

## 2. 核燃料再処理施設周辺海域の放射能調査

### 2.1 調査の概要

この調査は、使用済み核燃料再処理施設（以下「再処理施設」という。）から海洋中に放出される低レベルの放射性廃液が周辺海域の環境放射能に及ぼす影響を把握するとともに同海域における被曝線量の評価に資するために、昭和49年（1974年）以来、行っているものである。今回の報告は平成14年（2002年）の調査結果をまとめたものである。

#### 2.1.1 調査海域

再処理施設周辺海域（以下「常磐沖」という。）における試料の採取点は、図2に示すとおりであり、各採取点（○印）に付した数字は測点番号である。

#### 2.1.2 試料採取

試料の採取は6月7日～6月8日（第1回）及び11月20日～11月21日（第2回）に行った。

海水の採取深度は表面及び底層（一部の測点のみ）であり、採水は表面海水及び底層海水ともに自吸式揚水ポンプを用いて行った。採取量は20～40ℓで採取後直ちに塩酸（2 ml / 1 ℓ海水）を加えた。

海底土はスミス・マッキンタイヤ型採泥器又はカナナ型採泥器（歯先2 cm）を用いて採取した。スミス・マッキンタイヤ型採泥器で採取した海底土は表層部の約2 cmを分け取った。

#### 2.1.3 測定項目

測定にはゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線分光分析法を用い、一部の海水試料については放射化学分析を併用した。放射化学分析法で測定した核種は次のとおりである。

ストロンチウム-90 （Sr-90、半減期 29年）

また、海底土試料については粒度分析を併せて行った。

## 2.2 放射能測定

### 2.2.1 ガンマ線分光分析

#### (1) 試料の処理

海水（約20ℓ）は、りんモリブデン酸アンモニウム吸着法及び二酸化マンガン吸着法により放射性物質を濃縮し、径47mm、孔径0.45 $\mu$ mのメンブレンフィルタ上に捕集し、プラスチック容器に入れ計測試料とした。この場合、化学収率の補正は行っていない。

海底土は、乾燥、粉碎し、目開き2mmのふるいを通過したものを、プラスチック製円筒型容器（直径4.5cm、高さ6.0cm）に入れ、計測試料とした。

#### (2) 測定

測定器は、SEIKO EG&G社製GEM40-S型ゲルマニウム半導体検出器を使用した。冷却容器及び検出器の遮へいにはSGV-2-S型遮へい体を使用した。波高分析には7700型マルチチャンネルアナライザを用い、チャンネル幅は0.5keV/ch、計測エネルギー範囲は100keV～2,000keV、計測時間は海水80,000秒、海底土160,000秒とした。

核種の同定及び定量にはSEIKO EG&G社製MCAエミュレーションプログラム及びガンマ核種プログラムを用いた。

### 2.2.2 放射化学分析

分析法等は1.2（「日本近海における海水及び海底土の放射能調査」の放射能測定）と同様である。

## 2.3 粒度分析

採取した海底土試料を一定量取り、蒸留水を用いる「ふるい分け試験」により各粒径フラクションに分画し、それらの乾燥重量から粒径加積曲線図を描き、中央粒径及び各フラクションの質量百分率を求めた。

## 2.4 結果

平成14年6月及び11月に採取した試料の測定結果を、海水については表2-1及び表2-3に、海底土については表2-2及び表2-4にそれぞれ示す。なお、海水の測定結果の（ ）内の値は放射化学分析で得た結果である。また、海水及び海底土の測定結果の\*印はガンマ線分光分析で当該核種が検出されなかったことを示す。

