

ベトナム国

ベトナム国

洪水時の浸水被害軽減に向けたプラスチック製雨水貯留構造体の活用に関するニーズ確認調査

調査完了報告書

2025 年 2 月

秩父ケミカル株式会社

目 次

I. 事業計画書	1
1 自社戦略における本調査の位置づけ	1
1.1 本調査の位置付け	1
1.2 調査概要	1
2 市場環境	3
2.1 市場規模・推移	3
2.2 競合動向	22
3 ターゲット顧客・ニーズ	25
3.1 ターゲット顧客	25
3.2 ターゲット顧客のニーズと顧客の直面している課題	26
4 製品・サービス概要	27
5 フィージビリティ	30
5.1 技術・価格の現地適合性	30
5.2 市場性	30
5.3 法規制・その他障壁	31
5.4 その他関連法律・政策情報	34
6 ビジネスモデル（実施体制/顧客やパートナーに提供する価値等）	37
6.1 想定される実施体制	37
6.2 顧客やパートナーに提供する価値等を確認する為のセミナー	38
7 将来的なビジネス展開、ロードマップ	40
7.1 事業規模のイメージ	40
7.2 進出形態・実施体制のイメージ	40
7.3 事業化に向けたスケジュール	41
7.4 事業化の条件・課題・リスク	41
II. ロジックモデル	42

I. 事業計画書

1 自社戦略における本調査の位置づけ

1.1 本調査の位置付け

本調査は、ベトナム国におけるプラスチック製雨水貯留構造体（以下：PRSS）の活用に関するニーズ確認調査である。

現在、日本国内における PRSS の設置は広く普及しており、年間施工容量は 80 万 m³を超えるなど既に技術的に確立されている一方、国内需要が飽和状態になることが見込まれ、その後の販路拡大は難しいと予想される。その為、当社では海外に販売先を見出し企業業績の拡大につなげたいと考えている。既に事業展開をしているタイ国に次ぐ東南アジア地域での 2 か国目の進出先としてベトナム国での事業進出を目指していることから、当該国内における PRSS のニーズ、有用性、適合性の調査を目的として本事業を実施した。

また、長期目標としてベトナム国内で PRSS が普及することにより、大雨による浸水被害の軽減や、貯水槽として PRSS を利用することにより干ばつや水不足問題の軽減など、都市開発や気候変動による環境問題解決への貢献を図ることを目的としている。

PRSS の設置・普及には、法規制などの国や自治体が定める技術指針が必要不可欠であり、政府機関や当該分野の管轄機関など学識者の意見を取り入れつつ、それらを検討・確認する必要がある。しかしながら政府機関などへのコンタクトや、自社のみでの現地調査には限界があり、本事業を通して JICA や JICA コンサルタント、JETRO など関係機関の協力を得られることで、政府機関や自治体・今後の事業展開のパートナーとなりうる企業など、各機関と関係構築が円滑に行えると考ええる。

本調査で得られた法規制等の現状把握や、PRSS の優位性、適合性の整理その他、現地活動をしている競合他社や、輸出入における情報などの情報は、ベトナム国内における活動方針を検討する為の有用な収穫データとなるため、今後の活動に最大限に活かしていけるものと考えられ、実現可能性を判断する為の重要な調査と位置付ける。

1.2 調査概要

本調査は、雨水流出抑制や雨水利用を目的として設置する提案製品 PRSS の対象国におけるニーズや適用性・有用性を確認する為、現地調査では政府機関や学術機関を中心にヒアリングを実施すると同時に、実際に大雨による被害を受けている地域を中心に現地視察・ヒアリング調査を行った。今回の調査データをもとに、今後ベトナム国内市場への進出の実現可能性や活動方針を検討する。現地調査日程や訪問先リストを以下に示す。

表 1-1 現地調査日程/訪問先リスト

現地渡航	訪問日	訪問先
第一回	2024/8/19	JICA ベトナム事務所
		Ministry of Construction
	2024/8/20	Thuyloi University
		National Center for Water Resources Planning and Investigation in MONRE
		ハノイ市建設局
	2024/8/21	日系商社 I
		HANOI University of Civil Engineering
HANOI SEWERAGE and DRAINAGE ONE MEMBER Company		
		VIET NAM WATER, SANITATION and ENVIRONMENT JSC
第二回	2024/9/23	Thuyloi University
		ハノイ市内台風 11 号（Yagi）被災箇所の現地視察
	2024/9/24	University of Transport and Communication
		National Center for Water Resources Planning and Investigation in MONRE
	2024/9/25	Hanoi Infrastructure Management Center
		ベトナム下水道協会
	2024/9/26	展示会視察（VIETBUID HA NOI 2024）
		Ho Chi Minh City Infrastructure Management Center
2024/9/27	Urban Drainage Company Limited	
	Thuy Loi University Southern Campus	
		他社 PRSS 施工現場視察
第三回	2024/10/15	日系ゼネコン H 社
		Ciputra エリア視察
		JETRO ハノイ事務所
	2024/10/22	日系商社 T
		JETRO ホーチミン事務所
	2024/10/22	Thuyloi University
日系工業団地		
		Thuy Loi University Southern Campus
第四回	2024/12/16	セミナー会場視察 1（LAKE SIDE HOTEL）
		セミナー会場視察 2（CONG DOAN VIETNAM HOTEL）
		National Center for Water Resources Planning and Investigation in MONRE
		JICA ベトナム事務所
	2024/12/17	Hue City, DOC
		遊水池埋め立て現場の視察
		HUE URBAN ENVIRONMENT AND PUBLIC WORKS JOINT STOCK COMPANY（HEPCO）
		Hue 市内の貯水池・洪水被害エリア 3 箇所視察
	2024/12/18	Da Nang Mikazuki（リゾート施設）
		Da Nang University of Science and Technology (Prf. VO NGOC DUONG)
2024/12/19	Da Nang City, DOC	
	Da Nang City, PMU	
	Da Nang 市内のダナンビーチ貯水槽設置予定地を 2 箇所視察	
2024/12/20	Da Nang 市内の内水氾濫頻発地帯 2 箇所視察	
	Hoi An 市視察	
第五回	2025/2/10	セミナー開催（会場：NECC）

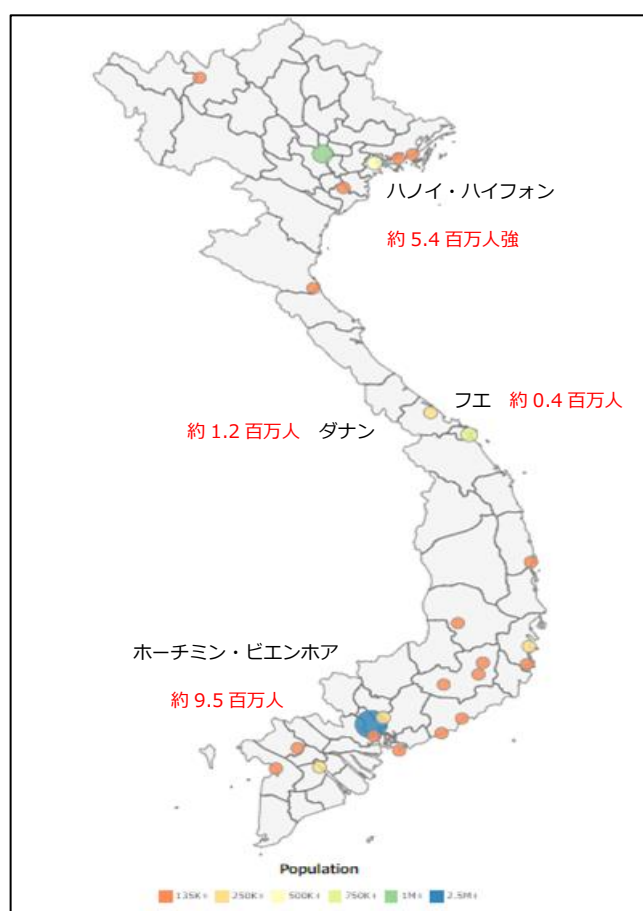
出典) JICA 調査団

2 市場環境

2.1 市場規模・推移

2.1.1 ベトナムの都市人口と主要都市の洪水対策

本調査の対象国であるベトナム国は、国土面積約 331,300km²、人口は約 9,800 万人の東南アジアに位置する国であり図 1.1 に示す通り国土は南北に弓なりに細長く、地方ごとにそれぞれの気候や産業の特徴を持つ。



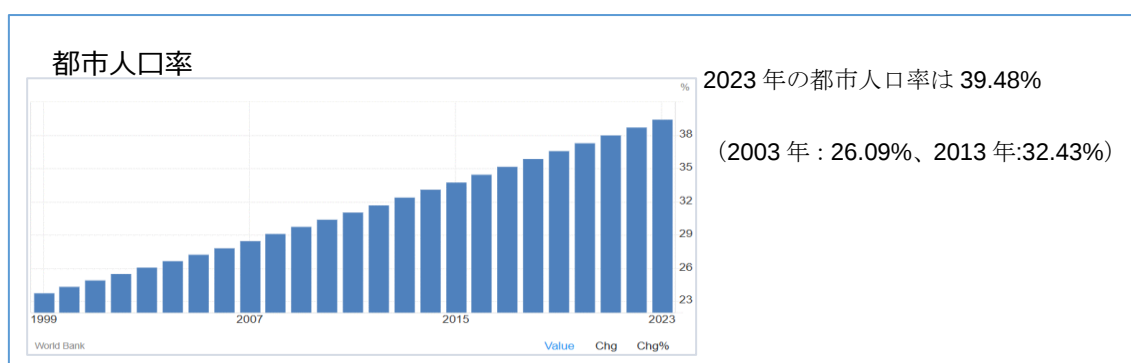
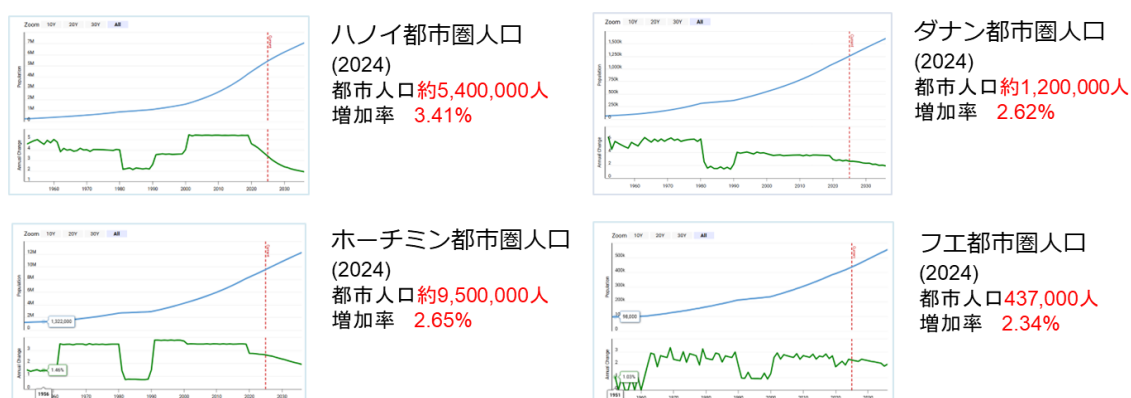
出典) Water Resources Group. (2017).” Vietnam Hydro-Economic Framework for Assessing Water Sector Challenges”¹を基に作成

図 1.1 ベトナム国の地図と人口分布

労働人口の 66%が第一次産業に従事しており、農業・工業が主要産業である。農業では特にコメやコーヒー豆の生産量が多く、コメについてはインド、タイに次ぐ世界第 3 位の輸出国であり、コーヒー豆もブラジルに次ぐ世界第 2 位の生産量 (162 万トン/2023 年) に達している。主要産業である農業の用地面積は年々増加傾向にあり、1990 年代後半からの増加

¹ 2023 Water Resource Group ([Vietnam-Hydro-Economic-Framework.pdf](#))

が顕著で、2020 年までの 20 年近くで農業の用地面積は約 1.7 倍にも広がっている。一方で、図 I.2 に示す通り、近年では経済成長により急速に都市化が進んでおり、ハノイ市やホーチミン市などの主要都市を中心に都市人口率も年々増加傾向にある。それに伴い無計画な都市開発で引き起こされる市内の排水不良による洪水被害や、水需要の増加による渇水時の水不足が社会問題となっている。



