

# 「防災と住民被曝」セッション

総合討論のために

中村秀夫 (JAEA)

日本原子力学会 原子力安全部会  
第7回夏期セミナー  
2019年 8月 20

# 防災と住民被曝（避難）

私たちは何をどの様に理解しているのか？

## 原子力施設の事故

- 原因（内的・ランダム事象、外的事象）
- シナリオ（機器の機能不全、炉心損傷） vs. アクシデントマネジメント
- 放射性物質の放出（タイミング、形態、ソースターム）

## 原子力防災 と 原子力災害

- 誰が、どの様に対応するか？
  - ✓ 実施体制 （事業者、地方公共団体、国）：官邸、ERC、OFC、、と . . .
  - ✓ 普段の備え （安全継続的改善、保全、安全文化、防災訓練、、）
- 緊急事態区分（EAL：AL, SE, GE）
- 平常時／緊急事モニタリング（EMC）
- PAZ、UPZ、UPZ外
- 放出後の運用上の介入レベル（OIL）
  - ✓ 屋内退避 と 安定ヨウ素剤の服用  
と 避難（経路） と . . .

災害対策基本法、 原子力災害対策特別措置法  
原子力災害対策指針（NRA）

内閣府：原子力防災

[https://www8.cao.go.jp/genshiryoku\\_bousai/index.html](https://www8.cao.go.jp/genshiryoku_bousai/index.html)

原子力規制委員会：原子力災害対策

<https://www.nsr.go.jp/activity/bousai/measure/index.html>

電事連：原子力防災対策

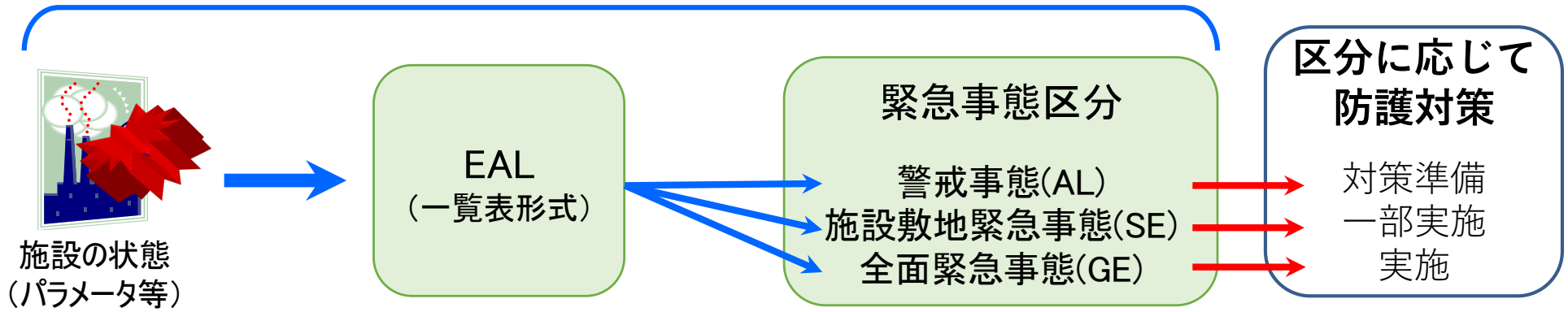
<https://www.fepc.or.jp/nuclear/safety/bousai/index.html>

