

中華人民共和国における電気エネルギー事情

—— 中国の電力施設の視察旅行から ——

藤井富美子

Electric Energy Situation in the People's Republic of China (PRC): From an Inspection Tour of Electric Power Facilities in PRC

Fumiko FUJII

はじめに

有史以来深い文化のつながりを持ち、わが国と中華人民共和国（中国）はお互いに密接な関係をもってきた。中国はわが国の26倍という広大な国土に10倍の人口をもつ超大国である。現在中国は強力に「改革解放」の経済発展を推進しており、21世紀の世界情勢を左右する大きな存在になるといわれている。経済発展の鍵となる電力問題を中国がどのように取り組んでいるかは非常に関心がもたれる。中国が自主開発した秦山原子力発電所が重大なトラブルで運転休止していたのが、近く運転再開するという新聞記事（平成11年7月5日）をみていたので、現状はどうなっているか、長江を堰き止め巨大な多目的ダムを建設する一大国家プロジェクト三峡ダムの建設現場はどうなっているか、また、中国は世界一の石炭消費国で大量に排出されるCO₂、SO_x、NO_xによる大気汚染に対する環境への取り組みはどうなっているのか等、興味は尽きない。

平成11年8月9日～8月15日中部原子力懇談会による中部地方の10名の教員を団員とする中国エネルギー視察に団長として参加する機会をもち、貴重な情報や体験、知見を得たので報告する。

1. 視察の行程と日程

今回の中国の電力施設の視察旅行の視察の行程と日程を、それぞれ表1と図1に示す。

2. 電気エネルギー事情

2-1 世界の電気エネルギー事情

1973年に世界を驚かした第1次石油危機は第4次中東戦争を機に起こった石油価格の高騰による物価の上昇に次いで、1979年にはイラン革命による原油の高騰で再度石油危機を迎えた。エネルギー供給の大半を石油に依存していたOECD（経済協力開発機構）諸国を中心に大きなショックを受けた。これをきっかけに多くのエネルギーを消費していた先進諸国は、原子力をはじめ石油代替エネルギーの開発・導入、省エネルギー対策を積極的に進めてきた。現在では世界のエネルギー情勢は比較的落ち着いて推移している。

エネルギーをめぐる問題は、国際的な政治、経済に大きく左右される。エネルギー供給面で重要な役割をはたしている中東・アフリカ地域や供給地域であると同時にこれからの世界の一大エネルギー消費地になるであろうアジア諸国においては不安定な要因をもっている。発展途上国での人口の急増と経済発展は世界のエネルギー需要に大きな変化が予測される。

表1 中国電気エネルギー事情視察7日間日程

日数	月・日・曜	発着地・滞在地名	発着現地時間	交通機関	摘 要
1	8月9日(月)	名古屋発 上海着 海塩	15:35 16:45 22:00頃	WH292 専用バス	空路、上海へ 到着後、上海市内を経て 海塩へ
2	8月10日(火)	海塩発 泰山着 上海発 宜昌着	8:00 9:00 19:00 20:30	専用バス 3 Q4535	泰山原子力発電所視察後 上海へ(9:00~14:00) 空路、宜昌へ
3	8月11日(水)	宜昌発 三斗坪 宜昌着	8:00 18:00	専用バス	葛州壩水力発電所視察 (9:00~10:00) 三峡ダム建設現場視察 (13:30~15:00)
4	8月12日(木)	宜昌発 武漢	8:00	専用バス	華中電力公司訪問 (12:30~14:00) 中国の教育関係者交流会 (14:30~17:00) 懇親会 (17:30~20:00)
5	8月13日(金)	武漢発 武漢発 上海着	8:00 14:10 15:10	専用バス CT3579	陽邏火力発電所視察 (9:00~11:00) 空路、上海へ
6	8月14日(土)	上海	終日	専用バス	上海市内視察
7	8月15日(日)	上海発 関西空港着 関西空港発 新大阪着 新大阪発 名古屋着	9:35 12:35 14:16 15:06 15:23 16:23	専用バス NH5156 はるか30 ひかり326	空路へ 空路、帰国の途へ

