

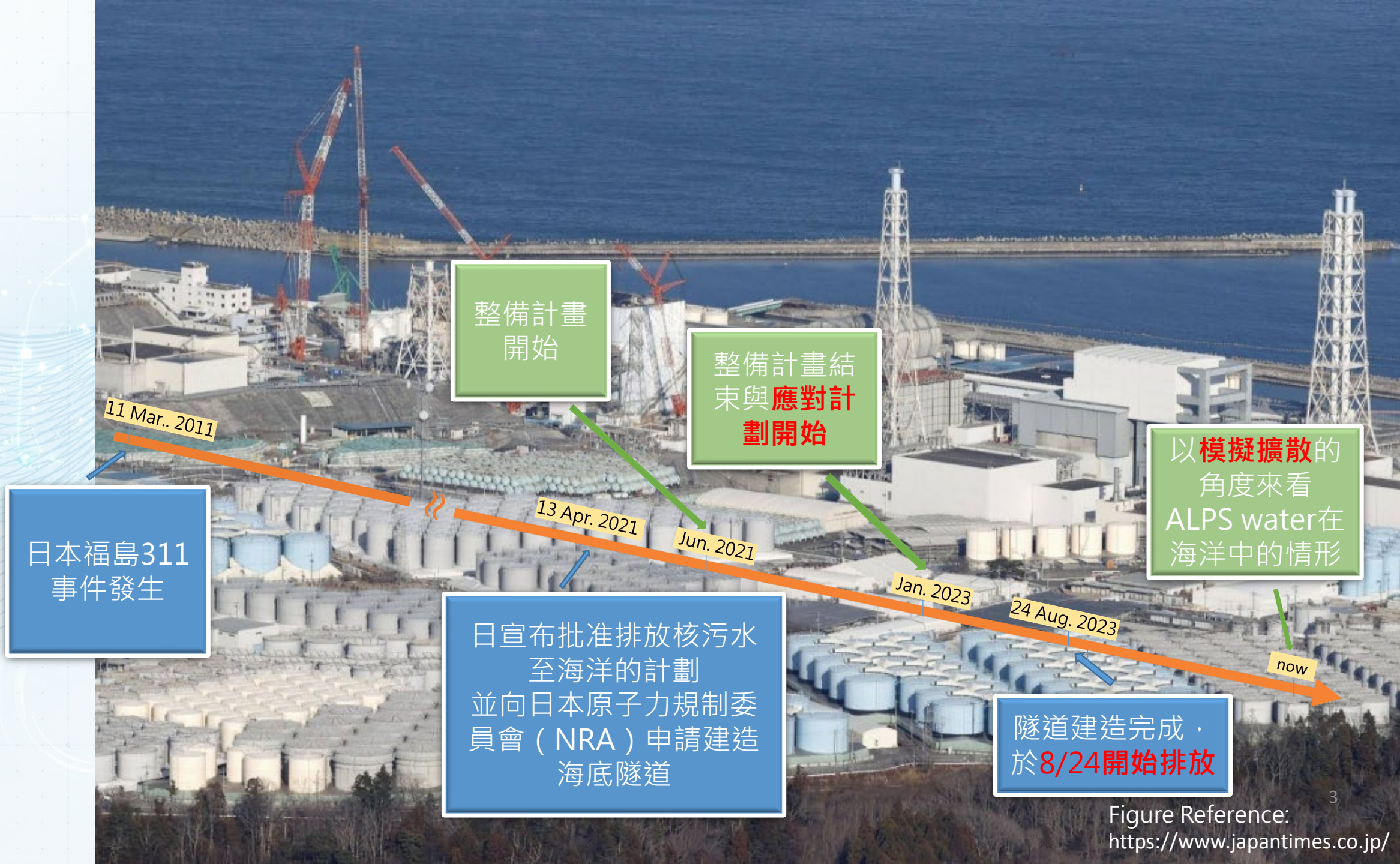
日本福島含氚廢水海洋擴散預 報作業系統三周年結果分析

作者：曾慧婷 朱嫻儒 鄧仁星
中央氣象署 海象氣候組

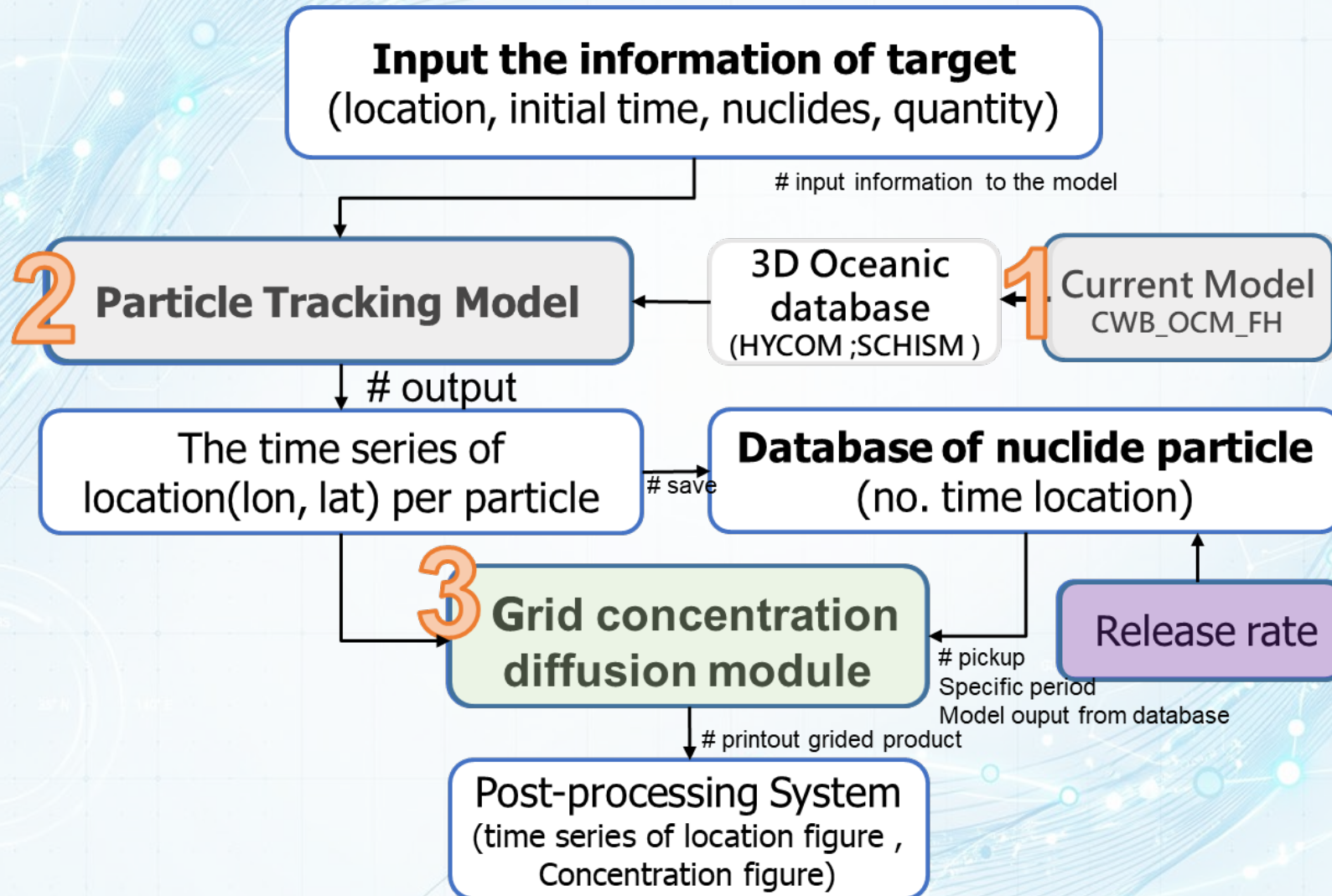
Outline

- 背景
- 系統架構
- 歷史案例
- 例行作業設計
- 三周年分析
- 結論與未來展望

背景



日本福島氚廢水海洋擴散預報系統架構



歷史案例

甚麼時候來? 怎麼來?

- Simulation of a 10-year historical case study

Ocean Current data: **HYCOM** (without tide)

