Ⅸ　福島カタストロフィからみる東アジアのサステナビリティ

上　田　和　範

はじめに
1　福島原発災害にみる組織的問題
2　災害のメカニズム
3　福島原発に学ぶ東アジアの電力問題の展望
むすびに

はじめに

2011年３月11日14時46分、東北地方を襲った地震および津波は、近年、類をみない大規模な自然災害であった。日本政府による2011年３月23日段階での被害額の見積もりは、原発災害の被害を除いても16兆円から25兆円と発表された[1)]。これは、阪神淡路大震災の９兆6,000億円を大きく上回った。ビジネスやインフラストラクチャーの再建には30年以上かかるとも言われている。本論は、震災から派生した、未だ解決していない福島第一原子力発電所（以下、福島原発）の事故に焦点をあて、その発生メカニズムを探ることにより、原発災害のみならず、近代組織が抱える組織システムあるいは社会制度の老朽化を明らかにし、近未来の事故・災害の再発防止とそのアフターケアを目的とする。

今回発生した福島原発の問題では「想定外」という言葉が多く使われていたが、本来リスクを管理する上で、「想定される事態」そのもののリスクを評価することが必要である[2)]。福島原発の問題ではリスクの認知を軽視した経緯は否

めない。今回の事例は特異な例ではなく、原発保有数世界第３位の日本にとって、また、その他の原発保有国に対して大きな影を落としたことは明らかである。特に、経済成長を続ける中国の電力不足に伴う原発推進の動きから、東アジアにおける安心で安全なサステナブルな社会構築に向けた意思決定について検証したい。

1　福島原発災害にみる組織的問題

⑴　老朽原発とトラブル（α・β）

福島第一原発には６つの原子炉があり、それらすべての炉が稼働開始から30年以上経過している（表Ⅸ－１）。建設当初は30～40年で廃炉にされる予定であった。当時、原子炉の廃炉基準は法律では定められておらず、10年ごとにある定期検査をクリアすれば、半永久的にその原子炉を運転することが可能となっていた。これらの原子炉は、公表されているだけで120件のトラブルがあったにも関わらず、廃炉にならなかった。加えて、福島第一原発の１号炉に関しては、原子力安全・保安院が2011年２月７日に40年以上の運転を許可している[3)]。

表Ⅸ－２は1985年～1995年の10年間にかけて、福島第一原発の原子炉６基で発生した「ひび割れ」や「ボルトの緩み」などのトラブルを案件ごとに示している。こうしたトラブルについて、対処が不適切であったケースが見受けられた。黒塗りのマークは、実際に不適切な取り扱いがなされていたケースである。特に、原子炉を覆うシュラウドのひび割れという安全性に関わる最も重要な問題に対し、すべて不適切な取り扱いがなされていた[4)]。このことから電力会社では問題解決という意識が欠如しており、安全管理を軽視していたといえよう。安心で安全に電力を供給するという公共への貢献より、経済的成長に重きをおいていた可能性がある。

表Ⅸ-1　原発の高経年化

原発名	運転期間	認可
敦賀原発1号機	39年6ヶ月	○
美浜原発1号機	38年10ヶ月	○
福島第一原発1号機	38年6ヶ月	○
美浜原発2号機	37年2ヶ月	○
島根原発1号機	35年6ヶ月	○
福島第一原発2号機	35年2ヶ月	○
高浜原発1号機	34年10ヶ月	○
玄海原発1号機	33年11ヶ月	○
高浜原発2号機	33年10ヶ月	○
福島第一原発3号機	33年6ヶ月	○
美浜原発3号機	32年9ヶ月	○
伊方原発1号機	32年	○
福島第一原発5号機	31年5ヶ月	○
福島第一原発4号機	30年11ヶ月	○

