

<概要>

2000年（平成12年）の1年間について、[原子炉等規制法](#)に基づく実用発電用原子炉施設（[原子力発電所](#)）における事故・故障等は18件が報告された。いずれも[放射性物質](#)による環境への影響はなかった。

<更新年月>

2003年03月（本データは原則として更新対象外とします。）

<本文>

2000年（平成12年）の1年間、[核原料物質](#)、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（[原子炉等規制法](#)）に基づく実用発電用原子炉施設（[原子力発電所](#)、ただし発電の用に供する原子炉であって研究開発段階にあるもの（[発電用の研究開発段階炉](#)）を除く）における事故・故障等については、18件が報告された。[国際原子力事象評価尺度（INES）](#)による評価はすべてレベル0であった（[暫定評価](#)を含む）。また、それ以外に2000年問題等で3件が報告された。いずれも放射性物質による環境への影響はなかった。

また、2000年問題等の3件を除く18件の内訳は、（1）運転中に自動停止したもの：1件、（2）運転中に手動停止したもの：10件、（3）停止中に確認された蒸気発生器伝熱管の損傷：6件、（4）停止中に確認された蒸気発生器伝熱管以外の損傷：1件となっている。

これら18件の事故・故障等の概要を[表1-1](#)、[表1-2](#)、[表1-3](#)、[表1-4](#)および[表1-5](#)に示す。

<注記1>平成12年版原子力安全白書では、事故・故障のデータは暦年（1月1日～12月31日）で整理されている。ちなみに、平成11年版原子力安全白書では財政年度（4月1日～3月31日）で整理されている。

<注記2>国際原子力事象評価尺度（INES）について

難解な原子力発電所の事象を専門家も一般の人々も共通して理解できるように、国際原子力機関（IAEA）および経済協力開発機構／原子力機関（OECD/NEA）において、1989年以来、原子力施設等の事故・故障等に係る国際的な評価尺度（International Nuclear Event Scale:INES）について検討がなされ、その後、1992年3月にウィーンで開催された技術委員会において発電用原子炉について正式な運用の開始が合意された。また、発電用原子炉以外の原子力施設等（試験研究炉、再処理施設、加工施設、使用施設、廃棄物管理施設、廃棄物埋設施設）および核燃料物質等の輸送については試験的運用を開始することとなった。

これを踏まえて我が国においては、1992年8月1日以降に発電用原子炉において発生した事象についてINESを導入するとともに、発電用原子炉以外の原子力施設等については試行的にINESを導入してきている。

この評価尺度は、（1）サイト外への影響：放射性物質の発電所外への影響、（2）サイト内への影響：放射性物質の発電所内への影響、（3）施設の[深層防護](#)への影響：発電所の安全確保機能の劣化、の3つを基準にして、レベル0から7までに分けられている。通商産業省（2001年1月6日から経済産業省）は、1992年8月からこの国際評価尺度を採用している。日本でのトラブルは、ほとんどがレベル0になるので、このレベルを安全に影響を与え得る事象レベル0+（プラス）と安全に関係する事象レベル0-（マイナス）に分けている。

INESでは、原則として発生した事象が次のいずれかに該当する場合には、公式情報を24時間以内にIAEAを介して、加盟各国に配布することとしている。

1) 安全上の重要度がレベル2以上の場合。

2) 当事国外で公衆の関心を集め、新聞報道等が必要となった場合（レベル1及び0）

レベル1及び0の事象については、当事国の判断により必要に応じINESに報告されており、これらを含めた発生件数の集計をとることは不可能であるが、これまで我が国へはレベル1および0の事象も含め約500件の報告が送られてきている。我が国がINESから報告を受けた事故・事象の件数等のうち、平成2年4月～平成12年12月までのレベル2以上の場合について取りまとめたものを表2に示す。

<関連タイトル>

日本の原子力発電所における事故・故障・トラブルの推移（2005年度まで）(02-07-01-01)

日本におけるBWR原子力発電所の主要な事故・故障・トラブル（2005年度まで）(02-07-01-02)

日本におけるPWR原子力発電所の主要な事故・故障・トラブル（2005年度まで）(02-07-01-03)

原子力施設の故障・トラブル・事故の国際評価尺度(11-01-04-01)

平成12年試験研究用原子炉および研究開発段階炉における事故・故障(12-03-01-21)