JAEA：原子力防災情報

<https://www.jaea.go.jp/04/shien/research2.j.html>

# 緊急時活動レベル(EAL)と緊急事態区分

施設の状態がどの緊急事態区分に該当するかを判断する技術的基準



原子力災害対策指針に基づき事業者が施設毎にEALを設定

防災活動のために定められた区分

原子力発電所の**運転者**が通報等を行う際の**判断を客観化、迅速化**

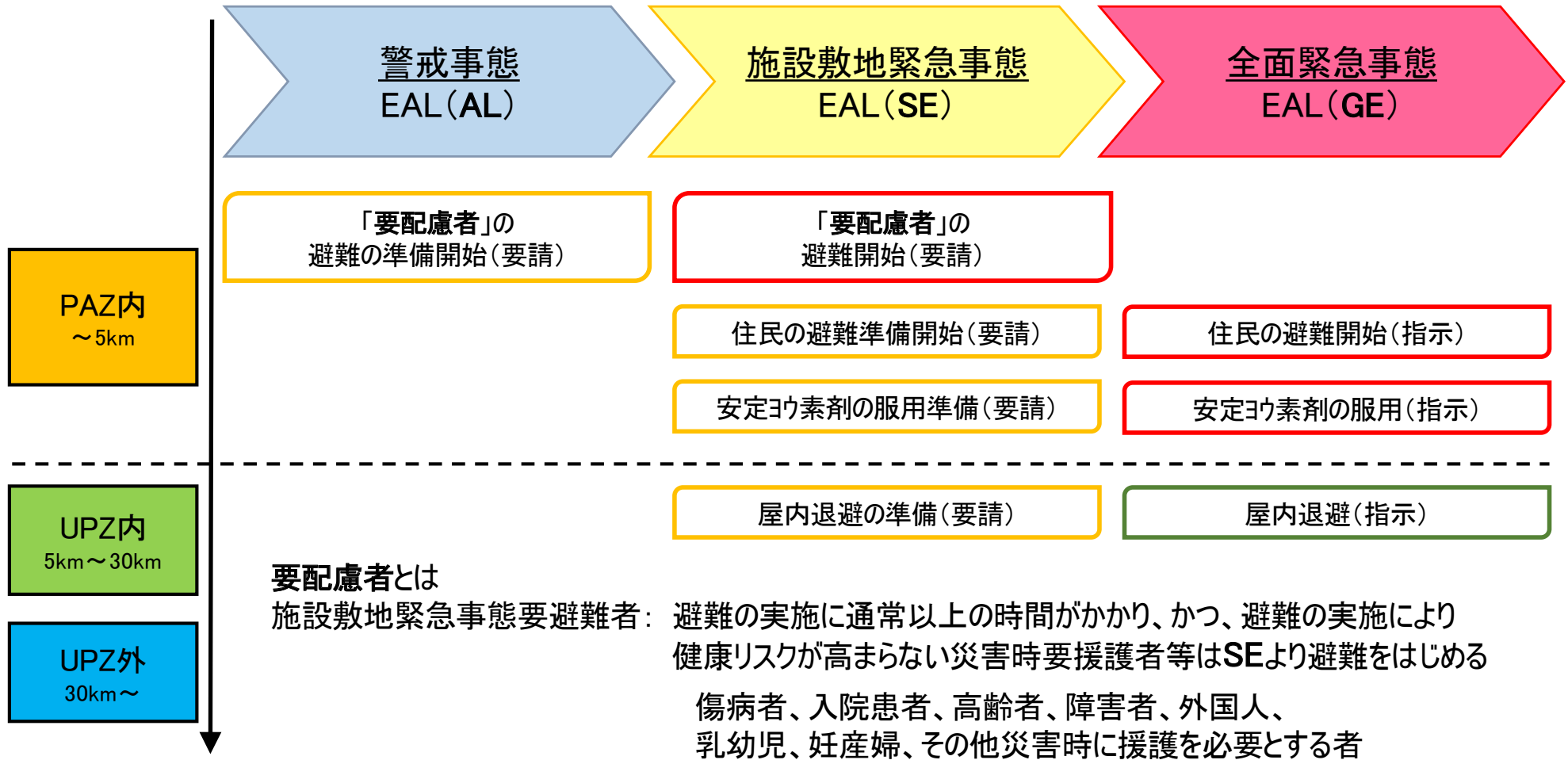
防災関係者全員が**事故の程度を共通に認識**し、計画立案や対策実施

(EALは、緊急事態区分への**変換基準**)

反射的に防護対策を実行できるようにしておくことが重要

# EALに基づく防護措置

EALに基づく3つの緊急事態区分に応じて、予め定めた予防的防護措置を実行  
ただし、短時間でGEに至る場合があり得ることに留意



反射的に防護対策を実行できるようにしておくことが重要

# EAL基準の整理表

## 原災法、原子力災害対策指針に基づく

# PWRの例(玄海発電所)

### 特定事象発生通報(SE)の例

特定事象発生通報(原子炉施設) (第 報)

