민주연구원 현안긴급토론회

IAEA 후쿠시마 오염수 보고서 검증

2023. 7. 11(화) 오전10시30분

국회 본청 더불어민주당 원내대표회의실

민주연구원
The Institute for Democracy

《 민주연구원 현안긴급토론회 》

IAEA 후쿠시마 오염수 보고서 검증

목적

❍ IAEA 오염수 보고서(7.4) 평가, 문제점 지적 및 대안 제시

주요내용

❍ 일 시 : 2023.7.11.(화) 오전 10시 30분

❍ 장 소 : 국회 본청 더불어민주당 원내대표회의실

❍ 주 최 : 더불어민주당 민주연구원

프로그램

시간	순서	패널 및 주요내용
10:30 ~ 10:40	▶ 사회 : **이연희** 민주연구원 상근부원장	
	인사말	• **박광온** 원내대표 • **정태호** 민주연구원장
10:40 ~ 10:45	사진촬영 / 장내정리	
10:45 ~ 11:15	[좌 장] **정태호** 민주연구원장	
	발제 (30분)	**후쿠시마 방사성 오염수 관련 IAEA 보고서의 문제점** • **백도명** 서울대학교 의과대학 명예교수
11:15 ~ 11:35	패널토론 (각 10분)	• **한병섭** 원자력안전연구소 소장 • **송기호** 변호사 (후쿠시마오염수원내대책단 부단장)
11:35 ~ 11:50	종합토론 (15분)	질의응답 및 자유토론

Contents

[민주연구원 현안긴급토론회] IAEA 후쿠시마 오염수 보고서 검증

인사말

• **정태호** 민주연구원장 ---------- 1

발 제

후쿠시마 방사성 오염수 관련 IAEA 보고서의 문제점

• **백도명** 서울대학교 의과대학 명예교수 ---------- 3

토 론

• **한병섭** 원자력안전연구소 소장 ---------- 25

• **송기호** 변호사 (후쿠시마오염수원내대책단 부단장) ---------- 35

인사말

정 태 호 민주연구원장

안녕하십니까? 민주연구원 원장 정태호입니다.

민주연구원에서 준비한 'IAEA 후쿠시마 오염수 보고서 검증' 현안긴급토론회에 참석하신 모든 분들께 감사 인사를 드립니다. 발제를 준비해주신 백도명 서울대학교 의과대학 명예교수님과 토론해주실 한병섭 원자력안전연구소 소장님과 송기호 변호사님께도 깊은 감사를 드립니다.

"'안녕(安寧)'하십니까"라고 여쭙기가 참 힘듭니다. 불안과 위기가 팽배한 시기이기 때문일 겁니다. 특히 일본 후쿠시마 방사성 오염수 투기 문제는 우리 국민의 현재와 미래를 모두 불안하게 하고 있습니다. 윤석열 정부는 국민의 생명과 안전에 대한 불안과 걱정을 '괴담' 취급하고 일본 정부의 주장만 앵무새처럼 반복하고 있습니다.

국제원자력기구(IAEA)의 최종보고서도 불안과 해소해 주지는 못하고 있습니다. IAEA는 일본이 제공한 자료에 근거해 보고서를 작성했고, 보고서 사용으로 발생할 수 있는 결과에 대해 어떠한 책임도 지지 않는다고 했습니다.

그리고, 일본 정부는 IAEA 보고서를 근거로 오염수를 투기할 예정입니다. 한국 정부도 이를 존중하며 국제기준에 부합함을 확인했다고 발표했습니다. 무엇을 근거로 오염수를 투기하고 무엇을 존중한다는 것인지 '과학'적으로 검증해야 합니다.

현재 일본에서 원전 관리를 맡는 도쿄전력은 후쿠시마 원전 근처에 대형 탱크 1000여 기를 지어 오염수 약 134만 톤을 보관하고 있습니다. 이 가운데 대략 70%가 방사능 기준치를 넘어

선 상태입니다. 어떤 위험한 방사성 핵종 물질들이 얼마나 포함되어 있는지 알아야 합니다. '다핵종제거설비(ALPS·알프스)'가 이런 물질들을 제대로 걸러낼 수 있는 성능이 있는지 도쿄전력이 설비를 잘 운영할 수 있는 능력이 있는지도 확인해야 합니다. 무엇보다 최소 30년 이상 기간의 오염수 방류가 해양생태계와 국민 안전에 미치는 영향을 제대로 검증해야 합니다.

하지만 IAEA의 발표에도 의문점은 많이 남아 있고 국민의 걱정과 불안은 여전합니다. IAEA 보고서의 문제점을 분석하고 토론하는 이 자리는 국민의 생명과 안전을 지키기 위해 꼭 필요합니다.

오늘 토론회를 통해 불확실한 의문점들이 조금이나마 과학적으로 검증될 수 있기를 기대합니다. 국민 안전이 과학적으로 확인될 때까지 이러한 교차 검증은 계속되어야 하고 검증이 마무리되기 전까지 오염수 투기 계획은 철회되어야 합니다.

저와 민주당, 민주연구원 또한 국민 생명과 안전을 위한 노력에 최선을 다하겠습니다. 다시 한번 오늘 토론회를 준비해주시고 모든 분들께 감사의 마음을 전합니다.

고맙습니다.

2023년 7월 11일

민주연구원장 **정 태 호**

발제

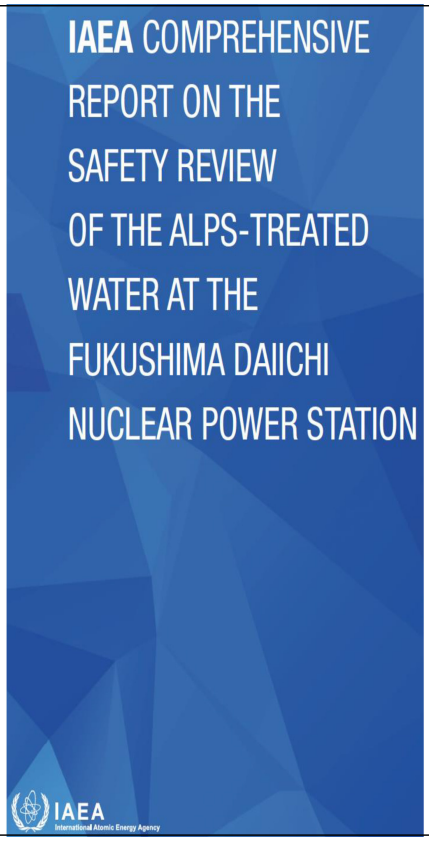
후쿠시마 방사성 오염수 관련 IAEA 보고서의 문제점

백도명 서울대학교 의과대학 명예교수

Review of the IAEA Comprehensive ALPS Report

2023 July 11th

Domyung Paek, Professor Emeritus, SNU



1. Background and Scope of Review (page 9)

- The IAEA's safety review is focused on assessing whether the actions of TEPCO and the Government of Japan to discharge the ALPS treated water over the coming decades is consistent with the international safety standards. -> too narrow scope

- Furthermore, the IAEA's review is focused on assessing whether Japan's chosen method for handling ALPS treated water (i.e., controlled discharges into the sea) is consistent with international safety standards and does not assess the feasibility of other potential methods. -> no justification for discharge itself

Director General's Forward (page III)

- I would like to emphasise that the release of the treated water stored at Fukushima Daiichi Power Station is a national decision by the Government of Japan and that this report is neither a recommendation nor an endorsement of that policy.

• Rafael Mariano Grossi

• Director General, IAEA

- Not a recommendation, nor an endorsement, then what?