Release mode: **Continuous released**

Release Tritium quantity: **22 TBq/year**

Data time: **11 Mar. 2011 ~ 31 Dec. 2020**

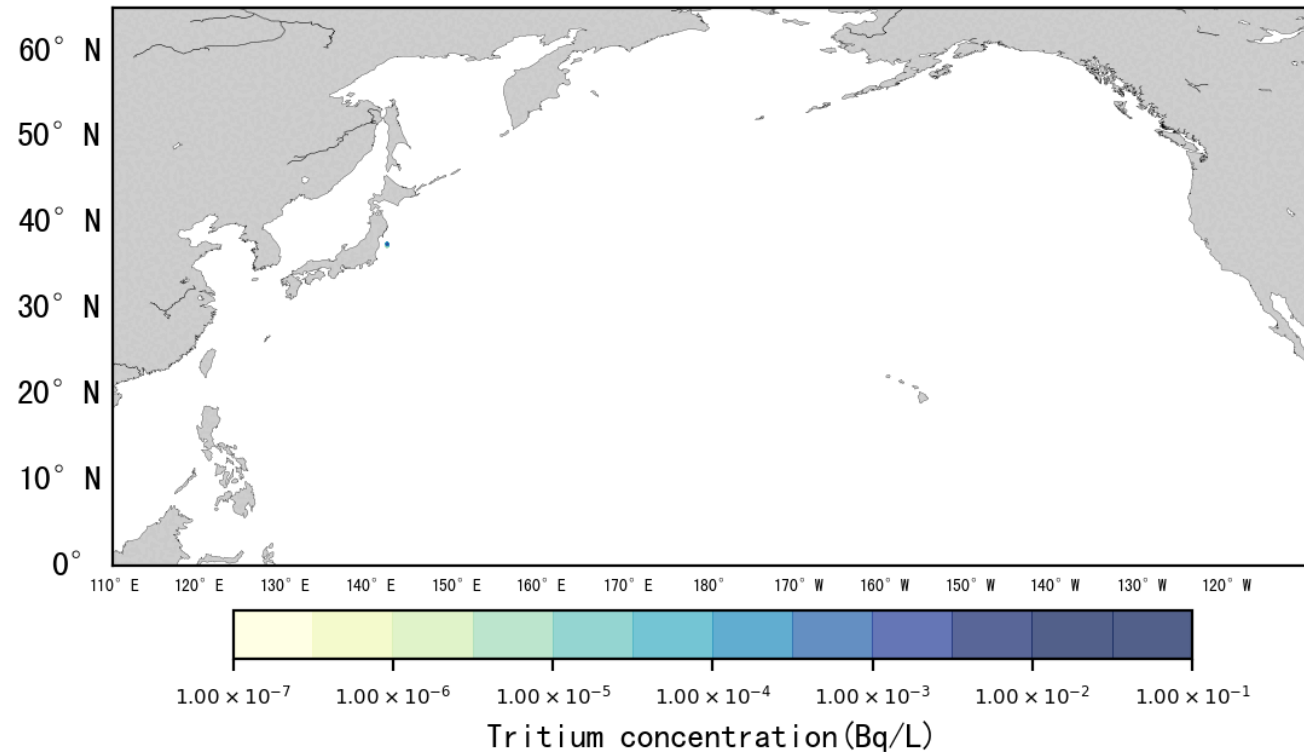
臺灣周圍海域每日最大值(20110312~20201231)



臺灣周圍海域: 118E~126E, 20N~30N

ALPS Treated Water Dispersion Simulated
Using Historical Ocean Currents

Release after 1 days



例行作業設計_排放現況



批次	排放時間	氚濃度	氚總量
22	2026-07-30	17萬 貝克/公升	1.3兆 貝克 (規劃)
21	2026-07-06 ~ 2026-07-24	17萬 貝克/公升	1.3兆 貝克
20	2026-06-01 ~ 2026-06-20	17萬 貝克/公升	1.3兆 貝克
19	2026-04-02 ~ 2026-04-20	24萬 貝克/公升	1.9兆 貝克
18	2026-03-06 ~ 2026-03-24	25萬 貝克/公升	2.0兆 貝克
17	2025-12-04 ~ 2025-12-22	31萬 貝克/公升 (注上欄)	2.4兆 貝克
16	2025-10-30 ~ 2025-11-17	25萬 貝克/公升	2.0兆 貝克
15	2025-09-11 ~ 2025-09-29	21萬 貝克/公升	1.7兆 貝克
14	2025-08-07 ~ 2025-08-25	38萬 貝克/公升	3.0兆 貝克
13	2025-07-14 ~ 2025-08-03	25萬 貝克/公升	2.0兆 貝克
12	2025-04-10 ~ 2025-04-28	37萬 貝克/公升	2.9兆 貝克
11	2025-03-12 ~ 2025-03-30	31萬 貝克/公升	2.4兆 貝克
1	2023-08-24 ~ 2023-09-11	14萬 貝克/公升	1.1兆 貝克

39.1
TBq

例行作業設計_每日作業

WRF
(120)
-1
18

10:00

WRF
(120)
0
00

16:00

Input the information of target
(location, initial time, nuclides, quantity)

input information to the model

2 Particle Tracking Model

3D Oceanic database
(HYCOM;SCHISM)

1 Current Model
CWB_OCM_FH

The time series of
location(lon, lat) per particle

Database of nuclide particle
(no. time location)

3 Grid concentration
diffusion module

Release rate

Post-processing System
(time series of location figure ,
Concentration figure)

