



スリランカニーズ調査結果報告 合同報告会

2016年3月30日

(株) かいほつマネジメント・コンサルティング



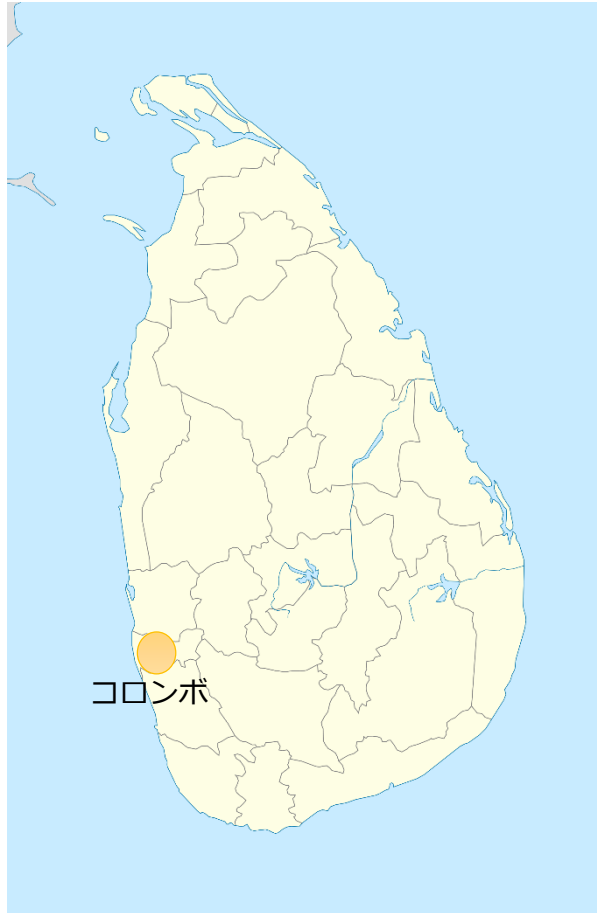
目次

1. スリランカの現状
2. 対スリランカ国別援助方針、開発課題とニーズ調査
3. 各分野調査結果
 1. 環境・エネルギー・廃棄物処理分野
 2. 農業分野
 3. 水の浄化・水処理分野



スリランカの現状

スリランカ：基本データ

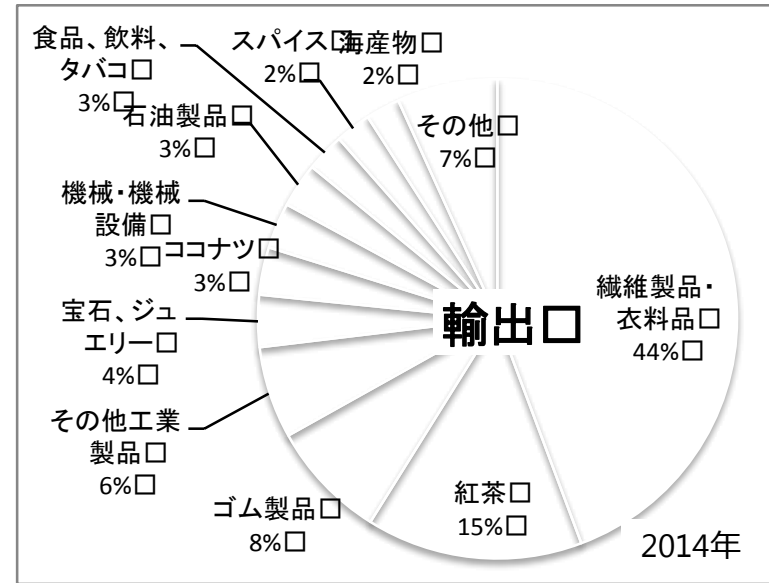
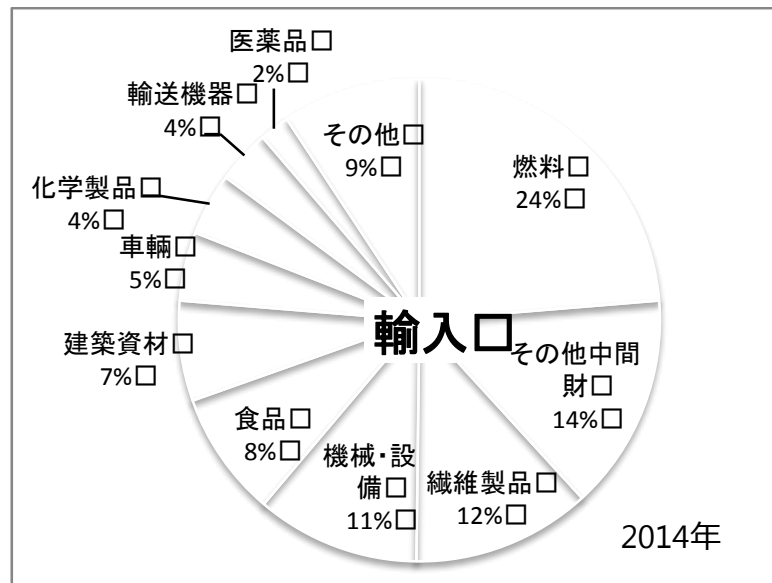


- 人口：2000万人（オーストラリア：2300万人）
- 面積：65,610km²（北海道の8割）
- 宗教：仏教 70.2% ヒンズー教 12.6%
イスラム教9.7%、キリスト教7.4%
- 言語：シンハラ語、タミル語、英語
- GDP：USD3,819-（インド：USD1,607-）

スリランカ：経済状況

項目	2011年	2012年	2013年	2014年
実質GDP成長率(%)	8.4	9.1	3.4	4.5
1人当たりGDP(USD)	3,129	3,367	3,628	3,819
失業率(%)	4.2	4.0	4.4	4.3

- ✓ 安定した経済成長
- ✓ 中進国の仲間入り



スリランカの
国別輸出先：日本9位
国別輸入先：日本6位

スリランカ：経済状況 | 投資関連コスト

(USD: 2014年5月)

項目	コロンボ	ホーチミン	ビエンチャン	ジャカルタ	ニューデリー	バンコク	北京
労賃(月給) 一般工職ワーカー	130(1位)	173	137	241	224	366	522
労賃(月給) 中堅エンジニア	354(3位)	347	330	405	567	699	863
電気料金 (1kWh)	0.17(7位)	0.09	0.05	0.08	0.09	0.10	0.08
水道料金 (1m ³)	0.58(5位)	0.40	0.15	0.80	0.49	0.34	0.66
店舗家賃(m ² /月)	35(2位)	67	34	88	112	68	164
駐在員家賃(月)	2,632(5位)	2,433	1,650	2,400	2,808	2,173	4,995

