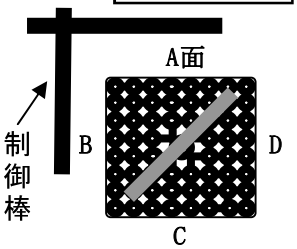
異常が確認されなかった燃料集合体の外観

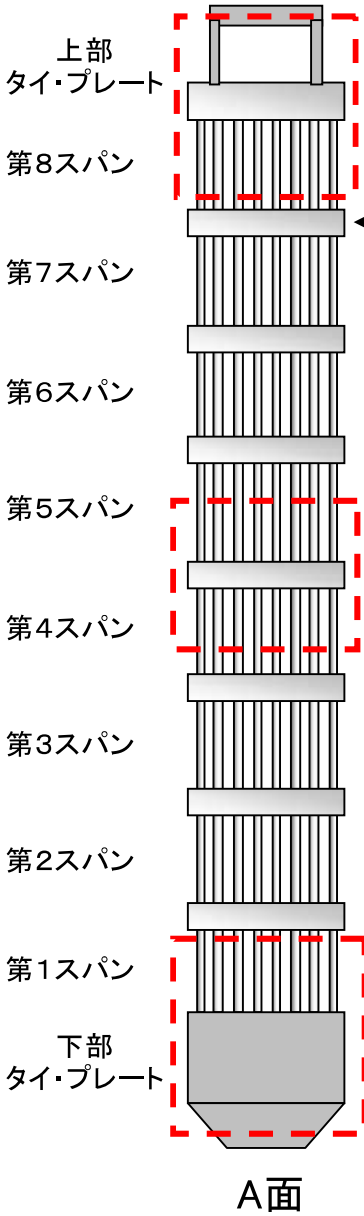
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

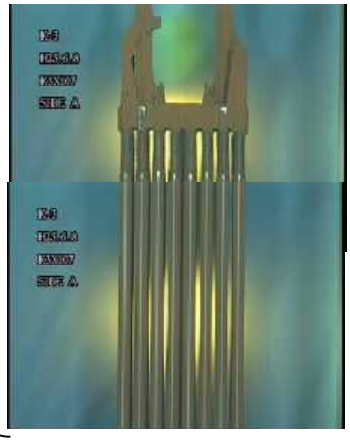
K3X107

面の定義

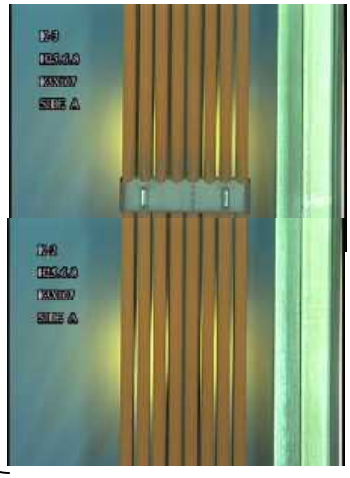


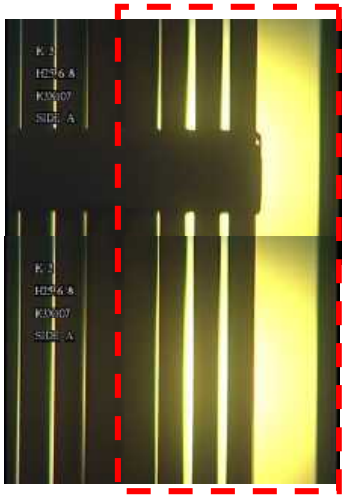
観察結果：異常なし

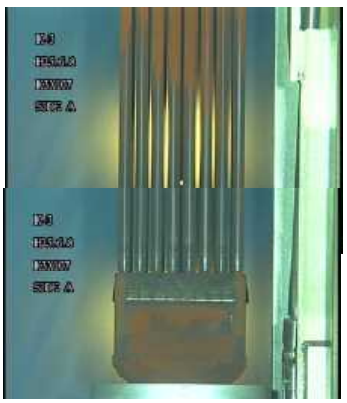












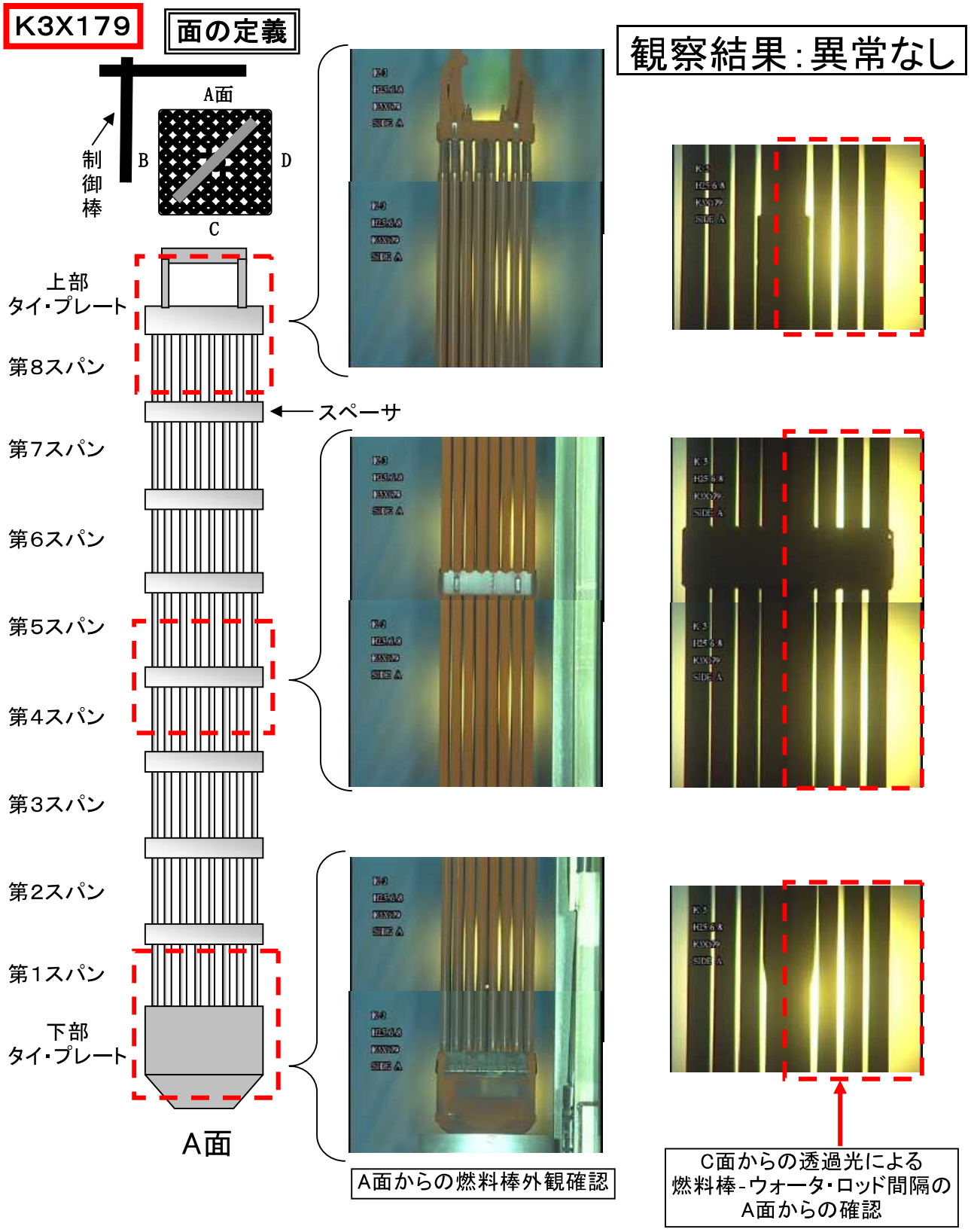


A面からの燃料棒外観確認

C面からの透過光による
燃料棒-ウォータ・ロッド間隔の
A面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

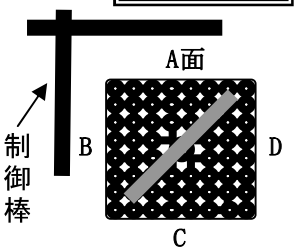


異常が確認されなかった燃料集合体の外観

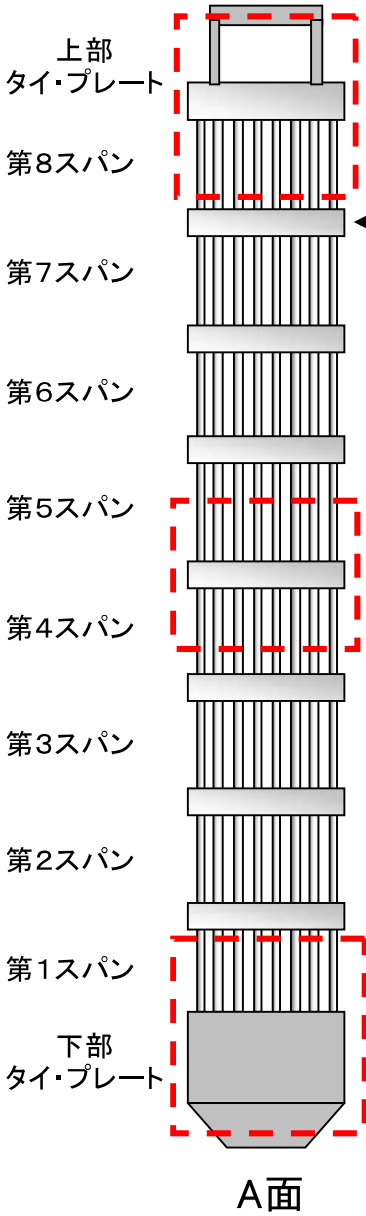
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

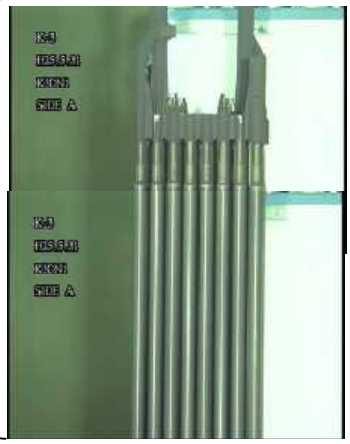
K3DN1

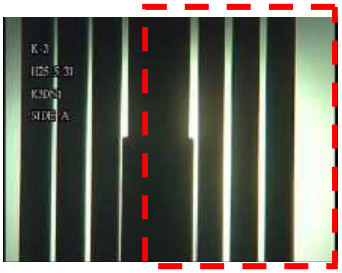
面の定義

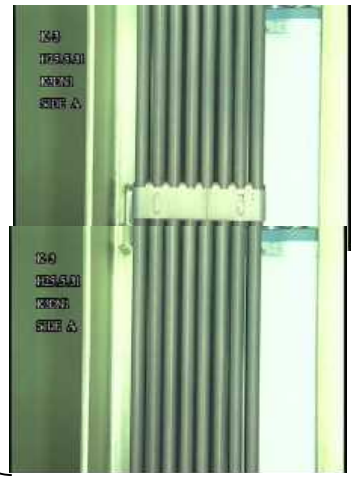


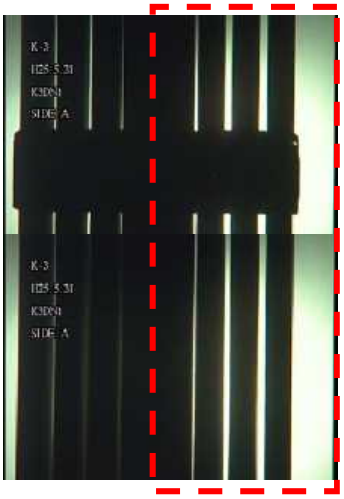
観察結果：異常なし

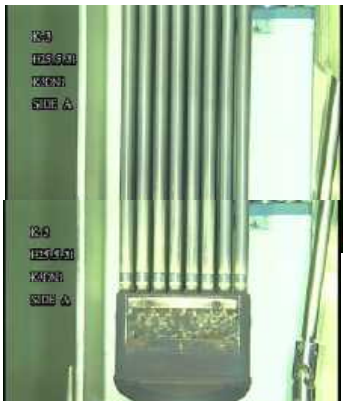


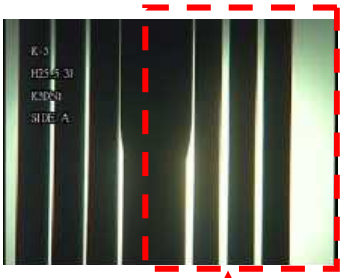












A面からの燃料棒外観確認

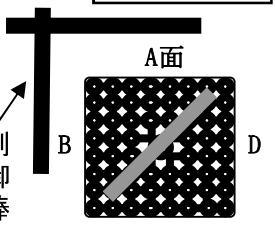
C面からの透過光による
燃料棒-ウォータ・ロッド間隔の
A面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

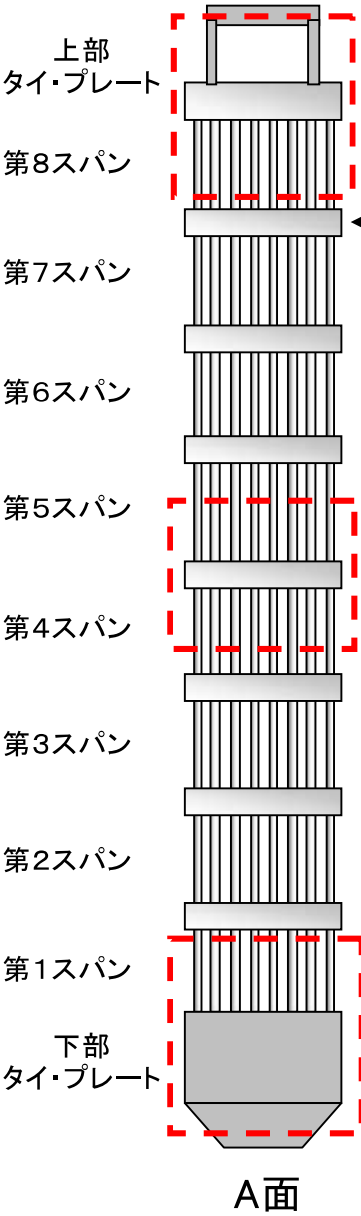
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

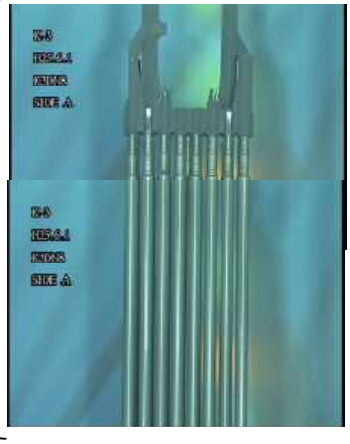
K3DN8

面の定義

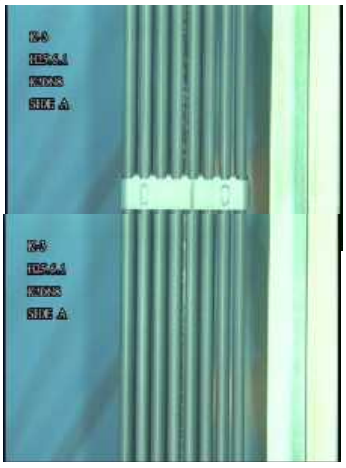


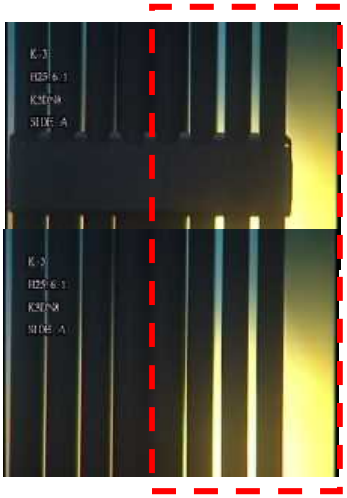
観察結果：異常なし















A面からの燃料棒外観確認

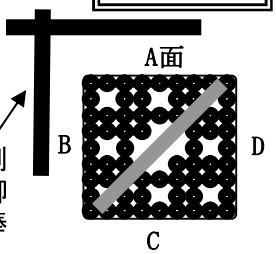
C面からの透過光による
燃料棒-ウォータ・ロッド間隔の
A面からの確認

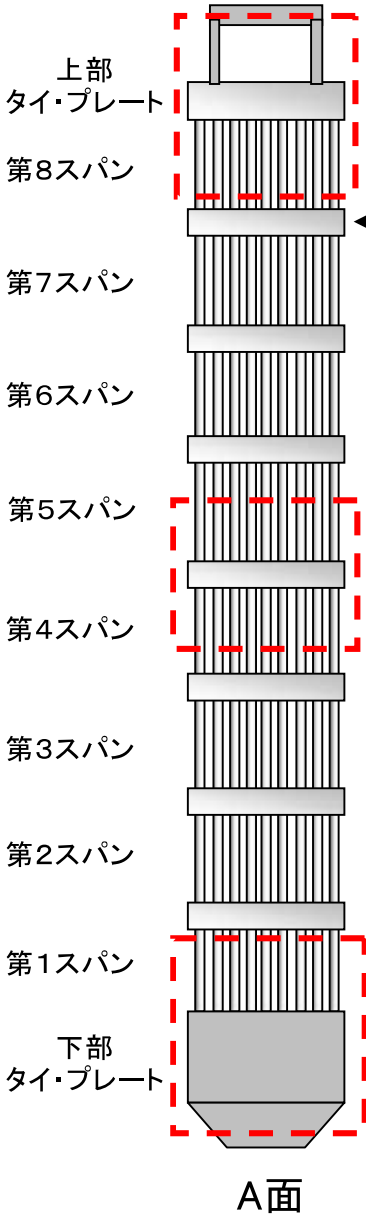
異常が確認されなかった燃料集合体の外観

水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

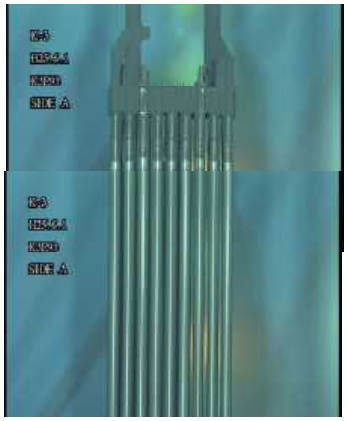
K3E93

面の定義



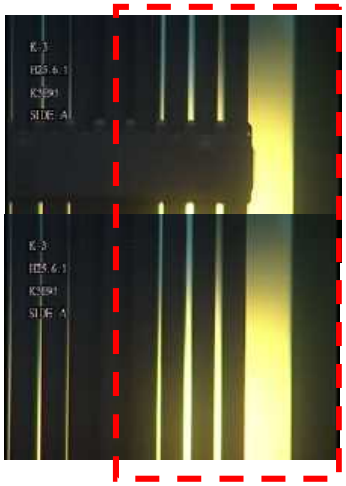


観察結果：異常なし











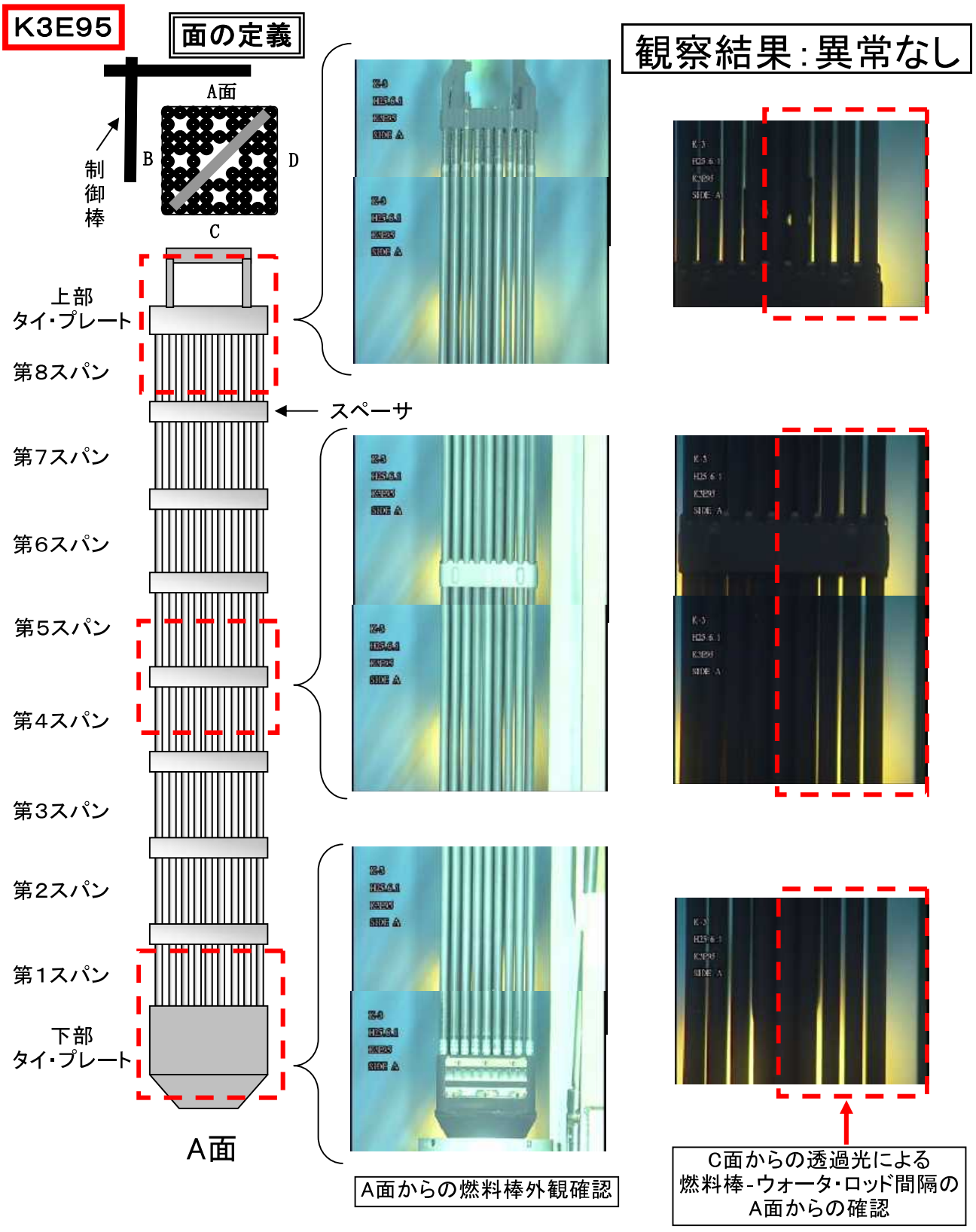


A面からの燃料棒外観確認

C面からの透過光による
燃料棒-ウォータ・ロッド間隔の
A面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

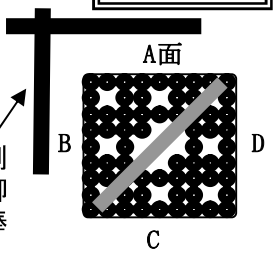


異常が確認されなかった燃料集合体の外観

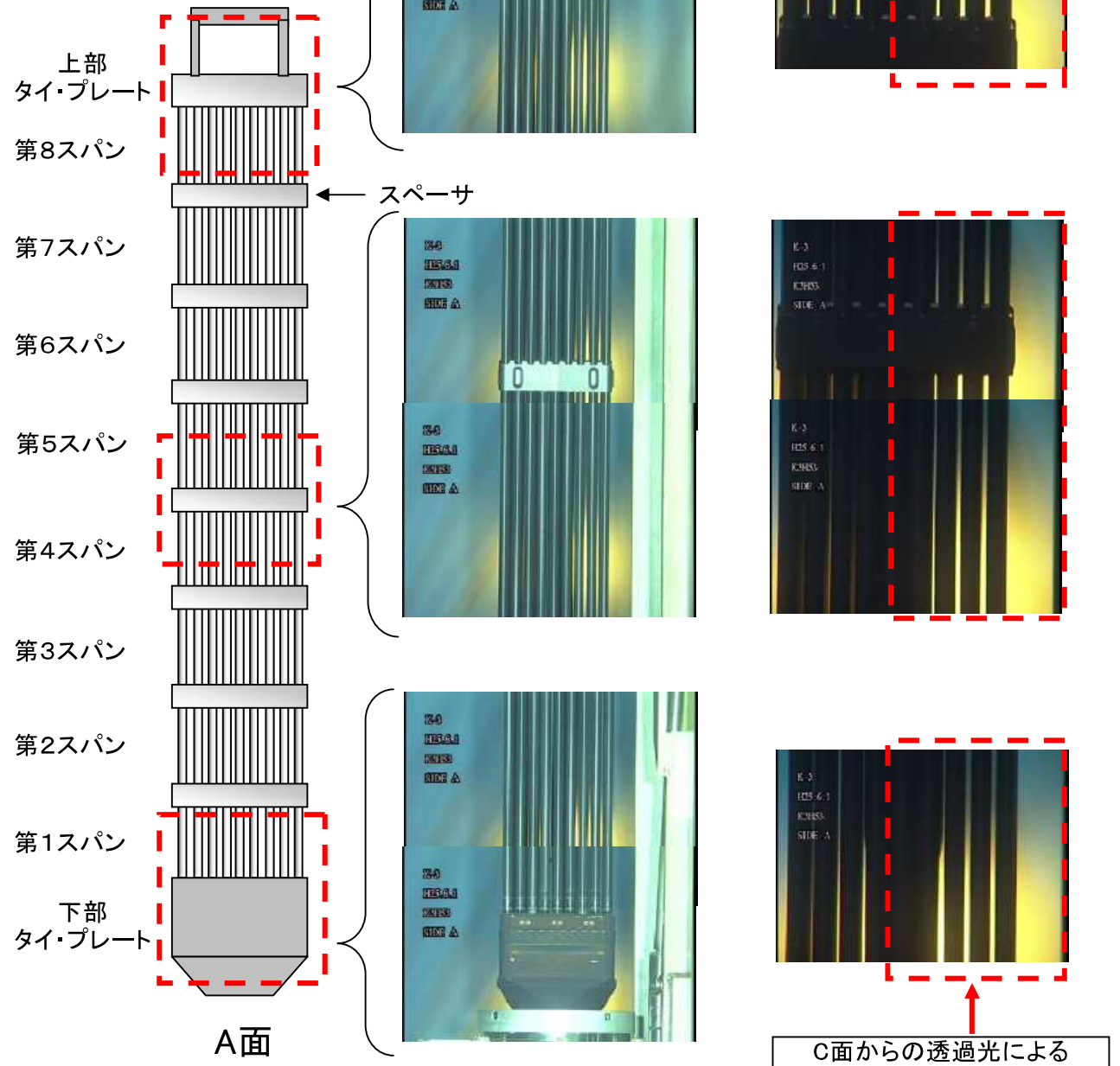
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

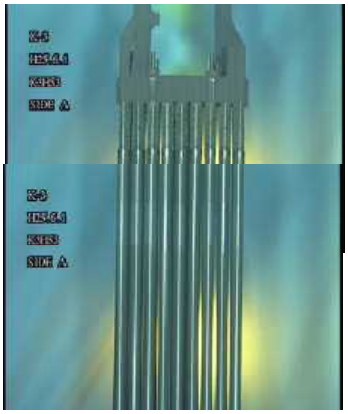
K3H53

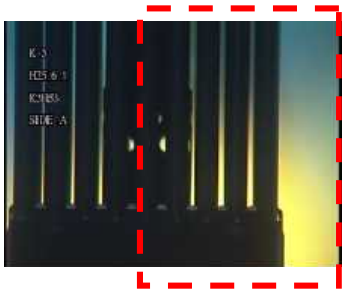
面の定義



観察結果：異常なし







A面からの燃料棒外観確認

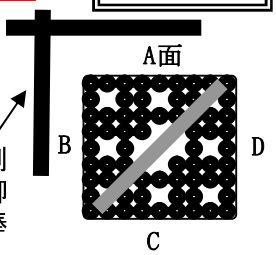
C面からの透過光による
燃料棒-ウォータ・ロッド間隔の
A面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

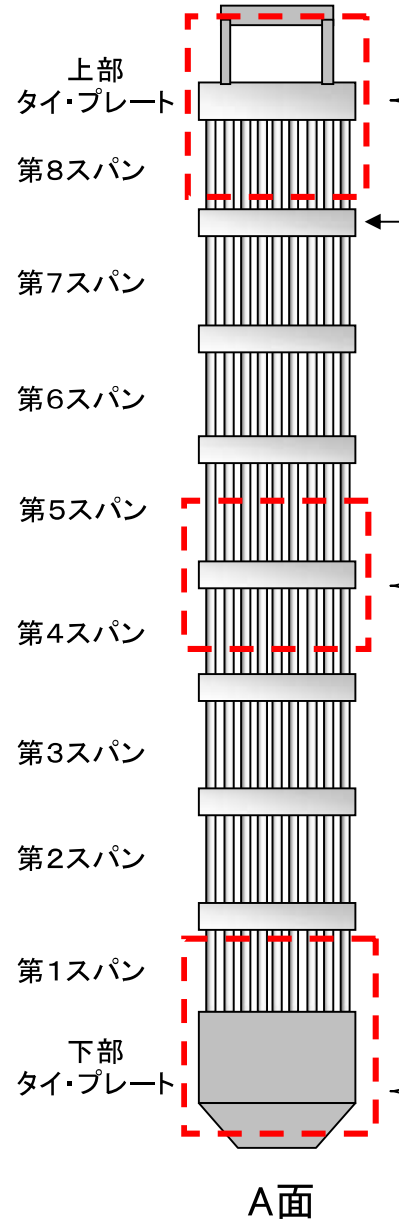
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

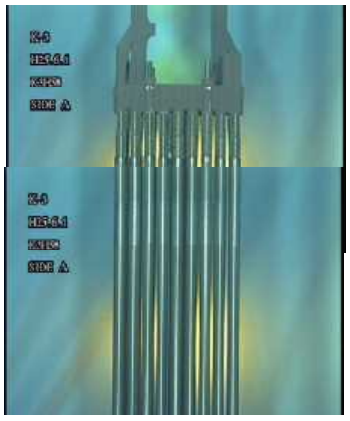
K3H58

面の定義

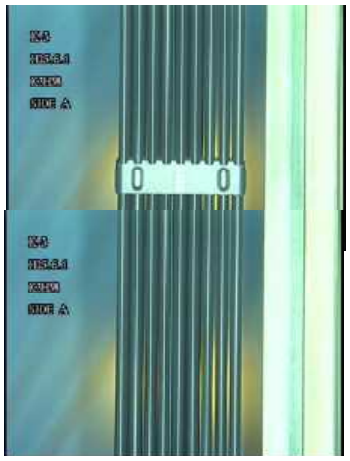


観察結果：異常なし

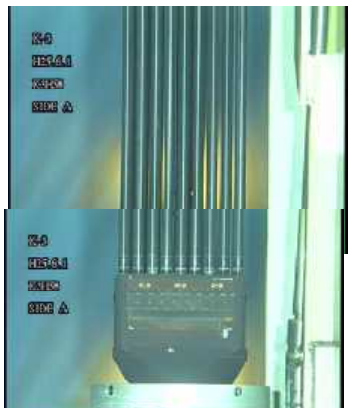












A面からの燃料棒外観確認



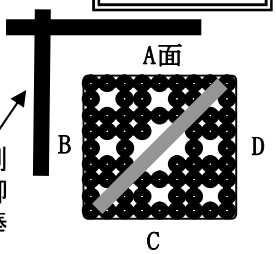
C面からの透過光による燃料棒-ウォータ・ロッド間隔のA面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

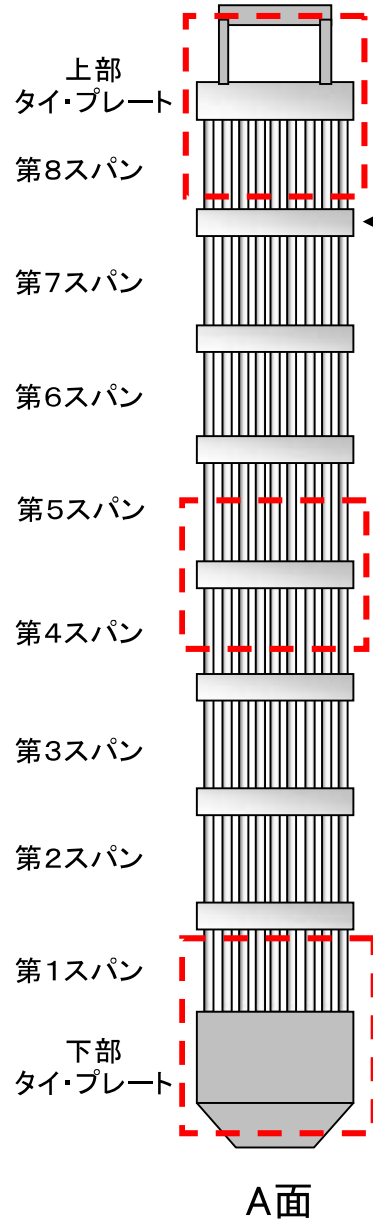
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

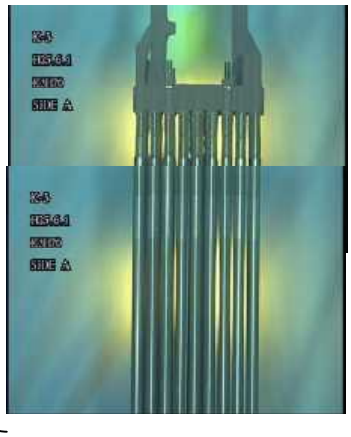
K3H70

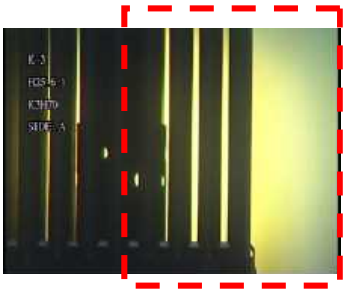
面の定義

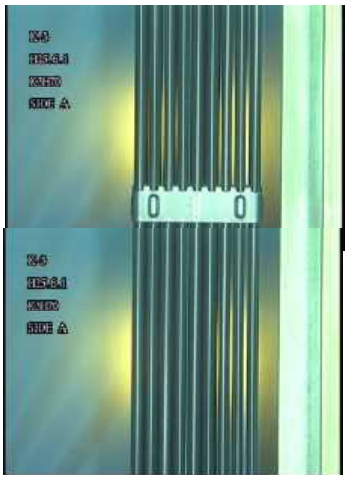


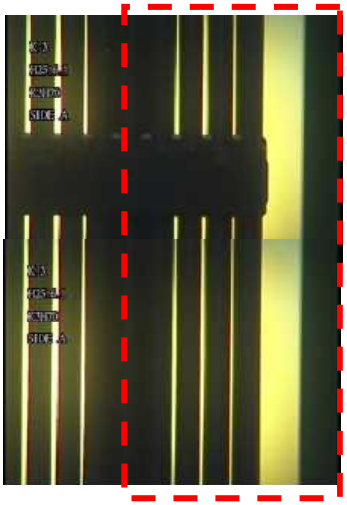
観察結果：異常なし

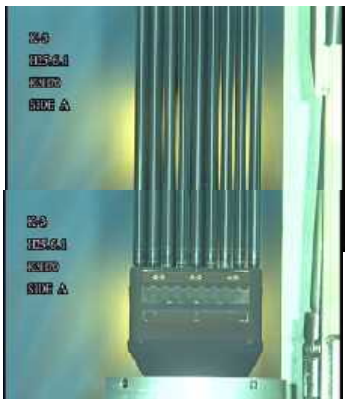


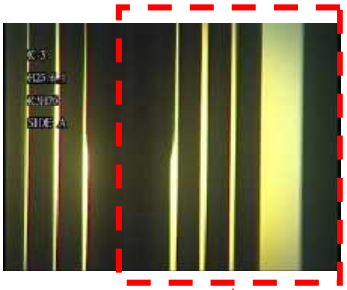












A面からの燃料棒外観確認

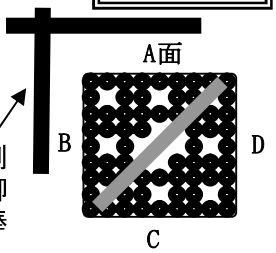
C面からの透過光による
燃料棒-ウォータ・ロッド間隔の
A面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

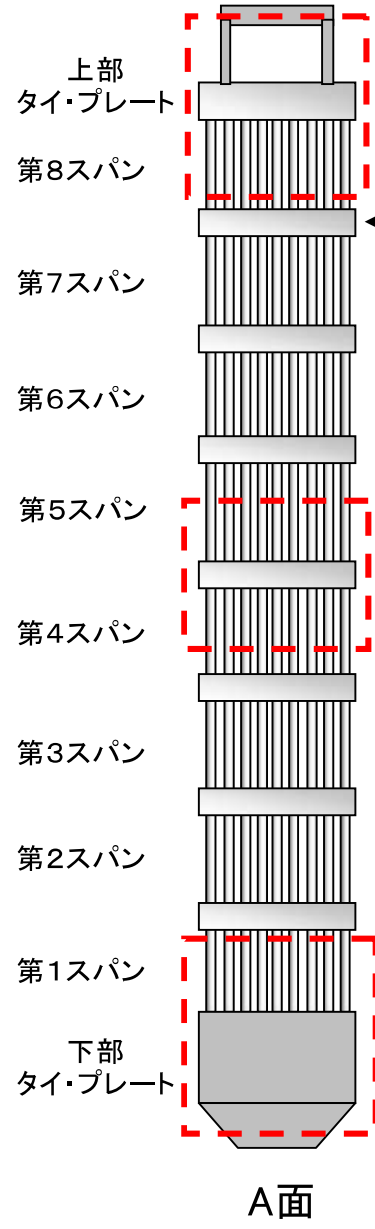
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

