

〈共同研究〉

「中国の持続可能な発展と環境：環境法・環境政策・環境紛争に関する日中共同研究」

日本からみた中国の環境影響評価制度の特色

——日本と中国の発電所における環境影響評価制度と公衆参加——

増 田 啓 子

はじめに

中国の建設事業はこれまでにない早いテンポで進んでいる。急速な経済発展によって大気や水の環境などが脅かされている。2005年12月に中国の国家環境保護総局から、中国が2005年に排出した二酸化硫黄（SO₂）は2549.3万トンに達し、世界の排出量の4分の1に及びワースト・ワンとなったと発表された。酸性雨の原因物質であるSO_x、NO_xの最大の排出国は中国で、SO₂は東アジア地域の総排出量の78%（日本は約3%）、NO_xは57%（日本は約11%）排出している。中国の観測対象696都市のうち、51.3%で酸性雨が観測され酸性雨被害も深刻化している。面積で言えば中国国土の3分の1にあたる。SO₂などの大気汚染問題は、中国国内に留まらず、日本では冬季に沈着する硫黄の57%は中国が発生源であり、さらに遠く離れたアメリカ西海岸まで越境し、アメリカでは「ロスアンゼルス上空を漂う大気汚染物質の25%が中国から飛んできている」という推計を発表した。また2006年には、国家環境保護総局（SEPA）が中国都市部の大気汚染は数百万人の健康に害を与えていることや、工場からの排水などで国内の90%に上る都市の地下水が汚染されていること、国内河川の汚染は深刻であり、国土の3分の1は酸性雨による影響を受けているとの調査結果を発表している。この原因を同局は、経済発展を追求する地方政府や産業界が環境関連法を無視して、大気汚染レベルがさらに悪化するなど中国の環境

汚染度は予想より悪化している可能性がある」と国営の通信社が伝えた。汚染の程度は場所によって異なるが、北部都市の汚染がひどく、特に北京、天津などを含む華北地方で深刻化しているという。2008年の北京オリンピック、2010年に上海万博を控えた中国では、イメージを損なわないために、2010年までのSO₂排出量を2000年に比べ10～20%の削減をすると公約したが、SO₂の急増の背景は、火力発電所の石炭消費にあり、電力業からの削減目標は難しそうである。電力需要の増加にともなって発電所や道路建設といったさまざまな建設事業の環境影響評価は不可欠である、戦略アセスを含む環境影響評価が行われることで、環境対策改善はポイントが上がっているが、建設事業の多さから環境破壊・環境汚染が上回っている。中国において環境影響評価がどのように行われているか、また我が国とどのように異なるのか、環境影響評価の方法について考察する。

1. 中国の環境破壊問題と汚染事故および住民の関心度

中国では、水質汚濁や大気汚染などの公害問題が急速に拡大している。中国南西部では石炭の燃焼による酸性雨などの大気汚染により深刻な被害を受けている。水環境について言えば、中国総人口の約70%が地下水を飲料水に、約40%が農業用水に利用されていて、「（良好な）水質環境は急速な経済発展によって脅かされている」と指摘され

ている。また、広東省北部の河川北江では重金属カドミウムが、遼寧省撫順市の渾河の河川で有害物質、フェノールが環境基準の3倍以上の濃度で検出されるなど建設事業に伴う環境汚染が後をたない。

2006年4月12日に、上海で開かれた「都市環境と維持可能な開発」の会議で、中国の国家環境保護総局（SEPA）が、5カ年計画（2001～2005年）で設定した環境目標20項目のうち、脱硫、CO₂削減、工業用水削減、排水処理能力の増大など8項目が未達成であり、特に、脱硫については、2005年の硫黄分の発生量の目標値を2000年に比べて10%削減と掲げたのに対し、結果は27%増加してしまったことや、CAEP (the Chinese Academy for Environmental Planning, 中国環境計画学院) によると、2005年の中国のエネルギー消費量の予測値が、石炭換算で15億トン未満だったが、実際は22億トンに達したことが報告された。その理由は2002年以降の予想を上回る高成長下での工業化・都市化の進展が環境悪化につながったと説明している。経済成長を優先し、環境対策を後回しにする政策が現状につながったと述べられ、どんな建設計画も策定の当初から環境面にもっと配慮する環境影響評価が必要であることを提言している。

このような中国の環境悪化そのものが大きな経済的損失を生み出している。2004年の環境汚染などによる経済的損失額は、5118億元（約7兆5000億円）にものぼり、水質汚染による損失が2862.8億元と最も多く全体の55.9%を占め、次いで大気汚染が2198億元（43%）、固体の廃棄物などが57.4億元の損失で、水質汚染と大気汚染による損失がほとんどである。また、このような損失を出さないために、汚染処理に投資をすれば良いのであるが、仮に現在の技術水準でこの汚染を処理すると、初期投資だけで1兆800億元（約15兆8500億円）、それに維持管理費などが毎年2874億元必要だとされており、莫大な費用を要するのである。一方、環境保護への投資もあり、2001年以降、その額は年0.7%増加している。2005年は790億元で、この額は初期投資額のわずか7.3%、総建設計画（16809.1億元）の4.7%に過ぎない。環境保護への

投資額は、総建設数、建設規模と比較すると極わずかで、環境汚染や環境破壊の進行がうかがえる。

建設事業に伴って環境汚染事故も増加している。2005年だけでみると、1,406件もあり、その内、特重大事故が15件（1.1%）、重大事故が22件（1.6%）で件数は少ないが、特重大事故の経済的損失（10515億元）は大きく全体の損失の79.2%を占めている。事故ではないが、蔓延的に大気汚染する経済損失額の試算では、SO₂が1トン排出するごとに2万元の経済損失とされており、2005年の損失は5098億元にも価する。排出による経済的損失が排ガス抑制する投資額より多額であり、生態系や健康への影響など将来大きなツケとなって現れるものと考えられる。

