

후쿠시마를 돌아보며:

7년간 지속되고 있는 재난



나미에의 피난구역 및 나미에와 이타테의
피난지시 해제구역 방사성 오염 조사

2018년 3월

GREENPEACE

목차

1. 요약문	04
2. 서문	07
3. 방사성 오염 조사 방법론	08
4. 나미에 지역의 피난구역 방사성 오염 조사 결과	10
5. 나미에 및 이타테 지역의 피난지시 해제구역 방사성 오염 조사 결과	19
6. 방사선 고선량 지점(핫스팟)	29
7. 일본 정부의 정책과 인권 문제	31
8. 장기 피폭선량 추정 및 일본 정부의 제염 기준 재검토 계획	33
9. 결론 및 권고사항	35
참고문헌	39
부록	44

방사성 오염 조사팀: 얀 반데푸트(그린피스 벨기에), 스즈키 마이(그린피스 일본),
하인츠 스미탈(그린피스 독일), 로렌스 베르고(그린피스 프랑스)

조사 데이터 통합: 얀 반데푸트, 스즈키 마이

분석 및 보고서 작성: 손 버니(그린피스 독일), 스즈키 카즈에(그린피스 일본)

편집: 조노 치사토, 이시카와 세리 (그린피스 일본), 앤드류 우드

사진: © 크리스찬 아슬런드 / 그린피스

국문번역: 이상은

국문번역 감수: 장다울 (그린피스 동아시아 서울사무소)

* 후쿠시마현 나미에와 이타테 지역의 주택을 조사하게 허락해주신 후쿠시마 피난민들께 감사드립니다.
특히, 조사를 위해 기꺼이 시간을 내주시고 조언을 해주셨던 칸노씨와 안자이씨께 깊은 감사를 드립니다.



표지사진: 후쿠시마 사고 피난민 미즈에 칸노씨가
나미에 지역 피난구역 쓰시마의 한 거리를 걷고 있다. 후쿠시마현, 2017년 9월.
본 페이지: 하인츠 스미탈(Heinz Smital), 그린피스 독일사무소 방사선 방호 전문가,
나미에 지역 피난구역에서, 후쿠시마현, 2017년 9월.

1. 요약문

후쿠시마 제1 원자력 발전소에서 촉발된 재앙 이후 7년의 세월이, 그리고 일본 정부가 나미에 및 이타테 지역¹의 피난지시를 해제한 이후 1년의 세월이 흘렀다. 그러나 현재 이 지역의 방사선 준위는 사고 이후 마을을 떠나야 했던 수천 명의 피난민들의 안전한 귀환을 담보하기에 여전히 높은 수준에 머물러 있다. 이는 최근 그린피스가 후쿠시마현에 위치한 나미에 및 이타테 지역을 대상으로 실시한 대대적인 방사성 오염 조사를 바탕으로 내린 결론이다. 그린피스는 현지 주민들의 초청으로 이타테 지역 방사성 오염 조사를 지속했으며, 나미에 지역의 고농도 방사성 오염 지역(귀환곤란구역)에 위치한 일부 주택 또한 조사 대상에 포함시킬 수 있었다.

방사선 위험, 장기 피폭선량 추정, 그리고 목표 수정

2017년 3월부로 피난지시가 해제된 이타테 및 나미에 지역의 경우, 국제적으로 권고되는 일반인 연간 방사선 피폭 한도인 1 밀리시버트(1mSv)를 훨씬 웃도는 방사성 오염이 향후 수십 년간 지속될 것이다. 그린피스는 21세기 중반까지의 이 지역의 방사선량이 현재 일본 정부가 장기 목표로 설정한 시간당 0.23 마이크로시버트($\mu\text{Sv/h}$)를 월등히 초과할 것으로 추정했다. 일본 정부는 1mSv/y로 추산되는 연간 피폭량을 이와 같은 목표 준위를 사용해 산정하고 있다. 일본 정부는 해당 지역 시민들이 매일 8시간의 외부활동을 한다고 가정하고, 실내에 있을 때 목조주택의 방사선 차폐 효과가 있다는 점을 고려해 추산치를 계산했다. 그린피스 경우, 달리 명시되는 경우를 제외하고는 지표면에서 1미터 높이의 방사선량을 측정하고 해당 지점에서 성인 한 사람이 1년 동안(총 8,760시간) 받는 피폭량을 계산해 연간 인체 피폭 선량을 산정했다.

나미에 지역의 고농도로 오염된 피난구역에서 나타나는 방사선 준위는 더욱 심각한 상황이다. 앞으로 최소한 수십 년의 시간이 흘러 이번 세기말이 지나서야 일본 정부의 목표치에 근접할 수 있을 것이다.

일본 정부는 1-5mSv/y 범위 내의 선량을 포함하는 저선량 방사선 피폭이 일으키는 암 발병과 기타 건강상의 위험의 과학적 증거에 대해 충분히 인지하고 있으며, 심지어 이와 관련된 연구를 일부 지원한 바 있다.² 그럼에도 일본 정부는 나미에 및 이타테 지역의 피난지시를 해제했고, 주민들은 이제 위에서 언급한 선량 이상의 방사선에 피폭될 것이다. 이는 일본 정부가 후쿠시마 관련 정책을 정당화하기

위해 과학적 증거를 묵살했다는 것을 의미한다.

추진하던 제염(방사성 오염 제거) 작업이 명백히 실패했다는 점을 인정한 일본 정부는 최근 장기 제염 목표로 설정된 $0.23\mu\text{Sv/h}$ 를 수정하기 위한 절차를 시작했다. 2018년 1월, 일본 원자력규제위원회(NRA) 위원장은 귀환하는 피난민들의 선량 추정치를 논의하던 중 현재 목표치로는 “피난민들의 귀환이 어려울 수 있다”고 말한 바 있다.³ 새로운 목표치가 $1.0\mu\text{Sv/h}$ 범위로 더 높아질 것을 암시한 것이다. 목표치에 대한 재검토는 원자력규제위원회 산하 방사선위원회가 주도할 예정이다.

해당 지역의 방사성 오염 정도와, 제염작업이 본질적으로 제한적이며 결국 실패했다는 사실을 고려할 때, 현재 일본 정부가 목표로 하는 방사선 준위에 도달하기까지는 앞으로 수십 년, 또는 그 이상의 시간이 소요될 것으로 예상된다.

나미에 지역의 피난구역

그린피스가 나미에 지역의 피난구역에 위치한 주택, 농지 및 삼림을 대상으로 광범위한 방사성 오염 조사를 한 결과, 일본 정부가 장기 제염 목표로 설정한 $0.23\mu\text{Sv/h}$ 를 훨씬 웃도는 방사선 준위가 측정됐다. 후쿠시마 제1 원전으로부터 북서쪽으로 반경 25km에서 30km 내에 위치한 주택의 경우 평균 방사선량은 $1.3 - 3.4\mu\text{Sv/h}$ 였으며, 주변 삼림 및 논밭의 경우 더 높은 방사선 준위가 관찰되었다. 나미에 지역 주민인 칸노(Kanno)씨가 거주하는 주택의 경우 대규모 제염 작업의 대상이었음에도 가중평균한 방사선 준위가 $1.3\mu\text{Sv/h}$ 이었으며, 최대 $5.8\mu\text{Sv/h}$ 를 기록하기도 했다. 주변 삼림의 60%에 해당하는 지역에서 관찰된 방사선 준위는 17mSv/y에 준하는 피폭량을 초래할 수 있는 수준이다.

후쿠시마 제1 원전에서 서북서 방향으로 20km 떨어진 나미에 지역 오보리 마을의 방사성 오염은 특히 우려스럽다. $11.6\mu\text{Sv/h}$ 에 달하는 선량률이 측정된 지역으로 연간 피폭량은 101 mSv가 되는 셈이다.

그린피스는 나미에 지역의 무로하라 및 쓰시마 지구를 동서로 관통하는 114번 국도의 방사성 오염도 조사했다. 해당 국도는 2017년 9월부로 일본 정부가 통행을 재가한 지역이기도 하다. 그린피스 조사 결과와 일본 정부의 조사 결과가 비슷했지만, 국도에서 불과 50m도 채 안 되는 지점에서 $11\mu\text{Sv/h}$ (지상 1m)와 $137\mu\text{Sv/h}$ (0.1미터)에 달하

는 방사선 고선량지점인 핫스팟(hot spot)이 발견되었다. 이는, 해당 지점 지상 1m에서 측정된 방사선량률이 후쿠시마 원전 사고 발생 이전 후쿠시마현의 자연 방사선 준위인 0.04 μ Sv/h보다 287배 높다는 것을 의미하며, 지상 0.1 미터의 경우 3,400배 이상 높은 것이다.

아베 행정부가 2017년 12월 승인한 공식 계획에 따라 나미에 지역의 피난구역에서도 제염작업이 곧 개시되며, 도서 지역 또는 중심지의 경우 2023년경 피난지시를 해제하는 것을 목표로 하고 있다.⁴ 2018년 5월 이후 나미에 지역의 고농도로 오염된 피난구역에서 제염작업을 하게 될 수 천 명의 노동자들은 전체 대비 작은 비중밖에 차지하지 않는 지역을 제염하기 위해 정당화될 수 없는 방사선 피폭 위험에 노출될 것이다. 심지어 해당 지역의 70-80%는 제염 자체가 실질적으로 불가능한 삼림이다.⁵

또한, 제염작업의 실질적인 효과도 불확실하다. 나미에 지역을 비롯해 여전히 피난 구역에 해당하는 지역을 대상으로 실시하려고 하는 제염 계획은 방사선 방호 관점에서 정당화될 수 없으며, 앞으로 수십 년 동안 주민들이 귀환해 안전하게 살 수 있을 수준으로 오염이 줄어들 가능성은 보이지 않는다.

나미에 및 이타테 지역의 피난지시 해제구역

일본 정부는 2017년 3월 나미에 및 이타테 지역의 피난지

시를 해제했다. 그러나 2018년 현재, 방사선 비상 상황은 명백히 지속되고 있다. “비상”이라는 표현을 쓴 것은 만약 원자력 관련 설비에서 피난지시가 해제된 나미에와 이타테 지역의 방사성 오염 수준과 유사한 방사선이 측정될 경우, 관할당국은 건강, 안전, 재산 및 환경에 미칠 수 있는 심각하고도 부정적인 여파를 줄이기 위해 즉각적인 조치를 취해야 하며, 이와 같은 상황을 “비상사태”라 정의하고 있기 때문이다.⁶ 그러나 일본 정부의 정책을 보면 오히려 정반대의 조치를 취하고 있다.

그린피스는 최초로 피난 지시가 내려졌던 2011년 3월 이후부터 이타테 지역의 방사성 오염을 조사해왔다. 가장 최근인 2017년 말 실시된 이번 조사의 결과는 정상으로 돌아왔다고 할 수 없는 심각한 수준의 방사성 오염이 이 지역에서 고도로 복잡하게 진행되고 있음을 보여준다. 이타테 지역에 위치한 안자이(Anzai)씨의 주택을 대상으로 벌인 조사 결과가 대표적인 예다. 해당 주택에서 측정된 방사선 준위는 2016년 이후 크게 줄어들지 않았고, 오히려 준위가 증가했다. 이는 오염도가 높은 주택 주변 산비탈 삼림으로부터 방사성 물질이 이동해 재오염이 발생했을 가능성을 보여주는 결과다. 이타테와 나미에 지역 모두 삼림이 차지하는 비율이 70%에 달하기 때문에 오염도가 높은 삼림 지역이 야기하는 재오염이 불가피해 보이는 상황이다. 따라서 이번 조사 결과는 일본 정부가 수천 개의 주택만을 대상으로 제한적으로 추진해온 제염작업이 지금까지도 그렇고 앞으로도 귀환민들의 방사선 피폭 위험을 줄이지 못한



후쿠시마 제1원전으로부터 북쪽으로 10km 떨어진 곳에 위치한 후쿠시마현 나미에 지역의 주택. 2017년 9월.

© Åslund / Greenpeace

다는 점을 다시금 보여준다.

어린이와 여성과 같은 취약 계층을 포함해 나미에 및 이타테 지역 주민들로 하여금 이러한 방사선 위험을 감수하게끔 하는 일은 결코 정당화될 수 없다. 어린이의 경우 특히 피폭 가능성이 우려된다. 아이들이 전리 방사선 피폭에 더욱 취약할 뿐만 아니라 땅을 밟고 놀이를 하는 경우가 많아 지표면 위에 쌓인 방사성 물질에 의한 피폭 위험이 커지기 때문이다.⁷ 또한, 주민들이 귀환을 한다고 해도 방사선 피폭을 최소화하기 위해서는 2011년 3월 사고 이전 대비 복잡해진 나미에 및 이타테 마을의 방사성 오염 상황에 맞추어 전혀 다른 방식으로 살아가야 한다.

귀환정책의 실패와 인권 문제

일본 정부는 지속해서 나미에 및 이타테 지역의 방사선 비상사태 현실을 무시하고 있지만, 해당 지역 주민들은 그렇지 않다. 2017년 12월 기준, 사고 발생 시점인 2011년 3월경 해당 지역에 거주하던 27,000명의 주민 중 단지 3.5% 만이 귀환한 상태이다.⁸ 후쿠시마현 주민들의 귀환을 촉구하는 정부 정책이 효과를 발휘하지 못하고 있음이 분명해 보인다.

자발적 피난민들에게 지급하던 주거지원금은 2017년 3월부로 중단이 결정됐고(공식기록에서도 제명되고 “소재미상(disappearing)”으로 분류되는 사람이 무려 29,000명에 달한다.)⁹, 2019년에는 이타테 및 나미에 지역 주민 수천 명에게 지급하던 주거지원금 또한 중단될 계획이다.

시민사회 및 유엔 회원국들의 노력 덕분에 공공의 안전을 경시하고 수만 명에 달하는 주민들의 인권을 침해하는 일본 정부의 결정사항은 제네바 유엔인권이사회에 시급한 안건으로 상정된 상태다.¹⁰ 2017년 11월 이행된 일본 대상 인권상황정기검토(Universal Periodic Review) (제3기)에서 독일을 포함하는 UN 회원국들은 권고사항을 제시했다.¹¹ 가장 오염도가 높은 이타테, 나미에 및 기타 지역을 대상으로 해당 권고사항이 이행된다면 현재 일본 정부가 추진 중인 정책은 즉각적으로 중단될 것이다. 그린피스 및 국제민주법률가협회는 최근 유엔인권이사회에 의견서를 제출해 이와 같은 권고사항의 전면적인 채택을 일본 정부에 촉구한 바 있고,¹² 일본 정부는 권고사항의 채택 여부를 결정해 2018년 3월 16일 발표할 예정이다.

그린피스는 방사성 오염 조사 결과를 바탕으로 피난지시 해제를 골자로 하는 아베 행정부의 현행 정책의 중단과,

국내외 인권 의무사항을 준수 및 공적 책무 이행을 가져올 수 있는 포괄적인 정책 재검토의 시급성을 강조하고 있다.

일본 정부에 대한 그린피스 권고사항

- 후쿠시마 피해지역에서 연간 피폭 선량 한계를 최대 1mSv/year로 낮추는 것을 포함해 회원국들이 유엔인권이사회에 제출한 후쿠시마 권고사항을 채택하고 즉각적으로 적용한다.

- 후쿠시마현 주민들을 무시하고 과학적 분석 결과를 묵살하는 현재의 귀환정책을 유예하고, 피난민들이 입은 피해에 대해 전면 보상한다. 이는 돌아오지 않기로 결정한 피난민들에게 보상금과 주거 지원을 지속할 것과, 귀환한 피난민들에게는 공동체 상실에 대한 보상을 하는 것을 포함한다. 이로써 개인의 주거 선택에 대한 자유를 존중한다.

- 정부가 추산한 1mSv/y 피폭량에 상응하는 0.23μSv/h 장기 제염 목표치에 대해 달성 시점을 포함한 입장을 즉시 분명하게 밝히고, 연간 피폭 선량 한계를 상향 조정하려는 모든 계획을 중단한다.

- 나미에 지역의 쓰시마, 무로하라, 수에노모리 및 오보리 지구에 대한 피난지시 해제 계획을 철회하고, 제염 작업자 방호를 위해 해당 지역에서의 2018년 제염 작업 개시 계획을 중단한다.

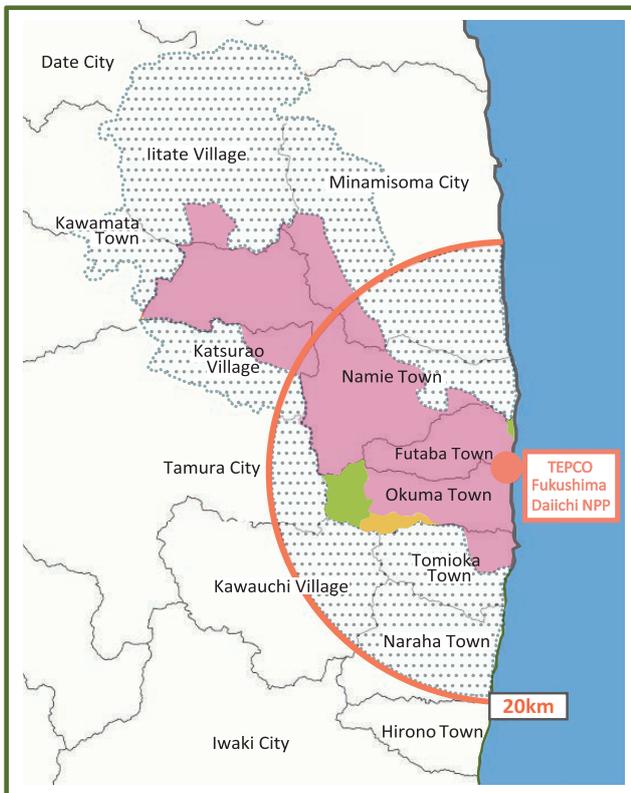
- 피난민 전원이 참여하는 주민회의를 개최하는 등, 피난 정책에 대해 주민의 의견을 충분히 반영할 수 있는 투명한 절차를 수립한다.

