

해역 방사능 농도 시뮬레이션에 대해서

2011년 4월 12일
문부과학성

1. 개요

문부과학성은 3월 23일부터 후쿠시마 제 1 원자력발전소 연안 해역의 모니터링을 실시하고 있다. 이번에 수치해황예측시스템 JCOPE2(주 1)의 시뮬레이션 결과를 바탕으로 최신 바람의 장소와 조석의 영향을 도입한 JCOPET(주 2)에 의한 후쿠시마 제 1 원자력발전소 앞바다의 방사능 농도 분포 시뮬레이션을 실시했다.

(주 1) JCOPE2:일본 근해의 수온과 염분 변동과 함께 해황에 크게 영향을 주는 쿠로시오 해류와 오야시오 해류 등의 해류계에 대해 사행과 같은 유로 변동과 중규모 소용돌이 거동 등을 예측하는 모델. 독립행정법인 해양연구개발기구가 개발했다.(재현 메시는 8Km×8Km)

(주 2) JCOPET:상기 모델을 고해상도화된 조석 및 보다 정밀도가 높은 해상풍의 영향을 도입, 고정밀도인 재현이 가능한 모델. 독립행정법인 해양연구개발기구가 개발했다.(재현 메시는 3Km×3Km)

2. 방법

본 시뮬레이션에서는 발전소에서 배출된 방사성 물질의 양에 관한 정보가 없기 때문에 다음과 같은 시나리오 및 가정을 두고 바다 표면에서만 확산을 계산했다.

- 도쿄전력(주)이 공표한 4월 8일까지의 해안의 해수 방사능 농도를 바탕으로 보수적인 가정 시나리오를 작성. 【그림 1】
- 위의 바닷물 방사능 농도가 8 km 사방으로, 해안의 1/100의 농도로 바다 표면에만 확산되는 것으로 보수적으로 가정.
- 방사성 물질의 농도는 원자력 시설의 폐수 농도 한도의 몇배인지를 지수로 표현한다.
- 발전소에서 대기중에 방출되는 방사성 물질의 바다로의 하강은 고려하지 않는다.
- 해수중의 하층으로의 확산은 고려하지 않는다.
- 4월 8일자의 후쿠시마 제 1 원자력 발전소에서 배출되는 물과 동일한 배출이 4월 11일까지 계속되어 4월 12일 이후에는 배출이 중지되었다고 가정(4월 12일 이후는 배출을 0(영)으로 했다).
- 반감기(요오드 131은 약 8일, 세슘 137은 약 30년)는 고려한다.

3. 결과

후쿠시마 바다의 해류장은 복잡하고 느린 흐름이다. 【그림 2】

이 복잡한 흐름과 함께 발전소에서 배출되는 물은 바다로 향해 확산된다. 【그림 3-1】 ~ 【그림 3-5】

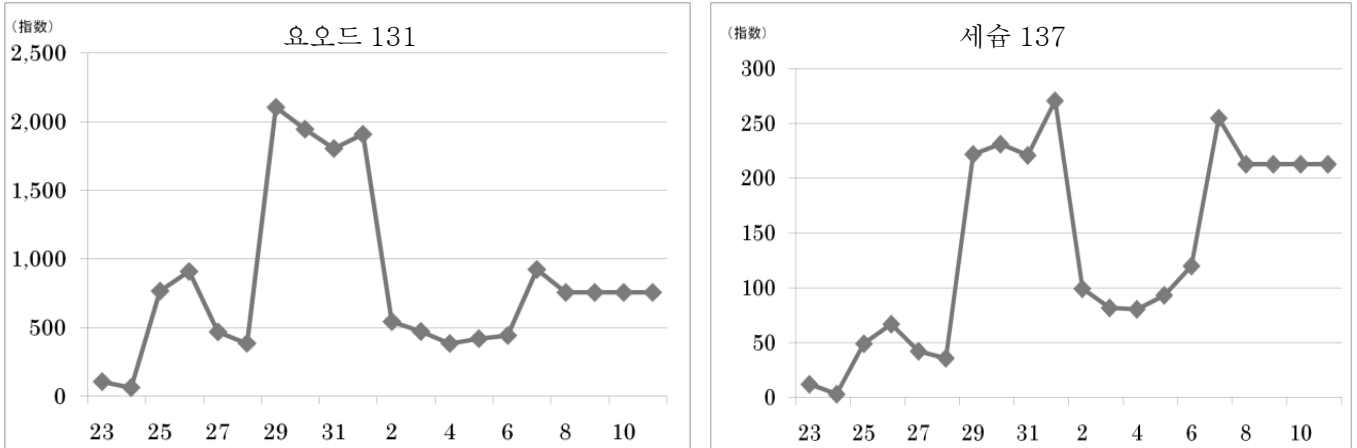
특히 후쿠시마 제 1 원자력발전소 앞바다에서는 서서히 확산되면서 바다로 이동하기 때문에 시뮬레이션 결과에 따르면 이 발전소 30km 해안 해역의 방사능 농도는 같은 달 4일~7일보다 4월 9일~11일이 더 높아진다고 계산된다(4월 9일 실시한 문부과학성의 해역 모니터링 측정 실적에서는 그 경향을 보였음). 【그림 4-1】 ~ 【그림 4-4】

또한 4월 12일 이후 배출이 중지된 경우에 5월에는 바다 표면에서 요오드 131이 40Bq/L(원자력 시설의 폐수 농도 한도), 세슘 137이 90Bq/L(동)이 넘는 해면은

없어진다는 시뮬레이션 결과가 나왔다. 【그림 3 - 4】 ~ 【그림 3 - 5】

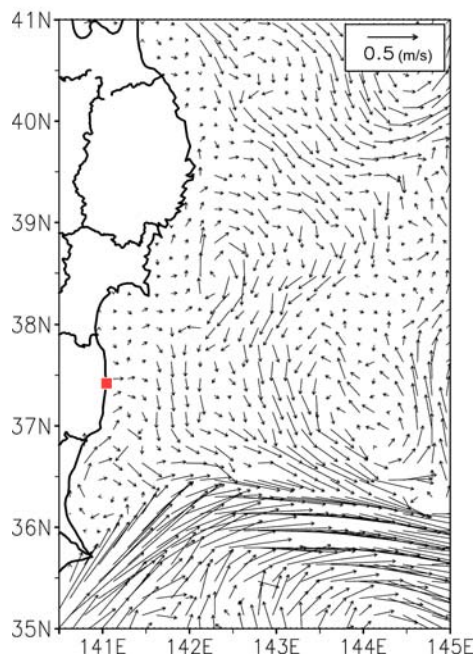
4. 유의사항

이 예측은 4월 2일의 JCOPE2의 유속장을 바탕으로 문부과학성과 도쿄전력(주)이 실시한 4월 8일까지의 모니터링 결과 측정된 값을 반영하여 4월 9일 해양연구개발기구의 슈퍼컴퓨터 시스템에서 계산한 결과의 속보이며 앞으로 최신의 모니터링 결과 실측치를 계속 반영하면서 검토를 실시하기로 했다.



【그림 1】 후쿠시마 제 1 원자력발전소에서 배출되는 물의 방사능 농도에 관한 상정 시나리오

도쿄전력이 발표한 "해수 핵종 분석 결과"(3월 21일~4월 8일)에서 8km 사방으로 해안의 1/100의 농도로 표층에서 확산되는 것으로 가정하고 4월 11일까지 4월 8일과 같은 수준의 방출이 계속되는(4월 12일 이후 방출되지 않음) 것으로 상정한 시나리오. 또한, 세로축은 예상되는 방사능 농도, 원자력 시설의 폐수 농도 한도의 몇배인지를 보여주는 지수로 나타내고 있음.



