

中国の電力事情

一般社団法人海外電力調査会・調査第一部長 松岡豊人



はじめに

電気は暮らしと社会を支える重要な基
本インフラの一つですが、日本では日頃
は空気と同じで消費者が電気を意識する
ことはありません。家庭で奥様が掃除機
をかけていたら停電したので、「しかた
ないからテレビ見ようかしら」と言っ
たという冗談があるほど、いま日本では停
電は発生しません。もっとも1970年
代初めまでは、私が住んでいた神奈川県
でも時々長時間停電し、試験前夜の停電
で、一夜潰けで勉強する栄光学園中高時
代の私は、ひどい目に遭いました。でも
それは40年以上前のことです。

一方中国では最近までよく停電しまし
た。電力使用量が増えて電気が足らなく

なると電力会社から電話がかかってきて、
「おまえの所は、今日午後から停電だ。
当分電気は送れない」といきなり通告さ
れ、問答無用で停電になって、中国に進
出した日本企業が困っていました。でも
最近はそのような話を聞かなくなりました。
私自身4年半半北京で生活して一度も停電
を経験しませんでした。中国の電力事情
は急速に改善しています。

私の中国とのかかわりは94年に始まり
ましたので、善隣協会の皆様と違って短
いです。私は昨年まで東京電力に36年勤
めましたが、その内30年、海外調査、海
外の電力会社との情報交流や技術協力に
従事し、中国の電力技術者を対象にした
技術協力は20年やりました。90年代の中
国はまだまだ古色蒼然としていて、人民
服と自転車、電力設備は量も質も課題だ

らけでした。高速道路のなかった上海の
古い街並みを思い出します。高層ビルも
まだなくて、いま上海迎賓館になってい
る毛沢東ゆかりの上海のホテル、建国飯
店で朝出されたコーヒーはインスタント
で砂糖と粉ミルクがたっぷり入っていま
した。

東電は国内の電力供給に専念する会社
でしたので、海外対応には人員を配分で
きず、私は中国対応と同時に、米国、欧
州、アジア、アフリカ、南米の窓口もやっ
ていました。90年代は中国からの来客が
多くて、一番ピークだった97年には、年
間47件の来訪団を受け入れました。47件
と言っても、例えば中国の火力発電所長
ばかり15人の研修団の例を使って申し上
げると、まず私が中国に行って現地です
1週間、研修を提供してから研修生と一緒

に日本に移動し、滞在ビザ期間一杯の2週間日本で連日講義と設備見学の毎日を通ぐすという研修プログラムを何回も実施しましたが、この約300人日に及ぶ訪問団をたった「1件」とカウントしての年間47件ですから、相当疲れました。同じ日に3件の中国からの訪問団の対応を掛け持ちでやったこともありました。当時の李鵬首相は電力の出身で、旧満洲時代に日本が建設した吉林省吉林市の丰满水力発電所の副所長も務めました。李鵬さんは両親を日本軍に殺されたと聞きますが、東電に非常に好意を持っていて、配下である当時の電力工業部(省)幹部は「日本に学べ」と言っていて、配下で来日しました。さきほど触れた電力幹部を対象にした研修では、東電が用意した中国語の懇切丁寧なテキストを電力工業部がコピーしてA5判の冊子に編集し、95年当時の電力工業部長(電力大臣)の名前で出版、中国全国の電力幹部が共有していましたから東電は中国の電力業界では有名でした。そしてあの忙しかった日々は、私にたくさんの中国の友人を与えてくれました。

1、世界最大の電力大国

表1 各国の総発電設備容量
(2013年、国連統計)

1位	中国	12億5768万kw
2位	米国	11億7219万kw
3位	日本	2億8917万kw
4位	インド	2億5854万kw
5位	ロシア	2億4220万kw

表2 各国の総発電電力量
(2013年、国連統計)

1位	中国	5兆3721億kwh
2位	米国	4兆582億kwh
3位	日本	1兆907億kwh
4位	ロシア	1兆590億kwh
5位	インド	1兆352億kwh

