

한국서울 국회의원회관5간담회실

2023年4月21日 10:00~12:00 (30分)

주최:더불어민주당후쿠시마원전오염수해양투기저지대책위원회
일본방사성오염수해양투기(방류)저지공동행동

후쿠시마원전 오염수 해양방류 막을 방법은 없는가?

전 도시바 원자력발전설계기술자
원자력시민위원회 위원·규제부 회장

박사(공학) 고토 마사시
後藤政志

후쿠시마제1원전 파괴상황

2013年9月 강연에서

운전 중

1호기

운전 중

2호기

운전 중

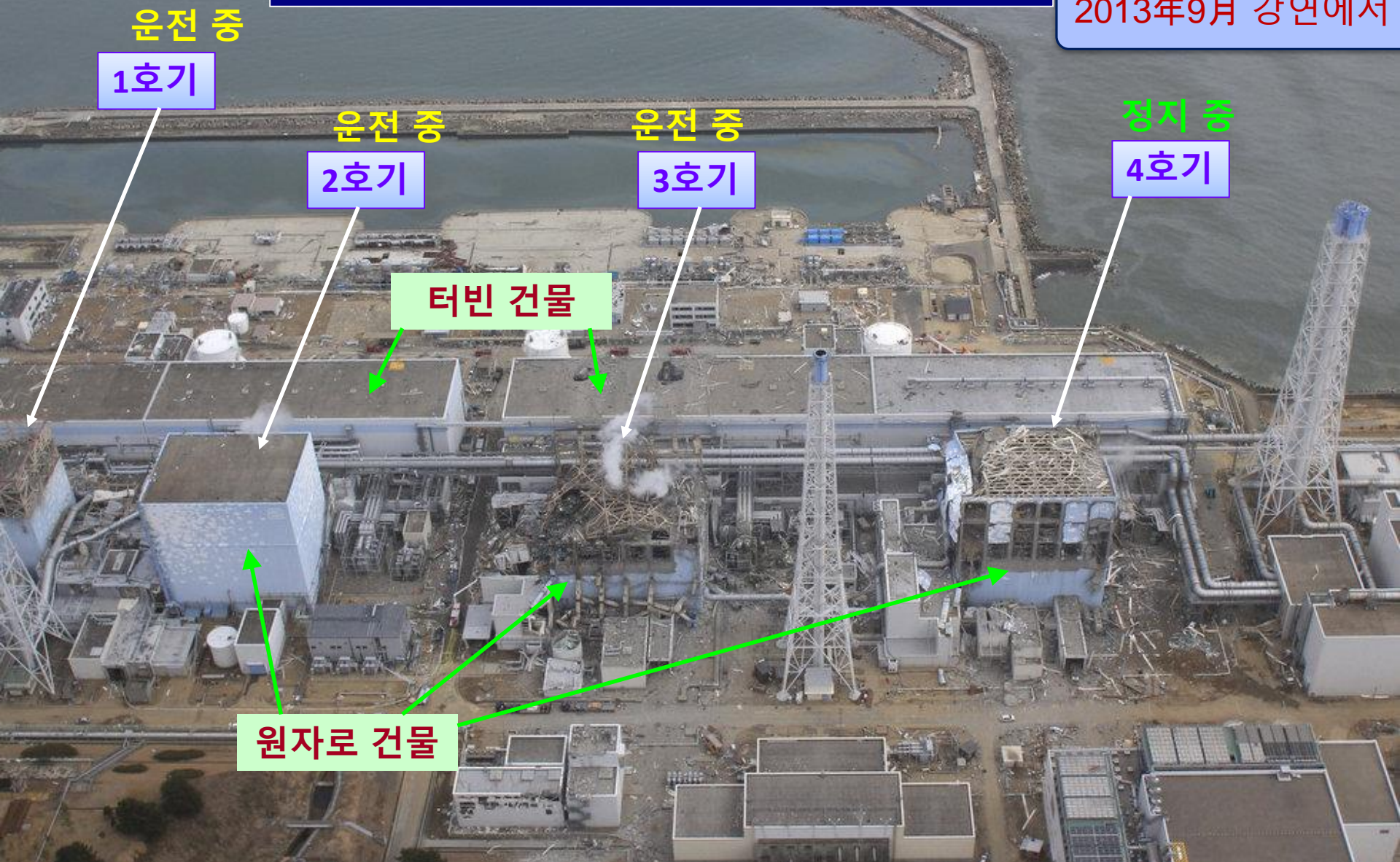
3호기

정지 중

4호기

터빈 건물

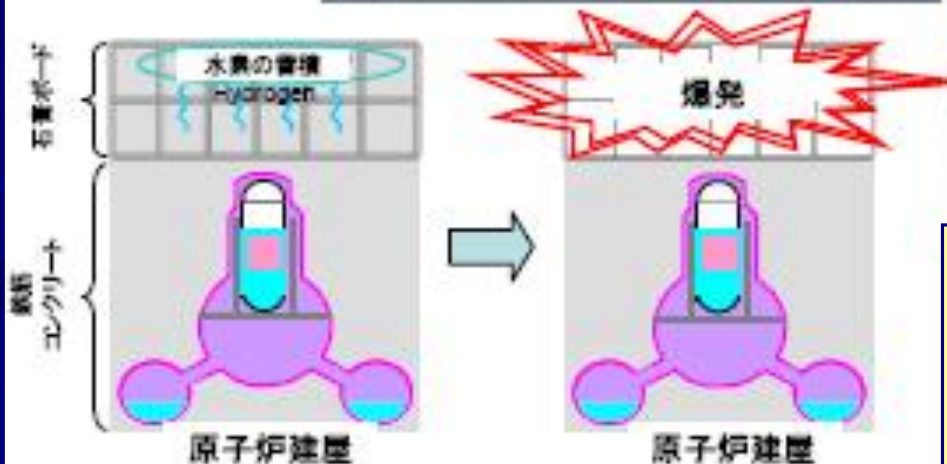
원자로 건물



1호기 사고의 진전

オペレーションフロアで水素爆発

4층에서 수소폭발 가능성

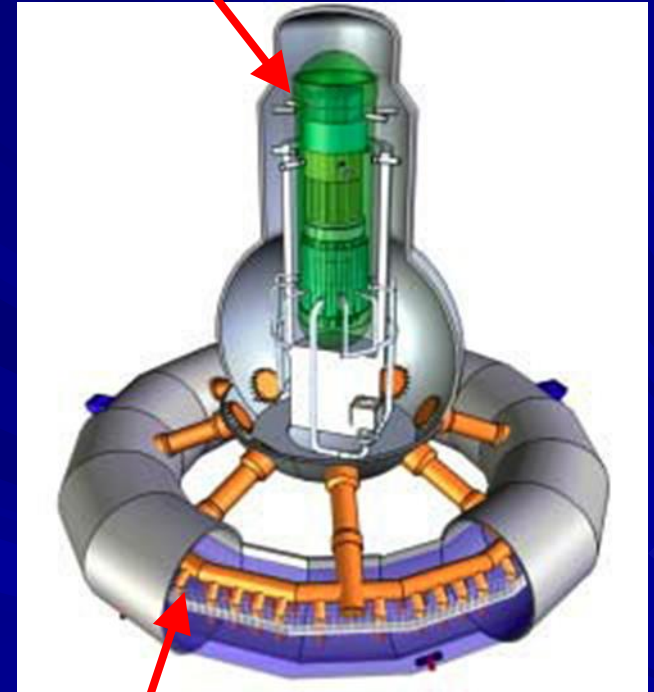


수소 이행경로 ?

