

히가시도오리 원자력발전소에서의 방사선 방호 계획 소개

2022년 12월

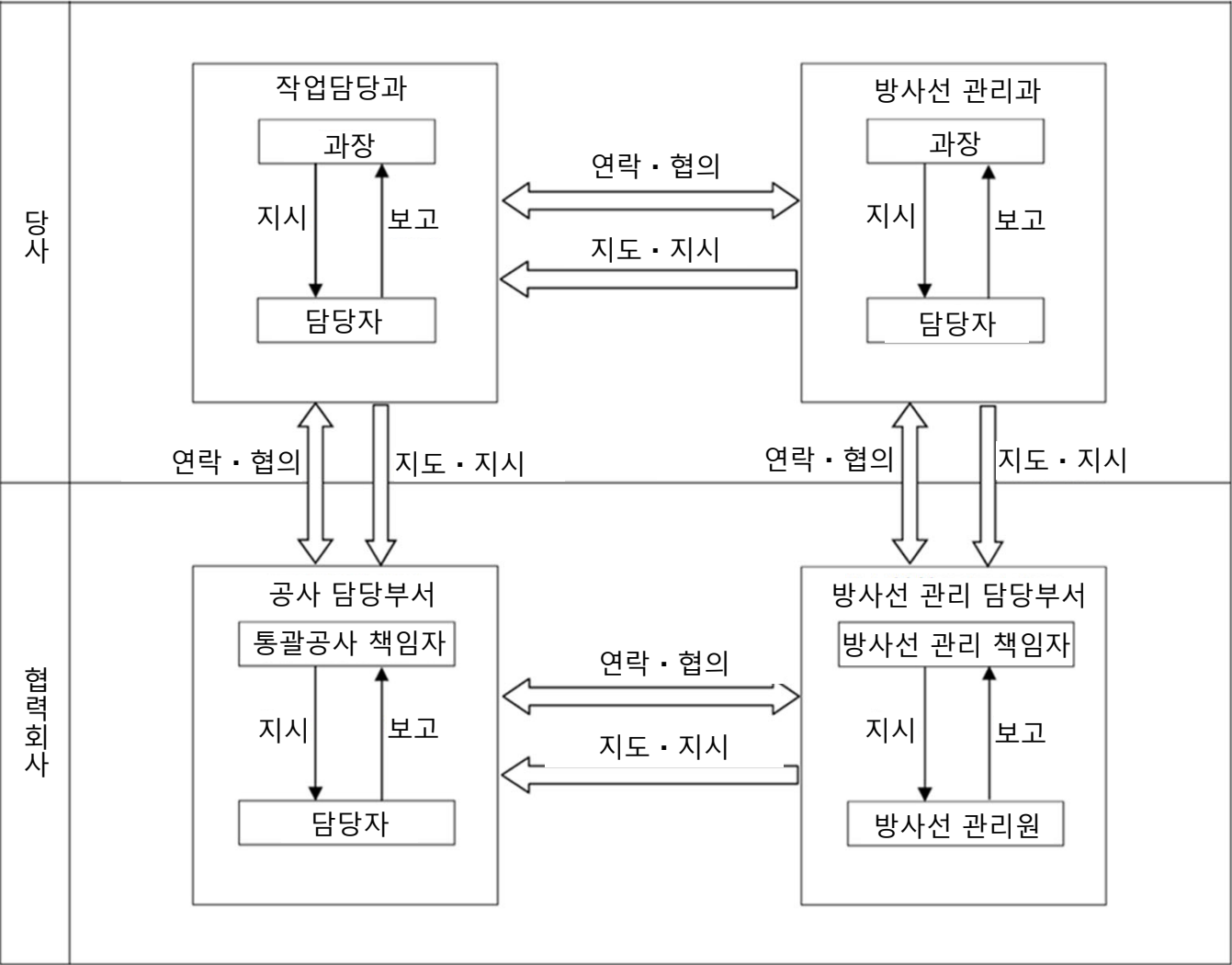
도호쿠전력 주식회사
히가시도오리
원자력발전소
방사선 관리과



1.방사선 방호 계획 개요

당사와 도급위임 등 계약을 체결하는 자(공급자)가, 히가시도오리 원자력발전소의 관리 구역에서 작업을 진행할 경우에는 공급자가 자신의 책임 하에 방사선 작업과 관련된 방사선 관리를 진행하기로 되어있다.

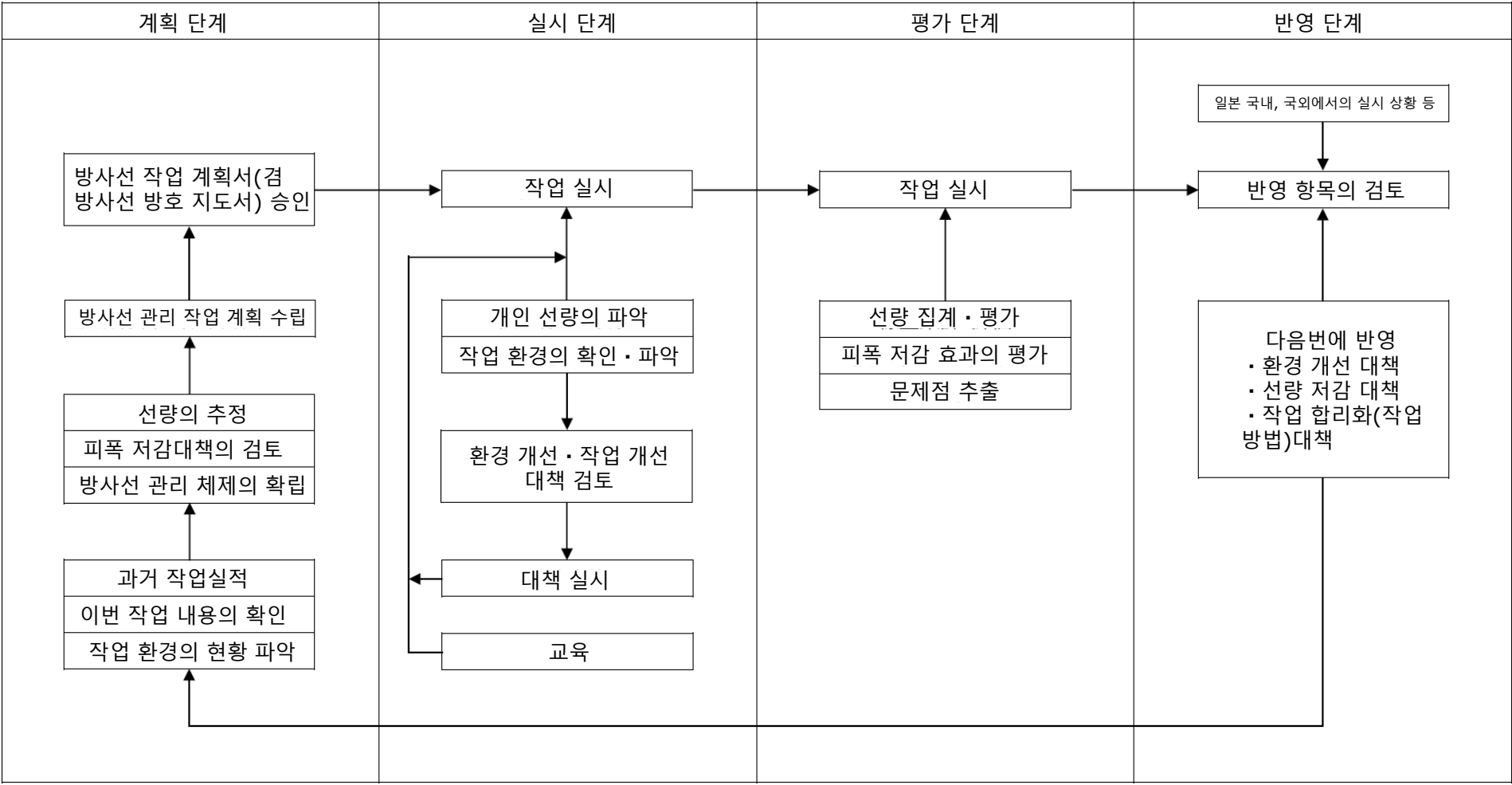
히가시도오리 원전의 방사선 관리과는 필요에 따라서 지도 및 조언을 해주는 동시에 작업 현장에서의 방사선 방호의 준수 상황 확인, 교육 현장에 대한 적시 입회 등을 진행하고 있다.