2. Justification Principle (page 18~19)

- In paragraph 2.11, GSG-8 [10] states that *"For planned exposure situations, justification is the process of determining whether a practice is, overall, beneficial, i.e. whether the expected benefits to individuals and to society from introducing or continuing the practice outweigh the harm (including radiation detriment) resulting from the practice. The benefits apply to individuals and society as a whole, and include benefits to the environment.*
- The request of the Government of Japan to the IAEA to review the application of relevant international safety standards to the discharge of ALPS treated water into the sea was submitted after the Government's decision was made. Therefore, the scope of the current IAEA safety review did not include an assessment of the details of the justification process followed by the Government of Japan.

IAEA should have reviewed the Basic Policy of Japan Government.

Focus of the IAEA review is too narrow, not to include the feasibility assessment of other potential methods of contaminated water disposal, such as evaporation or concrete.

3. Existing Radiation Risks (page 31)

- ***Protective actions to reduce existing or unregulated radiation risks must be justified and optimized.***
- The IAEA safety fundamentals principles publication provides examples of situations where the fundamental safety principle for existing exposure situations would be applicable. These include:
- (i) those situations concerning radiation exposure of essentially natural origin, for example, exposure due to radon in dwellings,
- (ii) those situations concerning extant exposure situations that arises from human activities conducted in the past that were never subject to regulatory control, or that were subject to a non-rigorous regime of control; and,
- (iii) those following remediation measures taken following an uncontrolled release of radionuclides to the environment.
- The discharge of the ALPS treated water does not fall into any of these situations.

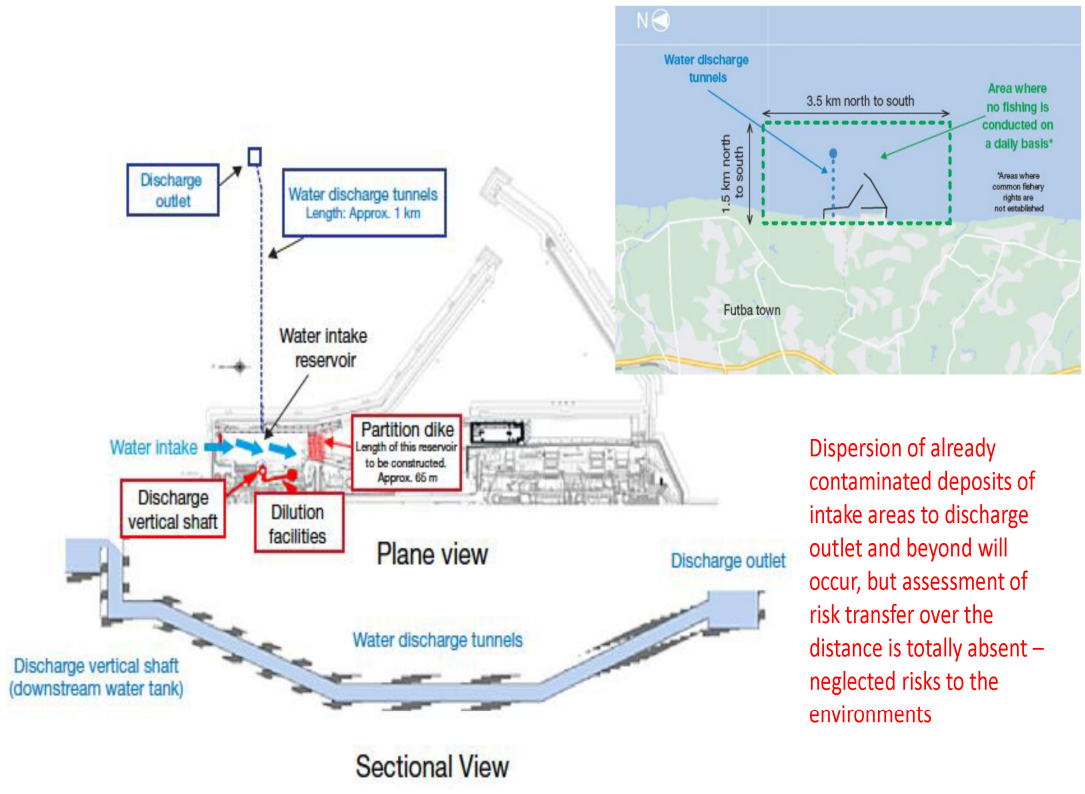
Only as a planned exposure (?)

- The FDNPS is managed as an existing exposure situation in the Japanese regulatory framework; however the discharges of ALPS treated water into the sea, which are controlled discharges, are viewed as a planned exposure situation by NRA. (page 31)

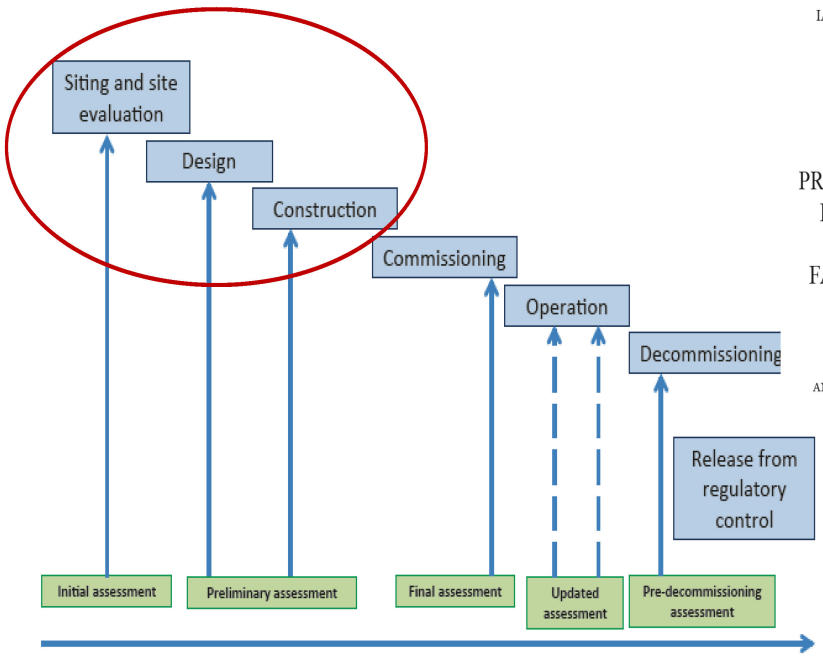
- However, the planned exposure will involve the aggravation of the existing risks to the environment and also to workers, especially in the heavily contaminated areas of power plant.

Confusions / Omission / Fabrication (page 39)

- The Task Force understands why these two criteria are used by NRA and noted that the use of the two dose criteria is not an issue of consistency with the international safety standards. However, the Task Force believes that having two dose criteria, apparently both relating to the discharge of ALPS treated water but calculated in very different ways, could be a source of confusion for interested parties. Therefore, the Task Force viewed it as important for NRA to devote effort towards explaining this difference to the public to avoid unnecessary confusion.
- The Task Force acknowledged the importance of the consideration of the whole FDNPS. To avoid confusion, the Task Force advised that the whole site should be taken account of when optimising protection for the discharge of ALPS treated water.



Dispersion of already contaminated deposits of intake areas to discharge outlet and beyond will occur, but assessment of risk transfer over the distance is totally absent – neglected risks to the environments



IAEA SAFETY STANDARDS SERIES No. GSG-10

PROSPECTIVE RADIOLOGICAL ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT FOR FACILITIES AND ACTIVITIES

GENERAL SAFETY GUIDE

JOINTLY SPONSORED BY THE INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY AND UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME

FIG. 1. Stages in the lifetime of a nuclear installation when a prospective radiological environmental impact assessment might provide input into the authorization process (adapted from SSG-12 [33]).

