

インドネシア国

インドネシア国  
膨張性粘土によるインフラ施設被害  
への多孔質(ポーラス)コンクリート  
製品導入に関する基礎調査  
業務完了報告書

令和元年 9 月

(2019 年)

独立行政法人

国際協力機構(JICA)

北海道ポラコン株式会社

民連
JR
19-131



調査対象国の全体図      インドネシア共和国

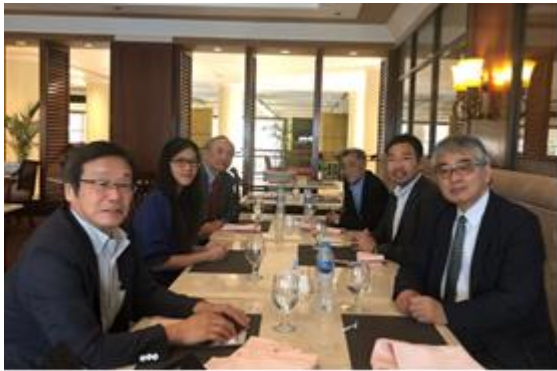
<本報告書の利用についての注意・免責事項>

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

<Notes and Disclaimers>

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

## 巻頭写真



宿泊ホテルにて打ち合わせの様子 (3/12)



インドタイセイ訪問の様子 (3/13)



竹中土木(株)のインドネシアにおける施工実績 (3/12) ※同社は現在事務所閉鎖



インドタイセイ工業団地内の道路のひび割れ (3/13)



膨張性粘土と思われる土 (3/13)



KIIC 内の側溝。膨張性粘土の影響で破壊されている (3/13)



KIIC 内で建設中の側溝。膨張圧で破壊されないように角型となっている (3/13)



KIIC 内の側溝。蓋も一体型の形状で現場打ちのコンクリートで対応 (3/13)



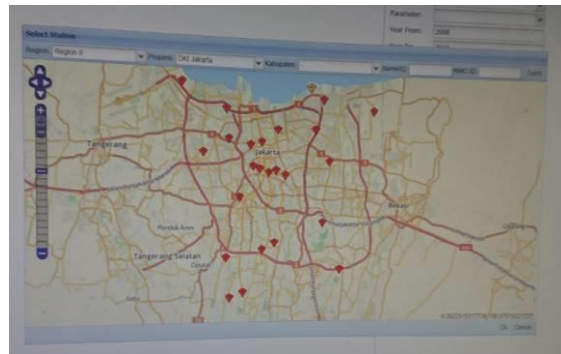
KIIC 内の側溝制作の様子 (3/13)



工業省セメント産業及びセメント製品課との打ち合わせ模様 (6/18)



工業省国家産業基準局との打ち合わせ模様 (6/18)



気象気候学及び地球物理学機関(BMKG)のジャカルタ観測所マップ (6/19)



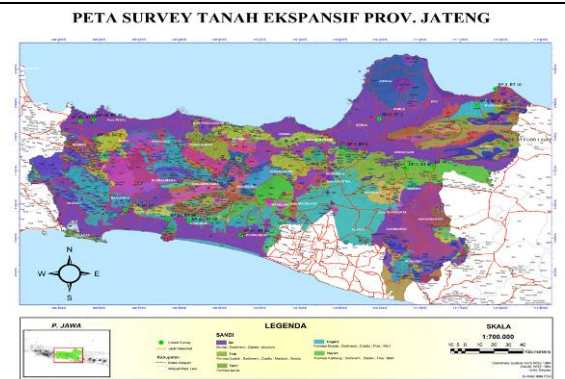
インドネシアコンクリート工業協会との打ち合わせ模様 (6/19)



パル地震・津波に関する国家防災管理庁との打ち合わせ模様 (6/20)



PU 人間居住局建築部との打ち合わせ模様 (6/20)



東ジャワ近辺の膨張土の分布状況 (7/30 IRE 提供)



現地での膨張土の採取作業状況 (7/30 IRE 提供)



道路面の膨張土による被害状況 (7/30 IRE 提供)



膨張土のサンプルの試験状況  
(7/30 IRE 提供)



膨張土のサンプルによる試験状況  
(8/2 PT.KISOCON 提供)



膨張土のサンプルによる試験状況  
(8/2 PT.KISOCON 提供)

## 目次

巻頭写真.....	I
目次.....	V
略語表.....	VII
図表リスト.....	IX
要約（和文・和文ポンチ絵）.....	XII
はじめに.....	XXI
1. 調査名.....	XXI
2. 調査の背景.....	XXI
3. 調査の目的.....	XXI
4. 調査対象国・地域.....	XXI
5. 調査期間、調査工程.....	XXI
6. 調査団員構成.....	XXVII
第1章 対象国・地域の開発課題.....	1
1-1 対象国・地域の開発課題.....	1
1-1-1 マクロ経済環境と開発課題.....	1
1-1-2 対象分野における開発課題.....	5
1-2 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等.....	16
1-3 当該開発課題に関連する我が国国別開発協力方針.....	16
1-4 当該開発課題関連する ODA 事業及びドナーの先行事例分析.....	21
第2章 提案企業、製品・技術.....	22
2-1 提案企業の概要.....	22
2-2 提案製品・技術の概要.....	22
2-3 提案製品・技術の現地適合性.....	24
2-4 開発課題解決貢献可能性.....	27
第3章 ビジネス展開計画.....	29
3-1 ビジネス展開計画概要.....	29
3-2 市場分析.....	32
3.2.1 インドネシアにおけるコンクリート製品市場を取巻くビジネス環境.....	32

3.2.2	インドネシアにおけるポーラスコンクリート製品の市場性の検討.....	34
3-3	バリューチェーン.....	38
3-4	進出形態とパートナー候補.....	43
3-5	収支計画.....	47
3-6	想定される課題・リスクと対応策.....	48
3-6-1	外資参入規制のリスク.....	48
3-6-2	労働上のリスク.....	48
3-6-3	環境上のリスク.....	48
3-6-4	知財上のリスク.....	48
3-6-5	カントリーリスク.....	49
3-7	期待される開発効果.....	51
3-8	日本国内地元経済・地域活性化への貢献.....	51
第4章	ODA事業と連携可能性.....	53
4-1	連携が想定されるODA事業.....	53
4-2	連携により期待される効果.....	53



## 略語表

略語	名称	和訳名称
ASEAN	Association of South - East Asian Nations	東南アジア諸国連合
BKPM	Badan Koordinasi Penanaman Modal	インドネシア共和国投資調整庁
Bina Marga	Directorate General of Highways Ministry of Public Works and Housing	公共事業・国民住宅省 道路総局
BPJT	Indonesia Toll Road Authority	高速道路局
BSN	Badan Standardisasi Nasional	国家規格標準化庁
FTZ	Free Trade Zone	自由貿易地域
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
JETRO	Japan External Trade Organization	独立行政法人日本貿易振興機構
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
JIBIC	JAPAN BANK FOR INTERNATIONAL COOPERATION	株式会社国際協力銀行
JIEPA	Japan-Indonesia Economic Partnership Agreement	日・インドネシア経済連携協定
JO	Joint Operation	合弁事業
GIIC	Greenland International Industrial Center	グリーンランド インターナショナル インダストリアル センター
IP	Industrial Parks	工業団地
IRE	Pusat Litbang Jalan Dan Jembatan /Institute of Road Engineering=IRE	道路橋梁研究所
KEK	Kawasan Ekonomi Khusus(SEZ )	経済特区
KI	Kawasan Industri	工業団地
KIIC	Karawang International Industrial City	カラワン インターナショナル インダストリアル シティ
KIIE	Kabil Intergrated Industrial Estate	カビル インターグレーテッド インダストリアル エステート

LIPI	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia	インドネシア科学院
LPJK	Lembaga Pengembangan Jasa Konstruksi	建設サービス開発庁
LRT	Light Rail Transit	次世代型路面電車システム
MP3EI	Master Plan for the Acceleration and Expansion of Indonesia's Economic Development	インドネシア経済開発加速 化及び拡大マスタープラン
MRT	Jakarta Mass Rapid Transit	ジャカルタ都市高速鉄道
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
PPP	Public Private Partnerships	官民連携
PSI	Perumusan Standardisasi Industri	工業標準化センター
PT	Perseroan Terbatas	株式会社
PTSP	Pelayanan Terpadu Satu Pintu	インドネシア共和国投資調 整庁 (BKPM) ワン・ストッ プ・サービス
PU	Ministry of Public Works and Housing	公共事業・国民住宅省
Pusjatan	Pusat Litbang Jalan Dan Jembatan /Institute of Road Engineering = IRE	道路橋梁研究所
RPJMN	Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional	中期国家開発計画
SEZ	Special Economic Zone	経済特区、経済特別地域
SNI	Standar Nasional Indonesia	インドネシア国家規格

## 図表リスト

図 1	日本企業が指摘するインドネシアの課題	2
図 2	インドネシアの投資国としての格付け評価の推移	3
図 3	ビジネス環境調査（総合ランキング）	4
図 4	G20 大阪サミット 2019 における安倍首相とジョコ大統領	4
図 5	国家戦略プロジェクト工業団地及び経済特区	5
図 6	ジャカルタ東部に立地する主要工業団地	6
図 7	日系工業団地（GIIC）における膨張土による法面等の被害状況	7
図 8	膨張土の法面の崩壊のメカニズム	7
図 9	工業団地（GIIC）の敷地内構成図	7
図 10	KIIC における雨水排水溝のボックスカルバート化の工事及び施工状況	8
図 11	工業団地（KIIC、KIIE）の敷地内構成図	9
図 12	工業団地敷地での膨張土対策	9
図 13	世界各地における膨張土の分布	10
図 14	インドネシアにおける膨張土の分布	10
図 15	インドネシア国ジャワ島における膨張土の分布	11
図 16	東部ジャワ州マデウン地区での膨張土による道路面の沈下と隆起の状況	11
図 17	東部ジャワ州マデウン地区での膨張土による道路被害の補修作業①	12
図 18	東部ジャワ州マデウン地区での膨張土による道路被害の補修作業②	12
図 19	高速道路で発生した膨張土による道路面の横滑りの模式図	14
図 20	Clay Stone 上に道路を建設する場合の模式図	14
図 21	SDGs17 の目標と、「9.産業と技術革新の基礎をつくろう」「11.住み続けられるまちづくりを」のロゴ	15
図 22	日本政府による主要な ODA 供与国	17
図 23	トランススマトラ高速道路のルートと工事パッケージ	19
図 24	パティンバン港の開発と後背地における工業団地開発	20
図 25	ジャワ島における工業ハブ構想による連携	20
図 26	ポーラスコンクリート製品の外観と共同研究	22
図 27	雨水被害防止対策等に使用する提案企業の製品の構成（例示）	24
図 28	提案企業が膨張土に対して使用するポーラスコンクリートの効用イメージ	24
図 29	KIIC で採取した土の膨張試験方法	25
図 30	膨張土の浸漬時間と膨張率との関係	26
図 31	工業団地 1ha モデル	26
図 32	2018 年ジャカルタ 日降雨量と累計降雨日数との関係	26
図 33	ポーラスコンクリート管の排水能力	27

図 34	膨張土による現地被害状況（現地写真） .....	27
図 35	膨張土のある工業団地内道路への対策案 .....	27
図 36	膨張土対策時の暗渠排水への応用例 .....	28
図 37	膨張土対策時の道路側溝への応用例 .....	28
図 38	湿地帯の道路建設時の地下水低下工法への応用例 .....	28
図 39	ポーラスコンクリート管の許容埋設深さ .....	28
図 40	土質と埋設深さによる暗渠の埋設間隔の目安（日本の例） .....	28
図 41	道路法面保護対策への応用例 .....	28
図 42	当初の事業展開フェーズとパートナー候補と実施体制の構成案 .....	29
図 43	当初の想定するターゲットとマーケット規模 .....	30
図 44	提案企業の事業における重要視するバリューチェーン構成案 .....	39
図 45	SNI（インドネシア国家規格）の決定までの流れ その1 .....	39
図 46	SNI（インドネシア国家規格）の決定までの流れ その2 .....	40
図 47	SNI（インドネシア国家規格）の決定までの流れ その3 .....	41
図 48	インドネシア全土の幹線道路 .....	42
図 49	インドネシア国内の地域間の連携ルート .....	42
図 50	カントリーリスク及び事業環境評価（アジア大洋州地域） .....	50
図 51	カントリーリスク（非常危険リスク）の評価 .....	51
表 1	インドネシア一般道路における膨張土の被害状況と修復想定額の例 .....	13
表 2	集水ポーラス製品の仕様等の説明 .....	23
表 3	インドネシアにおけるコンクリート市場規模 .....	32
表 4	ネガティブリスト .....	33
表 5	インドネシアにおける工業団地の開発計画と雨水排水溝の市場性 .....	34
表 6	インドネシアにおける経済特区の開発計画と雨水排水溝の市場性 .....	34
表 7	インドネシアにおける工業団地の開発計画と集水排水管の市場性 .....	35
表 8	インドネシアにおける経済特区の開発計画と集水排水管の市場性 .....	35
表 9	スマトラ縦断高速道路における法面保護のための U 字側溝の市場性 .....	35
表 10	スマトラ縦断高速道路における軟弱地盤改良のための集水排水管の市場性 .....	36
表 11	市場規模 総概算計 .....	36
表 12	インドネシアの工業団地 全体データ総括 .....	36
表 13	インドネシアの経済特区 全体データ総括 .....	37
表 14	日本企業側から見たバリューチェーン構築上の課題 .....	38
表 15	インドネシアにおける進出形態① 全体像 .....	43

表 16	インドネシアにおける進出形態② 現地法人.....	44
表 17	インドネシアにおける進出形態③ 駐在事務所.....	44
表 18	提案企業を取り巻く PEST 分析.....	45
表 19	提案企業のクロス SWOT 分析.....	45
表 20	パートナー候補の想定構成案.....	46
表 21	収支計画.....	47
表 22	販売計画.....	47
表 23	原材料等調達計画.....	47
表 24	生産計画.....	47
表 25	人員・雇用・組織計画.....	47
表 26	現時点で想定する投資計画・資金計画.....	47

## 要約（和文・和文ポンチ絵）

### 第1章 対象国・地域の開発課題

#### 1-1 対象国・地域の開発課題

##### 1-1-1 マクロ経済環境と開発課題

インドネシアは東南アジアの赤道を挟んだ地域に存在する1万3,466もの大小の島々より構成される世界最多の島嶼国家である。人口規模は2億6,400万人（2017年）と世界第4位であり、また世界最大のムスリム人口を有する国家である。数百もの異なる言語や文化をもつ民族から構成されている多民族国家であり、多様性に満ちた国である。インドネシアは1945年の建国以来、共和国制度による社会経済の開発計画を推進して来た。インドネシアが抱える開発課題としては、インフラ（特に電力・物流インフラ）整備の遅れ、低い徴税・予算執行能力、貿易等における低い国際競争力、長期的な雇用機会の欠如、地域間の開発格差、災害や感染症等のリスクに対する脆弱な社会などが挙げられている。特にインフラ整備の遅れはインドネシア政府内でも深刻な問題として認識されており、政府は2011年5月にこれらの解決を図る長期的な施策として「経済開発迅速化・拡大マスタープラン」（MP3EI）を策定している。同計画では2025年までに名目GDPを2010年の6倍超にし、GDP規模で世界トップ10入りを果たすという高い目標を掲げている。

2014年10月に第7代目の大統領として登場したジョコ大統領は2015年に中期開発計画（RPJMN 2015-2019）を発表し、外国直接投資の誘致を目的とした投資環境改善策として、インフラの改善、行政・納税・法制度の運用に係る煩雑さの改善、労働問題の改善を最重要課題のひとつとして位置付けた。インフラ整備については、発電、上下水道、道路、高速道路、港湾、空港、ブロードバンド網など19のカテゴリーについて整備の数値目標を掲げ、2016年2月には、トランススマトラ高速道路やジャカルタMRT南北線など30件の大規模交通インフラ施設が2019年までに優先的に整備されるとして発表されている。

##### 1-1-2 対象分野における開発課題

インドネシアの一部地域では、アジア・モンスーン地域に属し、雨期に非常に強い雨が降るため、毎年多くの洪水や浸水被害が発生している。例えば、2007年ジャカルタ市で発生した洪水では、死者・行方不明者80名、経済被害5.18兆ルピアに及んでいる。更に、火山地域や地質構造の弱い地域が多いため、雨期の降雨や地震、火山活動による土砂災害も全国各地で発生している。

提案企業が2017年及び2018年に実施した事前調査によれば、ジャカルタ市近郊のジャカルタ～チカンベック高速道路沿いに点在する多くの工業団地周辺には雨季と乾季で

膨張と収縮を繰り返す「膨張土」が存在し、この「膨張土」が工業団地内に建設された工場や倉庫等の構造物の不等沈下や床面の隆起による操業停止、構内道路の舗装破壊や排水溝の狭窄等の被害を与え、また工業団地敷地境界の法面崩壊・がけ崩れなどの土砂災害を引起して甚大な被害を与えていることが判明した。

一方、道路に対する膨張土の被害については、公共事業・国民住宅省の道路橋梁研究所（IRE）（バンドン市）でも対策の検討が行われている。東部ジャワ州のマデウン地区で「膨張土」による道路の被害が発生しており、毎年修理を余儀なくされているとのことである。こうした膨張土の活動により路床土のせん断強度の低下による滑り崩壊が発生した結果、その修復工事として、道路舗装面から数メートル程度掘り下げて道路の盛土部分の土の入替え工事が行われている。

### 1-2 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等

国家中期計画では、ジャワ島以外での開発を推進する目的で経済特区（KEK）7カ所及び工業団地（KI）14カ所の開発が計画されているが、これらの開発予定地には「膨張土」や「軟弱地盤」が存在することが想定されることから、ポーラスコンクリート製品（集水排水製品）を活用した地盤改良は同計画の目標達成のための有力な支援策になると考えられる。これにより「膨張土」や「軟弱地盤」に起因する公共インフラ施設等に対する被害防止が図られ、インドネシア全土へ展開することによりインドネシアの開発計画に大きく貢献できるものと考えられる。しかしながら、「膨張土」に関する調査や対応策は公共事業・国民住宅省やインドネシア科学院(LIPI)においてもまだ体系的に実施されておらず、これから本格的な調査が開始される段階にある。従って、公共事業等における「膨張土」への対策を想定した製品の規格化や技術的な指針や仕様書などは何ら整備されていないのが実態である。

### 1-3 当該開発課題に関連する我が国国別開発協力方針

日本政府による防災分野での支援が積極的に行われている。両国政府は、「防災体制整備」、「津波早期警戒システム」、「耐震基準強化」、「水害・土砂災害」を重点4分野として様々な支援活動が実施されている。「膨張土」を原因とする道路舗装面への被害や道路法面での地すべりは土砂災害として認識することも可能であり、「安全な社会造りへの支援」という観点からも支援プログラムにおける優先度は高いと考慮される。

### 1-4 当該開発課題関連する ODA 事業及びドナーの先行事例分析

インドネシアにおいて SDGs の目標でもある「9.産業と技術革新の基盤をつくろう（インフラと技術革新への投資）」「11.住み続けられるまちづくり（都市と人間の居住を包摂的、安全、強靱かつ持続可能にする）」というテーマに沿った ODA 事業やドナーの先行事例は多くみられが、これまで提案企業で行った調査の範囲では、今回の事業における

メインテーマである『膨張土』による被害軽減を目的とした ODA 事業や他国ドナーによる先行事例は見つかっていない。

## 第 2 章 提案企業、製品・技術



### 2-1 提案企業の概要

提案企業のポーラスコンクリート製品は雨水による洪水等対策に資するというインフラに近い役割を果たし地域の防災対策等に貢献している。また、この分野では数少ないメーカーであることから商圏は北海道全域及び青森県などの東北地方の一部をカバーしている。主力製品の浸透柵（柵型の浸透製品）を例にとると毎年 1,000 個前後（累計で 4 万個以上）を販売し、北海道においては約 70% のシェアを占めている。

### 2-2 提案製品・技術の概要

ポーラスコンクリートは連続的な多孔質の‘雷おこし’のような形状を有する特殊なコンクリートで、その形状から透水・浸透・植生・吸音・浄化等の特徴があり、水と都市化を繋ぐ環境調和型製品として主に「雨水の流出抑制」「洪水対策」等で使用されている。

