

ペルー国
リマ上下水道公社 (SEDAPAL)

ペルー国

ネオナイト工法を活用した水質浄化
普及・実証事業

業務完了報告書

平成 30 年 10 月
(2018 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社ネオナイト

国内
JR(先)
18-188

<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.

目次

巻頭写真	i
略語表	iii
地図	iv
図表番号	v
案件概要	ix
要約	x
1. 事業の背景	1
(1) 事業実施国における開発課題の現状及びニーズの確認	1
(2) 普及・実証を図る製品・技術の概要	30
2. 普及・実証事業の概要	39
(1) 事業の目的	39
(2) 期待される成果	39
(3) 事業の実施方法・作業工程	40
(4) 投入（要員、機材、事業実施国側投入、その他）	43
(5) 事業実施体制	45
(6) 事業実施国政府機関の概要	46
3. 普及・実証事業の実績	48
(1) 活動項目の結果	48
(2) 事業目的の達成状況	69
(3) 開発課題解決の観点から見た貢献	90
(4) 日本国内の地方経済・地域活性化への貢献	90
(5) 環境社会配慮	91
(6) 事業後の事業実施国政府機関の自立的な活動継続について	100
(7) 今後の課題と対応策	104
4. 本事業実施後のビジネス展開計画	105
(1) 今後の対象国におけるビジネス展開の方針・予定	105
(2) 想定されるリスクと対応	122
(3) 普及・実証において検討した事業化による開発効果	123
(4) 本事業から得られた教訓と提言	125
添付資料	129
別添 1：国内外での実績	
別添 2：設置機材設計図および機材名称	

別添 3 : 現地での説明資料

別添 4 : 面談記録

別添 5 : 取扱説明書

英文要約 1

巻頭写真

	
<p>現地設置機材 (マルチ小型排水処理装置)</p>	<p>ネオナイト (国内販売用パッケージ)</p>
	
<p>機材製作の様子(1)</p>	<p>機材製作の様子(2)</p>
	
<p>保管場所 (EMER 社)</p>	<p>現地動作確認の様子</p>



養豚場における簡易水質検査及び
ネオナイト浄化剤の効果測定の様子



アマゾナステキスタイル社における
機材設置の様子



国立サンマルコス大学に機材を設置



リマ商工会における普及活動の様子



国立サンマルコス大学における
実証結果報告会の様子



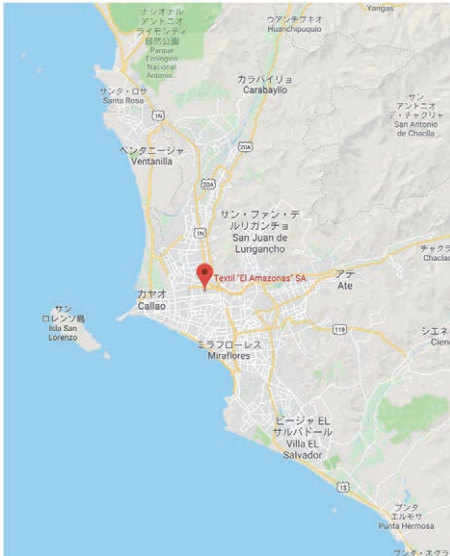
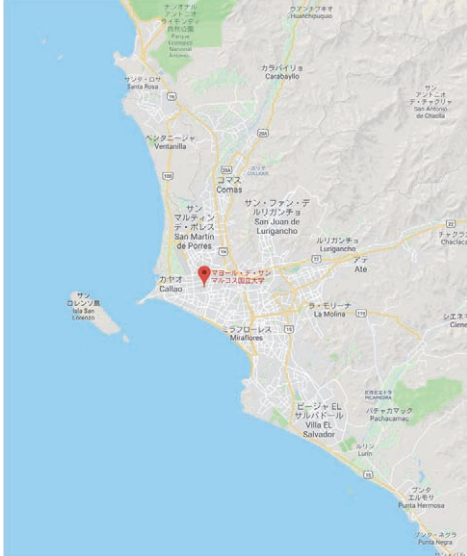


機材譲与式の様子

略語表

略語	正式名称	日本語訳
ANA	Autoridad Nacional del Agua	水資源庁
CAF	Corporacion Andina de Fomento	ラテンアメリカ開発銀行
COD	Chemical Oxygen Demand	化学的酸素要求量
DIGESA	La Dirección General de Salud Ambiental	環境衛生総局
EPA	Economic Partnership Agreement	経済連携協定
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit	ドイツ国際協力公社
IDB	Inter-American Development Bank	米州開発銀行
IFC	International Finance Corporation	国際金融公社
INEI	Instituto Nacional de Estadística e Informática	ペルー国家統計情報局
IGV	Impuesto General a las Ventas	付加価値税
JOGMEC	Japan Oil, Gas and Metals National Corporation	石油天然ガス金属鉱物資源機構
KFW	Kreditanstalt für Wiederaufbau	ドイツ復興金融公庫
MINSA	Ministerio de Salud	保健省
ProInversión	Agencia de Promoción de la Inversión Prido-Perú	ペルー民間投資促進庁
PNS	Plan Nacional de Saneamiento	国家衛生計画
SEDAPAL	Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima	リマ上下水道公社
SENACE	Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles	持続的投資環境認証サービス局
SNI	Sociedad Nacional de Industrias	ペルー工業協会

地図

	 <p>Copyright(C) T-workdata All Rights Reserved.</p>
<p>南米大陸におけるペルーの位置 (出典:Google Map)</p>	<p>リマ市の位置 (出典: http://www.sekaichizu.jp)</p>
	
<p>アマゾンステキスタイル社工場所在地 (出典:Google Map)</p>	<p>国立サンマルコス大学所在地 (出典:Google Map)</p>

図表番号

表番号

表 1	ペルーの主要経済指標	7
表 2	原水、処理水、ネオナイト工法による処理水の成分比較	10
表 3	2016 年から 2021 年までの人口推移予測	11
表 4	国家衛生計画に関する目標と定量的な指標	13
表 5	国家衛生計画と他の国家計画との関係性及び関係省庁の役割	13
表 6	具体的に進行予定であるプロジェクト例	15
表 7	ペルーの新排水基準について Annex 1	16
表 8	ペルーの新排水基準について Annex 2	16
表 9	ペルー国内での産業奨励分野と優遇策	19
表 10	ペルー国内での投資優遇策	20
表 11	ビジネスのしやすさランキング	21
表 12	競争力ランキング	22
表 13	主な直接税	22
表 14	主な間接税	23
表 15	主な地方税	23
表 16	法定最低賃金	24
表 17	利益分配制度	24
表 18	ペルーにおける我が国の援助動向	24
表 19	他ドナーの分析	26
表 20	実証機材の役割と特徴	30
表 21	流量と薬品添加量の目安	35
表 22	濁水処理剤（ネオナイト）添加量の目安	35
表 23	製品・技術の概要	37
表 24	実施方法・作業工程表	40
表 25	資機材リスト	44
表 26	ステークホルダーの役割分担および負担事項など	45
表 27	主な活動及び実績	48
表 28	第一回現地業務時の面談先と主な面談内容について	49
表 29	輸送機材の明細	51
表 30	運搬スケジュール	52
表 31	稼働チェックリスト	53
表 32	第二回現地業務時の面談先と主な面談内容について	55
表 33	アマゾナステキスタイル社における SNI 会員企業向けセミナー参加者リスト	60

表 34	第三回現地業務時の面談先と主な面談内容について	60
表 35	ネオナイト工法の産業排水に対する有効性の実証活動について	70
表 36	アマゾナステキスタイル社での稼働データ（混合排水）	72
表 37	アマゾナステキスタイル社での稼働データ（綿糸洗浄排水）	74
表 38	アマゾナステキスタイル社での稼働データ（ポリエステル糸洗浄排水）	75
表 39	アマゾナステキスタイル社での稼働データ（染色排水）	76
表 40	FARMEX 社の排水処理稼働データ（染色排水）	77
表 41	FIMAR 社の排水処理稼働データ（染色排水）	78
表 42	RENASA 社の排水処理データ	80
表 43	主な普及活動及びその成果	81
表 44	アンケート結果総括	85
表 45	Q1 アンケート回答-1	85
表 46	Q1 アンケート回答-2	85
表 47	Q2 アンケート回答	86
表 48	Q3 アンケート回答-1	87
表 49	Q3 アンケート回答-2	87
表 50	Q4 アンケート回答-1	88
表 51	Q4 アンケート回答-2	88
表 52	Q5 アンケート回答-1	89
表 53	Q5 アンケート回答-2	89
表 54	Q6 アンケート回答	89
表 55	環境社会配慮チェックリスト	92
表 56	環境社会配慮調査スコアピニング	95
表 57	環境社会配慮調査における想定される代替案・影響評価	96
表 58	測定結果まとめ	97
表 59	島根県知事が定める騒音の規制基準（特定工場等）	98
表 60	島根県知事が定める騒音の規制基準（特定建設作業）	99
表 61	移動式プラント設備の維持管理コスト	100
表 62	マーケット分析	105
表 63	高分子凝集剤と本提案事業での製品の比較	107
表 64	SEDAPAL が購入しているポリマー詳細	107
表 65	ビジネス展開の第 1 ステージ	107
表 66	ビジネス展開の第 2 ステージ	107
表 67	ビジネス展開の第 3 ステージ	108
表 68	コンセッション案件内容	111

表 69	ビジネスモデル 1 の事業採算性	114
表 70	ビジネスモデル 1+2 の事業採算性.....	115
表 71	ビジネスモデル 1+3 の事業採算性	116
表 72	ビジネスモデル 1~4 (ベストシナリオ) の事業採算性.....	117
表 73	ビジネス展開のスケジュール	118
表 74	マクロ環境分析 (PEST 分析)	120
表 75	主なリスク及び対応策	121
表 76	その他のリスク及び対応策	122

図番号	
図 1	信用格付けに対する各機関の評価 3
図 2	公的債務 2000-2015 における南米諸国の比較 4
図 3	名目 GDP の推移 (1960 年-2018 年) 4
図 4	ペルーの貿易輸出相手国 (地域別) の推移 (%) 5
図 5	ペルーの貧困率 6
図 6	ペルーの人口ピラミッド 7
図 7	ペルーが抱える水セクターに関する開発課題 8
図 8	安全な水にアクセスできる人口の国別比較 9
図 9	ペルー国内の下水道接続率 9
図 10	課徴金についての計算式 1 17
図 11	課徴金についての計算式 2 18
図 12	課徴金についてのパラメーターの順位の定義 1 18
図 13	課徴金についての個別パラメーターの定義 2 19
図 14	ユニット 1 構成図 31
図 15	ユニット 2 構成図 32
図 16	ユニット 3 構成図 33
図 17	ユニット 4 構成図 34
図 18	濁度と添加量の関係図 35
図 19	普及・実証事業における事業者の製品及び活動内容について 38
図 20	作業工程計画 42
図 21	要員計画 43
図 22	業務実施体制 45
図 23	SEDAPAL 組織図 46
図 24	国立サンマルコス大学の組織図 47
図 25	ビジネスモデルのイメージ図 109
図 26	コンセプション・プロジェクト例 1 111
図 27	コンセプション・プロジェクト例 2 112
図 28	コンセプション・プロジェクト例 3 112
図 29	コンセプション・プロジェクト例 4 113
図 30	経営課題分析 (クロス SWOT 分析) 119
図 31	普及実証事業で検討した事業化による開発効果 123

案件概要

ペルー国

ネオナイト工法を活用した水質浄化普及・実証事業 株式会社ネオナイト(島根県)

ペルー国の開発ニーズ

リマ首都圏への低所得者層の人口流入と居住域拡大が続いており、上下水道等の生活基礎インフラの整備が急務となっている。排水処理改善はペルーにおける優先課題の一つとなっている。

- 生活雑排水の流入が増加している。都圏の人口増加に伴い排水量が増加し、既存の下水処理場の処理能力は限界に達している。
- 排水処理が困難な小規模工場が多数存在している。現地適正に基づく排水処理の技術・機材の導入及び技術者の育成が求められている。

提案企業の技術・製品



ペルー国側に見込まれる成果

実証

1. ネオナイト工法による汚染水処理技術の有効性が確認される。
2. SEDAPAL、SNI及びSNI会員企業に対して、ネオナイト工法の有効性、導入方法及び維持管理方法に関する技術指導が成される。

普及

1. SEDAPAL、SNI及びSNI会員企業等の技術者、リマ市内の事業者によって、ネオナイト工法の有効性が理解される。
2. リマ近郊の行政担当者、民間事業者によって、ネオナイト工法を採用した排水処理技術の有効性が理解される。

普及・実証事業の内容

➢ 実証

SEDAPAL、SNIとの合意に基づき、ネオナイトプラントの設置・保管場所としてネオナイト工法の産業排水に対する有効性の実証活動へ協力するモデル企業4社(繊維・印刷・食品加工・染色業界を想定)を決定する。ネオナイト浄化剤の使用による既存下水処分場に対する負荷軽減の効果・有効性について、SEDAPALへ共有・報告を行うなど

➢ 普及

SEDAPAL職員、SNI及びSNIに加盟する中小企業(モデル企業を含む)の技術者に対して、ネオナイトプラントを活用した実習と排水処理技術に関する理論からなる講習を実施し、排水処理技術者を育成するなど。

<製品・技術名>

水処理装置:ネオナイトプラント
(ネオナイト浄化剤及び中和、濾過に関する機材一式)

<事業概要>

- ・相手国実施機関:SEDAPAL(リマ上下水道公社)
- ・事業期間:2016年10月-2018年12月
- ・事業サイト:現地企業4社(繊維・印刷・食品加工・染色業界を想定)

日本企業側の成果

- ネオナイト工法(ネオナイト浄化剤とネオナイトプラントによる汚水浄化技術)による排水・汚水処理技術の有効性が確認される。
- SEDAPAL及びペルー工業会(SNI)に対して、ネオナイト工法の有効性、導入方法及び維持管理方法に関する技術指導が成される。
- SEDAPAL、SNI及びSNI会員企業等の技術者、リマ市内の事業者によって、ネオナイト工法の有効性が理解される。
- 上記により、ペルーにてネオナイト工法を普及させ、ネオナイト工法の市場を開拓するための素地が整う。

要約

I. 提案事業の概要	
案件名	(和文) ペルー国におけるネオナイト工法を活用した水質浄化普及・実証事業 (英文) : Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies for Potable Water Purification System in Lima)
事業実施地	ペルー共和国 リマ郡リマ市
相手国 政府関係機関	リマ上下水道公社 (SEDAPAL)
事業実施期間	2016年10月～2018年12月
契約金額	99,960,480円(税込)
事業の目的	本普及・実証事業を通じて、「対象地域におけるネオナイト浄化剤による汚水浄化の効果・コスト優位性とネオナイトプラント(ネオナイト浄化剤専用機材)の導入による浄化能力改善・費用対効果の実証結果に基づき、提案技術・機材の普及モデルが提案される。」ことを目指す。ネオナイトプラントの設置・保管場所としては、SEDAPAL、SNIとの合意に基づき、ネオナイト工法の産業排水に対する有効性の実証活動へ協力するモデル企業4社(繊維・印刷・食品加工・染色業界より各1社を想定、実証開始後に重工業等も視野に入れて5社を目指す)とする。
事業の実施方針	本事業では以下を基本方針として実施する。 ① 実証機材として導入するネオナイトプラントは、分解・移設可能な設計とし、SNI会員企業の所有する排水設備を選定し、ネオナイト工法の有効性を検証する。 ② SEDAPAL及び産業排水処理の技術者をはじめとして関係者に広く情報の共有と技術指導を行い、全国への普及を目指す。 ③ 既存の下水処理施設へ流入する排水処理の改善方法として、モデル企業へネオナイト浄化剤・プラントを導入することによって、既存下水処理場への負荷軽減・浄化能力の向上を図る。 ④ リマ市内の中小企業によって、適正な排水処理の重要性とネオナイトを利用した排水処理方法の有効性に対する理解が高まることを目的として、広報・啓発活動を行う。 ⑤ ペルー全国への水平展開に見据えた技術仕様と製造・運転コストの検討を行う。

	<p>⑥ 本事業終了後、ネオナイトプラントの維持運営管理が継続的かつ適切に行われるために必要な技術者をはじめとして、ネオナイト工法の普及を担う相手国側の人材を育成する。</p>
実績	<p>【要約】</p> <p>(1)活動項目</p> <p>① 第一回目現地業務を実施 カウンターパート、ローカルカウンターパートのほか複数の企業と面談し市場調査を実施。(2016年10月)</p> <p>現場実証を行なう企業の確認のため、2016年10月10日から20日まで第一回目のペルー渡航を行い、複数の企業を訪問し、現場実証を行う候補先を検討した。</p> <p>また、SNI(工業会)から、現地の状況について意見交換を行い、排水の規制がいよいよ厳しくなり、企業にとっては、経営状況に関わらず排水処理のコストはかけなければならないほど深刻なものとなっていること、下水の調査がすでに始まっており、排水処理を必要とする企業はさらに増えること、など現地企業の状況を知ることができた。</p> <p>現地業務を委託するEMER社にも、保管、試運転、運搬、設置など現地作業の打ち合わせを行なった。</p> <p>② ネオナイトプラント設計及び製作(2016年10月～2017年1月)</p> <p>2016年10月及び11月に現地に設置する排水処理プラントについて、設計・製作を行ない、12月に設置機材の製作並びに輸送会社及び荷受人との協議を行った。また、発送関連の書類作成などを実施した。2017年1月に設置機材の発送のため梱包を行い、同27日に発送を行った。輸送会社およびペルーの荷受人との協議を行い、必要な書類作成を行った。また、第一回実証活動を行う予定であるグロリア社と設置条件、電源、敷地、実証スケジュールについて、メールにて協議を行った。</p> <p>③ネオナイトプラント完成。JICAによる機材確認(2017年1月)</p> <p>④ペルーに向けて出荷準備(2016年12月～2017年1月)</p> <p>⑤現地法制度や規制に関する及び環境アセスメント等の文献調査。関税手続き、輸送手続きなど実施(2016年9月～2017年2月)</p> <p>「2016年度国際化促進インターンシップ事業」により2016年9月～2017年2月まで事業者製造部の職員1名がインターンシップとしてSNIに駐在。</p> <p>⑥日本からペルーへの海上輸送 2月23日カヤオ港着。</p> <p>通関を経てEMER社工場敷地内にて保管開始。稼動確認を実施(2017年1～3月)</p>

	<p>⑦工事・機材設置準備（機材確認、輸送など）機材設置に関して、SNI と契約を締結するなど、契約内容の変更、実施計画の変更を実施（2017年4月～2018年2月）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・EMER社との保管契約について協議。現地傭人契約の締結などを実施。排水の運搬や受け渡しについての法律調査を実施。機材設置場所および排水提供先を協議。 ・現地調査に向けた現地機関との事前折衝、現地調査で収集した情報のとりまとめや文献調査を実施。 ・メンテナンスマニュアルの作成。 <p>⑧排水処理プラントの試運転確認及びプラント設置場所の下見の実施（2018年3月）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・EMER社との打ち合わせ（倉庫賃料、設置等の条件・見積、合意文章取り交わし） <p>⑨第二回目現地業務を実施（2018年4月）</p> <p>実証プラントの設置場所や譲与先を決定。各団体と協定を締結。普及活動として国立サンマルコス大学及びリマ商工会にて SNI と共同セミナー等を行うことを決定した。</p> <p>プラントの動作確認、現地工事の打ち合わせ、現地保管や現地作業について、EMER社や現地傭人と契約。現地調査計画策定、手配などを実施。</p> <p>⑩-1 第三回目現地業務を実施（2018年6月）</p> <p>アマゾナステキスタイル社に実証機を設置し、排水処理の実証を実施。導入コスト等の協議も実施。また今後のビジネス展開のために複数の企業や関連省庁と面談を実施した。</p> <p>⑩-2 国立サンマルコス大学に実証機を移設。プラント運転管理を実施。（2018年6～7月）</p> <p>国立サンマルコス大学、薬品製造業（FARMEX社）、金属加工業（Zinsa社）、魚網製造（FIMAR社）の排水の処理を実施。</p> <p>実証を行った全ての排水においてネオナイトプラント及びネオナイト浄化剤により効果があったことが確認できた。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・リマ商工会にて SNI と共同セミナーを実施。カウンターパートから基調講演を行うとともに、事業者から実証結果を報告した。 ・国立サンマルコス大学にて、一般に公開したセミナーを実施した。リマ商工会のセミナーと同様にカウンターパートから基調講演を行うとともに、事業者から実証結果を報告した。 ・国立サンマルコス大学にて譲与式を実施。
--	---

⑩-3 大学職員に対し、ネオナイトプラントの稼働方法や維持管理についての技術移転を実施（2018年7月）

データ収集及び実証結果の分析

(2) 事業実施国政府機関との協議状況および普及活動

実証結果を用いたセミナーをペルー工業会（SNI）会員企業向けに実施するだけでなく、SEDAPAL も登壇し、排水規制と排水処理の重要性について説明を行った。また国立サンマルコス大学にて一般企業及び行政関係者向けにセミナーを実施した。アンケート結果も良好であり、今後さらなるビジネス展開が期待できる。SEDAPAL の運営する下水処理場へのネオナイトプラント及びネオナイト浄化剤の導入については引き続き交渉を行いたいと考えている。現時点においては、民間企業への引き合いが多く、ビジネス展開としては、まずは次のような計画を進める予定である。

(3) ビジネス展開計画

(ア) 第1ステージ：モデル企業への販売及び継続利用

まずは実証事業に参加したモデル企業および関連企業にネオナイト工法を継続的に導入してもらうことを目指す。

ビジネス展開の第1ステージ

項目	内容
対象顧客	<p>普及・実証事業終了後においてもデモンストレーションやセミナーを開催して、積極的に参加者を募る。そこで、多数の参加事業者から排水処理に関する課題や要望などを抽出し、その後の事業に反映させていく。具体的には、要望があった事業者からの排水の水質検査を行い、水浄化に関するコンサルティングを行う。そのため、随時、SEDAPAL や SNI、事業者に向け、水処理や測定、法律などに関する知識などの公開講座等を実施し、普及を図る。</p> <p>現地法人が立ち上がるまでの機材のメンテナンスに関しては、作業方法の簡略化及びマニュアル化を行い、メンテナンス業務の委託を行う。また、機材が破損した場合は、本部と業務委託先と破損状況の確認を行い、現地で調達できる資機材であれば現地調達する。それ以外の場合には日本から輸出し、現地工務店などに作業を委託する。</p>

対象地域	リマ周辺
機材	ネオナイトプラントや薬剤については、日本から輸出を行うことを想定している。
現地法人及び販売代理店	まずは助走期間として現地販売代理店契約を1社から数社と締結する。助走期間は1年程度を見込んでいる。その後販売動向を見ながら、現地法人の設立準備を行う。その際には日本から社員1名を派遣して直接販売を行う。人材育成計画については、設備の製造方法、取扱方法及びメンテナンス方法等の従業員への教育が必要である。作業工程及び営業についての教育は、簡易化されたマニュアルや啓発のためのパンフレットなどを作成し、現地に合致するような営業方法について極力マニュアル化する予定である。
想定する時期	現地進出時から2年程度

(イ) 第2ステージ：モデル企業以外の SNI 会員企業やリマ商工会会員企業への展開

次のステージとしては、現地の下水処理場や汚水などを排出している企業によるネオナイト工法の導入を通じた普及を目指す。

ビジネス展開の第2ステージ

項目	内容
対象顧客	現地の下水処理場や汚水などを排出している企業によるネオナイト工法の導入を通じた普及を目指す。本事業の結果、繊維業界、印刷業会、食品加工業界からの強いニーズがあったため、これらの業界の小規模事業者が購入できる価格で販売していく。ネオナイト プラントに関しては、日本で製造し、輸出した場合の機材費総額は 35 百万円程度（輸送費・関税込みの製造原価）であり、これに利益を乗せると高額になる。そのため、資機材の現地調達化を進め、製造原価を 20～25 百万円程度まで下げることが目標としている。またネオナイト浄化剤についても、日本国内での販売価格 1,250 円/kg を 2 割程度引き下げたいと考えている。

対象地域	リマ周辺								
機材	永続的な事業実施を考慮して、ネオナイトプラントに関しては、ペルー国内での製造委託を行うことを目指す。ネオナイト浄化剤に関しては現地で調達できる原材料を検討し、どうしても調達が難しい原料は日本から輸出し、配合・パッケージ等はリマで行う。								
現地法人及び販売代理店	まずは助走期間として現地販売代理店契約を1社から数社と締結する。助走期間は1年程度を見込んでいる。その後販売動向を見ながら、現地法人の設立準備を行う。その際には日本から社員1名を派遣して直接販売を行う。人材育成については、第1ステージにくわえて、さらにOJTを提案企業の技術者が現地で行い、現地スタッフに対し2ヶ月程度の訓練期間を設ける予定である。また、これらの教育・訓練手法に加えて、将来的には幹部候補生を提案企業の本社工場に招聘し日本での3ヶ月程度の研修を実施する予定である。								
想定する時期	3年目4年目								
<p>現地販売員及びメンテナンス担当者には、薬剤性能及び安全性について、販売製品の特徴の説明を行い、販売委託および製造・メンテナンスを行うパートナーへの技術指導も並行して行っていく。具体的には機材運用について不特定多数の人にも扱えるよう作業方法の簡略化及びマニュアル化を行い、現地スタッフが新規の就業者に従業員教育を行い技術移転が行われるフローを構築する。営業担当者の教育については、簡易化された販売マニュアルや啓蒙のためのパンフレットなどを作成し、現地パートナーのリソースを活用して現地に合致するような営業方法を極力マニュアル化する。</p> <p>(ウ) 第3ステージ：リマ市における成功モデルによりペルー全域への普及を目指し、さらには南米各国にも水平展開する。</p> <p>ビジネス展開の第3ステージ</p>									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>対象顧客</td> <td>鉱山関係の会社や、下水処理場を運営する公社を新たな顧客として取り込む。</td> </tr> <tr> <td>対象地域</td> <td>ペルー全域</td> </tr> <tr> <td>機材について</td> <td>可能な限り現地調達を行う。</td> </tr> </tbody> </table>		項目	内容	対象顧客	鉱山関係の会社や、下水処理場を運営する公社を新たな顧客として取り込む。	対象地域	ペルー全域	機材について	可能な限り現地調達を行う。
項目	内容								
対象顧客	鉱山関係の会社や、下水処理場を運営する公社を新たな顧客として取り込む。								
対象地域	ペルー全域								
機材について	可能な限り現地調達を行う。								

		<p>ネオナイトプラントは現地製造する。ネオナイト浄化剤に関しては現地で調達できる原材料を検討し、どうしても調達が難しい原料は日本から輸出し、配合・パッケージ等はリマで行う。原材料として主原料のゼオライト、石灰、石膏が現地で調達できることを確認している。</p>
	<p>現地法人及び販売代理店について</p>	<p>現地法人の規模の拡大を目指す。 鉱山関係の販売を効率的に行うために、新たに、鉱山関係のネットワークを保有している企業を現地販売代理店と加えることを想定している。 (例: 鉱山で使用する薬品を製造している RENASA 社) 人材育成については第 2 ステージと同様の内容を想定している。</p>
	<p>想定する時期</p>	<p>5 年目以降</p>
<p>ビジネス展開における課題</p>	<p>事業者の技術を生かした、排水処理のビジネス展開として、ペルーは適地であると考えている。その背景としては、排水基準の変更を行い、多くの企業がその対応に追われていることが挙げられる。さらに、ペルーにおいては、ネオナイトと競合する大手事業者が存在していないことが挙げられる。ビジネス展開先として想定しているのは、企業の工場からの排水であり、当初はリマ周辺において、BtoB ビジネスを展開する予定である。しかし、ペルーにおいて重要な開発課題である、鉱山排水については、廃鉱山の多くの所有者が不明であり、その責任の所在に対処するための資金源が定まっていない状態である。ネオナイト工法は、重金属を凝集させる効果があり、排水処理手法としては有効性が高い。普及・実証事業中にネットワークを構築した、鉱山関係者への薬品製造会社を足がかりに、今後鉱山排水の処理について商機を見出したいと考えている。</p> <p>また下水処理場運営会社を運営する公社への販売も目指している。しかし、国際競争入札への参加が求められているとともに、現地にて製造販売ができていない状況である。まずは、販売代理店を早期に設置するとともに、現地で資材の調達をすすめて、現地製造を行える対応を目指す。</p> <p>更に、機材や薬剤の販売のみならず、ネオナイト工法を用いて、民間企業の工場での排水処理の請負業を行うことを想定している。課題としては、オペレーションを受託するにあたり、人材教育や運営体制を構築した経験がないことである。今後これらの点を踏まえて検討を続ける予定である。</p>	

<p>事業後の展開</p>	<p>上記のビジネス展開の各ステージとは別に、ビジネスモデルは以下のように想定している。</p> <p>ビジネスモデル1は、ネオナイトプラント及びネオナイト浄化剤の販売をリマ周辺の民間企業へ販売していくとともに、鉱山関係者や下水処理場運営社を運営する公社への販売も目指す。さらにその商圏をペルー全域にまで拡張することを目指すビジネスモデルである。ビジネスモデル2は、ビジネスモデル1に加えて、機材や薬剤の販売のみならず、大学と共同研究を進め特許を取得することを目指す。特許取得後はライセンス販売を行うものである。ビジネスモデル3は、機材や薬剤の販売のみならず、これらを活用して、民間企業の工場での排水処理の請負業を行うものである。</p> <p>ビジネスモデル4は、さらにペルー投資促進庁が入札を行っている、コンセッション案件などへ他の企業とともに参画することである。</p> <div data-bbox="470 896 1300 1400" data-label="Diagram"> </div> <p>ビジネスモデルのイメージ図</p> <p>普及・実証事業終了後には、まずは助走期間として現地販売代理店契約を1社から数社と締結する。助走期間は1年程度を見込んでいる。その後販売動向を見ながら、現地法人の設立準備を行う。</p>
<p>II. 提案企業の概要</p>	
<p>企業名</p>	<p>株式会社ネオナイト</p>
<p>企業所在地</p>	<p>島根県松江市富士見町1番地7</p>
<p>設立年月日</p>	<p>1991年4月</p>
<p>業種</p>	<p>泥排水物処理業者</p>
<p>主要事業・製品</p>	<p>ネオナイト（高機能排水処理剤）の製造・販売</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ネオナイトを使用して排水・汚泥・土壌を処理する、各種プラントの設計・施工・リース・レンタル

	<ul style="list-style-type: none"> ・ 環境調査 ・ 濃度計量証明事業(水質・土壌・廃棄物) ・ 環境コンサルティング
資本金	10,000,000 円 (2017 年 2 月時点)
売上高	467,037,000 円
従業員数	18 人

事業の背景

(1) 事業実施国における開発課題の現状及びニーズの確認

① 事業実施国の政治・経済の概況

① -1 政治概況

1980 年頃から反政府ゲリラの活動が活発になり、3 万人を超える犠牲者が出たが、1990 年に誕生したフジモリ政権は治安回復に取り組んで成果を出すとともに、インフレ抑制などの成果をあげて安定を取り戻した。一方で貧富の格差の是正が進まなかったため、貧困層の代弁者として大統領選に立候補したウマラが 2011 年の大統領選において勝利し、同年 7 月に大統領に就任した。

社会的包摂を伴う経済成長を掲げたウマラ政権は、「社会的包摂を伴う経済成長」を第一に掲げ、政権発足当初から選挙公約である各種社会プログラムを開始し、社会経済的弱者への支援に着手するとともに、新たに開発社会包摂省を設立した。好調な経済状況と社会政策の拡充により、貧困率を 2011 年の 27.8%から、2013 年には 23.9%にまで削減するなど内の格差是正にも積極的に取り組んだ。しかし既得権益を有する抵抗勢力からの反発やストライキ、デモの発生、政治スキャンダル等により支持率が落ち込んだ結果、2016 年の大統領選により政党「Peruanos Por el Cambio (PPK: 変革のためのペルー)」を率いるクチンスキー政権が発足し、同年 8 月にはサバラ内閣が信任された。しかしながら同政党は国会での議席数が 130 議席のうち 17 議席しかなく、過半数の議席を有する人民勢力党や第 2 党である「正義・生活・自由のための拡大戦線」と今後如何に合意形成を進めるかが課題として挙げられた。

クチンスキー政権は、長期政権となることなく 2018 年 3 月 23 日、汚職疑惑により退陣することを余儀なくされ、マルティン・ビスカラ第 1 副大統領が昇格し政権がスタートした。任期は 2018 年 3 月から 2021 年 7 月である。ビスカラ大統領の専門は土木施工技師であり、モケグア州知事を 2011 年 1 月から 2014 年 12 月まで務めた後、第一副大統領や運輸通信大臣を務めた。所属政党は PPK である。ビスカラ大統領は 4 月に行われた就任演説で、全閣僚交代を伴う新規組閣を行う意向を示した。さらに、「汚職との闘い、制度機構の再建、公正な成長、持続可能なインフラ建設、保健衛生の改善、雇用創出、治安の改善、教育」を政策の柱とする「ペルー・ファースト (Peru primero)」を実施することを表明した。

ビスカラ首相は、現状の政治的混乱を収束させることが先決であると考えている。前首相時代から少数与党のクチンスキー氏とフジモリ元大統領の長女であるケイコ・フジモリ議員が率いる野党の対立が深刻化し、政治の空転が未だ続いており、政治的混乱を抜け出すには時間がかかると目されている。

2018 年 5 月にビヤヌエバ内閣が国会で信任され内閣が正式に発足した。ビヤヌエバ首相は、無駄な政府歳出のカットと租税負担率の向上を掲げている。(租税負担率を GDP 比で現行の 2.4%から 2021 年までに 15.3%に上昇させる) また、経済成長率を 2.5%から 5%に、民間

投資成長率を0.3%から8%にすることを目指すとしている。さらに2021年までに計1,800億ソール（約550億ドル）を全国での公共投資に振り向けること、民間投資成長率を8%に引き上げることなどの目標を掲げている。関連する分野では、上下水道普及率を農村部で85%、都市部で100%とするために、40億ソール（約12.2億ドル）を投資するとしている。一方で、選択消費税（ISC）の税率見直しを発表した。ISCの税率見直しの範囲は新品及び中古の自動車、砂糖入り飲料、タバコ、アルコール飲料、燃料に及んでいる。自動車販売、輸送業者や飲料業等のセクターからは反発の声が上がっており一部では抗議活動に発展している。¹ペルーでは、銅価格の上昇で経済は回復基調にあると目されているが、政治の空転が長引けば経済にとってリスク要因となり得ると考えられる。

主な外交政策としては、自由・開放的な対外経済政策を標榜しており、アジア太平洋経済協力（APEC）、環太平洋パートナーシップに関する包括的及び先進的な協定（TPP11協定）に参加している。メキシコ、チリ、コロンビアと共に、中南米地域において開かれた経済連合を目指す太平洋同盟にも加盟している。

日本との外交関係設立は1873年であり、中南米で最も早いものである。日本・ペルー関係は、第二次世界大戦期を除き常に良好に推移してきた。2013～2014年には外交関係設立140周年を記念する諸行事が行われた。日ペルー経済連携協定（EPA）は中南米ではメキシコ、チリに次いで3番目に締結した協定であり、2011年5月に署名、2012年3月に発効している。日系人はおよそ10万人おり世界第3番目の規模を誇る。

尚、地方政府は、25州（カヤオ憲法特別市を含む）であり、地方自治体は196郡、1,646区・町である。

①-2 経済概況

ペルー経済は金、銀、銅、亜鉛等を中心とした鉱物資源輸出と1990年代から続く自由経済政策に支えられ、2006年から2015年までの年間平均経済成長率は5.9%と、中南米地域でも有数の高成長率を達成してきたが、鉱物資源に依存する経済の多角化や、アグロインダストリーを中心とした非伝統的製品の生産及び輸出の拡大が課題である。

過去10年間には平均年間成長率5.85%(2015年IMF調べ)を記録している。世界銀行は、ペルーを高中所得国と格付けし、スタンダード・アンド・プアーズや、ムーディーズもチリと同様にペルーに対する信用格付けを引き上げている。さらに下図は、上から順にチリ、ペルー、メキシコ、コロンビア、ブラジル、アルゼンチンの各信用格付けに対する各機関の評価を指している。下図よりペルーではほかの南米諸国に比べて信用度格付けに関して高評価を受けていることが確認される。（投資適格格付けとは、Moody'sではBaa3以上、S&PではBBB-以上、FitchではBBB-以上である。ペルーはいずれの格付け機関からの投資適格格付けを取得している）

¹ <https://www.nikkei.com/article/DGXMZ028204580W8A310C1000000/>







	国名	Moody's	S&P	Fitch
チリ		Aa3	A+	A
ペルー		A3	BBB+	BBB+
メキシコ		A3	BBB+	BBB+
コロンビア		Baa2	BBB-	BBB
ブラジル		Ba2	BB-	BB-
アルゼンチン		B2	B+	B

図 1:信用格付けに対する各機関の評価

出典：²Proinversión（民間投資促進庁）ペルー投資機会から抜粋

さらに、2017年2月時点のスタンダード・アンド・プアーズの外貨建て長期格付けはBBB+安定的、A3 安定的であり、中南米地域の中ではペルーの経済成長率は高い方に分類される。

隣国チリにおける、世界最大の銅埋蔵量や低インフレ率、新自由主義に基づく規制撤廃、財政健全化などの背景に基づく急成長率には及ばないものの、1990年のハイパーインフレ後に導入された自由主義的マクロ経済路線は広く定着し、対外債務の減少、国庫収入や外貨準備高の増加等、経済基盤は近年の顕著な成長が反映され内需が旺盛となっている。

特に顕著であるのが、³公的債務 2000-2015 における南米諸国の比較をした際、他の南米諸国では一国のGDP全体に占める公共債務の割合が増加している一方で、ペルーは15年間で減少している。また、GDP比の数値でもチリに次ぐ2番目の低水準であり、マクロ経済の堅調さを示している。

²<http://embajadadelperuenjapon.org/ja/wp-content/uploads/2018/05/PERU.-Oportunidades-de-inversi%C3%B3n-japon%C3%A9s-rev..pdf>