中華人民共和国における電気エネルギー事情

現在の技術・経済条件の下で採掘使用可能と推定される埋蔵量を年間生産量にして、今後の可採年数で算出したものを図2に示す。

2-2 日本のエネルギー事情

わが国は二度にわたる石油危機により省エネルギーの徹底をはかり、新しい石油代替えエネルギーとして原子力を含め開発がすすめられてきた。

日本の石油と石炭の国別輸入比率を図3に示す。

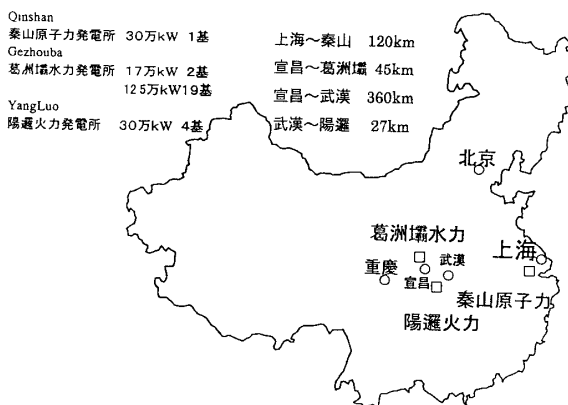
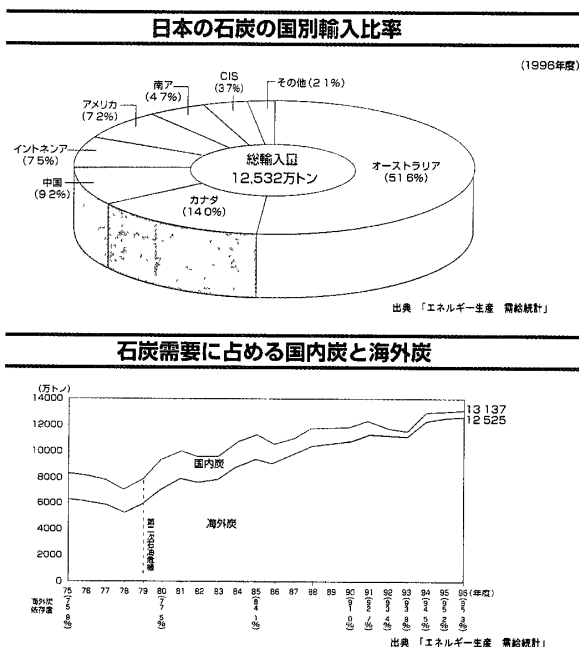


図1 中国エネルギー視察に関する施設



石油	1兆195億 ハーレル	43年
石炭	1兆316億トン	231年
天然ガス	144兆m ³	62年
ウラン	436万トン	72年

出典 Oil & Gas Journal
世界エネルギー会議
OECD/NEA IAEA等より

図2 世界のエネルギー資源確認可採埋蔵量

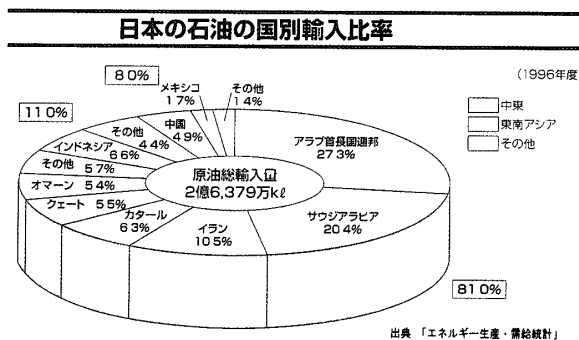


図3 石炭・石油輸入国別比率

エネルギーの供給からみると石油、天然ガス、石炭、原子力、新エネルギー等の導入によるベスト・ミックスによる安定した供給を目指している。

日本はエネルギー資源の8割を輸入に依存している。さらに、一次エネルギーの約6割を石油に依存している現状をみると石油生産国の影響を大きく受けることは免れない。約8割を中東地域に依存している今日をみると他の先進国と比べ脆弱といえる。