出所）正井泰夫監修『今がわかる時代がわかる日本地図 2010年版』成美堂出版、2009年、93頁

⑵　地震群発域への原発設置（γ）

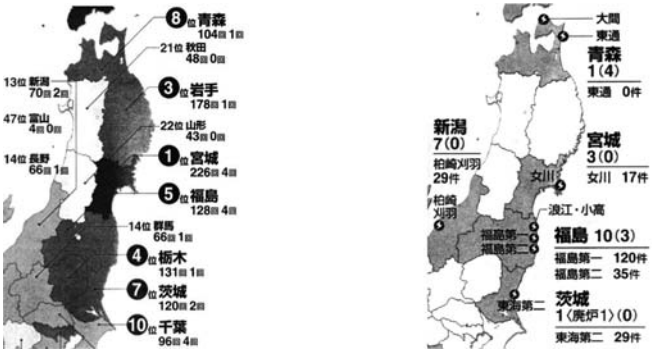
日本は、地理的にみて、北アメリカプレート・太平洋プレート・フィリピン海プレート・ユーラシアプレートの4つのプレート上に位置する世界有数の地震多発国である。とりわけ、今回の東日本大震災が発生した東北地域は歴史的にも規模の大きな地震が多発している。この地域ではマグニチュード7～8の地震が頻繁に起きており、約1,000年前には同地域にて日本の歴史上最大の貞観地震が発生していることも歴史書や地質調査により明らかとなっている。これにもかかわらず、1960年代後半から1970年代初頭に東北地域の沿岸部に原子力発電所の設置が承認され、複数の核施設が建造された。

図Ⅸ-1は、有感地震の発生回数（左図）と原発トラブル発生件数（右図）を表している。左図の県名左下の数字は2008年9月～09年8月に発生した有感地震の回数、県名右下の数字は震度4以上の地震発生回数を示している。また、

表Ⅸ-２　福島第一原発の不適切な取り扱いの発生年度

プラント／案件／年度／予備率	福島第一																	
	1号機					2号機			3号機		4号機		5号機		6号機			
	シュラウドヘッドボルト	ドライヤー（申告案件）	炉心スプレイスパージャ	ジェットポンプ	シュラウド	シュラウドヘッドボルト	アクセスホールカバー	シュラウド	シュラウド	アレンレンチ（申告案件）	ICMハウジング	シュラウド	アクセスホールカバー	シュラウド	シュラウドヘッドボルト	アクセスホールカバー	ジェットポンプ	ジェットポンプセンシングライン
86(S61)（9.5%）	◇ひび発見																	
87(S62)（5.8%）						◇ひび発見取替												
88(S63)（9.8%）															◇ひび発見			
89(H1)（9.0%）		Ⅸひび発見補修																
90(H2)（2.8%）																		
91(H3)（5.3%）							◇ひび発見切除									Ⅸひび発見		
92(H4)（6.3%）									Ⅸひび発見		Ⅸひび発見		Ⅸボルトのゆるみ発見					
93(H5)（15.7%）			Ⅸひび発見補修		Ⅸひび微候発見							Ⅸひび発見						
94(H6)（2.0%）								Ⅸひび発見一部未報告		◇紛失?				Ⅸひび発見				
95(H7)（3.6%）																		
96(H8)（11.5%）				Ⅸひび発見補修														◇ひび微候発見

出所）日本工業新聞社編集局編『隠された原発データ』フジサンケイグループ日本工業新聞社、2003年、14頁



出所）正井泰夫監修『今がわかる時代がわかる 日本地図2010年版』成美堂出版、2009年、105頁（左図）93頁（右図）

図Ⅸ-１　有感地震の発生回数（2008年９月～09年８月）と原発トラブル発生件数

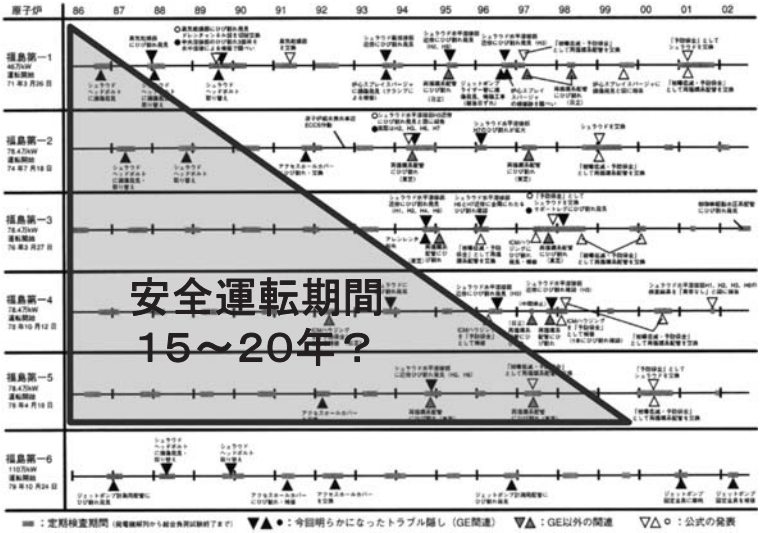
右図は原発の基数、過去に報告されたトラブル回数をそれぞれ示している[5)]。

図のように公表されていた過去の地震データの中で、東日本大震災直近の一年において、宮城県、岩手県、栃木県、福島県は統計的に日本国内でも非常に地震確率の高いエリアであった。加えて、福島第一原発のトラブル数120件は日本の原発施設の中で最も多かった点からも、今回の事故が予見可能な人為災害であると指摘できる。