³ 債務残高対GDP比は、一国がこれ以上負債を増やすことなく、どの程度の返済能力があるかを示すものである。基本的に比率は低ければ低いほど良いと目されている。

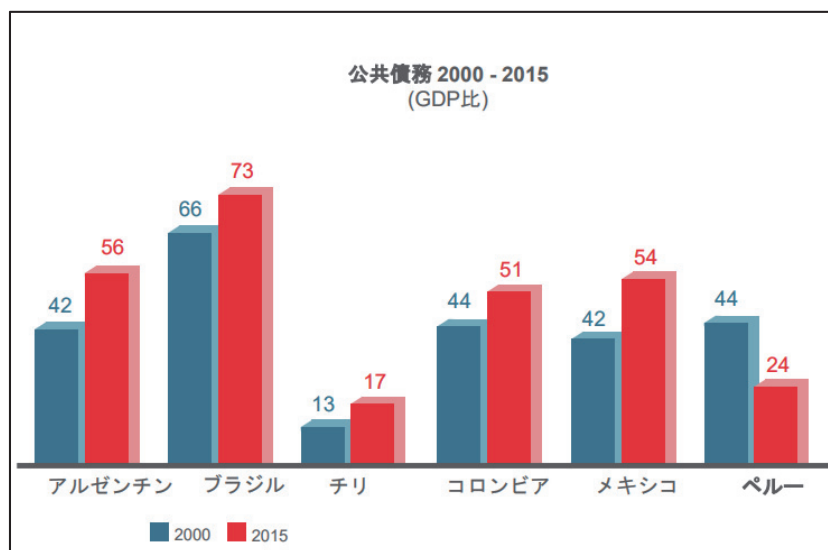


図 2: 公的債務 2000-2015 における南米諸国の比較

出典：⁴Proinversión (民間投資促進庁) ペルー投資機会から抜粋

戦後から 1980 年代前半にかけては、堅調に GDP を伸ばしていった一方で、累積債務の増大によって国際通貨基金(IMF)と世銀において構造調整融資が開始された。ペルーでも多かれ少なかれ、構造調整プログラムの影響を受けることになり一時経済成長がマイナス成長になったと考えられる。しかし、1990 年代以降は構造調整プログラムの影響が緩和され、2015 年に至るまで確実に経済成長を伸ばしてきた。



図 3: 名目 GDP の推移 (1960 年-2018 年)

出典：世界銀行データベースよりに基づき調査団作成 (2018 年は IMF による予測値)

⁴<http://embajadadelperuenjapon.org/ja/wp-content/uploads/2018/05/PERU.-0portunidades-de-inversi%C3%B3n-japon%C3%A9s-rev..pdf>

産業の中心は、銅、鉛、亜鉛、金、銀などの工業である。銀に関しては世界最大級の産出国であり、さらに石油やガスなどの天然資源も産出する。世界銀行の調べでは、外貨準備高は2015年度で615.9億USドルである。

貿易協定については、天然資源の輸出拡大と経済効果の増加を目指し、最大の貿易相手国である米国と自由貿易協定（Free Trade Agreement: FTA）を締結した。更に、チリ、カナダ、シンガポール、中国、欧州自由貿易連合（European Free Trade Association: EFTA）、韓国、メキシコ及びパナマとFTAを締結している。また、日本との間では経済連携協定（Economic Partnership Agreement: EPA）を締結している。なお、ペルーは中南米ではメキシコ、チリと共に環太平洋パートナーシップ（Trans-Pacific Partnership: TPP）協定にも参加している。下図によると、1995年から2012年まで、主にヨーロッパ諸国へ貿易輸出が活発に行われてきたが、2013以降では、東アジア・大洋州との輸出率が上回るようになってきた。その要因としては中国との貿易量が增大したと目される。

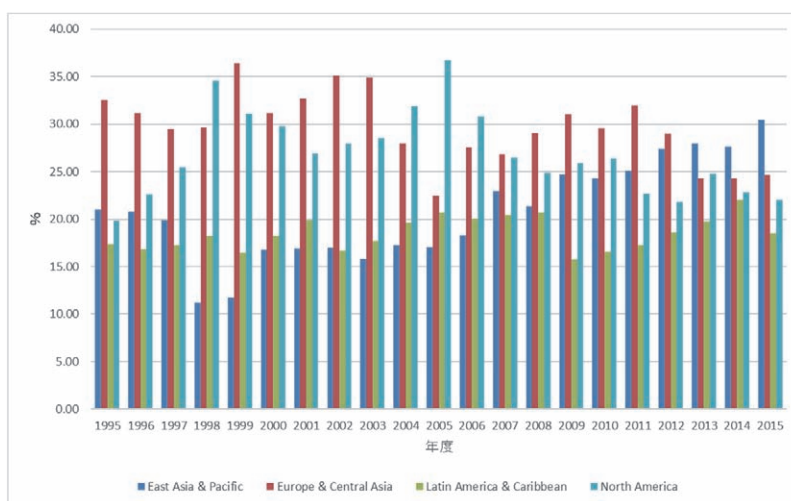


図 4:ペルーの貿易輸出相手国（地域別）の推移（%）

出典:⁵WITS より調査団作成

近年の経済成長に伴い、⁶貧困率は2000年の29.9%から、2014年には9.0%にまで減少した。

⁵ <https://wits.worldbank.org/CountryProfile/en/Country/PER/StartYear/1992/EndYear/2015/TradeFlow/Export/Partner/ALL/Indicator/XPRT-PRTNR-SHR#>

⁶ 世界銀行調べ。1日あたりの収入が3.10USドル以下であることが貧困の定義である
<http://povertydata.worldbank.org/poverty/country/PER>

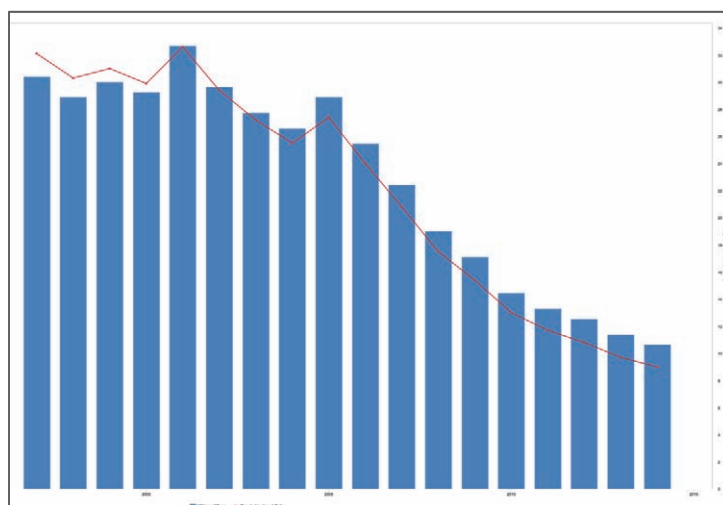


図 5:ペルーの貧困率

出典:世界銀行データベースより調査団作成

上記の通り、依然として所得格差は高い状態ではあるが、経済成長が期待できる点と、インフレの抑制及び豊富な鉱物資源を背景とした潤沢な外貨準備高がある。かかる状況下で現政権であるビスカラ政権は、歴代政権の自由経済政策を踏襲しつつ、税制改革や正規納税者の拡大、行政手続きの簡素化等を進め、更なる財政健全化と経済成長の両立を目指している。

また、ペルーの年齢別の人口分布をみると、若年層が少ないつぼ型の日本とは違い、ペルーでは若年層ほど人口が多いピラミッドの形となっている。今後労働人口が増加するだけでなく、住宅や自動車購入などの消費支出全般の増加が中長期的に見込まれる。40歳以下は全体の69.3%であり、19歳以下は全体の36.7%を占める。

また、人口の地域別分布でみると、ペルー最大の都市リマに約988万人が集中しており、第2の都市アレキパ市は約86万人と比べ密集していることがわかる。出生率は2.4人であり、中南米平均の2.0人に比べて高い。(2015年世界銀行調べ)

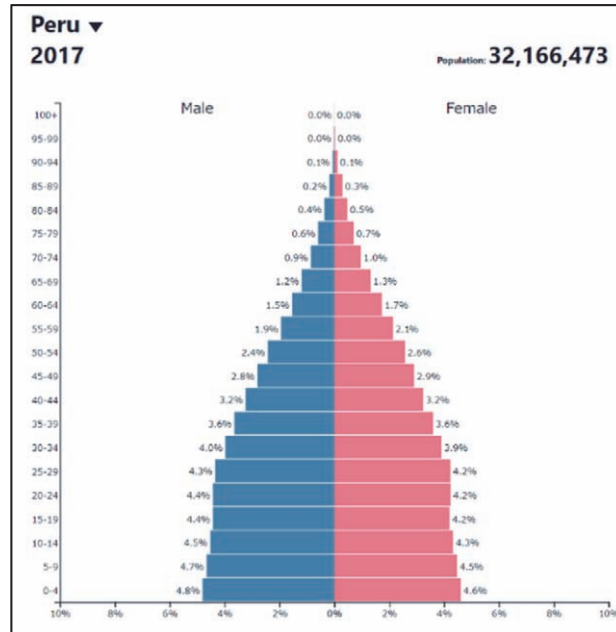


図 6:ペルーの人口ピラミッド

出典: Population Pyramids of the World from 1950 to 2100

主要経済指数は以下の通りである。

表 1: ペルーの主要経済指標

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
インフレ率 (%)	2.6	2.9	3.2	4.4	3.5	1.6	2.2	2.5
外貨準備高(100万ドル)	63,991	65,663	62,308	61,485	61,700	63,600	64,700	66,200
国家予算 (100万ソル)	95,535	108,419	118,934	135,983	140,515	142,472	157,159	n.a.
公共投資予算(100万ソル)	28,456	44,301	32,278	29,000	31,000	34,326	40,334	n.a.
公共投資 前年増減率 (%)	14.8	55.7	-2.4	-10.2	6.9	10.7	17.5	n.a.
公的債務 (対GDP比)	19.7	19.2	20.1	23.3	23.8	24.7	26.3	28.0
対外債務 (対GDP比)	9.5	8.6	8.8	11.1	10.3	8.7	9.1	9.5
財政収支 (対GDP比)	2.2	0.8	-0.3	-2.1	-2.6	-3.1	-3.5	-2.9
貧困率 (%)	25.8	23.9	22.8	21.8	20.7	21.7	n.a.	n.a.

出典: ペルー中央準備銀行、国家統計情報庁などの情報に基づき調査団作成

② 対象分野における開発課題

近年ペルーでは、経済発展が進んでいる一方で様々な開発課題に直面している。急速な経済発展に伴い、ペルー国内の下水処理の問題は著しく悪化している。これらの背景を踏まえて、本事業の対象であるペルー下水処理に関する開発課題と要因を下図に示す。ペルーでは、下水処理上のキャパシティーオーバーを招き、住民に安心安全な水にアクセスすることが難しく、公害を招く可能性が高い危機にさらされている。

要因としては、下水処理、衛生サービスに対するペルー関係機関の組織能力の欠如、財政的な制約が見受けられる。さらに要因分解すると有害物質を含む排水の増加については、急速な都市化や経済成長に伴う鉱工業や製造業の発展、水井資源管理の欠如が挙げられる。また、ペルー関係機関の組織能力の欠如としては、運営組織のキャパシティーディベロップメントの改善及び向上が必要とされる。最後に、財政的な制約としては、行政サービスとしての下水処理整備にかかる投資をするほど潤沢な予算を確保することが難しいことや小規模事業者にとっては、設備投資費用が高く、設置不可により適切に処理されることなく河川へ流入するといったことが挙げられる。

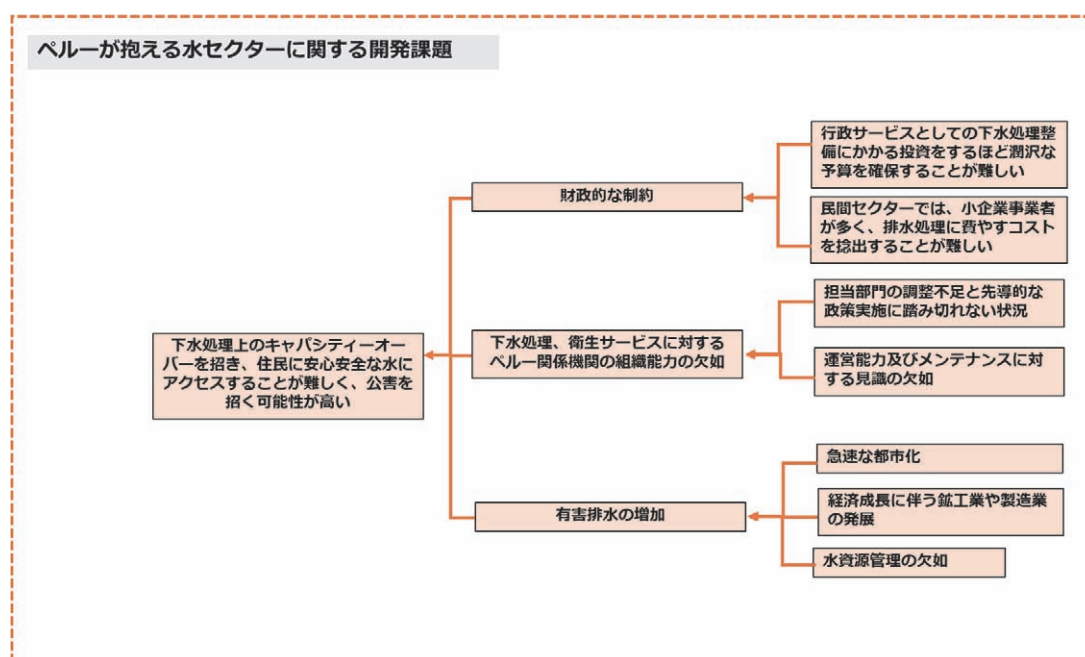


図 7:ペルーが抱える水セクターに関する開発課題

出典：調査団作成

(i) 下水処理の課題

ペルーにおける「安全な水にアクセスできる人口」の割合は、下図で示しているように中南米地域の他国と比較して低い状況である。

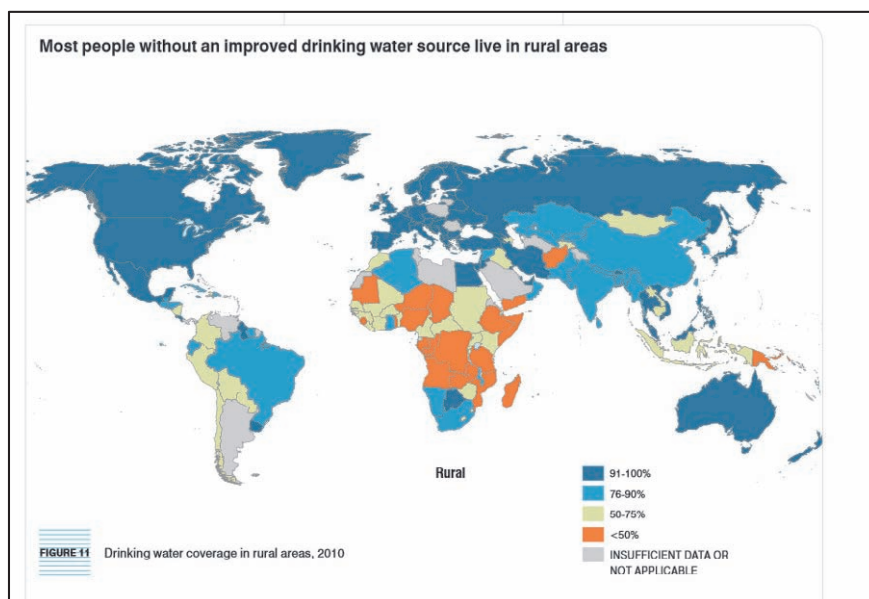


図 8:安全な水にアクセスできる人口の国別比較

出典：ユニセフ Progress on Drinking Water and Sanitation 2012（衛生施設と飲料水の前進）

これは、リマ首都圏が砂漠気候に属しており、元々水資源に乏しい地域であることが一因となっている。ペルー政府は、貧困対策の一環として、給水・衛生事業を重視しており、「国家衛生計画」においては、上下水道の施設改善と拡張を行い「2015 年までに安全な水や下水道施設へアクセスできない住民の数を半数に減らす」ことを目標として、上下水道供給サービスを受けていない農村・小都市部においては、SEDAPAL(リマ上下水道公社)主導により給水・衛生事業の推進を図ってきた。他方、過去に著しい経済成長を遂げてきた国々が経験したのと同様に、ペルーにおいても、経済成長とともに、水、土壌、大気の汚染が深刻化してきた。沿岸部の地方都市では、水質悪化によって衛生環境に影響が出てきていることが SEDAPAL からの聞き取り調査から分かった。

ペルーの下水道事業は、上水道事業とともに郡または区の管轄であり、その管理運営は、水道公社が担っている。財政的な制約や人材不足により整備が遅れているものの、国際機関の支援を受けることによって、年々下水道接続率は改善している。一方で、なおも国民の 2 割弱が下水道サービスを受けていない現状が続いている。

水道公社			下水道接続率			対象者(人)	非裨益者(人)	接続比率
種類	公社数	上水道戸別接続数	2012 年	2013 年	2014 年	2014 年	2014 年	2014 年
リマ水道公社	1	100 万以上	86.1%	87.7%	88.4%	9,554,459	1,110,604	41.9%
大規模	17	4 万以上 100 万未満	77.4%	78.9%	80.1%	7,510,438	1,493,659	43.6%
中規模	12	1.5 万以上 4 万未満	72.5%	72.2%	73.1%	1,381,213	371,141	9.6%
小規模	20	1.5 万未満	66.2%	75.4%	76.2%	752,601	178,909	4.8%
合計/平均	50		80.9%	82.5%	83.6%	19,198,711	3,154,313	

図 9:ペルー国内の下水道接続率

出典：BOP/ボリュームゾーンビジネス実態調査レポートより抜粋

事業者は、連携促進基礎調査（平成 25 年度第一回）ペルー国「日本の天然資源を活用した水質浄化事業調査」（以下「基礎調査」）において、既存の下水処理場（1 箇所）において、原水（下水場に流入する排水）と処理水（下水処理場から流出される処理後の排水）の水質調査を行った。原水・処理水ともに濁度・COD はペルーの基準値内の値であったものの、処理水の COD は原水よりも高くなっており、日本の COD の基準値を超過していたため、既存下水処理場は有効に機能していないと考えられる。既存下水処理場の処理水をネオナイトで処理した結果、濁度・COD を大幅に低減することができたため、ネオナイトにより既存処理場の機能を改善できることが分かった。

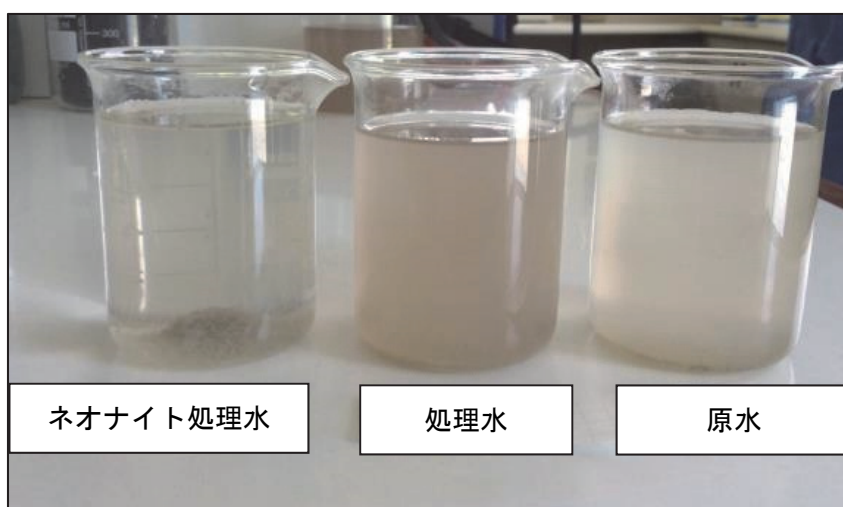


表 2: 原水、処理水、ネオナイト工法による処理水の成分比較

	pH	濁度（浮遊物質） (mg/L)	COD (mg/L)	水温 (°C)	溶存酸素 (mg/L)
原水	7.4	280※	130	25	0.98
処理水	7.4	190※	200※	25	1.05
ネオナイト 処理水	7.2	0	20	25	6.82
ペルーの基準値	6～9	500	1000	35	-
日本の基準値	5.8～8.6 (海域以外)	最大 200 日平均 150	160	-	-

※日本の基準値を超える値。

出典：基礎調査の報告書より、現地での試験結果を転記

より厳しい日本の排水基準値と比較した場合には、既存下水処理場の原水及び処理水は、濁度・CODともに基準値を超過していたが、ネオナイトによる処理水は基準値以下となった。前述のとおり、サンプルによっては、原水よりも既存下水処理場での処理水の水質が悪化したケースもあり、既存下水処理場の課題とネオナイトの有効性が明らかになった。

一方で、ペルーにおいて今後増大していく人口や経済発展に伴う下水処理量の増大によって下水処理に関するシステム強化及びキャパシティー強化に務めていく必要があると考えられる。

表 3: 2016 年から 2021 年までの人口推移予測

年度	2016	2017	2018	2019	2020	2021
合計 (人)	31,461,372	31,826,018	32,162,184	32,495,510	32,824,358	33,149,016
都市部 (人)	24,278,749	24,706,622	25,110,267	25,535,050	25,946,060	26,356,071
農村部 (人)	7,182,623	7,119,396	7,051,917	6,960,460	6,878,298	6,792,945

出典) 国立情報統計研究所より引用

(ii) 産業排水についての課題

SEDAPAL での聞き取り調査の結果、国家基準として排水基準が設けられたものの、排水処理設備の導入には多額の費用を要するため、多くの企業では対応がなされていない状況にあることが分かった。その結果として大量の有害物質を含む汚染排水が各地の下水処理場に流入し、既存の下水処理場で採用しているラグーン方式（微生物による有機物分解）では対応しきれず、多くの下水処理場では浄化が不十分なままで汚水を河川に流出させているのが現状であった。一方で SEDAPAL も民間企業からの産業排水の水質検査を進めており、企業側としても基準違反により操業停止処分を受けることを恐れており、適切な排水処理方法の導入は喫緊の課題となっている。

③ 事業実施国の関連計画、政策（外交政策含む）および法制度

③-1 事業実施国の関連計画および政策

これまでペルー政府は、貧困対策の一環として、給水・衛生事業を重視しており、『万人に水を』の標語のもと 2006 年に水供給及び衛生対策の推進のために国家衛生計画（Plan Nacional de Saneamiento）（2006-2015⁷、のちに 2017-2021 に改訂）を策定すると共に、総額 534 億ソル（約 1.9 兆円）規模の国家衛生分野投資計画（Plan de Inversiones del Sector Saneamiento de Alcance Nacional）（2014-2021）を⁸策定するなどして、当該計画の達成に向けた既存上下水道の修繕・改良、新規上下水道インフラ等の拡充等を進めようとしている。

⁷ [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/B8E41F10214335FA05257DC70072F50E/\\$FILE/DS_2006_07_VIVIENDA.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/B8E41F10214335FA05257DC70072F50E/$FILE/DS_2006_07_VIVIENDA.pdf)

⁸ <http://www3.vivienda.gob.pe/banners/informeN-170.pdf>

国家衛生政策の最大の目的は、「国民に対して普遍的かつ持続可能で質の高い衛生サービスへのアクセスを達成すること」である。したがって、“国家衛生計画 2017-2021”は、関係するステークホルダーの活動を発展させ、それぞれの指標を通じた進捗状況を測定するための 6 つの政策軸を策定した。国家衛生計画で承認されている具体的な目標は次のとおりである。

- 1) 公衆衛生サービスを満身に享受できない国民に対して優先的に支援する。
- 2) 提供者による経済的資源の生成と効率的な利用を保証する。
- 3) 公衆衛生サービス事業者の管理能力を開発し、強化する。
- 4) 技術的、行政的、経済的、財政的効率性を考慮した持続可能な衛生プロジェクトを開発する。
- 5) 衛生セクターに関与する関係者との調和を強化する。
- 6) 衛生サービスの評価分析を行う。

さらに国家衛生計画では上下水道の施設改善と拡張を行い、2021 年までに 100%の住民に安全な水や下水道施設へのアクセスを提供することを目標とし、水道公社のサービスを受けていない農村・小都市部においては国立水道局（Autoridad Nacional del Agua :ANA）の主導により、給水・衛生事業の推進を図っていく予定である。ANA は農業灌漑省の外郭団体であり、国家水資源計画の作成、ペルーの水質管理を行っている。水資源法 997 で 2009 年 3 月認証された組織である。リマを本社とし 14 箇所にもオフィスがあり 72 箇所の管理プラントを維持している。ANA は、川や海への放流水基準値を定めている。例えば、SEDAPL(住宅建設衛生省が管轄) 生活排水処理水を VMA 基準値内であれば、最終的に川に放流することができ、その水を ANA が監査している。実際、LMP が守られているか水質検査するのは OEFA であり、LMP 基準値を満たさない場合は罰金がある。

下表の通り、国家衛生計画に関する目標と定量的な指標があり、都市部では、下水道網や排水処理の項目について 100%となるような目標が定められている。農村部においても、下水道網や排水処理の項目について数値的に 40~50%ほど改善するように定められている。下表では、国家衛生計画と他の国家計画との関係性及び関係省庁の役割を明確化することによって、国家目標に対して関係省庁一体となって取り組むことがうかがえる。

表 4: 国家衛生計画に関する目標と定量的な指標

指標			スコープ	2016年	2021年
名前	単位	定義			
目的: 衛生サービスへの普遍的で持続可能で質の高いアクセスを達成する。					
目標1: 安心安全な水にアクセスすることが難しい国民を優先的に支援する					
給水サービス	%	公的な水道サービスにアクセスできる人口の割合。	都市部	94.5	100
			農村部	71.2	84.6
下水道網	%	有機性汚泥などの処理が施された下水道網にアクセスできる人口の割合。	都市部	88.3	100
			農村部	24.6	70
排水処理	%	適正処理された排水の割合。	都市部	68	100
			農村部	—	40
連続性	時間/日	水供給事業者によって提供された水道サービスの平均時間数。	都市部	18.5	22
			農村部	18	22

出典) DECRETO LEGISLATIVONº1280 を参考に調査団作成

表 5: 国家衛生計画と他の国家計画との関係性及び関係省庁の役割

関係省庁	計画	目標	戦略の要約
国家戦略 計画策定 センター	ペルー独立 200年計画	2021年までに人口の85%が水道サービスを享受し、人口の79%が下水道サービスを享受できる体制を整える。	住民の水道および下水道へのアクセス、排水の回収および最終処分を拡大するための公的および民間の投資を促進する。
住宅建設 衛生省	戦略的分野 複数年計画	2021年までに都市部において100%、2030年までに農村部において100%を衛生サービスに享受できる体制を整える。	地方や都市部、農村部の衛生サービス普及について、質の高い持続可能な方法で普及促進していくための投資の実施。
首相府	国家災害リ スク管理計 画 (2014- 2021)	衛生、エネルギー、輸送、通信、安全保障、危機管理などの公共サービスを管理する。	構造的、非構造的、機能的組織的構成要素に不可欠なサービスシステム (衛生、エネルギー、輸送および通信、安全保障および救済部門) の開発および実施。
国立水道 局	国家水資源 計画	飲料水の改善	品質を維持し、適切な価格で提供できるように、飲料水サービスの改善を実施する。目標を達成するためにインフラ投資を実施する。また、保守管理、リハビリテーションの改善を促す。飲料水に対して、提供できる基準値に満たしているかどうかのモニタリングを実施し、安心かつ安全な水の提供に努める。さらに、都市部と農村部の衛生サービス提供者の経営効率改善を図る。

		下水道拡充	十分な衛生管理サービスを提供する。目標を達成するためにインフラ投資を実施する。特に衛生管理システムの保守、リハビリテーションに投資する。さらに、都市部と農村部の衛生サービス提供者の経営効率改善を図る。
		廃水処理量の改善	都市部と農村部の両方で、廃水処理の改善を図る。目標を達成するためにインフラ投資を実施する。保守管理、リハビリテーションの改善を促し、廃水の適切な処理のための新技術の研究に対して投資を行う。
		排水処理された水の再利用と海水の脱塩化	水の再利用を増やすために必要な戦略の立案をする。また、海水の淡水化にするための研究。排水処理の再利用と海水淡水化のための新技術研究に対して投資を促す。
		水資源管理によるノウハウ醸成	水資源の効率的な利用を促進し、水不足に対処するための持続可能な水循環システム構築を実施する。
環境省	環境行動国家計画 (2011-2021)	家庭排水の処理率 100%を達成し、処理水のうち 50%の再利用を達成する。	都市部と農村部の両方で、廃水処理とその再利用を改善させる。目標を達成するためにインフラ投資を実施する。保守管理、リハビリテーションの改善を促し、水の再利用率を向上させるための戦略立案を実施する。
		適正なサービスを維持するために規制強化	排水処理に関する規制当局による規制活動の提供事業者を強化する。
教育省	2021年までの全国教育計画	ペルー国内にある教育施設に対して、十分なインフラサービス、よりよい衛生・健康環境を確保する。	すべての公立基礎教育機関に対して、質の高い衛生サービスを提供するとともに、死亡率および罹患率の減少を促すため衛生設備を充実させる。
保健省	戦略的分野複数年計画 2012-2016	健康、衛生について社会サービスの拡充及び改善を図る。	衛生サービスの普遍的かつ公平な適用範囲を達成する。

出典：Decreto Supremo que aprueba el Plan Nacional de Saneamiento 2017 - 2021 より調査団作成

⁹さらに、中央政府として住宅建設衛生省が所轄し、地方部では政策機関として州政府、執行機関として区役所と水・衛生委員会が位置付けられており、それぞれの役割を担っている。各地域における実際の環境監査については、各セクターの省庁機関、地方政府機関、地方自治体が担う体制となっており、同国においても法制度・政府の体制についても整備がなされつつある。

ペルー民間投資促進庁によると、直近での下水処理施設に関連する投資案件として数件の入札が予定されている。（別途第4章(1)②参照のこと）

表6:具体的に進行予定であるプロジェクト例

案件名	概要	管轄官庁	投資額
プエルト・マルドナドの下水処理施設	①211 L/秒の処理能力を持つチャパハ下水処理施設 RAFA 型(上昇流嫌気反応装置) +ろ過フィルター ②処理施設防波堤 48 L/秒 RAFA 型 +ろ過フィルター ③7か所の第1下水溝施設 ④4か所のポンプ場と推進管 ⑤水はタンボポタとマドレ・デ・ディオス川に排出される	住宅・建設・下水道省	20.08 百万米ドル
ウアンカヨ、エル・タンボとチルカの下水道処理施設	平均 80,700m ³ /時の水量処理能力を持つ6か所の下水溝、4つのポンプ場の建設のための新計画、バクテリア槽を用いる適切な汚水処理	住宅・建設・下水道省	90 百万米ドル

出典：¹⁰Proinversión（民間投資促進庁）ペルー投資機会より調査団作成

③-2 事業実施国の法制度の現状

ペルー政府は、既に種々の排水についても排水規制（規準）に関する複数の法律を立案し、法律に基づき排水規制を行っている。因みに、排水を含む環境問題については、環境省が政策立案を行い、環境評価監査庁がペルー全国の環境質、汚染源の評価及び監査を行うという体制となっている。2013年9月に施行された新排水基準は、非生活排水すべてに適用されるものであり、下記の最大許容値を上回らないことが義務づけられた。もしこの最大値を超える時には、課徴金を支払うこととしている。最高法令第021-2009の規定に基づき制定されている。ペルーの排水基準を下表に示す。

⁹JICA HP「国別取り組み」を参照。

¹⁰<http://embajadadelperuenjapon.org/ja/wp-content/uploads/2018/05/PERU.-0portunidades-de-inversi%C3%B3n-japon%C3%A9s-rev..pdf>

表 7: ペルーの新排水基準について Annex 1

種類	原単位	記号	ペルーの 基準値	(日本の排水基準 値)
生化学的酸素要求量 (BOD)	mg / L	DB05	500	160 (湖沼・海域以 外)
化学的酸素要求量 (COD)	mg / L	DQ0	1000	160 (湖沼・海域)
全浮遊物質 (SS)	mg / L	S. S. T.	500	最大 200 日平均 150
油脂類	mg / L	AyG	100	鉱物油類 5 動植物油類 30

出典:Valores Máximos Admisibles de las descargas de aguas residuales no domésticas より調査団作成

表 8: ペルーの新排水基準について Annex 2

種類	原単位	記号	ペルーの基準値	(日本の排水基準値)
アルミニウム	mg / L	Al	10	基準値なし
ヒ素	mg / L	As	0.5	0.1
ホウ素	mg / L	B	4	10 (海域以外) 230 (海域)
カドミウム	mg / L	Cd	0.2	0.1
シアン	mg / L	CN	1	1
銅	mg / L	Cu	3	3
六価クロム	mg / L	Cr+6	0.5	0.5
全クロム	mg / L	Cr	10	2
マンガン	mg / L	Mn	4	10
水銀	mg / L	Hg	0.02	0.005
ニッケル	mg / L	Ni	4	基準値なし
鉛	mg / L	Pb	0.5	0.1
硫酸イオン	mg / L	SO ₄ ⁻²	500	基準値なし
硫化物イオン	mg / L	S ⁻²	5	基準値なし
亜鉛	mg / L	Zn	10	5

アンモニウムイオン	mg / L	NH ⁺ ₄	80	100
pH	mg / L	pH	6-9	5.8-8.6 (海域以外) 5.0-9.0 (海域)
1時間当たりの沈殿物量	mg / L/h	S. S	8.5	基準値なし
水温	°C	T	<35	基準値なし

出典:Valores Máximos Admisibles de las descargas de aguas residuales no domésticas より調査団作成

これらの新排出基準を満たさない場合にはペナルティとして課徴金が排出事業者側に付加されることになる。

課徴金についての計算式は次の通りである。

計算式 1

PA =下水道サービスの請求額 * F

Donde :

PA= 追加請求額

F= 追加請求額の再設定ファクター

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

図 10： 課徴金についての計算式 1

出典：SEDAPAL 配布資料から調査団抄訳

計算式 2
調整ファクターの計算方法

sedapal

$$F = FDB05 + FDQ0 + FSST + FAyG$$

F = 追加請求額の再設定ファクター
 FDB05 = 規定上のDB05の過剰ファクター
 FDQ0 = 規定上のDQ0の過剰ファクター
 FSST = 規定上のSSTの過剰ファクター
 FAyG = 規定上の油脂の過剰ファクター


 PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

図 11： 課徴金についての計算式 2

出典：SEDAPAL 配布資料から調査団抄訳

RANGE	パラメータ			
	DB05	COD	SST	AyG
VMA濃度 (mg/L)	500	1000	500	100
順位 1	550から500.1	1000.1から1100	550から500.1	150から100.1
順位 2	600から550.1	1100.1から1200	600から550.1	200から150.1
順位 3	600.1から1000	1200.1から2500	600.1から1000	450から200.1
順位 4	1000.1から10 ⁴	2500.1から10 ⁴	1000.1から10 ⁴	450.1から10 ³
順位 5	10 ⁴ 以上	10 ⁴ 以上	10 ⁴ 以上	10 ³ 以上

図 12： 課徴金についてのパラメーターの順位の定義 1

出典：SEDAPAL 配布資料から調査団抄訳

RANGE	個別要因				TOTAL
	fDBO5	fDQ0	fSST	fAyG	
パーセンテージの 割り当て	25%	35%	20%	20%	
順位 1	6%	9%	5%	5%	25%
順位 2	19%	26%	15%	15%	75%
順位 3	25%	35%	20%	20%	100%
順位 4	250%	350%	200%	200%	10倍
順位 5	500%	700%	400%	400%	20倍

図 13：課徴金についての個別パラメーターの定義 2

出典：SEDAPAL 配布資料から調査団抄訳

③-3 投資奨励及び規制について

JETRO によると、ペルー政府では外資に特化したインセンティブは存在しないと目されている。一方で、産業奨励制度は憲法が定める原則に従い、内国・外国いずれの企業にも適用される。以下が産業奨励されている主な分野と優遇策である。

表 9: ペルー国内での産業奨励分野と優遇策

農業	養鶏業、農産加工業（小麦、たばこ、油糧種子、油脂、ビール関連を除く）、農耕・畜産（林業を除く）を営む個人・法人には、所得税率 15%を適用等の優遇。2021 年末まで期限延長。
鉱業	①鉱山開発の探鉱フェーズにおける物品・サービス輸入に係る一般売上税を還付。2018 年末まで期限延長。 ②炭化水素資源の探鉱フェーズおよび天然ガス加工における輸入、その他の物品・サービス調達に係る一般売上税を還付。2018 年末まで期限延長。 ③鉱業権者による現物商品の移動を伴わない地金（金）のスワップ取引を輸出とみなし、諸経費について一般売上税を免除。
養殖業	海面、内水面で養殖業を営む法人・自然人には所得税率 15%を適用。2021 年末まで期限延長。
石油化学工業	天然ガス液化加工を含む石油化学工業の事業者には契約、税制・為替安定化措置、外貨決済、海外送金の自由、用益権などの恩典を付与。
旅行業	国内の旅行業者が、非居住の事業者または個人に対し、飲食、運送、観光案内、演劇・歌劇・管弦楽演奏会・民族芸能などの興行を旅行パックとして提供するサービスは、輸出とみなし、一般売上税を免税。

研究開発	国内に設立された企業の科学研究・技術開発・技術革新のコストを全額控除する。控除対象のコストは、科学技術・技術革新国家審議会（CONCYTEC）の承認審査を受ける。
------	---

出典:¹¹JETRO のホームページより引用

ペルーの投資優遇制度では、憲法が定める原則に従い、内国・外国いずれの企業にも適用される。以下は、本事業に関連する投資優遇策である。

表 10:ペルー国内での投資優遇策

法制安定化協約	国内投資を行う内外投資家および投資受入企業が国と協約を結ぶと、締結時に有効な所得税率、労働制度、輸出振興制度が 10 年間（コンセッションでは契約期間中）保証される。両締約者の合意がなければ変更できない。所得税率は有効期限内に 1 度のみ選択可能。 協約締結の要件 ・鉱業・炭化水素事業を除く全業種では、2 年以内に最低 500 万ドルの投資実施 ・鉱業・炭化水素事業では、2 年以内に最低 1,000 万ドルの投資実施 ・民営化対象企業の全資本の 50%以上の取得 ・コンセッション契約の受益企業への資本参加
輸出振興措置	物品や特定のサービスの輸出にかかる一般売上税は非課税。遠洋漁業に従事する外国船籍の漁船に対する燃料給油は、輸出とみなす。超過納付分は輸出者に返還される。
官民連携（PPP）導入に際する優遇措置	基幹インフラ整備などの公共事業推進に民間活力の導入を図るため、2008 年に官民連携（PPP）関連法令が整備。2015 年に PPP 枠組新法および同施行細則が施行され、時限立法から恒久法に移行した。コンセッション方式の公共事業の関連資材・サービスの輸入・購入代金にかかる一般売上税の還付制度は、1996 年施行の根拠法の条文を存続する形で温存。

出典:¹²JETRO のホームページより引用

尚、ペルーの規制業種については、「電力事業委託法」や「民間投資増進枠組法」の観点から、電気事業、兵器製造業、諜報関連産業については規制業種となり得ると目されているが、本事業のペルー進出に際しては該当しない。さらに一部、外資出資比率に関する規制業種が設けられているが、上記に同じく本事業は該当しない。ただし、会社設立時には、会社形態にかかわらず登録資本の最低 25%の払い込みが義務付けられており、外国人が出資す