【그림 2】 JCOPE2의 유속 분포(4월 2일 시점)

JCOPE2에 의한 유속 분포는 4월 2일까지 현장 관측 데이터 및 위성 관측 데이터를 도입하여 계산한 것임. 계산할 때 반감기(요오드 131은 8일, 세슘 137은 30년)는 고려하여 예측하고 있음.

【 3 - 1 】 JCOPE2

-4 9 -

(4 8)

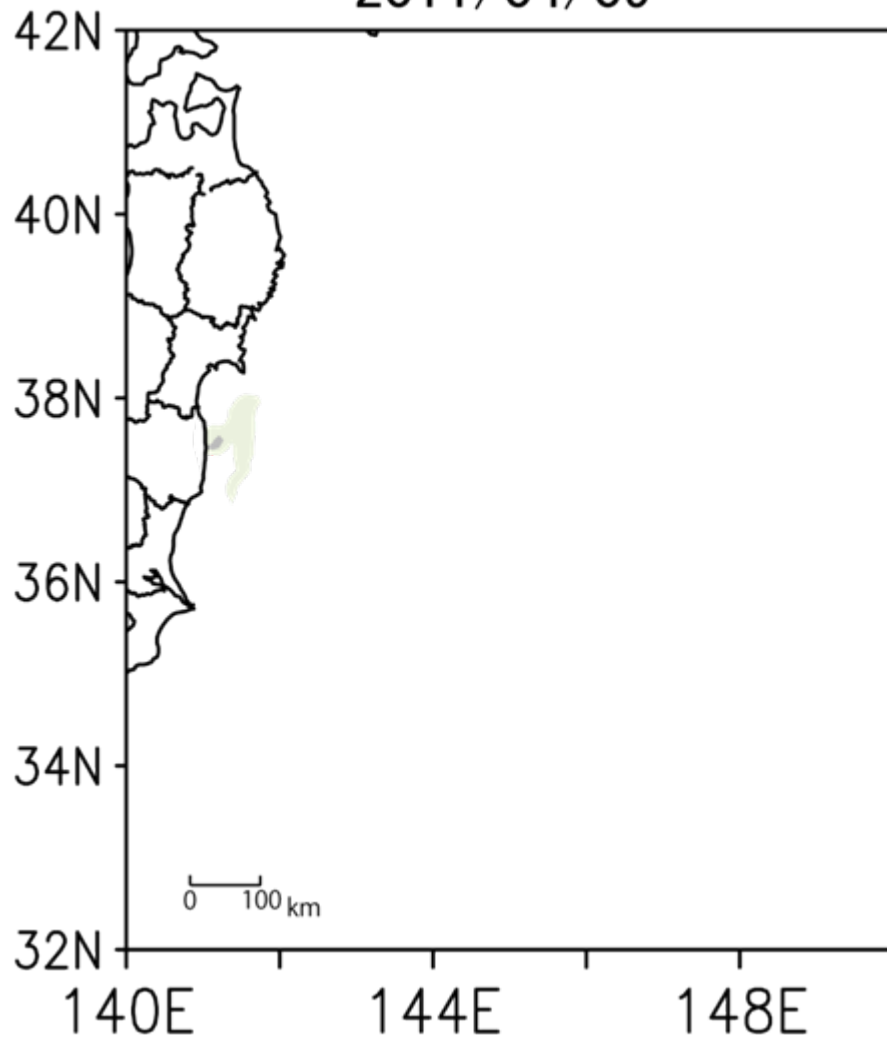
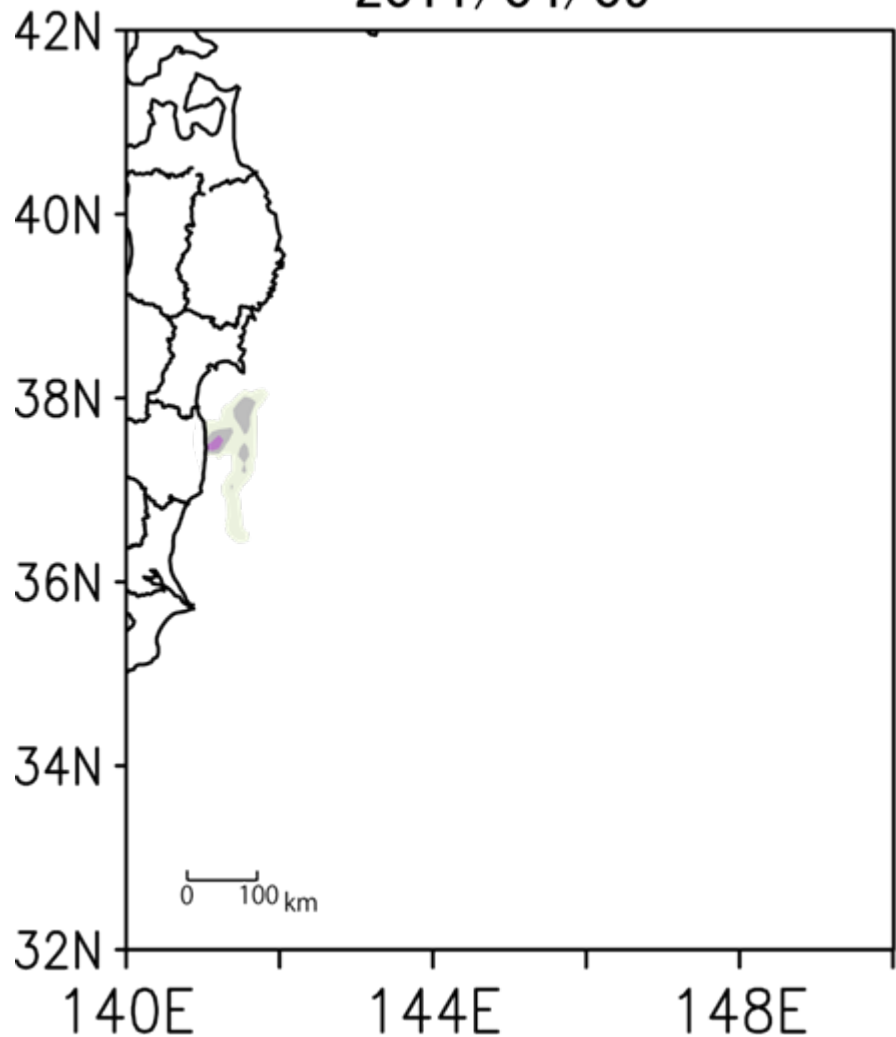
)

JCOPE2 (131)

JCOPE2 (137)

