

令和7年度 水道インフラ輸出拡大に
係る調査・検討等業務

報告書

令和8年3月

(共同企業体)

八千代エンジニアリング株式会社

日 本 工 営 株 式 会 社

目次

1 調査の目的等	1
1.1 調査の目的.....	1
1.2 調査の概要.....	1
1.2.1 ビジネスマッチングの開催	1
1.2.2 ワークショップの開催	1
1.2.3 案件発掘調査の実施	2
1.2.4 各国における水道インフラ輸出戦略に関する調査.....	2
2 ビジネスマッチング機会の創出	3
2.1 ビジネスマッチングの概要	3
2.1.1 ビジネスマッチング開催の背景	3
2.1.2 フィリピン共和国（ビジネスマッチング開催国）の概況	3
2.1.3 日程および会場等	5
2.1.4 参加者.....	5
2.1.5 会議プログラム.....	6
2.1.6 ビジネスマッチング 1 日目 – Apo Agua 浄水場現場視察	10
2.1.7 ビジネスマッチング 2 日目 – 基調講演	14
2.1.8 ビジネスマッチング 3 日目 – 技術セッション	19
2.1.9 ビジネスマッチングのまとめ	27
3 太平洋島嶼国ワークショップ	29
3.1 ワークショップ開催の背景および参加国の概要	29
3.2 ワークショップ参加国・地域の水道概況.....	32
3.3 ワークショップの目的とテーマ.....	35
3.4 ワークショップ会場、日程および参加者	35
3.4.1 ワークショップ会場および日程.....	35
3.4.2 参加者.....	36
3.5 ワークショッププログラム	36
3.6 ワークショップの開催結果概要.....	38
3.7 ワークショップのまとめ.....	62
4 案件発掘調査の実施	64

4.1 対象事業の選定理由（相手国の便益、日本の利益・リスク）	64
4.2 対象事業の概要、所管省庁と実施機関、課題	64
4.2.1 所轄官庁および実施機関	64
4.2.2 案件発掘調査の実施概要	64
4.3 案件発掘調査の実施結果	65
4.3.1 案件発掘調査の結果	65
4.3.2 開発パートナーへの表敬訪問	71
4.3.3 対象事業に関する競合国の動向	73
4.3.4 対象事業における案件形成のターゲット、活用する日本の技術	79
4.4 案件形成に向けたアプローチ方策の検討	79
4.4.1 日本によるパラオへの援助実績	79
4.4.2 地方公共団体等による技術支援	80
4.4.3 アプローチの体制、スケジュール	81
5 各国における水道インフラ輸出戦略に関する調査	84
5.1 調査の目的	84
5.2 ドイツにおける水道インフラ輸出戦略調査	84
5.2.1 ODA を通じたドイツ民間企業の海外展開促進	84
5.2.2 ドイツの水道分野における主軸となる技術やサービス ^[8]	87
5.2.3 ドイツの水道分野における主なビジネスモデル ^{[9] [10] [11] [12] [13]}	88
5.2.4 ドイツにおける水道インフラ支援のための金融支援制度 ^{[15] [16] [17]}	89
5.2.5 ドイツにおける資金協力以外の水道インフラ輸出支援制度 ^[8]	91
5.2.6 ドイツの水道分野における市場分析	93
5.2.7 ドイツ水道インフラの途上国への輸出事例 ^{[22] [23] [24] [25] [26]}	95
5.3 シンガポールにおける水道インフラ輸出戦略調査	99
5.3.1 政府開発援助（ODA）を通じたシンガポール民間企業の海外展開 ^{[27] [28] [29] [30]}	99
5.3.2 シンガポールの水道分野における主軸となる技術やサービス	102
5.3.3 シンガポールの水道分野における主なビジネスモデル	103
5.3.4 シンガポールにおける水道インフラ支援のための金融支援制度	104
5.3.5 シンガポールにおける資金協力以外の水道インフラ輸出支援制度 ^{[31] [32] [33]}	105
5.3.6 シンガポールの水道分野における市場分析 ^{[34] [35] [36] [37] [38] [39]}	107
5.3.7 シンガポール水道インフラの途上国への輸出事例 ^{[40] [41]}	108

5.4 第5章における出典リスト	110
------------------------	-----

略語表

略語	英語名称・正式名称	日本語名称・説明
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
AfWASA	African Water and Sanitation Association	アフリカ水衛生協会
AGTIWAS	Africa-German Training Initiative for Water and Sanitation	アフリカ・ドイツ水衛生訓練イニシアティブ
AI	Artificial Intelligence	人工知能
AIFFP	Australian Infrastructure Financing Facility for the Pacific	オーストラリア・太平洋インフラ融資ファシリティ
AOP	Advanced Oxidation Process	高度酸化処理
ARMS	Automated Real-time Monitoring System for Dams and Reservoirs	ダム・貯水池向け自動リアルタイム監視システム
ASEAN	Association of Southeast Asian Nations	東南アジア諸国連合
ATB	PT Adhya Tirta Batam	PT Adhya Tirta Batam（インドネシアの事業体）
AVGF	Automatic Valveless Gravity Filter	自動弁レス重力式ろ過機
AWaP	Asia Wastewater Management Partnership	アジア汚水管理パートナーシップ
AWASA	African Water and Sanitation Academy	アフリカ水衛生アカデミー
AWS	Automatic Weather Station	自動気象観測所
B2B	Business to Business	企業間取引
BCS	Billing & Collection System	料金システム・料金請求・収納システム
BESS	Battery Energy Storage System	バッテリーエネルギー貯蔵システム
BIDA	Batam Indonesia Free Zone Authority related organization	バタム島開発庁関連組織
BMWK	Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action	連邦経済・気候保護省（ドイツ）
BMUV	Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Nuclear Safety and Consumer Protection	連邦環境・自然保護・原子力安全・消費者保護省（ドイツ）
BMZ	Federal Ministry for Economic Cooperation and Development	連邦経済協力開発省（ドイツ）
BOD	Biochemical Oxygen Demand	生物化学的酸素要求量
BOT	Build-Operate-Transfer	建設・運営・譲渡
BP	Booster Pump	ブースターポンプ
BSI	Building Service & Industrial	建築設備・産業用
BWSSB	Bangalore Water Supply and Sewerage Board	ベンガルール上下水道局（インド）
CDB	China Development Bank	中国開発銀行
CKD	Chronic Kidney Disease	慢性腎臓病

略語	英語名称・正式名称	日本語名称・説明
CMEMP	Coastal and Marine Ecosystems Management Program	沿岸海洋生態系管理プログラム
CMF	Cross Media Filtration	クロスメディアろ過
COD	Chemical Oxygen Demand	化学的酸素要求量
CPI	Consumer Price Index	消費者物価指数
CRS	Coagulation, Sedimentation and Filtration System	凝集・沈殿・ろ過システム
CSF	Conventional Sand Filtration	急速砂ろ過
CSR	Corporate Social Responsibility	社会貢献活動（企業の社会的責任）
DBFO	Design-Build-Finance-Operate	設計・建設・資金調達・運営
DBO	Design-Build-Operate	設計・建設・運営
DBOO	Design-Build-Own-Operate	設計・建設・所有・運営
DCCNa	Sodium Dichloroisocyanurate	ジクロロイソシアヌル酸ナトリウム（SDIC と同義）
DCWD	Davao City Water District	ダバオ市水道区
DEG	Deutsche Investitions- und Entwicklungsgesellschaft	ドイツ投資開発公社
DENR	Department of Environment and Natural Resources	環境天然資源省（フィリピン）
DILG	Department of the Interior and Local Government	内務・地方自治省（フィリピン）
DMA	District Metered Areas	地域計量区域
DNSTW	Doha North Sewage Treatment Works	ドーハ北部下水処理場
DOH	Department of Health	保健省（フィリピン）
DOST	Department of Science and Technology	科学技術省（フィリピン）
DoWR	Department of Water Resources	水資源局（バヌアツ）
DPW	Department of Public Works	公共事業省（バヌアツ）
DPWH	Department of Public Works and Highways	公共事業道路省（フィリピン）
DTD _i	Double Tax Deduction for Internationalisation	国際化二重税控除
DWA	-	地方水道公社（カンボジア）
DWI	Drinking Water Inspectorate / Index	飲料水指数（または監督官庁）
DX	Digital Transformation	デジタルトランスフォーメーション
EDG	Enterprise Development Grant	企業開発助成金
EFS-Green	Enterprise Financing Scheme – Green	企業金融スキーム - グリーン
EPC	Engineering, Procurement and Construction	設計・調達・建設方式
EPDM	Ethylene Propylene Diene Monomer	エチレンプロピレンゴム
EPR	Extended Producer Responsibility	拡大生産者責任

略語	英語名称・正式名称	日本語名称・説明
ERDIP	Earthquake Resistant Ductile Iron Pipe	耐震管（耐震用ダクタイル鋳鉄管）
ESG	Enterprise Singapore	シンガポール企業庁
ESOB	Emergency Shut-off Valve	緊急遮断弁
ESR	Institute of Environmental Science and Research	環境科学研究所（ニュージーランド）
EU	European Union	欧州連合
EXI	Environmental Technologies Export Initiative	環境技術輸出イニシアティブ
F/S（FS）	Feasibility Study	フィージビリティスタディ（実行可能性調査）
FAT	Factory Acceptance Test	工場受入試験
FDI	Foreign Direct Investment	外国直接投資（海外直接投資）
FIB	Foreign Investment Board	外国投資委員会
FOIP	Free and Open Indo-Pacific	自由で開かれたインド太平洋
FSM	Federated States of Micronesia	ミクロネシア連邦
GAC	Granular Activated Carbon	粒状活性炭
GAPWAS	German-African Partnership for Water and Sanitation	ドイツ・アフリカ水衛生パートナーシップ
GCF	Green Climate Fund	緑の気候基金
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GIS	Geographic Information System	地理情報システム
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit	ドイツ国際協力公社
GTAI	Germany Trade and Invest	ドイツ貿易・投資振興機関
GWP	German Water Partnership	ドイツ水パートナーシップ
HDB	Housing and Development Board	公共住宅（シンガポール住宅開発局）
HDPE	High Density Polyethylene	高密度ポリエチレン
HPC	Heterotrophic Plate Count	従属栄養細菌（水質検査項目）
HRDIP	Hazard Resilient Ductile Iron Pipe	災害に強いダクタイル鋳鉄管
IAI	Initiative for ASEAN Integration	ASEAN 統合イニシアティブ
ICT	Information and Communication Technology	情報通信技術
IDP	Internally Displaced Persons	国内避難民
IFAT	World's Leading Trade Fair for Water, Sewage, Waste and Raw Materials Management	国際水・下水・廃棄物管理専門見本市
IMF	International Monetary Fund	国際通貨基金
IoT	Internet of Things	モノのインターネット（フィリピン特有概念：Internet of Tubig）
ISD	Internal Step Design	内部段階設計

略語	英語名称・正式名称	日本語名称・説明
ISO	International Organization for Standardization	国際標準化機構
IWA	International Water Association	国際水協会
IWA-ASPIRE	IWA Asia Pacific Regional Conference and Exhibition	国際水協会アジア太平洋地域会議
IWPP	Independent Water and Power Plant	独立水系・電力整備事業
IWRM	Integrated Water Resources Management	統合的水資源管理
IWS	Independent Water Scheme	独立水道スキーム
IX	Ion Exchange	イオン交換
JATCO	Japan Airport Terminal Co., Ltd.	日本空港ビルディング株式会社
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
KAWTP	Koror-Airai Water Treatment Plant	コロール・アイライ浄水場
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau	ドイツ復興金融公庫開発銀行
LCC	Life Cycle Cost	ライフサイクルコスト
LWUA	Local Water Utilities Administration	地方水道庁（フィリピン）
Manila Water	Manila Water Company, Inc.	マニラ・ウォーター社（首都圏東部管轄民間水道事業者、フィリピン）
Maynilad	Maynilad Water Services, Inc.	マイニラッド社（首都圏西部管轄民間水道事業者、フィリピン）
MBBR	Moving Bed Biofilm Reactor	移動床バイオフィルムリアクター
MBR	Membrane Bioreactor	膜分離活性汚泥法
MCM	Mobile Ceramic Membrane	移動式セラミック膜ろ過装置
MF	Microfiltration	微細ろ過 / マイクロろ過
MFA	Ministry of Foreign Affairs	外務省（シンガポール）
MFAT	Ministry of Foreign Affairs and Trade	外務貿易省（ニュージーランド）
MLD	Million Liters per Day	百万リットル／日
MLIT	Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism	国土交通省
MOC	Memorandum of Cooperation	協力覚書
MPIW	Metro Pacific Iloilo Water	メトロ・イロイロ水道区
MPWT	Ministry of Public Works and Transport	公共事業運輸省（ラオス）
MRA	Market Readiness Assistance	市場開拓支援
MRHE	Ministry of Resources, Hydraulics and Electricity	水資源・電力省（コンゴ民主共和国）
MSE	Ministry of Social Engineering / Environment	環境・水資源省（オマーン等）
MSTF	Mobile Sludge Treatment Facility	移動式汚泥処理施設
MW	Megawatt	メガワット
MWA	Metropolitan Waterworks Authority	首都圏水道公社（タイ）

略語	英語名称・正式名称	日本語名称・説明
MWRI	Ministry of Water Resources and Irrigation	水資源・灌漑省（南スーダン）
NaClO	Sodium Hypochlorite	次亜塩素酸ナトリウム
NbS	Nature-based Solutions	自然に基づく解決策
NCR	National Capital Region	国家首都圏（フィリピン）
NEWater	NEWater	シンガポールにおける下水再生水
NF	Nanofiltration	ナノろ過
NRW	Non-Revenue Water	無収水
NSF	NSF International	米国国家衛生財団
NTU	Nephelometric Turbidity Units	濁度単位
NWSDB	National Water Supply and Drainage Board	国家水道排水庁（スリランカ）
O&M	Operation and Maintenance	運営・維持管理
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
OECD/DAC	OECD Development Assistance Committee	経済協力開発機構／開発援助委員会
OJT	On-the-Job Training	実地訓練
OPWP	Oman Power and Water Procurement Company	オマーン水・電力調達会社
OTP	Offtake Point	オフテイクポイント（受取地点）
PAC	Poly Aluminium Chloride	ポリ塩化アルミニウム
PALM	Pacific Islands Leaders Meeting	太平洋・島サミット
PDAM	Perusahaan Daerah Air Minum	地方水道公社（インドネシア）
PFAS	Per- and Polyfluoroalkyl Substances	有機フッ素化合物等の微量汚染物質
pH	Potential of Hydrogen	水素イオン指数
PhilGO	Philippine Groundwater Outlook	フィリピン地下水展望
PICs	Pacific Island Countries and Territories	太平洋島嶼国・地域
PIDS	Philippine Institute for Development Studies	フィリピン開発研究所
PNG	Papua New Guinea	パプアニューギニア独立国
PPP	Public-Private Partnership	官民連携（公民連携）
PPUC	Palau Public Utilities Corporation	パラオ公共事業公社（パラオ）
PPWSA	Phnom Penh Water Supply Authority	プノンベン水道公社（カンボジア）
PRIMOS	Plastic Runoff Identification, Monitoring, and Observation System	プラスチック流出監視システム
PTF	Pre-Treatment Trickling Filter	前ろ過散水ろ床法
PTU	Package Treatment Unit	パッケージ処理ユニット
PUB	Public Utilities Board	シンガポール公共事業委員会 / 公益事業庁
PUBC	PUB Consultants	PUB コンサルタンツ
PVC-O	Oriented Polyvinyl Chloride	延伸ポリ塩化ビニル管
PWA	Provincial Waterworks Authority	地方水道公社（タイ）
PWWA	Philippine Water Works Association	フィリピン水道協会

略語	英語名称・正式名称	日本語名称・説明
RA	Republic Act	共和国法（フィリピン）
REGIDESO	Régie de Distribution d'Eau	国営水道配給公社（コンゴ民主共和国）
RMI	Republic of the Marshall Islands	マーシャル諸島共和国
RO	Reverse Osmosis	逆浸透（膜）
RO/UF	Reverse Osmosis / Ultrafiltration	逆浸透／限外ろ過
SADC	Southern African Development Community	南部アフリカ開発共同体
SAWACO	Saigon Water Corporation	ホーチミン市水道公社（ベトナム）
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition	監視制御システム（監視・制御・データ収集）
SCP	Singapore Cooperation Programme	シンガポール協カプログラム
SDGs	Sustainable Development Goals	持続可能な開発目標
SDIC	Sodium Dichloroisocyanurate	ジクロロイソシアヌル酸ナトリウム（DCCNa と同義）
SEAPAW	Southeast Asia Water Adaptation Partnership	東南アジア水適応パートナーシップ
SEZ	Special Economic Zone	経済特区
SgWX	Singapore Water Exchange	PUB Singapore Water Exchange
SIF	Singapore International Foundation	シンガポール国際財団
SIWW	Singapore International Water Week	シンガポール国際水週間
SLA	Service Level Agreement	サービス品質保証
SLPE	Single Layer Polyethylene	単層ポリエチレン
SMBC	Sumitomo Mitsui Banking Corporation	三井住友銀行
SMEs	Small and Medium-sized Enterprises	中小企業
SOP	Standard Operating Procedure	標準作業手順書
SPAN	Suruhanjaya Perkhidmatan Air Negara	国家水事業委員会（マレーシア）
SSUWC	South Sudan Urban Water Corporation	南スーダン都市水道公社
STP	Sewage Treatment Plant	下水処理場
SUDS	Sustainable Urban Drainage Systems	持続可能な都市排水システム
SWA	Samoa Water Authority / Singapore Water Association	サモア水道公社 / シンガポール水道協会
SWIM	Smart Water Infrastructure Management	スマート水インフラ管理
SWM	Smart Water Management	スマート水管理
SWRO	Seawater Reverse Osmosis	海水逆浸透膜
TCC	Triclocarban	トリクロカルバン
TCCA	Trichloroisocyanuric Acid	トリクロロイソシアヌル酸
TOR	Terms of Reference	仕様書（業務指示書）
UF	Ultrafiltration	限外ろ過（膜）
UNICEF	United Nations Children's Fund	国連児童基金
uPVC	Unplasticized Polyvinyl Chloride	硬質ポリ塩化ビニル

略語	英語名称・正式名称	日本語名称・説明
UV	Ultraviolet	紫外線
UWSSAs	Urban Water and Sanitation Authorities	都市水道衛生公社（タンザニア）
VDMA	Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau	ドイツ機械工業連盟
VNF	Government of Vanuatu	バヌアツ政府
VSIP	Vietnam Singapore Industrial Park	ベトナム・シンガポール工業団地
WAF	Water Authority of Fiji	フィジー水道庁（フィジー）
WASH	Water, Sanitation, and Hygiene	水・トイレ・衛生
Water PNG	Water PNG Ltd	パプアニューギニア水道公社（パプアニューギニア）
WEF	Water Efficiency Fund	水効率化基金
WHO	World Health Organization	世界保健機関
WOPs	Water Operators' Partnerships	水道事業者間パートナーシップ
WSP	Water Safety Plan	水安全保障計画
WTP	Water Treatment Plant	浄水場
YCDC	Yangon City Development Committee	ヤンゴン市開発委員会（ミャンマー）
ZLD	Zero Liquid Discharge	ゼロ液体排出 / ゼロリキッド排出
ZUG gGmbH	Zukunft - Umwelt - Gesellschaft gGmbH	ドイツ連邦政府系プロジェクト管理機関

1 調査の目的等

1.1 調査の目的

「未来投資戦略 2018」（平成 30 年 6 月 15 日閣議決定）では、海外の成長市場を取り込むための施策として、インフラシステム輸出の拡大を掲げており水道分野においても、日本の優れた技術やノウハウを活かした国際展開を図ってきたところである。さらなる推進を図っていくためには、国、地方公共団体、民間企業等の連携強化を図るとともに、案件発掘の段階から関与をおこなっていく必要がある。

加えて、「インフラシステム海外展開戦略 2025（令和 5 年 6 月追補版）」（令和 5 年 6 月 1 日経協インフラ戦略会議決定）では、日本企業が 2025 年に海外で 34 兆円のインフラシステムを受注することを目指しており、官民の連携を強化し、民間企業の海外戦略を後押ししていく必要がある。

このため、本業務では、国、地方公共団体、民間企業等の連携を強化して、主として途上国や水資源に乏しい地域等に案件発掘の段階から関与し、日本の水道産業の国際展開を支援するとともに、水道分野の輸出の現状把握・分析を通じ、企業の海外戦略を支援し、水道分野において、日本の優れた技術やノウハウを活かした国際展開を図ることを目的とする。また、諸外国において、各国がどのようなインフラ輸出戦略を実施しているのか調査することを目的とする。

本年度は、東南アジア地域（フィリピン・マニラ）においてはビジネスマッチングを実施し、太平洋島嶼国（パラオ・コロール市）においては、水道インフラの輸出拡大に向けた相手国の課題・政策と本邦企業の技術 PR をおこなうワークショップを実施した。

1.2 調査の概要

1.2.1 ビジネスマッチングの開催

令和 7 年度水道インフラ輸出拡大におけるビジネスマッチングの開催地はフィリピン共和国（以下、「フィリピン」と称す。）・ダバオ市（以下、「ダバオ」と称す。）とし、同地で開催される 31st PWWA International Conference and Exhibition（以下、PWWA 国際会議）において、会議参加者に日本の水道整備における政策と、日本の高度な技術・製品・サービスや方策を広く発表した。なお、詳細は第 2 章にて報告する。

1.2.2 ワークショップの開催

令和 7 年度水道インフラ輸出拡大におけるワークショップの開催地はパラオ共和国（以下「パラオ」と称す。）・コロール市とし、ワークショップにおける対象地を大洋州島嶼国・地域として開催した。

なお、開催にあたっては、大洋州諸国およびパラオでの水道整備における課題や政策を把握し、その解決に向けた日本の技術・製品・サービスや方策を大洋州島嶼国関係者に示した。なお、詳細は第3章にて報告する。

1.2.3 案件発掘調査の実施

案件発掘調査として、ワークショップ開催場所であるパラオ・コロール市にて、日本の官民で組織する現地調査団を派遣し、以下の案件を対象に、案件形成に向けた日本のアプローチを検討した。なお、詳細は第4章にて報告する。

1.2.4 各国における水道インフラ輸出戦略に関する調査

本邦以外の輸出戦略に関する調査として、欧州地域からドイツ、東南アジア地域からはシンガポールを選定し、オンライン上で公表されている資料（各種文献やレポート）にて水道インフラ輸出に関する戦略やそれらの取組事例等をデスクトップ調査にて抽出し、今後の水道インフラ輸出の方向性や水道インフラ輸出拡大への方策検討の参考となる情報を整理した。なお、詳細は第5章にて報告する。

2 ビジネスマッチング機会の創出

2.1 ビジネスマッチングの概要

2.1.1 ビジネスマッチング開催の背景

東南アジアにて開催される水道関連イベントにおけるビジネス機会の創出を目的として、フィリピン共和国のダバオ市で開催される 31st PWWA International Conference and Exhibition（以下、PWWA 国際会議）にてビジネスマッチングを実施することとした。

フィリピン共和国は、水資源に関する法制度や組織体制が複雑であるうえ、慢性的な地下水依存や漏水・盗水の多発といった課題を抱えており、こうした状況の下、各地域の水資源区においては、近い将来の水需給逼迫が懸念されている。一方で、水資源省の設置や水道事業への民間参入が進展し、外国企業に対しても参入機会が広がりつつあることから、今後の本邦企業の事業展開が期待される国である。

また、過年度調査においては、同 PWWA 国際会議でビジネスマッチングを実施し、主催団体である Philippine Water Works Association（PWWA - フィリピン水道協会）とも既に一定の協力関係を築いている。このため、ビジネスマッチング機会の創出に向けたニーズ把握や企画立案を、関係機関と連携しながら円滑に進められる点も、本会議を選定した重要な理由の一つである。

2.1.2 フィリピン共和国（ビジネスマッチング開催国）の概況

フィリピン共和国は東南アジアに位置し、約 7,600 の島で構成される国土を有する。首都はマニラであり、主要都市としてはマニラ、セブ、ダバオ等が挙げられる。人口は約 1 億 1,200 万人規模に達しており、増加傾向にある。経済はサービス業が中心で、鉱工業および農林水産業が続く構成である。気候は熱帯性で台風の影響を受けやすく、自然災害は社会基盤および水道サービスに影響を与える要因となっている。水道分野においては、安全な飲料水サービスの利用率向上、無収水（NRW）削減、施設老朽化対策、災害対応能力の向上、人材育成等が重要課題として位置付けられている。また、開催都市のダバオ市はミンダナオ島に位置し、同国第 3 の都市として人口規模、経済規模ともに成長を続けている地域である。表 2-1 にフィリピン共和国の概況を示す。

表 2-1 フィリピン共和国の概況

一般事情	
1.面積	298,170 平方キロメートル
2.人口	約 1 億 1,237 万人（2024 年、出典：フィリピン国家統計局）
3.首都	マニラ
4.民族	マレー系が主体。中国系、スペイン系、少数民族なども含まれる。

5.言語	公用語はフィリピン語および英語。フィリピン語は主としてタガログ語を基盤として標準化された言語であり、国内では他にもセブアノ語、イロカノ語など 180 以上の多様な言語が使用されている。	
6.宗教	ローマ・カトリック 約 78.8%、イスラム教 約 6.4%、 その他 14.8% (2020 年、出典：フィリピン国家統計局)	
経済		
1.主要産業	サービス業（63%）、鉱工業（29%）、農林水産業（8%）（2024 年、出典：フィリピン国家統計局）	
2.名目 GDP	4,616 億米ドル（2024 年、出典：国際通貨基金）	
3.一人当たり名目 GDP	4,079 米ドル（2024 年、出典：国際通貨基金）	
4.GDP 成長率	5.7%（2024 年、出典：フィリピン国家統計局）	
5.消費者物価上昇率	2.9%（2024 年、出典：国際通貨基金）	
経済協力		
1.我が国の援助実績 (1) 円借款：約 4 兆 3,397 億円（世界第 3 位） (2) 無償資金協力：約 2,504 億円（世界第 4 位） (3) 技術協力：約 2,823 億円（世界第 2 位） (2024 年、出典：JICA フィリピン事務所)		
2.主要援助国 (1) 日本 (2) 米国 (3) オーストラリア（2023 年、出典：OECD/DAC CRS データ集計）		
保健指標		
SDG Target 3.2	乳幼児死亡率（出生 1,000 人あたり）	27（2023 年、出典：UNICEF）
	新生児死亡率（出生 1,000 人あたり）	14（2023 年、出典：UNICEF）
SDG Target 3.9	安全でない WASH サービスへの暴露による死亡率（100,000 人あたり）	16.9
SDG Target 6.1	安全に管理された飲料水サービスを利用する人々の割合（%）	47

出典：外務省フィリピン共和国基礎データサイト

出典：JICA 年報 2024

<https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/philippines/data.html>（2023 年 10 月時点）<https://data.unicef.org/country/phl/><https://psa.gov.ph/>

World Health Statistics 2023, WHO

2.1.3 日程および会場等

本 PWWA 国際会議（31st PWWA International Conference and Exhibition）はフィリピン共和国ダバオ市において開催された。会期は 2025 年 10 月 27 日（月）から 29 日（水）までの 3 日間で構成された。会場はダバオ市内の大型会議場であり、基調講演、技術セッション、展示会、ネットワーキングイベントが同一会場で実施された。現地視察はダバオ市郊外の Apo Agua 浄水場において実施され、ダバオ市へのバルク給水事業の説明および施設見学が行われた。

表 2-2 PWWA 国際会議の開催日および開催場所

開催名称	31st PWWA International Conference and Exhibition
開催日程	2025 年 10 月 27 日（月）～ 29 日（水）
開催場所	SMX Convention Center Davao

2.1.4 参加者

本会議にはフィリピン国内から行政機関、水道事業体、地方自治体、国際機関、民間企業等が参加した。主な参加組織として、地方水道庁（LWUA）、内務・地方自治省（DILG）、環境天然資源省（DENR）、科学技術省（DOST）、ダバオ市水道区（DCWD）、Metro Pacific Water、Manila Water、Maynilad 等が挙げられる。海外からは日本、オーストラリア、中国、シンガポール、米国等の水道関連企業・技術団体・研究機関が参加した。日本からは国土交通省に加え、上下水道分野に関連するメーカー、商社、コンサルタントなどの民間企業が参加し、技術紹介、事例紹介、情報交換等が行われた。会期全体の参加者数は延べ約 1,200 名規模であった。

表 2-3 参加者および参加機関

参加者： 3 日間で延べ 1,179 名 内訳： 参加者 890 名 出展者 250 名 講演者 39 名	<u>フィリピン側</u> 行政機関：LWUA、DILG、DENR、DOST、地方自治体関係者 水道事業体：DCWD, Metro Pacific Water, Manila Water, Maynilad, Apo Agua 他民間企業・団体・大学等
	<u>日本側</u> 本邦民間企業：7 社 12 名 国土交通省：1 名
	<u>海外参加機関（フィリピン・日本以外）</u> – オーストラリア、中国、シンガポール、米国等の水道関連企業・研究機関・技術開発機関 ほか

2.1.5 会議プログラム

本 PWWA 国際会議は現地視察、基調講演、技術セッション、展示会、ネットワーキングイベントによって構成された。開会式では主催者挨拶、来賓挨拶、開催都市代表からの歓迎コメントが行われた。基調講演では、フィリピンの水道政策の方向性、各水道事業体の課題および水道事業運営、災害対応、デジタル化、省エネ技術、NRW 削減、人材育成等に関する発表が行われた。技術セッションでは国内外企業が設備・製品・サービスの紹介を実施し、展示会場では製品展示、デモンストレーション、個別相談が行われた。また、ネットワーキングイベントを通じ、事業体・企業・関係機関間の意見交換および交流の機会が提供された。会議初日には Apo Agua Bulk Water Supply Project の現地視察が実施され、浄水・送水設備の見学および PPP 事業概要の説明が行われた。

Day 1 - 10月27日(月) 現地視察		
No	現地時間	内容
1	14:00-17:00	<u>Apo Agua 浄水場視察</u> 場所：Purok 6-A, San Miguel Gumalang, Baguio District, Calinan, Davao City, Philippines ・ ダバオ市の水源転換（地下水依存から表流水活用）と Aboitiz グループ/Apo Agua 社によるバルク給水事業の概要説明 ・ DCWD との PPP スキーム（Part A：Apo Agua 社による取水・導水・浄水・送水、Part B：DCWD による配水・料金徴収）の紹介 ・ 取水施設・導水施設・浄水場（凝集沈殿、砂ろ過、塩素注入等）および SCADA による運転監視の説明 ・ ダバオ市内 8 か所の貯水池・オフテイクポイントまでの送水系統と、水量・残留塩素・水質モニタリング体制の紹介 ・ 現場での質疑応答（処理能力、停電時対応、渇水時の運用、環境配慮・水源保全策等）

Day 2 - 10月28日(火) 基調講演		
No	現地時間	内容
1	9:00-17:00	オープニングセレモニー & 開会挨拶 ・ PWWA・開催地関係者による開会宣言、ウェルカムパフォーマンス、テープカット ・ PWWA 国内事業担当副会長による開会挨拶（IWA-ASPIRE 2027 の開催予定、地域・国際ネットワーク強化の重要性） ・ フィリピン副大統領 Sara Z. Duterte 氏および PWWA 代表からのメッセージ紹介（気候変動・災害リスクと制度的パートナーシップの重要性）
2		基調講演 1：環境天然資源省（DENR） ・ 水規制委員会/水資源局の設立に向けた制度整備の状況

