流活動等で発生する積乱雲群の海域に熱帯収束帯と呼ばれる地域に位置している。このような気象環境により豪雨を引き起こすことが多い地域であり、洪水リスクが高いと目されている。さらに、¹国連国際防災戦略事務局（UNISDR :United Nations International Strategy for Disaster Reduction）によると日本とフィリピンはどちらも熱帯低気圧に頻繁に見舞われる地域であり、日本では年間約 2,250 万人、フィリピンでは 1,600 万人が危険にさらされている。フィリピンでの熱帯低気圧による年間推定死者数は、日本のほぼ 17 倍にのぼるとされている。

また、国連国際災害戦略事務局が公表している熱帯低気圧による絶対的及び相対的リスクによると、フィリピンは、レベル 7 に属しておりリスクが「高い」とされている。²アジア開発銀行(ADB

: Asia Development Bank)でもフィリピンでは洪水、台風、地震をはじめとする自然災害が発生する傾向が他国に比べて高いことが指摘されている。

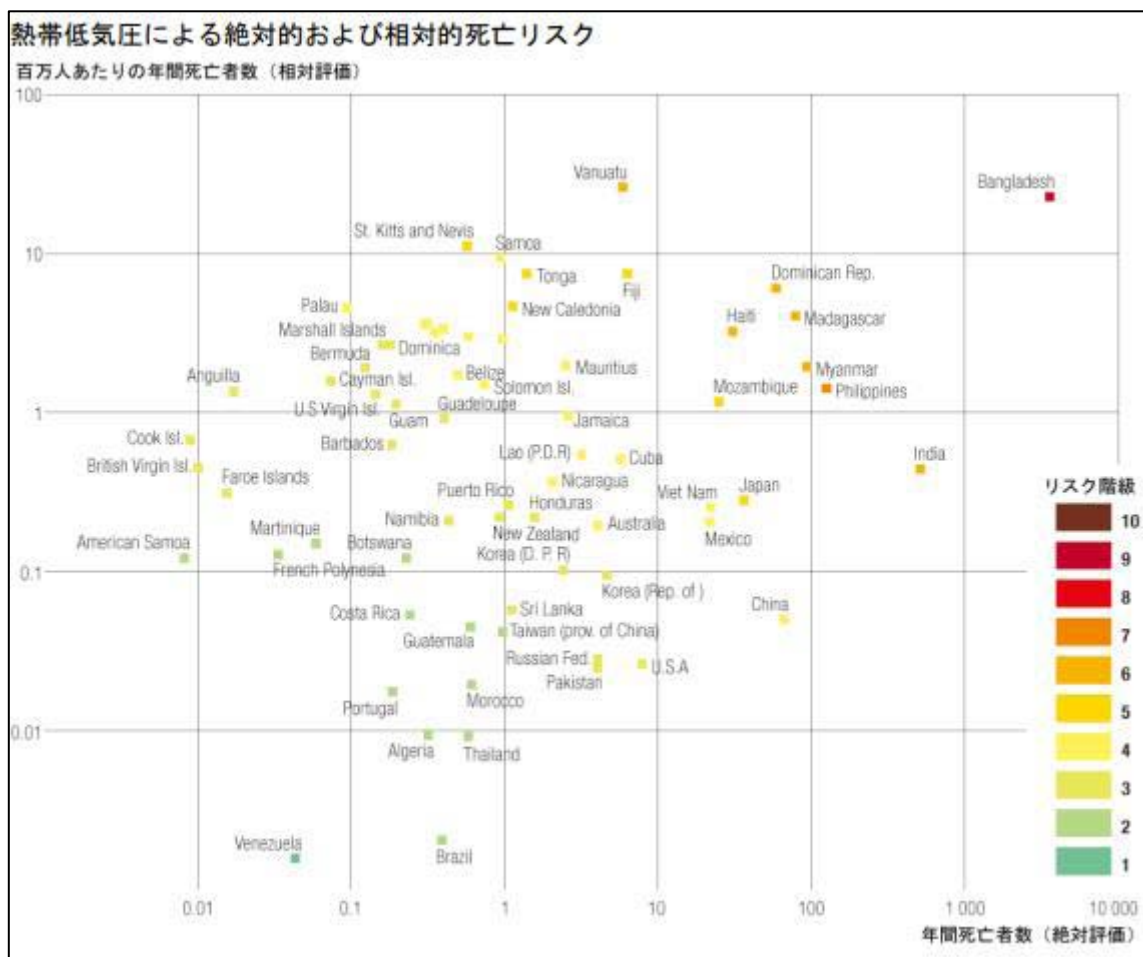


図 1：熱帯低気圧による絶対的および相対的死亡リスクについて

出典) ³国連世界防災白書 2009 気候変動における災害リスクと貧困より抜粋

¹ https://www.preventionweb.net/files/9414_GARsummary.pdf

² Natural Disasters and Disaster Risks report in 2012

³ https://www.preventionweb.net/english/hyogo/gar/report/documents/GAR_Chapter_2_2009_eng.pdf の P28 を参照。各種定義については、P21 を参照

下記の表は、1900～2014年までに起きたフィリピンの自然災害に関する統計である。自然災害の中でも、特に、洪水や熱帯低気圧による被害が大きいことが確認できる。洪水1回の発生で平均して101人の死者数、約67万人が影響を受けることが推測される。また、熱帯低気圧が一回来ると平均160人の死亡者、50万人が影響を受けることが推測される。経済的損失についても、洪水全体で1回の発生で平均2,700万ドル、熱帯低気圧で6,400万ドルであり被害額は甚大かつ深刻である。

表1：1900～2014年までに起きたフィリピンの自然災害に関する統計

		発生回数 (回)	死亡者数 (人)	影響を受けた人数 (人)	経済的損失 (千ドル)
干ばつ	干ばつ	8	8	6,553,207	64,453
地震	地震	27	9,924	5,798,678	583,178
	津波	1	32	—	—
洪水	詳細不定	33	1,440	7,680,373	351,857
	沿岸部洪水	11	149	125,931	2,617
	鉄砲水	40	1,160	6,212,229	1,015,543
	河川増水	54	786	14,632,919	2,423,726
地すべり	雪崩	1	6	1,200	—
	地すべり	28	2,148	313,508	33,281
	沈下	1	287	2,838	—
嵐	詳細不定	26	812	3,110,501	112,274
	暴風雨	4	9	24,704	5
	熱帯低気圧 (台風)	290	46,835	144,369,320	18,419,579
火山噴火	詳細不定	1	—	57,633	—
	降灰	25	2,996	1,734,907	231,961

出典) ⁴ Australian aid “DISASTER INFORMATION PROVIDERS IN THE PHILIPPINES” より引用

前述の通りフィリピンの防災・減災対策は非常に重要視されている一方で周辺環境の課題、技術的な課題、予算的な課題に直面しており喫急の課題となっている。以下は、フィリピンを取り巻く防災・減災対策の開発課題とその要因である。

⁴ <http://www.abc.net.au/cm/lb/9223578/data/disaster-information-providers-in-philippines-data.pdf> の P6 項を参照

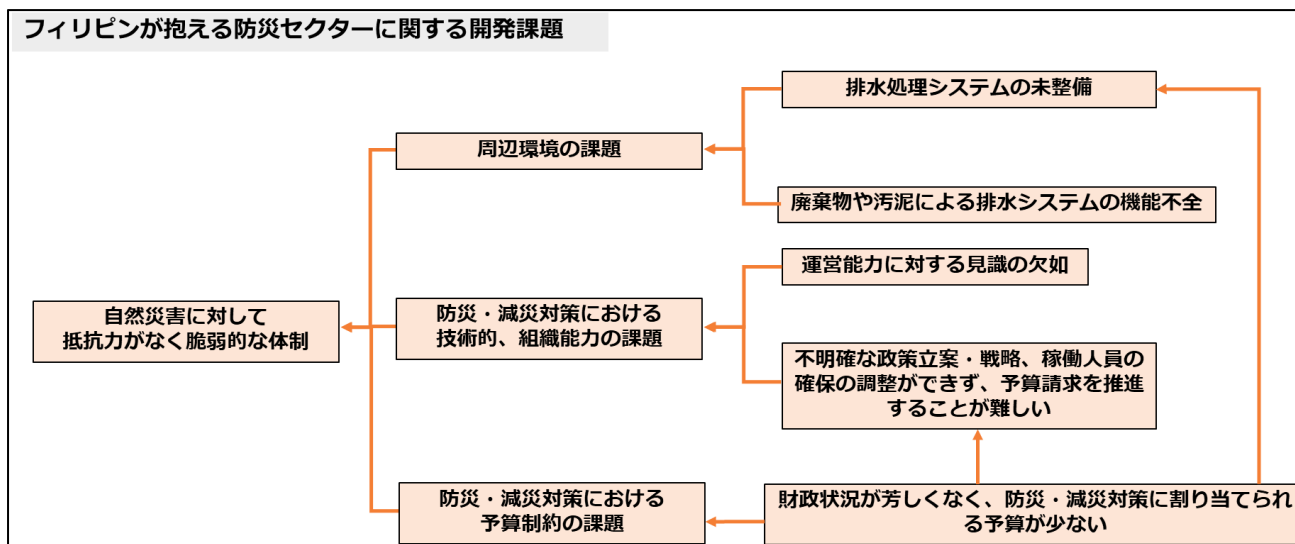


図 2：開発課題とその要因

(JICA 調査団作成)

(1) 排水システムの脆弱性

セブ市中心部などでは、汚泥や廃棄物による排水溝のつまりが原因の洪水が発生している。これは排水システムが改善されることで一定の改善は期待できる。しかし、現在計画されているのは市内の一部であり、セブ市内あるいはメトロセブの全域をカバーしていない。地元マスメディアによると、セブ市周辺地域を管轄している公共事業省（DPWH：Department of Public Works and Highways）は、⁵2015年、2016年に5億1,640万ペソを費やしてセブ州内の7つの排水改善プロジェクトを実施したが、その後降り続いた雨によりメトロセブのインフラが麻痺する事態に陥ったと報告している。その原因として、不法投棄などによる不適切なゴミの処理が散見されていることや、不法住民による占拠が拡大してしまい、本来排水が流れるべき導線がせきとめられてしまうことで、排水システムがうまく機能しなかったためであることが挙げられている。

さらに、マンドラウエ市では、洪水によってゴミが流れてしまい、洪水後にゴミの山が形成されてしまい、更なる排水システムの脆弱性が助長されるといった問題が生じていると報告されている。マンドラウエ市にある⁶AS Fortuna Streetでは、ゴミの散乱による道路インフラの復旧工事に⁷8,370万ペソの費用を要した。特にプラスチック由来のゴミが多く、マンドラウエ市では2010年からビニール袋の使用を禁止する条例を公表している。

排水システムの脆弱性が原因の洪水発生は、人為的に生み出されたものであることが確認できる一方で、不法住民の占拠の問題を解決するには根深い課題が併存しており、急進的な解決を望むことは難しい。

(2) 急な増水に対する避難・防御対策の未整備

セブでは、1時間に50mm以上の雨が降ると排水能力を超え、道路の冠水や低い土地の浸水などが発生

⁵ <http://cebudailynews.inquirer.net/96991/96991>

⁶ AS Fortuna Street の位置については、以下のグーグル地図を参照。

<https://www.google.com/maps/place/A.+S.+Fortuna+St,+Mandaue+City,+Cebu,+%E3%83%95%E3%82%A3%E3%83%AA%E3%83%94%E3%83%B3/@10.3394663,123.9159376,15z/data=!4m5!3m4!1s0x33a998e537687d89:0x72a1b41010bcd5c2!8m2!3d10.3394663!4d123.9246923>

⁷ 円換算でおおよそ1億6,740万円に相当。(1ペソ=2円)

し、損害を与えている。特に近年は、ゲリラ豪雨や大型の台風などが頻発することが予想され、急激な増水に対する「避難・防御策」など、現実的な対策が必要になっている。

以下の図は、フィリピン天文気象庁(PAGASA: Philippine Atmospheric Geophysical and Astronomical Services Administration)による過去 25 年間に起きた洪水をもとに策定されたハザードマップである。このハザードマップによると、タリサイ市のマナング川全域やイナヤワン周辺部では、洪水が起きた際かなり危険な状態になるとされている。



図 3:タリサイ市及びセブ市周辺の⁸ハザードマップ

出典) PAGASA: Philippine Atmospheric Geophysical and Astronomical Services Administration
データベースより引用

タリサイ市役所の防災リスク管理部門 (DRRMO: Department of Risk Reduction Management Office) にヒアリングした際、次のことが判明している。現在⁹マナング川中流域部にある橋の横にソーラーで稼働する水位測定機があるが、ここから得られる情報はフィリピン科学技術省 (DOST: Department of science technology) が管理している。しかしその情報はタリサイ市の DRRMO に共有されることはなく、タリサイ市の DRRMO は、橋の下に付されている目盛りを目視で現在どれくらいの水位になっているのかを確認する程度しか対策を講じていないとのことであった。また、目視で避難する必要があるかどうかを判断した上で川の流域で暮らしている人々に対し



マナング川 (2013 年 11 月)

⁸ <http://noah.up.edu.ph/#/section/flood/floodreports>
⁹ 2013 年 11 月に発生したマナング川河川氾濫の様子については、CNN ニュースより引用。
<http://ireport.cnn.com/docs/DOC-1058605>

てメガホンで知らせるといった方法しか今のところ取れていない。各行政の防災対策のマスタープランを策定しているコンサルタント会社によると、タリサイ市だけでなく、多くの地方政府でも予算制約により水位を目視で確認し、メガホンや回転灯で知らせる方法しか取れていない。

	
<p>タリサイ市役所近くの橋に設置されている水位測定機</p>	<p>水位測定機が設置されている橋の下に刻まれている目盛り</p>

(3) 防災システム構築に対するコスト

大規模な河川を広範囲に監視・水位計測するテレメータを用いた防災システムは、一般的に最低でも1,000万円程度導入費用がかかり、またメンテナンスに専門の技術者が必要であり導入価格の10%程度の100万円もの維持費が毎年発生するとされている。したがって、導入、運用、維持・管理に人件費等も含め多額の費用が発生する。ゲリラ豪雨や台風などによる中小規模河川の氾濫などをいち早く把握し、避難行動を促し、被害を最小限に食い止めるといった目的に合致した安価なシステムが求められている。

フィリピン科学技術省によると観測システムは、フィリピン全国で2,000~2,500か所ありセブ州で150~200基程度導入されており、水位などを監視しているが、早期警報システムについては、セブ州ボホール島にあるドボック (Doboc) 川に一基導入しているのみにとどまっている。複数機稼働できる環境を創出していきたい意向はあるものの、予算的な制約があり効率的かつ安価な早期警報システムが求められている。

防災に関する予算は、セブ市やマングラウェ市などの比較的大きな都市では独立して各市の中で予算を申請しているが、小さい規模の地方政府の予算については、各市が申請して予算が振り分けられている。しかし、(2)の急な増水に対する避難・防御対策については未整備であり、多くの地方政府ではその予算で対応できる機材としては、メガホンや回転灯などの購入費程度の少額の予算しか割り当てられていないのが現状である。

1-2 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等

1-2-1 フィリピンの当該分野における基本法規

(1) 提案事業に関連する法令

フィリピンでは、国内の防災・減災に関する運営及び管理についての規程を各法律によって規定している。当該分野に関連する法律を以下に示す。

表 2: フィリピンの防災・減災分野に関連する主な法律

法令（日本語）	法令（英語）
概要	
¹⁰ 気候変動法 2009	Climate Change Act of 2009
災害リスク軽減措置を気候変動適応計画、開発および貧困削減計画に組み込むことが明記されている。	
¹¹ フィリピン災害リスク軽減・管理法 2010	Philippine Disaster Risk Reduction and Management Act of 2010
フィリピンでの災害リスク軽減・管理システムの強化、災害リスク軽減・管理に関する枠組みの整備、災害リスク軽減・管理計画の制度化、災害リスク軽減・管理資金の割り当てについて明記されている。	

(JICA 調査団作成)

気候変動法 2009（共和国法第 9729 号）においては、「国家が国民に対して安全を提供し、現在と未来の世代のために自然環境の質を維持しながら国民のニーズを満たすこと」を目的に、気候変動への対応について明記され、環境と災害に対処するための政策が策定されている。さらに、防災関連については、災害リスク管理フレームワークの策定を通して、災害リスク管理に対する包括的かつ多部門にわたって協力していくことが記載されている。

さらに、気候変動法 2009 第 4 項にてこの法律の規定に従って気候変動に関する政府の行動計画を調整、監視、評価することを任命された機関として、中央政府機関と独立した機関である気候変動委員会 (Climate Change Council) が設立された。

気候変動法 2009 第 14 項において、気候変動対策に関する地方政府との連携最大化について明記されている。本提案事業については以下の項目が最も関連すると考えられる。

- a) 災害リスク削減と相乗効果を発揮する気候変動の主流化を、国家及び地方の開発計画および計画に確実に反映する。
- c) 気候変動に関する枠組み戦略を策定し、気候変動計画、研究開発、気候変動に関する活動の拡大を促進する。
- f) 国の持続可能な開発目標の達成を確保するために、水資源、農業、林業、沿岸および海洋資源、保健およびインフラなどの気候変動リスクに影響がある分野への主要開発投資を推奨する。
- j) 気候変動に関連する災害に対して、脆弱性を軽減するための国家災害調整協議会との協力体制を確立する。
- m) 地方政府や民間企業と協力して、気候変動への課題に対処する。
- n) 脆弱な地域における気候変動イニシアチブの地域適応計画、実施、モニタリング、キャパシティビルディングを促進する。

災害リスク削減・管理法 2010（共和国法第 10121 号）では、2010 年 5 月に制定され、災害リスク軽減・管理 (DRRM: Disaster Risk Reduction and Management) を実施するための法的整備が大統領号令によって施行された。第 2 項にてこの法律の政策宣言が明記されている。以下が提案事業と最も関連する項

¹⁰ <http://www.ifrc.org/docs/IDRL/RA209729.pdf>

¹¹ <http://www.ifrc.org/docs/idrl/878EN.pdf>

目である。

(a) 災害への脆弱性の原因を追究し、災害リスクの軽減と管理体制を構築する

(e) 国家及び地方政府のキャパシティディベロップメント向上、ステークホルダーと協力して強靱な地域社会を形成し災害リスクを軽減するための対策を制度化、気候変動リスクの予測、災害時の対応強化といった包括的な枠組みである国家災害リスク軽減管理計画(NDRRMP)を開発、促進、実施する。

(k) 全国の地方のリスクパターンを認識し、地方分権化による災害リスク軽減と管理の権限、責任を明確化する。

(l) 地方部の地域社会の能力の強化を図り災害の影響を緩和、準備、対応、復旧に努める。

(m) 災害リスク管理プログラムに参加する市民社会組織、民間企業、ボランティア団体と連携を図り国民に対してサービスを提供する。

(n) 災害の影響を軽減、災害への準備、災害へ対応、災害後復旧ができるように社会的弱者や社会から取り残された人々に対してキャパシティディベロップメントを向上する。

国家レベルの災害管理に関する最高意思決定機関として、国家災害リスク軽減管理評議（NDRRMC：National Disaster Risk Reduction and Management Council）が設置された。NDRRMCでは、フィリピン国防省大臣を議長とし、経済開発局、自治省、社会福祉省、科学技術省の大臣を副議長としている。さらに、経済開発局では災害復興、自治省では危機管理、社会福祉省では災害対応、科学技術省では防災対策リスク軽減について役割を担っている。

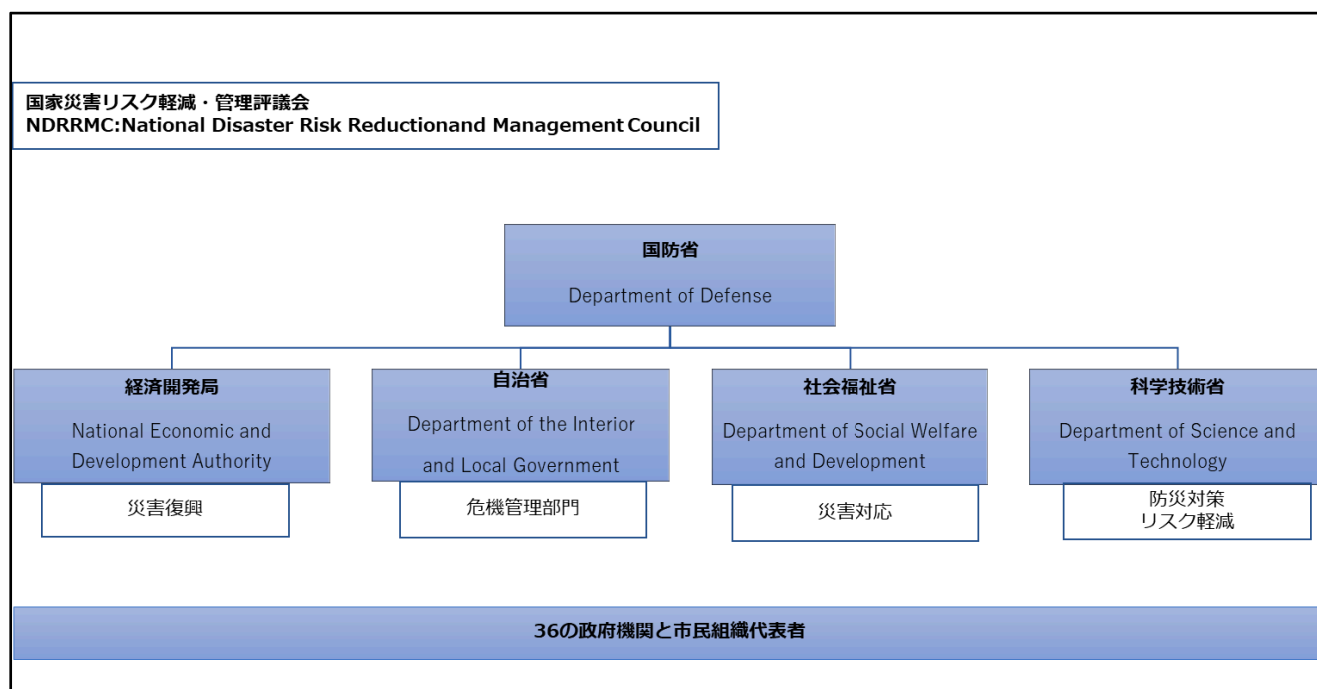


図 4：国家災害リスク軽減管理評議の組織図

(JICA 調査団作成)

さらにこの法律では、すべての州、市および自治体に災害リスク軽減管理局（DRRMO）、すべてのバラングアイにバラングアイ災害リスク削減管理委員会（BDRRMC）を設置することを義務づけている。

1-2-2 国家開発計画

フィリピンでは、国内の防災・減災に関する運営及び管理についての政策及び行動計画を策定している。当該分野に関連する政策等を以下に示す。

表 3: フィリピン国の防災・減災分野に関連する主な政策

法令（日本語）	法令（英語）
概要	
¹² 2009 年～2019 年災害リスク軽減に関する国家戦略行動計画	Strategic National Action Plan on Disaster Risk Reduction for 2009-2019
18 の優先的に取り組むべきプロジェクトと責任機関を明確化。	
¹³ 地方気候変動行動計画（LCCAP）	Local Climate Change Action Plan
地方政府による、地方における気候変動適応計画を策定し実行を推進していくことや気候変動対策計画の達成のために、国は、技術的および財政的支援をすることが明記されている。	

（JICA 調査団作成）

2009 年～2019 年災害リスク軽減に関する国家戦略行動計画では、18 の優先的に取り組むべきプロジェクトを挙げている。

表 4: 国家戦略行動計画で挙げられているプロジェクトとその責任機関

項番	プロジェクト名	実施責任機関
1	災害リスク管理への取り組み	市民防衛局
2	防災リスク軽減に関するステークホルダーとの対話	市民防衛局
3	防災管理局の制度化	自治省
4	地方災害調整委員会の運営能力向上	自治省
5	和平プロセスの中に災害リスク軽減を組み込み主流化する	フィリピン軍隊、平和プロセス大統領顧問局
6	政策計画・プログラムの中に災害リスク軽減を組み込み主流化する	国家経済開発機関
7	官民連携	市民防衛局
8	適切な資源配分	予算管理省
9	防災に関する情報、データベース作成	市民防衛局、科学技術省

¹²https://www.preventionweb.net/files/14450_048E0888SNAP1.pdf

¹³<http://lccad.org/lccap-page/>

10	防災に関する知識の共有化	科学技術省、環境省
11	防災に関する情報、データベース作成	市民防衛局
12	効率的な災害対応実行するための準備	市民防衛局
13	防災に関する様々な普及啓発活動	フィリピン情報機関
14	防災に関する技術的な能力構築の制度化	市民防衛局
15	防災に関する教育・研究	教育：教育省、高等教育委員会 研究：科学技術省
16	予報及び早期警報	科学技術省
17	リスク評価	自治省
18	防災リスク管理の評価、 モニタリング指標の開発	国家経済開発機関

(2009 年～2019 年災害リスク軽減に関する国家戦略行動計画を基に JICA 調査団作成)

また、国家災害リスク削減・管理計画 2011-2018 では、災害回避・リスク緩和、災害への準備、災害対策、災害後リハビリ・復興の観点から戦略の具体的な達成度を指標を用いて評価し、進捗状況をモニタリングを実施することが明記されている。以下は、フィリピンの防災・減災分野における政策の概念図である。

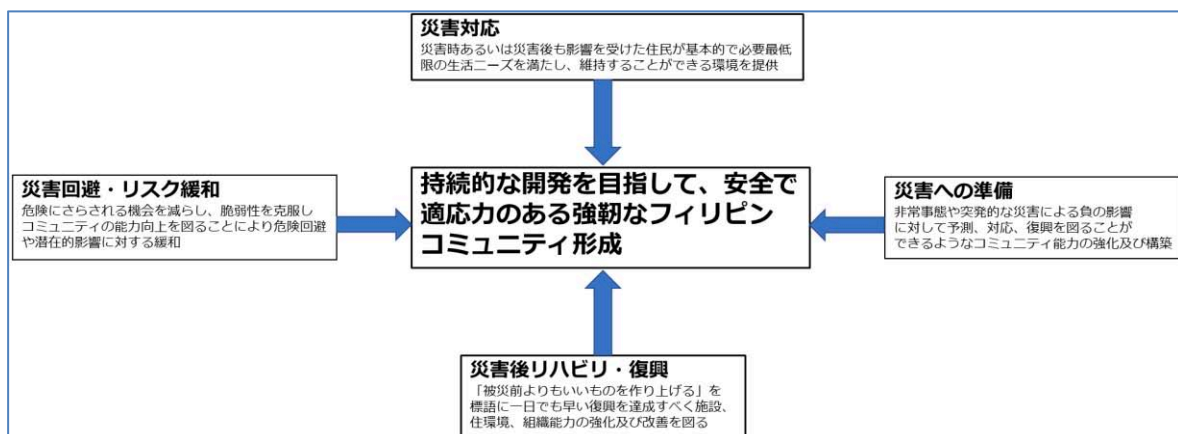


図 5：国家災害リスク削減・管理計画 2011-2018 の概要

出典) ¹⁴National Disaster Risk Reduction and Management Plan (NDRRMP) 2011 - 2028
を基に JICA 調査団作成