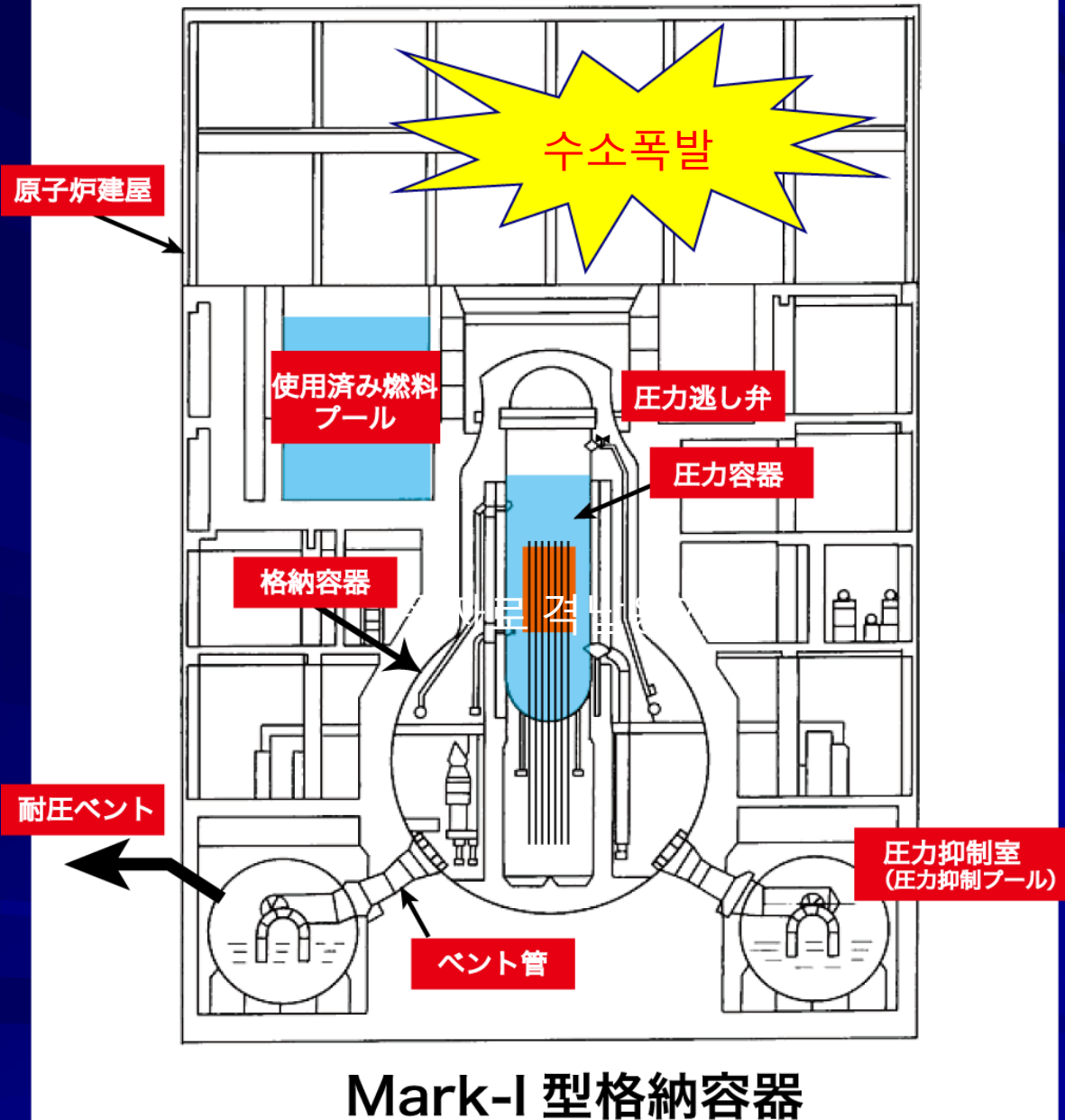
노심⇒압력용기⇒격납용기
⇒격납용기 플랜지부 누설

수소 경로

원자로 격납용기
(드라이웰)



원자로 격납용기
(웰웰)



‘원자력 안전’의 붕괴

후쿠시마사고
때는 멈췄지만,
항상 멈춘다고는
할 수 없다

◆ **정지** ⇒ 제어봉이 삽입되어 멈췄다!

【 그러나 이미 몇 번의 제어봉사고를 일으키고 있고, 지진으로 제어봉이 반드시 들어간다고 단언할 수 없다! 】 제1후쿠시마3호기/시가1호기에서 임계사고

◆ **냉각** ⇒ 지진/쓰나미로 고장 발생, 실패.

이미 노심 손상. 지금도 냉각이 안정되어 있지 않다.
압력용기도 손상!

◆ **차폐** ⇒ 압력용기, 격납용기도 파손
이미 차폐기능을 잃었다!(특히 2호기)