17:30

CWB-
OCM-
FH 6+3
日預報

21:00

1 CWB-
OCM-FH
預報完
成

06:00

完成
下載
合併
HYCOM

07:30

2 CWB-
OCM-FH
預報產品
提供

09:50

3 網格濃度
計算結果
產出

10:50

資訊平台
所需之各
項預報產
品產出

福島含氚廢水濃度預報燈號

預警燈號



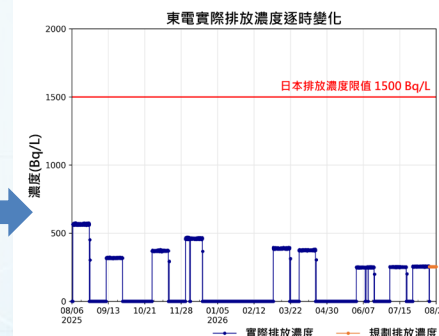
七天擴散預報

一週擴散預報概述

互動地圖

批次	排放時間	ALPS處理水的排放量	氚濃度	氚總量	排放狀態
22	2026-07-30 ~ 2026-08-17	7,888m ³	17萬 貝克/公升	1.3兆 貝克	已排放
21	2026-07-06 ~ 2026-07-24	7,894m ³	17萬 貝克/公升	1.3兆 貝克	已排放
20	2026-06-01 ~ 2026-06-20	7,927m ³	17萬 貝克/公升	1.3兆 貝克	已排放
19	2026-04-02 ~ 2026-04-20	7,865m ³	24萬 貝克/公升	1.9兆 貝克	已排放
18	2026-03-06 ~ 2026-03-24	7,834m ³	25萬 貝克/公升	2.0兆 貝克	已排放
17	2025-12-04 ~ 2025-12-22	7,833m ³	31萬 貝克/公升	2.4兆 貝克	已排放
16	2025-10-30 ~ 2025-11-17	7,838m ³	25萬 貝克/公升	2.0兆 貝克	已排放

Release
rate



歷史案例與作業化比較

- Simulation of a 10-year historical case study

Ocean Current data: **HYCOM** (without tide)

Release mode: **Continuous released**

Release Tritium quantity : **22 TBq/year**

Data time: **11 Mar. 2011 ~ 31 Dec. 2020**

- Operational version

Ocean Current data: **CWA_OCM_FH** (with tide)

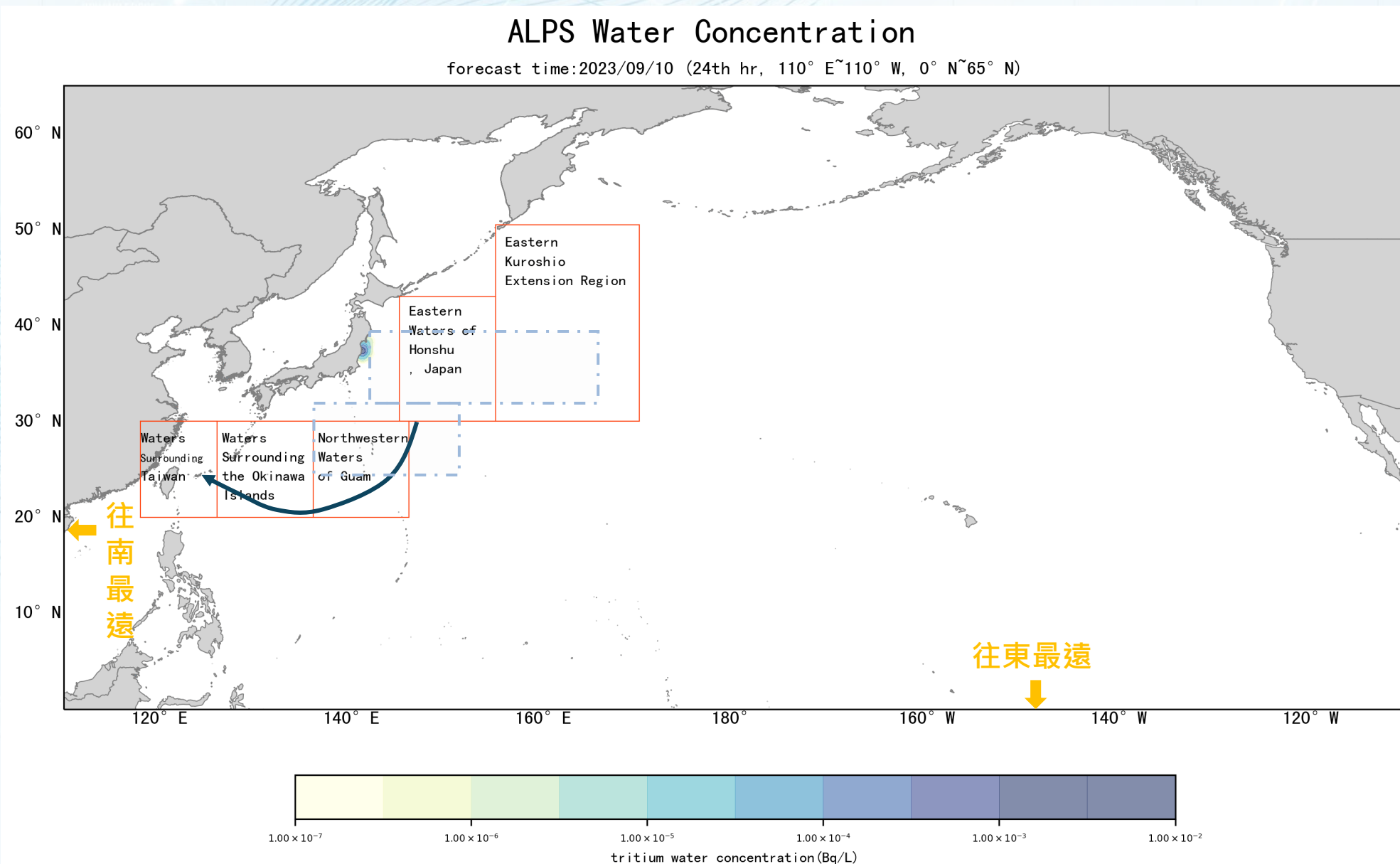
Release Tritium quantity : **Batches released**