		・ バルク水供給に対する料金規制、PPP による水源開発、地下水管理強化等、今後導入予定の政策 ・ 給水事業者のパフォーマンスや CPI に連動した水道料金調整メカニズムの検討状況
3		基調講演 2：科学技術省（DOST） ・ フィリピンの水資源を巡る課題（資源管理・保全、関係機関の連携不足）と科学技術の役割 ・ PhilGo（フィリピン地下水展望）、SWIM（スマート水インフラ管理）等、既存プロジェクトの紹介 ・ 「水は制度的境界を越えて流れる資源」であるとの認識に基づく、連携・協働の必要性の強調
4		本会議：民間事業者・水道事業体による取組紹介 ・ Metro Pacific Water 社 による淡水化・漏水対策（イロイロ地域の RO 淡水化プラント計画、Sahara 漏水検知技術） ・ Manila Water 社 ほか都市水道事業者による PPP・水源多様化・無収水対策の取組 ・ Aboitiz 社によるダバオ市バルク給水事業とレジリエンス強化の事例紹介
5		基調講演（日本）：国土交通省（MLIT） ・ 日本の水道事業に係る基本情報（人口動態、降水量、利用可能水資源量、水道普及率、公営水道事業者数等）の説明 ・ 日本の水・衛生分野における ODA の実績（1984 年以降 120 件超のプロジェクトによる技術協力・インフラ整備支援） ・ フィリピンにおける最新 ODA 案件として、「ダバオ市包括的汚水管理マスタープラン策定プロジェクト」の概要説明 ・ 気候変動・都市化・老朽化インフラへの対応として、日本の経験（広域的な水源開発、無収水対策、耐震化等）を共有
6		全体討議 / Q&A ・ 各基調講演登壇者を交えた質疑応答 ・ 規制機関・地方水道事業体・民間事業者・開発パートナー間の役割分担と協働のあり方についての討議 ・ 今後のフィリピン水セクター改革に向けた優先課題（規制一元化、資金動員、人材育成など）の整理

Day 3 - 10 月 29 日（水）技術セッション		
No	現地時間	内容
1	9:00-17:00	<u>フィリピン水道事業体・企業による技術事例</u> ディゴス市水道区： - 水量・水質の両面から見た「水資源安全保障」の重要性 - 変革理論（Theory of Change）および保全理論（Conservation Theory）を用いた分析フレームワークの紹介

		- デルファイ法による専門家合意形成と、国家レベルの包括的フレームワーク整備の必要性 ・ Chemisol 社（フィリピン）： - 塩素製剤の特性比較（NaClO、TCCA、SDIC）と残留塩素濃度の安定性 - 日本製塩素製剤（NSF Standard 60 認証）の特徴と、水質保全・バイオフィルム抑制効果 ・ WatSan 社： - 講演者都合により発表キャンセル ・ Chemical Research Products Industrial Sales 社（フィリピン）： - 各地の汚泥処理施設プロジェクト（多数の水道区・自治体）での実績 - 凝集剤、水・廃水処理、汚泥管理機器、コンテナ型処理ユニット等の紹介 - セプティックタンク管理の必要性（RA 9275：クリーンウォーター法）と、認知向上・資金調達・技術選定のステップ ・ M Lhuillier 社（フィリピン）： - 金融サービスを活用した水道料金徴収システムの事例紹介 ・ DuPont 社（フィリピン）： - SWRO 膜や内部段階設計（ISD）技術等による淡水化・高度再生水（NEWater プロセス）の紹介
2		<u>日本企業による技術紹介（アムコン株式会社）</u> ・ アムコン社の事業概要と製品ライン（Volute 脱水機シリーズ、汚泥濃縮・乾燥機、ポリマー製造システム、RO/UF 膜、浄化槽受入ユニット等） ・ フィリピンにおける一般的な汚泥管理（サイフォン収集 → トラック輸送 → 処理施設搬入）と課題 ・ Volute Duo を用いた脱水により、トラック輸送回数を約 1/10（例：190 台 → 19 台）に削減し得ることの提示 ・ 渋滞・狭隘道路・汚泥漏出等の課題に対する解決策としての移動式汚泥処理施設（MSTF：Mobile Sludge Treatment Facility）の提案 - 移動式 MBBR ユニットによる高い COD 除去性能・エネルギー効率・スケラビリティ、および BioCORE チップによる大表面積媒体の活用 ・ 脱水汚泥を肥料として再利用する「Dell Compo」システム（脱水プレス・乾燥機・発酵タンクの組合せ）による循環型処理の提案 <u>日本企業による技術紹介（メタウォーター株式会社）</u> ・ メタウォーター社の事業範囲（製品供給、EPC、O&M、PPP プロジェクト）とグローバル展開（欧州・北米・アジア各国） ・ 主力技術：セラミック膜、オゾン発生装置、高速ろ過システム、PTF システム等 ・ 25 年以上／230 件超の導入実績を有するセラミック膜の特長（膜破損ゼロ、安定運転、低 LCC、耐薬品性） ・ 飲料水処理・再生水利用への適用事例（標準プラント、CeraMac 大型モジュール、車載型システムなど）

	・ シンガポール・チョアチュカン浄水場（能力 18 万 m³/日、PUB 向け）の事例紹介と、フェーズ2 受注、各種賞・認証（DWI 規則 31 等）の獲得 ・ 今後のフィリピン市場における応用可能性（大規模都市水源、多目的ダム、再生水利用など） <u>日本企業による技術紹介（八千代エンジニアリング株式会社）</u> ・ 八千代エンジニアリングの企業概要として、設立の経緯、売上規模、従業員数、東京本社およびフィリピン支社の体制が紹介された。同社は都市インフラ、水環境、資源管理、自然環境保全までを対象とする総合コンサルティング企業であり、フィリピンを含む海外事業において幅広い実績を有している。 ・ フィリピン国内における主要プロジェクトとして、メトロセブ水道局の汚水処理事業や、コタバト市上水道改善事業などが示され、同社が上水・下水、流域管理、廃棄物処理など多分野で事業を展開している点が強調された。 ・ 次に、フィリピン沿岸域・河川が直面するマイクロプラスチック汚染の深刻化が取り上げられた。陸域起源の海洋プラスチック排出量では世界第3位に位置し、2019年時点で年間約36万トンが排出されているとの統計が示され、課題の規模が明確化された。 ・ こうした課題を踏まえ、同社は国家政策との整合性を持ったアプローチを強調した。具体的には、『海洋ごみ防止・削減・管理に関する国家行動計画（2021）』、『沿岸海洋生態系管理プログラム（CMEMP）』、『Healthy Oceans and Clean Cities Initiative』、『拡大生産者責任（EPR）法』など、現行政策の枠組みを位置づけながら、流域管理と廃棄物流出抑制を組み合わせた取り組みが解説された。 ・ 技術紹介の中心として、同社が開発を進める「PRIMOS（プラスチック流出監視システム）」が紹介された。同システムは、河川表面に浮遊するプラスチックごみを継続的に監視し、AIによる画像解析によって種類分類と量的評価をおこなう技術である。現地調査による単位面積重量の測定、監視機器の設置、水位条件設定、AI分類、流量データを用いた排出量推計といった一連の手順が説明された。 ・ さらに、PRIMOSの社会実装に向けた普及・行動変容アプローチが紹介された。河川沿いの不法滞留ごみの可視化による啓発、学校や地域コミュニティを対象とした環境教育、地方自治体の政策立案支援などを通じ、技術と社会行動変革の双方から海洋プラスチック対策に貢献する方針が示された。
3	ネットワーキング / 展示会・閉会 ・ 各社ブースでの個別技術相談・名刺交換 ・ PWWA 代表と日本企業・関係機関との意見交換（今後の案件形成、実証事業の可能性等） ・ 3日間の総括と、フィリピン水セクターにおける日比協力の今後の方向性の共有

2.1.6 ビジネスマッチング 1 日目 – Apo Agua 浄水場現場視察

1 日目は、ダバオ市の大規模バルク水供給施設である Apo Agua 浄水場の現場視察を実施した。本視察では、事業の背景、施設の特徴、水供給体制および環境管理の取組について、アポアグア社側から説明を受けるとともに、施設内部の見学をおこなった。概要は以下のとおりである。

- 日時：2025 年 10 月 27 日（月）14:00～17:00

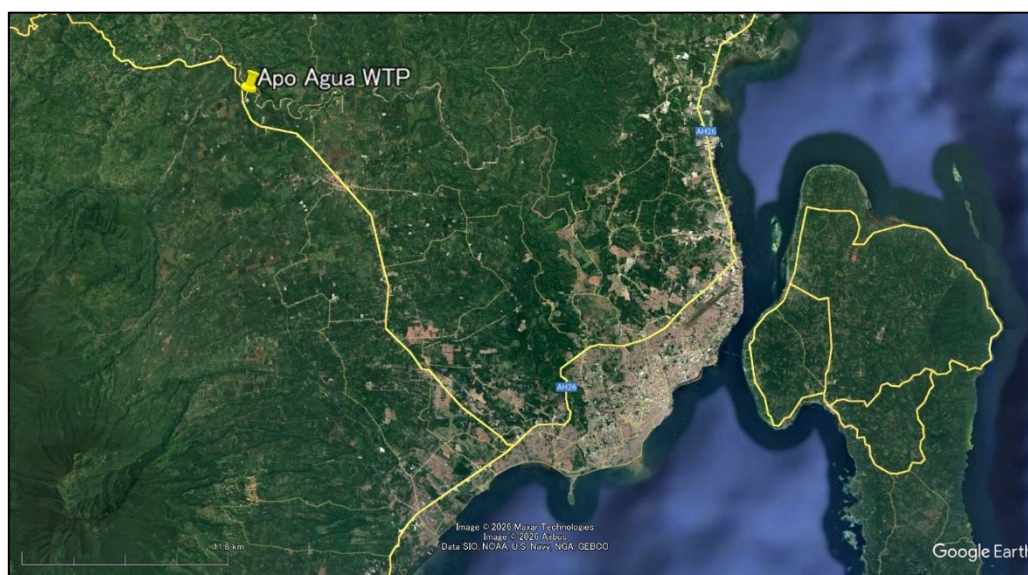
- 場所：Apo Agua 浄水場

- 参加海外企業・関係機関：約 10 名

アボイティス社、アポアグア社、フィリピン水道協会、他数社

- 参加日本企業・関係機関：約 15 名

国土交通省、アムコン社、OKAMURA 社、メタウォーター社、丸紅、八千代エンジニアリング、日本工営



出典：事務局

図 2-1 Apo Agua 浄水場位置図

(2) Apo Agua 浄水場の概要

- ダバオ市では 2022 年まで水源の約 98%を地下水に依存しており、塩水侵入や井戸枯渇、地盤沈下といった問題が深刻化していた。こうした状況を踏まえ、マニラを拠点とするコングロマリットであるアボイティスグループの子会社 アポアグア社（Apo Agua Infrastructures, Inc.）が、タムガン川の表流水を活用した Apo Agua 浄水場を建設し、同市へのバルク給水を担うこととなった。
- 給水事業は、Apo Agua が担当する Part A（取水・導水・浄水・送水）と、ダバオ市水道区（DCWD）が担当する Part B（配水・料金徴収）で構成されている。両者の間には 30

年間のバルク給水契約が締結されており、Apo Agua が浄水場までの上流側設備を整備・運営し、DCWD が市内配水網の運営を担うスキームとなっている。

- Apo Agua 浄水場は 2018 年に着工し、2024 年 2 月に運転を開始した。日最大給水量は 374 MLD であり、視察時点では 336 MLD を処理しており、ほぼフル稼働の状態での運転されている。
- 総投資額は約 150 億ペソ（約 400 億円：2025 年 11 月時点）に上り、稼働開始から 1 年半が経過した時点で累計 11 億ペソの収益を上げている。フィリピン最大規模のバルク給水事業であるとともに、水処理と水力発電を組み合わせた東南アジア初の Water Energy Nexus Project（エネルギー連携型プロジェクト）として位置付けられている。

2) 施設の特徴

- 本施設の大きな特徴は、取水地点から浄水場まで約 8km の導水管と約 80m の落差を利用した流水式水力発電所を併設している点である。水力発電設備の発電容量は 2.4MW であり、このうち約 0.4MW を浄水場内の施設運営に使用し、残余の電力は周辺の電力網へ供給している。
- 導水・送水系統は自然の勾配を活用した重力流で構成されており、ポンプを使用していない。この結果、電力消費の多くはブローアおよびろ過逆洗工程に限定され、エネルギー効率の高い運転が可能となっている。カスケード式混合池や傾斜板沈殿池を採用していることも、本施設の特徴として挙げられた。
- 処理プロセスは、ポリ塩化アルミニウム（PAC）を用いた凝集沈殿処理に加え、前塩素処理および後塩素処理を行い、その後砂ろ過を経て浄水池へ送水するフローとなっている。砂ろ過池は 3 日に一度の頻度で逆洗を実施しており、藻類の付着については手作業で清掃している。
- 運転監視は SCADA システムにより一元管理されている。乾期など原水水質が良好な場合には、凝集沈殿工程を省略し、砂ろ過と塩素注入のみで対応する運転モードも採用している。浄水池の容量は 16,000m³ であり、需要変動への対応や非常時のバックアップとして機能している。

3) 水供給体制と環境管理

- 本システム全体は重力式で構成されており、海拔約 400m の取水施設から海拔約 300m の浄水場を経て、海拔 100m 以下に位置するダバオ市街地の貯水池群まで、自然流下により水が供給されている。これにより、送水ポンプに係るエネルギーコストを抑制しつつ、安定した給水を実現している。
- 施設運営は 3 交代制で行われ、約 200 名のスタッフが 24 時間体制で運転・維持管理に従事している。浄水場内には保健省（DOH）および環境天然資源省（DENR）の承認を受けた水質検査ラボが設置されており、日次で水質検査を実施してフィリピン国飲料水基準への

適合を確認しているほか、医療機関等からの委託を受けた水質検査サービスも提供している。

- 原水濁度は、濁度計の最大測定範囲である 2,000 NTU を大きく下回る 150 NTU 程度が平均値であり、TDS はおよそ 70 ppm で推移している。処理済みの浄水は、約 70km に及ぶ送水管を通じてダバオ市内 8 か所の貯水池へ送られ、各オフテイクポイント（OTP）において流量、水質、残留塩素濃度が監視され、必要に応じて再塩素処理が実施されている。
- 各 OTP の水需要量は、Calinan 385 m³/hr、Tugbok 1,417 m³/hr、Talandang 265 m³/hr、Mandug 168 m³/hr、Dumoy 9,400 m³/hr、Panacan 375 m³/hr、Indangan 73 m³/hr、Cabantian 412 m³/hr と説明された。これらの値に基づき、需要に応じた流量配分と圧力管理が行われている。
- 処理過程で発生する汚泥は、脱水処理とポリマー添加により安定化させたうえで管理しており、約 3 ヶ月で 8 トン程度が外部業者によって埋立用土壌として搬出されている。
- 加えて、Apo Agua は周辺 の 5 つのコミュニティを対象とした社会貢献活動（CSR）にも取り組んでいる。具体的には、地域固有種の植樹による NbS（Nature-based Solution）を活用した治水対策、自動気象観測所（AWS）の設置による市農業局および地域コミュニティへの情報提供、上流域での水源保全活動や住民・自治体の能力開発を目的とした「Project Blue」など、多面的な取組が進められている。これらの活動を通じて、流域全体の環境保全と地域とのパートナーシップ強化を図りつつ、ダバオ市の水供給の持続可能性向上に寄与している。

	
浄水場前景	カスケード式混和池
	
沈殿池	浄水池
	
汚泥乾燥床	水力発電所（内部撮影禁止）
	
水質検査ラボ	オフテイクポイント（バルク給水先配水池）

出典：事務局

図 2-2 Apo Agua 浄水場の様子

2.1.7 ビジネスマッチング 2 日目 – 基調講演

(1) 開会挨拶

- 開会に先立ち、ウェルカムパフォーマンスおよびテープカットが行われ、PWWA 国際会議の開会が正式に宣言された。



- ディキンソン・サンファン博士（PWWA 国内事業担当副会長）は、2027 年にフィリピンで開催予定の第 11 回 IWA-ASPIRE（国際水協会アジア太平洋地域会議）について、前回開催国であるニュージーランドからフィリピンへの開催地引継ぎが円滑かつ成功裏に行われたことを報告した。



PWWA 国内事業担当副会長講演

- リンドリー・サンティラン氏（LWUA 理事長）は、フィリピン開発研究所（PIDS）の研究成果を引用しつつ、国内の給水アクセス状況を説明した。フィリピンにおける給水形態は、個別水栓を備えた Level III（パイプ配水・家庭内給水）が人口の 43.6%、共同水栓方式の Level II が 11.2%、簡易水源・手押しポンプ等による Level I が 45.2%を占めていることを紹介した。また、上下水道分野に関与する政府機関・公共団体の役割が重複しており、制度枠組みの整理や政策実施が難しくなっていること、さらに国内基準の徹底周知が十分でないことを課題として指摘した。



LWUA 理事長講演

(2) 基調講演

1) 環境天然資源省 (DENR)

- DENR からは、今後フィリピンの水部門における規制当局となる水規制委員会および水資源局の設立に向け、関連政策や制度整備を進めている状況が説明された。
- 今後導入が検討されている主な政策として、①バルク水供給に対する料金規制の導入、② PPP 事業を活用した水源開発および入札プロセスの整備、③マニラ首都圏以外の主要都市における水資源開発の促進、④地下水管理の強化（揚水一時停止区域の監視、井戸掘削規制、帯水層水位の把握と揚水管理の徹底、水質影響を踏まえた揚水量許認可制度の整備）、⑤水関連政策立案プロセスの標準化、⑥給水事業者のパフォーマンスやインフレ率・消費者物価指数（CPI）に連動した水道料金調整メカニズムの導入 が挙げられた。



基調講演 (DENR)

2) 科学技術省 (DOST)

- DOST からは、フィリピンが豊富な水資源を有している一方で、その適切な利用・保全や、関係機関間の連携に課題が残っていることが指摘された。水は行政区分や制度の境界に縛られずに流れる資源であることから、「連携と協働を通じてこそ、その価値が最大限に発揮される」とし、科学技術を活用した統合的な水管理の重要性が強調された。
- DOST がこれまで実施してきた主な取り組みとして、以下のプロジェクトが紹介された。
 - Philippine Groundwater Outlook (PhilGo) 監視システム（2018–2022）：地下水資源に関するリアルタイム情報を提供するシステム。
 - Smart Water Infrastructure Management (SWIM)（2021–2024）：IoT・センサー技術・リアルタイム監視・データ解析を活用し、水供給システムの運転効率および災害時のレジリエンスを強化するプロジェクト。
 - ダム・貯水池向け自動リアルタイム監視システム (ARMS)：太陽光発電を活用してインフラ状況およびダム安全性に関する情報を遠隔監視する仕組み。
 - アンガットダムおよび関連供給ネットワークを対象とした高度水供給予測モデル：6 か月先までの供給量を予測し、計画的な水運用に活用する取組。
 - Internet of Tubig (IoT)：スマート水道メーターによる無線ネットワークを構築し、公共事業体や利用者向けにデータを提供するとともに、家庭レベルでの漏水検知を支援するシステム。

- このほか、ASEAN 圏での流域統合洪水管理、北部バタネス地域における観光客増加に伴う水資源問題への対応、干ばつ・洪水緩和を目的とした人工地下水涵養施設の開発など、流域管理と水資源保全に関する多様なプロジェクトが紹介された。

3) マニラウォーター社（フィリピン）

- マニラウォーター社からは、国家首都圏（NCR）における清潔で安定した水供給確保の取組が紹介された。アンガットダムは NCR の水需要の約 90%を賄う重要な水源であり、農業用水を含む多目的ダムとしての役割に加え、水力発電の供給源としても機能していることが説明された。
- 同社は、施設運転に要する電力の 20～30% を太陽光発電による電力で賄うことを目標としており、再生可能エネルギーの活用を通じた脱炭素化と、水道事業の持続可能性向上に取り組んでいることを強調した。

4) Metro Pacific Water 社（フィリピン）

- Metro Pacific Water 社 からは、世界全体で約 20 億人が安全な飲料水にアクセスできず、約 36 億人が安全に管理された衛生設備を利用できていないという、グローバルな水・衛生分野の課題が示された。
- フィリピンにおける具体的な課題として、とくにイロイロ地域で水源の枯渇が顕在化している状況が説明された。その対応策として、日量 66,500m³ の処理能力を有する淡水化プラントがイロイロ市で建設中であり、海水と汽水の双方を処理可能な逆浸透（RO）技術を採用していることが紹介された。
- あわせて、視聴覚技術を活用した Sahara 漏水検知技術の導入事例が紹介され、1 時間当たり 1 リットルという極めて微少な漏水も検知可能であることから、配水管網の維持管理や無収水削減に大きく寄与している点が強調された。

5) 国土交通省（MLIT）

- 国土交通省からは、日本の基礎情報として、土地面積、人口、人口増加率、平均年齢、年間降水量、利用可能水資源量、一人当たり GDP、水道利用人口・普及率、公営水道事業者数、小規模水道システムの概要等が紹介された。
- 続いて、水・衛生分野における日本の国際協力について説明が行われた。日本は長年、WASH 分野の ODA を通じて世界各国の水・衛生インフラ整備を支援しており、1984 年以降 120 件を超えるプロジェクトを通して技術協力を実施してきた実績が紹介された。フィリピンにおける最近の事例として、2024 年 4 月に開始された「ダバオ市包括的汚水管理マスタープランプロジェクト」が挙げられ、汚水管理マスタープランの策定および実現可能性調査を通じて、水質汚濁の軽減と衛生環境の改善を図る取組であることが説明された。

- 日本国内の水道の歴史に関しては、開国後に水系感染症が急速に拡大したことを受け、近代水道の整備が港湾都市から始まった経緯が紹介された。1887年には英国技術者の指導により横浜で最初の近代水道が完成し、その後各都市へ普及が拡大したこと、1921年の塩素消毒導入、1957年の水道法制定といった制度整備の流れが整理された。



- また、1960年代の北九州市や1970年代の東京（東京湾・神田川等）における深刻な水質汚染事例を踏まえ、工業排水規制の強化と下水道整備の進展により公共用水域の水質が改善してきた経緯が説明された。
- さらに、「熊本水イニシアティブ」を例に、官民協働とデジタル技術・イノベーションを活用した「質の高いインフラ」整備を通じて、アジア太平洋地域の水課題解決と持続可能な社会経済の形成に貢献していく方針が示された。東南アジアの典型的な都市課題として、急速な経済発展に伴う人口・産業の都市集中と脆弱なインフラ基盤が挙げられ、その結果として工業・生活排水および雨水流出の増加が水質汚濁や都市洪水を深刻化させている点が指摘された。
- フィリピンにおける適用可能技術の一例として、開削が困難な都市部での管布設に有効な推進工法が紹介された。2024年3月には、国土交通省（MLIT）と公共事業・道路省（DPWH）がマニラで共催し、「フィリピン版推進工法基準書」の引渡式および技術セミナーを実施したことが報告された。同セミナーでは、アジア汚水管理パートナーシップ（AWaP）における「各国での推進工法基準標準化」の取組および、フィリピンのニーズに基づく長距離・曲線推進技術の概要と事例が紹介された。

基調講演（MLIT）

6) TeamSolve 社（TeamSolve PTE. Ltd. - シンガポール）

- TeamSolve 社は2022年に設立されたスタートアップ企業であり、産業施設や公共インフラ、特に水道・ユーティリティ分野向けにAIソリューションを提供していることが紹介された。
- 同社は、効率的な水管理・再利用・処理技術の重要性を強調するとともに、シンガポールにおいて中小企業や技術系企業を中心とした強固な産業基盤とイノベーション・エコシステムが形成されている点を示し、こうした環境が革新的な水ソリューションの開発・普及を支えていると説明した。
- 沿岸都市が直面する海面上昇や高潮・洪水リスクへの対応として、デジタル技術およびスマート技術を活用した沿岸保全・洪水対策の必要性が指摘された。

- 設備運用・保守・トラブル対応を支援する「AI コパイロット (Knowledge Twin™)」が紹介され、故障・異常診断、事故発生時の初動対応支援、計画保全・予知保全、マニュアル・手順書の自動検索、設備・資産管理等の機能を通じて、メンテナンス作業や漏水調査の効率化に寄与する点が説明された。
- さらに、「モジュール式イノベーションによる循環型未来の実現」をテーマに、分散型・拡張可能な水管理ソリューションの重要性を強調したうえで、Capture（記録）・Coach（指導）・Connect（連携）をキーワードに、現場作業の標準化、ノウハウ継承、専門家との連携を支援するシステムを提案していることが述べられた。

7) GHD 社 (GHD Group Pty Ltd. – オーストラリア)

- GHD からは、再生可能資産管理 (Renewable Asset Management) の考え方を活用した資産管理情報フレームワークが紹介された。
- 北米の自治体における雨水排水システムを対象とした再生可能資産管理の開発事例が提示され、インフラ資産のライフサイクル全体を通じた費用対効果やレジリエンスの向上を図る取組が共有された。

8) アボイティス社 (フィリピン)

- アボイティス社からは、Apo Agua とダバオ市水道区 (DCWD) によるバルク給水プロジェクトの概要が紹介された。PPP スキームは、Part A (Apo Agua 分掌：原水取水・処理・送水設備の建設・運転) と Part B (DCWD 分掌：配水、料金徴収等の配水サービス) で構成されていることが説明された。
- この PPP スキームにより、公的部門と民間部門がそれぞれの強みを活かしつつ役割を分担することで、効率的なサービス提供とプロジェクトの着実な推進が可能となっている点が強調された。
- その結果、同プロジェクトは 100 万人以上の住民に清潔な水を供給し、DCWD の総需要の約 70% を満たすとともに、顧客に対する 24 時間給水の利用可能性 96% を達成していることが報告された。

9) Litree 社 (中国)

- Litree 社 からは、ASEAN 地域が直面する課題として、季節変動に伴う水質の不安定さや地下水への過度な依存が挙げられた。
- こうした課題に対応するためには、短期間で建設可能であり、高い水質と運転安定性を確保しつつ、多様な条件に柔軟に適応可能で、運転管理が容易で省力化が図れ、さらに初期投資を抑えられるといった特性を備えた、新たな水供給モデルが必要であると説明された。
- その具体例として、UF 膜を用いたモジュール型水処理システムである「ウォーターバンクシステム」が紹介された。同システムは、中国で 5,000 件以上、日本・米国その他の国々で 3,000 件の導入実績を有していることが示された。

10) WHO（世界保健機関）

- WHO からは、飲料水中のマイクロプラスチックに関する最新の知見が紹介された。水道水やペットボトル飲料水にもマイクロプラスチックが含まれているとの調査結果が示され、その潜在的な健康影響として、腸内壁の損傷や消化器系の不調、感染症リスクの増大、皮膚の擦過傷などが懸念されることが説明された。
- さらに、より微細なナノプラスチックは血流に侵入する可能性があり、血管の炎症や細胞損傷、心疾患・高血圧リスクの増加など、心血管系への悪影響を引き起こすおそれがある点が指摘された。マイクロプラスチックの曝露削減および水処理プロセスにおける管理強化の必要性が強調され、今後も科学的知見の蓄積とリスクコミュニケーションの重要性が示された。

2.1.8 ビジネスマッチング3日目 – 技術セッション

(1) ビジネスマッチング

1) ディegos市水道区による発表

- ディegos市水道区からは、水量と水質の両面を確保することが極めて重要であり、安全な水へのアクセスは基本的人権であること、水の安全保障を確立する必要があることが強調された。
- 同水道区では、水資源の安全保障を分析する際の理論的枠組みとして、変革理論（Theory of Change）および保全理論（Conservation Theory）を用いており、専門家の意見集約と合意形成の手法としてデルファイ法を採用していることが紹介された。
- 検討の結果として、国家レベルで水資源安全保障に関する包括的なフレームワークを整備することが不可欠であるとの結論に至ったことが報告された。

2) Chemisol 社（フィリピン）による発表

- Chemisol 社 からは、良好な塩素製剤の条件として、安定性、一貫性、効率性、効果性の四点が挙げられ、特に「使用開始日から所定の使用期間末日まで、同等レベルの残留塩素濃度を維持できること」が最も重要であると説明された。
- 同社製品として、Hi-Chlon 70、Nissan SDIC、Nissan TCCA が紹介され、次亜塩素酸ナトリウム（NaClO）、TCCA（トリクロロイソシアヌル酸）、SDIC（ジクロロイソシアヌル酸ナトリウム）の特性比較が行われた。NaClO は速効性に優れる一方、時間経過とともに有効塩素濃度が大きく低下するのに対し、TCCA および SDIC は高い初期濃度と長期にわたる残留塩素維持性能を有することが示された。
- 保存安定性に関しては、Nissan Chemical 製の TCCA-90、DCCNa-60 が密閉容器で2～3年にわたり塩素を安定的に保持できる一方、NaClO 水溶液は同条件でも有効塩素の一部が失われることが指摘された。

- さらに、古い鋼管内に形成されるバイオフィームへの影響について、液体塩素がバイオフィーム形成を助長しうるのに対し、DCCNa はバイオフィーム抑制と溶解性の面で優位性を有することが説明された。
- 同社が供給する製品はすべて日本製であり、飲料水処理化学物質の国際基準である NSF Standard 60（健康影響）認証を取得していることが紹介され、水質保全および水の安全保障の観点から、適切な塩素製剤選定の重要性が強調された。

3) WatSan 社による発表

- WatSan 社による講演は、講演者の都合により実施されなかった旨が報告された。

4) Chemical Research 社（フィリピン）による発表

- Chemical Research 社からは、同社が約 250 の顧客、1 万種類の化学製品、約 50 万世帯規模のサービス実績を有することが紹介された。
- 完了又は進行中の汚泥処理施設プロジェクトとして、バリワグ水道区、サンホセ・デル・モンテ水道区、イサベラ市水道区、レガスピ市水道区、ジェネラル・マリアノ・アルバレス水道区、タナイ水道区、カルモナ水道区、カランバ水道区、オルモック市、コタバト市など、多数の事業体名が挙げられた。
- 主要なサービスとして、凝集剤の供給、水・廃水処理サービス、汚泥管理機器の調達、運転・維持管理（O&M）が説明され、新たなトレンドとして藻類制御システム（Purazorb、豪州産活性炭を用いた処理）や、紫外線処理システム（UVGuard、紫外線と薬剤投入を組み合わせた処理）の導入事例が紹介された。
- また、フィリピンにおけるセプティックタンク管理の必要性について、共和国法（RA）9275「クリーンウォーター法」を根拠として説明し、認知向上、資金源の確保、利用可能技術の選定など、計画的な導入プロセスの重要性が指摘された。
- 同社は、粉砕機、パッケージ処理ユニット（PTU）、スクリュープレス脱水装置、三次処理設備、コンテナ型浄化槽処理プラントなど様々な機器・プロセスを活用し、フィリピン各地で分散型の汚泥・排水処理ソリューションを提供していることを説明した。

5) M LHULLIER 社（フィリピン）による発表

- M LHULLIER 社 からは、個人および企業向けに展開している幅広い金融サービスの概要が紹介された。
- その中でも、水道料金徴収システムとの連携事例が取り上げられ、同社の支払窓口ネットワークを活用することで、利用者の利便性向上および水道事業体側の料金回収効率化に貢献している点が説明された。

6) デュポン社（フィリピン）による発表

- デュポンからは、水処理・水ろ過の多様なニーズに対し、最先端の膜技術を用いた高度ソリューションを提供していることが紹介された。
- 特に、ファウリング耐性に優れる海水逆浸透膜（SWRO）や内部段階設計（ISD）技術による淡水化プラントの高効率運転が説明され、世界各地の導入事例が示された。
- シンガポールの NEWater のプロセススキームが例として取り上げられ、一次処理水に対して微細ろ過（MF）、限外ろ過（UF）、逆浸透（RO）および紫外線消毒（UV）を組み合わせることで、極めて高品質な再生水を安定的に生産していることが説明された。

7) アムコン株式会社（日本）による発表

- 日本企業であるアムコン社 からは、同社が自社開発・製造した Volute（ヴァルート）脱水機をはじめとする污泥処理関連機器のラインアップが紹介された。
- フィリピンにおける一般的な污泥管理は、サイフォンによる収集、トラック輸送、污泥処理施設への搬入といった流れで実施されているが、人口換算 2,000 人規模の污泥運搬をおこなう場合、本来 190 台分のトラック輸送が必要となるところ、Volute Duo による脱水を導入することで 19 台まで大幅に削減可能であるとの試算が示された。
- さらに、交通渋滞や狭隘道路による大型車両走行の制約、污泥漏出による環境リスクなどの課題に対し、移動式污泥処理施設（MSTF: Mobile Sludge Treatment Facility）が提案された。MSTF は移動式脱水ユニットおよび移動式 MBBR（移動床バイオフィルムリアクター）ユニットで構成され、高いCOD除去性能とエネルギー効率を備えた分散型処理ソリューションであることが説明された。
- また、脱水プレス・乾燥機・発酵タンクを組み合わせる污泥を肥料化する「Dell Compo」システムが紹介され、污泥の資源化と土壌還元を図る循環型の処理プロセスとして位置づけられた。
- このほか、污泥脱水プレス、污泥濃縮機、污泥乾燥機、ポリマー製造システム、RO・UF 膜装置、浄化槽受入ユニット、スクリーン・活性炭設備、各種ポンプおよび水・排水処理用薬品など、幅広い製品群と、ZLD（ゼロリキッド排出）や先進回収型 RO などを含むアクアテック技術が紹介された。



