

イラン国

イラン火力発電公社（TPPH）

イラン国
噴霧式吸気冷却装置による既設ガスター
ービン発電設備の発電出力向上
普及・実証事業
業務完了報告書

令和2年4月

（2020）

独立行政法人

国際協力機構（JICA）

株式会社いけうち

民連
JR
20-044

目次

巻頭写真	1
略語表	2
地図	3
図表番号	4
案件概要	5
要約	6
1. 事業の背景	8
(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	8
事業実施国の政治・経済の概況	8
対象分野における開発課題	9
事業実施国の関連計画、政策（外交政策含む）及び法制度	10
事業実施国の対象分野における ODA 事業の実例分析及び他ドナーの分析	11
(2) 普及・実証を図る製品・技術の概要	12
2. 普及・実証事業の概要	14
(1) 事業の目的	14
(2) 期待される成果	15
(3) 事業の実施方法・作業工程	17
(4) 投入（要員、機材、事業実施国側投入、その他）	18
(5) 事業実施体制	21
(6) 事業実施国政府機関の概要	22
3. 普及・実証事業の実績	24
(1) 活動項目毎の結果	24
(2) 事業目的の達成状況	46
(3) 開発課題解決の観点から見た貢献	51
(4) 日本国内の地方経済・地域活性化への貢献	51
(5) 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	51
(6) 今後の課題と対応策	52
4. 本事業実施後のビジネス展開計画	54
(1) 今後の対象国におけるビジネス展開の方針・予定	54
マーケット分析	54
ビジネス展開の方針	54
ビジネススキームの検討	56
原材料・資機材の調達計画	57
要員計画・人材育成計画	58
販売計画等	58
(2) 想定されるリスクと対応	59
(3) 普及・実証において検討した事業化による開発効果	65

(4) 本事業から得られた教訓と提言	66
今後海外展開を検討する企業へ向けた教訓	66
JICA や政府関係機関に向けた提言	66
参考資料：セミナー参加者リスト（2019.10.1 実施）	67
参考文献	68

巻頭写真



写真 1 : TPPH とのキックオフ会議 (2018 年 4 月)



写真 2 : Rahavard Energy ビジネス (2018 年 4 月)



写真 3 : ラジャイ火力発電所 (2018 年 4 月)



写真 4 : 現場探寸 (2018 年 4 月)



写真 5 : 機材の検品 (2019 年 4 月)



写真 6 : 引渡し式典 (2019 年 4 月)



写真 7 : セミナー (2019 年 10 月)

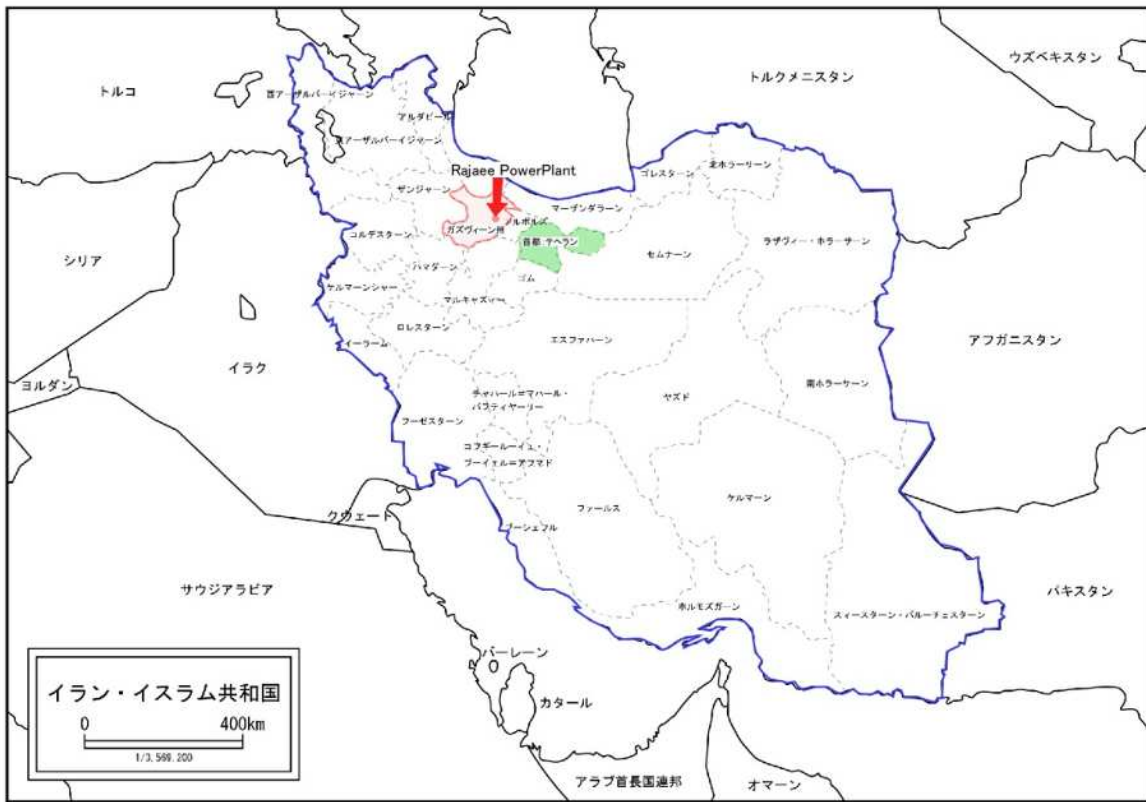


写真 8 : セミナー後、現場見学 (2019 年 10 月)

略語表

略号	用語	日本語訳
BAU	Business as Usual	BAU
CCGT	Combined Cycle Gas Turbine	コンバインドサイクルガスタービン
C/P	Counterpart	カウンターパート
GHG	Green House Gus	温室効果ガス
GT	Gas turbine	ガスタービン
GTCC	Gas Turbine Combined Cycle Development	ガスタービンコンバインドサイクル発電
IEM	Iranian Electrical Market	イラン電力市場
IGMC	Iran Grid Management Co.	イラン配電管理公社
IPDC	Iran Power Development Company	イラン電力開発会社
IRICA	The Islamic Republic of Iran Customs Administration	イラン税関
JETRO	Japan External Trade Organization	日本貿易振興機構
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
M/M	Minutes of Meeting	会議議事録
MOE	Ministry of Energy	イランエネルギー省
NRI	Niroo Research Institute	ニロ研究所
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
OFAC	Office of Foreign Assets Control	米国財務省外国資産管理局
SDN	Specially Designated Nationals	米国に特別に指定された国
TAVANIR	Iran Power Generation, Transmission & Distribution Management Company	イラン発送配電公社
TPPH	Thermal Power Plants Holding Company	イラン火力電力公社

地図



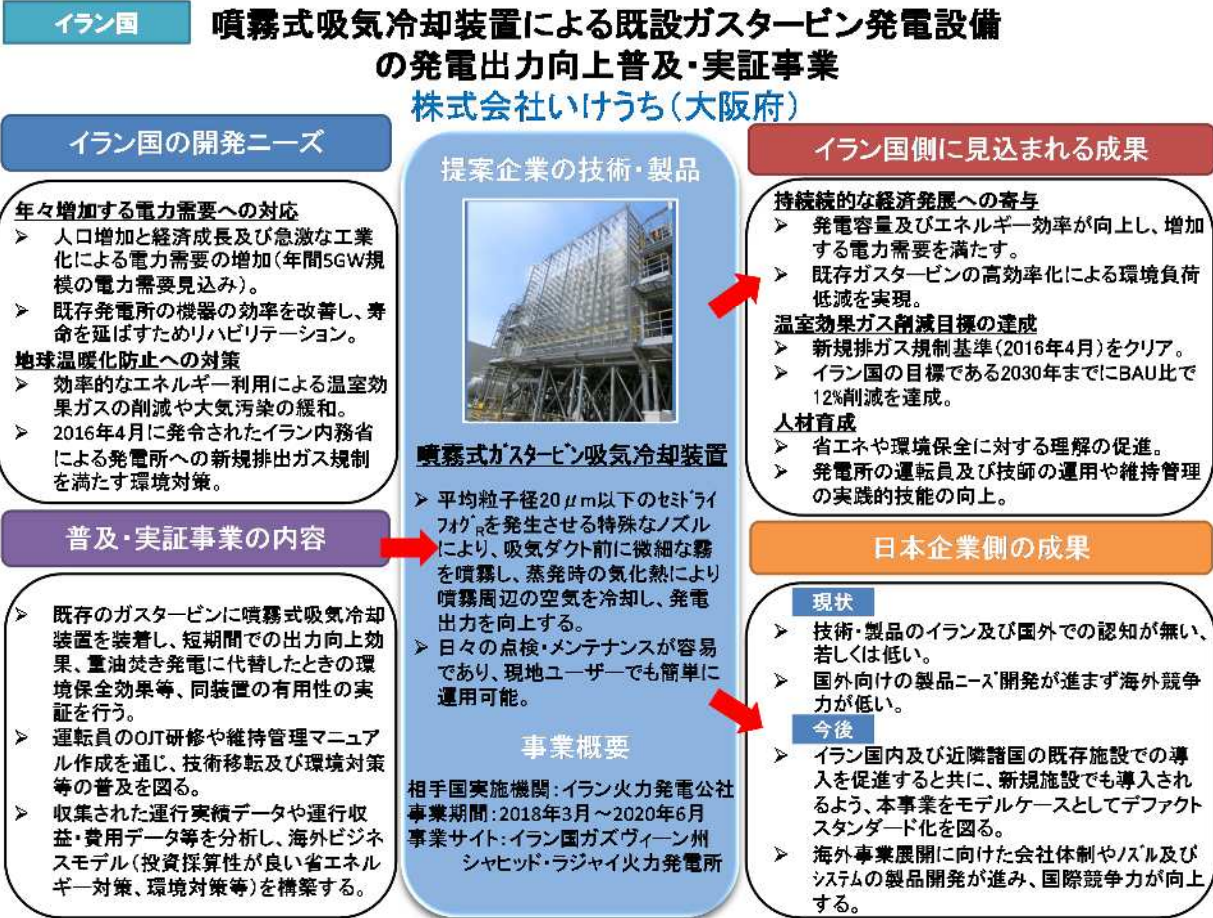
ラジャイ火力発電所位置図 (ガズヴィーン市街地から南へ 25 km)

出典：白地図専門店

図表番号

表 1	イラン国基礎情報	8
表 2	ラジャイ発電所の既存 GT 特性値	16
表 3	作業工程表	17
表 4	要員および担当分野	18
表 5	事業従事者計画・実績表	19
表 6	資機材リスト	20
表 7	噴霧システムの仕様	27
表 8	進捗管理表	33
表 9	セミナー/現地見学のスケジュール	37
表 10	発電所別タービン及び吸気冷却装置設置状況	44
表 11	大規模プラント別タービン及び吸気冷却装置設置状況	44
表 12	環境効果の検証	49
表 13	本装置設置への興味が高い発電所	55
表 14	直近 5 年間の販売計画	59
表 15	想定しているリスクと対応策	59
表 16	権利の種類と根拠法令及び権利行使手段	62
表 17	噴霧冷却装置開発効果の比較	65
表 18	温室効果ガス削減効果の検証	65
図 1	ノズル構造	13
図 2	システム構成	13
図 3	人口 1 人あたりの消費電力量	14
図 4	事業実施の体制図	21
図 5	現地事業実施体制	21
図 6	TPPH 内の組織図	23
図 7	本事業を紹介する新聞記事	26
図 8	噴霧システム完成図	28
図 9	Working Instruction (一部抜粋)	31
図 10	Receipt sheet	31
図 11	Inspection sheet	32
図 12	施工現地体制	33
図 13	導入可能性のある発電所及び大規模プラント分布図	45
図 14	大気温度 ガスタービン出力分布	48
図 15	ガスタービン出力・供給流量日変動	48
図 16	事業スキーム案	57

案件概要



要約

提案事業の概要	
案件名	<p>(和文) 噴霧式吸気冷却装置による既設ガスタービン発電施設の発電出力向上普及・実証事業</p> <p>(英文: Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies for Improving the Output of Existing Gas Turbine with Inlet Air Cooling System on Islamic Republic of Iran)</p>
事業実施地	イラン・イスラム共和国(以下、「イラン」)
相手国 政府関係機関	イラン火力電力公社(TPPH)
事業実施期間	2018年3月～2020年6月
契約金額	101,471,400円(税込)
事業の目的	噴霧式GT吸気冷却装置の発電量の高効率化と環境保全効果に関する有用性及び適合性を高めるための実証活動を通じて、当該国での事業性及びビジネス展開方法を検討する。
事業の実施方針	<p>本事業では、エネルギー・アクセス確保の実現、環境と持続可能な経済発展の両立のため、設備能力の改善や発電高効率化の実証試験(ハード)とC/P及び発電所の運転員や技師職員に対する運用や維持管理の実践的技能の向上等(ソフト)と、ハード・ソフト両面において協力することを方針とする。</p> <p>ラジャイ火力発電所の既設発電設備において、ガスタービン噴霧式吸気冷却システムを導入することで発電出力の増加を図る。また吸気冷却システム導入によるCO₂排出削減量、エネルギーコスト削減量及び投資コストの概算を行い、本システムの技術導入の有効性について検証を行う。</p> <p>上記で得られた実証結果をセミナーや設置サイトであるラジャイ火力発電所での見学会等を通じて関係者に幅広く周知し、イラン国内の他GTでの普及展開及びTPPHが所有する近隣諸国のGTでの導入をするための提案技術・ビジネス方策を検討する。</p>
実績	<p>2018年3月から2020年2月までの活動は以下の通りである。</p> <p>1. 実証・普及活動</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 2018年4月から7回の現地調査を実施し、機材導入に係る調整、環境規制および水の使用、データ収集方法の確認等を実施した。

	<ul style="list-style-type: none"> ● 第4回現地調査(2019年5月)において、ラジャイ発電所のガスタービン2基への噴霧式冷却装置の取り付けを完了し、試運転を行った。 ● 第6回現地調査(2019年10月)において、ライジャイ発電所においてセミナーを行った。 <p>2. ビジネス展開計画</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 事業開始後に経済制裁が再発動され、ビジネス環境が大きく変化したことから、関係機関や民間会社を訪問し、過去の経済制裁時の状況や取引方法等について調査を行った。 ● イランではエネルギーセクターにおいても民営化促進が取り組まれているが、現時点では国営の発電所が多いため、発電所への導入は公共調達となることが想定される。そのため、公共調達方法や過去の公共調達の状況等について調査、確認した。 ● セミナー開催後、本装置に興味にある発電所に対して面談を実施し、今後の設置に向けた具体的な議論を行った。
課題	<p>< 経済制裁の影響 ></p> <p>2018年8月、11月の米国による経済制裁の再発動により、イランとの取引に対する監視強化やイラン国内で事業を展開する金融会社への外部監査の厳格化がなされた。これにより、米ドル決済は実務上困難である。現在、決済手段が非常に限定されており、今後の対応策については検討中である。また、SDNリスト掲載者並びに革命防衛隊、指定代理人および関係者等を支援する活動、取引が禁止される二次制裁に留意する必要がある。適宜、信用調査等を行いながら、十分留意してビジネスを行う。</p>
事業後の展開	<p>技術的評価をもとに、発電所見学会や技術紹介セミナーを通じて火力発電の熱効率を改善し、CO₂排出を削減することができる手段としてPR活動を行い、マーケティング及び市場開拓を行う。また、事業実施のための協力会社や体制構築を図る。</p>
. 提案企業の概要	
企業名	株式会社いけうち
企業所在地	大阪府大阪市
設立年月日	1954年(昭和29年)11月8日
業種	製造業
主要事業・製品	産業用スプレーノズル・工業用加湿器ならびに応用機器・システムの製造販売
資本金	90,000千円(2018年9月時点)
売上高	5,723百万円(2018年9月時点)
従業員数	316名(2018年9月時点)

1. 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

事業実施国の政治・経済の概況

イランは、世界第 1 位の天然ガス埋蔵量と世界第 4 位の原油埋蔵量を誇るエネルギー大国である。また 100 万台超の国産自動車を生産する中東屈指の工業国でもあり、ドライフルーツ、ナッツ、ハーブやローズウォーターの産地としても有名で、8,000 万人の人口の主食である小麦を自給できる中東の農業大国でもある。イランにはイスファハンやペルセポリスなどの多くの史跡や文化的遺産があり、観光産業においても大きな潜在的可能性を有している。

表 1 イラン国基礎情報

国名	イラン・イスラム共和国
面積	1,648,195km ² (日本の約 4.4 倍、中東で第 2 位の規模)
人口	8,000 万人 (2016 年、世界人口白書 2016)
民族	ペルシャ人 (他にアゼリ系トルコ人、クルド人、アラブ人等)
宗教	イスラム教 (主にシーア派) 他にキリスト教、ユダヤ教、ゾロアスター教等
通貨	イラン・リヤル (IRR)
会計年度	3 月 21 日 - 3 月 20 日 ¹
主要産業	石油、石油化学、肥料、苛性ソーダ、繊維、建築資材
GDP 構成比	一次産業 (農林水産) 10.6%
	二次産業 (鉱業、電力を含む) 44.9%
	三次産業 (通信や金融、小売などサービス関連) 44.5%
GDP (名目)	4,319 億ドル (2017 年、IMF 推計)
一人当たり GDP (名目)	5,304 ドル (2017 年、IMF 推計)
物価上昇率	9.88% (2017 年、IMF 推計)
失業率	11.8% (2017 年、IMF 推計)
総貿易額	(1) 輸出 466 億 4,610 万ドル (2016 年、IMF 推計)
	(2) 輸入 636 億 8,340 万ドル (2016 年、IMF 推計)
主要貿易品目 (イラン税関統計等)	(1) 輸出原油、天然ガス、液化プロパン、その他石油・ガス製品
	(2) 輸入精米、大豆油かす、飼料用トウモロコシ、小麦、乗用自動車

出典：外務省、JETRO をもとに調査団作成

イランの核開発疑惑を巡り 2015 年 7 月 14 日に同国と国連常任理事国 (米英仏露中) にドイツを加えた 6 か国の間で結ばれた JCPOA (核問題に関する包括的共同作業計画) において、イランが自国の核開発を平和目的に限定する代わりに、欧米諸国・国連が科している経済制裁を解除

¹ イラン歴はヒジュラを元年とする太陽暦で、新年は 3 月 21 日である。算出方法はグレゴリオ暦と同じであるため、西欧歴と一致する。

(ないし停止)することが定められた。

その後、2016年1月16日にイランに対する核開発問題関連の制裁は実質的にすべて解除されたが、2018年5月にトランプ米大統領が核合意離脱を表明し、同年9月に経済制裁の一部、11月に全面制裁が発動された。

イランの持つ天然資源、人口8,000万という市場、その地理的な条件、および地政学上の位置づけ、多様な産業への幅広い投資の機会の存在など経済発展のポテンシャルは高い。2016年1月の16日経済制裁解除(ないし停止)を契機として、欧米諸国政府及び企業との関係再構築を深めつつあり、国際通貨基金(IMF)は2018年のイランGDP成長率を3.8%と予想していた。

また2016年1月の核開発問題関連の制裁解除、また2016年2月の国会議員選と専門家会議(主な役割は最高指導者の選出)の選挙における穏健派と改革派の躍進により経済改革を進めやすい環境が整ったことに加え、年間8%の実質GDP成長率を目指す第6次5ヶ年計画においても海外からの投資が重視されたことから、ビジネス環境の改善や各種インフラ分野の更新や投資による経済開発が期待されていた。しかし米国トランプ政権による対イランへの経済制裁の再発動により、投資環境が悪化している。

2018年5月の米国トランプ政権による対イランへの経済制裁の再発動発表後、2018年第1四半期(4~6月)の経済成長は減速が続いた。イラン経済は石油部門大きく依存しており、総成長の3分の2以上(1.2%ポイント)を占めているため、2018年6月四半期の経済成長率は前年同期比(4.6%)を大幅に下回った。

非石油部門の成長については、前年同様、輸送、貯蔵および通信等のサービスによるものである。一方、製造業の生産高は過去8四半期で初めて減少(-1.5%、前年比)。輸入業については、2018年11月の前面制裁を前の駆け込み需要による受注拡大を受け、石油輸出の増加(3%ポイント)が見られた。

将来の経済・投資環境の不確実性の高まりから、投資は減少傾向となった(前年同期比0.8%減)。

対象分野における開発課題

ア) 電力需要の増加

イランでは、人口増加と経済成長及び生活レベルの向上、また急激な工業化により、都市部を中心にエネルギー需要は毎年増加し続けている。イラン国電力公社による発電設備容量は76,428MW、発電能力は66,599MW、最大電力需要は53,198MWである。今後、2016年から2020年にかけて年間6.5%で成長すると推定され、25.6GWの追加能力が必須とされている。

同国において国民の生活水準向上に向けた経済発展の為には、発電能力の増強が不可欠であり天然ガスの増産を見込んだ新規ガスタービン複合火力発電所(以下、GTCC)建設計画が進められているが、人材不足や外貨不足、また経済制裁再発動により計画実現には問題が山積している。

イ) 大気汚染対策

電力関連設備の多くが十分な環境対策がなされないまま運用されており、大気汚染も深刻な問題となっている。同国の電源構成の約20%が重油による発電だが、環境に配慮した排ガス処理設備が整備されていないため硫黄酸化物(SO_x)や煤塵が排出され、環境汚染の原因と

なっている²。イラン保健省によると、イランの首都テヘラン近郊では大気汚染が深刻化しており、2015年3月までの1年間に大気汚染が原因で4460人が死亡、心機能障害で病院を訪れる患者数が30%増加しており、環境に配慮した発電設備が求められている。

上記のことから、イランでは「既存発電所の発電効率改善による発電能力増強」、「発電所への排出ガス規制を満たす環境対策」、「効率的なエネルギー利用による温室効果ガスの削減や大気汚染の緩和」が求められており、第6次5ヶ年計画（2017年～2021年）ではより一層のエネルギーの効率的利用の促進等に係る施策が盛り込まれている。

事業実施国の関連計画、政策（外交政策含む）及び法制度

ア) 5カ年国家開発計画 (Iran's Fifth Five-year Development Plan)

5カ年国家開発計画（以下、「5カ年計画」）は、管理・計画局 (Management and Planning Organization) が中心となって策定される。予算配分の基礎となるほか、省庁の統廃合など国の政策に密接に関係している。2016年には2017～2021年を対象とした第6次5カ年計画が策定された。

第5次5カ年計画（2011～2015年）では、発電効率の向上がエネルギー分野の目標の一つとされており、第6次5カ年計画（2016～2020年）でも引き続き取り組むべき主要課題の一つとして取り上げ、火力発電所における効率性向上を喫緊の課題としている。

また、第6次5カ年計画では、エネルギー強度を50%低減するとともに、温室効果ガス排出量を45%削減することを目指している。現在56%である国営企業の発電所所有割合を26%強まで低減させる（民営化を進める）ことが計画されている³。

イ) 国有企業民営化

現在イランにおいては、国有企業についても民営化が取り組まれている。

一般予算に占める国有企業向けの支出比率は、1992年の53%から2002年の67%へと上昇し、不採算な国有企業の売却や閉鎖が不可欠であること、また民間資本による資源の有効利用、最適配分によるイラン経済の質的向上を抜本的に図る上で民営化が肝要であることから、2000年代初頭からイラン政府は本格的に国有企業民営化に取り組んでいる。

2001年には民営化を実施する機関であるイラン民営化機構 (IPO: Iranian Privatization Organization) が経済財務省傘下に設立された。また、2004年には民営化の基本法である憲法第44条が改定され、民営化の自由な解釈と重要な分野の国有企業が効率的に民営化できるようになった。

憲法第44条の原則を施行する法律 (Law on Implementation of General Policies of Principle (44) (民営化法)⁴による規制があり、全産業をGroup1、2、3に分類し、Group3を国有セクターに基本的に残すもの、Group2を民営化するもの、Group1をその他のもの、と分

² 公式統計によると、2013年には、イランのCO₂排出量の約37%が化石燃料（石油・石炭・天然ガス）による発電に由来するものであり、約2億2200万トンの環境汚染物質が排出された。(Trend News Agency, "A glance at Iran's power sector", 1 August 2015) <https://en.trend.az/business/energy/2421396.html>

³ みずほ総合研究所株式会社「イランにおけるJCMの推進に向けた調査」(2018年3月) https://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2016fy/000362.pdf

⁴ <https://irandataportal.syr.edu/the-general-policies-pertaining-to-principle-44-of-the-constitution-of-the-islamic-republic-of-iran>

類している。Group1の産業に属する企業に対し、政府は所有・投資・経営してはならない(民営化法第3条)。Group2では、道路と鉄道事業を除き、出資比率80%まで民営化する。Group3の国有を維持する産業がある(民営化法第2条)が、民営化法第3条第c号)で、民間セクターがこれら国有セクターの経営に参加できるような仕組みが工夫されている。経済財務省と関連政府機関が提案してから6ヶ月以内に内閣が認めた場合、政府が100%所有することを条件に、Group3の事業を民間セクターが金融を付け、技術を出し、建設し、運営することができる(民営化法第3条第c号 Note1)。この規定は、PPPの根拠となり得るものである。

ウ) 電力セクター民営化

イランの電力需要の伸び率は年率6.5%(2016年から2020年)で、この需要を満たすためには25.6GWの電力設備を投入する必要がある。しかし、新規電力設備をイラン国政府のみの資金で建設・拡張することは予算的に困難な状態であることから、電力セクターにおいても国有企業の民営化を進めている。

2004年にTAVANIRは法律の制定により、組織変更を行い、発電所を個別の会社にし、65%の株式をテヘラン証券取引所で売却する権限を与えられた。また、同年には電力供給会社間の健全な競争環境の提供や電力発電に対する民間投資の誘致を目指すイラン政府の電力産業政策に応じるため、イラン配電管理公社(Iran Grid Management Co.: IGM)が設立され、イラン電力市場(Iranian Electrical Market: IEM)の準備が始まった。

エ) 火力発電所開発政策

イランにおける発電設備の主体は、汽力、ガスタービン、コンバインドサイクルなどの火力発電設備であり、全体の8割以上を占める。TPPHによると、急増する電力需要に応えるため、電力開発5カ年計画(2017~2021年)に基づき、今後20,000 MWの発電所を新設予定となっている。しかし、国の財政は厳しいことから、8割(16,000 MW)を民間による電源開発、残り2割(4,000 MW)を国による電源開発とする政策となっている。

民間による電源開発は、BOO(Build, Own and Operate)やBOT(Build, Operation and Transfer)によって行われるが、いずれもTPPHが発電所計画および仕様書を作成し、民間事業者による入札する方式となっている。事業者はTPPHの作成した仕様に沿って発電所を建設し運営するが、BOTでは契約期間終了後に発電所の所有権をTPPHに引き渡すことになっている。

事業実施国の対象分野におけるODA事業の実例分析及び他ドナーの分析

イランの電力分野における我が国のODA事業としては、電力分野における情報収集・確認調査(2016年4月~2017年2月) シャヒード・ラジャーイー発電所建設事業準備調査(2017年3月~2018年10月) 電力分野の課題別研修などを実施している。

シャヒード・ラジャーイー発電所建設事業では、ガスコンバインドサイクル発電設備の導入に係る有償資金協力が検討されている。本事業の実績によって、本提案製品が正式にイランの公共調達リストに記載されることから、上記の有償資金協力実施に際してスペックインを働きかけ

る等も考えられる。提案製品の調達可能性を高めるためには、国内外の競合他社との差別化を図るため、仕様書に以下の条件を含める。

ア) イラン国内において吸気冷却装置一式として導入実績を有する。

イ) 旋回(スワール)式で微細な粒子径を有する噴霧ノズルを使用する。

当該用途のノズルには、衝突式と旋回式がある。旋回式の方が最大粒子径を細かくできるメリットがあり、この条件を組み込むことにより日本・海外の他社製品との差別化が可能である。

(2) 普及・実証を図る製品・技術の概要

ガスタービン、付帯する燃焼用空気圧縮機の吸気温度が高いほど空気流量が少なくなることに伴い、その出力も低下するため、夏場には定格出力が得られない。そこでこの吸気を平均粒子径 10~30 μm の微細な霧「セミドライフォグ®」によって冷却が可能な「噴霧式ガスタービン吸気冷却装置」を導入することで、夏場の出力を従来よりも大幅にアップさせることが可能となる。

本事業では、ガスタービン複合火力発電所であるシャヒッド・ラジャイ火力発電所のガスタービンに、以下の「噴霧式吸気冷却装置」を取り付けることで出力向上を図る。

<噴霧式ガスタービン吸気冷却装置>

吸気ダクト前に微細な霧を噴霧し蒸発することで、気化熱により噴霧周辺の空気を冷却し、発電出力向上が可能となる。

本製品は、提案企業が開発した世界最高峰の微粒化性能を有する水の圧力で霧化させる1流体(1液噴霧)ノズル⁵を採用し、小流量(2.3L/hr)から大流量(19.7L/hr)をラインナップしたことによりガスタービンの吸気取り込み付近の低温域で素早く霧を蒸発させ、ガスタービンの複雑な流れの空気に対してムラなく均一に冷却することが可能である。

ノズルの構造(図1)の旋回子(チップとワラー)を工夫することで、微粒化(平均粒径20 μm)を実現している。また、ノズル内部はセラミック(陶器)製で金属製の20~30倍の耐久性を有し、高精度のノズルを一定の品質で安価に大量生産できるセラミックの加工技術は60年以上培ってきたデータ及び技術により製造可能となっているため、他社では模倣はできない。

⁵ ノズルの微粒化法は 水の圧力で霧化させる1流体(1液噴霧) 気体エネルギー(圧縮空気や窒素)で水を微粒化する2流体(2液噴霧)の2種類に大別される。1流体は2流体に比べ霧の粒子が粗めであり、近距離への噴霧となり、ややしっとりとした感じが残る。2流体と比較すると冷却能力がやや劣るが、コンプレッサエア(圧搾空気)等のエネルギーを必要としないため、2流体よりも省エネ性に優れている。

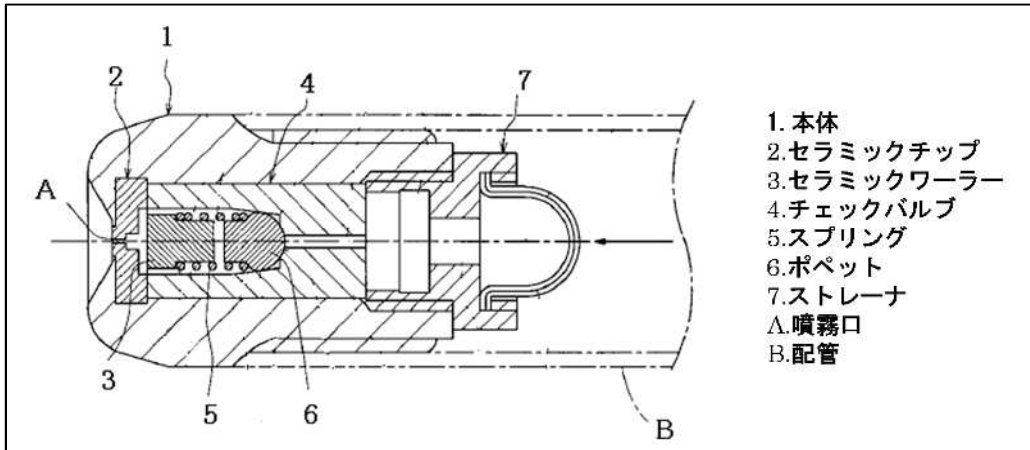


図 1 ノズル構造

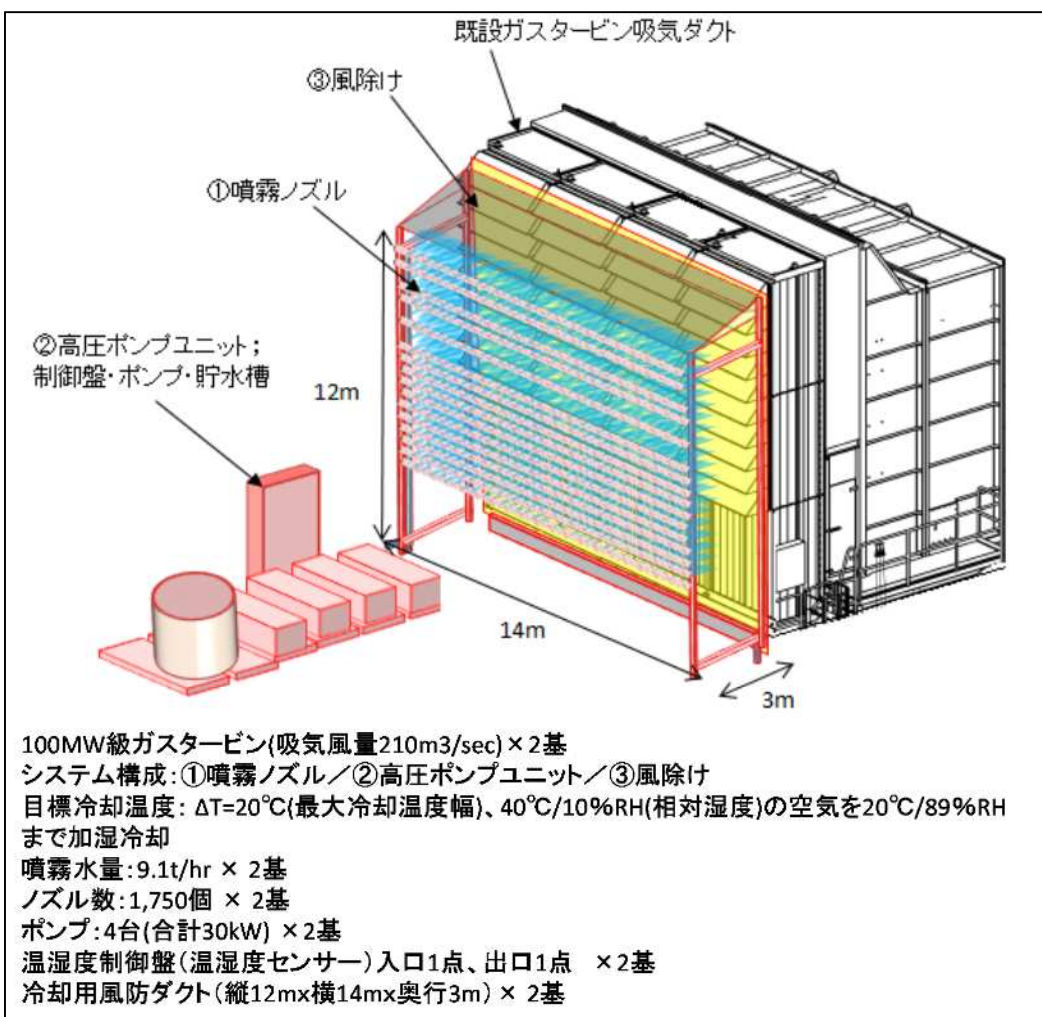


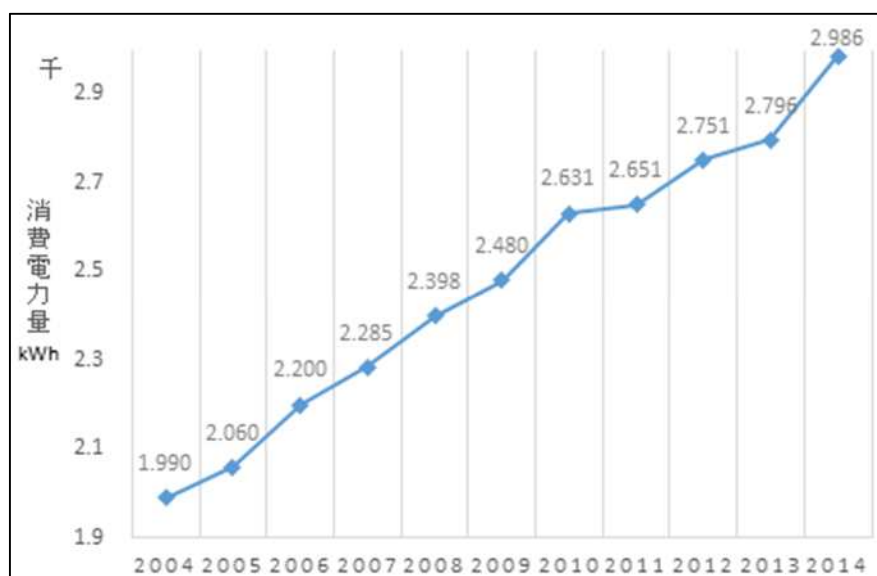
図 2 システム構成

2. 普及・実証事業の概要

(1) 事業の目的

噴霧式ガスタービン吸気冷却装置の発電量の高効率化と環境保全効果に関する有用性及び適合性を高めるための実証活動を通じて、イランでの事業性、またビジネス展開方法を検討する。

イランでは、逼迫する電力需要及び温室効果ガス排出削減への対応が喫緊の課題である。イランは天然ガス埋蔵量が世界第1位、原油埋蔵量が同4位を誇る世界有数の資源大国である。しかし人口の増加、生活レベルの向上に伴い、都市部を中心にエネルギー需要は毎年増加し続けている一方、1人当たりのエネルギー供給量は日本の0.88倍とされ(2015年)、電力需要に供給が追いついていない。さらに2016年の経済制裁解除後の海外企業の進出や堅調な経済発展を受け、電力需要が急速に高まることが予測されている。



(World Bank データ⁶をもとに調査団作成)

図3 人口1人あたりの消費電力量

イラン国電力会社による発電設備容量は76,428MW、発電能力は66,599MW、最大電力需要は53,198MWである。今後、2016年から2020年にかけて年間6.5%で成長すると推定され、25.6GW⁷の追加能力が必須とされている。

イランでは、火力発電所の不効率なシステム及び電力関連設備の不十分な環境対策による二酸化炭素等有害なガスの放出、NOx(窒素酸化物)や煤塵(燃料中の灰分)の排出は、温室効果や大気汚染の原因の一つとなっている。2016年4月には、イラン内務省が発電所に対する排ガス規制を発令し、既設発電所においても新規排出ガス規制を満たす環境対策が必要となっている。

本事業では、ガスタービン複合火力発電所であるシャヒッド・ラジャイ火力発電所(以下、ラ

⁶ World Bank <https://data.worldbank.org/indicator/EG.USE.ELEC.KH.PC>

⁷ Euro Iran Business Consultant: <http://euro-iran.com/power.aspx>、JETRO(2016) イランビジネスガイドブック https://www.jetro.go.jp/ext_images/_Reports/01/b1977fb06c72b59f/2016030.pdf

ジャイ発電所) のガスタービン (GT) に、噴霧式吸気冷却装置を取り付ける発電の高効率化することで、出力向上と温室効果ガスの発生の抑制を可能とする。

(2) 期待される成果

本事業の終了時までにはイランにおいて、以下の成果が得られることを見込む。

成果 1	噴霧式吸気冷却装置の発電容量及びエネルギーの高効率化と環境保全効果に関する有用性が確認される。
------	---

本製品導入後、年間を通じた継続データ収集・モニタリング等を行い、その分析・検証結果から発電効率向上及び環境保全効果を実証する。発電効率向上及び環境保全効果について、現時点での目標数値指標は以下のとおりである。

■ 発電効率向上：発電容量及びエネルギー効率の高効率化による電力需要の充足

最大出力約 12% 向上 (最大 20 の温度低下、1 当たり 0.6% 出力向上すると仮定) により、24MW (86,400 世帯分の必要電力量) の出力増加を見込む。

測定方法：GT 負荷を一定 (最大)・大気同一条件時 (外気温度、大気圧力一定) 時に噴霧有/無での吸気温度と出力を比較する
--

■ 環境補選効果：既存 GT の環境負荷低減の実現

本製品の導入により、既存 GT の発電効率の向上に伴い、年間の燃料使用量は減少し、また、CO₂ 排出量も BAU 比で 12% 削減を見込む。

環境保全効果について、以下 2 点を指標とする。

(a) 吸気冷却による既存 GT の発電効率の向上による CO₂ 排出量の削減量

既存 GT の吸気温度による熱出力などの特性値より推計する。

(b) 噴霧した蒸気の蒸発潜熱などによる効率改善に伴う燃料使用量の削減量

下記に示す年間燃料使用量を既存 GT の年間発電量による原単位を用いて比較を行うことで効果を検証する。

導入前：単位発電量当たり燃料使用量 (Nm³/MWh)

$$= \text{導入前年間燃料使用量 (Nm}^3\text{/年)} \div \text{導入前年間発電量 (MWh)}$$

導入後：単位発電量当たり燃料使用量 (Nm³/MWh)

$$= \text{導入後年間燃料使用量 (Nm}^3\text{/年)} \div \text{導入後年間発電量 (MWh)}$$

表 2 ラジャイ発電所の既存 GT 特性値

Fuel: Gas	Calorific Value 11610 KCal/Kg					
Ambient Temperature	15°C	20°C	25°C	30°C	35°C	40°C
Output (Kw)	102480	99120	95730	92310	88850	85370
Exhaust Gas Flow Rate Kg/S	348.49	341	333.42	325.59	317.58	309.44
Exhaust Gas Temperature °C	541.67	545.56	548.89	552.78	556.67	560.56
Heat Rate Kj/KwHR	10854	10938	11044	11160	11286	11445
Exhaust Analysis						
O ₂ Wet (%) Vol	13.94	13.88	13.8	13.68	13.51	13.3
H ₂ O Wet (%) Vol	7.03	7.43	7.96	8.66	9.57	10.73
CO ₂ Wet (%) Vol	3.26	3.24	3.22	3.21	3.19	3.17
N ₂ Wet (%) Vol	74.88	74.59	74.13	73.57	72.58	71.93
A Wet (%) Vol	0.9	0.89	0.89	0.88	0.87	0.86

出典：ラジャイ発電所提供資料

成果 2

噴霧式吸気冷却装置及び環境保全に係る C/P 等の知識・技術が向上し、高効率運転の維持が可能となる。また本製品の技術が普及促進される。

適切な運用管理や運転技術等のノウハウの移転や OJT 等によるエンジニアの育成により、稼働期間を通じて高効率を維持しながら発電所の運転が可能となる。またカウンターパート（以下、C/P）及びラジャイ発電所の環境保全に関する意識が向上し、環境保全への取り組みが推進される。

成果 3

噴霧式吸気冷却装置の提案技術の周知・技術向上が図られると共に、実証事業のビジネス横展開計画が策定・推進される。

本実証事業において、既設発電所の装置で実施方法を習得すれば、次回以降は火力発電会社（以下、TPPH）自身で他装置への横展開や技術移転の展開が可能となる。

(3) 事業の実施方法・作業工程

表3 作業工程表

調査項目	2018												2019												2020					
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6		
1 提案製品の導入、運用体制の有用性実証																														
1-1 導入調査																														
既存GTCCの運用状況確認																														
発電出力ベースデータ確認																														
環境/水質/ユーティリティの確認																														
現地探寸																														
施工方法確認																														
1-2 設計・製造																														
機器設計・流体解析																														
電気・制御設計																														
工事設計/製品検査																														
発注・品質管理																														
国内検査・出荷管理																														
1-3 輸送																														
出荷納期調整・輸送便の手配																														
機材の輸送																														
通関手続き(貿易管理・書類作成)																														
荷受																														
1-4 工事																														
施工要領書作成																														
設計・図面確認																														
電気・制御フロー作成																														
現地での機材の検品																														
現地据付業者による機材組立・設置作業監督																														
試運転																														
1-5 運用データの収集																														
年間を通じたあらゆる気象条件下、電力供給下での運用データ収集・分析																														
運転データ収集整理																														
運転データ整備																														
1-6 環境保全効果測定・解析・検証																														
指針値対象物質(環境/水質等)等の現状データの収集																														
環境保全効果測定・解析・検証																														
1-7 提案製品の改修																														
提案製品の改修																														
2 提案製品の技術普及促進																														
2-1 各マニュアルの作成																														
保守・点検・操作マニュアル作成(英語)																														
運転データ収集マニュアル作成(英語)																														
発電所技術者・運転員への説明																														
2-2 現地関係者のトレーニング																														
技術普及検討																														
OJTを通じた技術者・運転者の育成																														
3 提案技術の周知・技術向上及び実証事業のビジネス横展開推進																														
3-1 セミナー/現地見学会の実施																														
セミナー企画/資料作成																														
セミナーの実施																														
Rajae発電所見学会																														
3-2 提案製品の現地製造業者調査・検討																														
提案製品の現地製造業者調査																														
事業分析																														
現地普及先の選定と調査																														
3-3 市場調査																														
法制度調査(輸出関連)																														
投資環境/市場調査																														
イラン国内のGTユーザー及び適合ユーザーの調査検討																														
イラン国内のGTユーザー訪問																														
市場調査																														
イラン国内における市場調査(マーケティング、競合会社等)																														
TPPHCがプラントを持つ周辺国の市場調査(イランにて実施)																														
3-4 ビジネス展開計画策定																														
ラジャイー発電所内の他GTへの適用検討																														
ラジャイー発電所他GTへの適用検討																														
ビジネス展開計画策定																														
関係者への説明・協議																														
関係者への説明・協議																														
報告書の作成																														
業務計画書																														
導入前調査結果																														
イラン国発電所分析																														
業務完了報告書																														

— 国内作業(実績)
 国内作業(予定)
 — 現地作業(実績)
 現地作業(予定)

(4) 投入（要員、機材、事業実施国側投入、その他）

本事業への投入要員、機材および事業日程は以下のとおりである。

表 4 要員および担当分野

氏名	所属	担当分野	主な担当業務
梅田 信昭	株いけうち	業務主任者	現地関係者への事業説明 現地技術指導等
石井 大輔 (交代前)	株いけうち	貿易管理・設計・普及活動	輸送等の貿易管理、機材設計、現地技術指導等
宮本 健一 (交代後)			
細川 照生	ハ°シフィックコンサルタンツ(株)	チーフアドバイザー/技術普及・施工監理	業務全体サポート、施工監理支援、製品・技術ニーズ分析
中野 雅也	ハ°シフィックコンサルタンツ(株)	事業分析・ビジネス展開計画	現地投資環境、市場、競合企業等ビジネス環境の調査・分析、ビジネス展開計画
関口 菜摘子	ハ°シフィックコンサルタンツ(株)	環境保全効果、市場調査/顧客調査補助	環境関連法令・施策調査、環境保全効果分析
岡野 里紗	ハ°シフィックコンサルタンツ(株)	施工監理補助	施工監理支援、技術者・運転者の育成支援

表 6 資機材リスト

	機材名	型番	数量	納入年月	設置先
1	涼霧ヘッド -	ノズル 33 個付、ノズル径 115、キャップ・チズ付、交互振り	42	2019 年 4 月	ラジャイ発電所
2	涼霧ヘッド -	ノズル 30 個付、ノズル径 115、エボ付、交互振り	84	2019 年 4 月	ラジャイ発電所
3	涼霧ヘッド -	ノズル 33 個付、ノズル径 115、キャップ・エボ付、交互振り	42	2019 年 4 月	ラジャイ発電所
4	ポンプユニット	-	2	2019 年 4 月	ラジャイ発電所
5	制御盤	-	2	2019 年 4 月	ラジャイ発電所
6	操作盤	-	2	2019 年 4 月	ラジャイ発電所
7	温湿度センサー	-	2	2019 年 4 月	ラジャイ発電所

事業実施国政府機関側の概要

覚書により、以下をイラン側（TPPH、ラジャイ発電所、オーナー会社）で提供することとなっている。

- 日本～イラン間の機材輸送時の保険
- 関税（今回は免税措置が適用された）
- テヘラン～ラジャイ発電所への陸送に係る費用
- 機材導入の施工に係る作業、資材・材料、配管組み立ての外注等

(5) 事業実施体制

事業の実施体制は、次頁図5に示すとおりである。

当社が業務実施総括と製品に係る技術検討、貿易管理を行う。外部人材として、パシフィックコンサルタンツ(株)が現地における施工監理、事業分析及びビジネス展開計画策定、環境保全効果の分析を行う。

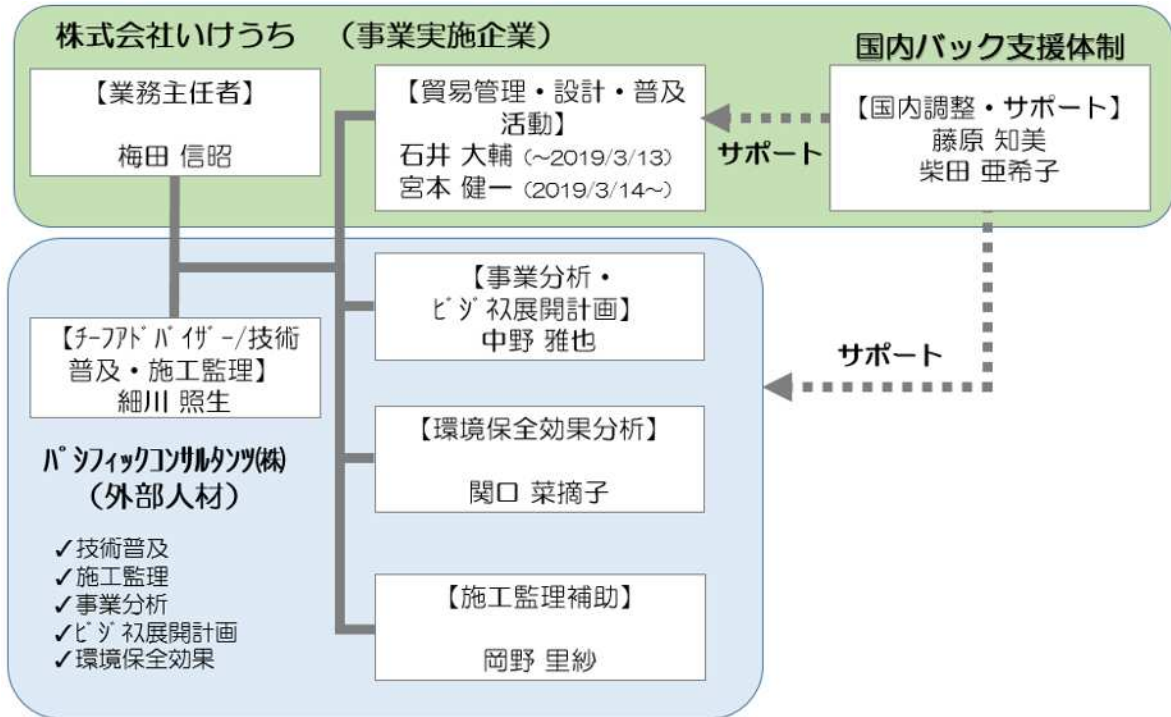


図4 事業実施の体制図

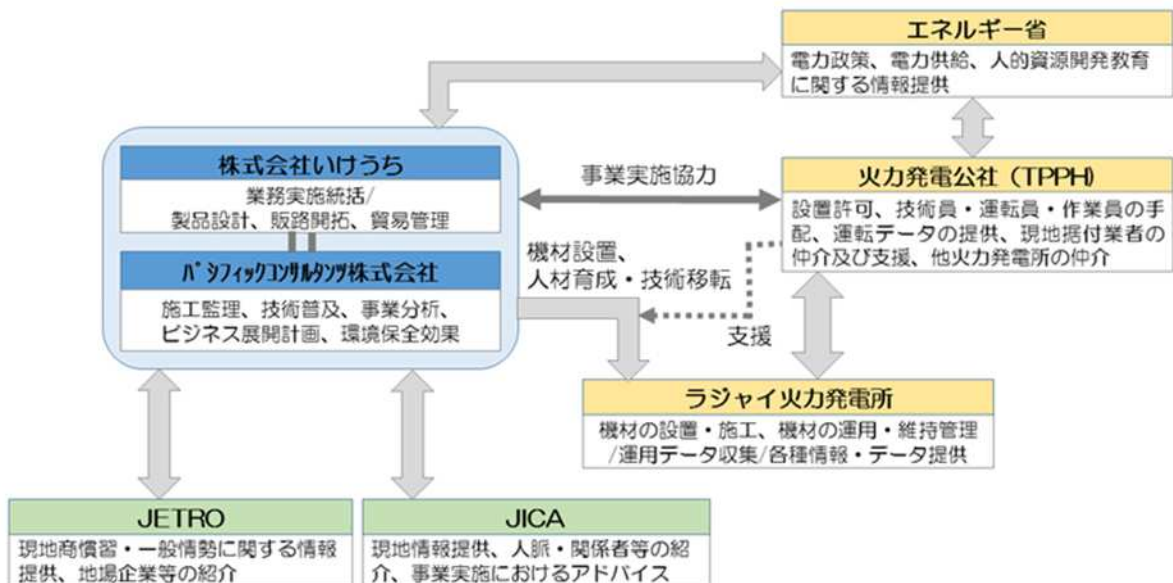


図5 現地事業実施体制

(6) 事業実施国政府機関の概要

本事業のカウンターパート機関は、火力発電公社（TPPH）とラジャイ発電所の他に、ラジャイ発電所の M&O であるオーナー会社である。

イラン火力発電公社（Thermal Power Plants Holding Company: TPPH）

本事業のカウンターパート機関である TPPH は、2015 年 9 月 10 日から正式に運営を開始した電力供給及びその他のエネルギー供給を所轄するエネルギー省（以下、MOE）の関連団体として位置付けられる国営企業である。

従来、電力セクターは、国営企業であるイラン発送配電公社（以下、TAVANIR）が一括して管理していたが、2015 年 10 月に火力発電が独立し、TPPH が管理することとなった。TPPH は、それまで TAVANIR の傘下にあったイラン電力開発会社（以下、「IPDC」）が分離・独立したものである。

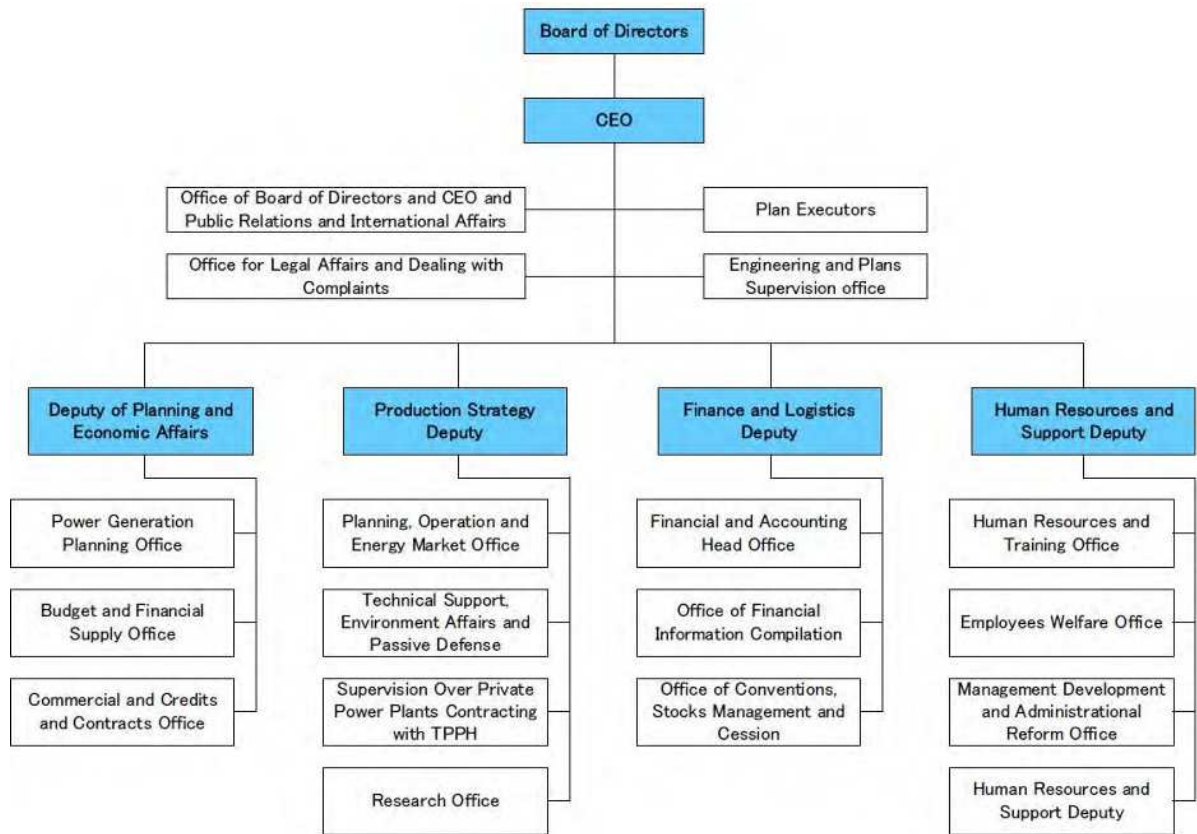
< TPPH の組織図・業務内容 >

会社としての業務内容は、HP 情報によれば、以下のように規定される。

- 1) エネルギー省の総合計画に基づいた枠組みの中で火力発電所の設備容量の計画管理
- 2) 株式の全体または一部が属している火力発電会社の組織管理
- 3) 規制条件の枠組下で政府系火力発電所の開発
- 4) 政府系発電プラントと株式を非政府系セクターへ移管すること、及び規制条件の枠組みの中で非政府系セクターのシェア増加に関わる機関への協力
- 5) エネルギー省に承認されたプログラムの実現のために、新規発電所の設置、容量増加、及び既存発電所の最適化を図る上での非政府系セクターの参加を達成するための必要な対策の実施
- 6) エネルギー省の政策、プラン、承認業務の遂行
- 7) 合併会社における会社の株式と投資の管理
- 8) 証券取引会社を通じて会社の株式の一部を譲渡するために必要な対策と協力の取得
- 9) 合併会社の生産性向上のための必要なサポート
- 10) 法的手段の視点による財源を提供するため、財源を取得すること、社債と他の方法を配分
- 11) 管理、開発、財源の供給、財源機関の設置による最適活用、会社と合併会社間の財源の循環投資で得られる利益と資金源の最適な活用等
- 12) 火力発電所の出力向上の技術的推進、例として発電所のシミュレータ、循環熱の利用等
- 13) 火力発電による環境汚染の防止、地球温室効果ガスの抑制に必要な対策立案
- 14) 財政機関を活用した会社のリスク型投資のサポート
- 15) 合併会社間の経営管理と調整、さらにエネルギー省によって決められる政策への誘導
- 16) 子会社の経営面と財政面での指導
- 17) 関連法規・規制の視点から、会社の目的と関連して、エネルギー省の政策に沿って、設計、商取引、財政、取引、投資の実施
- 18) 企業活動における研究活動、発明、技術のサポートと防護

以上のように TPPH は、火力発電所の技術分野の面に関しても重要な役割を担っている。これ

まで TPPH は、制裁期間中もロシア企業や中国企業等との新規火力発電所の建設事業に関わってきている。図 7 に TPPH 内の組織図を示す。計画・経済部門は発電所計画管理、予算・財政面の業務等を行い、生産戦略部門は計画・運転、環境、民営化等を管理する業務を行っている。



出典：TPPH

図 6 TPPH 内の組織図

3. 普及・実証事業の実績

(1) 活動項目毎の結果

提案製品の導入、運用体制の有用性実証

活動内容 (略)	活動時期 (予定)	活動時期 (実績)	活動内容詳細
1-1. 導入前調査	2018年4月	2018年4月	<ul style="list-style-type: none"> 既存 GTCC の運用状況確認 発電出力ベースデータ確認 環境/水質/ユーティリティーの確認 現地採寸 施工方法確認
1-2. 設計・製造	2018年5月 ～2018年8月	2018年7月 ～2019年3月	<ul style="list-style-type: none"> 機器設計・流体解、電気・制御設計 工事設計/製品検査 発注・品質管理 経済制裁の影響による部品調達先の変更、設計の修正等 国内検査・出荷管理 輸送方法の変更による機材分割、調整等
1-3. 輸送	2018年5月 ～2018年9月	2018年8月 ～2019年4月	<ul style="list-style-type: none"> 経済制裁の影響による輸送手段、輸送方法の確認 出荷納期調整・輸送便の手配 機材の輸送 通関手続き(貿易管理・書類作成)、荷受
1-4. 工事	2018年5月 ～2018年10月	2019年4月～ 5月	<ul style="list-style-type: none"> 施工要領書作成 設計・図面確認 電気・制御フロー作成 現地での機材の検品 現地据付業者による機材組立・設置作業監督 稼働後、現地ニーズや環境等に合致するよう製品・技術等の調整等を通じて適合性を高める。
1-5. 運用データの収集	2018年4月 ～2019年3月	2019年7月～ 12月	<ul style="list-style-type: none"> 年間を通じたあらゆる気象条件下、電力供給下での運用データ収集・分析を通じて、導入前後を比較し、冷却効果(GT出力増加量)を確認する。 運転データ収集整理、運転データ整備
1-6. 環境保全効果測定・解析・検証	2018年4月 ～2019年6月	2018年10月	<ul style="list-style-type: none"> 環境関連の政策、排出基準、動向などを調査・確認する。 指針値対象物質(環境/水質等)の設定及び現状データの収集、環境保全効果測定・解析・検証を行う。 導入前後の比較により、開発効果及び環境保全効果を確認する。
1-7. 提案製品の改修	2018年11月 ～2019年2月	2018年11月 ～2019年2月	<ul style="list-style-type: none"> 提案製品の改修

提案製品の技術普及促進

活動内容 (略)	活動時期 (予定)	活動時期 (実績)	活動内容詳細
2-1. 各マニュアルの作成	2018年9月～ 2019年2月	2018年9月 ～2019年2月	<ul style="list-style-type: none"> ・保守・点検・操作マニュアル作成 ・運転データ収集マニュアル作成 TPPHがマニュアル作成できるよう、作成支援を行う。その活動を通じて、同機関の能力強化にも貢献する。
2-2. 現地関係者のトレーニング	2018年10月 ～2019年6月	2019年7月	<ul style="list-style-type: none"> ・技術普及検討：表3に示す各知識/技術について、現地化や適合化の方策を検討する。 ・OJTを通じたラジャイ発電所の技術者・運転者の実践的技能向上

提案技術の周知・技術向上及び実証事業のビジネス横展開推進

活動内容 (略)	活動時期 (予定)	活動時期 (実績)	活動内容詳細
3-1. セミナー/現地見学会の実施	2019年1月～ 2019年4月	2019年10月 1日	<ul style="list-style-type: none"> ・セミナー企画/資料作成、セミナーの実施 ➤ 対象者・人数：本製品導入を検討する発電所の責任者やオーナー、TPPHが優先的に導入を検討する発電所の責任者など 目的：本製品の性能等説明及び実証結果の報告、ニーズヒアリング、導入検討の相談受付など・ラジャイ火力発電所見学会
3-2. 現地製造業者の調査	2018年7月～ 2019年6月	2018年4月、 10月 2019年7～ 12月	<ul style="list-style-type: none"> ・現地製造業者の調査 ・機器のメンテナンス業者の調査 ・GT吸気フィルターなどの組立業者の調査
3-3. 市場調査	2018年7月～ 2019年6月	2018年4月、 10月 2019年7～ 12月	<ul style="list-style-type: none"> ・法制度調査（輸出関連）投資環境/市場調査 ・イラン国内のGTユーザー及び適合ユーザーの調査検討 ・イラン国内のGTユーザー訪問 ・市場調査 ・イラン国内における市場調査（マーケティング、競合会社等） ・TPPHがプラントを持つ周辺国の市場調査（イランにて実施）

活動結果 1

1-1. 導入前調査

関係者への事業説明

1) 事業開始前

2018年2月11日～2018年2月17日の日程にてイラン火力電力公社(TPPH:Thermal Power Plants Holding Company)を訪問し、提案製品および実証事業の概要説明を行った。2月14日にMinutes of Meeting (M/M) を締結し、本事業のカウンターパート(C/P)として実証事業を行う了承を取付けた。



写真 1 M/M 締結 (2018年2月14日)

JICA aims to improve energy efficiency, mitigate air pollution in Iran

ENVIRONMENT TEHRAN — Japan International Cooperation Agency has begun surveys as well as a pilot project aiming to both improve energy efficiency and mitigate air pollution in Iran in association with the Japanese private sector.