Release Tritium quantity : **39.1 TBq in 3years**

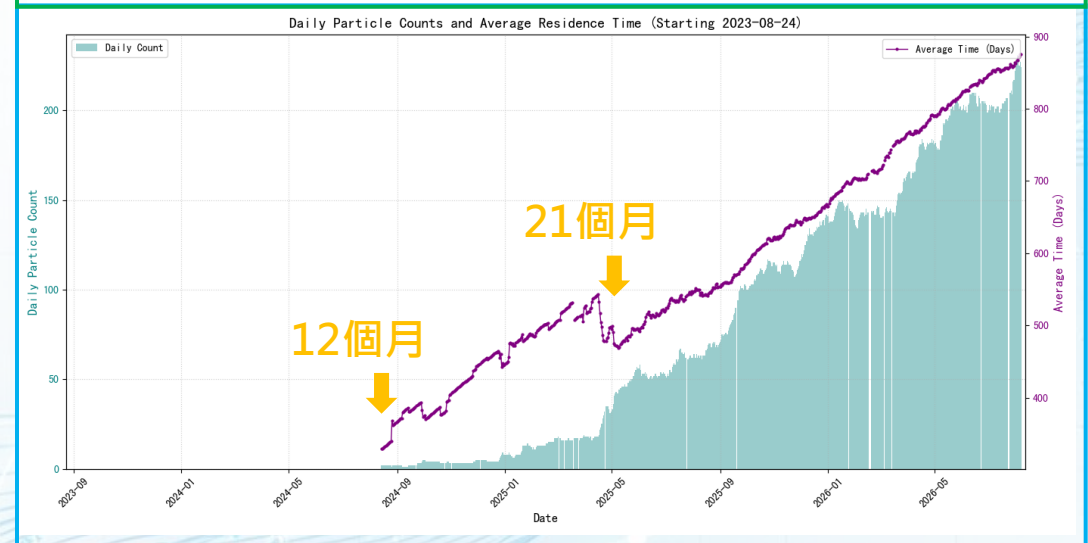
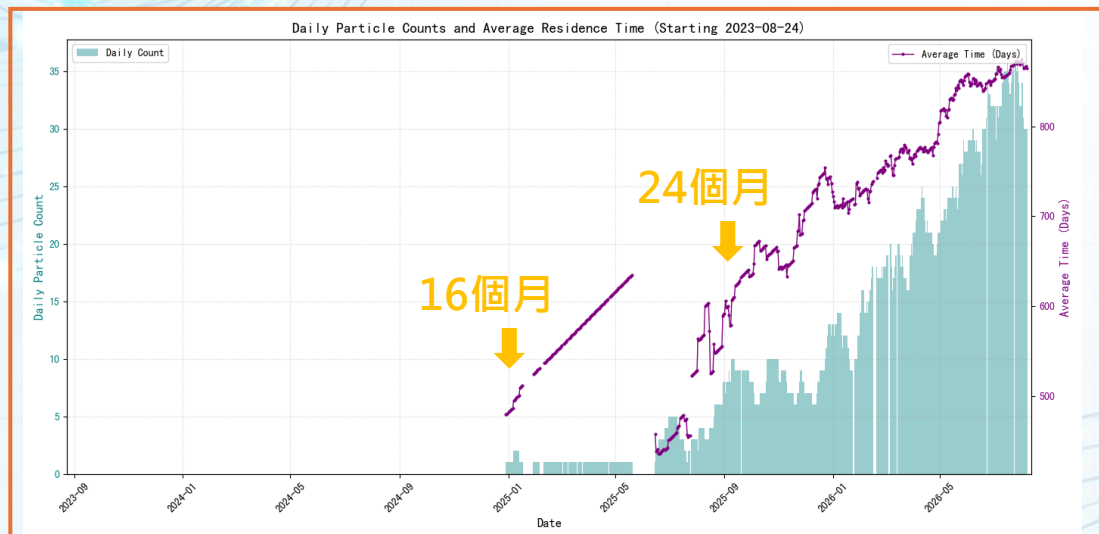
