GSEP電力ワーキンググループのインドネシアでの活動について

前田 一郎 MAEDA Ichiro
電気事業連合会 地球環境部 部長(国際問題担当)

「クリーン開発と気候に関するアジア太平洋パートナーシップ(APP)」が「エネルギー効率向上に関する国際パートナーシップ(GSEP : Global Superior Energy Performance Partnership)」に移行して電力ワーキンググループはGSEPとして第1回の活動をインドネシアで実施した。インドネシアは、エネルギー・鉱物資源省とPLN(電力会社)が参加した。

ジャカルタで1月21日に発電・送配電、需要管理技術に関するワークショップを実施した後、1月22日には西ジャワのスララヤ火力(4号機40万kW)を訪問し、設備診断を実施した。1月23日にはまとめを行い、閉会した。

インドネシアはこの活動の趣旨に理解を示すとともにスララヤ火力の所長・スタッフは大変丁寧に対応をしてくれた。日本・米国・英国からの主席者はこれまでのAPPの実績と役割、官民パートナーシップである意義などが紹介された。個別にはGSEPが特に既設石炭火力に焦点を置いて熱効率を維持することを活動の中心とする意味、デマンドサイドマネージメントの制度設計上注意しなければならない点などを取り上げた。

スララヤ火力の訪問では、個々の問題点の指摘を発電所関係者との間で共有し、最大2%の効率の改善が見込まれ、年間6万4千tの燃料節約、15万tCO_2削減が図れることを紹介した。

この活動の内容はクリーンエネルギー大臣会合(4月インド)で報告をされる。今後、活動の認知度を上げていくことが重要である。

はじめに

GSEPが立ち上がり、電力ワーキンググループとしては第1回目の活動をインドネシアで実施した。インドネシアは石炭への依存も大きく、かつエネルギー面での協力においても日本の戦略的パートナーでもあり、第1回目としては理想的な対象国であったといえよう。また、慢性的な電力不足に陥っており、発電電力量の確保が優先されて当然であるが、発電サイドおよび需要サイドの効率的な運用のありかたを考えるのは意味のあることであったと考える。こうした趣旨の活動が新興国および途上国に今後展開されることを祈念しつつ今回のGSEP電力ワーキンググループのインドネシアでのイベントを報告する。

1. GSEP電力ワーキンググループの立ち上げ

1.1 APPからGSEPへ

アジアおよび太平洋地域でのエネルギー・気候変動問題に貢献するために米国が主導したAPPは種々の理由によって閉幕し、そのもとで精力的に活動してきた発送電タスクフォース活動は、新たに発足したGSEPに引き継がれた。(その詳細は「環境管理」昨年7月号2012 Vol. 48「電力セクターにおけるAPP活動の実績とGSEPの取り組み」を参照)

GSEPへの移行を前提にした2010年6月の非公式ミーティングでは、APPは官民のパートーシップの好事例として国連気候変動交渉で取り上げられることも多くなっているのでGSEPはAPPの実績を引き継ぐと同時に地域で閉じられていた活動を一層広範な舞台に対象国を拡大して展開することを目指すとことが合意されていた。

また、2011年9月にはGSEPを出発させるためのGSEPワークショップをワシントンで開催し、GSEP電力ワーキンググループの骨格と方向性を整理した。APP発送電タスクフォースでは米国が議長、中国が副議長という位置づけであったが、GSEPパワーワーキンググループにおいては日本が主導的な役割を果たすことが期待されていたので日本が正の議長、副議長は民間の「国際電力パートナーシップ」から選出された。ここに官民のパートナーシップの重要性をはっきりと打ち出す体制を確立した。

国際電力パートナーシップ(IEP)について
【設立】
2008年10月世界電力首脳会議(アトランタ)において設立に合意。米国エジソン電気協会、欧州電位事業者連盟(EURELECTRIC)、電気事業連合会、オーストラリア電気協会(essa)、カナダ電気協会、中南米電気協会(CIER)から構成
【目的】
・気候変動枠組条約会合に向けた意見交換
・先進国の電力セクターのける共通認識の確認と共同発信
・気候変動の観点から電力セクターとしてできることの探求

