

해역 방사능 농도 시뮬레이션에 대해서(제 4 보)

2011년 5월 9일
문 부 과 학 성

1. 개요

문부과학성은 2011년 3월 23일부터 후쿠시마 제 1 원자력발전소 앞바다 해역의 모니터링을 실시하고 있다. 이번에 수치해황예측시스템 JCOPE2(주)에 의한 후쿠시마 제 1 원자력발전소 앞바다의 방사능 농도 분포 시뮬레이션을 실시하였다.

본 시뮬레이션은 5월 3일 시점의 JCOPE2의 유속장을 바탕으로 문부과학성 및 도쿄전력(주)이 발표한 5월 4일까지의 해수 표층 방사능 농도의 실측치를 반영하여 5월 6일에 해양연구개발기구의 슈퍼컴퓨터 시스템으로 계산한 것이다.

(주) JCOPE2 : 일본근해의 수온과 염분 변동과 함께 해황에 크게 영향을 주는 쿠로시오 해류와 오야시오 해류 등 해류계에 대해 사행과 같은 유로 변동과 중규모 소용돌이 거동 등을 예측하는 모델. 독립행정법인 해양연구개발기구가 개발하였다. (재현 메시는 8Km×8Km)

2. 방법

본 시뮬레이션에서는 발전소에서 배출된 방사성 물질의 양에 대한 정보가 불충분하므로 다음과 같은 시나리오 및 가정을 두고 바다 표면만의 확산을 계산하였다.

- * 도쿄전력(주)이 공표하는 5월 4일까지의 해안의 해수 방사능 농도를 바탕으로 보수적인 가정 시나리오를 작성. 【**㉠** 1】
- * 상기 해수 방사능 농도가 8 km 사방으로, 해안의 1/100의 농도로 바다 표면에만 확산되는 것으로 보수적으로 가정.
- * 방사성 물질의 농도는 원자력 시설의 폐수 농도 한도의 몇배인지 지수로 표시한다.
- * 발전소에서 대기중에 방출된 방사성 물질의 해면으로의 하강은 고려하지 않는다.
- * 해수중의 하층으로의 확산은 고려하지 않는다.
- * 후쿠시마 제 1 원자력발전소의 방수구 부근 물에 대해 5월 4일 시점과 같은 방사능 농도의 물이 5월 6일까지 존재한다고 가정.
- * 반감기(요오드 131은 약 8일, 세슘 134는 약 2년, 세슘 137은 약 30년)는 고려한다.

3. 결과

후쿠시마 바다를 포함한 남동북 연안 해류장은 일본 해류(쿠로시오)와 쓰시마 해류 분기점(쓰가루 난류), 치시마 해류(오야시오)의 영향을 받아 복잡하고 느릿한 흐름이다. 【**그림 2**】

이 복잡한 흐름과 함께, 발전소 부근에 체류하고 있는 방사성 물질을 포함한 물은 바다를 향해 확산된다. 특히 5월 중순의 후쿠시마 제 1 원자력발전소 앞바다에서는 방사성 물질을 포함한 물은 서서히 확산하지만, 천천히 약간 북쪽인 바다로 이동할 것으로 예측된다. 【**그림 3-1**】 ~ 【**그림 3-4**】 ~

실측치로는 동 발전소에서 약 30km 해역의 해수는 5월 3일 및 5일에는 남쪽의 12 지점의 세슘에서 검출 한계를 넘는 수치가 관측되었지만, 그 외의 관측점에서는 불검출(현약 재의 측정방법의 검출 한계치는 10Bq/L)로 되어 있다.

또한, 시뮬레이션에서는 모든 해역에서 현행의 측정방법으로 검출 한계 이하가 되는 것은 요오드 131이 4월 하순경, 세슘 134, 세슘 137이 5월 중순경으로 계산 결과가 나와 있다. 단, 본 시뮬레이션은 상기 2. 보수적인 가정 시나리오 및 각종 가정 아래하에 계산한 결과로 반드시 실측치를 보장하는 것은 아니다.