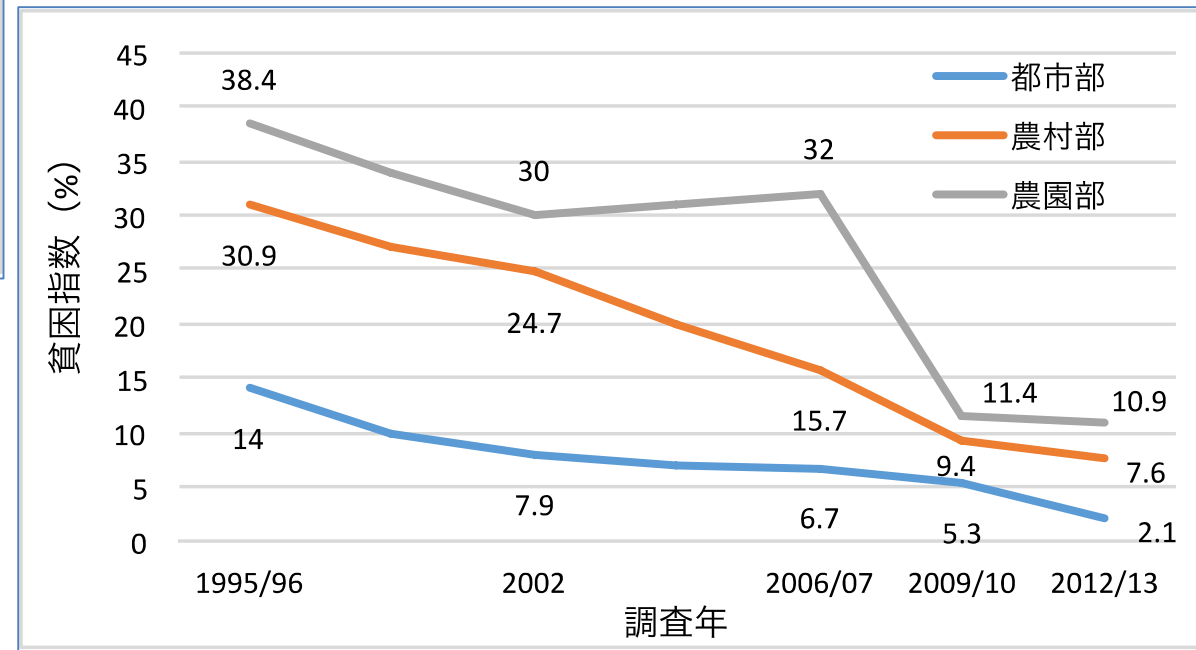
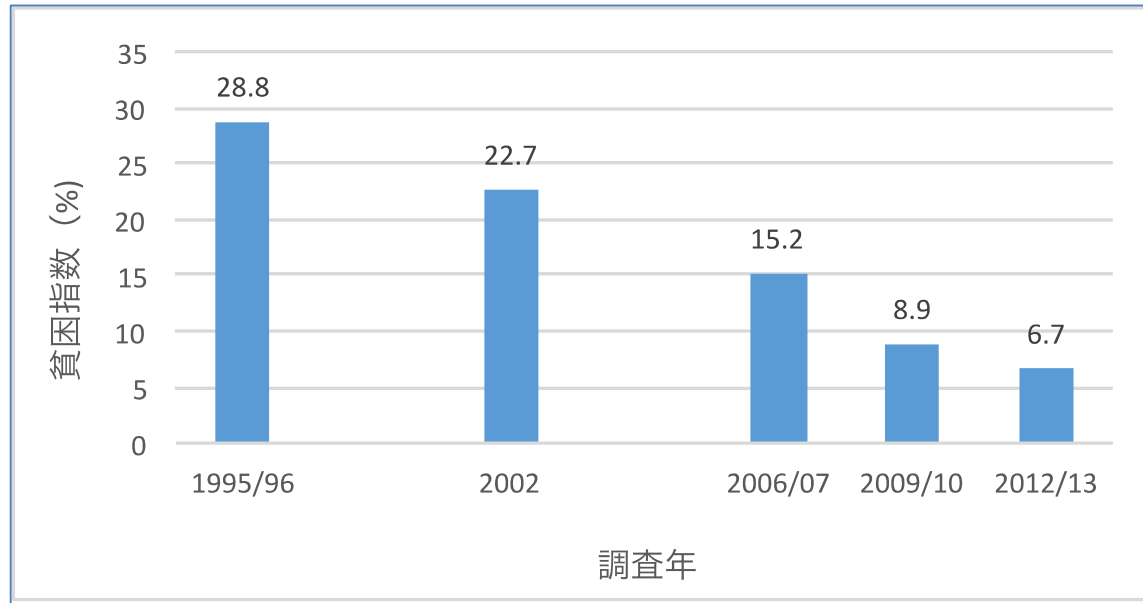
スリランカ：社会状況 | 保健・教育

保健指標	乳児死亡率 /生児出産1000人	平均寿命（歳）	出生率（人）
スリランカ	8.6	74.2	2.3
バングラデシュ	32.1	70.7	2.2
インド	39.3	66.5	2.5
ネパール	30.5	68.4	2.3

教育指標	小学校： 純就学率（%）	中学前期： 純就学率（%）	成人識字率： 純就学率（%）
スリランカ	97.4	92.7	91.2
バングラデシュ	74.6	53.8	59.7
インド	96.5	-	69.3
ネパール	73.1	51.5	-

高い保健・
教育指標

スリランカ：社会状況 | 貧困指数



スリランカ：政治・治安

- ❖ 30年近く続いた内戦が2009年に終結し、治安が回復。
- ❖ 2015年に政権交代
- ❖ 不動産ブーム
- ❖ 整備された街並み
- ❖ 健康ブーム、日本食ブーム
- ❖ 高速道路、都市交通・都市開発計画



対スリランカ国別援助方針 開発課題とニーズ調査

対スリランカ国別援助方針と開発課題

・対スリランカ国別援助方針

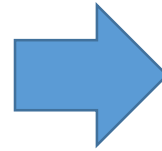
⇒ 『後発開発地域に配慮した経済成長の促進』

	重点分野	主な開発課題	現状と課題
1	経済成長の促進	・ 成長のための経済基盤整備	・ 伝統産業の競争力の低下 ・ 安定的で高品質なインフラの提供
2	後発開発地域の開発支援	・ 農村社会の社会経済環境の改善 ・ 紛争影響地域の開発促進	・ 農業セクターの成長を通じた貧困削減と地域所得格差の是正 ・ 市場動向に対応した営農の確立 ・ 農業セクターの付加価値化
3	脆弱性の軽減	・ 脆弱性軽減のための社会基盤整備	・ 防災対策 ・ 非感染症対策 ・ 教育の質の向上

二ーズ調査の焦点

焦点を当てた課題

1. 経済成長の促進
2. 後発開発地域の開発支援



焦点を当てた分野

1. 環境・エネルギー・廃棄物処理
2. 農業
3. 水の浄化・水の処理

	本調査対象分野	本調査で取り扱った製品・技術
①	環境・エネルギー・廃棄物処理	省エネ・再生可能エネルギー推進に関する製品・技術
②	農業	紅茶などの栽培・生産管理の効率化や品質向上、野菜のサプライチェーンの効率化や高付加価値商品の生産に資するICT農業技術
③	水の浄化・水の処理	安定的で効率の良い上水供給や経済・省スペースの下水処理施設普及に資する製品・技術

詳細はファイナルレポート43頁(環境分野) ,93頁(農業分野) , および140頁(水の浄化、水処理分野)に記載

調査結果報告

- ① 環境・エネルギー・廃棄物処理分野
- ② 農業分野
- ③ 水の浄化・水処理分野

2015年12月（現地調査終了時）
より少しアップデートしています



調査方法

訪問・インタビュー・アンケート実施

省エネ・再生可能エネルギー

- 持続可能エネルギー庁
- CEB（セイロン電力公社）
- エネルギー関連コンサルティング会社
- 民間企業
- ADB

ICT農業

- 農業局
- プランテーション産業省
- スリランカ紅茶局
- 紅茶研究所
- 畑作研究所
- 民間企業（紅茶企業・農業法人）
- 市場関係者

上下水道

- NWSDB(上下水道庁)
- 上下水道分野コンサルタント
- 民間企業
- 中央環境庁
- 地方自治体
- ペラデニヤ大学

ご協力

- 本邦企業様
- 大使館
- JICA
- JETRO

外注先

- IIDT (Institute for International Development Training)
- SLEMA (Sri Lanka Energy Managers Association)