GSEPは第1回ワーキンググループを2012年3月東京で開催し、当面の活動のありかたについて検討を行った。同WGは鉄鋼WGと共同開催、セメントはワークショップという扱いとなった。電力については、日本から経済産業省、電気事業連合会、電力中央研究所、東京電力、関西電力が、米国からはエネルギー省、インドネシアからエネルギー鉱物資源省、PLN、中国から人民大学、香港にある中華電力(CLP)、欧州から欧州電気事業者連盟(国際電力パートナーシップを兼任)、アジア開発銀行など約30名が参加した。GSEP電力WGの活動計画書および運用規程が承認され、下記の活動を中心にクリーンで効率的な技術およびプラクティスの発展と普及等に役立つ活動を推進することが目標とされた。

①発電所の運転・保守に関するベストプラクティスの展開
②送配電に関するベストプラクティスの展開
③需要管理に関するベストプラクティスの展開

GSEPの活動をAPPよりも広い舞台で展開するとした趣旨から同会議ではインドネシアから参加したメンバーに対して第一回活動をインドネシアで開催できるかどうかを非公式に打診したところより詳細な活動内容を求めるなどの関心を引き出すことに成功し、具体的な活動の第一回GSEP電力WGをインドネシアで開催する方向で検討に入った。

1.2 インドネシアへのGSEP電力WGワークショップ開催の提案

上記活動計画書に基づき、インドネシアでワークショップおよび発電所診断を実施すべく、2012年7月、経済産業省資源エネルギー庁朝日審議官(GSEPセクトラルワーキンググループ議長兼電力ワーキンググループ議長 当時)からインドネシアエネルギー・鉱物資源省のヤルマン電力局長に提案書が発出された。そこで朝日審議官が述べたポイントは以下のとおりである。

①GSEPの活動はエネルギー政策の観点だけでなく、技術普及に観点でも重要。
②3日間のスケジュールでワークショップおよびピアレビューを実施したい。
③10月か11月に実施したいのでエネルギー・鉱物資源省およびPLNの協力要請したい。

その後のやりとりの中でこのワークショップおよびピアレビューは1月に実施することになった。

さらにインドネシアサイドはGSEPの目的と提案されている活動の詳細を知りたいと申し出を受け、電気事業連合会から11月、同省を訪問し、種々の論点を明確にした。そこでの共通認識は以下のとおりであった。

①訪問する発電所は石炭火力とする。具体的にはジャカルタへの電力供給上基幹発電所と位置づけられているスララヤ火力とする。
②ワークショップはなるべくプレゼンテーションは絞り、サイト訪問に時間を割く。

2. GSEP電力ワーキンググループワークショップの実施

2.1 開催概要

以上のような準備を経て、GSEP電力ワーキンググループワークショップは2013年1月21日から23日にかけてインドネシアジャカルタ市内の会議場(Dharmawangsaホテル付設のビマセナ会議場)およびスララヤ火力4号機で開催された。同ワークショップには、日本から経済産業省資源エネルギー庁中西審議官(議長 朝日審議官後任)を始めとして日本から電気事業連合会・電力会社を含め計14名、米国からはエネルギー省から2名、ローレンスバークレー国立研究所1名、欧州(英国)から1名、中国から1名が参加。インドネシア側からエネルギー鉱物資源省のHasril電力計画局長など6名、PLNから6名、サイト訪問先のスララヤ火力発電所から11名の参加者を得て総計47名の政府および民間の関係者が3日間のワーク

表1／GSEP電力WGのインドネシアワークショップの概要

日　時		概　要	場　所
1月21日(月)	AM	ワークショップ登録、開会式	ジャカルタ市内(ビマセナ会議場)
	PM	発電、送配電、需要管理技術に関するプレゼンテーション	
1月22日(火)	終日	石炭火力発電所ピアレビュー、O&Mに関する情報交換	スララヤ火力(4号機：40万kW)
1月23日(水)	AM	ワークショップ・プアレビューまとめ、閉会式	ジャカルタ市内(同上)