물이 고인 곳

朝日新聞

2011年3月28日
夕刊より

使用済み核燃料プール

原子炉建屋

格納容器
原子炉
圧力容器

格納容
原子炉

大량의 고농도 오염수

タービン建屋

蒸気

タービン

発電機

水

ポンプで復水器に戻す

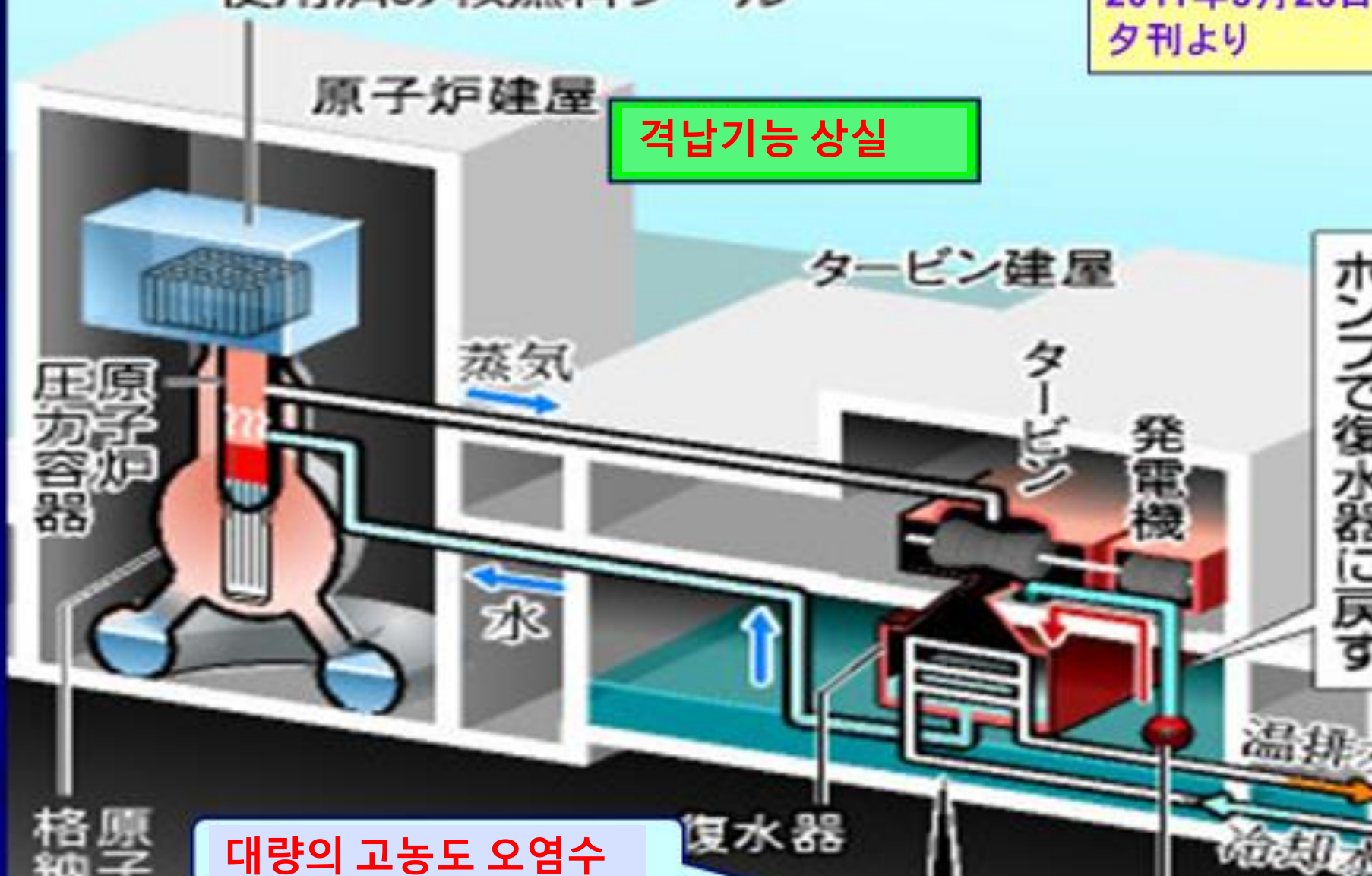
温排水

冷却水

復水器

原子炉
格納容

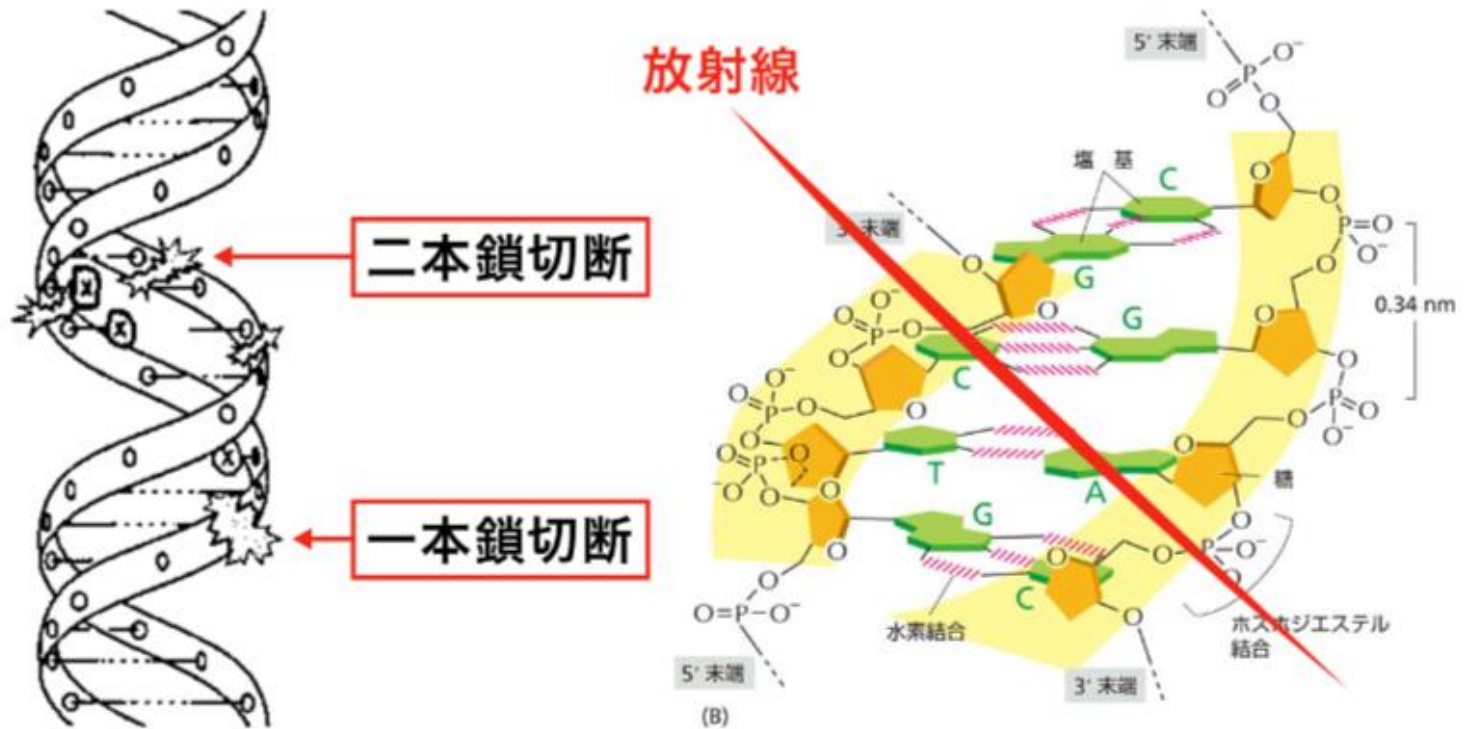
大량의 고농도 오염수



방사선의 영향

- ◆방사선은 눈으로 보지 못하고, 사람의 오감으로는 느끼지 못함
- ◆의식하지 못한 채 피폭되고 있는 경우가 있음
- ◆대량으로 쪼이면 “암” 등 온갖 장애가 생김
- ◆저선량 피폭이라도 무시할 수 없음
 - …문턱값(이 이상 낮은 선량이라면 영향이 없는 수치)이 없다
- ◆소량의 피폭이라도 많은 사람이 피폭되면, “암” 등이 발생하는 사람이 나온다. 그러나, 누가 “암”에 걸릴 지는 모른다

방사선은 세포를 손상한다

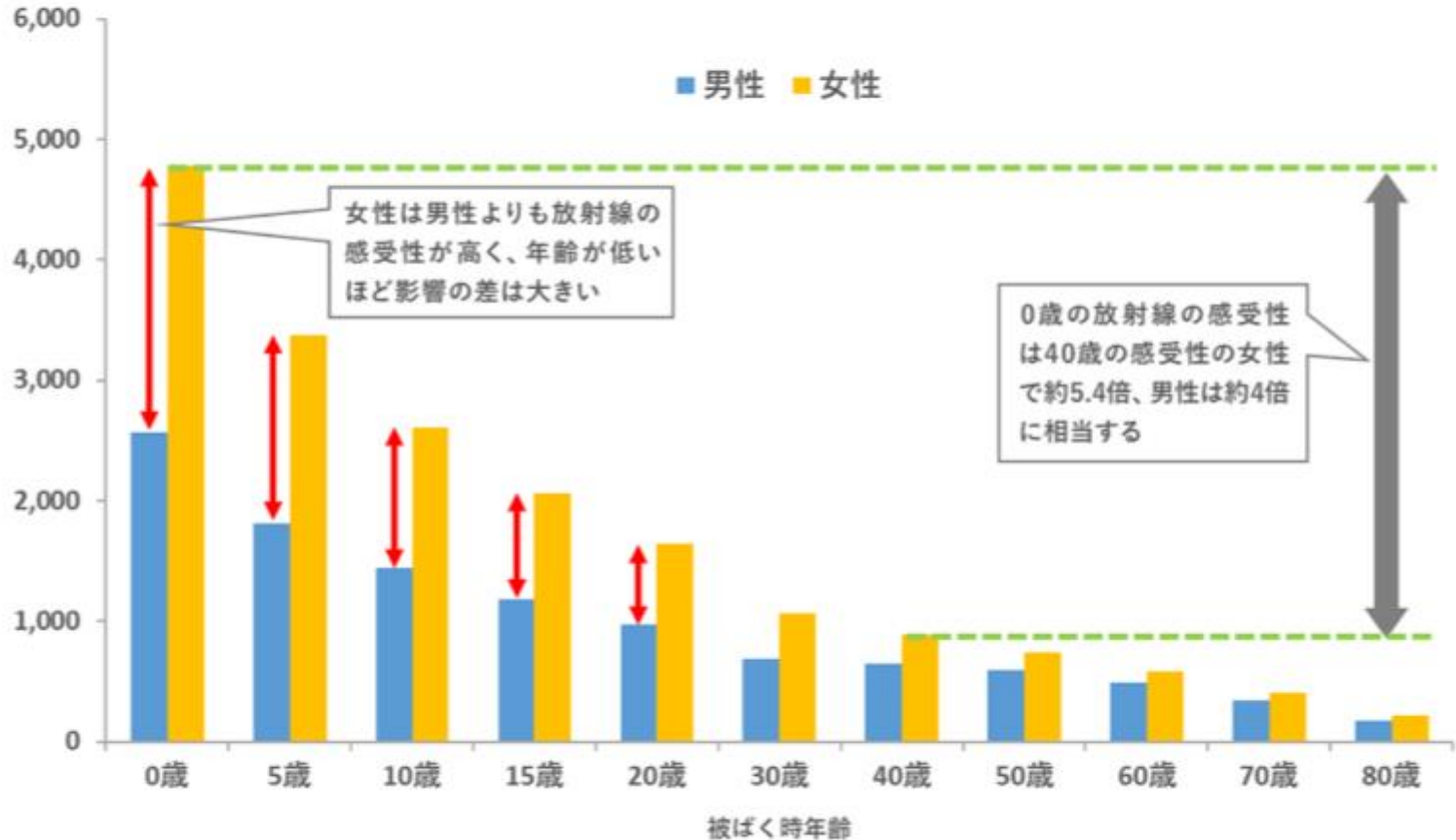


出典・左：Goodhead D.T. J. Rad. Res. 40, 1999 (赤字部分は当基金で加筆)