#### 2.4.1 海 水

ガンマ線分光分析で検出されたCs-137の濃度は1.0～3.7mBq/ℓ（平均2.2mBq/ℓ）であり、日本近海と同様なレベルである。

また、放射化学分析で検出されたSr-90の濃度は0.65～2.2mBq/ℓ（平均1.33mBq/ℓ）であり、日本近海と同様なレベルである。

#### 2.4.2 海底土

ガンマ線分光分析で検出されたCs-137の濃度は0.19～3.0Bq/kg－乾土（平均0.98Bq/kg－乾土）であり、日本近海と同様なレベルである。

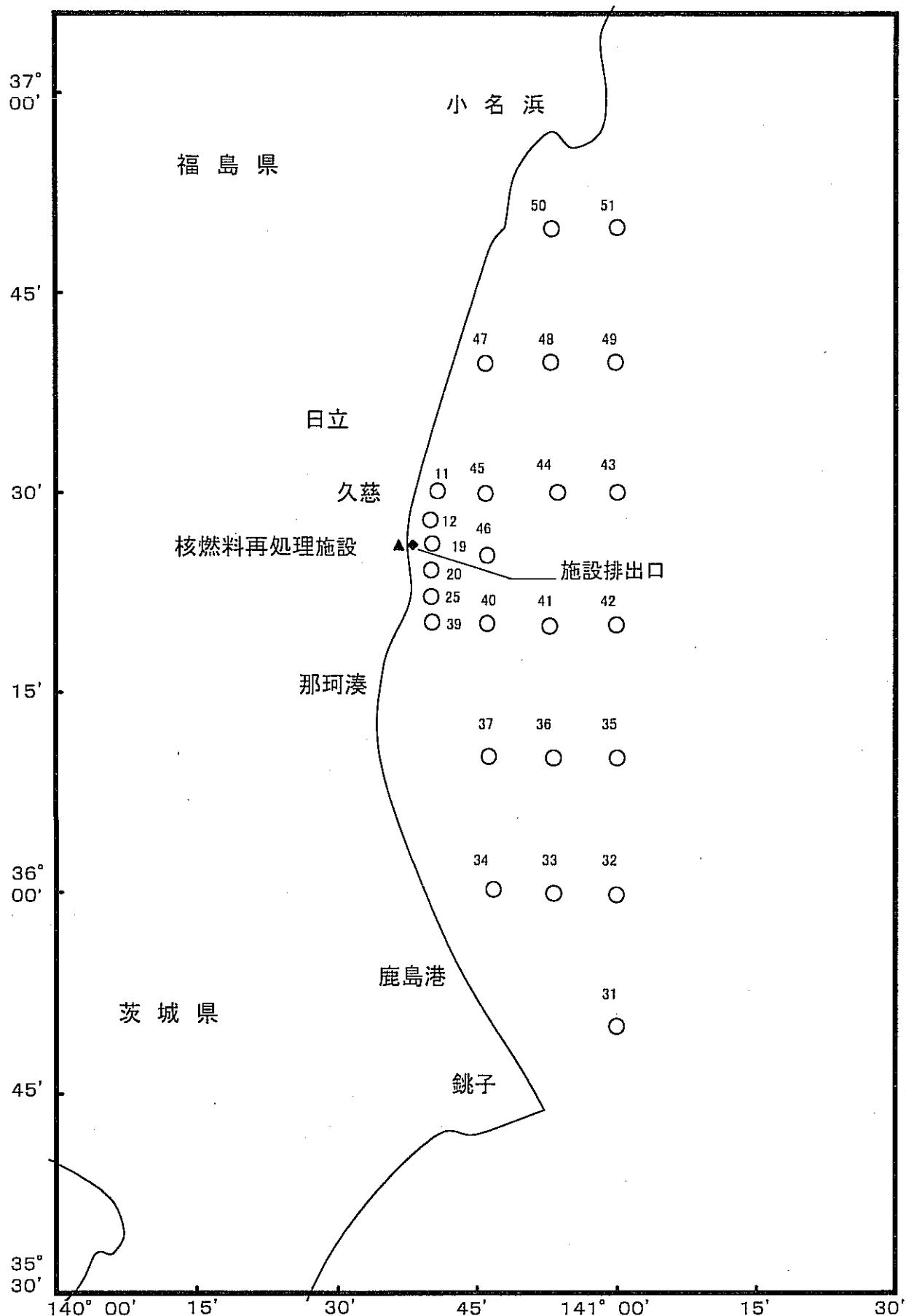


図2 常磐沖放射能調査の試料採取点及び測点番号

表2-1 常磐沖放射能調査結果-第1回海水 (平成14年6月)

(供試料: 約20 L)