4. 제 3 보와의 차이

제 3 보의 방사능 농도 분포와 본 보고 사이에 차이가 있는데, 그 이유는 예측 개시일이 다르므로 본 보고에서는 다음과 같이 계산 조건을 변경했기 때문이다.

- * 5월 3일까지의 관측 데이터를 반영하였다.(제 3 보는 4월 22일까지의 관측 데이터)

* 5 3

* (3 4 23)
가 가 가 가

5 .

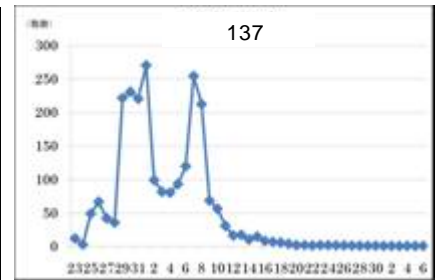
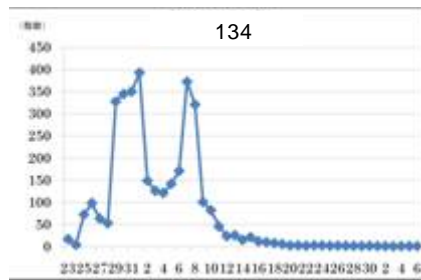
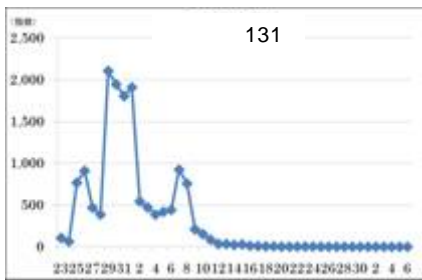
1