出典・右：Alberts B. et al. 「細胞の分子生物学」 (赤字部分は当基金で加筆)

연령/성별에 따라 변화하는 방사선 영향

人口10万人中の人数



100ミリシーベルト一回被ばくした場合の生涯発がん率 (全がん)

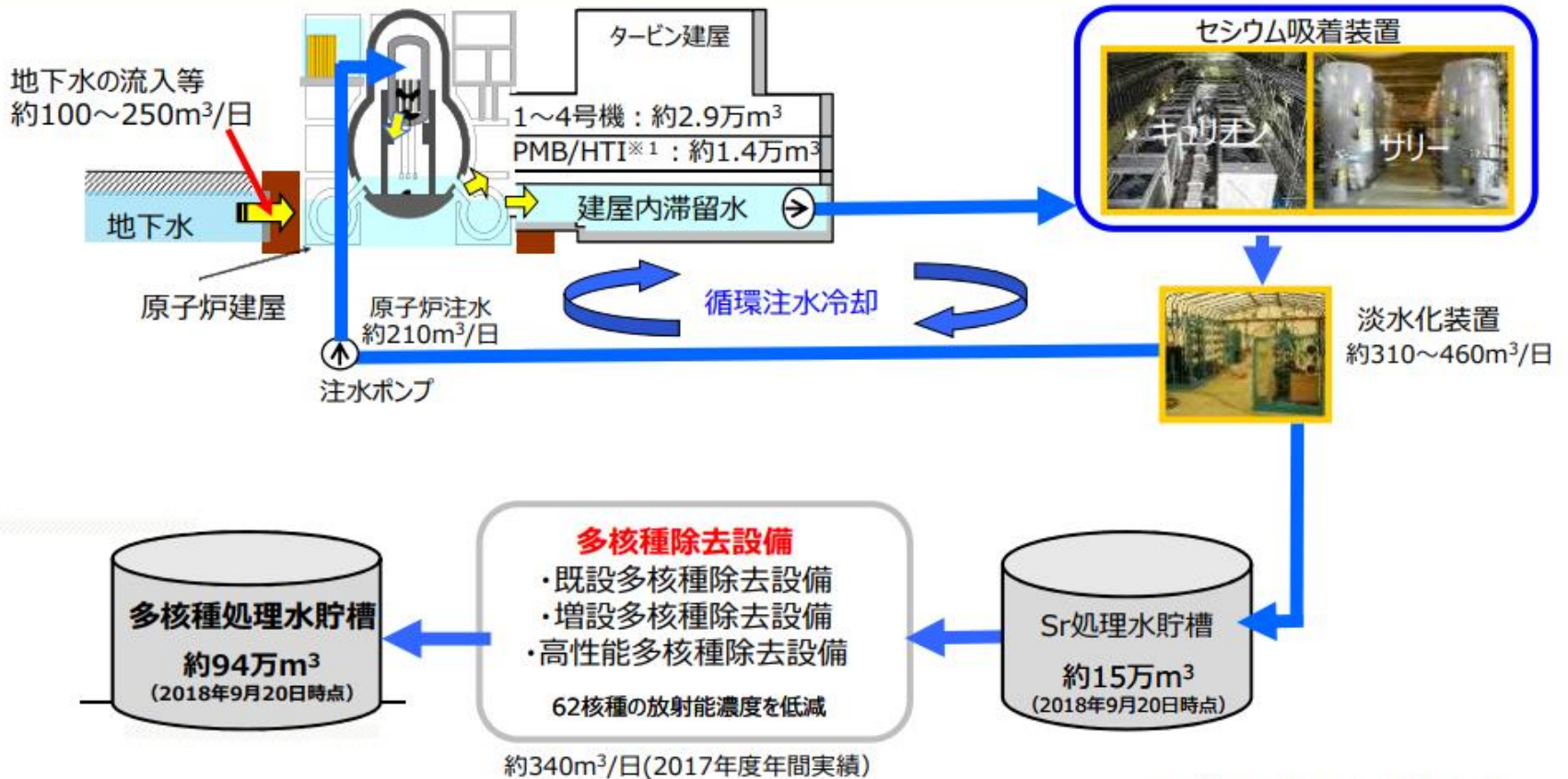
出典：[BEIR VII Phase 2 \(2006\)](#) (表12-D1をもとに当基金が作成)

후쿠시마현 귀환기준인 연간 20밀리시버트는 원전 작업자 관리구역 내 기준

후쿠시마현 귀환기준으로 결정된 연간 20밀리시버트라는 선량은
방사선을 다루는 작업자의 연간 선량한도입니다.
작업자가 일하는 방사선관리구역은 음식도 취침도 불가하고
18세 미만은 출입금지입니다. 연간 20밀리시버트 귀환정책은 관리구역과
같은 정도의 지역에서 임신, 유아, 소아 등 방사선에 약한 사람들을 포함하여
일상생활을 해도 안전하다는 정책입니다. 이 정책을 철회해달라고
소송을 일으키고 있는 사람들도 있습니다.

오염수처리 개요

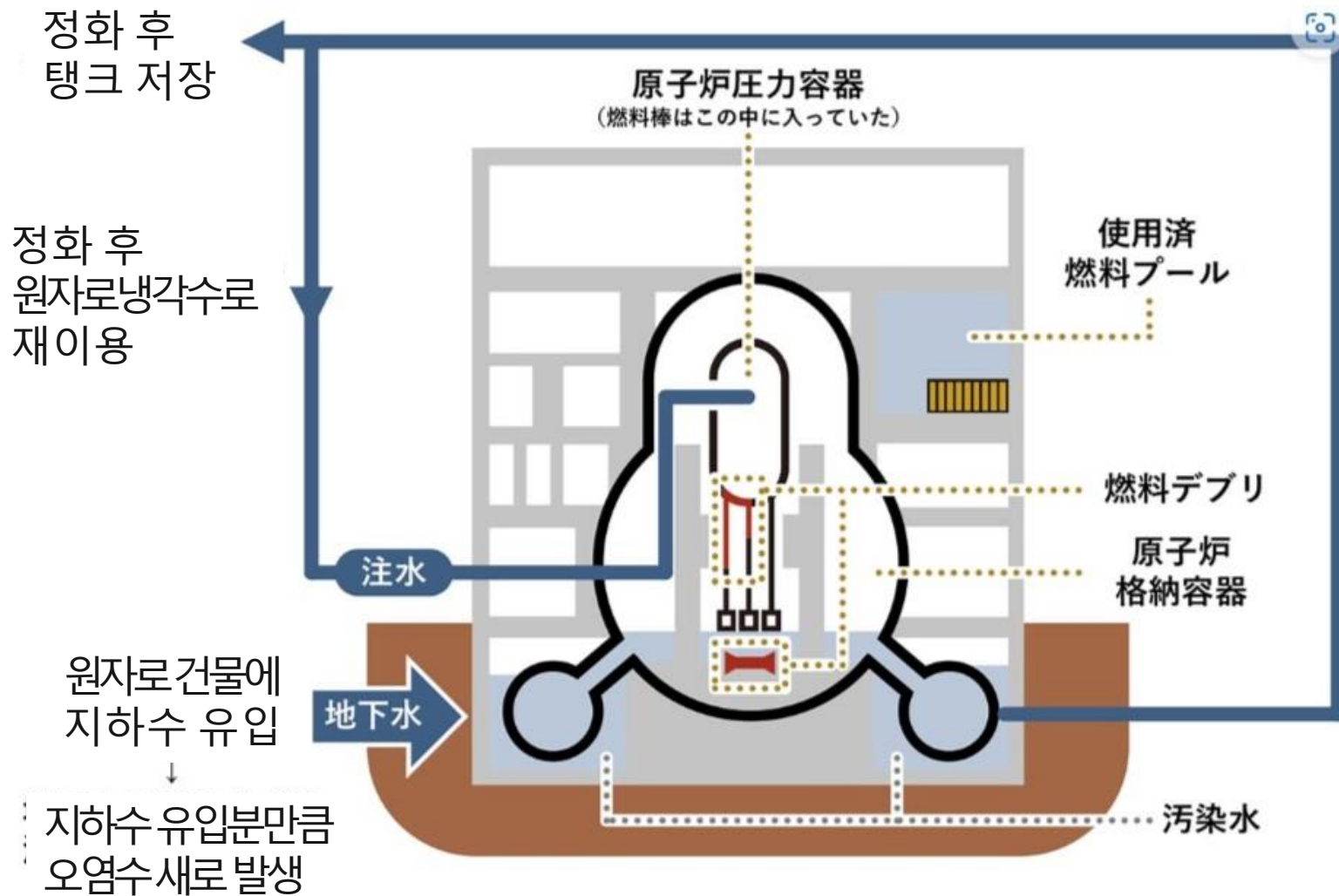
매일 유입되는 지하수 따위로 발생하는 오염수(건물 내 체류수)는 세슘 흡착장치와 염수화 장치에서 처리함. 염수화 장치 투과수는 원자로 냉각에 재이용하고, 농축수(스트론튬 처리수)는 다핵종 제거설비로 정화시켜 탱크에 저장



