

Tsuruga 原電의 放射能漏出

経緯와 通産省 最終報告

日本原子力発電(株)(JAPCO)의 Tsuruga 原子力発電所(BWR, 357MW)로부터 방사성 물질이 섞인 일반배수가 바다로 流出되었음이 4月 17日 발견됐다.

4月 8日 Fukui 縣의 위생연구소가 Tsuruga 原電의 배수구와 취수구설비가 있는 Urazoko 灣에서 해초(배수구로부터 약 700m 떨어진 해저에서 자라는)를 채취하여 측정한 결과 이 해초샘플에서 방사능이 前月보다 증가하였음을 알았다.

이 연구소의 조사결과는 해초 1g에서 Co-60이 0.489피코큐피(pCi, 1pCi=10⁻¹² Ci) (前月에는 檢出限界以下), Mn-54는 0.157pCi (前月에는 0.008pCi)가 검출되었다.

한달에 한번씩 환경모니터링 조사를 하는 이 연구소는 해초가 放射性物質을 취하는 경향이 크기 때문에, 放射性物質分析을 위하여 모든 종류의 해초샘플들을 채취하였다. 이 연구소는 이번의 異常値를 JAPCO에 傳하였다.

JAPCO는 放射能汚染源을 규명하기 위해 發電所区域内的의 샘플리스트를 해본 결과, 발전소의 해수 취수구부근의 일반배수로 出口 주위에 퇴적하고있는 土砂에서 1g당 Co-60이 61pCi, Mn-54가 10pCi 검출되었다. 이 결과는 4月 17日 밤 관할부서인 通産省의 資源에너지庁에 보고되었다.

정상적으로는 방사능이 검출되어서는 안 되는 배수로출구 부근에서 방사성물질이 검출되었다는 사태의 심각성을 重視하고, 관계관이 現地에 파견되어 漏出源조사를 위해 발전소구내의 방사능측정을 하였다. 모든 배수로 맨홀로부터 堆積土를 채취하여 조사하는 과정에서 4月 18日 No. 2 맨홀에서 Co-60이 9.941pCi/g, Mn-54가 1.458pCi/g이 측정되었다.

Tsuruga를 지나는 배수로 전체 길이는 600m이며, 여기는 빗물과 지하수가 흐르므로 방사능源과는 아무런 관계가 없다. 배수로 는 출구에서 북쪽으로 발전소구역내를 통과하여 나있으며, 하나의 支流가 터빈건물주위와 원자로건물에 인접하고 있는 방사성폐기물처리건물 밑으로 나있다. 원래 배수로 는 모든 건물주위를 지나게 건설 되었으나, 1971年 폐기물처리설비가 배수로 위에 건설되었기 때문에 No.2, No.3 맨홀이 폐기물처리건물구역내로 들어갔다. 그러나 原子炉設備의 어떠한 改造에도 必要한 허가신청서에, 그런 설비의 부수적인 건물이 지어지는데 관한 아무런 언급이 없었으므로 관할부서가 그 사실을 아는 方法이 없었다. 이는 電力会社나 규제기관이 폐기물처리시설을 중요하게 보지않았음이 증명될 수 있다.

資源에너지庁의 현장검사동안, Tsuruga

原電관계자들은 3月8日 아침에 방사성 폐기물처리건물내의 filter sludge 탱크실에서 상당량의 방사성액체폐기물이 흘러넘쳐서 漏洩되었음을 陳述하였다. (4月19日)

JAPCO는 이 사실에 관해 資源에너지庁이나 Fukui縣에 아무런 보고도 하지 않았고, 발전소內 전달도 충분치 않았음이 드러났다. 이는 JAPCO가 安全관리에 대한 대책을 마련하지 않았다고 할 수 있다.

資源에너지庁 검사관들은 4月19일부터 30日까지 現場에서 오염의 경로, 오염물질의 量, filter sludge 탱크실의 흘러넘침과 주위 환경에 방사능누출과의 因果關係에 대해서 조사, 분석하였다.