2011/04/09

2011/04/09



< : (가

> 131 (3

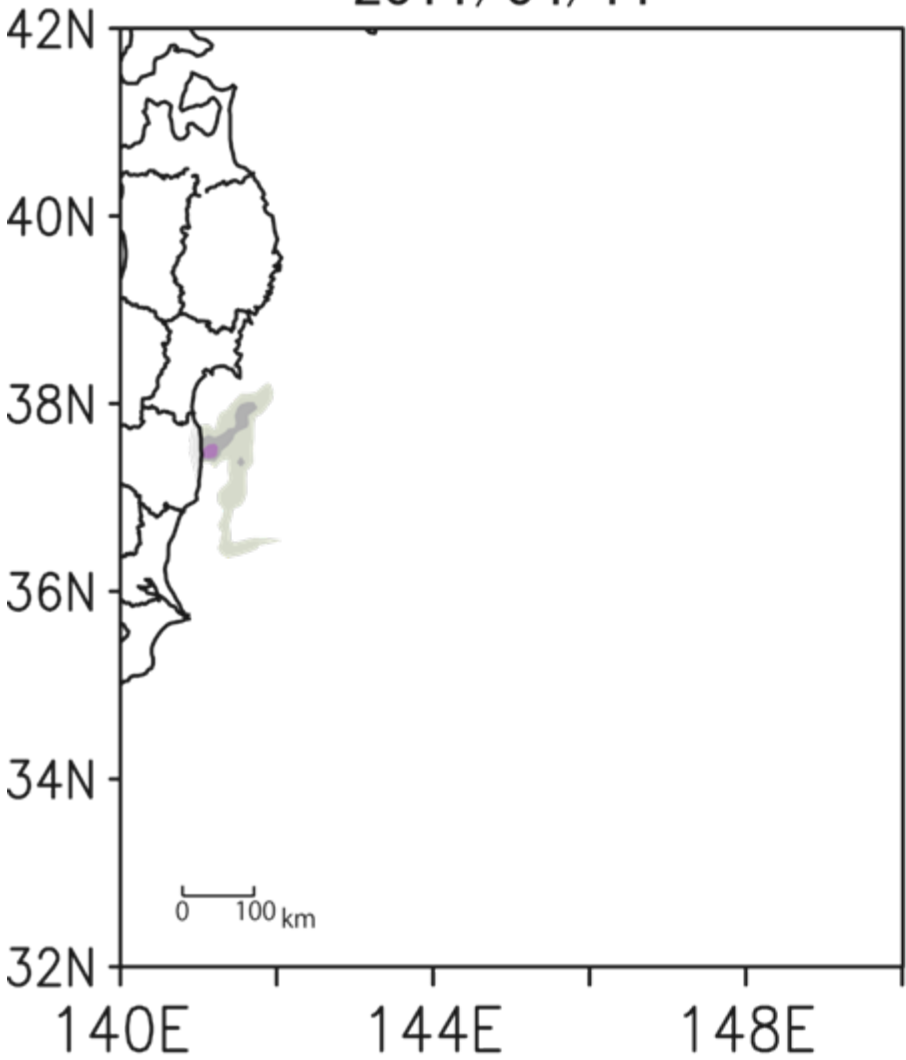


【 3 - 2 】 JCOPE2

(4 8)

JCOPE2 (131)

2011/04/11



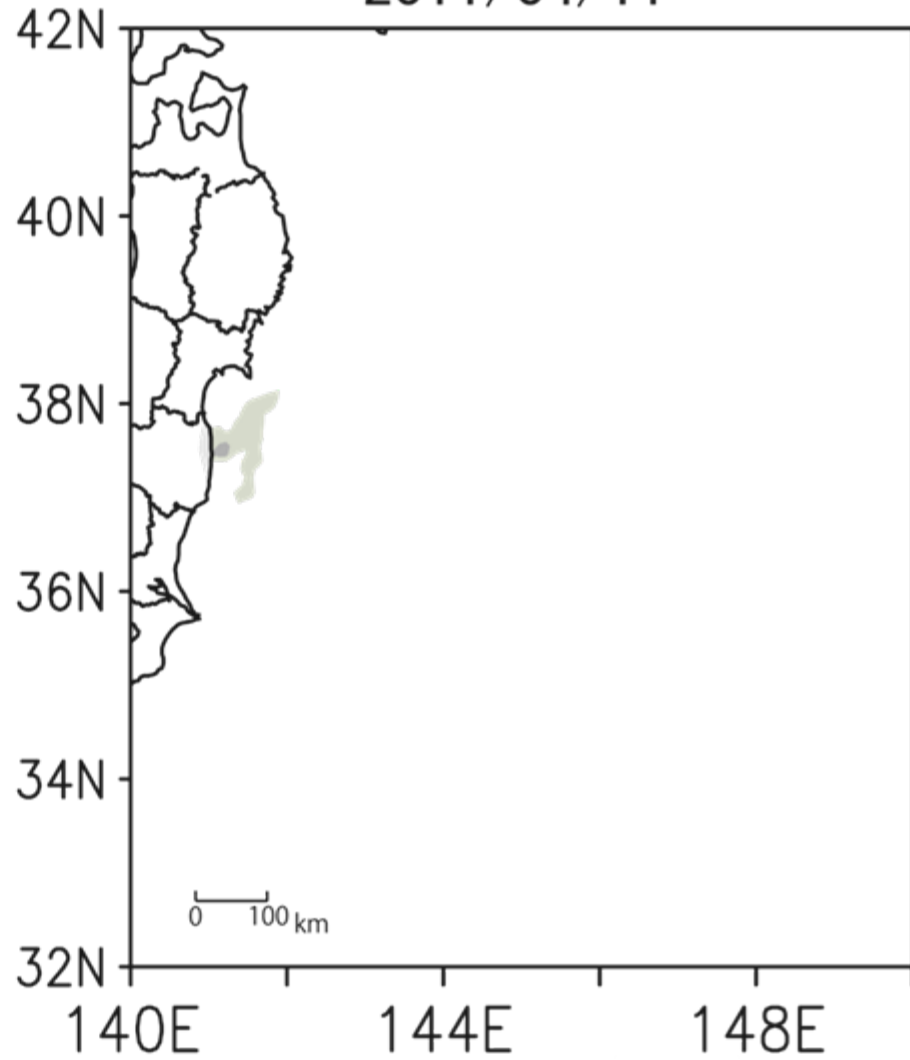
< : (가)
 40Bq/L, 137 90Bq/L

-4 11 -

)

JCOPE2 (137)