中国がいまや米国をはるかに凌駕する電力大国であることをみなさんご存知ですか？ 電力の生産や消費を表す単位として、発電設備の量を表す「kw」と、実際に発電・消費した電力の量を表す「kwh」の2つがありますが、中国は2010年にkwhで米国を抜いて世界一になり、その後2013年にkwでも米国を抜きました。中国の2015年末の発電設備容量は15億673万kwで、世界の1/4を占め、米国、日本にフランスを足したくらいの大きさです。近いうちに米国、EUに日本を足した規模になると私は予想しています。発電電力量でも中国は2015年には5兆5500億kwhで米国、日本にフランスを足した規模です。日本はkw、kwhいずれも世界第3位とお

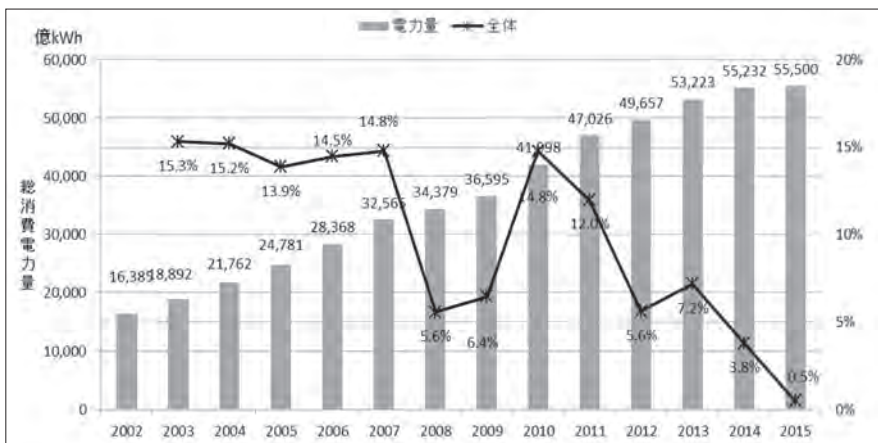
話ししましたが、最新のデータが入手できたら確認したいのですが、インド、ロシアが最近伸びていて、日本が世界第5位に順位を下げるのではないかと心配しています。(注:表1、表2は2013年データ)

2、電力需要の伸び率は急速に低下

中国の電力消費量の伸びを示したのが図1です。2000年代前半まで長く2ケタ成長を続けた中国の電力消費量は2012年から急激に伸びが鈍り、2015年は遂に前年比わずか+0.5%の伸びに止まりました。そうお話しすると、多くの方が「すわ中国はもうだめか」と「喜び？」ですが、今年2016年上半年は「残念ながら？」+2.5%増と回復しています。

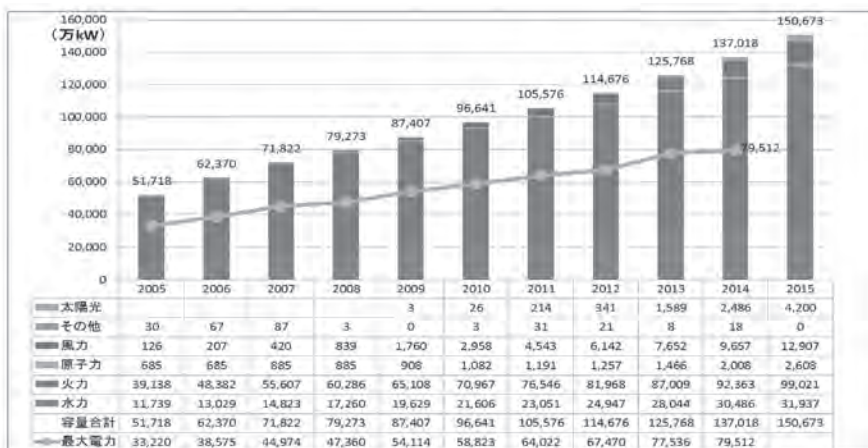
電気は基本的に貯蔵できないので消費に見合った発電を同時に行う必要があります。図2は発電電力量の火力、水力など電源ごとの構成比率ですが、火力の比率が依然として73.1%と高く(石炭火力67.2%、天然ガス火力3.0%)、水力が19.9%、次いで風力3.3%、原子力3.0%、太陽光0.7%です。発電設備を電源別に見ると、火力は9億