出典) Water Resources Group (2017) “Vietnam Hydro-Economic Framework for Assessing Water Sector Challenges”²を基に作成

図 I.2 ベトナム国の都市人口推移

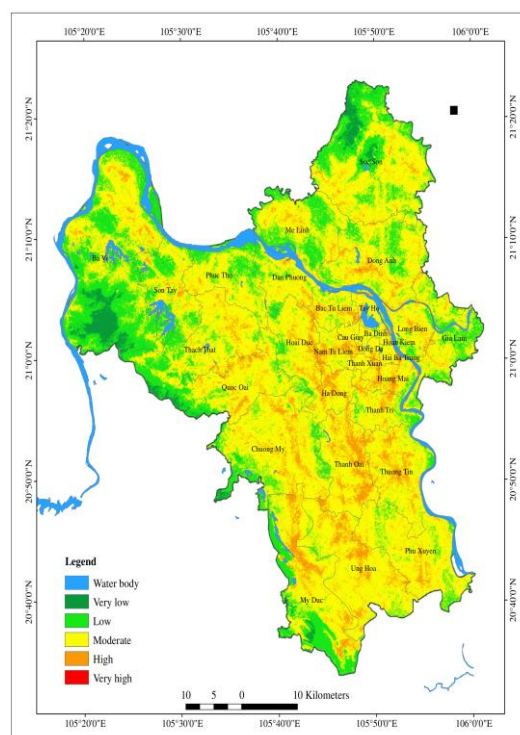
本調査での渡航調査対象地域は、北部：ハノイ市、中部：ダナン市・フエ市、南部：ホーチミン市であり、同地域で現地調査を実施した。各地域の特徴と洪水対策に係る主な計画を以下に示す。

◇ハノイ市

北部に位置するハノイ市は、首都として政府機関の多くを有するほか、ホーチミン市に次ぐ第2の経済都市である。都市圏での人口も540万人で増加率も3.41%と都市化が進んでいる。都市型水害の原因はHong川（紅川）のデルタ地帯に属しているため外水氾濫が起こるほか、都市化の進展によって土地の雨水浸透力低下による内水氾濫が生じている。ベトナム

² 2023 Water Resource Group ([Vietnam-Hydro-Economic-Framework.pdf](#))

中部及び南部と比較すると降水量は少ないが、2024 年にも集中豪雨で都心部の Ha Dong 地区などで広範囲で浸水が生じたため、通行止めや交通渋滞が発生するなど経済活動にも被害が発生した³。



出典) Hong Ngoc Nguyen et al. (2024)⁴

図 1.3 ハノイ市の標高

【洪水対策に係る主な計画】

Hanoi Capital's water drainage master plan through 2030 with a vision toward 2050 (2013)

ハノイ市と紅河流域のホアビン省、ハーナム省、バクニン省、フンイエン省全体の排水システムに係る計画で持続可能な排水の技術モデルを適用し、雨水の吸収・貯留能力を高め都市洪水の最小化と段階的な解消を目指す。ハノイ市の開発は、都市居住地域、農業景観地域、保護が必要な景観地域という 3 つの地域に分けられる。外水氾濫の影響は農業景観地域が最も受けやすい一方、内水氾濫に関しては都市居住地域で顕著であるため排水処理システムの構築に注力し、衛生環境の向上を目標としている。

³ <https://vtv.vn/xa-hoi/ha-noi-nhieu-tuyen-duong-ngap-lut-giao-thong-te-liet-vao-dau-gio-sang-20240724091556798.htm>

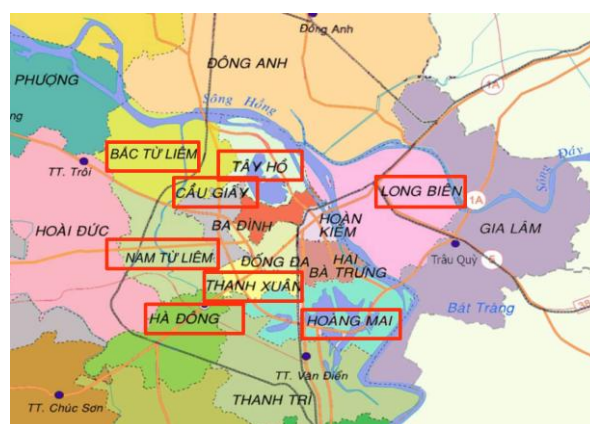
⁴ <https://www.mdpi.com/2071-1050/16/10/3934>

The master plan study on the transport development in the northern part in the Socialist Republic of Viet Nam(1995)

JICA は 1994 年から 1995 年にかけてハノイ市の排水・下水インフラ（マスタープラン）調査を実施した。マスタープランでは To Lich 川流域排水計画を優先事項としており、その後 1996 年から 1998 年にかけて、Hanoi environmental improvement drainage project として実施したプロジェクトでは降雨強度 70mm/h に耐える排水設備が整備された。

ハノイ市内での投資計画(2024)

ベトナム政府ホームページ⁵によると、ハノイ市内の Cau Giay、Thanh Xuan、Hoang Mai、Tay Ho、Bac Tu Liem、Nam Tu Liem、Ha Dong、Long Bien 地区はこれまで投資対象となっていなかったため、公共投資法の規定に従い、予算資金を使用して排水システム構築のための投資を行う予定で、その他にも排水システムや調整湖及びポンプステーションなど 3 つのプロジェクトが進行中である。これらの事業は長期的には、上述の Hanoi Capital's water drainage master plan through 2030 with a vision toward 2050 に統合予定である。また 2026 年から 2030 年までの都市排水及び下水処理インフラ開発計画の策定も予定している。



出典) ハノイ市行政区分を基に JICA 調査団作成

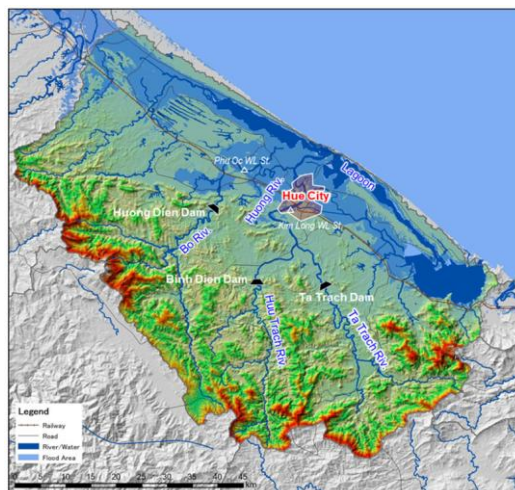
図 1.4 ハノイ市での投資計画がある地区

◇フエ市

フエ市は、人口規模こそ 43.7 万人であるものの、ラオスを通過してタイに通じている東西経済回廊にとってハノイ市またはホーチミン市への分岐点に位置しており、ダナン市に次ぐベトナム中部の主要都市である。ベトナムで最初に世界遺産に認定されたベトナム最後の王朝であるグエン王朝の建造物群も存在する。Huong 川（香川）流域に位置し、台

⁵ <https://www.vietnam.vn/en/ha-noi-se-ra-soat-dieu-chinh-quy-hoach-thoat-nuoc-chong-ngap-khi-mua/#gsc.tab=0>

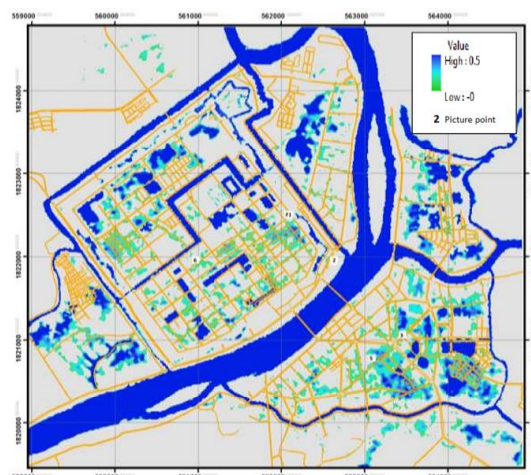
風や洪水に見舞われることが多い洪水常襲域であり、他の主要都市よりも雨量が多い。なお 2025 年から国内で七番目の政府直轄市に制定されている。



出典) JICA (2022) “全世界治水分野防災投資事業に係る情報収集・確認調査”

図 1.5 Huong 川の流域概要

フエ市内では王宮跡地の区画で浸水被害があるほか、Huong 川からみて東南にある新興開発地区でも洪水が顕著である。洪水被害地の地形によって、Huong 川の水位上昇に伴う外水氾濫と雨水排水システムの不備に伴う内水氾濫が起こる地域にわかれる。



出典) Tran Huu Tuyen, (2021) “SIMULATION OF FLOOD INUNDATION IN HUE URBAN, VIET NAM”⁶

図 1.6 2010 年 10 月 3 日豪雨による最大水深

⁶ https://csdlkhoahoc.hueuni.edu.vn/data/2021/7/Flood_Hue_urban.pdf?utm_source=chatgpt.com

【洪水対策に係る主な計画】

Hue City' s Master Plan 2030 and Vision 2050 (2014)

ベトナム政府が 2014 年に承認した計画で、2050 年までのビジョンのもとで 2030 年までの都市開発戦略を概説している。この計画では、フエ市として 2050 年までに政府直轄都市になることや、インドシナ地域の遺産都市としての地位を確立することを目指すことが明記されているほか、雨水排水システムについても適正化を進める旨が記載されている。

◇ダナン市

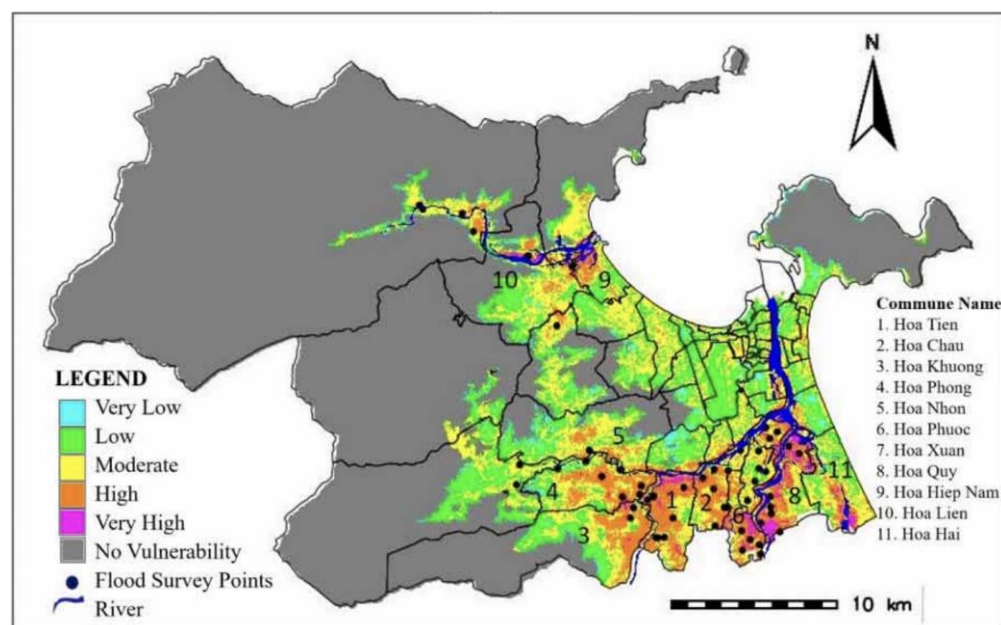
ダナン市は、人口 120 万人のベトナム国内第三の都市である。国内で第三の商業港であるダナン港を有するほか、国際空港も有しており観光業が基幹産業の一つである。隣接するホイアン市と同じ Vu Gia 川及び Thu Bon 川流域に位置しており、台風や洪水に見舞われることが多い浸水常襲地域である。Da Nang 市では、氾濫域の新興開発区の土地の嵩上げや一部築堤などにより対策を行っている。



出典) Liem Duy Nguyen et al.⁷

図 1.7 Vu Gia-Thu Bon 川の流域概要

⁷ https://www.researchgate.net/publication/350152759_Design_of_an_automatic_hydro-meteorological_observation_network_for_a_real-time_flood_warning_system_a_case_study_of_Vu_Gia-Thu_Bon_river_basin_Vietnam



