

#### 4.2.4 外部からの飛散物に係る調査

下部プレナムに確認された変色部は、前項4.2.1 サンプル採取・分析より、外部からの飛散物の付着による可能性が考えられることから、下部プレナムに空気が流入する経路を確認し、建屋外の大気浮遊塵、当該建屋および他建屋の給気フィルタ等のサンプルを採取、分析し、付着物の発生由来について調査を実施した。

調査の結果、流入する外気(浮遊塵)には金属粒子が含まれておりFeおよびAlのほか、Ca、K、Na、S等の成分が多く含まれていることを確認した。

また、周辺土壌に含まれる成分と下部プレナム床面堆積物との分析結果を比較した結果、元素構成比率はおおむね同程度であり、Feを含む外部飛散物は下部プレナム内に流入する一つの由来成分として考えられる。

さらに、テープサンプルと外部飛散物の成分を比較した結果、海塩粒子および融雪剤成分の流入を考慮すると成分比率がおおむね一致しており、下部プレナム内に外部飛散物が流入し各部に付着していると考えられる。(表-39 参照)

各調査結果を以降に示す。

表-39 外部からの飛散物に係る調査結果

調査項目	分析方法	調査結果
(1) 建屋周辺土壌の分析	蛍光X線分析	・変色部のテープサンプルと成分比率は異なっていたものの、大気浮遊塵等に含まれる構成元素であるFe、 <span style="border: 1px solid black;">Na</span> 、 <span style="border: 1px solid black;">K</span> 、Si、Al、Ca、等を検出。
(2) 入口シャフト下の 大気浮遊塵測定	ICP 質量分析法 ICP 発光分光分析法	・Fe、 <span style="border: 1px solid black;">Na</span> 、 <span style="border: 1px solid black;">Mg</span> 、 <span style="border: 1px solid black;">S</span> 、Al、Ni、Caを検出。 ・季節に応じて外気に含まれる大気浮遊塵の量に違いが生じる。春季から大気浮遊塵量が増加する傾向。
(3) 入口ルーバの拭き 取りによる分析	ICP 発光分光分析法	・付着物が入口ルーバ由来であるかの確認を目的として、Fe、Cr、Niの比率分析をした結果、Feの割合が多いことを確認した。
(4) 下部プレナム床堆 積物の分析	蛍光X線分析	・Fe、 <span style="border: 1px solid black;">Na</span> 、 <span style="border: 1px solid black;">Cl</span> 、Si、Ca、、Al等を検出。
(5) 建屋換気設備の給 気フィルタ分析	ICP 発光分光分析法	・Fe、 <span style="border: 1px solid black;">S</span> を多く検出。(未使用フィルタと比較) ・外気取り込み口の向きによる違いは確認されていない。

: 下部プレナム構成部材に含まれない元素

## (1) 建屋周辺の土壌サンプル測定

下部プレナムに確認された変色部から採取したサンプルを分析（SEM-EDS）した結果、AlやFeの他、Mg等の各種金属の元素を確認している。

AlやFeは建屋内部に由来する可能性がある一方、Mg等は、下部プレナムの構成部材には含有しない元素であり、建屋外部からの飛散物（外部由来物質）の可能性が高いと推察できる。

これらの結果より、大気浮遊塵として建屋内に取り込まれる外部由来物質の調査として土壌に含まれる元素分析を行なった。

### a. 分析対象とする土壌サンプル

当社敷地内のうち、主に西風の影響が強く、定期的に採取している土壌サンプルの採取地点を踏まえ、敷地内の西側（再処理事業所西門付近）の土壌を対象とした。

（図-117 参照）

また、今回の調査にて採取したサンプルに加え、同場所において、過去に採取した各建屋の建設時期に相当する土壌サンプルについても対象とした。以下に分析対象のサンプルを示す。

- ①EB建屋竣工年で工事時期に近い土壌（1996年7月2日採取）
- ②K施設の建設期間の中間時期の土壌（2002年7月26日採取）
- ③EB2建屋の竣工年の土壌（2010年7月28日採取）
- ④最近の調査時期の土壌（2016年8月4日採取）



図-117 土壌サンプル採取地点

b. 分析・評価方法

採取したサンプルは、ふるいで分級した土壌サンプル中の微細粒子を対象として元素濃度をX線分析により求める。

なお、測定対象の微細粒子は、粒子の小さいサンプルの106 $\mu\text{m}$ 未満および粒子の大きい106~600 $\mu\text{m}$ の2項目について測定し、測定結果は元素の重量比で算出した。

c. 測定結果

建屋周辺の土壌サンプルの測定結果を以下に示す。(表-40 参照)

- ・ 粒子の大きさの違いおよび採取年度の違いによる土壌サンプルの組成の大きな違いはなかった。
- ・ 全体の約5割がSiで、AlおよびFeで約3割、その他少量でK、CaおよびNaが確認された。

表-40 土壌サンプルの分析結果

(単位：重量%)

元素	① 1996年7月2日 採取		② 2002年7月26日 採取		③ 2010年7月28日 採取		④ 2016年8月4日 採取	
	<106 $\mu\text{m}$	106~600 $\mu\text{m}$	<106 $\mu\text{m}$	106~600 $\mu\text{m}$	<106 $\mu\text{m}$	106~600 $\mu\text{m}$	<106 $\mu\text{m}$	106~600 $\mu\text{m}$
Si	52.60	47.89	51.75	48.30	50.02	46.73	50.52	47.95
Al	16.77	16.31	16.87	16.05	16.00	15.89	14.20	14.40
Fe	16.14	20.93	16.68	20.54	18.89	22.35	20.12	22.02
K	4.89	4.20	4.91	4.27	4.89	4.27	4.50	4.29
Ca	2.84	3.51	3.00	3.73	3.25	3.78	3.11	3.77
Na	2.04	1.86	2.02	1.86	1.83	1.85	2.24	1.99
Ti	1.79	1.87	1.91	1.94	1.95	1.98	1.82	1.91
P	0.92	0.97	0.87	0.89	0.93	0.84	0.98	1.01
S	0.60	0.68	0.58	0.66	0.70	0.63	0.67	0.73
Mn	0.47	0.67	0.48	0.65	0.58	0.65	0.68	0.75
Mg	0.28	0.30	0.29	0.30	0.28	0.30	0.29	0.27
Cl	0.20	0.17	0.21	0.19	0.21	0.18	0.24	0.23
Ba	0.16	0.13	0.15	0.18	0.13	-	0.15	0.17
Br	0.062	0.065	0.061	0.11	0.075	0.13	0.10	0.12
Cr	0.062	0.11	0.041	0.073	0.065	0.068	0.070	0.062
Zn	0.046	0.078	0.051	0.072	0.064	0.090	0.080	0.086
Zr	0.045	0.076	0.037	0.053	0.049	0.076	0.076	0.075
Ni	0.025	0.033	0.029	0.039	0.034	0.034	0.030	0.027
Rb	0.022	0.038	0.019	0.032	-	0.040	0.036	0.043
Sr	0.017	0.064	0.018	0.024	0.023	0.068	0.034	0.059
Cu	0.013	0.030	0.018	0.047	0.018	0.025	0.030	0.021
Y	0.007	0.015	0.008	0.014	0.006	0.016	0.014	0.016
Nb	0.004	0.006	0.003	0.005	0.004	0.007	0.007	0.006

(2) 入口シャフト下による大気浮遊塵の測定

入口シャフト下にて「大気粉じん中の重金属類の測定」に係る環境省の有害大気汚染物質測定方法マニュアルに準拠して、ハイボリュームエアサンプラにて約 20×25cm のフィルタに、流量約 1000ℓ/min にて 2017 年 1 月 24 日～1 月 25 日の期間（24 時間）において、大気浮遊塵を採取した。

a. 分析方法

試料に対して、ICP質量分析法<sup>※1</sup>およびICP発光分光分析法<sup>※2</sup>（以下、ICP法という）にて金属粒子を分析した。

ここで、表-41 に示す定量分析<sup>※3</sup>した元素については、予めICP法による定性分析<sup>※3</sup>を実施し、その結果より分析対象とする元素を選定した。

b. 分析結果

入口シャフト下による大気浮遊塵の測定結果を以下に示す。（表-41 参照）

- ・ 外気(浮遊塵)には、金属粒子が含まれており、FeおよびAlのほか、Ca、K、Na、S等の成分が多く含まれている
- ・ 上記の元素よりも少量となるが、Ni、Mg、Zn等が検出された

表-41 大気浮遊塵に含まれる粒子の分析結果

項目	第1回測定結果 (H29.1/24-25)	第2回測定結果 (H28.3/29-30)	第3回測定結果 (H27.9/24-25)	備考
浮遊粉じん量	8	60	16	
Al	71	540	180	
Ba	3未満	12未満	—	
Fe	96	450	150	
Mg	86	13	—	
Mn	3未満	0.61	—	
Ni	6未満	180	1.1	
Ti	18	26	—	
V	6未満	5.9未満	—	
Zn	18	33	13	
Ca	84	580	—	
K	30	500	—	
Na	440	2500	—	
P	60未満	42	—	
S	400	2100	—	
Sr	12未満	12未満	—	
Cr	3未満	—	1.4	
Cu	3未満	—	0.61	

※1 ICP質量分析法

高周波誘導結合プラズマ質量分析法 (Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry: ICP-MS) の略でICP法と同様に多元素同時分析法の1つである。分析試料にプラズマのエネルギーを外部から与えてイオン化させ、このイオンを利用して検出器によりパルスカウント方式で計測することにより高い感度で測定する方法である。

※2 ICP発光分光分析法

高周波誘導結合プラズマ発光分光分析法 (Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry: ICP-AES) の略で分析試料にプラズマのエネルギーを外部から与えると含有されている成分元素 (原子) が励起され、その励起された原子が低いエネルギー準位に戻るときに放出される発光線 (スペクトル線) を測定する方法である。

※3 定性分析と定量分析

定性分析は、元素組成 (試料の含有元素の種類・濃度) の情報が無い、ある試料の成分 (含有元素) を調べるための化学分析を指す。

定量分析は、試料中の成分量 (含有元素の濃度) を調べるための化学分析を指す。試料中の成分が未知の場合、定量分析の前に定性分析を実施し、試料中の成分を特定する。

なお、ICP-MS (質量分析) およびICP-AES (発光分析) とともに、スペクトルと強度がそれぞれ、元素の種類と濃度に対応し、定性・定量分析の両方に対応できる。必要な①「分析用溶液必要量」と②「測定時間」を考慮し、最初に①②とも少ない定性分析で元素を特定した後、①と②を十分に用意して定量分析を行う。

(3) 入口ルーバ、下部プレナム床面および壁面のふき取りによる分析

通風管等、下部プレナムで確認されている変色部が入口ルーバ表面に発生したSUS由来の錆が下部プレナム内に飛散して付着している可能性が考えられ、入口ルーバからのSUS由来成分の飛散状況を確認するため、下部プレナム床面および壁面のふき取りによるサンプルを採取し、分析を実施した。

分析に際しては、入口ルーバ由来であるかを確認するため、SUS特有のCrおよびNiの割合を確認した。

1) 入口ルーバ表面の拭取りによる分析

入口ルーバ表面に対し水分を含ませたガーゼを用いて50mm×50mmの範囲の入口ルーバ表面(9箇所)を拭き取りサンプルを採取した。

a. 分析方法

ガーゼにより拭き取ったサンプルに含まれるFe、CrおよびNi量をICP法で分析した。(図-118参照)

なお、拭き取りサンプルは、ガーゼに付着しているために湿式採取(希釈した塩酸に溶かし、分析試料を溶液とする。)とした。

b. 分析結果

入口ルーバ表面の拭取りによる分析結果を以下に示す。(表-42参照)

- ・ Feと比較して、CrおよびNiの割合が少量であることを確認した。
- ・ 入口ルーバの材質は、SUS316Lでありその成分比率はおおよそFe:70%、Cr:16~18%、Ni:10~14%である。当該部材の腐食であれば、前述の比率程度になると考えられるが、Cr、Niの割合が少ない結果より、SUS材の微量な腐食によるFe成分も存在するが、外部由来のFe成分の割合が多く含まれているものと考えられる。

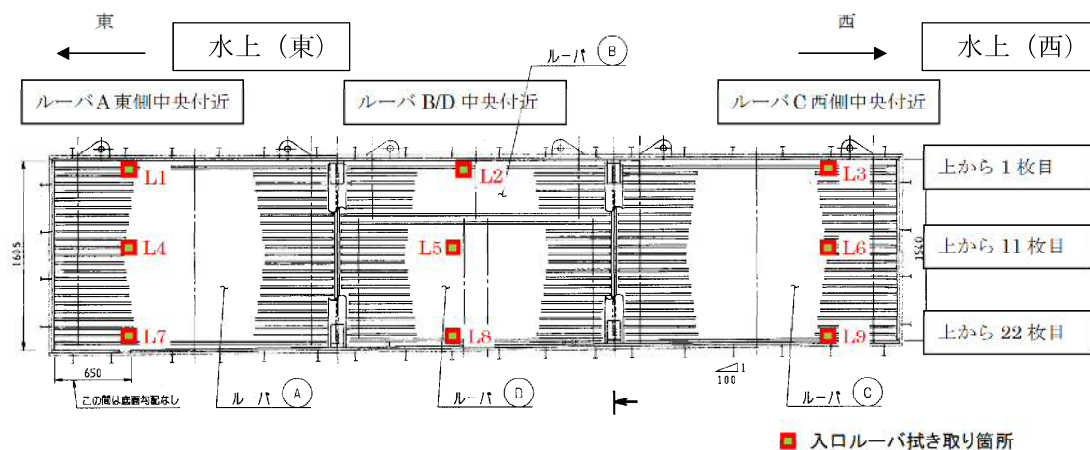


図-118 入口ルーバのサンプル採取箇所

表-42 入口ルーバのFe、CrおよびNi拭き取り量

(単位: mg/2500mm<sup>2</sup>)

