

原子力開発と土木技術者の役割

小林 健三郎*

表-1 世界各国の原子力発電設備

国名	運 転 中		建設, 計画中		合 計	
	MW	基	MW	基	MW	基
アメリカ合州国	20041	36	184 878	181	204 919	217
カナダ	2513	7	3 608	5	6 121	12
イギリス	6056	29	6 884	11	12 940	40
西ドイツ	2331	10	16 369	19	18 700	29
フランス	2970	10	8 830	9	11 800	19
イタリア	581	3	2 769	4	3 350	7
スペイン	1120	3	6 537	7	7 657	10
スウェーデン	458	1	7 051	9	7 509	10
スイス	1034	3	2 700	4	3 734	7
ソ連	3141	15	11 768	14	14 909	29
日本	3067	7	13 674	17	16 741	24
台湾	—	—	5 472	6	5 472	6
その他	1515	9	18 805	38	20 050	47
合 計	44 827	133	289 345	324	334 172	457

注: 1974年2月末現在。

1. ま え が き

わが国の原子力開発は、化石燃料の枯渇化、公害問題解決の困難性等により、火力発電に代わるべき電源として推進されてきたが、48年秋にぼつ発した中東戦争を契機に——いわゆる石油ショックがわが国の社会、経済の根幹をゆさぶり——石油輸入量の減少、油価の高騰が必至となったことから、ますます原子力開発の必要性がさげられるようになってきている。

しかしながら、原子力開発を進めるためには、従来からその安全性に疑問があるという観点から、学者間でも論議がかわされ、これに同調する一部民衆の反対運動もますます高まりつつあり、最近では国または県の行政処分が違法であるとの見解から、裁判で争う事例が多く見られるようになってきている。

わが国の原子力開発を推進するためには、原子力の安全性を抜本的に解決する以外に方法はなく、このためには、原子力発電所の立地はもとより、核燃料サイクルの各プラント立地の技術的研究、環境保全の確立等をより高度な立場から研究開発を進めるとともに、原子炉炉心構造物の国産化による技術開発を進めることが何よりも急務である。このためには、原子力に関係する各界技術者のいっそうの努力が望まれるところであるが、土木技術者はややもすれば原子力開発には関係が少ないものとして関心が薄いことは、まことに残念なことである。従来、土木技術者は、火力発電所の開発には大きな役割を果たしてきたことは周知のとおりであり、原子力開発についても火力開発の技術の領域での技術参加は行われているが、原子力開発の中で土木技術者に期待するなお多くの問題が残されているので、今後土木技術者がこの分野に多数の人材が結集され、その役割を果たすことを期待しながら、以下に原子力開発についての概要を述べる。

2. 原子力の開発計画

世界の原子力発電設備は、1974年2月末現在、表-1に示すように

* 正会員 工博 東京電力(株)取締役 公営総合本部副本部長

表-2 世界の原子力発電開発規模見通し

(単位: 100万kW)

国別	年度末	1972	1975	1980	1985	1990
		OECD ヨーロッパ圏	12.4	27.6	95.3	212
北アメリカ	20.2	59.6	157.4	322	531	
日本	1.8	8.6	32.0	60	100	
その他の	0.7	2.0	12.0	28	56	
総計(東欧圏を除く)	35.1	97.8	296.7	622	1100	
誤差(%)	+	—	—	5	11	20
	-	—	5	10	16	25

注: ① OECD: ウランおよび濃縮需要の計算に関する基礎的データ, 1972年7月。

② 原子力ポケットブック, 昭和48年版による。

運 転 中	133 基	44 827 MW
建設・計画中	324 基	289 345 MW
合 計	457 基	334 172 MW

となっており、アメリカ合州国がその約60%を占めている。また、将来の原子力発電規模の見通しについては推計機関により若干の差はあるが、OECD(1972年7月)によれば表-2に示すとおりであり、1990年(昭和75年)にこれが実現すれば、合計11億kWに達することとなる。この発電量は、1970年における世界の全発電設備容量にほぼ一致する膨大な量となる。

一方、わが国の原子力開発の現状は、アメリカ合州国における数多くの原子力発電所の運転実績から、主として合州国で開発された炉型を導入しているが、現時点に

表一3 (a) 原子力発電所の運転実績 (昭和47年度)