The project titled "Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies for Improving the Output of Existing Gas Turbine with Inlet Air Cooling System on Islamic Republic of Iran"

was officially initiated over a ceremony held at Thermal Power Plants Holding Company (TPPH) with officials from Ikeuchi [the Japanese enterprise in charge of implementing the pilot project in Iran] in Tehran on Wednesday.

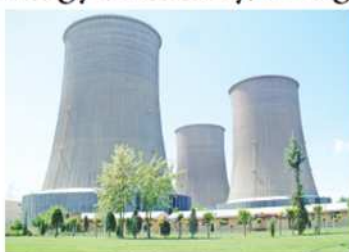
The project is in the framework of JICA's support to Small and Medium Enterprises (SMEs).

The rate of electrical energy demand is expected to be increased by 6.5 percent annually and additional 25.6GW electrical energy is required until 2020. Considering a future economic development that can lead to improvement in living standards, it is essential to reinforce power generation capacity.

Installation of new gas turbine combined cycle power plant construction plan, which can increase in production of natural gas, has been delayed due to labor shortage and economic slump caused by foreign currency shortage. Additionally, the Health Ministry announced that, due to air pollution, up to 4,450 Tehran residents died last year and number of patient increased roughly by 30 percent. Under such circumstances, in order to decrease negative environmental impacts power plants must be equipped with modern facilities.

Furthermore, in the Islamic Republic of Iran roughly 20 percent of power generation source is oil, without exhaust gas treatment facility equipped in the city, which results in discharge of sulfur oxide and dust causing severe air pollution.

This survey aims to verify effectiveness of the inlet air cooling system for improving the output of existing gas turbine. The survey also aims to explore ways to disseminate the product in Islamic Republic of Iran.



The system use hydraulic nozzles (LYOHM Nozzles) with atomization performance in the world's highest level. It automatically sprays appropriate volume of water as a function of outside air temperature and humidity.

If additional products such as gas turbine protection are required due to installing the system, Thermal Power Plants Holding Company is responsible for providing and installing these products. In this process, JICA Survey Team will provide Thermal Power Plants Holding Company advice on how to minimize the negative impacts on existing equipment.

"Iran now faces the drastic increase of the energy demand. In order to fulfill the demand of economic development and ensure the quality of living standards of the population, it is essential to reinforce power generation capacity," Chief Representative, JICA Iran Office Yukiharu Kobayashi said on Wednesday.

Furthermore, in the Islamic Republic of Iran roughly 20 percent of power generation source is fuel oil, without exhaust gas treatment facility equipped in the city, discharge sulfur oxide and dust caused severe air pollution, Kobayashi noted.

He went on to say that considering this situation, Government and executive agencies, such as TPPH is required to develop and implement the proper policies and measures

for balanced energy demand and supply and increase of the efficiency of power generation in Iran.

For the achievement to this purpose, Japanese enterprises' highly developed technological resources can assist this country, he highlighted.

Ikeuchi [the Japanese enterprise in charge implementing the pilot project in Iran] has an outstanding advantage in fog technology which plays a significant role in quality improvements of electronic device manufacturing and printing. Fog serves to improve the global environment, from combating global warming, to dust pollution control contributes to our industries, and to mankind.

I expect TPPH to introduce this effective technology in the framework of this cooperation firstly, and then, enhance to spread it to the territory in Iran in the future, Kobayashi concluded.

Electricity is important for life

Ikeuchi General Manager for Cooling Division Nobuaki Umeda, for his part, explained about the importance of electricity saying "In 2011, we had a huge earthquake, many of Japanese passed away. In addition, all nuclear power plants were shut down. Therefore, we realized that electricity is important for the life throughout Japan."

"We had installed our spray nozzle system in most of gas turbines in Japan to decrease the temperature of inlet air, therefore we could play a part to increase the power output from the gas turbine," Umeda said.

"Improving power generation efficiency 'essential' Gholamreza Mehrdad, General Manager of Generation Technical Support Thermal Power Plants Holding Company, also said that energy demand in Iran is increasing and therefore it is very essential to take some measures to increase the efficiency of power generation.

"We believe the technology of Ikeuchi in manufacturing the nozzles for the cooling system can be very helpful and hope in the future, other power plants can buy the technology from the Japanese Company after receiving the good result from this study as a pilot project," he pointed.

出典：TEHRAN TIMES (2018年2月18日)

図 7 本事業を紹介する新聞記事

2) 第一回現地調査

2018年4月17日から10日間の日程にて、TPPHおよびラジャイ発電所を訪問し、本事業の説明と現時事情の確認を行った。

現地採寸及び現地視察（第一回現地調査）

現地サイトを視察し、発電出力ベースデータ確認、環境/水質/ユーティリティーの確認、現地採寸を実施し、以下の事項が明らかとなった。

- 吸気室寸法
- ポンプユニット、制御盤設置スペース
- 1次側給水箇所・水質
- 発電出力データベース
- 現地環境温度

1-2. 設計・製造

機器設計・流体解析、電気・制御設計、噴霧設計

2018年4月17～25日に実施した現地サイトの調査を踏まえ、噴霧システムの設計・調達・製造を実施した。システム設計にあたっては、流体解析を実施した。噴霧システムの仕様および完成図は、表7のとおりである。

当初は日本で採用されている外付け（外噴霧）を想定していたが、ラジャイ発電所からの要望により内噴霧へと設計変更を行った。理由としては、イランで使われているフィルターは濡れると使用に支障が出てしまうこと⁸、また空気が乾燥し埃が多いため、外噴霧ではフィルターが目詰まりしてしまうことから、イランでは内噴霧が一般的とのことであった。

内噴霧にて最適なノズルレイアウトを設計するとともに、フィルター室内部に設置しても落下しないよう、ノズルヘッダーにノズル落下防止対策を追加した。

表7 噴霧システムの仕様

名称	噴霧式ガスタービン吸気冷却装置
スペック	対象：346MW-2(GT)on1(ST) block CCGT 機器スペック：最大冷却温度幅 10 の能力をもつ、噴霧ノズルと周辺機器と設計 機器構成： ノズルヘッダー、 高圧ポンプユニット、 温湿度制御盤、 温湿度センサー
噴霧式の特徴	世界最高峰の微粒化性能をもつ1流体ノズル（涼霧ノズル）にて、外気温湿度や空気の流れに応じて適正水量を自動噴霧する。 エバポレーティブクーラー方式（ ） 冷凍機チラー方式（ ） 等の方式と比べ施工が簡易、設備投資が安価な点が特徴である。 噴霧式は、湿球温度以下には下がらないため高湿度条件では効果が

⁸ 外噴霧はフィルター室の外側からフィルターに向けて噴霧するためフィルターに直接噴霧することになる。内噴霧ではフィルター室内側にあるダクトに向けて噴霧するため、フィルターには直接水がかからない。外噴霧が一般的である日本では、濡れても問題ないフィルターを使用している。

	<p>得られにくいデメリットはあるが、イラン等の高温乾燥気候においては、年間通して効果が期待できる。</p> <p>エバポレーティブクーラー方式：蒸発クーラー媒体に水を流下させ、その蒸発潜熱による冷却方式。</p> <p>冷凍機チラー方式：吸気フィルター室後流に冷却コイルを設け、そこへターボ冷凍機などのチラーから冷水を供給して空気を冷やす方式。</p>
サイズ	GT 吸気口のサイズに応じる
設置場所	シャヒッド・ラジャイ火力発電所（ガスタービン複合火力発電所）
機材の数量	噴霧式吸気冷却装置 × 2 台 General Electric 社製 GT: E 型 に 2 台設置。(1 block のみ対象)

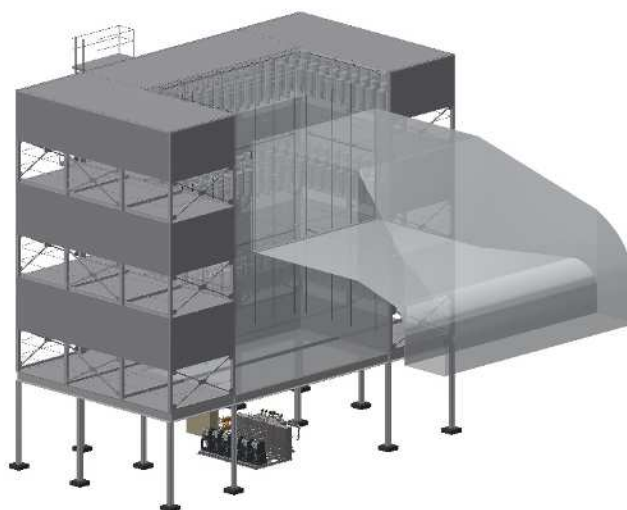


図 8 噴霧システム完成図

発注・品質管理

発注品の管理については、製品ごとに発注番号で管理し、発注から受け入れ検査までを一貫して行っている。

今回は輸出先がイランとの事で製品の購入を断るメーカーも多数あったため、調達に時間を要した。

製品検査

協力会社にて、2019年3月20日に調達機材の出荷前検査を実施し、動作確認及び仕様確認を行った。

1-3. 輸送

仕様の決定（輸送方法の変更）

当初、船便での輸送を予定しており、2018年8月の経済制裁再発動以降、唯一イランへの輸送業務を行っている大谷 SHIPPING 株式会社へ随時ヒアリングを行ってきた。第3国を経

由する等の輸送方法についても検討してきたが、2018年9月に大谷 SHIPPING を訪問したところ、2018年11月の2次経済制裁の再発動に含まれる「イランの海運及び造船部門並びに港湾運営者に関連する制裁」の影響を受け、10月以降はイラン向け輸送業務を停止することが判明した。

また、イランへの送金や入金等の銀行取引が全面停止になること、ロイズ保険組合がイランへの輸送については再保険を扱わないことも決定した。

以上のことから、イラン向け貨物を海上輸送で引き受けてくれる業者が他にはなく、輸送方法の変更を余儀なくされた。

その後、空輸について確認したところ、航空便であれば輸送が可能であること、空港運送中の貨物損傷事故などは航空運送約款に基づき補償対象となることが確認できたため、航空便輸送へと変更した。

免税手続きの確認

関税については、事業開始前の2018年2月訪問時にTPPHと協議を行い、2018年3月14日に提案企業から正式に書面により確認した後、免税の適用もしくはイラン側（TPPH、ラジャイ発電所、オーナー会社）が負担することで合意を得た。

また、2018年12月に実施した第3回現地調査では、輸出機材と租税に関する書類を準備し、TPPH、ラジャイ発電所、オーナー会社とVAT、関税の免税手続きについて以下について度確認を行った。

- 通関にあたり免税が適用されるのか、あるいはTPPHが関税を支払うのか？
- 免税手続きの要領（及び申請に必要な書類）
- 免税手続きに係る機関
- 免税手続きの所要日数（免税証書発行期間）
- 免税証書があった場合のテヘラン空港到着後に要する機材引取りの所要日数
- 還付請求、立て替え払い等で通常通りに通関・消費税を支払い頂きスムーズな受取は可能か？
- 免税手続き延滞によるターミナル保管料など発生費用のTPPH全額負担

各租税がそれぞれ多額であることから、TPPHからイラン関税局（IRICA : Islamic Republic of Iran Customs Administration）に免税の適用可能性について確認したところ、TPPHが政府機関であることから免税の適用が可能と判断されたものの、JICAイラン事務所が荷受人とならなければ免税適用の担保は不可、と返答を得た。

上記理由により、免税措置の手続きについてはイラン側が行うが、JICAイラン事務所が荷受人となった。

免税の手続きには時間を要する可能性があったため、短期間で通関手続きを行い、イラン到着後に確実にすぐ荷受けが完了できるよう、JICA調査団による第3回現地調査直後、オーナー会社が手続きを開始した。

今後、事業開始後には、現地協力企業または発電所を荷受人とした対応を行うこととなる。その際の税率については日本からの輸出する資材によって異なり、現地調達分を増やすことで段階的に税率を軽減する方策を検討する。

出荷納期調整・輸送便の手配・機材の輸送

当初、船便での輸送を予定していたが、2018年11月に再開した経済制裁に含まれる「イランの海運及び造船部門並びに港湾運営者に関連する制裁」の影響を受け、日本からイラン向けに海上輸送を行っている業者がイラン向け輸送の業務を停止し、イラン向け海上輸送の引き受けをしないこととなった。このため海上輸送が出来なくなり、空路による航空便輸送を決定した。

航空便輸送にあたっては、費用、輸送サイズを比較検討した結果、当初組み立てていた機器のサイズより大幅に小さくする必要があり、輸送手続完了までに6ヶ月に近い工数が発生することとなった。

< 噴霧システム輸出プロセス >

- 2018年9月：輸送方法を船便から航空便へ変更
- 2018年9月：航空会社より輸送サイズの修正の指示を受ける
- 2018年9月：ノズルヘッダーとポンプユニットについて、製作会社へ分割加工を依頼
- 2018年11月：ノズルヘッダー分割加工完了
- 2019年2月：ポンプユニット分割加工完了
- 2019年3月22日：機器サイズを修正後、出荷手続完了
- 2019年4月2日：航空便発送

通関手続き（貿易管理・書類作成）荷受

イランへの輸出にあたり、以下の書類作成及び確認が必要となった。

- Invoice
- Packing list
- 非該当証明書
- 原産地証明書
- 審査票
- 通関検査承諾書

空港での荷受けは、本機材の荷受人であるJICAイラン事務所に実施頂いた。

1-4. 工事

施工要領書作成

現地据付業者への作業手順を示すため、英語のWorking Instructionを作成した。

施工要領書は、図9のとおりである。

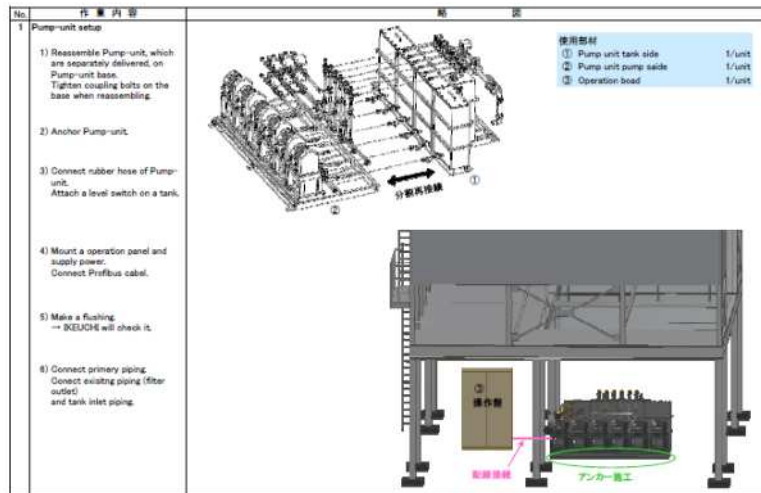


図 9 Working Instruction (一部抜粋)

ラジャイ発電所での荷受け、機材の検品

2019年4月24日、ラジャイ発電所倉庫に到着した荷物の確認作業を行った。梱包された状態で確認し、木箱に損傷がないか確認後、荷受完了の合意書 (Receipt sheet) (写し、英訳) を作成した。



図 10 Receipt sheet

その後、2019年4月28日に倉庫から据付現場に木箱を移動し、開梱後、機材の検品を実施した。関係者の機材検品の合意書 (Inspection sheet) (写し、英訳) を作成した。

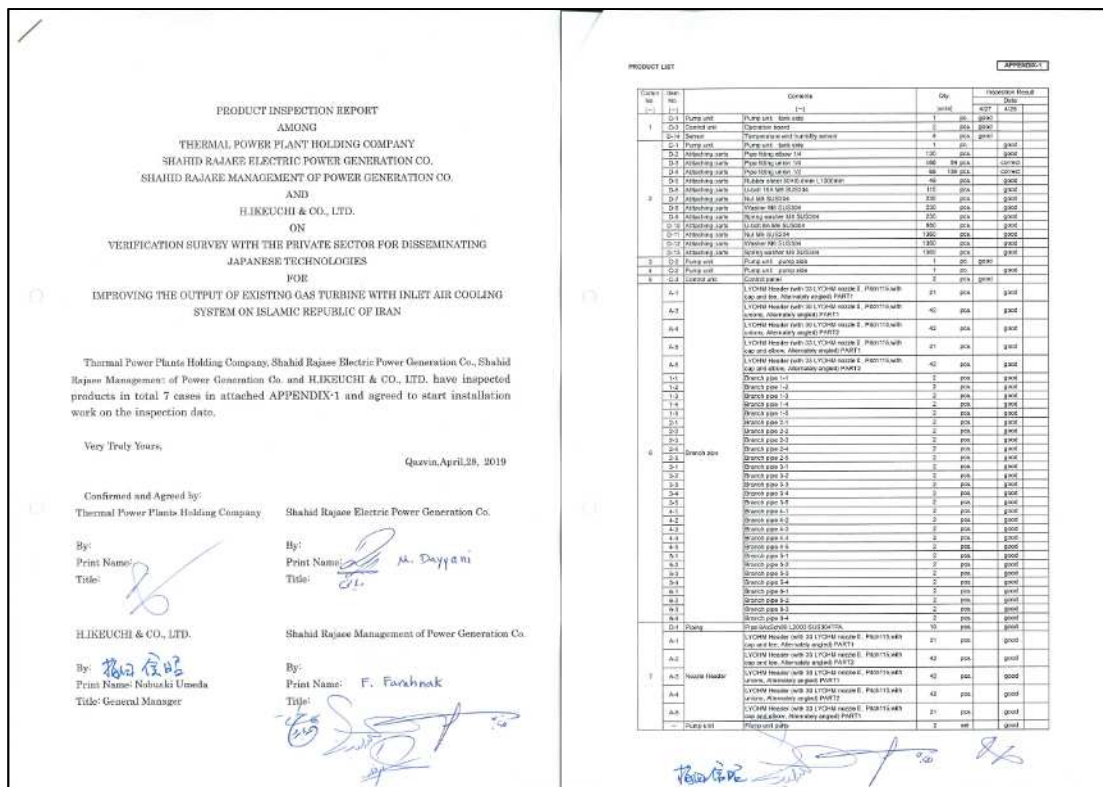


図 11 Inspection sheet



写真 2 輸送された機材の検品

現地据付作業による機材組立・設置作業監督

噴霧システムに関して、開梱・搬入後メーカーの技師の指導のもと、機材組立・設置の作業を実施した。外部人材を含む日本人エンジニアが施工監理（SV）として派遣され、表 8 の進捗管理表を作成し、施工工程の管理及びラジャイ発電所の作業員に指導を行った。据付及び保守時の体制としては、以下の通りである。

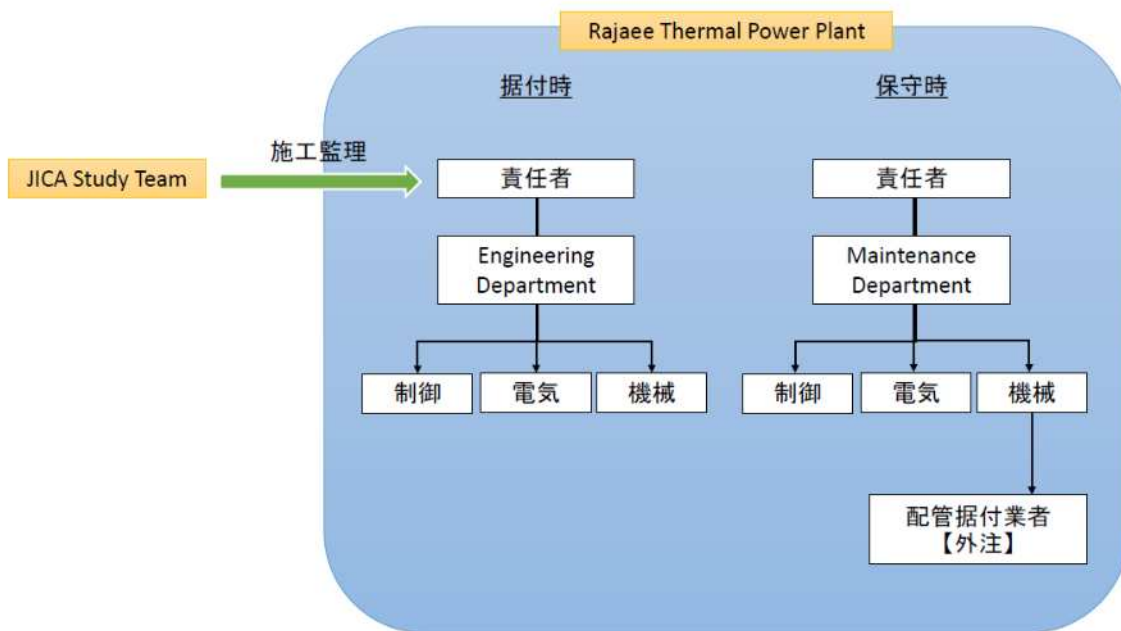


図 12 施工現地体制

表 8 進捗管理表

工事項目	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日
1-1号機																			
	ガスタービン停止期間																		
撤去(ポンプ、制御盤等)																			
撤去(配管類)																			
設置(ポンプ、タンク、盤、ケーブル等)																			
設置(ノズル、配管類)																			
試運転調整																			
1-2号機																			
	ガスタービン停止期間																		
撤去(ポンプ、制御盤等)																			
撤去(配管類)																			
設置(ポンプ、タンク、盤、ケーブル等)																			
設置(ノズル、配管類)																			
試運転調整																			



写真 3 据付の施工



写真 4 引渡し式典

1-5. 運用データの収集

ラジャイ発電所に設置した噴霧式冷却装置は6月に入ってから運用を開始した。運用データとしては、大気の温湿度、供給流量(瞬時、積算)、吸気ダクト温度およびガスタービン出力である。これらのデータは現場設置のPLCから読み込むことで取得した(詳細データは後述)。なお、水使用量削減および国内電力需要増加への対応として、ラジャイ発電所では年間を通じて著しく気温が高くなる夏期のみには噴霧式冷却装置が運用される。



写真 5 運用データ取得

1-6. 環境関連の製作・基準・同行

現地調査にて TPPH 及びラジャイ発電所の関係者へのヒアリングやデータ・資料収集を行い、環境関連の政策・基準・動向、提案製品設置前の状況確認を実施した（詳細データは後述）。

< 環境基準 >

- 大気汚染が非常に深刻である状況から、イラン全国の産業分野で環境規制が厳しくなっている。
- 2017 年 8 月に環境基準が改正され、各産業に対する環境規制条件が設けられた。NO_x、SO_x等の環境汚染物質排出上限が決められ、数値目標に対する達成率の報告が義務付けられている。
- 基準の上限を超えてしまった場合、環境庁⁹により勧告がある。最近、環境庁の権限が強化された。勧告に従わなかった場合に、罰則適用や裁判が起こせるようになっただけでなく、環境庁権限で発電所の営業停止や閉鎖することも可能。
- 基準が非常に厳しく、イラン全土の民間セクターから反発を受けたため、今年見直しがされている。
- 発電所等のエネルギーセクターの基準については、TPPH 環境局が見直し案を提案した。2018 年 10 月に見直し案が議会で可決に至った。
- 発電所においても、使用する燃料の種別に関係なく、全体的に規制が厳しくなってきた。約 20 年前の基準によると燃料別での目標はなかったが、2017 年 8 月の改正では燃料ごとに個別の削減目標が設定された。
- 発電所は所轄の環境局に報告する義務があり、基準を超えた場合には環境局が当該発電所に是正勧告を出す。3 回の勧告で改善されない場合、環境庁から THHP に報告される。
- 地域区分により環境規制基準が異なる。都市近郊と地方の 2 区分。都市近郊は 19 地域、地方は 29 地域ある。
- 地方は規制が若干緩い。大都市近郊の発電所は、人々への影響が大きいため、厳格に基準を遵守しなければならない。

⁹ 各県に環境庁の出先機関（環境局）があり、所轄の環境局に報告の義務がある。

- ラジャイ発電所は、厳格に基準を遵守する必要がある位置づけとなっている。

< 環境目標と生産目標の優先順位 >

- 数年前、経済開発が重要課題だった時には、生産性を下げて環境基準を遵守するのではなく、経済開発を支える電力生産が優先された。しかし、現在は、大都市で人口が多い地域の発電所では、環境目標が優先される。環境基準の厳守が求められる。
- 例えば、シャーザンド発電所やエスファファン近郊のモンタゼリ発電所においては、5大都市のひとつで人口が非常に多い地域であることから、環境基準厳守に重点が置かれている。実際に発電計画は50%、環境基準厳守は100%の達成度である。

< 水利用規制 >

- TPPH 環境部門では、各発電所の水規制や水利用の状況については関知していない。
- 発電所の水利用については、エネルギー省の水提供会社が管理。発電所の新規建設の際 EIA の実施が義務付けられている。EIA の結果に基づき、水の年間及び月間使用量が決められる。

1-7. 提案製品の改修

ラジャイ発電所の意見を受け、制御盤表示画面へ補足説明追加などのソフト改修を行った。

活動結果 2

2-1. 各マニュアルの作成

現地据付担当者及び保守担当者への作業手順を示すため、英語の Work Instruction 及び Pump unit instruction manual (保守用) の2種類を作成し、据付・保守開始前に現地作業員に配布・説明を行った。

【据付用マニュアル】

Work Instruction



【保守用マニュアル】

Pump unit instruction manual



【目次（和訳）】

- 1．ポンプユニット据付手順
- 2．スプレーユニット据付手順
- 3．配管据付手順
- 4．ポンプユニットから配管
- 5．コントロールパネル据付手順

【目次（和訳）】

- 1．安全遵守事項
- 2．ポンプユニットの概要
- 3．コントロールパネル開始手順
- 4．タッチスクリーン操作方法
- 5．独立運転手順
- 6．自動運転手順
- 7．故障・停止
- 8．保守方法(オイル、ポンプ、モーター等)

2-2．現地関係者のトレーニング

噴霧式冷却装置の設置場所（吸気室の外側、内側）、霧の粒径による効果、ノズルの性能、CFDによるノズル設計などを説明した後、今回導入した図面や制御プログラムなどを用いて運転方法についてラジャイ発電所の運転およびメンテナンス担当者へのトレーニングを行った。

活動結果 3

3-1．セミナー/現地見学会の実施

「シャヒッド・ラジャイ発電所における導入実証結果報告会」として、2019年10月2日にラジャイ発電所にてセミナーを開催した。講演内容としては、本事業及び製品説明とその効果についてプレゼンを行い、現地火力発電所をはじめとする関係者に参加を集めた結果、約67名が参加し大盛況となった。

表 9 セミナー/現地見学のスケジュール

時間	議事内容	スピーカー
08:30 - 09:00	受付	
09:00 - 09:03	コーラン	
09:03 - 09:05	国家斉唱	
09:05 - 09:15	開会挨拶	S.Rajae Power Plant
09:15 - 09:25	開会挨拶	TPPH
09:25 - 09:45	開会挨拶	日本大使館
09:45 - 10:05	プロジェクト概要の説明	JICA
10:05 - 10:35	本製品の説明	梅田信明(JICA Team)
10:35 - 11:05	実証事業結果	細川照生 (JICA Team)
11:05 - 11:25	休憩	
11:25 - 11:55	噴霧冷却装置の効果	S.Rajae 技術担当
11:55 - 12:25	イランにおける噴霧冷却装置の効果	Professor Dr.Taheri
12:25 - 13:10	質疑応答	
13:10 - 14:00	ランチ休憩	
14:00 - 15:00	現場見学	

3-2. 現地製造業者の調査

今後、当社がイラン国において効率的かつ効果的にビジネス展開するため現地企業との協業・連携を視野にいれ、現地エンジニアリング会社等に対してヒアリングを実施し、連携の可能性について確認した。また同時に、民間発電所等での設置促進のため、民間投資会社を訪問し、当社製品への投資可能性についてヒアリングを行った。

エンジニアリング会社 Rahavard Energy 社（第1回現地訪問）

- 会社概要等

Rahavard Energy は、E-Man Serve（EPC 事業者）のエネルギーセクターマネージャーにより、2016年にタービン入口冷却システム専門事業者として設立され、E-Man Serve の子会社である。

- 協業・連携の可能性

面談相手からは、将来、提案製品を普及するうえで施工に関する現地パートナーとしての可能性を示唆する発言はあったものの、具体的な連携内容等については、第2回現地調査以降に訪問した面談先でのヒアリングを受けて、必要に応じて再度訪問し確認するものとした。結果として、今回の実証実験時において施工実績のある Techfa Industrial Services + Behsoz Boiler Engineering Company を当面のパートナー第一候補として想定するため、Rahavard Energy 社は現時点ではパートナーとしては想定しないものとした。

イラン南部の Ahvaz にある石油化学プラントの小型 GT で吸気冷却の話があった。継続して情報交換を行い、実施可能性を検討する。但し、実施においては日本側の施工監理（Supervise）が必要である。

エンジニアリング会社 Asia Watt 社（第2回、第3回、第5回、第6回現地訪問）

- 会社概要等

発電所の省エネ、噴霧式冷却を専門としている会社で、イラン各地の噴霧冷却装置の入札に参加、採択された実績を有している。入札のための FS、輸入も可能である。噴霧式冷却装置に関する専門の設計関係のチームがあり、MOE 主催のテヘランやヤズドでの噴霧式冷却システムに関するセミナーを実施している。

- 実績等

モンタゼルガーゼン発電所、ラジャイ発電所、コム発電所の3箇所に冷却装置設置の入札が実施され、Asia Watt 社が入札資料を作成し、応札したが不採択であった（価格で負けた）。

FS のための見積書のための設計は Asia Watt 社で可能（施工管理責任はフォグシステムの会社）だが、実際の施工のための詳細設計は代理店が行う形となる。

過去に 300 案件程度の実績がある。その中で、ラジャイ発電所の案件も 3~4 案件程実施したことがある。内噴霧のフォグシステムの入札に参加した経験がある。

過去にヨーロッパ（ベルギー、フランス、イタリア等）企業と JV と組み、国営発電所の入札や事業実施の実績がある。

- 協業・連携の可能性

主に先方企業の会社概要、実績、経済制裁時における製品の販売方法についてヒアリングを行ったため、協業・連携の可能性についての詳細まで協議を行っていないが、先方企業の実績などを考慮すると、各発電所の入札において連携して参加していくことは十分考えられる(共同提案という形で参画。Asia Watt は TPPH や MOE と緊密な関係を有す)。

- その他情報

イランでは経済制裁下でも外国との取引で決済、輸入できるルートがある。中間となる国(マレーシアやドバイ等)を介して輸入することとなる。規模の小さい保険会社では、イラン向け商品でも保険をかけてくれる会社がある。

PLC、ノズル、ポンプはイランで現地調達できない。イランで現地調達できない物品等で、イラン周辺国で調達可能な製品を調べることも可能である。

エンジニアリング会社 Tose Sazehaie Energy Khazar (第2回現地訪問)

- 会社概要等

アザールアップ(ボイラーメーカー)のグループ会社が設立したホールディング会社。3つの会社で成り立っており、母体の会社は UED である。約 25 年前にシャヒッド・ラジャイ発電所建設時にタービンまでの設備(スチーム、ボイラー、冷却装置、ファン等)をメーカーとして導入した。その際に施工会社が集まって設立したのが、このホールディング会社となった。

発電所の建設に際して、メーカーとして製品製造を行うが、スケジュール、価格的な点から下請け会社に任せることもある。

- 実績等

主に発電所の PC(Procurement and Construction)を行っており国営発電所よりも民間発電所との関係が強い。

- 協業・連携の可能性

相手企業からは、当社製品の導入実績、他社技術との優位性についての質問があり、今後、現地セミナーに招待し、提案製品について理解してもらうことが必要である。また、入札案件があった場合には、提案製品を提案書に盛り込んでもらうなどの可能性について、今後協議する。

- その他情報

アメリカ財務省が作成する経済制裁対象リストに Tose 社はリストに掲載されていない。

エンジニアリング会社 TABA Engineering & Service Co. (第5~6回現地訪問)

- 会社概要等

Taba Engineering & Services Co.(TABA)は、TANA エネルギーグループの子会社として4年前に設立。2016年の経済制裁が解除後、急激に成長し、現在、売上 14million Euro、従業員 100

人。ガス、オイル発電所のサービス中心に事業を行う。

EPC、M&O や R&D の事業も数多く実施。R&D については、マレーシア大学、デンマーク工科大学等、トロント大学等、海外の大学と提携している。ライフサイクルエンジニアリングソリューションとして、製造も行う。コンサルではなく、事業実施主体として事業を行う。

- 実績等

イランにおける電力事業の冷却システム分野では、TABA は主にメディアシステムを取り扱っている。

イランだけではなく周辺国やスーダンにおいて電力や水道分野の EPC 事業を実施している。

TABA はイラク、カタール（3社）、シリアなど中東地域にいくつか子会社を有している。中東地域全体をターゲットとした契約、個別案件での契約、フェーズごとの契約など、いけうち社が希望する形態での契約が可能。

TABA は UAE、ドイツに子会社を有しており、外国にも銀行口座がある。イランの銀行との取引ができなくても、こうした海外子会社や外国銀行口座を介して取引が可能。

- 協業・連携の可能性

ノウハウもあり、また、いけうち社との協業・連携の意欲は非常に高い。しかしながら、TABA 社と協業・連携した場合、同社は販売のみの機能を請け負う可能性が高く、パートナーとしての魅力はあまり高くない。

- その他情報

公共調達 は 10 月～1月に公示され、1月～2月に入札が行われる。

電力需要時期（6月中旬頃）までに完工し、始動できるようにするため、落札後、設計、調達、導入のすべてを 4-5 ヶ月で完了させる必要がある。

Techfa Industrial Services + Behsoz Boiler Engineering Company（第7回現地訪問）

- 会社概要等

統合カンパニーとして3社（Behsaz、Techfa、PLCを製造している会社で会社名不明）により構成されており、Behsaz社はエンジニアリング会社として、主に発電所のボイラー関係に特化し、20年間の実績がある。

- 実績等

ラジャイ発電所以外の経験と元請については、約20年前に砂糖工場の発電所を工事している。その他大きな発電所も工事を請負、7年前からラジャイ発電所と協力している。また、ネイシャプール発電所については、ボイラーの交換で行ったことがある。

また、後述の通り、今回の実証実験における据付工事のサポートを適切に行い、無事運用開始をもたらした立役者である。

- 協業・連携の可能性

当初は、発電所メンテナンスチームで施工するも、予定通り進まず、また、ノウハウ不足で現

場あわせの行き当たりばったりであった施工を適切にサポートし、無事運用開始に至った立役者である。このため、各発電所とは、契約の段階でラジャイ発電所における据付チーム（いけうち + Behsoz 社）で実施できるように交渉したい（発電所のスタッフを使わず、発電所には組立後のユニットとして納入）。そのために、今後、このチームでやることのメリットを整理すると共に、発電所から装置の部品を持ち出せるかどうか確認する。

- その他情報

イランの現在の法律では、発電所向けであれば特別扱いとなり、通関を切るのは比較的容易である。

発電所で実施される入札においては、金額だけでなく、会社の実績や能力も判断される。

駈曜商事合同会社（第 5 回、第 7 回現地調査訪問）

- 会社概要等

アゼルバイジャンに拠点を置き、周辺国も含めた各種取引を行う商事会社。日本人が経営

- 協業・連携の可能性

輸送や送金などの面で連携していく方向で検討を進める。

当面は補用品の供給が課題となるが、同社にパーツの供給・販売は可能か確認したところいけうち社が品質保証すれば可能とのこと。日本の通関および FOB まではいけうちにて行ってほしい。その後の対応は駈曜商事にて実施する。送金方法は、小額の場合、ラジャイ発電所から金額を受け、駈曜商事からいけうちへ支払うこととなる。

- その他情報

イランで法人を作るのに 1~1.5 ヶ月程度の時間を要する。労働許可を取得するのが大変だが、基本イラン人のみにすれば OK。資本 100%、社員はイラン人だけでも OK。原則的には外国人 1 名に対してイラン人 3 名の雇用が必要となる。

民間投資会社 Power Energy Industry Research & Technology Fund（第 2 回現地訪問）

- 会社概要等

エネルギー全般を対象として、先端技術を市場に実現するための資金支援を行う民間投資会社である。先端技術をイラン国内に紹介することを使命としており、金融目的ではない。公金からも出資されている（NRI 60%、マプナ 30%、配電会社が 29%）。但し、会社法としては民間企業として登録されている。ベンチャーキャピタルとして 12 社がシェアホルダーになっている。研究所とマクナ（充電関係会社）、テヘラン配電会社、関連会社の 4 社で設立された（それぞれが資金を投資）

投資規模は、設立当初は 10 億米ドル。その後毎年増資されおり、将来的には当初資金の 10 倍まで増資する予定である（現在は未達）。

ホームページ上での登録は 200 件程度だが、実際に申請するのは、年平均 150 件程度となる。そのうち約 15% が採択に至っている。2015 年の設立から過去 4 年間で 30 件の投資実績がある。うち 15 件がベンチャーキャピタル枠である。

- 申請方法等

民間からの申請に基づき書類審査、FS 調査を行い、報告書を取り纏めて FS 委員会に提出する。FS 委員会を通ったら、金融委員会で審査される。申請書類はウェブ上にあり、記載は英語でもペルシャ語でも可能である。審査で重視しているのは、信頼できる製品になるか、市場性、投資回収能力等に関する FS 結果。審査に通れば、当該案件が投資期間中の年間資金投入回数、返済回数、金利等について決める。

融資枠の手数料は年 4～11%程度で案件ごとに異なる。

- 申請の条件

エネルギー分野が融資対象で経済的に返済可能かどうか重要な判断材料であり、目安は IRR 基準 3～5 年程度である。

申請者の信用調査として、中央銀行、他イラン国内の銀行や金融機関等から報告を貰うとともに、チェック払いの不渡り回数についても調査する。

ベンチャーキャピタルへの申請であれば、外資企業も申請可能で、その場合には当該企業の本国にある金融機関や銀行、またイラン大使館のイノベーション担当部門を通じて信用調査を行う。

金融案件の審査は 1 ヶ月～6 ヶ月程度で、案件の内容等によって異なる。

上限金額は特にないが、案件により投資規模が異なる。

- 活用するメリット

技術的なサポート、社会の信頼を得るためのサポートの両面が可能である。国の電力関係者が委員会メンバーになっている。技術支援を得るだけでなく、省庁で採択・改正された法律や基準に関する最新情報とそれに基づくアドバイスが得られる。また、本投資会社の投資案件として、民間企業の技術を政府の大規模なインフラシステムや電力システムに紹介可能である。

全国にある発電所が技術的にも資金的にも依存する MOE 傘下の NRI (エネルギー関連の新産業創造に関する研究所) が出資しており (全体の約 60%)、そのため本投資会社の投資案件になると社会的信頼が得られる。

- 提案製品の申請可能性 (投資可能性) について

電力関係というプロジェクトなので申請可能であり対象となる。イラン国産の噴霧式冷却装置は、ファンにより水を噴霧した空気を巻き上げるという仕組みで、水利用が非常に非効率なものがあるため、提案製品がそのような問題点を解決するもので、かつ、ファイナンス的に良好であれば採択される確度があがってくるのではないかとのことである。

ただし、国営発電所は対象とならず、民間発電所のみが対象となる。

外資企業が申請主体であった場合の送金や返済の課題があるが、ドイツのデスク社との合弁事業では、BOD・BOT & ファイナンスを活用したとこのことである。前回の制裁では、研究的なプロジェクトは制裁対象外だったとのこと。

その他情報

外資が入札する上で、イランの民間企業と組まないといけないという規制はないが、Asia Watt

は TPPH や MOE と緊密な関係を有す企業としており、共同提案した方が強いと考える。

また、イラン現地通貨で入札が行われるため現地会社と組んで入札した方がスムーズである。
(Asia Watt 社ヒアリング時において得られた情報)

機材調達の選定条件として、TPPH が作成したベンダーリストに基づいて、入札会社がプロポーザルでメーカーを提案。つまり、TPPH のベンダーリストに入れてもらうこと、入札する会社を選定してもらうことが重要である。入札する際は、ベンダーリストからスペック、価格に基づいて調達機材・会社を選定し、どの製品が優れているのか提案書で説明する。(Tose Sazehaie Energy Khazar ヒアリング時において得られた情報)

3-3. 市場調査

TPPH の噴霧式吸気冷却装置に対するニーズ

イランでは、2種類の冷却システム(噴霧式、チラー式)を採用している。噴霧式は主に乾燥地域で導入している。チラー式は、これまでひとつの会社の製品しか導入実績がない。噴霧式については、海外製品の他、イラン製製品がある。ラジャイ発電所では、イラン国産の噴霧式冷却装置が設置されている。

イランでは何らかの冷却システムを導入している発電所は多い。17 発電所 60 ユニットで冷却システムが導入されている。

イランで既に導入されている噴霧式冷却装置については、機器導入により既設発電所全体的として 600~700MW 程度の増加が見込めることが分かっている。新設や発電所の改修と比べ、低い投資で大きな効果が見込めるため、イラン全国の発電所で有効であり需要が高いとと考えている。なお、40~50 年前に建設された GT は他既設発電所の 25%程度しか発電できていないため、2年後には電力網から除外される予定である。

イランでは発電所の 60%が民営化されているおり、国営は 40%程度である。民営発電所でも冷却システムは導入している。国営発電所同様、ニーズは非常に高い。

発電所以外もニーズがある。他産業(鉄鋼業、化学プラント)では電力を自社生産しているため、発電所同様に冷却装置導入ニーズがある。民間企業なので、冷却装置を導入しやすい。

現在、発電所および大規模プラントにおいて、43 箇所、182 ユニットが冷却装置未導入であり、市場規模は非常に大きい。最大で約 2,800MW の出力増加が期待される。

表 10 発電所別タービン及び吸気冷却装置設置状況

Power Plant	Company	Site	Operation Year	No. Units	Nominal Capacity (MW)	Turbine	Inlet Air Cooling System		
							System	Number of Implemented Units	
1	Gilan Combined-Cycle	private	Rasht	1992	6	859.2	V94.2	Swirl Flash	1
2	Montazer Ghaem	private	Karaj	1992	6	697.5	GE Frame 9	Fog	4
3	Qom Combined-Cycle	private	Qom	1993	4	514	Mitsubishi	Fog	4
4	Shahid Rajaee Combined-Cycle	private	Ghazvin	1994	6	742.8	GE Frame 9	Fog	6
5	Neishabour Combined-Cycle	private	Neishabour	1994-1998	6	740.4	GE Frame 9	-	-
6	Shariati Combined-Cycle	private	Mashad	1994	2	246.8	GE Frame 9	-	-
7	Fars Combined-Cycle	private	Shiraz	1995-1998	6	740.4	GE Frame 9	Media	6
8	Khuy Combined-Cycle	private	Khuy	1997	2	246.8	GE Frame 9	-	-
9	Shahid Salimi Combined-Cycle	Governmental	Neka	1990	2	275	Siemens V94.2	-	-
10	Yazd Combined-Cycle	Governmental	Yazd	2006-2010	2	320.0	GE Frame 9	Fog	2
				2008-2009	2	318	Tuga V94.2	Media	2
11	Kazeroon Combined-Cycle	private	Kazeroon	1994	2	256	Mitsubishi	-	-
				2002-2003	4	636	Tuga V94.2	Media	2
12	Kerman Combined-Cycle	Governmental	Kerman	2001-2002	8	1272	Tuga V94.2	Media	8
13	Damavand Combined-Cycle	private	Garmsar	2003-04-05	12	1908	Tuga V94.2	Media	2
14	Sanandaj Combined-Cycle	private (Mapna)	Sanandaj	2005-2006	4	636	Tuga V94.2	-	-
15	Abadan Combined-Cycle	private	Abadan	2002-2003	4	494	GE Frame 9	-	-
16	Zavare Combined-Cycle	private	Esfahan	2011	2	324	Tuga V94.2	Media	2
17	Parse Sar Combined-Cycle	private (Mapna)	Gilan	2011-2012	4	648	Siemens V94.2	-	-
18	Shir kooh Combined-Cycle	private	Yazd	2012	2	324	Tuga V94.2	-	-
19	Genaveh Combined-Cycle	private (Mapna)	Boushehr	2011	2	324	Tuga V94.2	-	-
20	Shoobad	private	Kahnooj	2014	2	324	Tuga V94.2	-	-
21	Chadormaloo	private	Chadormaloo	2014	2	332	Tuga V94.2	-	-
22	Mashhad	private	Mashhad	1977-1978	2	158	BBC 13D	Media	2
23	Loushan (Shahid Beheshti)	Governmental	Loushan	1977	2	120	V93	-	-
24	Yazd	Governmental	Yazd	1998	2	120	V93	-	-
25	Hormozgan (Khaliqe Fars) C.C	Governmental	Bandar Abbas	2004-2005	6	990	Tuga V94.2	-	-
26	Shirvan C.C	Governmental	Shirvan	2005-06-07	6	954	Tuga V94.2	Media	6
27	Chelsotoon	private (Mapna)	Esfahan	2005-2006	6	954	Tuga V94.2	-	-
28	Parand	private (Mapna)	Tehran	2005	6	954	Tuga V94.2	-	-
29	Roud Shour	private	Tehran	2005-2006	3	789	Siemens V94.2	-	-
30	Orumia C.C	private	Orumia	2006-2007	4	636	Tuga V94.2	-	-
31	Sabalan C.C	private	Ardebil	2006-2007	4	636	Tuga V94.2	-	-
32	Asaloye	private (Mapna)	Asaloye	2006-2007	6	954	Tuga V94.2	-	-
33	Ferdosi C.C	private (Mapna)	Khorasan	2006-2007	6	954	Tuga V94.2	-	-
34	Jahrom C.C	private	Jahrom	2006-2007	6	954	Tuga V94.2	Media	6
35	Chabahar*	private	Chabahar	2007-2008	2	318	Tuga V94.2	-	-
36	Shahid kaveh C.C (Ghaenat)	Governmental	Ghaen	2007-2008	4	636	Tuga V94.2	Media	4
37	Khorranshahr	private	Khorranshahr	2007-08-09-13	6	972	Tuga V94.2	-	-
38	Kashan	private	Kashan	2008	2	324	Tuga V94.2	-	-
39	Golestan	private (Mapna)	Golestan	2009	6	972	Tuga V94.2	-	-
40	Zagros	private	Kermanshah	2009-2010	4	648	Tuga V94.2	-	-
41	Soltanie	private	Zanjan	2009-10-11	4	648	Tuga V94.2	-	-
42	Semnan C.C	private	Semnan	2009	2	324	Tuga V94.2	-	-
43	Bastami (Shahrood)	private	Shahrood	2010	2	324	Tuga V94.2	Media	2
44	Hafez (Fars)	private (Mapna)	Fars	2010-2011	6	972	Tuga V94.2	-	-
45	Bam Pour	Governmental	Iranshahr	2012-2014	2	324	Tuga V94.2	Media	2
46	Esin	Governmental	Hormozgan	2014	4	648	Tuga V94.2	-	-
47	Taban Sadoogh Yazd	private	Yazd	2015	2	324	Tuga V94.2	-	-
48	Ofoh	Governmental	Mahshahr	2016	4	664	Tuga V94.2	-	-
49	Piroozan	private (Mapna)	Behbahan	2016	2	332	Tuga V94.2	-	-
50	Goharan	private	Sirjan	2016	2	332	Tuga V94.2	-	-
51	Samangan	private	Kerman	2016	2	332	Tuga V94.2	-	-
52	Kaspiyan	private	Noshahr	2016	1	307	Siemens V94.2	-	-

出典：TPPH 提供資料

表 11 大規模プラント別タービン及び吸気冷却装置設置状況

Power Plant	Company	Site	Operation Year	No. Units	Nominal Capacity (MW)	Turbine	Inlet Air Cooling System		
							System	Number of Implemented Units	
1	Foolad-Mobarake (Gas)	Foolad-Mobarake Co.	Isfahan	2004	1	108	Alstom	-	-
2	Chadormaloo	Chadormaloo	Yazd	2014	2	318	Tuga V94.2	-	-
3	Bandar Emam Petrochimi	Bandar Emam Petrochimi	Bandar Emam	1990-1991	4	328	BBC 13D	-	-
4	Fajr Petroshimi	Mess-e-Iran Co.	Bandar Emam	2005	5	585	Alstom GT11N2	-	-
				2009-2010	4	648	Tuga V94.2	-	-
				2011	2	250	GE Frame 9	-	-
5	Mobin Petroshimi	Mobin Petroshimi	Asalooyeh	2006-2012	7	861	GE Frame 9	-	-
6	Pars Jonobi	Pars Jonobi	Asalooyeh	2008-2009	6	954	Tuga V94.2	-	-
7	Liquified Gas (LNG)	Liquified Gas (LNG)	Asalooyeh	2010	2	324	Tuga V94.2	-	-
8	Damavand	Damavand Petroshimi	Asalooyeh	2011	2	324	Tuga V94.2	-	-

