

多重防護 Defense in Depth

[簡単に]

何重にも安全対策がなされていること。深層防護ともいう

[詳しく]

原子力発電所の安全確保の最大の目標は、人々に放射線による悪影響を及ぼさないことです。それを実現するために、階層的に幾重にも対策を講じます。これは、異常な事象の発生・拡大を防止することを目的とした手段が、思い通りに機能しなかったと仮定し、次の手段を用意すること、いわゆる前段否定の考えに基づくものです。この考えは「深層防護」の最も典型的なものとして広く使われているもので、「多重防護」と呼ばれます。

日本の場合、「異常の発生の防止」、「異常の拡大および事故への発展の防止」、「周辺環境への放射性物質の放出防止と影響低減」の3つの防止策がとられていました。

1つ目として、機器の故障や運転員の誤操作などにより通常の運転ができない状態（異常）を起こさないための対策、2つ目として、この異常が発生した場合には早期に検知し、異常が拡大して施設から外に放射性物質が放出される可能性がある事象（事故）に至らないよう、異常の拡大を防止する、3つ目として、万が一、事故に発展した場合でも、その拡大を防止し影響を低減させる、というものです。

さらに福島での事故も踏まえ、4つ目の過酷事故対策、5つ目の防災対策も含めて多重防護と考えられています。

[角度を変えて]

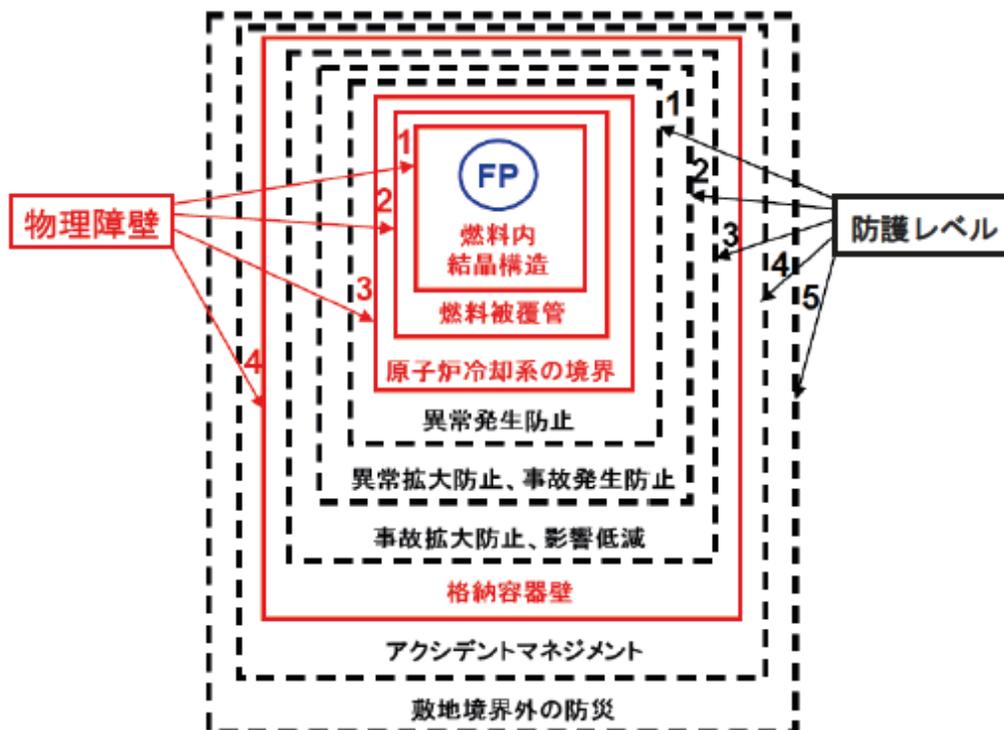
国際的な定義を参考に比較すると、多重防護の原則は、上記の3つだけでなく、さらに「過酷事故対策」と「防災対策」の合計5つになっています。なお、過酷事故とは、発生する確率が極めて小さいが発生すれば重大な炉心の損傷に至る事故を意味します。日本の規制が関与する多重防護の範囲は3つが主であり、4つ目に対する規制はなく、事業者の自主的な保安となっていました。福島での事故については、原子炉を冷却する機能と放射性物質の閉じ込め機能を失いましたが、それは3つ目の役割であることから、4つ目だけでなく、3つ目にも問題があったと指摘されています。原子力規制委員会は、福島での事故を踏まえ、4つ目になる過酷事故対策を規制に入れています。また、5つ目の防災対策については、指針の大幅見直しを行い、原子力発電所周辺の道府県や市町村によって、防災計画が策定されています。

