

第2章 インドネシアにおける推進技術の現状及びニーズの確認

2.1 ニーズ調査・プロジェクト情報

(1) ジャカルタの下水道整備計画

① 下水道・衛生施設整備計画

全体計画は、市域を14処理区域で構成し、2020年度を目標とする短期整備計画、2030年度を目標とする中期整備計画および2050年度を目標とする長期整備計画としている。

下水道普及率は、短期計画で20%、接続率15%、2050年の目標年次では、80%の普及を目標としている。On-site Sanitationは、現状の普及率85%を、下水道を整備し、2050年の目標年次では20%としている。

表 2.1 下水道・衛生施設整備計画

Year	Short Term 2012-2020			Mid. Term 2021-2030		Long Term 2031-2050			
	2012	2014	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Served Pop.(1,000 person)	12,665	12,665	12,665	12,665	12,665	12,665	12,665	12,665	12,665
Planned Pop. (1,000 person)	10,035	10,361	11,284	11,994	12,665	12,665	12,665	12,665	12,665
Sewerage Service									
Served Ratio (%)	2	7	20	30	40	50	65	75	80
HC Ratio (%)	2	4	15	25	35	45	55	70	80
Wastewater Flow (1,000 m ³ /day)	34	77	337	577	896	1,133	1,404	1,692	2,011
Sewered Population. (1,000 person.)	168	387	1,685	2,884	4,478	5,775	7,130	8,572	10,166
On-site Sanitation									
On-site Sanitation Ratio (%)	85	96	85	75	65	55	45	30	20
CST facility (%)	83	81	64	47	32	20	11	4	0
MST served (%)	2	15	21	28	32	34	33	28	20
On-site Sanitation Population. (1,000 person)	8,567	9,974	9,599	9,110	8,188	6,890	5,535	4,093	2,500
River Water Quality (BOD mg/l)	61	54	33	29	24	21	17	14	10

出典：JICA MP レビュー

② 下水道処理区計画

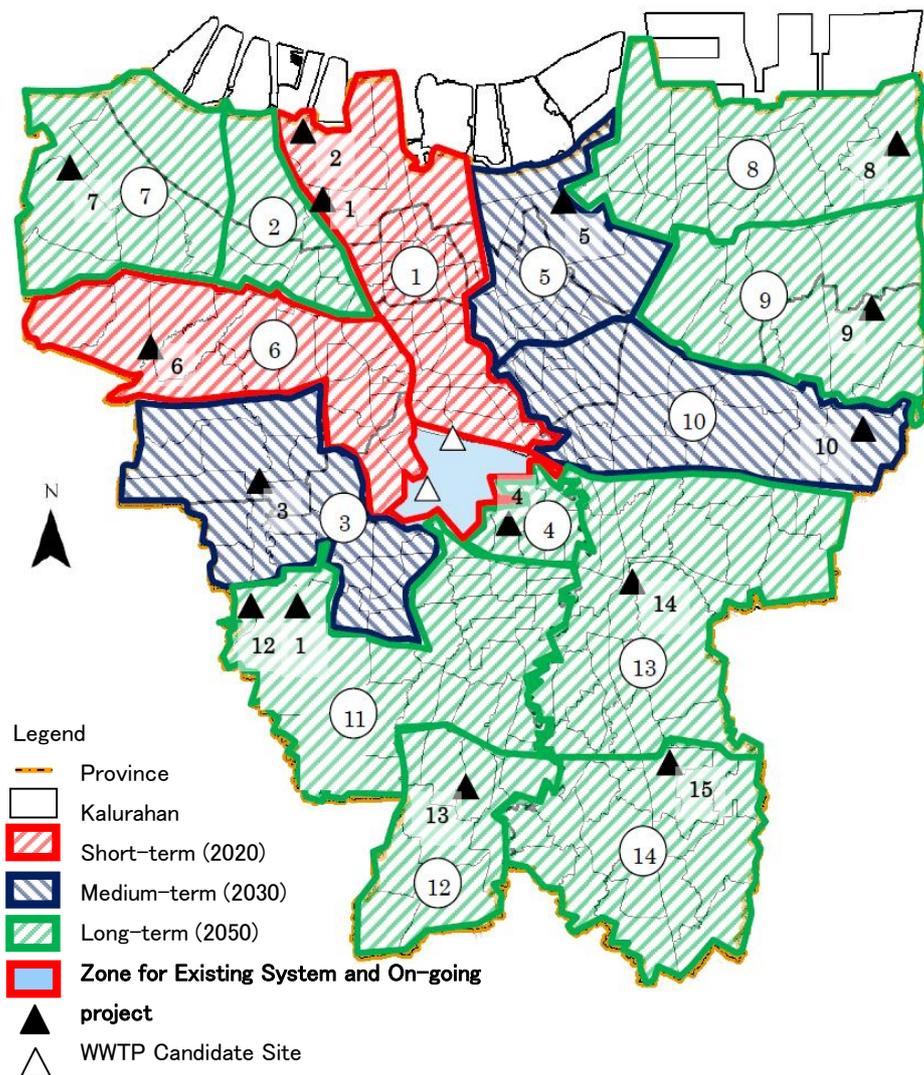
図 2.1 に 14 処理区の下水道計画を示す。整備計画は、ジャカルタ中央部 (Zone 1) および西部 (Zone 6) を、「フラッグシップ」案件として表明し、早期に整備する計画である。

既処理区 Zone 4

短期整備計画 2012 年～2020 年 優先プロジェクト 2ヶ所 Zone 1 & 6

中期整備計画 2021 年～2030 年 Zone 3, 5 & 10

長期整備計画 2031 年～2050 年 Zone 2, 7, 8, 9, 11, 12, 13 & 14



Sub-Zone No.	Site No.	Name of WWTP Candidate Site	Area [ha]
①	1	Pejagalan	7
②	2	Muara Angke	4 - 17
③	3	Srengseng City Forest Park	6
④	4	Tebet (PD PAL JAYA and Krukut)	2 - 5
⑤	5	Sunter Pond	5 - 11
⑥	6	STP Duri Kosambi	11
⑦	7	Kamal - Pegadungan	5 - 10
⑧	8	Marunda	7.5 - 17
⑨	9	Rorotan	4 - 7.5
⑩	10	STP Pulo Gebang	10
⑪	11	Bendi Park	3
	12	Waduk Ulujami (Pond Planning)	6 - 15
⑫	13	Ragunan Land	4 - 8
⑬	14	Waduk Kp. Dukuh (Pond Planning)	7 - 15.5
⑭	15	Waduk Ceger RW 05 (Pond Planning)	4 - 9

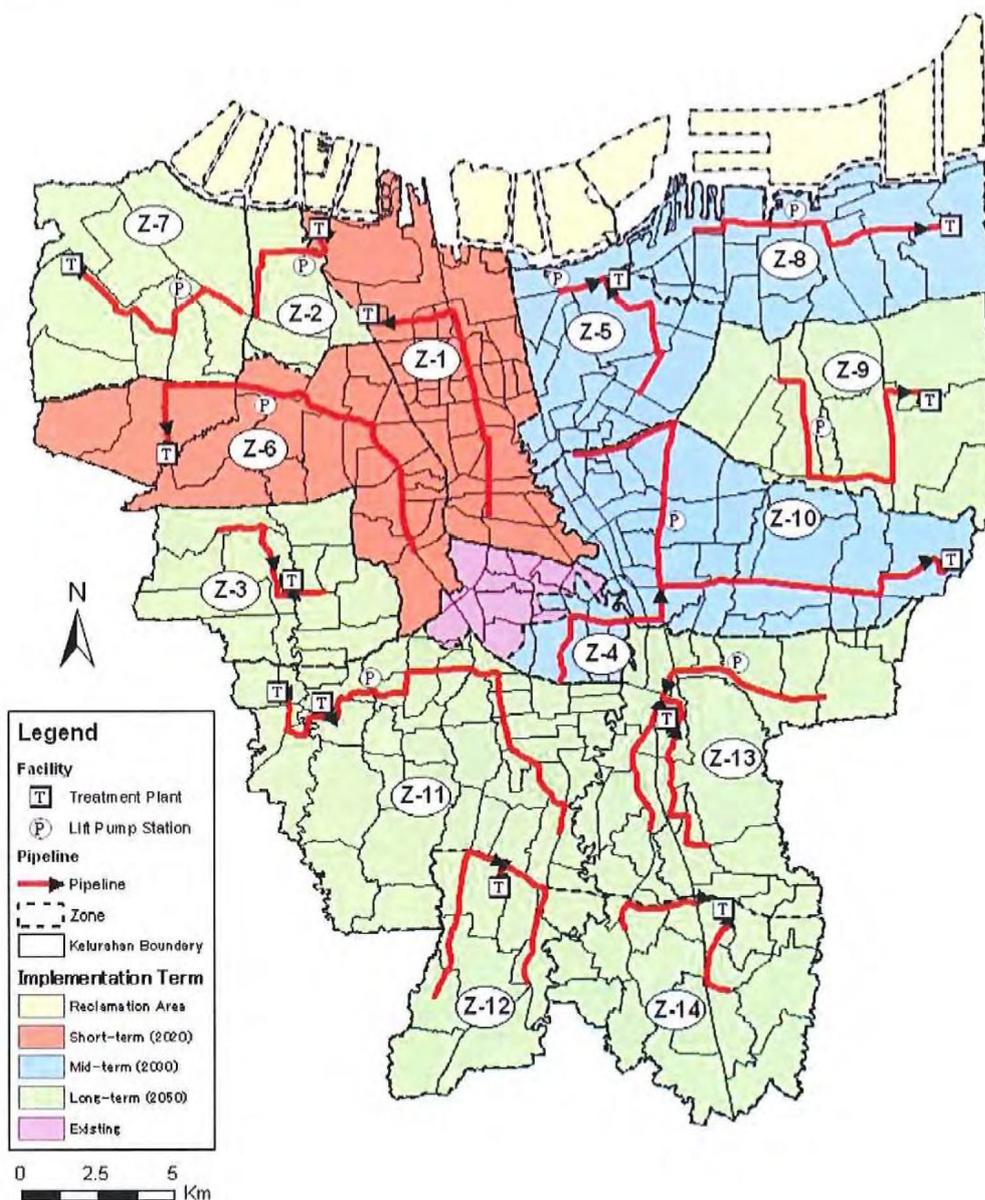
出典： JICA MP レビュー (注) Area[ha]は下水処理場用地面積を表す

図 2.1 ジャカルタ特別州 下水道整備ゾーン

③ 下水管路計画

図 2.2 および表 2.2 に、幹線管きょ計画および管路施設の整備量を示す。

2050 年までの整備量として、面積 63,404ha、管きょ延長 10,343 km、ハウスコネクション 1,297 千戸を見込んでいる。管きょおよびハウスコネクションの整備量は、各々1 年当り、250 km/年、30,000 戸/年に相当する。



出典： JICA MP レビュー

図 2.2 ジャカルタ特別州 下水道幹線計画

表 2.2 ゾーン別整備概要

ゾーン	面積 (ha)	接続数 (箇所)	サービス管 (m)	準幹線 (m)	幹線 (m)	送水管 (m)	計(m)	中継ポン プ場(箇所)
短期: 2012-2020								
1	4,901	101,952	656,638	86,069	5,263	10,269	758,239	0
6	5,874	130,956	829,313	154,809	11,532	12,426	1,008,080	1
計	10,775	232,908	1,485,951	240,878	16,795	22,694	1,766,319	1
中期: 2010-2030								
4	935	21,398	133,518	28,375	2,313	304	164,510	0
5	3,375	71,253	445,534	102,462	6,369	3,079	557,444	1
8	4,702	93,841	587,691	147,192	5,400	3,333	743,616	1
10	6,289	140,385	876,530	192,932	6,860	8,726	1,085,048	1
計	15,301	326,877	2,043,273	470,961	20,942	15,442	2,550,618	3
長期: 2031-2050								
2	1,376	2,089	181,881	42,041	3,580	0	227,502	1
3	3,563	86,455	538,705	109,736	5,277	3,125	656,843	2
7	4,544	85,444	536,031	139,243	11,037	402	686,713	1
9	5,389	114,682	511,296	170,647	5,026	2,998	689,967	1
11	8,246	194,515	1,212,849	251,348	15,789	6,285	1,486,271	1
12	3,172	59,913	536,245	144,176	7,844	660	688,925	0
13	6,433	113,902	715,891	199,969	9,659	3,676	929,195	1
14	4,605	80,887	508,518	146,045	5,703	932	661,198	2
計	37,328	737,887	4,741,416	1,203,205	63,917	18,078	6,026,614	9
Total	63,404	1,297,672	8,270,640	1,915,044	101,654	56,214	10,343,551	13