測点 番号	採取位置		採取年月日	水深 (m)	採取深度 (m)	水温 (°C)	実用塩分	放射能濃度 (mBq/L)			
	緯度 (N)	経度 (E)						<sup>137</sup> Cs	<sup>106</sup> Ru	<sup>144</sup> Ce	<sup>90</sup> Sr
11	36-30.2	140-39.8	2002.6.8	26	0	16.8	33.005	2.0 ±0.5	*	*	(1.2 ±0.2)
12	36-28.2	140-39.9	2002.6.8	31	0	16.6	32.884	2.8 ±0.7	*	*	(0.65 ±0.22)
19	36-28.2	140-39.9	2002.6.8	31	30	9.5	33.669	2.7 ±0.7	*	*	(1.1 ±0.2)
	36-26.1	140-39.8	2002.6.8	30	0	16.3	33.091	2.5 ±0.6	*	*	(0.91 ±0.22)
	36-26.1	140-39.8	2002.6.8	30	29	9.5	33.663	1.8 ±0.7	*	*	(1.6 ±0.3)
20	36-24.2	140-39.7	2002.6.8	28	0	16.5	33.048	1.5 ±0.6	*	*	(1.3 ±0.2)
	36-24.2	140-39.7	2002.6.8	28	27	10.7	33.650	1.5 ±0.6	*	*	
25	36-22.1	140-39.7	2002.6.8	35	0	17.4	33.028	2.9 ±0.8	*	*	
31	35-50.2	140-59.8	2002.6.7	116	0	17.8	33.493	1.7 ±0.7	*	*	
32	36-00.3	140-59.8	2002.6.7	226	0	18.3	33.555	1.8 ±0.6	*	*	
33	36-00.2	140-52.8	2002.6.7	105	0	16.8	33.291	3.0 ±0.7	*	*	
34	36-00.2	140-45.8	2002.6.7	33	0	17.8	33.238	1.6 ±0.6	*	*	
35	36-10.1	140-59.9	2002.6.7	466	0	16.7	33.725	3.1 ±0.6	*	*	
36	36-10.2	140-52.9	2002.6.7	156	0	17.2	33.420	1.6 ±0.6	*	*	
37	36-10.3	140-45.8	2002.6.7	46	0	17.2	33.229	2.0 ±0.7	*	*	
39	36-20.1	140-39.8	2002.6.8	33	0	15.9	33.192	1.1 ±0.6	*	*	
40	36-20.2	140-45.8	2002.6.8	64	0	15.1	33.541	1.0 ±0.6	*	*	
41	36-20.2	140-52.6	2002.6.7	158	0	17.2	33.596	3.7 ±0.7	*	*	
42	36-20.2	140-59.9	2002.6.7	504	0	16.3	33.619	3.0 ±0.4	*	*	
43	36-30.3	140-59.8	2002.6.8	284	0	15.3	33.548	2.5 ±0.6	*	*	
44	36-30.4	140-52.5	2002.6.8	119	0	15.6	33.386	2.4 ±0.6	*	*	
45	36-30.3	140-45.9	2002.6.8	64	0	16.0	33.286	2.2 ±0.6	*	*	
46	36-25.2	140-45.8	2002.6.8	66	0	14.6	33.393	1.4 ±0.6	*	*	
47	36-40.2	140-45.6	2002.6.8	34	0	12.6	33.310	1.4 ±0.6	*	*	
48	36-40.2	140-52.7	2002.6.8	90	0	13.1	33.546	2.2 ±0.6	*	*	
49	36-40.1	140-59.8	2002.6.8	132	0	13.2	33.820	1.9 ±0.6	*	*	
50	36-50.2	140-52.8	2002.6.8	41	0	11.0	33.388	1.3 ±0.6	*	*	
51	36-50.2	140-59.8	2002.6.8	95	0	9.5	33.649	1.6 ±0.6	*	*	

平均 2.1

平均 1.1

表2-2 常磐沖放射能調査結果一第1回海底土 (平成14年6月)