図1 消費電力と伸び率の推移



出所：中国電力行業年度發展報告（2003年—2015年）、中電連速報

図2 電源別発電設備容量と最大電力の推移



出所：中国電力行業年度發展報告（2015年）、中電連速報

で、単純に計算するとなんと7億kwの設備が余っていることになります。もちろん、水力、風力、太陽光は自然の条件で全く利用できないことがありますので、その合計分の約5億kwは差し引いて準備しておく必要がありますが、それでも相当多くの発電設備が余っている計算になります。図2に反映されていますが、2016年1月～6月にも依然として発電設備の建設が進められており、現時点（7月）では、火力10億kw、水力3億2000万kw、風力1億5000万kw、太陽光5000万kw、原子力3000万kwです。原子力は米国、フランス、日本に次いで世界第4位ですが、原子力以外はみんな世界一です。

でも国民1人当たりの電力消費量を比較すると、中国は日本に比べて人口が10倍ですから、現時点で日本の5倍の規模である電力消費量は、まだまだ増え続けると予想されます。

3、巨大な規模を誇る中国の電力企業

中国の電力セクターは、2002年に発電部門と送電部門を分離し、現在では2社の送配電会社と多数の発電会社があります。送電会社はお客様サービスまで

9021万kwでその内、石炭火力が8億8419万kw（58・7％）、天然ガス火力が6737万kw（4・4％）、また水力3億1937万kw（21・2％）、太陽光1億2907万kw（8・6％）、

含めて担当しており、全国26省・特別市をエリアにする中国国家电网公司与、南部の5省をエリアにする中国南方电网公司が全国を2分、他に一部の辺境地域だけをエリアとする独立した電力会社も内モンゴルなどに存在します。とにかく国家电网は世界最大、ダントツの規模の電力会社です。

中国では、米国の経済誌FORTENEが毎年発表する世界大企業番付最大500社（GLOBAL500）のリストに入ることが不思議なことに極めて重視されますが、国家电网は2015年8月1日号に掲載されたリストで、1位のWalmartについて売上高約33兆円で、総合ランク世界第2位に躍進しました。

FORTENE誌によれば他の世界の主要電力会社は、ドイツのE.ONが32位、イタリアのENEL78位、フランス電力公社（EDF）が80位、同Engie89位、中国南方电网95位、韓国電力172位、ドイツRWE174位、東京電力177位、英国のSSE216位と並びます。アメリカはどの会社も規模が小さく355位のExelonがトップです。Exelonより大きな中国の電力企業はたくさんあり、華能集団217位、華電集団331位、国家電力投資集団342

位、国電集団345位、大唐集団406位と、元々電力工業省の建設部門だった中国電力建設工程公司200位、中国水电工程公司309位がランクインしています。日本の電力会社では177位の東京電力以外では、関西電力394位、中部電力448位の名前があります。私の古い記憶では、FORTENEランキングに電力会社が含まれるようになった初めての年、93年データでは東京電力が32位で世界最大の電力会社でしたが、隔世の感があります。

4、環境問題へのチャレンジ

日本人の中国のイメージは、最近は何と言っても「PM2.5」の大気汚染です。私の暮らした北京では、大体いつも太陽は見えません。たまに青空の日があるのですが、そういう時は太陽がまぶしくて驚きます。私は4年半の間、事務所の所員には大気汚染対策に気を付けるように話し、日本からマスクを取り寄せて配り、空気清浄器を使うよう指導しましたが、実は自分自身は面倒なのでマスクをして外を歩いたことはありませんでした。帰国して初めて気が付きましたが、私はいつも小さな咳をしているのです。

いまはマスクをした方がよかったのかなと後悔しています。

PM2.5の原因は複雑なようです。

①火力発電や地域熱供給など石炭燃焼による排出ガス、②質の良くない燃料を使用する大量の自動車からの排気ガス、③ビル建設、道路建設、家屋の破壊などによる土埃、④その他の原因があり、それらが互いに化学変化して複合汚染を引き起こしているようです。その他の原因の例をあげれば、畑に肥料や農薬をまきすぎて土壌がアルカリ化して生産力が低下するので、畑の表土を剥がして土捨て場に山のように積み上げるのですが、この捨てた土の管理が悪くて、風が吹くと土埃が舞い上がり土中の農薬や化学肥料、薬物が粉じんとして大気中に発散します。畑の表土を剥がす行為は随所に見られ、勤勉な農家は表土を剥がすのに余念がないので、彼らの畑が周囲の別の人の土地に比べてどんどん低くなっているのを目撃します。そのほかにも北京からちょっと外辺に離れると昔ながらの煉瓦積みのおいしい農家がたくさんあり、そういう家では厨房の熱源はいまだに練炭や石炭で、竈の煙を出しています。中国では川のほとりの街では霧が多く昔から太陽が見えないことで知られる所が結構あるのです。