3. 日本・中国のエネルギー事情の比較

日本と中国におけるエネルギー資源、消費、生産等についての対比をまとめ表2に示す。

表2 中国と日本のエネルギー事情の比較

項目	中国	日本
エネルギー資源	石炭が豊富（世界の12%） 生産は内陸の三西に集中 石油は減少傾向	国内には殆どなく、石油、石炭などを輸入
エネルギー消費	経済成長率が高く、このため エネルギー消費の伸びも大きい	経済成長や需要の伸びが低下、 民生用は今後も増加
エネルギー生産	国内の石炭が主力	オイルショックの経験から石油、石炭、LNG、原子力、水力をベストに組み合わせる
原子力開発	資金・技術の問題で、大きく 伸びにくい。開放政策で、現在 は外国からの輸入計画が多い。 秦山は自主開発 (圧力容器は日本から輸入)	電源立地点が減少。CO ₂ の観点 からは大幅な増加を期待、 原子燃料サイクルで、準国産 エネルギーを確立
環境問題	石炭燃焼で都市煤塵汚染 CO ₂ 排出量世界2位、自動車排ガス (鉛含有)、水質汚濁(湖沼、 海域汚染)、個体廃棄物(耕作 地などの汚染)	過去の経験をもとに、環境保 全技術をアジアや世界各国に 指導

エネルギー資源・・・日本はかつては大慶油田の石油を輸入していたが、いまは中近東にたよっている。

エネルギー消費・・・電力設備容量から求めると一人あたりの消費量は日本では168kW（21000億kW）中国では0.18kW（25000億kW）であり、今後の中国における需要の伸びはめざましいものがあると考えられる。

エネルギー生産・・・石炭が豊かな中国においては石炭が主流であるが、石炭は環境問題や輸送・貯蔵を考えると難題を抱えている。

原子力開発・・・中国では経済成長の高い東部沿海地区のエネルギー需要に対応するため原子力発電所計画が進められている。

環境問題・・・中国では今もなお石炭にたよっておりCO₂の排出量は相当な量と思われるが国土が広く、その実体をつかむのは非常に難しい。

4. 今回視察した中国における発電所事情

今回の視察旅行で訪問した中国における電気エネルギー施設の下にエネルギー事情を記すこ

とにする。

4-1 秦山原子力発電所 (8月10日)

秦山原子力発電所は中国4つの原子力発電所の基地の役割をしており、規模としてはそれほど大きくはない。今後の予定としては2号機、3号機を2002年、2003年に運転を開始すると発表されている。中国原子力発電所計画と原子力関連施設を表3および図4に示す。

表3 中国原子力発電所建設計画

	秦 山	広東大亜湾	広 東 嶺 澳	連 雲 港
建 設 着 工	1985年3月	1987年5月	1997年5月	1999年6月
運 転 開 始	1994年	1994年	2003年予定	2004年予定
電 気 出 力	30万kW×1	98.4万kW×2	100万kW×2	106万kW×2
原 子 炉 型 式	PWR 自主設計・ 設計技術導入	PWR フランス から技術導入	PWR フランス から技術導入	VVER ロシヤ加 圧水型技術導入
備 考	第二期 建設中 第三期 建設中 第四期 計画中			