ショップに参加した。

ちなみに米国エネルギー省からはAPP時代からの常連Scott Smouse氏は参加したが、エネルギー省政策面での窓口Graham Pugh氏代理Graziella Sicilliano氏とやはりAPP時代からの常連ローレンスバークレー国立研究所のJayant Sathaye博士は折からのジャカルタ市内の大雨による洪水で出席を取りやめたので(実際は開催前々日から洪水は引いた)スカイプで当該箇所に参加した。緊急時はスカイプでの参加は有用である。

2.2 ワークショップにおける主な参加者の論点

以下に主な参加者のプレゼンテーションの論点のみを記す。

(1) Hasid Nuzahar；電力計画局長挨拶

①インドネシアでは1997年から2004年の間で70%、年間5,500 MWの電力需要が増加してきた。

②地球温暖化対策が急務ではあるが、電化が効果的。GSEPワークショップを通じて各国におけるクリーン技術、省エネなどについて取り組みを共有することは意義があり、すべての参加者にとってベネフィットがある。

(2) 中西資源エネルギー庁審議官(GSEP電力WG議長)

①APPの枠組みの元で活動した発送電タスクフォースは、発電所の効率改善を目的としたピアレビュー活動、送電ロスの抑制、デマンドサイドマネージメント(DSM)による電力需要の削減などのベストプラクティスを共有してきた。こうした活動はGSEPの元で継続されることが重要。

②電力WGの活動については2012年3月の第1回WGからインドネシアからの参加者と意見交換を行ってきており、今回のワークショップを通じてインドネシア側とのベストプラクティスの共有が促進されることが望まれる。

(3) 米国　Scott Smouse氏

①APP参加国の発電所において実施されたピアレビュー活動の結果は電気事業連合会によってGreen HandbookおよびReview Sheetによって反映・集約されている。

写真1／運転保守の好事例をまとめたグリーンハンドブック

②1994年から米国はインドとの間で二国間協力を実施してきており、インド電力会社(NTPC)とともに技術移転およびベストプラクティスの共有を通じてインドにおける温室効果ガスの排出量削減に貢献してきた。

③APPを通じた得られた知見は発電所の改修による効率改善のために活用されている。

④今後のGSEP電力WGの活動についてAPPによる活動を深化させるとともに、継続的に十分な政府の支援が重要であり、メーカーや発電事業者、金融関係者などを巻き込んでいくことが重要。また、石炭を長期的にかつ持続的に利用していくためには、技術、市場、規制当局の協力が欠かせない。

(4) 国際電力パートナーシップウィリアムカイト博士(GSEP電力WG副議長)

①APP活動を通じて国際的協力を通じて政府と民間のパートナーシップの元でプロジェクトを着実に実施し、事業者間の協力関係を築いた。GSEPにおいてもこうした活動を継続し、各国の電力事業者がエネルギー効率向上のためのベストプラクティスの共有のために途上国のキャパシティービルディングを着実に実施していくことが求められる。

②第2回GSEP電力WGワークショップをCOP 19が開催されるポーランドで開かれるよう希望。

③GSEP活動を継続することは電気事業者にとっても大きなベネフィットがある。特にGSEPが相互に情報を交換する場となること、政府がGSEPに関与すること、GSEPを通して事業者間で協力関係を構築すること、先進国−途上国間のキャパシティービルディングが推進されることが重要。