4月30日 열린 회의에서, 검사관들은 이번 사고의 전반에 대한 심사를 하여, 원자력 안전위원회에 ‘현장검사의 결과-중간보고서’란 보고서를 제출하였다.

자원에너지청 조사는 다음과 같은 구조상의 결함을 지적하였다.

1) 액체폐기물 filtering 실이 벽에 뚫린 구멍으로 탱크실과 접속되어 있고, 액체폐기물 filtering 실의 전선과 바닥사이에 틈이 나있는 사실로 보아 漏洩에 대한 충분한 예방조치가 취해지지 않았다.

2) 일반배수호가 폐기물처리건물內에 맨홀을 갖고, 건물구역 밑으로 나있다.

3) 淨化水의 밸브스위치에 문제가 있었고, 중앙제어실에 경보에 대한 충분한 시설이 없었다.

운전원 잘못은 1) 밸브를 열어두었으며, 기타 조작상의 실수

2) 밸브가 열린것을 알아내도록, 순찰에 충분한 조심성이 없었고

3) 전달이 발전소 주위에 충분히 잘 유지되지 못했다는 것 등이다.

조사의 중요관점인 흘러넘친 액체폐기물 量과 경로를 추정하기 위하여 染料가 섞인 test water를 使用하여 filling 테스트가 행

하여졌다.

그 결과 3月8日에 밸브가 열린채로 있었기 때문에 filter sludge 저장탱크로 부터 흘러넘친 액체폐기물은 벽의 구멍(직경 10cm)을 통해 저장탱크에서 세탁폐기물 filtering 실로 흘러들어갔고, 폐기물의 일부가 전선과 바닥사이의 3개의 작은 틈(직경 각각 3mm)을 통해 지하의 일반 배수로로 流出되었다고 판단되었다.

이 테스트에서 일반배수로로 漏洩된 폐기물 量은 수mCi에서 10mCi가 넘는 방사성물질이 포함된 약 1톤이 되리라고 추측되어졌다.

4月20日 科学技術庁은 Tsuruga만에서 포획되어 어시장에 출하된 어류의 방사능조사 결과를 발표하였다. 자원에너지청 조사와 병행하여 실시된 이 조사는 Fukui縣과 공동으로 행하여졌다. 어류 26種에서 검출된 Co-60, Mn-54, Cs-137은 檢出限界以下였다.

4月20日 자원에너지청과 과기청은 모든 原子力發電所와 研究用原子炉를 갖고있는 核施設에 대해 방사성물질이 일반배수로로 漏出될 우려가 있는지 여부를 점검하도록 명령하였다. 일반배수호가 폐기물 처리시설의 地下로 나있다고 보고된 原子力發電所나 研究用原子炉를 갖고있는 核施設은 하나도 없었다. 배수로의 출구에서 정상치이상의 방사능검출이 보고된 곳도 없었다.

4月30日 原子力安全委員會는 자원에너지청의 보고서를 심의하였고, 앞으로의 정책 방향을 논의하였다. 일반배수로를 통해 주위 환경에 漏出된 원인과 過程이 확정되어졌고, 주위 환경의 방사능조사로 방사능누출로 인한 주변지역의 一般公衆에 영향이 없음을 원자력안전위원회에서 確證하였다.

그러나 Suita 원자력안전위원회 위원장은 JAPCO의 주의를 바라는 聲明에서 ‘규제관 리당국과 신뢰할 수 있는 관계를 유지할 必要’를 강조하였다. 또한 그는 ‘그런 신뢰관

계를 배반한 통탄할 사고에 대해 반성"을 JAPCO에 促求하며, 자원에너지청이 신중한 대책을 세울것을 요구하였다.

원자력안전위원회는 자원에너지청의 중간 보고서의 정확성을 확인하기 위하여 독립된 현장검사실시를 결정하였다.