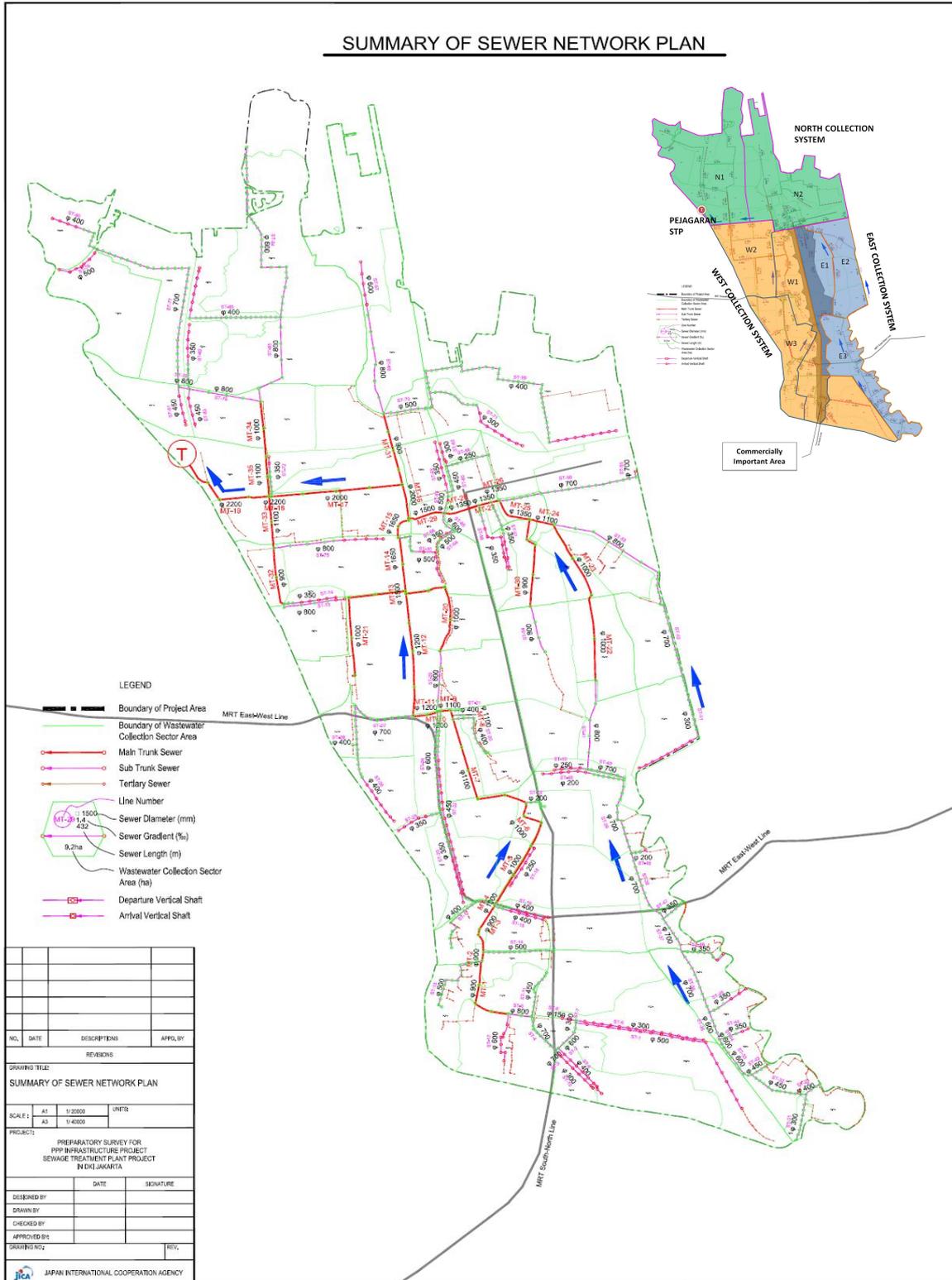
出典： JICA MP レビュー

④ 中央処理区の管路整備計画

ジャカルタ下水 PPP FS 調査は、既存の排水施設を利用して汚水を収集するために、幹線管きょを面的整備管・ハウスコネクションよりも優先して整備する段階的な管路施設の整備手法（インターセプター方式）を提案している。インターセプター方式下水道では幹線管路施設が整備されると下水管の排水区域の汚水を収集できるので、幹線管路施設の建設が汚水収集量を決定する要素となる。Zone-1 を下水幹線の線形に基づき西部・東部・北部の3つの地区に分けて管路整備計画を検討している。線形に関しては同地区で錯綜する地下鉄の線形との重複を避けて計画している。

Zone-1 の1次幹線（口径 900 mm～2200 mm）が 22.6 km、2次幹線（口径 200 mm～800 mm）及び3次幹線（口径 200 mm未満）が 66.8 kmの合計 89.4 kmとなる。

SUMMARY OF SEWER NETWORK PLAN



出典：JICA PPP Study Team

図 2.3 下水管幹線線形・整備区分

(2) MPA プロジェクト

MPA (Metropolitan Priority Area) 構想は、ジャカルタ首都圏における優先プロジェクトで、日本-インドネシア両国政府が、その実施に向けて協調するイニシアティブである。MPA のフラッグシップ事業として①ジャカルタ都市高速鉄道(MRT)、②チラマヤ新国際港整備・アクセス道路整備、③スカルノ・ハッタ国際空港拡張、④アカデミック・リサーチ・クラスター、⑤ジャカルタ下水道整備が採択された。

道路・空港、上下水道、洪水対策、電力開発などは、地下の洞溝を必要とするので、我が国の推進工法技術を適用が見込まれるプロジェクトである。

表 2.3 JABODETABEK MPA における優先プロジェクト

プログラム	主要事業
都市高速鉄道(MRT)を中核とした 新都市交通システム	<ul style="list-style-type: none"> 駅前広場整備、パーク&ライドシステムの強化(*1) ジャカルタ モノレールの整備
都市内及び周辺道路網の整備	<ul style="list-style-type: none"> ジャカルタ外環道路の整備 ジャカルタ首都圏への高度道路交通システム (ITS)の導入
都市再開発の推進	<ul style="list-style-type: none"> ・都市開発/都市再開発モデル事業
上水および下水の改善	<ul style="list-style-type: none"> ジャカルタ特別州・ブカシ県・カラワン県における上水設備のリハビリ ・ ジャカルタ下水道整備(*1)
廃棄物処理	<ul style="list-style-type: none"> ・ タングラン地域における新埋め立て処分場開発 (*2)
洪水管理	<ul style="list-style-type: none"> ・ ジャカルタ特別州都市排水システム整備
新港湾・新空港周辺地域の開発 (新しいサブ成長回廊)	<ul style="list-style-type: none"> ・ ニュータウンシップ開発 ・ 新空港周辺の新工業団地開発
アカデミック・リサーチ・クラスター	<ul style="list-style-type: none"> ・ アカデミック・リサーチ・クラスターの開発 (スルボン、ブカシ、ボゴール)
新しいサブ成長回廊内の道路および鉄道網の整備	<ul style="list-style-type: none"> ・ 第二チカンベック高速道路の整備(*2) ・ 新チラマヤ新港への貨物鉄道の整備 ・ 新空港へのアクセス道路の整備 ・ 新国際空港を経由するジャカルタ・バンドン高速鉄道の整備 (*2)
ジャカルタ首都圏第二港湾(チラマヤ新港)の開発	<ul style="list-style-type: none"> ・ チラマヤ新港の自動車ターミナル整備 ・ 物流団地の開発 (新港の周辺設備)
ジャカルタ港の改善	<ul style="list-style-type: none"> ・ 北カリバル港の自動車ターミナル拡張
新国際空港の開発	<ul style="list-style-type: none"> ・ 新国際空港の開発 (*3)
スカルノ・ハッタ空港の改善	<ul style="list-style-type: none"> ・ スカルノ・ハッタ国際空港拡張(*3)
低炭素型電力の開発	<ul style="list-style-type: none"> ・ 代替可能及び低炭素型発電事業 (地熱発電など) の推進
スマートグリッドの開発	<ul style="list-style-type: none"> ・ ジャカルタ首都圏における電力供給の改善

注：(*1) JICA PPP F/S (*2) METI F/S (*3) JICA M/P

出典：第2回日・インドネシア閣僚級経済協議「MPA マスタープラン概要」2012年10月

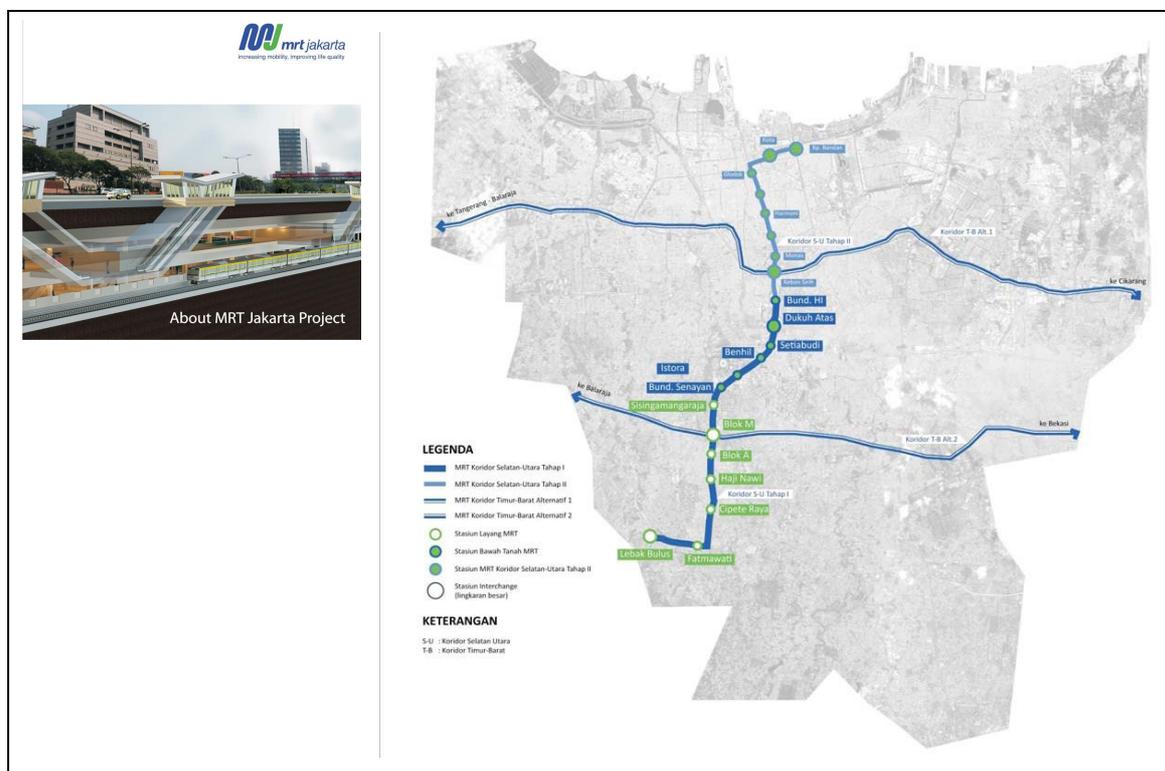
(3) MRT プロジェクト

MRT (Mass Rapid Transit) プロジェクトでは、総延長 23.3km の南北線が調達段階にあり、2016 年の開業に向けて、ジャカルタ特別州の最優先プロジェクトとして進められている。南北線に続いて、東西線・スカルノハッタ空港線などの鉄道プロジェクトが、計画・構想段階にある。