¹¹ https://www.jetro.go.jp/world/cs_america/pe/invest_03.html

¹² https://www.jetro.go.jp/world/cs_america/pe/invest_03.html

る場合は民間投資促進庁で直接外国投資登記を行うことが義務付けられている点に留意する必要がある。

③-4 会社設立について

世界銀行が作成した2018年における「¹³Doing Business Economy Rankings」では、政情の影響もありランクは下がってきているとはいえ、190カ国中で58位と比較的上位に位置している。中南米においてはメキシコ、チリに次いで3位である。その要因としては、投資規制で述べた通り、規制業種があまりないため投資がしやすい環境になっているほか、外国人投資家並びにその出資企業はペルー国内の投資家及び国内企業と同等の権利と義務が付与されている。また、ペルー内外の融資導入の自由度が高く、経済状況としても他の中南米諸国に比べてマクロ経済が安定しており、多様な産業の発展、低い労働コスト、顕在化しつつある消費市場などが魅力的であると目されている。さらに同調査では、不動産登記や建設許可取得に関わるプロセスや費用についても評価が高いと目されている。

表 11： ビジネスのしやすさランキング

国名	2014	2015	2016	2017	2018
メキシコ	53	39	38	47	49
チリ	34	41	48	57	55
ペルー	42	35	50	54	58
コロンビア	43	34	54	53	59
アルゼンチン	126	124	121	116	117
ブラジル	116	120	116	123	125

出典：世界銀行データベースより調査団作成

World Economic Forum による競争力ランキング 2017-2018 においては、調査対象国 137カ国のうち 72 位である。これは税制優遇策のオプションの少なさや、インフラ整備の遅れ、行政手続きの遅延といった課題も存在している。ペルーに進出する上で、会社設立が長期化してしまう可能性があるという点に注意が必要である

¹³Ranking of economies - Doing Business - World Bank Group (<http://www.doingbusiness.org/rankings>)

表 12： 競争力ランキング

国名	2015-2016	2016-2017	2017-2018
チリ	35	33	33
メキシコ	57	51	51
コロンビア	61	61	66
ペルー	69	67	72
ブラジル	75	81	80
アルゼンチン	106	104	92

出典：World Economic Forum 資料より調査団作成

③-5 税制について

ペルーの租税体系は直接税、間接税及び地方税からなる。(以下¹⁴ペルー投資 2017 を参考に作成)

表 13: 主な直接税

種類	概要																					
法人所得税	税制改正により、税率 28% が課される。また、株主に対する利益配当には追加的に 6.8% の税率が課される。																					
個人所得税	<p>¹⁵非居住者の国内源泉の勤労所得には、30% の一律税率を適用されている。課税単位は、「UIT」が使用され大統領令 380-2017-EF により、1UIT=4,150 ソル (約 1,273 ドル) でカテゴリー化されている。以下は、各所得層に応じた累進課税率である。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>所得の下限 (ソル)</th> <th>所得の上限 (ソル)</th> <th>累進課税率</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>29,050</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>29,051</td> <td>49,800</td> <td>8%</td> </tr> <tr> <td>49,801</td> <td>112,050</td> <td>14%</td> </tr> <tr> <td>112,051</td> <td>174,300</td> <td>17%</td> </tr> <tr> <td>174,301</td> <td>215,800</td> <td>20%</td> </tr> <tr> <td>215,801</td> <td>-</td> <td>30%</td> </tr> </tbody> </table> <p>出典) ¹⁶ペルー投資ガイド 2017 より抜粋</p>	所得の下限 (ソル)	所得の上限 (ソル)	累進課税率	0	29,050	0%	29,051	49,800	8%	49,801	112,050	14%	112,051	174,300	17%	174,301	215,800	20%	215,801	-	30%
所得の下限 (ソル)	所得の上限 (ソル)	累進課税率																				
0	29,050	0%																				
29,051	49,800	8%																				
49,801	112,050	14%																				
112,051	174,300	17%																				
174,301	215,800	20%																				
215,801	-	30%																				
輸入関税	<table border="1"> <thead> <tr> <th>税目</th> <th>税率</th> <th>課税ベース</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>関税</td> <td>0%、4%、11%</td> <td>CIF</td> </tr> </tbody> </table>	税目	税率	課税ベース	関税	0%、4%、11%	CIF															
税目	税率	課税ベース																				
関税	0%、4%、11%	CIF																				

¹⁴ <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/jp/pdf/jp-peru.pdf>

¹⁵ Jetro によると年間 183 日以上ペルー国内に滞在する外国人は居住者とみなすとされている。

¹⁶ <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/jp/pdf/jp-peru.pdf>

	付加価値税	18%	CIF+支払い済関税
<p>関税については、輸入貨物の分類によって異なる。機械設備に課されるほとんどの関税率は0%であるとされている。また、輸入時に支払われた関税は、税金申告上、損金として控除することが認められている。</p>			

出典：¹⁷ペルー投資 2017 より引用

主な間接税は次の通り。

表 14: 主な間接税

種類	概要
一般売上税	一般的に、物品販売、サービス提供、建設請負契約、新規不動産販売にかかる売上高を課税対象に税率 18% (一般売上税 16% + 地方振興税 2%) が課される。
選択消費税	酒類、タバコ、清涼飲料水など特定の財の販売や関連するサービスを行う法人に対して課される間接税であり、品目によって税率が異なってくる。 本事業に関連するものとしては、ガソリン、軽油などの石油燃料に課税される。石油燃料の税率については、2012 年の法改正で、大統領令により一定の範囲内であれば改正が可能となった。
臨時純資産税	純資産額が 100 万ソルを上回る法人を対象に、前年末の純資産額に課税。2010 年 1 月から税率 0.4% を適用される。
観光開発振興税	ペルー各都市に乗り入れる国際線の航空券発券につき旅客 1 人あたり 15 ドルを賦課。納付額は観光開発促進の目的に充当される。

出典：¹⁸ペルー投資 2017 より引用

表 15: 主な地方税

種類	概要
不動産税	地価および建物の公的評価額の 0.2~1.0%
選択消費税	譲渡価額の 3%
自動車税	政府承認の参照データ (新車価格に経年調整) の 1%

出典：¹⁹ペルー投資 2017 より引用

③-6 賃金、労働条件について

法定最低賃金は 2018 年 4 月に改定されて 930 ソル/月額となり 9.4% 上昇した。

¹⁷ <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/jp/pdf/jp-peru.pdf>

¹⁸ <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/jp/pdf/jp-peru.pdf>

¹⁹ <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/jp/pdf/jp-peru.pdf>

表 16：法定最低賃金（単位：ソル/月額）

年	2009	2010	2011	2012	2015	2018
金額（月給）	550	580	675	750	850	930

出典：国家統計情報庁および JETRO 資料に基づく

また、政令 852 に基づく利益分配制度があり、法人税の税引き前利益に対して、業種毎に定められた配分率で従業員に報酬として支払わなくてはならない。これは、従業員数 20 名以上の企業が対象で、従業員の労働日数と月給に応じて、最大で 1 年間に月給 18 ヶ月分が支払われるものである。

表 17：利益分配制度

業種	利益配分率
水産業、通信、製造業	10%
鉱業、商業、サービス業	8%
その他の業種	5%

出典：国家統計情報庁および JETRO 資料に基づく

④ 事業実施国の対象分野における ODA 事業の事例分析及び他ドナーの分析

日本はリマ首都圏における浄水場建設・上下水道整備を世界銀行やドイツなどと協調融資で実施している。また地方における水道整備や技術協力は JICA や世界銀行が実施している。当該分野における代表的な ODA 事業の事例を以下に示す。

表 18：ペルーにおける我が国の援助動向

案件名（協力期間）	スキーム	概要
リマ首都圏北部上下水道最適化事業（II） （2013 年～）	有償資金協力事業	リマ首都圏北部 6 地区（コマス、カラバイーヨ、プエンテ・ピエドラ、ロス・オリーボス、サン・マルティン・デ・ポレス、カヤオ）において、土木工事（送水管整備、配水池・ポンプ場リハビリ、上下水道二次管網リハビリ、水道メータ設置、遠隔監視・制御システムの設置等）維持管理機材の調達（下水管内調査用／清掃用資機材、漏水探査用資機材等）コンサルティング・サービス（詳細設計（D/D）、入札補助、施工監理）を実施。

地方アマゾン給水・衛生事業 (2012年～)	有償資金協力事業	アマゾン地域 3 州（ロレト州、アマソナス州、サン・マルティン州）において給水・衛生施設の新設・改善やコミュニティ組織強化を図る。
リマ首都圏周辺居住域衛生改善事業 (2000年9月～)	有償資金協力事業	新規浄水場の建設（取水施設、浄水場、基幹送水管）及び上下水道網の整備
地方都市上下水道整備事業 (II) (2000年9月～)	有償資金協力事業	ペルーの地方都市イキトス、クスコ、シクアニにおいて上下水道施設の改善・建設を行い、給水能力・下水処理能力の強化を実施。
地方上下水道整備事業 (1999年4月～)	有償資金協力事業	ペルー北部のピウラ州ピウラ市及びアンカッシュ州チンボテ市において上下水道施設を修復・拡張事業。
リマーカーヤオ上下水道整備事業 (1996年3月～2004年9月)	有償資金協力事業	リマ首都圏の7地区（ヘスマリア、リンセ、ラ・ビクトリア、サンイシドロ、ミラフローレス、リマク、カヤオ）を対象に上下水道網のリハビリ及び送水管延長を実施。また、送水管・配水池・井戸のリハビリ、水道メータ普及などのプロジェクトも実施。
リマ南部下水道整備事業 (1996年9月～2007年12月)	有償資金協力事業	リマ首都圏南部地域における下水処理場の建設・拡張（建設2ヶ所、拡張1ヶ所）および下水管渠の建設により新たに3.0 m ³ /秒の下水処理能力を提供。
北部国境地域給水計画 完工日：2001年	無償資金協力	エクアドルとの国境付近に位置するピウラ州、トゥンベス州において貧困層の生活改善を目的とした給水活動を実施。井戸の掘削資機材、給水車の調達、掘削工事などを実施。
環境プログラム無償「太陽光を活用したクリーンエネルギー導入計画」 (2010年3月)	無償資金協力	SEDAPAL 及びクスコ市電力公社（ELSE）に対して各々150kW 出力の系統連携型太陽光発電システムを導入。

出典：²⁰JICA 案件データベース及び JICS 提供の情報より調査団作成

²⁰ https://www.jica.go.jp/activities/project_list/index.html

これまで、上下水道インフラ整備を中心にプロジェクトが実施されてきたが、実施機関に対する無収水対策等の技術支援が水道事業の持続的経営を実現するために重要であるとみなされており、無収水対策技術の強化を目的としたプロジェクトもパッケージ化されている。

ペルーとの二国間援助では日本の他に米国、スペイン、ドイツなどが主な援助国である。水インフラ分野においては国際協力機構(JICA)・世界銀行・米州開発銀行(IDB: Inter-American Development Bank)・ドイツ国際協力公社(GIZ: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit)・ドイツ復興金融公庫(KfW: Kreditanstalt für Wiederaufbau)などにより「水グループ」と呼ばれるドナーグループが形成されており、これらが主な援助団体となっている。

²¹政府開発援助国別データ集 2016によると、2010年から2014年までの5年間における主要ドナーの対ペルー経済協力実績状況では、米国・スペイン・ドイツとの関係が深い。我が国は、ペルーにとって常に上位3カ国に入る経済協力の供与国となっており、依然影響力は大きい。

さらに、「政府開発援助(O DA)国別データ集 2016」の、国際機関の対ペルー経済協力実績によると、欧州委員会(EU institution)との関係が深い。

当該開発課題に関連して、他ドナーが近年実施している支援の代表的な例を以下に示す。

表 19: 他ドナーの分析

ドナー名	概要
米州開発銀行 Banco Interamericano de Desarrollo(IDB)	<ul style="list-style-type: none"> ・世界銀行との協調融資等により、2002年から2013年に掛けて総額80百万ドル規模の”National Water and Rural Sanitation Program (PRONASAR)”を実施。村落部及び小都市における給水インフラの修繕及び新規整備、整備計画の策定や維持管理に向けた行政当局担当者向けトレーニング等を実施した。²² ・SEDAPALが主導する上下水道の拡充プログラム“Water for ALL”への支援として、3つのプロジェクト(Sargento Lorentz, Amauta Valley and Carabayllo)への融資を行い、約28万人の住民への上下水道サービスの提供に貢献した。²³ ・IDBはプライベート部門と公共部門がある。公共部門のペルーにおける重点項目は、生活排水のSS値を下げる事であり、鉱山排水などは関与していない。 ・実施中の\$100millionのプロジェクトは、2018年から4年間

²¹ <https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/files/000247508.pdf#page=272>


²² <http://documents.worldbank.org/curated/en/189801468295196333/pdf/ICR32100P06525040Box385272B000U0090.pdf>


²³ <http://www.iadb.org/en/projects/project-description-title,1303.html?id=PE-L1020>

	<p>で 村人 100 名程度の小さな 100 村向けに上水から排水迄管理する PIASAR プロジェクトであり、UBS システム(隣の家との間隔が離れている村での上下水システム)を MVCS が実施している。一方 APP システムは家が密集した 2000 人以上の村での上下水システム)である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・北部 Cajamarquilla で SEDAPAR と \$120million のプロジェクトを実施している。上下水道のプラント設置費用は KFW、配管部分の資金は IDB がペルー政府へ融資している。 									
<p>世界銀行 World Bank (WB)</p>	<p>Optimization of Water and Sewerage Systems Project²⁴を 2011 年から開始し 2019 年 12 月まで実施中。ペルーにおける廃水処理の効率化、安定性、衛生管理などの改善を支援している。また 1994 年から 2008 年に掛けてリマ市内における水量計の設置、低所得者層向け上水道整備、SEDAPAL の管理能力強化を含む” Lima Water Rehabilitation and Management Project²⁵” なども行った実績がある。</p>									
<p>ドイツ復興金融公庫 Kreditanstalt für Wiederaufbau (KFW)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ JICA、IDB、世界銀行等と連携し、リマ北部における上下水道の整備や、SEDAPAL が計画するリマ市内の浄水場及び排水処理場の新設に向けた融資を行っている。 ・ 資金融資は、SEDAPAL へ直接でなく経済産業省 MEF へ融資し、MEF から MVCS や SEDAPAL へ融資している。 ・ ドイツ政府は、ペルーの水処理技術向上が大きな目標であり、海岸沿い地域における水の再利用を目指している。水処理再利用と無収水率改善プロジェクトを実施している。 ・ 現在実施中の主なプロジェクトは以下の 2 件。 <table border="1" data-bbox="536 1464 1350 1756"> <thead> <tr> <th>場所</th> <th>Lima Norte</th> <th>Cajamarquilla</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>プロジェクト</td> <td>JICA、世銀、KFW が各パートの配管設備を管理</td> <td>KFW 上下水道プラント設置 IDB 配管部分</td> </tr> <tr> <td>SEDAPAL への融資金額</td> <td>KFW \$24million</td> <td>KFW 検討中、IDB \$120million</td> </tr> </tbody> </table>	場所	Lima Norte	Cajamarquilla	プロジェクト	JICA、世銀、KFW が各パートの配管設備を管理	KFW 上下水道プラント設置 IDB 配管部分	SEDAPAL への融資金額	KFW \$24million	KFW 検討中、IDB \$120million
場所	Lima Norte	Cajamarquilla								
プロジェクト	JICA、世銀、KFW が各パートの配管設備を管理	KFW 上下水道プラント設置 IDB 配管部分								
SEDAPAL への融資金額	KFW \$24million	KFW 検討中、IDB \$120million								

²⁴ <http://www.worldbank.org/projects/P117293/optimization-lima-water-sewerage-systems?lang=en>

²⁵ <http://projects.worldbank.org/P008051/lima-water-rehabilitation-management-project?lang=en&tab=overview>

	
	KFW との面談の様子
<p>ドイツ国際協力公社 Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <p>・ ドイツ連邦経済協力開発省の資金で、開発途上国支援における PPP を実施している。 主に再生エネルギー、水の再利用など環境に良いプロジェクトが対象である。 EU 内に 25%の資本がある企業のみ応募可能であり、採択された企業はプロジェクト総額 40 万 Euro まで、50%の資金が援助される。</p> <p>・ 4 年間で 8 つのプロジェクトを実施した。再生エネルギー関連 2 件、工業排水処理機器 2 件、 重機シミュレーター 1 件(鉱山の重機操作練習機械)、水処理シミュレーター教材 1 件、上水における SEDAPAR に水圧調整管理機器設置 1 件、SENATI に環境整備管理ソフトの提供しオペレーションコストを下げる案件 1 件などである。 全国工業労働訓練機関 SENATI (1946 年ドイツの協力でできたペルー最大の職業訓練学校)に水処理技術学部が 3 年前に創設され、上下水処理事業で各工程のモニタリングができる人材を育てている(3 年教育)。上下水処理事業の技術者の高齢化(平均 50 歳)が進み、若手の育成が必要だからである。この学部環境テクノロジーセンターがあり、環境技術者(水処理、工業技術、再利用エネルギー技術)育成の為に 2 つの教材プラント(食堂汚染排水を処理し庭の水に再利用できるプラント etc)を寄付した。350,000~400,000EURO(2015~2017 年)の 50%をドイツ政府が支援した。 また、25,000EURO の凝集剤(ドイツ製 PAC)と濾過装置コンテナプラント(処理量は 3.5~7m³/h)を中小企業協会の皮、重金属、プラスチック 3 業界で導入した。(50%がドイツ政府、企業 50%出資)。この機材は、ペルーにディストリビューターがいるので、直ぐに購入できる。これにより、プラスチック業界は 1 年半前から SEDAPAL 排出基準項目 VMA23 の項目を終了し、</p>

	<p>皮製品業界は VMA23 のうち 21 終了、銅、硫酸の業界はまだ基準値を満たせていない。</p> <p>これらの PPP 事業における申請は、1 年に 4 回あり、実施機関は 2 年間である。</p> <p>2019 年初旬、SENATI に修士課程を作る予定である。是非、学生に日本の技術を紹介して欲しい。</p> <ul style="list-style-type: none"> これらの PPP プロジェクトは 2 社合同で提案する事も可能であり、規模は 120 万 EURO になる事もある。
	
	<p>GIZ との面談の様子</p>
<p>その他</p>	<p>ラテンアメリカ開発銀行 (CAF) が、JICA、IDB、世界銀行等による上下水道整備プロジェクトへの協調融資に参加している。²⁶ また、スペインが IDB に寄託したラテンアメリカ・カリブ水衛生分野協力基金 (Spanish Cooperation Fund for Water and Sanitation in Latin America and the Caribbean) を経由して、プーノ州における上下水道整備等の支援²⁷等を行っている。</p>

出典：ヒアリング調査より調査団作成

上記の様な事例の分析を通して、各援助機関による下水道整備の支援にも拘らず、下水処理場への負荷の高さは継続しており、適正な処理を実施されないまま排水が行われている可能性が高いということが明らかになった。下水処理場では、原水と処理水がほぼ同じ性状であり、基準値を超えていないものの、ほとんど処理が行われていない状況であった。このような処理水を再利用するのは現実的ではないと思われる。

更に事業者が現地で処理について聞き取り調査を行った結果、職員の排水処理に関する知識・経験のレベルアップの必要性や、処理水を再利用したいこと、より簡単で確実な処理方法が求められていることが分かり、現状の施設運営の難しさを知ることができた。特に、ペルーは降水量が少なく水不足は深刻な問題となっており、処理水の再利用が課題となっている。そのため基準値を満たすだけでなく再利用に適した処理方法の導入も重要である。

²⁶ [https://www.caf.com/en/currently/news/2010/07/us\\$77-million-for-water-supply-project-in-lima](https://www.caf.com/en/currently/news/2010/07/us$77-million-for-water-supply-project-in-lima)

²⁷ http://www.aecid.es/EN/Paginas/Sala%20de%20Prensa/Noticias/2015/2015_12/23-puno.aspx

(2) 普及・実証を図る製品・技術の概要

①製品・技術の特徴

①-1 水処理プラントの特徴について

本事業の製品の特徴としては、水処理装置の機器をパッケージに収納することが可能であり、軽量・コンパクトでユニットごとに運搬・設置が自由自在で、様々な排水に対応したマルチプラントで対応することが可能である。さらに、小型である点から、水処理の研修機器として最適であり排水によって各ユニットを単独や連動して使用できることが挙げられる。各ユニットのサイズは2,000mm×2,550mm×高さ2,200mmであり、同サイズのユニットを4つ組み合わせて使用する。以下に各ユニットの役割と特徴を記す。(各ユニット構成図の詳細については別添2 参照のこと)

表 20: 実証機材の役割と特徴

ユニット番号	役割と特徴
1	<p>原水を中和させる装置であり、中和するまで水はこの中を循環する。全体の装置のメイン制御盤はユニット1内にある。ここへ電源を供給しなければ装置は始動しない。ユニット1内にて、ユニット1,2,3の装置の運転操作を行う。</p> <p>【ユニット1を構成する主な設備】</p> <ul style="list-style-type: none">• 原水流入量指示計: 流入量を覗き窓にある丸印の下から確認できるようになっている。• 中和処理装置: 原水のpHを自動で測定して、pH値を5.8~8.6以内で中和処理を行う。• 薬注ポンプ1: 中和処理装置へアルカリを注入する。• 薬注ポンプ2: 中和処理装置へ酸を注入する。• 中和水移送/返送切替電動弁: 通常はユニット2の中和水貯留槽2へ移送するが、中和処理装置ユニット1の何らかのトラブルにより、pHが中和処理されていない状態で原水が中和水貯留槽へ流入した場合に、原水移送ポンプを停止させ、中和処理装置へ返送する。

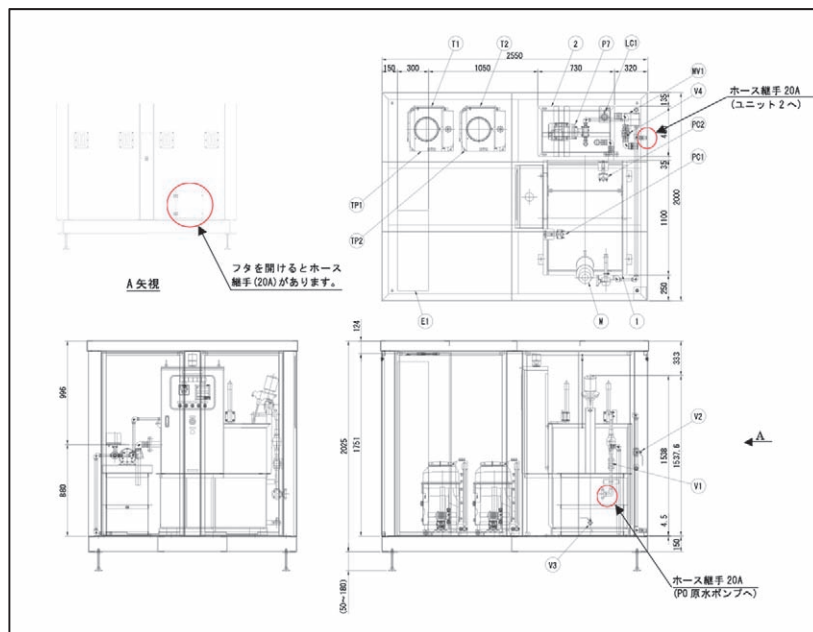
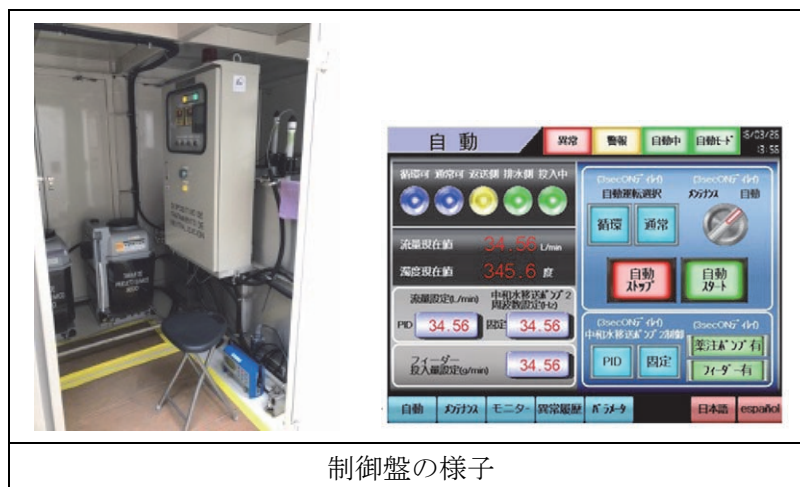


図 14：ユニット 1 構成図



制御盤の様子

2

ユニット 1 で中和した水に薬品を投入し、攪拌する装置である。

【ユニット 2 を構成する主な設備】

- 中和水移送ポンプ 2: ユニット 2 の中和水貯留槽 2 から反応槽への移送と、攪拌槽から中和水貯留槽 2 への返送を行う。
- 中和水移送/返送切替バルブ: 通常は反応槽移送側へ設定しているが、何かのトラブルで濁水処理剤 (ネオナイト) の反応が不十分な場合に、作業員の手動で中和水貯留槽 2 側に切り替えて、トラブルが解決するまで循環運転をおこなう。

- 電磁流量計、V 6 : 中和水流量調節バルブ : 応槽への中和水流量を、電磁流量計を見ながら作業員が手動で調節する。
- 流量センサー : 反応槽へ中和水が流れているのを感知すると、フィーダーが始動して濁水処理剤 (ネオナイト) を投入する。
- 薬注ポンプ : 中和水が中和水貯留槽 2 から反応槽へ移送される途中で重金属沈降剤を注入する。重金属沈降剤は原水に重金属が含まれている場合のみ使用する。
- フィーダー : 濁水処理剤 (ネオナイト) の投入装置
- 反応槽、高速攪拌機 : 中和水と濁水処理剤を高速で攪拌することで、水と小さな汚泥フロックに分離させる。
- 攪拌槽、緩速攪拌機 : 反応槽で出来た小さな汚泥フロックを、ゆっくり攪拌することで大きくさせる。

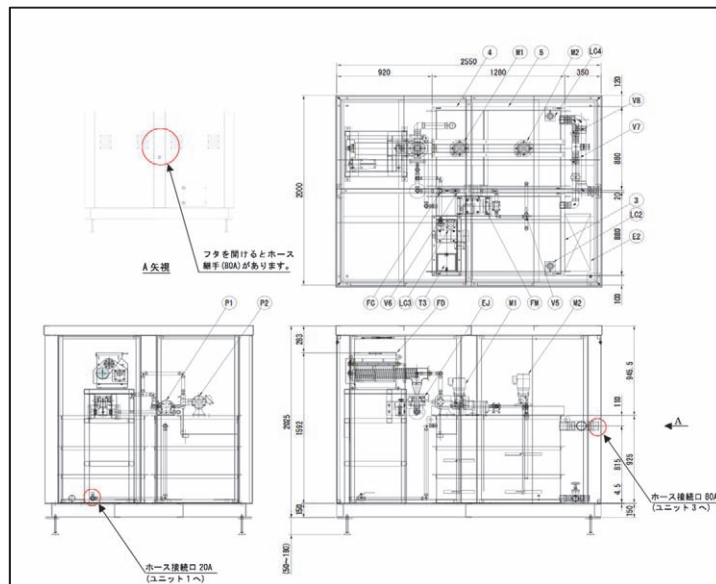


図 15 : ユニット 2 構成図



反応槽の様子

3

ユニット 2 で攪拌された水をろ過する装置である。

ろ過した水がきれいになっていない場合は原水へ戻す。

【ユニット3を構成する主な設備】

- 沈殿槽、減速機：沈殿槽の底に溜まった汚泥ブロックをユニット4の汚泥貯留槽へ移送する。
- 濁度計、排水返送切替電動：通常、処理水はろ過装置へ移送されるが、何らかのトラブルにより処理水槽内の濁度が設定値を超えている場合には、ろ過装置への移送から原水への返送に切り替わり、もう一度始めから、濁水処理をやり直す。作動中は、ユニット1制御盤の操作画面の濁度現在値に情報が送られる。
- ろ過器移送ポンプ：処理水槽から、ろ過装置への処理水移送と、処理水槽から原水へ返送する。

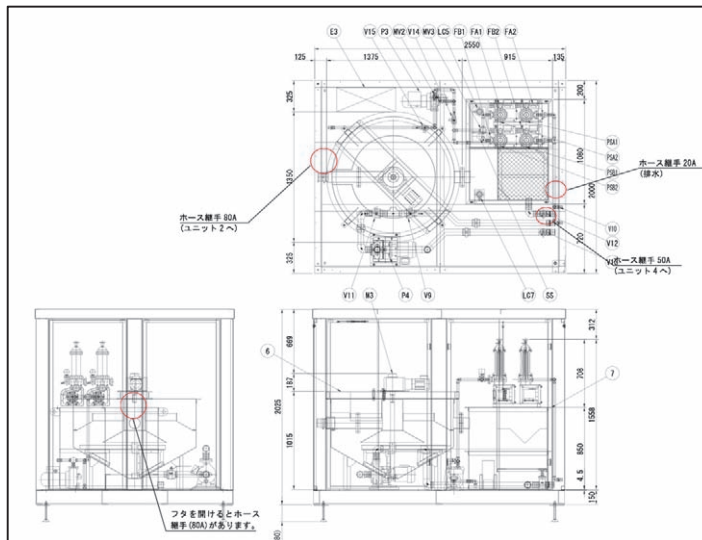


図 16 : ユニット 3 構成図



沈殿槽の様子

4

ユニット 3 でろ過した際に溜まったブロックを脱水して減容化する装置である。

【ユニット4を構成する主な設備】

- ユニット4制御盤：遠心分離脱水装置の操作盤で作業員が手動で運転する。
- 遠心分離脱水装置：汚泥貯留槽から移送された汚泥ブロックを回転装置で脱水する。脱水された汚泥ブロックは別途回収し、脱水ろ液は放流または原水へ返送する。
- 汚泥移送ポンプ、電磁流量計：汚泥貯留槽から遠心分離脱水装置へ汚泥ブロックを移送する。
- 薬注ポンプ：遠心分離脱水装置へ汚泥を移送する途中で脱水助剤を注入する。

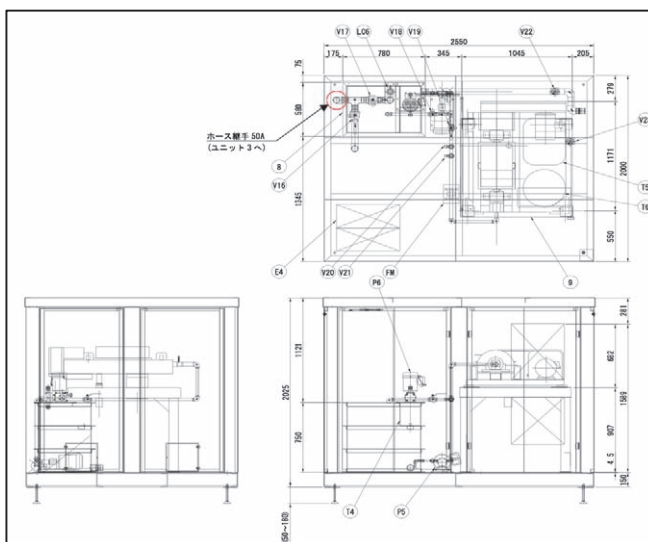


図 17：ユニット4 構成図



ユニット4の様子

出典：調査団作成

①-2 流量や濁度に応じた添加量の目安

流量と薬品添加量の目安は以下の通り。

表 21：流量と薬品添加量の目安

		(mg/L)									
流量 (L/min)	周波数 (Hz)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	20		125	250	375	500	625	750	875	1000	1125
25		100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000

出典：調査団作成

濁度に対する濁水処理剤（ネオナイト）添加量の目安は以下の通り。（原水の性状により添加量は異なる。）

表 22：濁水処理剤（ネオナイト）添加量の目安

原水の濁度 (mg/L)	ネオナイト MO 添加量 (mg/L)
100	50
500	50
1000	75
1500	100
2000	100
2500	125
3000	175

出典：調査団作成

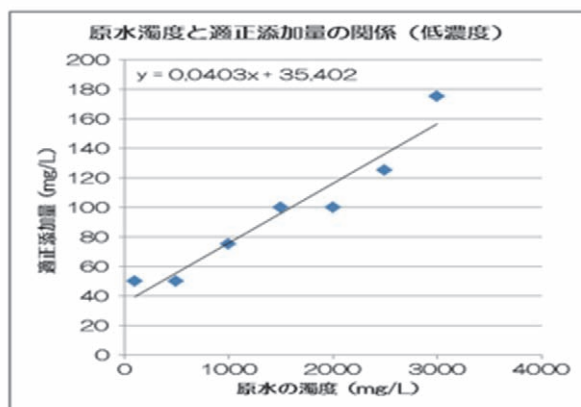


図 18：濁度と添加量の関係図

出典：調査団作成

脱水補助剤の目安は以下の通り。

固形分重量の0.2～0.5%が必要である。

汚泥量100L、濃度20%の場合は、 $100\text{L} \times 0.2\% \times 0.002\% = 0.04\text{kg}$

0.2%溶液を添加するとして、 $0.04\text{kg} \times 500 = 20\text{L}$

つまり汚泥量100Lを脱水するには脱水補助剤0.2%溶液が20L必要である。

①-3 ネオナイト工法の特徴について

ネオナイトには、排水処理用、汚泥、土壌処理用、有害物分解処理用等、用途別に多くの種類がある。排水処理用としては天然原料を主原料とした建設現場用ネオナイト MI、BI、MO、AI 等そのまま埋め戻しが出来るものを主流として、土壌処理用としては汚染土壌の有害重金属の不溶・安定化処理剤及び中性固化処理、有害物分解処理用はダイオキシン・PCB 類等有機ハロゲン化合物を含む土壌・廃棄物の常温常圧分解剤である。ネオナイトは天然鉱物を主原料にしている。天然ゼオライトが持つ放射性セシウムの吸着特性と凝集機能を持ち合わせた高性能凝集沈澱剤でもある。放射性セシウムを含む汚水、土壌の洗浄を行い、高濃度、低濃度の除染減容化に抜群の効果を発揮する。また現在福島県内の除染現場から発生する汚染水用除染剤として最も使用されている。

表 23:製品・技術の概要

非公開

本事業についての概要図は以下の図に示す。



図 19: 普及・実証事業における事業者の製品及び活動内容について

出典：調査団作成

2. 普及・実証事業の概要

(1) 事業の目的

本普及・実証事業を通じて、「対象地域におけるネオナイト浄化剤による汚水浄化の効果・コスト優位性とネオナイトプラント（ネオナイト浄化剤専用機材）の導入による浄化能力改善・費用対効果の実証結果に基づき、提案技術・機材の普及モデルが提案される。」ことを目指す。ネオナイトプラントの設置・保管場所としては、SEDAPAL、SNI との合意に基づき、ネオナイト工法の産業排水に対する有効性の実証活動へ協力するモデル企業 4 社（繊維・印刷・食品加工・染色業界より各 1 社を想定、実証開始後に重工業等も視野に入れて 5 社を目指す）とする。

(2) 期待される成果

実証事業により期待される成果は次の通りである。

- ① ネオナイト工法による排水・汚水処理技術の有効性が確認される。
- ② SEDAPAL 及び SNI 会員企業に対して、ネオナイト工法の有効性、導入方法及び維持管理方法に関する技術指導が成される。

普及活動により期待される成果は次の通りである。

- ① SNI 会員企業等の技術者、リマ市内の事業者によって、ネオナイト工法の有効性が理解される。
- ② リマ近郊の行政担当者、民間事業者によって、ネオナイト工法を採用した排水処理技術の有効性が理解される。

事業実施の基本方針

本事業では以下を基本方針として実施する。

- ① 実証機材として導入するネオナイトプラントは、分解・移設可能な設計とし、SNI 会員企業の所有する排水設備を選定し、ネオナイト工法の有効性を検証する。
- ② SEDAPAL 及び産業排水処理の技術者をはじめとして関係者に広く情報の共有と技術指導を行い、全国への普及を目指す。
- ③ 既存の下水処理施設へ流入する排水処理の改善方法として、モデル企業へネオナイト浄化剤・プラントを導入することによって、既存下水処理場への負荷軽減・浄化能力の向上を図る。
- ④ リマ市内の中小企業によって、適正な排水処理の重要性とネオナイトを利用した排水処理方法の有効性に対する理解が高まることを目的として、広報・啓発活動を行う。
- ⑤ ペルー全国への水平展開に見据えた技術仕様と製造・運転コストの検討を行う。
- ⑥ 本事業終了後、ネオナイトプラントの維持運営管理が継続的かつ適切に行われるため

に必要な技術者をはじめとして、ネオナイト工法の普及を担う相手国側の人材を育成する。

(3) 事業の実施方法・作業工程

表 24: 実施方法・作業工程表

実証に関する活動計画
① ネオナイト工法による排水・汚水処理技術の有効性が確認される。
(ア) (株)ネオナイトが主体となり、本事業の実証機材として提案するネオナイトプラントの詳細設計と設備製造を国内で行う。
(イ) (株)ネオナイトが主体となり、実証活動に必要なネオナイト浄化剤の種類と量を国内で算定する。
(ウ) (株)ネオナイトを主体とし、カーボンフリーコンサルティング・JICS の協力の下、ネオナイトプラントの運転計画（工程表）を国内で作成する。
(エ) (株)ネオナイトを主体とし、カーボンフリーコンサルティング・JICS の協力の下、ペルーで SEDAPAL、SNI との合意に基づき、ネオナイトプラントを活用したネオナイト工法の産業排水に対する有効性の実証活動へ協力するモデル企業 4 社（繊維・印刷・食品加工・染色業界より各 1 社を想定。実証開始後に重工業等も視野に入れて 5 社を目指す）を決定する。
(オ) (株)ネオナイトが主体となり、原水とネオナイト浄化剤による処理後の水質データの入手・比較に基づき、ペルーでネオナイト浄化剤の有効性を検証する。
(カ) (株)ネオナイトを主体とし、カーボンフリーコンサルティング・JICS の協力の下、ペルーでネオナイト浄化剤の使用による既存下水処分場に対する負荷軽減の効果・有効性について、SEDAPAL へ共有・報告を行う。
② SEDAPAL、SNI 及び SNI 会員企業に対して、ネオナイト工法の有効性、導入方法及び維持管理方法に関する技術指導が成される。
(ア) (株)ネオナイトが主体となり、ネオナイトプラントに関する作業およびメンテナンスマニュアル（西語）を作成する。
(イ) (株)ネオナイトが主体となり、ペルーで、マニュアルに基づきメンテナンス方法の指導・実習訓練を行う。
(ウ) (株)ネオナイトが主体となり、ペルーの SEDAPAL、SNI 及び SNI 会員企業の技術者に対して、ネオナイトプラントを活用した実習と排水処理技術に関する理論からなる講習を実施し、排水処理技術者を育成する。