K3H75

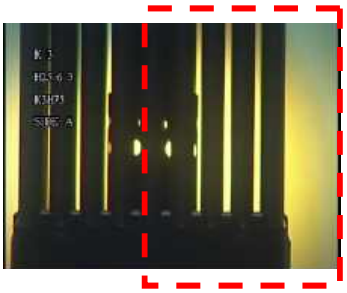
面の定義

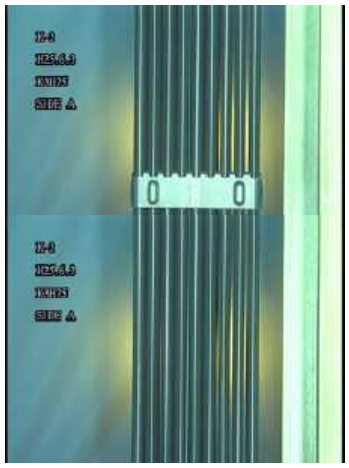


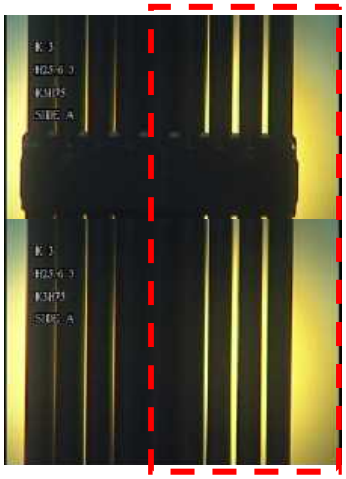
観察結果：異常なし

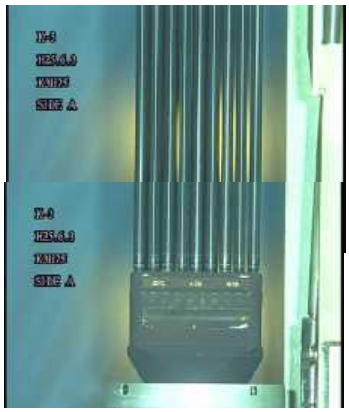


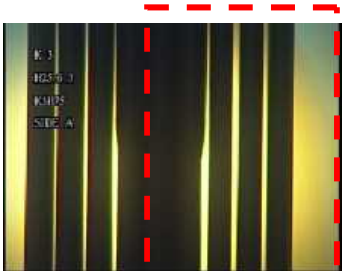












A面からの燃料棒外観確認

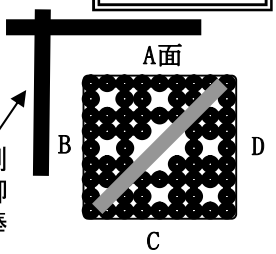
C面からの透過光による
燃料棒-ウォータ・ロッド間隔の
A面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

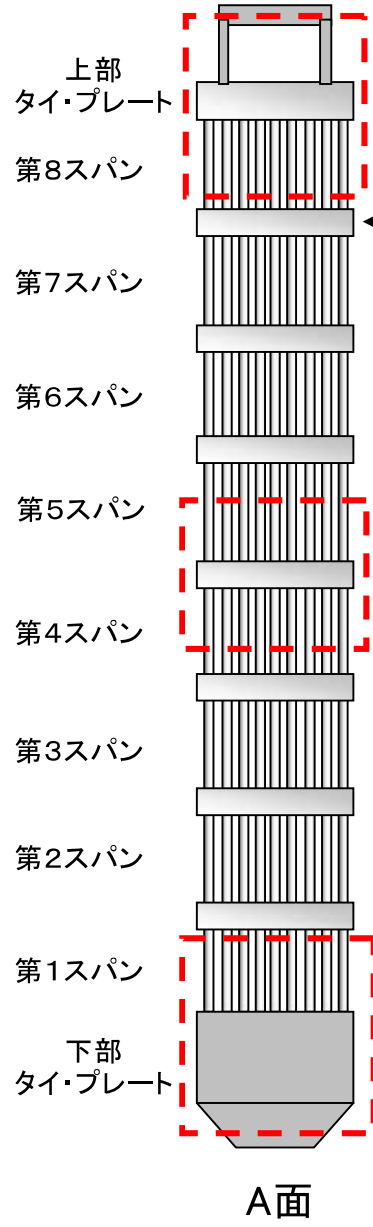
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

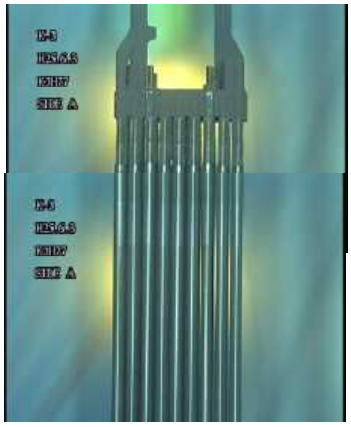
K3H77

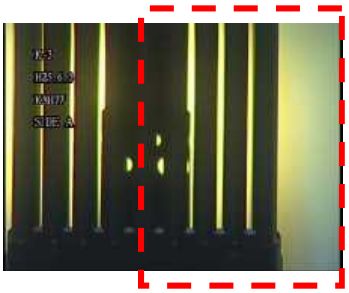
面の定義

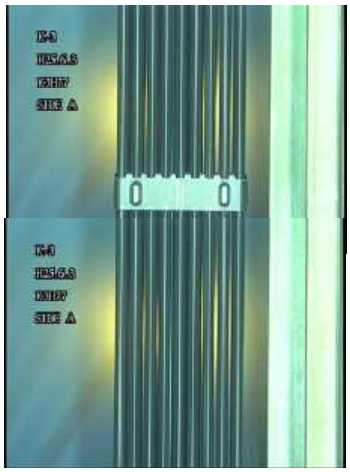


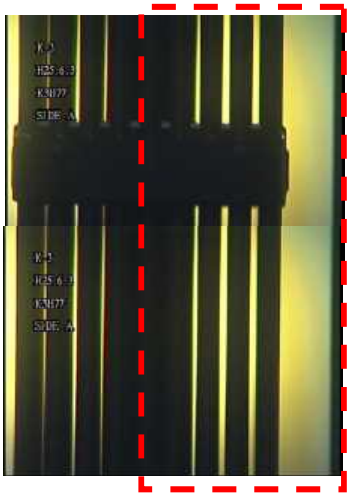
観察結果：異常なし





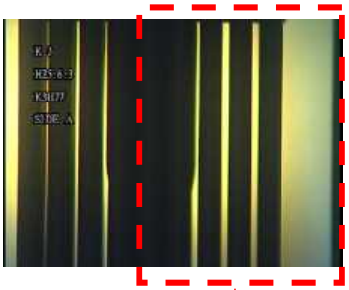








A面からの燃料棒外観確認



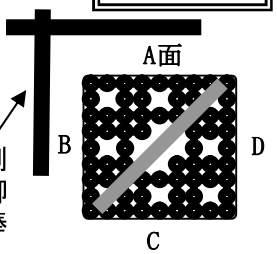
C面からの透過光による
燃料棒-ウォータ・ロッド間隔の
A面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

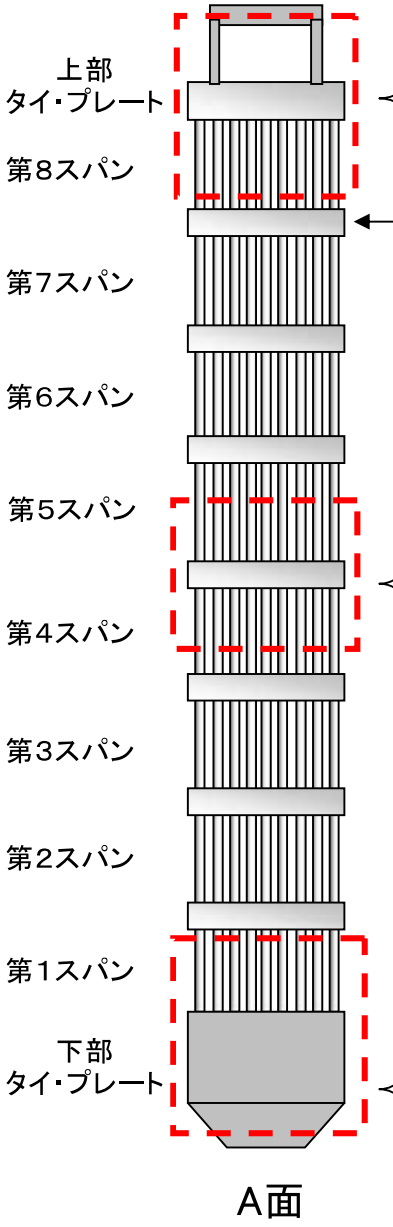
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

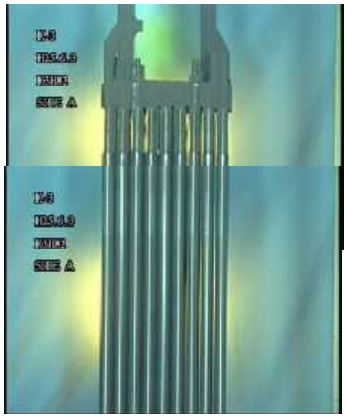
K3H82

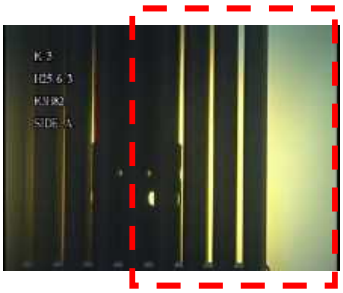
面の定義

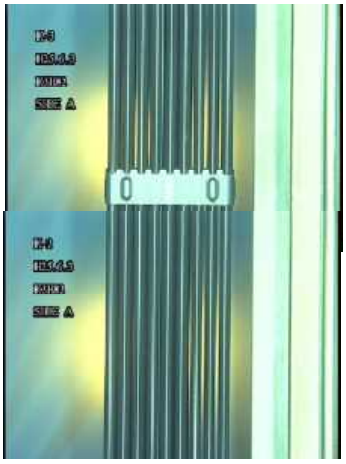


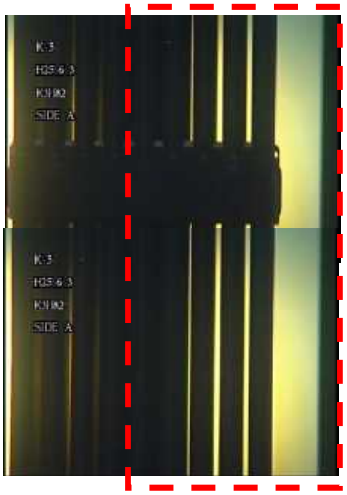
観察結果：異常なし

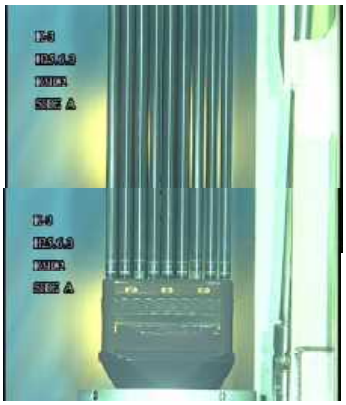














A面からの燃料棒外観確認

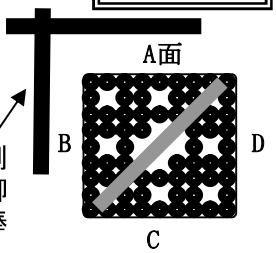
C面からの透過光による
燃料棒-ウォータ・ロッド間隔の
A面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

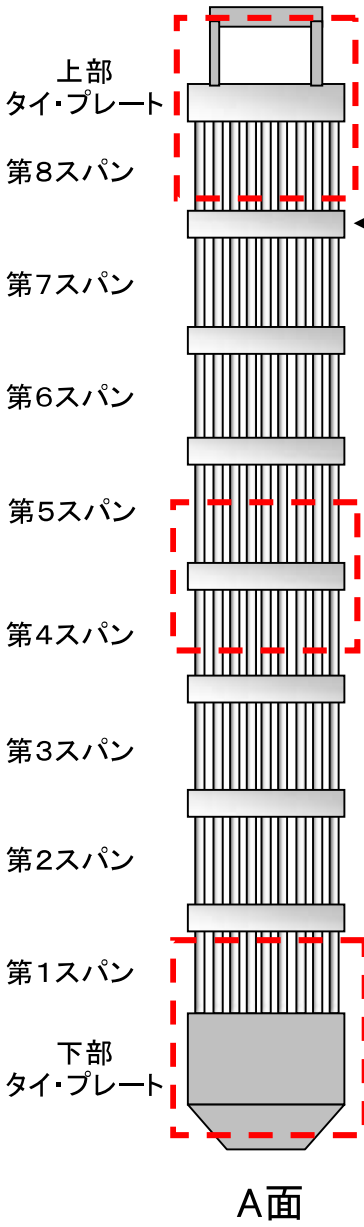
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

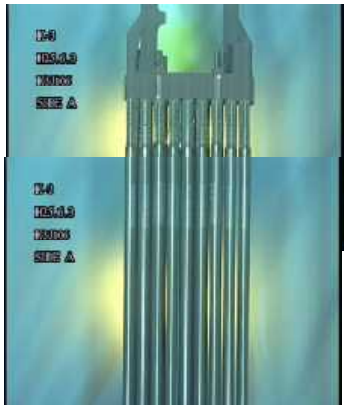
K3J106

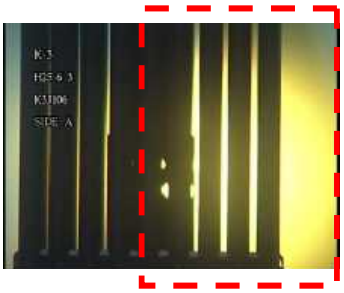
面の定義

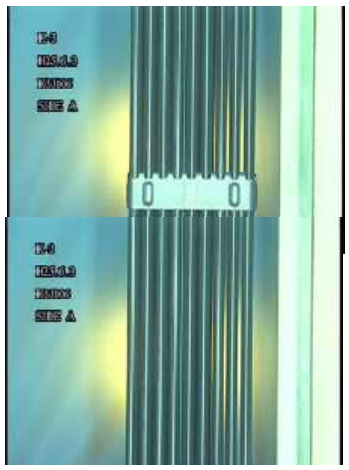


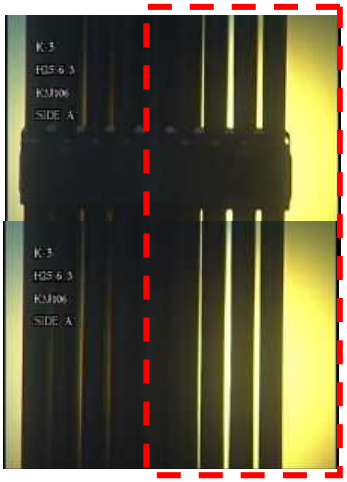
観察結果：異常なし

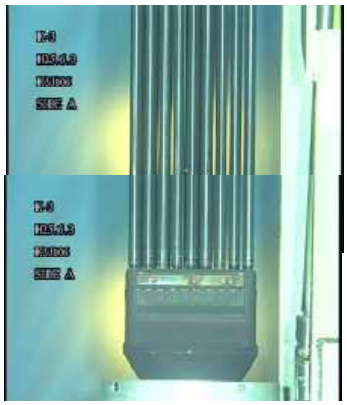


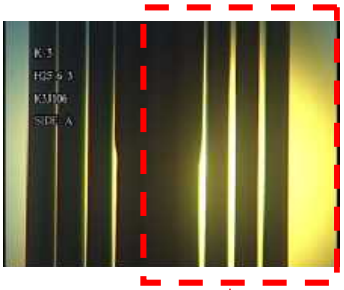










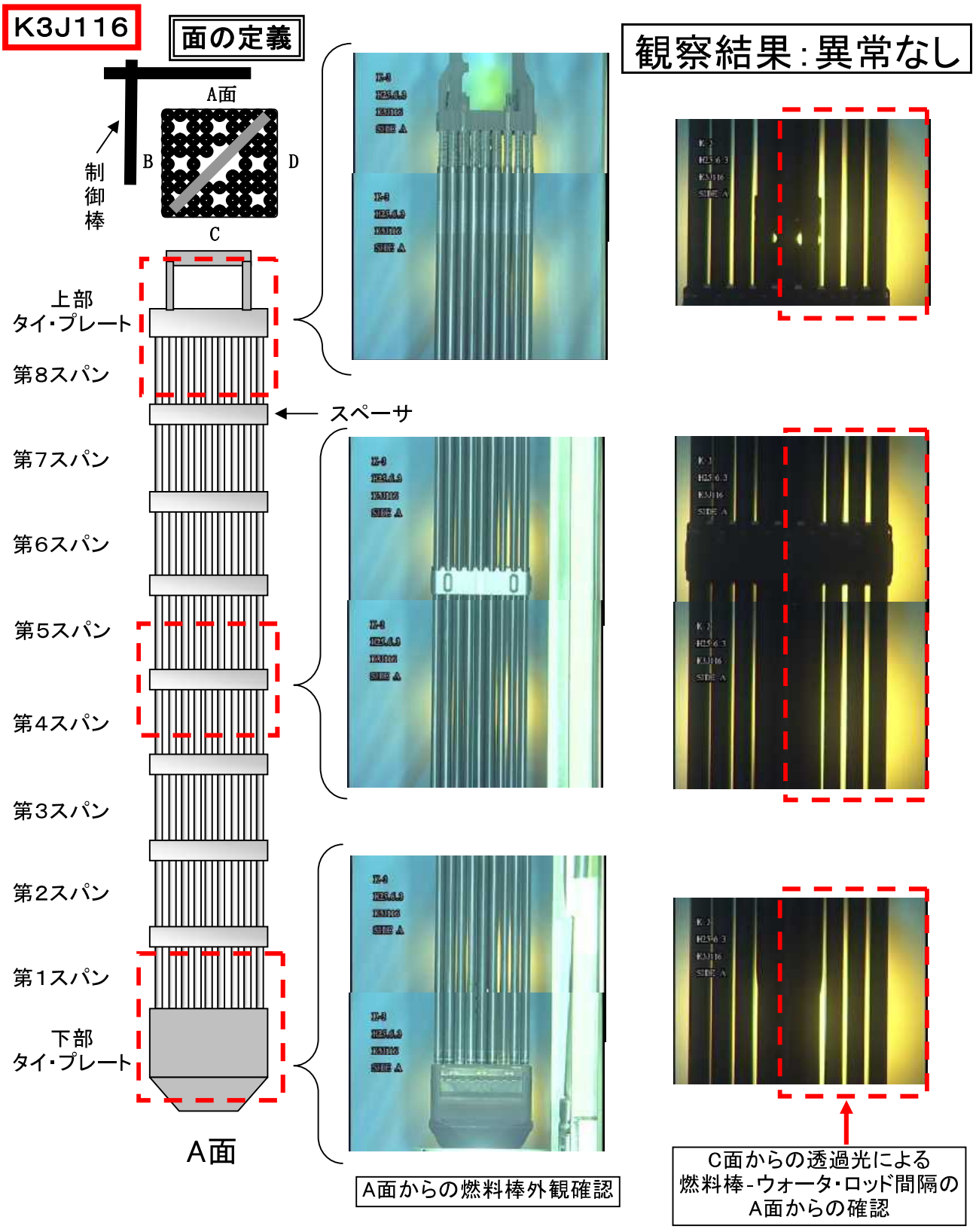


A面からの燃料棒外観確認

C面からの透過光による
燃料棒-ウォータ・ロッド間隔の
A面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

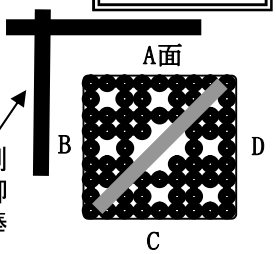


異常が確認されなかった燃料集合体の外観

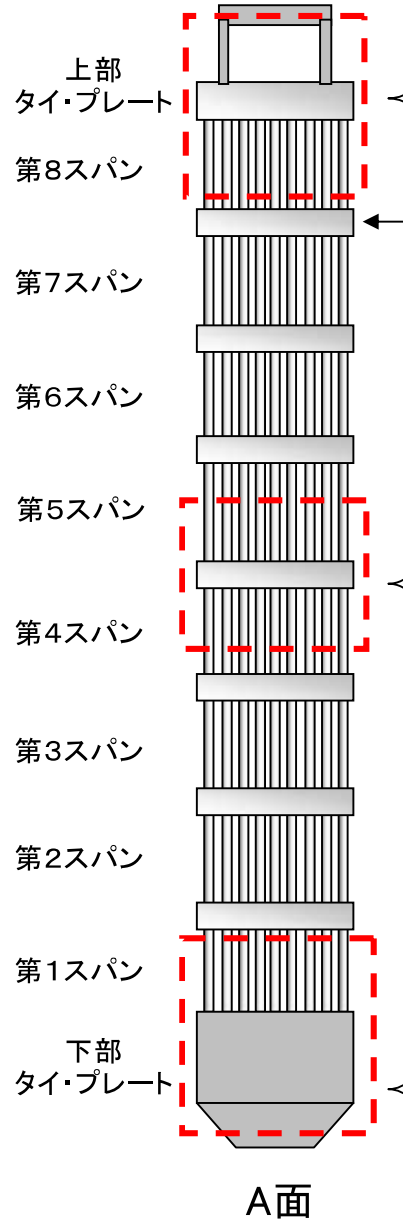
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

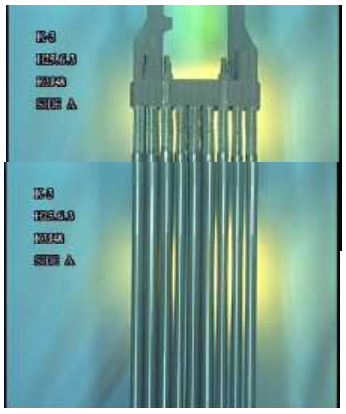
K3J48

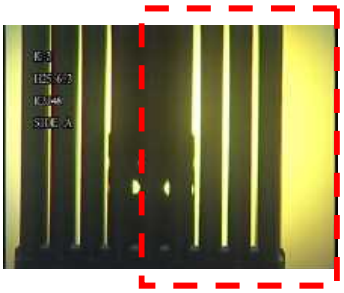
面の定義

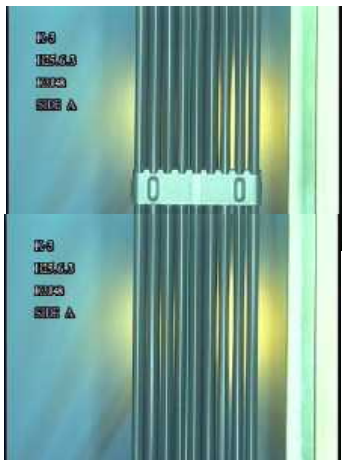


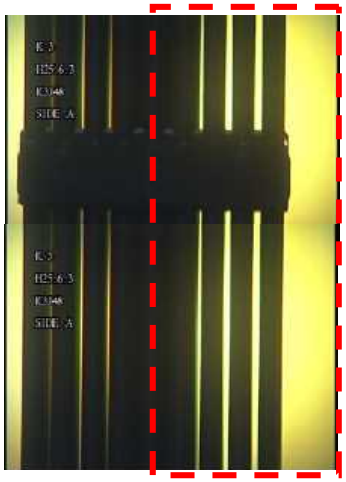
観察結果：異常なし

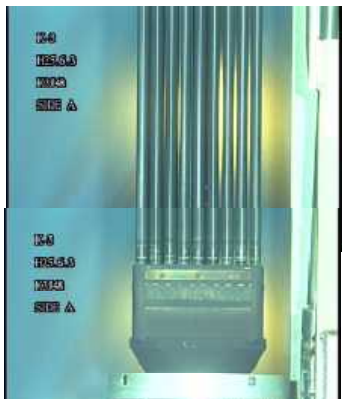


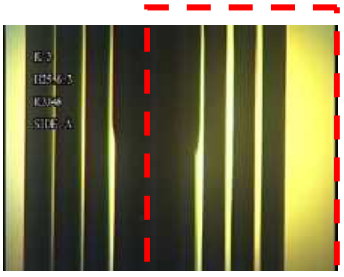












A面からの燃料棒外観確認

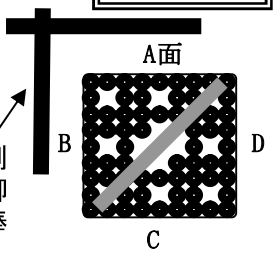
C面からの透過光による
燃料棒-ウォータ・ロッド間隔の
A面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

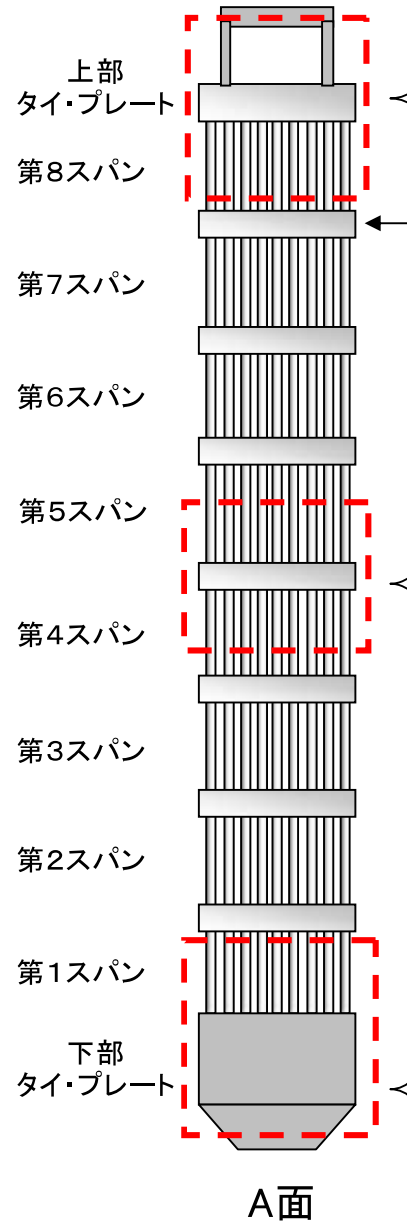
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

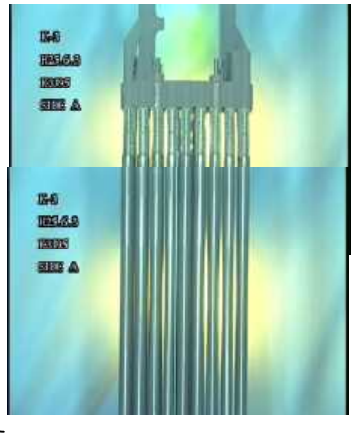
K3J95

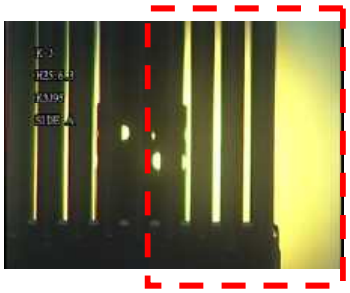
面の定義

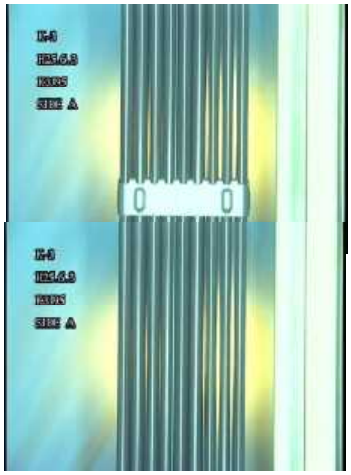


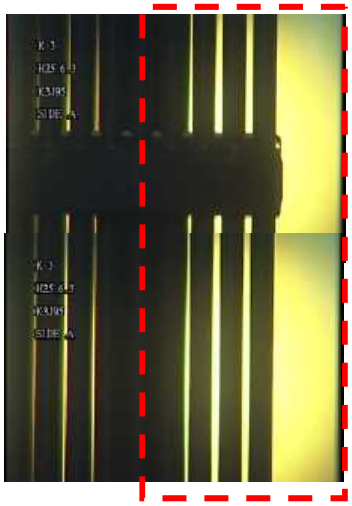
観察結果：異常なし

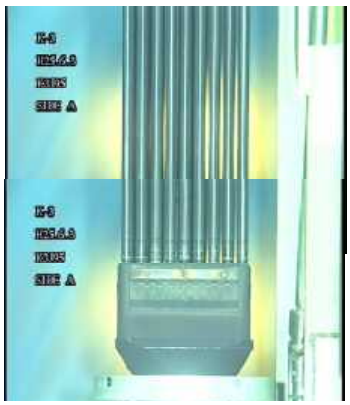


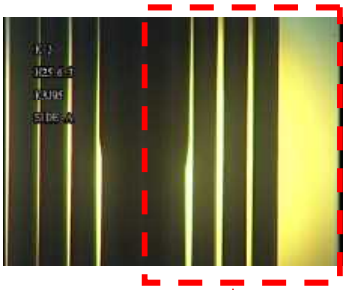












A面からの燃料棒外観確認

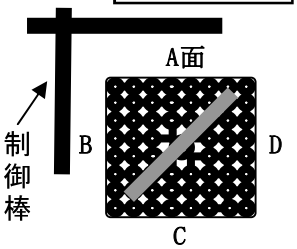
C面からの透過光による
燃料棒-ウォータ・ロッド間隔の
A面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

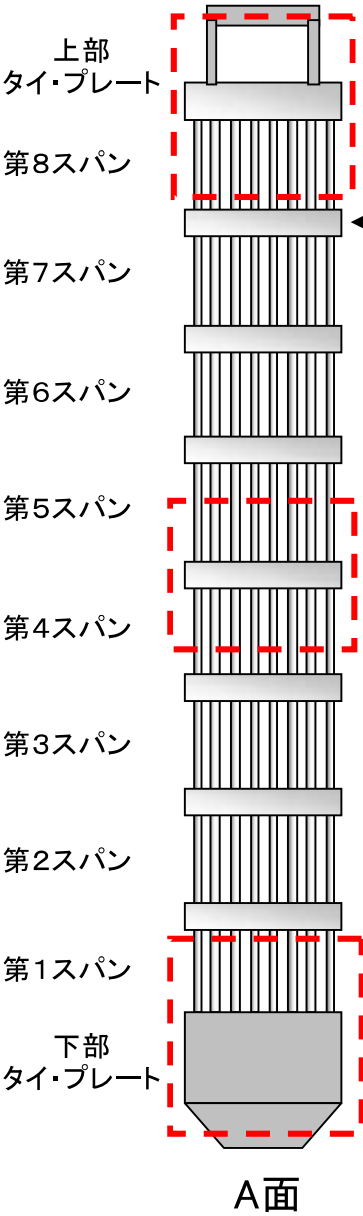
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

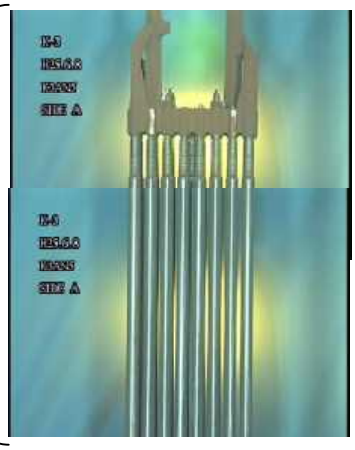
K3AN5

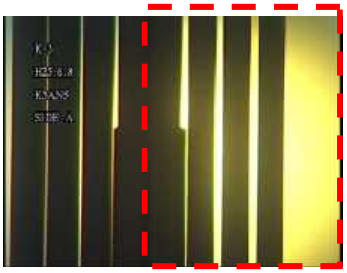
面の定義

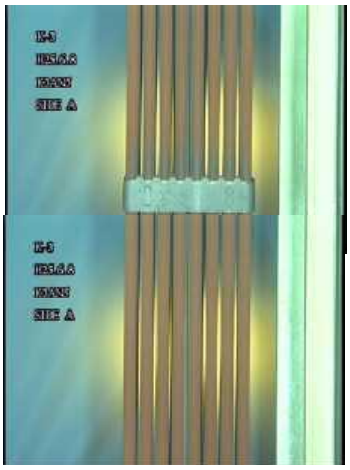


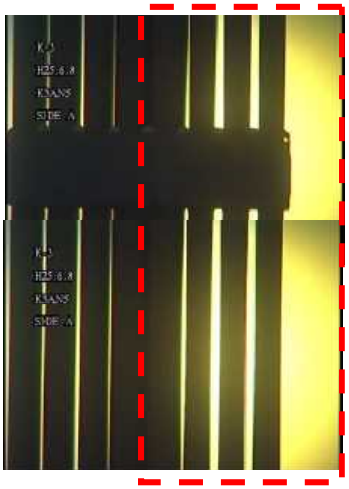
観察結果：異常なし





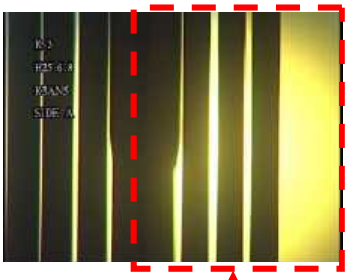








A面からの燃料棒外観確認



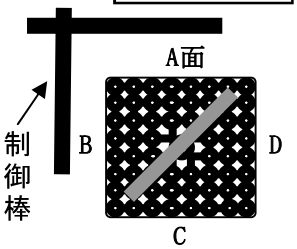
C面からの透過光による燃料棒-ウォータ・ロッド間隔のA面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

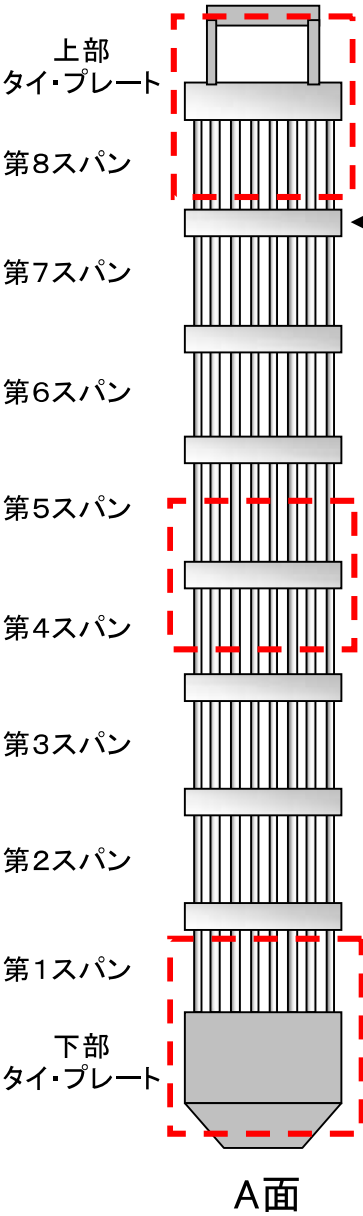
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

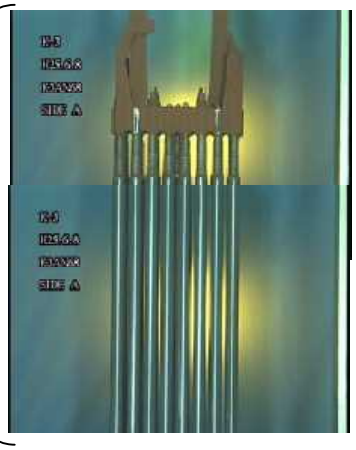
K3AN68

面の定義

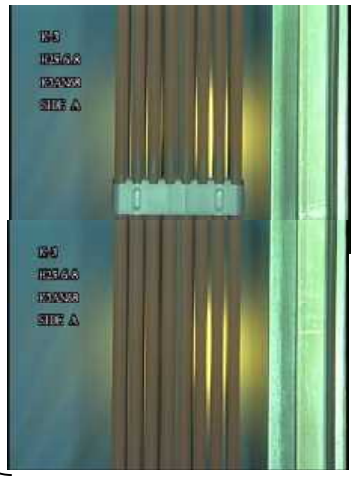


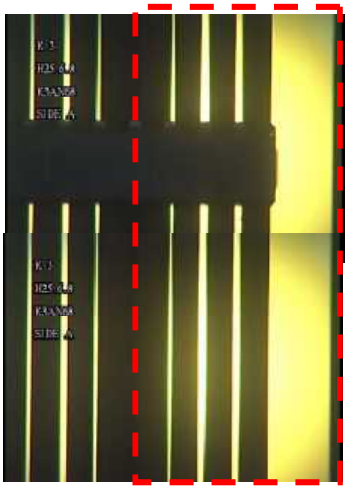
観察結果：異常なし

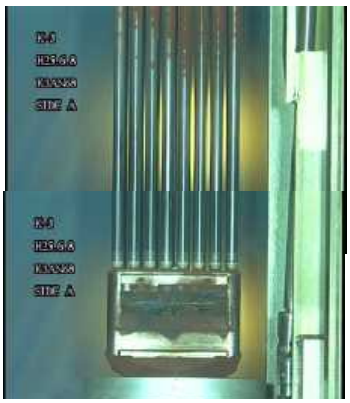


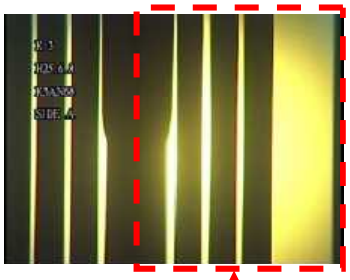












A面からの燃料棒外観確認

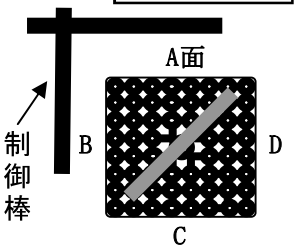
C面からの透過光による
燃料棒-ウォータ・ロッド間隔の
A面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