推進工法技術は、鉄道横断や駅周辺の再開発事業に伴うインフラ整備に適用される可能性が見込まれる。

南北線 第1期：15.2km (地上部 9.2km 地下部 6km) 2016 年開業

第2期：8.1km 2018 年開業



出典：MRTJakarta

図 2.4 MRT 路線図

(4) JEDI (Jakarta Emergency Dredging Initiative)

ジャカルタ特別州の洪水対策として、世界銀行の資金により 16 の河川・湖沼で浚渫（しゅんせつ）プロジェクトが実施されている。浚渫土砂(良質土)は、アンチョール開発公社 (PT. Pembangunan Ancol) の管理する埋立地に埋立て処分される。有機物・有害物については、ジャカルタ特別州の運営する都市廃棄物埋立て処分地や民間事業者 PPLi の埋立て処分地での処分としている。

ジャカルタ下水道で推進工法技術を採用する場合には、掘削土砂の処分については、廃棄物についての同様の手続きが必要である。また、掘削土砂の処分は、ジャカルタ湾の埋立土砂としての利用や、有機物・有害物については、都市廃棄物埋立て処分地や PPLi の埋立て処分地での処分などが想定できる。

推進工法技術は、ジャカルタ湾埋立て地の開発に必要な地下インフラの構築や浸水対策施設について適用可能性が見込まれる。

<p>案件 : Jakarta Urgent Flood Mitigation Project 採択 2012 年 1 月 17 日 完了 2017 年 3 月 31 日 事業費 : 189.85 mill.USD</p>	
<p>浚渫プロジェクト 16 箇所 国管理 3 河川 洪水対策 3 河川 DKI 管理 5 河川 DKI 管理 5 湖沼</p>	 <p>Rencana Lokasi dari Proyek JEDI (16 lokasi)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tiga saluran drainase nasional (Ditjen Cipta Karya): (i) Tanjungan, (ii) Angke Hilir, dan (iii) Cideng-Thamrin. 2. Tiga banjir kanal (Ditjen SDA): (i) Cengkareng Drain, (ii) Banjir Kanal Barat; dan (iii) Sunter. 3. Lima saluran drainase (DPU DKI): (i) Ciliwung-Gunung Sahari, (ii) Sentiong-Sunter, (iii) Grogol-Sekretaris, (iv) Pakin-Kali Besar-Jelakeng, dan (v) Krukut-Cideng. 4. Lima waduk (DPU DKI): (i) Waduk Pluit, (ii) Waduk Sunter Utara, (iii) Waduk Sunter Selatan, (iv) Waduk Sunter Timur III, dan (v) Waduk Melati.
 <p>プロジェクト位置図</p>	 <p>浚渫土砂埋立て地</p>

出典 : Source: Jakarta Urgent Flood Mitigation Project, (Jakarta Emergency Dredging Initiative) Project Appraisal Document

図 2.5 Easter West Ancol Area Development Project Site

Disposal of Material. アンチコール CDF (土砂)、Bantar Gebang (固形廃棄物)、PPLi (有害廃棄物)
Three disposal sites have been identified for the project dredge material, i.e., Ancol CDF (for non-hazardous material), the Bantar Gebang Landfill (for solid waste), and PPLi Hazardous Waste facility (for hazardous material, if any are found). Figure summarizes the implementation arrangements for the disposal of dredge material and solid waste generated by the project. It shows the institutions responsible for operating the disposal sites, as well as the project management and supervision arrangements for the various sites.

Disposal of non-hazardous dredge material.

Non-hazardous dredge material will be disposed of at the Ancol Confined Disposal Facility (CDF) and utilized as material for land reclamation purposes. The Ancol CDF is a specific reclamation area set within a large and ongoing long term reclamation effort in the Ancol area of north Jakarta. The project does not finance nor is it related to the Ancol reclamation effort⁶². Instead, the project is working cooperatively and in a mutually beneficial manner with the developer of the Ancol CDF (i.e., PT. PJA) to demonstrate safe disposal and utilization of dredge material. Disposal activities will only begin once the confined facility is satisfactorily constructed. The JUFMP construction supervision consultancy will support the CPIU to supervise and monitor the operations at Ancol CDF (including the environmental mitigation activities); however these will be conducted cooperatively and jointly through the Jakarta Provincial Environmental Agency (BPLHD)

Disposal of solid waste and hazardous material (if any).

Solid waste material dredged from the project sites will be disposed of at the existing Bantar Gebang landfill. This existing facility is located in satellite city of Bekasi and is owned by the Provincial Government of DKI Jakarta. It is operated by the sanitary service department of DKI Jakarta (Dinas Kebersihan) through a private operator. GOI will retain responsibility for future development at Ancol.

Inter-institutional Agreements

In the unlikely event that any hazardous material is found, an existing hazardous material landfill (i.e., the PPLi hazardous landfill in Bogor) has been identified to serve as the disposal site of this material. PPLi is a private commercial concern licensed to provide disposal services for hazardous waste. Using similar arrangements as per Ancol CDF, the JUFMP construction supervision consultancy will support the CPIU to supervise and monitor the operations at Bantar Gebang and PPLi.

出典：Source: Jakarta Urgent Flood Mitigation Project, (Jakarta Emergency Dredging Initiative) Project Appraisal Document

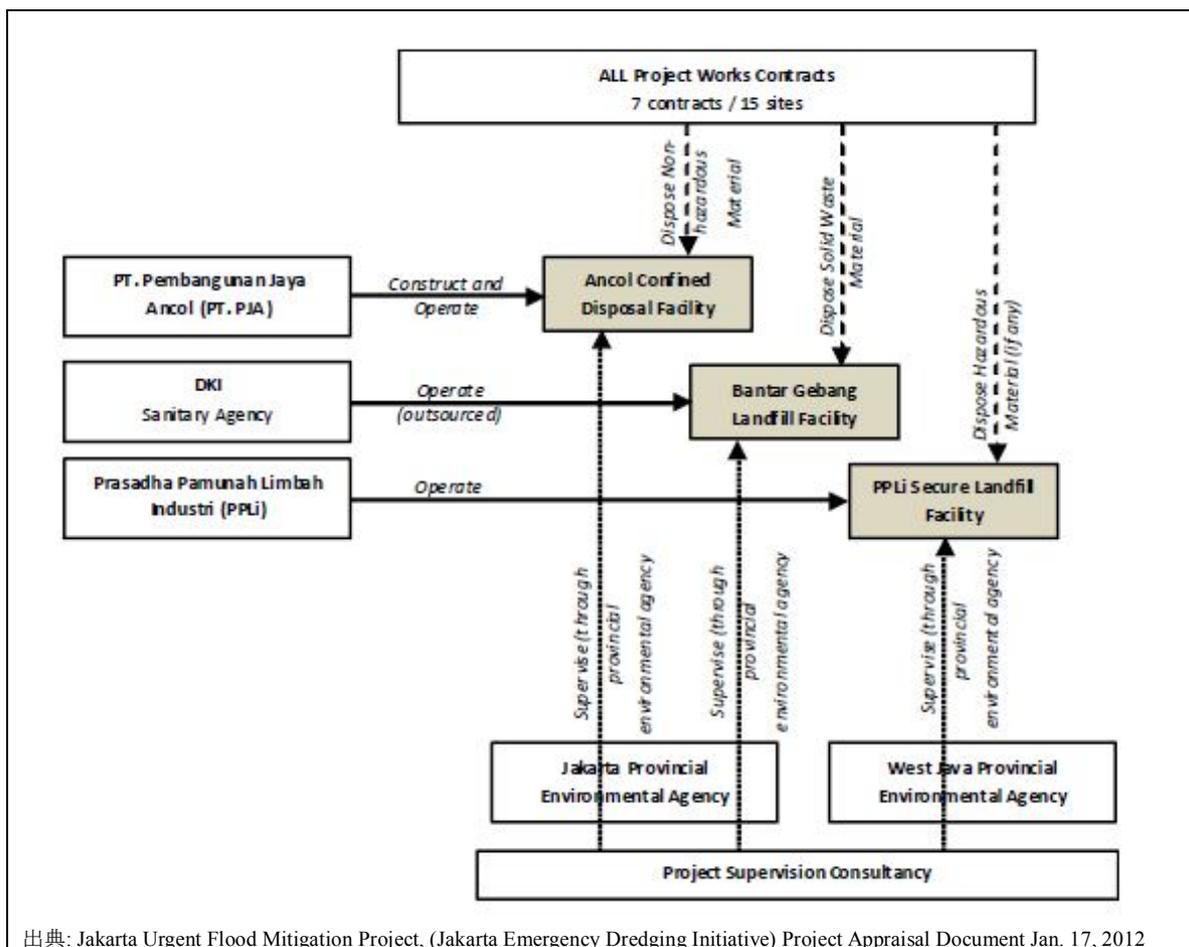


図 2.6. 廃棄物の分別および処分方法

PT. Pembangunan Ancol (アンチョール開発公社)

PT. PJAは、アンチョールCDF (Confined Disposal Facility: 埋立地) の許可/所有者で、1960年代以降、4期にわたってジャカルタ北部のアンチョール地区において、CDFの造成・開発を行ってきた。観光、ホテル、ゴルフ場、都市開発コンサルティング、埋立地の造成、不動産事業およびゼネコンの業務を行っている。ジャカルタ特別州が最大の株主で、およそ10%は公開されている。主要業務は、ジャカルタ湾の119haを埋立て、商業・住居地区として開発する。

Jaya (PT. PJA) is the developer and concessionaire / owner of the Ancol CDF. PT. PJA Ancol is a publicly listed company engaged various activities, including tourism, hotel, golf field, land development consultancy, land reclamation, real estate development and general contracting. DKI Jakarta is the majority shareholder.

Approximately ten percent of PT. PJA's shares are publicly owned. The primary objective of PT. PJA in constructing the CDF is to reclaim about 119 hectares of land in Jakarta Bay for future commercial and residential developments.

PT. PJA is responsible for building and operating the CDF in compliance with, inter alia, all Indonesia environmental requirements. The Ancol CDF site is the fourth reclamation effort / phase for PT. PJA within the context of the overall long term reclamation effort in the Ancol area of north Jakarta that started in the early 1960's.

出典: Jakarta Urgent Flood Mitigation Project, (Jakarta Emergency Dredging Initiative) Project Appraisal Document Jan. 17, 2012

2.2 推進工事の実績

インドネシアでは、推進工法技術の実績は20年に及んでいるが、主として、幹線道路、鉄道などの重要構造物を横断する工事に採用され、短距離の推進技術である。本普及事業で提案するカーブ・長距離推進は、採用されていない。

主な実施事例を以下に示す。

(1) デンパサール下水道整備事業 (II)

施工：東亜・徳倉・PP JV

推進工事（泥濃式） φ800mm 延長 5,432m

一般的な推進工法技術を採用した。

(2) ローカルゼネコン

PT. Brantas Abipraya および PT. Nindya Karya 社をヒアリングした。各社は、中口径鉄筋コンクリート管、矩形管きよ、鋼管を使った道路・鉄道横断工事に採用している。小口径の水道管工事では、南スマトラ州で、鋼管と水ジェットを使った推進工法を採用している。

(3) 公開情報：P. T. Daya Turangga Sarana Bangun

インターネットで公開している Daya Turangga Bangun 社の施工実績を、次に示す。事業者については、下水道、上水道、道路、通信、石油パイプラインである。地域については、ジャカルタ首都圏（JABODETABEK）、チレボン、スラバヤ等の大都市である。主として、幹線道路・高速道路、鉄道などの横断工事に、管径 800～450mm の中小口径で推進距離 120m 程度までの推進工法を採用している。第1回現地調査で訪問したゼネコン（PT. Adi. Karya）からの受注も見られる。