出典：TPPH 提供資料



出典：TPPH 提供資料をベースに調査団作成

図 13 導入可能性のある発電所及び大規模プラント分布図

表 12 導入可能性のある発電所および大規模プラントの市場規模

	全体		
	箇所	ユニット	発電容量 (MW)
発電所	52	208	31,753
大規模工場	8	35	4,700
合計	60	243	36,453

	冷却装置装着状況									
	Media		Fog		Swirl Flash		未装着		合計	
	箇所	ユニット	箇所	ユニット	箇所	ユニット	箇所	ユニット	箇所	ユニット
発電所	12	44	4	16	1	1	35	147	52	208
大規模工場	0	0	0	0	0	0	8	35	8	35
合計	12	44	4	16	1	1	43	182	60	243

未装着ユニット発電容量 (MW)	27,628
期待発電増加量 (MW)	2,763

10%増加と設定したが、時間帯等も限定されるため実際はこの数字には達しない

出典：TPPH 提供資料を参考に調査団推計

TPPH 発電所における機器導入プロセス

機器の選定については、入札となる。入札を検証する委員会があり、入札条件・仕様、機材の材質、メーカー等を考慮して専門家が入札資料を作成する。重要なポイントは、品質、使われる機材の質、また使用する水量である。入札では、品質等の技術点と価格点の総合評価の高かった会社が採用されている。冷却装置の施工等を行う業者については、各発電所で入札が行われる。受注した会社と EPC 契約となる。

国営発電所は TPPH が管理しているので、ある製品について導入促進を働きかけることは可能であるが、民営発電所については、推奨は可能だが導入するよう積極的に関与できない。

本来、イラン政府として、すべての国営企業の 80%を民営化する方針であり、将来的に民営化する法律も整備されている。しかし、民営化の期日については設けられていないため、5 年先なのか 10 年先なのか計画があるわけではない。

(2) 事業目的の達成状況

本事業の目的は、噴霧式 GT 吸気冷却装置の発電量の高効率化と環境保全効果に関する有用性及び適合性を高めるための実証活動を通じて、当該国での事業性及びビジネス展開方法を検討するものであり、以下にその達成状況を示す。

活動結果 1

1-1. 導入前調査

本事業では、イランへの経済制裁の影響を受け、提案機材の導入までに時間を要した。この間にラジャイ発電所の関係者が交代し、本事業の説明を新たな関係者へ繰り返すこととなったものの、TPPH やラジャイ発電所などの関係者は本事業への前向きな対応であった。

特に、経済制裁の再発動によって、日本からイランへの機材輸送に関しては通関の手続きが厳しくなった。その対応へ向けた日本とイラン双方の立場での役割と期日を明確にした M/M を締結できたことは、この国において事業を進める上で有用であることであった。

1-2. 設計・製造

提案製品の設計においては、導入前調査にてラジャイ発電所の機械設備や電気設備の担当者らと事前に設計条件の確認を行い、既存設備図面や発電所による測定結果を入手し、気流解析にもとづく最適な噴霧ノズル配置の設計を行った。この設計工程については、現地測定をラジャイ発電所で実施した点を除き、日本での工程とほとんど同じものである。この点を考慮すると、イランの他発電所を対象としたときには、今回と同様の工程によって設計を進めることが可能であると考えられる。

製造に際しては、提案製品の機能保全や現地での作業効率を考慮し、提案製品の構成部品をユニット化している。一方、噴霧ノズルは自社製品であるものの、その他ポンプや配管等の構成部品は国内で調達したものであるため、経済制裁の再発動による部品提供元が限定されたことは今後の展開において注視すべき点である。

1-3. 輸送

日本からイランへの輸送については海上輸送から空輸へと変更せざるを得なかった。海上輸送の場合にはユニット化した部品をそのまま輸送できるものの、空輸へ切り替わり梱包寸法の制約によって、海上輸送よりもユニット化を分割する必要があるがあった。

通関手続きにおいては、TPPH やラジャイ発電所関係者によるイラン側の多大な協力などによって、通常長期化する通関期間よりも短期間で通過することができた。

今後の輸送に関しては、今回のような通関手続きが期待できないため、輸送手段の多様性や通関手続き期間を考慮した輸送方法を構築する必要がある。

1-4. 工事

工事は主に発電所内部組織にて既存設備の撤去、提案製品の設置、試運転までを行った。

ラジャイ発電所への資材到着時期が通関手続終了時期に左右されるため、発電機の運転を停止させず、資材到着まで既存設備の撤去を行っていなかった。この点については当初の依頼事項と異なるものの、年間発電量計画を実行する発電所にとっては、最小限の発電機停止期間となるように運用することは当然のことと考えられる。

一方、発電所への入所に制限があることとガスタービン発電機の停止期間が TPPH の許可にもとづくという作業環境のため、これまで設置した工事実績に比べて人員体制や作業車両等の制限があり、作業工程が日々変更された。

なお、工事実施時には、設置工事を行うラジャイ関係者へ、施工方法のアドバイス、提案製品使用時の水質管理やフィルター清掃頻度などの留意点、および既存設備との相違点を説明し、提案製品についての技術的な理解が得られたものと考えられる。

このことより、イランでの工事としては、通関手続き期間と現地への資材搬送が明確になった時点で発電機停止時期および期間を調整する過程を構築する必要がある。さらに、イランの工事期間としては、新規導入に 2 週間、既存撤去新規導入に 3 週間の期間を見込むことが妥当である

と考えられる。

1-5. 運用データの収集

取得した大気温度、供給流量、吸気ダクト温度およびガスタービン出力の運用データを分析した。噴霧式冷却装置の運転有無による大気温度 ガスタービン出力の関係および日変動によるガスタービン出力・供給流量を以下に示す。

ガスタービン出力は噴霧式冷却装置の運転時には約 10%の電力回復が見込まれ、さらに噴霧開始後直ぐに出力回復の効果が得られている。なお、この傾向は噴霧式冷却装置の運転期間中同じものであり、イランにおける噴霧式冷却装置の運用方法や期間を考慮すると今後もこの傾向は継続するものと考えられる。

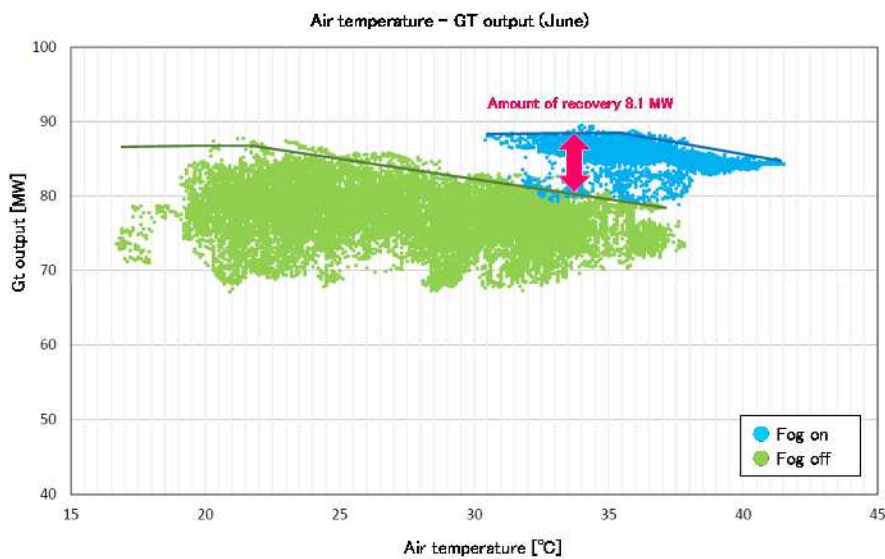


図 14 大気温度 ガスタービン出力分布

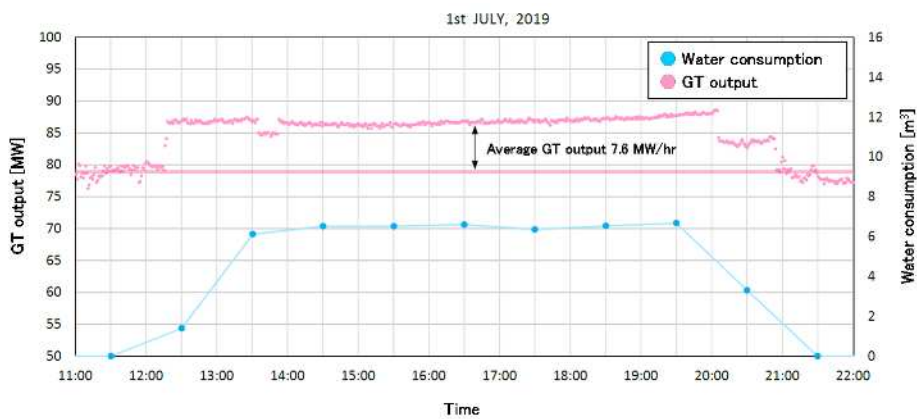


図 15 ガスタービン出力・供給流量日変動

1-6. 環境関連の製作・基準・動向

環境保全効果を測定するための各種資料については、導入前調査にてラジャイ発電所より定期的な排気ガス測定資料や水質検査結果の提供を受けた。提案製品の効果は、吸気室に取入れる空気温度の冷却によって発電機の効率を向上させるものである。そのため、外気温度変化による発電機出力や排ガス濃度の性能特性が導入効果を検証する上で必要であり、この資料も提供を受けることが可能であった。

また、噴霧式冷却装置導入効果による A 重油相当の代替量としては年間単位発電出力あたり 6,230L となる。なお、試算に際してイラン国内における重油焼き発電の機器効率が入手できないため、ここではエネルギー使用量をもとに MW 当たりでの比較を行うこととした。また、標準発熱量（輸入天然ガス（気化 LNG）A 重油）は資源エネルギー庁のエネルギー源別標準発熱量・炭素排出量（2018 年度改訂）を参照した。

表 12 環境効果の検証

項目	単位	6月	7月
噴霧冷却装置運転時間	hr/m	102	119
1時間当たりガス使用量削減量	m ³ /hr・MW	24.0	31.4
月間ガス使用量削減量	m ³ /m・MW	2,448.0	3,736.6
年間ガス使用量削減量	m ³ /y・MW	6,184.6	
輸入天然ガス（気化 LNG）発熱量	MJ/m ³	39.26	
年間エネルギー削減量	MJ/y・MW	242,807.4	
A 重油発熱量	MJ/L	38.96	
年間単位出力あたり A 重油換算削減量	L/y・MW	6,230	

1-7. 提案製品の改修

導入した提案製品については、噴霧した霧の蒸発する効率や製品稼働時の振動の少なさなど、ラジャイ発電所技術者より高い評価を得られた。一方、ソフトウェアに関しては実際に運用して初めて初期設定内容と現場運用時の要望を合わせる必要がある。そのため、維持管理部門からの表示内容への補足説明やレイアウト変更などの要望を受け、提案製品の改修としては現場制御盤のプログラム改修を行った。

活動結果 2

2-1. 各マニュアルの作成

本項目は、(1)活動項目毎の結果 提案製品の導入、運用体制の有用性実証 活動結果 2 2-1.各マニュアル作成を参照。

2-2. 現地関係者のトレーニング

現地関係者へのトレーニングは、据付工事後の保守開始時に現地の運転員及び保守担当者に対して行われた。説明内容としては、噴霧式冷却装置の基本構造、運転方法、エラー発生時の対処方法等の説明を行い、冷却装置構造及び現地对応方法への理解が深まった。また、本事業にて作

成した各マニュアル及びトレーニング実施内容については、今後の普及展開においても非常に有用であり、同様のマニュアル、トレーニング内容を用いて、当該国にて展開することが可能である。

活動結果 3

3-1. セミナー/現地見学会の実施

噴霧式吸気冷却装置の提案技術の周知・技術向上が図られると共に、実証事業のビジネス横展開計画が策定・推進するため、実証結果の技術的評価を報告するセミナーを開催し、技術紹介および現場見学を実施した。セミナーでは、提案製品により火力発電の熱効率の改善と効果的な発電回復に貢献することができる手段として PR 活動を行い、マーケティング及び市場開拓を行った。

イラン側の発電所関係者に加え、ジェットロテヘラン事務所、中東協力センター、イランに駐在する日本の商社等からの参加もあり、提案製品について広く周知を行った。

3-2. 現地製造業者の調査

噴霧式 GT 吸気冷却装置は、主に噴霧ノズル、高圧ポンプユニットと温湿度制御盤にて構成される。噴霧ノズルは長年培ったセラミック加工技術により他社で模倣できるものではなく、金属ノズルの 20～30 倍の強度を持つ特性により長期間の使用が可能である。一方、高圧ポンプユニットや温湿度制御盤は、回転機器や精密な制御部品を有しているため、定期的なメンテナンスは必要な設備である。

イラン国内には、前述したとおり、噴霧式冷却装置の販売業者や設備メンテナンス業者が複数存在する。噴霧ノズルについては、輸入またはイラン国内の製品があり、海外の他社や国内品に比した優位性を示すことで市場拡大の可能性はある。一方、噴霧ノズル単体の販売では、提案製品使用時の品質や信頼性の確保およびアフターサービス面に懸念がある。そのため、冷却装置を一体としたシステム販売が今度の市場拡大において優位であると考えられる。

ポンプユニットや温湿度制御盤などの定期的なメンテナンスが必要な設備に関しては、イラン国内のメンテナンス業者にて実施することは可能である。

今回の提案製品を実証するラジャイ発電所においても、発電所の組織内にメンテナンスを実施する部門が存在し、その部門にて提案製品の設置工事も行われた。この点を着目すると、イラン国内にある同規模の発電所ではラジャイ発電所相当の組織体制があり、メンテナンスを内部で処理するものと考えられる。

3-3. 市場調査

TPPH の管轄化にある火力発電所設備は老朽化が進み、さらに民営化へ移行する段階である。提案製品が老朽化した既存設備への導入でも効果が得られることやガスタービン発電機の更新費用に比べて安価に導入できるという利点を有しており、市場環境としては有望な国であると考えられる。

イラン国内では、噴霧式とチラー式の採用事例があることから、噴霧式の市場において競合する他社が複数存在する。ただし、噴霧ノズルのみを購入し、それを組み立てるといった会社もあり、市場展開において競業ではなく、協業も視野に入れることで、市場としてはイラン国内遠方地域

の発電所も対象になりえるものとする。

今後はその他発電所等を含めた調査によって詳細な市場調査を実施する予定である。

(3) 開発課題解決の観点から見た貢献

ラジャイ発電所への機材設置後、6月から本実証が開始された。噴霧式冷却装置の運転は気温が高くなる12時頃から20時頃まで行われる。この時間帯において、噴霧式冷却装置を稼働しないときには、ガスタービン出力が約77MWである、一方、噴霧式冷却装置を稼働させたときには、ガスタービン出力が約85MWとなり、ラジャイ発電所のガスタービン出力では約10%の電力回復が見込まれた。また、6月と7月の実証期間におけるガスタービンの燃料消費量は約7~9%の減少が見込まれた。

イラン国内では、電力回復や燃料消費量の削減よりも、水の使用量に注目される傾向があり、既存の噴霧式冷却装置が約1m³/MWの水使用量に対して約15%の使用量削減を見込むことができた。この結果は、本実証で使用した噴霧式冷却装置が微細な霧を噴出することが可能であり、効率的な冷却を実施し、発電所の水資源を有効に利用できていることが実証できた。

以上のことから、本事業で実証した噴霧式冷却装置は今後イランにおける水、電力不足などの諸課題を解決できることが実証にて明らかとなった。

(4) 日本国内の地方経済・地域活性化への貢献

後述する販売計画に基づくと、事業開始5年目におけるいけうち社の年間販売額は概ね4.5億円を見込む。

いけうち社の過去の実績(2006年~2017年)で、売上15.9億円増加に対して、従業員112名の増加が見られたため、今回の販売額が達成できれば、同社の拠点がある大阪、西脇(兵庫)、呉(広島)において計約31人の雇用増加に貢献できる。

(5) 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

- イランでは電力買い取り制度が2019年夏から開始されている。TPPHによれば、ピークはオフピークに比べ2倍、吸気冷却装置を入れたところは4.5倍で電力を購入する制度となっており、本制度は毎年見直しがされるとのことである。Ministry of Energyから各発電所に対して発行されたレター(第7回現地現地調査議事録参照)では、本事業の成果を受け、提案製品(噴霧冷却装置)による電力回復効果、また水消費量削減効果が高く、有用な手段であると提言された。これにより、ラジャイ発電所と類似する気候条件やガスタービンを有する全国の発電所において、噴霧冷却システム導入で得られる効果への期待が高まっている。

本事業を通じて計7発電所との面談を行った結果、導入可能性が高い発電所があることが把握された。本事業終了後も、噴霧式冷却装置の導入に向けて各現地発電所との協議を継続する予定である。米国による経済制裁の発動中は、日本からイランへの輸出が非常に難しく現実的でない。そのため、今後は段階的に現地調達率を向上させ、輸出量を抑えるよう図る。4~5年後には、イラン70%:日本30%の調達率を目指し、輸出によるコストを抑え、現地発電所への自立的普及促進を目指す。

(6) 今後の課題と対応策

イランでの事業展開に向けた課題としては、大きく、米国の経済制裁による影響、提案製品の認知度向上や製品部品の現地調達・組立等のビジネスモデル、が挙げられる。

米国の経済制裁による影響

2018年8月、11月の米国による経済制裁の再発動により、イランとの取引に対する監視強化やイラン国内で事業を展開する金融会社への外部監査の厳格化がなされた。これにより、以下が課題となっている。

< 代金決済 >

米国の経済制裁の影響により、米ドル決済は実務上困難であるとされている。本邦で受付する外国為替取引であっても、制裁対象者の関与する米ドル建取引等は財務省外国資産管理室(OFAC)規制対象¹⁰となるため、日系メガバンクも決済はできない。

日系メガバンクはイランの主要な銀行とコルレス契約を締結しており、円決済には対応している。ただし、日系メガバンクも米国の経済制裁対象となる取引についての決済はできないことから、その利用に際してはイラン取引に関する詳細な申告が必要であり、事実上、イランとの銀行間取引は困難である。

また、2018年5月には、200以上の国や地域の金融機関1万1千社以上が参加する銀行間の国際的な決済ネットワーク「国際銀行間通信協会」(SWIFT・本部ベルギー)が、複数のイランの銀行をSWIFTの国際送金網から遮断した。SWIFTが運営する決済ネットワークから遮断された銀行は送金情報を相手先に伝えられなくなり、国際的な送金をできない。

上記のとおり、イランビジネスを検討するに際して、代金決済が大きな参入障壁となっている。現在、決済手段が非常に限定されており、今後の対応策については検討中である。

< 二次制裁¹¹ >

二次制裁に関しては、SDNリスト掲載者並びに革命防衛隊、指定代理人および関係者等を支援する活動、取引が禁止されることに留意する必要がある。前述の者と知りながらまたは知りうるべき状態であった場合に、二次制裁の対象となるため、イランビジネスをするに際しては、取引相手方について調査を実施する必要がある。特に、ある法主体の株式/持分の50%以上をSDNリスト掲載者が保有している場合、当該法主体との取引も二次制裁の対象となるため、株主/持分権者に関しても適宜信用調査等を行いながら、十分留意してビジネスを行う。

提案製品の認知度向上や製品部品の現地調達・組立等のビジネスモデル

これらについては、本事業において製品の優位性も含めて認知度の向上につながっており、また提案製品を導入したラジャイ発電所やイラン側ビジネスパートナー候補の協力も得られる関係性が構築され大きな課題ではないものの、引き続き対応することとして記載する。

< 提案製品の認知度向上 >

¹⁰ OFAC規制：米国の財務省外国資産管理室(OFAC)は、外交政策・安全保障上の目的から、米国が指定した国・地域や特定の個人・団体などについて、取引禁止や資産凍結などの措置を講じている。

¹¹ 「US-Persons」以外の「Non US-Persons」に対して適用される制裁。

イランの発電所で導入されている冷却方式としては、噴霧方式（本件提案方式）、エバポレーティブクーラー方式、冷凍機チラー方式があり、各地域の気候条件下に合致した冷却方式が導入されている。従って、噴霧式冷却方式も、今後も継続して導入していく計画である。

噴霧式冷却装置については、これまでドイツ等の欧米メーカーによる製品が導入されており、本事業開始時は提案製品の認知度は低かった。しかし、本事業により、イランで課題となっている水の使用量について少ない水の量で大きな効果が得られること、また提案製品による電力回復効果が高いこと等を実証することができた。結果として、TPPH やラジャイ発電所から提案製品に対する支持が得られ、今後のイラン国内への展開について大きな期待が寄せられている。また、ラジャイ発電所との共催によるセミナーでは、提案製品の实証結果、イラン国内の発電所における製品の優位性の説明に加え、ラジャイ発電所実機の視察を実施した。参加した複数の発電所から関心表明があり、それら発電所訪問を実施した。

今後も TPPH やラジャイ発電所の協力を得ながら、導入可能性のある発電所に対し製品紹介や導入相談を行い、提案製品の認知度を向上していく。

< 現地組立、加工等 >

水噴霧装置システムにおいては、噴霧ノズル本体と制御回路を除き、現地において製品部品の調達およびユニットの製作は可能である

現地組立や設置について、今後もラジャイ発電所から協力が得られる見込みである。またその他、本事業で発掘した連携可能性のある複数イラン企業との連携も見込まれている。

部品調達やユニット組立、発電所への設置等について、導入する発電所や製品に応じて技術適正や優位性を有したイラン側パートナー側を選定し、それぞれのパートナーとの連携により現地組立・加工、発電所への設置を可能とする体制づくりを行っていく。

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

マーケット分析

噴霧式吸気冷却の有用性や費用対効果について、日本では認識が深まり、主要な GT 発電設備（自家発、火力発電所）で導入されている。イランでも発電所への冷却システム導入の効果について認知が進んでおり、地域条件に応じて、噴霧式かチラー式の冷却システムが導入されつつある。

TPPH へのヒアリングによると、イランでは噴霧式とチラー式の 2 種類の冷却装置を採用しており、乾燥地域では噴霧式を導入している。新設や発電所の改修に比べ低い投資で大きな効果が見込めるため、イラン全国の発電所で有効であり、需要が高い。

TPPH より入手したリストでは、イラン全土において本製品を導入可能な GT は 330 基存在する。TPPH は将来的な本装置の導入目標を 50 基/年としており、大きなマーケットの一つとなることが予見される。

ビジネス展開の方針

本事業での提案製品の実証結果をもとに、TPPH やラジャイ発電所の協力のもと、セミナー等で提案製品の比較優位性やその効果を宣伝し、イラン国内における噴霧式冷却装置のデファクトスタンダードを獲得するとともに、提案製品の普及展開を図る。

現状では経済制裁よりさまざまな制約があり、経済制裁下での大規模な取引は実質不可能である。主要製品を含めた現地調達・現地エンジニアリングの仕組みを作り、現地製作会社の教育及び現地製品の検証・改良を行い、最小限の製品納入を図りながら、デファクトスタンダードを目指す。

米国の経済制裁の先行きが見えないものの、以下のような展開を図る。現在は、米国からの制裁再開により日本企業のイラン国内でのビジネス展開が困難な状況であるが、現時点では、本事業で設置したラジャイ発電所への補用品ビジネスなどを行いつつ、また、前述のステップ 1 に相当するプロモーション活動を行いながら、制裁解除になった段階（直接送金可能になった状況等）をもって、本格的にビジネス展開を開始するものとする。

縦展開：噴霧式吸気冷却装置の普及展開

ステップ 1: 本事業での活動を通じ、コネクションが得られた発電所への普及展開(イラン国内)

A. ラジャイ発電所の他のタービンへの展開

ラジャイ発電所には 6 つのタービンがあり、本事業ではそのうち 2 つのタービンを対象として提案製品を設置した。残りのタービンに対しても設置に向けたプロモーションを図る。

B. 本事業で実施したセミナーに参加した発電所への展開

2019 年 10 月 1 日にライジャイ発電所において実施したセミナーには、67 名が参加し、大盛況となった。参加者の中には、当然ながら発電所関係者（14 発電所）も含まれ、うち以下の発電所に対してはより具体的な面談を希望した。このうち、一部の発電所に対し、第 7 回現地調査（2019 年 12 月）において、より具体的な商談にむけて、面談を行ったところである。導入

にあたっては、コストに見合う適切な効果が見込まれるかが重要な判断材料であるため、各発電所から必要なデータを受領し、効果予測を行い、商談を行う。

また、セミナー後、面談希望された発電所のうち、一部は現地訪問ができなかった（日程の関係、あるいは、レベル3：渡航中止勧告エリアに該当）。本装置設置の興味は非常に大きいため、引き続きコンタクトをとっていくものとする。

面談を実施すると、本装置の設置効果が見込めそうな別の発電所を紹介してくれることもあり、そういった機会も利用して販路を広げる。

表 13 本装置設置への興味が高い発電所

番号	発電所名	本装置興味有無	面談実施
1	Neishabur Power Plant	セミナー後面談希望	
2	Montazer Ghaem Power Plant	セミナー後面談希望	
3	Tehran Power Generation Management (REY Power Plant)	セミナー後面談希望	
4	Zahedan Power Plant	セミナー後面談希望	
5	Loshan Power Plant	セミナー後面談希望	
6	Sabalan Power Plant (Sabalan Bargh Omid)	セミナー後面談希望	
7	Ghadir Electric & Energy Investment Company	セミナー後面談希望	
8	Abadan Power Generation Management (Tuba Company)	セミナー後面談希望	
9	Kermanian Combined Cycle Power Plant	セミナー後面談希望	
10	Neka Power Plant	TPPH 紹介	
11	Saba Power and Energy Group	発電所 7 による紹介	

太字は、面談を通じて、特に好感触であった発電所

ステップ 2：本装置の設置効果が高いと想定される発電所への展開（イラン国内）

本装置の設置効果が高いのは高温低湿な地域に立地する発電所であり、イラン内陸をはじめとする発電所に対して積極的にプロポジションをかけるものとする。また、カスピ海沿岸に立地する発電所においても、日本の実績がある気候条件と合致しており導入可能性が高い。

さらに、2018 年 8 月から Fog 式冷却装置を導入した場合の電気買い取り価格の優遇施策を実施しており、特に、運転率の高い発電所は、本装置を導入することによるメリットを享受できる都見込まれることからそのような発電所（例：Behbahan 発電所）をターゲットにすることが考えられる。

ステップ 3：イラン周辺国への展開

ラジャイ発電所からはオマーン、シリア等の周辺国のプロジェクトに技術者が派遣していることもあり、周辺国の発電所ともコネクションがあるため、このようなコネクションも活用しながら、周辺国への展開も図る。

その他、海外展開に向けた方策

国際連合工業開発機関（UNIDO）東京事務所では、ウェブサイトや展示会、デレゲートプログラム等を通じて、開発途上国・新興国の持続可能な産業発展に資する日本企業の優れた技術やノウハウを、開発途上国・新興国に広く紹介している。また、開発途上国・新興国の持続的な産業開発のために、日本の優れた技術を紹介するプラットフォームである持続可能な技術普及プラットフォーム「STePP」を提供している。

今後、STePP への技術登録などを通じて、より広範的な海外展開の方法についても検討する。

横展開：発電所タービン用噴霧式吸気冷却装置以外のいけうち社製品の普及展開

いけうち社は、発電所タービン用噴霧式吸気冷却装置以外にも、得意とする高品質なスプレーノズルを活用したさまざまな製品があるため、このような製品についてもイラン国内へ普及展開を図る。

ア) 発電所向け

発電所タービンの出力向上以外にも以下のようなニーズがあるため、引き続き、いけうち社での対応可能性について検討を行う。

ボイラー復水器のクーリングシステムへの活用

蒸気発電の冷却タワー上部のピーククーラー（Cooling Tower Peak Coolers）への活用

ボイラー復水器の熱交換フィン洗浄

イ) 農業向け 空中栽培システム

液肥を微細な霧（セミドライフォグ）状にして、空中に浮いた作物の根に直接噴霧し吸収させる新しい栽培方法であり、液肥の使用量を削減。

ウ) 民生向け（商業施設、飲食店等） 涼霧システム

水噴霧により広範囲の暑熱対策・乾燥対策を行うことが可能な屋外冷房・加湿システム。霧の気化熱により周囲温度を 5 程度低下させることが可能で、エアコンと比較し約 1/40 の電力消費量で稼働、水道費を加えても約 1/10 と省エネ性にも優れる。同様なシステムはテヘランの飲食店等で導入されてはいるが、既存製品と比較して、いけうち社製は濡れないのが大きな特徴。

ビジネススキームの検討

ビジネススキームは、第 1 ステージ、第 2 ステージに分けて検討した。

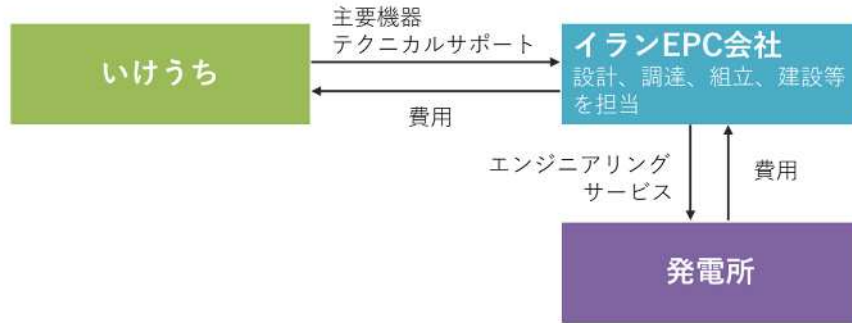
< 第 1 ステージ（前述のステップ 1 に該当） >

当面は、前述のステップ 1 に該当する「ラジャイ発電所の他のタービンへの展開」や「本事業で実施したセミナーに参加した発電所への展開」がメインとなる。このため、基本的には、本事業の体制がベースとなる。具体的には、イラン側の EPC 会社としては、Boiler Behsoz 社（本事業におけるラジャイ発電所への据付会社）を想定する。メンテナンスやアフターサービスについても、いけうち社のサポートのもと、同社が行うことを想定する。

< 第2ステージ（前述のステップ2以降に該当） >

前述のステップ2以降は、綿密な市場調査、積極的なプロモーション、戦略的な入札等が必要となるため、現地企業と連携しながら、新たなマネジメント会社をイラン国内で設立する。このマネジメント会社はイランのEPC会社と連携しながら、各発電所に対してビジネス展開を行う

第1ステージ



第2ステージ

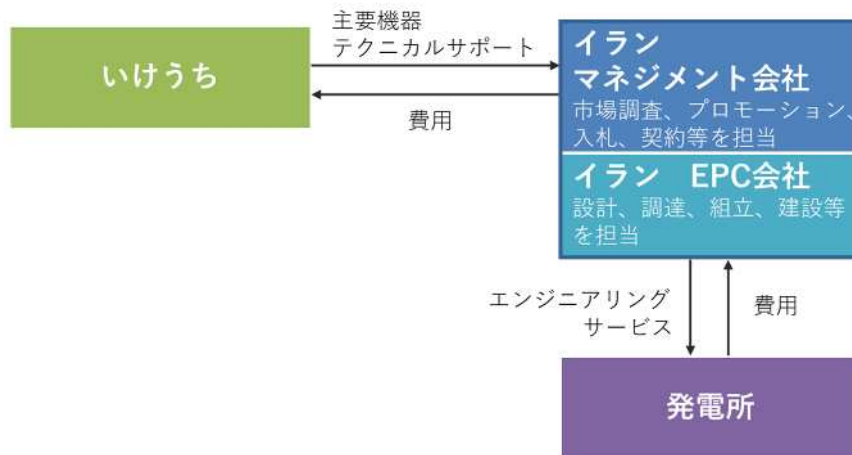


図 16 事業スキーム案

原材料・資機材の調達計画

本事業においては、全部品を日本国内で調達・組み立てを行った。今後においては、本装置全体の品質は担保し、今回の実証実験で得られた本装置に対する高評価、期待に沿いつつ、普及促進の目的としてコスト縮減の為、一部部品の現地調達を行うものとする。

- ・ ノズルについては、本装置の基幹部品であるため、いけうち社製を日本から輸出する。
- ・ また、ポンプについては、現地では品質の高い製品の調達が困難である。このため、丸山製作所等の日本製品を輸出する（現地調達と比較して、振動は少ない。そのため、振動による機械の早期故障を回避可能である）。
- ・ 制御装置については、シーメンス製などが現地調達可能であることがわかったため、プログラムはいけうち作成のものをインストールする。
- ・ その他の部品についても現地調達が可能と判断している。

本事業において設置を行ったラジャイ発電所における補用品の輸送・送金に関しては、2020年

6月以降を目途に必要な補用品リストがラジャイ発電所から提示される予定である。

日本での通関および FOB まではいけうち社にて行い、その後の対応は、現地取引業者が対応する。少額の場合は、ラジャイ発電所から金額を受け、現地取引業者からいけうちへ支払うこととなる。なお、高額となったときには、第三国貿易を利用する予定である。

また、ラジャイ発電所以外の展開時においては、現在日本とイランの取引において、取引業者にて輸出と輸入のパートナーでの取引を行うことも想定する。その場合、費用の取引は日本円となり、制裁の対象とならない。例えば、ピスタチオの日本への輸出は日本円での取引が実施されている。外貨(ドル)での取引となると、マネーロンダリングの疑義が掛けられるため、銀行に対して厳しくなる。現状はイランから日本への輸出が日本からイランへの輸入よりも輸送量が多いため、いけうちは輸出側となり、円取引は行い易いため、当面はこのような方法を活用する。

要員計画・人材育成計画

高効率を確保し、最も CO₂ 排出割合の低い状態にするために必要な維持管理が必要となる。そのため、本事業では、発電所の運転員や技師職員に対する運用管理や運転技術等や維持管理の実践的技能の向上、OJT 等を通じたエンジニアの育成による高効率運転の維持や本技術の普及等、ソフト面においても協力した。

当初、JCCME（一般財団法人中東協力センター）の人材育成事業（現地研修、国内研修）を活用も視野に入れ、その可能性についても現地での関係機関との協議や本邦でのリソースとなりうる機関の視察・ヒアリング等を行った。しかし経済制裁の再発動により、政府関係者に対する海外での研修等が自粛されることとなったため、実現できなかった

販売計画等

現在は、米国からの制裁再開により日本企業のイラン国内でのビジネス展開が困難な状況であるが、現時点では、本事業で設置したラジャイ発電所への補用品ビジネスなどを行いつつ、また、本事業で実施したセミナーへ参加した発電所等へのプロモーション活動を行いながら、制裁解除になった段階（直接送金可能になった状況等）をもって、本格的にビジネス展開を開始するものとする。

原材料・資機材の調達計画でも述べたとおりコスト縮減を目的として、基幹部品以外の現地調達を行う。1年目は、2発電所への販売を目標とする。今回の実証実験により、現地調達の目処は概ね立ったため、初年度から現地調達比率 50%を目指す。その後、売上げの増加と共にコスト縮減効果、更なる現地調達比率の向上を図り、6年目以降は現地調達比率を 70%程度まで向上させ、更なる単価を縮減する。いけうち社分の売上げは1年目約 0.75 億円から、5年目目標 4.5 億円を見込む。

その他：ODA 展開可能性

イランでは、近年の経済成長及び人口増加に伴う電力消費の拡大傾向が続いており、今後も既存発電所の増強による電力供給能力の強化が必要となっている。発電効率の向上を支援することを通じ、イランに必要な電力を補い、国民生活の向上、持続的経済発展に寄与することが期待されている。

既存のガスタービン発電機への本提案製品を設置することにより発電効率を回復するため、無償資金協力としてイラン政府に資金を供与することも一案であると思慮する。

表 14 直近 5 年間の販売計画

年次	販売価格	販売数	現地 調達比率	いけうち分 売上	備考
	億円/箇所数	発電所数	%	億円	
1 年目	0.75	2	50%	0.75	
2 年目	0.75	4	50%	1.5	
3 年目	0.75	6	50%	2.25	
4 年目	0.75	12	50%	4.5	
5 年目	0.75	12	50%	4.5	


販売価格は、製造原価 + 輸送費 + 工事費に対して一定の利益を上乗せした価格

(2) 想定されるリスクと対応

事業を展開するにあたってのリスクと対応策

JETRO テヘラン事務所、中東協力センター (JCCME) へのヒアリングなどから以下の具体的なリスクが把握できた。

表 15 想定しているリスクと対応策

課題及びリスク	対応策
<p>突発的な事象への対応 (資金計画) 輸送、保管、据付における機器破損や、施工不具合等での修繕費の発生。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 保険付保や保管/据付工事管理マニュアル整備徹底によりリスクヘッジする。
<p>契約の履行 契約内容不備や曖昧さによる追加費用発生。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ C/P や据付業者に対し、契約内容の整備徹底することによりヘッジする。
<p>カントリーリスク 経済制裁、核開発関連、米国保留制裁、暴動等の非常事態や治安に関するリスク。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 事業期間中は、治安状況について在イラン日本大使館、JICA イラン事務所、TPPH 等を通じて十分な情報収集を行う。 ・ 左記のような事象が発生、または危ぶまれる場合、速やかに事業の実施等について JICA と協議・検討を行う。
<p>水資源 本製品は既設設備への設置であり、また環境に負荷をかける性質は無いためカテゴリ C ではある。水不足を抱えるイランにおいて水を利用するため、水源の確保について配慮が必要。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 本事業による水使用量については、事前調整済みである。C/P から使用の許可についてレターを取得している。 ・ 既存取水許可量 19,000m³/日の約 1.2% と殆ど影響がない。 

現地据付に係るパートナー選定 制裁対象リスト(以下、SDN リスト)に掲載されている個人・団体との取引にならないよう、注意が必要である。	・SDN リストの照合と徹底した企業調査を実施する。 ・C/P から信頼できるパートナーを紹介してもらう。
資金決済 米国保留制裁により US\$決済不可である。	・円貨等、他通貨での決済で対応する。
経営管理 事業展開に際して、イランで従業員を雇用する場合、現地の法規制等の留意が必要である。	・イランの関連法規制を事前に確認することによりトラブルを未然に防止する。

米国の経済制裁再開の影響

JETRO テヘラン事務所、中東協力センター (JCCME)へのヒアリングなどから以下の具体的なリスクが把握できた。

2018年10月の第2回現地調査時点と2019年9月の第6回現地調査時点の2時点整理。2018年10月時点の状況に対して、2019年9月時点ではさらに状況が厳しくなっている状況である。

< 米国関係の関与 >

米国人を取引に関与させない。IKEUCHI USA, INC. 及び IKEUCHI USA, INC. Georgia Office、また米国籍従業員が制裁の対象とならないよう細心の注意を払う。

また、イランとの資金決済取引において、米ドル決済をはじめ米国金融システムを用いない。米ドル以外の通貨による金融決済を行う。米国原産の物品、技術、サービスを米国政府の許可なくイランに輸出しない。(2018年10月の第2回現地調査時点の情報：変更なし)

< 取引先企業のデューデリジェンスの徹底 >

制裁対象リスト (SDN リスト) に掲載されている個人・団体と取引してはいけない。取引を行うに際しては、相手方が SDN リストに掲載されていないかを確認する必要がある。取引の相手方のみならず、相手方の役員や株主等の経営を支配する者についても SDN リストへの掲載有無を確認する。

方法としては、取引の相手方から任意に情報の開示を受ける 国際的な企業情報調査会社を起用して調査する インターネットなどの公表情報から調査する 取引の相手方との契約上、SDN ではないことや SDN に支配されていないことを表明保証させる等が考えられる。(2018年10月の第2回現地調査時点の情報)

ファーストテラー、セカンドテラーの株主構成、株主の詳細(株主の株主)まで徹底して確認する。インターネットの公表情報は必ずしも最新でないこともあるため留意が必要である。(2019年9月の第6回現地調査時点の情報)

< 送金 >

米国トランプ政権による対イラン経済制裁の一部が2018年8月7日に再発動し、自動車部品やアルミ・鉄鋼などの金属原料の取引が対象となり、違反すれば日本を含む第三国の企業も制裁の対象となった。同年11月4日には原油取引、金融関連取引についても制裁対象となるため、決済が不可能となる。JETROやイラン進出企業は対策として、2年分の事務所運営費を11月4日以前に送金手続きをしている。2年というのはトランプ政権の任期を目安にしており、2年程度はこの状況が継続する可能性が高いとしている。

特に、前回の経済制裁時においては、ドバイ経由の貿易取引が可能であったが、近年はドバイとイランの関係が非常に厳しくなり、ドバイ駐在員がイラン出張に赴いただけでドバイ駐在の許可が取り消された事例があり、注意が必要である。

資金調達の方法の一つとして、手持ちによるものが考えられる。上限は1人1万ユーロまでで1回限り。ただし、CBI（イラン中央銀行）に届け出をすれば制限が免除されるが、換金やレート面の条件は良くなく、盗難リスクが高いため、今回の製品の場合、現実的ではない。（2018年10月の第2回現地調査時点の情報）

国からの制裁を恐れ、邦銀の締め付けが非常に厳しくなっている。企業の帳簿上では、イラン向け取引であることがわからないようにした方がよい。

正規のルートとしては、アメリカのOFACの承認を得て、銀行を説得できれば、何も問題がなくなる。

イランの代理店のドバイ支店や関連企業に売り切り、決済はドバイということであれば何も問題ない。銀行は何も言わないとのこと。（2019年9月の第6回現地調査時点の情報）

< 輸送・保険 >

11月8日制裁再発動後は、どこの国の船舶も港に入れなくなる。また、輸送保険は、船舶事故の際に船本体以外の保証も含めた保険で、非常に高価なため保険会社はロイドなどの大手保険会社に再保険をかけている。今回の制裁再発動後、ロイドはイラン貿易での保険から撤退し、実質保険がかけられなくなっている。

ただし、中国経由という選択肢もあり、決済の問題が解決すれば可能であるかもしれない。

空路は航空会社が受け入れてくれれば可能であるが、当然ながら輸送費が割高になる。

なお、エンジニアリング会社 Asia Watt 社などは制裁下でも貿易ルートはあると回答しており、現地企業と連携をしながら展開することも考えられる。（2018年10月の第2回現地調査時点の情報）

イランの代理店のドバイ支店や関連企業に売り切り、仕向地はドバイということであれば何も問題ない。銀行は何も言わないとのこと。（2019年9月の第6回現地調査時点の情報）

< 駐在員事務所 >

米国政府視察団が2018年6月に来日した際には、駐在員事務所の開設も認めない方針とされており、注意が必要である。（2018年10月の第2回現地調査時点の情報）

邦銀の締め付けの厳しくなっており、イラン駐在と判明しただけでも、日本の銀行口座が凍結される。メガバンク行員がイラン駐在になった途端に、銀行口座も凍結された事例もある。（2019年9月の第6回現地調査時点の情報）

< 米国の経済制裁再開の影響 >

契約に制裁の復活を契約解除条項などに含めたり、現地イラン企業による買取義務等を規定したりし、リスク回避をはかる。

製品・技術の模倣リスクに対する認識および対応

イランにおける模倣品取り締まりのための根拠法令を権利の種類別に並べると、表のようになる。

自由貿易区（FTZ）等においては、密輸等によって輸入された模倣品が大量に見つかるケースがあるなどの事象が発生しているものの、現在、模倣品関係業者を刑事手続きで罰することはできない。

また、JETRO によると、知的財産についての理解がないため、万が一スペック情報が漏れると模倣が防止できないため、セミナー等で情報が流出しないように十分な留意が必要とのことである。

表 16 権利の種類と根拠法令及び権利行使手段

権利の種類	根拠法令	権利行使手段			
		水際措置	刑事手続	民事手続	行政手続
商標権	商標登録法	○	×	○	△（注）
意匠権	—	×	×	×	×
特許権	特許法	○	×	○	×

出典：JETRO 資料

JETRO によると、イランにおいては、イラン製品の知的財産権を守る法律はあるが、外国の知的財産権を守る法律はないとのこと。そのため、外国製品は簡単に模倣されている。日本企業でもイランの特許を取得すると知的財産権が登録されるため、イラン知的財産センターによって保護される対象となる。ただし、市場から排除できる仕組みは整っておらず、実効性は低い。裁判所に法的根拠に基づき訴えることが可能となる。

なお、イランは、ブランドイメージを大切にす国であり、海外製品の評価が高く、仮に国内等のメーカーが模倣しても、信用されないことが多く、いけうちが適切にブランド管理すれば、特許は守れるため、特許よりも商標登録の意義が高いとの認識に至り、商標登録を取得する。このため、イラン知的財産センターヒアリング結果により、商標の登録方法について以下の情報を得た。

< 商標の登録方法 >

- ・ 部品でも登録可能である。
- ・ 外国案件の出願は出願人の本国にあるイラン領事館（日本の場合は在日本イラン大使館）が認証した委任状が必要。最終的にはペルシャ語のものが必要であるが、はじめは英語版で問題なし。
- ・ イランの代理人（法人、個人どちらでも可能）に現地（イラン国内）で手続きし

てもらう。

- ・ 申請は 100 ドルで、手続きは 3 ヶ月程度要する。
- ・ 10 年間有効で、更新可能。

商標登録後の課題としては、いけうちのロゴの管理をどのようにするかである。厳密に管理するためには、例えば、いけうちのホームページに認証業者を掲載することなどが考えられるが、米国による制裁期間中にいけうち社がイランの会社と取引を世界に発信することは望ましくないため、当面は認証業者のオフィスに証書を掲示させるなどの方法が考えられる。

水資源管理

イランの水使用量のほとんどは農業、次いで飲料用である。産業用は全体の 3% にすぎず、電力事業者においては、新たに水を確保することは難しい状況にある。

TPPH の環境部門に水利用規制について確認したところ、TPPH としては各発電所の水規制や水利用状況については関知しておらず、エネルギー省の水提供会社が管理しているとのことだった。発電所の新規建設においては、EIA の実施が義務付けられ、当該地域の水量や新設に伴う想定される水使用量等についても調査される。EIA の結果に基づき、水の年間及び月間使用量が決められるとのことであった。

また、Asia Watt 社からの情報では、現在は、入札条件として水利用量が義務付けられている。MOE の水部門が水利用に関する仕様をチェックする（水質、利用量）とのことである。規制や制限の変更の詳細について MOE から連絡があるわけではなく、また、地域の乾燥状況によって、この利用量の制限が変わるが、概ね 1MW に対して 1,000L が一般的な条件である。

貿易インフラ未整備国での事業展開

現地事情について十分な情報収集を行う。

本事業を通じて、公的機関の支援を得て事業を理解し仲介してくれる人脈の確保や、進出国政府の及び関係機関の協力が得られるよう図る。

政治・地政学上のリスク

政治・地政学上リスクの影響を受けやすい。また、そのため物価・為替が不安定である。現地事情について十分な情報収集を行っていく。

与信のリスク

商業ベース契約を目指すにあたり、客先与信リスクをヘッジの上、対応する。

例：100%前金や信用状決済（Letter of Credit）適用するなど。

(3) 普及・実証において検討した事業化による開発効果

電力需要

イラン国内における噴霧冷却装置未装着 43 箇所、ガスタービン 182 基を対象とした総発電量 27,628MW の 10%分に相当する 2,763MW が開発効果で期待されるの出力増加となる。この開発効果はイランの急増する電力需要の共有に多大に貢献する。

また、新規での発電所やプラント導入に置き換えると数千億円の投資額に相当し、経済性が高い。

表 17 噴霧冷却装置開発効果の比較

項目	単位	費用/出力	備考
噴霧冷却装置 建設費	千円	75,000	
噴霧冷却装置 建設費(最大)	千円	13,650,000	182 基
噴霧冷却装置 出力増加(最大)	kW	2,763,000	182 基
噴霧冷却装置 建設単価	千円/kW	5	
火力発電所 建設単価	千円/kW	120	

温室効果ガス削減効果

大気汚染として CO₂ を除く物質については、発電所のシステムで自動的に取得していないため、今回の調査では CO₂ のみで記載する。次表はラジャイ発電所のガスタービン 1 台当たりの温室効果ガス削減効果と実証事業効果をもとに前述の噴霧冷却装置未装着ガスタービンへ導入した総削減量を示す。

なお、試算に際しては単位出力あたりのエネルギー使用量をもとに CO₂ 削減量を求めた。また、標準炭素排出係数(輸入天然ガス(気化 LNG))は資源エネルギー庁のエネルギー源別標準発電量・炭素排出量(2018 年度改訂)を参照した。

表 18 温室効果ガス削減効果の検証

項目	単位	6 月	7 月
噴霧冷却装置運転時間	hr/m	102	119
1 時間当たりガス使用量削減量	m ³ /hr・MW	24.0	31.4
月間ガス使用量削減量	m ³ /m・MW	2,448.0	3,736.6
年間ガス使用量削減量	m ³ /y・MW		6,184.6
輸入天然ガス(気化 LNG) 発熱量	MJ/m ³		39.26
年間エネルギー削減量	MJ/y・MW		242,807.4
輸入天然ガス(気化 LNG) 炭素排出係数	gC/MJ		13.87
年間単位発電出力あたり炭素排出削減量	kgC/y・MW		3,370
噴霧冷却装置未装着ガスタービン導入時 年間単位発電出力あたり炭素排出削減量	Ton-C/y・MW		613

(4) 本事業から得られた教訓と提言

今後海外展開を検討する企業へ向けた教訓

イラン国において事業する場合のリスクについては前述したが、本項目ではそれ以外の細かい点について述べる。

本事業では、ライジャイ発電所への噴霧式吸気冷却装置の据え付けを同発電所のメンテナンス部署が担当した。しかしながら、同部署は基本的に工事の経験に乏しく、また、管理者的な立場の人間が多かったため、工事がほぼ進まない事態が工事開始直後では見られた。また、午後の時間帯は、全体的に工事作業員の集中力が低下する傾向が見られるが、これは、特にラマダンの時期に顕著に見られ、集中力の低下による施工レベルの低下に影響する可能性もあるため、日本人による適切な現場監督が重要である。また、工期遵守に対する認識も高くないため、適切に工程管理を行っていくことが重要である。

また、工事においては、設計図に基づく施工ではなく、一部、いわゆる現場あわせ的な施工も行われ、施工効率および品質の低下の可能性もあるため、工事着手前に、設計図の作成とそれに基づく施工をあらかじめ指示すべきと考える。

その他、配管など現地で調達した部品に関しては、日本で調達するものとは規格がことなる場合があるため注意が必要である。

JICA や政府関係機関に向けた提言

本事業においては、米国による対イラン制裁再開により、使用する機材の輸送等において各種障壁があったものの、JICA および関係政府機関の多大なる協力（関税負担、荷受人等）をもって、無事設置を完了し、運転を開始し、所定の効果を確認することができた。

また、対象地域は、情勢が不安定であるとともに、ビジネス環境の不透明さ、知的財産権の保護等においても外国企業が不利であることは否めない。このようなことから本邦企業がイラン国で安全・安心してビジネスができる環境づくりをお願いしたい。

参考資料：セミナー参加者リスト（2019.10.1 実施）

No.	会社名(関係者含む)	参加人数
1	Loushan Power Generation Management	1
2	Asia Watt Co.	2
3	Embassy of Japan (Tehran)	1
4	Ikeuchi Co.Ltd.	2
5	Jccm	1
6	JETRO	2
7	Jica	2
8	JICA AQCC Project	1
9	JICA Iran Office	2
10	Kermanian Combined Cycle	2
11	Loshan Power Generation	1
12	Mapna (Neishabur Power Plant)	1
13	Mapna Turbine Engineering Company	2
14	Marubeni Iran Office	2
15	Mitsubishi Iran Office	2
16	Montazer Ghaem Power Plant	5
17	Neishabur Power Plant	1
18	Pacific consultant Co.Ltd.	3
19	Power Generation Management (Gilan Province)	1
20	Power Generation Management (Shams Pasargad Co.)	1
21	Power Generation Management (Sistan Baluchestan Prv)	1
22	Power Generation Management (Yazd Province)	1
23	Ramin Power Generation Management (khozestan Province)	1
24	Sabalan Omid Co.	2
25	Sabalan Power Plant(Sabalan Omid Co)	1
26	Saina Gostar Pardisan	1
27	Shams Taban Power Generation Company	1
28	Sistan & Balouchestan Power Generation	1
29	Sumitomo Co	2
30	Taba Engineering Co.	7
31	Tehran Power Generation Management	3
32	Tomen Iran	2
33	Tooba Company	1
34	TPPH	4
35	Vazeri Electric Investment Company	2
36	Yazd Power Generation Management	1
37	Zahedan Power Generation	1
	合計	67

参考文献

石油エネルギー技術センター（2014）「JPEC レポート第 25 回 イランの石油・エネルギー産業」
http://www.pecj.or.jp/japanese/mini-report/pdf/H26_2014/2014-025.pdf

（一財）中東協力センター（2016）「イランビジネス関連法に関わる調査」報告書

（一財）中東協力センター（2017）「イランのビジネスに関する投資環境調査」報告書

Tavanir Holding Company (2016), “Statistical Report on 49 Years of Activities of Iran Electric/Power Industry (1967-2015)”

Trend News Agency (Aug 2015), “A glance at Iran's power sector”
<https://en.trend.az/business/energy/2421396.html>

添付資料

- 第 1 回現地報告書 (2018 年 4 月 17 日 ~ 2018 年 4 月 27 日)
- 第 2 回現地報告書 (2018 年 10 月 11 日 ~ 2018 年 10 月 25 日)
- 第 3 回現地報告書 (2018 年 11 月 29 日 ~ 2018 年 12 月 7 日)
- 第 4 回現地報告書 (2019 年 4 月 20 日 ~ 2019 年 5 月 15 日)
- 第 5 回現地報告書 (2019 年 7 月 19 日 ~ 2019 年 8 月 2 日)
- 第 6 回現地報告書 (2019 年 9 月 20 日 ~ 2019 年 10 月 4 日)
- 第 7 回現地報告書 (2019 年 12 月 6 日 ~ 2019 年 12 月 20 日)

第 1 回現地報告書

・渡航期間

2018 年 4 月 17 日～27 日（10 日間）

・団員

氏名	担当業務	所属
梅田 信昭	業務主任者	株式会社いけうち
石井 大輔	貿易管理・設計・普及活動	株式会社いけうち
細川 照生	チーフアドバイザー/技術普及・施工監理	パシフィックコンサルタンツ株式会社
関口 菜摘子	環境保全効果	パシフィックコンサルタンツ株式会社

・調査日程

日程		訪問先
1 日目	4 月 17 日（火）	日本出発、イラン到着（PCKK）
2 日目	4 月 18 日（水）	イラン到着（いけうち） JICA イラン事務所訪問
3 日目	4 月 19 日（木）	在イラン日本大使館 （財）中東協力センター（JCCME）
4 日目	4 月 20 日（金）	ビジネス展示会視察
5 日目	4 月 21 日（土）	Thermal Power Plant Company（TPPH） Rahavard Energy
6 日目	4 月 22 日（日）	ラジャイ発電所
7 日目	4 月 23 日（月）	ラジャイ発電所
8 日目	4 月 24 日（火）	ラジャイ発電所
9 日目	4 月 25 日（水）	JICA イラン事務所訪問 日本帰国
10 日目	4 月 26 日（木）	日本帰国

・調査結果

訪問先	JICA イラン事務所
日時	2018 年 4 月 18 日 17:30～18:30
参加者	JICA イラン事務所 小林所長、山中企画調整員 いけうち 梅田、石井 パシフィックコンサルタンツ 細川、関口
業務内容	成果 1-1 導入前調査