測点 番号	採取位置		採取年月日	水深 (m)	放射能濃度 (Bq/kg -乾燥土)		粒度分布 (%)				中央粒径 ( $\mu$ m)	
	緯度 (N)	經度 (E)			$^{137}\text{C s}$	$^{106}\text{R u}$	$^{144}\text{C e}$	> 2mm	2~0.42mm	0.42~0.074mm		> 0.074mm
11	36-30.2	140-39.8	2002.6.8	26	0.45 $\pm$ 0.15	*	*	2.6	3.5	48.9	45.0	80.70
12	36-28.2	140-39.9	2002.6.8	31	0.37 $\pm$ 0.14	*	*	13.8	55.1	27.9	3.2	643.17
19	36-26.1	140-39.8	2002.6.8	30	0.21 $\pm$ 0.13	*	*	1.4	5.1	58.4	35.1	106.12
20	36-24.2	140-39.7	2002.6.8	28	0.50 $\pm$ 0.14	*	*	24.5	27.1	34.4	14.0	468.52
25	36-22.1	140-39.7	2002.6.8	35	0.19 $\pm$ 0.14	*	*	39.6	33.8	13.7	12.9	1369.76
31	35-50.2	140-59.8	2002.6.7	116	1.6 $\pm$ 0.2	*	*	0.0	0.4	34.3	65.3	< 53
32	36-00.3	140-59.8	2002.6.7	226	1.1 $\pm$ 0.2	*	*	0.0	0.8	60.8	38.4	98.92
33	36-00.2	140-52.8	2002.6.7	105	1.2 $\pm$ 0.2	*	*	0.0	1.3	73.9	24.8	126.00
34	36-00.2	140-45.8	2002.6.7	33	0.27 $\pm$ 0.14	*	*	0.0	1.5	97.0	1.5	183.10
35	36-10.1	140-59.9	2002.6.7	466	2.3 $\pm$ 0.2	*	*	0.0	0.1	14.5	85.4	< 53
36	36-10.2	140-52.9	2002.6.7	156	0.61 $\pm$ 0.17	*	*	0.0	0.7	79.7	19.6	126.32
37	36-10.3	140-45.8	2002.6.7	46	0.36 $\pm$ 0.13	*	*	0.0	0.8	96.8	2.4	179.10
39	36-20.1	140-39.8	2002.6.8	33	2.2 $\pm$ 0.2	*	*	0.1	1.6	28.8	69.5	< 53
40	36-20.2	140-45.8	2002.6.8	64	0.88 $\pm$ 0.15	*	*	2.8	18.8	70.8	7.6	246.55
41	36-20.2	140-52.6	2002.6.7	158	0.91 $\pm$ 0.21	*	*	0.0	7.7	81.5	10.8	186.10
42	36-20.2	140-59.9	2002.6.7	504	2.8 $\pm$ 0.2	*	*	0.0	0.1	8.9	91.0	< 53
43	36-30.3	140-59.8	2002.6.8	284	1.3 $\pm$ 0.2	*	*	0.0	0.6	71.4	28.0	147.77
44	36-30.4	140-52.5	2002.6.8	119	0.98 $\pm$ 0.16	*	*	0.1	9.8	68.0	22.1	167.78
45	36-30.3	140-45.9	2002.6.8	64	1.4 $\pm$ 0.2	*	*	1.6	5.8	65.9	26.7	174.57
46	36-25.2	140-45.8	2002.6.8	66	0.97 $\pm$ 0.15	*	*	29.1	16.6	45.3	9.0	353.85
47	36-40.2	140-45.6	2002.6.8	34	0.57 $\pm$ 0.16	*	*	6.4	9.9	65.6	18.1	171.33
48	36-40.2	140-52.7	2002.6.8	90	1.4 $\pm$ 0.2	*	*	0.6	1.0	44.1	54.3	66.32
49	36-40.1	140-59.8	2002.6.8	132	1.2 $\pm$ 0.2	*	*	0.2	8.5	59.9	31.4	204.27
50	36-50.2	140-52.8	2002.6.8	41	0.71 $\pm$ 0.16	*	*	0.0	0.2	69.7	30.1	94.19
51	36-50.2	140-59.8	2002.6.8	95	1.5 $\pm$ 0.2	*	*	0.0	0.2	21.1	78.7	< 53

