

「安全目標」に求められること

東京大学 山口 彰

原子力安全委員会の安全目標案

■ 定性的目標案

- 原子力利用活動に伴って放射線の放射や放射性物質の放散により公衆の健康被害が発生する可能性は、公衆の日常生活に伴う健康リスクを有意には増加させない水準に抑制されるべきである

■ 定量的目標案

- 原子力施設の事故に起因する放射線被ばくによる、施設の敷地境界付近の公衆の個人の平均急性死亡リスクは、年あたり百万分の1程度を超えないように抑制されるべきである
- また、原子力施設の事故に起因する放射線被ばくによって生じ得るがんによる、施設からある範囲の距離にある公衆の個人の平均死亡リスクは、年あたり百万分の1程度を超えないように抑制されるべきである

なぜ、確率で表すのか

- 安全目標を健康被害の発生確率の抑制水準として定めるのは、実際にそうした健康被害が生じることを容認するものではない
- 安全目標をこのように定めることによって様々な原子力利用活動に係るリスク管理者にそれぞれの分野で健康被害の可能性を抑制するために行うべき活動の深さや広さを共通の指標で示すことができるからである。

安全確保活動の深さや広さを共通の指標で示す

津波堤防雨水せき止め浸水か？

- 岩手県山田町船越の田の浜地区では、台風19号の豪雨で水につかり、およそ50棟が浸水
- 東日本大震災の津波で被害を受けたあとに整備された堤防が台風の雨水などをせき止めたため住宅が浸水したと住民が指摘
- 堤防に面する住宅は東日本大震災で押し寄せた津波は最大でも床上までの高さでしたが、今回の台風では多くの住宅が2階近くまで水につかった



出典：NHK web news

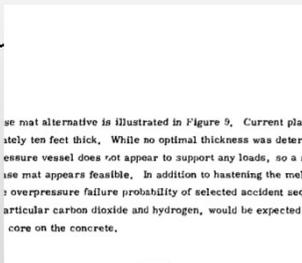
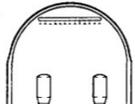
2019年10月15日

<https://www3.nhk.or.jp/news/html/20191015/k10012133151000.html>

Value Impact 分析による有効性評価

コストの増加 

リスクの抑制 

現状の地上プラント	減圧格納容器 薄ベースマットと仕切壁	二重格納容器	浅地下立地	
	<p>se mat alternative is illustrated in Figure 9. Current plate is approximately ten feet thick. While no optimal thickness was determined, a pressure vessel does not appear to support any loads, so a base mat appears feasible. In addition to hastening the molten core, overpressure failure probability of selected accident sequences involving particulate carbon dioxide and hydrogen, would be expected to increase on the concrete.</p> 	強化格納容器 容積増格納容器		
	フィルタードベント	ベント専用容器		地下立地
	<p>ing alternative, venting was assumed to be achieved automatically by opening valves in the existing piping when containment pressure rises to near design pressure. The auxiliary containment structure was assumed to be equipped with an elevated water tank which would spray by gravity feed upon sensing a rise in pressure. This spray would condense the incoming steam and allow further pressure reduction in both structures. Spray openings would be sized to spray until the molten core would be expected to have melted through the base mat, thus relieving containment pressure to the ground. The likelihood of overpressure failure would be expected to be greatly reduced.</p> 	<p>enting alternative, venting was assumed to be achieved automatically by opening valves in the existing piping when containment pressure rises to near design pressure. The auxiliary containment structure was assumed to be equipped with an elevated water tank which would spray by gravity feed upon sensing a rise in pressure. This spray would condense the incoming steam and allow further pressure reduction in both structures. Spray openings would be sized to spray until the molten core would be expected to have melted through the base mat, thus relieving containment pressure to the ground. The likelihood of overpressure failure would be expected to be greatly reduced.</p> 		<p>would be enhanced by the lithostatic pressure of the overburden although there would still be several access passages to the surface. This alternative would involve construction of a containment structure similar in size and design requirements to a surface structure with modifications to enable it to withstand the external load exerted by the overburden. All passageways exiting the containment would be sealed during operation, and those passageways to the surface would be sealed at the surface in the event of an accident.</p> 

