



3. 原子力発電所立地の現状と 二、三の問題

原子力発電所の立地問題は、核燃料の確保とならんで、わが国の原子力発電開発における重要問題の一つになっている。それは、わが国の地理的ないしは社会的諸条件からして、原子力発電の開発計画に見合う敷地が、今後長期にわたって十分確保できるか、その対策はどうかという問題である。

原子力発電所立地の特性は、新しく生活環境の中にもちこまれ、またもちこまれようとしている莫大な放射能と、そのおよぼす自然的社会的影響、およびその対策とに由来している。そのため発電所施設の安全対策はもちろんのこと、自然科学ないしは社会科学の領域にわたる広範な立地的考察と配慮とが必要となってくる。

将来、経済性に立脚して、いかなる場所にも発電所を設置しうようになることは、原子力発電所立地の理想である。しかし現在、その自由度は技術的にも社会的に

も制約を受けている。この制約されている自由度の拡大をはかることが、立地問題の今後の課題であろう。

(1) 立地方式

現在、わが国において運転ないしは建設中の東海、敦

表-8 海外における内陸立地と海岸立地の比較
(1967年6月30日現在)

国	サイト数	内陸立地	海岸立地
アメリカ	49	36	13
イギリス	17	4	13
フランス	7	7	0
イタリア	3	2	1
西ドイツ	8	8	0
カナダ	4	4	0
スウェーデン	3	1	2
計	91	62	29

賀、美浜、福島各原子力発電所(巻頭写真参照)および候補地としてあげられているものは、すべて海岸に面しその敷地が求められている。しかし一方、海外における立地の実情を見れば、表-8のとおり、海岸立地は全体として約30%程度で、あとはすべて内陸立地である。もちろんこの比率は、各国によって差異があり、アメリカは平均的であるが、イギリスではむしろ海岸立地の方が多く、逆にフランス、西ドイツではすべてが内陸立地になっている。

この立地方式をさらに細かく、さきに原子力発電所立地調査団が訪問した原子力発電所について検討してみると、表-9のとおり、種々の方式に分類することができる。

表-9 海外における立地方式例

立地方式	発電所名 (国)	復水器冷却水取(放)水源	炉形式	電気出力 (10 ³ kW)	備考
内 陸 立 地	モンテイセロ (アメリカ)	ミシシッピ河	BWR	472(正)	冷却塔併用
	EDF シノン (フランス)	ロアール河	GCR	82 250 500	
	サンローランデゾウ (フランス)	ロアール河	GCR	500 500	河床屈曲部 洪水吐築造
	アルデンヌ (フランス、ベルギー)	ミューズ河	PWR	282	○地下式
	ガリリアーノ (イタリア)	ガリリアーノ河	BWR	160	河川屈曲部
	オーブリッヒハイム (西ドイツ)	ネッカー河	PWR	300(正)	
湖 沼	ビツカリング (カナダ)	オンタリオ湖	HWR	540 540	一部湖面埋立
	オーゲスタ (スウェーデン)	(マゲルンゲン湖)	PHWR	発電 10 熱 55	発電、暖房両用 ○地下式
夕野池 ム水	ニーデルアイヒバッハ (西ドイツ)	イザール河	GCHWR	100(正)	水力発電所隣接
海 岸 立 地	サンオノフレ (アメリカ)	太平洋	PWR	450	海岸台地
	マ (アメリカ)	太平洋	PWR	490	
	ダイアプロキア (アメリカ)	太平洋	PWR	1090	海岸台地
	ホルサ島 (アメリカ)	太平洋 (サンベッロ水道)	PWR	900 900	発電、造房両用 ○人工島
	ビルゲリム (アメリカ)	大西洋 (ケーブゴッド湾)	BWR	650	
	ダンジネス (イギリス)	ドーバー海峡	A:GCR B:AGR	275×2(正) 600×2(正)	海岸砂洲
海内 河口	オイスタークリーク (アメリカ)	バーネガット湾 (大西洋)	BWR	640	
	ブラッドウェル (イギリス)	ブラックウォーター河口 (北海)	GCR	150×2(0)	

このように諸外国における立地の実情は、各種の立地方式が可能であることを示しており、わが国においても、その地域の自然的、社会的あるいは経済的諸条件に最も適した立地方式を検討して見る自由は、常に保留しておくべきであろう。

(2) 制約条件

現在、原子力発電所の立地を制約しているもの、すなわち制約条件には種々のものがある。それは自然条件とともに社会条件にまでおよんでいる。原子力発電所の事故ないしは災害に対して、直接あるいは間接に、その原因となり結果に影響をおよぼすような自然環境ないしは社会環境、あるいは地域住民の反響などが考慮の対象となってくる。