出典) IWA (2022)⁸

図 1.8 ダナン市洪水脆弱エリア (2009 年)

ダナン人民委員会 通達 No. 7450/UBND-SXD

ダナン市人民委員会は、2023 年 12 月に各部局、支局に市内の排水・洪水防止対策を実施するよう通達した。都市型水害を解決するためグエン・ニャン通りの橋の建設、ホアカイン工業団地の 4 号線沿いの下水道の整備と拡張、チュオン・ソン通りの排水システムの現状把握が焦点となる。

中部地域における洪水被害復旧および洪水予防・管理マスタープラン策定プロジェクト (2024)⁹

JICA 支援でベトナム農業農村開発省 (MARD) の河川整備に関する能力強化を図ることを目的とし、洪水管理計画の策定や優先プロジェクトのフィージビリティ調査を実施している。ベトナム中部の主要河川である Vu Gia-Thu Bon 川を対象に、洪水リスク評価や包括的な洪水管理計画 (Integrated Flood Management Plan: IFMP) の策定、優先的な構造物対策に関するプレフィージビリティスタディの実施などを通じて、洪水リスクの低減を図ることを目的とし外水氾濫対策が中心となっている。

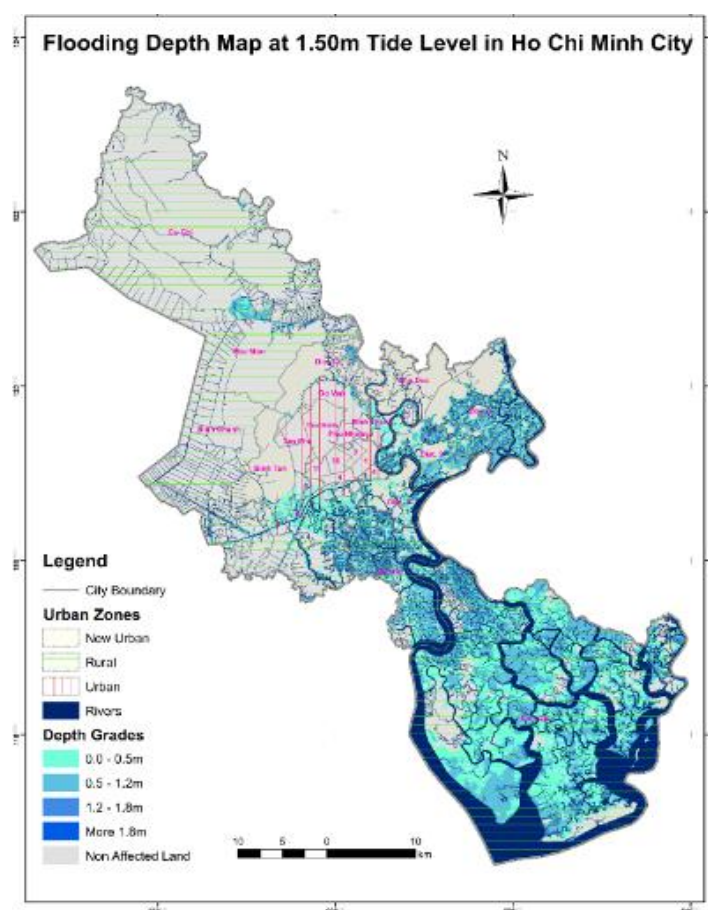
⁸ Journal of Water and Climate Change Vol 13 No 9, 3217 doi: 10.2166/wcc.2022.029

⁹ https://openjicareport.jica.go.jp/pdf/1000051593.pdf?utm_source=chatgpt.com

◇ホーチミン市

南部に位置するホーチミン市は第一の経済都市として発展が急速に進んでおり、国内において人口最多の都市である。同国で最大規模のホーチミン港を有し、工業団地が最も集積している地域でもある。

ホーチミン市は低地であり海と隣接しているため、雨季に高潮が重なると川の水位が上昇し越流による洪水も発生する¹⁰。ADB の調査¹¹によると、鉄道、モノレール、地下鉄等の軌道交通インフラは 2050 年までに整備され、ホーチミンの公共交通機関の選択肢が増える予定であるが、これらの公共交通インフラは洪水の影響を受けると予想されており、対策を講ずる必要があると報告されている。



出典) Thong Nhat Tran (2014) ¹²

図 1.9 ホーチミンの高潮時(1.5m)の洪水水深

¹⁰ https://www.vietnam.vn/ja/tphcm-don-trieu-cuong-dat-dinh-canb-bao-cac-tuyen-duong-ngap-sau/?utm_source=chatgpt.com

¹¹ <https://virtual-saigon.net/maps/source?ID=1226>

¹² https://www.researchgate.net/figure/Flooded-area-map-at-the-tide-levels-in-urban-zones-Ho-Chi-Minh-City_fig3_283378874

【洪水対策に係る主な計画】

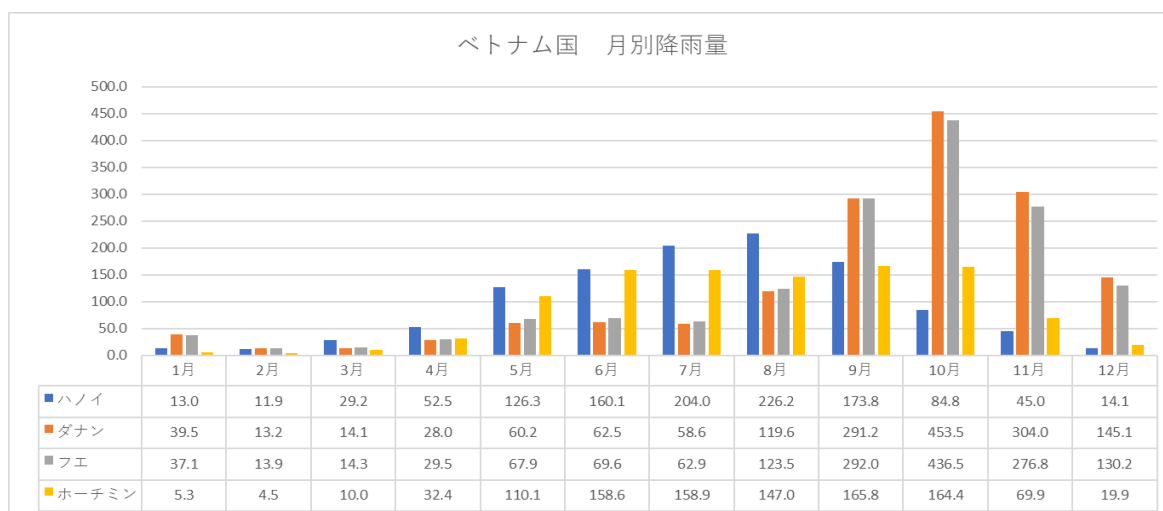
Ho Chi Minh Flood Risk Management Project (2015)

水文観測機器と洪水予測システムの近代化、総合的な都市洪水リスク管理と早期警報システム、水質モニタリング装置、船舶閘門と潮流水門、タムルオン-ベンキャット-ヌオックレン運河の堤防建設、Go Vap 地区における雨水および排水システムの選定が洪水対策として提案され、ホーチミン市人民委員会が承認している。

2.1.2 ベトナムの気候

ベトナム国は、南北に長大な沿岸線と多様な地形を擁し、その気候は温帯地域や熱帯地域を含み、集中豪雨や干ばつなど気候変動の影響も強く受けている。北部にはホン川、南部にはメコン川の二大河川が流れ、下流のデルタ地帯では平野が開けている。全体としては高温多雨な熱帯モンスーン気候に属しているが、南北に細長い国土の為、同じ時期でも南部・中部・北部の地域によって気候は大きく異なり、ケッペン気候区分13では北部は温帯湿潤気候（Cwa）、中部及び南部は熱帯温帯モンスーン気候（Am）といわれている。年間を通した気候は大きく分けて雨季と乾季に分かれており、雨季には年間降雨量の約 70～80%程の雨が降る。特にダナン市やフエ市など中部地方は、前述にもある通り台風が多い洪水常襲地域であり、9月～11月の雨季には1ヶ月で400mm以上の降雨量がある。地方別で見た1年間の月別の降水量を

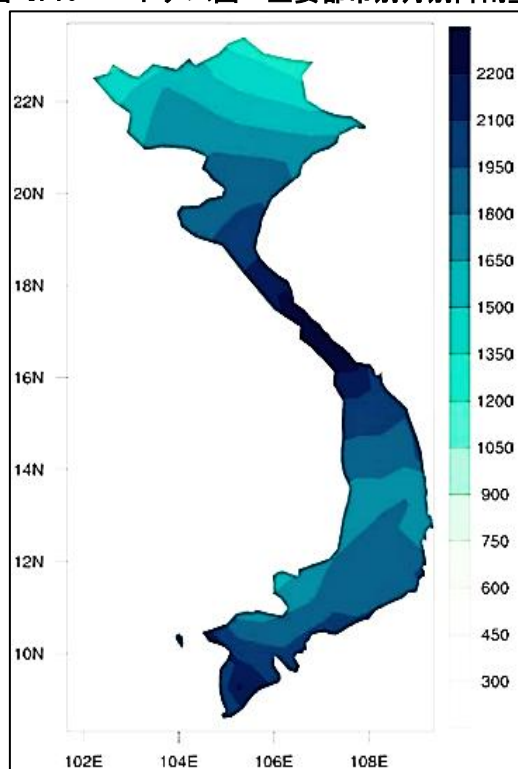
図 I. 10 に示す。地域によって雨季の時期は異なるが、全体を通して雨季と乾季で降水量に大きな違いがあることが見て取れる。



出典) VIETNAM - Climate Change Knowledge Portal - World Bank

¹³ https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/vietnam?utm_source=chatgpt.com

図 1.10 ベトナム国 主要都市別月別降雨量



出典) VIETNAM - Climate Change Knowledge Portal - World Bank

図 1.11 エリアごとの年間平均降雨量分布図（1901-2019）

表 1-2 地方ごとの気候の特徴

エリア		特徴
北部	ハノイ市	・夏と冬では気温が大きく異なり、日本に似た四季があるのが大きな特徴となる ・夏は高温で雨季に雨が集中して降ることが多い ・冬は穏やかで乾燥しており雨が少ない
中部	フエ市 ダナン市	・一年中気温は高く、短期間に雨が集中して降るのが特徴となる ・2～3 ヶ月の短期間で年間降雨量の大半の雨が降る ・乾季と雨季で、はっきりと季節が分かれている
南部	ホーチミン市	・中部と似た気候で、一年中暖かく乾季と雨季に分かれる ・年間の半分は夏、半分は雨が多い雨季となる ・雨季には、ほぼ毎日短時間の雨が降るのが特徴となる

出典) JICA 調査団作成

2.1.3 直近の自然災害での被害状況

このように異常気象の影響を受けやすいベトナム国では、洪水や干ばつなどの被害が毎年引き起こされているにも関わらず、それらに対する国の対策が不十分である。近年では歴史に残るような洪水被害や干ばつが起きており、早急に対策を講じる必要があると考えられている。下記に 2024 年に起きた浸水被害・干ばつ被害の調査結果をまとめる。

2024 年に発生した洪水・浸水被害

台風の多いベトナムでは、2024 年 9 月 7 日から 9 日にかけてベトナム国に上陸した台風 11 号 (Yagi) の影響で、ベトナム全域で大雨となり甚大な被害が出た。ベトナム政府は「この 60 年で最も深刻な被害」と報じ、死者は 250 名を超え、行方不明者も 100 名近くとなった。その他にもベトナム各地で河川の水位上昇に伴う洪水などが起こった。ベトナム各地の主な被害状況は表 I-3 および図 I.12 の通りである。