- 피난민에게 충분한 재정 지원을 제공하고, 공중 보건을 위해 과학적 증거 및 사전예방원칙에 근거해 방사선 피폭 위험을 줄이기 위한 조치를 취하며, 주민들이 강압이나 재정적 압박 없이, 귀환 또는 이전을 자유로이 결정할 수 있도록 한다.

2. 서문

그린피스는 후쿠시마 원전 사고 발생 후 약 7년이 지난 시점에서 후쿠시마현에 위치한 지역을 대상으로 방사성 오염 조사를 했다. 2017년 9~10월에 걸쳐 실시된 이번 조사에서는 사고 발생 당시 27,943명의 주민이 거주하던 나미에 및 이타테 지역을 집중적으로 살펴보았다. 일본 정부는 2017년 3월부로 나미에 및 이타테 일부 지역에 대한 피난지시를 해제했으나, 여전히 나미에 면적의 80%를 차지하는 피난구역은 거주가 금지되고 있다. 그린피스는 이번 조사에서 여전히 피난구역으로 남아있는 나미에 지역에 대한 방사성 오염 조사 또한 실시했다.

일본 정부는 2023년까지 고농도로 오염된 지역에 위치한 군소도시의 피난지시를 해제하고 주민들을 돌려보내는 것을 목표로 하고, 이를 지속해서 추진하고 있다. 따라서 해당 지역의 방사성 오염 상황이 어떤지를 이해하는 것이 중요하다.¹³ 방사성 오염 조사 대상은 주택, 주변 농지, 삼림 및 도로에 집중됐다. 오염도가 높은 나미에 지역을 동서로 관통하는 주요 간선도로이자 2017년 9월부로 통행이 재가된 114번 국도 및 나미에 지역의 피난구역과 2017년 3월부로 피난지시가 해제된 이타테 지역 주택도 이번 조사 대상에 포함됐다. 그린피스가 이타테와 특히 고농도로 오염된 나미에 피난구역 내 주택을 조사할 수 있었던 것은 피난 주민들의 초청 덕분이었다.



지도 1: 2018년 3월 1일 기준 피난 지역 상황

- 1구역: 피난지시해제준비구역
- 2구역: 거주제한구역
- 3구역: 귀환곤란구역
- 피난지시가 해제된 지역

3. 방사성 오염 조사 방법론



그린피스 프랑스 사무소의 방사선 방호 전문가 로렌스 베르고(Laurence Bergot)와 그린피스 일본 사무소의 마이 스즈키(Mai Suzuki)가 후쿠시마현 나미에 지역의 한 초등학교에서 방사성 오염을 조사중이다. 이 지역은 피난지시가 해제된 곳이다. 2017년 9월.

© Greenpeace

그린피스 조사팀이 나미에 및 이타테 지역 각 주택을 대상으로 벌인 방사성 오염 조사의 방법은 두 가지다. 방사성 세슘(Cs-137 및 Cs-134)의 경우 장기 집적 피폭 선량의 대부분(98%)을 유발하는 원인인데, 후쿠시마 원전 사고 시 방사성 세슘인 Cs-137 과 Cs-134가 유사한 양으로 방출됐다.

1. “스캐닝”:

체계적인 측정:

- 지상 1m에서 고효율의 보정된 NaI 신틸레이터(Georadis RT30: 2000 count per second(cps)/ $\mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$ (Cs-137))를 사용해 1초 간격으로 공간 방사선량을 측정
- 오차범위 1m 미만 정밀도의 외부 안테나 탑재 고정밀 GPS(GNSS Trimble R1)에 기반하여 초당 한 세트의 GPS 좌표 기록
- 고선량 지점(hot spot)을 찾지 않으며 가능한 격자 패턴으로 체계적으로 걸으며 측정
- 주택 주변 지역은 구역(논밭, 통행로, 주변 삼림, 주택 주변 등)을 설정해 구역별로 측정. 각 주택 주변으로 약 10개의 구역을 정해 구역별로 최소 100개 지점을 측정했으며, 구역별 측정 지점 개수 중간값은 200개에서 300개 사이. 주택 및 토지 주변 총 측정 지점 수는 3,000에서 5,000개 사이가 일반적.
- 설정된 구역별로 측정값에 대한 통계를 집계 (구역별 평균, 최소값 및 최대값 산정). 각 주택 및 토지 주변으로 설정된 구역의 평균값은 가중 평균치로 산출했으며, 구역별 가중치는 동일하게 적용했음. 이에 따라 (연도별 측정 지점 수가 다르므로) 연도별 비교가 가능함.

2. “핫스팟(hot spot)”:

방사성 오염이 집중된 고선량지점(핫스팟)과 주택 주변의 주요 지점은 다음과 같은 방식으로 측정했다.

- 10/50/100cm 높이에서 NaI 신틸레이터(Radeye PRD- ER)를 사용해 공간 방사선량을 측정했고, 휴대용 Garmin Montana 650을 사용해 측정지점의 GPS 좌표를 기록
- 설정 구역별로 위와 같은 방법으로 측정값 집계

3. “차량을 이용한 스캐닝”:

더 넓은 지역을 대상으로 방사성 오염을 조사하기 위해 저속을 유지한 채 주행하는 차량에 탑승해 방사선 수치를 측정했다(일반적으로 시속 20km로 주행하였으나, 교통안전상의 이유로 너무 느린 속도가 허용되지 않는 구간의 경우 최대 시속 40km로 주행). Georadis RT30 및 GNSS Trimble R1을 차량 외부에 장착하여 1m 지점에서 1초 간격으로 방사선 수치 및 GPS 데이터를 동시에 측정

4. 나미에 지역의 피난구역 방사성 오염 조사 결과



2018년 현재, 후쿠시마 제1 원전의 북서 및 서쪽 방향에 위치한 나미에의 80%에 달하는 지역은 방사선 수치가 높아 원전 사고 발생 이후 7년이 지난 현재까지도 여전히 거주 불가 지역으로 지정되어 있다 (공식적으로는 “귀환곤란구역”으로 분류됨). 이 지역은 소규모 농업 공동체가 주를 이루는 곳으로 대부분이 산지인 곳이다. 접근이 제한되어 있어 최근 몇 년 동안 소규모의 독립적인 방사성 오염 조사만이 실시됐다. 그린피스에 주택 소유자들의 초청을 받아 대규모 방사성 오염 조사를 실시하기 위해 2011년 3월 이후 처음으로 나미에 피난구역을 다시 방문

했다. 2017년 9월 20일부터 29일까지 쓰시마, 오보리 및 해당 구역의 주요 도로를 따라 방사성 오염 조사를 실시했다. 수만 회의 측정을 통해 도출한 조사 결과를 아래에 요약했다. 조사 지역 한 주택의 소유자인 칸노(Kanno)씨의 이름은 표기하였으나, 익명을 희망한 주택 소유주들의 이름은 표기하지 않았다.

칸노(Kanno)씨 주택

조상 대대로 살아오던 칸노씨의 주택은 후쿠시마 제1원전으로부터 서북서 방향으로 30km 떨어진 나미에 지역 시모-쓰시마에 위치해 있다. 2011년 3월 원전 사고 발생 후 칸노씨의 주택은 상당한 양의 방사선에 피폭됐다. 일본 정부는 제염 기술 시연 대상으로 칸노씨의 주택을 선정해 2011년 12월부터 2012년 2월까지 상당한 노력을 들여 제염 작업을 실시했다. 그린피스는 칸노씨 주택 주변과 칸노씨가 소유한 농지 및 삼림을 대상으로 방사성 오염 조사를 진행했다. 조사결과, 후쿠시마현 내에서 오염도가 가장 높은 나미에 지역의 방사성 오염이 매우 복잡한 속성을 지니고 있음이 나타났다.



© Aslund / Greenpeace

구간	측정지점수	비율	mSv/y(일본 정부 방법론 기준)	mSv/y (8,760시간 피폭 시)
$\geq 5 \mu\text{Sv/h}$	2	0%	$\geq 26 \text{ mSv/y}$	$\geq 43 \text{ mSv/y}$
$< 5 \text{ and } \geq 3.8 \mu\text{Sv/h}$	3	0%	$\geq 20 \text{ mSv/y}$	$\geq 33 \text{ mSv/y}$
$< 3.8 \text{ and } \geq 2 \mu\text{Sv/h}$	1,092	21%	$\geq 10 \text{ mSv/y}$	$\geq 17 \text{ mSv/y}$
$< 2 \text{ and } \geq 1.5 \mu\text{Sv/h}$	1,194	23%	$\geq 8 \text{ mSv/y}$	$\geq 13 \text{ mSv/y}$
$< 1.5 \text{ and } \geq 1 \mu\text{Sv/h}$	1,133	22%	$\geq 5 \text{ mSv/y}$	$\geq 8 \text{ mSv/y}$
$< 1 \text{ and } \geq 0.5 \mu\text{Sv/h}$	1,618	32%	$\geq 3 \text{ mSv/y}$	$\geq 4 \text{ mSv/y}$
$< 0.5 \text{ and } \geq 0.23 \mu\text{Sv/h}$	63	1%	$\geq 1 \text{ mSv/y}$	$\geq 2 \text{ mSv/y}$
$< 0.23 \mu\text{Sv/h}$	0	0%	$< 1 \text{ mSv/y}$	$< 2 \text{ mSv/y}$
총 측정지점의 수	5,105	100%		

표 1: 칸노씨 주택 주변 지정된 모든 구역에서 측정된 방사선 수치 (노상 및 도로 주변)
 (*) 2011년 3월 사고 이전 평균 선량률인 $0.04 \mu\text{Sv/h}$ 는 차감한 수치임.

전체적으로, 칸노씨 주택을 중심으로 설정한 9개 구역 모두에서 방사성 오염도를 측정했다. 2017년 7월 이후부터 가중 평균한 수치는 시간당 1.3 마이크로시버트($\mu\text{Sv/h}$)로 나타났고, 최대수치는 $5.8\mu\text{Sv/h}$ 이었다(표 1 참고). 일본 정부의 방법론을 따른다면 칸노씨 주택 주변 측정 지역의 21%는 연간 피폭 선량이 10밀리시버트(mSv/y)이며 1년 365일 24시간 노출 시 17mSv/y 에 피폭될 수 있다.¹⁴ 국제방사선방호위원회(International Commission on Radiological Protection, ICRP)가 권고하는 일반인의 연간 피폭 선량 한계는 1mSv 이다.¹⁵

구역명	2017				
	최대 ($\mu\text{Sv/h}$)	평균 ($\mu\text{Sv/h}$)	측정지점수	0.23 $\mu\text{Sv/h}$ 이상	1 $\mu\text{Sv/h}$ 이상
1구역: 주택 주변	1.3	0.7	238	100%	9%
2구역: 창고와 길 주변	2.1	1.1	550	100%	58%
3구역: 정원과 밭	1.8	0.8	383	100%	13%
4구역: 밭	1.2	0.9	447	100%	24%
5구역: 주택 뒤 삼림	2.8	1.9	902	100%	95%
6구역: 북쪽 논	2.4	1.9	761	100%	100%
7구역: 남쪽 논	1.9	1.5	403	100%	95%
8구역: 도로	1.6	0.7	470	100%	14%
9구역: 북쪽 논으로 가는 길	5.8	1.7	951	100%	91%
총계: 모든 구역의 가장 평균치	5.8	1.3	5,105	100%	67%

표2: 나미에 지역 소재 칸노씨 주택에서 측정한 방사선 수치

주택에서 가장 근접한 5-10m 이내 위치에 설정된 제2구역은 일본 정부가 제염작업을 실시했던 곳으로 방사선 수치는 평균 0.7 $\mu\text{Sv/h}$ 로 측정되었으나, 대로에서부터 집으로 이어지는 진입로가 포함되어 있는 제9구역의 경우 평균 방사선 수치 및 최대수치가 각각 1.7 $\mu\text{Sv/h}$ 및 5.8 $\mu\text{Sv/h}$ 로 측정됐다. 칸노씨에 따르면 오염된 표토층은 꽤 깊은 곳까지 파내어 제거했다고 한다. 그럼에도 전체 도로에서 관찰된 평균 방사선 수치는 1.7 $\mu\text{Sv/h}$ 였다. 측정된 모든 지점에서 일본 정부의 장기 목표인 0.23 $\mu\text{Sv/h}$ 를 상회하는 방사선 수치가 기록됐다.

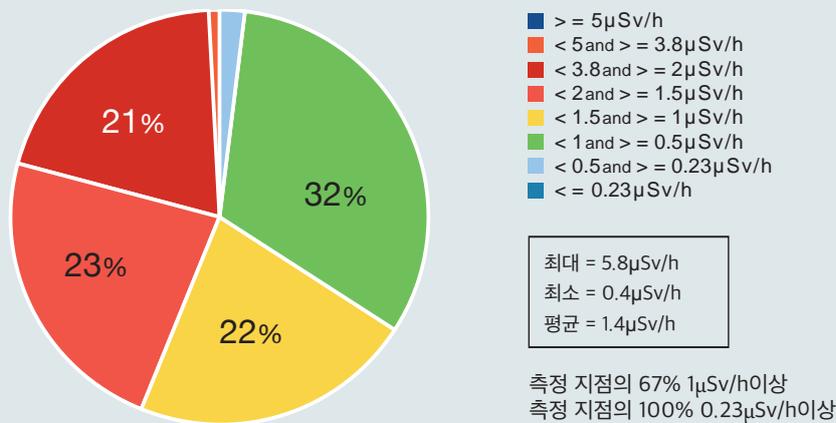


도표 1: 칸노씨 주택 주변 전체 구역 선량률 분포비
(5,101개 지점, 지상 1m, 2017년 9월 20일 측정)

칸노씨 주택의 삼면은 숲으로 둘러싸여 있으며, 해당 숲은 2011년 이후 무성하게 자라나 있는 상태였다. 제5구역은 주택에서 진입 가능한 주변 숲으로 이뤄져 있는데, 이 곳의 방사선 수치를 측정한 결과 제염작업의 효과가 가장 제한적으로 나타났다. 평균 수치는 1.9 $\mu\text{Sv/h}$ 였으며, 최대 수치는 2.8 $\mu\text{Sv/h}$ 를 기록하기도 하였다. 해당 삼림지역 60%에서의 연간 피폭 선량은 17mSv이 될 것이다.

제6구역은 칸노씨 집안이 소유해 벼농사를 주로 짓던 농지로, 이곳의 방사선 평균 수치 및 최대 수치는 각각 1.9 $\mu\text{Sv/h}$ 및 2.4 $\mu\text{Sv/h}$ 이었다.

Y 주택

그린피스가 Y 주택 및 주변 농지를 대상으로 실시한 방사성 오염 조사 결과는 제3구역(귀환곤란구역)에 해당되는 나미에 지역 방사성 오염의 상황을 잘 드러내준다. Y 주택은 후쿠시마 제1 원전에서 북서쪽으로 27km 떨어진 곳에 위치한다. Y 주택 주변 구역 전체를 대상으로 측정한 방사선 수치의 가중 평균값은 1.6 μ Sv/h이었고, 최대 수치는 3.7 μ Sv/h로 나타났다. 칸노씨의 주택과는 대조적으로 Y 주택에 바로 근접한 지역의 평균 방사선 수치는 1.8 μ Sv/h이었고, 최대 수치는 3.7 μ Sv/h이었다. 주택 주변 지역 70%에서의 방사선 수치를 고려하면 연간 피폭 선량은 13mSv/y이 될 것이다. 제4구역 밭의 방사선 평균 수치 및 최대 수치는 각각 1.5 μ Sv/h 및 2.1 μ Sv/h이었다.



구역명	2017				
	최대 (μ Sv/h)	평균 (μ Sv/h)	측정지점수	0.23 μ Sv/h 이상	1 μ Sv/h 이상
1구역: 주택으로 이어진 길	2.8	1.5	808	100%	97%
2구역: 주택 앞	2	1.2	395	100%	75%
3구역: 주택 주변	3.7	1.8	446	100%	93%
4구역: 밭	2.1	1.5	761	100%	95%
5구역: 들판과 남쪽 창고	2	1.6	407	100%	100%
6구역: 삼림	3.3	2	1,551	100%	99%
총계: 모든 구역의 가중 평균치	3.7	1.6	4,368	100%	95%

표 3: 나미에 지역 소재 Y 주택에서 측정한 방사선 수치

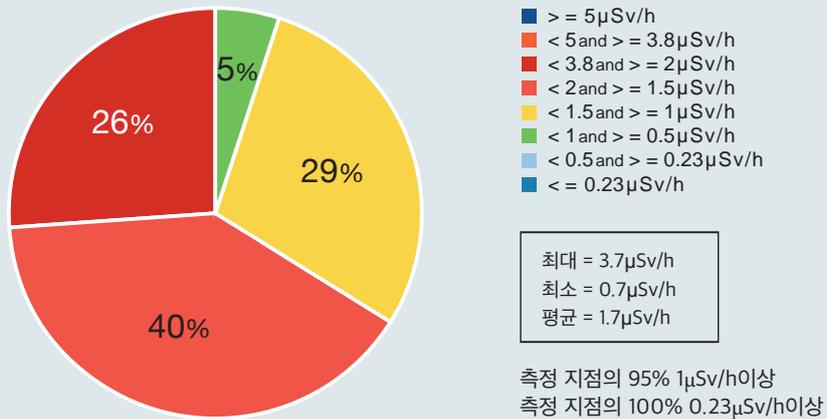


도표 2: Y 주택 주변 전체 구역 선량률 분포비
(4,368개 지점, 지상 1m, 2017년 9월 23일 측정)

Z 주택

후쿠시마 제1 원전에서 북서쪽으로 25km 떨어진 곳에 위치한 Z 주택을 대상으로 방사성 오염 조사를 실시한 결과 굉장히 높은 오염이 측정되었다. 주택 전면에 위치한 제2구역의 평균 수치는 3.8 μ Sv/h이었으며, 최대 수치는 7.6 μ Sv/h로 기록되었다. 해당 지역 중 35% 및 9%에서는 연간 피폭 선량률이 각각 33mSv/y 및 43mSv/y 를 상회한다. 창고 주변에 위치한 제5구역에서의 평균 수치는 3.4 μ Sv/h이었으며, 최대 수치는 8.2 μ Sv/h이었다. 제114번 국도를 따라 설정된 제6구역의 경우, 평균 수치 및 최대 수치는 각각 2.7 μ Sv/h 및 7.3 μ Sv/h를 기록했다. 이와 같은 조사 결과는 도보로 스캔해 측정된 것이므로 정부 및 그리피스가 실시한 도로 스캔 측정값보다 더 높은 최대 방사선 수치가 측정되었음에 특히 주목해야 한다. 제7구역으로 지정된 Z 주택 가족의 과수원에서 측정한 평균 방사선 수치는 3.4 μ Sv/h이었으며, 최대 수치는 5.2 μ Sv/h로 측정되었다. 해당 주택 지역의 가중평균 방사선 수치는 3.3 μ Sv/h로 나타났다.



