

ケニア国

ケニア国
セラミック電極により生成させた
電解水による病院内の衛生環境改善
事業に関する案件化調査

業務完了報告書

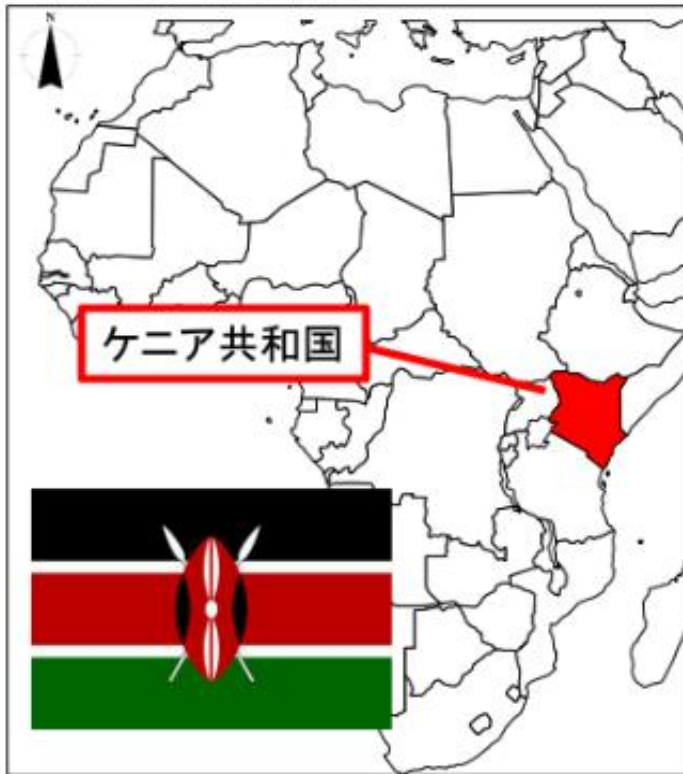
平成 28 年 5 月
(2016 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社ジー・イー・エス

国内
JR(先)
16 - 020

セラミック電極により生成させた電解水による病院内の衛生環境改善事業に関する案件化調査



写真集



キスム・カウンティ病院



キスム・カウンティ病院



ワークショップ開催



ワークショップ開催



手指洗浄装置の設置状況



ユニット型電解水生成装置設置状況



小児病棟



小児病棟



New Born Unit



New Born Unit



セントラルキッチン設置状況



検査室設置状況



検査室入口への設置状況



BK-HT で手洗い



モニタリング (手指洗浄)



一般生菌試験 (環境表面)

目 次

調査対象地区位置図	
写真集	
目次	
略語表	
図表リスト	
要約	i
はじめに	
1. 案件名	1
2. 調査の概要	
2-1 調査の目的	1
2-2 調査対象地域及び対象病院	1
2-3 調査の基本方針	2
2-4 調査内容と方法	2
2-5 団員リスト	4
2-6 現地調査行程	4
第1章 対象国の現状	
1-1 対象国の政治・社会経済の状況	
1-1-1 基礎情報	1-1
1-1-2 政治状況	1-2
1-1-3 経済情勢	1-2
1-2 対象国の対象分野における開発課題	
1-2-1 ケニアの保健医療状況	1-3
1-2-2 キスムの保健医療の現状	1-5
1-2-3 院内感染対策	1-7
1-3 対象国の対象分野における開発計画、関連計画、政策及び法制度	
1-3-1 保健医療分野の上位計画	1-11
1-3-2 保健医療分野に関する法制度	1-12
1-3-3 キスム・カウンティ病院の取り組み	1-12
1-4 対象国の対象分野における ODA 事業の先行事例分析及び他ドナーの分析	
1-4-1 保健医療分野における我が国の対ケニア支援	1-13
1-4-2 保健医療分野における他ドナーの動向	1-15
1-5 対象国のビジネス環境の分析	
1-5-1 外国投資全般の状況、許認可、競合の状況	1-15
第2章 提案企業の製品・技術の活用可能性及び海外事業展開の方針	
2-1 提案企業及び活用が見込まれる製品・技術の特長	
2-1-1 業界分析、提案企業の業界における位置づけ	2-1
2-1-2 活用が見込まれる製品・技術の特長	2-3
2-1-3 国内外の同業他社、類似製品及び技術の概況	2-8
2-2 提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ	
2-2-1 提案企業の事業展開方針	2-10
2-3 提案企業の海外進出による我が国地域経済への貢献	2-12
第3章 活用が見込まれる製品・技術に関する調査及び活用可能性の検討結果	
3-1 製品・技術の検証活動（紹介、試用など）	
3-1-1 検証活動の概要	3-1
3-1-2 検証活動の実施状況	3-2

3-2	製品・技術ニーズの確認	
3-2-1	現地で確認されたニーズ	3-17
3-3	製品・技術と開発課題との整合性及び有効性	
3-3-1	調査・検証結果に基づいた開発課題への整合性	3-22
3-4	実現可能性の検討	
3-4-1	ODA 案件化における実現可能性	3-23
3-4-2	事業展開における実現可能性	3-24
第4章	ODA 案件化の具体的提案	
4-1	ODA 案件概要	
4-1-1	具体的な ODA スキーム	4-1
4-2	具体的な協力計画及び開発効果	
4-2-1	提案する ODA 案件の目標、投入、製品・技術の位置づけ	4-2
4-2-2	実施パートナーとなる対象国の関連公的機関	4-5
4-2-3	カウンターパート、関連公的機関等との協議状況	4-6
4-2-4	実施体制及びスケジュール	4-7
4-2-5	具体的な開発効果	4-9
4-3	対象地域及びその周辺状況	
4-3-1	候補サイト	4-9
4-3-2	関連インフラ整備	4-9
4-4	他 ODA 案件との連帯可能性	
4-4-1	既存の ODA 案件との連携可能性	4-10
4-5	ODA 案件形成における課題と対応策	
4-5-1	新たに顕在化した課題と対応方法等	4-10
4-6	環境社会配慮にかかる対応	4-11
英文要約		E-1

略語表

AfDB	African Development Bank	アフリカ開発銀行
AFIPEK	Association of the fisheries industry in Kenya	ケニア漁業組合
AMISOM	African Union Mission to Somalia:	アフリカ連合ソマリア・ミッション
AMP	Adenosine Monophosphate	アデノシン一リン酸
ATP	Adenosine Triphosphate	アデノシン三リン酸
CDC	Centers for Disease Control and Prevention	米国疾病予防管理センター
COMESA	Common Market for Eastern and Southern Africa	東南部アフリカ共同体
EAC	East African Community	東アフリカ共同体
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit	ドイツ国際協力公社
HACCAP	Hazard Analysis and Critical Control Point	危害分析・重要管理点
HIV	Human Immunodeficiency Virus	ヒト免疫不全ウイルス
HOCl	Hypochlorous Acid	次亜塩素酸
ICC	The International Criminal Court	国際刑事裁判所
ICU	Intensive Care Unit	集中治療室
ICU	Infection Control team	院内感染対策チーム
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
JOOTRH	Jaramogi Oginga Odinga Teaching and Referral Hospital	ジャラモギ・オギンガ・オディンガ病院
KEBS	Kenya Bureau of Standards	ケニア標準局
KEMRI	Kenya Medical Research Institute	中央医学研究所
KEMSA	Kenya Medical Supplies Authority	ケニア医薬品供給公社
KEPH	Kenya Essential Package for Health	健康状態改善のための包括的なパッケージ
KMTC	Kenya Medical Training College	ケニア医療技術訓練学校
MDGs	Millennium Development Goals	ミレニアム開発目標
MFA	Mission For Africa	ミッション フォー・アフリカ
MICU	Medical Intensive Care Unit	医療集中治療室
MRSA	Methicillin-resistant Staphylococcus aureus	メチシリン耐性黄色ブドウ球菌
NBU	New Born Unit	新生児病棟
NGO	Non-Government Organization	非政府組織
NICU	Neonatal Intensive Care Unit	新生児集中治療管理室
OBDI	Overseas Business Development Initiative	海外展開支援プロジェクト
ODM	Orange Democratic Movement	ケニア・オレンジ民主運動党
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development	経済協力開発機構
RLU	Relative Light Unit	発光量
SARS	Severe Acute Respiratory Syndrome	重症急性呼吸器症候群
TQM	Total Quality Management	総合的品質管理
UHC	Universal Health Coverage	ユニバーサル・ヘルス・カバレッジ
UNDP	United Nations Development Programme	国連開発計画
UNFPA	United Nations Fund for Population Activities	国連人口基金
UNICEF	United Nations Children's Fund	国際連合児童基金
VOC	Volatile Organic Compounds	揮発性有機化合物
WHO	World Health Organization	世界保健機関

図表リスト

図リスト

図 1	ビジネスモデル展開図	iv
図 1-1	ケニアの GDP 成長率および一人あたりの GDP の推移	1-3
図 1-2	KEPH	1-4
図 1-3	キスム・カウンティの罹病状況	1-6
図 1-4	本調査関連の保健セクター上位計画	1-12
図 2-1	電解水の種類	2-1
図 2-2	電解装置の種類	2-2
図 2-3	提案企業のコア技術およびサービス内容	2-3
図 2-4	電解水技術の概念図	2-4
図 2-5	GES 装置の導入事例	2-5
図 2-6	次亜塩素酸 (HOCl) の存在比率の pH 依存性	2-6
図 2-7	提案企業のコア電極の優位性	2-8
図 2-8	これまでの取り組み状況の主な写真	2-11
図 3-1	検証結果の比較	3-8
図 3-2	製造工程一覧図	3-9
図 3-3	ATP+AMP ふき取り検査	3-13
図 3-4	パームチェック	3-14
図 3-5	コンパクトドライ	3-14
図 3-6	水産加工工場内の製造ラインの状況	3-21
図 3-7	プール浄化用の提案装置	3-22
図 4-1	病院での電解水利用概念図	4-5
図 4-2	実施体制図	4-8

表リスト

表 1	ケニア国内の展示会例	iv
表 1-1	ケニア国一般情報	1-1
表 1-2	母子関連保健指標	1-5
表 1-3	粗死亡率上位 10 位	1-5
表 1-4	キスム・カウンティの保健省管轄病院一覧	1-6
表 1-5	キスム・カウンティの手洗い状況	1-7
表 1-6	院内感染症とは	1-8
表 1-7	手指衛生遵守の改善と医療関連感染率の関係	1-9
表 1-8	保健医療分野における我が国の対ケニア支援	1-14
表 1-9	ケニアでの一般的な会社設立手順	1-17
表 2-1	GES の中性電解水の殺菌効果	2-4
表 2-2	GES 電解水生成装置	2-8
表 2-3	類似製品比較	2-9
表 2-4	GES のこれまでの取組	2-10
表 2-5	事業展開方針	2-11
表 3-1	危害要因分析表	3-10
表 3-2	環境表面における ATP+AMP 検査の結果	3-11
表 4-1	病院での電解水利用	4-4
表 4-2	実施スケジュール案	4-8
表 4-3	候補サイト	4-9
表 4-4	ケニア西部の ODA 案件	4-10

要約

要 約

1. 対象国の現状

ケニア共和国（以下、「ケニア」という。）は、東アフリカ地域の海運・空運のゲートウェイとして地理的要衝を占め、地域経済を先導してきている。ケニア政府は、2030年には中所得国入りを目指す長期経済開発戦略「ビジョン2030」を2008年に策定した。この戦略では相互関連性のある経済、社会、政治の3分野におけるビジョンを3本柱とし、1) 2030年までに毎年平均経済成長率10%以上の達成、2) 公平な社会発展と清潔で安全な社会整備、3) 民主的政治システムの持続を目指すとしている。

しかしながら高い経済成長を目指す一方、ケニアでは妊婦死亡率が530/10万出生と他の東部アフリカ諸国と同様に世界で最も劣悪なレベルにある。2015年を達成目標とするミレニアム開発目標（以下、「MDGs」という。）では、ケニアの目標として妊婦死亡率を147人/10万出生とすることを掲げているがケニアではその目標に到達することはなく、未だ課題として抱えている状況である。2010年に制定されたケニアの新憲法においても、「全ての人が基礎的な保健医療サービスの恩恵を受けることができることは、基本的人権の一部である」とされ、その達成のためには、貧富の差の是正、健康格差の克服が必要とされているが、ケニア国政府の自己資金は限られており、これらの活動を行う財政的な課題が大きい。また、HIV感染の蔓延などの問題も抱える中、保健医療人材の質的・量的な不足や、財源、医薬品などの医療資源の不足により、保健医療サービスが受益者からの信用を失い、さらにそれが保健医療サービス提供者のモチベーションの低下に繋がるといった悪循環を起している。

ケニアにおける院内感染の問題については、ナイロビ市にあるケニヤッタ国立大学病院では、妊産婦死亡率の調査が実施されており、調査期間中に当該病院で受け入れられた妊産婦(27,455件)の内、死亡は253件であり、死因が分かっている症状の内、院内感染が主な原因とされる敗血症が43.8%と高い数値を示している。また、5歳未満児の死亡原因では、食物や水系汚染が原因となる下痢性疾患が19%、空気感染が主な原因となる肺炎が14%である。このような状況の中、ケニア国保健省は、2010年に国立院内感染予防ガイドラインを作成し、国内の医療機関に対して院内感染対策に取り組むように指導を行っている。

2. 提案企業の製品・技術の活用可能性及び海外事業展開の方針

提案企業が技術を有する電気分解技術を用いて、食塩水を電解処理することで、病院内の洗浄・消毒に一般的に用いられる次亜塩素酸ナトリウム溶液と比較し、同有効塩素濃度で5倍以上の除菌効果を持つ電解水を生成することができる。この電解水は、水道水の消毒、生

鮮食品の除菌洗浄、内視鏡消毒など様々な用途に用いられており、提案企業の提案するセラミック電極を用いて生成させた中性電解水は、pH が中性であるがゆえ、安全性が高く、手指洗浄の際に手荒れ等の問題がないという利点を兼ね備えている。この中性電解水は、様々な病原性細菌（腸管出血性大腸菌 O-157、サルモネラ菌、結核菌など）やウイルス（人免疫不全ウイルス HIV）に有効（除菌または失活）に働くことが確認されている。

提案企業は、上記技術を用いて、手指洗浄装置を日本国内の医療機関への販売のほか、地下水処理システム、プール浄化システム、工場排水処理などの事業を手掛けてきた。提案企業は 1990 年に創業し、1991 年にケニア国キスム市に電解技術を用いた浄水システムを寄贈し、そこから手指洗浄装置の開発に繋がることになった。そのため、アフリカでの事業展開を会社理念、会社精神の中に入れており、電解技術の普及を通じて、アフリカでの課題解決に貢献することを目的にしている。

3. 活用が見込まれる製品・技術に関する調査及び活用可能性の検討結果

提案企業の製品のケニアでの活用可能性を探るため、医療従事者の手洗い状況及び病院の院内感染状況の把握、対象製品の機能・性能等の紹介、いくつかの病棟での試験導入、その効果検証を行うこととした。対象病院については、キスムカウンティ政府保健省と相談の下、約 180 床を有するキスムカウンティ病院で実施することになった。

対象製品の試験導入期間は、病棟や対象製品の違いにより異なるが手指洗浄装置は最大で約 6 ヶ月間、ユニット型除菌水生成装置は約 4 ヶ月間となった。導入期間中は、毎月 1 回モニタリングを行い、手指や環境表面の拭き取り検査を行い、手指洗浄装置利用による洗浄効果の把握やその結果を基に医療従事者への手指洗浄の啓発を行った。また、一般生菌検査を行い、実際の生菌数の確認を実施し、電解水利用の効果についての検証した。

上記活動の結果、医療従事者の手指や病棟環境表面に電解水を利用することで、汚れや生菌に対して高い除去率を確認できた。医療従事者の手洗いでは、通常実施される石鹼+水道水の手洗い方法と比較した結果、電解水手洗いが 90% 以上の除去率であったが、石鹼+水道水の手洗いでは 45% の除去率であり、また、一部の医療従事者の手洗いでは手洗い前よりも生菌数が増加している場合もあった。実際に使用した小児科の看護師長からも、手指洗浄装置を導入してから手洗い習慣が改善され、また、石鹼を使用しなくてよく、15 秒間で手洗いができることは（1 日に何度も手を洗う必要のある）看護師にとって有益であるとの評価が得られた。

試験導入機関から高い評価を得た一方で、調査期間中にいくつかの課題が見付かった。手指洗浄装置は日本での販売を実施していたものであるため、日本の水道圧力では正常に作動するが、ケニアでの水道圧力では水圧不足で作動しないことがあることが分かった。特に朝の時間帯は病院内で多量に水道水を利用することから、作動に必要な水道圧が得られないことがあった。また、手指洗浄装置を用いた手洗いでも、その効果にばらつきがあること

が分かった。日常的に手洗いを良く実施する看護師については、手指洗浄装置が稼働する 15 秒間の間にしっかりと手洗いを実施することができていたが、看護学生などは洗い残しがあり、生菌数の除去効果が低い場合もあった。これらの課題については、製品の改良や手洗い啓発の強化により解決できるものであることから、今後の改善を行っていく。

4. ODA 案件化の具体的提案

ODA 案件としては、次の 3 つのスキームを利用した案件を提案する。

- 普及・実証事業：病院内での手指洗浄装置、高濃度電解水を利用し、院内感染を予防する。
- 技術協力プロジェクト：5S-KAIZEN-TQM アプローチによる保健医療サービスの質の向上に加え、対象製品を導入し院内感染を予防する。
- 無償資金協力（経済社会開発計画）：手指洗浄装置を提供し、医療従事者の手指を介した院内感染を予防する。

上記のうち、本調査との連続性が確保される時期に実施することができる「普及・実証事業」を当面の目標とする。その他の 2 つのスキームについては中長期的に実施することを目標とする。「普及・実証事業」の概要は次のとおりである。

	項目	活動内容
1	手指洗浄装置（BK-HT）の利用 	全病棟に BK-HT を設置し、電解水による手指洗浄を行い易い環境を整備する。これにより、医療従事者を介した院内感染を予防する。
2	高濃度電解水の製造および利用 	ユニット型 BK により高濃度電解水を生成し、これを適宜希釈して、環境表面の清掃や消毒のために用いる。次亜塩素酸ナトリウムの代替品として使用できる。また、水道施設が十分でない病院では手洗い用タンクに希釈した電解水を入れ手指洗浄を行うようにする。
成果		
1. 病院において電解水により手指洗いの効果が改善される。 2. 病院において電解水により衛生環境が改善される。		

出典：JICA 調査団作成

案件化調査

ケニア共和国 セラミック電極により生成させた電解水による病院内の衛生環境改善事業に関する案件化調査

企業・サイト概要

- 提案企業：株式会社ジー・イー・エス
- 提案企業所在地：大阪府大阪市
- サイト・C/P機関：ケニア国キスム・カウンティ／キスム・カウンティ政府保健省、キスム・カウンティ病院

ケニア国の開発課題

- 妊婦死亡率が高く、ケニヤッタ国立大学病院でも妊産婦の死亡症状のうち約44%が敗血症であり、院内感染予防が徹底できていない。
- 地方の病院ではさらに院内感染に対する取り組みがなされていない。
- 医療従事者の手洗いが質的、量的にも不十分であり、医療従事者を介した院内感染のリスクが高い。

中小企業の技術・製品

- 手指洗浄装置：手をかざすだけで自動的に電解水を生成し、15秒間の手洗いだけで手指の除菌をすることができる。
- ユニット型電解水生成装置：高濃度電解水を大量に生成することができ、この高濃度電解水を用いて、環境表面の除菌洗浄が可能になる。
- 上記製品を用いることで、病院内での総合的な院内感染予防をすることができる。

調査を通じて提案されているODA事業及び期待される効果

- 中小企業海外展開支援普及・実証事業：病院内での手指洗浄装置、高濃度電解水を利用し、院内感染を予防
- 技術協力プロジェクト：5S-KAIZEN-TQMアプローチによる保健医療サービスの質の向上に加え、対象製品を導入し院内感染を予防
- 無償資金協力(中小企業ノン・プロジェクト)：手指洗浄装置を提供し、医療従事者の手指を介した院内感染を予防

日本の中小企業のビジネス展開

- ケニア国内での対象商品の認知度向上⇒医療機関だけでなく多用途へのビジネス展開も可能になる。
- 現地パートナーと共に、民間企業や他国へ販路を拡大する。



はじめに

はじめに

1. 案件名

和文：セラミック電極により生成させた電解水による病院内の衛生環境改善事業に関する案件化調査

英文：Feasibility Survey for Improving Hospital Hygiene by Ceramic Induced Electrolysis Water

2. 調査の概要

2-1 調査の目的

本調査の目的は、下記のとおりである。

- 1)セラミック電極を用いた電解水により、病院内の衛生環境改善を実施し、院内感染の予防を目指す ODA 案件を提案する。
- 2)上記 ODA 案件形成に当たって、電解水の衛生環境改善効果及び院内感染予防効果について検証し、事業実施のための基礎資料となるデータを収集する。
- 3)将来的な ODA 案件のために、病床単位で必要な電解水使用量が算出できるようにすると共に、最適な価格設定、現地生産の可能性等についても調べる。
- 4)ビジネス展開計画を策定する。

2-2 調査対象地域及び対象病院

調査対象地域は、ケニアのキスム・カウンティ(旧ニャンザ州)のキスム市であり、「本調査の実施の容易性」と「将来的な市場規模の可能性」の2点で調査対象地を選定した。

- 「本調査の実施の容易性」については、株式会社ジー・イー・エス（以下、「GES」という。）は、1991年にキスム市に対して浄水処理プラントを寄贈し、以後40回以上現地を訪問し、孤児院の建設/運営などの人道支援を実施している。そのため、キスム市の行政関連とも繋がりを持っており、現地の土地勘もあることから他の地域と比べ、本調査の活動がし易い。また、本調査の構成員の一つである特定非営利活動法人 HANDS は、2005年よりケニア国西部地域で保健医療人材の育成を中心とした活動を実施しており、当該地域の保健医療状況に精通している。また、その活動の一つとして衛生啓発活動を行っており、本調査では、その経験より3S活動を担当する。さらに、HANDSは現地事務所をケリチャー・カウンティ(キスム市まで車で約1.5時間の距離)に構え、日本人スタッフ2名、現地スタッフ6名が常駐している。そのため、本調査において効率的かつ効果的なモニタリング活動がし易い環境にある。
- 「将来的な市場規模の可能性」については、ケニア国は域内人口約1.4億人を抱える東アフリカ共同体(East African Community 以下「EAC」という。)の一つであり、その中でも海運・空運の要衝の地となっており、アフリカでのビジネス展開を実施するに当たってGESが参入し易い環境にある。また、後述のとおり、保健医療の課題を抱えており、

GES が持つ電解技術がこれらの課題の解決に寄与できる可能性が高い。さらに、電解技術は日本では病院の他、食品加工やプールなどに使用されていることから、ビクトリア湖の水産加工会社やホテルのプールへの電解水装置の普及が将来的に考えられる。

本調査の対象病院については、キスムカウンティ政府のオガジャ保健サービス大臣より、キスム・カウンティ病院を推薦された。キスム・カウンティ内の他の保健省管轄病院と比較し、本病院の立地条件、設備状況等を検討した結果、本病院での実施が打倒と判断し、小児科病棟及び新生児病棟（以下 New Born Unit : 「NBU」という。）セントラルキッチン、検査室に手洗い装置を設置した。