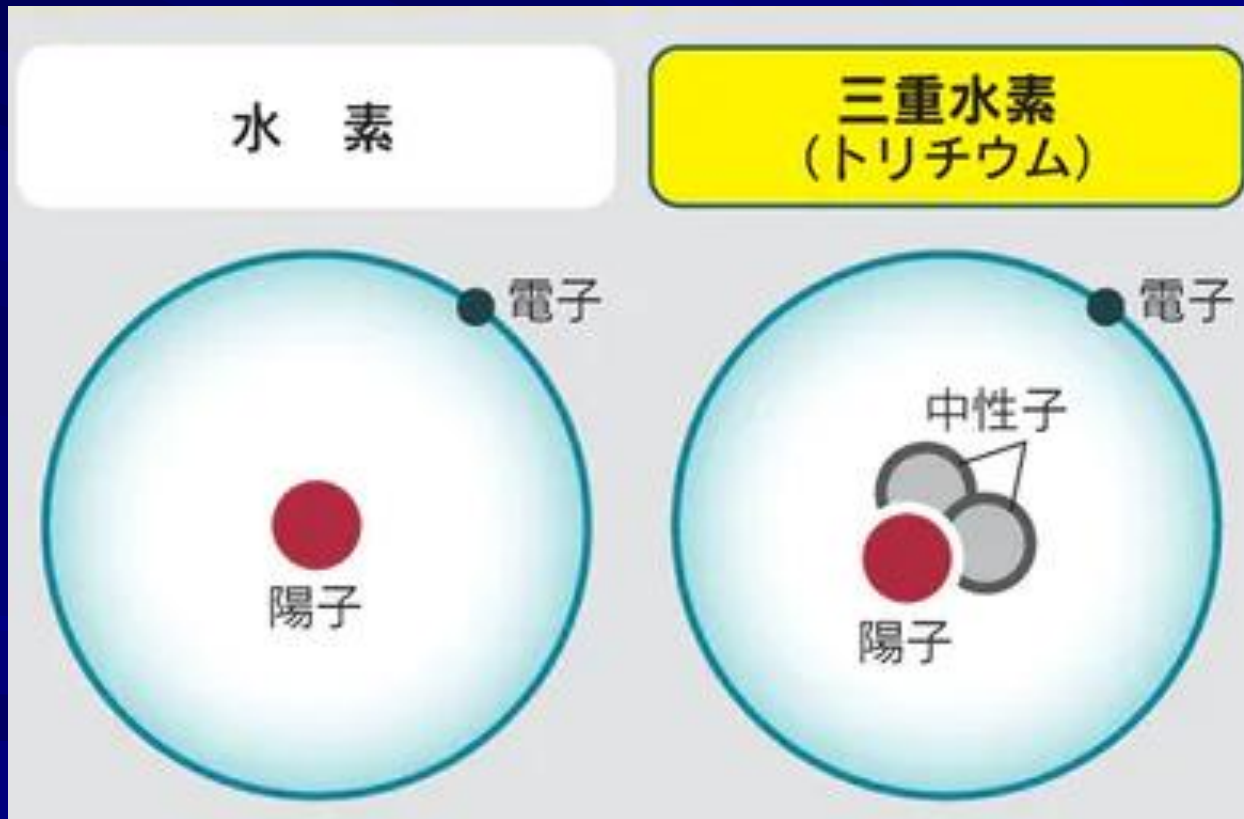
※ 1 プロセス主建屋/高温焼却炉建屋

오염수 발생

후쿠시마제1원전 원자로 건물 내 오염수 상황



삼중수소는 물과 같은 성질
화학적으로 분리 불가.
원전을 통상 운전할 때도 삼중수소 대량 방출.



필터로
여과하지
않는
희가스도
통상 운전 시
환경에 방출

지금까지 모아온 삼중수소 오염수를 방출?

◆삼중수소(등) 오염수가 약130만톤, 1천개 넘는 탱크에 보관 중.

정부는 탱크 놓을 토지가 없다며,
희석하여 해양방출하기로 결정.

「다른 방법이 있음」에도 방사성물질을 바다로
흘리는 것은 오염을 바다로 확대하는 행위.



주민, 어업자, 시민 반대를 누르고 왜
억지로 바다에 흘리는가.

os://beguredenega.com/

대형 탱크에 장기 보관안

- ◆ 장기보존에 따른 방사능 감소
- ◆ 석유비축에 많은 실적 있음
- ◆ 10만m³ 대형 탱크 10몇기

10만m³ 원유탱크



몰탈 고화로 영구처분

- ◆ 삼중수소 오염수를 시멘트로 굳혀 콘크리트 탱크에 흘려넣음
- ◆ 방사성물질 새지 않음
- ◆ 실질적인 영구보관

미국 사반나리버 핵시설에서 실시 중



삼중수소 오염수로 알게 된 사항

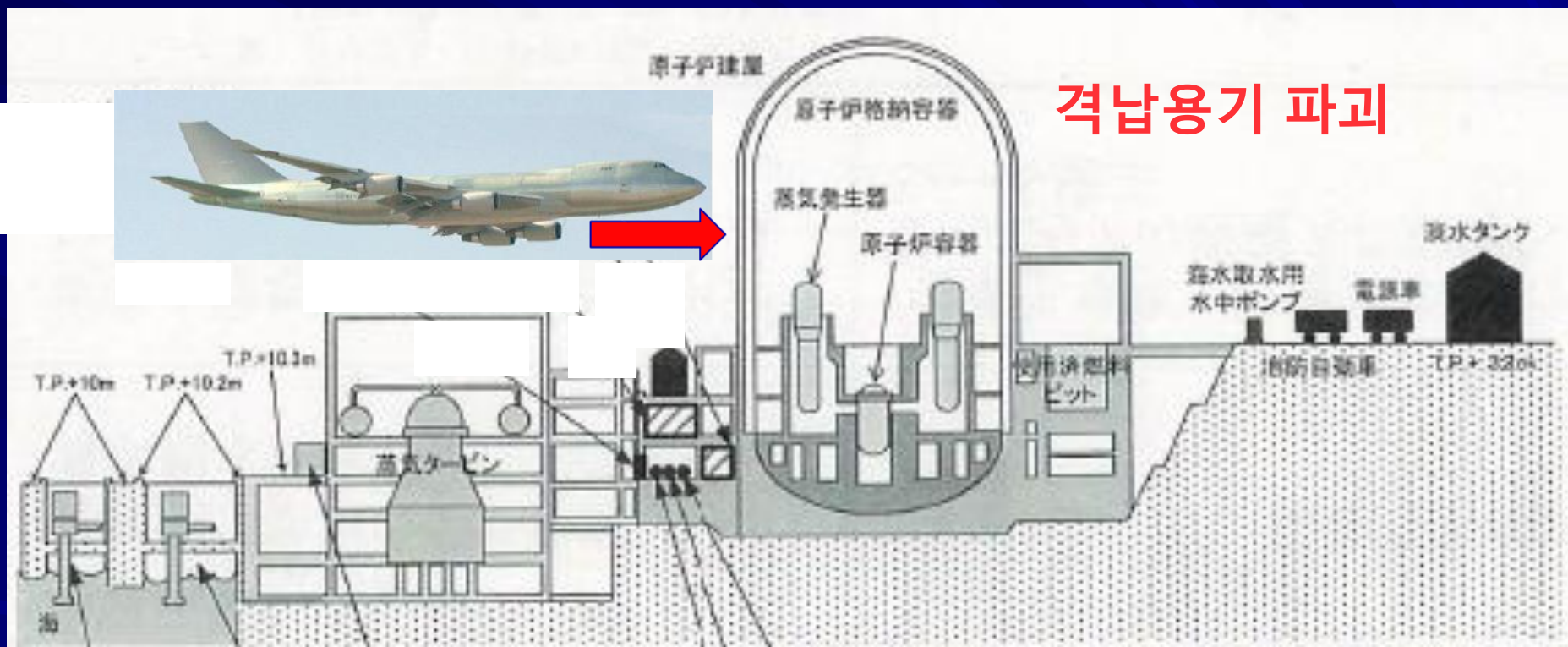
- (1) 데브리 추출 계획은 당면 동결하고, 장기 격리 보관으로 이행해야 함.
- (2) 대형 저장 탱크 혹은 몰탈 고화시설을 택하면, 오염수 해양 방출 불필요.
- (3) 데브리 공냉화를 꾀하는 것으로 오염수 발생 막음.
- (4) 지하수 유입을 막아 데브리에 접촉시키지 않음.
- (5) 삼중수소는 방사성물질로, 일단 환경에 내보내면 원래로 돌리지 못함. 안이한 해양방출은 실제 피해와 소문 피해 낡음.