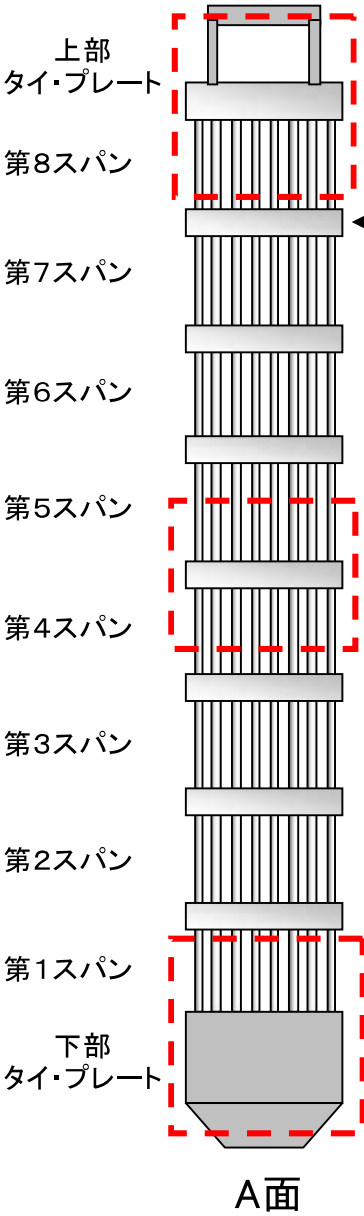
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

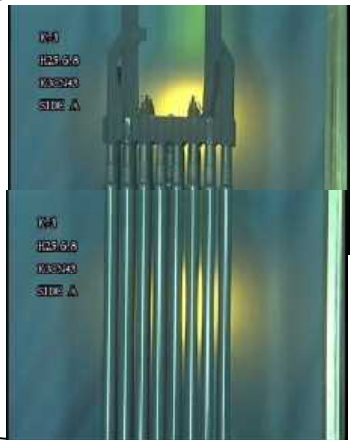
K3CN43

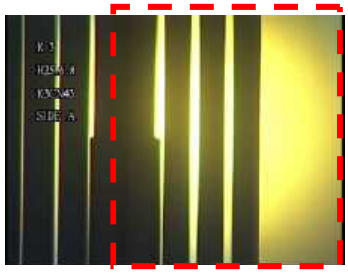
面の定義

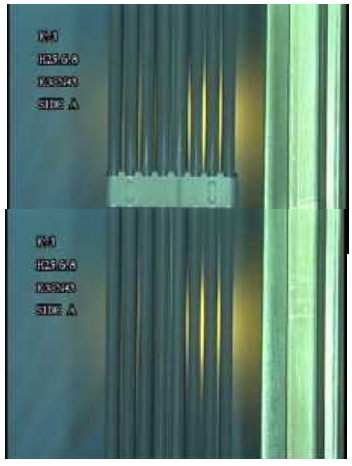


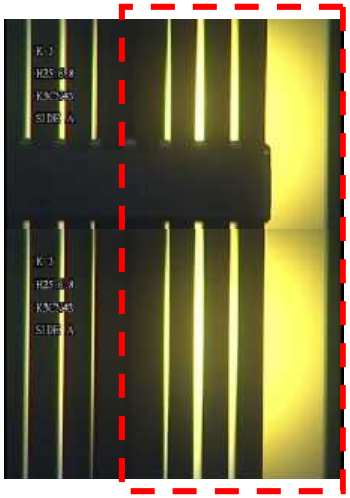
観察結果：異常なし

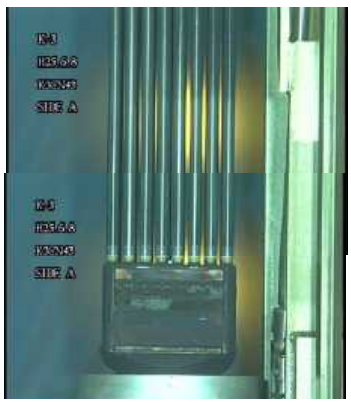


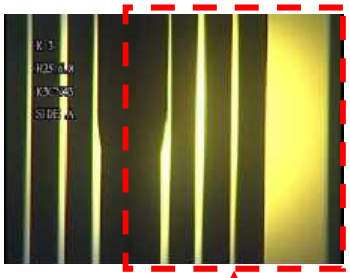












A面からの燃料棒外観確認

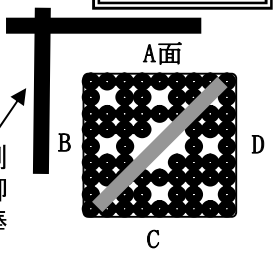
C面からの透過光による
燃料棒-ウォータ・ロッド間隔の
A面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

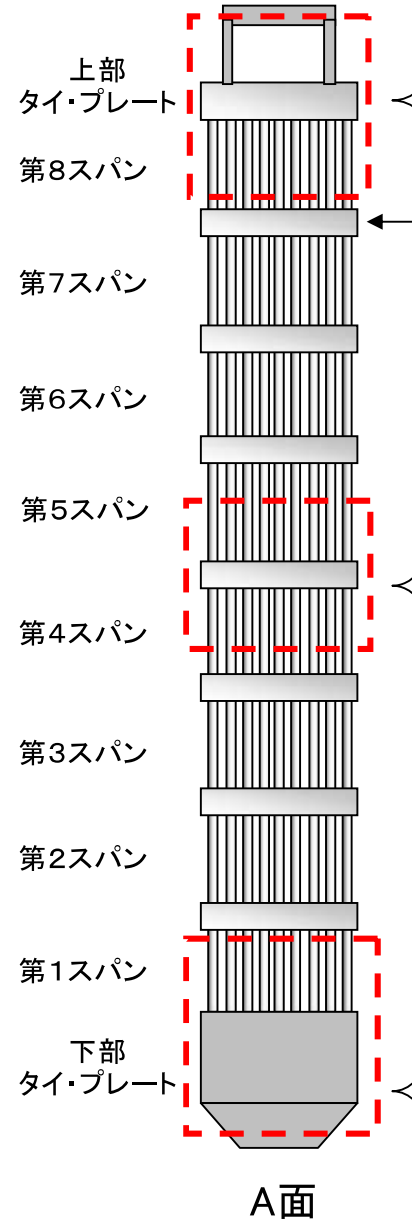
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

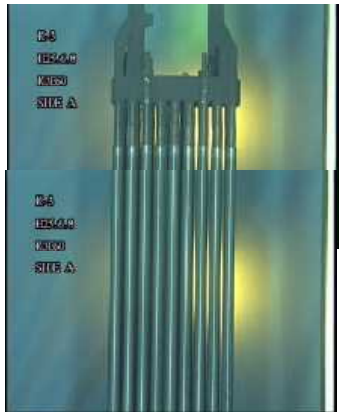
K3E60

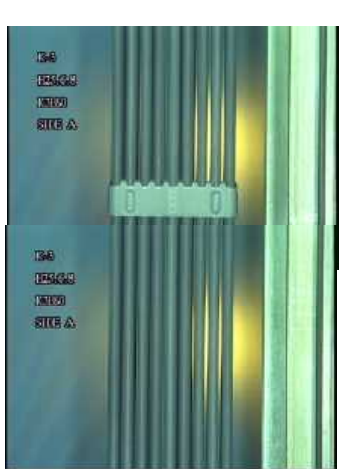
面の定義

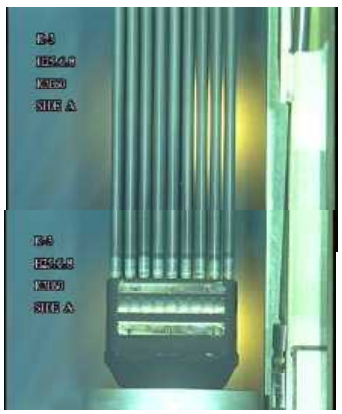


観察結果：異常なし

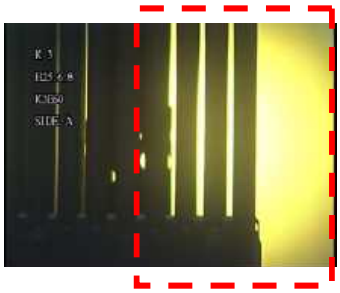


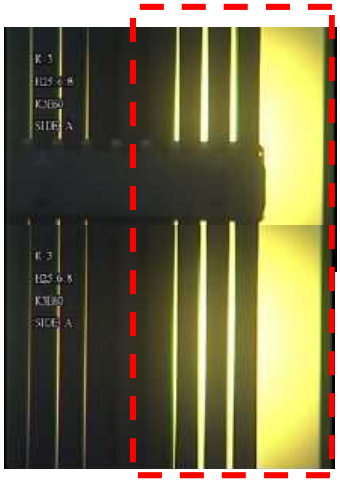


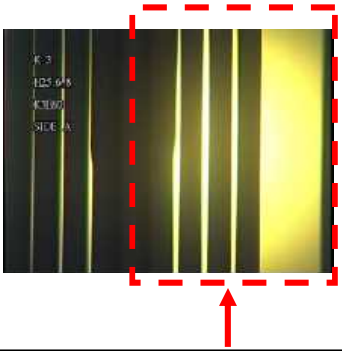




A面からの燃料棒外観確認







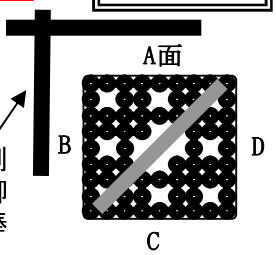
C面からの透過光による
燃料棒-ウォータ・ロッド間隔の
A面からの確認

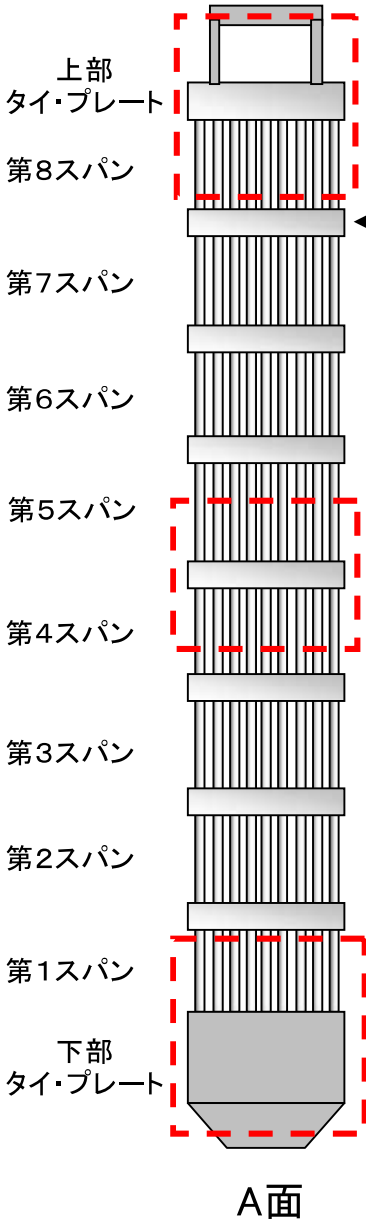
異常が確認されなかった燃料集合体の外観

水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

K3E59

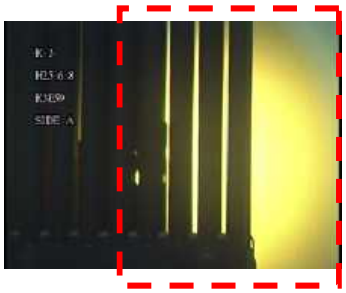
面の定義

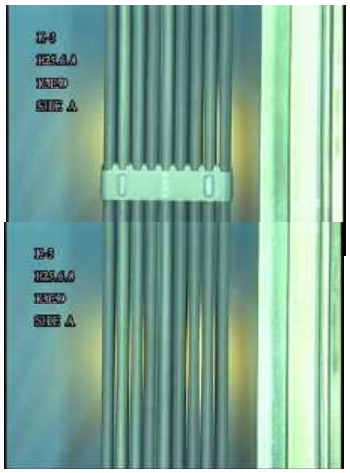


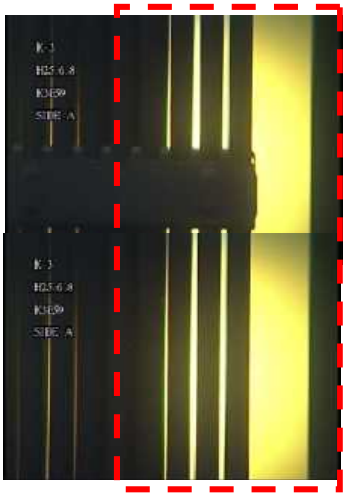


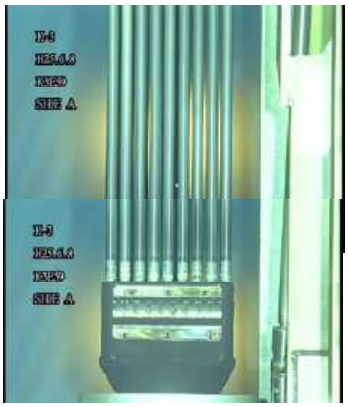
観察結果：異常なし



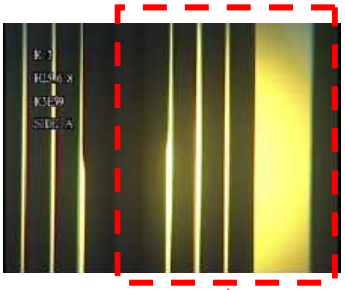








A面からの燃料棒外観確認



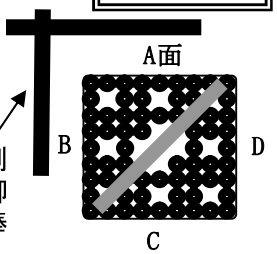
C面からの透過光による
燃料棒-ウォータ・ロッド間隔の
A面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

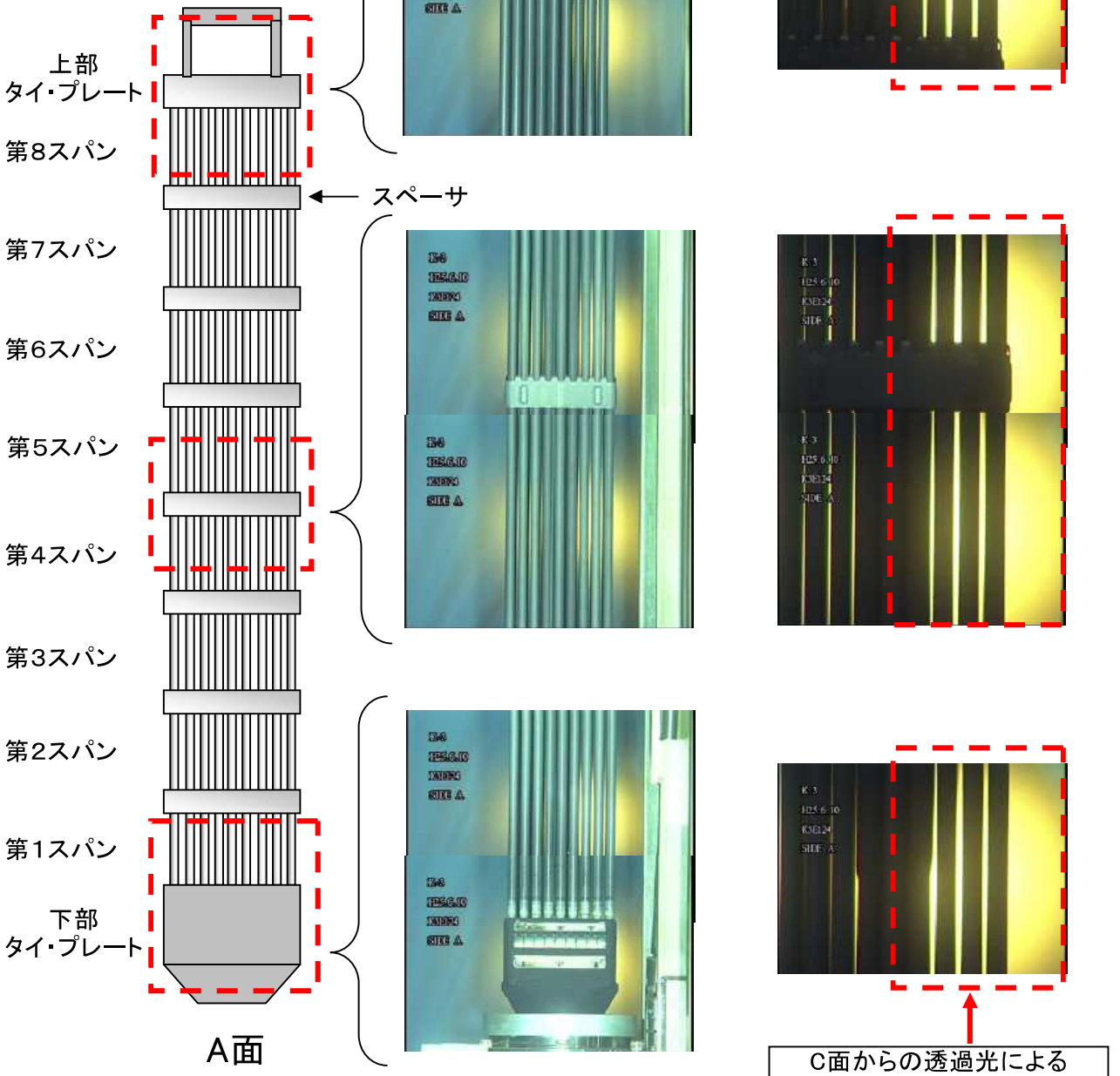
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

K3E124

面の定義



観察結果：異常なし



A面からの燃料棒外観確認

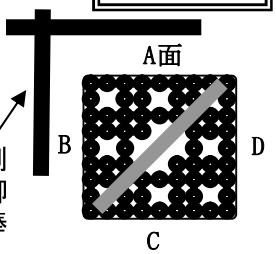
C面からの透過光による燃料棒-ウォータ・ロッド間隔のA面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

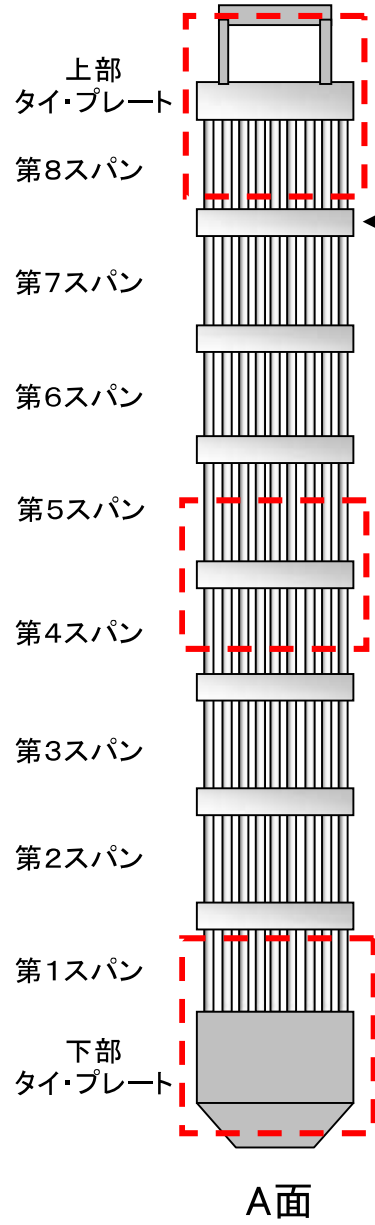
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

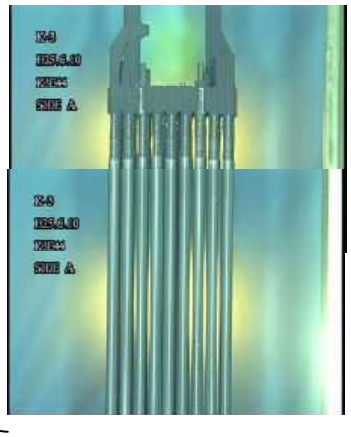
K3E44

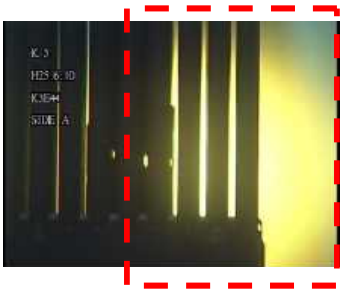
面の定義

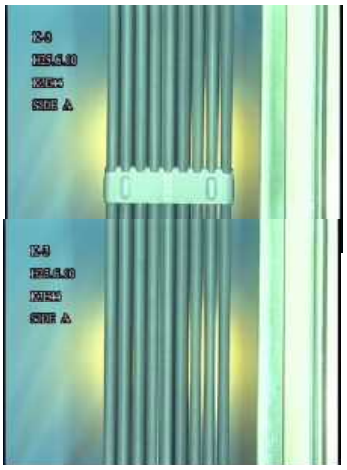


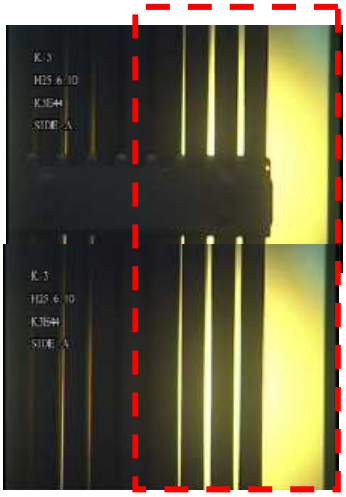
観察結果：異常なし

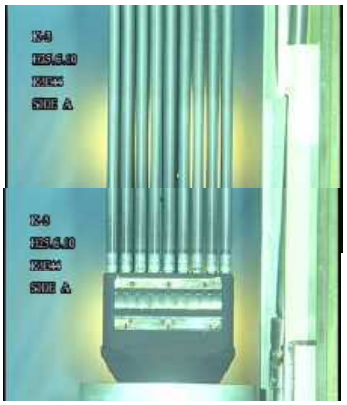




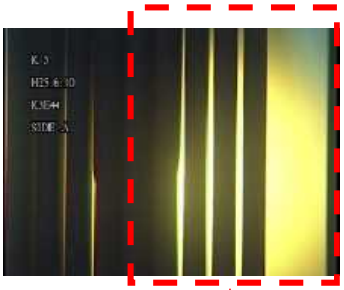








A面からの燃料棒外観確認



C面からの透過光による
燃料棒-ウォータ・ロッド間隔の
A面からの確認

柏崎刈羽原子力発電所4号機　外観点検結果一覧

No	燃料番号	点検結果＊1	製造者	燃料タイプ	使用した運転サイクル	チャンネル・ボックス取付年月（再or新）	対象燃料貯蔵箇所	燃料点検カテゴリ	燃焼度(MWd/t)	備考
1	K4Y165	異常なし	JNF	高燃焼度8×8燃料	サイクル4～6（平成9年10月～平成13年7月）	平成5年9月（新）	使用済燃料プール	カテゴリⅠ	25,347	
						平成9年9月（再）				
						平成11年1月※1				
						平成12年5月※1				
						平成13年8月※1				
2	K4Y166	異常なし	JNF	高燃焼度8×8燃料	サイクル4～6（平成9年10月～平成13年7月）	平成5年9月（新）	使用済燃料プール	カテゴリⅠ	25,222	
						平成9年9月（再）				
						平成11年1月※1				
						平成12年5月※1				
						平成13年8月※1				
3	K4Z365	異常なし	JNF	高燃焼度8×8燃料	サイクル4～9（平成9年10月～平成18年4月）	平成5年9月（新）	使用済燃料プール	カテゴリⅠ	42,719	
						平成9年9月（再）				
						平成12年5月※1				
						平成13年8月※1				
						平成15年2月※1				
						平成16年9月（再）※2				
						平成16年9月※1				
						平成18年5月※1				
4	K4Z366	異常なし	JNF	高燃焼度8×8燃料	サイクル4～9（平成9年10月～平成18年4月）	平成5年9月（新）	使用済燃料プール	カテゴリⅠ	43,090	
						平成9年9月（再）				
						平成12年5月※1				
						平成13年8月※1				
						平成15年1月（再）※2				
						平成15年2月※1				
						平成16年9月※1				
						平成18年5月※1				

※1：点検作業等にてチャンネル・ボックスを脱着したもの。

※2：新燃料時ではなく、照射燃料時にチャンネル・ボックスの取り替えを実施したもの。

＊1　判定基準：燃料棒間隙変化を含め、異常な変形がないこと。

用語　JNF：日本ニュクリア・フュエル（現グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン）　NFI：原子燃料工業

GNF-J：グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン

柏崎刈羽原子力発電所4号機　外観点検結果一覧

No	燃料番号	点検結果＊1	製造者	燃料タイプ	使用した運転サイクル	チャンネル・ボックス取付年月（再or新）	対象燃料貯蔵箇所	燃料点検カテゴリ	燃焼度(MWd/t)	備考
5	K4D67	異常なし	JNF	高燃焼度8×8燃料	サイクル6～9（平成12年5月～平成18年4月）	平成10年6月（再）	使用済燃料プール	カテゴリⅢ	38,335	
6	K4D91	異常なし	JNF	高燃焼度8×8燃料	サイクル6～9（平成12年5月～平成18年4月）	平成10年6月（再）	使用済燃料プール	カテゴリⅢ	43,145	
7	K4D117	異常なし	JNF	高燃焼度8×8燃料	サイクル6～9（平成12年5月～平成18年4月）	平成10年7月（再）	使用済燃料プール	カテゴリⅢ	38,501	
8	K4D138	異常なし	JNF	高燃焼度8×8燃料	サイクル5～9（平成11年2月～平成18年4月）	平成10年7月（再）	使用済燃料プール	カテゴリⅢ	42,419	
9	K4D157	異常なし	JNF	高燃焼度8×8燃料	サイクル5～8（平成11年2月～平成16年8月）	平成10年7月（再）	使用済燃料プール	カテゴリⅢ	42,986	
10	K4D180	異常なし	JNF	高燃焼度8×8燃料	サイクル5～8（平成11年2月～平成16年8月）	平成10年7月（再）	使用済燃料プール	カテゴリⅢ	41,910	
11	K4D199	異常なし	JNF	高燃焼度8×8燃料	サイクル5～8（平成11年2月～平成16年8月）	平成10年7月（再）	使用済燃料プール	カテゴリⅢ	41,416	
12	K4Z5	異常なし	JNF	高燃焼度8×8燃料	サイクル1～5（平成6年8月～平成12年4月）	平成5年8月（新） 平成7年3月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅤ	38,973	
13	K4X115	異常なし	JNF	高燃焼度8×8燃料	サイクル1～2（平成6年8月～平成8年5月）	平成5年7月（新） 平成8年5月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅤ	15,374	
14	K4Y95	異常なし	JNF	高燃焼度8×8燃料	サイクル1～3（平成6年8月～平成9年9月）	平成5年8月（新） 平成8年5月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅤ	26,875	
15	K4Z146	異常なし	JNF	高燃焼度8×8燃料	サイクル1～4（平成6年8月～平成11年1月）	平成5年8月（新） 平成8年5月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅤ	37,148	
16	K4B33	異常なし	JNF	高燃焼度8×8燃料	サイクル3～5（平成8年6月～平成12年4月）	平成7年11月（新） 平成9年9月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅤ	39,292	
17	K4Z164	異常なし	JNF	高燃焼度8×8燃料	サイクル1～4（平成6年8月～平成11年1月）	平成5年8月（新） 平成9年9月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅤ	37,747	
18	K4Z184	異常なし	JNF	高燃焼度8×8燃料	サイクル1～5（平成6年8月～平成12年4月）	平成5年8月（新） 平成9年9月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅤ	38,484	
19	K4Z106	異常なし	JNF	高燃焼度8×8燃料	サイクル1～4（平成6年8月～平成11年1月）	平成5年8月（新） 平成11年1月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅦ	36,509	
20	K4Z79	異常なし	JNF	高燃焼度8×8燃料	サイクル1～4（平成6年8月～平成11年1月）	平成5年8月（新） 平成11年1月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅦ	36,507	

※1：点検作業等にてチャンネル・ボックスを脱着したもの。
＊1　判定基準：燃料棒間隙変化を含め、異常な変形がないこと。

用語　JNF：日本ニュクリア・フュエル（現グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン）　NFI：原子燃料工業
GNF-J：グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン

柏崎刈羽原子力発電所4号機　外観点検結果一覧

No	燃料番号	点検結果＊1	製造者	燃料タイプ	使用した運転サイクル	チャンネル・ボックス取付年月（再or新）	対象燃料貯蔵箇所	燃料点検カテゴリ	燃焼度(MWd/t)	備考
21	K4A101	異常なし	JNF	高燃焼度8×8燃料	サイクル3～5（平成8年6月～平成12年4月）	平成6年10月（新） 平成12年4月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅦ	39,747	
22	K4B31	異常なし	JNF	高燃焼度8×8燃料	サイクル3～6（平成8年6月～平成13年7月）	平成7年11月（新） 平成13年8月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅦ	44,111	
23	K4B64	異常なし	JNF	高燃焼度8×8燃料	サイクル3～7（平成8年6月～平成15年1月）	平成7年11月（新） 平成15年1月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅦ	45,201	
24	K4X146	異常なし	JNF	高燃焼度8×8燃料	サイクル1～2（平成6年8月～平成8年5月）	平成5年7月（新） 平成16年9月（再）※2	使用済燃料プール	カテゴリⅦ	13,794	
25	K4D36	異常なし	JNF	高燃焼度8×8燃料	サイクル5～9（平成11年2月～平成18年4月）	平成10年7月（新） 平成18年5月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅦ	44,238	
26	K4G44	異常なし	GNF-J	9×9燃料（A型）	サイクル9～10（平成17年3月～平成20年2月）	平成14年7月（新） 平成20年3月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅧ	18,608	
27	K4GN3	異常なし	NFI	9×9燃料（B型）	サイクル8～10（平成15年7月～平成20年2月）	平成14年7月（新） 平成16年9月※1 平成20年3月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅧ	28,626	
28	K4GN10	異常なし	NFI	9×9燃料（B型）	サイクル8～10（平成15年7月～平成20年2月）	平成14年7月（新） 平成20年6月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅧ	30,493	
29	K4GN11	異常なし	NFI	9×9燃料（B型）	サイクル8～10（平成15年7月～平成20年2月）	平成14年7月（新） 平成16年9月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅧ	30,360	
30	K4GN13	異常なし	NFI	9×9燃料（B型）	サイクル8～10（平成15年7月～平成20年2月）	平成14年7月（新） 平成20年3月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅧ	28,008	
31	K4GN17	異常なし	NFI	9×9燃料（B型）	サイクル8～10（平成15年7月～平成20年2月）	平成14年7月（新） 平成20年3月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅧ	25,850	
32	K4GN29	異常なし	NFI	9×9燃料（B型）	サイクル8～10（平成15年7月～平成20年2月）	平成14年7月（新） 平成18年5月※1 平成20年6月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅧ	30,980	

※1：点検作業等にてチャンネル・ボックスを脱着したもの。

※2：新燃料時ではなく、照射燃料時にチャンネル・ボックスの取り替えを実施したもの。

＊1　判定基準：燃料棒間隙変化を含め、異常な変形がないこと。

用語　JNF：日本ニュクリア・フュエル（現グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン）　NFI：原子燃料工業

GNF-J：グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン

柏崎刈羽原子力発電所4号機　外観点検結果一覧

No	燃料番号	点検結果＊1	製造者	燃料タイプ	使用した運転サイクル	チャンネル・ボックス取付年月（再or新）	対象燃料貯蔵箇所	燃料点検カテゴリ	燃焼度(MWd/t)	備考
33	K4GN32	異常なし	NFI	9×9燃料(B型)	サイクル8～10（平成15年7月～平成20年2月）	平成14年7月（新） 平成18年5月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅧ	30,932	
34	K4GN38	異常なし	NFI	9×9燃料(B型)	サイクル8～10（平成15年7月～平成20年2月）	平成14年7月（新） 平成20年3月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅧ	27,395	
35	K4GN53	異常なし	NFI	9×9燃料(B型)	サイクル8～10（平成15年7月～平成20年2月）	平成14年7月（新） 平成20年3月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅧ	30,426	
36	K4GN59	異常なし	NFI	9×9燃料(B型)	サイクル8～10（平成15年7月～平成20年2月）	平成14年7月（新） 平成20年3月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅧ	30,487	
37	K4GN61	異常なし	NFI	9×9燃料(B型)	サイクル8～10（平成15年7月～平成20年2月）	平成14年7月（新） 平成20年3月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅧ	28,730	
38	K4GN88	異常なし	NFI	9×9燃料(B型)	サイクル8～10（平成15年7月～平成20年2月）	平成14年7月（新） 平成20年3月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅧ	27,963	
39	K4H3	異常なし	GNF-J	9×9燃料(A型)	サイクル9～10（平成17年3月～平成20年2月）	平成15年9月（新） 平成20年3月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅧ	18,828	
40	K4H5	異常なし	GNF-J	9×9燃料(A型)	サイクル9～10（平成17年3月～平成20年2月）	平成15年9月（新） 平成20年3月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅧ	16,460	
41	K4H19	異常なし	GNF-J	9×9燃料(A型)	サイクル9～10（平成17年3月～平成20年2月）	平成15年9月（新） 平成20年3月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅧ	16,628	
42	K4H21	異常なし	GNF-J	9×9燃料(A型)	サイクル9～10（平成17年3月～平成20年2月）	平成15年9月（新） 平成20年3月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅧ	17,577	
43	K4H25	異常なし	GNF-J	9×9燃料(A型)	サイクル9～10（平成17年3月～平成20年2月）	平成15年9月（新） 平成20年3月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅧ	17,374	
44	K4H31	異常なし	GNF-J	9×9燃料(A型)	サイクル9～10（平成17年3月～平成20年2月）	平成15年9月（新） 平成20年3月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅧ	18,340	

※1：点検作業等にてチャンネル・ボックスを脱着したもの。

＊1　判定基準：燃料棒間隙変化を含め、異常な変形がないこと。

用語　JNF：日本ニュクリア・フュエル（現グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン）　NFI：原子燃料工業
GNF-J：グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン

柏崎刈羽原子力発電所4号機　外観点検結果一覧

No	燃料番号	点検結果＊1	製造者	燃料タイプ	使用した運転サイクル	チャンネル・ボックス取付年月（再or新）	対象燃料貯蔵箇所	燃料点検カテゴリ	燃焼度(MWd/t)	備考
45	K4H34	異常なし	GNF-J	9×9燃料(A型)	サイクル10(平成18年12月～平成20年2月)	平成15年9月(新) 平成20年3月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅧ	6,730	
46	K4H69	異常なし	GNF-J	9×9燃料(A型)	サイクル9～10(平成17年3月～平成20年2月)	平成15年9月(新) 平成20年3月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅧ	17,646	
47	K4H73	異常なし	GNF-J	9×9燃料(A型)	サイクル9～10(平成17年3月～平成20年2月)	平成15年9月(新) 平成20年3月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅧ	18,610	
48	K4HN98	異常なし	NFI	9×9燃料(B型)	サイクル10(平成18年12月～平成20年2月)	平成15年9月(新) 平成20年3月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅧ	6,459	
49	K4JN8	異常なし	NFI	9×9燃料(B型)	サイクル10(平成18年12月～平成20年2月)	平成17年5月(新) 平成20年3月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅧ	5,995	
50	K4JN37	異常なし	NFI	9×9燃料(B型)	サイクル10(平成18年12月～平成20年2月)	平成17年5月(新) 平成20年3月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅧ	5,963	
51	K4JN55	異常なし	NFI	9×9燃料(B型)	サイクル10(平成18年12月～平成20年2月)	平成17年6月(新) 平成20年3月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅧ	5,364	
52	K4JN59	異常なし	NFI	9×9燃料(B型)	サイクル10(平成18年12月～平成20年2月)	平成17年6月(新) 平成20年3月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅧ	5,468	
53	K4JN77	異常なし	NFI	9×9燃料(B型)	サイクル10(平成18年12月～平成20年2月)	平成17年6月(新) 平成20年3月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅧ	5,696	
54	K4JN81	異常なし	NFI	9×9燃料(B型)	サイクル10(平成18年12月～平成20年2月)	平成17年6月(新) 平成20年3月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅧ	5,733	
55	K4JN87	異常なし	NFI	9×9燃料(B型)	サイクル10(平成18年12月～平成20年2月)	平成17年6月(新) 平成20年3月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅧ	6,125	
56	K4JN93	異常なし	NFI	9×9燃料(B型)	サイクル10(平成18年12月～平成20年2月)	平成17年6月(新) 平成20年3月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅧ	5,908	

※1：点検作業等にてチャンネル・ボックスを脱着したもの。

＊1　判定基準：燃料棒間隙変化を含め、異常な変形がないこと。

用語　JNF：日本ニュクリア・フュエル（現グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン）　NFI：原子燃料工業
GNF-J：グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン