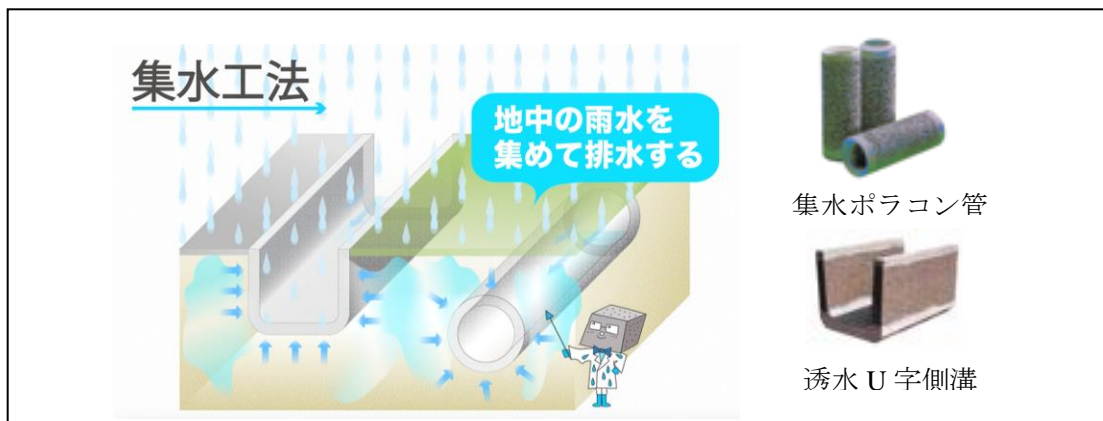
要約 表 1 集水ポーラス製品の仕様等の説明

製品写真	製品名	製品説明 他
	集水 ポーラコン管	<ul style="list-style-type: none"> <li>特殊製法で優れた透水性を実現した集水パイプ。全面での集水が可能、目詰まり原因となる流速の変化が極めて少なくコスト低減も実現。k-450（内径 450mm×厚さ 58mm×長さ 1,000mm）の規格で国内標準販売価格は 10,600 円（個）。重量は 185kg。</li> <li>現地製造予想単価は 1 ユニットで 3,000 円程度と見ている（日本の 1/3 程度）</li> </ul>
	透水コンクリート U 型	<ul style="list-style-type: none"> <li>側面からの集水(浸透とは逆)効果によりポーラス最下部まで水位が下がる。PUW-300B（長さ 2,000mm）で内径 300mm×深さ 300mm で国内標準販売価格は 12,530 円。重量は 250kg。蓋は 1,790 円（重量 27.5kg）。</li> <li>現地製造予想単価は 1 ユニット 5,200 円程度と見ている（日本の 1/2 程度）</li> </ul>

### 2-3 提案製品・技術の現地適合性

今回のインドネシアにおける「膨張土」による被害対策としては、様々な地域の環境における災害抑制ソリューションを提供してきた実績があることから、降雨により地中に入り込んだ雨水を集水して流末処理する「集水工法」が効果的と考えている。





要約 図1 提案企業が膨張土に対して使用するポーラスコンクリートの効用イメージ

## 2-4 開発課題解決貢献可能性

工業団地内での提案企業の製品の貢献可能性として「道路部分などの暗渠的な使用方法」と「既存のU字側溝の代替」の2通りがまずは考えられるものである。前者については日系現地企業との試験結果を勘案しながら適用方法を検討する。またロケーションテストも必要であると考えており、できれば雨季の開始時期までにその方法を現地で協力支援を表明している道路橋梁研究所（IRE）などと詳細を詰めていきたい。後者については、現地で使用されている普通コンクリートのU字側溝について価格を調査した。製造工程において更なる改善を行い、1日の生産量を上げることができれば価格的には近いところまでコストダウンすることが見えてきている。

## 第3章 ビジネス展開計画

### 3-1 ビジネス展開計画概要

提案企業のインドネシア現地における事業展開は当初、以下のような2つのフェーズに分けて考え、各フェーズにおけるパートナー候補及び実施体制を次のとおりを想定していた。

#### ① フェーズⅠ（2019～2021年）

現地カウンターパート、現地コンサルタント、現地コンクリート会社との連携候補先を模索し、協力会社の販売・営業網の活用の可否を検討する。

#### ② フェーズⅡ（2022年以降）

ODA案件化により、公民へのスタンダード化を推進し、業務提携、合弁設立・現地生産化を目指す。

今回の事業展開においてターゲットとして考えている市場及び顧客は、基礎調査を通

じて膨張土の被害にかかわる公共及び民間案件を主体とするが、膨張土マーケットで培われたポーラスコンクリートの有用性の認知拡大に伴い、雨水流出抑制全般のマーケットにも適用拡大を目指すものとして、調査を行うこととして取り組みを行った。

### 3-2 市場分析

提案企業の事業分野は、ネガティブリスト（2016 年大統領令第 44 号）においてセメント製造業（KBLI#23951）に分類されると考えられる。セメント製造業は同リストに KBLI#23951 として載っており、インドネシア国内において外資企業（インドネシアにおいては 1%でも外国企業により株式を保有されている企業は外資企業とされる）設立に際してはパートナーシップが条件づけられている。ここでいうパートナーシップとは、インドネシアの内資企業とパートナー契約を結ぶことを意味している。また、セメント製造業に限らずすべての外資企業は、総投資最低 100 億ルピア（約 7,800 万円）、資本金最低 25 億ルピア（約 1,950 万円）、が求められている。

これまでに実施した基礎調査（自己資金による追加調査を含む）の結果、以下の分野で当社の集水・排水を目的としたポーラスコンクリート製品の市場性を検討した。ターゲットとなり得る顧客層及びポーラスコンクリート製品用途としては以下が考えられる。

- ① 工業団地及び経済特区（雨水排水溝・工業団地敷地地盤改良）
- ② 公共事業・国家住宅省道路総局、インドネシア高速道路公社(道路法面、地滑り対策、軟弱地盤改良)、人間居住総局（下水道整備計画）
- ③ 運輸通信省(地下鉄排水施設)
- ④ 現地国営建設会社（道路法面、地滑り対策、軟弱地盤改良）
- ⑤ 日系ゼネコン（工業団地入居企業の地盤改良）
- ⑥ 建築系コンサルタント

### 3-3 バリューチェーン

日系企業がインドネシアで事業展開するにあたって、主にバリューチェーンの上流でのサプライサイドの体制にかかる課題としては、物流インフラや購入などにかかわる商習慣、下流でのマーケットサイド対応の課題として市場適合性や商習慣などが課題に挙げられる。また、バリューチェーン全体にかかわる課題としては、まず人材や信頼できるパートナーの確保、ビジネスを行う上での基礎的なインフラの未整備、各種規制や許認可の課題も挙げられる。提案企業のインドネシアでの事業展開にあたって重要視するバリューチェーンの要素としては、立地と供給業者（サプライヤ）の選定、現地製造パートナーとの連携、現地の配送体制の確立、販売チャネルの構築、制度・商習慣、現地の質の高い労働力確保、膨張土被害対策の技術的検討などが挙げられる。

今回の調査で、インドネシア国家規格（SNI:Indonesia National Standard）を管轄する工業省の Division of Standard Research of Industry の部署から SNI の仕組みとその手続きの資料を入手した。これによれば、図 45 に示すとおり PSI（工業標準化センター）を中心に、BSN（国家規格標準化庁）→産業省→BSN（国家規格標準化庁）の間で技術会議・合意会議及び各種検討・世論調査などを経て国家規格が決定・公表される流れとなっている。その具体的な手続きは、関連事務局等（利害関係者）が、PNPS（規格策定国家プログラム）を BSN に提案するところからスタートして、KKPS（企画開発政策委員会）会議→調整会議→技術会議などの検討を経て合意会議への付議により原案が策定される。この一連の流れにより SNI が決定されるまでの期間は、①通常 13 か月、②同一採択 8 か月、③改正 6 か月、④緊急(必要な場合)8 か月程度を見込んでおく必要がある。

現在（2019 年 6 月調査時点）、SNI の取得を義務づけられている製品は 113 種のみであり、その他義務付けられていない SNI 認定品は 4,000 種程度あるとのことである。

ポーラスコンクリートについては、現状では SNI は無いことから、義務付けられていない範疇になると考えられる。ポーラスコンクリートの規格を新規に定めることは可能であり、その手続きは前述の手順によることになる。

提案企業が製造・販売するポーラスコンクリート製品は、積載・運搬に難がある重量物のプレキャストコンクリート製品であることから、製造拠点の選定と製品輸送の物流面の検討が重要となる。インドネシアは 5,110km と東西に長く、また世界最多の 1 万 7,500 もの大小の島嶼を抱える島国であり、ジャワ島において主要都市が高速道路や幹線道路で結ばれているものの、ジャワ島以外の島では海、陸ともインフラ整備が遅れている。首都ジャカルタ周辺では交通渋滞が慢性化しており、渋滞が複数の交差点を超えて交通網が麻痺する「グリッドロック（金縛り状態）」が生じていることからバリューチェーンを考えるとときには、こうした交通インフラの状況や地政学的な要素を十分意識する必要がある。

### 3-4 進出形態とパートナー候補

製造業が海外で現地生産を行う場合、①合弁会社設立、②現地パートナー企業への技術供与、という 2 つの選択肢が考えられる。まずは、提案企業製品をインドネシア国内で販売するに際して、それぞれのメリット、デメリットをリストアップし、リスクも勘案した上で、今後更なる FS 調査を行い進出形態について決定していく必要がある。

どちらの進出形態を選択するにしてもインドネシア側における現地パートナーは不可欠であり、今回の現地調査においても数多くのパートナー候補企業を訪問し面談を行った。進出形態を具体的に検討するために、提案企業を取り巻く外部環境・内部環境の分析を行い、進出形態の方向性の複数のバリエーションを導出した。

### 3-5 収支計画

今回の基礎調査結果に基づく現段階における収支計画は、前述したビジネス展開計画並びにカウンターパート候補並びにパートナー候補との連携を踏まえて、「収支計画」を作成した。その構成内訳は「販売計画」、「原材料等調達計画」、「生産計画」、「人員・雇用・組織計画」、「現時点で想定する投資計画・資金計画」のとおりである。

### 3-6 想定される課題とリスクと対応策

次に示す項目についてリスクの洗い出しと対応策を検討した。

3-6-1 外資参入規制リスク

3-6-2 労働上のリスク

3-6-3 環境上のリスク

3-6-4 知財上のリスク

3-6-5 カントリーリスク

### 3-7 期待される開発効果

インドネシアの開発計画は長期的な視点から策定された「経済開発迅速化・拡大マスタープラン」(MP3EI) (2011年策定) と中期的な開発計画として策定された中期開発計画(RPJMN 2015-2019) (2015年策定) があり、再選を果たしたジョコ大統領は、その二つの開発計画の推進に意欲を持続している。

上述した国家中期計画では、ジャワ島以外での開発を推進する目的で経済特区(KEK) 7カ所及び工業団地(KI) 14カ所の開発が計画されているが、これらの開発予定地には「膨張土」や「軟弱地盤」が存在することが想定され、また高速道路やその他の大規模なインフラ施設の構築に係るエリアにも膨張土は存在していることから、今回の調査を通じてポーラスコンクリート製品(集水排水製品) を活用した地盤改良は同計画の目標達成のための有力な支援策になると考えられた。このことにより「膨張土」や「軟弱地盤」に起因する公共インフラ施設等に対する被害防止が図られ、インドネシア全土へ展開することによりインドネシアの開発計画に大きく貢献できるものと考えられる。

### 3-8 日本国内地元経済・地域活性化への貢献

提案企業の製品やノウハウが JICA 中小企業・SDGs ビジネス支援事業を経由して、事業化、ODA 案件化されていけば、雨水流出抑制対策としてのポーラスコンクリート製品に対する有用性の認識が一層増すことが期待され、新たな用途への適用などが促進されて国内においても売上拡大とそれに伴う雇用の増加や設備投資が増え地域経済・地域活性化に貢献を果たすことができる。

また、提案企業の製品が海外で広まっていけば道内製造業の他社との連携にも弾みがつき、かつ地元企業の海外進出に向けた機運が高まるものと考えている。

## 第4章 ODA事業と連携可能性

### 4-1 連携が想定されるODA事業

非公開

### 4-2 連携により期待される効果

非公開

# インドネシア国 膨張性粘土によるインフラ施設被害への 多孔質(ポーラス)コンクリート製品導入に関する基礎調査

## 企業・サイト概要

- 提案企業：北海道ポラコン株式会社
- 代表企業所在地：北海道札幌市中央区
- サイト：インドネシア国 ジャカルタ、バンドン、カラワン他



## インドネシア国の開発課題

- ・インドネシアに分布している膨張性粘土は水を含むと数倍に膨張し且つ粘土質になる。それが膨張収縮を繰り返すことによるインフラ等の施設に甚大な被害を与え、工業団地等の開発の妨げになっている。
- ・急激な都市化の発展にインフラ整備が追いつかず、頻繁な洪水、地盤沈下などが常態化している。

## 中小企業の製品・技術

- ・雨水排出、流出抑制に使用されるポーラスコンクリート(連続する空隙を有するコンクリート)では地域No.1のシェア(約70%)。
- ・各種データ解析に基づいた雨水流出抑制に関するコンサルテーションを行う。アフターサービスも含めて、日本で唯一のワンストップサービスを提供できる。

## 日本の中小企業の事業戦略

- ・膨張性粘土対策として現地に適した規格のポーラスコンクリート製品を供給し、その後雨水流出抑制全般に製品を派生させていく。
- ・ポーラスコンクリート製品のコンサルテーションから製造、販売、メンテナンスまでのワンストップサービスを展開する。インドネシアをASEAN全体の発信基地として他国にも展開していく。

## 中小企業の事業展開を通じて期待される開発効果

- ・インドネシアの膨張性粘土によるインフラ施設等被害に対してポーラスコンクリートが有効且つ市場への導入の可能性を調査し、国内外の企業に対して提案を行う。また同国の標準規格を目指す。
- ・同国は洪水や地盤沈下等の課題も抱えていることから、それらの課題解決となりうるポーラスコンクリートの活用の多様性を周知し、水にまつわるインドネシアの課題に広く貢献していく。

## はじめに

### 1. 調査名

インドネシア国 膨張性粘土によるインフラ施設被害への多孔質（ポーラス）コンクリート製品導入に関する基礎調査

Survey on Introducing Porous Concrete Products for Prevention of Damage to Infrastructure by Expansive Clays (SME Partnership Promotion)

### 2. 調査の背景

インドネシアには水を含むと数倍に膨張する膨張性粘土(以下、「膨張土」という)が分布し、その膨張・収縮作用のためインフラ施設等に甚大な被害を発生させ、政府の工業団地等開発の推進において対応に苦心している。

### 3. 調査の目的

本調査では、提案企業の雨水集水・浸透効果の高い多孔質コンクリート製品の導入で対策を講じることにより、同国の防災面における課題解決に貢献することを目的として調査を実施する。

### 4. 調査対象国・地域

インドネシア国 ジャカルタ特別市及び近郊（バンドン市、ブカシ市、チカラン市、セルボン市）

### 5. 調査期間、調査工程

#### (1) 調査期間

自社負担現地調査 (1) 2018年12月9日～12月15日  
第1回 現地調査 2019年3月10日～3月17日  
第2回 現地調査 2019年6月16日～6月22日  
自社負担現地調査 (2) 2019年7月27日～8月3日

#### (2) 現地調査工程

自社負担 (1)	日付	都市名	調査内容	訪問
1	2018/12/9	東京、札幌発 ジャカルタ着	移動日	

2	2018/12/10	ジャカルタ	道路計画・維持管理事業 計画調査	公共事業・国家住宅省道路 総局
			JICA インドネシア事務 所打合せ	JICA インドネシア事務所
			LIPI 情報収集	Crown Plaza Hotel
3	2018/12/11	ジャカルタ	国営建設業者への情報収 集	PT.Wijaya Karya Beton Tbk
			物流業者への情報収集	日新輸送インドネシア
3	2018/12/12	ジャカルタ	工業団地に関する情報収 集	PT.Daiwa. anunggal Logistic Propeti
			膨張土に関する情報収集	PT.Puradelta Lestari Tbk
4	2018/12/13	ジャカルタ	国営建設業者への情報収 集	PT.Jasa Marga
5	2018/12/14	ジャカルタ	投資関係情報の収集	BKPM
			JETRO インドネシア事 務所情報収集	JETRO インドネシア事務 所
		ジャカルタ発	移動	
6	2018/12/15	東京、札幌着	移動	

第1回	日付	都市名	調査内容	訪問
1	2019/3/10	東京、札幌発	移動日	
2	2019/3/11	ジャカルタ着	移動日	
		カラワン	試作品製造に関する MTG	WIKI KOBE
		ジャカルタ	LIPI 前副長官と面談	LIPI
			JICA 専門家と面談	公共事業・国家住宅省 水資源開発総局、道路総局
ジャカルタ	JICA 事務所訪問レクチャ ー	JICA		
3	2019/3/12	ジャカルタ	現地コンサルタントと協 議	PT.Aramasa Infrayasa
			竹中土木ジャカルタ駐在 事務所長と面談	竹中土木(株)



4	2019/3/13	カラワン	KIIC のコンストラクションエンジニアと面談	KIIC
			IRE のディレクターと面談	IRE
		バンドン	LIPI バンドン地質研究センター地質エンジニアと面談	LIPI
		チカンペック	インドタイセイマネージャーと面談	インドタイセイ工業団地
		カラワン	積水テクノモールドینگと面談	PT.SEKISUITHECHNO MOLDING INDONESIA
5	2019/3/14	ジャカルタ	基礎地盤コンサルタンツジャカルタ事務所マネージャーと面談	PT.PONDASI KISOCON RAYA
		ジャカルタ	大林組現地法人マネージャーと面談	PT.JAYA OBAYASHI
		ジャカルタ	Waskita Karya Tbk の副社長と面談	Waskita KARIYA Tbk
6	2019/3/15	ジャカルタ	Hutama Karya との面談	PT.Hutama Karya
		ジャカルタ	東急建設インドネシア会社と面談	PT.Tokyu Construction Indonsia
		ジャカルタ	インドネシア投資調整庁(BKPM)と面談	BKPM
		ジャカルタ発	移動日 3名	外部人材
7	2019/3/16	東京着	移動日 3名	外部人材
		ジャカルタ	資料整理	提案企業
		ジャカルタ発	移動日 2名	提案企業
8	2019/3/17	東京、札幌着	移動日 2名	提案企業

第2回	日付	都市名	調査内容	訪問
1	2019/6/16	東京、札幌発 ジャカルタ着	移動日	
2	2019/6/17	ジャカルタ	道路総局におけるポーラスコンクリート製品の有	公共事業・国家住宅省 水資源開発総局、道路総

			用性調査	局、JICA 専門家
			人間居住総局におけるポーラスコンクリート製品の有用性調査	公共事業・国家住宅省 人間居住総局、JICA 専門家
			コンクリート製品製造業の現地進出に係る条件・手続き等	JETRO ジャカルタ事務所
			基礎調査業務の説明と今後の方向性についての意見聴取	JICA インドネシア事務所
3	2019/6/18	ジャカルタ	土質試験の結果聴取と新規試験方法の協議	P.T. PONDASI KISOCON RAYA
			コンクリート製品の市場導入のプロセス調査	工業省セメント産業及びセメント製品課
			コンクリート製品の工業規格及び認証に関する調査	工業省国家産業基準局
			工業団地の開発計画調査	工業省工業団地部
			スマトラ高速道路計画調査	PT. Hutama Karya
			コンクリート製品事業パートナー調査	PT. Hakaaston
4	2019/6/19	ジャカルタ	ポーラスコンクリート製品の下水道事業への適用可能性調査	八千代エンジニアリング、プロジェクト事務所
			降雨データの収集	気象気候学及び地球物理学機関 (BMKG)
			コンクリート製品の製造販売・製品規格の調査	インドネシアコンクリート工業協会 (AP3I)
			膨張土に関する関連研究・調査の事例調査	インドネシア科学技術庁バンドン地質センター (LIPI)
		バンドン	ポーラスコンクリート製品の道路法面保護・軟弱地盤改良への適用に関する共同研究の可能性調査	公共事業・国家住宅省道路橋梁研究所(IRE)

5	2019/6/20	ジャカルタ	高速道路開発計画の調査	PT. Waskita Karya
			パル地震・津波液状化対策事業に関する調査	国家防災管理庁、JICA 専門家
			高速道路の開発計画調査	公共事業・国家住宅省道路総局、高速道路局
			ポーラスコンクリート製品のパル地震・津波復興事業に対する適用可能性調査	公共事業・国家住宅省、人間居住局、コーディネーター
			ポーラスコンクリート製品の都市・住宅開発への適用可能性調査	公共事業・国家住宅省、人間居住局建築部
6	2019/6/21	ジャカルタ	ポーラスコンクリート製品の高速道路事業への適用可能性調査	PT. Waskita Toll
			雨量データ等に関する議論と情報収集	PT. Aramsa Infrayasa
			工業団地の将来開発計画調査	工業省工業団地部
			工業団地の将来開発計画調査	インドネシア工業団地開発事業者協会
			土質試験の結果聴取と新規試験方法の協議	P.T. PONDASI KISOCON RAYA
			インドネシアにおける企業進出に係る法制度調査	Jakarta International Law Office
			経済特区開発計画の調査	経済担当コーディネーター省
			インドネシア高速道路公社の高速道路開発計画調査	PT. Jasa Marga (Persero Tbk)
		バティンバン港開発計画調査	東洋建設ジャカルタ駐在員事務所	
ジャカルタ発	移動日 3名	外部人材		
7	2019/6/22	東京着	移動日 3名	外部人材
		ジャカルタ	浸透タイル実施例視察	スナヤン競技場付近提案企業

		ジャカルタ発	移動日 2名	提案企業
8	2019/6/23	東京、札幌着	移動日 2名	提案企業

自社負担 (2)	日付	都市名	調査内容	訪問
1	2019/7/27	東京、札幌発 ジャカルタ着	移動日	
2	2019/7/28	ジャカルタ	資料整理	
3	2019/7/29	カラワン	現地コンクリート製造会社打合せ	Wika-KOBE 工場
3	2019/7/30	バンドン	共同調査の可能性打診	公共事業・国家住宅省道路 橋梁研究所(IRE)
4	2019/7/31	ジャカルタ	現地工業団地開発会社情報収集	Sryacipta 開発会社
5	2019/8/1	ジャカルタ	国営建設業者協議	PT.Wijaya Karya Beton Tbk
			LIPI 情報収集	Crown Plaza Hotel
6	2019/8/2	ジャカルタ	膨張土に関する試験結果 聴取・協議	P.T. PONDASI KISOCON RAYA
			JICA インドネシア事務所 報告	JICA インドネシア事務所
7	2019/8/3	ジャカルタ発	移動日	
		東京、札幌着	移動日	