원자력안전위원회의 위원들이 原子力發電所 事故 現場에 간것은 이것이 처음이다.

9 個 電力会社 社長들은 4 月 22 日 회합을 갖고 다음 사항을 결의하였다.

“이번 事故는 JAPCO 1 個社만의 문제로 보아서는 안되며, 全 電力産業界에 심각하게 받아들여져야 한다. 사람이나 주위환경에 피해가 없었다 하더라도, 原子力發電所에 대해 국민들이 불안하게 느끼게 한점은 유감으로 생각한다. 安全에 최우선을 두는것이 原子力發電所의 관리를 책임지는 電力産業界의 자세였다. 그러나 전력산업계는 再 검사와 자발적 유지관리를 위한 절차를 보강함으로써, 안전보장에 대한 대책을 강화하여야 한다.

이번에 발생된 事故의 처리에는 JAPCO의 경영진 인책이 포함되어야 한다는 것을 강조한다.”

4 月 28 日 Suzuki JAPCO 社長은 Tsuruga 사고에 관한 증언을 위해 중의원 과학기술 위원회에 출두하여 제의된 경영진 사퇴문제

에 대해 언급하였다.

그는 책임을 지고 辭任할 의사를 처음으로 밝혔다.

Tsuruga 原電事故는 原子炉에서 發生한 사고가 아니라 방사성폐기물처리건물에서 일반배수로를 통해 주위환경으로 流出된 액체 폐기물 漏洩事故였다.

원자력안전위원회 위원장 성명은 사람이나 주위환경에 피해가 없었음을 명백히 하였다. 그러나 이번의 사고에 앞서 거의 3 개 월전인 1 月 10 日과 1 月 24 日에 給水加熱器에 균열이 생겨 냉각수가 漏洩되었다. (두번다 漏洩量은 수조에 한방울 정도로 매우 적었다.) JAPCO는 이사실을 감추고 4 月 1 日까지 발전소 가동을 계속하였다.

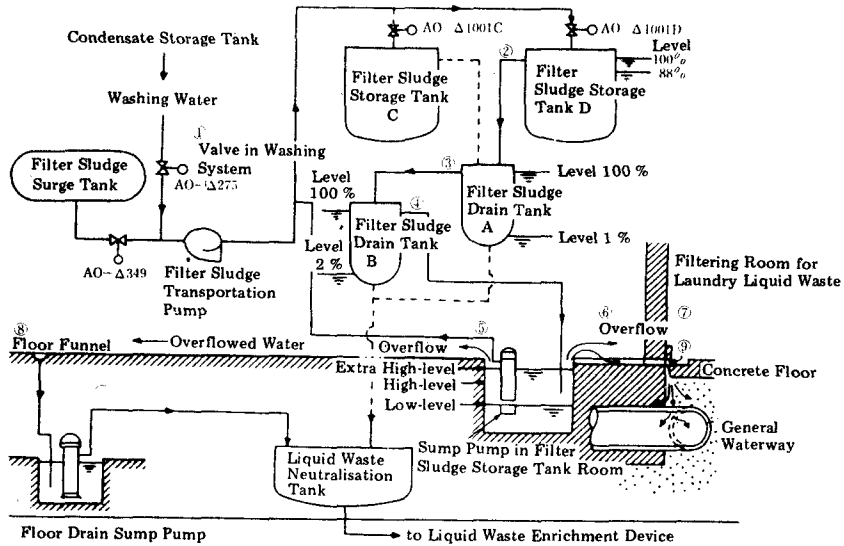
4 月 25 日 이번 사고조사에서 지난 1 月 19 日에 새 방사성 폐기물 처리공장의 농축된 액체폐기물저장탱크내 파이프의 부식된 용접부분에서 0.1 μ Ci/cc의 방사능 농도를 갖는 농축액체폐기물 60cc의 漏洩이 있었을때에 적절하지 못한 수리를 했던 사실이 드러났다.