文献調査

1. 環境・エネルギー・廃棄物処理分野

省エネ促進・再生可能エネルギー推進

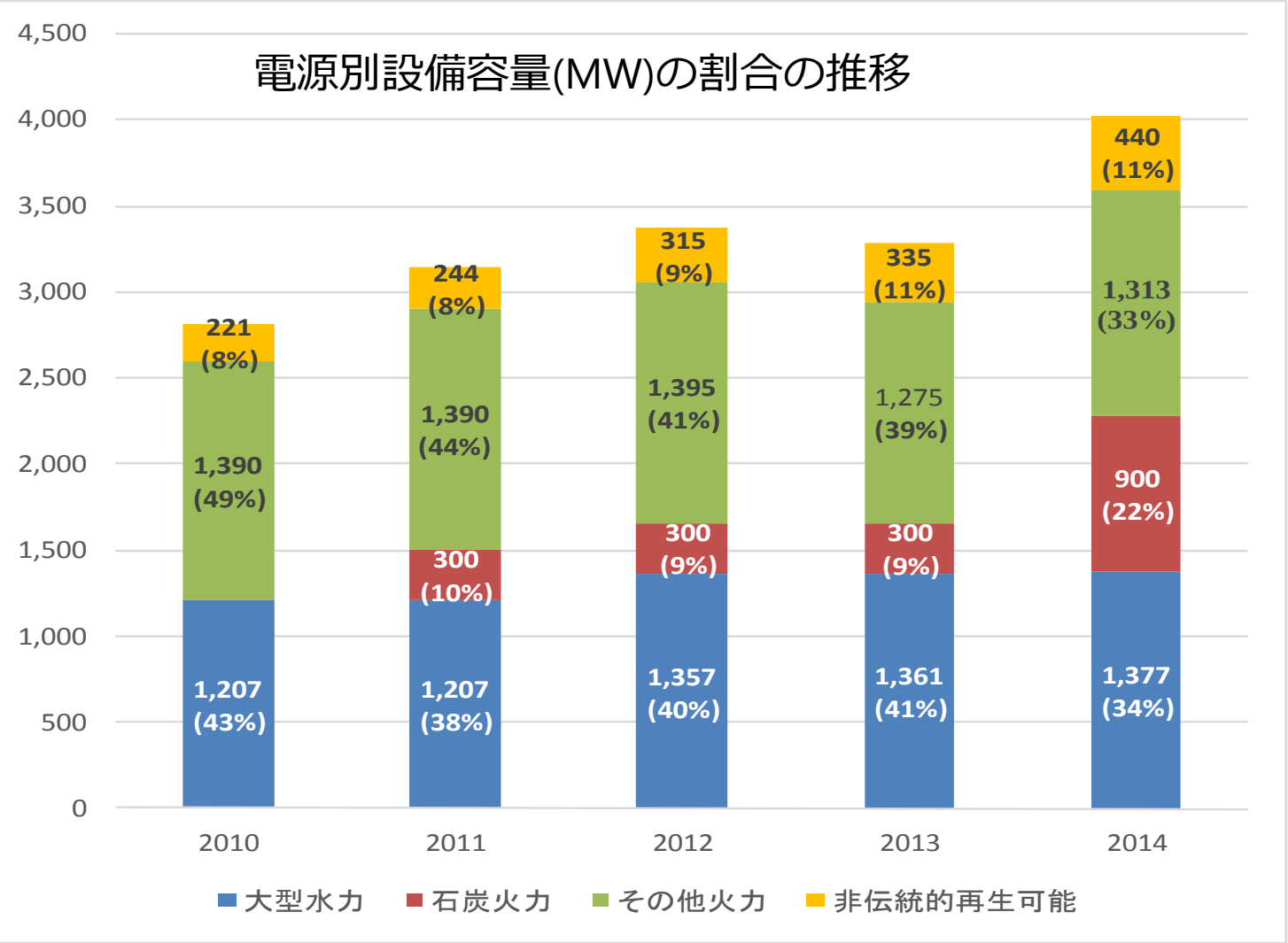
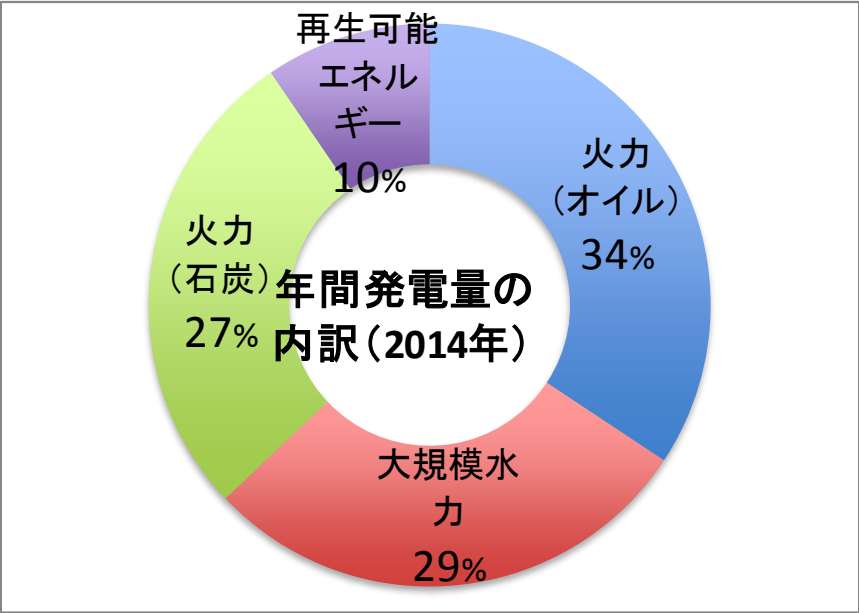
■ マイクロ水力発電

■ 省エネ製品・技術

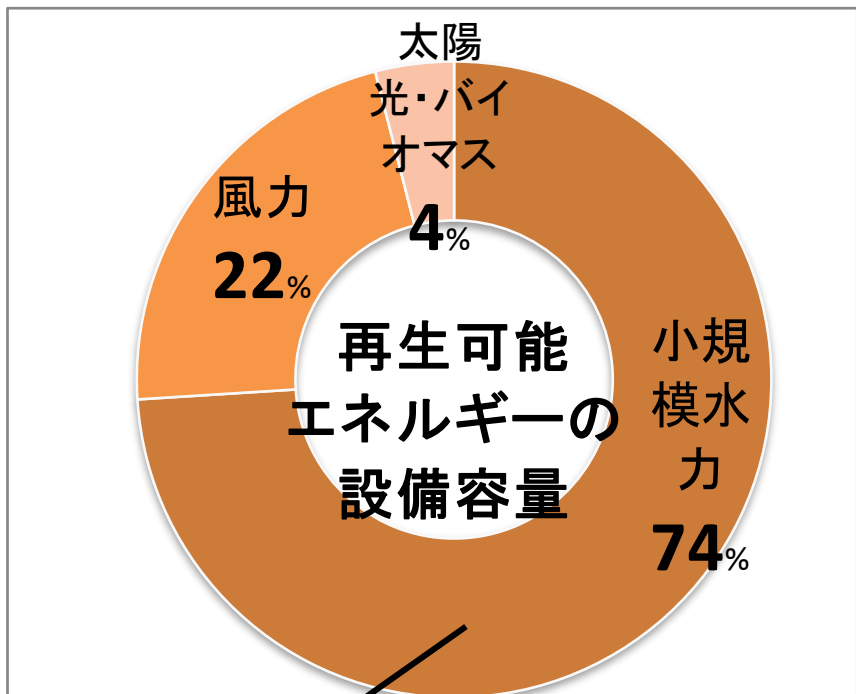


省エネ・再生可能エネルギー | 現状・課題・ニーズ

年間電力消費量： **13,000**GWh
年間電力消費量の伸び： **4.5%**
設備容量： **4,000**MW



省エネ・再生可能エネルギー | 現状・課題・ニーズ



小規模水力

- ミニ水力 (200kW～10MW)
147事業 (303MW)
- マイクロ水力 (200kW以下)
94事業 (732kW)