## 6. 調査団員構成

### 団員リスト

NO.	担 当	所 属	名 前
1	業務主任/ビジネス展開計画	北海道ポラコン(株)	中島 康成
2	生産技術/原価分析調査	北海道ポラコン(株)	山田 茂
3	土質特性分析/製品改良	北海道ポラコン(株)	檜山 秀光
4	ODA 周辺情報調査	北海道ポラコン(株)	角田 貴美
5	チーフアドバイザー/現地法体系/開発計画	一般社団法人城西コンサルタントグループ	元山 純一郎
6	投資環境調査	一般社団法人城西コンサルタントグループ	尾崎 太郎
7	事業計画策定支援/業務調整	一般社団法人城西コンサルタントグループ	滝沢 悟
8	事業環境調査アドバイザー	公益財団法人雨水貯留浸透協会	屋井 裕幸

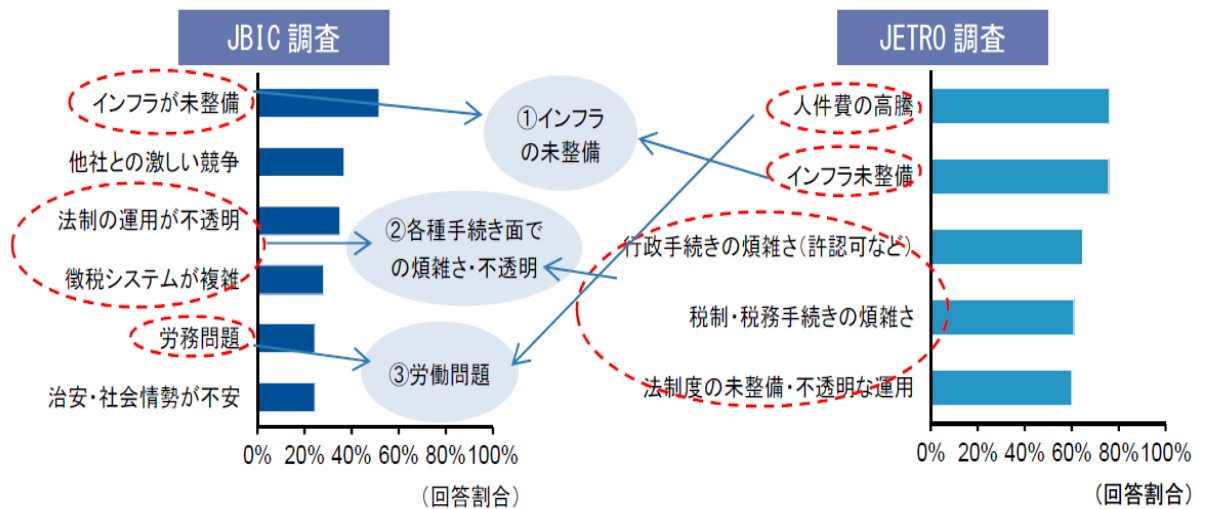
## 第1章 対象国・地域の開発課題

### 1-1 対象国・地域の開発課題

#### 1-1-1 マクロ経済環境と開発課題

インドネシアは東南アジアの赤道を挟んだ地域に存在する1万3,466もの大小の島々より構成される世界最多の島嶼国家である。人口規模は2億6,400万人（2017年）と世界第4位であり、また世界最大のムスリム人口を有する国家である。数百もの異なる言語や文化をもつ民族から構成されている多民族国家であり、多様性に満ちた国である。この多民族国家に国家的統一をもたらすために「多様性の中の統一」というスローガンが掲げられており、その中核となっているのは日本軍政末期に後に初代大統領となるスカルノが発表したパンチャシラ（5つの徳の実践）である。その内容は、唯一神への信仰、人道主義、インドネシアの統一、民主主義、インドネシア全国民への社会正義、であり、現在でも国是として学校教育や職場研修などでの主要教科となっている。インドネシアは人口ボーナス期（生産年齢人口（15～64歳）が従属人口（生産年齢以外の人口）の2倍以上となる時期）が少なくとも2030年ごろまで続くといわれており、経済発展を図る上での強みとなっているが、同時に新規に発生する多数の労働者へ雇用機会を与えなければならないという政権にとっての課題にもなっている。

インドネシアは1945年の建国以来、共和国制度による社会経済の開発計画を推進して来た。インドネシアが抱える開発課題としては、インフラ（特に電力・物流インフラ）整備の遅れ、低い徴税・予算執行能力、貿易等における低い国際競争力、長期的な雇用機会の欠如、地域間の開発格差、災害や感染症等のリスクに対する脆弱な社会などが挙げられている。特にインフラ整備の遅れはインドネシア政府内でも深刻な問題として認識されており、政府は2011年5月にこれらの解決を図る長期的な施策として「経済開発迅速化・拡大マスタープラン」（MP3EI）を策定している。同計画では2025年までに名目GDPを2010年の6倍超にし、GDP規模で世界トップ10入りを果たすという高い目標を掲げている。その基本理念は、「独立」、「発展」、「公正で裕福な社会の実現」とし、マクロ経済目標としては、①年平均経済成長率6.4～7.5%（2011～2014年）、②同8～9%（2015～2025年）、③一人当たり国民所得1万4,250～1万5,500ドル（2025年）、④名目GDP4兆～4兆500億ドル（2025年）としている。また、計画実行に際し克服すべき課題として、①官僚主義、②地方政府の利己主義、③投資家による約束の不履行、④不適当な政策、⑤政治の硬直、等が指摘されている。



(注) 1. JBIC 調査の回答者数は合計 188 社、JETRO 調査の回答者数は合計 453 社。  
 2. 回答率が高い順に 5 位まで記述。  
 (資料) 国際協力銀行 (JBIC)、日本貿易振興機構 (JETRO) より、みずほ総合研究所作成

図 1 日本企業が指摘するインドネシアの課題

出典：「任期折返しを迎えるインドネシア現政権の改革は道半ば」みずほ総合研究所

2014 年 10 月に第 7 代目の大統領として登場したジョコ大統領は 2015 年に中期開発計画 (RPJMN 2015-2019) を発表し、外国直接投資の誘致を目的とした投資環境改善策として、インフラの改善、行政・納税・法制度の運用に係る煩雑さの改善、労働問題の改善を最重要課題のひとつとして位置付けた。インフラ整備については、発電、上下水道、道路、高速道路、港湾、空港、ブロードバンド網など 19 のカテゴリーについて整備の数値目標を掲げ、2016 年 2 月には、トランススマトラ高速道路やジャカルタ MRT 南北線など 30 件の大規模交通インフラ施設が 2019 年までに優先的に整備されるとして発表されている。

また、各種手続き面での煩雑さや不透明性の改善については、2015 年 1 月にそれまでは 22 の政府機関が関与していた投資許認可手続きの窓口を投資調整庁 (BKPM) に一本化するワンストップサービスの制度を導入している。更に、投資額が 1,000 億ルピア以上又は現地採用者数が 1000 人を超える投資の場合には 3 時間で投資の許認可を得るサービスが始まっている。

労働問題の改善については、経済政策パッケージの中で最低賃金を「実質 GDP 上昇率」と「インフレ率」の和で算出するという方針が打出され、2017 年には実際にこの計算式を適用した最低賃金の上昇率が設定された。これにより投資企業にとっては根拠のない大幅な賃金上昇が突然に要求されるという事態は避けられ、ストライキや暴動などが起こりにくくなるという効果が期待できるようになった。

また、世界有数の格付け機関からは、公債の負担と回復力のある内需を背景として「投資適格国」としてインドネシアの評価が年々高まっている。

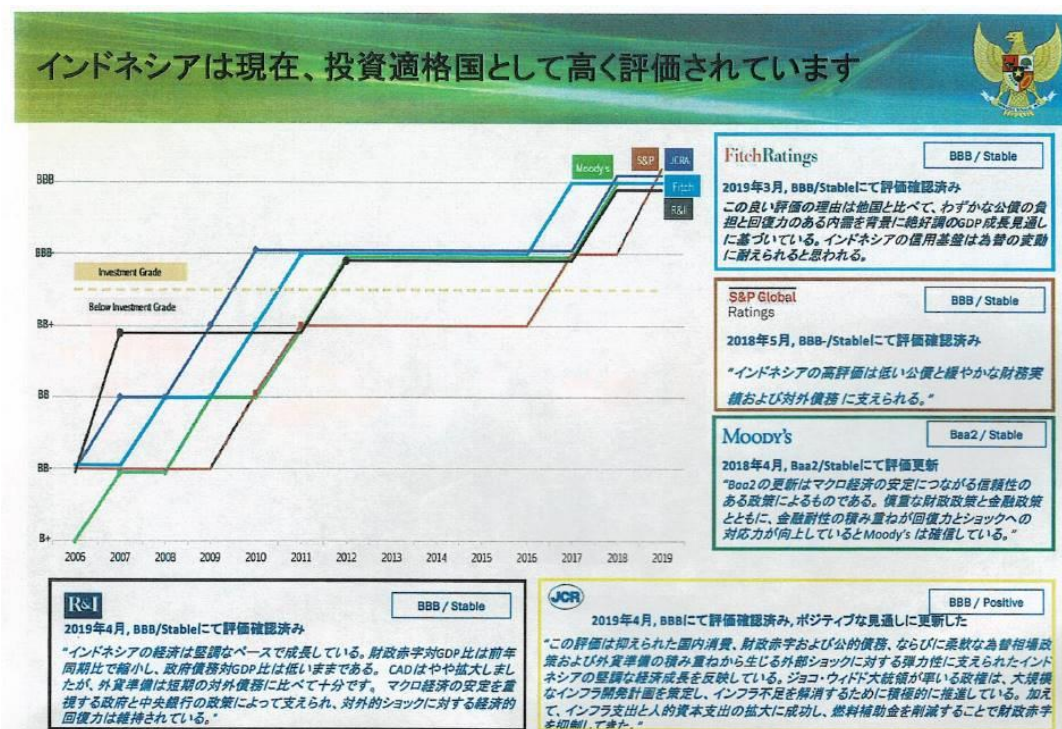


図 2 インドネシアの投資国としての格付け評価の推移

出典: 「Strengthening External Resilience, Maintaining Stability」2019.7月 インドネシア中央銀行

一方では、インフラ整備の面ではこれから成果が発揮される段階にあり、投資誘致で競争関係にあるタイ、マレーシア、ベトナムに比べて劣位にあり、更なる改善の努力が求められている。



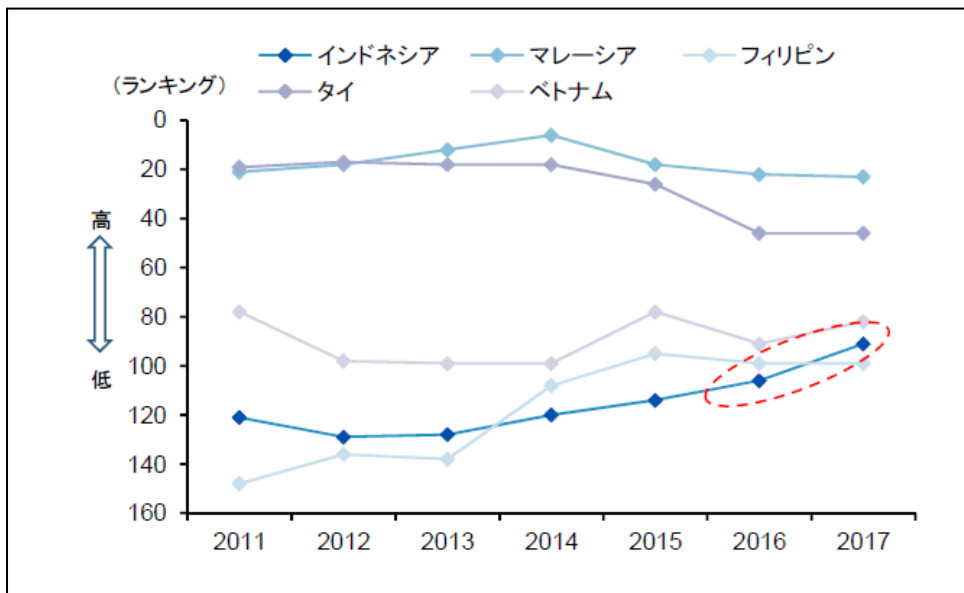


図 3 ビジネス環境調査（総合ランキング）

出典：「任期折返しを迎えるインドネシア現政権の改革は道半ば」みずほ総合研究所

再選（2019年4月）を果たしたジョコ政権におけるBKPMの最近の報告によれば、中期開発計画

（PRJMN2015-2019）の継続的な実現に意欲を示しており、工業省の経済特区と工業団地に関する資料及びヒアリングによれば経済特区(KEK)5カ所及び工業団地(KI)17カ所の開発計画は引き続き堅持されて推進されるものと見られる。図5は、今回の現地調査において工業省を訪問した際に入手した国家戦略プロジェクトである工業団地と経済特区のインドネシア国内全土におけるロケーションと重点的な取り組み内容と計画を記載した資料(2018年8月)の抜粋である。

これによれば、広大なインドネシアの国土全域にわたってプロジェクトが計画されており、それぞれのエリアの地域特性に合わせて、プロジェクトが推進されていることがわかる。



図 4 G20 大阪サミット 2019 における安倍首相とジョコ大統領

出典：「日本アセアンセンターセミナー資料」2019.7.19

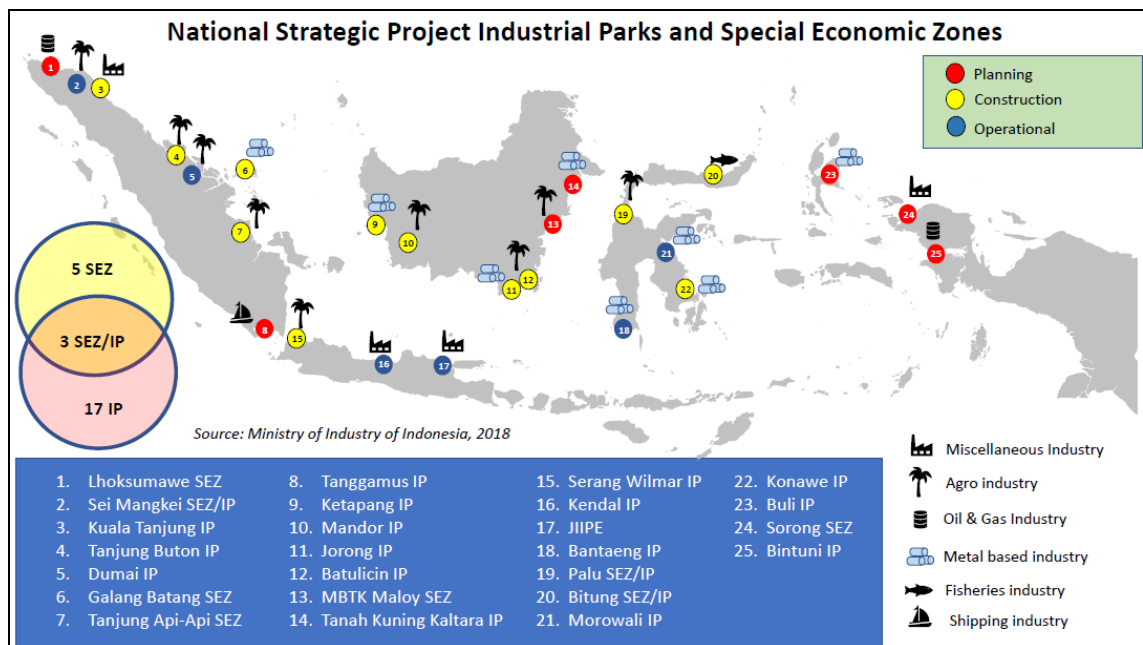


図 5 国家戦略プロジェクト工業団地及び経済特区

出典: Industrial Park Development & Investment In Indonesia 2018.8 月 工業省

### 1-1-2 対象分野における開発課題

インドネシアの一部地域では、アジア・モンスーン地域に属し、雨期に非常に強い雨が降るため、毎年多くの洪水や浸水被害が発生している。例えば、2007年ジャカルタ市で発生した洪水では、死者・行方不明者 80 名、経済被害 5.18 兆ルピアに及んでいる。更に、火山地域や地質構造の弱い地域が多いため、雨期の降雨や地震、火山活動による土砂災害も全国各地で発生している。日本とインドネシアはともに環太平洋火山地帯、アジア・モンスーン地域に属するため、両国とも古くから同様の自然災害に苦しめられてきた。日本政府はこれまで蓄積された自然災害に関する経験や技術、ノウハウを活かしてインドネシアの防災への取組みに協力し、災害に強い国づくりを支援している。自然災害はいつ起こるか分からないため、災害による被害を少なくするため日頃から努力することが重要である。2004年12月26日に発生したインドネシア・スマトラ島沖を震源とするマグニチュード 9.0 の巨大地震及び大津波により、インドネシアだけで死者・行方不明者 16.6 万人という未曾有の被害が発生した。この経験から、インドネシア政府に対し強い国づくりに向けた取組みを強化する必要があるとして、日本政府とインドネシア政府は「自然災害の被害を減らすための二国間の協力に関する共同発表」を行っている。この共同発表により、インドネシアにおける自然災害を予防しその被害を軽減する体制の整備に向けた協力強化のため、「日本・インドネシア防災対策に関する共同委員会」が設置されている。2006年7月にジャカルタで開催された第2回共同委員会の会合では、インドネシアの今後の防災対策の指針として「Building the Resilience of Indonesia and its

Communities to Disasters for the Next Generation」が採択されている。両国政府はこの報告書に則り、「防災体制整備」、「津波早期警戒システム」、「耐震基準強化」、「水害・土砂災害」を重点4分野とし様々な支援を実施していくこととしている。また、2018年9月28日にスラウェシ島中部スラウェシ州ドンガラ県パル市付近で発生したマグニチュード7.5の地震ではパル市内で大規模な地盤の液状化により家屋や都市基盤の損壊が発生しており、日本政府は広範な復旧作業の支援を行っている。この復旧事業では、液状化した地盤から水分を除去するための大規模な集水排水システムの導入が検討されているとしている。

一方、提案企業が2017年及び2018年に実施した事前調査によれば、ジャカルタ市近郊のジャカルタ～チカンペック高速道路沿いに点在する多くの工業団地周辺には雨季と乾季で膨張と収縮を繰り返す「膨張土」が存在し、この「膨張土」が工業団地内に建設された工場や倉庫等の構造物の不等沈下や床面の隆起による操業停止、構内道路の舗装破壊や排水溝の狭窄等の被害を与え、また工業団地敷地境界の法面崩壊・がけ崩れなどの土砂災害を引起して甚大な被害を与えていることが判明した。



図6 ジャカルタ東部に立地する主要工業団地

出典:インドネシア投資環境2019年4月 みずほ銀行、みずほ総合研究所

こうした工業団地は日系企業により開発されたものが多く、また工業団地に進出している工場や物流施設等にも日系企業のものが多く含まれている。しかし、工業団地の開発事業者は営業的な配慮から、こうした「膨張土」の存在をあまり表向きにしていなかった経緯がある。



図 7 日系工業団地（GIIC）における膨張土による法面等の被害状況

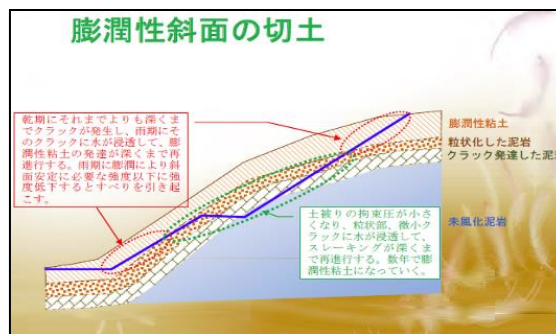


図 8 膨張土の法面の崩壊のメカニズム

出典： 双日(株)現地事務所

## [GIIC] Greenland International Industrial Center

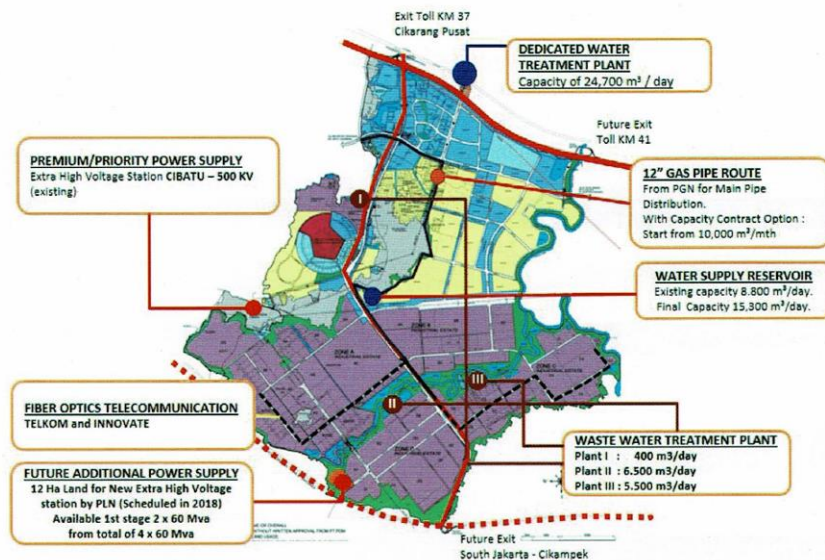


図 9 工業団地（GIIC）の敷地内構成図

出典:INDONESIA INDUSTRIAL ESTATE DIRECTORY 2018/2019

こうした膨張土による工場や構内道路・排水溝などに対する被害については、主として入居企業により対策が講じられてきているが、Karawang International Industrial City (KIIC) においては、工業団地の開発事業者としても以下のような対策を講じている。