구역명	2017				
	최대 (μ Sv/h)	평균 (μ Sv/h)	측정지점수	0.23 μ Sv/h 이상	1 μ Sv/h 이상
1구역: 주택으로 이어진 길	4.3	3.2	180	100%	100%
2구역: 주택 앞	7.6	3.8	407	100%	100%
3구역: 주택 주변	5.1	3.3	261	100%	100%
4구역: 온실과 정원	4.9	3.3	794	100%	100%
5구역: 집 앞 창고	8.2	3.4	195	100%	100%
6구역: 주요 도로	7.3	2.7	875	100%	100%
7구역: 과수원	5.2	3.4	339	100%	100%
총계: 모든 구역의 가중 평균치	8.2	3.3	3,051	100%	100%

표 4: 나미에 지역 소재 Z 주택에서 측정한 방사선 수치

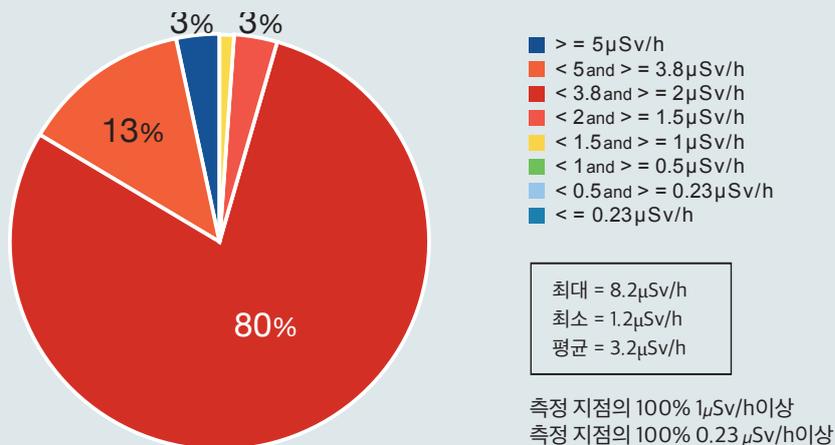


도표 3: Z 주택 주변 전체 구역 선량률 분포비 (3,051개 지점, 지상 1m, 2017년 9월 22일)

Tsushima 쓰시마

그린피스는 후쿠시마 제1 원전으로부터 35km 떨어진 곳에 위치한 쓰시마 소공동체를 대상으로 쓰시마를 관통하는 도로를 따라 방사성 오염 조사를 실시했다. 측정 지역의 가중평균한 방사선 수치 및 최대 수치는 각각 1.2 μ Sv/h 및 1.2 μ Sv/h로 나타났다. 무로하라, 수에노모리 및 오보리와 같은 나미에 지역의 기타 지역과 더불어 초나미 또한 정부가 추진하는 “부흥 거점지(reconstruction hub)”의 대상 지역이다. 일본 정부는 2023년까지 총 660 헥타르에 달하는 지역에 대해 피난지시를 해제하는 것을 목표로 삼고 있다.¹⁶

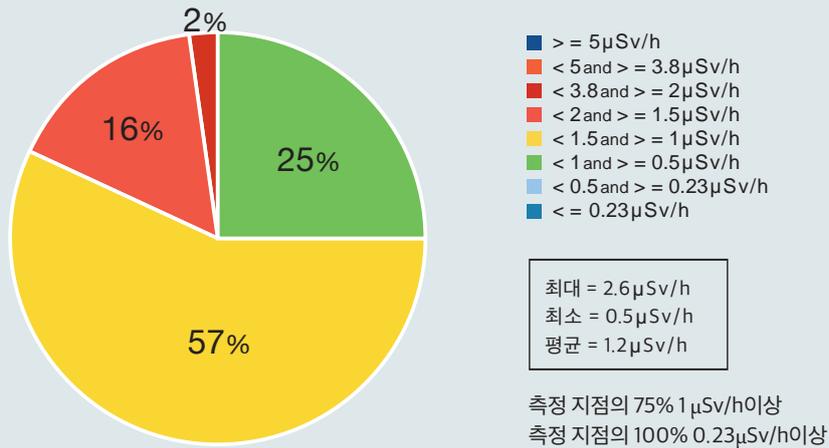


도표 4: 쓰시마 선량률 분포비 (도보 측정)
(2,834개 지점, 지상 1m, 2017년 9월 25일 측정)

Obori 오보리

후쿠시마 제1 원전에서 서북서 방향으로 20km 떨어진 오보리 지역사회는 부흥 거점지 대상 지역의 하나로, 정부는 오보리 내의 소지역에 대한 피난지시를 해제하기 위해 2023년 3월이라는 목표일을 정해 놓았다.¹⁷ 하지만, 그린피스가 2017년 9월 실시한 모든 방사성 오염 조사에서 가장 광범위하고 그리고 지속적으로 높은 수준의 방사선 수치가 나타난 장소가 바로 이 지역이었다. 오보리 지역에서 관찰된 방사선 수치의 가중평균은 4.3 μ Sv/h이었고, 최대 수치는 11.6 μ Sv/h이었다. 이와 같은 수치라면 연간 피폭 선량이 101mSv에 달하게 된다. 오보리에서 측정된 해당 지역 34%에서의 연평균 방사선량은 43mSv이었다.

Intervals	Number of points	% of points	mSv/y (Japan govt.)(*)	mSv/y if 8,760h/y (*)
>= 5 μ Sv/h	897	34%	>= 26 mSv/y	>= 43 mSv/y
< 5 and >= 3.8 μ Sv/h	550	21%	>= 20 mSv/y	>= 33 mSv/y
< 3.8 and >= 2 μ Sv/h	1,049	40%	>= 10 mSv/y	>= 17 mSv/y
< 2 and >= 1.5 μ Sv/h	141	5%	>= 8 mSv/y	>= 13 mSv/y
< 1.5 and >= 1 μ Sv/h	3	0%	>= 5 mSv/y	>= 8 mSv/y
< 1 and >= 0.5 μ Sv/h	0	0%	>= 3 mSv/y	>= 4 mSv/y
< 0.5 and >= 0.23 μ Sv/h	0	0%	>= 1 mSv/y	>= 2 mSv/y
< 0.23 μ Sv/h	0	0%	< 1 mSv/y	< 2 mSv/y
Total number of points	2,640	100%		

표 5: 오보리에서 측정된 방사선 수치 (노상 및 도로 주변)
(*) 2011년 3월 이전 기준 평균 선량인 0.04 μ Sv/h은 차감함

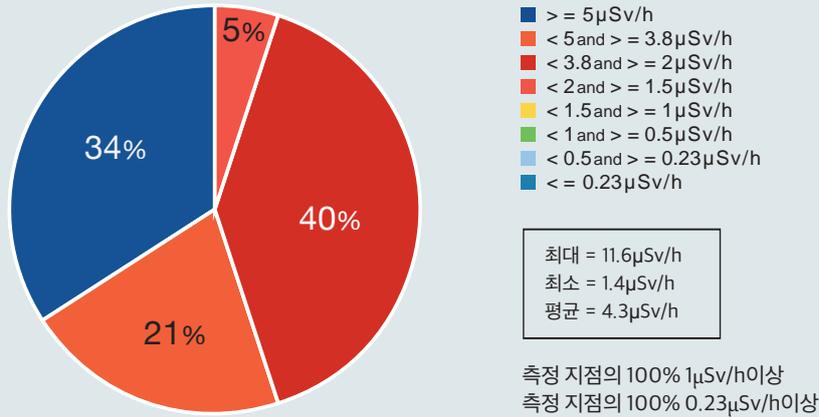


도표 5: 오보리 선량률 분포비
 (2,640개 지점, 지상 1m, 2017sus 9월 26일 측정)

114번 국도

27km 길이의 114번 국도는 “귀환곤란구역”으로 지정되어 있는 나미에 지역의 무로하라 및 쓰시마 지구를 동서로 관통한다. 해당 국도는 2017년 9월 20일 부로 통행이 재가되었다.¹⁸ 방사성 오염도가 이처럼 높은 지역을 대상으로 출입제한이 해제된 경우는 2011년 이후 처음이었다. 2014년 6월부터 11월까지 114번 국도를 따라 제염작업이 진행됐고, 이후 허가증을 소지한 현지 주민들을 대상으로 오전 6시부터 오후 7시까지의 도로 사용이 허용됐다.¹⁹ 114번 국도는 후타바 및 오쿠마에 위치한 임시 저장소로 핵폐기물을 운반하는 용도로도 사용된다.²⁰

114번 국도에 대한 일본 정부의 통행 재가 결정은 나미에 지역 의회의 요청 이후 내려졌다.²¹ 나미에 및 후쿠시마시를 포함하는 후쿠시마현 북부 지역 그리고 후타바 지구 간에 사람과 재화의 이동이 원활해져 피해 지역의 재건에 가속도가 붙는데 도움이 될 것이라는 것이 국도 통행 재가에 대한 명분이었다.

2017년 8월 방사성 오염 조사를 실시한 일본 정부는 쓰시마 및 무로하라를 시속 40km로 주행하는 차량 운전자의 평균 누적피폭선량이 1.01 μSv라고 밝히며, 이는 “건강상의 문제를 야기하지 않는 방사선 수치”라고 했다. 일본 정부는 해당 조사를 통해 국도를 따라 대기중 방사선 수치 또한 측정했고, 최대 수치는 5.53 μSv/h로 나타났다.²²



지도 2: 나미에, 부흥 거점지(쓰시마, 무로하라, 수에노모리 및 오보리 지구) 및 114번 국도 지도
 (부흥청 자료를 바탕으로 지도 작성)

구간	측정지점수	비율	mSv/y(일본 정부 방법론 기준)	mSv/y (8,760시간 피폭 시)
$\geq 5 \mu\text{Sv/h}$	15	0%	$\geq 26 \text{ mSv/y}$	$\geq 43 \text{ mSv/y}$
$< 5 \text{ and } \geq 3.8 \mu\text{Sv/h}$	50	2%	$\geq 20 \text{ mSv/y}$	$\geq 33 \text{ mSv/y}$
$< 3.8 \text{ and } \geq 2 \mu\text{Sv/h}$	405	13%	$\geq 10 \text{ mSv/y}$	$\geq 17 \text{ mSv/y}$
$< 2 \text{ and } \geq 1.5 \mu\text{Sv/h}$	385	12%	$\geq 8 \text{ mSv/y}$	$\geq 13 \text{ mSv/y}$
$< 1.5 \text{ and } \geq 1 \mu\text{Sv/h}$	605	19%	$\geq 5 \text{ mSv/y}$	$\geq 8 \text{ mSv/y}$
$< 1 \text{ and } \geq 0.5 \mu\text{Sv/h}$	938	30%	$\geq 3 \text{ mSv/y}$	$\geq 4 \text{ mSv/y}$
$< 0.5 \text{ and } \geq 0.23 \mu\text{Sv/h}$	439	14%	$\geq 1 \text{ mSv/y}$	$\geq 2 \text{ mSv/y}$
$< 0.23 \mu\text{Sv/h}$	306	10%	$< 1 \text{ mSv/y}$	$< 2 \text{ mSv/y}$
총 측정지점의 수	3,143	100%		

표 6: 그린피스의 114번 국도 스캔 방사성 오염 조사 결과 (차량 외부 지상 1m)
 (*) 2011년 3월 이전 기준 평균 선량인 0.04 $\mu\text{Sv/h}$ 은 차감함

2017년 9월, 그린피스는 114번 국도를 따라 쓰시마까지의 방사성 오염 정도를 도로 스캔 방식으로 측정한 바 있다. 그 결과, 대체적으로 일본 정부가 발표한 측정값과 일치하기는 하였으나 가중평균수치는 1.3 $\mu\text{Sv/h}$ 로 더 높았으며 최대 수치는 6.5 $\mu\text{Sv/h}$ 로 나타났다.

일본 정부가 2017년 9월 부로 114번 국도를 재개방한 것은 후쿠시마의 방사선 위험에 대한 개인 및 사회의 인식을 변화시키고자 하는 의도도 일부 작용한 것이다. 이는 후쿠시마에서 가장 오염도가 높은 지역에 대한 대중의 인식을 정상화하려는 정부의 전반적인 전략과도 일맥상통하는 것이다. 또한 재개방은 사람들의 행동에도 영향을 미치게 된다.

그린피스는 114번 국도를 따라 위치한 한 주택 건물에서 작업을 하고 있던 주민 2명을 목격할 수 있었다. 전혀 본인들의 과실은 아니었으나, 방사선 수치가 상당한 수준임을 전혀 알지 못하는 눈치였다. 개인선량계나 방호복은 착용하고 있지 않은 상태였다. 주택 정면에서 해당 장소의 방사선 수치를 측정한 결과 가중평균수치는 3.8 $\mu\text{Sv/h}$ 이었으며, 최대 수치는 7.6 $\mu\text{Sv/h}$ 로 기록되었다.

작업중이던 후쿠시마 주민으로부터 불과 10m의 거리에 고선량 지점인 핫스팟이 주택 건물 앞에서 발견되었으며, 이 곳의 방사선 수치를 지상 1m 및 0.1m에서 측정한 결과 각각 11 $\mu\text{Sv/h}$ 및 137 $\mu\text{Sv/h}$ 가 실측됐다. 지표면의 방사선 측정치는 200 $\mu\text{Sv/h}$ 를 웃돌았다. 우선적으로 위험에 노출된 대상은 이 지역에 몇 시간 동안만 머무르는 방문객이 아니라, 귀환해 상당한 기간 동안 이 곳에 주거하는 주민들이다. 그럼에도 건강 상의 잠재적 위험을 경계하는 방사선 한계 선량에 관한 안전 기준이 마련되어 있지 않다. 114번 국도에서 불과 몇 미터 떨어진 한 구역에서 측정한 방사선 수치가 원자력 설비 또는 실험실에서 측정되었더라면 엄격한 관리 및 방사선 비상 관리의 대상이 되었을 뿐만 아니라 일반인의 출입 또한 제한되었을 것이다.



© Greenpeace

결론

일본 정부는 나미에 지역의 80%를 “귀환곤란구역”으로 지정해 놓은 상태다. 그린피스가 실시한 방사성 오염 조사 결과, 해당 지역에 대한 거주 금지 정책을 유지하는 것이 타당하다는 것이 입증됐다. 그럼에도 일본 정부는 이미 실패한 제염 정책과 피난지시해제를 지속적으로 추진하겠다는 확고한 의지를 드러내고 있다. 실제로 2017년 가을에는 나미에 지역, 특히 쓰시마, 무로하라, 수에노모리 및 오보리 지구의 “귀환곤란구역”에 위치한 소규모 지역 또는 거점지를 개방할 것이라는 정부 계획이 발표된 바 있다.²³ 2017년 12월, 아베 행정부 및 부흥청은 상기 계획을 승인했다.²⁴ 나미에 지역의 “귀환곤란구역” 중 3%에 해당하는 660 헥타르 면적이 이와 같은 계획의 대상지역이다. 2023년까지 해당 지역의 피난 지시를 해제하기 위한 작업이 2018년 5월부터 개시될 예정이다.

그린피스의 방사성 오염 조사 결과, 현재의 방사선 선량률과 더불어 더딘 붕괴기간 및 비효과적인 제염 프로그램까지 고려한다면 해당 지역이 향후 수십 년 혹은 그 이상의 기간 동안 거주에 안전한 상태가 될 가능성은 거의 없다고 볼 수 있다..



나미에 지역의 고농도 오염 피난 지시 구역 내 위치한 후타바 지구, 오보리를 촬영한 항공 사진, 후쿠시마현, 2017년 9월.

5. 피난지시 해제구역 - 나미에 및 이타테 지역



후쿠시마 제1원전으로부터 북쪽으로 10km 떨어진 곳에 위치한 나미에 지역의 대규모 핵폐기물 처리장을 항공에서 촬영한 사진, 2017년 9월.