2-3 調査の基本方針

本調査の基本方針は以下のとおりである。

- 関係省庁・機関との協議を行い、本調査内容について理解を求めると共に、協力内容等について合意する。また、同時に保健・医療セクターにおける各種政策や法制度等の基礎調査を実施する。
 - 提案装置の説明だけでなく、手洗い啓発活動および 5S 活動[整理(Sort)、整頓(Set)、清掃(Shine)、清潔(Standardize)、しつけ(Sustain)]のうちの 3S 活動（整理、整頓、清掃）を実施することで、電解水で洗浄した環境表面が、不適切な保管などにより汚染されないように、医療従事者に衛生啓発活動を実施する。これらの活動は、ケニア国に活動拠点を有する HANDS が実施する。
 - 病院で現在使用されていると考えられる次亜塩素酸ナトリウム、アルコールなどの消毒剤の使用量や費用、院内感染症例数（急性下痢症疾患数、出産後の敗血症罹患数など）、手洗い頻度などの指標のベースラインを把握し、電解水装置及び衛生啓発活動実施後の変化を把握する。
 - 提案装置設置に関わり、現地の停電事情や病棟もしくは病院全体での電気代について調査を実施する。
 - 多用途に用いることができる電解水の活用の可能性を探る。
- 以上の結果を基に、ODA 案件形成案及びビジネスモデル案を作成する。

なお、上記の調査方針を踏まえて調査を実施した結果、セントラル・レコードでは院内感染症例数のデータが得られなかった。

2-4 調査内容と方法

(1) 調査行程と作業内容

調査行程は次のとおり。

2-5 団員リスト

調査団員の構成は次のとおりである。

担当業務	氏名	所属先
業務主任者	下川 樹也	株式会社ジー・イー・エス
チーフアドバイザー	藤井 将士	日本テクノ株式会社
電解水装置利用	堀江 俊樹	日本テクノ株式会社
衛生啓発	荒木 京子	特定非営利活動法人 HANDS
モニタリング 1	北島 慶子	特定非営利活動法人 HANDS
モニタリング 2	小林 真代	特定非営利活動法人 HANDS
ビジネスモデル	村上 照機	日本テクノ株式会社

2-6 現地調査行程

第 1 回現地調査の行程は以下のとおりである。

	月	日	曜日	行程			
				下川	藤井	荒木	村上
1	6	30	火		関空発		
2	7	1	水		ナイロビ着		
3		2	木		JICA・日本大使館・保健省表敬		
4		3	金		キスム移動、キスムカウンティ表敬、キスムカウンティ病院表敬		
5		4	土		他病院調査、調査準備		
6		5	日		他病院調査、資料整理		
7		5	月		キスムカウンティ説明・打合、対象病院打合		
8		7	火		キスムカウンティ打合、対象病院調査、JOOTRH 打合、JICA 打合		
9		8	水		KEMRI-CDC 打合、JICA 打合		
10		9	木		対象病院調査、ワークショップ準備		
11		10	金		関空発	ワークショップ準備	関空発
12	11	土		ナイロビ着	調査準備、資料整理	ナイロビ着	東京発、ナイロビ着
13	12	日		キスムへ移動	資料整理		キスムへ移動
				団内打合せ			
14	13	月		対象病院打合せ、装置設置、ワークショップ準備			
15	14	火		ワークショップ開催、装置設置、対象病院調査			
16	15	水		キスム発、ナイロビ着、ナイロビ発	装置設置、資料収集、対象病院調査	対象病院打合・調査	装置設置、対象病院調査
17	16	木		関空着	カウンティ政府打合せ、対象病院調査	衛生啓発活動	病院内検査、ビジネスモデル調査
18	17	金		KEMRI-CDC 打合せ			
					対象病院調査	衛生啓発活動	病院内検査
19	18	土			ナイロビへ移動	資料整理	資料整理
20	19	日			ナイロビ発	資料整理	資料整理
21	20	月			関空着	衛生啓発活動	病院内検査
22	21	火				衛生啓発活動	ビジネスモデル調査
23	22	水				ナイロビへ移動	
24	23	木				JICA 報告、ナイロビ発	
25	24	金			関空着	東京着	

第2回現地調査の行程は以下のとおりである。

	月	日	曜日	行程					
				下川	堀江	荒木	北島	小林	
1	8	18	火						
2		19	水					モニタリング	
3		20	木						
1	9	5	土		東京発、ナイロビ着、キム移動				モニタリング
2		6	日		状況確認				
3		7	月		ユニットBK設置				
4		8	火		病院調査				
5		9	水		調達調査				
6		10	木		病院調査				
7		11	金		他利用調査				
8		12	土		資料整理				
9		13	日		資料整理				
10		14	月		KEMRI 打合				
11		15	火		他病院調査				
12		16	水		拭取り検査				
13		17	木		ナイロビ移動、JICA 報告				
14		18	金		市場調査				
15		19	土		ナイロビ発				
16		20	日		東京着				
1	10	3	土		関空発			一般細菌検査	
2		4	日		ナイロビ着、キム移動				
3		5	月		病院打合、啓発活動	一般細菌検査			
4		6	火		啓発活動				
5		7	水		JICA・GIZ 打合				
6		8	木		細菌検査、啓発				
7		9	金		細菌検査				
8		10	土		病院調査				
9		11	日		ナイロビ移動、ナイロビ着				
10		12	月		関空着				
1		28	水				モニタリング		
2		29	木						
3		30	金						
1	11	29	日		東京発、ナイロビ着、キム移動			モニタリング	
2		30	月		状況確認、BK-HT 設置				
3		12	1	火		病院打合、状況確認			
4			2	水		調達調査、細菌検査			
5			3	木		細菌検査			
6			4	金		細菌検査			
7			5	土		調達調査、使用状況調査			
8			6	日		ナイロビ移動			
9			7	月		JICA 報告			
10			8	月		ナイロビ発			
11			9			東京着			

第3回現地調査の行程は以下のとおりである。

	月	日	曜日	行程					
				下川	藤井	村上	堀江	荒木	
1	1	8	金		関空発				
2		9	土		ナイロビ着、キスム移動	東京発、ナイロビ着、キスム移動			関空発
3		10	日		調査準備	調査準備			ナイロビ着、キスム移動
4		11	月		医療施設調査	ビジネスホテル調査			衛生状況調査
5		12	火		対象病院調査	ビジネスホテル調査	東京発、ナイロビ着、キスム移動		衛生状況調査
6		13	水		対象病院調査	ビジネスホテル調査	調達調査		衛生状況調査
7		14	木		他医療施設調査	ビジネスホテル調査	他病院調査		衛生状況調査
8		15	金		他医療施設調査	ビジネスホテル調査	他利用調査		衛生状況調査
9		16	土		関空発	資料整理	資料整理	資料整理	資料整理
10		17	日		ナイロビ着、キスム移動	団内打合せ			
11		18	月	施設状況確認	施設利用検討	ビジネスホテル検討	他利用検討	衛生改善検討	
12		19	火	対象病院打合せ、ワークショップ準備					
13		20	水	ワークショップ開催、ナイロビ移動					
14		21	木	JICA・日本大使館報告、パワーテクニクス打合せ、					
15		22	金	KEMSA 打合せ、製造委託検討					
				ナイロビ発	資料整理			ナイロビ発	
16		23	土	関空着	ナイロビ発			関空着	
17	24	日		関空着	東京着				

第 1 章 対象国の現状

第1章 対象国の現状

1-1 対象国の政治・社会経済状況

1-1-1 基礎情報

ケニアは、アフリカ大陸の東部に位置し、中央部を赤道が通過している。北はソマリア、エチオピアおよび南スーダン、西はウガンダ、南はタンザニアと国境を接している。ケニア、タンザニア、ウガンダ、ルワンダ、ブルンジの5ヶ国が加盟するEACは人口約1.4億人の東アフリカ地域の海運・空運のゲートウェイとして地理的要衝を占め、地域経済を先導している。

ケニアは氷河に覆われた山から砂漠まで多様な地形を有している。標高はインド洋の海水面からケニア山山頂の5,199mとなっている。気候は、長期（3月～5月）と短期（10月～12月）の2つの雨期がある。全国平均の年降雨量は680mmである。

ケニアは、独立以来8州の下に71県が分割され、中央集権体制であった。しかしながら2013年3月より州が解体され47のカウンティを新たに設置された。現在カウンティ政府は、中央政府より多くの権限が移行されている。

表 1-1 ケニア国一般事情

国名	ケニア共和国
面積	58.3万km ²
人口	4,501万人 (CIA FACTBOOK2014)
首都	ナイロビ
民族	キクユ人 (22%)、ルヒヤ人 (14%)、ルオ人 (13%)、カレンジン人 (12%)、カマバ人 (11%)、キシリ人 (6%)、メルー人 (6%)、その他アフリカ人(15%) 非アフリカ人 (1%)
言語	英語、スワヒリ語、その他
宗教	キリスト教 (82.5%)、イスラム教 (11.1%)、伝統宗教 (1.6%)
人口構成	0-14歳： 42.1% 15-24歳： 18.7% 25-54歳： 32.8% 55-64歳： 3.7% 65歳以上： 2.8%
人口増加率	2.11%

出典：外務省（基礎データ）、CIA FACTBOOK2014

1-1-2 政治状況

2007年の大統領選挙の結果を巡る与野党の対立は1963年のケニア独立後も根強く残る国内部族間の対立を表面化させ、死者1,200人、国内避難民50万人を超える未曾有の大規模な混乱に発展した。2008年2月、キバキ大統領とオディンガ ODM 党首はアナン前国連事務総長らの仲介を受け、連立政権発足に関する合意に達し、同年4月には両党を中心に大連立政権が発足した。連立政権は選挙改革や部族問題などの長期的な課題に取り組むとともに、大統領権限の制限や土地所有権の見直し及びイスラム法廷の設置条項等を盛り込んだ憲法改正のための国民投票を2010年8月に実施した。投票は大きな混乱なく実施され、開票の結果、約3分の2の賛成をもって採択された。2013年3月に新憲法下で初めての総選挙（大統領選挙、議会議員選挙等）が概ね平和裏に実施され、ケニヤッタ大統領候補（当時副首相）が50.07%の得票率で対抗馬のオディンガ大統領候補（当時首相、得票率43.3%）を破り、4月9日に大統領に就任した。ケニヤッタ大統領は、2007年の総選挙後の暴動（約1,200名が死亡）を扇動した疑いで2011年、国際刑事裁判所（ICC）により訴追されていたが、2014年12月に検察側は訴追を取り下げた。ケニヤッタ大統領は、「統一、経済、開放性」の三原則を掲げ、2007年選挙後暴動により分裂した国の統合や、2030年までの中所得国入りを目指す「Vision 2030」の推進、地方への権限委譲や反汚職等の透明性確保の取組を進めている。アル・シャバーブ及び他の武装集団の脅威を低減することを目的としたアフリカ連合ソマリア・ミッション（AMISOM）へ派兵しており、同武装集団による報復テロの脅威への対策が課題となっている。

1-1-3 経済情勢

ケニアの一人あたりのGDPおよびGDP成長率を下表に示す。2015年は予測値である。一人あたりのGDPは年々増加しており、2005年では約620USDから2015年には約1500USDと2倍以上の伸びとなっている。

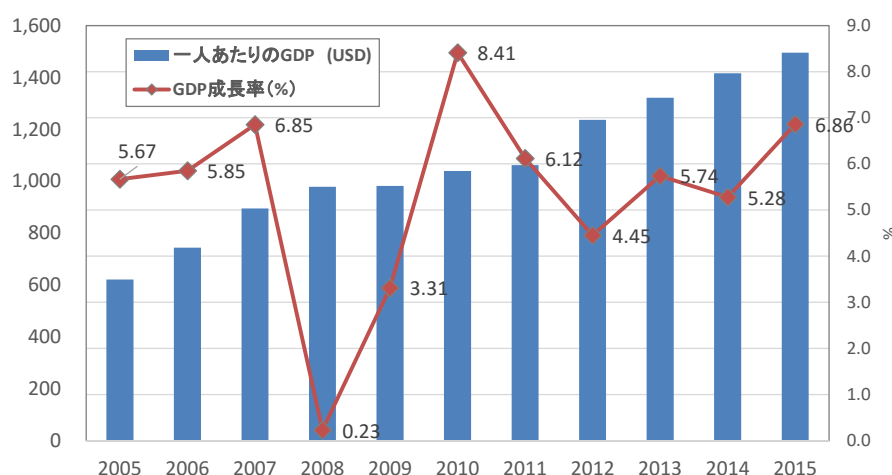
ケニア経済は、市場メカニズムの尊重、健全な財政金融政策、民営化と規制緩和等の構造改革の推進などの政府の経済運営の下で堅調に推移し、東アフリカで最大の経済国である。近年の経済成長を支えているのは金融、小売業、観光業、運輸・通信分野である。また、紅茶・園芸作物等の伝統的な輸出作物の堅調な伸び、海外送金等の資金流入によりケニア・シリングの対主要外国為替レートが比較的安定していることも経済を支えている。

2007年末の選挙後の暴動、世界的な燃油・食糧価格高騰、旱魃、2008年末の世界的金融危機により、経済成長率は落ち込んだ。2008年～2009年にかけても世界的経済不況の影響を受け、輸出高の減少、観光業の停滞、送金の減少により成長率は低迷した。2010年になって農業・観光業等、好調なセクターが経済を牽引し、高い成長率を達成した。2011年は燃料・食糧価格の上昇と天候不順に伴う農業の不調により成長率は減速し、2012年は値下がり傾向の燃料価格や為替安定などで、インフレ率は低下傾向にあったが、高貸出金利等のため、4.45%の成長率にとどまっている。なお、2011年4月にケニア北西部で有望な石油層が

発見された。ケニア海岸部でも石油・天然ガスの発見が有望視されており、関連企業の高い関心を呼んでいる。

ケニアは、東アフリカの空輸と海運の中核に位置しており、特にウガンダ、南スーダン等の内陸国への物流の多くがケニアを経由する。また、携帯電話や電子送金システムが普及するなど、情報通信システムと金融業が発達し、周辺国のビジネスをリードしている。近年、報道の自由が進み、ケニアと周辺国の双方のニュースを客観的に報道しており、地域における情報のハブともなっている。このようなケニアの立場を背景として、ケニア政府は、地域経済の活性化にも重点を置いており、東アフリカ共同体（EAC）、東南部アフリカ共同体（COMESA）域内の関係強化により貿易量が増加傾向にある。

2008年6月、ケニア政府は2030年には中所得国入りを目指す長期経済開発戦略「Vision 2030」、及び同戦略の第一次5カ年中期計画(2008-2012)を公表した。右戦略では相互連関性のある経済、社会、政治の3分野におけるビジョンを3本柱とし、1) 2030年までに毎年平均経済成長率10%以上の達成、2) 公平な社会発展と清潔で安全な社会整備、3) 民主的政治システムの持続を目指すとしている。



出典：AfDB, OECD, UNDP 2015

図 1-1 ケニアの GDP 成長率および一人あたりの GDP の推移

1-2 対象国の対象分野における開発課題

1-2-1 ケニアの保健医療状況

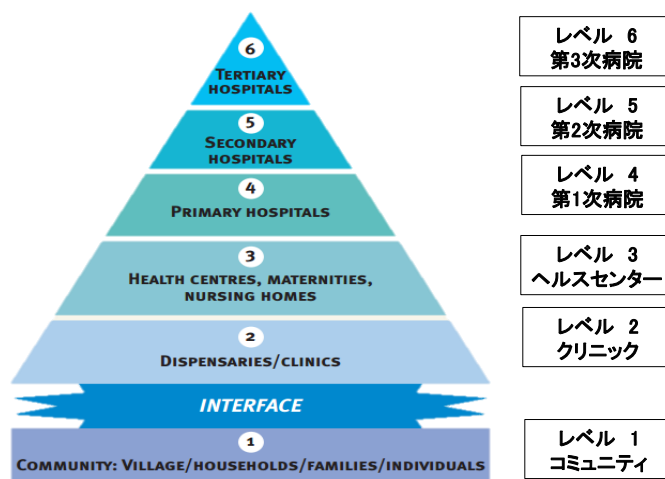
ケニア国では、2010年において、妊婦死亡率が530/10万出生(2008年調整値¹、日本6/10万出生)、乳児死亡率が55/1000出生(日本2/1000出生)、5歳未満児死亡率85/1000出生(日本

¹ 世界保健機関（WHO）、ユニセフ、国連人口基金（UNFPA）、世界銀行から成る「妊産婦死亡に関する機関間グループ」と独立した専門家らによって算出された値

3/1000 出生)、と他の東部アフリカ諸国と同様に世界で最も劣悪なレベルにある。これらは国連のミレニアム開発目標（以下、Millennium Development Goals : MDGs とする。）の目標 4「乳児死亡率の削減」や目標 5「妊産婦の健康の改善」に関連する項目であり、近年改善されつつあるが、未だ目標達成には至っていない。妊産婦死亡率については、ケニアでは MDGs の目標として、2015 年に 147/10 万出生とすることが掲げられているが、現在の状況(530/10 万出生)では到達することは困難である。なお、ナイロビ市にあるケニヤッタ国立大学病院では、妊産婦死亡率の調査が実施されており、調査期間中に当該病院で受け入れられた妊産婦(27,455 件)の内、死亡は 253 件であり、死因が分かっている症状の内、敗血症が 43.8%、出血が 10.8%、高血圧が 9.4%²によるものであったとされており、感染症による死因が高くなっている。また、5 歳未満児の死亡原因の内、下痢性疾患が 19%、肺炎が 14%、HIV/AIDS が 9%³となっており、5 歳未満児についても感染症による死因が高くなっている。

このようにケニアにおける保健医療の環境は、十分でなく、ケニア国政府としてもこれらの改善のための取り組みとして、2008 年に策定された長期国家開発計画「Vision 2030」において、経済、社会、政治の 3 本柱の一つである「社会」の中の重点分野として保健を位置付け、「公平かつ安価でできる限り高い水準の保健サービスを国民に提供する」こととし、そのために保健システムの再構築を図ること、治療ではなく予防・健康促進を重要視することを掲げている。また、「国家保健セクター戦略計画 II」(2005-2012)でもコミュニティにおける保健医療サービスの拡大は、最優先課題として明記されている。

ケニア国における医療サービスは下図のように、Kenya Essential Package for Health（以下 KEPH という。）に基づき保健医療サービスの提供レベルが 6 段に設定されている。



出典：Strategic Plan 2008-2012, 2008 Ministry of Public Health and Sanitation

図 1-2 KEPH

また、2010 年に制定されたケニア国の新憲法においても、「全ての人々が基礎的な保健医

² J.B.O OYIEKE, S. OBORE and C.S. KIGONDU [2006] “Millennium Development Goal 5: A Review of Maternal Mortality at the Kenyatta National Hospital, Nairobi” East African Medical Journal, 83(1), pp. 4-9.

³ Kenya: neonatal and child health profile (2011): MCH/WHO

療サービスの恩恵を受けることができることは、基本的人権の一部である」とされ、その達成のためには、貧富の差の是正、健康格差の克服が必要とされているが、ケニア国政府の自己資金は限られており、これらの活動を行う財政的な課題が大きい。

1990年代中盤以降、保健指標(乳児死亡率、5歳未満児死亡率等)の後退が続いていたが、近年の取り組みの成果のためか死亡率は近年低下傾向にあり、一定の成果が出始めている。しかしながら、未だMDGsの目標とは乖離が大きく、HIV感染の蔓延などの問題も抱える中、保健医療人材の質的・量的な不足や、財源、医薬品などの医療資源の不足により、保健医療サービスが受益者からの信用を失い、さらにそれが保健医療サービス提供者のモチベーションの低下に繋がるといった悪循環を起こしている。

1-2-2 キスムの保健医療の現状

キスム・カウンティの母子関連保健指標を以下に示す。UNDPが2014年に設定したケニアのミレニアム開発目標値にはほど遠い。

表 1-2 母子関連保健指標

指標	キスム・カウンティ (2011年)	全国 (2009年)	2014年 UNDP 設定 ケニア MDG 目標 (2015年)
新生児死亡率 (人/1000 出生人)	25	31	-
乳児死亡率 (人/1000 出生人)	61	52	26
5歳未満児死亡率(人/1000 出生人)	87	74	33
妊産婦死亡率 (人/10 万人)	495	488	147
粗死亡率 (人/1000 人)	10.4	7	-

出典：Annual Performance Report, 2013/2014 Financial Year, County Government of Kisumu

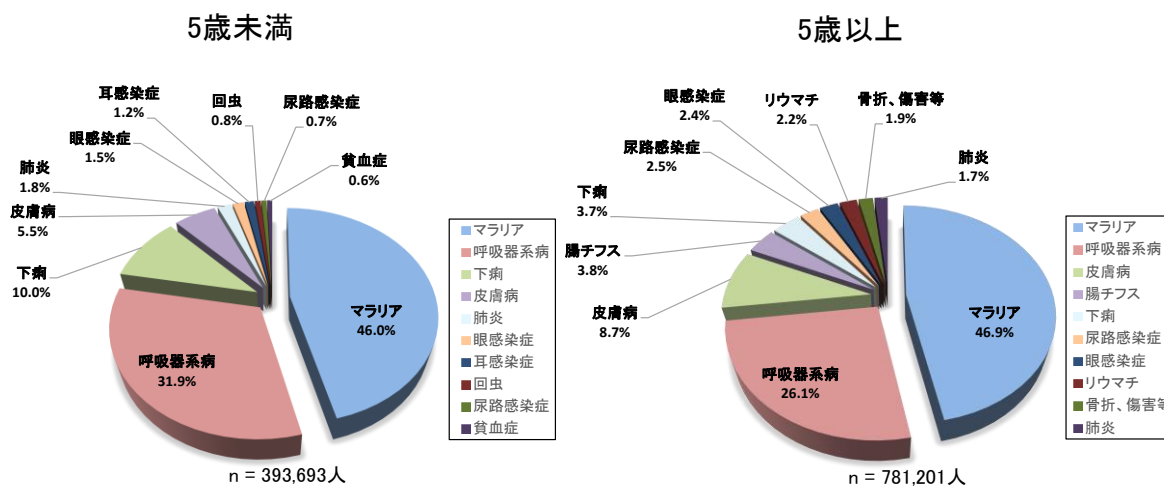
キスム・カウンティの2013年/2014年の粗死亡率の上位10の原因は下表のとおりである。

表 1-3 粗死亡率上位10位

1位	2位	3位	4位	5位
HIV 関連疾患	下気道感染症	マラリア	周産期死亡	結核
6位	7位	8位	9位	10位
傷害	髄膜炎	心疾患	栄養失調症	悪性新生物

出典：Annual Performance Report 2013-2014 County Government of Kisumu

また、上位10の流行罹病(2014年)は以下のとおりである。5歳未満、5歳以上ともに第一位はマラリア、第二位は呼吸器系病となっており、第3位は5歳未満は下痢、5歳以上は皮膚病となっている。



出典：キスム・カウンティ政府

図 1-3 キスム・カウンティの罹病状況

キスム・カウンティ内には 201 の公共・民間・ミッション系/NGO 系の病院、ヘルスセンター、診療所、クリニック、老人ホーム等の医療施設（eHealth Kenya Facilities より）が存在し、その内、保健省管轄の病院を以下に示す。