平均 1.0

表2-3 常磐沖放射能調査結果-第2回海水(平成14年11月)

(供試料:約20ℓ)

測点 番号	採取位置		採取年月日	水深 (m)	採取深度 (m)	水温 (°C)	実用塩分	放射能濃度 (mBq/ℓ)			
	緯度 (N)	経度 (E)						<sup>137</sup> Cs	<sup>106</sup> Ru	<sup>144</sup> Ce	<sup>90</sup> Sr
11	36-30.2	140-39.8	2002.11.21	26	0	14.7	33.708	2.6 ±0.6	*	*	(1.1 ±0.3)
12	36-28.1	140-39.8	2002.11.21	33	0	14.8	33.609	3.2 ±0.7	*	*	(2.2 ±0.2)
19	36-28.1	140-39.8	2002.11.21	33	31	14.5	33.686	2.3 ±0.6	*	*	(1.4 ±0.2)
20	36-22.2	140-39.8	2002.11.21	30	0	16.1	33.586	1.2 ±0.6	*	*	(1.5 ±0.2)
	36-22.2	140-39.8	2002.11.21	30	28	15.9	34.103	2.9 ±0.6	*	*	(1.4 ±0.3)
	36-24.3	140-39.7	2002.11.21	30	0	16.0	34.087	3.0 ±0.6	*	*	(1.5 ±0.2)
	36-24.3	140-39.7	2002.11.21	30	28	15.9	34.101	2.0 ±0.6	*	*	(1.5 ±0.2)
25	36-22.2	140-39.8	2002.11.21	34	0	15.1	34.027	2.3 ±0.6	*	*	
31	35-50.0	140-59.9	2002.11.20	114	0	16.5	34.146	2.3 ±0.7	*	*	
32	36-00.6	140-59.8	2002.11.20	235	0	18.0	34.475	2.1 ±0.6	*	*	
33	36-00.2	140-52.8	2002.11.20	99	0	16.5	34.163	1.8 ±0.6	*	*	
34	36-00.2	140-45.7	2002.11.20	29	0	15.1	33.798	2.0 ±0.6	*	*	
35	36-10.2	140-59.7	2002.11.20	465	0	15.8	34.079	1.3 ±0.7	*	*	
36	36-10.1	140-52.7	2002.11.20	157	0	18.2	34.515	3.4 ±0.7	*	*	
37	36-10.1	140-45.7	2002.11.20	47	0	17.8	34.416	3.1 ±0.6	*	*	
39	36-20.2	140-39.8	2002.11.20	34	0	15.0	33.737	2.3 ±0.6	*	*	
40	36-20.2	140-45.7	2002.11.20	64	0	17.1	34.293	1.8 ±0.3	*	*	
41	36-20.2	140-52.9	2002.11.21	164	0	16.4	34.210	2.0 ±0.6	*	*	
42	36-20.3	141-00.0	2002.11.21	507	0	16.0	34.109	1.5 ±0.7	*	*	
43	36-30.1	141-00.0	2002.11.21	293	0	15.7	34.045	2.6 ±0.5	*	*	
44	36-30.2	140-52.7	2002.11.21	118	0	15.4	33.956	1.8 ±0.5	*	*	
45	36-30.2	140-45.8	2002.11.21	63	0	15.1	33.800	1.4 ±0.6	*	*	
46	36-25.3	140-45.8	2002.11.21	66	0	16.2	34.141	2.1 ±0.5	*	*	
47	36-40.2	140-45.8	2002.11.22	34	0	14.6	33.907	2.3 ±0.6	*	*	
48	36-40.2	140-52.8	2002.11.22	88	0	14.6	33.922	2.6 ±0.7	*	*	
49	36-40.1	140-59.7	2002.11.22	131	0	14.3	33.840	2.0 ±0.6	*	*	
50	36-50.1	140-52.7	2002.11.21	41	0	14.5	33.855	2.0 ±0.7	*	*	
51	36-50.2	140-59.7	2002.11.21	94	0	14.6	33.902	1.4 ±0.6	*	*	

平均 2.2

平均 1.5

表2-4 常磐沖放射能調査結果一第2回海底土 (平成14年11月)