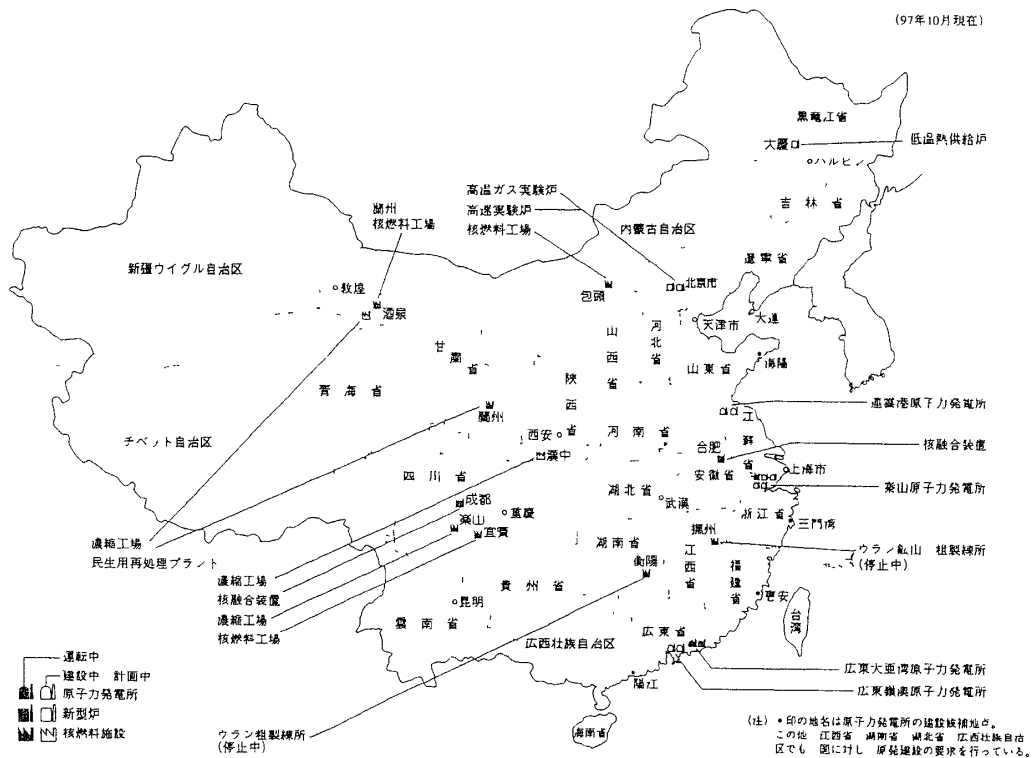


図4 中国原子力関連施設

現在は原子力発電について世界から遅れているので、これから発展させると力強く発言しているのは印象的であった。

今は燃料棒入れ替え点検の為停止していると言うことで、施設中の様子は見学することはできなかった。事故の件については全くふれられなかった。

発電を開始して8年目を迎えている。近隣の人の反応は最初は理解できなくて反対する人はなく、むしろ生活が便利になり、施設のある海塩地区が発展して歓迎

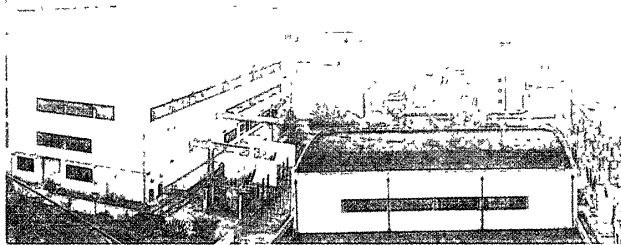


写真1 秦山原子力発電所

迎されており、地元の人たちとは和やかな関係にある。

中国では物理の基礎が理解できる中学2年生に原子力発電の仕組みについての科学的知識の普及を目的とした教材がつくられ、発電所において年間計画を組み、多くの国民に原子力発電を正しく理解させるための努力がなされている。

4-2 葛州壩水力発電所 (8月11日)

当発電所は日本では考えられない街の中にある。実はダム建設によって人が集まり、それが大きくなって都市を形成したといわれる。この発電所ができたことにより人々に経済的なメリットを与え豊かな生活の基盤を与えている。