1-2-3 州・都市レベルにおける政策及び関連法規

2011 年に自治体、政府機関、民間セクター、市民団体など幅広い関係者が参画したメトロセブ開発調整委員会 (MDCDB : Metro Cebu Development and Coordinating Board) が発足した。メトロセブを構成する 13 の市町が包括的に開発を進めるため、メトロセブ広域の開発を計画・調整するプラットフォームとして MDCDB が果たすべき役割は非常に大きい。

MDCDB 及び JICA は、メトロセブの持続可能な環境都市構築のためのロードマップ策定支援調査 (2015

¹⁴http://www.ndrrmc.gov.ph/attachments/article/41/NDRRM_Plan_2011-2028.pdf

年6月報告書)を実施。アンカープログラムの14の優先順位の高い項目の1つとして、総合的な洪水対策が挙げられている。調査で作成したロードマップは、2015年7月末にフィリピン国家経済開発庁(NEDA)のインフラ委員会で、メトロセブの開発計画として承認されている。洪水ハザード地域として、地形、河川・運河の流量キャパシティ、過去の洪水被害より、危険度(低・中・高)を分析。短期プロジェクト(2015-2020年)の中でも特に重要なプロジェクトとして、メトロセブの総合的な洪水と下水のマスタープランが挙げられている。

1-2-4 対象国のビジネス環境の分析

(1) 投資奨励及び優遇措置について

フィリピンでは誘致・許認可機関が多数存在しているが、認可機関として代表的な組織は投資委員会(BOI: Board of Investments)や貿易工業省(DTI: Department of Trade and Industry)の傘下にある機関であるフィリピン経済特区局(PEZA: Philippine Economic Zone Authority)がある。

表 5: 投資委員会とフィリピン経済特区局の比較

	投資委員会	フィリピン経済特区局
法人税免税(通常4年、最大8年まで)	あり	あり
5%の総売上税(一般の国税、地方税は適応外)	なし	あり。ただし、法人税免税期間後に移行。
関税、VAT 免除	あり	あり
地方税、地方政府手数料等免除	なし	あり
適格要件の概略	奨励分野	PEZA の定める業種
適格要件(立地)	立地に関する要件はなし	PEZA 域内で経済活動を実施していること
適格要件(業種)	① 農業、水産業及びそれに関連する事業、②創造的、知的産業③造船、④大規模集合住宅、⑤鉄鋼、⑥エネルギー、⑦インフラ、⑧R&D、⑨グリーンプロジェクト、⑩自動車、⑪戦略的案件、⑫医療、⑬災害対策	①輸出製造業、②IT サービス輸出業、③観光、④医療観光、⑤輸出農産物加工、⑥バイオ燃料、⑦輸出・倉庫、⑧エコゾーン開発運営、⑨施設設備関連、⑩ユーティリティ
適格要件(外資比率)	① 輸出額が70%に満たない場合は、外資上限が40%と規定されている。ただし、輸出額が70%を超える場合は外資比率が100%でも可能である。	外資比率が100%でも可能。
適格要件(輸出比率)	非適格業種であっても、総売上のうち50%以上輸出が占めている場合適格と見做される。	総売上のうち30%までは国内販売可能である。

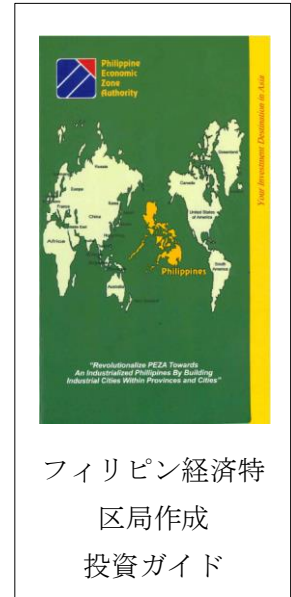
	ただし、外資比率の適格要件で触れたように、外資比率が40%を超える場合は、総売上のうち70%以上の輸出が要件となる。	
--	--	--

出典) JETRO フィリピンの経済概況と進出日系企業の動向を参考に JICA 調査団作成

フィリピン経済特区のセブ支所へビジネス展開する上での優遇政策を確認した際、以下の方法で条件を適合できることが判明した。

1. 実際に入居した際、「Drop off trading」という方法を選択する。現地で製品を作ったのち、法律上で輸出入の手続きをしたこととして（現物は、現地にとどまる）現地で製品を販売することで、その場合関税は支払わなければならないが、法人税が30%から5%（6年間）引き下げられる。
2. 輸出に特化している企業に間借りしてもらい、その土地で得られた総売上のうち30%を超えないように営業する方法を選択する。この場合手数料などのやり取りについては、間借りさせてもらう企業との交渉になる。したがって、本提案事業についてフィリピン国内で事業を始める際、上記のような制約はあるものの優遇策を受けることが可能である。

さらに輸入資本財、部品、原材料の関税免税や通信、電力、水道代を含む現地購入品の付加価値税がゼロになる。地方政府への¹⁵各種支払いについても免除を受ける。工場内に導入される機械装置についても初期から3年間は固定資産税の免税を受けることが可能である。



フィリピン経済特区局作成
投資ガイド

(2) 投資規制について

フィリピンでは、現在¹⁶外国投資法に基づく第10次ネガティブリストが公表されており、憲法または特別法により外資が規制されている分野、外資が許可されていない分野が公表されている。提案事業については、該当しないことが確認されている。

(3) フィリピンの税制について

① 法人税

フィリピンの法人税率は一律30%で運用されている。提案事業に関しては、(1)で触れたように優遇措置を享受することができれば通常4年間、最長8年間の法人税の免税期間が与えられる。また、免税期間終了後は、原則として国・地方税の代わりに総所得5%を納税するという5%総所得課税期間に移行される。

② 個人所得税

フィリピンでは累進税率が採用されており、フィリピン国籍の居住者及び非居住者、外国籍の居住者及び非居住者でフィリピン滞在期間が181日以上を超える場合適用される。一方で、外国籍の非居住者の

¹⁵ 市長許可、事業許可、専門職の従事/訪問料許可、健康証明料、サニタリー検査、ごみ処理量のことを指している。（出所は、PWC発行のフィリピン投資ガイド2015年版）

¹⁶ PWC発行フィリピン会計・税務ハンドブック2017年を参考にした。

うちフィリピン滞在期間が 181 日に満たない場合は、総所得に対して一律 25%の税率が課される。

表 6:個人所得税

所得の下限 (ペソ)	所得の上限 (ペソ)	課税率
0	10,000	5%
10,001	30,000	10%
30,001	70,000	15%
70,001	140,000	20%
140,001	250,000	25%
250,001	500,000	30%
500,001	—	32%

(JICA 調査団作成)

③ その他の関連する税制

付加価値税 (VAT) は、フィリピンの場合物品、資産、サービスの販売、交換、リース時に 12%課税される。(1)で触れたように優遇措置を享受することができれば免除を受けることができる。また、日本とフィリピン間では重複課税を避けるための日比租税条約租税条約がある。日比間の主な取引の税率は次のとおり。配当金送金：10%あるいは 15%、使用料：10%あるいは 15%、利子支払い：10%、支店から本店への利益送金：10%である。関税については、法人税や付加価値税と同じく優遇措置を享受することができれば免除されることが確認されている。

1-3 当該開発課題に関連する我が国国別開発協力方針

¹⁷対フィリピン国別援助方針 (2012 年) との整合性を以下に示す。

表 7: 対フィリピン国別援助方針と本提案の整合性

大目標：「包摂的成長」の実現に向けた支援
期待される効果：フィリピンでは、社会的・地理的な複雑性や人口の多さを所与条件としながらも、幅広い層の国民が利益を受けることができ、雇用創出と継続的な貧困削減を実現する、「包括的成長」を掲げている。提案事業については、「フィリピン開発計画 2011-2016」において言及されている環境問題の一環として、防災・減災活動への取り組みが挙げられており、強い関係性を持つと目されている。
中目標：投資促進を通じた持続的経済成長
期待される効果：持続的経済成長の達成に必要な国内外からの投資促進に向けた投資環境の改善を図ることが求められている。提案製品により迅速な減災行動をとることができ、企業の被害を極小化することを可能にする。強靱な地域を創出し企業活動を行いやすい環境にすることで、フィリピン進出企業の増加に貢献できると想定される。
中目標：脆弱性の克服と生活・生産基盤の安定
期待される効果：自然災害の発生により、特に貧困層への影響が大きい各種リスクに対する脆弱性の克服が求められており、生活・生産基盤の安定・強化を図るべく、災害・問題に対応するためのソフト面を含めたインフラ整備が求められている。提案製品である早期警報システムによって、迅速な減災行動をとることを可能にすることで同開発課題に対して貢献できると想定される。

(JICA 調査団作成)

¹⁷ <http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/files/000072244.pdf>

フィリピンに対する国別開発協力方針では、脆弱性の克服と生活・生産基盤の安定を重点分野（中目標）に掲げている。その具体的な内容としては、自然災害、気候変動などの環境問題や感染症など、特に貧困層への影響が大きい各種リスクに対する脆弱性の克服及び生活・生産基盤の安定・強化を図るべく、災害・環境問題に対応するためのソフト面を含めたインフラ整備などに対する支援を実施するとしている。こうした方針のもと、JICA は技術協力プロジェクトや無償資金協力、有償資金協力の各スキームで防災分野の協力を展開。本提案製品（河川水位警報ユニット）による防災システムは、こうした日本の協力をよりミクロな場面で相互補完的に作用するものであり、我が国の開発協力方針およびこれまでの協力実績と合致したものである。

1-4 当該開発課題に関連する ODA 事業及び他ドナーの先行事例分析

主な JICA 関連協力実績及び他のドナーの先行事例は以下の通り。

表 8：JICA 関連協力実績

案件名	概要
フィリピン国マニラ首都圏中心地域排水機能向上調査 開発調査：2003年02月～2004年08月	既存排水路の能力増強、計画以外の方面からの流入抑制、排水網の維持管理体制の確立、廃棄物流入防止、不法居住者対策（提言）等を含めた総合的雨水排水対策のマスタープランの策定
全国洪水リスク評価及び特定地域洪水被害軽減計画調査 開発調査：2006年09月06日～2008年03月30日	洪水防御・被害軽減事業の実施スケジュール案、モデル洪水防御・被害軽減計画に基づき、洪水危険地域における治水計画を作成
洪水リスク管理事業（カガヤン川、タゴロアン川、イムス川） 有償資金協力：2012年03月～2017年04月	大規模な穀倉地や産業成長回廊地帯、経済特区などを抱えるカガヤン川流域、タゴロアン川流域及びイムス川流域における洪水対策の実施を支援
パッシング・マリキナ川改修計画 有償技術支援：2012年04月01日～2012年11月30日	パッシング・マリキナ川の河川改修及び洪水に対する非構造物対策を実施
広域防災システム整備計画 無償資金協力：2012年06月26日～2012年12月31日	地震計や潮位計といった日本の高度な測定機材と、予警報装置などの防災関連機材の整備を支援
フィリピン共和国イロイロ市におけるコミュニティ防災推進事業 I & II 草の根技術協力（地域提案型）：2012年07月31日～2017年03月31日	イロイロ川の河川流域の貧困層や社会的弱者を含めた防災と減災対策

ラグナ湖周辺農村地域への地域経済密着型の河川簡易監視カメラシステムによる防災システム 草の根技術協力（地域提案型）：2013年10月30日～2016年10月29日	地域経済密着型の簡易な河川監視カメラシステムによる防災システムの設置を支援
気象観測・予報・警報能力向上プロジェクト 技術協力：2014年05月10日～2017年05月31日	無償資金協力で導入した気象レーダー塔や機材の有効利用による気象観測能力や予警報技術の向上と防災機関や国民への災害関連情報の効果的な発信能力を強化
セブ州における地域との連携による防災教育の技術移転事業 草の根技術協力（地域提案型）：2014年11月15日～2017年03月31日	セブ州内の防災教育推進校において地域との連携による防災教育を実施
洪水リスク管理事業（カガヤン・デ・オロ川） 有償資金協力：2015年03月～2021年11月	同川流域において堤防及び擁壁の修繕・建設、川幅の拡大や掘削などの洪水対策を支援

(JICA 調査団作成)

一般的に防災プロジェクトは一般的に構造物対策プロジェクトと非構造物対策プロジェクトに分けられる。構造物対策では、河川改修や、河岸侵食防御のための水制・護岸設置を中心に、内水被害のある流域については内水排除施設、またフラッシュ洪水や土石流災害のある流域については砂防ダムなど土砂対策施設の整備が挙げられる。一方で、非構造物対策は洪水警報システム、流域管理、その他、防災管理体制の強化、災害ハザードマップ策定などに分けられる。

前者では、二次災害が起こりにくいような周辺環境整備に根ざしたものであり、裨益効果が大きいと目されている。一方で大規模な工事を必要とする場合が多く、河川周辺に住む住民の立ち退きなどの社会環境配慮の課題が多く存在すると目されており、着手するのに年月を要する。一方で後者のような洪水などの災害が起きた際でも、被害を最小限にできるような機材の導入や自治体の防災管理能力強化支援、草の根レベルでの防災教育を取り入れたプロジェクトも積極的に推進されてきた。

提案事業者は、上記の「フィリピン共和国イロイロ市におけるコミュニティ防災推進事業Ⅰ&Ⅱ及び草の根技術協力（地域提案型）」「ラグナ湖周辺農村地域への地域経済密着型の河川簡易監視カメラシステムによる防災システム草の根技術協力（地域提案型）」へ関与した。イロイロ市の草の根技術協力事業においては、提案製品と同じ警報装置を設置しており、現在稼働している状態である。また、ラグナ湖周辺の草の根技術協力事業においては、当初提案製品の設置を予定していたが、警報後の避難計画ができていないとの理由で設置が見送られた。

表 9：他ドナーによる援助実績（防災分野）

案件名	ドナー/概要
READY プロジェクト（効果的コミュニティベース災害リスク管理のためのハザードマッピング及び評価プロジェクト）2006年～2013年	UNDP / AusAID 災害に弱い 27 州を対象として 1. ハザードマップの作成支援、 2. PHIVOLCS のコミュニティ 防災活動支援、 3. 地方政府の開発計画への防災管理の観点組み込み支援
「災害リスク軽減にかかる戦略的国国家行動計画（SNAP）2009-2019」の作成支援 2009年	EU / UNISDR / UNDP / AusAID 2005年1月「兵庫行動枠組」採択以降の、災害管理強化のための具体的な行動計画の策定
災害リスク繰り延べ引き出しオプション（Cat-DDO）付災害リスク 軽減管理開発政策借款 2011年	世界銀行 / DRRM 枠組の強化を目的に、 1. 災害リスク管理の組織のキャパシティ強化、2. 災害リスク 軽減対策の開発計画への組み込み、 3. 自然災害対策への国庫支出管理

（JICA 調査団作成）

上記に挙げたプロジェクトのうち類似事例として、「広域防災システム整備計画」が挙げられるが、対象設置機材が洪水対策ではなく、地震・津波の観測能力の向上及び排水能力の向上に資する地震計や潮位計の設置であることが確認されている。また、「ラグナ湖周辺農村地域への地域経済密着型の河川簡易監視カメラシステムによる防災システム草の根技術協力（地域提案型）」については、取得された水位データ（更新時間 10 分毎）とカメラ画像（1 時間）が、現地のモバイル回線を通じてクラウドサーバーに蓄積され、現地の防災関係者はインターネットに接続された通信機器から情報を確認できる仕様が採用されていることが確認できる。警報の通知にもタイムラグが生じ、避難が遅れて多くの場合住民が被害を被る可能性が一定定数存在する点が課題として挙げられる。

第2章 提案企業、製品・技術

2-1 提案企業の概要

2-1-1 提案企業の概要

1979年の設立以来、防災機器の専門企業として水位警報装置の開発、製造、販売のほか、水位警報関連ウェブサイトの開発および管理サービスを提供。提案事業者製品には、本提案製品である河川水位警報ユニットのほか、冠水警報システム、冠水警報用センサー、超音波センサーなどがある。主な取引先は、横浜市をはじめとした全国の地方自治体、国土交通省、国立研究開発法人防災科学技術研究所などである。

表 10：提案企業の概要

法人名	株式会社ユニメーションシステム
代表者名	伊藤幸彦
本社所在地	神奈川県横浜市磯子区西町 11-8 根岸駅前ビル 2G
設立年月日（西暦）	1979年10月1日
主な事業内容	水位警報装置関連（水位警報装置製造販売、水位警報関連 Web サイト開発） 管理 FA 制御関連（自社製省力化コントローラー製造販売）

（JICA 調査団作成）

2-1-2 海外ビジネス展開の位置付け

(1) 海外進出の目的及び必要性

提案事業者は1979年に創業し、これまでに河川水位警報ユニット、冠水警報ユニット、浸水警報システムなど洪水や冠水に関する様々な製品を開発販売してきた。2011年に発生したタイの洪水をきっかけに、これまで培ってきた提案事業者技術・製品が日本以外でも求められていると考えたのがきっかけで海外展開を目指すようになった。日本での普及に加えて、海外進出を加速することは今後の国内外の市場規模が縮小していくことを鑑みた場合、自社の成長にとって必要であり、同時に「より多くの人命を救う」ことにも繋がる。海外進出は、自社の成長と、ものづくりの理念に合致している。

こうした考えのもと、提案事業者は横浜市が取り組む「¹⁸Y-PORT 事業」にメンバー企業として参加し、提案事業者はこれまで、フィリピンにおいて草の根技術協力などへの参加および事前調査などを進めてきた。発展を続ける開発途上国・新興国のマーケットは、提案事業者にとって非常に魅力的なものであると考える一方、それらの地域は災害に対する脆弱性が課題となっており、大規模なインフラ整備などではカバーしきれない場所やケースに、提案事業者の製品群を適用できるものと考えている。

(2) 経営戦略における海外事業展開戦略の位置づけ

提案事業者は草の根技術協力で関係を構築したフィリピンのイロイロ市と提案事業者製品を使った防

¹⁸横浜市は2011年1月から、新興国等の都市課題解決の支援と企業の海外展開支援を目的として、「横浜の資源・技術を活用した公民連携による国際技術協力（Y-PORT 事業）」に取り組んでいる。

災システムの導入に向け協議を続けているが、まだ海外での実績に乏しく、本案件化調査および普及・実証事業を足がかりに、フィリピンへの本格的な進出を進めていきたいと考えている。一方、東南アジアをはじめとした国々への展開も志向する場合、現地生産による安価なモデルの開発は必要不可欠であり、人件費や原料費の安さ、人口の多さ、外資導入への積極性、日本からの距離といった条件が整ったフィリピンへの事業展開は重要であると考えている。調査対象地としてフィリピン国のセブ市及びタリサイ市など（メトロセブ）を選定した理由は、大きく分けて以下の3つである。

①急激な都市化に伴う洪水対策の課題

内水氾濫による水害が発生している。セブ市などでは排水対策（インフラ整備）を進めているが、莫大な開発資金が必要になることから、中小規模河川も含め、すべての地域をカバーするのは非現実的であり洪水対策を推進しきれていない。

②頻発する台風及びゲリラ豪雨に伴う突発的な増水対策への課題

フィリピンでは年平均20の台風が来襲し、そのうち3回に1回は破壊的な災害をもたらしている。世界銀行の報告によると、台風被害増加の影響を世界で最も受けやすい国と目されている。また、国連防災計画の報告によれば、フィリピンでは、1,600万人が台風による災害の脅威にさらされていることが指摘されている。日本も同様に台風が多く来襲する国であるが、フィリピンの台風による死亡リスクは、日本の7倍と分析されている。具体的な災害例を挙げると、2013年11月に起きたフィリピン観測史上最大級の台風の影響で、フィリピン全体で6300人余りが死亡し、セブ島ではサンタフェ地区で地区全世界帯のうち20%~30%、ダンバンタヤン地区では3000以上の世帯が住居損壊の影響を受けるなど甚大な被害がもたれられていることから、一定定数のニーズがあると考えられる。

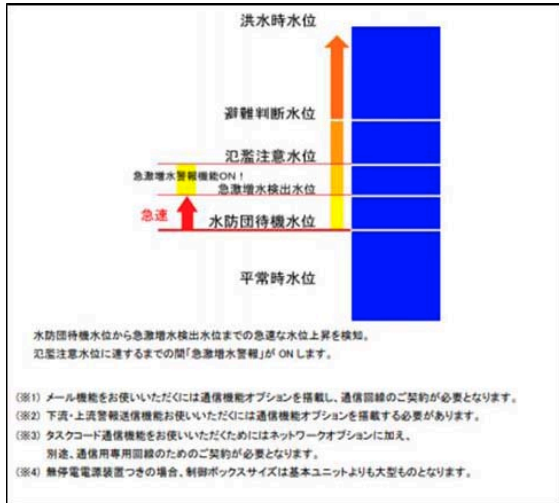
③横浜市との関係性

横浜市は2011年1月から、新興国等の都市課題解決の支援と企業の海外展開支援を目的として、「横浜の資源・技術を活用した公民連携による国際技術協力（Y-PORT事業）」に取り組んでいる。また同年10月には、JICAと開発途上地域の都市課題の解決に向け「包括的連携協定」を締結。これを踏まえて横浜市は、2012年にフィリピンのセブ市と「持続可能な都市の発展に向けた技術協力に関する覚書」を締結。その中で洪水制御対策が取組課題として明記されており、同課題に対する横浜市、セブ市、JICAの協力枠組みが構築されており、本調査およびODA事業化に向けた環境が整っている。

2-2 提案製品・技術の概要

2-2-1 提案製品・技術の特長

提案製品である河川水位警報ユニットは、河川などの水位をリアルタイムに監視し、基準の水位（6段階の水位を設定可能）に達した場合や急激な増水をセンサーが検知すると、即時に回転灯および警報音、音声などで周囲に注意を喚起するとともに、登録先にEメールで通知。独立性の高いシステムで、単体でも導入可能なことから、中小規模の河川や用水路など、住宅地や商業地など「生活地域」に近い場所で効果を発揮するほか、複数を設置しユニット間で連携することで、より広範囲な水害対策にも対応。設置場所や用途、条件に合わせ、柔軟な設計が可能なほか、太陽光パネルによる電源供給、停電に備えた無停電電源装置のほか、冠水センサー、メッセージ表示板など、多様なオプションを選択できる。



日本の顧客に対する水位ごとの機能に関する説明書



河川水位警報ユニット(本体)

検出水位名称	警報水位 (参考)	設置場所警報機能	ネットワーク警報機能
急激増水検出水位	1.5m	回転灯点灯 ブザー	メールを送信
洪水水位	3.0m 以上	回転灯、ブザー	メールを送信
避難判断水位	2.4m 以上	回転灯、ブザー	メールを送信
氾濫注意水位	1.8m 以上	回転灯	メールを送信
水防団待機水位	1.2m 以上	なし	メールを送信
常時水位	1.2 以下	なし	なし

図 6 : 水位ごとの警報機能について

(JICA 調査団作成)

表 11 : 提案製品・技術のスペック・価格

製品名	河川水位警報ユニット	
検出方式	超音波センサー	冠水センサー (水面タッチ式静電容量方式)
検出距離	5m タイプ (0.25~5m) / 10m タイプ (0.6~10m)	—
検出半径	5m タイプ (350mm 以上) / 10m タイプ (1,000mm 以上)	—
保護構造	IP65	IP68 (水没可)
出力	回転灯 / ブザー (標準装備)	
精度	±2%FS	
通信	10BASE-T (メール送信機器はオプション)	
電源	AC100V 0.5A (内部動作電圧 DC24V 直流電源内蔵)	

価格	150 万円（標準）～300 万円（各種オプション付加）
運用費用	電気代／通信費（メール送信機能を使う場合）

（JICA 調査団作成）

上記製品の価格（150 万円～300 万円）は、日本国内での販売価格であり、将来には提案製品の現地生産を予定してコストダウンを図ることを想定している。生産規模（販売台数）にもよっても違ってくるものの、100 万円を切るモデル（普及版）の開発も視野に入れている。これらに関しては特許を保有している。（特許第 5580612 号 / 実用新案 3174859）

提案事業者の所在地である横浜市には、河川など 39 拠点（2016 年 9 月まで）に導入されている。その他、国内で納入実績のある都道府県（自治体）は、神奈川県、静岡県、新潟県、宮城県、山形県、富山県、島根県、福井県、千葉県、茨城県、京都府、北海道、宮崎県、福岡県、山口県、鳥取県など多数実績があり、国内でもトップレベルのシェアを誇る（全国統計が存在しないため具体的な数値は不明）。また、民間では、首都高速、千葉県柏市、成田空港の滑走路下道路にも多数、納入されている。



横浜市での導入・設置例

2-2-2 国内外の競合他社製品との比較優位性

本提案製品である提案事業者の河川水位警報ユニットは、単体でも機能し、異常を検出したら即時に警報等を発出できるといった点で他社製品と違い、独自性が高い防災製品となっている。他方、比較対象製品として、テレメータ（遠隔地から伝送された測定数値を記録・分析する装置）を使った河川等の水位監視システムがある。このテレメータ方式は大規模河川や広範囲の観測および計測、予報などに効果を発揮する一方、提案製品は、より規模の小さい河川や用水路など、住宅地や商業地など「生活地域」に近いところで強みを発揮するなど、それぞれ用途が異なる。テレメータは、河川流域全体をマクロ的に監視するシステムであり、導入費用、保守管理に掛かる費用等は、提案製品の数倍となり、地域コミュニティでの導入は困難である。

提案製品は地域コミュニティの防災に直接寄与するものであり、地域住民の参画により警戒水位の設定などの調整が可能である。低価格かつ単独でも機能するように設計されている。これらの前提を踏まえ、以下に比較を記した。

表 12: 国内外の競合他社製品との比較

	河川水位警報ユニット（提案製品）	テレメータ方式
主な対応水害	極端気象による集中豪雨・台風	雨による自然災害全般
対象場所	内水氾濫（冠水・浸水）	外水氾濫（洪水）
水位計測の用途	特定の場所	河川流域の広域

警報の目的	住民の避難判断	予報
水位計測間隔	常時計測	5～10分間隔
システム構成	単独で機能（サーバー機能内蔵）	測定＋中央監視
価 格	単独設置（低コスト）150～300万円程度*	システム設計（高コスト）1,000万円程度
運 用 費 用	電気代／通信費（低コスト）	人件費（高コスト）