Assessment for the design and construction was totally absent – neglected risks to the construction workers

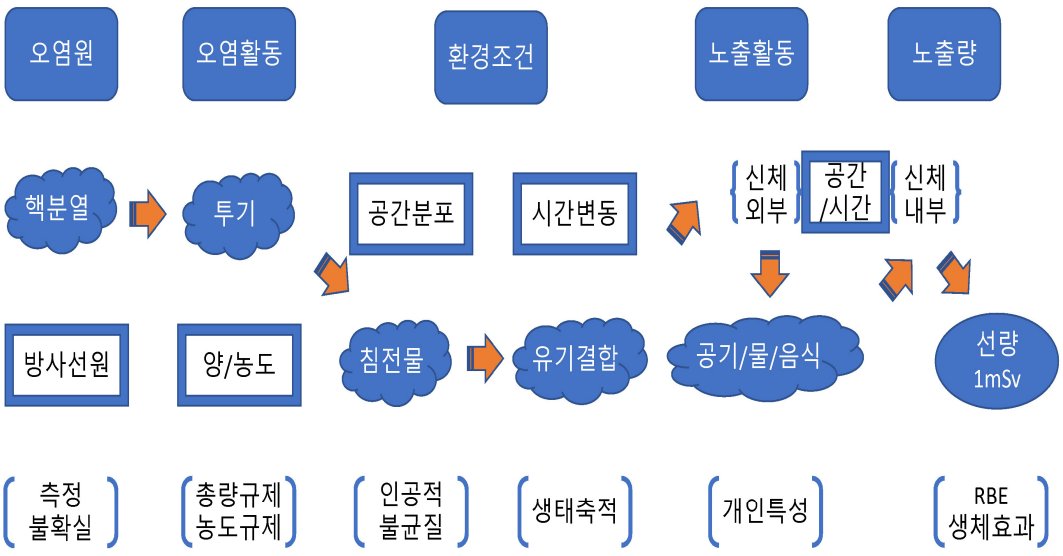
IAEA should have assessed also the exposures from the planned interventions in the middle of existing risk.

In this report, the Dumping after Dilution is treated only as a planned exposure, but should have been regarded as a way to manage an existing exposure situation.

4. Radiological Environmental Impact Assessment

- Selection of the source term
- Modelling of direct irradiation, dispersion and transfer in the environment
- Identification of exposure pathways
- Identification of the representative person for normal operation
- Assessment of the dose to the representative person
- Comparison of estimated doses with dose constraints

정량적 선량 계산 가정과 추정의 불확실성



4.1. Optimization / Dose Constraint (page 21~22)

- NRA selected a dose constraint of 0.05 mSv in a year to the representative person for the discharge of ALPS treated water. **-> the basis of 0.05 mSv as a dose constraint is not clear/not justified (page 39)**
- As stated in Paragraph 5.15 of GSG-9 [9], "The dose constraint for each particular source is intended, among other things, to ensure that the sum of doses from planned operations of that source and of all the authorized sources that may contribute to the exposure of the public remains within the dose limit", which is 1 mSv per year as stated in GSR Part 3 [8]. A dose constraint should also be higher than a dose of the order of 0.1 mSv in a year. Therefore, in practical terms, dose constraints should be selected within the range of 0.1 to less than 1 mSv in a year, taking into account the characteristics of the site and of the facility or activity, the scenarios for exposure and the views of interested parties.

일본 환경 방출 기준 (Previous Dose Constraint)

- A. ·일본 :

○ 주변 감시 구역 외 수중 농도 한도: 60,000Bq/L (삼중수소만 배출할 경우에 대한 일본 통산성 고시)

○ 후쿠시마 제1핵발전소 지하수 바이패스 및 서브드레인 배출수의 운용 목표치: 1,500Bq/L

- 우선 폐로작업으로 인하여 일반인들에게 영향을 주는 추가선량을 발전소 부지 경계선에서 1mSv/년 미만으로 설정하고, 도쿄전력에서 설정한 3종류의 방사선 피폭가능성 중에서 액체 폐기물에 할당된 선량(경구 섭취에 의한 피폭)은 현장 환경에 따라 약 20%로 할당했음. 다른 종류의 방사선은 원자로에서 직접 방출하는 방사선과 기체폐기물로 인한 방사선 이어서 다음과 같이 고시 농도 대비와의 총합이 약 0.2가 되도록 각 핵종의 운용 목표치를 설정했다.
- 1/60 (Cs 134) + 1/90 (Cs137) + 5/30 (Sr90)+1,500/60,000 (삼중수소) = 0.219
- 즉, 발전소 부지 내에서 물을 1년간 경구 섭취할 경우 내부 피폭 선량이 0.219mSv/년에 상당.

4.2. Source Characterization

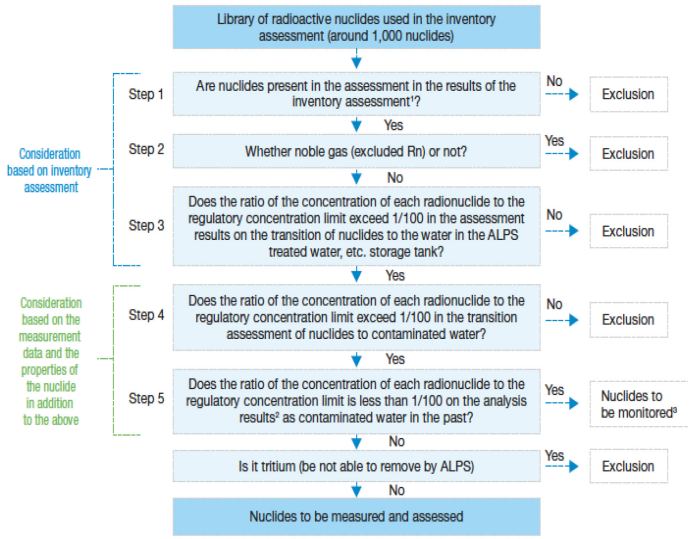


Figure 3.11. Overview of methodology used by TEPCO to select radionuclides to be measures and assessed prior to discharge

Credibility of Source Profiles

- Performance of ALPS not verified.
- The differences between normal operation and accidents, in terms of the released fission products profiles, have not been examined thoroughly.

Source Monitoring and Ongoing Fission (?)

- IAEA does not recommend monitoring for additional radionuclides, especially those identified in early iterations of the methodology. These include short-lived radionuclides. Monitoring for these radionuclides that could not possibly be present in the water more than 12 years after cold shutdown could result in confusion. (page 89)

- 127Tellurim (half life 9.4 hour)

Nuclide Concentrations used for Exposure Ass

- K4 tank group
- J1-C tank group
- J1-G tank group

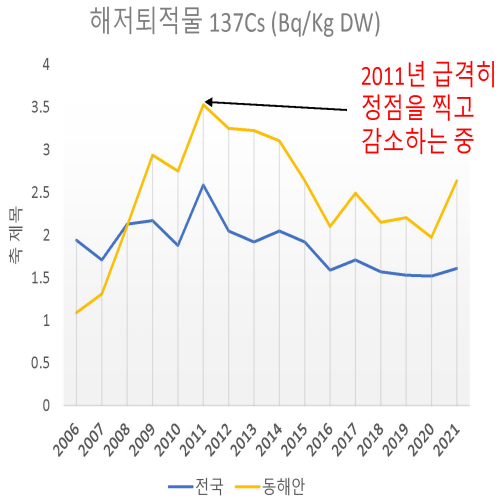
- Target nuclide: all together 30 nuclides

- Cs-137
  - 7.8E-08 Bq/L (J1-G tank)
  - 1.4E-08 Bq/L (J1-C tank)
  - 1.6E-07 Bq/L (K4 tank)

- H-3
  - 6.0E-02 Bq/L (average concentration within 10*10 Km around the FDNPS)

2011년 전후 해양환경방사능 수준 변화

2016 June	표층해수	해저퇴적물	어류	농축계수
Cs-137	Bq/L	Bq/Kg DW	Bq/Kg FW	
Fukushima	0.0068	73.3	1.36	270
Korea	0.00169	1.59	0.0679	40
F/K Ratio	4.0	46.1	20.0	6.8



