解	説
---	---

原子力発電所の緊急時計画

—TMI 後の米国の現状—

今堀 彰^{*1}

(1981年12月3日受理)

Emergency Planning for Nuclear Power Plants
—Post TMI Situation in the United States—Akira IMAHORI^{*1}

KEY WORDS : emergency planning, nuclear power plants, radiation accidents

1. はじめに

1979年3月28日, 米国スリーマイル・アイランド原子力発電所に発生した事故は, 商業用原子力発電の歴史20数年のなかで最大, 最悪のものであった。この事故を契機として原子力発電に対する世論は一段ときびしくなり, 米国をはじめわが国の原子力発電開発計画も大幅の停滞を余儀なくされた。

米国ではこの事故の原因究明がケメニー委員会¹⁾をはじめとする多くの機関により多方面から行われ, 現在の原子力発電所にはハード面, ソフト面で多くの問題のあることが指摘された。そのおもなものは,

1) 原子力発電所の許認可および監督をおこなう原子力規制委員会 (NRC) の組織, 運営の再検討

2) 多重防護による原子炉の安全性の確保とともに, 原子炉を運転する人間の要因が close up された。

3) 重大な原子炉事故は今後も起り得るとして, 原子力発電所内外の緊急時計画の全面的見直し

ここでは第3点にあげた原子力発電所内外の緊急時計画について, TMI 以後の米国の現状を法律的側面を中心に, 筆者が1年間過した Oak Ridge での見聞をまじえ解説する。なおこの問題に関してはすでに阿部²⁾, 根本³⁾らによる紹介があるので参照されたい。

TMI 事故後の調査で明らかになったことは, 発電所, 周辺の郡および州は各々緊急時計画を持っていたが, 個々の計画間の調整がなく実際にはまったく機能しなかったことが指摘された。緊急時計画の全面的な見直しの要請をうけて, NRC が中心となり勢力的な検討がおこなわれ, 連邦規則の改訂作業が進められた。原子力発電所の緊急時計画に関する連邦規則改訂のドラフトが関係機関に配布され, 公聴会や関係者から寄せられたコメント⁴⁾をもとに最終案⁵⁾が1980年8月官報に公告された。この間, 緊急時計画作成に関する勧告, 技術指針がいくつか発行された。その集大成されたものとして1980年10月にできた“原子力発電所の緊急時計画の作成と審査のための基準”⁶⁾がある。これは標題のとおり各発電所, 周辺の地方, 州政府が緊急時計画を作成する際のガイドラインとなるものである。また NRC に提出された緊急時計画を NRC, FEMA^{*2} が審査する際のチェック

^{*1} 順天堂大学医学部公衆衛生学教室; 東京都文京区本郷2-1-1 (〒113)
Department of Public Health, Juntendo University School of Medicine; 2-1-1, Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo.

^{*2} FEMA: Federal Emergency Management Agency の略。1978年緊急時対策に関連のあった既存の5つの連邦機関が統合されてきたもので, ハリケーン, 竜巻, 地震などの自然災害, 核攻撃, 原子力施設の災害などすべての種類の災害に対処するために作られた連邦機関。原子力災害の緊急時計画に関しては FEMA は地方, 州政府の緊急時計画の立案作製の助言および審査を行なう。NRC は原子力発電所設置者の緊急時計画の審査を行うとともに, サイト内外の緊急時対応策の全体としての整合性を審査する。

リストの機能を持っている。

2. 緊急時計画に関する連邦規則改訂の要点

従来連邦規則 10 CFR, Part 50.34⁷⁾ により原子力発電所の建設許可を申請する際に設置者は緊急事態に対応するための予備的な防災計画を安全解析レポートに盛り込むことが要求されている。さらに原子力発電所の運転免許を申請する段階で設置者は最終的なサイト内外の緊急時計画を NRC に提出することになっている。

今回の規則改訂にともない、新規に原子力発電所の建設、運転を申請する設置者のみならず、既存の原子力発電所も新規規則にそって新たにサイト内外の緊急時計画を練り直し発電所の所在する郡および州の緊急時計画とあわせて NRC に提出することになった。