(5) 電気事業連合会豊馬工務部長

①日本では石炭火力が発電の4分の1を占め、今後も増設が予定されている。そのために石炭火力の効率改善は重要な課題であり、これまでの取り組

図１／運転保守の違いによる熱効率推移差

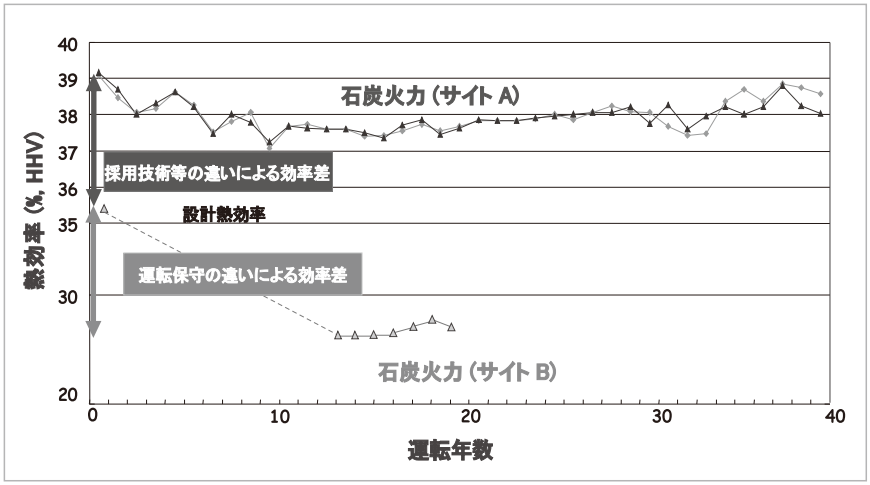
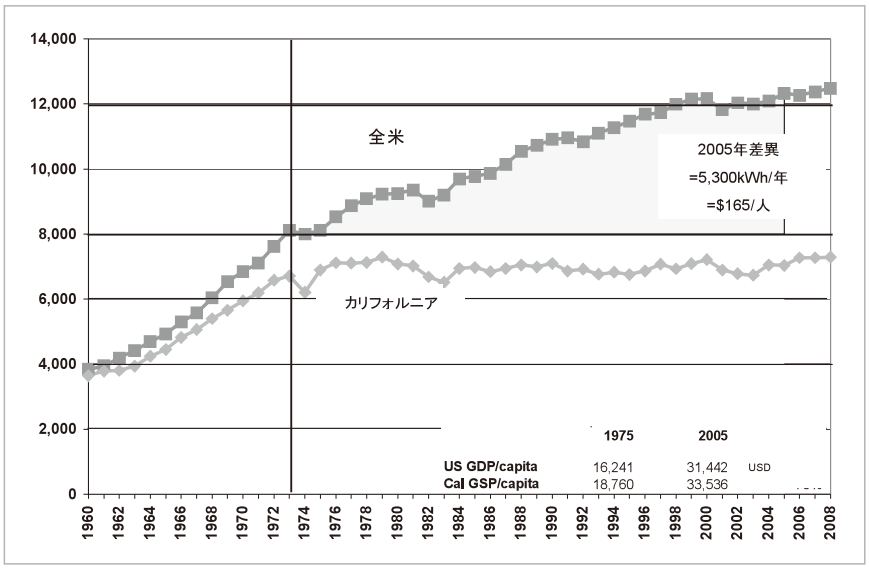


図２／カリフォルニア州における電力需要の推移



みの成果として世界でも最高水準の熱効率が達成されている。

②APP活動の成果の一つであるグリーンハンドブックおよび効率改善のためのチェックリストが参加国で共有されており、これらを基にした各国のピアレビューを通じてエネルギー効率の改善が種々提案されてきた。

③特に既設火力の効率維持・向上も重要な取り組みであり、きちんとメンテナンスされた石炭火力とされていない石炭火力では、熱効率が数%から10%程度差がでる。熱効率の高い新規火力を導入してもすぐに効率が劣化するのでは意味がない。GSEPの活動はこの点を焦点の一つに置いている。

④日本では今後の技術開発への取り組みとして石炭ガス化複合発電設備(IGCC)や先進超超臨界圧発電設備(A-USC)を目指している。IGCCはすでに実証プラントにおける試験も行われており、2017年にはより大規模な実証プラントによる運転が開始されることが予定されている。

(6) PLN Muhammad Choliq氏

①インドネシアのジャワ・バリ電力網は多くの問題を抱えており、建設済みの一部の発電所は運転を開始できないでいるものもある。

②PLNでは発電所のパフォーマンスを各種インディケーターで管理しており、それらの指標を基に管理部門が発電計画を策定している。

③PLNは熱効率改善プログラムを実施しており、標準的なパフォーマンステストの開発、定期的実施、オンラインモニタリングを通じて熱効率改善に取り組んでいる。

(7) 世界資源研究所(北京) Tan Xiaomei博士

①今後、途上国における石炭火力への需要は増加し続ける。特に中国、インド、南アフリカでは石炭火力の割合が高く、熱効率の改善は重要であり、

また途上国では発電所の設備容量が小型ものが多く、設備後進する際に超超臨界プラントの導入を検討する必要がある。

②中国は、安いコスト、低利の融資、適確な納期によって途上国における超超臨界プラントの導入促進に貢献ができる。

③しかし、問題がないわけでもない。インドに納入した超超臨界プラント(製造者：東方電気集団)ではタービン翼が損傷し、中国国内に返送し、修理をするというトラブルが発生。ただし、国内では2010年現在、20プラントが高稼働(92.3%)を達成しており、信頼性がある。