해양환경방사능조사 KINS 2006년~2021년

4.3. Parameters for dose models

- IAEA considers that if there is any decision to change parameters related to the discharge in the future, further studies looking at the optimization of protection should be conducted and evaluated. (page 22)
- The review of experimental data showed no clear pattern of differences between tritium species and, for radiation protection purposes, it was considered reasonable on the basis of current knowledge that RBE weighted absorbed dose rates for RAPs should be calculated using values of 1 for all low-LET radiations for comparison with the relevant DCRL. (page 71)

Radiation Protection Dosimetry
Vol. 98, No. 3, pp. 299–311 (2002)
Nuclear Technology Publishing

UNCERTAINTIES IN DOSE COEFFICIENTS FOR INTAKES OF TRITIATED WATER AND ORGANICALLY BOUND FORMS OF TRITIUM BY MEMBERS OF THE PUBLIC

J. D. Harrison†, A. Khursheed† and B. E. Lambert‡
†National Radiological Protection Board, Chilton, Didcot, Oxon OX11 0RQ, UK
‡St. Bartholomew's and the Royal London School of Medicine and Dentistry
Charterhouse Square, London EC1M 6BQ, UK

4.4. Potential Exposure Scenarios (page 24)

- Based on the above, TEPCO assessed the potential exposures of members of the public in its REIA, assuming two accident scenarios: one where about 10,000 m3 of undiluted treated water leaks from 1 tank group (10 tanks) into the sea accidentally over 20 days, and one where about 30,000 m3 of undiluted treated water is accidentally discharged over one day from 3 tank groups (30 tanks).
- The dose calculated for the adult representative person is in the range of 0.0002 (2E-04) mSv to 0.01(1E-02) mSv for the 2 accident scenarios considered. -> below 5 mSv per event
- Why not accidents involving contaminated, rather than treated, water?

4.5. Uncertainties (page 71)

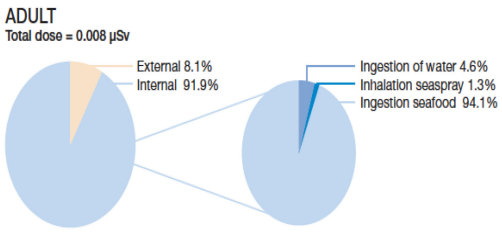
- TEPCO considered the uncertainty in the concentration of OBT in fish and seafood in the REIA (Attachment III of the REIA). (page 71)
- TEPCO has reported that in its monitoring of fish since 2014 around the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station, OBT has never been observed in the 83 samples measured so far.
- TEPCO also refers to monitoring of the concentration ratio between HTO and OBT in the environment around the La Hague reprocessing plant in France which is the same for the seafood species measured, including fish and seaweed.
- However, Canadian experience is different from Jap or Fran.

Distribution of organically bound tritium (OBT) activity concentrations in aquatic biota from eastern Canada

S.B. Kim*, M. Bredlaw, H. Rousselle, M. Stuart

Environmental Sciences Branch, Canadian Nuclear Laboratories, Chalk River, Ontario, K0J 1J0, Canada

4.6. Seafood Ingestion for over 90% of dose



- Additionally, TEPCO recognized that individuals could also catch a small proportion of their fish and seafood consumption from local beaches at some point in the future and included a scoping calculation in the REIA to include this. The calculation indicated that the dose to an adult from ingestion of fish and seafood could increase by about 20% if 10% of their consumption was caught locally. (page 73)

IAEA RIA is fraught with too many uncertainties, yet avoid critical points by excluding existing risks.

Parameters for the dose estimation model are obsolete and outdated, especially when considering the Canadian studies of organically bound tritium in aquatic biota of Canada.

5. Environmental Impacts

- The Task Force also underline its concurrence with the international consensus, expressed in ICRP recommendations, that the standards of control of discharges (planned exposures) needed to protect the general public, which are being fully applied to the discharges, would generally ensure that other species are not put at risk. (not for environmental field)
- The ICRP has defined criteria for assessing and managing the radiological impact on animals and plants in the form of "derived consideration reference levels" [12]. Derived consideration reference levels span one order of magnitude; for dose rates below the lower bound of the bands, no effects have been observed or no information on effects is available.

REIA far from the reality

- Impact assessment - Concentration factor burrowed from ICRP, but too narrow scopes (only 35 element in the IAEA Technical Report Series no 479, table 7) and too little species covered.
- Too simple concentration model – will depend on the ecological conditions
- Long term ecological effects not described – equilibrium within a year
- How to explain Cs 18,000 Bq/Kg fish?

TABLE 7. CONCENTRATION RATIO ($CR_{wo\text{-}water}$) VALUES FOR WILDLIFE GROUPS IN MARINE ECOSYSTEMS (cont.)

Wildlife group (marine)	$CR_{wo\text{-}water}$ (Bq/kg, freshweight whole organism:Bq/L water)							ID number[a]
	AM	AMSD	GM	GMSD	Minimum	Maximum	*N*	
Molluscs	5.3E+3	1.5E+4	1.7E+3	4.5E+0	1.7E+2	4.1E+4	42	8, 10, 15, 20, 67, 72, 120, 140, 147, 148, 149
Molluscs: bivalve	5.5E+3	1.6E+4	1.8E+3	4.5E+0	1.7E+2	4.1E+4	26	10, 20, 67, 72, 120, 147, 148, 149
Phytoplankton	3.1E+3	4.3E+3	1.8E+3	2.9E+0	1.0E+2	1.2E+4	22	9, 10, 17, 44, 58
Sea anemones/true corals	3.3E+2	5.2E+2	1.7E+2	3.1E+0	2.0E+1	1.1E+3	4	48, 120
Vascular plants	5.2E+1	5.9E+1	3.4E+1	2.5E+0	1.8E+1	1.2E+2	3	18, 120
Zooplankton	4.8E+3	6.5E+3	2.9E+3	2.8E+0	2.0E+2	2.6E+4	24	10, 120, 147
Cs (caesium)								
Annelids	1.8E+2	1.6E+2	1.3E+2	2.2E+0	1.0E+1	5.1E+2	40	6, 120, 125
Birds	4.8E+2	6.4E+2	2.9E+2	2.8E+0	5.0E+1	3.5E+3	66	43, 63, 91, 125
Crustaceans	5.3E+1	1.2E+2	2.1E+1	3.9E+0	5.5E−1	1.3E+3	287	6, 24, 43, 51, 67, 78, 83, 90, 91, 99, 108, 110, 111, 120, 125, 133, 139, 147
Crustaceans: large	5.6E+1	1.4E+2	2.1E+1	4.0E+0	1.3E+1	1.3E+3	225	24, 43, 51, 78, 90, 91, 110, 120, 125, 133, 139, 147
Crustaceans: small	4.4E+1	3.8E+1	3.4E+1	2.1E+0	5.5E−1	1.2E+2	54	24, 51, 67, 91, 99, 108, 110, 111, 120, 125, 139

IAEA. Handbook of parameter values for the prediction of radionuclide transfer to wildlife. Technical Report Series 479, 2014

85

IAEA REIA is unreliable, as the actual situation of the environment is never examined.

The environmental risk assessment is too simplistic, and do not reflect the actual situation of the post-accident contamination, as demonstrated by the capture of rockfish of over 180 times of the cesium limit.

6. Future Generations (page 25~26)

- Nature as a sink?
- Dilution as the preferred method of decontamination?

- 공유지의 비극
- 다른 덤핑의 시작

The Tragedy of the Commons

The population problem has no technical solution; it requires a fundamental extension in morality.