今回の規則改訂に盛り込まれた主な点は次の3点である。

(1) 緊急時計画ゾーン (Emergency Planning Zone, EPZ)^{6),8)} の導入

EPZ は事故時の 周辺住民防護のため 迅速かつ効果的な対策をとるために設定される地域である。EPZ にはブルーム (放射性気体の拡散) による全身の外部被曝および吸入による甲状腺その他の臓器の内部被曝が問題となる半径 10 マイル (16 km) 以内の地域、汚染した飲料水、野菜、牛乳など食物摂取による内部被曝が問題となる半径 50 マイル (80 km) 以内の地域の二種類がある。

ブルームによる直接被曝の EPZ を半径 10 マイルとした根拠は、通常的设计ベースの事故から予測される被曝線量がゾーンの外側で「防護対策のための指針」⁹⁾ に定める被曝レベル (全身5レム) を超えることはないと考えられること。最悪の炉心溶融事故でも致死量の急性被曝はゾーンの外側では起らないと考えられること。したがって事故に引続くブルームによる直接被曝から公衆を防護する諸対策 (屋内退避、避難) はこのゾーン内で実施される。

一方食物摂取による間接被曝の EPZ を半径 50 マイルとした根拠は、「防護対策のための指針」に定める汚染レベルを生ずる風下方向の範囲は、放出期間中あるいは移動期間中に風向が変わるので、発電所から 50 マイルまでに限定されると考えられること。ブルーム中の粒子状放射性物質の多くは 50 マイル以内の地表に降下してしまう。したがって食物摂取の制限措置はこのゾーン内で実施される。ただし EPZ 内で生産された牛乳の加工工場に関しては、EPZ 外にあって緊急時計画の対象となる。

ブルーム EPZ 内の郡、州および食物摂取 EPZ 内の州の緊急時計画が、原子力発電所の緊急時計画と一緒に

提出されることになった。

(2) 緊急時対策レベルの明確化¹⁰⁾

事故発生に際してその事故の程度および周辺におよぼす影響の大きさを適確に評価することはサイト内外で有効な緊急時対策を実施する上で最も重要な点である。この事故規模の評価は一義的には発電所設置者の責任であり、地方、州政府への時機を得た通報により周辺住民の安全と健康が守られる。事故評価の指針として緊急事態をその程度に応じて、異常事の通告 (Notification of Unusual)、警戒体制 (Alert)、サイト内緊急事態 (Site Emergency)、全般的な緊急事態 (General Emergency) の4つのタイプに類型化した。各タイプごとに原因として考えられる事例が具体的に列挙され、設置者、地方、州政府の取るべき処置が示されている。

(3) 周辺住民への緊急警報システムの確立

原子力発電所より事故の連絡を受けた地方あるいは州政府当局はその緊急事態の程度に応じて必要な情報をブルーム EPZ 内の住民に 15 分以内に伝達できる通報システムを準備することが義務づけられた。この警報システムは原子力発電所設置者の負担で設置されることになっている。

3. 緊急時計画の項目と内容

原子力発電所設置者が NRC に提出する緊急時計画に含まれるべき項目とその内容は 10 CFR Part 50, Appendix E⁷⁾ に示されている。緊急時計画作成に際しての一般的な注意として、計画に盛り込む内容は必要最小限なものにとどめ、できるだけコンパクトにまとめること。緊急事態に際し「誰が」「何を」「どのように」行うかをはっきり明記することが強調されている。

(1) 組織

- イ. 通常時の組織機構
- ロ. 緊急事態に対応する組織の指揮系統、任務の分担、サイト外の関係機関との情報交換の窓口
- ハ. 緊急時に本社から発電所の現場へ派遣されるスタッフの地位と任務
- ニ. 緊急時にサイト外への放射線被曝の影響を予測するスタッフ、予測方法、地方、州政府、NRC への連絡方法
- ホ. 異常事態に際して外部よりコンサルタントとして救援に招へいされる専門家
- ヘ. 発電所の緊急時活動を支援する外部機関
- ト. 緊急時に地方、州、連邦政府から期待される援助活動
- チ. 住民の退避を含め必要な防護処置を計画命令する地方または州政府の責任者