主な内容：

- ・TPPH（Thermal Power Plant Holding Company）より、レター提出方法はいけうちから提出するのではなく、JICA から提出するようにと伝えられた（いけうち）
- ・今回の訪問目的はラジャイ発電所とのキックオフミーティング、現日調査、取得可能データの確認など、今後設計、工事に向けた調査を行う（いけうち）
- ・発電所からデータを入手するときには目的を明確に説明すること（JICA）
- ・JETRO 訪問時には商社などの企業がイランで苦勞している点を確認すること（JICA）
- ・中東協力センター（JCCME）は企業投資を担当し、JETRO と住み分けられている（JICA）

- ・テヘランの治安は良く特に問題はないが、スリに注意すること（JICA）
- ・送金について日本の銀行はデューデリジェンスを実施して行っている（JICA）

訪問先	日本大使館
日時	2018年4月19日 11:00~12:00
参加者	日本大使館 紺野二等書記官
	いけうち 梅田、石井
業務内容	パシフィックコンサルタンツ 細川、関口
	成果 1-1 導入前調査

主な内容：

- ・今回の設備導入によるさびの影響はあるのか（日本大使館）
タービン出口翼が濡れた状態となる場合にはさびは発生する可能性がある（いけうち）
- ・噴霧冷却装置は東日本大震災に電力が逼迫したときに火力発電所の電力を上げる目的として多くの発電所に導入され、国内で80%程度のシェアを占めている。（いけうち）
- ・霧により冷却する技術は以前からある技術なのか（日本大使館）
技術自体は既に開発されたものである。弊社は愛知万博会場にて霧の噴霧を実施した（いけうち）
- ・イランで特に活動している日系企業について（いけうち）
三菱、丸紅はイランに駐在員事務所をおいている（日本大使館）

訪問先	中東協力センター（JCCME）
日時	2018年4月19日 14:00~15:00
参加者	中東協力センター 太田所長
	JICA イラン事務所 山中企画調整員 いけうち 梅田、石井
業務内容	パシフィックコンサルタンツ 細川、関口
	成果 1-1 導入前調査

主な内容：

- ・国内ではMHPS（三菱日立パワーシステムズ）などへの導入実績はあるのか（JCCME）
納入実績があり。国内ガスタービンの70%がいけうちの噴霧冷却装置を導入済み
- ・イラン国内既存発電所では噴霧冷却装置は設置されているか（JCCME）
ラジャイ発電所では噴霧冷却装置を導入したものの上手く動作せず、現在は稼働させていない（いけうち）
- ・競合他社は存在するのか（JCCME）
海外には2~3社の競合がある（いけうち）
- ・JCCMEはイラン国エネルギー省とMOUを締結しており、2017年11月に発電関係のセミナーを開催した（JCCME）
- ・現在、イランでの水資源利用のうち90%が農業利用であり、水資源が枯渇する中、農業用水および残り10%の水利用について管理が厳しくなっている（JCCME）
- ・イランとしては技術が国内に入ってくることを歓迎している。イラン内部での技術力は高いものの、長い経済制裁を背景に新たな技術が開発できていない状況である（JCCME）

・JCCME は民間企業の海外進出のためのフィージビリティスタディへの支援を行っており、今後会社を設立するときにはその支援を活用することは可能である（JCCME）

訪問先	Iran Green Trade Fair (International Permanent Fair Ground, Teheran)
日時	2018年4月20日 10:00~14:00
参加者	いけうち 梅田、石井 パシフィックコンサルタンツ 細川、関口
業務内容	成果 1-1 導入前調査

主な内容：

・将来的な展示会への出展や会場でのセミナー開催を視野に入れ、イラン国内で開催されている展示施設の現地調査を行った。



写真 1：展示会場入口



写真 2：農業ジハード省のブース

訪問先	Thermal Power Plant Company (TPPH)
日時	2018年4月21日 10:00~11:30 TPPH Mahrdad 本部長、Namazi 部長
参加者	JICA イラン事務所 Vahid 氏 いけうち 梅田、石井 パシフィックコンサルタンツ 細川、関口
業務内容	成果 1-1 導入前調査

主な内容：

- ・純水の水質、使用量について示して欲しい (TPPH)
純水の水質についてはラジャイ発電所で直接検査予定である (いけうち)
- ・発電所での工事許可について教えて欲しい (いけうち)
工事許可については書面にて周知する (TPPH)
- ・運転前のデータ収集は可能か (いけうち)
特に問題ない (TPPH)
- ・今後事業展開をするに当たり、現地工事業者を紹介して欲しいが可能か (いけうち)
工事業者の紹介について了承した (TPPH)
- ・イラン国内及び周辺国への事業展開について (いけうち)
イラン国内については協力可能である。国外についてはオーナーが異なるため、まずはイラン国内から進めて欲しい (TPPH)

- ・ラジャイ発電所は GE の発電機が導入されている。その他のメーカーでも対応可能か (TPPH)
メーカー関係なく対応可能である (いけうち)
- ・発電所によって設計は変わってくるのか (TPPH)
現場に合わせてカスタマイズするため、設計は変わってくる (いけうち)
- ・今後展開に向けて他発電所への紹介は可能か (いけうち)
公社・民間ともに紹介は可能である (TPPH)
- ・今回関税についてはイラン側にて負担することになっている。基本的に免税と考えているが、免税とならなかったときの対応を教えて欲しい (いけうち)
ラジャイ発電所は運営 (公社) とオーナー (TPPH) が異なる (TPPH)
最終的にはイラン側で支払いを行う。これについて覚書などのレターを締結もしくは契約を取り交わす (JICA)
契約書を作成し、ラジャイ発電所との契約について TPPH と協議する (いけうち)
- ・環境について排出規制の情報はどこから入手可能か (PCKK)
火力発電所に対する環境基準 / 政策、発電所の新設計画に関する資料はエネルギー省でなく TPPH から提供可能であり、JICA にも同様の情報を持っている (TPPH)
- ・TPPH への相談については Mehrdad 氏とその部下である Namazi 氏、および JICA イラン事務所 Vahid 氏とメールで連絡を取り合う



写真 2: TPPH とのキックオフ会議

訪問先	Rahavard Energy
日時	2018 年 4 月 21 日 14 : 00 ~ 15 : 00
参加者	R.E. Ebrahimpour 社長、Saen 機械部長 いけうち 梅田、石井 パシフィックコンサルタンツ 細川、関口
業務内容	通訳 成果 3-2 提案製品の現地製造業者調査・検討 (現地製造業者調査)

主な内容 : (イラン国内の協業先候補の一つとして Rahavard Energy と面談)

- ・前進の EPC 事業者 (EMANCELL) のエネルギーセクターが Rahavard Energy となった。会社は 2 年前に設立し、10 ヶ月前に事業場所を移動した (RE)
- ・公社ではメンテナンス契約がなく、民間の発電所ではメンテナンス契約がある。そのため公社の発

電所ではメンテナンスが十分に行われず、ポンプなどで故障の発生が頻繁にある（RE）

・ラジャイ発電所の設備はイタリア、ドイツから多く納入されており、制御はシーメンスが納入されている。（RE）

・現地パートナーとしての可能性はある。

イラン南部の Ahvaz にある石油化学プラントの小型 GT で吸気冷却の話があり、興味があれば引合を出すことは可能であるが、Supervise が必要である（RE）

渡航可能地域かも含め事前調査を行う（いけうち）



写真 4: Rahavard Energy とのキックオフ会議

訪問先	Rajae Power Plant (ラジャイ発電所)
日時	2018年4月22日 10:30~15:00
参加者	R.P.P M.R.Foroughi 蒸気発電所長、サベリ氏、Mordi 氏、Nikjoo 氏 いけうち 梅田、石井 パシフィックコンサルタンツ 細川、関口 通訳
業務内容	成果 1-5 運用データの収集 (運用データ収集・分析) 成果 1-6 環境保全効果測定・解析・検証 (指針値対象物質等の設定 及び現状データの収集)

主な内容：

- ・噴霧冷却装置の湿度は問題とならないのか、また、何%効果があるのか (RPP)
湿度 100%以上でないとは問題はなく、吸気温度が 1 低下すると 0.8%効率が改善し、10 で約 8%となる。外気の温度状態によって噴霧する水量を制御する。この地域は乾燥しているため、環境によっては 16%の効率改善が見込まれる (いけうち)
- ・噴霧冷却装置設置後のメンテナンスはラジャイ発電所で実施するのか (RPP)
運用段階ではいけうちがメンテナンスの技術支援を行うため、施工でのう具合は問題ないと考えている (いけうち)
- ・ラジャイ発電所での装置試用期間は 6 月~9 月となるため、その他の期間にメンテナンスを実施することができる (RPP)
- ・電気と水の使用量はどの程度か (RPP)
最大使用量として電気 15kWh/h、水 10m³/h である (いけうち)
- ・今回導入する設備は輸入時に費用が発生しないため、基本的に免税となると考える。免税手続きについては、免税処置が取れない場合 TPPH からラジャイ発電所が負担することで問題ない。ただし、通関についてイラン側にて対応方法を検討する (RPP)
いけうち ラジャイ発電所間でのレターいけうちにて作成する。また、免税措置と免税に必要な情報・書類について、オーナーサイドのネマーティ氏、その部下の Mordi 氏、Saveri 氏および JICA イラン事務所 Vahid さんとメールで連絡する (いけうち)
- ・発電出力データベースは過去 2 年分あるため、明日提供することは可能である。また、環境保護省へも環境に関するデータを提出している (RPP)
(発電所見学)

訪問先	Rajae Power Plant (ラジャイ発電所)
日時	2018年4月23日 11:00~15:00
参加者	R.P.P M.R.Foroughi 蒸気発電所長 いけうち 梅田、石井 パシフィックコンサルタンツ 細川、関口 通訳
業務内容	成果 1-5 運用データの収集 (運用データ収集・分析) 成果 1-6 環境保全効果測定・解析・検証 (指針値対象物質等の設定 及び現状データの収集)

主な内容：

- ・発電出力データベースについてはデータで提供可能であるが、年間のデータは容量が大きくなるた

め、データの期間を絞れないか（RPP）

噴霧冷却装置を運転する期間前後（4月第3、4週、5～8月全て、9月第1、2週）とその他の月は第1週目の期間を頂きたい（PCKK）

- ・環境基準について自主規制はなく、環境保護局の基準に則っており、Low-NOxの製品を採用している。環境計測は3ヶ月ごとに号機を変えながら順次実施しており、資料提供は可能である（RPP）
- ・これまでにGTCCにおいて環境保護局の基準値を越えたことはあるか、または越えたときにペナルティはあるのか（PCKK）

これまで環境計測を実施して基準値を越えたことはない。また、基準値を越えてもペナルティはない。環境基準への発電所での対応は発電のデマンドを抑制することで対応している（RPP）
（発電所システムからエクセル形式へ変換するとデータが欠損するため、翌日に再度データを確認することとなった）

訪問先	Rajae Power Plant（ラジャイ発電所）
日時	2018年4月24日 10:30～15:00
参加者	R.P.P M.R.Foroughi 蒸気発電所長、Barootiha 氏 いけうち 梅田、石井 パシフィックコンサルタンツ 細川、関口 通訳
業務内容	成果1-5 運用データの収集（運用データ収集・分析） 成果1-6 環境保全効果測定・解析・検証（指針値対象物質等の設定及び現状データの収集）

主な内容：

- ・今回内部を現地採寸する発電機は停止していないため、図面で確認できないか（RPP）
フィルターハウスから出入口（タービンまで）の空気口の寸法と高さの図面データを後日メールにて送付して欲しい（いけうち）
- ・発電出力データベースについては、発電所のシステムから要望しているデータのみを抽出して提供する。ただし、データを整理するために10日間必要である。なお、吸気風量とGT熱消費率はデータを取得していないために提供できない（RPP）
提供できるデータを後日メールにて送付して欲しい（PCKK）
- ・発電所で使用している純水の水質データはいくつか（いけうち）
0.01ジューメンズである（RPP）
- ・事業性採算性検討のために必要なガス購入単価はいくらか（いけうち）
発電所ではガス代金を払っていないため、TPPHへ確認して欲しい（RPP）
- ・今後発電所へ展開するときにはラジャイ発電所をモデルとし、ラジャイ発電所をパートナーとして普及を進めてはどうか（RPP）
いけうちの戦略もそのとおりであり、今後検討する（いけうち）



写真 5: ラジャイ火力発電所



写真 6: 現場採寸

訪問先	JETRO テヘラン事務所
日時	2018年4月25日 9:00~10:00
参加者	JETRO 藤塚室長
	JICA イラン事務所 小林所長
	いけうち 梅田、石井
業務内容	パシフィックコンサルタンツ 細川、関口 成果 1-1 導入前調査

主な内容：

- ・ JICA より中小企業案件の事業概要を説明
- ・ いけうちより今回の事業内容を説明
- ・ JETRO よりイランにおける一般的な経済情勢等の説明
- ・ イランで事業を進めるにあたって外資規制などの制約はあるのか（PCKK）
外資規制はないが、日系企業は駐在員事務所として在籍している（JETRO）
- ・ 船積前検査は必要か（いけうち）
船積前検査は必要であり、ユーロベースでの取引となる。
フォワードと調整して輸入について確認を行う（いけうち）

訪問先	JICA イラン事務所
日時	2018年4月25日 14:00~15:00
参加者	JICA イラン事務所 小林所長、山中企画調整員
	いけうち 梅田、石井
	パシフィックコンサルタンツ 細川、関口
業務内容	通訳 成果 1-1 導入前調査

主な内容：

- ・ 関税でトラブルが発生しないように TPPH に対応を依頼してはどうか（JICA）
- ・ 通関後（荷物到着後）セレモニーを行い、その写真を広報すると効果がある。JICA と TPPH で調整する（JICA）
- ・ ラジャイ発電所の発電機が当初の連絡を受けていた日程では停止していなかったため、計測は発電所スタッフに依頼した。後日データをメールにて送付するよう依頼済み。データ送付予定はゴールデンウィークが明けた頃である（いけうち）

- ・ 公社、民間の新規発電所計画はエネルギー省電力部にて政策を策定している。そのため、今後の普及検討に向けて、次回の現地調査ではエネルギー省電力部に最新情報や状況についてインタビューしたい（PCKK）

 どこの担当者にコンタクトを取ればよいか、イラン JICA 事務所で確認する（JICA）

- ・ ガス単価は TPPH のホームページに記載されているため、まずはそれを確認してはどうか（JICA）

第2回現地報告書

・渡航期間

2018年10月11日～25日（15日間）

・団員

氏名	担当業務	所属
中野 雅也	市場調査/顧客調査	パシフィックコンサルタンツ株式会社
関口 菜摘子	市場調査/顧客調査補助	パシフィックコンサルタンツ株式会社

・調査日程

日程		訪問先
1日目	10月11日（木）	日本出発、イラン到着
2日目	10月12日（金）	通訳との打合せ、資料整理
3日目	10月13日（土）	JICA イラン事務所、TPPH
4日目	10月14日（日）	JETRO、（財）中東協力センター（JCCME）
5日目	10月15日（月）	ラジャイ発電所
6日目	10月16日（火）	休日
7日目	10月17日（水）	TPPH 環境部門、日本案件担当者
8日目	10月18日（木）	在イラン日本大使館、資料整理
9日目	10月19日（金）	休日
10日目	10月20日（土）	Power Energy Industry Research & Technology Fund、TPPH 投資部門
11日目	10月21日（日）	休日
12日目	10月22日（月）	ラジャイ発電所（Electric Power Generation Co.）
13日目	10月23日（火）	Asia Watt、Tose Sanehaaie Energy Khazar
14日目	10月24日（水）	JICA イラン事務所、イラン出国
15日目	10月25日（木）	日本帰着

・調査結果

訪問先	JICA イラン事務所
日時	2018年10月13日（土）10:00～11:40
参加者	JICA イラン事務所 田中次長、山中企画調査員、水谷所員 パシフィックコンサルタンツ 中野、関口
業務内容	成果3-3 市場調査等

主な内容：

安全対策ブリーフィング（水谷所員）

- ・ テヘランの治安状況全般、注意事項について説明を受けた。
- ・ 毎週火曜日に JICA 水谷氏、Mr. Mohammad 宛に Emergency contact information を提出する。翌日水曜日に JICA イラン事務所緊急連絡網更新版が送付されるので、印刷し所持すること。
- ・ 経済制裁復活により国内経済状況が悪化していることから現政権に対する国民の不安が増加。現時点では治安は悪くはないが、国民の不満が高まりいつ一発触発するか予断を許さない状況。

過信は禁物。

- ・ テヘランでは偽警官による事件が発生している。外出時には必ずパスポートの写し、JICA イラン事務所緊急連絡網を携帯すること。
- ・ テヘランでは交通事故が多発している。道路の横断時には横断歩行を利用する、横断歩行がない道路では左右を確認しながら十分注意して道を渡る、また車での移動では必ずシートベルトをする等、気をつけること。

第2回渡航調査予定、今後の事業実施に関する協議（JICA 田中次長、山中企画調査員）

■ 今回の訪問先、調査内容について

- ・ イランは省庁間の連携が非常に弱く、C/P以外の機関とのアポは非常に取りにくい。まずは本事業のC/PであるTPPHにヒアリングし、TPPHでは確認や情報収集が難しい事項があれば、改めてJICAに相談頂きたい。
- ・ どの機関から情報を得るかについてTPPHと協議し、可能な範囲で調査して頂きたい。
- ・ エネルギー省訪問目的として、火力発電所の新設計画の確認とあるが、JICA報告書（2017年2月）の情報が最新であり、またそれ以降も特に新規計画はないと思われる。新設したい意向は強いが、実際の状況はこれまでの計画も止まっている。
- ・ 民営化の計画もあまり変わっていないと思われる。
- ・ 水利用や環境等に関する調査は、DOEではなく、TPPH環境部門の担当者と面談するのが良いのではないかと。
- ・ 本スキームは中小企業の海外ビジネス支援なので、短期的・長期的なビジネス展開を検討するうえで、米国の動向が鍵となる。従って、米国の経済制裁に関するレビューをしっかりと行うことが必要である。
- ・ OIETAIはセンシティブなので、民間企業の訪問を受付けて貰えない。どうしてもOIETAIでないと確認できない事項であれば別だが、本事業では特に必要ではないと思われる。

■ 日本製GTが配置されている発電所について（PCKKからJICAに質問）

- ・ JICAでは、特に日本製GTがイラン国内のどの発電所に配置されているか把握しておらず、リストや情報は有していない。過年度業務の報告書で確認いただきたい。

■ 大谷 SHIPPING の状況について

- ・ 輸送会社は事実上イラン向けオペレーションを停止している。先般の話では、大谷SHIPPINGが請け負うことが可能ということであったが、引き続き輸送可能なのか。
- ・ 11月の2次制裁復活後、大谷SHIPPINGでも海上輸送ができなくなった場合、どうするのか？
- ・ 機材輸送（日本発送）はいつ頃になるのか。
- ・ 大谷SHIPPINGの現状、海上輸送が不可能であった場合の代替輸送方法（空輸、陸送）について早急に確認し、代替方法についても検討するように。

（PCKK）機材サイズから空輸は妥当でないこと、日本での組立てを完全にせずにサイズを小さくして輸送するとしても費用が非常に高額になる可能性があり、現実的でないことを説明。

訪問先	Thermal Power Plant Company (TPPH)
日時	2018年10月13日(土) 15:00 ~ 16:30
参加者	TPPH Mr.Mehrdad、Mr.Namazi 他4名

	パシフィックコンサルタンツ 中野、関口 ヤグマイ氏（通訳）
業 務 内 容	成果 3-3 市場調査等

主な内容：

TPPH 出席者：

- PCKK から今回の訪問目的説明
- TPPH が運営する既存発電所について
 - ・ 火力発電所の発電所名、所在地、GT/GCCT の型式等を記載したリストを提供する。
- 噴霧式冷却装置のニーズ
 - ・ イランでは、2 種類の冷却システム（ 噴霧式、 チラー式）を採用している。噴霧式は主に乾燥地域で導入している。
 - ・ チラー式は、これまでひとつの会社の製品しか導入実績がない。噴霧式については、海外製品の他、国産製品がある。
 - ・ 冷却装置導入による発電効率の改善効果、その有効性について、イラン国内の大学教授や専門家も研究し、セミナー等で発表している。
 - ・ ラジャイ発電所では、国産の噴霧式冷却装置が設置されている。
 - ・ イランで既に導入されている噴霧式冷却装置については、機器導入により既設発電所全体的として 600～700MW 程度の増加が見込めることが分かっている。新設や発電所の改修と比べ、低い投資で大きな効果が見込めるため、イラン全国発電所で有効であり需要が高いとと考えている。
 - ・ 但し、40-50 年前に建設された GT は他既設発電所の 25%程度しか発電できていないため、2 年後には電力網から除外される予定である。
- 導入プロセス
 - ・ 機器の選定については、入札となる。入札を検証する委員会があり、入札条件・仕様、機材の材質、メーカー等を考慮して専門家が入札資料を作成する。重要なポイントは、品質、使われる機材の質、また使用する水量である。
 - ・ 入札では、平均額を提案した会社が採用されている。
 - ・ イランでは発電所の 60%が民営化されている。国営は 40%程度。国営発電所は TPPH が管理しているので、ある製品について導入促進を働きかけることは可能。だが、民営発電所については、推奨は可能だが導入するよう積極的に関与できない。
 - ・ 本来、イラン政府として、すべての国営企業の 80%を民営化する方針であり、将来的に民営化する法律も整備されている。しかし、民営化の期日については設けられていないため、5 年先なのか 10 年先なのか計画があるわけではない。
 - ・ 民営発電所でも冷却システムは導入している。国営発電所同様、ニーズは非常に高い。
- 新規建設計画、更新計画について
 - ・ 日本の GT や発電所関連企業と会議をしてきている。多くの企業がイランの潜在性が高いことは理解しているが、現在の政治的状況から具体化されてはいない。
 - ・ MHPS の J クラスタースピン導入計画があり、イランが意欲的であることを説明しているが、今後どうなるか様子を見ているところ。
- 今後の事業スケジュール

- ・ 本事業での噴霧式冷却装置の導入、効果等の検証結果を期待している。導入後の技術者による状況確認やデータ等による効果の検証、またラジャイ発電所からの報告をもとに、是非セミナーやラジャイ発電所をショーケースとした現地説明会を開催し、本機器の紹介や性能等について PR していきたい。セミナー開催費用は TPPH 負担を考えている。
- ・ 5 月下旬～8 月下旬が出力ピーク期間になるため、4 月中旬に施工完了させ、4 月下旬迄には試運転も終了させることが必須である。
- ・ ラジャイ発電所から、技術的な疑問について 4 月のキックオフ会議ですべてクリアになっていること、設計の変更があるが問題ないということ報告を受けている。従って、現時点で特に技術的な懸念事項や質問はない。



訪問先	JETRO テヘラン事務所
日時	2018 年 10 月 14 日 (日) 10:40 ~ 12:10
参加者	JETRO 中村志信 所長
業務内容	パシフィックコンサルタンツ 中野、関口 成果 3-3 市場調査等

主な内容：

- 経済制裁の再発動後の状況
 - ・ 米トランプ政権による対イランの経済制裁の一部が 8 月 7 日に再発動。第 1 弾は自動車部品やアルミ・鉄鋼などの金属原料の取引が対象で、違反すれば日本を含む第三国の企業も制裁対象となる。
 - ・ 日本企業を含め、自動車と鉄鋼関連分野の取引は軒並み停止。
 - ・ 11 月 4 日には、原油取引、金融関連取引についても制裁対象となる。金融取引がすべて制裁対象となるため、部門問わず決済ができなくなる。
 - ・ 銀行送金ができなくなるため、JETRO やイラン既進出企業は防策として、2 年分の事務所運営費や駐在員の給与と滞在費を 11 月上旬までに送金手続きをしている。(2 年はトランプ政権の任期の目安。)
 - ・ ビジネス上の課題は決済、輸送、保険。前回の経済制裁ではドバイ経由の貿易取引が可能だったが、近年のドバイとイランの関係悪化のため、今回は難しいかもしれない。
 - ・ 近年、ドバイの対イランが非常に厳しい。イラン関連事業やイランとの取引を行う企業への締め付けも厳しくなっている。例えば、ドバイ駐在員がイラン出張に行っただけで、ドバイ駐在の許

可が取り消された事例がある。

■ 産業展示会のJETRO ブース出展企業について

- ・ 今回の出展では、各企業名は一切出さず、JETRO として日本を PR する仕様としている。これまでは個別ブースを設けて各社で商談していたが、今回は個別商談を行わない。
- ・ 参加企業は3社、いずれも中小企業。業種としては、商社や自社生産を行う企業。
- ・ 大手だと経済制裁により動きが取れないが、大手と異なり中小企業はビジネス規模が大きくないのでメガバンクを利用しない決済方法を取れる企業もある。
- ・ 社名が出なくても、情報収集や人脈開発、個人ベースのお付き合いとして参加したいという企業もある。但し、やはりビジネス環境としてはかなり状況が厳しい。

■ 他国の経済制裁再発動後の動向

- ・ 欧米はイランとの取引継続を目指し、新しい仕組みを構築しようとしているところ。
- ・ 中国、ロシア、インドは自国通貨で決済して石油取引を継続予定。

■ イランでの外国企業の制約、OIETAI の役割

- ・ 外資企業のビジネスについて特に法的制限が厳しいわけではないが、イランのビジネス環境は非常に不透明なので、外資企業単独で事業を行うのは難しいと思われる。
- ・ OIETAI は投資及び投資誘致がメイン事業となる。OIETAI から投資優遇サービスを得ることも可能。
- ・ 但し、OIETAI には決定権がなく、実務では各分野の所轄機関からの許可取得が必要となる。例えば、輸出入自体は産業貿易省、もしくはその配下の貿易庁、エネルギー関連の合弁会社設立や事業であればエネルギー省もしくは TPPH 等。
- ・ イラン側のパートナー企業がどこまで所轄行政機関を把握しているかは、あやしい。

■ イランでのビジネス留意点

- ・ 知的財産についての理解がない。取り締まる法律もない。そのため、万が一スペック情報が漏れると模倣等が防げなくなる。
- ・ セミナー等で情報が流れないように十分留意すること。

■ 今後のJETRO テヘラン事務所について

- ・ 1958年にテヘラン事務所を開設以来、これまで一度も閉所したことはない。(イラン・イラク戦争中、一時撤退したことはある)
- ・ 経済制裁再発動後も、引き続きテヘラン事務所の営業は行う。

訪問先	中東協力センター (JCCME)
日時	2018年10月14日(日) 14:00 ~ 15:30
参加者	中東協力センター 太田所長 パシフィックコンサルタンツ 中野、関口
業務内容	成果 3-3 市場調査等

主な内容：

■ 経済制裁の再発動後の状況

- ・ 自動車及び鉄関連の船積みは全面停止。ODA (円借款、無償事業等) も一時的に停止。今後の事業を計画していた製油、エネルギー関連プラントへのファイナンスファシリティ (FF) も頓挫。
- ・ 今回の制裁では、前回は適用除外だった人道支援関連や原油取引も対象となる。トランプ政権は

適用除外を一切認めず、また抵触した金融機関には制裁を課す方針。こうしたことから、金融機関は、送金を含むすべての金融等業務が不可能となる。

- ・ 日本の金融機関は、トランプ政権の核合意離脱による経済制裁再発動が決定した5月以降、新規取引は一切受け付けていない。
- ・ アメリカ政府視察団が6月に来日し、イランへの制裁についてかなり厳しい制裁になると説明。駐在事務所の開設も認めない方針。
- ・ 多くの日系企業は、しばらくビジネスができなくとも事務は続けたいと考えているが、運営資金の送金さえ不可能。駐在を撤退させない企業は、11月4日までに少なくとも来年度分の運営資金の送金を完了させる。
- ・ 国際法では人道支援停止は違法であると判例が出たが、トランプ政権（米国政府）は決定の根拠となったイランとの国際条約をすべて破棄。国際法の決定に従わない方針。
- ・ 中国は、米国政府が主張する制裁すべてを無視。
- ・ 適用除外項目が認められた場合、OAFIC に申請して許可を得られれば、制裁中でも取引ができる可能性はある。しかし、制裁前から継続的に取引がある、武器開発とまったく無関係、銀行が認める事例のみ、といったことが条件となる。過去には電線ケーブルが適用除外と認められた事例もある。

■ 今後の輸送状況

- ・ 自動車は台湾、韓国のコンテナ船で輸送していたが、7月以降は受け付けられないと断られた。イランまでの輸送ができてコンテナ船が帰れなくなるため。
- ・ 11月上旬の制裁再発動後は、どこの国の船でも港に入れない、船の再保険が入れない、原油船でも保険が掛けられなくなる。
- ・ 輸送保険は、船舶事故の際に船そのもの以外の補償も含めた保険である。非常に高額なため保険会社はロイドなど大手保険会社に再保険を掛けている。今回の経済制裁再発動により、ロイドはイラン貿易での保険から撤退。
- ・ 日本の原油船は自社船で原油を運んでおり、日本政府が再保険を出していた。しかし、イラン入りする際のリスクを鑑みるともう輸送を引き受けない。
- ・ 中国との貿易（医薬品等）は制裁中も行われており、今後も継続すると思われるので、中国経由であれば海上輸送のルートがあるはず。全部が全部、貿易停止になるわけではないので、今後も何らかの方法はあると考えている。
- ・ 空輸については、航空会社が受けてくれれば可能。

■ 日本の銀行の動き

- ・ 東京UFJ銀行、住友三井銀行、みずほ銀行は各1名イランに引き続き駐在。
- ・ 東京三菱UFJ銀行は、過去2回、制裁対象となり罰金を支払った経験があることから、日系金融機関では最も厳しい対応を取っている。

■ 駐在員の資金調達方法

- ・ 11月上旬以降は銀行送金が完全にできなくなるため、事前に最低でも来年度いっぱい分の運営資金の送金を済ませている。
- ・ 両替も金融業務にあたる可能性があるため、住友銀行はすべてリアルに換金。しかしイラン通貨の暴落により、
- ・ 今後の資金調達方法としては、手持ちで持ってくるのが考えられる。持参できる上限金額は1

人1万ユーロ、1回限り。但し、CBIに届出を出せば制限が免除される。

- 1万ユーロを超える外貨を持参した場合、いったん銀行に預ける必要がある。銀行に入れた場合、外貨での引き戻しができない。両替レートはCBIレートになる。CBIレートと市場レートには大きな差がある。(例えば、10月のCBIレートは1米ドル=47,000リアル、市場レートは1米ドル140,000~50,000リアル程度。9月下旬には一時期1米ドル=186,000リアルにまで暴落。) また、リアルから外貨への換金はできない。
- イラン政府は何とかイランで決済させるために、CBIレートと市場レートとの間に中間レートを設定している。頭の固いマスカン銀行以外では、中間レートを適用している。
- 手持ちで現金を持参する場合、盗難保険が掛けられないため、リスクが高い。
- 過去の経済制裁時の取引について
 - 過去の経済制裁において原油は適用除外だったので購入してはいたが、銀行送金ができず決済ができなかったため、経産省主導でスペシャルパーパスアカウント(SPA)が開設された。原油取引では、SPA(日本の銀行口座)に支払う方法を取っていた。
 - また、人道支援物資(医療、食糧品等)は制裁適用除外だったため、イラン側はSPAを使った物資購入を行っていた。
 - 人道支援物資(医療関連、食糧品等)は制裁適用除外であるにも関わらず、各銀行は財務省外国資産管理室(OFAC)から制裁が課せられるリスクを懸念し、取引を行わなかった。しかし、OAFICからSPAを使った除外品の取引は制裁除外と承認が得られたため、イラン側はSPAを介して人道支援物資の調達を行っていた。
- 今回の経済制裁によるイラン政情
 - 国民の不満は徐々にあらわれている。国民の不満を和らげるため、8月以降各省大臣クラスが国会で諮問され、みせしめとして首切りが行われた。しかし、大臣の首切りで済んでいればまだよい。
 - 政権内の強硬派により国会で大統領に対する質問が行われている。今はまだ質疑応答程度であるが、大統領が退任迫られるとかなり危険。
 - ロウハニ大統領は穏健派。政権が強硬派に変わった場合、対アメリカに対して強硬手段や武力攻撃をとる可能性もあり、政情不安になることが予想される。例えば、現政権もペルシャ湾封鎖について言及しているが、実際には封鎖しないだろう。しかし、強硬派が政権を執った場合、革命防衛隊や軍により実際に封鎖し、他国と交戦に発展する可能性も否めない。
 - 前回と今回では、国内の動きがちょっと違う。前回も経済低迷に反発するデモはあったが、それだけであった。今回は、宗教への反発を示すデモ、バザールでのデモが発生している。イラン経済においてバザール商人が影の権力者であり、過去の戦争はバザール商人(財閥系、闇商人)により引き起こされた。
- JCCMEの今後の活動予定
 - JCCMEではイラン投資している民間企業の支援として、派遣団の派遣、研修や技術セミナー実施等を実施し、投資や貿易者を行う企業がイラン関係機関とのコネクションや人脈形成の一助となっている。
 - エネルギー省とMOUを締結し、協力関係にある。今年度は、4~5回程度の本邦技術研修を実施することで合意していた。ところが、トランプ政権の核合意離脱が決定した5月以降、大統領が政府職員やその関係者が海外渡航することを禁止。2018年9月~2019年1月に予定していたす

すべての研修が頓挫。

- ・ イラン国内経済状況が悪化し、現政権に対する国民の不満が高まったため、政府に対する不満がこれ以上増加しないための措置。
- ・ 現在、JCCME は研修を中止するのではなく、日本から講師を招きイランで研修開催とできないか、イラン関係政府機関と交渉中。一部の研修については、2019 年 1 ~ 3 月に少人数での研修が可能かもしれない。予定としては、SATOBA 対象の再生可能エネルギー研修、TPPH 対象の発電関係研修を考えている。
- ・ 水関連の研修については当初 2 回を検討していたが、エネルギー省に申請したところ、そのうち 1 回を TAVANIR 対象とした配電関連研修に変更するよう要望があった。
- ・ 日本からの講師については、隠密に民間電力会社に打診しているところ、会社名を出さない形式であればという返答だった。
- ・ 技術セミナー以外では、送配電協会であるエドカを対象として、12 月に 5 S 研修を開催予定。また、産業開発センター、エスファファン商工会議所等を対象とした 5 S 研修も予定している。
- ・ 自主事業として、日本とのビジネスや投資に関する調査、電力関連マーケット調査（再生開発エネルギー、発電、送配電等）を実施している。イランの調査会社に委託。今後、HP に調査報告書を掲載予定（英語）。

訪問先	Rajae Power Plant (ラジャイ発電所)
日時	2018年10月15日(月) 10:40~14:00
参加者	ラジャイ発電所 Mr.Javad Doosti、Mr.Ebrahim Khosravizadeh、Mr. Hamed Barootiha、Ms.Nikjoo TPPH Mr.Reza shahroudi、Mr. Maziar Lavizeh、Mr.Iman Lashgari パシフィックコンサルタンツ 中野、関口 ヤグマイ氏(通訳)
業務内容	成果 1-1 導入前査(環境・水規制等に関する規制・基準等の確認)

主な内容:

- 施工に関する条件の確認
 - ・ 発電のピーク期間は稼働停止できないため、施工と試運転それぞれに係る日数について確認が必要。特に、必要な稼働停止日数を把握したい。
 - ・ 発電所の営業に影響が出ないようにするには、今から準備が必要である。早急に施工開始日を決めたい。開始日が決まれば、我々もそれに向けて準備を始める。
2月初旬のいけうち社渡航の際に確認する。
 - ・ 4月下旬までに必ず試運転を終わらせる必要がある。
 - 関税について
 - ・ 本事業は ODA 事業なので、免税・減税を申請できるかもしれない。免税とならなかった場合は、TPPH が関税を支払う。
 - ・ 最近、外貨レートが非常に高くなっている。TPPH から輸入機材のインボイスを関税局に申告し、関税を算出する必要がある。
 - ・ 本年度予算では、関税のための予算化をしていなかったため、早急に来年度の関税予算化の準備が必要である。機材総額が分かれば関税額が算出できるため、至急知らせて頂きたい。
 - 機材輸送準備
 - ・ ラジャイ発電所から最終的な設計、レイアウトの承認を得てから、発送する必要がある。
 - ・ 最終的なデザイン、レイアウト等については 12 月初旬のいけうち社渡航の際に説明する。
 - ・ 機材引受けのために TPPH の書類が必要であれば作成する等、全面的に TPPH がサポートする。当該事項についても、12 月に打合せを行う。
- < 補足:現状について >
- ・ ラジャイ発電所での本事業担当者だった Mr.Foroughi はつい最近定年退職。
 - ・ 偶然、東電設計の最終報告の面談と同日だったため、TPPH 日本案件の担当者が発電所訪問しており、TPPH 参加の会議となった。
 - ・ Mr.Foroughi には、今回の面談目的は将来的なビジネス展開計画策定に係るヒアリングと伝えていたが、面談メンバーには本事業の趣旨・概要、また今回の訪問目的はまったく伝わっておらず、再び最初の最初からの説明が必要であった。
 - ・ 当初機材のイラン到着が 10 月だったことから、どうやら面談の目的を具体的な施工スケジュールやロジスティックの調整、技術的な確認のためと誤解していた模様。

訪問先	Thermal Power Plant Company (TPPH) 環境部門
日時	2018年10月17日(水) 8:30~10:00
参加者	TPPH パシフィックコンサルタンツ 中野、関口

業 務 内 容	ヤグマイ氏（通訳） 成果 1-1 導入前査（環境・水規制等に関する規制・基準等の確認） 成果 3-3 市場調査等
---------	--

主な内容：

- ・ 大気汚染が非常に深刻である状況から、イラン全国の産業分野で環境規制が厳しくなっている。2017年8月に環境基準が改正され、その内容にもとづいて各産業に対する環境規制条件が設けられた。全国の民間部門から反発を受け、今年見直しがされている。
- ・ 発電所でも使用する燃料にかかわらず、全体的に規制が厳しくなってきた。約20年前の基準によると燃料別での目標はなかったが、昨年の改正では燃料ごとに個別の削減目標が設定されている。
- ・ 2017年8月の環境基準改正により NO_x、SO_x等の環境汚染物質排出上限が決められた。数値目標に対する達成率の報告が義務付けられている。
- ・ 基準の上限を超えてしまった場合、環境庁により勧告がある。最近、環境庁の権限が強化された。勧告に従わなかった場合に、罰則適用や裁判が起こせるようになっただけでなく、環境庁権限で発電所の営業停止や閉鎖することも可能。
- ・ 各県に環境庁の出先機関（環境局）がある。発電所は所轄の環境局に報告、基準を超えた場合には環境局から発電所に是正勧告を出す。3回の勧告で改善されない場合、環境庁から THHP に報告される。
- ・ 昨年8月改正された規制が厳しすぎるため、TPPH 環境局としては見直し案を提案してきた。ちょうど先日、提出した見直し案が議会で可決されたところ。
- ・ 地域区分により環境規制基準が異なる。都市近郊と地方の2区分。都市近郊は19地域、地方は29地域ある。
- ・ 地方は規制が若干緩い。大都市近郊の発電所は、人々への影響が大きいため、厳格に基準を遵守しなければならない。
- ・ ラジャイ発電所は、厳格に基準を遵守する必要がある位置づけとなっている。
- 環境目標と生産目標の優先順位について
 - ・ かなり老朽化している発電所が多い。環境基準を遵守しようとするとう発電計画が達成できないということはないのか。
 - ・ 数年前、経済開発が重要課題だった時には、生産性を下げて環境基準を遵守するのではなく、経済開発を支える電力生産が優先された。しかし、現在は、大都市で人口が多い地域の発電所では、環境目標が優先される。環境基準の厳守が求められる。
 - ・ 例えば、シャーザンド発電所やエスファファン近郊のモンタゼリ発電所においては、5大都市のひとつで人口が非常に多い地域であることから、環境基準厳守に重点が置かれている。実際に発電計画は50%、環境基準厳守は100%の達成度である。
- 水利用規制
 - ・ TPPH 環境部門では、各発電所の水規制や水利用の状況については関知していない。
 - ・ 発電所の水利用については、エネルギー省の水提供会社が管理。発電所の新規建設の際 EIA の実施が義務付けられている。EIA の結果に基づき、水の年間及び月間使用量が決められる。

訪 問 先	在イラン日本大使館
-------	-----------

日 時	2018年10月18日(木) 10:00~11:00
参 加 者	紺野二等書記官(経済班) パシフィックコンサルタンツ 中野、関口
業 務 内 容	成果3-3 市場調査等

主な内容：

- ・ イランでビジネスを検討する日本企業からの相談や訪問は特にならない。
- ・ ODA 事業については案件ごとに OFAC に打診し、適用除外の承認取得手続きを行う。
PCKK より今後のスケジュール、TPPH 及びラジャイ発電所からヒアリングした噴霧式冷却装置に関するイラン側ニーズについて説明。

訪 問 先	Power Energy Industry Research & Technology Fund
日 時	2018年10月20日(土) 8:30~11:00 Mr. Mansoor Fsthali, Managing Director
参 加 者	パシフィックコンサルタンツ 中野、関口 ヤグマイ氏(通訳)
業 務 内 容	成果3-3 市場調査等

主な内容：

- ・ エネルギー全般を対象として、先端技術を市場に実現するための資金支援を行う民間投資会社。先端技術をイラン国内に紹介することを使命としており、金融目的ではない。
- ・ 公金からも出資されている (NRI 60%、マブナ 30%、配電会社が 29%)。但し、会社法としては民間企業として登録。
- ・ ベンチャーキャピタルとして 12 社がシェアホルダーになっている。研究所とマクナ (充電関係会社)、テヘラン配電会社、関連会社の 4 社で設立 (それぞれが資金を投資)。
- ・ 投資規模は、設立当初は 10 億米ドル。その後毎年増資されおり、将来的には当初資金の 10 倍まで増資する予定 (現在は未達)。
- ・ 投資形式は 3 つ方法がある。1) 金融ローン、2) ベンチャーキャピタル (本投資会社が株の一部を所有、3) 生産への参画。
- ・ 金融案件、ベンチャー案件等、現在 130 件審査中。
- ・ 民間からの申請に基づき書類審査、FS 調査を行い、報告書を取り纏めて FS 委員会に提出。FS 委員会を通ったら、金融委員会で審査される。
- ・ 申請書類はウェブ上にあり、記載は英語でもペルシャ語でも可。
- ・ 1~2 ヶ月に 1 度程度の割合で、適切な資金管理や資金支出されているかを定期的にモニタリングする。
- ・ 審査で重視しているのは、信頼できる製品になるか、市場性、投資回収能力等に関する FS 結果。審査に通れば、当該案件が投資期間中の年間資金投入回数、返済回数、金利等について決める。
- ・ 投資案件については報告書作成が義務付けられており情報公開も行うが、技術等の情報が盗まれないよう公開情報は限定している。
- ・ 融資枠の手数料は年 4.41% 程度。案件ごとに決める。
- ・ ベンチャーキャピタル枠の場合、手数料は掛からないが、製品が売れた際にコミッションを得る仕組み。但し、投資回収後は、本投資会社は完全撤退。コミッションを本投資会社に支払う必要もなくなる。

■ 申請の条件

- ・ エネルギー分野であること。
- ・ 経済的に返済可能か。目安は IRR 基準 3~5 年。
- ・ 申請者の信用調査(中央銀行、他イラン国内の銀行や金融機関等から報告を貰う)。チェック払いの不渡り回数についても調査。
- ・ 金融案件の審査は 1 ヶ月~6 ヶ月程度で、案件の内容等によって異なる。最先端技術過ぎて、審査に 1 年掛かったこともある。
- ・ ベンチャーキャピタルへの申請であれば、外資企業も申請可能。外資企業の場合には、当該企業の本国にある金融機関や銀行、またイラン大使館のイノベーション担当部門を通じて信用調査を行う。
- ・ 上限金額は特にないが、案件により投資規模が異なる。

■ 年間申請件数

- ・ ホームページ上での登録は 200 件程度。実際に申請するのは、年平均 150 件程度。そのうち約 15% が採択に至っている。
- ・ 2015 年の設立から過去 4 年間で 30 件の投資実績がある。うち 15 件がベンチャーキャピタル枠。

■ 本投資会社を活用するメリット

- ・ 技術的なサポート、社会の信頼を得るためのサポートの両面が可能。
- ・ 国の電力関係者が委員会メンバーになっている。技術支援を得るだけでなく、省庁で採択・改正された法律や基準に関する最新情報とそれに基づくアドバイスが得られる。
- ・ 本投資会社の投資案件として、民間企業の技術を政府の大規模なインフラシステムや電力システムに紹介可能。
- ・ 全国にある発電所が技術的にも資金的にも依存する NRI (エネルギー関連の研究所) が出資しており (全体の約 60%)、そのため本投資会社の投資案件になると社会的信頼が得られる。

■ 経済制裁再発動後の影響

- ・ 米国政権は今回の制裁では制裁対象外は認めないと公言しており、現段階では今後どうなるか予測できない。
- ・ 例えば、AEP (イランの会社) がドイツの技術を使って特殊なバッテリーを開発・生産するという案件が採択されたが、その技術が軍用車にも適用可能ということで、投資がいったん見合わせられている。
- ・ 外国企業への送金、資金回収が厳しくなっている。しかし、サマン銀行は現在も送金が可能。原油取引のため今後もサマン銀行での決済は可能。どのような状況下でも方策は種々あるので心配していない。

< いけうち社製品の申請可能性について >

Q: 既にイランでも開発されている噴霧式冷却システムでも投資対象となり得るか？

- ・ 電力関係というプロジェクトなので申請可能、対象となる。
- ・ イラン国産の噴霧式冷却装置は、ファンにより水を噴霧した空気を巻き上げるという仕組みで、水利用が非常に非効率なものだった。
- ・ 例えば、以前採択されたマイクロタービンは、効率的に発電可能な GT 開発と目的としており、既存技術でも効率性を主眼とした技術の申請は十分可能性がある。また V.C. 方式でトランスに関わる技術開発の案件では、トランスの先端技術を使った製品の製造、販売、メンテナンスや保

守サービスを行う事業で申請されている。

Q: 申請者はいけうち社とイラン国内の各発電所のどちらが適切か？

- ・ 国営発電所は対象とならない。民間であれば企業でも個人でも申請可能。

Q: 外資企業が申請主体であった場合の送金や返済の課題

- ・ ドイツのデスク社との合併事業では、BOD・BOT&ファイナスを活用。
- ・ 前回の制裁では、研究的なプロジェクトは制裁対象外だった。



訪問先	TPPH
日時	2018年10月20日(土)14:00~15:00
参加者	TPPH Mr.Mehrdad、Mr.Namazi パシフィックコンサルタンツ 中野、関口 ヤグマイ氏(通訳)
業務内容	成果3-3市場調査等

主な内容：

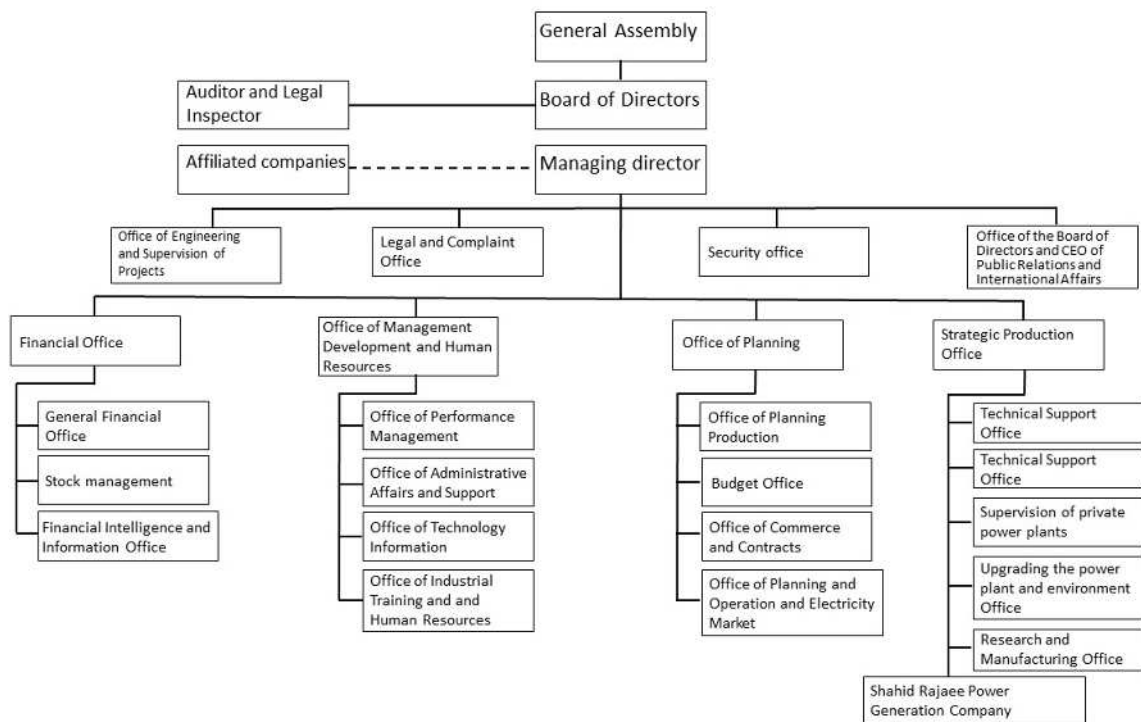
- ・ 私の把握している限り、イラン全土の発電所において水利用量について特に規制はない(メフルダード氏)。
- ・ ハメンダン発電所はドライクーリングタワーを使用しており、水使用量が非常に多く効率が悪かった。しかし、ラジャイ発電所では水使用量は多くない。
- ・ イランは全国的に電力需要が高いため、発電分野については優先的に水の利用が認められている。
- ・ メディア(エバポレーティブクーラー方式)と Fog を両方合わせると、イランでは何らかの冷却システムを導入している発電所は多い。17 発電所 60unit で冷却システムが導入されている。
- ・ イラン全土で、これから冷却装置導入ニーズがあるタービン数は 200unit。
- ・ 発電以外でも冷却装置導入ニーズがある。他産業(鉄鋼業、化学プラント)では電力を自社生産しているため、発電所同様に冷却装置導入ニーズがある。約 30~50unit あると思われる。民間企業なので、冷却装置を導入しやすい。
- ・ イランでは外付けだと土ぼこりが混じった空気によりがすぐにフィルターが汚れてしまう。そのため内側への据付を推奨している。
- ・ ノズル自体は 100%外国製、ポンプ等の機材はイランから調達してイランで組立て、イランの下

- 請け会社が配管・施工している。設計やノズルの噴霧について指示があれば、組立ては問題ない
- ・ 冷却装置の施工等を行う業者については、各発電所での入札が行われる。受注した会社と EPC 契約。

訪問先	Rajae Power Plant (ラジャイ発電所)
日時	2018年10月22日 11:00~15:00
参加者	パシフィックコンサルタンツ 中野、関口 ヤグマイ氏(通訳)
業務内容	成果 3-3 市場調査等

主な内容：

- ・ MOE の下に 4 つの会社 (タバニール、TPPH、水に関係する会社、サットゥカップ 電力関係の機材メーカー、ペルシャ語の頭を取った略語) がある。省エネと再エネについては、が合併してサトバとなった。
- ・ Tavanir (タバニール) は発電・トラスミッション・ディストリビューション配電をしている会社。2017 年から新しい MOU により、発電事業は別会社となった。
- ・ タバニールの権限が非常に大きかったため、会社法を変更し、2017 年にタバニールの発電部門 (当時全国に 16 箇所) を独立させて権限委譲し、発電専門の会社を設立 (全国に 20 社)。TPPH は、火力発電所専門として独立。
- ・ 発電所は Shahid Rajaie Electric Power Generation Co. となった。その下に半官半民 (官 49%、民 51%) の O&M (Operation and Maintenance) Co. があり、発電された電気の購入とタバニールとその配電会社 (IGMC) に売電、基本的なメンテナンスを担っている。
- ・ Shahid Rajaie 発電所は下記 2 つの民間発電所に対し、全体的な計画、装置の安全性、メンテナンスの計画のスーパーバイザーとしても責任を担う。パフォーマンスに対するスーパーバイザーであり、日常的な運営に対する介入はしない。資本関係もない。
- ・ 各民間発電所はオーナーと別の会社 (セペヘル電気会社) がある。適切な機材等の推奨はできるが、強制力はない。最終的な導入の決断は、各民間発電所が行っている。
- ・ イラン全国の既設発電所の発電容量 7 万 9 千 MW のうち 60% が民間発電所で発電。
- ・ タバニールの下にあるディスパッチングセンターが、すべての発電所のネットワーク、フリクエンシー、安定性等のコントロールを行っている。
- ・ O&M の会社に対しては、スペア部品や予算に関してラジャイ会社が担っている。パーツ購入申請を受け、ラジャイ発電所会社が適切な部品の選定やその予算を決定する。O&M は実行部隊。



図：電力事業に関する組織図（TPPH、ラジャイ発電所）



訪問先	Asia Watt
日時	2018年10月23日 10:30~15:00
参加者	Mr.Ali Mohammad Mirshams (Managing Director)、Mr.Pouria Orouji (Director of mechanical Dep.) パシフィックコンサルタンツ 中野、関口 ヤグマイ氏（通訳）
業務内容	成果 3-3 市場調査等

主な内容：

- 会社情報

- ・ 発電所の省エネ、噴霧式冷却を専門としている会社。イラン各地の噴霧冷却装置の入札に参加、採択された実績を持つ。入札のための FS、輸入も可能。
- ・ 噴霧式冷却装置に関する専門の設計関係のチームがあり、MOE 主催のテヘランやヤズドでの噴霧式冷却システムに関するセミナーを実施。
- ・ 外資が入札する上で、イランの民間企業と組まないといけないという規制はないが、Asia Watt は TPPH や MOE と緊密な関係を有しており、共同提案した方が強いと考える。また、イラン現地通貨で入札が行われるため現地会社と組んで入札した方がスムーズである。

■ これまでの入札実績

- ・ モンタゼルガーゼン発電所、ラジャイ発電所、コム発電所の 3 箇所に冷却装置設置の入札が実施された。Mee fog (アメリカの会社) 製品をマレーシア代理店で輸入して導入する計画。Asia Watt が入札資料を作成し応札したが、不採択だった。特に入札条件はなかったが、価格で負けた。
- ・ 機材等をマレーシア経由で調達し、パッケージとしてシステム導入する提案をしたが、イラン側の要望は部品を海外調達し、イランで組み立てを行うものだった。
- ・ イランで設置されている冷却装置は設計が不正確で、効率的ではない。そのため、過去にマレーシアから調達しようとした際には、マレーシア代理店が設計する計画だった。
- ・ Asia Watt としても設計の経験はあるが、非常に大きな事業だったので、海外の実績を有する会社が詳細を設計することを望ましいと考えた。
- ・ FS のための見積書のための設計は Asia Watt で可能 (施工管理責任は fog システムの会社) だが、実際の施工のための詳細設計は代理店が行った。
- ・ ポンプは特殊なものを使用しているため、海外から調達する必要があり高額になる。
- ・ 採択された提案の価格は、6 基 (水精製装置含む) で USD 3.7 million。
- ・ ホラサンのネイシャブール発電所 (6 ユニット、合計 1,000MW の電力生産) でも、約 9 年前に噴霧式冷却装置の入札が行われた。本件では Asia Watt が採択され、噴霧式冷却装置の設計等を行ったものの発電所の事情で工事中止 (理由は不明)。既に物品の調達を行っていたため損害賠償金が支払われ、その時点までに掛かった費用はきちんと支払われた。会社としての損害はなし。
- ・ 2010 年にヤズド発電所で入札が行われ応札したが、失注。受注は、アックスエネルギー (スイス)。回転式ノズルが使用され、技術的に非常に有能であり、価格的にも要件を満たしていたことが採択の理由だった。2 基で約 USD 1 million (保守含む)。

■ 水利用について

- ・ 8~9 年前は、水利用の制限や条件はなかった。当時は経済成長のため電力需要が増しており、噴霧式冷却装置を普及して生産量を拡大することが最重要課題であった。
- ・ 現在は、入札条件として水利用量が義務付けられている。MOE の水部門が水利用に関する仕様をチェックする (水質、利用量)
- ・ 規制や制限の変更の詳細について環境庁から連絡があるわけではない。非常に乾燥している地域においてどの程度の水の利用制限があるか、経験則で把握している。
- ・ 1MW に対して 1,000L が一般的な条件。地域の乾燥状況によって、この利用量の制限が変わる。