※上記金額は日本国内での販売価格であり、現地生産によりコストダウンを図る予定
（JICA 調査団作成）

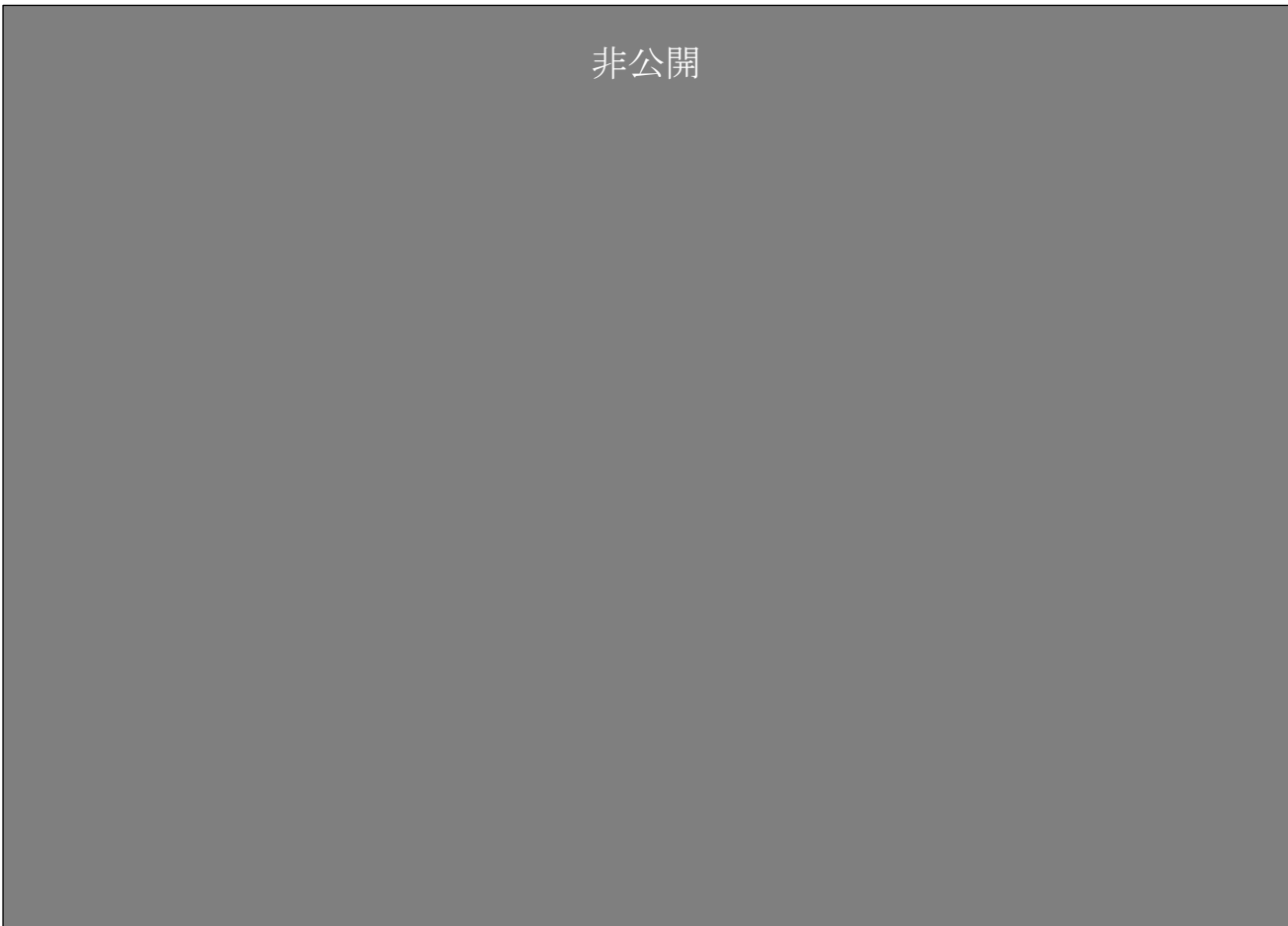
セブ州の競合製品については、カルカー現在提案製品に類似する早期警報装置を災害リスクの軽減を図るためのイノベーションを支援する財団の協力を得て開発中であるが、現在実証実験中及び開発中のプロトタイプであり、製品化には未だ至っていないことが確認されている。

2-3 提案製品・技術の現地適合性

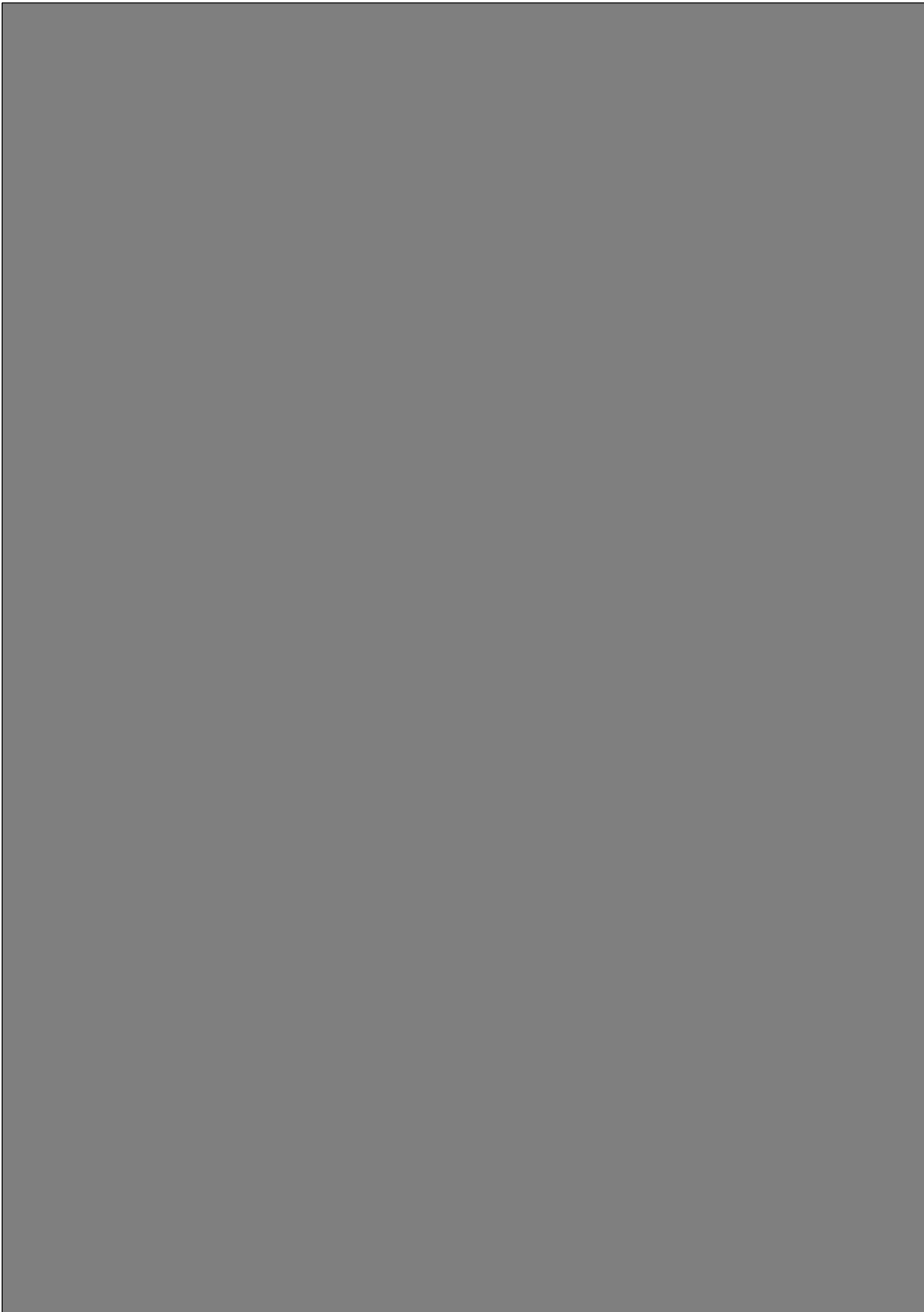
非公開

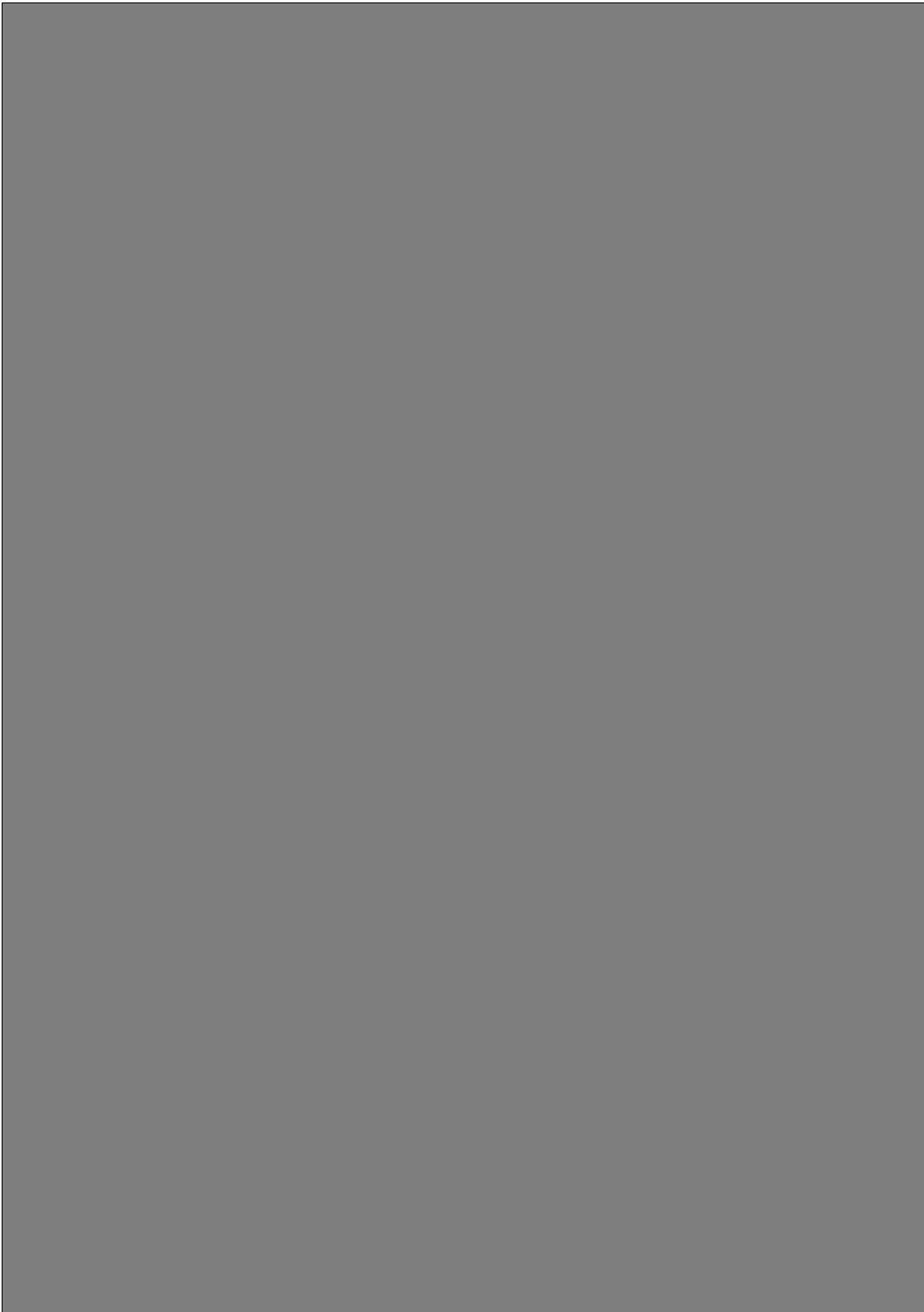


2-3-1 行政機関等へのヒアリング内容

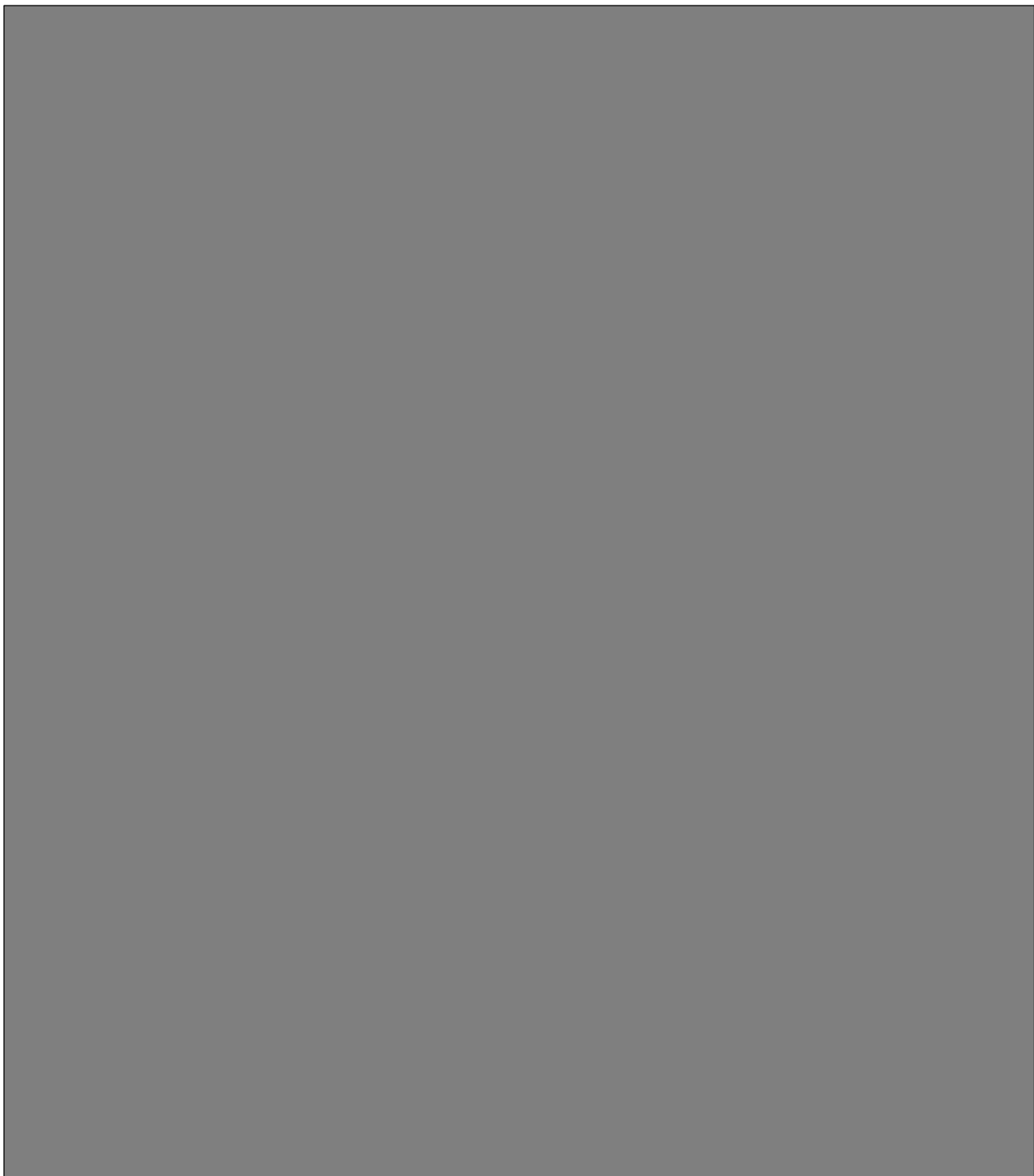


非公開









2-3-2 民間企業等へのヒアリング内容

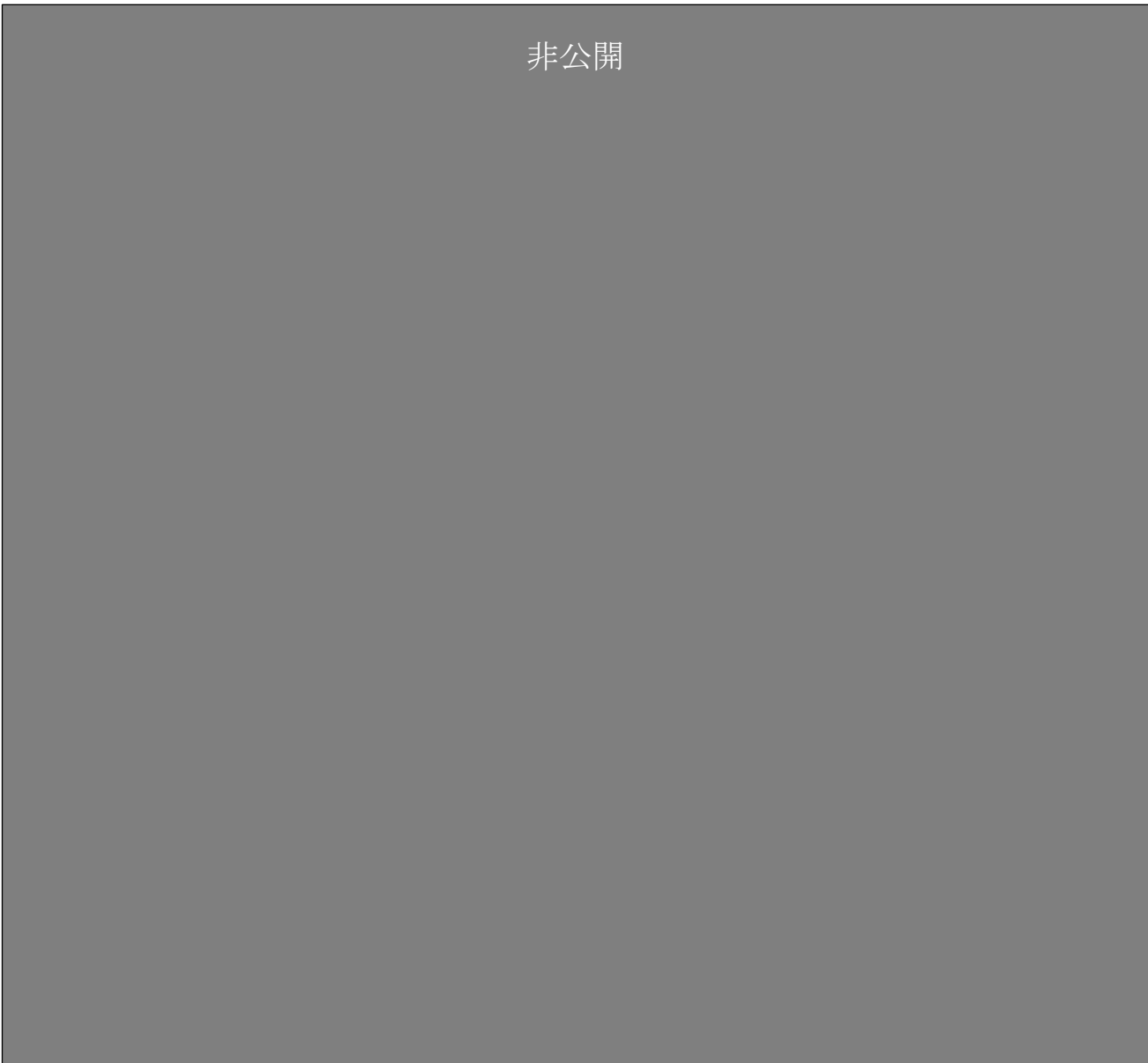


非公開

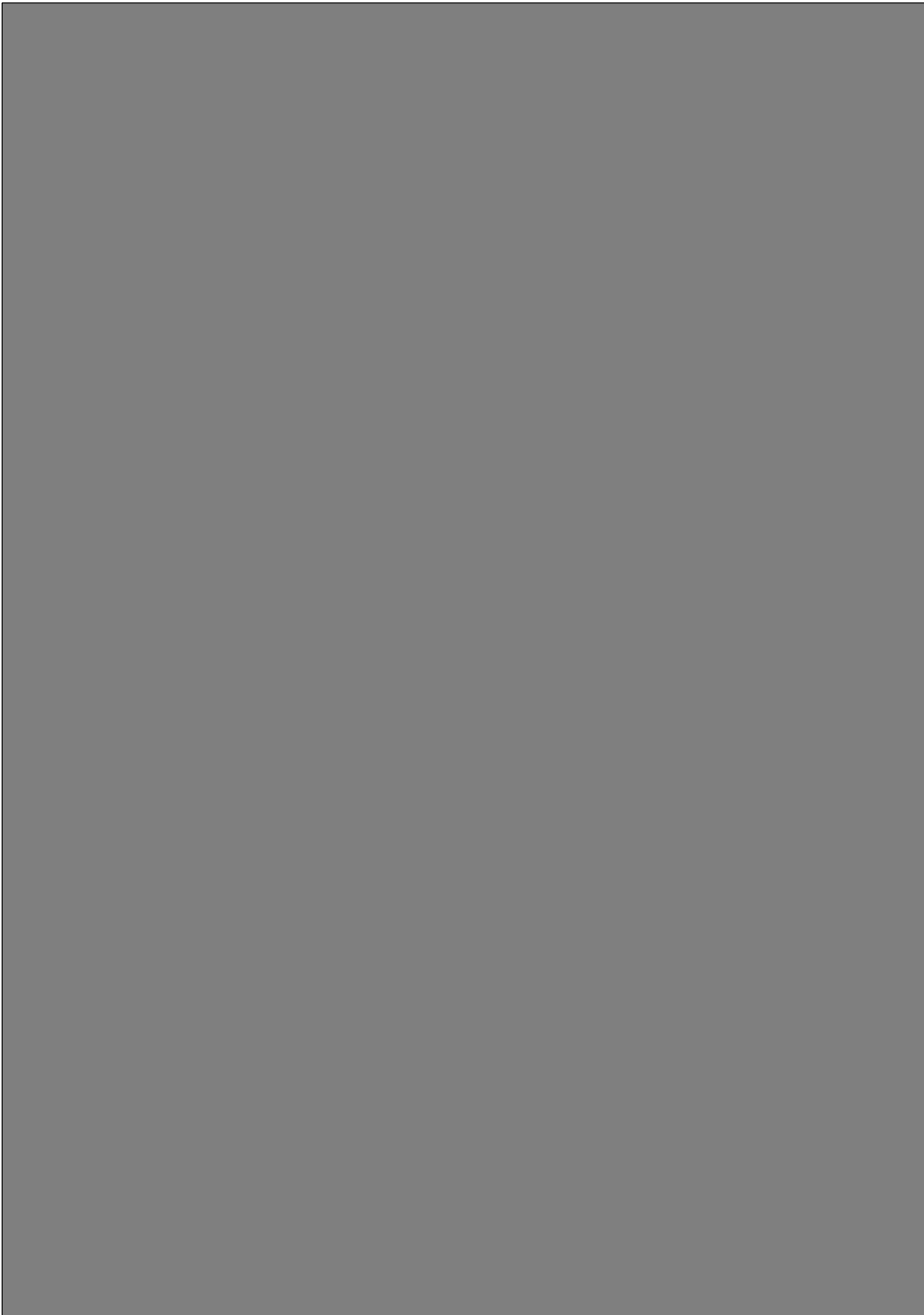




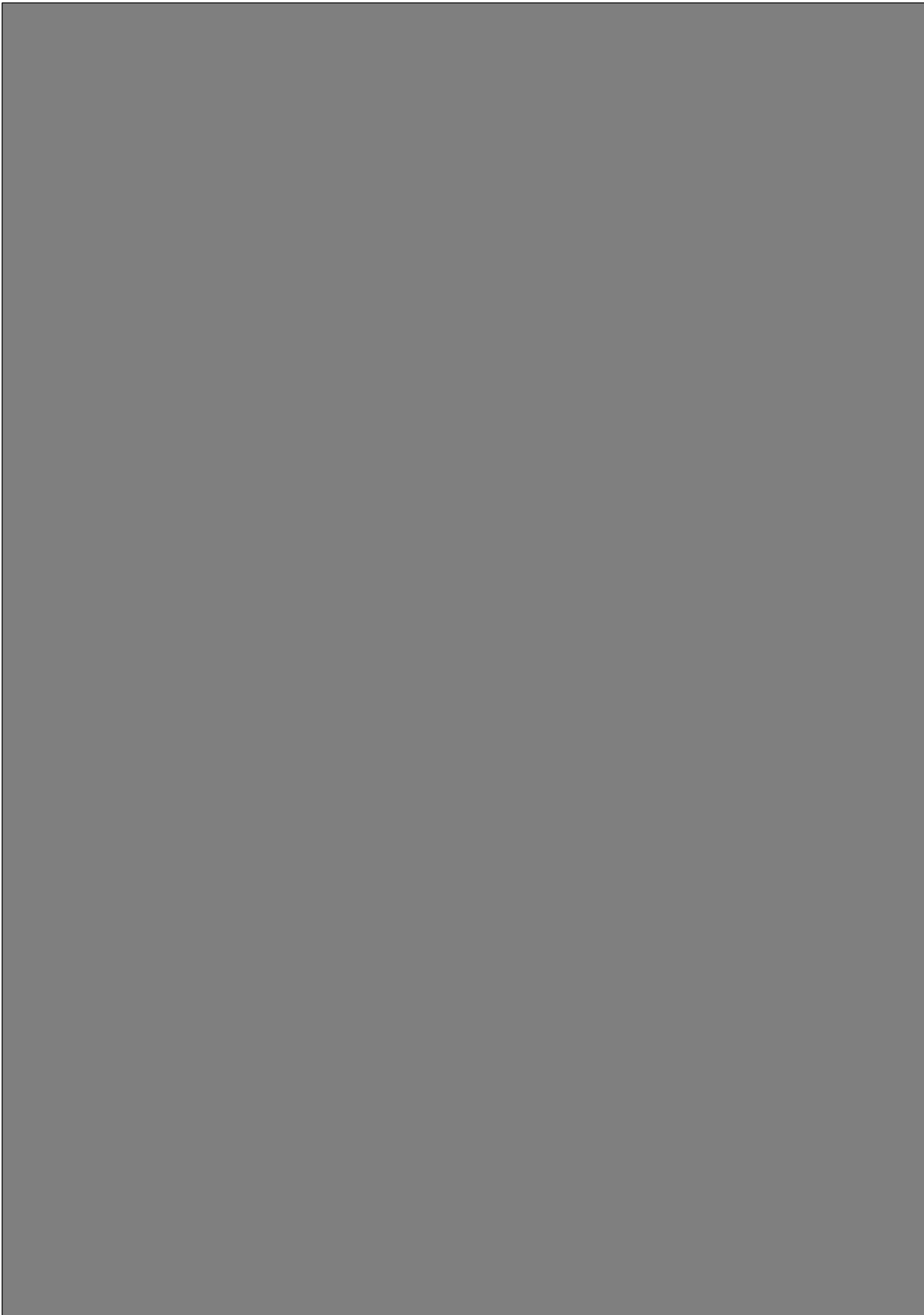
2-3-3 現地サイトでのヒアリング内容



非公開









非公開

2-4 開発課題解決貢献可能性

洪水をはじめとする災害被害リスクが高いフィリピンにおいて、提案事業である「河川水位警報ユニットによる防災システム構築」によって以下のことが期待される。

周辺環境の課題

排水システムの脆弱性や急な増水に対する避難・防御対策の未整備をはじめとする周辺環境に課題を抱えているため、洪水氾濫多発リスクが高く、洪水の規模感にかかわらず川辺の周辺にすんでいる人々が被害を受けることが大いに想定される。