建設計画に伴う環境汚染問題に関する住民等からの意見総数も非常に多くなってきており、その多くは住民からの投書や陳情のための来訪が主で、年13.3%の増加傾向を示している。2001年の30.9万通から2005年は60.8万通と2倍に増えており、そのうち、環境汚染や生態系破壊に関する問題が58.9万件、騒音25.6万件、大気汚染23.5万件、水質汚濁が6.6万件、固体廃棄物が1.1万件、その他2.1万件と、住民の環境問題への意識が建設事業の拡大によって高まっており、意見の総数からも環境汚染は隠しきれない。

2. 国別の環境影響評価制度の違い

（1）対象事業について

国別の環境影響評価制度は、建設計画の対象事業の基準が異なり、日本をはじめ、EU、イギリス、ドイツ、フランス、イタリア、韓国、オランダなどは対象事業リストを作成し、そのリストに該当する場合に環境影響評価を実施する制度をとっている。対象事業を特定せず、基本的には全ての事業種類に環境影響評価制度が適応される制度をとっているのがアメリカで、その中間の制度を導入しているのが中国やカナダである。

（2）公衆参加制度と簡易アセスメント制度

公衆参加制度についても国別で異なり、カナダ

ではスコーピングの段階で公衆参加が義務づけられている。日本は方法書と準備書の段階で専門家や住民意見を求め、中国では、報告書の承認前に、スクリーニングの段階の建設事業の種類、規模に関する情報に基づき、事業による環境影響の程度が審査される。その際、関連組織、専門家、住民意見を求めることになっているが要求にとどまり、環境影響報告書を作成するにあたって、どの段階で公衆から意見を求めるかなどは規定されていない。つまり住民がいつ関与できるのかなどが位置づけられていない。中国と日本の大きな相違点は、中国では簡易アセスメントと呼ばれる制度があることです。この簡易アセスメント制度があるのは中国のほかにカナダ、フランス、アメリカがあり、環境影響が軽微な場合の事業も影響評価することである。日本では、ある一定規模以上の事業についてのみ環境影響評価をする仕組みからみれば、環境影響を最小にする最良の影響評価制度であると考えられる。しかし、中国の簡易アセスメントは、環境影響が軽微の場合は環境影響評価表を、影響が極端に小さい場合は登記表を記入するだけでよい。この制度がある国は、年間の環境影響評価の件数は数千から数十万件に達する。逆にこの制度がないイギリス、イタリア、韓国、オランダ、日本などでは年間数件から数百件程度である。しかし、この簡易アセスメント制度がないドイツでは年間数千件にも達するというのはこの制度はないが、小規模事業も環境影響評価の対象事業としているのであろう。

3. 環境影響評価法に基づく環境影響評価の実施状況

(1) 日本

日本の環境影響評価法に基づく、道路・河川・鉄道・飛行場・発電所・処分場・埋立て・面整備等手続が開始したものから手続きが完了したものの環境影響評価の実施状況について表1に示す。これまで行われた環境影響評価の案件は169件で、道路と発電所建設が多い。環境大臣意見は毎年十数件あり、環境保全対策の強化や追加の調査依頼などが求められるケースもある。対象事業が特定されていることから中国に比べれば環境影響評価の実施件数は非常に少なく、大規模事業のみが環境影響評価法に基づいて環境影響評価が行われているのが特徴である。

(2) 中国

中国の建設事業における環境影響の程度によって3つに分類されており、①環境に重大な影響を与える恐れのある建設事業は全面的な影響評価を環境影響報告書で提出（日本の環境影響評価法に基づく環境影響評価の第一種事業はこれに相当する）、②軽微な環境影響がある場合は発生しうる環境影響に対し分析あるいは特別項目評価を環境影響報告表で提出、③環境影響が非常に小さく環境影響評価を行う必要はない事業も環境影響登記表を提出しなければならない。中国で環境影響評

表1 日本の環境影響評価法に基づく環境影響評価の実施状況
(平成19年3月31日現在)

	道路	河川	鉄道	飛行場	発電所	処分場	埋立	面整備	合計
手続実施	71 (49)	6 (6)	13 (9)	8 (8)	41 (29)	5 (4)	10 (7)	20 (11)	169 (119)
手続中	22 (22)	3 (3)	1 (0)	1 (1)	9 (9)	2 (2)	3 (2)	5 (4)	45 (42)
手続完了	40 (19)	3 (3)	10 (7)	7 (7)	29 (17)	3 (2)	7 (5)	12 (5)	107 (62)
手続中止	9 (8)	—	2 (2)	—	3 (3)	—	—	3 (2)	17 (15)
環境大臣意見*	44 (23)	3 (3)	10 (7)	7 (7)	31 (19)	—	—	14 (6)	109 (65)

() は当初から法に基づく案件で内数。2つの事業が併合して実施されたものは、合計では1件と示す。

* 環境大臣が意見を述べるのは許認可権者が国の機関である場合等に限られる。

価制度がSEA（戦略アセス）とともに2003年度にスタートしてからこの3つの合計案件は非常に多く、執行率も年々上がっており、2005年の建設計画に対する環境影響評価執行率は99.5%とほとんどが執行されている。

環境影響評価の実施状況をみると、1992年度には年間推定件数4.3万件、2002年度23.7万件、2003年度28.1万件、2004年度は31.5万件と最も多く、2005年度は31.4万件で1992年度の約7倍の件数となっている。2000年以降に実施された3つの影響評価の実績では、環境影響報告書が3.6%、環境影響報告表が32.8%、登記表が63.6%とほとんどが簡易アセスメントに相当する影響評価である。このことから、日本のような環境影響評価はわずか3.6%（約1万件）で、残りの96%は簡易の影響評価で終わっていることがわかる。

4. 日本と中国の環境影響評価制度の手続き上の違い

日本の手続きでは、第一種事業は必ず、第2種事業は環境影響評価の対象事業と判定されたら、環境影響評価制度にそって、方法書、準備書、評価書の3つの報告書を作成する義務がある。日本では中国とは違って環境影響評価をするコンサルタントなどに資格制度はなく、それぞれの建設事業の関係省庁の大臣勧告及びコンサルタントなどが分野毎に環境影響評価し、さらに3つの報告書の環境影響評価については、分野毎に数名で構成された専門家が審査会等で審議・評価する手続きになっている。