■ 冷却システムのニーズ

- ・ イラン全国では冷却システムはいくつかのシステムがあるが、ザヘダン、レイ、ゴム、ヤズド、ラジャイ、モンゼルガーゼンでは、噴霧式冷却システムが設置されている。
- ・ TAS (アメリカの会社) がカスピ海地域のギラン発電所の事業を受注。どうやって入札、受託し

たかはわからないが、Swirl flush という噴霧式冷却を導入した。

- ・ Swirl flush は、湿度の高い地域にも適した噴霧式冷却システム。
 - ・ ギランのパレサール発電所ではマプナ（充電メーカー）受託。イタリアの技術を用いた wet compression（湿気のある地域で適している）を採用。その他、同様のシステムが南部のバンダラパス港の近くの発電所でも導入された。
 - ・ イランでは乾燥している地域が多く、また GT が多い。噴霧式冷却装置に対するニーズは非常に潜在性が高い。
 - ・ 当社の FS の結果、噴霧式冷却システムは発電所だけでなく、化学プラント、石油関連、ガス産業関連プラントでも使用できる。ターボコンプレッサーを使用しており、噴霧式冷却装置が有効。
 - ・ イラン全国ではガスパイプライン網がある。各町に拠点。ガスコンプレッサーに冷却装置を導入すると効率が高まる。
- 輸入について
- ・ イランでは経済制裁下でも外国との取引で決済、輸入できるルートがある。中間となる国（マレーシアやドバイ等）を介して輸入。
 - ・ 規模の小さい保険会社では、イラン向け商品でも保険をかけてくれる会社がある。
 - ・ PLC、ノズル、ポンプはイランで現地調達できない。イランで現地調達できない物品等で、イラン周辺国で調達可能な製品を調べることも可能。
- 質問 いけうち社が訪問した際に回答すると返答。
- ・ 制御プログラムは日本で行うのか。
 - ・ 他の海外製品と比較した際の優位性等についての説明が欲しい。

訪問先	Tose Sazehaie Energy Khazar
日時	2018年10月23日 10:30~15:00 Mr.Manoochehr Jani(品質管理担当)、Mr.Hamid Reza
参加者	Taghvaei(マーケットと投資の拡大)、Mr. Mr.Farhad Aflaki、他1名 パシフィックコンサルタンツ 中野、関口 ヤグマイ氏(通訳)
業務内容	成果3-3市場調査等

主な内容：

■ 会社情報

- ・ テヘランから約300km西の方にあるアラク(産業の町)にあるアザールアップというボイラーメーカーのグループ会社が設立したホールディング会社。3つの会社で成り立っており、母体の会社はUED。
- ・ 主に発電所のPC(Procurement and Construction)を行っている。
- ・ 国営発電所よりも民間発電所との関係が強い。
- ・ 約25年前にシャヒッド・ラジャイ発電所建設時にタービンまでの設備(スチーム、ボイラー、冷却装置、ファン等)をメーカーとして導入。その際に施工会社が集まって設立したのが、このホールディング会社となった。
- ・ 発電所の建設に際して、メーカーとして製品製造を行うが、スケジュール、価格的な点から下請

け会社に任せることもある。

- ・ 約 10 年前まではアザラーの工場にすべてを発注し、製品製造や組み立てを行っていたが、マプナや Tose が独立し、今はいくつかの会社が担っている。
- ・ マプナはアメリカ財務省が作成する経済制裁対象リストに載っている。Tose はリストに載っていない。

■ 入札実績

- ・ TPPH が所轄するカスピアン発電所の入札で UED ホールディング会社として受託。シングルシャフト方式で建設中（460MW）。現在、70%程度完成、スチーム部分は終わっている。
- ・ 冷却システムとしては、イノスピン（スイスの会社）のファン 16 個を設置。85%のストラクチャー関係をイノスピンに任せている。
- ・ 約 7 ヶ月間で調達施工、非常に効率的と評価を受けている。
- ・ 本案では、ACC 装置をイノスピンから調達するという条件の仕様書になっていた。そのため UED からイノスピンに 3.5million ユーロで業務発注したが、ACC 装置製造のため一部の部品をイラン市場から調達する必要があり、イノスピンから UED にイラン市場からの部品調達を発注形式で行った。
- ・ 冷却装置の CRT（コンデンセンレシーピングタンク）について、基本設計はイノスピン、詳細設計と施工を UED が行っている。
- ・ ボイラーは韓国製。但し、現在、経済制裁の影響から調達を一時中断している状況。
- ・ レイ発電所（日立 GT 導入）の事業も受託している。
- ・ まずは新設するが、新設設備の稼働開始後、既存の老朽化した GT を新設か更新する計画。（新設 GT に影響が出ないようにするため）
- ・ DEHLORAN 発電所（民間）から発注された 52MW（13×2MW×2 基）、小規模発電所 CHP タイプについても建設中。
- ・ 現在施工中の現場を視察することも可能。

■ 機材調達の選定条件

- ・ TPPH が作成したベンダーリストに基づいて、入札会社がプロポーザルでメーカーを提案。つまり、TPPH のベンダーリストに入れてもらうこと、入札する会社に選定してもらうことが重要。
- ・ パイロット事業で実施したら自動的に発電所関連のベンダーリストに加えられる
- ・ 石油など他の関係のベンダーリストに入るには、実績等を説明してベンダーリストに掲載してもらう必要がある。
- ・ 入札する際は、ベンダーリストからスペック、価格に基づいて調達機材・会社を選定し、どの製品が優れているのか提案書で説明する。
- ・ 自社の製品を導入してもらうには、2つの方法がある。ひとつは、発電所関連で事業実績をつくりベンダーリストに入ること。もうひとつは、実際に発電所等を直接訪問して営業すること。

■ 質問 いけうち社が訪問した際に回答すると返答。

- ・ いけうち製品について、また国内外での導入実績を知りたい。
- ・ いけうちの技術と他の技術の違い、優位性はなにか。

< 将来の連携の可能性 >

- ・ 現地セミナーに招待し、いけうち製品について理解してもらおうと良いと思われる。新規入札案件があった際に、いけうち製品を提案書に入れていただく。

訪問先	JICA イラン事務所
日時	2018年10月24日 10:00~12:10
参加者	JICA イラン事務所 小林所長、田中次長、山中企画調整員、Mr.Vahid パシフィックコンサルタンツ 中野、関口
業務内容	

主な内容：

■ 輸送時の保険付帯

- ・ 無保険ということは JICA 事業として基本的にはありえない。
- ・ 無保険でよいかどうかは、最終的には調達部と国内事業部の判断。
- ・ 無保険の場合、機材の故障、不明になった場合は会社の責任となる。
- ・ できるだけ保険付帯が望ましいのではないか。
- ・ リアル払いにはなるが、イランの保険会社を使うのはどうか。
- ・ いけうち社がイランの輸送会社、保険会社を使うことで問題なければ、JICA としては問題ない。
- ・ イランの輸送会社、保険会社ではいけうち社としても問題がある場合、個別案件として相談するため OFAC を紹介することも可能。

■ 輸送

- ・ 主要なパーツだけは空輸する等、輸送について海上輸送以外の方法も検討して欲しい。
- ・ 2次経済制裁が再発動される11月5日以降、SDN リストの更新があると思われる。部品が輸出規制にあたらぬか確認する必要がある。

■ その他

- ・ 日本大使館では経済産業省から出向している経済班の渡邊さんと面談した方がよい。
- ・ 2018年2月に無償資金協力2件を契約締結。しかし銀行、保険、輸送の問題から一時中断している状況。これらは大気汚染対策、医療機材なので人道支援分野として制裁除外をしたいと考えている。

以上

第3回現地報告書

・渡航期間

2018年11月29日～12月7日（9日間）

・団員

氏名	担当業務	所属
梅田 信昭	業務主任者	株式会社いけうち
石井 大輔	貿易管理・設計・普及活動	株式会社いけうち
細川 照生	チーフアドバイザー / 技術普及・施工管理	パシフィックコンサルタンツ株式会社
岡野 里紗	施工管理補助	パシフィックコンサルタンツ株式会社

・調査日程

日程		訪問先
1日目	11月29日（木）	日本出発
2日目	11月30日（金）	イラン到着
3日目	12月1日（土）	JICA イラン事務所訪問
4日目	12月2日（日）	Thermal Power Plant Holding Company (TPPH)
5日目	12月3日（月）	ラジャイ発電所
6日目	12月4日（火）	ラジャイ発電所
7日目	12月5日（水）	Asia Watt Co. Thermal Power Plant Holding Company (TPPH) JICA イラン事務所訪問
8日目	12月6日（木）	イラン出国
9日目	12月7日（金）	日本帰着

・調査結果

訪問先	JICA イラン事務所
日時	2018年12月1日(土) 9:30～10:50
参加者	JICA イラン事務所 田中次長、山中企画調査員、水谷所員、Mr. Vahid いけうち 梅田、石井 パシフィックコンサルタンツ 細川、岡野
業務内容	成果 1-3 輸送通関手続

主な内容：

安全対策ブリーフィング（水谷所員）

- ・ テヘランの治安状況全般、注意事項について説明を受けた。
- ・ 毎週火曜日に JICA 水谷氏、Emergency contact information を提出する。翌日水曜日に JICA イラン事務所緊急連絡網更新版が送付されるので、印刷し所持すること。
- ・ テヘランでは偽警官による事件が発生している。外出時には必ずパスポートの写し、JICA イラン事務所緊急連絡網を携帯すること。
- ・ テヘランでは交通事故が多発している。道路の横断時には横断歩行を利用する、横断歩行がない

道路では左右を確認しながら十分注意して道を渡る、また車での移動では必ずシートベルトをする等、気をつけること。

第3回渡航調査予定、今後の事業実施に関する協議（JICA 田中次長、山中企画調査員、Mr.Vahid）

- 今回のスケジュール確認
 - ・ 今回の渡航の主要目的は、Minutes of Meeting（MM）を締結することだと理解している。MM作成に関して、外部人材である PCKK もサポートをして欲しい。
 - ・ MM において、ラジャイ発電所及び TPPH の役割分担について、明確にした方がいいのではないかな。
 - ・ 施工に関して、責任区分がどちらにあるのかというのは確認が必要。
- 関税 / 免税
 - ・ イラン側の通関が、想像以上に時間が費やしてしまう過去の事例があり、関係機関との調整を行って欲しい。
 - ・ 免税措置（関税）確認・決定の締め切りを設定する必要があるのではないかな。
- 輸送・保険
 - ・ 空輸、保険に関して、保険が対象になる箇所が、エミレーツ航空で飛行区間のみである。機器の荷卸しに関して、通常は荷受から荷卸まで通して適用可能な保険を選択するが、イランの場合はそれが認められていない。よって、各区間に保険をかける必要がある。
 - ・ 経済制裁の影響を受け海上輸送が難しい状況であるため、空輸にて調整を行っている。輸送方法の変更により、梱包のサイズが小さくなる。機器組立の手間や金額上にさほど差はないが、追加発生する課題として、イラン空港からラジャイ発電所までの運送は、新たに TPPH に頼む必要がある。
- その他確認事項
 - ・ JICA-いけうち間の契約変更等はどうなっているのか。
今後、協議をおこなっていく予定。（いけうち）
 - ・ 精密機械等はあるのか。
精密機械はない。（いけうち）

訪問先	Thermal Power Plant Holding Company (TPPH)
日時	2018年12月2日(日) 11:00 ~ 13:00
参加者	TPPH、Owner Company, ラジャイ発電所、計7名 JICA イラン事務所 山中企画調査員、Mr. Vahid いけうち 梅田、石井 パシフィックコンサルタンツ 細川、岡野 ヤグマイ氏（通訳）
業務内容	成果 1-3 輸送通関手続

主な内容：

- 初日の協議内容及びプロジェクト概要について説明
- MM における質疑応答
 - ・ TPPH/ラジャイ発電所の責任範囲、MM 内容について説明。機材については出荷準備が整っており、出荷するのみの段階である。イラン側をお願いしたい事項として、通関の手続き、施工前準備（取

- り外し)、施工がある。輸送について、空輸となる予定で、現地の空港までの運輸までがいけうち管轄となる。通関及び免税処理、及びその後の現地までの運送は、イラン側にお願いしたい。
- ・ 施工の監督は派遣していただけるのか。
 施工のアドバイザーは、派遣する（いけうち）
- ・ 詳細設計図を入手できたら、その後、施工準備を始める。
- ・ いけうちの技術的アドバイスのもと施工責任は TPPH がもつ。だが、最終的にダクトの据付等センシティブな箇所があるので、完成後の責任については、いけうちにとって欲しい。据付記録の最終承認をいけうち側のサインにする等の対応をお願いしたい。
 承知した。（いけうち）
- ・ 発送時期はいつ頃か。
 発送は、一月末に出荷できる。（いけうち）
- ・ 機材の部材等を出荷前には一覧を送ってほしい。
 承知した。（いけうち）
- ・ 据付期間はどの位か。
 2-3週間程度で考えておいて欲しい。（いけうち）
- ・ 免税について、JICA に手続きを時間短縮できるようお願いできないか。
 通常、海外から購入する場合、VAT 及び関税を支払うが、今回は JICA/いけうち/TPPH にて、MM を締結し、協力しプロジェクト遂行する旨の契約を行った。今回は、商品を購入しておらず、通常の手順と異なるため、そのサポートを JICA をお願いしたい。
 現時点では、JICA からのレターを発行することで、時間が費やし、またそれが効果的なのかも分からない。（JICA）
- ・ TPPH は通関手続きに慣れていないため、そのサポートをお願いしたい。
 発送側であるいけうち及び JICA 側がその受入れに関して、手続きを把握しサポートするのは難しい。（いけうち）
- ・ 通常の輸入購入品の場合、税関で税金を支払っている。今回は、免税措置なので、どのような手続き必要か不明。
 おそらく、免税の場合、手続なしでは日本から発送できない。事前に必要な手続きを調べて教えて欲しい。（いけうち）
- ・ 追加で部品が必要になった場合、本事業内では提供することはできない。今後メンテナンス等で必要になった際に、販売は行う。
- ・ 水の消費量について、どの程度の想定か。
 ガスタービンに係ることなので、いけうち側では提示できない。参考数値であれば提示できる。（いけうち）
- ・ 電力の出力に関して、どの程度確約できるのか。
 弊社の基礎設計において、出力は確約しない。（いけうち）
 既に、過去の電力の出力データはいけうちに提出している。また、過去の気温データに関しても、提供できる。（ラジャイ発電所）
 実際に、その出力がでているかは検査方法によって異なる。よって、いけうちでは電力出力値の確約はできない。（いけうち）
- ・ 従来、イランでは、海外から輸入したポンプを調整し、最適な馬力にしている。今回のいけうち



噴霧設備は、そのような調整はしないのか。

弊社では、ポンプの台数によって馬力を調整する。(いけうち)

- ・ 従来のデータから見て、馬力が同じでは、効率が上がらないのではないかと。
いけうちの事前計算において、効率は十分だと確認している。(いけうち)
- ・ 火力発電所の電力出力は、10MW であり、そこは確保したい。既存の冷却装置を外し、そこを取り付けるのであれば、7MW の出力に下がるのではないかと。
- ・ 発送の Packing List について、発送先を教えてください。MM の署名者と発送先については、同一人物でなければならないのか。MM に全部責任者の名前を記載してはどうか。
- ・ 水についての条件等あれば、教えてください。
純水が条件である。(いけうち)
- ・ MM について、Owner company 及びラジャイ発電所を含む 4 社の署名としたい。
- ・ プロジェクトが遅延しており、据付実施まで 3 ヶ月しかない。時間がないため、早急な対応をお願いしたい。(JICA)
- ・ 本日は、良い情報を入手でき有意義な会議となった。今後も引き続き対応を行う。(TPPH)

訪問先	ラジャイ発電所
日時	2018年12月3日(月) 10:00 ~ 15:00 Owner Company, ラジャイ発電所、計6名 JICA イラン事務所 山中企画調査員、Mr. Vahid
参加者	いけうち 梅田、石井 パシフィックコンサルタンツ 細川、岡野 ヤグマイ氏(通訳)
業務内容	成果 1-3 輸送通関手続 成果 1-4 施工に係る特記事項

主な内容：

- 案件説明及び今週の協議内容を説明後、以下の協議を行った。
- 関税及び免税手続きに関して
(Mr. Mehran, commercial manager of owner company との協議内容)
- ・ 米国の経済制裁以降、海外から輸入をしていないので最新の関税手続きについて把握していない。直近の輸入品であれば、経済制裁以前に中国から輸入したものがあがるが、その際、L/C、登録、送金対応等が必要となった。関税・免税の手続きに関して、IRICA/Ministry of Industry に

問合せ・提出することになる。免税手続きに関して、全額免税、4%等のある一定割合の免税交渉の2択が考えられる。(Owner Company)

- ・ Owner companyは何も書面にて、本案件の協力依頼をされていない。まずは、TPPH 或いは JICA から正式なレターを発行して欲しい。(Owner Company)

MM を締結しており、TPPH グループ内のことなので、TPPH から正式レターを発行するのが望ましい。(JICA)

本会議後に、TPPH に連絡し、Letter を発行するよう手配する。(Owner Company)

- ・ 通常、関税手続きにおいて10日間~20日間程度の時間を要する。ただし、最近マニュアルでの手続きだったのが、事前登録システムに変更となったと聞いている。
- ・ 保険適用区間がどこまでか(空港内の移動等)確認すべきではないか。
- ・ 税関・免税手続きに関して、いけうち側で発行すべき書類を明らかにして欲しい。(いけうち)



ち)

■ 設計・施工について

- ・ ラジャイ発電所の担当者変更に際し、関係者がプロジェクト概要を聞いていないので教えて欲しい。

プレゼン資料を用い、プロジェクト・導入機材の概要を説明。(いけうち)

- ・ 図面をまだ頂いていないので、なにすれば良いのか不明。(ラジャイ発電所)

完成次第、お送りする。センサー設置場所等の詳細について、相談して決めたい。(いけうち)

- ・ 機材について、既に全て購入しているのか。(ラジャイ発電所)

全て購入済ではない。(いけうち)

- ・ 機材輸送前の段階で、導入機材についてイラン側に許可を取っていただくことは可能か。(ラジャイ発電所)

今回は、イラン側が欲しい機材を導入するという事業ではなく、普及したい機材を実証するというものである。よって、機材輸送前に許可を取るといったことはしない。(いけうち)

- ・ 制御ソフトが破損した場合は、どうすればよいのか。(ラジャイ発電所)

リカバリー用のソフトをお渡しする。(いけうち)

- ・ Delivery Specification を元に、互いのスコープについて確認を行った。ラジャイ発電所に対して、以下の2点を要求した。

➢ 据付作業の記録として、写真を撮って確認して欲しい。

➢ 定期的に点検し、写真を送って欲しい。

- ・ 製品に不具合が生じた場合、いけうちにて保障する。(いけうち)



訪問先	ラジャイ発電所
日時	2018年12月4日(火) 9:00 ~ 14:00
参加者	ラジャイ発電所 Mr. Hamed 他3名
	いけうち 梅田、石井 パシフィックコンサルタンツ 細川、岡野 ヤグマイ氏(通訳)
業務内容	成果 1-1 現地寸法
	成果 1-4 施工に係る特記事項

主な内容：

- MM の状況説明を行った後、現地視察を行った。
- 施工について
 - ・ 据付工事から保守までは、ラジャイ発電所の保守チームが担当する。
 - ・ 現場採寸及び、既存システムの確認を行った。





訪問先	Asia Watt Co.
日時	2018年12月5日(水) 10:00 ~ 11:15 Asia Watt Co. Mr. Amir J. Moghadam, Mr. Ali Mohammad
参加者	いけうち 梅田、石井 パシフィックコンサルタンツ 細川、岡野 ヤグマイ氏(通訳)
業務内容	成果3-3 市場調査等

主な内容：

■ Asia Watt の会社概要

- ・ 20年前に設立した、エンジニアリングコンサルティング会社。発電所の省エネを専門としており、過去に300案件程度の実績がある。その中で、ラジャイ発電所の案件も3-4案件程実施したことがある。その中の案件として、発電所パフォーマンスのモニタリングを実施した。現在は、精製プラントの省エネシュミレーション案件を実施している。
- ・ 内噴霧のフォグシステムの入札に参加した経験がある。本案件は、ノズルの設計のみであり、他機器に関してはマレーシアの管轄内であった。

■ TPPH の入札方法について

- ・ TPPH は、Applaide という入札システムを使用している。5ヶ月前に、噴霧システムを upgrade するという案件の書類選考があり、既存の情報・データは全て入手している。本案件に関して、アドバイザーの役割を担い、最適な冷却システムの調査を行う。
- ・ イランでは、電力出力を保障することが要求される。
- ・ イランの経済制裁の中、製品を販売・普及するのに有効的な方法があれば教えて欲しい。
イランでは、現在マレーシアだけでなく、数カ国から輸入している経緯がある。輸入するためには、輸入可能な第三者を使い、代わりに手続きを行う。
あるいは、インコタームズ (Ex works) とし、工場引渡し条件とすることが考えられる。

訪問先	Thermal Power Plant Holding Company (TPPH)
日時	2018年12月5日(水) 13:30 ~ 14:30 TPPH, Owner Company, ラジャイ発電所 計6名
参加者	いけうち 梅田、石井 パシフィックコンサルタンツ 細川、岡野

業 務 内 容	ヤグマイ氏（通訳） 成果 1-3 輸送通関手続 成果 1-4 施工に係る特記事項
---------	--

主な内容：

- MM の責任者が集まり、署名に向け、以下の通り、協議を行った。
- スペアパーツについて
 - ・ 国内の噴霧システムのノズルは、年一回交換している。噴霧システムの寿命は、5～10年程度である。
- 噴霧システムを取付けるユニットについて
 - ・ どのユニットに取付けるかは、こちらで選択しても良いか。寸法や写真等必要あれば、送付する。（ラジャイ発電所）
可能である。ただし、事前にどのユニットに取付けるか連絡してほしい。（いけうち）
- 研修等について
 - ・ オペレータへの研修を実施して欲しいが、それは本事業内で可能か。
本事業では、予算上厳しいので、今後 JICA 或いは JETRO 等のスキームを検討したい。（いけうち）
- MM 締結
 - ・ 12月の関税について、日時の締切りが厳しいようだが、約束が守れなかった場合どうなるのか。1月末までに、日本を発送するという流れがあるので、期日は遵守頂きたい。（いけうち）



訪 問 先	JICA イラン事務所
日 時	2018年12月5日(水) 15:30～16:00 JICA イラン事務所 田中次長、山中企画調査員、Mr.Vahid
参 加 者	いけうち 梅田、石井 パシフィックコンサルタンツ 細川、岡野 ヤグマイ氏（通訳）
業 務 内 容	成果 1-3 輸送通関手続

主な内容：

- 今回の渡航内容について、報告を行い、以下の確認を行った。
- ・ オーナー会社から、TPPH から本事業に関する正式文書を発行して欲しい旨リクエストしていた

が、TPPH の Mr. Mehrdad に指示し、正式レターを発行した旨、報告を受けた。

- ・ Asia Watt と協議を行ったが、事業普及に関する具体的イメージは沸いていない。
- ・ 保険について、飛行機から倉庫から無保険になるのではないか。
 インコタームズが、CPT という時点で受手に保険の責任が発生する。(いけうち)

以上

第4回現地報告書

・渡航期間

2019年4月20日～5月15日（26日間）

・団員

氏名	担当業務	所属
梅田 信昭	業務主任者	株式会社いけうち
宮本 健一	貿易管理・設計・普及活動	株式会社いけうち
細川 照生	チーフアドバイザー / 技術普及・施工管理	パシフィックコンサルタンツ株式会社
岡野 里紗	施工管理補助	パシフィックコンサルタンツ株式会社

・調査日程

日程		訪問先
1日目	4月20日（土）	日本出発
2日目	4月21日（日）	イラン到着
3日目	4月22日（月）	JICA イラン事務所訪問
4日目	4月23日（火）	Thermal Power Plant Holding Company (TPPH)
5日目	4月24日（水）	施工現場（ラジャイ発電所内）
6日目	4月25日（木）	施工現場（ラジャイ発電所内）
7日目	4月26日（金）	休日
8日目	4月27日（土）	施工現場（ラジャイ発電所内）
9日目	4月28日（日）	施工現場（ラジャイ発電所内）
10日目	4月29日（月）	施工現場（ラジャイ発電所内）
11日目	4月30日（火）	施工現場（ラジャイ発電所内）
12日目	5月1日（水）	施工現場（ラジャイ発電所内）
13日目	5月2日（木）	施工現場（ラジャイ発電所内）
14日目	5月3日（金）	休日
15日目	5月4日（土）	施工現場（ラジャイ発電所内）
16日目	5月5日（日）	施工現場（ラジャイ発電所内）
17日目	5月6日（月）	施工現場（ラジャイ発電所内）
18日目	5月7日（火）	施工現場（ラジャイ発電所内）
19日目	5月8日（水）	施工現場（ラジャイ発電所内）
20日目	5月9日（木）	休日
21日目	5月10日（金）	休日
22日目	5月11日（土）	施工現場（ラジャイ発電所内）
23日目	5月12日（日）	Ceremony
24日目	5月13日（月）	JICA イラン事務所訪問、日本大使館訪問

25 日目	5 月 14 日 (火)	イラン出国
26 日目	5 月 15 日 (水)	日本帰着

・ 調査結果

訪 問 先	JICA イラン事務所
日 時	2019 年 4 月 22 日(月) 14:30 ~ 15 : 30
参 加 者	JICA イラン事務所 田中次長、山中企画調査員、水谷所員、Mr. Vahid いけうち 梅田、宮本 パシフィックコンサルタンツ 細川、岡野
業 務 内 容	成果 1-4 工事

主な内容：

安全対策ブリーフィング (水谷所員)

- ・ テヘランの治安状況全般、注意事項について説明を受けた。
- ・ 毎週火曜日に JICA 水谷氏、Emergency contact information を提出する。翌日水曜日に JICA イラン事務所緊急連絡網更新版が送付されるので、印刷し所持すること。
- ・ テヘランでは偽警官による事件が発生している。外出時には必ずパスポートの写し、JICA イラン事務所緊急連絡網を携帯すること。
- ・ テヘランでは交通事故が多発している。道路の横断時には横断歩行を利用する、横断歩行がない道路では左右を確認しながら十分注意して道を渡る、また車での移動では必ずシートベルトをする等、気をつけること。

第 3 回渡航調査予定、今後の事業実施に関する協議 (JICA 田中次長、山中企画調査員、Mr.Vahid)

■ 輸送の状況について

- ・ 国際緊急援助の供与物資の確認のため空港倉庫を訪問したところ、いけうち案件の荷物を確認した。ラジャイ発電所からの情報によると、現時点で、免税手順は 80%完了しているとのこと。残りの手続きとしては、オンライン手続き、インスペクションが完了した後に、陸上輸送できる。Shahid Ragaee 発電所の 2 名を倉庫外にて待機させており、免税手続完了次第、陸上輸送を実施する予定。また、工程が順調にいけば、4 月 25 日 ~ 26 日に発電所にて荷受が実施される目処となる。
- ・ 便数や大きさの都合にてエミレーツではなく、結局カタール航空での輸送になった。

■ 施工について

- ・ 据付して目処が立った後、マスコミも招待し引渡式 (据付後) の式典が可能かどうか検討してほしい。また、式典についてラジャイ発電所と調整してほしい。(田中次長)
- ・ 据付 ~ 運転確認までの検査調書が必要になるかと思うので、準備をお願いしたい。また、データ取得の件も Minutes にした方がいいのではと思うので、検討してほしい。今年は気候が寒いので、フル稼働がとれるかどうか懸念事項となる。
- ・ (山中企画調査員)

■ ビジネス展開

- ・ 日本大使に本案件のことについて、以前話題になったことがある。興味があるかと思うので、5 月 4 日以降に、大使と面談し、物資輸送や据付完了について直接報告してほしい。(小林次長)
- ・ 今後のビジネス展開について、どのように考えているか。(山中企画調査員)

短期的な展開及び TPPH からのリストを参考に展開していきたいと考えている。(梅田氏)

TPPH 通じて宣伝していくようなセミナーを開催してはどうか。(山中企画調査員)

- ・ ウルミエ湖救済委員会が関心を持っており、本噴霧機について話を伺いたいとのこと。MOE(エネルギー省)大臣アドバイザー tahid 氏、滞在中にシャリフ工科大学にて面談してはどうか。興味があれば、面談を通じて今後のビジネス展開に活かして欲しい。面談場所となるシャリフ工科大学が制裁対象となっていないか、SDN リストの確認を行って欲しい。(山中企画調査員)

■ 工程について

いけうち梅田氏より、今回の渡航スケジュール全体工程の説明を行い、以下の協議を行った。

- ・ 今回渡航後の予定は、どうなるのか。(山中企画調査員)
次回渡航からは、通常の渡航スケジュールとなり、次回渡航は6月を予定している。
- ・ ラジャイ発電所のエンジニア等の日本受入れを自社負担にて検討しているが、JICA イラン事務所のお力添えはしてもらえるか。時期や内容については、今後検討するが、事業期間内(9月~10月程度)を予定している。(梅田氏)
ビザ関連等について、日本大使館に問合せを行うことは可能である。JICA イラン事務所としては、レター等の手配は可能だと思う。(山中企画調査員)

訪問先	Thermal Power Plant Holding Company (TPPH)
日時	2019年4月23日(火) 10:00~11:30
参加者	TPPH、Owner Company、ラジャイ発電所、計7名 いけうち 梅田、宮本 パシフィックコンサルタンツ 細川、岡野 ヤグマイ氏(通訳)
業務内容	成果1-4 工事

主な内容：

- ・ 機材は到着し、通関手続きを行うところ。ラジャイ発電所グループと連携し、TPPH も随時協力する体制。もしサポートが必要であれば、ご連絡して欲しい。
- ・ 設置については、日本でほとんど組み立てているので、あまり大変なことにはならないと思うが、現地発電所施工グループに協力いただき、設置したいと考えている。今回の滞在中に可能な限り設置完了を目指す。また、据付完了時にセレモニー実施したいと考えているが、考えを聞かせて頂きたい。(梅田氏)
- ・ セレモニーについては、PR 部門の担当者と相談の上、検討したい。また、出席者についても検討し、ご連絡する。(TPPH)
- ・ 昨日も通関の手続きについてラジャイ発電所と協議を行った。できれば、日本チームが現地到着しているので、なるべく早く通関の対応をして欲しいとお願いをしている。(TPPH)
- ・ 明日は、現地の状況(既存設備の取り外し等)の確認や今後の工程確認を行う予定。(梅田氏)
- ・ 設置作業中に何か問題があれば、ご連絡いただきたい。20日の設置期間にメフルガードさん本人が実際に出向き、設置状況を確認したい。(TPPH)
- ・ 木金の作業計画については、現場の施工計画に任せている。常時出勤する予定。(メフルガード)
- ・ 既存設備の撤去については、もう少し詳しく教えて欲しい。(ラジャイ発電所)
電源用のケーブルと、PCに繋がるケーブルもそのまま使いたないので、残しておいて欲しい。

(いけうち)

- ・ メンテナンスについての部品交換などについて、どう考えているか。(ラジャイ発電所) 今後、オイル交換や、ノズル(セラミック製の耐久性の良いもの)等が必要となってくる。(梅田氏)
- ・ 部品交換について、必要に応じて、貴社から購入することは可能か。(ラジャイ発電所)
- ・ 今回のような大きいものは、輸出するのは厳しいが、ノズル単体等の小さいパーツであれば販売・輸出することは可能である。(梅田氏)
- ・ 今回2ユニットの据付施工となるが、並行して実施するのか。(ラジャイ発電所)
- ・ 2ユニットの据付に関しては、並行して実施する。(梅田氏)



訪問先	ラジャイ発電所
日時	2019年4月24日(水)~5月12日(日) 9:00-17:00
参加者	ラジャイ発電所 いけうち 梅田、宮本 パシフィックコンサルタンツ 細川、岡野 ヤグマイ氏(通訳) ラザイ氏(通訳)
業務内容	成果1-4 工事

主な内容：

- 日本からの荷受が完了したとの報告を受け、荷物の状況確認及び現地の状況確認を実施した。その後、施工スケジュール及び作業員配置計画の確認を行った。施工監理実施の様子については、別紙参照。



訪問先	JICA イラン事務所
日時	2019年5月13日(月) 10:00～11:00 JICA イラン事務所 小林所長、田中次長、山中企画調査員
参加者	いけうち 梅田 パシフィックコンサルタンツ 細川
業務内容	成果1-4 工事

主な内容：

■ 工事について

- ・ JICA とし今後フォローの必要性があるため、ラジャイ発電所工事を担当した関係者を整理し、後日連絡して欲しい。(山中企画調査員)
- ・ TPPH より追加パーツを手配したとの発言があった。(山中企画調査員)
- ・ 追加パーツは元々ラジャイ発電所にて工事を行う範囲のものである。(梅田氏)
- ・ 施工後今後について気になる点はあるか。(小林所長)
- ・ 実際に使用してから要望がありそうであり、特に保守の部品調達である。購入であれば対応可能である。また、大型の設備はポンプ設備であり、輸送することとなる(梅田氏)
- ・ ポンプはどこメーカーでも対応可能か。(小林所長)
- ・ 今回設置したポンプは、既存のものに比べて振動が少なく、ラジャイ発電所は気に入っていたため、ポンプの要望があるかもしれない。ただし、ポンプは一般的に使用しているもののため、イランでも調達可能である。なお、既存に比べて使用圧力が低いことも振動が少ない要因である。(梅田氏)
- ・ いけうち製品を使用しないと困るような部品はあるか。(小林所長)
- ・ ノズルと制御系はいけうち製品であり、その他は品質を気にしなければどこのもので対応可能である。(梅田氏)
- ・ 噴霧技術についてどうか。(小林所長)
- ・ GE やシーメンスが販売している。日本ではMHPS も販売しているが、それほど普及していない。(梅田氏)
- ・ 輸送時の保険についてはどのような対応となったのか。(田中次長)
- ・ 日本国内は国内運送会社が飛行機に詰め込むまでの範囲に保険を掛けている。空輸は航空会社にて保険を掛けていた。イラン国内通関後からの陸送はラジャイ発電所(または TPPH)にて保険を掛けることとなっていた。(梅田氏)
- ・ 水質についてはどうか。(小林所長)
- ・ 施工時に水質を確認したときにはきれいであった。既存のノズルが詰まると聞いていたが、現地を確認すると既存配管に鉄の部品を使用していた。純水は腐食性があり、配管は腐食に強いステンレス鋼管を通常使用する。そのため、鉄錆がノズルのフィルターに詰まったと考えられるが、既存ノズルを受領したため、成分を分析する予定である。(梅田氏)
- ・ 今回施工時に1号機については、ガスタービン回して吸気室内に空気の流れを作ったため、配管の水漏れ確認を行うことが可能であった。一方、2号機はガスタービンを運転できないため、ラジャイ発電所にて水漏れ確認を実施し、その状況をビデオ撮影すると聞いている。(梅田氏)

■ 運用後のデータについて

- ・ ラジャイ発電所に設置されていた噴霧装置と今回のものは比較することは可能か。(小林所長)

- ・ 噴霧装置利用時のデータを受領しているため、比較は可能である。また、現場で確認したときに、既存は噴霧後水となって排水されるドレン量が最低5%であった。一方、当社の製品は2%程度でありシステムの効率が良い。また、噴霧した水はガスタービンへの寿命にも影響を与える。(梅田氏)
- ・ 水量については使用量が減ると考えられるのか。(小林所長)
- ・ 5~10%程度の水が削減できると考えている。ラジャイ発電所では節水対策を行っており、余剰の水を今回利用する。(梅田氏)
- ・ 運用後のデータはどのような種類のものを収集するのか。(小林所長)
- ・ 外気温湿度、ポンプ運転状態、水量、水圧、冷却温度、タービン入口温度を1分間隔で取得する。(梅田氏)
- ビジネス展開について
- ・ 初期コスト、運用コストや本体への影響等諸々を提案してはどうか。(山中企画調査員)
- ・ 現地でも関係者から鋭い質問があった。他の国では一般的な質問であったが、使用時のデメリットを考慮した質問があったため、そのような提案はありえる。ラジャイ発電所で上手く運用できれば他のところでもできると考える。(梅田氏)
- ・ 今回の製品について商標登録をしてはどうか。(小林所長)
- ・ セミナーの手配はTPPHと調整を行うのが良い。(山中企画調査員)
- ・ イランでのセミナーでは自費で地方から参加している。(田中次長)
- ・ 今回のセミナーではどの程度の規模を考えているのか。(小林所長)
- ・ 20~30人をイメージしている。(梅田氏)
- ・ ビジネス展開として現在想定しているものは何か。(小林所長)
- ・ イラン側に対応できる場所が必要と考えている。今回ラジャイ発電所が設置し、その経験を有している。そのため、ラジャイ発電所を施工、いけうちが技術を提供することも考えている。ラジャイ発電所からもそのような話があった。(梅田氏)
- 次回渡航について
- ・ 例年6月5日から噴霧装置を稼働し、7月中旬に1日だけ最大出力で運転する日がある。データとしては最大出力運転で何%増加したかを把握したいため、次回渡航については、7月中旬から月末に掛けた工程を予定している。(梅田氏)

訪問先	日本大使館
日時	2019年5月13日(月) 16:00~17:00
参加者	日本大使館 森川公使、紺野二等書記官 JICA イラン事務所 小林所長、山中企画調査員 いけうち 梅田 パシフィックコンサルタンツ 細川
業務内容	成果1-4 工事

主な内容：

- いけうち製品の概要説明、ラジャイ発電所の施工状況について説明を行い、今後のビジネス展開を考えていることを伝えた。

以上

第5回現地報告書

・渡航期間

2019年7月19日～8月2日（15日間）

・団員

氏名	担当業務	所属
梅田 信昭	業務主任者	株式会社いけうち
宮本 健一	貿易管理・設計・普及活動	株式会社いけうち
細川 照生	チーフアドバイザー / 技術普及・施工管理	パシフィックコンサルタンツ株式会社
中野 雅也	事業分析・ビジネス展開計画	パシフィックコンサルタンツ株式会社
関口 菜摘子	環境保全効果	パシフィックコンサルタンツ株式会社

・調査日程

日程		訪問先等	
		チーム1（梅田、細川）	チーム2（宮本、中野、関口）
1日目	7/19（金）	日本出発 / イラン到着	
2日目	7/20（土）	JICA イラン事務所 Thermal Power Plant Holding Company (TPPH)	
3日目	7/21（日）	ASIA WATT 訪問 Saina Gostar Pardisan Co.訪問	
		移動：テヘラン ガズヴィーン	
4日目	7/22（月）	ラジャイ発電所 （運用データ収集、OJT研修等）	Taba Engineering & Services Co. 移動：テヘラン マシュハド
5日目	7/23（火）	ラジャイ発電所 （運用データ収集、OJT研修等）	Neishabour 発電所
6日目	7/24（水）	ラジャイ発電所 （運用データ収集、OJT研修等）	Shariati 発電所 移動：マシュハド テヘラン
7日目	7/25（木）	休日	
8日目	7/26（金）	休日	
9日目	7/27（土）	ラジャイ発電所 （運用データ収集、OJT研修等）	弁護士との面談 移動：テヘラン ガズヴィーン
10日目	7/28（日）	ラジャイ発電所（運用データ収集、OJT研修、セミナー準備等）	
11日目	7/29（月）	ラジャイ発電所（運用データ収集、OJT研修、セミナー準備等）	
12日目	7/30（火）	Montazer Ghaem 発電所 移動：ガズヴィーン テヘラン	
13日目	7/31（水）	Taba Engineering & Services Co. TPPH アミールキャビール大学（Prof.Taheri） ビジネスパートナー候補との面談	
14日目	8/1（木）	帰国	
15日目	8/2（金）	日本帰着	

・ 調査結果

訪問先	JICA イラン事務所
日時	2019年7月20日(土) 10:00～11:30
参加者	JICA イラン事務所 田中次長、山中企画調査員、水谷所員、浅野署員 いけうち 梅田、宮本
業務内容	パシフィックコンサルタンツ 細川、中野、関口 報告、全体協議

主な内容：

安全対策ブリーフィング（水谷所員、浅野署員）

- ・ テヘランの治安状況全般、注意事項について説明を受けた。
- ・ イランを取り巻く国際情勢が悪化しているが、今すぐに何か状況が変わるということではない。
- ・ 毎週火曜日に JICA 水谷氏、Emergency contact information を提出する。翌日水曜日に JICA イラン事務所緊急連絡網更新版が送付されるので、印刷し所持すること。
- ・ テヘランでは偽警官による事件が発生している。外出時には必ずパスポートの写し、JICA イラン事務所緊急連絡網を携帯すること。
- ・ テヘランでは交通事故が多発している。道路の横断時には横断歩行を利用する、横断歩行がない道路では左右を確認しながら十分注意して道を渡る、また車での移動では必ずシートベルトをする等、気をつけること。
- ・ 一見治安が良さそうに見えるが、単独は避け複数で行動するなど外出の仕方、また外出時間に気をつけること。
- ・ 最近、夕方時間帯にバイクがエンジンを止めた状態で降りてきてすられることがあるため、バイクの運転手を見るなど警戒する。
- ・ 最近、外国人の入国審査に変更があった。パスポートにスタンプを押されない。イラン外務省に滞在許可申請を行い、システムに登録されて全国で照会可能となったが、地方まで浸透していない可能性が高い。

第5回渡航調査予定、今後の事業実施に関する協議（JICA 小林所長、田中次長、富原企画調査員）

■ 調査内容について

- ・ 以下の今回の調査日程と活動内容予定について説明した。

日程：7月19日～8月2日（15日間）

活動内容：実証データ取得、教育訓練、ビジネス展開調査（現地パートナー会社調査、導入方法の検討、普及展開の候補となる発電所訪問等）、セミナー開催準備

< 実証活動 >

- ・ 5月に提案製品導入後、ラジャイ発電所から6月から稼働開始し、現在も稼働していると連絡を受けている。オペレーションはラジャイ発電所が対応している。（いけうち）
- ・ 導入効果の定量的指標はどのようなものなのか。（JICA）
- ・ 噴霧により内部の空気の体積が小さくなるため、取り込む空気量が増える。その分の出力があが

る。約7-8%の出力向上が見込める。(いけうち)

- ・ 噴霧する量は気温と湿度により変動する。現在の気候だと非常に高温のうえ湿度が10%と低いので、最大の噴霧量となる。7月後半に最大出力を予定しており、かなり高い結果が見られると思われる。(いけうち)
- ・ イランの発電所では、非常に水の使用量を気にしている。当該製品では、現在イランで使用している冷却装置と比較して、単位出力あたりの水量が減らせると考えている。(いけうち)

< ビジネス展開 >

- ・ 投資に対する費用回収についてはどうか。(JICA)
- ・ 半年から1年で元が取れるくらいの投資回収率である。シミュレーション可能である。(いけうち)
- ・ 提案製品でコストダウンできる部分はあるのか。(JICA)
- ・ 基幹部品となるノズルとポンプは持ち込み、その他の部品や機材についてはイラン側での内製化または調達が可能ではないかと考えている。今回の現地調査ではその協力先についても調査を行う予定である。(いけうち)
- ・ 関税率について確認したい。しかし今回は、JETROの担当者が日本帰国で不在のため面談できないので、今後の渡航で調査予定である。(PCKK)
- ・ 知的財産(商標登録、特許)について考えているか。(JICA)
- ・ 商標登録は行おうと考えている。イランにおける知的財産の扱いについて把握したいと考えているが、どこの機関が適切か分からない。(いけうち)

■ セミナーの開催について

- ・ 現時点では、9月下旬から10月にセミナー開催を考えている。1日目をテヘラン市内でのセミナー、2日目に希望者を対象としたラジャイ発電所での現地視察を考えている。(普及・実証チーム)
- ・ オープニングスピーチは、イラン側(TPPH) 日本大使館の順番で行う。(JICA)
- ・ セミナーにメディアを呼びたい。イランのメディア召集についてはイラン側に依頼する。日本のメディアについては、JICAから幹事会社に連絡する。来訪するメディア関係者のパスポートコピーを提出する等の事前の手続きが必要となる。(JICA)
- ・ メディア関係者については、セキュリティ上の理由から、ラジャイ発電所内の入場が許可されないのではないか。(JICA)

訪問先	Thermal Power Plant Holding Company (TPPH)
日時	2019年7月20日(土) 14:00 ~ 15:30
参加者	TPPH、Owner Company, ラジャイ発電所、計9名 いけうち 梅田、宮本 パシフィックコンサルタンツ 細川、中野、関口 ヤグマイ氏(通訳)
業務内容	全体協議

主な内容:

- ・ 今回の現地調査の予定および次回渡航（9月～10月頃）について説明を行った。また、次回渡航ではセミナーを開催し、実証成果等を発表予定であることを伝えた。

■ セミナー開催

セミナー開催およびその準備について、以下のように合意した。

- ・ ラジャイ発電所と JICA チームの共催とする。TPPH は後援。
- ・ 会場は、ラジャイ発電所のイベントホール（300名収容可能）とする。
- ・ セミナーの準備については、ラジャイ発電所長のパーヒラミ氏と打合せする。
- ・ セミナー対象は、噴霧式冷却装置に関心のある発電所（国営・民間）を中心に広く呼びかける。
- ・ TPPH/ラジャイ発電所から参加の呼びかけを行う。参加希望の発電所について、事前に JICA チームに情報共有を行う。

■ ビジネス展開

- ・ 将来的なビジネス展開の具体をつめていきたいと考えている。現地組立や据付等もラジャイ発電所と連携可能か。
- ・ TPPH の役割からすると、国営発電所については機器導入の決定や調整が可能だが、民営発電所については介入不可である。例えば、今回のように民営発電所を訪問するにあたってレターを要求された場合にレター発出する程度であればサポートは可能であるが、基本的に政府機関として民間企業のビジネスに関与することはできない。（TPPH）
- ・ 本実証事業での据付工事等で、ラジャイ発電所に当該冷却システムに関する技術移転された。できれば、将来イラン国内に展開する際には、ラジャイ発電所に現地パートナーなって欲しいと考えている。（いけうち）
- ・ 民営発電所への導入時、ラジャイ発電所の設置チームの派遣（応援人材）はできるが、代理店となることは不可。（TPPH）
- ・ イランにはものづくりや組立て関連の企業が多数存在する。TPPH から紹介した Tabá Service は、ダマバンド発電所（GT12基）等イランの発電所での実績を有している。Tabá のような会社をパートナーとして、事業展開することが望ましい。（TPPH）
- ・ Tabá Service との協業可能性が出てきた場合、TPPH を介した方がよいのか、それとも Tabá とはいけうちが直接やり取りすることになるのか。（いけうち）
- ・ 民間会社との交渉や協業については、企業同士で直接やり取りをしていただく。TPPH もラジャイ発電所も干渉しない。（TPPH）

■ 実証活動

ラジャイ発電所

- ・ いけうち社の噴霧式冷却装置は6月8日から運転開始した。
- ・ 当該装置により、6MW の出力回復ができた。非常に満足している。
- ・ オペレーションを十分理解できていないため、今回、運転員育成を行っていただけると良い。
- ・ コンプレッサーの回転式が3つある。どれがどういう形で回転するのか理解できていないため、現地で説明をしていただきたい。
- ・ ノズルが正しい向きで設置できていないと思われる。ラジャイ発電所自身では修正できないた

め、床に水が溜まってしまい、現在は床に穴を開けて水を抜いている。ノズルの向き調節についても説明して欲しい。

JICA チーム

- ・ 前回の渡航では、運転等の説明に十分な時間が取れなかったため、今回実施する予定である。
 - ・ 一部不備があった部品およびスペアパーツを7月上旬に郵送している。送付したことについて、ラジャイ発電所担当者にもメールで連絡済み。
- TPPH からのコメント
- ・ 民営の発電所ではメディア冷却システムを導入している。メディアを導入してまだ数年しか経っていない発電所は、噴霧式に変えたいという希望はないと思われる。
 - ・ マプナ（半官半民）は噴霧式冷却システムの導入は考えていない。

訪問先	Asia Watt
日時	2019年7月21日(日) 10:00～12:00
参加者	Asia Watt Mr.Amir J. Moghdam (Chirman) 他1名 いけうち 梅田、宮本 パシフィックコンサルタンツ 細川、中野、関口
業務内容	成果3-3 市場調査 成果3-4 ビジネス展開計画策定

主な内容：

- JICA Team より、実証事業の進捗状況およびビジネス展開計画の案について情報共有を行った。
- 今年5月にいけうち社の冷却装置を設置。据付工事はラジャイ発電所で実施。
 - 今後、イラン全土に展開するにあたりいろいろと意見交換したい。
 - 当初は、日本で設計・組立てた製品を輸出する計画だったが、今般のイラン情勢を踏まえて事業計画を修正した。今後のビジネス展開計画としては、主要機部分は日本側(いけうち社)からイランに輸出し、他部品についてはイラン側で調達し、イランで組み立てることを想定。
 - システム設計は、いけうち社でも可能だが、日本側とイラン側のどちらで行うかは協議次第。
 - 部品の調達については、ノズル等の主要部分はいけうち社、その他部品はイラン現地パートナーに担っていただきたい。
 - 日本では提案製品について数多くの実績がある。イランでの効果については、これからラジャイ発電所のデータ収集・分析するところ。
- イランでのビジネス展開について
- 民間企業が国営発電所への公共調達に参加する場合、JV方式が適切。イランでは、外国企業の参入がある方が技術等の観点から発電所からの信頼が得られ易い。イラン企業のみだと、信頼が得にくい。JV方式であれば、外国企業の企業名も出るため評価が高くなる。
 - 外国企業の関わり方として、テクニカルデザインや全体的な技術的なバックアップがある方がイラン政府から信頼得られる。
 - Asia watt は、過去にヨーロッパ(ベルギー、フランス、イタリア等)企業とJVと組み、国営発電所の入札や事業実施の実績がある。
- JVについて
- ビジネス展開計画の各フェーズにおけるそれぞれの企業の担当や業務範囲を決め、それに基づきJV合意書を締結する。
 - JV契約の内容、業務範囲、契約期間はケースバイケース。いけうち社の場合は、自社製品の販売を目指しているため、国営発電所等に製品PRや営業活動を行う等、案件形成段階から関わるような長期的な契約が望ましいのではないかと。例えば、初回契約は2年、その後については交渉次第としている企業もある。
 - Asia Watt は、イラン国内の発電所や工場での設備導入や建設等の実績を有しており、入札のための技術サポート、品質保証、書類作成も可能。
 - Asia Watt は、各発電所のオーナーや設備状況、発電能力等の情報をリスト化している。各発電所にAsia Watt 職員を派遣し現地調査を行っているため、詳細な情報を有している。

- 経済制裁下での取引について
 - ・ 過去の例では、イタリア企業のインテルが製品をイランに輸出する際、製品はイランを宛先として直接輸出したが、資金は第3国経由とした。
 - ・ 部品・製品の輸出については、ロシア、ベルギー、ドバイを介して第3カ国経由が可能だが、非常にコストが掛かる。
- イランにおける入札
 - ・ イランではテnder要件がある。例えば、発電所の冷却システム導入であれば、その機材が気象条件をもとに温度を何 低下できるか調べ、どの程度の電力回復が可能かを提示して、ミニマムで何パーセントの発電効果があるか性能保証する必要がある。約束した効果率を上回ればボーナスが得られるが、下回るとペナルティが課せられる。
- プロモーション等の費用負担
 - ・ JV 合意書に基づいてプロモーションを Asia watt に任せる場合、プロモーション経費は、実際に掛かった費用ベースで請求する。
 - ・ 入札に参加する場合、銀行保証金が必要となる。銀行保証金については、それぞれが 50%負担する。いけうち社の機材の場合は約 4,000 万円なので、銀行保証金は USD20,000 程度となる。
- 機材が故障した場合の責任
 - ・ 間接損害 (Consequential damage) に関しては、責任は問われない。機材そのものが原因でガスタービン等に損害が出た場合は、製造会社の責任となる。
- セミナー開催サポート
 - ・ Asia Watt はイラン全土の発電所リストがあるので、提案製品導入の可能性が高い発電所について情報共有が可能。
 - ・ セミナー参加の呼びかけ、各発電所への招待状送付、セミナー開催の準備・実施支援等が可能である。本件について適宜 TPPH メフルダード氏と調整することも可能である。

訪問先	Saina Gostar Pardisan Co. (Neishabour 発電所オーナーカンパニー)
日時	2019年7月21日(日) 14:30 ~ 16 : 30 Saina Mr.Asghar Zoghaghi マネージャー
参加者	いけうち 梅田、宮本 パシフィックコンサルタンツ 細川、中野、関口
業務内容	成果 3-3 市場調査 成果 3-4 ビジネス展開計画策定

主な内容：

- ・ 宮本氏から、会社概要、いけうち社の噴霧式冷却装置、ラジャイ発電所における実証事業及び効果について説明したのち、具体的に導入に関する質疑応答を行った。

■ 質疑応答

質問	回答
本製品により、どのくらいの出力向上が可能か。	気候条件や現場確認を行い、どのくらい出力向上するか試算する。
本製品の導入実績はどのくらいあるか。	日本では 50 件以上、海外ではメキシコで 2 件の実績がある。
GE Frame9 への導入実績はあるか。	<ul style="list-style-type: none"> ・日本の発電所の GT は、日立や三菱が主流である。そのため GE については、日本の導入実績 2 割程度。なお、日本ではシーメンス製は殆どない。 ・GE は東芝が販売しているため導入されてはいるが、製造と販売で会社が異なるためコミュニケーションがスムーズではない。こうした背景もあり、海外製の GT は日本ではあまりない。 ・しかしガスタービン (GT) の種類は関係なく、導入可能である。 ・民間企業の自家発電への導入も実績があり、規模が小さくても導入可能である。
イランは電力市場の需要と供給のバランスによって電力価格を決めている (ビッドシステム)。日本はどうか。	<ul style="list-style-type: none"> ・日本は燃料を輸入しているため、燃料の輸入価格の変動に合わせ、電力単価も変動する。 ・電力会社ごと燃料調達ルートが異なるため、燃料量価格も違う。 ・1kw あたりの基準単価を設定し、国に届出を提出する。
スプレーノズル内部の先端部分の耐久性はどのくらいか。	<ul style="list-style-type: none"> ・磨耗しないので、目詰まりしなければ 10 年でも 20 年でも使用でき、取り替える必要もない。
機材設置の場所だが、内部に取り付けた方が埃や砂埃の影響を受けず、よいのではないか。	<ul style="list-style-type: none"> ・どちらかということ、配管の方が重要。配管内部が錆びていたり汚れていたりすると、目詰まりを起こす原因となる。 ・日本では 2011 年～2012 年に当該機器を導入し 7 年程度が経過したが、純水を使用する発電所において問題は発生していない。ノズル交換した事例はない。
ノズルのメンテナンスや洗浄はどのようにするのか。	<ul style="list-style-type: none"> ・ノズルそのものの洗浄はできない。 使用しない期間にきちんと配管をきれいにすることが重要。
日本での稼働時期はいつか。	<ul style="list-style-type: none"> ・日本では発電所によって異なる。 ・気温が 5 超えたら稼働する発電所もあるが、一般的には 15 や 20 を稼働基準にしているところが多い。 ・あくまでも気温 5 でも効果が得られる事例ということで、一般的な基準ではない。
気温 40 の場合、どの程度冷やすことが可能か。	<ul style="list-style-type: none"> ・10 。スライド (発表資料) のタイの事例が参考になると思うが、イランではもっと下げられる。