⑶　組織・監督官庁による管理限界

2010年10月に公表された原子力安全基盤機構『平成21年度地震レベル２ PSAの解析（BWR)』では、「電源喪失し冷却機能を失った原子炉は、１時間40分ほどで炉心溶融（shell melt-through）となる」ことが報告されていた[6)]。この問題は非常に稀有なケースであるという理由から、原発政策で定められていたにもかかわらず、対策が講じられなかった。経済産業省原子力安全・保安院『平成21年度の原子力発電所の保安活動総合評価（試行）の結果について』では、福島第一原発の「平成21年度保安活動総合評価（2009年４月～2010年３月)」において、１、３、５号機についてSDPレベルⅡ（重度の違反）と放射性廃棄物管理レベルⅡの違反が指摘された。これについて、図Ⅸ-２に示す通り、トラブル隠し・記録改竄（1986～2002年）が行われていた。黒の三角形は2002年の調査にて初めて明らかになったトラブルを表しており、すべての原子炉においてトラブルが隠蔽されていた。

１号炉において運転開始から18年あたりでトラブルが多発している[7)]。２号炉においても20年、３号炉18年、４号炉20年、５号炉17年と運転開始から同じ経年でトラブルが多発している。これより、原子炉の寿命は15～20年といえよう。しかし、原子炉の運転期間を20年に制限した場合、メンテナンスと廃炉に巨額の費用を要し、原子力発電のコストは高くなってしまう。そのため、技術的な問題が生じたときでさえも「廃炉にする」という意思決定をすることができずに劣化したシステムを維持・運用してきた。



出所）原子力資料情報室編『岩波ブックレットNo.582 検証 東電原発トラブル隠し』岩波書店、1999年、7頁

図Ⅸ-２　東京電力とGEによるトラブル隠し・記録改ざん（福島第一原発）

⑷　事故後の情報に関するアフターケアの問題

東京電力株式会社および政府の事後対応は、明らかに不十分であった。曖昧で矛盾を孕んだ、中途半端な情報公開は、被災者に更なる混乱を招くだけである。我々は、津波発生後3,000時間の放射線量の積算を計算した。その結果、原子力発電所からの単純な直線距離のみでは、必ずしも危険地帯を表せないことが明らかになった。

例えば、政府の公表している避難指示エリアの外である、郡山や天栄などでも高い放射線量が記録されている。注目すべきは、５つの県立学校において政府が確立した暫定基準値（3.8μSv）を超過しており、２～３μSv/hという極めて高い放射線照射量が検知されたという点である。政府は、校庭における放射線基準を「１年当たり20mSv」と臨時的に決定した。この基準はICRPが設定し

た成人のための基準であり、子どもにそれを適用すべきであるか、疑問視される。内閣府に属する原子力工学専門家への特別アドバイザーは、その危険性を言及し、その後、辞職した。情報公開は、管理のためではなく、被災者の安全のためにこそ行われるべきではないだろうか。

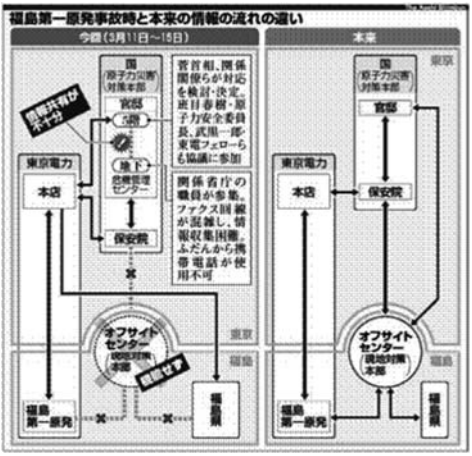
事故後の実際の放射量積算データと緊急時迅速放射能影響予測ネットワーク「SPEEDI」の値がほぼ一致した。しかし、事故後すぐに放射量のデータが公開されることはなく、また、大量の資金と技術力をつぎ込んで創られた「SPEEDI」のデータが避難指示や住民への情報公開に使われることはなかった。この背景には文科省・経済産業省・内閣府が連携を取れず、それぞれの組織体質、また、組織間相互の連携に問題を抱えていたことがうかがえる。