表 1-4 キスム・カウンティの保健省管轄病院一覧

行政レベル	旧名	現在名	Sub-County	Ward	ベッド数	KEPHレベル	カウンティ庁舎より		
							距離 (km)	時間 (分)	方向
Provincial	Nyanza Provincial General Hospital	Jaramogi Oginga Odinga Teaching and Referral Hospital	Kisumu East	Winam	600	5	2	5	北
County	Kisumu District Hospital	Kisumu County Referral Hospital	Kisumu East	Winam	180	4	<1	2	北
	Kombewa Sub-District Hospital	Seme County Hospital	Seme	Kombewa	60	4	30	45	西
	Nyakach Sub-County Hospital	Nyakach County Hospital	Nyakach	Lower Nyakach	22	4	45	65	東南
Sub-County	Chulaimbo Sub-District Hospital	Chulaimbo Sub-County Hospital	Kisumu West	Maseno	25	4	30	40	西
	Miranga Sub-District Hospital	Miranga Sub-County Hospital	Seme	Maseno	13	4	32	55	西
	Muhoroni Sub-District Hospital	Muhoroni Sub-County Hospital	Muhoroni	Muhoroni	32	4	55	80	東
	Ahero Sub-District Hospital	Ahero Sub-County Hospital	Nyando	Nyando	30	4	27	45	東
	Masogo Sub-District Hospital	Masogo Sub-County Hospital	Muhoroni	Miwani	20	4	35	55	東
	Nyahera Sub-District Hospital ⁴	Nyahera Sub-county Hospital ⁴	Kisumu West	Winam	16	4	15	32	北
	Rabuor Sub-District Hospital	Rabuor Sub-County Hospital	Nyando	Kadibo	6	4	14	30	東
	Victoria Sub-District Hospital	Victoria Sub-county Hospital	Kisumu East	Winam	27	4	<1	1	東

出典：eHealth-Kenya Facilities, MOH, 2011、キスム・カウンティ政府及び JICA 調査団

5 歳未満児の下痢や肺炎を減少するために最も効果的な衛生行動は水と石鹼による手洗いとされている。キスム・カウンティでの調査（Kenya, Nyanza Province, Multiple Indicator Cluster Survey 2011）により、手洗い場が敷地内に確認できた世帯は約 11%であり、残りの 89%の世帯では、手洗い場が確認できなかった。また、手洗い場が確認できた 11%の内、約 69%は水と石鹼を使用し、約 16%は水のみで手洗いを行っている。

表 1-5 キスム・カウンティの手洗い状況

地域	手洗い場有無		手洗い場を所有する世帯の手洗い状態			
	有り	無し	水と石鹼	水のみ	石鹼有・水無	水・石鹼無
キスム・カウンティ	10.9	89.1	68.5 (7.5)	16.2 (1.8)	9.4 (1.0)	5.8 (0.6)
(旧) ニャンザ州	4.0	96.0	63.6 (2.5)	19.1 (0.8)	11.2 (0.5)	6.2 (0.2)

注：カッコ内数値は全調査対象世帯に対する割合(%)

出典：Kenya, Nyanza Province, Multiple Indicator Cluster Survey 2011, KNBS, July 2013

1-2-3 院内感染

(1) 院内感染対策について

①院内感染の定義および予防策

院内感染対策については、米国疾病予防管理センター（Center for Disease Control and Prevention：以下 CDC という。）が隔離予防策ガイドラインを 1996 年に刊行して以降、手指衛生、手術部位感染、環境管理などのガイドラインを作成している。日本においても、院内感染経路、その予防策について、厚生労働省が「医療機関における院内感染症対策について」（平成 26 年 12 月）を通知している。このように様々な国において、院内感染対策が導入されている。

表 1-6 院内感染症とは

院内感染症の定義	①医療機関において患者が現疾患とは別に新たに罹患（りかん）した感染症 ②医療従事者が医療機関において感染した感染症 注）医療機関における院内感染症対策について厚生労働省（平成 26 年 12 月 29 日、医政地発 1219 第 1 号）より抜粋
院内感染の発生	人から人へ直接、又は医療従事者、医療機器、環境等を媒介として発生する。特に免疫力の低下した患者、未熟児、高齢者等の易感染患者は、通常の病原微生物のみならず、感染力の弱い微生物により院内感染を引き起こす可能性がある。
主な院内感染疾患	B 型肝炎、C 型肝炎、SARS（重症呼吸器症候群）、インフルエンザ、ウイルス性出血熱、ウエルシュ菌感染症、感染性胃腸炎、急性出血性結膜炎、クロストリジウム・ディフィシル感染症、水痘（水ぼうそう）、セラウス菌感染症、炭疽、天然痘（痘そう）、ノロウイルス感染症、麻疹、流行性結膜炎、レジオネラ症
院内感染の主な感染経路	①直接伝播：身体が直接感染源に接触しておこすもの（直接接触）、咳、くしゃみによって排泄された飛沫が直接上気道の粘膜に付着するもの（飛沫散布） ②間接伝播：飛沫が乾燥し、長時間にわたって空気中に浮遊する状態（空気感染）、病院給食の汚染による感染（食物感染）、水の汚染による感染（水系感染）、汚染したものを介する感染（媒介感染） *媒介物としては、注射器、手術器具類、寝具、水、食事等

出典：JICA 調査団作成

院内感染の予防策は、一般的に標準予防策と感染経路別予防策の 2 つの方法から成り立っている。標準予防策は全ての患者に適用される方法であり、感染経路別予防策は空気予防策、飛沫予防策、接触予防策から成り、感染力の強い、重篤な病態を引き起こす疾患に適用される。

標準予防策は、血液、汗を除く全ての体液、分泌液および排泄物、損傷皮膚および粘膜に適用される予防策で、感染性が明確なものや特定されていないものからの感染の危険を軽減することを目的に実施するものである。そのため、患者が感染症であるかどうかにかかわらず、全ての患者で同じ予防策を実施する。具体的には、手洗い、手袋、マスク、ゴーグルやフェイスシールド、エプロン、医療器具の消毒方法、院内清掃、リネン類の取り扱い、針刺し事故対策や感染性医療廃棄物の取り扱いなど、多岐の問題が含まれる。

②手指衛生遵守の改善と院内感染率の関係

よりよい手指衛生が院内感染率を減少させる研究結果を次表に示す。適切な手指衛生を行わないことは、医療に関連した感染と多剤性病原体の拡大の主要な原因と見られており、アウトブレイクの重要な要因として認識されている。これらの研究結果より手指衛生の実践の改善と感染率の低下の間に相関が確認されている。研究結果より手指衛生を改善することで、病原微生物の伝播リスクが低下することを証明している。

表 1-7 手指衛生遵守の改善と医療関連感染率の関係

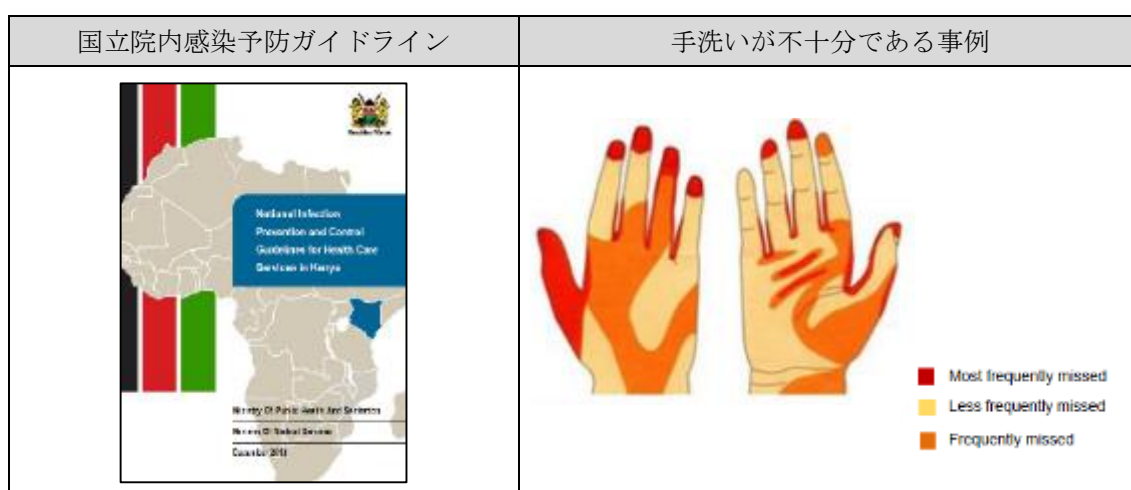
年	部署	研究結果	研究期間
1977	ICU	クレブシエラ属菌による医療関連感染率低下	2年
1982	ICU	医療関連感染率低下	N.S.
1984	ICU	医療関連感染率低下	N.S.
1992	ICU	2つの異なる手指衛生剤で、医療関連感染率が大きく異なった。	8ヶ月
1994	ICU	他の複数の感染制御策との組み合わせで、MRSAを除去。	9ヶ月
1995	新生児室	他の複数の感染制御策との組み合わせで、MRSAを除去。	3.5年
2000	MICU NICU	介入した病院ではVREが相対的に85%減少、対照病院では44%減少。	8ヶ月
2000	病院全体	医療関連感染の年間の全体発生率とMRSA交差伝播率が大きく減少。	5年

※ICU＝集中治療室、NICU＝新生児ICU、MRSA＝メチシリン耐性黄色ブドウ球菌、MICU＝内科ICU、N.S.＝記載なし

出典：医療現場における手指衛生のためのCDCガイドライン：国際医学出版

(2) ケニアにおける院内感染対策

ケニアの保健省は国立院内感染予防ガイドライン(National Prevention and Control Guideline for Health Care Services in Kenya)を2010年12月に作成している。この中で院内感染症予防の対策として、感染症対策責任者を任命しチームとして取り組むこと、基本予防対策、感染が広がった場合の隔離方法、環境表面の清掃、施術時の汚染予防方法などについて記述されている。特に基本予防対策として手指洗浄方法が最も重要であることが記述されている。また、環境表面の清掃(床、トイレ)には、次亜塩素酸ナトリウムを使用することが推奨されている。用途によって次亜塩素酸ナトリウムの濃度が定められている。



出典：国立院内感染予防ガイドライン(National Prevention and Control Guideline for Health Care Services in Kenya)

しかし、電解水の利用につき、キスムカウンティ保健省担当局長は、今回キスムカウンティ病院で次亜塩素酸ナトリウムと同様な効果が実証できたので、今後代替品として電解水の利用を推奨するとの見解であった。

(3) キスム・カウンティ病院における院内感染対策

院内感染予防ガイドラインに基づき、院内感染対策チーム(Infection Control Team、以下 ICT とする。)が設置されている。ICT のメンバーは、手術室の責任者がリーダーと 6 名のユニット責任者から構成されている。毎月 1 回開催され、病院内における手洗い方法の促進や院内感染の対策に関する情報交換を行っている。

取組としては手洗いの推奨や手洗い方法の掲示、手洗いに関わる 5 つのモーメント（患者に触れる前、清潔/無菌操作前、体液に暴露するリスクの後、患者に触れた後、患者の周りに触れた後）の促進を行っている。また、環境表面の清掃に次亜塩素酸ナトリウムを使用しており、服、清掃箇所、担架など種類によって消毒濃度が規定されており、濃度の希釈方法に関する計算方法についても掲示されている。従事している看護師は希釈方法については十分理解している。

<p style="text-align: center;">手洗いに関する掲示</p> 	<p style="text-align: center;">ICT による消毒方法の掲示</p> 
<p style="text-align: center;">手洗い方法の掲示</p> 	<p style="text-align: center;">手洗い促進ポスター (UNICEF)</p> 

出典：JICA 調査団作成

1-3 対象国の対象分野における開発計画、関連計画、政策及び法制度

1-3-1 保健医療分野の上位計画

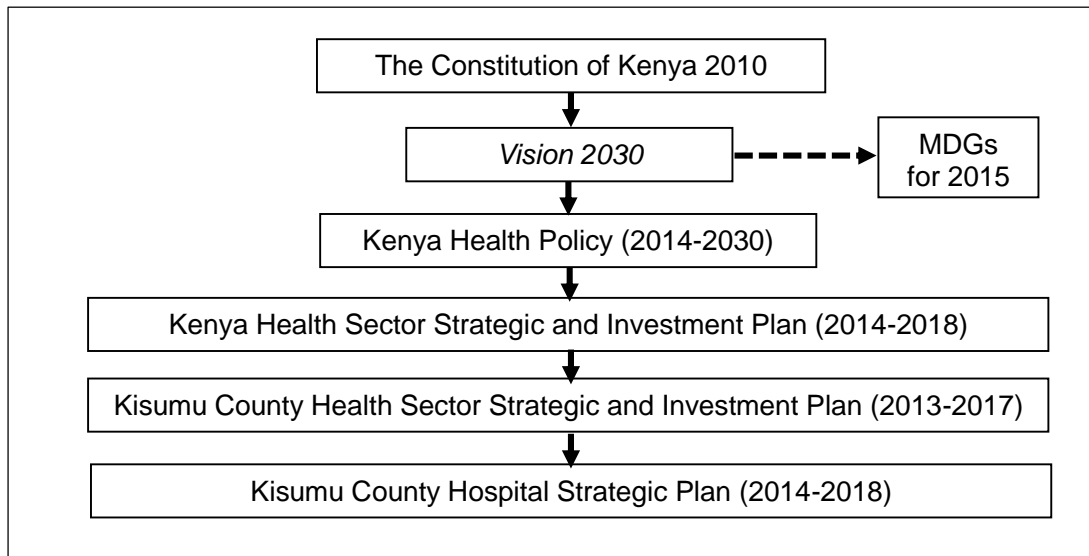
ケニア政府新憲法（The Consitution of Kenya 2010）の第 43 条により、すべての住民は、リプロダクティブヘルスを含み、達成可能な最大保健基準への権利があるとされている。この条項及び Vision 2030 に沿って、また、2015 年を目標と MDGs へ向けて、Kenya Health Policy Framework 1994-2010 に引き続き、ケニア保健政策（Kenya Health Policy）2014 年～2030 年が制定され、その主要目的は以下のとおりである。

- 伝染性状況を除去
- 非感染性状況を停止
- 暴力の低減
- 必須保健医療の提供
- 保健リスクを最小限化
- 民間・他保健関連セクターとの協同を強化

また、Vision 2030 及び憲法に従い、ケニア保健セクター戦略投資計画（Kenya Health Sector Strategic and Investment Plan）2014 年～2018 年が策定された。この計画は保健政策で示された方向に従い、住民のニーズに対応可能な最大保健基準を目指す。本計画の中期目標は次に示すとおりである。

- 乳児死亡率、新生児死亡率及び妊産婦死亡率を半減する。
- 健康不良な期間を 25%減らす。
- 保健サービスの満足度を 50%上げる。
- 医療費を 30%削減する。

なお、各カウンティ独自の保健戦略計画を策定し、キスム・カウンティはキスム・カウンティ保健セクター戦略投資計画（Kisumu County Health Sector Strategic and Investment Plan）2013 年～2017 年、を策定している。さらに、今回の対象病院の戦略計画として、キスム・カウンティ病院戦略計画（Kisumu County Hospital Strategic Plan）2014 年～2018 年、も策定している。



出典：JICA 調査団作成

図 1-4 本調査関連の保健セクター上位計画

1-3-2 保健医療分野に関する法制度

2010 年制定の新憲法に沿って、保健関連法律が改訂され、関連する主な法律は以下の 2 法である。

- 公衆衛生法 2012 年改訂版 (Public Health Act, Chapter 242, Revised Edition 2102)：人間疾患の予防・治療に関わる研究・調査の行政枠組を設定した。
- 保健法案 2014 (The Health Bill, 2014)：中央政府とカウンティ政府間の保健関連システムを調整するため、統一保健体制を構築し、保健管理サービス・保健サービス提供者・保健関連製品・保健関連技術等を規制する。また、KEPH レベルを定義付けている。

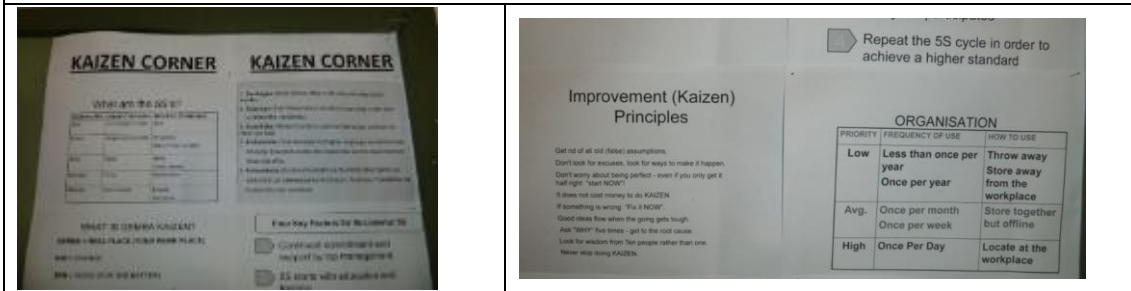
1-3-3 キスム・カウンティ病院の取り組み

キスム・カウンティ病院は Kisumu County Hospital Strategic Plan (2014-2018)を策定しており、2018 年までに下記を重点的に強化していく予定である。

- ヘルスケアサービスの拡充
- 設備のアップグレード、強化
- 財政安定化
- 人材能力強化
- ヘルスサービスの電子化

これらを達成するために具体的な活動手法として、5S-KAIZEN 活動に取り組んでいる。各部署の掲示板に改善に関する説明が掲示されており、病院全体で取り組んでいる状況である。

5S-KAIZEN に関する掲示



出典：JICA 調査団作成

1-4 対象国の対象分野における ODA 事業の先行事例分析及び他ドナーの分析

1-4-1 保健医療分野における我が国の対ケニア支援

ケニア国に対する我が国援助方針（平成 24 年 4 月）では、ケニア国の経済発展は東アフリカ地域内での成長モデルとなり得るものと位置付けており、民間主導型の持続的な経済成長の実現を行うことや、「Vision 2030」の目標も踏まえた上で、「保健医療」を重点分野として位置づけ、特に貧困層、地方における保健医療サービスのアクセス向上を図ることを目標としている。特に近年では従来の保健協力プロジェクトを統合し、「ユニバーサル・ヘルス・カバレッジ（UHC）実現に向けた保健システム強化」を目標にした協力プログラムを現在実施中であり、保健財政強化支援、コミュニティ保健戦略強化を通じたプライマリ・ヘルス強化、地方分権化におけるカウンティ保健マネジメント強化、感染症対策などを柱にケニア国政府及び世界銀行、WHO、UNICEF などの他ドナーと一体になった包括的支援を目指している。下表に保健医療分野における我が国の対ケニア支援の一覧を示す。

表 1-8 保健医療分野における我が国の対ケニア支援

案件名	年度	形態	金額 (億円)	概要
医療技術教育強化プロジェクト	1998-2003	技術協力	2.2	KEMRI において、学校保健を通じた寄生虫対策モデルの確立、研修及びワークショップの開催、情報ネットワークの構築等を行う目的で実施。
感染症および寄生虫対策研究プロジェクト	2001-2003	技術協力	5.0	KEMRI が血液スクリーニングキットを開発・製造し、HIV/AIDS およびウイルス性肝炎の診断システム、HIV 陽性、エイズ患者である感染症の診断・予防・治療法が確立されることを目的とした能力強化プロジェクト。
KEMRI 感染症研究対策プロジェクト	2003-2006	技術協力	5.36	HIV/AIDS、ウイルス性肝炎、日和見感染症の効果的な対策を強化するために、関係機関と連携して KEMRI における①研究能力、②製造能力、③人材開発、④人的・情報ネットワークを向上させる。
中央医学研究所感染症及び寄生虫症対策施設整備計画	2004-2007	無償資金	10.82	KEMRI 敷地内において、血液検査キット製造施設及び感染症・寄生虫症対策施設を整備・拡張する
西部地域保健医療サービス向上プロジェクト	2005-2008	技術協力	3.36	プロジェクト対象地域において、住民、特に妊産婦の健康が改善されることを目的とした技術協力。
輸血血液の安全性確保プロジェクト	2006-2009	技術協力	0.94	血液製剤の安全で無駄のない適正使用の技術協力
エイズ対策強化プロジェクト(SPEAK)	2006-2009	技術協力	2.67	HIV 新規感染予防のため HIV 検査・カウンセリングを促進する技術協力を実施
西部地域県病院整備計画	2007-2010	無償資金	13.4	ニャンザ州キシイ県病院の外來診療棟とリフトバレー州ケリチョー県病院の救急診療棟および病院の機材を整備する。
HIV・AIDS 対策計画	2008-2011	無償資金	9.37	ケニア国全域において、HIV 迅速検査キットの調達・供給を通じて、HIV カウンセリング・検査体制を強化する。
ニャンザ州保健マネジメント強化プロジェクト	2009-2013	技術協力	3.7	ニャンザ州及び県レベルの保健行政組織の支援的リーダーシップ及びマネジメント能力の強化を通じたキャパシティ・ディベロップメント事業を展開し、保健システム強化のモデルづくりを行う
エイズ対策強化プロジェクト(PHASE2)	2010-2014	技術協力	2.0	HIV 新規感染予防のため HIV 検査・カウンセリングを促進する技術協力を実施
ワクチン保管施設強化計画	2011-2014	無償資金	8.99	HTC サービスを拡大するための中央政府・州・県の同サービスプログラム運営管理調整能力が強化される。
コミュニティヘルス戦略強化プロジェクト	2011-2013	技術協力	3.6	中央及び地方のワクチン保管庫の整備を通じ、ワクチン運搬・保管の効率化を図り、予防接種率の向上に寄与する。
エイズ対策強化プロジェクト	2010-2014	技術協力	2.0	公衆衛生省の能力強化を通じて、効果的なコミュニティ戦略実施のための実証に基づく政策サイクルが強化される。
黄熱病およびリフトバレー熱に対する迅速診断法の開発とそのアウトブレイク警戒システムの構築	2012-2016	技術協力	3.6	KEMRI での迅速診断法の開発とレファレンス機能強化および黄熱病とリフトバレー熱のアウトブレイク早期警戒・即時対応メカニズムが構築されることにより、両疾患の早期封じ込めシステムを強化すること。
地方分権下におけるカウンティ保健システムマネジメント強化プロジェクト	2014-2019	技術協力		新設されたカウンティ保健マネジメントチームの対象地域の住民のニーズ・需要・期待に応えつつ、利用可能な資源を効果的・効率的に用いて、国家及びカウンティにおいて設定した目標を達成するために必要な機能を指すマネジメント機能が強化される。
ユニバーサル・ヘルス・カバレッジの達成のための保健セクター政策借款	2014-2016	有償資金	40.0	2030 年までに UHC を達成するために必要で、かつ、優先順位の高い政策アクションを設定し、一般財政支援の形態で、借款を供与する政策改革支援型の円借款である。

出典：外務省、日本の ODA プロジェクト

1-4-2 保健医療分野における他ドナーの動向

保健セクターにつき、2012/2013年度のドナーによる援助割合は全保健予算の約25.6%⁴であった。PEPFAR⁵やUSAIDを通して、アメリカが第1位の2国間ドナーである。他に、イギリス、ベルギー、ドイツ、オランダや日本から各国の援助、また、EU、世銀、WHO、AfDB、UNICEFやUNFPAの援助機関も保健分野を支援している。さらに、クリントン財団及びCRS、LWR、Aga Khan財団等の団体も活発に保健活動を実施している。

援助活動の協調を目的とし、2007年に、ケニア政府（保健省）と援助機関（日本、イギリス、デンマーク、ドイツ、アメリカ、EU、世銀、WHO、UNICEF等計13者）との間で、Kenya Health Sector Wide Approach (SWAp) Code of Conductを策定し、合意した。これにより、ケニア政府の開発政策に沿ったドナーの保健分野への支援が可能となった。効果的な援助を目指す2005年のパリ宣言に準じて、この規定で援助機関は、整合・協調された計画やプロジェクトにコミットし、手順の緩和、政府のオーナーシップ向上及び制度の強化を期待する。