[誤解に注意]

「多重防護」は、国際原子力機関（IAEA）の基本的安全原則では、防護レベルと物理障

壁の2つから構成されるものとされている。しかし、日本では、防護レベルを「多重防護」と呼び、物理障壁については多重障壁もしくは5重の壁として区別してきた。「多重防護」と多重障壁は似たような用語であるため、「多重防護」は、しばしば物理障壁である多重障壁（5重の壁）と混同されている。

*以下に示す IAEA の物理障壁には、原子炉建屋（第5の壁）が示されていない。

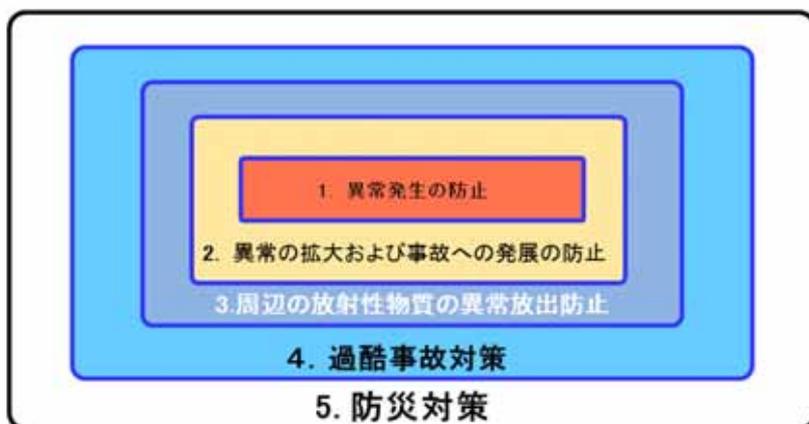


IAEA における防護レベルと物理障壁との関係

「原子力発電所の設計と評価における地震安全の論理」
 日本原子力学会 原子力発電所地震安全特別専門委員会 より転載

[図解のポイント]

<わが国が目指す多重防護（深層防護）>



[関連語]

多重障壁（5重の壁） → 放射性物質が漏れないようにつくられた、幾層にもわたる物理的な障壁である。具体的には燃料ペレット（第1の壁）、燃料被覆管（第2の壁）、原子炉圧力容器（第3の壁）、原子炉格納容器（第4の壁）、原子炉建屋（第5の壁）を指す。

【参考文献】

- 1) 電気事業連合会, 多重防護
(<http://www.fepc.or.jp/nuclear/safety/shikumi/bougo/index.html>)
- 2) 諸葛宗男, 日本原子力学会誌 Vol. 53 No. 12 “今こそ深層防護の安全哲学の深耕を”
(<http://www.aesj.or.jp/atomos/tachiyomi/2011-12mokuji.pdf>)
- 3) 原子力安全委員会事務局, 当面の施策の基本方針の推進に向けた外部の専門家との意見交換— 安全確保の基本原則に関係すること—第5回会合, 平成23年12月13日
(<http://www.nsr.go.jp/archive/nsc/annai/kihon22/gensoku/20111213/siry01.pdf>)
- 4) 原子力安全委員会事務局, 多重防護について（目次案）平成24年2月1日
(<http://www.nsr.go.jp/archive/nsc/annai/kihon22/gensoku/20120201/siry03-1.pdf>)
- 5) 日本原子力学会 原子力発電所地震安全特別専門委員会, 原子力発電所の設計と評価における地震安全の論理 2010年7月
(http://www.aesj.or.jp/information/20100708sc_anzenkougaku_r3.5.pdf)