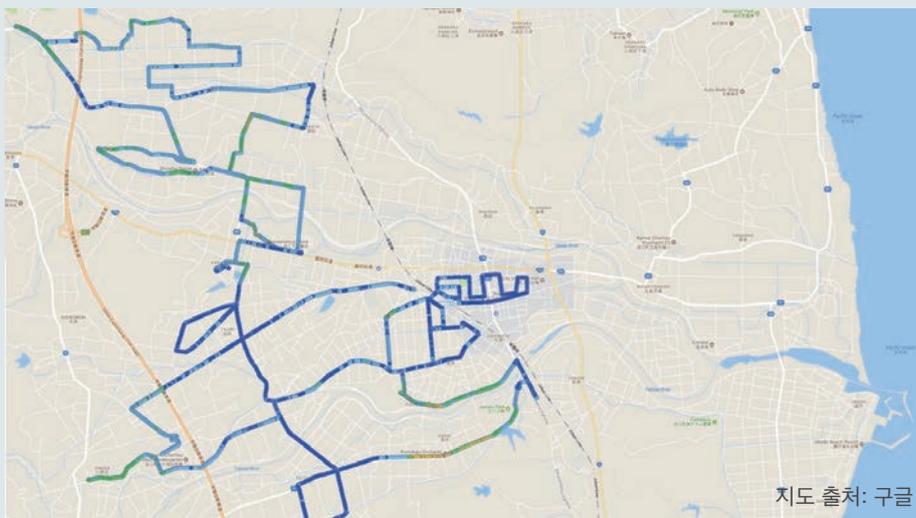
© Åslund / Greenpeace

일본 정부는 2017년 3월 31일부로 거주제한구역에 해당되었던 이타테 및 나미에 지역의 피난지시를 해제했다. 후쿠시마 제1 원전으로부터 북서북 방향에 위치한 이 두 마을의 2011년 3월 기준 주민 수는 각각 6,509명과 21,434명이었다.²⁵ 그린피스는 나미에 및 이타테 지역을 대상으로 2011년에 방사성 오염 조사를 실시한 바 있다. 이후 2017년 9월, 그린피스는 대부분의 인구가 거주하였

던 나미에 지역의 중심지를 대상으로 조사를 확대 실시했다. 2015년과 2016년에 이타테 지역을 대상으로 한 방사성 오염 조사 결과와 마찬가지로, 피난지시가 해제된 나미에 지역의 방사선 수치가 정부의 장기적 방사선 목표수치인 0.23 μ Sv/h를 여전히 크게 상회하는 것으로 나타났다.

나미에 지역

나미에 지역은 후쿠시마 제1 원전에서 북북서 방향으로 10km 떨어진 곳에 위치하고 있으며, 2014년 이후부터 시작된 대규모 제염 작업은 2017년 3월 완료되었다. 하지만, 제염 작업 이후에도 방사선 수치는 정부의 장기적 방사선 목표수치인 0.23 μ Sv/h 수준으로 낮아지지 않았다. 거주제한구역이었던 나미에 지역의 도로 스캔 결과(지도 3 참고), 방사선 수치의 가중평균은 0.3 μ Sv/h이었으며, 최대 수치는 2.1 μ Sv/h이었다. 측정 지점 중 59%의 방사선 수치는 정부의 방사선 목표 수치인 0.23 μ Sv/h를 모두 상회하였다. 나미에 지역의 조사 대상 지역 중 19%의 경우, 측정된 방사선 수치 기준으로 4mSv의 연간 방사선량이 예상된다. 나미에 지역의 시가지를 벗어나 북쪽 및 남쪽으로 위치한 지역의 경우 방사선 수치는 중심지 대비 현저히 높게 관찰되었다. 타카세 강을 따라 관측된 방사선 평균 수치는 1.4 μ Sv/h이었으며, 최대 수치는 2.7 μ Sv/h이었다. 조사 대상 지역 중 42%에서의 연간 방사선량은 13mSv가 예상되며, 97%에서의 연간 방사선량은 4mSv이 될 것이다.

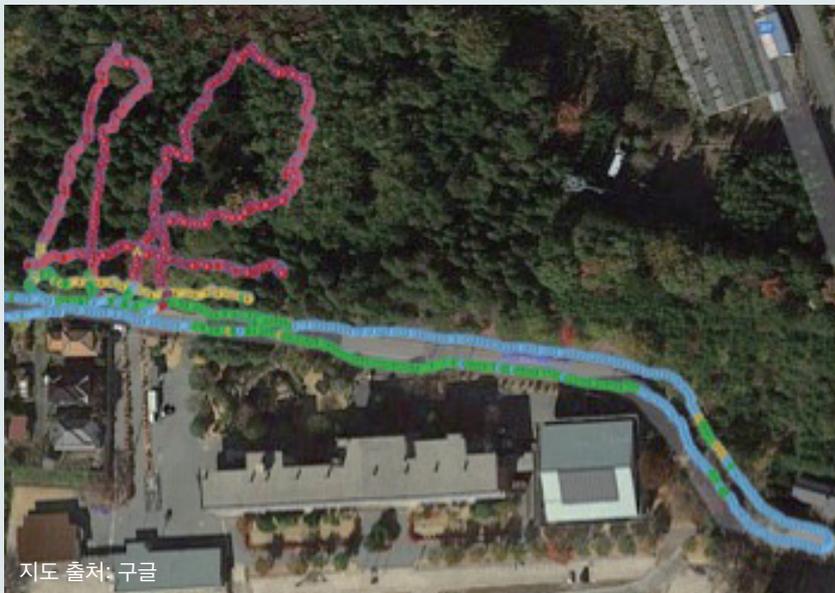


지도 3: 제한구역이었던 나미에 지역의 도로 스캔 경로 (차량 외부 지상 1m)

구역명	2017				
	최대 ($\mu\text{Sv/h}$)	평균 ($\mu\text{Sv/h}$)	측정지점수	0.23 $\mu\text{Sv/h}$ 이상	1 $\mu\text{Sv/h}$ 이상
1구역: 북서	2.1	0.4	2,088	89%	2%
2구역: 남서	1.8	0.4	3,336	56%	3%
3구역: 남서	1.9	0.2	721	38%	1%
4구역: 나미에 중심지	0.5	0.1	699	5%	0%
총계: 모든 구역의 가중 평균치	2.1	0.3	6,844	59%	2%

표 7: 그린피스 나미에 제2지역 도로 스캔 방사성 오염 조사 결과 (차량 외부 지상 1m)
(제1구역 및 제2구역은 9월 25일 조사, 제3구역 및 제4구역은 9월 29일 조사)

나미에 지역의 보육시설 및 학교를 마주보고 있는 작은 숲에서 측정한 방사선 수치 평균은 2 $\mu\text{Sv/h}$ 이었으며, 최대 수치는 3.1 $\mu\text{Sv/h}$ 이었다(지도 4 참고). 해당 지역 중 89%에서의 연간 방사선량은 13mSv이상으로 예상된다. 숲 속에서 발견한 고선량 지점의 경우 방사선 수치가 5 $\mu\text{Sv/h}$ 까지 올라갔다.



지도 출처: 구글

지도 4: 나미에 지역의 보육시설 및 학교 맞은편 방사선 스캔 경로(도보측정)

결론

나미에 지역 중 피난지시가 새로이 해제된 지역을 대상으로 방사성 오염 조사를 실시한 결과, 두드러진 제염 노력에도 불구하고 방사선 수치는 시종일관 정부의 장기적 목표수치인 0.23 $\mu\text{Sv/h}$ 를 상회했다. 특히, 도로 및 삼림 주변에서 관찰된 높은 방사선 수치는 방사선 피폭 관점에서 확실히 위험하다. 특히, 나미에 지역에서 지속적으로 관찰되고 있는 방사선 위험은 2017년 12월 기준으로 집계한 귀환 주민 통계치에도 투영되어 있다. 2011년 3월 당시 나미에 지역에 거주하던 주민 중 2.2%에 상응하는 440명만이 귀환 상태로 집계됐다.²⁶



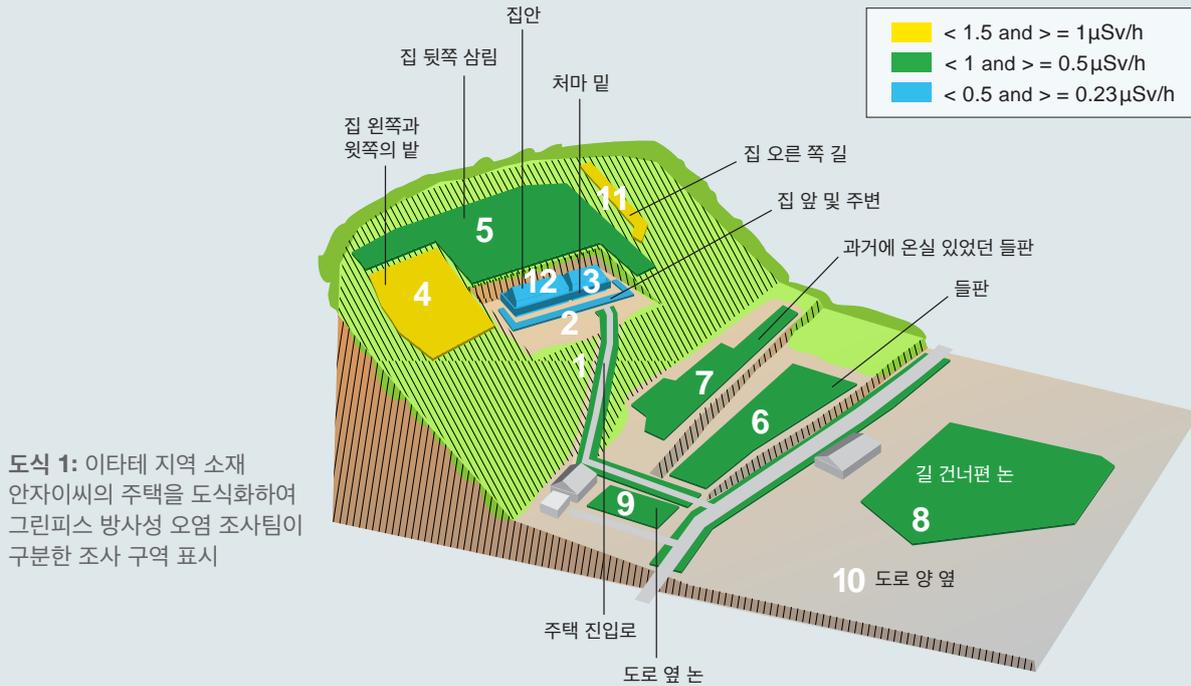
후쿠시마 제1원전으로부터 북쪽으로 10km 떨어진 곳에 위치한 나미에 지역, 2017년 9월.
© Åslund / Greenpeace



이타테 지역, 안자이씨 주택

2017년 10월, 그린피스는 이타테 지역의 7개 주택에 대해 방사성 오염 조사를 했고 마을 전역의 도로를 스캔했다. 토루 안자이씨의 이름은 표기하였으나, 익명을 희망한 여타 주택 소유주들의 이름은 표기하지 않았다.

안자이씨의 주택은 후쿠시마 제1 원전에서 동남쪽으로 35km 떨어진 곳에 있다. 안자이씨는 2011년 6월 24일 집을 떠나 피난했다.



도식 1: 이타테 지역 소재 안자이씨의 주택을 도식화하여 그린피스 방사성 오염 조사팀이 구분한 조사 구역 표시

안자이씨의 주택과 주변 지역을 대상으로 2014년부터 2015년까지 당국의 제염 작업이 시행되면서, 표면의 흙을 깊이 파내어 현장에서 제거한 뒤 방사성 폐기물로 저장했다. 때에 따라 오염되지 않은 흙으로 표면을 덮기도 했다. 안자이씨의 주택을 대상으로 2015년부터 2017년 기간 동안 시행한 조사 결과는 표 8에서 정리한다.

도식 1을 통해 안자이씨 주택 주변으로 설정한 11곳의 조사 구역의 위치와 경계가 표시되어 있다. 2017년 10월 측정한 방사선 측정 지점은 총 4,688곳이었다. 2015년 10월 조사를 하던 시점에도 제염 작업은 진행 중이었고, 이후인 2016년에 나타난 방사선 수치 감소는 추가적인 제염작업, 방사성 붕괴 및 침식이 종합적으로 작용하며 나타났다는 결론을 도출했다.

2017년 10월 기준, 측정 지점 전체에서 일본 정부가 장기 방사선 수치 목표로 제시한 $0.23\mu\text{Sv/h}$ 를 웃도는 방사선 수치가 나타났다. 측정 지점 중 22%의 경우 $1\mu\text{Sv/h}$ 를 웃도는 수치가 조사되었다. 안자이씨 주택 주변 조사 구역 전체의 방사선 수치 가중평균은 2017년 10월 이후 $0.8\mu\text{Sv/h}$ 이었으며, 이는 2016년 11월 이후의 가중평균인 $0.7\mu\text{Sv/h}$ 와 2015년의 69%에 해당하는 가중 평균인 $1.1\mu\text{Sv/h}$ 와는 대조적인 수치다. 2015년 당시 제염작업은 여전히 진행 중이었으며, 제염작업이 완료된 2016년 측정한 방사선 수치는 2017년에도 거의 유사한 수준으로 유지되었다. 제9역에서 측정한 최대 방사선 수치는 $2\mu\text{Sv/h}$ 였다.

2016년 기준으로 안자이씨 주택 부지 주변에서 2015년 대비 가장 눈에 띄게 방사선 수치가 줄어든 곳은 논밭이던 제8 구역이다. 제염작업(5cm의 표토층 제거)이 실시된 이후, 오염되지 않은 토양으로 덮은 곳이기도 하다. 표토 위를 덮은 새

로운 표토층이 토양 속 잔류 방사능을 상당히 효과적으로 차폐하는 것으로 나타났다. 2015년 10월 평균 방사선 수치는 1.4 μ Sv/h로 측정되었으나, 2016년 11월 측정된 수치는 0.3 μ Sv/h로 현저히 감소한 상태였다. 2016년 이후 수치상의 변화가 발생한 것은 아마도 표토층의 부식, 오염토의 이동 가능성, 또는 미확인된 기타 요인에 의한 것일 수 있다. 이와 같은 현상이 확인된 것만으로도 후쿠시마현에서 가장 오염이 심한 지역에서 방사성 물질에 오염된 생태계가 본질적으로 복잡한 속성을 지니고 있음을 알 수 있다. 그린피스가 계획하고 있는 2018년 방사성 오염 조사는 이를 분명히 밝히는 데 도움이 될 것이다.



© Åslund / Greenpeace

제5구역에서 관찰된 제염의 효과는 그만큼 높지 않았다. 도식 1에서 보이듯 안자이씨의 주택은 비탈진 삼림을 뒤로 하고 있고, 이타테 지역의 다른 많은 주택도 같은 구조다. 즉, 주택들이 산비탈에 인접해 있는 것이다. 그런데 산비탈을 제염하는 것은 불가능하다.

오염 지역 전반에 적용하는 일본 정부의 방식에 따라 안자이씨 주택 주변 삼림 또한 20m 반경의 면적에 대해서만 “제염”작업이 시행됐다. 비오염 지역을 포함하는 제5구역의 경우 방사선 수치가 평균적으로 감소하는 것으로 나타났으며, 2015년 1.4 μ Sv/h이었던 것이 2016년 및 2017년 9월 각각 1.0 μ Sv/h 및 0.9 μ Sv/h를 기록했다. 이와 같은 방사선 수치 감소는 방사성 붕괴, 침식 또는 미확인 기타 요인 때문일 수 있다. 2016년 1.5 μ Sv/h이었던 최대 수치는 1.6 μ Sv/h로 측정됐다. 주택에 인접한 가파른 비탈길에서의 방사선 수치는 주택 내부 수치에 직접적인 영향을 미치게 되므로 상당히 중요하다. 또한, 제염 작업이 이뤄지지 않은 삼림에서 방출하는 방사능으로 인해 제염 작업이 이뤄진 주택 아래쪽,

구역명	최대치 (μ Sv/h)			평균치 (μ Sv/h)			전년도 대비 평균비율			측정지점수			0.23 μ Sv/h이상			1 μ Sv/h 이상		
	2017	2016	2015	2017	2016	2015	2017	2016	2015	2017	2016	2015	2017	2016	2015	2017	2016	2015
1 구역 주택 진입로	0.9	0.8	1.4	0.6	0.6	1.1	105%	58%	n/a	255	264	481	100%	100%	100%	0%	0%	78%
2 구역 처마 밑	0.8	0.7	1.3	0.4	0.3	0.6	116%	60%	n/a	372	301	234	98%	87%	100%	0%	0%	4%
3 구역 집 앞 및 주변	0.6	0.7	1.2	0.4	0.4	0.7	101%	57%	n/a	186	169	573	98%	98%	100%	0%	0%	11%
4 구역 집 왼쪽과 오른쪽의 발	1.4	1.5	2.3	1.1	1.1	1.9	99%	61%	n/a	365	283	524	100%	100%	100%	88%	88%	100%
5 구역 집 뒷쪽 삼림	1.6	1.5	2.2	0.9	1	1.4	90%	75%	n/a	644	358	814	100%	100%	100%	48%	53%	71%
6 구역 들판	1.1	1.1	2	0.8	0.8	1.2	105%	69%	n/a	370	327	1126	100%	100%	100%	8%	2%	73%
7 구역 과거에 온실 있었던 들판	1.4	1.6	n/a	0.8	0.8	n/a	105%	n/a	n/a	607	578	n/a	100%	100%	n/a	16%	18%	n/a
8 구역 길 건너편 논	1.2	0.6	1.7	0.5	0.3	1.4	145%	23%	n/a	510	239	332	100%	98%	100%	3%	0%	100%
9 구역 도로 옆 논	2	1.5	n/a	0.9	1	n/a	96%	n/a	n/a	183	103	n/a	100%	100%	n/a	22%	30%	n/a
10 구역 도로 양 옆	1.4	1	2.6	0.7	0.6	1.3	115%	48%	n/a	857	194	592	100%	100%	100%	4%	1%	95%
11 구역 집 오른쪽 길	1.6	1.5	n/a	1.1	1	n/a	111%	n/a	n/a	339	245	n/a	100%	100%	n/a	65%	50%	n/a
12 구역 집안	0.7	n/a	0.9	0.3	n/a	0.5	n/a	n/a	n/a	215	n/a	817	100%	n/a	100%	0%	n/a	0%
총계 모든 구역의 가장 평균치	2	1.6	2.6	0.8	0.7	1.1	101%	68%	n/a	4,903	3,061	5,493	100%	98%	100%	22%	23%	58%

표 8: 이타테 지역 소재 안자이씨 주택에서 측정된 방사선 수치 (2015년-2017년)

그리고 주택 주변 지역이 재오염될 수도 있다.