技術セッション（アムコン社）

8) メタウォーター株式会社（日本）による発表

- 日本企業であるメタ社からは、製品供給から EPC、O&M、PPP プロジェクトまで一貫した事業展開をおこなっていることが説明され、同社が有するセラミック膜、オゾン発生装置、高速ろ過システム、PTF システム等の主要技術が紹介された。



技術セッション（メタウォーター社）

- セラミック膜については、25 年以上の運転実績と 230 件を超える導入事例、膜破損ゼロという高い信頼性が示され、耐薬品性、長寿命性、安定運転性、ライフサイクルコストの低さが利点として強調された。適用分野は飲料水処理から水再利用まで幅広く、標準プラント、CeraMac システム、トラック搭載型システムなど多様な構成が可能であることが説明された。
- 代表的な導入事例として、シンガポール公共事業委員会（PUB）が発注したチョアチュカン浄水場が紹介され、日量 18 万 m³能力を有する世界最大級のセラミック膜プラントであること、CeraMac が複数の国際的な賞を受賞していることが紹介された。
- さらに、日本国内ではオゾナイザーとセラミック膜を組み合わせた高品質再生水システムが東京で導入されており、二次処理水をオゾン処理・凝集・セラミック膜ろ過により高度処理し、トイレ洗浄水、鉄道用洗浄水等として再利用している事例が示された。
- 加えて、移動式セラミック膜ろ過装置（MCM）が紹介され、飲料水配水が困難な農村、O&Mが難しい地域、災害時の緊急飲料水供給において有効であることが説明された。高濁度原水にも対応可能で、乾燥保管による長期保存と迅速な立ち上げが可能な点が強調された。
- 砂ろ過を代替する布メディアろ過技術としてクロスメディアろ過（CMF）についても言及され、設置面積の大幅削減、低エネルギー消費、95%以上のろ過率、1,000 件超の導入実績、ろ布交換周期 7～10 年などの特徴が紹介された。既存砂ろ過設備にも容易に組み込める点が利点として示された。

9) WinCorp 社（フィリピン）による発表

- WinCorp 社からは、世界各地に 9 か所の PVC-O パイプ製造工場と 7 つのバルブ・継手製造工場を有し、世界最大規模の水道メーター製造業者であることが紹介された。
- PVC-O パイプは最大口径 DN1200、バルブは最大 DN3000 の製造が可能であり、大口径配水管およびバルブ供給の分野で高い技術力を有することが示された。

- 同社は研究開発センター、機械製造センター、PVC-O パイプ製造センターを自社内に備え、原料開発から製造・供給まで一貫した体制を有している点が説明された。
- フィリピン国内の事例として、プエルト・プリンセサ市水道区、メトロ・イロイロ水道区、Metro Pacific Iloilo Water (MPIW) 等との共同案件が紹介され、PVC-O が高耐久・高耐食性を有する配水ソリューションとして位置づけられていることが示された。

10) GeoNobel 社（フィリピン）による発表

- GeoNobel 社からは、多くの水道事業体で、手作業で作成された紙地図やスプレッドシートに資産データが分散していることにより、漏水箇所の特定の遅れや修理対応の非効率、メーター読み取り・請求プロセスにおける誤りなどが生じている現状が指摘された。
- この課題に対する解決策として、GIS と料金システム (Billing & Collection System: BCS) を統合したプラットフォームが紹介され、配管・メーター・サービス接続などの情報を GIS 上でリアルタイムに可視化する仕組み、現場データ収集用モバイルアプリケーション、請求・回収ワークフローの自動化機能などの構成要素が説明された。
- これにより、漏水管理、資産管理、料金徴収の各プロセスを一体的に改善できることが強調された。

11) ARUP 社（イギリス）による発表

- ARUP 社からは、都市が抱える水問題への対応として、自然に基づく解決策 (NbS)、グリーンインフラ、持続可能な都市排水システム (SUDS) を活用する都市水管理のアプローチが紹介された。
- ウェールズの Pont-y-Fenni Lane に導入された人工湿地システムでは、従来のコンクリート製貯留タンクの代替としてヨシ群落による湿地処理を採用し、事業費を 5,600 万ポンドから 1,300 万ポンドへ削減するとともに、低炭素化にも寄与した事例が示された。
- Cardiff Central Square における都市再生プロジェクトの事例では、交通ネットワーク、緑地、SUDS を統合した都市デザインが紹介され、公共交通ハブ再開発を核とする都市の回復力・環境性能向上の取り組みが説明された。
- また、自然を活用した水管理策の検討に資する地理空間ツール「NatureInsight」が紹介され、NbS の適用可能性評価や事業化・ファイナンスに必要な分析支援機能を有することが説明された。

12) PPG Coating 社（アメリカ）による発表

- PPG Coating 社からは、鋼製水道管・継手向け防食コーティング技術が紹介され、液状エポキシ塗料や各種ライニング製品を通じて、インフラの耐久性向上に貢献していることが説明された。
- 内部用コーティングとしては、SigmaGuard CSF 650 などの高膜厚バリアコーティングが紹介され、管内面防食・水質保全の観点から、適切な塗装仕様選定の重要性が示された。

13) 八千代エンジニアリング株式会社（日本）による発表

- 八千代エンジニアリング社からは、設立経緯、売上高、従業員数、本社・フィリピン支社の概要など、企業プロフィールが紹介された。
- フィリピン国内で現在進行中のプロジェクトとして、メトロセブ水道局の汚水処理事業、コタバト市の上水道改善プロジェクトなどが挙げられ、水・下水道分野を含む幅広いインフラ事業に関与していることが説明された。



技術セッション（八千代エンジニアリング社）

- また、フィリピン沿岸部や河川が深刻なマイクロプラスチック汚染に直面している現状が示され、2019年時点で年間約36万トンの海洋プラスチックごみを排出していたことなどが紹介されるなど、課題の深刻さが強調された。
- 関連する政策として、「海洋ごみ防止・削減・管理に関する国家行動計画（2021）」、「沿岸海洋生態系管理プログラム（CMEMP）」、「Healthy Oceans and Clean Cities Initiative」、「拡大生産者責任（EPR）法」などが紹介され、政府が多層的な施策を推進していることが説明された。
- 技術的取り組みとして、PRIMOS（Plastic Runoff Identification, Monitoring, and Observation System）が詳述され、河川表面に浮遊するプラスチックごみをAIにより検出・分類し、流量情報と組み合わせて年間排出量を推計する監視システムの仕組みが紹介された。
- さらに、PRIMOSの適用を通じた社会行動変容の促進として、河川周辺の不法滞留ごみの可視化・啓発、環境教育、地域の取り組み支援、政策立案へのデータ提供など、技術と社会的アプローチを組み合わせた活動が紹介された。

14) Atlanta 社（フィリピン）による発表

- Atlanta 社からは、配水関連製品として EPDM リング又は PowerLock 技術を用いて設置される uPVC パイプ、高密度ポリエチレン（HDPE）パイプが紹介された。
- これらの製品は耐久性と施工性に優れ、ヌエバ・エシハ州ガパン市やカガヤン・バレー地域の Calamanugan など複数のプロジェクトに採用されていることが紹介され、フィリピン国内での豊富な適用実績が示された。

15) マニラッド社（フィリピン）による発表

- マニラッド社からは、2007 年時点で同社の給水区域における無収水（NRW）の約 25%が商業損失、約 75%が漏水等による物理損失であったことが示され、NRW 削減が喫緊の課題であることが説明された。
- 給水率は 81%にとどまり、約 320 万人が依然として安全な上水道サービスにアクセスできていない状況が説明され、水源多様化と配水ネットワーク改善の必要性が強調された。
- 同社は、水再利用による水源多様化、AI や衛星技術を用いた漏水検知と NRW 削減、植林や流域保全による水源保護、再生可能エネルギー導入による脱炭素化など、多面的な施策を展開していることを報告した。

16) Jiyo 社（フィリピン）による発表

- Jiyo 社からは、uPVC 製ケーシングパイプ・ライザーパイプ、水中モーターフィルター、ステンレス製水中ポンプ、単層ポリエチレン（SLPE）水中ケーブル、ベントナイトパウダーなど、地下水開発・揚水関連の製品ラインアップが紹介された。

17) AquaWarks 社（フィリピン）による発表

- AquaWarks 社からは、一般的に用いられる消毒技術として、塩素、酸化塩素、紫外線、オゾン、トリクロカルバン（TCC）、ヨウ素、臭素、過酢酸、酸、過酸化水素など、多様な選択肢が紹介された。
- 一方で、「塩素ガスは危険すぎるため使用すべきではない」「飲料水に塩素を使うべきでない」「UV が塩素等すべての消毒剤を完全に代替できる」といった誤解に対し、科学的根拠に基づく反証が示され、用途・条件に応じた合理的な技術選定の重要性が強調された。

18) BioGras 社（フィリピン）による発表

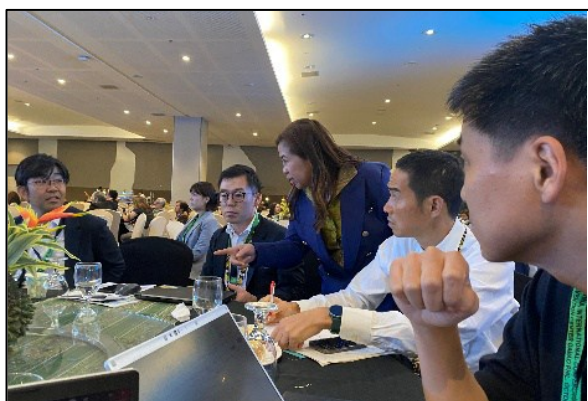
- BioGras 社からは、同社が 100%フィリピン資本の企業であり、科学技術省（DOST）の認定を受けていることが紹介された。設計・建設・運転・維持管理を一体的に提供し、産業用、地方自治体向け、商業用のモジュラー型システムに加え、集中型および分散型の排水処理ソリューションを展開していることが説明された。
- 代表的な導入実績として、バターン州 RHU-Limay での BioGraS™ モジュール設置、Araullo University-San Jose Campus の下水処理プラント、Cityscape Dagupan におけるモジュラー排水処理設備、Asa Colors & Manufacturing の工業排水処理プラント、Energy Development Corporation-Baguiο におけるモジュラー型下水処理システム等が紹介された。
- これらの事例を通じ、同社のモジュラー型システムがフィリピンにおける分散型排水処理の有効な選択肢となり得ることが示された。



講演会場



PWWA 参加者集合写真



PWWA 事務局長、本邦企業関係者



参加証明書授与



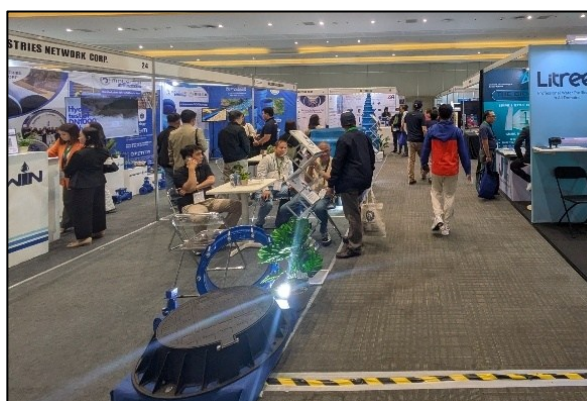
PWWA 代表と日本企業・関連機関



会場の様子



会場の様子



会場の様子



会場の様子



会場の様子

出典：事務局

2.1.9 ビジネスマッチングのまとめ

(1) 本ビジネスマッチングで得られた成果

本ビジネスマッチングを通じ、PWWA 国際会議および関連イベントへの参加・登壇・展示・ネットワーキングを実施し、以下の成果が得られた。

- フィリピン水道セクターにおける政策方針、技術導入動向、事業体の課題・ニーズが体系的に把握された。
- 日本企業による技術・製品・サービスに対する関心が再確認されるとともに、今後の連携可能性が提示された。
- フィリピン現地機関・地方自治体・水道事業体との協働余地が再認識され、商業ベース／技術協力ベース双方の案件形成の端緒となる関係性が強化された。
- 現地視察（Apo Agua Bulk Water Supply Project）を通じ、PPP スキームによるバルク給水事業の運営実態、コスト構造、O&M、人材配置、環境規制・水質管理体制等に関する一次情報が得られた。
- 技術セッションを通じ、水処理・膜技術・下水・NRW 対策・料金徴収・収益回収業務・ICT 等、幅広い技術領域について、関係者間で共有理解を得ることができた。

以上を踏まえ、本調査は水道インフラ輸出拡大に向けた基礎情報の収集および今後の案件形成に向けたネットワーク構築の観点から有益な成果を得たと考えられる。

(2) 今後の課題

本ビジネスマッチングでは一定の成果が得られた一方、次回以降の改善に向けて対応すべき課題も明らかとなった。主な課題を以下に整理する。

- 日本側企業への事前情報提供の開始時期が遅れた。初回の周知は7月18日であり（ビジネスマッチング開催日：10月27～29日）、参加検討に十分な準備期間を確保できなかった。このため、一部企業では登壇可否や展示可否等の社内調整に時間的制約が生じ、参加意向

がありながらも準備期間不足により参加を見送る事例が見られた。次回以降は、開催の約6 か月前を目途に段階的な情報提供および参加募集を行い、企業の十分な準備・調整体制を確保する必要がある。

- 開催日程が、他の水道関連の主要イベント（広島水道展：10 月 29～31 日、VIETWATER [ベトナム・ホーチミン]：10 月 22～24 日、No-Dig Conference [カナダ・バンクーバー]：10 月 27～29 日）と重複した。このため、一部の本邦企業において移動や登壇日程の調整を余儀なくされ、参加を見送るケースが発生した。国内外の主要イベントとの競合は参加率や技術発信機会に影響を与えることから、次回以降は主要国際イベントの日程を十分に把握した上で、可能な限り事前調整段階で日程の競合を回避することが望まれる。
- 企業側の技術発信ニーズと現地事業体のニーズとのマッチング精度に改善の余地が認められた。会期中には、水・衛生分野における複数の技術分野（浄水、下水、無収水対策（NRW）、料金徴収、ICT 等）について意見交換が行われたものの、優先度、対象地域、技術分野別に整理されたマッチングシートが事前に整備されていなかったため、展示会、技術セッション、個別意見交換の活用が参加者ごとに属人的となった側面があった。今後は、技術テーマ別（浄水、下水、NRW、エネルギー、人材育成等）の対話機会を体系的に設定するとともに、商談形成につながりやすい面談マッチングの強化が必要である。
- フィリピンの水分野においては、豊富な水資源を有する一方で、その持続的かつ公平な利用に向け、制度、運用、技術、地域間格差といった複合的な課題を抱えている。制度改革やガバナンス強化が進められる中、地方都市における水源枯渇への対応、地下水管理の高度化、従来型水源に依存しない新たな水源確保策の導入など、技術的対応を要する課題も顕在化している。これらの課題解決に向けては、統合的水資源管理、淡水化、地下水モニタリング、水源開発・運営等に関する高度な技術・ノウハウを有する本邦企業を発掘し、フィリピン側の具体的ニーズと的確にマッチングさせることが、今後の重要な検討課題である。

以上の課題を踏まえ、次年度以降の開催にあたっては、事前周知の早期化、他イベントとの競合回避、ニーズに基づいたマッチング強化の3点を重点的に改善することで、企業の参加効果および現地事業体の満足度の双方を高めることが可能となると考えられる。

3 太平洋島嶼国ワークショップ

3.1 ワークショップ開催の背景および参加国の概要

日本政府は、「自由で開かれたインド太平洋（Free and Open Indo-Pacific、以下「FOIP」という）」のビジョンのもと、インド太平洋地域における質の高いインフラ投資を推進している。特に太平洋島嶼国・地域（Pacific Island Countries and Territories、以下「PICs」という。）においては、2024 年 7 月に開催された第 10 回太平洋・島サミット（Pacific Islands Leaders Meeting、以下「PALM」という。）にて、「気候変動と災害」および「技術と連結性」を重点協力分野として掲げており、持続可能な水道インフラの整備は喫緊の課題となっている。

本事業においては、これまでフィジー共和国（2023 年度）、パプアニューギニア独立国（PNG）（2024 年度）において、水道インフラの輸出拡大に向けた相手国の課題・政策と本邦企業の技術 PR をおこなうワークショップを開催しており、本年度はパラオ共和国を開催地として選定した。パラオと日本は 40 年以上にわたり水道分野での経済協力を継続しており、2025 年 5 月には「コロール・アイライ州給水システム改善計画」に関する書簡の交換が行われるなど、非常に緊密な協力関係にある。本ワークショップは、これまでの議論を継続し、現地の具体的なニーズと日本の優れた水道技術・サービスをマッチングさせることを目的として開催された。

令和7年度の太平洋島嶼国における水道インフラ輸出拡大に関するワークショップはパラオ・コロールにて開催した。太平洋島嶼国からの開催国および参加国を図 3-1 の赤枠に示す。また、参加国の概要を表 3-1 に示す。



出典 : <https://n.freemap.jp/>

図 3-1 ワークショップ開催国および参加国位置図

表 3-1 太平洋島嶼国からの参加国の概要

項目	パラオ共和国	バヌアツ共和国	ソロモン諸島
一般事項			
面積	459 平方キロメートル	約 1.2 万平方キロメートル	約 2.8 万平方キロメートル
人口	18,055 人 (2022 年、世界銀行)	326,740 人 (2022 年、世界銀行)	724,273 人 (2022 年、世界銀行)
首都	マルキョク (ングルルムッド)	ポートビラ	ホニアラ
民族	ミクロネシア系	メラネシア系 (98%)	メラネシア系 (約 95%)
言語	パラオ語、英語 (共に公用語)	ビスラマ語、英語、仏語 (共に公用語)	英語 (公用語)、ピジン英語 (共通語)
宗教	キリスト教 (多数派)	キリスト教 (約 80%)	キリスト教 (90%以上)
経済			
主要産業	観光業、農業、漁業	農業 (コブラ、カカオ等)、観光業、漁業	林業 (木材)、漁業 (カツオ・マグロ)、農業
GDP	2.3 億米ドル (2022 年、世界銀行)	9.8 億米ドル (2022 年、世界銀行)	16.0 億米ドル (2022 年、世界銀行)
一人当たり GNI	13,320 米ドル (2022 年、世界銀行)	3,550 米ドル (2022 年、世界銀行)	2,290 米ドル (2022 年、世界銀行)
GDP 成長率	-2.0% (2022 年、世界銀行)	1.9% (2022 年、世界銀行)	2.4% (2022 年、世界銀行)
消費者物価指数	13.4% (2022 年、世界銀行)	7.1% (2022 年、世界銀行)	9.5% (2022 年、世界銀行)
経済協力			
有償資金協力 (円借款)	なし	なし	25.00 億円 (2021 年度までの累計)
無償資金協力	331.42 億円 (2021 年度までの累計)	253.92 億円 (2021 年度までの累計)	343.34 億円 (2021 年度までの累計)
技術協力	162.77 億円 (2021 年度までの累計)	84.38 億円 (2021 年度までの累計)	209.61 億円 (2021 年度までの累計)
主要援助国	(1) 米国 (2) 日本 (3) 台湾	(1) オーストラリア (2) 日本 (3) ニュージーランド	(1) オーストラリア (2) 日本 (3) ニュージーランド

出典：外務省 HP：https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/pacific.html

3.2 ワークショップ参加国・地域の水道概況

本ワークショップに参加したパラオ、バヌアツを含む PICs 諸国は、島嶼国特有の地理的・気候的要因に起因する共通の課題を抱えている。表 3-2 に参加国の水道事業の概況を示す。

表 3-2 各国の水道事業の概況

項目	パラオ共和国	バヌアツ共和国	ソロモン諸島
主たる水道事業体	パラオ公共事業公社 (PPUC)	・公共事業省 (DPW) ・水資源局 (DoWR) ・UNELCO (民間企業)	ソロモン水道 (Solomon Water) ※正式名称: Solomon Islands Water Authority
水道分野の国家戦略	安全かつ持続可能な水道サービスの提供と運営・維持管理	コミュニティベースの水管理強化を通じた安全な水へのアクセス改善	Solomon Water 5 力年戦略計画: 24 時間 365 日の安全な給水体制の確立、無収水削減、下水道網の拡大
水源	河川の表流水	・都市部: 浅層地下水 ・地方部: 地下水、表流水、雨水	湧水 (コングライ水源等)、河川の表流水、地下水
給水システム	浄水場 (凝集沈殿、ろ過) からの配水	・都市部: 塩素消毒を用いた浄化 ・地方部: 雨水タンク、井戸等	都市部: 塩素消毒を主とした配水。一部で高濁度対応の浄水施設を建設中。地方は共同水栓・雨水利用。
給水率 (都市部)	約 96 % (2023 年)	67.9 % (2024 年)	約 91 % (2023 年/Honiara)
一日平均給水量	10,700 $\text{m}^3/\text{日}$	—	約 33,500 $\text{m}^3/\text{日}$ (Honiara)
一人日平均給水量	821 L/人/日	約 208 L/人/日	約 250 L/人/日
無収水率	52 %	24 %	約 58 % (老朽化および盗水による)
現状の課題	1) 渇水対策と資源確保 2) 老朽管路の更新 3) 漏水削減と料金理解 4) 営業収支の改善 5) 観光需要への対応	1) インフラの脆弱性対策 2) 地方のアクセス改善 3) 水質改善と汚染対策 4) コミュニティ運営の確立	1) 高い無収水率 (50%超) の削減 2) 水源地の土地所有権を巡る紛争と供給停止リスク 3) 降雨時の水源の極端な濁度上昇 4) 財政基盤の強化と人材育成
技術ニーズ	・水道メーター ・漏水探知機器 ・貯水槽、配管修繕技術 ・管理システム (SCADA)	・雨水貯留システム ・水安全保障計画 (WSP) 支援 ・地方向け水質監視技術	・高濁度対応の高度浄水処理技術 ・大規模な漏水探知・管路診断技術 ・盗水防止型水道メーター

項目	パラオ共和国	バヌアツ共和国	ソロモン諸島
水利用の特徴	直接飲用は避け、濾過・煮沸またはボトル水を利用。	都市部の水質は比較的良好だが、地方は管理状況により汚染リスクあり。	直接飲用はせず、ボトル水や煮沸水を利用する。 降雨時の濁度上昇により、供給が一時停止することがある。

出典：

・ Pacific Water and Wastes Association (PWWA) . (2009, July) . WATER SUPPLY DESCRIPTION ASSESSMENT VANUATU:

<https://www.pacificwater.org/userfiles/file/Vanuatu%20-Water%20Supply%20System%20Assessment-new.pdf>

・ SPC Water, Sanitation, and Hygiene. (2008, May) . Vanuatu: <https://www.pacificwater.org/pages.cfm/country-information/vanuatu.html>

・ International WaterCentre. (2025, May) . Community Water Management - Vanuatu. https://watercentre.org/wp-content/uploads/2025/05/CWM-Vanuatu_Info-Kit-IWC-USP-final.pdf

Asian Development Bank (ADB) , (2008, July) , Grant Assistance Federated States of Micronesia: Weno Water Supply Well Remediation Project

<https://www.adb.org/sites/default/files/project-documents//41578-fsm-gar.pdf>

Michael S Poustie, Ana Deletic (June 2014) , Modeling integrated urban water systems in developing countries: case study of Port Vila, Vanuatu:

<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4235893/>

・ University of Technology Sydney. (n.d.) . Rural water supply. <https://www.uts.edu.au/research/centres/isf/our-research/international/water/rural-water-supply>

・ Pacific Regional Infrastructure Facility (PRIF) . (2011) . Vanuatu Water, Sanitation and Hygiene Sector

Brief.: <https://www.theprif.org/sites/theprif.org/files/documents/Vanuatu%20Water%2C%20Sanitation%20and%20Hygiene%20Sector%20Brief%2C%20WASH%2C%20Institute%20for%20Sustainable%20Futures%2C%202011.pdf>

・ ADB Blog. (2024, July) . Four Steps to Cleaner Water and Better Sanitation in Vanuatu and Beyond. : <https://blogs.adb.org/blog/four-steps-cleaner-water-and-better-sanitation-vanuatu-and-beyond>

・ UNFCCC. (n.d.) . TECHNOLOGY NEEDS ASSESSMENT MITIGATION REPORT https://unfccc.int/ttclear/TNA/VUT-TNA-TNA_Mitigation_2020.pdf

・ Pacific Region Infrastructure Facility (PRIF) , Diagnostics of Pacific Water and Wastewater Association Water Utilities.

・ UN SDG 6 Data Portal, Samoa Country Profile (2024) .

3.3 ワークショップの目的とテーマ

本ワークショップは、国、地方公共団体、民間企業、および開発パートナー（JICA、ADB 等）の連携を強化し、以下の項目を達成することを目的とした。

1) 情報の共有と課題の明確化

参加各国が直面している水道整備の現状、最新の政策、および気候変動への適応策について情報を交換する。

2) ビジネスマッチングの推進

日本の民間企業が有する漏水検知技術、高効率なポンプ、移動式海水淡水化装置、耐震性に優れた管材等の革新的な技術・製品を現地関係者に紹介し、具体的な課題解決に向けた道筋をつける。

以上を踏まえたうえで、ワークショップのテーマは昨年度と同様に、以下の通り2つ設定した

（テーマ1）太平洋島嶼国における水供給の課題と持続可能な運営に向けた取組

パラオ、バヌアツ等の政府・水道事業体および国際機関から、気候変動への適応、無収水削減対策、PPP（官民連携）枠組みの活用、および資産管理（アセット・マネジメント）の現状について発表を行い、各国共通の課題と具体的なニーズを掘り下げた。

（テーマ2）島嶼地域に適応した日本の水道技術・製品・サービスの紹介

日本の民間企業により、高い漏水探知精度、災害時の緊急水源確保（海水淡水化）、長寿命かつ強靱な管路部材、およびデジタル化による効率的な運営を実現するソリューションを提案し、PICs 諸国の環境に適した技術導入の可能性について議論した。

3.4 ワークショップ会場、日程および参加者

3.4.1 ワークショップ会場および日程

ワークショップは表 3-3 の日時および会場にて実施した。

表 3-3 ワークショップ開催日および開催場所

開催名称	Workshop for Water Supply for Pacific Island Countries in Palau （以下、「本ワークショップ」という）
開催日程	2026 年 1 月 22 日（木）
開催場所	West Plaza Hotel at Lebuu Street, パラオ国コロール

出典：事務局

3.4.2 参加者

本ワークショップは対面、オンラインでのハイブリッド形式で開催した。参加者と参加人数は以下の表 3-4 の通りである。

表 3-4 ワークショップ参加者および参加人数

参加者 44 名	日本側 28 名 本邦民間企業 12 社 15 名、国土交通省 2 名、独立行政法人国際協力機構（JICA）パラオ事務所 3 名、日本大使館 2 名、事務局 6 名
	太平洋島嶼国側 12 名 パラオ（Bureau of Public Works、Palau Public Utilities Corporation）、バヌアツ（Department of Water Resources Government of the Republic of Vanuatu、UNELCO ENGIE）、ソロモン（Ministry of Mines, Energy and Rural Electrification）
	その他機関 4 名 アジア開発銀行（ADB）パラオ事務所 4 名

注）オンライン参加者を含む

出典：事務局

3.5 ワークショッププログラム

ワークショッププログラムは午前の部と午後の部に分けて実施した。

（1）午前の部プログラム

表 3-5 にワークショッププログラム（午前の部）を示す。ワークショップ午前の部においては日本側、パラオ側、バヌアツ、各開発パートナーによる水道に関する取り組みに関する基調講演を実施した。また、基調講演後には現地側と本邦企業との自己紹介および情報共有を兼ねたビジネスランチを実施した。

表 3-5 ワークショッププログラム（午前の部）

時間	プログラム内容	発表機関
8:00-8:30	Registration / 受付	
8:30-8:35	Welcome Remarks / 開会の辞	PPUC
8:35-8:40	Welcome Remarks / 開会の辞	Embassy of Japan in Palau / 在パラオ日本大使館
8:40-8:45	Opening Remarks / 開会あいさつ	MLIT / 国土交通省
8:45-8:55	～Photo Session～	

時間	プログラム内容	発表機関
8:55-9:15	Government Initiatives and Policies of Water Supply in Japan	MLIT / 国土交通省
9:15-9:35	Water Supply Situation and Initiatives in Palau / パラオの水供給状況と取り組み	PPUC
9:35-9:55	Water Supply Situation and Initiatives in Vanuatu / バヌアツの水供給状況と取り組み	Department of Water Resources, Government of the Republic of Vanuatu
9:55-10:15	Water Supply Situation and Initiatives in Vanuatu / バヌアツの水供給状況と取り組み	UNELCO ENGIE Vanuatu
10:15-10:25	Q&A Session / 質疑応答	
10:25-10:40	~Break (Coffee Break) ~	
10:40-11:00	JICA's cooperation in the Pacific region / 太平洋地域における JICA の協力	JICA Palau Office
11:00-11:20	ADB's cooperation in the Pacific region / アジア開発銀行 (ADB) の太平洋地域における事業	ADB Palau Office
11:20-11:30	Q&A Session / 質疑応答	
11:30-13:00	~Lunch and Networking~ / 昼食およびネットワーキング	

出典：事務局

(2) 午後の部プログラム

午後の部では、P P U Cによる発表および本邦企業のプレゼンテーションを実施した。表 3-6 にワークショッププログラム（午後の部）を示す。

表 3-6 ワークショッププログラム（午後の部）

時間	プログラム内容	発表機関
13:00-13:15	PPP framework and projects in Palau	PPUC
13:15-13:35	Japanese Private Sector Presentation – 1 Introduction of EBARA Corporation, Building Services & Industrial + Infrastructure Company	Ebara Engineering Singapore Pte. Ltd. / 荏原製作所シンガポール
13:35-13:55	Japanese Private Sector Presentation – 2 Water Leak Detection Devices	Fuji Tecom Co., Ltd / フジテコム株式会社
13:55-14:15	Japanese Private Sector Presentation - 3 Mobile Seawater Desalination Systems	Japan Techno Co., Ltd / 日本テクノ株式会社
14:15-14:30	~Break (Coffee Break) ~	
14:30-14:50	Japanese Private Sector Presentation – 4 Introduction of Hazard Resilient Ductile Iron Pipe	KUBOTA Corporation. / 株式会社クボタ
14:50-15:10	Japanese Private Sector Presentation - 5 Product Showcase for a Robust and Sustainable Water Supply Network	Maezawa Industries, Inc. / 前澤工業株式会社
15:10-15:30	Japanese Private Sector Presentation - 6 Introduction of Water-Related Projects in the Pacific Islands	Yachiyo Engineering Co., Ltd. / 八千代エンジニアリング株式会社
15:30-15:50	Q&A Session	
15:50-16:00	Closing Remarks	MLIT / 国土交通省

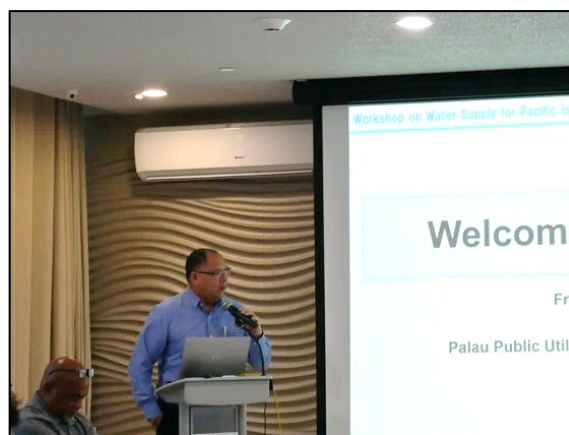
出典：事務局

3.6 ワークショップの開催結果概要

(1) 午前の部

1) Welcome Remarks / 開会の辞（PPUC 最高経営責任者）

- パラオのコロールで開催された本ワークショップに対し、在パラオ日本大使館、日本の国土交通省（MLIT）、およびバヌアツを含む太平洋島嶼国からの参加者を歓迎する。
- 国土交通省が主導するこの地域対話が、フィジー、パプアニューギニアに続き、今年はパラオで開催されることを光栄に思う。



