

氏名	小林健三郎 こばやし けん さぶ ろう
学位の種類	工学博士
学位記番号	論工博第447号
学位授与の日付	昭和46年7月23日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文題目	わが国における原子力発電所の立地に関する土木工学的研究

論文調査委員	(主査) 教授 高橋幹二 教授 石原藤次郎 教授 岩垣雄一
--------	----------------------------------

論文内容の要旨

この論文は、わが国における商業用原子力発電所の立地問題について、土木工学的立場から検討を加えたものであって、6章および5資料からなっている。

第1章序論では、本論文の目的と研究に対する基本的立場とを明らかにし、ついで、原子力発電所立地問題を検討する際の基本的条件、すなわち、わが国の長期電力開発計画における原子力開発の位置づけ、地域的開発計画と電力需要との関連、さらに、在来火力発電所立地との相違点などについて論じている。

第2章では、原子力発電所立地方式を内陸立地、沿岸立地、人工島立地、地下立地に区分して、それぞれの問題点について基本的考察を加えている。

まず、立地選定上最も重要な条件の一つである冷却水の取放水問題について、河川、湖沼および海域における温水放出による水温上昇の推算式を示し、各地の取水可能量と温水放出制限量の算定値とをもとにして、各立地方式の比較検討を行なった。すなわち、河川、湖沼を冷却水源とする内陸立地では、わが国の水資源利用可能量から算定すれば、北上川他3河川水系および琵琶湖他9湖沼で、合計21,650 MWの発電能力しかえられないこと、また、設置可能とされる地点の多くは、土地利用度や地盤条件などから多くの制約をうけ、さらに地域的にも偏在することを明らかにした。ついで沿岸立地は、土地利用度などの点で制約をうけながらも、冷却水の取放水の可能性、輸送問題の便易などからみて、わが国における立地の基本方式となしうると結論し、以下沿岸立地を主として検討の対象とすることの論拠を与えている。

さらに、沿岸立地の一変形方式である人工島立地について検討し、いくつかの土木工学的提案と工費試算例とを示して将来の参考に供している。

第3章では原子力発電所の安全性と立地条件との関連について検討している。まず、内外の原子力発電所立地例とわが国の沿岸人口分布調査資料とにもとづき、標準的な隔離距離を600 m、適地となりうる可能性のある人口密度の上限を300人/km²とし、現行基準による国民遺伝線量は適地制約条件とはならないことを示した。ついで、距離的因子による安全対策は、その空間的効果あるいは災害の時間的遅延効果

などのように、他の工学的安全対策によっては確保できない独特の役割をもつが、一方、経済的には必ずしも得策ではないことなど、その問題点を指摘している。なお、発電所周辺への都市計画的配慮や立地選定上考慮すべき防災工学的諸問題についてもふれている。

第4章では、原子力発電所の適地性の評価の方法と評価の際に用いられるべき基準的諸数値とについて論じている。

まず原子力の集中的開発の得失についてふれ、電力系統の安全性、公衆の放射線被曝量制限からみて、集中開発の限界は1地点当り6000 MW 各地点の間隔は10 km 以上とした。また、立地を核燃料サイクル中に含まれる燃料再処理工場などの他の工場立地との関連から検討した結果、燃料輸送問題は現状ではとくに立地選定上の大きな因子とはならないとしている。

ついて沿岸立地をその海岸形状、波高、港湾施設、取放水施設の差異によって13種類に分類し、それぞれについて、施設配置方式、敷地面積、敷地地盤高など、土木計画に必要な諸元の標準値を示している。とくに取放水施設についてはいくつかの具体的な方式を提案している。

以上のような諸条件ならびに諸元の他に、さらに国立公園など若干の除外地域を設定して、北海道、東北地方北部、九州地方南部を除くわが国のほぼ全域について巨視的適地選定を行ない、人工島立地を含めた沿岸適地77地点をあげ、その得失を論じている。また、個々の地点の立地費を概算すると、取放水施設費がその約 $\frac{1}{2}$ をしめて最も多く、これに港湾施設費を加えると $\frac{1}{2}$ をこえ、したがって、立地費は全体としてその地点の海岸勾配と密接な関係があることを明らかにしている。