(8)ローレンスバークレー国立研究所
Jayant Sathaye博士

①DSMの取り組みが活発なカリフォルニア州では全米と比較して電力需要の伸びを大幅に抑制できており、送電ロスの低減やDSMの取り組みが重要。

②DSM導入のためにどのような制度設計するかが重要。最大需要をカットするピークカット(Peak Clipping)、低負荷時の需要造成(Valley Filling)、需要シフト、戦略的省エネ(全般的需要削減)など、目的の明確化、消費者の負荷削減のための行動の障害の排除が重要。

③さらにDSM制度設計にあたって省エネ家電の普及状況、技術革新の見通しなどが重要。

④GSEP電力WGとしては各国の状況に適したDSMのための金融インセンティブの制度設計、供給事業者、メーカー、政府の間の情報交換の促進などが必要。

(筆者は、家庭用・交通用を通じた需要サイドの電力化を促進、かつ発電サイドのCO_2原単位の削減をすることが電力化のクロスセクターの便益であることを述べた。)

以上縷々述べてきたが、要はGSEPの電力ワーキンググループを巡ってコアグループができつつあることが重要な点である。そのためには地道であるが、活動を重ねて行き、どれだけ参加者から魅力あるものと評価してもらうかが大事である。GSEP電力ワーキンググループの活動はそのための貴重な一歩を踏み出したことを強調しておきたい。

写真2／GSEPワークショップ集合写真

2.3 スララヤ火力訪問

1月22日今回のワークショップ参加者は、ジャワ島西部バンテン州メラクに位置するスララヤ火力を訪問した。

ジャカルタから120 kmであるが、バスでの移動は数時間かかった。周辺は風光明媚、スマトラ島も遠望することができた。

設備概要は下記のとおりである。

出力：40万kW　主蒸気温度：538℃　主蒸気圧力：169 kg/cm²　燃料：石炭

図3／スララヤ火力発電所概要

- 40万kW×4基(1号：1984年，2号:1985年，3号：1988年，4号：1989年運開)
- 60万kW×3基(5号：1996，6・7号：1997年運開)
- 電力供給上基幹電源

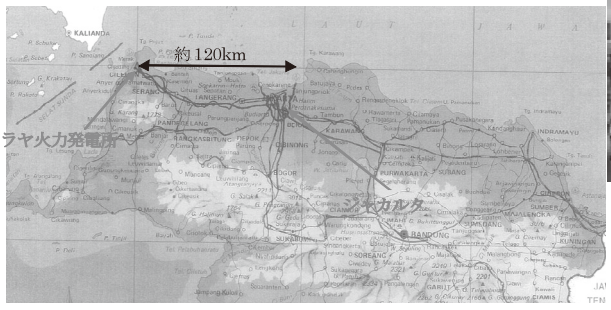


写真3／スラヤヤ火力発電所中央制御室にて

ボイラー：Babcock & Wilcox製　タービン：三菱重工製　発電機：三菱電機

図3のうち、4号機において参加国の発電技術者による簡易な設備診断を実施した。診断の結果を下記のとおり指摘し、発電所長のZaenal Mustofa氏他スタッフと意見交換を実施した。

（1）レビュー結果

①燃料投入量および発電出力の状況から少なくとも2%の効率低下を確認。

②高圧タービン入口主蒸気温度がボイラー最大蒸発量を超えており、タービンノズルの劣化を指摘。ノズルの確認だけでなく、計器の定期的な校正を実施すべきであることを提言。

③過熱器(S/H)スプレー増加およびガス再循環ファンの停止状況から、現在の低品位炭(4,000～5,000 kcal/kg)はボイラーの制御範囲を超えている可能性を指摘。効率的なスートブローを提言したが、ボイラー更新に合わせて設計見直しも示唆。