1.(2) 작업 관리 개요

관리 구역 내에서의 작업에 앞서, 작업 담당 과장은 작업자의 선량 저감 및 방사성 물질로 인한 오염 확대의 방지를 도모할 것을 목적으로, 작업 내용, 작업 공정, 작업 준비, 작업에 따른 선량 및 방사선 방호상의 조치 등을 고려하여 작업 방법을 수립한다.

또한, 방사선 방호 조치의 준수와 관련하여, 관리 구역 내 작업에 종사하는 자를 지도, 감독한다. 방사선 관리 과장은 방사선 방호 지도서 등으로 방사선 방호상 필요한 사항에 대하여 작업 담당 과장을 지도한다.



1.(3) 실시 방법(계획 단계)

관리 구역 내에서의 작업은, 작업에 종사하는 방사선 업무 종사자의 선량 및 작업의 총 선량이 가능한 한 낮아지도록 노력하는 동시에, 특정한 사람에게 피폭이 집중하지 않도록 노력한다.
 작업 계획 단계에서, 방사선 관리원으로서 실시할 필요가 있는 사항은 아래와 같다.

- a.작업 계획에 대한 참여

관리 구역 내에서 작업을 실시할 경우 방사선 관리원은 작업 계획의 수립에 적극 참여하여 적절한 피폭 저감대책 및 오염 확대 방지 조치 등을 작업 절차에 반영한다.

 - (a) 작업 내용에 대한 이해

작업 책임자에게 적절한 지도, 조언을 해주기 위해, 작업 대상 기기(계통), 장소의 작업 환경 및 작업 방법, 절차의 상세한 내용에 대하여, 작업 측과 충분히 검토를 하고 방사선 관리상의 요점 등을 파악하는 동시에 필요한 방사선 방호 기자재 등을 준비한다.
 - (b) 작업 장소, 기기의 방사선 준위 확인

작업 내용을 잘 이해한 후 작업을 진행하는 장소(기기)의 선량 당량률, 표면 오염 밀도 및 공기 중의 방사성 물질 농도를 측정, 평가한다.
- b.피폭 저감대책 수립

측정, 평가를 한 방사선 준위 등 및 과거 실적, 유사한 작업이 있을 경우 그 경험을 반영하여, 작업 책임자와 함께 매 작업 단계에서의 피폭 저감대책, 오염 확대 방지 조치 등에 대하여 충분히 검토하고 방사선 관리 계획을 수립한다.
- c.폐기물 저감대책 수립

발생하는 폐기물의 상황 파악을 한 후의 저감대책 수립 및 이를 적절하게 처리하는 방법 등에 대하여 충분히 검토한다.

1.(3) 실시 방법(계획 단계)

(계속)

d. 방사선 관리계획 수립


(a) 계획 선량 결정

- a, b 및 작업 시간, 작업 인원수 등을 고려하여 계획 선량을 결정한다.
 - 작업의 총 선량
 - 작업 기간 중의 개인 선량(일, 주)

(b) 방호 조치의 결정

- a, b 및 작업 시간 등을 고려하여 방호 조치를 결정한다.
 - 작업 환경을 주지시킴
 - 방사선 선원의 제거·저감 등

방사선 방호 지도서(방사선 작업 계획서) 사례

1호기  1 901180 100001

방사선 방호 지도서(검 방사선 작업계획서)					
정기검사 횟수	46	연도	2019		
작업담당과	기계보수과장				
기계보수과	M1부장(副長)	담당			
협력(원사업자)회사명		원장 방사선관리팀			
작업건명	안전유지 점검(6회째) RHR(B) 점검(기계 설비) (바운더리 05)				
작업기간	2020/02/07~2020/04/09	계 획 상 한 선 량	총선량	1.20 mSv	
지도서번호	190118		개인 1일 최대	0.20 mSv/명·일	
작업건명코드	50050	기 사	개인 1주 최대	0.80 mSv/명·주	
작업표번호	1T M-0023		작업을 시작하기 전에 WD장치를 확실하게 바 코드를 입력할 것		
작업내용	RHR(B)계열번호 : E11-F015B, F019B의 분해· 점검·조립을 실시한다				
유닛·건물(코드)	유닛:1호기 건물:DW	유닛:	호기	건물:	
작업장소	B6 전역	상 구 역	상 구 역		
구역구분(코드)	3D				
APD설정값	0.20mSv			mSv	
선량양방향(mSv/h)	분위기:0.05	최대:0.20	분위기:	최대:	
공기오염(Bq/cm ³)	<1.0E-03				
표면오염(Bq/cm ²)	>4.0E+01				
보호복	C·D양복	아라라K	타이백		
마스크	전면	반면	후드		
방호조치	작업환경을 주지시킬 필요에 따라 시간관리를 실시 방사선원의 제거·저감 포시에 고무장갑 착용				
방사선관리과	방사선관리과 과장		담당		
	방사선관리(방) 부장(副長)				
본 작업을 실시할 때에는, 아래 지도 사항을 준수할 것. •작업종직시에선량양방향을 확인하고 APD가 경보를 발하면 즉시 작업구역을 뛰어나갈 것. •작업구역에서 출퇴근할 경우 출입문을 반쯤닫아놓는 경우, 오염검사를 실시할 것. •방사선관리상의 의무이행시에는, 즉시 방사선관리팀에게 연락을 하고, 그 주의 지시에 따를 것. •보호복, 마스크 등의 탈착시에는, 결정된 절차를 준수하여, 신제 오염된 오염확대방지를 위해 노력할 것. •구역에 출입할 때에는 방구에 게시된 선량양방향의 측정결과를 확인할 것.					
관수	특기 사항 없음 지적 사항을 관수하고 무사히 작업을 종료했습니다.			총선량	0.97 mSv
보고	작업완료일	2020/04/09	개인 1일 최대	0.04 mSv/명·일	
			개인 1주 최대	0.09 mSv/명·주	
기계보수과장		방사선관리과 과장			