表 I-3 2024 年に発生した洪水・浸水の主な被害状況

地方	主な被害
ハノイ市	・台風による広範囲の豪雨で、市内の低地や主要道度が冠水した ・一部の鉄道線路（ハノイ-フリー間、ハノイ-ドンダン間など）が損傷し、電柱の倒壊、倒木、洪水、地滑りにより列車の運行に支障をきたした ・1 万本を超える倒木や、建物の損壊や浸水、停電などがみられた
フエ市	・11 月の大雨でフォン川の水位が上昇し、洪水レベル 3 に達した ・市場周辺や観光地の一部が一時的に閉鎖されたり、学校が休校になるなどの影響がでた
ダナン市	・高潮と豪雨の影響で、都市の一部が冠水した ・特に沿岸部の住宅や店舗に深刻な被害が報告されていた ・ダナンでは強風が吹き、木々や看板が倒れた
ホーチミン市	・国道 1 号線やホーチミン・ハイウェイの 800m 区間を含む主要道路は、洪水により冠水し、一部の地域では深さが 80cm に達した

出典) 現地ニュース記事など¹⁴から JICA 調査団作成



出典) 現地ニュース記事などから JICA 調査団作成

図 I.12 台風 11 号による各地の被害の様子

¹⁴ <https://tuoitrenews.vn/news/education/20241125/vietnamese-province-orders-291000-students-to-stay-home-amid-flood-threat/83085.html>

2.1.4 都市型水害についての視察結果

現地調査では、都市型水害の現状を把握するためハノイ市、フエ市、ダナン市で地元住民へのヒアリングや視察調査を実施した。

ハノイ市の都市型水害の現状

【ソンホン川に近い Ba Dinh 区 Phuc Xa 街周辺】

建物の屋根の上には洪水堆積物があつたことから家屋は完全に浸水したことが確認でき、ソンホン川にかかるロンビエン橋は桁下 50cm ほどまで水位が上昇したとの情報もあった。地元住民は「70 年近く生きてきてここまでの浸水は初めて」と話していた。マーケットの出入り口は非常時には閉鎖され、市内への水の流入を防ぐような対策も取られているが、今回の台風（Yagi）上陸の際に対策は取られておらず完全に浸水した。また、図 I.13 にしめすとおり、各民家は浸水に備え高床式に設計されている家が多く見受けられたが、こちらも完全に意味を成していないほどの大雨だった。この洪水では 2 日ほど停電が続き、住民は別の場所への避難を余儀なくされたという。



出典）現地ニュース記事などから JICA 調査団作成

図 I.13 日本国際学校周辺のハノイ新市街地

被災後 2 週間経った視察時でも、富裕層が多く住む Ciputra エリアでは、駐車場として掘り込んである地下空間には水が溜まり浸水したままだった。この地域でもひざ下あたりの浸水が発生したといわれている（図 I.14）。



写真 5 浸水したまま放置された地下空間

出典) JICA 調査団作成

図 I.14 Ciputra エリアの浸水状況

大雨の翌日は日差しが強く照り付けていたが、なかなか水が引かず市街地では夜明けまで車両の通行が困難になるほど深く冠水しており、「海のような」と例える住民もいた。このエリアは大雨のたびに道路が冠水し、交通渋滞はいうまでもなく移動は非常に不便とのことで、地域住民も非常に困った様子であった。

しかし、この地域では道路は冠水するものの建物や駐車場などへの浸水被害は出ていない。建物地下に併設されている地下駐車場もあるが、駐車場内は複数のポンプで雨水を敷地外に放流しているため、水没するようなことはこれまで一度もないという。

ベトナムはこれまでの長い間、大雨と共存してきたからこそ、地域ごとの大雨対策が施されており、このエリアでは建物の敷地は浸水被害に遭わないように盛土され、道路や歩道が一時的に冠水することは許容する街づくりが一般的な洪水対策の思想と考えられる。

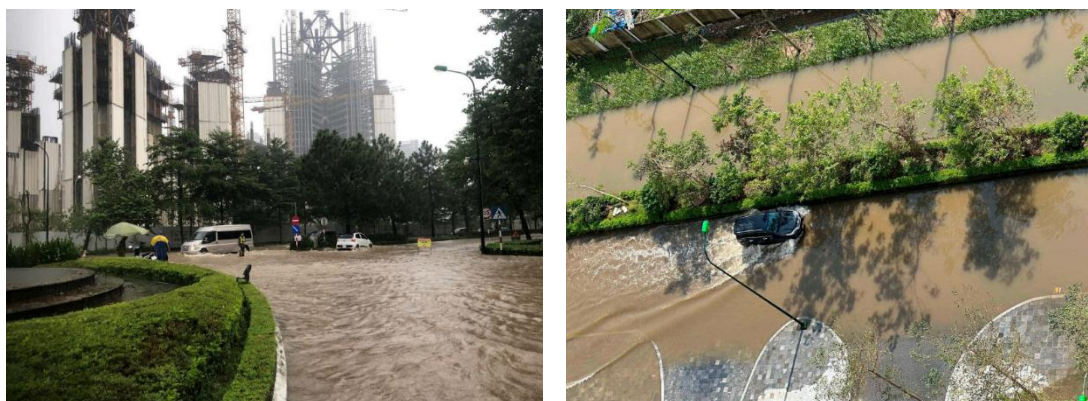


写真 6 市内冠水時の様子



写真 7 現地視察時の様子（被災後 2 週間ほど）



写真 8 ポンプ排水対策された地下駐車場の様子

出典) 現地ニュース記事などから JICA 調査団作成

図 1.15 被災前後の状況と排水対策の状況

フエ市の都市型水害の現状

【遊水地での宅地開発】

An Đông 地区の遊水池を視察した。Google Map の衛星写真では 12 ha ほどの遊水池が確認できたが、現地では宅地開発のために 8 割方埋め立てが完了していた。HUE URBAN ENVIRONMENT AND PUBLIC WORKS JOINT STOCK COMPANY (HEPCO) でのヒアリングでは、経済的なインセンティブからフエ市では遊水地が埋め立てられる事例が多く発生しており、都市の雨水浸透能力の低下が危惧されているとのこと。HEPCO では遊水池の埋め立てに異議を唱える提案を人民委員会に行ったが、現状は有効な対策が取られていない。



出典）JICA 調査団作成

図 1.16 An Đông 地区遊水地での宅地開発の様子

【外水氾濫の頻発地】

フォン川の水位上昇に伴う外水氾濫が頻発する Vỹ Dạ 地区と Phú Vang 地区を視察した。11 月に台風が到達した際は Vỹ Dạ 地区のフォン川に面する土手道路は深く冠水して道路として封鎖状態であった。土手道路はフォン川に合流する支流の流れを塞ぐように設置されているが、現地にいた HEPCO 職員に尋ねると水中にフォン川につながる水流が通るためのトンネルが 3 つあるとのこと。雨量が多い際は川からの水が道路上を越流することを許容する仕組みに感じられた。また、Phú Vang 地区では民家の外壁に腰の高さで残された 11 月にフォン川が氾濫した際の Flood Mark が確認できた。現地住民へのヒアリングでは川の氾濫時には、地域の人々が一体となって避難するとのこと。



写真 10 フォン川に面する Vỹ Dạ 地区の土手道路



写真 11 Phú Vang 地区の浸水エリア

出典) JICA 調査団作成

図 I.17 洪水頻発地区（Vỹ Dạ 地区、Phú Vang 地区）の様子

ダナン市の都市型水害の現状

【ミーケービーチでの排水口】

ダナン市 DOC から、ミーケー（My Khe）ビーチに排出されている雨水と汚水が混ざった排水を、観光シーズンの時期のみ貯留する貯水槽の設置計画があり、PRSS の設置可能性について提案があったため、現存する排水口 2 箇所を視察した。視察時のように雨季は雨水で汚水が希釈されるがそれでも臭いがした。ダナン市にとってビーチは重要な観光資源であるため、観光シーズンである乾季に汚水がビーチに流れないようにする意図を強く感じる事ができた。一方で、設置予定地は高潮時には波が届く位置にあるため、設備の強度や施工の手順など技術的な課題が多く存在する状況であった。



写真 12 ミーケービーチ排水口①



写真 13 ミーケービーチ排水口②

出典) JICA 調査団作成

図 I.18 ミーケー（My Khe）ビーチ 貯水槽設置予定地

【内水氾濫頻発地】

ダナン技術大学 VO NGOC DUONG 教授の案内のもとでダナン市の内水氾濫頻発地を視察した。Thac 地区の遊水池エリアでは、隣接する空港滑走路の雨水が集中するため、2m 近く浸水することもあると説明があった。空港敷地内の遊水池が新しいターミナルの建設に伴い埋め立てられたことも一因であるとのこと。また Hải Châu 地区の病院前では病院の敷地内の雨水が路上に出るように設計されていたり、臭いがしないように排水口に蓋をしている状況を確認した。排水システムはベトナム戦争前に整備されたものとの情報もあり、現在の都市化にシステムが追いついておらず、かつ排水への意識にも問題があることが確認できた。



写真 14 Thac 地区の遊水池

写真 15 Hải Châu 地区の病院前
(排水グレーチングに布蓋がされている)

出典) JICA 調査団作成

図 1.19 内水氾濫頻発地域

2.1.5 干ばつについて

本調査は洪水時の浸水被害軽減に向けた PRSS 活用に関する調査であるが、PRSS は貯留した雨水を再利用する機能も持つことができる。ベトナム国内では、洪水のほかに水不足・干ばつが水害として生じることがある。これらは気候変動による雨不足と、上流に建設されたダムを設置による影響が要因と推測されている¹⁵。これまで 2016 年、2020 年、2024 年と 4 年ごとの周期的に平均を上回る干ばつが発生しており、ベトナムの重要な輸出産業である工業と農業に大きな影響を及ぼしている。特に農林水産業はベトナムの全輸出の 13.9%を占めているが、生産と輸出の大部分は、気候変動に脆弱な沿岸部の低地やデルタで行われており、海面上昇や塩害などのリスクも高い。また 2024 年にはエルニーニョ南方振動 (ENSO) の影響で乾季の降雨量が減少した¹⁶。特にホーチミン市を含むメコンデルタ地帯で顕著で、農村部だけでなく、都市部でも雨水不足による真水不足が深刻化した¹⁷。

例えば、干ばつの影響を受ける代表的な農業としてコーヒー農園の被害が挙げられる。ベトナムのコーヒー豆生産量はブラジルに次ぐ世界第二位となっている。そのような農業の中心でもあるコーヒー農園では干ばつにより輸出量がこの 1 年で前年比 20%ほど減少する可能性があるとしており、収穫減に伴う価格の高騰にも大きな影響をもたらしている。一部の農園では、農園内に大きな穴を掘ることで溜め池を作り、水不足対策を施しているところもあるようだが、乾季になると溜めた水は干し上がり水不足となっている。ダクノン省の湖では、湖底は乾いて土がひび割れを起こし、水はほんの少ししか残っていない。また、わずかな水をくみ上げるのにも機械をレンタルし、数十台の機械が競い合うように小さな池の水を汲み上げているのが現状である。

これらの報道からも、ベトナム国においては内水氾濫対策のみならず、渇水対策の必要性があることが分かる。これらが同一地域で起きているかどうかは詳細調査を要するが、全国的に雨季と乾季で極端に降雨量の偏りがあり、いずれの観点からも貯留・貯水ニーズは高いことが推測できる。

出典) 現地調査及びニュース記事などから JICA 調査団作成¹⁵ <https://www.vietnam.vn/ja/cu-4-nam-dbscl-lai-xuat-hien-mot-dot-han-man-cuc-doan/>

¹⁶ https://reliefweb.int/report/viet-nam/vietnams-el-nino-induced-drought-leaves-about-73900-households-mekong-river-delta-limited-access-fresh-water-save-children?utm_source=chatgpt.com

¹⁷ <https://tuoitrenews.vn/news/society/20240415/ho-chi-minh-city-university-donates-180cbm-of-fresh-water-to-vietnams-drought-ridden-long-an/79358.html>



写真 16 ポンプでわずかな水を汲み上げる様子
出典) 現地ニュース記事などから JICA 調査団作成

写真 17 ホーチミン市で真水を求めて並ぶ市民

図 I-20 干ばつによる被害の様子

2.1.6 水環境に関する問題

ここでは、ベトナム国内における水環境に関する問題を表 I-4 に整理する。

表 I-4 ベトナムの水環境に関する問題

分野	問題
自然環境	・気候変動による影響を受けやすく洪水や干ばつなどの頻発 ・年間降雨量の大半が雨季に集中して降る為、台風シーズンには毎年各地で洪水被害が発生している ・下水や排水が整備されていないことにより、大雨のたびに市内で冠水が引き起こされる ・都市化による舗装や建物などの不浸透面の増加による雨水吸収能力の減少 ・乾季の干ばつ、水不足問題 ・干ばつによる農業の不作とそれに伴う生産量、輸出量の減少
対策	・排水対策に関する技術が確立されていない ・日本のように国として排水に関する義務化された条例や法制度が無い ・浸水による「被害」の受け止め方が甘く、洪水に対する危機感が低い ・マスタープランのような物が制定されていても都市排水の現状が把握できておらず、対応も段階的で徹底されていないことが課題となる