◆삼중수소 오염수 문제는 사고 시 뿐 아니라, 통상운전 시에도 「원전과 재처리시설」에서 방사성물질을 환경에 계속 내보내고 있음을, 새삼 명확하게 했다. 한국, 중국도 마찬가지.

후쿠시마 1호기 원자로 기초 (베데스탈)의 콘크리트 상실



원전에 항공기가 충돌하면?

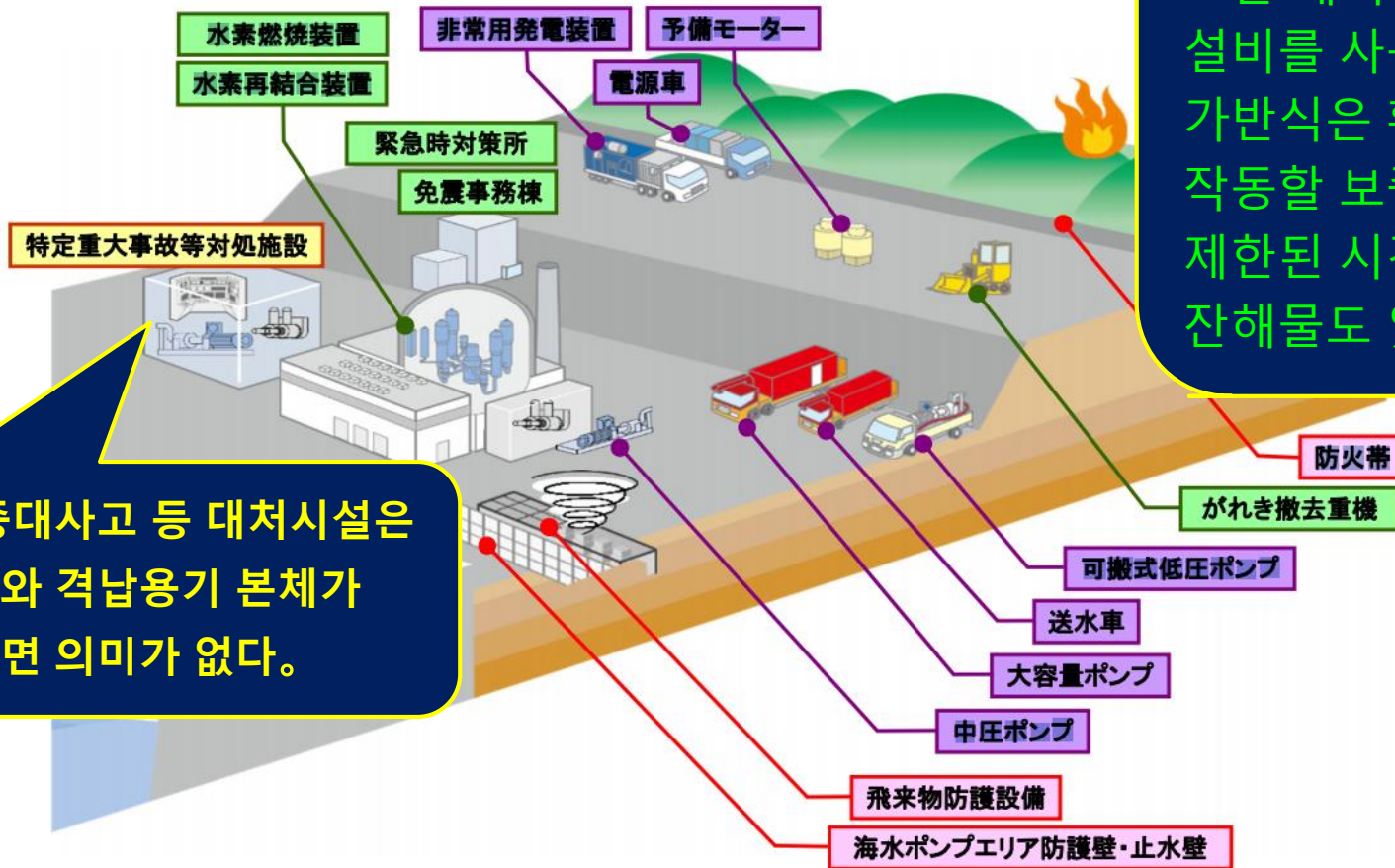


격납용기 파괴

PWR 플랜트에서는 항공기가 추락하면 격납용기가 파괴되고, 특히 내부에서 화재 발생 가능성 높다.

특정중대사고 등 대처시설

주요 안전성 향상 대책 이미지



전원, 냉각, 차폐의 모든 대책에 가반식 설비를 사용. 가반식은 확실히 작동할 보증이 없다. 제한된 시간에 오염과 잔해물도 있다.

특정 중대사고 등 대처시설은 원자로와 격납용기 본체가 망가지면 의미가 없다.

원전과 테러 및 무력공격

【평상시의 원전도 안전하다 말하지 않는 원자력규제위원회】

- ◆ 대규모 지진, 쓰나미, 화산분화 등, 일본은 가혹한 상정 외 자연현상이 일어날 수 있다. 대규모 자연재해는 복합적인 핵발전소 사고를 일으킬 위험성이 높다.
- ◆ 기계 고장, 특히 노후 핵전의 열화에 따른 기능상실과, 인위적인 에러가 서로 겹치면 대규모 사고가 된다.
- ◆ 원전 사고에 대해, 규제위는 「규제기준을 지킬 것」을 요구하지만, 기준을 채웠다 하여 「안전하다고 결코 말하지는 않는다」.
- ◆ 정부는 규제위가 인정한 원전은 「안전하다고 간주하고 재가동하겠다」고 하지만, 누구도 안전을 보장하고 있지 않다.

【무력공격에 대해 원전은 완전 무방비】

(更田원자력규제위원회 위원장)

「규제기준에서, 무력공격에 대비하는 것은 현재 요구하고 있지 않고, 또 앞으로도 요구하는 것은 생각하고 있지 않습니다」

(山形教授)전 원자력규제청 전 간부

「공격에 최대한 피해를 막을 유효한 방법은, 국가 명령으로 핵전을 긴급정지시키는 것. 긴급정지 절차나 누가 대응할 것인지 등, 평소부터 국가와 전력회사, 자위대 등이 연계하여 훈련하며 대비해 줘야 함」

무력공격에 대한 핵전의 정지는 훨씬 이전부터 행할 필요가 있고, 사용후핵연료 등을 추출할 필요가 있다. 하지만, 모든 원전이 한꺼번에 멈추기때문에 에너지 안전보증도 되지 않는다. 원전이 가진 특성을 더 정확하게 살펴야 한다.

항공기 충돌 등은 원자력규제위원회가 전력회사에 대책을 세우도록 요구하고 있다. 그러나 실제로는 평가도 내지 않고, 구조상의 대책은 없다.