ところが、中国の場合、環境に重大な影響を与える恐れのある建設事業は環境影響評価報告書を作成するが、環境影響が軽微の場合は環境影響評価表を、極端に影響が小さい小規模事業は登記表に記入するだけで足りることとなっている。中国の建設事業の影響評価文書は、建設事業主が國務院の規定に従って審査・許可権限を有する環境保護行政主管部门に上申し、審査・承認を受けなければならない。この審査・承認を受けて着工することになっている。概ね2億元以上の建設事業は国家環境保護総局が環境保護行政主管部门であ

る。中国では環境影響評価の作業を資格のあるコンサルタントが行う。その資格には2つあり、1つは各級環境保護行政主管部门が審査批准の責任を負う事業の環境影響評価を行うことのできる資格で、もう1つは地方級環境保護行政主管部门が審査批准の責任を負う事業の環境影響評価を行うことのできる資格である。環境影響評価を実施するコンサルタントとして、1級レベルが1023、2級レベルは822あり、2004年にはこれに従事する人数は約13,000人、そのうち有資格者の2,300人が主として環境影響評価にあたっている。つまり、専門家だけが審議会で解決案を出すのは困難な状態であると判断している。

戦略アセス（SEA）については、日本では地方公共団体における実施例が増えつつあるが、まだ限られた地域だけであり、埼玉県、東京都、広島市、京都市が条例または要綱により制度化している。実施事例は埼玉県が3件、東京都が2件、京都市が4件のみである。日本に比べれば中国では2000～2005年までに802件と多く、また審査されていない事業も90ほどある。日本では、2007年2月26日に学識経験者からなる戦略的環境アセスメント総合研究会が環境省で行われ、戦略的環境アセスメント導入に向けて必要なガイドラインの作成や評価手続の検討などが行われ、その後ガイドライン案がパブリックコメントにかけられ、2007年度4月にこのガイドラインがまとめられた。SEAをめぐるのは、電力業界が反対の意思を表明するなど経済産業省などは「無用な混乱が生じる懸念がある」として反発して発電所はSEAから除外された。既に一部の国で導入されているSEAではあるが、これまで民間電力会社に適用された事例はなく、今後もこの問題はSEAに取り込まれるかは議論となりそうである。

5. 中国の環境影響評価制度の公衆参加の特徴

中国では、1979年に公布された「環境保護法（試行）」において、すべての建設事業について環境影響評価を行わなければならないことが規定され、1981年には「基本建設項目環境保護管理弁法」

が制定され、環境影響評価手続が具体的に規定されることとなった。『建設プロジェクト環境アセスメント文書レベル別審査・認可規定』が2002年に公布され2003年1月1日から住民参加をうたった「新環境影響評価法」が施行され、先進国並みの環境行政を目指すものであるが、実際、これまでに住民に意見を聞いたのは、環境への影響が大きいものだけの数%にとどまり、日本の100%に比べると著しく低いものである。

中国の制度の公衆参加の特徴は、公衆関与はできるが、この仕組みが法制度上に設けられていないことである。建設事業の多くは法律上、関係機関、専門家及び公衆の意見を必要としておらず、大綱の策定の必要もない簡易アセスメントであることである。また、情報公開の手段については、関係機関・専門家・公衆の意見を聴取しなければならないとあるが、具体的な規定も、具体的な方法も明示されておらず、日本のような明確な手続きではない。

6. 火力発電所の建設事業に伴う環境影響評価について

地球温暖化の原因となっている二酸化炭素の排出量は、中国がアメリカに次いで第2位で、経済成長が続く中国では大幅に伸びており、2003年の38億トンから2020年には米国とほぼ同じ排出量の72億トンに達する見通しである。中国では二酸化炭素の排出量の最も多い石炭火力発電所が推進されているのが原因の一つである。中国の石炭の消費量をみると、2005年が204,423万トンで2002年の119,344万トンに比べ71%の増加である。このうち燃料となる石炭が70%、材料となる石炭が30%である。このように総量は増え続けている一方、2006年末の、中国の「気候の変化に関する国家評価レポート」によると、GDP（国内総生産）1万元当たりの二酸化炭素排出量は1980～2000年までの20年間に66%減少させるなど温室効果ガス削減対策で大きな効果も上げている（中国新聞社）との報告や、温暖化ガスの大量発生や環境汚染の深刻な問題に対処すべく、日本企業などが中国の電力会社と共同で太陽光や風力を用いたクリーンエ

ネルギーが環境・省エネルギー事業としても拡大している。しかし、中国政府の動きとしては環境影響評価において地球温暖化対策とみられる温室効果ガス等の項目は見当たらない。日本は京都議定書の目標達成のためもあって、環境影響評価の際に、環境影響評価項目に“温室効果ガス等”という項目があり、予測及び評価されるべき項目とされており、事業種別の削減目標値等はないが事業者の温室効果削減の取り組みが示されることになっている。

できるだけ安価な電力を国民に供給することを目的として電力をまかなうことは日本も中国も同じだが、中国の電気代は0.5元（約8円）/kWhと日本の電気代（22円/kWh）に比べればかなり安価であり、将来的にはかなり電力需要は急増するものと考えられる。その電力の主燃料が異なることから中国の環境汚染及び地球温暖化の寄与度は大きなものになると予想される。

火力発電所の環境影響評価の対象事業は、中国では規模にかかわらず全ての事業において、日本では第1種事業が出力150,000kw以上、第2種事業が出力112,500kw～150,000kwの出力の事業と決められている。