事故를 은폐하려고한 것으로 보여질 JAPCO의 이번 태도는 관할규제기관이 JAPCO를 신뢰하지 않게 될 뿐만아니라 국민들로부터 冷待를 招來케 될 것이다.

[通産省最終報告概要]

81년 1월의 두번에 걸친 제4급수가열기胴側에서 排水 누설이 발생한 事故에 대해 감독관청인 자원에너지청에 대해 보고를 태만하였고 補修공사에 관한 적절한 대책이 없었으며 또한 所要의 법적수속을 하지 않았던 日本原子力發電(株)의 조치는 보안 관리체제가 극히 불충분 했음에 기인하는 것이라고 생각된다. 또 81년 4월에 밝혀진 일반

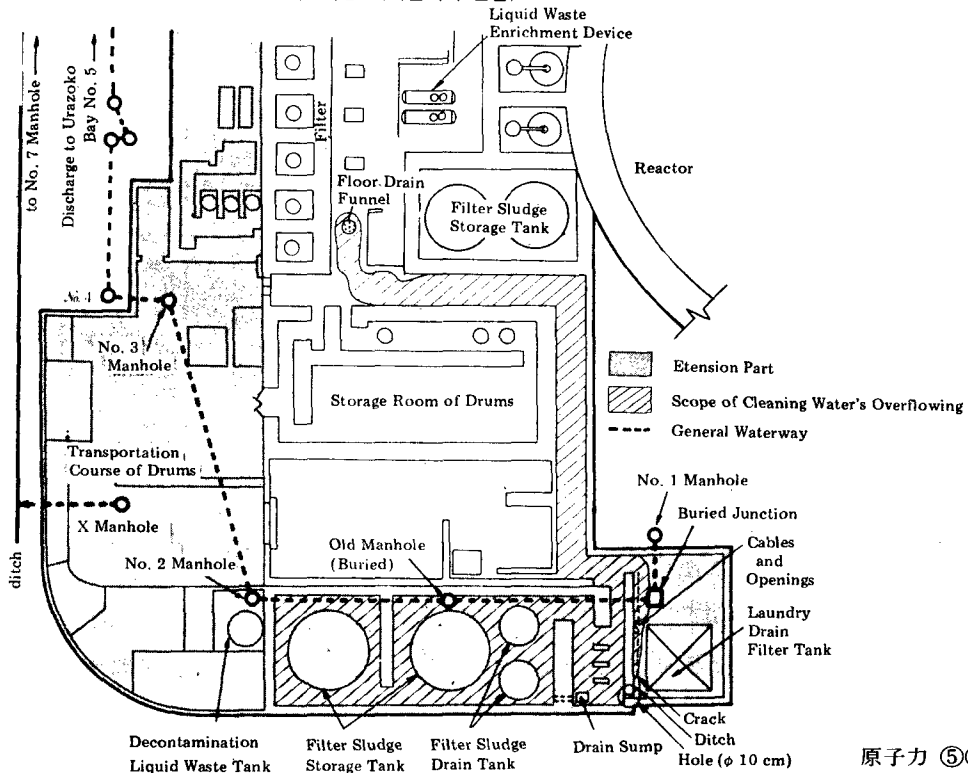
배수로를 통한 방사성 물질의 누설사고에 대해서는 입회검사의 과정에서 폐기물 처리 건물 내의 filter sludge 저장탱크실 내에서 3월에 흘러넘친 방사성 폐액이 일반배수로에 流出되었던 것으로 판명되었으나 이 사고를 종합적으로 평가하면 폐기물 처리 건물의 설계시공 관리상의 문제에 운전관리면의 人爲的인 실수가 가해져서 발생한 것이



filter sludge 저장탱크로부터 액체폐기물이 흘러넘쳐 일반배수로로流出된 경로

① Overflow of cleaning water caused by leaving the valve open → ② overflow in the Storage Tank D → ③ overflow in the Drain Tank A → ④ overflow in the Drain Tank B → ⑤ starting operation of the sump pump in the Storage Tank Room → ⑥ overflow in the Sump → ⑦ flowing into the Laundry Liquid Waste Filtering Room → ⑧ flowing into the floor of the Rad-Waste Treatment Bldg. → ⑨ Part of the overflow leaks into the general waterway through openings between cables and the floor of Laundry Liquid Waste Filtering Room.

