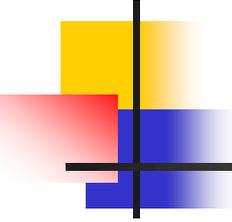


# 福島第一廃炉作業時の 管理目標値について

---

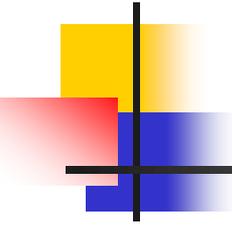
山本 章夫  
名古屋大学



# 概要

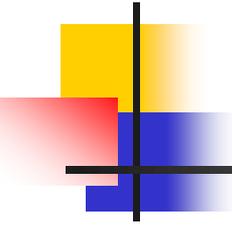
---

- 廃止措置作業と管理目標
- 対象とする範囲
- 必要性
- 策定の主体
- 策定にあたっての基本的な考え方
- 構成例
- 管理目標の例



# 廃止措置と管理目標

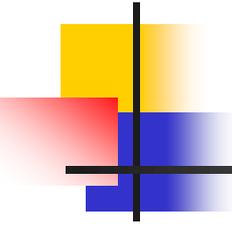
- 福島第一原子力発電所の廃止措置を進めるにあたり、廃止措置に関連するリスク抑制活動の深さと広さの目安が必要となり、またこれは安全規制上、不当なリスクがないことを確認する目安にもなりえる
- これは、動力炉の安全目標と同じ趣旨を持つ
  - 「安全目標」には特定のイメージが付きまとうため、以下では「管理目標」と称することにする
- 廃止措置のリスク抑制活動の深さと広さの目安として、廃止措置に関わる管理目標を検討することが望ましい
  - 非定型の作業が多い福島第一廃炉作業では重要性が高い
- 事故炉の廃止措置に関して、管理目標をどのように設定すべきか、十分な議論はなされていない
- 議論にあたっての材料を提供することが目的



# 対象とする範囲

---

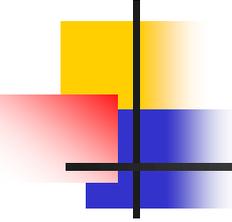
- 廃止措置を進めるにあたっては、様々な「リスク」が想定され、これらを総合的に加味して意思決定する必要あり
  - 原子力安全に関わるリスク
  - 放射性物質や放射線に起因しない一般の労働安全に関わるリスク
  - 廃炉作業に関連する費用増加に関するリスク
  - 廃炉作業に要する期間増大に関わるリスク
  - 放射性廃棄物増加に関わるリスク
  - その他のリスク
- 本講演では、まず原子力安全に関わるリスクを議論する



# 対象とする範囲

---

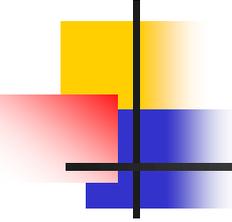
- 原子力安全に関わる以下のリスクを対象
  - 周辺公衆に対する放射線被ばく
  - 廃止措置作業従事者に対する放射線被ばく
  - 廃止措置に伴う放射性物質の敷地外放出による周辺への影響
- 被ばくとしては、通常被ばくと潜在被ばくの二種類が考えられるが、管理目標をリスク抑制の目安として考えることから、潜在被ばくを対象とする



# 必要性

---

- 管理目標の策定においては、「どの主体が何のために管理目標を必要とするか」という観点が重要
- 周辺公衆(オフサイト)
  - 廃炉作業リスクがどの程度まで抑制されているのかを確認するための目安
- 従事者(オンサイト)
  - 廃止措置に伴うリスクが通常炉(事故を起こしていない炉)の廃止措置に比べて高いと想定される
  - 事故時に最も大きな影響が及ぶのは距離的な観点からサイト内の従業者
  - どの程度の深さと広さをもって従事者のリスク抑制活動(安全確保)を行うのか、という目安



# 必要性

## ■ 事業者

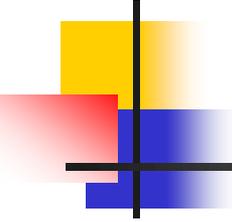
- 廃止措置を進めるにあたり実施するリスク抑制活動の深さと広さの目安
- 廃止措置を進めるための様々な施設や設備を設計するにあたっては、現場環境の制約を考慮するとともに、設備の信頼性や安全対策の設計目標も参照することが必要
- 管理目標は、この設計目標を設定するための上位の条件として必要