出典：調査団作成

普及に関する活動計画
① SEDAPAL、SNI 及び SNI 会員企業等の技術者、リマ市内の事業者によって、ネオナイト工法の有効性が理解される。
(ア) (株) ネオナイトが主体となり、ネオナイト工法の作業・メンテナンスマニュアルに基づき、SEDAPAL、SNI 及びモデル企業の技術者に対してメンテナンス方法の指導・実習訓練をペルーで行う。
(イ) (株) ネオナイトが主体となり、SEDAPAL 職員、SNI 及び SNI に加盟する中小企業（モデル企業を含む）の技術者に対して、ネオナイトプラントを活用した実習と排水処理技術に関する理論からなる講習をペルーで実施し、排水処理技術者を育成する。
② リマ近郊の行政担当者、民間事業者によって、ネオナイト工法を採用した排水処理技術の有効性が理解される。
(ア) (株) ネオナイトを主体とし、カーボンフリーコンサルティング・JICS の協力の下、ネオナイト工法について、実証事業で収集・分析したデータの整理をペルーおよび国内で行う。
(イ) (株) ネオナイトを主体とし、カーボンフリーコンサルティング・JICS の協力の下、近隣の行政関係者、SNI 業種部会ごとにネオナイト工法のデモンストレーションをペルーで行う。
(ウ) (株) ネオナイトを主体とし、カーボンフリーコンサルティング・JICS の協力の下、ペルーでネオナイト工法による鉱物資源の有効利用に関するセミナーを開き、水環境保全の必要性を研修及びセミナーを通じて紹介する。

出典：調査団作成

下図のとおり、作業工程計画を示す。

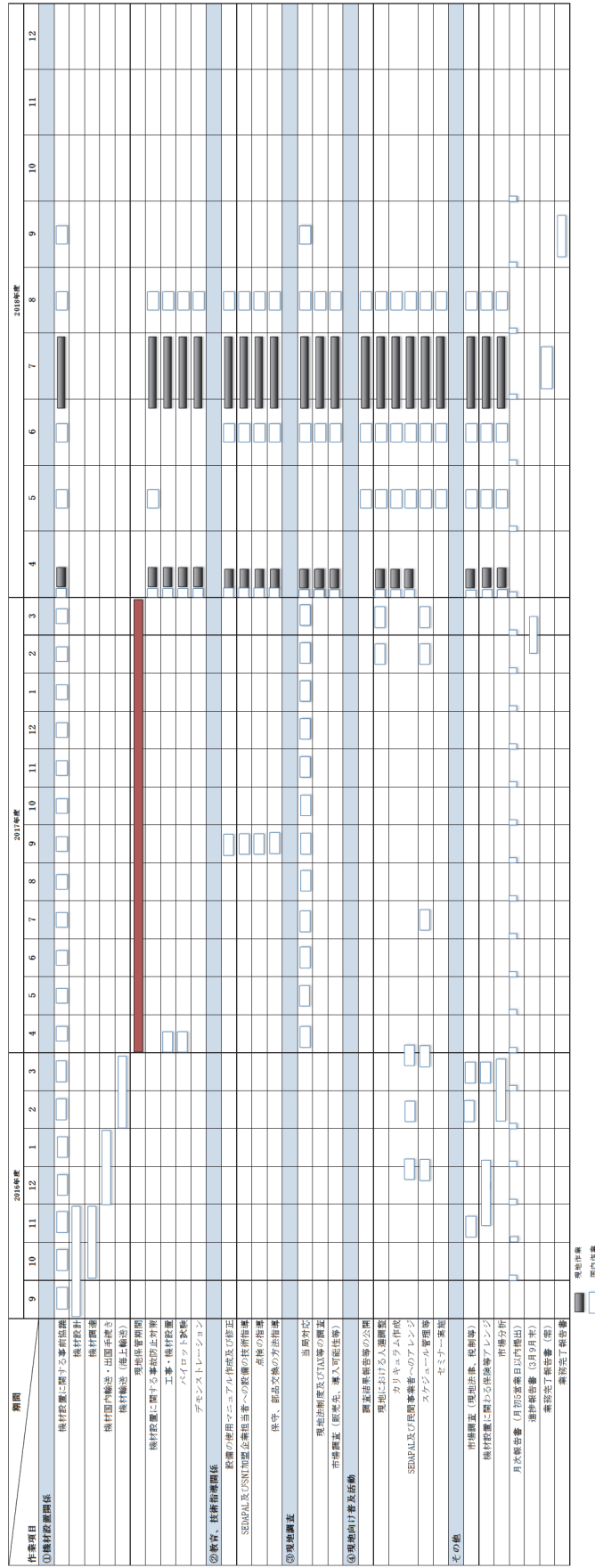


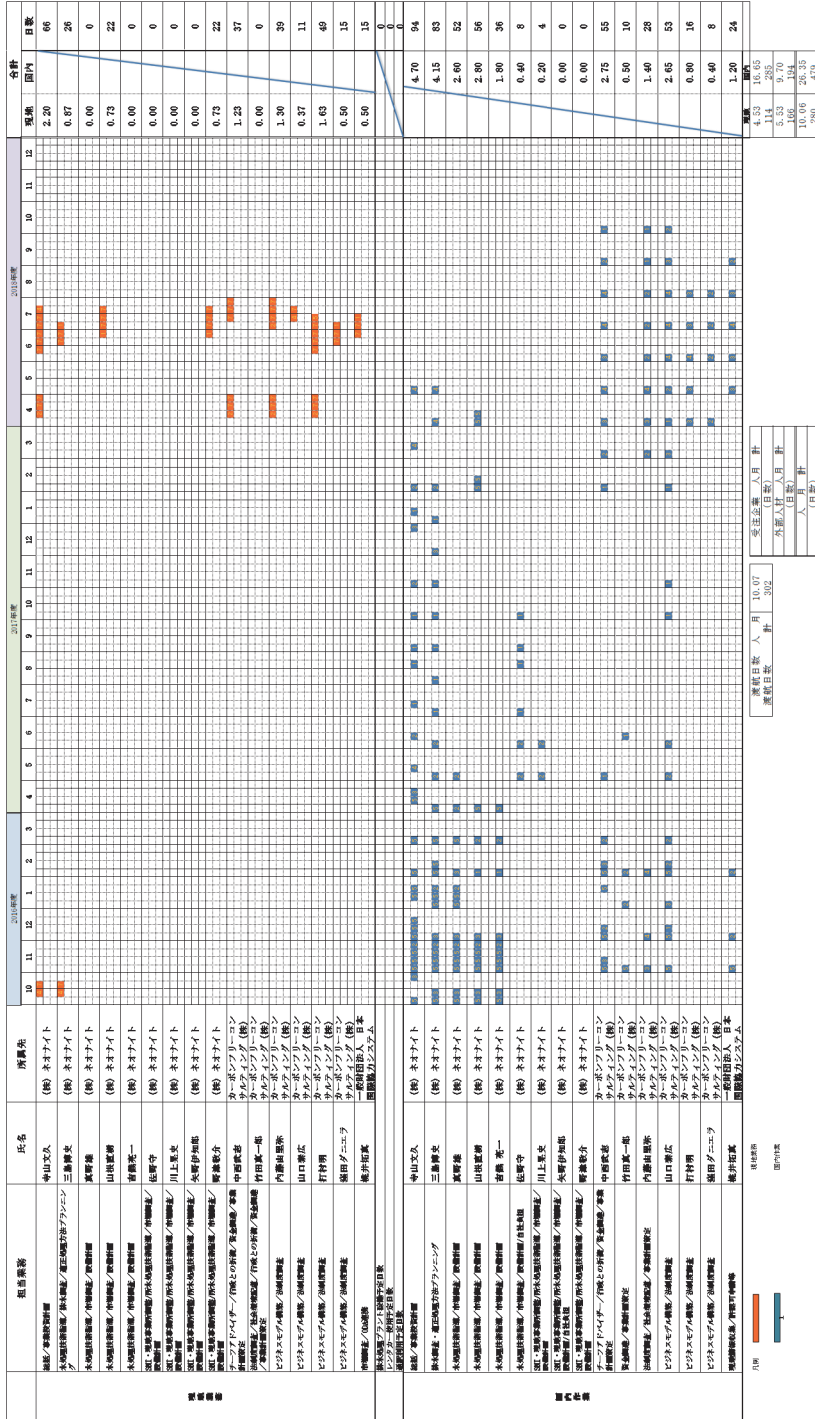
図 20: 作業工程計画

出典：調査団作成

(4) 投入 (要員、機材、事業実施国側投入、その他)

(4)-1 要員計画

下図のとおり、要員計画を示す。



出典：調査団作成

図 21: 要員計画

(4)-2 資機材リスト

本事業において設置及び運用する資機材は下表のとおり。

1 ユニットのサイズ：2,000mm×2,550mm×高さ 2,200mm

同サイズのユニットを4つ組み合わせて使用する。

ユニット1：中和ユニット

ユニット2：ろ過・測定ユニット

ユニット3：脱水ユニット

ユニット4：添加・攪拌ユニット

およびネオナイト 浄化剤

表 25：資機材リスト

番号	機材名	型番	数量	納入年月	納入先/ 設置先
1	ネオナイトプラント	ユニット1 攪拌槽	1台	2017年 3月7日	EMER社にて保管/ SNI 会員 企業および国立サンマルコス大学
2	ネオナイトプラント	ユニット2 沈殿槽・ろ過機	1台		
3	ネオナイトプラント	ユニット3 脱水機	1台		
4	ネオナイトプラント	ユニット4 中和機	1台		
5	ネオナイト浄化剤	M0-1R	10袋 (20kg/袋)		

出典：調査団作成

(4)-3 事業終了後の実証機材について

本事業で設置・実証した技術及び製品の維持管理は、事業終了後は本調査において、機材を設置した国立サンマルコス大学にて対応することとなる。また、本調査の関係者であるローカルカウンターパート（SNI）も支援を行う。国立サンマルコス大学には、ネオナイト工法の説明と、運営方法などについての説明を行い、事業期間中に維持管理方法について指導をおこなった。具体的には、スペイン語のマニュアルを作成し、定期的な点検日誌や活用方法等について分かりやすく技術指導を行う等、本事業実施後に国立サンマルコス大学が独立して維持管理を継続できるように技術的な支援を行った。移動式プラント設備の耐用年数は、10年を想定している。維持管理に掛かる費用としては、後述する。

(5) 事業実施体制

(5)-1 本事業の実施体制

本事業の実施体制を下図に示す。

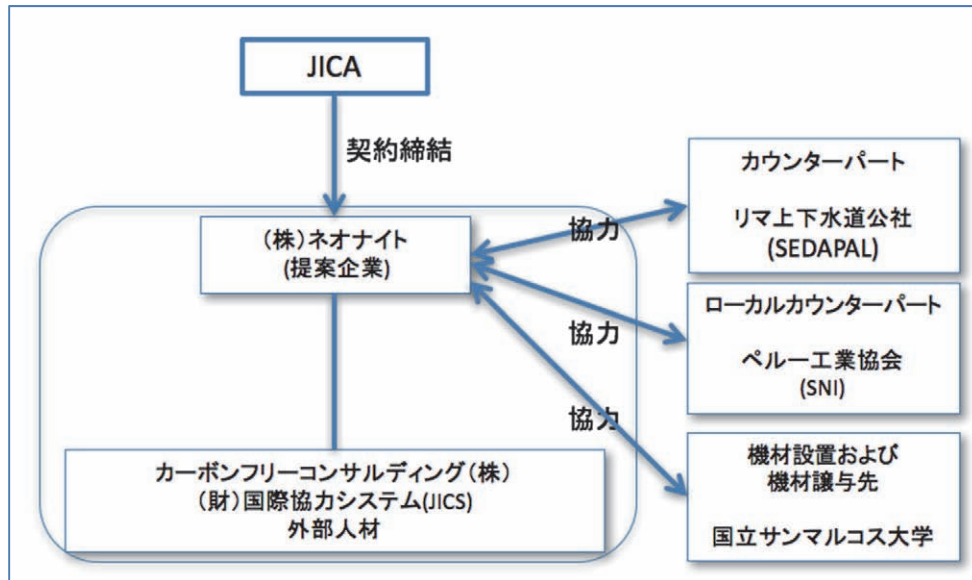


図 22：業務実施体制

出典：調査団作成

(5)-2 実施体制および各役割

以下、各ステークホルダーの役割分担を下表に示す。

表 26：ステークホルダーの役割分担および負担事項など

実施者	役割・負担事項
リマ上下水道公社 (SEDAPAL)	カウンターパート（所管省庁） 受注者及び JICA からの依頼に応じて排水処理に関する情報提供を行う。本事業において活動の一環として実施するネイナイト工法実証成果の公開セミナーやワークショップ等の開催に協力する。
ペルー工業協会 (SNI)	ローカルカウンターパート（実証・普及活動パートナー） 実証機材の実証対象となるモデル企業の選定及び実証活動への積極的な参加、技術習得の為のデモンストレーションセミナー開催の協力等を行う。事業終了後の実証機材の維持管理体制の構築を支援する。
国立サンマルコス大学	機材設置および機材譲与先 受注者及び JICA からの依頼に応じて、ローカルカウンターパートの会員企業の排水の受け入れを行い、実証機を用いて実証活動を行う。また、本事業において活動の一環として実施するネイナイト工法実証成果の公開セミナーやワークショップ等の開催に協力

	する。さらに、機材の譲与先として、事業終了後は、維持管理を継続的に行う。
株式会社ネオナイト	受注者 日本国内でネオナイト浄化剤、ネオナイトプラントの販売促進をしてきた知見を活かし、ペルーにおける自社技術・製品の普及・展開に向けての活動を行う。また、西語によるメンテナンスマニュアル作成の監修を行う
カーボンフリーコンサルティング株式会社	外部人材（コンサルタント） ニーズ調査、関係者との連絡・調整、現地法制度調査、環境社会配慮調査、保険や通関手続きにかかる補助、現地でのデモンストレーションの調整・開催、報告書作成等を担当する。
一般財団法人日本国際協力システム（JICS）	外部人材（協力企業） 市場調査の実施及びODAとの連携構築を行う。

出典：調査団作成

(6) 事業実施国政府機関の概要

(6)-1 カウンターパートの概要

本事業の事業実施国政府機関（カウンターパート）は、リマ上下水道公社（SEDAPAL）である。SEDAPALはペルー政府により1998年に設立された公社で、監督官庁は国家衛生事業監督庁（SUNASS）である。

SEDAPALの業務内容はリマ首都圏の上下水道サービスの提供・保全で、本部及び北部・中部・南部支局から構成される。また、各支局の中には合計7つの地域に区分けされたサービスセンターが設けられている。

以下、SEDAPALの組織図を下図に示す。

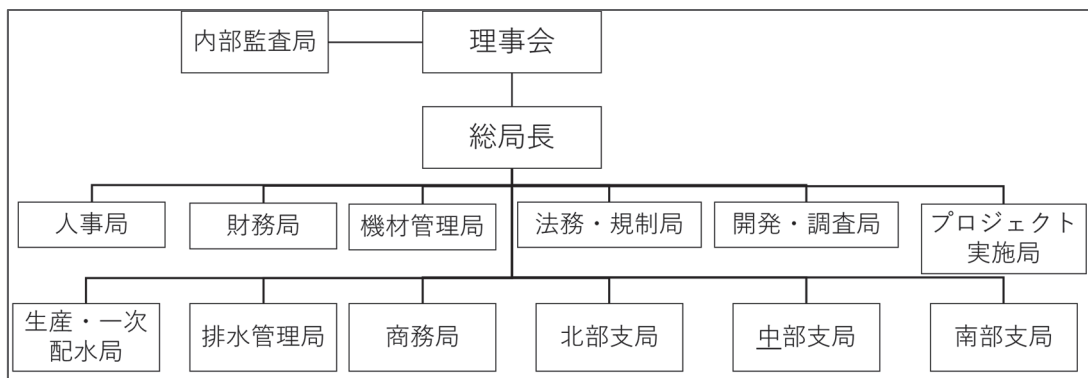


図 23：SEDAPAL 組織図

出典：SEDAPAL 提供資料をもとに調査団作成

(6)-2 ローカルカウンターパートの概要

本事業のローカルカウンターパートはSNI（ペルー工業協会）である。

SNIは、1896年6月12日にNicolás de Piérola大統領によって創立された、民間企業が結集し組織された非営利団体である。食品産業や化学工業、製紙業、機会工業、繊維業など

様々な業種の企業が当団体に属し、職員数は129名、加盟企業は900社である。SNIは、会員に対し、最新の法律を考慮した法的な助言や各業界の経済統計の分析、作成を行う。また、各業界またはその垣根を超えた組合を設置するなど企業間のネットワークの形成を促し、公共政策や自治体に対して産業界として提言を行う等ペルーの産業振興を目指している。また、当組織は協会会長や取締役会などが経営陣をなしており、法務委員会や対外貿易委員会などが結託し、産業振興など具体的業務を担っている。

(6)-3 国立サンマルコス大学の概要

国立サンマルコス大学は1551年5月12日に首都リマに創立されたアメリカ大陸最古の大学である。現在、当大学には20の学部と62の学科があり約4万5千人の学部生と大学院生を擁する。学部には法学部や医学部だけでなく、電子工学や地質工学、産業工学など様々な分野を専門とした工学部が設置されている。国立サンマルコス大学は、司祭や教員、学生などの代表が組織する大学総会が最高統治機関として位置し、その下部に評議会や学長が位置している。それらの主要組織に派生し、大学運営を担う事務局や主に財政設備などを担当する管理局があり、それらの機関の下に20学部が統轄されている。

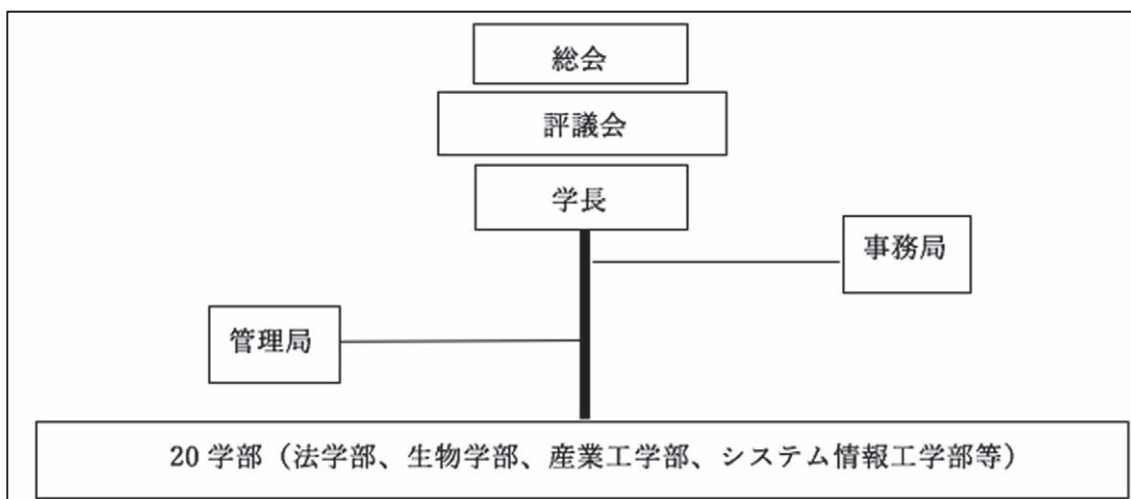


図 24：国立サンマルコス大学の組織図

出典：国立サンマルコス大学の HP²⁸より調査団作成

²⁸http://www.unmsm.edu.pe/transparencia/archivos/organigrama_unmsm_2011.pdf

3. 普及・実証事業の実績

(1) 活動項目の結果

(1)-1 主な活動と実施時期

本普及・実証事業における主な活動及び実績について以下の年表にまとめた。

表 27： 主な活動及び実績

時期	実績
2016年10月	① 第一回目現地業務を実施 カウンターパート、ローカルカウンターパートのほか複数の企業と面談し市場調査を実施。
2016年10月～2017年1月	② ネオナイトプラント設計及び製作
2017年1月	③ ネオナイトプラント完成。JICAによる機材確認。
2016年12月～2017年1月	④ ペルーに向けて出荷準備。
2016年9月～2017年2月	⑤ 現地法制度や規制に関する及び環境アセスメント等の文献調査。関税手続き、輸送手続きなど実施。 「2016年度国際化促進インターンシップ事業」により2016年9月～2017年2月まで事業者製造部の職員1名がインターンシップとしてSNIに駐在。
2017年1～3月	⑥ 日本からペルーへの海上輸送 2月23日カヤオ港着。 通関を経てEMER社工場敷地内にて保管開始。稼動確認を実施
2017年4月～2018年2月	⑦ 工事・機材設置準備（機材確認、輸送など）機材設置に関して、SNIと契約を締結するなど、契約内容の変更、実施計画の変更を実施。 ・EMER社との保管契約について協議。現地傭人契約の締結などを実施。排水の運搬や受け渡しについての法律調査を実施。機材設置場所および排水提供先を協議。 ・現地調査に向けた現地機関との事前折衝、現地調査で収集した情報のとりまとめや文献調査を実施。 ・メンテナンスマニュアルの作成。
2018年3月	⑧ 排水処理プラントの試運転確認及びプラント設置場所の下見の実施。 ・EMER社との打ち合わせ（倉庫賃料、設置等の条件・見積、合意文章取り交わし）
2018年4月	⑨ 第二回目現地業務を実施 実証プラントの設置場所や譲与先を決定。各団体と協定を締結。普及活動として国立サンマルコス大学及びリマ商工会にてSNIと共同セミナー等を行うことを決定した。 プラントの動作確認、現地工事の打ち合わせ、現地保管や現地作業について、EMER社や現地傭人と契約。現地調査計画策定、手配などを実施。
2018年6月	⑩-1 第三回目現地業務を実施

	アマゾナステキスタイル社に実証機を設置し、排水処理の実証を実施。導入コスト等の協議も実施。また今後のビジネス展開のために複数の企業や関連省庁と面談を実施した。
2018年6～7月	⑩-2 国立サンマルコス大学に実証機を移設。プラント運転管理を実施。国立サンマルコス大学、薬品製造業 (FARMEX 社)、魚網製造 (FIMAR 社)、薬品製造業 (RENASA 社) の排水の処理を実施。 ・リマ商工会にて SNI と共同セミナーを実施。カウンターパートから基調講演を行うとともに、事業者から実証結果を報告した。 ・国立サンマルコス大学にて、一般に公開したセミナーを実施した。リマ商工会のセミナーと同様にカウンターパートから基調講演を行うとともに、事業者から実証結果を報告した。 ・国立サンマルコス大学にて譲与式を実施。
2018年7月	⑩-3 大学職員に対し、ネオナイトプラントの稼働方法や維持管理についての技術移転を実施。 ・データ収集及び実証結果の分析

出典：調査団作成

(1)-2 各活動内容と成果

①第一回目現地業務を実施：カウンターパート、ローカルカウンターパートのほか複数の企業と面談し市場調査を実施。事前協議 1 (2016年10月)

現場実証を行う企業の確認のため、2016年10月10日から20日まで第一回目のペルー渡航を行った。採択を受ける前に行った JICA 中小企業連携促進基礎調査で、既に現場実証を行なう企業の候補はあったが、その後多くの企業から問い合わせを受けたため、新規の企業を中心に訪問を行った。

訪問した企業は以下の6社であり、第一回の実証地として、グロリア(乳製品製造の最大手メーカー)を選定した。第二回目以降の実証地としては、ユニバーサルテクスタイル(繊維工場)、キッコー(食品工場)を候補としているが、以下の他候補とも継続的に実証の実施に向け協議を行う。さらにローカルカウンターパートの SNI とともに面談を行った。主な面談先と面談内容については以下の通り。(面談の詳細については別添4参照のこと)

表 28： 第一回現地業務時の面談先と主な面談内容について

面談先及び業種	面談内容
面談先：ユニバーサルテクスタイル社 業種：繊維製造	・現地にて、処理水を視察し、処理水に濁りがあることを確認した。処理水をサンプリングし、ネオナイトで処理を行った。その結果、処理水が透明になり、COD 300mg/L→150mg/L以下になることを現地で確認でき、先方の反応は非常に好印象だった。 現在の排水の状況について詳細な情報を入手し、プラントを設置して実証事業が実地できることを確認した。
面談先：BSH エレクトロドメスティコ社 業種：金属加工業者	・鉄板に塗装するため表面処理を行っており、亜鉛を含む排水が2日で10m ³ 発生する。 ・原水をサンプリングし、ネオナイトを添加して、原水が透明になったのを確認した。効果が確認できたため、実証試験時の具体的な設置方法など詳細な打ち合わせを行い、将来的には購入したいなど非常に前向きなコメントを得た。

<p>面談先：コベルコン社 業種：金属加工業</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・現地の排水をサンプリングし、ネオナイトで処理を実演した。排水が透明になり、pHが中性になったことを確認した。 ・凝集剤だけでなく、ろ過脱水などネオナイト技術に大きな関心を持ってもらえ、導入コストや必要な機材など積極的に相談を受けた。
<p>面談先：グローリア社 業種：乳製品製造業</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・事業の説明、排水の概要、排水処理についての要望について打ち合わせを行った。 ・ペルーの大規模な乳製品製造業者であり、地方にも多くの製造工場がある。排水処理で成果が得られれば、地方工場にも採用される可能性が高く、波及効果が高い。 ・ネオナイトプラントでの実証だけでなく、ネオナイト浄化剤だけでも試したい意向を確認した。また、地方工場の排水処理設備について意見がほしいなど、排水処理に積極的であり、プラントを設置して実証事業が実地できることを確認した。
<p>面談先：バックス社 業種：ビール製造業</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・生産量が上がっており、排水処理量も増加している。処理に余裕を持たせるため、処理水のSSをさらに下げのを目標としている。 ・現在の排水処理では、前処理のあと逆浸透膜を使っている。前処理には第一鉄をつかっているが、処理剤が逆浸透膜にくっつき、膜が消耗しているのが問題となっている。 ・逆浸透膜の前に、砂ろ過や活性炭処理はしておらず、ネオナイトを使うことで、逆浸透膜の長寿命化と処理水の水質向上を考えている。具体的には、工場から出る排水にネオナイトを使い、生物処理をしてから、濁っていれば第一鉄で処理し、逆浸透膜の処理をしたいとのこと。設置場所、電気供給を確認し、実証事業が実地できることを確認した。
<p>面談先：プレアンサ社 業種：セメント加工業</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ISOを取得して社内の環境を整えたい、ISOの要因には水管理があるため、積極的に取り組みたい。 ・セメントのタンクを洗った排水の処理が問題になっており、自然沈降させた上澄みを植物に散水したところ土が変色したため、地域住民からクレームが発生している。 ・現場を視察したが、プラントの設置場所が難しく、対象企業の選定としてはやや優先順位が低いと判断した。
<p>面談先：SNI 業種：ペルー工業協会</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・排水の規制がよいよ厳しくなり、企業にとっては、経営状況に関わらず排水処理のコストはかけなければならないほど深刻なものとなっていること、下水の調査がすでに始まっており、排水処理を必要とする企業はさらに増えること、など現地企業の状況を確認した。

出典：調査団作成

②設置機材製作（2016年10月～2017年1月）

2016年10月及び11月に現地に設置する排水処理プラントについて、設計・製作を行い、2016年12月に設置機材の製作並びに輸送会社及び荷受人（EMER社）との協議を行った。また、発送関連の書類作成などを実施した。2017年1月に設置機材の発送のため梱包を行い、

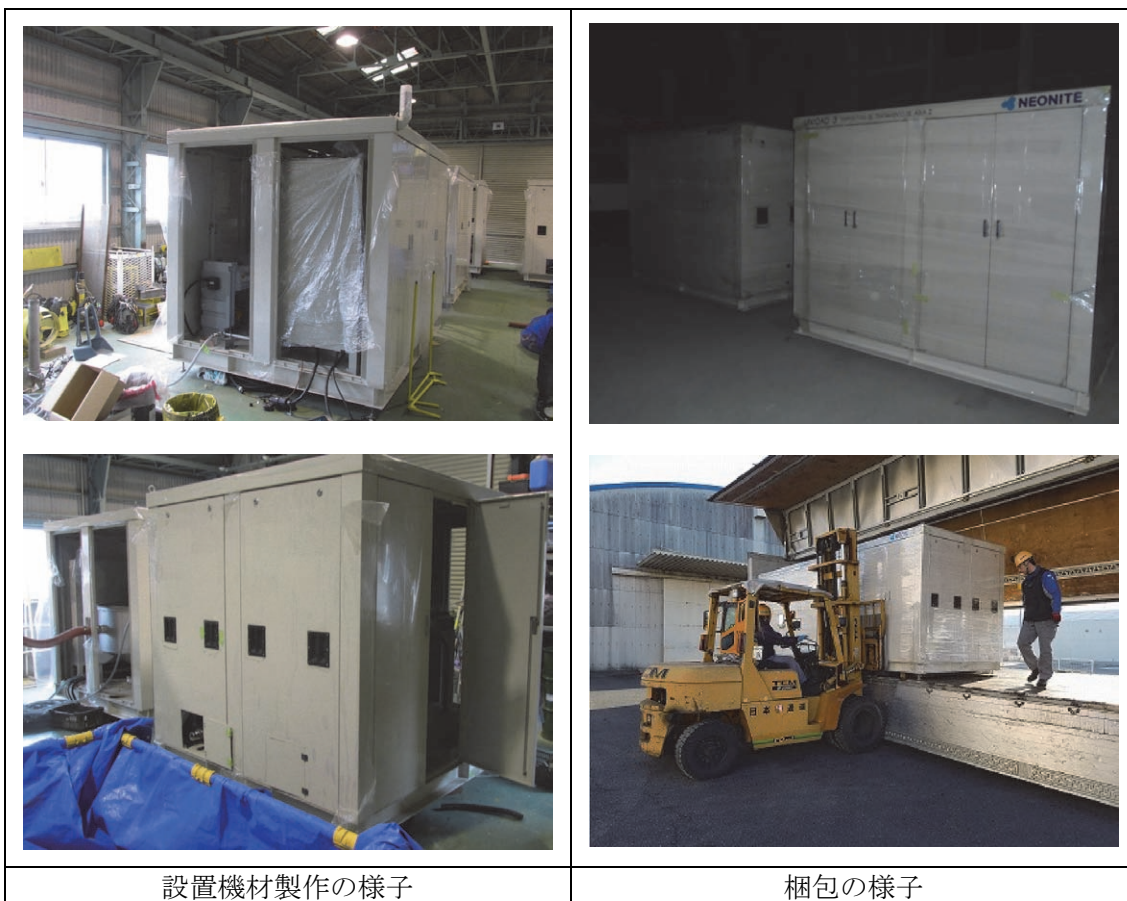
同 27 日に発送を行った。輸送会社およびペルーの荷受人との協議を行い、必要な書類作成を行った。また、第一回実証活動を行う予定であるグロリア社とグロリア社と設置条件、電源、敷地、実証スケジュールについて、メールにて協議を行った。

③ネオナイトプラント完成。JICA による機材確認（2017 年 1 月）

ネオナイトプラントの製作は、2016 年 10 月 6 日の採択後から設計を行い、速やかに製作に取り組んだ結果、予定通りに完成し、11 月 29 日に JICA 本部より視察確認を受けた。その後、最終チェックと試運転調整を行い、12 月中旬には発送できる状態となった。

④ペルーに向けて出荷準備（2016 年 12 月～2017 年 1 月）

ネオナイトプラントの製作と同時進行で、日本通運と相談しながら海外輸送の準備も進め、12 月 7 日には年内の出荷に向けて書類の確認など打ち合わせを行った。



設置機材製作の様子

梱包の様子

輸送機材の明細は次の通り。

表 29: 輸送機材の明細

パッキング ナンバー	名称	
No. 1	Neonite cleaner	ユニット 1 攪拌槽
No. 2	Neonite cleaner	ユニット 2 沈殿槽・ろ過機
No. 3	Neonite cleaner	ユニット 3 脱水機

No. 4	Neonite cleaner	ユニット4 中和機
No. 5	Trans Box	トランス
No. 6	Neonite	ネオナイト浄化剤
No. 7	Hoses	ホース
No. 8	Hoses	ホース
No. 9	Electric cable	電線
No. 10	Parts/tools/pomps	工具類
No. 11	lifting beam	運搬用ビーム

出典：調査団作成

運搬スケジュールは以下の通り。

表 30:運搬スケジュール

2017年1月7日	ネオナイト本社から発送
1月21日	神戸港発
1月22日	プサン着・積み替え
2月1日	プサン発
2月23日	カヤオ港到着
3月2日	通関手続き
3月7日	EMER社に保管

出典：調査団作成

⑤現地法制度や規制に関する及び環境アセスメント等の文献調査。関税手続き、輸送手続きなど実施。（2016年9月～2017年2月）

12月19日に出荷し、2017年1月から2月の間にペルーカヤオ港に到着する予定としていたが、ペルーでは荷受人が所有者となる必要があることが判明したため、計画の遅延が発生した。計画では現地の保管業者であるEMER社を荷受人にしていたため、EMER社がネオナイトプラントの所有者となってしまう、JICAに引き渡すときに問題となることが分かった。そこでJICAペルー事務所を荷受人と変更し、ネオナイトが輸送手続きの代行を行うこととした。そのために必要な合意文章の作成や、現地の通関業者との契約書類の作成を行ない、ネオナイトプラントの発送は2017年1月7日にネオナイト本社から発送し、2月23日カヤオ港到着となった。その後、通関を経て、3月7日に保管先であるEMER社に機材が到着した。今年度中の現場実証は困難となったが、3月14日に現地での動作チェックは問題無く完了した。

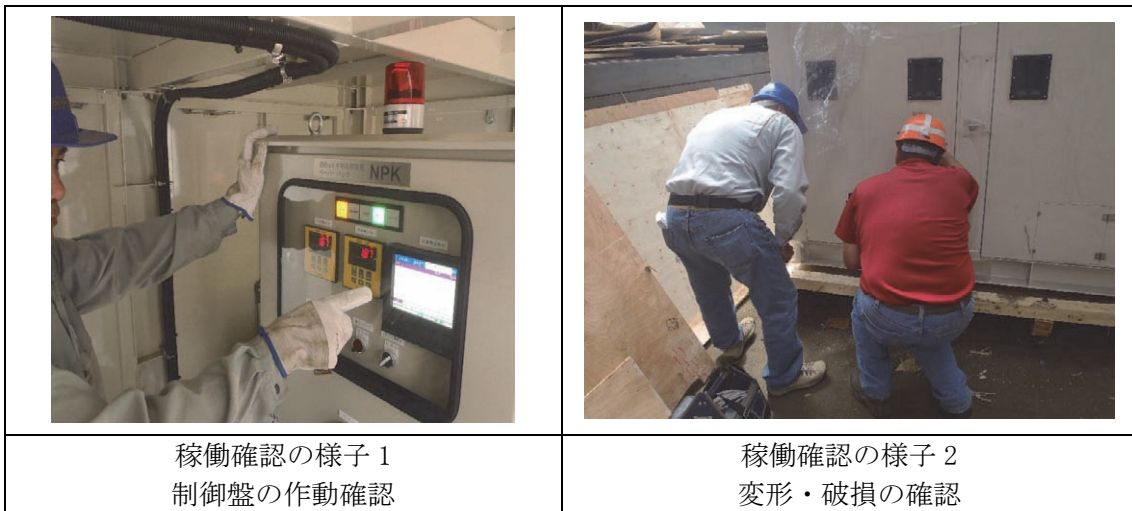
一般財団法人 海外産業育成協会(以下、HIDA)と独立行政法人 日本貿易振興機構(以下、JETRO)が経済産業省から委託を受け共同で実施した「2016年度国際化促進インターンシップ事業」により2016年9月～2017年2月まで事業者製造部の職員1名がインターンシップとしてSNIに駐在した。駐在中は、SNIの工業用水特別委員会の加盟企業やその他の組合の加盟企業へ事業者の製品についての説明を行い、排水処理施設の見学を実施した。また、説明会を開催しその参加企業の中で個別に説明を希望した企業へ訪問し、廃水処理についての問題点など聞き取りを行なった。(企業、団体組織、国立大学など合計14か所へ調査訪問) さらに、SNIが開催した技術研修会において排水処理についての知識や事業者の製品に関する説明をおこなった。(研修会参加者数130名)

また商標登録、法人設立、日本—ペルー間の貿易に関する法律、これらの事前調査を完了させた情報の収集を行った。



⑥日本からペルーへの海上輸送（2017年1～3月）

2017年2月23日にカヤオ港に到着し、3月2日に通関手続きを取った。3月7日にEMER社に運搬し装置一式を保管した。3月14日に機材の基本動作を確認し、正常に稼働することを確認した。稼働確認内容は以下の通り。



機材の稼働確認はペルーにて、以下のチェックリストで行った。

表 31:稼働チェックリスト

機材稼働確認チェックリスト			
用途・設備		チェック項目	可否
共通	外観	変形・破損がないか	<input checked="" type="radio"/> 可 <input type="radio"/> 否
	架台	変形・破損がないか	<input checked="" type="radio"/> 可 <input type="radio"/> 否
	制御盤	適正に作動するか	<input checked="" type="radio"/> 可 <input type="radio"/> 否
	流量計	適正に作動するか	<input checked="" type="radio"/> 可 <input type="radio"/> 否
	レベルセンサー	適正に作動するか	<input checked="" type="radio"/> 可 <input type="radio"/> 否

ユニット1 攪拌槽	攪拌槽	適正に作動するか 水漏れがないか	<input checked="" type="radio"/> 可 <input type="radio"/> 否
	貯留槽	変形・破損がないか 水漏れがないか	<input checked="" type="radio"/> 可 <input type="radio"/> 否
	フィーダー	適正に作動するか	<input checked="" type="radio"/> 可 <input type="radio"/> 否
	エジェクター	適正に作動するか	<input checked="" type="radio"/> 可 <input type="radio"/> 否
	モノフレックスポンプ	適正に作動するか	<input checked="" type="radio"/> 可 <input type="radio"/> 否
	ダイヤフラムポンプ	適正に作動するか	<input checked="" type="radio"/> 可 <input type="radio"/> 否
	急速攪拌用攪拌機	適正に作動するか	<input checked="" type="radio"/> 可 <input type="radio"/> 否
	緩速攪拌用攪拌機	適正に作動するか	<input checked="" type="radio"/> 可 <input type="radio"/> 否
ユニット2 沈殿槽・ろ過機	沈殿槽	変形・破損がないか 水漏れがないか	<input checked="" type="radio"/> 可 <input type="radio"/> 否
	処理水槽	変形・破損がないか 水漏れがないか	<input checked="" type="radio"/> 可 <input type="radio"/> 否
	貯留槽	変形・破損がないか 水漏れがないか	<input checked="" type="radio"/> 可 <input type="radio"/> 否
	汚泥引抜ポンプ	適正に作動するか	<input checked="" type="radio"/> 可 <input type="radio"/> 否
	濁度・SS計	適正に作動するか	<input checked="" type="radio"/> 可 <input type="radio"/> 否
	ろ過ポンプ	適正に作動するか	<input checked="" type="radio"/> 可 <input type="radio"/> 否
	攪拌機	適正に作動するか	<input checked="" type="radio"/> 可 <input type="radio"/> 否
	ろ過フィルター	変形・破損がないか	<input checked="" type="radio"/> 可 <input type="radio"/> 否
ユニット3 脱水機	汚泥貯留槽	変形・破損がないか 水漏れがないか	<input checked="" type="radio"/> 可 <input type="radio"/> 否
	デカンタ	変形・破損がないか	<input checked="" type="radio"/> 可 <input type="radio"/> 否
	モノフレックスポンプ	適正に作動するか	<input checked="" type="radio"/> 可 <input type="radio"/> 否
	ダイヤフラムポンプ	適正に作動するか	<input checked="" type="radio"/> 可 <input type="radio"/> 否
ユニット4 中和機	中和水貯留槽	変形・破損がないか	<input checked="" type="radio"/> 可 <input type="radio"/> 否
	pH中和装置	適正に作動するか	<input checked="" type="radio"/> 可 <input type="radio"/> 否
	マグネットポンプ	適正に作動するか	<input checked="" type="radio"/> 可 <input type="radio"/> 否