発電所名称	会社名	電気出力 (千kW)	炉型	所在地	運転開始 (昭和年月)	発電量 (億 kWh)	設備利用率 (%)
東海	日本原子力発電	166	GCR	茨城県東海村	41. 7	9.8	67.4
敦賀	日本原子力発電	357	BWR	福井県敦賀市	45. 3	22.6	72.4
美浜 (1号炉)	関西電力	340	PWR	福井県美浜市	45.11	10.9	36.7
福島 (1号炉)	東京電力	460	BWR	福島県双葉町及び大熊町	46. 3	26.5	65.6
美浜 (2号炉)	関西電力	500	PWR	福井県美浜町	47. 7	24.9	56.9
計 5 基		1823				94.7	59.8

注: ① GCR: 天然ウラン黒鉛減速炭酸ガス冷却型炉。
 ② BWR: 低濃縮ウラン軽水減速軽水冷却沸騰水型炉 (沸騰水型炉)。
 ③ PWR: 低濃縮ウラン軽水減速軽水冷却加圧水型炉 (加圧水型炉)。
 ④ 原子力白書 昭和48年版, による。

表一3 (b) 建設中の原子力発電所 (昭和49年4月30日現在)

発電所名称	会社名	出力 (千kW)	炉型	所在地	運転開始予定 (昭和年月)
福島 (2号炉)	東京電力	784	BWR	福島県大熊町および双葉町	48. 9
島根 (1号炉)	中国電力	460	BWR	島根県鹿島町	48.11
高浜 (1号炉)	関西電力	826	PWR	福井県高浜町	49. 8
浜岡 (1号炉)	中部電力	540	BWR	静岡県浜岡町	49.11
福島 (3号炉)	東京電力	784	BWR	福島県大熊町および双葉町	49.12
高浜 (2号炉)	関西電力	826	PWR	福井県高浜町	50. 7
玄海 (1号炉)	九州電力	559	PWR	佐賀県玄海町	50. 7
福島 (5号炉)	東京電力	784	BWR	福島県大熊町および双葉町	50.12
美浜 (3号炉)	関西電力	826	PWR	福井県美浜町	51. 8
福島 (4号炉)	東京電力	784	BWR	福島県大熊町および双葉町	51. 8
福島 (6号炉)	東京電力	1100	BWR	福島県大熊町および双葉町	51.10
東海第II	日本原子力発電	1100	BWR	茨城県東海村	51.10
女川 (1号炉)	東北電力	524	BWR	宮城県女川町および牡鹿町	52. 3
大飯 (1号炉)	関西電力	1175	PWR	福井県大飯町	52. 4
伊方 (1号炉)	四国電力	566	PWR	愛媛県伊方町	52. 4
大飯 (2号炉)	関西電力	1175	PWR	福井県大飯町	52.10
浜岡 (2号炉)	中部電力	840	BWR	静岡県浜岡町	52. 6
福島第II (1号炉)	東京電力	1100	BWR	福島県富岡町および楢葉町	53. 1
計 18 基		14753			

注: 原子力白書 昭和48年版, による。

おけるその基数, 発電量は

運 転 中	5 基	1823 MW
建 設 中	17 基	14753 MW
合 計	22 基	16576 MW

となっている (表一3, 図一1 参照)。原子力委員会その他の開発見通しによれば, 昭和55年3万MW, 昭和60年6万MWと想定されている。

原子力発電所の運転開始までに要する期間は少なくとも10年以上になることを考えれば, 昭和55年の計画値に対して, 現在約50%しか達成できそうもない現状では, 残り1万5000MWの発電所を建設することは至難のわざである。このような実態からみて, 昭和60年時点で6万MWの開発を実現するためには, 国の抜本的な政策の転換と関係機関による強力な技術開発が不可欠であるといえよう。

3. 原子力発電の特異点

原子力発電も蒸気タービンにより発電するという点で

は火力発電と共通しており, したがって, その特異点は, 温排水量が火力より約50%多いこと以外は, ほとんどすべてが燃料の特性に結びついているといえる。すなわち,

① 核燃料は単位重量・体積あたりの発生エネルギーがきわめて大きい。

核分裂反応によって発生する熱は, 化石燃料の化学反応による熱と比較して桁違いに大きく, 石炭の300万倍, 石油の200万倍に達する。

② 燃料補給が, 化石燃料の場合は間断なく必要であるのに対し, 核燃料は一定量を原子炉に装荷し, 1年~1年半ごとにその一部を順次新しい燃料と取り替えるだけで足りる。