1.(4) 실시 방법(실시 단계)

관리 구역 내에서의 작업이 방사선 관리 계획대로 실시되고 있는지 여부를, 작업 입회, 작업 환경 및 개인 피폭 선량 등을 근거로 확인하고, 작업자의 피폭 저감 및 내부 피폭의 방지를 위해 노력한다.

a.작업시작 전

- 당일의 작업 내용을 확인하고, TBM(툴 박스 미팅) 및 KY(위험을 미리 예견)를 실시하면서 그 과정에서 방사선 관리 진행시의 주의 사항을 작업원에게 주지시킨다.
- 작업 장소의 작업 환경을 확인하는 동시에, 필요에 따라 대기장소(저(低)선량 당량률 구역)를 지정한다.
- 작업 장소의 구획, 양생(養生)등 오염 확대 방지 조치가 적절한지 여부를 확인한다.
- 작업 장소의 작업 환경에 따라 현장 탈의실(Changing Place)를 설치하여 보호복 등을 갈아입거나 구두를 갈아 신을 수 있도록 해준다.

b.작업시작 후

(a) 작업 중 관리

- 작업 단계에 따라 작업 환경(선량 당량률, 표면 오염 밀도, 공기 중의 방사성 물질 농도)을 적절히 확인한다.
- 작업 장소, Changing Place 부근 및 그 주변에 대한 오염 점검을 주기적으로 실시하고 그 결과에 입각하여 적시에 제염하는 등 적절한 작업 환경 유지를 위해 노력한다.
- 보호복 등이 바르게 착탈의되어 있는지를 확인한다.

(b) 작업 중 패트롤

- 방사선 관리과 과원 및 방사선 관리 업무 위탁원이 현장 패트롤을 수시로 실시하고, 필요에 따라 그때마다 방사선 관리 책임자 또는 방사선 관리원을 지도한다.

c.작업 종료 후

- 작업 시 사용한 기자재 등을 정돈하고 작업 장소의 바닥, 기기 등 각 부분의 표면 오염 밀도를 측정한다.

1.(4) 실시 방법(실시 단계)

방사선 작업 일일보고 사례

방사선 작업 일일보고
(방사선 관리 기록)

(1/4)

	(분류기호)	(보존 연한) 5년간	
	과장	과 과장	부장(副長) 담당
[Redacted]			
건명	안전유지 점검(6회째)RHR(B)점검(기계 설비)		입회 연월일
오늘의 작업 내용	E11-F019B분해		2020年02月27日
작업 장비	건명 코드	50050	
작업 시 <input type="checkbox"/> B-구역 장비 () <input type="checkbox"/> B-2구역 장비 () <input type="checkbox"/> C-구역 장비 () <input checked="" type="checkbox"/> D-구역 장비 (APD 설정값:0.10mSv) <input type="checkbox"/> 전면 마스크 () <input type="checkbox"/> 반면 마스크 () <input checked="" type="checkbox"/> 후드 마스크 () <input checked="" type="checkbox"/> 아라라K슈트 () <input type="checkbox"/> EVA슈트 () <input type="checkbox"/> 타이벡 슈트 ()	작업표No.	1TM-0023	
	지도서No.	190118	
	작업 장소	구역 구분	
	R/B B3FL CUWB(郭재생H(A)실	1·2·㉔	
		A·B·C·㉓	
측정 기	ICW-18	SPS-80	
		HVD-22	
핵종 분석 재료	스메어·더스트·Charcoal		있음·㉔음
특기 사항	※ 방사선 계측기 사용 전, 후의 동작 체크 결과 이상없음. ※ 상세 사항은 별지를 참조하시기 바랍니다.		

방사선 관리 기록			
시각	작업 내용	측정 및 관리 기록	
10.00 ~ 15:30	E11-F019B 분해	<p>선량 당량률 측정 결과(mSv/h)</p> <ul style="list-style-type: none"> · 표면 선량 당량률 최대:<0.01mSv/h · 공간 선량 당량률 최대:0.012mSv/h (구역 바깥) <p>표면 오염밀도(스메어법)측정 결과(Bq/cm²)</p> <ul style="list-style-type: none"> · 밸브 내 오염밀도 최대:보닛 【제염 전】 3.18E+01 Bq/cm² 【제염 후】 1.80E+00 Bq/cm² <p>· 작업 구역 모든 점 ND <2.80E-01 Bq/cm²</p> <p>공기 중 방사성 물질 농도 측정 결과(Bq/cm³)</p> <ul style="list-style-type: none"> · 작업 내용:E11-F019B 분해·제염·순집 장소,시간:D 구역하우스 내 공기 중 방사성 물질 농도 최대:<0.84E-06 Bq/cm³ 	

(2/4)