平成12年～平成13年放射性同位元素等取扱施設、その他における事故・故障(12-06-01-18)

<参考文献>

(1) 原子力安全委員会（編集）：原子力安全白書（平成12年版）、財務省印刷局、（2001年4月27日）p.23, p.96, p.99-103

(2) 原子力安全委員会：平成12年版原子力安全白書

（上記URLは「原子力安全白書／年報」の一覧で、ここから「平成12年版原子力安全白書」をクリックする。）

表1-1 2000年の実用発電用原子炉における事故・故障等一覧(1/5)

発生年月日	施設名	概要	尺度※
2000.2.19	関西電力(株) 大飯発電所 2号機	<p>復水器への海水の漏れ込みのため、電気出力約60%に降下し、復水器細管等の点検を実施していたところ、復水器の真空度低下が認められたため出力を降下。その後、真空度が580mmHgまで低下しているとの判断の下、タービン保護のためタービンを手動停止し、それに伴い原子炉が自動停止。</p> <p>(1) 復水器真空度低下の原因は、空気抽出器ノズル部の凍結等により真空ポンプの性能が低下したことによるもの 対策として、断線したノズルヒーターの交換、断線時に警報が発信するよう設備改善等を実施することとした。</p> <p>(2) タービン手動停止については、運転員がCRT画面上で復水器真空度の値と発電機出力の値とを見誤ったためと推定される。対策として、全運転員に対し、運転監視や運転員間の連携の重要性等運転の基本について再確認するとともに、今回の教訓を教育訓練に反映。また、設備面の対策として、CRT画面の配置の改善等を実施することとした。</p>	0-
2000.3.16	関西電力(株) 高浜発電所 3号機	<p>定期検査中、蒸気発生器伝熱管の渦流探傷検査の結果、高温側の管板拡管部において有意な指示を確認。</p> <p>原因は、蒸気発生器製作時の伝熱管拡管の際に生じた残留応力と運転中の内圧による応力とが重畳して、伝熱管内面に応力腐食割れが発生したものと推定される。</p> <p>このため、欠陥が認められた伝熱管全数を施栓することとした。</p>	0-
2000.3.31	九州電力(株) 玄海原子力 発電所 2号機	<p>定期検査中、蒸気発生器伝熱管の渦流探傷検査の結果、高温側の管板拡管部において有意な指示を確認。</p> <p>原因は、蒸気発生器製作時の伝熱管拡管の際に生じた残留応力と運転中の内圧による応力とが重畳して、伝熱管内面に応力腐食割れが発生したものと推定される。</p> <p>このため、欠陥が認められた伝熱管全数を施栓することとした。</p>	0-
2000.4.7	関西電力(株) 美浜発電所 2号機	<p>定格出力運転中、化学体積制御系の抽出水配管から一次冷却材の少量の漏えいが確認されたことから、点検調査のため、原子炉手動停止。</p> <p>原因は、キャビテーションに伴う流体振動による高サイクル疲労により配管溶接部の割れが発生・進展したものと推定される。</p> <p>対策として、当該配管を取り替えるとともに、キャビテーションが発生しないよう、運転操作を見直すこととした。</p>	0

※国際原子力事象評価尺度(INES)

【出典】原子力安全委員会(編集):原子力安全白書(平成12年版)、財務省印刷局(2001年4月27日)p.99-103

表1-2 2000年の実用発電用原子炉における事故・故障等一覧(2/5)