## ■ 規制組織

- 福島第一の廃止措置にあたっての規制の目安の一つ
- 廃止措置に関わるリスクは多種多様であり、これらのリスクを統合的に勘案する必要があるが、管理目標はその参考になる

## ■ 国民

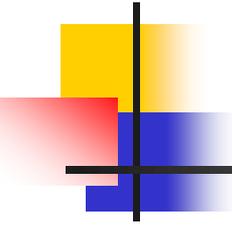
- 廃止措置を行う際のリスク抑制の水準を広く共有するための目安の一つ



# 必要性

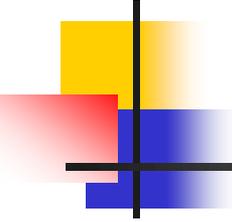
---

- 以降では、主として周辺公衆(オフサイト)及び従事者(オンサイト)を念頭において議論する
- このように検討された管理目標は、事業者・規制者からも活用可能
- なお動力炉における安全目標についても継続的に検討がなされており、これらの動向も参考にしつつ、議論を進めていく必要がある



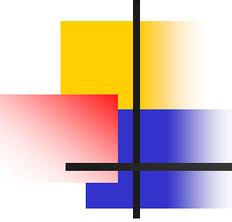
# 策定の主体

- どの主体が、どのような権限や根拠で、どのような形で管理目標の議論すべきか、は難しい問題であり、管理目標策定の目的に依存
  - 例えば、廃止措置のリスク抑制の水準を念頭においた場合には原子力規制委員会や事業者が管理目標の検討を推進する主体
- 福島第一の廃止措置においては、現状のサイトの状態を前提(出発点)とする必要があることが留意点
  - 通常の動力炉などに比べて、設備設計や作業形態の自由度が大幅に少ない状態を前提とする必要
  - サイトの現状を抜きにして管理目標を決めたとしても、管理目標が非現実的なものになる可能性
- 廃止措置に対して第一義責任を有する事業者と、安全規制に責任を有する原子力規制委員会が主となり、さらに関連するステークホルダーを交えて議論を重ねることで、管理目標を策定するプロセスが一つの望ましい形
  - 英国セラフィールドサイトのG6の取り組みが参考になる



# 策定の基本的考え方

- 福島第一の廃止措置における安全確保と、動力炉における安全確保の主目的は、いずれも原子力安全の達成
- 一方、福島第一の廃止措置における安全確保は、動力炉におけるものと異なる点が多く存在することに留意
- 廃止措置は、リスクレベルを低下させていく活動であることから、現時点のリスクレベルの絶対値については明示的に管理目標の対象とせず、今後の廃止措置の進捗及び経年変化により生じるリスクの変動を対象に管理目標を策定する。
  - 今後、廃止措置に伴って追加的に発生する可能性のある放射線被ばくや放射性物質の敷地外放出を念頭において管理目標を策定する
- 廃止措置ともなうリスク変動を短期的なリスク変動と長期的なリスク変動に分類
  - 短期的なリスクはその時々単位時間当たりのリスクであり、長期的なリスクは、リスクの長期的な時間積分値に対応
  - 管理目標は、主として、「短期リスク増大、長期リスク減少」となる可能性のある作業の判断の目安とする

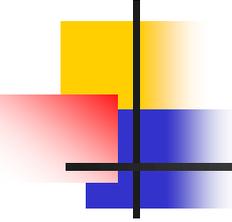


# 策定の基本的考え方

- 福島第一の廃止措置については、作業の制約条件から、廃止措置作業の過程で作業時の被ばくなどを含む短期的なリスク上昇が生じる可能性
- どの程度の短期的なリスク上昇が許容されるかについては、長期的なリスク低下量を考え合わせ、放射線防護で用いている最適化の概念を適用して検討できる可能性
- Basic Safety Level (BSL)は、福島第一においては、平成24年11月7日原子力規制委員会決定の「特定原子力施設指定への指定に際し東京電力福島第一原子力発電所に対して求める措置を講ずべき事項について」がそれに相当
- 管理目標は、BSL～ Basic Safety Objective (BSO) の間に存在するものと想定され、廃止措置を行う上でのリスク抑制活動の深さと広さを示す目安