2020年02月27日
상세 작업 환경

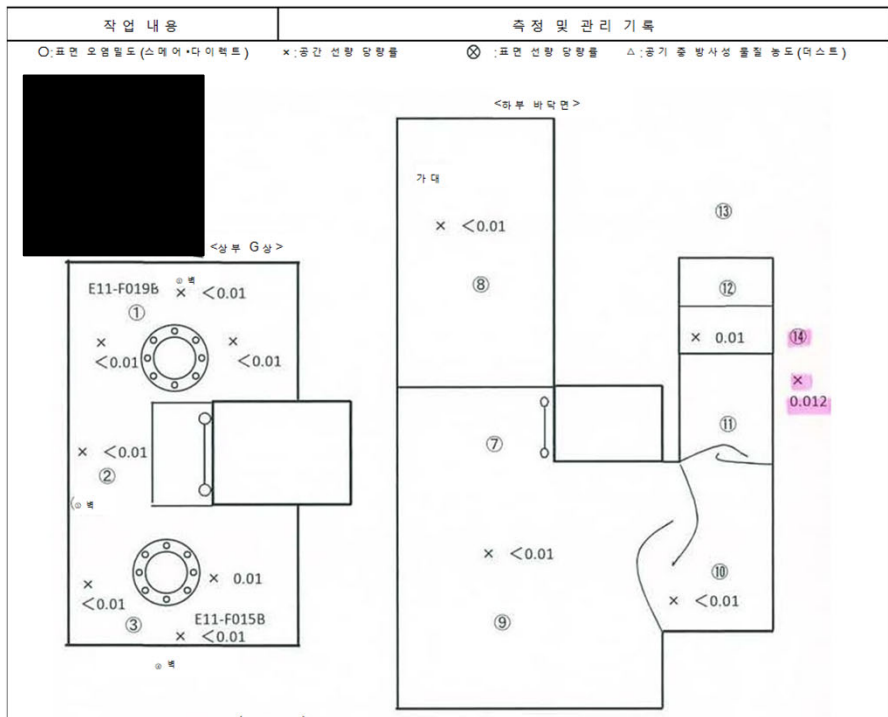
안전유지 점검(6회째)RHR(B)점검(기계 설비)
E11-F019B분해

작업 내용	측정 및 관리 기록																																																				
<p>○:표면 오염밀도(스메어·다이렉트) ×:공간 선량 당량률 ⊗:표면 선량 당량률 △:공기 중 방사성 물질 농도(더스트)</p>																																																					
<p>밸브 내 오염밀도 측정결과(스메어법) B/G=30cpm 검출 한계 계수율28cpm 환산계수(스메어법)=1.00E-02 Bq/cm²·cpm 검출 한계=2.80E-01 Bq/cm²</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">밸브 번호</th> <th rowspan="2">채취 부분</th> <th rowspan="2">계통</th> <th rowspan="2">지름 (A)</th> <th colspan="2">제염 전</th> <th colspan="2">제염 후</th> <th rowspan="2">비고</th> </tr> <tr> <th>(NET-cpm)</th> <th>(Bq/cm²)</th> <th>(NET-cpm)</th> <th>(Bq/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="6">E11-F019B</td> <td>㉓ 보닛</td> <td rowspan="6">RHR</td> <td rowspan="6">350</td> <td>3180</td> <td>3.18E+01</td> <td>180</td> <td>1.80E+00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>㉔ 바디</td> <td>1880</td> <td>1.88E+01</td> <td>130</td> <td>1.30E+00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>㉕ 바디 시트</td> <td>760</td> <td>7.06E+00</td> <td>10</td> <td>1.00E-01</td> <td></td> </tr> <tr> <td>㉖ 디스크 시트</td> <td>260</td> <td>2.60E+00</td> <td>30</td> <td>3.00E-01</td> <td></td> </tr> <tr> <td>㉗ 디스크</td> <td>620</td> <td>6.20E+00</td> <td>20</td> <td>2.00E-01</td> <td></td> </tr> <tr> <td>㉘ 로드</td> <td>70</td> <td>7.00E-01</td> <td>0</td> <td>0.00E+00</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	밸브 번호	채취 부분	계통	지름 (A)	제염 전		제염 후		비고	(NET-cpm)	(Bq/cm ²)	(NET-cpm)	(Bq/cm ²)	E11-F019B	㉓ 보닛	RHR	350	3180	3.18E+01	180	1.80E+00		㉔ 바디	1880	1.88E+01	130	1.30E+00		㉕ 바디 시트	760	7.06E+00	10	1.00E-01		㉖ 디스크 시트	260	2.60E+00	30	3.00E-01		㉗ 디스크	620	6.20E+00	20	2.00E-01		㉘ 로드	70	7.00E-01	0	0.00E+00		
밸브 번호					채취 부분	계통	지름 (A)	제염 전		제염 후		비고																																									
	(NET-cpm)	(Bq/cm ²)	(NET-cpm)	(Bq/cm ²)																																																	
E11-F019B	㉓ 보닛	RHR	350	3180	3.18E+01	180	1.80E+00																																														
	㉔ 바디			1880	1.88E+01	130	1.30E+00																																														
	㉕ 바디 시트			760	7.06E+00	10	1.00E-01																																														
	㉖ 디스크 시트			260	2.60E+00	30	3.00E-01																																														
	㉗ 디스크			620	6.20E+00	20	2.00E-01																																														
	㉘ 로드			70	7.00E-01	0	0.00E+00																																														

(계속)

방사선 작업 일일보고 사례

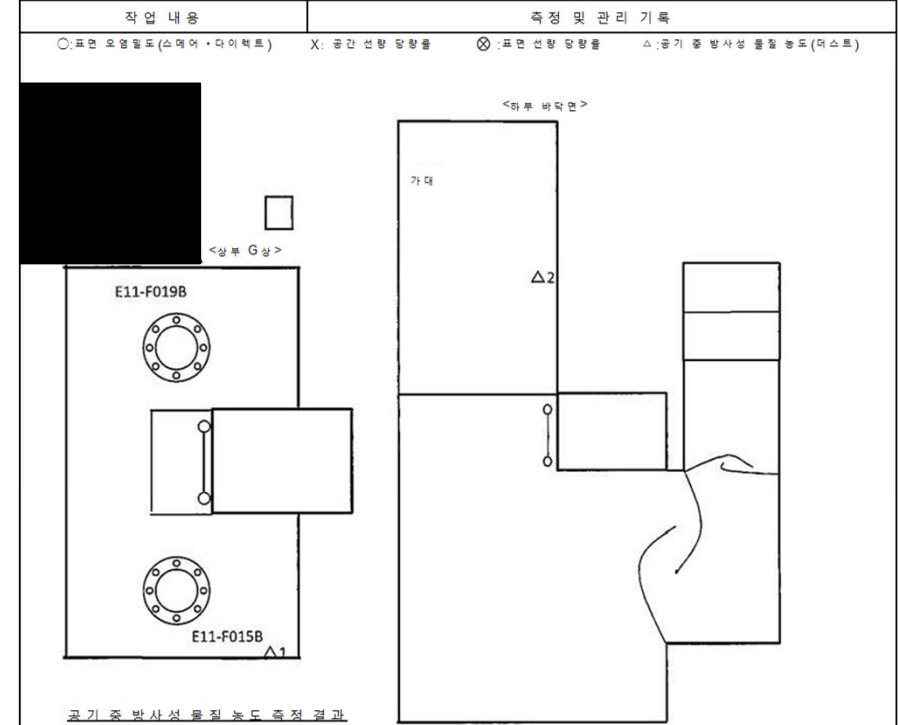
건명 안전유지 점검(6회째)RHR(B)점검(기계 설비)
E11-F019B분해 (3/4)
2020년 2월 27일
상세 작업 환경



공기 중 방사성 물질 농도 측정결과 (스며어법)
B.G=30cpm 검출 한계 계수율 28cpm
환산계수 (스며어법)=1.00E-02 Bq/cm² · cpm 검출 한계 =2.80E-01 Bq/cm²

No.	채취 장소	측정 결과		No.	채취 장소	측정 결과	
		NET-cpm	(Bq/cm ²)			(NET-cpm)	(Bq/cm ²)
①	하우스 내 앞생면	5	5.00E-02	⑦	D구역 C/P전	10	1.00E-01
②	하우스 내 앞생면	10	0.00E+00	⑧	B구역 C/P	0	0.00E+00
③	하우스 내 앞생면	5	5.00E-02	⑨	B구역 바닥면	0	0.00E+00
④	하우스 내벽	0	0.00E+00	⑩	B구역 바닥면	0	0.00E+00
⑤	하우스 내벽	5	5.00E-02				
⑥	하우스 내벽	0	0.00E+00				
⑦	하우스 내 바닥면	0	0.00E+00				
⑧	하우스 내 바닥면	10	1.00E-01				
⑨	하우스 내 바닥면	0	0.00E+00				
⑩	하우스 내 바닥면	5	5.00E-02				

