

【燃料電池・水素特集】電気自動車 ハイブリッド自動車 燃料電池・水素

プラグイン電気自動車 2008 - ワシントンの役割は何か (米国)

ブルッキングズ研究所とグーグル社が共催したセミナーの報告

NEDO ワシントン事務所 松山貴代子

はじめに

ブルッキングズ研究所 (Brookings Institute) とグーグル社の RechargeIt.org¹ が共催で、2008 年 6 月 11 日と 12 日の二日間、首都ワシントンにおいて「プラグイン電気自動車 2008 : ワシントンの役割は何か」というセミナーを開催した。

同セミナーには、Lamar Alexander 上院議員 (共、テネシー州)、John Dingell 下院議員 (民、ミシガン州)、Jay Inslee 下院議員 (民、ワシントン州) 等の連邦議員、エネルギー省や連邦エネルギー規制委員会 (FERC) 等の政府代表、フォード、GM、トヨタ、A123 Systems 社等の産業界代表、エジソン電気協会、電力研究所 (EPRI) や PG&E 社といった電気事業の代表、天然資源防衛委員会 (NRDC)、エネルギー安全保障リーダーシップ審議会 (Energy Security Leadership Council) 等の非営利団体、Center for American Progress といったシンクタンクの代表等、約 30 名がスピーカーやパネリストとして参加した。

ここでは、上院共和党議員総会議長 (Senate Republican Conference Chairman) である Lamar Alexander 上院議員、下院エネルギー・商業委員会委員長の John Dingell 下院議員、GM 北米事業部門社長の Troy Clarke 氏の発言、および、6 月 12 日に行われたパネルディスカッション「プラグイン自動車の実現を目指す連邦政策」の概要を報告する。

1. 発言概要

1.1 Lamar Alexander 上院議員 (共和党、テネシー州) の発言

- 米国には膨大な夜間の未利用電力容量がある。米国最大の公営電気事業であるテネシー川流域開発公社 (TVA) の夜間未利用電力容量は 7~8 基の原子力発電所に相当し、TVA 地区で最も重要な未利用資産と言える。この未利用資源に関する市民啓蒙として、Bud Cramer 下院議員 (民主党、テネシー州) と私は 6 月 16 日にナッシュビルで「プラグイン電気自動車はガソリン価格高騰に対する一解決策となるか？」という質問を中心とした公聴会を開催予定である。

¹ RechargeIt.org は、CO₂ 排出の削減 ; 石油消費の削減 ; プラグイン電気自動車導入促進による配電網の安定化、を目的とするグーグル社のイニシアティブ。

- 米国には、クリーンエネルギーのためのマンハッタン・プロジェクトが必要である。その課題の一つは 5 年以内に電気自動車を一般に普及させることである。
- 連邦政府が行いうる適切な措置
 - 1) 昨年議会が可決し法制化した条項に基づき、燃費基準を上げる。
 - 2) 低炭素燃料基準を設定する。
 - 3) 連邦政府の購入する車両の数パーセントを電気自動車と定める。
 - 4) 国立研究所や新設されるエネルギー-DARPA を介した、リチウムバッテリー研究の支援
 - 5) スマート・メーターの加速償却：夜間充電コストは 1~2 ドルながら、朝 4 時から 10 時までは若干のプレミアムがかかることを国民に啓蒙することで、発電所を新設しなくとも大部分の車両に電力を供給できる可能性がある。
 - 6) 炭素回収：自動車への電気供給では、化石燃料を燃焼しない未来が望ましいものの、それは未だ先のことである。今後も引き続き石炭を燃焼するのであれば、炭素隔離（地中貯留だけでなく、藻を利用した解決策他）は必要不可欠となる。
 - 7) 税控除
 - 8) プラグイン電気自動車に関しては数多くの提案が出されているが、これについての私のメッセージは、「一致協力すべき時期にある」ということ。