内閣総理大臣、原子力規制委員会、都道府県知事、市町村長 殿

年 月 日

第 10 条通報 通報者名 \_\_\_\_\_  
連絡先 \_\_\_\_\_

特定事象の発生について、原子力災害対策特別措置法第 10 条第 1 項の規定に基づき通報します。

原子力事業所の名称 九州電力株式会社玄海原子力発電所  
及び場所 佐賀県東松浦郡玄海町大字今村字浅湖 4112-1

特定事象の発生箇所 玄海原子力発電所 第 号炉

特定事象の発生時刻 年 月 日 時 分 (2.4 時間表示)

原子力災害対策特別措置法第 10 条第 1 項に基づく基準	原子力災害対策特別措置法第 15 条第 1 項に基づく基準
* □SE01 敷地境界付近の放射線量の上昇	* □GE01 敷地境界付近の放射線量の上昇
	* □GE02・SE02 通常放出経路での気体放射性物質の放出
	* □GE03・SE03 通常放出経路での液体放射性物質の放出
* □SE04 火災爆発等による管理区域外での放射線の放出	* □GE04 火災爆発等による管理区域外での放射線の異常放出
* □SE05 火災爆発等による管理区域外での放射性物質の放出	* □GE05 火災爆発等による管理区域外での放射性物質の異常放出
* □SE06 施設内(原子炉外)臨界事故のおそれ	* □GE06 施設内(原子炉外)での臨界事故
□SE21 原子炉冷却材漏えい時における非常用炉心冷却装置による注水不能	* □GE21 原子炉冷却材漏えい時における非常用炉心冷却装置による注水不能
□SE24 蒸気発生器給水機能喪失	* □GE24 蒸気発生器給水機能喪失後の非常用炉心冷却装置注水不能
□SE25 全交流電源の 30 分間以上喪失	* □GE25 全交流電源の 1 時間以上喪失
□SE27 直流電源の部分喪失	* □GE27 全直流電源の 5 分間以上喪失
□SE29 停止中の原子炉冷却機能の一部喪失	* □GE29 停止中の原子炉冷却機能の完全喪失
□SE30 使用済燃料貯蔵槽の冷却機能喪失のおそれ	* □GE30 使用済燃料貯蔵槽の冷却機能喪失・放射線放出
□SE31 使用済燃料貯蔵槽の冷却機能喪失のおそれ	* □GE31 使用済燃料貯蔵槽の冷却機能喪失・放射線放出
□SE41 格納容器健全性喪失のおそれ	* □GE41 格納容器圧力の異常上昇
□SE42 2つの障壁の喪失又は喪失可能性	* □GE42 2つの障壁の喪失及び 1つの障壁の喪失又は喪失可能性
□SE43 原子炉格納容器圧力逃がし装置の使用	-
□SE51 原子炉制御室の一部機能喪失・警報喪失	* □GE51 原子炉制御室の機能喪失・警報喪失
□SE52 所内外通信連絡機能の全て喪失	-
□SE53 火災・溢水による安全機能の一部喪失	-
□SE55 防護措置の準備及び一部実施が必要な事象発生	* □GE55 住民の避難を開始する必要がある事象発生

(注記: \*は電離放射線障害防止規則第 7 条の 2 第 2 項に該当する事象を示す)

想定される原因 故障、誤操作、漏えい、火災、爆発、地震、調査中、その他 ( )

検出された放射線量の状況 発生前 (運転中、停止中、燃料取出後) 発生後 (運転中、停止中、燃料取出後) E C C S の作動状況

検出された放射性物質の状況 作動無し、作動有り (自動、手動)、作動失敗

格納容器排気筒モニタの指示値 (玄海 3、4 号炉は排気筒モニタ) 確認中、変化無し、変化有り (cpm→cpm)

補助建屋排気筒モニタの指示値 (玄海 3、4 号炉は設備が無いため記入不要) 確認中、変化無し、変化有り (cpm→cpm)

モニタリングポストの指示値 確認中、変化無し、変化有り (最大値: nGy/h→ nGy/h, No. )