提案製品では、警告装置と組み合わせることで、周辺へ警報をその場から発することが可能であり、複数箇所に設置することで、多くの地域の水位情報を収集することができる。このように、より広範な洪水管理、監視・予測を可能としており、周辺環境に課題を抱えている地域であれ、提案製品を設置すること

によって、洪水の警報や避難通知が発せられ、より人的被害の最小化に努めることが可能である。

防災・減災対策における技術的、組織能力の課題

本調査にて判明したことは、都市の DRRMO は稼働人員が少ないにもかかわらず、日常的な様々な災害、特にセブ州でよく起きるとされている火事などが起きた際にも総動員で稼働しており、不明確な政策立案・戦略、稼働人員の確保の調整ができず、予算請求を推進することが難しいことが想定される。また、大規模な河川を広範囲に監視・水位計測するテレメータを用いた防災システムは、メンテナンスに専門の技術者が必要であるため、専門の技術者がいないどころか、運営することも難しいと考えられる。

提案製品では、河川やトンネルなどの設置場所の機器が独自で警報を発信するかどうかの判断を行われることで、警報までのリードタイムが劇的に短縮することが可能であり、簡易なシステム構築であるため、稼働人員の減少につながり効率的な人員配置を実現することが可能となり、実現性の高い防災施策に講じることが可能である。

防災・減災対策における予算制約の課題

1-1で述べたように、大規模な河川を広範囲に監視・水位計測するテレメータを用いた防災システムは、一般的に最低でも1,000万円程度導入費用がかかり、導入価格の10%程度の100万円もの維持費が毎年発生するとされている。したがって、導入、運用、維持・管理に人件費等も含め多額の費用が発生する。ゲリラ豪雨や台風などによる中小規模河川の氾濫などをいち早く把握し、避難行動を促し、被害を最小限に食い止めるといった目的に合致した安価なシステムが求められている。

提案製品は、スポット型で必要な場所にだけ導入することができ、サーバが不要であるため、低価格で導入することが可能である。また、導入後のメンテナンスについても機器の外側を清掃するだけである点で簡易であるため、大規模なシステム構築に比べて比較的安価に防災システム構築が可能となる。提案企業の開発課題解決貢献可能性についての概要は、以下の通りである。

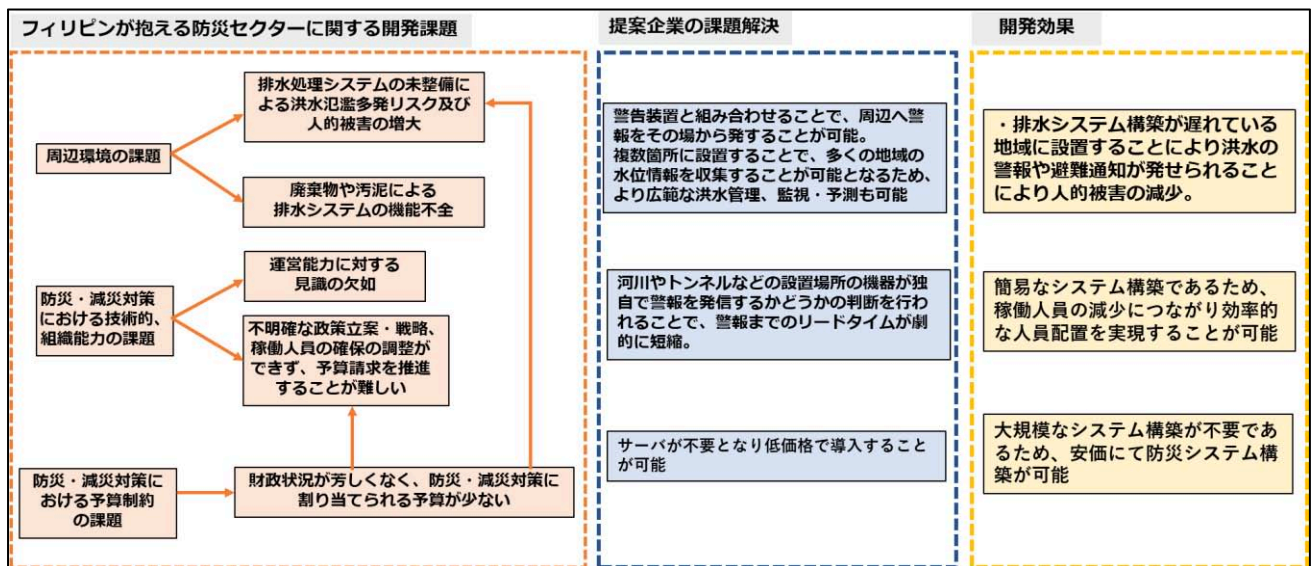


図 7：提案事業の開発課題解決貢献可能性について

(JICA 調査団作成)

第3章 ODA 案件化概要

3-1 ODA 案件化概要

案件化調査実施後は、中小企業海外展開支援事業一普及・実証事業「河川水位警報ユニットによる防災システム構築に係る普及・実証事業」の実施を想定している。

普及・実証事業では、河川水位警報ユニットを、タリサイ市を流れるマナंगा川に導入し、防災システムのモデルケースを構築する。同防災システムは、基準値を超える水位上昇をセンサーが検知すると、回転灯、警報音、音声などで注意を喚起。同時に登録されている送信先にメールで通知することで速やかな行政対応、住民の避難行動などを促すことを想定している。主な活動として、タリサイ市をカウンターパートとして、防災システムの運用を通して、提案製品の特徴である安価で高性能な防災システムの導入による、突発的な増水などに対する防災の改善などへの貢献可能性を実証した上で、ODA 案件終了後のビジネス展開に向けて、防災システムによる安全向上に向けた基盤の構築を目指す。

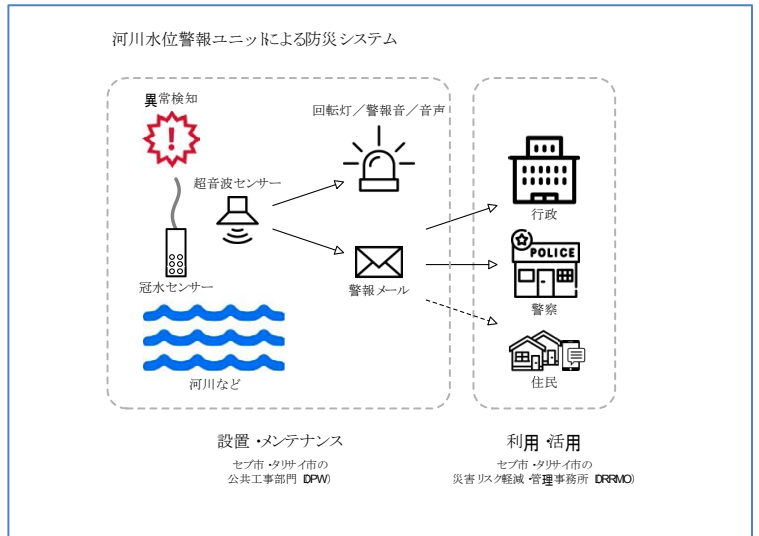


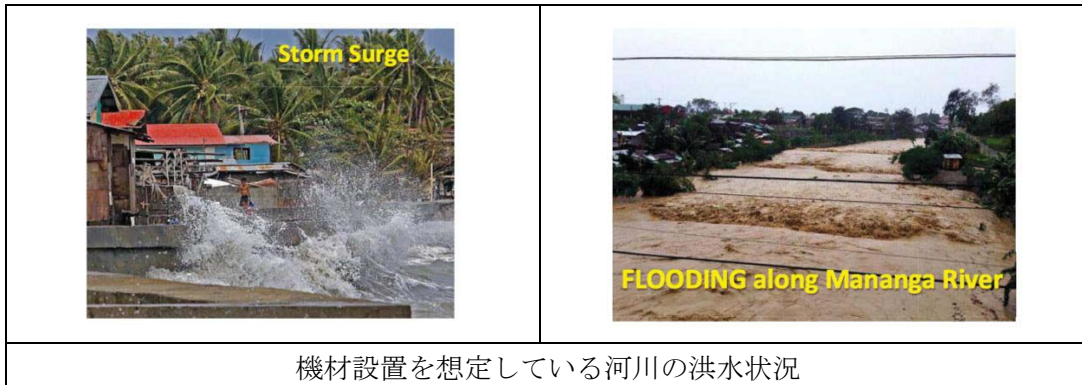
図 8: 河川水位警報ユニットによる防災システムのイメージ図
(JICA 調査団作成)

3-2 ODA 案件内容

3-2-1 具体的な協力計画

(1) 普及・実証事業概要

現在設置候補の河川として挙げられるタリサイ市マナंगा川では、防災対策として川幅を広くする工事を一部の箇所では実施済みである一方で、突発的な増水には対応ができておらず、警報及び予測システムも構築されていない。また現地のメトロセブ開発調整委員会 (MCDCB) の委員との面談によると、今後の洪水予測への提案製品の活用を期待しているとのこともあり、増水が予測されるサイトへの設置を行うことを想定している。また、安価で高性能な防災システムの効果の実証を行うとともに、運転・維持管理方法についての教育・技術移転を行う。



機材設置を想定している河川の洪水状況

2-3に記載した通り、タリサイ市では以下のようなコマンドセンターの施設が完成しており、施設内をどのようにしていくのか協議中である。また、そのコマンドセンターに早期警報システムを導入する予定であるということも同時に確認できた。普及・実証事業においては、増水が予測されるサイトへの設置を行うとともに、カウンターパート職員へのメンテナンス方法などを技術移転するとともに活用方法について協議をおこない、普及・実証後にコマンドセンターにおいて提案製品の本格的な導入を促す予定である。

		
<p>市役所内の入り口横にある コマンドセンター</p>	<p>コマンドセンターの 建物の様子</p>	<p>コマンドセンターの 内部の様子</p>


<p>タリサイ市が想定しているコマンドセンターの予想図</p>

②カウンターパートに対する技術の普及・移転

本邦受入活動を通じて、関係者に日本の防災、ガイドライン、提案製品の活用方法などを習得する。現地においては、主としてカウンターパート職員及び関係者を招き、防災ケーススタディとして提案製品を活用した啓発ワークショップ・トレーニングを行う。

表 16 : ODA 案件内容案

プロジェクト目標	
提案製品である河川水位警報ユニットによる防災システムを構築し、防災システムのモデルケースをとって実証され、今後の普及に向けてフィリピン政府や民間企業に認知される。	
成果	活動

1 提案製品の現地適合性及び開発効果への貢献効果の検証	活動①：提案製品をカウンターパートが指定する場所に設置する。タリサイ市に導入する。また、運転・維持管理方法についての教育・技術移転を行う。
	活動②：設置した機材の有効性を実証し、フィリピンの防災基準に準拠した安価で、高性能な防災システム構築が可能であることを確認する。
2 カウンターパート技術者に対する提案事業の技術の普及	活動③：カウンターパート職員に対して適正運営技術、生産から流通、設置、メンテナンスまでのバリューチェーン構築に係る知見を移転する。
	活動④：本邦受入活動を通じて、関係者に日本における防災システム、活用方法などを習得願う。
3 提案製品及びビジネスモデルの現地ステークホルダーへの認知促進	活動⑤：プロジェクト実施サイトに各地の行政当局や民間事業者等を招き、提案製品のデモンストレーションを行う。また、招致した関係者に対して製品の有効性及びビジネスモデルを紹介すると共に、改善のための要望や留意点に関する意見交換を行う。

(JICA 調査団作成)

(2) 機材及び協力額概算

現時点で想定する基本計画案を以下に示す。

表 17：普及・実証事業の基本計画

項目	内容	
事業目的	河川水位警報ユニットを頻繁に洪水が発生する地区に導入し、防災システムのモデルケースを構築する回転灯、警報音、音声などで注意を喚起し、同時に登録されている送信先にメールで通知することで速やかな行政対応、住民の避難行動などを促すことが可能であることを実証し、提案製品の普及を目指す。	
活動期間	18 ヶ月程度	
協力額概算	機材製造購入（輸送費、設置費含む）	35,000,000 円
	旅費	12,000,000 円
	現地活動費	8,000,000 円
	本邦受入活動費	1,000,000 円
	人件費（直接人件費・その他原価・一般管理費）	29,500,000 円
	管理費	6,500,000 円
	消費税(8%)	7,360,000 円
	合計	99,360,000 円
投入 (日本側)	<ul style="list-style-type: none"> 提案製品の機材一式 カウンターパート職員の研修（実施期間中、3名程度のカウンターパートの職員の本邦受入活動を行う。受け入れ先は、提案企業工場や提案製品導入先とする。期間は1週間程度を想定している。） 	

投入 (フィリピン側)	<ul style="list-style-type: none"> ・ カウンターパートの配置（総括責任者 1 名及び実務責任者数名、各プロジェクトサイトにおける機材運用及び連絡調整担当者 1～2 名程度を想定） ・ 提案製品の運用・維持管理に係る電気代、スペアパーツ等の消耗品
----------------	--

(JICA 調査団作成)

なお、本提案事業においては、以下の 2 点を目的とした 6 日間の本邦受入活動を実施する。

- ① 日本における防災システムや運用・維持管理の過程を説明し、カウンターパートが提案製品を設置するための適正な場所やメンテナンス方法などの技術を習得する。
- ② 日本の地方行政における取り組みや、民間企業の取り組みを検証し、今後取組むべき防災対策の優先課題を抽出する。

本邦受入活動における活動内容（案）を以下に示す。

表 18：本邦受入活動の内容（案）

本邦受入活動			
時期	2019 年 9 月	期間	6 日間
合計：3 名			
1	提案事業者製造現場訪問	技術移転を目的とした研修を行う。 製造・稼働現場視察、設置技術、メンテナンス技術についての技術移転を行う。	
2	防災システムの導入先訪問	活用状況の確認	
3	横浜市など行政機関訪問	防災対策の確認など	

(JICA 調査団作成)

(3) 実施体制

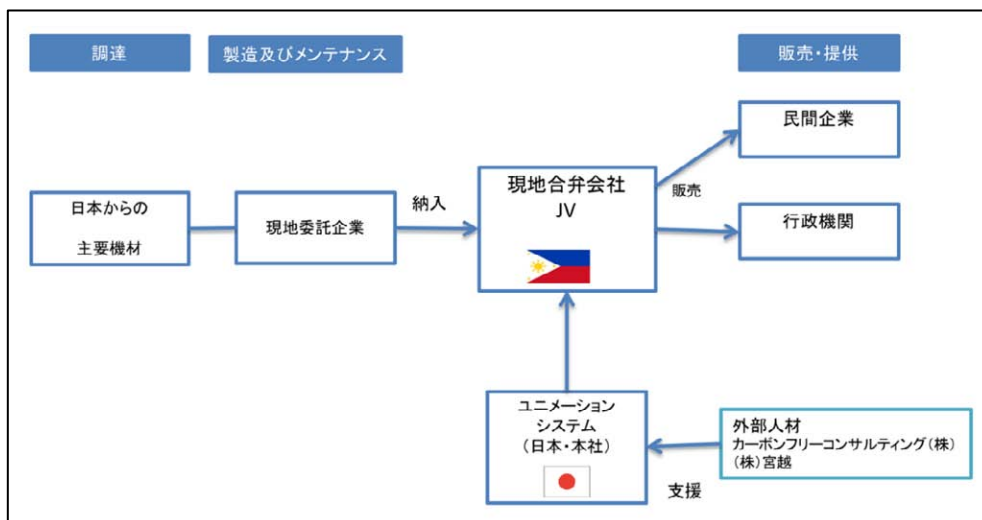


図 9：実施体制図

(JICA 調査団作成)

表 19: 各関係組織の役割

組織名	業務
タリサイ市 DRRMO	カウンターパート： 本事業へのスタッフの配置、提案製品設置（設置場所の無償提供）及び実証活動への積極的な参加、技術習得のためのセミナー開催の協力などを行なう。普及・実証事業終了後は維持・管理業務を担う主体。
現地ビジネスパートナー	機材設置、現地機材部品調達、メンテナンスなど
(株)ユニメーションシステム	提案企業： 日本での防災機材製造の知見を生かして、全体のマネジメントを行なう。また、事業化についての調査を行なう。
カーボンフリーコンサルティング (株) 及び (株) 宮越	現地調整及び現地関係機関との調整、市場調査、ビジネスモデル構築、報告書作成

(JICA 調査団作成)

3-3 C/P 候補機関組織・協議状況

3-3-1 C/P 候補機関組織の概要

現時点での想定：カウンターパートは、タリサイ市の災害リスク軽減・管理事務所（DRRMO：Disaster Risk Reduction and Management Office）を想定している。

表 20：C/P 候補組織と役割

組織	組織概要	役割
タリサイ市 災害リスク軽減・管理事務所 (DRRMO)	災害発生時の避難対策、避難計画などの策定・実施。 本部所在地：New Talisay City Hall Building, F Bas Street, Talisay City, Cebu	提案機材をコミュニティ防災へ活用。住民避難計画の策定など。

(JICA 調査団作成)

3-3-2 C/P 候補機関組織との協議状況

複数回面談を行った結果、提案製品の導入について強いニーズを確認できた。実証機の設置、先方の負担事項について協議済みである。

表 21: 協議状況 (特記無きは先方側の発言)

<p>現地活動</p>	<p>案件化調査 2018年1月</p>	<p>案件化調査第1回現地調査時には、タリサイ市 DRRMO と面談を行なった。その結果 2017年1月に大きな洪水被害を受けたこともあり、災害対策については、強い問題意識を持っていることが確認された。</p> <p>○タリサイ市では、コマンドセンターが建てられている。コマンドセンターの中には、防災、交通（警察・救急）、環境（大気モニタリングなど）に関する情報を一括管理する場所として設立されており、2018年度中には、交通関連に関する稼働を開始する予定である。防災分野については、計画中であり、使用する機材などについてはこれからタリサイ市長に要求するところである。</p> <p>また、普及・実証の場所としては、市庁舎の横を流れるマナンガ川が候補の一つとして挙げられるとのコメントがあった。</p> <p>DRRMO 職員とマナンガ川のサイト候補地を訪問した。</p> <p>その結果次のことが判明した。</p> <p>○現在橋の横にソーラーで稼働する水位測定機材があるが、ここから得られる情報は DOST(Department of Science & Technology)が管理しており、タリサイ市の DRRMO に共有されることはない。</p> <p>○橋の下に目盛りが付されており、現在どれくらいの水位なのかを目視で把握する程度しか対策を講じていない。したがって、リアルタイムで現場の状況を確認できるようなシステムの導入を組み入れる必要がある。</p>
	<p>2018年4月</p>	<p>○今後、提案事業を進めていくにあたり、覚え書きなどが必要になった場合は、ドラフトを提出してもらえば対応することは可能であり、協力していく方針である。</p> <p>○タリサイ市は護岸開発を現在推進しており、早期警報システムを導入することを考えている。提案事業者がタリサイ市にどのような提案ができるのかなどが説明されている資料が欲しい。</p> <p>○本邦受入については、DRRMO 長官を行かせるように調整する。その他2名についても適任者を選出する。本邦受入時に提案製品の設置場所を見学するが、タリサイ市は横浜市と同じような地形をしているので、横浜市の施設などを見学することによりタリサイ市との比較ができると考える。</p> <p>○提案事業者の製品である早期警報システムをタリサイ市が導入した後は、それをショーケース化し、他の自治体に紹介するなどの製品の販促活動を支援していくことについては積極的に協力していく。</p> <p>○将来的には、早期警報システムを6か所のバランガイに導入して、タリサイ市内で包括的な防災システムを構築していくことを検討している。その際、住民に対して警告を伝えるためのスピーカーの設置もできればなおよい。</p>
	<p>2018年6月</p>	<p>○コマンドセンター内には、いまだに何も機材、設備が入っていない状況である。今年度中に国際入札によって機材、設備を調達する予定である。今後4つ</p>

		<p>のフェーズに分けて調達を実施され、段階的にタリサイ市のコマンドセンターを完成させていく予定である。</p> <p>○コマンドセンター内の設備について、要望としてなるべく日本製のものを導入していきたい。</p> <p>○先日、防災イベントの一環として河川付近に住んでいる人々に対して、防災訓練を実施した。引き続きハード的な整備（早期警報システム）だけでなく、ソフト的な整備（住民に対する防災教育）についても継続して実施していく方針である。</p>
本邦受入時	2018年8月	<p>○フィリピンは、日本と同様、毎年多くの台風や洪水による被害を受けている。タリサイ市では、コマンドセンターの体制構築を進めているが、今回横浜市の取り組みを参考にしていき、市民に対して公共サービスを提供していきたい。</p> <p>○今後も早期警報システムを先進的に実施している横浜市と情報を共有していきたい。</p> <p>○ソフト（教育）とハード（早期警報システム）双方による防災対策のシナジー効果が実現することができるような施策をとっていきたい。</p>
現地活動	2018年8月	<p>○本邦受け入れについては、横浜市の防災政策や防災管理体制などを広く知見を得ることができた。特に本邦受入活動の一日目に訪問した横浜市市民防災センターでの経験については、地震、洪水、火事など様々な災害に対してどのような行動をとるべきなのかを習得する機会であり、今後タリサイ市の市民及び子供たちに対して防災教育などを実施する際、今回の本邦受け入れで気が付いた点などを参考にしながら、防災教育を実施していきたい。</p> <p>○早期警報システム導入については、引き続き調達の手続きを進めていく。</p>

(JICA 調査団作成)

3-3-3 本邦受入活動

(1) 活動概要

本邦受入活動は、①横浜市に於ける危機管理と河川、道路災害の思想と実施方法を講義 ②河川水位警報ユニットのシステム拡張としてデジタル無線でシステムの拡張する場合の方法 ③河川・道路の警報装置が設置されている現場視察を実施し、提案技術及び日本における現状についての理解を深めることを目的として実施した。主な活動内容は、提案事業者の機材設置場所の視察並びに説明、消防指令センターを訪問し行政の取り組みを説明した。さらに河川を訪問し、機材設置の状況を確認した。参加者はタリサイ市の防災担当職員3名である。

(2) 受入活動スケジュール

2018年8月5日（日本到着）～2018年8月10日（日本出発）の6日間にわたり、横浜市の行政機関、企業及び警報機器設置現場などを訪問して実施した。スケジュールは次の通り。

表 22 : 本邦受入活動のスケジュール

日付	時刻	活動内容/移動	活動場所
8/5 (日)		来日	
	8:00-13:40	セブ⇒成田 便名 PR0434	
			成田→横浜
8/6 (月)	出発: 9:30	横浜市の危機管理解説	市役所 5F
	10:00-11:30		
	13:00-13:30	移動	
	14:00-16:00	消防指令センターの仕組み視察	保土ヶ谷指令センター
8/7 (火)	10:00-10:50	セミナールーム 4 (4F) 横浜市河川防災の取組	JICA 横浜 セミナールーム 4 (4F)
	11:00-11:50	横浜市道路冠水防災の取組	
	13:30-17:00	現場視察 瀬谷区、旭区緑区、保土ヶ谷区	市内
8/8 (水)	出発: 9:00	ユニメーション	市内
	10:00-11:30		
	13:00-14:30	JVC Kenwood 社	市内
8/9 (木)	出発: 8:30	現場視察 相模原市鳩川	相模原市
	9:00-15:00		
	16:00-17:10	会議室 4 総括討論	JICA 横浜 会議室 4
8/10 (金)	YCAT:6:00	離日	

(JICA 調査団作成)

(3) 本邦受入活動のアンケート結果

質問内容	回答
Q1-1: 今回の本邦受入活動ではあなたの期待は満たされましたか。	・ 全員が期待通りもしくは期待以上と回答。
Q1-2: その理由もお聞かせください。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 実際に稼働している警報装置について学ぶことができた。また、道路の冠水警報にも用いることができることを学べた。 ・ 横浜市がどのように洪水対策に取り組み、ユニメーションの機材がどのように人命を守り損害を防いでいるか学べた。タリサイ市で適用すれば将来的に洪水による被害を防ぐことができる。 ・ 早期警報装置の活用により人命を守り損害を防ぐことの重要性について当局・市民の関心を広げることができる。

<p>Q2-1:各プログラムを5段階で評価ください。</p> <p>1:まったく印象に残らなかった、役に立たなかった</p> <p>2:あまり印象に残らなかった、役に立たなかった</p> <p>3:どちらともいえない</p> <p>4:まあまあ印象に残った、役に立った</p> <p>5:とても印象に残った、役に立った</p>	<p>①「横浜市の災害危機管理」について (評価) 5:3名</p> <p>②「日本の消防指令センターの役割」について (評価) 5:2名、4:1名</p> <p>③「横浜市の河川防災の取り組み」について (評価) 5:2名、4:1名</p> <p>④「横浜市の道路冠水災害への対応について」について (評価) 5:3名</p> <p>⑤実際に早期警報装置が導入されているサイト視察(瀬谷区、旭区、緑区、保土ヶ谷区) (評価) 5:3名</p> <p>⑥早期警報システムについてのレクチャー (Unimation system 社) (評価) 5:1名、4:2名</p> <p>⑦無線システムについてのレクチャー (JVC Kenwood 社) (評価) 5:1名、4:2名</p> <p>⑧実際に早期警報装置が導入されているサイト視察(相模原市鳩川) (評価) 5:3名</p> <p>⑨本邦受入活動の総括 (評価) 5:2名、回答なし;1名</p>
<p>Q2-2:特に印象に残った、役に立ったものはプログラムを記載ください。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 好印象でとても役に立った。全てのプログラムが効果的だった。 ・ プログラムから多くが学べた。良く計画されていた。政府が技術を活用してどのように洪水から人々を守っているか学べた。 ・ 全てのプログラムが効果的だった。
<p>Q3: 研修を受けて、タリサイ市に持ち帰って実行したいことや実現したいことは見つかりましたか。あれば教えてください。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 学んだ全てを持ち帰ってタリサイ市コマンドセンターおよび防災活動に活かしたい ・ 早期警報装置を持ち帰りたい。 ・ 水位センサー・カメラ・サイレンからなる洪水警報システムを持ち帰りたい。河川敷の人口密度の高い2つのタリサイ市の河川で活用できる。
<p>Q4: 研修効果を最大化する上で、運営スタッフの働きは適切でしたか。改善点がありましたら教えてください。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 何も改善する必要がない。 ・ 皆とても親切で温かく迎えてくれた。JICA、ユニメーション、カーボンフリー、JVC Kenwood 社の方々に出会い学べたことは素晴らしい経験となった。 ・ 皆とても親切で礼儀正しかった。 ・ (評価) 5:3名
<p>Q5: 今回の本邦受入活動を踏まえて、続編の研修が行われるとしたら、どのようなテーマ、プログラムを期待しますか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 市の救助隊がどのように救助活動を行うか、どのような能力を有しているか ・ 都市部での捜索・救助、消防、救急 ・ コマンドセンターの運営について。現場の機材をどのようにコマンドセンターにつなぐか。救助隊への救助活動に関する講義・研修。