出典) JICA 調査団作成

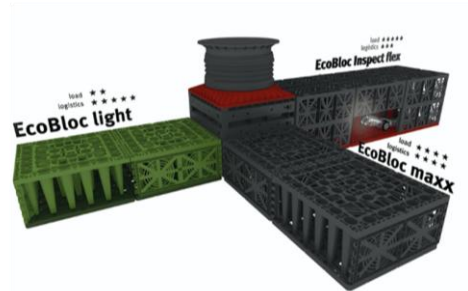
2.2 競合動向

ベトナム国内における大雨に対する従来の対策は、開放された貯水池やタンクへの一時貯留、ポンプなどでの本川等への汲み出しが主流であり、PRSS のようなプラスチック製「貯留槽」メーカーはデスクトップ調査・ヒアリング調査をととしても確認できなかった。このため、事業展開にはまずは PRSS を認知してもらうことから始める必要があると考えられる。ここではベトナム国における主な競合品を示す。以下には、競合先となりうる 3 社の製品を示す。なお、ヒアリング調査にて日系企業が類似商品を試験的にベトナム国内で設置したとの情報があったが詳細は不明である。

① SAOMOC Development JSC: Green Solution

GRAF

EcoBloc System from GRAF Germany



JUPITANK

Made in Vietnam



出典) SAOMOC Development JSC

図 I.21 SAOMOC Development JSC: Green Solution

② PALM: Planter Cell SW Tank

PlanterCell® SW Tank



出典) PALM

図 I.22 Planter Cell SW Tank



出典) TAPCHINHAVIET²⁰

図 1.25 ベトナム国における雨水利用タンクの事例 (2)



出典) Tan Dai Hung Plastic J.S.CO ²¹

図 1.26 農業用地の水不足対策として使用されているタンクの例

²⁰ <https://tapchinhaviet.net/details/cach-xay-be-chua-nuoc-mua-nhanh-chong-va-chat-luong.html>

²¹ [Tân Đại Hưng Plastic J.S.CO -](#)

3 ターゲット顧客・ニーズ

3.1 ターゲット顧客

本調査の結果を踏まえ、当社がターゲットとする市場・顧客は、①公共事業を実施する建設省や天然資源・環境省のような公的機関、②それら機関の下、雨水排水に関する研究を行う学術機関、③浸水被害の問題を抱える民間企業（ディベロッパーや工業団地に関連する団体など）を想定する。

表 1-5 PRSS 展開の主なターゲット

ターゲット分類	候補機関
①公的機関	▼人民委員会 ・ハノイ市人民委員会(HPC) ・ハノイ下水・排水公社(HSDC) ・ホーチミン市人民委員会 ▼行政機関 ◎建設省(MoC) ・ハノイ市建設局／ホーチミン市建設局(DoC) ◎天然資源環境省(MONRE) ・ハノイ市天然資源環境局／ホーチミン市天然資源環境局(DONRE) ▼関係機関 ・ベトナム上下水道協会(VWSA) ・ベトナム水資源環境投資公社(VIWASEEN) ・国立水資源計画調査センター(NAWAPI) ・Vietnam Water and Environment Investment Corporation (VIWASE) ・ベトナム都市工業区開発投資公社 (IDICO)
②学術機関	・国立トウイロイ大学 ・ハノイ土木大学 ・ダナン技術大学
③民間団体	・ベトナム都市環境・工業地帯協会 (VUREIA) ・ベトナム商工会議所 (VCCI) ・工業団地開発・運営企業 ・民間企業（ディベロッパー、ゼネコン、リゾート関連事業者、など）

出典) JICA 調査団作成

都市部での排水管理にかかる公共事業への製品導入には、これらを管轄する公的機関への働きかけが必須である。都市開発やマスタープランに組み込んでもらえることで製品展開事業が実施できる可能性が上がる。

学術機関に関しては、排水能力や貯留能力、貯留量の計算が必要との考えを持ち、水資源と洪水抑制などをテーマに研究する学科も存在することが分かった。また、政府管轄の下、研究を行っている為、現地で最適な雨水抑制量、浸透量などの計算を行う上で、協力を得られれば強力なパートナーとなりうる。パイロット事業でコンクリート製の地下タンクを設置した事例を有しており、共同研究等の協力関係を築くことが有効である。

民間団体が運営・管理する公園や工業団地であれば、法令や条例等による規制が無くても PRSS の導入が検討できる可能性があるため、狙い目と考えられる。特に管轄の行政機関による規制が厳しく、既に工業団地に開放型の貯留池を設置しているようなケースでは、上部が有効活用できる PRSS は魅力的であり、一旦認知された後には広く普及することが見込まれる。同国の工業団地全体として PRSS を認知・設置させることができれば、早い段階での大規模な導入が可能となり、普及することが見込まれる。しかし、長期的な普及には、法整備と PRSS の TCVN などの現地規格への準拠が不可欠と考えられる。

3.2 ターゲット顧客のニーズと顧客の直面している課題

現在のベトナムでは雨水流出抑制や雨水利用に関する確立された技術や法規制などが存在しない中、PRSS は今後有用な手段になると考えられ、公的機関・学術機関・民間団体へのヒアリング調査でも、PRSS の有効性は理解を得やすく、特に公的機関と学術機関には一定のニーズがあることが確認できた。しかし、浸水常襲区域でも冠水に対する危機感は低く、導入には時間がかかる印象を受けた。また、どの機関においてもコスト面の懸念があり、導入には時間がかかるものと思われる。

表 1-6 ニーズと顧客の直面している課題

ターゲット分類	ニーズと顧客の直面している課題
公的機関	・日本のように国として排水に関する義務化された条例や法制度、規制が無い ・都市部での浸水状況が把握できておらず統括できていない現状であり、日本のような法規制を望む声も多い ・排水対策に関する技術が確立されていない ・浸水被害の軽減、地下水涵養、雨水利用などはベトナムとしても重要なテーマで対策が必要と考えられ、何らかの形で対策する必要があると考えられている ・ほとんどの機関で浸透型・貯留型・雨水利用型で利用できる PRSS は今後有効な手段になると見ている
学術機関	・政府機関の管轄のもと、排水能力や地質調査の研究を行っている ・都市部のエリア別での貯留すべき雨量を決めるべきと考えている ・PRSS の技術が確立されることで有用な手段になると見ている
民間団体	・オープンな貯留池を設置しているエリアにおいて、PRSS のような上面を有効活用できる施設は魅力でありニーズがあることを確認した ・エコ（環境保護）に対する意識は向上傾向にある ・排水計画はあるが予算が少なく、民間独自の予算での設置は難しい ・工業地帯が多いホーチミン市では、ディベロッパーが少ない

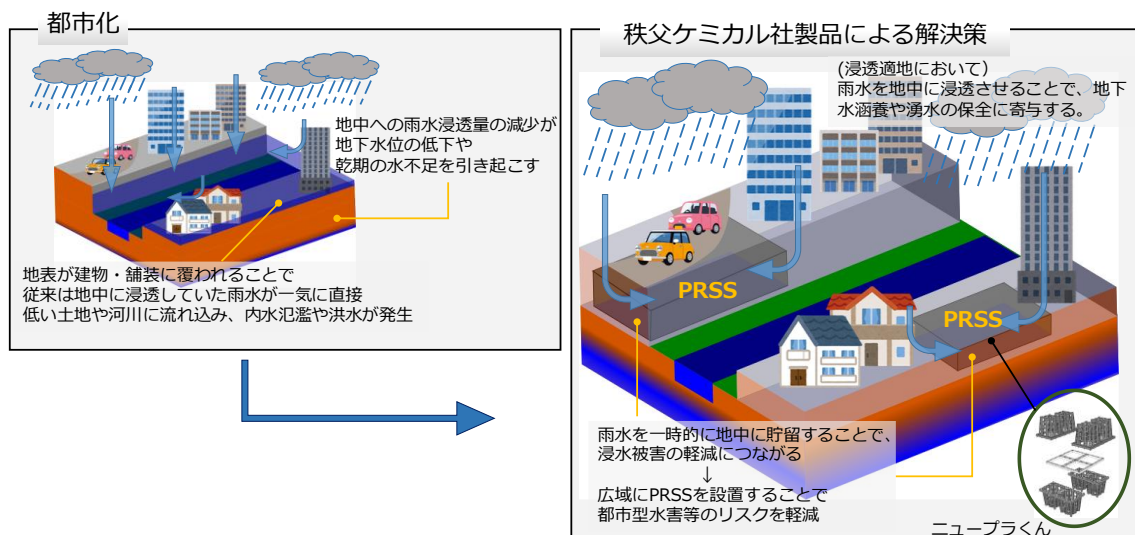
出典) JICA 調査団作成

4 製品・サービス概要

【仕様】

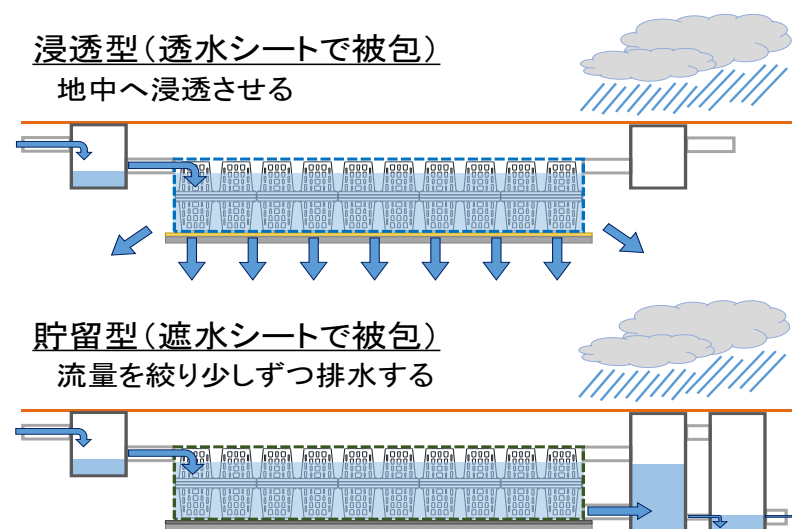
提案製品であるプラスチック製雨水貯留構造体（以下：PRSS）は、洪水時の浸水被害軽減、雨水利用などを目的として、プラスチック製の構造体をシートで被包し、地中に雨水の貯留空間を構築するものである。

PRSS は設置箇所の状況や使用目的によってシート構成を変更し、浸透型と貯留型を使い分けることができる。浸透型では、溜めた雨水を徐々に地中に浸透させることで、地盤沈下対策や地下水涵養・湧水の保全などにも効果が期待できる。雨水利用を目的とした貯留型では、溜めた雨水をトイレ用水や散水用などの生活用水として利用が可能であり、特に干ばつが進む地域などでは雨季に溜めた雨水を乾季に利用することで、雨水のリサイクルや水不足問題の対策にも効果が期待できる。