Garrett Hardin

Science 162, 1968

- Pollution
- In a reverse way, the tragedy of the commons reappears in problems of pollution. Here it is not a question of taking something out of the commons, but of putting something in- sewage, or chemical, radioactive, and heat wastes into water; noxious and dangerous fumes into the air; and distracting and unpleasant advertising signs into the line of sight. The calculations of utility are much the same as before. The rational man finds that his share of the cost of the wastes he discharges into the commons is less than the cost of purifying his wastes before releasing them. Since this is true for everyone, we are locked into a system of "fouling our own nest," so long as we behave only as independent, rational, free-enterprisers.

What's the difference btw dilution/(fast)dumping and (slow)dumping/dilution?

- ■ 수질환경관계법규(대한민국)
- 1) 법률 제15 제1항 3호
- 배출시설에서 배출되는 오염물질에 공정중에서 배출되지 아니하는 물 또는 공정중에서 배출되는 오염되지 아니한 물을 섞어 처리하거 나 배출허용기준이 초과되는 오염물질이 방지시설의 최종 방류구를 통과하기전에 오염도를 낮추기 위하여 물을 섞어 배출하는 행위

- London 협약

IAEA should have known that the problems of future generation cannot be solved by dumping.

Dumping into the sea will lead to the tragedy of the commons, as everyone will regard the dumping as the legitimate as well as the best and cheapest solution.

7. Corroboration of Environmental Monitoring

- Participating laboratories have been instructed to submit results according to a similar protocol to that used for the first ILC for the corroboration of source monitoring.
- Following the evaluation of all submitted data, the results of the ILC will be made available by the IAEA in the second half of 2023. -> too late!
- The results of future monitoring of environmental samples will be compared against this baseline to assess any measurable impacts from the future discharges of ALPS treated water.

8. Regulatory Control / Authorization (page 34)

- Requirement 4 of GSR Part 1 (Rev. 1) [14] states that: "The government shall ensure that the regulatory body is effectively independent in its safety related decision making and that it has functional separation from entities having responsibilities or interests that could unduly influence its decision making."

- Personnel exchange between TEPCO and JNRA -> the big problem!
- Terms of reference for the review should be released, and any conflict of interests should be declared.

In Summary

1. Focus of the IAEA review is too narrow, not to include the feasibility assessment of other potential methods of contaminated water disposal, such as evaporation or concrete.
2. In this report, the Dumping after Dilution is treated only as a planned exposure, but should have been regarded as a way to manage an existing exposure situation.
3. By limiting the dump after dilution as a planned activity, the assessment of this report had been limited to the commissioning of the facility, not in the design or construction, thereby ignoring the possibilities of exposing workers and marine ecologies to the unnecessary radiation risks that are remaining from the 2011 accidents.

4. Parameters for the dose estimation model are obsolete and outdated, especially when considering the Canadian studies of organically bound tritium in aquatic biota of Canada.
5. The environmental risk assessment is too simplistic, and do not reflect the actual situation of the post-accident contamination, as demonstrated by the capture of rockfish of over 180 times of the cesium limit.
6. Exposure scenarios, including future accidents, are not robust enough to include extreme cases, and do not reflect the existing risks from the further disruptions of the current marine environments.
7. Dumping into the sea will lead to the "tragedy of the commons", as everyone will regard the dumping as the legitimate as well as the best and cheapest solution.

Conclusion

- I would like to emphasise that the release of the treated water stored at Fukushima Daiichi Power Station is a national decision by the Government of Japan and that this report is neither a recommendation nor an endorsement of that policy.

• Rafael Mariano Grossi

• Director General, IAEA

- Not a recommendation, nor an endorsement, then what?

토론1

후쿠시마 오염수처리 계획 결과의 대응

한병섭 원자력안전연구소 소장

후쿠시마 오염수처리 계획 결과의 대응

2023.07.11 원자력 안전 연구회

후쿠시마 오염수 처리계획 종합보고서 검토 결과

2023. 7. 7, “후쿠시마 오염수 처리 계획에 대한 과학기술적 검토”(원자력안전위원회) 내용중 검토 사항

- (오염수 발생) ‘11.3월 사고시점 이후 지하수 등 외부에서 원자로건물로 유입된 물이 노심냉각수 등과 혼합되어 계속 발생 중 --> 유출 방사능 정량화
- 일본의 오염수 방류계획이 국제안전기준에 부합하며 계획대로 오염수가 방출되면 사람과 환경에 미치는 영향은 미미하다고 결론 --> 사고 선행 방사능 방출 영향 고려
- (해양확산 시뮬레이션) 국내 기관이 日 오염수 해양방출 계획을 가정한 해양확산 시뮬레이션 결과, 국내 영향은 미미한 것으로 확인, 우리 해역의 방사능 농도는 사고 이전부터 현재까지 유사한 상황 --> 사고 방사능 국내 유입 확인/대응/결과, 과거 유입 확인 여부
- (장기 영향) 방사선에 장기간 노출시 인체와 환경에 미치는 영향 반영 --> 배경 자료의 확보 여부
- (이상상황 발생시) K4탱크(30개) 전체 파손으로 오염수 3만톤이 1일만에 전량 누출을 가정하여 평가 --> 기타 탱크 파손 여부, 해석 대상 범위
- 해양방출 오염수 내 존재하는 방사성핵종이 후쿠시마 인근 주민 등에 미치는 영향을 예측·평가한 내용에 대해 검토 ※ 오염수 방출로 인해 최대로 영향을 받을 수 있는 상황(원전 주변 10km 이내 해상활동 등)을 가정하고 피폭선량을 평가하여 그 영향을 기준치(1mSv)와 비교함으로써 안전성을 확인 --> 부지경계 및 집단선량 평가 범위 확인

후쿠시마 방출 방사능의 해양 위협-방사능 방출(UNSCEAR 추정 연구)

- 직접 해양 방출 : 6 PBq Cs137
- 대기 방출 : 5~11 PBq Cs137
  - 토양침적 후 해양으로 전송 : 5~10 TBq/yr Cs137

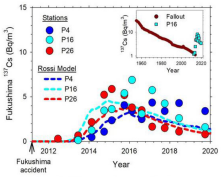
- 부지내 지하수로 해양 방출
  - 2011~2015년 차수벽 이전 : 60 TBq Cs137
  - 2016 ~ 부지근접해안 지하수유출 : 0.5 TBq/yr Cs137
    - 후쿠시마 기준**180**배 오염 우럭 원인

  - ~ 핵연료 안정화까지 : 처리후 0.05 TBq/yr Cs137 방류

후쿠시마발 한국유입 해류유동 방사능 예측

2023년 후쿠시마 오염수 방류 결정 이후 예측

매일 경제 2013-10-11



한국해양과학기술원이 중국 제1해양연구소와 공동으로 연구한 후쿠시마 유출수 예측 모델에 따르면 태평양으로 퍼진 방사능 오염수 일부가 희석된 채 우리나라 연안으로 올라오는 데 10년이 걸리는 것으로 조사됐다.