第1貯蔵区域	L1	L4	L7	L2	L5	L8	L3	L6	L9
Fe	6.38	5.20	5.16	6.19	6.47	2.81	5.55	5.15	4.57
Cr	0.06	0.04	0.06	0.07	0.29	0.04	0.05	0.05	0.08
Ni	0.03	0.05	0.07	0.03	0.14	0.05	0.03	0.05	0.15

2) 下部プレナム床面

下部プレナム床面（全 23 箇所）について、500mm×500mm の範囲で堆積物サンプルを回収後、ガーゼで拭き取りサンプルを採取した。図-119 にサンプルの採取箇所を示す。

a. 分析方法

堆積物とガーゼサンプルに含まれる Fe、Cr および Ni 量を ICP 法で分析した。

b. 分析結果

下部プレナム床面の拭取りによる分析結果を以下に示す。（表-43 参照）

また、下部プレナム床面（全 23 箇所）の堆積物・ガーゼふき取りサンプルの試料重量・分析結果[単位：mg/25×10<sup>4</sup>mm<sup>2</sup>]とサンプル採取位置の位置関係を示すとともに、値の大小に対応して色分けしたカラーコンター図を図-120 に示す。

同図から、風上側が重量・分析値ともに高く、風下にかけて減少していくことが分かる。水下・水上で比較すると、風上側で水上>水下の傾向がある他は、水下と水上で同等の分布となっている。

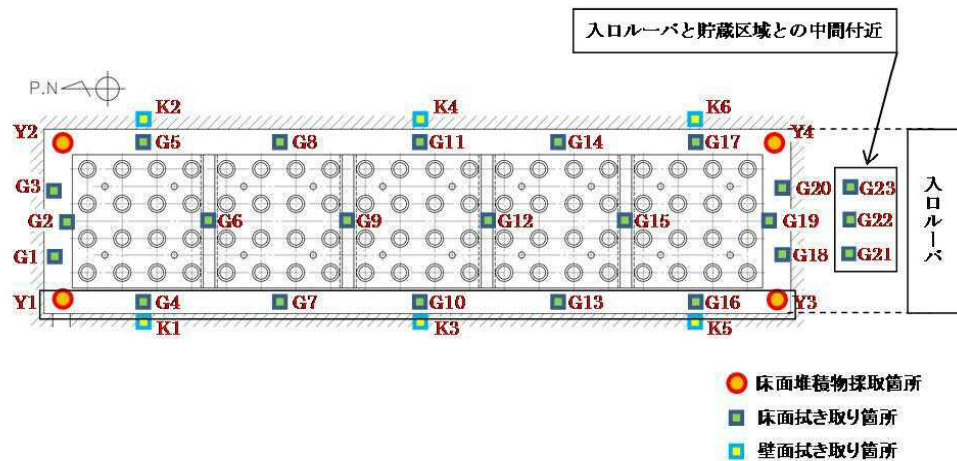


図-119 下部プレナム床面等のサンプル採取箇所 (G1~G23)

表-43 下部プレナム床面の Fe、Cr および Ni 拭き取り量

(単位 mg/25×10<sup>4</sup>mm<sup>2</sup>)

採取場所	Fe	Cr	Ni	採取場所	Fe	Cr	Ni
G-1	636.7	10.6	9.6	G-11	2456.0	27.7	18.6
G-2	1445.0	29.1	24.1	G-12	2062.0	30.9	30.3
G-3	354.0	4.6	4.5	G-13	3489.0	47.2	38.7
G-4	608.0	12.2	9.9	G-14	5387.0	93.5	66.7
G-5	678.9	8.6	7.2	G-15	6303.3	78.7	58.1
G-6	1423.0	21.6	14.8	G-16	7236.0	92.0	84.4
G-7	1657.0	23.9	14.7	G-17	12965.0	134.4	96.5
G-8	1763.0	21.5	17.0	G-18	804.0	13.6	10.3
G-9	1653.0	26.1	15.3	G-19	736.3	15.4	8.1
G-10	2388.0	33.9	28.1	G-20	933.9	18.7	11.4
				G-21	536.1	34.9	5.2
				G-22	652.8	40.5	4.6
				G-23	1178.0	62.2	17.3

水上										
	G5		G8		G11		G14		G17	
風下	G3								G20	G23
	G2		G6		G9		G12		G15	G19
	G1								G18	G21
	G4		G7		G10		G13		G16	

カラーバー： 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
(エリア内最小値が1、最大値が10の色に対応する)

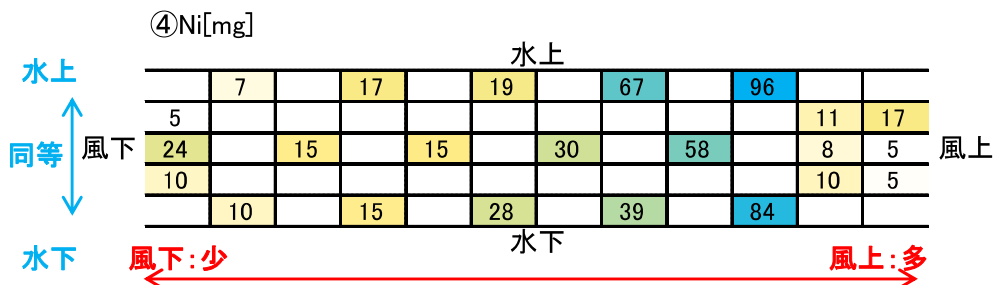
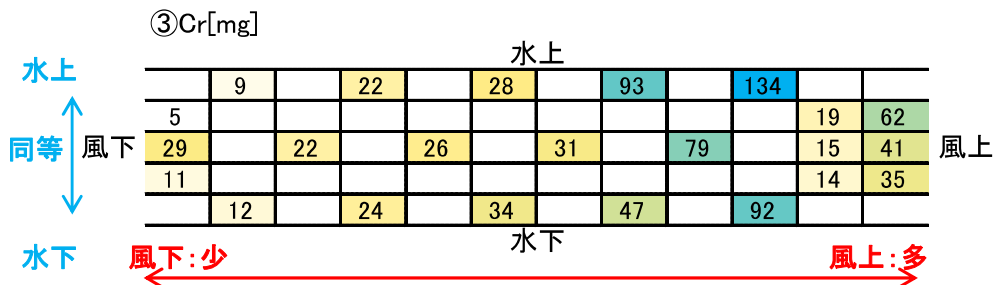
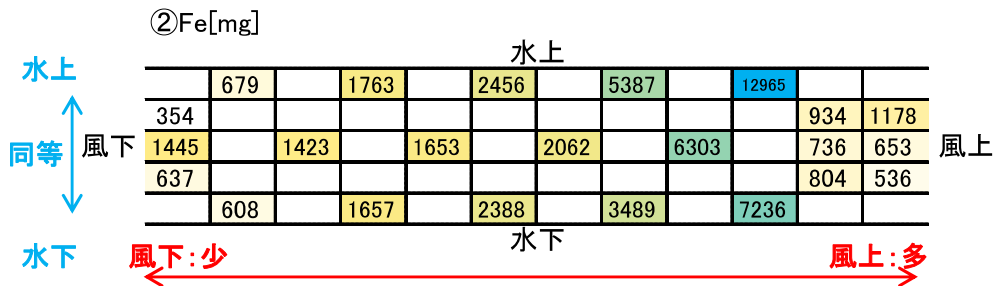
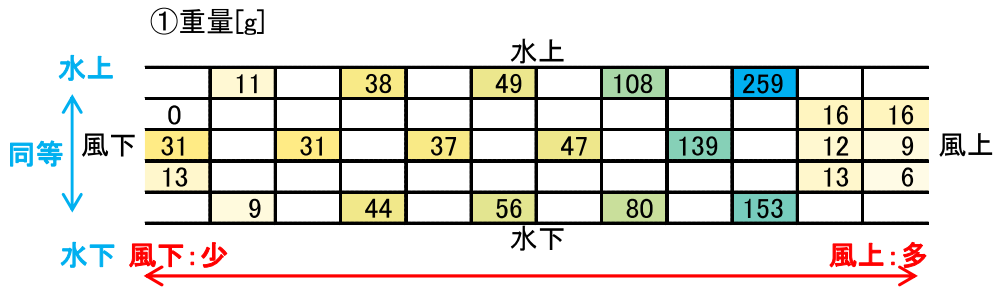


図-120 床面サンプル採取箇所と重量・分析値の対応 (カラーカウンター図)



3) 下部プレナム壁面

下部プレナム壁面（全6箇所）について（図-119 参照）、500mm×500mm の範囲をガーゼで拭き取りサンプルを採取した。

a. 分析方法

ガーゼにより拭き取ったサンプルに含まれるFe、CrおよびNi量をICP法で分析した。

b. 分析結果

下部プレナム壁面のFe、CrおよびNi量を分析した結果、Feと比較して、CrおよびNiの割合が少ないことを確認した。（表-44 参照）

表-44 下部プレナム壁面のFe、CrおよびNi拭き取り量

（単位 mg/25×10<sup>4</sup> mm<sup>2</sup>）

第1貯蔵区域	K1	K3	K5	K2	K4	K6
Fe	5.3	14.3	5.4	10.6	6.6	4.4
Cr	0.1	1.3	0.4	0.5	0.3	0.3
Ni	0.1	1.3	0.4	0.5	0.3	0.3

4) 下部プレナム床堆積物

後述する（4）下部プレナム床堆積物の分析結果（表-47 参照）より、Feを100%とした場合のCrおよびNi割合を算出した。（表-45 参照）

算出の結果、全採取点において、Feと比較して、CrおよびNiの割合が少ないことを確認した。

表-45 SUS成分に着目した床面堆積物の分析評価

（Feを100%とした場合のCrおよびNi割合）

採取場所	Fe	Cr	Ni
Y1（風下・水下）	100%	1%	1%
Y2（風下・水上）	100%	2%	2%
Y3（風上・水下）	100%	1%	1%
Y4（風上・水上）	100%	2%	1%

5) Feに対するCr、Niの存在量・存在比の比較（第1・2・3貯蔵区域間の比較）

上記の入口ルーバ、壁面および床面のFe、Cr、Ni量の分析結果より、Feに対するCr、Niの存在比率をまとめた結果を表-46に示す。

このうち、床面サンプルでは外部由来のFeが第1および第2貯蔵区域で多く、第3貯蔵区域と比較してCr、Ni比が小さくなることから、Fe、Cr、Niの分析値（25×10<sup>4</sup> mm<sup>2</sup>あたりの存在量）を図-121にまとめた。

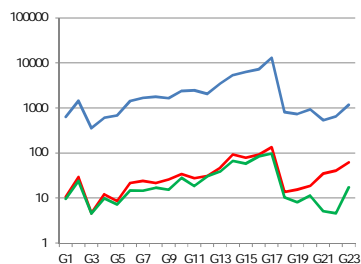
Cr、Ni存在量は第1貯蔵区域から第3貯蔵区域で大きな違いがない。第1、第2貯蔵区域はガラス固化体貯蔵期間が長いことからSUS由来のCr、Niが下部プレナム部内に広く分布し、ここに外部由来のFeが追加されたものと考えられる。

一方、第3貯蔵区域はガラス固化体貯蔵期間および貯蔵本数とも第1、第2貯蔵区域と比べて小さいが、Cr、Niの存在量が同等となっている。

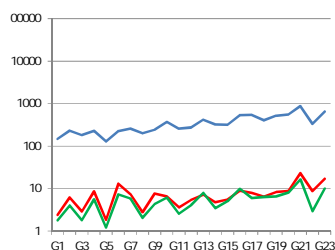


表-46 拭き取りサンプルでF eを100%とした場合のC r、N iの割合

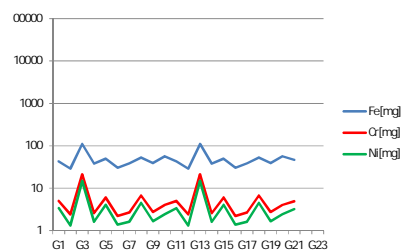
採取場所	第1貯蔵区域		第2貯蔵区域		第3貯蔵区域		
	C r	N i	C r	N i	C r	N i	
入口ルーバ	L1(東側)	1%	0%	1%	1%	14%	9%
	L4(東側)	1%	1%	1%	1%	17%	10%
	L7(東側)	1%	1%	1%	1%	7%	7%
	L2(中央)	1%	0%	3%	4%	18%	14%
	L5(中央)	4%	2%	1%	3%	17%	11%
	L8(中央)	1%	2%	1%	3%	7%	7%
	L3(西側)	1%	1%	2%	3%	15%	11%
	L6(西側)	1%	1%	2%	2%	18%	12%
	L9(西側)	2%	3%	1%	6%	9%	10%
下部プレナム床面	G-1	2%	2%	2%	1%	12%	8%
	G-2	2%	2%	3%	2%	8%	5%
	G-3	1%	1%	2%	1%	19%	13%
	G-4	2%	2%	4%	2%	7%	4%
	G-5	1%	1%	1%	1%	12%	8%
	G-6	2%	1%	6%	3%	7%	5%
	G-7	1%	1%	3%	2%	7%	4%
	G-8	1%	1%	1%	1%	13%	9%
	G-9	2%	1%	3%	2%	7%	4%
	G-10	1%	1%	2%	2%	7%	4%
	G-11	1%	1%	1%	1%	13%	9%
	G-12	1%	1%	2%	1%	9%	5%
	G-13	1%	1%	2%	2%	9%	6%
	G-14	2%	1%	1%	1%	11%	7%
	G-15	1%	1%	2%	2%	8%	5%
	G-16	1%	1%	2%	2%	6%	4%
	G-17	1%	1%	1%	1%	8%	5%
	G-18	2%	1%	2%	2%	5%	3%
	G-19	2%	1%	2%	1%	5%	3%
	G-20	2%	1%	2%	1%	5%	4%
	G-21	7%	1%	3%	2%	11%	7%
	G-22	6%	1%	3%	1%	-	-
	G-23	5%	1%	3%	2%	-	-
下部プレナム壁面	K1(東壁)	3%	2%	8%	6%	7%	5%
	K3(東壁)	9%	9%	9%	7%	8%	5%
	K5(東壁)	7%	7%	7%	6%	9%	7%
	K2(西壁)	5%	4%	8%	7%	17%	12%
	K4(西壁)	5%	5%	6%	5%	17%	12%
	K6(西壁)	6%	6%	5%	5%	20%	14%