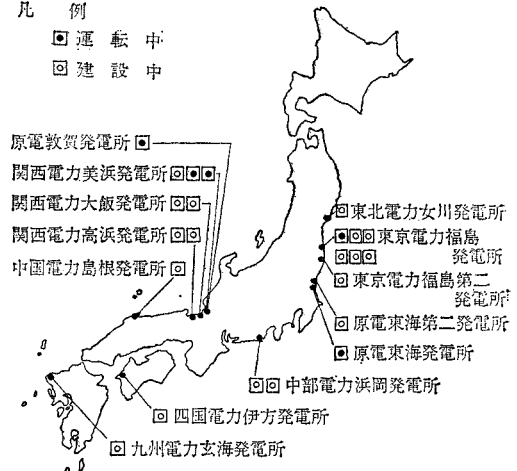
③ 核燃料の利用形態は, 燃焼後, 使用済燃料の一部が再利用されるサイクル (核燃料サイクル, 図一2 参照) をなしており, 原子力の利用を推進するためには, この核燃料サイクルが跛行性のないものとして, 確立される必要が

ある。

④ 核分裂により多量の放射性物質が発生するため,

凡 例

- ◻ 運 転 中
- ◻ 建 設 中



(原子力白書 昭和48年版, による)

図一1 わが国の原子力発電所一覧

安全性の確保に高度の技術が必要である。

①と②は原子力が他のエネルギーと比較してきわめて魅力に富んだ特長であり、核燃料が石油同様そのほとんどすべてを海外に依存せざるを得ないにもかかわらず、輸送、備蓄等エネルギー安定供給の面からみれば、わが国は世界で最も原子力の開発に適している国といえよう。

③の核燃料サイクルに関して、わが国は諸外国に比べ計画・実施の両面で遅れが著しく、わずかに、このうちの燃料の成形加工業が始められたばかりである。すなわち、ウラン濃縮については、当面の供給をすべて合州国原子力委員会に依存しており、1980年代前半にも到来するといわれる自由世界の濃縮施設の不足に対して、ようやく自主技術の研究開発、国際濃縮計画への参加等が進められようとしている。

また、使用済燃料の再処理に関しては、現在動力炉・核燃料開発事業団により東海村でわが国最初のプラントの建設が進められているが、処理能力からみて昭和52年ころには限界に達することとなる。このため、第2号以下のプラントの必要性がさげばれているが、その地点すら決定していない現状である。

放射性廃棄物の処理・処分については、現在はこれを構内の貯蔵施設に格納・保管しているが、このままでは早晚つき詰まることは明らかであり、外洋投棄など研究開発を急がなければならない。