1-5 対象国のビジネス環境の分析

1-5-1 外国投資全般の状況、許認可、競合の状況

(1) 外国投資全般の状況

ケニアは2008年にVision2030を策定し、投資を積極的に呼びかけている。投資家に魅力的な投資奨励策を打ち出している。また、有望な投資分野として、観光、農業、輸送・インフラ、製造、通信、エネルギー、建設、製薬、水産業などの部門が挙げられる。

モンバサ市やキスム市において経済特区を整備しており、特にビクトリア湖に面するキスム市は輸出用の淡水加工工場への投資を呼びかけている。

輸出志向型企業に対して、指定された地域または地区内で、有利な投資機会を提供するために、最初の輸出品加工地区プログラムが1990年に設置された。これは、生産資本投資の増大、雇用創出、技術移転、後方関連の開発、輸出品の多角化を通じて経済に寄与することを目的としている。これらの投資に対して、税制優遇措置を設けている。

(2) 許認可

ケニアで会社を設立する場合、ケニア全国に支店を持つ政府公共サービス提供事務所であるHudumaセンターで手続きを進めることが便利である。Hudumaセンターとは、ケニアの全ての公共サービスが受けられるワンストップショップとして2013年に設立された政府機関である。

⁴ 出典：Kenya National Health Accounts 2013/2013, Ministry of Health, 2015

⁵ PEPFAR (President's emergency Plan for AIDS Relief)は、アメリカのオバマ大統領が提唱した、エイズ、マラリアや結核等の疾病対策と全般的な保健基盤強化に対する計画である。

Huduma センターでの会社設立に関する手続きは、以下のとおりとなる。

会社名の登録手順

- 最初に、会社名の登録が可能かの確認が必要であり、100KSH を支払い、確認をお願いする。支店により、同日または翌日に回答される。登録可能でない場合、再度 100KSH を支払い、別名で確認を行う。可能となれば、その名前は 30 日間保留され、その間に会社を登録する必要がある。
- 会社名を登録する場合、以下に示す書類を整え、800KSH を支払い、申請すれば登録される。

会社の登録手順

- 会社の形式を決める。
- 有限会社や株式会社の会社法人 (Limited Company) の場合、以下の書類を会社登記官 (Registrar of Companies) に提出する。
 - フォーム 208 (コンプライアンス宣言)・201 (登録会社位置)、フォーム 203 (役員登録)、印紙税に加えて、全ての重役の身分証明書の写し、PIN 個人番号及びパスポートサイズ写真 (カラー、2 部)
 - 費用は以下のとおりである。

◇ フォーム 208・201 申請	4,500~10,000KSH
◇ フォーム 203 申請	2,500~5,000KSH
◇ 印紙税	資本金の 1%
◇ 会社登記	2,800KSH
 - 上記の手続きに 3~4 週間が必要である。
- 合名会社 (Partnership) または個人企業 (Sole Proprietorship) の場合、以下の書類を会社登記官に提出する。
 - フォーム BN2 (営業登録)に加えて、事業主・共同者の身分証明書の写し、PIN 個人番号及びパスポートサイズ写真 (カラー、2 部)
 - 費用は、会社登記に 800KSH が必要
 - 上記の手続きに 2~3 週間が必要である。

世界銀行によるケニアでの一般的な会社設立手順について、以下に示す。

表 1-9 ケニアでの一般的な会社設立手順

順番	手順	必要日数	費用
1	会社名確認	1日	100KSH/会社名
2	印紙税評価	1日	資本の1%
3	印紙税支払	1日	110KSH
4	メモランダム・会社定款及び資本報告書への押印	1日	無料
5	宣誓長官又は公証人の元でコンプライアンス宣言を署名	1日	200KSH
6	ナイロビの法務長官事務所で会社登記官を登録	12日	9,280KSH
7	ケニア税務当局で税金登録	1日	無料
8	営業許可を申請（ナイロビ市議会）	5日	15,000KSH
9	国立社会保険基金に登録	1日	無料
10	国立病院保健基金に登録	1日	無料
11	社印を作成	2日	2,500～3,500KSH

出典:世界銀行ウェブサイト「Doing Business, Starting Business in Kenya, 2016」を基に調査団作成

(3) 競合の状況

ケニア国内において次亜塩酸ナトリウムの代替として電解技術を用いた事業展開を実施している会社はまだないとことを KEBS やケニア国内の協力メーカーから聞き取りを行っている。

なお、次亜塩素酸ナトリウム溶液の販売については、一般スーパーでのボトル容器での販売や医療機関向けの大容量容器での販売が行われている。主要なブランドとしては、JIK、TOPEX、ACE などがある。また電解水の手指洗浄としての役割を考えた際にはアルコール手指消毒剤も競合となる。こちらの製品についても一般スーパーで販売されている。

一般スーパーでの次亜塩素酸ナトリウム溶液のボトル容器での販売	一般スーパーでのアルコール手指消毒剤の販売
	

出典：JICA 調査団作成

第 2 章 提案企業の製品・技術の活用可能性及び海外事業展開の方針

第2章 提案企業の製品・技術の活用可能性及び海外事業展開の方針

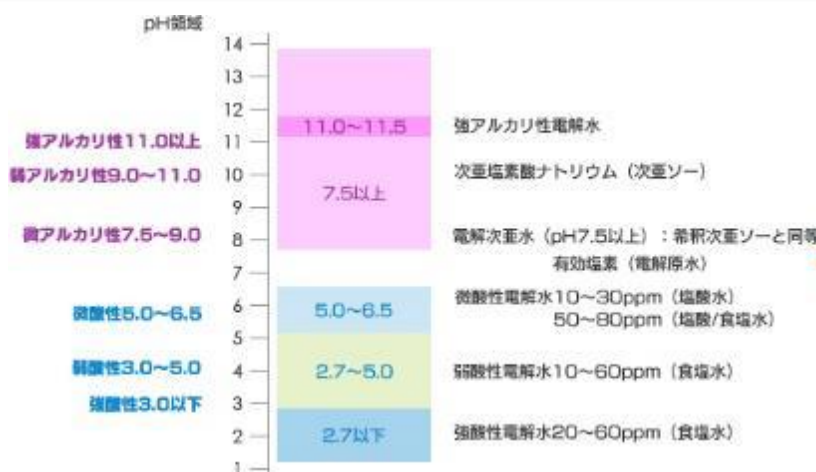
2-1 提案企業及び活用が見込まれる製品・技術の特長

2-1-1 業界分析、提案企業の業界における位置づけ

電解水とは、水道水や薄い食塩水などを弱い直流電圧で電解処理して得られる水溶液の総称である。次表に日本国内で許認可を取得している電解水の状況を示す。国内においては、当初電解水 の概念や規格基準が定まっておらず、厚生労働省は、装置及び生成電解水の品質（物性）、有効性、安全性を許可申請ごとに個別審査し、装置とセットで認可を与えてきた。そのため、電解水製造メーカーがそれぞれ pH や有効塩素濃度の違いによって、その有効性を証明し、許認可を取得してきた。このような経緯があるため、全ての pH や有効塩素濃度を網羅した電解水の許認可とはなっていない。

装置や電解条件などの違いにより異なる種類の電解水が生成できるが、大きく大別すると、主に洗浄消毒など衛生管理に使われる強電解水（強酸性電解水、微酸性電解水、電解次亜水）と油汚れの洗浄に用いられる強アルカリ性電解水に分けることができる。

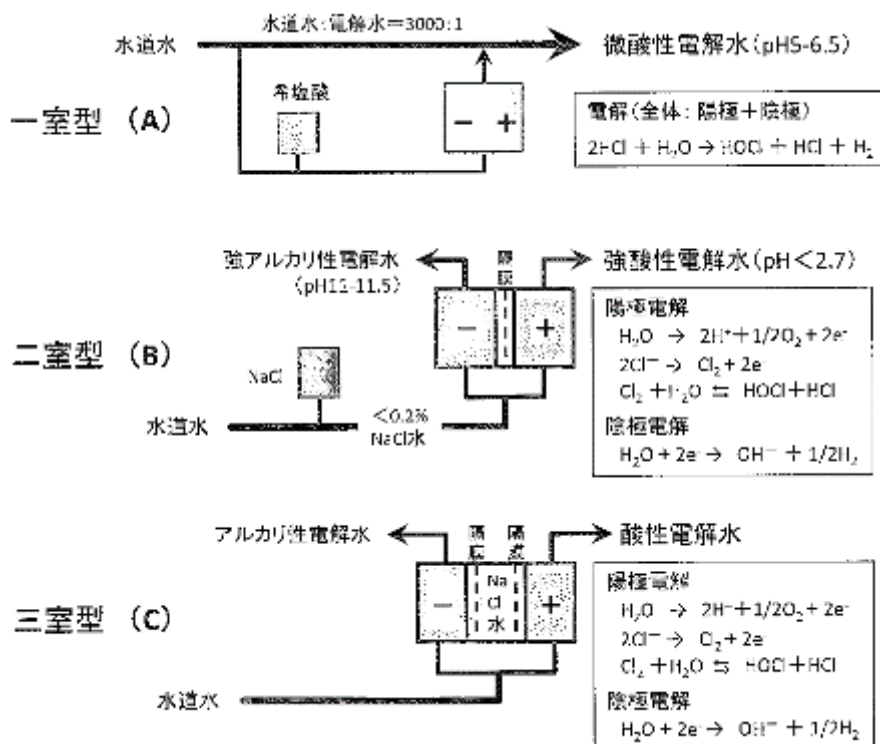
電解水	電解槽/生成種	被電解液	pH	有効塩素 (mg/kg)	認可状況
強酸性電解水 (強酸性次亜塩素酸水)	二室型/陽極	NaCl水 (<0.2%)	22~2.7	20~60	医療機器(手術時手洗・内視鏡消毒), 食品添加物(殺菌料), 特定防除資材
	三室型/陽極				
弱酸性電解水 (弱酸性次亜塩素酸水)	二室型	NaCl水 (<0.2%)	2.7~5	10~60	食品添加物(殺菌料)
	三室型				
微酸性電解水 (微酸性次亜塩素酸水)	一室型	塩酸水	5~6.5	10~30	食品添加物(殺菌料), 特定防除資材
		塩酸/NaCl混合水	5~6.5	50~80	食品添加物(殺菌料)
電解次亜水	一室型	NaCl水 (<0.2%)	>7.5	30~200	次亜塩素酸ナトリウム希釈液と同等性
強アルカリ性電解水	二室・三室型/陰極	NaCl水 (<0.2%)	11~11.5	-	希薄な水酸化ナトリウムと同等性



出典：一般財団法人 機能水研究振興財団ホームページより

図 2-1 電解水の種類

電解水の生成原理は、次図に示すように3つの方法がある。電解槽の陽極と陰極が隔膜によって仕切られていない無隔膜一室型電解装置と、仕切られている有隔膜二室型電解装置、さらに陽極と陰極に内接して2つの隔膜を置いた三室型電解装置がある。一室型は微酸性電解水や電解次亜水の製造に使われており、二室型は陽極から強酸性電解水、陰極から強アルカリ性電解水、三室型は陽極から酸性電解水、陰極からアルカリ性電解水を生成する。



出典：次亜塩素酸水生成装置に関する指針 第2版 (財団法人 機能水研究振興財団)

図 2-2 電解装置の種類

GES は 1990 年 5 月に創業し、水処理・環境機器のメーカーとして事業展開を行ってきた。提案企業のコア技術は電解技術であり、顧客に環境改善、環境保全、省資源、省エネルギー、ゼロエミッション技術を提供してきた。電解技術は様々な場面で使用されており、水処理では手指洗浄装置をはじめ、空気脱臭装置、地下水処理システム、プール浄化システム、純水製造装置、工場排水処理、ろ材洗浄装置、クーリングタワー水除菌装置などの営業、設計、施工、維持管理を行っている。近年では、GES は土壌浄化にも取り組んでおり、2010 年 4 月には大和小田急建設株式会社と技術提携をしており、有機性汚染物質 (油や VOC: 揮発性有機化合物) の汚染土壌浄化にセラミック電極を用いた電解分解装置を使用した除去方法の開発に取り組んでいる。また、震災復興支援を目指し、電気分解技術を応用して放射能に汚染された水や土の除染実験も進めている。



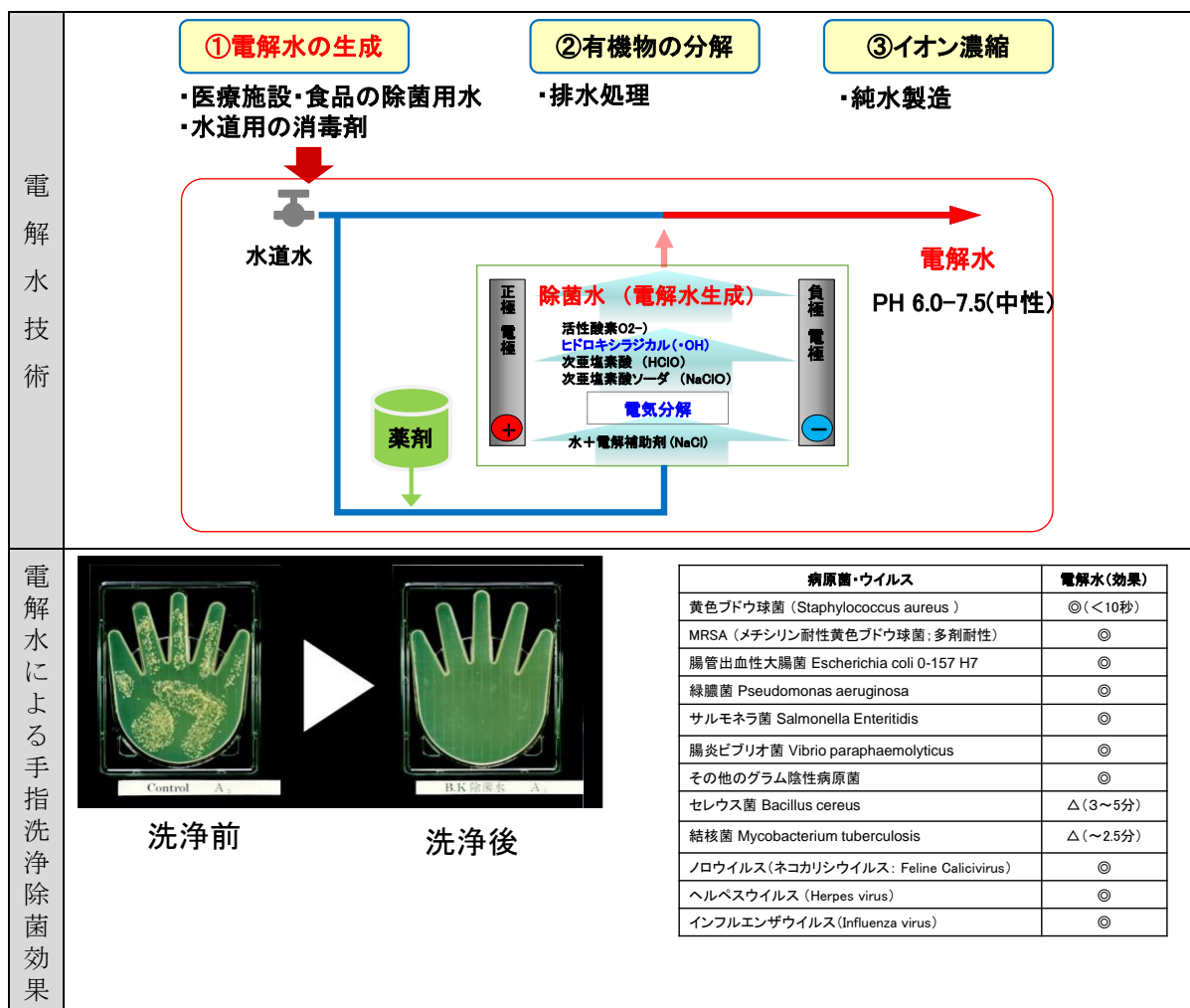
出典：GES 資料

図 2-3 提案企業のコア技術およびサービス内容

2-1-2 活用が見込まれる製品・技術の特長

(1) 電解水について

GES が提案するものは、セラミック電極を用いた電気分解技術（手指洗浄装置、ユニット型電解水生成装置）により生成させた中性電解水を用いた病院内の衛生環境改善である。この装置の特徴は、基幹部としてセラミック電極を有する電気分解技術を用いていることである。電気分解では、大きく分けて以下の3つの機能①電解水の生成（除菌）、②有機物の分解、③イオン濃縮により電解水を生成することができ、これにより様々な用途(医療施設・食品の除菌用水、水道用の消毒剤、排水処理、純水製造など)において使用することができる。図 2-4 に電解水技術の概念図を示す。



出典：GES 資料

図 2-4 電解水技術の概念図

GES の中性電解水は、様々な病原性細菌 {腸管出血性大腸菌 O-157、サルモネラ菌、緑膿菌、結核菌、メチシリン耐性黄色ブドウ球菌 (MRSA) など} やウイルス {人免疫不全ウイルス (HIV) など} に有効(除菌または失活)に働くことが確認されている。

表 2-1 GES の中性電解水の殺菌効果

病原菌	塩素濃度 ppm	0.8	1.3	2.2	3.8	5.0
	培養時間	1分	1分	1分	1分	5秒
メチシリン耐性黄色ブドウ球菌 (MRSA)		×	×	×	○	○
黄色ブドウ球菌 (Staphylococcus aureus)		○	○	○	○	○
腸管出血性大腸菌 (Escherichia coli O-157)		○	○	○	○	○
緑膿菌 (Pseudomonas aeruginosa)		○	○	○	○	○
サルモネラ菌 (Salmonella)		×	○	○	○	○

出典：「食塩水電気分解産物を利用した流水式手洗い消毒」、余・秋山・下川・本田、日環感、Vol.9 no.2、1994

電解水は、一般的に酸性とアルカリ性に電解分解して生成されるが、GES の装置により生成される電解水は、食塩水を中性付近で電気分解する。このため、病院内の洗浄・消毒に一般的に用いられている次亜塩素酸ナトリウム溶液と比較し、同有効塩素濃度で 5 倍以上の除菌効果を持っている⁶。したがって、低濃度での使用で、高い除菌効果を発揮できる。また、次亜塩素酸（酸性）は水の pH により除菌効果が左右されるが、GES は、電解溶液（以下、BBK: Basic Bacterium Killer 水とする。）を使用することで、中性から弱アルカリ性範囲の水を使用しても一定の除菌効果を維持できる。一般の消毒剤の次亜塩素酸ナトリウムはアルカリ側で使用されるため、通常器具や手指の消毒に 100~500ppm という高濃度が用いられ、器具の腐食や手荒れ等を起こす。GES の装置は、中性から弱酸性付近で BBK 水を電気分解するため、最も殺菌力の強い次亜塩素酸がほとんど占める殺菌水が得られる。したがって、低濃度、短時間の接触（石鹼+流水+アルコール系消毒剤を用いた手洗いが 60 秒であるのに対して電解水による手洗いは 15 秒である）で殺菌できることから、流水式手洗い消毒剤として神戸大学医学部附属病院、大阪大学医学部附属病院、横浜市歯科保険医療センター等の NICU（新生児集中治療室）を含む小児科病棟や妊産婦病棟等に導入されている。



出典：GES 資料

図 2-5 GE 装置の導入事例

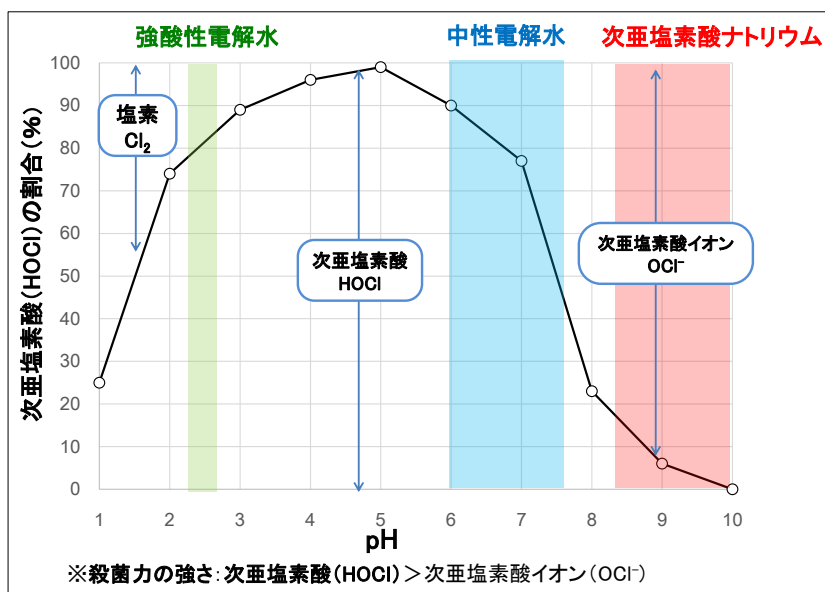
図 2-6 に次亜塩素酸の存在比率の pH 依存性を示す。次亜塩素酸 (HOCl) の殺菌力は次亜塩素酸イオン (OCl⁻) より約 80 倍高いと言われている。したがって、次亜塩素酸 (HOCl) の存在比率が高ければ殺菌力が高いと言える。

提案装置は、塩素がガス化しないように、中性域に pH を合わせるための電解水生成用の薬剤（商品名：BBK 溶液）を使用するため、pH6.0~7.5 の中性域でありながら、強酸性電解水と同等の殺菌効果を実現している。また、中性電解水は、器具や配管への影響もきわめて少なく、手指・皮膚にも繰り返し使用でも安心して使用できるため、人にも環境にも優しい水という特徴を持つ。なお、残留塩素濃度が 10~30mg/l 以上(WHO 飲料水水質ガイドラインでは、ガイドライン値として 5mg/l と定められている)となることから飲用することはできない。

病原性細菌やウイルス対策関係だけでなく、GES の中性電解水は塩素濃度を調整することにより、浄水場の消毒用の次亜塩素酸の生成、プールの消毒用水、食品工場やレストランの

⁶ 「食塩水電気分解産物を利用した流水式手洗い消毒」、余・秋山・下川・本田、日環感、Vol.9 no.2、1994

食品除菌洗浄、工場排水処理など様々な分野において広く応用・活用されている。



出典：GES 資料

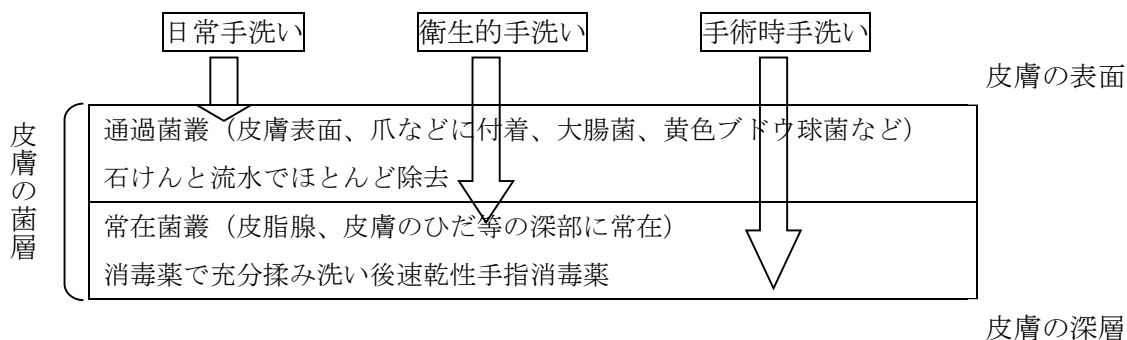
図 2-6 次亜塩素酸 (HOCl) の存在比率の pH 依存性

なお、電解水を除菌水として用いる対象については、次のとおりとする。

- 手洗いの除菌対象

病院における手洗いには、次の 3 つの種類がある。本調査における電解水の利用対象は、「日常手洗い」および「衛生的手洗い」とする。

種類	定義	目的
日常手洗い	食事前やトイレの使用後など日常生活で行う手洗い	手指に付着する汚れや有機物と一部の通過菌を除去する
衛生的手洗い	主に医療従事者が医療行為の前後に行う手洗い	手指に付着する通過菌をほとんど除去する
手術時手洗い	外科手術などを行う前の手洗いで最も清浄度が要求される	手指に付着する通過菌を除去し、さらに常在菌を可能な限り除去する