건명 안전유지 점검(6회째)RHR(B)점검(기계 설비)
E11-F9019B 분해 (4/4)
2020년 2월 27일
상세 작업 환경



공기 중 방사성 물질 농도 측정결과
B.G=30cpm 검출 한계 계수율 28cpm
환산계수 =3.00E-07 Bq/cm³ · cpm
검출 한계 =8.40E-06Bq/cm³

포인트	채취 장소	작업 내용	채취 시간	측정 결과		기사
				NET-cpm	(Bq/cm ³)	
△ 2	D구역 하우스 내	B.G 측정	10:02~10:12	14	4.20E-06	
△ 2	D구역 하우스 내	분해	10:15~10:25	14	4.20E-06	
△ 2	D구역 하우스 내	분해	10:25~10:35	10	3.00E-06	
△ 2	D구역 하우스 내	분해	10:40~10:50	0	0.00E+00	
△ 2	D구역 하우스 내	분해	10:55~11:05	5	1.50E-06	
△ 2	D구역 하우스 내	제염, 순질	14:12~14:22	5	1.50E-06	
△ 2	D구역 하우스 내	제염, 순질	14:25~14:35	12	3.60E-06	
△ 2	D구역 하우스 내	제염, 순질	14:40~14:50	10	3.00E-06	

1.(5) 실시 방법(평가·반영 단계)

- 정기 검사, 안전 유지 점검 등 대규모 공사 기간 중에는 방사선안전 취급부회 또는 방사선 관리 조정회의를 개최하여, 협력회사의 방사선 관리 실시 상황을 확인하는 동시에, 방사선 관리에 관한 연락 조정을 실시한다.
- 선량 평가, 피폭 저감대책의 효과 등을 확인하는 동시에, 문제점을 추출한다.
- 다음 번 반영 사항으로서, 작업 환경의 개선, 추가적인 선량 저감대책, 작업 합리화(작업 방법)의 개선 등을 검토한다.

2.피폭 저감을 위한 노력에 대하여

2.(1) 피폭 선량 저감대책 검토 워킹그룹 활동

1. 활동 목적

피폭 선량 저감대책 검토 워킹그룹은 히가시도오리 원자력발전소에서 종사하는 방사선 업무 종사자의 피폭 선량을 저감시키는 데 유효한 수법·대책을 입안·검토하고, 이를 구체적인 시책으로 전개하고 제반 시책의 개선 등의 필요성을 검토하여, 피폭 저감대책을 위한 프로그램을 확립할 것을 목적으로 2009년도부터 활동을 전개하고 있다.

2. 구성 성원

- (1) 주사(主査): 부소장(방사선 관리과 담당업무)
- (2) 위원: 기술계열 과장(기술과, 기계보수과, 전기보수과, 발전관리과, 토목건축과, 방사선 관리과)
- (3) 옵서버: 협력회사(도시바 에너지 시스템즈, 도호쿠 발전공업, 도호쿠 녹화환경보전)

3. 검토 사항

- (1) 피폭 저감 방책의 검토 및 실효성 평가
 - 현행 정기검사 시 작업에서의 피폭 선량 상위 건명을 선정하고 이것들에 대해 피폭 저감대책상 실시 가능한 대책인지 여부를 조사 검토하고, 가능성이 있다면 구체적 저감대책을 입안, 실시한다.
 - 또한, 그 밖의 작업 시에 대해서도 유효한 피폭 저감대책을 입안, 실시하는 동시에 작업자에게 피폭 저감을 의식시킬 수 있는 유효한 수단을 검토한다.
- (2) 피폭 저감화 중장기 목표의 설정 검토
 - 히가시도오리 원전이 지향하고자 하는 목표 피폭 선량을 장기적인 견지에서 명확화한다.
- (3) 기타
 - 플랜트 선량 저감을 위한 새로운 수법의 검토 및 실시를 위한 설비측면에 대한 검토 등

2.(2) 피폭 저감대책 사례

➤ 히가시도오리 원자력발전소가 2005년에 영업 운전을 시작한 이후 첫 원자로 압력 용기의 수몰 밸브(水没弁)(※) 점검을 2018년에 실시하였고, 동 점검 시의 피폭 저감대책은 아래 표와 같다.

(※)수몰 밸브(水没弁)란 원자로 압력 용기나 압력 제어실에 접속되어 있는 배관에 설치되어, 이것들의 물을 빼내지 않으면 분해 점검을 할수 없는 밸브를 말한다.

No	피폭 저감대책	주된 대상 작업	내용
1	D/W내 고(高)선량 배관 차폐	D/W 내 작업 전반	고(高)선량 배관에 납 차폐를 굳게 묶어넣고, 작업원의 피폭 저감을 꾀한다.
2	저(低)선량 당량물 장소에 대한 현장 탈의실 설치 및 대기 장소 설치	D/W 내 작업 전반	D/W 내 작업 등의 고(高)선량 구역 내에서 작업을 하는 경우, C, D 구역 등의 탈의실(C/P)를 저(低)선량 당량물 장소에 설치함으로써 피폭 저감을 꾀한다. 탈의실 등을 설치할 때에는 저(低)선량 당량물 장소에 대해서는, 사전의 작업 환경 측정 등을 통해 미리 선량이 낮은 장소를 선정해 놓는다.
3	방사선 관리원의 현장 패트롤 및 지도·조언	작업 전반	방사선 관리원(사원·위탁원)이, 적시에 현장 패트롤을 진행하여, 방사선 관리상의 지도를 실시함으로써, 피폭 저감에 대한 작업원의 의식 고양을 꾀한다.
4	작업 환경의 측정을 통한 계획 선량 등의 재검토	작업 전반	작업 환경을 측정하고, 필요에 따라 계획 선량을 변경하는 동시에 피폭 저감 대책을 지속적으로 검토한다.
5	저(低)선량 당량물 구역으로 점검 대상 기기를 이동	D/W 내 작업 전반	D/W 내 등에서 탈거한 점검 대상 기기를, 저(低)선량 당량물 장소로 이동하고, 손질 작업 등을 진행함으로써, 작업 환경에서 받게 될 피폭 선량의 저감을 꾀한다.
6	D/W 입구에 최신 공간 방사선량 지도를 게시하여 주의를 환기	D/W 내 작업 전반	D/W 내 입구에 최신 공간 방사선량 지도를 게시함으로써, 작업 환경의 방사선 준위를 명확히 밝혀, 작업원들의 주의 환기를 꾀한다.