その他特定事象の把握に参考となる情報

EAL 区分	警戒事態に該当する事象 (AL)		施設敷地緊急事態に該当する事象 (SE) (原災法第 10 条に該当する事象)		全面緊急事態に該当する事象 (GE) (原災法第 15 条に該当する事象)	
	EAL 番号	EAL 略称	EAL 番号	EAL 略称	EAL 番号	EAL 略称
放射線量・放射性物質放出	01	--	SE01	敷地境界付近の放射線量の上昇	GE01	敷地境界付近の放射線量の上昇
	02	--	SE02	通常放出経路での気体放射性物質の放出	GE02	通常放出経路での気体放射性物質の放出
	03	--	SE03	通常放出経路での液体放射性物質の放出	GE03	通常放出経路での液体放射性物質の放出
	04	--	SE04	火災爆発等による管理区域外での放射線の放出	GE04	火災爆発等による管理区域外での放射線の異常放出
	05	--	SE05	火災爆発等による管理区域外での放射性物質の放出	GE05	火災爆発等による管理区域外での放射性物質の異常放出
	06	--	SE06	施設内(原子炉外)臨界事故のおそれ	GE06	施設内(原子炉外)での臨界事故
止める	11	AL11 原子炉停止機能の異常のおそれ	-	--	GE11	原子炉停止の失敗又は停止確認不能
冷やす	21	AL21 原子炉冷却材の漏えい	SE21	原子炉冷却材漏えい時における非常用炉心冷却装置による注水不能	GE21	原子炉冷却材漏えい時における非常用炉心冷却装置による注水不能
	24	AL24 蒸気発生器給水機能喪失のおそれ	SE24	蒸気発生器給水機能喪失	GE24	蒸気発生器給水機能喪失後の非常用炉心冷却装置注水不能
	25	AL25 全交流電源喪失のおそれ	SE25	全交流電源の 30 分間以上喪失	GE25	全交流電源の 1 時間以上喪失
	27	--	SE27	直流電源の部分喪失	GE27	全直流電源の 5 分間以上喪失
	28	--	-	--	GE28	炉心損傷の検出
	29	AL29 停止中の原子炉冷却機能の一部喪失	SE29	停止中の原子炉冷却機能の喪失	GE29	停止中の原子炉冷却機能の完全喪失
	30	AL30 使用済燃料貯蔵槽の冷却機能喪失のおそれ	SE30	使用済燃料貯蔵槽の冷却機能喪失	GE30	使用済燃料貯蔵槽の冷却機能喪失・放射線放出
31	AL31 使用済燃料貯蔵槽の冷却機能喪失のおそれ	SE31	使用済燃料貯蔵槽の冷却機能喪失	GE31	使用済燃料貯蔵槽の冷却機能喪失・放射線放出	
閉じ込める	41	--	SE41	格納容器健全性喪失のおそれ	GE41	格納容器圧力の異常上昇
	42	AL42 単一障壁の喪失又は喪失可能性	SE42	2つの障壁の喪失又は喪失可能性	GE42	2つの障壁喪失及び 1つの障壁の喪失又は喪失可能性
	43	--	SE43	原子炉格納容器圧力逃がし装置の使用	-	--
その他脅威	51	AL51 原子炉制御室他の機能喪失のおそれ	SE51	原子炉制御室の一部機能喪失・警報喪失	GE51	原子炉制御室の機能喪失・警報喪失
	52	AL52 所内外通信連絡機能の一部喪失	SE52	所内外通信連絡機能の全ての喪失	-	--
	53	AL53 重要区域での火災・溢水による安全機能の一部喪失のおそれ	SE53	火災・溢水による安全機能の一部喪失	-	--
	55	- (原子力規制委員会委員長又は委員長代行が警戒本部の設置を判断した場合)	SE55	防護措置の準備及び一部実施が必要な事象の発生	GE55	住民の避難を開始する必要がある事象発生
	その他 (事業者からの連絡は不要)	-	- 大地震の発生 (原子力事業所所在市町村において、震度 6 弱以上の地震が発生した場合)	-	--	-
-		- 大津波警報の発表 (原子力事業所所在市町村沿岸を含む津波予報区において、大津波警報が発表された場合)	-	--	-	--
-		- 外的事象の発生 (自然災害) (原子炉施設において、新規制基準で定める設計基準を超える外部事象が発生した場合 (竜巻、洪水、台風、火山等))	-	--	-	--
-		- 原子力規制委員会委員長又は委員長代行が警戒本部の設置を判断した場合	-	--	-	--
-		- その他原子炉施設の重要な故障等 (原子力規制庁オンライン総括が警戒を必要と認める当該原子炉施設の重要な故障等が発生した場合)	-	--	-	--
参考事業所外運搬	61	--	XSE61	事業所外運搬での放射線量率の上昇	XGE61	事業所外運搬での放射線量率の異常上昇
	62	--	XSE62	事業所外運搬での放射性物質漏えい	XGE62	事業所外運搬での放射性物質の異常漏えい