- 環境表面、器具の除菌対象

器具の洗浄は、次に示す種類に応じて、消毒水準が異なる。本調査における電解水の利用対象は、「ノンクリティカル」とする。

種類	消毒水準	対象器具	例
ノンクリティカル	低水準消毒	健常な皮膚に接触するもの	血圧計、食器類、医療機器表面、ベッド柵、テーブル、便器、ドアノブ、床、壁、カーテンなど
セミクリティカル	中水準消毒 高水準消毒	粘膜または健常でない皮膚に接触するもの	呼吸器系両方の器具、麻酔器具、内視鏡など
クリティカル	滅菌	無菌組織や血管に挿入するもの	手術器具、血管カテーテル、尿道カテーテルなど

(2)提案製品の仕様

提案製品は、次の手指洗浄装置とユニット型電解水生成装置の2つであり、仕様の概要を次表に示す。

手指洗浄装置は、病院内での院内感染(MRSA 対策)のために大阪大学微生物病研究所と共に開発した製品である。現在、全国の病院で院内感染(MRSA 対策)のために導入されている。一方、ユニット型電解水生成装置は、上記と同じく電解水を生成するものであるが、より高濃度、大量に生成できる装置である。同装置は全国のスポーツクラブ・フィットネスクラブ等のプール、パーキングエリア・サービスエリア等のレストラン、百貨店の食品加工、温泉、ファミリーレストラン、スーパー等に導入され、プール・温泉水・風呂の浄化・除菌、食品加工の洗浄・除菌・脱水に使用されている。

表 2-2 GES 電解水生成装置

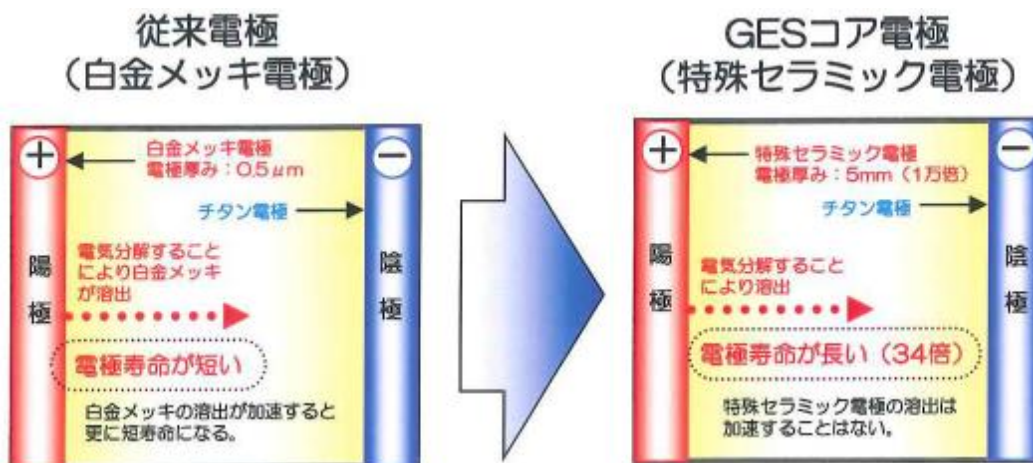
装置名	手指洗浄装置 (BK)	ユニット型電解水生成装置 (UNIT-BK)
写真	 <p>センサーに手を近付けると、15秒間電解水が出ます。</p> <p>専用原液(もしくは食塩水)をボトルのままセットするだけの簡単操作</p> <p>タッチパネルで、原液の不足・水圧・装置の異常などを知らせます。</p> <p>360°回転フレキシブルノズル採用</p>	
仕様	<ul style="list-style-type: none"> ・電解水生成量: 250L/日 ・遊離残留塩素濃度: 10-30mg/L ・本体重量: 4.2kg ・寸法: 320mm × 170mm × 320mm ・電源: AC 100V 50/60Hz ・消費電力: 最大定格 80W, 待機時5W 	<ul style="list-style-type: none"> ・電解水生成量: 100-5000L/日 ・遊離残留塩素濃度: 1,000-10,000mg/L ・本体重量: 30kg ・寸法 500mm × 700mm × 1000mm ・電源: AC100V 50/60Hz ・消費電力: 400W
用途	電解水による手指洗浄	電解水による除菌 (病院、プール、食品加工工場、レストランなど)
価格	25万円	680万円程度 (仕様により異なる)
販売実績	約40,000台	約1,000台

出典：JICA 調査団作成

(3)提案製品の特長

GES は、国内外含め約 150 件の特許を取得している。今回提案装置に使用するセラミック電極を用いた電解水生成装置では、日本国、米国で特許を取得している。

水の電気分解自体は、汎用的な技術であるため他社も製品を開発しているが、今回提案する装置では GES が開発・特許取得したセラミック電極を用いている点が大きく異なる。従来、他社が使用している電極は、高価な白金電極であり、かつその寿命も短い。一方 GES が開発した電極は、材料が安価なセラミック製であり、かつ白金電極の 34 倍の耐久性がある。また、白金電極に比べて高電流をかけることができるため、酸化力の強い活性酸素やヒドロキシラジカルを高効率で生成できる。



出典：GES 資料

図 2-7 提案企業のコア電極の優位性

2-1-3 国内外の同業他社、類似製品及び技術の概況

GES が電気分解に使用する電極は、当企業が開発・特許を取得しているセラミック電極であり、従来から用いられている白金電極よりも低価格であり、耐久性も高い。また、白金電極に比べて GES セラミック電極は高電流をかけることができるため、酸化力の強い活性酸素やヒドロキシラジカルを高効率で生成できる。以下に他社製品との比較優位性を示す。

表 2-3 類似製品比較

メーカー	製品	定価 (¥)	生成量 (ℓ 成分)	pH バランス	有効塩素濃度 (ppm)	サイズ W x H x m	重量 (kg)	電解層寿命	分類
GES	BK-HT	250,000	4	7.0-7.5	10-30	320x310x100	4.2	35 万回 (作動回数)	中性
松下精工	テアラック	250,000	4	6.4	10-30	350x298x168	4.2	1500 時間	中性
アサヒプロテック	アクアプロ 21	750,000	3	7.5	30	241x406x343	7	30,000 時間	中性
OSG (オムコ)	スーパー クリン・テ	330,000	3 1	5.5-6.5	30 80	253x350x201	5.5	4000 時間	弱酸性
森永乳業	ヒューアスター PS-01	700,000	2	3-7	10 以下 (用途により設定)	150x200x150	2	2000 時間	弱酸性
モリタ	アシテーション	330,000	3 2	5.5-6.5	30 50	253x350x201	5.5	13 万回 (作動回数)	弱酸性
アマノ	α マノ数 3	1,200,000	2 (各酸・アルカリ)	2.7 以下	20-40	310x501x307	19	3000 時間	強酸性
城南電機	JDS-10	980,000	1 (各酸・アルカリ)	2.7 以下	20-40	191x245x259	5	2000 時間	強酸性
シオノギ	スーパー オキシトラボ	198,000	1 (各酸・アルカリ)	2.7 以下	30-40ppm	247x394x276	3	1700 時間	強酸性

出典：GES 資料

2-2 提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ

2-2-1 提案企業の事業展開方針

GES はケニアの支援も行っており、1991 年 7 月にケニア国キスム市に浄水処理プラントを寄贈している。これは、大阪大学微生物病研究所の協力のもと開発途上国の子供達に安全できれいな水の供給、技術者の育成、現地スタッフの自立を目的とした水ビジネスの展開を推進するウォータープロジェクトとして立ち上げたものである。これまでのケニアへの事業展開準備は次表のとおりである。

表 2-4 GES のこれまでの取組

時期	取組内容
1991 年	ケニア共和国・キスムにソーラー浄水パイロットプラントを無償提供。その後も約 40 回以上に渡り現地を訪問し、人道支援を継続。
2012 年 3 月	市場調査のためケニアを訪問。安全な水へのアクセスの深刻さを再度実感。そのため、シャープ(株)と共同で 20 年前よりさらに高性能になったソーラーを主電源とする電解方式の浄水装置の開発・事業化に着手。
2012 年 7 月	経済産業省所管の調査事業「ケニアにおける浄水装置普及プロジェクト」を受託。
2012 年 8 月～9 月	第 1 回現地訪問。政府・関係各所への協力要請、井戸や病院等の調査等を実施。 8 月 27 日 水灌漑省 Dr. Stower 事務次官 当該技術ケニア国導入時の更なる政府支援の約束。 9 月 5～8 日 カロレニ地方病院、保健所 電解装置の導入で見込まれる地方衛生事情の大幅な改善の可能性を確認。
2012 年 10 月	第 2 回現地訪問。関係各所へのヒヤリング、水質評価等を実施。 10 月 23～25 日 ナイロビ食品加工業(飲料含む) Coca-Cola 社等 現地水資源枯渇による井戸水の多用が原因の運営コスト高を電解技術導入による水のリサイクルにより軽減できる事を確認。 10 月 26 日 リフトバレー水資源公社 Mr. Mutai 電解を使ってリフトバレーで深刻な問題となっているフッ素除去のシステム導入が図れる事を説明し、導入時の現地での支援を約束。
2013 年 1 月	第 3 回現地訪問。ビジネス実現に向け現地協力パートナーとの協議等を実施。 1 月 28 日 パワーテクニクス社の Mr. Mehta, Managing Director より、ケニア初となる電解工業排水システムの自社工場へのパイロット導入に合意。 2 月 1 日 ケニア水研究所 (KEWI) Eng. Musau, CEO 電解システム導入時の水質維持の為に体制作り、および水質評価手法の確立に対する協力の確認。
2013 年 5 月	アフリカ開発会議 (TICAD-V) 同時開催のアフリカン・フェア 2013 の日本企業ブースに出展。
2013 年 6 月	ケニアを再度訪問し、平成 25 年度の普及・実証調査のパイロット導入に向けた確認及び調整を実施。(候補地、導入機材の仕様確定、資金、事業実施後のサポート体制等の検討) 6 月 17 日 KEWI Dr. Sumba, Director ケニア国立機関として、衛生環境改善に貢献する電解システムの導入に際しての現地協力の確認 (サポートレターの入手)、および設置サイトの確定。
2013 年 8 月	経済産業省茂木大臣同行で、ケニアミッションに参加。ビジネスフォーラムにおいて、多くのユーザーとマッチング。
2014 年 11 月	元在日本ケニア大使であるオグドゥ氏(現ケニア国外務省所属)を通じ、調査対象病院の選定につきキスム・カウンティ政府より選定

出典：JICA 調査団作成



図 2-8 これまでの取り組み状況の主な写真

今後のケニア国における事業展開として下記の3つの事業展開を検討している。現在、1) 手指洗浄装置の販売、2) 高濃度電解水の販売を主に本案件化調査では病院に手指洗浄装置をおよび電解水生成装置を設置し、モニタリングを行った。この事業展開方針に基づき今後ともビジネス展開を進めていく予定である。

表 2-5 事業展開方針

	事業	対象	サービス内容
1)	手指洗浄装置の販売 	<ul style="list-style-type: none"> ・病院 ・ホテル ・レストラン 	<ul style="list-style-type: none"> ・手指洗浄装置を販売し、継続的に BBK 溶液の販売および保守点検サービスを提供する。病院においては院内感染の防止、衛生意識の改善。ホテル、レストランに関しては手指洗浄により衛生の向上、清掃や料理器具の衛生を向上させる。
2)	高濃度電解水の販売 	<ul style="list-style-type: none"> ・病院 ・レストラン ・水産加工場 ・食品工場 	現在、清掃や衛生のために次亜塩素酸ナトリウムを使用している製造工程や清掃に高濃度電解水を販売する。また、地方部の病院などにおいては水道施設のない地域に手指洗浄用の電解水を販売する。
3)	電解水生成装置の販売 	<ul style="list-style-type: none"> ・ホテル ・食品工場 ・工業地域 	<ul style="list-style-type: none"> ・プールの浄化装置として販売を行う。 ・食品工場ラインに手指洗浄、製造水、排水処理と幅広く用途に応じた電解水生成装置を販売する。

出典：JICA 調査団作成

2-3 提案企業の海外進出による我が国地域経済への貢献

GES は、1990 年の創業時より大阪で事業を実施しており、雇用している社員についても関西圏出身の者が多く、地元の雇用へ貢献している。GES は、手指洗浄装置以外にも電解技術を応用した多様な製品群を持っており、これらの製作には自社だけでは困難であることから、地元中小企業と連携して多くの製品を販売してきた。また、大阪大学微生物病研究所の故本田武司教授と共に、院内感染や食中毒を予防することを目的に手指洗浄電解水生成装置を共同開発した。

本提案装置は、大阪市の中小企業の部品が使用されており日本の中小企業の技術、ノウハウが詰まったものが利用される（セラミックス電極の製造に当たっては、大阪府下の中小企業の協力を得ており、電極ハウジングは(株)中嶋製作所(大阪市)、骨材は(株)天美(大阪府)、パッキンは(株)ダイコウ・益岡産業(株)(共に大阪市)、チタン電極は藤多金属(株)(大阪府))。本事業実施により受注が増える事によって、これら企業の雇用創出や地元の経済振興の活性化につながる。また、前述のとおり、本事業実施結果を大阪大学にフィードバックし、更なる開発を検討する。

また、大阪市が実施している海外展開支援プロジェクト（OBDI）の支援プログラムがあり、本事業が実施された場合には、グッド・プラクティスとして紹介し、大阪の中小企業のロールモデルとなることができる。中小企業で働く社員にとっては、これまで活躍の場が国内市場に限定されていたところに、アフリカやその他全世界の新規市場が視野に入る事になり、製品を輸出する事で、現地で水に困っている人々の生活改善に資する製品を作っているという意識が強く芽生え、当該地域における日本のモノづくりの精神向上にも大きく寄与する。

第3章 活用が見込まれる製品・技術に関する調査及び活用可能性の検討結果

第3章 活用が見込まれる製品・技術に関する調査及び活用可能性の検討結果

3-1 製品・技術の検証活動（紹介、試用など）

3-1-1 検証活動の概要

(1) 実施期間

2015年7月～2016年1月

(2) 実施内容

- 関係省庁・機関との協議を行い、本調査内容について理解を求めると共に、協力内容等について合意する。また、同時に保健・医療セクターにおける各種政策や法制度等の基礎調査を実施する。
- GES 電解水装置の説明だけでなく、手洗い啓発活動および5S活動[整理(Sort)、整頓(Set)、清掃(Shine)、清潔(Standardize)、しつけ(Sustain)]のうちの3S活動（整理、整頓、清掃）を実施することで、GES 電解水で洗浄した医療器具機器、リネンなどが、不適切な保管などにより汚染されないように、医療従事者に衛生啓発活動を実施する。これらの活動は、ケニア国に活動拠点を有する HANDS が実施する。
- 病院で現在使用されていると考えられる次亜塩素酸ナトリウム、アルコールなどの消毒剤の使用量や費用、院内感染症例数（急性下痢症疾患数、出産後の敗血症罹患数など）、手洗い頻度などの指標のベースラインを把握し、GES 電解水装置及び衛生啓発活動実施後の変化を把握する。また、アンケートを実施することにより主要な院内感染の原因について分析する。
- GES 電解水装置設置に関わり、現地の停電事情や病棟もしくは病院全体での電気代について調査を実施する。
- 多用途に用いることができる GES 電解水の活用の可能性を探る。
- 以上の結果を基に、ODA 案件形成案及びビジネスモデル案を作成する。

なお、3S活動につき、具体的に行った主な活動は以下のとおりである。

- 透明な蓋付き容器3個を準備し、呼吸器用マスクやチューブを部位ごとに分別、ラベルを貼付、必要物を探す時間の短縮を行い清潔度の向上を行った。
- 第1回目の観察で注射剤（アンプル、バイアル）が混在して保存され、必要な注射剤を探し出しにくい状況が見られた。第2回派遣時に日本から持参した透明な容器に同種別に容器に分別、ラベルを貼付し、探す時間の短縮と誤投薬による医療事故の予防につなげた。A5サイズのプラスチック容器は、夜間用医療トレイとし注射剤、注射器、アルコール綿などをセットして必要物を探す時間の短縮を行った。

- 水場への接近を妨げる要因であった大きな薬品棚を移動し、水場周辺にはカートだけを配置した。水場前のスペースが確保でき、BK-HTを設置した水場へ近づき易くなり手洗い回数を増やす効果が得られた。

3-1-2 検証活動の実施状況

(1) 検証活動実施場所の選定

JOOTRH、キスム・カウンティ病院やその他のキスム・カウンティ保健省管轄と比較し、施設の状況、実施体制を踏まえ、キスム・カウンティ病院で実施することとした。

(2) ワークショップの開催

第1回現地調査で、提案製品の導入ワークショップを開催し、その概要を以下に示す。調査団員含め合計28名の参加があり、今回紹介する製品を理解し、興味を持つ機会となった。

- 1) 日時：2015年7月14日（火）10:00～12:00
- 2) 場所：キスム・カウンティ病院内 CME ホール
- 3) 参加者：以下の28名

名前	所属	職位
Dr. Dickens Onyango	キスム・カウンティ政府	County Director of Health
Dr. Amos Otedo	キスム・カウンティ病院	Superintendent
Mr. David Wanyande	キスム・カウンティ病院	Health Administrative Officer
Ms. Mildred Uduny	キスム・カウンティ病院	Nursing Director
Mr. Hezborne Niala	キスム・カウンティ病院	Public Health Office
Ms. Juliet Wangwe	キスム・カウンティ病院	In Charge of Infection Prevention
Ms. Lilian Oteino	キスム・カウンティ病院	In Charge of Maternity Ward
Mr. Samuel Ochieng	キスム・カウンティ病院	In Charge of Laboratory
Ms. Suzanne Obudo	キスム・カウンティ病院	Anesthetist
Dr. Magdalene Kuria	キスム・カウンティ病院	In Charge of Quality
Mr. Boaz Ndong	キスム・カウンティ病院	CME Secretary
Ms. Diana Mboya	キスム・カウンティ病院	In Charge of New Born Unit
Mr. John Ndege	キスム・カウンティ病院	In Charge of Maintenance Unit
Ms. Syprose Shikami	キスム・カウンティ病院	OPD/Infection Prevention
Mr. Stephan Onduu	キスム・カウンティ病院	In Charge of Procurement
Ms. Glory Wandema	キスム・カウンティ病院	OPD/ENT
Mr. Kevin Ochieng	キスム・カウンティ病院	Maintenance Unit
Mr. Moses Ogolla	キスム・カウンティ病院	Central Kitchen Nutritionist
Ms. Pamela Jackinda	キスム・カウンティ病院	Administration
Ms. Olivia Adhiambo	キスム・カウンティ病院	Accounts
Mr. Raphael Ondordus	MFA	オブザーバー
Mr. Laban Okun	MFA	オブザーバー
Mr. Winfred Nasio	MFA	オブザーバー
下川樹也	調査団	業務主任
藤井將士	調査団	チーフアドバイザー
荒木京子	調査団	衛生啓発
村上照機	調査団	ビジネスモデル
小林真代	調査団	モニタリング

4) ワークショップ内容

①プログラム

プログラム	
1	参加者紹介
2	キスム・カウンティ政府保健代表 Dr. Onyango による開会の言葉
3	下川業務主任の挨拶・GES 製品の経緯
4	提案企業の紹介（ビデオ）（藤井）
5	調査内容の説明（藤井）
6	本調査の確認事項・条件（村上）
7	手洗い方法の説明（荒木）
8	5S 改善の説明（荒木）
9	電気分解技術のデモンストレーション（下川）
10	ATP+AMP ふき取り検査のデモンストレーション（村上・調査団員）
11	質疑応答
12	キスム・カウンティ病院院長 Dr. Otedo による閉会の言葉

②質疑応答内容

質疑応答内容は下記のとおりである。

	質問	回答
1	BK-HT の電極はどのようなものか?	BK-HT に使用する電極はセラミック製であり、通常のプラチナム電極に比べて、安価で長持ちする。
2	BK-HT のメンテナンスはどのように考えているか?	本調査中は、メンテナンス・ユニットが対応するが、将来、現地代理店を設立し、対応できる体制を構築する。
3	ATP+AMP ふき取り検査の基準は 1,000 であるが、なぜ 0 にならないか?	空気中に ATP+AMP が存在するので、手洗い直後に付着し、0 にはならない。
4	ATP+AMP ふき取り検査はどの程度の信頼性があるか?	この検査の結果は目安として取り扱う。

(3) 製品の設置および利用指導

1) 手指洗浄装置 (BK-HT)

①設置場所

設置場所は小児科、および NBU である。7 月の派遣時に手指洗浄装置は、小児科と分娩室での設置を試みた。しかしながら、病院の規則により男性は、分娩室に入室ができないため、設置場所について病院と議論した結果、小児科と NBU とした。また、12 月派遣時にセント

ラルキッチンおよび検査室へ設置を行った。特に検査室への設置は検査室の責任者の要望により2か所に設置している。ただし、検査室内の水栓の水圧が不足していることから配管切替工事を実施したものの、水圧が安定しないためBK-HTの作動が不安定であった。したがって、BK-HTの設置は断念し、水栓付50Lのタンクを設置し、マニュアルで手指洗浄で運用することとした。電解水の濃度は0.005%としてBK-HTよりやや高めの濃度設定とした。検査室の責任者からは外来の患者も手洗いが出来るようにしたいとの要望があり、受付入り口に同様の水栓付50Lのタンクを設置した。

②設置状況

設置状況を下記に示す。既存の手洗いシンクを利用して、手指洗浄装置を設置した。ただし、検査室の入口は屋外であり、そのまま地面に排水している。



セントラルキッチン



検査室 (室内)

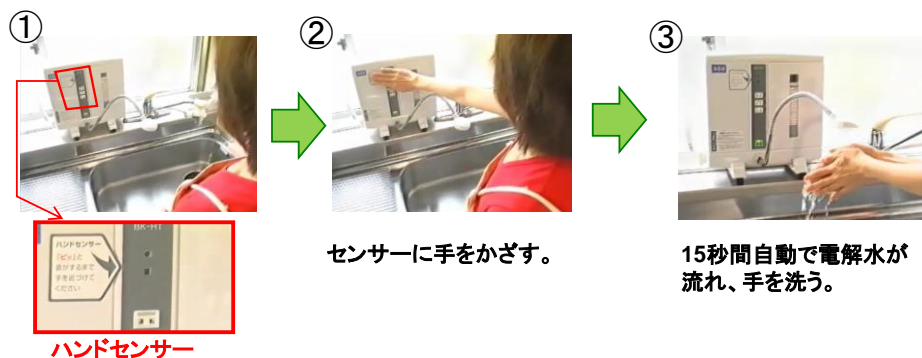


検査室入り口 (外来用)



③BK-HT 使用方法

ハンドセンサーの手をかざし、15秒間電解水が流れているので、その間手を洗う。電解水は自動で止まる。



※水栓付タンクの場合は、手で水栓を開けて 15 秒間手洗いを実施する。

④利用指導

手洗い方法は掲示して、説明を行い、手洗い前後で ATP+AMP ふき取り検査を実施し、数値が下がることを確認してもらい衛生意識の向上も行った。また、BKK 溶液の交換は、ユニット型電解水生成装置が設置してあるメンテナンスユニットチームの事務所へ補充するよう指示し、補充記録を記録用紙に記入する運用とした。