<p>Q6: 今後のタリサイ市の防災分野に対して、ユニメーションシステム社のような日本の民間企業に期待することは何ですか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 実際に機材を設置すること。機材を提供可能にしてほしい。 ・ 防災リスクマネジメントの技術をテストする場所としてタリサイ市を検討してほしい ・ 技術力をタリサイで活かし、洪水リスクが高い地域でのリスク管理に貢献してほしい。
<p>Q7:最後に、本邦研受入活動に対する満足度を教えてください。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ (評価) 全員 5 と回答。

(4) 本邦受入活動の成果など

横浜市の協力のもと、危機管理全般の防災規定や河川管理の取り組み、道路防災の仕組みや対応など詳細な説明を受け、タリサイ市からも活発な質問があり有益な研修を実施することができた。

更にシステムを拡張し有効な防災システムを構築するための提案としてデジタル無線との連結により、警報発生がより早くコントロールセンター及び地域の balan g ai に伝わるような仕様のデモンストレーションを実施した。参加者はタリサイ市の防災担当の方々に防災に関する基本知識を持ち、日本の防災取り組みを理解しようという意欲が伝わった。受講態度は良好で理解度も十分理解が深まったと考えられる。今後はタリサイ市の防災センターのシステム構築に向け、日本での研修を参考にタリサイ市に最適なより良い防災システムの構築に反映させていきたいとの意見が見受けられた。

3-4 他 ODA 事業との連携可能性

前述の通り、「フィリピン共和国イロイロ市におけるコミュニティ防災推進事業 I & II 草の根技術協力(地域提案型)」が実施された。提案事業者もイロイロ市において機材設置の実績を有しており、そこで得られたイロイロ川の河川流域の貧困層や社会的弱者を含めた防災と減災対策の知見を提案事業に生かしたいと考えている。貧困層や社会的弱者は、河川沿いの低地を不法に占拠し居住しているものが多い。また老人や四肢に障害があるような弱者は突発的な増水が発生した時に逃げ遅れる可能性が高い。そのため、警報が発せられるタイミングの調整を住民を含めて実施することや、警報が発せられた後に具体的な退避の手順について予め決めておくことにより減災につながると考えられる。すでに本事業の実施期間は終了しているが、提案事業の実証結果については、関係者と共有したいと考える。

また、セブ州における地域との連携による防災教育の技術移転事業、草の根技術協力(地域提案型)に関しても 2017 年 3 月に終了しているため、直接連携が取れるわけではないが、セブ州内の防災教育推進校において地域との連携による防災教育を実施した。本事業は、「防災に関する授業は実施しているが、教員からの知識供与という一方通行の授業で、かつ、視覚教材に乏しいため、災害に対するイメージができていない。また、学校と地域との連携が進んでおらず、対象地域の住民にとって災害発生時に避難所の活用と子どもの教育再開に影響を及ぼしているという問題も抱えている。これが災害からの早期回復を阻害する一因になっていると考えられている。こうした問題を解決するためには、兵庫県の阪神・淡路大震災以降の経験から、地域との連携による防災教育が必要」¹⁹としており、地域との連携による防災教育の実践モデルを構築することを目的としている。

¹⁹ https://www.jica.go.jp/partner/kusanone/tokubetsu/phi_07.html

台風ヨランダに被災した学校を擁する教育省3地区事務所（ダナオ市、ボゴ市、セブ州）管轄内において、²⁰教育の形式として、日本のように総合学習として扱ってしまうと防災をテーマにした授業の優先順位が低くなってしまいうので、理数科教育を織り交ぜて、防災に対する意識啓発に取り組むなどの工夫をしながら、地域との連携による防災教育の実践モデルを実施されている。

次のフェーズとして、セブ州内の各教育省地区事務所により指定された防災教育推進校において、地域との連携による防災教育が実践できる教員を育成がなされた。当事業の受託団体である NGO 団体である「SEEDS ASIA」によると、ダナオ市、ボゴ市、は特に防災に対する意識が高くプロジェクトを実施しやすい環境にあり、JICA プロジェクトが終了した後も現地でプロジェクトが独立して続けられており、外部から評価を得ているとのことであった。

一方で、この JICA プロジェクトでは、ソフト支援のみであるため、防災教育の中で早期警報装置が稼働したと想定したときの避難の仕方について、触れているが、そもそも早期警報装置がないので実感がなく、現時点では机上の空論となっており、教育しても、生徒の頭に残らない可能性が高いことが懸念点であることが判明した。当防災教育事業では、タリサイ市も参画していることから、提案企業が実践しようとしている事業を推進していくことにより、ソフト（教育）とハード（早期警報システム）双方による防災対策のシナジー効果が実現することが期待でき、さらなる開発効果を見込むことが可能である。さらに、他の都市への波及していくことが期待できる。

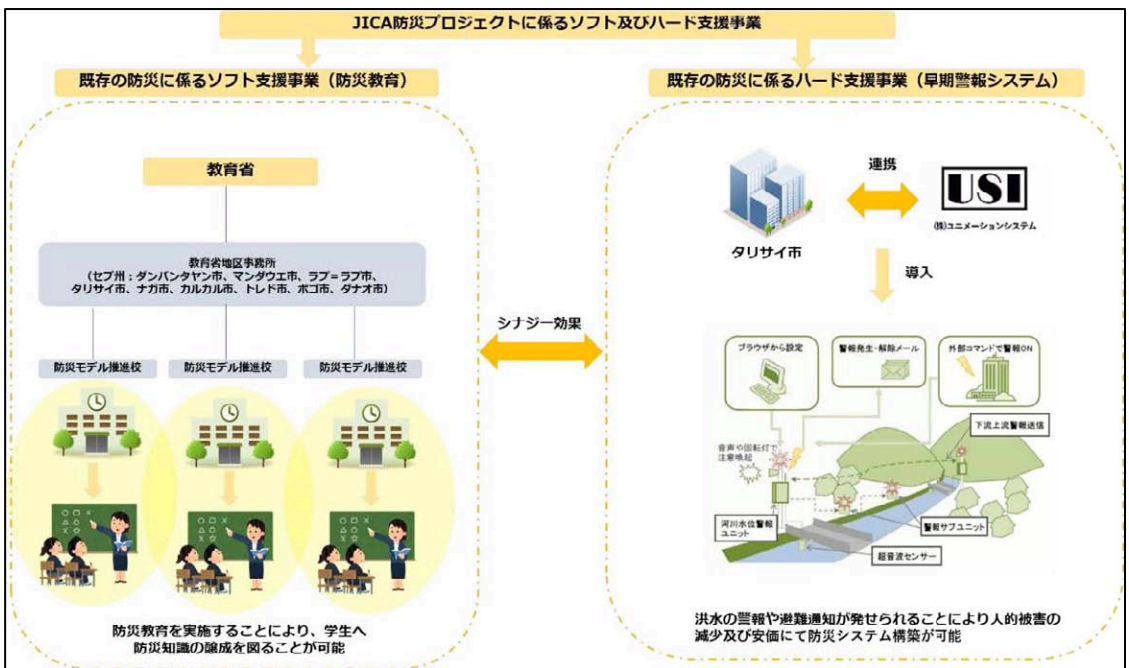


図 10：プロジェクト推進による防災に係るソフト支援事業及びハード支援事業がもたらす効果 (JICA 調査団作成)

表 23：提案 ODA 案件に関連する過去の主な ODA 案件一覧

案件名	概要
-----	----

²⁰ フィリピンの従来の教育制度は幼稚舎+10年の義務教育であったが、現在では日本と同じく幼稚舎+12年の義務教育の制度を採用している。尚、11年生のときに、「disaster prepare」という科目が独立して存在しており、フィリピン国の防災政策や制度を中心に学ぶ機会が与えられている

全国洪水リスク評価及び特定地域洪水被害軽減計画調査 開発調査：2006年09月06日～2008年03月30日	洪水防御・被害軽減事業の実施スケジュール案、モデル洪水防御・被害軽減計画に基づき、洪水危険地域における治水計画を作成
広域防災システム整備計画 無償資金協力：2012年06月26日～2012年12月31日	地震計や潮位計といった日本の高度な測定機材と、予警報装置などの防災関連機材の整備を支援
気象観測・予報・警報能力向上プロジェクト 技術協力：2014年05月10日～2017年05月31日	無償資金協力で導入した気象レーダー塔や機材の有効利用による気象観測能力や予警報技術の向上と防災機関や国民への災害関連情報の効果的な発信能力を強化
セブ州における地域との連携による防災教育の技術移転事業 草の根技術協力（地域提案型）：2014年11月15日～2017年03月31日	セブ州内の防災教育推進校において地域との連携による防災教育を実施

(JICA 調査団作成)

3-5 ODA 案件形成における課題・リスクと対応策

現時点で想定する ODA 案件形成過程における課題・リスクと対応策案を以下に記す。

表 24: ODA 案件形成における課題・リスクと対応策案

課題・リスク	対応策案
安全の確保	洪水が発生する河川沿岸には不法占拠している住民（スクオッター）が多数いる。そのような地域は治安が悪化しており、現地調査実施時には細心の注意が必要である。
機材が盗難等により紛失する。	機材を外部から侵入し難い場所に設置することや、カウンターパートの責任で警備を実施すること等により、盗難等の機会を最小化する。
不適切な操作等により、機材が破損する。	機材設置時にオペレータ候補者に対して、操作方法とメンテナンス方法、使用上の留意点等について着実に指導を行う。また、各サイトの定期巡回を行う等により、確実に操作やメンテナンスが行われているか定期的に確認する。

(JICA 調査団作成)

3-6 環境社会配慮等

(1) 環境社会配慮

提案製品は小型であり、運用における用地取得等の必要性や、周囲の環境に与える負の影響等は想定していない。環境省及びタリサイ市に確認したところ EIA の取得は不要であることが確認できた。ただし、プロジェクトサイトの選定や機材の搬入や保管等の工程、あるいは輸送中の事故等のリスク面において、環境社会配慮を要する可能性があることから、本調査により当該の可能性について評価した。

実施にあたっては、環境省、タリサイ市などへのヒアリングにより、JICA 環境社会配慮ガイドラインやフィリピンの基準に応じた環境・社会的影響の評価（カテゴリ分類）を行った後、当該評価に応じて自然環境及び社会経済状況、環境社会配慮法制度・組織、事業実施により予測される環境及び社会への影響、影響緩和策・モニタリング計画等の確認・検討を行った。

重要な環境社会影響項目の予測・評価及び緩和策、モニタリング計画案の作成

本事業を実施することによって、文化的側面（宗教、社会構造、倫理面等）に影響を及ぼすことは想定し難い。

本事業において、環境・社会配慮に関係してくる点はだまかに分類すると次の2点である。

- ① 機材設置に伴う工事
- ② ビジネス展開時の現地での機材生産

①については、設備設置に伴う騒音等が該当する。候補立地は近隣に住民がいない地域を検討している。現地法制度に則り、適切な処理を行う予定である。施設建設にあたっては、工事中の騒音・振動が極力抑えられるように、設備建設は工場で予めある程度組み立てを行っておき、現場では設置作業を行う事を予定している。

②については、現地における諸規則に則るが、さらに日本の厳しい基準に準拠し、現地の状況に配慮しながら作業を進めていく予定である。関係法規だけではなく、文化的受容性や社会的影響などについては、行政機関へのヒアリングのみならず、関係者へのヒアリングも可能な範囲でさらに実施したいと考えている。チェックリスト及びスコーピング、想定される改善策について記載を行った。（別添2）

用地取得・住民移転の規模及び現況の把握

現在普及・実証事業において機材の設置を想定しているのはタリサイ市が管理している河川沿い及び橋梁であり、新規の用地取得も、住民の移転も想定していない。（ビジネス展開時には、独自に立地を取得する可能性がある。その場合には用途地区に関しては工業地域を選定することを予定している。また、必要な敷地面積としては、50坪程度であるが、今後の事業拡張に応じて隣地に拡張できるような敷地が望ましいと考えている）

(2) ジェンダー配慮

自然災害に際しては女性や子供、障がい者等が被害を受けやすいという観点からヒアリング調査を実施した。ヒアリング調査の詳細については、2-3-3 現地サイトでのヒアリング内容の通りである。8歳から14歳の子供たちのヒアリングによると、親からバランガイ職員が警告を知らせに来たら学校に避難するように教えられている。一方でバランガイ職員が知らせに来るまでは、家にいると回答していることも判明した。ヒアリングしたマナンガ川の上流部にあるダムが放水されるタイミングが重なれば、鉄砲水が発生する可能性があり二次被害をもたらすことが想定される。また、子供のみならず高齢者や赤ん坊を抱える女性などが巻き込まれる可能性が高い状況にあることを確認した。警報が発せられるタイミングの調整について住民との共有を含めて実施することや、警報が発せられた後に具体的な退避の手順

について予め決めておくことにより減災につながると考えられる。

3-7 期待される開発効果

セブ島は、フィリピンを代表するリゾート地であるだけでなく、近年、急速に成長している産業・商業都市でもある。しかし、地理的な条件で自然災害を受けやすい。河川や道路は、台風やゲリラ豪雨などの大雨で、毎年、多くの被害が発生している。フィリピンは川沿いや海沿いに不法占拠住民が多く暮らしているため、人的な被害が発生しやすい。また、災害時の通信システム復旧に向けてのシステムに関しては、日本の総務省とフィリピン科学技術省の協力により災害対策用の移動式情報通信技術ユニット（災害時に被災地へ搬入して通信を迅速に応急復旧させることが可能な通信設備）を導入し現地の防災体制整備に貢献する実証事が実施されてきた。しかしその一方で、洪水発生に対する緊急警報システム構築は遅れている。

提案製品を設置・導入し、防災システムを構築することにより、洪水や冠水が発生した際には現場でタイムリーに早期警報を発することができる。また、行政関係者にいち早く連絡できることにより、避難誘導などが迅速に行えるようになることで、災害に脆弱な貧困層を含む地域住民の被災軽減に大きく寄与する。さらに、提案製品は安価であるため、複数箇所への設置が可能。普及・実証事業では洪水が過去に発生した河川の内数カ所へ設置することを想定しており、限られた予算で大きな防災効果が期待できる。また、その維持メンテナンスについても非常に安価であり、現地で部品供給ルート（販売網）も構築することから、持続的な開発効果が見込まれる。

表 25：本事業実施により期待される開発効果

過程	定性的な開発効果	定量的な開発効果
提案製品の適正運営知識移転	機材の適切な運営維持管理の方法を取得する。	現時点では定量的な効果は不明。技術を習得した職員の数など。
防災対策（システム構築）に費やしている費用の軽減	大規模システム構築の為の費用を軽減する。	大規模システム構築費との差額など。
災害発生（被災者、被害額）の削減	提案製品が利用されることにより、洪水発生時の対応が迅速に行われる。	提案製品を導入したことにより対策をすることができた被災者数及び被災により発生する損害額など。
提案製品を製造	提案製品が利用されることにより、雇用創出や技術が移転される。	技術習得者数など。

(JICA 調査団作成)

第4章 ビジネス展開計画

4-1 ビジネス展開計画概要

「メトロセブにおける河川水位警報ユニットによる防災システム構築事業」を軌道に乗せることを前提とし、普及・実証事業の実績を踏まえて、①マニラなどの大都市圏に水平展開する。さらに、②災害の多い島（レイテ島など）や周辺国への展開を行いたい。提案事業者が実施した事前調査により、マニラやイロイロ市などでも、同様の課題を抱えており、提案製品に対するニーズを確認することができた。

ビジネス展開の初期段階においては、日本からの機材の輸出を想定している。ビジネスの採算性が確保される見通しが立った段階で、提案事業者が現地ビジネスパートナー企業（J-Phil Sundry Trading 社）との共同出資で現地法人化することを想定している。また、単純な機材販売ではなく、提案機材に加え提案事業者が有する製品群を組み合わせた「防災システムの構築」に関する企画提案、導入後の保守・点検サービス契約などを行うビジネスモデルを想定している。

提案製品の現地生産など、本格的なビジネス展開は、ODA 案件（普及・実証事業）終了後の 2022 年頃（現在から約 4 年後）の開始を目標としている。普及・実証時にメトロセブ以外の市の動向を比較調査し、他都市への展開についても、並行して進める予定である。

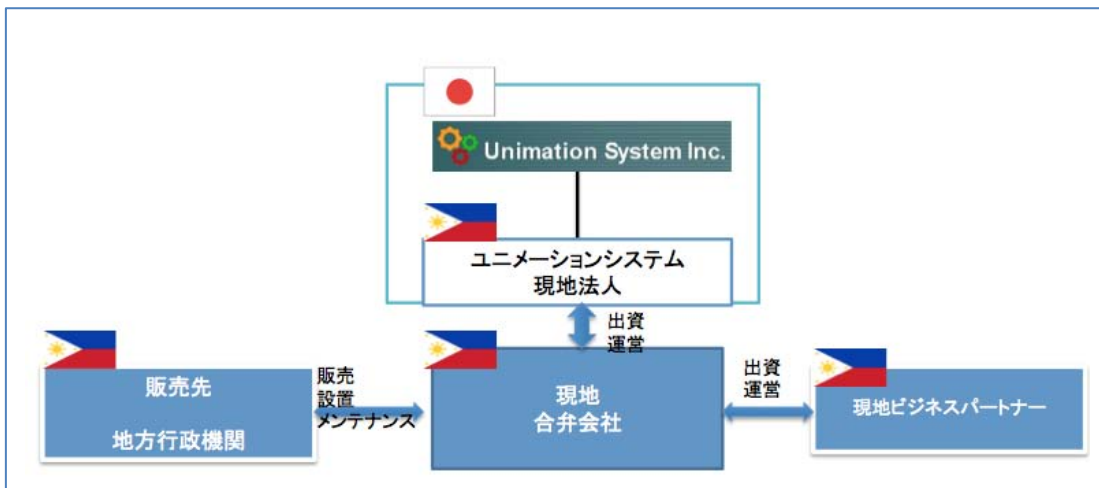


図 11：ビジネス展開図

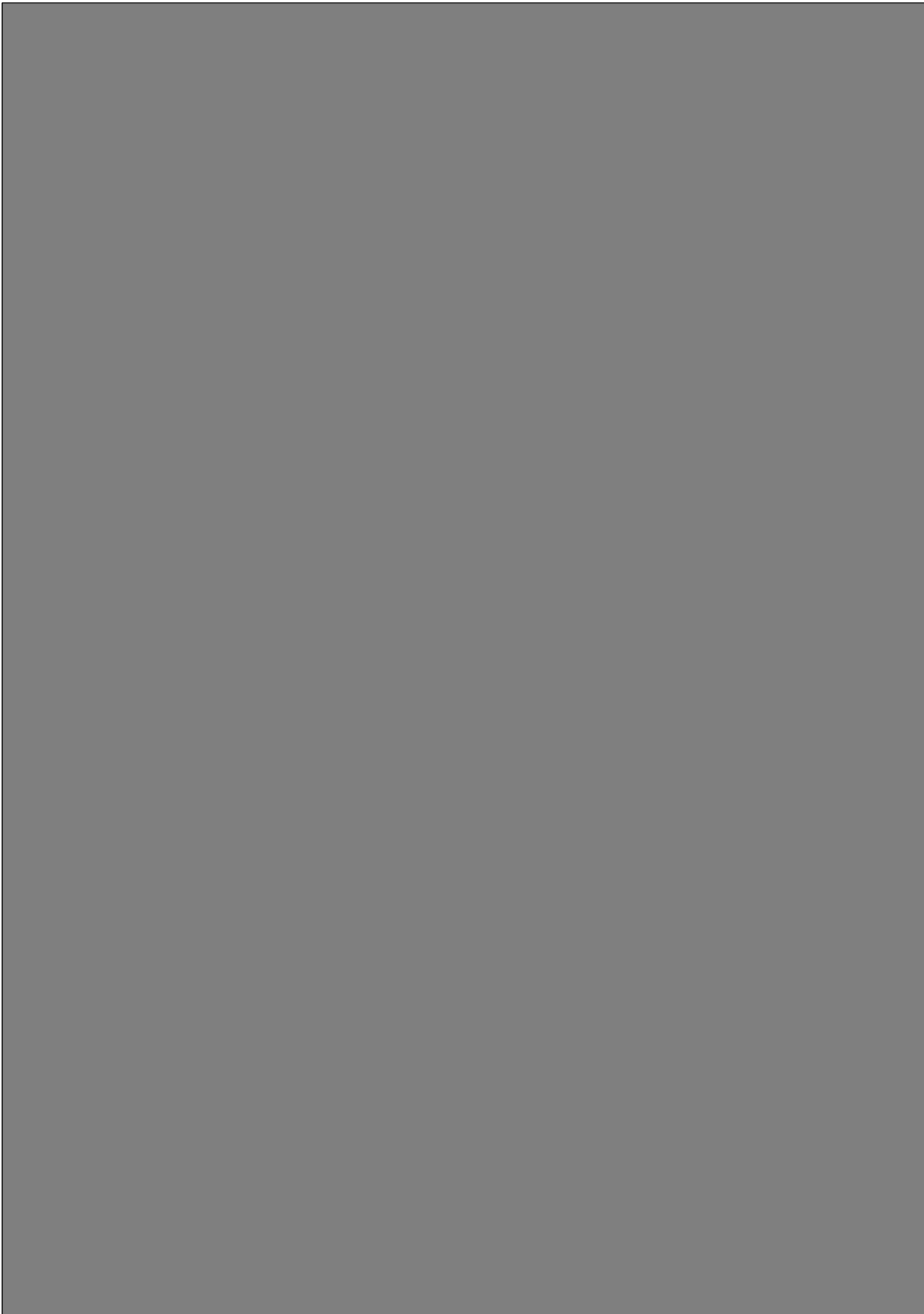
(JICA 調査団作成)

4-2 市場分析

4-2-1 マーケット分析（競合製品及び代替製品の分析を含む）

非公開









4-2-2 中長期的なマーケット分析



非公開

4-2-3 想定されるビジネス展開の計画・スケジュール

非公開

4-2-4 ビジネス展開可能性の評価

非公開



4-3 バリューチェーン

4-3-1 販売計画

非公開

4-3-2 原材料等調達計画

非公開

4-3-3 生産計画

非公開

4-3-4 人員計画

非公開

4-4 進出形態とパートナー候補

4-4-1 事業実施体制

非公開



4-4-2 現地パートナー企業の概要



非公開

4-5 収支計画

4-5-1 事業費積算



非公開

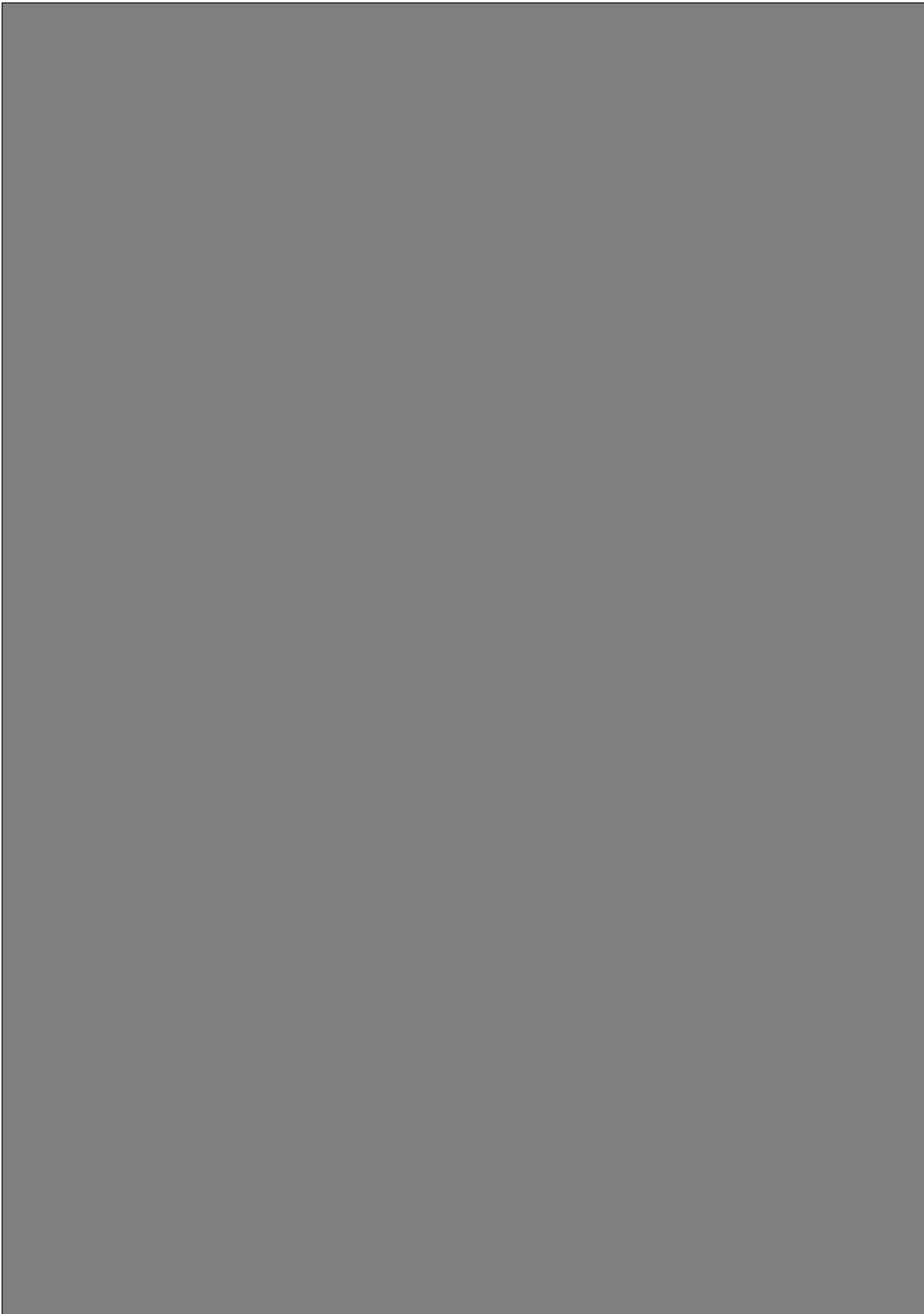


4-5-2 採算性分析









4-6 想定される課題・リスクと対応策

4-6-1 想定される課題

非公開

4-6-2 リスクと対応策

非公開

4-6-3 許認可及び環境社会配慮

非公開



4-7 期待される開発効果

3-7項に記載した通り、セブ島は急速に成長している産業・商業都市である。また、フィリピン国内の多くの都市で、フィリピンは川沿いや海沿いに不法占拠住民が多く暮らしているため、人的な被害が発生しやすい。