가

가

가

가



【 1】

1

가

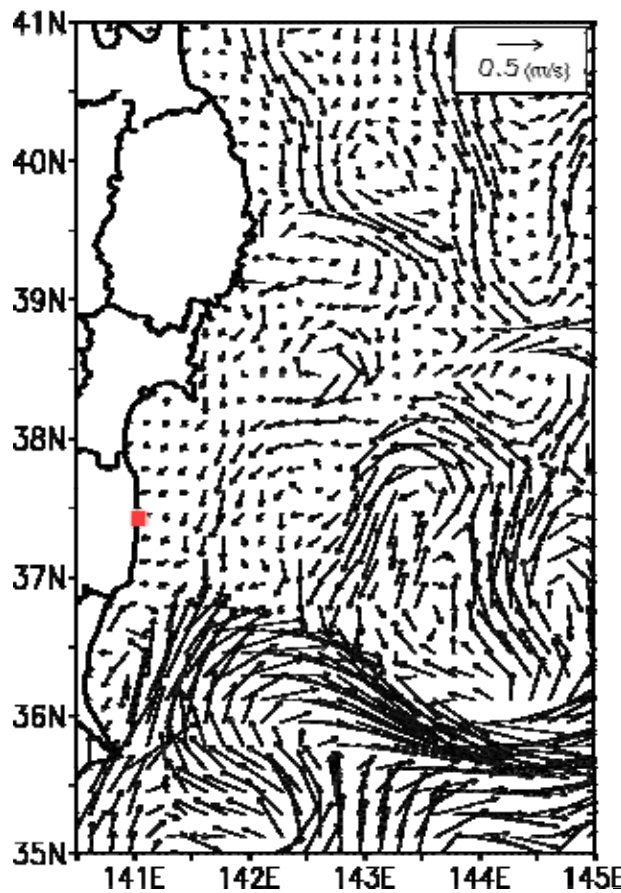
가
가

1

"(3 21 ~ 5 4) 8 km
5 4

1/100

5 6
가



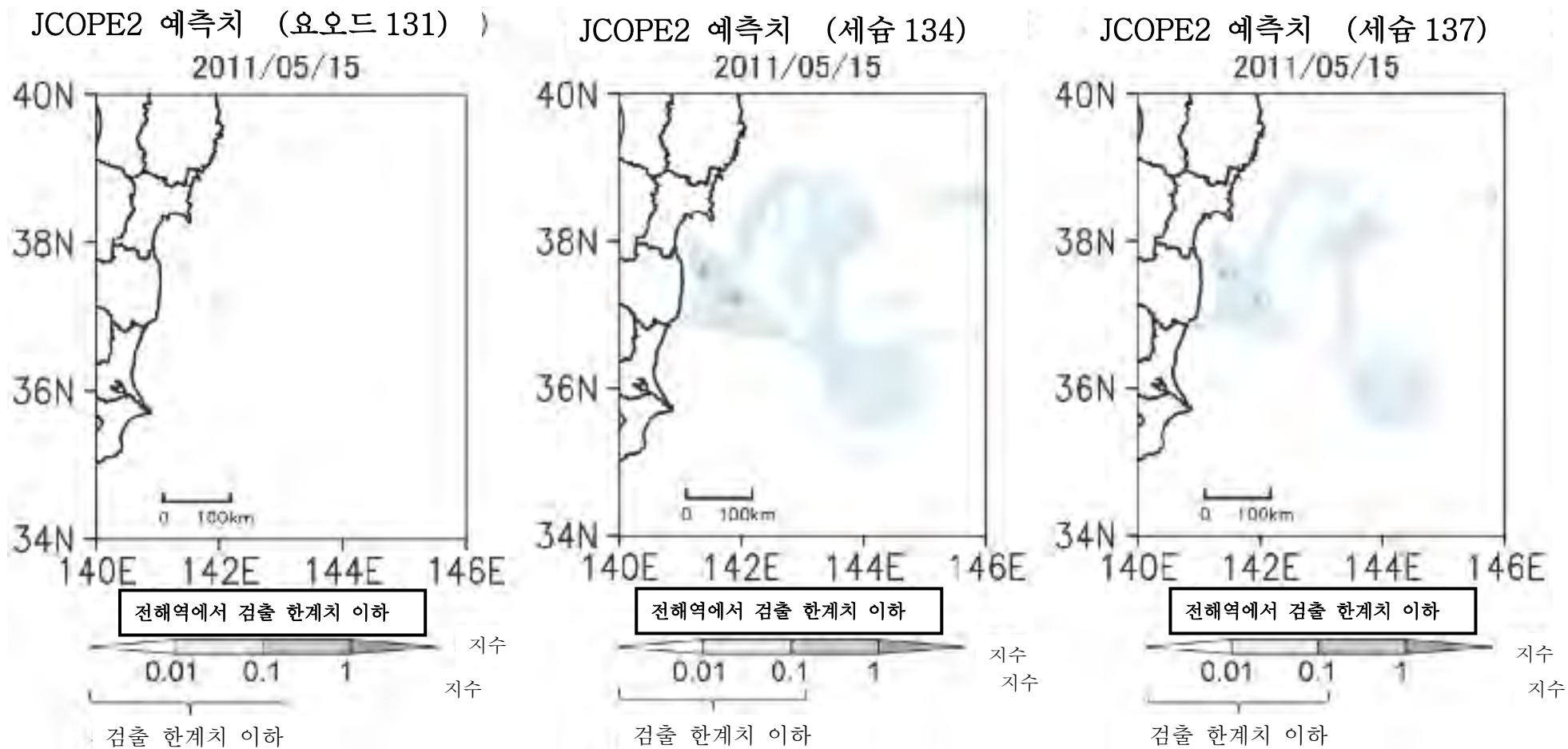
【 2】 JCOPE2 (5 3)

JCOPE2

5 3

(131 8 , 134 2 , 137 30)

【그림 3-1】 JCOPE2 에 의한 방사능 농도 분포 시뮬레이션 - 5월 15일 -
 (5월 3일까지의 데이터를 바탕으로 한 시뮬레이션)