2011/04/11



> 131
 0.01 0.1 1 4

【 3 - 3 】 JCOPE2

-4 15 -

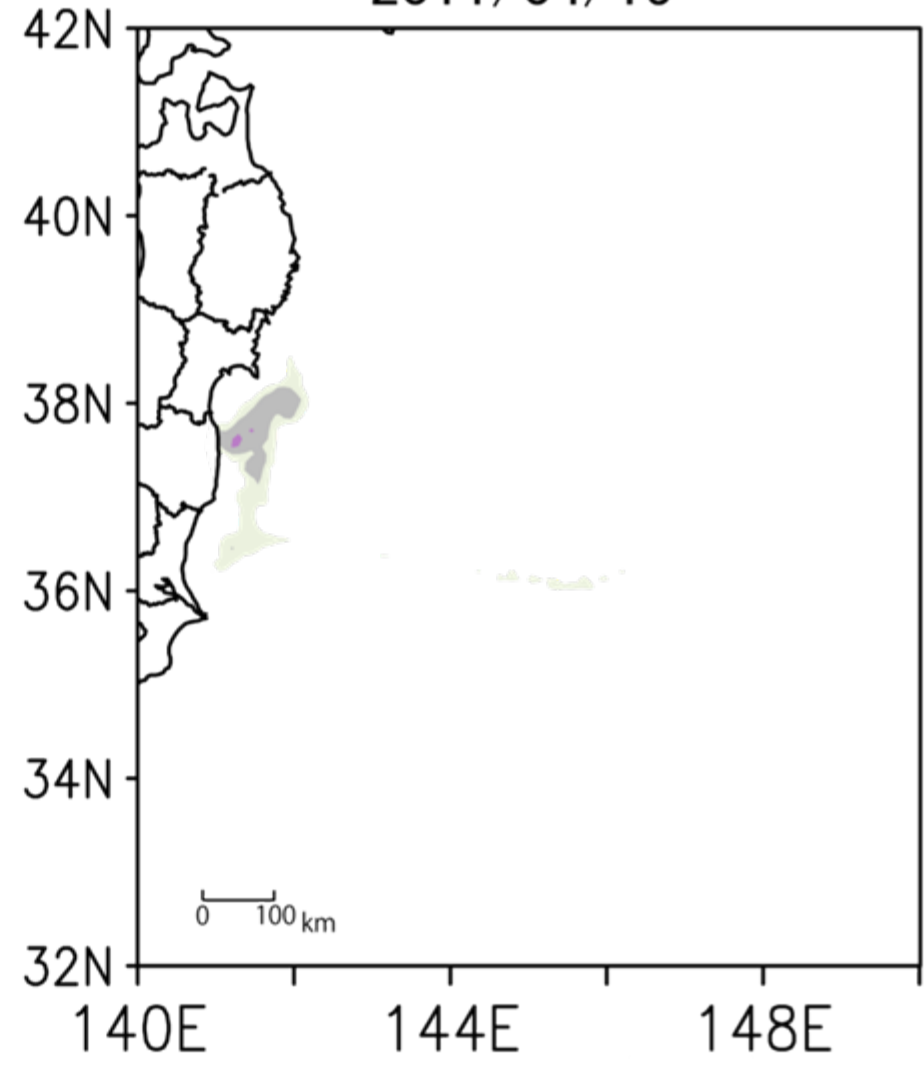
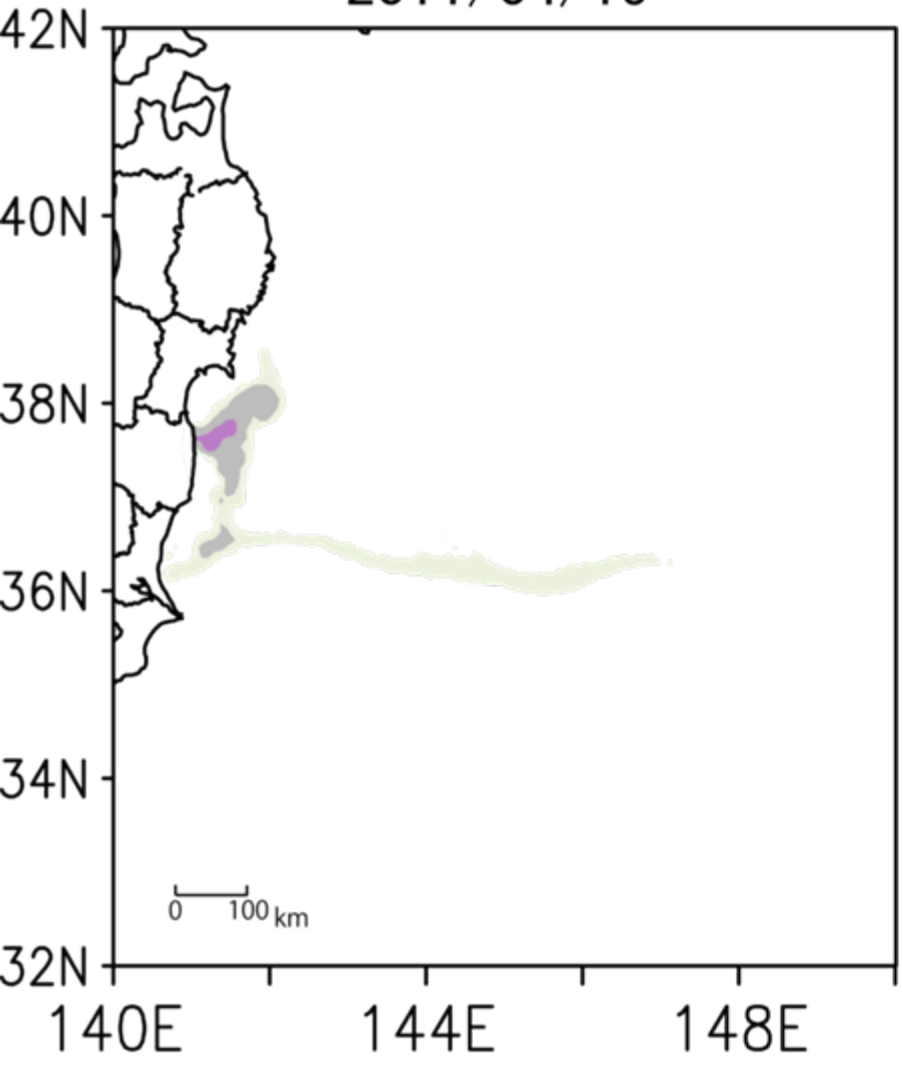
(4 8)

JCOPE2 (131)

JCOPE2 (137)