（1）日本と中国の環境影響評価のための大気汚染物質の環境基準

中国の人口は世界第1位（21%）で、面積では世界第4位で日本の26倍もあることから、中国の大気汚染物質の環境基準は、日本のような一律の環境基準とは異なる。自然保護区や住民区などの地域の状況に応じて3つのレベル（1級基準：都市エリアに適用／2級基準：牧畜エリア及び牧畜業を主とした半農半牧畜エリアに適用、養蚕及び桑の植樹エリア／3級基準：農業及び林業エリアに適用）に分け、総浮遊粒子状物質、浮遊粉じん、二酸化硫黄などの物質について、それぞれの環境基準をあてはめているのが特徴である。中国と日本の大気汚染に係る環境基準値（すべて表記の値以下）を表2に示す。日本と中国の大気汚染物質の環境基準は、基本的には類似しているが、日本ではベンゼンやトリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、ダイオキシンに環境基準値が設けら

れているが、中国にはなく、逆に中国には、オゾン、鉛、黄砂などの粒子状物質、自動車などの排ガス中の内分泌攪乱物質のベンゾ（a）ピレン、フッ化物の基準値が設けられている。建設事業に加え自動車台数が増えているため排出が多いのであろう。環境基準値の単位が、日本では SO_2 、CO、 NO_2 、光化学オキシダントはppm (cm^3/m^3) と体積比であるが、中国では mg/m^3 と重量比で異なる。例えば NO_2 の日平均で比較すると、中国の1級基準の $0.05\text{mg}/\text{m}^3$ をppmに換算すると 0.175ppm で、日本の基準値より厳しい規制値であるが、2級・3級基準については日本の環境基準値の方が厳しい規制値といえる。

中国の大気環境汚染は煤煙型（煤塵、粉じんの高濃度）を主とし、主な汚染物質は二酸化硫黄と煙塵で大都市や重工業地域では特に深刻となっている。世界最大の石炭産出国である中国は、エネルギー消費はアメリカに次ぐ第2位、硫黄酸化物排出においても旧ソ連、アメリカに次ぐ世界第3位である。中国の一次エネルギー消費の70%以上が石炭でまかなわれており、石炭による大気汚染が中国の都市汚染の主役ともいえる。中国は大量の消費国であると同時に中国産の未精製の石炭を燃焼用に使ったことが汚染を拡大したとされている。しかし、排ガス規制の一環として、硫黄含有量の高い石炭の使用を禁止、大都市域には火力発電所の新設禁止や、火力発電所には脱硫装置をつけることが義務づけられ大気汚染対策も本格化している。しかし、急増している自動車などの移動発生源による大気汚染が深刻化しており、大気汚染対策も思うように改善されていないのが実情である。

火力発電所の建設による環境影響評価にあたっては、「大気汚染物質の総合排出基準」及び「ボイラーの大気汚染物質排出基準」が適応されている。2001年1月1日以降、最も消費の多い石炭燃焼による大気汚染濃度の基準値は、煤塵濃度が、石油（ $80\sim 150\text{mg}/\text{m}^3$ ）やガス（ $50\text{mg}/\text{m}^3$ ）に比べると $80\sim 250\text{mg}/\text{m}^3$ 、 SO_2 濃度は、石油（ $500\sim 900\text{mg}/\text{m}^3$ ）やガス（ $100\text{mg}/\text{m}^3$ ）に比べると $900\text{mg}/\text{m}^3$ と基準値は高く、 NO_x 濃度は、石油・ガス（ $400\text{mg}/\text{m}^3$ ）には基準があるが、石炭には

基準がないなど、石炭燃焼は石油やガスに比べるとゆるい基準値が設定されている。2001年以降の建設では、 NO_2 基準値の $900\text{mg}/\text{m}^3$ は硫黄含有量0.5%を石炭燃焼の場合の濃度なので、硫黄含有量がそれ以上の場合は脱硫設備が不可欠である。中国の大気汚染物質の排出基準値は日本に比べると厳しいものも多い。

建設事業に伴う大気汚染問題以外では、水質汚濁問題が注目する環境破壊であるが、ここでは紙面の都合により論じない。また、電気や水が足りなくなった大都市をまかなうために、隣の省で建設しそこから調達するといった大都市つまり北京を優先するような都市優先型の建設計画つまり経済発展が流れであるようだ。

（2）日本の発電所建設事業の環境影響評価

日本の発電所については、手続実施40件、手続き中が9件、手続き完了が29件、手続き中止が3件で（表1参照）、中国に比べれば非常に少ない。方法書の段階から事業計画の多くの内容の変更がされつつ事業は進むが、事業中止の事例も3件ある。2002年10月に埼玉県に（株）東京シティパワーの三郷浄水場発電施設設置計画が、2002年12月に岩手県の太平洋セメント大船渡発電所1号発電設備事業計画（火力発電所）が、方法書縦覧の後、事業中止になった。山口県のシグマパワー山口の石炭火力発電所は、2006年2月に準備書の段階で撤回され中止となった。この事業は新規参入事業者による石炭火力計画のため、市場原理によって「単価が高いが CO_2 排出原単位は小さい電力」から「単価は安いが CO_2 排出原単位は大きい電力」へと転換することで大幅な CO_2 排出量が見込まれることから中止となった。石炭を燃料とする発電では山口県に化学メーカーの東ソーが、自社とコンビナート内の自家発電設備の増設があるが、電力供給が自社に限られることから中止措置は講じられなかったが、 CO_2 排出原単位の小さい石炭種を採用すること、木質バイオマス混焼の導入、高い総合熱効率の維持、事業所全体のエネルギー原単位の改善及び CO_2 排出量の削減の努力が求められたことによって環境影響評価手続は2006年に終了している。