表 2.4 Daya Turangga Bangun 社の推進工事実績

NO.	Description/Deskripsi	Periode Kontrak	Owner
1	Microtunneling System Lokasi JL. Yos Sudarso - CMNP No.Kontrak 1163/HK010/W04-NW/PEG/91/KS ID 600 mm - 60 M	11-11-1991 s/d 27-04-1992	PT. TELKOM Datel Utara
2	Microtunneling System Lokasi JL. Yos Sudarso - Enggano No.Kontrak 175/SP/CKA/IX/93 ID 600 mm - 119 M	11-11-1991 s/d 27-04-1992	PT. TELKOM Datel Utara
3	Microtunneling System Lokasi JL. Sisingamangaraja No.Kontrak C.Tel.150/TK.300/W04-DATEL.207/92 ID 800 mm	08-09-1992	PT. TELKOM Kandatel Jakarta Selatan
4	Microtunneling System Lokasi JL. Yos Sudarso - Plumpang Semper No.Kontrak Tel.30/HK810/W04/DATEL-305/93 ID 600 mm - 115 M	10-10-1993	PT. TELKOM Kandatel Jakarta Utara

5	Microtunneling System Lokasi JL. Jend Sudirman, Jakarta No.Kontrak 016/Perj./KF-PJSIP/XI/92 ID 800 mm - 80 M	10-03-1994	PDAM/PAM JAYA - PJSIP Pusat
6	Fully Jacking System Lokasi Gerbang Tol Gunung Sari, Surabaya No.Kontrak 0293/SPK/X/BR/IV/94 ID 800 mm - 119 M	18-04-1994	CV. BUMI RAYA
7	Microtunneling System Lokasi JL. Jend Sudirman, Jakarta No.Kontrak 207/SPK/X/BUP/94 ID 450 mm - 240 M (総延長)	17-10-1994	PD PAL JAYA (Perusahaan Daerah Pengelolaan Air Limbah Jakarta Raya)
8	Microtunneling System Lokasi JL. Rasuna Said crossing Kali Cideng, Jakarta No.Kontrak 008/MT-TR/BTR/IX/95 Lokasi JL. TB. Simatupang Tol Pd Labu No.Kontrak ID 450 mm - 60 M	07-09-1995	PD PAL JAYA (Perusahaan Daerah Pengelolaan Air Limbah Jakarta Raya)
9	Fully Jacking Box Culvert Lokasi Crossing Rel Kereta Api JL. IG Ngurah Rai No.Kontrak 23.650/1.712.3 BOX CULVERT diagonal 3.4 M	23-11-1994	Dinas Pekerjaan Umum , Jati Baru
10	Fully Jacking Box Culvert Lokasi Crossing Rel Kereta Api JL. IG Ngurah Rai No.Kontrak 1234/1.712.3 BOX CULVERT diagonal 3.4 M	20-02-1995	Dinas Pekerjaan Umum , Jati Baru
11	Fully Jacking Box Culvert Lokasi Crossing Rel Kereta Api JL. IG Ngurah Rai No.Kontrak 2067/1.712.3 BOX CULVERT diagonal 3.4 M	10-03-1995	Dinas Pekerjaan Umum , Jati Baru
12	Fully Jacking Box Culvert Lokasi Crossing Rel Kereta Api JL. IG Ngurah Rai No.Kontrak 14.246/-1.712.3 BOX CULVERT diagonal 3.4 M	08-11-1996	Dinas Pekerjaan Umum , Jati Baru
13	Microtunneling System Lokasi JL. Angkasa STO Kemayoran No.Kontrak Tel.216/HK.810/RE2/DATEL-305/96 ID 600 mm - 100 M ; ID 450 mm - 56 M	14-03-1996	PT. TELKOM Kandatel Jakarta Utara
14	Fully Jacking System Lokasi JL. Perjuangan Panjang - JL. Kemanggisan No.Kontrak 118/LDA/94-48/IV/96 (Kebon jeruk ID 1600 mm) ID 1,200 mm - 76 M ; ID 750 – 47.5 M	14-05-1996	PJSIP Zone 4 & 5 Paket 6C
15	Microtunneling System Lokasi JL. Jend Sudirman-KH. Mas Mansyur, Jakarta No.Kontrak 175/SPK/SCR-DTSB/V/1997 ID 800 mm - 83 M & 36 M	14-05-1997	PD PAL JAYA (Perusahaan Daerah Pengelolaan Air Limbah Jakarta Raya)
16	Microtunneling System Lokasi JABABEKA 1 Cikarang No.Kontrak 004/SPP/SN/I/98 ID 800 mm - 83 M & 36 M	06-01-1998	PT. SILKAR INTERNATIONAL
17	Fully Jacking System Lokasi JL. TOL Jagorawi No.Kontrak 006/FAM/CR5/10/02 ID 1,000 mm - 70 M	10-10-2002	TPJ PAM JAYA / MITSUI-PROMITS
18	Microtunneling System No.Kontrak 020/SPKK/PDM-DT/V/03 ID 800 mm - 83 M & 36 M	05-05-2003	PT. PEMBANGUNAN DELTA MAS, GROUP SINAR MAS-ITOUCHOU-NISHOAI

19	Microtunneling System Lokasi GKBI-HILTON, Jakarta No.Kontrak ID 600 mm - 110 M	2003-2004	PD PAL JAYA (Perusahaan Daerah, Pengelolaan Air Limbah Jakarta Raya)
20	Fully Jacking System Lokasi JL.TOL SURABAYA (WARU) No.Kontrak 013/RK/SPK/PJ/I/06 ID 1,600 mm - 67 M	2005-2006	PDAM SURABAYA/CV. RIMO KHARISMA
21	Fully Jacking System Lokasi SURABAYA (Lamongan) No.Kontrak 014/RK/SPK/PJ/II/06 ID 800 Steel Pipe - 72 M	2006	PETRO KIMIA GRESIK/CV.RIMO KH
22	Fully Jacking System Lokasi SURABAYA (Babat) No.Kontrak 015/RK/SPK/PJ/IV/06 ID 800 Steel Pipe - 40 M	2006	PETRO KIMIA GRESIK/CV.RIMO KH
23	Microtunneling System Lokasi JL. PROVINSI SIDOARJO-MOJOKERTO No.Kontrak 001/LCI/CTR/PJ/VI/07 ID 800 mm - 60 M	2007	PT. TJIWI KIMIA - LISA CONCRETE INDONESIA / DUSASPUN
24	Fully Jacking System Lokasi SURABAYA No.Kontrak ID 800 Steel Pipe - 30 M	2007	PETRO KIMIA GRESIK/CV.RIMO KH
25	Microtunneling System Lokasi Cirebon (JL. Wahidin - JL. Cipto) No Paket KOTA-CRB-AL-01/APBN/2008 ID 450 MM - Total Length 1,760 Meter	2008	TARKIM JA-BAR a/n KSO PT. PP - PDA - DTSB
26	Fully Jacking System Lokasi JL. Latumenten, Jemb Besi , JAKARTA No.Kontrak: P11 Creation Project-Primary Project ID 600 Steel Pipe - 20 M	2009	PALYJA (PAM LYONASE JAYA) - PT. BIRO IRATA
27	Microtunneling System Lokasi JL. Inhoftank - Soekarno Hatta No Paket KOTA-BDG-AL-02/APBN/2008 ID 800 MM & ID 1,100 MM	2009	TARKIM JA-BAR a/n PT. ADHI KARYA DK II
28	Microtunneling System ID 450 MM - Total 500 Meter, Kota Cirebon	2010	TARKIM JABAR
29	Jacking Pipe ID 1,200 MM. TOL CIPULARANG	2011	JASA MARGA

Tunnel Boring Machine for ID 1800 mm - ID 12000 mm RCP Jacking
Pipe installation and using for Hard Ground of soil condition.



http://www.ptdtsb.com/index_files/Page891.htm

2.3 推進技術のODA案件への適用効果

既存のインドネシアにおける推進技術は、道路・鉄道横断に採用される推進距離 50m～120m の短距離・直線推進である。既存の技術では、交差点の工事占用、多数の立坑掘削、地下埋設物の移設など、管路建設に伴う様々な障害が予想される。

中央処理区（Zone-1）の管路整備は、総延長 89.4km の幹線管きよについて、次の①～③の制約条件から、およそ 10 年程度で整備し、下水道経営の安定に寄与することが不可欠である。このためには、交通渋滞や地下構造物の移設を回避できるカーブ推進・長距離推進技術を管路建設に適用する合理的である。

- ① ジャカルタ下水道の骨格を作る（幹線管きよの建設）。
- ② 汚水流入量を確保することにより、PPP 事業の経営基盤を構築する。
- ③ 商業施設の排水を受け入れて、下水道料金賦課の根拠とする。

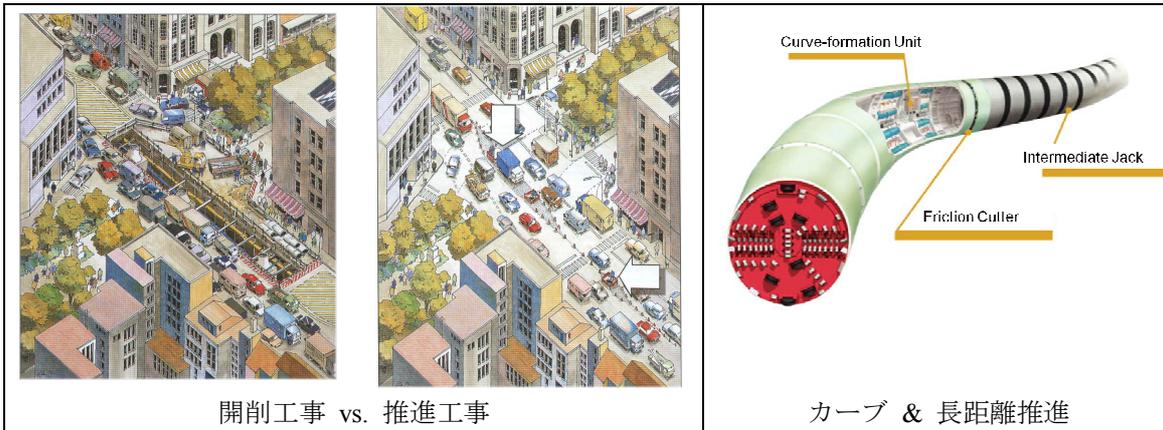
従って、管路建設工法に、カーブ推進・長距離推進技術を義務付けることを詳細設計段階で検討し、調達条件とする。公共工事の調達には、技術力、施工実績、使用機材の品質などが条件付けられるので、施工能力、推進機械の調達、管材の製作・供給など、現地企業と連携して必要な条件をクリアしなければならない。

また、発注者である公共事業省のカーブ推進・長距離推進技術に関する理解が不可欠であるので、推進技術の実際を体験する研修プログラムと連携した技術協力が必要である。

表 2.5 ジャカルタ中央処理区（Zone-1）工法・口径別管路施設

管径	ϕ 900-2,200 mm 22.6km ϕ 150-800 mm 66.8 km
建設手法	Pipe jacking（推進工法） 64.3 km Cut & fill（開削工法） 25.1 km
管延長	89.4 km

出典：JICA PPP Study Team



既存の推進工事（手掘り立坑、短距離推進）



幹線管渠予定地の交通・道路状況



出典：推進工法技術普及事業調査団

図 2.7 ジャカルタにおける推進工法技術の適用可能性

2.4 建設業における法制度

国内での営業を希望する外国建設会社は、国内に代理店を設置しなければならない。

外国建設会社代理店の認可は、1991年公共事業大臣規則第50号PRT（1991年2月7日）第2条および第3条において、次のように規定している。

第2条

- (1) 国内での営業を希望する外国建設会社は、国内に代理店を設置しなければならない。
- (2) 国内での代理店設置には大臣の許可が必要である。
- (3) 外国建設会社代理店に対する許可は、全ての必要条件を満たしてはじめて取得することが出来る。

第3条

- (1) 外国建設サービス会社は、合弁事業下でのみ国内でのプロジェクトに参加することができる。
- (2) 合弁事業に参加する国内建設会社は、
 - AKI（インドネシア建築・建設業者協会）／Gapensi（インドネシア建築業者協会）から、建設請負業者として、A認定を受けている会員であるか、もしくは、
 - INKINDO（インドネシアコンサルタント国際協会）から、コンサルタントとしてA認定を受けている会員で、BINBANGKONSULINDOに登録していなければならない。