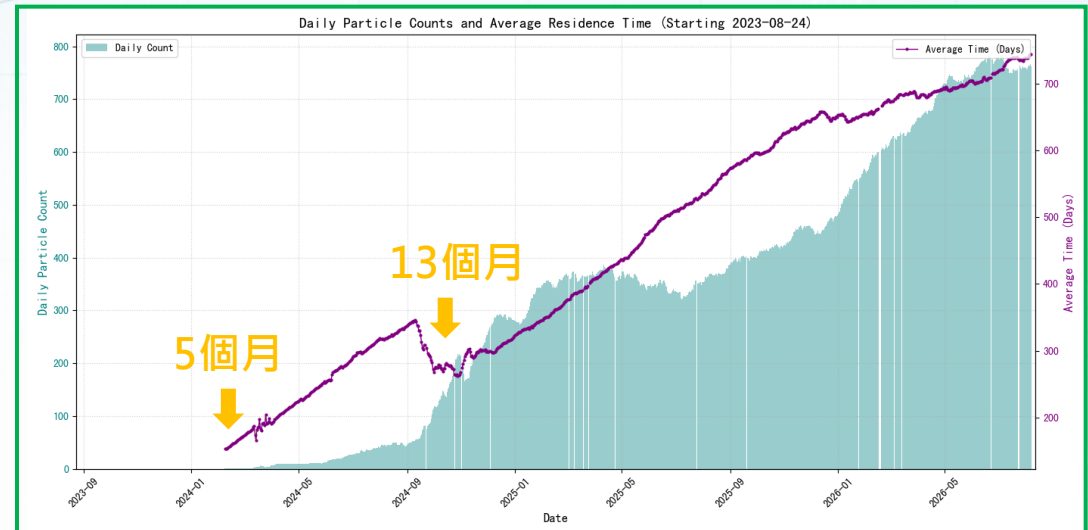
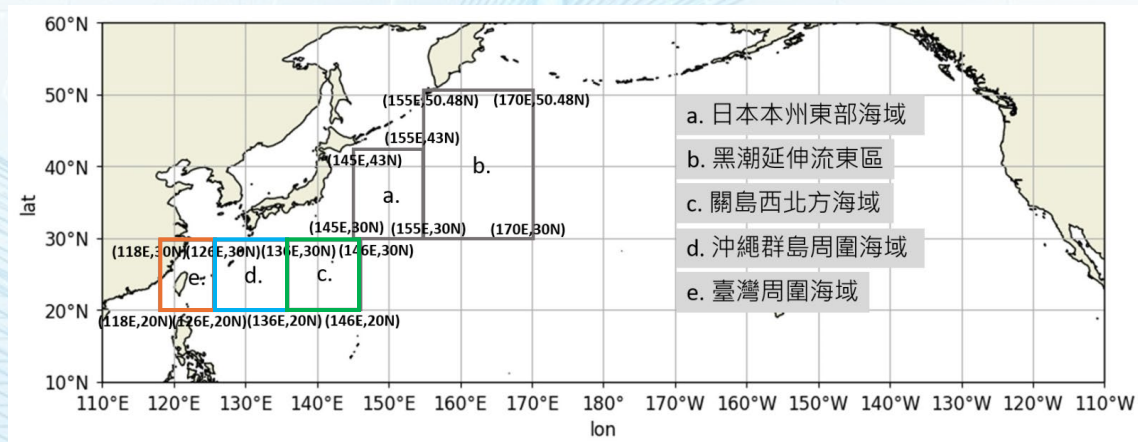
Data time: **24 Aug. 2023 ~ 17 Aug. 2026**