出典：調査団作成


⑦工事・機材設置準備（機材確認、輸送など）機材設置に関して、SNI と契約を締結するなど、契約内容の変更、実施計画の変更を実施。（2017年4月～2018年2月）

- ・EMER 社との保管契約について協議。現地傭人契約の締結などを実施。排水の運搬や受け渡しについての法律調査を実施。機材設置場所および排水提供先を協議。
- ・現地調査に向けた現地機関との事前折衝、現地調査で収集した情報のとりまとめや文献調査を実施。
- ・メンテナンスマニュアル（日本語版）の作成。





⑧排水処理プラントの試運転確認及びプラント設置場所の下見の実施。
EMER 社との打ち合わせ（倉庫賃料、設置等の条件・見積、合意文章取り交わし）をおこなった。

⑨第二回目現地業務を実施（2018年4月）
実証プラントの設置場所や譲与先を決定。各団体と協定を締結。普及活動として国立サンマルコス大学及びリマ商工会にて SNI と共同セミナー等を行なうことを決定した。プラントの動作確認、現地工事の打ち合わせ、現地保管や現地作業について、EMER 社や現地傭人と契約。現地調査計画策定、手配などを実施。
第二回現地業務時の面談先と主な面談内容については以下の通り。（面談の詳細については別添 4 参照のこと）




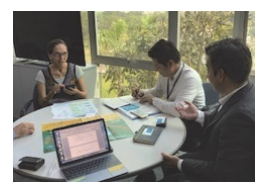
表 32： 第二回現地業務時の面談先と主な面談内容について

面談先及び業種	面談内容
面談先：Tren 社 業種：繊維製造 (アマジナス社の姉妹会社)	<ul style="list-style-type: none"> ・排水 500 m³/日 (20 m³/h) 実証機の設置を希望している。 ・pH、SS を基準値迄下げる為、高額なコストを要している。pH 値を調整する為、ネオナイトの濾過器購入を検討している。
面談先：EMER 社 業種：金属加工、機材設置請負など	<ul style="list-style-type: none"> ・実証機保管についての契約内容について協議を実施。さらに実証機及び企業からの排水の輸送などを依頼した。 ・支払い時期、保険加入、搬入・搬出の手順などの確認を行った。
 <p data-bbox="778 1749 1069 1780">EMER 社との協議の様子</p>	
面談先：グローリア社 業種：乳製品メーカー	<ul style="list-style-type: none"> ・実証機の設置を検討しても良いが書類をまず内部で検討する。実証機を導入するには、様々な安全管理基準を確認し手続きを事前に行わなければならない。実証機を置くスペースはあるが、受け入れの日程と作業基準を定めなければならないなどのコメントを得た。

<p>面談先：国立農業大学 (LA MOLINA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・大学内で、有機廃水処理実験施設が設置してある場所に、ネオナイト機材を設置したいと考えている。エアコン2台分の電気量24Kwの負担に関しては問題ない。 ・設置場所の土壌には、コンクリート土台と防犯上鍵の掛る柵を作る必要である。これらはネオナイトの金銭負担になる。 <div data-bbox="544 461 1305 770" data-label="Image"> </div> <p>国立農業大学が提供予定の実証機材設置場所（案）</p>
<p>面談先：国立サンマルコス大学</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ネオナイト社の製品についてのプレゼンを化学工学部教授向けに実施した。大学側からは廃水処理についての共同研究を進める希望があった。 ・実証期間は1ヶ月を希望。実証期間中に排水提供会社の出入り、セミナー開催のための講堂の無償使用が可能である。 ・実証機の譲与を強く希望する。 ・実証期間中は、実験室前広場(排水用5㎡のタンク、15m × 3mの実証機材が充分置ける場所)に設置し、譲与後は実験室内に設置する。 ・電源と排水(有害廃棄物も含む)処理に関する費用は大学側が負担する。 ・7月6日から学生は休みになる為、その後の実証が望ましい。 ・リマ商工会メンバー、SNIメンバーが実証機を見学する事は問題ない。 ・実証機材の設置についての同意書を得た。 <div data-bbox="512 1435 836 1671" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="892 1447 1216 1688" data-label="Image"> </div> <p>国立サンマルコス大学での説明会の様子</p> <p>実証機設置場所 化学工学部実験室横</p>

			
<p>面談先：AQA quimica excelecia en servicio 社 業種：水処理及 び関連機材販売 会社</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・創業 23 年ペルーの小型下水処理機材、水処理用薬品販売をしている。 ・凝集剤、逆浸透膜製品などを取り扱っている。授業員 130 人(40 人がエンジニア)。 ・ネオナイト実証機を AQA の取引会社での設置を希望する。 		
<p>面談先：リマ商 工会(CCL)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・普及活動について協議を実施した。 ・会員企業は 15,000 社。排水基準が変わり対応に苦労している企業が多いためネオナイト製品は大変関心を持つであろうとのコメントを得た。 ・7月中下旬にリマ商工会内で最大 100 社に向けたネオナイト実証結果報告会を開催することで合意した。 ・報告会は 1 万 5000 社へのメール発信と CCL 週刊誌で告知する。イベントの様子も CCL が発行している週刊誌に記載が決定した。(部数 15,000 部) ・報告会には SEDAPAL 招聘することで合意した。 		
		<p>学部長から同意書を授与</p>	<p>実証機設置に関する同意書</p>
			<p>AQA 社との協議の様子</p>
			<p>CCL との協議の様子</p>

<p>面談先：養豚協会 Asociacion Peruana de Porcicultores</p>	<ul style="list-style-type: none"> 豚の糞などによる下水の問題は、\$ 500 万のバイオ処理機を使い処理している。 基準値を超えないよう SEDAPAL から厳しい指示が入っている。 特に困っているのは、豚の養豚場から出る下水である。リンの処理に困っている。処理料は 30L / 日 (6 m³/ h を 5 時間) 廃水の提供について合意した。 <div data-bbox="544 499 1305 770" style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">養豚協会との協議の様子</p>
<p>面談先：GRANJA LOS BUARANGOS 社 業種：養豚業</p>	<p>排水は沈殿層に保管しているだけで、何の処理もできていない。排水基準が厳しくなった為、ネオナイト製品を導入したいと考えている。農場までの道路事情が悪く実証機の導入は厳しい為、ネオナイト薬品のサンプルを提供した。直ぐにネオナイト薬剤を購入したいとの要望を得た。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="496 1025 746 1211" style="text-align: center;">  <p>養豚場見学の様子</p> </div> <div data-bbox="759 1025 994 1211" style="text-align: center;">  <p>汚水の pH 値をチェック</p> </div> <div data-bbox="1007 1025 1283 1211" style="text-align: center;">  <p>ネオナイト実権後の汚水</p> </div> </div>
<p>面談先：FARMEX 社 業種：化学薬品メーカー</p>	<ul style="list-style-type: none"> 殺虫剤製造工程での化学実験において、排出する濃度 90%の排水は 20% (約 3000ppm) 迄処理し、有害廃棄物として管理型埋立場に運んでいる。 大学での実証実験用排水提供(5 m³)は可能である。(署名済み) 排水は有害廃棄物であり、輸送会社を指定する必要があるので、FARMEX 社が契約している有害廃棄物処理業者が大学まで運ぶ。ネオナイトが処理した後も、濃縮沈殿物と排水を有害廃棄物処理業者が最終処分場へ運ぶ。これらの輸送代 600so1/ 10t(トラック 1 台)は FARMEX 社が負担する。 <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="544 1688 938 1955" style="text-align: center;">  <p>汚水を輸送するタンク</p> </div> <div data-bbox="951 1688 1331 1955" style="text-align: center;">  <p>FARMEX 社との協議の様子</p> </div> </div>

<p>面談先：NUEVO MUNDO TEXTILE 社 業種：繊維製造</p>	<p>・現在、物理化学排水処理代は\$1500/日(1000t/日)であり、ネオナイト製品で処理できるのであれば、1年間の処理費で機材を購入できるであろう。実証機を借りてテストしたい。時間的に厳しいのであれば、大学へ5㎡の下水提供をし、実験して欲しい。</p> <div data-bbox="544 421 1331 689" style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">NUEVO MUNDO と協議の様子</p>
<p>面談先：SEDAPAL カウンターパート</p>	<p>【開発イノベーション課】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ネオナイト製品のような機材を利用した排水処理の金額と排水基準値を超えた時の罰金制度についてリマ商工会で実施するセミナーで、最初の30分プレゼンすることで合意した。(内容：水質基準と罰金制度の説明など) <p>【局長室】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ネオナイトの実証機を改めて説明したところ、水質基準を達成していない会社に、このような製品を導入してもらえれば嬉しい。 <p>【上水生産局長室】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ネオナイトの機械はメンテナンスが簡単なので、各企業が所持しやすいであろう。 ・現在、80～150 L/sの機材で処理し、下水汚泥は6912m /日である。 ・Rimac川の水処理プロジェクトを見学した。 <div data-bbox="496 1283 1350 1559" style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="496 1283 778 1473" style="text-align: center;">  <p>SEDAPAL 局長と協議</p> </div> <div data-bbox="783 1283 1066 1473" style="text-align: center;">  <p>Rimac 川の水処理視 察</p> </div> <div data-bbox="1070 1283 1350 1473" style="text-align: center;">  <p>上水生産局長と協 議</p> </div> </div>

出典：調査団作成

⑩-1 第三回目現地業務を実施(2018年6月)

アマゾナステキスタイル社に実証機を設置し、排水処理の実証を実施。導入コスト等の協議も実施。

		
EMER 社から機材を移動している様子	機材運搬・設置している様子	実証機を設置している様子
		
配管設置作業の様子	アマゾナステキスタイル社へ機材説明	セミナーの様子

さらに、アマゾナステキスタイル社内に設置した実証機見学を兼ねた SNI 会員企業向けのセミナーを実施。ネオナイトによる処理が効率的である事を説明した。参加者からは、ネオナイトプラントの価格や効果についての質問を複数得た。今後これらの企業とはビジネス展開先として協議を進める予定である。

表 33 : アマゾナステキスタイル社における SNI 会員企業向けセミナー参加者リスト

セミナー参加企業名	業種
Corporación Lindley S.A	業務用クリーニング業
Topi Top	繊維製造業
Filasur S.A	繊維製造業
Nuevo Mundo S.A	繊維製造業
Aris Industrial S.A	繊維製造、化学品業
Aqa Química S.A	工業用水処理機材製造業
NK Management S.A	繊維業コンサルタント
Ceramica San Lorenzo	タイル製造業

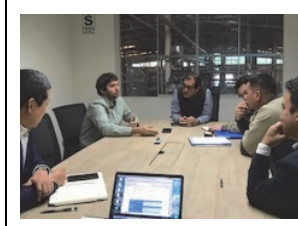


出典：調査団作成

その他の主な面談先と面談内容については以下の通り。(面談の詳細については別添 4 参照のこと)

表 34 : 第三回現地業務時の面談先と主な面談内容について

面談先及び業種	面談内容
民間企業	
面談先：アマゾナステキスタイル社	・排水に固形物が多い為、フィルターを通すなど前処理をしたい。遠心分離機と薬剤の使用が望ましいであろう。浮遊物質 SS(suspended solids)をどのくらい処理できるかも興味がある。厳しさを増す



業種：繊維製造	<p>SEDAPAL の排水基準に対応できる事を期待している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ネオナイト機材購入を希望している。引続き商談を進めたい。
<p>面談先：ペルー 三菱商事会社 業種：商社</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ペルー政府は公共インフラ設備への外国からの融資は債務増加を恐れて避ける傾向にあり、公共部門は民間へのコンセッションに委ねている ・淡水化、水道分野等では、スペイン企業のコブラ社やフランスのベオリア社が市場で大きなシェアを占めている。なお、ペルー三菱商事としては、下水処理をビジネス対象としていない。
<p>面談先：養豚協会 (Asociacion Peruana de Porcicultores)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・使用量の目安について説明を行った。(1m³に必要なネオナイトは0.3kg程度投入する) ・協会会員企業に薬剤を1kgづつ(3.5m³を処理)配布した。 <div data-bbox="671 696 1145 969" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="836 972 979 1003">面談の様子</p>
<p>面談先：RENASA 社 業種：鉱山で使用する薬剤の製造</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・鉱山で利用する薬品 Xantatos、Ditiofosfatos、Tioncarbamatos を製造販売している。 ・3種類の Xantatos を製造する段階で、独自に下水処理し COD1000 迄下げている部分もあるが、COD1 万～1 万 4000 の液体部分を気化させる事で、大気汚染を引き起している。この COD を下げる為に、SO₄、DQO を取り除く新しいプラント(7 m³/h)を必要としている。 ・先ずは 20kg ネオナイト薬剤購入を希望している。

<p>面談先 COTEXSUR 社 業種：染色業</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ PACIFICCO 総合商社のグループ会社であり、染色事業を営んでいる。 ・ 有害廃棄物処理業社に廃水処理を委託しているが、\$0.25/m³ で委託している。BMA 排出基準に満たしているかの情報を知らせてくれない為、契約解消を考えている。\$8000~10,000/月(人件費も含め) 1200 m³/日を処理している。 ・ 水の購入代(上下水)は\$1.25/m³ である。よって処理費を含めると \$1.5/m³ の水代であり \$45,000/月の多額の費用が発生している。 ・ SEDAPAR が毎月監査に来るが、DB05、DQ0、S. S. T、AyG は現在のプラントでクリアしている。しかし pH、SS、℃に関して基準値を越す時がある。 ・ 廃水を大学に持帰りビーカー試験を行い、ネオナイト薬剤、脱水機の概算見積りをだす事になった。 	
		
<p>COTEXSUR 社と協議の様子</p>	<p>排水処理プラント視察</p>	<p>廃水 pH10 の原水が薬剤使用後は pH5.5 に変化</p>

行政関係	
<p>面談先：環境省 (Ministerio del Ambiente)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ ペルーの水質基準を満たす排水処理だけでなく、残った汚泥処理も問題であると認識している。 ・ OEFA は住宅建設衛生省が決めた排水基準をモニタリングしている。SEDAPAL だけでなく鉱山排水などペルー全土をモニタリングする。工場などを抜打ち検査している。 ・ 家庭排水処理 100%の達成、処理水の 50%再利用達成を掲げる環境行動国家計画(2011~2021 年)BRANA や、国家 PNA 計画があり、それぞれの分野で達成目標が定められている。 ・ ANA は農業省が定めた基準をモニタリングしている。農村、小さな町などを管轄している監査機関である。

<p>面談先：住宅建設衛生省 (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・現在\$300 億で 434 ものプロジェクトがあり、各自治体から協力要請があり、資金提供とモニタリングを実施している。各プロジェクトの責任は自治体である。 ・緊急時の農村部復旧活動も実施している。例えば、オイル漏れにより、先住民と問題が発生したジャングル地帯では、短期的に雨水を溜めるタンクを設置した。62 ヶ所のジャングルで設置し、2,200 世帯用の設備を提供している。1 家族あたり、2,500L のタンクを提供し、1 ヶ月分の水を提供している。短期的に 5～6 年間プロジェクトを実施している。 ・農村部では給水サービスは 80%、排水処理 40% の UBS システム(浄化槽が各家庭に設置される仕組み)を提供している。(小さな村が 10 万箇所以上あり、800 万人が 1 つの村に 200 人～2000 人規模で暮らしている) <div data-bbox="636 770 1211 1043" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;">住宅建設衛生省との面談の様子</p>
<p>面談先：生産省 / ITP 生産技術機関 (Ministerio de la Produccion)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ITP の下水処理試験場に魚介類解体後の廃水処理をする機材を導入したいと考えている。200～300 万円のネオナイト機材導入を希望している。 ・皮のなめし工場に簡易的な排水処理施設があり、そこでネオナイトを試験的に使いたいとのことで、5kg ネオナイト薬剤を購入した。
<p>面談先：水資源庁 (ANA)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・農業灌漑省の外郭団体であり、国家水資源計画の作成、ペルーの水質管理を行っている。 ・川や海への放流水基準値を定めている。例えば、SEDAPL(住宅建設衛生省が管轄) 生活排水処理水を VMA 基準値内であれば、最終的に川に放流することができ、その水を ANA が監査している。実際、LMP が守られているか水質検査するのは OEFA であり、LMP 基準値を満たさない場合は罰金がある。また、SEDAPAL の昼の基準値は規定内であるが、夜は基準値を満たしていない事があるので、通報があれば監査に行く。 ・鉱山石油、電気、工場、農業、生活排水など各分野における排水基準は異なり、水資源法で定められている。鉱山石油に関しては 2017 年承認された水資源法改正法(法律 30460)で、太平洋・大西洋・チチカカ湖への流入河川の各水源を特定・区分するための基準を設け、排水が混ざる前、混ざった後の水質監査は規定されている。 ・排水処理プラント計画申請があったものを ANA が検査し、許可を出す。また、水質基準だけでなく土なども監査する。 ・ANEXA 規定は住宅建設衛生省が定め、環境省が監査している。 ・SEDAPL 汚泥処理の改善が必要とされている。

面談先：持続的投資環境認証サービス局 (SENACE)	<ul style="list-style-type: none"> ・ SENACE の法的根拠および機能についてヒアリングを実施。EIA 申請のプロセスおよび EIA の一元化の現状について聞き取りを実施。(3(5)環境社会配慮を参考のこと)
面談先：環境衛生総局 DIGESA	<ul style="list-style-type: none"> ・ DIGESA の法的根拠および機能についてヒアリングを実施。EIA 申請のプロセスおよび EIA の一元化の現状について聞き取りを実施。(3(5)環境社会配慮を参考のこと)
面談先：投資促進庁 投資サービス局 (ProInversion)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 投資については、国内・海外関係なくマーケット拡大を推進している。(1(1)及び4(1)①を参照のこと)
面談先：国家戦略企画センター (CEPLAN)	<ul style="list-style-type: none"> ・ Eduardo 氏は国立サンマルコス大学化学工学部教授であり、今後の実証機活用を期待している。 ・ 2011 年に策定した国家 200 年計画では、2021 年迄に人口の 85%に上水、79%に下水道を供給する事を達成目標とし MVCS が実施している。2017 年度の達成率は上水 67,4%、下水 72,80%である。200 年計画が元で、国家衛生計画などもある。民間の投資促進も掲げられているが、様々な問題があり進んでいない。例えば ProInversion の入札する企業に偏りがある事があげられる。今後、新しい国家計画 2021～30 年を作っていく。 ・ 以前の排水処理は水銀などを使っていたが、現在は硫酸第二鉄 $Fe_2(SO_4)_3$、硫酸アルミニウム $Al_2(SO_4)_3$ などを使用している。 ・ CEPLAN が定めた鉱山排水についての国家対策は、エネルギー鉱山省が管轄している。天然ガスと石油を出すような企業は特に問題が多い。実際現場に行き自然環境のモニタリングをして罰金を定めるのは OEFA である。排水基準は環境省がペルー全土を決めている。 ・ リマ南部 SEZ 地区に大型の機械を設置し、各企業の排水処理をする事が出来れば効率的であろう。
他のドナー	
面談先：米州開発銀行 (IDB)	<p>他ドナーの取り組み状況の聞き取り調査を行った。 1(1)④参照のこと</p>
面談先：ドイツ復興金融公庫 (KfW)	
面談先：ドイツ国際協力公社 (GIZ)	
その他	
面談先：日本大使館	<ul style="list-style-type: none"> ・ 排水規制により、処理プラントの需要が高まっている。 ・ 汚水処理であれば、鉱山部の水銀アマルガム法による金抽出後、垂れ流しになっている水銀処理等にネオナイト工法は有益であろうと考えられる。 ・ ビジネス展開にはアフターセールス体制の構築を急ぐべきだと考える。

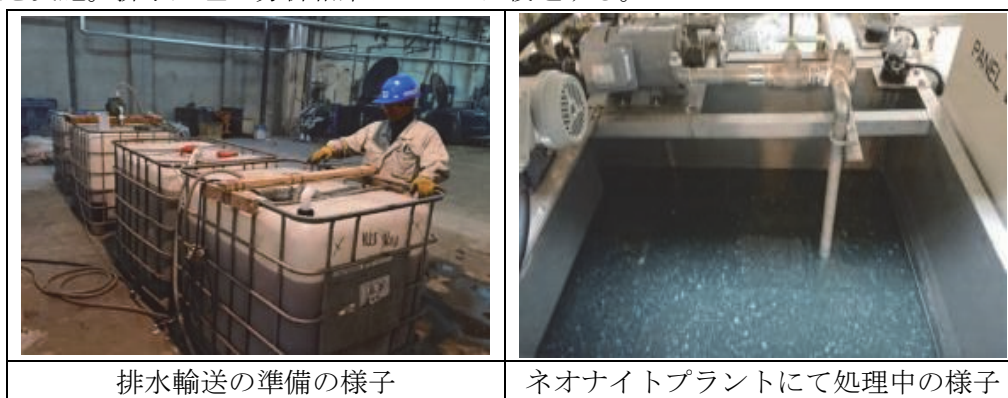
<p>面談先：独立行政法人 石油天然ガス金属鉱物資源機構 (JOGMEC)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・廃鉱山に関してはエネルギー鉱山省鉱山総局 DGM が管轄している。重金属処理はかなり問題になっている。 ・南米では他にチリに事務所があり、チリより北のペルー、ポリビア、エクアドルなどの鉱山はペルー事務所が管轄している。探査部門もある。 ・優先度の高い鉱山排水から処理していくよう進めている。 ・凝集沈殿剤に関しては、ボーリングの時は使用しないであろう。現在は沈殿池を作り処理している。 ・石灰石を中和剤として使用している鉱山がある。
<p>面談先：La union (日本人学校)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・中学 1 年生の化学実験授業の中で、ネオナイト薬剤を紹介した。将来、環境に良い水処理事業に関わる仕事をしたいという学生の意見があった。
<p>面談先：国立工科大学</p>	<p>【環境工学部】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・下水処理施設を運営している。近隣住宅生活排水をボランティアで処理している。処理水は庭への散水のために再利用している。 ・汚泥は天日で乾燥し、処分場に輸送している。一部は木の肥料として使用している。 ・様々な小型実証機が設置し、それを用いて学生達が使用し論文を発表している。例えば、曝気層実験設備では、小さな穴を開けたプラスチックを浮流させ、微生物量を増やす事で曝気処理力を上昇させる事について実験している。 ・有害廃棄物処理は有価で処理業者に委託している。 <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="496 1122 922 1395">  </div> <div data-bbox="922 1122 1348 1395">  </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <div data-bbox="496 1395 922 1435" style="text-align: center;">環境工学部下水処理場</div> <div data-bbox="922 1395 1348 1435" style="text-align: center;">曝気層実験設備</div> </div> <p>【化学繊維工学部】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・今後、ネオナイト薬剤のペルーでの特許を大学側と共同で進められないか協議したところ前向きな返答を得た。 ・共同研究を実施するには、協定書案を共同で作成し学長経由で理事会での承認を経て調印する流れである。

出典：調査団作成

- ⑩-2 国立サンマルコス大学に実証機を移設。
 (ア)プラントを設置し運転確認を実施した。



(イ)薬品製造業（FARMEX 社）、魚網製造（FIMAR 社）、薬品製造業（RENASA 社）の排水の処理を実施。排水処理の分析結果については後述する。



(ウ)リマ商工会にてSNI と共同セミナーを実施。カウンターパートから基調講演を行うとともに、事業者から実証結果を報告した。

CCL 会員企業 30 名が参加し、SEDAPAR から廃水基準と罰金の説明、ネオナイト実証結果発表、アマゾナス社より実証結果とネオナイトの可能性について説明を行った。日秘協会会長、JETRO ペルー事務所所長も挨拶を行った。セミナーでは多くの質疑応答がなされ、反響が大きかった。さらに現地メディア（NIKKEI SHINPO）にも掲載された。セミナー実施後にアンケート調査を実施した。（後述）



(エ) 国立サンマルコス大学にて一般に公開したセミナーを実施した。

- ・リマ商工会のセミナーと同様にカウンターパートから基調講演を行うとともに、事業者から実証結果を報告した。JICA からの開会の挨拶、SEDAPAR から廃水基準と罰金の説明、ネオナイト実証結果発表を行った。参加者 120 名に少量 (10g) のネオナイト薬剤をサンプル配布した。
- ・セミナー終了後に国立サンマルコス大学にて譲与式を実施した。譲与式においては、日本国大使、JICA 所長、学長のスピーチの後に、譲与書類への署名を行った。その後機材見学、鏡開きを実施した。

	
<p>セミナーの様子</p>	<p>ネオナイトプラント見学の様子</p>
	
<p>譲与証書署名</p>	<p>授与式における鏡割りセレモニーの様子</p>

⑩-3 大学職員に対し、ネオナイトプラントの稼働方法や維持管理についての技術移転を実施。

国立サンマルコス大学は、本事業の推進のために専門職員1名を配置するとともに、実験室にて2～3名の研究員による排水分析および機材の供与を行った。さらに、大学教職員や学生に向けて複数回のセミナーを実施した。これらの活動を通して、ネオナイト工法の有効性の普及を行った。

専門職員が配置されたことにより、機材設置、稼働方法、メンテナンス方法についての技術移転は十分になし得た。専門職員は積極的に機材の運用技術を習得し、自ら大学の学生に対してネオナイト工法についての説明を行った。機材譲与後は専門職員を中心とした維持管理体制が構築されることを確認した。

	
<p>国立サンマルコス大学の専門職員による 学生へのネオナイトプラントの説明</p>	<p>大学教職員および学生に向けて 複数回のセミナーを実施</p>
	
<p>排水分析機の様子</p>	<p>実験室スタッフ</p>

(2) 事業目的の達成状況

(2)-1 機材設計及び設置についての協議

前述の通り、本事業においては、「対象地域におけるネオナイト浄化剤による汚水浄化の効果・コスト優位性とネオナイトプラント（ネオナイト浄化剤専用機材）の導入による浄化能力改善・費用対効果の実証結果に基づき、提案技術・機材の普及モデルが提案される。」ことを目指す。そのために、実証機材として導入するネオナイトプラントは、分解・移設可能な設計としている。2016年10月及び11月に現地に設置する排水処理プラントについて、設計・製作を行なったが、当初の目的通りに、分解・移設可能なプラントを作成することができた。

(2)-2 ネオナイト工法の産業排水に対する有効性の実証活動

「ネオナイトプラントの設置・保管場所としては、SEDAPAL、SNI との合意に基づき、ネオナイト工法の産業排水に対する有効性の実証活動へ協力するモデル企業 4 社（繊維・印刷・食品加工・染色業界より各 1 社を想定、実証開始後に重工業等も視野に入れて 5 社を目指す）とする」としていた。現地での排水提供先との交渉や、実際の排水の状況により変更はあったものの、当初の目的であった 4 つの排水に関する実証を行い、さらには複数の企業の排水の試験を実施できた。また重工業及びペルーで問題となっている鉱山関係の企業にも市場調査を行うことができた。

表 35： ネオナイト工法の産業排水に対する有効性の実証活動について

排水提供先名及び業種	内容
アマゾナステキスタイル社 繊維業	ネオナイトプラントを設置。 綿糸洗浄排水、ポリエステル糸洗浄排水、染色排水及びこれらの混合排水の4種についての排水処理をおこなった。
FARMEX 社 化学薬品業	国立サンマルコス大学へ排水を搬入。 製造工程で発生する排水であり、薬品や洗浄水などさまざまなものが含まれているが、重金属は含まれておらず、処理の対象となるものは、SSであった。
FIMAR 社 漁網製造業	国立サンマルコス大学へ排水を搬入。 製造工程で発生する排水であり、染料を主としてさまざまなものが含まれている。
RENASA 社 鉱山で使用 する薬品製造	国立サンマルコス大学へ排水を搬入。(排水が少量のため大学内試験室にて実証) 鉱山で利用する薬品 Xantatos、Ditiofosfatos、Tioncarbamatos を製造販売している。鉱山でのネオナイトプラント販売についての(販売代理店契約も含めた)協議を続けることで合意している。
排水処理試験実施先	内容
GRANJA LOS BUARANGOS 社 養豚業	養豚場にて排水の試験を実施した。排水は沈殿層に保管しているだけで、何の処理もできていない。農場までの道路事情が悪く実証機の導入は厳しい為、ネオナイト薬品のサンプルを提供した。現時点においてはまだ使用していないが、今後使用した後にヒアリングを実施する。
ZINSA 社 漁網製造業	事前調査を行った際には、排水の運搬は可能な状態であったが、搬入日当日の汚泥は固形分が多すぎてポンプで吸い上げることができなかった。日によって排水の状況が変化しているため、排水の搬入を諦めた。但し、ネオナイトプラントについては強い関心があるため今後も協議を続けることとなった。
その他	
NUEVO MUNDO TEXTILE 社 繊維業	現在実施している物理化学排水処理代が高額であるので、代替方法としてネオナイトプラントの導入を検討したい意向。
COTEXSUR 社 染色業	COTEXSUR 社工場にて排水処理実験を行った。後日排水を国立サンマルコス大学に持ち込み、ビーカー試験を実施することとなった。
生産技術機関 (ITP：生産省の外郭団体)	ITP の下水処理試験場に魚介類解体後の廃水処理をする機材を導入したいと考えている。200～300万円のネオナイト機材導入を希望している。 ・ 5kg ネオナイト薬剤の販売を行った。

出典：調査団作成

(2)-3 実証活動についての成果

ア) アマゾナステキスタイル社

(a) 機材設置の状況

2018年6月18日にアマゾナステキスタイル社へプラントの搬入を行なった。機材を設置するにあたってペルーでは地域によって道路の路面の状態が様々であるため、大型のトラック1台で運搬することや、小型のトラックで機材を分割して運搬するなど、運搬経路を事前に協議・確認し、大型のトラック1台で運搬することとした。

トラックで敷地内にそれぞれのユニットを運び入れ、フォークリフトでユニットを一つずつ運び設置を行なった。レベル調整や、配管接続、電源接続などを行ない、一日程度で稼働できる状態となった。

2018年6月19、20日は試運転調整や排水の準備を行なった。1m³タンクを排水処理プラント付近に4台設置し、混合排水を水中ポンプにて1m³タンクへ4m³程度輸送した。また、1m³タンクの中に水中ポンプを設置し、1m³タンクから排水処理プラントへ排水を輸送できるように改造した。

	
<p>搬入の様子</p>	<p>ユニット毎を運搬</p>
	
<p>4つのユニットを フォークリフトを活用し設置</p>	<p>排水の注入</p>

(b) 排水の状態

アマゾナステキスタイル社の排水は主に3つの工程から排出されており、それらの排水が最終の排水タンクに混合されるので、この排水を(i)混合排水とした。また、それぞれの工程の排水の名称を(ii)綿糸洗浄排水、(iii)ポリエステル糸洗浄排水、(iv)染色排水とした。

(ii)綿糸洗浄排水は、原材料の綿糸を30度の水酸化ナトリウムで洗浄する工程で発生する排水であり、綿の艶や強度、膨らみなど、品質改良のために行なわれる。このため、強アルカリ性の高温の排水が発生し、黄色～緑色の濁った色をしていた。

(iii) ポリエステル系洗浄排水染色排水も同様に、原材料のポリエステル系の品質改良で発生する排水であり、強アルカリ性の高温の排水が排出され、黄色～緑色の濁った色をしていた。(iv) 染色排水は、品質改良を行なった原料の染色工程で発生する排水であり、60～80℃で染料や塩分、過酸化水素を使用し、染色や脱色、60～80℃ですすぎなどを行なっている。このため、アルカリ性の高温の排水が発生し、濃いオレンジ色をしていた。

現在は排水を中和処理するのみで、今後中和処理の安定化、自動化を行ないたいことと、排水の濁度を下げることが希望しており、目標として段階的に処理の高度化及び環境負荷の少ない企業として海外展開を検討していた。

(c) 排水処理の結果

(i) 混合排水

稼働のデータを以下に示す。アマゾナステキスタイル社の排水は水酸化ナトリウムを使用しているため pH が高く、中和が最も重要な処理の対象となった。中和剤の添加速度と排水の処理速度を調整することで、安定して pH を中性に保つことができ、処理前は pH が強アルカリ性だったのに対し、処理後は pH が中性となった。処理水の pH は操作盤から確認することができ、常に中和で安定していた。

処理水の色はほぼ透明であり、濁度が下がっていたが、排水に染料由来と思われる赤色などが混ざると、処理水にもやや色が残っているのが見られた。

表 36：アマゾナステキスタイル社での稼働データ(混合排水)

日時	2018年6月21日
処理開始	9:00
処理終了	16:00
処理時間	4時間程度(調整や説明のため中断時間を含む)
処理量	2m ³
20%希硫酸使用量	1L (0.5L/m ³)
ネオナイト添加量	200mg/L
原水流量	0.9 m ³ /h

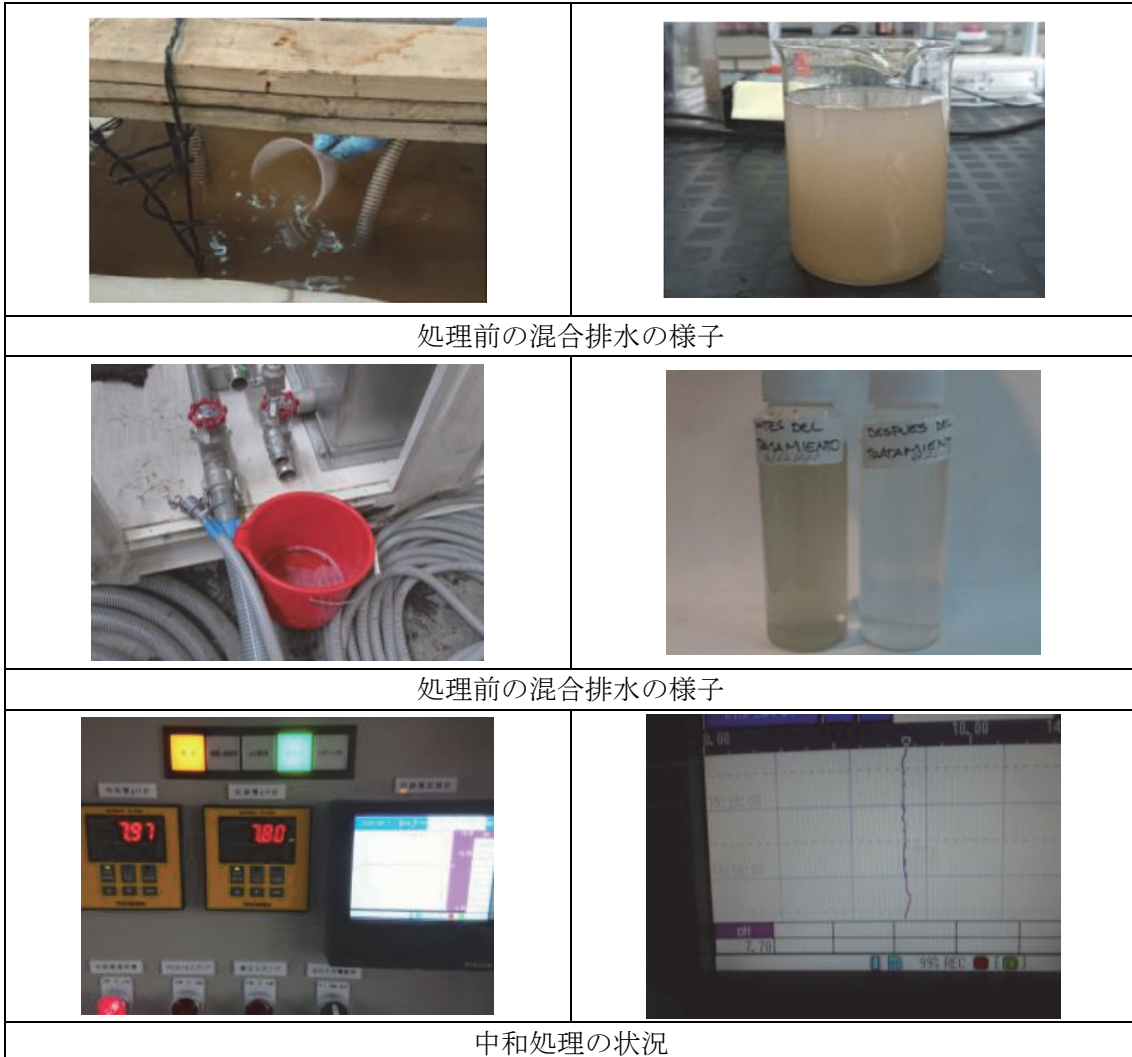
排水データ

	処理前	処理後
色	白～赤色の褐色	薄い赤色
水温	31.3℃	25.3℃
pH	11.3	7.4
濁度	169 NTU	142 NTU
電気伝導度	0.47 %	0.28 %

日時	2018年6月22日
処理開始	9:00
処理終了	14:30
処理時間	3時間程度(調整や説明のため中断時間を含む)
処理量	2 m ³
20%希硫酸使用量	1L (0.5L/m ³)
ネオナイト添加量	200mg/L
原水流量	0.9m ³ /h

排水データ

	処理前	処理後
色	茶色の褐色	透明
水温	28.8 °C	28 °C
pH	11.8	7.4
濁度	359 NTU	21 NTU
電気伝導度	0.33 %	0.38 %



(ii) 綿糸洗浄排水

綿糸洗浄排水処理についての稼働のデータを以下に示す。この工程で最も水酸化ナトリウムを使用しているため、pH が非常に高かった。中和剤の添加速度と排水の処理速度を調整することで、処理後は pH が中性となった。処理水の pH は操作盤から確認することができ、常に中和で安定していた。処理水の色は透明であり、濁度も大幅に低下することができた。

表 37 : アマゾンステキスタイル社での稼働データ (綿糸洗浄排水)

日時	2018年6月25日
処理開始	11:00
処理終了	14:30
処理時間	3.5時間
処理量	1m ³
20%希硫酸使用量	7L (7L/m ³)
ネオナイト添加量	200mg/L
原水流量	0.4m ³ /h

排水データ

	処理前	処理後
色	黄色の褐色	透明
水温	21.7 °C	22.6 °C
pH	12.9	7.9
濁度	232 NTU	19 NTU
電気伝導度	0.43 %	0.35 %



(iii) ポリエステル糸洗浄排水

ポリエステル糸洗浄排水処理に関する稼働のデータを以下に示す。この工程でも水酸化ナトリウムを使用しているため、pHが高かった。中和剤の添加速度と排水の処理速度を調整することで、処理後はpHが中性となった。処理水のpHは操作盤から確認することができ、常に中和で安定していた。処理水の色は透明であり、濁度も大幅に低下することができた。

表 38 : アマゾナステキスタイル社での稼働データ(ポリエステル系洗浄排水)