提案製品を設置・導入し、防災システムを構築することにより、洪水や冠水が発生した際には現場でタイムリーに早期警報を発することができ避難誘導が迅速に行えるようになる。1-1-(1)の通り多くの地方政府では水位を目視で確認し、メガホンや回転灯で知らせる方法しか取れていない。3-5項で述べた通り、既存の防災教育と当事業との間にシナジー効果が生まれ、より強靱な社会を実現することの一助になると想定される。

また、当事業は中長期的に防災対策（システム構築）に費やしている費用の軽減や災害発生（被災者、被害額）の削減及び雇用創出を含む地方部での経済活動の振興等の開発効果が期待できる。さらに、提案製品は安価であるため、複数箇所への設置が可能であり、限られた予算で大きな防災効果が期待できる。以下は、提案製品がもたらす効能と期待される効果を示している。

表 36：提案製品がもたらす効能

提案製品がもたらす効果
<ul style="list-style-type: none">・排水システム構築が遅れている地域に設置することにより洪水の警報や避難通知が発せられる。・回転灯、スピーカーや電光メッセージボードを用いることにより、提案製品が独自に警報を発することができる。・提案製品は大規模なシステム構築が不要であるため、安価にて防災システム構築が可能となる。

- ・複数箇所に設置することで、多くの地域の水位情報を収集することが可能となるため、より広範な洪水管理、監視・予測も可能である。
- ・既存の設備との接続が検討できる。また、JVC Kenwood 社のネットワークシステムと提案製品を組み合わせることで広範囲の防災システムが構築可能である。

(JICA 調査団作成)

表 37 : 期待される開発効果

期待される開発効果
<ul style="list-style-type: none"> ・排水システム構築が遅れている地域に設置することにより洪水の警報や避難通知が発せられることにより人的被害が減少する。 ・簡易なシステム構築であるため、稼働人員の減少につながり効率的な人員配置を実現することにより DRRMO の行政サービスの向上につながる。 ・大規模なシステム構築が不要であるため、安価にて防災システム構築が可能になることで、限られた予算の中で、防災対策を講じることが期待できる。

(JICA 調査団作成)

4-8 日本国内地元経済・地域活性化への貢献

(1) 日本国内の地元経済・地域活性化への貢献

提案事業者は、国内での防災システム製造事業では全国でもトップレベルの取扱量を誇り、主要導入先としては横浜市道路局が挙げられる。(横浜市の道路に 19 箇所、河川に 20 箇所の導入実績を持つ) 提案事業者は、冠水検出センサーに関する、特許及び実用新案を取得しており、地元横浜市における防災分野の新規開拓の実績がある。さらに「地方自治体との連携・貢献実績 (地方経済振興政策への貢献等)」で記したとおり、Y-PORT センターの構成団体である横浜アーバン・スマート・ソリューション・アライアンスの設立メンバーであり、横浜市と公民連携による海外インフラビジネス推進に向けたプラットフォームを構築している。

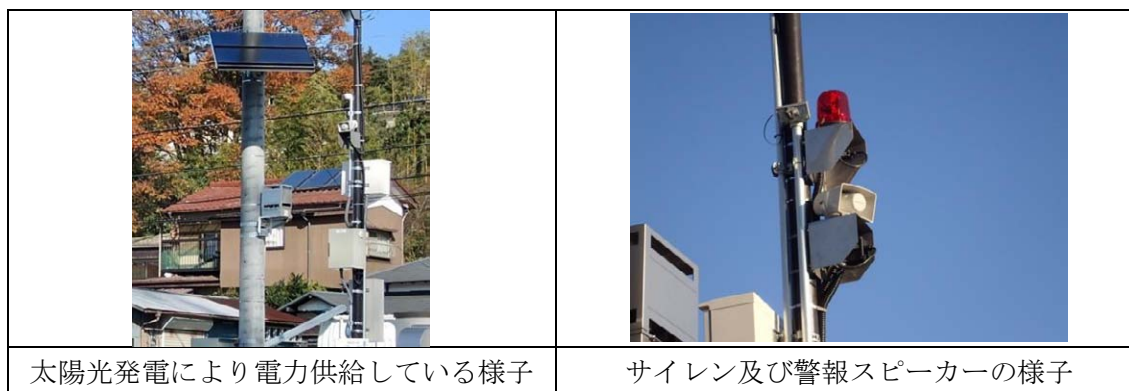
① 地方自治体との連携・貢献実績 (地方経済振興政策への貢献等)

案件化調査においては、セブ市と都市間連携の関係にある横浜市にアドバイザーとして、様々な情報提供をいただいている。横浜市は既にセブ市のみならず近隣市や現地政府機関とも良好な関係を保持している。提案事業は、Y-PORT 事業が進める市内企業の海外展開 (将来的な市内経済の活性化) にも資するものである。既に、横浜アーバン・スマート・ソリューション・アライアンスでは、横浜市との連携のもと、セブ市が抱える廃棄物問題や、汚泥処理問題などの解決方法を提示し成果を上げている。この実績を踏まえ、提案事業の防災システムの構築をメトロセブにおいて実施することは、市内企業の技術を用いた都市課題の解決という地方経済振興政策にまさに合致する。現地カウンターパートは横浜市に対する信頼も厚く、本調査事業終了後もビジネス展開に向け協力を得ることが期待できる。

② 大学/研究機関等との連携・貢献実績

提案企業は国立研究開発法人防災科学技術研究所からの委託を受け、将来の防災科学技術である X-MP レーダー情報を活用した予想雨量による豪雨警戒警報、土砂災害警戒警報の運用テストを 2015 年度より

神奈川県南足柄市に於いて実施中で現在も継続して、運用試験業務を受託している。(NHK ニュースにも取りあげられた) 下の写真のように、太陽光発電により電力供給を行っている。メトロセブのように電力供給が困難な場所への設置ができることも提案製品の特徴である。



(2) 本調査で検討する ODA 案件化及び海外展開を実施することで見込まれる日本国内の地元経済・地域活性化

横浜市及び民間企業、大学機関、経済団体が一体になって横浜の資源・技術・ノウハウを新興国へ輸出することを推進している。以下は、各ステークホルダーにかかる関係図である。

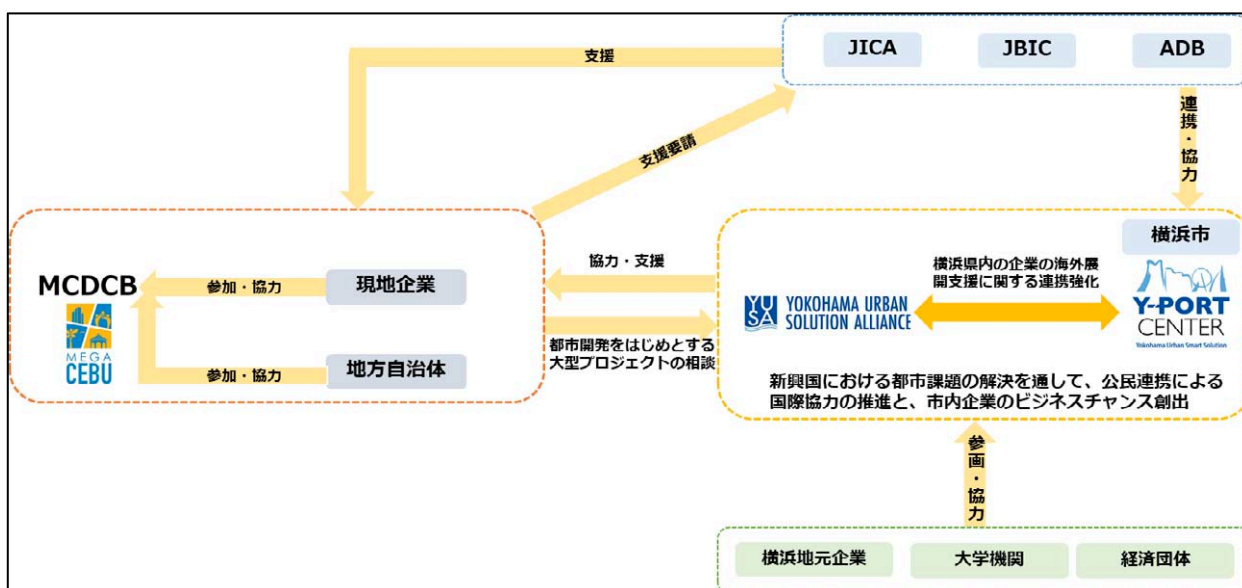


図 19 : 各ステークホルダーにかかる関係図

(JICA 調査団作成)

① 横浜市の海外進出振興方針に合致

フィリピンをはじめとする新興国諸都市は、上下水道や廃棄物、エネルギーなど多くの都市課題に直面しているが、過去に同様の課題を克服し知見・経験を有する横浜市は、環境分野等で優れた技術を有する市内企業と連携してこれらの課題解決に協力している。これまでに、市内企業との合同調査や都市間提携先の自治体及び現地企業とのマッチングなどを通じて、海外でリサイクルプラントを建設するなど、

企業の取組がビジネスに結び付く事例がある。さらなる「横浜の資源・技術・ノウハウを新興国へ輸出」を推進していくために、より専門的で一貫性を持った対応ができるよう横浜市の事業のひとつとして、Y-PORT センター公民連携オフィスが設置された。

フィリピンだけでなく、アジア新興国諸都市の市長や国際機関等の有識者が一堂に会し、持続可能な都市づくりの実現に向けた知見を共有する「アジア・スマートシティ会議」も 2012 年から開催されている。

このように、横浜市では地元企業の海外展開のきっかけづくりを積極的に提供していることから、提案事業は、Y-PORT 事業の方向性に合致するとともに、都市間連携先であるメトロセブへ防災システムという新たな都市課題解決のための技術を提供することができることが期待される。

このような横浜市と提案事業者との協力関係に対する経験は、フィリピンだけでなく他の新興国に対して発信することによってさらなる Y-PORT 事業の深化を促すことに貢献しうる。

②市内中小企業の海外進出促進

横浜市から海外へ進出している中小企業はまだ少ない。提案企業が積極的に海外進出をして成功すれば、先駆的な取り組みとして、ものづくりに携わる他の市内中小企業に、東南アジアを初めとした海外での販路拡大へ向けたモデルケースとなることができる。

提案企業がフィリピンでの事業化を推進するにあたり、提案企業の製品だけではカバーしきれない部分があった。本案件化調査期間中に、ラジオ無線を得意とする JVCKenwood 社を YUSA からの紹介していただいたことにより、タリサイ市や他の提案製品に興味を持っている自治体に対して具体的な提案をすることが可能になった。新興国でのビジネスするには、複合的な製品及び技術の組み合わせによる開発課題の解決が求められることが多い。

このような協業事例が、横浜市内の中小企業に共有されることによって、異業種間での連携の動きが促進され、協業によってもたらされるシナジー効果が新興国の開発課題に対してより包括的に解決しうると考えられる。新興国の開発課題に応えながらビジネスを推進していくことによって、中長期的に事業規模を拡大することができ、雇用促進、ひいては地域の経済発展に繋がることが想定される。

③雇用創出

現地へ従業員を数名派遣する予定であり、新たな雇用が創出できる。

収益の程度により採用人数は変わるが、現地への派遣は 1 名を常駐配置することを想定している。1 名が 1～3 年毎に新規採用者と交代し、セブに配属されていた従業員は横浜の本社勤務になることを想定している。したがって、不確定要因は多いものの、国内においての雇用創出は 1～5 名程度になる見込みである。

Summary

Chapter I : Concerned Development Issues in the Target Country

(1) Concerned Development Issues in the Target Country

The Philippines is located in the tropical convergence zone whereby cumulonimbus clouds frequently form, often caused by the active currents of the higher-temperature sea water. Due to this climate environment, the country is prone to frequent heavy rain and higher risk of flooding as well. Moreover, according to the United Nations International Strategy for Disaster Risk Reduction (UNISDR), The country is categorized as level 7 risk from tropical low-pressure systems, which refers to the high risk of flooding. Asia Development Bank also states that the risk of natural disasters including floods, typhoons, and earthquakes in the Philippines is relatively higher compared to that of other countries.

(i) Weakness in inland water drainage system

In central areas of Cebu City and other urban areas, the impact from flooding is increased due to waste and sludge blocking the drainage systems. Although there are plans to upgrade the drainage system, the coverage area of this plan is limited to only a part of the city, not all of Cebu City or the Metro-Cebu region (An urban area of 1069 m² comprised of seven cities and six towns including Cebu city. The population of Metro-Cebu is 255 million in 2010 and expected to increase up to 500 million in 2050).

(ii) Weakness in risk management system for evacuation and damage control in the case of flooding

It is expected that the Province of Cebu will face frequent occurrences of localized torrential rain and huge hurricanes, so that practical risk management such as evacuation and damage control planning is required. It is said that the Mananga River area as well as the Inayawan area in Talisay City is at high risk from flooding.

(iii) Prohibitive cost of establishing a disaster prevention system

Traditional telemetry-based flood warning systems that cover a wide area of large river systems requires significant investments and high costs (including human resources) in implementation, operation, and maintenance. An inexpensive system that can monitor and warn against flooding of small to medium sized rivers caused by localized torrential rain and hurricanes to minimize damage is in need.

(2) Development Plans, Policies and Laws Relevant to Development Issues

The Climate Change Act 2009 (Republic Act No 9729) was issued so that “the State will provide full protection and fulfil human needs while maintaining the quality of the natural environment for the current and future generation”. This Act stipulates actions to be taken against climate change and policies for combatting environmental issues and disasters. Also, regarding disaster risk management, the Act refers to comprehensive and multi-dimensional cooperation on disaster risk management through establishing a framework for disaster risk reduction and management. In Section 4 of the Climate Change Act 2009, the Climate Change Commission was established as the body tasked to coordinate, monitor, and evaluate the programs and action plans of the government relating to climate change pursuant to the provisions of this Act. The Commission is an independent

body and has the same status as that of a national government agency.

The Philippine Disaster Reduction and Management Act 2010 (Republic Act No 10121) was issued in May 2010 for the purpose of strengthening the legal framework for Disaster Risk Reduction and Management System through a presidential decree. Section 2 of the act clarifies in detail the policy declarations. The most relevant sections are as below;

- (a) Mitigate disaster risk and establish management systems, by addressing the root causes of vulnerabilities to disasters
- (e) Develop, promote, and implement a comprehensive National Disaster Risk Reduction and Management Plan (NDRRMP) that aims to strengthen the capacity of the national government and the local government units, together with partner stakeholders, to establish disaster resilience of communities, and to institutionalize arrangements and measures for reducing disaster risks, including projected climate risks, and enhancing disaster preparedness and response capabilities at all levels
- (k) Recognize the local risk patterns across the country and strengthen the capacity of LGUs for disaster risk reduction and management through decentralized powers, responsibilities, and resources at the regional and local levels
- (l) Recognize and strengthen the capacities of local government units and communities in mitigating and preparing for, responding to, and recovering from the impact of disasters
- (m) Engage the participation of civil society organizations, the private sector and volunteers in the government's disaster risk reduction programs towards complementation of resources and effective delivery of services to the Citizenry
- (n) Develop and strengthen the capacities of vulnerable and marginalized groups to mitigate, prepare for, respond to, and recover from the effects of disasters

(3) Japan's Country Assistance Policy Relevant to the Development Issues

In Japan's Country Assistance Policy for the Philippines, overcoming vulnerability and stabilization of basic foundations for human life and economic production are prioritized. In particular, to overcome vulnerability to various risks affecting the impoverished sector such as environmental issues including natural disaster and climate change as well as infectious diseases, and also to stabilize and strengthen foundations for human life and economic production, Japan aims to provide assistance in infrastructure development against natural disasters and environmental issues including both hard and soft components. Based on the above policies, JICA has implemented technical cooperation, grant aid, and ODA loan schemes in the disaster risk management sector. The proposed technology (river flood early warning unit) can complement these efforts by the Japanese government at a micro level and fits in with both Japanese Country Assistance Policies and previous cooperative projects.

(4) Analysis of Precedents of ODA Projects and Other Donors Regarding the Target Sector

JICA Assistance Project Regarding the Target Sector

Project name	Overview
<p>Development Study on the Function of Drainage System in Metro Manila Development survey : 2003/2~2004/8</p>	<p>Making Master-Plan on comprehensive prevention of rain draining, such as increasing capacity of existing drainage pipe, preventing inflow from unplanned sides, establishing the maintaining system of drainage network, preventing the inflow of waste, and addressing the illegal resident. etc</p>
<p>Pasing-Marikina River Channel Improvement Project ODA Loan period : 2012/4/1~2012/11/30</p>	<p>Reconstruction of the Pasing-Marikina River Channel and implementation of flood management measures</p>
<p>The Study on the Nationwide Flood Risk Assessment and the Flood Mitigation Plan for the Selected Areas Development survey : 2006/9/6~2008/3/30</p>	<p>Flood prevention planning in the regions vulnerable to flooding, based on implementation schedule proposals and model plans for flood prevention and damage control</p>
<p>Community Project on the Disaster Prevention in Iloilo City, Philippines (I&II) JICA Partnership Program (Local Government Type) : 2012/7/31~2017/3/31</p>	<p>Disaster prevention and reduction for the impoverished or socially vulnerable people living in the region of Iloilo River.</p>
<p>The Project for Improvement of Equipment for Disaster Risk Management Grant Aid : 2012/6/26~2012/12/31</p>	<p>Support for improvement of equipment for disaster risk management including Japanese sophisticated measuring device (ex. Seismometer, Tidegauge) as well as early warning device</p>
<p>A Simple and Community Friendly Independent Floods Observation System for the Laguna Lake District and National Capital Region in the Republic of Philippines JICA Partnership Program (Local Government Type) : 2013/10/30~2016/10/29</p>	<p>Support for the installation of disaster prevention system by a simple and community friendly independent flood observation system</p>
<p>Flood Risk Management Project for Cagayan River, Tagoloan River, and Imus River</p>	<p>Support for the implementation of the prevention from flooding in Cagayan River, Tagoloan River, and Imus River, all of which have huge granary, growing industry corridor, and special</p>

ODA Loan period:2012/3~2017/4	economic zone.
Project for Enhancing Capacity on Weather Observation, Forecasting and Warning Technical Cooperation : 2014/5/10~2017/5/31	Effective utilization of weather radar systems to improve weather forecasting capabilities, and strengthening communication channels for disaster risk management authorities and citizens
The Project for Capacity Building on Disaster Risk Reduction through Cooperation between Local Communities and Education Sector in Cebu Province JICA Partnership Program (Local Government Type) : 2014/11/15~2017/3/31	Education regarding disaster prevention with local stakeholders in schools promoting disaster prevention education within Cebu City
Flood Risk Management Project (Cagayan de Oro River) ODA Loan period : 2015/3~2021/11	Support for flood risk management in Cagayan de Oro River by restoring or building river banks and widening the river

Assistance Projects of Other Donors Regarding the Target Sector

Project name	Donor/Overview
The Disaster Risk Management Policy Loan with a Catastrophe Deferred Drawdown Option Program Project (2011)	World Bank / Strengthening Disaster Risk Reduction and Management (DRRM)framework: 1. Strengthen the institutional capacity for disaster risk management 2. Mainstream disaster risk reduction measures into development planning 3. Manage the government’s fiscal exposure to natural disaster impact
Strengthening Disaster Risk Reduction in the Philippines: Strategic National Action Plan (SNAP)2009-2019 (2009)	EU / UNISDR / UNDP / AusAID / Formulate detailed action plan for strengthening disaster risk management, after enacting “Hyogo framework for action” in January, 2005
The Ready or Hazard Mapping and Assessment for Effective Community-Based Disaster Risk Management Project (2006-2013)	UNDP / AusAID / Support 27 provinces vulnerable to disasters 1. creating hazard map 2. disaster prevention activities in PHUVOLCS community 3. mainstreaming the perspective of disaster prevention management into local government’s development plan

Chapter II: Overview of the Proposing Company, Products and Technologies

(1) Company profile

Company name	Unimation System Inc.
Representative Name	Yukihiko Ito
Location	Kanagawa Prefecture, Japan
Foundation Date	1979/10/1
Main business	<ul style="list-style-type: none"> - Flood early warning system (Manufacturing and sales of flood early warning system & Development of Web-site about flood early warning system) - FA control and management (manufacturing and sales of proprietary controller units)

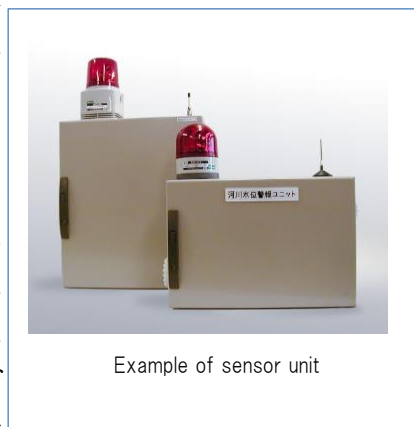
Since the foundation of the company in 1979, Unimation System Inc. (“Unimation”), specializing in the disaster prevention products, has manufactured, sold, and developed its flood early warning system, and also developed a website related to flood early warning system along with management services. Its product lineup includes the proposed product, the river flood early warning system, as well as road inundation early warning systems and sensors, and ultrasonic sensors.

After the major flood disaster in Thailand in 2011, Unimation found that its technology and products are in need in countries outside Japan, and hence started thinking about developing its business abroad. It joined the “Y-PORT project” conducted by Yokohama city to seek opportunities for overseas business development, and so far, has participated in JICA’s grass-root technological cooperation and has conducted preliminary studies in Philippines. The company considers developing markets in emerging economies to be highly attractive.

These developing countries are generally vulnerable to natural disasters, and hence Unimation considers its products to have potential for application in cases where large-scale infrastructure development cannot provide viable solutions.

(2) Characteristics of the proposed product and technology

The proposed product is a river flood early warning system that can continuously monitor water levels. The sensor units can detect the speed and level of water increase and when a preset trigger level is reached, warning signals are instantaneously released by rotating warning lights, sirens and speakers, as well as by emails sent to pre-registered email addresses. The system is highly autonomous and can be installed on a stand-alone basis. This makes the product effective in small and medium sized rivers and irrigation channels that are physically located close to residential and commercial areas. Furthermore, the use of multiple units installed at multiple locations allows coverage of broader areas.



Example of sensor unit

Technical Characteristics and Price of Proposed Product

Product Name	River flood early warning system	
Sensor method	Ultrasonic wave sensor	Touch sensor (hydro-static)
Monitoring distance	5m type (0.25~5m) / 10m type (0.6~10m)	—
Monitoring radius	5m type (350mm or more) / 10m type (1000mm or more)	—
Protective structure	IP65	IP68 (can work in the water)
Output	rotating warning light/sirens (standard model)	
Accuracy	±2%FS	
Telecommunication	10BASE-T (email system is optional)	
Power source	AC100V 0.5A (DC24V built-in source)	
Price	1.5 million yen (standard) ~3.0 million yen (with options)	
Operating costs	electricity cost/telecommunication cost (in case of using email system)	

(3) Local Adaptability of the Products/Technologies

Interviews with relevant ministries, administration offices, local companies, and residents, as well as site surveys regarding the river environment were conducted based on the hypothesis that the proposed technology can be adopted and utilized in the Philippines, is in need, and will contribute towards mitigating development issues.

Through discussions with the Cebu Branch of the Department of Science and Technology (DoST), it was found that there are 2000~2500 weather observation systems throughout the Philippines and 150~200 of those in Cebu province, however those systems only monitor water levels and have no early warning functions except just one system at Doboc River on Bohol island. Among municipalities in Cebu province, it was found that Mandaue City is the frontrunner in adopting flood risk management systems compared to other cities. Other municipalities which have relatively larger budgets for disaster risk management also showed strong interest in the proposed product.

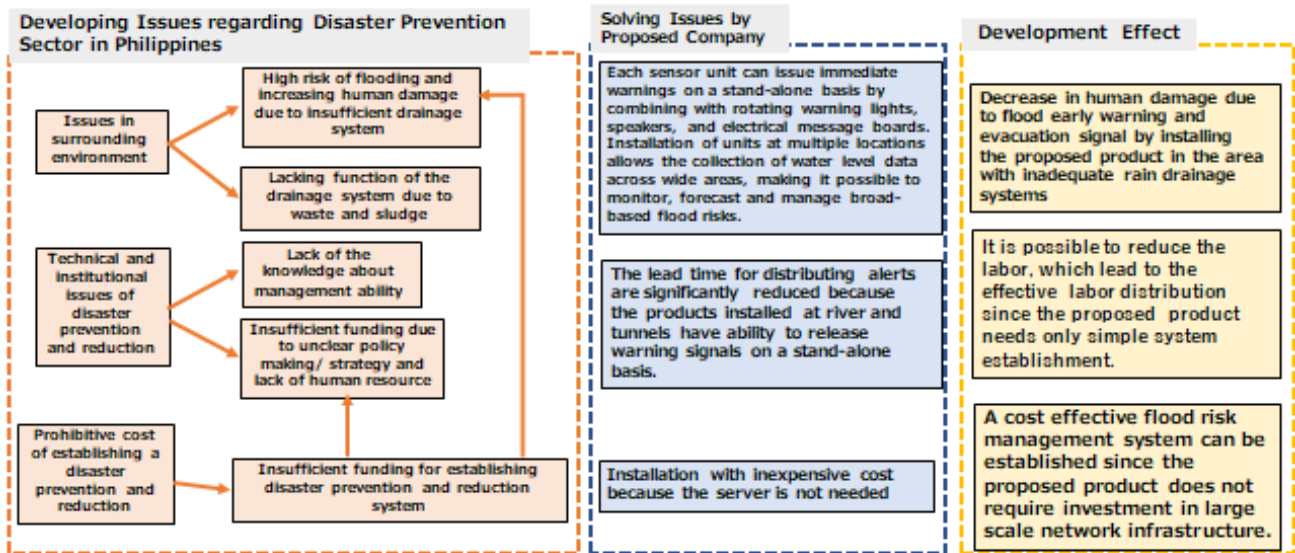
Cebu business club (a local economic association), the Cebu chamber of commerce, and a private sector consulting company focusing on disaster risk management all mentioned that Mandaue city was more advanced in establishing a disaster risk management system compared to other cities within Cebu province. Cebu chamber of commerce is currently conducting a disaster risk management project called UCARes with local police and fire department, and hence showed particular interest in the proposed product.

(4) Potential contribution towards solving development issues

Potential contributions as per below can be expected if the proposed project “Establishment of Disaster Risk Reduction System Using River Flood Early Warning System” can be implemented in the Philippines where disaster risks including flooding is considered to be high.