水の使用量はどのくらいか。	・外気による。気温が上がれば上がるほど、水使用量が増える。
埃が多いとガスタービンの圧縮機の羽に傷がつくのではないか。その場合、どうしたらよいか。	・外付けの場合はそのような問題はない。 ・日本ではガスタービンの性能の劣化を防止するため、フィルターの外に噴霧冷却装置を設置することが多い。
コンプレッサー磨耗の対策としてはどうしたらよいか。	・いけうち社としてはないが、日本のユーザーの中には、ガスタービンの羽をコーティングすると聞いたことがある。
純水を生成するには、独立した装置が必要か。	・既存装置から分けてもらえばよい。ただ、その分の水量を使用しても現行システムに問題ないかどうかについては、確認して欲しい。
コンプレッサーに水の流入を防ぐためのノズル配置はどのように決めるのか？	・設置位置によってどのような流れになるかシュミレーションし、ノズルの向きを決める。
ポンプ自体の電力消費はどのくらいか？	・インバータを取り付ける。概算だが、5.5wattのポンプが6台あれば12m ³ 程度である。
メンテナンス費用はどの程度になるか？	・エアーによるノズルのメンテナンスであればポンプのみの費用で、日本円で年間10~20万円程度。現地で実施する。
投資回収はどのくらいか。	・日本では半年程度、長くても1年で投資回収が可能。

<チーム1：実証活動（運用データ収集、OJT研修、マニュアル作成等）>

訪問先	ラジャイ発電所
日時	2019年7月22日(月) 9:00-17:00
参加者	ラジャイ発電所 いけうち 梅田 パシフィックコンサルタンツ 細川 レザイ氏（通訳）
業務内容	成果 1-5 運用データの収集 成果 2-1 各マニュアルの作成 成果 2-2 現地関係者のトレーニング

主な内容：

■ 運用データの収集

- ・ 運用データ収集の前に現地での運転状況について確認を行った。噴霧式冷却装置は約45日前に運転を開始し、1日当たり10時間の運転を行っている。稼働後6台のポンプが同時運転を行っているので問題ないか（気温32、相対湿度10%程度）（ラジャイ）
- ・ 稼働時の温度、湿度から考えると噴霧式冷却装置を最大で運転するものである（梅田氏）
- ・ 現時点では最大能力での運転は実施できていないが、今回の訪問中に実施することは可能である（ラジャイ）
- ・ 噴霧式冷却装置を稼働してから数日で水が吸気室内に滞留する現象が発生し、現在吸気室に仮

設のドレンを設置している（ラジャイ）

- ・ 吸気室に水が滞留する現象はノズルから噴霧した水が支持架台にあたっているため、霧が水となって滞留していることが原因であり、別途資材を提供することで改善する（梅田氏）
- ・ 現地盤と制御室のモニター間の通信について改善の余地がある（ラジャイ）
- ・ 通信については、通信速度の設定もあるが、別途提供する機器にて改善する（梅田氏）
- ・ CCGT が何らかの理由で停止したときに噴霧式冷却装置を停止するようにして欲しい。また、制御盤の設定変更操作にパスワードを追加して欲しい（ラジャイ）
- ・ CCGT の停止状態は出力（MW）を検知して停止することは可能である。パスワードも設定が可能であり、今回の訪問中に対応する（梅田氏）
- ・ 最大能力での運転データ取得は天気予報より 28 日（日）に実施する（ラジャイ）
- 各マニュアル作成、現地関係者トレーニング
- ・ 7 月 27 日午前中に関係者へのトレーニングを実施する（ラジャイ）
- セミナーについて
- ・ 各発電所では、セミナー開催を 9 月 6 日から 10 日間で時期とすると都合が良い。ラジャイでのセミナー開催について先ずは所長と調整して欲しい（ラジャイ）
- ・ 開催時期はセミナー開催準備によって決定したい（梅田氏）

訪問先	ラジャイ発電所
日時	2019 年 7 月 23 日(火) 9:00-17:00
参加者	ラジャイ発電所 いけうち 梅田 パシフィックコンサルタンツ 細川 レザイ氏（通訳）
業務内容	成果 1-5 運用データの収集 成果 2-1 各マニュアルの作成 成果 2-2 現地関係者のトレーニング

主な内容：

- 運用データの収集
- ・ 吸気室内にてノズル噴出状況を確認し、現地制御盤から運転データを収集した。



図 運転データ取得状況

- ・ ノズルの設置状況を確認すると良い状態である。ただし、ノズル設置方向が下に向き過ぎているのがあり、これを修繕することでさらに良い運転状態となる。実施時期は装置を停止する水抜き、

または次年度の運転開始前で問題ない。

- ・ ノズルを修繕する場合には、噴霧冷却装置の専門家として意見書を提示してもらいたい(ラジャイ)

訪問先	ラジャイ発電所
日時	2019年7月24日(火) 9:00-17:00
参加者	ラジャイ発電所 いけうち 梅田 パシフィックコンサルタンツ 細川 レザイ氏(通訳)
業務内容	成果 1-5 運用データの収集 成果 2-1 各マニュアルの作成 成果 2-2 現地関係者のトレーニング

主な内容：

- 運用データの収集(リモートコントロールの調整)
- ・ 中央制御室に設置された遠方操作盤との通信設定について確認を行った。

訪問先	ラジャイ発電所
日時	2019年7月27日(土) 9:00-17:00
参加者	ラジャイ発電所 いけうち 梅田 パシフィックコンサルタンツ 細川 レザイ氏(通訳)
業務内容	成果 1-5 運用データの収集 成果 2-1 各マニュアルの作成 成果 2-2 現地関係者のトレーニング

主な内容：

- 現地関係者のトレーニング
- ・ ラジャイ発電所の運転およびメンテナンスを担当する方々への現地関係者トレーニングを実施した。実施時間は9時～11時30分、質疑応答は以下のとおりである。
- 噴霧式冷却装置に関する概要説明
- ・ Proposal for Inlet Air Cooling System for Gas Turbinesの資料にて噴霧式冷却装置の設置場所(吸気室の外側、内側)、霧の粒径による効果、ノズルの性能、CFDによるノズル設計などを説明した。主な質疑は以下のとおりである。

質問	回答
資料にある1軸とはなにか。また、1軸にノズルは何個設置するのか。	1軸はガスタービン1台のことであり、1軸あたり約2,500個のノズルを設置する。
ノズルの型番はないのでしょうか。	ノズルは型番を使用せず、製品名称のみで製品が分かるようにしている。今回導入したものは“LYOHM”である。

- 導入設備の運転方法について

- ・ 今回導入した図面や制御プログラムなどを用いて運転方法について説明を行った。主な質疑は以下のとおりである。

質問	回答
エマージェンシーボタンが扉の内側にある。このボタンは外側にあると良い。	今回は危険な設備ではないため、扉の内側へ設置した。運転を行っている方の意見として参考にさせてもらう。
運転モニター画面右側にあるランプは何を意味し、それについて運転側で何か操作する必要はあるのか。	温度、湿度から必要なポンプ運転台数を示している。基本的に運転側で操作する必要はない。
ポンプの出口側と吸込側の圧力設定はいくらか。	出口側圧力は最大 7MPa、最小 2MPa である。この範囲で霧を噴出できる。吸込側圧力はタンクの水位分のみである。 なお、運転圧力は 6MPa で設定している。
高速、中速、低速の設定範囲がある。この速度を設定するため、ポンプ運転回転数は設定が必要か。	自動運転のために設定は不要である。
6 台のポンプに 3 つの速度設定があり、ポンプ運転の組み合わせは 120 通り (= 6・5・4・3・2・1/3・2・1) となる。マニュアルで設定するときどのような組み合わせを行えばよいのか。	マニュアルでは高速運転のみであり、ポンプの運転台数の操作となる。Auto Operation の設定では中速と高速の未を使用している。
タンク容量はいくつか。	約 1,500L
ノズルの噴出は何を基準として噴いているのか。	温度と湿度の関係で制御している。ある一定の MW 以下となると停止する機能を追加している。
運転停止となる MW はどのような値をせっていすれば良いのか。	MW の値については運転を実施している中で決めて欲しい。これにはパスワード設定をしていないため、変更は可能である。制御盤では、常時外気温度、湿度、コンプレッサー前温度、出力を記録している。
制御盤の操作は誰でも行えるのか。	制御盤のスイッチを Local、マニュアルに設定すると、操作することは可能である。
ポンプのスピードが速くなると水量が変わり、霧の粒径が変わるため、どのような運転を行えばよいのか。	水量や霧の変化を含めて設計しており、操作は最大 7MPa から最小 2MPa の範囲で行う。
マニュアルで温度と湿度を考慮せずに運転してよいのか。	温度と湿度の範囲内で運転させる必要がある。ただし、大きな霧が発生することはない。
マニュアルで間違った操作をしても被害は発生しないか。また、操作を間	今回使用しているノズルは圧力が低下しても細かな霧を発生できるものを使用しているため、被

違って大きな粒が発生しないか。	害は発生しない。
マニュアルで湿度の高い状態で運転することは可能か。	運転することは可能である。噴霧した霧は、タービンに入らないものの、ドレンとなって排出され、水が無駄になる。
参考までに、他の装置ではマニュアル操作を行うときに運転させる台数が表示される。	今回の意見を受け、操作画面に運転台数を表示する。
運転を開始してから 1.5 ヶ月においてポンプ運転は常時フル運転であった。なんとかできないか。	フル運転でも水量は問題なく、変更する必要はない。現在、吸気室以降でドレンが排出されていないため、問題はないと考えている。

■ 導入設備のメンテナンスについて

- ・ 今回導入したノズル、ポンプ設備のメンテナンスについて、ノズルの清掃方法、運転終了後の水抜きの実施やポンプ循環オイルの交換頻度などの説明を行った。主な質疑は以下のとおりである。

質問	回答
水を抜く方法はどのように行うのか。	ポンプ 1 台にドレンバルブが 2 個ある。このドレンを使うことで大部分の水は排出できる。その後吐出側のパイプを外して空気を圧送する。この方法を継続するとそれ以外のメンテナンスは不要である。
圧送する空気の圧力はいくらか。	ノズル内に逆止弁があり、この圧力以上とする必要があり、0.2MPa 以上である。
シーズン運転開始時にエア抜きを実施する場合、それぞれのポンプ 1 台毎に行うのか。	メンテナンスの画面に切り替え、1 台毎にタンク側リリーフにてエア抜きを行う。
他の装置は自動でエア抜きが可能であるがそれはできないか。	タンク側リリーフ以外に自動エア抜きがある。タンク側で調整するのが早くエア抜きをすることができる。また、ドレンを利用することも可能であるが、水を多く捨てることとなる。
温湿度センサーは定期的に検査する必要があるか。	温度計と湿度計を別途準備し、温湿度センサーとの値を確認して欲しい。特に湿度計は壊れやすい。水に濡れると壊れるが、イランの気候を考慮すると可能性は低いと考える。
温湿度センサーに水を掛けて清掃しても良いか。	温湿度センサーはシールドで保護されている。雨は問題ないが、直接水を掛けるのは良くない。
今回使用しているノズルを他の既存噴霧装置で使用することは可能か。ポンプは 110bar まで下げることでは	既存噴霧装置の水圧を 7MPa まで下げると可能であり、同じ能力がでる。ポンプ能力を下げることはポンプを長持ちさせる。既存噴霧装置の圧力に

きるため、適用できるようであれば、 購入へ確認することはできる。	対応できるノズルもある。そのため、既存のノズルを借用することで、ノズルの性能(粒径の分布)を確認でき、適用できるノズルを提案できる。
今回提供された DVD の内容を説明して欲しい。	ソフトウェア、PLC や画面を編集できるファイルが保存されている。
噴霧冷却装置をイラン以外の他国へ導入した実績はあるのか。	日本以外ではメキシコへ導入した。ペルーへの導入は現在進行中である。

訪問先	ラジャイ発電所
日時	2019年7月28日(日) 9:00-17:00
参加者	ラジャイ発電所 いけうち 梅田、宮本 パシフィックコンサルタンツ 細川、中野、関口 レザイ氏、ヤグマイ氏(通訳)
業務内容	成果 1-5 運用データの収集 成果 2-1 各マニュアルの作成 成果 2-2 現地関係者のトレーニング

主な内容：

■ 運転データの収集

- ・ 現地関係者のトレーニングで要望のあった内容について制御盤と遠方操作盤のソフトウェア、画面表示の更新を行った。
- ・ 燃料消費量は発電機の特性から計算で求めることは可能であるが、ラジャイ発電所で取得しているデータ(1時間単位)がある場合は提供して欲しい(いけうち)
- ・ 中央制御室で監理しているかどうかを確認する。また、燃料計を直読する方法もある。

■ JICA からの現地インタビュー

- ・ 水の使用量、発電機の効率低下について問題と認識しているか(JICA)
- ・ 粒子の大きさによる発電機の損傷は見えていないが、水の消費量が気になっている。この装置設置前と設置後を見たい(ラジャイ)
- ・ 今回のデータを分析してから言えることであるが、噴霧量は他の装置よりも2~3割低くても出力はでている(いけうち)
- ・ 熱効率低下やガス消費量増加の問題は認識しているか(JICA)
- ・ 認識している。既存設備は9MWの増加に対していけうちの装置は6~7MWと出力は低いものの、9MWを出力するために使用する水がいけうちのものよりも多い。そのため、いけうちのものが良い(ラジャイ)
- ・ 6台のガスタービンのうち2台へ今回導入した。残り4台にもノズルを今後入れてもらいたい(JICA)
- ・ 既存設備は導入した投資もあり、既存ポンプを残し、ノズルをいけうちのものを使ってみたいと考えている(ラジャイ)
- ・ データの比較は重要である。設備投資に対する回収が必要であり、ガス消費量やその単価のデータをこのプロジェクトへ反映して欲しい(JICA)

- ・ ラジャイ発電所としては燃料消費量よりも水の使用量が気掛かりである（ラジャイ）
- ・ これまでの運転で問題はあったか（JICA）
- ・ 運転初期に2回インバータで問題があったが、初期のみで現在は問題ない。吸気室の底に溜まっているドレン対策はいけうちからの提案をまっている。その他 PLC カードの問題があった（ラジャイ）
- ・ PLC カードについては輸送時に故障していたことが判明した（いけうち）
- ・ 約1ヶ月半この装置を使用していてとても安定している。そのため、今後の効果を非常に期待している（ラジャイ）
- ・ 不具合を見出すこともプロジェクトのために必要であり、教えて欲しい（JICA）
- ・ 今すぐの問題ではないが、今後更新が必要になる設備の予備品の価格が安くなって欲しい（ラジャイ）
- ・ 今後セミナーを開催するにあたってラジャイ発電所からのアドバイスをして欲しい（JICA）

<チーム2：ビジネス展開計画>

訪問先	Taba Engineering & Services Co. (TABA)
日時	2019年7月22日(月) 14:30～16:00
参加者	TABA Mr.Ali NIKBAKHT、Mr. Majid ZARE、Mr. Amir AREFIA、 Mr. Morteza DASHTIZADEH いけうち 宮本 パシフィックコンサルタンツ 中野、関口
業務内容	成果3-3 市場調査 成果3-4 ビジネス展開計画策定

主な内容：

■ TABA/TANA 概要

- ・ Taba Engineering & Services Co.(TABA)は、TANA エネルギーグループの子会社として4年前に設立。2016年の経済制裁が解除後、急激に成長し、現在、売上14million Euro、従業員100人。ガス、オイル発電所のサービス中心に事業を行う。
- ・ EPC、M&O や R&D の事業も数多く実施。R&D については、マレーシア大学、デンマーク工科大学等、トロント大学等、海外の大学と提携している。ライフサイクルエンジニアリングソリューションとして、製造も行う。コンサルではなく、事業実施主体として事業を行う。
- ・ イランにおける電力事業の冷却システム分野では、TABA は主にメディアシステムを取り扱っている。
- ・ TABA は、イランだけではなく周辺国やスーダンにおいて電力や水道分野の EPC 事業を実施している。
- ・ 過去に、ヤーズド発電所(F9GT)にドイツのパートナーと組みノズルの入札を行った経験がある。その際は、アメリカ製ノズルをドイツの会社がUAEを経由し、イランに輸入した。
- ・ TABA はUAE、ドイツに子会社を有しており、外国にも銀行口座がある。イランの銀行との取引ができなくても、こうした海外子会社や外国銀行口座を介して取引が可能。
- ・ いけうち社と組んだ場合、TABA としては、ポンプ、コントロールシステムの調達・導入、プロモーション、メンテナンス、冷却システムの製造・組立て、エンジニアリング/施工等が可能。

- ・ フォグシステムは発電所に限らず、石油発電所等でも有効だと考えている。
- ・ TABA は過去に外付けで噴霧式冷却システムの施工も請負ったことがある。
- ・ TABA はイラク、カタール(3社)、シリアなど中東地域にいくつかの子会社を有している。中東地域全体をターゲットとした契約、個別案件での契約、フェーズごとの契約など、いけうち社が希望する形態での契約が可能。

訪問先	Neishabour 発電所
日時	2019年7月23日(火) 11:00～15:00
参加者	Neishabour 発電所 下記、表参照 いけうち 宮本 パシフィックコンサルタンツ 中野、関口
業務内容	成果3-3 市場調査 成果3-4 ビジネス展開計画策定

主な内容：

- ・ 宮本氏から、会社概要、いけうち社の噴霧式冷却装置、ラジャイ発電所における実証事業及び効果について説明したのち、具体的に導入に関する質疑応答を行った。

■ 発電所の概要

Place	Operation Year	No. Units	Capacity (MW)
Neishabour (マシュハド市内から約120km)	1994-1998	6	740.4

■ Neishabour 発電所の参加者

氏名	所属(担当)	電話
Mr.A.Zoghaghi	Technical deputy of Saina Gostar Co.	0912-181-2544
Mr.A.Ghandi	Neishabour Engineering Manager	0915-3528062
Mr.M.Safari	Engineering Office	0915-3108352
Mr.M.Yazdanpour	Mechanical Maintenance Expert	0915-3527527
Mr.A.Kahnamouie	Engineering Office	0933-6950786
Mr.R.Nemati	Mechanical Maintenance Expert	0915-3881393
Mr.A.Mohamadi	Engineering Office	0915-801-2051

- ・ 電力生産の管理、メンテナンスはマブナと年間契約を行って実施している。

訪問先	Sariati 発電所
-----	-------------

日時	2019年7月24日(水) 10:00～12:00 Sariati 発電所
参加者	いけうち 宮本 パシフィックコンサルタンツ 中野、関口
業務内容	成果 3-3 市場調査 成果 3-4 ビジネス展開計画策定

主な内容：

- 宮本氏から、会社概要、いけうち社の噴霧式冷却装置、ラジャイ発電所における実証事業及び効果について説明したのち、具体的に導入に関する質疑応答を行った。

■ 発電所の概要

Place	Operation Year	No. Units	Capacity (MW)
Mashad (マシュハド市内から 15km)	1994	2	246.8

■ Shariati 発電所打ち合わせ参加者

氏名	所属(担当)
Mr.S.Ali Asghari	M.D. of Tabesh Company
Mr.H.Atamanesh	M.D. of Shariati Electric Power Generation Co.
Mr.M.Shamsavand	M.D of Tabesh Company`s Energy Market
Mr.H.Mirzaie	Deputy of Shariati Electric Power Generation Co
Mr.A.Abarian	Engineering Manager of Shariati Electric Power Generation Co
Mr.Karimi	Mechanical Maintenance Expert

- 昨日、JCCME が 5S 関連のワークショップを実施しており、日本人のフジタ氏が来訪した。

<シャリアティ発電所の水利用状況>

- 700～80立米の純水を精製。
- 冷却システムを追加する場合は、現在の装置で純水の精製量をあげることが可能。

<シャリアティ発電所の電力>

- 年間発電力 250 万 MW。
- シャリアティ発電所では TAVANIR と市場に電力販売している。

<売電価格>

- 市場：IRR350/1kw
- タバニール：IRR450/1kw
- タバニールの買取電価格の方が高い。
- 24時間前に発電計画を TAVANIR に報告する。発電計画を下回った場合、達成できなかった場合はペナルティがある。
- 2種類の契約方法がある。
保証付きの契約：生産計画が義務付けられ、必ず生産保証しなければならない。

24 時間前に報告する契約：電力生産の 30% 以下のみ市場に販売。それ以上は販売できない。シヤリアティ等の民間発電所はこの契約が多い。

- ・ 以下、質疑応答。

質問	回答
ノズルの寿命はどのくらいか。ノズルの交換は何年ごとになるのか。	目詰まりしなければ交換する必要なし。日本では導入されてから 7-8 年が経過しているが、まだ交換が発生していない。
ノズルを水で洗浄するか。	しない。
ノズルの角度は、調整可能なのか？	ピッチをかえて角度調節可能。
フィルターは、プライマリーフィルターとセカンダリーフィルターを準備する必要があるか。	必要ない。
水の使用量について、1 号機あたりどの程度の水を使うのか。	どの程度冷却するによる。
小さいタービンにも導入可能か。	可能。
ラジャイ発電所では純水をどうしているのか。日本から水の精製機を持ってきたのか。	ラジャイ発電所で使用しているものを利用。
今年 3 月 イラン全土で洪水が発生。そういった気象のころ湿度が 80% まであがることがある。その場合の噴霧はどのようになるのか。	気温と湿度の両方を見て、噴霧量をコントロールする。

訪問先	Howeyzeh Hotel
日時	2019 年 7 月 30 日(火) 10:00 ~ 12:00 弁護士 Ms.Fetemeh Azizi
参加者	いけうち 宮本 パシフィックコンサルタンツ 中野、関口
業務内容	成果 3-3 市場調査 成果 3-4 ビジネス展開計画策定

主な内容：

< 知的財産権 >

- ・ 今後、ノズルの輸入については会社、型番等のパテント登録を行った方がよい。
- ・ 海外からイランに商品輸入する場合は手続きが必要
- ・ イランで同様のものが製造されているか確認が必要
- ・ イランで輸入が許可されている製品かを調べる必要がある。通商開発機関の中に製品がリストアップされている。そのリストに照らし合わせて輸入が可能か、また関税がいくらか把握できる。

- ・ 申請して登録した後にリストで照合する。
- ・ World Intellectual Patent（国際的な特許登録）があり、CPTという合意書を作成して現地事務所で登録する。

< 外国企業のイランにおける商業について >

- ・ 現地法人を設立するか、代理店方式
- ・ 代理店契約については、契約期間（長期：/短期：）、契約内容を明確にする必要がある。
- ・ 長期か短期かは産業分野による。ノズルの場合は、アフターサービスの含め、短期だと3～5年。
- ・ 短期契約はあまりおすすめではない。
- ・ 外国企業が現地事務所を開設するためには、許可申請を Foreign investment, promotion, and protection affair organization of Iran(財務省) に提出する。
- ・ 外国企業が投資をする場合、正規ルートで送金すれば、政治的リスク(political risk)については政府が保証する。
- ・ 取引関係のリスクについては、政府は保証しない。取引リスクというのは、例えば、外貨レートによる変動など(イランでは、外貨レートの変動が激しい)。
- ・ イランで外国企業が販売店を開設、または商取引を行う場合は、(産業省)に申請が必要。
- ・ 輸出入に関する担当部署がある。
- ・ この他、外国企業が登録する必要がある。登録事務所(Juditionry paber)がある。政府機関だが、省庁に属する組織ではない。
- ・ 外国企業が登録する費用については調べる必要がある。(例：イラン企業であれば、4～5万円程度)。
- ・ 登録に必要な期間：最大で3ヶ月程度。
- ・ 現地企業と合意書を締結して事業を行う場合の登録は必要ない。

< 弁護士への調査依頼費用 >

- ・ 契約内容、契約期間により費用が異なる。

訪問先	ラジャイ発電所
日時	2019年7月28日(日)～7月29日(月) 9:00-17:00
参加者	ラジャイ発電所 Mr. M.Aslibigi いけうち 宮本 パシフィックコンサルタンツ 中野、関口 ヤグマイ氏(通訳)
業務内容	成果3-1 セミナー/現地見学会の実施(準備)

主な内容：

- セミナー開催について協議を行った。結果については、以下のとおり。

日時：2019年10月2日(水) 9:00～15:00

内容： 実証結果及びラジャイ発電所における発電効率向上の成果の発表、 現場視察

会場：ラジャイ発電所 セミナー会場

共催：TPPH、ラジャイ発電所、JICA Survey Team による共同開催

参加者：噴霧式冷却装置の導入に関心のある官民の発電所関係者、イランのエネルギー関連政府関係

者、日本政府等の関係者、イラン/日本のメディア等

- ・ラジャイ発電所担当者は Mr.M.Aslibigi とする。

訪問先	Montazer Ghaem 発電所
日時	2019年7月30日(火) 10:00～12:00
参加者	Montazer Ghaem 発電所 いけうち 梅田、宮本 パシフィックコンサルタンツ 細川、中野、関口
業務内容	成果 3-3 市場調査 成果 3-4 ビジネス展開計画策定

< 発電所の概要 >

Place	Operation Year	No. Units	Capacity (MW)
Karaj	1992	6	740.4

主な内容：

現在の状況について（Montazer Ghaem 発電所）

- ・ 現在、6基中4基に冷却システムを導入しているが、不具合があり満足していない。
- ・ 昨年の生産計画は25000Mwであったが、達成できなかった。
- ・ まだ冷却システムを導入していない2基への導入について現在検討中。
- ・ 現在導入している冷却システムはイラン製で、内付けである。今回同様、事前に説明を受けてよく検討してから導入を決めた。しかし導入後、コンプレッサー等が濡れて機材が錆びてしまった。
- ・ フィルターをいくつも通しているが、それでもノズルの目詰まりが生じている。
- ・ （ラジャイ発電所の噴霧状況のビデオを上映）現在、Montazer Ghaem 発電所で使用している製品より明らかに優れている。ぜひ導入を検討したい。
- ・ まだ冷却システム未導入の2基については、コスト的な理由から導入していなかった。例えば純水製造装置など、既設設備で活用できるものはそのまま使用し、できるだけ導入コストを押さえたい。
- ・ 当該冷却システムを導入した場合の水消費量を計算して欲しい。

（梅田氏）

- ・ ラジャイ発電所を例とすると、他社製品では排水パイプから常に水が垂れている状態。水が勿体無いだけでなく、機材に水が垂れることで機材を傷める可能性が高い。
- ・ ラジャイ発電所の既存冷却装置も同様の状態だった。日本で成分分析したところ、錆びが含有されていた。
- ・ イラン製ノズルの中には鉄製の物もあり、それらはもともと錆びやすい。
- ・ 日本では、電力会社に50台以上導入している。純水を利用している発電所では、ノズルの詰まりはほぼない。
- ・ いけうち製ノズルは内部がセラミック製になっている。水による磨耗性が非常に低い。
- ・ ノズルの目詰まりは設備上の問題の可能性が高い。弊社では、導入の際に、必ず現在の状況確認

を行う。目詰まりが生じているならば詰まっているものをしっかり分析し、それを取る方法や対策を検討する。

- ラジャイ発電所の実証データは、これから詳細に分析していく。10月のセミナーでは、ラジャイ発電所と共に結果を発表する。ラジャイ発電所から、発電所の視点から運用や効果等について発表予定。
- 稼動時期終了後にしっかり水を抜くことが大切。次にシーズンインする時に洗浄する。

訪問先	日本大使館
日時	2019年7月30日(火) 15:00～16:00
参加者	日本大使館 森川公使、紺野二等書記官、渡邊書記官 JICA イラン事務所 小林所長、富原企画調査員 いけうち 梅田、宮本 パシフィックコンサルタンツ 細川、中野、関口
業務内容	報告

主な内容：

■ 進捗報告

- いけうち製品の概要説明、ラジャイ発電所の施工状況について説明を行い、今後のビジネス展開等について報告した。
- 森川公使が10月2日に開催するセミナーにご臨席いただけることとなった。

訪問先	TPPH
日時	2019年7月30日(火) 15:00～16:00
参加者	日本大使館 森川公使、紺野二等書記官 JICA イラン事務所 小林所長、富原企画調査員 いけうち 梅田、宮本 パシフィックコンサルタンツ 細川、中野、関口
業務内容	報告

主な内容：

- 5月に導入、6月10日に稼動開始してから約1ヶ月半が経過した。導入の結果、7～8Mw出力向上した。また1Mw出力向上のために0.85立米の水使用量で、従来製品と比較し、いけうち社の製品は水使用量を抑えながらも発電効果を出していることが実証できた。
- ラジャイ発電所の残り4基に導入されている他社メーカー製品は、1Mwあたり1立米の水使用量である。
- 実証データが多くあり、現地調査期間中にすべての分析は難しいため、日本にて分析し、その結果をセミナーで発表する。
- ラジャイ発電所の運転員等約60人を対象として、教育訓練を実施し、運転方法、保守点検の説明を行った。
- ラジャイ発電所の担当者とセミナー開催の調整を行い、10月2日(水)に開催することとした。
- ラジャイ発電所から報告のあった不具合については、納入した部品が壊れていたことが判明した。交換部品については、次回渡航時に持参して欲しいとのことだった。次回持参して交換する。
- 運転上は問題ない。中央制御室と現場の2ヶ所でモニタリングできるようにしているが、制御室の画面のひとつが写らない。モニターが見られないだけで、データ取得は可能である。

- ・ 導入前後のパフォーマンスについて、ラジャイ発電所からも期待以上と評価を受けた。
- ・ 導入前後のパフォーマンスについて、書面上でのやり取りがあるとよい (TPPH)
- ・ 稼働終了時のメンテナンスが非常に重要。次回渡航時がちょうどそのタイミングなので、次回しっかり稼働終了時の扱いについて指導する。
- ・ ドレインの問題については、ノズルの向きを改良したらドレインが減ることが分かった。ラジャイ発電所から改善方法について提案して欲しいと依頼があったので、今後改善提案をまとめる予定。
- ・ ドレインについては、ラジャイ発電所では捨てている。技術的にリサイクル可能ではあるが、使用する量の5-10%にしかならない。
- ・ ノズル数は2500個あり、ヘッドの方向を変えることが可能。向きを変更することでより効果的な噴霧になる。
- ・ 今後のビジネス展開については、今回訪問した3ヶ所の発電所(ネイシャブール発電所、マシュハド発電所、モンダゼル・ガーエン発電所)のうち、ネイシャブール発電所、モンダゼル・ガーエン発電所の2ヶ所が冷却装置導入計画を持っており、非常に高い関心を示している。セミナーにも複数職員を派遣するとのこと。
- ・ TPPH から紹介いただいた Tabá Service は本日別のチームが2回目の打合せを行っているところ。協働の可能性については、知見のある会社なので協働の可能性については引き続き検討していく。
- ・ Tabá だけではなく、他の会社とも何ができるかを考えながら進めさせていく予定。
- ・ TPPH が紹介したからといって Tabá と進めなければならないというわけではないので、いけうち社が独自にリサーチしている候補企業とも進めて欲しい (TPPH)。
- ・ 本実証事業を通じて、イランで事業展開するために必要なことや、日本とイランの違い等が分かってきた。イランでの普及してくため、セミナーではイランにおける実証結果を発表する。
- ・ セミナーの参加呼びかけはラジャイ発電所が行うこととなっているが、できればメフルダード氏からもサポートしていただきたい。
- ・ セミナーの参加者について、TPPH として参加者の保証は難しい。イランでは3~4割が噴霧式、6~7割がメディア式の冷却装置を使用しており、どのシステムに関心があるかは発電所次第である (TPPH)。
- ・ シャリアティ発電所では現場視察はできたか。シャリアティは小さい発電所だが、経済的か (TPPH)。
- ・ 小さい発電所でも可能。日本では10Mwの発電設備であれば費用対効果が見込める。
- ・ 大きな発電所と比較して大きな発電所の2割程度しか発電していない。それでも経済性があるか。(TPPH)
- ・ 小さい設備だと冷却システム自体も機材が安くなる。イランは非常に燃料代が安い。水が確保できれば、メリットが出せると考えている。
- ・ シャリアティは日立の25Mwが導入されている。6台すべてに導入してもラジャイ発電所での1台分の発電力である。6台の導入費用を考えると経済性が良くないのではないか? (TPPH)
- ・ 日本では、このレベルの発電所への導入実績が多くある。1台は、ラジャイの1台の10分の1の費用でできる。
- ・ それぞれ個別にポンプや制御板をつけることはできるか (TPPH)。

- ・ 可能。ひとつのユニットで6台の軸を制御するというのは日本でもよくやっている。
- ・ それであれば、小さい発電所もセミナーの対象になりえる（TPPH）。
- ・ 日本では、工場の自家発電にも導入している。イランでも規模の小さい発電所は自家発電を有する工場にも展開していきたい。
- ・ 湿度の高い地域と比較し、湿度の低い地域に適しているのか？（TPPH）
- ・ そのとおり。イランでも湿度の低い地域の方が適していると考えている。
- ・ イランの殆どの土地が乾燥している（TPPH）
- ・ JICA から大統領府、外務省、エネルギー省へもセミナー参加を呼びかけたらどうかと提案いただいたが、今回のセミナーの趣旨や内容を踏まえると、TPPHとしては大統領府、外務省、エネルギー省はあまり必要ないのではないかと、考えている（TPPH）。
- ・ ただ、いけうち社は電力以外の他分野、例えば農業も展開できると聞いているので、農業省には参加を促したらどうか？もし今回のセミナーが電力分野のみを対象としているのであれば、声を掛ける必要は無いと思う。（TPPH）
- ・ 今回は電力分野の発表となる。
- ・ 日本とイランの間での実施していることをお知らせする（JICA Survey Team）。
- ・ そういう目的であれば、声を掛けてもらった方がよいと思う。組織上、TPPH から声を掛けられるのはエネルギー省のみである。大統領府、外務省については、JICA から声を掛けていただきたい。（TPPH）
- ・ 次回の打合せは、9月21日(土)14:00～、TPPHにて行う。

訪問先	アミール・キャビン工科大学
日時	2019年7月31日(水) 14:00～15:30
参加者	日本大使館 Prof.Bahram Taheri, JICA イラン事務所 サドリヤ企画調整員、Ms.Sanam ANSARI いけうち 梅田、宮本 パシフィックコンサルタンツ 細川、中野、関口
業務内容	成果 3-3 市場調査 成果 3-4 ビジネス展開計画策定

主な内容：

農業分野における展開について、現状の説明、アブダビ事業の状況、将来的な協働の可能性等について意見交換を行った。

- ・ タヘリ教授はエネルギー省や農業ジハード省の顧問等にも従事している。
- ・ 霧をつかった農業システムを2019年6月から世界的に販売予定だったが、不具合が見つかったことにより販売が延期となった。現在、不具合の原因を検証中である。
- ・ 実証実験はできるが、販売はできない。
- ・ タヘリ教授としては、不具合の検証も含めて一緒に検証し、将来的には実証実験やビジネス展開で協力していくことを希望されている。

以上

第6回現地報告書

・渡航期間

2019年9月20日～10月4日（15日間）

・団員

氏名	担当業務	所属
梅田 信昭	業務主任者	株式会社いけうち
宮本 健一	貿易管理・設計・普及活動	株式会社いけうち
細川 照生	チーフアドバイザー / 技術普及・施工管理	パシフィックコンサルタンツ株式会社
中野 雅也	事業分析・ビジネス展開計画	パシフィックコンサルタンツ株式会社
関口 菜摘子	環境保全効果	パシフィックコンサルタンツ株式会社

・調査日程

日程		訪問先等	
		チーム1（梅田、細川）	チーム2（宮本、中野、関口）
1日目	9/20（金）	日本出発 / イラン到着	
2日目	9/21（土）	JICA イラン事務所 Thermal Power Plant Holding Company (TPPH)	
3日目	9/22（日）	JETRO 在イラン日本大使館	
4日目	9/23（月）	中東協力センター（JCCME） Asia Watt	
5日目	9/24（火）	ラジャイ発電所	Taba
6日目	9/25（水）	ラジャイ発電所	
7日目	9/26（木）	休日	
8日目	9/27（金）	休日	
9日目	9/28（土）	ラジャイ発電所	
10日目	9/29（日）	ラジャイ発電所	
11日目	9/30（月）	ラジャイ発電所	
12日目	10/1（火）	ラジャイ発電所 Prof. Taheri との面談	
13日目	10/2（水）	セミナー開催	
14日目	10/3（木）	帰国	
15日目	10/4（金）	日本帰着	

・調査結果

訪問先	JICA イラン事務所
日時	2019年9月21日(土) 10:00～11:30
参加者	JICA イラン事務所 小林所長、田中次長、富原企画調査員、水谷所員 いけうち 梅田、宮本 パシフィックコンサルタンツ 細川、中野、関口
業務内容	報告、全体協議

主な内容：

安全対策ブリーフィング（水谷所員）

- ・ テヘランの治安状況全般、注意事項について説明を受けた。
- ・ 毎週火曜日に JICA 水谷氏、Emergency contact information を提出する。翌日水曜日に JICA イラン事務所緊急連絡網更新版が送付されるので、印刷し所持すること。
- ・ 外出時には必ずパスポートの写し、JICA イラン事務所緊急連絡網を携帯すること。
- ・ 引き続き、交通事故については十分注意する。

第6回渡航調査予定、今後の事業実施に関する協議（JICA 小林所長、田中次長、富原企画調査員）

■ セミナーについて

- ・ 今回のメインの活動は、実証結果を発表するセミナー開催となる。
- ・ セミナーまでは、前回同様チームを2つに分け、引き続きテヘランでビジネス計画策定に係る調査を行うチームと、ラジャイ発電所で実証データの取得・分析やセミナー発表の準備を行うチームに分ける。
- ・ セミナー開催時、小林所長が一時帰国中のため、田中次長が参加する。また、日本のメディア関係の参加はなし。（JICA）
- ・ 今後の展開について、情勢が見えないため、ビジネスモデルに関しては1つに確定せず、いくつかの選択肢を持って行きたい。また、農業分野での展開については前回渡航時ではストップをかけていたが、情勢が変わってきたため、10月から再開を予定している（日本での大規模展示会で出品予定）（いけうち）
- ・ パテントに関しては、イランでは海外製品の評価は高く、仮に国内メーカーがまねしても信用されない文化と聞いている。いけうちがしっかりお墨付きを与えるような仕組みができれば、パテントは守れると認識している（いけうち）

訪問先	Thermal Power Plant Holding Company (TPPH)
日時	2019年9月21日(土) 14:00～15:30
参加者	TPPH メフルダード氏、バハラミ氏 いけうち 梅田、宮本 パシフィックコンサルタンツ 細川、中野、関口 ヤグマイ氏（通訳）
業務内容	全体協議

主な内容：

今回の現地調査の予定および10月2日に開催するセミナーについて説明を行った。

■ セミナーに関する確認

セミナー開催およびその準備について、以下のように協議した。

(梅田氏)

- ・ 10月2日に開催するセミナーでは、前回渡航時に取得したデータおよび今回のデータを合わせて分析した実証結果を発表する。
- ・ 9月24日からラジャイ発電所に入るので、そこで8月～9月のデータを取得後、前回のデータと合わせ、本事業の全体的な実証結果を分析する。セミナー開催前にメフルダード氏に送付する。
- ・ 日本企業、日本大使館やJETRO等の関係機関も参加する。
- ・ 日本大使館の公使が本事業に非常に高い関心を寄せており、セミナーにもご参加いただける。

(TPPH メフルダード氏)

- ・ 現在所長が出張中で、セミナーには参加できない。所長代理のムッタッパ氏が参加する。
- ・ 全国の発電所リストに基づいて招待状を送付した。参加申込みの締め切りは本日(9月21日)としている。また、ランダム的に電話で問い合わせをし、参加する旨を確認済みである。
- ・ ラジャイ発電所のアシビリ氏からは、リストに記載されている民营発電所にも招待状を送付したと聞いている。民营発電所の参加人数等については、アシビリ氏に確認して欲しい。
- ・ パートナー企業候補への招待状送付については、TPPH とラジャイ発電所が調整するので、それら企業の連絡先をバハラミ氏に伝えること。
- ・ エネルギー省に直接声はかけていないが、エネルギー省の技術者としてメフルダード氏、他4人が参加する。

■ ビジネス展開

本事業終了後のビジネス展開について、以下のとおり質疑応答、協議をした。

TPPH	いけうち
<ul style="list-style-type: none"> ・ いけうち社として、クーリング以外の分野でもビジネス展開の想定はあるか。 ・ あるとすれば、どのような分野か。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ある。 ・ 例えば、ボイラーについているクーリングシステム等にも活用可能。 ・ また、最近テヘランのレストラン等で霧を噴霧しているのを見かけるようになったが、いけうち社は日本で商業施設の噴霧式クーラーを設置している。将来的にはこうした機器も紹介していきたい。
<ul style="list-style-type: none"> ・ ボイラーの温度を管理する技術は非常に高度だが、機器導入だけではなく技術面でも支援を得られるのか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 日本でも一部実績はあるので、技術面での支援も可能。
<ul style="list-style-type: none"> ・ 上記について、発電所にも伝わっているか。イランでは水蒸気による発電も多く、その冷却タワーの上部のピーククーラー 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 発電所と本件で話はしていない。 ・ 今回はJICA事業として実施している冷却システムに注力。実証結果が出てから、他

(Cooling Tower Peak Coolers)にあるラジエーターでノズルが使われている。	の分野の展開についても進めようと考えていた。
・ラジヤイ発電所には蒸気発電が4棟ある。できたら今回ラジヤイ発電所で所長代理のムッタッパさんと相談し、視察するとよい。	・ぜひ視察したいので、ラジヤイ発電所に一報入れていただけるとありがたい。 ・ぜひ導入検討をしていきたい。
・全国で冷却タワーを有している発電所には必ずピーククーラーがある。 ・日本の技術は非常に優れているので、ぜひ紹介していただきたい。	
・また、ボイラー運転中に噴霧して掃除するというニーズもある。	
・今後のビジネス展開においては、国営発電所でも入札可能な代理店を見つけることが必要である。 ・新しい民間企業を見つけることは難しい。例えば、前回紹介したTABAは、発電所について実績もあり詳しい。	・導入する発電所に応じて、ビジネスプランや実施体制を検討する必要があると考えている。その時の条件等により、組むビジネスパートナーも変わると思う。紹介いただいたTABAもそのひとつのパートナーとして、引き続き協働の可能性を検討していきたい。

訪問先	JETRO テヘラン事務所
日時	2019年9月22日(日) 9:00-10:00
参加者	JETRO テヘラン事務所 中村志信 所長 JICA 富原企画調査員 いけうち 梅田、宮本 パシフィックコンサルタンツ 細川、中野、関口
業務内容	成果3-3 市場調査 成果3-4 ビジネス展開計画策定

主な内容：

本実証事業の進捗及び実証効果について説明を行ったのち、機材以下についてヒアリングを行った。

■ 日本からイランへの機材輸送について

- ・日本からイランへはどのように輸送したのか。またどの程度の日数がかかったのか。(JETRO)
- ・当初は船便での輸送を想定していたが、経済制裁の影響から船便では請負ってくれる業者がなくなり、空輸に変更することとなった(いけうち)。
- ・関税と通関については、JICAのバックアップとラジヤイ発電所からの通関に働きかけのおかげで、特に問題はなかった。日本発送からラジヤイ発電所到着まで2-3週間弱とスムーズであった(いけうち)。

- イランにおけるビジネス環境について（JETRO からの情報提供）
 - ・ ドバイとイランの外交関係が悪化しており、ドバイ金融当局が対イランビジネスについて制限している。そのため、（表向き上は）ドバイ経由での取引が厳しくなっている。
 - ・ 統計データはないが、実際の金銭のやり取りはせず帳簿上のみで取引を行う「バランス決済（裏決済）」が行われている。
 - ・ イラン中央銀行に対して経済制裁が発動された。事実上はこれまでと特に変わりはないが、イランに対する印象が悪化。金融機関はよりいっそうネガティブになっている。
 - ・ イラン駐在と判明すると、日本の銀行口座が凍結される。大手メガ銀行行員がイラン駐在になった時、自分の所属の銀行口座も凍結されたとのこと。
 - ・ 企業の帳簿上でイラン輸出の支出が分からないようにした方がよい。
 - ・ メイン銀行が大手 3 行は非常に厳しい。
 - ・ 正規のルートとしては、アメリカの OFAC の承認を得て銀行を説得できれば、何も問題がなくなる。日本の金融機関の支援を得て、OFAC に報告しながら取引を行うことができれば安心。
 - ・ コカコーラ（米国）、ネスレ（米国）は OFAC の承認を得てビジネスを継続している。
 - ・ 人道支援分野等、OFAC ガイダンスに基づく内容が対象となる。OFAC の承認が得られやすいのは医療と食品。特に食品が多い。医療分野でも医療「機器」となると厳しくなる。
 - ・ イランの代理店のドバイ支店や関連企業に売り切り、仕向け地、決済はドバイということであれば、問題ない。銀行は何も言わない。日本企業もよくその手段を用いている。
 - ・ 来月 10 月にテヘラン見本市が開催される。JETRO ブースを出展し、企業のカatalogを置く予定である。
 - ・ 現在 20 社程度応募があった。イランの代理店を既に持っている企業からの申込みが大半である。

- イランにおける知財保護（JETRO からの情報提供）
 - ・ イランにおいては、イラン製品の知的財産権を守る法律はあるが、外国の知的財産権を守るという法律はない。そのため、外国製品は簡単に模倣されている。
 - ・ 日本企業でもイランの特許を取得すると知的財産権が登録されるため、イラン知的財産センターによって保護される対象となる。
 - ・ 知的財産センターは法務省とは異なる。裁判所と同じカテゴリーの公的機関。
 - ・ ただし、市場から排除できる仕組みは整っておらず、実行力は低い。裁判所に法的根拠に基づき訴えることができる。
 - ・ かなり昔になるが、実際に日本企業でイランの特許・商標を取られた企業もある。
 - ・ イランではブランド信仰が強い。イラン人としては日本製品と信じて購入したが、実際は中国製品だったということもある。

- 輸出、関税
 - ・ 日本から輸出する際に HS コードを調べることができず、非常にたいへんだった。日本では現地で確認するよう言われ、イラン側ではラジャイ発電所や現地通関に照会したが、それでも明確に把握できなかった。どのように調べられるのか。（梅田氏）

- ・ 通常はイランの税関で調べるしかない。ただ、イランも初めての製品や部品だと分からないことが多い。どれに分類するかは税関の担当官次第になる。初めての製品・部品だと関税率が高いものに割振られることが多い。高い関税率が適用されないようにするには、日本ではこうだった、海外ではこうだったと事例を出して交渉した方がよい。(JETRO)
- ・ 関税率表はあるが、ネットでは公表されているか不明。また、公表されていたとしてもペルシャ語のみになるだろう。(JETRO)
- ・ 関税率表は年1回発行されているが、実際の取引の際には貿易庁に最新の税率を確認している。(JETRO)
- ・ ドバイとイランの外交関係が悪化しているため、エミレーツ航空はだんだん本数が減っている。また取引の際にいやがらせをされることがある。(JETRO)
- ・ トルコはイランとつかず離れずの友好国なので、トルコ航空を利用すると良いかもしれない。(JETRO)

訪問先	日本大使館
日時	2019年9月22日(日) 13:00～14:00
参加者	日本大使館 紺野二等書記官 JICA イラン事務所 富原企画調査員 いけうち 梅田、宮本 パシフィックコンサルタンツ 細川、中野、関口
業務内容	報告

主な内容：

- 進捗報告及びセミナーに関する打合せ
 - ・ ラジャイ発電所での実証効果、今後のビジネス展開等について報告した。
 - ・ セミナーには森川公使がご列席予定。公使はペルシャ語でご挨拶されるので、日本人参加者には挨拶文(日本語)を配布する。
 - ・ 森川公使に現地視察いただけるよう調整する。

訪問先	中東協力センター(JCCME)
日時	2019年9月23日(月) 10:00-11:30
参加者	JCCME 大田所長 いけうち 梅田、宮本 パシフィックコンサルタンツ 細川、中野、関口
業務内容	成果3-3 市場調査 成果3-4 ビジネス展開計画策定

主な内容：

- JCCME の活動
 - ・ JCCME はエネルギー省(MOE)に対し、電力及び水関連の協力を行っている。
 - ・ 水関連については、今年6月にセミナーを実施、1,200程度が参加した。MOE 副大臣、斉藤日本大使も参加。

- ・ MOE から電力関係でも研修やセミナーを実施して欲しいと要請があり、タバニール（配電）、サトバ（再生エネルギー）を対象として研修 1 件、セミナー 2 件を行うことになった。
- ・ タバニール傘下にある送配電協会（エドガ）に対して 5S セミナーを実施。発電所に対しては、5S セミナーを 2 回実施した。
- ・ イラン国内の発電量は、公営発電所が 40%、民営発電所が 60%を占めている。
- ・ 10 月末～11 月上旬に民間電力会社を対象として本邦研修を行う予定である。東電が受け入れ機関となる予定。昨年は公的機関を対象に電力分野の本邦研修を実施したため、今年度は民間企業を対象としている。
- ・ なお、エドガの会長はエネルギー省からの天下り。最近、MOE の電力部門はヤズダングース局長から新しい局長に代わった。
- ・ JCCME としては、イランにおけるビジネス展開を支援しようとするものの、鉄や自動車関連が制裁対象となってしまったため、あえてイランでビジネス展開しようという日本企業がない状況。

■ 経済制裁関連

- ・ アメリカの弁護士に電力と水分野のセミナーが経済制裁対象外であると確認済み。
- ・ アメリカの公使を呼ばない、アメリカの技術を紹介しなければ、経済制裁対象にはならない。
- ・ JCCME は経産省傘下の組織であるため、弁護士から問題ないとお墨付きがあっても、銀行側も問題がないと確認する必要がある。そのため、各研修対象者の所属企業のシェアホルダー、取引会社を確認した。銀行がシェアホルダーになっていることも多いため、SDN 対象の銀行がシェアホルダーである発電所は研修対象外とした。
- ・ 現在対象としている企業については、銀行がシェアホルダーに入っている企業はなし。ファーストテラー、セカンドテラーの株主構成、株主の詳細（株主の株主）まで確認済み。
- ・ 発電所から電力を送配電する会社・建設関係の企業リスト（30 社）の デューデリを実施した。
- ・ シェアホルダーの確認は、イランの調査会社や弁護士に依頼したり、インターネットで調べたりする。ただし、インターネットの場合、最新の情報とは限らない。
- ・ シェアホルダーの調査を外部に依頼する場合、ファーストテラー、セカンドテラーとどのレベルかによって価格が異なる。
- ・ ファーストテラーの場合、調査会社の依頼費用は 1 件で数万円程度。
- ・ 依頼した調査会社（イラン企業）については、JETRO から紹介を受けた。SGPM という調査会社でマーケットレポート、カンパニーレポートを作成している。
- ・ 中東で唯一、イランで再生エネルギー買取制度が導入されていたため、エネルギー関連やプラント関連の日本企業は ODA(円借款)を狙い FS 調査まで実施。しかし、経済制裁再発動により銀行取引ができなくなったため、大半の日本企業はイランビジネスから撤退した。
- ・ 再生可能エネルギー（太陽光、風力、地熱）のマーケット調査を実施。当初はヨーロッパと事業を行うことを想定していたが、ドイツから機器が輸入できなくなったため、中国から輸入することになった。
- ・ 主力は太陽光。地熱はあまりない。

- ・ 経済制裁のためビジネスが厳しい状況でも、イランを対象とした JCCME のビジネス展開スキーム補助金を活用することは可能。将来、銀行取引が再開されることを想定としてマーケット調査を実施するのは良い。
 - ・ JCCME 補助金を活用して調査する場合、銀行取引や決済が可能か確認するためであることがメインでもよい。
- イランでビジネスを展開している日本企業
- ・ 医療機器「太知」は、人道的分野として経済制裁対象外として取引が認められている。
 - ・ 日本たばこは、銀行取引ができないため日本に送金できない。リアルが手元にかなり余っているため、中国等と原料の取引する際に使用している。
 - ・ 日本企業で不良債権の回収に困っている企業がある。回収が不可能の場合は日本貿易保険(NEXI)の適用となる。(兼松株式会社：NEXI の保険適用第 1 号)
 - ・ 中国とインドは原油購入をしており、その原油代金をベースとした取引は続いている。
 - ・ 価格が安い医療、食品等でも中国製品がかなり出回っている。
 - ・ 韓国は日本同様、原油取引停止。日本企業よりも早く駐在員を引き上げた。
 - ・ 代理店は正規、非正規がある。例えば、イラン国内においてトヨタの正規代理店はひとつしかないが、トヨタの販売会社は多数ある。トヨタは正規代理店以外には輸出しておらず、非正規代理店はドバイ等から購入して販売している。
 - ・ 正規、非正規の大きな違いはアフターケアができるかどうか。

以下、質疑応答。

質問 (いけうち社)	回答 (JCCME)
・ ドバイ等、中東近隣から勝手に購入して当地で販売することで商流をつくるような試みをしている企業はあるか？	・ ある。イランでは知財保護の意識が低い。
・ 実際の金銭のやり取りをせずに、イラン国内にプールする仕組みはつくれるか？ その場合、現地事務所が必要か。	・ 現地の口座を開くには、現地法人を設立する必要がある。
・ 口座開設は経済制裁の対象となるか。日本の法人に影響はあるか。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 日本の法人に影響はないが、例えば、JETRO を例とすると、JETRO はアメリカにも事務所があるため、イランでの活動は擁護されない。社内でバッシングされていると聞く。 ・ 留意点としては、為替の関係で日本に送金できない。イランと日本間で租税協約がないため、二重課税になってしまう。 ・ 日本の銀行を使わないという方法もある。

	・イラン在住日本人で、アゼルバイジャンの銀行を介在して決済することでイランでのビジネスを行っている人がいる。
--	--

訪問先	Asia Watt
日時	2019年9月23日(月) 14:00-15:30
参加者	Asia Watt いけうち 宮本 パシフィックコンサルタンツ 中野、関口 ヤグマイ氏(通訳)
業務内容	成果 3-3 市場調査 成果 3-4 ビジネス展開計画策定

主な内容：

■ セミナーについて

- ・ JICA チームより 10月2日のセミナーについて紹介し、参加を呼びかけた。

■ ビジネス展開

- ・ 発電所や噴霧式冷却システムに詳しいチームがいるので、イラン側でも設計や製造できる部分がある。アジアワットとの協業範囲を協議していければと考えている。
- ・ 日本側からスーパーバイザー 1人いれば、現地で動くことが可能。
- ・ スイス製、アメリカ製の噴霧式冷却システムは見たことがあるが、日本製については実際に見たことがない。セミナー時に視察できると嬉しい。
- ・ 今年は洪水が発生するくらい降雨量が多かった。しかし通常は水不足が問題。エスファハーンの発電所で 20%しか稼働できなかったのは、水不足が原因であった。
- ・ イスファファーンの製鉄所は、水不足が非常に深刻な課題。ノズルで節水が可能な技術があれば、非常にニーズが高い。
- ・ 油田施設の 500 台のガスタービン (5MW) にいけうち社の製品が適用できるのではないかと。
- ・ アジアワットでは、現在、省エネ関連で 18 プロジェクトを実施している。
- ・ イランでは、省エネに優先的に取り組むことが全事業者に義務付けられている。
- ・ 少ない量の水で必要量の噴霧ができることが非常に重要。地域条件等を踏まえた水の節約について提案できることが必要。
- ・ 一例として、砂糖工場 (100 万トン/年 製造) では、省エネ診断 (水も含む) を実施し、全体的な省エネ計画を提案するプロジェクトを受注している。
- ・ アジアワットは、EPC 契約として全工程を担うことも可能ではあるが、一般的には応札者ではなくスーパーバイザーとなることが多い。
- ・ アジアワットが発電所の FS 調査を実施する場合、アジアワットは応札できないが、提案側のスーパーバイザーとして選定される可能性が高い。
- ・ 本事業のように発電所に冷却装置を導入するプロジェクトでは、アジアワットで全工程を実施するのではなく、アジアワットが監理を担当し、下請け企業等が施工する。

- ・ ネイシャプール発電所、モンタゼル発電所での Fog System 導入調査をアジアワットが受注し、実施。当時は Fog System を追加導入するには、浄水装置も追加で導入する必要があった。その結果、導入総額が非常に高額となり、実際には導入に至らなかった。
- ・ ネイシャプール発電所では、12%の電力回復を保証する必要がある。
- ・ 入札説明書に、気象条件を基に算出される電力回復率が記載されており、それは必ず保証しなければならない。
- ・ アフワーズ大学に Fog 式冷却システムについて研究している教授がいる。論文も執筆している。