표 8은 후쿠시마현에서 가장 오염도가 높은 지역의 복잡한 특성을 여실히 보여준다. 안자이씨 주택의 조사 대상이었던 11개 구역 중 8개 구역의 방사선 수치는 2016년부터 2017년까지 감소하지 않은 채 그대로 유지되거나 소폭 상승했다. 이는 오염된 주변 산비탈 삼림 지역으로부터 방사성 핵종이 이동해 재오염이 됐거나, 정밀조사가 이뤄진 그 지점에 변화가 있었기 때문으로 설명할 수 있다. 이타테 지역의 70%를 차지하는 삼림과 상황이 별반 다르지 않은 나미에 지역 모두 오염도가 높은 삼림으로 인한 재오염이 불가피하다. 이는 귀환자들이 직면할 방사선 위험을 낮추기 위해 일본 정부가 수천 가구를 대상으로 추진하고 있는 제한적인 제염 프로그램이 지금까지는 물론, 앞으로도 효과가 없을 것을 시사한다.

안자이씨 주택 대상 방사성 오염 조사 결과 추가 자료는 부록에 수록했다.

A 주택

그린피스는 2015년 10월과 2016년 11월에 이타테 중심에 위치한 주택 및 주변 부지에 대한 방사성 오염 조사를 했다. 2015년 10월 시행한 조사 이전, A 주택을 포함해 측정이 이뤄진 지역 전체가 제염 상태로 지정돼 있었다. 주택 외부의 방사선 수치(신사로 이어지는 공용도로 포함)는 2015년과 대비해 2016년 및 2017년 각각 14%와 25%로 낮은 수준이었다 (가중평균). 2017년 10월 방사선 수치의 가중평균은 0.2 μ Sv/h이었으며, 2016년의 0.3 μ Sv/h 및 2015년의 0.4 μ Sv/h와는 차이를 보였다.

표 9에서도 나타나듯 오염이 가장 심한 곳은 여전히 실내주차장 주변부였다(제3구역). 빗물이 실내 주차장의 지붕을 타고 흘러 내리며 지면 위로 방사성 물질이 축적된 것이다. 지상 1m에서 측정한 최대 선량률은 2015년과 2016년 사이 1.3 μ Sv/h에서 0.7 μ Sv/h로 감소했다. 2017년 10월에도 0.5 μ Sv/h의 추가적인 방사선 수치 감소가 관찰됐다. 정부가 해당 주택을 대상으로 최초의 제염작업을 시행한 이후 2015년부터 2017년의 기간 동안 최소 1개의 “고선량지점(hot spot)”에 대해 제염 노력이 이뤄졌음을 주목해야 할 것이다. 방사선 수치의 감소는 폭우 등과 같은 날씨 상황에 의한 확산 작용에 따른 것일 수도 있다. 주택에서 신사로 이어지는 길을 따라 측정된 방사선 수치 평균은 0.4 μ Sv/h에서 0.3 μ Sv/h로 감소했다.

A 주택의 경우 마을 중심지에 있어 제염 작업이 이뤄지지 않은 지역(특히 수풀림)에 의한 재오염 위험은 낮다. 2017년 2월 발간한 그린피스의 “정상 상태로 돌아오지 않았다(No Return to Normal)” 보고서에서 명시했듯²⁷ 방사선 수치는 예상대로 감소했으나, 2017년 10월 기준으로 측정값의 73%는 여전히 일본 정부가 장기 방사선 수치 목표로 제시한 0.23 μ Sv/h를 상회하고 있다.

구역명	최대치 (μ Sv/h)			평균치 (μ Sv/h)			전년도 대비 평균비율			측정지점수			0.23 μ Sv/h이상			1 μ Sv/h 이상		
	2017	2016	2015	2017	2016	2015	2017	2016	2015	2017	2016	2015	2017	2016	2015	2017	2016	2015
1 구역	0.3	0.4	0.5	0.2	0.2	0.2	90%	86%	n/a	113	272	104	12%	26%	52%	0%	0%	0%
2 구역	0.3	0.5	0.4	0.2	0.2	0.2	80%	96%	n/a	148	280	77	22%	41%	45%	0%	0%	0%
3 구역	0.5	0.7	1.3	0.3	0.3	0.4	89%	75%	n/a	98	132	48	37%	54%	71%	0%	0%	6%
4 구역	0.4	0.6	0.6	0.3	0.4	0.4	72%	96%	n/a	233	245	143	98%	100%	100%	0%	0%	0%
5 구역	0.3	0.6	0.5	0.2	0.3	0.3	71%	91%	n/a	193	321	151	42%	90%	97%	0%	0%	0%
6 구역	0.6	1.1	1.5	0.3	0.4	0.6	84%	70%	n/a	1366	1440	466	87%	93%	100%	0%	0%	7%
7 구역	n/a	0.2	0.2	n/a	0.1	0.1	n/a	94%	n/a	n/a	382	105	n/a	0%	0%	n/a	0%	0%
총계	0.6	1.1	1.5	0.2	0.3	0.4	80%	86%	n/a	2,151	3,072	1,094	73%	79%	89%	0%	0%	4%

표 9: 이타테 지역 소재 A 주택에서 측정된 방사선 수치

B 주택

이타테 지역 남부에 위치한 B 주택을 대상으로 조사 구역 수가 증가한 이유는 2015년 측정 시점보다 2016년과 2017년에 더욱 정교하고 광범위한 측정이 이뤄졌기 때문이다. 2017년 10월에 측정된 방사선 수치의 가중평균은 2016년과 같은 0.8 μ Sv/h이었으며, 최대 수치는 2.2 μ Sv/h로 나타났다.

구역명	최대치 (μ Sv/h)			평균치 (μ Sv/h)			전년도 대비 평균비율			측정지점수			0.23 μ Sv/h이상			1 μ Sv/h 이상		
	2017	2016	2015	2017	2016	2015	2017	2016	2015	2017	2016	2015	2017	2016	2015	2017	2016	2015
1 구역	2.2	0.8	2.7	0.6	0.5	1.3	123%	39%	n/a	545	199	254	100%	100%	100%	2%	0%	78%
2 구역	0.8	0.6	n/a	0.5	0.5	n/a	113%	n/a	n/a	91	68	n/a	100%	100%	n/a	0%	0%	n/a
3 구역	0.8	1	n/a	0.4	0.6	n/a	77%	n/a	n/a	168	96	n/a	100%	100%	n/a	0%	1%	n/a
4 구역	1.6	1.6	2.2	0.8	0.7	1.1	102%	67%	n/a	203	215	240	100%	100%	100%	33%	26%	56%
5 구역	1.6	1	2.3	1	0.8	1.5	128%	53%	n/a	139	68	415	100%	100%	100%	52%	1%	90%
6 구역	1.1	2.2	n/a	0.9	1.1	n/a	77%	n/a	n/a	143	433	n/a	100%	100%	n/a	13%	76%	n/a
7 구역	1.2	1.2	2	0.7	0.8	1.1	99%	68%	n/a	198	279	404	100%	100%	100%	8%	5%	1
8 구역	1	1.6	n/a	0.8	1.2	n/a	67%	n/a	n/a	174	183	n/a	100%	100%	n/a	0%	81%	n/a
9 구역	1.4	n/a	n/a	0.7	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	403	n/a	n/a	100%	100%	n/a	7%	n/a	n/a
10 구역	1.2	1.5	1.8	0.9	0.8	1.5	120%	54%	n/a	252	804	560	100%	100%	100%	43%	29%	100%
11 구역	0.6	n/a	n/a	0.5	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	172	n/a	n/a	100%	n/a	n/a	0%	n/a	n/a
12 구역	1.9	1.3	n/a	1.2	0.7	n/a	178%	n/a	n/a	521	155	n/a	100%	99%	n/a	78%	29%	n/a
13 구역	1.7	n/a	n/a	0.8	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	218	n/a	n/a	100%	n/a	n/a	22%	n/a	n/a
14 구역	1.9	n/a	2.7	1.3	n/a	2	n/a	n/a	n/a	783	n/a	404	100%	n/a	100%	85%	n/a	100%
총계	2.2	2.2	2.7	0.8	0.8	1.4	104%	55%	n/a	4,010	2,500	2,277	100%	100%	100%	36%	32%	80%

표 10: 이타테 지역 소재 B 주택에서 측정된 방사선 수치

C 주택

C 주택은 (전반적으로 오염도가 덜한) 이타테 지역 북부에 위치한다. 2015년에는 방사선 수치를 측정하지 않았다. 2016년 11월의 그린피스 측정 이전 제염작업 지정 장소가 최종적으로 확정됐다. 2016년의 측정값이었던 0.5 μ Sv/h 대비 2017년 10월에 측정한 방사선 수치 전체 가중평균은 0.4 μ Sv/h이었으며, 최대 수치는 1.5 μ Sv/h를 기록했다. 표 11에서 표시한 들판의 경우 제염작업이 시행되었으며 지면은 비오염 토양으로 덮어 놓았다. 주택 위편으로는 삼림이 있으며(제11구역), 제염 작업이 거의 이뤄지지 않은 구역이기도 하다. 2016년 해당 구역의 방사선 수치를 측정한 결과 평균적으로 0.7 μ Sv/h가 관찰되었다. 도로에 인접한 작은 들판인 제9구역의 경우, 2016년부터 2017년까지의 측정 기간 동안 추가적인 제염작업이 시행되었던 것으로 추정된다.

구역명	최대치 (μ Sv/h)		평균치 (μ Sv/h)		전년도 대비 평균비율		측정지점수		0.23 μ Sv/h이상		1 μ Sv/h 이상	
	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016
1 구역 도로	0.3	0.6	0.2	0.3	79%	n/a	177	309	69%	88%	0%	0%
2 구역 처마 밑	0.3	0.4	0.2	0.2	92%	n/a	157	181	38%	49%	0%	0%
3 구역 집 주변	0.4	0.8	0.3	0.3	77%	n/a	142	543	55%	73%	0%	0%
4 구역 왼쪽 들판	0.4	0.8	0.3	0.4	67%	n/a	126	232	98%	100%	0%	0%
5 구역 뒷쪽 들판	0.5	0.7	0.3	0.5	60%	n/a	159	478	87%	100%	0%	0%
6 구역 오른쪽 들판	0.6	0.6	0.4	0.4	91%	n/a	154	169	100%	100%	0%	0%
7 구역 사무실과 진입로 주변	0.6	0.7	0.3	0.4	90%	n/a	348	533	92%	92%	0%	0%
8 구역 공장 지역	0.7	1.1	0.3	0.4	65%	n/a	569	1242	53%	78%	0%	0%
9 구역 공장 인근 들판	0.6	1.1	0.4	0.8	48%	n/a	159	189	100%	100%	0%	6%
10 구역 집 왼쪽 숲 길	1.4	1.6	0.8	0.9	94%	n/a	352	1329	100%	100%	11%	33%
11 구역 집 주변 삼림	1.5	1.1	0.7	0.7	109%	n/a	861	911	100%	99%	26%	3%
총계 모든 구역의 가중 평균치	1.5	1.6	0.4	0.5	78%	n/a	3,204	6,116	83%	90%	8%	8%

표 11: 이타테 지역 소재 C 주택에서 측정한 방사선 수치

D 주택

2016년, 그린피스는 제염작업이 시행되지 않았던 D주택을 모니터링했으나 2016년과 2017년 10월의 모니터링 기간 동안 주택이 해체되었다. 이후 해당 주택은 다시 모니터링하지 않았다.

E 주택

E 주택은 이타테 지역 남부에 위치한다. 2016년 11월 측정 시점 이전 제염작업이 완료된 곳이다. 모든 구역에서 방사선 수치의 가중평균이 2016년 1.1 μ Sv/h에서 2017년 0.7 μ Sv/h로 전반적으로 감소했다. 2016년과 마찬가지로 오염도가 더 높게 나타난 지점은 주택과 인접한 구역이었으며(제4구역), 최대수치 및 평균 수치는 각각 1.7 μ Sv/h 및 0.8 μ Sv/h를 기록했다. 주택 뒤편에 자리 잡은 삼림 지역인 제13구역 또한 오염도가 더 높게 나타났으며, 최대 수치 및 평균 수치는 각각 1.9 μ Sv/h 및 1.1 μ Sv/h이었다. 다른 주택들과 마찬가지로 모든 측정값은 정부의 장기적 방사선 목표 수치인 0.23 μ Sv/h 보다 높게 나타났다.

구역명	최대치 (μ Sv/h)		평균치 (μ Sv/h)		전년도 대비 평균비율		측정지점수		0.23 μ Sv/h이상		1 μ Sv/h 이상	
	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016
1 구역 진입로	0.9	1.1	0.6	0.6	95%	n/a	333	297	100%	100%	0%	1%
2 구역 태양광 들판	1.1	1.4	0.5	0.6	75%	n/a	450	500	100%	100%	1%	4%
3 구역 집 앞	1.5	0.7	0.5	0.5	103%	n/a	213	106	100%	100%	2%	0%
4 구역 집 옆과 뒤	1.7	3	0.8	1.4	57%	n/a	258	447	1%	100%	23%	65%
5 구역 논	0.8	n/a	0.4	n/a	n/a	n/a	216	n/a	93%	n/a	0%	n/a
6 구역 집 왼쪽 길	1.6	2.3	0.8	1.2	66%	n/a	181	191	100%	100%	11%	62%
7 구역 집에서 가까운 온실	1.9	2.7	0.9	1.2	80%	n/a	369	390	100%	100%	37%	66%
8 구역 집에서 먼 온실	0.8	2	0.6	1.2	46%	n/a	299	370	100%	100%	0%	91%
9 구역 밭	0.9	n/a	0.5	n/a	n/a	n/a	217	n/a	100%	n/a	0%	n/a
10 구역 처마 밑	0.9	n/a	0.5	n/a	n/a	n/a	108	n/a	100%	n/a	0%	n/a
11 구역 들판	1.6	3	0.8	1.4	58%	n/a	364	848	100%	100%	33%	70%
12 구역 들판	1	n/a	0.5	n/a	n/a	n/a	296	n/a	99%	n/a	0%	n/a
13 구역 집 뒷쪽 삼림	1.9	n/a	1.1	n/a	n/a	n/a	349	n/a	100%	n/a	59%	n/a
14 구역 집 왼쪽 무덤으로 가는 길	1.8	n/a	0.8	n/a	n/a	n/a	347	n/a	100%	n/a	24%	n/a
총계 모든 구역의 가중 평균치	1.9	3	0.7	1.1	67%	n/a	4,000	3,149	100%	100%	16%	52%

표 12: 이타테 지역 소재 E 주택에서 측정한 방사선 수치

F 주택

F 주택 역시 오염도가 더 높은 이타테 지역 남부에 위치한다. 안자이씨 주택과 상황이 상당히 유사하여, 비탈진 삼림 구역(제1구역)에서는 15%의 방사선 수치 감소가 발견되었으나 삼림 아래쪽에 위치한 들판의 경우 (제2구역) 13%의 수치 증가가 관찰되었다. 2017년 방사선 수치는 2016년 수치 대비 평균적으로 별다른 변동 없이 그대로 유지되었다. 거의 모든 측정 지점(99%)에서 정부의 장기적 방사선 목표 수치인 $0.23\mu\text{Sv/h}$ 를 웃도는 측정값이 기록되었으며, 38%의 경우 $1\mu\text{Sv/h}$ 를 상회하는 수준이어서 2016년 대비 32%의 수치 상승이 관찰되었다. 모든 구역에서 방사선 수치의 가중평균이 2016년 $0.8\mu\text{Sv/h}$ 에서 2017년 $0.7\mu\text{Sv/h}$ 로 전반적으로 감소했다. 버섯 숲인 제1구역의 2016년 평균 방사선 수치 및 최대 수치는 각각 $1.6\mu\text{Sv/h}$ 및 $2\mu\text{Sv/h}$ 이었으나, 2017년에는 각각 $1.4\mu\text{Sv/h}$ 및 $1.8\mu\text{Sv/h}$ 로 측정되었다. 제염작업이 시행된 들판인 제2구역의 평균 방사선 수치는 (2016년과 같은) $0.7\mu\text{Sv/h}$ 로 나타났으며, 최대 수치는 $1.6\mu\text{Sv/h}$ 에서 $1.7\mu\text{Sv/h}$ 로 증가했다.

구역명	최대치 ($\mu\text{Sv/h}$)		평균치 ($\mu\text{Sv/h}$)		전년도 대비 평균비율		측정지점수		0.23 $\mu\text{Sv/h}$ 이상		1 $\mu\text{Sv/h}$ 이상		
	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	
1 구역	숲 속 버섯 재배지	1.8	2	1.4	1.6	85%	n/a	759	536	100%	100%	97%	100%
2 구역	제염된 들판	1.7	1.6	0.7	0.7	113%	n/a	465	407	100%	100%	28%	11%
3 구역	온실	1.3	1.6	0.8	0.9	87%	n/a	409	177	100%	100%	6%	2%
4 구역	집 뒤	n/a	1.4	n/a	0.9	n/a	n/a	n/a	165	n/a	100%	n/a	42%
5 구역	집 앞	0.9	1.1	0.4	0.6	71%	n/a	210	303	97%	100%	0%	3%
6 구역	처마 밑	0.7	0.7	0.4	0.5	89%	n/a	89	133	79%	98%	0%	0%
7 구역	연못과 온실	1.2	1.2	0.9	0.8	110%	n/a	167	221	100%	100%	27%	14%
8 구역	제염된 들판	1.1	0.9	0.5	0.5	109%	n/a	395	409	100%	100%	1%	0%
총계	모든 구역의 가중 평균치	1.8	2	0.7	0.8	93%	n/a	2,494	2,351	99%	100%	38%	32%

표 13: 이타테 지역 소재 F주택에서 측정된 방사선 수치

결론

2017년 12월 1일 기준, 이타테 지역의 주민 수는 505명으로 집계됐다 (2011년 인구의 7.9%).²⁸ 귀환율이 이처럼 낮은 이유는 해당 지역에서 관찰되는 방사선 수치가 확실히 높기 때문이다. 그린피스가 실시한 방사성 오염 조사 결과를 통해 귀환을 결정하는 이타테 지역 주민이 안전성에 대해 우려하는 것이 옳음을 뒷받침하는 결정적인 증거가 마련됐다.