次に、④の安全対策の確立は、原子力開発のための大

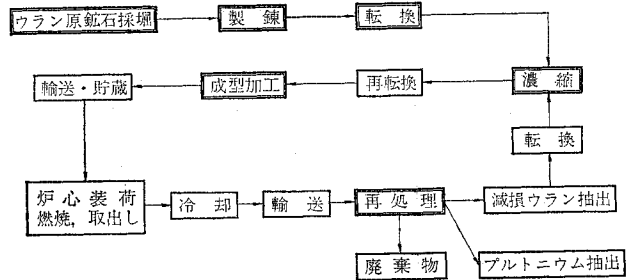


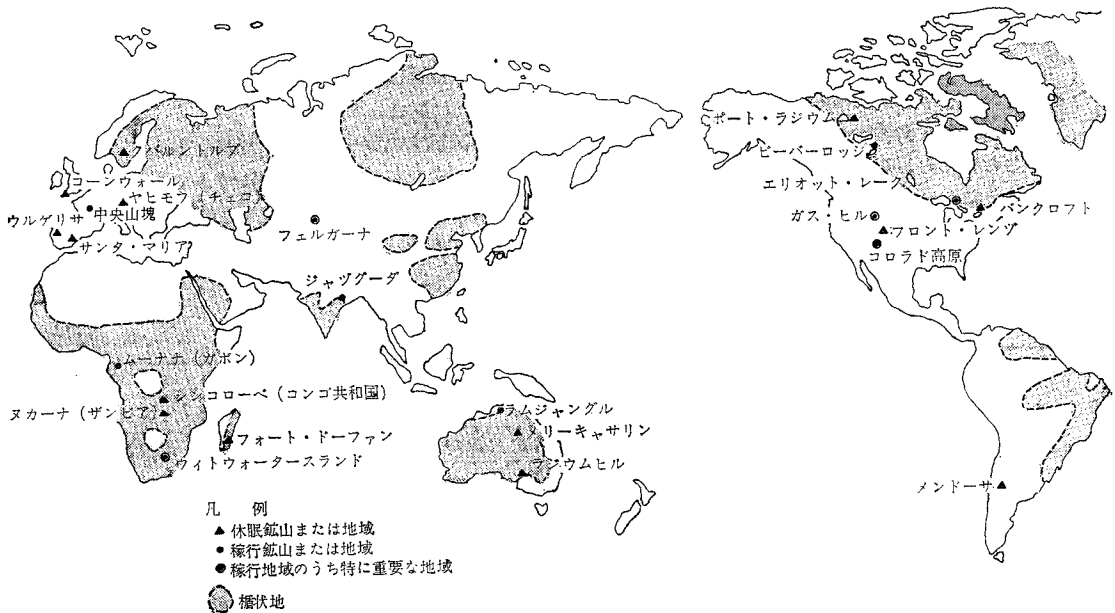
図-2 核燃料サイクル

前提であることはいうまでもないことであるが、これに関しては別項で述べることにする。

4. 核燃料の確保

ウラン資源は世界に広く分布し、その総量は130兆tともいわれているが、経済的に採掘可能な生産地は、合州国、カナダ、南アフリカ、オーストラリアなどに偏在しており、現在 U_3O_8 1ポンド(約0.45kg)あたり10\$以下で採掘可能な確定埋蔵量は、約113万ショート・トン程度といわれている(図-3、表-4参照)。

わが国の天然ウラン必要量は U_3O_8 量で、昭和50年累計で1万6000ショート・トン、昭和55年4万8000ショート・トン、昭和60年約10万ショート・トンと見込れているが、ウラン資源に乏しいわが国では、その供給量のほとんどすべてを海外に依存せざるを得ない実情にある。



(総合エネルギー統計 昭和48年版、による)

図-3 世界のウラン鉱床分布

表一4 自由世界のウラン資源埋蔵量

(単位 10³ ショート・トン U₃O₈)

U ₃ O ₈ ボンド当りの価格	10\$以下		10~15\$	
	資源の分類	確度の高い埋蔵量	推定追加埋蔵量	確度の高い埋蔵量
アルゼンチン	12	18	10	30
オーストラリア	92	102	38.3	38
ブラジル	—	3.3	0.9	—
カナダ	241	247	158	284
中央アフリカ	10.5	10.5	—	—
デンマーク	7.0	13	—	—
フランス	45	25	13	26
ガボン	26	6.5	—	6.5
インド	—	—	3	1
イタリー	1.6	—	—	—
日本	3.6	—	5.4	—
メキシコ	1.3	—	1.2	—
ニジェール	52	26	13	13
ボルトガル	9.6	7.7	—	13
ボルトガル (アンゴラ)	—	—	—	17
南アフリカ	263	10.4	80.6	33.8
スペイン	11	—	10	—
スウェーデン	—	—	350	52
アメリカ合州国	337	700	183	300
その他	12.8	13.8	2.3	—
合計	1126	1185	869	814

- 注: ① 1973年, NEA, IAEA 共同作業資料による。
 ② 推定追加埋蔵量は、探鉱または評価についてかなりの努力が払われている地域、または国についてのものであり、世界の推定追加埋蔵量全体が本表の数字の合計の数倍になることも起り得ないものではない。この傾向は価格範囲が高くなるにつれて大きくなるものと考えられる。
 ③ U₃O₈ 1ショート・トンは 77.0kg ウラン金属に相当する。
 ④ 総合エネルギー統計 48年版, による。

わが国の電力業界では、長期、短期の購入契約により現在すでに約9万ショート・トンを確保しており、今後約10年間の必要量はほぼ充足可能である。

一方、自由世界の天然ウランの想定需要量は表一5に示すとおりであって、現在は供給過剰基調となっているが、1980年代には供給ひっ迫基調に移行していくとみられているので、わが国では資源安定供給の観点から必要量の確保に懸命な努力が払われている。