が、そういう風情のある霧ではないPM2・5は深刻な問題です。

CO2排出量も中国は世界最大です。図3に示すように、中国の排出するCO2は世界の27・9%を占め、15・9%で第2位の米国のおよそ2倍の規模です。3位インド5・8%、4位ロシア4・8%、そして日本は3・9%で5位です。責任意識に目覚めた中国は、大気汚染と気候変動問題への対策をこのところ矢継ぎ早に打ち出していますが、みなさまはご存じでしたか？

力が発電の中心ですが、表3に示すように中国は政府は沿海部の石炭火力を2014年9月に原則禁止しました。2015年には

図3 CO2 排出量、各国別構成比(%,2013年)(IEA)

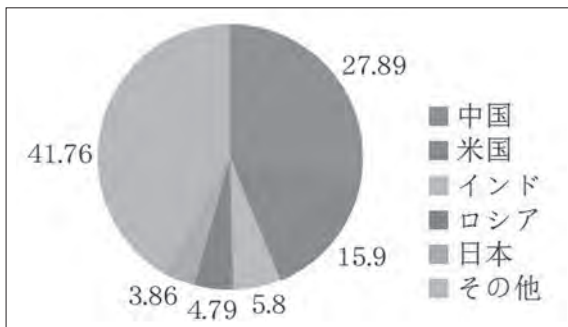


表3 中国の大気汚染と気候変動への政策対応

- 2012年10月 大気汚染防止第十二次5か年計画
- 2013年9月 大気汚染防止行動計画
- 2014年9月 石炭火力の省エネ・設備改造計画
→ 沿岸部石炭火力新設の原則禁止
- 2014年11月 温室効果ガス排出量を2030年ピークに
- 2015年1月 新環境保護法
- 2015年11月 2020年排出量を05年比で40~45%減
- 2015年12月 石炭火力の省エネ・超クリーン化方策
→ 煤塵10ppm、SO₂35ppm、NO_x50ppm以下
- 2016年1月 大気汚染防止法

石炭火力の省エネ、超クリーン化方策の徹底を発電会社各社に命令、排煙を天然ガス火力並みにクリーンに改善することを義務付けました。中国政府は石炭火力をターゲットにした環境対策を強力に推進するため、政府主導で石炭火力の排煙の脱硫、脱硝対策を急いでいます。先ほども指摘したようにPM2・5は複合汚染であるため、こうした対策が非常に効果を上げているという段階にはまだ至っていませんが、手をこまねいているわけでないことは評価したいと思います。

5、再生可能エネルギーでも世界のトップ

中国では、石炭中心のエネルギー利用構造を変えて、クリーンな生活環境を取り戻そうということで、風力発電、太陽光発電など、再生可能エネルギーの開発が積極的に進められています。大型水力発電所も中国では再生可能エネルギーに分類されるので、2015年末時点では、水力3億2000万kw、風力1億3000万kw、太陽光4200万kwなど合わせて、再生可能エネルギーの発電容量は5億kwに達し、全発電容量15億kwのなんと1/3を占めています。今後も再生可能エネルギーの開発を推進し、2030年には水力5億kw、風力3億kw、太陽光1・5億kw、農業廃棄物によるバイオマス5000万kwと再生可能エネルギーだけで10億kw、全体の4割を担うことを目標にしています。

水力発電では三峡ダムが有名ですが、それに続く大型水力発電所が次々に運転を始めています。長江(揚子江)をはじめ中国には大河水川が多数存在し、日本では経験のない規模の水力発電の大プロジェクトが次々実施されています。

風力発電は、中国ではすでに2015年末時点で1億3000kwの風力発電設備が運転中で、これは第2位の米国7000万kwの2倍、3位ドイツ4500万kwの3倍、日本の40倍で、中国が世界の3割を占めています。2016年に入ってから中国では導入ペースは落ちておらず、7月時点で1億5000kwに達している模様です。