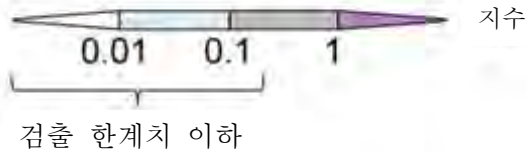


<주: 위 그림의 지수는 원자력 시설의 폐수 농도 한도(요오드 131은 40Bq/L, 세슘 134는 60Bq/L, 세슘 137은 90Bq/L)의 몇배인지를 나타낸 것>
 ※현재 문부과학성이 실시하고 있는 후쿠시마 제 1 원자력발전소 주변 해역 모니터링의 검출 한계치는 약 10Bq/L로 되어 있다. 5월 6일에 문부과학성과 수산청이 발표한 “해역 모니터링 광역화에 대해서”를 바탕으로 한 모니터링에서는 보다 검출 한계치를 내려 분석할 예정.

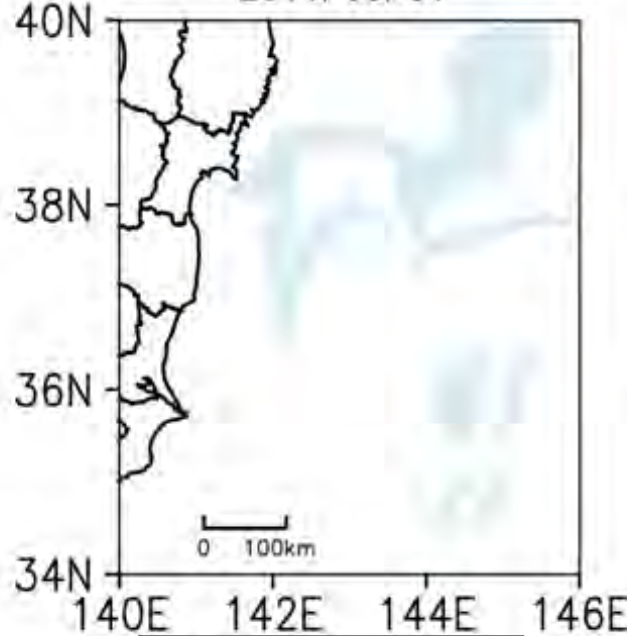
【그림 3-2】 JCOPE2 에 의한 방사능 농도 분포 시뮬레이션- 5월 31일-
 (5월 3일까지의 데이터를 바탕으로 한 시뮬레이션)