しかし、この考え方は、事故時における考慮がその基本となっているが、最近、平常運転時の考慮をも要求してきていることは注目にあたいする。すなわち、カナダにおける立地基準では、事故時だけでなく、平常時における個人および集団に対する放射線量を定めているし、またアメリカの設計基準案においても、周辺への放射能放出の管理についてこうした考え方が示唆されている。

このことは、一面、原子力発電の実用化の進展を示すものであると考えられるが、さらにつぎの例からも、これを伺うことができる。すなわち、各国においてその軽重に多少の差はあるが、今日原子力発電所の立地問題の中で、復水器冷却水問題と自然美保護の問題が大きな比重を占めてきており、立地選定上の重要な制約条件となっている。復水器冷却水問題は、特に欧州およびアメリカ大陸の内陸立地において重要になっており、放水による河川の温度上昇と放射能による環境汚染およびこれに関連して必要な冷却水量と取水可能量との関係が問題となる。たとえば、フランスの EDF シノン発電所（3基、電気出力合計 83万 2000 kW）の所要冷却水量は最大 52 m³/sec で、1000 m の導水堤を設けてロアール河から取水している。一方、ロアール河の湯水量は 50 m³/sec で、45 m³/sec まで取水可能といわれる。そのため、河川水温の上昇により漁業に影響があると考えられる場合は、3基のうち1基は運転を中止する考えである。さらに同地点に、4基目を増設することは取水可能量の不足からできないので、シノンから 120 km 上流のサンローラン デゾウに新たに敷地を求め、現在建設中である。

また、アメリカのミシシッピー河上流で建設中のモンティセロ発電所（正味電気出力 47万 2000 kW）では、所要冷却水量が約 20 m³/sec であるが、ミシシッピー河の最小水量が 6 m³/sec になることもあり、一方河川水温が 30°C に制限されていることから、年間約 1 ヶ月程度は

冷却塔の併用を考えている。この冷却塔の使用は、冷却水に関する限り、一応自由度の拡大に寄与する方法であるが（この場合も、補給水が必要であり、完全に自由とはいえない）、反面、設備費の増加をとまらぬし、また放射性廃棄物の処理にも問題を残すことになる。アメリカでは、このほかにも州によって河川水温の制限があり、開発量の増大にとまらぬ、必要な冷却水をいかにして確保するか、そのため取水源をどこに求めるかが重大な問題となっている。この面から、内陸から海岸へさらにオフ ショア (off-shore) へという立地的な考え方をえてきている現状である。

つぎに、自然美保護の問題であるが、特にイギリスにおいては、国土の 40%、海岸線の 30% は国立公園、緑地帯あるいは自然保護地区となっており、当初計画された 9 ヶ地点のうち 7 ヶ地点はこの問題で難航したという。また、アメリカにおいても、特にカリフォルニア州などの西部海岸で問題になっているが、Free Coast の工業化に対しては、地元の強い反対があり、マリブ発電所計画の難航はその一例である。

このように、原子力発電所立地における制約条件は、開発の進展にとまらぬ、むしろ平常運転時における問題と、今日一般工業立地が遭遇していると同様な生活環境への影響の問題がより現実的な条件となっているのである。そのため、今後原子力発電所の立地は、その地点における自然環境ないしは社会環境に対して、より細かい配慮が必要になってくるであろう。

わが国の場合、四方海に囲まれていて、復水器冷却水を海水に求めうる便利な地理的条件下にあるといえ、一方では、世界有数の漁業国として沿岸を利用する水産業との競合の問題、あるいは数多くの自然公園や厚生福祉施設などの問題がある。今後それらとの調和をはかるための努力が、社会的にも技術的にも一層重要になってくるであろう。

(3) 都市接近

原子力発電所は、今日次第に大容量化し、しかも同一地点に多数基設置される傾向にあるが、同時にできるだけ需要地である大都市に接近しようとする動きが見られる。たとえば、イギリスでは、はやくから実用規模の原子力発電の開発に手がけ、現在世界最大の運転実績もっているが、当初未経験なものに対する保守的な配慮もあって、すべて遠隔な地にその敷地が求められた。しかし、その後、コンクリート圧力容器の採用など、安全防护技術の進歩によって、より人口稠密な地域への設置が可能になったとしている。すなわち、現在計画されているヘイシャム発電所（AGR、電気出力 65 万 kW 4基）は、人口約 5 万人のランカスターから約 8 km の地