No	피폭 저감대책	주된 대상 작업	내용
7	D/W 내 등 고(高)선량 당량물 배관에 대한 주의 환기 표기 실시	D/W 내 작업 전반	D/W 내 고(高)선량 당량물 배관 등에 그 취지를 표기해 놓음으로써, 작업원에게 주의를 환기시킨다.
8	D/S의 수몰(水没), D/S 피트 내 물품에 대한 납 매트 설치	원자로 밸, D/S 피트 작업	D/S의 수몰(水没), D/S 피트 내 물품의 납 매트 차폐로써 작업 장소의 선량을 낮춘 후, 제염 작업을 실시하여 작업자의 피폭 저감을 꾀한다.
9	고(高)선량 폐기물 및 물품의 작업 구역 밖으로의 이동 및 차폐	작업 전반	작업 구역에서 고(高)선량 폐기물이 발생한 경우에는, 작업 구역 내에 장기간 일시보관을 하지 말고, 작업 장소와는 별개의 방에 가설 집적 장소를 설치하고 당해 장소에 고(高)선량 폐기물 집적, 차폐 등을 실시하여 피폭 선량 저감을 꾀한다. 또한, 고(高)선량 물품에 대해서도 작업 구역에서 떨어진 곳으로 이동, 차폐 등을 실시하여 피폭 선량 저감을 꾀한다.
10	일반 경의실 등에서 예상·실적 선량 그래프를 게시하여 피폭 저감에 대한 의식을 고양	작업 전반	일반 경의실 등에 예상·실적 선량 그래프(전체)를 게시함으로써, 기간 중의 피폭 선량 상황을 가시화하여, 작업자의 피폭 저감에 대한 의식 고양을 꾀한다. 덧붙여, 예상·실적 선량 그래프에 대해서는 원칙적으로, 1회/주를 기준으로 하여 갱신하도록 한다.
11	방사선 관리업무 조정회의를 주기적으로 개최하여 협력회사와의 정보 교환 및 지도·조언	작업 전반	기간 중의 작업 상황 및 피폭 상황의 정보교환 등을 하는 장으로서, 주기적(월 2회 정도)으로 방사선 관리 업무조정회의를 개최한다. 본 회의에서, 적시에, 협력회사 방사선 관리 책임자에게 지도, 조언을 함으로써, 피폭 저감에 대한 의식을 가지도록 한다.

2.(2) 피폭 저감대책 사례

(계속)

- 작업 건명: 수몰 밸브(水没弁) 점검 및 원자로 개방 · 복구
- 작업 기간: 2018년 3월~9월

➤ 계획 선량과 실적 선량

계획 선량 약 416명 · mSv에 대해 실적 선량 약 343명 · mSv였다.

두 선량간 차이 약 73명 · mSv 중, 50%에 해당하는 약 35명 · mSv는 피폭 저감대책 효과에 의한 것이었다.

No.	작업 건명	계획 선량 (명 · mSv)	실적 선량 (명 · mSv)	차이 (명 · mSv)	차이의 이유
1	밸브류 관련 작업	285.60	260.76	△ 24.84	<ul style="list-style-type: none"> · 피폭 저감 대책 효과 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 저(低)선량 구역의 활용 ⇒ 약 20명 · mSv ➢ 공법 개선, Mock-Up의 실시 ⇒ 약 15명 · mSv
2	PCV 관련 작업	95.00	73.74	△ 21.26	<ul style="list-style-type: none"> · 예측과의 괴리(작업 환경의 저하) ⇒ 약 20명 · mSv
3	RPV 관련 작업	25.85	0.55	△ 25.3	<ul style="list-style-type: none"> · 작업의 미실시(원자로 본 복구) ⇒ 계획 약 10명 · mSv
4	상기 이외 작업의 합계	9.30	7.72	△ 1.58	
	TOTAL	415.75	342.77	△ 72.98	<ul style="list-style-type: none"> · 피폭 저감 대책 효과 ⇒ 약 35명 · mSv

2.(2) 피폭 저감대책 사례

(계속)

- 수몰 밸브(水没弁) 점검 시에 고(高)선량 폐기물이 대량적으로 발생할 것으로 예상되었으므로 작업원의 피폭을 한층 더 저감시킬 목적으로 아래의 대책을 실시하였다.

1.차폐 계산 프로그램의 신규 도입에 따른 작업 절차의 삭감

<기존>

방사성 고체 폐기물을 보관할 때 드럼통의 방사능량을 산출할 필요가 있는데, lead wool mat로 차폐를 해놓은 드럼통의 방사능량을 산출하기 위한 환산 정수가 설정되어 있지 않아, 해당 드럼통에 봉입할 때까지의 작업 절차가 많아서 피폭 증가 요인으로 작용하였다. (오른쪽 그림 참조)

<재검토 후>

차폐 계산 프로그램을 새로 도입하고 당해 드럼통의 환산 정수를 설정함으로써 방사능량 산출이 가능해 짐으로써 기존 작업과 비교 시 작업 절차이 효율화되어 피폭이 저감되었다. (오른쪽 그림 참조)

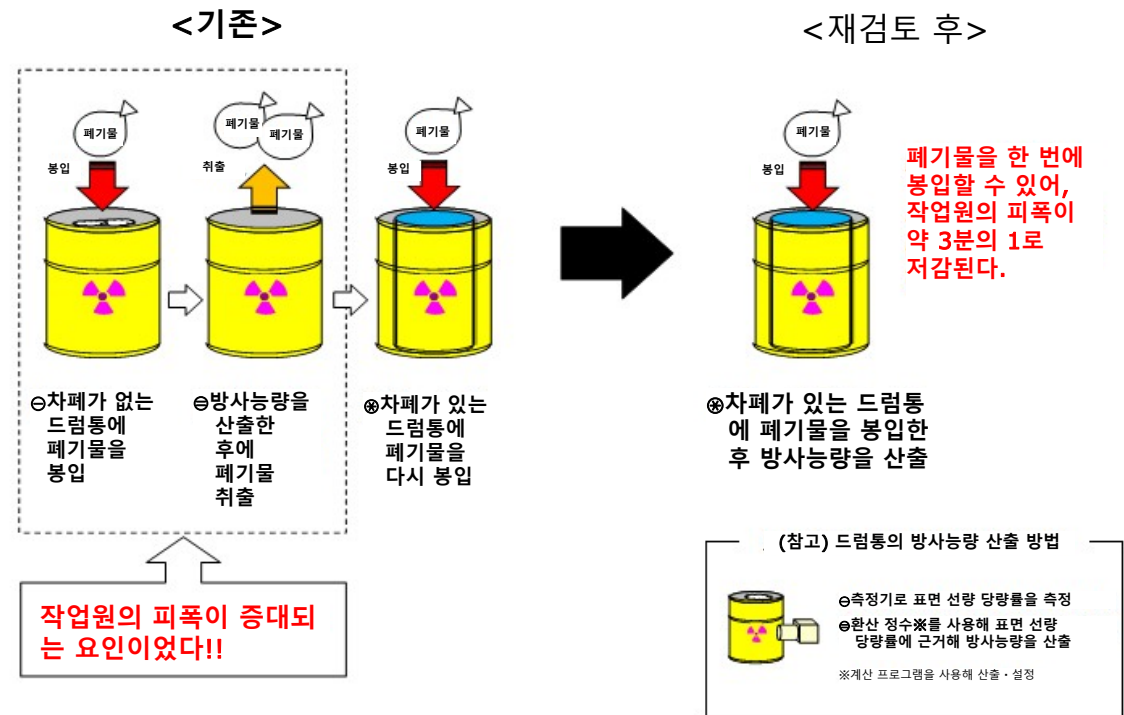


그림: 작업 절차 비교

2.Mock-Up 시의 숙달도 향상에 따른 작업 공정 단축에 의한 피폭 저감

봉입 작업을 하기 전에 Mock-Up을 실시, 작업의 숙달을 도모한 결과, 공정을 하루 단축할 수 있었다.