表一5 自由世界の原子力発電とウラン所要量の想定

西暦年	原子力発電設備容量 (100万kW)				ウラン所要量 (U ₃ O ₈ : 10 ³ ショート・トン)	
	西欧	北米	その他自由世界	合計	年間	累計
1970	9.8	6.3	1.9	18.0	12	12
1975	38.7	64.5	14.8	118.0	37	141
1980	99.2	158.0	42.8	300.0	73	430
1985	200.0	295.0	115.0	610.0	130	960

- 注: ① 1970年9月, ENEA-IAEA 共同報告書 → 総合エネルギー統計 48年版, による。
 ② ウラン所要量の累計は1970年からの累計である。

5. 原子力発電コスト

原子力の発電コストは、これまで火力発電との比較において検討されてきた。火力発電原価は、1960年代を通じて続いた石油価格の低下傾向と設備の大容量化とによって、原子力発電に対する優位を保持していた。

火力と原子力の発電原価を比較した一例を示すと、表一6のとおりであり、この時点においては両者はほぼ拮抗していたが、昨年の石油価格高騰により火力の燃料単価は約2.5円/10³ kcal程度といわれるようになり、現時点においては、火力発電原価は原子力の約2倍程度まで上昇していると考えられる。

原子力発電は、開発地点の僻地化による送電線建設費の増加、建設費のエスカレーション等の要因を含めても火力に比して経済的に優位に立つことは明らかであるので、この絶好の機会に原子力の安全度の向上、環境保全等の研究開発を推進すべきだと考える。

6. 新立地方式

わが国将来の原子力発電所立地を推進するためには、その安全性を高めることが先決であるが、それに加えてわが国特有の地理的条件も大きな要因の一つとなって困難度を高めている。

筆者が先に検討した結果によれば、原子力発電所地点

表一6 火力、原子力発電所の発電原価比較

(単位: 円/kWh)

級	火 力				原 子 力						
	固定費	区 分	燃料費	熱効率	発 電 原 価		固定費	燃料費	発 電 原 価		
					発電端	送電端			発電端	送電端	上下10%増
50万kW級	0.89	上限 下限	1.90 1.34	38.5	2.79 2.23	2.85 2.27	1.83	0.77	2.60	2.71	2.98 2.44
80万kW級	0.82	上限 下限	1.88 1.32	39.0	2.70 2.14	2.75 2.18	1.66	0.71	2.38	2.48	2.73 2.23
110万kW級	0.79	上限 下限	1.85 1.30	39.3	2.64 2.09	2.69 2.13	1.53	0.67	2.20	2.29	2.52 2.06
150万kW級	0.77	上限 下限	1.84 1.30	39.5	2.61 2.07	2.66 2.11	1.43	0.61	2.04	2.13	2.34 1.92

- 注: ① 火力の燃料費の上限は 85銭/10³ kcal, 下限は 60銭/10³ kcal。
 ② エネルギー調査中間報告, 1971年5月 → 原子力ポケットブック 昭和48年版, による。

数は73か所、また、通産省の調査地点および電力会社が自主的に調査した地点は、合計約50か所となっており、いずれも需要の中心から遠隔地に偏在していることが明らかである(図4参照)。原子力適地数は今後の調査によって若干変動するであろうが、全体の傾向は変わらないものと考えられる。加えてこれらの地域は、わが国将来の産業全体にとっても必要な地域であるので、必ずしも原子力発電所のみで独占することは許されない。

このような諸制約を技術的に克服するための研究が各所で進められているが、土木学会においても、先年原子力土木技術委員会を設けて鋭意研究が進められており、将来の新立地方式としては、以下に述べる軟質地盤立地、沖合立地、地下立地等が取り上げられている。