柏崎刈羽原子力発電所4号機　外観点検結果一覧

No	燃料番号	点検結果＊1	製造者	燃料タイプ	使用した運転サイクル	チャンネル・ボックス取付年月（再or新）	対象燃料貯蔵箇所	燃料点検カテゴリ	燃焼度(MWd/t)	備考
57	K4JN97	異常なし	NFI	9×9燃料(B型)	サイクル10（平成18年12月～平成20年2月）	平成17年6月(新) 平成20年3月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅧ	5,810	
58	K4AN1	異常なし	NFI	高燃焼度8×8燃料	サイクル4～7（平成9年10月～平成15年1月）	平成6年10月(新) 平成11年1月※1 平成12年5月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅧ	39,653	
59	K4BN15	異常なし	NFI	高燃焼度8×8燃料	サイクル4～7（平成9年10月～平成15年1月）	平成8年10月(新) 平成15年1月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅧ	44,434	
60	K4E91	異常なし	JNF	9×9燃料(A型)	サイクル6～9（平成12年5月～平成18年4月）	平成11年10月(新) 平成13年8月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅧ	43,566	
61	K4E100	異常なし	JNF	9×9燃料(A型)	サイクル6～9（平成12年5月～平成18年4月）	平成11年10月(新) 平成16年9月※1 平成18年5月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅧ	46,081	
62	K4E24	異常なし	JNF	9×9燃料(A型)	サイクル6～10（平成12年5月～平成20年2月）	平成11年10月(新) 平成18年5月※1 平成20年6月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅧ	46,078	
63	K4E114	異常なし	JNF	9×9燃料(A型)	サイクル6～10（平成12年5月～平成20年2月）	平成11年10月(新) 平成20年3月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅧ	43,299	
64	K4E59	異常なし	JNF	9×9燃料(A型)	サイクル6～10（平成12年5月～平成20年2月）	平成11年10月(新) 平成20年3月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅧ	43,686	

※1：点検作業等にてチャンネル・ボックスを脱着したもの。
＊1　判定基準：燃料棒間隙変化を含め、異常な変形がないこと。

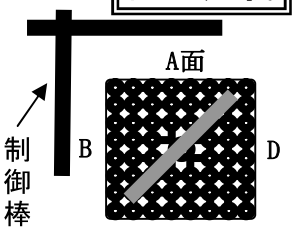
用語　JNF：日本ニュクリア・フュエル（現グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン）　NFI：原子燃料工業
GNF-J：グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

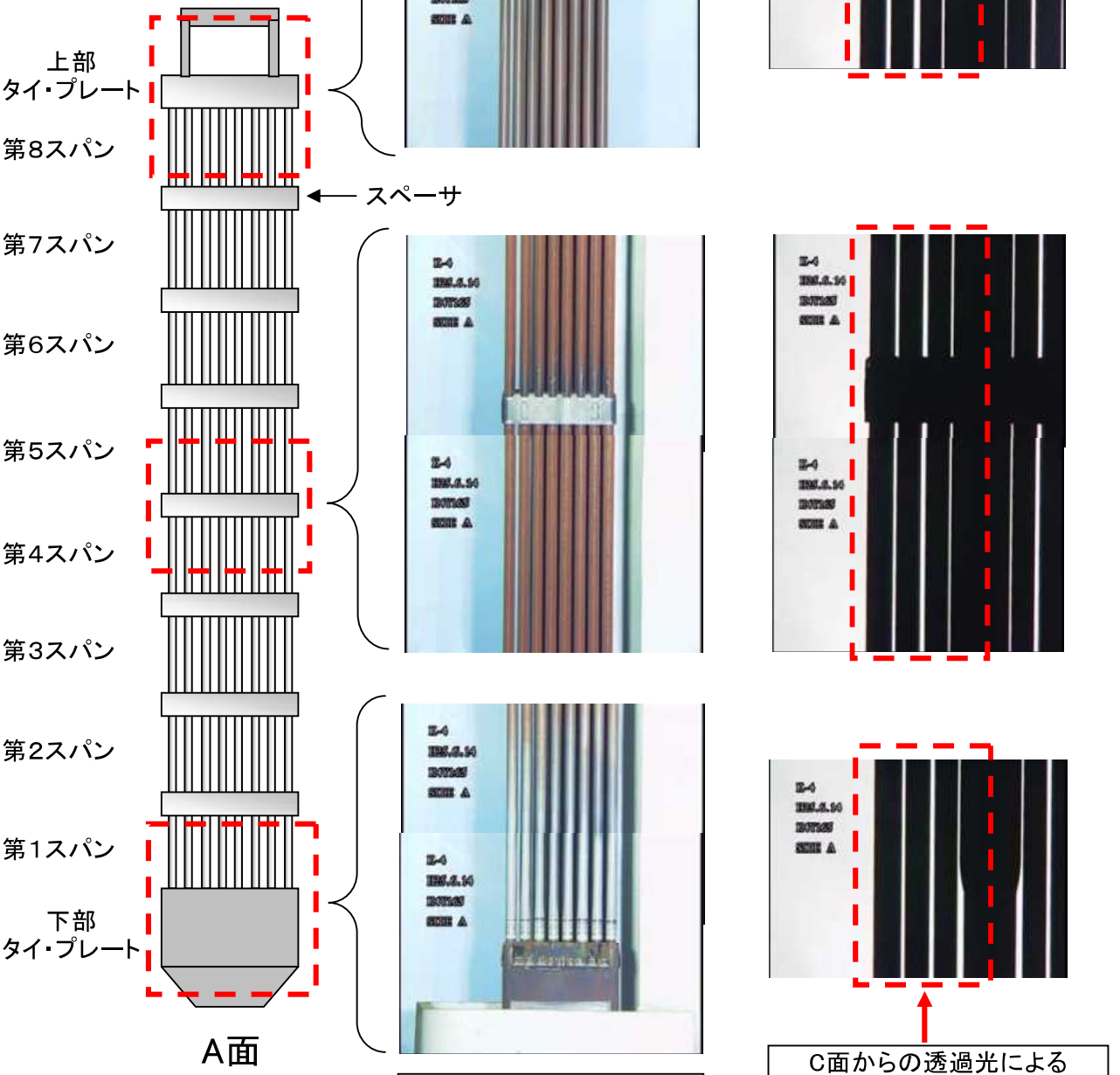
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

K4Y165

面の定義



観察結果：異常なし



A面からの燃料棒外観確認

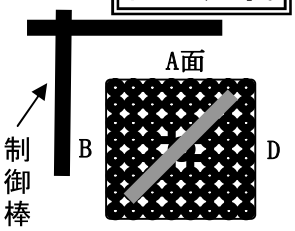
C面からの透過光による燃料棒-ウォータ・ロッド間隔のA面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

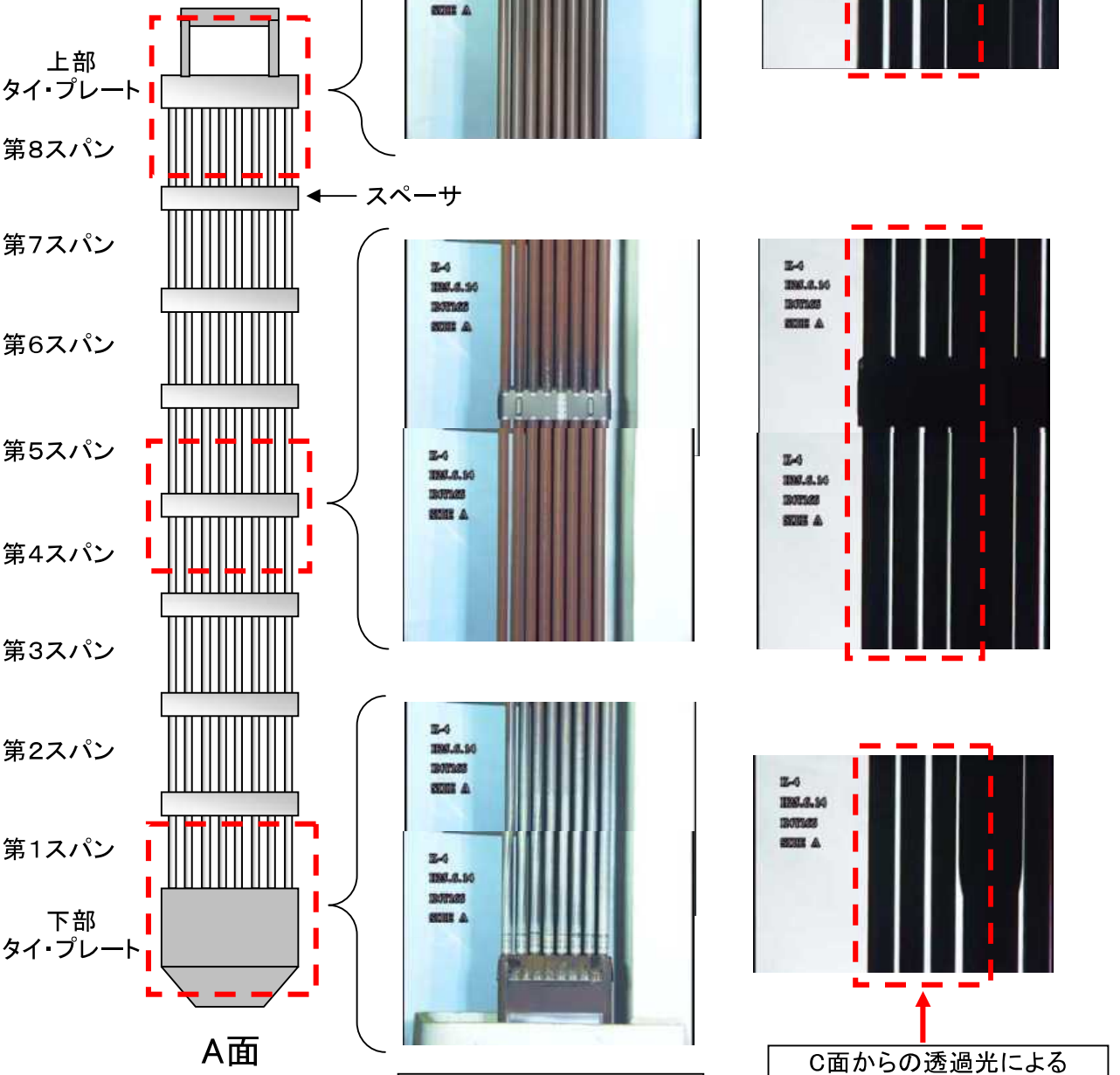
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

K4Y166

面の定義



観察結果：異常なし



A面からの燃料棒外観確認

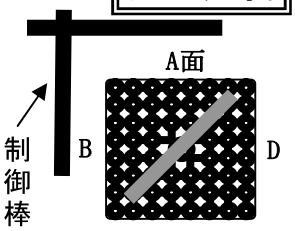
C面からの透過光による燃料棒-ウォータ・ロッド間隔のA面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

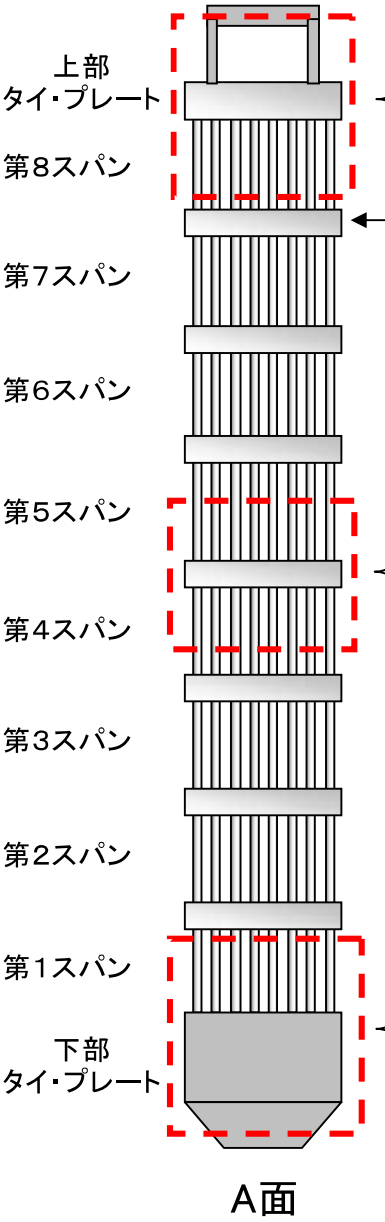
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

K4Z365

面の定義

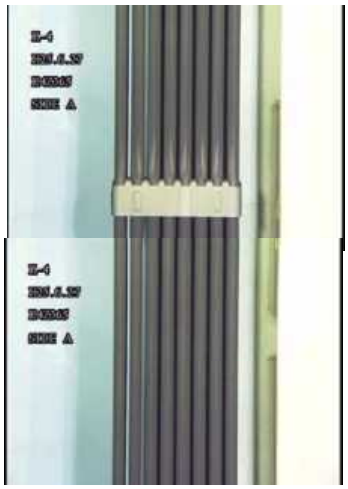


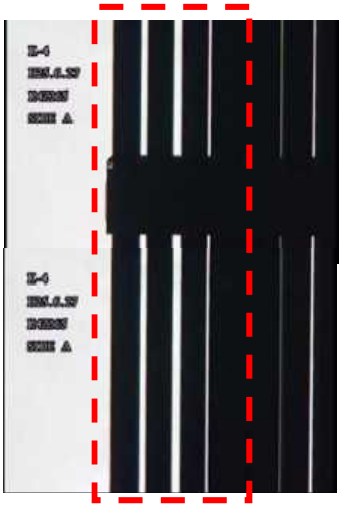
観察結果：異常なし

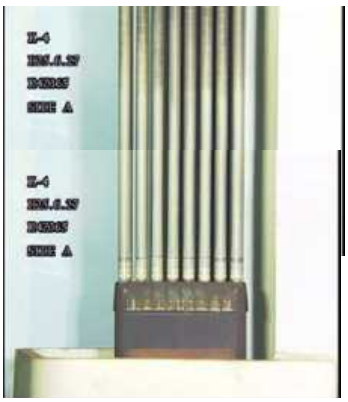














A面からの燃料棒外観確認

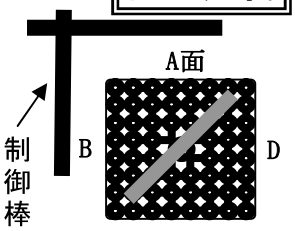
C面からの透過光による
燃料棒-ウォータ・ロッド間隔の
A面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

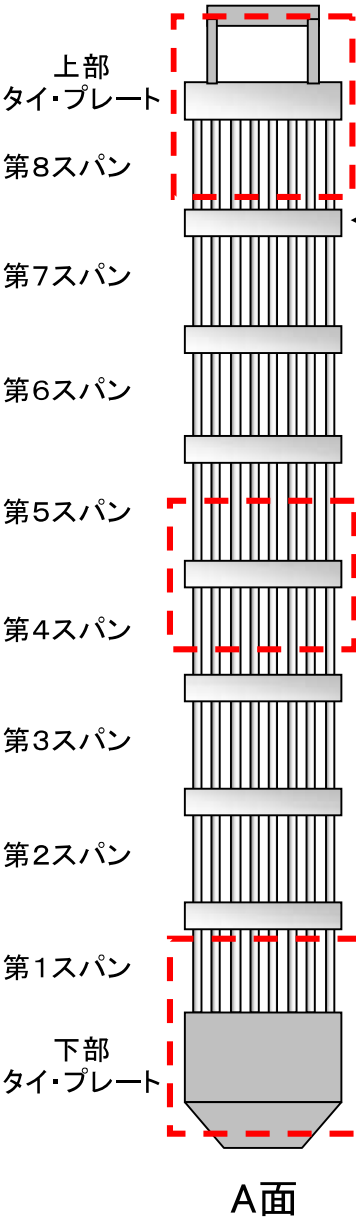
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

K4Z366

面の定義

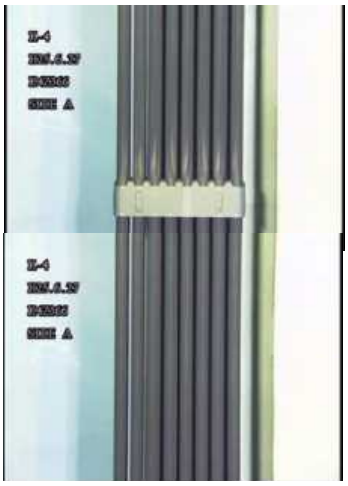


観察結果：異常なし

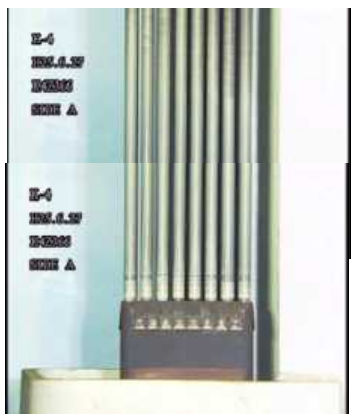












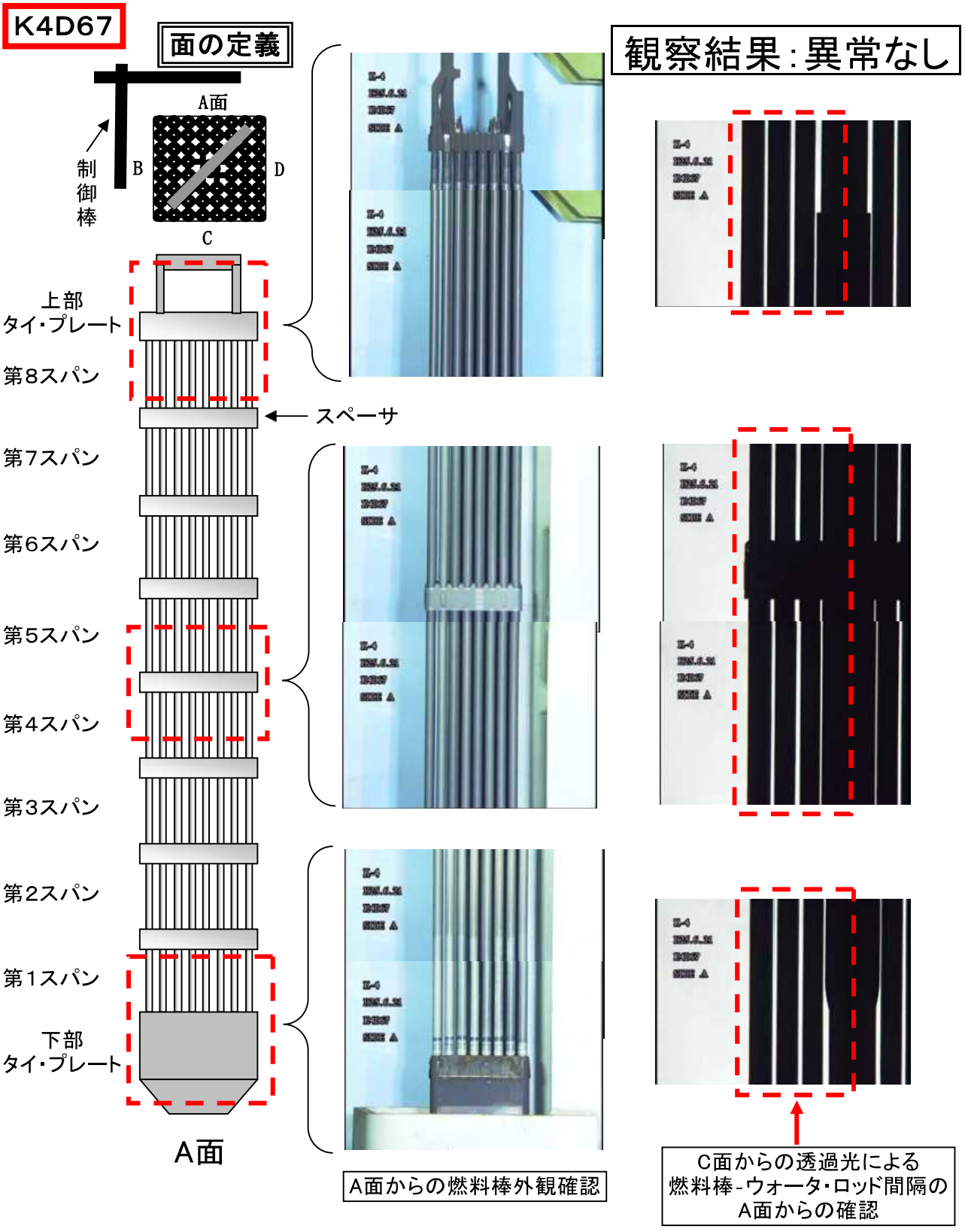
A面からの燃料棒外観確認



C面からの透過光による燃料棒-ウォータ・ロッド間隔のA面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

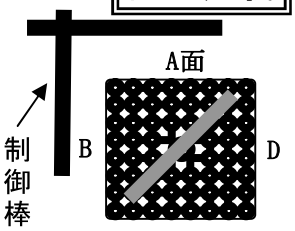


異常が確認されなかった燃料集合体の外観

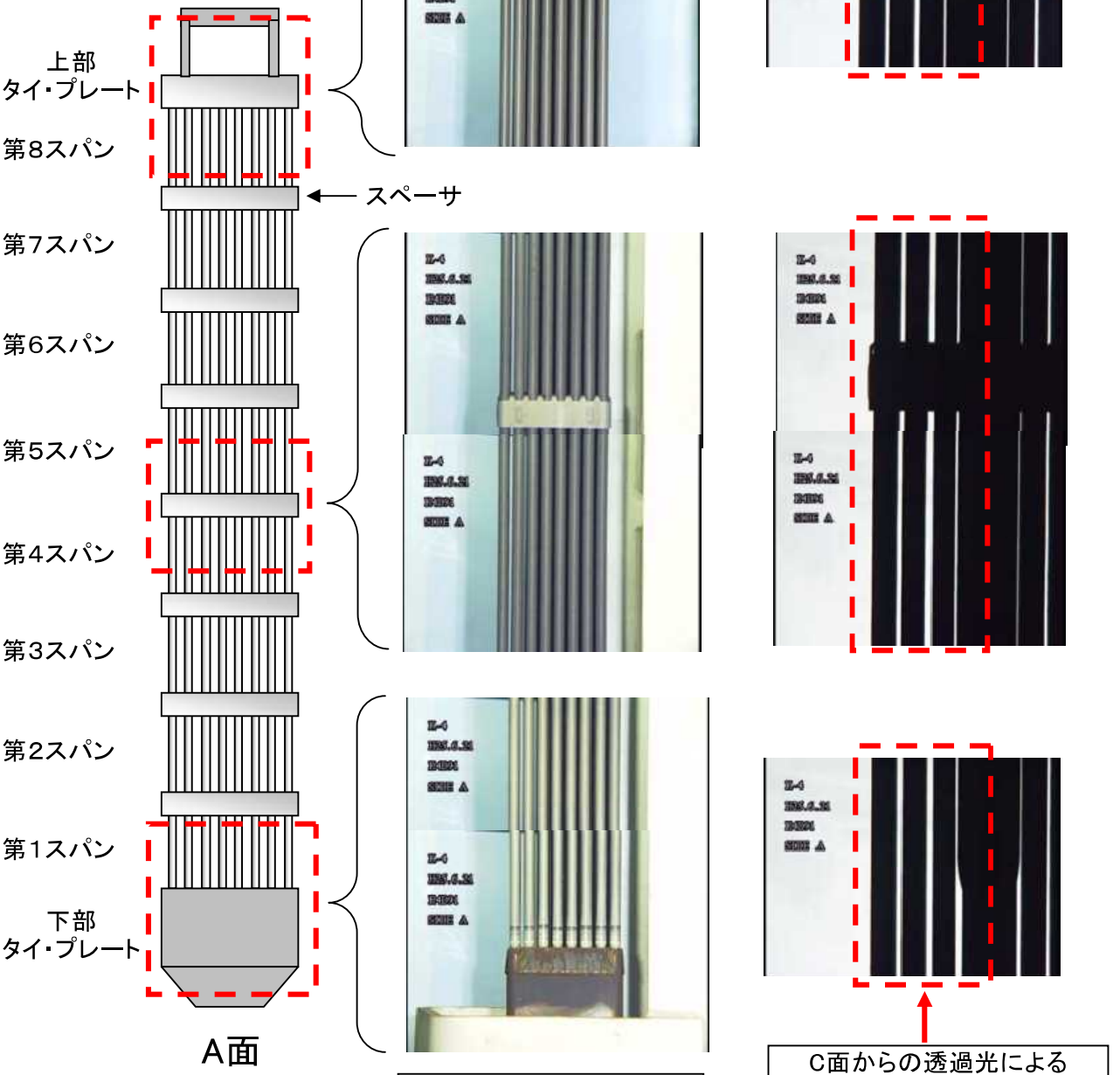
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

K4D91

面の定義



観察結果：異常なし



A面からの燃料棒外観確認

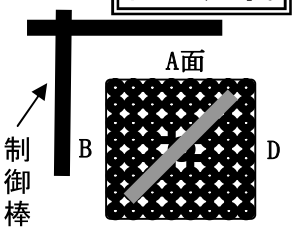
C面からの透過光による燃料棒-ウォータ・ロッド間隔のA面からの確認

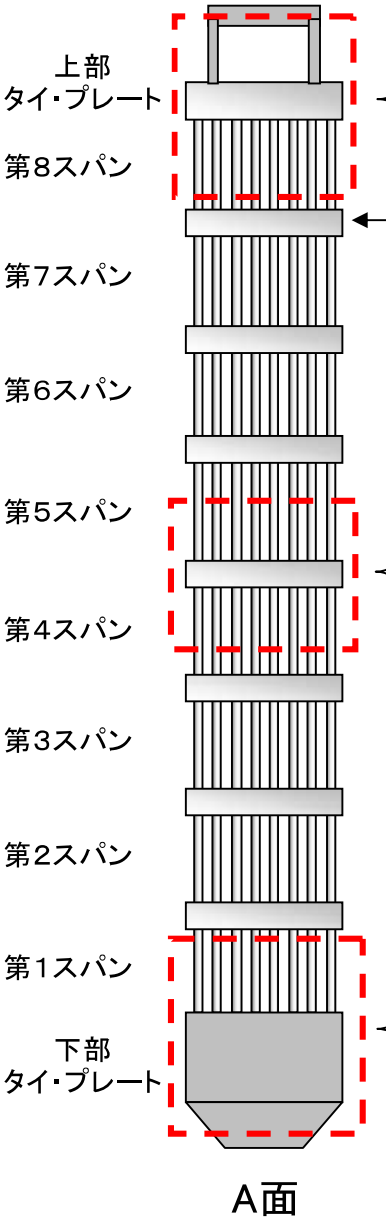
異常が確認されなかった燃料集合体の外観

水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

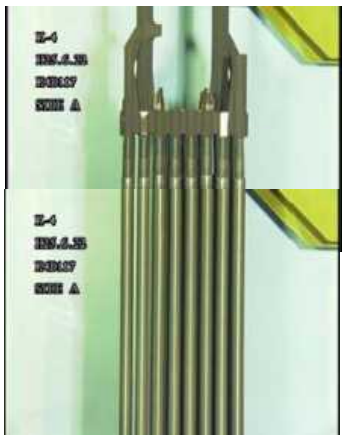
K4D117

面の定義

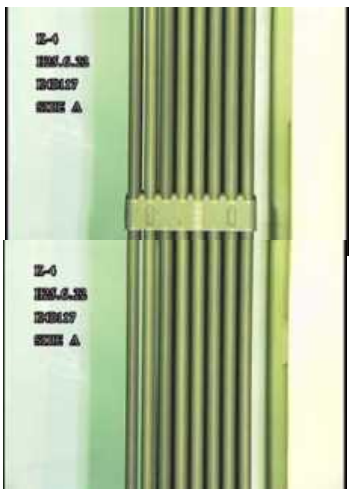


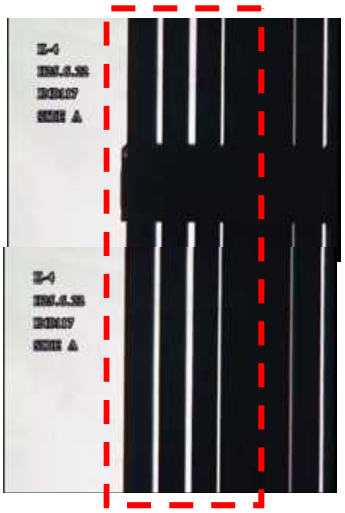


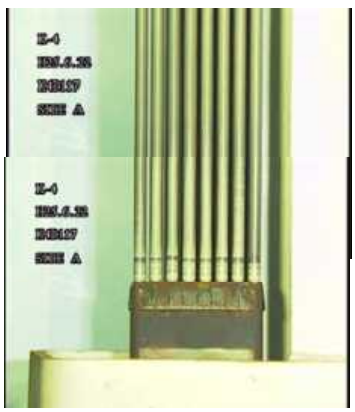
観察結果：異常なし











A面からの燃料棒外観確認



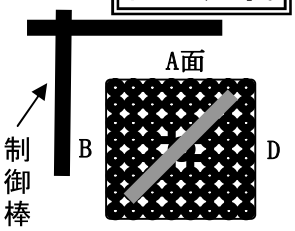
C面からの透過光による燃料棒-ウォータ・ロッド間隔のA面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

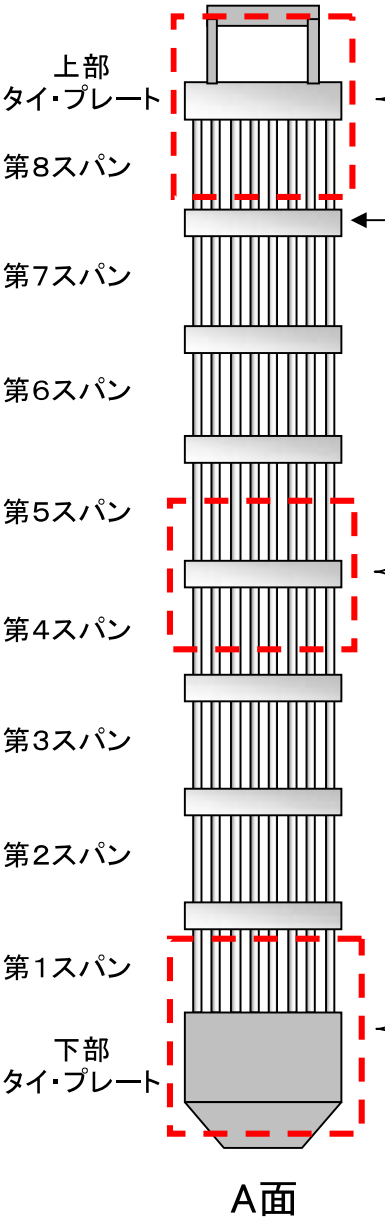
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

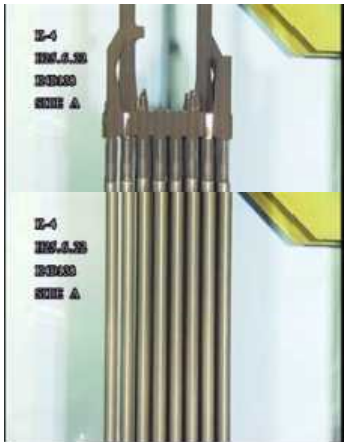
K4D138

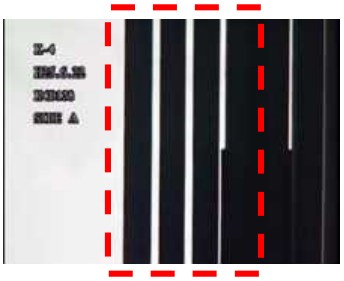
面の定義

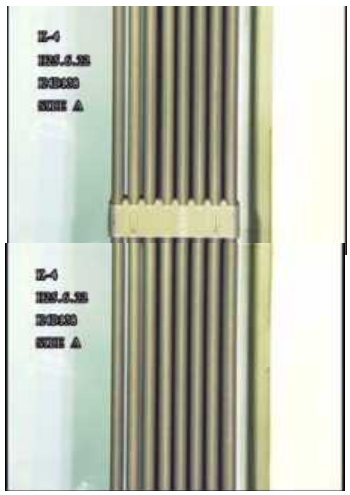


観察結果：異常なし

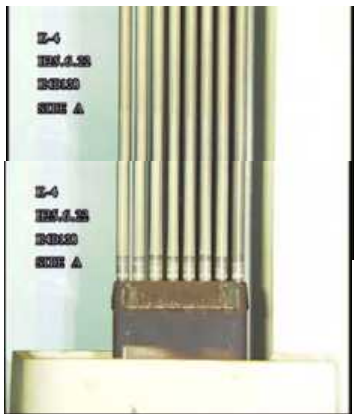


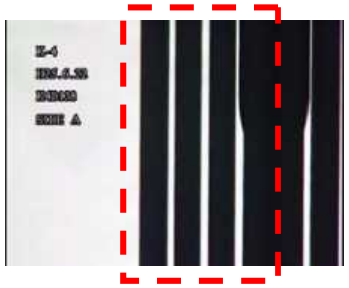












A面からの燃料棒外観確認

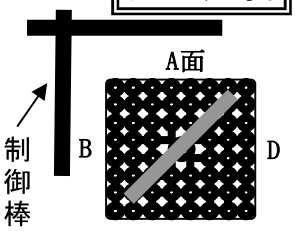
C面からの透過光による
燃料棒-ウォータ・ロッド間隔の
A面からの確認

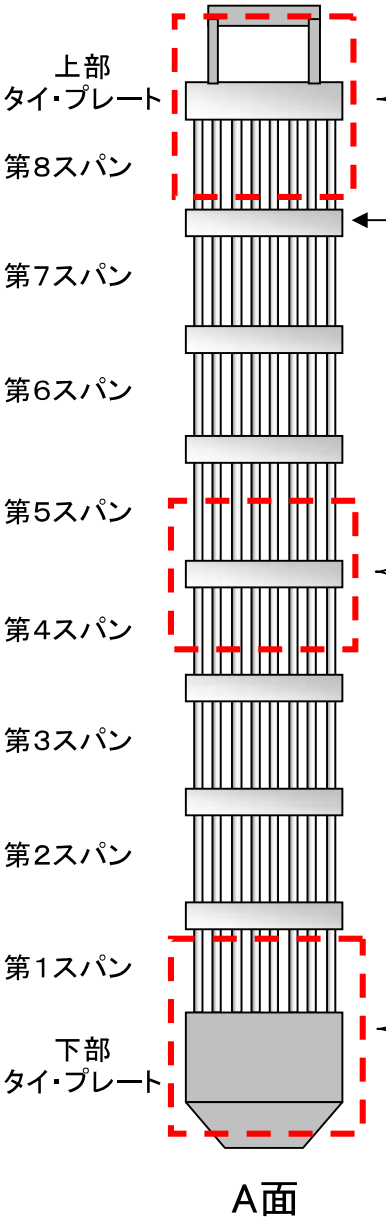
異常が確認されなかった燃料集合体の外観

水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

K4D157

面の定義



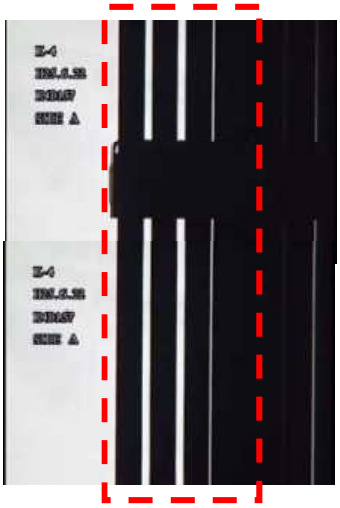


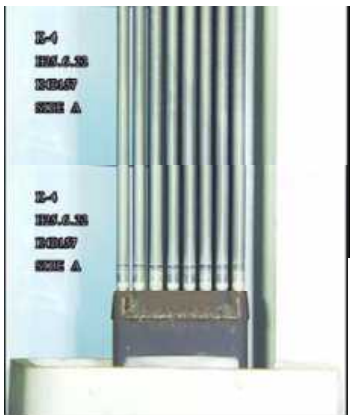
観察結果：異常なし











A面からの燃料棒外観確認



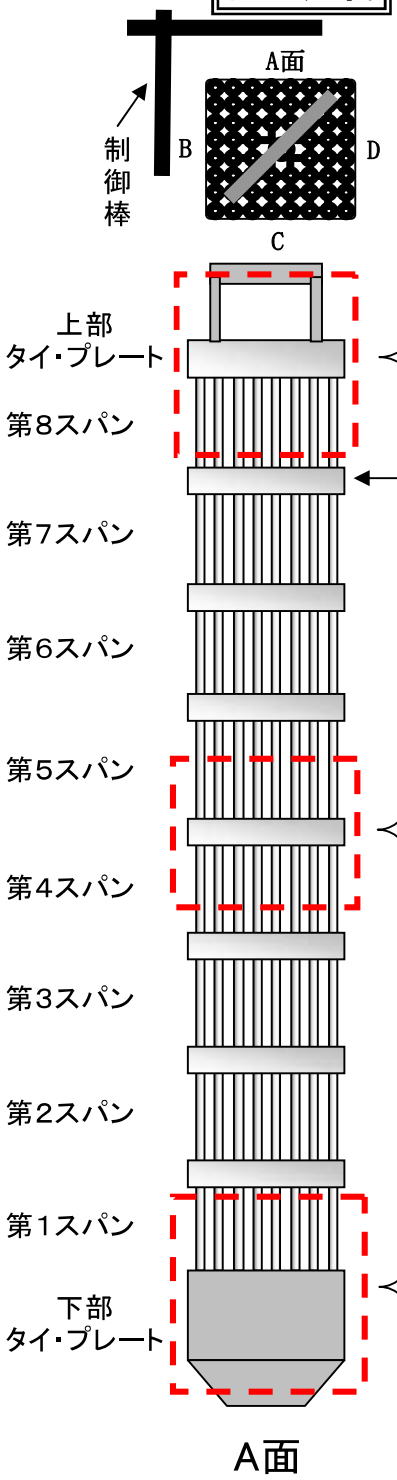
C面からの透過光による燃料棒-ウォータ・ロッド間隔のA面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

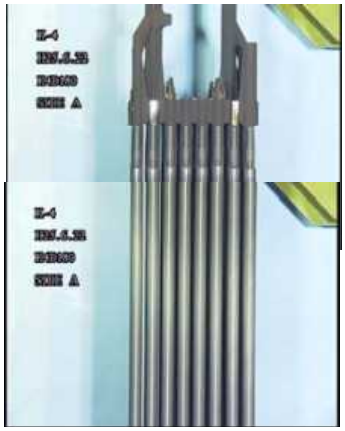
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