(a) 第1貯蔵区域



(b) 第2貯蔵区域



(c) 第3貯蔵区域

図-121 第1、2、3貯蔵区域における床面ふき取りサンプル中のF e、C r、N i分析値

(4) 下部プレナム床堆積物の分析

下部プレナム床四隅より塵や砂埃などの堆積物を採取し（採取箇所を図-119 に示す）、元素分析を行った。

a. 分析方法

採取した試料に対し、蛍光X線分析※（以下、「X線分析」という。）により元素分析を実施した。採取した堆積物は固体試料となることから、固体試料の成分分析、定量分析の一般的な方法として、X線分析を実施した。

b. 分析結果

第1貯蔵区域の分析およびこれまでの各貯蔵区域の分析結果との比較を以下に示す。（第4貯蔵区域は未実施のため除く）（表-47 参照）

Si、Ca、Fe、Cl、Al、Na等の存在を確認した。

第1、2貯蔵区域の下部プレナムでは、床面にSUSライニングを敷設しており、直接コンクリートが露出していないため、第3貯蔵区域と比較してCaの影響が少なかったと考えられる。

第3貯蔵区域と比較して、第1、2貯蔵区域ではFeが高い濃度で確認された。これは第2貯蔵区域の運用期間が第3貯蔵区域より長く、外部由来の主に大気浮遊塵に含まれるFeの蓄積が進んだためと考えられる。

これと同様の傾向と見られたのは、Cl、NaおよびSであり、運用期間の長く、外部由来の海塩粒子の蓄積が進んだものと考えられる。

表-47 下部プレナム床堆積物 X線分析結果

(単位 質量%)

	EB建屋								EB2建屋			
	第1貯蔵区域				第2貯蔵区域				第3貯蔵区域			
	Y1	Y2	Y3	Y4	Y1	Y2	Y3	Y4	Y1	Y2	Y3	Y4
Fe	17.7	12.1	21.3	16.1	22.9	27.1	14.8	19.3	7.8	5.1	20.1	18.9
Si	34.8	27.1	35.7	33.8	17.9	15.7	27.9	34.1	21.9	27.9	28.2	31.2
Ca	20.7	18.7	16.2	17.7	13.8	17.6	20.8	18.9	58.9	58.0	20.2	19.9
Cl	2.9	11.9	3.9	5.3	12.8	22.6	7.4	4.0	0.4	0.1	3.3	1.3
Na	4.7	11.3	4.5	6.3	11.2	4.3	7.4	5.2	2.8	0.8	5.0	4.9
Al	9.5	7.9	9.9	9.5	5.5	4.9	7.9	9.7	3.0	3.1	9.2	9.8
S	2.1	2.7	1.5	3.7	3.4	1.4	7.5	1.8	1.2	0.9	1.0	1.1
Zn	1.1	0.7	0.6	0.7	3.4	0.8	0.5	0.9	0.2	0.4	3.0	2.6
Cr	0.2	0.2	0.2	0.3	2.9	0.6	0.2	0.2	0.2	0.2	1.7	1.8
K	2.9	4.2	3.1	3.2	2.0	1.6	2.7	2.9	1.7	1.6	2.4	2.4
Ni	0.1	0.2	0.1	0.2	1.5	0.3	0.2	0.2	0.1	0.0	2.4	2.2
Ti	1.6	1.2	1.3	1.5	0.8	1.2	1.2	1.4	0.7	0.9	1.3	1.3
Mg	0.8	0.9	0.7	0.8	0.7	0.4	0.7	0.7	0.4	0.3	0.6	0.6
P	0.5	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.4	0.4	0.2	0.2	0.5	0.5
Mn	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0.6	0.6

※ 蛍光X線分析

X線を照射した際に発生する元素に固有のX線（蛍光X線）のエネルギーまたは波長を測定することにより、物質の化学的な結合状態や物質の状態（固体、粉体、液体、結晶質、非結晶質など）には無関係で、非破壊で比較的簡単に元素分析ができる。金属・鉱物・セメント・石油工業などにおける各種材料の分析、食品中の有害物質や大気・河川環境などの分析など広い分野で利用されている。

(5) 建屋換気設備の給気フィルタ分析

外気取り込み口の向きによる違いを確認するため、廃棄物管理施設における建屋換気設備の給気フィルタ（管理区域系および検査室系の3地点）を対象とした。（図-122参照）

a. 分析対象とする給気フィルタサンプル

分析のため採取した給気フィルタは、以下に示す3地点・4個分を分析対象と、未使用フィルタについても分析を行った。

建屋換気設備のフィルタ部の外気側（黒ずんでいる側）四隅および中央を無作為に採取し対象とした。

- ① E A / E B 検査室系 使用期間：2013年3月1日～2016年3月11日  
(使用日数 1106日)
- ② E A / E B 検査室系 使用期間：2016年3月11日～2016年3月28日  
(使用日数 18日)
- ③ E A / E B 管理区域系 使用期間：2015年9月9日～2016年3月28日  
(使用日数：201日)
- ④ E B 2 管理区域系 使用期間：2015年9月9日～2016年3月28日  
(使用日数：201日)

b. 分析方法

フィルタ毎に、採取したサンプルを混合し、分析試料の溶液を作成後、ICP発光分光分析法により金属粒子の含有量を分析した。

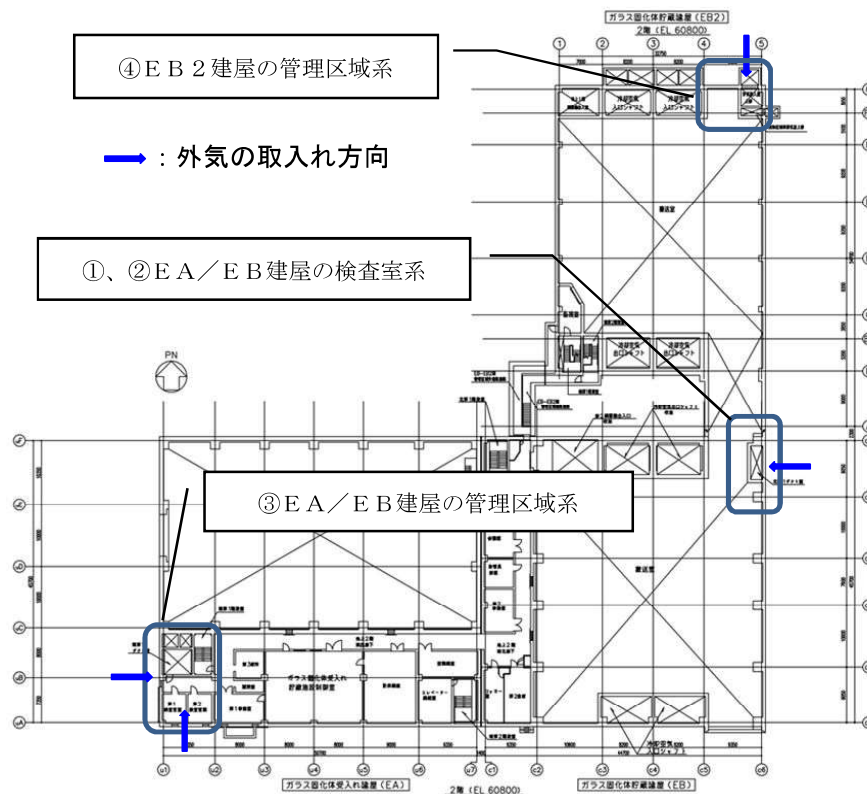


図-122 廃棄物管理施設 各給気フィルタの外気取り入れ口の向き

c. 分析結果

分析結果を以下に示す。(表-48 参照)

- ・ 未使用フィルタと比較して、金属粒子としてF eが多く検出された。
- ・ A lやM gについては、F eより多い値であるが、未使用フィルタでも多く検出しており、フィルタで捕集された成分として評価に採用はできない。
- ・ Sについてはある程度の使用期間があると高い値が得られた。工事車両の排ガスに含まれる硫黄成分、または、E A/E B/E B 2 建屋の北側に位置するボイラ建屋の煙突から排出された排煙中の硫黄成分等の影響が考えられる。

表-48 建屋換気設備の給気フィルタにおける金属粒子等の分析結果

項目	単位	未使用 フィルタ	E A/E B 検査室系 (使用期間：1106日)	E A/E B 検査室系 (使用期間：18日)	E A/E B 管理区域系 (使用期間：201日)	E B 2 管理区域系 (使用期間：201日)
Al	μ g/g	36000	39000	36000	36000	36000
Mg	μ g/g	5900	6100	6000	6000	5000
Fe	μ g/g	690	1700	710	1900	1200
Sr	μ g/g	510	730	510	450	970
S	μ g/g	330	14000	750	14000	10000
P	μ g/g	130	190	130	190	130
Mn	μ g/g	19	220	20	60	110
Cu	μ g/g	25 未満	370	25 未満	910	820
Pb	μ g/g	50 未満	70	50 未満	60	50 未満

#### 4.3 貯蔵区域の相対湿度評価

ガラス固化体貯蔵区域が結露しやすい環境にあるかを確認するため、熱流動解析\*による貯蔵区域の相対湿度について解析した。解析条件として、ガラス固化体の貯蔵率、ガラス固化体を長期間貯蔵することに伴うガラス固化体発熱量の減衰を考慮し、以下の部位に対して解析した。

- ・ 施設全体の温度分布
- ・ 収納管外表面および通風管内表面における相対湿度
- ・ 下部プレナム天井面における相対湿度
- ・ 位置決め部材における相対湿度
- ・ 上部プレナム形成板における相対湿度

##### (1) 解析条件

ガラス固化体の貯蔵率やガラス固化体を長期間貯蔵することに伴うガラス固化体発熱量の減衰を考慮して解析の実施ケースおよび解析条件を設定した。（表-49 および表-50 参照）

表-49 解析実施ケース

貯蔵率 (%)	ガラス固化体 1 本あたりの発熱量 (kW/本)		
	1.0	0.5	0.25
100	○	—	—
50	○	○	○
25	○	—	—
0	○	—	—

表-50 熱流動解析 解析条件

項目	設定値	備考
外気温	25℃	気象庁ホームページの過去の気象データ検索結果より、2014年青森県内気象データのうち、1日の平均湿度が100%で且つ最高気温の高かった気温 24.9℃を参考に外気温を 25℃とする
下部プレナム床面	10℃	下部プレナム内床面は、地中深くなることで温度が冷えて一定になる効果を考慮し、地中温度 10℃で一定とする
冷却空気入口境界における相対湿度	99%	下部プレナム内で結露が発生する状況か否かを確認するため、相対湿度の変化を確認する必要があることから、入口境界における相対湿度を 99%とした。

#### ※ 熱流動解析

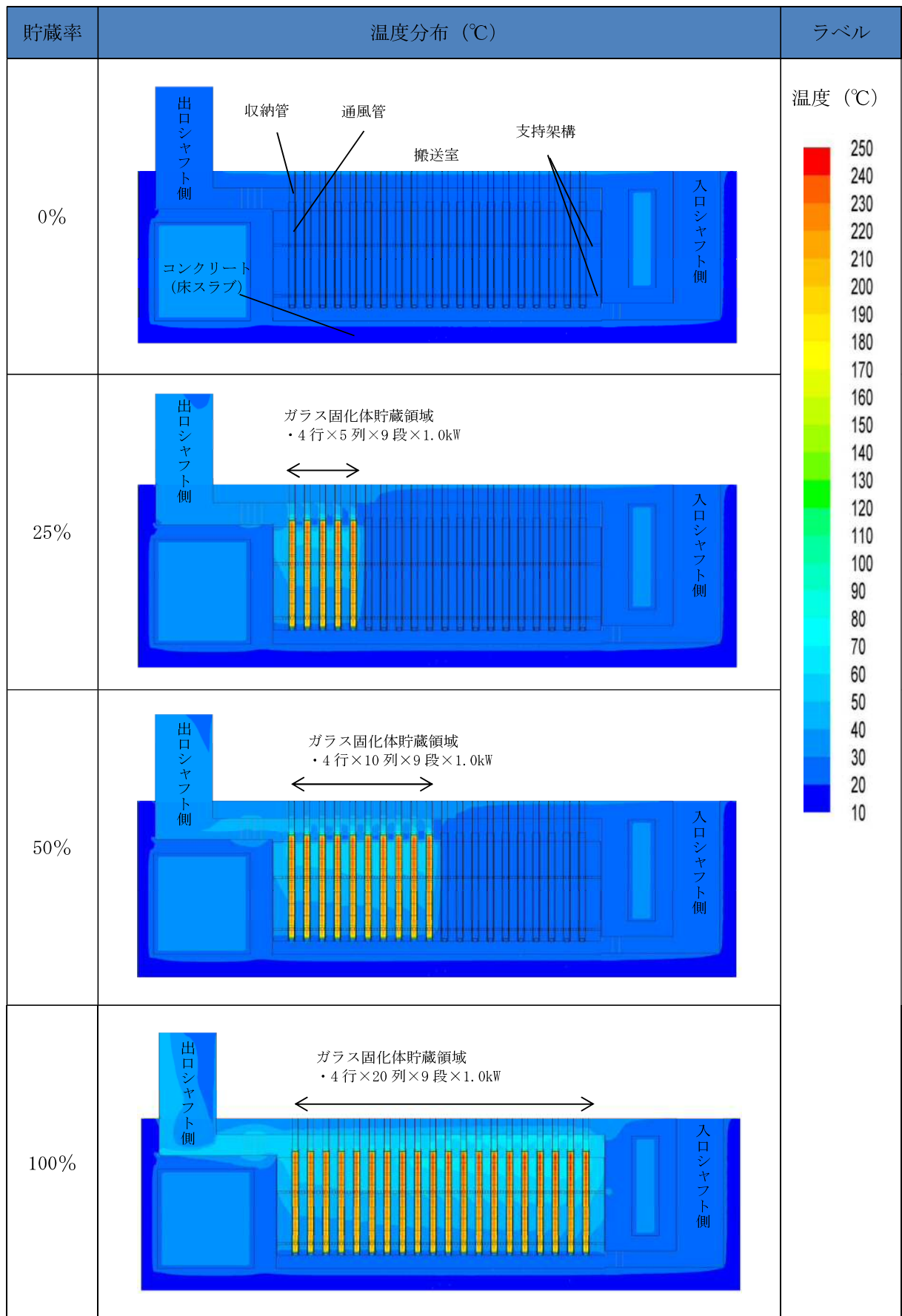
廃棄物管理施設のガラス固化体貯蔵区域において、有限体積法流体解析プログラム Fluent を用いた三次元定常熱流動解析のことである。