合弁事業会社は、外国援助によるプロジェクト、海外および国内資本による投資プロジェクト、民間プロジェクトを請け負うことができるが、参加方法は入札に限られる公共調達制度および税制については、次のように規定されている。

インドネシアの入札制度及び税制

出典：海外建設工事ライブラリ：インドネシア共和国
<http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/inter/datalink/kaigaikennsetu/idn/idn01.html>

5. 入札契約制度

1) 入札方式の種類

第80号令（2003年大統領令第80号）により、公募型指名競争、一般競争、直接選定方式、直接指名方式の4種類が規定されている。建設工事施工その他のサービス供給者の選定は、基本的に一般競争入札によるとされている。

2) 外国企業の特例

第80号令（2003年大統領令第80号）で、政府調達への外国企業の参加について規定されている。

500億ルピア超の建設工事施工サービスの調達には外国会社の参加が認められている。政府調達に参加する外国企業は、該当部門に十分な能力を有する国内企業がある場合、国内企業と事業協力しなければならない。

6. 税制

建設会社が支払う税

法人税、付加価値税（PPN）等がある。

日本との間に二国間租税条約が締結されている。

建設工事（サービス）は源泉徴収（前払い法人税）の対象となっている。保有する資格によって徴収税率が変わる。

2.5 インドネシアの労働問題

法定労働時間は、週 40 時間とされている。労働者は、労働組合を組織することができ、全国に三大労組が活動している。

- ・全インドネシア労働組合総連合 Konfederasi Serikat Pekerja Seluruh Indonesia (KSPSI)
- ・インドネシア労働組合総連合 Konfederasi Serikat Pekerja Indonesia (KSPI)
- ・インドネシア福祉労働組合総連合 Konfederasi Serikat Buruh Sejahtera Indonesia (KSBSI)

参考資料：厚生労働省大臣官房国際課 「2007～2008 年 海外情勢報告」 2008 年 12 月

日本人の就労許可は「インドネシアに技術と知識を伝授できる専門家」におりるのが原則のようである。インドネシア人で十分対応できる職種（一般事務、一般労働者など）には許可がおりない。出典：海外建設工事ライブラリ：インドネシア共和国
<http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/inter/datalink/kaigaikemsetu/idn/idn01.html>
外国人に対して就労許可がでないポジションもある人事部長、総務部長、経理部長などは、技術と知識を伝授する専門家に該当しない場合、就労許可の対象外となる。

「賃金、労働力は魅力だが制度運用面に課題」とする報告にあるように、労働者の地位向上に関する動向に留意しなければならない。

調査期間中においても、日本大使館・韓国大使館前で、派遣・契約労働条件の改善に対する労働者のデモが、繰り広げられた。

参考：インドネシアの労働問題

インドネシアの労働問題：賃金、労働力は魅力だが制度運用面に課題

出典：激変する労働市場と政府の対応

日本貿易振興機構（ジェトロ）海外調査部アジア大洋州課 2011 年9 月2 日 作成

順調な経済成長に伴い、生産規模や消費市場として注目が高まり、投資の増加が続いている。相対的な賃金の低さ、豊富な労働力を求めて進出を検討する日本企業からは、中国沿海部やタイなどでの賃金上昇や労働力不足が動機という声もあった。しかし、労働法規の整備が不十分なことなど、進出企業が抱える問題も多い。インドネシアの前編。

<ハノイに次いで低い賃金>

ジェトロの在アジア・オセアニア日系企業活動実態調査の2010 年度調査結果によると、ジャカルタの職種別月額賃金はワーカーが186 ドル、エンジニアが357 ドル、中間管理職が854 ドルだった。ASEAN、中国の主要都市（シンガポール、クアラルンプール、バンコク、マニラ、ジャカルタ、ハノイ、上海、広州）の中では、いずれの職種でも、ジャカルタはハノイに次いで低い。

労働力をみても、インドネシアは2 億3,760 万人と世界4 位の人口を抱え、就労人口も1億820 万人と多い。毎年、200 万～300 万人が新たに労働市場に供給される。また、1 週間の労働時間が35 時間に満たない短時間就労者が全就労者の約3 割の3,000 万人強に上り、潜在的な求職者は多い。

<自治体が突然ルールを変更>

賃金と労働力は大きな魅力だが、法制度の恣意的な運用、突然のルール変更、法律とは相反する地方条例の発布など、進出日系企業が抱える労働問題は多い。例えば、労働法規にのっとって業務を行ってきた企業で、これまで契約社員の更新に際し、契約書に労働事務所の受領印が問題なく押されてきたが、労働事務所長の交代を機に手続きが停滞する事態が発生した。企業側が早期の手続き完了を求めたところ、領収書の出ない手続き費用（受領印代）の支払いを求められたという。

地方自治体は、法律や政府が制定した規制・規則に従うことを前提に条例を発布できる。法律や中央の規制・規則と相反する場合は、内務省が取り消しを行うことになっているが、地方条例の数が多いため、内務省が取り消すまでかなりの時間がかかる。進出日系企業が遭遇した事例では、ある県知事令により、当該県に所在する企業は一定割合以上の地元出身者の雇用義務が突然課せられた。この県知事令は労働法規に反しており、取り消される可能性が高いが、実際に取り消されるまでの間、企業の採用活動に大きな支障を来すことになる。

ジャカルタ・ジャパン・クラブは、JETRO、日本大使館と連携し、投資環境の善に向けてインドネシア政府との間で協議の場を持ち、これらの問題の改善を要請している。投資が拡大する中、インドネシア政府は投資環境の整備に向け本腰を入れることが望まれる。

第3章 推進工法技術の活用可能性及び将来的な事業展開の見通し

3.1 提案企業及び活用が見込まれる技術の強み

提案企業は、日本における推進工法の専門施工業者の草分けである機動建設工業(株)とヤスタエンジニアリング(株)の2社と推進工法用掘進機(M.T.B.M.)の製造メーカーである(株)イセキ開発工機および設計コンサルタントである日本工営(株)の4社で構成された共同企業体である。これらに企業は日本でのそれぞれの分野における指導的な位置にあり、推進工法技術のインドネシア(ジャカルタ)への普及を目的として構成されている。

推進工法の施工は日本およびアジアのみならず全世界実施されているが、狭隘な道路事情や住宅の密集という日本独特の施工環境を克服すべく、日本における推進工法技術は特殊な進歩を遂げている。つまり、公道上の立坑を必要最小限にしたり幹線道路上の立坑を避けたりするため、長距離施工や曲線施工技術が飛躍的に進歩した。

このような世界に類を見ない特殊技術は、かつての日本の道路事情や住宅事情と相通ずる東南アジアの都市圏のインフラ整備、特に下水道管路建設に必要不可欠な技術である。

また、昨今の日本の下水道などのインフラ整備の充実によって、かつて日本の推進工法の施工に携わった優秀な技術者や施工機械の活躍の場が減少してきており、今後の活躍の場としては、インドネシアをはじめとする東南アジアのインフラ整備事業が想定される。

3.2 提案企業の事業展開における海外進出の位置付け

共同企業体構成員4社はそれぞれ既に海外進出の実績を有しており、海外進出は今後の企業運営の重要な施策という位置づけである。

専門施工業者の2社はそれぞれ台湾および韓国に現地法人を有して現地のインフラ整備に貢献している。しかし、施工技術以外の種々の要因で事業の伸展が芳しくない状況であり、さらに綿密な調査と情報収集によって適切な進出形態等を模索しているところである。推進機械メーカーは東南アジアをはじめとしてインド、中東にもその販売領域を拡大しており、品質および価格競争において高い評価を得ている。今後は施工専門業者および機械メーカーともさらに確実な海外進出の実をあげなければならないと認識している。

これらの企業と設計コンサルは一体となって東南アジアにおける水プロジェクトに対して取り組む中で、今回の「途上国政府への普及事業」はインドネシアにおける事前の基盤造りとして重要であり、今後の推進工法技術の海外への普及方法を決定するものであると考える。

3.3 想定する事業の仕組み

推進工法技術、とりわけ長距離施工や曲線施工などの特殊技術を、施工実績のほとんどない国で普及するためには、単に施工機械やその操作技術だけではなく、推進管材料の品質や測量技術および添加材、滑材などの周辺技術も含めた総合技術と、設計施工に係わる適切な規準の策定と周知が重要である。

また、事業の執行に当たっては道路の占有や土地買収など、現地政府や近隣住民の理解が必要である。とりわけ現地の企業者（国、特別州、市）の十分な理解と熱意および信頼できるパートナー企業の存在が不可欠である。

それらのことをふまえて考えるならば、進出する側は施工専門業者を中心としたチームとしての共同歩調が必要であり、また信頼できる現地パートナー企業とのプロジェクト毎の業務提携が想定される。

3.4 想定する事業実施体制・具体的な普及に向けたスケジュール

具体的な案件としてはODA案件として検討されているジャカルタ特別州の下水道プロジェクトが想定されており、事前に現地パートナー企業との事業提携および建設駐在員事務所などの調達受け皿が必要と考える。

事業実施体制の作成スケジュールとしては、下水道プロジェクトについては今回の調査結果をふまえて、今年度中に適切な現地パートナー企業の選定を終了し、事業提携の締結を行う予定である。また緊急の案件としてジャカルタ市内の雨水排水対策事業（Shortcut Project from Ciliwung river to BKT）が浮上し、推進工法技術の適用を考慮して共同企業体構成員の2社を含んで現地企業と技術提携を締結した。現在、施工方法の検討を行なって提案を作成中であり、施工計画および積算などを行っているところである。

また、パートナー企業の選定と平行して、現地駐在員事務所設立準備も進めて、来年度には設立の予定である。

3.5 リスクへの対応

推進工法に伴う施工リスクとしては、日本においては土質の相違による施工トラブル、想定外の障害物による施工不能、施工技術の未熟さに起因する施工ミスなどがある。これらのリスクに対しては、事前調査の徹底、障害物対応技術の開発、施工管理技術者および作業員の教育訓練、施工管理技士の資格認定制度などで対応している。

環境リスクとしては他工法よりは優位な工法ではあるが、道路交通への影響懸念、建設廃材（残土）の環境への影響、注入材料による地下水汚染、および発生する騒音・振動などのリスクがある。道路交通への影響は比較対象工法である開削工法と比べれば格段に影響は少ないが、さらに影響軽減するために交通量の多い交差点などでの立坑築造を避ける長距離、曲線施工などで対応する。建設廃材については種々の処理技術による総量削減と良質土への改良技術で対応し、地下水汚染対策としては無害な注入材（滑材、裏込材、添加

材) の選定で対応可能である。

契約リスクとしては工事資金回収と設計変更に伴うものがある。日本における工事資金回収リスクは公共工事の場合は少ないが、設計変更の取り扱いについては契約条件明示を基本として対応している。

それに対して、インドネシアにおけるローカルリスクとして想定されたのは、施工トラブルが第 1 であり、事前調査の徹底や施工管理技術の教育訓練の必要性を啓蒙した。資格認定についてはまだまだ不十分であり、今後の普及が必要である。

また契約に伴うリスクも懸念されていたが、対象とするプロジェクトの選定において事前情報を十分に収集すること、および係争の場合は調停機関 (G A N I) での仲裁で対応可能である。ローカル発注案件については調査が不十分で、適切なリスク対応は未だ見いだせていない。

現地調査で顕在化したリスクとしては労働契約上の問題があり、労働組合および慣習による就労権利や各種手当、休日の確保などは日本の状況と異なって対応が必要である。

第4章 推進工法技術の現地適合性の検証

4.1 ジャカルタに求められる推進工法技術

ジャカルタの幹線道路は、必ずしも計画的に配置・建設されておらず、複雑な形状の交差点・立体交差で構成されている。車・バイク、軽車両と、様々な車両が、交通渋滞の中で使用されている。このような道路事情の中で、下水幹線管路を建設するためには、道路・交通に支障を来さないように、カーブ・長距離推進技術の適用が实际的である。

日本の建設工事は、安全で、例えば、管の位置・勾配などについて高品質の施工管理を求められる。「イ」国の現状水準と比べると、高品質かつ高コストで、資機材の国内調達が困難な施工技術となることが想定される。建設工事現場や資機材メーカーを実地に調査することによって、施工計画のケーススタディーを行う。現地調査によって得られたインドネシア国の技術・資機材の流通状況およびセミナー・国内研修で得られるインドネシア国技術者の意向を確認し、日本の推進技術調査・設計、施工指針をインドネシア国の技術・市場に合った水準に修正するなど、適正技術を提案する。