#### 1. 工業団地構内の雨水排水溝への被害への対策

雨水排水溝としてはプレキャスト製の U 字側溝が従来から使用されているが、膨張土による側面からの圧力により経年とともに開口部の閉塞や破断がおきている。こうした被害に対して、既存の U 字側溝の内部及び上部に鉄筋コンクリート製の蓋をつけることでボックスカルバート（箱型暗渠）化させて対応している。なお、新設の雨水排水溝については、最初からボックスカルバートとして施工している。



図 10 KIIC における雨水排水溝のボックスカルバート化の工事及び施工状況

[KIIC] Karawang International Industrial City [KIIE] Kabil Intergrated Industrial Estate



図 11 工業団地（KIIC、KIIE）の敷地内構成図

出典:INDONESIA INDUSTRIAL ESTATE DIRECTORY 2018/2019

## 2. 工業団地内の各区画における膨張土への対策

一方、KIICにおける入居企業も建設した工場の床面の不等上昇・沈下により生産設備や機械の傾斜による稼働停止、フォークリフト走行への障害、建物のゆがみ等の被害に直面している。こうした被害に対しては、工場敷地の表層土の入れ替えや床面のスラブへのパイプ埋め込み、改良剤の投与等の処置で被害の軽減を図っている。現地におけるヒアリング並びに意見交換によれば、工場建屋周辺部での被害が特に顕著であり、この部分を中心に雨水の浸透をどのように防ぐかが課題になっている。膨張土の被害としては、吸水による膨張よりも乾燥による収縮・クラックの発生が深刻であるとの意見も出ている。



図 12 工業団地敷地での膨張土対策

なお、現地のコンサルタントによれば「膨張土」の実務的な定義としては、「水を含んだ容積が2.5%以上膨張する土」を「膨張土」と称している。膨張の程度により Low, Middle, High の3段階に分かれて分類されている。「膨張土」を見分けるには、土の色（緑色、青色）を見て（目視）判断することもできる。なお、「膨張土」の化学的な成分検査は、Secofind という土質調査会社で実施している。世界各地及びインドネシアに分布している「膨張土」は以下の図に示すとおりである。



図 13 世界各地における膨張土の分布

出典: After Donaldson 1969 ほか

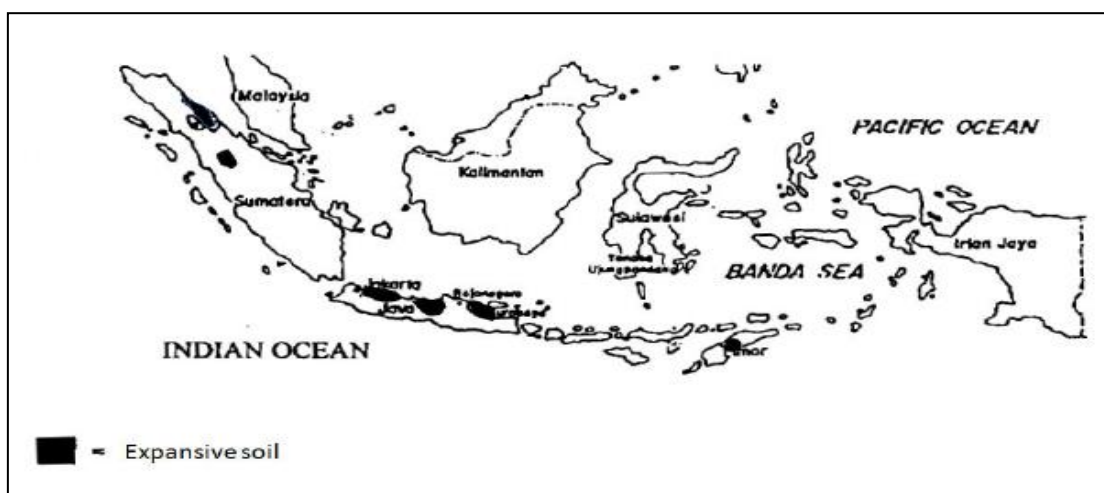


図 14 インドネシアにおける膨張土の分布

出典: Value Engineering in Road Construction at Expansive Soil, Hardiansyah Putra, August 2012

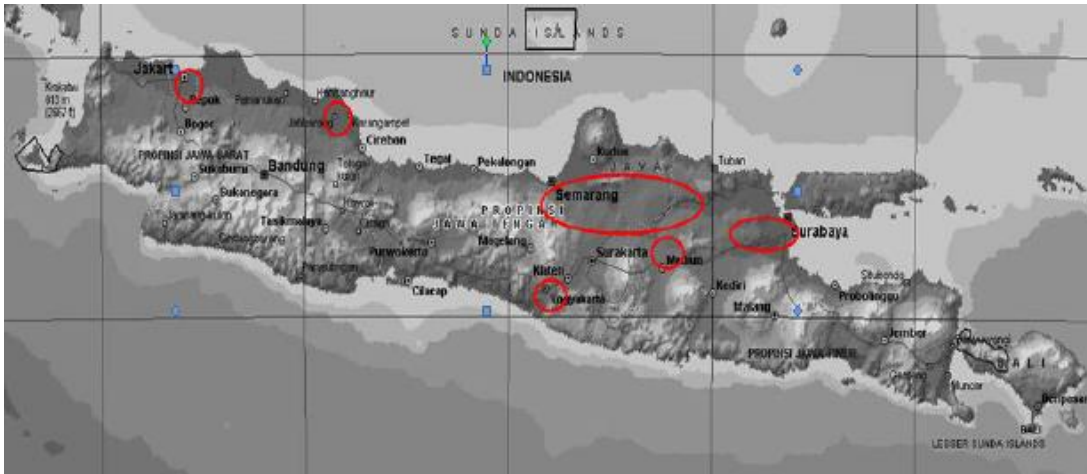


図 15 インドネシア国ジャワ島における膨張土の分布

出典：Value Engineering in Road Construction at Expansive Soil, Hardiansyah Putra, August 2012

一方、道路に対する膨張土の被害については、公共事業・国民住宅省の道路橋梁研究所（IRE）（バンドン市）でも対策の検討が行われている。東部ジャワ州のマデウン地区で「膨張土」による道路の被害が発生しており、毎年修理を余儀なくされているとのことである。IREは3年前からこの現場での「膨張土」の被害対策として調査を開始しているが、全国レベルでの「膨張土」の分布図は作成されていない。IREによれば、道路の中央部で舗装部分を破砕した亀裂が続いており、以下の左側写真で見えるように路床の軟弱化や体積減少といった性状変化による舗装表面の沈下が発生する一方で、右側写真では舗装下の「膨張土」が膨張することにより道路舗装面が持ち上がった状態が写されている。



図 16 東部ジャワ州マデウン地区での膨張土による道路面の沈下と隆起の状況

出典：IRE 作成のプレゼンテーション資料

こうした膨張土の活動により路床土のせん断強度の低下による滑り崩壊が発生した結果、その修復工事として、道路舗装面から数メートル程度掘り下げて道路の盛土部分の土の入替え工事が行われている。





図 17 東部ジャワ州マデウン地区での膨張土による道路被害の補修作業①

出典：IRE 作成のプレゼンテーション資料

掘削した道路の路床部分に遮水シートを敷設した後、良質土で埋め戻し転圧した後（2006年）に、ジオグリッドを敷設して舗装表面のひび割れ対策を実施（2009年）している。



図 18 東部ジャワ州マデウン地区での膨張土による道路被害の補修作業②

出典：IRE 作成のプレゼンテーション資料

IREによる膨張土対策は、アメリカのガイドラインに準拠しているとのことであるが「膨張土」について提案企業（北海道ポラコン株式会社）と共同研究で行うことに大いに関心があるとの発言があった。ただし、2019年6月の第2回現地調査の段階では、IREが実施してきた対策は遮水対策が中心であり、今回提案しているポーラスコンクリート製品による集水排水工法による膨張土対策の効果については完全な理解は得られているかは不明であり、今後ポーラスコンクリートの機能や活用機会等についての説明が必要であるとの意見があった。このために、同年8月の追加調査において、提案企業からポーラスコンクリートの性能仕様並びに集排水工法による対策を含むさらに詳細なプレゼンテーション（道路における膨張土対策としてのU字側溝、法面保護としてのU字側溝、軟弱地盤のポーラス管による地盤改良等）を行った結果、IREの技術担当メンバーの理解を得ることができ、対策の普及・実証のような取り組みを行う場合は、現場の提供や

ポーラスコンクリート製品の技術指針の策定のための支援を行うことは可能とのことで、共同研究の道筋をつけることができた。

その際の意見交換における IRE の説明によれば、インドネシアでの膨張土の分布としては、ジャワ島とスラウェシ島での分布が顕著であり、IRE としては調査研究を進めているが、これから本格的な検討を行うのが実態であるとのこと。

2019 年 8 月の追加調査で IRE から表 1 に示すとおり「インドネシアに一般道路における膨張土の被害状況と修復想定額の例」の情報を得ることができた。これによれば、一部の道路区間のデータではあるが、膨張土対策の修復に要する概算費用は当初の想定より大きいと考えられた。

表 1 インドネシア一般道路における膨張土の被害状況と修復想定額の例

非公開

出典:IRE 提供資料

一方、インドネシア科学院 (LIPI) 地質技術研究所 (バンドン市) によれば、「膨張土」はジャワ島で広く分布しているが、チカンペック近傍の「Subang Formation」が特に有名であるとしている。LIPI でも「膨張土」の調査を行っているが、その分布図は作成されていないとのことであった。

また、「膨張土」による具体的な被害として、ジャカルタ～バンドン 高速道路の 40～62km 付近と 90～96km 付近で「膨張土」による被害が発生している (40～62km はジャカルタ～チカンペック 高速道路、90～96km はチカンペック～バンドン 高速道路)。90～96km 付近の被害は特に大きく、高速道路全体が横方向に滑っており、滑り止めパイル (長さは 30 メートル程度の抑止杭) を打設するなどの対策が講じられているとしている。泥岩 (Clay Stone) 内での小規模な滑り崩壊が、大規模な地滑りの原因であるとしている。

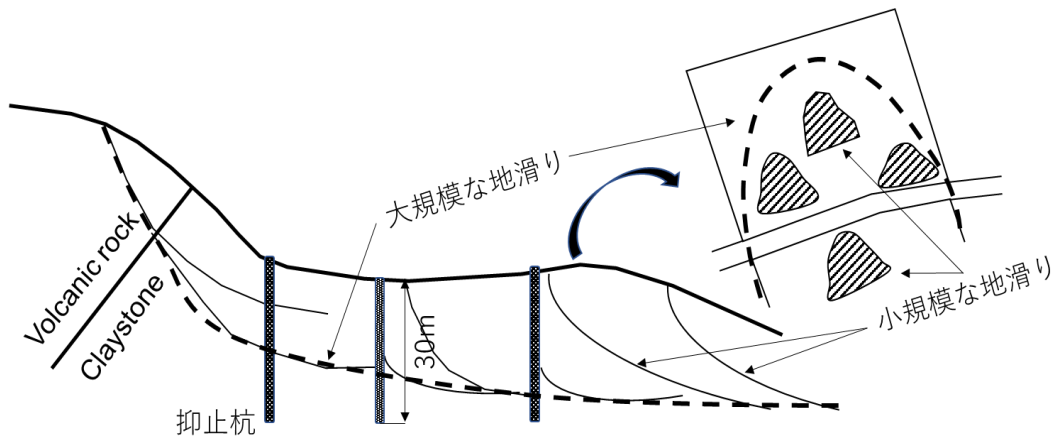


図 19 高速道路で発生した膨張土による道路面の横滑りの模式図

出典：LIPI の説明を基に JICA 調査団作成

ただ、バンドンからの帰路 90～96Km 付近でその現場を視察する予定であったが、それらしい現場は探すことができなかった。「膨張土」などの Clay Stone 上に道路を建設する場合の対策としては、ライムストーン（石灰岩）を敷設して覆土を行い道路の舗装構造を構築するのが一般的であるとしている。なお、LIPI は当初より提案企業の製品、および事業化に関心を示しており、「製品を使って、テストを行ってみたい」と重ねて発言している。

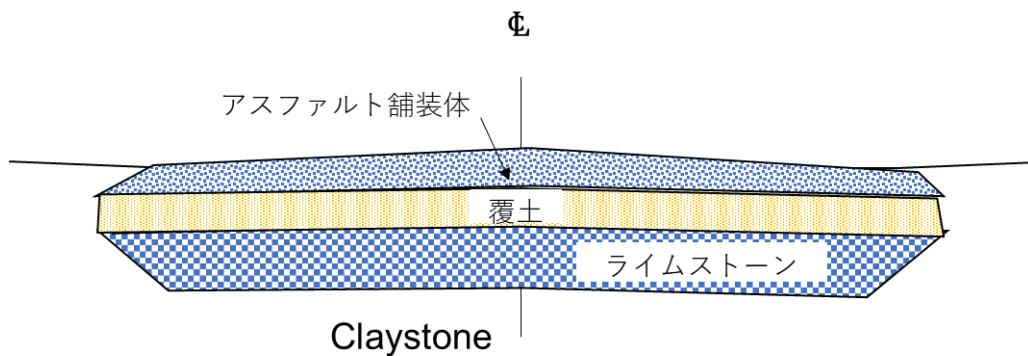


図 20 Clay Stone 上に道路を建設する場合の模式図

出典：LIPI の説明を基に JICA 調査団作成

上述したようにインドネシア各地に広く分布している「膨張土」が、道路網の機能保全やインドネシア政府が中期開発計画で推進している外国直接投資の誘致に不可欠な経済特区や工業団地の開発などに深刻な影響を与えていることは、インドネシアにおける

健全な社会経済開発を図る上で重要な課題と考えられる。また、工業団地や道路・灌漑施設等の被害対策への支援は、「インドネシアの競争力向上に資する」という我が国の開発協力方針とも合致し、かつ国連が定めて日本政府も協力している持続可能な開発目標（SDGs）17分野の内の「9.産業と技術革新の基盤をつくろう(インフラと技術革新への投資)」と「11.住み続けられるまちづくりを（都市と人間の居住地を包摂的、安全、強靱かつ持続可能にする）」の方向性とも合致している。

なお、提案企業の本調査に取り組む動き及び海外事業展開に対して、本社を置く北海道のリーディングバンク北洋銀行は好意的な反応を示しており、同行が組成している”北洋 SDGs 推進ファンド”から提案企業への資本参加の動きがあり、2019年9月を目途に契約を締結する方向である。提案企業の動きは、地元経済にも着実に影響を与えているものと言える。



図 21 SDGs17 の目標と、「9.産業と技術革新の基盤をつくろう」「11.住み続けられるまちづくりを」のロゴ

## 1-2 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等

上述したように、インドネシアの開発計画は長期的な視点から策定された「経済開発迅速化・拡大マスタープラン」(MP3EI) (2011年策定)と中期的な開発計画として策定された中期開発計画(RPJMN 2015-2019) (2015年策定)がある。後者においては、外国直接投資の誘致を目的とした投資環境改善策として、インフラの改善、行政・納税・法制度の運用に係る煩雑さの改善、労働問題の改善が最重要課題のひとつとして位置付けられている。インフラ整備については、発電、上下水道、道路、高速道路、港湾、空港、ブロードバンド網など19のカテゴリーについて整備の数値目標を掲げ、2016年2月には、トランススマトラ高速道路やジャカルタ MRT 南北線など30件の大規模交通インフラ施設が2019年までに優先的に整備されるとして発表されている。

上述した国家中期計画では、ジャワ島以外での開発を推進する目的で経済特区(KEK)7カ所及び工業団地(KI)14カ所の開発が計画されているが、これらの開発予定地には「膨張土」や「軟弱地盤」が存在することが想定されることから、ポーラスコンクリート製品(集水排水製品)を活用した地盤改良は同計画の目標達成のための有力な支援策になると考えられる。これにより「膨張土」や「軟弱地盤」に起因する公共インフラ施設等に対する被害防止が図られ、インドネシア全土へ展開することによりインドネシアの開発計画に大きく貢献できるものと考えられる。

しかしながら、「膨張土」に関する調査や対応策は公共事業・国民住宅省やインドネシア科学院(LIPI)においてもまだ体系的に実施されておらず、これから本格的な調査が開始される段階にある。従って、公共事業等における「膨張土」への対策を想定した製品の規格化や技術的な指針や仕様書などは何ら整備されていないのが実態である。インドネシア高速道路公社(PT. Jasa Marga)からは、これまでもJICAによる技術支援により高速道路のメンテナンスマニュアル等が整備されてきた歴史があり、ポーラスコンクリート製品の高速道路への導入が確認された場合には、同様な技術指針や標準仕様書の整備に向けた支援への期待が表明されている。

## 1-3 当該開発課題に関連する我が国国別開発協力方針

インドネシアに対する日本政府の経済協力は、1954年に工業、運輸通信、農業、保健といった分野で研修員受け入れにより開始され、インドネシアにおける人材育成や経済社会インフラの整備などを通じてインドネシアの開発に大きく寄与してきた。日本の経済協力は、インドネシアが好調な時期も困難な時期も継続して供与され、アジア経済危機(1997年8月)の際には特別円借款や債務繰延、政策支援などの支援を供与し、インドネシア政府による危機克服を支援している。また、2004年12月のスマトラ沖大地震・インド洋津波による被害からの復興のために、日本政府は6億4千万ドルの支援を供与している。インドネシアは日本にとって最大規模の援助の供与相手国であり、これまでに累計で3924億ドル(1960年~2016年までの累計)の支援が行われている。

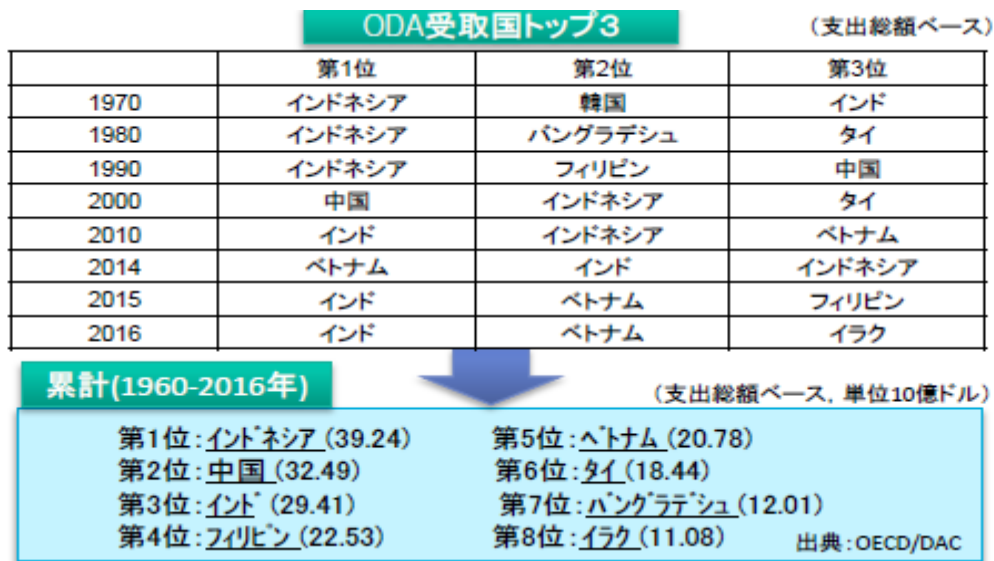


図 22 日本政府による主要な ODA 供与国

出典 : <https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/files/000092735.pdf>

2012年4月に策定された対インドネシア国別援助方針では、インドネシア政府の自助努力に対し以下の基本方針と3つ分野を重点分野として支援を行うこととしている。

◆ 援助の基本方針（大目標）：

均衡のとれた更なる発展とアジア地域及び国際社会の課題への対応能力向上への支援

長い友好関係を有する戦略的パートナーであるインドネシアの更なる経済成長に重点を置きつつ、均衡のとれた発展とアジア地域及び国際社会の課題への対応能力向上を支援する。共同体の設立に向かう ASEAN の中核国であるとともに、アジア地域における経済活動の重要な拠点であり、資源国である同国への支援を通じて同国との連携と互恵的関係を深化・拡大することにより、同国のみならず、我が国を含むアジア地域及び国際社会の安定と繁栄に寄与する。

◆ 重点分野（中目標）

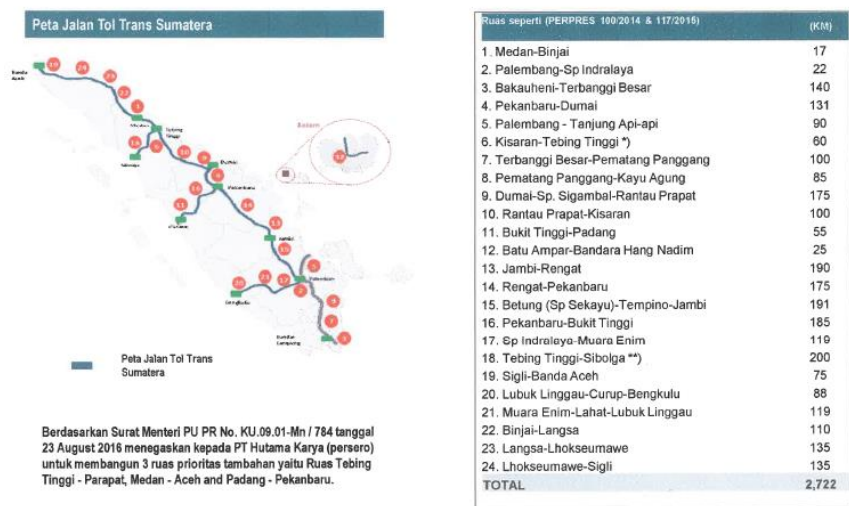
- (1) 更なる経済成長への支援
- (2) 不均衡の是正と安全な社会造りへの支援
- (3) アジア地域及び国際社会の課題への対応能力向上のための支援