## (2) ガラス固化体の貯蔵率に応じた解析

ガラス固化体の貯蔵率 0%、25%、50%および 100%の 4 ケースにおいて解析を実施した結果は以下のとおり。

- a. 施設全体の温度分布 (表-51 参照)
  - ・ ガラス固化体の発熱量により暖められた冷却空気からの対流伝熱、および貯蔵ピットの各構造物からの熱伝導等により熱が伝わるため、ガラス固化体の貯蔵に従って温度が上昇する。
  - ・ 入口シャフトから流入する空気は下部プレナム内部に流入し、下部プレナムは貯蔵率に係らず低い温度に維持される。
- b. 収納管外表面および通風管内表面における相対湿度 (表-52 および表-53 参照)
  - ・ ガラス固化体を貯蔵した状態では、ガラス固化体を貯蔵している領域の収納管外面および通風管内面は温度が高くなるため、相対湿度は低下し、貯蔵率が 25%を超えるといずれの表面においても結露しない。
  - ・ ガラス固化体を貯蔵していない状態 (貯蔵率 0%) では、出口シャフト側の収納管および通風管で温度が低いことから、結露しやすい状態となる。
- c. 下部プレナム天井面における相対湿度 (表-54 参照)
  - ・ 貯蔵率 0%では、出口シャフト側の下部プレナム天井面で温度が低いことから、結露しやすい状態となる。
  - ・ 貯蔵率 25%以上では、ガラス固化体を貯蔵している領域の下部プレナム天井面は温度が高くなるため、相対湿度は低下する。
- d. 位置決め部材における相対湿度 (表-55 参照)
  - ・ ガラス固化体を全て貯蔵した状態では、ガラス固化体を貯蔵している領域の位置決め部材は温度が高くなるため、位置決め部材基部も含めて相対湿度は低下する。
  - ・ ガラス固化体の貯蔵状況に応じて、ガラス固化体の貯蔵領域と非貯蔵領域の境界では、下部プレナム内床面により位置決め部材基部が冷やされるため、相対湿度が上昇し、位置決め部材基部が結露しやすい状態となる。
  - ・ ガラス固化体を貯蔵していない状態では、出口シャフト側の位置決め部材で温度が低いことから、結露しやすい状態となる。
- e. 上部プレナム形成板における相対湿度 (表-56 参照)
  - ・ ガラス固化体を貯蔵の有無に係わらず、相対湿度は 100%に達せず、結露は発生しない。

表-51 ガラス固化体の貯蔵率に応じた施設全体温度分布の比較





表一52 ガラス固化体の貯蔵率に応じた相対湿度の比較（収納管外表面）

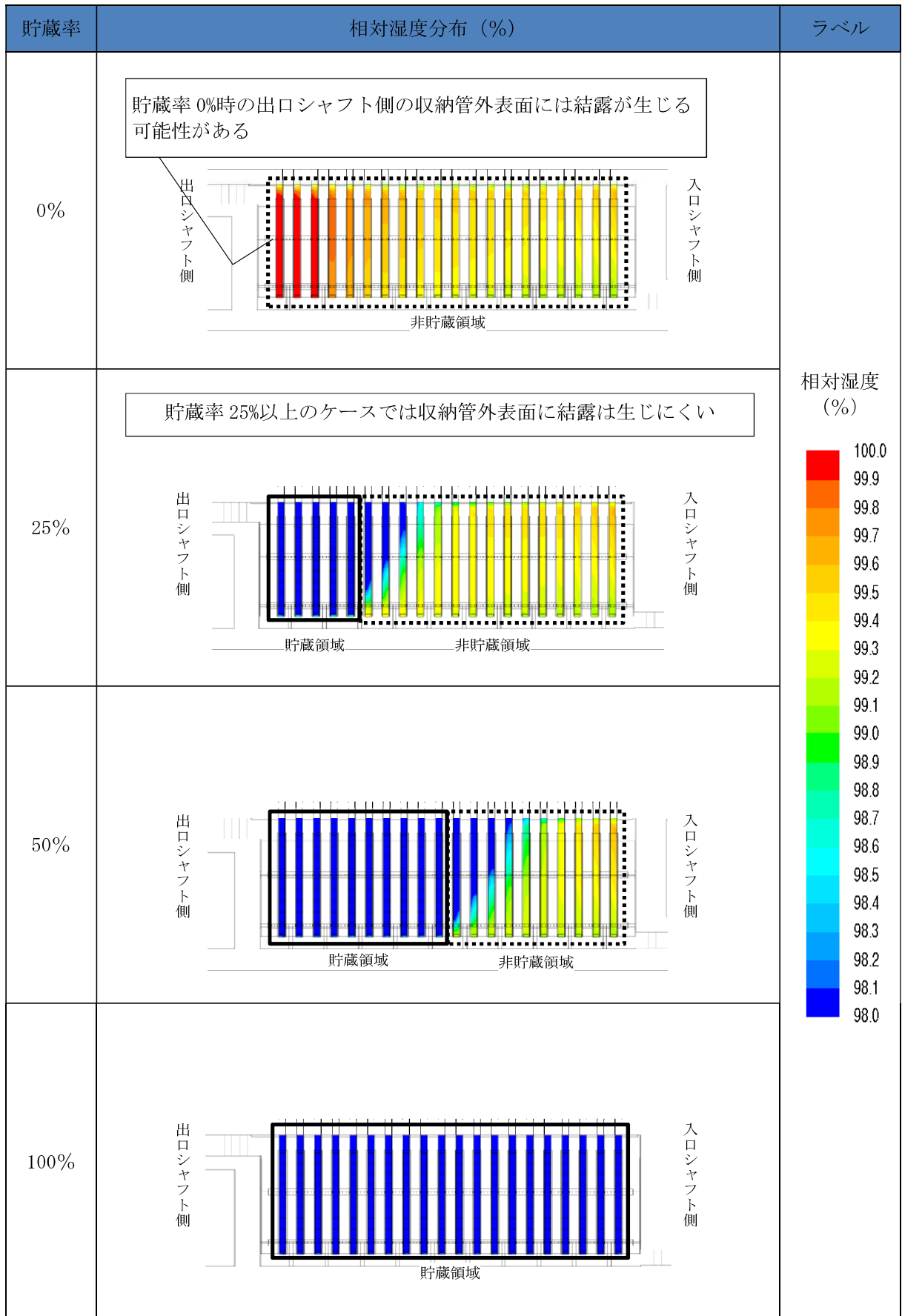
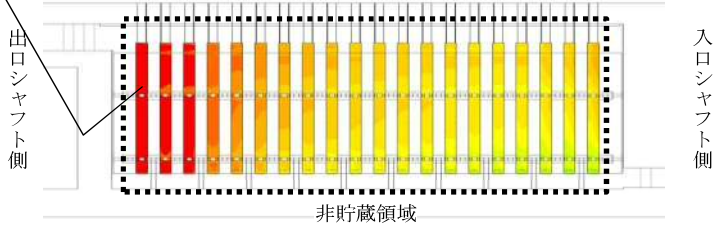
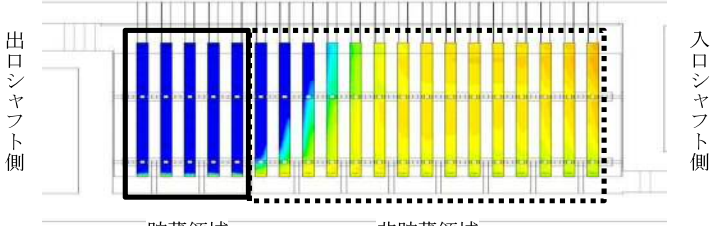
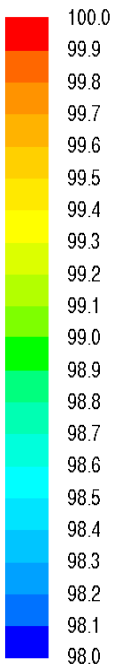
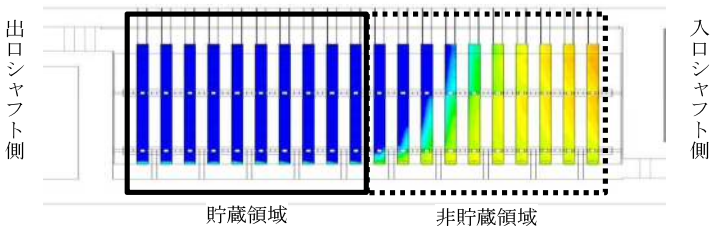
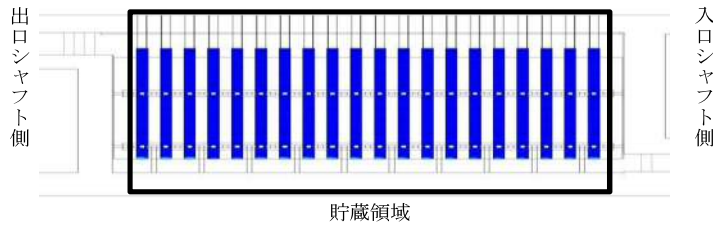


表-53 ガラス固化体の貯蔵率に応じた相対湿度の比較（通風管内表面）

貯蔵率	相対湿度分布 (%)	ラベル
0%	<p data-bbox="379 349 1174 450">貯蔵率 0%時の出口シャフト側の通風管内表面には結露が生じる可能性がある</p> 	
25%	<p data-bbox="379 775 1209 853">貯蔵率 25%以上のケースでは収納管外表面に結露は生じにくい</p> 	<p data-bbox="1278 775 1390 842">相対湿度 (%)</p> 
50%		
100%		