1.2 John Dingell 下院議員（民主党、ミシガン州）の発言

- 米国のエネルギー未来に関する事実
 - 我が国の石油依存は、国家安全保障問題である。
 - 石油の需要は一時的に低迷してはいるが、長期的にみると増加の一途である。
 - 米国の石油供給業者や精製業者は自然災害や事故に弱い。
 - 気候変動に対応する必要がある。
- 上記から辿り着く結論は、石油消費削減とエネルギー使用合理化を図る必要があるということ。
- 石油代替燃料、石油に依存しない新技術を開発・導入する必要がある。
 - この達成方法の一つが規制である。昨年成立した「エネルギー自立及びエネルギー安全保障法」は企業平均燃費（CAFE）基準を引き上げたが、これは完璧なツールとは言えない。政治の観点からして、中東からの輸入ガソリンで 1 ガロンあたり 40 マイル走行する車と、国産の炭素ニュートラルなバイオ燃料で 1 ガロンあたり 25 マイル走行する車のどちらがベターであるのか？個人的には、包括的な気候変動法案との関連で、より優れた制度（低炭素燃料基準、等）の策定を望む。
 - 燃費向上では、規制や法律よりも市場力の方が有効である。第二次オイルショック時の 1979 年から 1980 年の一年間で燃費は 15%改善したが、これは消費者が燃費の優れた車両を要求し、購入した結果であった。今回も同様に消費者が

反応している。2008年5月には、乗用車が車種別販売台数でトップとなり、現在はハイブリッド車用のバッテリーが不足している。安いガソリンの終焉とともに、米国消費者が燃費の悪い大型車を購入する時代は終わった。

- 自動車メーカーの間では燃費改善競争が激化。電気自動車とプラグイン・ハイブリッド車の開発がこの競争の重要要素となっている。GM は先週シボレー・ボルトを2010年までに市場化すると発表したが、実現すれば、自動車業界は炭素問題を解決する業界部門第一号となる。
- GHG (温室効果ガス) 排出源の一つである電力業界は、有意義に電気を貯蔵できないという問題に直面しているが、スマートグリッド技術を使って自動車のバッテリーに電気を蓄え、これをピーク負荷に使用することが可能だという。電力業界がハイブリッド電気自動車の出現に沸き立っているのも一理ある。
- 電気自動車とプラグイン・ハイブリッド車は自動車業界に革命をもたらすだけでなく、米国のエネルギーミックスを大改革する可能性がある。一方、電気自動車やプラグイン・ハイブリッド車の利点を考慮すると同時に、自動車の燃料となる電気資源に注意を払う必要がある。今後10年間の販売全車両が電気自動車となった場合は、炭素排出源をアップストリームに押し上げたにすぎない。新たな電力需要を石炭で満たすのか？炭素回収・隔離技術は利用可能か？原子力発電に頼るのか？これら全てに大きなポテンシャルがあると思うが、エネルギー政策審議に対するビジョン、リーダーシップ、新たな思索を新政権が持ち込むまでは、いずれも法制化には至らないであろう。

1.3 Troy Clarke GM 北米事業部門社長の発言

- GM は、自動車産業と米国が直面している困難な環境問題の解決に役立つことを喜ばしく思っている。米国では課題に直面している自動車産業であるが、世界的には驚異的な成長の真ただ中にある。現在、世界人口の12%が自動車を所有している(8億2,000万台)が、中国とインドの人口増加および経済成長に刺激され、自動車所有率は2020年までには少なくとも15%(10億台)まで伸びると予想されている。この急成長は、自動車もっぱら原油に依存している(96%)が故に、安定供給、地球温暖化、および、国家安全保障といった問題を引き起こしている。
- GM は、もはや石油供給に依存することは出来ないと認識し、長期的解決策は自動車の電化にあると確信している点で、他社より傑出している。また、エネルギー・環境問題に対する有望な解決策が多数あるなか、GM は、ディーゼル技術の改善、バイオ燃料の推進、ハイブリッド技術の幅広い応用等、多様な分野においても努力している。
- GM のハイブリッド技術
 - 現在5車種のハイブリッド車ラインアップを今年末には8車種とする予定であり、2012年までには20車種のハイブリッド車(乗用車、ピックアップトラック