表2 日本と中国の大気汚染物質の環境基準

物質	期間	日本の 環境基準	中国の環境基準		
			1 級	2級	3級
二酸化硫黄 (SO ₂)	年平均	—	0.02mg/m ³	0.06	0.10
	日平均	0.04ppm	0.05	0.15	0.25
	1時間平均	0.1	0.15	0.50	0.70
一酸化炭素(CO)	日平均	10ppm	4.00mg/m ³		6.00
	1時間平均	20ppm(8h)	10.00		20.00
二酸化窒素(NO ₂)	年平均	— ppm	0.04	0.08mg/m ³	
	日平均	0.04～0.06	0.08	0.12	
	1時間平均		0.12	0.24	
浮遊粒子状物質 (TSP)	年平均		0.08	0.2	0.3
	日平均	0.1mg/m ³	0.12	0.3	0.5
	1時間平均	0.2			
光化学オキシダント	1時間平均	0.06ppm	0.12	0.16	0.2
微小粒子物質 (PM10)	年平均		0.04	0.1	0.15
	日平均		0.05	0.15	0.25
臭気(O ₃)	1時間平均	—	0.16	0.20	
鉛(Pb)	季平均	—	1.50 μg / m ³		
	年平均		1.00		
ベンゾ(a)ピレン (B(a)P)	日平均	—	0.01 μg / m ³		
F(フッ化物)	日平均	—	7 μg / m ³		
	1 時間平均		20 μg / m ³		
ベンゼン	年平均	0.003 mg/m ³	—		
トリクロロエチレン	年平均	0.2 mg/m ³			
テトラクロロエチレン	年平均	0.2 mg/m ³			
ダイオキシン	日平均	0.6pg-TEQ/ m ³			

現在、電気事業では、地球温暖化問題の高まりからの二酸化炭素排出原単位の低減が掲げられるようになっている。既存の電力会社では電力の自由化から安価な電力を安定供給することを目的としているが、最近の石油の高騰と石油の可採年数が少ないことから将来を見据えて、石油から石炭や天然ガスへと転換する事業が増えている。しかし、地球温暖化に寄与度の高い石炭火力発電所は環境影響評価で中止になることが多く、これから予定されている事業でも恐らく推進されないであろう。表3に示すように、二酸化炭素の排出原単位などが明確にされ、火力発電所の二酸化炭素の排出原単位でみると、天然ガス（排出係数

0.478kg-CO₂/kWh）は石炭（0.887kg-CO₂/kWh）・石油（0.704kg-CO₂/kWh）よりもかなり小さく環境への配慮型といえる。このように、発電所の建設などについても、環境影響の評価も年々厳しくなり、環境保全の姿勢を明確に打ち出す必要がある。また、近年の特徴として、景観が重視されるようになり、建物や煙突の色彩などを含めた景観への配慮もされるようになってきている。

(3) 中国の発電所事業の環境影響評価

日本と中国の発電所建設事業の環境影響評価の大きな違いは、二酸化炭素排出量の多い石炭火力発電所は今後推進しにくい日本に比べ、中国は電

表3 最近の環境影響評価で行われた火力発電所の計画

事業者・事業名	出力 (万kW)	燃料	事業目的	CO ₂ 排出原単位 (kg-CO ₂ /kWh)	環境大臣意見提出日
川崎天然ガス発電(株) 川崎天然ガス発電所	84.74	天然ガス	特定規模電気事業等	0.387	2005.10.17
大阪ガス(株) 泉北天然ガス発電所	110.9	天然ガス	特定規模電気事業等	0.357	2006.1.24
沖縄電力(株) 吉の浦火力発電所	110.4	天然ガス	一般電気事業	0.36	2006.12.17
(株)シグマパワー山口 宇部発電所	100	石炭	特定規模電気事業等	0.746	準備書取り下げ
東ソー(株) 南陽事業所第2発電所第6 号発電設備	22	石炭	自家発電等 (電気・蒸気供給)	0.686	2006.4.17
関西電力(株) 境港発電所設備更新	200	天然ガス	一般電気事業	0.36	2006.4.28
中国電力(株) 水島発電所1号機改造	28.56	天然ガス	一般電気事業	0.364	2006.9.25
(株)扇島パワー 扇島パワーステーション	122.13	天然ガス	特定規模電気事業等	0.362	2006.10.16

* CO₂排出原単位は発電端の数値

力不足による施設増設が進んでおり、石炭火力発電所が急増していることである。そのため中国のSO₂の排出量が急増している。火力発電部門は最大の大気汚染物質排出業種である。

2005年にSO₂の大気中への総排出量は2549.3万トンで、年13.3%の増加傾向を示している。煤煙の排出量が1182.5万トン、年8%の増加、塵埃が911.2万トンで年0.7%の増加である。燃料燃焼に伴うSO₂除去率は約22.5%の低い値である。排ガス処理施設は145,043件で、そのうち脱硫装置の施設数は22,648でやや増えているものの15.6%程度である。北京では燃焼に伴うSO₂排出量の除去率が39%と高い。その理由は施設が少ない割には脱硫装置の設置数が多いためである。

中国のSO₂排出原単位は、中国(4.92g/kWh)は日本(0.23g/kWh)の21倍、NO_x排出原単位は、中国(3.98g/kWh)は日本(0.28g/kWh)の14倍、ばいじん排出原単位は、中国(2.16g/kWh)は日本(0.012g/kWh)の180倍にあたり非常に高い。中国の汚染物質排出原単位が高い原因は、石炭を大量に使用しているにもかかわらず、脱硫装置な

どの環境対策を後回しにするなど対策が不十分なことである。今後も経済の成長に伴い電力需要は大きく伸びると予想されることから、十分な対策が必要である。

中国の発電施設の環境影響評価のうち、石炭火力発電所は76.2%(日本:23.1%)を占め、SEPA(中国の国家環境保護総局)が取り扱った火力発電所の環境影響評価は2003年の200件から2006年には約600件と最近の3年間に、特に2005年に急増した。環境影響評価で最大の問題は、硫黄酸化物や浮遊粒子状物質などの大気汚染物質である。火力発電所から排出される硫黄酸化物を除去する脱硫装置は取り付けすることで優遇措置もあることから30%ほど設置されているが、日本の94%の設置率から見ると非常に小さい。脱硫装置の1時間の処理能力は12,907トンで、装置を運転する費用が2,670,764万に、排出される廃棄物を含めると35元/1kgの対策費用がかさむ計算となる。このため施設があってもほとんど運転はされていないということである。脱硫装置を用いると電力は高くなり、高くなった分は国が買い取る仕