発表者：PPUC 最高経営責任者

- 太平洋島嶼国特有の水供給の課題に対処するため、各国の取り組みや成果を交換することを目的とし、本ワークショップが日本のパートナーが持つ革新的な技術やサービスと、地域コミュニティの具体的なニーズを結びつける重要な「架け橋」としての役割を果たす。
- 基調講演にて、PPUC の現状や取り組みを共有したい。
- JICA や ADB からの活動報告に期待をしたい。
- 午後のビジネスセッション、ネットワーキングランチ、展示ブースを通じ、日本の民間セクターと直接的に交流することを望む。特に、製造や維持管理（O&M）などの技術ソリューションが、いかにインフラ強化やサービス向上に貢献できるかを探るよう促した。
- 翌日に現場視察の実施予定であり、取水口、浄水場、貯水タンク等を視察する予定である。
- 実際の現場を見ることで、直面している課題と、当日議論される解決策への理解が深まる
- 水の安全保障という課題には「統一戦線（united front）」で取り組む必要がある。
- 政府、組織、民間セクター間のパートナーシップこそが、島嶼国にとってより強靱（レジリエント）な水システムをもたらすと確信し、ワークショップの成功を祈念する。

2) Welcome Remarks / 開会の辞（在パラオ日本国大使館 特命全権大使）

- 1 ヶ月ほど前に着任したばかりであるが、駐パラオ日本国大使を務めることを光栄に思う。
- パラオ・コロールへの来訪を歓迎するとともに、日本からの参加者、近隣諸国（ミクロネシア連邦等）からの参加者、およびオンラインで参加しているフィジー等の関係者に対し、心からの歓迎の意を表する。
- パラオという美しい国で、太平洋島嶼国の水道事業に焦点を当てたワークショップに参加できることは大きな名誉である。
- 太平洋島嶼国における水供給の課題は、地球規模の環境条件に深く影響されていると認識している。
- パラオでは、雨が降らない期間が 1 週間続くだけで、主要な貯水池（ダム近辺）や水源となる川が干上がり、水不足に陥る可能性があるという現状がある。こうした状況は、安定した水へのアクセスを確保するために、効果的な解決策が緊急に必要であることを明確に示している。
- 日本政府は、島嶼国が直面する課題に対処するため、日本の水道技術、製品、サービスを太平洋地域に展開する可能性を積極的に探っている。
- 具体的な無償資金協カプロジェクトや新しいワークショップの開催を通じて、現在の水供給の改善に着手している。



発表者：在パラオ大使館 特命全権大使

- 本ワークショップは、政府、民間セクター、開発パートナー間の連携を促進するための不可欠かつタイムリーなプラットフォームである。
- 昨年は天皇皇后両陛下のパラオご訪問から 10 周年の節目であり、その後の大使としての任期開始を光栄に思う。
- パラオおよび太平洋島嶼国の人々が抱える水問題の解決策を見出す手助けができることを嬉しく思い、会議の成功を祈念する。

3) Opening Remarks / 開会あいさつ（国土交通省）

- 本ワークショップの開催に尽力したパラオ公共事業公社（PPUC）の寛大な協力、在パラオ日本国大使、および太平洋地域各国の水道事業体や関係省庁、日本企業、JICA、ADB からの参加者（オンライン含む）に対して心からの感謝を表明する。
- パラオは歴史的、文化的、地理的な観点から日本にとって重要なパートナーであり、両国は 40 年以上にわたり経済協力を維持している。



発表機関：国土交通省

- コロール州（およびアイライ州）の水道システム改善のための無償資金協力に関する交換公文が 5 月に署名され、現在実施に向けた準備が進行中であり、水道分野での二国間協力の強化を期待する。
- 本セミナーは、フィジー、パプアニューギニアでの開催に続き、太平洋地域で 3 年連続の開催となる。
- プログラム構成について、日本、パラオ、バヌアツからそれぞれの水道セクターにおける現状と課題についてプレゼンテーションを行ない、日本企業がそれらの課題解決に役立つ製品、サービス、運営ノウハウを紹介する流れとなる。
- 日本の水道セクターも過去に様々な課題に直面してきたが、官民の強力な連携を通じてそれらを克服してきた経験がある。日本のこの経験と専門知識は、太平洋島嶼国の参加者にとっても価値あるものであると確信している。
- 本日の対話と意見交換が、将来的な具体的協力や新たなビジネス機会への「第一歩」となることを心から願っており、ワークショップの成功と全参加者の継続的な発展を祈念する。

4) Government Initiatives and Policies of Water Supply in Japan / 日本における水道に関する政府の施策と政策（国土交通省）

- 本ワークショップの目的は、日本と太平洋島嶼国が取り組みや課題を共有し、日本の技術・製品・サービスを各国の課題解決に結びつける機会の創出である。
- 太平洋・島サミット（PALM）：日本は1997年以来、3年ごとに太平洋島嶼国との首脳会議を開催しており、2024年の第10回サミット（PALM10）では協力関係の強化がなされており、国土交通省はトンガおよびサモアと水道分野における協力覚書（MOC）に署名し、関係強化を図っている。



発表機関：国土交通省

- 日本は約13,000の島々から成る島国であり、太平洋島嶼国と類似した状況にある。また、年間降水量は約1,700mmと世界平均の2倍あるが、国土が狭く川が急流であるため、一人当たりの利用可能な水資源量は3,000～3,400立方メートルと世界平均の半分以下であり、一般的に「水資源に乏しい」国であるため、効率的な水利用システムの開発が不可欠であった。
- 日本の水道システムの特徴として、高い普及率と水質が挙げられる。日本での水道普及率は2024年時点で98.2%に達している。
- また、蛇口から直接飲める安全な水（drinkable tap water）を供給する世界でも数少ない国の一つである。
- 無収水（Non-Revenue Water: NRW）の低減については、限られた予算と水資源の中で高品質なサービスを維持するため、漏水等の無収水削減に注力している。日本の主要都市における無収水率は10%以下、一部では5%以下を達成している。
- そのメリットとして、財政状況の改善、新規水源開発コストの回避（水資源の有効利用）、適切な水圧維持による水質確保が挙げられる。
- 技術的対策として、全世帯への水道メーター設置（8年ごとの交換義務による精度維持）、音聴棒や相関式漏水探知機を用いた漏水調査の実施である。
- 阪神・淡路大震災（1995年）や東日本大震災（2011年）などの経験から、水道施設の耐震化が必須課題である。現状として、基幹管路の耐震化率は約43%、浄水施設は45%、配水池は55%であり、さらなる強化が必要である。
- 技術的な対策の一例として、耐震継手（地震時の抜け出し防止）や断熱工事などの技術が導入されている。
- 開発協力の基本方針は、日本の開発協力大綱（Development Cooperation Charter）に基づき、一方的な支援ではなく、対話と協力を通じて新しい社会的価値を共に創り出す「共創」を重視している。そのアプローチとして、日本の伝統や専門知識を活用しつつ、現地

の状況に合わせた解決策を共に模索するものである。また、政府だけでなく、民間企業との対話・連携を通じた官民連携にて課題解決を図ることが重要である。

- 現地適合性の重視：単に日本の製品やサービスをそのまま導入するのではなく、各国の状況（Situations vary from country to country）に合わせ、対話を通じて独自の解決策を見出すことが重要である。
- 最後に、本ワークショップが具体的な協力や将来の新しいビジネス機会への第一歩となることを期待している。

5) Water Supply Situation and Initiatives in Palau / パラオの水供給状況と取り組み (PPUC)

- パラオの水道事業概要として、運営体制は PPUC がコロール（都市部）および周辺の州（地方部）の水道システムを運営している。また、給水人口は約 17,700 人（コロールおよび遠隔地のコミュニティを含む）、給水接続数は約 5,400 件で 24 時間給水を実施。



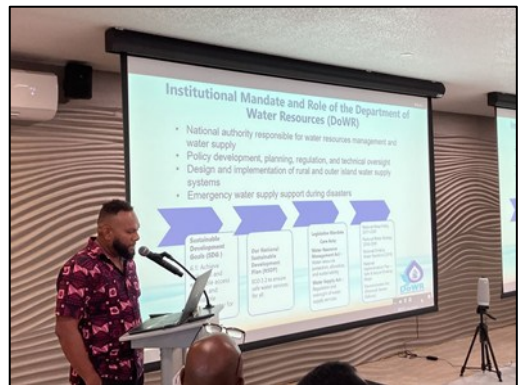
発表機関：PPUC

- 年間生産水量は約 10 億ガロンで、年間有収水量（課金対象）は 5 億 9,400 万ガロンである。無収水（NRW）率：23～50%と非常に高く、年間収益（約 550 万ドル）に対して財政的な圧迫要因となっている。
- パラオにおける水道システムについて、水源は主に地表水と地下水を使用し、合計 18 箇所の浄水場（WTP）がある。コロール・アイライ浄水場は都市部人口の大部分に水を供給している。
- 浄水場の水処理方式は、急速ろ過を含む標準的な浄水処理プロセス（薬品注入、凝集、フロック形成、沈殿、ろ過、消毒）を採用している。
- 地方部の小規模浄水場は 16 箇所で、水処理方式は主に「直接ろ過方式（Direct Filtration）」を採用している。自動弁レス重力式ろ過機（AVGF）を使用し、オペレーターの作業を最小限に抑えている。また、消毒については塩素注入（粒状または錠剤）により安全性を確保している。
- バベルダオブ島の 3 箇所では、中空糸膜を使用した限外ろ過（UF）システムを導入し、濁度除去能力を向上させた実績を有する。
- 主要な課題を列挙する。インフラの老朽化が挙げられる。配管や施設の腐食、故障が頻発しており、特に主要な貯水タンクの機能向上や、コロール地区および沿岸部での配管交換が必要である。また、配管からの漏水やメーターの不正確さにより大量の水が失われ、無収水率が高い。

- サプライチェーンの制約により大半の資材を島外から調達する必要があり、修理や復旧に遅延が生じる。
- 多くのシステムが単一のパイプラインや施設に依存しており、一箇所の故障がコミュニティ全体の断水に直結するリスクがある。
- 気候変動と水源への影響として、豪雨による高濁度、干ばつによる水量不足、沿岸部での塩水遡上（Saltwater intrusion）などがシステムと水質に悪影響を与えている。
- SCADA 等リアルタイムの監視システムが無いため、問題の早期発見が困難である。
- 水道事業運営コストが高く、長期的な改善や改修への投資が困難な状況にある。
- 将来の注力分野として、無収水（NRW）の削減が挙げられ、漏水検知プログラムの強化と配管交換の優先的な実施である。これは地方の小規模システムにも拡大予定である。また、小規模水道事業者に適した、簡単で信頼性の高い遠隔監視の導入の実施やオペレーターの能力向上およびデータの収集・管理・活用方法の改善である。
- 開発パートナーおよび日本企業への要望として、①NRW 対策の専門知識、②SCADA 等の技術、③データ収集・管理のサポートおよび④一時的な解決策ではなく、長期的なパートナーシップによる支援である。

6) Water Supply Situation and Initiatives in Vanuatu / 水資源局によるバヌアツの水供給状況と取り組み（バヌアツ水資源局 DoWR）

- 水資源局（DoWR）は土地・天然資源省（Ministry of Lands and Natural Resources）傘下の部門であり、バヌアツ全土の水資源管理と給水に対する国家権限を持つ。
- 主な責務として政策策定、計画、規制、および監督であり、水道公社（Utility）がサービスを提供していない地方（Rural）や離島（Outer Islands）における給水システムの設計・実施に重点を置いている。また、緊急時の給水支援として、サイクロン、地震、干ばつ、火山噴火などの災害時における給水確保を担当している。



発表機関：水資源局（DoWR）

- SDGs 6.1（安全な水へのアクセス）および国家持続可能な開発計画（National Sustainable Development Plan）の達成を目指しているが、現状は目標達成に遅れが生じている。
- 地方・離島では主な水源として、①湧水を自然流下にて、山間部からコミュニティへ水供給を実施している。②地下水については、多くの島に帯水層があり、井戸を利用し、ソーラーポンプシステムを活用している。また、雨水は補助的な水源として利用している。集水

機能を有する屋根がない家庭のために、集水用の基本的なシェルター（屋根構造）とタンク（フェロセメント製やポリエチレン製）を提供している。

- 淡水化（Desalination）について、2023 年～2025 年にかけて優先度が高まり、沿岸部での塩水遡上（Saltwater intrusion）に対応するため、塩水化した井戸に淡水化プラントを設置した。
 - 水道事業運営管理モデルはコミュニティ主導で、課金システムとして、政府は水使用料金を直接徴収していない。
 - コミュニティの役割として「水委員会（Water Committee）」を設立し、各世帯から月額料金を徴収し、その資金を日常の維持管理や修理費に充てている。
 - 一方で、政府の支援として、住民に対して基本的な配管技術（Plumbing）や財務管理（Finance and Management）のトレーニングを提供し、コミュニティ自身がオーナーシップを持って管理できるよう支援している。
 - 2023 年の国家水フォーラムにて 7 つの優先課題を特定し、以下に詳述する。
- ① セクター全体の調整とサービス提供:組織や開発パートナーごとに相反するガイダンスが存在し、国と地方間の調整不足によりプロジェクトの遅延や重複が発生している。また、フィードバックの仕組みが欠如しており、誰がシステム維持に責任を持つかが不明確である。
 - ② 政策と計画の乖離：国の政策が地方レベルの計画に十分に統合されていない。政策の意図と現場の実態にギャップがある。
 - ③ 知識共有と能力の欠如：維持管理や水質に関する技術的知識が不足しており、外部の技術者に依存している。また、新しい技術への理解不足により、プロジェクト完了直後にシステムが故障するケースがある。
 - ④ 優先順位付けの難しさ:新規システムの建設と既存システムの維持管理のどちらを優先するか、または「量」と「質」のどちらを優先するかの判断が困難である。また、災害への対応が事後になりがちで、計画的な対応ができていない。
 - ⑤ パートナーシップと資源動員：ドナーに対してセクターのニーズが可視化されていない。短期的なプロジェクトが多く、長期的なサポートが不足している。
 - ⑥ 説明責任と実施体制：システム所有権が不明確で、ステークホルダー間の説明責任（Accountability）が弱い。
 - ⑦ 気候変動と自然災害の影響:干ばつ、洪水、サイクロン、地震に加え、バヌアツ特有の課題として火山灰による地下水汚染（化学物質の浸透）があり、解決が困難な大きな問題となっている。

7) Water Supply Situation and Initiatives in Vanuatu / UNELCO ENGIE によるバヌアツの水供給状況と取り組み（UNELCO ENGIE）

- UNELCO ENGIE は、バヌアツ政府（VNF）が 49%、再生可能エネルギー等を手掛ける国際企業（ENGIE）が 51%を出資する官民パートナーシップ（PPP）形態。政府との契約に基づき運営している。事業エリアは、首都ポートヴィラ（Port Vila）および近郊の第 2 の町である Etas 等である。



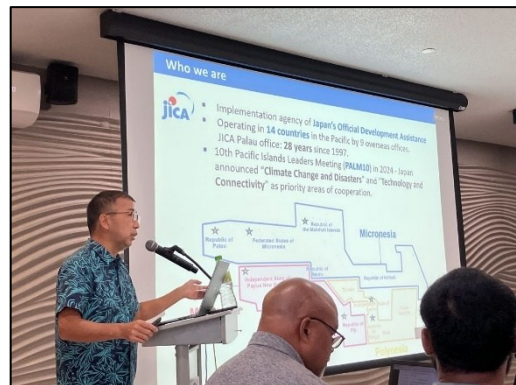
発表機関：UNELCO ENGIE

- 2024-2025 年での実績として、年間生産水量は 680 万 m³、配管延長は約 260km、顧客数は約 10,500 件、貯水能力は 12,000m³（タンク 11 基）、給水効率は 69.8%である。
- 水源は地下水を使用している。化学物質による汚染がなく、蛇口から直接飲用可能である。また、浄水処理は、塩電解（Salt Electrolysis）による塩素消毒のみを実施し、ポンプ場にて混合し供給している。
- 水質検査については、市内 16 箇所で毎週サンプリングを実施し、塩素濃度、濁度、および細菌（HPC、大腸菌群）の検査を行い、安全性を確保している。
- 水源保護区として、水源周辺を 3 つのゾーンに分け、開発や農業による地下水汚染を防いでいる。
- 配水方式は、主となる貯水槽（7,000m³）へ揚水後、基本的には自然流下にて配水し、一部の高台エリアのみ再度ポンプを使用している。
- タンクの水位、ポンプの稼働状況、塩素注入ユニットの状態を SCADA システムにてリアルタイムで遠隔監視している。漏水管理として、ネットワークを 45 のエリア（DMA: District Metered Areas）に分割し、エリアごとの流量監視を実施し、夜間最小流量（Night Flow）の分析により、漏水の有無を判断している。また、音聴棒や相関式探知機を用いた物理的な漏水調査を実施している。
- GIS を利用し、①顧客メーター、タンク、バルブ等の資産情報をマッピング、②漏水履歴の管理（修理日、パイプの種類、継手情報など）に活用し、③水理シミュレーションとして、将来の需要予測や、流速（Velocity）が高いエリアの特定に使用している。流速が 1.5m/s を超えるエリアを特定し、2024 年から 2026 年にかけて配管更新を計画・実施中である。
- スマートメーターについては、約 2 年前から導入を開始。リゾートや工場などの大口顧客（Bulk customers）を優先している。よって、顧客側での漏水検知、逆流（Backflow）検知、不使用（Zero consumption）の確認が可能である。
- 主要な課題として、①自然災害、②土地問題および③水資源が挙げられる。

- ① 自然災害では、2024 年の大規模な地震により、貯水能力の約半分を喪失した。主にスチール製タンクの破裂や配管の破損が発生した。また、2015 年 (Pam) や 2023 年 (Judy, Kevin) のサイクロンにより、地上のメーターの破損などの被害を受けた。
- ② 古くからの土地所有者との問題により、土地所有者の許可が得られずアクセスできない場合や、隣人が配管の敷設を拒否するため給水できない場合がある。
- ① 2019 年時点で地下水利用率が 60%を超えており、現在の予測では 5 年以内に水不足に陥る可能性がある。そのため、新しい水源の確保、送電インフラの整備、および資金調達 (Funding) が喫緊の課題である。

8) JICA's cooperation in the Pacific region / 大洋州における JICA 協力事業 (JICA パラオ事務所)

- JICA は太平洋島嶼国 14 カ国で活動しており、9 つの在外事務所を構えており、パラオ事務所は 1997 年に設立され、28 年の実績を持つ。同事務所はパラオだけでなく、ミクロネシア連邦 (FSM) とマーシャル諸島共和国 (RMI) を含むミクロネシア 3 国を管轄している。
- 活動の基本方針として、日本政府の外交方針および「第 10 回 太平洋・島サミット (PALM10)」の合意事項に基づき活動を展開。



発表機関：JICA パラオ事務所

- 「人間の安全保障 (Human Security)」と「質の高い成長 (Quality Growth)」を重点領域としている。
- 水セクターにおける優先重点分野 JICA は太平洋地域の水セクターにおいて、以下の 2 点を優先分野として支援をおこなっている。
 - 気候変動・災害への強靱性 (Resilience) として、気候変動や災害に対するインフラおよび社会の強靱化が挙げられる。
 - 水道事業体の経営能力強化として、PPUC (パラオ公共事業公社) などの水道事業体の運営能力向上支援が挙げられる。
 - 太平洋島嶼国が直面する課題との連携 JICA は以下の共通課題に対し、インフラ整備と能力強化の両面からアプローチし、主な課題は①無収水 (NRW) の削減および財務状況の改善、②住民からの「信頼 (Trust)」の構築、③インフラの老朽化 (特に米国統治時代からの古い水道管など) および⑤人口小規模に伴う熟練技術者の不足である。
 - また、支援アプローチについては、①質の高い施設整備を通じたサービスの長寿命化、②無収水率の低減による財務パフォーマンスの向上が挙げられる。

- これらの課題解決には JICA だけでなく、高い技術を持つ日本の民間企業との連携（官民連携）が不可欠である。浄水設備、モニタリングシステム、スマートメーターなどの日本企業の技術は、島嶼国の課題（人手不足、地理的制約など）解決に有効である。
- 長寿命化の例として、日本のダクタイル鋳鉄管などは初期投資が高額でも、長期的な耐久性があり、結果としてライフサイクルコストを抑えられる。
- スマートメーターの導入により、限られた人員での検針業務等の効率化が可能になる。
- 能力強化の例として、沖縄県企業局などと連携し、類似した島嶼環境の課題を共有する日本の自治体での研修を実施している。
- 企業向けの支援スキームとして、日本の中小企業が現地でのニーズ調査や製品の実証実験をおこなうための支援プログラムを提供している。実績としてフィジー、パプアニューギニア、サモア、マーシャル諸島などで既に 10 件のプロジェクトが進行中である。
- また、パラオの空港運営事業のように、水セクターにおいても日本企業の投資による官民パートナーシップの可能性を模索しており、企業側の参画を歓迎する。

9) ADB's cooperation in the Pacific region / 大洋州における ADB の協力事業 (ADB パラオ事務所)

- 基本戦略とアプローチとして、太平洋地域特有の課題への対応である。具体的には、①基本的な水へのアクセス確保、②急速な都市化、および③脆弱性（Vulnerability）への対応を重視している。また「パシフィック・アプローチ（Pacific Approach）」に基づき、小島嶼国（SIDS）への支援に特化した運営優先順位を組み込んでいる。



発表機関：ADB パラオ事務所

- 重点領域として、①強靱（Resilient）なインフラへの投資、②コミュニティおよび開発パートナーとの協議の重視、③プロジェクトにおける運営・維持管理（O&M）と持続可能性（Sustainability）の確保およびデジタル化（Digitalization）の推進である。
- また、分野横断的テーマとしては、気候変動対策、デジタルトランスフォーメーション（DX）、ジェンダー平等をインフラ計画に統合している。
- 水・都市開発セクターロードマップ（2026-2030）として、新ロードマップの策定である。現在、2026 年から 2030 年に向けた新しいロードマップを準備中であり、これは ADB の全体戦略と整合した投資の指針となる。
- 主な方針として、①過去の教訓（2025 年までのロードマップ）を活かし、長期的かつ差別化されたアプローチを採用する、②既存の政策、資金調達、ビジネスプロセスの見直し、

- ③ 民間セクター（Private Sector）との関与強化および④地域全体でのインパクト拡大を目指し、他のセクター（エネルギー等）との統合や共同融資（Co-finance）を推進する。
- 具体的なプロジェクト事例と取り組みとして、ミクロネシア連邦（FSM）にて水道供給と再生可能エネルギーを組み合わせたプロジェクトを実施している。
 - 能力強化としてパラオにて水セクターに特化した職業訓練センター（Vocational Education Training Center）を開発中。パラオ国内だけでなく、太平洋地域全体の学生を対象に技術訓練をおこなう計画である。
 - 地域プロジェクトとして、複数のプロジェクトを包括する地域的な取り組み（Regional project）を進行中。
 - 今後の投資計画として、2026年から2028年にかけて、太平洋地域の水・都市開発セクターグループとして14件のプロジェクト、総額2億5,000万ドル（約2.5億ドル）の投資を計画している。現状、これらのプロジェクトは準備の初期段階（F/S：実行可能性調査など）にあり、政府とのスコープ確認などを進めている。
 - 日本企業へ求められるソリューションとして、①気候変動への強靱性（Climate Resilient）を備えたシステムや革新的（Innovative）ありながら、現地の事業者が運用・維持管理可能であること、太平洋地域の物流やサプライチェーンへの理解に基づいた提案（スเปアパーツの供給など）を期待している。
 - また、日本企業によるプロジェクト参画機会として、F/S（実行可能性調査）、予備設計などの段階から日本企業の高い技術や質の高い機器導入への期待をしており、パラオにおける今後のGrant Projectへの参加も歓迎する。

10) Q&A セッション

基調講演内での質疑応答を以下にまとめる。

1. 各国現状報告（パラオ・バヌアツ）に関する質疑応答

No.1

- ① 質問：ポンプの流量調整時などにキャビテーション（空洞現象）による損傷を経験したことはあるか。また、配水は高架水槽による自然流下か、ポンプ圧送か。
- 回答：
- PPUC：バルブの損傷や圧力の問題を経験している。配水は高架水槽による自然流下とブースターポンプの両方を使用している。
 - バヌアツ 水資源局：自然流下用の高架水槽を使用しているが、高台への送水にはポンプを使用している。
 - バヌアツ UNELCO：基本的に自然流下だが、1エリアのみポンプを使用している。キャビテーションに関する大きな問題の記憶はない。

No.2

- ② 質問：パラオのバベルダオブ島のシステムについて、地下水以外の技術的課題はあるか（水質・水量など）。また、地下水位の変動はあるか。

- 回答：

- PPUC：水質：急速砂ろ過のみのため濁度除去が不十分であり、地下水も井戸から直送のため水質に課題がある。水位変動：干ばつ時に塩分濃度の上昇が見られ、降雨時には低下するなどの変動がある。

No.3

- ③ 質問：多くの課題が挙げられたが、最も優先順位の高い課題は何か。また、市民からの水道サービスへの信頼（Trust）の状況はどうか。

- 回答：

- バヌアツ 水資源局：最優先は国全体の政策と計画の策定。信頼性については人材不足が課題だが、組織改編で対応中。資金配分の優先順位付けも進めている。
- バヌアツ UNELCO：災害（地震等）時の迅速な復旧（2週間程度で給水再開）を通じて、市民からの信頼は得られていると考えている。

No.4

- ④ 質問：サイクロン被害後のタンク再建において、耐性を強化しているか、通常の仕様か。

- 回答：

- バヌアツ 水資源局：ポリエチレン製タンクに木枠やストラップで補強をおこなっている。また、より持続可能なフェロセメント（鉄筋モルタル）製タンクへの移行も進めているが、遠隔地では資材不足が課題である。

No.5

- ⑤ 質問：水道料金の支払いにプリペイド式（Cash water system）を導入しているか。また、地下水ポンプの最大深度はどれくらいか。

- 回答

- パラオ PPUC：プリペイド式はない（検針・後払い）。
- バヌアツ 水資源局：政府所管分にはない（コミュニティ管理）。井戸深度は最大 100m 程度。
- バヌアツ UNELCO：現在は後払いだが、プリペイドを計画中。井戸は 10～20m と浅い。

2. 開発パートナー（JICA・ADB）発表に関する質疑応答

No.6

- ⑥ 質問：ADB のプロジェクトにおいて、日本企業と連携した事例はあるか（淡水化技術等）。

- 回答：ADB（Tiago 氏）：日本工営などの日本企業とフィージビリティスタディ（FS）等で広範に連携している。特定のメーカーを指定することはできないが、高品質で革新的

な技術を求める仕様にすることで、結果として日本企業の技術が適合する形になっている。

No.7

⑦ 質問：プレゼンテーション資料（10 ページ）にあったパラオ（2 件）や FSM のプロジェクトについて、詳細な内容は公開されているか。

- 回答：ADB（Tiago 氏）：まだ準備の初期段階である。3 月末にパラオへミッションを派遣し、スコープを確定した後、FS の TOR（仕様書）が公示される予定である。

No.8

⑧ 質問：太平洋地域における水道プロジェクトの基準（Criteria）は何か。民間セクターはどのように関与できるか。

- 回答：ADB（Tiago 氏）：気候変動への強靱性（Climate Resilient）、革新性、そして現地政府が維持管理可能であることが重要である。また、太平洋地域の物流やサプライチェーンへの理解がある企業が評価される。

（2）午後の部

1) PPP framework and projects in Palau / パラオにおける PPP 枠組みとプロジェクト（PPUC）

- パラオ政府は PPP（官民連携）の導入と機会の模索を強力に支持しており、民間企業の専門知識をインフラやサービス部門に取り入れることに意欲的であり、2021 年のウィップス大統領就任時に署名された大統領令（Executive Order 460）に基づき、官民パートナーシップを推進している。



発表機関：PPUC

- パラオで PPP を確立するためには、外国投資委員会（Foreign Investment Board: FIB）を通じて FIAC を取得する必要がある。審査期間は法律上、申請から 90 日以内に承認・不承認の結果を通知する必要がある。昨年 10 月以降、プロセスが短縮され、現在の平均所要期間は 30 日となっている。また、申請費用は観光事業：2,500 ドル、その他の事業（上下水道など）は 500 ドルで、法人文書のほか、最初の 5 年間の初期投資計画を含む事業計画書の提出が必要となる。
- パラオ政府は国家インフラ投資計画 2021-2030 において観光インフラ（Tourism infrastructure）、交通システム（Transportation system）、再生可能エネルギープロジェクト（Renewable energy project）、上下水道（Water and sanitation）の 4 つの主要セクターにて PPP を奨励している。

- パラオでは既にいくつかの主要な PPP プロジェクトが進行中である。
- パラオ国際空港（Palau International Airport）では、双日株式会社、日本空港ビルディング株式会社（JATCO）、パラオ政府による合併事業が事業を実施している。出資比率は、日本側が 51%、パラオ政府が 49%である。2017 年に契約署名、2022 年にリノベーションが完了した。パラオ側がエアサイド（空港制限エリア）、日本企業側がランドサイド（ターミナル運営等）を担当し、成田からの直行便就航などにも貢献している。
- 燃料輸送管（Fuel Line）のプロジェクトでは、パートナーとして IP&E（旧シェル）である。PPUC の発電用燃料ライン（Cargo line）が老朽化し、財政的に不安定だった時期に実施し、スキームとしては IP&E が燃料ラインの設計・建設・資金調達を行い、PPUC との 5 年間の燃料供給契約の中に管理費等を組み込む形式であった。5 年後に PPUC が運営を引き継ぐか、IP&E が継続するかを選択可能である。
- 太陽光発電所（Utility Scale Solar Plant）プロジェクトは、パラオ初の大規模太陽光発電所（蓄電池付き）である。2019 年に開始し、2024 年 1 月に稼働開始している。総発電量の 15～20%を再生可能エネルギーで賄う。スキームは、20 年契約で、パートナー企業が資金調達、建設、運営、維持管理（O&M）をおこなう。20 年後に PPUC が所有権を取得するか、契約を延長するかを選択可能である。
- 現在、水道・衛生分野での PPP 事例はまだ存在しないが、①漏水検知（Leak detection）技術やパートナーシップ、②システムの自動化（Automation）およびデータ管理（Data management）および③浄水場や下水処理場の運営維持管理（O&M）のアウトソーシングの分野でパートナーシップを歓迎している。
- JICA や ADB によるインフラ整備支援（ハード面）や技術協力（ソフト面）は受けているが、民間セクターによる長期的なサポートを求めている。
- 短期的な契約から開始し、能力構築を経て、将来的に施設の運営管理委託へ移行するような段階的なアプローチも検討可能。
- 「鯛も一人で食べると美味しくない（鯛も一人はうまからず）」という日本のことわざを日本の友人から教えていただいた。この場合、鯛はパラオであり、皆さんとその鯛と一緒に食べることで良い成果が得られると考える。そのためには多くの日本企業によるパートナーシップを結べることを期待したい。

2) Introduction of EBARA Corporation / 荏原製作所の製品紹介 (Ebara Engineering Singapore Pte. Ltd.)