現状と課題

- 大型水力発電所開発の限界
- ディーゼル・石炭火力発電等の増大
- 輸入燃料への依存

政策

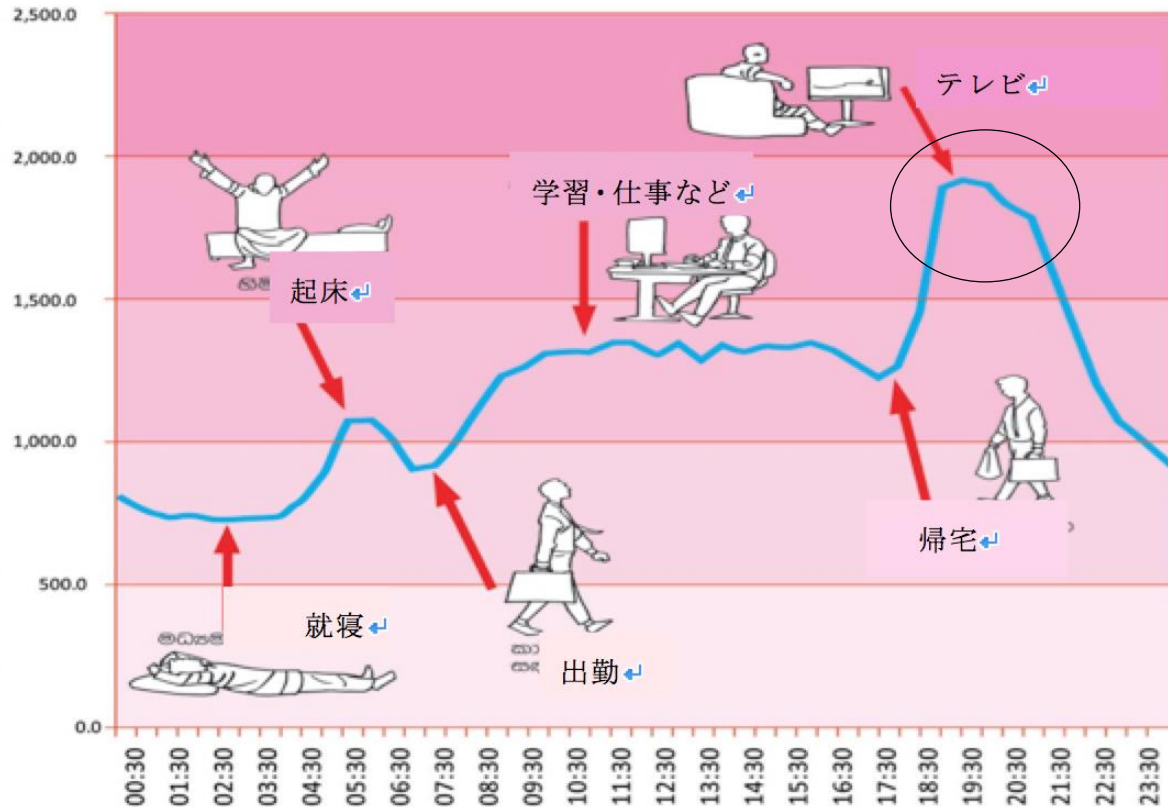
- 電源多様化とエネルギーの安全保障
- 再生可能エネルギーのさらなる開発

ニーズ

マイクロ水力発電など資源が豊富にあり、将来の開発可能性の高い分野の調査、技術導入、投資

ミニ水力発電の開発もそろそろ限界

省エネ・再生可能エネルギー | 現状・課題・ニーズ



ロードカーブ（電力負荷曲線）

現状と課題

- ピーク需要の突出
- 石炭火力発電による夜間余剰電力の発生



政策

- さらなる省エネの推進
- ピークカット/ピークシフト
- 夜間余剰電力活用



ニーズ

- 省エネ製品・技術
- 蓄電製品・技術
- 夜間電力活用製品・技術

省エネ・再生可能エネルギー | 提案商品のニーズ

マイクロ水力発電など資源が豊富にあり、将来の開発可能性の高い分野の調査、技術導入、投資



マイクロ水力発電機



- ・ 省エネ製品・技術
- ・ 蓄電製品・技術
- ・ 夜間電力活用製品・技術



省エネ製品

EMS周辺機器

EV急速充電器

	マイクロ水力発電	省エネ製品・技術	記載の周辺機器	急速充電器
				
導入先	□ 上下水道施設 □ 紅茶工場など	□ オフィスビル □ 一般家庭	□ オフィスビル □ 病院など	□ 充電ステーション □ 集合住宅など
求められる条件	■ 設備容量1kWあたり17~25万円以下 ■ 5~6年で初期投資回収 ■ 設備容量200kW以上 ■ 個別部品販売	遮熱製品 ■ 6,000円下/ 1m²以下 ■ 簡易設置 LED製品 ■ 1個=840円以下 ■ 省エネ効果・耐久性の保証	■ 3~5年で初期投資回収 ■ メンテナンス人材の育成 ■ 再生可能エネルギー製品との連携	■ 50kW=430万円以下 ■ 現地電圧・電力事情への対応 ■ 迅速な導入
対応策	□ 現地生産 □ 海外部品の活用 □ 複数基の設置	□ 現地生産 □ 海外部品の活用 □ 国際機関での認証	□ 高い節電効率 □ メンテナンス技術移転	□ 現地230Vに対応 □ 電圧の振れ幅対応
競合他社	■ VS Hydro ■ ジャナタクシャン（スリランカ）	■ 遮熱製品：韓国 ■ LED：Philips（インド製）OSRAM（中国製）	■ Honeywell（米国） ■ EXCIDE（インド）	■ ABB（スイス） ■ VEGA（スリランカ） ■ Tritium（オーストラリア）

省エネ・再生可能エネルギー | 提案製品のODA事業での活用可能性

活用可能性	提案製品群	理由
ODA事業	- マイクロ水力発電機 - EMS周辺機器	- 商品の公共性が高い - 普及のためには技術の実証が必要
	省エネ製品・技術	
民間ビジネス (B to B または B to C)		- 商品・技術の効果が実証済み - 迅速な対応が必要（ビジネス機会を逃さない）
	急速充電器	