(2) 異常事態の評価

- イ. 原子炉内各種センサー、サイト内外のモニターの異常値をもとに起り得る事故の規模を迅速かつ適確に予測する能力。
- ロ. 放射性物質の放出量とその外部への影響を評価する具体的方法、すなわちサイト内外のモニタリングシステムの確立。
- ハ. 地方、州政府機関に通報、応援を要請する緊急時対策レベルの決定。このレベルは既述の4段階。(1)異常時の通告。(2)警戒体制。(3)サイト内緊急事態。(4)全般的緊急事態が含まれていなければならない。この対策レベルは地方、州政府機関と協議の上同意されたものであって、NRCによって承認されたものでなければならない。

(3) 緊急時組織の発動

- イ. 緊急時組織が活動を開始する段取りを緊急事態の程度に応じて段階的に決めておく。
- ロ. 緊急時対策レベルに応じたサイト外関係諸機関への通報の段取り。
- ハ. 発電所と外部関係機関との間に緊急時通報を確認する方法を確立する(誤報のチェック)。

(4) 通 報

- イ. 地方、州、連邦政府諸機関への通報手段の確立。周辺住民へのすみやかな通報方法および周辺住民に対する避難あるいはその他必要な防護措置をあらかじめ関係諸機関と協議し取り決めておく。緊急時計画ゾーン(EPZ)内の地方、州政府の担当官を明記しておく。
- ロ. プリウム EPZ 内の住民に対し発電所の緊急時計画を周知徹底させる広報活動の確立。
- ハ. 設置者は地方、州政府が緊急事態の通報を受けるとすみやかに公衆に対する警報発令の可否を判断する能力を持っていることを示さなければならない。また設置者はプリウム EPZ 内の住民に対して迅速な通報手段が確立されていることを示さなければならない。この住民に対する通報システムは地方、州政府が異常事態の通告をうけてから約 15 分以内に第一報が通報できる機能を持っていなければならない。この住民に対する通報システムの発動の可否を決める一義的な責任は地方、州政府当局者にゆだねられる。

(5) 緊急事態に対応する施設、設備

- イ. 個人用放射線モニター
- ロ. 環境放射線モニター
- ハ. サイト内除染設備

ニ. サイト内救急医療設備

- ホ. サイト内で放射線障害を処置する医師および医療従事者をサイト外より招へいする協定、取り決め
- ヘ. サイト外の特定の医療機関へ汚染をとまった負傷者を移送する協定
- ト. サイト外の特定の医療機関で負傷者の治療を受ける協定
- チ. 緊急時に効果的な指令と統括を行うサイト内の技術支援センターとサイト近傍の緊急時対策本部の設置
- リ. 少なくとも一つ以上のサイト内およびサイト外通信システム。その各々は非常用電源を持つこと。

(6) 教育・訓練

- イ. 発電所従業員を対象としたもの。定期的な訓練演習により緊急時における各人の役割になじむようにする。全般的な訓練と職種ごとに特別の訓練計画を立てる。
- ロ. 緊急時に応援を依頼するサイト外の人々の参加する訓練。たとえば消防、警察、関連病院、報道関係者。
- ハ. EPZ 内の地方、州政府、その他関係機関を含めた大規模な総合演習ただし周辺住民の参加を必要としない。
- ニ. 各レベルの訓練。演習は終了後かならず参加者による反省会を行い、問題点を指摘しその後の訓練計画を改善する。

(7) 緊急時計画の見直し

緊急時計画を定期的に見直し、緊急対策用の設備、機具を新しいものに改良して行く方策を用意する。NRC, FEMA によって定期的に緊急時計画の審査が行われる。

(8) 復 旧

緊急事態に引続き施設の復旧および運転の再開に関する基準。

4. 周辺住民への広報活動と警報システム

原子力発電所の緊急時計画に関する連邦規則改訂にもなう設置者側の具体的な対応の例として周辺住民への広報活動と警報システムの現状について述べる。

周辺住民に対し緊急時計画を周知徹底させるための広報活動は、各設置者がパンフレットや小冊子を作り、ダイレクトメールや電気料金の請求書とともに定期的(多くは年1回)配布している。このパンフレットの内容は、原子力発電所の施設概要、原子力発電所の安全性と事故の可能性、緊急時の警報システム、緊急時通報に用いられる地方放送局の周波数一覧、避難経路と避難場所の地図、避難時の携帯品、ベットの取扱いなど具体的な内容が盛り込まれている。