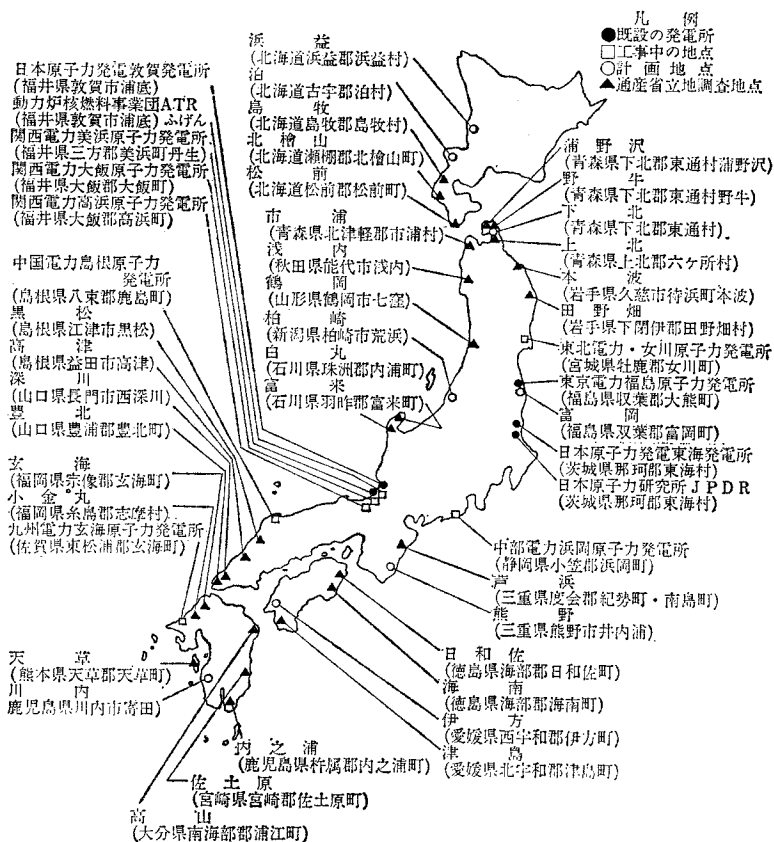
今後膨大な原子力開発が必要であるわが国では、従来の立地方式による開発をさらに推進するとともに、新立地の研究開発を進め、立地選定自由度の拡大を計らなければならない。

(1) 軟質地盤立地

原子力発電所はその安全性をとくに厳しく要求されることから、耐震設計上設置地盤が限定され、これまでのわが国の原子力発電所は、いずれも第三紀層あるいは硬岩上に建設されている。

軟質地盤上の立地が実現するためには、その地震時特性、特に地震動の増幅、基礎地盤そのものの地震時の安定性、構造物と地盤の相互作用等に関する研究の進展がぜひとも必要であり、その研究成果をまわって、はじめて実現が可能となる。

なお、最近の地震学の発展、特にプレート・テクトニクスあるいは断層地震説の定着により、従来とは比較にならないほど詳細な地質調査、地震調査が要求されているので、われわれ原子力にたづさわる技術者は、これらの新しい地震学、地質学の研究成果を吸収し、より安全性の高い原子力発電所の開発に貢献すべきであると考えられる。



(原子力年鑑 昭和48年版、による)
 図4 原子力発電開発地点分布図

(2) 沖合立地

沖合に人工島を設け、あるいは浮上させた原子力発電所を設置することは、自動的に非居住区域が確保されることから、安全確保上有利な立地方式である。とくに浮上式原子力発電所は、工場において炉構造物の主要な部分を製造据付けしたのち曳航設置するため、サイトでの工期を短縮することが可能であり、さらに耐震上も問題は少ない。

また、温排水の影響の点からみると、従来方式と基本的な差異はないが、深層取水、深層放流等の諸対策が比較的容易にとりうることで、海岸から離れるほど漁業の密度は小さく温排水の影響度も低下すると考えられること等、従来方式に比較してやや利点があると考えられる。

すでに合州国においては浮上式原子力発電所が実施段階に入っているが、わが国では太平洋、日本海域とも海象条件がきわめて厳しいことから、浮上式発電所の実現には、なお多くの研究が必要である。さらに、今後沖合立地を推進するためには、このほか、都市近接に伴う安全面の再検討、設計施工技术の開発、送電技術の開発等

多くの研究課題が残されている。

(3) 地下立地

原子力発電所を地下に設置することは事故時の安全対策上から有利とされ、さらに軍事上の配慮もあってヨーロッパで実績を有している。

地下立地の利点は、事故時に放出される放射性物質に対する保留効果が大きく、放射能の遮蔽効果も大きいことであるが、この効果を十分に期待するためには、放射性物質の地中における吸着および拡散の特性、地下水の挙動の推定と確認の方法等に関する研究開発がぜひとも必要であり、さらに大規模地下空洞掘削技術の向上と地下発電所に適したプラントレイアウトの技術開発を進める必要がある。