省エネ・再生可能エネルギー | 提案製品のODA事業での活用可能性

上下水道施設整備事業の
コンポーネントとして
マイクロ水力発電機を導入

- 発電電力の売電または所内電力としての活用
- NWSDBの経営改善に貢献



空港施設整備事業の
コンポーネントとして
省エネ製品・技術を導入

- 遮熱塗料、遮熱パネル、BEMSなど
- クーラー電気代の節約
- 再生可能エネルギーの蓄電
- 施設経営の経済性を助長



保健医療施設整備事業の
コンポーネントとして
EMS周辺機器を導入

- 充電ロッカーなど
- 夜間電力の活用
- 再生可能エネルギーの蓄電
- 蓄電池を災害非常用電源および電動自動二輪車の電池として活用
- ピークシフトへの貢献、非常時の対応、ガソリン代の節約



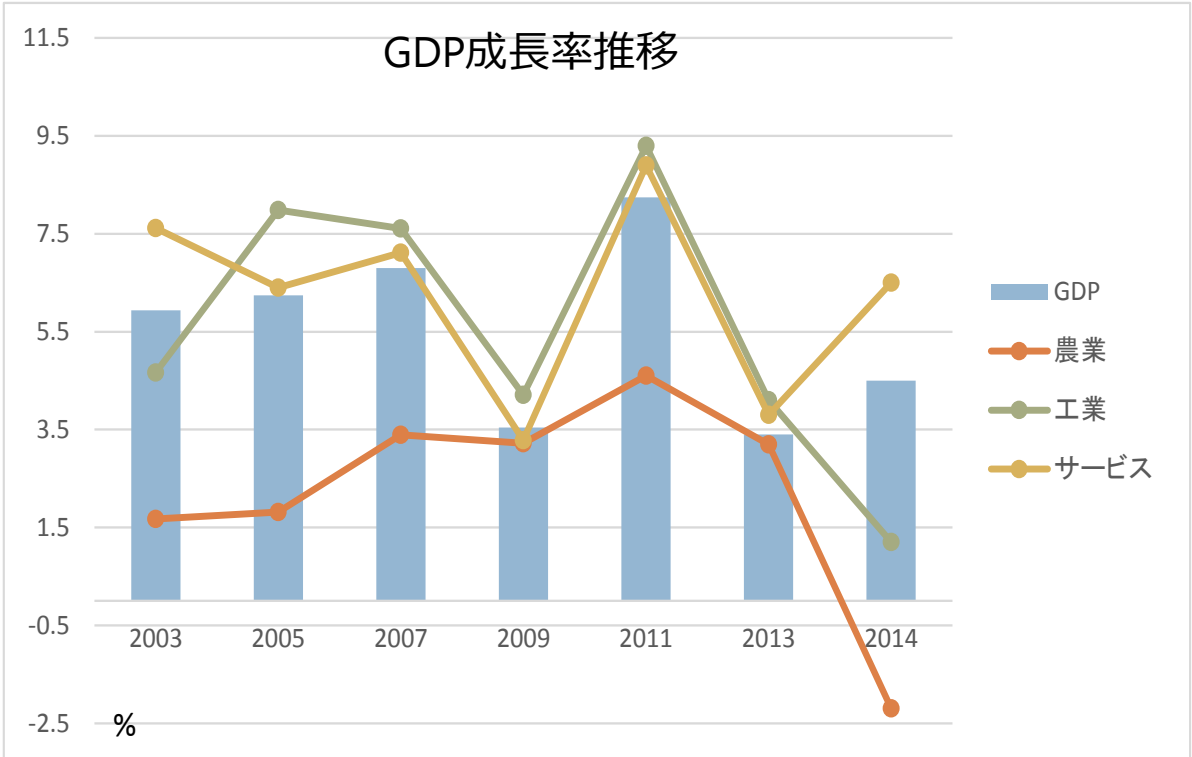
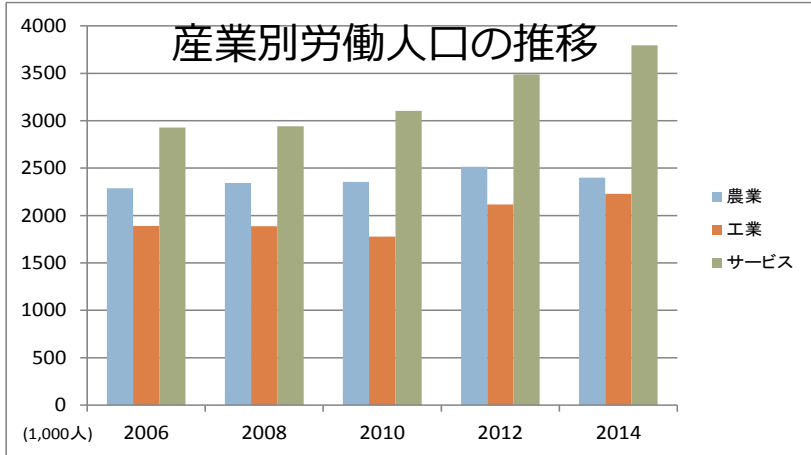
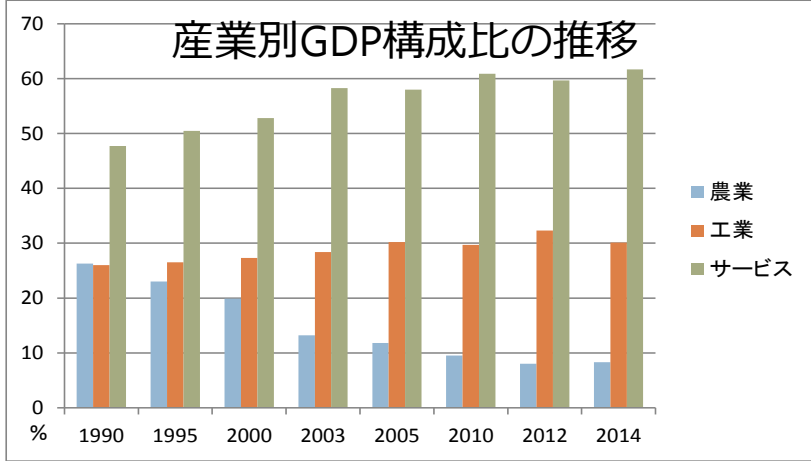
2. 農業分野

ICT農業技術を活用した生産性の向上

- 紅茶栽培
- 野菜・米の栽培
- 野菜・果物の流通



農業 | 現状・課題・ニーズ



農業の就労人口は横ばい
農業のGDP貢献は年々低下

農業 | 現状・課題・ニーズ

各国の茶生産性比較

	ケニア	インド	日本	ベトナム	スリランカ	中国
生産性(kg/ha)	21,772	21,433	18,678	17,616	15,328	10,998
生産量(ton)	432,400	1,208,780	84,800	214,300	340,230	1,939,457

紅茶の競争力が低下している

各国のコメと野菜の生産性比較

	日本	中国	ベトナム	インドネシア	バングラデシュ	スリランカ	フィリピン	インド
コメ	67,280	67,173	55,726	51,520	43,755	38,888	38,852	36,231
野菜	235,530	165,979	166,254	90,377	75,801	103,175	83,333	117,986