発生年月日	施設名	概要	尺度※
2000.5.26	四国電力(株) 伊方発電所 2号機	<p>定期検査中、蒸気発生器伝熱管の渦流探傷検査の結果、高温側の管板拡管部において有意な指示を確認。</p> <p>原因は、蒸気発生器製作時の伝熱管拡管の際に生じた残留応力と運転中の内圧による応力とが重畳して、伝熱管内面に応力腐食割れが発生したものと推定される。</p> <p>このため、欠陥が認められた伝熱管全数を施栓することとした。</p>	0-
2000.5.28	東京電力(株) 柏崎刈羽 原子力発電所 6号機	<p>定格出力運転中に放射線監視モニタの指示及び原子炉水中のよう素濃度に増加が認められたため、原子炉を手動停止。</p> <p>漏えい検査の結果、燃料集合体2体から放射性物質の漏えいが確認された。当該漏えいは、偶発的に発生した欠陥に起因するものと推定される。</p> <p>このため、当該燃料集合体を健全なものに取り替えることとした。</p>	0-
2000.6.29	東京電力(株) 柏崎刈羽 原子力発電所 2号機	<p>定格出力運転中、タービン建家内でタービン系蒸気の凝縮水であると推定される漏えいが確認されたため、原子炉を手動停止。</p> <p>原因は、高圧タービン排気圧力検出用配管の継手溶接部に溶接溶け込み不良を生じていたこと及び当該配管とその支持部に隙間があったことから、運転中の配管の振動により当該溶接部に繰り返し応力が加わり、亀裂が発生・進展したものと推定される。</p> <p>このため、当該支持部を隙間のない形状に変更するとともに、接続方法を変更し、溶接部に加わる応力の低減を図ることとした。</p>	0-
2000.7.21	東京電力(株) 副島第一 原子力発電所 6号機	<p>定格出力運転中、気体廃棄物処理系の流量の増加が確認されたことから、詳細調査を行うため、原子炉を手動停止。</p> <p>原因は、高圧タービンと低圧タービンをつなぐ蒸気配管逃し弁の付属小口径配管取付ネジの谷部に応力が繰り返し加わった結果、割れが発生・進展し、ほぼ全周にわたって貫通していたところ、地震力によって最終的に開口したものと推定される。</p> <p>当該小口径配管は、撤去しても機能上問題となるものではないことから、対策としては当該配管を撤去し、当該部位を施栓することとした。</p>	0-

※国際原子力事象評価尺度(INES)

【出典】原子力安全委員会(編集):原子力安全白書(平成12年版)、財務省印刷局(2001年4月27日)p.99-103

表1-3 2000年の実用発電用原子炉における事故・故障等一覧(3/5)

発生日	施設名	概要	尺度※
2000.7.23	東京電力(株) 副島第一 原子力発電所 2号機	(1) 定格出力運転中、タービンバイパス弁付近からタービン制御油の漏えいが確認されたため、原子炉を手動停止。 原因は、タービンバイパス弁用制御油配管と制御油を排出するためのドレン配管の継手溶接部に繰り返し応力が加わったため、微少なひびが発生・進展し、貫通したものと推定される。 対策として、ひびが確認された配管を取り替えるとともに、配管の振動の低減を図るため、サポートの見直し等を実施することとした。 (2) また、原子炉停止後の点検により、制御棒駆動水圧系制御ユニット付近で水たまりが発見された。 原因は、制御棒駆動水圧系制御ユニットのスクラム排出ラインに設置されている逆止弁のボルトが緩んでいたため、原子炉停止の際に、逆止弁フランジ部にすきまが生じ当該弁から漏えいしたものと推定される。 対策としては、逆止弁組立時の作業管理方法の改善を行うこととした。	0-
2000.7.25	東京電力(株) 副島第二 原子力発電所 4号機	定格出力運転中に放射線監視モニタの指示及び原子炉水中のよう素濃度に増加が認められたため、原子炉を手動停止。 漏えい検査の結果、燃料集合体1体から放射性物質の漏えいが確認された。当該漏えいは、偶発的に発生した微小欠陥及びこれに起因する燃料被覆管内部から生じた二次的な割れによるものと推定される。 このため、当該燃料体を健全なものに取り替えることとした。	0-
2000.9.1	関西電力(株) 美浜発電所 3号機	定期検査中、蒸気発生器伝熱管の渦流探傷検査の結果、3本の伝熱管において、高温側の管板直上部における有意な指示を確認。点検したところ、当該伝熱管3本の間に板状の異物が確認され、また、異物が接触していたと考えられる部分に摩耗と思われる傷が認められた。 原因は、前回定期検査において実施した主給水制御弁取替工事に係る溶断作業の際に発生した2次生成物が当該管内に混入し、蒸気発生器2次側に流入後、当該伝熱管に接触し流体振動により摩耗が生じたものと推定される。 対策として、当該伝熱管3本を施栓することとした。また、作業時における異物混入防止対策を再徹底することとし、これらの点を作業要領書等に明記することとした。	0-
2000.9.14	九州電力(株) 川内原子力 発電所 1号機	定期検査中、蒸気発生器伝熱管の渦流探傷検査の結果、高温側の管板拡管部において有意な指示を確認。 原因は、蒸気発生器製作時の伝熱管拡管の際に生じた残留応力と運転中の内圧による応力とが重畳して、伝熱管内面に応力腐食割れが発生したものと推定される。 このため、欠陥が認められた伝熱管全数を施栓することとした。	0-