2011/04/15

2011/04/15



< : (가)
 40Bq/L, 137 90Bq/L

> 131
 0.01 0.1 1

【 3 - 4 】 JCOPE2

-5 1 -

(4 8

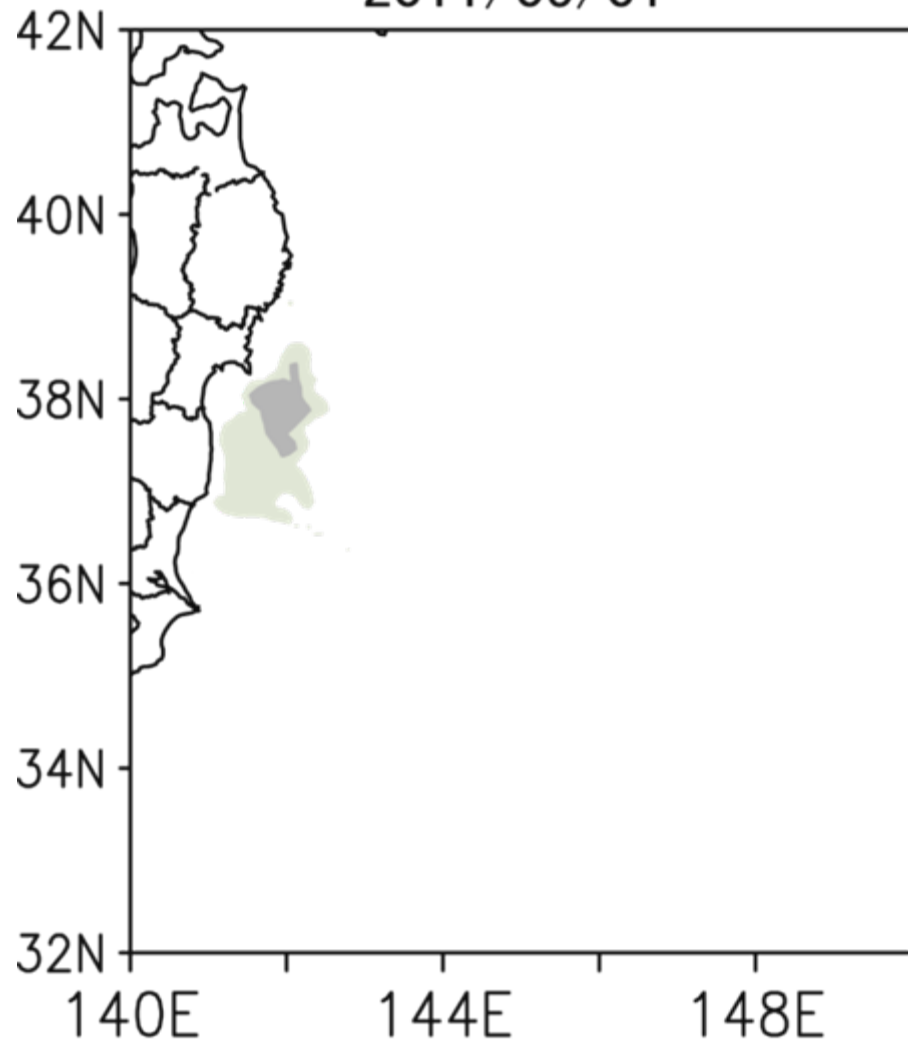
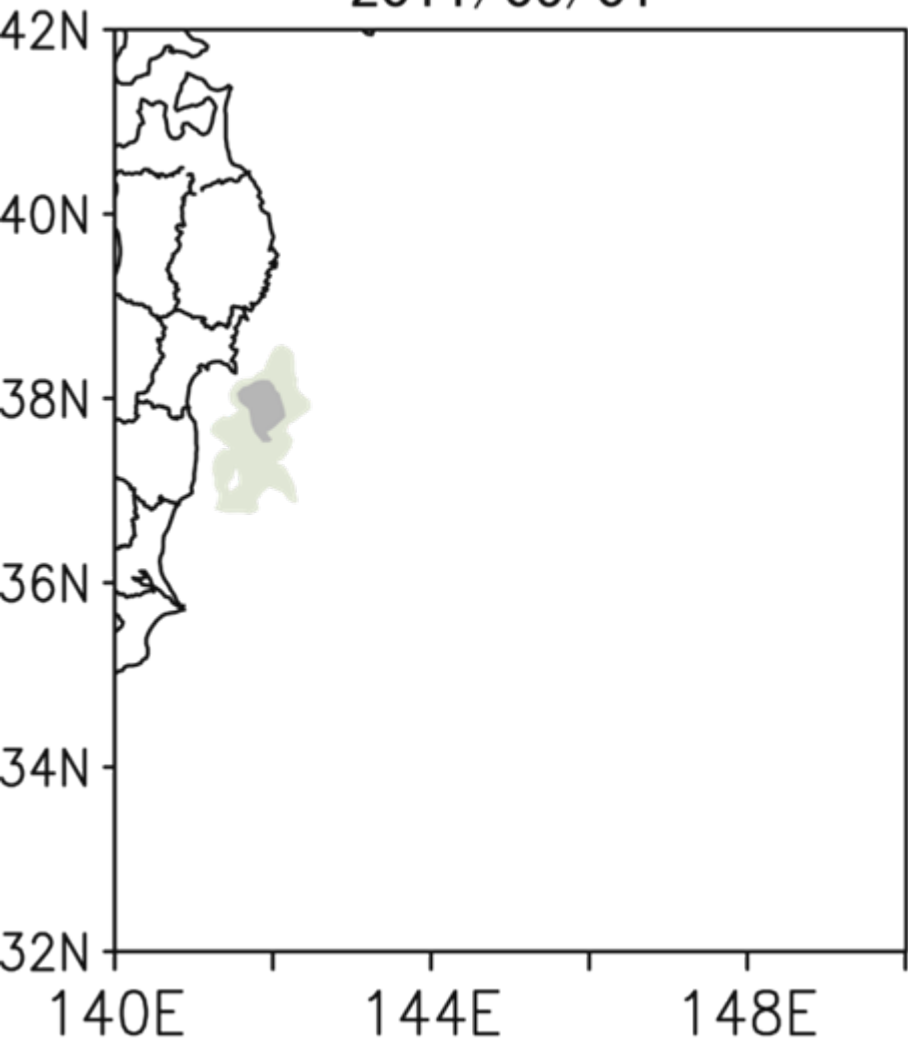
)

JCOPE2 (131)

JCOPE2 (137)

2011/05/01

2011/05/01



< : (가

> 131 (0.01 0.1 1



【 3 - 5 】 JCOPE2

-5 15 -

(4 8

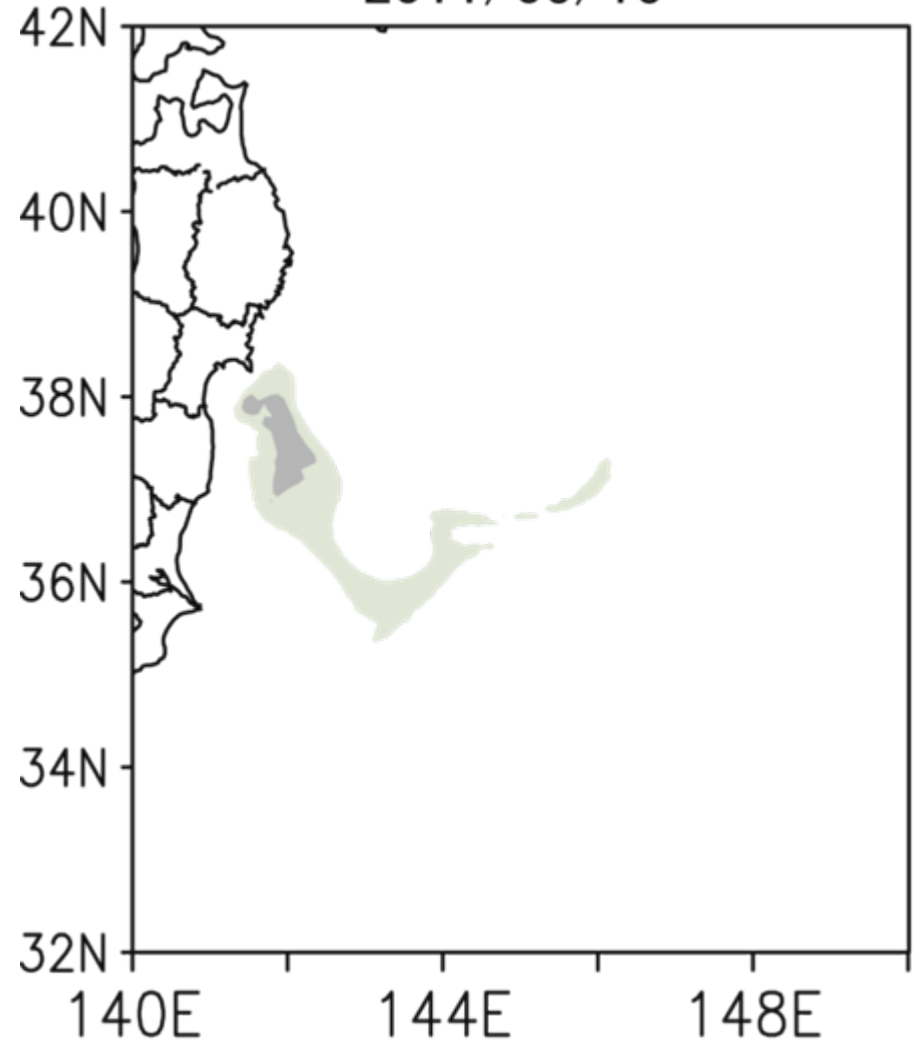
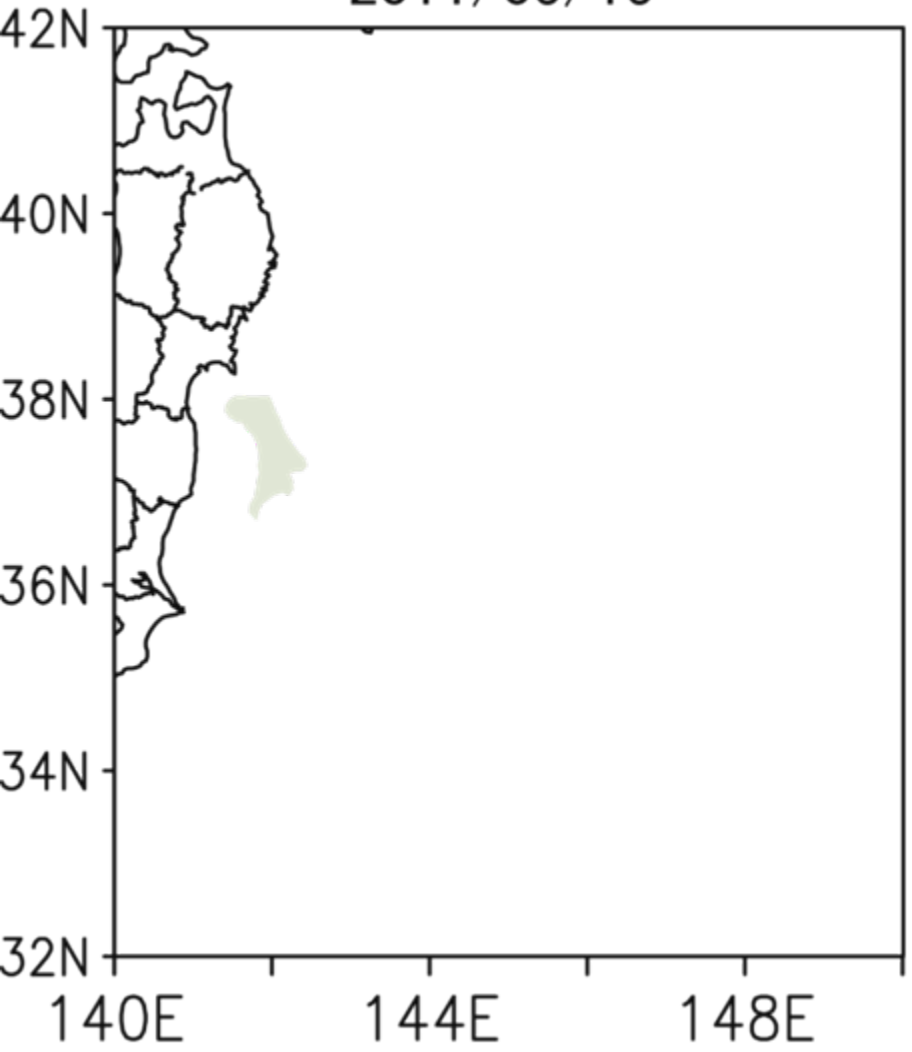
)