測点 番号	採取位置		採取年月日	水深 (m)	放射能濃度 (Bq/kg - 乾燥土)			粒度分布 (%)				中央粒径 ( $\mu$ m)	
	緯度 (N)	經度 (E)			<sup>137</sup> Cs	<sup>106</sup> Ru	<sup>144</sup> Ce	> 2mm	2~0.42mm	0.42~0.074mm	0.074mm >		
11	36-30.2	140-39.8	2002.11.21	26	0.49 ±0.17	*	*	*	0.4	6.1	48.7	44.8	82.69
12	36-28.1	140-39.8	2002.11.21	33	0.35 ±0.13	*	*	*	19.3	66.3	10.1	4.3	1202.74
19	36-22.2	140-39.8	2002.11.21	30	0.30 ±0.16	*	*	*	43.7	11.9	32.7	11.7	641.46
20	36-24.3	140-39.7	2002.11.21	30	0.43 ±0.13	*	*	*	52.4	41.9	3.9	1.8	2196.69
25	36-22.2	140-39.8	2002.11.21	34	0.60 ±0.19	*	*	*	5.6	14.2	33.8	46.4	88.78
31	35-50.0	140-59.9	2002.11.20	114	1.7 ±0.2	*	*	*	0.0	0.4	34.4	65.2	< 53
32	36-00.6	140-59.8	2002.11.20	235	1.1 ±0.2	*	*	*	0.0	0.8	57.5	41.7	93.42
33	36-00.2	140-52.8	2002.11.20	99	0.85 ±0.17	*	*	*	0.0	0.8	74.4	24.8	128.59
34	36-00.2	140-45.7	2002.11.20	29	0.35 ±0.14	*	*	*	0.0	1.1	95.8	3.1	175.67
35	36-10.2	140-59.7	2002.11.20	465	1.9 ±0.2	*	*	*	0.0	0.4	25.3	74.3	< 53
36	36-10.1	140-52.7	2002.11.20	157	0.89 ±0.16	*	*	*	0.0	1.3	78.6	20.1	129.36
37	36-10.1	140-45.7	2002.11.20	47	0.26 ±0.13	*	*	*	0.0	0.5	97.1	2.4	180.46
39	36-20.2	140-39.8	2002.11.20	34	0.78 ±0.14	*	*	*	0.0	6.4	70.8	22.8	182.77
40	36-20.2	140-45.7	2002.11.20	64	0.36 ±0.12	*	*	*	28.4	41.7	27.9	2.0	643.93
41	36-20.2	140-52.9	2002.11.21	164	0.61 ±0.17	*	*	*	0.1	9.1	76.6	14.2	181.16
42	36-20.3	141-00.0	2002.11.21	507	3.0 ±0.2	*	*	*	0.0	0.1	7.9	92.0	< 53
43	36-30.1	141-00.0	2002.11.21	293	1.2 ±0.2	*	*	*	0.0	0.5	71.6	27.9	127.46
44	36-30.2	140-52.7	2002.11.21	118	1.1 ±0.2	*	*	*	0.1	6.6	71.2	22.1	153.04
45	36-30.2	140-45.8	2002.11.21	63	0.81 ±0.18	*	*	*	58.9	17.8	16.3	7.0	3530.32
46	36-25.3	140-45.8	2002.11.21	66	1.0 ±0.2	*	*	*	7.0	26.3	54.1	12.6	260.60
47	36-40.2	140-45.8	2002.11.22	34	0.68 ±0.17	*	*	*	1.7	11.6	49.9	36.8	146.79
48	36-40.2	140-52.8	2002.11.22	88	1.0 ±0.2	*	*	*	0.2	0.4	37.6	61.8	< 53
49	36-40.1	140-59.7	2002.11.22	131	1.5 ±0.5	*	*	*	0.8	9.3	51.0	38.9	150.39
50	36-50.1	140-52.7	2002.11.21	41	0.33 ±0.16	*	*	*	0.0	0.0	65.2	34.8	84.26
51	36-50.2	140-59.7	2002.11.21	94	1.4 ±0.1	*	*	*	0.0	0.2	25.4	74.4	< 53

平均 0.92