2)ユニット型電解水生成装置(BK-UNIT)

右から BBK 溶液 (100L)、ユニット型電解水、電解水タンク (50L) である。設置台はメンテナンスユニットが作成したものである。7月に設置時には、電圧の関係で装置内部が故障したため、9月に修理を行い運用を開始した。



①使用方法

ユニット型電解水生成装置にあるスイッチ (緑: 運転、赤: 停止、黄色: 試運転) を押すことにより運転、停止を行うものである。また、電解水タンクにはレベルスイッチがついているため、満水の時は停止となる。

②利用指導

運転操作方法（運転、停止）の説明、BBK 溶液の作成方法および補充方法の説明を実施した。また、BBK 溶液と電解水が混じると塩素ガスが発生して危険であるため取扱いの注意についても説明を行い、簡易取扱説明書を掲示した。



左から、青：運転、赤：停止、黄色

③清掃時における電解水濃度の検証

BK-UNIT は、有効塩素 0.1%(1000ppm)の高濃度電解水を生成することが出来るため、BK-HT の有効塩素 0.002-0.003%程度に比べて 30 倍程度濃いものである。そこで、環境表面を清掃する上で、適切な電解水濃度と通常病院内で使用されている次亜塩素酸ナトリウム (0.5%) を比較検証した。次亜塩素酸ナトリウム(0.5%)、電解水有効塩素 0.1%、0.05%、0.01%をスプレー容器に入れ、同一環境表面をそれぞれスプレーで吹きかけ清掃し、清掃後の ATP+AMP ふき取り検査を行った。

比較検証を行った結果、洗浄効果はどの濃度でも変わらないことが分かった。したがって、濃度が最も薄い有効塩素 0.01%を採用することとした。

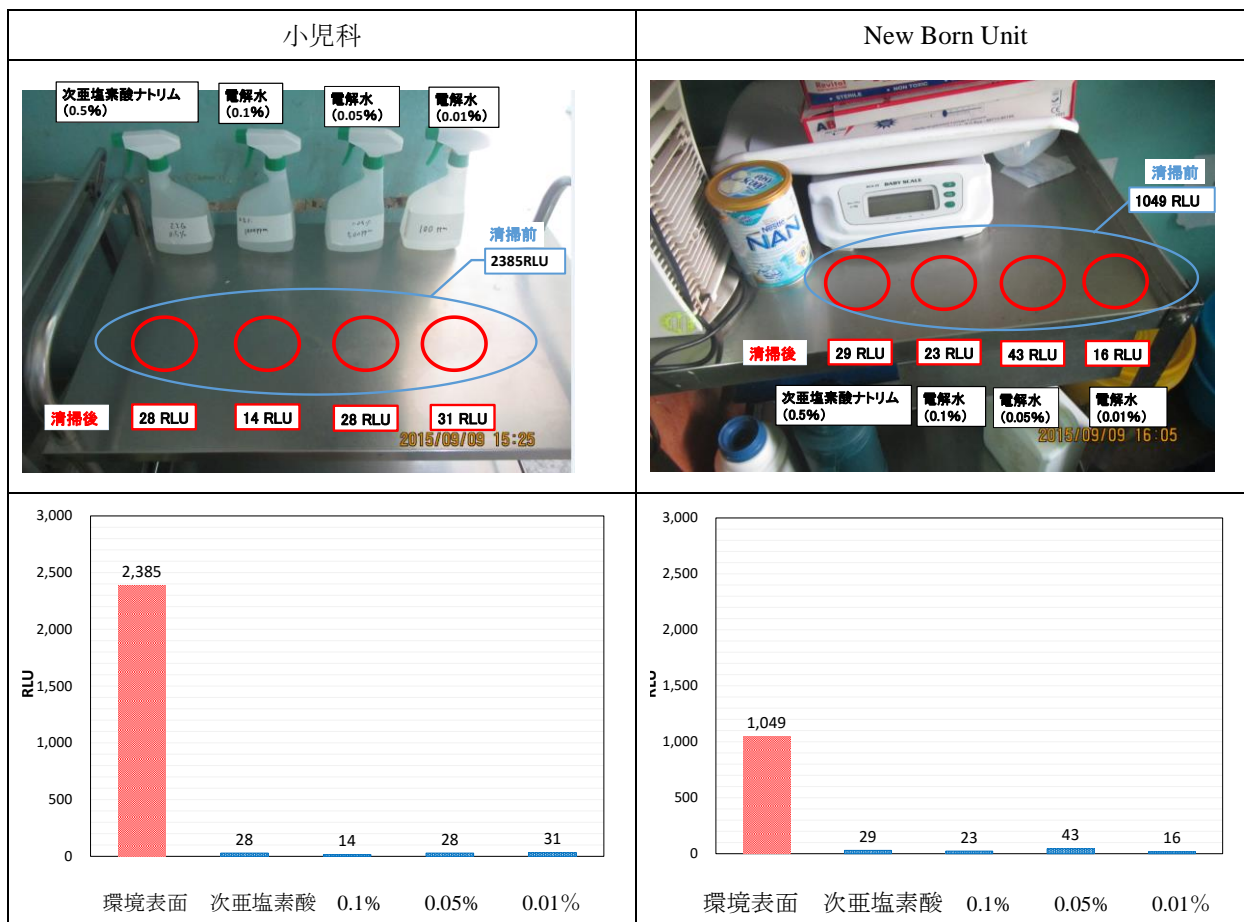


図 3-1 検証結果の比較

④清掃方法

環境表面全体に5~6回程度スプレーで電解水を吹きかけ、あらかじめ電解水ですすいだふきんでふき取る。ふき取り方法の手順を次図に示す。



スプレー容器



①5~6回電解水をスプレーする。



②電解水ですすいだふきんでふき取る

(4)セントラルキッチンにおける運用方法

1) HACCAP による分析

Hazard Analysis and Critical Control Point (以下、HACCAP とする。)とは、原材料の受入か

ら最終製品までの各工程で、微生物による汚染や異物の混入などの危害を予測した上で、危害の防止につながる特に重要な工程を連続的・継続的に監視し、記録することにより、製品の安全性を確保する衛生管理手法である。厚生労働省により食品製造における HACCP 入門のための手引書を参考に分析を行った。本調査において、調理工程を観察し聞き取り調査を行い、製造工程一覧を作成する。つぎに、製造工程ごとにどのような危害要因が潜んでいるかを一覧表にまとめて、危害要因の分析を行った。さらに、重要管理点を定め、管理基準の設定、モニタリング方法の設定を行った。

①製造工程の整理

製造工程一覧は、常時調理される主食（米、ウガリ）肉類、野菜に分類し、受入からは配膳までの製造工程を整理する。

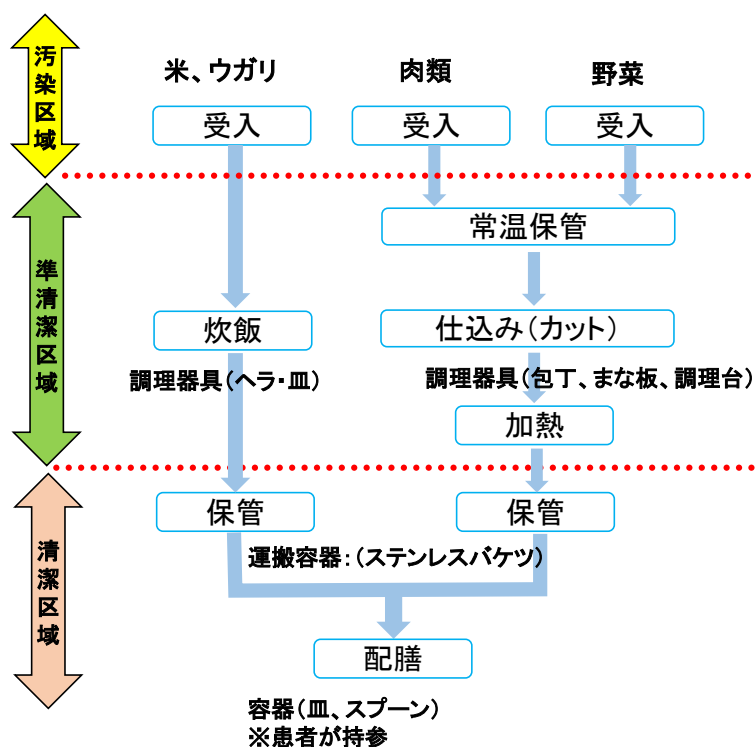


図 3-2 製造工程一覧図

・調理風景



②危害要因分析

製造工程一覧表を基に、各製造工程ごとにどのような危害要因（有害な微生物、化学物質、硬質異物）が潜んでいるかを下記表を用いて分析した。

表 3-1 危害要因分析表

(1),	(2),	(3),	(4),	(5),	(6),
原材料/工程	(1)で発生が予想されるハザードが何か？	食品から減少・排除が必要で重要なハザードか？	(3)欄の判断をした根拠は何か？	(3)欄で重要と認められたハザードの管理手段は何か？	この工程は重要管理点か？
受入(米、ウガリ)	生物: 昆虫などの混入 化学: なし 物理: 異物の存在	NO	汚染の可能性があるが、食品等の衛生的な取り扱いの順守で管理できる	加熱工程で排除可能	NO
受入(肉類)	生物: 病原性微生物の存在 化学: なし 物理: 異物の存在	NO	汚染の可能性があるが、食品等の衛生的な取り扱いの順守で管理できる	加熱工程で排除可能	NO
受入(野菜)	生物: 病原性微生物の存在 化学: なし 物理: 金属異物の混入	NO	汚染の可能性があるが、食品等の衛生的な取り扱いの順守で管理できる	加熱工程で排除可能	NO
炊飯	生物: 病原性微生物の存在 化学: なし 物理: 金属異物の混入	NO	汚染の可能性があるが、食品等の衛生的な取り扱いの順守で管理できる	加熱工程で排除可能	NO
仕込み(カット)	生物: 病原性微生物の存在 化学: なし 物理: 金属異物の混入	NO	・不適切な器具の洗浄、人の衛生不良により汚染が考えられる。 ・使用器具が破損し、破片が異物となる可能性がある	加熱工程で排除可能	NO
加熱	生物: なし 化学: なし 物理: なし	YES	加熱調理が不十分である場合、病原性微生物の残留が考えられる	加熱を十分実施する。	YES
保管	生物: 病原性微生物の存在 化学: なし 物理: 金属異物の混入	YES	ステンレス容器の洗い残しによる汚染の可能性はある	ステンレス容器を十分洗浄する。	YES

③重要管理点

表 3-3 危害要因分析表より重要管理点は加熱工程でしっかり加熱を行うことおよび保管時の配膳容器類の洗浄である。現在の配膳方法はセントラルキッチンから各病棟にステンレ

スのバケツで配膳行い、患者が用意したプラスチックの容器に配膳している。

・運搬方法



ステンレスのバケツは使用後に洗剤で洗浄している。しかしながら、洗剤で洗浄後のステンレスバケツを ATP+AMP ふき取り検査を行った結果、洗い方によって数値にばらつきがあることが判明した。そこで、洗剤での洗浄後に 0.01%の電解水を用いてスプレーし環境表面の ATP+AMP ふき取り検査を実施したところ、60RLU,46RLU となった。そこで管理基準値を 100RLU 以下として運用することとした。

表 3-2 環境表面における ATP+AMP 検査の結果

検体	洗剤で洗浄後の ATP+AMP ふき取り検査の結果 (RLU)	電解水でスプレーした後の ATP+AMP ふき取り検査の結果 (RLU)	管理基準 (RLU)
1	197	-	100 以下
2	85	-	
3	2731	-	
4	647	60	
5	717	46	

出典：JICA 調査団作成

(5)モニタリングの実施

1) モニタリングの実施状況

日程	実施者
2015年8月18~20日	HANDS 小林
2015年9月7~9日	HANDS 北島
2015年10月28~30日	HANDS 小林
2015年11月17~19日	HANDS 小林
2015年12月1~3日	HANDS 小林

2) モニタリング内容

モニタリング内容は基本的に以下のとおりである。装置のトラブルや質問事項にもモニタリング中に聞き取りを行い対応を行っている。

モニタリング項目	検証方法
1) BK-HT は、設置し、使い方さえ教えれば、電解水の除菌効果を理解し、継続して使用し続ける。	<ul style="list-style-type: none"> ・モニタリング ・電解原液消費量の把握
2) 電解原液の交換が、病院スタッフによってできるようになっている。	<ul style="list-style-type: none"> ・タンクが空のまま放置されていないかを確認 ・ヒアリング
3) BK-HT を使用し、小児科、NBU のスタッフが全員手洗いをしている。	<ul style="list-style-type: none"> ・ヒアリング
4) BK-HT による手洗いを実施することで、ATP+AMP ふき取り検査結果で手洗い後に平均 3,000RLU を切ることができる。	<ul style="list-style-type: none"> ・毎月のモニタリングで ATP+AMP ふき取り検査を実施して検証する。
5) 電解水による環境表面の清掃を実施することで、環境表面の清浄度（電解水消毒後に 1,000RLU 未満）が向上する。	<ul style="list-style-type: none"> ・毎月のモニタリングで ATP+AMP ふき取り検査を実施して検証する。
6) BK-HT による手洗いや環境表面の除菌効果が、病院スタッフに理解され、受け入れられる。	<ul style="list-style-type: none"> ・モニタリング ・ヒアリング ・ATP+AMP の結果の掲示
7) 3S の導入により電解水がより効果的に活用できる環境が整えられる。	<ul style="list-style-type: none"> ・現場観察、写真撮影 ・3S チェックリスト

(6)性能試験の実施

1)性能試験方法

①「ATP+AMP⁷ふき取り検査法」を用いた清浄度（汚れの度合い）の確認

本案件化調査では、電解水を用いた衛生環境の改善効果を測るため、「ATP+AMP ふき取り検査法」を用いて手指、環境表面、器具の清浄度を数値で表せるようにする。医療現場の汚れは、ヒト由来（血液、体液、排泄物など）や微生物が原因であり、その血液、体液、菌が保有する ATP および AMP の量を汚れの指標とすることで、どの程度の汚れであるかが測定できる。検査方法の詳細は次図に示す。

測定結果はその場で数値で示す事ができる。提案装置の除菌効果を測定するために、手洗い・清掃前後に ATP+AMP ふき取り検査を行い測定値の比較を行なった。

⁷ ATP（アデノシン三リン酸）+AMP（アデノシン一リン酸）

検査に必要な機器・試薬

ルミテスター PD-30

ルシバック Pen ルミテスター PD-20/PD-30専用



ATPふき取り検査の特徴

1. 迅速

結果がその場でわかります!!



2. 簡単



3. 数値化

- ▶ 結果が数値で表示され、客観的な管理が可能
→ 測定単位は、RLU(Relative Light Unit 相対発光量)です。
- ▶ データを集め、様々な角度から分析が可能
ex.) 店舗や製造ラインの清浄度分析
洗浄方法の見直し ... など

ATPふき取り検査は、「食品衛生検査指針 微生物編2004」(厚生労働省監修)に記載されています。

出典：キッコーマンバイオケミファー株式会社

図 3-3 ATP+AMP ふき取り検査

②一般生菌検査

手洗い・清掃前後の除菌効果を確認するために、ふき取り検査による一般生菌検査を行った。ケニア国の研究機関である KEMRI-CDC に依頼を試みたが、分析サービス等は実施していないため、日本より日生研のパームチェックおよびニッスイのコンパクトドライおよびを持ち込んで実施した。



《製品の特徴》

- (1) 手のひら全体に付着している細菌や真菌類による汚染度を簡易に検査できます。
- (2) 操作が非常に簡単のため誰にでも使用できます。

《使用方法》

- (1) 検査する手のひらを培地表面に密着させ、手形をとる要領で培地が割れない程度(目安は1.5kg以内[※])の力で押し付けます。
 - (注) 力加減の目安としては、右側の《使用上の注意》欄を参照してください。
- (2) フタを閉じ、包装袋に戻して培養を行います。
 - ※ フタが上になるような状態で静置してください。
- (3) 培養条件
 - [一般細菌] 30~35℃で24~48時間培養する。室温(25℃前後)にて3~5日間培養も可能。
 - [真菌] 25~30℃で3~6日間培養する。
 - [大腸菌群] 35~37℃で20~24時間培養する。
 - [黄色ブドウ球菌] 35~37℃で24~48時間培養する。

出典：株式会社 日生物医学研究所

図 3-4 パームチェック

一般細菌数測定用 食品衛生検査指針2015収載 AOAC-PTM認証 MicroVal認証 NordVal認証

コンパクトドライ TC TC : Total Count

発育した菌は赤色集落を形成します。

【特長】
標準寒天培地の栄養素をベースにした一般細菌数測定用の培地です。酸化還元系指示薬であるテトラゾリウム塩を含むため、発育した多くの集落は赤色に発色します。

【判定方法】
35±2℃、48時間培養します。
発育した集落を計測し一般細菌数とします。

出典：日水製薬株式会社

図 3-5 コンパクトドライ

一般細菌検査の実施方法は下記の手順で実施した。

・手指洗浄の一般細菌検査方法（パームチェック）

	内容
目的	石鹸と流水での手洗いと手指洗浄装置での手洗い前後の一般細菌の状況を比較する。
分析人数	看護師、清掃人、栄養士、インターンなど 14 人
分析方法	1 日目は石鹸と流水による手洗いの前後でスタンプする。 2 日目同じ検査対象者に BK-HT 洗浄前後でスタンプを行う。スタンプした手形の培地は常温 25℃で 3 日間培養し、培地を比較する。

・環境表面の一般生菌検査方法（コンパクトドライ）

	内容
目的	一般的に病院内で環境表面の清掃で使用されている次亜塩素酸ナトリウム（0.5%）と電解水（0.01%）を比較して除菌性能を比較する。
サンプル数	環境表面（10 か所）
分析方法	1 日目：次亜塩素酸ナトリウム 0.5%の洗浄前後でふき取り検査を実施。 2 日目：同箇所電解水（0.01%）の洗浄前後でふき取り検査を実施。 コンパクトドライの培地で 35℃で 48 時間する。

(7) 最終ワークショップの開催

第 3 回現地調査で、装置の洗浄効果や今後の展開についてワークショップを開催した。調査団員含め合計 30 名の参加があり、今回紹介する製品を理解し、興味を持つ機会となった。

- 1) 日時：2015 年 1 月 20 日（水）12:30～13:30
- 2) 場所：キスム・カウンティ病院内 DMC ホール
- 3) 参加者：以下の 30 名

名前	所属	職位
Mr. Peter Sewe	JOOTRH	Senior Anesthetist
Dr. Dan Raburu	JOOTRH	Senior Surgeon
Ms. Milka Ogayo	JOOTRH	Senior Nursing Officer
Mr. Edward Kojiema	JOOTRH	Senior Dental Technologist
Ms. Rose Abuya	JOOTRH	Public Health Officer
Ms. Janette Ooko	JOOTRH	Nursing Officer
Mr. Daniel Muthama	JOOTRH	Medical Engineer
Dr. Fredrick Ouma	JOOTRH	Pharmacist
Ms. Lilian Arita	KEMRI-CDC	Assistant Research Officer
Dr. Magdalene Kuria	キスム・カウンティ病院	Medical Superintendent
Ms. Teresa Okiri	キスム・カウンティ病院	Deputy Nursing Service Manager
Mr. John Ndege	キスム・カウンティ病院	In Charge of Maintenance Unit
Ms. Pamela Jackinda	キスム・カウンティ病院	Deputy Nursing Manager
Ms. Salome Situma	キスム・カウンティ病院	In Charge of Pediatric Ward
Mr. Samuel Ochieng	キスム・カウンティ病院	In Charge of Laboratory
Ms. Diana Mboya	キスム・カウンティ病院	In Charge of NBU
Mr. Hezborne Niala	キスム・カウンティ病院	Public Health Officer
Ms. Juliet Wangwe	キスム・カウンティ病院	In Charge of Infection Prevention
Mr. Moses Ogolla	キスム・カウンティ病院	Central Kitchen Nutritionist
Mr. Joshur O. Otula	KMTC	Deputy Principal
Ms. Susan Njoki	KMTC	Administrator
Ms. Rose M. Luvonga	KMTC	Nurse in charge
下川樹也	調査団	業務主任
藤井将士	調査団	チーフアドバイザー
荒木京子	調査団	衛生啓発
村上照機	調査団	ビジネスモデル
堀江俊樹	調査団	他利用調査
北島慶子	調査団	モニタリング
Mr. Andrew Kemei	調査団	モニタリング
Mr. Membo Hamisi	Well-Up Co., Ltd.	Technical Director

4) ワークショップ内容

①プログラム

プログラム	
1	参加者紹介
2	キスム・カウンティ病院副院長による開会の言葉
3	下川業務主任の挨拶
4	プロジェクトの概要
5	電解水と特長
6	電解水の効果（ATP+AMP ふき取り検査結果、手指洗浄効果、環境表面洗浄効果）
7	手指洗浄装置のモニタリング結果
8	今後の展開
9	普及実証事業の概要および今後のスケジュール
10	質疑応答
11	キスム・カウンティ病院副院長による閉会の言葉

②質疑応答内容

質疑応答内容は下記のとおりである。

	質問およびコメント	回答
1	次亜塩素酸ナトリウムと電解水の違い	pH 領域が異なる。次亜塩素酸ナトリウムは pH8.5-10 であり、電解水は pH6-7.5 である。消毒効果は次亜塩素酸イオンよりも次亜塩素酸の方が 80 倍高く、そのため中性域の方が次亜塩素酸の割合が高く、消毒効果もその分高くなっている。次亜塩素酸ナトリウムについては、この次亜塩素酸の含有割合が 10% 以下の割合になっている。
2	小児科の看護師長より BK-HT を導入して石鹼を使用しなくてよく、わずか 15 秒で手洗いでできるのは看護師にとって有益である。	
3	BK-HT を使用して、どのような経験されたか説明してほしい。	使用が非常に簡単で自動で、また石鹼を使用する必要がない。
4	手洗い習慣が改善された。	
5	是非ケニアの水圧に見合った製品を開発してほしい。	

③写真

下川業務主任による説明	参加者の様子
	

3-2 製品・技術のニーズの確認

3-2-1 現地で確認されたニーズ

(1) 病院における手指洗浄装置のニーズ

キスム・カウンティ病院では、除菌ができる手指洗浄装置を他の病棟でも設置したいとの要望を受けている。また、病院内の清掃では消毒剤として次亜塩素酸ナトリウムを使用しているため、電解水を代替として使用できると考えられる。

本調査期間中に、いくつかの病院を訪問し、電解水のニーズを確認した。

<p>病院名：JOOTRH KEPH レベル：5 病床数：600 キスム・カウンティ唯一のレベル 5 病院である。病院内でアルコール手指消毒剤を調合しているものの、各病棟の担当者が受け取りに来ず、使用は徹底されていない。また、配管が老朽化し、使用できない水栓があることから、タンクに水を溜めて手を洗う器具を設置している。水栓が多く設置されている病棟でも手洗いが徹底されておらず、手洗い場に石鹸なども置かれていない。 本病院では、使用可能な水栓に手指洗浄装置を設置し、使用できない水栓場所には、必要に応じて水栓付タンクを設置し、希釈した高濃度電解水を手指洗浄に用いる。</p>	
 <p style="text-align: center;">病院外観</p>	 <p style="text-align: center;">病棟内の様子</p>