K4D180

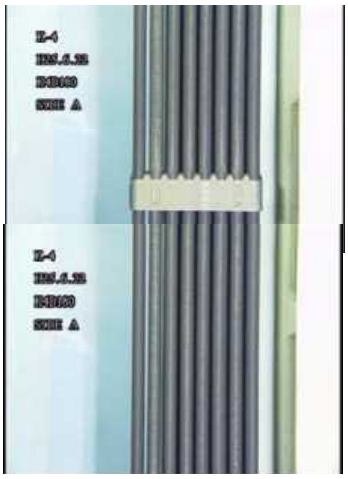
面の定義

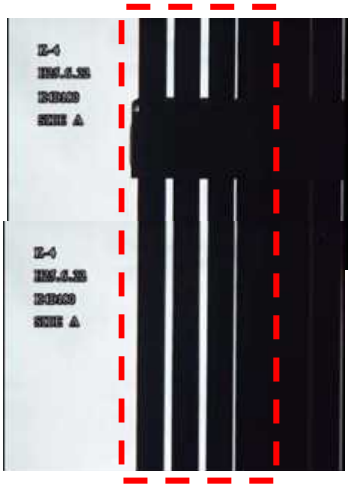


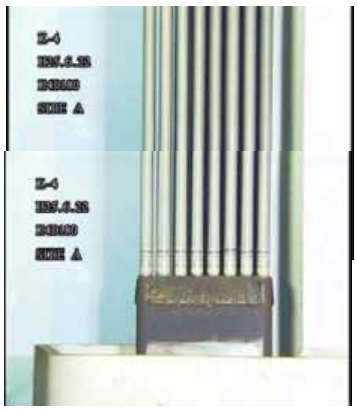
観察結果：異常なし













A面からの燃料棒外観確認

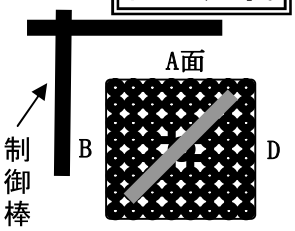
C面からの透過光による
燃料棒-ウォータ・ロッド間隔の
A面からの確認

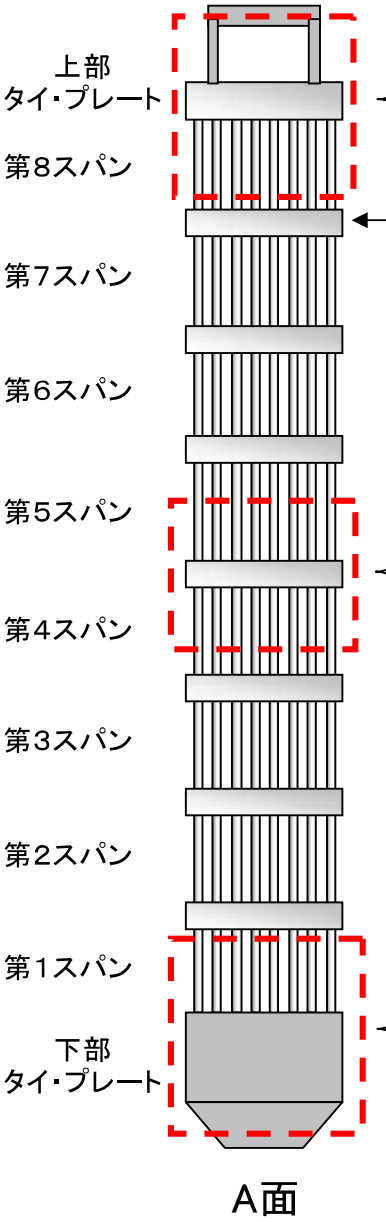
異常が確認されなかった燃料集合体の外観

水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

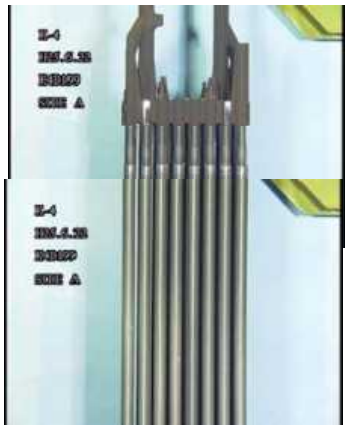
K4D199

面の定義

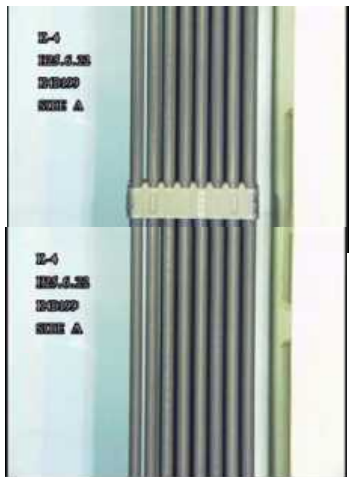


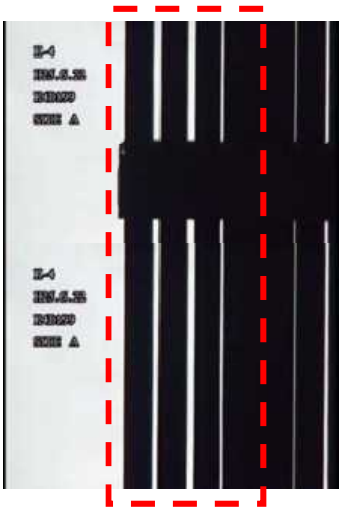


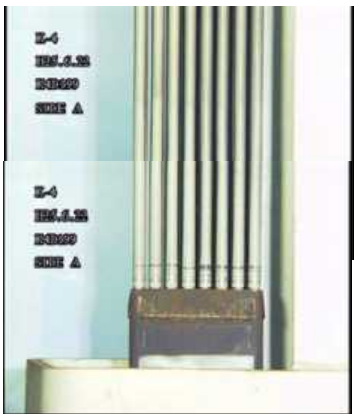
観察結果：異常なし



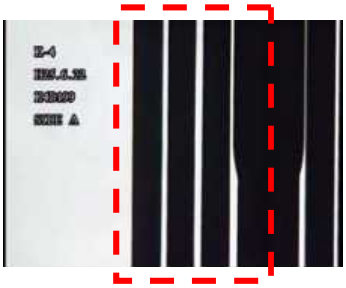








A面からの燃料棒外観確認



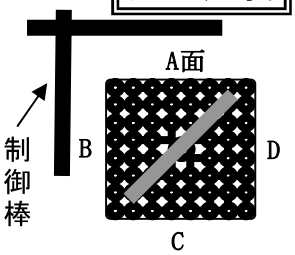
C面からの透過光による燃料棒-ウォータ・ロッド間隔のA面からの確認

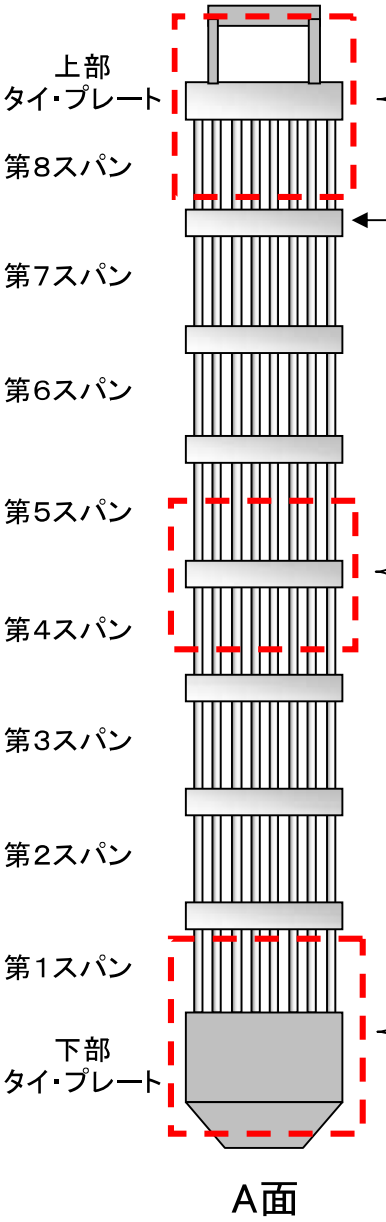
異常が確認されなかった燃料集合体の外観

水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

K4Z5

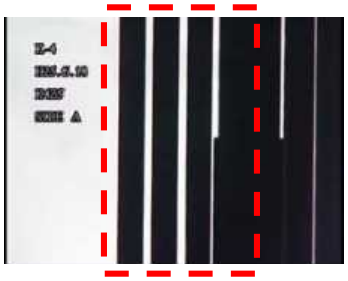
面の定義



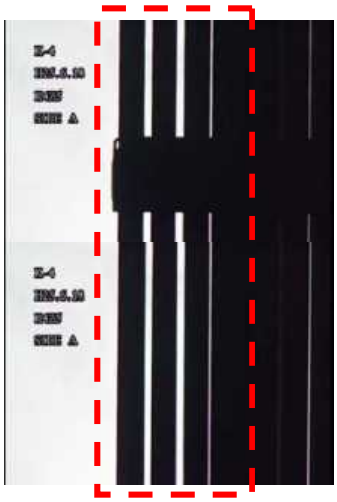


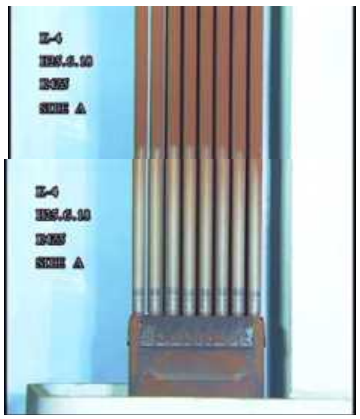
観察結果：異常なし











A面からの燃料棒外観確認



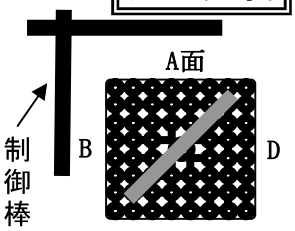
C面からの透過光による燃料棒-ウォータ・ロッド間隔のA面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

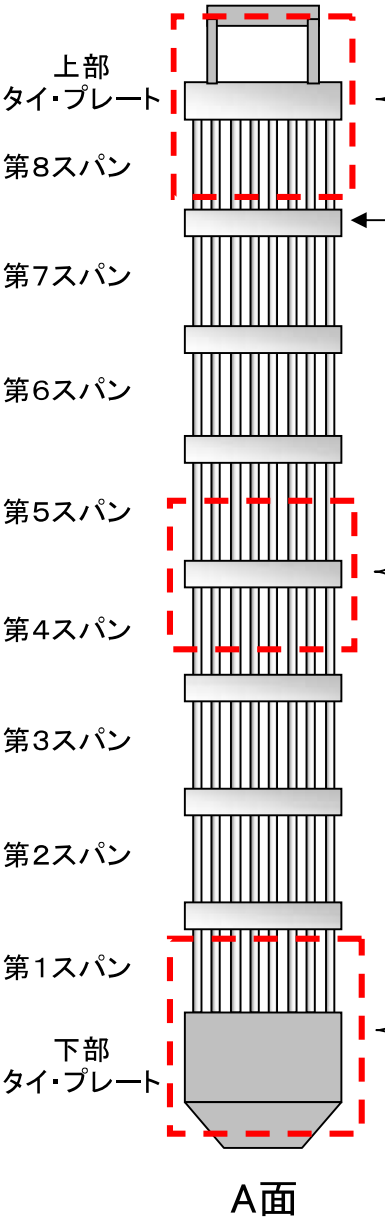
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

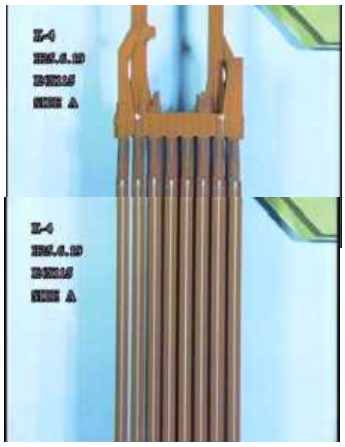
K4X115

面の定義



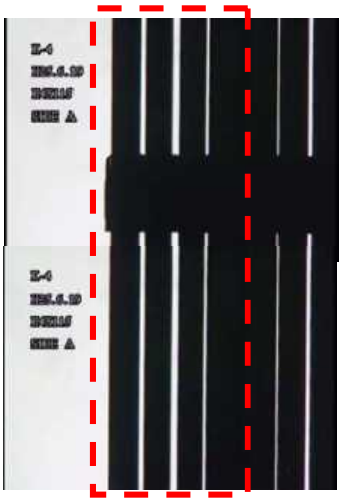
観察結果：異常なし















A面からの燃料棒外観確認

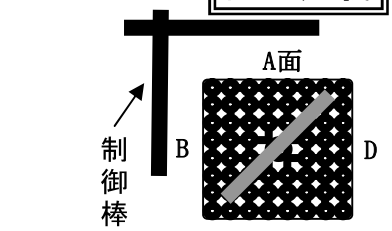
C面からの透過光による
燃料棒-ウォータ・ロッド間隔の
A面からの確認

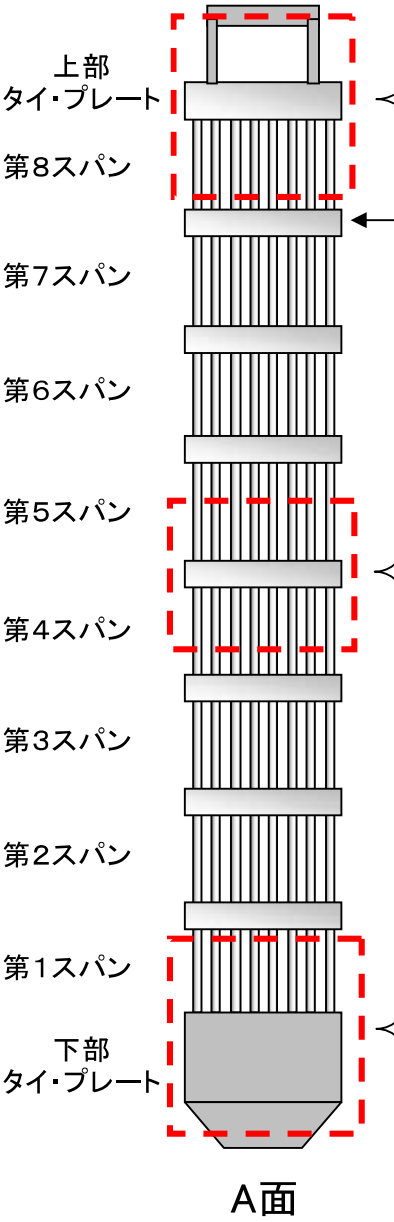
異常が確認されなかった燃料集合体の外観

水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

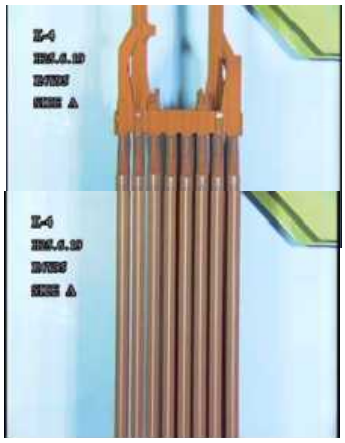
K4Y95

面の定義

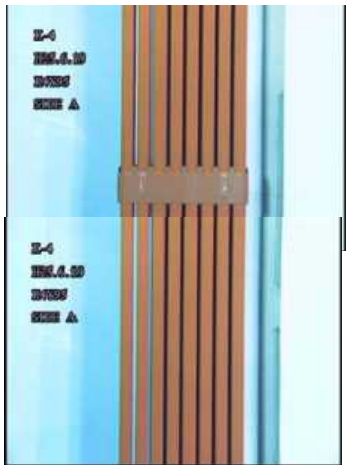


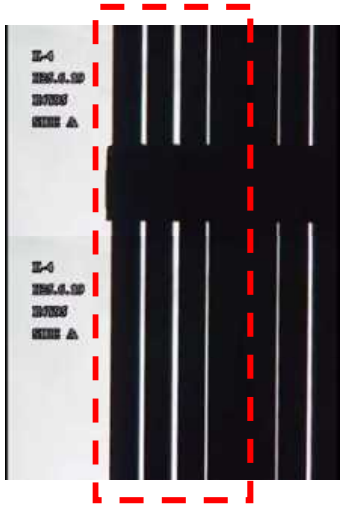


観察結果：異常なし













A面からの燃料棒外観確認

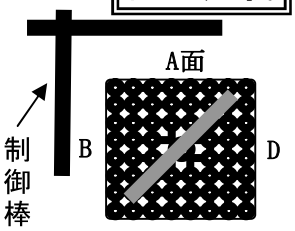
C面からの透過光による
燃料棒-ウォータ・ロッド間隔の
A面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

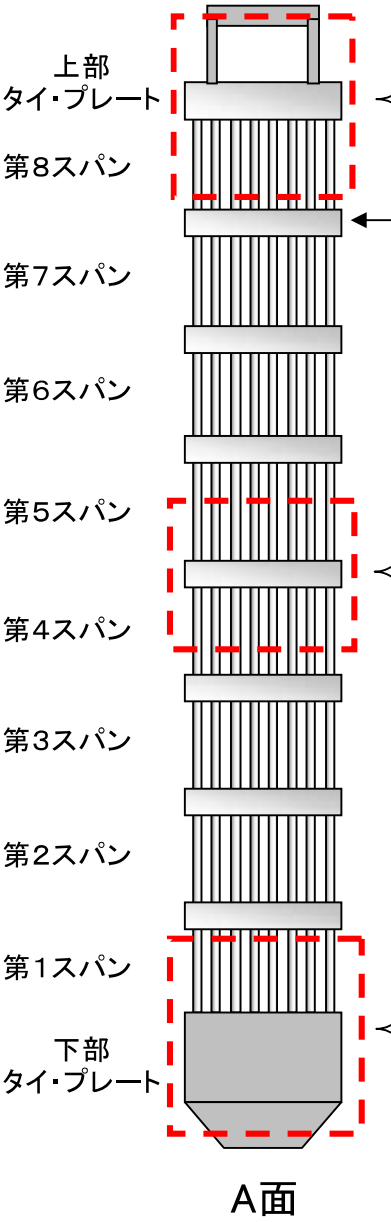
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

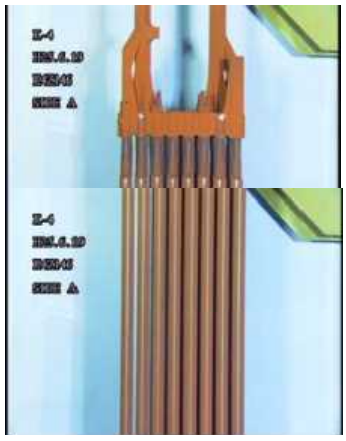
K4Z146

面の定義

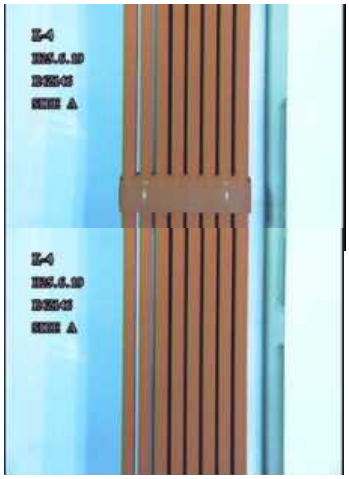


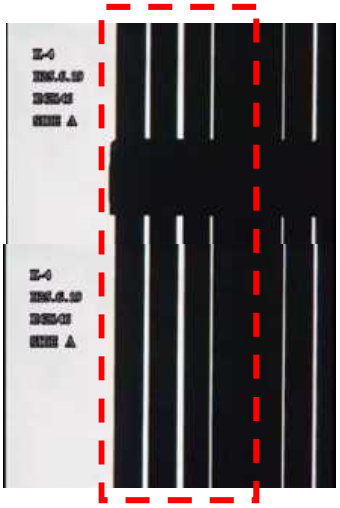
観察結果：異常なし

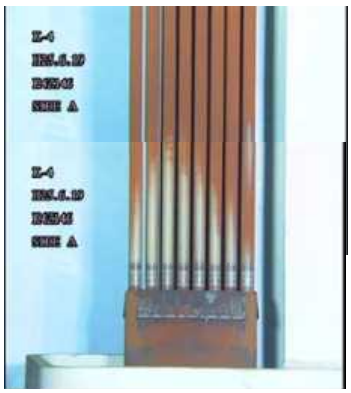














A面からの燃料棒外観確認

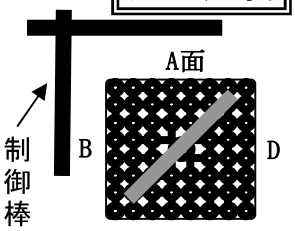
C面からの透過光による
燃料棒-ウォータ・ロッド間隔の
A面からの確認

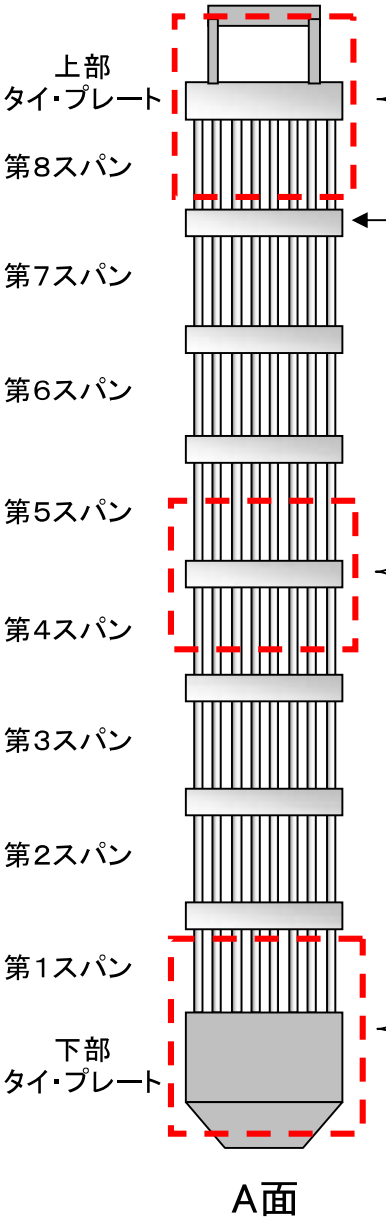
異常が確認されなかった燃料集合体の外観

水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

K4B33

面の定義

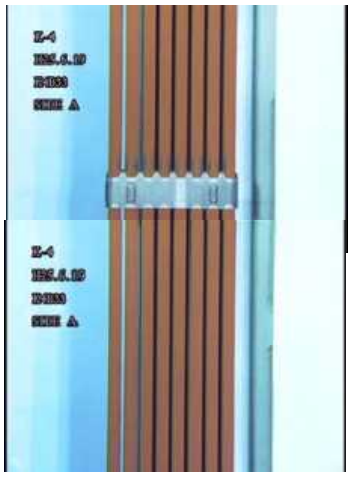


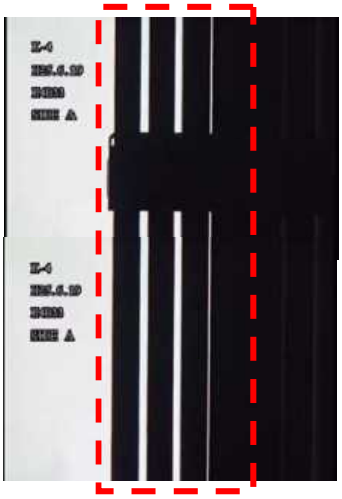


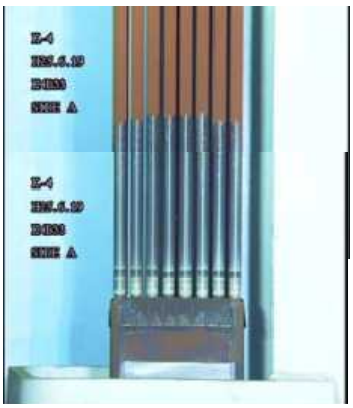
観察結果：異常なし

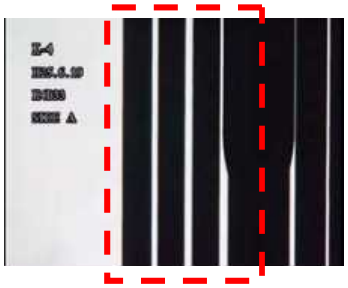












A面からの燃料棒外観確認

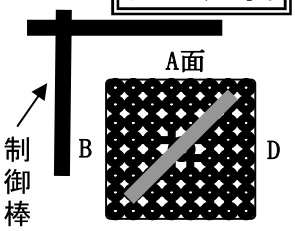
C面からの透過光による
燃料棒-ウォータ・ロッド間隔の
A面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

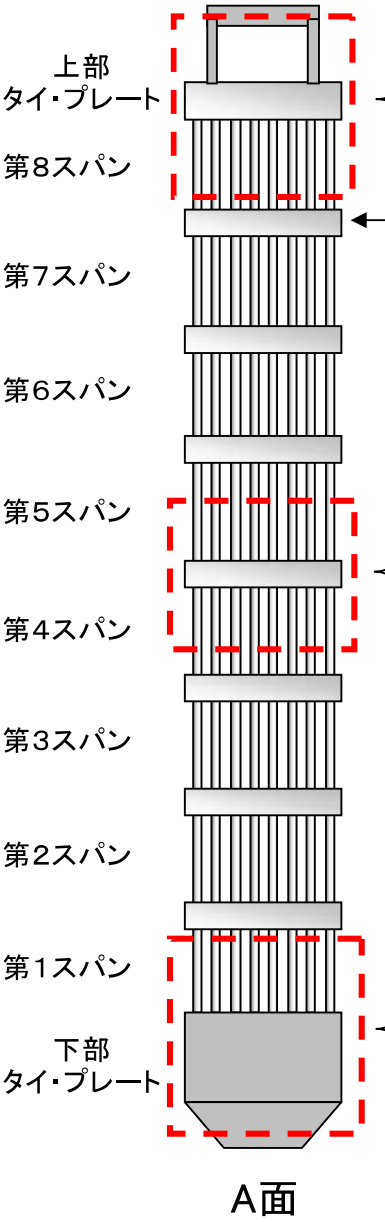
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

K4Z164

面の定義

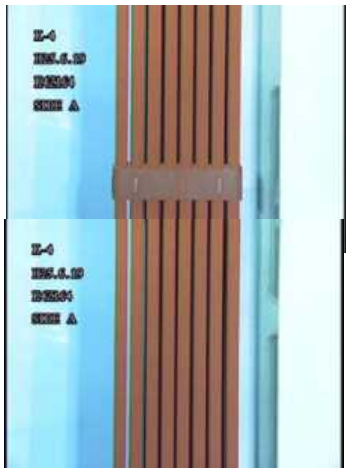


観察結果：異常なし



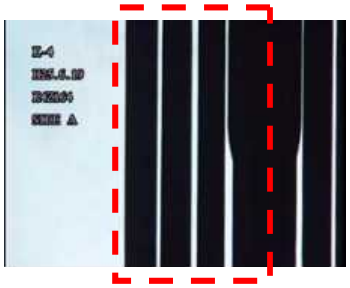












A面からの燃料棒外観確認

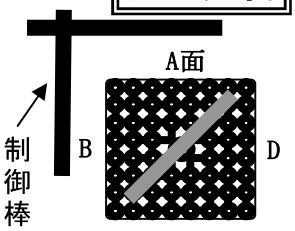
C面からの透過光による
燃料棒-ウォータ・ロッド間隔の
A面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

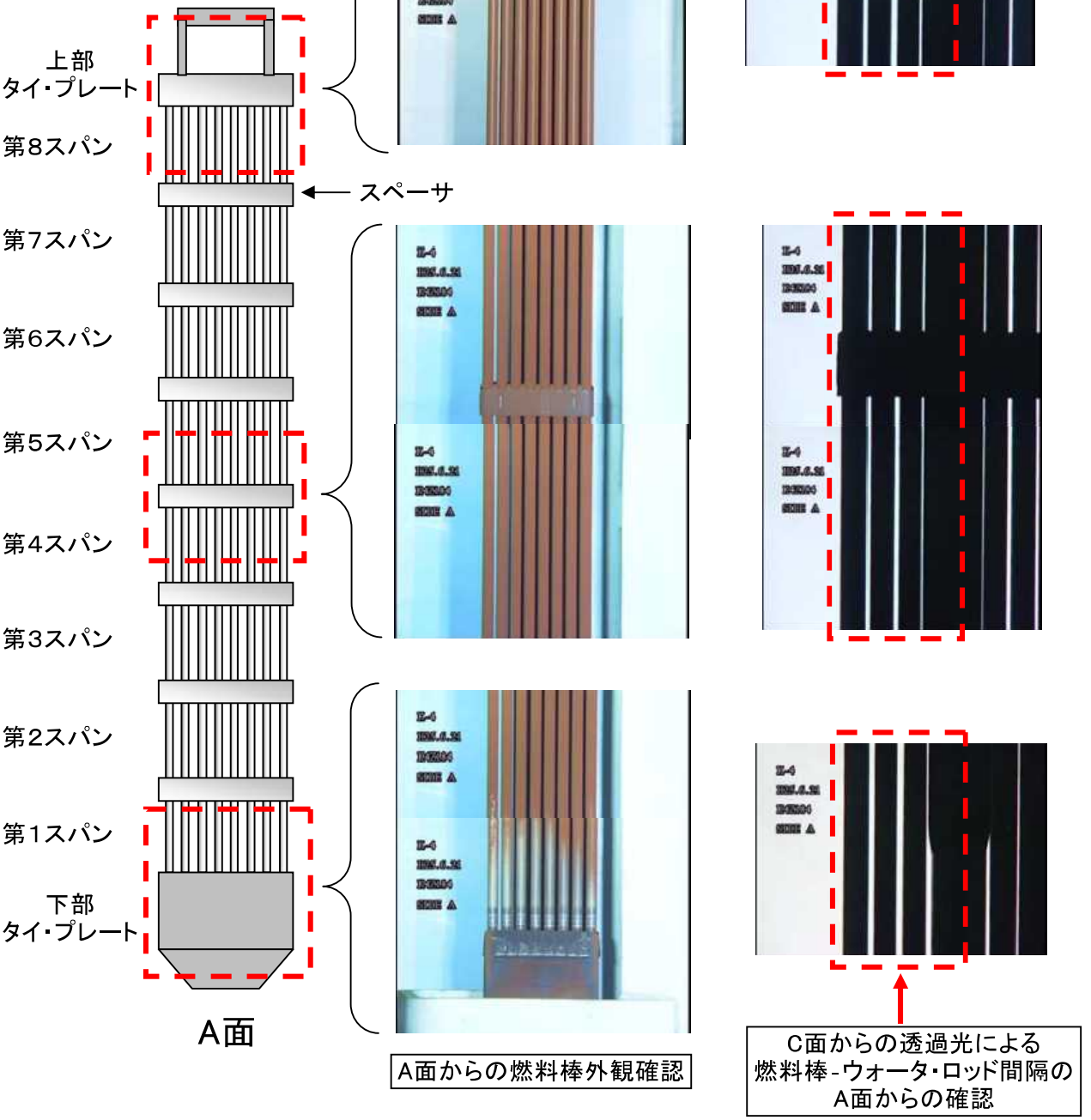
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

K4Z184

面の定義



観察結果：異常なし



A面からの燃料棒外観確認

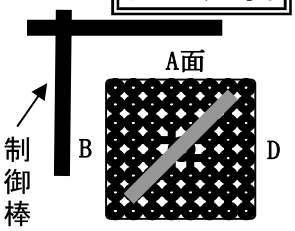
C面からの透過光による燃料棒-ウォータ・ロッド間隔のA面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

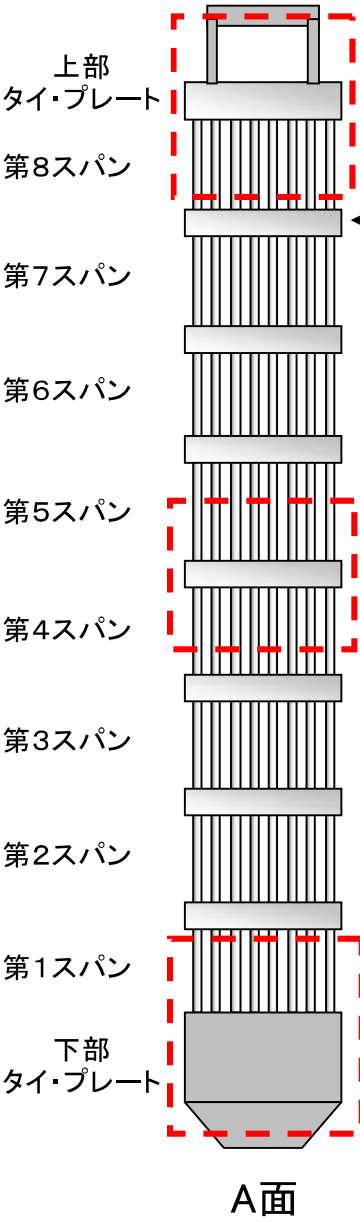
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

K4Z106

面の定義

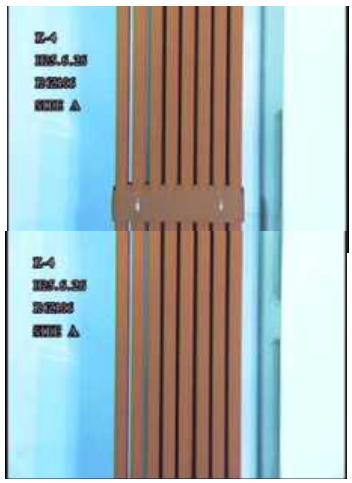


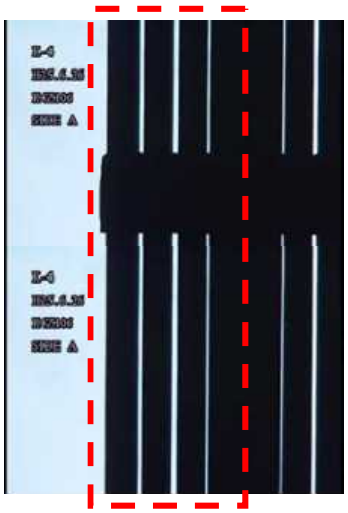
観察結果：異常なし

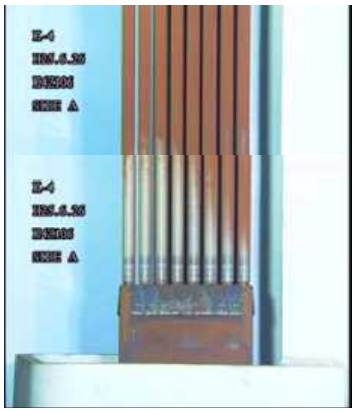




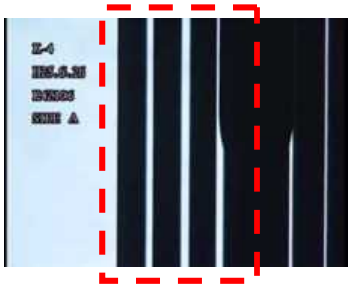








A面からの燃料棒外観確認



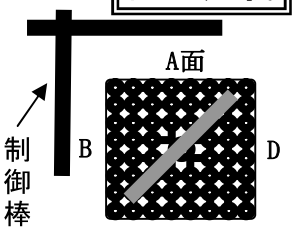
C面からの透過光による燃料棒-ウォータ・ロッド間隔のA面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

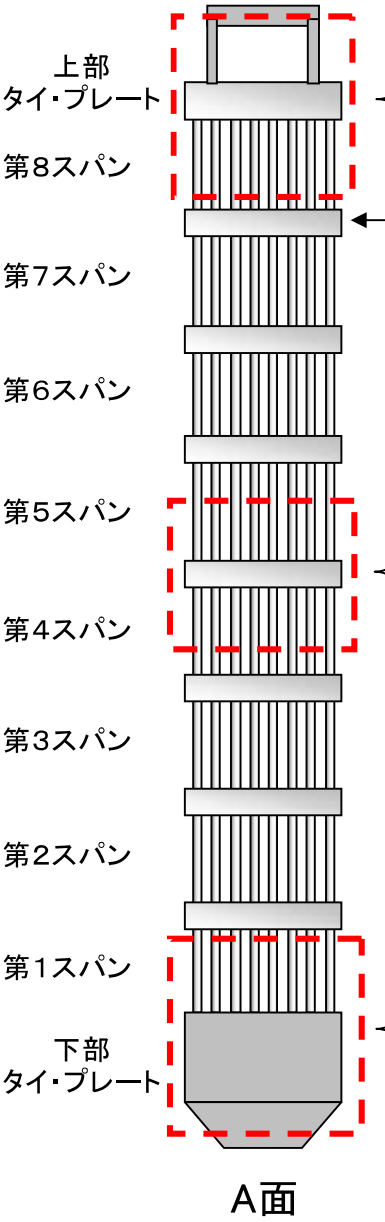
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