JCOPE2 예측치 (요오드 131)
 2011/05/31

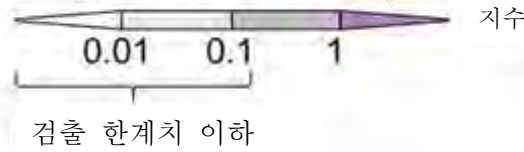
전해역에서 지수 0.01 (0.4Bq/L) 이하



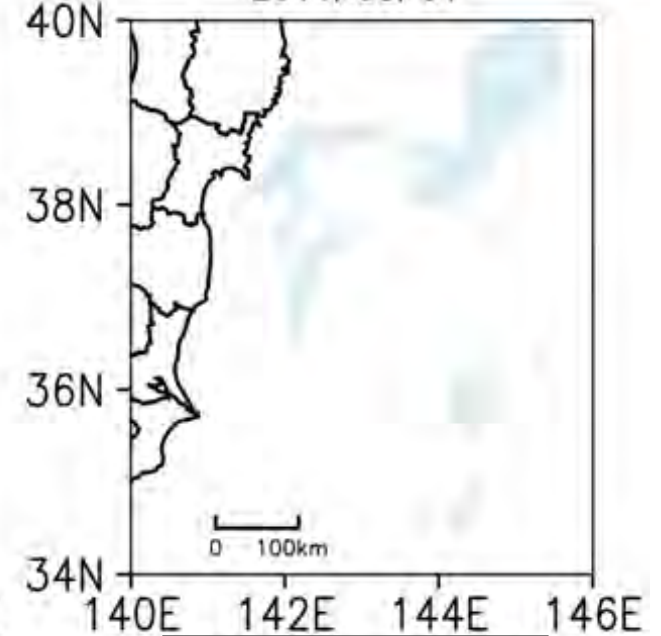
JCOPE2 예측치 (세슘 134)
 2011/05/31



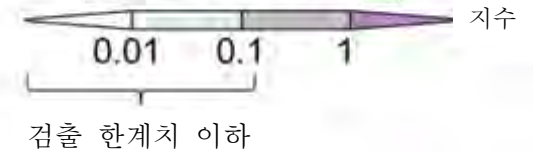
전해역에서 검출 한계치 이하



JCOPE2 예측치 (세슘 137)
 2011/05/31



전해역에서 검출 한계치 이하

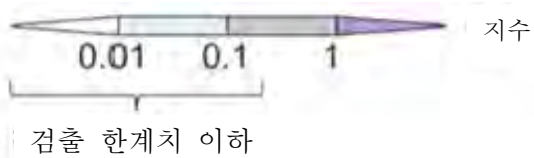


<주 : 위 그림의 지수는 원자력 시설의 폐수 농도 한도(요오드 131은 40 Bq/L, 세슘 134는 60 Bq/L, 세슘 137은 90 Bq/L)의 몇배인지를 나타낸 것>
 ※현재 문부과학성이 실시하고 있는 후쿠시마 제 1 원자력발전소 주변 해역 모니터링의 검출 한계치는 약 10Bq/L로 되어 있다. 5월 6일에 문부과학성과 수산청이 발표한 “해역 모니터링 광역화에 대해서”를 바탕으로 한 모니터링에서는 보다 검출 한계치를 내려 분석할 예정.

【그림 3-3】 JCOPE2 에 의한 방사능 농도 분포 시뮬레이션- 6월 15일-
(5월 3일까지의 데이터를 바탕으로 한 시뮬레이션)

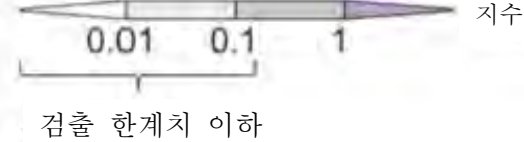
JCOPE2 예측치 (요오드 131)
2011/06/15

전해역에서 지수 0.01 (0.4Bq/L) 이하



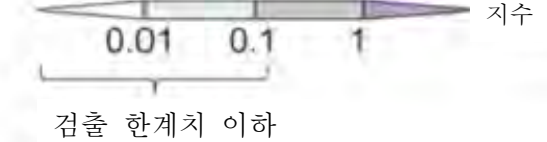
JCOPE2 예측치 (세슘 134)
2011/06/15

전해역에서 검출 한계치 이하



JCOPE2 예측치 (세슘 137)
2011/06/15

전해역에서 검출 한계치 이하

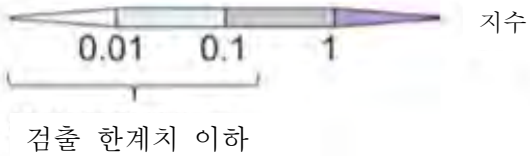


<주: 위 그림의 지수는 원자력 시설의 폐수 농도 한도(요오드 131은 40 Bq/L, 세슘 134는 60 Bq/L, 세슘 137은 90 Bq/L)의 몇배인지를 나타낸 것>
※현재 문부과학성이 실시하고 있는 후쿠시마 제1 원자력발전소 주변 해역 모니터링의 검출 한계치는 약 10Bq/L로 되어 있다. 5월 6일에 문부과학성과 수산청이 발표한 “해역 모니터링 광역화에 대해서”를 바탕으로 한 모니터링에서는 보다 검출 한계치를 내려 분석할 예정.