JCOPE2 (131)

JCOPE2 (137)

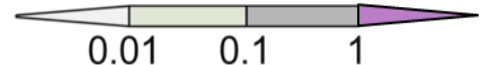
2011/05/15

2011/05/15



< : 40Bq/L, 137 90Bq/L) 가 (>

131 0.01 0.1 1



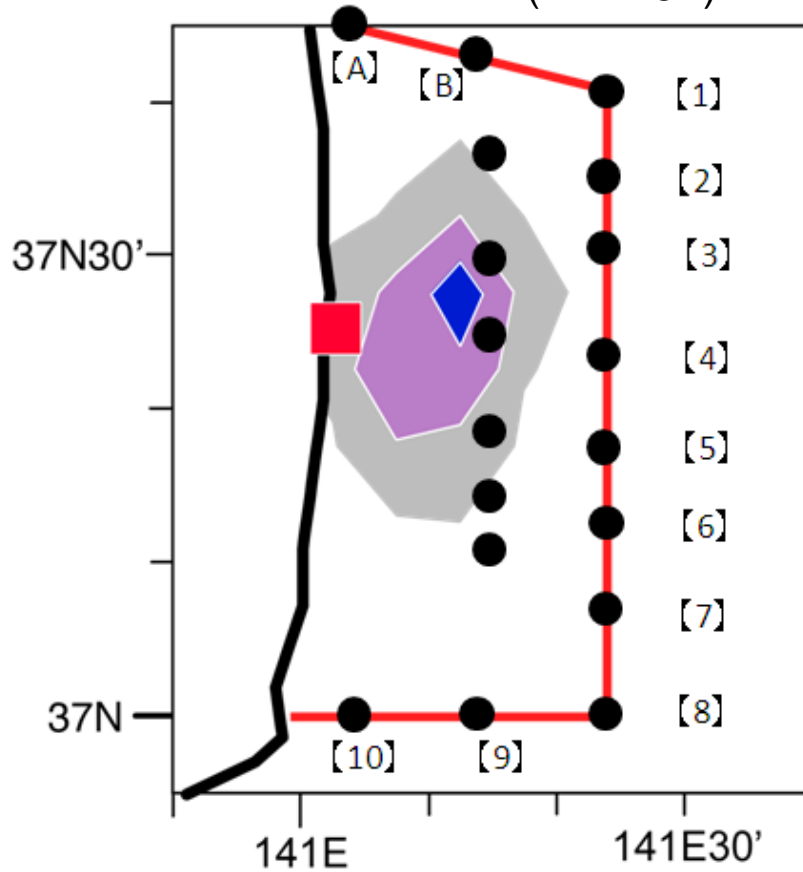
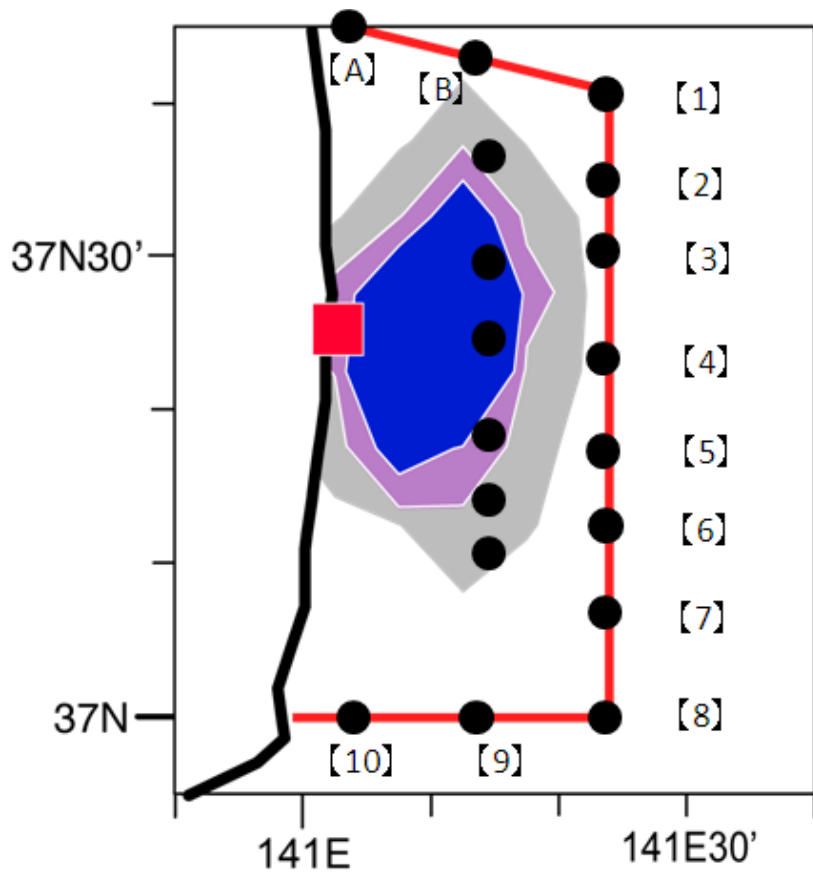
【 4 - 1 】 JCOPEET