※国際原子力事象評価尺度(INES)

【出典】原子力安全委員会(編集):原子力安全白書(平成12年版)、財務省印刷局(2001年4月27日)p.99-103

表1-4 2000年の実用発電用原子炉における事故・故障等一覧(4/5)

発生日月	施設名	概要	尺度※
2000.10.2	関西電力(株) 高浜発電所 4号機	<p>定期検査中、蒸気発生器伝熱管の渦流探傷検査の結果、高温側の管板拡管部において有意な指示を確認。</p> <p>原因は、蒸気発生器製作時の伝熱管拡管の際に生じた残留応力と運転中の内圧による応力とが重畳して、伝熱管内面に応力腐食割れが発生したものと推定される。</p> <p>このため、欠陥が認められた伝熱管全数を施栓することとした。</p>	0-
2000.10.13	四国電力(株) 伊方発電所 1号機	<p>定期検査中、一次系小口径配管(化学体積制御系の充てん配管の一部)取替工事に伴う耐圧試験(使用前検査)を実施したところ、同系統の取替対象外の配管から微小な漏えいを確認。点検したところ、約5mmの傷が認められた。</p> <p>原因は、プラント建設時に識別用として使用された塩化ビニールテープが残存していたことにより、配管外面からの塩化物応力腐食割れが発生・進展し、耐圧試験時の圧力により貫通に至ったものと考えられる。</p> <p>対策として、当該配管を取り替えるとともに、塩化物応力腐食割れ発生の可能性が否定できない箇所について、今定期検査中に点検するとともに、塩化物応力腐食割れについて、作業員や検査員等に再教育するとともに、処理方法などを作業要領書等に明記する。また、配管の内面を調べる超音波探傷検査において記録レベルを超える指示が認められた場合には、外表面からの液体浸透探傷検査を実施することとした。</p>	0-
2000.11.15	関西電力(株) 美浜発電所 3号機	<p>調整運転中、2次冷却系主給水管の配管点検用プラグ部(放射線検査用栓)からの蒸気漏れを確認したため、原子炉手動停止。</p> <p>原因は、炭素含有率が高く低温割れに対する感受性が比較的高い材料を使用しており、溶接による残留応力が残存している条件下で、溶接棒の被覆剤に吸着した水分から発生した水素が溶接部に混入したこと等により、低温割れが発生し、さらにその割れがその後のプラントの起動・停止に伴う応力変動により進展し、貫通に至ったものと推定される。</p> <p>対策として、当該箇所については低温割れ防止のための溶接法(TIG溶接)を用いて復旧するとともに、その他の放射線検査用栓についても点検することとした。</p>	0-
2000.12.2	関西電力(株) 大飯発電所 1号機	<p>調整運転中、タービン蒸気調整弁駆動用油配管フランジ部から油が霧状に漏れいしていることを確認したため、原子炉手動停止。</p> <p>原因は、定期検査時のフランジの組立作業において、作業環境が狭あいであったこと等からOリングがフランジ面に噛み込み、この状態のまま使用されていたため油圧によりOリングが破損し、漏れいに至ったものと推定される。</p> <p>対策として、当該フランジ部を新品と取り替えるとともに、組立等の作業性を向上させるため、フランジ部を周囲に構造物のない位置に移動することとした。また、フランジ組立の際の隙間管理を確実に実施することとし、これを作業要領書に反映させることとした。</p>	0-

※国際原子力事象評価尺度(INES)

【出典】原子力安全委員会(編集):原子力安全白書(平成12年版)、財務省印刷局(2001年4月27日)p.99-103

表1-5 2000年の実用発電用原子炉における事故・故障等一覧(5/5)