-매일경제 2013.10.11

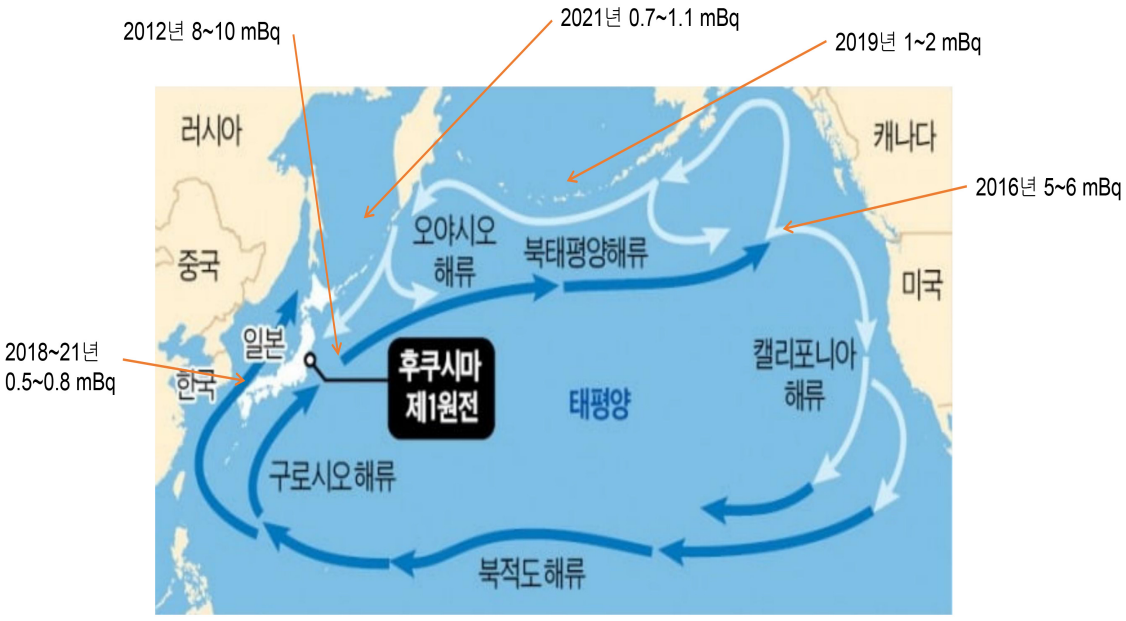
'23.2.16 해양과학기술원 (KIOST)과 원자력연구원(KAERI)이 공동연구를 통해 발표한 해양확산 시뮬레이션

방류된 오염수의 대부분은 해류에 의해서 이동되는데 해류에 의해 우리 해역에 도달하기까지는 10년 내외가 걸릴 것으로 예상되며, 극히 일부는 해류와 난류확산이 결합되어 4~5년 후 등 더 이른 기간내에 도달될 것이라는 것이 기존 연구들의 공통된 결과로 파악하고 있습니다.

- 후쿠시마 원전 오염수 방류 관련 일일 브리핑 보도자료 참고 해양 확산 시뮬레이션 결과 종합2023.06.29 해양 확산 시뮬레이션 결과 종합

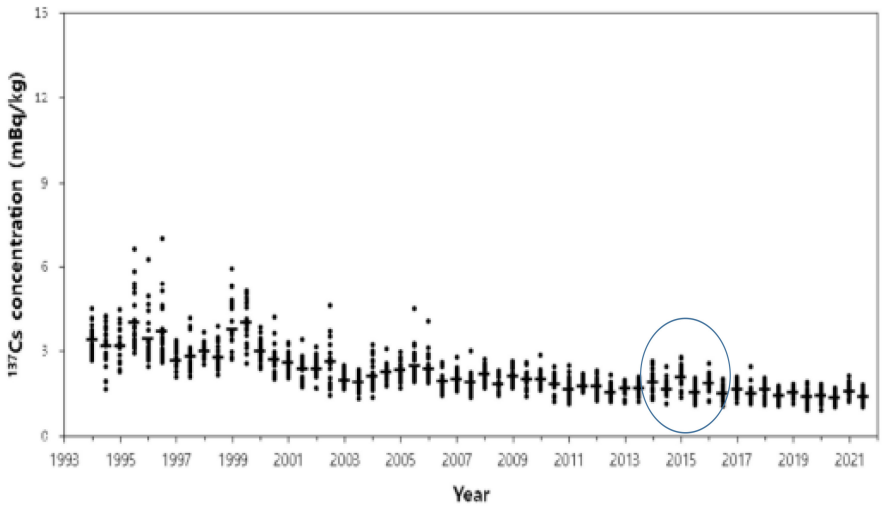
1000배 이상 방출된 사고초기 방사능의 도달도 사고후 5년, 10년뒤?

후쿠시마발 해양 방사능 측정-Scientific Reports 일본가나자와대수산자원연구소



일본 후쿠시마 오염수 유입이 없다???