風力発電機メーカーを見ても、中国の金風科技が世界の市場シェア12・5%（2015

年）を占めて、デンマークのVestasの11・8%を抜いて世界一になったほか、7位の聯合風力以下、中国勢が5社トップ10入りしていますが日本のメーカーの姿は残念ながらあり

2014年に運転を開始した大型水力発電所

溪洛渡発電所（1386万kw） 金沙江（長江上流）
錦屏発電所（840万kw） 雅礕江（長江支流）
糯扎渡発電所（585万kw） 瀾滄江（メコン河上流）

2015年建設承認案件

双江口発電所（200万kw） 大渡河（長江支流）
楊房溝発電所（150万kw） 雅礕江（長江支流）
烏東徳発電所（1020万kw） 金沙江（長江上流）

ません。

太陽光発電は日本でも大きく伸びていますが、中国でも急増し、2015年にはそれまでトップだったドイツを抜き、世界一になりました。

太陽光発電メーカーも中国の世界シェアは大きく、モジュールメーカーのシェアで見ると、1位のトリナソーラー（天合光成、シェア10%）以下、トップ10の8社が中国メーカーで、日本のメーカーはいません。日本で設置される太陽パネルも中身は中国製なのでしょう。技術立国日本の影が薄くなってしまったことはさびしい限りです。

6、世界最先端の送電技術

中国の再生可能エネルギー利用で指摘されている問題は、風力では「棄風」と言って、送電設備の能力が不足して電力を消費地まで送ることができない場合や、風力発電能力が消費電力を大きく上回るために、風力の運転を停止させざるを得ず、せっかくの風力を十分利用できないことです。この問題を解決するために、中国では送電線の建設・強化が急ピッチで進められています。

中国の電力消費地は東部沿海地域が中

心ですが、開発が進む水力は中国の南西部が中心であり、風力や太陽光は、中国西部の新疆ウイグル自治区、甘粛省、また北西・北部の内モンゴル自治区など消費地から非常に遠隔な地域に存在します。そのため、消費地と生産地を結ぶ長距離大容量送電線の建設が必要なのです。電力は電線を通じて送られますが、途中で発生する送電ロスの対策として世界で他に例のない高い電圧で送電するのです。中国では再生可能エネルギーのほか、その豊富な石炭も西部に賦存するため、これを鉄道で輸送するには限界があるため電力に変換して送電する計画を進めてきました。

中国の最初の長距離送電プロジェクトは水力の三峡ダムから電力消費地の上海に電力を送ろうとするものでした。中国初めての±50万V直流送電線を建設した時はまだ三峡ダムはなくて計画だけでした。三峡プロジェクトの一部である葛洲壩ダム（290万kw）の電力をこの送電線で送電していましたが、私が訪問した時、まだほとんど電力は流れていませんでした。この時の送電線の技術はドイツの技術でした。

その後、中国経済は爆発的に発展、中国の電力需要は毎年2ケタの増加率を示

し、遠隔地の電力資源を活用するための送電線建設が急務となりました。まずは±50万Vの直流送電線の新規建設が進み、次いで100万V交流送電線の建設検討が始まりました。私の居りました東京電力は100万V交流送電技術の世界におけるリーダーでしたので、中国から技術協力の要請を受けて有償コンサルティングで支援しました。2006年ごろには私もその交渉責任者をやらせていただきました。100万V交流送電に加えて、ドイツのシーメンスの±80万V直流送電技術の導入に着手し、世界で初めて実運用される国になりました。そして今年については新疆ウイグルから山東省まで3300kmを結ぶ、世界最初の±110万V直流送電線プロジェクトが着工しました。部分的にはドイツの支援もありますが、中国自身の技術者も大量に育成され、中国は今や世界の送電技術のリーダーと言ってよい状況になりつつあります。その手始めに中国はブラジルで±80万V直流送電線建設プロジェクトにも着手しています。中国の主要送電プロジェクトは図4のとおりです。