【그림 3-4】 JCOPE2에 의한 방사능 농도 분포 시뮬레이션 - 6월 30일 -
 (5월 3일까지의 데이터를 바탕으로 한 시뮬레이션)

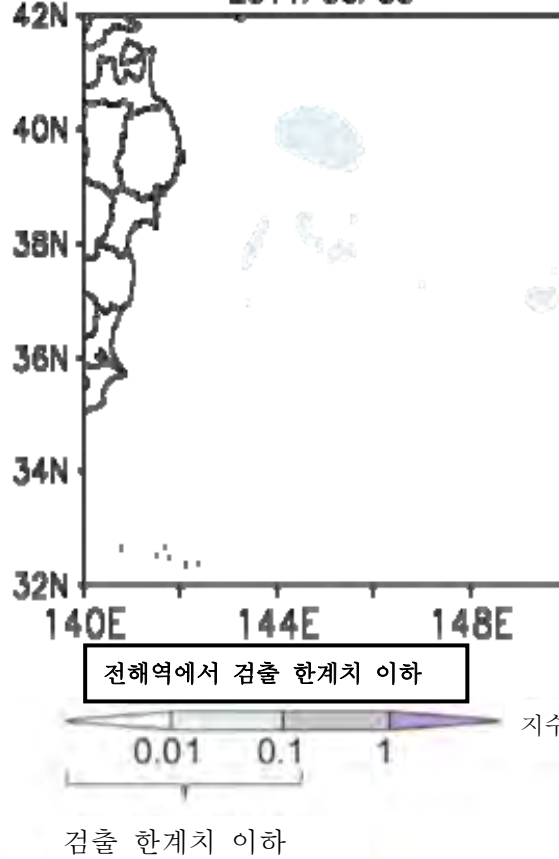
JCOPE2 예측치 (요오드 131)
 2011/06/30

전해역에서 지수 0.01 (0.4Bq/L) 이하



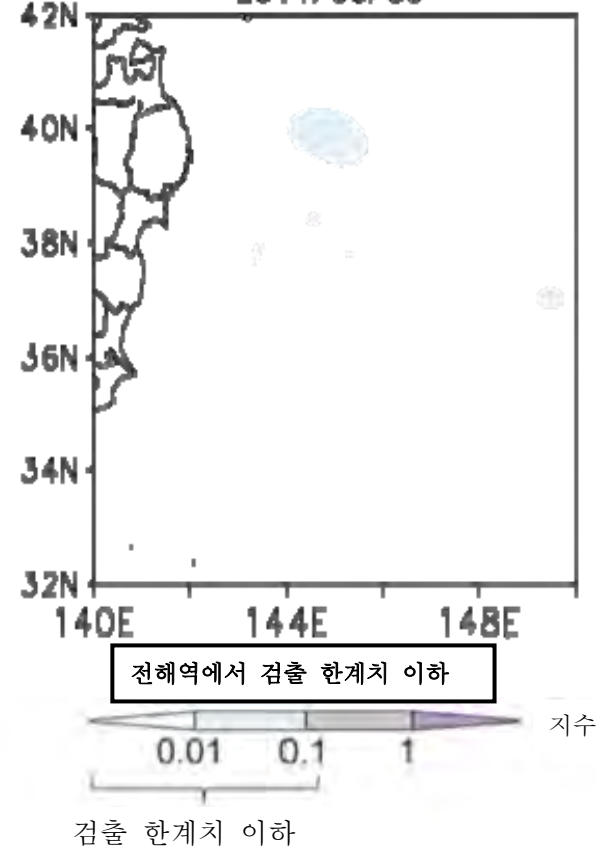
JCOPE2 예측치 (세슘 134)
 2011/06/30

전해역에서 검출 한계치 이하



JCOPE2 예측치 (세슘 137)
 2011/06/30

전해역에서 검출 한계치 이하



<주 : 위 그림의 지수는 원자력 시설의 폐수 농도 한도(요오드 131은 40 Bq/L, 세슘 134는 60 Bq/L, 세슘 137은 90 Bq/L)의 몇배인지를 나타낸 것>

※현재 문부과학성이 실시하고 있는 후쿠시마 제 1 원자력발전소 주변 해역 모니터링의 검출 한계치는 약 10Bq/L로 되어 있다. 5월 6일에 문부과학성과 수산청이 발표한 “해역 모니터링 광역화에 대해서”를 바탕으로 한 모니터링에서는 보다 검출 한계치를 내려 분석할 예정.