今回の規則改訂で最も議論を呼んだ改訂点は、いわゆる“Fifteen-Minutes Notification”といわれる緊急時に15分以内に第一報をプリアーム EPZ 内の住民に通報することのできる警報システムの確立であった。ハード面では緊急通信用のラジオ受信機を各家庭に配布する方式と、サイレンのネットワークを作る方式に大別される。いずれの方式も一長一短があるが、警報を徹底するにはサイレンのネットワークの方が有利のようである。ソフト面で一番問題となるのは警報システムの発動を決定する責任の所在とタイミングである。現在警報システムの発動の要否を決める権限と責任は地方あるいは州政府当局にゆだねられている。地方・州政府当局は発電所からの緊急時通報とあらかじめ定められた緊急時対策レベルに基き、全警報システムを一時に作動させるか、段階的に作動させるかを決定する。

先般神奈川県平塚市で起きた東海地震の警報システムの誤作動が大きく報道された。このエピソードは、はからずも原子力発電所周辺の警報システムを考える上でいろいろの教訓を与えてくれた。

周辺住民に対する緊急時対策の一環として、放射性ヨウ素による甲状腺被曝を防止する目的でヨード剤 (KI) の配布が二、三の発電所で計画されている。TMI 事故に際しても周辺住民に緊急配布するためヨード剤が大量に用意されたが、結局は配布されなかったいきさつがある。一般公衆へのヨード剤の配布の可否については多くの議論のあるところで、今後の検討課題である。

5. む す び

以上連邦規則改訂にともなう原子力発電所の緊急時計画の概要について解説した。TMI 以後、NRC を中心として原子力発電所の緊急時計画の作成に関して数多くの指針、勧告が出され、大幅な連邦規則の改訂が行われた。TMI 後2年を経過してこの規則改訂作業はほぼ一段落したという印象を受ける。

TMI 以後の緊急時計画の見直しの過程で強調されたことは“Planning”より“Preparedness”ということで、机上の計画より具体的実戦的な準備対応策に重点が置かれるようになった。その具体的な現われとして、発電所とサイト外関係機関との合同の模擬演習が活発に行われるようになった。

また原子力発電所の建設、運転の許可申請に際して提出される安全解析レポートの審査では原子炉の安全性とならんで緊急時計画が重視されるようになった。

わが国においても TMI 以後、米国の動きに対応して、

昭和55年6月に原子力安全委員会より“原子力発電所等周辺の防災対策について”という緊急時の基本指針が出され、各発電所、地方自治体、県が一体となって原子力防災対策の再検討が行われている。わが国においても“planning”より“preparedness”の観点に立って現実には緊急時対応策を作り上げて行く必要がある。

おわりに米国における原子力災害の緊急時対策を考える上で省くことのできない要素として、米国各地の公共建物の入口に見られる“Fallout-Shelter”のマークに象徴される民間核防衛対策 (Civil Defense) のあることを付記する。

参 考 文 献

- 1) J. KEMENY *et al.*; Report of the president's commission on accident at Three Mile Island, Pergamon Press (1979).
- 2) 阿部史朗; 米国スリーマイル島原子力発電所事故 (2), 米国の緊急時環境放射線対応組織, 放射線科学, 22, 198 (1979).
- 3) 根本和泰; 米国の原子力発電所の緊急時対策計画, 原子力工業, 26(8), 40 (1980).
- 4) NRC; Environmental assessment for effective changes to 10 CFR Part 50 and Appendix E, Emergency planning requirements for nuclear power plants, NUREG-0685 (1980).
- 5) NRC; Emergency Planning, Final regulations, Federal Register, Aug. 1980.
- 6) NRC and FEMA; Criteria for preparation and evaluation of radiological emergency response plans and preparedness in support of nuclear power plants, NUREG-0654, FEMA-REP-1 (1980).
- 7) Code of federal regulations; Title 10: Energy, Part 50, Domestic licensing of production and utilization facilities (1981).
- 8) NRC; Concept of emergency planning zone, NUREG-0396 (1978).
- 9) US. EPA; Manual of protective actions guides and protective actions for nuclear incidents, EPA-520/1-75-001 (1975).
- 10) NRC; Emergency action level guideline for nuclear power plants, NUREG-0610 (1979).