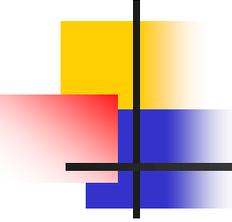
# 短期リスクと長期リスクの変動と 廃止措置作業の正当性

	長期・増大	長期・変化なし	長期・減少
短期・増大	許容されない	許容されない	短期のリスク増加量を慎重に評価し、長期のリスク低減量を勘案したうえで、長期のリスク低減量が多い場合には正当性を持つ。なお、短期のリスク増加量をできるだけ小さくする対策を行うことが必要。
短期・変化なし	許容されない	効果がなく、費用対効果の面から推奨されない。	推奨される
短期・減少	差し迫った当面のリスクを回避する場合に生じえる。緊急の危険回避に限ってこのケースが正当性を持ちうるが、後にリスク低減のための対策が求められる。	推奨される	推奨される



# 管理目標の構成例

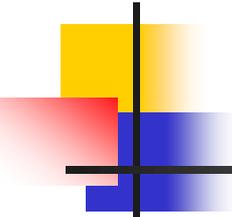
- 動力炉の安全目標の構成が参考になる
  - 定性的安全目標: 達成すべき安全上の目標を概念的に示したものの
  - 定量的安全目標: 定性的安全目標を達成するための数値的な目安を示したものの
  - 性能目標: 定量的安全目標を達成するための代替指標であり、設計・管理・運用などで参照できるレベルのもの。
- 福島第一廃止措置作業の管理目標としては、動力炉の安全目標とは異なる形式になることも考えられるが、議論の出発点として参考にする



# 定性的管理目標の考え方

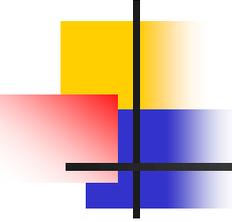
---

- 福島第一原子力発電所の廃止措置に起因する放射線・放射性物質が周辺公衆へもたらすリスクの増加量が十分に小さいこと
- 福島第一原子力発電所の廃止措置に起因する放射線・放射性物質が廃止措置作業従業者にもたらすリスクの増加量が小さいこと



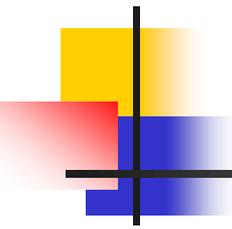
# 定量的管理目標の例

- 定量的管理目標としては、周辺公衆及び廃止措置作業従事者に対する影響で表すことが出来る可能性
  - 例えば
    - 周辺公衆に対する有意な放射線被ばくが発生するリスク
    - 廃止措置作業従事者の健康被害が発生するリスク
- 福島第一の廃止措置において、PRA等の手法によりリスクを確率の形で評価することは困難が予想される
- 確率を明示的に使用しない形で管理目標を示す必要が生じる可能性も
- 定性的管理目標において、リスクの増加が「放射線被ばくもしくは敷地外への放射性物質の放出」に起因するものであることを示した上で、定性的管理目標から性能管理目標を直接示す形とすることが考えられる。



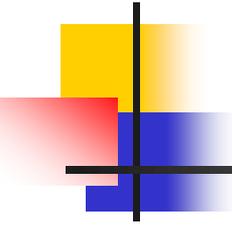
# 性能管理目標の例

- 性能管理目標としては、廃止措置作業に伴うリスクの特性を十分に踏まえ、定量的管理目標を適切に代表する指標を選ぶ必要がある。
- 適切な指標を組み合わせて用いることが考えられる
- 性能管理目標は、設備や安全対策の信頼性などを検討する上での一つの参考となる
- なお、管理目標が潜在被ばくもしくは敷地外への放射性物質の放出を対象とすることから、これらの性能管理目標は、いずれも異常時を考慮したものとなる。
- 通常時の被ばく線量については、別途、法的な枠組みなどで管理



# 性能管理目標として使用できる 可能性のある指標の例

- 敷地境界線量(例：EAL設定値を参考とする)
- 放射性物質放出量(気体及び液体)
- 空気中ダスト濃度
- オンサイト従事者被ばく線量
- オフサイト一般公衆被ばく線量
- 空間線量(例：OIL設定値を参考とする)
- 土地汚染(例：OIL設定値を参考とする)
- これらの指標に対し、決定論的評価あるいは確率論的リスク評価で目標値を設定する



# まとめ

---

- 福島第一原子力発電所の廃止措置に関する管理目標の考え方について検討
- 事故炉の廃止措置に関する管理目標は、今後、廃止措置を安全かつ効果的に進めていくために重要
- このような管理目標はこれまでに十分議論されたことがなく、事業者と原子力規制委員会が主になり、ステークホルダーを交えて十分に議論を尽くして策定する必要がある