한편 우크라이나에서 일어난 것과 같은 무력공격은 테러범위를 넘어 「방위」 문제가 되기 때문에 원자력 안전규제로는 대응할 수 없다는 것이 국가의 입장이다.

중대사고(시비어 엑시던트)

설계상정 범위

노심 용융

통상 상태

과도 상태

사고 상태

시비어 엑시던트

원전은 『노심용융』 안 되도록 설계해 왔을 터. 노심용융 후 중대사고 대책은, 언 발에 오줌누기.

지진 쓰나미 등

냉각재 상실사고

전전원 상실사고

항공기 낙하 등

핵심반응 제어 실패

노심 손상

원자로(압력용기)손상

격납용기 손상

수소 폭발

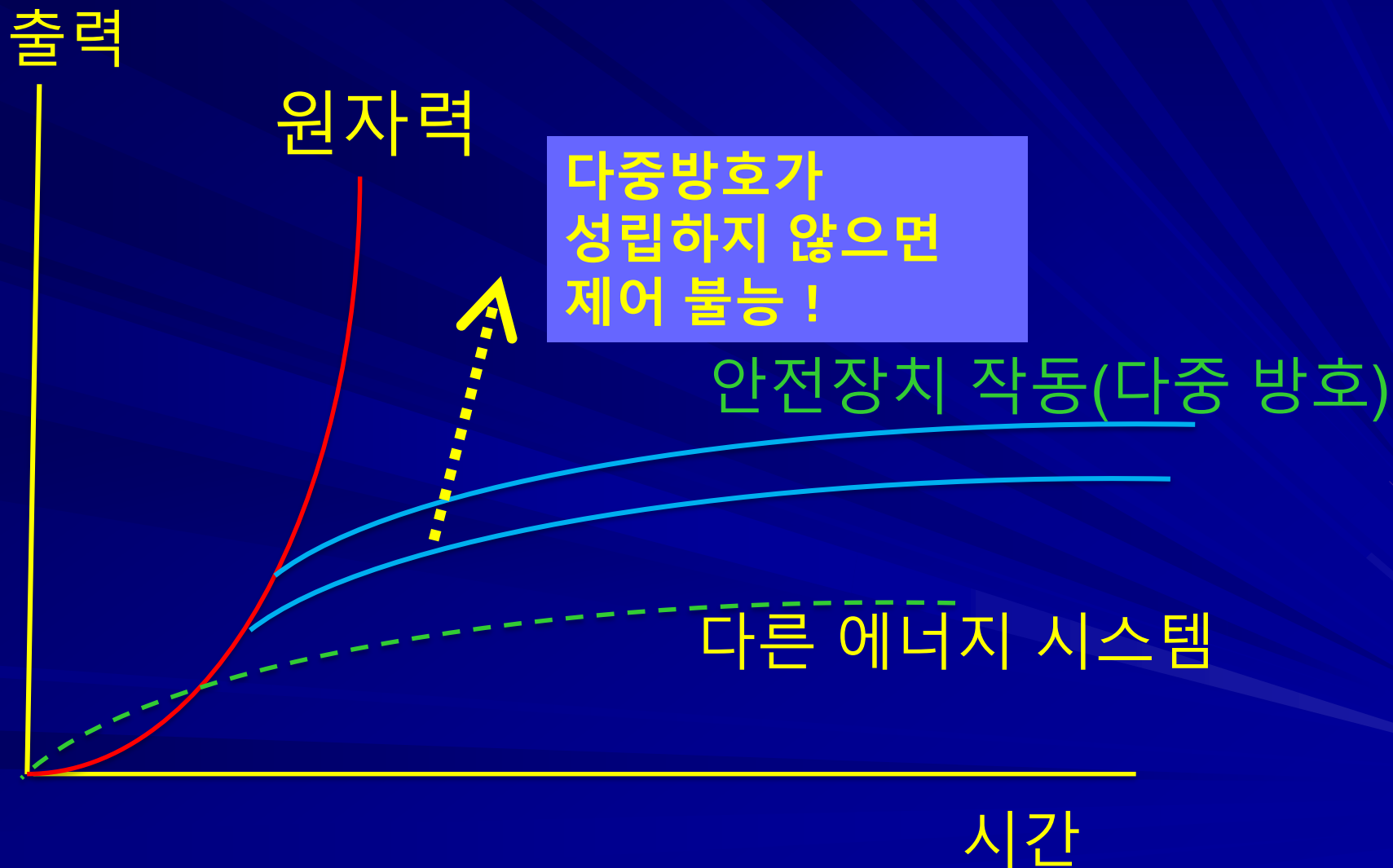
수증기 폭발

재임계

코어 콘크리트 반응

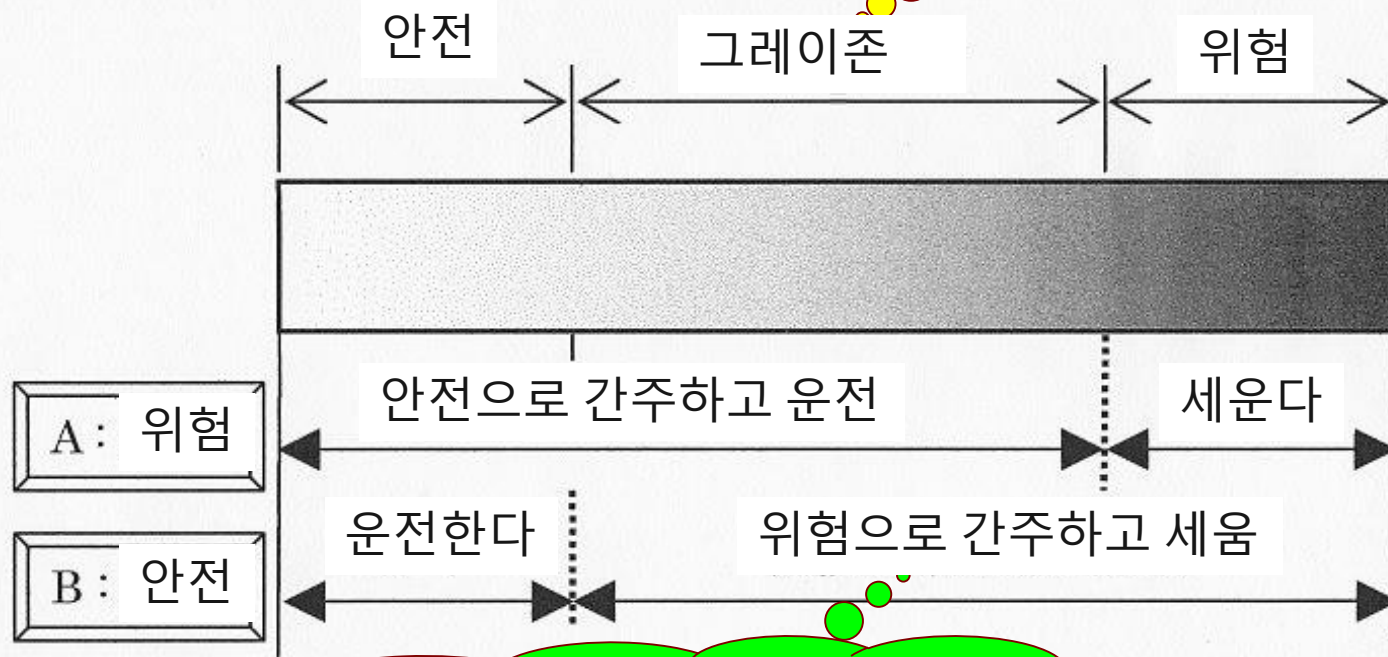
정지 / 냉각 / 차폐

원자력은 왜 위험한가



안전성 사고방식(그레이존 문제)

『위험을 발견하면 정지』
이것으로 안전 확보 불가!
【위험 검출형】



『안전 확인이 가능하면 운전』
【안전 확인형】

원전, 평화 시든 전쟁 시든 가동 불가

—우크라이나 교훈은 원전 존재를 부인하고 있다—

- ◆일본 원전은 항공기 충돌(사고에도 테러에도)에 못 견뎌.
- ◆원전은 전쟁상태에서 **적국의 좋은 공격대상**.
- ◆의도적이지 않아도 유탄에 대규모 방사능 오염이 될 수 있음.
- ◆**원전은 무력공격 당하면 방어 따위 불가** . 특히 일본은 모두 바다에 면하고 있으므로 좋은 공격대상.
- ◆원전에서 원자로 격납용기, 원자로, 사용후핵연료 수조 등의 건전성을 잃으면, 되돌릴 수 없는 방사능 오염.
- ◆하드 뿐 아니라 사이버 공격, 조작실 점거도 위험