地下式原子力発電所の建設には、地形・地質が大規模地下空洞の掘削に適していることが必要であるため、実施可能な地点は限定されるが、これまで蓄積された大規模地下水力発電所の技術を活用することにより、近い将来実現の可能性を有する立地方式であるといえよう。

7. 安全・環境問題

これまで概観してきたように、原子力は石油危機に直面しているわが国が脱石油化を進めてゆくための主役であることは疑いのないところであるが、現実には発電所の立地は種々の反対に遭遇して各所でゆき詰っているのが現状である。

戦後追求されてきた高度成長政策に対する反省から、開発即悪なりとする性急な議論が国民の意識の中に存在することは否定できないが、原子力発電所開発の阻害要因は、大別して安全性と環境保全の問題の二つに区分することができる。

(1) 原子力の安全性

原子力発電所は原子炉内に多量の放射性物質を発生させるという潜在的な危険性を有しており、原子力発電の利用にあたっては、この危険性をいかにしてカバーするかということにつける。原子力の安全性を確保するためには、立地地点が適地であること、炉本体、付属機器配管系等の設計施工が十分安全であること、運転時の安全度が確保されること、などのそれぞれが満足される必要がある。

a) 立地選定

前述のとおり、新立地方式実現のために研究開発が行われているが、当分の間は従来どおりの立地選定が行われるものと考えられる。立地の選定は国の指針に適合するものでなければならないが、地質、地震活動度、海象

条件が良好で、高度な安全設計にも耐えうることの確認が必要である。

b) 安全審査

原子炉の設置に先立って、原子炉等規制法により内閣総理大臣の許可を受けることとなる。総理大臣の諮問を受けた原子力委員会と、その下部に設けられた原子炉安全専門審査会によって、立地の適格性、設計の安全性、平常時および事故時の安全性等について長期間にわたって高度な技術的審査が行われる。

一方、電気事業法に基づき、公害防止、環境に対する影響、工作物の安全性等が審査される。

発電所の建設は、規制法および電気事業法による国の認可を得て初めて着手されるが、建設工事着工後においても、工事の工程ごとに国の厳密な検査を受けるとともに、運転開始後には定期検査や立入検査等によってチェックされることとなっている。

c) 平常運転時の安全対策

原子力発電所の運転に伴い放射性廃棄物が発生するが、発電所周辺の公衆の安全を確保するため、放射能の外部に対する放出量を十分低い値に抑えるほか、運転にあたっては、各種の監視装置により、規定値以上に放出されないよう厳重に管理されている。

わが国の原子力発電所の平常運転時における周辺監視区域外における許容被曝線量は ICRP の勧告に基づいて定められており、合州国、カナダ、ソ連等諸外国においても同様の値が採用されている。

現在、原子力発電所から出される放射線による周辺監視区域外における一般住民の被曝線量は、周辺公衆に対する許容線量の 1/100 程度であり、自然放射線からのものと比較しても、その 1/10~1/20 と十分低く抑えられている。

d) 事故時の安全対策

原子炉は前述のとおり事故を起さないように設計・製作・運転することとされているが、原子炉の持つ潜在的危険性を実際の安全対策に反映させるため、運転中になんらかの故障や誤操作が発生するものと仮定し、そのような場合でも大きな事故に発展することがないように対策が講じられている。

すなわち、この対策としては仮定した事故に対して、多重的かつ独立的なバックアップ施設、設備の損壊の防止や事故の影響を少なくするための安全防護施設などがあり、さらに、多重性を有する安全防護施設のうち、その一部が作動しないなど厳しい状況を想定し、このような場合でも周辺の公衆の安全が確保されるよう配慮されている。

安全防護施設の性能評価、事故解析の評価等に関しては種々議論されているところであるが、原子力が商業用

に運転されてからすでに15年以上の実績を有しており、「累計原子炉×年で表わした運転経験は、1972年には1004に達したが、この間動力炉から周辺環境へ放射能放出した事故が1件もなかった」(S. エクランド IAEA 事務総長、第7回原産年次大会特別講演、昭和49年3月)ことから考えても、現在の原子力発電所は事故に対する安全度が高いものであるといえよう。