こうした各関係機関相互の連携ネットワークの問題は、事故発生直後の対策本部における連絡系統の混乱からも明らかである。事故調の中間報告では、原子力災害対策本部、原子力災害現地対策本部といった政府諸機関の事故発生後の対応について、関係組織の連携が不十分であったことなどの問題が指摘されている。放射性物質への対策がなされておらず、放射能汚染により使用不能に陥ったことから、災害時に現地対策本部が置かれるはずのオフサイトセンターが、拠点としての機能を完全に喪失していた点は特筆されよう。オフサイトセンターにおける放射性物質を除去するフィルター未設置について、2009年に総務省の報告書により指摘されていたにもかかわらず、原子力安全・保安院は具体的措置を講じていなかった。災害対応の要となる拠点が機能せず、その後の情報収集に不備をきたした可能性は否定できない。

福島原発災害への対応における意思決定系統の混乱を招いた要因として、災害発生直後の初期段階における情報伝達ルートの不備が挙げられる。中間報告では、地震発生直後、福島第一原発におかれた緊急対策室と政府との間に情報格差が生じており、政府に正確な情報が伝わらないまま、意思決定に至っていたことが指摘されている。事故の状況は、事業者から経済産業省緊急時対応センター（ERC）に報告され、その後官邸地下に設置された官邸対策室へと情報

が伝達されることになっていた。しかし、地震発生以来、福島原発対応についての意思決定が行われていたのは主として官邸５階であり、５階と地下の緊急参集チームとの間のコミュニケーションは不十分であったことから、危機情報が意思決定に活かされない状況に陥っていたのである（図Ⅸ－３）。３月12日に３号機の建屋が爆発したのは14時台であったが、官邸がこの事実を知ったのは報道であるということからも、情報収集に問題があったことが明白であろう。

このような官邸内部の情報格差は住民避難における意思決定についても同様であった。住民への避難指示や避難区域の決定は、官邸５階に集められた一部省庁の幹部や東京電力幹部の情報・意見のみを参考にして決定された。本来、住民の被曝防止および避難経路の選択において、緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム（SPEEDI）による情報は重要な判断材料となるものであった。しかし、政府はこれを避難指示や避難範囲の決定に活用することはしなかった。その結果、住民はどの方角にどの程度の距離、どのような経路で避難すれば良いか、適切な判断をするための前提となる情報がないまま、手探りで避



出所）朝日新聞2011年12月27日付朝刊２面

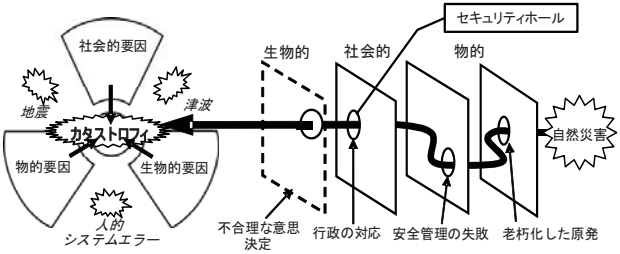
図Ⅸ－３　福島第一原発事故時と本来の情報の流れの違い

難することになった。なかには、より汚染の深刻な地域へと避難したことによって被曝した住民もおり、SPEEDI 情報の非活用は被曝の拡大を招いた可能性がある。また、モニタリングによる放射線値の公開が始まったのは16日以降であり、SPEEDI 情報の非公開とあわせて国民が放射性物質による汚染状況を知る術が無かったことは特筆できよう。

2　災害のメカニズム

⑴　事故インシデントの災害化

福島カタストロフィの背景にあった問題をまとめると、第一に原発の老朽化、第二にトラブル多発とその隠蔽にみる安全管理の失敗、第三に老朽原発の稼働認可など監督行政の失敗、第四に地震群発域への原発立地の不合理な意思決定がみられた。本来であれば、東日本大震災による地震や津波といった自然災害は二次災害のリスクを最小限にとどめるため、多くの方策により何重にも危機管理がなされているはずであるが、今回の原発災害ではその方策が機能していなかった。図Ⅸ－４はリーズン（J. Reason）の『組織事故』における防護のスイスチーズモデルを参考に、バーナード（C. I. Barnard）の物的・社会的・生物的観点を加味して作成した福島カタストロフィのメカニズムを図化したものであ