表一54 ガラス固化体の貯蔵率に応じた相対湿度の比較（下部プレナム天井面）

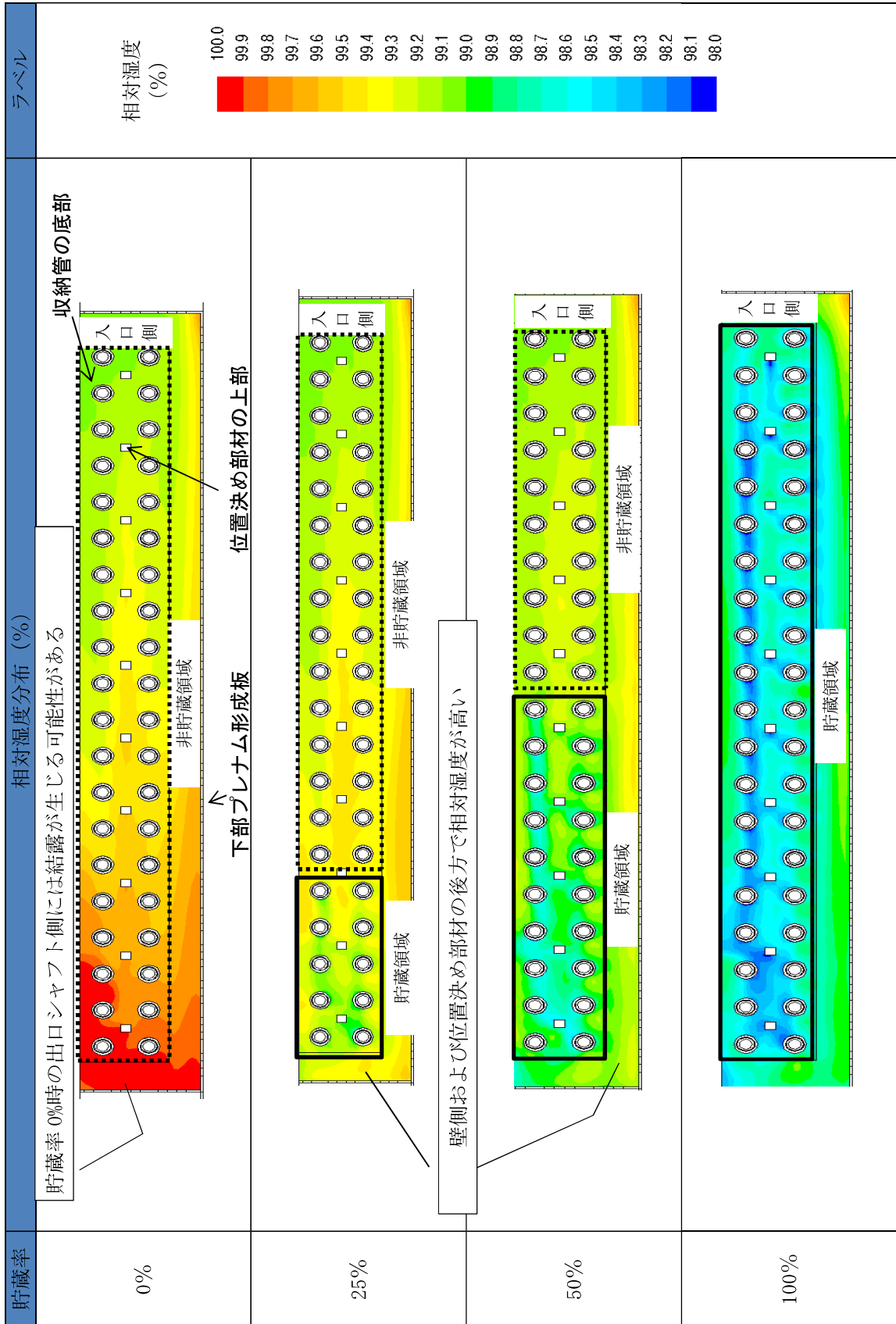
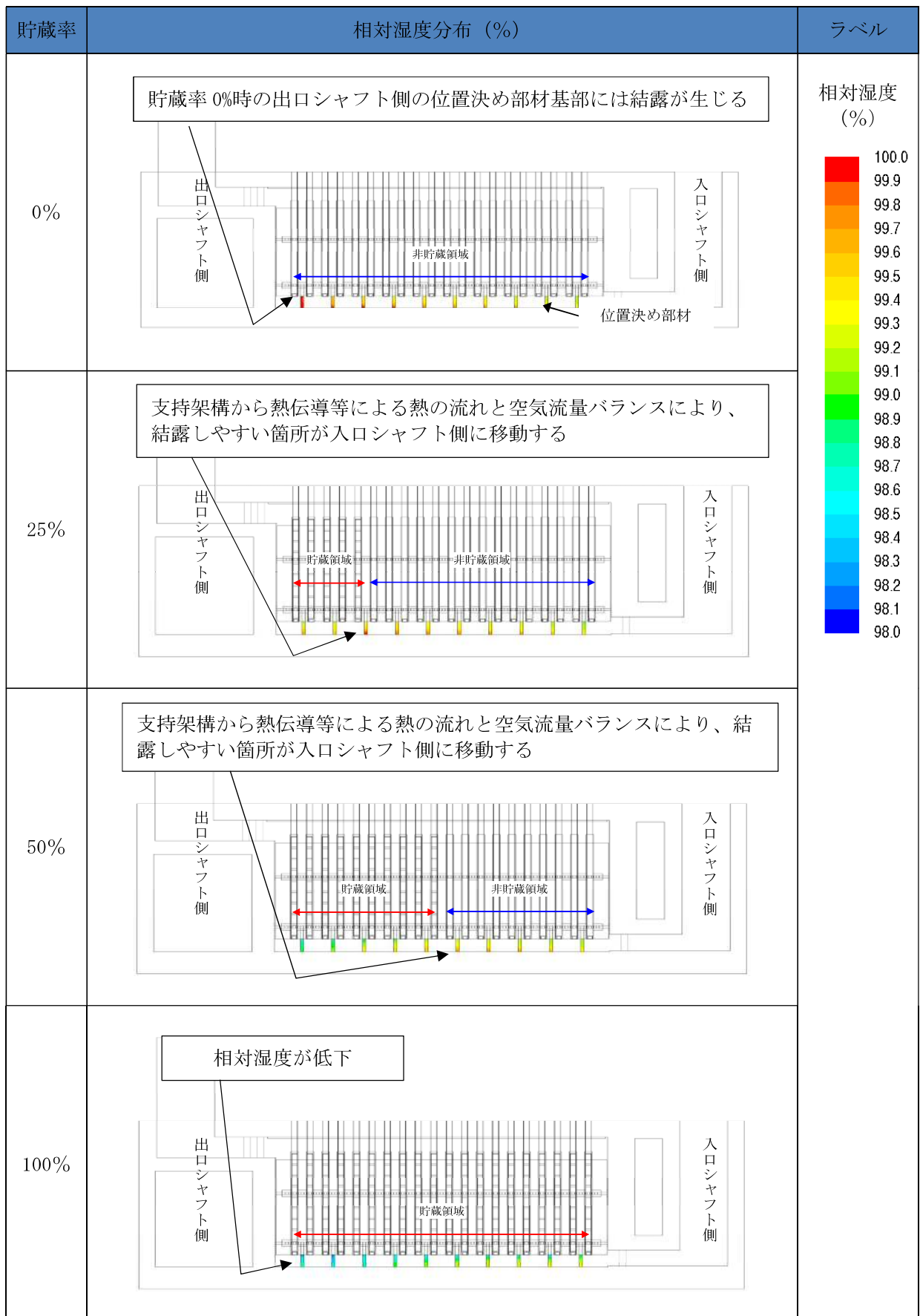
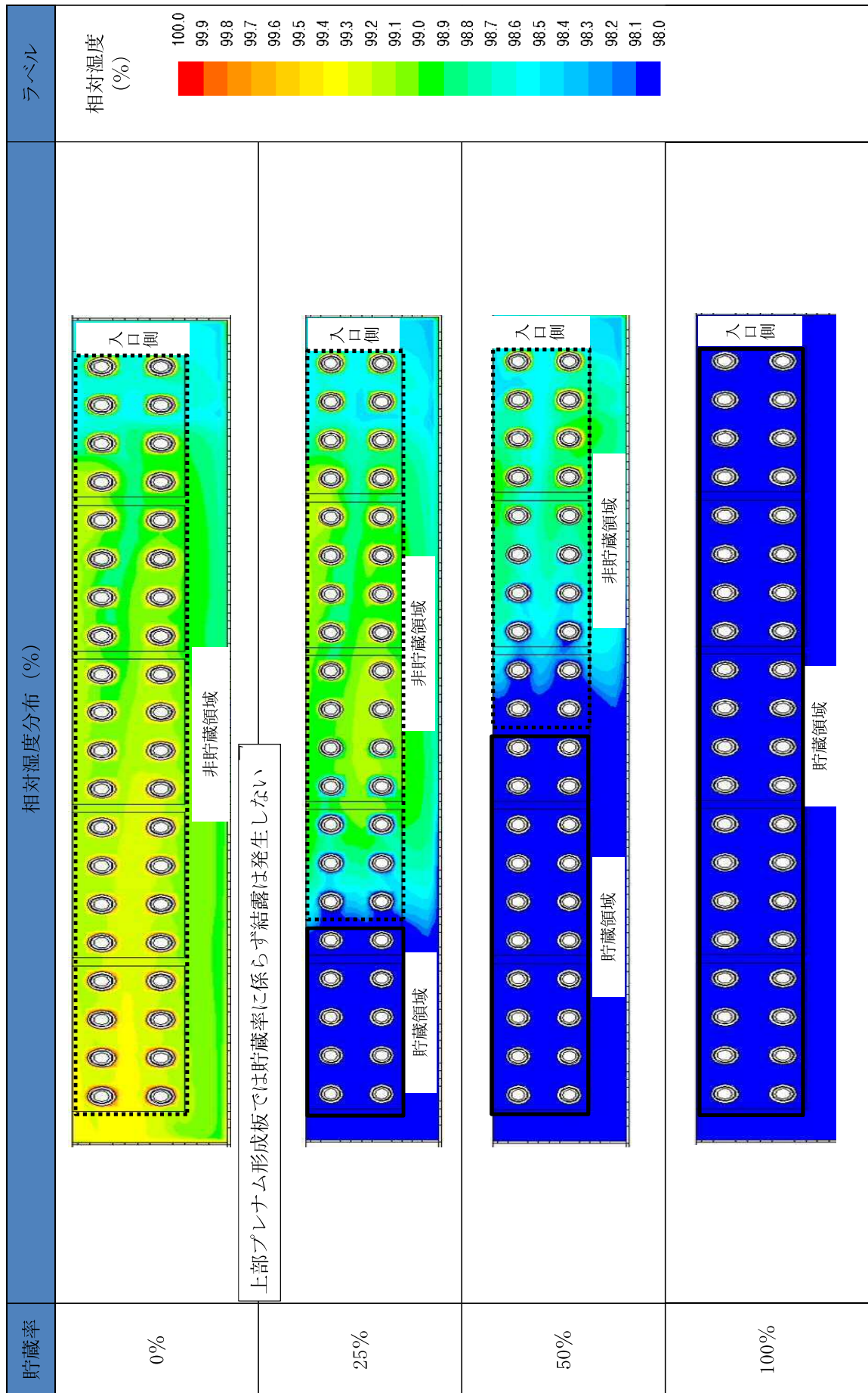


表-55 ガラス固化体の貯蔵率に応じた相対湿度の比較 (位置決め部材)



表一56 ガラス固化体の貯蔵率に応じた相対湿度の比較（上部プレナム形成板）



### (3) ガラス固化体発熱量に応じた解析

ガラス固化体の返還実績等に配慮した発熱量 1.0kW/本と、更にガラス固化体の発熱量の減衰を考慮した 0.5 kW/本および 0.25 kW/本（約 50 年間貯蔵後）の 3 ケースについて、貯蔵率 50%を代表例として、解析を実施した。結果は以下のとおり。

- a. 施設全体の温度分布（表－57 参照）
  - ・ ガラス固化体の発熱量が小さい場合、貯蔵ピット内の温度が低下する。
- b. 収納管外表面および通風管内表面における相対湿度（表－58 および表－59 参照）
  - ・ ガラス固化体が貯蔵されている貯蔵領域では、ガラス固化体の発熱量に係わらず、ガラス固化体を貯蔵している領域の収納管外表面および通風管内表面は、温度が高くなるため、相対湿度は100%に達せず、結露は発生しにくい。
  - ・ ガラス固化体を貯蔵していない非貯蔵領域では、発熱量0.25 kW/本および貯蔵率 50%においても上記と同様に結露は発生しにくい。
- c. 下部プレナム天井面における相対湿度（表－60 参照）
  - ・ いずれの発熱量であっても、下部プレナム天井面における相対湿度は100%に達せず、結露は発生しにくい。ただし、発熱量減少に伴い、下流側において相対湿度が高くなる。
- d. 位置決め部材における相対湿度（表－61 参照）
  - ・ ガラス固化体の発熱量が大きいほど、ガラス固化体を貯蔵している領域の位置決め部材は、温度が高くなるため、相対湿度は低下する。
  - ・ 発熱量0.25 kW/本では、出口シャフト側の位置決め部材基部の相対湿度は上昇し結露する可能性がある。
- e. 上部プレナム形成板における相対湿度（表－62 参照）
  - ・ いずれの発熱量であっても、上部プレナム形成板における相対湿度は100%に達せず、結露は発生しない。

表-57 ガラス固化体発熱量に応じた施設全体温度分布の比較

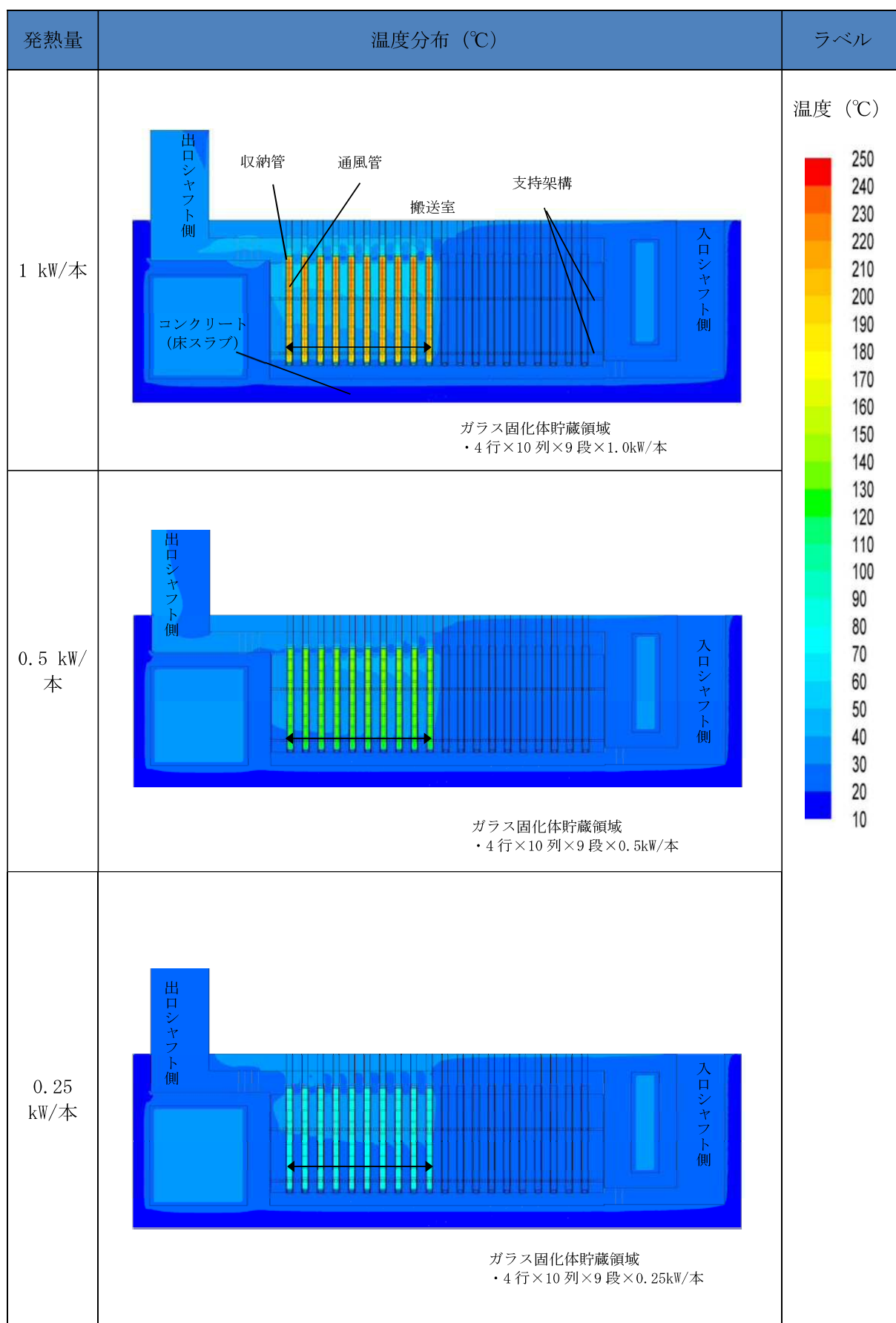




表-58 ガラス固化体発熱量に応じた相対湿度の比較 (収納管外表面)