© Aslund/ Greenpeace

6. 방사선 고선량지점 (hot spot)



나미에 피난지역 방사선 고선량지점, 지면에서 측정된 방사선 수치가 215µSv/h를 보이고 있다. 후쿠시마현, 2017년 9월.

그린피스의 방사성 오염 조사팀은 각 구역별 방사선 수치에 대한 체계적인 스캔 측정 이외에도 2017년 9월 및 10월 나미에 및 이타테 지역의 고선량 지점에 대한 방사선 수치 또한 측정했다.

물론, 고선량 지점이 조사를 한 주택 주변 구역 방사선 수치의 가중평균을 대변하는 것은 아니지만, 해당 지역이 전

반적으로 방사선 수치가 증가한 것과 더불어 다수의 지점에서 관측되고 있는 방사선 수치가 정부의 장기적 방사선 목표 수치인 0.23 μ Sv/h의 수십 배에 달하고 있음을 고선량 지점을 통해 알 수 있다. 참고로 나미에 지역의 지점 한 곳에서는 정부의 목표 수치보다 50배 이상 높은 수치가 관측된 바 있다.

나미에

주택	위치	방사선량률 (μ Sv/h)		
		1m	0.5m	0.1m
칸노씨 주택	9구역: 북쪽 논 가는 길	3.94	5.5	14.6
주택 Y	3구역: 집 주변	4.33	6.25	16.1
주택 Z	5구역: 창고 앞	11.5	24.5	137

표 14: 나미에 소재 고선량 지점에서 측정한 방사선 수치 - 2017년 9월

그린피스 방사성 오염 조사팀이 살펴본 방사성 고선량 지점 중 가장 높은 수치가 관측된 장소가 바로 Z 주택 부지였다. 창고 바닥으로부터 1m 및 0.1m에서 측정한 방사선 수치는 각각 11 μ Sv/h 및 137 μ Sv/h를 기록했고, 지표면 수치는 200 μ Sv/h 이상인 것으로 나타났다. 이는 매우 심각한 수준의 방사성 오염이라 할 수 있다. 이와 같은 측정 수치를 맥락적으로 해석하면 2011년 3월에 발생한 후쿠시마 제1 원전 사고 이전 후쿠시마현의 자연 방사선 수치인 0.04 μ Sv/h의 287배에 달하는 것이며, 0.1 미터에서 측정하는 경우 3,400배 이상이 되는 것이다.

그린피스가 Z 부지를 대상으로 방사성 오염 조사를 시작하던 중 창고에서 발견된 고선량 지점 근처에서 작업하고 있던 2명의 후쿠시마현 주민들이 있었으나, 이들은 방사선 위험에 대해 인지하지 못하고 있었고 이에 따라 개인 선량계도 착용하고 있지 않았으며 어떠한 방호 조치도 취하지 않은 상태였다. 해당 장소는 일본 정부가 2017년 9월 부로 통행을 재가한 114번 국도로부터 얼마 떨어지지 않은 곳에 있다. 해당 부지는 고선량 지점의 측면에서 방사선 수치가 지속해서 가장 높게 관찰되는 곳이기도 하다. 114번 국도를 따라 해당 주택의 남쪽에 있는 제6구역에서 발견된 고선량 지점의 경우, 지상 1m 및 0.1m에서 각각 16 μ Sv/h 및 61 μ Sv/h의 방사선 수치가 실측됐다.

이타테

주택	위치	방사선량률 (μ Sv/h)		
		1m	0.5m	0.1m
안자이씨 주택	10구역: 도로 양 옆	1.2	1.98	6.56
주택 A	5구역: 큰 들판	0.57	1.47	8.48
주택 B	4구역: 처마 밑	2.09	3.41	9.2
주택 C	10구역: 집 왼쪽 숲 길	1.43	2.46	4.39
주택 D (2017년 철거)	n/a	n/a	n/a	n/a
주택 E	7구역: 집과 가까운 온실	2.17	4.17	16.9
주택 F	3 구역: 온실	1.37	2.16	3.51

표 15: 이타테 소재 고선량 지점에서 측정한 방사선 수치 - 2017년 10월

도로를 따라 논밭으로 이어지는 경로에서 발견된 칸노씨 주택 소재 고선량 지점의 방사선 수치는 2 μ Sv/h에서 14.6 μ Sv/h에 달한다.

예상했던 바대로 이타테 지역의 고선량 지점에서 관측된 수치는 나미에 지역 피난구역에서 측정된 수치보다 모두 낮게 나타났다. 해당 고선량 지점에서 실측된 상한값은 2016년 이후 현저히 감소하고 있으며, 아마 날씨 효과 때문으로 추측된다. 특히 폭우가 쏟아지거나 눈이 녹아내릴 때 영향을 받았을 것이다. 이 외에도 고선량 지점에 집중된 추가적인 제염 노력의 영향이 있었을 것이다. 그렇지만, 관측된 방사선 수치 모두 정부가 장기목표로 삼고 있는 0.23 μ Sv/h를 현저히 웃돌고 있다.

7. 일본 정부의 정책과 인권 문제



2017년 11월, 제네바 소재 유엔인권이사회(UHRC)²⁹에서 후쿠시마현 주민들의 인권 사안이 다뤄졌다. 회원국들은 일본의 인권 현황에 대한 UNHRC의 인권정례검토(제3기)에서 중대한 권고사항을 제시했고, 채택되는 경우 현재 일본 정부가 추진하고 있는 정책을 효과적으로 바꿀 수 있을 것이다.³⁰ 독일, 오스트리아, 포르투갈, 멕시코(하단 참고) 및 벨기에에는 일본 정부에 후쿠시마 주민들의 인권 사안 해결을 촉구했다. 2017년, 그린피스는 후쿠시마 제1 원전 사고가 여성 및 아동에게 미치는 차별적인 영향에 대해 알린 바 있다.³¹ 독일, 오스트리아 및 포르투갈 또한 권고서를 통해 여성 및 아동의 인권을 강조하며 후쿠시마 생존자들을 위한 재정 및 기타 지원의 지속적 제공을 일본 정부에 촉구한 바 있다. 독일 정부 또한 일본 정부에 재정적 정책을 추진함에 있어 국제적으로 권고되는 연간 피폭선량한계인 1 mSv/y 기준을 적용할 것을 촉구했으며, 이와 같은 기준은 건강권리에 관한 특별보고관이 후쿠시마 생존자들을 위해 2012년 일본에 방문하여 임무를 수행하

며 도출한 결과에 따른 것이다. 일본 정부가 위의 권고 사항을 채택하는 경우, 이타테 및 나미에 지역에 대한 피난 지시 해제 결정은 뒤집히게 될 것이다. 또한, 후쿠시마에서 추진 중이던 효과 없고 부당한 현행 프로그램 또한 실질적으로 중단될 것이다.

일본 정부는 후쿠시마 관련 권고 사항의 채택 여부를 2018년 3월 제네바에서 개최될 UNHRC 회의에서 발표할 예정이다.

나미에 및 이타테 지역을 대상으로 한 방사성 오염 조사를 바탕으로 그린피스가 내린 결론은 일본 정부가 후쿠시마 원전사고가 일으킨 위기사항에 대해 인권 중심의 접근방식을 채택해야 한다는 것이다. 유엔 회원국들이 제시한 권고 사항을 전면적으로 채택하는 것이야말로 중대한 첫걸음을 내딛는 것이다.

<UNHRC의 일본 인권상황정기검토에서 제출한 UN 회원국들의 권고사항, 2017년 11월> 32

오스트리아

고농도로 오염된 후쿠시마 지역으로부터 자발적으로 피난한 주민들을 위한 주거, 재정 및 기타 생활/원조 수단을 지속해서 지원하는 한편, 특히 사고 당시 아동이었던 피해자들과 피해 주민들의 건강을 주기적으로 모니터링하도록 한다.

포르투갈

후쿠시마 제1 원전 재난의 피해를 받은 모든 사람에게 '국내 난민/실향민에 대한 기본지침(Guiding Principles on Internal Displacement)'을 적용해 본인들 스스로 정착 관련 의사결정 과정에 성별과 관계없이 동등하고 완전히 참여할 수 있도록 한다.

독일

후쿠시마 주민들, 특히 임산부 및 아동이 가장 높은 수준의 신체 및 정신 건강을 유지할 수 있도록 이들의 권리를 존중한다. 허용선량한도를 연간 1mSv로 복원하는 한편 피난자 및 주민들을 위한 지속적인 지원을 제공한다.

멕시코

후쿠시마 원전 사고의 피해자뿐만 아니라 원폭 생존자의 후손 또한 보건 서비스를 이용할 수 있도록 보장하도록 한다.

8. 장기 피폭선량 추정 및 일본 정부의 제염 기준 재검토 계획

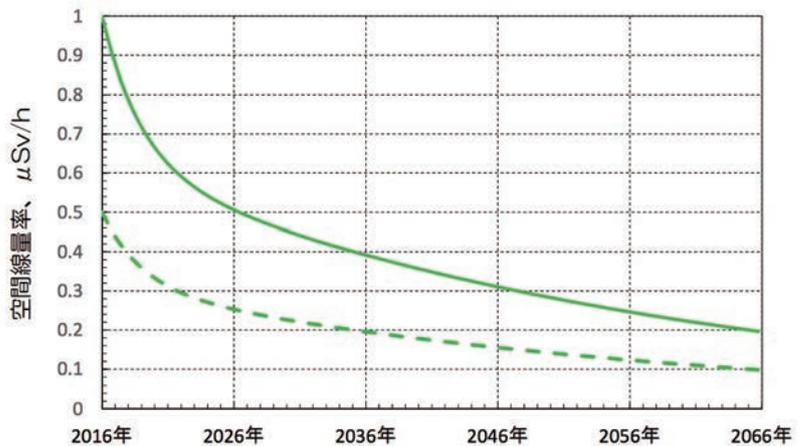
그린피스는 2017년 2월에 발표한 후쿠시마 방사성 오염 조사 결과 보고서에서 교토대학 연구용 원자로연구소 테츠 이 이마나카 교수의 연구 결과물을 강조한 바 있다.³³ 이마나카 교수는 이타테 지역 주민이 귀환할 경우 장기간, 즉 50년 이상에 걸친 방사선 피폭량($\mu\text{Sv/h}$)을 Cs-134(반감기 2년)는 물론 Cs-137(반감기 30년)의 붕괴 또한 고려해 산정했고 이를 2016년 10월 발표했다. 2016년 기준으로 방사선량률이 $1\mu\text{Sv/h}$ 이었던 지역의 경우, 2066년에는 선량률이 대략 $0.2\mu\text{Sv/h}$ 이 되는 것으로 일본 정부가 정한 장기적 방사선 목표 수치인 $0.23\mu\text{Sv/h}$ 에 근접하는 수치이기는 하나 2011년 후쿠시마 제1 원전 사고 이전의 방사선 수치인 $0.04\mu\text{Sv/h}$ 보다는 높은 것이다.

2017년 3월부로 피난지시가 해제된 이타테 지역을 대상으로 방사성 오염 조사를 한 결과, 주택에 바로 인접한 주변부의 선량률은 이번 세기 후반부 동안 정부의 장기적 제염 목표치인 $0.23\mu\text{Sv/h}$ 를 향해 지지부진한 속도로 감소할 것임이 다시금 확인되었다. 게다가 이타테 지역의 70%를 차지하는 삼림의 경우 오염도는 더욱 높으나 제염이 불가능하므로 소요 기간은 더욱 늘어날 것으로 예상된다. 2017년 3월부로 피난 지시가 해제된 나미에 조사 지역에 이마나카 씨의 방법론을 적용한다면, 이타테 지역과 동일한 소요시간을 예상해 볼 수 있다. 향후 몇 년 동안 추적 조사를 하면 더욱 명확해질 것이다. 방사성 오염 조사 결과를 통해 알 수 있듯, 나미에 지역 소재 타카세 강변의 방사선 가중평균 수치가

가 $1.4\mu\text{Sv/h}$ 이었으며, 최대 수치는 $2.7\mu\text{Sv/h}$ 로 기록되었음에 특히 주목해야 할 것이다. 오염 조사가 시행된 해당 지역의 42%에서 실측한 방사선 수치대로라면 오늘날 연간 방사선량은 13mSv 에 다다를 것이며, 해당 지역의 92%의 경우 연간 피폭량은 4mSv 로 집계될 것이다. 단, 만 1년의 기간 동안 빌딩과 같은 어떠한 차폐 조치도 취하지 않은 채 머무르는 것으로 가정한다. 그러므로, 나미에 지역을 대상으로 정부가 현재 설정해 놓은 장기적 제염 목표치인 $0.23\mu\text{Sv/h}$ 를 달성하는 데 필요한 시간은 현재의 방사선 수치를 $1\mu\text{Sv/h}$ 로 가정했을 때 계산한 소요 시간 보다 현저히 더 오래 걸릴 것이다. 즉, 2016년부터 50년 이내 방사선 수치를 5배로 감소시켜 2060년대 중반 무렵 현재 시점 방사선 수치가 4mSv/y 인 곳으로 귀환을 하는 주민이 있다면 여전히 0.8mSv/y 에 달하는 방사선량에 피폭될 수 있다. 이는 일본 정부의 장기적 제염목표치의 3.5배에 달하는 수치다.

나미에 “귀환곤란구역”에 위치한 방사성 오염 조사 지역을 대상으로 같은 방법론을 적용하면, 빠르면 2023년부터 쓰시마 및 오보리 지역에 내려진 피난 지시를 해제하겠다는 현재 일본 정부의 계획은 방호 및 인권 관점에서 훨씬 더 심각한 여파를 미치게 될 것이다. 주택 주변의 방사성 오염 조사 결과 방사선 수치의 가중평균은 $1.3\mu\text{Sv/h}$ 부터 $3.3\mu\text{Sv/h}$ 로 나타났으며, 쓰시마 공동체 또한 조사 대상에 포함되어 있다. 오보리 공동체의 경우 가중평균 수치 및 최대수치가 각각 $4.3\mu\text{Sv/h}$ 및 $11.6\mu\text{Sv/h}$ 로 실측됐다. 정부가 해당 지

차트1:
2016년 1월 시간당 1마이크로시버트와 0.5마이크로시버트 공간 방사선량률이 시간에 따라 어떻게 변해갈 지를 예측



출처: 이타테 마을 이토이 지구의 공간 방사선 현황 조사 보고(2016년 12월 29일)
<http://www.rrl.kyoto-u.ac.jp/NSRG/Fksm/kamiiittoi2016-10-9.pdf>

역을 대상으로 세운 목표 수치인 0.23 μSv /에 도달하기까지는 2023년을 넘어 수십 년 이상의 시간이 소요될 것이며, 이번 세기말이 지나서야 정부 목표치에 근접할 수 있을 것이다. 참고로 2023년은 정부가 소위 소규모 거점이라 불리고 있는 해당 지역에 내려진 피난 지시 해제를 목표로 하는 연도이기도 하다.

2018년 1월, 일본 정부는 장기적 제염목표치인 0.23 $\mu\text{Sv}/\text{h}$ 를 수정하겠다고 발표했고, 이로써 일본 정부가 후쿠시마 시민들이 용납할 수 없는 수준의 방사선에 지속해서 피폭되는 것을 그저 방치하겠다는 결정을 내린 것이 명백해졌다. 일본 정부가 추진하던 제염 프로그램은 본질적인 한계를 가지고 있었고, 결국 실패했다. 나미에 및 이타테 지역의 방사선 수치가 현재의 정부 목표치에 근접하기까지는 수십 년 이상의 시간이 필요하다.

2018년 1월, 일본 원자력규제위원회(Nuclear Regulation Authority)의 토요시 후케타 의장은 귀환하는 대피 주민들의 선량 추정치를 논의하던 중 장기적 방사선 목표 수치인 0.23 $\mu\text{Sv}/\text{h}$ 의 설정 배경에 대해 의문을 제기하며 (실제 이 목표치의 달성기한은 한 번도 정해진 바 없음), “참사 초기에 설정된 목표치이므로 부득이하게 보수적으로 정한 목표치라 할 수 있다. 이것을 수정하지 않겠다는 것은 매우 큰 문제이다. 적절히 수정하지 않는다면 대피 주민들의 귀환을 막게 될 수 있다”고 말했다.³⁴ 목표치에 대한 검토는 원자력규제위

원회 산하 방사선위원회가 주도할 예정이다

그린피스의 방사성 오염 조사를 통해서도 나타나듯, 0.23 $\mu\text{Sv}/\text{h}$ 로 설정된 목표치 달성은 전혀 가망이 없다. 이는 일본 정부 또한 암묵적으로 인정하고 있는 사실이며, 일본 정부가 실현 불가능한 목표치를 상향 조정하기 위한 검토 과정을 시작했다는 사실에서 알 수 있는 대목이다. 그런데도 일본 정부는 제염 프로그램의 실수를 인정하거나, 방사선 수치가 향후 수십 년 동안 주민들의 안전한 귀환을 보장하기에는 높은 수준일 것이라는 사실을 인정하지 않고 있다. 오히려, 현재 설정된 장기 제염 목표치를 상향 조정하려 하고 있다.



후쿠시마 제1원전으로부터 북쪽으로 10km 떨어진 곳에 위치한 나미에 지역의 학교, 2017년 10월.
© Åslund / Greenpeace

9. 결론 및 권고사항



후쿠시마 사고로 시작된 재난은 7년간 지속되고 있으며, 나미에 및 이타테 지역의 방사선 수치는 수천 명의 피난민의 안전한 귀환을 보장하기에는 여전히 높은 수준이다. 참고로 위 지역에 대한 피난 지시는 2017년 3월부터 이미 해제된 상태이다. 고오염 지역인 나미에의 “귀환근란구역”에서 측정된 방사선 수치를 보면, 마을주민의 안전한 귀환은 장기적으로 전혀 가망 없음이 분명해 보인다.