このダムが完成して14年目になるが、発電所は無事故で運転されており、保守・点検は稼働しながらおこなわれている。さらに解体点検は10年に1回で、1年に2基ずつおこなわれている。

この地区には大江と小江側に発電所がありそれぞれ14基、7基の発電機が無人で運転されている。これらの制御は2人交代でおこなわれ、密度の高い仕事ぶりである。さすがに広大な大地と大河を有する国である。

水力発電量の多い世界の10国について表4に示す。

ダムの水は日本の洪水時のような茶褐色であり、水生生物が棲息しているかは説明されなかった。カラチョウザメ

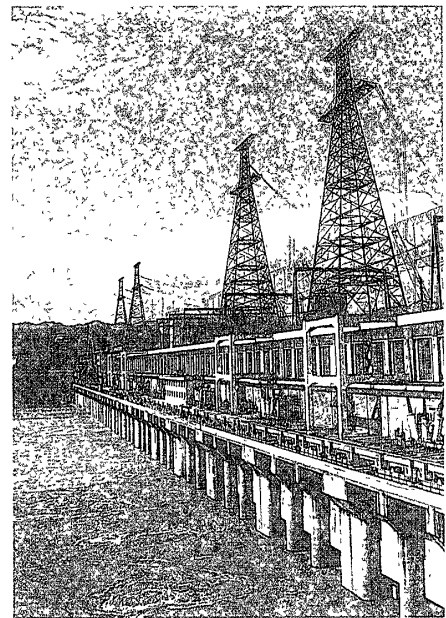


写真2 葛州壩水力発電所

表4 水力発電所の多い諸国

国名	項目	水力発電量 (10億 kWh)	総発電量 (10億 kWh)	発電電力量に占める 水力比率 (%)
1.カナダ		330.8	537.1	61.6
2.米 国		308.3	3,345.3	9.2
3.ブラジル		253.9	275.4	92.2
4.中 国		190.6	1,007.7	18.9
5.ロシヤ		177.3	860.0	20.6
6.ノルウェー		122.4	123.1	99.4
7.日 本		91.3	990.0	9.2
8.フランス		75.9	493.2	15.4
9.インド		71.7	414.6	17.3
10.スウェーデン		67.0	147.0	45.6
	世界合計	2,532.5	13,097.7	19.3

はダム建設によって遡上できなくなり、養殖によりダムの上流に放流されている。サメの養殖池を見学し、幼魚から成魚に至るサメの成長の様子を見ることができた。地球の温暖化を考えると水力発電は地球に優しい発電方法であり、何時までも安全運転がつけられることを望む。

4-3 三峡ダム (8月11日)

三峡ダムは長江が峡谷になっている地点に洪水防止、発電、利水等の多目的ダムをつくる一大国家プロジェクトで1994年12月に着工され、2009年の完成を目指した世界最大の河川工事である。工期を3段階に分けて、まず長江の右岸の川床を削って水を流れやすくした後、左岸を1998年11月にせき止めダムを造り、その後に右岸のダムを建設する大規模なものである。ダムが完成すると堰堤の高さは175メートル、長さ2,335メートル、貯水量393億立方メートル、発電機26基の総出力1,820万キロワットになるといわれる。ダムの上流と下流の水位差は水門を設けることにより、1万トン級の船を5段階式の水門により2時間30分で移動させる方法と、小型船は別にリフトによる水門が設けられて短時間で移動ができる設備も併せて工事が進められ、水運の拡大が見込まれている。三峡ダムの概要と工事の様子を表5、写真3に示す。

表5 三峡ダムの概要 (日本と比較)

ダム名	三峡ダム	葛州壩ダム	奥只見ダム	徳山ダム	奥矢作ダム
形式	重力式	重力式	重力式 (日本一)	ロックフィール	アーチ式
堰堤の高さ(m)	175	54	157	161	100
堰堤の長さ(m)	2,335	2,606	480	440	323
ダムの体積(10 ³ m ³)	15,000	—	1,630	14,700	—
総貯水量(10 ⁶ m ³)	39,300	1,580	601	660	65
発電設備(万kW)	1,820	271.5	36	—	78