手洗い場



手洗い場



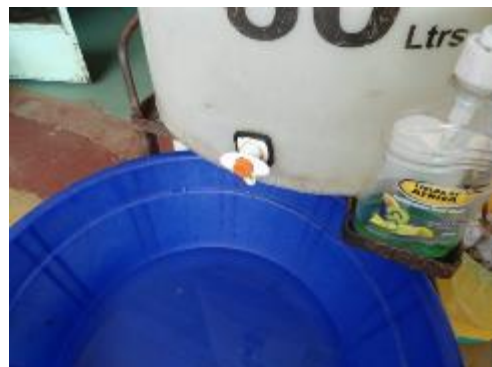
小児科病棟内に設置された病院内で調査されたアルコール手指消毒剤



調査されたアルコール手指消毒剤。有効期間の日付が明示されている。



水栓が老朽化している病棟で水が使用できないところに設置された手洗い用水栓付タンク



プッシュ式であるため、両手で手を洗うことができない

病院名：Victoria Sub-county Hospital

KEPH レベル：4

病床数：27

キスム市内にある小規模ながら綺麗な病院である。手洗いには液体石鹼を用いている。また、消毒剤としては、次亜塩素酸ナトリウム溶液とジクロロイソシアヌル酸ナトリウムの錠剤を用いている。次亜塩素酸ナトリウム溶液は 3.5%濃度のものを 300/月、液体石鹼は 20L/週使用している。

本病院では、手指洗浄装置の導入により液体石鹼の使用量を削減し、高濃度電解水を使用することで次亜塩素酸ナトリウム溶液の使用量を削減できる。



病院外観



手洗い場。液体石鹼が使用されている。



手洗い場



ジクロロイソシアヌル酸ナトリウムの錠剤。次亜塩素酸ナトリウムと併用して消毒用に用いている。

病院名：Nyahera Sub-county Hospital

KEPH レベル：4

病床数：16

カウンティ庁舎より 15km 程の距離にある小規模な病院である。水道については安定的に供給されていないため、水売り人から購入や雨水タンクの利用により賄っている。病院内での手洗いは、水栓からは行わず、手洗い用の水栓付タンクに水を溜め、適宜使用している。本病院では、手指洗浄装置の設置は行わず、使用している水栓付タンク内に希釈した高濃度電解水を入れ、これにより手を洗うことができる。



病院外観



雨水利用タンク



出典：JICA 調査団作成

(2) 水産加工場でのニーズ

9月の派遣で水産加工工場を訪問した。企業の品質管理の責任者に聞き取り調査することが出来た。面談から0.2%の次亜塩素酸ナトリウムを使用していることが分かった。キスム市には水産加工工場が3工場あり、Vision2030に掲げているようにキスム・カウンティは今後経済特区となり、水産加工の拠点となる予定である。次亜塩素酸ナトリウムの代替として電解水の潜在的なニーズがあると考えられる。

1) 会社概要

会社名	East African Sea Food Ltd. (Alpha Group)	
会社概要	本社住所：Road A off Enterprise Rd, P. O. Box 10271-00100 Nairobi, Kenya 事業内容：ナイルパーチの切り身加工、冷凍 輸出先：ヨーロッパ、中国、日本、ブラジル 2011年に食品安全の世界標準品質を証明するために Intertec より認証を得ている。	
製品写真	 <p>切り身</p>	 <p>梱包状態</p>
製造ライン	<ul style="list-style-type: none"> ・製造ラインの清掃 ・床の清掃 	

出典：JICA 調査団作成

2) 想定されるニーズ

工場見学時に製造ラインの見学は許可されなかったため製造ラインは確認できていない。しかし、ケニア漁業組合（AFIPEK：Association of the fisheries industry in Kenya）のホームページにナイルパーチの水産加工の動画を見ると、日本と同様の加工製造ラインである。日本では製造ラインの流水にも電解水を使用しているケースがあるため、大きなニーズがあると考えられる。

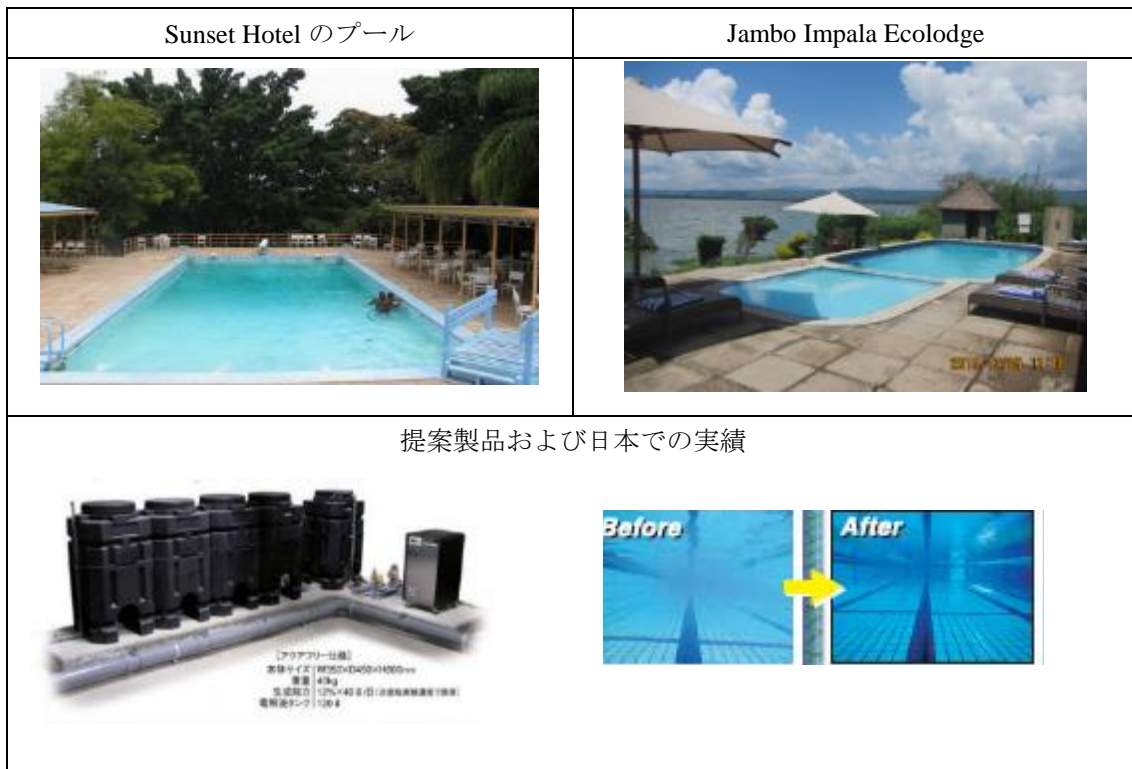


出典：JICA 調査団作成

図 3-6 水産加工工場内の製造ラインの状況

(2) 高級ホテルにおけるプール浄化のニーズ

キスム市内にある高級ホテルにはプールが設置されている。プールの管理は毎日清掃を行っていることが多い。出張期間中に滞在した Sunset Hotel や訪問した Jambo Impala Ecolodge に設置されているプールにはゴミなどの浮遊物や濁りがあることが確認された。特に、外国人観光客はプールが水の透明度が重要であるため、プールの付加価値を高めるためにユニット型電解水生成装置により水の透明度を向上させ水質を浄化することが可能である。



出典：現地調査及び GES 資料より、JICA 調査団作成

図 3-7 プール浄化用の提案装置

3-3 製品・技術と開発課題との整合性及び有効性

3-3-1 調査・検証結果に基づいた開発課題への整合性

ケニア国に対する我が国の援助方針(平成 24 年 4 月)では、ケニア国の経済発展は東アフリカ地域内での成長モデルとなり得るものと位置付けており、民間主導型の持続的な経済成長の実現を行うことや、「Vision 2030」の目標も踏まえた上で、「保健医療」を重点分野として位置づけ、特に貧困層、地方における保健医療サービスのアクセス向上を図ることを目標としている。特に近年では従来の保健協力プロジェクトを統合し、「ユニバーサル・ヘルス・カバレッジ(UHC)実現に向けた保健システム強化」を目標にした協力プログラムを現在策定中であり、保健財政強化支援、コミュニティ保健戦略強化を通じたプライマリ・ヘルス強化、病院及び保健診療所における質の改善(SS-カイゼン-アプローチによるサービスの質の標準化)、主要感染症対策などを柱にケニア国政府及び世界銀行、WHO、UNICEF などの他ドナーと一体になった包括的支援を目指している。

キスム・カウンティ病院のようにケニア国内の病院では、院内感染の低減を目標の一つにしていると考えられるため、病院にとっては電解水を用いた包括的な衛生改善は課題解決になりうる。

具体的には、提案製品をケニア国のレベル4以上の病院に導入し ATP+AMP ふき取り検査を含めた管理を行うことによって、医療従事者の衛生意識を向上させ、自発的な手洗いや環境表面の清掃を促し、院内感染症を低減することが可能である。また、レベル3以下のヘルスセンターなどの村落地域の医療施設には高濃度電解水を定期的に配達することで衛生改善を推進することが可能である。

3-4 実現可能性の検討

3-4-1 ODA 案件化における実現可能性

今回の案件化調査の中で、手指洗浄装置の設置、ユニット型電解水生成装置の運用を通じて見付かった課題については、次の3点である。それぞれに対して、今後の展開のための改良を行い、実現可能性を高めていくものとする。

①不十分な水道圧力による手指洗浄装置の一時停止

現在の手指洗浄装置は、一定圧力を感知することにより、電解装置の稼働を行っている。日本国内での使用であれば、最小稼働圧力が 0.15MPa でも問題ないが、水道圧力が低い途上国では、朝の水使用量が多い時間帯は装置が使用できない状況に陥る。

上記問題の解決策としては、圧力感知ではなく、水流感知に切り替えることで、十分な水道圧力がない場合でも、水が流れていれば電解水を生成でき、手洗いをすることができるようになる。

②停電による手指洗浄装置の一時停止

キスム市内においては、停電の頻度はそれほど多くなく、また、停電時間も短い。停電時でも装置を使用できるようにするには、バッテリーを搭載することが考えられるが、この改良により大幅な価格増となることから現実的ではない。停電時間が短いことから、停電時については、従来の石鹸および流水による手洗いを一時的に行うことで代用可能と考える。また、停電が頻繁に起こり、停電時間も長い医療施設の場合には、水栓付タンクに高濃度電解水を希釈して入れ、これを手洗いに使用することで対応可能である。

③手指洗浄装置による手洗い手技の違いによる効果の相違

パームチェックの結果、看護師については手指洗浄装置による手洗いで概ね 90%の除菌率であったが、看護学生、栄養士、清掃人、調理人の手洗いでは、除菌率が 80%未満の場合が多く、手洗い手技により除菌効果の違いが生じた。看護師については、常日頃から手洗いの重要性を認識しており、手洗いを日常業務のとして行っていることから短い時間での手洗いでも十分な除菌効果を上げることができるが、その他の人々は十分な手洗いができていないことが原因だと考えられる。

上記問題の解決策としては、手洗いの啓発強化を行い、さらに ATP+AMP ふき取り検査を用いたモニタリングを強化し、それぞれ個人個人が自分自身の手洗い手技を改善させていくことで改善されると考える。

3-4-2 事業展開における実現可能性

ODA 以外の事業展開の可能性については、ユニット型電解水生成装置を用いることでホテルのプールや水産加工場でのニーズがあることが本案件化調査で確認された。また、医療機関への手指洗浄装置についても、ニーズがあることが確認されたが、それぞれの病院が手指洗浄装置を購入する予算は厳しい財政事情であることから、この可能性は低い。一方、手指洗浄装置自体を無償で貸し出し、電解原液にその価格を上乗せするなどの手法を用いることで、初期費用を生じさせずに導入することが可能である。

第4章 ODA 案件化の具体的提案

第4章 ODA 案件化の具体的提案

4-1 ODA 案件概要

4-1-1 具体的な ODA スキーム

本案件化調査の結果を踏まえ、次の段階として以下の ODA 案件での活用を提案する。

	普及・実証事業	技術協力プロジェクト	無償資金協力 (経済社会開発計画)
目的	①病院全体での手指洗浄装置導入による院内感染の効果測定 ②高濃度電解水を用いた手指洗浄導入の効果測定 ③高濃度電解水を用いた衛生環境改善の効果測定 ④対象製品の認知度向上 ⑤電解水装置・製品の認証	①5S-KAIZEN-TQM アプローチによる保健医療サービスの質向上 ②対象製品を用いた院内感染予防	対象製品の提供による院内感染予防
対象地域	キスム・カウンティ	キスム・カウンティ	キスム・カウンティ
対象機関等	①キスム・カウンティ政府保健省 ②レベル5 医療機関：1 施設 ③レベル4 医療機関：2 施設 ④レベル2-3 医療機関：4 施設 ⑤保健医療教育機関 (KMTC)	レベル2-4 医療機関	レベル4-5 医療機関
内容	①対象製品（手指洗浄装置、高濃度電解水溶液）の導入による効果の実証 ②医療機関関係者に対する教育・研修 ③電解技術の紹介 ④対象製品の認証	①5S による病院内の整理、整頓、清掃、清潔、躰の定着化。また、部門ごとの職場環境の改善を行い、医療従事者の問題意識の醸成および組織体制の強化 ②KAIZEN 手法を用いた問題解決の実施。医療の質、安全性、生産性の向上を行う。 ③電解水生成装置を用いた病院内の衛生環境改善	手指洗浄装置を提供
PDM 内容	<u>上位目標</u> ：対象地域で院内感染が予防される。 <u>プロジェクト目的</u> ：対象商品の導入により、院内感染防止効果が上がる。 <u>成果1</u> ：電解水により手指洗いの効果が改善される <u>成果2</u> ：電解水により衛生環境が改善される <u>活動1-1</u> ：医療従事者に電解水利用手指洗いを教育する <u>活動1-2</u> ：電解水による手指洗いの効果を測る <u>活動2-1</u> ：電解水による環境表面清掃を指導する <u>活動2-2</u> ：電解水による環境表面清掃の効果を測る	<u>上位目標</u> ：対象地域で院内感染が予防される。 <u>プロジェクト目的</u> ：対象商品の提供により、対象病院で院内感染が防止される。 <u>成果1</u> ：電解水による病院内の衛生環境が改善される <u>成果2</u> ：5S-KAIZEN-TQM 手法により医療の質、安全性、生産性が向上する <u>活動1-1</u> ：電解水による医療従事者の手指洗いを定着させる <u>活動1-2</u> ：電解水による環境表面清掃を定着させる <u>活動2-1</u> ：5S による病院内の整理、整頓、清掃、清潔、躰を定着させる <u>活動2-2</u> ：5S により手指洗い習慣及び環境表面清掃の日常化を定着させる	<u>上位目標</u> ：対象地域で院内感染が予防される。 <u>プロジェクト目的</u> ：対象商品の提供により、対象病院で院内感染が防止される。 <u>成果1</u> ：電解水による手指洗いが可能となる商品を提供する

出典：JICA 調査団作成

4-2 具体的な協力計画及び開発効果

前述の ODA 案件の各案のうち、本案件化調査との連続性の観点から普及・実証事業の実施を提案とする。技術協力プロジェクトおよび無償資金協力については、中長期的な観点から実施の検討をすることが望ましい。

本項では、普及・実証事業について具体的な協力計画及び開発効果を述べる。

4-2-1 提案する ODA 案件の目標、投入、製品・技術の位置づけ

(1) 提案する ODA 案件の目標

普及・実証事業では、提案企業が製造する次の 2 製品を用いて、キスム・カウンティ内の医療機関の院内感染予防への電解水利用の効果を測定する。

	項目	対象	活動内容
1	手指洗浄装置 (BK-HT) の利用 	<ul style="list-style-type: none"> ・JOTRH ・キスム・カウンティ病院 ・KMTC 	全病棟に BK-HT を設置し、電解水による手指洗浄を行い易い環境を整備する。これにより、医療従事者を介した院内感染を予防する。
2	高濃度電解水の製造および利用 	<ul style="list-style-type: none"> ・JOTRH ・キスム・カウンティ病院 ・いくつかの医療施設 	ユニット型電解水生成装置により高濃度電解水を生成し、これを適宜希釈して、環境表面の清掃や消毒のために用いる。次亜塩素酸ナトリウムの代替品として使用できる。また、水道施設が十分でない病院では手洗い用タンクに希釈した電解水を入れ手指洗浄を行うようにする。

出典：JICA 調査団作成

(2) 実施内容及び実施方法

ケニアにおいて医療レベルが 5 段階に分けられており、電気・水道が供給されており、効果が発揮できる医療レベルの高いレベル 5 とレベル 4 の病院に手指洗浄装置を設置することとする。また、保健医療教育機関 (KMTC) にも、手指洗浄装置を設置し、学生段階から手指洗浄装置を認識してもらう。基本的に全ての病棟に設置するものとし、医療従事者の手洗い場へのアクセス状況を調べた上で、効果的な場所に設置する。更に、医療従事者以外にも調理人や患者の不十分な手洗いを介した汚染を防ぐためにキッチンや外来病棟の手洗い場に設置する。これらを勘案すると想定する手指洗浄装置の台数は 80 基となる。また、KMTC については、食堂と教室に 1 台ずつ設置することとしている。

- ・ JOOTRH 病院（レベル 5）：60 基
- ・ キスム・カウンティ病院（レベル 4）：20 基
- ・ KMTC：2 基

また、高濃度電解水製造装置については、キスム・カウンティ病院もしくは JOOTRH 病院に 1 台設置する。ここで製造した高濃度電解水を電気・水道がないレベル 2～3 の各医療施設へ毎週配達する。

PDM の活動について、実施方法を述べる。

活動の事前準備

- ・ 電解水導入による院内感染の減少に関わるデータを取得するため、ベースとなる小児科や産科での現在の急性下痢症や帝王切開後の敗血症について導入前にデータ取得（2～3 ヶ月間）の依頼を行う。
- ・ 装置の据付は、現地再委託にて実施する。
- ・ 電解原液の製造および高濃度電解水の製造および配達は、現地で作業員兼配達員を雇用する。

活動 1-1：医療従事者に電解水利用手指洗いを教育する

- ・ 案件化調査で実施したように ATP+AMP ふき取り検査を実施し、各病棟に医療従事者の手指清浄度や環境表面の汚染度を示し、各人が自身の手の汚れや環境表面の汚れを自覚させ、積極的に手洗いや環境表面洗浄を実施するように教育する。
- ・ カウンターパートや主要な医療従事者を日本に招聘し、医療機関での利用方法や排水処理などへの適用などさまざまな用途で用いられている電解装置を視察し、電解技術への理解を深める。

活動 1-2：電解水による手指洗いの効果を測る

- ・ パームチェックやコンパクトドライを用いて、細菌数をカウントし、これらの結果についても啓発資料を作成し、啓発活動を行う。
- ・ 啓発資料を、他の医療機関への広報資料として広報活動を行う。

活動 2-1：電解水による環境表面清掃を指導する

- ・ 手指洗浄装置や高濃度電解水を適切に使用するために、関係者への手指洗浄の重要性や病院内の環境表面の汚染状況について認識し、環境表面の清掃を行うよう啓発・研修を実施する。装置使用前にこれらの研修を実施する。
- ・ 対象製品の利用状況や効果について広報用動画を撮影し、これらを医療機関や政府への普及活動を行う。

活動 2-2：電解水による環境表面清掃の効果を測る

- ・装置を使用し続けることで、どのような結果が出ているのかや効果的な利用方法について医療従事者に対して中間の研修を実施する。
- ・普及・実証事業を実施中に、電解水の効果や規格について KEBS と協議を進め、ケニア国の電解水基準を同機関と一緒に作り上げていく。
- ・ケニアにおける電解水基準を作ることにより、普及・実証事業後のビジネス展開においても、提案製品の販売がスムーズに行える。

(3) 投入（我が国による投入・先方政府による投入）

我が国側	提案装置の設置および運転、輸送・設置に係る費用負担、外部人材
先方政府側	試験導入の受入れ、医療関係者の研修等出席、水道・電気代負担、各種便宜供与

(4) 製品・技術の位置付け

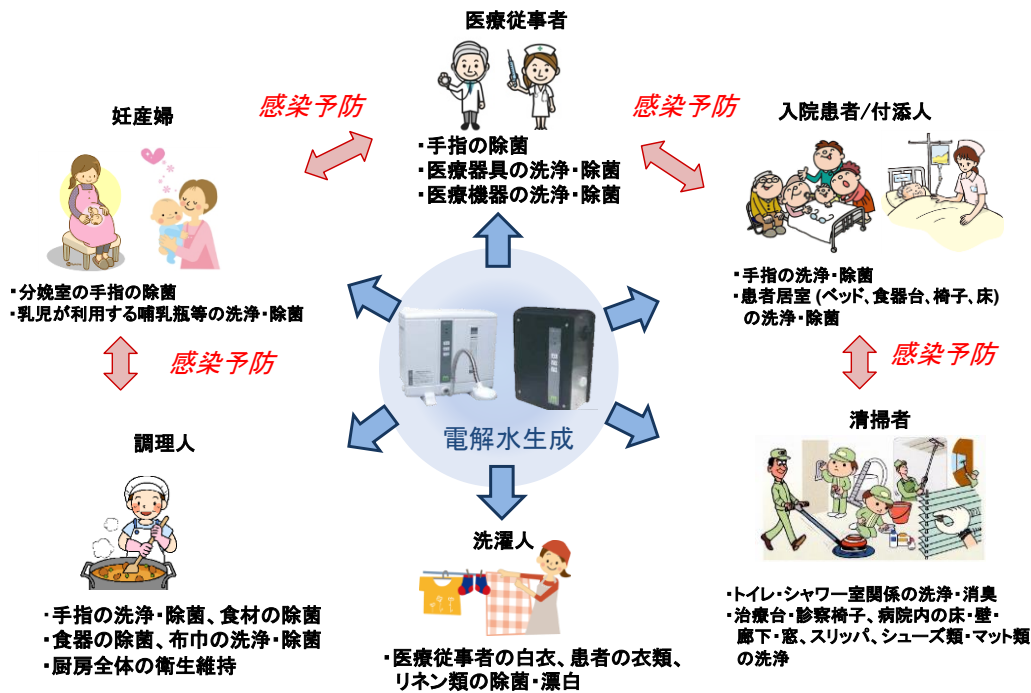
普及・実証事業における電解水の利用者/裨益者、電解水の利用用途、導入目的を下表に整理する。電解水を総合的に使用することで総合的な衛生環境改善を目指す。

表 4-1 病院での電解水利用

使用者/裨益者	電解水の利用用途	導入理由
医療従事者	①手指の洗浄・除菌、 ②医療器具の洗浄・除菌、医療機器の洗浄・除菌	医療従事者は、5 モーメンツと呼ばれる「①患者に触れる前、②(注射、点滴等の無菌の)医療行為を行う前、③患者の体液に接触した後、④患者に触れた後、⑤患者の周辺環境に触れた後」の際に手指洗浄を実施することが必要である。 また、医療器具、医療機器が適切に洗浄されていない場合、感染リスクが高まる。
妊産婦	②分娩室の洗浄・除菌、乳児が利用する哺乳瓶等の洗浄・除菌	新生児及び妊産婦は、免疫力が低下/低く、薬の服用ができないことから、食事や周辺環境の衛生状況を保つ必要がある。
入院患者/ 付添人	①手指の洗浄・除菌、 ②患者居室（ベッド、食器台、椅子、床）の洗浄・除菌	入院患者は免疫力が低下しているため、付添人からの病原菌等による感染を防ぐ。また、入院患者から付添人への感染予防が必要。
洗濯人	②医療従事者の白衣、患者の衣類、リネン類の除菌・漂白	白衣やリネン類などには、糞尿・血液などが付着しているため、除菌・漂白処理が必要。
清掃者	②トイレ・シャワー室関係の洗浄・消臭、治療台・診察椅子、病院内の床・壁・廊下・窓、スリッパ、シューズ類・マット類の洗浄	トイレの衛生環境が適切でない場合は、下痢症などに感染する恐れがある。また、清掃が不十分な場合には、悪臭もあるため、消臭することが必要。病院内の設備等についても、衛生的に保つ必要がある。
調理人	①手指の洗浄・除菌 ②食材の除菌、調理器具・食器の除菌、布巾の洗浄・除菌、厨房全体の衛生維持	入院患者は免疫力が低下した人が多いのに加え、病原菌も存在するため、食事の衛生度は一般よりも高い必要がある。