상기 대책을 실시함으로써 계획 선량의 20.0명 · mSv에 비해 실적 선량은 3.42명 · mSv였다.

2.(3)경험을 반영

지진·사고 등의 발생으로 인한 장기간 정지를 대비한 특별 보전(保全)의 실시에 대해서는, 2011년 2월 6일에 개시된 제4회 정기 검사 과정에서 장기간에 걸친 플랜트 정지 중의 설비안전확보를 목적으로 안전 유지 점검이 실시되었다. 그후 지금까지 7차례 진행되었으며, 안전 유지 점검에서의 피폭 저감대책은, 과거 점검 시의 경험에 입각하여 수립하고 있다.

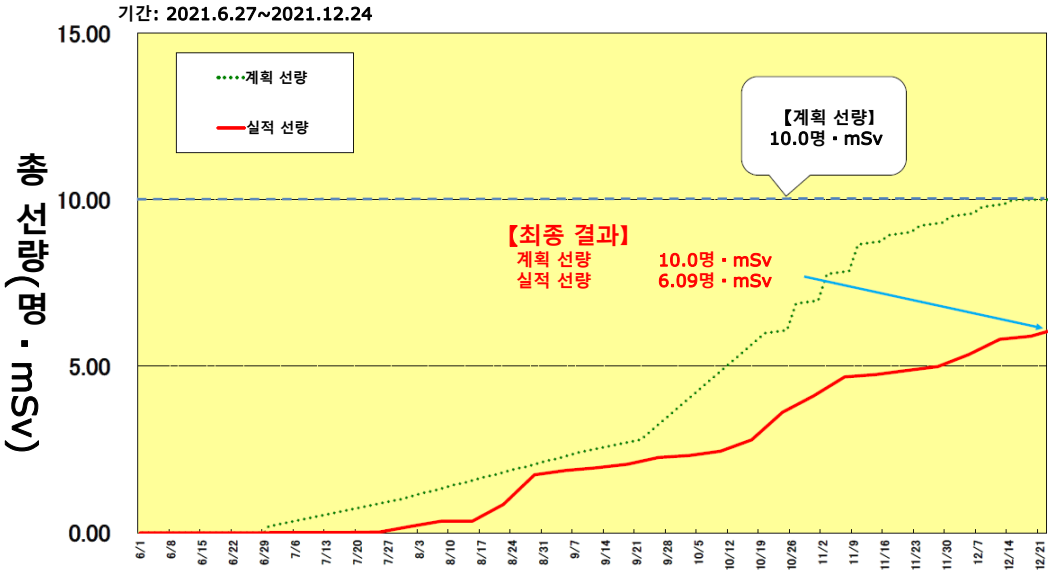
제7회 안전 유지 점검 시의 피폭 저감대책은 아래와 같다.

No	피폭 저감대책	주된 대상 작업	
정량 항목	1	저(低)선량 당량률 구역으로 점검 대상 기기를 이동	D/W내 등 고(高)선량 구역 작업 전반
	2	저(低)선량 당량률 장소에 대한 현장 탈의실 설치 및 대기 장소 설치	D/W내 등 고(高)선량 구역 작업 전반
	3	고(高)선량 물품, 폐기물의 작업 구역 밖으로의 격리 및 차폐	방호 지도서 대상 작업
정성 항목 (의식 고양· 철저)	4	갱의실 등에서 예상·실적 선량 그래프를 게시하여 주의를 환기(2곳, 2회/월)	작업 전반
	5	D/W입구에 최신 공간방사선량 지도를 게시하여 주의를 환기(3곳, 1회/월)	D/W내 작업 전반
	6	D/W내 등 고(高)선량 당량률 배관 등에 대한 주의환기 표기 실시	D/W내 등 고(高)선량 구역 작업 전반
	7	방사선안전 취급부회 등을 통한 원사업자 회사와의 정보 교환 및 지도·조언	작업 전반
	8	전력 방사선 관리과 과원의 현장 패트롤을 통한 지도·조언(1회/주)	작업 전반