出所）J. Reason“*Organizational Accident*”のスイスチーズモデルを参考に作成
図Ⅸ－４　原発カタストロフィのメカニズム

る[8)]。

リーズンによると組織事故が発生するための必要条件は、階層的な構造をもった防護上の穴が偶然に重なりあうことである[9)]。2011年３月11日に発生した東日本大震災による地震と津波という偶発的な自然災害が本来起きてはならないはずの原発カタストロフィという人為災害に派生した経緯は、この防護に穴が開いていた結果である。福島カタストロフィは自然災害だけでなく電力会社の記録改ざんやそれを監督する行政の問題によって引き起こされた。事実、原発システムの安全性は技術的側面に加え、行政機関と民間部門における安全管理によってはじめて保証することができる。福島の事例は企業経営の失敗、および政府の民間企業に対する監督官庁としての役割分離の欠如が相まって発生した。すなわち、物理的な安全システムである原子炉の技術的な安全施策は炉の老朽化により防護に穴がみられた。安全を管理するはずの電力会社や規制すべき監督行政にも問題があり、社会的な防護の穴が発生した。地震群発域への原発立地の意思決定は、放射能被曝という生物的な防護を無視し、セキュリティホール以前に生物的な防護は施されていなかったといえよう。これらの防護の失敗のほとんどは潜在的エラーによるものであり、電力業界の悪しき因習や慣行が組織の構造慣性となって顕在化したものであろう。

さらに、事故後のアフターケアに関しても電力会社と政府の対応に不備があったことが災害の規模を拡大した要因にあげられる。放射能汚染の問題は地震・津波という自然災害から派生した原発災害からさらに波及した三次災害といえよう。SPEEDIのデータ公表や的確な避難指示、また放射線に対する正しい知識を公開することが被災住民の安心と信頼へつながるのではないだろうか。

⑵　災害公式とハザードマップ

今回、不幸にも福島を襲った悲劇は特例ではない。世界にある約440基の原発の多くが今も稼働を続け、さらに、新設の原発が建築されている。しかし、原発の廃炉基準については世界中でタブー視されており、経済性を求めるため老

朽原発の運転延長が許認可されてきた。スリーマイル島やチェルノブイリしかり、原発事故の直接被害を受けるのはいつも無知な地域住民である。我々は福島の事故を受け、更なる悲劇を繰り返さないためにも地域住民に理解できる簡単な災害危険指数（原発における廃炉基準）の公式を提案した。

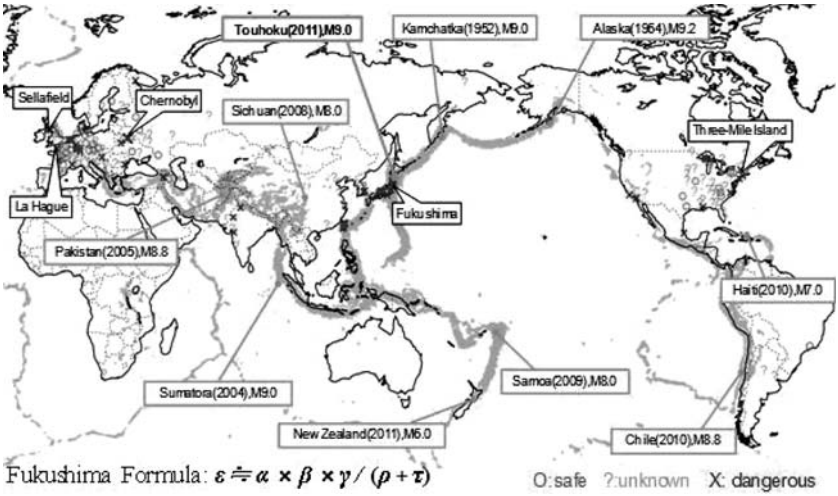
式１　災害指数の公式

$$\varepsilon=\alpha \times \beta \times \gamma / (\rho + \tau)$$

ε ：災害指数
α ：経年劣化・老朽化
β ：トラブルの頻度歴
γ ：突発的要因
ρ ：組織管理の信用格付け
τ ：国・監督機関の信頼性

この公式は、専門的な知識がなくても理解できるよう簡単な項目のみで構成されている。先に述べた原発の問題点から、炉の経年数（α）、トラブルの回数（β）、過去に発生した地震（γ）の３つの積が危険度をあらわす災害指数（ε）の基準となる。この基準から、組織の安全管理や国の監督行政により、危険度を軽減することができる。よって、原発を運転する組織の評価と国の監督機関としての信頼性として（ρ）と（τ）を公式に追加した。世界440基の原発にこの災害指数を適用させたものが図Ⅸ－５の世界原発ハザードマップである。