K4Z79

面の定義

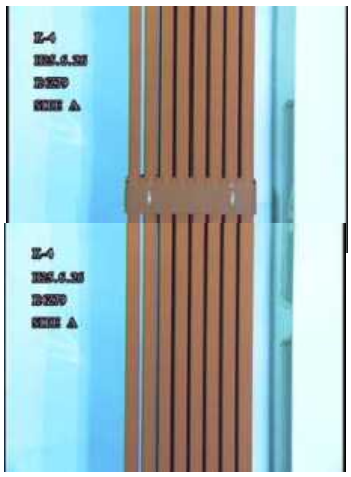


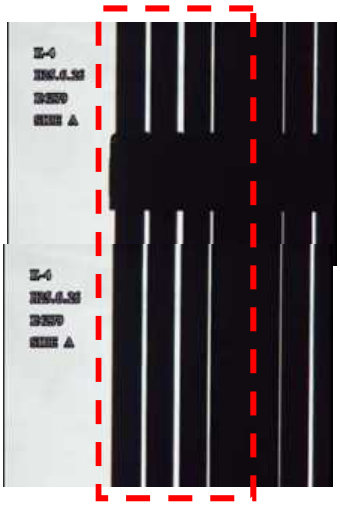
観察結果：異常なし

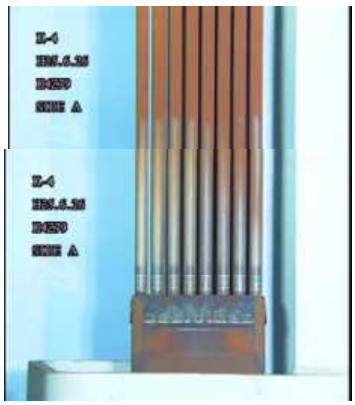














A面からの燃料棒外観確認

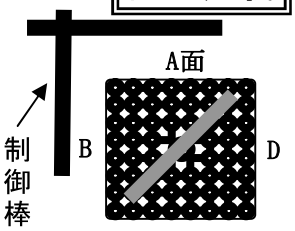
C面からの透過光による
燃料棒-ウォータ・ロッド間隔の
A面からの確認

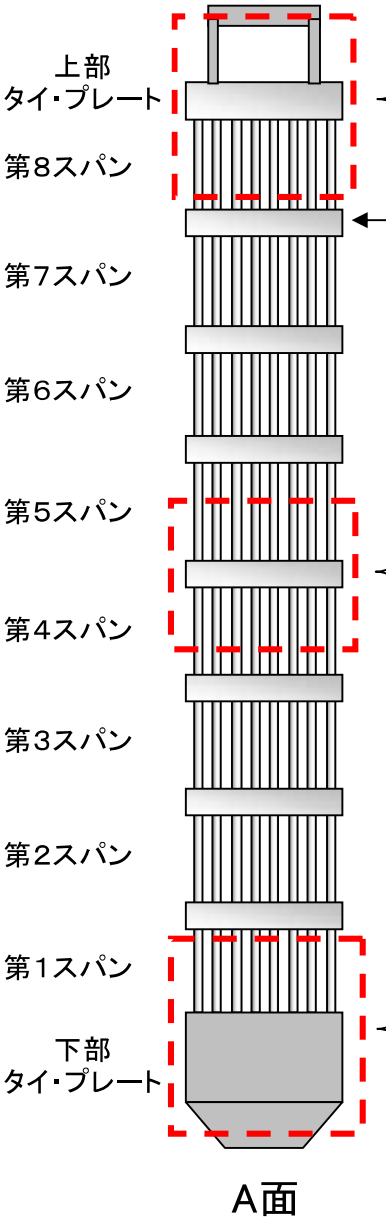
異常が確認されなかった燃料集合体の外観

水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

K4A101

面の定義

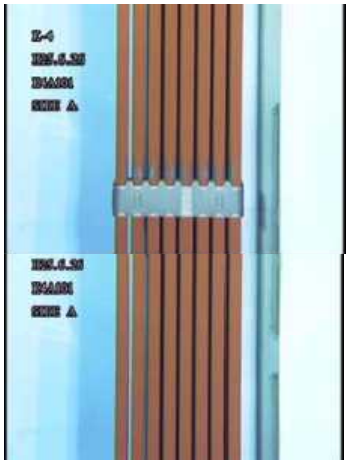


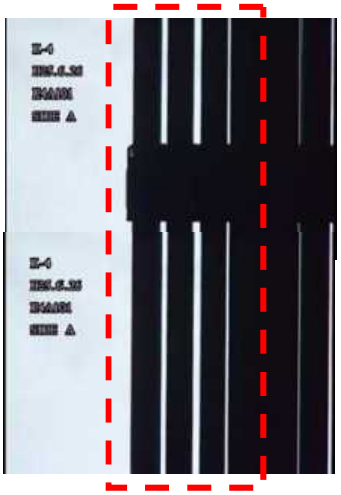


観察結果：異常なし











A面からの燃料棒外観確認



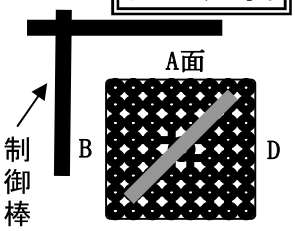
C面からの透過光による燃料棒-ウォータ・ロッド間隔のA面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

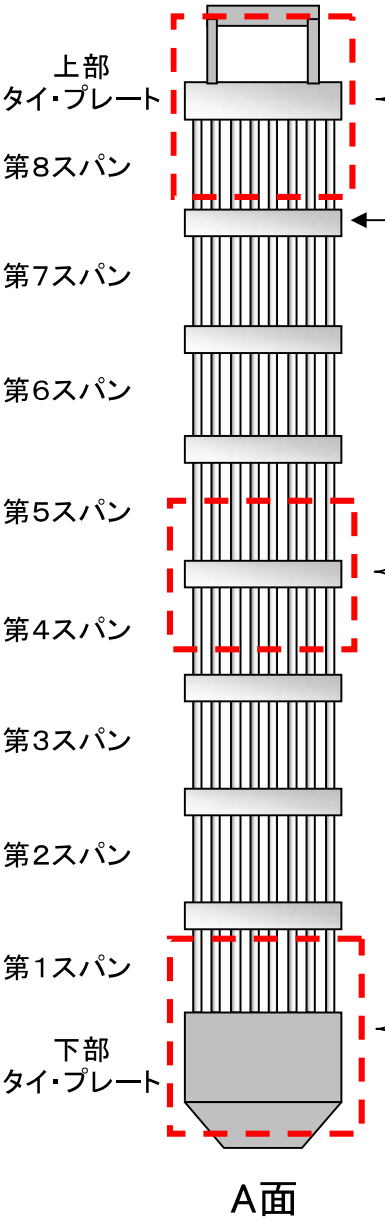
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

K4B31

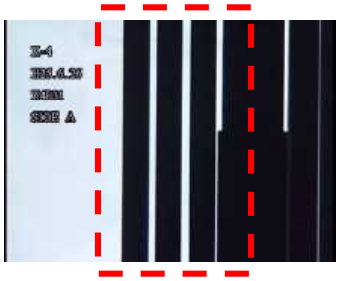
面の定義

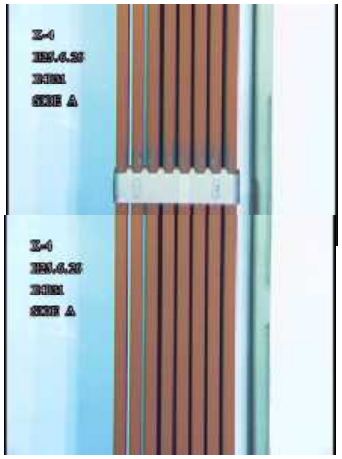


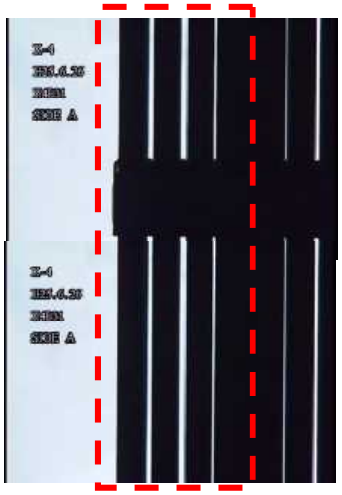
観察結果：異常なし

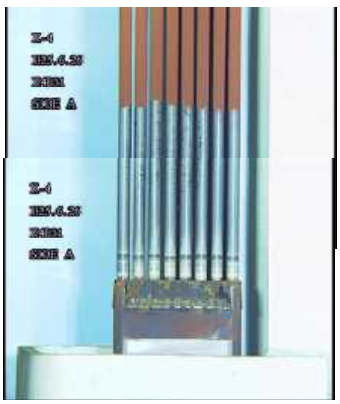


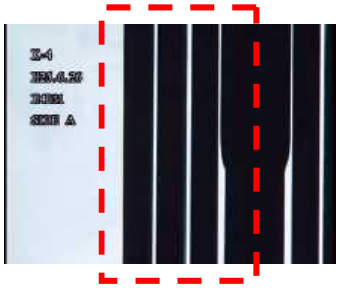












A面からの燃料棒外観確認

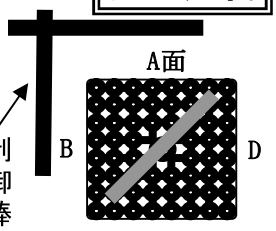
C面からの透過光による
燃料棒-ウォータ・ロッド間隔の
A面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

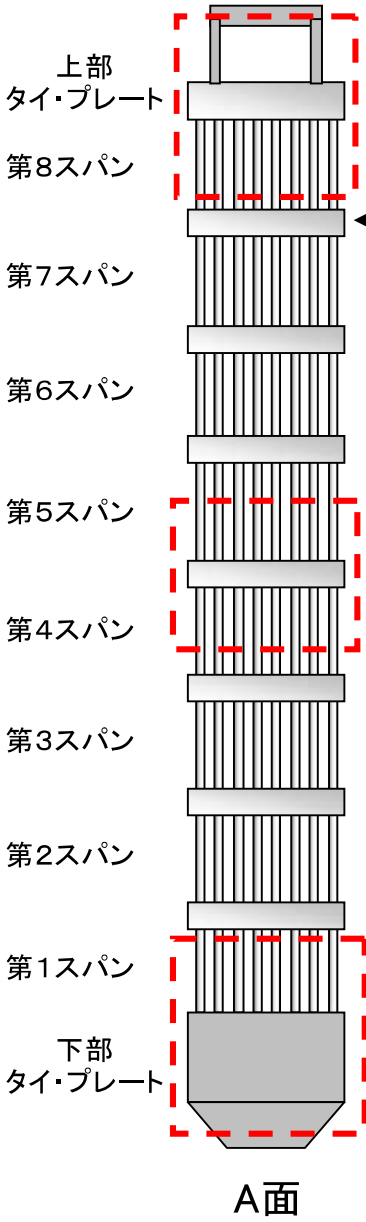
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

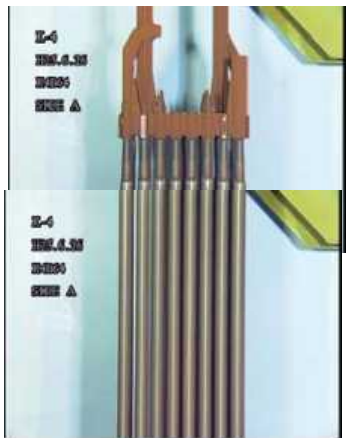
K4B64

面の定義

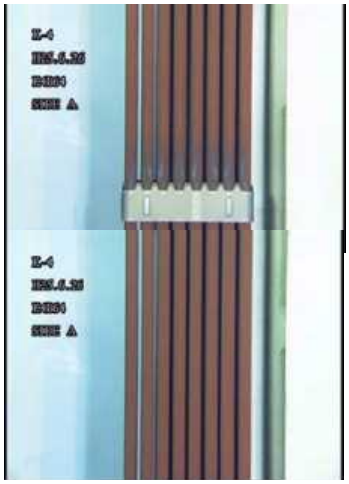


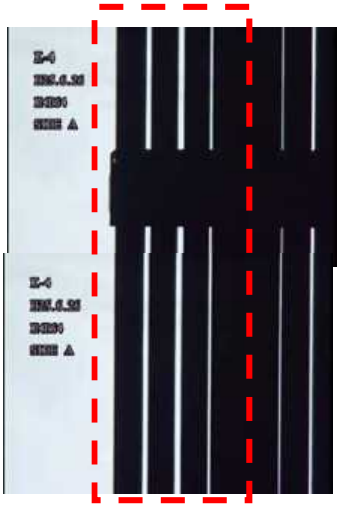
観察結果：異常なし

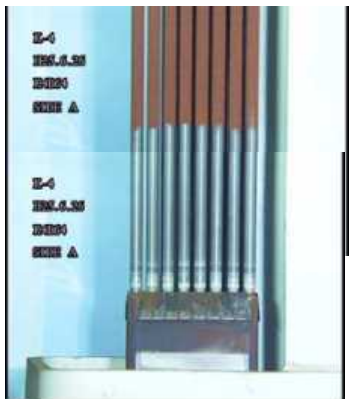














A面からの燃料棒外観確認

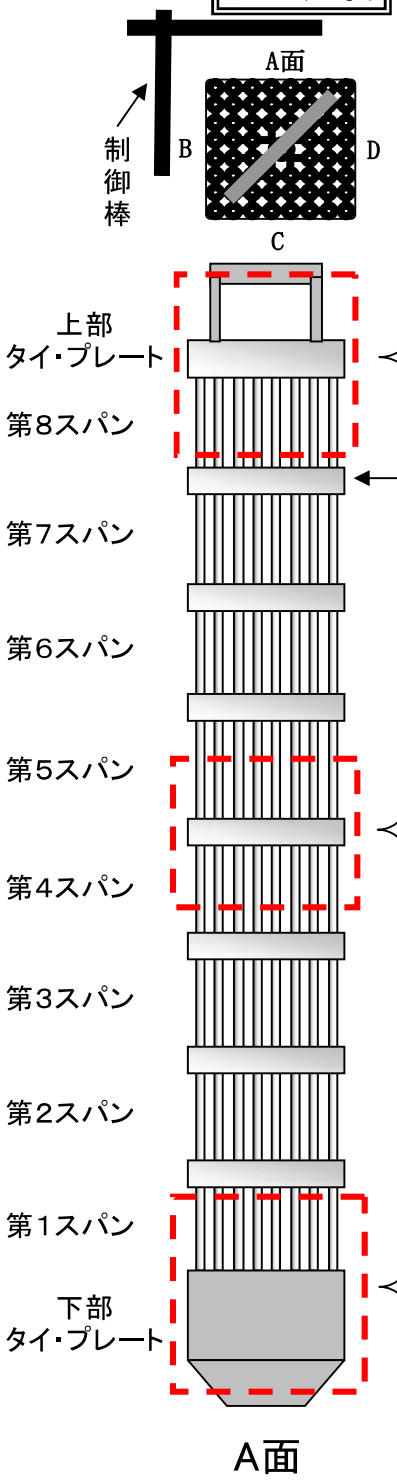
C面からの透過光による
燃料棒-ウォータ・ロッド間隔の
A面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

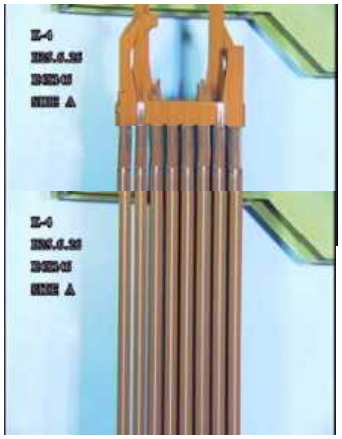
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

K4X146

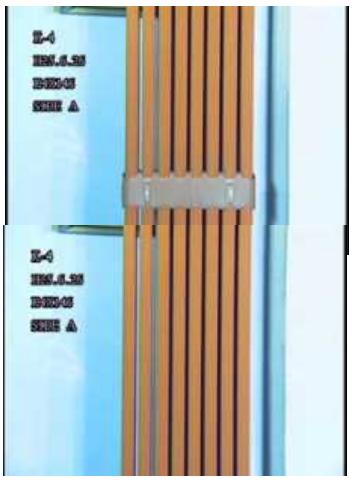
面の定義

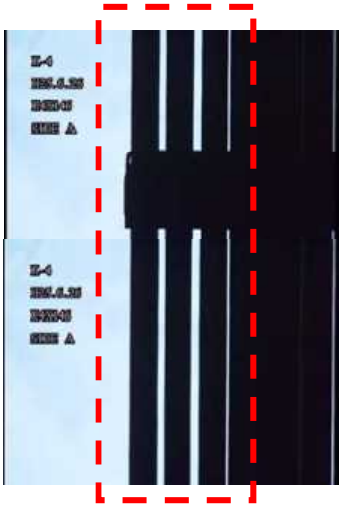


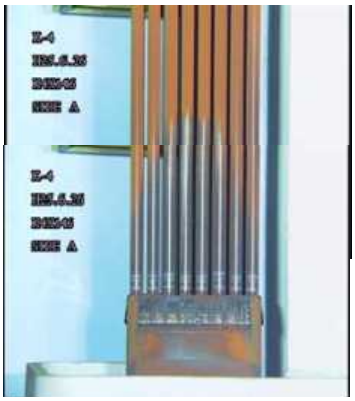
観察結果：異常なし













A面からの燃料棒外観確認

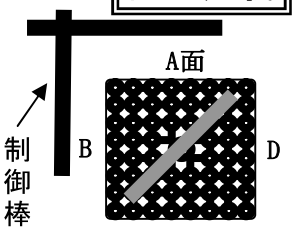
C面からの透過光による
燃料棒-ウォータ・ロッド間隔の
A面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

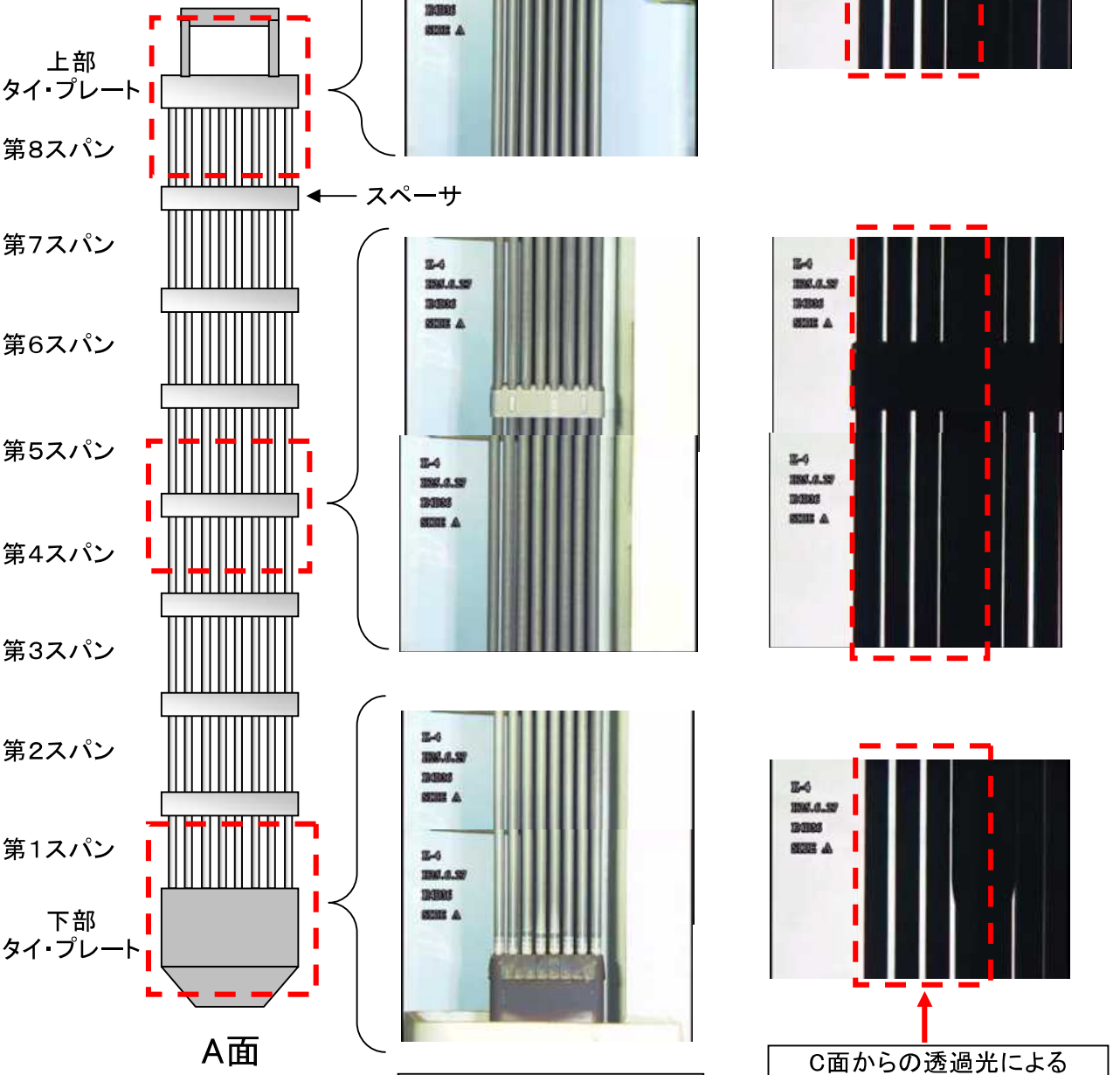
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

K4D36

面の定義



観察結果：異常なし



A面からの燃料棒外観確認

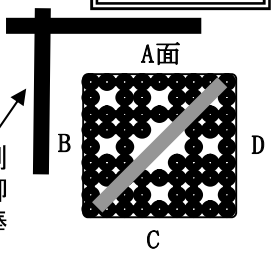
C面からの透過光による燃料棒-ウォータ・ロッド間隔のA面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

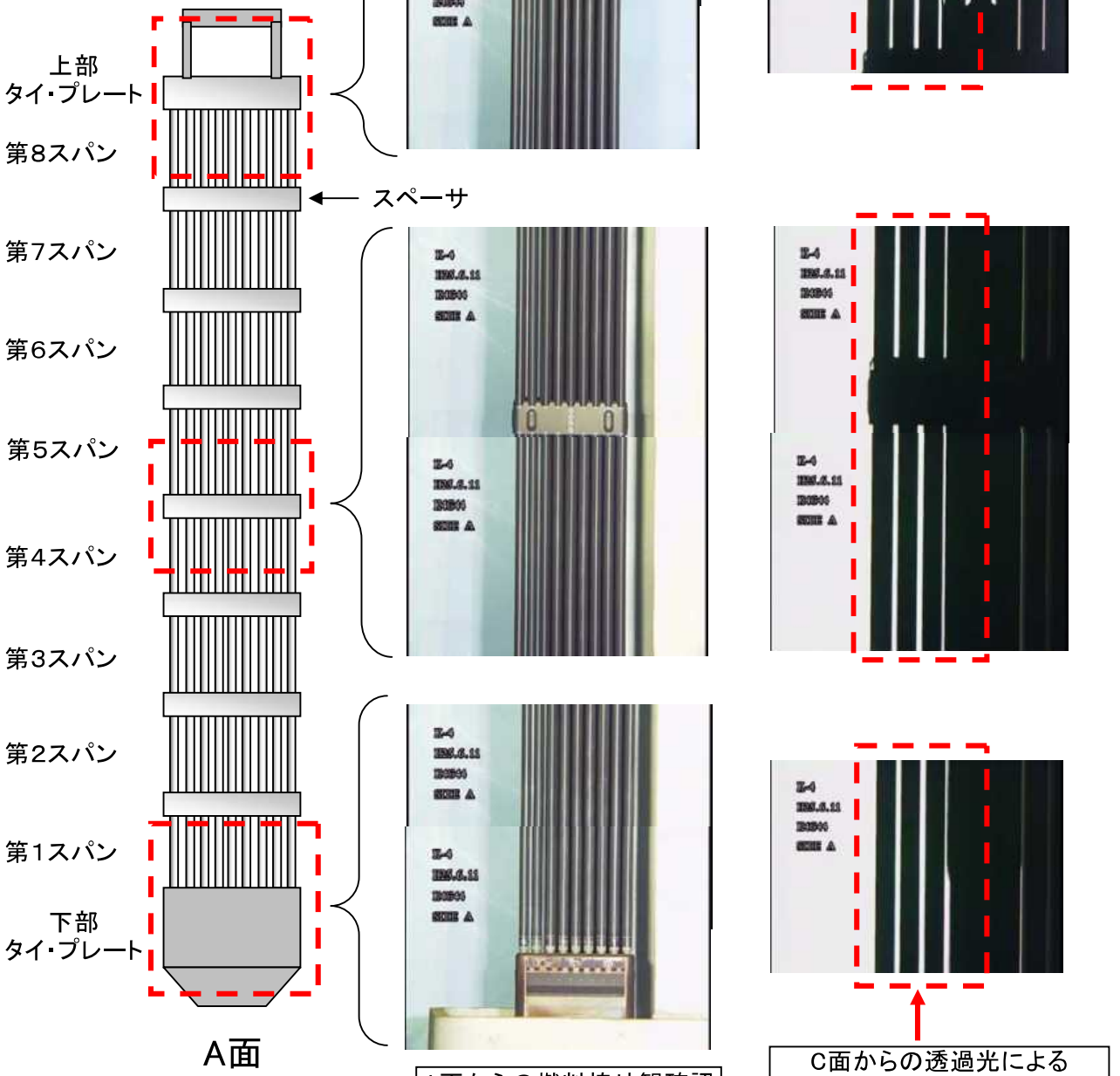
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

K4G44

面の定義



観察結果：異常なし



A面からの燃料棒外観確認

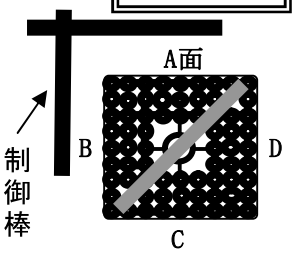
C面からの透過光による燃料棒-ウォータ・ロッド間隔のA面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

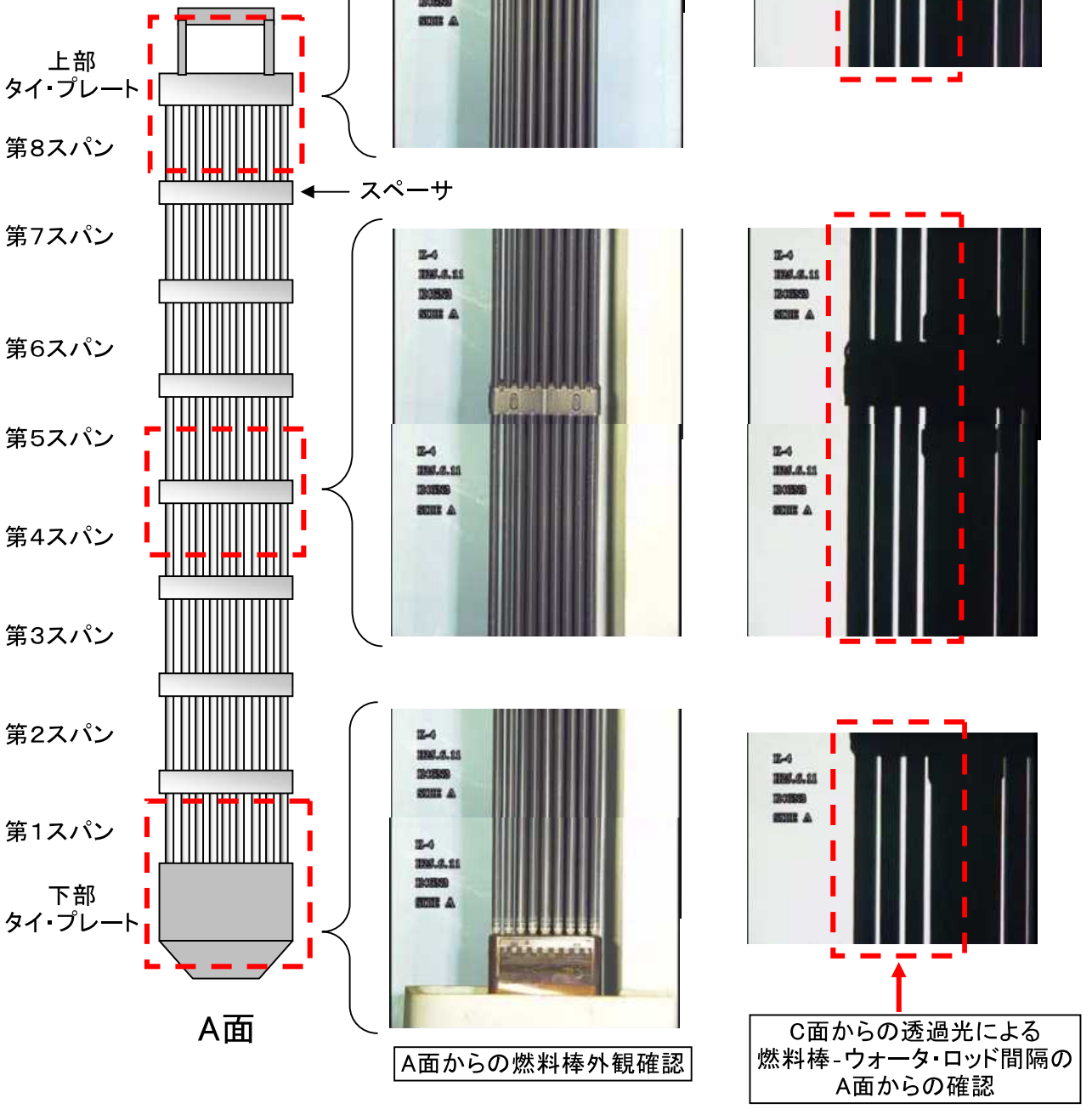
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

K4GN3

面の定義



観察結果：異常なし



A面からの燃料棒外観確認

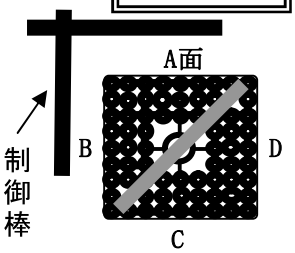
C面からの透過光による燃料棒-ウォータ・ロッド間隔のA面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

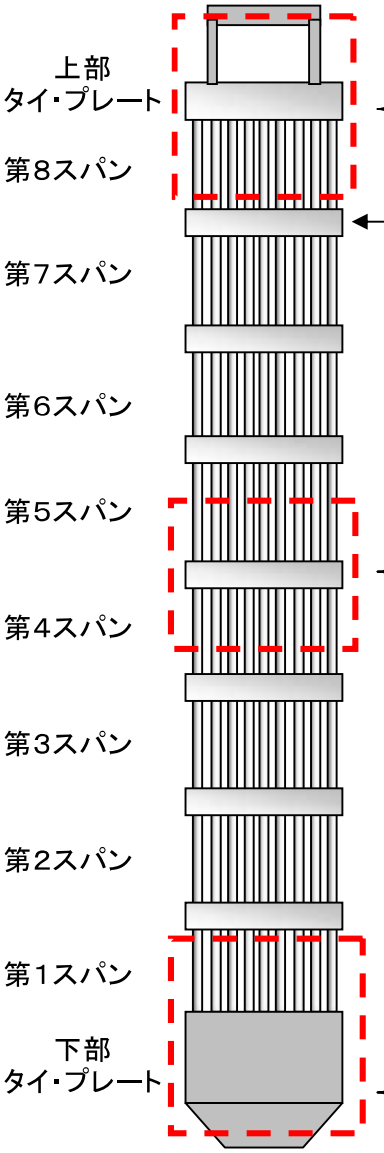
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

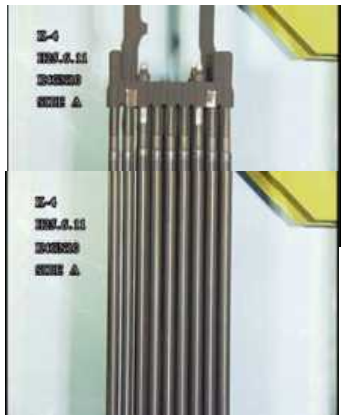
K4GN10

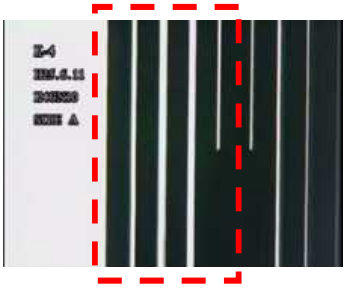
面の定義

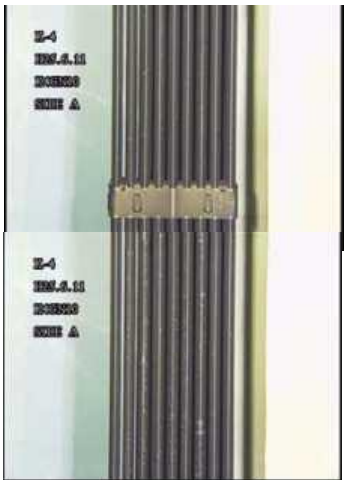


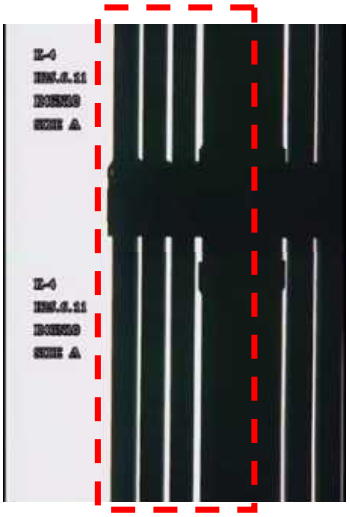
観察結果：異常なし

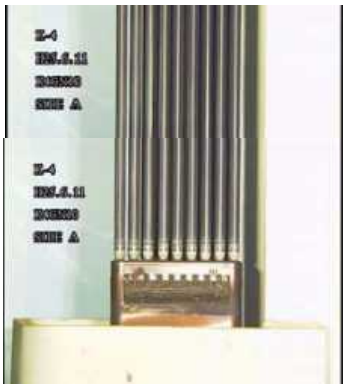




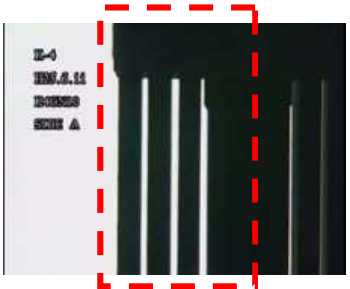








A面からの燃料棒外観確認



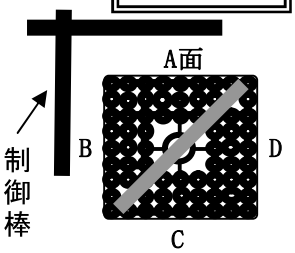
C面からの透過光による燃料棒-ウォータ・ロッド間隔のA面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

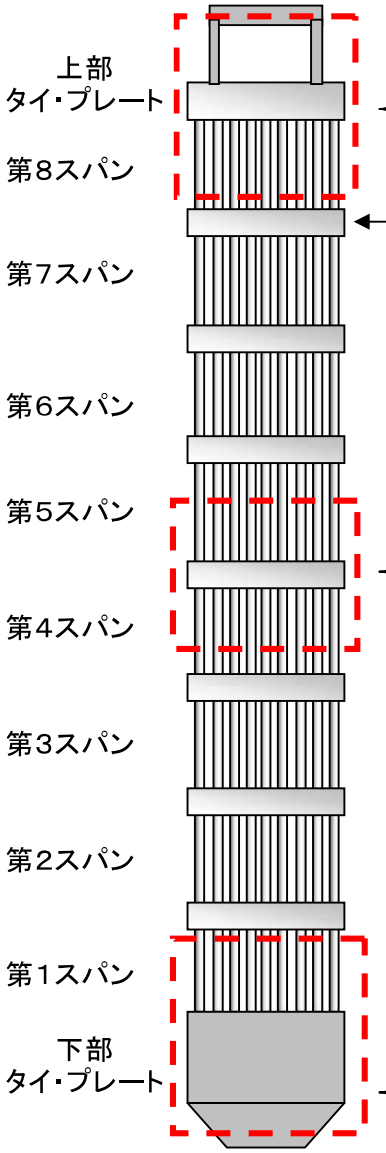
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

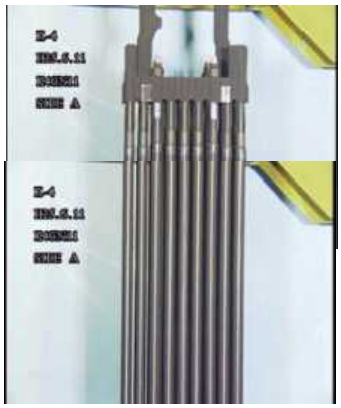
K4GN11

面の定義

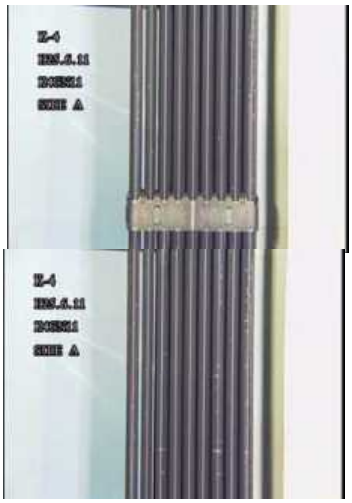


観察結果：異常なし

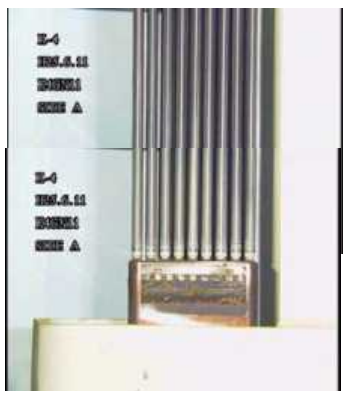














A面からの燃料棒外観確認

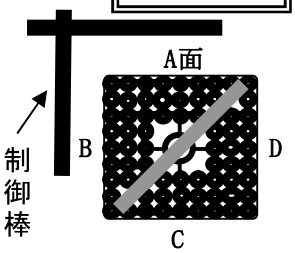
C面からの透過光による
燃料棒-ウォータ・ロッド間隔の
A面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