米・野菜の生産性が低い

農業 | 現状・課題・ニーズ

	紅茶の 栽培・加工	野菜・コメの栽培	野菜・果物の流通
現状と課題	■ 競争力が低下	■ 生産性が低い ■ 農薬を多用	■ 非効率 ■ 収穫後廃棄率が高い ■ 価格変動も大きい ■ 農家の収益性が低下
背景	■ 人件費や燃料代など生産コストの上昇 ■ 労働力不足・高齢化	■ 小規模経営で機械化が困難 ■ 普及システムが不十分 ■ 気象、新品種、栽培技術等の情報が共有されていない	■ 多くの中間業者が介在 ■ サプライチェーンが長く非効率 ■ 生産量・流通量、価格等の情報が不明
政策	■ 紅茶会社への法人税免除	■ GISを使った圃場情報システムの整備 ■ 携帯電話を使った情報提供	
ニーズ	■ 栽培の効率化 ■ 労働者不足の補完 ■ 製茶工程の効率化に資する製品・技術	■ 生産性向上に資する製品・技術	■ 情報へのアクセス改善 ■ 流通システムの透明化・効率化に資する製品・技術

農業 | 現状・課題・ニーズ

野菜・果物の生産性向上のための農民の取り組み



点滴灌漑導入している一般的な農家の圃場（玉ネギ栽培）。



フェロモン剤などを活用して防除対策を行っている。



雨量計をつけてスプリンクラーを自動制御する農家もある。

農業 | 現状・課題・ニーズ

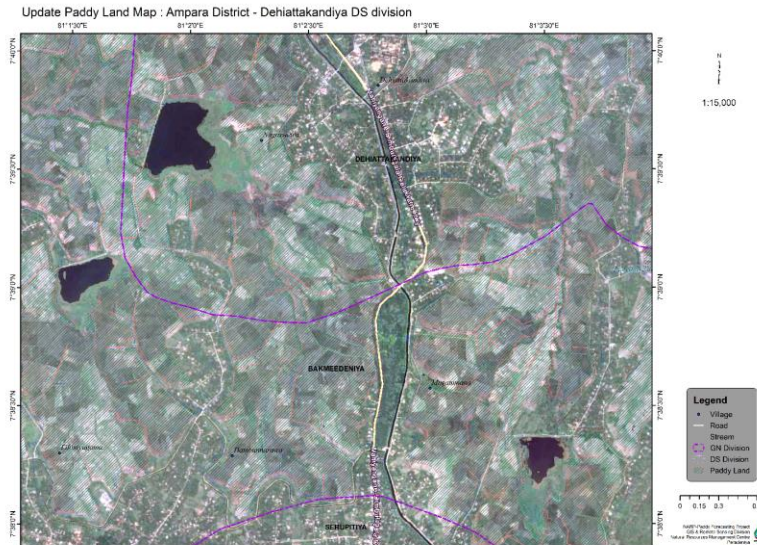
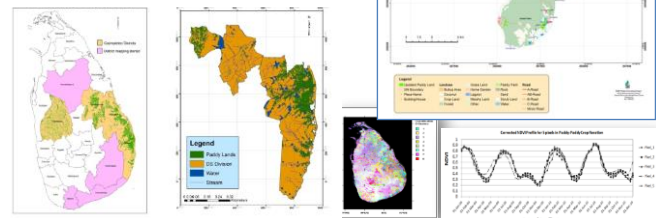
農業局の自然資源管理センターの試み

無料の衛星データを使用しており
雲がかかる、精度が低い、更新頻
度が低い、分析技術が不足、など
の理由で実用に至っていない

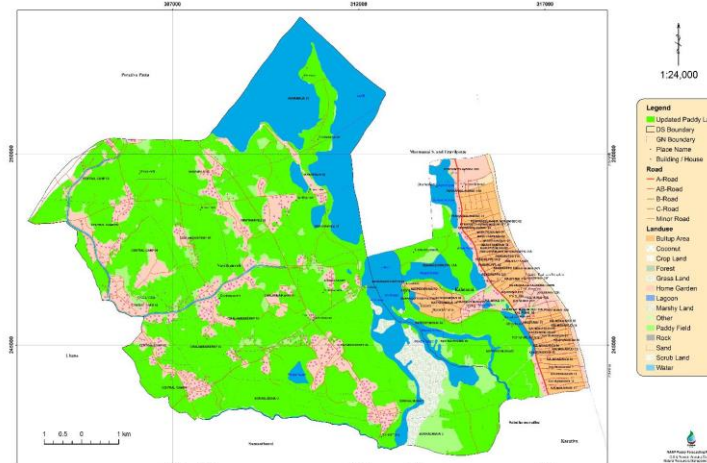
Project: Forecasting Paddy Area and Yield Based on the High Resolution Satellite Imageries

PROGRESS & TARGET

- Update paddy-land maps with high resolution satellite images.
 - Completed:** Ampara, Polonnaruwa, Batticaloa, and Kurunegala districts.
 - Partly completed:** Anuradhapura, Hambantota, Monaragala and Matara districts.
- Develop rapid assessment and mapping method for rice cultivation dynamics through crop profile evaluation using time series satellite data
 - Rapid assessment method developed and tested with SPOT data
 - Evaluation of MODIS data is in progress.
- Accuracy assessment.
 - Paddy-land map field verification started for Ampara, Polonnaruwa, Hambantota and matara districts.
 - Rice cultivation and production dynamics: started collection of crop cut surveys data
- Development of web-based forecasting system planned 2015



Updated paddy land map(Draft) - Kalmunai DSD & Navithanveli DSD : Ampara District



施肥や部分収穫など、栽培最適化
にかかるアドバイスをタイムリー
に農民へ提供することを目指して
いる



農業 | 現状・課題・ニーズ

野菜・果物の流通の現状



ダンブッラ専門取引センターの様子。作物は直置き、梱包はほとんどない。価格情報の表示もなく、出入りの量の管理もない。



スーパーの野菜売り場。高級野菜も多く扱われているが鮮度はバラツキがある。

農業 | 提案製品・技術のニーズ

	紅茶の 栽培・加工	野菜・コメの栽培	野菜・果物の流通 労務管理システム
ニーズ	■ 紅茶栽培の効率化 ■ 労働者不足の補完 ■ 製茶工程の効率化に資する製品・技術	■ 生産性向上に資する製品・技術	■ 情報へのアクセス改善 ■ 流通システムの透明化・効率化に資する製品・技術



提案製品
・技術



ODA
案件化

製茶機器を活用した製茶工程の最適化

センサー機器、農業クラウドの活用による栽培最適化のためのアドバイスの提供

クラウドベースの流通管理システム（収穫量や時期、価格、在庫状況等の管理）

	製茶関連機器	栽培管理システム	流通管理システム
		  	 
導入先	■ プランテーション（紅茶園）	■ 農業局 ■ プランテーション ■ 農業法人/ 一般農家	■ スーパーマーケット ■ 公設卸売市場
求められている条件	□ 温度・湿度計測の自動化 □ 製茶工程にかかる電気代の節約	□ リアルタイムモニタリング □ 導入モデルの形成/ 技術人材の育成 □ 農業局の取り組みへの支援	□ 現地に適したソフトウェアの構築 □ ネット環境 □ 関係者間の協力
対応策	■ 温度・湿度センサーの活用 ■ エネルギー効率の良い機器	■ 安価な衛星データ活用 ■ 農業試験場でのモデル形成 ■ 携帯電話網の活用	■ スーパーマーケットチェーンへの導入
競合他社	【農業ICT先行国】 オランダ：施設栽培を最適化する制御ITシステムを活用した近郊型農業の先進国。 イスラエル：ICTを活用した農業の生産効率向上に高い実績を持つ。		