図作成にあたり、炉の経年数（α）、トラブルデータ（β）、過去に発生した地震の最大規模（γ）を代入した。（ρ＋τ）については暫定的に１を用いたが、実際の安全保障に関する企業の信頼性はMoody’sやStandard ＆ Poor’sなどの格付け会社による企業信用格付けにより数値化できる。また、監督行政を担う国の信頼性の評価基準は国債の評価を適用することによって数値化を考えている（例、AAA＝３、AA＝２、A＝１など）。図では、「○」のマークは安全な原発、「？」は未知、「×」は危険な原発であることを示している。日本は地震多発国であり、炉の経年数やトラブルに関しても数値が大きくなり、ほとんどの原発で「×」がついた。この世界原発ハザードマップは、英国でのシステム科学国



出所）World Nuclear Database（http://world-nuclear.org/NuclearDatabase/）および原子力安全基盤機構「国内・国外トラブル情報」（http://www.atomdb.jnes.go.jp/）のデータをもとに作成した。

図Ⅸ－5　世界原発ハザードマップ

際会議で公表しており、報告同日の米国The Wall Street Journalに掲載されたアメリカ原発ハザード（特集２面記事地図入り）とほぼ危険原発の箇所が一致していた。

3　福島原発に学ぶ東アジアの電力問題の展望

(1)　東アジアの原発事情

①　日本の原発

東日本大震災前の我が国の原発総数は54基であり、これはアメリカ（104基）フランス（59基）に次いで世界第三位であった。当時、総発電量における原子力発電の割合は約29％であり（図Ⅸ－６）、原発推進国のひとつであった。しかし、上述のとおりその管理や監督は曖昧で、システムの問題は触れられていな

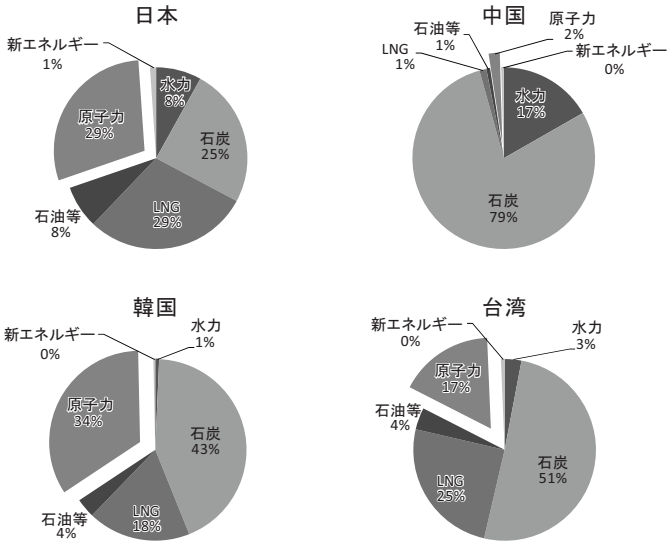
かった。日本における原子力発電の監督機関は、内閣府（原子力委員会、原子力安全委員会）、経済産業省・資源エネルギー庁（原子力安全・保安院）、外務省、文部科学省といった多重の行政の構造となっていた。このように監査機関が複数である場合、責任の所在が不明瞭になり本来の役割を果たせなくなる可能性がある。また、こうした監督行政に対して、東電への天下り人事が問題となっている。東電への天下りは、過去５人の通産省（現経産省）OBが役員になっていた。そのため、本来、原発の安全性に対する監視・監督を担う社会的機能が低下したといえる。

②　中国の原発

中国が原発に着工し始めたのは1985年であり、発電開始され始めたのが1994年である[10)]。アメリカや日本、フランスなどの原発先進国の技術を導入しながら国産原子炉の開発を進めてきた。現状では16基保有しており、建設中26基、計画中を入れると90基あまりに上る原発推進国である。総発電量における原子力発電の割合は約２％にとどまっているが（図Ⅸ－６）、人口増加・経済発展が進む中で原発への依存度は高くなってくるであろう。また、懸念されているのが中国国産原発の安全性である。中国はこれまでにも様々な領域で他国から導入した技術をベースに国産化を図っている。しかし、その製品に対する信頼性は低いものが多い。

③　韓国の原発

韓国は現在23基の原発を保有しており、東アジアで最も原発による発電比率が高い国である。総発電量の約34％を原子力発電で賄っており（図Ⅸ－６）、東日本大震災から派生した日本の福島原発災害に大きな影響をうけた。また、原発技術を海外に輸出する取り組みが特筆できる。既にアラブ首長国連邦（UAE）への原発輸出やヨルダンへの研究用原子炉の販売など、原発技術の商業化の動きがみられる。福島原発の災害直後、原発輸出の勢いは衰えたが、2030年まで