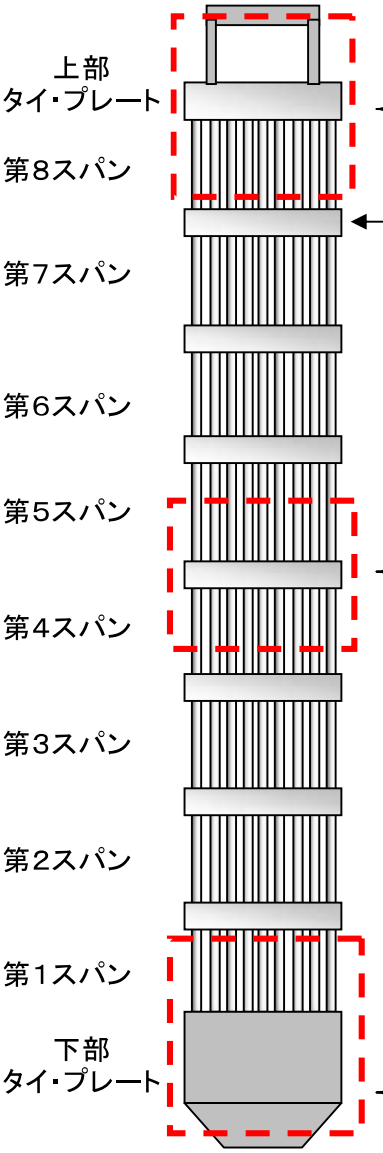
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

K4GN13

面の定義

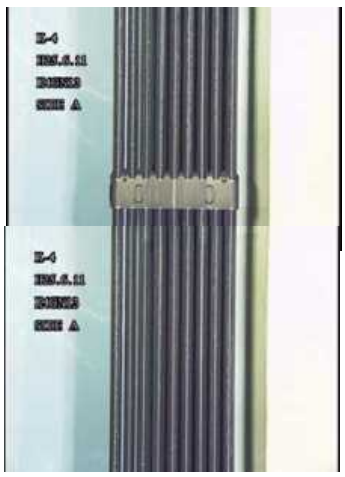


観察結果：異常なし

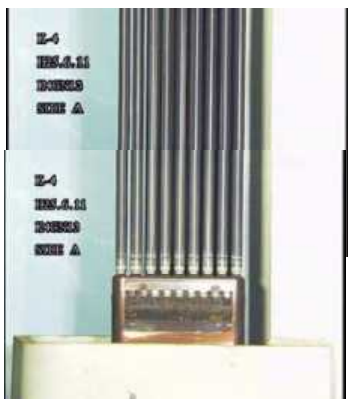




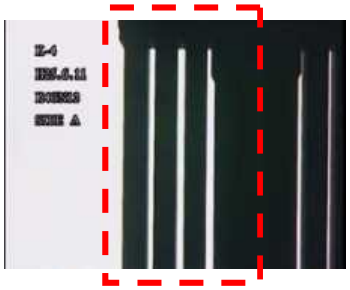








A面からの燃料棒外観確認



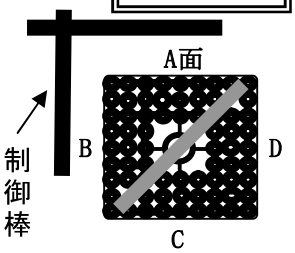
C面からの透過光による
燃料棒-ウォータ・ロッド間隔の
A面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

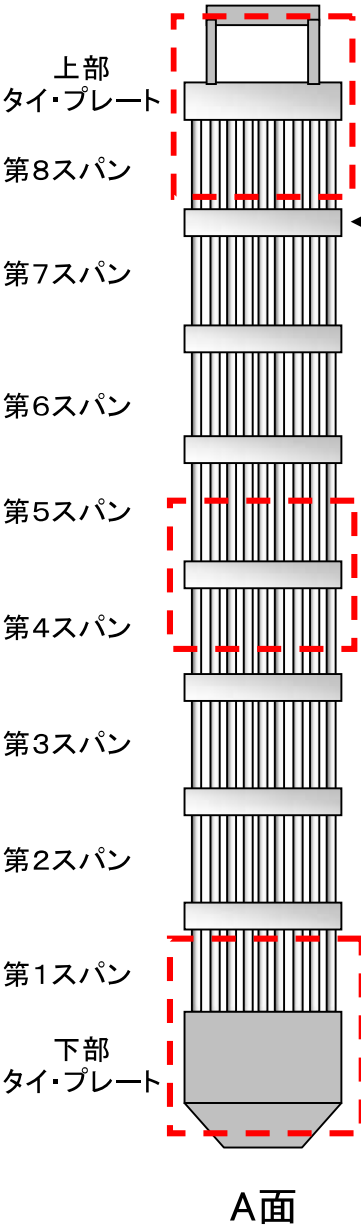
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

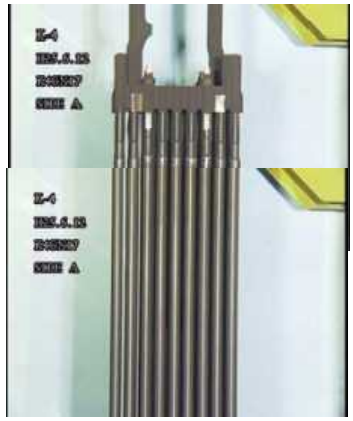
K4GN17

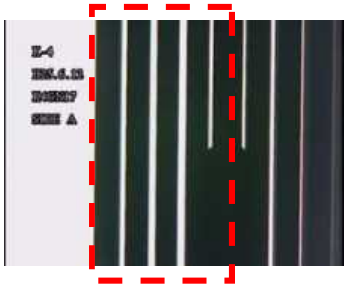
面の定義

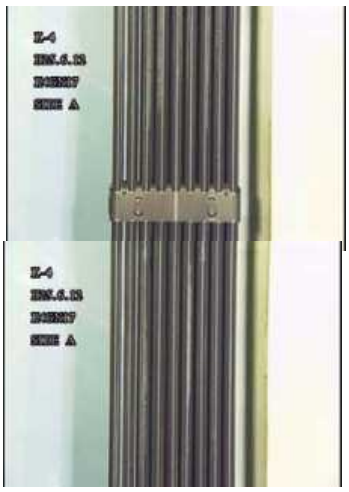


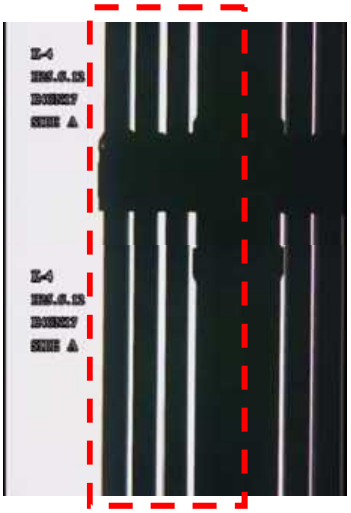
観察結果：異常なし

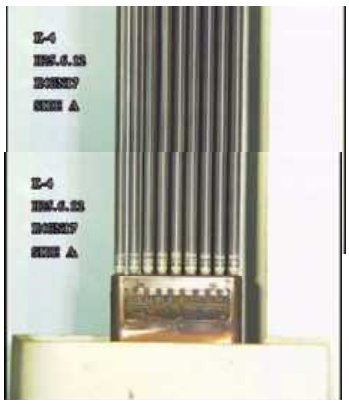




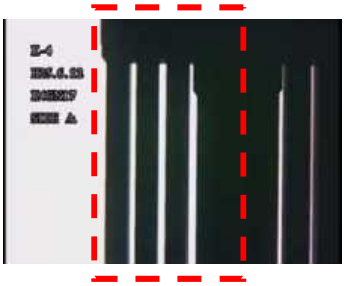








A面からの燃料棒外観確認



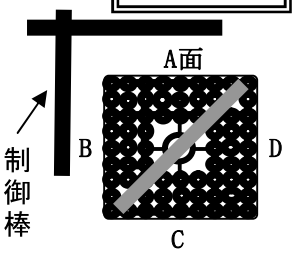
C面からの透過光による燃料棒-ウォータ・ロッド間隔のA面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

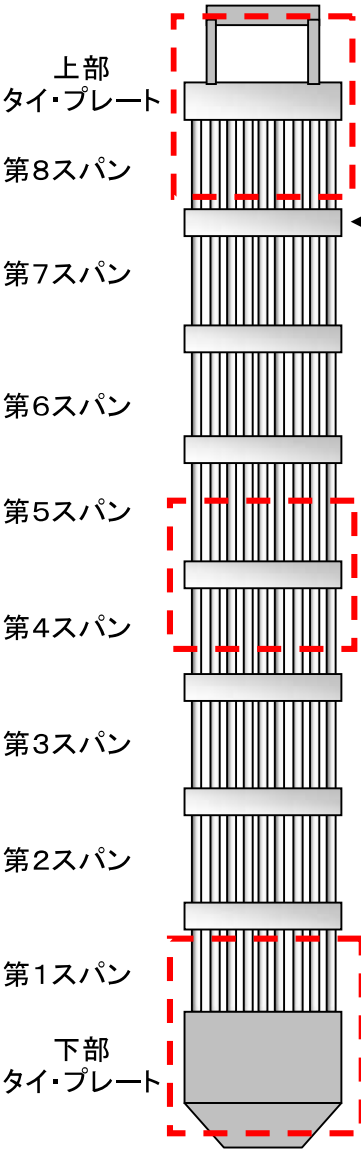
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

K4GN29

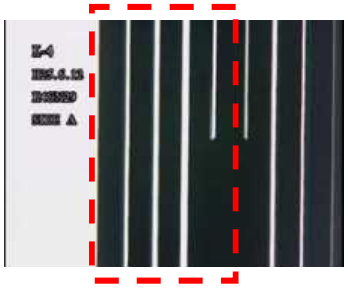
面の定義

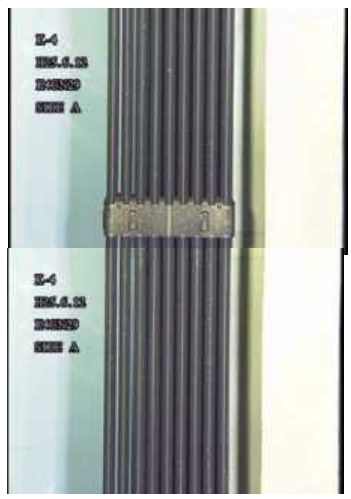


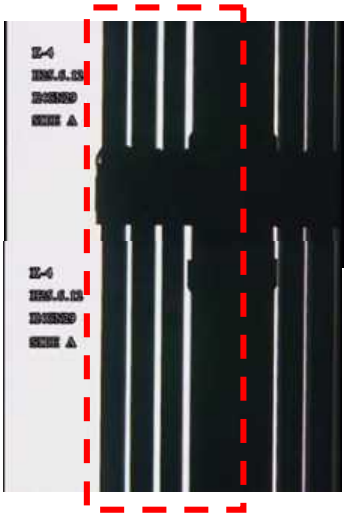
観察結果：異常なし

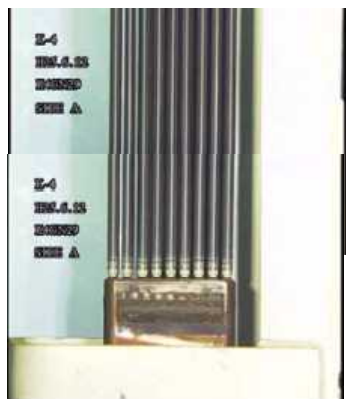




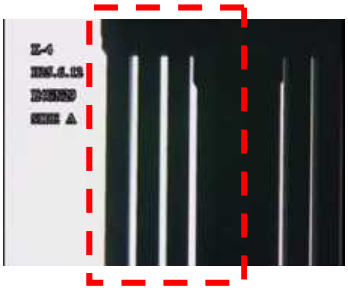








A面からの燃料棒外観確認



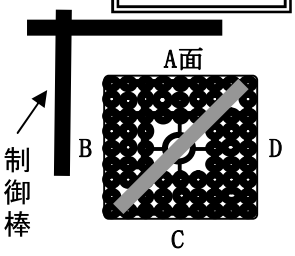
C面からの透過光による燃料棒-ウォータ・ロッド間隔のA面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

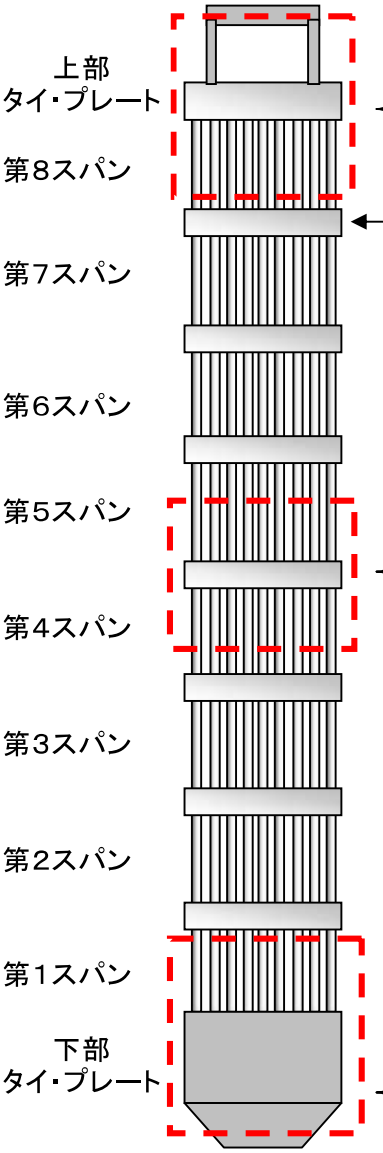
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

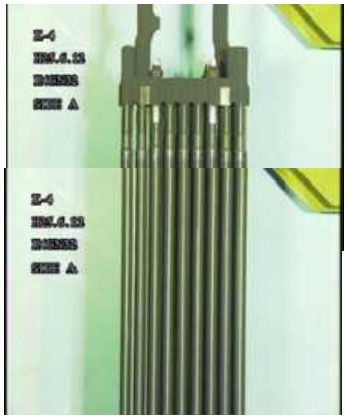
K4GN32

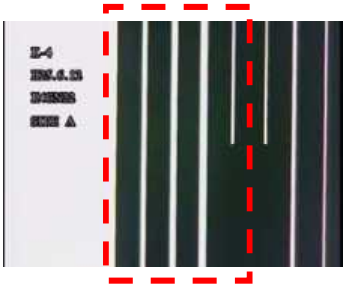
面の定義

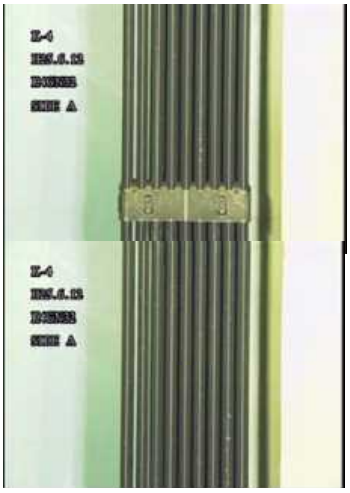


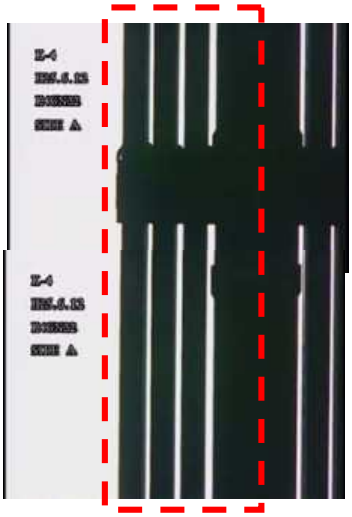
観察結果：異常なし

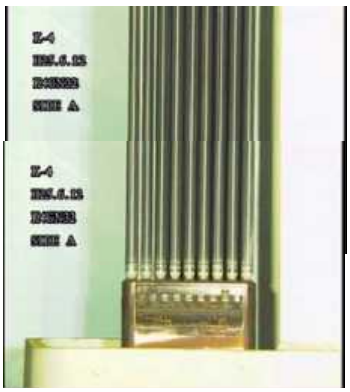












A面からの燃料棒外観確認



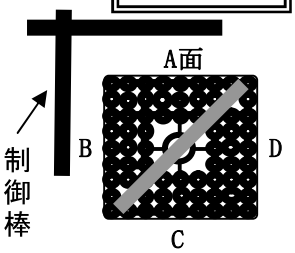
C面からの透過光による燃料棒-ウォータ・ロッド間隔のA面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

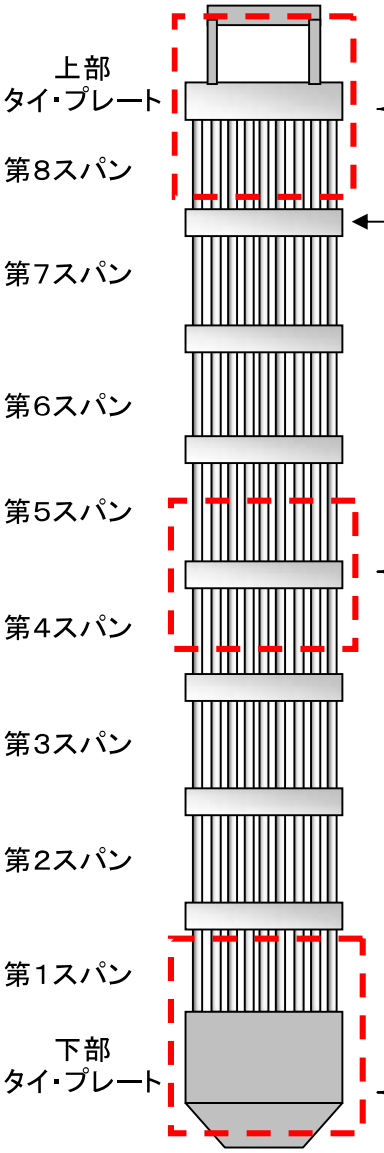
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

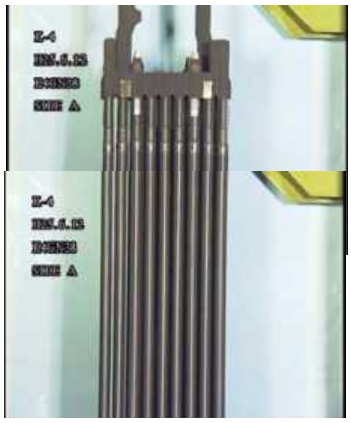
K4GN38

面の定義

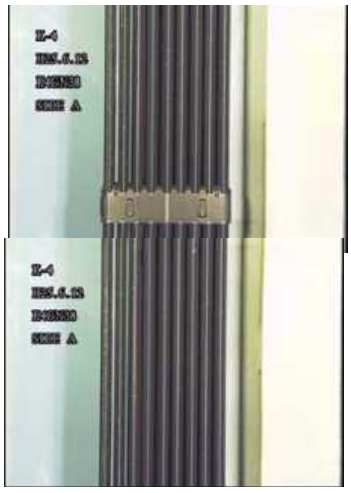


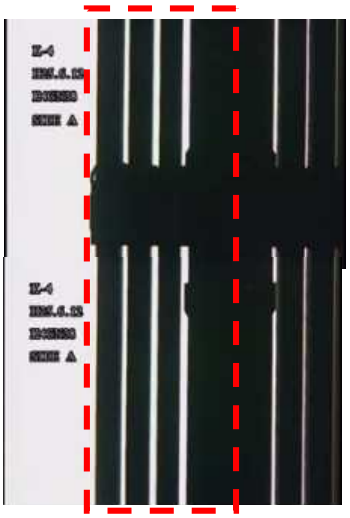
観察結果：異常なし





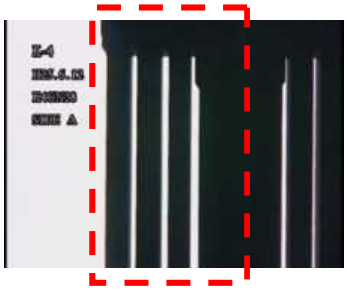








A面からの燃料棒外観確認



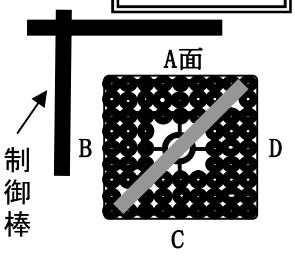
C面からの透過光による燃料棒-ウォータ・ロッド間隔のA面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

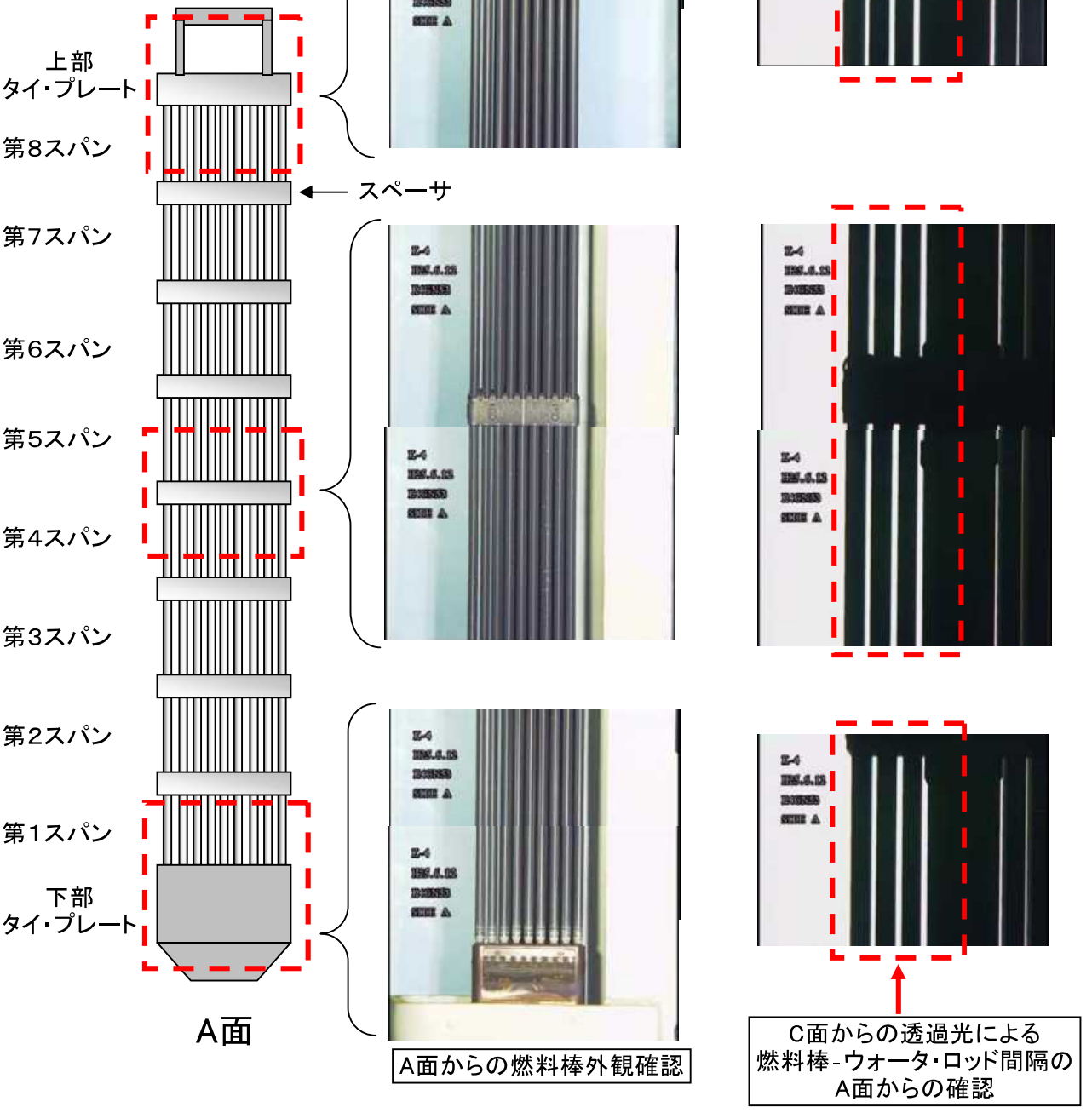
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

K4GN53

面の定義



観察結果：異常なし



A面からの燃料棒外観確認

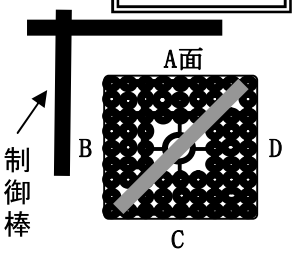
C面からの透過光による燃料棒-ウォータ・ロッド間隔のA面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

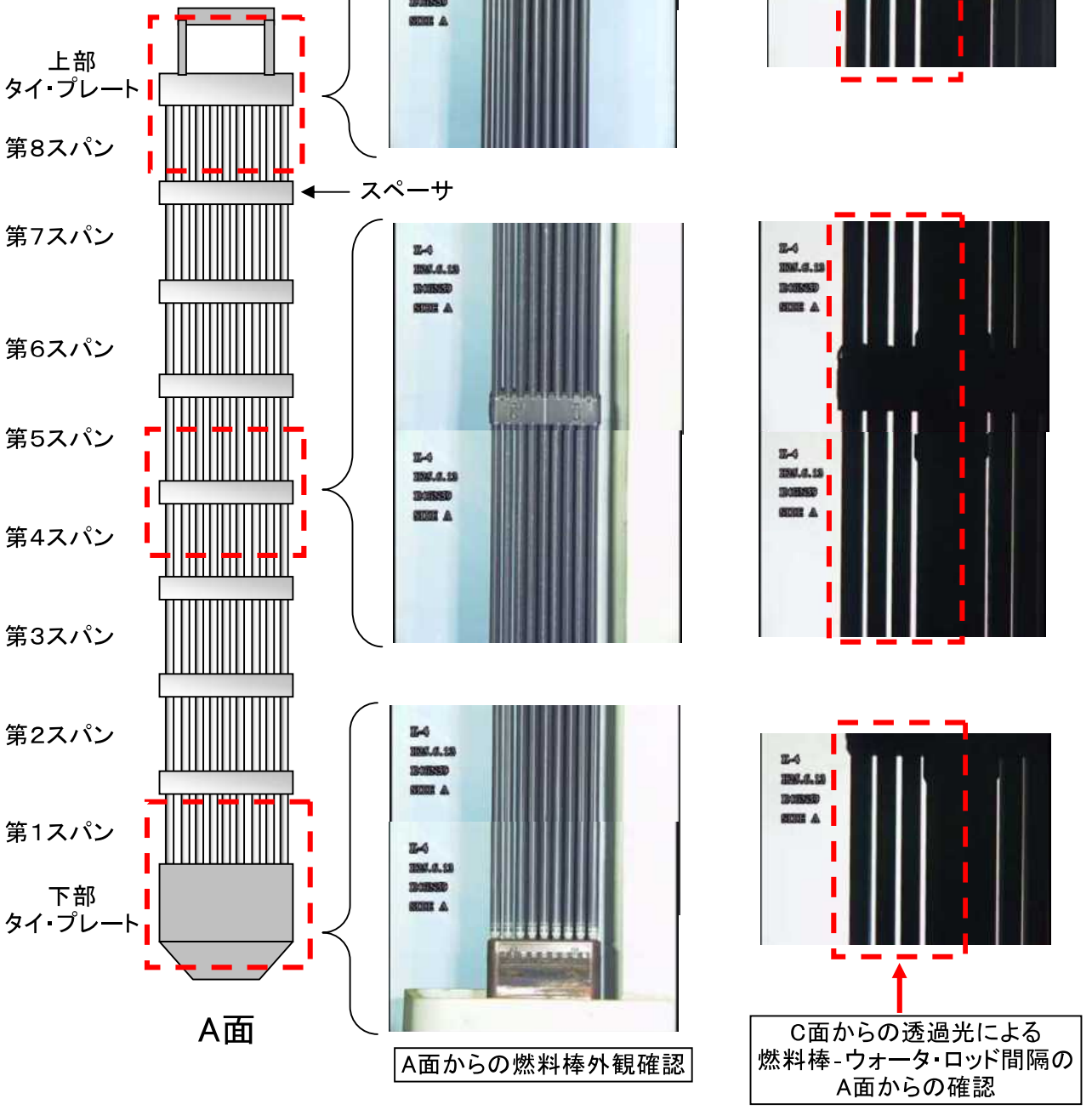
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

K4GN59

面の定義



観察結果：異常なし



A面からの燃料棒外観確認

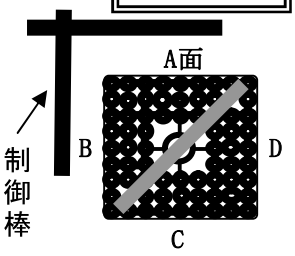
C面からの透過光による燃料棒-ウォータ・ロッド間隔のA面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

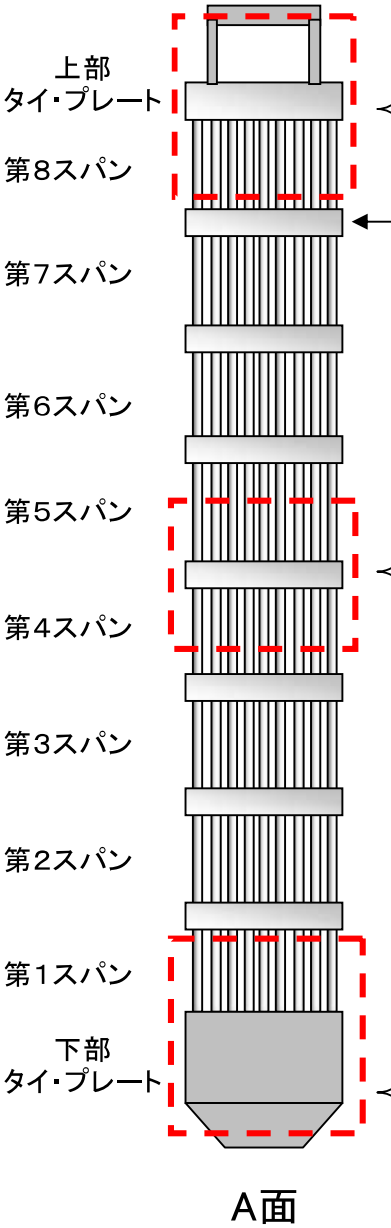
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

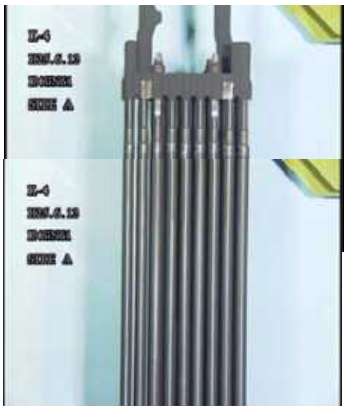
K4GN61

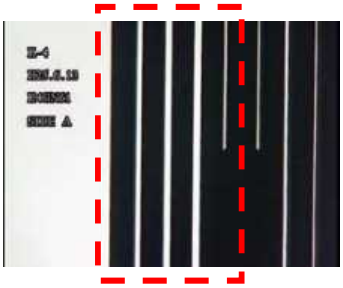
面の定義

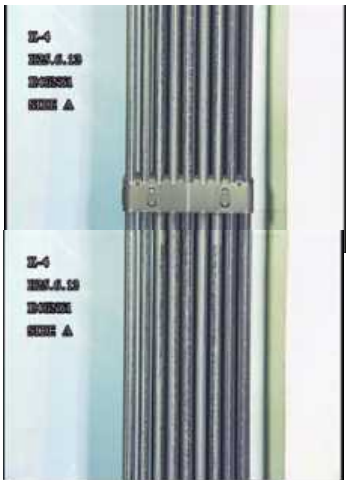


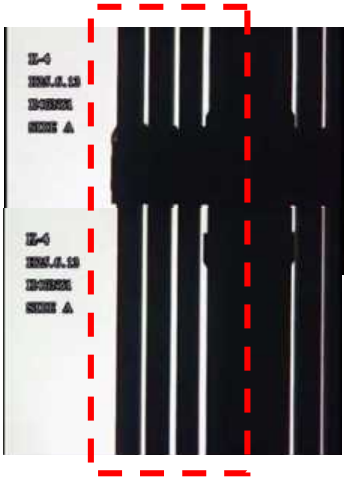
観察結果：異常なし

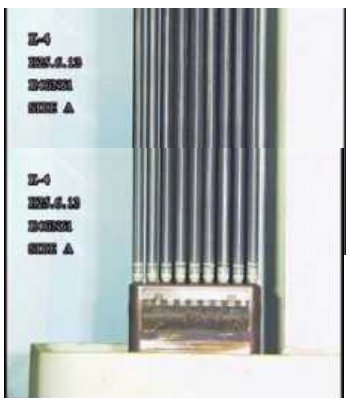












A面からの燃料棒外観確認



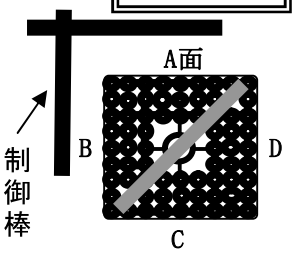
C面からの透過光による燃料棒-ウォータ・ロッド間隔のA面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

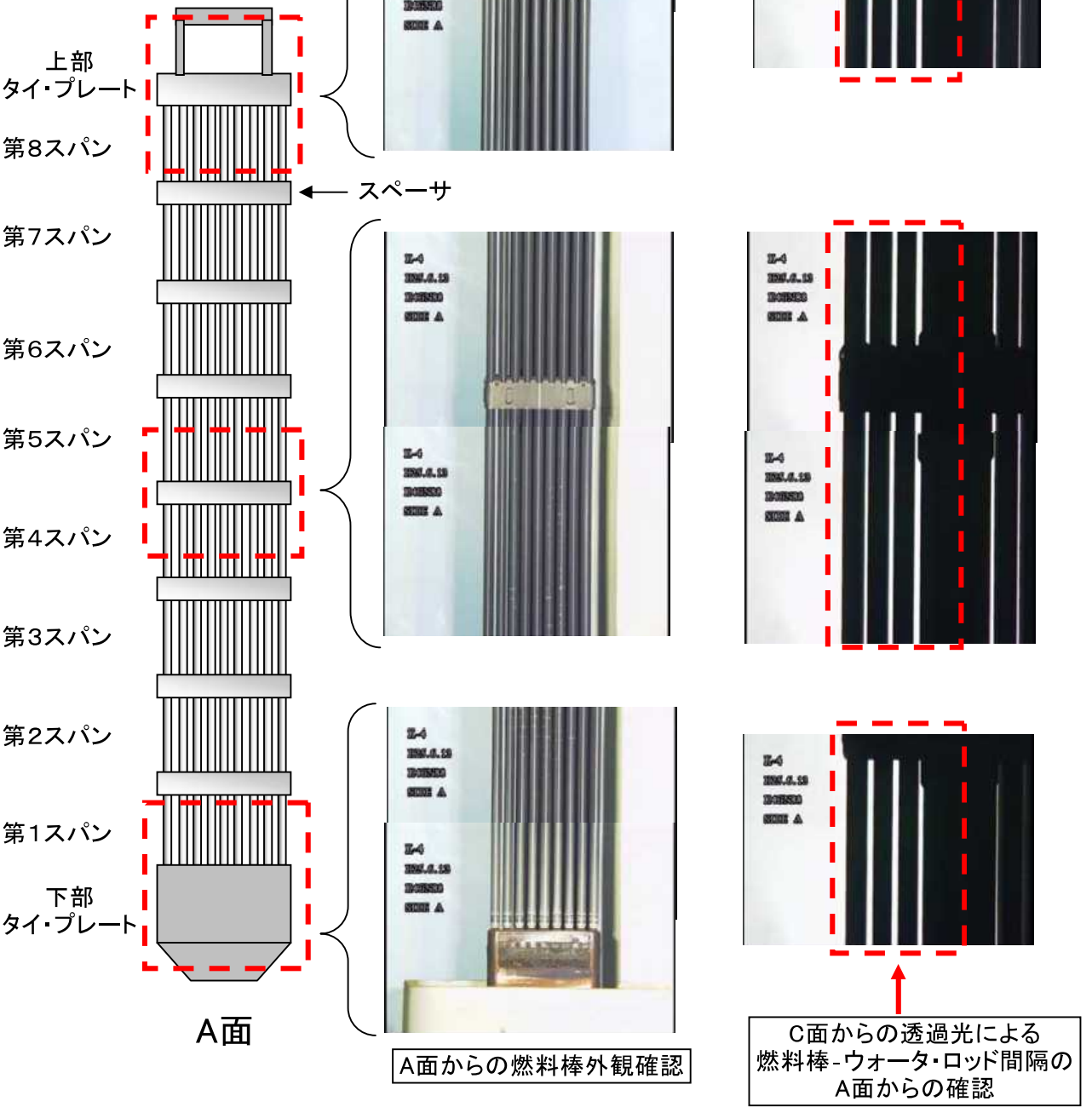
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

K4GN88

面の定義



観察結果：異常なし



A面からの燃料棒外観確認

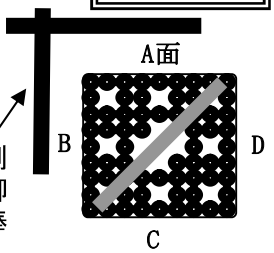
C面からの透過光による燃料棒-ウォータ・ロッド間隔のA面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