さらに、これまでの検討から適地とされた各地点について、発電系統全体としての経済性を加味して評価するために、限界立地費の概念を提唱している。すなわち、まず標準的な火力発電所の建設費、燃料費、送電線費を算定し、一方標準的な原子力発電所を設定してその建設費、燃料費を算定し、両者の受電端発電原価が等しくなるために許容される原子力発電所の立地関連費(立地費+送電線費)を求めた。ついで、この立地関連費を送電線こう長と立地費との関係に変換し、各地域別、開発規模別に送電線こう長と許容立地費すなわち限界立地費との関係を求めている。

こうして、各地点の送電線こう長がわかれば、その地点の経済性は、その立地費と限界立地費との対比によって定量的に評価され、さらに各地点相互の経済的比較が可能になり、着工順位等の決定にも有用な資料となることを明らかにしている。

第5章は、著者が直接に計画立案と建設に参画し、これまでのべた考え方を具体化した例として、福島原子力発電所の概要についてのべており、今後の原子力発電所建設に対して参考となる詳細な資料を示している。

第6章結論では本論文全体の総括を行なっている。

資料は、原子力開発計画、原子炉型と核燃料、電力系統からみた発電規模の制約、立地関連費と標準単価、ならびに福島原子力発電所の立地条件に関するもので、本論文を作成するにあたってその背影となった資料の1部を要約したものである。

論文審査の結果の要旨

原子力発電所は、わが国の現状では、人口希薄な土地利用度の低い地域への立地が必須の条件となっている。しかしながら、急速に増大していく原子力発電計画に対応して、経済的に有利な条件を備え、かつ十分の安全対策が可能な地点を将来とも確保することは必ずしも楽観を許さない。

さて、原子力発電所の立地論は、自然科学の分野のみならず広範囲の学問分野で論じられるべき問題が多いが、この論文は、その中で土木工学的諸問題を取りあげて論じたものであって、えられた成果はつぎのようである。

(1) 各種立地方式の得失を具体的に検討し、わが国における冷却水の取水、放水可能量を定量的に明らかにするとともに、資材の輸送その他の諸問題をも詳細に検討して、人工島立地を含めた沿岸立地がわが国の原子力発電所立地方式として主要な方向とされるべきことを論証した。

(2) 原子力発電所の建設に関連する多くの土木施設、とくに冷却水取放水施設、港湾施設についての設計基準となる諸元とそれにもとづく具体的な設計案、ならびに各施設の標準的な工費に関する多くの有用な資料を提供した。

(3) 北海道その他若干の地域を除くわが国のほぼ全域について、ある前提条件のもとにはあるが、原子力発電所の建設が可能な77地点をあげ、各地点について土木計画に必要な詳細な資料を提示するとともに、これらの利害得失を明らかにした。

(4) 原子力発電所建設地点としての適地性評価の基準として、限界立地費の概念を提唱して、各地点の経済的優劣の評価を可能ならしめ、多くの試算例にもとづいてこの考え方の妥当性を立証した。

(5) わが国の原子力発電開発の基本的なあり方として、沿岸立地——1地点当り 4000 MW ないし 6000 MW——各地点間距離 10 km 以上——広域開発、という一つの標準的方式を提唱し、わが国においてはこの方式が最も技術的、経済的に有利であることを論証した。

以上、この論文でえられた成果は、著者もべているように、社会条件の変動や技術の進歩に対応して、部分的には修正されるべき点もあろう。しかしながら、各種立地条件における土木工学的諸問題を総合的に検討して、多くの技術的資料を提供したこと、さらに、原子力発電所立地に関する適地性評価の体系化、標準化によって、各地点の適地性の定量的評価を可能にしたことは、わが国における原子力発電所立地問題に対して極めて有用な資料と示唆とを与えたもので、学術上、實際上寄与するところが少なくない。

よって、本論文は工学博士の学位論文として価値あるものと認める。