3つの重点分野のうち、上記の(1)、(2)が本調査に関連する項目であり、「(1)更なる経済成長への支援」については、人口が集中するジャワ島内、特にジャカルタ首都圏の効率的な交通ネットワークの整備を進めることが大きな課題となっている。特に近年は、政治経済が集中するジャカルタ首都圏における渋滞が深刻化しており、一層の海外投資の誘致を促し経済成長を遂げるため、空港や港湾から工業集積地への物流の改善、公共交通機関の整備が求められている。

こうした要求に応えるため、ジャワ島内では鉄道、高速道路及び一般幹線道路、ジャワ島以外の島嶼部では一般幹線道路が主要な役割を担っていることに鑑み、日本政府はインドネシアが進める交通ネットワークの整備、主としてジャカルタ首都圏の交通渋滞緩和及び物流改善、主要都市間の交通ネットワーク整備等に対して、円借款を供与して重点的に支援している。また、ジャカルタ東部の工業集積地とタンジュンプリオク港の物流の改善のための「タンジュンプリオク港改修」に加えて、「タンジュンプリオク港アクセス道路（ジャカルタ第二外環道路の一部）」や「工業集積地周辺の道路改善」を支援している。こうした支援を通じインドネシアが外国の投資家にとっても魅力的な投資先となり、生産性向上、雇用創出を通じた所得水準の向上に資することが期待されている。また、人口密度が高く大中都市が集中するジャワ島内において、効率的な都市間輸送を図るためには、道路及び鉄道の陸上交通の輸送力強化を進めることが重要であり、鉄道ではジャカルタとスラバヤの二大都市と主要な中間都市を結ぶジャワ幹線鉄道の整備が進められている。これと平行してジャワ島を東西に横断する「トランスジャワ高速道路」が整備されようとしているが、混雑が最も激しいジャカルタ～チカンペック 高速道路の補完として同道路の南側に平行して建設されるジャカルタ～チカンペック II South 高速道路の開発計画も進められている。建設業者として最大の国営建設会社である PT. Waskita Karya が2工区を受注しており、残りの受注も目指すとしている。しかし、この道路が通過する一帯には「膨張土」が賦存することが想定されており、対策が必要になると思われる。

また、インドネシアの最大の島で天然資源に恵まれたスマトラ島を縦断する「トランススマトラ高速道路」の建設計画が2025年の完成を目指して国営建設会社のひとつである PT. Hutama Karya によって実施されている。全長2,720kmに渡る大規模な工事であるが、同島の東海岸には多くの湿地帯があり、工事の難行が想定されている。同高速道路のルートと工事のパッケージは以下の図23に示されたとおりである。こうした湿地帯での道路建設を進めるについて、公共事業・国民住宅省、道路橋梁研究所(IRE)は2014年10月に日本の寒地土木研究所と研究協力協定を締結しているほか、株式会社ワイビーエム(本社佐賀県唐津市)がJICA 中小企業海外展開支援事業・案件化調査のスキームを活用し、「中層混合処理工法」による地盤改良を検討していた。

## ANALISA MARKET : (Pasar JTTS)



Hal 3

図 23 トランススマトラ高速道路のルートと工事パッケージ

出典：PT. Hutama Karya Infrastruktur

「(2) 不均衡の是正と安全な社会造りへの支援」の分野では、上述したように日本政府による防災分野での支援が積極的に行われている。両国政府は、「防災体制整備」、「津波早期警戒システム」、「耐震基準強化」、「水害・土砂災害」を重点4分野として様々な支援活動が実施されている。「膨張土」を原因とする道路舗装面への被害や道路法面での地すべりは土砂災害として認識することも可能であり、「安全な社会造りへの支援」という観点からも支援プログラムにおける優先度は高いと考慮される。

直近では物流の強化を目的として、西ジャワ州パティンバン港建設事業が国内最大規模の国際貿易港として開発されるべくインドネシア政府に対して総額 1,189 億 600 万円の円借款供与が決まっている。パティンバン港はこれまで多くの工業団地が開発されてきたチカラン・カラワン地区よりも更に東側にある Subang 地区に位置しているが、この地域でもパティンバン港の竣工に合わせて現地の開発事業者である Suryacipta 社による工業団地の開発 (Subang Industrial City; 2,000 ヘクタール) が予定されている。Subang 地区は膨張土の賦存が多いことで知られており、これから開発される工業団地やアクセス道路の建設等で一定の「膨張土」の対策が必要になるものと見られている。





図 24 パティンバン港の開発と後背地における工業団地開発

出典：http://www.nna.jp/news/show/1765169 に一部加筆

これらの計画については、以下の図 25 に示す「ジャワ島における工業ハブ構想」とも連動して Development of Banten-Jakarta-West Java corridor to boost exports 計画が推し進められるものと見られる。

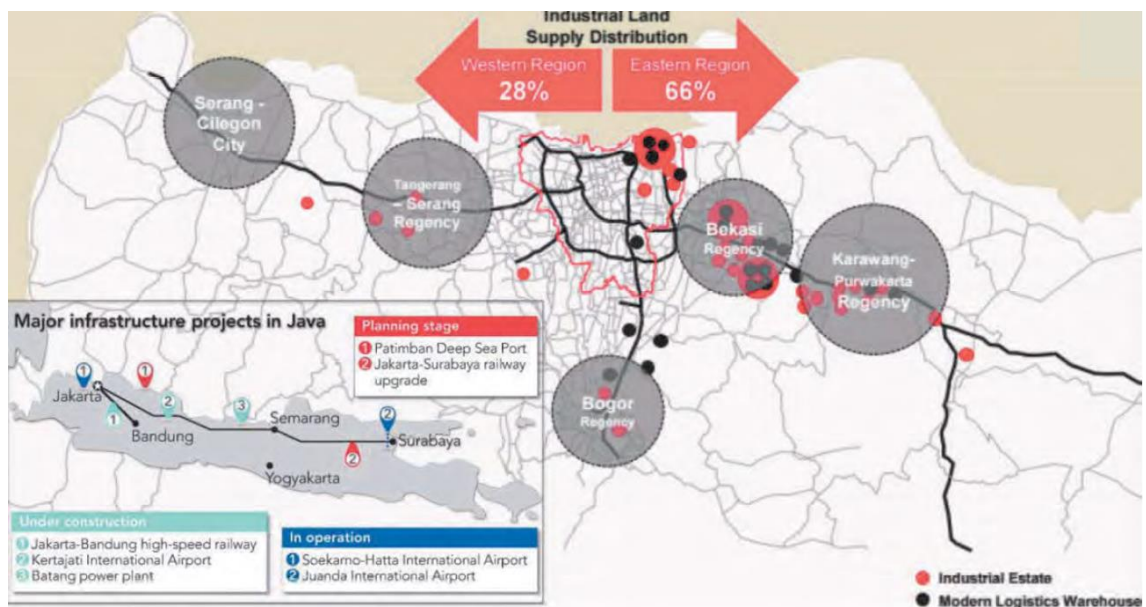


図 25 ジャワ島における工業ハブ構想による連携

出典: Indonesia Investment Updates 2019.7 月 Indonesia Investment Promotion Centre

#### 1-4 当該開発課題関連する ODA 事業及びドナーの先行事例分析

先に述べたようにインドネシアにおける健全な社会経済開発を図る上で重要な課題であり、かつ SDGs の目標でもある「9.産業と技術革新の基盤をつくろう（インフラと技術革新への投資）」「11.住み続けられるまちづくり（都市と人間の居住を包摂的、安全、強靱かつ持続可能にする）」というテーマに沿った ODA 事業やドナーの先行事例は多くみられる。例えば、インドネシアにおける防災関連、特にインドネシア特有の地質、気候、地盤等に関する先行事例としては、前述の公共事業・国民住宅省、道路橋梁研究所(IRE)によるスマトラ島東海岸地区における軟弱地盤を対象とした寒地土木研究所との共同研究や株式会社ワイビーエム（佐賀県）の「中層混合処理工法」による地盤改良の事業があげられるが、そのほか JICA の先行事例としては、八光工業株式会社（鹿児島県）の「環境配慮型コンクリート製品」による社会基盤整備の事業、株式会社ヤマウ（福岡県）の「プレキャスト雨水浸透側溝及び貯留施設」導入によるインフラ整備の事業などがコンクリート製品を活用した事例としてインドネシアでの事業展開が検討されている。

しかしながら、これまで提案企業で行った調査の範囲では、今回の事業におけるメインテーマである『膨張土』による被害軽減を目的とした ODA 事業や他国ドナーによる先行事例は見つかっていない。

今回の現地調査の中では、PU 道路総局、PU 人間居住総局、工業省工業団地部、国家防災管理庁、経済担当コーディネイト省そして現地国営企業や日系企業などから、インドネシア全土に点在する膨張土による被害並びに軟弱地盤等によるインフラへの影響について多くの情報を得ることができた。しかしながら、インドネシアでの現地調査を通じて「膨張土」による被害の実態は少しずつ解明されてきているものの、その対策などの検討は緒に就いたばかりといえる。

非公開

## 第2章 提案企業、製品・技術

### 2-1 提案企業の概要

提案企業のポーラスコンクリート製品は雨水による洪水等対策に資するというインフラに近い役割を果たし地域の防災対策等に貢献している。また、この分野では数少ないメーカーであることから商圏は北海道全域及び青森県などの東北地方の一部をカバーしている。主力製品の浸透柵（柵型の浸透製品）を例にとると毎年 1,000 個前後（累計で 4 万個以上）を販売し、北海道においては約 70% のシェアを占めている。

提案企業は製品の製造だけが特徴なのではなく、雨水の流出抑制から広く水にまつわるコンサルタント機能を果たしており、各地方自治体のハザードマップ作りにはアドバイスすることも多く、札幌市、旭川市などは提案企業がガイドラインを作成している。

提案企業の主要取引先（発注者）は国土交通省、環境省、北海道庁、札幌市、帯広市、千歳市、清水建設、DCM ホールディングス、サッポロドラッグストア、セイコーマート等で政府、自治体、民間事業者等の様々なニーズに応じてきている。

また国内で数少ないポーラスコンクリート専門メーカーとしてスタートした提案企業は、その専門性から省庁や大学と共同研究を行っており、数年前から立命館大学と、2018 年度からは宮城大学と共同研究し、ポーラスコンクリートの更なる改良やその機能性の追求を行っている。立命館大学との共同研究の中で、世界でポーラスコンクリートに関する研究が最も進んでいるのが日本であることが認識され、その中でも名実ともに日本のトップに立つべく研究開発及び販売製造を行い、更なる地域発展への貢献を目指している。





図 26 ポーラスコンクリート製品の外観と共同研究

### 2-2 提案製品・技術の概要

ポーラスコンクリートは連続的な多孔質の‘雷おこし’のような形状を有する特殊なコンクリートで、その形状から透水・浸透・植生・吸音・浄化等の特徴があり、水と都市化を繋ぐ環境調和型製品として主に「雨水の流出抑制」「洪水対策」等で使用されている。

高度経済成長を期に急激な都市化が進み、建設ラッシュが進むに連れて自然本来が持つ保水力が失われていった。その結果としては都市型洪水が頻発するようになり、それにつれて透水性能を持つポーラスコンクリートは広まっていった。当初は地中に染み込んだ雨水を地中に埋めたポーラスコンクリート管に集め流末処理する「集水工法」で採用され爆発的に広がった。その後、降った雨水を地下に集め、土の浸透能力を活用して雨水の流出抑制を行う「雨水地下浸透工法」に変化し、現在は公共・民間工事問わず広く使用されている。

表 2 集水ポーラス製品の仕様等の説明

製品写真	製品名	製品説明 他
	集水 ポラコン管	<ul style="list-style-type: none"> <li>特殊製法で優れた透水性を実現した集水パイプ。全面での集水が可能、目詰まり原因となる流速の変化が極めて少なくコスト低減も実現。k-450（内径 450mm×厚さ 58mm×長さ 1,000mm）の規格で国内標準販売価格は 10,600 円（個）。重量は 185kg。</li> <li>現地製造予想単価は 1 ユニットで 3,000 円程度と見ている（日本の 1/3 程度）</li> </ul>
	透水コンクリート U 型	<ul style="list-style-type: none"> <li>側面からの集水(浸透とは逆)効果によりポーラス最下部まで水位が下がる。PUW-300B（長さ 2,000mm）で内径 300mm×深さ 300mm で国内標準販売価格は 12,530 円。重量は 250kg。蓋は 1,790 円（重量 27.5kg）。</li> <li>現地製造予想単価は 1 ユニット 5,200 円程度と見ている（日本の 1/2 程度）</li> </ul>

近年は地球温暖化に起因すると考えられるゲリラ豪雨の増加による河川の氾濫や下水道・雨水管のオーバーフロー等が相次ぎ、提案企業の製品や雨水流出抑制に関する製品は更に注目を浴びている。また、提案企業は 2017 年より高圧洗浄水・強力吸引の機器を用い、製品の維持メンテナンスサービスも開始している。製品としては「浸透製品」「透水製品」のほかに「河川ブロック」「インターロッキングブロック」なども製造している。

また、提案企業は以下のとおり①雨水流出抑制の相談・計算というコンサルタント機能、②製品製造するメーカーとしての機能、③製品を現場で設置する工事部門としての機能、④製品のメンテナンスサービスをする清掃部門としての機能を全て自社で行えるという「ワンストップサービス」、「総合機能」が何よりの強みであり、これは日本で唯一である。

- |                    |        |          |                     |
|--------------------|--------|----------|---------------------|
| ① 雨水流出抑制<br>の相談・計算 | ② 製品製造 | ③ 製品現場設置 | ④ 製品のメンテナ<br>ンスサービス |
|--------------------|--------|----------|---------------------|

インドネシア国内及びその周辺国ではポーラスコンクリートがまだ一般的に製造されていないことも事前の現地調査で確認しており、本調査事業においては、提案企業の製品ラインナップのうち「集水ポラコン管」と「透水コンクリートU型」をメインに現地事情に適したカスタマイズすることを検討し、現地の課題解決に貢献していきたいと考えている。

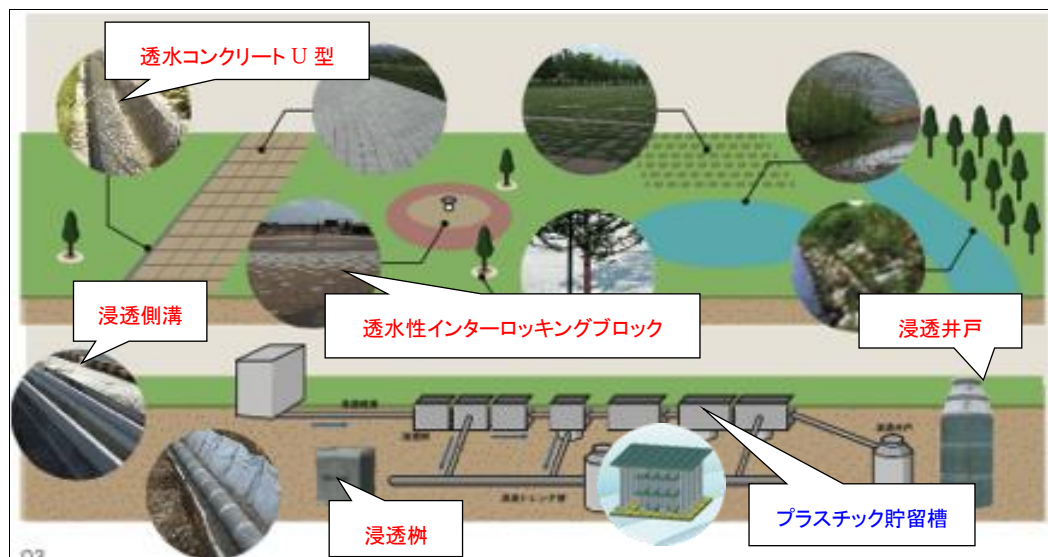


図 27 雨水被害防止対策等に使用する提案企業の製品の構成（例示）

### 2-3 提案製品・技術の現地適合性

今回のインドネシアにおける「膨張土」による被害対策としては、降雨により地中に入り込んだ雨水を集水して流末処理する「集水工法」が効果的と考えている。提案企業は、北海道においても湿地帯や特殊な地盤、また地下水が高い地域での開発において「集水工法」を採用し、多くのポーラスコンクリート製品を企画製造、納品し、様々な地域の環境における災害抑制ソリューションを提供してきた実績がある。

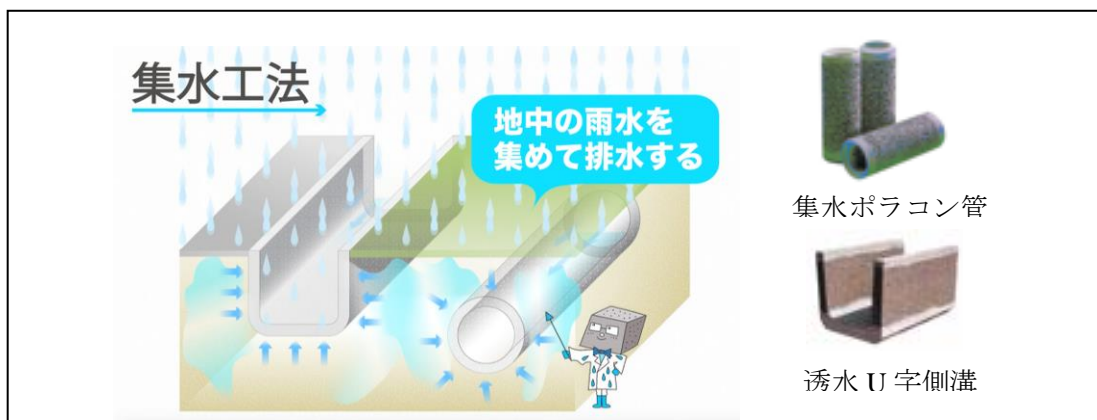


図 28 提案企業が膨張土に対して使用するポーラスコンクリートの効用イメージ  
(提案企業が制作した動画より引用)

「膨張土」に関しては、事前調査の段階で大手商社がインドネシアローカル企業と共同で開発している工業団地内の事務所に訪問し、各種資料や現場の状況などを把握した。しかしながら提案企業の製品が「膨張土」に対して有効且つ適切な使い方や規格を判断するには情報が不足していたことから、独自に「膨張土」の特性を更に探る必要があった。

まずは国内で同様の土を探すべく文献調査をし、また北海道立総合研究機構の地質研究所を訪問し専門部署に相談したところ、同様の土質が日本にはないということが判明した。

そこでインドネシアから「膨張土」を輸入手続きし、日本で試験を行うことの可能性も探ることとした。物流はインドネシアと日本国内に拠点がある北海道日新（日新グループ）に依頼し手続きの流れを確認した。基本的に輸入禁止品である土に関しては、インドネシア政府の許可及び日本側でも農林水産省植物防疫所の許可や指導を受けることができれば例外的に土でも輸入できることは把握できた。

その後、現地で協力してくれる機関や企業を探したものの適当なところが見つからなかったこと、また試料の採取に関しても難易度が高いこともあり（一定程度の高さでケーシングを使いながら、崩さないで採取する必要がある）、現地で「膨張土」を採取し現地で必要な試験を行うことを最終的な判断とした。

日本に本社がある基礎地盤コンサルタンツ株式会社のインドネシア現地法人 PT.PONDASI KISOCON RAYA がジャカルタにあることから同社に土の採取とその後の試験を依頼し、「膨張土」の採取は伊藤忠商事と現地のシナルマスグループが共同で開発・運営しているインドネシアカラワン工業団地（KIIC）で、土木工事請負の東急建設の協力を得て 2019 年 4 月上旬に採取し、図-29 に示す試験方法に基づき上記 KISOCON 社で試験を行った（調査予算とは別に自費にて行なっているもの）。

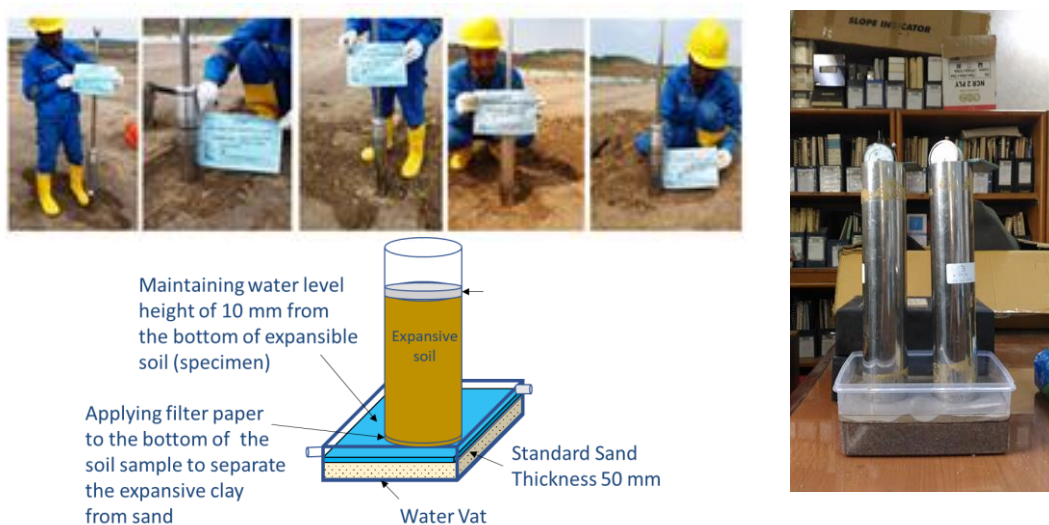


図 29 KIIC で採取した土の膨張試験方法

非公開

図 30 膨張土の浸漬時間と膨張率との関係

「膨張土」の実務的な定義として、「膨張率が 2.5%以上の土」としているため、2.5%に達する前に集水排水することが一つの解決策となり得る。上図から土が完全浸漬状態において膨張率 2.5%に達する浸漬時間はおおむね 50 分である。したがって、この場合、50 分未満において集水排水することが肝要となる。また、実際の現場においては、土が完全に浸漬する状態は稀有であるため、要求される集水排水時間は 50 分より更に長い時間となると予想される。