Horizontal Res: 0.25degree
Domain: 110E~110W 0N ~ 65N

三周年分析_排放至今濃度動態分布

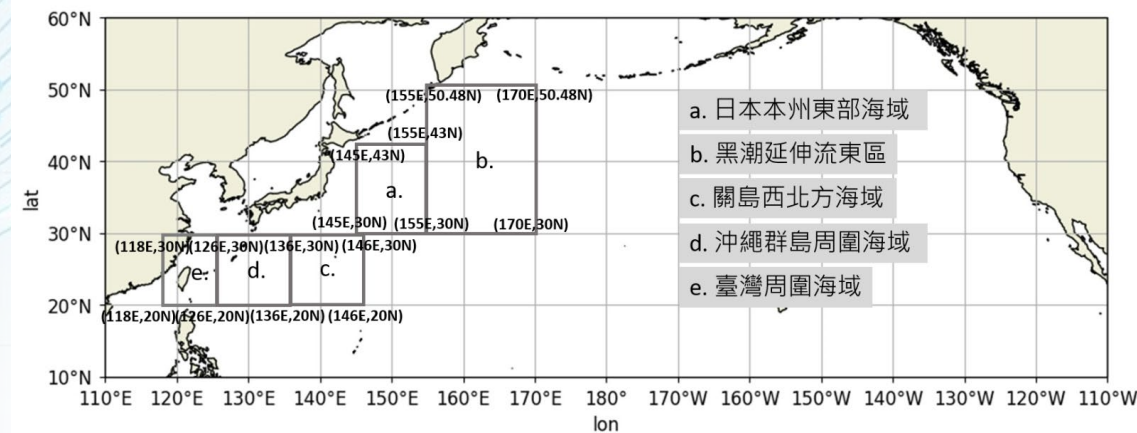


三周年分析_10⁻⁷Bq/L 的氚廢水與臺灣的距離



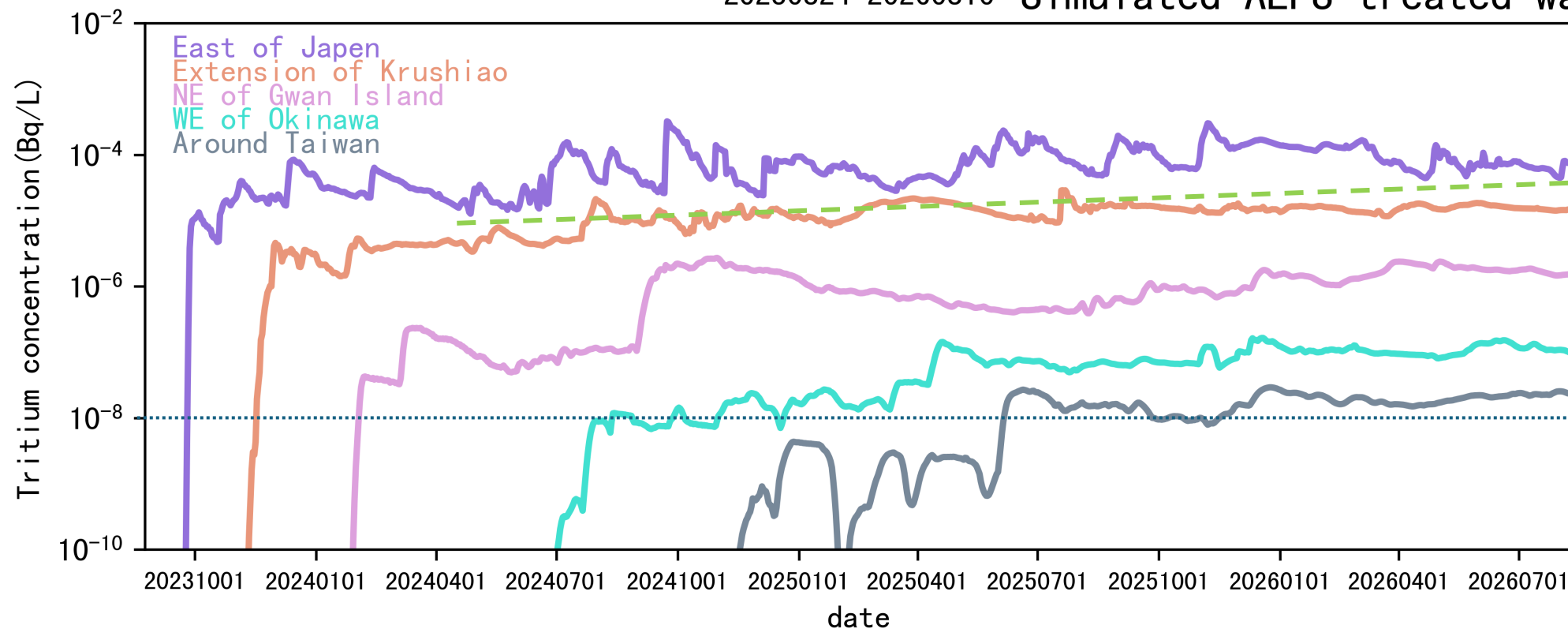
三周年分析_

三年各區最大值

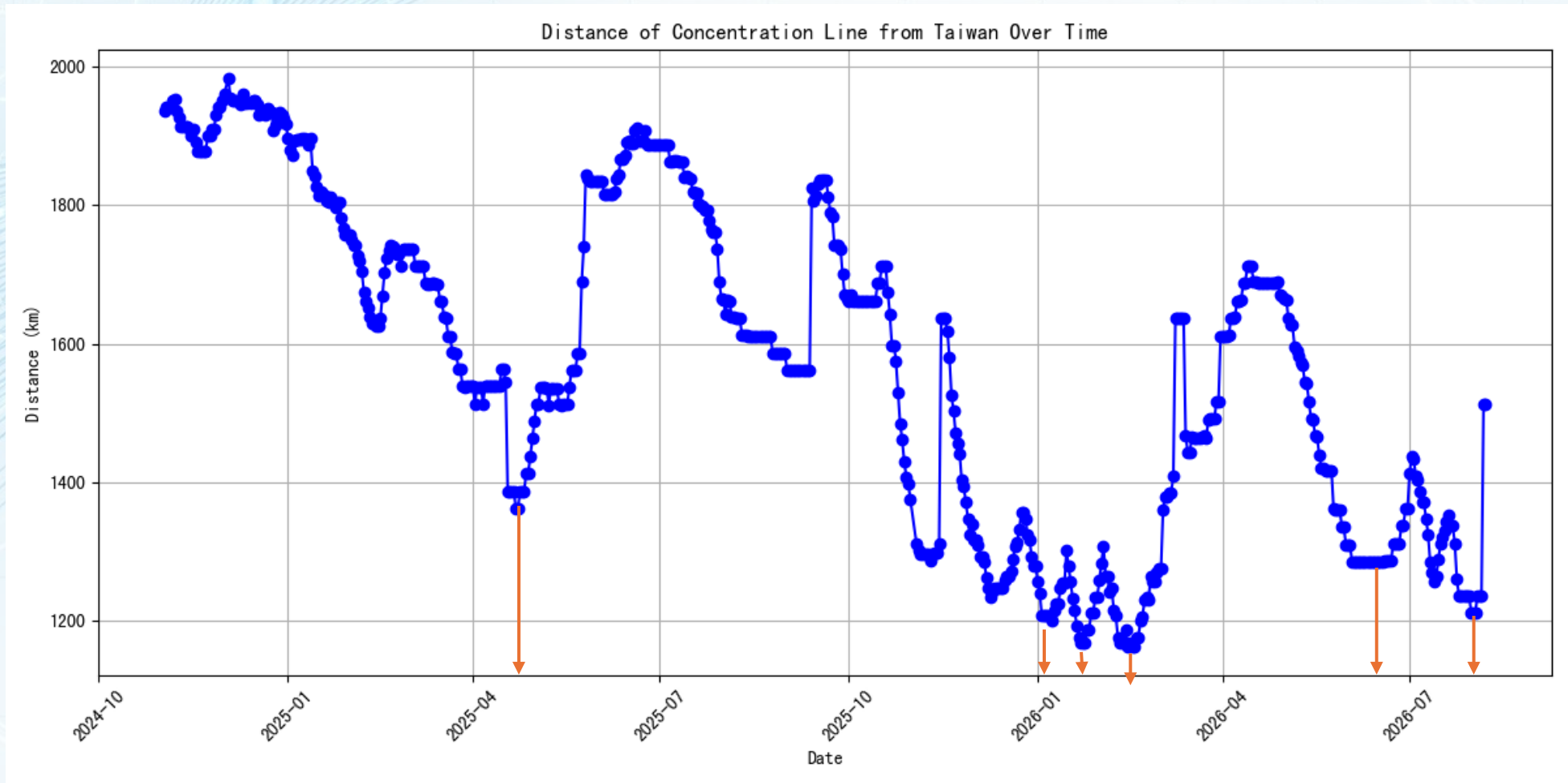


Compare with all area maxvalue with time

20230824-20260810 Simulated ALPS treated water



三周年分析_ 10^{-7} Bq/L 的氚廢水與臺灣的距離



結論與未來展望

- 排放前此系統架構下的模擬結果提供了日本福島含氚廢水排放可能影響臺灣海域的時機以及濃度，而當前實際作業化的模擬結果，可大致驗證其歷史案例的預測，顆粒到達臺灣周圍海域大約是1年半左右的時間，但因為批次排放策略及排放總量較小，故實際上在排放3年後臺灣周圍海域之濃度介在 $10^{-8} \sim 10^{-7} \text{Bq/L}$ ，與當時最大值預測為 10^{-6}Bq/L ，實際上都是遠小於背景濃度變動範圍。
- 未來，此系統將朝向鄰近國家核電廠之排放核廢水評估，開發氚以外核種在海洋中傳輸以及對生態系統的影響。