④空気予熱器(A/H)出入口温度差の状況から性能劣化を確認。エレメントの更新を計画しているとのことで、合理的な判断であることをコメント。

⑤節炭器(Eco)入口給水温度の低下を確認。ドレンレベルに異常はなく、第7給水過熱の性能低下を指摘。当該過熱器の更新を計画しているとのことで、合理的な判断であるとコメント。

⑥その他高圧ドレンの漏洩を複数確認。定期的な点検を推奨。

⑦最低2%効率改善が見込まれ、年間6万4千tの燃料節約、15万t のCO_2削減であることを紹介。

石炭はスマトラ島のカリマンタンから運ばれ、貯炭場にベルトコンベアで移送される。日本では運ばれてくる地域からごとに別々に保管されるのにそうした区分けは特になされていなかった。いずれそのようにするとのことであったが、熱量を調整するということはなされていなかった。中央制御室では何年かまえにコンピューターパネル化したことであったが、熱量の表示はデフォルト値であった。

2.4 閉会

閉会にあたり、上記の診断結果の意見交換を再度実施した上、下記のとおり米国エネルギー省Grazilla Sicilliano氏および経済産業省資源エネルギー庁中西審議官(GSEP電力WG議長)から今回の活動はクリーンエネルギー大臣会合(4月インド)において報告される旨、また出席者への感謝をして本GSEP電力ワーキンググループ第1回ワークショップは成功裡に終了をした。2013年度についてはさっそく第2回のワークショップの開催について関係者と調整していく必要がある。

2.5 全体を通した所感

スラヤヤ火力においては発電所長のZaenal Mustofa氏他には大変丁寧に対応してもらった。当方からの指摘の前に問題点を理解していて対応をすることになっていた面も多いようだった。しかしながら専門家と先方発電所所長およびスタッフとの意見交換の中で多くの確信が生まれたに違いない。その意味ではやはり「ピア」同士の意見交換は重要な意味がある。

また、当初、インドネシアサイドは運転保守に注目するこの活動に少し意図をはかりかねているふしがみられた。しかし、このイベントをすることによって運転保守を重視することの重要性に理解を示した。経済成長が著しいインドネシアにおいて効率性よりも発電量を優先したいという事情はあるようだが、効率性を求めることが実際には発電所の能力を最大化することにつながり、かつCO_2排出の削減にも効果があることの認識を共有化したものと考える。

国際的には天然ガス火力の要請が高まり、実際インドネシアにおいても国内で天然ガス火力が複数存在する。石炭火力で設備診断をする意味についてもインドネシア側からも問いが表明されたが、新鋭の石炭火力でない石炭火力が世界各地で設置され、それが向こう数十年発電(CO_2もそれだけ余分に排出)するといういわゆる「ロックイン」問題にきちんと対応すべきこと、さらに石炭火力が今後も新興国・途上国を中心に建設が進むであろうことは避けて通れないことを認識し、その中で最大限効率的に使うべきであると膝詰めで議論をした。さらに既存の火力できちんと運転・保守ができなければ最新鋭の火力を新規に導入してもすぐに効率が低下してしまう。それでは最新鋭の火力を導入した意味がない。などこうした議論の繰り返しがGSEPの活動の趣旨を一歩一歩認知させることにつながると考える。

GSEP内の論点としてはAPPの時から常連であった

参加者、2011年のGSEPワークショップからの新規参加者など電力ワーキンググループではコアのメンバーが次第に確立してきている。やはり「クラブ」という感覚の醸成とそれの拡大は重要である。APPの時、民間はピアレビュー・ワークショップで集まるが、官の集まる政策実施委員会(PIC)には民間はオブザーバー的役割であった。GSEPではAPP時代PICがややもすると国連交渉を持ち込んだ空中戦を展開していたことに鑑み、PICは設けなかった。ワークショップにも設備診断にも官と民が一緒に参加し、官と民の一層の実施のための努力の共有が図られたものと考える。その意味でAPPから学んだ点は大きい。

なお、これは今回のGSEP活動とは関係がないが、スララヤ火力には中国輸銀のファイナンスで導入された中国東方電機製8号機があるが、理由は不明であるが、完成後一度も運転ができていないようである。インドでも同様のことあったというが、どのような問題があったのか具体的に知りたいところである。