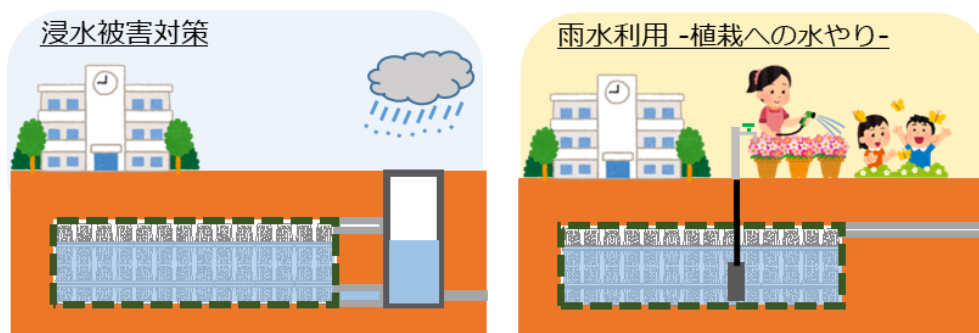
出典) JICA 調査団作成

図 1.27 提案製品 PRSS による都市部の水環境改善イメージ



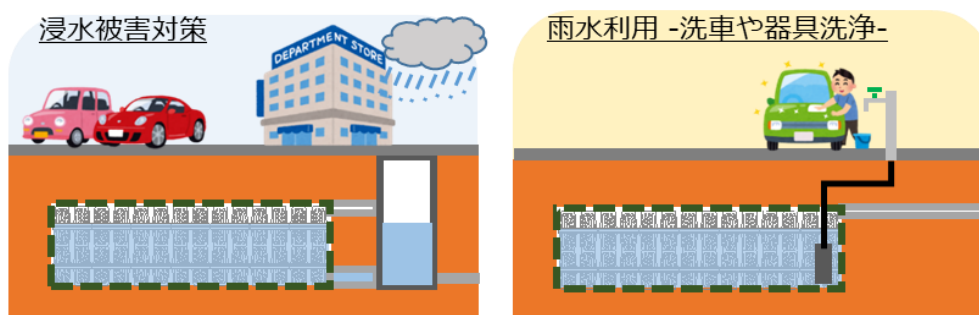
出典）JICA 調査団作成

図 1.28 PRSS の断面イメージ



出典）JICA 調査団作成

図 1.29 学校での PRSS の利用例



出典）JICA 調査団作成

図 1.30 商業施や駐車場での PRSS の利用例

本事業の提案製品「ニュープラくん」は下表 9 に示すとおり 0.35～3.35m まで 10 段階の施設高を設定することができ、設置箇所状況に幅広く対応させることが可能である。

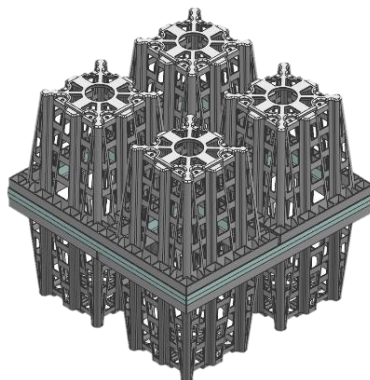
表 I-7 ニュープラくんの施設高

段数	施設高 (m)	段数	施設高 (m)
1 段	0.35	6 段	2.01
2 段	0.67	7 段	2.36
3 段	1.02	8 段	2.68
4 段	1.34	9 段	3.03
5 段	1.69	10 段	3.35

出典) JICA 調査団作成

【特徴】

本体重量が約 3 kg と軽量な為、女性でも人力で施工が出来るほど施工性に優れている。土被り 0.5m を確保することで、PRSS のみで上載荷重 T-25 に対応するため、駐車場や緑地など様々な用途で貯留槽上部の有効活用が可能である。代表製品「ニュープラくん」は、組み立て後の空隙率が 95% 以上と、貯留浸透の為の空間を効果的に創出することで、設置時の掘削量・残土量を小さくでき、人力での施工が可能で、重機の使用も最低限に抑えられることからトータルコストを抑制できる。コンクリート製の貯留槽と比べ工期も短く安価で設置が可能である。



出典) JICA 調査団作成

図 I.31 ニュープラくん組立図と施工の様子

5 フィージビリティ

5.1 技術・価格の現地適合性

ベトナム国における PRSS の各適合性を表 I-8 に示す。

表 I-8 PRSS のベトナム国における技術的、价格的、運営的適合性

技術的適合性	・雨水流出抑制や雨水利用に係る有効な技術が確立されていないベトナムでは、PRSS は有効な手段になるとの意見をいただけた ・製品の設置だけにとどまらず、地質や流出量の計算などの調査・設計を行うことで設置箇所に対し製品導入を行うことができ、また技術指導面でもしっかりとサポートが出来ることから十分な効果が期待できる ・軽量でかつ手作業で簡単に組み立てが可能なほど施工性に優れていることから、人件費・工期におけるコスト面においても、コンクリート製品や貯留池に比べて優位性があると考える ・定期的なメンテナンスも作業は簡易であり人数もかからないことから維持管理面においても対応が出来る考える
价格的適合性	・人件費などが低いベトナムではコスト面で苦勞することが見込まれる ・工業団地を含めた民間企業への導入は、コスト面において継続していくことは難しいと感じる
運営的適合性	・以前より国外での事業を実施していることから、これまでの経験を活かしベトナムでの発展を目指せると考える ・実際に各方面に聞き取り調査を行ってきたが、政府の状況や現場の状況、請負業者の動向により、工事自体が休止したり、支払いが滞ったりと、日本とは違い金銭のやり取りに不鮮明なところがある ・現時点の調査における価格の適合性を判断するには至っていないが、ベトナム国における販売は、まずは時間をかけ、各方面への人脈作りを行い、金額提示が出来るまでの土台作りが必要となる

出典) JICA 調査団作成

5.2 市場性

本調査を通じて、浸水被害の軽減および雨水利用を目的とした PRSS の設置に対するニーズがあることは分かった。他方、現実的な普及、設置の実現可能性という面からは、難しさを感じている。その理由は、公的機関、公共事業における設置に関しては、PRSS の現地規格化が不可欠な点である。時間と予算を投じることで現地規格化は可能と判断している。他方で、駐車場が地下化されたり、建物と建物の隙間が狭小であるベトナム、特にハノイやホーチミン等の都市部においては、一件あたりの PRSS の施設規模が大きくはならないと予想できる中で、費用対効果、投資効果が見出せないのが現実である。民間団体については、日本と同様、自己資金を投じてまで PRSS を設置することに対して、十分なメリットが提示できないと考える。言い換えると、個人の敷地で自発的に PRSS を設置しても周りも設置しなければ浸水被害の軽減は難しい、雨水利用に対しては設置コストも含めると水道水の方が安い、と目先の B/C（費用便益比）を大きく示すことが難しいと考える。他方、不動産開発

が熱を帯びる同国においては、民間団体については、個別の課題を抱えている場所も少なくないと考えられるため、時間をかけた調査、営業が実を結ぶ可能性はあると考えている。

5.3 法規制・その他障壁

ベトナムでは The Law on Water Resources が水資源の管理、保護、規制や水による損害の予防・対応・回復について定めている。しかし、具体的に給排水活動や雨水の貯留・流出を規制する法律はなく、詳細なガイドラインも限られている。現状として、雨水は都市計画法、建設法、水資源法、環境保護法など関連法や、計画、都市建設、技術インフラに関する基準制度によって管理されている。

表 1-9 水資源・環境保護・都市開発に関する主な法規制

法令	条件
The Law on Water Resources (No. 08/ 1998/QH10)	● chapter 3, article 24 にて、組織や個人世帯に対して水の貯留と再利用を奨励 ● 2023 年改定での追加事項 ・ 水利用の改善のために最新技術を活用した水の循環的利用や再利用及び雨水貯留を増やすよう奨励 (Article58) ・ そのために投資する組織や個人に対してインセンティブを付与 (Article60) ・ 政府は都市洪水の被害を最小にするために雨水貯留施設や排水システムの整備を優先 (Article63)
Law on Environmental Protection (No. 72/2020/QH14)	● 環境保護のための水の節約と再利用の一般原則を記載 ● 生産活動やビジネス及び都市活動では環境保護が求められており、雨水の収集・排水システムは下水処理システムとは別に設置する必要 (第 50 条、第 51 条、第 86 条)
Draft Law on Urban Development Management	● 第 21 条 既存の市街地における都市インフラシステムの開発 各レベルの人民委員会は、個別の雨水収集システムの構築に投資するための具体的な計画またはロードマップを持たなければならない。 ● 第 22 条 新都市部における都市インフラシステムの開発 新都市部におけるインフラシステムの開発では、雨水と廃水を分離した収集システムを構築しなければならない。

出典) JICA 調査団作成

水資源の再利用や活用推進を目的とした水循環プロジェクトのインセンティブについては、表 I-10 に示すとおりである。

表 I-10 水循環プロジェクトのインセンティブ

分類	条件	インセンティブ
水の再利用、水の再循環	● 1 日当たり 40 m³ 以上の廃水を回収または処理するための、新規または改修プロジェクトを行う。再利用の目的に応じた水質が国家技術基準を満たす。処理後の水の 80% 以上を自らの活動に利用する。 ● 1 日当たり 500m³ 以上の再循環水のための新規または改修プロジェクトを行う。ただし、冷却およびその他の循環プロセスに使用する水については対象外。 ● 灌漑システムを修復、改修することで水を回収する。給水した 15%以上の水を回収し、再利用する。	● 優遇融資の享受 ● 法人所得税の減免
生活用水を目的とした雨水の収集	● 国境地帯、島または淡水不足地域に、500m³ 以上のタンクを設置し、雨水を収集し、生活のために利用する組織。 ● 山間部、少数民族地域、国境地帯、離島等における生活のため、5m³ 以上のタンクを設置し、雨水を収集し、生活のために利用する家庭、個人。	優遇融資の享受
生活用水を目的とした海水および汽水の脱塩	● 生活用水の確保を目的として、島嶼地域にて容量 2m³/日または塩害地域にて容量 10m³/日の脱塩設備の工事に投資する組織。 ● 生活用水の確保を目的として、島嶼地域にて容量 0.2m³/日または塩害地域にて容量 1m³/日の脱塩設備の工事に投資する家庭、個人。	優遇融資の享受

出典) 水ビジネス・ジャーナル. (2015)「ベトナム、節水と水の効率的な利用に関する政令を制定——水の再利用や節水設備などに対してインセンティブを付与」²²

当社が現地展開を図っているタイ国からベトナム国への輸出について調査した結果、陸路はバンコクからハノイ（東西経済回廊）、バンコクからホーチミン（南部経済回廊）ともに 4～5 日間、海路はバンコクからホーチミン、ホーチミンからハイフォンともに 2 日間であることがわかった。なお、陸路では運送後の帰りの積み荷がない場合、割高になる可能性が高いということも分かった。

PRSS の輸出に関して、PRSS の HS コードは 3926.90 である。原産地証明書（Certificate of Origin）があれば、日本からベトナム、タイからベトナムともにいずれの場合でも輸入税はなし、VAT は 10%賦課されると考えられる。

本調査から、日本からベトナムへ輸出するよりもタイからベトナムへ輸出する優位性が出るのは、輸送時間と輸送コストであると整理できたため、今後は具体的な輸送品質等を考慮しつつ、状況に応じて選択していく必要がある。

²² ベトナム、節水と水の効率的な利用に関する政令を制定——水の再利用や節水設備などに対してインセンティブを付与 | 水ビジネス・ジャーナル



出典) JETRO (2023-2024 より抜粋)

図 1.32 ベトナム北部・中部近郊インフラ情報マップ

輸出規制に関しては、規制品目に該当しないか留意する必要があるが、これまでの調査では該当しないと判断している。通関に関しては、輸出前に、通関申告に関する書類を準備し、インターネットで通関申告を行う必要があるが、代理店の協力を得て対応可能を考えている。

JETRO の公開情報²³によると、ベトナムの法人税の優遇税制は、大きく分けて優遇税率と減免税とがあり、通達 78/2014/TT-BTC で次のように規定されている。(2021 年 1 月 1 日よ

²³ ベトナム税制 (https://www.jetro.go.jp/world/asia/vn/invest_04.html)

り施行された投資法 61/2020/QH14 により一部改正) なお、その他の所得に対しては、優遇税制が適用されないことに注意が必要である。

優遇税率は、事業内容や設立地域の性質に応じて、10%もしくは 20%の優遇税率が、10 年あるいは 15 年もしくは活動期間中適用される。なお、優遇税率は、対象となる事業から収入が発生した年度から適用される。減免税は、事業内容や設立地域の性質に応じて、4 年間免税・その後 9 年間 50%減税、6 年間免税・その後 13 年間 50%減税、もしくは 2 年間免税・その後 4 年間 50%減税が適用される。なお、減免税期間は、単年度で課税所得が発生した課税対象期間から起算される。ただし、減免税の対象となるプロジェクトから初めて収入が発生してから 3 期連続で欠損金が出ている場合、4 年目から自動的に減免税期間が開始される。最後に、ベトナム国における PRSS 展開に向けた法規制およびその他障壁を表 I-11 に示す。