ク、SUV)を提供する予定である。

- GMのハイブリッド参入は市内バスからであったが、サイズや重量の最適化が十分でない第一世代部品をパッケージする観点から、これはGMにとり適切なスタートであった。ハイブリッドバスは燃費節減を実証するチャンスであり、過去5年間で300万ガロンの燃料を節約し、3万メトリックトンの二酸化炭素排出を削減したと推定している。
- GMは、ハイブリッドバスで得た経験を「2 Mode ハイブリッドシステム」に適用し、同システムを搭載した、シボレー・タホとGMCユーコン・ハイブリッドを既に販売している。近々、キャデラック・エスカレードを発表予定である。また将来は、現行SUVの2倍の燃費を誇るサターン・ビュー・プラグインハイブリッドを生産する計画である。
- E FLEX 車(「E」はElectricity、「FLEX」はFlexibilityの意味)
 - ハイブリッド車は、電気推進装置の手助けを受けているとはいえ、燃料燃焼自動車であることには違いない。GMは電気走行車の市場化に向けて努力しており、多大な資源、時間、エネルギーを投入している。次のステップは、シボレー・ボルトというE FLEX車で、走行距離は40マイルを見込んでいる。
 - 米国人の78%の通勤距離が40マイル未満²であることを考慮すると、シボレー・ボルトが米国の石油依存度に大きな影響をもたらすことは明白である。また、在来型内燃エンジン車の1マイルあたりのコストが13セントであるのに対し、シボレー・ボルトのような電気自動車は1マイル2セントと算出されており、所有者にとって大きな節約となる。
 - E FLEX 車実現への鍵は、先進リチウムイオン・バッテリーである。携帯電話等に使用されるバッテリーと異なり、自動車用では10年間15万マイルの寿命を持つリチウムイオン・バッテリーが必要である。シボレー・ボルトの開発でユニークな点は、このリチウムイオン・バッテリーの開発を待たずに、同時進行で自動車設計サイドの作業が進んでいることである。GM理事会は先頃、ボルトの製造予算を承認した。GMは、2010年までにボルトをシボレーのショールームに持ち込める³と信じている。
- E FLEX の燃料電池版
 - E FLEX の燃料電池版を研究開発中である。燃料電池で継続的に発電するため、搭載するリチウムイオン・バッテリーが小型ですむ。走行距離として300マイルが見込まれている。
 - カリフォルニア州及び東海岸の消費者に対して、今年1月から100台以上のシ

² GMが米国運輸省のデータを基にまとめた米国人の通勤距離(往復)は、2~10マイルが29%、12~20マイルが22%、22~30マイルが17%、32~40マイルが10%、42~50マイルが7%、52~60マイルが5%、62~70マイルが3%、70マイル以上が8%。

³ Telegram & Gazette 紙(8/14/2008付)は、自動車業界専門家の中には、GMが需要を満たすだけのバッテリーを生産できるのか、大衆市場へ提供できるほどにバッテリーの価格が下がるのか、最初の購入者が実際には技術の実験台となる時に同車種がどれほど売れるのか、を疑問視する者もいると報告している。

ボレー・エキノックス SUV 燃料電池車（走行距離 150 マイル、燃料補給時間 5 ~ 8 分）搬送を開始した。

- GM は、電気自動車为社会のエネルギー・環境問題に対応する長期的解決策であると信じているが、同時に、一連の即実践的な技術にも取り組んでおり、これらが国家安全保障や気候変動問題に大きな役割を果たすと信じている。
- 自動車メーカーが技術開発やコスト低下努力で先頭に立つことは当然であるが、その他関係者にも果たすべき重要な役割がある。
 - 電力会社は、プラグイン自動車の配電網への接続に関して、努力が必要である。
 - 規制機関は、安全で燃費の良い自動車の広範な利用を保证するため、前向きにガイドラインの策定に取り組むべきである。
 - 国民がプラグイン技術のメリットを正しく評価できるように啓蒙しなければならない。
 - 政府は、バッテリー技術開発を積極的に支援し、国内の先進バッテリー開発能力を強化する努力に資金を提供し、研究開発予算を増額して国内の先進バッテリー製造能力を助長すべきである。
 - 教育機関は、バッテリーやエレクトロニクス開発に熟練したエンジニアや科学者を育成し、バッテリーやエレクトロニクスシステムの修理を行う技術者を訓練すべきである。
- 燃料電池に関しては、政府は、水素燃料電池自動車の開発・実証を拡張し、ブッシュ大統領の水素プログラムを最後までやり遂げ、2010~2015 年を目途とした技術市場化に対応する準備を整え、消費者に購入インセンティブを提供すべきである。

2. パネルディスカッション 「プラグイン自動車の実現を目指す連邦政策」

2.1 発言者

Tom Friedman, Foreign Affairs Columnist, The New York Times (モデレーター)

Jay Inslee 下院議員 (民主党、ワシントン州)

Andy Karsner エネルギー省 (DOE) EERE 次官補

John Podesta, President, Center for American Progress

Sue Tierney, Managing Principal, Analyst Group, Inc.