点にあり、イギリスの立地基準で採用されている敷地指数からすれば、適用外のクラスⅣに近いⅢであるが、近く許可される見込みである（現在マグノックス炉に対しクラスⅠ、コンクリート圧力容器をもつマグノックス炉に対しクラスⅡが適用されている）。このため、立地基準の見直し、すなわちこれを裏づけるための確率論的な新しい立地評価の方法が、現在検討されている。

つぎにカナダのオンタリオ湖畔に建設中のピッカリング発電所（電気出力 540 MW 2 基→4 基→8 基）は、トロント市から約 30 km の距離にあるが、人口 200 万人にもなるメトロポリタン・トロントの境界からはわずか 7 km の地点で、しかも同一敷地内に将来 8 基まで増設するという。これは、格納方式の一つである真空建屋の採用によって可能になったといわれるが、カナダにおいて始めて建設された実用規模のダグラスポイント発電所（電気出力 22 万 kW）がトロント市から約 200 km 以上も離れた人口希薄な地点にあるのに比べると、その近接度といい、その容量といい、著しい進展であるといわれている。

また、アメリカでは、すでにインディアンポイント発電所（運転中 26 万 5 000 kW、建設中 87 万 3 000 kW、計画中 96 万 5 000 kW）のように、ニューヨーク市から約 34 km のかなり人口稠密な地点に設置されている例があるが、さらにニューヨーク市中（レーベンスウッド）やフィラデルフィア市近郊（パーリントン）などに原子力発電所を設置する計画が示された。しかし、この計画は、大都市接近のためにはさらに安全防護設備の研究開発と信頼度の向上が必要であるというアメリカ原子力委員会の意向もあって、まだ実現を見ていない。

今後の 10 年ぐらいの間には、アメリカにおいても都市立地の実現をはかりたいとしており、この傾向は、欧米を通じてさらに進展してゆくものと考えられる。しかしその場合、まず問題となるのは、人口との離隔距離の問題であろう。

今日各国とも、直接原子力発電所周辺における人口排除の必要性を認めており、たとえば、イギリスにおいては 1/3 mile 以内は exclusion area, 1 mile 以内は control zone として厳重に管理したいとしている。また、カナダにおいても原子炉から半径 1 000 m 以内は排除区域としており、アメリカでも、これについての基準があり、原子炉の熱出力に応ずる計算例（TID 14844）が示されている。

かかる人口排除区域を伴う原子力発電所の敷地は、さらにその運転と管理あるいは将来計画のために、かなり

余裕をもった広さが必要である。敷地の広さについては、そのときの入手条件その他の事情もあって各国とも一様ではないが、現在イギリスでは、約 30 万 m²~50 万 m²、フランスで約 50 万 m²~80 万 m² ぐらいであり、アメリカでは、広いものは 300 万 m² 以上のものもあるが、平均して約 120 万 m² ぐらいであるといわれている。

今後、安全防護設備の研究開発や信頼度の向上によって、その縮少が期待できるとしても、現在かかる広さをもった原子力発電所の敷地を、新しく都市あるいはその近郊に求めることは、他の企業との競合などもあって、容易ではないように考えられる。さらに、より高度の機能と構造をもつ都市への接近には、社会的な多くの複雑な問題をともなってくるであろう。

わが国の場合、まずわが国の国情に即した周到な対策が、この問題について検討されなければならないが、技術的には都市の多くが、海岸平地かあるいは河川沖積地帯の比較的軟質地盤にあると考えられるので、かかる地帯への設置については、耐震設計上特殊な考慮と研究開発が必要となろう。また一方では、地下立地の方式が、耐震上あるいは安全確保の上で有利と考えられていることから、都市に接近した山地において、取り上げられるであろう。あるいはまた、地域によっては、敷地確保の上から、人工島方式の採用が考えられる場合もあろう。

いずれにしても、原子力発電所の都市接近問題は重大であり、大容量化、多数基設置の傾向とともに、今後の原子力発電所立地のあるべき姿については、経済的にも社会的にも十分な考察と検討が必要であろう。それは、原子力発電の特質についての正しい認識の下に、広くわが国における産業立地との関連において、その適正な方法と配置とが考えられなければならない。

以上、二、三の問題を取り上げ、原子力発電所の立地問題を考えてきたが、すでに昭和 41 年始めより、通産省総合エネルギー調査会原子力部会においてこの問題が検討され、立地対策の大綱が示された。その後、昭和 42 年 4 月、国際原子力機関主催の立地問題シンポジウムがオーストリアのウィーンにおいて開催されたのを機会に、日本原子力産業会議は、欧米 7 カ国に原子力発電所立地調査団を派遣した。そして現在、同産業会議は、新たに立地問題特別委員会を設置し、原子力発電所の適地拡大策と地域住民および産業との共存策について、その検討を進めている。