# EAL基準の整理表

## 原災法、原子力災害対策指針に基づく

# BWRの例（柏崎刈羽発電所）

### 特定事象発生通報(SE)の例

様式 8-1  
特定事象発生通報（原子炉施設）（第 報）

年 月 日

内閣総理大臣、原子力規制委員会、新潟県知事、柏崎市長、刈羽村長、関係知事市町村長 殿

第10条通報  第10条事象発生 通報者名 \_\_\_\_\_  
 第15条事象発生 連絡先 \_\_\_\_\_

特定事象の発生について、原子力災害対策特別措置法第10条第1項の規定に基づき通報します。

原子力事業所の名称 柏崎刈羽原子力発電所  
及び場所 新潟県柏崎市青山町16番地46

特定事象の発生箇所 柏崎刈羽原子力発電所 号機 \_\_\_\_\_

特定事象の発生時刻 年 月 日 時 分 (2.4時間表示)

発生した特定事象の概要	原子力災害対策特別措置法第10条第1項に基づく基準	原子力災害対策特別措置法第15条第1項に基づく基準
	* GE01 敷地境界付近の放射線量の上昇	* GE01 敷地境界付近の放射線量の上昇
	* GE02 通常放出経路での気体放射性物質の放出	* GE02-SE02 通常放出経路での気体放射性物質の放出
	* GE03-SE03 通常放出経路での液体放射性物質の放出	* GE03-SE03 通常放出経路での液体放射性物質の放出
	* GE04 火災爆発等による管理区域外での放射線の放出	* GE04 火災爆発等による管理区域外での放射線の異常放出
	* GE05 火災爆発等による管理区域外での放射性物質の放出	* GE05 火災爆発等による管理区域外での放射性物質の異常放出
	* GE06 施設内(原子炉外)臨界事故のおそれ	* GE06 施設内(原子炉外)での臨界事故
	SE21 原子炉冷却材漏えい時における非常用炉心冷却装置による一部注水不能	* SE21 原子炉冷却材漏えい時における非常用炉心冷却装置による注水不能
	SE22 原子炉注水機能喪失のおそれ	* SE22 原子炉注水機能の喪失
	SE23 残留熱除去機能の喪失	* SE23 残留熱除去機能喪失後の圧力制御機能喪失
	SE25 全交流電源の30分間以上喪失	* SE25 全交流電源の1時間以上喪失
	SE27 直流電源の部分喪失	* SE27 直流電源の5分間以上喪失
	SE29 停止中の原子炉冷却機能の喪失	* SE29 停止中の原子炉冷却機能の完全喪失
	SE30 使用済燃料貯蔵槽の冷却機能喪失	* SE30 使用済燃料貯蔵槽の冷却機能喪失・放射線放出
	SE31 使用済燃料貯蔵槽の冷却機能喪失	* SE31 使用済燃料貯蔵槽の冷却機能喪失・放射線放出
	SE41 格納容器健全性喪失のおそれ	* SE41 格納容器圧力の異常上昇
	SE42 2つの障壁の喪失又は喪失可能性	* SE42 2つの障壁喪失及び1つの障壁の喪失又は喪失可能性
	SE43 原子炉格納容器圧力逃がし装置の使用	* SE43 原子炉格納容器圧力逃がし装置の使用
	SE51 原子炉制御室の一部の機能喪失・警報喪失	* SE51 原子炉制御室の機能喪失・警報喪失
	SE52 所内外通信連絡機能の全ての喪失	* SE52 所内外通信連絡機能の全て喪失
	SE53 火災・溢水による安全機能の一部喪失	* SE53 火災・溢水による安全機能の一部喪失
	SE55 防護措置の準備及び一部実施が必要な事象の発生	* SE55 住民の避難を開始する必要がある事象発生