3. 水の浄化・水の処理分野

上下水道分野

- 効率的な上水供給
- 経済性が高く省スペースの下水道施設

上下水道分野 | 現状・課題・ニーズ

項目	上水道
現状と課題	■ 水道普及率：45%（2015年） ▶ 60%（2020年目標） ■ 無収水率： コロンボ市47%, 全国29%（2014年） ▶ 38%, 36%（2016年目標） ■ NWSDBの経営改善 ・ 無収水率の改善 ・ 維持管理費（特にポンプ電気代）の削減 ■ 時間給水の解消
背景	■ 施設整備の遅れ（資金、時間、技術、用地取得） ■ 無収水：配水管、配水・給水機器からの漏水 ■ 時間給水：水需要の変化に対応できていない
政策	■ 上水供給施設の拡充 ■ 古い配水管の更新、配水管敷設技術の向上、共同水栓の撤廃
ニーズ	■ 省スペースで経済的な上水施設普及に資する製品・技術 ■ 配水管敷設技術の向上、漏水の削減に資する機器類の導入 ■ 公平な水供給に資する製品・技術

上下水道分野 | 現状・課題・ニーズ

機器類からの漏水
＜ボールバルブ＞



- ゴム部分の劣化
- 詰まり

日本製品で改善可能
＜ボールバルブ＞

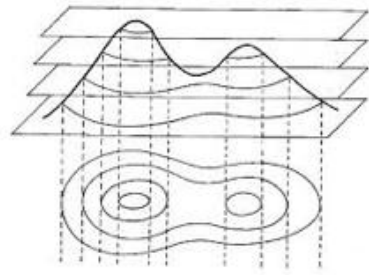


- ✓ 詰まらない
- ✓ 部品が劣化しない

上下水道分野 | 現状・課題・ニーズ

時間給水

ここ数年は1週間に
一度しか水が来ない



高低差あり



大型ユーザーあり



地下の仕切弁
を手動操作



日本製品で改善可能
＜持圧弁＞



- ✓ 各戸/ 各地域への給水量を自動的かつ合理的に調整
- ✓ モーター不要
- ✓ コインで設定圧力調整可

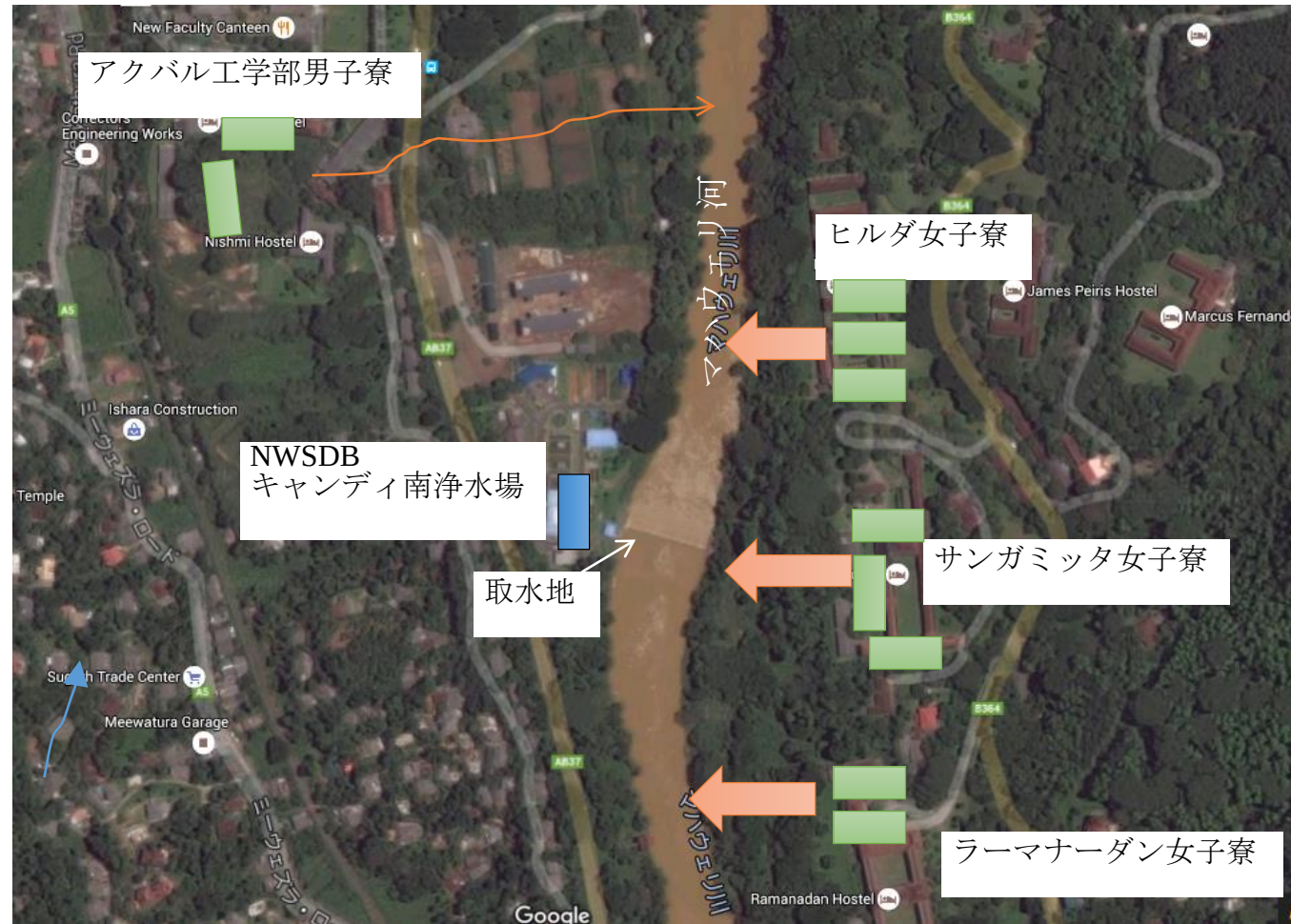
上水道分野	ボールバルブ 	持圧弁 
導入先	■ 一般家庭 ■ 水道局の給水施設	■ 水道局の配水・給水施設 ■ 高低差のある地域 ■ 大型ユーザーのいる地域 ■ 給水施設拡大までの緊急対応
導入条件	□ 英国Peglar社と同等の価格設定 □ 製品認知度の向上 □ BS規格に準じる国際規格取得	□ 製品認知度の向上 □ 同国における使用実績
対応策	■ 口径25mm：3,400～3,700ルピー、 ■ 口径13mm：1,400～1,650ルピー ■ JIS規格	■ 販売代理店や施工業者への広報 ■ 効果の実証と普及
競合他社	□ Pegler Yorkshire（イギリス） □ S-lon社（スリランカ）など	□ CLA-VAL（米国） □ WATTS（米国） □ BERMAD（イスラエル）

上**下**水道分野 | 現状・課題・ニーズ

	下水道・下水処理
現状と課題	■ 下水道普及率：2%（2014年） ▶3.3%（2020年目標） ■ 水質汚濁： 汚水が未処理で取水地付近に放流されている（全国に点在）
背景	□ 人口密度の増加 □ 腐敗槽の処理能力・維持管理に限界
政策	■ 下水道施設の拡充（しかし資金不足） ■ 下水道施設の必要性への啓蒙（反対運動による遅延の回避） ■ 垂れ流しへの取り締まりの強化（営業停止勧告）
ニーズ	□ 緊急度の高い場所への対応 □ デモンストレーションによる啓蒙効果 □ 維持管理費が安価で省スペースの処理施設 □ 民間施設への高度処理施設の導入（ホテルや工場など）