- 荏原製作所は 1912 年にポンプ製造の大学発ベンチャーとして創業し、事業規模として、①資本金：798 億円、売上収益：6,800 億円以上、②従業員数：約 19,000 名（グループ全体）、③世界に 116 のグループ会社（日本 43、アジア 20、北米 14、欧州 9 など）を展開している。また、事業内容は①BSI（Building Service & Industrial）：建築設備・産業用、②エネルギー（Energy）：コンプレッサー、タービン、③インフラ（Infrastructure）：上下水道、治水等、④精密・電子（Precision Machinery）：半導体製造装置（ドライ真空ポンプ、CMP 装置等）である。
- BSI（建築・産業）およびインフラ事業の主力製品については、小型から超大型まで、あらゆるサイズのポンプを提供するユニークなメーカーである。
- 標準的なポンプ（Standard Pump）は、年間 130 万台を製造し、日本国内シェア No.1 である。また、冷凍機（Chiller）についても吸収式冷凍機などで日本国内トップシェアである。
- インフラ向けカスタム製品として、洪水対策、灌漑、上水道、下水処理用の大型ポンプ、トンネル換気用ファンや排水ポンプ車が挙げられる。
- 生産拠点として、日本では富津工場が中心的な工場である。またベトナム工場は東南アジア地域の供給拠点とし、イタリアの工場はプレスステンレス製ポンプ（標準品）の重要拠点、インドネシアの工場は標準ポンプの量産工場である。
- サービス・サポートに関しては、単なる製品供給にとどまらず、スペアパーツ供給、オーバーホール、改造・更新、技術サポートを提供しており、シンガポール公益事業庁（PUB）に対し、1983 年から長期的なサービス・サポートを提供している。
- シンガポールにおける導入事例として、①シンガポールの水需要の 50%以上を供給する重要施設であるジョホール川浄水場（Johor River Waterworks）にてポンプ、電気設備、SCADA（監視制御）、ファンなどを含むターンキープロジェクトとして実施し、②セラミック膜ろ過浄水場:土地の限られたシンガポールに適した、省スペースかつ高処理能力（360MLD）の施設で、世界最大級のセラミック膜浄水施設へのポンプ供給。③マーライオン（Merlion）:2003 年から荏原製ポンプを導入し稼働、④マリーナベイ・サンズ:空調用冷水を供給する冷凍機（Chiller）が稼働中。⑤その他として、公共住宅（HDB）の断水



発表機関：Ebara Engineering
Singapore Pte. Ltd.

時に出動するモバイル給水ユニットや低水圧地域向けの道路脇設置型ブースターポンプシステムが挙げられる。

- メンテナンス技術と省エネ提案として、効率改善オーバーホール:シャフトの再構築やコーティングにより、新品同様またはそれ以上の効率に改善し、エネルギー消費を削減する提案、②熱力学的ポンプ性能試験 (Thermodynamic method) :流量計を使用せずに、温度変化と圧力からポンプ効率を測定する技術を活用し、既設ポンプの診断をおこなっている。

3) Water Leak Detection Devices / 漏水探査機器の紹介 (フジテコム株式会社)

- 会社は 1958 年に設立され、約 70 年の歴史を有する。日本の戦後復興期に成長し、日本の低い漏水率の達成に貢献した国内マーケットリーダーである。
- 日本国内に 8 拠点を持つほか、世界 60 カ国以上に代理店ネットワークを展開している。ただし、パラオにはまだ代理店がなく、パートナーを探している。



発表機関：フジテコム株式会社

- 2007 年以降、ODA を通じて機器を提供し、世界の無収水削減に貢献している。
- 日本（奈良）に研修センターを有し、世界 100 カ国・1,000 名以上の研修生を受け入れてきた実績を有する。
- 漏水調査のプロセス（推奨手法）として、「面（Area）→線（Line）→点（Point）」の 3 ステップアプローチが挙げられる。その手法として、①Area（面）：水圧や流量の変化を測定し、問題のある優先エリアを特定する。②Line（線）：弁やパイプを当たり、どの配管に問題があるかを絞り込む。③Point（点）：掘削前に正確な漏水箇所をピンポイントで特定する。
- フジテコムが取り扱う主要製品は以下の 3 つである。

① 音聴棒（Listening Stick）：

- 特徴：世界で最も研究開発に投資していると自負する製品。メーターや消火栓に当てて音を聴く基本的なツール。
- 標準モデル：カップ内の振動板により、小さな漏水音も増幅して聞き取ることが可能。
- 高機能モデル：音叉（Tuning fork）を内蔵しており、非金属管の音も拾いやすい。熱処理フレームで強度を高めている。

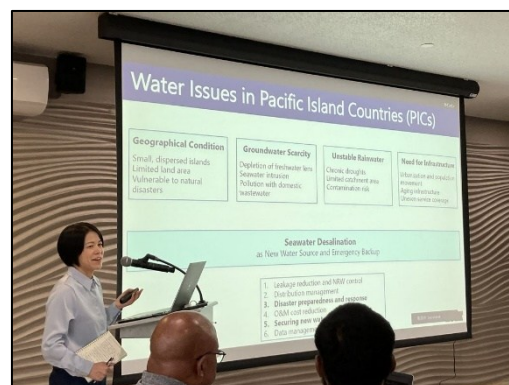
② 電子音聴棒（Electronic Stick）

- 特徴：アンプとヘッドフォンを使用。音だけでなく数値（0～99 など）で漏水レベルを表示するため、経験の浅い作業員でも判定が容易である。

- 路面音聴式 漏水探知機（Water Leak Detector）
- ③ DNR-18: ノイズリダクションシステムを搭載し、足音や車の通過音などの環境ノイズを除去できる。大型 LCD 画面で確認可能。
- 小型モデル（HG-10AII 等）: アナログ処理で実際の漏水音に近い音を聞くことが可能。軽量で、スマートフォンと連動してグラフ表示やレポート作成ができる機能を持つ。
- 漏水探査に関する技術的アドバイスとして、①音聴棒の部分を押ると音が止まるため、カップ（耳当て）の部分を持つこと。反対側の耳を塞ぐと聞こえやすい。②音が最も大きい場所が漏水点である。路面が舗装されていない（土や砂利）場合は音が伝わりにくいため、金属板（Small plate）を地面に置き、その上から探知機を当てる工夫が必要である。③最終確認として、掘削前にボーリングバーで小さな穴を開け、音聴棒を挿入して音を確認し、先端が濡れているか（泥が付着しているか）を確認することで誤掘削を防ぐ。
- 将来の展望として、現場に行かずにリモートで漏水を検知できるシステムを開発中である。AI が漏水音を判定し、効率と安全性を高める。今後 2 年以内のリリースを目指している。

4) Mobile Seawater Desalination Systems / 移動式淡水化システムの紹介（日本テクノ株式会社）

- 日本テクノは、1976 年に設立し、水供給、都市・下水衛生、水資源開発などを専門とする建設コンサルタントで、アフリカ、中東、南アジア、中南米、太平洋地域など世界 40 カ国以上でプロジェクトを展開している。パラオにおいては、コロール・アイライ地区の上水道改善プロジェクト（日本水工設計との JV）に参加し、アスベスト管の更新や漏水対策、技術指導を実施した経験を持っている。



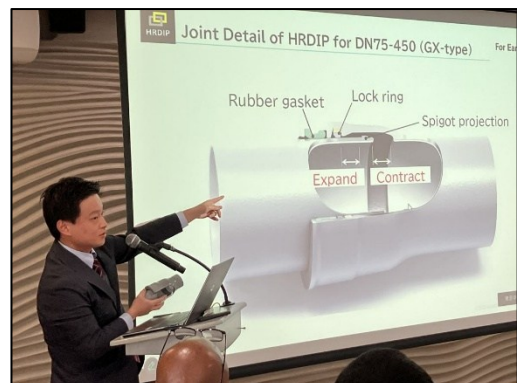
発表機関：日本テクノ株式会社

- 太平洋島嶼国における水資源の課題として、①地理的条件：島が小さく分散しており、大規模インフラ用地が限られる。自然災害に脆弱である、②地下水のリスク：淡水レンズの枯渇や海水浸入、生活排水による汚染リスクがある、③不安定な雨水：干ばつの慢性化や気候変動の影響および④都市化とインフラ：都市部での需要増への対応や、地方・離島におけるサービス格差が挙げられる。
- 災害への備えと新規水源の確保を目的とした、船舶搭載型の淡水化システム（構想段階）を提案する。想定される利用方法としては、①災害後の緊急給水：陸上の水道網が寸断・汚染された場合でも、海から直接取水・浄化して供給可能である。②離島・観光地への補助給水：需要が一時的に急増する地域へのスポット供給を実施する。③地下水の代替：地下水が塩水化した際の緊急バックアップとして利用可能である。

- システムの仕様案として、タグボート、台船（Barge）、漁船などを活用し、動力については、太陽光パネルと発電機を組み合わせたハイブリッドシステムにより、24 時間の自律運転を目指している。
- 処理フローは、取水 → 前処理（濁質除去） → RO 膜（逆浸透膜）処理 → 貯水タンク → 陸上施設へ送水である。
- 日本テクノは過去にトラック搭載型浄水ユニットの設計経験があり、島嶼国においては船舶型にメリットがあると考える。①アクセシビリティ：道路インフラが整っていない島や、港が小さい島へもアプローチ可能である。②広域カバー：複数の島々を巡回して給水する「水のキャラバン」のような運用が可能である。③拡張性：船のサイズに応じてプラント容量を調整しやすい。
- 実現に向けた課題と検討事項として、以下の事項が挙げられる。
 - ①調達・ビジネスモデル：既存船舶の改修か新造か。運営主体は公共所有か、PPP（官民連携）か、民間チャーター方式かを検討する必要がある。
 - ②平時の活用：災害時以外は、工事用水の供給や離島への定期給水などで稼働させるモデルが必要である。
 - ③持続可能性：専門的な膜洗浄やフィルター交換が必要なため、現地スタッフへの継続的なトレーニングとスペアパーツのサプライチェーン構築が不可欠である。
 - ④安全性・環境：洋上での薬品管理や濃縮水の排水に関する環境配慮が必要となる。
- 本システムは、気候変動や災害に対して脆弱な太平洋島嶼国において、既存の雨水・地下水・地表水インフラを補完し、ライフラインの自立性を高める有効な手段であり、単なる機器の提供にとどまらず、日本のメンテナンス専門知識と現地の能力構築を組み合わせたパッケージとしての展開を目指す。

5) Introduction of Hazard Resilient Ductile Iron Pipe / 災害に強いダクタイル鋳鉄管の紹介（株式会社クボタ）

- 会社概要と実績
 - 歴史と規模：1890 年創業。日本で最も古いパイプ製造の歴史（135 年以上）を持つ。海外売上比率は約 80% で、世界 120 以上の地域で事業を展開している。
 - 事業領域：「食料（Food）」「水（Water）」「環境（Environment）」の 3 つをコアビジネスとし、パイプだけでなく、タンク、排水ポンプ車、膜、農業機械などを提供している。
 - パラオおよび太平洋地域での実績：



発表機関：株式会社クボタ

パラオへは過去 3 回（1987 年、1991-92 年、2016-17 年）パイプを供給した実績がある。

その他、パプアニューギニア、マーシャル諸島、東ティモールなどへの供給実績を持つ。

- 製品紹介： Hazard Resilient Ductile Iron Pipe（HRDIP）
- 名称の由来: かつては耐震管（Earthquake Resistant Ductile Iron Pipe: ERDIP）と呼ばれていたが、地震だけでなく、地滑りや津波などの自然災害にも耐えうることから、現在は「Hazard Resilient（災害に強い）」という名称を使用している。
- 災害への耐性（実績）：
 - 1995 年の阪神・淡路大震災や 2011 年の東日本大震災において、地盤崩壊や津波による被害を受けた地域でも、同社の継手を使用したパイプでは漏水が発生しなかった実績がある。
- 技術的特徴と優位性
 - 鎖構造（Chain Structure）：継手部分に伸縮性と可とう性（曲がりやすさ）を持たせ、地盤の動きに合わせてパイプが鎖のように動くことで破損を防ぐ。
 - ロック機能: パイプ内に「ロックリング」があり、地盤変動で引っ張られても抜けない構造になっている。
 - ISO 規格への適合（ISO 16134）：
 - 以下の 3 つのパラメータすべてにおいて最高ランクを取得している唯一のメーカーである。
 - 伸縮性能（Expansion/Contraction）：±1%の伸縮が可能（Class S1）。
 - 離脱防止性能（Pull-out resistance）：口径の 3 倍（kN）の力に耐える（Class A1）。
例：100mm 管なら 300kN。
 - 継手偏平角（Deflection angle）：最大 8 度まで曲げることが可能（Class A1）。
- 推奨される導入方法
 - 重点的な設置: すべてのパイプラインに HRDIP を導入するのはコストや施工の手間がかかるため、パイプライン中の「弱点（Weak points）」となる箇所への部分的な導入を推奨している。
 - 具体的な設置推奨箇所: 傾斜地（Slope condition）、弁室（Valve chamber）との接続部およびその他、パイプラインの重要なエリア（Critical area）
 - 事例: アメリカ（サンタクラリタやサンフランシスコ）において、断層を横切る箇所などの重要地点で採用されている。
- サポート体制

- 設計支援：日本独自の基準であるため、現地のコンサルタントや設計者にとって設計が難しい場合がある。そのため、クボタが計画、設計、配管図の作成などの技術サポートを提供する。

● 施工トレーニング：

- 現地での施工指導（On-site training）を提供可能。
- トレーニング期間（例）：2～3 日間（座学による組立方法の講義＋現場での実技指導）。
- 現地の作業員が適切に施工できるよう、エンジニアを派遣して指導をおこなう。

6) Product Showcase for Robust and Sustainable Water Supply Network /

信頼性の高い持続可能な配水管網のための製品紹介（前澤工業株式会社）

● 会社概要と特徴

- 歴史と実績：1937 年創業。日本の公共水道・下水施設向けバルブの主要サプライヤーであり、世界 60 カ国以上での販売実績を持つ。
- 一貫生産体制：鋳造（Casting）から仕上げまで、すべての製造工程を自社工場（日本）でおこなっている日本で唯一のバルブメーカーである。これにより、製品の品質テストや不具合時のバックアップが確実に実施できる。



発表機関：前澤工業株式会社

- 事業領域：上水道（官公庁向け）、産業・環境（民間向け）、バイオガス事業などを展開。
- 最新の動き：2024 年 7 月より、JICA の ODA プロジェクトにおいてキャビテーション抑制機能を持つバルブ（TM バルブ）の導入が予定されている。

● 水道管網における課題と対策

- 発表では、無収水（Non-Revenue Water）や管路事故の主要因として、物理的な衝撃や腐食に加え、「キャビテーション」と「ウォーターハンマー」のリスクが強調された。
- キャビテーションの脅威：流量制御のために仕切弁（Gate valve）を中途半端な開度で使用するとキャビテーションが発生し、バルブ本体だけでなく配管にも穴を開けるほどの損傷を与える。
- 対策の重要性：すべてのパイプを更新することは現実的ではないため、適切なバルブ（制御弁）を使用して圧力や流量を管理し、損傷を防ぐことが重要である。

① 主要製品の紹介（ソリューション）

● キャビテーション・振動対策バルブ

- WA バタフライ弁 / TM バルブ / J ポート弁：
- 特殊なディスク形状（多孔式やツインプレートなど）により、キャビテーションの発生を抑制する設計となっている。

- 小流量域での騒音や振動も低減可能。
- 緊急遮断弁（Emergency Shut-off Valve: ESOB）
 - 用途：配水池の流出口などに設置。地震、停電、配管破裂などの緊急時に自動的に閉鎖し、居住区への浸水被害や貴重な貯水の流出を防ぐ。
 - 作動方式：流量センサーや感震センサーなど、多様なセンサーと連動可能。重力流（Gravity flow）のシステムで特に効果を発揮する。
- 急速閉鎖ゲート（Quick Closing Gate）
 - 特徴：通常のゲートが閉鎖に3分以上かかるところを、約30秒（2.0m/分）で急速閉鎖できる。浄水場やポンプ場での緊急遮断に適している。
- プロ・バランス（Pro-Balance: 減圧弁）
 - 特徴：電源不要で高圧（最大1.6Mpa）からの減圧が可能。低騒音・低振動であり、複数の減圧弁を1台に集約できる能力を持つ。
- ② 維持管理・復旧支援製品
 - エマ・バルブ（Emma Valve）：断水することなく、シール部分や減速機などの主要部品を交換・メンテナンスできるバタフライ弁。
 - 調整可能なフランジ弁：面間距離を調整できるため、破損した管路の修復時などに設置が容易である。
- ③ 技術的アドバイス
 - 適切なバルブ選定：仕切弁（Gate valve）は「全開」か「全閉」で使用すべきであり、流量調整（中開）には使用してはならない。
 - 空気対策：ウォーターハンマーを防ぐため、管内のエアポケット（空気だまり）の除去が重要。
- ④ ライフサイクルコストとサポート
 - 耐久性：適切にメンテナンスされれば25～30年以上の使用が可能。安価なバルブが3～4年で故障して交換コストがかさむのに比べ、長期的には資産保護につながる。

7) Introduction of Water Related Projects in Pacific Islands / 大洋州における水関連プロジェクト事例報告（八千代エンジニアリング株式会社）

- 八千代エンジニアリングは、パラオですでに無収水対策プロジェクト等に関与しており、本発表では太平洋地域における類似課題への解決策として、ソロモン諸島とマーシャル諸島での具体的なプロジェクト事例を紹介する。
- ソロモン諸島での無収水（NRW）削減能力向上プロジェクトでは、ソロモン諸島水道公社（Solomon Water）に対して3.5年間の技術協力プロジェクト（2020年～2023年）を実施した。



発表機関：八千代エンジニアリング
株式会社

- 実施前の課題として、①高い無収水率：56%、②財務赤字:水道事業における深刻な財政損失、③不安定な水供給：顧客の3分の2が断続的な給水や水不足に直面および④対処療法的な対応：体系的な計画がなく、目に見える漏水を修理するだけの事後対応に直面していた。
- プロジェクト課題解決のアプローチとして、単にパイプを修理するのではなく、「システムを構築する」アプローチを採用し、①人材育成（Empowering people）：無収水対策チームを設立し、実地訓練（OJT）を通じて社内専門家を育成、②プロセスの体系化（Systemizing processes）：推測による作業からデータ駆動型アプローチへ移行し、標準作業手順書（SOP）を策定および③技術の導入（Definite technology）：最新の漏水検知機器の導入とGISデータベースの構築。配水網をDMA（District Metered Areas）に分割し、水理分析をおこなって漏水の多いエリアを特定した。
- 成果として、①無収水率は約56%から32.7%へ低下。バルブからの漏水率は50.9%から6.8%へ激減、②24時間週7日の安定供給と財務健全化に貢献し、サービス向上を図った。
- マーシャル諸島でのマジュロ水道貯水池改善プロジェクトでは、首都マジュロにおける気候変動と水不足に対応するためのインフラ整備プロジェクトを実施した。
- 背景と課題として、①河川や湖がなく雨水に依存しているが、干ばつ時は貯水量が55日分しか持続しない状況で、②海面上昇や高潮による淡水インフラへの塩水侵入のリスクおよび③建設の制約：空港と外洋に挟まれた非常に狭い土地しか利用できなかった。
- プロジェクトの問題解決方法として①大規模貯水池の建設：容量1,500万ガロンの雨水貯水池を建設、②護岸整備：335メートルの護岸（Seawall）を設計し、波や将来の海面上昇から貯水池を保護および③空港・環境への配慮：空港の運用安全性を確保するためのセットバック（後退距離）厳守や、サンゴ礁生態系の保護を実施した。
- プロジェクトの成果として、①レジリエンスの向上：貯水能力が向上し、深刻な干ばつ時の供給可能期間が55日から74日へと延長（耐久性が35%向上）された。

- 太平洋島嶼国への提案・提供可能な業務内容として①無収水（NRW）対策、②インフラ強化・計画および③運営・人材育成が可能である。

(3) Q&A Session

1) 漏水探知機の使用環境について

- 質問：フジテコム社の漏水探知機は、舗装されていない地面（土、草地、砂利など）や地下のパイプラインでも使用可能か？
- 回答（フジテコム） 使用は可能であるが、舗装道路に比べて音が伝わりにくく、探知は難しい。そのため、地面に小さな金属板（small plate）を置き、その上から機器を当てて音を聴く方法を推奨する。



質疑応答の様子

2) トレーニング・人材育成支援の提供条件について

- 質問（民間企業6社に対して）：各社が提供する能力構築（Capacity Building）やトレーニング支援を受けるためには、製品の購入が必須条件なのか、どのような基準があるのか？
- 回答（各社）
- 荏原製作所：通常、プロジェクト（製品納入）の一環として、工場受入試験（FAT）や現地コミショニング時にトレーニングがプログラムされている。また、現地代理店への教育もおこなっている。
- フジテコム：日本国内に研修施設があり、受け入れが可能。また、ホスト（受け入れ先）がいれば、現地に出向いてトレーニングをおこなうことも可能である（JICA等の事例あり）。
- 日本テクノ：メーカーではないため製品販売時の研修とは異なるが、インフラプロジェクトの計画・設計の中に、維持管理や人材育成のコンポーネントを組み込んで提供する。
- クボタ：契約に基づき、エンジニアを派遣して2～3日間のオンサイトトレーニング（座学による組立方法+現場での実技指導）を提供できる。
- 前澤工業：日本への工場視察や研修員の受け入れをおこなっている。また、顧客の要望に応じて、特定のバルブに関する専門的なトレーニングコース（日本または現地）を提供可能である。
- 八千代エンジニアリング：顧客の抱える課題（漏水等）に基づきプロジェクトを形成し、その技術協力（Technical Cooperation）の枠組みの中でトレーニングや指導を実施する。



ワークショップ全体集合写真

3.7 ワークショップのまとめ

(1) 本ワークショップで得られた成果

パラオでのワークショップ実施を通じて以下の成果が得られた。

- パラオ、バヌアツの水道事業体から気候変動への適応、無収水（NRW）削減および資産管理（アセットマネジメント）の現状が発表され、島嶼国における共通の課題（高い無収水率、インフラの老朽化、災害への脆弱性等）が明確化され、参加者へ情報共有された。
- 本邦企業と JICA パラオ事務所および ADB パラオ事務所との直接的な意見交換により、今後の具体的な投資計画や支援スキームに関する情報を得られた。
- 本邦企業による漏水検知技術、高効率ポンプ、船舶搭載型海水淡水化システム、耐震管材等の紹介に対し、島嶼国参加者から強い関心が示された。
- ワークショップ午前の部と午後の部の間の昼食において、島嶼国参加者および本邦企業関係者とのネットワーキングを実施することができた。
- ワークショップ実施後に本邦企業に対して収集したアンケート結果からワークショップでの内容については有用であったとの回答を得た。また、次回にワークショップが開催された場合の参加可否についても、条件が合えば参加したいとの回答が多く得られた。
- 同アンケートにおいて、特に印象に残った発表として多くの企業が島嶼国の漏水問題等であり、この結果からも島嶼国が抱える問題に関する発表が本邦企業に対して周知できたものと考えられる。

本ワークショップの実施は島嶼国に対する水道インフラ輸出拡大に向けた基礎情報の収集および今後の案件形成に向けたビジネスネットワーク構築を行い、本邦技術の紹介をすることができたため、有益な成果を得たものと考えられる。

(2) 今後の課題

本ワークショップでは一定の成果が得られた一方、実施結果および参加企業アンケートの結果から次回以降にワークショップを開催する際の改善すべき課題や参加者からの要望も明らかとなった。主な課題を以下に整理する。

- 太平洋島嶼国からの参加は、現地で2か国、オンラインで1か国にとどまった。対面での参加は費用負担の観点から困難を伴うため、全体セミナーのオンライン配信を広く周知し、より多くの島嶼国から参加を募るべきであったと考えられる。参加促進の施策として、気候変動対策など島嶼国共通のテーマをセッションに組み込むことも効果的であると考えられる。

- 参加国数や返信率が伸び悩んだ要因として、募集時期が現地の休暇期間と重なったことが挙げられる。今後の改善策として、現地の祝祭日や行政サイクルを事前に把握し、より早期にスケジュールを案内していく必要がある。
- 現地の民間企業へ出席を依頼したが、出欠の返答は得られなかった。事前準備のパラオ渡航時において、パラオ商工会議所等を通じた現地企業への事前説明が不十分であったことが要因と推測される。
- 太平洋島嶼国での開催であるため、アクセスの不便さや渡航費用の補助を望む声が聞かれた。しかし、本邦企業にオンライン参加を認可すると対面参加者の減少が懸念される。したがって、イベント告知の段階で、現地視察やネットワーキングなど「現地ならではの付加価値」を明確に示し、対面参加の重要性を強く訴求する必要がある。
- 今回のワークショップは午前・午後の2部制による1日完結型であった。プログラム内容が多岐にわたったため、参加者の一部からは日程の複数日程での開催を求める意見も出た。ただし、本邦企業の参加者は滞在費が自己負担となるため、日程の長期化が費用負担の増大を招く点にも留意しなければならない。

4 案件発掘調査の実施

4.1 対象事業の選定理由（相手国の便益、日本の利益・リスク）

パラオにおける水道は、都市部ではある程度の割合で普及しているが、地方部・離島では簡易な公共水道もしくは雨水利用がなされている状況である。都市部（アイライ市、コロール市）の水道事業においては①無収水率が約 50%であること、②既設の水道管においては、日本統治時代に敷設された配管が使用され、慢性的な漏水の原因となっていること、③水道メーターの故障や計測誤差、④経営・財務面の課題（低い原価回収率）、⑤維持管理能力の不足の問題が挙げられる。また、当地は観光需要が高く、人口に対して観光客数が多いために、ピーク時の水需要に供給が追いつかなくなるリスクが常に存在する。

これらの問題解決に、管材、無収水対策、水道メーター技術といった維持管理面において、日本は技術的に強みを有し、課題を解決し、今後の案件形成が可能となる。

4.2 対象事業の概要、所管省庁と実施機関、課題

4.2.1 所轄官庁および実施機関

パラオにおいて上下水道を所管し、全国の上下水道施設の維持管理運営は PPUC が実施している。パラオにおいて大規模な上水道施設はコロール市およびアイライ市に集中しており、それらの運営については PPUC が担っている。

他方、地方部については PPUC が運営・維持管理を実施している。その他の地域については、小規模な水道システムもしくは各家庭における雨水貯留に依存している状況である。

4.2.2 案件発掘調査の実施概要

（1）案件発掘調査実施方法

2 章に記したワークショップの実施に併せ、案件発掘調査として、アイライ市およびコロール市内にある上水道施設および下水道施設への現地視察を実施した。

（2）現場視察日程、現場視察場所および参加者

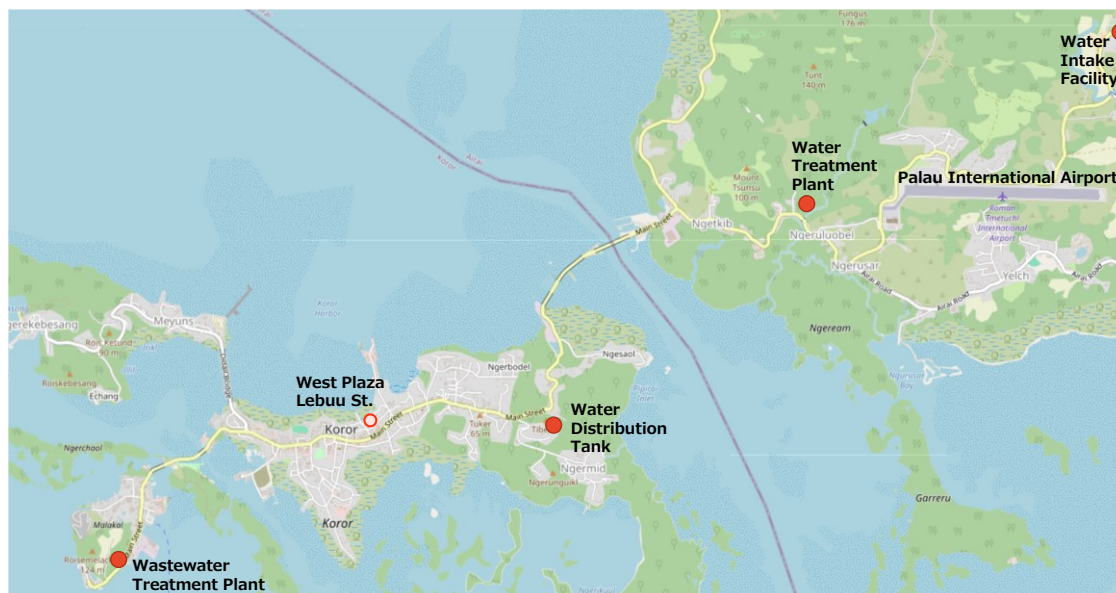
ワークショップの翌日に現場視察を実施した。表 4-1 に現場視察日程、現場視察場所および現場視察参加者を示す。また、表 4-1 に現場視察位置図を示す。

表 4-1 現場視察日程、現場視察場所および参加者

現地視察日程	2026 年 1 月 23 日（金）9:00～13:00
現場視察場所	・取水ポンプ場、浄水場、配水タンクおよび下水処理場における施設見学と説明・ディスカッション

現場視察参加者	現地（PPUC）側 3 名、太平洋島嶼国関係者 2 名、本邦企業 13 名、国土交通省 2 名、事務局 3 名
---------	---

出典：事務局



出典：事務局

図 4-1 現場視察位置図

4.3 案件発掘調査の実施結果

4.3.1 案件発掘調査の結果

上水道関連施設を現地視察し、現地職員およびオペレーターに確認した結果を以下に記す。下水処理場の視察を実施したが、本業務は上水道を対象としているため、本報告書には記載を省略する。

(1) ゲルギル取水施設

以下に現場視察結果を示す。

- 本取水ポンプ場はギーメル・ダムの上流に位置し、エデン川より表流水をポンプにて取水し、浄水場への導水をおこなっている。
- 取水についてはもう一つの水源を有し、エデン川下流のギーメル・ダムからは自然流下で導水されている。
- 主として、ゲルギル取水ポンプ場より導水しており、ギーメル・ダムは補完的な水源となっている。ギーメル・ダムからの取水は浄水場の流入制御バルブで操作されている。

- 取水ポンプ場全体を訪れた際の感想として、施設の清掃が行き届いていると感じた。施設としての古さは感じるものの、電気室および自家発電施設の室内にごみが散乱しておらず、清潔に保たれていると感じた。

表 4-2 にゲルギル取水施設の概要を示す。

表 4-2 ゲルギル取水施設の概要

名称	概要
ゲルギル取水施設	取水ポンプ：縦軸渦巻ポンプ：3台 x4m3/分 x13.2m 電気盤室・自家発電室

出典：JICA 報告書（パラオ国 コロール州およびアイライ州における 給水システム改善計画 協力準備調査報告書 R7 年 4 月）



取水ポンプ施設外観



取水施設外観



取水ポンプ設備



現地調査



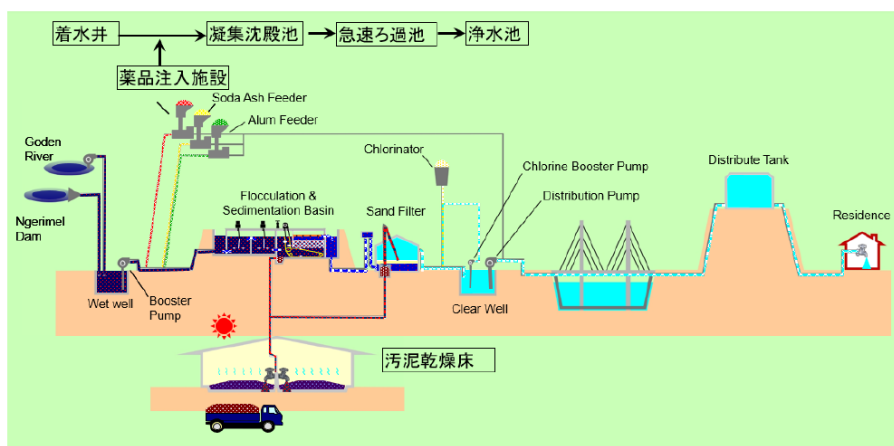
出典：事務局

ゲルギル取水施設視察

(2) 浄水場視察

以下に現場視察結果を示す。

- コロール空港から約 10 分弱の場所に位置する。
- 浄水場は、1970 年代に 3 基のバルブレス重力式ろ過器で浄水されていた。その後、1990 年から 2000 年にかけて凝集沈殿池の追加、合計 5 基のろ過池が改修、拡張されてきた。
- 現在の浄水能力は、151,400 m³/日となっている。
- 浄水フローは着水井⇒凝集沈殿⇒急速濾過（バルブレス重力ろ過措置）⇒塩素注入である。
- 汚泥処理については天日乾燥床にて、汚泥乾燥後に場外へ搬出している。
- 薬品は、中和剤としてソーダ灰、凝集剤として硫酸アルミニウム、塩素剤として、粉末の次亜塩素酸カルシウムを使用している。
- 傾斜版を採用している。清掃頻度は月に 1 度実施しているとのことであった。
- 重力式タンクについては、毎日逆洗を実施しているとのことであった。
- 水質分析室で毎日ジャーテストの結果により、薬品注入量が決められている。処理水の濁度は 1 NTU 以下、残留塩素は 1.0 mg/L 程度になっている。
- なお、凝集沈殿池の汚泥は、汚泥乾燥床に排水されて自然乾燥される。
- 汚泥処分については、当初計画では、農業利用を見込んでいたが、乾燥汚泥を引き取った農家より肥料に適さないとのクレームが入り、現在ではごみ処分場へ搬出している。
- 浄水池から送水ポンプで 5 つの配水池に送水される。浄水場処理フローを図 4-2 に示す。
- 塩素注入後の水を試飲したが、塩素の匂いが微かに感じられた。浄水場職員に確認したところ、所定の塩素を注入しているとの回答を得た。