本技術は、推進機械の製造・施工技術のみならず、管材の製造・品質管理、および工物品質を確保するための設計・施工指針など官側（発注者）の公共調達基準類の制度化が不可欠である。これらの技術体系によって、技術移転が可能である。

（推進工法技術の体系）

- ▶ 推進機械の製造・補修技術
- ▶ 施工監理技術（測量、滑剤注入・制御技術）
- ▶ 推進管の規格、製造技術
- ▶ 推進工事の設計・施工指針



出典：推進工法技術普及事業調査団

図 4.1 ジャカルタの下水管路ルート

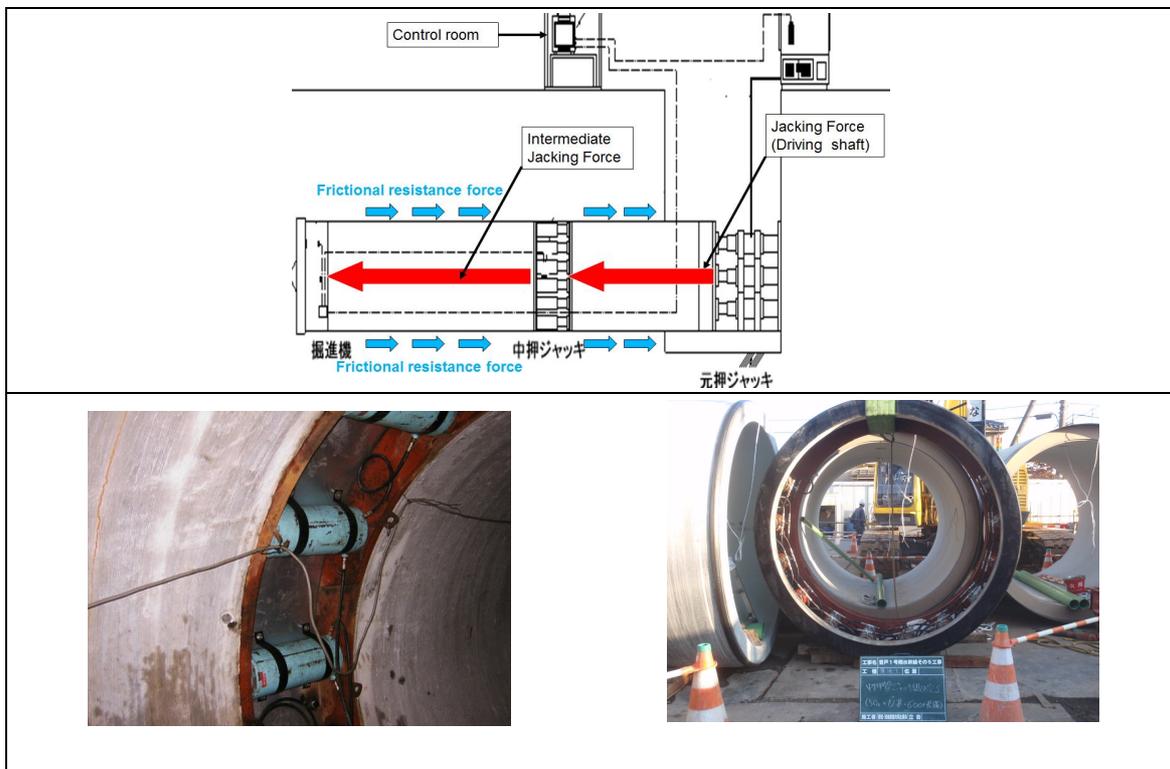
4.2 カーブ・長距離推進技術の実際

カーブ推進の技術は、掘削機に装備した曲線造成ジャッキを使って曲線を造成し、推進力伝達材を推進管端部に設置することで推進管を破損させることなく曲線線形に追従させる技術である。

長距離推進の技術は、管を破損させることなく長距離の推進を可能とするため、中押しジャッキや管の周辺摩擦抵抗を減じるための滑材を用いる。

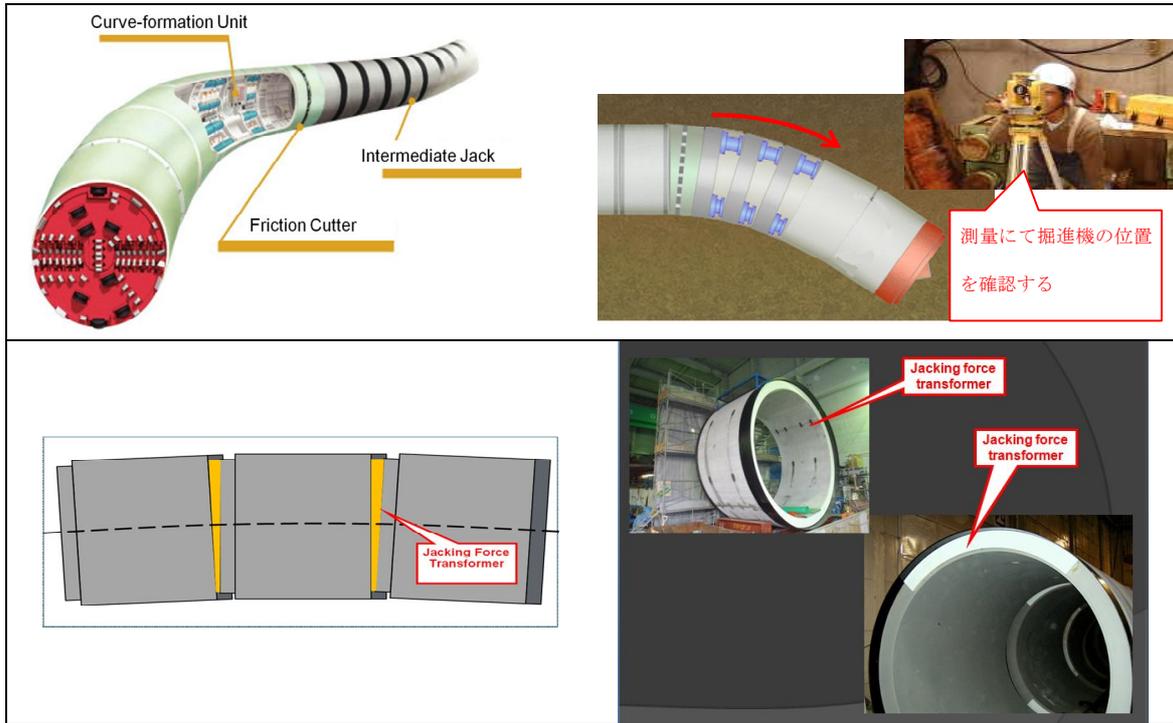
- ・ 中押しジャッキは、推進管の耐荷力、元押しジャッキの能力、支圧壁反力より推進力が上回る場合、総推進力の一部を分担し元押し推進力を軽減して推進延長を増大することができる。
- ・ 滑材は管の表面に満遍なく行き渡るように、注入箇所、注入時間等を自動制御し滑材を効率よく注入する滑材注入装置を使用する。
- ・ 推進力伝達材は、曲線線形内で推進管端面同士が接触による破損を防ぎ、推進管に推進力を伝達し曲線に追従するよう塑性領域の広い材質を使用する。

カーブの制御は、掘削機に設置されたジャイロコンパスで、掘削機の方角をリアルタイムで把握し、測量にて掘削機が計画曲線上にあるか確認する。計画線からずれている場合は掘削機の曲線造成ジャッキを作動させ掘削機の方角を修正し推進する。