日時	2018年6月26日
処理開始	11:35
処理終了	14:00
処理時間	1時間
処理量	0.8m ³
20%希硫酸使用量	1.2L (1.5L/m ³)
ネオナイト添加量	200mg/L
原水流量	0.8m ³ /h

排水データ

	処理前	処理後
色	黄～色の褐色	透明
水温	34℃	21.3℃
pH	11.7	7.8
濁度	123 NTU	37 NTU
電気伝導度	0.18 %	0.39 %



(iv) 染色排水

染色排水処理についての稼働のデータを以下に示す。

pHが高かく、中和処理が必要であり、処理後はpHが中性となった。処理水のpHは操作盤から確認することができ、常に中和で安定していた。

処理前の排水は濃いオレンジ色をしており、処理水は透明感があるものの、やや黄色が残っていた。濁度も大幅に低下することができた。

表 39：アマゾナステキスタイル社での稼働データ(染色排水)

日時	2018年6月25日
処理開始	14:20
処理終了	16:00
処理時間	1.5h
処理量	0.85m ³
20%希硫酸使用量	2.5L (0.34L/m ³)
ネオナイト添加量	200mg/L
原水流量	0.8m ³ /h

排水データ

	処理前	処理後
色	オレンジ色	透明 (やや黄色あり)
水温	23.1 °C	22.8 °C
pH	12.1	8.0
濁度	225 NTU	28 NTU
電気伝導度	0.31 %	0.37 %



処理前の染色排水



処理後の染色排水

イ) FARMEX 社

(a)機材設置の状況

2018年6月28日に国立サンマルコス大学へ排水処理プラントを設置した。
アマゾナステキスタイル社と同様に、EMER社に委託し、トラックで工場まで運搬を行なった。事前に運搬経路を確認していたため、問題なく運搬ができた。
大学内の設置場所や運搬方法については、事前に協議を行なっていたため、通路や設置場所が確保してあった。学生など一般の方の対応のため、設置個所付近には立入注意の看板や柵を設けた。大学内にはフォークリフトがないため、EMER社がクレーンを用意し、クレーンにて大学内に設置を行なった。

トラックで敷地内にそれぞれのユニットを運び入れ、クレーンでユニットを一つずつ運び設置を行なった。レベル調整や、配管接続、電源接続などを行ない、一日程度で稼働できる状態となった。

(b)排水の状況

FARMEX社は主に殺虫剤を製造している工場があり、製造工程で排水が発生している。排水には薬品や洗浄水などさまざまなものが含まれているが、製造方法は機密事項のため、詳細な発生源を知ることはできなかった。現在は排水の処理は行っておらず、廃棄物として処分しており、排水処理の可能性について検討したいとのことだった。2018年6月7月11日に処理を行なった。排水はFARMEX社から国立サンマルコス大学へトラックにてタンクで運搬し、1m³処理を行なった。

(c)排水処理の結果

FARMEX社提供の排水についての処理のデータを以下に示す。

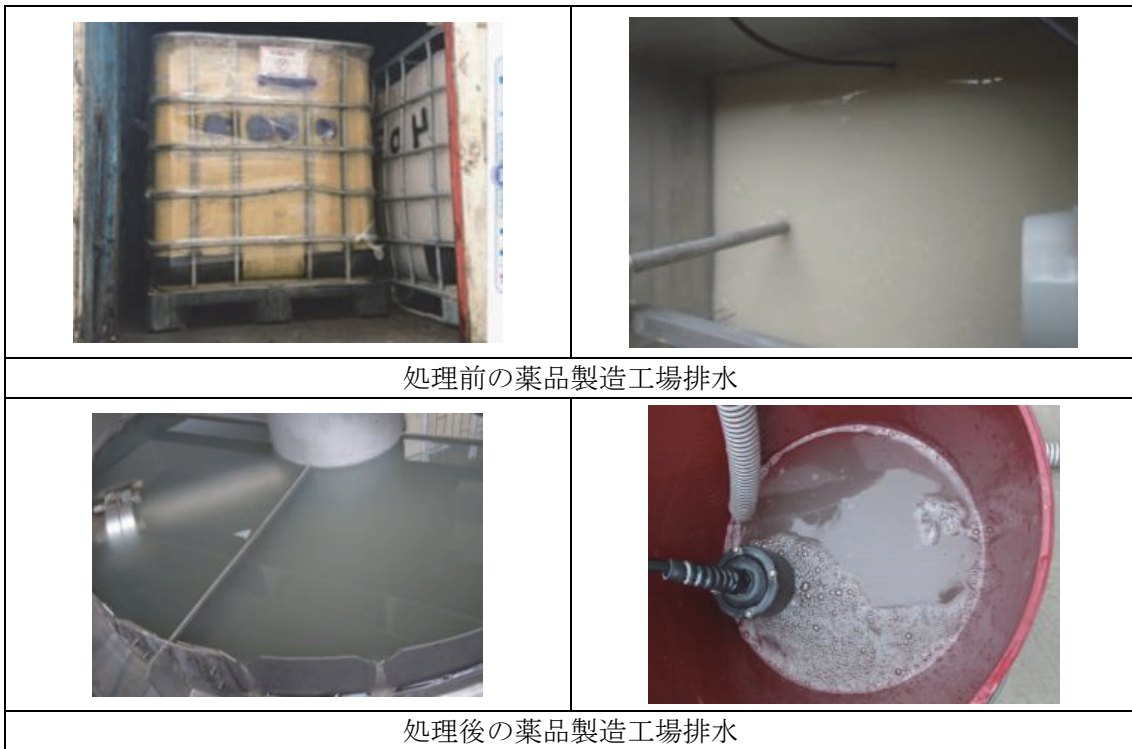
pHが中性であり、濁度が高かった。処理前の排水は濃い白色をしており、処理水も白色が残っているものの、濁度を大幅に下げることができた。

表 40：FARMEX 社の排水処理稼働データ（国立サンマルコス大学にて実施）

日時	2018年6月11日
処理開始	
処理終了	
処理時間	1.5h
処理量	1m ³
20%希硫酸使用量	0L
ネオナイト添加量	1000mg/L
原水流量	1m ³ /h

排水データ

	処理前	処理後
色	濁った乳白色	透明感のある乳白色
水温	23.1℃	22.8℃
pH	7.0	7.0
濁度	1592 NTU	184 NTU
電気伝導度	0.13 %	0.11 %



ウ) FIMAR 社

(a) 機材設置の状況

国立サンマルコス大学に排水を持ち込み、実証を行った。

(b) 排水の状況

FIMAR 社はプラスチックの繊維を加工している会社であり、主な製品は漁網である。FIMAR 社の製造方法は機密事項のため、詳細な発生源を知ることはできなかった。

すでに行なった排水の分析データによると、重金属は含まれておらず、処理の対象となるものは、SS であった。

FARMEX 社と同様に、国立サンマルコス大学に設置した排水処理プラントで処理を行なった。排水は FIMAR 社から国立サンマルコス大学ヘトランクにてタンクで運搬し、2m³ 処理を行なった。

(c) 排水処理の結果

FIMAR 社提供の排水についての処理のデータを以下に示す。

pH が弱酸性であり、濁度がやや高かった。処理前の排水は濃い黒色をしていたが、処理水は透明になり、濁度を大幅に下げることができた。排水処理剤（ネオナイト）の効果として、弱アルカリ性や弱酸性の排水を中性にすることができ、中和剤を使わなくても pH が中性にすることができた。

表 41 : FIMAR 社の排水処理稼働データ（国立サンマルコス大学にて実施）

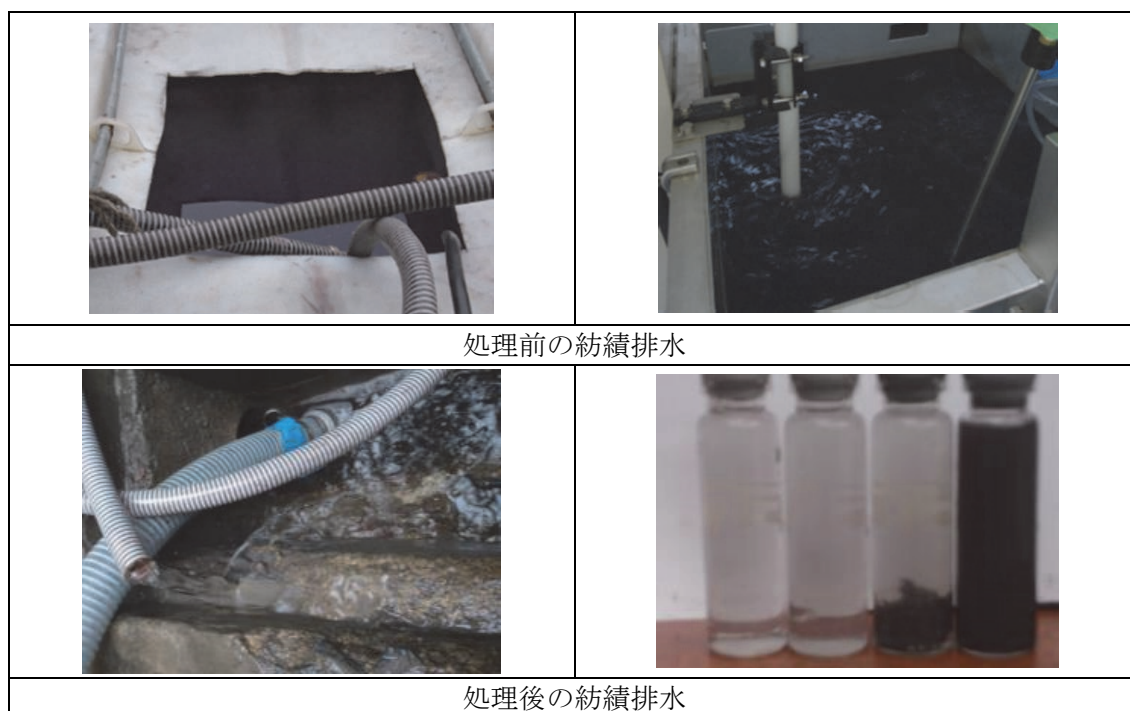
日時	2018 年 6 月 7 月 13 日
処理開始	

処理終了	
処理時間	1.5h
処理量	2m ³
20%希硫酸使用量	0L
ネオナイト添加量	3000mg/L
原水流量	1m ³ /h

排水データ

	処理前	処理後
色	黒色	透明
水温	23.1 °C	22.8 °C
pH	5.4	7.1
濁度	463 NTU	101 NTU
電気伝導度	0.11 %	0.11 %

出典：調査団作成



エ) RENASA 社

(a) 機材設置の状況

国立サンマルコス大学試験室に排水を持ち込み、実証を行った。

(b) 排水の状況

RENASA 社は化学薬品を製造している会社であり、鉱山関連の工場に金属の回収に関する薬剤を主に販売している。ZINSA 社の製造方法は機密事項のため、詳細な発生源を知ることはできなかった。

排水の発生量が少ないため、排水処理プラントで実証を行なうのに十分な量の排水を確保することが困難であった。そのため、試験室内で処理試験を行なった。

(c)排水処理の結果

RENASA 社提供の排水についての処理のデータを以下に示す。

濁度は非常に低く、ほぼ透明であった。しかし pH が強アルカリ性であり、中和処理が必要となった。中和剤の添加量は 1L/m³ 程度であり、アマゾナステキスタイル社の実証結果と同等の添加量であったことから、排水処理プラントでも十分に中和処理が可能であると判断した。

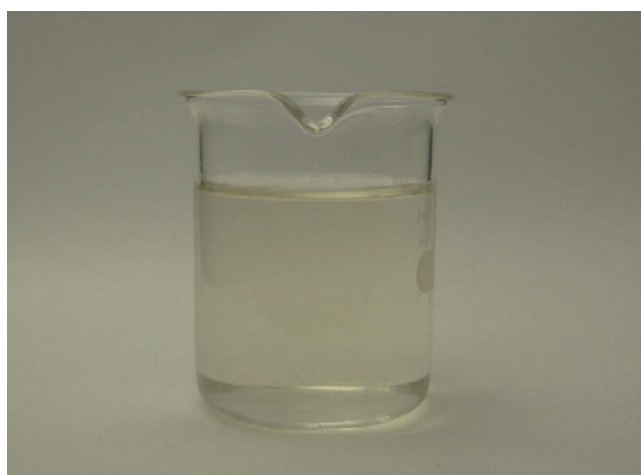
表 42: RENASA 社の排水処理データ (国立サンマルコス大学にて実施)

日時	2018 年 7 月試験室内にて実施
処理開始	試験室内にて実施
処理終了	試験室内にて実施
処理時間	試験室内にて実施
処理量	1L
20%希硫酸使用量	1mL (1L/m ³)
ネオナイト添加量	400mg/L
原水流量	試験室内にて実施

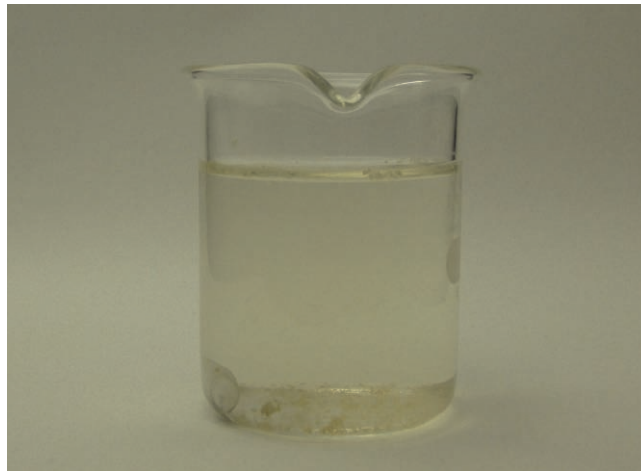
排水データ

	処理前	処理後
色	ほぼ透明	ほぼ透明
水温	22.0°C	22.0°C
pH	11.7	7.80
濁度	2	2
電気伝導度	0.11 %	0.11%

出典：調査団作成



処理前の排水



処理後の排水

(2)-4 普及活動における成果

実施した主な普及活動及びそれぞれの成果は以下の通りである。

表 43：主な普及活動及びその成果

普及活動先	内容及びその成果
アマゾナステキスタイル社内	<p>セミナー参加企業 8 社に対しネオナイト工法についてのセミナーを実施した。ネオナイトプラントの見学及びネオナイトによる処理が効率的である事を説明した。同社より、処理規模、機材輸入にかかる期間、メンテナンスなどについて個別の質問に対応したことによりネオナイト工法についての理解が深まった。また、Textil el Amazonas. S.A 社から再利用するまでの高精度なりサイクルシステムの提案・概算見積資料の提出、その後、現地設備を使用し、ネオナイト機器の導入を行う為の図面作成、見積提出を 8 月末までに実施予定である。</p>
La Union 日本人学校	<p>環境教育・普及活動の一環で、中学 1 年生の化学実験授業の中で、ネオナイト薬剤を紹介した。排水処理についての重要性を学ぶ機会を提供した。学生達や保護者から要望があり、学校側では来年以降の授業に採用を検討しており、錠剤タイプのネオナイトの購入を希望されている。</p>
国立サンマルコス大学内	<p>国立サンマルコス大学の教職員及び学生向けに複数回のセミナーを行った。国立サンマルコス大学が配置した専門職員が機材設置から稼働までを張り付いて行うことにより、技術移転が行われた。さらに、機材の説明や実証結果について、事業者とともに専門職員が、教職員及び学生向けにセミナーを行った。</p> <p>このことにより専門職員のみならず、広く技術移転が行われ、機材譲与後は専門職員を中心とした維持管理体制が構築されることを確認した。8 月以降から定期 Skype 会議を開催し、本件プラントを活用した事業を準備計画している。事業の内容としては個別の民間企業から下水の調査・コンサルティング業務を有償で受託し、プラ</p>

	<p>ント実証と分析はサンマルコス大学側が実施し、そのデータを元にした、低コストで最適な処理方法のコンサルタント業務(プラント設計・見積)を(株)ネオナイト側で実施するなど共同で事業展開する為の準備を開始している。※7月20日付の表明書を両者で取り交わしている</p>																																																																						
<p>リマ商工会及び SNI 会員企業</p>	<p>リマ商工会にて SNI と共同セミナーを実施。カウンターパートから基調講演を行うとともに、事業者から実証結果を報告した。CCL 会員企業 30 名が参加し、SEDAPAR から廃水基準と罰金の説明、ネオナイト実証結果発表、アマゾナス社より実証結果とネオナイトの可能性について説明を行った。セミナーでは多くの質疑応答がなされ、反響が大きかった。さらに現地メディア (NIKKEI SHINPO) にも掲載された。今後セミナーの様子はリマ商工会が発刊している週刊誌(発行部数 15,000 部) への掲載が決定した。これらによって、リマのみならずペルー全国においてネオナイト 工法についての広報が行われることとなった。</p>																																																																						
<p>一般企業及び行政 機関</p>	<p>国立サンマルコス大学にて一般に公開したセミナーには 120 名程度が参加した。 リマ商工会のセミナーと同様にカウンターパートから基調講演を行うとともに、事業者から実証結果を報告した。さらに、ネオナイトプラント見学会を実施した。アンケート結果からはペルーにはない新しい排水処理の方法を学ぶ機会を提供できたことがわかる。さらに、セミナーを通じて今後のビジネス展開の足がかりを作ることができた。</p>																																																																						
<p>リマ上下水道公社 (SEDAPAL) による罰金制度とネオナイト機材や薬剤を使用した場合の対費用効果についての検証結果</p>	<p>下水道に排出している企業のほとんどが負荷の低減を実施する事なく(未処理)、VMA (罰則規定)を超過している。今回の複数の企業の下水の実証結果から効果をまとめる。特にテキスタイル業の企業に関しては規模の大小はあるが、水量を多く使用しており喫緊の課題となっている。</p> <p>・リマ上下水道公社(SEDAPAL)の罰則一覧</p> <table border="1" data-bbox="507 1402 1295 1581"> <thead> <tr> <th rowspan="3">ランク (RANGO)</th> <th colspan="8">パラメータ(PARAMETROS) 単位:mg/L</th> </tr> <tr> <th colspan="2">BOD(DB05)</th> <th colspan="2">BOD(DQO)</th> <th colspan="2">溶解物質(SST)</th> <th colspan="2">油分(AyG)</th> </tr> <tr> <th>罰則基準VMA値:500</th> <th>罰金%</th> <th>罰則基準VMA値:1000</th> <th>罰金%</th> <th>罰則基準VMA値:500</th> <th>罰金%</th> <th>罰則基準VMA値:100</th> <th>罰金%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ランク1(Rango 1)</td> <td>501~550</td> <td>6%</td> <td>1,001~1100</td> <td>9%</td> <td>501~550</td> <td>5%</td> <td>101~150</td> <td>5%</td> </tr> <tr> <td>ランク2(Rango 2)</td> <td>551~600</td> <td>19%</td> <td>1100.1~1200</td> <td>26%</td> <td>551~600</td> <td>15%</td> <td>151~200</td> <td>15%</td> </tr> <tr> <td>ランク3(Rango 3)</td> <td>601~1,000</td> <td>25%</td> <td>1200.1~2500</td> <td>35%</td> <td>601~1000</td> <td>20%</td> <td>201~450</td> <td>20%</td> </tr> <tr> <td>ランク4(Rango 4)</td> <td>1,001~10,000</td> <td>250%</td> <td>2500.1~10⁴</td> <td>350%</td> <td>1001~10,000</td> <td>200%</td> <td>451~1,000</td> <td>200%</td> </tr> <tr> <td>ランク5(Rango 5)</td> <td>10,000以上</td> <td>500%</td> <td>10,000以上</td> <td>700%</td> <td>10,000以上</td> <td>400%</td> <td>1,000以上</td> <td>400%</td> </tr> </tbody> </table> <p>検証結果1 FIMAR. S. 社 (化学網及びテキスタイル企業) 処理条件</p> <ul style="list-style-type: none"> ・50m³/日 (1,500m³/月) ・VMA (annex 1) の超過状況 <ul style="list-style-type: none"> i BOD 2,946mg/L → 350% ii AyG 1,755mg/L → 400% ・罰金支払い月額(S/ソル) <ul style="list-style-type: none"> 下水料金 1,000×1.844 → 1,884 500×1.978 → 989 	ランク (RANGO)	パラメータ(PARAMETROS) 単位:mg/L								BOD(DB05)		BOD(DQO)		溶解物質(SST)		油分(AyG)		罰則基準VMA値:500	罰金%	罰則基準VMA値:1000	罰金%	罰則基準VMA値:500	罰金%	罰則基準VMA値:100	罰金%	ランク1(Rango 1)	501~550	6%	1,001~1100	9%	501~550	5%	101~150	5%	ランク2(Rango 2)	551~600	19%	1100.1~1200	26%	551~600	15%	151~200	15%	ランク3(Rango 3)	601~1,000	25%	1200.1~2500	35%	601~1000	20%	201~450	20%	ランク4(Rango 4)	1,001~10,000	250%	2500.1~10 ⁴	350%	1001~10,000	200%	451~1,000	200%	ランク5(Rango 5)	10,000以上	500%	10,000以上	700%	10,000以上	400%	1,000以上	400%
ランク (RANGO)	パラメータ(PARAMETROS) 単位:mg/L																																																																						
	BOD(DB05)		BOD(DQO)		溶解物質(SST)		油分(AyG)																																																																
	罰則基準VMA値:500	罰金%	罰則基準VMA値:1000	罰金%	罰則基準VMA値:500	罰金%	罰則基準VMA値:100	罰金%																																																															
ランク1(Rango 1)	501~550	6%	1,001~1100	9%	501~550	5%	101~150	5%																																																															
ランク2(Rango 2)	551~600	19%	1100.1~1200	26%	551~600	15%	151~200	15%																																																															
ランク3(Rango 3)	601~1,000	25%	1200.1~2500	35%	601~1000	20%	201~450	20%																																																															
ランク4(Rango 4)	1,001~10,000	250%	2500.1~10 ⁴	350%	1001~10,000	200%	451~1,000	200%																																																															
ランク5(Rango 5)	10,000以上	500%	10,000以上	700%	10,000以上	400%	1,000以上	400%																																																															

合計 2,873

罰金% 350%+400% → 750%

罰金支払い月額 2,873×750% → 21,548 S/(約 711,000 円)

〃 年額 258,576 S/(約 8,533,000 円)

- ・イニシャルコスト プラント概算金額 3,000 万円
- ・ランニングコスト 概算 20 万円/月(240 万円/年)
- ・効果 ランニングコストを考慮した場合、5 年弱で設備投資をペイできるので投資効果が高い。

検証結果2 GRANJA LOS BUARANGOS 社(養豚業)

処理条件

- ・40 m³/日 (1,200m³/月)
- ・VMA (annex 1) の超過状況
 - i BOD 23,000mg/L → 500%
 - ii COD 18,000mg/L → 700%
- ・罰金支払い月額(S/ソル)

下水料金 1,000×1.844 → 1,884

200×1.978 → 396

合計 2,280

罰金% 500%+700% → 1,200%

罰金支払い月額 2,280×1,200% → 27,360 S/(約 903,000 円)

〃 年額 328,320 S/(約 10,835,000 円)

- ・イニシャルコスト プラント概算金額 500 万円
- ・ランニングコスト 概算 30 万円/月(360 万円/年)
- ・効果 ランニングコストを考慮した場合、1 年弱で設備投資をペイできるのでかなり投資効果が高い。

検証結果3 Textil el Amazonas. S.A 社(テキスタイル業)

処理条件

- ・800m³/日 (24,000m³/月)
- ・VMA (annex 1) の超過状況
 - i pH 10.03 → annex2 の超過
 - ii AyG 136mg/L → 5%
- ・全量リサイクルし水を再利用
- ・フランス製 下水の再利用プラント概算金額 €839,700(約 1 億 664 万円) 以下に見積資料を添付。

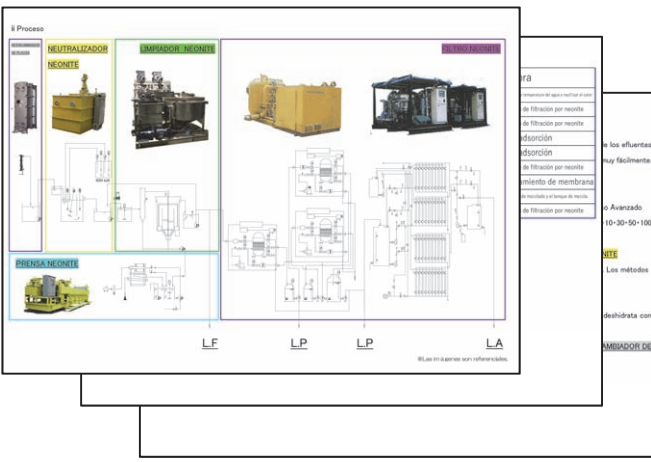
26 PRECIOS PLANTA RECUPERACION	
26.1 FILTRACION DE ARENA	€ 59,200.00
26.2 PLANTA DE ULTRAFILTRACION Y OSMOSIS INVERSA	€ 185,300.00
26.3 SUPERVISION DE INSTALACION Y PUESTA EN MARCHA CON PERSONAL FICIT	€ 28,900.00
26.4 TRASPORTE CIF	€ 12,200.00
COSTO TOTAL PLANTA DE RECUPERACION € 285,900.00	

25 PRECIOS PLANTA PTAR	
25.1 PRIMERA FASE (ver COTIZACION 1890045)	€ 93,900.00
25.2 PLANTA DE TRATAMIENTO BIOLÓGICO	€ 261,000.00
25.3 DESHIDRATACION Lodos	€ 105,000.00
25.4 SUPERVISION DE INSTALACION Y PUESTA EN MARCHA CON PERSONAL FICIT	€ 72,200.00
25.5 TRASPORTE CIF	€ 22,100.00
COSTO TOTAL PTAR € 554,200.00	

- ・ネオナイト工法による全量リサイクルプラント概算金額

\$ 755,000 (約 8,305 万円) → フランスのメーカーより約 20%もコストダウンしており、また、熱の再利用機能を付加するなどエネルギーの再利用も同時に行える仕様となっており、価格競争力や機能などは十分に備わっている。

現在は、初期段階として、現地の施設を利用する事を前提に中和処理や自動化・モニタリングを行う機器の導入に向け設計を実施している。以下に概算金額を含む提案書を添付。



- Propuesta tentativa**
- i Costo aproximado por equipo (FOB Japón)
 - ① INTERCAMBIADOR DE PLACAS 1 equipo \$55,000
 - ② EMPRESOR NEONITE 1 equipo \$200,000
 - ③ NEUTRALIZADOR NEONITE 1 equipo \$100,000
 - ④ PRESISA NEONITE 1 equipo \$100,000
 - ⑤ FILTRACION NEONITE 1 equipo \$300,000
 - ii Costo de ingenieros para capacitación (4 persona) 1 equipo por 1 mes \$85,000
Incluido hotel y viáticos incluidos.
 - iii Costo de mantenimiento aproximado.
No incluye el costo del reactivo (NEONITE), desdesecho (FOB Japón)
 - ① Costo de proceso de floculación y decantación \$0.1-2 m³ por dólar (\$/m³)
 - ② Costo de proceso de filtrado \$0.3-1 m³ por dólar (\$/m³)
 - ③ Costo de proceso por membrana \$0.5-2 m³ por dólar (\$/m³)
 - iv Condiciones de propuesta
 - ① Dado que esta propuesta se preparó en condiciones supuestas, una vez de realizar la investigación detallada, se presentará una propuesta más detallada. Luego se negociará en base a ella para hacer un contrato final.
 - ② El pago será el 30% en el contrato, luego 60% en el envío, y el 10% al completar la instalación.
 - ③ En la propuesta no incluye investigación detallada, análisis de calidad de agua, impuestos (Tax, Duty, Levy) que se impongan fuera de Japón.
 - ④ Durante la instalación, asesoraremos sobre el trabajo en terreno, pero nuestro personal no realizará el trabajo.

出典：調査団作成

リマ商工会及び SNI 会員企業のセミナー及び一般企業及び行政機関に行ったセミナーについてはアンケートを実施した。以下のその統計結果を記す。

Q1 今回のセミナーではあなたの期待は満たされましたか。

表 44：アンケート結果総括

リマ商工会及びSNI会員企業向けセミナー	一般企業及び行政機関向けセミナー
<p>■ 満足した ■ 満足できなかった</p>	<p>■ 満足した ■ 満足できなかった</p>
<p>満足と回答した割合： 84.6% 満足したとの回答 13 件中 11 件</p>	<p>満足と回答した割合： 85.7% 満足したとの回答 35 件中 30 件</p>

出典：調査団作成

主な回答：リマ商工会及び SNI 会員企業向けセミナー

満足したとの回答 13 件中 11 件

主な回答：一般企業及び行政機関向けセミナー

満足したとの回答 35 件中 30 件

表 45：Q1 アンケート回答-1

番号	満足したとの回答な主な内容
1	リマ市企業の排水処理情報はあまり明かされていない。ゼオライトを使うのは良いチャンスである。リマ市以外での技術移転が必要である。
2	新技術や新商品を知ることができた。分かりやすく必要な情報が全て得られた。
3	満足できた。水処理の様々な方法、鉱山処理排水の可能性を知る事ができた。
4	排水処理問題に関して様々な選択肢が増えた。
5	ネオナイト、JICA、日秘商工会の協力体制が素晴らしかった。
6	実験が良かった。
7	ネオナイトがペルーでどんな事をやったか良くわかった。ペルー側の期待に応じていると思う。
	満足できなかったとの回答の主な内容
1	実験が不十分であった
2	もう少し工業廃水処理の各処理方法の比較をして欲しかった。

出典：調査団作成

表 46：Q1 アンケート回答-2

番号	満足したとの回答な主な内容
1	新しい水処理技術を知ることができた。経済発展に貢献するであろう。

2	様々な汚染水が無許可で排出されている為、この水処理技術は早急に必要である。
3	実証結果が明確に示されていた。
4	新しい技術であり、実施方法が興味深かった。工業廃水処理のさらなる発展が楽しみである。
5	今まで処理できなかった水が処理できるようになるだろう。
6	環境保護問題の良い解決方法である。
7	直ぐに実施する事ができる技術だろう。
	満足できなかったとの回答の主な内容
8	セミナーが短かった。研究結果が実証されていない。
9	重金属がどの程度効率的に処理されるかが詳しく示されていなかった。
10	処理した後の汚泥が心配である。
11	化学的証明が足りない。
12	説明不足で分かりにくく知識が足りない。プレゼン内容は一貫性がなかった。

出典：調査団作成

Q2 各プログラムを5段階で評価ください。(点数に○をつけてください。)

- 1：まったく印象に残らなかった、役に立たなかった
- 2：あまり印象に残らなかった、役に立たなかった
- 3：どちらともいえない
- 4：まあまあ印象に残った、役に立った
- 5：とても印象に残った、役に立った

表 47：Q2 アンケート回答

SEDAPAL による新排水基準について			
リマ商工会及び SNI 会員企業向けセミナー		一般企業及び行政機関向けセミナー	
評価	件数	評価	件数
1	0	1	0
2	0	2	2
3	6	3	12
4	4	4	13
5	2	5	5
無回答	1	無回答	3
NEONITE による排水処理技術について			

リマ商工会及び SNI 会員企業向けセミナー		一般企業及び行政機関向けセミナー	
評価	件数	評価	件数
1	0	1	0
2	0	2	0
3	1	3	2
4	6	4	14
5	6	5	17
無回答	0	無回答	2

出典：調査団作成

Q3 セミナーを受けて、持ち帰って実行したいことや実現したいことは見つかりましたか。あれば教えてください。

リマ商工会及び SNI 会員企業向けセミナー

表 48：Q3 アンケート回答-1

番号	主な内容
1	地方での水処理を実行したい。
2	アフターサービス実施、販売についての情報が欲しい。
3	生活排水にネオナイト使用するにあたっての実験結果を知りたい、水の過剰な栄養分を取り除けるかどうか。
4	鉱山での酸が強い水の処理ができるのか知りたい。
5	自社の水処理機でネオナイト薬剤を使用したい。(回答先には後日訪問しネオナイト薬剤導入についての協議を行った)

出典：調査団作成

一般企業及び行政機関向けセミナー

表 49：Q3 アンケート回答-2

番号	主な内容
1	ネオナイト薬剤の適量値を知りたい。
2	各工場の配管にすぐ取り入れるべきである。
3	有害廃水の処理について知りたい。各大学の研究室で実施するべきである。
4	研究工程と成果にもう少しおもみのあるセミナーにして欲しい。
5	水処理プラント導入に興味がある。(回答先には後日訪問しネオナイト薬剤導入についての協議を行った)
6	ペルーのゼオライトを研究して欲しい。
7	もっとこの技術を広めたい。VMA 基準値が殆ど満たされていない。
8	ナノテクノロジーを要した技術を追加して欲しい。
9	もっとこの技術を広めたい。VMA 基準値が殆ど満たされていない。

10	廃油処理についても考えたいと思う。
11	ペルー中央銀行はペルーのコインを生産している。このコインを生産するにあたり重金属処理の問題があり、この技術は必要である。
12	化学技術コンサル会社としてVMAが達成できない会社に提供していきたい。

出典：調査団作成

Q4 今回のセミナーを踏まえて、続編のセミナーが行われるとしたら、どのようなテーマ、プログラムを期待しますか。

リマ商工会及びSNI 会員企業向けセミナー

表 50：Q4 アンケート回答-1

番号	主な内容
1	リマ市周辺や郊外での水処理システムやセミナー開催。
2	BMA 基準と他の国との比較。
3	排水の管理についてのセミナー。
4	水の再利用について、汚泥処理のセミナー。
5	様々な工業廃水処理の例
6	海水の再利用テクノロジー、政府の環境保護プログラムの実行、資源の保護についてのセミナー

出典：調査団作成

一般企業及び行政機関向けセミナー

表 51：Q4 アンケート回答-2

番号	主な内容
1	他にどんな処理方法があるかも知りたい。
2	新商品セミナー。
3	生物分解できる水処理のセミナー
4	有害排水処理のセミナー
5	様々な工業廃水処理の例
6	市の農業排水、生活排水処理のセミナーをのぞむ。
7	鉱山排水処理のセミナー
8	重金属が汚染されているときの水はどうなるか知りたい
9	汚泥処理のセミナー
10	ナノテクノロジーを要したセミナーをして欲しい。
11	新技術についてのコストを知りたい。
12	水処理だけでなく再利用に興味がある。

出典：調査団作成

Q5 今後の排水処理分野に対して、NEONITE 社のような日本の民間企業に期待することは何ですか。

リマ商工会及びSNI 会員企業向けセミナー

表 52 : Q5 アンケート回答-1

番号	主な内容
1	もっとこのような情報提供が欲しい。
2	各企業排水の状態を検証してくれる会社を SEDAPAR が通して進めるべきである。
3	水の質を上げることと処理コストを下げることを期待したい。
4	汚染を下げるかが重要である。海の水を守り、魚介類の汚染を避けたい。
5	ネオナイトの成果を業界で公表するのが重要。
6	今後 BMA 基準が上がるに従って、対応できるようにして欲しい。
7	ペルー政府にフィードバックを自発的にやって欲しい。そうすれば環境規定を厳しくできる。
8	水処理についてさらに、最先端の技術と高品質な処理技術をペルーで広めて欲しい。

出典：調査団作成

一般企業及び行政機関向けセミナー

表 53 : Q5 アンケート回答-2

番号	主な内容
1	各業界の大手企業、大学、政府がしっかりと水処理し、再利用し水の使用量を制限してほしい。EIA の削減を求める。
2	ペルー支店を持つべきである。アフターサービスが可能になり、興味がある。
3	処理水を再利用できる会社が欲しい。
4	このようなプロジェクトを工科大学でも取り上げて欲しい。
5	各会社が環境に優しい商品を販売しなければならない。処理後汚泥が問題である。
6	SEDAPAR の VMA が守られるような支援をして欲しい。
7	鉱山廃水処理ができる製品が欲しい。
8	持続可能な良い環境を作るには特に水処理分野の環境教育がペルーでは足りない。環境教育を実施して欲しい。
9	ペルーの会社に比べると真面目で信頼できる会社なので、将来性が見込みがある。
10	競争力の高いコストの設定。
11	リマの水処理問題を解決して欲しい。

出典：調査団作成

Q6 最後に、本セミナーに対する満足度を教えてください。

表 54: Q6 アンケート回答

リマ商工会及び SNI 会員企業向けセミナー		一般企業及び行政機関向けセミナー	
評価	件数	評価	件数
1	0	1	0
2	0	2	0

3	3	3	2	
4	2	4	20	
5	8	5	12	
無回答	0	無回答	1	

出典：調査団作成

(3) 開発課題解決の観点から見た貢献

①当初の想定

天然資源を活用した水浄化方法であるネオナイト工法の普及によって、ペルーにおいて課題となっている排水処理改善に貢献する。特に民間企業からの産業排水については、多くの中小企業からの排水は適切な処理が行われずに下水用管路へ放出されているため、ネオナイト工法が導入されることによって、ペルーの既存下水処理場の負荷軽減につながり、より適切な下水処理場の運営が可能となる。下水処理場の改善によって安全な処理水が河川に放流され、基幹産業の農業商品の安全確保、衛生環境および水環境の改善・保全にもつながる。ネオナイト工法を水平展開することにより、ペルーにとどまらず南米各国においても、下水処理場の負荷軽減による効果的な下水処理とその結果としての健全な水環境の確保に貢献することができる。また、ペルーでは、排水規制の施行により、今後水ビジネスの新市場が拡大していくと見込まれることから、新市場を担う人材を確保するために雇用が創出され、更に高度な水浄化技術をペルーにおいて普及させることが可能になる。

②本事業による検証結果

本事業により、ネオナイト工法を用いた排水処理は、繊維製造会社、薬品会社、染色会社、漁網製造会社、大学における排水についてはいずれも効果があったことが明らかになった。基礎調査で実施したカウンターパートが運営する下水処理場における一般下水の処理でも明らかであったように、本事業により多くの排水に有効であることが判明した。日本で事業者が行っている重金属処理については様々な実績があるため、鉱山排水に含まれる重金属類に有効であることは明らかである。

(4) 日本国内の地方経済・地域活性化への貢献

本事業の実施による日本国内の地元経済の振興や地域活性化への貢献として、以下の諸点を想定している。現段階では定量的に検証可能な効果の発現はみられないが、今後の事業実施を通して適宜分析を進める予定である。

ア 島根県内の産業に与える貢献

ネオナイトの製品や設備を製造するうえで、松江市における協力会社などと連帯して協力体制を作り、現地への技術供与等を行なう事により地域の中小企業活性化に貢献する。更に、当事業の成功により水浄化技術の向上が課題となっているペルー国内および他国への技術普及を視野に入れた場合、島根県内の中小企業のさらなる活性化に寄与する。

イ 島根県内の大学に対する貢献

リマ市と島根県内による大学間の連携を構築する足がかりとなり、大学間での姉妹提携や共同研究の実施等の機会創出に寄与すると考えられる。また、人的交流を通じ

て島根県における国際交流の機会を創出し、国際化の促進に貢献することが可能になる。

ウ 行政に与える貢献

島根県は、県内の事業者が海外展開していくことを奨励している。海外展開を考えている企業を対象としたセミナー等を開催する際に、ネオナイトの事例を紹介することによって、開発途上国へ進出するきっかけを提供し、海外展開を目指す企業への支援をスムーズに行うことができる。