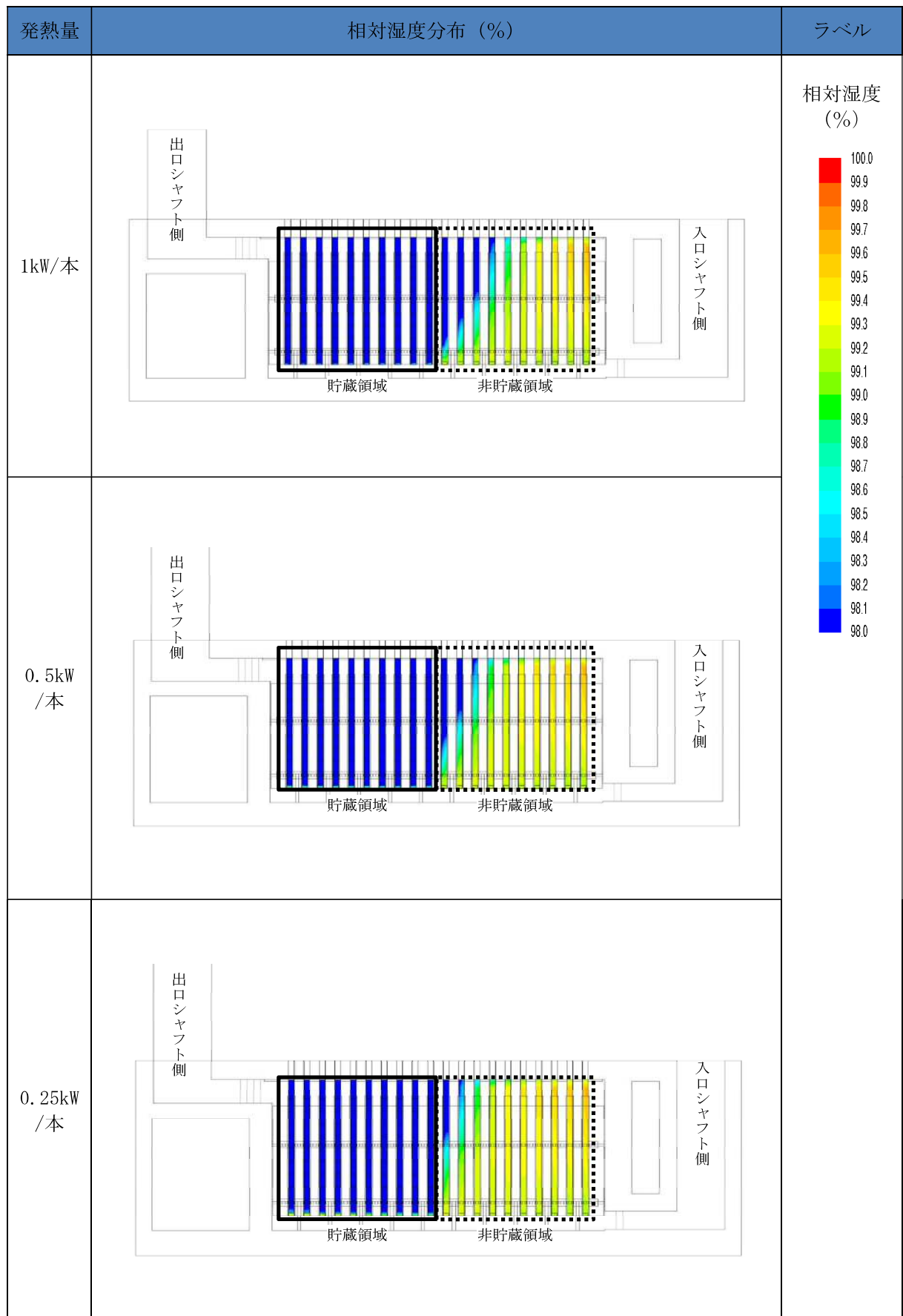
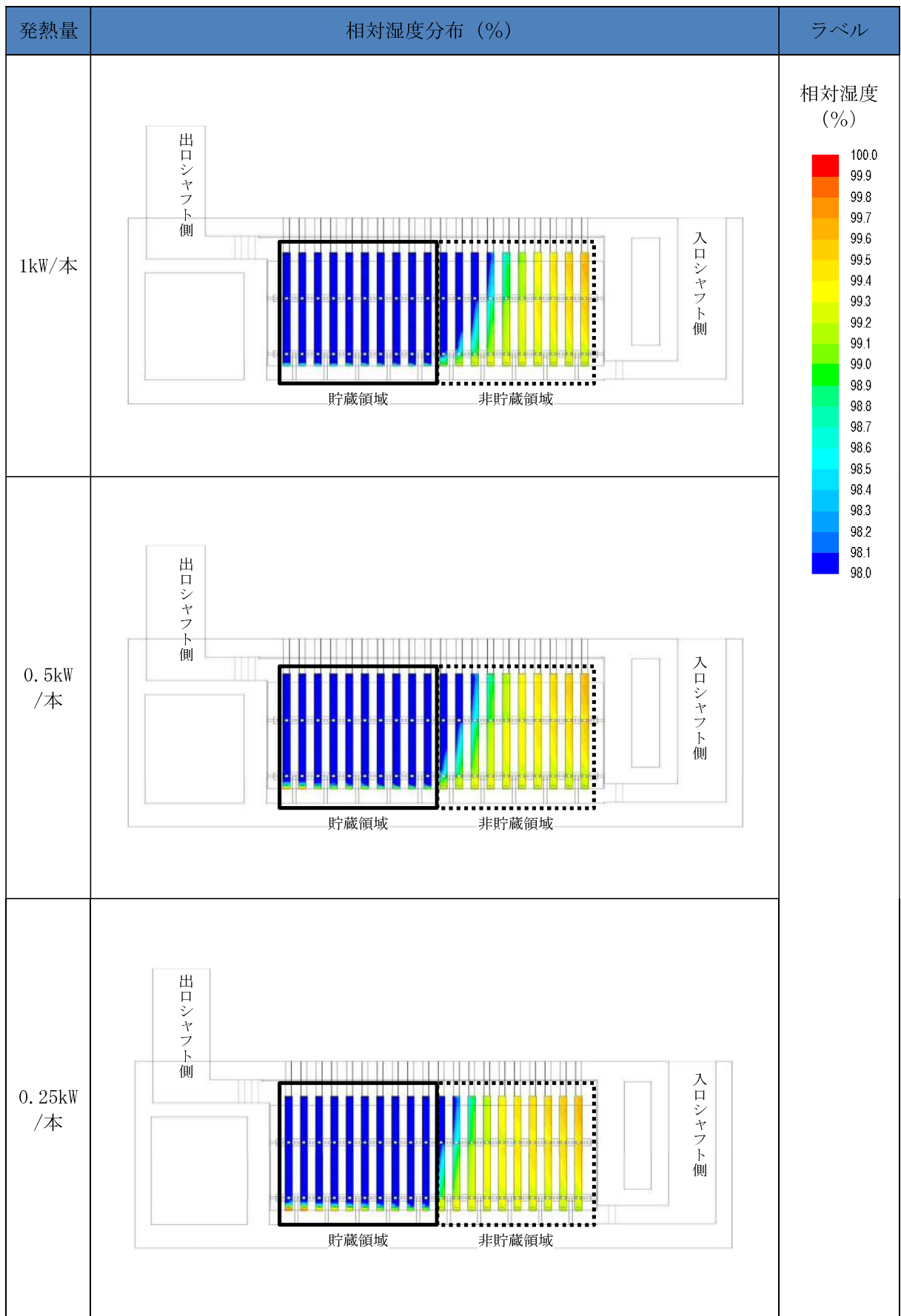


表-59 ガラス固化体発熱量に応じた相対湿度の比較 (通風管内表面)



表一60 ガラス固化体発熱量に応じた相対湿度の比較（下部プレナム天井面）

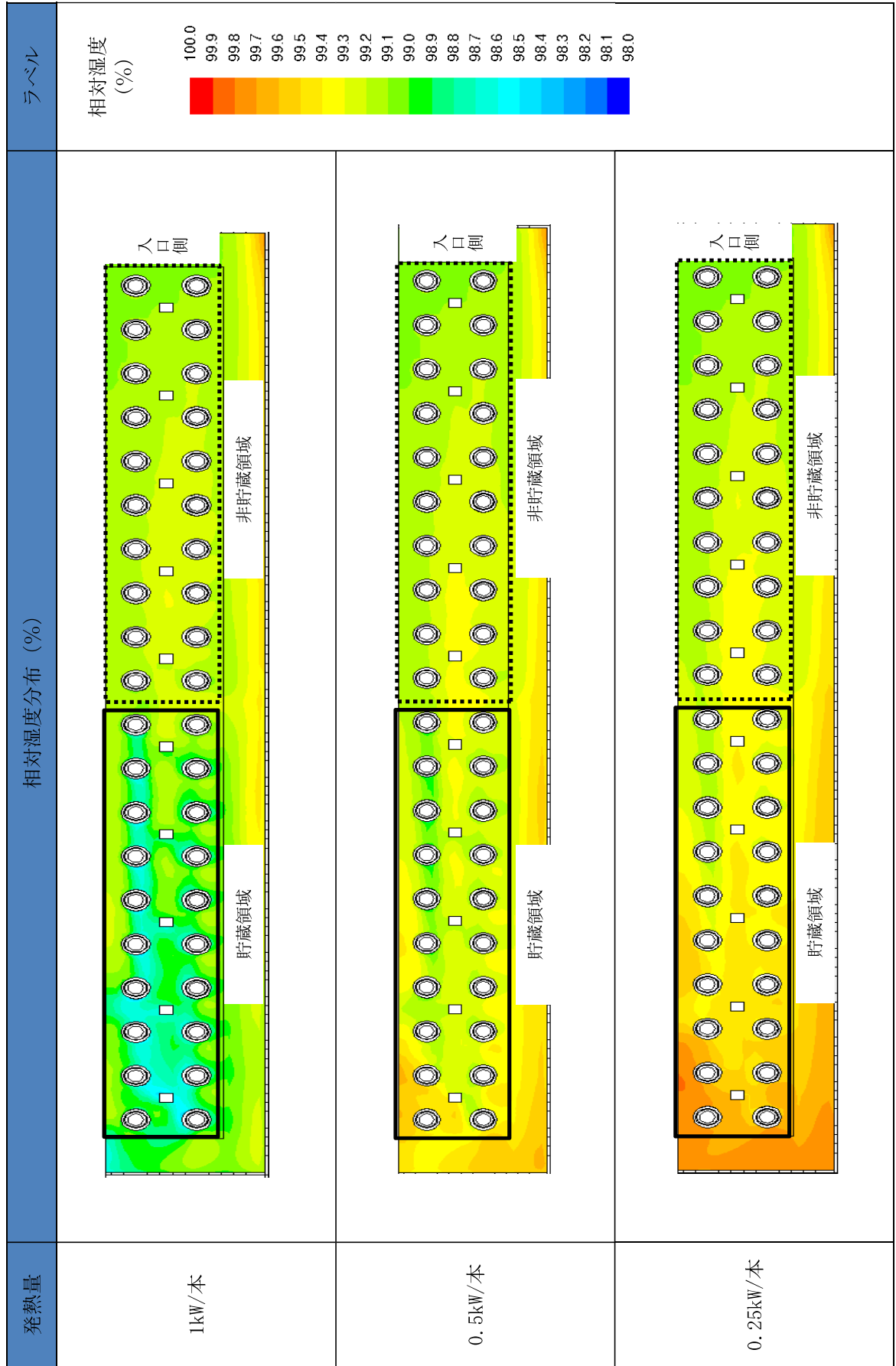


表-61 ガラス固化体発熱量に応じた相対湿度の比較 (位置決め部材)