그린피스는 현지 주민들의 초청 덕분에 이타테 지역에서 시작한 방사성 오염 조사를 나미에 지역의 “귀환근란구역”까지 확대해 지속해서 진행할 수 있었다. 이곳 마을들에 위치한 주택, 농지, 삼림, 114번 국도 및 기타 도로를 대상으로 대대적인 조사를 했고, 그 결과 방사선 위험이 심각한 수준임을 파악할 수 있었다. 2023년을 목표로 5년 안에 피난지시를 해제하겠다는 정부의 공식계획은 나미에의 작은 지역 또는 거점을 대상으로 하고 있으며 구체적으로는 쓰시마, 무로하라, 스에노모리 및 오보리가 해당한다. 그러나 대중의 피폭 관점에서 보았을 때 이와 같은 계획은 정당화될 수 없으며 반드시 폐기되어야 한다.

그린피스가 방사성 오염 조사를 통해 특히 강조한 우려 사항은 2018년 봄 무렵부터 나미에 지역을 대상으로 제염 작업이 계획대로 진행된다면 박봉을 받고 제염작업에 고용된 수천 명의 작업자들이 정당화될 수 없는 높은 방사선에 피폭된다는 점이다.³⁵ 이렇게 동원될 작업자들은 전체 대비 작은 비중을 차지하는 지역만을 제염하는 작업을 위해 상당한 피폭 위험에 노출되는 것이다. 제염의 실질적인 효과에는 한계가 있으며, 해당 정책으로는 주민들의 안전한 귀환을 보장하지 못할 것이다.

나미에 및 이타테 지역에 위치한 피난지역과 피난지시가 해제된 지역 모두 2018년 현재 방사선 비상사태가 여전히 진행 중이다. 만약 이와 같은 방사선 수치가 나미에 및 이타테 지역 주민들의 집이 아닌 원자력 시설에서 측정된다면 관할당국은 건강, 안전, 재산 및 환경에 미칠 수 있는 심각하고도 부정적인 여파를 낮추기 위해 즉각적인 조치를 취하도록 되어 있으며, 이와 같은 상황을 “비상사태”라 정의한다.³⁶

실패하고 있는 귀환정책, 그리고 피난민

일본 정부는 나미에 및 이타테 지역의 방사선 비상사태를 직시하지 않고 있지만, 해당 지역 주민들은 그렇지 않다. 2017년 12월 기준, 사고 발생 시점인 2011년경 해당 지역에 거주하던 주민 중 단지 3.5%만이 귀환한 상태이다.³⁷ 후쿠시마 주민들의 귀환을 촉구하는 정부 정책

이 효과를 발휘하지 못하고 있음이 분명한 가운데, 대략 26,000명의 주민은 여전히 피난 상태이다.

일본 정부는 정책적 효과가 발휘되지 못하고 있음을 인지하고 있으며, 피난 지시 해제 1년 만인 2018년 3월 부로 종료 예정이었던 이타테 주민들을 위한 주거 지원금 지급 기간을 연장하며 수천 명 주민들의 인권을 존중하라는 요구에 반응하는 이례적인 조치를 했다. 2017년 3월 부로 피난 지시가 해제된 이타테 및 나미에 지역의 공식 지정 피난 주민들이 무료로 집세 없이 사용하던 주거 시설 또한 2019년 3월 이후부터는 이용할 수 없게 된다.³⁸

2011년 지정한 강제피난구역에는 포함되어 있지 않지만 방사선 위험에 대한 우려로 피난길에 오른 소위 “자발적 피난민(self evacuee)”에게는 현재 이와 같은 지원이 제공되지 않는다. 이들에 대한 주거 지원은 2017년 3월 이후 중단됐고, 이들은 이제 공식 기록에서도 피난민으로 분류하지 않는다. 이에 따라 29,000명에 달하는 주민들이 통계 상으로 집계되지 않고 있다. 2011년, 프랑스의 원자력안전방사선방호연구소(IRSM)는 후쿠시마현의 수도인 후쿠시마시에 거주하던 주민들을 포함해 후쿠시마 더 넓은 지역을 대상으로 주민 대피가 이루어졌어야 했다고 권고한 바 있다.^{39,40} 프랑스의 이와 같은 권고사항이 적용되었다면, 추가적으로 70,000명의 주민들이 피난지시 대상이 되었을 것이며, 결국 스스로 피난길에 오른 이후 일본 당국의 묵시와 차별을 받고 있는 다수의 주민들이 추가 피난지시 대상자에 포함되었을 것이라는 점은 말할 필요도 없다. 이 주민들을 위한 주거 지원은 2017년 3월 부로 종료되었으며,⁴¹ 공영 주택에서 기거하던 다수의 주민들은 이제 소송과 퇴거의 위협 속에 살고 있다.

스스로 피난길에 오른 야마가타현의 여덟 가족은 이미 피소된 상태이며,⁴² 후쿠시마현 정부는 다른 “자발적 피난민”을 대상으로도 법적 조치를 하고 있다.⁴³

귀환은 피난민 스스로 결정하는 고유의 권리다. 2018년에는 지금보다는 많은 수의 주민들이 귀환하겠지만 여전히 대다수의 주민이 귀환하지 않을 것으로 예상된다. 일본 정부가 주거 지원 중단이라는 현재의 정책을 중지하고 소위 “자발적 피난민”을 대상으로 제공하던 주거 지원을 중단하겠다는 결정을 취소하지 않는다면, 수만 명의 주민들은 지속해서 부당한 경제적 압박 때문에 고통받게 될 것이다.

방사선 위험

그린피스의 방사성 오염 조사 결과 이타테 및 나미에 지

역으로 귀환하는 주민들이 상당한 방사선 위험에 직면하게 될 것이 확인됐다. 국제방사선방호위원회(ICRP)⁴⁴가 권고하는 대중의 최대 선량한도는 평시 기준으로는 연간 1mSv이며, 후쿠시마 제1 원전 재해처럼 원전 사고 발생 이후 기준으로는 연간 1-20mSv이다. ICRP는 후자의 경우 특히 오염지역에 주거하는 주민들을 보호하는 차원에서 대중의 최대 선량한도를 권고 범위 중에서 하단 값을 기준으로 삼도록 하고 있으며, 사고로 인한 개인의 피폭 선량을 합리적으로 달성 가능한 범위 내에서 최대한 낮게 유지할 것을 정부에 권고하고 있다.

그런데도 일본 정부는 오히려 ICRP의 권고 범위 중에서 가장 높은 값을 기준 삼아 이를 영유아, 아동, 여성 등 방사선에 더욱 취약한 집단을 포함한 후쿠시마의 모든 주민에게 적용하고 있다. 일반적으로 20mSv/y는 원자력 산업 종사자에게 적용하는 선량한도로써, 후쿠시마의 일반 주민들에게 적용해서는 안 된다.

게다가, 연간 1~20mSv의 권고 범위 중 최상위값인 20mSv는 사고 상황 초기 단계를 염두에 둔 것이지 후쿠시마 제1 원전 사고 이후 7년이 지난 시점에 적용하기 위한 기준은 아니다. 최초 몇 년 동안은 방사성 붕괴가 일어나며 방사선 수치가 더 빠른 속도로 감소한다. 이제 반감기가 짧은 단수명 동위원소인 Cs-134의 붕괴가 많이 진행되었기 때문에 방사선 수치는 이후 몇 년간은 크게 변하지 않을 것이다. 그러므로, 2018년과 그 이후까지도 권고 범위의 최상치인 20mSv/y를 적용하게 된다면 귀환하는 주민들이 너무나 높은 수치의 방사선에 피폭되는 것이어서 ICRP-111이 의도하는 최대 선량한도를 현저히 웃도는 것이다.

저선량 전리 방사선에 의한 장기 피폭이 건강에 미치는 영향에 대한 역학 조사들을 통해, 백혈병과 같은 비고형암에 의한 과도한 방사선 위험에 대한 지역치 한도는 마련되어 있지 않다는 결론이 도출되었다.⁴⁵ 고형암과 관련한 추가적 방사선 위험의 경우 선량-반응 간의 선형적 관계가 존재해 일생동안 지속해서 증가한다. ICRP는 이를 바탕으로 국제 방호기준을 설정하고 있다.⁴⁶

일본 정부 역시 연간 1-5mSv/y 범위의 저선량 방사선 피폭이 일으키는 암과 기타 건강상의 위험을 뒷받침하는 과학적 증거에 대해 충분히 인지하고 있으며, 심지어 이와 관련한 연구를 일부 지원한 바 있다.⁴⁷ 저선량 방사선 및 이온화 방사선에 의한 만성 피폭에 관한 최대 규모 역학 조사를 통해, “저선량 방사선에 의한 장기 피폭과 백혈병으로 인한 사망률간의 연관성을 뒷받침하는 강력한 증거가 마련되었다. 현재의 방호체계는 급성피폭 모델을 바탕으로 삼고 있

으며, 선량 단위당 백혈병 위험은 선량 및 선량률이 낮아지면서 점진적으로 감소하는 것으로 가정한다. 이번 조사를 통해 자연 방사선, 진단의학, 작업 피폭 별 일반적으로 관찰되는 피폭 선량이 장기화 될수록 피폭 선량 단위당 변동하는 위험을 직접 추정하여 값을 산출하였다.”

일본 정부는 현재 추진 중인 후쿠시마 정책을 정당화하기 위해 이와 같은 과학적 증거를 묵살하는 선택을 한 것이다.

방사성 오염 실태

그린피스의 방사성 오염 조사 결과 후쿠시마현의 오염 상황이 매우 복잡하며 여전히 정상 상태로 돌아오는데 매우 오랜 시간이 걸릴 것이라는 결론이 도출되었다.

안자이씨 주택의 경우, 방사선 수치의 현저한 감소 없이 오히려 수치가 증가하는 모습이 관찰되고 있어 오염된 주변 산비탈 삼림으로부터 방사성 핵종이 이동해 재오염이 발생한다고 의심해 볼 수 있다. 이타테 지역의 70%를 차지하는 삼림 지역과 상황이 별반 다르지 않은 나미에 지역 모두 오염도가 높은 삼림 지역이 일으키는 재오염이 불가피한 상황이어서, 귀환자들이 직면한 방사선 위험을 낮추기 위해 수천 가구의 주택을 대상으로 추진하고 있는 정부의 제한적인 제염 프로그램은 지금까지 그랬던 것처럼, 앞으로도 효과를 발휘하지 못할 것이다.

그린피스는 나미에의 무로하라 및 쓰시마 지구를 동서로 관통하는 114번 국도를 대상으로도 방사성 오염 조사를 시행했다. 해당 국도는 2017년 9월 부로 일본 정부가 통행을 재가한 지역이기도 하다. 그린피스의 조사와 공식자료를 통해 대동소이한 결과가 발표되기는 하였으나, 국도에서 불과 50m도 채 안 되는 지점에서 고선량 지점인 핫스팟(hot spot)이 발견되었다. 지상 1m, 0.1m 그리고 지표면에서 각각 방사선 수치를 측정된 결과 11 μ Sv/h, 137 μ Sv/h 및 200 μ Sv/h 이상이 검출되었다. 이례적으로 높은 수준의 오염도가 관측된 것이다. 여성 및 아동과 같은 취약 계층을 포함해 나미에 및 이타테 지역 주민들이 피폭 위험을 감수하는 것은 부당하다. 아동의 경우 이온화 방사선 피폭에 더욱 취약할 뿐만 아니라 땅을 밟고 놀이를 하는 경우가 많아 지표면의 방사성 물질에 의해 피폭될 위험이 더욱 높기 때문이다. 또한, 주민들이 귀환한다고 해도 방사선 피폭을 최소화하기 위해서는 2011년 3월 사고 이전 대비 복잡해진 나미에 및 이타테 지역의 방사선 상황에 맞추어 전혀 다른 방식으로 일상을 영위해야 한다.

인권 그리고 유엔

시민사회 및 회원국들의 노력 덕분에 공중의 안전을 경시하고 수만 명에 달하는 주민들의 인권을 침해하는 일본 정부의 결정사항은 제네바 유엔인권이사회에 시급한 안건으로 상정된 상태다. 2017년 11월 이행된 일본의 인권상황 정기검토(Universal Periodic Review) (제3기)에서 독일을 포함하는 UN 회원국들은 여러 가지 권고 사항을 제시하였고, 가장 오염도가 높은 이타테, 나미에 및 기타 지역을 대상으로 해당 권고사항이 이행된다면 현재 일본 정부가 추진 중인 정책은 즉각적으로 중단되어야 할 것이다. 그린피스 및 국제민주법률가협회(International Association of Democratic Lawyers)는 최근 유엔인권이사회에 의견서를 제출하여 이와 같은 권고사항의 전면적 채택을 일본 정부에게 촉구한 바 있으며,⁴⁸ 정부는 권고사항의 채택 여부를 결정하여 2018년 3월 16일 발표할 예정이다.

피난지시 해제를 골자로 하는 아베 행정부의 현행 프로그램 중단, 국내외 인권 의무사항 준수, 그리고 공적인 책무를 다하는 포괄적 정책 검토 개시 등의 시급성은 그린피스의 방사성 오염 조사 결과를 통해 더욱 강조될 것이다.

일본 정부 및 후쿠시마현에 제안하는 권고사항

- 회원국들이 유엔인권이사회에 제출한 후쿠시마 관련 권고사항, 특히 다음의 내용을 담고 있는 각 정부의 권고사항을 채택해 즉각적으로 적용한다.

오스트리아 “6.215 - 고농도로 오염된 후쿠시마 지역으로부터 자발적으로 피난한 주민들을 위한 주거, 재정 및 기타 생활/원조 수단을 지속해서 지원하는 한편, 특히 사고 당시 아동이었던 피해자들과 피해 주민들의 건강을 주기적으로 모니터링하도록 한다.”

포르투갈 “6.216 - 후쿠시마 제1 원전 재난의 피해를 받은 모든 피해자를 위해 ‘국내 난민/실향민에 대한 기본원칙 (Guiding Principles on Internal Displacement)’을 적용해, 본인들 스스로 정착 관련 의사결정 과정에 성별과 관계없이 동등하고 완전히 참여할 수 있도록 한다.”

독일 “6.217 - 후쿠시마 주민들, 특히 임산부 및 아동이 가장 높은 수준의 신체 및 정신 건강을 유지할 수 있도록 이들의 권리를 존중한다. 허용선량 한도를 연간 1mSv로 복원하는 한편 피난자 및 주민들을 위한 지속적인 지원을 제공한다.”

멕시코 “6.218 - 후쿠시마 원전 사고의 피해자뿐만 아니

라 원폭 생존자의 후손 또한 보건 서비스를 이용할 수 있도록 보장하도록 한다.”

- 후쿠시마현 주민들을 무시하고, 잠재적인 생애 피폭 위험 등 과학적 분석 결과를 묵살하는 현행의 귀환정책을 유예한다.
- 정부가 추산한 1mSv/y 피폭량에 상응하는 장기 제염 목표치인 0.23μSv/h에 대한 명확한 입장을 즉시 밝히고, 연간 피폭 선량 한계를 상향 조정하려는 모든 계획을 중단한다.
- 나미에 지역의 쓰시마, 무로하라, 수에노모리 및 오보리 지구에 대한 피난지시 해제 계획을 철회하고, 제염 작업자 방호를 위해 해당 지역에서의 2018년 제염 작업 개시 계획은 중단한다.
- 피난민 전원이 참여하는 주민 회의를 개최하는 등, 피난 정책에 대한 주민의 의견을 충분히 반영할 수 있는 투명한 절차를 수립한다.
- 피난민에게 전면적인 보상 및 재정 지원을 제공하고, 과학적 증거 및 사전예방적 원칙에 근거해 방사선 피폭 위험을 줄이기 위한 조치를 하며, 주민들이 강압이나 재정적 압박 없이, 귀환 또는 이전을 자유로이 결정할 수 있도록 한다.