出所）IEAのデータをもとに作成

図Ⅸ-6　東アジアの発電方法別の発電比率

に、原発の「世界三大輸出国」入りを目指し、計80基を輸出する戦略を進めている[11)]。

④　台湾の原発

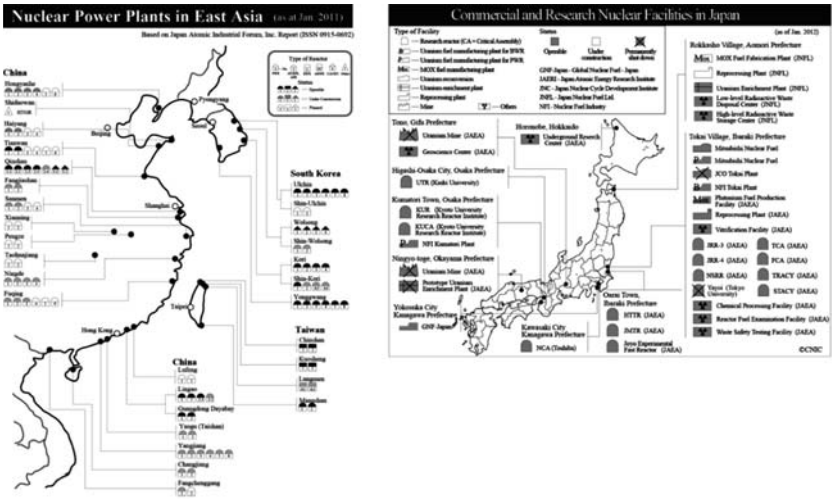
台湾は東アジアにおいて日本についで二番目に早く原発を導入した。日本と同様に島国であり、化石燃料などの資源に乏しく、総発電量の17％を原子力発電で賄っているように、原発への依存度は高かった（図Ⅸ-6）。しかし、福島原発災害後、台湾政府は保有する6基の原子炉を順次廃炉にし、原発の新設はしない方針を決めた。原発に代えて自然エネルギーの開発が注目されている。

⑵　東アジアのサステナビリティ

日本を含めた東アジアの地域にとって各国の原発政策は喫緊の課題となって

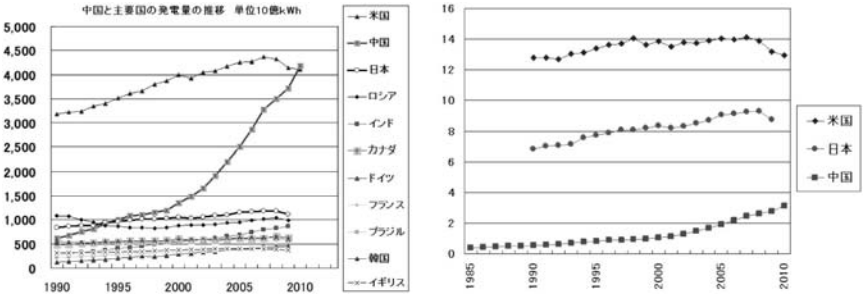
いる。東アジアには100基ちかい原発があり、そのほとんどが沿岸部にあるため（図Ⅸ－７）、海洋汚染なども含めて事故発生時の影響は自国にとどまらない。さらに建設中の原発や計画中の原発を含めて、東アジア地域全体のサステナビリティを考える上で福島を経験した日本が他の東アジア諸国に事故の正確なデータや対応に関する情報を開示するとともに安全性とリスク認知に対する評価を示すことは責務である。

先に述べたように、中国は福島災害後も原発推進の意思決定を続け、原子炉の増築を目指しており、韓国においても原発の技術輸出といった脱原発の潮流とは逸脱している。中国の原発増設の背景には深刻化するエネルギー不足の問題があげられる。今後の経済成長に伴うエネルギー安全保障や環境保全の観点からも化石燃料に依存する度合いを軽減しようとしている。図Ⅸ－８は主要国の発電量の推移とアメリカ・日本・中国における一人当たりの発電量を表した図である。中国は2009年にアメリカを抜き、世界第一位のエネルギー消費大国と



出所）原子力資料情報室

図Ⅸ－７　東アジアの原発立地



出所）原子力百科事典ATOMICA

図Ⅸ-8　発電量の推移と一人当たりの発電量の比較

なった。それでも、一人当たりの数値は日本やアメリカと比べ少ないものとなっている。今後、高度な経済成長を続け、一人当たりの消費量の増加を考慮し、電力の安定供給、強いては安定的な発電を目指し、原発の「積極的開発」から「強力的開発」へと開発方針を転換している[12)]。