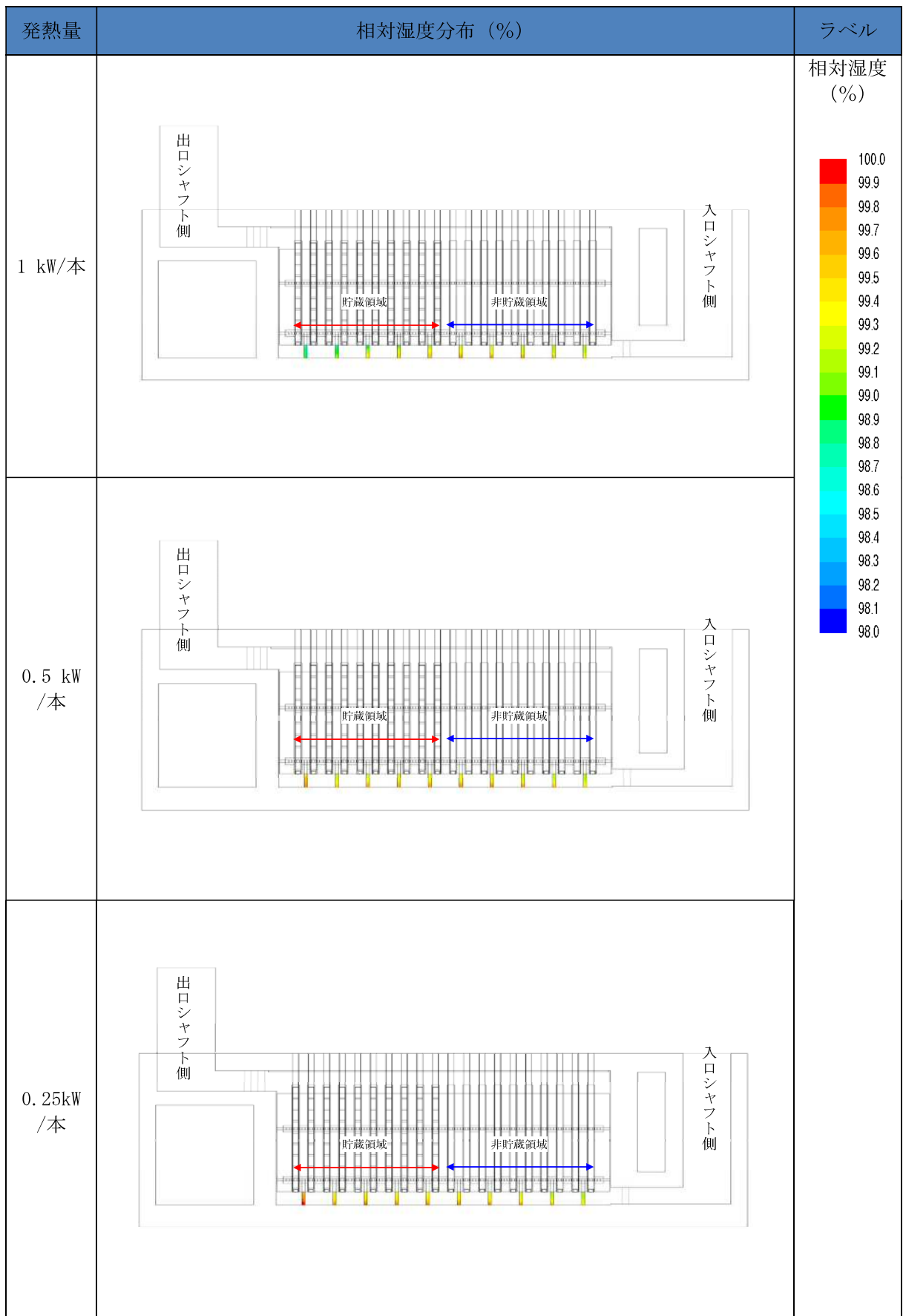
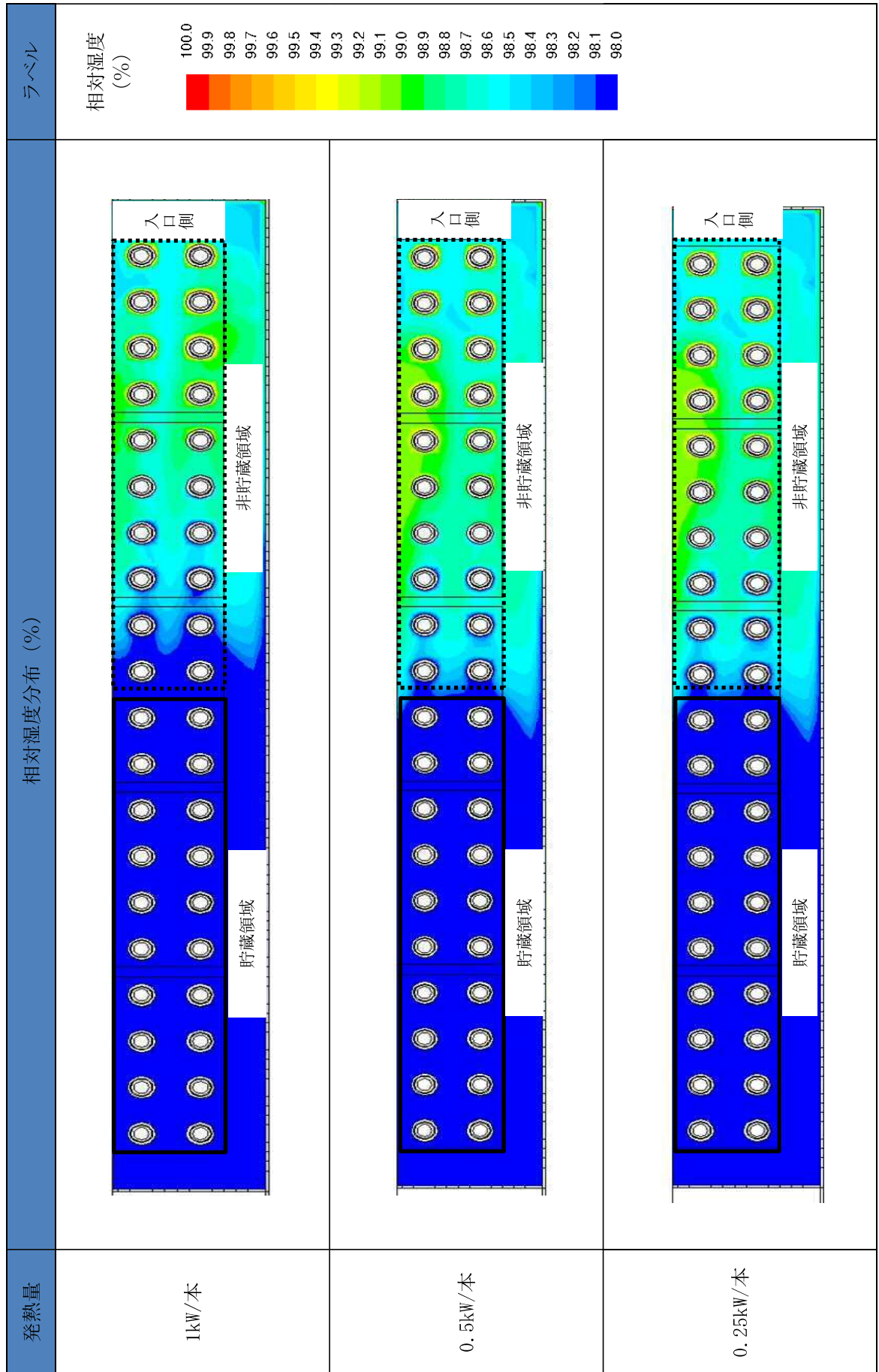


表-62 ガラス固化体発熱量に応じた相対湿度の比較（上部プレナム下面）



#### (4) 貯蔵区域における相対湿度の評価結果

##### a. 下部プレナム部

ガラス固化体が貯蔵されていない状態（貯蔵率 0%）の条件では、冷却空気が床面によって冷やされることで、冷却空気の下流側（出口シャフト側）に位置する収納管、通風管、下部プレナム天井面および位置決め部材において結露が生じる解析結果が得られた。

一部、ガラス固化体が貯蔵されている状態（貯蔵率 25%および 50%）においては、冷却空気の下流側（出口シャフト側）にある収納管からガラス固化体を貯蔵していくことから、下流側（出口シャフト側）の空気が暖められるため、以下の解析結果が得られた。

- ・ 貯蔵領域で、収納管、通風管、下部プレナム形成板および位置決め部材において結露が生じにくい。
- ・ 貯蔵領域と非貯蔵領域の境界に位置する位置決め部材においては、その境界に位置する基部で結露が生じる可能性がある。
- ・ 上記以外の非貯蔵領域においては結露が生じにくい。

また、ガラス固化体貯蔵率 50%において、発熱量を減衰させた条件減じた場合の想定では、

- ・ 発熱量の減衰に伴い、下部プレナム天井面の下流側において相対湿度が 100%に達せず、結露は生じにくいものの、相対湿度の上昇が認められる。
- ・ その天井面を除く、収納管および通風管には、いずれの発熱量においても相対湿度が 100%に達せず、結露が生じにくい。
- ・ 位置決め部材の基部においては、下流側（出口シャフト側）において結露が生じる可能性がある。

ガラス固化体が全て貯蔵されている状態（貯蔵率 100%）においては、冷却空気が十分に暖められることから、収納管、通風管、下部プレナム形成板および位置決め部材において相対湿度が 100%に達せず、結露が生じにくい解析結果が得られた。

##### b. 上部プレナム部

上部プレナム形成板においては、ガラス固化体が貯蔵されていない状態（貯蔵率 0%）であったとしても、相対湿度が 100%に達せず、結露が生じない解析結果が得られた。

## 5. 変色部に対する評価等

### 5.1 他貯蔵区域との比較

今回調査した第1貯蔵区域を有するEB建屋は1995年に竣工し、第1貯蔵区域には1995年から貯蔵を開始しており、第3および第4貯蔵区域を有するEB2建屋は2011年に竣工し、第3貯蔵区域には2013年からガラス固化体の貯蔵を開始した。

以上を踏まえ、竣工後20年を経過しているEB建屋の第1、第2貯蔵区域と、竣工後5年を経過しているEB2建屋の第3および第4貯蔵区域とを比較し、以下にまとめた。

(表-63～表-66 参照)

表-63 施設の状態確認結果の比較

対象	第1貯蔵区域における観察結果
	第2、3、4貯蔵区域との比較
下部プレナム 床面	<ul style="list-style-type: none"> <li>床面全体に多くの塵、埃等の堆積物を確認した。</li> <li>調査期間中(3月～4月)、下部プレナム内において結露は確認されなかった。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>第3、第4貯蔵区域と比較して第1貯蔵区域は床堆積物の量が多いことを確認した。</li> </ul>
収納管	<ul style="list-style-type: none"> <li>外側面、底面に変色部は確認されなかった。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>収納管の変色部は第4貯蔵区域のみに確認されている。</li> </ul>
通風管	<ul style="list-style-type: none"> <li>2本の通風管の下端部に変色部を確認した。</li> <li>他の78本について、変色部は確認されなかった。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>変色の程度に顕著な違いはなかった。</li> </ul>
下部プレナム 形成板	<ul style="list-style-type: none"> <li>31箇所に変色部を確認した。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>変色の程度に顕著な違いはなかった。</li> </ul>
位置決め部材	<ul style="list-style-type: none"> <li>基部(5本)および側面(8本)に変色部を確認した。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>基部に多くの堆積物を確認した。</li> <li>第3、第4貯蔵区域で確認した変色より濃い変色を基部(5本)および側面(2本)に確認した。</li> <li>第2貯蔵区域に確認された変色より状態が進行していると推定される変色を基部に確認した。</li> </ul>
入口ルーバ	<ul style="list-style-type: none"> <li>目視による観察の結果、冷却空気の流路を閉塞するような異物等が無いことを確認した。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>同様に冷却空気の流路を閉塞するような異物等が無いことを確認した。</li> </ul>
円環流路 (収納管・通風管)	<ul style="list-style-type: none"> <li>ファイバースコープによる観察の結果、冷却空気の流路を閉塞するような異物等が無いことを確認した。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>同様に冷却空気の流路を閉塞するような異物等が無いことを確認した。</li> </ul>
出口ルーバ	<ul style="list-style-type: none"> <li>ファイバースコープによる観察の結果、冷却空気の流路を閉塞するような異物等が無いことを確認した。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>同様に冷却空気の流路を閉塞するような異物等が無いことを確認した。</li> </ul>










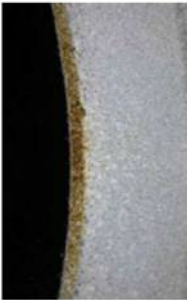



第1、第2貯蔵区域が竣工から20年経過しているが、通風管、下部プレナム形成板等の下部プレナムの上側に確認した変色部は、第3および第4貯蔵区域にて確認した変色部と同程度であり、顕著な違いがないことを確認した。




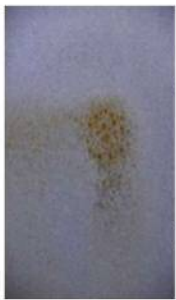

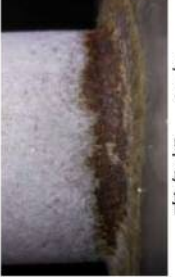

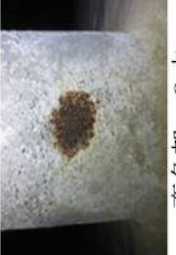
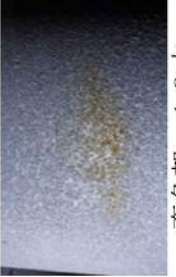

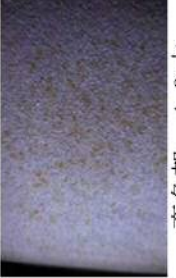




位置決め部材については、後述する5.2項より、湿潤環境の長期化によって第1、第2貯蔵区域における変色部の状態が進展したものと考えられる。



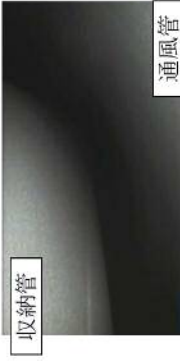

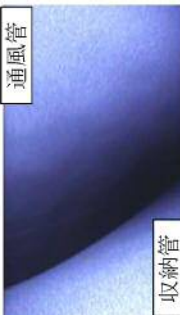
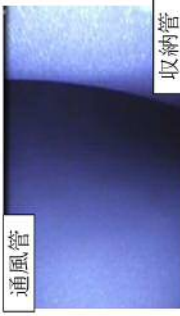

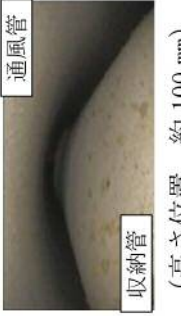

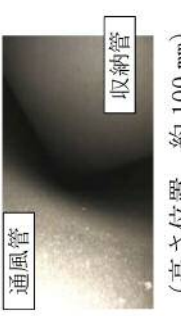
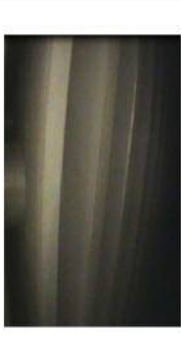