Jon Wellinghoff 連邦エネルギー規制委員会 (FERC) 委員長

2.2 ディスカッションの主要ポイント

- 課題は出来るだけ早くコストを引き下げることであるが、技術的問題だけでなく、戦略的製造という問題もあるのではないか？

[Karsner] 気候変動とエネルギー安全保障の間には緊張関係(テンション)があり、これへの対応には戦略的パートナーとの外交関係が必要となる。米国が明日排出ゼロとなったとしても、中国の自動車産業が今後 10~15 年間無制限に成長すれば、米国の努力は意味のないものとなる。中国にはプラグイン車やその他技術を拡大させる必要があり、そのためには技術移転や国際協力というメカニズムが必要である。一方で、我が国のエネルギー安全保障上の利益という面で技術的優位を保持し、国内の製造基盤を維持するための国家戦略が必要である。

- 当初米国がリードしながら、それを保持できなかった半導体産業と違い、この[プラグイン自動車]技術では米国がリードしているのかが分からない。先ず第一に指導力を行使し、それから同分野でのリードを保持する必要があると思うのだが、その点をどう見るか？

[Tierney] 今こそ、製造業とテクノロジーで米国がリードをしていく時だと思うが、リーダーシップ無くしては達成できない。これは、卵が先か鶏が先かという問題であり、(i) エネルギー価格低下を望む国民の声に応じるのか ; (ii) エネルギーの高価格は永遠に続くことを説明し、エネルギー部門を脱炭素させるのか、のどちらかを選ばなければならない。これは、リーダーシップを必要とする重大な選択である。

- プラグイン車は、一般市民への普及を狙って安い自動車を(国内外で)生産すべき問題であるのか、それとも、テクノロジー保持の必要を考慮して戦略的に対応すべき問題なのか？

[Podesta] 両方だと思う。現在のプラグイン車に搭載されたバッテリーは殆どが日本製と韓国製であるが、米国メーカーも高い生産性を維持して今でも自動車を生産している。米国には、イノベーション等を通じてこの種の技術を考案し、それを保持する能力がある。PV 市場を例にとると、10 年前には 45%であった市場シェアが、政策の欠如でヨーロッパと日本に抜かれ、今では 10%だ。しかしながら、適切な政策とリーダーシップがあれば、製造業部門は追随してくる。

- 中国の状況をどうみるか？

[Wellinghoff] 大きなポテンシャルがある。中国はこの 6 年間で電動車両(electric vehicle)をゼロから 4,000 万台に拡大した。その大半は自転車とモペッドながら、毎晩配電網に接続されていることに変わりはない。これらは運搬用車両ではなく、電源接続の電気器具なのである。米国にとり、中国の電力網統合(石炭火力発電所の新設ニーズを削減し、風力等を統合すること)によって、電力網全体の効率改善が可能であることを示す好機であると思う。

- 米国議会はこの 9 年間未だに風力とソーラーの生産税額控除 (Production Tax Credit = PTC) 延長について審議している。ドイツが 20 年間の固定価格買取 (feed-in-tariff) を行っている時にである。ソーラー・風力に手間取っているというのに、プラグイン車という新技術でのリードを語る事が出来るのか？

[Inslee] クリーンエネルギーには 1994 年から関与しているが、この 13 年間でナノメートルの進歩があったにすぎない。しかし、私は今が米国の政治史・技術史における魔法の瞬間であると信じる。2009 年 1 月を始めとして、爆発的な技術革新 (多数の技術の商用化) が起こり、地球温暖化議論に終止符がうたれ、1994 年以来最大の政変が起きる。2009 年は 1 年間で 20 年分の進歩を見ることになるだろう。