2015年9月に訪米した習近平国家主席は米国で「グローバル・エナジー・インターコネクション」という構想につ

いて言及しました。これは中国が主導して大容量長距離送電線で世界を繋ぎ、昼に得られる太陽光発電の電力を、電力の



必要な夜の地域に送電して再生可能エネルギーを有効に利用するというものです。中国は自らの技術が世界に貢献する好事例であると大いに期待しています。

7、そして原子力も中国がリードへ

伸びゆく電力需要に応えるために、中

国では原子力発電技術開発にも力が入っています。中国の原子力技術はもともと旧ソ連から導入した原子爆弾や原子力潜水艦など軍事用技術がその下敷きになっています。しかし原子力発電は欧米や日本に比べて20年以上着手が遅れて、初めての原子力発電所である秦山発電所が運転を開始したのは1993年でした。国産技術で建設しようとした発電所でしたが多くの技術課題が解決できず、三菱重工業など海外の企業の支援を受けてようやく完成しました。同じ年にフランスからの技術導入で建設された大亜湾原子力1号機も運転を開始しています。

このように立ち上がりの遅れた原子力発電技術でしたが、フランスに加えてカナダのCANDU炉やロシアのPWRの導入を進めて、2005年ごろまでに技術の習得を深め、国産技術による原子力発電所を次々に建設できるまでになってきました。世界最新の原子炉である米国ウエスチングハウス社の「AP1000」やフランスアレバ社の「EPR」が世界で一番初めに運転を開始するのは中国になりそうです。中国国産の新型炉「華龍1号」の建設も2015年から開始されています。

2016年7月時点で、中国で運転中

の原子力発電ユニットは32基、3069万kw、建設中のものは24基、2655万kwで、米国、フランス、日本について世界第4位です。

中国には3社の原子力発電会社があり、旧原子力工業省の流れを汲む中国核工業集団、フランスの技術を導入するために発足した中国広核集団、そして米国のAP1000の技術導入のために発足した国家核電技術公司（2015年に5大発電会社の一つ中国電力投資集団と合併し、国家電力投資集団となった）の3社体制ですが、前述の華龍1号の輸出で前記の2社、中核集団と中広核電が協力するなど、今後は海外進出を積極的に進めて行くこうとしています。

中国はすでにパキスタンに原子炉を輸出した実績がありますが、これは中印対立の影響下で行われた特殊なものでした。しかし現在、中国は原子力輸出を本格化させようとしています。パキスタンに新たな原子力を建設するほか、アルゼンチン、英国での新規プロジェクトに鋭意取り組んでいます。そうした中で、英国のEU離脱国民投票後に就任した、英国のメイ新首相が英国の新規原子力建設プロジェクトに中国を介在させることに否定的であることは、中国の原子力輸出戦略

に大きな障害が発生したことになるため、中国は事態の成り行きを重視しています。

おわりに

中国が量的に拡大し、世界最大規模になることは日本に比べた人口、国土面積から自然なことですが、各項目で言及したように技術の面、つまり質的に世界をリードし始めたことは日本では知られていません。いや多くの日本人は知りたくない「不都合な真実」なのだと思います。

英国のメイ首相が中国に否定的な態度を示したことや、南沙諸島をめぐる米国の中国に対する態度など、中国を警戒する海外の声が日本では大きく報道され、日本人はそれを聞いて安心するのだと思います。世界に中国包囲網があることを期待するのは誤りだと考えます。むしろ欧米各国にとっては、中国の大きな国内市場と豊富な資金力は魅力であり、日本と付き合うより中国とうまくやる方が、経済的、政治的な利益が大きいからです。日中関係の悪化は、欧米のライバルには日本を退ける千載一遇のチャンスなのです。電力の世界ではインドやロシアにすら量の面で追い越されつつある日本は、新技術の開発でもかつての強みを失い、

海外から客観的に見ると日本の魅力が薄れていることを自覚しなければなりません。中国の持つ底力と、一方で依然として存在する中国の弱点をよく認識し、中国の問題解決に役立つ可能性のある日本のきめ細かな管理などの日本の長所を活かして、大きく強くなった中国との共存の道を探っていくことが日本にとって、いま非常に重要だと思います。（2016年7月21日・アジア研究懇話会）

講師略歴（まつおか とよと）

1955年神奈川県生まれ。1979年東京大学経済学部卒業、同年東京電力（株）入社、95年企画部国際交流推進室課長、2008年企画部部長（経営調査担当）、11年北京事務所長、15年一般社団法人海外電力調査会調査第一部長。その他の経歴、85年総合研究開発機構研究員、93年ハーバート大学国際問題研究所アシシエント、98年新エネルギー・産業技術総合開発機構企画課長、2000～10年国際協力NGO「E7」運営委員、経営委員、同議長。