※電解水の利用用途においては、①は手指洗浄装置②はユニット型電解水生成装置を使用する。

出典：JICA 調査団作成



出典：JICA 調査団作成

図 4-1 病院での電解水利用概念図

院内感染予防のための対策については、ケニア国政府も重要視しており、「ケニア国における結核感染予防のためのガイドラン」(2007)や「ケニア国における医療サービスのための感染予防・制御のための国家ガイドラン」(2010)を作成し、病院内での院内感染被害などの取り組みを実施している。また、このガイドラインの中で、手指洗浄方法や医療器具の洗浄方法、白衣、リネン類、病室等の洗浄についても必要試薬(0.5~1.0%次亜塩素酸ナトリウム溶液等)についても示されている。そのため、次亜塩素酸ナトリウムと同等以上の効果を持つ電解水の利用は、ケニア国のガイドラインにも従うものであると考えられる。

なお、手指洗浄については、アルコール消毒剤を用いることも可能であるが、医療器具の洗浄や病院内での総合的な衛生環境改善については、電解水のような多用途に用いられる消毒剤でなければ実施できないもの⁸である。

4-2-2 実施パートナーとなる対象国の関連機関 (カウンターパート)

主たるカウンターパートは、キスム・カウンティ政府保健省とし、この管轄下にある JOTRH およびキスム・カウンティ病院、KMTC、キスム・カウンティ内のヘルスセンタ

⁸ サラヤ株式会社が隣国のウガンダで BOP ビジネス連携促進制度を利用して、2012 年より「感染症予防を目的とした新式アルコール消毒剤事業準備調査」を実施した。しかしながら、アルコール消毒剤は、手指消毒だけに用いられるものであるため、医療器具の洗浄等には用いられないことから、不十分な医療器具の洗浄を介して感染する可能性があることを現場レベルから意見が挙げられた。そのため、2013 年から「感染症予防を目的とした全自動医療器具洗浄消毒器導入に関する普及・実証事業」が採用され、事業が開始されている。

一、クリニックにおいて普及・実証事業を実施する。

4-2-3 カウンターパート、関連公的機関等との協議状況

(1) 第一回訪問

1)2015年7月6日~10日

2)先方政府との協議内容

①キスム・カウンティ政府保健省

Dr. Elizabeth Ogaja, Minister of Health Services

・調査の概要と目的、また、電解水の効果を説明した。感染症の予防には手洗いが重要であり、電解水は病院で非常に役立つとの感想があり、薬剤師として、本製品に興味があると言われました。

Dr. Ojwang Lusi, Chief Officer of Health

・調査の概要とともに電解水の効果を説明した。調査の対象病院として、キスム・カウンティ病院を推薦した。また、電解水を次亜塩素酸ナトリウムと比較するようにコメントされた。

Dr. Dickens Onyango, County Director of Health

・調査概要を説明し、情報の提供をお願いし結果、必要な情報は準備しますと回答された。また、導入ワークショップに参加されることが決まった。

②キスム・カウンティ病院

Dr. Amos Otedo, Medical Superintendent

・本調査の概要を説明し、また、キスム・カウンティの推薦を受け、本調査の対象病院として選定したことを伝え、院長から選定していただき、感謝された。また、病院のスタッフ全員で協力することをコメントされた。

Ms. Mildred Uduy, Nursing Service Manager

・本調査を説明し、対象病院となったため、装置を設置することを説明した。必要な協力をしますと返事された。また、製品の維持管理はメンテナンス・ユニットが担当するとなった。

(2) 第二回訪問

1)2015年9月11日

2)先方との協議状況

Dr. Dickens Onyango : County Director of Health

①キスム・カウンティ政府保健省

・手指洗浄装置、電解水生成装置のモニタリング途中経過

・普及実証事業の概要説明および協力要請

普及実証事業については、ビジネス面のサポートに関してキスム・カウンティ内で協議する必要がある。

②ジャラモギ・オギンガ・オディングガ病院

Dr. Juliana Otieno, Chief Administrator

Ms. Milka Ogayo, Senior Nursing Officer

・電解水の効果の説明および普及実証調査のカウンターパートとしての要請を行った結果
手指洗浄装置には非常に興味深く、普及実証事業についてもカウンターパートして前向き
に検討するとのコメントを頂いた。

③キスム・カウンティ病院

Ms. Mildred Uduy, Nursing Service Manager

・電解水の効果の説明し、手指洗浄装置の効果に大変関心を持って頂いた。また、手指洗浄
装置は是非寄付してほしい旨コメントを頂いた。

(3) 第三回訪問

1)2016年1月11日~18日

2)先方との協議状況

①キスム・カウンティ政府保健省

Dr. Dickens Onyango, County Director of Health

・普及・実証事業のカウンターパートとして協議できる。

②キスム・カウンティ病院

Ms. Mildred Uduy, Nursing Service Manager

・普及・実証事業に向けて、病院内の洗面台の数をまとめる。また、手指洗浄装置は撤去し
ないで、是非継続設置のお願いがあった。

③ジャラモギ・オギンガ・オディングガ病院

Dr. Juliana Otieno, Chief Administrator

・普及・実証事業のカウンターパートとして協議するので、また、電解水は病院内の感染予
防に必要な製品であり、装置の早期設置を希望された。

Ms. Milka Ogayo, Senior Nursing Officer

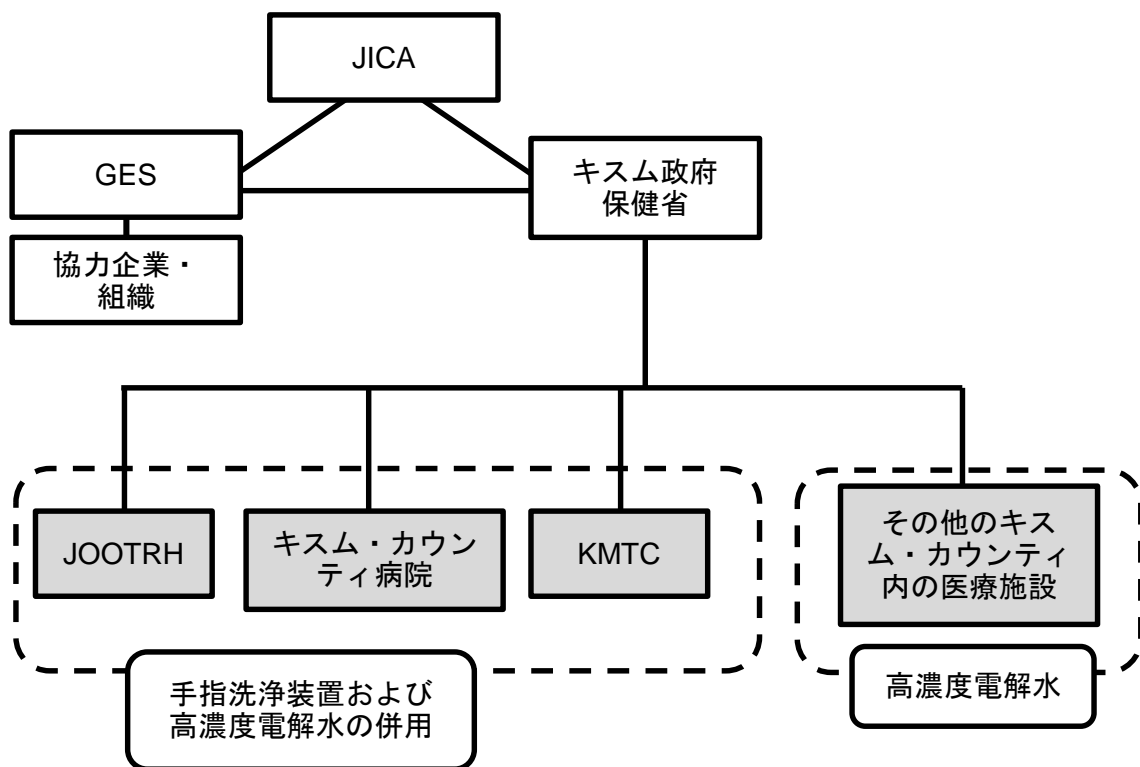
・手洗い装置は重要で、水が来ない病棟にも電解水の設置をお願いされた。また、普及・実証
事業に向けて、病院内の洗面台の数をまとめる。

出典：JICA 調査団作成

4-2-4 実施体制及びスケジュール

(1) 実施体制

以下の体制で実施する。



出典：JICA 調査団作成

図 4-2 実施体制図

(2) スケジュール

普及・実証事業のスケジュールを以下に示す。

表 4-2 実施スケジュール案

	2016												2017												2018						
	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7						
契約、協議議事録取り交わし	■	■	■																												
事業計画策定	■	■	■																												
対象製品の製造			■	■	■																										
対象製品の輸送・通関						■																									
対象製品の据付										■	■																				
対象製品の運転											■	■	■	■	■	■	■	■													
モニタリング											■	■	■	■	■	■	■	■													
医療機関への普及活動															■	■	■	■													
関係者への教育・研修															■	■	■	■													
日本国内での電解水利用視察																															
対象製品の認証																															
現地での結果報告・発表																															
現地作業			■	■	■	■																									

出典：JICA 調査団作成

4-2-5 具体的な開発効果

案件化調査の実施結果より、本提案装置を導入することで以下の効果があることが判明した。

- 医師・看護師の手指の細菌学的変化
- 医師・看護師の手洗い頻度の向上
- 病棟でのワゴン、水道蛇口、蚊帳ポール、医療器具の手摺の清浄度の向上

普及・実証事業でも同様の効果が期待できると共に、病院全体で手指洗浄装置を使用することにより、下痢症や敗血症などの感染症例数の減少も期待できる。

4-3 対象地域及びその周辺状況

4-3-1 候補サイト

普及・実証事業の対象サイトについてキスム政府保健省と協議した結果、次の8つの医療施設・機関において実施することになった。

表 4-3 候補サイト

内容	施設名	Sub-county	Ward	ベッド数	KEPHレベル
手指洗浄装置および高濃度電解水の併用	JOOTRH	Kisumu East	Winam	600	5
	Kisumu County Referral Hospital	Kisumu East	Winam	180	4
	Chulaimbo Sub-county Hospital	Kisumu West	Maseno	25	4
高濃度電解水	Nyalenda Health Centre	Kisumu East	Winam	0	3
	Ogra Health Centre	Muhoroni	Miwani	15	3
	Kisumu International Airport Dispensary	Kisumu West	Winam	0	2
	Kisumu Police Lines Dispensary	Kisumu East	Winam	0	2
手指洗浄装置のみ	Kenya Medical Training College Kisumu Campus	Kisumu East	Winam	-	-

出典：JICA 調査団作成

4-3-2 関連インフラ整備

手指洗浄装置の作動を水圧感知から水流感知に切り替えることにより、基本的には既存水栓に取り付け金具を設置することで装置を使用することができる。水栓が1栓しかない手洗い場については、シンク下の配管から分岐工事を行い、既存水栓を占有しないようにする。また、電源については、既存電源を使用するが、一部電源が離れているところには、配線を延長し、電源を装置近くに確保するものとする。

4-4 他 ODA 案件との連携可能性

4-4-1 既存の ODA 案件との連携可能性

ケニアの保健医療分野における JICA の支援の中で、ケニア西部への支援は次に示すものがある。キスム・カウンティを含む旧ニャンザ州や隣接するケリチョー・カウンティで実施されたプロジェクトが多くあり、これらの関連施設での電解水の普及事業の可能性が考えられる。

表 4-4 ケニア西部の ODA 案件

案件名	年度	形態	対象地域・施設
西部地域保健センター整備計画	2000-2001	無償資金	保健センター名 ケリチョー県：フォートテナン、キプケリオン、ソシオット ボメット県：カプコロス、ウンダナイ、シゴール ニヤミラ県：エケレンヨ、ケロカ、マンガ キシイ県：ケウンブ、マラニ、マシンバ グチャ県：ケニヤンヤ、ウンドウル、ニヤマチェ、オゲンボ
西部地域県保健システム強化計画	2005-2008	無償資金	ニャンザ州キシイ県立病院 リフトバレー州ケリチョー県立病院
西部地域保健医療サービス向上プロジェクト	2005-2008	技術協力	ニャンザ州キシイ県及びリフトバレー州ケリチョー県の県保健局
西部地域県病院整備計画	2007-2010	無償資金	ニャンザ州キシイ県立病院 リフトバレー州ケリチョー県立病院
第二次西部地域県病院整備計画	2010-2011	無償資金	ニャンザ州キシイ県立病院 リフトバレー州ケリチョー県立病院
ニャンザ州保健マネジメント強化プロジェクト	2009-2013	技術協力	ニャンザ州公衆衛生局

出典：JICA 調査団作成

4-5 ODA 案件形成における対応策

4-5-1 新たに顕在化した課題と対応方法等

現時点では、ODA 案件形成における課題として以下を想定している。前述の「不十分案水道圧力による手指洗浄装置の一時停止」、「停電による手指洗浄装置の一時停止」、「手指洗浄装置による手洗い手技の違いによる効果の相違」については、対応方法をそれぞれ取ることからここでは課題として取り上げない。

- ・院内感染減少のデータをどこまで得られるか。急性下痢症や帝王切開後の敗血症などのデータを病院が持っていないことが確認されており、電解水による手指洗浄や環境洗浄の効果が出ても導入前後で効果検証ができない可能性がある。このような事態を回避するため、ベースとなる小児科や産科での現在の急性下痢症や帝王切開後の敗血症について導入前にデータ取得（2~3ヶ月間）の依頼を行い、電解水導入による院内感染の減少に関わるデータを予め取得しておくこととする。
- ・通関業務を原因とする事業スケジュールの遅延のリスク

4-6 環境社会配慮

生成した電解水は、有機物と反応することですぐに失活してしまうことから環境に及ぼす影響は限りなく小さいと言える。

英文要約

英文要約

EXECUTIVE SUMMARY

1. Background

With respect to the issue on hospital acquired infections or healthcare-associated infections (HAIs) in Kenya, Kenyatta National University Hospital in Nairobi implemented a survey on maternal mortality rates with results of 253 deaths out of 27,455 maternity cases at the hospital. 43.8% of the deaths were caused by septicemia which is mainly due to HAI. Also, causes of children under age 5 mortality rate were 19% from diarrhea due to unsanitary food and water, and 14% with pneumonia through airborne infections. Under this situation, the Ministry of Health of Kenya prepared the "National Infection Prevention and Control Guidelines for Health Care Services in Kenya" in 2010 to promote prevention of HAIs to healthcare facilities around the country.

2. Potential of Proposed Products and Technology

GES Co., Ltd. proposes an electrolysis technology using a ceramic electrode in their hand disinfectant and unit water sterilizer to produce a neutral electrolysis water to improve hygiene conditions in hospitals. Use of the ceramic electrode is the special character of this product and electrolysis has 3 main functions of ion concentration, organic matter decomposition and sterilized water production to create electrolysis water. This water can be used for various purposes such as sterilizing water at medical facilities, disinfectant for tap water, sterilization during food processing, and wastewater treatment.

Electrolysis water was confirmed to be effective for removal or deactivation of various pathogenic bacteria (such as enterohemorrhagic E. coli (O-157), salmonellas, pseudomonas aeruginosa, Mycobacterium tuberculosis and MRSA) and viruses (such as HIV). Although conventional electrolysis water is produced by electrolyzing water into acid and alkaline. However, the GES product produces a neutral water and as compared to the sodium hypochlorite solution generally used for cleaning and disinfection in hospitals, the GES neutral electrolysis water is 5 times more effective for sterilization at the same concentration. Therefore, high disinfecting effects can be achieved at low concentrations. Also, since the disinfection effect of hypochlorite acid depends on the pH of water, through using the GES solution, a constant disinfection effect can be maintained either in neutral or alkaline state. Furthermore, since sodium hypochlorite of disinfectants is used as an alkaline, for sterilization of utensils and hands, high concentrations of 100 to 500ppm are used. The GES product electrolyzes chlorine water in the neutral to weak acidic range, and thus, disinfection water of hypochlorite character having the

maximum sterilizing strength can be produced. Therefore, this product is suitable for disinfection by handwashing at a low concentration and short contact time (15 seconds as compared to 60 seconds required to sterilize hands with soap and alcohol).

GES electrolysis water has a pH between 6.0 and 7.5 which is neutral and has sterilization effects similar to acidic electrolysis water. However, if acidic electrolysis water is stored, after about 10 minutes, its sterilization effect is lost due to gasification of chlorine. Consequently, to avoid chlorine gasification, the proposed GES product uses an electrolysis solution to adjust the water into the neutral range. Also, since the GES electrolysis water is neutral, influence on utensils and pipes are minimal and repeated hand washing is safe on the hands which reveals that this water is friendly to humans and the environment.

3. Policy on Overseas Development of Products

The proposed product can be used not only as a measure to counter pathogens and viruses, but through adjustment of the concentration, the proposed electrolysis water has various other uses such as hypochlorite production for disinfection in water purification plants, disinfectant for swimming pools, food sterilization at food processing plants and restaurants, and treatment of wastewater.

In 1991, GES donated a water treatment plant to Kenya. This was reported in a newspaper and a professor of Osaka University Microbial Research Center who read the news focused on the disinfection technology which led to joint development of the handwashing device. Therefore, the business development policy of GES is, through dissemination of the electrolysis technology, to contribute to solving issues of Africa.

4. Survey on Possibilities for Product Acceptance

To verify effects of electrolysis water on hygiene improvement and HAI reduction, handwashing habits and conditions of healthcare related infections were surveyed. As the target hospital for the survey, Honorable Dr. Elizabeth Ogaja, Minister for Health Services of Kisumu County Government recommended Kisumu County Hospital (former Kisumu District Hospital). Upon comparison with other hospitals under the Ministry of Health in Kisumu County, consideration on conditions such as locality and utilities, Kisumu County Hospital was selected. Handwashing devices were installed at the Pediatrics Ward and New Born Unit of this hospital.

Handwashing device BK-HT was tested for about 6 months while the high concentration electrolysis water producing Unit-BK was tried for about 4 months. During the trial period, monitoring was carried out once a month where swab tests on hands and environmental surfaces were made, and awareness raising on handwashing to healthcare workers were conducted using results of sterilization effects of the products. Also, bacteria tests were carried out to determine the effects of electrolysis

water through bacteria counts.

Through the above results, the high removal rates of bacteria due to the use of electrolysis water on hands and environmental surfaces were confirmed. As a result of comparison with the normal method of using soap and tap water, electrolysis water had over 90% removal rates while soap and tap water revealed about 45% removal rates. Furthermore, for some healthcare workers, the number of bacteria increased after washing with soap and water. The head nurse of the pediatrics ward commented that after introducing the handwashing device, handwashing practices improved where soap is not needed and hands can be washed in just 15 seconds. This is beneficial to nurses who must frequently wash their hands every day..



While the products were highly evaluated by the users, some issues were identified during the survey period. Since the handwashing device is specified for use in Japan, the product operates normally with the water pressure of Japan, but with water pressure of Kenya, the product encountered some problems. Especially during the morning when water is used in large quantities in the hospital, the water pressure became insufficient. Also, effects of handwashing had wide disperions. For nurses who need to frequently wash their hands daily, they can sufficiently wash hands within 15 seconds while others such as nurse students could not sufficiently clean their hands revealing low bacteria removal rates. These issues will be solved through product modifications and handwashing sensitization activities.

5. Proposal for ODA Projects

AS ODA projects, the following 3 schemes are envisioned.

- Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies: Through the use of the handwashing device (BK-HT) and high concentration electrolysis water production device (Unit BK), HAIs can be prevented.
- Technical Cooperation Project: In addition to improvements in healthcare services through the 5S-KAIZEN-TQM approach, introduction of the proposed products can prevent HAIs.
- SME Non-Project Grant Aid Project : HAIs can be prevented through handwashing with proposed products.

Of the above schemes, the Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies, which can assure continuity with the present survey will be targeted. The other 2 schemes will be targeted on a mid to long term basis. The Verification Survey is summarized below.

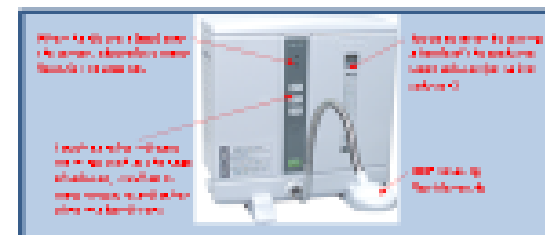
	Description	Activity
1	Use of BK-HT Handwashing Device 	BK-HT will be installed at all wards in selected hospitals to create a favorable environment for handwashing with electrolysis water. This can prevent HAIs infected through healthcare workers.
2	Use of Unit BK High Concentration Electrolysis Water Production Device 	High concentration electrolysis water produced with the Unit BK will be diluted as necessary for cleaning and sterilizing environmental surfaces. This can be used as substitute for sodium hypochlorite. Also, at hospitals with insufficient water supply facilities, hands can be washed with diluted electrolysis water stored in tanks.

Source: JICA Survey Team

Feasibility Survey with the Private Sector for Utilizing Japanese Technologies in ODA Projects Feasibility Survey for Improving Hospital Hygiene by Ceramic Induced Electrolysis Water in the Republic of Kenya

SMEs and Counterpart Organization

- Name of SME: GES Co., Ltd.
- Location of SME: Nagayoshi-nagahara-higashi, Hirano-ku, Osaka, Japan
- Survey Site - Counterpart Organization: Kisumu County, target hospital, MOH, KEMSA



Concerned Development Issues

- Due to high rates of maternal mortality and under-five infant mortality in Kenya, improvement in healthcare services is an urgent issue.
- Since Japan places healthcare as a key sector for Kenya, various assistances towards realization of universal health coverage (UHC) are being executed.

Products and Technologies of SMEs

- The distinctive characteristic of the proposed product is the use of a ceramic electrode for the electrolysis process which is less expensive and longer lasting than competitive products.
- Electrolysis water can be used at healthcare facilities for water sterilization, tap water disinfection, food sterilization and wastewater treatment to improve hygiene conditions.

Proposed ODA Projects and Expected Impact

- After implementation of the Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies, the subsequent implementation of the SME Non-project Grant Aid and Non-project Grant Aid for Introduction of Japanese Advanced Products and its System (Medical Equipment and Welfare Apparatus Package) are anticipated to improve health conditions in rural hospitals and health centers through the use of electrolysis water.
- Quantitative impacts include decrease in infection cases (such as diarrhea and sepsis) in pediatric and maternal wards; reduction in use of disinfectants such as sodium hypochlorite and alcohol; improvement in compliance rate (frequency of hand washings); and improvement in hand washing practices and transition in hand bacteriology of doctors and nurses working in pediatric and maternal wards.
- Qualitative impacts include improvement in infection reporting of pediatric and maternal wards; rise in recognition of the Kenyan Infection Prevention Manual; activities expansion of infection prevention committee; hygiene condition transition before and after BR activities; stock management improvement of pharmaceuticals and disinfectants; and hygiene condition improvement due to thorough cleaning of pediatric and maternal wards.