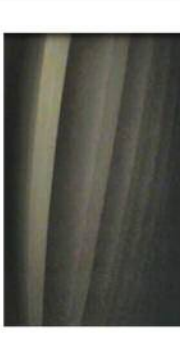

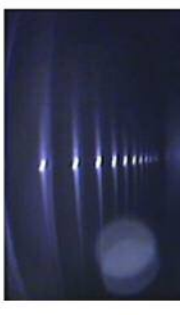
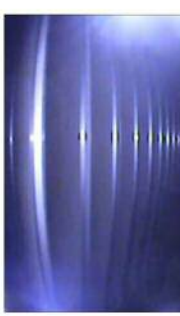
表一64 貯蔵区域毎の目視による状態観察結果 比較

(1/2)

貯蔵区域		第1貯蔵区域	第2貯蔵区域	第3貯蔵区域	第4貯蔵区域
設備名称	床全体 (清掃前)				
	下部プレナム 床面				
通風管内面		 変色部 2本	 変色部 3本	 変色部 40本	 変色部 67本
外側面		変色部無し	変色部無し	変色部無し	変色部無し
収納管 底面		変色部無し	変色部無し	変色部無し	 変色部9本

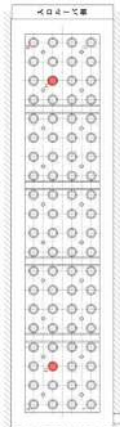



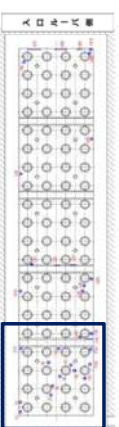


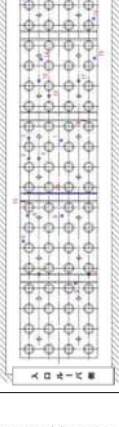




貯蔵区域		第1貯蔵区域	第2貯蔵区域	第3貯蔵区域	第4貯蔵区域
設備名称	下部プレナム形成板	 <p>変色部 31箇所</p>	 <p>変色部 29箇所</p>	 <p>変色部 43箇所</p>	 <p>変色部 21箇所</p>
		基部	 <p>変色部 5本</p>	 <p>変色部 9本</p>	 <p>変色部 9本</p>
	側面	 <p>変色部 8本</p>	 <p>変色部 18本</p>	 <p>変色部 17本</p>	 <p>変色部 19本</p>
	冷却空気 入口ルーバー				

表一65 貯蔵区域毎のファイバースコープによる状態観察結果 比較

貯蔵区域		第1貯蔵区域	第2貯蔵区域	第3貯蔵区域	第4貯蔵区域
設備名称	円環流路上部からの観察	 <p>取納管 通風管</p>	 <p>取納管 通風管</p>	 <p>取納管 通風管</p>	 <p>取納管 通風管</p>
	円環流路下部からの観察	 <p>取納管 通風管 (高さ位置 約 100 mm)</p>	 <p>取納管 通風管 (高さ位置 約 100 mm)</p>	 <p>取納管 通風管 (高さ位置 約 100 mm)</p>	 <p>取納管 通風管 (高さ位置 約 500 mm)</p>
	東側				
	冷却空気 出口ルーバ 西側				



表一66 貯蔵区域毎の下部プレナム内に確認された変色部の傾向

第1貯蔵区域		第2貯蔵区域		第3貯蔵区域		第4貯蔵区域	
ガラス固化体貯蔵	1995年4月：竣工 1995年10月～：711本貯蔵	1995年4月：竣工 2004年3月～：716本貯蔵	2011年4月：竣工 2013年4月～2015年10月：最大147本貯蔵	2011年4月：竣工 2013年4月～2015年10月：最大147本貯蔵	2011年4月：竣工 ガラス固化体貯蔵実績なし	2011年4月：竣工 ガラス固化体貯蔵実績なし	2011年4月：竣工 ガラス固化体貯蔵実績なし
床堆積物	多い	やや多い	少ない	少ない	少ない	少ない	少ない
通風管／収納管 変色部	<ul style="list-style-type: none"> <li>収納管に変色部は確認されず</li> <li>通風管の変色部：2本 (変色箇所に向向はみられなかった)</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>通風管のみに変色部を確認した箇所</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>収納管に変色部は確認されず</li> <li>通風管の変色部：3本 (変色箇所に向向はみられなかった)</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>通風管のみに変色部を確認した箇所</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>収納管に変色部は確認されず</li> <li>通風管の変色部はほぼ全域で確認：40本</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>通風管のみに変色部を確認した箇所</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>収納管に変色部を確認：9本</li> <li>通風管の変色部はほぼ全域で確認：67本</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>通風管のみに変色部を確認した箇所</li> <li>収納管のみに変色部を確認した箇所</li> <li>収納管、通風管ともに変色部を確認した箇所</li> </ul>			
下部プレナム 形成板 変色部	<ul style="list-style-type: none"> <li>出口ルーバ側に変色部を多く確認：31箇所</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>変色部が確認された箇所</li> <li>変色部が多く、変色傾向に偏りが確認された箇所</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>全体に均一に変色部を確認：29箇所</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>変色部が確認された箇所</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>出口ルーバ側に変色部を多く確認：43箇所</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>変色部が確認された箇所</li> <li>変色部が多く、変色傾向に偏りが確認された箇所</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>全体に均一に変色部を確認：21箇所</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>変色部が確認された箇所</li> </ul>			
位置決め部材 変色部	<ul style="list-style-type: none"> <li>水卜側に変色部を多く確認：側面8本 基部5本</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>側面にのみ変色部を確認した箇所</li> <li>基部にのみ変色部を確認した箇所</li> <li>側面および基部に変色部を確認した箇所</li> <li>調査後、原状復旧としてAI溶射再施工箇所</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>水卜側に変色部を多く確認：側面18本 基部9本</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>側面にのみ変色部を確認した箇所</li> <li>側面および基部に変色部を確認した箇所</li> <li>調査後、原状復旧としてAI溶射再施工箇所</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>水卜側に変色部を多く確認：側面17本 基部9本</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>側面にのみ変色部を確認した箇所</li> <li>基部にのみ変色部を確認した箇所</li> <li>側面および基部に変色部を確認した箇所</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>水卜側に変色部を多く確認：側面19本 基部8本</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>側面にのみ変色部を確認した箇所</li> <li>側面および基部に変色部を確認した箇所</li> </ul>			

## 5.2 その他要因に係る調査結果を踏まえた評価

これまでの調査において、第1および第2貯蔵区域の位置決め部材に他貯蔵区域と比較して濃い変色部が確認されており、状態の進展が確認されている。


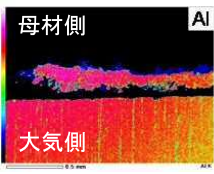
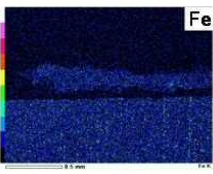
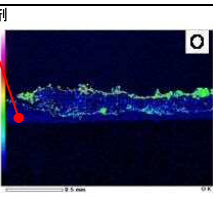

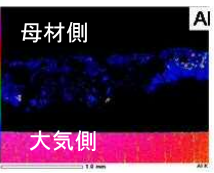
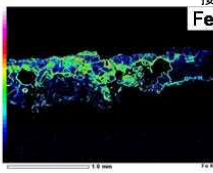
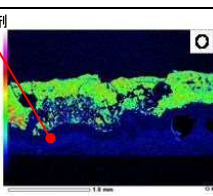
位置決め部材は、建設時に支持架構を設置するために用いたものであり、安全上重要な収納管、通風管の耐震支持機能を期待したものではないが、変色部等の発生原因に係る調査の一環として以下のとおり評価した。


### (1) 母材近傍までの皮膜剥離によるサンプル採取・分析結果

皮膜剥離サンプルの断面観察の結果、Al溶射皮膜全体が酸化しており、酸化Alと酸化鉄が混在している状態であった。これは、腐食した母材の鉄(Fe)がAl溶射皮膜中に残存している状態であり、母材腐食の初期段階と考えられる。(表-67参照)

なお、皮膜の剥離部分については原状復旧としてAl溶射を再施工している。

表-67 断面観察結果(剥離したAl溶射皮膜:第1貯蔵区域の調査結果で例示)

	サンプル採取位置	EDSマッピング		
変色のない部位	位置決め部材 No. 17 側面 			
当該の変色部	位置決め部材 No. 13 基部 			

: サンプル採取位置

### (2) 位置決め部材基部の変色部が進展する要因

塵埃、海塩粒子等が流入し、通風方向に対して風下側に堆積しやすい。また、下部プレナムの構造から床面は結露が発生しやすく、下部プレナム床勾配に対して水下側に水分が集約するため、堆積物への保水によって湿潤時間が長期化することで状態が進展するものと考えられる。

### (3) 第1貯蔵区域 位置決め部材変色部の母材までの影響

濃い変色部が確認された位置決め部材基部の一部については、当該部分の母材の肉厚測定を実施し、変色していない箇所との比較結果から若干肉厚の薄い箇所を確認したが、減少量は約1.8mm程度であり、母材は十分な厚さを有している。

なお、貯蔵区域における保守的な解析条件において耐震性能を評価しており、安全上重要な施設である収納管、通風管の支持機能へ影響を与えないことを解析結果からも得られている。

解析条件は以下のとおりであり、支持部材に発生する応力全て許容値以下である。

- ・ 基準地震動  $S_s$  (最大加速度 700ガル)
- ・ 位置決め部材と床面の拘束点を解除
- ・ 位置決め部材の重量を考慮

## 6. 第1貯蔵区域の健全性評価

第1貯蔵区域の調査結果を踏まえガラス固化体貯蔵設備の安全機能への影響を以下のとおり評価した。

### (1) 施設の状態確認結果

第1貯蔵区域の施設の状態確認調査結果より、貯蔵区域の安全機能へ影響がないことを確認した。(表-68 参照)

表-68 EB建屋 第1貯蔵区域の調査結果

部 位		安全機能への影響	
		冷却機能	耐震性
円環流路上部 (収納管、通風管)		影響なし	
出口ルーバ		[ファイバースコープによって冷却空気の流路を閉塞するような異物等がないことを確認]	
入口ルーバ		影響なし [目視によって冷却空気の流路を閉塞するような異物等がないことを確認]	影響なし (母材厚さが計画値以上)
下部プレナム	収納管		
	通風管		
	下部プレナム形成板		
	位置決め部材	状態による耐震性への影響なし	

### (2) 変色による影響

各部材に確認された変色部はサンプル採取・分析等の調査を行なった結果、第2、第3および第4貯蔵区域と同様に外部由来物質(鉄さび等)の付着である可能性が高く、付着物による変色に対する影響を以下のとおり評価した。

#### 1) 変色部がある状態での冷却機能への影響

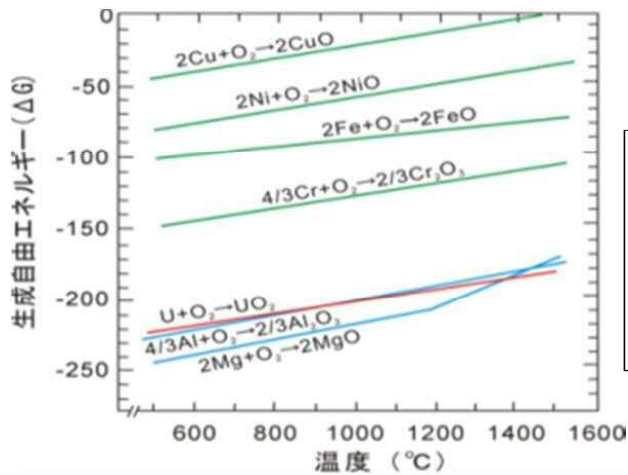
通風管内面に観察された変色部を熱伝導に対する抵抗として考えて簡易評価をすると、温度変化は1℃未満であり、冷却機能に影響はない。よって、通風管および収納管の安全機能(冷却機能)に関し、その健全性に影響を与えるものではない。

#### 2) 付着物による皮膜への影響

確認された変色部はサンプルの分析結果より既に酸化物の形態となっており、A1溶射皮膜の表面のA1不働態膜を変化させるものではない。

鉄粉が付着した場合、FeよりもA1の方が酸化物になりやすく、不働態膜(A1酸化物)の方が酸化物として安定なため、付着した鉄粉によりA1不働態膜表面の酸素が奪われることはなく、A1溶射皮膜の消耗を加速することはないと考えられる。

(図-123 および図-124 参照)



物質の酸化物生成自由エネルギーが低いほど酸化物になりやすく、高いほど酸化物になりにくい

JNC TN8400 2003-044、宮本 泰明他、  
溶融除染技術評価報告書(研究報告)、2003年より

図-123 物質の酸化物生成自由エネルギー

**A1 溶射のイメージ**

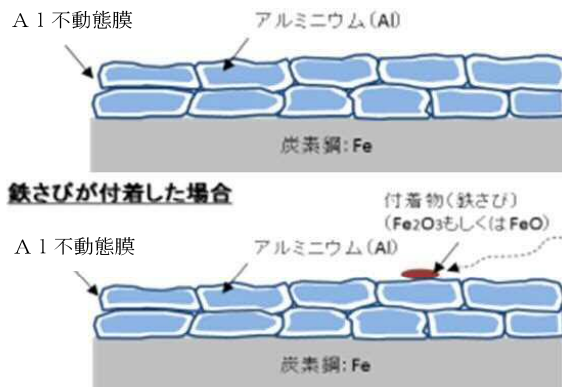


図-124 鉄さび等が付着した場合のイメージ

以上より、ガラス固化体貯蔵設備の安全機能（「冷却機能」および「耐震性」）に影響はなく、冷却空気の流路を構成する各設備に異常がないことから、現時点における第1貯蔵区域の健全性は確保されていると判断する。

また、調査結果に基づく変色部等の発生メカニズムおよび中長期健全性評価等については、別途作成する「廃棄物管理施設ガラス固化体貯蔵建屋 下部プレナム等に係る調査等の実施計画に基づく調査報告書【最終報告書】」において報告する。

以上