出典：JICA 報告書（パラオ国 コロール州およびアイライ州における 給水システム改善計画 協力準備調査報告書 R7 年4月）

図 4-2 浄水場フロー図





水質試験室



重力式ろ過タンク



浄水池



天日乾燥床



塩素注入後の生産水の試飲による確認



現場視察時の集合写真

浄水場視察

(3) ゲルミド配水池

以下に現場視察結果を示す。

- アイライ市のおよびコロール市では5つの配水池があり、今回視察した配水池は、建設後50年以上が経過している。(1974年に建設)
- ゲルミド配水池は、上水道区域内で高い場所に位置している。そのため、この配水池を作り変えて、配水池の容量を増やすことが可能であれば、安定的な圧力を保ったまま、市内への給水が可能となる。
- 一方で、ゲルミド配水池は民地内に設置されており、これ以上、場所を確保することが困難である。元々は、配水池設置が有利であることから、土地を所有していた一族の村長に頼み、無償にて土地を利用していた。しかしながら、近年では、土地所有者の子孫が、土地リース代を請求してきているとのことであった。
- 配水池の補修を全面的に実施したいと PPUC は考えるが、本配水池は市内の給水にとって重要な配水池であり、運転を止めることができない。外面の補修については、外面塗装等の定期的な補修を実施している。(事後保全)
- 配水池の付帯設備についても補修を実施したいが、施設の老朽化を考慮し、未実施である。例としては、建設時に設置されたバルブや流量計等については、取り外した際にバルブの故障等が想定されるため、取り外すこともできずにいる。
- このような問題は、他の配水池でも発生しており、施設としての寿命が過ぎている施設に延命措置をおこなって利用しており、ゲルミド配水池と同様に建設に取り付けられた付帯設備の更新等も行われておらず、新設で流量計の設置を実施している。



配水池外観－1



流量計用マンホール



ゲルミド配水池視察

4.3.2 開発パートナーへの表敬訪問

案件発掘調査と併せて、開発パートナーである ADB の事務所を訪問し、事業内容および今後の案件や援助に対する方策等について協議をおこなった。

(1) ADB 表敬訪問

ADB パラオ事務所を表敬訪問し、本邦企業との意見交換・質疑応答をおこなった。ただし、訪問先での会議室のスペースの都合上、参加人数に制限があったため、参加者を前半組・後半組の二組に分けて打合せを実施した。

1) ADB パラオ事務所の活動内容について

活動概要：ADB のパラオにおける活動は、初期段階から水・衛生、エネルギー分野が中心である。公共事業公社と密接に連携し、インフラ整備だけでなく法人改革支援もおこなっている。また、ミクロネシア連邦（FSM）、マーシャル諸島、またバヌアツなどの南太平洋諸島との間で、相互に知見を共有するネットワークの構築もおこなっている。

今後の展望：パラオの各州では依然として多くのインフラ需要があるため、今後はさらなる投資が必要となる見込みである。

2) パラオを含む太平洋諸島における日本技術適応の可能性について



ADB パラオ事務所訪問

耐災害対策の重要性：バヌアツやパラオのような脆弱な国々では、地震やサイクロンへの対策が不可欠である。サイクロンや地震に馴染みの薄い欧州のコンサルタントではなく、日本のような同様の脆弱性を克服してきた国の技術（耐震パイプやバルブ等）を導入すべきである。

ADB は「差別化されたアプローチ（Differentiated Approach）」を推進している。フィジビリティスタディ（F/S）や詳細設計の段階から、自然災害の経験豊富な日本企業の技術仕様を組み込むことが重要である。

3) 質疑応答（日本企業⇒ADB）

<前半組>

Q1. 調達と他国企業との連携について：現場視察にて訪れた下水処理場でオーストラリア製の設備が導入されていたが、他国（オーストラリア等）との協力体制はどうなっているか？

A1. ADB は JICA を含む開発パートナーと調整をおこなっている。JICA が支援する新しい橋の設計には、ADB の下水パイプを通すための設計が既に組み込まれている。オーストラリア企業が落札したのは、ADB の規定が国際競争入札であることが関係している。オーストラリア企業は地理的な近さと南太平洋での豊富な実績から、北太平洋の案件にも強い関心を持っている。しかし、ADB 側で特定のブランドを指定することはなく、プロセスは透明性が高い。

Q2. 技術基準（スタンダード）について：日本の基準は非常に高いが、入札基準はどう設定されているか？

A2. 本的に ISO 規格を参照する。特定の国の基準（日本基準など）に言及する場合でも、公平性を期すために米国や豪州の同等規格を併記する必要がある。

ただし、機材の品質確保は最優先事項であり、高品質な技術を仕様に反映させることは可能である。

Q3. プロジェクトの規模と参入障壁について：太平洋地域での展開は日本企業にとって、案件のボリュームが大きすぎたり、実績要件が厳しすぎたりして参入が難しいケースがあるが、緩和の余地はあるか？

A3. 実は太平洋地域における課題は、反対にプロジェクトの規模が（アジア他地域に比べて）小さすぎるため、日本や米国、豪州の大手ゼネコンが関心を持ってくれないことであり、日本企業が日本の国内実績をそのまま適用できるよう、入札書類の要件を適正化したいと考えている。そのために、日本企業が参入しやすい財務・技術基準等について改めて意見交換を行いたい。

<後半組>

Q4. ADB が実施しているパラオや他の地域での活動について：太平洋地域全体の活動に関する一般的な情報共有は可能か？

A4. 2026年から2028年にかけて14の新規プロジェクトを計画しており、投資額は3億3,000万ドル（約500億円）を超える規模であり、これにはローンやグラントだけでなく、実現可能性調査（F/S）や詳細設計、プロジェクト実施中の能力補完をおこなうための内部技術協力基金も含まれる。（詳細情報はフィジーオフィス職員に要確認）

Q5.（ADB→日本テクノ）日本テクノの脱塩プラントを搭載した「バージ（平底船）やタグボート」について：本件は既に日本テクノが実施したプロジェクトか？それとも構想段階か？

A5. 現時点ではまだ構想段階であり、実現のための開発パートナーを検討中

ADB コメント：パラオをはじめ島嶼国の各島に個別の脱塩プラントや焼却炉を持つのは経済的に見合わないことが多いが、本件のような移動式であれば共有が可能である点から実現可能性が高いと考える。

Q6. コロール・アイライ衛生プロジェクト（下水道）について：現場視察にてADBが支援をおこなった下水処理場を見学したが、このプロジェクトの詳細を共有いただきたい。

A6. コロール地区（パラオ人口の70～80%が居住）の下水を収集するため、2つの新しいポンプ場、約2.8kmの幹線（自然流下管）、約3.2kmの幹線（圧送管）を計画している。本来の計画ではアイライ地区も含めた形での計画であったが、コロナ後の資材高騰により、アイライ地区については、計画から除外することとなった。2026年11月には計画を取りまとめる予定である。本計画により、大雨による溢水を防ぎ、新しく建設されているホテルなどの負荷にも対応できる回復力の高いシステムが採用される。新しいプロジェクトとしてアイライの整備の検討をおこなっている。

Q7. JICAとADBの連携について：JICAも上水道システムで支援をおこなっているが、JICAとADBの間で明確な役割分担はあるか？

A7. プロジェクト範囲の重複を避けるため、密に連携を取っており、互いに補完し合えるようにプロジェクトの定義をおこなっている。例として、JICAはNRWやO&Mに関する人材能力強化を担当し、ADBはアセットマネジメントを担当している。

4.3.3 対象事業に関する競合国の動向

パラオにおいて、世界銀行やADB、オーストラリア国、ニュージーランド国、米国が政策策定や改修整備、データベース等の分野でPPUCに対し支援をおこなっている。これらについてデスクトップ調査を実施した。

(1) 世界銀行

2012 年に国家水政策（水資源管理と水供給から成る）が策定され、世銀がその改訂版の策定に財務支援をおこなっている。PPUC は他の機関やコンサルタント会社からの協力を得ながら 2024 年 12 月に国家水政策（2025～2045 年）を改定した。

(2) ADB

ADB の政策支援型融資によって、PPUC は「Revenue Enhancement Action Plan」に基づき以下の 5 つのプロジェクトを実施している。各プロジェクトの詳細を表 4-3 に示す。特に「D.」はコロール州において約 2.9 km の管路更新が含まれている。

A Koror- Airai Water Treatment Plant（以下、「KAWTP」という。）VARIOUS IMPROVEMENT（PUCW22-001）

B SUPPLY AND INSTALLATION OF VARIOUS WATER PUMPS FOR KAWTP PROJECT（PUCW23-001）

C MENGELLANG, OLLEI & IBOBANG WATER STATION VARIOUS IMPROVEMENT PROJECT（PUCW23-002）

D LAYING OF PIPE AT NGERKESOAL TANK ZONE AREA

F SUPPLY OF WATER METERS FOR NGEKESOAL TANK ZONE AREA

また、2027 年においては Accelerated Infrastructure Project Preparation and Innovation Facility（予算 15 百万 USD）および 2028 年に Affordable and Resilient Urban Development Project（予算 20 百万 USD）の実施を予定している。

表 4-3 ADB 融資のプロジェクト（2025 年 3 月時点）

プロジェクト	プロジェクトA (PUCW22-001)	プロジェクトB (PUCW23-001)	プロジェクトC (PUCW23-002)	プロジェクトD	プロジェクトE
進捗	2024 年 3 月完了	現在進行中（約 95%完了） 2025 年 5 月完了予定 Ngerikiil 取水ポンプ場の追加制御盤の製造の遅れによる（当初完了予定：2024 年 12 月）。	2024 年 5 月完了	現在進行中（約 98%完了） 2025 年 4 月完了予定	2024 年 7 月時点で 調達完了
プロジェクト 費	USD 1,040,000	USD 1,427,872	USD 1,149,431	USD 1,262,600	USD 200,000
対象地区	コロール・アイライ浄水場	コロール・アイライ浄水場と周辺設備	バベルダオブ島	Ngerkesoaol および Bital Ked、 Ngerbeched / Abai	ストック用
プロジェクト 概要	コロール・アイライ浄水場改修プロジェクト	コロール・アイライ浄水場および周辺設備の改修プロジェクト	MENGELLANG, OLLEI & IBOBANG の分散型浄水場改修プロジェクト	配水管路更新および機械式水道メーター（260 基設置）	機械式水道メーター（240 基設置）
整備内容	パッケージ A: ● 薬注設備一式設置 パッケージ B: ● No.1 および No.2、No.5 タンクの補修・内外部塗装 パッケージ C:	浄水池 ● 2 基モータポンプ設置 KAWTP 浄水池 ● 3 フェース、480V の配電盤の設置 NGERKIIL ポンプ場 ● 2 基モータポンプ設置	MENGELLANG 分散型浄水場の改修 ● 1-A. 小型ダム ● 1-B. 浄水システム OLLIE 分散型浄水場改修 ● 2-A. 小型ダム。	6 および 4、2、1 インチの管路（9,470 フィート（約 2.886 km）更新 a. <u>Ngerkesoaol</u> : 6 インチ: 2,230 フィート（約 0.680 km）	機械式水道メーター（240 基設置）

プロジェクト	プロジェクトA (PUCW22-001)	プロジェクトB (PUCW23-001)	プロジェクトC (PUCW23-002)	プロジェクトD	プロジェクトE
	● 汚泥乾燥床（全 7 床）の改修 パッケージ D: ● フロック形成地の改修 パッケージ E: ● 薬品貯蔵槽および周辺フェンスの改修	ポンプ井 ● 4 基モータポンプ交換 逆洗ポンプ ● 2 基逆洗ポンプ設置 ゲルミドブースターポンプ（以下、「BP」という。） 場 ● モータポンプの調達^{*1} 屋根補修 ● 浄水ポンプの基礎コンクリート、その他	● 2-B. 浄水システム IBOBANG 分散型浄水場改修 ● 3-A. 小型ダム。 ● 3-B. 浄水システム	4 インチ: 420 フィート（約 0.128 km） 2 インチ: 2,020 フィート（約 0.616 km） 1 インチ: 200 フィート（約 0.061 km） 計: 4,870 フィート（約 1.484 km） b. <u>Bital Ked</u> : 6 インチ: 150 フィート（約 0.046 km） 4 インチ: 590 フィート（約 0.180 km） 2 インチ: 560 フィート（約 0.171 km） 計: 1,300 フィート（約 0.396 km） c. <u>Ngerbeched / Abai</u> : 6 インチ: 2,350 フィート（約 0.716 km） 2 インチ: 860 フィート（約 0.262 km） 1 インチ: 90 フィート（約 0.027 km） 計: 3,300 フィート（約 1.006 km）	

プロジェクト	プロジェクトA (PUCW22-001)	プロジェクトB (PUCW23-001)	プロジェクトC (PUCW23-002)	プロジェクトD	プロジェクトE
				水道メーター設置 Ngerkesoaol および Bital Ked、 Ngerbeched / Abai において 260 基	

出典：JICA 報告書（パラオ国 コロール州およびアイライ州における 給水システム改善計画 協力準備調査報告書 R7 年 4 月）

注記：*1：2024 年 9 月時点で確認したところ、最終的には調達から除外されたことが判明。

(3) オーストラリア国

Solar IPP（独立発電事業者）プロジェクト（プロジェクト費用：USD3,000 万）は 2023 年 4 月までに完了した。現在 Solar Pacific が民間資金で運営しており、オーストラリア・インフラ融資ファシリティ（Australian Infrastructure Financing Facility of the Pacific。以下、「AIFFP」という。）がプロジェクトの融資者として活動している。発電施設そのものは 2044 年まで Solar Pacific によって運用される予定である。パラオ国最大の島であるバベルダオブ島におけるこのプロジェクトは、ディーゼルを再生可能エネルギーに置き換えることで、パラオ国のエネルギー需要の 20%を即座に再生可能な形で生成することが期待されている。このプロジェクトは、2025 年までに 2005 年比でディーゼルの発電量を 22%削減するというパラオ国の取り組みにおいて重要な役割を果たすことになる。

また、バッテリーエネルギー貯蔵システム（Battery Energy Storage System。以下、「BESS」という。）と保護システムの評価（プロジェクト費用：USD 500 万（推定））は再生可能エネルギーを PPUC のグリッドに統合するためのバッテリーシステムを調達することを目的としたプロジェクトであり、まだ構想段階である。現在 PPUC は AIFFP と協議中である。現時点では BESS システムが太陽光発電施設の近くに設置することが検討されている。

(4) ニュージーランド国

ニュージーランド国外務貿易省（Ministry of Foreign Affairs & Trade。以下、「MFAT」という。）は、2021 年からの 4 か年計画を対話のプラットフォームとして策定した。その一環として、MFAT は PPUC の水と衛生に関するデータベースの開発を支援するために、同国の環境科学研究所（Institute of Environmental Science and Research : ESR）から職員を派遣した。PPUC によると、支援プロジェクトの総費用は USD500,000（PPUC による試算額）となっている。このプロジェクトには、新規ダッシュボードの構築による、PPUC における施設の日常運転管理に係るデータの可視化と、データ収集アプリの導入、および技術職員に対する研修費用が含まれており、2025 年 7 月に完了する予定となっている。

(5) 米国

米国は下記 2 プロジェクトの支援をおこなっている。技術協力プログラムは、主として水質管理に係る支援である。

1) 機材調達：

- プロジェクト費は USD80,038。
- バベルダオブ島の州を対象とした濁度計および残留塩素計の供与（各 19 ケ）

2) 技術協力プログラム（2024 年 10 月～2025 年 12 月）：

- プロジェクト費は USD238,894。

- Ngarchelong, Ibobang and Melekeo における更新済みフィルターの機能評価
- KAWTP における凝集注入の評価
- KAWTP におけるフィルター媒体のカラム試験評価
- KAWTP における塩素注入戦略に係る机上調査
- KAWTP における既存フィルター媒体改善に係る机上調査

4.3.4 対象事業における案件形成のターゲット、活用する日本の技術

(1) パラオにおける水道事業の課題

パラオでは都市部および地方部での水道供給のレベル格差が大きく、地方部においては小規模な公共水道システムもしくは各家庭による雨水貯留・利用が行われている。コロール市・アイライ市のよう都市と異なり、人口が少ないため、コロール市・アイライ市と同等の施設建設をおこなうことができず、また、費用対効果が小さく、維持管理をおこなうことも困難である。

一方で、コロール市・アイライ市の水道施設においては、普及率が 93%であるものの、漏水率が 50%を超えており、施設運営面で改善をおこなう必要がある。

よって、パラオの都市部および地方部における日本の援助の必要性は十分にあるものとする。

(2) パラオに活用可能な日本の技術

本邦技術が当地での課題解決において優位と考えられる技術（SCADA システム導入等による高効率な給水・配水システム、高品質の配管材および配管技術、スマートメーターによる配水管理の高度化および顧客管理、運転・維持管理（O&M）のノウハウ等）の提案をおこなうことが重要となる。また、民間企業による提案のみならず、官側（地方公共団体等）からの協力を得て、彼らが有する、長年培ってきた経験を維持管理技術の展開という視点から技術輸出をおこなう。

4.4 案件形成に向けたアプローチ方策の検討

4.4.1 日本によるパラオへの援助実績

日本によるパラオに対する無償資金協力および技術協力は水道分野のみならず、空港、港湾、道路、橋梁、電力、通信、廃棄物等の主要なインフラ分野にて実施されており、本邦技術輸出を実施するための素地はでき上がっているものとする。下記にパラオでの水道分野における日本の ODA の実績を示す。

表 4-4 パラオでの水道分野における日本の ODA の実績

年代	協力形態	プロジェクト名称	概 要
1990 年代	無償資金協力	コロール・アイライ上水道改善計画	独立前後の基幹インフラ整備。アイライ浄水場の拡張。
2000 年代	開発調査	パラオ共和国全国水道改善計画調査	全国の水道マスタープラン策定。地方州の状況把握。
	草の根無償	ペリリュー州給水車整備計画	離島の干ばつ対策としての水搬送車両の供与。
2010 年代	PEC 基金	海洋深層水利活用導入計画（Deep Ocean Water Applications）	【新規追加】 コロール州マラカル地区に整備。深層水の冷熱を利用した冷房システムや淡水化の導入。
	PEC 基金	ペリリュー州太陽光発電式海水淡水化装置導入プロジェクト	太陽光発電を活用した淡水化装置。離島の飲料水確保。
	技術協力	無収水管理能力向上プロジェクト	漏水探知技術やメーター管理の指導（北九州市等が協力）。
	無償資金協力	上水道改善計画	マラカル配水池の再建と中心部の主要送配水管の更新。
2020 年代	技術協力	無収水削減能力向上プロジェクト	GIS（地理情報システム）による管路デジタル管理の導入。
	草の根無償	ペリリュー州緊急時用貯水タンク整備計画	災害・干ばつ時の医療用および家庭用飲料水の備蓄支援。
	無償資金協力	コロール州およびアイライ州における上水道改善計画	2025 年開始。スマートメーター導入による水道事業の DX 化。

出典：事務局

上記の表のとおり、無償資金協力・技術協力等について 30 年にわたり実施している。ただし、一方でパラオは島嶼国であり、プロジェクト実施においては、輸送等のロジ面の問題やマーケットとしての規模が小さく、管材・水道メーター輸入の代理店はあるものの水道関連企業のパートナーとなる企業がないことも懸念されるが、パラオは日本から最も近い大洋州の国であることから、大洋州に対するマーケット拡大の足掛かり（ハブ）としての利用価値は高いものと推察される。この点において、JICA の中小企業・SDGs ビジネス支援事業等の枠組みの活用が挙げられる。結果として、日本の技術導入の促進および本邦技術の優位性を示すこととなる。

4.4.2 地方公共団体等による技術支援

1990 年台後半から日本の地方自治体によるパラオへの水道支援は、開始され、2014 年以降に実務的な技術支援が本格化している。この背景には日本の地方自治体が抱える「人口減少下で

の効率的な水道運営」や「離島への送水」という課題と非常に親和性が高いためである。日本の地方公共団体による技術支援や研修プログラムの実施により、現地の水道運営能力向上を図り、日本の技術紹介や製品紹介等が可能となり、将来的には案件形成および実施が可能となる。また、他の開発パートナー（ADB）においては、水道事業に関して JICA との棲み分けをおこなっており、ADB に対してアプローチをおこなうことは本邦技術の拡大において有用であると考ええる。

4.4.3 アプローチの体制、スケジュール

本邦技術輸出を効果的に実施するためには長期的な視点を持ち、持続可能な関係を構築する必要があり、短期的スケジュール、中期的スケジュールおよび長期的スケジュールといったスパンで戦略を考える必要がある。また、その都度アプローチをおこなう組織についても考慮する。本邦民間企業による現地事業展開を想定し、以下の段階的なアプローチを採用する。

（1）短期的スケジュール

短期的なスケジュールにおいて、水道事業に関する各種関係機関との情報交換、過去案件および現況に関する情報収集をおこなうものとする。

- 開発パートナーとの水道関連の開発援助情報交換：JICA・ADB 等
 - パラオにおいて、JICA、ADB は水道分野におけるデマケは行われており、今後、開発パートナーが考える案件について、情報収集をおこなう。また、パラオのみならず、大洋州の他国の情報収集も併せておこなう。
 - 国土交通省は、外務省・JICA と連携し、相手国の要請を待たず、日本の強み（耐震技術、スマートメーター等）を戦略的に提示する「オファー型協力」を推進する。
- 協力覚書（MOC）の戦略的活用
 - サモア等と締結している MOC を基盤とし、パラオやバヌアツに対しても、定期的な政策対話の場（官民合同会議など）を設置し、本邦企業進出の足掛かりとする。
- PPUC とのパラオ全土における上水道整備計画に関する情報交換
 - PPUC はパラオ全国の上水道を統括しているため、現地状況について情報収集をおこなう。水道事業については都市部への援助が集中しているが、地方部についても情報交換をおこなう。また、パラオが抱えている問題（漏水・管路更新）についても技術提案をおこなう。
- JICA 無償資金協力・技術協力への参画
 - JICA によるパラオへの無償資金協力・技術協力は各種方面で 30 年以上継続しており、本邦企業にとって、パラオの市場に入り込むための足掛かりとして利用可能である。この枠組みを利用して、市場開拓をおこなう。
- パラオ商工会議所 とのコネクション

- 中期的、長期的なスパンで現地市場に入り込むために、パラオの商工会議所とのコネクションを持つことは重要である。彼らを通じて、現地での商習慣等を情報収集し、本邦企業が現地に進出する足掛かりを作る必要がある。

(2) 中期的スケジュール

短期的なスケジュールにて得られた知見をもとに中期的なスケジュールでのアプローチに落とし込む。具体的には、情報収集にて得られた課題に対する技術提案を行い、課題解決のための方策を提案する。

- パイロット事業の実施と JICA スキームの活用
 - 「中小企業・SDGs ビジネス支援事業」等を活用し、特定の配水区で本邦製品（スマートメーター、省エネポンプ、高耐久管材）を用いた実証実験の提案と実施。日本の地方自治体の助言を受けつつ、「漏水率の低下」や「電力コストの削減」という定量的指標とその結果を PPUC に提示。
- 現地企業とのパートナーシップ形成
 - 現地の施工業者やメンテナンス業者と提携し、本邦製品の「設置・修理・管理」が現地で完結する体制を構築する。これは、豪州や米国の資金を使った案件において「現地雇用の創出」という評価項目をクリアするためにも重要となる。
- 他開発パートナー案件へのパッケージ提案
 - JICA の枠組みのみならず、PPUC への支援をおこなう ADB が主導する水道案件に対し、日本の自治体の運営ノウハウ（例として、沖縄県・北九州市）と本邦民間企業の製品を組み合わせた「日本型水道パッケージ」として売り込みの実施。また、国交省主導で、現地での技術基準の策定をおこなうことも視野に入れる。
- 開発パートナーおよび PPUC との水道インフラに関する情報交換
 - 短期的なスケジュールから継続し、情報収集を行ない、パラオ地方部への水道インフラ展開についても注視する。
- 継続的な水道インフラ輸出ワークショップの開催
 - 水道インフラ輸出ワークショップを継続的に開催し、現地政府・企業に対する本邦技術の周知を図るとともに、本邦企業が現地の課題を把握する機会の創出を支援する。

(3) 長期的スケジュール

長期的スケジュールにおいては、短期・中期にて得られた知見を本格的に展開し、パラオにおける水道インフラの維持管理事業等のプラットフォーム に参入し、製品輸出に留まらない継続的なビジネスモデルへ移行する。

- 大規模な給水事業の案件化と PPP の検討

- 観光需要の拡大やスマートシティ構想に合わせ、浄水場拡張や配水網整備を本邦の製品主導で案件化。政府との官民連携（PPP）やコンセッション（運営権譲渡）の可能性を視野に入れ、製品供給者から「サービス提供者（オペレーター）」への転換を目指す。
- 継続的な運転・維持管理（O&M）サービスの提供
 - 水道関連製品の売り切りではなく、日本の地方自治体の管理基準をベースにした「20 年単位の保守管理サービス」を契約等の提案をおこなう。遠隔監視（DX）と現地パートナーの巡回を組み合わせた、低コスト・高効率な O&M モデルを確立する。
- 現地法人の設立と地域ハブ化
 - パラオを太平洋島嶼国における「ショールーム兼アフターサービス拠点」として位置付け、現地法人を設立するための体制を強化する。パラオでの成功実績をもとに、他の大洋州諸国（マーシャル諸島、ミクロネシア連邦等）への技術輸出の実施。
- 現地政府との長期契約による事業安定化
 - パラオ政府の国家開発計画等に本邦企業の水インフラ技術が不可欠な要素として組み込まれるよう PPUC 等との対話を継続し、長期安定収益基盤の構築。
- 開発パートナーおよび PPUC との水道インフラ整備に関する情報交換
 - 中期的なスケジュールから継続し、情報収集を行ない、パラオ地方部への水道インフラ展開についても注視する。
- 継続的な水道インフラ輸出ワークショップの開催
 - 継続的に水道インフラ輸出ワークショップを開催することによって、現地の政府や企業に対して本邦技術を知ってもらい、また本邦企業に対しては当地の抱える課題を知る機会を得られるよう支援する。

5 各国における水道インフラ輸出戦略に関する調査

5.1 調査の目的

世界の水市場が拡大する中、我が国の優れた水道技術や水道事業運営等のノウハウの海外展開は、国内水道関連事業の持続可能性確保と発展途上国への国際貢献の両面から極めて重要な課題となっている。これらの課題に対する有効な戦略を模索するにあたり、下記の理由によりドイツおよびシンガポールを調査対象国として選定し、調査をおこなった。

ドイツは、世界有数の政府開発援助（以下「ODA」と記載）供与国であり、その技術力および資金力を戦略的に活用している。近年、開発途上国においても、気候変動への対応や環境社会配慮がプロジェクト実施の必須要件となる世界的な潮流がある。ドイツはこの動向を的確に捉え、ドイツの水分野の援助方針では、支援の前提として持続可能な開発目標（SDGs）やパリ協定といった国際的な枠組みの遵守を掲げている。これにより、環境基準や持続可能性を重視した質の高いインフラ形成を相手国に促し、自国の先進技術や基準の導入につなげることで、国際的な評価とビジネス機会を同時に獲得している。

シンガポールは、深刻な水問題を国家主導で克服した経験を強力なブランドとして確立している。同国の強みは、個別の技術の優位性のみならず、水源開発から供給、再生水利用に至るまで、多様な技術群を統合した包括的な水管理システムを構築・運用してきた実績にある。これを基盤に、各国の市場特性や固有の課題に応じた付加価値の高いソリューションとして展開する戦略をとっている。

5.2 ドイツにおける水道インフラ輸出戦略調査

5.2.1 ODA を通じたドイツ民間企業の海外展開促進

（1）ドイツにおける援助体制と主要機関 ^{[1] [2] [3]}

ドイツは、水道分野で世界トップ3の開発援助国であり、主にアフリカ、中東、アジア地域を対象として開発援助を実施している。ドイツによる ODA 事業の方針は、ドイツ連邦経済協力開発省（BMZ : Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung）が計画を策定し、実施を監督する中心的な役割を担っている。ドイツの ODA における水分野の援助方針は、BMZ により 2017 年に策定された「BMZ 水分野戦略（BMZ-Wasserstrategie）」に集約されている。BMZ 水分野戦略の主要な援助方針を下記に記載する。

1. 衛生施設と飲料水へのアクセス確保による衛生環境の改善。
2. 水資源の持続可能で効率的な管理。
3. 気候変動の緩和と適応策の導入。
4. 紛争の予防、避難原因の軽減を目的とした分野における支援。
5. 長期的な効果と持続可能性の実現。

この戦略は、技術協力を担うドイツ国際協力庁（GIZ : Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit）や資金協力を担うドイツ復興金融公庫開発銀行（KfW : Kreditanstalt für Wiederaufbau）を含む、すべてのドイツ開発協力実施機関が目指すべき共通の方針となっている。表 5-1 にドイツにおける各国際開発援助機関の役割を示す。

表 5-1 ドイツにおける各国際開発援助機関の役割

機関名	支援目的	支援内容
ドイツ連邦経済協力開発省 (BMZ)	開発協力全体の主導	・開発協力政策の策定 ・重点政策・政策実施戦略の提示 ・開発協力への予算配分 ・国際機関やパートナー国との連携 ・開発協力の評価と報告 ・広報および啓発
ドイツ国際協力公社 (GIZ)	ODA プロジェクトの計画・実施 技術協力を特化した開発協力の 実施	・技術協力の実施 ・プロジェクトの計画と管理 ・世界各地に事務所を持ち、現地政府機関とのパートナーシップ構築や情報収集活動を担う。
ドイツ復興金融公庫開発銀行 (KfW)	ODA プロジェクトに対する資金 協力（無償・有償）、民間投資の 動員	・投資を伴うプロジェクトに対する資金提供（借款、贈与等）

出典：KfW developing bank HP をもとにコンサルタント作成

ドイツにおいて水道事業を所管している省庁は、連邦環境・自然保護・原子力安全・消費者保護省（BMUV）である。BMUV は、「Environmental Technologies Export Initiative（EXI : 環境技術輸出イニシアティブ）」というプログラムを通じて、ドイツの環境技術、特に水・污水管理技術の輸出を積極的に支援している。連邦経済協力開発省（BMZ）が途上国への開発援助として水インフラ支援をおこなう一方で、BMUV は自国の「グリーン技術」の海外展開を目的として活動している。

（2）ドイツ民間企業への海外展開支援 [4] [5] [6]

ODA を通じたドイツの民間企業の海外展開の取り組みを、ドイツ開発省（BMZ）のウェブサイトを参考に下記に示す。

1) GIZ との連携

GIZ による技術協力プロジェクトの枠組みで、ドイツの民間企業が持つ専門技術（例：水処理技術、漏水管理、スマートメーター、高効率ポンプなど）を開発途上国の水道セクターに導入する機会を設けることで、ドイツ企業の海外での実績作りに貢献している。

また、水道事業におけるドイツの基準や技術の導入、インフラへの民間投資の制約となっている政策・法制度の策定支援を通じて、ドイツ企業に有利な市場形成と需要創出をおこなっている。具体的には、南部アフリカ開発共同体（SADC）でのインフラ開発の資金調達手段として、官民連携（PPP）の利用を拡大するための政策・法制度の策定支援を GIZ が実施した。

これらの技術を導入するには、現地の水道事業体や関連機関の職員に対する研修や能力開発も同時に実施し、技術の定着と持続的な運用支援をおこなっている。

2) KfW との連携

KfW が融資や官民連携（PPP）によって直接的な調達機会の提供と高リスク市場への投資リスク低減を担うことで、ドイツ企業の海外展開を後押ししている。日本の ODA と大きく異なる点は、政府予算に依存しない多様な資金調達方法による実施体制がある点である。その一例として、ドイツ連邦政府の予算資金と KfW が資本市場で調達した自己資金を組み合わせる「開発融資（Development loans）」や、KfW が 100%自己資金で賄う「プロモーションル融資（Promotional loans）」がある。また、KfW 傘下のドイツ投資開発公社（DEG）は、開発途上国や新興国の民間企業への投融資や保証を専門に担当している。これにより、KfW 開発銀行が主に公共セクターのインフラ等大規模プロジェクトを担当する一方で、民間セクターの開発は DEG が担うという明確な役割分担が確立されている。

さらに、ドイツの ODA は援助効果の最大化と被援助国のオーナーシップの尊重を目的として、調達国を限定しない「アンタイト援助」を基本方針としている点で日本の ODA と異なる。

3) 技術協力と資金協力の連携による機会創出

主に技術協力案件を担う GIZ のソフト支援（事前調査など）と資金協力を担う KfW のハード支援（インフラ投資）が連携している。インフラプロジェクトの発掘、技術的な評価、事業的な評価を GIZ が行い、その後 KfW によるプロジェクトへの資金調達と実施を支援することにより、設計、機材供給、建設、運営・維持管理といったプロジェクトの様々な段階で、ドイツ企業の参入機会が生まれる。日本の JICA が一つの組織内で技術協力と資金協力を担っているのに対し、ドイツは GIZ が技術協力、KfW が資金協力を担うというように組織が分かれている点が特徴である。KfW は専門的な銀行として、その子会社を通じてリスク評価やプロジェクトファイナンス、輸出金融といった多様な金融手段に集中することができる利点がある。

ドイツ GIZ と KfW の連携による機会創出の代表的な事例として、インドネシアの「グリーン・インフラストラクチャー・イニシアティブ」が挙げられる。このプログラムでは、KfW がモビリティ、水・下水、廃棄物管理を含む様々なプロジェクトに 5 年間で総額 25 億ユーロの融資を提供した。このプロジェクトにおける GIZ の役割は、潜在的なインフラプロジェクトを発掘し、予備評価の一環としてフィージビリティ調査を進めることである。その後、KfW がこれらのプロジェクトの資金提供につながる仕組みとなっている。プロジェクトの立ち上げから資金調達

までを一つのパッケージとして提供することで、プロジェクト形成期間を短縮し、シームレスなサービスを提供している。

(3) ドイツ民間企業の海外展開支援に関する成否^[7]

2024 年はドイツから米国への水インフラ輸出額が前年比 25.2%増と大幅に伸びた一方で、中国や東南アジアなどの輸出額は減少した。これはデジタル化や効率化技術といったドイツの強みが、米国や EU における先進国市場の老朽化インフラ更新需要と合致し、高付加価値市場へ戦略的にシフトしていることを示している。

5.2.2 ドイツの水道分野における主軸となる技術やサービス^[8]

ドイツの水道セクターの国際競争力は、以下の 4 つの分野で世界をリードし、輸出の核となっている。下記にドイツにおける水道分野の主要な技術・サービスを示す。

(1) 高度水処理技術

逆浸透（RO）、ナノろ過、限外ろ過（UF）などの膜分離技術が挙げられる。特に耐久性・耐薬品性に優れたセラミック膜や、省エネ型の高分子膜に強みを有する。また、PFAS などの微量汚染物質を除去する高度酸化処理（AOP）や活性炭吸着技術も含まれる。

(2) 管路更新・漏水対策技術

非開削による老朽化した既設水道管路を更生する技術（ライニング工法）を有する。また、相関式漏水探知機、音響ロガー、圧力センサーや AI を活用したスマートな漏水検知・管理システムに関する技術を有する。

(3) DX 技術

センサー、SCADA、AI 活用による水循環全体をデジタル化する包括的システムの構築を実施する。

(4) 機材・部品

製品だけでなく、高品質な部品の供給をする。例としてポンプ、バルブ、アクチュエータ、センサー、計測機器などが挙げられる。

表 5-2 にドイツにおける水道分野の主要な技術・サービスをとりまとめた。

表 5-2 ドイツにおける水道分野の主要な技術・サービス

技術分野	技術内容	関連企業・機関
1) 高度水処理技術	①膜分離技術：セラミック膜や高分子膜 ②高度処理技術：高度酸化処理（AOP）、活性炭吸着技術など	• EnviroChemie • Nanostone Water • MANN+HUMMEL • Berghof Membrane Technology • GEH Wasserchemie
2) 管路更新・漏水対策技術	①管路更新：非開削ライニング工法 ②漏水対策技術：相関式漏水探知機、音響ロガー、圧力センサー、AIを活用したスマートな漏水検知・管理システム	• RelineEurope • Primus Line (Rädlinger) • Hermann Sewerin • F.A.S.T. GmbH, Siemens AG
3) DX 技術 (Water 4.0 / Digitalization)	水循環全体をデジタル化する包括的なシステムの構築：センサー、SCADA、AI 活用など	• Siemens AG (SIWA Platform) • KISTERS AG, Endress+Hauser • Videc Data Engineering
4) 機材・部品	高品質な部品の供給：ポンプ、バルブ、アクチュエータ、センサー、計測機器など	• KSB • WILO • Bürkert • Festo • VEGA • Krohne • a.o.