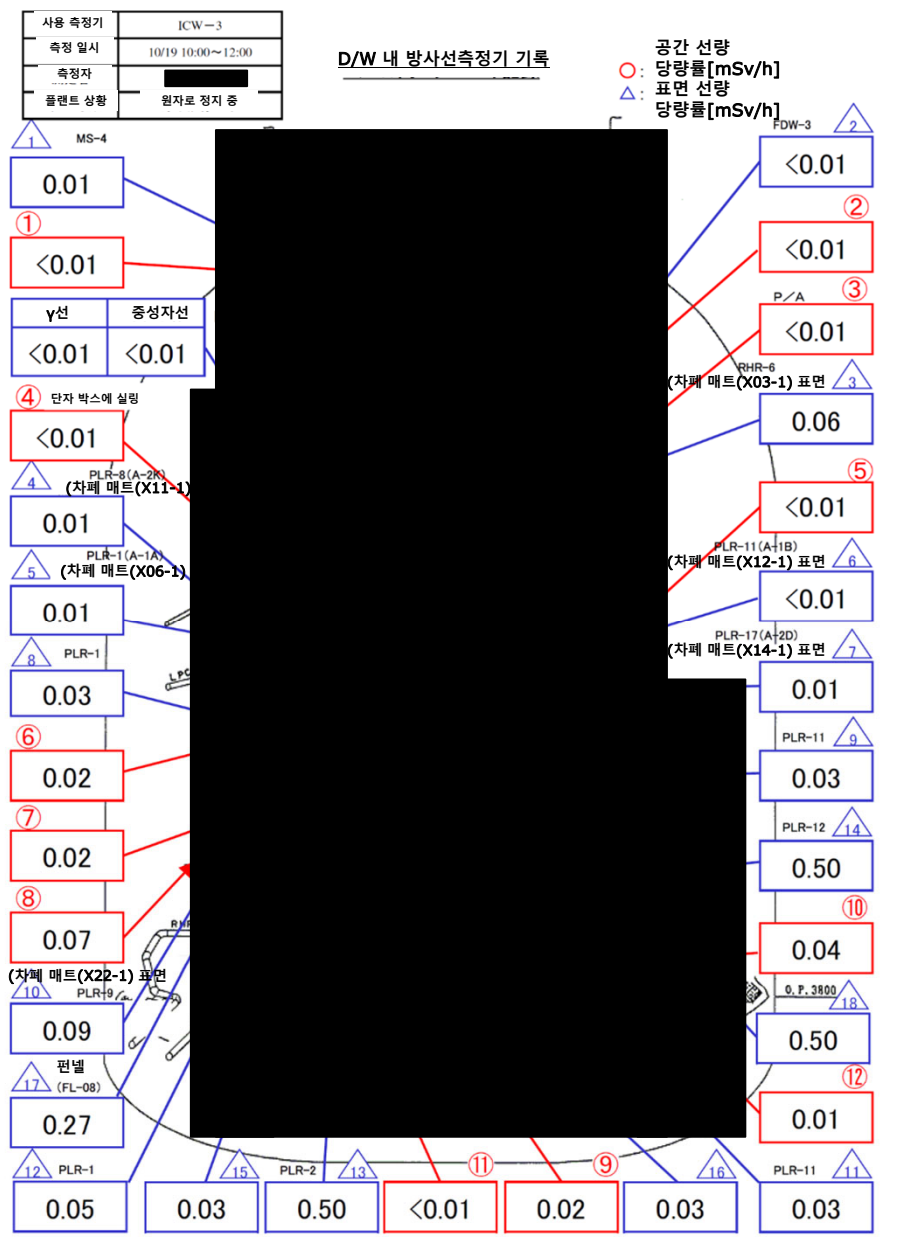
2.(3)경험을 반영

(계속)

피폭 저감대책 실시 사례



갱의실 등에서 예상 · 실적 선량 그래프를 게시하여 주의를 환기



D/W 입구에 최신 공간방사선량 지도를 게시하여 주의를 환기

2.(4) 방사선안전 취급부회 활동

히가시도오리 원자력발전소 안전 위생 추진협의회의 하부에 설치한 "방사선안전 취급부회"에서는 발주자(당사) 및 수주자(협력회사)가 일체가 되어, 매월 작업 예상·실적 확인 및 공동 패트롤을 실시하여 방사선 관리상의 준수 사항이 적절히 실시되어 있는지 여부 등을 확인·지도하는 활동을 하고 있다.

또한, 방사선 관리에 관한 기본 행동을 이해하기 위한 노력으로서, "방사선관리 사례집"을 작성하고 내용을 주지시키고 있다.

放管事例集 (抜粋版) について

ふるまい事例 No. 1

急がず、慌てず、しっかり汚染検査!

1 2
3 4

○放射線防護指導書の指導事項を遵守しましょう。
○検査計が壊ったとしても、汚染検査は確実に実施しましょう。
○検査機が壊れたらすぐに修理してもらいましょう。その際の身体サーベイ、簡易体表モニタでしっかりと汚染検査を実施しましょう。

ふるまい事例 No. 2

基本中の基本! 放射線防護の4大原則!

1 2
3 4

○放射線防護の4原則を意識しましょう。
○防護服エリアの活用で不要な被ばくを抑えましょう。
○ネックアップ、工法改善等、作業時間を短縮することができないか、今一度検討してみましょう。

ふるまい事例 No. 3

計画変更時には放管へ相談・確認!

1 2
3 4

○作業計画に変更が申し込めば、放管に相談・確認しよう。
○被ばくを抑えるために何か対策できないか、今一度検討してみましょう。

ふるまい事例 No. 4

汚染作業時の注意事項

1 2
3 4

○作業前に整備の専用状態を確認しましょう。
○作業開始、汚染状況に応じ、放射線作業員の指示により適切な保護衣を使用しましょう。
○作業開始前にゴム手袋の取外し手順や特殊防護服の手順を確認しましょう。

ふるまい事例 No. 5

管理区域内作業時における注意事項

1 2
3 4

○管理区域入域時刻の上限は10時間です。純時間を定量的に把握し、APD換算時は、速やかに短縮しましょう。
○管理区域内では飲食禁止です。
○水分補給等は管理区域入域前に行いましょう。
○飛散の際は、飛散除去後にAPDを差却しましょう。

ふるまい事例 No. 6

放射線測定器の使用に関する注意事項

1 2
3 4

○測定する対象に適した測定器を選択しましょう。
○持ち出し前に、使用する測定器が校正済(有効期限内)であることを確認しましょう。
○測定時は、値が安定した後に読み取りましょう。

ふるまい事例 (廃棄物低減) No. 7

管理区域に物品を持ち込む際は、ダンボールや梱包材は可能な限り外して持ち込む。

1 2 3

○放射線管理区域に部品等の物品を持ち込む際はダンボールから梱包材に詰め替え、不要な梱包材は外しましょう。
○ケース記録簿「廃棄物の自動検知に留意書欄(コンテナボックス、プラスチックダンボール)」を配置していますのでご利用願います。
○もし持ち込みしてしまったら、放射線廃棄物にする前に物品として再利用できるか確認して廃棄しましょう。

ふるまい事例 (廃棄物低減) No. 8

再利用または再活用可能なものは放射線廃棄物ではなく機内保管物にしよう!

1 2
3 4

○管理区域で使用した機内保管のうち、再利用・再活用できるものおよび汚染汚染廃棄物でないものは、放射性廃棄物とはせず機内保管物として機内保管しましょう。

참고 자료

2007년 1월부터 6월까지 실시한 제1회 정기 검사 시에 방사선 업무 종사자(이하 "작업원"이라고 한다.)가 받은 피폭 선량의 총량이 0.14명·시버트로, 이는 비등경수로(BWR)로서는 세계에서 가장 낮은 수치입니다. 이 부분을 ISOE 위원회가 평가하여 표창을 받았습니다.

히가시도오리 원자력발전소는, 종래부터 낮은 수치를 유지해 왔던 당사 오나가와 원자력발전소의 경험을 충분히 살리면서, 발전소의 건설 공사에서 시운전(1998년~2005년)까지의 과정에 있어서, 안전하며 작업원이 받게 되는 선량이 적은 신뢰성 높은 발전소를 지향한 "클린 플랜트 활동(※)"을 전개했습니다. 또한, 2005년 12월에 운전을 시작한 이후에도 원자로수의 수질 관리를 철저히 진행하는 등 방사선원 저감에 주력하는 동시에 작업의 자동화, 원격화 등 작업 효율화를 추진해 왔습니다.

이 수상은 회사 전체 구성원들이 이와 같은 클린 플랜트 활동을 노력해 준 성과이라고 생각합니다.



미즈마치 와타루 ISOE 위원회 제7대 의장(사진: 오른쪽)으로부터 표창장을 수여받는 쓰바타 발전소장(당시)

(※) 클린 플랜트 활동

클린 플랜트 활동이란 안전하고 품질이 높으며, 피폭이 적고 신뢰성이 높은 청정한 플랜트를 건설할 것을 목적으로, 건설 공사에서 시운전까지 각 단계에 맞도록 제반 대책을 실시한 활동이다. 주로 아래의 노력을 철저히 실시하였다.

- ⊖ 이물질 혼입 방지를 위한 작업 환경 정비
- ⊖ 녹 발생을 방지 등을 목적으로 하는 기기·배관 등의 양생 관리

이 활동의 정신은 현재 "자기 집처럼 발전소에 애착심을 갖고 깨끗하게·소중히 사용한다"라는 "마이 플랜트 의식"으로서 뿌리 내리고 있다.