組みらしいが、それでも脱硫装置はほとんど運転されていないのが実態である。火力発電によるSO₂排出量は、1997～1999年にかけて一時減少するが、その理由は、主に小型火力発電ユニットの閉鎖と「両控区」内の火力発電所の低硫黄炭への転換によるものであった。このような対策だけでは、電力需要の増大とともに増加する火力発電所からのSO₂排出量を抑えることはできない。これらに加えて①排煙脱硫装置の設置推進、②高効率ユニットへの転換、③燃料のさらなる低硫黄化、④高性能集塵装置の設置を進めなければならないのである。

(4) 天然ガス発電所の建設事業における影響評価の概要～大阪ガスと関西電力～

私が審査委員として参加している大阪府の環境影響評価法に基づく大阪ガス（株）と関西電力（株）の発電所の環境影響評価の事例を紹介する（表4）。大阪ガスと関西電力の天然ガス発電所の事業計画は、いずれも既存の敷地内に平成21年4月から随時運転する計画である。大阪ガスは天然

ガス供給インフラが整っている既存の敷地内での新規事業であり、関西電力は高い発電効率の維持によるCO₂排出原単位の低減を図る石油火力発電所から転換する設備更新事業である。関西電力の重油・原油・天然ガスの現在の燃料をすべて天然ガスにする更新事業のため地球温暖化防止にも貢献することから環境影響評価では大きな問題はなかった。しかしながら、大気質や大阪湾の水質への影響、煙突の高度が評価の対象となった。

方法書の公告・縦覧に対しての住民意見等は表5に示す。大阪ガス・泉北天然ガス発電所については事業計画の必要性や、煙突の高度の設定根拠、窒素酸化物の排出濃度、大気への排出内容の詳細、冷却等の水の消費など54件が意見として提出されたが、関西電力・境港発電所については、意見書の提出はなかった。意見の内容は非常にレベルの高いものから勘違いのものまで含まれている。泉北天然ガス発電所については、それぞれの意見に対応すべく準備書公告までに期間を要している。準備書の公告・縦覧に対しての住民意見は、泉北天然ガス発電所が12件、境港発電所が2件であっ

表4 2 発電所建設事業の主な概要

	境港発電所設備更新 [関西電力（株）]	泉北天然ガス発電所 [大阪ガス（株）]
対象事業実施区域 発電所計画区域	760,000m ² 160,000m ²	1,011,000m ² 74,000m ²
原動力の種類	ガスタービン及び 気力（コンバインドサイクル方式）	ガスタービン方式 気力（コンバインドサイクル方式）
発電出力	現在：200 万kW 将来：200 万kW	— 将来：110 万9千kW
基数	1～5号機	1～4号機
燃料の種類	天然ガス	天然ガス
年間使用量	約160 万トン	約100 万トン
工事着工時期	平成18 年10 月	平成18 年7 月
運転開始時期 (予定)	平成21 年4 月（1号機） ～平成22 年10 月（5号機）	21 年4 月（1号機） ～21 年11 月（4号機）
煙突出口NO _x 濃度	4ppm	5ppm
煙突の高度	1～3号機：95m ×1 基 (3 筒身集合) 4～5号機：95m ×1 基 (2 筒身集合)	1～2号機：149m ×1 基 (2 筒身集合) 3～4号機：110m ×2 基 (単独円筒形)

た。また、それぞれ知事意見及び経済産業大臣の勧告がなされた。この2つの事業は市民意見にもあったが、大阪の南部に位置する臨海の大きな企業が集合した場所で、1つ1つの事業の排出濃度だけでなく、それぞれの事業から出る濃度が複合的に影響するのも視野にいれる必要があることが指摘された。しかし、この境・泉北臨海工業地帯は住宅地からはかなり隔たりがあり、住民が利用する形態が少なく関心は薄く、事業における意見はそれを反映していた。また、これまでにあまり例のない意見では、境港発電所は松の木（自然）をイメージした色彩（深緑）などに配慮されたが、これまでどおり煙突は赤白の目立つものの方が良いという意見もあった。

（5）天然ガス発電所における煙突の高度による影響評価について

硫黄酸化物や窒素酸化物などの煙突からの排出濃度により、最大着地濃度距離が予測できる。従来、大気質に係る影響の範囲として、ばい煙発生源の最大着地濃度距離が0.5km～2kmの場合、実煙突高度20m～100m、2km～9kmの場合100～200m、9km～15kmの場合200～500mの目安がある。

表6に示すように、この事業の影響評価について、大気汚染関係で特に時間をかけて評価し変更した点は、煙突の高度である。共用時に二酸化硫黄・窒素酸化物・浮遊粒子状物質などの大気汚染物質がどのような着地濃度を示すかである。これまでの気象条件（風向風速、高層気象、逆転層、海陸風、ダウンウオッシュ、フュミゲーション）、地形条件（起伏など、複雑地形、都市域のビル風

表5 2 発電所における方法書・準備書及び意見提出状況

	泉北天然ガス発電所（大阪ガス）	境港発電所（関西電力）
方法書公告	2014年12月20日 5新聞	2016年1月19日 6新聞、ホームページ広報誌
縦覧期間	12月20日～1月23日 [1ヶ月の縦覧]	1月19日～2月18日
閲覧場所	関係自治体庁舎等14カ所	関係自治体庁舎等13カ所
縦覧者氏名記入者	9名	4名
意見書提出	12月20日～2月6日 [縦覧期間及びその後2週間] 大阪府知事 経済産業大臣	1月19日～3月3日 大阪府知事 経済産業大臣
意見書の提出状況	6通（意見数54件）	なし
準備書公告	2017年5月19日 5新聞掲載	2017年8月30日 5新聞、ホームページ、広報誌
縦覧期間	5月19日～6月18日 7月2日まで閲覧実施	8月30日～9月29日
縦覧場所	関係自治体庁舎等14カ所	関係自治体庁舎等11カ所
縦覧者名簿記入者	19名	5名
説明会		9月7日
意見書提出	5月19日～7月2日 大阪府知事 経済産業大臣	8月30日～10月13日 大阪府知事 経済産業大臣
意見書の提出状況	4通（意見数12件）	2件