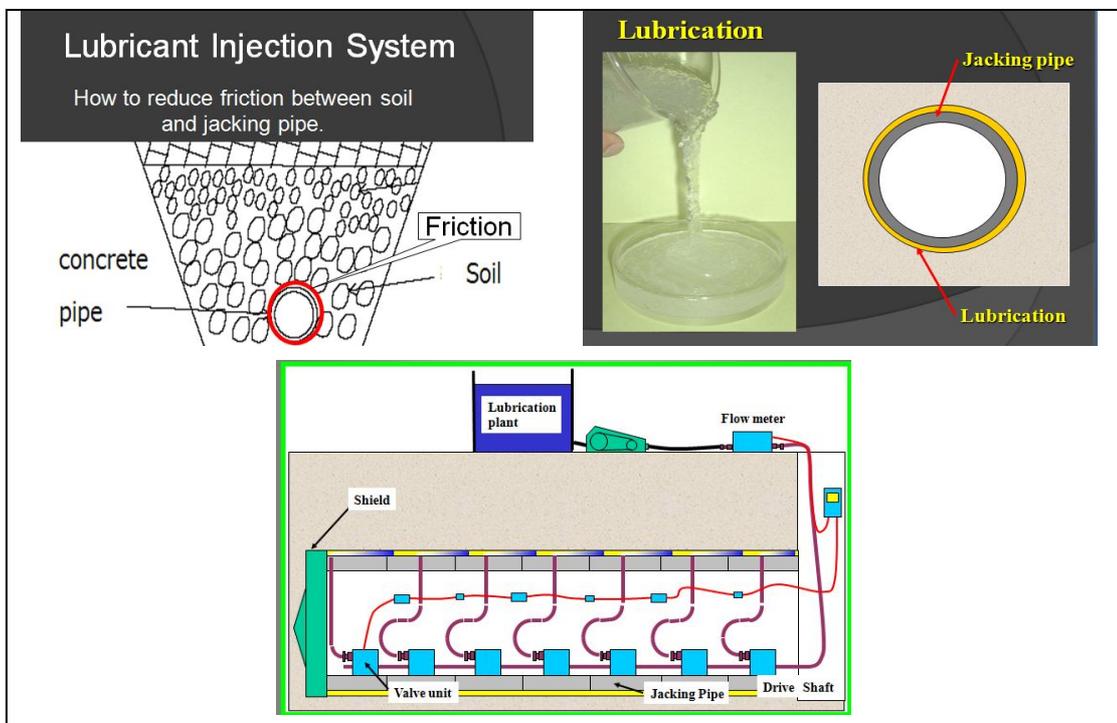
出典：推進工法技術普及事業調査団

図 4.2 中押しジャッキ



出典：推進工法技術普及事業調査団

図 4.3 カーブ・長距離推進工法技術



出典：推進工法技術普及事業調査団

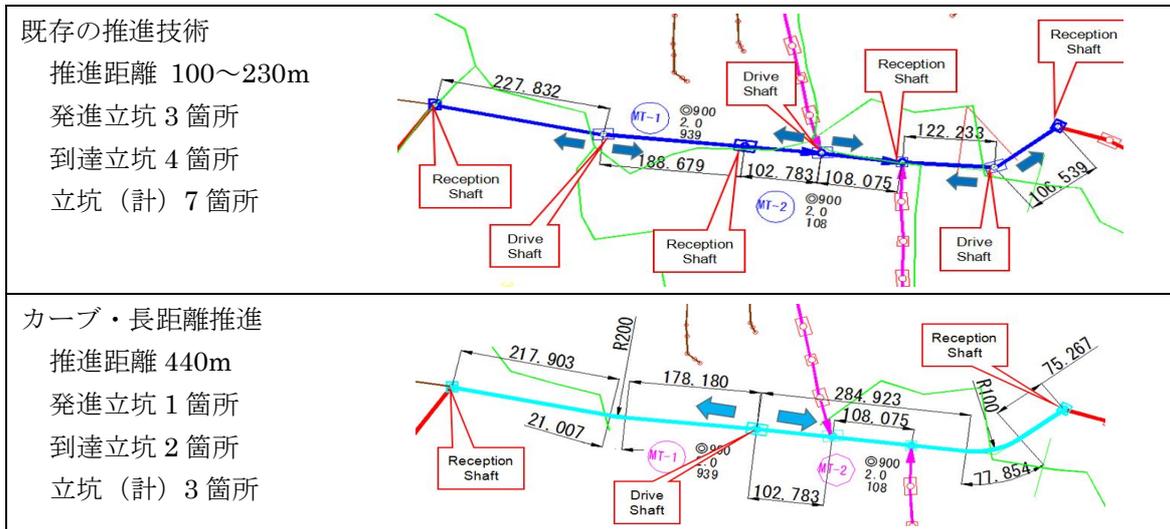
図 4.4 滑材注入

4.3 カーブ・長距離推進技術の適用効果

本調査では、既存の推進技術とカーブ推進・長距離推進について、推進距離、立坑数、立坑構築・工事推進に必要な工期について、比較検討を行った。

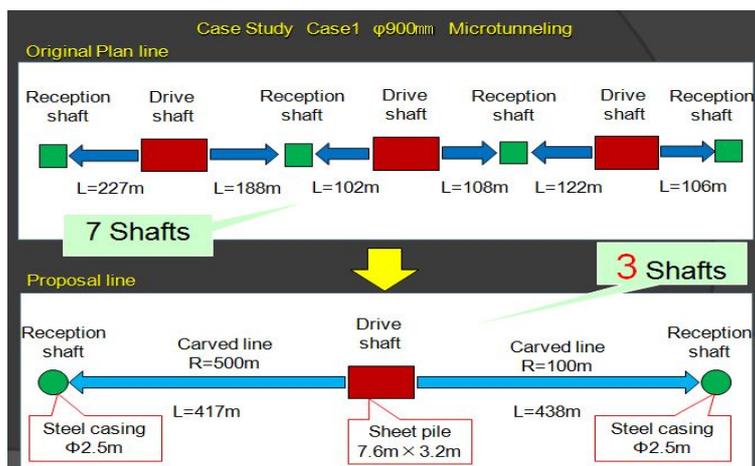
立坑数を、7か所から3か所に、とりわけ到達立坑は、立坑構築後、蓋がけし交通の解放が可能であるので、交通に深刻な影響を与える発進立坑を3か所から1か所に削減することができる。このことにより立坑構築に要する工事用地の占用を少なくし、管路建設の工期を15カ月から9カ月へと、約160日、大幅に短縮することが可能である。これらによって、次の効果が期待できる。コストについても、既存の推進技術と競合可能である。

- ・ 立坑数を削減することによる工期の短縮
- ・ 立坑による道路占用箇所の削減や交通渋滞の緩和による経済的損失の緩和
- ・ 工事廃棄物の少ないクリーンコンストラクション



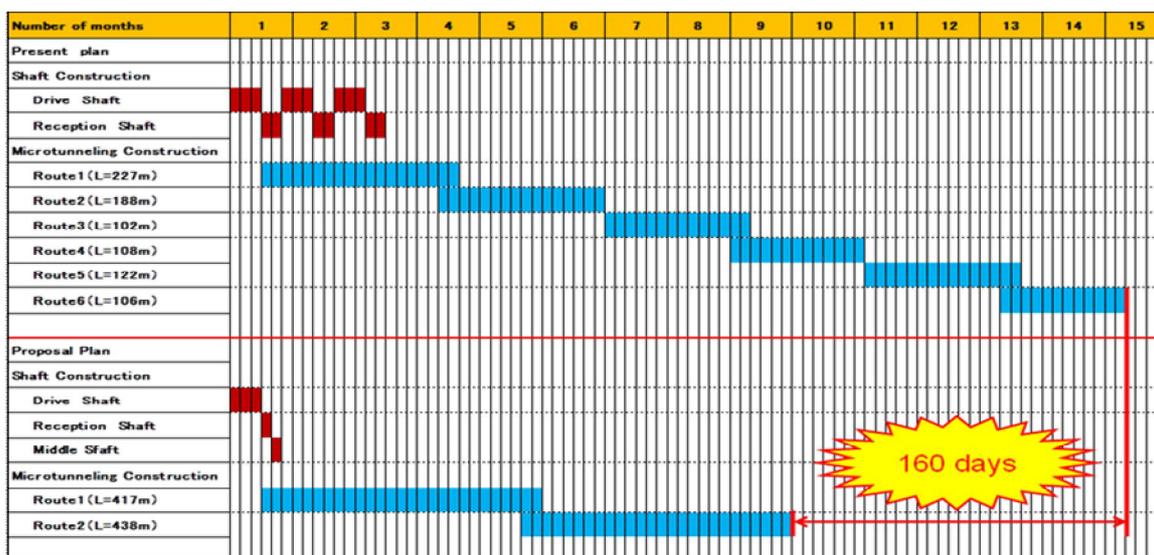
出典：推進工法技術普及事業調査団

図 4.5 既存の技術と提案技術の立坑計画



出典：推進工法技術普及事業調査団

図 4.6 立坑配置計画



出典：推進工法技術普及事業調査団

図 4.7 工事工程計画

4.4 推進工法技術マニュアル

インドネシアにおける推進工法技術の工事品質を確保し普及させるために、我が国の推進技術の体系と日本下水道協会編「下水道推進工法の指針と解説」の要点を、「推進工法施工指針」として編纂し、インドネシアの利便性のために、英語版を策定する。日本の管種は、開削工法と同様に細かな口径に分けて基準化している。管径のラインナップと管長の簡素化を提案し、管の製造コスト削減に寄与する。

推進技術の体系と必要に応じて設計・施工の基準値を示しており、推進技術の教材と品質管理マニュアルとしての活用が期待できる。

推進工法施工指針（目次）

第1編 推進工法総論		4.3 施工機械設備	26
1. 推進工法とは	4	4.3.1 土圧式掘進機	26
2. 推進工法の定義	4	4.3.2 添加材注入設備	28
2.1 推進工法の定義	4	4.3.3 坑内土砂搬出設備	28
2.2 推進工法の機構	4	4.3.4 掘削土砂（発生土）処理設備	28
3. 推進工法の分類	6	4.4 施工フロー	29
3.1 大口径管推進工法	6		
3.2 小口径管推進工法	6	第5章 泥濃式推進工法	
3.3 特殊推進工法	6	5.1 泥濃式推進工法の概要	30
4. 下水道管路埋設工法の比較	7	5.1.1 基本概念	30
4.1 下水道管路の埋設工法	7	5.1.2 工法の長所、短所	31
4.2 推進工法の特徴	7	5.1.3 適用土質	31
		5.2 切羽の安定	31
第2編 大口径管推進工法		5.2.1 切羽安定の原理	31
第1章 総説	8	5.2.2 高濃度泥水に必要な性質	32
1.1 総説	8	5.2.3 高濃度泥水の品質管理	32
1.2 工法の定義	8	5.3 施工機械設備	33
第2章 刃口式推進工法		5.3.1 泥濃式掘進機	33
2.1 刃口式推進工法の概要	10	5.3.2 高濃度泥水注入設備	34
2.1.1 基本概念	10	5.3.3 坑内土砂搬出設備	34
2.1.2 工法の長所、短所	11	5.3.4 掘削土砂（発生土）処理設備	34
2.1.3 適用土質	11	5.4 施工フロー	35
2.2 切羽の安定	11		
2.3 施工機械設備	12	第6章 立坑	
2.4 施工フロー	13	6.1 立坑寸法の考え方	36
第3章 泥水式推進工法		6.2 各工法別寸法	37
3.1 泥水式推進工法の概要	14		
3.1.1 基本概念	14	第3編 小口径管推進工法	
3.1.2 長所と短所	14	第1章 総説	
3.1.3 適用土質	15	1.1 総説	54
3.2 切羽の安定	15	1.2 工法の定義	54
3.2.1 切羽安定の原理	15	1.3 推進管の分類	54
3.2.2 泥水に必要な性質	16	1.4 工法の分類	55
3.2.3 泥水の品質管理	16		
3.3 施工機械設備	18	第2章 高耐荷力方式	
3.3.1 泥水式掘進機	18	2.1 高耐荷力方式の工法概要	56
3.3.2 泥水輸送設備	20	2.2 適用性	59
3.3.3 泥水処理設備	20	2.2.1 適用土質	59
3.4 施工フロー	22	2.2.2 方式別に適用可能な管種および呼び径	60
第4章 土圧式推進工法		第3章 低耐荷力方式	
4.1 土圧式推進工法の概要	23	3.1 低耐荷力方式の工法概要	61
4.1.1 基本概念	23	3.2 適用性	66
4.1.2 工法の長所、短所	23	3.2.1 適用土質	66
4.1.3 適用土質	24		
4.2 切羽の安定	24	第4章 鋼製さや管方式	
4.2.1 切羽安定の原理	24	4.1 鋼製さや管方式の工法概要	68
4.2.2 泥土に必要な性質	25	4.2 適用性	73
4.2.3 泥土の品質管理	25	4.2.1 適用土質	73
		第5章 立坑	
		5.1 立坑寸法の考え方	76

出典：推進工法技術普及事業調査団

第5章 ODA案件化による提案企業の事業展開効果

5.1 提案技術と開発課題の整合性

提案するカーブ・長距離推進技術は、次のように、インドネシアの地下インフラを構築するための技術的・ビジネスニーズの双方から、適切なものである。第2回現地調査の最終日に、現地建設会社から、カーブ・長距離推進技術の適用について、デザインビルドのプロポーザル要請があった。

- ・ 下水管路施設の早急な整備が求められている。大規模幹線網の構築に寄与する。
- ・ 急激な経済発展と都市化の進展に遅れている都市インフラの構築に寄与する。
- ・ 浸水被害など、近年脆弱化している都市排水対策に寄与する。ジャカルタは、ほぼ5年間隔で甚大な浸水被害を受けてきた。2013年1月16日からの降雨は、排水施設が機能せず、都市機能・政治機能をマヒさせた。緊急の浸水対策施設が求められ、推進工法技術は、地下管路施設の整備に寄与する。
- ・ インドネシアの建設・下水管製作会社は、「自前のできることは自前でやる、高品質の技術・ノウハウは、先進国の技術者の指導を受け入れて内生化する。」方針でビジネスを展開してきた。日本の推進工法技術は、現地の人的資源・製品を最大限に使いながら、現地調達が不可能な部分について、日本の掘削機械・技術者を配置する両国民間企業の連携を提案している。この事業展開方針は、インドネシアが必要とする推進工法技術の事業展開に合致するものである。



出典：Jakarta Post

図 5.1 2013年1月の浸水被害

5.2 提案企業が事業展開した場合の開発効果

ジャカルタは、都市の急速な経済成長を遂げているが、交通渋滞に見られるように、インフラの遅れが、都市の発展を阻害しかねない状況である。また、地盤沈下や緑地の開発に

よる雨水流出量の増大は、浸水被害を深刻なものとしている。

カーブ・長距離推進技術は、交通渋滞を回避し、地下インフラや雨水対策の放流河川・貯留管を構築する技術として適用可能である。我が国の優れた推進工法技術は、インドネシアでの事業展開により、次の効果が期待できる。

- ・ これまで、交通渋滞の影響により、開削工事・短距離推進工事は、夜間工事を強いられてきた。カーブ・長距離推進技術により、昼夜間の施工が可能となり、地下インフラ整備にはずみがつく。
- ・ 河川改修・洪水対策には、河川沿いの密集住宅地での用地買収を必要とし、洪水対策プロジェクトが進展してこなかった。推進技術は、地上権設定等による地下トンネルの構築を可能とし、密集市街地におけるインフラ整備の可能性を増やす。
- ・ 開削工事や短距離推進工事は、地表近くに電力・通信ケーブル・水道管が輻輳して埋設されているので、重機を使った効率的な掘削・埋め戻しは不適である。安価な人力を使って土砂の掘削、搬出を行っている。従って、建設技術者・労務者に求められる技術力が低く、恵まれた労働環境や給与・処遇を受けているとは言い難い。カーブ推進・長距離推進は、最新の情報知識と熟練した技術を必要とするので、建設技術者の社会的地位向上に寄与することが期待できる。