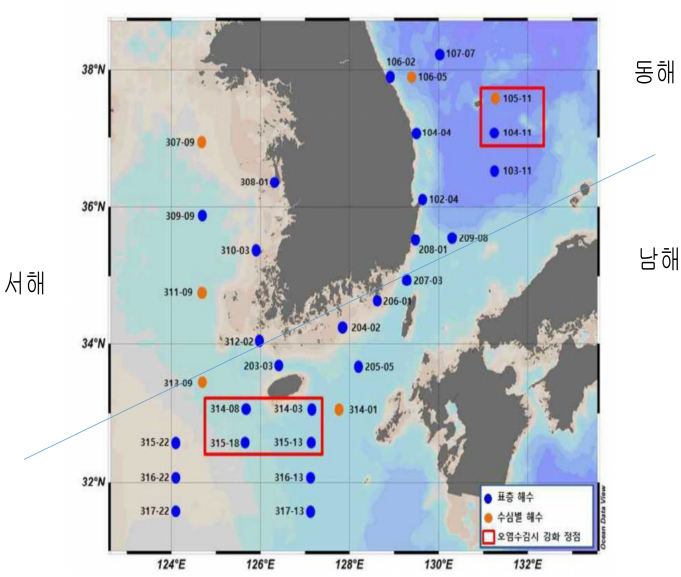
후쿠시마 영향없는 국내"해양환경방사능 조사보고서"-원자력안전기술원



유일한 표층수 세슘 측정 결과 도표

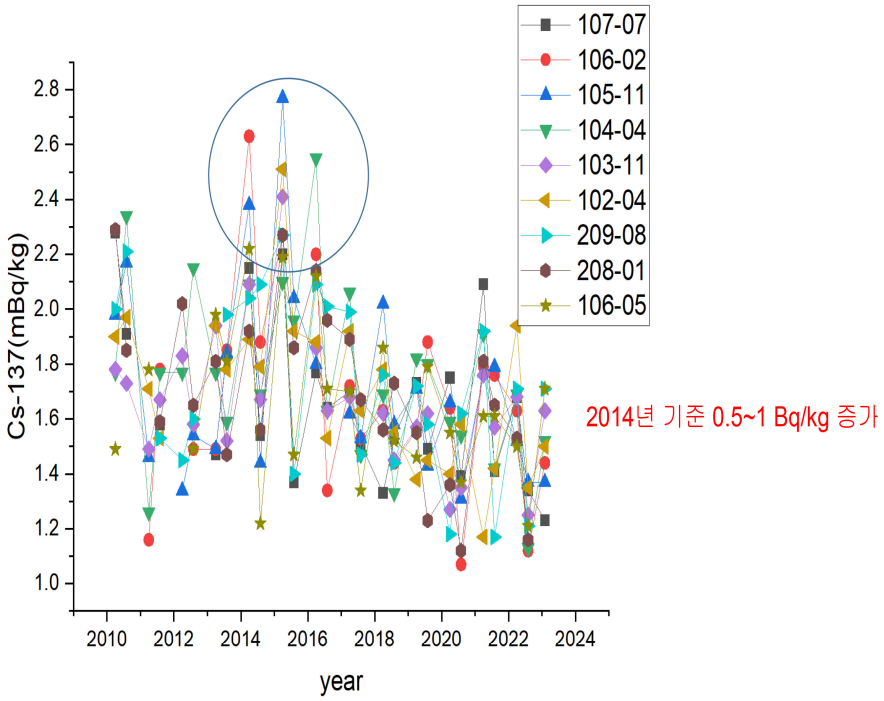
평가시점 5년이내 측정 범위로 판정, 국내 영향 없음 결론, 판독 오류

후쿠시마경유 해류의 국내 유입 영역별 방사능 평가 결과

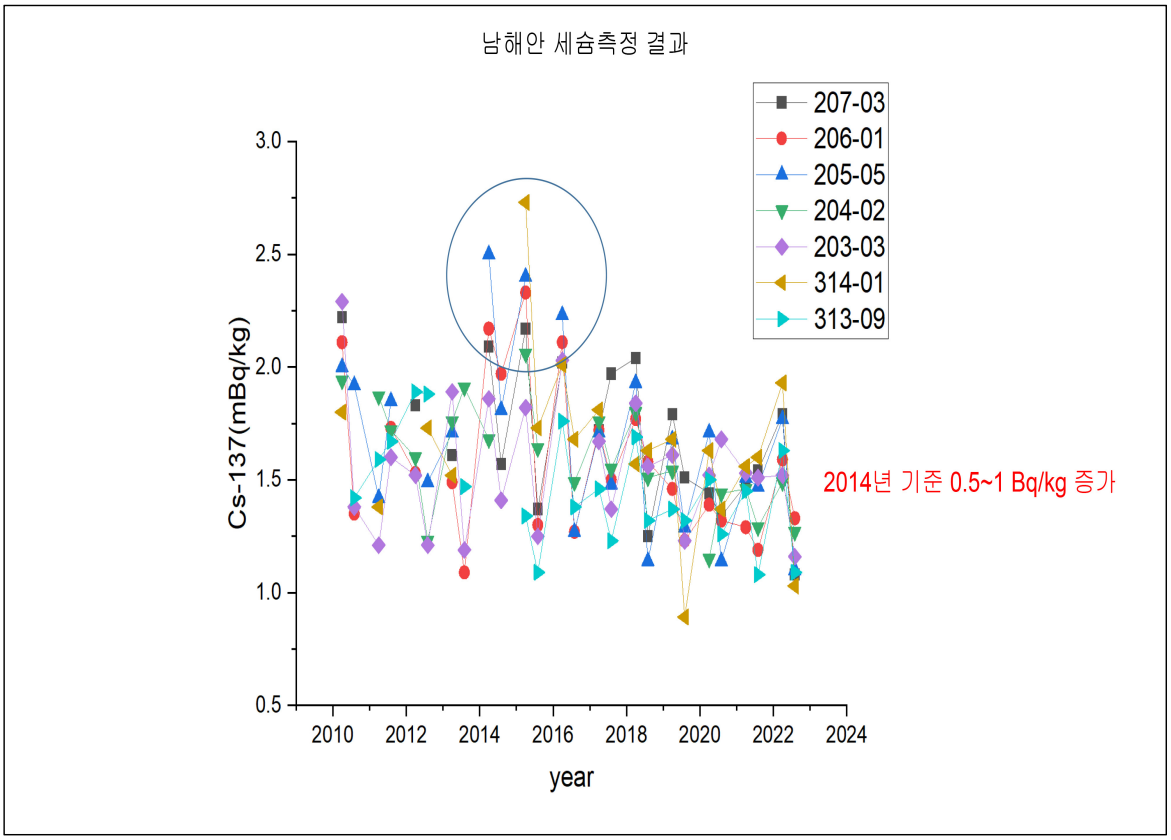


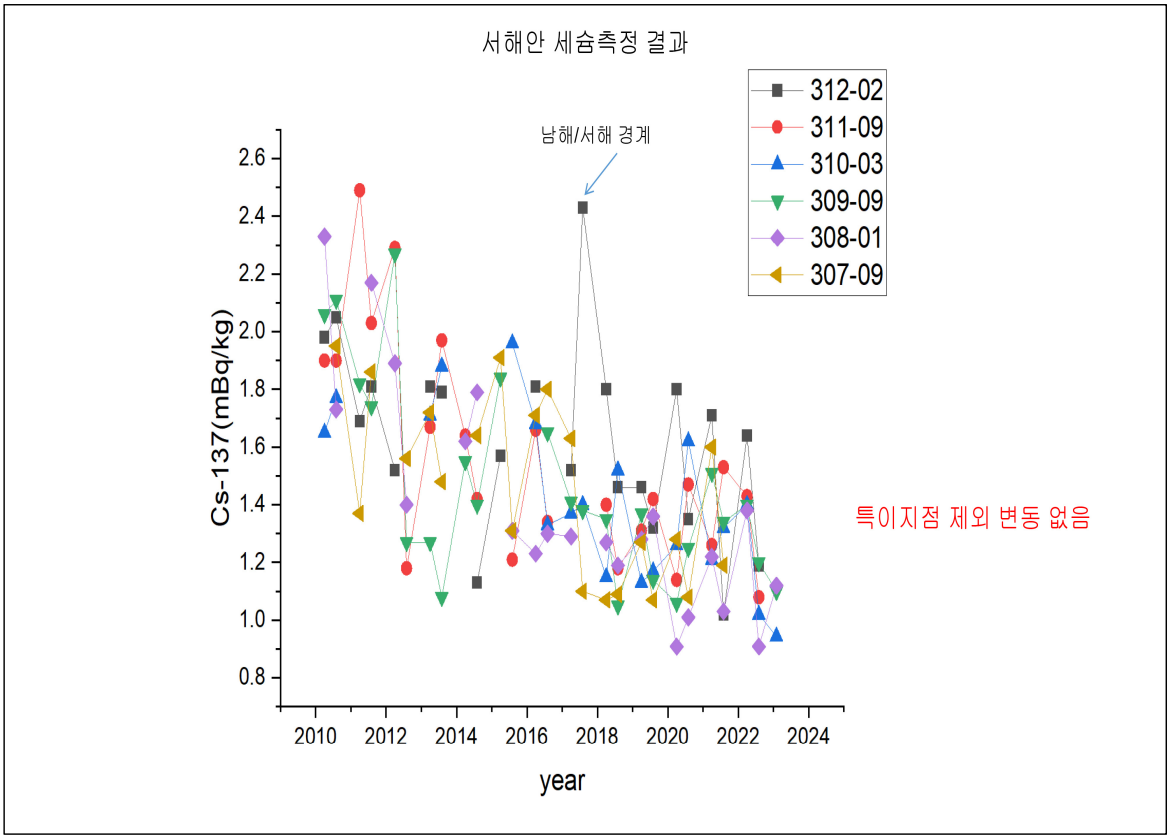
측정 지점

동해안 세슘측정 결과



2014년 기준 0.5~1 Bq/kg 증가


남해안 세슘측정 결과
207-03
206-01
205-05
204-02
203-03
314-01
313-09
Cs-137(mBq/kg)
3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
2010
2012
2014
2016
2018
2020
2022
2024
year
2014년 기준 0.5~1 Bq/kg 증가


서해안 세슘측정 결과
312-02
311-09
310-03
309-09
308-01
307-09
남해/서해 경계
Cs-137(mBq/kg)
2.6
2.4
2.2
2.0
1.8
1.6
1.4
1.2
1.0
0.8
2010
2012
2014
2016
2018
2020
2022
2024
year
특이지점 제외 변동 없음

해양 방사능 측정 결과 분석

- 일본 후쿠시마 방사능 해수의 유입 영향은 농도*시간의 영향
- 반감기 30년 미만 방사성 핵종(삼중수소, 세슘, 스트론슘, 요오드...)의 농도는 1940년대 핵실험 이후 감소