(방사성 폐기물처리 건물)



라고 볼 수 있다.

일반배수로를 통한 방사성물질의 누설사고에 대해서 사회적 영향은 컸으나 방출된 물질의 양은 적고 現在까지의 환경 방사능 조사결과에서 이번의 방사성물질 누설에 의한 주변환경에 대한 특별한 영향이 없었다는 것을 명백히 하며, 이들 어떤 사고들도 원자력 발전의 안전성의 기본과 관련되는 성질의 것은 아니라고 생각된다.

◁Tsuruga발전소 원자로의 운전정지명령

일본원자력발전(주)에 대해서는 이번의 일련의 사고에 관해서 다음과 같은 보안규정 준수 의무 위반의 사실이 있음이 입회 검사등에서 확실해졌다.

1. 폐기물처리 건물내에서의 방사성 폐액의 누설에 관해 移送line의 洗淨에서 順序書에 따른 조작이 행해지지 못하였다는 것, sump 水位 high-level의 경보장치 작동을 적절하게 감시할 수 없었다는 것, 운전원이 洗淨系 밸브의 개폐 표시장치의 이상을 발견했음에도 곧바로 当直책임자에게 보고하지 않았다는 것, 누설 발견후 방사선 관리과장에게 신속한 연락이 행해지지 않았다는 것, 방사선 관리과장이 방사선 이상을 인정하면서도 소장에게 보고하지 않았다는 것 등등.

2. 제 4급수 가열기 B의 누설에 대한 보수를 위해 원자로 정지등의 적절한 조치를 취하지 않았다는 것, 보수과장이 보수 시기에 대해서 발전과장과 협의하지 않았으며 또 cracking등의 조치에 대해서도 소장의 승인을 얻지 않았다는 것 등등. 이런것들은 운전상의 유의사항, 이상을 발견했을 때 취하여야 할 조치, 정해진 보고, 보수 순서등의 준수 의무에 위반된다. 또 所内の 교육, 훈련의 불철저 이외에 중요한 경보장치를 메어낼 때도 원자로 주임기술자를 개조계획에 참가시키지 않았다는 것, 발전소 안전회의에서 심의도 하지 않았다는 등 보안 관리상 책임을 지는 사람들의 불충분한 対応, 발전

소 안전회의의 형식화등 보안규정의 취지에 맞춘 책임있는 운용을 하고 있지 않다. 이들의 보안 규정의 위반은 극히 중대한 것이며 원자로 등 규제법 제33조 제2항 제4호에 따라 6개월간 동 발전소 원자로의 운전정지를 명하기로 한다.

▷이번의 사고에 관해 日本原子力発電(株)에 대한 조치

자원에너지청으로서 이번 사고의 원인을 教訓삼아 앞으로는 다시 또 이와같은 사태가 발생되지 않기 위해 同社에 대해 다음과 같은 조치를 강구하기로 한다.

1. 급수가열기의 정기검사에서 철저한 점검 및 이에 따르는 소요의 조치를 신속하게 실시함을 지시, 排水 누설이 있었던 제4급수가열기의 cracking의 원인규명 조사를 실시함과 동시에 全급수가열기에 대해서 비파괴 검사, 두께(thickness)측정등에 의한 조사, 점검을 실시하며, 이에 따르는 소요의 조치를 검토하며 이를 신속히 실시함을 지시하기로 한다.