出典) German Water Partnership - The Network of the German Water Sector をもとにコンサルタント作成

5.2.3 ドイツの水道分野における主なビジネスモデル ^{[9] [10] [11] [12] [13]}

ドイツの水道インフラにおけるビジネスモデルは、政府の戦略的な後押しにより、従来の機材輸出中心から、デジタル化や効率化技術といった付加価値の高いサービス志向へと移行している。その主要なスキームとして、KfW が民間ノウハウと資本を動員するために積極的に推進する ①官民連携（PPP）、プロジェクトの最上流工程に関与してドイツ製機材や技術の導入を有利に進める ②コンサルティング&エンジニアリング、そして長期的な収益源の確保と顧客との関係構築を目指す③運営・維持管理（O&M）が挙げられる。

(1) 官民連携（PPP）の戦略的活用 ^[14]

ドイツのインフラ輸出戦略において、官民連携（PPP）は中心的な手法と位置づけられている。ドイツ復興金融公庫（KfW）や KfW IPEX-Bank といった公的金融機関が PPP を明確に支援しており、民間企業が水道施設の運営や資金管理などで契約に基づき役割を担う形態を推進している。

KfW の支援する PPP は、民間企業が政府から固定料金を受取り、運営・維持管理をおこなう運営維持管理契約（O&M 契約）や、民間企業が上下水処理場のような施設の設計、建設、運営までを担い、最終的に自治体に引き渡す DBO（設計・建設・運営）や BOT（建設・運営・譲渡）契約である。それに対して KfW IPEX-Bank の支援する PPP は、特定プロジェクト事業会社（SPC）のキャッシュフローを返済原資としたプロジェクトファイナンスである。KfW は貧困削減、生活環境の改善、気候変動対策といった開発目標の達成に向けた支援をおこなうが、KfW IPEX-Bank はドイツの国際競争力の維持・拡大に主眼が置かれている。

上記の例に示す通り、特にインフラ整備のニーズが高い一方で公的資金が不足している新興国市場において、相手国の財政負担を軽減しつつ、ドイツの民間ノウハウと資本を動員することができる。

（2）上流工程からの関与（コンサルティング&エンジニアリング）

コンサルタント会社やエンジニアリング会社が、プロジェクトの最上流である計画・設計段階より関与することは、事業機会を創出する上で戦略的に重要である。p2m berlin GmbH や GKW Consult GmbH といったドイツのコンサルティング・ファームは、開発銀行が融資するプロジェクトの実現可能性調査（F/S）、基本設計、施工監理などで世界的に活躍している。上流工程で深く関与することにより、プロジェクト全体の技術標準や仕様の決定に影響を与え、後続の建設・運営段階におけるドイツ製機材や技術の導入を促進している。

（3）長期的な運営・維持管理（O&M）とサービス事業の展開

水処理プラントを建設して引き渡すだけでなく、その後の長期的な運営・維持管理（O&M）までを請け負う事業は、安定的な収益確保と顧客との関係深化を実現する重要なビジネスモデルである。

ドイツ企業である Sachsen Wasser GmbH は、機材の輸出ではなく水処理プラントの運営・維持管理ノウハウをサービスとして提供する事業で独自性がある。水道事業改革で得た公営事業の運営ノウハウ自体を、コンサルティングや O&M サービスとして提供するモデルで成功を収めている。

5.2.4 ドイツにおける水道インフラ支援のための金融支援制度 ^{[15] [16] [17]}

ドイツ政府およびその関連機関は、補助金、融資、保証、保険といった多岐にわたる金融支援ツールを提供し、企業の規模やプロジェクトの性質、対象国のリスクに応じて柔軟に活用されている。表 5-3 にドイツのインフラ開発分野における主な金融支援制度を示す。

表 5-3 ドイツの水道分野における主要な金融支援制度

制度名	提供機関名	支援内容
develoPPP	連邦経済協力開発省 (BMZ)、GIZ、 DEG Impulse gGmbH	・開発途上国・新興国で事業展開を目指すドイツおよび欧州の民間企業のビジネスを支援する官民連携プログラム。 ・BMZ が、EU、欧州自由貿易連合（EFTA）加盟国、または OECD DAC リストに掲載されている国に本社を置く企業に対して、プロジェクト総費用の最大 50%、上限 200 万ユーロの資金提供をおこなう。プロジェクト実施中は、DEG Impulse gGmbH またはドイツ国際協力公社（GIZ）が対象企業をサポートする。
輸出信用保証 (ヘルメス保証)	ドイツ連邦政府 Allianz Trade	・輸出先である開発途上国・新興国における政治的・商業的リスクによる代金未回収から輸出者や融資銀行を保護 ・企業の取引形態に応じた様々な保証を提供している。 ①サプライヤークレジット保証：ドイツ輸出業者が海外の輸入業者に直接与信（延べ払い）をおこなう取引を保証することで、海外輸入業者の倒産や支払いの拒否・遅延に対するリスクから保護することができる。 ②バイヤークレジット保証：ドイツ金融機関又はドイツからの輸出先国の金融機関が海外輸入業者へおこなう購入資金の融資を保証することで、融資が滞った場合に銀行が保険金を受け取ることができる。 ・保証を受ける場合、保証対象となる輸出契約額の 51%以上がドイツ国内で生産された物品やサービスであることが求められる
KfW IPEX-Bank による融資	KfW IPEX-Bank	ドイツおよび欧州経済の利益に資する輸出やインフラプロジェクトに対し、専門金融機関として商業ベースで中長期の融資を提供する。通常の銀行融資は企業の運転資金や設備投資などに資金が使用されるのに対し、KfW IPEX-Bank がおこなう専門融資はインフラ建設やプラント輸出など特定のプロジェクトに限定されており、プロジェクトが生み出す収益を返済の原資とすることを前提としていることで異なる。
無保証融資保証	KfW、ドイツ連邦政府、州政府	・開発途上国の政府や企業が実施するプロジェクトで、ドイツ金融機関または外国金融機関がおこなう融資に対して、ドイツ政府が保証を提供する制度。主にドイツ国内への資源供給を目的としており、特にエネルギー（水素、天然ガス等）に関連する大規模プロジェクトで活用される。 ・プロジェクト実施側は、ドイツ企業がそのプロジェクトで生産される資源や製品を長期的に引き取る契約（オフテイク契約）を結ぶ必要がある。 ・保証範囲は、融資における経済的リスクと政治的リスクの両方を包括的にカバーし、最大で融資額の 80%が保証される。

出典) Partners in Transformation – Environment and Climate, Federal Ministry for Economic Affairs and Energy - Export credit guarantees (Hermes insurance) をもとにコンサルタント作成

5.2.5 ドイツにおける資金協力以外の水道インフラ輸出支援制度^[8]

ドイツの援助は資金協力に留まらず、ビジネスマッチング、情報提供、人材育成といったソフト面での支援も、企業の海外展開を成功に導く上で重要である。下記にそれらの概要を示す。

(1) ビジネスマッチングネットワーキングイベント

- German Water Partnership (GWP) : 5つの連邦省庁の支援を受けたドイツの官民の共同イニシアティブであり、民間企業、政府機関、非政府組織、科学機関、水関連団体など約300の団体が参加している。海外の市場に関する情報提供や、ドイツ企業と現地のパートナーを結びつけるためのネットワーキングイベントの開催、ドイツ企業が海外で開催される水関連の展示会や見本市へ共同出展するための支援を実施している。
- International Trade Fairs & Events (IFAT) : GWPが支援する環境、上下水道、廃棄物処理分野などにおける国際的な見本市であり、最先端の技術が世界中から集められている。
- BLUE PLANET Berlin Water Dialogues (政策対話フォーラム) : 世界の水事情を改善するための解決策について、知識、アイデア、経験を交換するための発展的なプラットフォームとなることを目的に2011年に創設された。参加者は、政治家、民間企業、研究者、非政府組織など、さまざまなセクターにまたがっている。

(2) 市場情報提供と輸出促進

- 環境技術輸出イニシアティブ (EXI) :
 - ドイツ連邦環境・自然保護・原子力安全・消費者保護省 (BMUV) が主轄官庁として基本方針の策定および予算措置を行い、全体の管理監督を主導している。具体的な実務面では、政府系プロジェクト管理機関である ZUG gGmbH が公募から案件管理までを一貫して担当することで、効率的な運営が図られている。さらに、実際の海外進出支援においては、GWP等の産業ネットワークや国際協力に知見を持つ GIZ とのパートナーシップを活用しており、現地の需要に即した支援をおこなうスキームが確立されている。
 - ドイツの環境技術 (GreenTech) 中小企業が革新的な技術やサービスを国際市場で展開できるよう支援し、世界の持続可能な開発、環境保護、気候変動対策に貢献することを目的としている。
- 資金提供 (助成金) : プロジェクトベースでの資金提供が行われる。技術移転、現地でのインフラ整備、市場参入に向けた準備活動などが対象となる。
- 知識・技術移転の促進 : ドイツのノウハウを海外に提供し、現地の環境基準の向上や持続可能なインフラ構築を支援する。
- ネットワーク構築 : ドイツ企業と海外の企業、自治体、研究機関との協力関係を構築するための支援をおこなう。

(3) 人材育成

- ドイツ・アフリカ水衛生パートナーシップ（GAPWAS）：アフリカ水衛生協会（AfWASA）とドイツ水パートナーシップ（GWP）で結ばれたパートナーシップである。AfWASA に対する様々な対策、研修、協議、技術交流などを通じて、アフリカ大陸全体の水管理状況の改善に寄与している。ドイツの水道関連企業は、本パートナーシップによりアフリカ全土のネットワークにアクセスできるようになり、自社の製品やサービスを紹介し、新しいビジネスを開始するためのプラットフォームとして活用される。
- アフリカ・ドイツ水衛生訓練イニシアティブ（AGTIWAS）：BMZ が、水衛生分野におけるアフリカの専門家や管理者向けの能力開発を支援するために設立されたプロジェクトである。後述するアフリカ水衛生アカデミー（AWASA）設立を支援している。
- アフリカ水衛生アカデミー（AWASA）：GWP と AfWASA の協力に基づき実施されている、水衛生分野の専門家を対象とした研修アカデミーの開設プロジェクトである。ドイツの水セクター企業がアフリカの専門家育成に関わる機会も提供しており、ターゲット国での水セクター強化に貢献するとともに、ドイツ企業がアフリカ各地のネットワークにアクセスし、新たなビジネス機会を創出する基盤となる。

これらのサポートは、主として業界団体や政府系機関によって提供されている。表 5-4 にドイツにおける資金協力以外の水道インフラ輸出支援制度を纏める。

表 5-4 ドイツにおける資金協力以外の水道インフラ輸出支援制度

支援分野	機関名	支援内容
ビジネスマッチング ネットワーキングイベ ント	German Water Partnership (GWP)	①国際的な専門見本市（IFAT など）での共同パビリオン出展 ②特定の国・地域を対象とした「GWP-Days」の開催 ③政策対話フォーラム「BLUE PLANET Berlin Water Dialogues」の主催 ④海外からの問い合わせに対するドイツ企業の紹介・仲介
市場情報提供と輸出促進	連邦経済・気候保護省 (BMWK) ドイツ機械工業連盟 (VDMA) Germany Trade and Invest (GTAI)	①BMWK の「環境技術輸出イニシアティブ」による中小企業 (SMEs) 向け市場情報提供と支援 ②VDMA による国別・セクター別の市場レポートや輸出統計の提供 ③GTAI によるドイツへの投資誘致およびドイツ企業の海外展開に関する市場分析・情報提供
人材育成	GWP, GIZ, sequa gGmbH	①GIZ と連携した途上国水道事業者とのパートナーシップ (WOPs) モデルの開発

支援分野	機関名	支援内容
		②「ドイツ・アフリカ水衛生パートナーシップ (GAPWAS)」 ③「アフリカ・ドイツ水衛生訓練イニシアティブ (AGTIWAS)」を通じたアフリカ水衛生アカデミー (AWASA) の設立支援

出典) German Water Partnership - The Network of the German Water Sector をもとにコンサルタント作成

5.2.6 ドイツの水道分野における市場分析

世界的に高い評価を受けるドイツの水道・排水技術は、気候変動に伴う水不足の深刻化、急速な都市化、そして環境規制の強化といったグローバルな課題を背景に、その需要を拡大し続けている。その理由として、ドイツ企業は、伝統的な機械工学の強みに加え、近年では DX（デジタルトランスフォーメーション）を取り入れるなど、市場の成熟度や特性に応じた多角的なアプローチを展開している。以下に、主要な輸出対象市場の動向を詳述する。

(1) 欧州連合 (EU) ^{[18] [19]}

欧州連合 (EU) は、ドイツの水道・排水技術輸出において最大の市場であり、その割合は全体の 49% を占める。2024 年の輸出額は 6 億 3,100 万ユーロ（前年比 0.9% 増）に達し、主要な輸出先はフランス、オランダ、イタリア、英国である。同地域では、既存インフラの近代化や省エネルギー化への対応が求められている。加えて、PFAS 類（有機フッ素化合物）といった新興汚染物質に関する規制強化が新たな技術需要を生み出しており、これらが主要な事業機会である。

ドイツから EU における主要な輸出製品やサービスを下記に示す。

- 統合オートメーションシステム：プラント全体の運転を最適化し、エネルギー消費を削減するための制御システムや、高効率ポンプ
- スマートメーターのデータを AI で分析し、漏水や不正使用を検知する SaaS プラットフォーム
- PFAS 除去技術： 厳格化する水質基準を遵守するための先進的な水処理技術として、粒状活性炭 (GAC) ろ過システム、逆浸透膜 (RO) やナノろ過 (NF) を用いた膜プラント、イオン交換 (IX) プラントなど

(2) 北米 ^[18]

北米市場は著しい成長を見せており、2024 年の輸出額は前年比 23.1% 増と大幅に増加した。特に米国は 1 億 1,500 万ユーロの輸出額を記録し、ドイツにとって最大の単一国輸出市場である。同市場では、広範にわたる老朽化したインフラの更新が喫緊の課題となっている。また、AI

を活用した漏水検知やデジタルツインなどのスマートウォーター技術の導入も進んでおり、これらが重要な事業機会となっている。

ドイツから北米における主要な輸出製品やサービスを下記に示す。

- 非開削管更生技術：交通や経済活動への影響を最小限に抑えながら地中に埋設される水道管や下水管を更新する技術を有する。シールドマシーンや推進機等の大口径トンネル向けの掘進機や、既設管を地中で破碎しながら更新管に敷設替えるパイプバースト工法用の機械等が挙げられる。
- AI による漏水検知ソフトウェア
- デジタルツインプラットフォーム：物理的な水道システム全体の仮想モデルを構築し、運用のシミュレーション、予知保全、オペレーターの訓練を可能にする包括的なデジタルソリューション。

(3) アジア ^[20]

アジア市場において、近年では構造変化が見られ、かつて最重要市場であった中国の順位が後退する一方、東南アジアやインドが新たな重要市場として台頭している。これらの新興市場では、急速な都市化と工業化に伴う水需要の増大や水質汚染の深刻化が課題であるため、水処理プラントや効率的な水管理システムへの需要が高い。事業機会としては、ODA と連携したインフラ整備プロジェクトや、工業団地向けの水処理ソリューションが中心となる。

ドイツからアジアにおける輸出製品やサービスを下記に示す。

- 統合水処理プラント：工業団地や都市向けに、コンサルティングから建設、運転までを一貫して提供するカスタムメイドまたはモジュール式の水処理・下水処理プラント。
- 高度な制御システム：シンガポールの NEWater プラントのような大規模な都市用水リサイクル施設で、プロセスの安定稼働と高水準な水質を確保するために導入されているオートメーション技術。

(4) その他地域 ^[21]

その他地域においても市場の多角化が進展しており、中米（前年比 84.5%増）、アフリカの一部（同 50.6%増）、オーストラリア・オセアニア（同 23.9%増）など、広範な地域で輸出が増加している。特にアフリカや中東では、深刻な水不足への対応や食料安全保障の確立が重要な課題である。これらの課題解決を目的とした大規模な水インフラ関連プロジェクトが、同地域における需要を牽引している。

ドイツからアフリカ・中東など、その他地域における輸出製品やサービスを下記に示す。

- 海水淡水化技術：逆浸透膜（RO）プラントの心臓部である高圧ポンプ。

- プラント全体の運転効率とエネルギー効率を最大化する統合電気・オートメーションシステム
- 高効率灌漑システム：農業用水の消費を最小限に抑え、食料生産を支える技術
- 広大な農地に対応する移動式の大規模灌漑機
- 水を直接作物の根に供給する地下点滴灌漑システム

5.2.7 ドイツ水道インフラの途上国への輸出事例 ^{[22] [23] [24] [25] [26]}

これまで述べてきたドイツの包括的な水道インフラ輸出戦略が、実際の海外展開においてどのように機能しているかをより詳細に分析をおこなった。以下に、表 5-5 にドイツ水道インフラの途上国への輸出事例を示す。

表 5-5 ドイツ水道インフラの途上国への輸出事例

進出国・地域	事業内容
タンザニア連合共和国 2010 年～進行中	■ タンザニアにおける統合的都市水道インフラ整備と気候変動適応 (1) プロジェクト概要 • 都市改良プログラム：総人口 67.5 万人を対象とした、老朽化した配水網や浄水場、衛生施設等の整備 • シミュ州気候変動レジリエンスプロジェクト：気候変動による水不足に直面するシミュ州の約 50 万人の住民を対象とし、ビクトリア湖から約 100 km のパイプラインを敷設するほか、約 130 km の送水本管、最大 15,000 m³ の配水池、3 都市で合計 160 ～320 km の配水網を整備。 (2) プロジェクト関連機関 ①ドイツ側援助組織 • 実施機関：KfW 開発銀行、ドイツ国際協力公社（GIZ） • ドイツコンサルティング企業 ②被援助組織 • タンザニア水資源省、各都市の水道衛生公社（Urban Water and Sanitation Authorities, UWSSAs） (3) プロジェクトの資金調達先 • ドイツ政府：BMZ の委託を受けた KfW が、贈与および融資を提供 • 国際協調融資：欧州連合（EU）、フランス開発庁が共同出資者として参加 シミュ州のプロジェクトでは、緑の気候基金（Green Climate Fund, GCF）が 1 億 270 万ユーロの資金提供
南スーダン共和国 2019 年～進行中	■ 南スーダンの紛争後の復興における太陽光発電式給水システム (1) プロジェクト概要 • イエイ市：5 つの掘削井、59 ヶ所の給水キオスク、全長 33 km の配水管網、375,000 m³の貯水槽を整備し、61,000 人の住民に水を供給。

進出国・地域	事業内容
	・ トリット市：太陽光発電ポンプを備えた2つの掘削井、全長25 kmの配水管網、500 m³の追加貯水槽、25ヶ所の新規給水キオスクを設置し、人口の80%以上に相当する43,800人に水を供給。 ・ ジュバ市：国内避難民（IDP）キャンプと周辺のホストコミュニティに住む約10万人に水を供給 （2）プロジェクト関連機関 ①ドイツ側援助組織 ・ 資金拠出：BMZ ・ 金融チャネル：KfW 開発銀行 ・ 技術協力：GIZ（現地技術者の訓練を担当） ・ 代理実施機関：UNICEF ②被援助組織 ・ 南スーダン都市水道公社（South Sudan Urban Water Corporation, SSUWC）、水資源・灌漑省（MWRI） （3）プロジェクトの資金調達先 主としてドイツ政府（BMZ）からの無償資金協力であり、KfW 開発銀行を通じて UNICEF に提供された。
ザンビア共和国 （カブウェ市） 2019年7月に設立	■ザンビアにおける水道事業者間パートナーシップ（WOPs）による運営改善プロジェクト （1）プロジェクト概要 カブウェ市に現存する給水ネットワークの運営を改善することを目的とし、プロセスと知識の移転をおこなう技術協力である。新規の施設建設は行わず、既存の給水ネットワークの運営改善に焦点を当て、専門知識の移転（ソフト面の協力）を主体とする。以下に内容を詳述する。 ①専門知識の移転 アスベストを含む配管の安全な取り扱いや管理方法について、ドイツの専門家が現地職員へ実践的なトレーニングを実施 ②運営効率の向上支援 漏水による高い無収水率、コストを回収できない水道料金、過大なエネルギー消費といった、現地事業者が抱える経営課題への対策を支援 ③持続可能性の確保 ドイツ側の協力終了後も事業を継続するための現地事業者の組織的な能力向上支援 （2）プロジェクト関連機関 ①ドイツ側援助組織 ・ 水道事業者：GELSENWASSER AG、Emschergenossenschaft / Lippeverband ・ 実施・推進機関：German Water Partnership（GWP）、GIZ ・ 資金拠出：BMZ ②被援助組織

進出国・地域	事業内容
	・ Lukanga Water Supply & Sanitation Company (ザンビアの水道事業者) (3) プロジェクトの資金調達先 BMZ が資金を提供する「世界中の自治体事業者のパートナーシップを強化するためのユーティリティ・プラットフォーム」*を通じて実施 * 開発途上国の水道事業者の運営能力向上と知識移転を目的としたパートナーシップを促進するための資金調達および実施内容の共有をおこなうプラットフォーム。支援内容として、直接的なインフラ投資ではなく、技術協力と能力構築に重点が置かれており、ドイツの水道事業者がザンビアの事業者に対し、漏水対策や運営効率化に関する実践的な知見や技術を移転する活動などをおこなっている。 (4) 事業の特色と戦略的意義 大規模なインフラ投資に代わり、比較的少額の ODA でパートナーシップを促進し、運営改善という高い効果を狙う持続可能な開発協力モデルである。また、ドイツの運営哲学や安全基準を現地に浸透させることで、将来的に漏水探知機や高効率ポンプ等の機材を導入する際、ドイツ基準に適合した製品が選好されやすい環境を醸成し、ドイツ企業の長期的な市場参入を後押しする戦略である。
ベナン共和国 2017 年～2020 年 (関連活動は現在も継続中)	■ベナン共和国の地方における水質安全確保のための技術移転 (1) プロジェクト概要 初期プログラムでは 320 台の自動塩素消毒ポンプの設置を目標とし、2018 年 10 月時点で 184 台が設置され、68 万人に給水を実施した。また、31 ヶ所の貯水槽に WATA™装置が設置された。 (2) プロジェクト関連機関 ①ドイツ側援助組織 ・ 実施機関：GIZ (BMZ の委託) ・ コンサルティング企業：ドイツの GITEC-IGIP 社が実施を支援 ②技術提供者 ・ GRUNDFOS 社 (デンマーク企業) の注入ポンプ ・ WATA™ (スイス企業) の電気分解式塩素生成装置 ③被援助組織 ベナンのエネルギー・鉱業省、保健省、および地方自治体 (3) プロジェクトの資金調達先 BMZ による委託および資金提供
コンゴ民主共和国 (ムブジマイ市および他の州都) 2017 年～2020 年 (関連活動は現在も継続中)	■コンゴ民主共和国における都市水道事業 (国営水道配給公社：REGIDESO) の再生と制度強化 (1) プロジェクト概要 ムブジマイ市の REGIDESO 州局を財政的・運営的に自立させるためのプロジェクトを実施した。具体的な活動内容を①～④に示す。 ①制度的基盤の強化：質の高い都市水道供給に必要な制度的枠組みの改善。

進出国・地域	事業内容
	②物理的なインフラ改修：KfW 開発銀行が大規模な設備投資を提供し、老朽化したインフラの再生・拡張を支援。 ③組織運営の改善：GIZ が REGIDESO の内部運営に入り、組織運営そのものを改善するための人事部門における業務プロセスの最適化や地方政府への助言。 ④デジタル化の推進による効率改善：料金請求の誤りや未収金といった「商業的損失」の問題への対処を目的としたデジタル化の推進。 （２）プロジェクト関連機関 ①ドイツ側援助組織 - 実施機関：KfW、GIZ ②被援助組織 - REGIDESO（国営水道配給公社）、水資源・電力省（MRHE） （３）プロジェクトの資金調達先 主な資金源は、BMZ を代理する KfW 開発銀行による資金提供であり、KfW は長期プロジェクトに 1 億 8,700 万ユーロを投資しており、ムブジマイ市への 6,000 万ユーロの投資のうち、半額は KfW からの投資である。
インド共和国（マハーラーシュトラ州ソラプール市） 2019 年～進行中	■インド共和国におけるデジタル化およびスマート水管理プロジェクト （１）プロジェクト概要 ソラプール市のウジャニ・ダムからの原水の水質を常時監視するためのオンライン水質モニタリングシステムの導入。 （２）プロジェクト関連機関 ①ドイツ側援助組織 - 技術提供者：JUMO GmbH & Co. KG（センサー、自動化システム、クラウド） - ネットワーク推進者：German Water Partnership（GWP） - 研究パートナー：フラウンホーファー界面・バイオプロセス技術研究所（IGB） ②被援助組織 - ソラプール市 （３）プロジェクトの資金調達先 プロジェクト自体はドイツ政府からの資金協力（ODA）ではなく商業ベースだが、インド政府の「スマートシティ」構想が生み出す商業的な需要を基盤としている。ドイツ政府は GWP のようなネットワークを支援することで、関連するドイツ企業（JUMO）と研究機関（フラウンホーファー）を結びつけ、民間企業単独では実施が難しいこのような複雑なプロジェクトへの参入を実現するための協業プラットフォームを提供している。

出典：事務局

5.3 シンガポールにおける水道インフラ輸出戦略調査

5.3.1 政府開発援助（ODA）を通じたシンガポール民間企業の海外展開 ^{[27] [28] [29] [30]}

（1）シンガポールにおける援助体制と主要機関

シンガポールの水道インフラ輸出戦略は、金融支援を主体とせず、自国の水管理における専門知識とガバナンスモデルの共有を重視している。この戦略は、政府機関、法定機関、業界団体、および国際機関が連携する多機関連携によって推進されている。下記にシンガポールの水道インフラ輸出に関わる主要な開発援助機関の役割を示し、表 5-6 にまとめた。

1) 公益事業庁（PUB : Singapore's National Water Agency）

水道行政を担当する省庁として、国内の水供給、集水、下水管理を統合的に担っている。主な支援内容として、新技術の実証・商用化の場の提供が行われている。

2) 外務省（MFA : Ministry of Foreign Affairs）シンガポール協力プログラム （SCP : Singapore Cooperation Programme）

シンガポールにおける ODA の主な実施機関として機能しており、人的資本開発を通じてシンガポールの発展経験を開発途上国と共有することを目的としている。中でも、シンガポールが主導する「ASEAN 統合イニシアティブ（IAI）」は、ASEAN 域内の開発格差是正を目的とした枠組みであり、その一環として近隣諸国の能力開発支援をおこなっている。

3) シンガポール企業庁（ESG : Enterprise Singapore）

シンガポール企業の発展を目的とし、グローバルな貿易およびスタートアップ企業の支援の場を提供している。支援内容として、企業開発助成金（EDG）や市場開拓支援（MRA）助成金といった金融支援を提供するとともに、アクセレレータープログラムと連携し、水関連スタートアップの育成や海外展開を支援している。アクセレレータープログラムとは、企業が自力で成長できる「場」と「機会」を創出するというシンガポール政府の非金融支援戦略の一環であり、企業間の連携の「場」および国際的なパートナーとのマッチングの「機会」の提供を通じて、国際的なビジネス創出を促進することを目的としている。

4) シンガポール国際財団（SIF : Singapore International Foundation）

公共、民間、慈善セクター間の国際協力を通じて、社会・環境課題解決のシステムやネットワークを構築することを目的としている。具体的には、官民連携を利用した気候変動適応のための水関連プロジェクトの主導や技術協力の一環としてシンガポールの国際的な水道分野における活動分析などのパイロットプロジェクトも実施されている。また、SIF は、シンガポール水道協会（SWA）と共同で、マレーシア・サラワク州における農村部向け浄水システム導入プロジェクトの実施をおこなっている。