(注記：\*は電離放射線障害防止規則第7条の2第2項に該当する事象を示す)

想定される原因 故障、誤操作、漏えい、火災、爆発、地震、調査中、その他 ( )

原子炉の運転状態 発生前(運転中、起動操作中、停止操作中、停止中)  
発生後(状態継続、停止操作中、停止、停止失敗)

検出された放射線量の状況、検出された放射性物質の状況又は主な施設・設備の状態等  
E C C S系の作動状況 作動無し、作動有り(自動、手動)、作動失敗  
排気筒  
主排気筒モニタの指示値 確認中、変化無し、変化有り ( cps→ cps )  
SGTS放射線モニタの指示値 確認中、変化無し、変化有り ( cps→ cps )  
モニタリングポストの指示値  
確認中、変化無し、変化有り(最大値: nGy/h→ nGy/h, Na )  
海水モニタの指示値 確認中、変化無し、変化有り ( cpm→ cpm )

その他特定事象の把握に参考となる情報

EAL区分	警戒事態を判断する基準〔AL〕 (警戒事象)		原子力災害対策特別措置法 第10条に基づく通報基準〔SE〕 (施設敷地緊急事態に該当する事象)		原子力災害対策特別措置法第15条の 原子力緊急事態宣言発令の基準〔GE〕 (全面緊急事態に該当する事象)		
	EAL No.	EAL略称	EAL No.	EAL略称	EAL No.	EAL略称	
放射線量・放射性物質放出	01	--	SE01	敷地境界付近の放射線量の上昇	GE01	敷地境界付近の放射線量の上昇	
	02	--	SE02	通常放出経路での気体放射性物質の放出	GE02	通常放出経路での気体放射性物質の放出	
	03	--	SE03	通常放出経路での液体放射性物質の放出	GE03	通常放出経路での液体放射性物質の放出	
	04	--	SE04	火災爆発等による管理区域外での放射線の放出	GE04	火災爆発等による管理区域外での放射線の異常放出	
	05	--	SE05	火災爆発等による管理区域外での放射性物質の放出	GE05	火災爆発等による管理区域外での放射性物質の異常放出	
	06	--	SE06	施設内(原子炉外)臨界事故のおそれ	GE06	施設内(原子炉外)での臨界事故	
止める	AL11	原子炉停止機能の異常のおそれ	-	--	GE11	原子炉停止の失敗又は停止確認不能	
冷やす	21	AL21	原子炉冷却材の漏えい	SE21	原子炉冷却材漏えい時における非常用炉心冷却装置による一部注水不能	GE21	原子炉冷却材漏えい時における非常用炉心冷却装置による注水不能
	22	AL22	原子炉給水機能の喪失	SE22	原子炉注水機能喪失のおそれ	GE22	原子炉注水機能の喪失
	23	AL23	原子炉除熱機能の一部喪失	SE23	残留熱除去機能の喪失	GE23	残留熱除去機能喪失後の圧力制御機能喪失
	25	AL25	全交流電源喪失のおそれ	SE25	全交流電源の30分間以上喪失	GE25	全交流電源の1時間以上喪失
	27	-	--	SE27	直流電源の部分喪失	GE27	全直流電源の5分間以上喪失
	28	-	--	-	--	GE28	炉心損傷の検出
	29	AL29	停止中の原子炉冷却機能の一部喪失	SE29	停止中の原子炉冷却機能の喪失	GE29	停止中の原子炉冷却機能の完全喪失
	30	AL30	使用済燃料貯蔵槽の冷却機能喪失のおそれ	SE30	使用済燃料貯蔵槽の冷却機能喪失	GE30	使用済燃料貯蔵槽の冷却機能喪失・放射線放出
	31	AL31	使用済燃料貯蔵槽の冷却機能喪失のおそれ	SE31	使用済燃料貯蔵槽の冷却機能喪失	GE31	使用済燃料貯蔵槽の冷却機能喪失・放射線放出
	閉じ込める	41	-	--	SE41	格納容器健全性喪失のおそれ	GE41
42		AL42	単一障壁の喪失又は喪失可能性	SE42	2つの障壁の喪失又は喪失可能性	GE42	2つの障壁喪失及び1つの障壁の喪失又は喪失可能性
43		-	--	SE43	原子炉格納容器圧力逃がし装置の使用	-	--
51		AL51	原子炉制御室他の機能喪失のおそれ	SE51	原子炉制御室の一部の機能喪失・警報喪失	GE51	原子炉制御室の機能喪失・警報喪失
その他脅威	52	AL52	所内外通信連絡機能の一部喪失	SE52	所内外通信連絡機能の全ての喪失	-	--
	53	AL53	重要区域での火災・溢水による安全機能の一部喪失のおそれ	SE53	火災・溢水による安全機能の一部喪失	-	--
	55	-	--	SE55	防護措置の準備及び一部実施が必要な事象の発生	GE55	住民の避難を開始する必要がある事象発生
その他	-	-	地震 (所在市町村において震度6弱以上の地震が発生した場合)	-	--	-	--
	-	-	津波 (所在市町村を含む津波予報区において大津波警報が発表された場合)	-	--	-	--
	-	-	外部事象 (新規制基準で定める設計基準を超える外部事象が発生した場合)	-	--	-	--
	-	-	原子力規制委員会委員長又は委員長代行が警戒本部の設置を判断した場合	-	--	-	--
	-	-	-	-	--	-	--
参考事業所外運搬	61	-	--	XSE61	事業所外運搬での放射線量率の上昇	XGE61	事業所外運搬での放射線量率の異常上昇
	62	-	--	XSE62	事業所外運搬での放射性物質漏えい	XGE62	事業所外運搬での放射性物質の異常漏えい