など)、道路構造(盛土・高架構造、掘削・トンネル)、時間条件(特殊条件下による短期濃度など)から種々の拡散モデルを用いて評価、予測を行い、最も影響のある条件下での有効煙突高度を求めた。事業者が方法書で提示した煙突高度はやや低く、影響を回避するためには、方法書で修正を求め、準備書では建物ダウンウオッシュや内部境界層によるフミゲーションの発生時を考慮し、窒素酸化物の着地濃度低減に配慮し、煙突高度が修正された。Huberのダウンウオッシュ式に基づき、周辺建物高さの2.5倍以上を確保することとし、泉北天然ガス発電所の1号機及び2号機は集合煙突として149m、3号機及び4号機は110mに見直された。同様に、堺港発電所も内部境界層によるフミゲーションの発生時を考慮して、方法書での59mの煙突高度を準備書では修正され、90mの集合煙突2基を採用することと計画変更されたが、さらに建物ダウンウオッシュによる予測評価の検討が加えられ、最終的には最善の大気環境保全対策として評価書からさらに5m高くされ、評価書では95mと変更された。泉北発電所第二工場(1号機、2号機)の発電設備が方法書では2カ所に設置する計画であったが、大気環境保全を配慮して、発電所計画地1箇所に2基を集合煙突とすることで有効煙突高度を高くし、着地濃度を低減させることとした。環境影響評価を実行あるものにするために、不確実性を最小化する検討で影響が最も少ない煙突高度とした。

また、泉北天然ガス発電所が堺港発電所に比べ、煙突が高く評価されたのは煙突出口のNO_xの排出

濃度が1ppm高いためである。堺港発電所は国内トップの処理施設である。

(6) 中国における煙突の高度基準について

従来から火力発電所の環境影響評価における大気汚染防止対策の具体化に際しての中心的事項は、大気汚染物質である硫黄酸化物や窒素酸化物などの排出レベルであり、これらの大気汚染物質が煙突出口からどれだけ排出されるかの量で、つまりボイラー等から出る排ガスを脱硫装置あるいは脱硝装置等で処理した後に、最終的に煙突より大気に放出される段階での排出量で、煙突高度や煙突出口の形式が着地濃度に影響する。大気汚染物質が大気中に排出される排気煙突の高度は、高度別に、排出場所に当てはめる環境基準が区分別に規定されている。排気煙突を通して排出されるそれぞれの汚染物質が1時間に超えてはならない濃度や平均値の極限值である最高許容排出濃度が決められている。3つカテゴリーに分けられており、一定高度の排気煙突を通して排出される汚染物質が、排気煙突の高度に基づいて規定した最高許容排出速度も、1時間に排出される汚染物も超えてはならない極限值である。この両方を遵守しなければならない。どちらかがオーバーすれば基準超過排出と見なされる。つまり、煙突出口濃度及び排出速度によって自ずと煙突の高度は決まってくる。排気煙突高度は、排出速度の基準を遵守するほか、周囲半径200m以内の建築物より5m以上高くなければならない。この要求を満たせない排気煙突は、その高度に相応する排出速度

表6 2 発電所における煙突の高度変更の経過

	現 状	方法書	準備書	評価書
関西電力 天然ガス発電	地上高150m×4基 地上高180m×2基	地上高59m×5基 (単独)	地上高90m×2基 (3筒身集合) 有効煙突 高度374m (2筒身集合) 有効煙突 高度312m	1～3号機：95m×1基 (3筒身集合) 4,5号機：95m×1基 (2筒身集合)
大阪ガス 天然ガス発電		1,2号機：59m×2基 (2筒身集合) 3,4号機：110m×2基 (単独円筒形)	1,2号機：149m×1基 (2筒身集合) 3,4号機：110m×2基 (単独円筒形)	

基準値の50%に基づき執行する。同じ種類の汚染物質を近距離で排出する煙突が何本になるかによっての規定もある。2本の煙突の距離が高度の和より小さければ、合併して1本の等価排気煙突とみなし、3本目以上の煙突が同種類の汚染物質で近距離の場合、1本目と2本目の排気煙突を1本の等価排気煙突とみなし、順に3本目と4本目を1本の等価排気煙突とするなど、等価排気煙突の関係パラメータの計算方法で決められている。煙突の高度がこの基準の間にある場合、その執行すべき最高許容排出速度を補間法（内挿法）¹⁾で計算する。煙突の高度がこの基準の最大あるいは最小値より大きいあるいは小さい場合、補外法（外挿法）²⁾でその最高許容排出速度を計算することになっている。

また、新汚染源の排気煙突は一般に15mかそれ以上でなければならない。新汚染源の排気煙突の高度が15mに達し得ない場合、その排出速度の基準値は、補外法で計算し、その結果の50%に基づき厳格に執行する。新汚染源については厳しく取り締まられている。

中国の煙突の高度規定は、日本より詳細に排出速度によって定められている他、悪臭による煙突の高度基準が設けられている。しかし、その煙突の高度は20mまでは5m間隔で、20m以上は10m間隔であり、日本のような59mというような煙突はない。また、日本では100mを超える煙突がある

が、中国のこの高度規定には100mが最大高度となっている。このことから、中国の煙突高度の設定はどこに煙突を立てるか、どれくらいの煙突から汚染物質を排出するのかわかたの煙突の高度は決まり、日本よりも簡単に設定することができるようになっている。

（7）天然ガス発電所における温室効果ガスによる環境影響評価—日本—

施設稼働に伴い発生する二酸化炭素を含む温室効果ガスの低減は、近年では不可欠となっている。表7に示すように、発電用燃料は、天然ガスは他の化石燃料に比べて二酸化炭素排出量を低減すること、また発電効率の高い最新鋭コンバインドサイクル発電方式を使用していること、さらに運転管理・設備管理で発電効率を高く維持するとともに、所内電力の低減に努め、極力二酸化炭素の排出量を低減するとされている。境港発電所は、既存の重油・原油から天然ガスの火力への転換であり、火力発電所の中で最も二酸化炭素の排出量の小さい発電所となり、関西電力では今後も原子力発電の安全確保や信頼を回復し利用率を向上させることや舞鶴発電所にバイオマス燃料の混焼計画を進めることなどが計画されており、さらなる温室効果ガスの低減が見込まれている。泉北発電所では、これまでの都市ガスの原料を石炭、石油から天然ガスへ転換してきた。平成14年7月に第一