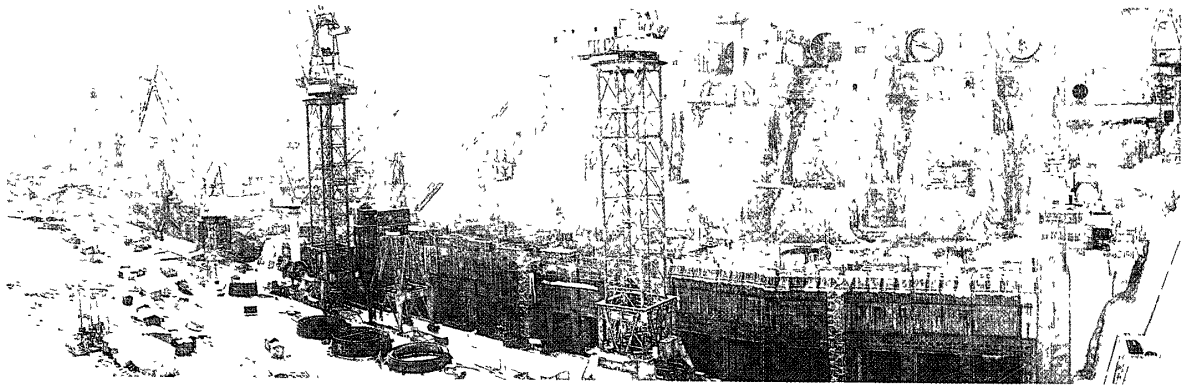


写真3 三峡ダム工事風景

ダムにより長い歴史を刻んだ遺跡や数知れない多くの埋蔵文物の水没が予想されるが、これについては可能な限り他の地へ移されているということであった。

4-4 陽邏火力発電所 (8月13日)

ここで使用されている石炭は低熱炭であり、燃焼効率を上げるため、粉砕して用いている。その装置はかなりの騒音をだしていた。

大量の石炭を消費するため、この発電所は専用の軌道で1日5~6回搬入している。1回の連結車両は50~60両で運搬されている。そのための大規模な貯炭場は見学できなかった。

過去においては劣質な石炭も使用していたが、現在は単一の燃料に変え、ボイラーへの負担をへらしている。しかし大気汚染の問題となる亜硫酸ガスの排出を阻ぐ脱硫装置は付設されていないのが現状である。

日本の発電所では環境保全が絶対の命題であり、諸施設が整備されているが、ここでは常に安全に発電することに全精力が投じられているという印象であった。

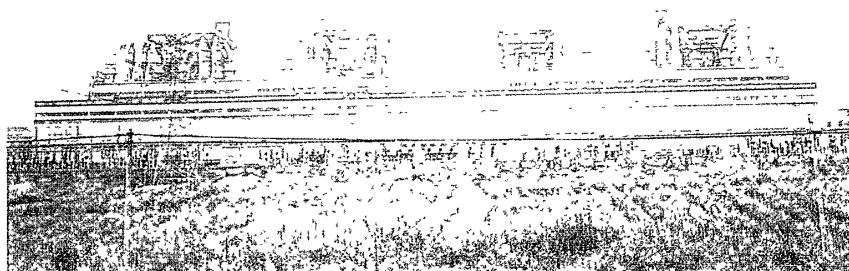


写真4 陽邏火力発電所

5. 中国の教育関係者交流会 (8月12日)