今後、標準膨張試験において膨張率 4%以上を有する不攪乱土を用いて、実際の雨水等との接触状態を模擬した(上面と底面からの雨水や地下水を供給する)再試験を行い、設計上必要とされる集水排水時間を確認する予定である。

また、こうした「膨張土」の特性を再度確認し、実際にポーラスコンクリート製品を野外に埋設し、ロケーションテストを行う中で有効性や必要な規格を確認し、今後のプロジェクトや事業化に繋げていくことが必要である。

非公開

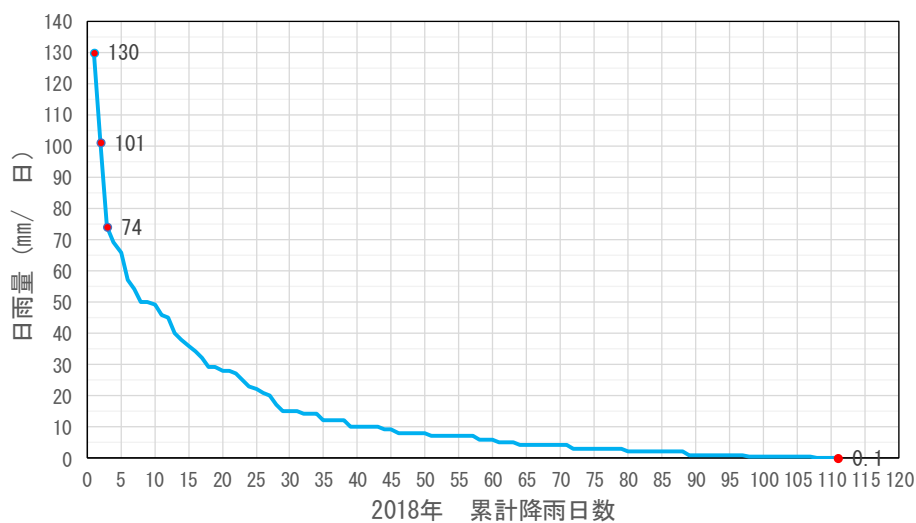


図 32 2018年ジャカルタ 日降雨量と累計降雨日数との関係

また、各管径におけるポーラスコンクリート管の流下能力（満管流量、粗度係数 0.02）は図 33 のとおりである。

非公開

図 33 ポーラスコンクリート管の排水能力

#### 2-4 開発課題解決貢献可能性

非公開



図 34 膨張土による現地被害状況（現地写真）

膨張土のある工業団地での対策案については、従来行われているセメント改良に代えてポーラスコンクリート管による暗渠排水をすでに提示した。団地内道路においては、図 35 に示すとおり一般的に採用されているライムストーンによる置き換えをポーラスコンクリート側溝で対応することを提案する。

非公開

図 35 膨張土のある工業団地内道路への対策案

また、一般道路や高速道路へポーラスコンクリート製品を適用する案を例示する。



非公開

図 36 膨張土対策時の暗渠排水への応用例

非公開

図 37 膨張土対策時の道路側溝への応用例

非公開

図 38 湿地帯の道路建設時の地下水低下工法への応用例

非公開

図 39 ポーラスコンクリート管の許容埋設深さ

非公開

図 40 土質と埋設深さによる暗渠の埋設間隔の目安（日本の例）

非公開

図 41 道路法面保護対策への応用例

非公開

## 第3章 ビジネス展開計画

### 3-1 ビジネス展開計画概要

当初の事業展開プランとしては、まずはインドネシアにおけるジャカルタ特別市周辺の膨張土被害の発生しているエリアからの展開を想定した。本件基礎調査では将来的にプロジェクト化した際にカウンターパートに相応しい公共事業省や水資源総局、ジャカルタ特別市政府のほか、事前調査の成果として連携協力が期待できる日系企業や現地コンクリート会社との協力関係を確立することを考えた。

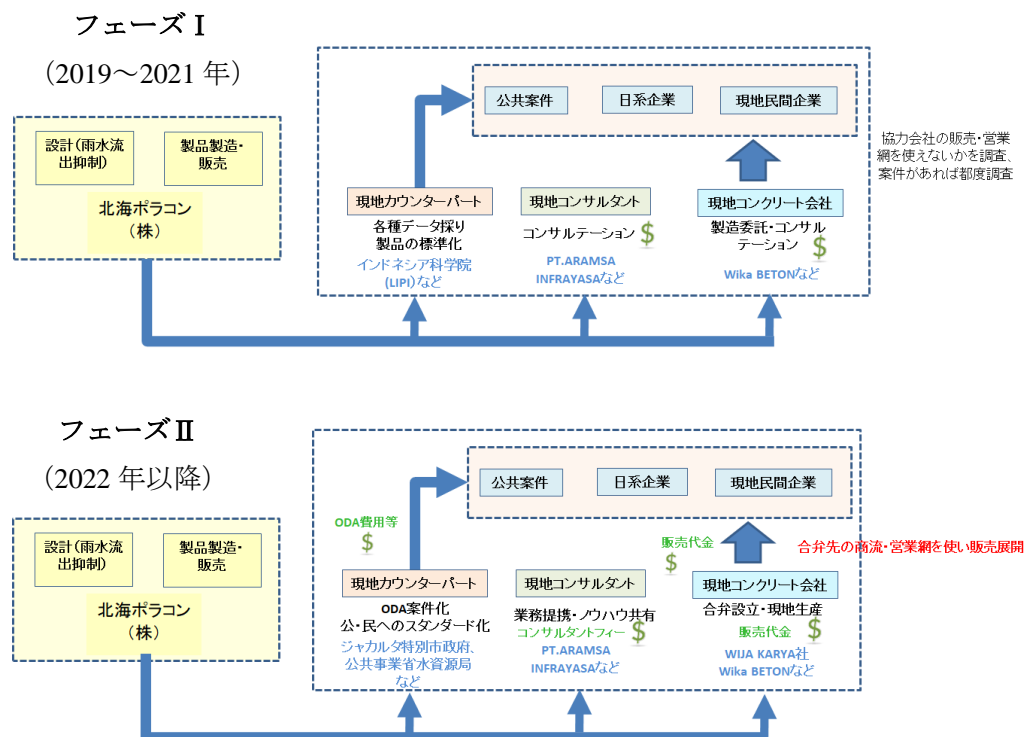
そのため、提案企業のインドネシア現地における事業展開は当初、以下のような2つのフェーズに分けて考え、各フェーズにおけるパートナー候補及び実施体制は図42のとおりを想定していた。

#### ① フェーズ I (2019～2021年)

- ・現地カウンターパート、現地コンサルタント、現地コンクリート会社との連携候補先を模索し、協力会社の販売・営業網の活用可否を検討する。

#### ② フェーズ II (2022年以降)

- ・ODA案件化により、公民へのスタンダード化を推進し、業務提携、合弁設立・現地生産化を目指す。



※1 製造拠点: パートナー企業候補の PT.Wika BETON 社との合弁会社(ジャカルタ)を予定

※2 販売チャネル: Wika BETON 社及び日系企業などを予定

図 42 当初の事業展開フェーズとパートナー候補と実施体制の構成案

本件基礎調査をきっかけとして、地元関係政府機関と関係を作り、各種データ収集と商品の周知を行う。地元設計コンサルタントには雨水流出抑制に関するノウハウの入り口を指導する。また現地コンクリート会社にはプロジェクト（案件）に応じて、協働して製品を製造し（コンサルテーション）供給を開始する。その中でコンサルタント手数料と商品製造販売を収入とする。続いて日本と同様のビジネスモデルに近づけるため、政府の基準作りに深く関わりを持ち、雨水流出抑制全般に関するコンサルタント業務を現地のコンサルタント会社と協力して行い、製造に関しても現地法人を設立し（合弁会社）、ビジネスを展開するなどのシナリオを想定した。

また、今回の事業展開においてターゲットとして考えている市場及び顧客は、基礎調査を通じて膨張土の被害にかかわる公共及び民間案件を主体とするが、膨張土マーケットで培われたポーラスコンクリートの有用性の認知拡大に伴い、図 43 に示すように、雨水流出抑制全般のマーケットにも適用拡大を目指すものとして、調査を行うこととして取り組みを行った。

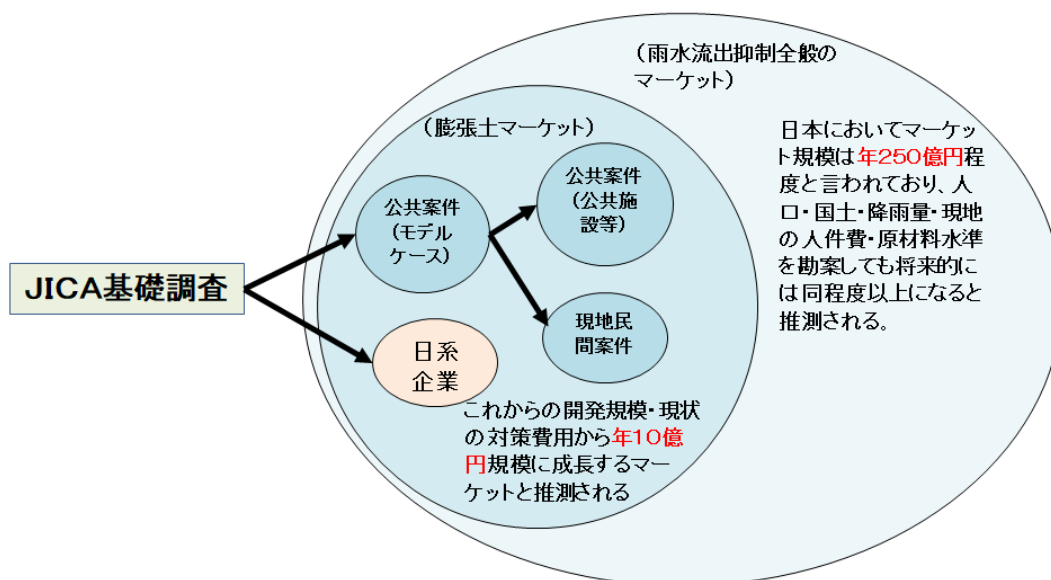


図 43 当初の想定するターゲットとマーケット規模

数回にわたる現地調査における訪問先の行政機関や国営企業、現地民間企業並びに日系関連企業などとの意見交換や情報収集を踏まえて、現段階では後述する第3章「ビジネス展開計画、3-4 進出形態とパートナー候補」の項で述べるように、今後のビジネス展開は以下の三つの戦略代替案を中心に検討を進める方向で考えている。

#### 非公開

今回の調査での現地渡航時に、複数の国営企業から「公共の事業で使用するにはポラスコンクリートの有用性が示されなければならないので、是非パイロットプロジェクトに取り組んで欲しい」というアドバイスをもらっており、ODA事業としてカウンターパートや協力企業との連携の進展状況を見つつ、現段階では、JICA「案件化調査」あるいは「普及・実証・ビジネス化事業」を視野に入れて検討を進めることを想定している。

## 3-2 市場分析

### 3.2.1 インドネシアにおけるコンクリート製品市場を取巻くビジネス環境

インドネシアにおいてはポーラスコンクリート製品の製造販売の実績は 2018 年にアジア大会が行われたスナヤン競技場付近での現場打設による舗装工事など、非常に限られている。一方、同国政府はインフラ整備のための建設工事への膨大な需要へ対応するためと建設工事の品質を向上させるために、コンクリート工事の 30%をプレキャスト化する目標を設定しているが、現地企業の能力には限界がありこの目標は達成されていない。インドネシアプレキャストコンクリート協会より入手した情報によれば、2019 年度のコンクリート製品市場の規模と政府による期待値、生産能力は以下の表 3 に示すとおりである。

表 3 インドネシアにおけるコンクリート市場規模

(単位：トン)

年度	コンクリート製品市場規模	イ国政府のプレキャスト化への期待値 (市場規模の 30%)	プレキャスト生産能力	ギャップ
2016 年度	—	—	29 百万 t	—
2017 年度	—	—	30 百万 t	—
2018 年度	—	—	34 百万 t	—
2019 年度	136.6 百万 t	41 百万 t	37 百万 t	▲4 百万 t
2020 年度 (目標)	160 百万 t	48 百万 t	—	—

出典：インドネシアプレキャストコンクリート協会

インドネシアにおいてコンクリート製品を市場へ導入するにあたって、同協会はプレキャストコンクリート製品について国家規格標準化庁 (BSN) へ登録を行うことを目指しており、現在までに 5 品目のうち 3 品目の登録を終えており、2 品目については現在登録申請の段階にあるとしている。公共工事などで入札条件として規定された場合には BSN での登録が必須になるとしている。また公共事業・国家住宅省での調査によれば、公共工事で新規製品を使用する場合には公共事業・国家住宅省による製品の認可が必須となることが確認された。民間事業者による工事については、現在のところ BSN での登録は前提とはなっていないが、今後は BSN での認可取得が条件となる可能性があるとの指摘があった。

インドネシアでは短時間に大量の降雨があり、洪水対策が国家防災計画の中核的な事業のひとつとなっている。そのためにポーラスコンクリート製品の機能のひとつである浸透機能についても多くの関心が寄せられている。集中的な降雨を一旦プールして、次

の日に 24 時間かけてゆっくり浸透させて流すような方法が期待されているとしている。ただし、降雨強度が高いインドネシアでは、ポーラスコンクリート製品による排水溝だけの処理には無理があり、貯水槽と排水管による組み合わせでの対応が必要になるとの意見が出ていた。また、公共事業・国家住宅省人間居住局が管理する都市道路、学校、公園、政府機関施設などにおいては、透水性インターロッキングブロックやタイル等の需要も一定程度あることが確認された。なお、インドネシアにおけるポーラスコンクリート製品を取巻くビジネス環境（政治的要因、経済的要因、社会的要因、技術的要因）の概要は後述（第 3 章 3-4 項）の PEST 分析のとおりである。

提案企業がインドネシア国内で製品販売を行うには、提案企業製品の特性上現地生産を行う必要があると考えられる。提案企業が生産するプレキャストコンクリート製品は製品重量が重く、日本での国内生産品をインドネシアに輸出した場合海上運賃が高額となり、価格競争力を得られない。（現地での FS 調査の結果、現地企業の購買意思決定ファクターとして「価格」が最優先であることが確認できている）

提案企業の事業分野は、ネガティブリスト（2016 年大統領令第 44 号）においてセメント製造業（KBLI#23951）に分類されると考えられる。セメント製造業は同リストに KBLI#23951 として載っており、インドネシア国内において外資企業（インドネシアにおいては 1%でも外国企業により株式を保有されている企業は外資企業とされる）設立に際してはパートナーシップが条件づけられている。ここでいうパートナーシップとは、インドネシアの内資企業とパートナー契約を結ぶことを意味している。また、セメント製造業に限らずすべての外資企業は、総投資最低 100 億ルピア(約 7,800 万円)、資本金最低 25 億ルピア(約 1,950 万円)、が求められている。

総投資 100 億ルピア、資本金 25 億ルピア、についてはインドネシア側パートナーと折半で負担することも考えられる。この点に対する提案企業の戦略は複数検討されており、第 3 章「ビジネス展開計画、3-4 進出形態とパートナー候補」の項で述べる。

表 4 ネガティブリスト

中小零細企業・協同組合のために留保されているあるいはパートナーシップが条件づけられている事業分野-

NO.	事業分野	KBLI	条件	セクター
118	セメント製品産業	23951	パートナーシップ*	工業

\*パートナーシップとは、現地ローカル企業とのパートナーシップ契約を条件とする。

出典:ネガティブリスト（2016 年大統領令第 44 号）

### 3.2.2 インドネシアにおけるポーラスコンクリート製品の市場性の検討

これまでに実施した基礎調査（自己資金による追加調査を含む）の結果、以下の分野で提案企業の集水・排水を目的としたポーラスコンクリート製品の市場性を検討した。ターゲットとなり得る顧客層及びポーラスコンクリート製品用途としては以下が考えられる。

- ① 工業団地及び経済特区（雨水排水溝・工業団地敷地地盤改良）
- ② 公共事業・国家住宅省道路総局、インドネシア高速道路公社(道路法面、地滑り対策、軟弱地盤改良)、人間居住総局(下水道整備計画)
- ③ 運輸通信省(地下鉄排水施設)
- ④ 現地国営建設会社(道路法面、地滑り対策、軟弱地盤改良)
- ⑤ 日系ゼネコン(工業団地入居企業の地盤改良)
- ⑥ 建築系コンサルタント

上記ターゲットの中から、得られた情報等に基づき具体的な市場性について以下の推計と分析を行った。

#### (1) 工業団地・経済特区における膨張土による被害軽減又は軟弱地盤の改良分野

##### ア) 工業団地・経済特区の構内雨水排水溝の市場規模

今後インドネシア国内で建設が予定されている工業団地や経済特区の計画を基に推定した集水・排水を目的としたポーラスコンクリート製品の市場規模は以下のように推計される。なお、雨水排水溝に使用される U 字側溝の規格としては、製品断面として幅 1,000 ミリ、深さ 1,000 ミリを想定している。必要な雨水排水溝の総延長は、提案企業の雨水排水処理計画で使用されている経験値に基づいている。

表 5 インドネシアにおける工業団地の開発計画と雨水排水溝の市場性

非公開

表 6 インドネシアにおける経済特区の開発計画と雨水排水溝の市場性

非公開

イ) インドネシアにおける工業団地の開発計画と工場敷地における膨張土対策費

今後インドネシア国内で予定されている工業団地や経済特区の開発計画を基に推定した集水・排水管による地盤改良の市場規模は以下のように推計される。なお、地盤改良に使用されるポーラスコンクリート管の規格としては、直径 150 ミリを想定している。必要な地盤改良の総面積は、総販売面積の 50%と仮定している。

表 7 インドネシアにおける工業団地の開発計画と集水排水管の市場性

非公開

表 8 インドネシアにおける経済特区の開発計画と集水排水管の市場性

非公開

(2) インドネシアにおける道路分野におけるポーラスコンクリート製品の市場性

インドネシアにおける道路分野におけるポーラスコンクリート製品の適用可能性としては、ジャワ島における膨張土賦存地域での道路への U 字側溝、スマトラ縦断高速道路事業における法面保護のための U 字側溝、及び軟弱地盤地域での集水排水管が考えられる。

ア) スマトラ縦断高速道路における法面保護のための U 字側溝の市場性

本高速道路の法面保護のために敷設されるポーラスコンクリート製 U 字側溝の規格としては、製品断面として幅 450 ミリ、深さ 450 ミリを想定している。法面保護が必要な高速道路の区間の総延長は同事業の実施主体である PT. Hutama Karya からの情報に基づいている。本事業の開発期間は 2020 年～2025 年が想定されている。

表 9 スマトラ縦断高速道路における法面保護のための U 字側溝の市場性

非公開



イ) スマトラ縦断高速道路における軟弱地盤の改良に必要な集水排水管の市場性

本高速道路（往復 6 車線）の軟弱地盤の改良のために敷設されるポーラスコンクリート製集水排水管の規格としては、直径 150 ミリを断面当り 5 本埋設することを想定している。地盤改良が必要な軟弱地盤の距離についての情報は同事業の実施主体である PT. Hutama Karya からの情報に基づいている。本事業の開発期間は 2020 年～2025 年が想定されている。

表 10 スマトラ縦断高速道路における軟弱地盤改良のための集水排水管の市場性

非公開

表 11 市場規模 総概算計

非公開

表 12 インドネシアの工業団地 全体データ総括

No	地方 (州)	工業団地数	合計面積		販売可能面積 (70%) (Ha)	工場開発面積	残面積	事業数
			ヘクタール	%				
1	ジャカルタ特別州	2	1,094.70	1.3%	766.29	602.68	163.61	462
2	バンテン州	8	8,017.00	9.3%	5,611.90	3,443.00	1,705.50	1,486
3	西ジャワ州	26	17,931.19	20.8%	12,551.83	11,130.00	1,421.83	4,500
4	中部ジャワ州	9	4,197.00	4.9%	2,937.90	628.02	2,309.88	1,061
5	東ジャワ州	8	6,334.04	7.4%	4,433.83	1,819.86	2,613.97	1,029
6	リアウ諸島州	11	3,627.60	4.2%	2,539.32	1,638.60	900.72	429
7	リアウ州	2	6,922.77	8.0%	4,845.94	1,211.54	3,634.40	11
8	北スマトラ州	5	7,286.88	8.5%	5,100.82	1,135.00	3,965.82	687
9	西スマトラ州	1	616.00	0.7%	431.20	45.00	386.20	8
10	南スラウェシ州	3	8,332.00	9.7%	5,832.40	24.70	5,807.70	264
11	中部スラウェシ州	2	4,500.00	5.2%	3,150.00	2,000.00	1,150.00	7
12	東カリマンタン州	4	2,887.83	3.4%	2,021.48	52.00	1,969.48	6
13	北カリマンタン州	1	400.00	0.5%	280.00	n/a	-	-
14	南カリマンタン州	1	6,370.00	7.4%	4,459.00	n/a	-	-
15	南スマトラ州	1	307.00	0.4%	214.90	n/a	-	-
16	パンカ・プリトゥン州	1	1,735.00	2.0%	1,214.50	n/a	-	-
17	ランブン州	1	3,500.00	4.1%	2,450.00	n/a	-	-
18	ジャンビ州	1	2,000.00	2.3%	1,400.00	n/a	-	-
	合計	87	86,059.01	100.0%	60,241.31	23,730.40	26,029.11	9,950

出典:INDONESIA INDUSTRIAL ESTATE DIRECTORY 2018/2019

表 13 インドネシアの経済特区 全体データ総括

**National Strategic Project Industrial Parks and Special Economic Zones**  
**Investment Scheme Offering (1)**

No	Industrial Park	Profile Industry	Corporation Offering
1.	Lhoksumawe SEZ	Oil & Gas, Petrochemical	Tenantship
2.	Sei Mangkei SEZ/IP	Palm Oil-Based Industry, Rubber	Tenantship, Infrastructure Dev. (Energy)
3.	Kuala Tanjung IP	Aluminum-Based Industry	Tenantship, Infrastructure Dev. (Energy, WWTP)
4.	Tanjung Buton IP	Palm Oil-Based, coal, oil & gas	Tenantship, Infrastructure Dev. (Energy, WWTP)
5.	Dumai IP	Palm Oil-Based	Tenantship
6.	Galang Batang SEZ	Alluminium based	Tenantship
7.	Tanjung Api-Api SEZ	Rubber, Palm Oil & Petrochemical	Tenantship, Infrastructure Dev.
8.	Tanggamus IP	Shipyard Building, Vessel Recycle Area & Supporting Industries	Tenantship
9.	Ketapang IP	Alluminium based	Tenantship
10.	Mandor IP	Rubber and Forestry	Tenantship, Infrastructure Dev.
11.	Jorong IP	Miscellaneous Industry	Tenantship, Infrastructure Dev.
12.	Batulicin IP	Miscellaneous Industry	Tenantship, Infrastructure Dev.
13.	MBTK Maloy SEZ	Petrochemical	Tenantship, Infrastructure Dev.