表 I-11 ベトナム国における PRSS 展開に向けた法規制およびその他障壁

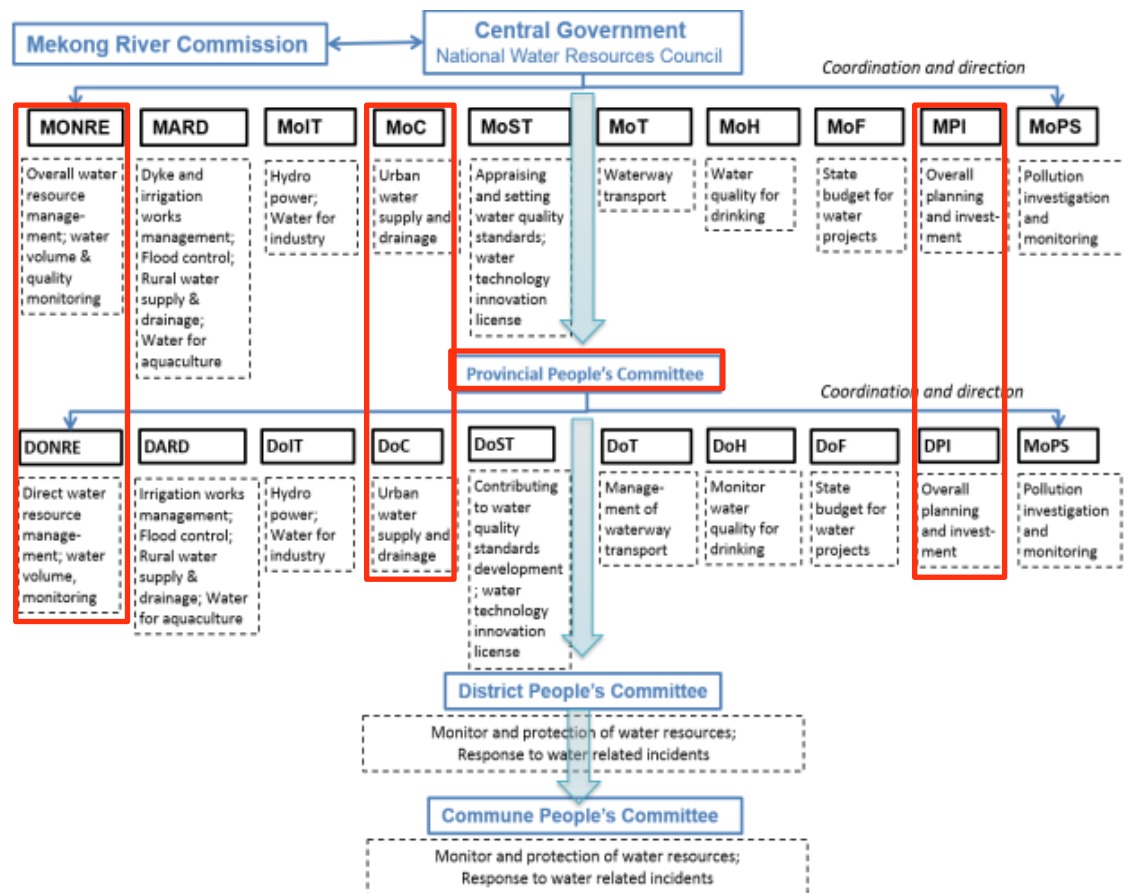
法規制による障壁	・公共機関での事業実施には、国家基準である TCVN か製造者基準である TCCS を取得する必要がある、それらは実証実験後、各機関の理解を得られる必要がある為、取得手続きには、かなりの時間が要すると見込まれる ・都市開発などへの導入には、国家基準取得の他、更にマスタープランに組み込まれる必要がある
その他障壁	・一定冠水は許容される風習が根付いてしまっているため、意識面からの改革が必要であり、需要が低い可能性がある ・雨水と生活排水が混合されており、流れる水は汚く、目詰まり物質も多く流入する為、現地に見合った対策が必要である ・一部地方ではディベロッパーが少なく施工における懸念がある ・既存都市では、地下に多くのインフラ設備が埋設されているため PRSS の導入が難しい可能性がある

出典) JICA 調査団作成

5.4 その他関連法律・政策情報

5.4.1 行政組織

ここではベトナム国の雨水排水を管轄する機関や法規制についてまとめる。ベトナムの行政組織は、国、省／中央直轄市、地区、コミューン（村）の 4 つのレベルの行政機関で組織される。国レベルでは MONRE 及び MARD が全国の洪水対策全般を所管している。また都市レベルでは DoC が主な都市型水害対策を所管している。これらの政策は各レベルの人民委員会がそれぞれ意思決定するため、都市レベルの都市型水害対策は省／中央直轄市レベルの人民委員会が権限をもつ。洪水対策に関わる省庁の組織体制図及び行政レベルの管轄内訳を図 I. 33 及び表 I-12 にまとめる。



出典) 2030 Water Resources Group

図 I.33 ベトナム国内の水管理に関する組織体制図

表 I-12 行政機関別管轄内訳

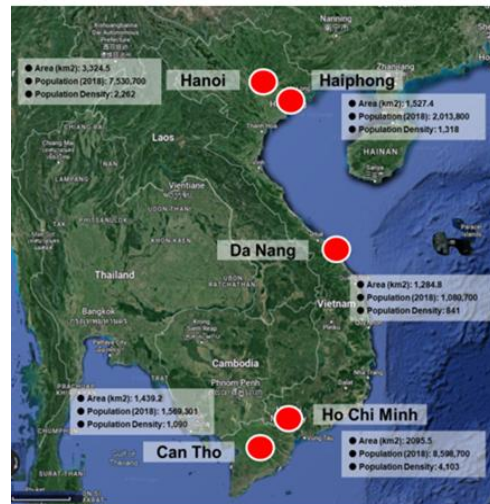
行政機関	管轄内容
○各省庁、閣僚級機関 ○政府付属のその他機関 (Mekong River Commission) (Country Government)	・水資源管理の責任者 ・大規模河川における水管理 ・国レベルの水資源管理（貯水池、工業地帯、工場の水管理）
○省／市および地区人民委員会 (Provincial People's Committee) (District People's Committee) (Commune People's Committee)	・地方自治体内の水資源管理 ・中規模工業地帯や企業、工場の水管理 ・水関連事故への対応

出典) JICA 調査団が 2030 Water Resources Group から作成

なお、ヒアリングの結果、MONRE と MARD が 2025 年 3 月までに合併予定とのことである。

5.4.2 中央直轄市の政策

現在、中央直轄市は図 I. 34 に示すとおりハノイ／ハイフォン／ダナン／ホーチミン／カントーの 5 つあるが、2025 年にフエが追加されることが決定した。これらの中央直轄市は、都市化が進んでおり、都市型水害対策が急務となっている。よって、以下のような政策が確認できた。



出典) ベトナム国ダナン市における 持続的で強靱な都市開発に関する 情報収集・確認調査 最終報告書²⁴

図 I. 34 ベトナムの中央直轄市

近年では排水計画に対する意識が高まりつつあり、水に関する排水計画が省ごとの機関を中心に新たに整備されている。下記に主要都市での主な排水計画を示す。

表 I-13 主要都市での主な排水計画

都市	計画	文書ID	発行日
Hanoi	Approving the Master plan on Hanoi capital's Drainage through 2030 with a Vision toward 2050	725/QD-TTg	May 10, 2013
HCM City	Approving the Drainage Master plan of Ho Chi Minh city through 2020	752/QD-TTg	June 19, 2001
Hai Phong	Approving the General master plan of the Urban Drainage, Sewerage and Waste solids of Hai Phong city till 2020	2109/QĐ-UB	September 13, 2005
MeKong river delta	Approving the Master plan on water drainage in the Mekong river delta key economic region through 2020	2066/QD-TTg	November 12, 2010

出典) JETRO ハノイ「ベトナム国水ビジネス市場調査報告書」（平成 27 年 11 月）

5.4.3 法規制

天然資源環境省（MONRE）、建設省（MoC）、ハノイ市天然資源環境局・ホーチミン市天然資源環境局（DONRE）、ハノイ市建設局・ホーチミン市建設局（DoC）のこれら機関は、都市

²⁴ <https://english.vov.vn/en/politics/domestic/hue-to-become-centrally-governed-city-as-of-january-1-2025-post1139016.vov>

計画や排水計画、土木工事を中心にマスタープランなどを制定・管理している。都市部において事業を実施するにはマスタープランに含まれている必要があり、マスタープランに含まれ公的機関にインフラ設備として採用してもらうためには、国家規格（TCVN あるいは製造者規格の TCCS）を取得する必要がある。

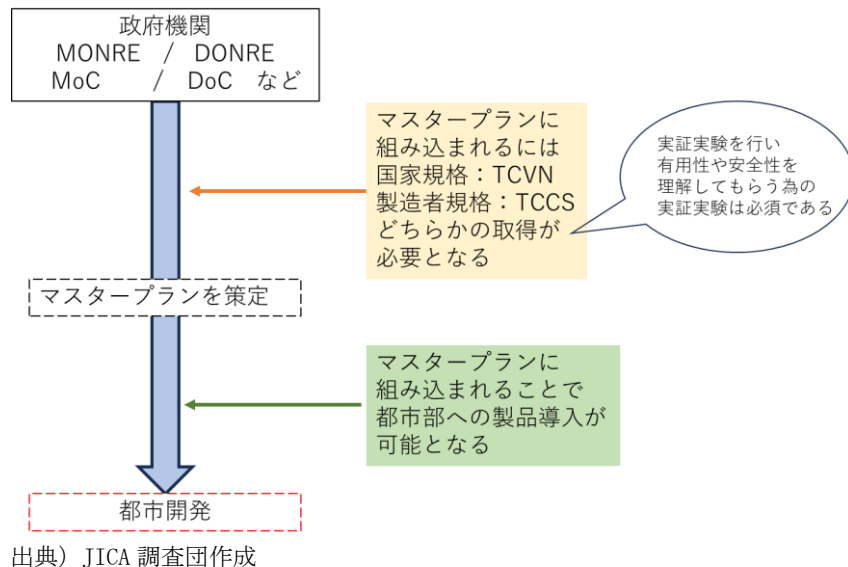


図 1.35 都市開発の参入まで

このようにベトナムでは、地方や管轄機関によってプロジェクトごとに様々な計画やマスタープランが存在するが、日本のようにそれらの実施を義務化する法令はなく、実際にそれらがどの程度実施されているかが問題となっている。

6 ビジネスモデル（実施体制/顧客やパートナーに提供する価値等）

6.1 想定される実施体制

当社より、最終顧客である地方自治体や、設計会社に対して PRSS 設置にかかるコンサルティングを行い、合意を得た後、施工を行う建設会社より現地代理店に発注をいただく。代理店から当社への発注を得て、ベトナム向けに出荷する。現地到着後、代理店が製品の導入に必要な遮水/透水シート等の付属品と合わせて、施工業者の指定の場所へ導入する。

製品の生産は、当面は日本国内を想定しているが、タイ国での生産拠点が立ち上がった後は、タイ工場より出荷し（陸路を想定）、ベトナムへ輸送することで製品価格を低減させベトナム国内でのさらなる普及を図る。