出典：推進工法技術普及事業調査団

図 5.2 洪水対策プロジェクト予定地

第6章 ODA案件化の具体的提案

6.1 活用可能なODAスキーム

(1) ODAの活用スキーム

本邦推進工法技術は、他国で例のない曲線施工・長距離（1km 超）施工などが出来る点で世界最高水準にある。しかしながら、これら高度な施工を可能とするためには機器の発達のみならず、精細測量・推進機の制御技術に習熟した Operator が不可欠である。しかしながら、2011年、12年の2カ年に渡り実施した現地集中指導を通じ、Operator の育成には現地での実地指導だけでは足りず、本邦に招聘し数ヶ月に渡って高難度の現場にて研修することが必要であることが判明している。仮に Operator として現地技術者を育成しなければ、日本人が必要とされ収益源となりうるが、それでは真の技術移転とは言えず、また早晚、価格競争力を失うことになる。

一方、本邦にて現地技術者を育成するためには多大なコストが必要となり、中小企業の集まりである推進工法技術企業群の財務力では無理があると言う問題を抱えている。

かかる状況から、下表のように、「本邦研修へODAを活用する」ことが出来れば、上記問題が解消するだけでなく、併せて公共事業の発注・監督機関向けの研修を実施することで、インドネシア国の中央・地方政府との関係構築および推進工法技術の効果的な現地導入が可能となる。

さらに、民間連携ボランティア制度を活用し、本共同企業体構成会社から現地指導員を協力先国営企業に派遣することが出来れば、事業実施に際して不可欠な現地慣行や規則に精通することが出来るだけでなく、推進工法技術普及を担うグローバル人材の育成が可能となる。

表 6.1 ODAの活用スキーム

中小企業側ニーズ	我が国 ODA の活用方法
途上国政府関係者等との関係を構築したい	本邦研修への研修生受け入れや、技術セミナー・推進技術設計・施工指針類の作成（改訂を含む）を通じて、インドネシアにおける推進技術の継続的な官民連携を支援する。
グローバル人材を確保したい	ボランティア事業の活用や我が国 ODA 案件の受託を通して、民需への参加を展開する人材を育成する。
ビジネスを通じた途上国貧困層への貢献	単純労働から、技能・技術を必要とする建設技術者を育成する。
ODA 案件（無償）の参加	—
当該事業実施にあたって進出先周辺住民の生活改善・生計向上への貢献	技能・技術を有する建設技術者を配置することより、建設工事現場における風紀を改善する。 推進工法技術によって、下水幹線を構築する。次に、現地技術である開削工事による下水管路の整備が進む。このことにより、汚水の排水・処理が行われ、生活環境が改善する。
当該企業所在地の自治体のサポートを得て、今後、途上国への足掛かりを構築したい	推進技術の設計・施工監理基準や管材の品質などソフト支援を行い、推進技術の普及を図る。

出典：推進工法技術普及事業調査団

(2) 民間提案型 普及・実証事業

本調査の構成会社は、インドネシアにおける営業所または現地法人を有せず、工事の受注および機器のリース・メンテナンスサービスを提供できない。カーブ・長距離推進技術を普及させるためには、実証工事を実施して、工事の施工実績およびインドネシア政府・ジャカルタ州政府などの発注機関の評価を得ることが不可欠である。

ジャカルタ下水道については、インドネシア政府およびジャカルタ州政府のプロジェクト実施方針として、2013年末～2014年当初に工事に着工することが表明している（PPP水ビジネスセミナーで副知事の表明、2013年2月1日）。

民間提案型の普及・実証事業が、下水管路建設のパイロット事業としてジャカルタ下水道のODAプロジェクトに適用可能であれば、カーブ・長距離推進技術への理解を醸成し、下水管路整備の事業実施方針を確固たるものとするとともに、日本企業のビジネス展開に寄与することが期待できる。

(3) STEP 案件への取り組み事例

建設会社 WIKA 社 (Wijaya Karya) は、STEP 案件であるジャカルタ MRT に参入するため、原産地ルール「我が国から調達した資機材に加え、借入国の日系製造企業^(*)から調達した資機材を含めることが可能。^(*)本邦企業が10%以上出資していて、かつ第3国からの出資比率が当該本邦業者からの出資比率を上回っていない現地法人。」の適用に合致するよう神戸コンクリートと合弁で、コンクリートセグメント製造会社 PT Wijaya Karya Komponen Beton (PT WIKA KOBE) を設立した。WIKA 社は、STEP 案件を契機として、日本の優れた技術を修得し、様々なプロジェクトでの優位性を構築する経営方針である。現地子会社の経営についても、WIKA 社 51%、神戸コンクリート 49%と、ほぼ対等の意思決定関係を構築している。

また、PT WIKA KOBE は、カーブ・長距離推進に必要な高強度の推進管を製作する意思を持っているので、我が国の推進工事会社が ODA 案件に参入する場合には、有力なパートナーと期待できる。

10 May, 2012

WIKA Beton and Kobe forms Joint Venture Company “ PT Wijaya Karya Komponen Beton”

In order to develop the company, PT Wijaya Karya Beton (WIKA Beton) a subsidiary of PT Wijaya Karya (Persero), Tbk. (WIKA) intends to increase its market opportunities in the field of precast concrete products with formed a Joint Venture (Joint Venture). The Joint Venture carried out by a Japanese company in order to capture opportunities of projects funded by JBIC (Japan Bank for International Cooperation)-Special Term for Economic Partnership (STEP) Japanese Loan, which requires the product of collaboration with one of the companies of Japan . Another benefit from the establishment of the JV Company is the absorption of new technologies and new products that can be developed in Indonesia. The signing of the Articles of Association was carried by the notary at WIKA Building, Jakarta, Thursday (10/5).

The results from the formation of the joint venture will produce concrete products earmarked for infrastructure projects in Indonesia. The targets are the main projects funded by JBIC STEP Loan, Japan and several other large projects around Jabodetabek such as Mass Rapid Transit (MRT) Jakarta.

In forming this joint venture, in partnership with PT WIKA Beton is PT Komponindo Betonjaya (KOBÉ) which is a

subsidiary of PS Mitsubishi Construction, Co.Ltd. based in Tokyo, Japan. KOBE is a company engaged in the precast concrete industry which produces a variety of precast concrete products.

The name of the joint venture that agreed by WIKA Beton and Kobe are the PT Wijaya Karya Concrete Komponen Beton (PT WIKA KOBE).

Also planned, in the near future will be built factory in Industrial Estate in Karawang, West Java with area of 3.3 hectares. The plant is designed to be capable of producing precast concrete, especially with regard to Japanese technology products to meet the needs of the Jakarta MRT construction and other projects later.

As for the investment of each parent company is 51% for WIKA Beton and Kobe is 49% and each company will deliver its representative management in position of board of commissioners and directors.

出典：Wijaya Karya ホームページ

6.2 ODA案件化の具体的スキーム

ODAの案件化のためには、次の要件と手順が不可欠である。

- ① 現地法人との技術協定または現地法人の設立による受注体制の整備
- ② 公共工事参入のための実績作り
- ③ 地下インフラのプロジェクト形成
- ④ カーブの曲率・推進距離および管径に係る施工実績の資格要件

① 受注体制の整備

現地建設企業と合弁会社を設立し、インドネシアにおけるODA下水道事業をはじめとするインフラ管路整備事業を推進する。その場合、現地企業は施工資材、施工労務の調達および渉外を、当方（日本企業）は施工管理および掘進機操作（オペレーター）を分担することが、双方の経験・ノウハウを活用し早急な参入が可能となる。我が国企業は、保有する経験と技術を駆使して施工方法の選定をはじめとする施工計画の立案、および施工機械の選定、手配および品質管理を行い、高品質で工期の短縮・円滑な施工を実現する。推進工法技術の具体的な普及工程としては、以下を想定している。

2013年1月：インドネシア現地建設会社と、カーブ・長距離推進技術の使用について、
技術協力協定締結

2013年2月：本調査終了（OutputとしてODA案件受注のための工程表作成）

2013年6月：現地国営企業との合弁会社設立

2014年： 下水管路建設パイロット事業・洪水対策事業（ODA案件受注に向けての
現地実績作り）

2015年： ジャカルタ中央処理区下水道管路整備事業ODA案件の入札に参加

② 実績作り

本調査の構成会社は、インドネシアにおける営業所または現地法人を有せず、工事の受注および機器のリース・メンテナンスサービスができない。

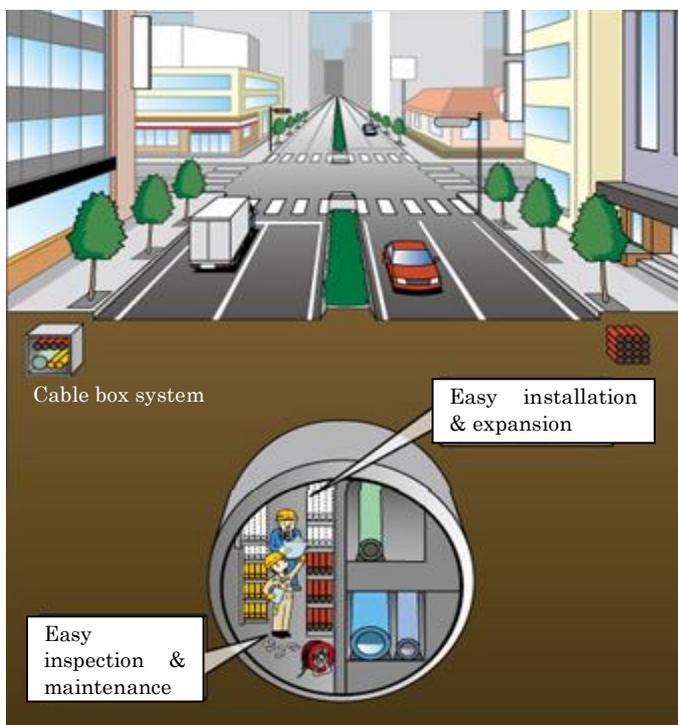
日本政府の支援とパートナー企業の理解を得て、JO (Joint Operation) としての元請け実績を作ることが不可欠である。

③ 地下インフラのプロジェクト形成

上記工程にてODA案件を足掛かりとしてジャカルタでの基礎を固め、その後続く下水道管路整備事業・雨水対策、及び大都市で必要となる電力・通信線・共同溝(右図)等の公共事業・民需に事業展開を図る。

④ 公共工事調達における適切な資格要件

カーブ・長距離推進技術は、地中に長大な構造物を構築するため、高い精度の設計・施工監理技術を求められる。公共調達制度は、一般競争入札においても、工事の品質を確保するために、資格要件を条件付けている。カーブの曲率・



出典：国土交通省

図 6.1 共同溝の概念図

推進距離、管径に係る施工実績および専門技術者の配置を資格要件に条件付けることで、適切な工事品質の保証と我が国の優位な技術の展開が可能となる。我が国のODA案件を円滑に執行するとともに日本のプレゼンスを示す効果も期待できる。

6.3 海外ビジネス参入への課題

推進工法技術の適用には、施工計画の策定、推進機械の制御技術・施工監理、推進管の製作技術及び公共工事発注制度など、総合的な技術と制度が必要である。本調査では、インドネシアの実情を事前に把握することで、解決すべき次の課題を絞り込み、調査計画を策定した。

- ・ 推進管の製造会社及び製造能力
- ・ カーブ・長距離推進技術のユーザー及び適用プロジェクト
- ・ 潜在的なパートナー企業

政府資金を得ることで、日本政府機関、相手国政府の支援を得ることができ、パートナー企業の個別訪問とセミナーへの招待を行って、短時間で、本邦推進工法技術の優位性を紹介し、パートナー企業を選別することができた。プレゼンテーション・研修生の招聘を通じて、現地企業とのコミュニケーションを構築した。実務面においても、カーブ・長距離推進工法適用のプロポーザルと見積書の提案・意見交換を通じて、一層の信頼関係の構築につながった。

海外ビジネスに参入するためには、製品の販売と異なり、推進工事は相手国の公共事業の発注制度や建設会社の設立、建設工事の受注実績・工事の資格要件など、具体的に実績を積むことが求められる。

人材育成についても、漸くインドネシアの実情に触れた段階で、語学（推進技術用語を含む）、商習慣、資機材のサプライヤーなど解決すべき課題が山積している。

まずは、ODA案件のソフト・ハード面への参画や民間企業の下請け工事・技術支援など、様々なスキームを活用して、実績を作り上げていくことが重要である。