一方で、中国の政策決定が東アジア諸国に影響を与えることは明白である。例えば、中国から日本に向けて偏西風が吹いていることは周知のとおりである。その中でも、主に春中心に黄砂の被害に悩まされており、同様に多くの東アジア地域において黄砂の被害は観測されている。もし中国において今回の福島のような大惨事が発生した場合、放射性物質の被災エリアは中国国内にとどまらず日本も含めた東アジア全域での問題になることが懸念される。

日本では原発の安全神話崩壊とともに発電コストも見直され始めた。発電コストが他の発電方法に比べて低いと言われ続けてきた原子力発電であるが、その廃炉コストや環境に与える影響、また、事故時のリスクに対応したコストは見込まれていなかった。大島堅一教授の算出では火力発電9.9円／kWhに対し、原子力発電は10.68円／kWhと高い数値を示している[13)]。もはや、原子力発電の有用性は経済的にみても合理的な意思決定とはいえないであろう。

むすびに

原子力発電の必要性および実行可能性を検討するには、それらが組み込まれている社会制度の考察なしでは不可能である。経済成長のための需給決定は社会政策に必要不可欠であるが、人間や環境への影響についても検討されていなくてはならない。システム全体の持続性に関する評価を様々な視角から捉える必要がある。戦後の日本経済の歴史に照らすと、需給に基づいた意思決定こそが、福島原発カタストロフィの原因に伏在していたといえる。

原子力という不確定で現代の科学では図り知れない領域に対するリスクの認知という観点において今回の福島災害では従前のシステムの脆弱性を露呈した。需要と供給に基づいた意思決定に対して、事故発生時の最大リスクを考慮したサステナブルな意思決定とその指標の決定が求められる。すなわち、最大リスク（原発における炉心融解）に伴う地域住民への補償や放射能汚染による環境への影響、また、国内のみならず国外への保障も含めた最大限のリスクを認知し、意思決定の前提に組み込まなくてはならない。

今なお、収束しない福島の問題をよそ目に、東アジア諸国の原発に対する動向はそれぞれバラバラである。東アジアのサステナビリティを考える上で、経済協力とともに政策や意思決定の面でも安心で安全な社会構築に向けた国際協力を目指していく必要があるだろう。

【謝辞】本稿執筆に当たり、ご指導いただいた関西大学大学院総合情報学研究科の阿辻茂夫教授、ならびに、図表作成などに尽力いただいた大学院生の藤本良介君に、記して感謝したい。

注記

†本稿は、阿辻茂夫、一宮誠、上田和範「現代組織におけるシステム劣化と老化」（『2011年度組織学会研究発表大会予稿集』2011年６月、187～190頁）ならびに阿辻茂夫、上田和範

「福島カタストロフィにみるシステム病理」(『社会・経済システム』社会経済システム学会、2012年11月、第33号、63〜75頁)をもとに加筆修正したものである。

1)msn 産経ニュース、2011年 3 月23日
2)出口弘「リスクマネジメントと組織の失敗―「事態」という境界条件の知識運用という視点から―」『社会・経済システム学会第31回大会報告要旨集』社会・経済システム学会、2012年11月、69頁
3)経済産業省ホームページ(http://www.meti.go.jp/press/20110207001/20110207001.pdf)
4)日本工業新聞社編集局編『隠された原発データ』フジサンケイグループ日本工業新聞社、2003年、14頁
5)正井泰夫監修『今がわかる時代がわかる 日本地図2010年版』成美堂出版、2009年、105頁、93頁
6)原子力安全基盤機構「地震レベル 2 PSA の解析(BWR)」、2010年10月、 4 〜 7 頁
7)原子力資料情報室編『岩波ブックレット No.582 検証 東電原発トラブル隠し』岩波書店、1999年、 7 頁
8)Barnard. C. I., *The Functions of the Executive*, Harvard University Press, 1938, pp.25-41.(山本安次郎・田杉競・飯野春樹訳『新訳 経営者の役割』ダイヤモンド社、1968年、26〜42頁)
9)Reason, J., *Managing the Risks of Organizational Accidents*, Ashgate Publishing, 1997, pp.11-17.(塩見弘監訳『組織事故』日科技連、1999年、11〜15頁)
10)原子力百科事典 ATOMICA(http://www.rist.or.jp/atomica/)
11)東京新聞、2012年 6 月21日
12)郭四志『中国エネルギー事情』岩波新書、2011年、185〜206頁
13)大島堅一『再生可能エネルギーの政治経済学』東洋経済新聞社、2010年、080頁