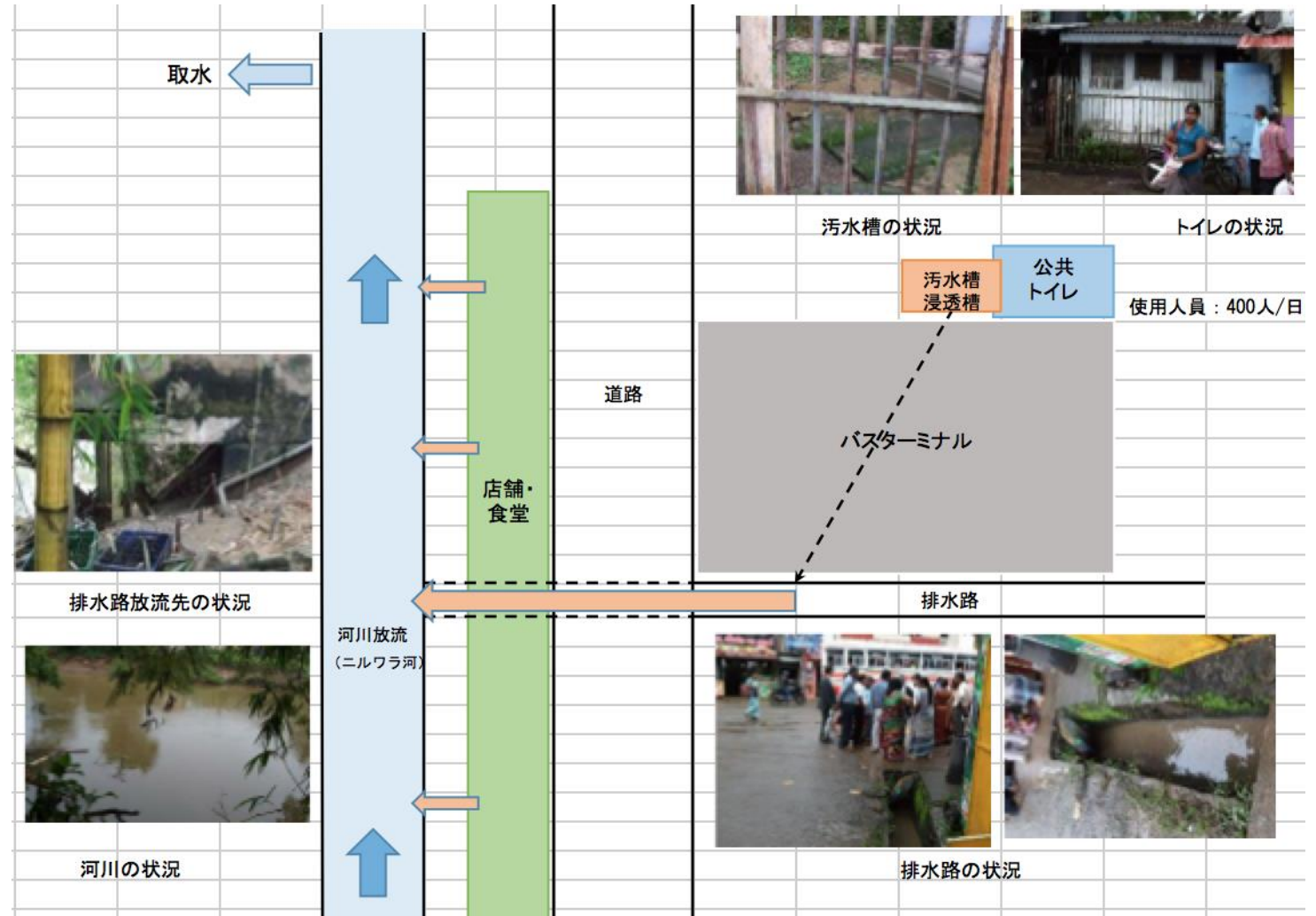
上下水道分野 | 現状・課題・ニーズ

ペラデニア大学寮
からの污水放流



上下水道分野 | 現状・課題・ニーズ

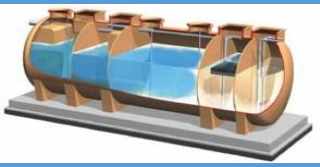
アクレッサ町バスターミナルおよび周辺の商店からの汚水放流



上下水道分野 | 現状・課題・ニーズ

自治体の固形廃棄物最終処理場における汚泥投棄
(中央州の地方都市)



下水道分野	パッケージ型 集中浄化槽 	プレハブ型オキシデーションディッチ 	前ろ過型散水ろ床法 	下水汚泥移動脱水車 
導入先	■ 集合住宅 ■ バスターミナル・寮 ■ 工場など	■ 地方都市 ■ 集合住宅	■ 下水処理施設 ■ 地方自治体	■ 地方自治体 ■ 下水処理場
求められるニーズ	□ FRP製浄化槽の現地生産 □ 巡回維持管理	□ プレストコンクリート技術 □ 製品の普及	□ 排水基準に適合 □ 容易な維持管理 □ 省スペース・省エネ	□ 処置特性と効果の実証 □ 普及環境の整備
ニーズへの対応策	■ FRP製品製造会社への技術移転 ■ 現地パートナーの発掘	■ プレストコンクリート技術の移転 ■ 製品効果の実証	■ 排水基準BOD30mg/l以下	■ パイロット事業 ■ 技術指導など
競合他社	□ 日本製（クボタ社） □ インド製、中国製	韓国製品（10万円/m ³ ）		

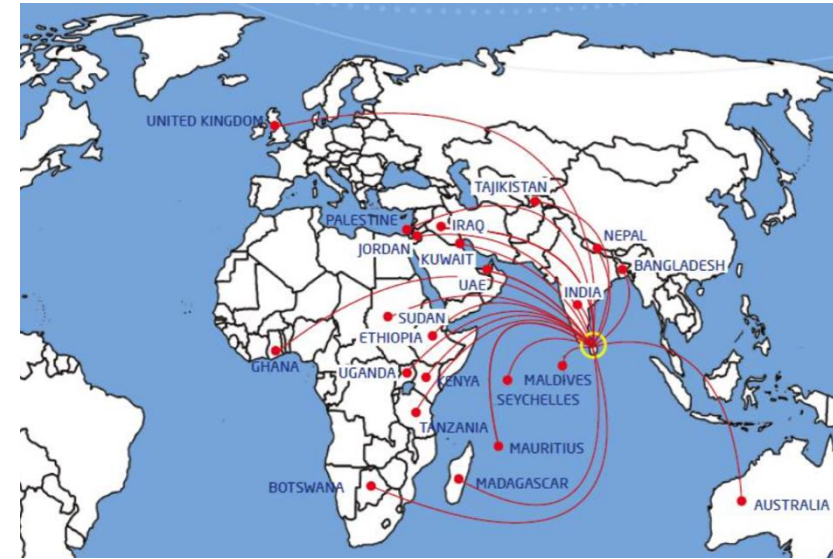
スリランカ進出

【主要メリット】

1. 中東、アフリカ、アジアへの販路拡大
2. インド市場への足がかり
3. ブルーオーシャン

【その他メリット】

1. 治安が良い・住みやすい
2. 日本からの直行便



KMCランカ

スリランカでの20年の
実績と信頼



<http://kmcinc.jpn.com/>

お手伝い
します！

ご清聴ありがと
うございました