(5) 環境社会配慮

(5)-1 EIA について

ペルーでは、2012年11月に国家環境影響評価システム法(法律27446)およびその細則に規定される環境影響詳細評価の審査および承認を行う「持続的投資環境認証サービス局」(SENACE)を国会で承認し、12月に同法を公布した。これにより、EIAはSENACEという環境省傘下の専門独立機関にて一元化される予定であるが、2015年以降に各所轄省庁から移管がされている。しかしながら移管は緩やかにしか行われておらず、現時点(2018年8月)においても、排水に関するプロジェクトに関してはDIGESA(La Dirección General de Salud Ambiental:環境衛生総局)が管轄している。

SENACEの機能は次の通り。(設立法第3条記載)

- ①環境影響詳細評価の承認
 - ②環境コンサルタントの登録業務および管轄期間により承認あるいは却下された全国規模または地方規模の環境ライセンスの登録・更新業務
 - ③専門的見解の提出
 - ④政府、地域社会との関係、市民参加などを含めた環境影響詳細評価の評価方法の継続的な改善
 - ⑤環境影響詳細評価の承認プロセスを実施する窓口の設置
 - ⑥SENACEの最高権限組織として、環境大臣(会長)、経済・財政大臣、農業大臣、エネルギー・鉱山大臣、生産大臣、保険大臣の6大臣で構成される審議会を実施
- (以上 JOGMEC カレント・トピックス 13-46号より抜粋)

(5)-2 事前調査

リマ上下水道公社本部及び管轄している下水処理場担当者ならびに本事業で予定している排出事業者には、2014年4月、6月及び12月に、本事業の概要について説明を行った。説明会に参加した延べ人数は50名程度である。また実証機を設置する企業及び国立サンマルコス大学関係者へのヒアリングと面談を実施した。企業に関しては近隣に住居のない工業地域にある工場敷地内での実施であるため特段の騒音についての懸念はないことが確認できた。また国立サンマルコス大学においては、本プロジェクトで設置する機材はある程度日本で組み立てているため、現地では機材の設置のみを行い、工事期間中は騒音と若干の振動が発生する恐れがあるが、粉塵、濁水の発生はないと考えられることを伝えたと承諾を得た。さらに機材の稼働時間を日中に限定することとした。また排水及び悪臭に関しては、実証のために使用する量は少ないことと、処理をすることにより追加的な悪化はないことを確認した。

ネオナイト浄化剤は、ゼオライト(沸石類と呼ばれる鉱物の総称)等自然由来の物質を原料とし、同浄化剤の使用による自然・社会環境汚染は想定されず、また機材の設置場所

を民間企業が運営する既存の工場等の敷地内に限定して実証する計画であり、実証活動による負の影響は生じないあるいは最低限に止められる。

ただし、対象とする排水に含まれる汚染の物質、濃度、規模によっては代替案や緩和策による対応が必要となるため、重要な環境社会影響項目の予測・評価及び緩和策、モニタリング計画（案）を作成した。

チェックリスト及びスコージング、想定される改善策について記載を行った。

表 55： 環境社会配慮チェックリスト

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)
1 許認可・説明	(1) EIAおよび環境許認可	(a) 環境アセスメント報告書（EIAレポート）等は作成済みか。 (b) EIAレポート等は当該国政府により承認されているか。 (c) EIAレポート等の承認は付帯条件を伴うか。付帯条件がある場合は、その条件は満たされるか。 (d) 上記以外に、必要な場合には現地地の所管官庁からの環境に関する許認可は取得済みか。	(a) N. A. (b) N. A. (c) N. A. (d) N. A.	(a) 該当しない（下水処理場内においてデモプラントを設置するためEIAレポートの提出義務はない） (b) 該当しない（下水処理場内においてデモプラントを設置するためEIAレポートの提出義務はない） (c) 該当しない（下水処理場内においてデモプラントを設置するためEIAレポートの提出義務はない） (d) 該当しない。（許認可は必要としない。事業実施時には生産省から事業ライセンス取得の必要がある。さらに建設に関する認可などが必要である）
	(2) 現地ステークホルダーへの説明	(a) プロジェクトの内容および影響について、情報公開を含めて現地ステークホルダーに適切な説明を行い、理解を得ているか。 (b) 住民等からのコメントを、プロジェクト内容に反映させたか。	(a) Y (b) N. A.	(a) リマ上下水道公社本部及び管轄している下水処理場担当者ならびに本事業で予定している排出事業者には、2014年4月、6月及び12月に、本事業の概要について説明を行った。説明会に参加した延べ人数は50名程度である (b) 近隣住宅からは遠方にある大学敷地内におけるデモプラント運営であるため該当しない。
	(3) 代替案の検討	(a) プロジェクト計画の複数の代替案は（検討の際、環境・社会に係る項目も含めて）検討されているか。	(a) Y	(a) 提案技術を含め、現状のまま何も対応策をしない場合、ペルー国には水処理技術が普及していないため、水処理技術の普及・開発が遅れ、水環境の悪化が進む。罰金や環境回復のため多大なコストがかかる。 提案技術を適用した場合、効率の良い水処理技術が自治体や企業に普及し、水質浄化、水資源の循環化といった効果が得られる。
2 汚染 対策	(1) 水質	(a) 下水処理後の放流水中のSS、BOD、COD、pH等の項目は当該国の排出基準等と整合するか。 (b) 未処理水に重金属が含まれているか。	(a) Y (b) Y	(a) 現地排出基準値以下とする。 (b) ペルー国の排水基準で定められる重金属（鉛、六価クロム、ヒ素、ホウ素、カドミウム、シアン、水銀、等）が混入している可能性があるがこれらの重金属については、本プラントによる凝集沈殿によりほぼ100%除去される。
	(2) 廃棄物	(a) 施設稼働に伴って発生する汚泥等の廃棄物は当該国の規定に従って適切に処理・処分されるか。	(a) Y	(a) 現地法規制に則った対策を実施する予定である。工事に伴う廃棄物は分別の徹底を行ない廃棄物の発生を極力抑える工夫を行なう。
	(3) 土壌汚染	(a) 汚泥等に重金属の含有が疑われる場合、これらの廃棄物からの浸出水の漏出等により土壌、地下水を汚染しない対策がな	(a) Y	(a) 本実証事業では重金属の凝集沈殿除去を目的としているため、その軽減効果を実証する予定である。本実証事業の実施による追加的な重金属の排出はない。
	(4) 騒音・振動	(a) 汚泥処理施設、ポンプ施設等からの騒音・振動は当該国の基準等と整合するか。	(a) Y	(a) 運営時の稼働時間に配慮し、防音及び低振動になるような設置手法を検討する予定である。
	(5) 悪臭	(a) 汚泥処理施設等からの悪臭の防止対策は取られるか。	(a) Y	(a) 本事業実施による追加的な悪臭の発生はない。

3	(1) 保護区	(a) サイト及び処理水放流先は当該国の法律・国際条約等に定められた保護区内に立地するか。プロジェクトが保護区に影響を	(a) N	(a) 保護区内に立地しないし、近隣に保護区は存在しない。
	(2) 生態系	(a) サイト及び処理水放流先は原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地（珊瑚礁、マングローブ湿地、干潟等）を含むか。 (b) サイトは当該国の法律・国際条約等で保護が必要とされる貴重種の生息地を含むか。 (c) 生態系への重大な影響が懸念される場	(a) N (b) N (c) N (d) N	(a) 該当しない。 (b) 該当しない。 (c) 該当しない。 (d) 該当しない。
4	(1) 住民移転	(a) プロジェクトの実施に伴い非自発的住民移転は生じるか。生じる場合は、移転による影響を最小限とする努力がなされるか。 (b) 移転する住民に対し、移転前に補償・生活再建対策に関する適切な説明が行われるか。 (c) 住民移転のための調査がなされ、再取得価格による補償、移転後の生活基盤の回復を含む移転計画が立てられるか。 (d) 補償金の支払いは移転前に行われるか。 (e) 補償方針は文書で策定されているか。 (f) 移転住民のうち特に女性、子供、老人、	(a) N (b) N (c) N (d) N (e) N (f) N (g) N (h) N (i) N (j) N	(a) 該当しない。 (b) 該当しない。 (c) 該当しない。 (d) 該当しない。 (e) 該当しない。 (f) 該当しない。 (g) 該当しない。 (h) 該当しない。 (i) 該当しない。 (j) 該当しない。
		(2) 生活・生計	(a) プロジェクトの実施により周辺の土地利用・水域利用が変化して住民の生活に悪影響を及ぼすか。 (b) プロジェクトによる住民の生活への悪	(a) N (b) N
	(3) 文化遺産	(a) プロジェクトにより、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等を損なう恐れはあるか。また、当該国の国内法上定められた措置が考慮されるか。	(a) N	(a) 該当しない。
	(4) 景観	(a) 特に配慮すべき景観が存在する場合、それに対し悪影響を及ぼすか。影響がある場合には必要な対策は取られるか。	(a) N	(a) 該当しない。
	(5) 少数民族、先住民	(a) 当該国の少数民族、先住民の文化、生活様式への影響を軽減する配慮がなされているか。 (b) 少数民族、先住民の土地及び資源に関する諸権利は尊重されるか。	(a) N (b) N	(a) 該当しない。 (b) 該当しない。
	(6) 労働環境	(a) プロジェクトにおいて遵守すべき当該国の労働環境に関する法律が守られるか。 (b) 労働災害防止に係る安全設備の設置、有害物質の管理等、プロジェクト関係者へのハード面での安全配慮が措置されているか。 (c) 安全衛生計画の策定や作業員等に対する安全教育（交通安全や公衆衛生を含む）の実施等、プロジェクト関係者へのソフト面での対応が計画・実施されるか。 (d) プロジェクトに関する警備要員が、プロジェクト関係者・地域住民の安全を侵害することのないよう、適切な措置が講じられるか。	(a) Y (b) Y (c) Y (d) Y	(a) 本プロジェクトは当該国の労働環境の改善を行なう事が目的の一つであり、当該国の法律を遵守は必須であるのみならず、我が国における当該法律の基準を満たす水準までの向上を自主的に図りたいと考えている。 (b) 労働災害防止の為の設備運営の指導を行なうとともに有害物質の管理などの徹底を行なう。 (c) 労働安全衛生管理の為の指導及びマニュアル等の整備の他、手袋、ヘルメット、作業靴、マスク等の着用などの配慮を行なう予定である。 (d) 警備要員も含めて安全を侵害する事は想定し難いが徹底を図る予定である。

出典：調査団作成

5 そ の 他	(1) 工事中の影響	(a) 工事中の汚染（騒音、振動、濁水、粉じん、排ガス、廃棄物等）に対して緩和策が用意されるか。 (b) 工事により自然環境（生態系）に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。 (c) 工事により社会環境に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。 (d) 工事による道路渋滞は発生するか、また影響に対する緩和策が用意されるか。	(a) Y (b) Y (c) Y (d) Y	(a) 本プロジェクトで設置する機材の組み立てはある程度日本で行なう予定である。汚染に関しては、設置工事においては工法及び工事の時間帯などに配慮することを予定している。また、他の汚染（粉塵や排水、汚濁は発生はしない） (b) 用地選定に際しては敷地並びに近隣の自然環境（生態系）に悪影響を及ぼさない地域での建設を予定している。 (c) 工事により社会環境的に影響が無いように配慮を行う予定である。 (d) 工事により道路渋滞の発生を引き起こすことは想定し難いが、念のため発生しないように時間帯などへの配慮を行い緩和する予定である。
	(2) モニタリング	(a) 上記の環境項目のうち、影響が考えられる項目に対して、事業者のモニタリングが計画・実施されるか。 (b) 当該計画の項目、方法、頻度等はどのように定められているか。 (c) 事業者のモニタリング体制（組織、人員、機材、予算等とそれらの継続性）は確立されるか。 (d) 事業者から所管官庁等への報告の方法、頻度等は規定されているか。	(a) Y (b) Y (c) Y (d) Y	(a) 騒音及び振動について：本プロジェクトで設置する機材はある程度日本で組み立てているため、現地では機材の組み合わせが主となるため、工事期間中は騒音、と若干の振動が発生する恐れがあるが、粉じん、濁水の発生はないと考えられる。事業者が帯同し騒音、振動等が軽微に済むか否かのモニタリングを行なう。濁水について：当該国の排水基準で定められる重金属（鉛、六価クロム、ヒ素、ホウ素、カドミウム、シアン、水銀、等）が混入している可能性があるがこれらの重金属については、本プラントによる凝集沈殿によりほぼ100%除去される。 (b) 作業要員の確認、労働安全対策説明、設備仕様書マニュアル等の確認を本プロジェクトサイトで行なう予定である。頻度は3ヶ月に1回程度を予定しているが、プロジェクトが軌道に乗るまでには頻度をあげる予定である。 (c) 工事は比較的単純作業（機材の搬入および設置）であるため、事前に設置工事を行なう事業者が設置工事方法の確認を行なうと共に、相違がないか等を現場で目視確認を行なう予定である。実施期間中は、現地パートナーとともに適切な人員を配置する。そのための予算は確保する予定である。 (d) 所轄行政とは密接な連携を取る予定であるが、報告の方法及び頻度に着いては現在のところ明確に規定はしていない。実施後速やかにこれらについての取り決めを行なう予定である。
6 留 意 点	環境チェックリスト使用上の注意	(a) 必要な場合には、越境または地球規模の環境問題への影響も確認する（廃棄物の越境処理、酸性雨、オゾン層破壊、地球温暖化の問題に係る要素が考えられる場合等）。	(a) N	(a) 現在のところ想定していないが必要に応じて確認を行う。

出典：調査団作成

表 56：環境社会配慮調査スコ어링

分類	番号	影響項目	評価		評価理由
			工事前 工事中	施設運営時	
汚染対策	1	大気汚染	C	C	工事中：建設機材の運搬や稼働に伴い、一時的に大気質の悪化が想定される。 施設運営時：交通量の増加によって、走行車両の排出ガスによる大気質の負の影響が見込まれる。
	2	水質汚濁	D	D	工事中：基本的に工事中に水は使用しない 施設運営時：基本的に施設運営時に水は軽微である。
	3	廃棄物	C	C	工事中：建築廃材は適正にリサイクル等により処理されるため環境に与える影響は軽微である。 施設運営時：廃棄物発生量は軽微であるが適性処理を実施する予定である。
	4	土壌汚染	D	D	工事中：建設にあたり汚染物質の使用は認められない。 施設運営時：汚染物質の使用は想定されない。
	5	騒音・振動	C	C	工事中：建設にあたり機材運搬、建物構築などによる騒音と振動が発生する。 施設運営時：機材から発生する騒音と振動は軽微である。
	6	地盤沈下	D	D	工事中：水の使用は殆どない。 施設運営時：水の使用は軽微である。
	7	悪臭	D	D	工事中：悪臭を引き起こすような作業等は想定されない。 施設運営時：悪臭を引き起こすような作業等は想定されない。
	8	底質	D	D	底質へ影響を及ぼすような作業等は想定されない。
自然環境	9	保護区	D	D	事業対象地及びその周辺に、国立公園や保護区等は存在しない。
	10	生態系	D	D	事業対象地及びその周辺に、希少な動植物は存在しないことから、生態系への影響は殆ど無いと考えられる。
	11	水象	D	D	工事中：水の使用は殆どない。 施設運営時：水の使用は軽微である。
社会環境	12	地形、地質	D	D	事業対象候補地の殆どが造成されている土地であり、大規模な切土や盛土は想定されない。
	13	住民移転	N.A.	N.A.	事業対象候補地には住民が存在していないため、住民移転は行なわれない。
	14	貧困層	N.A.	N.A.	事業対象候補地には住民が存在していないため、住民移転は行なわれない。
	15	少数民族・先住民族	N.A.	N.A.	事業対象候補地には住民が存在していないため、住民移転は行なわれない。
	16	雇用や生計手段等の地域経済	D	D	事業が推進される事で雇用創出に寄与する。正のインパクトは発生するが、負のインパクトは想定されない。
	17	土地利用や地域資源利用	D	D	事業が推進される事で負のインパクトは想定されない。
	18	水利用	D	D	工事中：水の使用は殆どない。 施設運営時：水の使用は軽微である。
	19	既存の社会インフラや社会サービス	D	D	工事中：事業対象地周辺での工事に伴う交通渋滞は想定されない。 施設運営時：交通量の増加による交通事故の増加等の懸念材料は軽微である。
	20	社会関係資本や地域の意思決定決定機関等の社会組織	D	D	本事業による社会関係資本や地域の意思決定機関等への影響は殆ど無いと考えられる。
	21	被害と便益の偏在	D	D	本事業による地域内に不公平な被害と便益をもたらさないように、公平な機会を提供する等の工夫を行う。
	22	地域内の利害対立	D	D	本事業による地域内の利害対立を引き起こすことがないように、公平な機会を提供し、利害対立を最小限に抑える。
	23	文化遺産	D	D	事業対象候補地及びその周辺に、文化遺産等は存在しない。
24	景観	D	D	本事業による景観への影響は殆ど無いと考えられる。	
25	ジェンダー	D	D	本事業によるジェンダーへの特段の負の影響は想定されていない。	
26	子どもの権利	D	D	本事業による子どもの権利への特段の負の影響は想定されていない。	
27	HIV/AIDS等の感染症	D	D	工事中：建設作業員の流入の流入により感染が広がる可能性は想定されていない。 施設運営時：作業員の流入により感染が広がる可能性は想定されていない。	
28	労働環境(労働安全を含む)	C	C	工事中：建設作業員の労働環境に配慮する必要がある。 施設運営時：作業員の負の影響が想定される作業は計画されていない。	
その他	29	事故	B	C	工事中：建設作業員の事故に対する配慮が必要である。 施設運営時：作業員への事故に対する配慮が必要である。
	30	越境の影響及び気候変動	D	D	本事業に拠る越境の影響や気候変動にかかる影響等は殆ど無いと考えられる。

- A A+/A- 深刻な影響が想定される
- B B+/B- 影響が想定される
- C C+/C- 若干の影響が想定される
- D D+/D- 想定されない

出典：調査団作成

表 57：環境社会配慮調査における想定される代替案・影響評価

分類	番号	影響項目	評価		想定される代替案による環境評価		想定される評価変更理由	事業実施後の評価及び評価理由		評価理由
			工事前 工事中	施設運営時	工事前 工事中	施設運営時		工事前 工事中	施設運営時	
汚染対策	1	大気汚染	C	C	C-	C-	工事はできるだけ大気汚染が発生しないように、大規模な重機を用いるような工事が発生しないように予め日本の組み立て作業を終えておく等の配慮を行ない、据え付けを中心とした内容にする。施設運営時は、現地の法規制に則るのは勿論、稼働時間への配慮を行なう予定である。			
	2	水質汚濁	D	D	変更なし	変更なし	変更なし			変更なし
	3	廃棄物	C	C	C-	D	工事に伴う廃棄物は分別の徹底を行ない廃棄物の発生を極力抑える工夫を行なう。			
	4	土壌汚染	D	D	変更なし	変更なし	変更なし			変更なし
	5	騒音・振動	C	C	C-	C-	工事は、据え付けを中心に行ない作業時間の短縮を図る。また運営時の稼働時間に配慮し、防音及び低振動になるような設置手法を検討する。			
	6	地盤沈下	D	D	変更なし	変更なし	変更なし			変更なし
	7	悪臭	D	D	変更なし	変更なし	変更なし			変更なし
	8	底質	D	D	変更なし	変更なし	変更なし			変更なし
自然環境	9	保護区	D	D	変更なし	変更なし	変更なし			変更なし
	10	生態系	D	D	変更なし	変更なし	変更なし			変更なし
	11	水象	D	D	変更なし	変更なし	変更なし			変更なし
	12	地形、地質	D	D	変更なし	変更なし	変更なし			変更なし
社会環境	13	住民移転	N.A.	N.A.	変更なし	変更なし	変更なし			変更なし
	14	貧困層	N.A.	N.A.	変更なし	変更なし	変更なし			変更なし
	15	少数民族・先住民族	N.A.	N.A.	変更なし	変更なし	変更なし			変更なし
	16	雇用や生計手段等の地域経済	D	D	変更なし	変更なし	変更なし			変更なし
	17	土地利用や地域資源利用	D	D	変更なし	変更なし	変更なし			変更なし
	18	水利用	D	D	D	D	変更なし			変更なし
	19	既存の社会インフラや社会サービス	D	D	変更なし	変更なし	変更なし			変更なし
	20	社会関係資本や地域の意思決定決定機関等の社会組織	D	D	変更なし	変更なし	変更なし			変更なし
	21	被害と便益の偏在	D	D	変更なし	変更なし	変更なし			変更なし
	22	地域内の利害対立	D	D	変更なし	変更なし	変更なし			変更なし
	23	文化遺産	D	D	変更なし	変更なし	変更なし			変更なし
	24	景観	D	D	変更なし	変更なし	変更なし			変更なし
	25	ジェンダー	D	D	変更なし	変更なし	変更なし			変更なし
	26	子どもの権利	D	D	変更なし	変更なし	変更なし			変更なし
	27	HIV/AIDS等の感染症	D	D	D	D	変更なし			変更なし
その他	28	労働環境(労働安全を含む)	C	C	C-	C-	我が国で導入している労働安全衛生方法の徹底により労働環境の改善が図れると考えられる。			
	29	事故	B	C	C	C-	朝礼、全体ミーティング、配置等の徹底により事故率の改善が図れると考えられる。さらには作業服、プラスチック製の滑り防止付きの軍手着用、作業靴、帽子などの装着等の安全対策を実施する他、安全対策についての説明を事前に行なう。			
	30	越境の影響及び気候変動	D	D	変更なし	変更なし	変更なし			変更なし

A A+/A- 深刻な影響が想定される
 B B+/B- 影響が想定される
 C C+/C- 若干の影響が想定される
 D D+/D- 想定されない

出典：調査団作成

(5)-3 騒音調査の様子

機材設置の際、工事前、工事中、稼働時の騒音を測定した。

機材の4つのユニット前及び、外側（5メートル程度離れた場所）の計5箇所での計測を各設置場所で行った。工事による付加的な騒音による増加はほぼ発生しておらず近隣に対しての影響は限定的であることが検証された。

機材からの距離、敷地の内外で大きな差が出たが、40～81db（デシベル）となった。機材稼働時におけるユニットの1部での最大騒音は81bpであった。

		
機材設置工事中の 測定の様子	機材稼働中の 測定の様子	機材の扉を閉めて行なった 場合の測定の様子

【測定結果まとめ】

測定結果は以下の表のとおりである。

表 58: 測定結果まとめ
(単位: デシベル)

設置場所	機材設置 工事前	機材設置 工事中	機材 稼働中
アマゾナス社	40.0 (最小) ～72.0 (最大)	40.0 (最小) ～80.9 (最大)	58.2 (最小) ～81.0 (最大)
国立サンマルコス 大学	45.0 (最小) ～72.8 (最大)	45 (最小) ～80.2 (最大)	61.7 (最小) ～80.9 (最大)

出典: 調査団作成

尚、実際の騒音は遠心分離機を運転した際に発生する回転音が多い。日本における騒音規制法では、機械プレスや送風機など著しい騒音を発生する施設は規制対象となる。

具体的には、都道府県知事が騒音について規制する地域を指定するとともに、環境大臣が定める基準の範囲内において時間及び区域の区分ごとの規制基準を定め、市町村長が規制対象となる特定施設等に関し、必要に応じて改善勧告等を行う。

このレベルは、島根県が定める騒音基準（表 57 島根県知事が定める騒音の規制基準）を上回るものであるが、工業地域にある工場敷地内及び大学の実験施設という立地を考えた場合も考慮し、周辺地域に与える影響等検証した。実証機運転の際に、現地にて関係者に機材稼働に関わる騒音について聞き取り調査を行ったが、騒音に関する苦情等の問題は見受

けられなかった。また各ユニットを稼働させる時に、扉を閉めて行なった場合の最大値は63dbであった。今後のビジネス展開時に、機材を販売、設置を行う際には、防音シートを設置する等の対策を施すなどを検討したいと考えている。

表 59： 島根県知事が定める騒音の規制基準（特定工場等）

（単位：デシベル）

区域の区分	時間の区分		
	昼間 8:00～18:00	朝 6:00～8:00 夕 18:00～21:00	夜間 21:00～6:00
第1種区域	50	40	40
第2種区域	55	45	40
第3種区域	65	60	50
第4種区域	70	70	60

出典：調査団作成

区域の区分	指定地域	
第1種区域	松江市、浜田市、出雲市、益田市、大田市、安来市、江津市	第1種低層住居専用地域及び第2種低層住居専用地域
第2種区域	松江市、出雲市、益田市、大田市、安来市、江津市	第1種・第2種中高層住居専用地域、第1種・第2種住居専用地域、準住居専用地域
	浜田市	上記地域及び都市計画区域であって用途地域の定められていない地域
第3種区域	松江市、浜田市、益田市、大田市、安来市、江津市	近隣商業地域、商業地域及び準工業地域
	出雲市	上記の地域並びに古志町、下古志町、芦渡町、知井宮町、白枝町、松寄下町、高松町のそれぞれ一部の地域
第4種区域	松江市、浜田市、出雲市、益田市、大田市、安来市、江津市	工業地域

尚、特定建設作業に関する規制基準は騒音の大きさ・作業時間等について次表のとおり定められている。

表 60: 島根県知事が定める騒音の規制基準（特定建設作業）

区域	第1号区域	第2号区域
騒音の大きさ	85デシベルを超えないこと	
作業禁止時間	19:00～7:00	22:00～6:00
1日当たりの作業時間	10時間を超えないこと	14時間を超えないこと
作業期間	連続6日を超えないこと	
作業禁止日	日曜その他の休日	

出典：調査団作成

特定建設作業：くい打機、くい抜機、くい打抜機、びょう打機、削岩機、空気圧縮機、コンクリートプラント、アスファルトプラント、バックホウ、トラクターショベル、ブルドーザーを使用する作業

(5)-4 排水調査について

実証事業にて使用した排水に関しては、前述の通り規定値内など軽減することができた。また大学での排水に関しては、有害廃棄物処理事業者が排水の回収を行っており、化学薬品などについては適切に対応した。

(5)-5 安全衛生管理

機材の設置及び稼働の作業の従事する関係者及び排水の搬入などを行う関係者に対し、工程の説明、作業方法、排水受入れについての留意点等、実証活動に先立つ説明を行った。機材運転の間、朝会並びに作業中も適宜ミーティングを行い、上記の点を再度周知徹底した。作業関係者には、マスク、手袋の装着等の基本的な安全衛生管理対策について直接指導した。

	
機材設置工事の様子 (ヘルメット、手袋の着用確認を実施した)	排水搬入作業の様子 (ヘルメット、マスク、手袋の着用確認を実施した)

(6) 事業後の事業実施国政府機関の自立的な活動継続について

本事業で設置・実証した技術及び製品の維持管理は、事業終了後はネオナイト機材譲与先である国立サンマルコス大学で対応することとなる。また、ローカルカウンターパート (SNI) と協力しながら機材の活用を行う。

ネオナイト工法の説明と、運営方法などについての説明をカウンターパート及びローカルカウンターパートならびに国立サンマルコス大学へ実施し、事業期間中に維持管理方法については特に国立サンマルコス大学に指導した。具体的には、スペイン語のマニュアルを作成し、定期的な点検日誌や活用方法等について分かりやすく技術指導を行なう等、本事業実施後に独立して維持管理を継続できるように技術的な支援を行なった。移動式プラント設備の耐用年数は、10 年を想定している。維持管理に掛かる費用としては、移動式プラント設備を稼働させる為の電力料金とネオナイト浄化剤費用が必要となる。

表 61: 移動式プラント設備の維持管理コスト

項目	費用	算出根拠
電力	68,722 円/月程度	3 相 200V、30kw×最大稼働時間
ネオナイト浄化剤	ネオナイト浄化剤の費用は 18,000 円/月程度	実証機材 (処理能力: 500L/h) を最大限稼働させた場合、汚泥の発生量は最大 1t/月程度と想定 (500L/h×8 時間×30 日 = 120m ³ 、排水 1L 中に含まれる汚染物 10g とする)
維持管理費	48,000 円/月	
小計	計 134,722 円/月	

出典: 調査団作成

上記の支出は機材譲与先の組織規模上容易に負担可能な金額の範囲に収まっており、自立的な活動継続は可能である。

実証期間中は以下のような取り決めを国立サンマルコス大学と行った。

第 3 条: 甲の責任と費用負担

甲は大学敷地内で実証場所を提供する。それに係る費用は全て甲が負担する。

3 相 2 2 0 V : 2 5 KVA 1 2 5 A の電気を提供する。それに係る費用は全て甲が負担する。

実証試験期間中に行う機材の洗浄やメンテナンスに使用する水道水 (約 1 0 m³ 以下) を提供する。それに係る費用は全て甲が負担する。

試験した処理水 (下水道の受入基準を満たしたもの) を下水に接続し送水する事を許可する。

機材の搬入時に人手が不足した場合、甲は協力できる範囲に限って作業員を乙に提供する。

実証期間中の水質分析は全て甲が実施する。但し、分析するサンプル数は 3 0 検体以下程度とする。また、甲が要望すれば乙はサンプルを制限無く提供する。それに係る費用は全て甲が負担する。

第 4 条: 乙の責任と費用負担

実証期間中に使用する機材は全て乙が提供する。それに係る費用は全て乙が負担する。

実証期間中に使用する機材は全て乙が提供する。それに係る費用は全て乙が負担する。

実証期間中の機材の移動は乙が実施する。それに係る費用は全て乙が負担する。
実証期間中の人材は全て乙が提供する。それに係る費用は全て乙が負担する。
実証期間中の試験用下水サンプルは全て乙が提供する。それに係る費用は全て乙が負担する。

実証期間中に発生した廃棄物は乙が処分する。それに係る費用は全て乙が負担する。

実証期間中に発生した事故や怪我などは保険の適応を受ける。それに係る保険費用は全て乙が負担する。

第7条：両事者のコミットメント

契約に合意された責任と費用負担を全うする。

作業計画は両社で合意承認する。

安全を第一に実証を進める。

このプロジェクトに出来る限り学生の参加を呼びかけ、高度水処理技術の習得に役立つ。

実証が終了した時点で実証に使用された機材は、甲が希望すれば無償提供される。但し、無償提供に関する契約書は別途締結する。

これらの取り決めは全て履行された。そして前述の通り、国立サンマルコス大学は専属職員1名を配置し、技術移転を積極的に受け入れた。さらに、教職員及び学生向けへの説明会を複数回実施した。

譲与式においては添付のような譲渡に関する書面を交付し、JICA から譲与された機材についての積極的かつ継続的な活用について再度依頼し承諾を得た。

機材譲与に関してはサンマルコス大学と事業者が協議し、維持管理費用の継続的な確保と、機材の継続した利活用を確認した。また、譲渡後は消耗品など日本側から継続して購入する事や共同で事業を展開する事が決まり表明書を取り交わした。更には、化学工学部 学部長からは、ペルー共和国の国家予算 S/300,000(日本円約 1,000 万円)を利用し、本件プラントに脱色・吸着機器など接続して使用する設備の導入を本年度中に検討する事になった。(※1：共同事業に関する共同表明書)

続いて、複数の事業実施国政府機関との共同研究に関する表明書を取り交わし、技術開発などサポートを実施する事になったので以下にまとめる。

UNI Universidad Nacional de Ingeniería (国立工科大学) (※2)

UNC Universidad Nacional del Callao (国立大学カヤオ) (※3)

国立技術開発機関 CITE CCAL Lima (※4)

UNFV Universidad Nacional Federico Villareal (国立大学フェデリコ ビヤレアル)

(※8 月中に締結予定)

<p>UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS (Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA) FACULTAD DE QUÍMICA E INGENIERÍA QUÍMICA Calle 105 700, Avenida 1502, 1503, 1506, 1507 - Teléfono: 1986, 1518 Ciudad Universitaria - Pabellón 8 - Calle Germán Amaza Nº 375 - Lima 7 "Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional" "Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"</p> <p>CARTA DE COMPROMISO</p> <p>Lima, 19 de abril del 2017</p> <p>Señor FUMIHISA TERAYAMA Gerente Ejecutivo Presidente NEONITE S.A. Presente.</p> <p>De nuestra mayor consideración:</p> <p>Por medio de la presente la Facultad de Química e Ingeniería Química, se compromete con su empresa a darle todas las facilidades del caso para la demostración del funcionamiento de los equipos en el Tratamiento de Aguas Residuales de Origen Industriales actividad que se desarrollará en los próximos meses del presente año.</p> <p>Este compromiso incluye la adecuación de las instalaciones y el área donde se instalará los equipos, con el servicio de seguridad y vigilancia, ingreso y salidas del personal visitantes y material para los ensayos, así como las instalaciones académicas como aulas y auditorios y otras que su compañía considere pertinente.</p> <p>Agradeciendo la atención que brinde al presente documento, hago propicia la oportunidad para expresarle los sentimientos de mi mayor consideración y estima personal.</p> <p>Atentamente,</p> <p>Dr. C. J. Alberto Gerardo Schaeffer Decano</p> <p>Dr. Orestes Cachay Boza Rector</p>	<p>CERTIFICADO DE ENTREGA DE DONACIÓN</p> <p>El presente certifica que el equipo indicado en el Anexo 1 (en adelante "el Equipo") utilizado en el "Estudio de Verificación del Tratamiento de Aguas Residuales de las Industrias de Lima y Callao" financiado por la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) ha sido debidamente entregado a la Facultad de Química e Ingeniería Química de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos el día jueves 19 de julio del año 2018.</p> <p>La Universidad Nacional Mayor de San Marcos se compromete a utilizar el Equipo con fines académicos y de investigación y para apoyar a empresas públicas y privadas interesadas. Asimismo, asegurará la efectiva y adecuada operación, mantenimiento y manejo del Equipo después de esta entrega.</p> <p>La Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) se libera de todas sus responsabilidades con respecto al Equipo a partir del momento de la entrega de los mismos.</p> <p>Anexo 1: Lista de Equipos Anexo 2: Diagrama de Planta de Tratamiento de Agua</p> <p>Lima, 19 de Julio 2018</p> <p>Sr. Kazuhiko Ueno Representante Residente Oficina de JICA - Perú</p> <p>Sr. Orestes Cachay Boza Rector Universidad Nacional Mayor de San Marcos</p>
<p>実証事業についての承諾書 国立サンマルコス大学 (学長、学部長署名)</p>	<p>譲与書類</p>
<p>Universidad Nacional Mayor de San Marcos Universidad del Perú, Decana de América Facultad de Química e Ingeniería Química Calle 105 700, Avenida 1502, 1503, 1506, 1507 - Teléfono: 1986, 1518 Ciudad Universitaria - Calle Germán Amaza Nº 375 - Lima "Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional" "Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"</p> <p>ACTA DE INTENCIÓN</p> <p>Lima, 20 de julio del 2018</p> <p>Por el presente documento la Facultad de Química e Ingeniería Química de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos representada por el señor Decano el Dr. Cecilio Julio Alberto Gerardo Schaeffer y la Empresa Neonite S.A. representada por su presidente el Ing. Fumihisa Terayama, convienen en suscribir la presente Acta de intención, con el objetivo de realizar las acciones necesarias para continuar, incrementar y fortalecer actividades conjuntas de investigación, desarrollo y servicios a terceros entre ambas partes, colaboración que se inició durante el desarrollo del Proyecto "Estudio de Verificación del Tratamiento de Aguas Residuales de las Industrias de Lima y Callao".</p> <p>Dr. C. J. Alberto Gerardo Schaeffer Decano</p> <p>Ing. Fumihisa Terayama Presidente Empresa NEONITE</p> <p>Se adjunta el anexo 1 con los puntos a cumplir por cada parte.</p>	
<p>共同事業に関する共同表明書(※ 1) 国立サンマルコス大学 (学部長署名) 株ネオナイト(代表者署名)</p>	<p>共同事業に関する共同表明書署名時の映像 国立サンマルコス大学 (学部長) 株ネオナイト(代表者)</p>



共同研究に関する表明書(※ 2)
 国立工科大学 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA U. N. I (学部長署名)

共同研究に関する表明書締結時の映像
 国立工科大学 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA U. N. I (学部長、教授他)
 (株)ネオナイト (代表者・関係者)



共同研究に関する表明書(※ 3)
 国立大学カヤオ (UNC Universidad Nacional del Callao) (学部長署名)

共同研究に関する表明書(※ 4)
 国立技術開発機関 CITE CCAL Lima (局長署名)

(7) 今後の課題と対応策

事業者の技術を生かした、排水処理のビジネス展開として、ペルーは適地であると考えている。その背景としては、

- ・リマ上下水道公社(SEDAPAL)が罰金制度など規制強化をはかっている事、尚且つ水の使用料金が約1年間で4倍に跳ね上がった事で、多くの企業がその対応に追われていることが挙げられる。
- ・ペルー共和国内では、下水処理に関するメーカーがほぼ存在しておらず、輸入に頼っていることで高コスト状態が続いている事やネオナイトと競合する大手事業者が存在していないことが挙げられる。
- ・ペルー共和国の海側は砂漠気候で水を地下水に頼っている上、更に枯渇する可能性がでている。水のリサイクルも喫緊の課題となっている。

ビジネス展開先として想定しているのは企業の工場からの排水であり、当初はリマ周辺において、BtoB ビジネスを展開する予定である。しかし、ペルーにおいて重要な開発課題である、鉱山排水については、廃鉱山の多くの所有者が不明であり、その責任の所在と対処するための資金源が定まっていない状態である。ネオナイト工法は、重金属を吸着・凝集させる効果があり、排水処理手法としては有効性が高い。普及・実証事業中にネットワークを構築した、鉱山関係者への薬品製造会社を足がかりに、今後鉱山排水の処理について商機を見出したいと考えている。

課題として最も重要な事柄としては、

- ・薬品の流通・保管に関するパートナーとなる代理店の構築
- ・機器の設置・メンテナンスを委託する協力企業の構築
- ・来年に向け職員の駐在、現地採用者を募る
- ・サンマルコス大学との共同事業の体制づくり

製品の輸出を年内にスタートさせる為、上記は年度内解決に向け計画を進めている。

また下水処理場運営社を運営する公社への販売も目指している。しかし、国際競争入札への参加が求められているとともに、現地にて製造販売ができていない状況である。まずは、販売代理店を早期に設置するとともに、現地で資材の調達をすすめて、現地製造を行える対応を目指す。

更に、機材や薬剤の販売のみならず、ネオナイト工法を用いて、民間企業の工場での排水処理の請負業を行うことを想定している。課題としては、オペレーションを受託するにあたり、人材教育や運営体制を構築した経験がないことである。今後これらの点を踏まえて検討を続ける予定である。