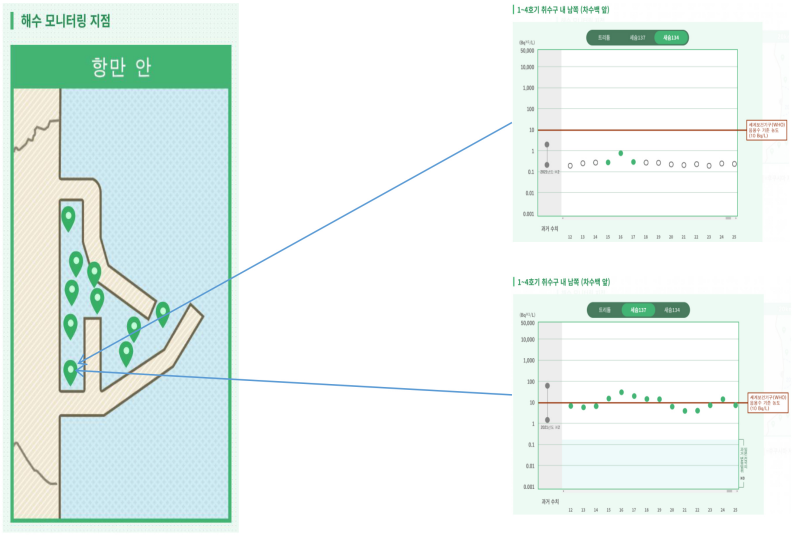
  그러나 장반감기 위험 핵종(플로토늄, 아메리슘, 탄소14...)의 농도는 계속 증가

  ---> 장기 영향 평가 필요

- 후쿠시마 오염수 방류 예정량 < 현재 방사능 유출량 < 사고 방사능 유출량

  ---> 미래 방사능 영향평가는 과거 방사능 영향 평가없이 불가능

현재 진행중인 방사능 해양 방출- 장기 영향 고려에 필수



2023.6월 측정 결과

Cs-137 ~20 Bq/L
Cs-134 ~0.7 Bq/L

Cs-134/Cs-137 ≈ 3%

반감기 30년 Cs-137
반감기 2년 Cs-134의
현재 존배비 ≈ 3%

핵연료 직접접촉 냉각재의 지하수 유출 증거
유출량의 확인 필수

앞으로의 대응

- 국내 오염수 영향 검출
- 중단기 생태 영향 확인 준비
- 장기 영향 대책 수립 : 연구(의학, 방사능...), 분석, 방재대책

- 오염수해양방류 문제화보다 방사능 오염 근원 차단을 위한 대책 수립 요구

토론2

IAEA 종합 보고서의 국제법적 문제점

송기호 변호사
(후쿠시마오염수원내대책단 부단장)

IAEA 종합 보고서의 국제법적 문제점

1. IAEA SAFETY STANDARDS SERIES 〈No. GSR Part 3〉의 정당성 요건 미준수

IAEA SAFETY STANDARDS SERIES 〈No. GSR Part 3〉[1)]

Requirement 1: Application of the principles of radiation protection

Parties with responsibilities for protection and safety shall ensure that the principles of radiation protection are applied for **all exposure situations.**

2.8. For **planned exposure situations**, each party with responsibilities for protection and safety shall ensure, when relevant requirements apply to that party, that **no practice is undertaken unless it is justified.**

IEAR 안전성 규정 No. GSR Part 3
IAEA의 안전성 규정의 수직적 체제(Safety Fundamental → Requirements → Guide)에서, GSG-8 상위 규범인 〈GENERAL SAFETY REQUIREMENTS, 일반안전요건〉 3장, 제1요건은 방사선 위험 보호 원칙을 일체의 노출 상황에 적용하도록 하였음

그러나 IAEA 종합보고서는 일본이 이미 기본원칙을 결정한 이후라는 이유로 제1요건에서 정한 2.8항의 정당성 요건에 대한 리뷰를 하지 않았음.(p.18)

1) RADIATION PROTECTION AND SAFETY OF RADIATION SOURCES:
INTERNATIONAL BASIC SAFETY STANDARDS
〈GENERAL SAFETY REQUIREMENTS〉
No. GSR Part 3
https://www-pub.iaea.org/mtcd/publications/pdf/pub1578_web-57265295.pdf

〈No. GSR Part 3〉 2.8항은 명백하게 본 건 오염수 해양 방출과 같은 계획된 노출(planned exposure)에 대해서는 '정당화될 수 없는 경우' 추진을 해서는 안 된다고 규정하였다. 그러므로 IAEA의 종합보고서는 반드시 정당성 요건을 검토했어야 했음

IAEA 보고서가 IAEA의 GSR을 충실하게 이행하지 않았음

2. United Nations Convention on the Law of the Sea(UNCLOS) Article 206조 위반

UN 해양법 협약 206조는 본 건 오염수 방출과 같이 해양 환경에 영향을 주는 행위에 대한 환경영향평가(EIA) 의무를 규정하고 있음.[2)]

특히 후쿠시마 오염수 방출은 30년 이상 장기간에 걸쳐 진행되는 것으로, 그 방사선 환경영향평가(REIA)는 매우 중대함

그러나 후쿠시마 오염수 방출과 같이 장기적으로, 한 국가의 관할을 초월하는 해양 생태계 방사능 물질 배출에 대한 환경영향평가에 대한 국가간 협력 메카니즘 규정도 공동협력평가 체제도 없음. 국가 관할 초월 환경영향평가에 대한 국제적 가이드라인이나 규정도 없음.

이와 같이 국경을 초월하는 환경영향평가에 대한 IAEA의 규정이 없는 상황에서, IAEA는 어떠한 IAEA 안전 규정을 적용하여, 후쿠시마 오염수 방출이 한국에 피해가 없을 것이라고 판단하였는지 구체적인 IAEA 관련 안전 규정을 제시해 달라. 그것이 없다면 도대체 IAEA는 어떠한 객관적 근거를 가지고 종합보고서에 일본의 오염수 방출이 다른 나라에 피해를 주지 않을 것이라고 판단하였는지가 중대한 문제

2) 206조: When States have reasonable grounds for believing that planned activities under their jurisdiction or control may cause substantial pollution of or significant and harmful changes to the marine environment, they shall, as far as practicable, assess the potential effects of such activities on the marine environment and shall communicate reports of the results of such assessments in the manner provided in article 205.

〈세슘 우럭과 REIA〉

이 점에서 IAEA가 종합보고서를 발표하기 전인 2023. 6.에 후쿠시마 바다에서는 기준치 180배를 초과하는 세슘 우럭(Black Rockfish)이 잡혔고, 그 전에도 기준치 초과 농어 등 어류의 방사능 농축이 문제가 되었음. 이는 30년 이상 장기 오염수 방출에서의 환경영향평가에서 중요한 고려사항인데 왜 일본의 방사선 환경영향평가는 이를 반영하지 않았는가? 이는 UNCLOS 206조 위반이다. 왜 IAEA는 이를 지적하지 않았는가? IAEA 종합보고서에서의 방사선환경영향평가(REIA)에서는 세슘 우럭에 대한 분석이 아예 없는가? 이는 세슘 우럭에 대한 IAEA의 입장은 무엇인가?

3. Convention on Early Notification of a Nuclear Accident Article 5가 이행되도록 방출 연기 필요

〈IAEA 방사능사고 조기통지협약 제5조 1(c), (d)항〉에 의하면 방사능 물질의 국경을 넘은 방출 원인(cause) 및 전개(development), 물리적 화학적 특징에 관한 정보 제공 의무가 있음[3)]

그러나 일본은 한국에 오염수 원 데이터를 제공하지 않았고, 한국에게 필요한 후쿠시마 심층수나 해저토의 방사능 측정 자료가 충분히 전달되지 않고 있음. 이러한 일본의 IAEA 조약 위반이 시정되어 한국이 독자적으로 환경영향평가를 마칠 때까지 오염수 방출을 연기해야 함

3) (c) The assumed or established cause and the foreseeable development of the nuclear accident relevant to the transboundary release of the radioactive mate rials;
(d) The general characteristics of the radioactive release, including, as far as is practicable and appropriate, the nature, probable physical and chemical form and the quantity, composition and effective height of the radioactive release;
https://treaties.un.org/doc/Publication/UNTS/Volume%201439/volume-1439-I-24404-English.pdf

memo

memo

memo

memo

memo

민주연구원 현안긴급토론회

IAEA 후쿠시마 오염수 보고서 검증

민주연구원
The Institute for Democracy