2. 폐기물 처리시설의 개조 지시, 세탁폐액 여과장치실의 철거-폐기물처리 건물내에서 흘러넘친 방사성 폐액이 세탁 폐액 여과장치실의 콘크리트 바닥 틈으로 일반배수로로 누설되었음을 감안하여 세탁 폐액 여과장치실을 철거하고 별도로 신설하도록 지시하기로 한다. 또 filter sludge 저장탱크실의 埋込管路를 폐쇄함과 동시에 그동안 이 탱크로의 새로운 移送를 하지 않도록 지시하기로 한다.

폐기물 처리시설의 制御機能이 旧건물과 新건물에 분산되어 있었다는 것은 운전관리상 적절한 것이 아니라고 생각된다. 그러므로 구 폐기물 처리 건물내의 control board는 모두 新건물내 제어실에 이전하며 폐기물 처리제어는 신건물내 제어실에서 모두 행함과 동시에 이 경우 제어기능의 보다 한층 더 향상한 대책에 대해서도 아울러 검토

하도록 지시한다.

또 폐기물 처리시설에서 발생한 이상한事故를 신속하게 또한 확실하게 檢知하여 이에 対応하는 능력을 더욱 높이는 견지에서 오염의 정도, 態樣을 고려하여 운전 관리상 중요한 정보를 一括하여 중앙제어실에서도 표시 감시할 수 있도록 재검토를 행하여 조치함과 동시에 새로운 제어반을 포함해서 폐기물 처리시설의 운전상황을 적절히 감시할 수 있도록 인원배치등을 행하도록 지시한다.

3. 오염 토양의 회수의 지시-방사성 폐액의 누설경로 주변의 토양 및 堆積土砂, 일반 배수로내의 퇴적토사 중 방사성 폐액으로 오염된 것에 대해 그 회수를 지시한다.

4. 폐기물처리 건물내 일반배수로 봉쇄 지시-이번의 방사성 폐액 누설사고의 결과에서 방사성 폐액이 주변 환경으로 유출된 원인의 하나는 누설 방지대책이 충분하지 못한 폐기물 처리 건물의 지하로 일반 배수로가 통과하게 매설되어 있었기 때문이다. 이로 인해 앞으로의 항구 대책으로서 해당 부분의 일반 배수로와 여기에 통하는 開口部를 완전히 봉쇄할 것을 지시한다.

5. 보안 관리체제의 근본적 개선 지도-급수가열기로 부터의 排水 누설사고, 일반 배수로를 통한 방사성 폐액 누설사고등 일련의 사고는 어느것이나 일본원자력발전(주)의 보안 관리체제가 극히 불충분 한데서 起因한 것이라고 생각된다. 자원에너지청은 먼저의 급수가열기의 누설사고에 관련하여 이미 4월10일 Tsuruga발전소를 포함해서 同社の 보안관리체제에 관한 총 점검을 지시하고, 앞으로 그 결과의 보고를 요구했으며 필요에 따라 엄정한 감사를 행하므로써 同社の 보안 관리체제 전체에 관하여 근본적 개선을 조속히 행하도록 강하게 지도하는 것으로 한다.

구체적으로는 이번의 사고가 운전 관리상

의 실수에 의한바가 컸다는 사실에 비추어 보아 교육훈련의 강화등을 통해서 관리자료를 포함한 직원 전체의 의식의 향상, 특히 운전요원의 자질, 기능, 의식의 향상을 도모함과 함께 회사 전체의 보안관리의 철저를 도모할 필요가 있다고 생각하며 이들의 여러 문제점을 중심으로 재검토를 해 나갈 것으로 한다.