-4 4 -

(4 8)

(131)

(137)



JCOPEET

(131 8 , 137 30)

< :

(131 40Bq/L, 137 90Bq/L)

가

>

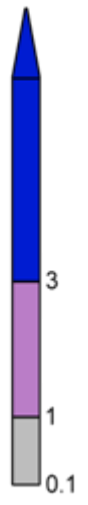
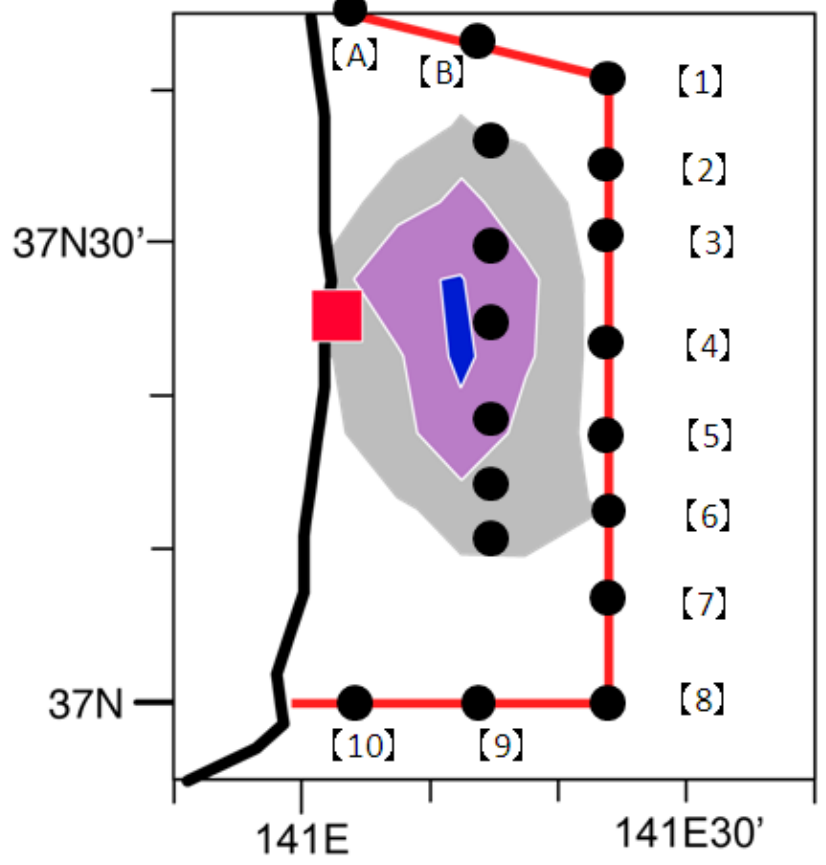
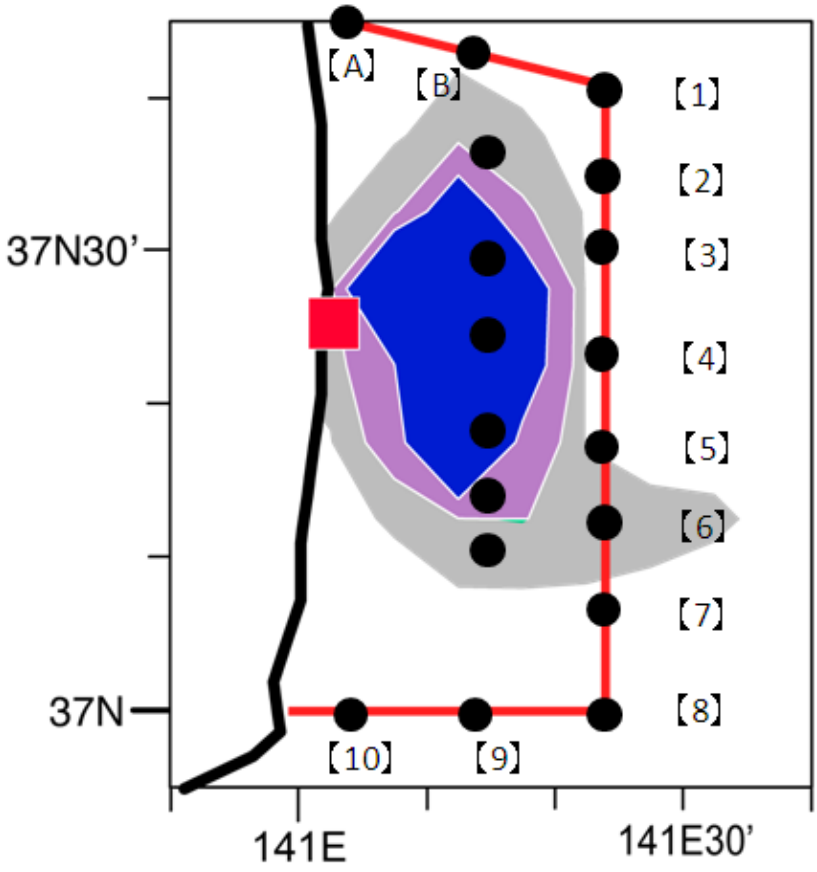
【 4 - 2 】 JCOPEX

-4 7 -

(4 8)

(131)

(137)



JCOPEX

(131 8 , 137 30)

< :

가

>

(131 40Bq/L, 137 90Bq/L)