Despite negative conditions arising from the surrounding environment, the installation of the proposed product can make it possible to minimize human damage by providing early warning of flooding and communicating evacuation signals. Also, the system is easy to install, reducing the need for personnel involvement and hence leading to effective staff distribution. Furthermore, the required maintenance of the product after installation is limited to periodic cleaning, so that it is relatively low cost to establish a disaster risk management system especially compared to adopting large-scale systems.

The overview of potential contribution toward solving development issues is described below.



Chapter III: ODA Project Overview

(1) Proposed ODA project summary

Upon completion of this survey, it is planned that Unimation will pursue the implementation of a “Verification Survey for Disaster Risk Reduction Using River Flood Early Warning System” under the JICA scheme “VERIFICATION SURVEY WITH THE PRIVATE SECTOR FOR DISSEMINATING JAPANESE TECHNOLOGIES”. The project will aim to establish a pilot system for flood damage mitigation using Unimation’s proposed river flood early warning system. The system is expected to contribute towards effective evacuation of local inhabitants in case of flooding as well as improving the reaction lag of local government disaster response teams.

(2) ODA project details

(i) Base plan

Project Objective	
To establish a pilot system for flood damage mitigation using Unimation’s proposed river flood early warning system, verify its effectiveness as a model case, and achieve recognition from relevant government organizations and private sector companies for future business development.	
Goal	Activity
1. Verification of the local adaptability and positive development impact of the proposed product	Activity① : Install the product at a site to be determined through discussions with the local counterpart organization, Talisay City. Train the counterpart on operations and maintenance and transfer the relevant technology.
	Activity② : Verify the effectiveness of the product and confirm the feasibility of establishing a cost effective and high quality river flood early warning system that meets local disaster risk management standards.
2. Dissemination of the product and technology to counterpart engineers	Activity③ : Transfer the knowledge and expertise regarding proper operations and maintenance of the equipment as well as management of overall disaster risk management systems.
	Activity④ : Conduct a training session in Japan for counterpart staff to transfer knowledge of the product’s application in Japan and effective systems for disaster risk management.
3. Recognition of the product and business model from local stakeholders	Activity⑤ : Conduct demonstrations of the product and invite relevant government organizations and private sector companies to participate. Introduce the participants to the product and business model and appeal its effectiveness.

	Discuss with participants ideas for improvement and any concerns.
--	---

(ii) Project Sites

The current plan is to conduct the verification survey in the Mananga River lying in Talisay City, Cebu Province. In the Mananga River, while the construction of widening the part of the river has been implemented as the disaster prevention, there is neither preventive system in case of rapid flood nor warning/estimating system. Also, through the discussion with local officers of Metro Cebu Development and Coordinating Board (MCD CB), it was found that they hoped for using the proposed product in order to predict the future flooding and installing the product in the areas which would face the increasing water level. This project will verify the effectiveness of the disaster preventive system which is inexpensive and highly sophisticated, and will educate and provide expertise of utilizing and maintaining the product.

(iii) Input Plan

Category	Contents
Project Period	Around 18 months
Total budget	99,360,000 yen
Input by Unimation / JICA	- Full installation of the proposed product - Training for counterpart (conducting training session in Japan for 3 officers from the counterpart during project period. The training period will be around 1 week.)
Input by Philippines counterpart	- Allocation of staff (1 Chief supervisor and a few sub-supervisors. 1~2 persons will be in charge of equipment operations and coordinating communication for each project site) - Electricity cost for operating/maintaining the proposed product, supplies for spare-parts

(3) Counterpart organization and current negotiations

The Disaster Risk Reduction and Management Office (DRRMO) in Talisay City is currently envisaged as the local counterpart organization.

(4) Possible Cooperation with other ODA projects

Regarding other ODA projects, “Community Project on the Disaster Prevention in Iloilo City, Philippines (I&II)- JICA Partnership Program (Local Government Type) ” has been implemented. Unimation has installed its product in Iloilo City through this project, and is looking to apply the experience and expertise gained from the project regarding disaster risk management for impoverished or socially vulnerable people. In many cases, these people create communities and live illegally in lower areas along the riverbank. Also, those with disabilities as well as the aged are not able to evacuate quickly in case of flash floods. Therefore, it is necessary to coordinate with the local community in terms of deciding the appropriate timing of issuing warnings from the unit, and to discuss and determine in advance the detailed process for evacuation when a warning is issued.

Also, practical models of disaster risk management education with local communities were implemented (The Project for Capacity Building on Disaster Risk Reduction through Cooperation between Local Communities and Education Sector in Cebu Province -JICA Partnership Program (Local Government Type)). In the following phase, training for educators regarding disaster risk management was conducted at schools designated by the Education department in Cebu province as disaster risk management promotion schools.

On the other hand, these JICA projects above are all “soft” support projects, and even though they include education and training regarding evacuation in case of disasters, if there are actually no early warning systems in operation, the education is only theoretical and is unlikely to become sustained knowledge.

Since Talisay City also participated in the project, it is expected that through the proposed project, synergies will arise from both “soft” (education) and “hard” (early warning system) support, resulting in further contribution towards creating positive development impact. Furthermore, the impact can be expected to

disseminate to other cities.

(5) Issues and risks related to ODA project formulation

Issues and risks related to ODA project formulation

Issues/risks	Countermeasures
Security issues	In many cases illegal residents create communities along the riverside where flood risk is high. When conducting surveys in these areas, extreme caution and care regarding safety will be taken.
Loss/damage to equipment from theft etc.	The risk of theft will be minimized by installing the equipment so that it is physically difficult to reach. The counterpart will be requested to provide security measures including patrols,
Damage to equipment from mishandling	The candidate operating staff will be properly trained regarding operation and maintenance of the equipment. Routine inspections will be conducted at each site to ensure proper operation and maintenance is achieved.

(6) Environmental and Social Considerations

(i) Environmental and Social Consideration

The proposed product is small-scale, and is not expected to require acquisition of land or cause negative impact to the surrounding environment. Also, the proposed site for the installment is along the riverside under the management of Talisay City, so there is no need for land acquisition or resettlement of residents.

(ii) Gender Consideration

Interviews were conducted based on the perspective that women, children, and those with disabilities are more vulnerable to natural disasters. According to interviews with 8~14-years-old children, they were told to evacuate to their local school if they hear warnings from Barangay officers. At the same time, they were also told to stay at home until Barangay officers arrive. At the Mananga river site where interviews were conducted, there is risk of secondary damage from flash floods if the release of water from the dam located upstream is not coordinated. It is likely that damage reduction can be achieved by coordinating with the local community in terms of deciding the appropriate timing of issuing warnings from the unit, and to discuss and determine in advance the detailed process for evacuation when a warning is issued.

(7) Expected development impact

Through the installation/introduction of the proposed product and the establishment of the flood risk management system, early warning signals can be issued on time when flooding occurs. Also, since the unit can send messages to administrative officers real-time, they can immediately mobilize and provide evacuation guidance, which will significantly contribute to reducing damage to local residents including the socially vulnerable.

Furthermore, the proposed product is inexpensive, which makes it possible to install it at multiple locations.

Through the proposed Verification Survey, the proposed product will be installed at several sites along the rivers which are prone to floods, and is expected to provide highly positive effects for disaster risk management for the limited budget available. Ongoing maintenance of the product is also extremely low-cost and through the establishment of a local supply network for replacement parts, sustainable development impact can be expected.

Expected Development Impact from this Project

Process	Qualitative Development Impact	Quantitative Development Impact
Transfer expertise regarding operation and maintenance	Local staff acquire the expertise to properly operate/maintain the equipment	Currently difficult to measure. The number of officers acquiring the expertise. etc
Reduce disaster risk management related costs related to systems development	The need to establish a large-scale system is reduced	Cost savings compared to establishing a large-scale system
Mitigate damage (human and financial) from floods	Rapid and effective response to flood risk by the counterpart can be achieved	Reduction in injuries and casualties, and reduction in financial damage caused by flooding.
Local assembly and installation of the proposed product	New employment opportunities are created and technology transfer is achieved	The number of staff acquiring the expertise

Chapter IV: Business Development Plan

(1) Business Development Plan Overview

Through the implementation of the Verification Survey, the company will aim to achieve recognition in the metro-Cebu area. This will be followed by expansion into Metro-Manila and other metropolitan areas as well as islands that are prone to natural disasters (e.g. Leyte). Preliminary studies conducted by the company suggests similar needs for the product exists in Manila and Iloilo.

In the initial stages of business development, the plan is to export the product from Japan. Once the financial viability of the business is confirmed, Unimation System plans to partner with a local business partner to establish a local enterprise that manufactures the product locally, conducts sales and marketing, and provides after-sales maintenance. In addition to supplying the proposed product, the company will also aim to provide services aimed at establishing integrated disaster risk management systems through combining its various products, including planning, system development, maintenance, and repairs.

(2) Market Analysis

Through this survey, it was found that Mandaue City is the frontrunner in terms of flood risk management compared to other municipalities in Cebu province. Mandaue has a higher budget for disaster risk reduction and management compared to others, making it possible to invest properly in this sector. The DRRMO in Mandaue City has a Central Control Room monitoring the traffic situation with a real-time traffic monitoring system. The Central Control Room also has access to four cameras installed at the upper and lower side of Butuanon River so as to monitor the river and water levels 24 hours a day.

The target buyers of the proposed product are government organizations such as the DRRMO of each municipality as mentioned above, as well as Department of Public Works and Highways (DPWH) which manages the river and roads. Private companies are also targets. Metro Cebu has six rivers which have high flood risks and are strong candidates for installing the product. Also, the product can be installed at urban sites where flooding occurs due to the inadequate drainage. Metro Cebu itself including the mountain regions is a wide area, and when including neighboring cities and islands there are several hundred candidate installation sites. Negotiations are ongoing with Manila city and Iloilo city, and business development throughout the Philippines where there is flood risk can be pursued.

If the effectiveness of the proposed product is verified, it may be possible in the future to install more products with the support from other donors such as various United Nations organizations. WFP is active in formulating projects to develop disaster risk resilient communities and adopting early warning systems. UNDP is implementing its “5-10-50” program to support resilience against natural disasters. These and other institutions such as UNHCR can be approached with the aim of introducing the product into relevant projects implemented by these institutions.

(3) Value Chain

(i) Sales plan

Cebu is conveniently located to import from Japan some components of the product including the control

board by both air and sea. Also, since there are large-scale ports and an international airport, there is high accessibility to other regions. Profitability is expected to be achieved from year one.

(ii) Material procurement/production plan

It is possible to procure the material for the outer casing and equipment for maintenance in the Philippines, but the control board will be imported from Japan.

The realistic market for the product is set as the whole of the Metro Cebu area. Through implementing local procurement and local production as much as possible, it should be possible to sell the product at a reasonable price. In the future, it is planned to expand the market to metropolitan regions like Manila as well as neighboring countries.

(iii) Production plan

Through discussion with the counterpart and business partners from the Verification Survey, the marketing strategy will be determined in response to the market scale and target area. The appropriate specifications for the equipment will then be chosen. Expansion of the product line to other than those currently produced in Japan may be considered to meet local needs. For example, the product is planned to be adjusted to improve connectivity with local communication networks, as well as to integrate it with existing infrastructure.

During the initial startup phase, the more sophisticated core components will be imported from Japan, but the production of the outer casing will be consigned to a local business partner to avoid high custom duties.

(4) Business structure and partnership candidates

J-Phil Sundry Trading Co. (“J-Phil”) will be responsible for the marketing and sales of the proposed product as the local distributing agent until the local subsidiary of Unimation is established. Installation and after-sales service will be provided by 7core Communications Co., located in Mandaue City.

Also, in the mid to long term, a 50/50 JV company is planned to be established with J-Phil. This JV will design, develop, and manufacture the products, as well as conduct marketing and sales activities.

(5) Issues, risks and countermeasures

Issues & Risks	Countermeasures
Utility risks	Electricity supply should not be a major issue since most installation sites are expected to be in urban areas. However, in case of installation in areas without commercial electricity supply, solar panels can be integrated into the product. Security measures such as physical barriers to prevent theft of the panels will be introduced as well.
Intellectual Risk	The sensor and control board of the proposed product are quite unique and the risk of imitation products is considered low. Also, Unimation will leverage its strength as a provider of not only “hard” components such as the product itself but also the “soft” components such as consulting / inspection / maintenance service related to disaster risk management systems. Furthermore, discussions with local law firms will be held on appropriate methods to protect intellectual rights including patents to prevent intimation products in the long run.

Environmental and Social Considerations	In the case of establishing a new manufacturing facility in Metro Cebu, a construction permission will be required. Detailed surveys will be conducted regarding the potential site and surrounding areas and strict adherence to local regulations will be followed.
---	---

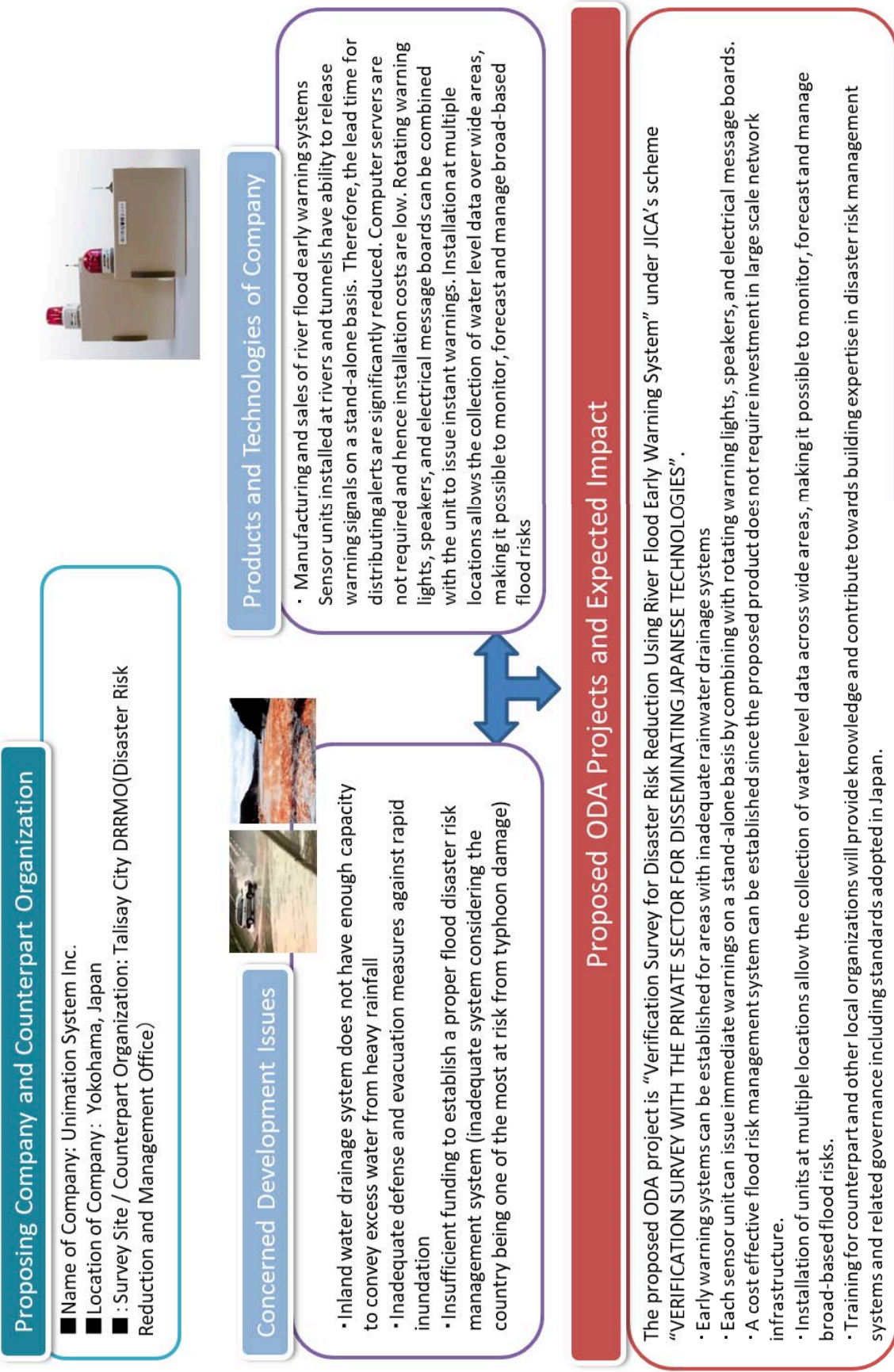
(6) Expected development impact

As explained in Chapter III-(4), a more disaster risk resilient society can be achieved by synergies from “soft” (education) and “hard” (early warning system) components. Also, in the mid to long term, the planned business development can reduce costs of establishing disaster risk management systems, mitigate damage from natural disasters, and help develop the economy in rural areas including the creation of new jobs. Furthermore, the inexpensive cost of the proposed product makes it possible to install it at multiple locations within a limited budget, creating higher impact efficiency.

The effectiveness of proposed product
<ul style="list-style-type: none"> • Immediate warnings of flooding and evacuation signals can be issued in areas with inadequate drainage systems. • Warnings can be issued on a stand-alone basis by combining with rotating warning lights, speakers, and electrical message boards. • Cost effective flood risk management systems can be established since the proposed product does not require investment in large scale network infrastructure. • Through installation of units at multiple locations, it is possible to collect water level data across wide areas, making it possible to monitor, forecast and manage broad-based flood risks. • The product can be integrated with existing infrastructure. By combining with the radio communication network system of JVC Kenwood, it is possible to establish a system with broad area coverage.

Expected Development Impact
<ul style="list-style-type: none"> • Damage from floods can be reduced through immediate, on-site warnings being issued. • DRMMO’s can provide more effective community service through more efficient allocation of staff resources since the proposed product results in a system that is simple and easy to operate/maintain. • A low cost system with no need for large scale infrastructure investment can be established, so effective disaster risk management can be achieved within a limited budget.

Feasibility Survey for Disaster Risk Reduction Using River Flood Early Warning System in the Philippines

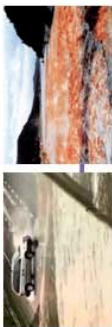


Proposing Company and Counterpart Organization

- Name of Company: Unimation System Inc.
- Location of Company: Yokohama, Japan
- : Survey Site / Counterpart Organization: Talisay City DRRMO (Disaster Risk Reduction and Management Office)

Concerned Development Issues

- Inland water drainage system does not have enough capacity to convey excess water from heavy rainfall
- Inadequate defense and evacuation measures against rapid inundation
- Insufficient funding to establish a proper flood disaster risk management system (inadequate system considering the country being one of the most at risk from typhoon damage)



Products and Technologies of Company

- Manufacturing and sales of river flood early warning systems
- Sensor units installed at rivers and tunnels have ability to release warning signals on a stand-alone basis. Therefore, the lead time for distributing alerts are significantly reduced. Computer servers are not required and hence installation costs are low. Rotating warning lights, speakers, and electrical message boards can be combined with the unit to issue instant warnings. Installation at multiple locations allows the collection of water level data over wide areas, making it possible to monitor, forecast and manage broad-based flood risks



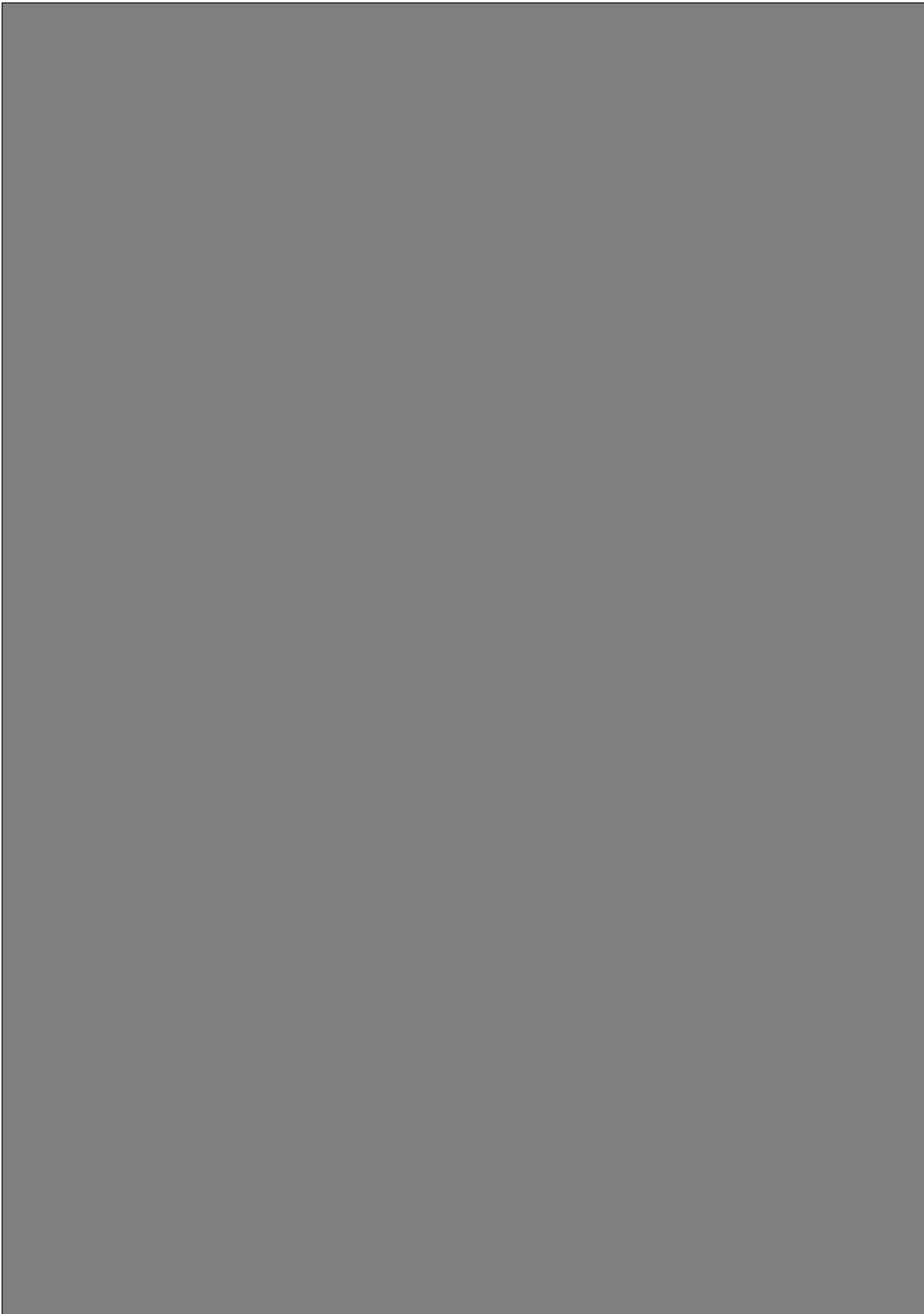
Proposed ODA Projects and Expected Impact

- The proposed ODA project is “Verification Survey for Disaster Risk Reduction Using River Flood Early Warning System” under JICA’s scheme “VERIFICATION SURVEY WITH THE PRIVATE SECTOR FOR DISSEMINATING JAPANESE TECHNOLOGIES”.
- Early warning systems can be established for areas with inadequate rainwater drainage systems
 - Each sensor unit can issue immediate warnings on a stand-alone basis by combining with rotating warning lights, speakers, and electrical message boards.
 - A cost effective flood risk management system can be established since the proposed product does not require investment in large scale network infrastructure.
 - Installation of units at multiple locations allow the collection of water level data across wide areas, making it possible to monitor, forecast and manage broad-based flood risks.
 - Training for counterpart and other local organizations will provide knowledge and contribute towards building expertise in disaster risk management systems and related governance including standards adopted in Japan.