Endnotes

01. 나미에 마치(町)와 이타테 무라(村)는 일본 지방자치제도의 기초자치단체 시정촌(市町村)에서 각각 정(町)과 촌(村)에 해당하는 행정구역으로 우리나라의 읍면 단위와 유사하다고 볼 수 있다. 본 한글판 보고서에서는 '지역'으로 번역하였다.
02. The Lancet, "Ionizing radiation and risk of death from leukemia and lymphoma in radiation-monitored workers (INWORKS): an international cohort study", Klervi Leuraud, David B Richardson, Elisabeth Cardis, Robert D Daniels, Michael Gillies, Jacqueline A O'Hagan, Ghassan B Hamra, Richard Haylock, Dominique Laurier, Monika Moissonnier, Mary K Schubauer-Berigan, Isabelle Thierry-Chef, Ausrele Kesminiene, National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) Public Health England's Centre for Radiation, Chemical and Environmental Hazards (PHE-CRCE), University of North Carolina (UNC), Center for Research in Environmental Epidemiology (CREAL), Drexel University - School of Public Health, Pompeu Fabra University (UPF), CIBER-BBN, IRSN laboratory Ionizing Radiation Epidemiology Laboratory (LEPID), Lancet Haematol, 22 June, 2015 see [http://dx.doi.org/10.1016/S2352-3026\(15\)00094-0](http://dx.doi.org/10.1016/S2352-3026(15)00094-0). Funding for the study was provided by Funding - Centers for Disease Control and Prevention, Ministry of Health, Labour and Welfare of Japan, Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire, AREVA, Electricité de France, National Institute for Occupational Safety and Health, US Department of Energy, US Department of Health and Human Services, University of North Carolina, Public Health England, as well as the Centers for Disease Control and Prevention (5R030H010056-02) and the Ministry of Health, Labour and Welfare of Japan (GA No 2012-02-21-01)
03. NRA, Nuclear Regulation Authority of Japan, 17 January 2018, see <http://www.nsr.go.jp/data/000216371.pdf> (in Japanese)
04. On 22 December, 2017, the Japanese Government Reconstruction Agency approved the "Namie-machi Specific Reconstruction and Recovery Base Area Reconstruction and Rehabilitation Plan" based on the Fukushima Reconstruction Revitalization Special Measures Law, see <http://www.jcci.or.jp/news/trend-box/2018/0115130735.html>. Namie, joins Futaba and Okuma as designated for reconstruction hubs, with lifting of evacuation orders planned for 2022, see Kyodo, "Futaba unveils plan to set up reconstruction hubs in 555-hectare area", 3rd August 2017, see <http://www.fukushimaminponews.com/news.html?id=849>; and Okuma Town, "The Okuma Reconstruction Plan An Interim Report December, 2013 Okuma Town", December 2013, see http://www.town.okuma.fukushima.jp/fukkou/sites/fukkou/files/attachments/December_2013_Okuma_Reconstruction_Interim_Report.pdf
05. Greenpeace Germany, "Nuclear Waste Crisis In Fukushima Decontamination Program" December 2017, see http://www.greenpeace.org/japan/Global/japan/pdf/Waste_brief_20171214.pdf and Greenpeace Japan, "Radiation Reloaded: Ecological Impacts of the Fukushima Daiichi Nuclear Accident 5 years later", February 2016, see <http://www.greenpeace.org/japan/Global/japan/pdf/GPJ-Fukushima-Radiation-Reloaded-Report.pdf>
06. For example, the European Union defines an "emergency" as a non-routine situation or event involving a radiation source that necessitates prompt action to mitigate serious adverse consequences for human health and safety, quality of life, property or the environment, or a hazard that could give rise to such serious adverse consequences – see Council Directive 2013/59/euratom of 5 December 2013 laying down basic safety standards for protection against the dangers arising from exposure to ionising radiation, and repealing directives 89/618/euratom, 90/641/euratom, 96/29/euratom, 97/43/euratom and 2003/122/euratom; in terms of radiation dose levels, "member states should ensure that these workplaces are notified and that, in cases where the exposure of workers is liable to exceed an effective dose of 6 mSv per year or a corresponding time-integrated radon exposure value, they are managed as a planned exposure situation and that dose limits apply, and determine which operational protection requirements need be applied. The EC directive classifies exposed workers as those receiving an effective dose of 6 mSv per year." see <https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/CELEX-32013L0059-EN-TXT.pdf>
07. Greenpeace Japan, "Unequal Impact: Women's & Children's Human Rights Violations and the Fukushima Daiichi Nuclear Disaster", March 2017, see <http://www.greenpeace.org/japan/Global/japan/pdf/Uequal-impact-en.pdf>
08. Fukushima Prefecture government, 'Situation in Iitate', 21 December 2017, see <http://www.pref.fukushima.lg.jp/site/portal/26-13.html> (in Japanese) and Fukushima Prefecture government, "Situation in Namie", 26 December 2017, see <http://www.pref.fukushima.lg.jp/site/portal/26-11.html> (in Japanese).
09. Asahi Shimbun, "Elimination of Fukushima evacuees from list slammed", 28 August 2017, see <http://www.asahi.com/ajw/articles/AJ201708280053.html>

10. The disproportionate and negative impacts of the Fukushima Daiichi nuclear accident were detailed in our submission to the HRC in March 2017, and in supporting documentation, see Greenpeace Japan, “Submission to the UN Human Rights Council by Greenpeace Japan: The Fukushima Daiichi nuclear disaster and violations of survivors’ human rights”, 30 March 2017, see http://www.greenpeace.org/japan/Global/japan/pdf/Greenpeace.Japan_UPR_Final.pdf
11. UNHRC, “Human Rights Council Working Group on the Universal Periodic Review” Twenty-eighth session 6-17 November 2017 Compilation on Japan Report of the Office of the United Nations High Commissioner for Human Rights”, November 2017, A/HRC/WG.6/28/JPN/2, see for documentation - <http://www.ohchr.org/EN/HRBodies/UPR/Pages/JPIndex.aspx> and broadcast of event <http://webtv.un.org/search/japan-review-28th-session-of-universal-periodic-review/5644308605001/>
12. Greenpeace, “Joint submission to UNHRC: IADL and Greenpeace International on the Fukushima Nuclear Crisis and Human Rights”, Human Rights Council Thirty-seventh session 26 February-23 March 2018 Agenda item 3 A/HRC/37/NGO/X, General XX, February 2018, Promotion and protection of all human rights, civil, political, economic, social and cultural rights, including the right to development, 2 February 2018.
13. On 22 December, 2017, the Japanese Government Reconstruction Agency approved the “Namie-machi Specific Reconstruction and Recovery Base Area Reconstruction and Rehabilitation Plan” based on the Fukushima Reconstruction Revitalization Special Measures Law, see <http://www.jcci.or.jp/news/trend-box/2018/0115130735.html>. Namie, joins Futaba and Okuma as designated for reconstruction hubs, with lifting of evacuation orders planned for 2022, see Kyodo, “Futaba unveils plan to set up reconstruction hubs in 555-hectare area”, 3rd August 2017, see <http://www.fukushimainponews.com/news.html?id=849>; and Okuma Town, “The Okuma Reconstruction Plan An Interim Report December, 2013 Okuma Town”, December 2013, see http://www.town.okuma.fukushima.jp/fukkou/sites/fukkou/files/attachments/December_2013_Okuma_Reconstruction_Interim_Report.pdf
14. This higher estimate is on the basis that someone was in that area for 8,760 hours in one year; the Japanese government 0.23 $\mu\text{Sv}/\text{y}$ long term target would give a dose of 1 mSv/y based on citizens spending an average of 8 hours per day outside and taking account of shielding from radiation while inside a house. The methodology used by the Japanese authorities for many people is an underestimation. Residents in this agriculture and forestry-dependent region mostly worked and lived outside prior to the Fukushima nuclear disaster, particularly during the spring, summer, and autumn seasons. Even during the winter period, work is conducted outside, for example in the forest. The maximum figure here is based on if a person was to spend the entire year of 8,760 hours at this location.
15. The ICRP sets a recommended public dose limit of 1 mSv in a year, with a higher value being allowed in special circumstances as in the case of the Fukushima Daiichi nuclear accident, provided the average over five years does not exceed 1 mSv per year, see ICRP 111: Protection of People Living in Long-term Contaminated Areas after a Nuclear Accident or a Radiation Emergency, available at <http://www.icrp.org>. See also, OECD, Nuclear Energy Agency: Evolution of ICRP Recommendations 1977, 1990 and 2007. Changes in Underlying Science and Protection Policy and their Impact on European and UK Domestic Regulation, ISBN 978-92-64-99153- 8, 2011, see <https://www.oecd-nea.org/rp/reports/2011/nea6920-ICRP-recommendations.pdf>.
16. Opcit. 22 December, 2017, Japanese Government Reconstruction Agency.
17. Opcit. 22 December, 2017, Japanese Government Reconstruction Agency.
18. Ministry of Economy, Trade and Industry, “On the application of the special transit transportation system in the “difficult-to-return” zone of National Route 114, Prefectural Route 34 and Prefectural Route 49”, 15 September 2017, see <http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/kinkyu/hinanshiji/2017/0915.html> (in Japanese); and Fukushima Minpo, “Route 114 stretch in Namie town reopened after hiatus of 6, half years”, 21 September 2017, see <http://www.fukushimainponews.com/news.html?id=857>.
19. Fukushima Minpo, “Reopened after 6 years and a half Namie’s No. 114 National Highway”, 21 September 2017, see http://www.minpo.jp/pub/topics/jishin2011/2017/09/post_15431.html (in Japanese).
20. Greenpeace, “Nuclear Waste Crisis In Fukushima Decontamination Program”, December 2017, see https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/fukushima-bericht-oktober_2017_v2.pdf
21. Fukushima Minpo, “Route 114 stretch in Namie town seen open to traffic this fall”, 28 June 2017, see <http://www.fukushimainponews.com/news.html?id=843>.

22. Ministry of Economy, Trade and Industry, "Results of radiation survey in difficult-to-return areas along National Routes 114, 399, 459, and Prefectural Routes 49, 34" 15th, September, 2017, http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/release/infra/0605_001a.pdf
23. Namie Town plan, 22 December 2017 – see http://www.reconstruction.go.jp/topics/main-cat1/sub-cat1-4/saiseikyoten/material/20171222_kouhyou_namie_tokuteifukkosaiseikyotenkuikifukkousaiseikeikaku.pdf (in Japanese).
24. Opcit. 22 December, 2017, Japanese Government Reconstruction Agency.
25. Fukushima Prefecture Government, "Situation in Namie", January 2018, see <http://www.pref.fukushima.lg.jp/site/portal/26-11.html> (in Japanese).
26. Namie Town, 17 January 2018, see <http://www.town.namie.fukushima.jp/> (in Japanese); also Sankei, "Fukushima - Namie Town, returning 2%", 9 January 2018, see <http://www.sankei.com/affairs/news/180109/afr1801090016-n1.html> (in Japanese)
27. Greenpeace Japan, "No Return to Normal: The Fukushima Daiichi Nuclear Disaster - House Case Studies of the Current Situation and Potential Lifetime Radiation Exposure in Iitate, Fukushima Prefecture", February 2017, see https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/20170215_greenpeace_report_fukushima_noreturtonormal.pdf
28. Fukushima Prefecture government, 'Situation in Iitate', see <http://www.pref.fukushima.lg.jp/site/portal/26-13.html>
29. UNHRC, "Human Rights Council Working Group on the Universal Periodic Review" Twenty-eighth session 6-17 November 2017 Compilation on Japan Report of the Office of the United Nations High Commissioner for Human Rights", November 2017, A/HRC/WG.6/28/JPN/2, see for documentation - <http://www.ohchr.org/EN/HRBodies/UPR/Pages/JPIIndex.aspx> and broadcast of event <http://webtv.un.org/search/japan-review-28th-session-of-universal-periodic-review/5644308605001/> The Japanese government was challenged in 2012 by the UNHRC Special Rapporteur when he called on the government of Japan to protect citizens' right to health and base its post-Fukushima policies upon the substantial body of evidence showing adverse health effects resulting from low-dose radiation exposures, including below 100 mSv. Rapporteur Anand Grover urged that "evacuees should be recommended to return only when the radiation dose has been reduced as far as possible and to levels below 1 mSv/year." Human Rights Council, Twenty-third session Agenda item 3, Promotion and protection of all human rights, civil, political, economic, social and cultural rights, including the right to development A/HRC/23/41/Add.3 Distr.: General 2 May 2013 Report of the Special Rapporteur on the right of everyone to the enjoyment of the highest attainable standard of physical and mental health, Anand Grover Addendum Mission to Japan (15 - 26 November 2012).
30. Ibid.
31. Opcit. "Unequal Impact: Women's & Children's Human Rights Violations and the Fukushima Daiichi Nuclear Disaster".
32. Opcit. "Human Rights Council Working Group on the Universal Periodic Review" Twenty-eighth session 6-17 November 2017
33. Opcit. "No Return to Normal: The Fukushima Daiichi Nuclear Disaster - House Case Studies of the Current Situation and Potential Lifetime Radiation Exposure in Iitate, Fukushima Prefecture".
34. Mainichi Shimbun, "Airborne radiation near Fukushima nuke plant still far higher than gov't max", 18 January 2018, see <https://mainichi.jp/english/articles/20180118/p2a/00m/0na/020000> Also see (in Japanese) <http://www.nsr.go.jp/data/000216371.pdf>
35. Decontamination work already began in the "difficult to return to" exclusion zone of Futaba in December 2017, one of the districts targeted for a reconstruction hub, with the aim of lifting evacuation orders in the 550 hectare area (10% of Futaba) in 2022, see Kyodo, "Town of Futaba kicks off radiation cleanup with eye on 2022 revival", Japan Times, 25 December 2017, see <https://www.japantimes.co.jp/news/2017/12/25/national/town-futaba-kicks-off-radiation-cleanup-eye-2022-revival/#.Wmjy7pOFhE4>
36. Opcit. Council Directive 2013/59/euratom of 5 December 2013
37. Fukushima Prefecture Government, 'Situation in Iitate', 21 December 2017, see <http://www.pref.fukushima.lg.jp/site/portal/26-13.html> (in Japanese) and Fukushima Prefecture Government, "Situation in Namie", 26 December 2017, see <http://www.pref.fukushima.lg.jp/site/portal/26-11.html> (in Japanese)
38. Fukushima Prefectural government, "On extension of the duration of emergency temporary housing relating to the Great East Japan Earthquake, 27 August 2017, see <http://www.pref.fukushima.lg.jp/sec/11050b/kyouyou.html> (in Japanese); see

- also <http://www.pref.fukushima.lg.jp/uploaded/attachment/231332.pdf> (in Japanese). In addition to Iitate, the extension to March 2019 is applied to evacuees from Kawamata town, Kawauchi village, Minami-soma city, Katsurao village. In addition to Namie town, a decision is to be made for evacuees from Tomioka town, Ohkuma town, and Futaba town.
39. The IRSN assessment recommended the evacuation of the population in territories contaminated at 600,000 Bq/m² or higher for radioactive caesium, which corresponds to an external dose of 10 mSv for the first year, see “Synthèse actualisée des connaissances relatives à l’impact sur le milieu marin des rejets radioactifs du site nucléaire accidenté de Fukushima Dai-ichi 26 Octobre 2011, see http://www.irsn.fr/FR/Actualites_presse/Actualites/Documents/IRSN-NI-Impact_accident_Fukushima_sur_milieu_marin_26102011.pdf; as cited in “Fukushima five years later: back to normal?” David Boilley (ACRO) commissioned by Greenpeace Belgium. February 2016, see http://fukushima.eu.org/wp-content/uploads/2016/02/Fukushima_back_to_normal_ACRO_2016.pdf
 40. Fukushima Prefectural government, “About comprehensive support measures for return and living reconstruction”, 22 February 2017, see <http://www.pref.fukushima.lg.jp/site/portal/ps-shiensaku.html> (in Japanese).
 41. Ibid
 42. Sankei, “Voluntary evacuees wanted to leave for evacuation Supreme law, defendants’ state and TEPCO should continue compensation to 8 households in Yamagata, 25 October 2017, see <http://www.sankei.com/affairs/news/171025/afr1710250022-n1.html> (in Japanese).
 43. Kyodo, “Fukushima Prefecture has filed suit against five voluntary evacuees”, 10 November 2017, see <https://this.kijijis/301665133821183073> (in Japanese).
 44. ICRP “Application of the Commission’s Recommendations to the Protection of People Living in Long-term Contaminated Areas after a Nuclear Accident or a Radiation Emergency”, The International Commission on Radiological Protection, ICRP Publication 111 Approved by the Commission in October 2008, see [http://www.icrp.org/docs/P111\(Special%20Free%20Release\).pdf](http://www.icrp.org/docs/P111(Special%20Free%20Release).pdf)
 45. David Richardson et al, Ionizing Radiation and Leukemia Mortality among Japanese Atomic Bomb Survivors, 1950-2000, Radiation Research (September 2009), vol.172, no.3, pp.368-82. as cited in Human Rights Council, Twenty-third session Agenda item 3, Promotion and protection of all human rights, civil, political, economic, social and cultural rights, including the right to development A/HRC/23/41/Add.3 Distr.: General 2 May 2013 Report of the Special Rapporteur on the right of everyone to the enjoyment of the highest attainable standard of physical and mental health, Anand Grover Addendum Mission to Japan (15 - 26 November 2012).
 46. National Research Council, “Health Risks from Exposure to Low Levels of Ionizing Radiation: BEIR VII Phase 2” (Washington DC, The National Academies Press, 2006), p.30; Kotaro Ozasa et al, Studies on the Mortality of Atomic Bomb Survivors, Report 14, 1950-2003: An Overview of Cancer and Non-cancer Diseases, Radiation Research (March 2012), vol.177, no.3, pp.229-243, pp. 229,236.; David J. Brenner et al, Cancer Risks Attributable to Low Doses of Ionizing Radiation: Assessing what we really know, PNAS (November 2003), vol.100, no.24, pp.13761-13766; Pierce and Preston, Radiation-Related Cancer Risks at Low Doses among Atomic Bomb Survivors, Radiation Research (2000), vol.154, pp.178-186, p.185. As cited in Report of the Special Rapporteur on the right of everyone to the enjoyment of the highest attainable standard of physical and mental health, Anand Grover Addendum Mission to Japan (15 - 26 November 2012).
 47. Opcit. The Lancet June 2015.
 48. Greenpeace, “Joint submission to UNHRC: IADL and Greenpeace International on the Fukushima Nuclear Crisis and Human Rights”, Human Rights Council Thirty-seventh session 26 February-23 March 2018 Agenda item 3 A/HRC/37/NGO/X, General XX, February 2018, Promotion and protection of all human rights, civil, political, economic, social and cultural rights, including the right to development, 2 February 2018, see <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/G18/039/65/PDF/G1803965.pdf?OpenElement>



Radiation specialist Heinz Smital in Obori, Futaba district, inside the highly contaminated exclusion zone in Namie, Fukushima prefecture, September 2017.
© Greenpeace

그린피스는 전 지구적인 환경문제의 원인을 밝혀내고 해결하기 위해 비폭력적이고 창의적인 방식으로 대응하는 독립적인 글로벌 캠페인 단체입니다. 그린피스는 환경보호와 평화를 증진하기 위해 행동을 통한 사회의 긍정적인 변화를 꾀합니다.

GREENPEACE

Greenpeace East Asia Seoul Office

서울시 용산구 한강대로 257 청룡빌딩 6층 (04322)

문의:

얀 반데푸트(Jan Vande Putte), 그린피스 벨기에
jan.vande.putte@greenpeace.org

하인츠 스미탈(Heinz Smital), 그린피스 독일
heinz.smital@greenpeace.org

손 버니(Shaun Burnie), 그린피스 독일
shaun.burnie@greenpeace.org

스즈키 카즈에(Kazue Suzuki), 그린피스 일본
energy.jp@greenpeace.org

장다울(Daul Jang), 그린피스 동아시아 서울사무소
daul.jang@greenpeace.org

www.greenpeace.org/korea