4. 本事業実施後のビジネス展開計画

(1) 今後の対象国におけるビジネス展開の方針・予定

本事業で提唱したネオナイト工法については、日本においては中国地区や関東以北で事業モデルを展開しており、浚渫工事の濁水処理、工場の場合内側溝の濁水処理および pH 中和処理、産業排水のヒ素不溶化処理、トンネル湧水のヒ素不溶化処理、コンクリートはつり工事の排水処理および pH 中和処理、除染現場で出た排水の放射性セシウム除染処理など、多岐にわたって使用されてきた。特に安全性の高さや使いやすさの点から、一定の評価を得られている。これらの建設現場での濁水処理、工場排水処理、除染作業の排水処理などで、国内では一定の成果を挙げたと考えており、次段階として水ビジネス市場が拡大しようとしている途上国への海外展開を経営の重点に位置づけている。事業者は海外展開を進める上で、東南アジアや南米（ペルー、ブラジル）を事業対象国の候補として検討を進めた。その結果、ペルーにおいては、産業政策優先のために水環境はかなり悪化し、農業・漁業にも影響がおよび、貧困層における健康被害も生じていることが判明したため、ネオナイト工法へのニーズがあると考えた。2013年7月15日から28日の間、南米へ技術交流と事業者の技術・製品を中南米の社会経済開発に役立てる機会を模索するため、JICA 主催の第二回中南米民間連携調査団へ参加した。その際に催された企業マッチング懇親会では、ブース出展し排水凝集デモンストレーションを実施した。汚水処理、水処理に関心が高く、ペルー政府関係者、下水道局、経済産業省や様々な、民間企業と意見交換した。

さらには、中小企業連携促進基礎調査（平成 25 年 7 月 30 日公示分）を実施し、ペルーでの排水基準が変更されたことも合い重なって、現地での排水処理の市場が急速に拡大する見通しが確認できた。

本普及・実証事業の実施により基礎調査ではできなかった、市場調査や法制度調査を行った他、実証機を用いて排水処理を実施し、ネオナイト工法の有効性について実証結果を用いて普及することができたと考えている。さらに、事業採算性などの確認を行い、事業実施までの道筋を明確にした。本事業の実施を通して得られる様々な経験と知識、人材と組織、ビジネスネットワークは、今後のビジネス展開において大いに役に立つと確信している。本事業実施後は、事業者の技術の活用が求められている地域に展開し、事業者の事業規模の拡大と安定を図りたいと考えている。

(1)-1 マーケット分析（競合製品及び代替製品の分析を含む）

現時点での市場分析状況を下記に示す。

表 62: マーケット分析

対象顧客層	対象顧客層の地域分布は、リマ市およびリマ市周辺地域である。リマ市は人口約 800 万人を抱えるペルーの半分近くが居住する地域である。対象顧客層は、①SNI 加盟の産業排水の排出事業者（業種的には特に、繊維業、印刷業、食品加工業、飲食業（レストラン施設）及び②微細な懸濁粒子や細菌の除去、一般排水放流水の高度処理、雨水浄化、上水の製造・処理水の再利用などを行う事業者である。基礎調査において、会員企業数 15,000 を誇るリマ商工会へヒアリングを行った際、ネオナイト工法に関して高い関心を示した。今後の事業展開としては、リマ商工会の業種別部会への参加を行い、顧客開拓を進めていく。
-------	--

製品 価格	製品販売価格は以下のとおりである。					
	種別	価格				
	ネオナイト浄化剤	1,000,000 円/ t (1,000 円/kg)				
	ネオナイトプラント	3,000,000～30,000,000 円/一台				
売り 上げ 規模	売上げの規模は、以下を目安とする。					
	項目	初年度	2年目	3年目	4年目	5年目
	売上高	132百万円	151百万円	192百万円	211百万円	259百万円
	自社の売上高に占める 比率	7.8%	7.9%	9.1%	9.2%	10.4%
	(自社売上予測)	1,700百万円	1,900百万円	2,100百万円	2,300百万円	2,500百万円
	営業利益	5百万円	15百万円	32百万円	40百万円	61百万円
競 合 分 析	<p>現在、排水処理で一般的に普及しているのは、高分子凝集剤（ポリマー）である。競合となる外国企業は、スペインとブラジルの企業が浄化装置の販売を、下水処理場を中心に展開していることが確認された。しかしながらネオナイトのような、薬剤の販売と小規模の事業者にも対応できる機材提供を行っている外国企業は見当たらない。</p>					

出典：調査団作成

リマ市周辺は年間降水量が大変少ないことにより、水の再利用が求められている。

また首都圏の人口集中と急速な産業成長によって、下水処理施設の整備が求められている状況である。一方廃棄物の処理状況を鑑みると、埋立処分場で衛生的に処理されている廃棄物量は1/4程度であり、不法投棄された廃棄物による地下水汚染が社会問題になっている。更に、新排水基準の施行により、前述の通り産業界が対応を急いでいるのが現状である。サービス業等の排水量の少ない業種もあるし、自社で対応を行う判断を取る企業もある。しかし、商工会に加盟していない企業も多数存在しており、対象顧客層は更に広がる可能性がある。また探坑の現場での使用や、精錬施設での使用を将来的な市場として考えることもできる。現時点においては、ペルー政府も正確には把握していない、新排水基準を満たしていない企業数について正確な予測をすることは現時点においては困難である。しかしながら、事業者のビジネスモデルは、薬剤の提供のみならず、中小企業でも設備を導入することができるような小規模での処理プラントの販売であるから、相当数の市場規模は推測することができる。さらに、ペルー独自の問題として不法鉱山事業者や廃鉱山からの廃水が近隣住民の健康被害をもたらしている。本事業で使用した機材及び薬剤は重金属の凝集沈殿を行うことができるため、鉱山からの廃水の浄化に効果が挙げられる。

しかしながら、不法鉱山事業者や廃鉱山からの廃水に対して誰が処理費を支払うのかが現時点では明確でないため、事業性の観点からは勘案していない。もし何らかの政府の対策が行われるようなことがあれば、市場性の高い有効な手段として普及する可能性がある。

現在、排水処理で一般的に普及しているのは、高分子凝集剤（ポリマー）である。ポリマーは、有機化学製品で自然に作られる有機物よりもかなり分子量の大きい化合物であり石油などが主原料である。特徴としては、無機系と比較すると凝集した塊（フロック）が大きく、沈降速度が速いという特徴がある。ポリマーの製造販売はペルーの国内企業数社が行っている。価格については、ネオナイトの単価よりも他社製品やペルー販売品のほうが安く有

利に思えるが、排水に対する使用量は、排水毎に異なっている。そのため、実証事業を通して排水の処理単価で比較し考察する。

表 63: 高分子凝集剤と本提案事業での製品の比較

項目	高分子凝集剤	ネオナイト浄化剤
性能の特徴	一般的によく使われており、安価かつ少量で効果がある。 pHの中和機能はなく、使用後に処理水のpHの調整が必要となる。	1剤で中和と凝集沈殿処理が可能。天然素材を主成分とし安全性が高い。
価格	860円/kg（日本国内） （建設物価2016 4月号より） 510円/kg（ペルー販売品） （現地調査 S./14.60/kgより）	1,250円/kg（日本国内） 今後資機材の現地調達を進め、日本国内での販売価格と比べて2割程度引き下げたいと考えている。
その他	カチオン系の高分子凝集剤は魚類に対する毒性があり、半致死濃度が5～10mg/Lであり、慎重に扱わなければならない。大量に使用し、水中に残留した場合、魚毒性を発する恐れがある。	魚類に対する急性毒性はない。

出典：調査団作成

競合となる外国企業は、スペインとブラジルの企業が浄化装置の販売を、下水処理場を中心に展開していることが確認された。しかしながら、薬剤の販売と小規模の事業者にも対応できる機材提供を行っている外国企業は見当たらない。

下水処理施設はラグーン方式と呼ばれる、一つの槽内で、汚水投入、ばっ気（液体に空気を供給すること）、沈殿、上水処理のサイクルを、時間をかけて繰り返す方法が採用されている。しかしながら、調査結果を見る限りは、排水の浄化が適切に行われているとは言い難いのが現状である。原因としては、我が国の下水処理場と比べると小規模であり活性汚泥法施行期間が短い方式であることが考えられる。下水処理施設において大規模な薬剤投与による凝集沈殿を行うことによる浄化は抜本的な解決方法の一つとして挙げられる。

前述の通り SEDAPAL もポリマーを購入しているが、遠心分離器で脱水するために使用している。

表 64: SEDAPAL が購入しているポリマー詳細

企業名	製品	価格帯	企業規模
Especialidades Tecnicas SAC (Canchis 209 URB. SAN JUAN BAUTISTA)	商品名：FLOPAM EM 840 CT 高分子凝集剤（カチオンポリマー） 204kg（プラスチックドラム缶で販売）	1kgあたり S./14.60	ヨーロッパ、アメリカから汚泥の乾燥のため年間60t購入している。

出典：調査団作成

(1)-2 ビジネス展開の仕組み

非公開



非公開

(1)-3 想定するビジネスモデル

非公開

非公開

非公開

非公開

非公開

非公開

(1)-4 想定するビジネスモデルの分析

非公開

非公開

非公開

非公開

非公開

(1)-5 想定されるビジネス展開の計画・スケジュール

非公開

(1)-6 ビジネス展開可能性の評価

非公開

非公開

非公開

(2) 想定されるリスクと対応

非公開

非公開

(3) 普及・実証において検討した事業化による開発効果

非公開

非公開

(4) 本事業から得られた教訓と提言

(4)-1 今後海外展開を検討する企業へ向けた教訓

本普及・実証事業を通じて、当初予定していたスケジュールの遅延や、不測の事態が発生した経験を得た。これらの経験を通じ、今後海外展開を検討する企業へ以下の教訓をお伝えしたい。

(ア) 設置設備の修繕の予測について

実証期間中に、実証機に不具合が発生した場合には、軽微な修繕でない限りは事業者が渡航する必要に迫られることが想定される。現地での技術移転が行われ、きちんとメンテナンスが実施できる体制が整うまでの期間においては、どのように修繕を行うかを予め検討しておくべきである。特に、日本からペルーへの渡航は、移動時間が必要であり、航空券が高額であるから、不測の事態に対応ができるようにするためにも予めある程度余裕を持った渡航計画を策定する必要がある。

(イ) 諸手続きについて

ペルーは一般的に役所関係の諸手続きに時間を要すると言われている。特に普及・実証事業においては、カウンターパートとの協定を締結したり、現地の許認可を取得しなくてはならないであろう。日本の行政サービスの時間軸を想定しては事業計画が大幅に変更を余儀なくされる可能性がある。およそ数倍もの時間を要すると考えなくてはならない。

その場合には、余裕を持ったスケジュールを組むべきである。また実証機を輸送する際には、現地通関を速やかに行うことが必要となる。現地通関業社や輸送について豊富な実績のある業者の選定が必要である。

(ウ) 渡航時期について

ペルーでは歴史的文化的に有名な名所が多いため、観光客が年中訪れている。そのためか宿泊先の確保が困難な事態が複数回発生し、スケジュールを変更せざるを得なかった。日本から現地へ向かう航空券も時期によっては早めの予約を行わない限り確保できないこともある。そのため、渡航スケジュールに関しては、早めに算段を立てることが求められる。

(エ) 天候、災害について

気候状況による機材の到着の遅れ、雨期における河川流量の増大が想定される。機材輸送に関しては予め日程的に余裕のある計画が必要である。2017年には、エルニーニョ現象から引き起こされる大洪水によって、リマ市の一部で緊急避難準備が発令された。震災と津波災害を考慮し、したがって、安全対策が求められる。

(オ) 時差によるビジネス活動の制約について

日本とペルーでは、14時間もの時差があり、日本とペルーとでビジネスタイムが逆である。したがって時間の調整について、アジアをはじめとする他国に比べて圧倒的に難易度が高い。日本の本社などと密に連絡を取る必要がある事業であれば、思わぬ障害になりかねない。予め通信手段の確保を行っておくことが求められる。

(4)-2 JICA や政府関係機関に向けた提言

本普及・実証事業の実施によって、今後のビジネス展開の可能性が明確化できた。これは、今まで JICA が長年に渡ってペルーにおいて培ってきた実績とそれに基づく信頼であることは明らかである。このようなスキームを活用することにより、事業者単独では成し得なかった多くの成果が得られたと考えている。しかしながら、本制度を活用し、事業者が腐心した点などを踏まえ、若干の提言を行いたいと考える。

(ア) ミニッツ協議について

普及・実証事業の契約交渉開始にあたり、カウンターパートとの間でのミニッツ協議及び署名するにあたり、カウンターパート側にも十分な説明が求められる。しかしながらカウンターパートによっては、政権の交代などにより体制が根本から覆されることが多々ある。特に、中南米での実施では、事業者が容易になんども事前協議に行けるようなことは物理的にも困難である。現地 JICA 事務所の支援は折につけ頂いてきたが、このような背景を鑑み、

引き続きの支援を願いたい。できれば、採択企業が契約前に現地に訪問して、カウンターパートと合意形成を図ることができるような運用案を検討してもらうことを期待する。

(イ) ODA との連携可能性

中小企業が、普及・実証事業を経験し、ビジネスの展開を図ったとしても、商圏が限られており、なお将来のビジネス展望を見出せない場合が多い。その際、更に ODA スキームを活用する選択肢があれば、対象国での実績・経験を増やす余地が生まれるものとする。例えば、中小企業が海外展開する場合、製品のアフターセールスを担当する現地代理店との契約は着実なビジネス展開の上で不可欠だが、ODA の枠組みでは現地代理店があることが条件となることも多く、その際には応札者となる商社等の支援を受けて、良質の現地代理店を容易に見つけられる可能性がある。

中小企業が参加可能なスキームには、JICA が実施主体となるものと外務省が実施主体となるものがあるが、その時々々の状況や中小企業製品・サービスの性質により、活用できるスキームが異なる。中小企業は、各スキーム内容を把握し、効果的に活用できる情報を持っておらず、普及・実証事業を経験した中小企業が今後活用できるスキームについて説明を受けられる機会があれば、中小企業の ODA への理解が一層進み ODA との連携も容易になると考えられる。

ODA を案件化するには、相手国政府からの要請や準備調査等が必要となり、実施に至るまでには少なくとも数年が必要と考える。普及・実証事業終了後の速やかな事業化促進を図るためには、今後、足の速い資金を提供できる新しいスキームが構築されると、中小企業にとっては大きな支援となる。

(ウ) ODA による側面支援

本案件が始まった背景として、リマ首都圏への低所得者層の人口流入と居住地域拡大が続いており、上下水道等の生活基礎インフラの整備が喫緊の課題となっている中で、生活排水が増加し、且つ右排水処理のリマ市での能力が限界に達しているという状況がある。一方で、首都圏から基準値を超えた排水を減少させるためには、SEDAPAL が発した法令に留まらず、繊維、食料品等の各工場、セクターレベルでの民間レベルでの対応が求められる。しかしながら、各工場やセクターでは、排水基準を満たすような設備投資を忌避する傾向もあるため、生活・工場排水が環境に与える影響等についての活動をペルー国内で活性化していく必要がある。このような側面で検討した場合、右の啓発活動や品質管理基準等のルール作りを支援する技術協力、排水規制で定められた基準値を着実に把握するための検査機材等の充実も有効と思われる。中小企業が更にビジネス展開を望む場合のビジネス環境を整理していくために補完的な形態で ODA を活用することも有効であると思われる。

添付資料

別添 1 : 国内外での実績

別添 2 : 設置機材設計図および機材名称

別添 3 : 現地での説明資料

別添 4 : 面談記録

別添 5 : 取扱説明書

別添 1 : 国内外での実績

非公開

別添 2 : 設置機材設計図および機材名称

非公開

非公開

非公開

非公開

別添 3 : 現地での説明書 1

非公開

別添 3 : 現地での説明書 2

非公開

別添 4: 面談記録

非公開

非公開

非公開

非公開

非公開

非公開

非公開

非公開

非公開

非公開

非公開

非公開

非公開

非公開

非公開

非公開

非公開

非公開

非公開

別添 5 : 取扱説明書

非公開

SERVICIO DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE LIMA
(SEDAPAL)

Summary Report

Peru

Verification Survey with the Private Sector
for Disseminating Japanese Technologies
for Purification of Waste Water in Lima

October 2018

Japan International Cooperation Agency

NEONITE Co., Ltd.

1. BACKGROUND

The Metropolitan Lima area (with a population of around 8 million) has historically endured water supply shortages during the dry season of the year, and water management is still a significant problem. In addition, the population growth and the residential expansion in the Metropolitan Lima area are expected to carry on, as a result of the ongoing migration from rural areas; this leads to an urgent need to develop basic infrastructure, such as potable water supply systems and sewerage systems. Wastewater treatment is considered a high priority problem, and its current situation is as follows:

- **Municipal wastewater:** All 19 wastewater treatment plants that are being operated by SEDAPAL use different treatment technologies for such water. The establishment of new industrial urbanizations has brought about increased organic discharges into SEDAPAL's sewerage collectors, thus adversely affecting them and reducing the treatment capacity of the already existing wastewater treatment plants, as they are led to operate at their maximum installed capacity. According to a preliminary study that was carried out by the JICA Survey Team, relatively high levels of COD were found in one of SEDAPAL's plants; this shows that the current treatment is oversaturated. There are serious concerns about the negative impacts on SEDAPAL's sanitary infrastructure caused by the industrial sector; in addition, the costs related to the construction of new wastewater treatment plants are excessively high, so further control of the discharges to the sewerage network is required. In order to achieve this, a series of simple and profitable technologies and equipment need to be adopted, and training and coaching to the staff in charge of the sanitary activities need to be provided.
- **Small and medium enterprises** do not carry out proper treatment to their wastewater. In Perú, the national effluent discharge regulation became effective, as of September 2013, but many of these enterprises find it difficult to adjust to the regulation because of the high cost for the equipment and the suitable systems to be set up. This has led to a concern for the environmental damage caused by their wastewater discharges, in addition to the contingencies to their businesses, as a result of not obeying the national regulation, that would lead to the impending sanctions that might be imposed by the environmental authorities. Therefore, the adoption of the technologies and training as noted above is an urgent issue for small and medium enterprises.

2. OUTLINE OF THE PILOT SURVEY FOR DISSEMINATING SME'S TECHNOLOGIES

(1) Purpose

To develop a dissemination model for the NEONITE wastewater treatment method and the NEONITE plant (specialized equipment for applying the NEONITE purification agent), through the verification of the effectiveness and cost efficiency of the NEONITE agent in treating wastewater by installing a pilot NEONITE plant and testing its treatment capabilities and economic feasibility.

The Survey is expected to achieve 4 outputs as follows;

Verification

- The effectiveness of the NEONITE method (wastewater treatment technology using the NEONITE agent and NEONITE plant) in treating sewage and wastewater is verified.
- Technical training is provided to SEDAPAL and member companies of The National Society of Industries of Peru (SNI) regarding the installation, operation and maintenance, and effectiveness of the NEONITE method.

Dissemination

- The effectiveness of the NEONITE method is acknowledged by engineers of SNI member companies and businesses in Lima.
- The effectiveness of the NEONITE method is acknowledged by government organizations and regulators and businesses in Lima and its surrounding areas.

(2) Activities

The JICA Survey Team installed a pilot NEONITE Plant at two project sites that were chosen by Neonite through discussions with candidate model companies and organizations as agreed upon with the counterpart (SEDAPAL) and local counterpart (SNI), and the applicability of the NEONITE water treatment model was examined.

Verification:

- i. The effectiveness of the NEONITE method in treating sewage and wastewater was verified.
 - The JICA Survey Team designed and built a NEONITE Pilot Plant
 - The JICA Survey Team defined the quantities and types of NEONITE agents necessary to conduct the Survey.

- The JICA Survey Team formulated the installation and action plan for the NEONITE plant.
 - The JICA Survey Team set up, tested, and operated the NEONITE pilot plant at two project sites, first at a facility operated by a private company (Amazonas Textile Co.), and second at National San Marcos University/Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM) as agreed upon with SEDAPAL and SNI that they would cooperate in the Study to conduct the verification testing of the NEONITE method. Various companies from the textile, chemicals, fishing net manufacturing, and mining related chemical industries were selected as Model Companies including Amazonas and UNMSM and waste water provided by these Model Companies was used for the verification testing.
 - The JICA Survey Team compared the water quality information obtained during the operation periods against the data between the raw water and the water treated under the NEONITE method to verify the NEONITE method's effectiveness.
 - Based on the results, the JICA Survey Team discussed with SEDAPAL, SNI and UNMSM the NEONITE method's effectiveness and applicability in reducing the burden on existing treatment plants.
- ii. Technical training was provided to UNMSM, SEDAPAL and SNI member companies regarding the installation, operation and maintenance, and effectiveness of the NEONITE method.
- The JICA Survey Team prepared the NEONITE pilot plant's operation and maintenance manuals.
 - The JICA Survey Team carried out training events and site demonstrations on operation and maintenance.
 - The JICA Survey Team organized seminars and demonstrations for UNMSM, SEDAPAL, SNI and Model Company engineers and provided information about the wastewater treatment technologies to train wastewater treatment engineers.

Dissemination:

- i. The effectiveness of the NEONITE method was acknowledged by engineers of SEDAPAL, UNMSM, SNI member companies and other businesses in Lima.
- The JICA Survey Team carried out training events and site demonstrations on operation and maintenance for SEDAPAL, UNMSM, SNI member companies and businesses in Lima.

- The JICA Survey Team organized seminars and demonstrations for SEDAPAL, UNMSM, SNI member companies and businesses in Lima, and provided information about wastewater treatment technologies to train wastewater treatment engineers.
- ii. The effectiveness of the NEONITE method was acknowledged by government organizations and regulators and businesses in Lima and its surrounding areas.
- The JICA Study Team gathered and summarized the data on the NEONITE Method's effectiveness that had been produced over the Survey.
 - The JICA Survey Team carried out demonstrations about the NEONITE Method for government organizations and regulators and SNI sector groups in Lima and its surrounding areas.
 - The JICA Survey Team carried out seminars on the effective use of mineral resources by the NEONITE Method, and highlighted the importance of water management to stakeholders in Lima and its surrounding areas.
- (3) Information of Product/ Technology to be Provided

The product/technology proposed is the NEONITE method (a wastewater treatment method). The NEONITE method's main characteristics include: the NEONITE agent (a water purification agent) that has been mainly manufactured with natural minerals (calcium, aluminum, silicon) and the NEONITE plant that has been developed to optimize the NEONITE agent's technological effectiveness.

The NEONITE Agent: This is an environment- friendly multipurpose coagulant that utilizes the absorption qualities of natural minerals for wastewater purification purposes. It is also used for soil purification and hazardous material breakdown purposes. Its efficiency has been particularly proven in removing radioactive material, as well as toxins and heavy metals from contaminated waters. It is currently being used in Japan, both by the central Government and local Governments.

The NEONITE Plant: This is a water treatment equipment with flexible characteristics/ applications for effectiveness maximization purposes, as it allows using different types of the NEONITE agent, depending on the characteristics and volumes of the wastewater to be treated. The plant design may be adjusted with great accuracy to various models, ranging from a simple model to a large-scale model, in such a way that it can treat different levels of contamination.

For the purposes of the Survey, a pilot NEONITE plant was designed and assembled, by taking into account the site conditions where the plant was expected to be installed, in such a way that the NEONITE method's effectiveness and the technological knowledge transfer to the counterparts (SEDAPAL, UNMSM, SNI, and the Model Companies) were assured. The plant is capable of treating various types of wastewater, and a real time water quality control monitoring system was implemented. The pilot plant was transported from Japan to Perú and within the Peruvian territory, and was easily assembled and set up at the two project sites.

Specifications of the pilot NEONITE plant

Size of single unit : W2,000mm × D2,550mm × H2,200mm

Four units as per below is combined to form the plant:

- Neutralization unit
- Filtration / monitoring unit
- Dewatering unit
- Agent injection / mixing unit

List of equipment and materials

Name	Model	Number	Delivery	Storage/ Installation site
1	Neonite plant unit 1	Mixing unit	March 7, 2017	Storage at EMER Co. / Installation at SNI Model company and UNMSM
2	Neonite plant unit 2	Filtering unit		
3	Neonite plant unit 3	Dewatering unit		
4	Neonite plant unit 4	Neutralization unit		
5	Neonite agent	MO-1R		
		10 bags (20kg/bag)		

source : JICA Survey Team

(4) Counterpart Organization

Japanese Side: NEONITE Co., Ltd.

Peruvian Side: SEDAPAL (and SNI, UNMSM as supporting local counterpart)

(5) Target Area and Beneficiaries

Target Area: Lima metropolitan area

Beneficiaries: SEDAPAL, SNI, UNMSM, and private sector businesses as well as the general community affected by wastewater quality in the target area.

(6) Duration

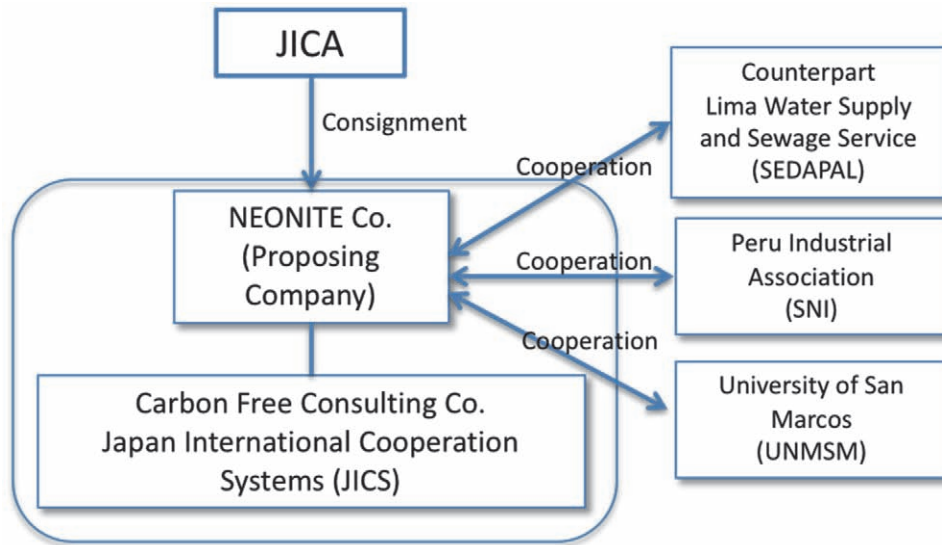
October 2016 to October 2018

(7) Progress Schedule

Date	Activity
October 2016	⑥ First Survey visit to Peru. Conducted market research through interviews with counterpart organizations and private sector businesses.
October 2016 ~ January 2017	⑦ Design and fabrication of Neonite plant
January 2017	⑧ Completion of Neonite plant. JICA inspection of equipment.
December 2016~ January 2017	⑨ Preparation for export of equipment to Peru.
September 2016 ~ February 2017	⑩ Literary research on local legal and regulatory factors including environmental impact assessment. Shipment of equipment and customs administration. • An employee of Neonite Co. assigned as an intern to SNI under a JETRO internship scheme.
January ~March 2017	⑪ Equipment transported by sea from Japan to Peru. Arrived at Callao port on February 23 rd . Upon customs clearance, held in storage at EMER Co. and operational testing was conducted.
April 2017~ February 2018	⑫ Preparation for construction/installation of pilot plant. Adjusted implementation plan and signed agreement with SNI regarding installation. • Conducted negotiations with EMER regarding equipment storage. Signed local hiring agreement. Literary research regarding legal

	<p>matters on waste water transportation and handling. Discussions on plant installation sites and potential waste water providers.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Preparatory discussions with local authorities regarding second Survey visit. • Preparation of pilot plant maintenance manuals
March 2018	<p>⑬ Test operations of pilot plant and inspection of plant installation site.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Negotiations with EMER regarding storage fees, conditions and quotations for installation work. Signing of contract.
April 2018	<p>⑭ Second Survey visit to Peru. Decided pilot plant installation site and final ownership transfer. Cooperation agreements with various organizations including agreement to hold joint seminars with SNI at UNMSM and Lima Chamber of Commerce to disseminate proposed technology. Conducted test operations of pilot plant, finalized construction plans and signed agreements with EMER and local agent regarding storage and operations. Formulated plans for Third Survey visit.</p>
June 2018	<p>⑮ -1 Third Survey visit to Peru. Installed pilot plant at Amazonas Textile Co. and conducted pilot operations to treat waste water. Discussion were held on costs to actually adopt the Neonite method. Interviews with various corporations and government organizations regarding future business development.</p>
June~July 2018	<p>⑯ -2 Continued Third Survey visit.Moved and installed pilot plant at UNMSM. Conducted on-site training regarding plant operations. Pilot operations to treat waste water provided by UNMSM, FARMEX Co.(chemical manufacturer), FIMAR Co.(fishing net manufacturer), RENASA Co.(chemical manufacturer)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Joint seminar with SNI held at Lima Chamber of Commerce. <p>SEDAPAL provided keynote speech and Neonite Co. presented information on Survey results.</p>

(9) Implementation System



3. ACHIEVEMENT OF THE SURVEY

(1) Outputs and Outcomes of the Survey

Under the initial implementation plan, it was planned to install the Neonite method pilot plant at four Model Companies (from each of the following industries: textile, printing, food processing, dyeing, with a possible fifth company from heavy industry) that will cooperate on verifying the effectiveness of the Neonite method in treating industrial waste water, based on agreements with SEDAPAL and SNI. Following adjustments to the implementation plan made to reflect negotiations with local waste water providers and the actual condition of waste water available, the pilot plant was installed at two project sites and waste water treatment was conducted on the four targeted industries and other various waste water samples provided by multiple local enterprises. Also, market surveys were conducted with heavy industry companies and mining related companies. As a result, the effectiveness of the Neonite method in treating industrial waste water was verified.

Based on the verification results, a joint seminar with SNI was held at the Lima Chamber of Commerce (CCL). SEDAPAL provided the keynote speech and Neonite Co. presented the verification survey results. Around 30 people from CCL member companies participated in the seminar. SEDAPAL explained its waste water quality standards and penalty system, Neonite Co. presented its pilot plant verification results, and Amazonas Textile Co. presented its views on results achieved from their pilot operations and the future prospects for the Neonite method. There were also speeches by the Chairman of the Japan/ Peru Association and the head of JETRO Peru. Active discussions were seen during Q&A sessions and the seminar received positive feedback. Local media (Nikkei Shinpo) also provided coverage of the seminar.

Another seminar was held at UNMSM which was open to the general public. As with the seminar at CCL, SEDAPAL provided the keynote speech and Neonite Co. presented the verification survey results. JICA made opening remarks, SEDAPAL explained its waste water quality standards and penalty system and Neonite Co. presented its pilot plant verification results. Around 120 participants received samples (10g each) of Neonite agent. Survey forms were collected from seminar participants and the results were positive. 85% of participants were satisfied overall with the seminar, and comments were received indicating the technology being perceived as new and innovative, as well as high expectations towards the applicability and utilization of the technology in Peru to solve waste water quality issues actually being faced by participants.

Following these seminars, a donation ceremony for the equipment was held at UNMSM. The Japanese ambassador, head of JICA Peru, and the dean of UNMSM made speeches followed by the signing of ownership transfer documents and demonstrations of the equipment.

Technology transfer regarding operations and maintenance of the pilot plant was conducted for UNMSM staff. UNMSM assigned one specialist staff to promote the project and conducted waste water treatment analysis by 2~3 research staff. Multiple seminars were held for the benefit of UNMSM faculty and students. Through these activities, the effectiveness of the Neonite method was promoted.

Through the assignment of the specialist staff by the university, sufficient technology transfer regarding plant installation, operations and maintenance was achieved. The staff member proactively absorbed the technology involved and explained the technology to university students.

Through future promotion of the Neonite method in Peru, contribution towards solving the issue of waste water quality improvement will be achieved. In particular, industrial waste water from many small and medium size enterprises is currently being discharged to the sewerage network without proper treatment. If the Neonite method is introduced and adopted by these companies, the burden on existing sewerage treatment plants can be reduced and operations of these treatment plants can be improved. Through these improvements, safer waste water will be discharged to the river systems, and hence agricultural product safety, alleviation of health and sanitation concerns, and protection of water resource environment can be achieved. Also, through the lateral expansion of the Neonite method to other South American nations, the same benefits from reduced burden on sewerage treatment plants and improved water environment can be obtained by these nations as well. Furthermore, a new market for water quality related business is expected to develop in Peru due to the enforcement of water quality standards, and hence job creation for skilled employees in this new market will be achieved and further technological advances in the water treatment field can be promoted.

(2) Self-reliant and Continual Activities to be Conducted by Counterpart Organization

Upon completion of this Survey, UNMSM will conduct the operations and maintenance of the Neonite pilot plant that has been donated for the purpose of contributing to improvement of industrial wastewater. The local counterpart, SNI, will also provide cooperation in utilizing the donated plant.

Explanations on the Neonite method and its applications were provided to SEDAPAL, SNI, and UNMSM throughout the Survey. In particular, operations and maintenance expertise was transferred to UNMSM during the Survey period. Technical assistance was provided to ensure UNMSM could independently and self-reliantly conduct operations and maintenance, including the provision of Spanish operations and maintenance manuals and thorough training on the use of inspection diaries for periodic testing.

The assumed life span of the pilot plant is 10 years. Running costs associated with operations mainly arises from electricity usage and the purchase of Neonite agent.

Expected running cost of pilot plant

Cost item	Expected cost	Assumptions
Electricity	JPY 68,722 / month	Tri-phase 200V, 30kw × maximum operating hours
Neonite agent	JPY 18,000 / month	At maximum pilot plant treatment capacity of 500L/h, sludge generation of 1ton / month (500L/h×8h×30days=120m ³ Solid content of 10g / Liter of waste water
Maintenance cost	JPY 48,000 / month	
Total	JPY 134,722 / month	

Source: JICA Survey Team

UNMSM assigned one specialist staff to the project and proactively absorbed the technology transfer. Multiple seminars were also held for faculty and staff. At the conclusion of the Survey, UNMSM were issued with an ownership transfer document and agreed to rigorously and continuously utilize the plant donated by JICA. UNMSM and Neonite Co. held discussions on the continuous utilization of the plant and UNMSM agreed to maintain a sufficient budget for operations and maintenance and to purchase consumables from Neonite in order to promote the project on an ongoing basis.

4. FUTURE PROSPECTS

(1) Impact and Effect on the Concerned Development Issues through Business Development of the Product/ Technology in the Surveyed Country

Through business development of the Neonite method of waste water treatment becoming utilized widely in Peru, it will become possible to reduce toxic elements included in waste water. As a result, beneficiaries can secure safer water and with the technological dissemination to the whole of Peru, the number of people in the nation with access to safe water will increase as a whole. The introduction of the Neonite method will lead to reduced burden on sewerage treatment plants in Peru and sewerage treatment management will be strengthened. The Neonite method can be utilized so that the raw sewerage entering treatment plants will be of improved quality so that these treatment plants can more effectively rely on biological purification by organic decomposition from micro-organisms. The Neonite agent utilizes natural absorption abilities of natural minerals and can be used for stabilization/neutralization/solidification of hazardous heavy metals, as well as for treating waste water contaminated by organohalogen compounds such as dioxin and PCB. Also, the Neonite plant is inexpensive and easy to maintain, so it is relatively easy for local companies that currently do not have adequate water treatment capabilities to adopt.

Through improvements in sewerage treatment facilities, properly treated safe waste water will be discharged to the river systems, resulting in agricultural product safety, alleviation of health and sanitation concerns, and protection of water resource environment. Through expanding the market for the Neonite method to other South American nations, safer water environment can be achieved not only in Peru but in other areas as well. Furthermore, the enforcement of water quality standards is expected to lead to the expansion of a new market for water quality related business, the development of a new industry that will create new jobs, and the dissemination of advanced water treatment technologies throughout Peru.

The envisaged business model is to market and sell the Neonite plant and Neonite agent to private sector companies in the Lima region as well as to mining related enterprises and public sector companies that operate sewerage treatment plants. In the initial stage, distributor agreements will be signed with a few local sales agents to conduct marketing and sales activities for the first year or so. Depending on the outcome of the initial stage, preparations for establishing a local subsidiary will be pursued.

For private companies, the Neonite method will provide a new option for how they treat waste water, and if the method meets their budget and operational scale, it will allow them to reduce costs and conduct effective waste water treatment. If the market for mining related companies can be penetrated, the Neonite method can contribute to solving a significant

development issue in Peru through providing a means to properly treat waste water from mining activities. Communities currently affected by the lack of proper treatment of mining related waste water resulting in heavy metals contaminating the local water system will benefit from the dissemination of the Neonite method.

A joint research program is planned to be initiated with UNMSM. There is potential for the Neonite method to further evolve through joint research efforts by Neonite Co. and the university. It may be possible to develop new and improved coagulating agents that are made from minerals other than zeolite. Japan is one of the leading producers of zeolite but Peru is a world class producer of mineral ores and it has been confirmed that zeolite can be found in Peru. The Neonite agent can be further improved through technical enhancements and improved mixtures to meet local conditions to achieve effective production. This can lead to a new way of utilizing local mineral resources and producing localized Neonite agents for maximum effectiveness. It may be possible to acquire a patent from the joint research results, conduct licensed sales based on the patent, and accelerate the dissemination of the method throughout Peru.

An additional business model being considered is to provide waste water treatment and management services on a consignment basis as a certified waste disposal enterprise. This will allow business development not only as a manufacturer but also as a waste water treatment service provider, which can lead to an increase in facilities conducting proper waste water treatment and the promotion of the technology to the waste management sector.

Furthermore, participation in sewerage treatment concession projects will be pursued. It is still unclear in which regions concession projects for sewerage treatment will be available for public bidding, but if the Neonite method can be adopted at sewerage treatment plants, safer water will be discharged to river systems, resulting in an improved water environment.

(2) Lessons Learned and Recommendation through the Survey

i. Planning for repairs and maintenance of installed equipment

If the pilot plant malfunctions in the future, unless a minor repair is enough to resolve the issue, it is expected that Neonite Co. may need to provide local assistance for repairs. Until such time when repair and maintenance services can be established locally, it is necessary to consider in advance the repair plans. In particular, travel from Japan to Peru is long and expensive, so planning must be done to create sufficient leeway to deal with unexpected issues.

ii. Timing of travel to Peru

Peru is renowned for its cultural and historical sites and hence attracts tourist from around the world throughout the year. During the Survey, the team found it difficult to find lodging on various occasions and were forced to change their itinerary. Flights to Peru were also difficult to secure depending on the season. Therefore it is necessary to make travel plans well in advance.

iii. Time difference between Japan and Peru

There is a 14 hour time difference between Japan and Peru, resulting in business hours in the two countries being completely opposite. Hence it causes much more scheduling issues compared to conducting overseas operations in closer time zones. If future business development gives rise to the need for close and timely coordination with Japan head office, this time difference may create unexpected issues. It is necessary to plan for urgent communication channels in advance.

iv. Administrative procedures

It is generally considered that administrative processes at Peruvian governmental organizations take longer than Japan. This should be taken into account when planning local operations and activities. Also, when exporting equipment to Peru, it is necessary to avoid delays in customs procedures. It is recommended that shipping companies and agents that have extensive experience and knowledge in local procedures are used in order to clear customs in a timely manner.

ATTACHMENT: OUTLINE OF THE SURVEY

Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies for Purification of Waste Water in Lima