http://www.nsr.go.jp/activity/bousai/measure/emergency\_action\_plan/index.html

原子力事業者防災業務計画

防災情報はいろいろあるけど  
いつ避難すればいいの？

逃げ遅れゼロへ!

# 警戒レベル4で全員避難!!

[警戒レベル]で避難のタイミングをお伝えします。

2019年の出水期(6月ごろ)より、  
[警戒レベル]を用いた  
避難情報が発令されます。  
市町村から[警戒レベル3、4]が  
発令された地域にお住まいの方は、  
速やかに避難してください。



[警戒レベル3] (市町村が発令)は既に災害が発生している状況です。

次のような内容で自治体から避難行動を呼びかけます!

呼びかけの一例

警戒レベル4

避難行動の伝達文例

- 緊急放送、緊急放送、警戒レベル4、避難開始。  
緊急放送、緊急放送、警戒レベル4、避難開始。
- こちらは、〇〇市です。
- 〇〇地区に洪水に関する警戒レベル4、避難勧告を発令しました。
- 〇〇川が氾濫するおそれのある水位に到達しました。
- 〇〇地区の方は、速やかに全員避難を開始してください。
- 避難場所への避難が危険な場合は、近くの安全な場所に避難するか、屋内の高いところに避難してください。

警戒レベルとるべき行動を端的に伝えます

避難勧告の発令を伝えます

災害が切迫していることを伝えます

とるべき行動を伝えます

## 水害・土砂災害 防災情報の伝達

避難勧告等に関するガイドラインの改定  
(平成31年3月29日)

[http://www.bousai.go.jp/oukyu/hinankankoku/h30\\_hinankankoku\\_guideline/index.html](http://www.bousai.go.jp/oukyu/hinankankoku/h30_hinankankoku_guideline/index.html)

### 原子力災害と比べて

- 災害の区分の考え方は類似だが、実際に災害が発生したら、どの様に行動するか？

- ✓ 類似な点、異なる点は何か？
- ✓ 同時に発生したらどうするか？