【 4 - 3 】 JCOPET

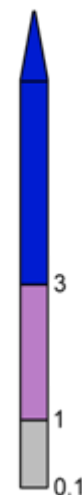
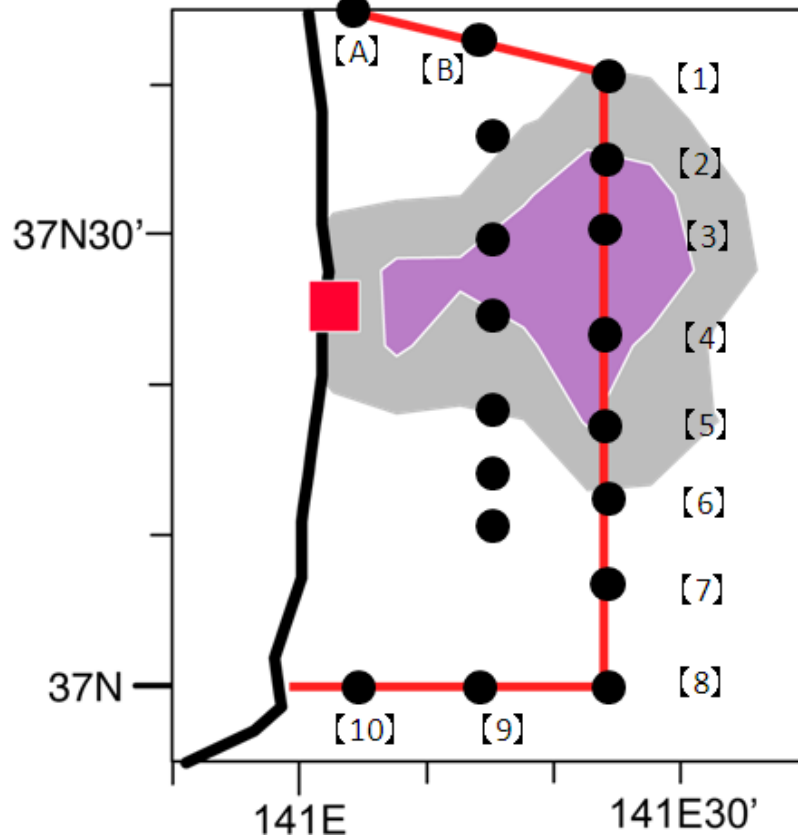
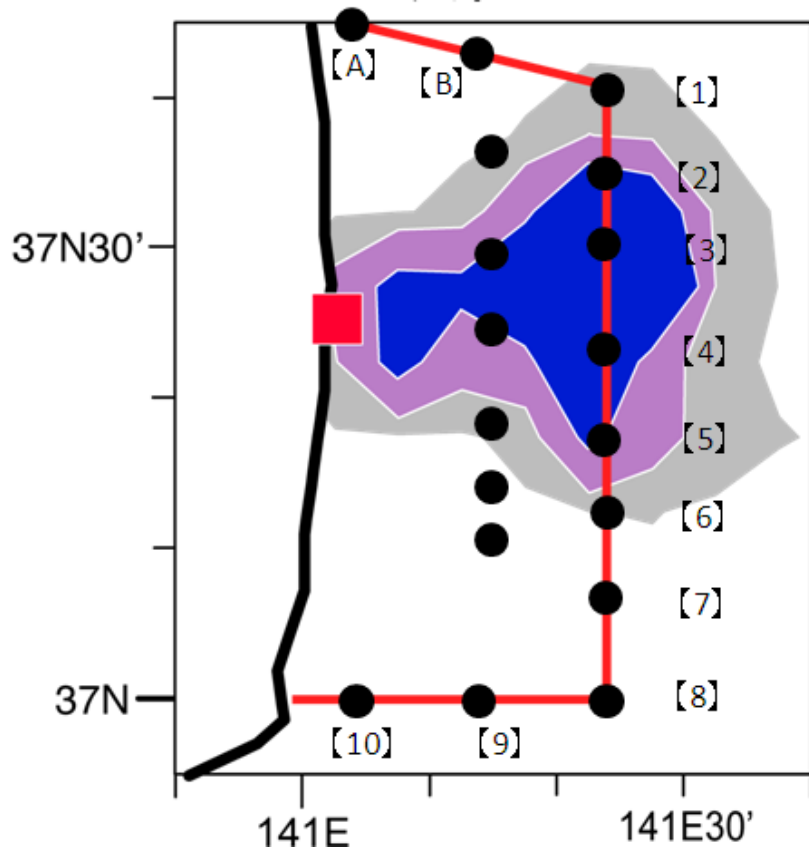
- 4 9 -

(4 8)

)

(131)

(137)



JCOPET

(131 8 , 137 30)

< :

(131 40Bq/L, 137 90Bq/L)

가

>

【 4 - 4 】 JCOPEX

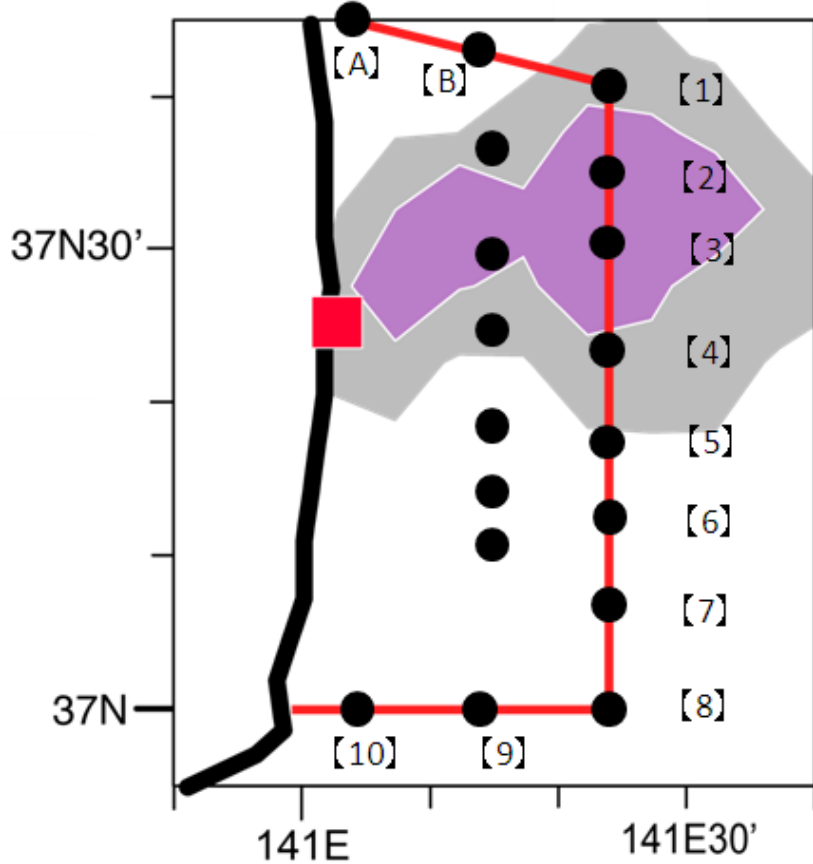
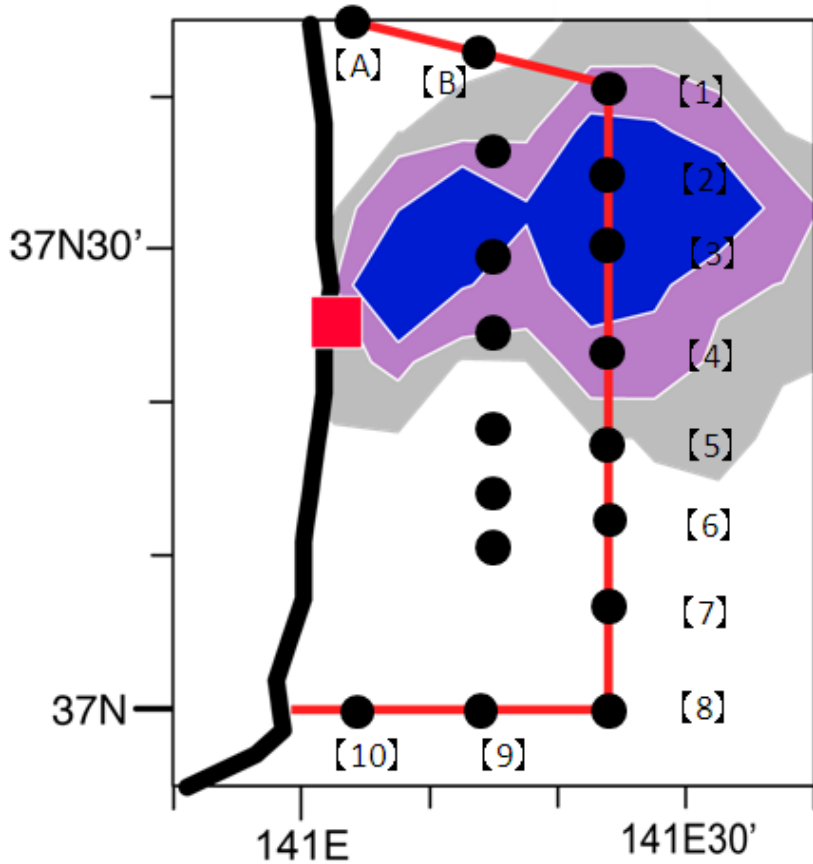
(4 8)

-4 11 -

)

(131)

(137)



JCOPEX

(131 8 , 137 30)

< :

(131 40Bq/L, 137 90Bq/L)

가

>