発生年月日	施設名	概 要	尺度※
2000.12.26	日本原子力 発電(株) 東海第二 発電所	<p>定格出力運転中、原子炉冷却材再循環ポンプ1台でシール水のシールリーク流量に増加傾向が認められた。当該ポンプのシール機能の低下につながる可能性があることから点検、調査を実施することとし、原子炉手動停止。</p> <p>原因は、当該ポンプの第1段及び第2段軸封部にシール水を供給している系統の制御棒駆動水ポンプ入口フィルタの取付け状態が十分でなかったことから、同系統に流入した微細な異物が当該フィルタを通り抜け、当該ポンプのシール面に噛み込んだためと推定される。</p> <p>このため、当該軸封部を新品に取り替えるとともに、制御棒駆動水ポンプ入口フィルタ交換時の作業管理を徹底することとした。</p>	0- (暫定評価)
2000.12.30	四国電力(株) 伊方発電所 1号機	<p>調整運転を開始し、出力上昇中のところ、2次冷却系の湿分分離加熱器逃がし弁のドレンライン元弁から蒸気が漏れていることを確認したため、当該弁の点検を実施することとし、原子炉手動停止。</p> <p>原因は、塩分を含んだダストを発生させるような作業を行っていた周辺で、分解点検を実施した弁にダストが混入、結露水中に溶解し、プラント起動に伴う温度条件にて塩化物応力腐食割れが発生・進展し貫通したものと推定される。</p> <p>このため、以下の対策をとることとした。</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) ひびが認められた弁を取り替えるとともに、同様の割れが発生する可能性のある同型弁について、分解点検を実施、異常の無いことを確認した。 (2) 屋外の蒸気・ドレン系統の同型弁の分解点検時に、周辺で塩分を含んだダストを発生させる作業等がある場合には、弁内面に塩化物応力腐食割れが発生する可能性があることを作業関係者に教育することとした。 (3) 塩分を含んだダストが発生する可能性のある作業等の周辺では弁の分解点検を実施しないこと、弁組立前には内表面及び内部部品の清掃を行うことを作業要領書に明記することとした。 	0- (暫定評価)

※国際原子力事象評価尺度(INES)

【出典】原子力安全委員会(編集):原子力安全白書(平成12年版)、財務省印刷局(2001年4月27日)p.99-103

表2 国際原子力事象評価尺度(INES)のレベルに対応した事故・事象件数

(平成2年4月～平成12年12月)

区分	該当の事故・事象
レベル7 (0件)	(チェルノブイリ原子力発電所事故(旧ソ連) = 運用前)
レベル6 (0件)	
レベル5 (0件)	(スリーマイルアイランド原子力発電所事故(米国) = 運用前)
レベル4 (2件)	燃料製造加工施設(1件) ・(株)ジェー・シー・オーウラン加工工場臨界事故(日本) その他(1件) ・エジプトのミートハルファ村における紛失線源による放射線事故
レベル3 (15件)	原子力発電所全体(6件) ・RBMK(旧ソ連型黒鉛減速軽水冷却沸騰水型炉)(3件) ・PHWR(加圧重水炉)(1件) ・PWR(加圧水型炉)(2件) 再処理施設(2件) 再処理施設の報告2件の中には1997年に動燃東海再処理工場で発生した「アスファルト固化処理施設での火災・爆発」が含まれる。 その他(加速器、実験施設等)(7件) ・線源の紛失及び紛失線源による被ばく(5件) (INESは民事利用施設を対象としたものであるため、当事国から報告はされていないが、「トムスク再処理施設(軍事施設)における溶接タンクの爆発事故」はレベル3に相当)
レベル2 (114件)	原子力発電所全体(73件) ・BWR(沸騰水型炉)(4件) ・FBR(高速増殖炉)(1件) ・GCR(ガス冷却炉)(2件) ・RBMK(旧ソ連型黒鉛減速軽水冷却沸騰水型炉)(8件) ・PHWR(加圧重水炉)(7件) ・PWR(加圧水型炉)(51件) PWRの報告51件の中には、1991年に発生した「美浜2号機蒸気発生器伝熱管の破損事故」が含まれている 再処理施設(14件)／燃料製造加工施設(3件) 再処理施設の報告14件の中には、1994年に発生した「動燃東海再処理工場の作業員被ばく事象」をはじめ、当事国における法定限度(規制限度)を超える被ばく事象が少なくとも6件含まれている。 研究炉／試験炉(8件) その他(加速器、実験施設等)(16件) ・線源の紛失あるいは発見(7件)

注 日本原子力研究所INES和訳情報データベース(<http://nsdel.tokai.jaeri.go.jp/ines/>)の検索結果に基づく。

【出典】原子力安全委員会(編集): 原子力安全白書(平成12年版)、財務省印刷局(2001年4月27日)