6.2 顧客やパートナーに提供する価値等を確認する為のセミナー

本調査の中では以下の2点を主な目的としセミナーを開催した。

- これまでの調査で把握できている水環境問題に関する課題やニーズの再確認
- 雨水排水に関する政府や民間企業等関係者への PRSS 普及活動

表 14 セミナー開催概要

開催日	2025 年 2 月 10 日 （月）
会場	NECC- National Exhibition Construction Center
主な参加者	政府機関（MONRE 他） エンジニアや学術専門家 大学関係者 等
規模	水環境に係る関係機関含め 70 人程度
Program	09:00~09:30 Reception
	09:30~09:35 Opening statement by Mr. Hisahito Yoshida, President, CHICHIBU CHEMICAL Co., Ltd
	09:35~09:55 Greeting Speech by Honored Guests from JICA, Japanese Embassy, MOC and/or MONRE
	09:55~10:15 Presentation 1: “Vietnam Water Challenges and Opportunities” by Dr. Duong Bui, Director for Science, Technology and International Cooperation at NAWAPI/MONRE
	10:15~10:35 Presentation 2: “Sustainable drainage solutions and practical applications in Vietnam cities” by A/Prof. Vu Thi Vinh – Former Secretary General of Association of Cities of Vietnam (ACVN)
	10:35~10:50 TEA BREAK
	10:50~11:20 Presentation 3: “Rainwater Storage and Infiltration: Why do we need and Japanese experience” by Mr. Masahiro Imbe from Japanese Association for Rainwater Storage and Infiltration Technology (ARSIT)
	11:20~11:40 Presentation 4: “Outline of Plastic Underground Tank” by Mr. Hideyuki Murofushi from CHICHIBU CHEMICAL Co., Ltd.
	11:40~11:55 Q&A
	11:55~12:00 Closing speech by Mr. Hisahito Yoshida, President, CHICHIBU CHEMICAL Co., Ltd
	12:00~ LUNCH & NETWORKING

出典）JICA 調査団作成

本セミナーには、在ベトナム日本国大使館や JICA ベトナム事務所をはじめ、多くの関係各所の方々にご参加いただき、ベトナム国の水環境に係る被害や課題、そして本調査の目的でもある事業化に向けたニーズを改めて再確認することができた。今回再確認できた内容を下表にまとめる。

表 15 セミナーで再確認できたニーズ

セミナーで再確認できたニーズ	✓ 海岸沿いなど脆弱な地盤エリアでの洪水・氾濫対策 ✓ 雨水と汚水の合流式排水となっているインフラシステムの分流化 ✓ インフラ設備への投資・予算が少ないためコストを抑えた対策 ✓ マイクロプラスチックのような環境問題にも配慮された製品での水環境問題の解決 ✓ 洪水被害軽減と併せて、水不足問題に対する雨水利用の活用技術 ✓ 持続可能な簡易的で安価なメンテナンス
----------------	--

出典）JICA 調査団作成

- 脆弱地盤に対しての技術導入では、各設置場所の地盤調査、研究を綿密に行い、適正な埋設深度や浮力対策等の設計を行うことにより地盤に関連する問題解決に向けた製品の設置が出来ると考える。タイ国でも同様の事例を受けた実績から、その経験を活かしながら現場に合わせた研究と設計を継続していく必要がある点を確認した。
- 既存下水インフラの分流化を図る際には、下水とは別途 PRSS を合流槽の手前に設けることにより、雨水流入の時間差を図ることで合流槽の負担軽減が見込める。これは日本でも導入されている排水システムであり、その技術の応用と PRSS の相乗効果が期待できると考える。²⁵
- 製品の設置や維持管理に関するコスト面でのニーズに関しては、コンクリート製貯留槽などに比べ提案製品 PRSS のトータルコストや工期等短縮などにメリットがある点をご理解いただけたが、ベトナムの市場の実態を踏まえ、詳細な金額に関しては今後再度検討していく必要がある。
- 今回のセミナーでの登壇者である Bui 氏及び Vinh 氏の説明資料の内容や質疑応答を通じて、環境配慮に対する意識の高さが感じられた。都市化が進み不浸透面が増えていく中であっても、緑化の推進や長期的なマイクロプラスチック問題等を懸念する声なども受けている。提案製品 PRSS は耐用年数 50 年が保証されており、浜辺などでも製品の素材等が溶け出すような心配はなく、撤去後も再度リサイクルが可能である。そして PRSS に貯留できる雨水は散水等での使用も可能である点では、緑化増進にも繋がる環境に優しい技術活用によるビジネスモデルとなりうる。

以上から、今回のセミナーでは、事業対象国であるベトナム国のニーズとそれらに対応できる製品技術の可能性や導入方法について、議論を通して再確認でき、今後の活動方針がこれまでよりもさらに明確となった。また関係機関へ製品技術を含めた事業の可能性につい

²⁵集水口にフィルター等の設置や、集水口前に汚泥を沈下するための柵を設置するため、これらに付着・堆積したゴミ等の清掃は必要となる。

て周知できたことにより、本格的なビジネス展開に繋がるものになったと確信している。本セミナーに参加された方々の意見の中には、パイロット事業等を活用し、本提案製品の更なる研究に向けた設置を行ってほしいという声もいただけた。

本セミナーを通して、関係各機関と明確な共通認識・問題の共有を図ることができ、PRSS 活用による水環境対策による幅広い問題解決に向け、ベトナム国政府機関をはじめとした関係者の期待に提案製品 PRSS が答えることが出来ると確信できた。



出典) JICA 調査団作成



図 36 セミナー会場と登壇者

7 将来的なビジネス展開、ロードマップ

7.1 事業規模のイメージ

国家規格取得のためのパイロット事業については、数 m^3 ～数十 m^3 程度の小規模で構わないため、当社製品による施工を急ぐ必要がある。他方、過去に設置された他社の PRSS 施工実績を踏まえて、当社がタイ国にて大切にしてきた PRSS の土木・建築的な考え方（設置現場に適した降雨量や土質、建築物等を考慮した設計業務）や、「PRSS を設置することによる効果の試算とその共有」を緻密に行うことが必須と考えている。

パイロット事業が成功し、規格の整備も完了し、PRSS が普及フェーズに移行した際には、一件あたり数百 m^3 程度の PRSS 施工が実現すると考えられるため、年間 2,000～3,000 m^3 が当面の目標値と考えている。ベトナム国の都市開発の状況、土地利用を見る限り、PRSS を大規模に設置可能な空間が限定されると判断されることから、現状ではベトナム国の方がタイ国よりも目標値が低くなる（タイ国における当社の当面の目標値：20,000～30,000 m^3 /年）。

7.2 進出形態・実施体制のイメージ

当面は日本から担当者を定期的に派遣し、日系代理店（商社）の協力を得ながら営業活動を行う。3～5年後を目標にバンコク又はハノイに駐在員を常駐させ、インドシナ半島（タイ、ベトナム、ミャンマー、カンボジア）を対象として展開を図る。

7.3 事業化に向けたスケジュール

2025～2026年にパイロット事業にてPRSSを施工することを目標とし、その間に規格の整備についても更なる検討を行う。ビジネスベースでのPRSSの販売は現時点では2027年以降を見込んでいるが、費用面、制度面等々から難しさを感じているのも正直なところである。

7.4 事業化の条件・課題・リスク

ベトナム国におけるPRSSの事業化にあたっての条件・課題・リスクを表 I-16 に示す。特に政府（地方自治体を含む）が直接の購入者となる場合、TCVNを始めとする現地規格への準拠が求められることが想定されるが、関連する規格は確認出来ていない。世界的にもプラスチック製の貯水槽の基準は確認出来ていないことから、TCVNでそのような基準を一から作成し、PRSSがその認証を取得する、といった方法での事業展開は現実的ではない。標準化や現地規格との適合性を求められた場合、タイ国で行っている手法と同様に（公社）雨水貯留浸透技術協会の実施している雨水貯留浸透技術認定制度に則って評価認定された製品であることをフォーラム・スタンダード²⁶として導入を図る方向性が望ましいと思われる。

また、ベトナム国においてコンクリート製品等の二次製品や他社のPRSSに対し、PRSSの販売だけではビジネスモデルに脆弱性があると言える。差別化要素としては、製品単体での特性（強度や施工性等）の強化に加え、日本での実績を踏まえた設計・施工・運用時のノウハウや、コンサルティングの売り込みが必須であると言える。そのためには、言語・製品知識面での現地対応能力の強化が欠かせない。

内水氾濫対策ニーズは確実に存在することが本調査の結果明らかとなっているため、現地側の課題感（ペイン）の動向を継続的に注視しつつ、事業化の条件が充足される場所・タイミングを見計らう必要がある。既に事業を展開しているタイ国における事業とのバランスを考えながら、今後当社としての具体的なステップを検討する。

表 I-16 ベトナム国におけるPRSSの事業化にあたっての条件・課題・リスク

事業化の条件	貯水ニーズに対して強制力のある規制が導入される、或いは従来型を含め貯留槽に対する予算組成が見込まれる等、キャッシュポイントが視認出来る状態になること
事業化の課題・リスク	◆ パイロット事業実施のための費用、時間を要す ◆ PRSSの規格を整備するために費用、時間を要す ◆ 財政的体力、海外人材共に強化が必要である

出典）JICA 調査団作成

²⁶ 日本規格協会「標準の分類」 ([md_5514.pdf](#))

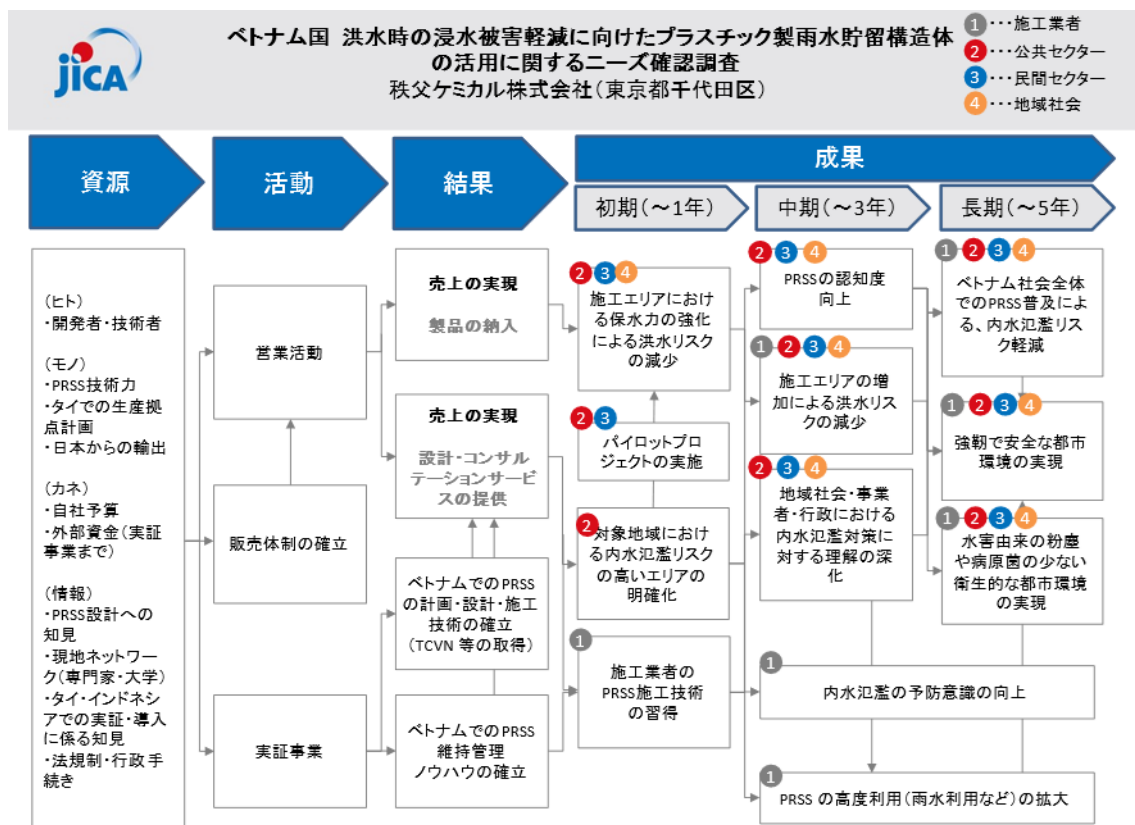
II. ロジックモデル

事業目標： 売上の増大と利益を確保しつつ、ベトナム国の都市化の進展に伴い増加している雨水による浸水被害の軽減に資する。

表 II-1 PRSS の導入に係る裨益

裨益者	裨益の種類	裨益者の種類	ロジックモデル上の表現
PRSS の施工を行う労働者・事業者	直接	個人・集団	施工業者
内水氾濫のリスクが高い地域を管轄する自治体	直接	個人・集団	公共セクター
内水氾濫地域に財産を有する民間事業者等	直接	個人・集団	民間セクター
内水氾濫地域に存在する個人・コミュニティ	直接	個人・集団	地域社会

出典) JICA 調査団作成



出典) JICA 調査団作成

図 II-1 PRSS の導入に係るロジックモデル