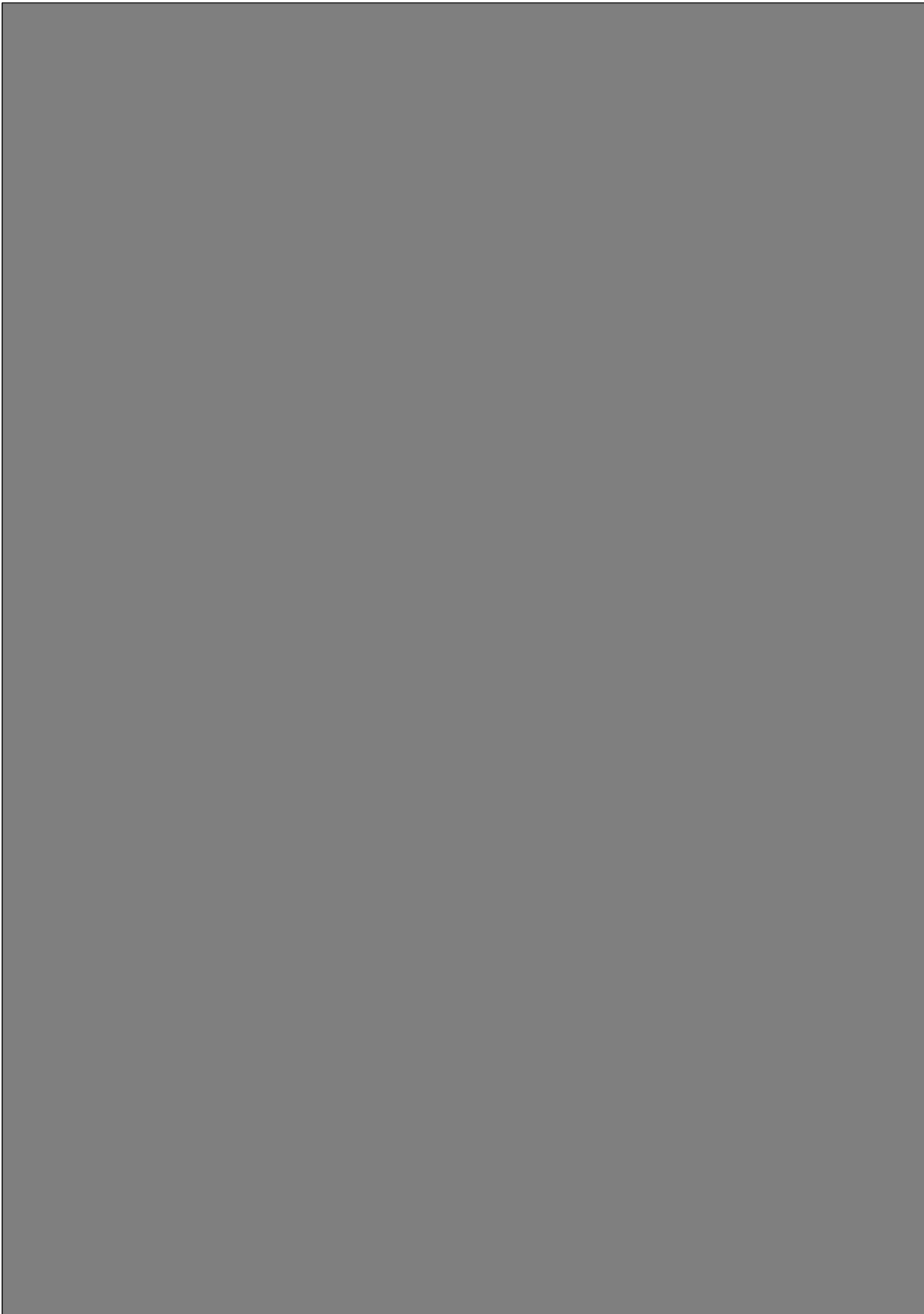
別添 1

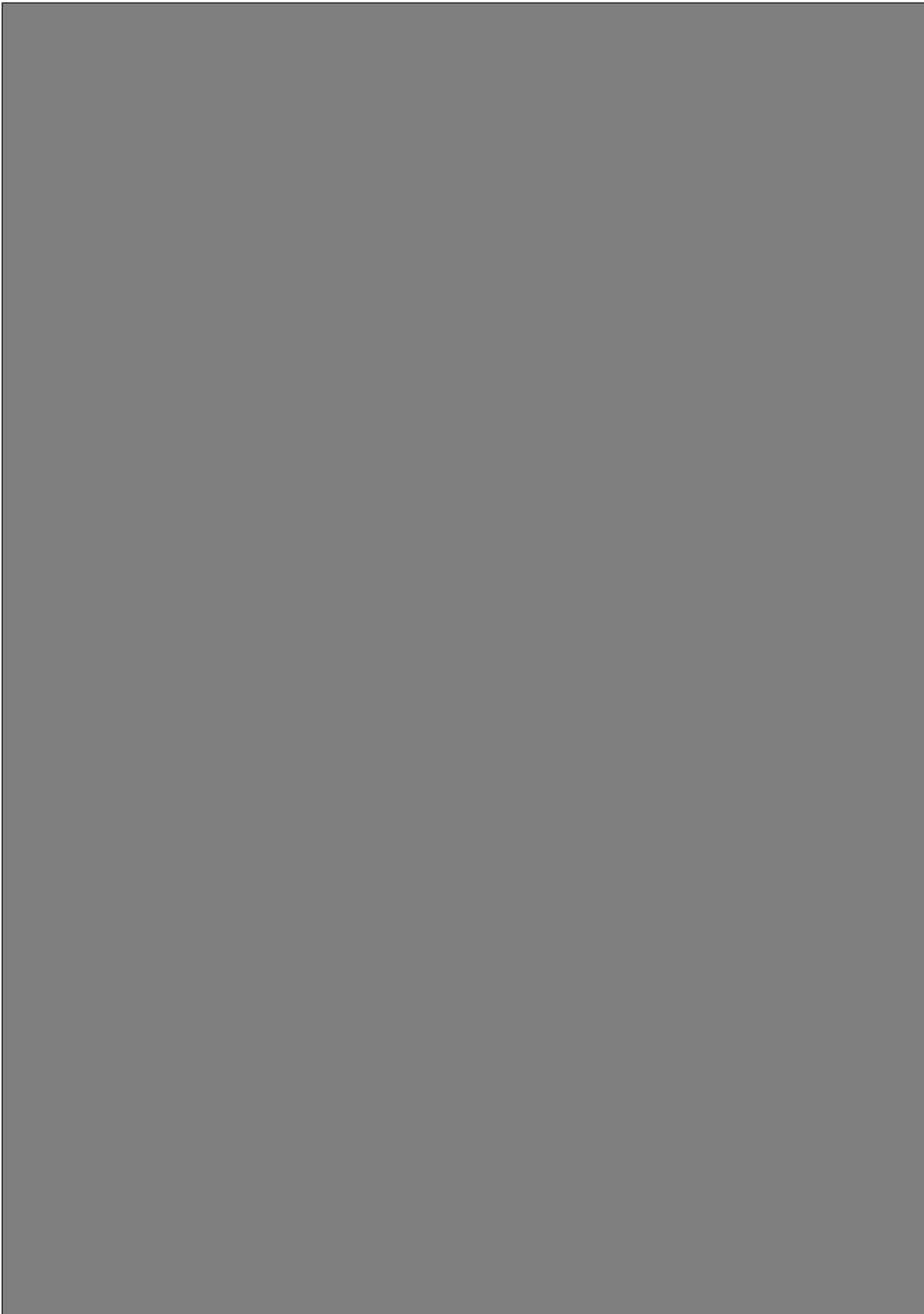
行政機関等のヒアリング内容

非公開

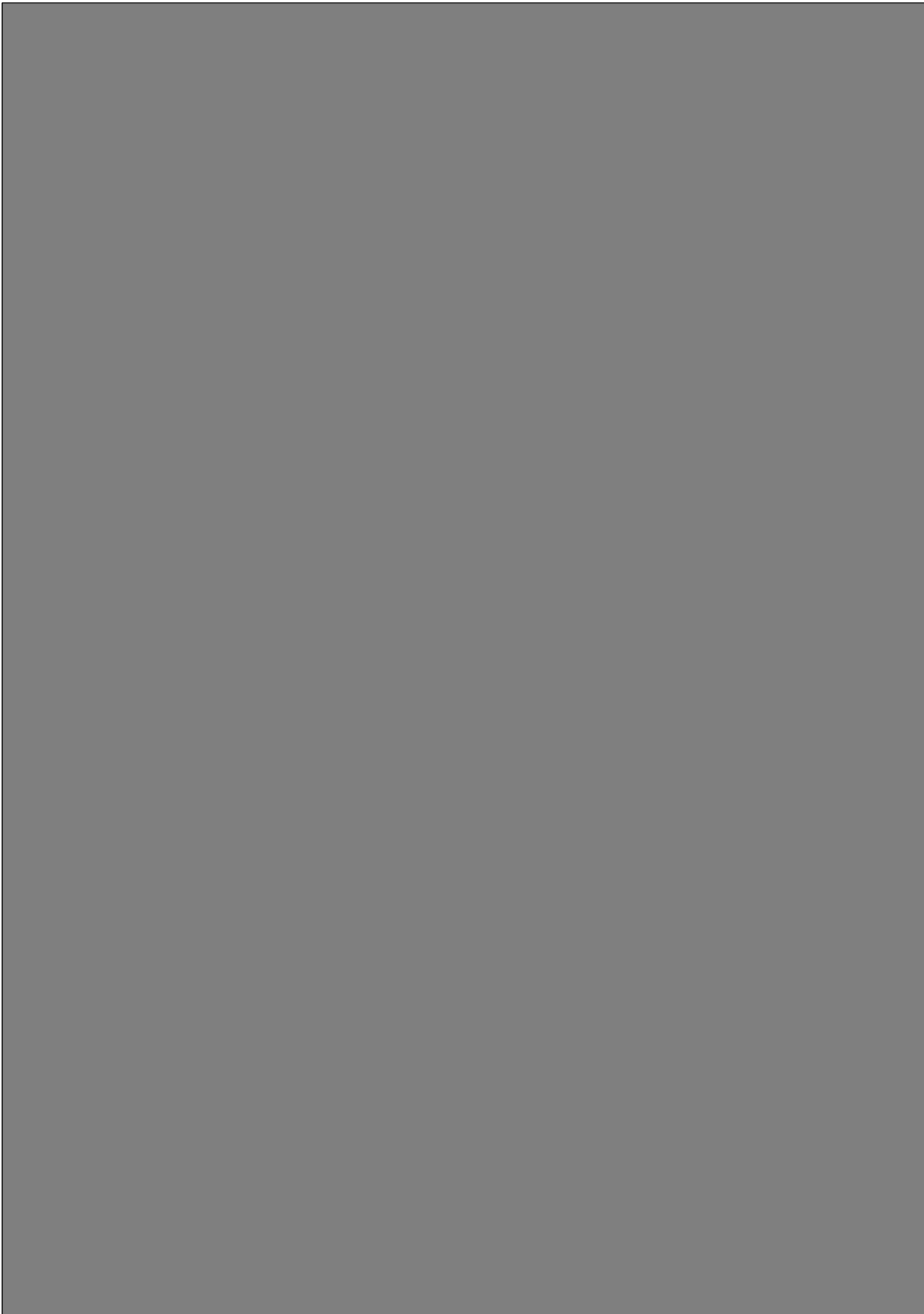






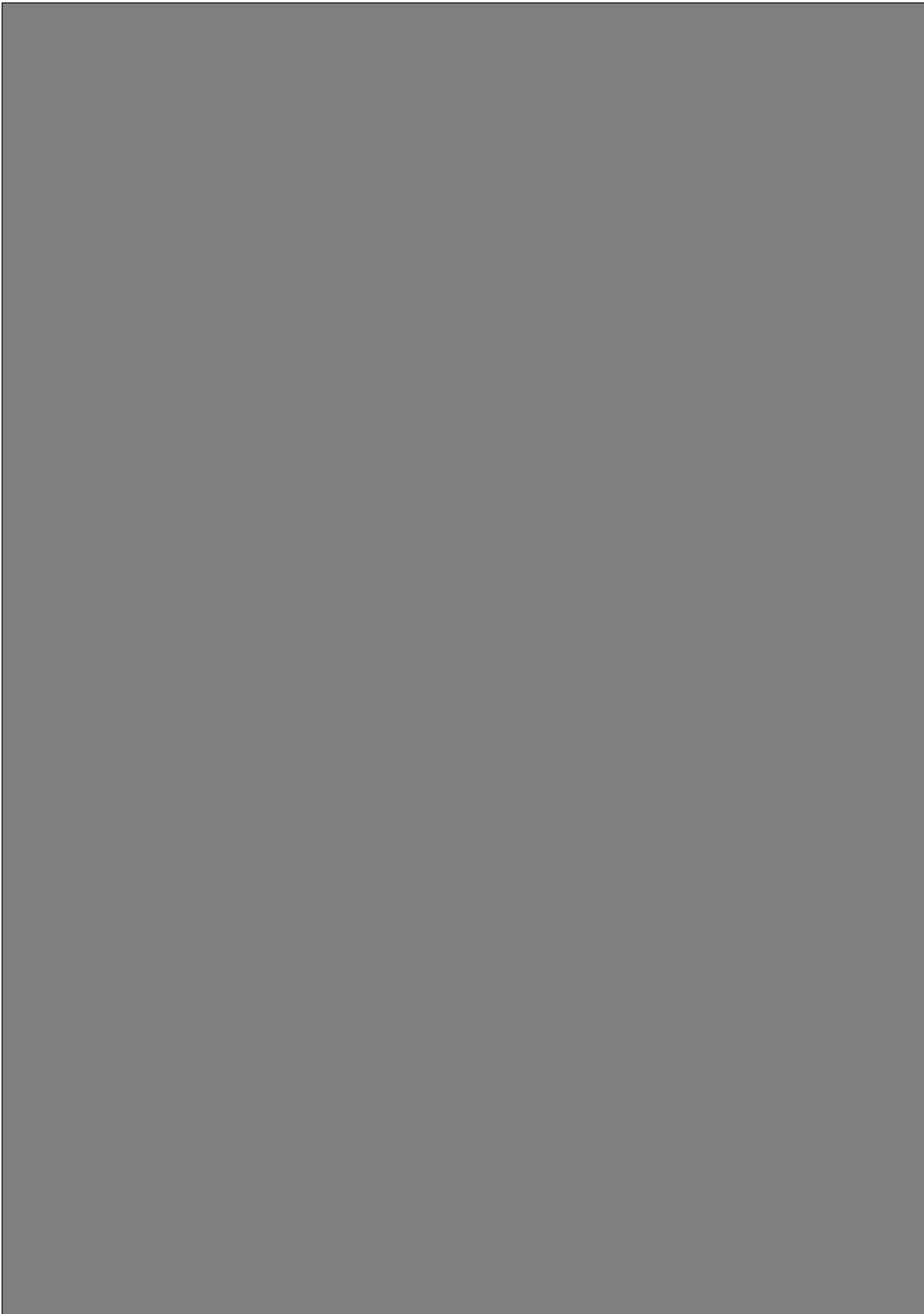




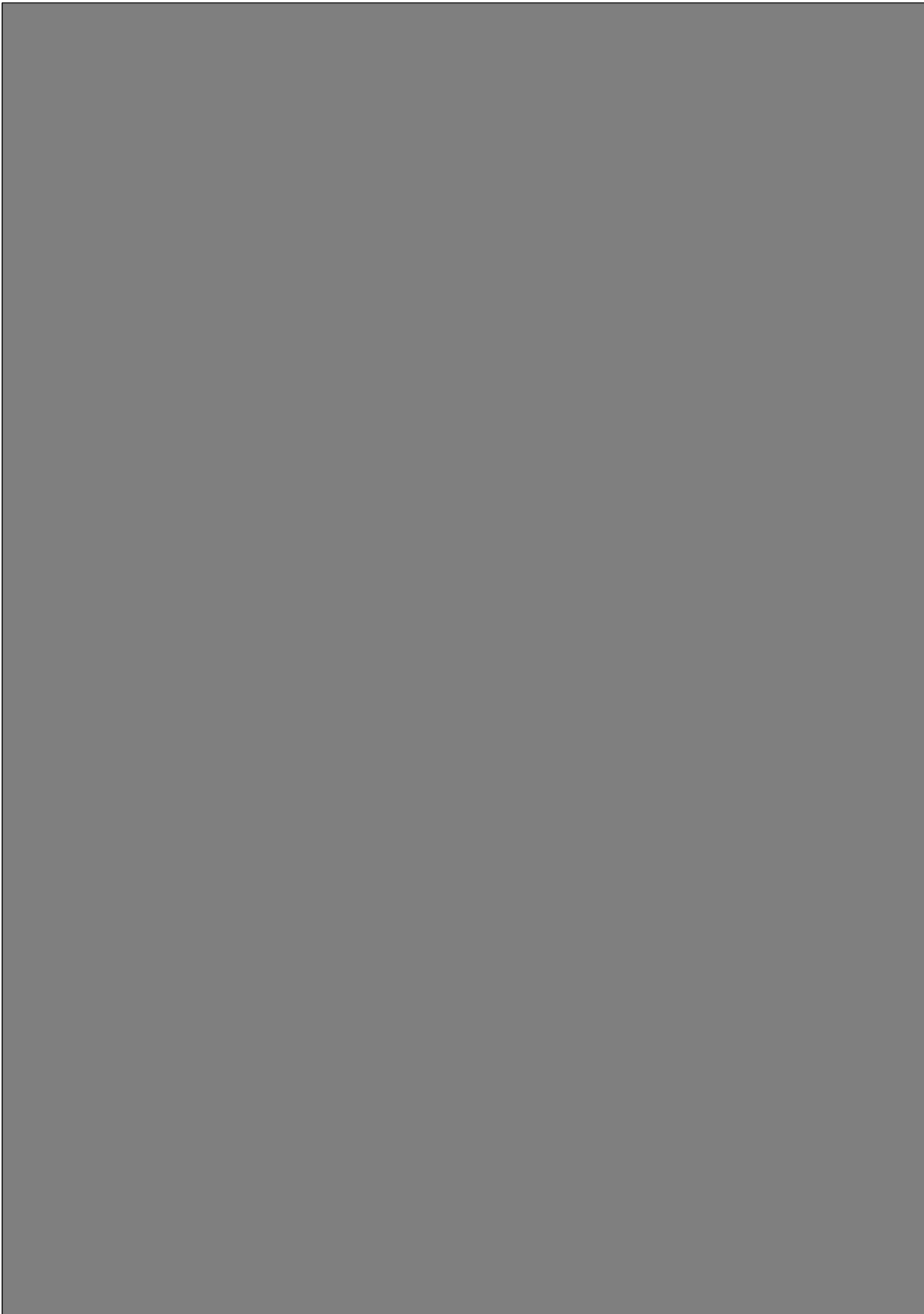


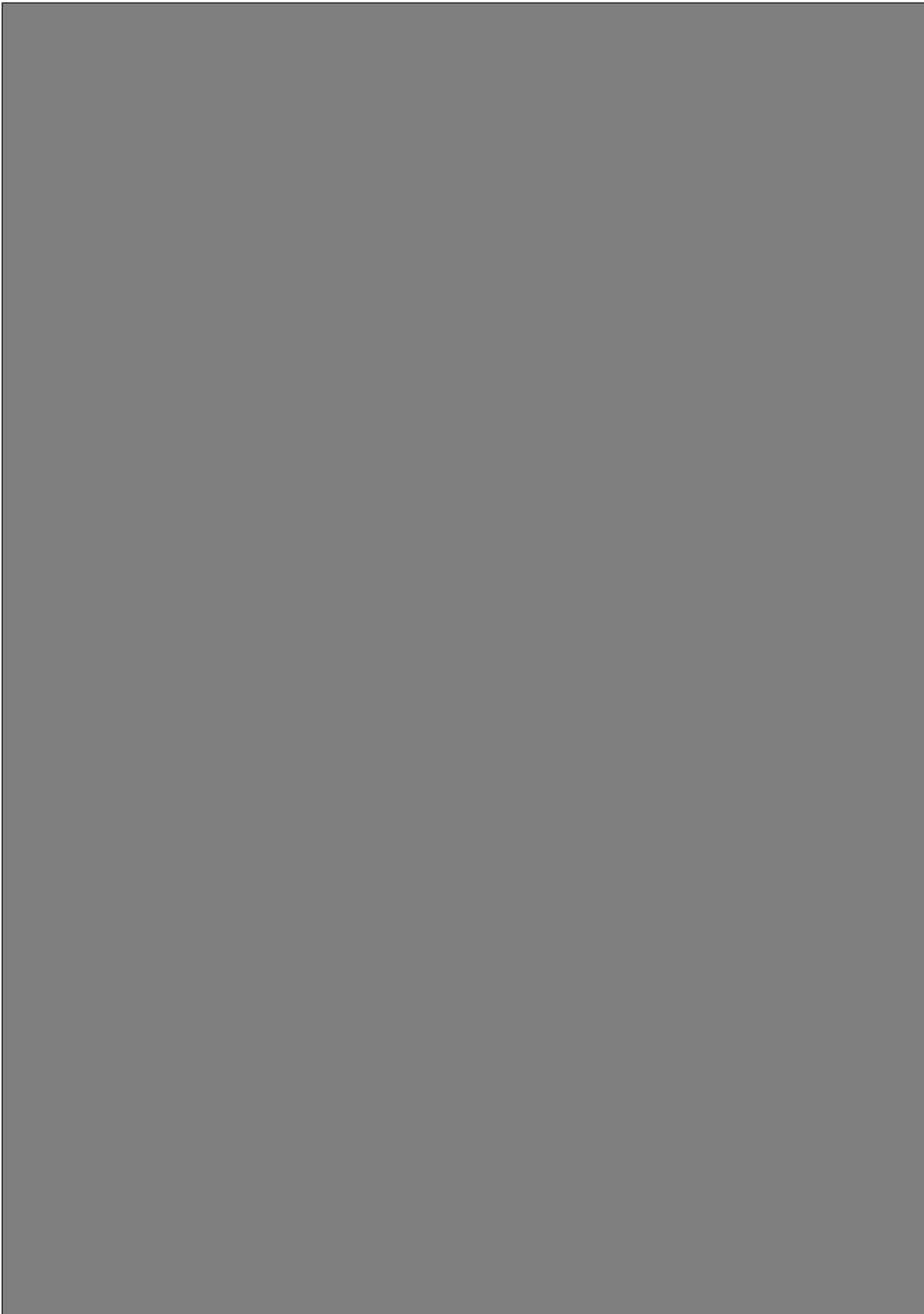










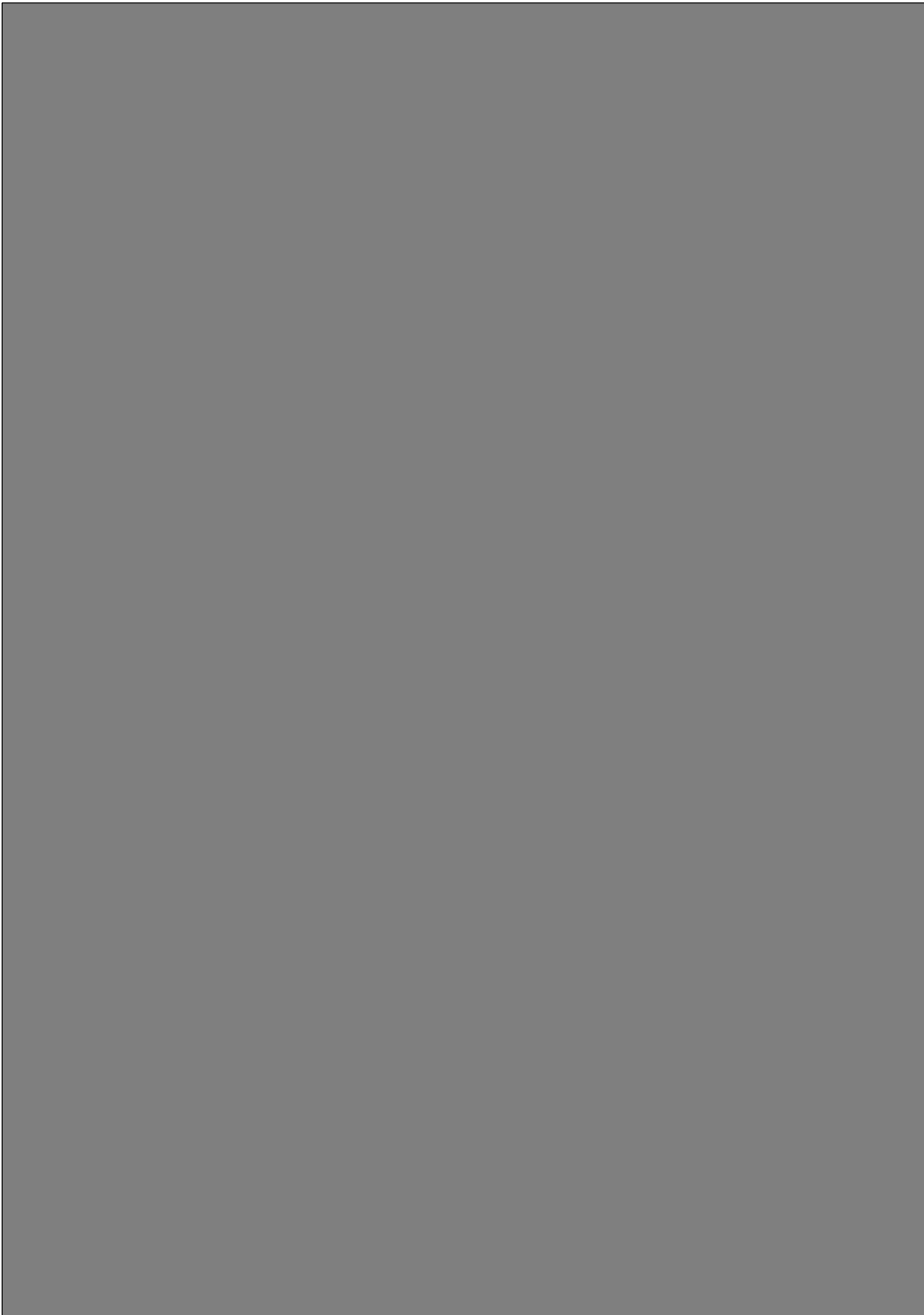




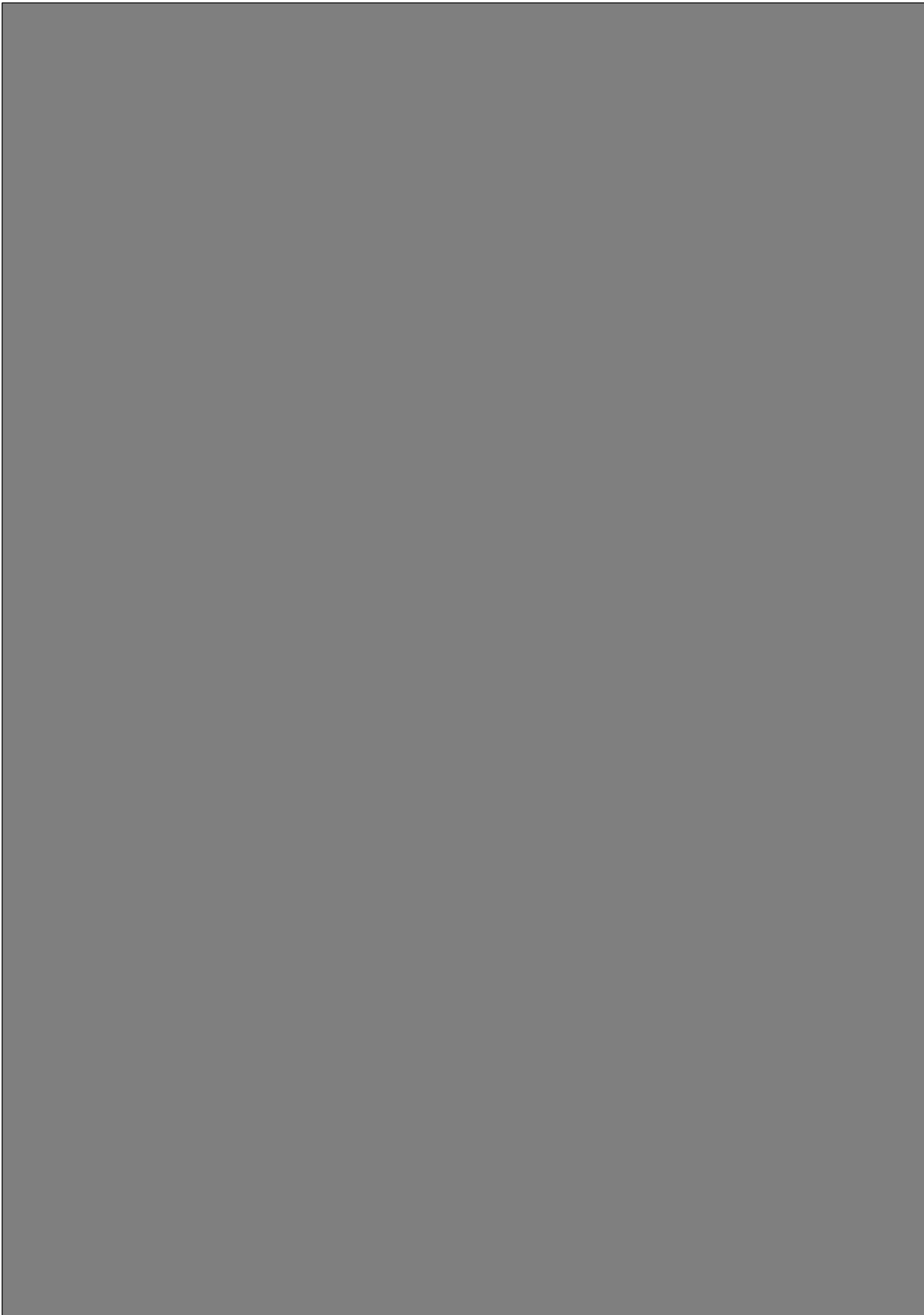
民間企業等のヒアリング内容

非公開



















別添 2

環境社会配慮

非公開

非公開

代替案

非公開