加熱する中国の教育現場で教鞭をとっておられる大学、中学、小学校の先生7人と華中電力集团公司の職員3人を交えて教育懇談会が開催された。

中国では英才教育が盛んで、“良い学校”へ進むためのシステムも生まれ、小学校から学力を含めて特技を磨くことに親も先生も生徒も相当苦労していることが伺えた。

かつては大学への入学は非常に難しいものであったが、近年は大学が多く創設され、多くの志願者を収容できるようになった。

しかし、義務教育さえ受けられない多くの子どもがいるのも事実である。今まで経済発展第一に進められたが、今は教育に力をいれ、環境に配慮した法律の制定もすすめられている。

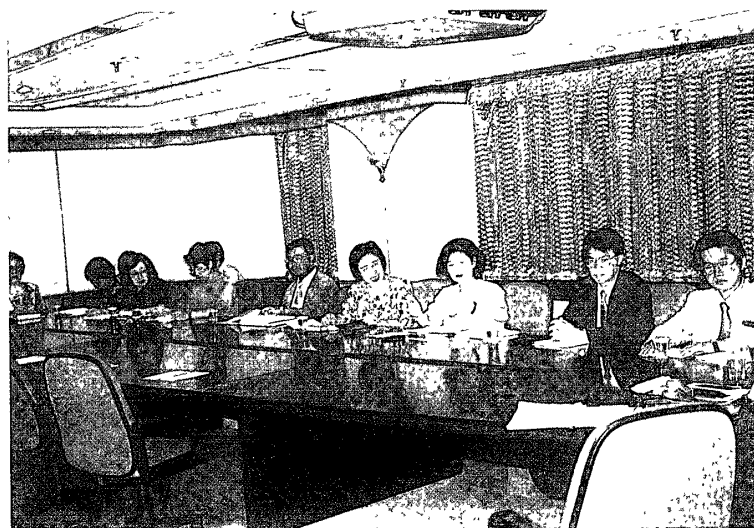


写真5 中国教育関係者懇談会風景

中華人民共和国における電気エネルギー事情

環境汚染の苦い経験をした我が国は、環境保全の技術では世界をリードしているが、これらの優れた技術を中国にも普及できる機会をもつことを期待したい。

おわりに

中国は我が国の隣国でありながら経済の大動脈であるエネルギー資源および電気の情報希薄であった。今回これらの施設を視察する機会をもち中国の実状を勉強することができよい経験をした。

電力の消費という点からみると都市部、農村部共に日本の1950年～1960年代の姿が至る所に残っており、日本とは比べられないがこれから発展するであろう、街はどこも工事がすすめられており、そんな中でも、上海の浦東開発地区の世界貿易の拠点では東京、ニューヨークとなんの遜色もなく、高層ビルが林立していた。21世紀やがて中国全土が世界の先進国と並ぶ生活になったときを考えたとき、世界を牽引する一大経済大国になることは間違いなく、安全でバランスのとれた発展することを願はずにはおれない。

中国との教育者懇談会中国出席者

Mr.Han Qiye	Chief Economist, Central China Power Group Co
Ms.Pu Song	Vice Director, International Cooperation CCPG
Mr.Shen Zi Yan	Project Manager, International Cooperation CCPG
Mr.Yang SiXiong	Senior Engineer, Education Department CCPG
Ms. Tan DaiFu	Vice Director, Central China Power Unite University (CCPGUU)
Ms.wz ZengHua	Director Teaching Department, CCPGUU
Ms.Chen HaiSu	Director, East Lake Middle School
Mr. Wu ChengBin	Vice Director, East Lake Middle School
Mr.Lo HongWen	Director, Li Yuan Primary School
Ms.Wang MuQun	Teacher, Li Yuan Primary School

参考資料

1. The editorial board 1998 Ge Zhouba Hydroelectric Power Plant
2. 資源エネルギー庁 1998 原子力発電 「その必要性と安全性」
3. 資源エネルギー庁 1998 考えよう、日本のエネルギー
4. Annual Report of Central China Power Group 1998
5. China Yangtze Three Gorges Development Corporation 1995 Environmental Impact Statement for The Yangtze Three Gorges Project