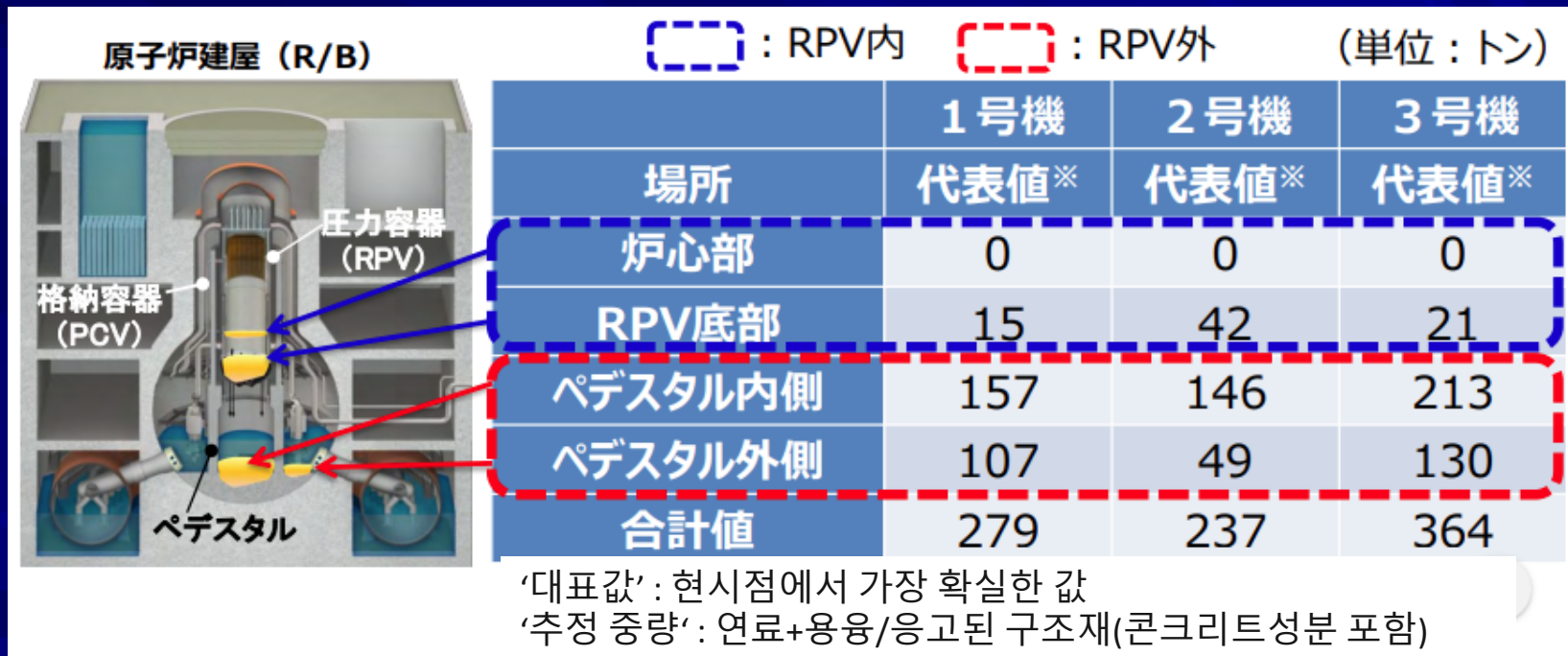
사고로 발생한 데브리 양

【핵연료】 76~100톤

【구조 금속재료】 56~111톤

【콘크리트】 74~146톤

} 1기당 합계
237~364톤

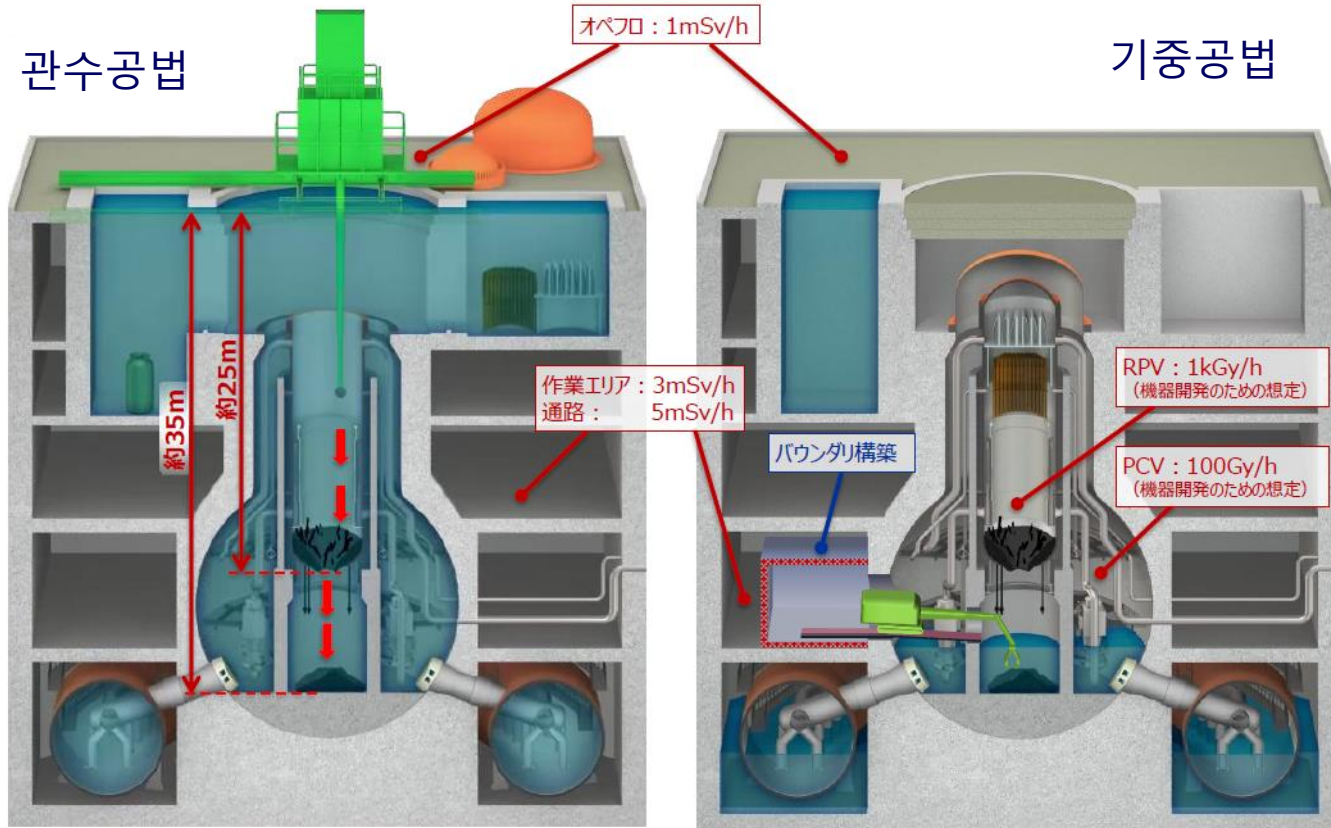


출전: 「국제페로연구개발기구에서 연구개발 상황에 대해」 鋸田裕史、2016
年10月20日

관수^{冠水} 공법과 기중^{氣中} 공법은 크게 다름

관수공법은 무리 ①격납용기에 구멍 ②만수가 되면 지진력을 못 가짐

관수공법과 기중(대체)공법(이미지)



원자력학회 강연을 듣고、「격납용기가 설계 상, 지진 발생 시 못 견딘다」고 주장해왔다.

기본적인 원전설계를 이해하지 않은채 계획을 짜는 것은 비정상.

경청해주셔서 감사합니다

원전은 되돌릴 수 없는 데미지를
사람과 환경에 준다.

삼중수소 오염수를 대량으로 환경에
내보내는 것은 환경에 주는 영향을
무시할 수 없는 위험한 행위이고,
용인할 수 없다.