▷다른 전기 사업자에 대한 周知 철저와 지도

자원에너지청으로서 다른 원자력 발전소에 대해서도 보다 한층 더 안전확보를 도모한다는 관점에서 원자력발전소를 갖고있는 모든 전기사업자에 이번의 일련의 사고원인에 대해 주지시킴과 동시에 이를 敎訓삼아 각자의 보안 관리체제에 대해 스스로 엄격한 점검을 행하도록 지도하기로 한다.

▷앞으로의 안전규제 행정의 강화대책

자원에너지청으로서도 이번의 사고로 지금까지의 안전규제 행정에 대해서 다음과 같은 점에서 충분한 반성을 해야 한다고 생각하고 있다.

1. 원자력 발전소의 원자로 본체등에 대해서는 지금까지 철저한 안전규제를 행해왔으나 방사성 폐기물 처리설비등 원자력발전소의 부속설비에 대해서는 기술기준의 정비, 안전심사, 검사등의 면에서 철저하지 못했다는 것.

2. 현지에 파견되어 있는 운전관리 전문관을 포함해서 자원에너지청에 의한 원자력발전소의 운전관리상황의 파악이 완전히 충분한 것이 못되었다는 것.

3. 위의 2가지에 관련하여 원자력 발전소에 관하는 사고 고장의 보고 대상 범위의 기준이 명확한 것이 아니었다는 것.

앞으로 다시 이와같은 사태가 발생 되지 않기 위해서는 전기사업법의 자주보안 관리체제를 강화하는 것이 기본적으로 중요하다는 것은 말할 것도 없으나 자원에너지청으

로서도 이상과 같은 관점에서 안전심사, 검사 등 안전규제 행정에 관해 다음과 같은 방향으로 소요의 조치를 조속히 강구하며 원자력 발전의 안전확보에 만전을 기하기로 한다.

〈기술 기준의 정비 충실〉 액체狀의 방사성 폐기물 누설의 조기발견, 누설확대의 방지와 외부로의 누설방지를 도모한다는 관점에서 액체상의 방사성 폐기물처리설비에 관계되는 기술 기준의 정비 충실을 도모한다.

〈안전 심사의 개선〉

기술기준의 정비 충실에 対応하여 공사계획인가신청서의 첨부서류를 추가하는 등 안전심사의 개선을 도모한다.

〈검사의 개선〉

기술기준의 정비 충실과 안전심사의 개선에 대응하여 액체狀 방사성 폐기물 처리 설비 등에 관하는 사용전 검사 및 정기검사내

용의 정비 충실을 도모한다.

〈운전관리 전문관 제도의 개선〉

일상시 점검해야 할 기록의 종류, patrol 장소등에 관하는 구체적인 업무방법 내용의 명확화, 교육연수의 충실등 운전관리 전문관 제도의 개선을 도모한다.

〈보안 규정의 정비 충실〉

원자로 주임기술자 역할의 明確化, 운전관리 전문가에 제시해야 하는 기록, 보고해야 할 사항을 명확히 하는 등 보안규정의 정비 충실을 도모한다.

〈사고, 고장의 보고 대상범위의 명확화〉

보고해야 하는 사고, 고장에 대해서 안전 확보상의 중요성에 따라서, 안전 확보상의 중요성에 대응해서 분류를 합과 동시에 例示를 사용하는 등의 방법에 의해 보고대상 범위의 명확화를 도모한다.

이달의 到着資料

- 原子力産業新聞〈日本〉 1075, 1076, 1077, 1078, 1079, 1080, 1081, 1082号
- 原子力文化〈日本〉 81年 4月, 5月号
- ATOM IN JAPAN〈日本〉 81年 4月, 5月号
- 非破壊検査〈日本〉 81年 4月, 5月号
- FAPIG〈日本〉 81年 3月号
- BULLETIN〈英國〉 81年 4月, 5月号
- ATOM〈英國〉 81年 4月, 5月, 6月号
- Swedish Nuclear News〈스웨덴〉 81年 5月号
- KORT NYT〈덴마크〉 NO.172,173号