表7 泉北天然ガス発電所と境港発電所の規模と二酸化炭素の排出量

項 目	単位	泉北天然ガス発電所 (大阪ガス)	境港発電所（関西電力）	
			現状	将来
発電方式		コンバインド サイクル	汽力	コンバインド サイクル
出力	kW	1,109,000	2,000,000	2,000,000
発電端熱効率	%	約50	約37	約52
使用燃料		天然ガス	重油・原油・ 天然ガス	天然ガス
年間の燃料使用量	万トン／年	約100	約185	約160
発電電力量当たりの 二酸化炭素排出量	kg-CO ₂ /kWh	0.357	0.51	0.356
年間排出量	万 t - CO ₂ /年	約277	約490	約440

工場に1.8kWの天然ガス発電所を、平成16年6月に姫路製造所に5.2kWの天然ガス発電所を運転開始しており、LNG冷熱利用により二酸化炭素の抑制にも努め、都市ガスを活用したコージェネレーションシステム等の高効率システムを採用するなど二酸化炭素排出量の削減をめざしている。2つの事業は平成21年4月以降順次、運転開始していく予定である。

最後に

中国は経済成長に伴う開発ラッシュで環境問題が深刻化し、環境管理の強化が課題になっている。この建設計画の段階から、一定規模以上の開発のアセスで100%の住民参加を目指そうとしている中国の公衆参加制度があるが、その実態は数パーセントの住民参加であり、今後、戦略アセスメントを含めた環境影響評価に公衆参加という制度がうまく取り込まれていけるかどうかが課題であろう。日本では、環境影響評価に関しての公衆参加は100%としながらも、この実態も良く把握しなければならない。科学的に根拠のある意見から、単に“絶対汚染物質を環境中に排出するな”など、意見の検証のできるもの、できないものまで多くあり、中国も日本も多くの人はこのような環境影響評価制度があることを知らずまたこの評価に関わることは非常に難しい。つまり、方法書・準備書といった何百ページにわたる環境影響評価の書類を全て理解することは困難である。ただし、建設計画のある地域に住んでいる人々しか分からない問題も多いので、そのことを考慮することは重要である。結局関心のある身近な地域での建設事業の意見や陳情となってしまうがちである。

中国の石炭の大量消費量が地球温暖化や大気汚染を左右することからも、建設計画の段階から燃料の選別、ばい煙脱硫装置の設置・利用の強化、高効率ユニットへの転換、高性能の集塵装置の設置などを進めることが不可欠である。

日本では国レベルではまだ施行されていない戦略的環境アセスメントについて、環境省は「環境影響が大きな事業は、公共、民間を問わず広く考えるべき」として、建設計画の前段階でSEAを適

用することを検討しているが、既に中国を含む一部の国でSEAを適用しているが、実態では発電所などは非常に難しい事業もあることから、日本の現在行われている地方公共団体の事例を見ながら実効性のある戦略的環境影響評価を行うべきであると考ええる。

最後になるが、この研究をまとめるきっかけになったのは、科学研究費補助金基盤研究(C)「中国の環境影響評価制度における公衆参加と環境利益の保護に関する研究」の共同研究者であることから研究代表者である北川秀樹と一緒に、2007年2月2日に北京市・華風賓館において開催された、『環境影響評価と公衆参加に関する日中共同研究会』に参加させていただいたこと、その研究会で専門家の協力により多くの中国側の環境アセスの公衆参加の実態について情報交換した内容と、その研究会で私が発表した日本の発電所建設の環境影響評価事例報告「近年の発電所の環境影響法に基づく環境影響評価」をまとめたものである。ご教示をいただきました北川秀樹先生や中国の諸先生に謝意を表します。

注

- 1) 補間法：(内挿法) 2つ以上のサンプリング点の値を用いてそれらの間の点の近似値を求める計算法)
 - 2) 補外法：(外挿法) 過去の既知のデータを基にしてそのデータの範囲の内側の数値を予測する計算法)
- この計算法は附録Bに記述されて利用されている。

参考文献

- 国家環境保護総局編(2006)：中国環境統計年報、283p。
- 国家環境保護総局編(2006)：中国環境統計年報、283p。
- 環境影響評価制度研究会編(2006)：環境アセスメントの最新知識。256p。ぎょうせい。
- 早水輝好(2006)：環境アセスメント制度の運用状況とその改善の方向性。環境技術、35(12)、2—13。
- 趙 成林(2004)：中国の環境情報。中国環境年鑑2003年版
- 社団法人 日本機械工業連合会・財団法人 国際環境技術移転研究センター(2004)：平成15年度東アジア地域における環境問題、技術移転に関する調査研究報告書、182p
- 海外環境影響評価制度調査検討会(2005)：諸外国の

環境影響評価制度調査報告書。
承認審査専門家委員会編（2007）：環境影響評価技術
方法、化学工業出版社,200p.
承認審査専門家委員会編（2007）：環境影響評価技術
の諸則と標準、化学工業出版社,262p.
環境省（2006）：諸外国の戦略的環境影響評価制度導
入状況調査報告書。
畑中美樹（2006）：最近のエネルギー情勢から（2006
年4月21日掲載）
http://www.idcj.or.jp/IDS/1lee_josei060421_2.htm

李志東・載彦徳（1998）：硫黄酸化物汚染対策に関する日中比較分析。

本稿は、平成16～18年度社会科学研究共同研究
「中国の持続可能な発展と環境—環境法、環境政
策、環境紛争に関する日中共同研究—」および平
成17～18年度科学研究費補助金・基盤研究（C）
「中国の環境影響評価制度における公衆参加と環
境利益の保護に関する研究」の成果である。