おわりに

APPが2011年に正式に終了してGSEPが同年立ち上がり、実際の活動に入るのにだいぶ時間を要した。2011年9月にGSEPセクトラルWGの準備会合をワシントンで実施、2012年3月同ワーキンググループを東京で実施したが、実際の活動に時を措かずできなかったのは、インドネシア側にその意義を理解してもらうのに時間がかったことに加え、やはり知名度が高くないことが理由かと思われる。今後さまざまな場を通じてGSEPの活動をPRして行く必要がある。

また、こうした議論を続けて行くとその先はどうなるのか、という出口戦略の話になる。APPからようやくGSEPとしての第一回の活動へと歩を進めたばかりなのでまだ出口戦略を議論するタイミングではなく、現在はひとつひとつ実績を積み重ねて行く時であると考えている。しかし、同時に確かに今後の方向性も考慮する必要がある。安倍首相が第三回日本経済再生本部において関係閣僚に対して「25%削減目標をゼロベースで見直すとともに、技術で世界に貢献していく、攻めの地球温暖化外交戦略を組み立てること」と指示した。GSEPは、「攻めの地球温暖化外交戦略」の柱になるものと確信をしている。さらに昨年のCOP(締約国会議)においては「気候技術センター・ネットワーク(CTC&N)」が発足して、CTC(センター)の内容が確立されつつある。しかし、N(ネットワーク)の中身はこれからである。先行的にエジソン電気協会(EEI)は2012年10月国連向け提出文書として「Views of the Edison Electric Institute on a Framework for Various Approaches, Including Use of Markets, to Enhance Cost-effectiveness of, and Promote, Mitigation Actions as Contained in Decision 2/CP.17 on "Outcome of the work of the Ad Hoc Working Group on Longterm Cooperative Action under the Convention" October 5, 2012」という文書を発表した。その中で「CTCNは既存の産業および他の関係ネットワークを特定し、上手に活用することにより開始するべきである。たとえば電気事業者はいくつかのグローバルな活動に参加してきており、これらをネットワークに含めるべく認識されるべきである。途上国で省エネ技術特に電子工学技術を普及することは温室効果ガスの削減に役立つ。電力セクターにおいて、技術は単に発電所の立地・建設のために普及されるだけでなく運転保守(O&M)に焦点を当てたノウハウの移転も重要である。APPの電力セクターワーキンググループにおける6ケ国の電力は大変積極的に活動をしてきた。その後、GSEP電力ワーキンググループに引き継がれている。APPでもGSEPでもさまざまな国での省エネ技術の情報交換に加え、発電所O&Mのピアレビューにメインフォーカスがあたってきた」と述べている。CTCNにGSEPを積極的に活用してほしいという趣旨である。

「気候技術センター・ネットワーク(CTC & N)」とは、途上国の技術ニーズ把握の能力向上、技術プロジェクトの形成・実施促進のため、技術開発・移転を強化し、途上国の要請に応じて支援する仕組みである。これがCOP 16(カンクン)で設立が合意されている。上記のEEIの提案は考慮に値する。ただし、現在は広くオプションをオープンにしておくべきであろう。

大事なことはGSEPはまだ始まったばかりで認知度を高めることである。着実な推進を考えるならば次のステップは提案された改善・補修に対して資金を手当てする算段を考えるということである。この点は「走りながら考える」という扱いが一番いいように思う。そのためには緑の気候基金やCTC&Nを活用するべきである。現時点ではその手当てができていない。それをもってして実効性がないと批判する声もなくもないが、たとえば今回の議論でもあったが、ピアレビューで指摘されたことの一部はすでに次回補修計画のテーマになっているとのケースもあった。このように「気づき」が与えられ、それが補修計画にきちんと反映され、そのプライオリティーが確保されることができれば所期の目的は一定程度達成される。資金の供与を考えるのはさらに大きな補修工事が必要とされるケースと考えられるが、当然メーカー、エンジニアリング会社、商社などをも巻き込むことが必要になる。

GSEPがさらに拡大をし、認知度を高めるためには、今後、こうした視点を見据えることも重要であろう。