- 議会は PTC という比較的簡単な問題で行き詰っている。政府高官という立場からみて、行き詰まりの理由は何であると思うか？

[Karsner] 11 月の選挙結果による政変が答をもたらすという考えが、問題の在り処を明らかにしている。真の回答は、複数世代にわたるこの問題を議会の手から引き離すことだ。有人月面着陸や核爆弾開発といった複数世代の問題に直面すると通常は、制度と予算過程を再編して長期的対応の環境を作るが、エネルギーに関してはこれが行われていない。エネルギー政策は税法や技術的勝者の選定に依存すべきではなく、恒久的でテクノロジーニュートラル、かつ、炭素にウェイトを置く (carbon-weighted) べきである。現在の組織メカニズムでは、同問題の対応には短期的すぎる。組織革命 (institutional revolution) が必要である。

[Podesta] Andy 次官補は、大統領のリーダーシップを言い忘れている。民主党と共和党の両大統領候補は、エネルギー問題では立場が異なるものの、少なくとも気候変動問題を受け入れ、排出キャップの設定を支持している。これで議会のダイナミクスが変わる。議会および国民の間にも、低炭素ベースへの転換が必要であるという意識が存在している。この動きを推し進めるためにはホワイトハウスのリーダーシップが必要である。

- 新政権と議会が真剣に問題に取り組むのは最初の 100 日のみで、それ以降は 2 年後の中間選挙と 4 年後の総選挙に目が向いている。選挙をかかえて国民に嫌な話 (エネルギーの高価格が続くこと) をするのが難しいのは判るが、このような状況で議会や行政府はいつ国民に真実を伝えるのか？

[Tierney] 今すぐに伝えるべきである。ベルトウェイ [連邦政府や米国議会]

の圏外にある、州知事や州議会および州規制委員会が率先して行動すべきである。ガソリン価格は下がらないという真実を国民に伝える時は今である。

[Karsner] 行動の前に、耳を傾ける必要がある。ブッシュ大統領は米国が石油依存症にかかっていると指摘し、その翌年 [2007 年] には、CAFE 基準引上げを盛り込んだガソリン消費削減の義務付けを提案した。この法制化にあたり、私は電気 [自動車] も含めるようにと議会で 20 回証言したが、議会の可決法案にはバイオ燃料が盛り込まれたのみである。議会はリーダーシップに耳を傾けるべきである。私はプラグイン・ハイブリッドやプラグイン技術をゼロ予算で引き継いだ。今年約 1 億ドルとなっている。更に、DOE は本日、プラグイン・ハイブリッド自動車開発支援として 3,000 万ドルを GE、GM、フォードに授与することを発表する予定である。ブッシュ政権を後年振り返り、この問題で行動を起こしたのか？と質問された時の回答は YES である。

- プラグイン車が広く導入された場合、米国の送電網はそれに対応する準備が出来ているのか？出来ていない場合には、何をすべきか？また、米国には全国送電網 (National Grid) が存在しないが、真に統合された全国送電網は必要か？

[Wellinghoff] 送電網の準備は出来ている。プラグイン自動車が増えても迅速に対応することが可能である。全国送電網は必要である。プラグイン自動車は、全国送電網の創設を促進する可能性がある。

- バッテリー技術の問題は、ベンチャーキャピトルが十分な投資を行っていないことが原因であるのか？それとも熱力学が原因であるのか？

[Karsner] 私は技術特定型アプローチを受け継ぎ、当初は水素一辺倒であった。水素とバイオ燃料にも果すべき役割があり、現政権はこれを「陽子」と「電子」の競争とみなしている。バッテリー技術では、熱力学や物理学の問題が絡んでいるが、バッテリー性能改善努力によって 2014 年までに 300 マイル/kWh という目標を達成することは可能である。[現政権の] 目標は、政府・公益事業・産業界の間の協力により、「陽子」と「電子」の競争を高めていくことである。

- この [プラグイン自動車] 業界の助長・強化のため、次期大統領が就任演説に盛り込むべきことは何か？

[Tierney] 出来るだけ早くキャップアンドトレード (cap-and-trade) 法案を可決させ、米国が交渉の場にいることを国際社会に示す意向であるということ。

キャップアンドトレードの収益を米国内でのエネルギー技術投資に利用するという。 [クリーンエネルギーの] 生産および購入に対する税額控除を継続

するということ。 州政府に電力網整備（利用方法やプライシングといった政治面での準備）を行うよう呼びかけること。

[Podesta] クリーンエア法条項の免除をカリフォルニア州に認めること。再生可能エネルギー使用基準（RPS）を義務付けること。 省エネを推進すること。