**National Strategic Project Industrial Parks and Special Economic Zones**  
**Investment Scheme Offering (2)**

No	Industrial Park	Profile Industry	Corporation Offering
14.	Tanah Kuning Kaltara IP	Aluminum-Based Industry, Smelter and Hydropower	Developer, Infrastructure Dev.
15.	Serang Wilmar IP	Palm Oil-Based	Tenantship
16.	Kendal IP	Miscellaneous Industry	Tenantship
17.	JIIPE	Miscellaneous Industry	Tenantship
18.	Bantaeng IP	Ferronickel Industry	Tenantship, Infrastructure Dev.
19.	Palu SEZ/IP	Nickel Processing, Cacao and Seaweed	Tenantship, Infrastructure Dev.
20.	Bitung SEZ/IP	Fish Processing, Coconut Processing & Pharmacy Industries	Tenantship, Infrastructure Dev.
21.	Morowali IP	Ferronickel Industry	Tenantship
22.	Konawe IP	Ferronickel Industry	Tenantship
23.	Buli IP	Ferronickel industry, Stainless Steel	Tenantship, Infrastructure Dev.
24.	Sorong SEZ	Miscellaneous Industry	Developer, Infrastructure Dev.
25.	Bintuni IP	Petrochemical and Fertilizer	Developer, Infrastructure Dev.



出典:Industrial Park Development & Investment in Indonesia インドネシア工業省

### 3-3 バリューチェーン

日系企業がインドネシアで事業展開するにあたって、バリューチェーン面で一般的に留意する事項や課題は、「インドネシアにおける FVC 構築の枠組み作りのための生産・流通・投資環境調査」(2018 年 3 月、(株)国際開発センター)の報告書が参考になると考えられる。

これによれば、サプライサイド体制とマーケットサイド対応の側面から課題を抽出し、各段階での課題、人材・パートナー、基礎的インフラ、制度・許認可などから課題を分類している。主にバリューチェーンの上流でのサプライサイドの体制にかかる課題としては、物流インフラや購入などにかかわる商習慣、下流でのマーケットサイド対応の課題として市場適合性や商習慣などが課題に挙げられている。また、バリューチェーン全体にかかわる課題としては、まず人材や信頼できるパートナーの確保、ビジネスを行う上での基礎的なインフラの未整備、各種規制や許認可の課題も挙げられる。こうした課題は、インドネシアで事業展開を目指す業種・業態に係らず共通的な課題といえそうである。

表 14 日本企業側から見たバリューチェーン構築上の課題

項目	サプライサイド (川上)	マーケットサイド (川下)
各段階での課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>・インドネシア特有な商習慣</li> <li>・物流インフラ未整備</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・技術・価格・スペックなど市場に適合(特に地方の場合)</li> <li>・特有な各種商習慣</li> </ul>
人材・パートナー	<ul style="list-style-type: none"> <li>・管理職人材確保(特に日本語や英語のコミュニケーション能力のある人材、地方において特に顕著)</li> <li>・人事管理が重要(人材育成、人材確保)</li> </ul>	
基礎的インフラ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・道路、電力、通信、ガスなど(特に地方において未整備)</li> </ul>	
制度・許認可	<ul style="list-style-type: none"> <li>・不透明な運用への対応</li> <li>・製品ごとの特有な許認可対応</li> </ul>	

出典: 「インドネシアにおける FVC 構築の枠組み作りのための生産・流通・投資環境調査」

(2018 年 3 月、(株) 国際開発センター) を一部加工

一方、提案企業のインドネシアでの事業展開にあたって重要視するバリューチェーンの要素としては、立地と供給業者(サプライヤ)の選定、現地製造パートナーとの連携、現地の配送体制の確立、販売チャネルの構築、制度・商習慣、現地の質の高い労働力確保、膨張土被害対策の技術的検討などが挙げられる。

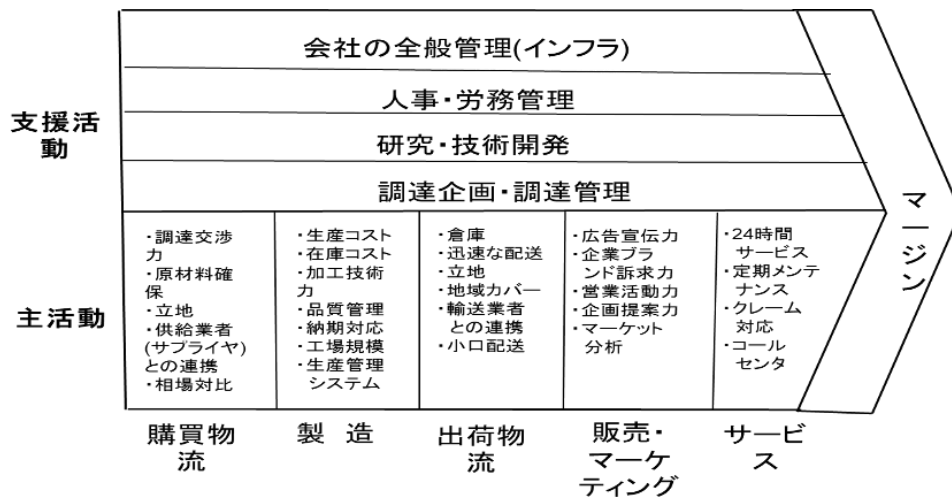


図 44 提案企業の事業における重要視するバリューチェーン構成案

今回の調査で、インドネシア国家規格（SNI:Indonesia National Standard）を管轄する工業省の Division of Standard Research of Industry の部署から SNI のしくみとその手続きの資料を入手した。これによれば、図 45 に示すとおり PSI(工業標準化センター)を中心に、BSN(国家規格標準化庁)→産業省→BSN(国家規格標準化庁)の間で技術会議・合意会議及び各種検討・世論調査などを経て国家規格が決定・公表される流れとなっている。

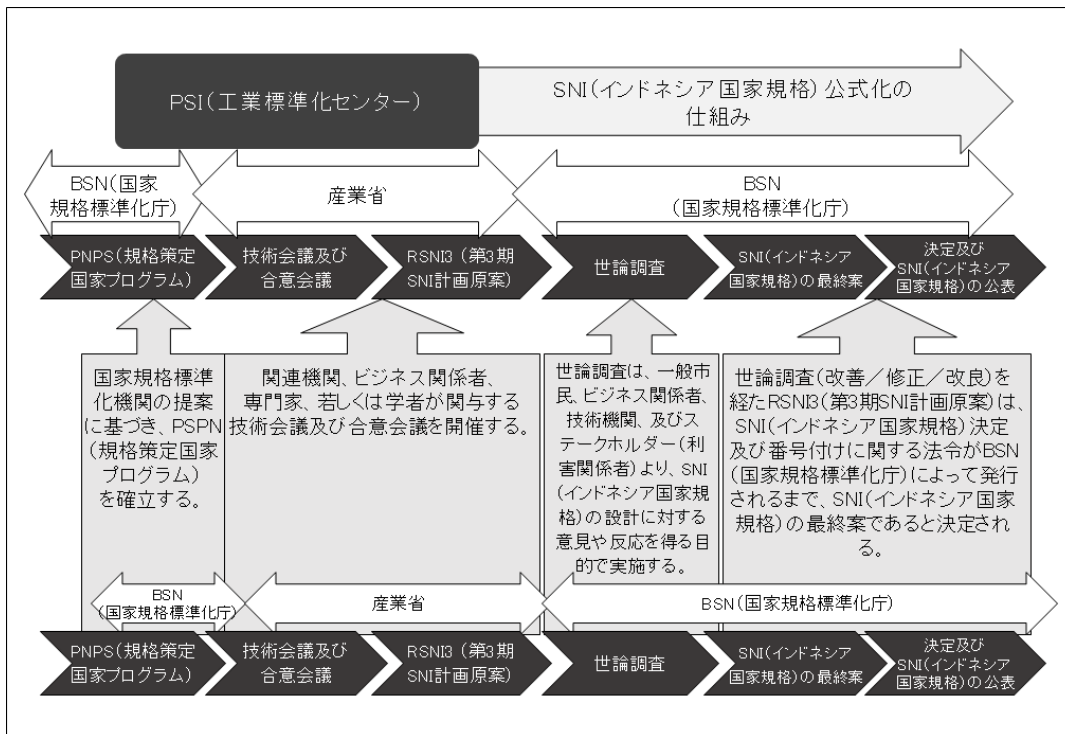


図 45 SNI（インドネシア国家規格）の決定までの流れ その 1

また、その具体的な手続きは図 46 に示すとおりであり、関連事務局等（利害関係者）が、PNPS（規格策定国家プログラム）を BSN に提案するところからスタートして、KKPS(企画開発政策委員会)会議→調整会議→技術会議などの検討を経て合意会議への付議により原案が策定される。この一連の流れにより SNI が決定されるまでの期間は、図 47 に示すとおり①通常 13 か月、②同一採択 8 か月、③改正 6 か月、④緊急(必要な場合)8 か月程度を見込んでおく必要がある。

現在（2019 年 6 月調査時点）、SNI の取得を義務づけられている製品は 113 種のみであり、その他義務付けられていない SNI 認定品は 4,000 種程度あるとのことである。

ポーラスコンクリートについては、現状では SNI は無いことから、義務付けられていない範疇になると考えられる。ポーラスコンクリートの規格を新規に定めることは可能であり、その手続きは前述の手順によることになる。日本で規格がある場合は、それを申請することができ、その場合は登録手続きのみになる可能性もある。日本規格がない場合は、企業情報や規格申請の手続きを踏むことになるので、13 か月程度の期間を要する。

申請にあたって、インドネシアの代理人を通じて申請することも可能であるが、インドネシア語の対応もあり、現地に担当者（インドネシア人）がいないと難しい現状である。

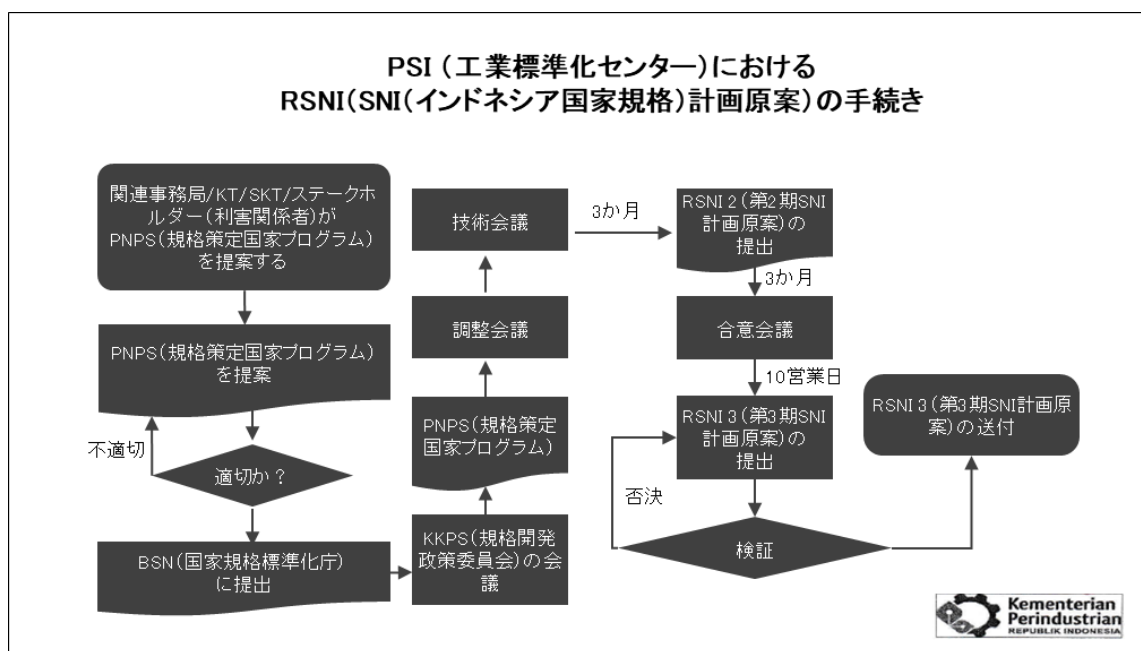


図 46 SNI（インドネシア国家規格）の決定までの流れ その 2



図 47 SNI (インドネシア国家規格) の決定までの流れ その3

一方、雇用等の労働関係の面で見ると、インドネシアでは1990年代後半から労働関連法の整備が進められてきており、2003年に労働に関する法律が公布され、労働法制の整備は進められてきているが、どちらかといえば労働者保護に重点を置いた内容となっていることから、進出する企業においては労務管理が大きな課題となっている。また、インドネシア国民の90%以上がイスラム教徒であり1日5回のお祈りが義務付けられていることも考慮に入れる必要がある。「労働力が廉価で豊富」というイメージのインドネシアだったが、最近では最低賃金が急上昇してきており、日本企業の進出が多く工業団地の多い西ジャワ州のブカシ県やカラワン県などの主要州や県・市では首都ジャカルタ特別州の最低賃金を上回っているなど留意が必要である。

提案企業が製造・販売するポーラスコンクリート製品は、積載・運搬に難がある重量物のプレキャストコンクリート製品であることから、製造拠点の選定と製品輸送の物流面の検討が重要となる。インドネシアは5,110kmと東西に長く、また世界最多の1万7,500もの大小の島嶼を抱える島国であり、ジャワ島において主要都市が高速道路や幹線道路で結ばれているものの、ジャワ島以外の島では海、陸ともインフラ整備が遅れている。首都ジャカルタ周辺では交通渋滞が慢性化しており、渋滞が複数の交差点を超えて交通網が麻痺する「グリッドロック(金縛り状態)」が生じていることからバリューチェーンを考えるとときには、こうした交通インフラの状況や地政学的な要素を十分意識する必要がある。

現地調査において、インドネシアの国営コンクリート企業、建設企業及びコンクリー

ト工業協会へのヒアリングでもこうした長大な国土における製造拠点と配送については問題視しており、国土をいくつかのエリアに分けて企業による製造拠点や販売拠点のすみわけが行われている実態を把握した。(図 48、図 49 参照)

ビジネス展開計画の面でも、こうしたインドネシア特有のバリューチェーンにおける実態に配慮して計画を策定していくことが肝要といえる。



図 48 インドネシア全土の幹線道路

出典: 「インドネシアの投資環境」(2019年4月) みずほ銀行・みずほ総合研究所

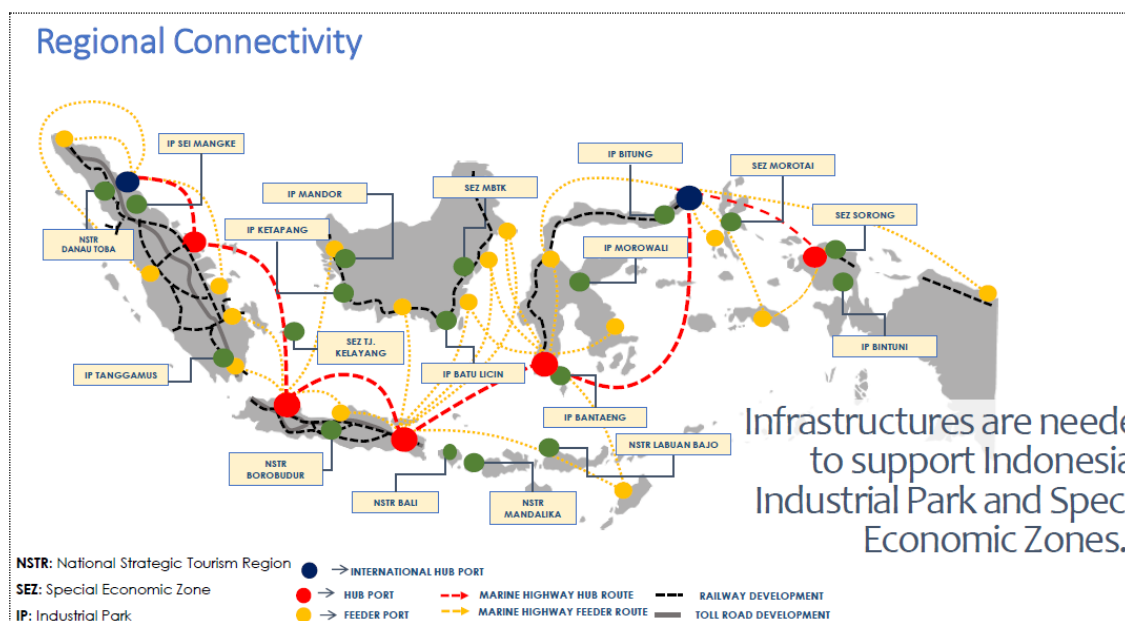


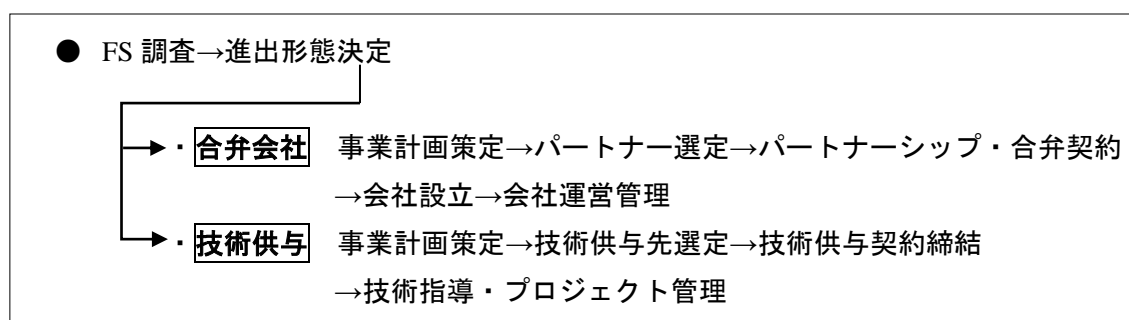
図 49 インドネシア国内の地域間の連携ルート

出典: Industrial Park Development & Investment In Indonesia 2018.8 月 工業省

### 3-4 進出形態とパートナー候補

製造業が海外で現地生産を行う場合、①合弁会社設立、②現地パートナー企業への技術供与、という2つの選択肢が考えられる。まずは、提案企業製品をインドネシア国内で販売するに際して、それぞれのメリット、デメリットをリストアップし、リスクも勘案した上で、今後更なるFS調査を行い進出形態について決定していく必要がある。

どちらの進出形態を選択するにしてもインドネシア側における現地パートナーは不可欠であり、今回の現地調査においても数多くのパートナー候補企業を訪問し面談を行ったが、進出決定後の行動計画は以下のような流れが想定される。



なお、進出形態の決定にあたっては、みずほ銀行・みずほ総合研究所の「インドネシア投資環境」(2019年4月)による以下の表15～表17の進出形態①、進出形態②、進出形態③を参考にできる。