訪問先 日時	TABA Engineering & Service Co. 2019年9月24日(火) 10:00-12:00
参加者	TABA Engineering & Service Co. いけうち 宮本 パシフィックコンサルタンツ 中野、関口 ヤグマイ氏(通訳)
業務内容	成果 3-3 市場調査 成果 3-4 ビジネス展開計画策定

主な内容：

■ セミナーについて

- ・ JICA チームより、10月2日のセミナーについて紹介し、参加を呼びかけた。

■ 公共調達

- ・ 経済制裁がさらに厳しくなっているが、ビジネス環境に特に影響はない。
- ・ 公共調達は 10月～1月に公示され、1月～2月に入札が行われる。
- ・ 電力需要時期(6月中旬頃)までに完工し、始動できるようにする必要があるため、落札後、設計、調達、導入のすべてを 4-5 ヶ月で完了させる必要がある。

訪問先 日時	ラジャイ発電所 2019年9月25日(水)、9月28日(土)、9月29日(日)
参加者	いけうち 梅田、宮本 パシフィックコンサルタンツ 細川、中野、関口 ヤグマイ氏、レザイ氏(通訳)
業務内容	成果 3-1 セミナー

主な内容：

- ・ 9/25、9/28、9/29 については、実証データの取得・分析、セミナー発表資料の準備、セミナー開催のためのラジャイ発電所担当者の打合せや準備を行った。

訪問先 日時	ラジャイ発電所 2019年9月30日(月) 10:00-11:30
-----------	--------------------------------------

参 加 者	ラジャイ発電所 ムタバ副所長 いけうち 梅田、宮本 パシフィックコンサルタンツ 細川、中野、関口 ヤグマイ氏、レザイ氏（通訳）
業 務 内 容	成果 3-3 市場調査 成果 3-4 ビジネス展開計画策定

主な内容：

■ ラジャイ発電所 ムッタツパ副所長の経歴

- ・ 約 24 年前にラジャイ発電所の技術担当として勤務を開始した。当時、三菱重工のガスタービン 4 基の導入がちょうど開始された頃で、三菱重工の日本人スタッフと一緒に仕事をしてきた。日本人とのよい思い出があり、とても親近感を抱いている。
- ・ また、24 年前に導入された 4 基のガスタービンは、現在も当時と変わらぬ性能を維持しており、日本製品への信頼がある。
- ・ 本事業には直接関わってはいないが、報告は聞いたり報告書を読んだりし、事業内容は把握している。
- ・ 将来、イランでビジネス展開できるよう、ラジャイ発電所は最大の協力をする。
- ・ ラジャイ発電所の所長が 2 週間海外出張で不在。その期間は所長代理を務める。

■ セミナーについて

- ・ セミナーにて、所長代理として挨拶をするが、TPPH のメフルガード氏は先輩にあたるので、挨拶の順番は TPPH、ラジャイ発電所としたい。
- ・ 5 月での式典で機材引渡しを行った。今回開催するセミナーでは、実証結果を報告する。（梅田氏）

■ ビジネス展開

- ・ イランでこれから本格的に普及することを検討している。その際にはぜひラジャイ発電所にも参画いただきたいと考えている。ラジャイ発電所は、設備の施工や運転など、非常に上手にオペレーションされている。ぜひ他でも活かしていただきたい。（梅田氏）
- ・ 日本の大手企業はこの情勢のため、積極的なビジネス展開が難しい。しかし中小企業であれば、まだ動きやすい。本事業の終了後も引き続きイランで活動を続けていきたいと考えている。（梅田氏）
- ・ 現在の情勢下では三菱、日立のような大手企業が動きづらい中、中小企業等と協力していくことは賛成である。（副所長）
- ・ シャヒッドラジャイ発電所を実証対象地としたことは非常によかった。ラジャイ発電所は経験もありベテランスタッフもいる。（副所長）
- ・ ハメダン発電所等、過去にラジャイ発電所の技術者が施工等で協力した実績がある。（副所長）
- ・ イラン全土、またオマーン、シリア等の周辺国のプロジェクトにおいてもラジャイ発電所の技術者が派遣される。またイラン全国から発電所関連の課題についてラジャイ発電所に照会や技術協力依頼がある。（副所長）

- ・ イラン国内だけではなく、もしいけうち社が周辺国で受注することがあれば、ラジャイ発電所は協力していく。（副所長）
- ・ イランは中東において、ものづくりに長けている国である。完成製品を輸入すると非常に高額になるため、イランで組立等を行うビジネスモデルにすると良いのではないか。（副所長）
- ・ いけうち社としても、基幹部品のみを日本から輸入し、イランでその他部品を調達して組み立てることを考えており、協力してくれる企業をいろいろと探しているところ。（梅田氏）
- ・ TPPH のメフルダード氏からピーククーラー、レスパーヒーターでの導入可能性について紹介された。ラジャイ発電所でも導入可能性はあるか。（梅田氏）
- ・ 2~3 年程前、冷却塔へのピーククーラーを導入予定があったが、当時イラン国内で導入されていた噴霧ノズルは水の消費が多く、水不足であるイランでは厳しいと断念した経緯がある。水の使用量が少ない製品であれば、再度、導入の検討が可能である。
- ・ また全国では 14 万 MW の火力発電所があるが、そのすべてに冷却塔の冷却塔でも導入可能。次回渡航時により詳しく協議したい。（副所長）

訪問先	NIROO
日時	2019年9月30日(月) 16:00-17:00
参加者	NIROO タヘリ氏、ナザリ氏 いけうち 梅田、宮本 パシフィックコンサルタンツ 細川 レザイ氏（通訳）
業務内容	成果 3-1 セミナー

主な内容：

- セミナー講演について
 - ・ ラジャイ発電所にて開催するセミナーの講演内容としては、水とエネルギー、火力発電所、日本イランの関係を主な内容として講演を行う（タヘリ氏）
 - ・ イランでは GHG の削減 4%、他国との協調による 8%の削減を目標としている。そのため、事業を進めるにあたり、国連の資金を活用することも考えられる（タヘリ氏）
- 大気汚染規制について
 - ・ テヘランでは、市内に風が吹かないため、大気汚染の問題が発生している。ラジャイ発電所には関係ないと説明したものの、メディアにて政治的な問題として取り上げられ、情報が得にくくなっている。（ナザリ氏）
- NIROO のファンドについて
 - ・ 詳細な説明はできないものの、技術研究基金があるが、その条件として技術移転、産学連携、などが必要である。（ナザリ氏）

以上

第7回現地報告書

・渡航期間

2019年12月6日～12月20日（15日間）

・団員

氏名	担当業務	所属
梅田 信昭	業務主任者	株式会社いけうち
宮本 健一	貿易管理・設計・普及活動	株式会社いけうち
細川 照生	チーフアドバイザー / 技術普及・施工管理	パシフィックコンサルタンツ株式会社
中野 雅也	事業分析・ビジネス展開計画	パシフィックコンサルタンツ株式会社

・調査日程

日程		訪問先等	
		チーム1（梅田、細川）	チーム2（宮本、中野）
1日目	12/6（金）	日本出発	
2日目	12/7（土）	イラン到着 JICA イラン事務所	
3日目	12/8（日）	Thermal Power Plant Holding Company (TPPH) Neishabur Power Plant テヘラン事務所	
4日目	12/9（月）	ラジャイ発電所	Sabalan Power Plant テヘラン事務所
5日目	12/10（火）	ラジャイ発電所	
6日目	12/11（水）	ラジャイ発電所 / Montazer Ghaem Power Plant	
7日目	12/12（木）	休日	
8日目	12/13（金）	休日	
9日目	12/14（土）	Neka Power Plant	
10日目	12/15（日）	Techfa Industrial Services + Behsoz Boiler Engineering Company Ghadir Electric & Energy Investment Company	
11日目	12/16（月）	REY Power Plant	
12日目	12/17（火）	計画予算庁 / GhomPowerPlant テヘラン事務所	
13日目	12/18（水）	TPPH / 日本大使館 / JICA イラン事務所	
14日目	12/19（木）	帰国	
15日目	12/20（金）	日本帰着	

・ 調査結果

訪問先	JICA イラン事務所
日時	2019年12月7日(土) 14:00～15:20
参加者	JICA イラン事務所 小林所長、東次長、浅野所員 いけうち 梅田、宮本
業務内容	パシフィックコンサルタンツ 細川、中野 報告、全体協議

主な内容：第7回渡航調査予定、今後の事業実施に関する協議、安全対策ブリーフィングを行った。

第7回渡航調査予定、今後の事業実施に関する協議（JICA 小林所長、東次長）

■ 今回の渡航調査予定について

- ・ 主な内容としては、セミナー開催後の結果フォローとして、各種引き合いに対する、個別の対応を行う。ガスビーンに関しては、最終のため設備の確認と今後の展開として打ち合わせをする予定。（いけうち）
- ・ ローシャンは吸気冷却装置の予定なしのため打ち合わせはキャンセル。ケルマンは安全と今後の見通しのバランスを考慮して予定なし。その代わりに、レイパワーは2箇所訪問予定である。（いけうち）
- ・ 最後の渡航なので、イラン外務省に加えて、PBO（計画予算庁）も面談調整中。JICA ファリッド氏が調整中相手は技術的な人ではないので、プロジェクト期間、設置効果、今後の予定（ビジネス展開）などを説明出来ればよい。（小林所長）

■ 今後の事業実施に関して

- ・ 装置全体の金額を縮減するための方策として、現地調達への調査などはしているのか？（小林所長）
- ・ まだしっかりとは出来ていないが、ノズルとポンプ以外は現地調達可能であると認識している。施工に関しては、ライジャイ発電所の施工業者に協力してもらえると認識している。具体的には、発電所のお抱えの施工業者である。技術移転的なものも可能であると認識している。いけうちとしては、1回一緒にやっていることが心強い。（いけうち）
- ・ ポンプについては、現地調達は出来ないのか？（小林所長）
- ・ ポンプはいけうちでは製造しておらず、日本の丸山製作所製であるが、現地では品質の高いポンプが調達できない。振動が多く、機械の早期故障につながる。（いけうち）
- ・ 丸山製作所に関しては、イラン向けということで忌避されなかったか？（小林所長）
- ・ 特になかった。米国には出荷していないということも一つの要因かもしれない。制御盤については、三菱などからクレームが寄せられ、苦慮した。今後は、現地で使用しているものを活用できそうであると想定している。（いけうち）
- ・ 今後のビジネスをするにあたって、送金はどのようにしようとしているのか？（小林所長）
- ・ 第三国向けで出荷を想定している。日本に拠点を持つ会社（KUYO）を想定している。日本円で決済。法的に問題ないことは確認している。少なくとも当面は、発電所が支払うのは対代理店となる。代理店からいけうちへは国内口座間で決済する。国内契約扱いになり、お金も国内のみの移動となる。後は、日本の補助金を活用して、お金の取引量を少なくして、つなぎたいと思っている。そのうち、送金の問題は解決すると想定している。（いけうち）

- ・ 今後の発電所との具体的な議論は？（小林所長）
- ・ ネイシャプールについては、かなり力が入っている印象。タービンはGE製で、ライジャイと同じなので、ライジャイで入れて、効果が出ているのであれば、ネイシャプールも効果が出そうだという認識だと思う。（いけうち）
- ・ 仮に契約が成立したとして、いけうちで施工管理をするのか？（小林所長）
- ・ もちろん、施工管理の指導や設計などはいけうちで行う予定である。契約は指導料込みとし、パーツは現地調達を多くして、基幹部品のみいけうちとする。そうして、取引額を小さくして、当面はしのぐ。（いけうち）
- ・ 現地はかなり乾燥しているので、感覚的には、もっと水量を増やしたら効果が出ると思っている。7%のところを倍にしてもいけると思っているの、そうすれば、もっと効果が出ると思っている。（いけうち）
- ・ 日本の場合は、どれくらいの%か？（小林所長）
- ・ 日本の場合 3~5度の低下で3%程度 それでもかなり効果が出るレベル。イランは、現時点でも日本の倍の効果が出ているレベルである。（いけうち）
- ・ 乾燥している地域はマーケットとしては大きいということか？（小林所長）
- ・ その通り。今まで、乾燥している地域での実績が少なかったの、今回の実証が非常によい実績となり、今後の展開にあたって、非常に有益であった。今後、隣国などに展開したいと思っている。実際、豊田通商などからはアゼルバイジャンの発電所での導入の引き合いがあった。（いけうち）
- ・ ノズル詰まりの問題は解消したのか？（小林所長）
- ・ 元々設置されているものがその問題を発生させていた。鉄が使われており、それが酸化して詰まったのが原因。いけうち製にはノズル詰まりは発生していない。（いけうち）

■ その他

- ・ 工期については、12月末までのところ、6月に契約延長の手続きをしている。
- ・ 渡航に関しては今回が最後。今後、報告書と報告会の段取りとなると4月ぐらいになると想定している。

安全対策ブリーフィング（浅野所員）

- ・ テヘランの治安状況全般、注意事項について説明を受けた。
- ・ イランの最新状況としては、デモ・暴動の発生があるが、インターネットが遮断されたものの、現在は特に問題は発生していない。インターネット遮断時では電話は使用可能であったので、その場合は、電話を使用して通信を行うことは可能。
- ・ もし、デモ・暴動に遭遇した場合は絶対に近づかないこと。出来るだけ、現地の通訳、ドライバーなどとよく連絡を取りながら、注意しながら行動すること。
- ・ 毎週火曜日にJICA 浅野氏、Emergency contact informationを提出する。翌日水曜日にJICA イラン事務所緊急連絡網最新版が送付されるので、印刷し所持すること。

- ・ 外出時には必ずパスポートの写し、JICA イラン事務所緊急連絡網を携帯すること。
- ・ 引き続き、交通事故については十分注意する。

訪問先	Thermal Power Plant Holding Company (TPPH)
日時	2019年12月8日(日) 10:00～11:20
参加者	TPPH メフルダード氏、バハラミ氏、アベディ氏 いけうち 梅田、宮本 パシフィックコンサルタンツ 細川、中野 ヤグマイ、レザイ氏(通訳)
業務内容	全体協議

主な内容：

今回の現地調査の予定、今後のビジネス展開の予定に関して説明を行った。

■ 実証事業終了後の予定について

- ・ 実証事業終了後の展開の1つとして、海外においてCO2削減に貢献する日本製品の導入に対して政府が補助金を与える制度があり、その制度を活用し、イランのどこかの発電所に導入できればと考えている。この制度は、パリ協定が背景にある。日本国内では設備や機器の効率化が進み、これ以上のCO2の削減は困難。そうすると海外削減分で日本の削減分にしたいという流れに沿ったものである。(いけうち)
- ・ 施工や現地調達も含めた費用の3分の2が補助。発電所が3分の1の費用負担で済むのがメリットである。(いけうち)
- ・ 日本側、イラン側共にWin-Winの関係となってよいのではないかと。(TPPH)
- ・ その通りであるが、まだ補助金採択されたわけではない。採択のためには、CO2の削減の根拠が必要であり、燃費改善が非常に重要なファクターである。そういった意味では今回のラジャイ発電所の実証事業において、出力向上のみならず、燃費改善のデータが得られ、今後に向けた非常に重要なデータが得られたと認識している。燃料はイランでは価格が安いので、改善してもイラン国内から見るとその効果に限度はあるが、日本からすれば魅力的である。(いけうち)
- ・ 補助金については、非常に興味ある。是非採択されることを願う。TPPHでも積極的に発電所に発信したい。(TPPH)

■ クーリングタワーの件

- ・ 第6回渡航時において、ラジャイ発電所のクーリングタワーを視察した。改善に向けた何らかの提案は可能であると認識している。(いけうち)
- ・ ラジャイ発電所のようなクーリングタワーの数が全国にも多数あるので、是非、提案をしてほしい。(TPPH)

■ シーメンス製ガスタービン V94.2 への対応について

- ・ イランでは冷却装置としては、メディア導入180、フォグ導入40となっているが、いけうちとしてメディアをやる可能性はあるのか？(TPPH)
- ・ 当社がメディアをやる可能性はない。(いけうち)
- ・ シーメンス製ガスタービン V94.2 をみたことはあるか？現状では冷却装置としてメディアが装着されているケースが多いが、もしかしたら、こちらでもフォグでいけるかもしれない。(TPPH)

- 1箇所成功を収めたら、続々と他の発電所も興味を示すであろう。ケルマニアン社の Sirjan 発電所、Sirjan も Ghadir Electric & Energy Investment Company も同じシステムである。(TPPH)
- 検討したい。ケルマニアンについてはテヘラン事務所で来週打ち合わせなので、話を聞いてくる。(いけうち)
- 国営ダムバンド発電所では、シーメンス製ガスタービン V94.2 を使用しているので、是非視察してもらい、可能性を検討してほしい。TPPH でも日程調整をする。ヤズドにも同じタービンがあるが、民間発電所の場合は日程調整が難しい。また、ヤズドは2つしかユニットがなく、稼働が止まっている可能性が低い一方で、ダムバンドは12ユニットがあるので、1つでも稼働が止まっている可能性は高い。そういった意味でタービン内部まで確認できるダムバンドの視察をおすすめする。(TPPH)
- 民間発電所であるヤズドが望ましいが、不可ならダムバンドで結構である(いけうち)
- ヤズドはすべて稼働中なので、カスピ海沿岸に立地するネカの発電所に行くことは可能か？来週土曜日に可能である(日帰りは不可の距離なので、前泊)。沿岸部は湿気が強いので、フォグシステムよりもメディアのほうがよいかもしれないが、まずは見てほしい。なお、本面談に同席しているアベディ氏はネカの発電所のボードメンバーとなっている。(TPPH)
- 承知した。別の面談もあるので、訪問メンバーは別途調整(梅田氏、細川氏は確定。宮本氏、中野は別途面談の予定次第)とし、基本的に施設視察メインとする。(いけうち)
- その他
 - 17日に、イラン外務省に訪問予定。翌日18日にTPPH面談なので、そのときに結果を報告する。(いけうち)



訪問先	Neishabur Power Plant テヘラン事務所
日時	2019年12月8日(日) 14:00～15:20
参加者	Saina Gostar Pardisan Co. Asghar Zoghaghi 氏、Ali Rostamababi 氏、Ali Torkaman 氏 いけうち 梅田、宮本 パシフィックコンサルタンツ 細川、中野 ヤグマイ、レザイ氏(通訳)
業務内容	成果 3-3 市場調査 成果 3-4 ビジネス展開計画策定

主な内容：

10月に開催されたセミナーに参加し、かつ、本装置設置に対して関心の高いネイシャブール発電所に対し、今後の具体的な展開について意見交換を行った。

- ・ まだ確定ではないが、日本政府の補助金を活用し、ネイシャブール等のモデル発電所への導入を想定している。前提としてあるのが、日本側からするとCO2の削減が出来ることが前提である。つまり、LNGの削減がCO2の削減に貢献できるというロジックが必要である。(いけうち)
- ・ 冷却装置を装着前後のデータはないのか？(ネイシャブール)
- ・ 噴霧を使ってないときのデータではある。(いけうち)
- ・ 燃料費が下がっても、イランでは燃料費が安いあまり意味がないのでは？(ネイシャブール)
- ・ イラン側にとってはそうであるが、補助金を出す側となる日本政府としては、燃料の削減量が補助金採択の前提条件となる。(いけうち)
- ・ 出力が上がることで、どれくらいもうけが増えたかわかるか？(ネイシャブール)
- ・ タイでのモデルケースの事例となるが、水使用分も考慮して約2,700,000ドル/年間(約3億円)の利益となっている。ラジャイ発電所の時には金額の試算はしていないが、燃料量と出力の関連データ、温湿度のデータをもらえれば、CO2の削減量が試算可能である。(いけうち)
- ・ 気候条件はネイシャブール発電所とラジャイ発電所は類似しているので効果は期待できる。現時点では、6月中旬から9月の3ヶ月半、1日7～8時間程度の運転を想定している。(ネイシャブール)
- ・ 10度まで冷やせると言うことであるが、平均でどれくらい冷やせるのか？(ネイシャブール)
- ・ 平均で10度冷やせる。イランの場合は湿度が低いので、最大20度冷やせる。(いけうち)
- ・ 設置後5年、10年経過後において性能は変化するか？(ネイシャブール)
- ・ 非使用期間は水抜きするなどのメンテナンスを適切に実施すれば、性能は変わらない。日本では現在最も古いもので8年経過のものがあるが、性能的に全く劣化なし。(いけうち)
- ・ コストに関して、保守の段階でどれくらいかかるのか？(ネイシャブール)
- ・ 設備によるが、ラジャイ発電所の場合、人件費のぞけば、ポンプのパッキン、オイルの交換程度の見込みである。(いけうち)
- ・ 稼働中に、本装置の導入可能か？(ネイシャブール)
- ・ 設置場所による。外側に設置であれば、運転中でも可能。ラジャイ発電所は内側につけて、稼働停止させた。2週間程度である。(いけうち)
- ・ 霧がすべて蒸発されないことの悪影響などはあるのか？タービンへの悪影響なしは保証できるか？(ネイシャブール)

- ・ 完全に蒸発し、ドレインが発生しなかったことは確認している。しかしながら、タービンへの影響有無については、因果関係は不明である以上、保証は出来ない。あくまでも排出した霧がすべて蒸発できたかの確認のみである。(いけうち)
- ・ キャラジ発電所でフォグシステムによるダメージの報告があった。(ネイシャブール)
- ・ それは単純に製品がよくないだけである。(いけうち)
- ・ ノズルの寿命は？(ネイシャブール)
- ・ 最低 10 年間は持つ。もし、ピンタイプであれば金属製で摩耗するため 1 年程度の寿命となる。(いけうち)
- ・ 契約の種類は？手付金などは？(ネイシャブール)
- ・ 今後の協議次第。ケースバイケース。納めるときに試運転までに検収してという話になる。今回は補助金を想定しているので変わってくるかもしれない。補助金非活用の場合、少なくとも着手金は発生するという認識である(いけうち)
- ・ イランの場合は、着手時に 20%、途中で 65%、その後、起動後 1 年後問題なければ、残額支払いとなることが多い。(ネイシャブール)
- ・ 滞在中にデータが受領できるように引き続き、データの提供依頼をかける。(通訳ヤグマイ氏)



訪問先	ラジャイ発電所
日時	2019年12月9日(月) 10:00～11:00
参加者	ラジャイ発電所 Hamed 氏 いけうち 梅田 パシフィックコンサルタンツ 細川
業務内容	実証活動、ビジネス展開調査

主な内容：

■ 吸気冷却装置保守等について

- ・ 前回渡航時に説明した、設備運転停止後に実施する水噴霧装置の水抜きについての確認をした。
い。
- ・ (いけうち)
- ・ 前回の説明以降に水噴霧装置からの水抜きを実施した。(ラジャイ)
- ・ 今後の活動に向けてラジャイ発電所が前回セミナーで使用した資料のデータを頂きたい。(いけうち)
- ・ セミナーで紹介したデータを提供する。(ラジャイ)

■ ビジネス展開に向けた協同について

- ・ 今回ラジャイ発電所で吸気冷却装置を設置した経験を今後のビジネスへ活かしたい。そのため、吸気冷却装置の設置に携わった会社との面談を実施したい。(いけうち)
- ・ 前回実施した作業員は Boiler Behsaz 社を經由して紹介されている。Boiler Behsaz 社は主に溶接作業を中心として委託をしており、契約方式は一年契約である。Boiler Behsaz 社はテヘランに事務所があるが、技術的な対応は行っていない。(ラジャイ)
- ・ 今後他の発電所に水噴霧を導入する際には、今回の実証で中心的に動いていたラジャイ発電所の方々も一緒に協力することは可能か。(いけうち)
- ・ いけうちとラジャイにて正式な契約を締結し、その契約において、ラジャイ発電所の職員や Boiler Behsaz 社を指定することで対応できると考える。(ラジャイ)
- ・ これまでに国内で同様な契約方法を締結した事例はあるか。(いけうち)
- ・ 国内での前例があり、ラジャイ発電所のサービスエンジニアリングとしてメンテナンスや水処理などの事業を実施したことがある。(ラジャイ)
- ・ 発電所の水噴霧事業以外、例えば農業案件にも参画する予定か。(ラジャイ)
- ・ 今後農業案件の事業にも参画する予定である。(いけうち)
- ・ 次のビジネス展開では設備導入の補助金を活用することを考えている。補助金を申請するときには事前に見積書を徴収する必要がある。その場合にはラジャイ発電所で対応可能か、もし対応可能なときにはどの程度の期間を考慮すればよいか。(いけうち)
- ・ 正式なレターを受領すれば、1～2週間で準備することは可能であり、そのときには必要な人数、期間等の条件を提示して欲しい。(ラジャイ)
- ・ 見積依頼を行うときには、事前に TPPH へ連絡相談することを考えているが、どのような手順で依頼すればよいか。(いけうち)
- ・ ラジャイ発電所が依頼を受けて費用を入手する案件の場合には、いけうちから直接連絡することにより、見積依頼方法は、メールでなく、所長宛の FAX で送付して欲しい。また、TPPH にはメールで連絡するときにはカーボンコピー (CC) に TPPH を含めることにより、いけうちは他の海外企業でなく、ラジャイ発電所所長を始め、既知の会社であり、いけうちからの連絡が届いたときには関係者に連絡が直ぐに伝わる。(ラジャイ)

訪問先	Sabalan Power Plant テヘラン事務所
日時	2019年12月9日(月) 14:00-15:30
参加者	SABALAN BARGH OMID Ali Karimi 氏、Mohammad Awsari 氏、Dr Yazdani 氏 いけうち 宮本 パシフィックコンサルタンツ 中野
業務内容	成果 3-3 市場調査 成果 3-4 ビジネス展開計画策定

主な内容：

10月に開催されたセミナーに参加し、かつ、本装置設置に対して関心の高いサバラン発電所に対し、今後の具体的な展開について意見交換を行った。

- ・ アルダビールに発電所があり、ジーメンス V94.2 SGT52000E 6基のガスユニットを有する。アルダビールの標高が 1350mと高いため、沿岸部の発電所と比較して出力が低い。いけうちがそのような環境で設置した実績はあるか。また、そのような環境下において、いけうち製品の効果は得られそうか？(Sabalan Power Plant)
- ・ 日本の発電所は沿岸部にあり、基本的には標高は低いため、標高が高いところでの実績はない。もしかしたら、メキシコに設置した発電所は標高が高かったかもしれない。別途連絡する。効果については、温度と湿度の条件を元に試算することが可能である。(いけうち)
- ・ アルダビールでフォグシステムを導入したらどれくらい効果があるのかを教えてください。(Sabalan Power Plant)
- ・ 結局湿度と温度の条件によるが、ラジャイ発電所の時は 10度低下、10%程度出力アップした(8MW相当)。(いけうち)
- ・ 10%程度出力アップということであるが、発電量がという理解でよいか？(Sabalan Power Plant)
- ・ その認識でよい。吸気冷却の考え方として、気温が上がると空気の密度が低くなるので、冷却によって空気の密度を上げる。効率が上がるというよりは設計時の元の条件に戻すという方が合っているかもしれない。(いけうち)
- ・ 発電所で問題になっているのは、標高が高いので、他の沿岸部のそれと比較して出力が落ちている。会社のオーナーがセミナーに参加した後、フォグシステムが可能であれば、大体の数字で良いので、具体的な効果を教えてくださいとのこと。その効果がわからないと、投資の判断が難しい。(Sabalan Power Plant)
- ・ 了解した。ちなみに、ラジャイ発電所のあるガズビーンの標高は 1200m程度である。アルダビール発電所の標高よりおよそ 150m 低いが、ラジャイ発電所と概ね同様の効果が望めるのではないかと認識している。(いけうち)
- ・ 見積もりについてであるが、セミナーでは発表され、かなり高額であったが、今後、サバランオミッド社が導入する際どれくらいの費用になるのかが知りたい。ラジャイ発電所の時はすべて日本から調達したと聞いているが、国内の下請け会社があり、国内調達も可能である。その点も考慮した形で分けて見積もりができないか。(Sabalan Power Plant)
- ・ ラジャイ発電所の場合、施工期間はどれくらいか？(Sabalan Power Plant)

- ・ 既存機器の取り外しがあったため 2-3 週間要したが、何もなければ 2 週間程度見てもらえれば結構である。(いけうち)
- ・ 稼働中にも設置できるか？(Sabalan Power Plant)
- ・ 外側設置の場合は稼働しながらで可能であるが、ラジャイ発電所のように内側設置の場合は一旦停止する必要があるが、実質停止は 1 週間程度である。(Sabalan Power Plant)
- ・ データのやりとりはヤグマイ氏経由でよいか？(Sabalan Power Plant)
- ・ 結構である。燃料量と出力の関連データ、温湿度のデータをいただきたい。(いけうち)
- ・ 了解した。(Sabalan Power Plant)
- ・ アフターサービスはどれくらいの保証期間となるのか？(Sabalan Power Plant)
- ・ 基本的にはノズルは 10 年くらい持つはずである。保証期間としては概ね 1 年程度である。(いけうち)
- ・ ラジャイ発電所の場合は、2 箇所設置したが、水の消費量はどれくらいか？(Sabalan Power Plant)
- ・ 6 月実績 668m² 程度/2 箇所である。7 月は 811m² 程度である。(いけうち)
- ・ 今まで同種の設備を導入したことはあるか？(Sabalan Power Plant)
- ・ ない。(Sabalan Power Plant)
- ・ 設置した場合に、タービンなどの機器に悪影響はないか？(Sabalan Power Plant)
- ・ 今まで発生していない。通常は、水滴が大きい場合はタービン等に水滴が付着し、腐食するなど影響がある。ただし、いけうち製の場合は、径が小さく、実験でも完全の蒸発する結果となり、影響はない。(いけうち)
- ・ 調達先区分別の見積価格については、いつぐらいにももらえるのか？(Sabalan Power Plant)
- ・ イランで調達できる部品等に関する見積もりが不明であるが、ラジャイ発電所がデータを有しており、そことの協議次第である。(いけうち)
- ・ イランで調達できるものがたくさんある。ノズルさえあれば、なんとか国内で調達可能である。(Sabalan Power Plant)
- ・ 調達できることと、品質が担保されていることは別次元なので、そこは今後の検討課題である。(いけうち)
- ・ 施工管理に関して日本側の指導があれば適切な品質が確保できるのではないかと考えている。(Sabalan Power Plant)
- ・ いけうちとしては、各種影響を考慮して、外側設置をおすすめしているが、内側設置でも悪影響がないようにしている。(いけうち)

訪問先	ラジャイ発電所
日時	2019 年 12 月 9 日(月) 14:30 ~ 15:30
参加者	ラジャイ発電所 Hamed 氏 いけうち 梅田 パシフィックコンサルタンツ 細川
業務内容	実証活動、ビジネス展開調査

主な内容：

吸気冷却装置の保守点検作業の状況をラジャイ発電所とともに確認を行った。特に、吸気冷却装置の水抜き状況、圧縮空気によるノズル清掃、ポンプオイルのメンテナンスを確認し、ポンプオイルは次回装置稼働前に交換することを確認した。



タンク水抜き状況（左：1号機、右：2号機）



圧縮空気接続カプラ設置状況（左：1号機、右：2号機）

訪問先	ラジャイ発電所
日時	2019年12月10日(火) 10:00～12:00
参加者	Boiler Behsaz社 ノーバフト氏 いけうち 梅田、宮本
業務内容	パシフィックコンサルタンツ 細川、中野 実証活動、ビジネス展開調査

主な内容：

- ・ Boiler Behsaz社はテヘランに事務所、カラジに工場があり、今回設置したポンプとノズル以外は組み立てることは可能である。（Boiler Behsaz）
- ・ 今後ビジネス展開を進める中で、実際に作業に従事できる人数は何人程度か。（いけうち）
- ・ 約20名が対応可能である。ただし、プロジェクトによって増員することは可能。（Boiler Behsaz）
- ・ 電気設備の配線は発電所に関連するため、発電所の方に依頼することとなる。一方で、制御盤はイランで組み立てられることが可能か。（いけうち）
- ・ 必要であれば制御盤に係る電気設備を準備することは可能である。（Boiler Behsaz）
- ・ ネイシャプールへ行くことはかのか。（いけうち）
- ・ ボイラの交換工事で発電所へ行ったことがある。（Boiler Behsaz）
- ・ ラジャイ発電所以外の経験と元請についてはどうか。（いけうち）
- ・ 約20年前に砂糖工場の発電所を工事している。その他大きな発電所も工事を請負、7年前から

- ラジャイ発電所と協力している。契約は入札後に元請で行う。(Boiler Behsaz)
- ・ 発電所で工事を実施するときの仮設資材について、ラジャイ発電所ではラジャイ発電所で借用できたが、他の工事でも借用できるのか。(PCKK)
 - ・ 基本的に発電所から仮設資材を借用できないため、手配して準備を行う。(Boiler Behsaz)
 - ・ 日本の場合、地場企業を使いながら工事を進めることが普通である。イランの場合、地場企業を使って工事を実施しないのか。(いけうち)
 - ・ イランでは技術的に実施できる企業が限定されるため、全国の入札資格も限定されているため、地場企業の採用はない。(Boiler Behsaz)
 - ・ 今回ラジャイ発電所で設置するために協力したメンバーを協力体制に組み込むことは可能か。(いけうち)
 - ・ 協力することは個別に協議を行った結果となる。(Boiler Behsaz)
 - ・ 発電所で実施される入札とは、金額で決定されるのか、それとも提案形式で決定されるのか、どちらの方式か。(PCKK)
 - ・ 金額だけでなく、会社の実績や能力も判断される。(Boiler Behsaz)

訪問先	Montazer Ghaem Power Plant テヘラン事務所
日時	2019年12月11日(水) 14:25-15:55
参加者	Sepehr Power & Energy Development Ali Akbar Boroumand Sharif 氏、Fariborz Terimouri 氏、Torkashvand 氏 いけうち 梅田、宮本 パシフィックコンサルタンツ 細川、中野 ヤグマイ、レザイ氏(通訳)
業務内容	成果3-3 市場調査 成果3-4 ビジネス展開計画策定

主な内容：

10月に開催されたセミナーに参加し、かつ、本装置設置に対して関心の高いMontazer Ghaem 発電所に対し、今後の具体的な展開について意見交換を行った。

- ・ ラジャイの発電所においては、機器・設置は JICA 実証普及事業のため無償提供であった。実証期間中において、80MW に対して 8MW の出力回復が 6～7 月の実証で確認でき、出力が 10% 回復したことが確認できた。(いけうち)
- ・ 水は 1MW の出力向上に対して 0.8 立米の使用量であった。99%の水が蒸発して、冷却に使われ、ガスタービンの腐食の原因となるドレインが出ていない。一方で、他社製の冷却装置が設置されている他のタービンはドレインが出ていた。その点は、発電所の方に確認してもらった。(いけうち)
- ・ Montazer Ghaem 発電所において、ラジャイ発電所の出力とやや異なるものの、タービンへの悪影響などなく、ラジャイ発電所と概ね同じ効果が期待できる。(いけうち)
- ・ 価格は機器の構成によるが、仮にラジャイと同じものを設置した場合の価格(施工抜き)である。(いけうち)
- ・ 温湿度のデータやガスタービンの性能曲線等を提供いただき、燃料使用量等の効果を算出する

ので、その結果をふまえて導入可否を判断してほしい。水使用量についても同様に算出する。ただし、出力向上に伴う収入増は不明なので、発電所で検討してほしい。（いけうち）

- 基本的には、実証実験の時に実績のあるラジャイのチームと一緒に対応にあたりたいと考えている。（いけうち）
- 導入にあたっては、日本からの調達分と国内調達分のリストを作成する必要があるのではないか。（Montazer Ghaem Power Plant）
- 今回は施工含めてすべて一式の形で提案したい。この発電所はラジャイより出力がやや小さく、また、ラジャイとは気候も違うので、モンタゼール発電所用の最適なソリューションを提案したい。それをふまえて見積もりも作成する。（いけうち）
- いけうちとラジャイの時のメンバーが組み、パッケージで提案するということであるが、民間なので、コストは重要である。Montazer Ghaem 発電所にも出入りの業者がいるので、それを使ってほしい。タービンの補修もやっているの、溶接などはできる。（Montazer Ghaem Power Plant）
- それはできない。いけうちが認めた技術力のある業者でないといけない。部品だけ入れて、後はそちらでおねがいという契約はできない。ラジャイの業者でも Montazer Ghaem の業者でも、結局はいけうちが指導しないといけないが、ラジャイの業者を使った方が、すでに実績があるため、いけうちのイラン滞在期間が短くなり、結果として、総コストが安くなりため、前述のような提案をしている。（いけうち）
- 補修などはラジャイの会社を呼ぶ必要があるのではないか？（Montazer Ghaem Power Plant）
- 施工に関してはそちらの業者にお任せすることも考えられるが、少なくとも機器の組み立てはいけうちといけうちが指定した業者となる。施工をそちらの業者にお願いするにしても、いけうちが来ないといけないし、ラジャイの業者と比較して長くなった分の滞在コストが上乗せされることになる。（いけうち）
- 発電所内の電気・配管工事関係などは発電所の方でやってもらうものの、少なくとも施工管理は経験のあるラジャイといけうちのチームがやることになる。（PCKK）
- 公社が運営するラジャイ発電所と、民間の Montazer Ghaem 発電所ではコストに対する考え方、発注の仕方、業者の選び方も異なる。例えば、タンクについては、作りさえ提示されれば、こちらの自己責任で作る。イランでどうにもならないところだけ日本で持ってきてもらえればとおもう。（Montazer Ghaem Power Plant）
- かけるコストと効果の関係で判断してほしい。そして、結果としていけうちが求める性能が出ないといけない。部品だけ持ってきて入れることは絶対にしない。それで飲めないなら導入しなくて結構である。（いけうち）
- イラン国内において冷却装置はかなり話題になっている。MOE から話が来ている。設置による出力増加分の政府買い取りもされている。ケルマンシャーにおいてフォグシステムが導入されたという話もきき、現に数社が当発電所に営業に来ている。しかし明確な優遇措置がなく、また、コストと効果の関係がわからないので、判断ができない。（Montazer Ghaem Power Plant）
- そこをしっかりと見てほしいから、まず、導入によりどれだけ出力が上がるかの効果を提示したいと言っている。それをみて、どれだけ利益が上がるのかを検討してほしいと言っている。（いけうち）
- 気温と湿度のデータは提供可能。当発電所には6基のタービンあり、4基分についてはフォグシ

ステム導入済み。そもそもフォグとメディアのどちらが良いのかわからない。10%効果があるということであるが、ほかのと大きな違いがない。また、タービンへの腐食影響の件も決定打ではない。いずれにしてもコストが非常に重要だ。(Montazer Ghaem Power Plant)

- ・ こちらとしては押し売りするつもりはない。発電所側でコストと効果を勘案して導入判断いただければよい。今まで申し上げた効果はあくまでもラジャイのもの。今回のデータをもったら、ラジャイよりも効果が見込める可能性もある。なお、温湿度のデータに加えて、ガスタービンの性能もほしい。(いけうち)
- ・ 承知した。データについては来週中に提供する。(Montazer Ghaem Power Plant)
- ・ 23万ドルについては、現地での施工費込みか？(Montazer Ghaem Power Plant)
- ・ 機材費のみである。施工費込みの金額は見積もりを作成しないとわからない。(いけうち)
- ・ 全部込みでいくらになるのが教えてほしい。(Montazer Ghaem Power Plant)
- ・ 施工費用はラジャイの時のものはお出しできないので、今回は機器のみの費用を参考までに申し上げた。(PCKK)
- ・ もし、こちらの発電所で設置させてもらえるのであれば、日本の補助金(CO2削減)を活用したいと思っている。今後、採択されるかどうか未定であるが、場合によっては、半額ぐらいの補助がもらえる。発電所の協力が必要であるが、データなどは提供してもらえるか？(いけうち)
- ・ 似たようなプロジェクトは経験している。丸紅と協力して発電所で日立の製品を入れたことはある。三菱とも同様なプロジェクトを実施した。(Montazer Ghaem Power Plant)
- ・ いけうちとは直接関係ないかもしれないが、CO2削減プロジェクトについては、バーナー(機器)をイランの発電所に導入するのもある。燃焼効率を上げることによるCO2排出削減効果。NOX削減の効果もある。(Montazer Ghaem Power Plant)
- ・ ラジャイ発電所の実証データはもらえるか？(Montazer Ghaem Power Plant)
- ・ 可能である。(いけうち)
- ・ ラジャイの経験をふまえて、さらにより改善をしてほしい。(Montazer Ghaem Power Plant)
- ・ ラジャイの導入時にはデータがなかった。今回の実証結果をふまえると、もっと効果が出せると考えている。(PCKK)
- ・ 補助金は、ラジャイの時よりもさらに改善したものでないと採択されない。いけうちではその後ノズルの改善を行っており、ここにはその改善したものを入れたい。(いけうち)

訪問先	テヘラン市内
日時	2019年12月12日(木) 15:00~16:00
参加者	駈曜商事合同会社 上田氏 いけうち 梅田、宮本 パシフィックコンサルタンツ 細川、中野
業務内容	ビジネス展開調査

主な内容：

今後のビジネス展開に向けてイランにて事業を実施している駈曜商事合同会社へインタビューを行った。

■ ラジャイ発電所保養品の輸送費用等の見積方法および発送対応について

- ・ 保養品の見積書をラジャイ発電所へ提示する必要がある。ラジャイ発電所としては吸気冷却装

置を運用してから必要な保養品リストを作成することとなっている。リストが提示される時期は来年6月以降と考えている。(いけうち)

- ・ 輸送費用は梱包サイズによって変わるため、保養品リストを受け取った後、いけうちにて必要な大きさ(量)を決定してから見積もりを行う。日本の通関およびFOBまではいけうちにて行ってもらいたい。その後の対応は駈曜商事にて実施する。送金方法は、小額の場合、ラジャイ発電所から金額を受け、駈曜商事からいけうちへ支払うこととなる。なお、高額となったときには、第三国貿易を利用することとなる。輸送と送金は送る量が決定するとそれほど時間を要さない。(駈曜商事)
- 次の発電所への展開方法について
 - ・ 現在日本とイランの取引において、取引業者にて輸出と輸入のバーターでの取引を実施しているものがある。その場合、費用の取引は日本円となり、制裁の対象とならない。例えば、ピスタチオの日本への輸出は日本円での取引が実施されている。外貨(ドル)での取引となると、マネーロンダリングの疑義が掛けられるため、銀行に対して厳しくなる。現状はイランから日本への輸出が日本からイランへの輸入よりも輸送量が多いため、いけうちは輸出側となり、円取引は行い易い。(駈曜商事)
 - ・ 国内における円取引で問題でないかを銀行に確認してもらいたい。(駈曜商事)
 - ・ 今回訪問している発電所に対して3月頃までに見積もりを提出する必要があり、また、協力をお願いしたい。(いけうち)

訪問先	Neka Power Plant
日時	2019年12月14日(土) 10:00-13:45
参加者	Neka Power Generation Management Co. A.Rostami 氏、A.Jami 氏、E.Rahimi 氏、A.Haghshenas 氏
	M. Nemati 氏 いけうち 梅田、宮本 パシフィックコンサルタンツ 細川、中野 ヤグマイ、レザイ氏(通訳)
業務内容	成果3-3 市場調査
	成果3-4 ビジネス展開計画策定

主な内容：

Neka 発電所に対し、今後の具体的な展開について意見交換を行った。(本来は TPPH より同発電所にはメディアが装着されているため、その視察)

現場視察メモ：写真撮影禁止

- ・ タービンはシーメンス製 V94.2 であるが、メディアは未装着である。(Neka Power Plant)
- ・ 夏季で出力が低下するのは6月中旬から概ね3ヶ月程度で、通常は137MWのところ114~15MW程度まで低下する。(Neka Power Plant)
- ・ 夏の気温は36~37度、湿度は65~70%。最大90%程度にもなる場合もある。(Neka Power Plant)
- ・ 湿度が高い状況であるのでメディアでもフォグでもあまり効果が見込めないと考えている。(Neka Power Plant)
- ・ このような状況だと8MW程度の出力改善にしかならないが、それだと不足か？(いけうち)

- ・ イランには、3つの冷却装置がある。フォグ、メディア、それと、Wet Compression (湿り圧縮方式)。Wet Compressionは17~18MW程度出力改善があるようだ。(Neka Power Plant)
- ・ いけうちでも技術的検討を行ってみたい。(いけうち)
- ・ フォグはノズルのつまり、噴霧のばらつきなどあまり評判がよろしくない。(Neka Power Plant)
- ・ いけうち製はそのような問題はない。(いけうち)

会議概要：所長不在

- ・ 今回の訪問目的はイランの発電所の冷却装置はメディアが普及しているということで、それを見るためにここに来たが、結果異なった。気候も、ガスタービンの構成も日本に近いので、いけうちが何らかのお役に立てると考えている。日本は高温多湿のため、ガスタービンの出力改善のために、フォグを入れている。(いけうち)
- ・ 日本の場合はフィルターの外に冷却装置を設置し、タービンへの悪影響リスクやコストを低減している。あるいは、中にいれて、Wet Compressionの形にしている。(いけうち)

(いけうちとフォグシステムの説明：省略)

- ・ 日本の発電所で使用されているフィルターの素材は？(Neka Power Plant)
- ・ F8以外は日本のものと同じであると認識している。外側に設置している理由として、我々としてはドレインがないことをシミュレーションにて確認しているが、万が一のリスクとして、そのようにしている。(いけうち)
- ・ 気温のデータはあるが、湿度のデータがない。ただし、概ねの湿度のデータはある。ここと日本で似たような気候はあるのか？(Neka Power Plant)
- ・ まさに日本の気候と同じである。(いけうち)
- ・ 効果のデータはあるのか？(Neka Power Plant)
- ・ (日本やラジャイの効果説明)日本の効果が小さいように感じるかもしれないが、冷却装置の価格が安いので、これでも十分な効果が出ている。(いけうち)
- ・ ラジャイ発電所は、フォグを初めて導入したが、ノズル詰まりなど評判がよろしくない。(Neka Power Plant)
- ・ いけうちのものはそのような問題は発生していない。セミナー資料を見てほしい。いけうち製品でノズル詰まりなどが発生しているかどうかはラジャイに聞いてもらえればわかるはずである。(いけうち)
- ・ イラン人は日本製品に対する信頼は高いが、タービンメーカーは冷却装置の設置を認めているのか？(Neka Power Plant)
- ・ メーカーによる。ただし、いけうち製品については、日本のタービンメーカーには認めてもらっている。(いけうち)
- ・ ラジャイはどこメーカーか？(Neka Power Plant)
- ・ ラジャイはGEであるが、GEはフォグシステム自体を認め、製品ごとに認定しているわけではない。そのため、メーカーや製品によってタービンに悪影響など発生する事態が生じている。(いけうち)
- ・ いけうちではGE、シーメンス、日立製タービンに対して導入している実績があるが、ネカ発電所でもしっかり検証してもらえればとおもう。(いけうち)
- ・ ネカ発電所のタービンはシーメンスV94.2であるがその実績はあるのか？(Neka Power Plant)

- ・ シーメンス製への実績はあるが、型番は不明であるため、別途回答する。シーメンス製タービンは温度が上がると出力が下がる傾向にあるので、冷却装置は必須の装置であると認識している。(いけうち)
- ・ 他社製品の圧力は 150 バールであるが、いけうちは 60 バールと、もっと低い圧力で霧を作れるのが売りである。(いけうち)
- ・ ポンプは圧力の大きさに耐久性が変わってくる。いけうちは低圧なので、ポンプの耐久性確保にも貢献している(いけうち)。
- ・ 予備パーツの確保は？(Neka Power Plant)
- ・ ラジャイにもすでに納めている。今回の JICA の普及事業で目処はつけているので、安心してもらって問題ない。(いけうち)
- ・ 施工期間は？(Neka Power Plant)
- ・ ラジャイの時で内側につけて、約 2 週間で設置を完了している。外側であれば稼働中で設置可能である。(いけうち)
- ・ コストは？(Neka Power Plant)
- ・ 何度冷やすかによる。ラジャイの時で機器のみ価格で 25 万ドルである。これは、日本ですべて製作してきた場合である。今後はイランで一部組み立てを想定しているので、この金額よりも安価になる可能性もある。国内調達でも問題ないところ、イランの現地業者にまかせても問題ないところは、できるだけ現地化を進めていく。(いけうち)
- ・ イランに正規代理店は？(Neka Power Plant)
- ・ ないので、直接連絡ほしい。今回、JICA 事業で現地業者に協力依頼をかけていくが、いずれにしても、ノズル、ポンプなどは日本から調達。組み立てはイランの棲み分けで考えている。電気の制御盤などはイラン製は優れていると認識しているのでそのようなところは国内調達を考えたい。(いけうち)
- ・ 制裁の関係は？(Neka Power Plant)
- ・ 今回の事業で使おうとしているところは、制裁の影響がないルートで考えている。
- ・ それを含めて、イラン国内調達を増やせば、国際取引額が小さくなるので、それを想定した方法を検討しているところである。(いけうち)
- ・ アフターサービスは？(Neka Power Plant)
- ・ 問題ない。(いけうち)
- ・ 外側設置の場合、3 つのセルのどこに設置するのか？(Neka Power Plant)
- ・ 一番外側である。(いけうち)
- ・ 湿度が上がるとフィルターに水滴がつくのでは？(Neka Power Plant)
- ・ そうならないように、最大 90% にしている。センサーを設置してそれを超える場合は止める。(いけうち)
- ・ ネカ発電所において実際設置は可能か？(Neka Power Plant)
- ・ 日本でもさまざまな形があり、それに併せて設置した実績があるので、オーダーメイドで対応可能である。(いけうち)
- ・ 霧を発生することによる外枠腐食等の悪影響はないのか？(Neka Power Plant)
- ・ 地中海性気候で、夏は降雨がほとんどなく、冬に降雨が集中する。外枠の腐食などはむしろ降雨の影響が大きいと思われる。(PCKK)

- ・ 冷却装置設置による外枠腐食などに対する影響はないと考えている。(いけうち)
- ・ 水の使用量は？(Neka Power Plant)
- ・ ラジャイの時は 1MW 出力向上させるのに、0.8~09 立米程度の使用量であった。(いけうち)
- ・ Wet Compression も同じ程度だったと記憶している。(Neka Power Plant)
- ・ フォグとメディアを組み合わせは実施したことはあるか？(Neka Power Plant)
- ・ ないが、実施することは場合によっては可能である。外のフォグは 90%分のみしか冷やせない
ので、残り 10%分でメディアでということは理論的には考えられる。フォグと Wet Compression
を組み合わせている実績はある。(いけうち)
- ・ それで経済的に採算はとれるか？(Neka Power Plant)
- ・ メディアと Wet Compression ならあるが、フォグと Wet Compression ならとれないしれない。フ
ォグですでに 90%になってしまっているの、あまりメディアと組み合わせる必要性は低い
かもしれないが、メディアの現物を見ていないのでなんともいえない。(いけうち)
- ・ 経験上湿度はあまり出力に影響しないと思っている。(Neka Power Plant)
- ・ 同じ認識である。最終的に温度を下げたい。(いけうち)

会議概要：所長在席

- ・ 日本で入れたガスタービンの型式は？(Neka Power Plant)
- ・ 日本では 50 基入れているが、さまざまな型式があるので覚えていない。(いけうち)
- ・ アンサルドからマブナに技術移転されたため、その型番のイランでの普及が進んだ。マブナでは
バージョン 5 のタービンとして 162MW の設置が検討されている。(Neka Power Plant)
- ・ ネカ発電所に沿岸部に設置しており、容量を上げたいため、メディアなどの冷却装置を設置し
たいと考えている。(Neka Power Plant)
- ・ フォグがはじめて導入されたのは 20 年前。ロシア、ウクライナ製であった。フォグが普及しな
かったのは、ウクライナ製の不具合が多かったため、逆にメディアが普及したのは、フォグが
成功しなかったためである。標高の高いところでもメディアが導入されて、そこでも結果的に成
功であった。(Neka Power Plant)
- ・ 2 年前から Wet Compression の導入検討が進められているが、現在も調査中である。効果は不透
明。結果がよければ、ネカも導入するかもしれない。(Neka Power Plant)
- ・ いけうちとしては、データをもっともらって、導入是非を検討をしてもらいたいとおもっている。発電
所内部で検討してもらいたい。無理矢理入れて、後でうまくいかないと言われることは避けたい。
無理に売り込むことは考えていない。(いけうち)
- ・ データについてはレターがあれば、対応する。(Neka Power Plant)
- ・ ラジャイ発電所よりも格が上なので、ネカ発電所でうまくいけば、イラン全国に普及するである。
(Neka Power Plant)
- ・ 基幹部品だけいけうちから購入してということは可能か？(Neka Power Plant)
- ・ ある程度ユニット化しての納入となる。施工の一部はいけうちが施工管理する前提で、発電所の
出入り業者というのはなくない。(いけうち)
- ・ いずれにしても見積もりがほしい。(Neka Power Plant)
- ・ データの依頼はどのようにしたらよいか？TPPH 経由？(いけうち)

- TPPH 経由でお願いしたい。(Neka Power Plant)
- 制御盤についてはどうか?(いけうち)
- マブナが製作している。(Neka Power Plant)
- 中央制御盤が何か悪さすると発電全体に悪影響を及ぼしかねないので、それで結構である。(いけうち)

訪問先	Techfa Industrial Services + Behsoz Boiler Engineering Company
日時	2019年12月15日(日) 9:55-11:55 Techfa Industrial Services Reza Bahari 氏 Behsoz Boiler Engineering Company
参加者	Farhad Honarvar 氏、Ghasem Nobakht 氏 いけうち 梅田、宮本 パシフィックコンサルタンツ 細川、中野 ヤグマイ、レザイ氏(通訳)
業務内容	成果 3-3 市場調査 成果 3-4 ビジネス展開計画策定

主な内容：

現地の施工業者として想定される Behsaz 社と Techfa 社と面談し、今後の具体的な展開について意見交換を行った。

- 統合カンパニーとして3社(Behsaz、Techfa、PLCを製造している会社で会社名不明)により構成されており、Behsaz社はエンジニアリング会社として、主に発電所のボイラー関係に特化し、20年間の実績がある。社員数は、テヘラン事務所は3名。ボードメンバーは4名。15人が固定メンバーで、プロジェクトにより人員が変動する。Techfa社は部品と機材の調達会社・取引会社の役割をしており、マレーシアやドイツに事務所がある。技術者は主に現場で活躍している。プロジェクトに基づいて人員を組成する。あるプロジェクトでは40名の技術者を組んだことがある。(Behsaz社、Techfa社)
- いけうちが送った機材をどこが受けることになるのか? Behsaz社ですべて完結できるのか? Behsaz社で通関手続きは可能なのか?(いけうち)
- Techfa社で通関をきることは可能。制裁の関係で難しければ、ドイツ経由で可能。(Techfa社)
- 輸送関連は基本的に KUYO社を想定しているので、後は受け取りだけであるが、それは可能か?(いけうち)
- 可能である。(Techfa社)
- 関税などを調べることは可能か?(いけうち)
- 日本のHSコードがあれば、調べることは可能であるが。そこに、イラン製の部品などがふくまれるどうかで変わってくる可能性がある。税金はこれくらいかかるというのはいえるが、明確にはいえない。担当者次第によって変わってくる。これで間違いないとはいえない。(Techfa社)
- それでも良いが、それで後々お金が変動してもいけうちとしては、差額は持てない。(いけうち)
- 機器の大きさは?(Techfa社)