5) 世界銀行グループ・シンガポール水センター（World Bank Group Singapore Water Center）

都市水管理における専門知識と知見を活用し、アジア地域の水セクターへの支援をおこなっている。世界銀行のグローバルネットワーク生かした、水管理モデルの体系的な普及をおこなっており、シンガポールの水分野における好事例を取り上げた研修やワークショップをおこなっている。

表 5-6 シンガポールにおける各国際開発援助機関の役割

機関名	支援目的	支援内容
公益事業庁 (PUB : Singapore's National Water Agency)	水道行政を担当する省庁として、国内の水供給、集水、排水管理を統合的に担う	新技術の実証・商用化の場を提供。
外務省 (MFA : Ministry of Foreign Affairs) シンガポール協力プログラム (SCP : Singapore Cooperation Programme)	シンガポールにおける ODA の主な実施機関。人的資本開発を通じて、シンガポールの発展経験を開発途上国と共有する。	政府間における技術協力の枠組みを提供。ASEAN 統合イニシアティブ (IAI) を通じ、近隣諸国の能力開発を重点的に支援。
シンガポール企業庁 (ESG : Enterprise Singapore)	シンガポール企業の発展を目的とし、グローバルな貿易およびスタートアップ企業の支援の場を提供している。	企業開発助成金 (EDG) や市場開拓支援 (MRA) 助成金などの金融支援を提供。アクセレレータープログラムとの連携を通して水関連スタートアップの育成と海外展開を支援する。
シンガポール国際財団 (SIF : Singapore International Foundation)	公共、民間、慈善セクター間の国際協力を通じて、社会・環境課題の解決のためのシステムやネットワークを構築する。	官民連携を利用した気候変動適応のための水関連プロジェクトを主導。
世界銀行グループ・シンガポール水センター (World Bank Group Singapore Water Center)	都市水管理における専門知識と知見を活用し、アジア太平洋地域および世界の水セクターを支援する。	世界銀行のグローバルネットワークを通じて、水管理モデルを体系的に普及

出典) PUB Annual and Sustainability Report 2023/2024, Web site of Enterprise Singapore, Web site of Singapore International Foundation (SIF), Web site of World Bank Group – Launch of Singapore Water Center をもとにコンサルタント作成

(2) シンガポールにおける ODA 事業方針

シンガポールの ODA は、シンガポール外務省が所管するシンガポール協力プログラム（SCP）を主軸として実施されている。その援助方針は、資金供与を中心とする多くの援助国とは一線を画し、自国を「知識供与国」と位置づけて人的資本開発に特化している。

具体的な手法として、主に重点地域である ASEAN 諸国をはじめとする開発途上国の政府関係者などを自国に招聘し、研修を通じてシンガポール式の開発モデルやソリューションの移転を図り、相手国の発展に貢献すると同時に、自国の技術やノウハウへの理解を促進し、将来的な市場を創出する。前述のシンガポール協力プログラム（SCP）内には、技術移転の場として研修プログラムが設けられており、シンガポールにおける統合的水資源管理アプローチについての議論や ASEAN 域内におけるプロジェクト提案書の提出・評価・実施プロセスに関する情報提供などが行われている。

今後の展開として、シンガポールは 2024 年に新設された「世界銀行グループ・シンガポール水センター」を、自国が水分野で培った経験、知識、技術の集約拠点として位置づけている。このセンターを通じて自国の成功モデルを国際標準として確立させるとともに、集約された知見を世界銀行のクライアント国へ展開し、各国の政策、技術、金融の発展を促進することで、国際的な影響力の拡大を目指している。

(3) シンガポール民間企業への海外展開支援

シンガポールにおける水道インフラ分野の輸出戦略は、以下の 3 つの柱に集約されており、国家戦略と密接に連動している。

1) グローバル・ハイドロハブ構想

シンガポールを水ビジネスにおける世界の中心地と位置づける構想である。国内外の企業や研究機関を積極的に誘致・集積させることで、技術開発からビジネスまで一貫したエコシステムの形成を目指している。具体的な取り組みとして、シンガポール公益事業庁（Public Utilities Board, PUB）が国際的な商談や情報交換のプラットフォームとなる「シンガポール国際水週間（SIWW）」を主催している。

2) リビング・ラボ・アプローチ

国全体を「生きた実験室」として捉え、革新的な水関連技術を国内で開発・実証する戦略である。また、国内の大規模インフラを好事例として世界に公開し、技術の長期にわたる安定稼働実績を示すことで、単なる技術力だけでなく「確実性」という付加価値を売り込み、他国との競争で優位性を確立している。

3) 政府機関による市場開拓支援

PUB（公益事業庁）の子会社である PUBC が、政府の持つ信用力と広範なネットワークを最大限に活用することで、企業の海外市場への進出を後押しし、現地政府などへの交渉の糸口を開く

役割を担っている。その一環として、PUB Singapore Water Exchange (SgWX) は、他国の水道事業者を招聘し、水道事業における課題発見、解決策を提示する機会を提供している。

5.3.2 シンガポールの水道分野における主軸となる技術やサービス

シンガポール企業が国際市場で高い評価を得ている水道分野の技術は、シンガポール国内の厳しい水事情を克服する過程で得た実用的な技術やサービスである。これらの強みは、単なる個別技術の優位性にとどまらず、それらを統合したシステムとしての質の高さである。下記にシンガポールの水道分野において主軸となる技術やサービスを示し、表 5-7 にまとめた。

(1) NEWater（下水再生水）技術

NEWater 技術は、シンガポール政府が推進する超高度再生水技術であり、具体的には下水をマイクロろ過（MF）、逆浸透（RO）、紫外線（UV）消毒といったプロセスで処理し、工業用水や間接的な飲用水として利用できる再生水を生成する技術である。現在、シンガポール国内には 5 つの NEWater プラントが稼働しており、国の水需要の約 40% を供給している。

(2) 海水淡水化技術

海水淡水化技術は、国内集水、マレーシアからの輸入水、NEWater と並び、水資源に乏しいというシンガポールの国家課題を克服するための技術として戦略的に導入されている。シンガポールは本分野において、高効率な逆浸透（RO）膜技術による省エネ化を強みとしている。国内には、5 つの海水淡水化プラントが稼働しており、その一部は海水と淡水（貯水池の水）の両方を処理できる革新的なデュアルモード技術と呼ばれる技術を搭載している。これにより、天候条件に応じた処理水源の切り替えが可能となり、エネルギー効率およびコストの最適化を実現するとともに、気候変動下においても安定的な水供給をおこなうことができる。

(3) DX／スマートウォーター技術

シンガポールは、国土が狭く、かつ水資源が乏しいことから、すべての水資源を効率的に管理する必要があるという背景から、デジタル化を積極的に推進してきた。具体的な技術として、リアルタイム水質監視システムの導入による水の品質管理をおこなっている。また、スマートメーターを導入することで、水需要を詳細に管理し、漏水の早期検知をおこなっている。また、近年は AI の活用の動きも高まっており、AI を活用した都市排水・洪水予測システムが導入も行われている。また、ポンプなどの設備の予知保全システムにも AI が活用されており、機器の故障を未然に防ぎ、運営効率の向上を図っている。

(4) 運営・維持管理（O&M）およびコンサルティング

シンガポールは、国内で培った世界トップクラスの運営ノウハウと専門知識を、海外市場に提供することで、競争優位性を確立している。シンガポールが提供する O&M サービスは、「高効率

運転ノウハウ」、「効率化とコスト削減」、「PPP モデルとの連携」といった特徴がある。中でも、PPP モデルとの連携として、前段で述べた NEWater プラントや海水淡水化プラントの多くが DBO（設計・建設・運営）や DBFO（設計・建設・資金調達・運営）といった官民連携（PPP）モデルで建設・運営されており、これによりシンガポールのインフラ関連企業が PPP における豊富な実績と O&M 能力を培ってきた。また、コンサルタントサービスとして、無収水（NRW）削減、料金制度設計など幅広い技術提供をおこなってきた実績がある。

表 5-7 シンガポールの水道分野において主軸となる技術やサービス

技術分野	技術内容	関連企業・機関
1) NEWater（下水再生水）	生活排水を精密ろ過膜（MF）と逆浸透膜（RO）による膜処理後、紫外線（UV）で消毒する高度浄化技術	・ Keppel Infrastructure ・ Sembcorp Industries
2) 海水淡水化	デュアルモード技術	・ Keppel Infrastructure ・ Sembcorp Industries
3) DX/スマートウォーター	①スマートウォーターグリッド（スマートメーター） ②デジタルツインを用いた AI/機械学習プラットフォーム	・ VIZZIO Technologies ・ ZWEEC Analytics ・ Keppel Infrastructure ・ Sembcorp Industries
4) 運営・維持管理（O&M）およびコンサルティング	・ 複雑かつ大規模プラント（海水淡水化プラント等）の運転ノウハウ ・ DX（デジタルトランスフォーメーション）/スマートウォーター技術の活用 ・ 無収水（NRW）削減、料金制度設計、顧客サービスに関するコンサルティング	・ PUBC ・ Keppel Infrastructure ・ Sembcorp Industries ・ 南洋環境水研究所

出典）PUB Annual and Sustainability Report 2023/2024 をもとにコンサルタント作成

5.3.3 シンガポールの水道分野における主なビジネスモデル

シンガポールの水ビジネスにおける事業モデルは、従来の EPC（設計・調達・建設）の範囲に留まらず、以下の3つの要素を統合することで高い付加価値と国際競争力を創出している。

（1）官民連携（PPP）の戦略的活用

DBO（設計・建設・運営）や DBFO（設計・建設・資金調達・運営）といった官民連携（PPP）形態を事業の核としている。これは、事業者が設計・建設から長期的な運営までを一貫して担うことで、建設費のみならず将来の維持管理費までを含めたライフサイクルコスト（LCC）の最適化を図るものである。この仕組みにより、発注者に対して質の高いインフラサービスを長期にわたり保証し、競争優位性を確立している。

特にシンガポールにおける水道分野の PPP 事業では、成功要因として以下の戦略が挙げられる。

1) 行政における専門性の確保と監督機能の強化

事業を民間に委託する一方、行政組織内にも専門知識を有する人材を確保・維持している。これにより、民間事業者の業務遂行状況を的確に評価・監督し、契約に基づいたサービス（水質、水量等）が確実に履行されているかを確認する体制を構築している。

2) 事業継続性を確保するための契約条項

PPP 契約には、民間事業者に運営上・財務上の問題や契約不履行等が発生した際、行政が事業に直接介入し、施設の安定稼働を維持するための条項（ステップイン権等）が盛り込まれている。これにより、不測の事態においても公共サービスの継続性が担保される。

3) 官民の適切な役割分担と民間活力の活用

行政は、事業の根幹となる広範な技術仕様を定める。その一方で、コスト縮減や運営の効率化に資する詳細な設計・工法については、民間企業の技術力や創意工夫を最大限に活用できるよう、一定の裁量を認めている。これにより、官民双方の強みを活かした事業運営が可能となる。

(2) 長期的な運営・維持管理（O&M）による安定収益の確保

1) 継続的な収益源とライフサイクルコストの最適化

事業者は建設段階から長期的な運営を見据え、目先の建設コストよりも施設のライフサイクルコスト全体の最適化をおこなうため、運転効率を重視した設計および建設が可能である。

2) 独立した商品としての O&M サービス

シンガポール企業が有する高度な運転管理ノウハウは、施設の延命化や運転コストの削減に直結する。そのため、O&M サービス自体が単なる付帯業務ではなく、独立した商品として高い競争力を持っている。これにより、自社が建設に関与せず、他社が建設したプラントの O&M を後から請け負うといった形での市場参入もおこなっており、多様なビジネスモデルによる安定収入の確保を可能としている。

(3) 上流工程からのコンサルティングによる市場形成

シンガポール公益事業庁（PUB）などの公的機関が、プロジェクトの構想・計画といった上流工程からコンサルティングを提供することで、事業化の初期段階から市場へ参入し、発注国政府と強固な信頼関係を構築する。これにより、自国企業が参入しやすい市場環境を戦略的に創出している。

5.3.4 シンガポールにおける水道インフラ支援のための金融支援制度

シンガポール政府は、自国企業、特に中小企業（SMEs）が海外市場へ挑戦する際の障壁を取り除くため、金融支援をおこなっている。金融支援は、主にシンガポール企業庁（Enterprise

Singapore, ESG) が所管しており、企業の成長段階や個別のニーズに応じた助成金制度が設けられている。その主な内容を表 5-8 に示す。

表 5-8 シンガポールの水道分野における金融支援制度

制度名	提供機関名	支援内容	支援対象
1) 企業開発助成金 (Enterprise Development Grant, EDG)	Enterprise Singapore (ESG)	企業の能力向上、事業変革、海外進出を目的としたプロジェクトを支援する。事業費の最大 50%を補助。	シンガポールで登記・事業活動を行い、30%以上のローカル株主比率を有する企業
2) 企業金融スキーム - グリーン (Enterprise Financing Scheme - Green, EFS-Green)	Enterprise Singapore (ESG)	持続可能な開発（クリーンエネルギー、サーキュラーエコノミー、グリーンインフラ、クリーン輸送の4分野における開発事業）をおこなう企業に対し、提携金融機関を通じたプロジェクトファイナンスや貿易金融のリスク分担をおこなう	シンガポールで登記・事業活動を行い、30%以上のローカル株主比率を有し、グループ年間売上高が S\$5 億以下の企業
3) 市場開拓支援助成金 (Market Readiness Assistance, MRA) Grant	Enterprise Singapore (ESG)	新規海外市場への参入に伴う市場調査、事業開発、プロモーション費用などを支援する。上限\$100,000。	シンガポールで登記・事業活動を行い、30%以上のローカル株主比率を有する SME（グループ年間売上高 S\$1 億以下または従業員 200 人以下）
4) 国際化二重税控除 (Double Tax Deduction for Internationalisation, DTDi)	Enterprise Singapore (ESG)	海外市場開拓のために支出した適格費用（市場調査、海外展示会出展費など）の 200%を課税所得から控除できる。	シンガポール居住企業、またはシンガポールに恒久的施設を有する、物品取引・サービス提供を主目的とする企業
5) 水効率化基金 (Water Efficiency Fund, WEF)	Public Utilities Board (PUB)	企業が節水や水リサイクルプロジェクトを実施する際の費用を共同出資する。	シンガポール国内の非家庭用水使用者（工場、商業ビル、データセンター等）

出典) Web site of Enterprise Singapore をもとにコンサルタント作成

5.3.5 シンガポールにおける資金協力以外の水道インフラ輸出支援制度^{[31][32][33]}

シンガポールでは、資金協力以外にもビジネスプラットフォームの構築や企業間のネットワーク形成に資する支援制度を設けており、企業が自律的に成長できる事業環境と機会の創出に重点を置いている。主な支援制度を以下に示す。(表 5-9)

(1) シンガポール国際水週間 (SIWW : Singapore International Water Week)

シンガポール国際水週間は、世界中の水関連の専門家、企業、政府関係者が一堂に会する場であり、国際的な知見共有とビジネス創出の場として機能している。具体的には、最新技術の展示、商談、ネットワーキングの機会の提供などをおこなうことで、単にシンガポール企業を海外に輸出するだけでなく、世界中の技術をシンガポールへ輸入するといった側面もある。

(2) シンガポール水道協会 (SWA : Singapore Water Association) による支援

シンガポール水道協会は、シンガポールの水道分野における業界団体であり、民間企業の海外展開を支援する主要な非金融支援プラットフォームの一つとして機能している。会員企業への支援として、約350社の会員企業間でのコミュニケーションの場の創出をおこなうとともに、シンガポール企業の海外派遣や展示会への共同出展支援などをおこなっている。また、シンガポール国際財団(SIF)と共同で、マレーシア・サラワク州における農村部向けの浄水システム導入プロジェクト(SEAPAW)を主導するなど、国際協力プロジェクトへの参画もおこなっている。

(3) PUB Consultants (PUBC) による支援

PUBCは、公益事業庁(PUB)の子会社であり、PUBが国内で培った豊富な経験と国際的なネットワークを最大限に活用し、シンガポール企業の海外展開を支援している。

PUBCの主な活動として、コンサルティングと研修サービスの提供がある。具体的には、海外の水道事業者に対して、水道事業経営、無収水(NRW)対策、料金制度設計、顧客サービス、政策立案といった上流工程のコンサルティングサービスの提供をおこなっている。

もう一つの主な活動として、シンガポール企業の海外展開支援が挙げられる。PUBのブランド力と国際的なネットワークを背景に、シンガポール企業が東南アジア、中国、インドなどの重点市場へ進出する際の窓口として機能している。具体的には、民間企業単独では困難な現地政府や水道事業者との橋渡しを行い、円滑な市場参入支援をおこなっている。

(4) アクセラレーター・プログラム (Accelerator Programs)

アクセラレーター・プログラムは、シンガポール政府の水道インフラ輸出戦略における非金融支援プラットフォームの一つであり、特に水関連スタートアップの育成と海外展開を支援する目的で実施されている。シンガポール企業庁(Enterprise Singapore, ESG)が支援をおこなっており、有望な国内外のスタートアップを発掘・育成し、シンガポールを拠点としてアジア市場へ展開させるというシステムや枠組み自体の構築を目的としている。水分野では、水技術に特化した米国のアクセラレーターである「Imagine H2O」のアジア拠点設立支援をおこなった。本拠点は、水技術分野のスタートアップ企業を対象とした金融支援制度「Water Innovation Pilot Fund」を活用して設置された。本制度は、事業化(商業化)に成功した場合にのみ資金の返済

を求める成功報酬型の支援である。これにより、事業立ち上げ時の初期投資リスクが軽減され、同分野への新規参入を促進している。

表 5-9 シンガポールにおける資金協力以外の水道インフラ輸出支援制度

支援制度	機関名	支援内容
1) シンガポール国際水週間 (SIWW : Singapore International Water Week)	PUB / SIWW Pte Ltd	世界中の水関連の専門家、企業、政府関係者が集う世界最大級のイベント。最新技術の展示、商談、ネットワーキングの機会を提供。
2) シンガポール水道協会 (SWA : Singapore Water Association)	シンガポール水道協会（所属企業を含む）	会員企業（約 350 社）間のネットワーキング、海外ミッションの派遣、国内外の展示会への共同出展を支援。海外の同種団体との MOU 締結を通じて、会員企業の海外市場へのアクセスを促進する。
3) PUB Consultants (PUBC)	PUB	PUB のもつブランド力と国際的なネットワーク基盤を活用し、PUBC がシンガポール企業に対して海外の主要な顧客やパートナーを紹介することで、案件形成を支援する。
4) アクセラレーター・プログラム (Accelerator Programs)	Enterprise Singapore	水技術に特化した米国のアクセラレーター・プログラムである「Imagine H2O」は Water Innovation Pilot Fund ^{※4} による資金提供をおこなうことでアジア拠点設立を支援している。また、有望な国内外のスタートアップ企業に対する市場調査、パートナーシップの構築、資金調達などの支援を行い、アジア市場への展開を支援している。

出典) Web site of Singapore International Water Week 2026, Web site of Singapore Water Association, Web site of Imagine H2O をもとにコンサルタント作成

5.3.6 シンガポールの水道分野における市場分析^{[34] [35] [36] [37] [38] [39]}

(1) 東南アジア

東南アジアはシンガポールからの地理的近接性に加え、高い経済成長を続けており、インフラ整備の需要が旺盛である。一方で、急激な都市化や気候変動の影響による水供給の不安定化や水質汚濁など、日本とも共通する課題に直面している。シンガポールインフラ関連企業は、これらの事業環境に迅速に対応するため、M&A による事業基盤の獲得を進めている。また、シンガポ

ールが他国に水インフラを輸出する際に、シンガポール単独では実施が難しい案件でも、シンガポール国際財団（SIF）が主導する「東南アジア水適応パートナーシップ（SEAPAW）」プロジェクトのように多国間のパートナーシップ構築をおこなうことで、持続可能かつ地域のニーズに沿った案件を実施することができる。さらに、各国の政策形成やインフラ整備計画に貢献すべく、政府機関へのコンサルティングサービスの展開をおこなっている。

（2）中東

中東は深刻な水不足が国家的な課題であり、安定的な水資源の確保が急務となっている。豊富なオイルマネーを背景として、大規模な水インフラ投資が活発である。事業展開方針として、最先端技術を要する大規模プロジェクトに注力している。中でも、海水淡水化や水再利用プラントにおける設計・建設から運営・維持管理（O&M）までを一貫して提供する事業モデル（DBO）の獲得に重点を置いている。その一例として、ケッペル・セガーズ社（シンガポールのインフラ企業）によるカタール・ドーハ北下水処理場（Doha North Sewage Treatment Works, DNSTW）プロジェクトでは、シンガポール政府の機関である PUB（公益事業庁）の子会社である PUB Consultants（PUBC）が、O&M スタッフの研修をおこなっており、シンガポール企業が海外で持続可能な運営ができるよう政府が人的資本開発の面で支援をおこなっている。

（3）中国

巨大な市場規模を有すると同時に、政府による厳格な環境規制が導入されており、水質の改善が強く求められている。そのため、高度な水処理技術、産業排水処理技術、膜技術の輸出に注力している。特に、シンガポールにおける NEWater プラントで活用されているマイクロろ過（MF）や逆浸透（RO）といった膜技術が積極的に展開されている。

（4）インド

急激な都市化に伴う水需要の増大と、既存の水道インフラの老朽化という二つの大きな課題を抱える巨大市場である。特に、配水過程で失われる無収水（NRW：Non-Revenue Water）の削減が喫緊の課題となっている。そのため、大規模なインフラ建設プロジェクトに加え、水道事業の運営効率化といったソフト面の支援を重視している。シンガポール等で培った効率的な水道事業運営の知見を活かし、現地の水道事業体へのコンサルティングや人材の能力開発支援（キャパシティビルディング）、無収水対策に関する技術協力に注力している。

5.3.7 シンガポール水道インフラの途上国への輸出事例^{[40][41]}

これまで述べてきたシンガポールの水道インフラ輸出戦略が、実際の海外展開においてどのように機能しているか調査をおこなった。調査対象事例を選定した基準として、上水分野でシンガポール政府がシンガポール企業を支援し途上国に進出した事例を抽出し、その中で、情報開示が

十分にされており、事業規模が大規模と判断されたプロジェクトを選定した。表 5-10 にシンガポール水道インフラの途上国への輸出事例を示す。

表 5-10 シンガポール水道インフラの途上国への輸出事例

進出国・地域	事業内容
インドネシア共和国 バタム島 1995 年～2020 年	■インドネシア共和国、バタム島における上水分野の運営・開発事業 (1) プロジェクト概要 本プロジェクトは、政府間の経済協力枠組みが基盤となっている。政府が任命した BIDA と呼ばれる組織が現地当局との交渉や信頼構築を支援した好事例である。シンガポール国内での事業モデルの転用として、セムコープ (Sembcorp) が PUB (公益事業庁) と共に培った「設計・建設・所有・運営 (DBOO)」に近い 25 年間の長期独占コンセッション契約をパッケージとして輸出している。本プロジェクトへのセムコープの参画後、シンガポールの PUB (公益事業庁) で採用されているスマート技術の導入が行われ、統合的な運用管理体制が構築された。また、無収水 (NRW) 対策が強化され、SCADA システムや DMA (地域計量区域) の導入、圧力管理といった高度な漏水検知・防止技術が活用され、無収水率 (NRW) が 1996 年の 46% から 2020 年には 15% 程度まで減少した。さらに、サービス人口は約 15 万人から 115 万人へ増加し、サービス普及率は 1996 年の 36% からセムコープ参画後の 2019 年には 99.7% と大幅に向上した。また、水の損失削減やコスト削減により、経営が安定化したことで污水处理施設 (バタム・センター) の施設拡張等への投資が行われた。 (2) プロジェクト関連機関 ①シンガポール側援助組織 ・事業体: PT Adhya Tirta Batam (ATB) ②被援助組織 ・バタム島開発庁 (3) プロジェクトの資金調達先 主に民間共同事業体による投資が中心であり、当初はイギリスの給水・排水処理サービスを提供する企業が参画しており、後にセムコープ (シンガポールの企業) 傘下企業が株主として参加している。
オマーン国 サララ 2009 年～2024 年	■オマーン国、サララにおける独立水系・電力整備事業 (IWPP) (1) プロジェクト概要 本プロジェクトは、環境・水資源省 (MSE) がオマーン市場への参入を促進した好事例である。シンガポール国内の事業モデルの転用として、セムコープが「開発、融資、建設、所有、運営」を一体でおこなう DBOO/IWPP (独立水電力事業) 方式の輸出をおこなった。本プロジェクトにて導入された海水淡水化プラントにより、1 日あたり約 69,000 m³ の水が生産可能となった。 (2) プロジェクト関連機関 ①シンガポール側援助組織 ・事業体: Sembcorp Salalah Power & Water Company

進出国・地域	事業内容
	②被援助組織 ・ Oman Power and Water Procurement Company (OPWP) (3) プロジェクトの資金調達先 総事業費約 10 億 US ドルは、プロジェクトファイナンス方式で調達された。負債と自己資本の比率は 3:1 であり、約 7.37 億 US ドルの負債は、親会社からの保証がないノンリコースローンで賄われた。この融資は、スタンダードチャータード銀行、中国銀行、中国開発銀行 (CDB)、三井住友銀行 (SMBC)、KfW-IPEX 銀行など、多様な国際銀行から構成される。
ベトナム社会主義共和国 ハイフォン市 1995 年～2020 年	■ベトナム社会主義共和国、ハイフォン市における統合型都市・工業団地の開発・運営 (1) プロジェクト概要 本プロジェクトは、2004 年に締結されたベトナム・シンガポール接続性枠組み協定 (Singapore-Vietnam Connectivity Framework Agreement) が基盤となっている。本プロジェクトの実施対象地域であるベトナム・シンガポール工業団地 (Vietnam Singapore Industrial Park : VSIP) は、シンガポール政府が実施を主導しており、VSIP 自体が企業の信頼性を担保する支援となっている。本プロジェクトの実施により、処理能力 69,000 m³/日の浄水場と、処理能力 39,000 m³/日の廃水処理場の整備をおこなった。 (2) プロジェクト関連機関 ①シンガポール側援助組織 ・ 事業者: セムコープ・デベロップメント (シンガポール)、ベカメックス IDC (ベトナム) ②被援助組織 ・ 工業団地内の入居者・入居企業 (3) プロジェクトの資金調達先 各工業団地は、複数の企業が共同出資して設立した会社 (合併事業体) によって資金を集め、運営をおこなっている。ベトナム・シンガポール工業団地 (Vietnam Singapore Industrial Park : VSIP) は工業団地自体がベトナムへの海外直接投資 (FDI) を誘致する強力な手段となっており、ポートフォリオ全体で 140 億 US ドル以上の投資を呼び込んでいる。

出典) PROSPECTUS DATED 28 APRIL 2006 - Gallant Venture Ltd., Web site of Gallant Venture Ltd. - NEWS をもとに
コンサルタント作成

5.4 第5章における出典リスト

表 5-11 に第5章の作成にあたり参照した出典をまとめた。

表 5-11 出典リスト

番号	出典先
[1]	“KfW Development Bank - Our cooperation partners, https://www.kfw-entwicklungsbank.de/International-financing/KfW-Development-Bank/Tasks-and-goals/Our-cooperation-partners/ .
[2]	1) https://www.kfw-entwicklungsbank.de/International-financing/KfW-Development-Bank/Tasks-and-goals/Our-cooperation-partners/ .
[3]	2) https://www.kfw-entwicklungsbank.de/International-financing/KfW-Development-Bank/Tasks-and-goals/Our-cooperation-partners/ 、 https://www.giz.de/expertise/html/60152.html 、 https://www.bmz.de/en/frequently-asked-questions-to-the-german-development-ministry .
[4]	https://germanwaterpartnership.de/en/gwp-the-network-of-the-german-water-sector/ .
[5]	https://www.kfw-ipex-bank.de/Business-sectors/Infrastructure/Infrastructure-（PPP）/ .
[6]	https://smartwatermagazine.com/news/smart-water-magazine/gs-inima-secures-eu870-million-sanitation-ppp-contract-espirito-santo .
[7]	https://germanwaterpartnership.de/wp-content/uploads/2024/04/Index-of-Members-2024.pdf .
[8]	http://www.sachsenwasser.com/en/company .
[9]	https://envirochemie.com/cms/upload/downloads-en/broschueren/EnviroChemie_Image_Brochure__2018-06.pdf .
[10]	https://www.developpp.de/en/projects-success-stories/environment-and-climate/ .
[11]	https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Redaktion/EN/Artikel/Foreign-Trade/export-credit-guarantees.html .
[12]	https://www.vdma.org/en/viewer/-/v2article/render/141563844 .
[13]	https://www.rolandberger.com/en/Insights/Publications/Six-growth-trends-transforming-the-global-water-market.html .
[14]	https://www.kfw-entwicklungsbank.de/International-financing/KfW-Development-Bank/About-us/News/News-Details_638272.html .
[15]	https://www.kfw.de/%C3%9Cber-die-https://www.kfw-entwicklungsbank.de/International-financing/KfW-Development-Bank/About-us/News/News-Details_638272.html .
[16]	https://www.kfw-entwicklungsbank.de/About-us/News/News-Details_842880.html 、 https://www.gkw-consult.com/en/projects/water/single/article/tanzania-7-towns-urban-upgrading-programme/ .
[17]	https://www.unicef.org/southsudan/press-releases/germany-and-unicef-inaugurate-new-water-supply-system-torit .
[18]	https://www.unicef.org/southsudan/press-releases/government-unicef-representative-and-german-ambassador- .
[19]	https://skew.engagement-global.de/current-news/utility-partnerships-the-key-to-a-water-secure-future.html .

番号	出典先
[20]	https://www.giz.de/en/worldwide/18987.html 、 https://www.giz.de/en/worldwide/128959.html 、 https://www.jumo.co.uk/web/about-us/success-stories/case-study-drinking-water-treatment .
[21]	https://www.pub.gov.sg/-/media/PUB/PDF/PUB_Sustainability_Report.pdf 、 https://scp.gov.sg/starthome/ .
[22]	https://www.enterprisesg.gov.sg/grow-your-business/boost-capabilities/sustainability .
[23]	https://www.eco-business.com/press-releases/singapore-international-foundation-announces-first-project-of-its-southeast-asia-partnership-for-adaptation-through-water-seapaw-in-east-malaysia/ .
[24]	https://www.eco-business.com/press-releases/singapore-international-foundation-announces-first-project-of-its-southeast-asia-partnership-for-adaptation-through-water-seapaw-in-east-malaysia/ .
[25]	https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2024/06/19/launch-of-singapore-water-center .
[26]	https://www.pub.gov.sg/-/media/PUB_23-24ASR.pdf .
[27]	https://www.enterprisesg.gov.sg/grow-your-business/boost-capabilities/sustainability .
[28]	https://www.sif.org.sg/ .
[29]	https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2024/06/19/launch-of-singapore-water-center .
[30]	https://www.siww.com.sg/water-expo .
[31]	https://www.swa.org.sg/about-us/about-swa/%E3%80%81https://www.pub.gov.sg/Industry/Enterprise/PUB-Consultants .
[32]	https://www.imagineh2o.org/singapores-next-water-story-accelerating-urban-water-solutions-across-southeast-asia/ .
[33]	https://theinvestor.vn/singapores-sembcorp-to-acquire-49-mw-hydropower-asset-in-vietnam-in-h1-2025-d14004.html .
[34]	https://www.eco-business.com/press-releases/singapore-international-foundation-announces-first-project-of-its-southeast-asia-partnership-for-adaptation-through-water-seapaw-in-east-malaysia/ .
[35]	https://www.trade.gov/market-intelligence/singapore-water-market-overview .
[36]	https://scp.gov.sg/starthome/ .
[37]	https://www.zweectech.com/ .
[38]	https://nuscrl.org/media/static/images/thumbnail-pdf/WCBFEB06FEB122018.pdf .
[39]	https://lib.nus.edu.sg/nus_hlc/annrep/gallantpros.pdf .
[40]	https://www.sembcorp.com/news-and-insights/news/2009/sembcorp-signs-contract-for-us-1-billion-salalah-independent-water-and-power-project-in-oman/ .

以上