原子力の安全性に関しては以上のとおりであるが、原子力開発に対する国民の期待に応えるためには、国および企業の従来の取組み方は十分なものではないので、今後国の原子力政策の見直し、関係企業の努力等、思い切った人材・資金の投入と研究・審査態勢の整備を進めることが必要である。

(2) 原子力発電所の環境問題

原子力発電所の設置にあたっては、原子炉の安全性に関しては、原子力委員会の審査によって認められているが、深刻化する電源立地問題に対応し、環境保全に関する社会的な要請に応えるため、電源開発に伴う環境審査(当面は原子力および一定規模以上の火力発電所)が資源エネルギー庁により行われることとなった。

さらに、新地点の原子力発電所に対しては公聴会が原子力委員会によって開催されることとなり、48年9月、東京電力(株)福島第二原子力(発)1号炉の設置に対する公聴会が福島市において開催された。

今回実施されることとなった環境審査にあたっては、発電所の設置によって、周辺の環境(植物・動物・海生物、気象・海象等の自然環境および社会環境)に与える影響に関する検討が必要とされているが、これらの事前評価を行うには、まず生態学(エコロジー)に関する基礎的研究が必須であると考えられたが、わが国のこの面での現状はアメリカに比してきわめて遅れている。

元来、環境アセスメントは、単に原子力発電所に限らずすべての大規模開発に対して必要性は同じであり、合州国においては、すでに1970年に施行された国家環境政策法によって、政府が行うプロジェクトで住民に影響をもたらすものについては、必ず環境事前評価が実施されていることからみれば、原子力発電所に対して、わが国で初めて環境審査、公聴会等のルールが敷かれることになったのは、けだし当然のことといえよう。

国土狭小で人口稠密なわが国においてこそ環境アセスメントは必要であるので、環境問題と密接な関係をもつ土木技術者こそ、この分野における活躍が望まれるところである。

加えて、原子力発電所の環境問題で大きく取り上げら

れるのは温排水の環境に与える影響である。原子力発電所は、火力発電所と同様、運転に伴って多量の熱を外部に放出せざるを得ないが、わが国ではその地理的条件から、冷却用としてほぼ全量を海水に依存している。

温排水の上昇水温は8°C程度であるが、放出点近傍の浅海漁業が盛んな地域などでは、海産生物に対する影響が懸念されている。温排水の影響に関して、温排水はきわめて高温であたかも死の水であるかのごとく、ややもすれば誤解されることもあるが、温排水は原理的に設計上昇温度以上には上昇せず、また、この程度の水温上昇ではプランクトン等に対する影響は少ないことから、海域全体の生態系に対する影響はわずかであると考えられる。しかしながら、温排水問題に対しては、基本的事項に関して一般の理解を得ることから始める必要があると同時に、長期にわたる詳細な調査研究によって初めて影響の把握が可能になると考えられる。

温排水の拡散機構に関しては、理論解析、水理実験、実態調査等の研究が電力中央研究所などにより進められてきたが、この面でもさらに研究を促進することが期待される。

従来は温排水の影響領域を補償することで温排水問題が解決できると考えてきたが、今後は温排水の海生物への影響を科学的に立証して、漁業関係者の合意を取りつける以外にない情勢になっている。従来にもまして、土木技術者が温排水の調査研究、海生物への影響調査に取り組み、この面でも問題の解決に貢献することが期待される。

8. むすび

以上述べてきたように、原子力発電は現在のわが国にとって必要度がきわめて高く、寄せられる期待も大きいですが、難問もまた山積している。エネルギーの確保がより充実した豊かな国民生活の実現と着実な経済発展のための必須条件であることを考えるならば、問題解決のために努力することがぜひとも必要である。読者諸兄の奮起を期待してやまない。

参考文献

- 1) 原子力委員会編：原子力白書、昭和48年版、大蔵省印刷局、1973。
- 2) 日本原子力産業会議編：原子力年鑑、昭和48年版、日本原子力産業会議、1973。
- 3) 日本原子力産業会議編・科学技術庁監修：原子力ポケットブック、昭和48年版、日本原子力産業会議、1973。
- 4) 小林健三郎：わが国における原子力発電所適地の展望、土木学会誌、57-2、土木学会、1972。