- ・ 12ft コンテナで 1-2 個程度。この前は、航空であったが、次からは船舶輸送を想定している。第三国経由での輸送を想定している。(いけうち)
- ・ CKD という形で輸入すれば、楽に通関を切ることができる。エンドユーザーは発電所か。イラン国内で調達できるものは、イランで調達した方が、通関が楽になる。一緒に考えたい。(Techfa 社)
- ・ 現地調達をできるだけ多くするのはこちらも同じ認識。部品だけ送って、ポンプなど組み立ててもらい認識である。ちなみに、PLC は外す方向で行く(いけうち)
- ・ 例えば、PLC はジーメンス、エマーソンなどが想定される。以前は、ジーメンスだったが、最近ではエマーソンが多い。(Techfa 社)
- ・ いずれにしても最初の事業は不明なところがたくさんあるので、それを乗り越えられたら。軌道にのる。(Techfa 社)
- ・ 見積もり価格は？(Techfa 社)
- ・ 直接支払いができないので、中間に入るエージェントとの調整が必要である。(いけうち)
- ・ さまざまな輸送経路が想定されるが、いけうちが、この事務所に一式送る可能性もある。また、最初の案件はいろいろあると認識しているので、Techfa 社にサポートをお願いする自体が出てくる可能性がある。(いけうち)
- ・ はじめの案件は非常に重要。イランの税関で何が引かかるか不透明である。イラン政府は国内生産を奨励しているので、イランで作れるものはイランで作るというスタンス。もし、イランで作れるものがあれば、高額な税金になる可能性がある。(Techfa 社)
- ・ 日本で組んで輸送するメリットもある。特殊品扱いになるので。バラバラにして輸送すればするほど、イランで作れるものも出来てくる可能性もある。逆に税金が余計になる可能性がある。要検討である。(いけうち)
- ・ イランの現在の法律では、メーカー、発電所向けであれば特別扱い。通関を切るのは比較的容易。(Techfa 社)
- ・ あと一つのパターンは、発電所に通関を切ってもらいがあるので、それであれば、通関は比較的容易に切れると思っている。(いけうち)
- ・ それが手っ取り早い小さい発電所だと担当者がいない場合がある。(Techfa 社)
- ・ 発電所に送って、そこから部品を持ち出して、発電所外で組み立てをすることはイランでは一般的なのか？もしくは、発電所の中で組み立てをすることになるのか？発電所の外で作った方が効率的であるためである。(いけうち)
- ・ 以前の話では、発電所の中でスペースを借りるのが困難であると聞いた。(PCKK)
- ・ 一旦通関を切ったら、発電所側のかってなので、スペースについては状況次第。(Techfa 社)
- ・ モンターゼルやネカ発電所では、自分ところ出入り業者を使用したがっている。持ち出すのが大変なら、通関が大変なのを承知で、こちらに送ってしまった方がよいかと思っているところである。(いけうち)
- ・ それは契約の内容による。契約の段階で、Behsaz 社と Techfa 社を使う前提にすればよい。(Techfa 社)
- ・ 当然、いけうちの責任になることになるが。発電所ごとに施工業者が変わるのが手間である。発

電所的には内部の人間を使うことになるが、品質管理が大変。(Behsaz 社)

- ・ 契約の段階でこのチームで実施できるように交渉したい。そのため、このチームでやることのメリットを整理して、相手に納得させたい。でないと、内部でやりたいと言われかねない。日本から部品を輸入するが、発電所には(組み立て後の)ユニットとして納入したい。だから、発電所から部品が持ち出せるのか聞きたいということである。(いけうち)
- ・ 今までの経験からすると、委託の形で依頼されるが、どうしても発電所は発電所の人間を使ってほしいと言ってくる。ただし、責任はこちら側になってしまう。(Behsaz 社)
- ・ それがいやだから、このチームでやりたい、そのメリットを整理したいと言うのが、今までの議論である。(いけうち)
- ・ もちろんこちらとしては、こちらの従業員を使いたい、最悪、発電所の人間を使えと言われた場合どうするか考える必要がある。監視役としてこちらが入るなどの交渉が必要。(Behsaz 社)
- ・ 発電所は何でもできると言うが、ラジャイ発電所の時のように、結局2週間たってもできない。小さい発電所になれば、なおさら。だから、強いチーム組成が必要である。具体的に言うと、発電所は運転と保守は得意。ただし、設計の段階からやるのは技術的に難しい。ボイラーの保守も実際はこちらに依頼が来る有様である。(Behsaz 社)
- ・ ラジャイ発電所における工事の役割分担は?(PCKK)
- ・ Behsaz 社は元々入る予定はなく、発電所の要請により入った。撤去は発電所の予定だったが、結局はBehsaz 社でやった。パイプの一部は発電所がやったものの、組み立てや溶接などはBehsaz 社。結局はBehsaz 社でやる部分が多くなった。(Behsaz 社)
- ・ パイプのところは発電所のメンテナンスの人間がやったので、現場あわせの行き渡りばったり。Behsaz 社であれば、はじめから設計をするなどして効率的にできたのではないか。(PCKK)
- ・ 通常は設計をして、図面を作成してから、作業に着手する。複雑な作業でも責任もって対応可能である。(Behsaz 社)
- ・ 一緒にやっけて行くにあたって、例えば、ポンプのテストをしてもらってから出荷してもらう必要があるが、そのような場所、設備があるか? 耐圧計測などの対応ができるか?(いけうち)
- ・ キャラジの工場で品質確認の対応が可能である。600m²の広さがある。特殊な道具が必要なら取り寄せる。(Behsaz 社)
- ・ 溶接だとかどのようなことを確認するのか?(いけうち)
- ・ Radiographic inspection(放射線検査)ラジオグラフィック、フィールドスタティックなど。高圧ポンプがあるので、テスト可能である。300バーまでならテストができる。溶接技術者は全員免許を有している。最新の機材を使用している。(Behsaz 社)
- ・ 溶接試験、耐圧試験をしたときに、検査報告書などはいけうちに発行できるのか?
- ・ 例えば、日本の事例を当てはめるとBehsaz 社で試験結果のレポートを送る。それをいけうちがチェックする。そのようなことは対応可能なのか?(PCKK)
- ・ こちらではテストを行ってから、報告書を出す形態となる。WPS(溶接施工要領書)やPQR(溶接施工試験記録)を出す。(Behsaz 社)
- ・ 日本では溶接後、酸洗いをするが、それをイランで普通なのか?(いけうち)

- アルゴンを使用しているため、そこまで鉄くずなどはでないが、必要であれば、対応する。基本的には、配管を切った後、エアーで内部をきれいにし、汚れがひどい場合は洗浄する。いずれもWPSに従う。(Behsaz社)
- ラジャイ発電所の他のタービンに設置されている冷却装置のノズルつまりを分析した結果、「さび」だった。施工の時に鉄くずを適切に除去できなかったのも1つの原因ではないかと考えている。イランにおいてフォグでノズルが詰まるという悪評が目立つ。それを払拭しないとイケない。純水を使っている限り、施工を適切に行っている限り、さびは生じないはず。純水を使っている限り、施工時に鉄くずが残っていた可能性がある。(いけうち)
- 別件で、パイプの中に鉄くずが残っていたため爆発し、死者が出た事例がある。洗浄の重要性は十分理解している。(Behsaz社)
- これから見積もりをお願いするが、それらの準備や対応も適切に織り込んで作成してほしいというのが、これまでの質問の趣旨。(いけうち)
- 現場あわせはもちろん出てくるが、基本的には事前に工場準備していくのが日本のやり方。一緒にやるにあっては、その点を十分理解してほしい。(いけうち)
- 今回で重要なのは、ノズルを詰まらせないと言うことを重点的に対策を図っていきたいと考えている。(いけうち)
- 提案であるが、バイパスの手前にフィルターをつけたらどうか?(Behsaz社)
- 検討したい。(いけうち)
- Behsaz社はいけうちが求める性能を理解している。そこを使えば、品質を確保でき、施工もわかっていることを示したい。フォグシステムの悪評を解消したい。(PCKK)
- Behsaz社がいかにしっかりしているかを発電所に示すために、このようなことを議論させてもらった(いけうち)

訪問先	Ghadir Electric & Energy Investment Company
日時	2019年12月15日(日) 14:00-16:40
参加者	Ghadir Electric & Energy Investment Company M.Borujerdi氏、F.Niyazi氏、E.Hakimi氏、F.Moumeni氏 いけうち 梅田、宮本 パシフィックコンサルタンツ 細川、中野 ヤグマイ、レザイ氏(通訳)
業務内容	成果3-3 市場調査 成果3-4 ビジネス展開計画策定

主な内容：

10月に開催されたセミナーに参加し、かつ、本装置設置に対して関心の高いGhadir Electric & Energy Investment Company(以降、GEEICと略)に対し、今後の具体的な展開について意見交換を行った。

- GEEICは民間会社で主に電力関係と投資の会社である。資本金10000億リアルで、GEEICの従業員は150人、ホールディングカンパニー(上場企業)傘下にある。(GEEIC)

- ・ 稼働発電所は3箇所 Gilan 1360MW (シーメンスクラスEタイプ6基)、Behbahan450MW (シーメンスクラスEタイプ2基)、Hormoz160MWである。Gilan 発電所はシーメンス 1360MW クラス E を有する。Hormoz 発電所は、高湿なところに立地しているが、 Fogシステムを導入している。また、ABUMUSA には小規模な発電所 (1MW×10基)がある。(GEEIC)
- ・ ゲシュム (QESHM) 発電所は現在建設中で、シーメンス SGT2000 クラス E (V94.2) でマブナが受注している。ガスは来年、蒸気は再来年完成 (稼働) の予定である。
- ・ その他、マザンダラン (MAZANDARAN) 150MW、デスムール (DEZFUL) は 1000MW が建設中である。(GEEIC)
- ・ 当社の発電所運営の方法は2種類ある。ギーランと太陽光は GEEIC が運営しているが、Behbahan と Hormoz は子会社が運営をしている。会社の方針として O&M は下請けを使う。ギーランは O&M も含めて購入したため GEEIC が運営をしている。Hormoz 発電所と Behbahan 発電所については、現在、マブナが経営しているが、将来的には GEEIC が担うことを計画している。(GEEIC)
- ・ GEEIC の見通しでは、イラン歴 1404 年のイランの全体の電力生産の 10% を担う予定であるが、制裁の影響により計画は遅れている (GEEIC)。

(いけうちと Fogシステムの説明：省略)

- ・ 日本では、2012 年から 7-8 年稼働実績があるが、全体の性能が低下するようなノズル詰まりは皆無である。発電所の温湿度のデータ (1時間おき) などをものであれば、効果の試算をするので、それをふまえて、発電所で導入可否を検討してもらえればと思っている。(いけうち)
- ・ ラジャイのタービンのタイプは? (GEEIC)
- ・ GE 製であるが型番は不明である (いけうち)
- ・ ラジャイ発電所の出力増加はネットかグロスか? (GEEIC)
- ・ 吸気冷却装置の消費電力分は考慮してないが 3.7kw が 6 台 = 22kW なので、その影響は微小である。チラーの場合が消費電力が大きいので、考慮しないとイケないが、Fog の場合は消費電力が小さいのでその影響は小さい。(いけうち)
- ・ 平均湿度は? (GEEIC)
- ・ ガズビーンだと 20-30% 程度である。(いけうち)
- ・ カスピ海沿岸地域のような湿度の高いところだと同じような効果は厳しいかもしれない。(いけうち)
- ・ イランの場合だと、メディアと Fog の場合は、湿度が高いところだと、温度を下げられる幅は小さくなる。ラジャイ発電所はいけうち側からすれば非常によい環境だった。ラジャイの場合は当初 10 度低下を目標とした。カスピ海沿岸地域では 5 度程度が限界。つまり、効果も (ラジャイ発電所の) 半分ぐらいになる。厳密には温室データに基づく試算が必要であるが、現時点ではこのような見通しを持っている。ただし、日本では 2-5 度しか低下しなくても、それでも効果が見込めるといふことで設備を導入している。単純にラジャイでできたから、ここでも同じ効果が出るなどと安易に申し上げるつもりはない。データに基づく試算結果を判断しながら、検討

- してもらえればと思う。(いけうち)
- ・ 湿度の高い日本では、フィルターの外側に設置している。このメリットは、内側にノズルをつけると、水滴がタービンが到達する懸念があるが、外側だとその懸念が解消される。このような提案もできるので、現地やニーズに対応した形で検討を行いたい。(いけうち)
 - ・ イタリアのメーカーの Fog System を入れているということであるが、霧の密度が荒くて、うまくいっているのか？(いけうち)
 - ・ もともと中古で入れてセットでついてきたので、なんともいえない。使い始めたのは1年前で検証するためのデータが不足している。(GEEIC)
 - ・ 水の使用量と出力増加の関係が気になる。イランは水不足が問題なので水の消費量は重要である。(GEEIC)
 - ・ 1立米で1MW というのが基本的な関係。蒸発の効率を上げたとしてもせいぜい0.9 ぐらいまで。それ以下は厳しい。一番聞いてくるのが、温湿度。そこが重要である(いけうち)
 - ・ 冷却装置を導入する場合、ガスタービンを止める必要があるのか？費用は？(GEEIC)
 - ・ フィルターの内側に設置する場合は、停止する必要がある。ライジャイ発電所の場合で2週間程度。外側の場合は止めずに設置可能である。コストは、機器だけでおよそ25万ドル/1基である。これは、すべて日本から持ってくる場合で、今後は国内調達を想定しているので、その分は変わってくる。制御盤はそちらでお願いしたいと考えている。(いけうち)
 - ・ ノズルとポンプのコストの割合は？(GEEIC)
 - ・ 半分弱ぐらいである。(いけうち)
 - ・ コストに関しては早めに試算してほしい。(GEEIC)
 - ・ 何度冷やすかに依存するので、まずはデータを送ってほしい。(いけうち)
 - ・ どれくらいのスペースが必要なのか？(GEEIC)
 - ・ 霧を吹いてから1秒分のスペースが必要。1秒経過すると霧が消えるからである。風速10mのところだと10m必要だし、2mのところだと2m必要。現場によって異なるので、ここではなんともいえない。機材のスペースとしては、スライドの通り。(いけうち)
 - ・ アフターサービスは？(GEEIC)
 - ・ もちろん提供する予定で、現在、ルートを開拓中である。いけうちが責任を持って対応する。(いけうち)
 - ・ 送金などは？現在はJICAの事業でやっているのですが、特に問題はないかもしれないが、JICA事業終了後はどうなるのか？(GEEIC)
 - ・ 現在、送金ルートについても検討しているところである。(いけうち)
 - ・ 知っている限り、シーメンスはV94.2 と Fog System との相性がよろしくない。シーメンスはウェットコンプレッション推奨のようであるが、94.2につけたことはないのか？(GEEIC)
 - ・ シーメンスの実績はあるが、日本での型式は不明。調べて回答する。(いけうち)

- ・ シーメンスがウェットコンプレッション推奨というのは認識が異なるのでは？GEEIC が想定しているウェットコンプレッションはどのようなものか？ウェットコンプレッションは 1 件やっているが、ガスタービンの吸気室で、霧を吹くが、効果は非常に高いが、リスクが非常に高い。本当にイランでやっているのか？（いけうち）
- ・ 詳細は不明。（GEEIC）
- ・ そもそも日本で冷却装置が普及した時期は？長期的なデメリットの研究は？（GEEIC）
- ・ 東日本大震災による原発停止後、電力が足りなくなったので、できるだけ効率を上げるために導入された。長期的な影響検証は、ガスタービンのメーカーとやっているが、ガスタービンのメーカーの研究であるため、第三者に提示することはできない。（いけうち）
- ・ 冷却装置の比較になるが、蒸発式と冷房式があって、イラン南部のデスフル発電所において FS として検討した、チラー式では 12 度も下げることができたが、コストが 30 ミリオンユーロと非常に高価であった。（GEEIC）
- ・ その通り。チラーは能力としては非常に高い。ただし、電気代と初期投資が大きくて、ペイできないというのが世界的な試算結果。従って、後付けではまずない。設置する場合はタービンとセットである。（いけうち）
- ・ もちろん Fog にもデメリットがあり、それは、気象条件に左右されるところである。どこでも使えるわけではないが、使えるのであれば、Fog が経済的であると認識している。（いけうち）
- ・ イランの補助金（奨励）の話は GEEIC に情報はいつているのか？（PCKK）
- ・ 電力のニーズの高い場所かどうか重要で、ニーズが低いところでは、たくさん作ったところで電気が売れない。（GEEIC）
- ・ 導入奨励施策で優先順位が高いのは？（いけうち）
- ・ まず、地理的な条件で言えば、乾燥していて、標高が高いところがベスト。ニーズの高いところに近いところがベスト。アリアバード発電所の運転率 0.44、ギーランは 0.72、ゴムは 0.94。運転率の高いところはニーズが高いのですぐ買ってくれる。（GEEIC）
- ・ 提案させてもらおうと、ゴム発電所は三菱のタービンを使用していて、運転率も高いので、非常に魅力的だろう。可能であれば面談したらどうか。紹介する。（GEEIC）
- ・ GEEIC 管轄のところでは逼迫しているところはないのか？（いけうち）
- ・ Hormoz、QESHM、ギーランの各発電所は向いていない。Behbahan は向いているかもしれない。そこを中心に話ができればと思っている。（GEEIC）
- ・ 課題となるのは、タービンを作っているのはマブナであり、その許可が必要である。（GEEIC）

訪問先	REY Power Plant
日時	2019年12月16日(月) 8:30-11:00
参加者	Tehran Power Generation Management H.Badrestani 氏、A.Ghiyasipour 氏、Bluekat 氏、Ramezankhani 氏、 Ashiani 氏、Toohidi 氏 いけうち 梅田、宮本 パシフィックコンサルタンツ 細川、中野 ヤグマイ、レザイ氏(通訳)
業務内容	成果 3-3 市場調査 成果 3-4 ビジネス展開計画策定

主な内容：

10月に開催されたセミナーに参加し、かつ、本装置設置に対して関心の高いREY Power Plant に対し、今後の具体的な展開について意見交換を行った。

- ・ レイ発電所導入されているタービンは、11ユニットは日立製、3ユニットは三菱製である。日本製以外にも ACEC や FIAT 製のタービンも導入されている。発電所全体では 946MW である。一番古いものでおよそ 45 年前に導入されたが、適切なメンテナンスにより問題なく稼働しているものの、機器は老朽化し、効率が落ちている。効率の向上に向けた改善の予定はあるが、詳細は不明。丸紅と打ち合わせをしている。(Rey Power Plant)

(いけうちとフォグシステムの説明：省略)

- ・ 効果はどれくらい出そうか？(Rey Power Plant)
- ・ ラジャイ発電所の事例に基づくと 10%の改善が実現できた(いけうち)
- ・ ラジャイ発電所よりも高温低湿であるため効果はもっと期待できるのではないか？(Rey Power Plant)
- ・ ラジャイ発電所は GE 製でコーティングをしてため、水が出ていても問題なく運転ができたが、この日立製の場合はコーティングをしていないので、他社製の吸気冷却装置でドレインが出ているとタービン腐食などの悪影響を及ぼす可能性がある。(いけうち)
- ・ 最低限どの程度の出力であれば、効果は発現するのか？(Rey Power Plant)
- ・ 日本の場合だと、日立の型番 H25 (30MW 程度) が最低限採算に乗るラインである。もちろんそれ以上の出力となる三菱製のタービンでも問題ない(いけうち)
- ・ 三菱製のタービンだと不適かもしれない。コーティングされておらず、コンプレッサーに悪影響を与えかねない。(Rey Power Plant)
- ・ フィルターの内側設置だご指摘の懸念のような事態が生じるが、日本のように外側に設置すれば、そのような事態は発生しない。ただし、効果はやや下がるかもしれない。外側に設置するとデルタ P が上がるが、湿度を管理しながら、フィルターの差圧が上がらないように制御する。日本の場合は湿度 90%で管理しながら運転する。その結果、8年ぐらいは特に大きな問題は発生しない。なお、外側設置の場合、噴霧した水の 30%が無駄になるデメリットがある。こちらでは水は貴重であるため、その点もふくめて総合的に提案したい。(いけうち)
- ・ その場合、フィルターを取り替える必要はあるか？(Rey Power Plant)

- ・ 確認が必要であるが、おそらく取り替える必要はないであろう。(いけうち)
- ・ ラジャイ発電所では、コンプレッサーの圧力に変化はあったか？(Rey Power Plant)
- ・ 特になかった。(いけうち)
- ・ 設置に伴う各種悪影響に対する懸念はごもっともであり、その懸念を払拭できるような提案をしたい。それも含めて、発電所側にとってメリットがあるようであれば、是非とも検討をお願いしたい(いけうち)
- ・ メディアと比較して水使用量はどうか？(Rey Power Plant)
- ・ フィルター内側設置であれば、ほぼ同等である。外側であれば、3割程度いけうち製の方が多く使用することになる。(いけうち)
- ・ 湿度の設定を90%にしている理由は？(Rey Power Plant)
- ・ 100%にすると外側の場合フィルターに悪影響。また内側の場合も、結露してタービンに悪影響を及ぼす可能性があるため。100%にすることはできるが、悪影響を除去するため90%に設定している。(いけうち)
- ・ ノズルそのものを単体で販売することは可能か？(Rey Power Plant)
- ・ 単体での販売はなく、パッケージとしての提供となる。(いけうち)
- ・ 制裁に伴う各種対応は大丈夫か？例えば、ポンプが故障して、制裁中だからパーツ供給、アフターサービスが不可だと困る。(Rey Power Plant)
- ・ 三菱や日立などの大企業と異なり、米国に目をつけられる可能性は少ない。その点は問題ないと認識してもらってよい。パーツ供給やアフターサービスの体制も今回の普及実証事業で検討、構築しつつある。(いけうち)
- ・ 米国の実績があるが、、、(Rey Power Plant)
- ・ 現地法人である。(いけうち)
- ・ フォグの実績はどれくらいか？(Rey Power Plant)
- ・ 約10年程度である。東日本大震災による電力不足がきっかけである。(いけうち)
- ・ 湿気の高いところで意味がないのでは？(Rey Power Plant)
- ・ 高湿の日本でも効果は出ている。その効果の是非は発電所の判断次第(いけうち)

訪問先	イラン計画予算庁 (Public & Budget Organization)
日時	2019年12月17日(火) 11:30~12:00
参加者	イラン計画予算庁 (Public & Budget Organization) A.HOSSEINI (ENERGY SECTION)氏 H. IZAD DOST. (PLAN SECTION)氏 J.AZIZI (ENERGY SECTION)氏 JICA イラン事務所 富原企画調査員 いけうち 梅田 パシフィックコンサルタンツ 細川 ヤグマイ氏 (通訳)
業務内容	報告 (表敬訪問)

主な内容：

今回実施した実証事業の説明および実証成果について打合せを行った。主な内容は以下のとおりである。

- ・ これまでにどの発電所を訪問しているのか。(PBO)
- ・ Neishabur Power Plant、Neka Power Plant、REY Power Plant、Ghadir Electric & Energy Investment Company などである。(いけうち)
- ・ 今回の普及実証では、製品を全て日本から持参した。ラジャイ発電所においてイランの技術の高さも分かり、イランで組立のできる企業を探すことも目的のひとつである。将来的にはエンジニアリングをイランで実施することも考えている。(いけうち)
- ・ ラジャイ発電所ではどの発電機に導入したのか。(PBO)
- ・ ガスタービンのみへ導入し出力が増となっている。実勢では 25%程度の効果があった。(いけうち)
- ・ 噴霧冷却装置は年間何時間運転する予定であるのか。また、寿命、保証期間はどのくらいか。(PBO)
- ・ 年間運転時間は 1000H、保守は必要であるが、寿命として 10 年は問題なく、保証期間は通常 2 年間である。運転時間はラジャイの場合であり、気候によって変動する。
- ・ イランの既存発電所はジーメンスの E タイプが多く、そこへの導入可能性はありえるのか(PBO)
- ・ V94.2 への導入も実施していきたいと考えている。(いけうち)
- ・ CO2 削減量について興味がある。(PBO)
- ・ 本日の資料と合わせて、別途資料を送付する。(いけうち)

訪問先	Ghom Power Plant テヘラン事務所
日時	2019年12月17日(火) 13:55～16:00
参加者	Saba Power and Energy Group Jafar Ghasemzadeh 氏 いけうち 梅田、宮本 パシフィックコンサルタンツ 細川、中野 レザイ氏(通訳)
業務内容	成果3-3 市場調査 成果3-4 ビジネス展開計画策定

主な内容：

12月15日に面談した Ghadir Electric & Energy Investment Company の紹介を受けて、いけうちおよび同社製吸気冷却装置の説明をするとともに、今後の具体的な展開について意見交換を行った。

- ・ Saba Power and Energy Group は7発電所(Zargan, Khoramshahr, Ali Abad, Chabahar, Khoramabad, Ghaen)のオーナーカンパニーで、全体での発電能力は4500MWである。また、O&Mのみとして、MahshahrとZanjan発電所の2つがある。(Ghom Power Plant)
- ・ Ghom Power Plantは、吸気冷却装置はすでに導入済みである。残りの6発電所は未導入。予算の関係上、これらの未導入発電所における今後の導入は不透明であるが、少なくともイラン南部のKhoramshahr発電所で導入を検討している。吸気冷却装置そのものは知っているが、いけうちの吸気冷却装置はよく知らないなので、教えてほしい。(Ghom Power Plant)
- ・ 外側設置の場合、フィルターへの影響はどうか？寿命などは？(Ghom Power Plant)
- ・ 日本において、湿度90%以下で運転すれば、フィルターへの影響がないことを確認している。(いけうち)
- ・ 内側設置の場合は？(Ghom Power Plant)
- ・ 結露を防ぐために最大湿度90%で運転している(いけうち)
- ・ TDS(Total Dissolved Solid: 総溶解固形分)は？水の硬度は？(Ghom Power Plant)
- ・ 純水の使用を想定している。当社では電気伝導率10マイクロジーメンス以下をしている。(いけうち)
- ・ 冷却装置の寿命は？最低何年間使用できるのか？メンテナンスのタイミングは？(Ghom Power Plant)
- ・ 10年は間違いなく持つ。日本で一番古いもので8年経過しているが問題ない。保守はシーズン開始・終了時のみしてもらえれば、それ以外は特に何もしなくても大丈夫である。今回使用しているノズルは、先端がセラミック製で耐摩耗性が高く、また、ノズルにかかる圧力が低いので結果として耐久性が高い。(いけうち)
- ・ 冷却装置の導入可否の基準の1つとして温湿度と認識しているが、Zanjan発電所は1年中涼しい、さらに、アルダビールに至っては寒い位だ。なので、そういった地域の発電所では吸気冷却装置を入れる必要性はないかもしれない。カスピ海沿岸部だと湿度が高く、効果が出にくいと思うがどうなのか？(Ghom Power Plant)
- ・ 確かに湿度の高いところだと効果は出にくいですが、日本も同じく高湿である。その日本では8割程度の火力発電所で本吸気冷却装置を導入してもらい、現に効果が出ている。(いけうち)
- ・ 冷却装置は冷房式と蒸発式の2つのタイプがあり、湿度が高いところは冷房式、温度が高いとこ

るでは蒸発式が適していると聞いたことがある。Ali Abad 発電所の場合は、湿度 85% となり、フォグなどの蒸発式の冷却装置では効果がでないのではないかと。一方で、Khoramshahr 発電所は平均湿度 30%、平均温度 55 度となり、フォグが適しているかもしれない。一方で水不足の問題があるのでその点を留意する必要がある。(Ghom Power Plant)

- ・ ご存じの通り、イランはメディアが主流で、フォグはマイナーな存在となっている。従って、フォグとメディアの技術面での比較があれば、意思決定がしやすくなる。なお、メディアの営業がきているが、予算がないので実現できてない。(Ghom Power Plant)
- ・ ラジャイ発電所の事例では、10%の出力回復が可能になったということだが、メディアも同じ効果である。そうするとますます、フォグとメディアの比較検討が必要になる。(Ghom Power Plant)
- ・ イランで、メディアの現物を確認できていない。日本では、設備の費用のほか、設置に時間がかかる。フィルターを交換しないとイケない。重量があるため、耐震強度をやり直しが発生する。このようなことから、メディアはタービン設置と同時に導入したもの以外は、日本では存在しない。また、メディアのほうがメンテナンスは煩雑になる。そして、水を循環させているので、排水処理の問題がある。さらに、メディア本体も交換をしないとイケないなど、少なくとも日本ではあまり評判がよくない。(いけうち)
- ・ メディアと比較したら圧倒的にフォグが安いということであるが、イランでメディアが主流になっている理由として、ラジャイ発電所の場合は、GE 製のタービンで、ノズルをつける十分なスペースがある一方で、イランの 8 割程度の発電所で導入しているシーメンスの V94.2 はスペースが小さく、ノズルをつけるスペースが限られること、また、メディアは、フィルターの前に装着するので、タービンへのリスクが少ないということがあげられる。イランは長期間にわたる制裁の関係で、導入した設備はできるだけ大事に長く使いたいと考えている。さらに、フォグが主流でない理由は、水を噴霧するので、さびの対策が必要ということであろう。(Ghom Power Plant)
- ・ 日本で 8 年間特に問題なかった、タービンやコンプレッ (Ghom Power Plant) サーへの影響がないことが証明されたのであれば、導入可否の判断材料になる。
- ・ ノズルがとれないかが気になっている。とれないようにする対策は？(Ghom Power Plant)
- ・ ノズルが噴霧したときに、反力がかかり、閉まる方向に動作するので、外れることはないが、ラジャイの時にはさらに対策を行っている。ただし、ImpingType の時は、反力がかからないので、とれないように固定する必要がある。(いけうち)
- ・ 上層部は、実績を重視する。いけうちは、ジーメンスなどとの大企業との協業実績はあるのか？(Ghom Power Plant)
- ・ ジーメンスはあることはあるが、ジーメンス自体、日本への導入実績が非常に少ないので当社の実績は多くない。一方で、GE と三菱、日立は実績が多くあるので、整理して送付する。(いけうち)
- ・ ノズルを単に販売するだけか？EPC などを想定しているのか？(Ghom Power Plant)
- ・ EPC を想定している。今回 JICA の事業を通じて、協力企業を探しているところ。イランで調達し、イランで製作出来るものはそうするなど、イラン側とチームを組んで展開する予定である。(いけうち)
- ・ ホームページを見ると、ノズルの製造が大きくて、フォグの実績が少ないようだが(Ghom Power

Plant)

- ・ 売上比率で行けば、フォグは 10%いかない。当社のノズル専門メーカーとして、メインはノズルの開発製造。ノズルの製造販売が圧倒的に大きいので、それが目立つだけである。実績は十分にある。(いけうち)
- ・ 農業などの他の産業でも実績があるようであるが。一つのパッケージとして展開しているのか？(Ghom Power Plant)
- ・ 農業やポルーションコントロールなど、基幹部品がノズルになるものであれば、システムを含めた1つのパッケージとしての展開を手がけている。(いけうち)
- ・ オーダーメイドのノズルはあるのか？(Ghom Power Plant)
- ・ 42000の中からすでにあれば、それを活用するし、なければ、新たに作る。それが当社の強みである。仮に吸気冷却装置で新たなノズルが必要であれば、それ用のノズルを開発する。それが強みである。(いけうち)

- ・ シーメンスの V94.2 への設置実績はあるか？(Ghom Power Plant)
- ・ シーメンスの小型のものへの設置実績あるが、ここまで大型のものはない。(いけうち)
- ・ イランで V94.2 に設置をもとめられた場合、蒸発などどう検証するのか？(Ghom Power Plant)
- ・ 図面等に基づく机上確認の後、現地を確認する。基本的には現地の状況に適した形で最適な形で設計・設置する形となる。当然既存機器への悪影響がないようにする。(いけうち)
- ・ いずれにしても、まずは、温湿度のデータの提供をいただき、吸気冷却をする価値があるかどうかを提示するので、それをふまえて判断してほしい。その次に、メディアとの比較をしていただく形となる。(いけうち)
- ・ 当社は、Saba グループに所属するが、その上に、モスタズアファーン財団(特権複合企業)がある。基本的には、入札で業者を決めることになる。優先順位では Khoramshahr 発電所が高く、6基のタービンがあるので、来年の夏までに冷却装置を入れたいと考えている。まずは、技術的な提案書の必要となる。これが通れば、見積もりの判断となる。メディアと比較して何が優れているのかが重要なので、技術提案書に明記してほしい。その後は、他社の見積もりも比較した価格での判断となる。(Ghom Power Plant)
- ・ イランで施工すること、また、送金の問題もあるので、イラン国内の会社とのジョイントベンチャーが必要となる。中間に入る会社が必要であろう。(Ghom Power Plant)
- ・ データであるが、TPPH 経由でなくてもよいので、いけうちからの正式依頼を送ってほしい。また、実績もほしい。依頼だけでなく、実績があると、データ送付の説得材料となる。(Ghom Power Plant)
- ・ 3月初旬を目途に技術提案書をもらえるか？その後は入札となる。(Ghom Power Plant)

- ・ 出力の保証はできるか(Ghom Power Plant)
- ・ そこまではできない。気温と湿度の関係から出力を算出するまでである。(いけうち)
- ・ それはごもつともである。この温湿度であれば、この出力でという保証はできるのか？(Ghom Power Plant)
- ・ 運転開始時の試運転の時に所定の出力が出ているかの確認後、残金をもらう形となる。(いけうち)

- 了解した (Ghom Power Plant)
- TPPH からメディア導入済み発電所として Neka 発電所が紹介されたのが疑問。ディア設置の発電所として Yazd、Kerman、Ghaen、Shirvan、Jahrom、Damavand があげられ、こういったところは紹介できる。(Ghom Power Plant)
- ウェットコンプレッションの導入状況は？(いけうち)
- 現在、導入されている発電所はない。メディアはイランのある会社が、オリジナルの類似品を提案し、普及が進んだ。ウェットコンプレッションは、シーメンスからの話では 159 183MW へ出力向上するとの聞いたことがある。(Ghom Power Plant)

訪問先	日本大使館
日時	2019年12月18日(水) 13:40~14:10
参加者	日本大使館 紺野二等書記官、井関二等書記官 JICA イラン事務所 富原企画調査員 いけうち 宮本 パシフィックコンサルタンツ 中野
業務内容	報告

主な内容：

今回の現地調査の結果報告について行うとともに、今後、事業展開の見込みについて報告を行った。

- ・ 今回訪問した発電所の中で今後設置につながりそうなところはあったか？（日本大使館）
- ・ ネイシャールやサバラン発電所については、設置に関しては積極的な姿勢が感じられた。（いけうち）
- ・ 日本からの輸送、送金はどのように考えているか？（日本大使館）
- ・ ノズルやポンプなどは日本から調達するものの、できるだけイラン国内からの調達を増やしたいと考えている。その辺の協議を今回ラジャイ発電所への設置で協力してもらったボイラー業者と行った。輸送については、直接送る方法、第三国経由で送る方法などいろいろ想定されるが、今後さらによく検討しなければならない。送金はさらに要検討。第三国経由で送金する場合、日本国内で送金が完結する方法など複数検討している。送金は特に日本の銀行が厳しいため、彼らと協議しながら進めていかなければならない。（いけうち）
- ・ 今回の実証事業では、今後の海外展開において非常に有益なデータが得られた。（いけうち）
- ・ 海外の実績はどこか？（日本大使館）
- ・ 現時点では、タイ、メキシコなど。まだまだこれからである。（いけうち）
- ・ イランを選んだ理由は？（日本大使館）
- ・ 元々は三菱商事からの紹介による。（いけうち）
- ・ 今後、JICAとしては、実証事業終了後、1年に1回程度モニタリングをする予定。（JICA）
- ・ いけうちとしては、引き続き、今回の実証事業で面談した発電所や協力業者などとともにやりとりをしていく予定である。（いけうち）
- ・ 円借款の発電所プロジェクトが制裁により止まっている現状において、このような事業を行うことができよかったと認識している（日本大使館）

訪問先	Thermal Power Plant Holding Company (TPPH)
日時	2019年12月18日(水) 14:00 ~ TPPH メフルダード氏、バハラミ氏、アベディ氏 JICA イラン事務所 富原企画調査員
参加者	いけうち 梅田、宮本 パシフィックコンサルタンツ 細川、中野 ヤグマイ、レザイ氏(通訳)
業務内容	報告

主な内容：

今回の現地調査の結果報告について行うとともに、今後、事業展開の見込みについて報告を行った。

- 今回の渡航では、先日実施したラジャイ発電所のセミナーへ参加した発電所を中心に 7 箇所、Shahid Rajae Power Plan、Neishabur Power Plant、Sabalan Power Plant、Montazer Ghaem Power Plant、Neka Power Plant、REY Power Plant、SABA and Energy Group を訪問し、ラジャイ発電所の成果を説明した。この発電所では直ぐに吸気冷却装置を採用するわけではないものの、候補として考えられる。ラジャイ発電所の実証事業では、全ての設備を日本から輸入したが、今後はイランにて組み立てて実施することも説明した。7 箇所の中で Neishabur Power Plant、Montazer Ghaem Power Plant、SABA and Energy Group の 3 箇所は来年度の導入を考えている。この 3 箇所に対しては今後提案を行い、入札等へ参加したいと考えている。入札に際してはイラン企業である必要があり、いけうちとイランの企業と一緒にいき、吸気冷却装置の中心的なところはいけうちが担当するものと考えている。これらの中で特にいけうちが今後発展させるものとして勉強できる客先を絞り、補助金の活用などを話していく予定である。日本の発電所ではジューメンズ製発電機の導入実績が少なく、イランでは日本で見かけないジューメンズの機種が多くある。この日本で見かけない発電機やイランで導入実績の多いメディアと吸気冷却装置の比較などの勉強を行う。今回のいくつかの発電所を訪問する中で WET COMPRESSION の話が挙がっており、いけうちも 1 件の実績があるものの、とても難しい技術である。もし、その情報があれば教えて欲しい。(いけうち)
- アンザリーから西へ行ったところに MAPNA 傘下の Pareh Sar Power Generation Company に WET COMPRESSION を導入されている。この技術を採用した理由は湿度が他の地域に比べて高いためである。ただし、出力は大きいものの、コストはメディアや吸気冷却装置よりも高い。(TPPH)
- WET COMPRESSION はイランで 1 台だけである (TPPH)
- NEKA Power Plant を訪問したことについての見解はどうか。(TPPH)
- NEKA Power Plant の環境は日本に近く、吸気室のフィルターを現地確認したところ、日本の構成とほとんど同じであった。気候の面からは WET COMPRESSION が適しているものの、日本では同じ環境にて吸気冷却装置の成果が出ているため、吸気冷却装置を提案すると話している。会議で特に驚いたことは NEKA Power Plant の技術者はレベルが高いことである。(いけうち)。
- イランでも評判の高い発電所で 42 年前に建設されて。NEKA Power Plant を紹介した目的は、吸気室の形状が変わっていることである。霧を噴霧してからの距離をとるスペースがなく、いけうちのノズルでは、蒸発する距離が短いため、広くないところでもノズルを設置できるのではないかと考えて提案した。(TPPH)

- ・ 発電機の機種が日本で実績の少ない V94.2 かつ気候条件が難しいため、今後補助金を活用するときには NEKA Power Plant が良いと考えている（いけうち）
- ・ 現段階での見解では吸気冷却装置ができるということか。（TPPH）
- ・ 現地を見たところでは吸気冷却装置が採用できると考えている。（いけうち）
- ・ 正直な意見として驚いている。距離が短いため難しく、メディアしか採用できないと考えていた。（TPPH）
- ・ 距離が短い事例は日本にあり、設置できると考えている。（いけうち）
- ・ その場合使用するノズルは特殊なものか（TPPH）
- ・ 特殊なノズルを採用するというよりもノズルのレイアウトで対応する。（いけうち）
- ・ 発電所の場所は別として、乾燥している地理的なところにある V94.2 に対していけうち製品を導入できるのか。（TPPH）
- ・ 導入可能である。
- ・ NEKA Power Plant に関しては、今後検討するために必要なデータを入手する際に、TPPH 経由で依頼することとなる。（いけうち）
- ・ 全く問題ない。（TPPH）
- ・ 現地確認の結果では吸気冷却装置を採用できるように感覚であるが、データに基づいた可能性については日本へ戻ってから実施する。（いけうち）
- ・ Swirl Flash というオランダかどこかで開発したものがギーランで使用されている。湿度が高いところに利用できるというものである。（TPPH）
- ・ 正確には言えないが、水を回転させた遠心力で加湿するものと想定される。（いけうち）
- ・ 装置の詳細は分からないが、オランダのエシュドールという会社が提案している。コストはメディアや吸気冷却装置より高く、WET COMPRESSION に近いものである。（TPPH）
- ・ それほど見ない技術であり、機器自体が高く、ノズル一個にポンプがつくようなものであり、電気使用量も多い。能力的には吸気冷却装置とメディアとほとんど変わらないはずである。（いけうち）
- ・ 性能的に WET COMPRESSION や遠心のものはコストが高いものの、25MW の出力が上昇すると優れている。（TPPH）
- ・ 来年に向けて NEKA Power Plant のデータを入手して提案したいと考えている。ラジャイ発電所と同様の提案をしたが、NEKA Power Plant の技術者より、吸気室の外に設置してはどうかとされている。そのため、吸気室の外側と内側の両方を提案する。（いけうち）
- ・ カスピ海側はラジャイ発電所のような埃の問題はない。（TPPH）
- ・ 外側に設置する実績は日本で行っている。（梅田）
- ・ NEKA はかなり気に入ったようですね。（TPPH）
- ・ 気候等条件が日本に近い。（いけうち）
- ・ NEKA は日本に似ているという話であるが、NEKA に近い地理条件で入れた実績では湿度と出力はどの程度か。（TPPH）
- ・ 湿度は 60%程度であり、その出力は 4~5MW 程度である（いけうち）
- ・ イランでは吸気冷却システムへ蒸発の点で懸念があり、V94.2 ではメディアを採用している。（TPPH）
- ・ NEKA Power Plant で吸気冷却装置の優れた結果を出せばイランの発電所にて吸気冷却装置を

見直される。(いけうち)

- NEKA Power Plant は少しリスクが高い。イランにはもっと乾燥しているところがあり、ペルシャ湾など、乾燥しているところが良い。MW の増加は重要視される。(TPPH)
- 難しいところで実施したい。(いけうち)
- ということは、無償で実施するのか(TPPH)
- それを目指します(いけうち)
- NEKA Power Plant に関しては必要なデータをピックアップしてもらえると連絡する(TPPH)
- また、SABA and Energy Group のホルラムシャフルでは 55 、30%の気候である。(いけうち)
- ホルラムシャフルは 45~50 の間である。イランの法律で 50 が越えると、発電所は別であるが、会社を休まないといけない。(TPPH)
- いけうちとしては次の仕事をつなげて、お会いすることを期待している。(いけうち)
- MW の出力を上げるよりも梅田さんに合うことを楽しみにしている。(TPPH)
- ラジャイは MW の出力よりも梅田さんが来てくれるのが良いといっている。(アベディ)
- ゴム発電所はセミナーのときには、古くなっているので、新しいものを検討するという話であった。(TPPH)
- ホルラムシャフルは 6 基あり、魅力的である(TPPH)
- 今後の普及のひとつとしての提案であるが、一式を導入するのではなく、ノズルだけを既存の発電所を入れることはありえるのか(TPPH)
- 既存の設備へノズルを設置できないこともあり、ヘッダからの導入となる場合もある。それについては今後提案を行う。(いけうち)
- ラジャイ発電所および TPPH に支援頂き、プロジェクトが成功した。本プロジェクトの成果は JICA だけでなく、大使館にも高く評価されている。昨日 PBO へ報告し、外務省にも評価されていると聞いている。本事業をパイロットしてイランの電力事業が改善することを期待します。ありがとうございました。一点、冷却効果を高めた発電分について補助金の制度があると聞いている。この吸気冷却技術についても補助金が適用されることを期待します。(JICA)
- JICA の皆様、いけうち、コンサルタントに厚く御礼を申し上げます。イランと日本は文化的に共通点があるため、西洋人よりアジアの国々、特に日本人に来て欲しい。出力を上げて 3 年前から行い 1,000MW 上げることに成功している。確かに 1,000MW 上げたものの、これで足りているわけではなく、1,500MW までであり、導入できる余裕がある。当然、ゼロから発電所を作るより既存発電所の性能を上げるのがコスト的に優れているため、この政策を進める。発電所をゼロから作る際には、土地、ガス、許可、従業員ときりがなく、既存の発電所の出力を上げることは、最初のコストを除き、それほど費用が掛からない。TPPH でも奨励措置に力を入れている。一部の発電所には興味がないものの、奨励措置にて進めることを考えている。ラジャイ発電所で事業を行ったおかげで、イランと日本の技術交換ができ、補助金を使う予定のようであり、この奨励措置を使うことを期待する。(TPPH)
- イランにて奨励措置があり、適用されているのか(JICA)
- 政策としては可決されており、ピークはオフピークに比べ 2 倍、吸気冷却装置を入れたところは 4.5 倍で電力を購入する。この措置は今年の夏から実施したため、これは常に交渉中であり、来年はより良い政策としたい。(TPPH)
- 改めてこの事業を真剣に行っていただきありがとうございました。(TPPH)

- ・ ラジャイ発電所では JICA の枠組みを使って 2 箇所吸気冷却装置を入れたが、何故 2 箇所か。(TPPH)
- ・ 今回事業予算内に納めることと発電設備の最小単位が 2 台の GT であることが理由である(いけうち)
- ・ パリ条約など CO2 削減に関して日本の負担が多くあり、その枠組みを使って事業を実施することが可能か。(TPPH)
- ・ JCM という制度があり、イランと日本の政府間合意が必要である。現在政府間合意がないため、そこから始める必要がある(JICA)
- ・ これからコストを安く抑えるために、日本でしか調達できないものを日本から送り、その他はイランで組み立てる。このことはイランの発電所にとって魅力的である。提案としては、現地のパートナーを十分協議し、イランで調達できるものはイランでできる限り調達すると良い。(TPPH)
- ・ 同じ考えであり、徐々にイランで調達できるものを移行する考えである(梅田)
- ・ いけうちのものは冷却効果だけでなく、水量も少なく、オペレーションが良いとラジャイ発電所から聞いており、ポンプも良いと聞いており、システムで見て頂けると助かります(JICA)
- ・ ポンプは日本製か。(TPPH)
- ・ 日本製である。(いけうち)
- ・ 当然、イランの発電所がいけうちの吸気冷却装置を導入することを真剣に考えることとなったときにはラジャイ発電所へ問い合わせや現地視察へ行くこととなる。(TPPH)
- ・ ラジャイ発電所の技術スタッフもいけうち製品を良く理解し、その方々とあってもらえると、導入した設備がどのようなものか分かってもらえる。そこで、いけうちとイランのどちらで手配が良いかということが分かると思われる。(いけうち)

< 奨励措置レター：ペルシヤ語。ペルシヤ語版の後ろに英訳版を添付 >

تاریخ: ۱۳۹۷ / ۰۵ / ۲۱
شماره: ۹۷/۲۶۶۸۳/۳۵۰
پیوست:



باسم تعالی

شرکت ساخت و بهره بردار انرژی نوین
شرکت تدبیر سازان سرآمد
شرکت مولد برق یزد
شرکت تولید نیروی شمس پاسارگاد
شرکت پرشیا ن فولاد
شرکت تولید نیروی برق دماوند
شرکت توسعه برق و انرژی سپهر
شرکت خدمات بازرگانی آینده نگر مهر
شرکت معدنی و صنعتی چادرملو
شرکت نیروگاهی سیکل ترکیبی کرمانیان
شرکت سبلان برق امید
شرکت ماهتاب گستر
شرکت تولید برق ماه تاب کهنوج
شرکت گهر انرژی سیرجان
شرکت انرژی گستر جم
شرکت تولید نیروی برق آبادان
شرکت تولید نیروی جنوب شرق صبا
شرکت تولید و مدیریت نیروگاه زاگرس کوثر
شرکت ساینا گستر پردیسان
شرکت صنایع برق و انرژی صبا
شرکت ملی نفت ایران
شرکت توسعه مسیر برق گیلان
موضوع: اجرای سیستم خنک کاری هوای ورودی

با سلام و احترام،

تهران، خیابان ولی عصر، ابتدای بزرگراه آیت ا... هاشمی رفسنجانی (نیایش)، روبروی درب جنوبی پارک ملت، ساختمان وزارت نیرو، کد پستی: ۱۹۹۶۸۳۳۹۱۳
تلفن: ۸۱۶۰۶۰۰۰ پست الکترونیک: info@moe.gov.ir وب: www.moe.gov.ir

تاریخ: ۱۳۹۷/۰۵/۲۱
شماره: ۹۷/۲۶۶۸۳/۳۵۰
پیوست:



باسمه تعالی

همانگونه که اطلاع دارید یکی از کم هزینه ترین و زود بازده ترین پروژه های افزایش ظرفیت شبکه سراسری، اجرای طرح های خنک کاری هوای ورودی (Media, Fog, Wet Compression, Chilling) در واحدهای گازی می باشد و لذا به منظور تامین نیاز مصرف تابستان سال آینده اجرای این طرح برای نیروگاه های گازی بزرگ اجتناب ناپذیر است، در این راستا با هدف تسریع و تسهیل کار در صورت اجرا و راه اندازی طرح خنک کاری مناسب با شرایط اقلیمی واحدهای گازی تحت تملک آن شرکت تا قبل از تاریخ ۹۸/۳/۱۵ مطالبات پیمانکار نصاب از محل مطالبات فروش انرژی آن شرکت پرداخت خواهد شد.

همایون حایری
معاون وزیر در امور برق و انرژی

رونوشت:

- شرکت تولید نیروی برق حرارتی

ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN

Date:Aug,12,2018 (Translation from Persian)

Ministry Of Energy

No.97/26683/350

To:

NOVIN Energy Production and Manufacturing Company

Tadbirsazan Saramad Company

Yazd Power Generating Company

Shams Pasargad Power Production Company

Persian Steel Company

Damavand Power Generation Company

Sepeher Power and Energy Development Company

Ayandeh Negar Meher Commercial Services Company

Chadormalo Mining and Industrial Company

Kermanian Combined Cycle Power Plant Company

Sabalan Electric Omid Company

Mahtab Gostar Company

Mahtab Kahnoj Power Generation Company

Gohar Energy Sirjan Company

Energy Gostar Jam Company

Abadan Power Generation Company

Jonub Shargh Saba Power Generation Company

Zagros kosar Power Plant Production and Management Company

Saina Gostar Pardisan Company

Saba Power and Energy Industries Co.

National Iranian Oil Company

Gilan Electric Route Development Company

Sub: Implementation of Inlet Air Cooling System

As you know one of the most cost-effective and fastest-growing network capacity projects is to use Media, Fog, Wet Compression, Chilling in Gas unit power plant. And implementation of inlet air cooling schemes Gas units to meet the consumption demand for the next year.

In this regard, with the aim of accelerating and facilitating the work If the cooling scheme is implemented and set up according to the climate conditions in the gas units Before June,5,2019, the cost of purchasing and installing construction will be paid from the company's energy sales demands.

H.Haeri

Deputy Minister of Energy

Cc:Thermal Power Plant Holding Company(TPPH)

訪問先	JICA イラン事務所
日時	2019年12月18日(水) 15:55 ~ 16:45
参加者	JICA イラン事務所 小林所長、東次長、富原企画調査員 いけうち 梅田、宮本 パシフィックコンサルタンツ 細川、中野 (通訳) ヤグマイ、レザイ
業務内容	報告

主な内容：

今回の現地調査の結果報告について行うとともに、今後、事業展開の見込みについて報告を行った。

- ・ 7 発電所と面談した中では、ネイシャブール、モンタゼール、サバの3つが有望と認識しており、実際に間に合うかどうかは別にして、早ければ5~6月に設置したいとの意向があった。電力買い取りは今年の夏から開始されている。来年はもっと高く買い取りが予定されているようで、それも引き合いのきっかけとなっている。残りの面談発電所についても興味を持ってもらっているので、各発電所から温湿度のデータを受領し、想定される効果を提示する予定である。(いけうち)
- ・ ネカ発電所については、日本に近い気候で、イランの場合だと吸気冷却装置の導入を諦めてしまうところであるが、日本で実績があるので、具体的な提案をしていきたい。今回はラジャイ発電所で10%の出力向上。日本では3~4%ぐらいなので、ネカであってもそれぐらいの効果は想定できる。後は、設置費用と効果との見合いによる。ネカと一緒にやることで、次につながればと思っている。(いけうち)
- ・ ウェットコンプレッションなど難易度の高い技術にチャレンジしている発電所もあるので、いけうちもチャレンジしたいと思っている。(いけうち)
- ・ 制裁中の送金の方法についても検討している。すべてを日本で製作して輸出するのは、現実的ではないので、基幹部品(ノズルとポンプ)だけ日本から輸入し、残りを国内調達にすることにより輸入量を少なくし、決済金額を小さくできればと思っている。送金については、KUYO 上田氏と確認したところ、送金自体を日本国内で完結させることは問題ないことは確認済みなので、帰国後、日本の銀行とも改めて確認する予定である。輸送に関しては、KUYO を考えていている。(いけうち)
- ・ 保険はどうするのか？今回は空港までで、そこから先にラジャイ発電所側で変えてもらったが。(JICA)
- ・ 同じを想定している。空港ついてから陸送までが空白になってしまっていて、かけようがないが、リスクは非常に少ないと認識している。(いけうち)
- ・ 関税については？(JICA)
- ・ 現在、ラジャイ発電所の時に設置を協力してもらったボイラー業者と確認している。HS コードに提示し、具体的な金額について調べてもらう予定。(いけうち)
- ・ 今回の渡航で、見えなかったところが見えた。それがよいかどうかの判断を日本でおこない、今後のビジネス展開につなげていきたい。(いけうち)
- ・ 帰国後は引き続き3発電所とやりとりするのか？(JICA)
- ・ 3 発電所は民間で、いけうちのレターは必要だが、効果想定に必要なデータは受領できる予定。

概ね道筋としてはなんとかついたらと考えている。(いけうち)

- ・ アメリカとの関係はどうなっているのか？大丈夫か？(JICA)
- ・ 米国に別会社はあるが、送金の部分で、制裁に触れることはしていないので、問題ないと思っ
ているが、いずれにしても銀行と確認をする予定である。(いけうち)
- ・ 日本の銀行がかなり厳しい、保守的、と聞いている。JICA 発注のものでもいろいろ言われる。少
し、オーバーコンプライアンスの印象を受けている。メーカーによっては、送らないという事態
を聞いている。(JICA)
- ・ いけうちへの納入メーカーについては、イラン向けと言っているものの問題なく納入できてい
る。後は、いけうち本体の取引の確認を銀行とする予定である。また、いけうちの法務とも相談
していく。
- ・ 商標登録、特許については？(JICA)
- ・ ブランドイメージを大切にす国なので、特許よりも商標登録を想定している。安価に登録が可
能であると認識している。具体的な手続きなども確認をした。(いけうち)
- ・ PBO の感触は？(JICA)
- ・ 費用対効果について丹念に聞かれた。具体的な水使用量などを聞かれた。(いけうち)
- ・ ラジャイの残りの 4 つの入れ替えはあるのか？(JICA)
- ・ ノズルの部分を入れ替えると言うはなしがある。ラジャイは、予備品パーツの話もあるので、そ
の点も含めて、調整をしていく予定。(いけうち)
- ・ ラジャイ発電所からは気力発電所の熱交換器の効率を上げるために霧がつかえないか、洗浄に
霧をつかえないかという引き合いがある。その辺も含めて展開をしたいと思っている。(いけう
ち)
- ・ 現地は今回で最終である。契約は 6 月まで。2 月の段階でドラフトファイナルレポートを送付予
定。基本的には JICA 本部で確認をしてもらう予定。その後、最終版を 4 月ぐらいに着手予定。
サマリーをイラン事務所経由でカウンターパートに配布することになる。(いけうち)
- ・ ウルミエ湖の件は 2 月にセミナー予定。JICA としては水循環モデルの構築を行っているが概ね
できあがった。次のステップとして、湖の水管理をしていく予定で、その一つとして、農業で使
用する水を減らす、流路の工夫など一部パイロット事業を行っていきたい。(JICA)
- ・ 農業案件についても JICA 関西と相談しながら進めてもらいたい。採択率としては、調査の方が
高いが、機材などにかえられるお金が小さいので、今回いきなり実証でも良いのではと思ってい
る。ただし、発電所と異なり、効果などがすぐに出にくい。時間をかけてやるようなイメージに
なるであろう。(JICA)
- ・ 調査 実証という形でうまく展開できればと考えている。(PCKK)

以上