表 15 インドネシアにおける進出形態① 全体像

インドネシアにおける基本的な投資・進出形態														
<p><b>1 直接投資(現地法人:PT)</b></p> <p>■ 直接投資の場合、以下の3つの基本形態あり</p> <table border="1"> <tr> <td>100%外資</td> <td>単独または、複数の外国企業による投資</td> </tr> <tr> <td>合併</td> <td>インドネシア企業(国営・民間)、個人との合併</td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td>民間・政府関連の個別プロジェクトベースの投資</td> </tr> </table> <p>■ 設立に必要な期間: 3~6か月程度</p> <p>インドネシアにおける活動内容に営利活動が含まれる場合、現地法人の設立が選択肢となる</p>	100%外資	単独または、複数の外国企業による投資	合併	インドネシア企業(国営・民間)、個人との合併	その他	民間・政府関連の個別プロジェクトベースの投資	<p><b>2 支店の設置</b></p> <p>■ 金融機関など一部の業種を除き、支店での進出は認められていない</p> <p>大半の業種において支店の形態が認められていない</p>	<p><b>3 駐在員事務所の設置</b></p> <p>■ 営業活動は許可されない</p> <table border="1"> <tr> <td>外国駐在員事務所</td> <td>各種情報収集・現法設立準備等</td> </tr> <tr> <td>外国商事駐在員事務所</td> <td>プロモーション・情報収集・売員エージェントが可能</td> </tr> <tr> <td>外国建設駐在員事務所</td> <td>現地建設会社との合併で建設サービス活動が可能</td> </tr> </table> <p>■ 設立に必要な期間: 1.5か月程度</p> <p>補助的業務(海外の親会社の為の仲介、販売促進、情報収集)のみを行うのであれば、駐在員事務所の形態も選択肢となる(建設業の場合、部分的な営業は可能)</p>	外国駐在員事務所	各種情報収集・現法設立準備等	外国商事駐在員事務所	プロモーション・情報収集・売員エージェントが可能	外国建設駐在員事務所	現地建設会社との合併で建設サービス活動が可能
100%外資	単独または、複数の外国企業による投資													
合併	インドネシア企業(国営・民間)、個人との合併													
その他	民間・政府関連の個別プロジェクトベースの投資													
外国駐在員事務所	各種情報収集・現法設立準備等													
外国商事駐在員事務所	プロモーション・情報収集・売員エージェントが可能													
外国建設駐在員事務所	現地建設会社との合併で建設サービス活動が可能													

出典:「インドネシアの投資環境」(2019年4月) みずほ銀行・みずほ総合研究所



表 16 インドネシアにおける進出形態② 現地法人

株式会社 (PT)					
非公開会社 (PT Tertutup)	公開株式会社 (PT Tbk)				
【社名表記例: PT ●●●】	【社名表記例: PT ●●● Tbk】				
<ul style="list-style-type: none"> <li>最低株主数: 2人</li> <li>最低資本金: 5千万ルピア                     <ul style="list-style-type: none"> <li>(ただし外資企業は投資調整庁長官規定により最低資本金25億ルピア超)</li> </ul> </li> <li>最低取締役数: 1名</li> <li>法務人権省に申請、事業許可を受ける</li> </ul>	<table border="1"> <tr> <th>公開会社 (Perseroan Publik)</th> <th>証券市場登録会社 (Emiten)</th> </tr> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>最低株主数: 300人</li> <li>最低資本金: 30億ルピア</li> <li>株主保護のため、資本市場監督庁の規制適用</li> <li>株式会社法適用</li> </ul> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>証券市場登録済みの会社</li> <li>公衆への株式販売のため、資本市場監督庁に登録届出書提出 ⇒ 証券取引所に上場</li> </ul> </td> </tr> </table>	公開会社 (Perseroan Publik)	証券市場登録会社 (Emiten)	<ul style="list-style-type: none"> <li>最低株主数: 300人</li> <li>最低資本金: 30億ルピア</li> <li>株主保護のため、資本市場監督庁の規制適用</li> <li>株式会社法適用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>証券市場登録済みの会社</li> <li>公衆への株式販売のため、資本市場監督庁に登録届出書提出 ⇒ 証券取引所に上場</li> </ul>
公開会社 (Perseroan Publik)	証券市場登録会社 (Emiten)				
<ul style="list-style-type: none"> <li>最低株主数: 300人</li> <li>最低資本金: 30億ルピア</li> <li>株主保護のため、資本市場監督庁の規制適用</li> <li>株式会社法適用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>証券市場登録済みの会社</li> <li>公衆への株式販売のため、資本市場監督庁に登録届出書提出 ⇒ 証券取引所に上場</li> </ul>				

出典: 「インドネシアの投資環境」(2019年4月) みずほ銀行・みずほ総合研究所

表 17 インドネシアにおける進出形態③ 駐在事務所

	①外国駐在員事務所 Kantor Perwakilan Perusahaan Asing/KPPA	②外国商駐在員事務所 Perwakilan Perusahaan Perdagangan Asing	③建設駐在員事務所(*) Perwakilan Badan Usaha Jasa Konstruksi Asing
目的	▶ 外国投資企業の設立や開発準備等	▶ マーケットリサーチやプロモーション	▶ インドネシアでの建設サービスの提供
活動内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 会社設立準備業務</li> <li>▶ インドネシアの関連現地法人の事業の監督・調整</li> <li>▶ 有効期間3年だが延長可能</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 外国で製造された製品の紹介・販促</li> <li>▶ 市場調査、管理販売</li> <li>▶ 輸出契約を現地企業と締結</li> <li>▶ 有効期間は1年だが延長可能</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 建設サービス市場開拓のため、個人・法人・政府機関と連絡をとる</li> <li>▶ 現地建設会社との共同作業契約 (Joint Operation) 締結により、現法を設立せず、インドネシアで建設サービスを提供可能。ただしP48の条件を充足する必要あり</li> <li>▶ 有効期間3年だが延長可能</li> </ul>
制約事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 下記活動は行うことが出来ない</li> <li>▶ 輸出入や売買取引により収益を出すこと</li> <li>▶ グループ会社の業務運営に携わること</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 下記活動は行うことが出来ない</li> <li>▶ 直接取引、販売活動</li> <li>▶ 入札、苦情処理</li> <li>▶ 輸出入業務 (注)現地代理業者と契約の必要あり</li> </ul>	▶ 共同作業相手である現地建設会社に、技術移転を保証しなければならない
職員要件	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 代表者はインドネシア国内に居住する必要あり</li> <li>▶ インドネシア人の雇用義務はなし</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 事務所長の外国人指名可</li> <li>▶ 就労する外国人は、大卒以上あるいは大卒相当で、かつその分野で少なくとも3年の経験</li> <li>▶ 外国人1名雇用につき、インドネシア人3名の雇用義務あり</li> </ul>	▶ 外国人労働者を採用した場合、同程度の能力を持つインドネシア人を雇用する必要あり

(\*)・建設ライセンスを保有する地場建設企業とのJO契約締結が必要  
 ・JO運営体制は各種規定に従う  
 (公共事業大臣規定No05/PRT/M/2011⇒2014年9月22日付 No.10/PRT/M/2014へ改定)

出典: 「インドネシアの投資環境」(2019年4月) みずほ銀行・みずほ総合研究所

上記の進出形態を具体的に検討するために、提案企業を取り巻く外部環境・内部環境の分析を行い、進出形態の方向性の複数のバリエーションを導出した。提案企業を取り巻く外部環境は表 18 に示すように PEST 分析 (P:Politics 政治的要因、E:Economy 経済的要因、S:Society 社会的要因、T:Technology 技術的要因) でマクロ環境分析を行い、この PEST 分析を基に提案企業がインドネシア国内でポラスコンクリート製品にかかわる事業展開を図る上での方向性を明確にするため、表 19 によりクロス SWOT 分析手法を用いて検討を行った。

表 18 提案企業を取り巻く PEST 分析

非公開

クロス SWOT 分析手法を用いて検討を行った結果、提案企業の進出形態について、戦略代替案① (S×O)、戦略代替案②(W×O)、戦略代替案③(S×T)、戦略代替案④ (W×T) の各戦略領域 (ゾーン) から以下の 6 つの戦略代替案が抽出された。

表 19 提案企業のクロス SWOT 分析

		外観 環境	
		機会(O)	脅威(T)
		機会の列挙	脅威の列挙
強み(S)		(S)×(O) 戦略	(S)×(T) 戦略
強みの列挙	強み(S)	戦略代替案①領域	戦略代替案③領域
弱み(W)		(W)×(O) 戦略	(W)×(T) 戦略
弱みの列挙	弱み(W)	戦略代替案②領域	戦略代替案④領域

戦略代替案①領域

非公開

戦略代替案②領域

非公開

戦略代替案③領域

非公開

戦略代替案④領域

非公開

表 20 パートナー候補の想定構成案

非公開

### 3-5 収支計画

今回の基礎調査結果に基づく現段階における収支計画は、前述したビジネス展開計画並びにカウンターパート候補並びにパートナー候補との連携を踏まえて、表 21「収支計画」のとおりであり、その構成内訳は表 22「販売計画」、表 23「原材料等調達計画」、表 24「生産計画」、表 25「人員・雇用・組織計画」である。また、表 26 は「現時点で想定する投資計画・資金計画」である。

表 21 収支計画

非公開

表 22 販売計画

非公開

表 23 原材料等調達計画

非公開

表 24 生産計画

非公開

表 25 人員・雇用・組織計画

非公開

表 26 現時点で想定する投資計画・資金計画

非公開

## 3-6 想定される課題・リスクと対応策

### 3-6-1 外資参入規制のリスク

外資の参入が禁止される分野及び外資の参入が規制される分野が規定されている。

条件付きで外資が参入可能な分野として、『セメント業』が内資とのパートナーシップが義務付けられるものになっているので留意しておく必要がある。この点に関しては、現地コンクリート関連企業との連携予定であり、既に事前調査で接触し好感触を得ている。

### 3-6-2 労働上のリスク

インドネシアの労働法は労働者の地位・権利の保護に重きが置かれており、このため多額の退職金や補償金が必要など解雇手続きは非常に複雑で困難となっている。近年におけるジャカルタ特別州を中心とする賃金の高騰による労働コストの上昇については留意しておく必要がある。これらについては、前述の 3.3「バリューチェーン」項でも詳細に触れたところである。

### 3-6-3 環境上のリスク

排水処理の基準は、地方政府により決定されるので、その動きを注視していく必要がある。資源開発などの大規模プロジェクトは、事業許認可が住民訴訟の結果取り消されるといいう住民提訴の事例が起きているので、慎重に投資計画を取り運んでいく必要がある。

### 3-6-4 知財上のリスク

課題ないしリスクとして以下が想定される。

#### (a) 現地における実施（予定）品が特許権侵害等に該当する可能性

属地主義を基調とする特許法をはじめとした知的財産法の観点から、現地での製造販売にあたっては、現地における他者の権利侵害に該当しないか、についてのクリアランスは想定されるリスクの回避の観点から強く求められるところである。加えて、日本には存在しない土壌に適合する製品開発を行う中、新たな知財が創出されることは十分にありえるところであり、これを適切に保護することも円滑な事業実施には不可欠であり、その把握と権利化は課題といえる。

#### (b) 製造技術流出による競争優位性喪失リスク

日本国内で培ってきた製法その他、ローカライズの中、新たに生み出される製造技術に関して、協力企業における人材の流動性とともにより流出した場合、事業継続に支障をきたしかねない。

上記各課題ないしリスクにつき、以下の対応策を実施/実施予定である。

(a) について：

日本における特許クリアランス/技術水準調査

上述のとおり属地主義の観点からは、現地での実施の安全を確保するためには現地インドネシアでの特許調査が直接的な対応である。しかし、以下の観点からまずは日本における特許調査を実施した。

- 現時点で実施品のスペックが特定されていない中、そもそも現地への調査依頼が困難であること。
- 現地代理人による特許調査には基本的に高額を要するところ、スペック未特定の場合は調査範囲が広範にわたり更にコスト高になること。
- 先の現地調査において、現地業者としてポーラスコンクリートという建材そのものが新規なものとして認識されている状況下で、殊更インドネシアだけで同製品に関する技術が特許されている可能性は相対的に低いと考えられること（仮に権利化されているのであればパテントファミリー（＝他国での出願）が存在すると思われる）。
- ポーラスコンクリートの製造技術自体は歴史が古く、基本構成についてはほぼパブリックドメインと言ってよいこと。

これまでの調査結果で脅威となる先行文献は見出されていないが、実施スペックが確定した際には現地での特許調査も必要に応じ実施予定である。

(b) について：

非公開

### 3-6-5 カントリーリスク

カントリーリスクについては、世界有数の取引信用保険会社であるコファスジャパン信用保険会社が毎年実施しているアジア大洋州地域における最新のカントリーリスクのレポート図 50、51 を参考にすることができる。

## カントリーリスク評価の定義

A1	経済・財政状況は、事業環境の質と同様に極めて良好である。政治情勢は安定している。この事が企業の決済動向にも好影響を与えている。平均的企業が債務不履行に陥る可能性は極めて低い。
A2	経済・財政状況は良い。しかし事業環境と政治情勢にはやや不備がある。平均的企業が債務不履行に陥る可能性は低い。
A3	全般的には良い状況だが、若干不安定な財政・経済状況である。政治情勢は安定しているが、事業環境には僅かな不備が見られる。平均的企業が債務不履行に陥る恐れは、十分容認できるレベルにある。
A4	経済・財政の見通しに脆弱性がある。政治的緊張があり、事業環境に不備が見られる。平均的企業が債務不履行に陥る恐れは、いまだ容認できるレベルにある。
B	経済・財政の不確実性に加えて、政治的に強い緊張があり、事業環境に重要な不備が見られる。平均的企業が債務不履行に陥る恐れがある。
C	非常に不確実な経済・財政の見通し。政治情勢は不安定で、事業環境に重大な不備が見られる。平均的企業が債務不履行に陥る可能性は高い。
D	高リスクの経済・財政状況に加えて、政治情勢は非常に不安定で、事業環境は厳しい状況にある。平均的企業が債務不履行に陥る可能性は非常に高い。
E	極めて高リスクの経済・財政状況に加えて、政治情勢は極めて不安定で、事業環境は非常に厳しい状況にある。平均的企業が債務不履行に陥る可能性は極めて高い。

## カントリーリスク及び事業環境評価

### CO アジア太平洋地域の状況

カントリー リスク評価	2015年	2016年	2017年	2018年				2019年	事業環境 評価
	1月	1月	1月	1月	3月	6月	9月	6月	
シンガポール	A1	A1	A3	A2	A2	A2	A2	A2	A1
香港	A1	A1	A3	A2	A2	A2	A2	A2	A1
台湾	A1	A1	A3	A2	A2	A2	A2	A2	A2
オーストラリア	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A1
日本	A1	A1	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A1
韓国	A2	A2	A3	A2	A2	A2	A2	A2	A1
マレーシア	A2	A2	A4	A4	A4	A3	A3	A3	A3
中国	A3	A4	B	B	B	B	B	B	B
インド	A4	A4	A4	A4	A4	B	B	B	B
インドネシア	A4	A4	A4	A4	A4	A4	A4	A4	A4
フィリピン	A4	A4	A4	A4	A4	A4	A4	A4	B
タイ	A4	A4	A4	A4	A4	A4	A4	A4	A3
スリランカ	B	B	B	B	B	C	C	C	B
ベトナム	C	B	B	B	B	B	B	B	B
バングラデシュ	C	C	C	C	C	C	C	C	C
カンボジア	D	C	C	C	C	C	C	C	C
パキスタン	D	D	C	C	C	C	D	D	C

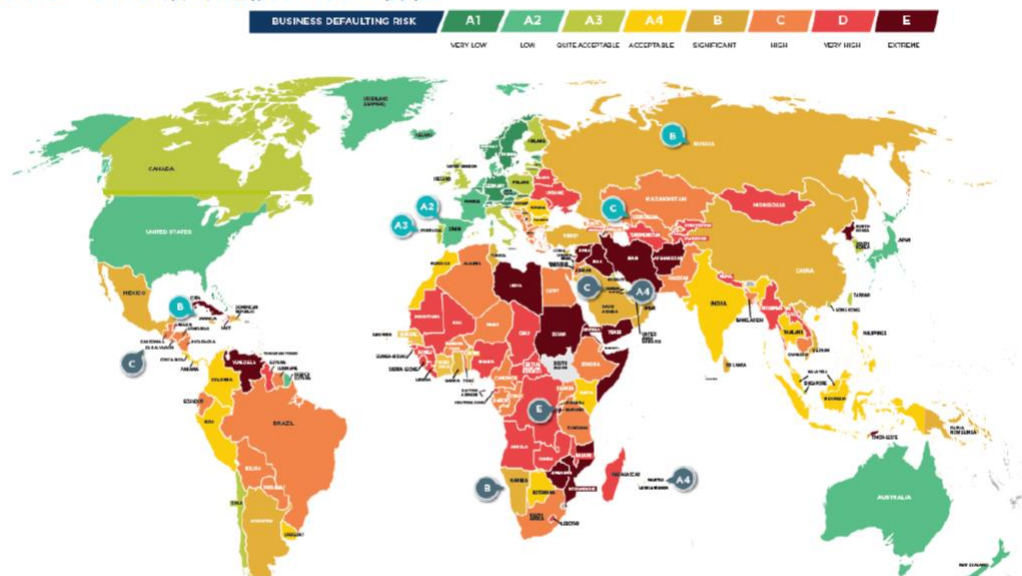
出典：コファス

A1 超低リスク    A2 低リスク    A3 やや中リスク    A4 中リスク    B やや高リスク    C 高リスク    D 超高リスク    E 極めて高リスク  
 ↗ ポジティブウォッチ    ↘ ネガティブウォッチ

図 50 カントリーリスク及び事業環境評価（アジア大洋州地域）

出典:アジア大洋州各国のカントリーリスクと支払傾向（2019年7月）コファスジャパン信用保険会社

## カントリーリスク(非常危険リスク)の評価



コファスは四半期に一度、マクロ的観点による各国の財政、経済、治安状況、法体制等の分析により8段階のカントリーリスク(非常危険リスク)の評価を致しております。

※カントリーリスク(非常危険)とは、内乱・暴動・戦争・テロ・通貨不交換等による不払リスクを総称するものです。

図 51 カントリーリスク(非常危険リスク)の評価

出典:アジア大洋州各国のカントリーリスクと支払傾向(2019年7月)コファスジャパン信用保険会社

### 3-7 期待される開発効果

第1章の開発課題の項でも述べたように、インドネシアの開発計画は長期的な視点から策定された「経済開発迅速化・拡大マスタープラン」(MP3EI)(2011年策定)と中期的な開発計画として策定された中期開発計画(RPJMN 2015-2019)(2015年策定)があり、再選を果たしたジョコ大統領は、その二つの開発計画の推進に意欲を継続している。

上述した国家中期計画では、ジャワ島以外での開発を推進する目的で経済特区(KEK)7カ所及び工業団地(KI)14カ所の開発が計画されているが、これらの開発予定地には「膨張土」や「軟弱地盤」が存在することが想定され、また高速道路やその他の大規模なインフラ施設の構築に係るエリアにも膨張土は存在していることから、今回の調査を通じてポーラスコンクリート製品(集水排水製品)を活用した地盤改良は同計画の目標達成のための有力な支援策になると考えられた。このことにより「膨張土」や「軟弱地盤」に起因する公共インフラ施設等に対する被害防止が図られ、インドネシア全土へ展開することによりインドネシアの開発計画に大きく貢献できるものと考えられる。

### 3-8 日本国内地元経済・地域活性化への貢献

日本国内においても地球温暖化の影響と考えられるゲリラ豪雨の増加、建造物への投資増加の中で既存インフラにかかる負担軽減の観点から、雨水流出抑制の考え方が更に広まっている。そのような中で提案企業の製品やノウハウがJICA 中小企業・SDGs ビジ



ネス支援事業を経由して、事業化、ODA 案件化されていけば、雨水流出抑制対策としてのポーラスコンクリート製品に対する有用性の認識が一層増すことが期待され、新たな用途への適用などが促進されて国内においても売上拡大とそれに伴う雇用の増加や設備投資が増え地域経済・地域活性化に貢献を果たすことができる。実際に今回の提案企業の働きかけによって公益社団法人雨水貯留浸透技術協会がポーラスコンクリートの日本での規格づくりに向けて動いたり（現在、日本の中でも標準規格はなく、コンクリート示方書にも掲載されていない）、同協会の紹介で宮城大学との共同研究がスタートするなど、一時期停滞していたポーラスコンクリートの活用方法の研究や標準化が再始動の動きもある。

また提案企業の地元北海道では第1次産業が4%弱、第3次産業が約80%あり、提案企業が属する第2次産業はわずか16%程度しかなく、それゆえ経済基盤が弱いと指摘されている。そうした中で提案企業の製品が海外で広まっていけば道内製造業の他社との連携にも弾みがつき、かつ地元企業の海外進出に向けた機運が高まるものと考えている。

今後の事業展開によっては、インドネシアから数人を提案企業で受け入れる技術研修も考えており、その逆で従業員が現地での指導のために渡航することも容易に考えられ、その過程は従業員の国際化に繋がり、インドネシア以外の国への海外展開戦略も立てやすくなる。これらの‘ヒト’の流れは北海道内の同業界や人手不足に悩む現場に対し、海外を含めた雇用創出へのアプローチはモデルケースになると考えている。

提案企業の代表取締役であり今回の業務主任者でもある中島康成氏は、地元金融機関において国際業務に従事した経験があるため、北海道企業の海外展開については強い思いがあり、現在役員（理事）を務めている札幌商工会議所青年部の中でも自身の海外事業展開について積極的に情報発信をしており、会員向けに勉強会を企画・運営している。

今後も上記の活動のみならず北海道内外での様々な機会を捉えて、可能な限り自身のアプローチを開示し地元企業の海外とのビジネスに寄与したいという中で活動しており、提案企業は広い意味で地元に対する貢献度は高いと考えられる。

## 第4章 ODA 事業と連携可能性

### 4-1 連携が想定される ODA 事業

非公開

### 4-2 連携により期待される効果

JICA 中小企業・SDGs ビジネス支援事業「案件化調査」あるいは「普及・実証・ビジネス化事業」を実施することにより期待される効果としては、以下のような事項になると想定している。

非公開

以上