安全目標に関する調査審議状況の中間とりまとめ

平成15年8月 原子力安全委員会安全目標専門部会

安全目標専門部会が提案した性能目標

- 原子炉であれば炉心の大規模な損傷事象の発生確率を評価するレベル1PSA及び格納容器から大量の放射性物質が放散する事象の発生確率まで評価するレベル2PSAの結果核燃料サイクル施設であればそれぞれの施設及び施設で起き得る事故の特性に応じた放射性物質の放散に関するリスク評価の結果のそれぞれについて、安全目標に適合していることの判断のめやすとなる水準を、性能目標として検討し、示しておくことが合理的である。具体的には、以下のようなものが検討されることが適切である。
 - a. 原子炉施設の操業時に、重大な炉心損傷が発生する確率や大量の放射性物質がある時間内に放散される事象が発生する確率
 - b. 核燃料サイクル施設の操業時に、事故によって、短時間のうちに、ある規模の放射線の放射や放射性物質の放散が発生する確率

日本と各国の性能目標

[単位：／年]

国名	炉心損傷頻度 (CDF)	格納容器機能喪失頻度 (CFF)	大規模放出/早期大規模放出	
			頻度	放出量
米国	10^{-4}	新設プラント： 条件付確率 10^{-1}	既設プラント： 10^{-5} 新設プラント： 10^{-6}	—
フランス	10^{-5}	—	10^{-6}	Unacceptable consequence
フィンランド	10^{-5}	—	5.0×10^{-7}	$^{137}\text{Cs} > 100\text{TBq}$
カナダ	10^{-5}	—	10^{-6}	$^{137}\text{Cs} > 100\text{TBq}$
日本	10^{-4}	10^{-5}	—	—

安全目標：ACRSの提案（1980年10月）

- 低い**社会リスク**は競争技術より低い
- **個人のサイトリスク**は十分小さい
 - 事故やがんの死亡リスク
 - 公平性（個人リスクの増加と直接的便益のバランス）
- **安全設計**では事故の防止と影響緩和を重視
 - シビアアクシデントの確率が極めて低い
 - 大規模炉心溶融事故においても個人の死亡確率が極めて低い
- **ALARAコストー便益基準**による適切な対策
- リスクの評価では**全ての事故を考慮**、大きな不確かさを認識
- 事故の可能性をさらに下げる**インセンティブ**が働くこと
 - 技術に不当なペナルティを課さない
 - 社会への過度なコスト負担がない
- 社会的・地域的資産の喪失も重要であるが、目標として提案せず

DAVID OKRENT, The Safety Goals of the U.S. Nuclear Regulatory Commission, SCIENCE, VOL. 236 (April 17, 1987)

社会的影響に関する目標

- 大きな事故が発生した際に生ずる影響には、放射性物質の拡散による、集団への健康影響のほかに、土地が汚染して人々の生活空間が制限されるなどの影響があり、これを社会的影響という
- 社会的影響は定量化が困難である上に、目標とすべきリスクの抑制水準についての議論が進んでいない。そこでこれを属性とする目標は定めていない
- このことはもちろん、本専門部会がそうした影響の考察が重要でないと判断した結果ではない。
- 様々な社会的リスクのうちのだ範囲までを評価して規制に関する意思決定に反映するべきかについてはさらなる研究の進展が必要であるとされた。

座談会のポイント

- 安全目標と性能目標
 - 性能目標の役割、意味
 - 炉心損傷頻度、格納機能喪失頻度
 - セシウム137の100TBq放出事象頻度
- 原子力の利用に安全目標は役立つか、必要か
 - シビアアクシデント
 - 公衆の健康リスク
 - 社会的影響
 - 社会の目標