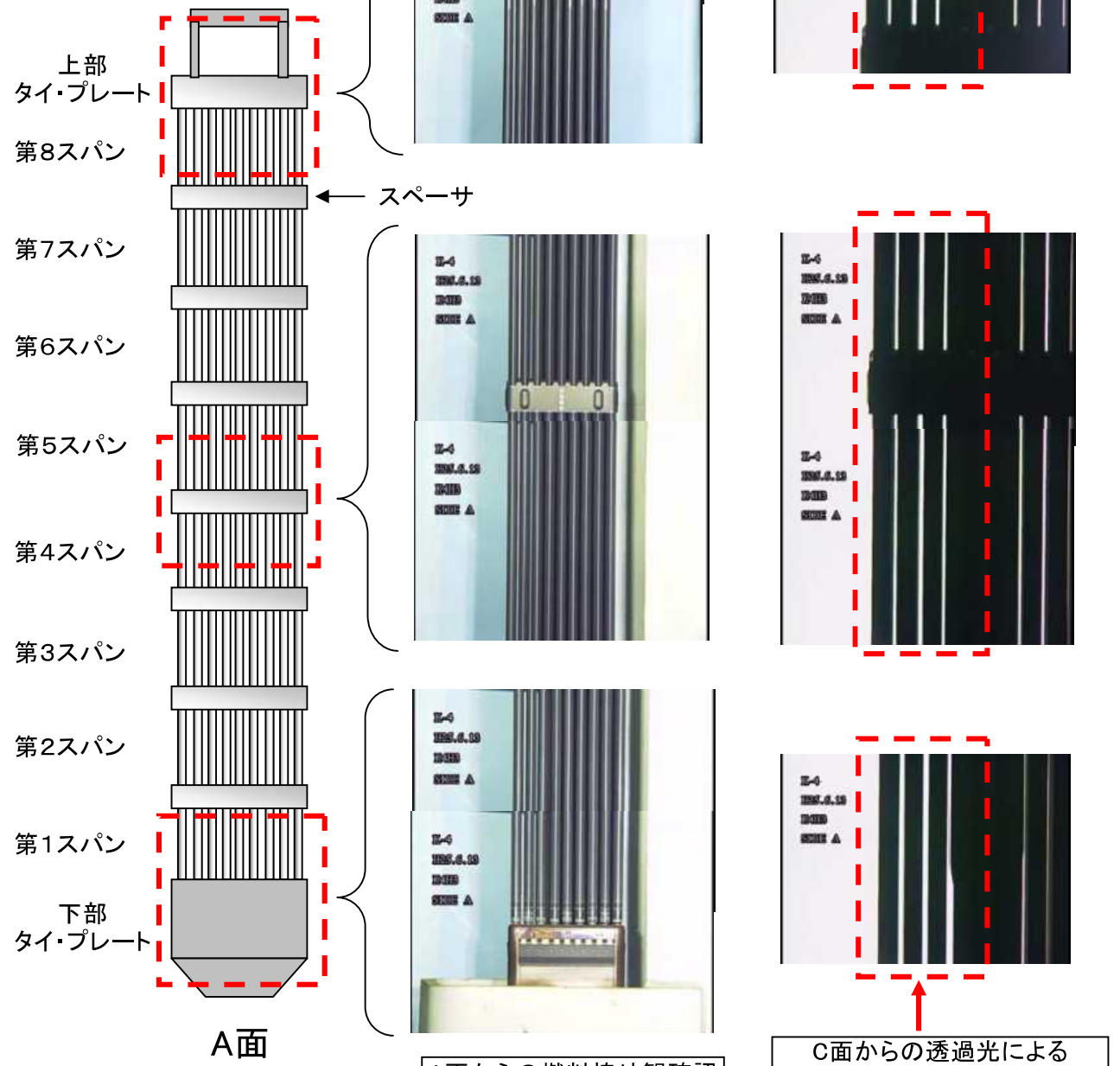
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

K4H3

面の定義



観察結果：異常なし



A面からの燃料棒外観確認

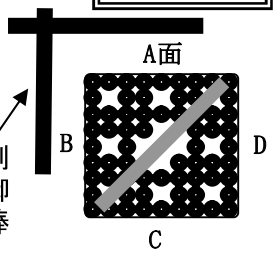
C面からの透過光による燃料棒-ウォータ・ロッド間隔のA面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

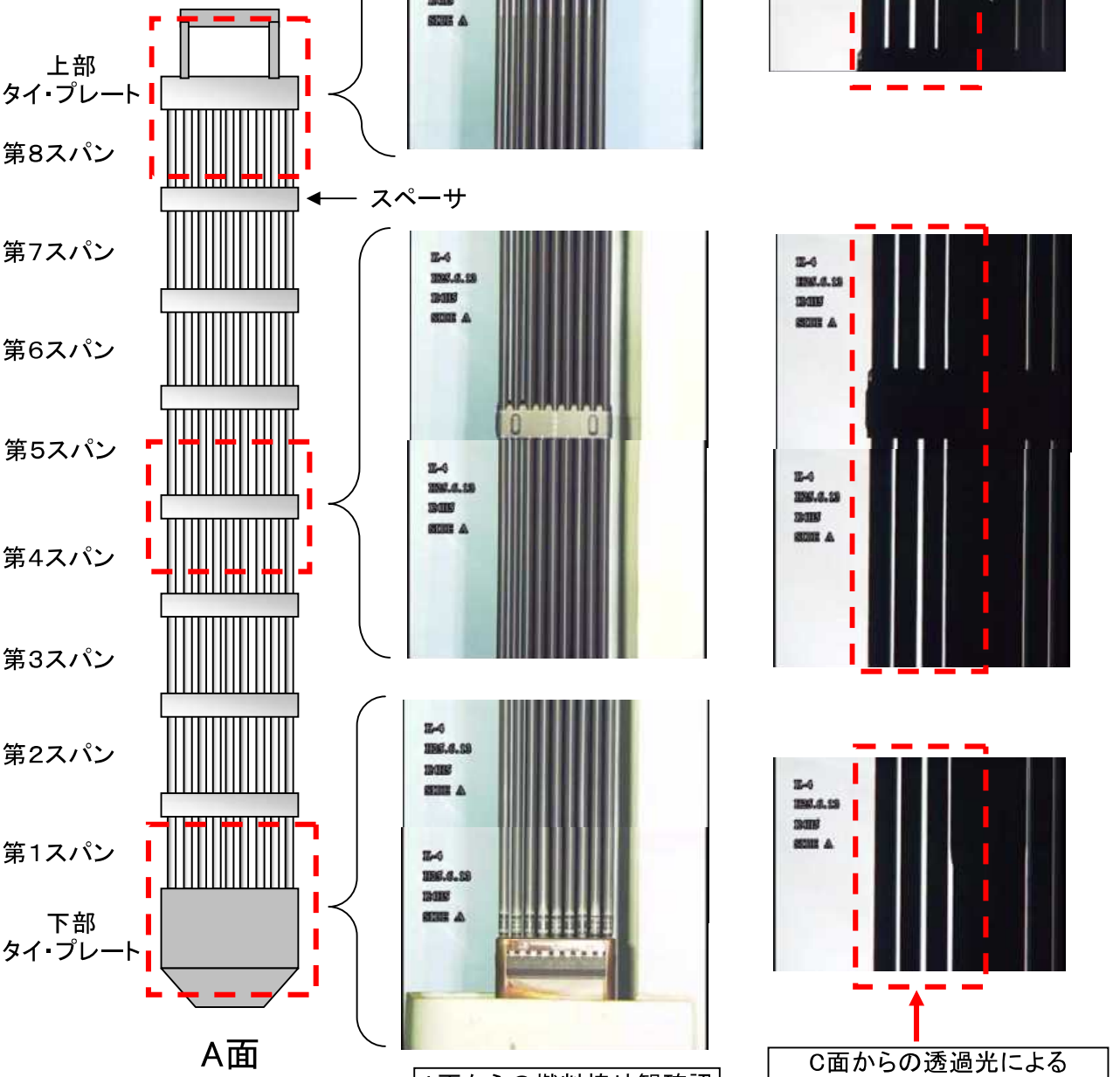
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

K4H5

面の定義



観察結果：異常なし



A面からの燃料棒外観確認

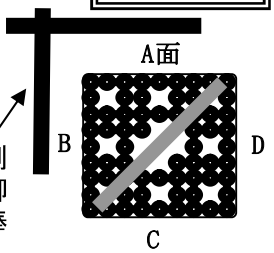
C面からの透過光による燃料棒-ウォータ・ロッド間隔のA面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

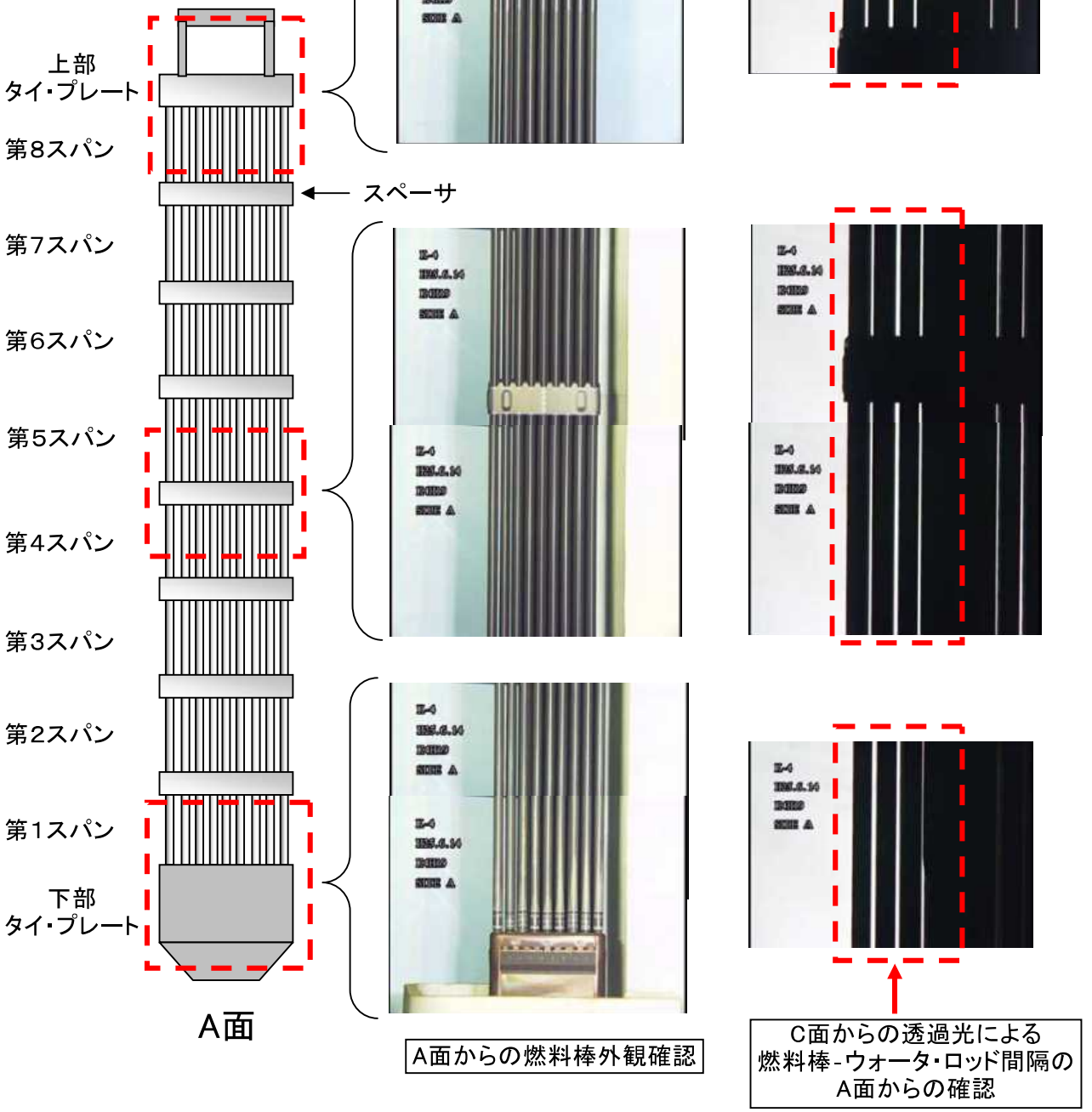
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

K4H19

面の定義



観察結果：異常なし



A面からの燃料棒外観確認

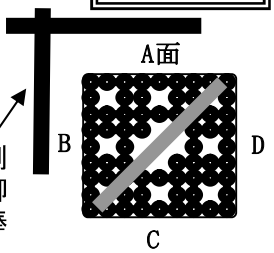
C面からの透過光による燃料棒-ウォータ・ロッド間隔のA面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

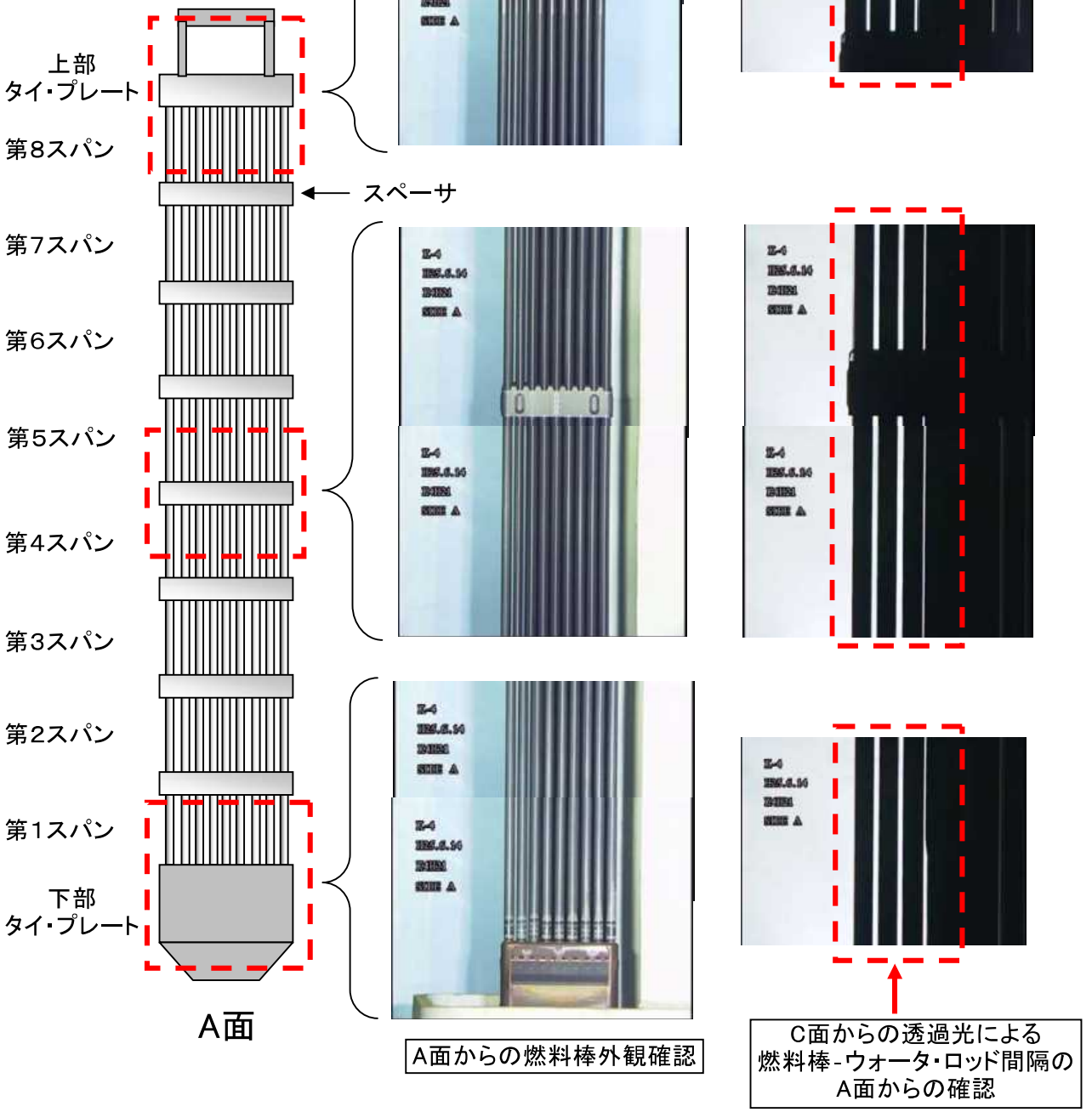
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

K4H21

面の定義



観察結果：異常なし



A面からの燃料棒外観確認

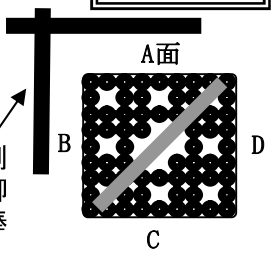
C面からの透過光による燃料棒-ウォータ・ロッド間隔のA面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

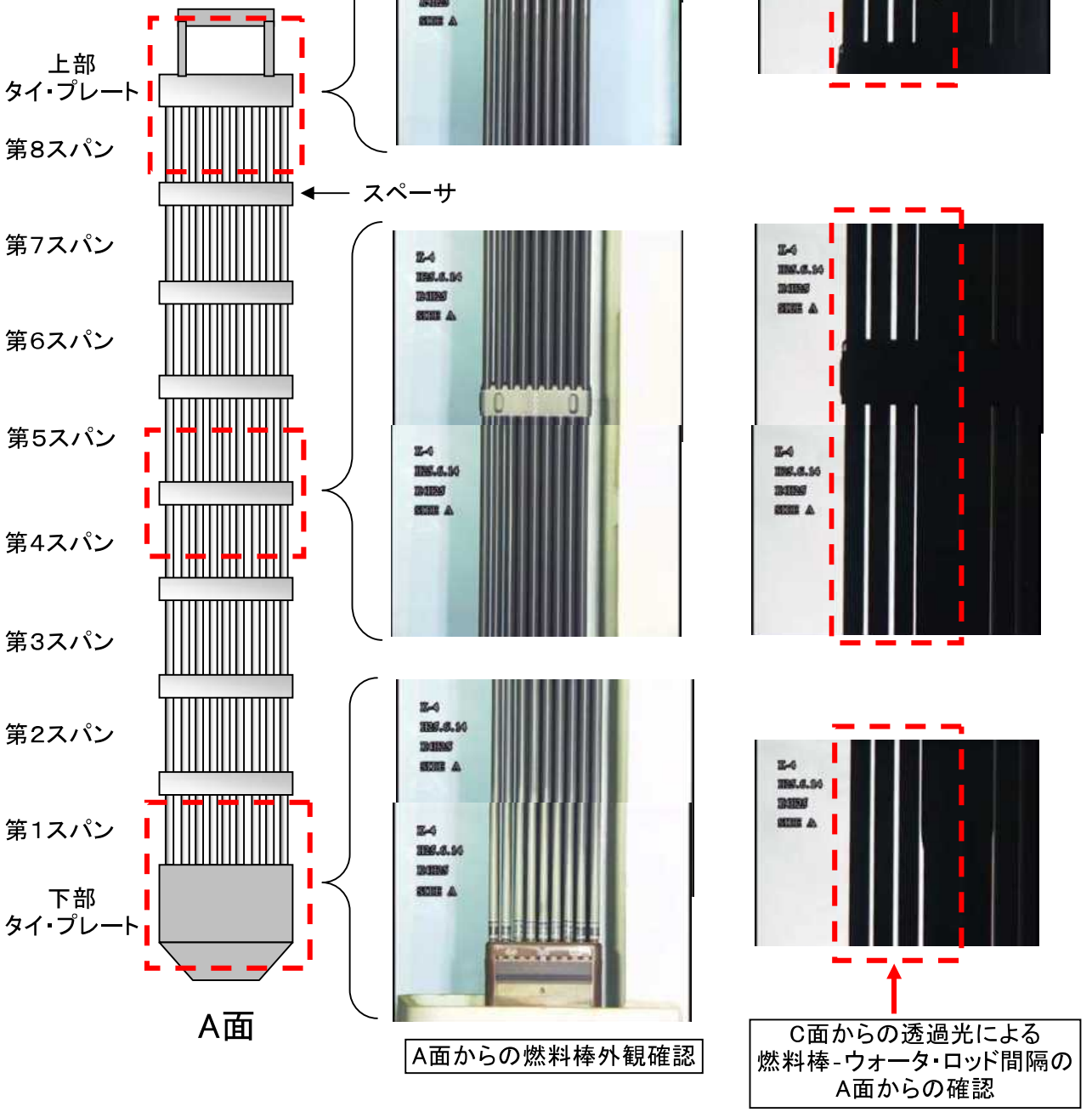
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

K4H25

面の定義



観察結果：異常なし



A面からの燃料棒外観確認

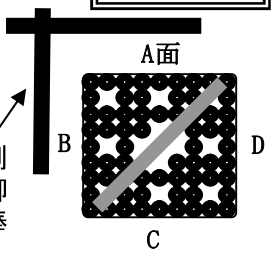
C面からの透過光による燃料棒-ウォータ・ロッド間隔のA面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

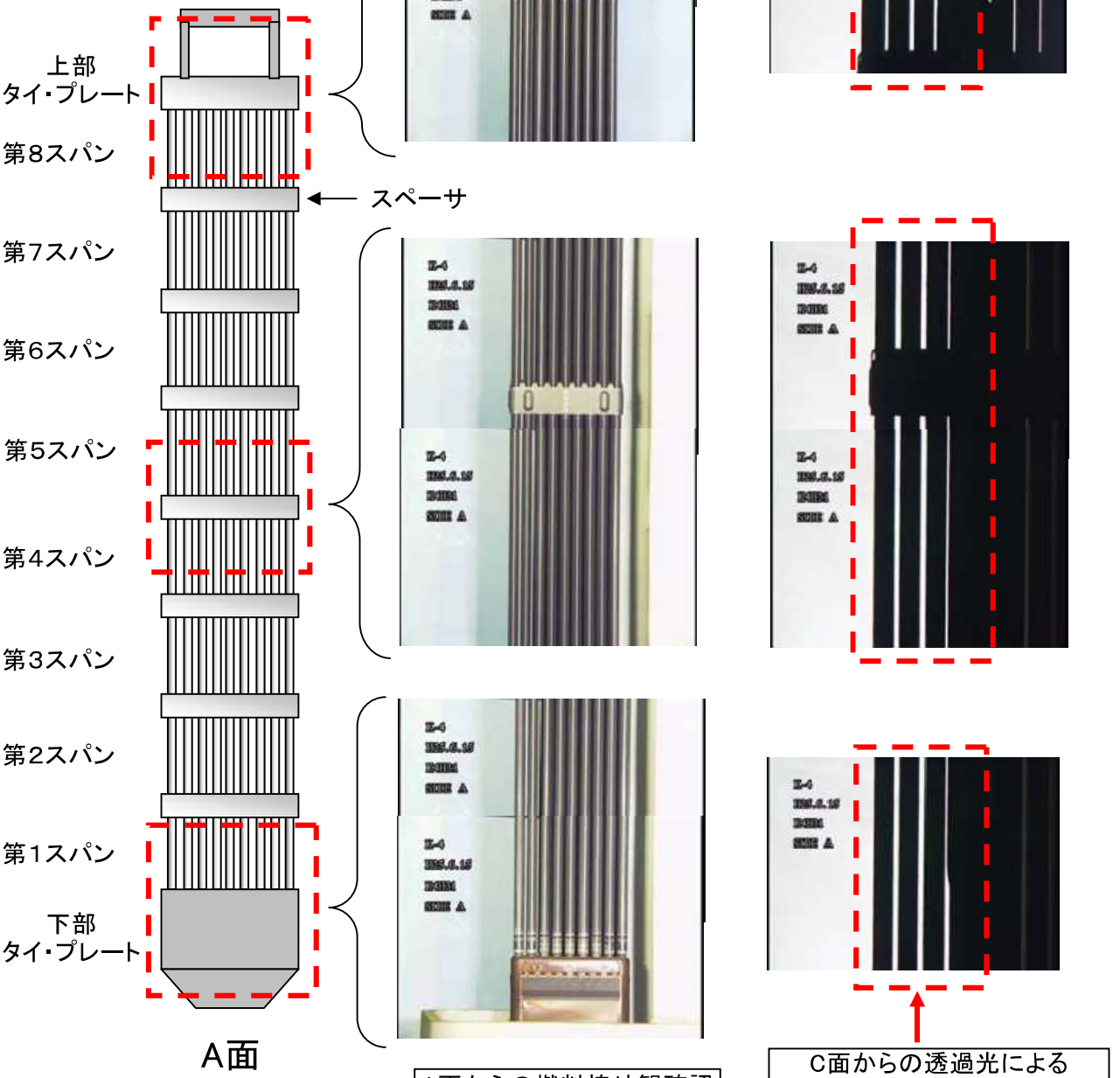
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

K4H31

面の定義



観察結果：異常なし



A面からの燃料棒外観確認

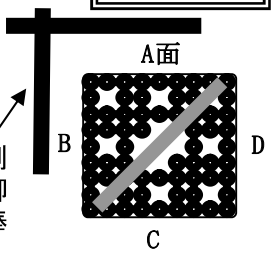
C面からの透過光による燃料棒-ウォータ・ロッド間隔のA面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

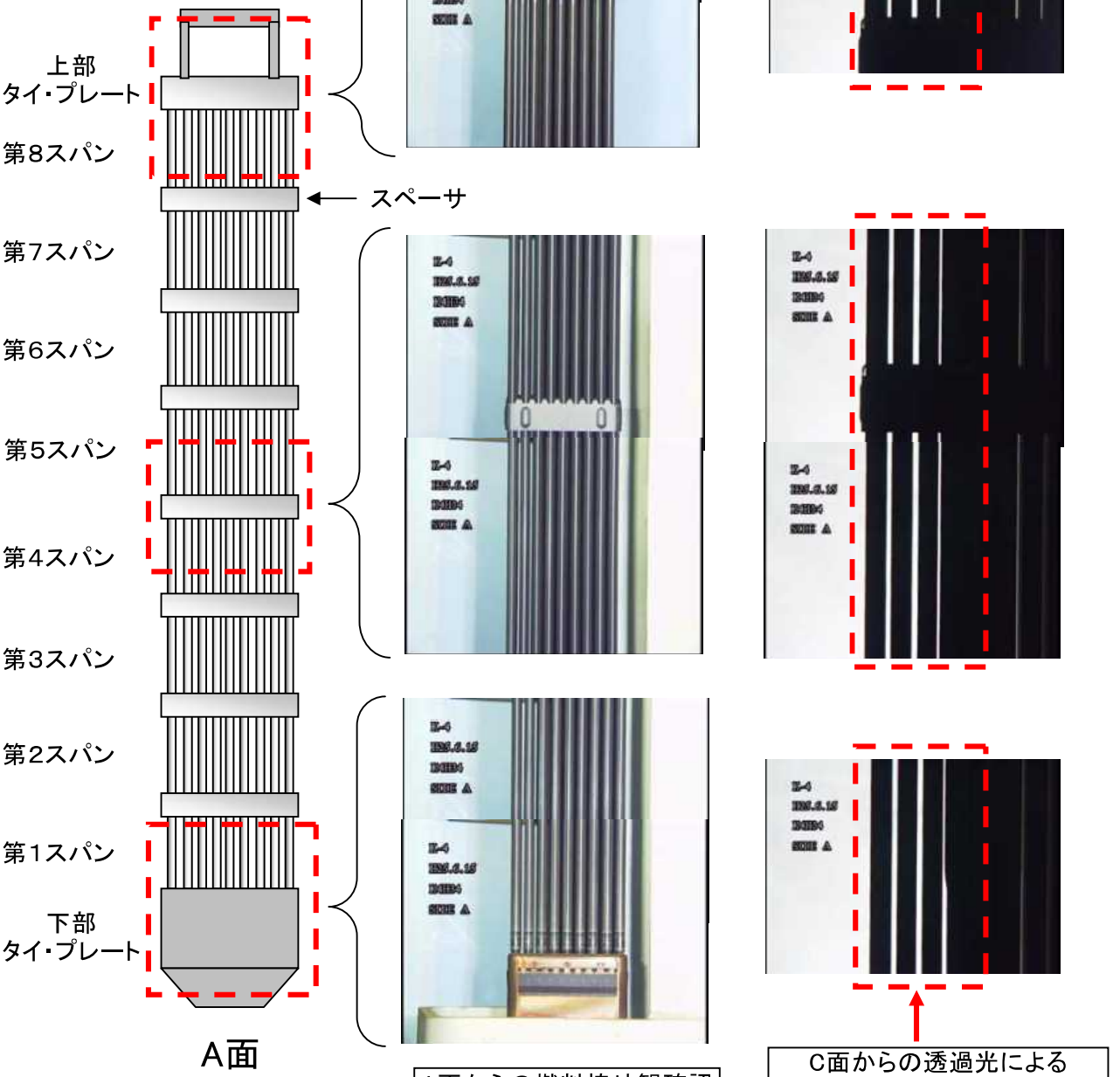
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

K4H34

面の定義



観察結果：異常なし



A面からの燃料棒外観確認

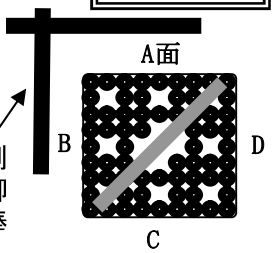
C面からの透過光による燃料棒-ウォータ・ロッド間隔のA面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

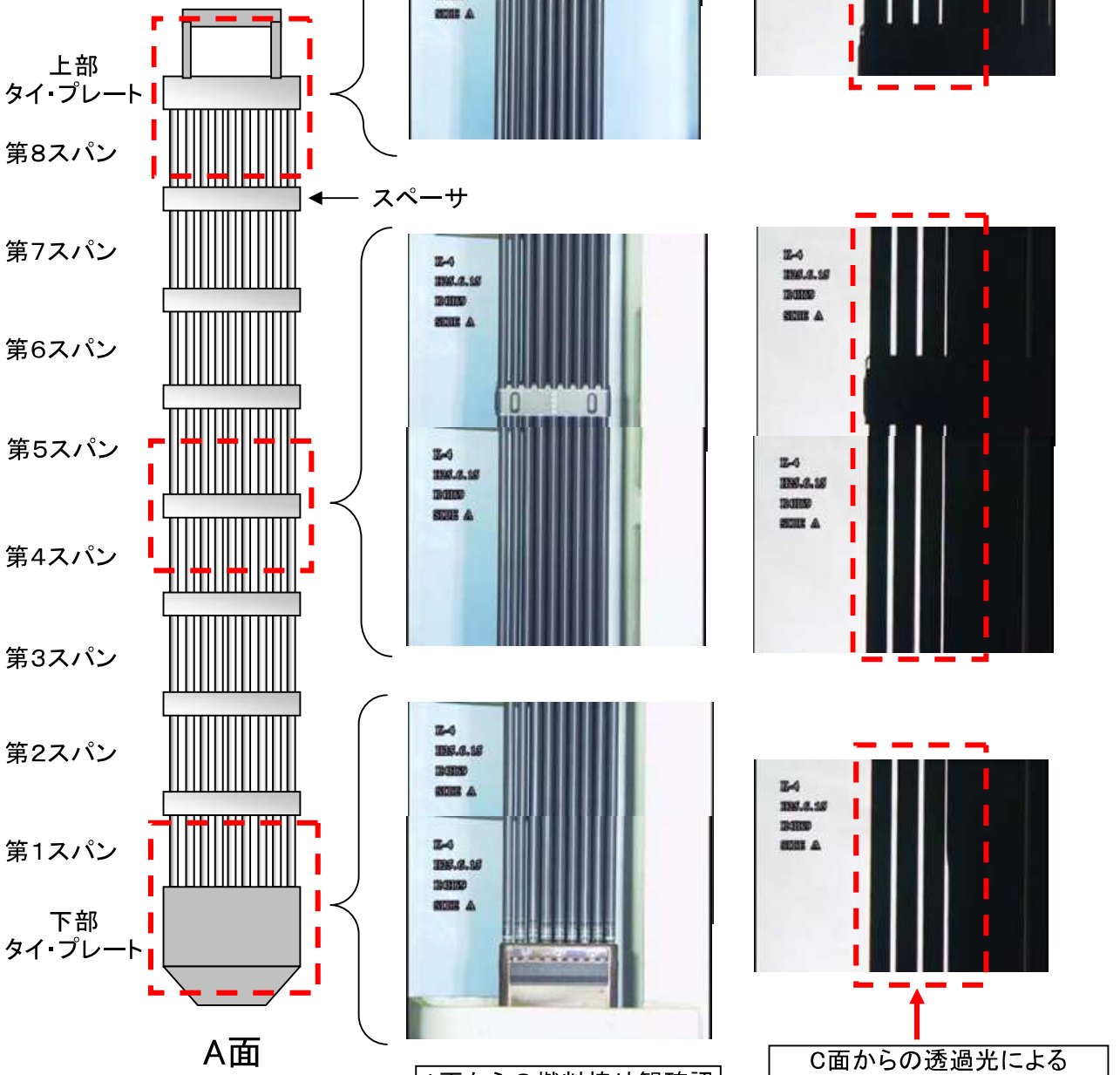
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

K4H69

面の定義



観察結果：異常なし



A面からの燃料棒外観確認

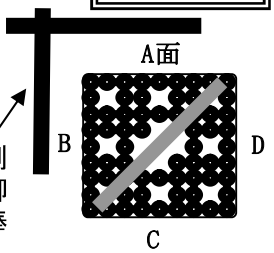
C面からの透過光による燃料棒-ウォータ・ロッド間隔のA面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

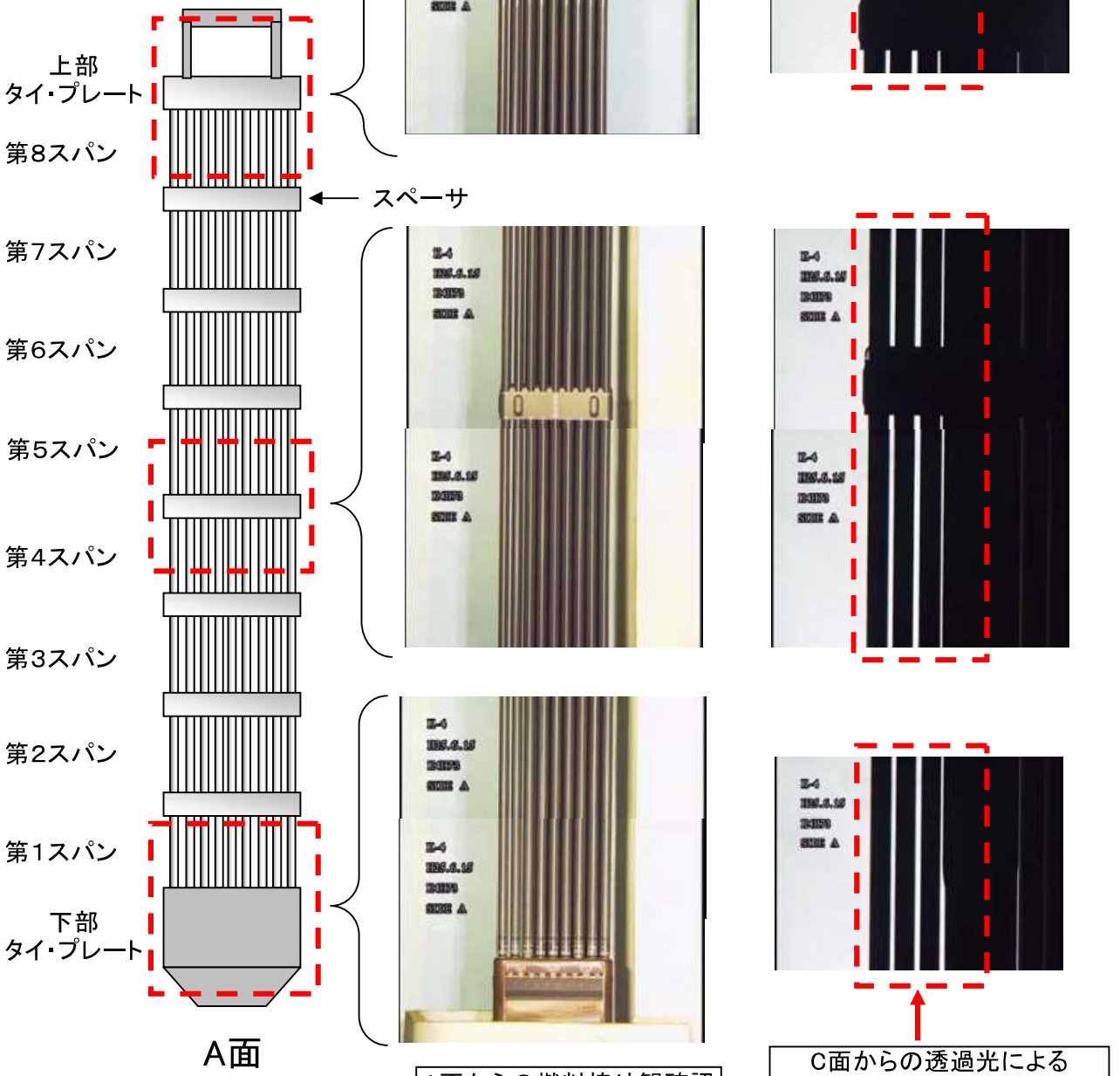
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

K4H73

面の定義



観察結果：異常なし



A面からの燃料棒外観確認

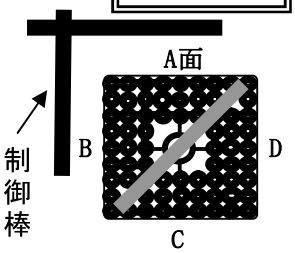
C面からの透過光による燃料棒-ウォータ・ロッド間隔のA面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

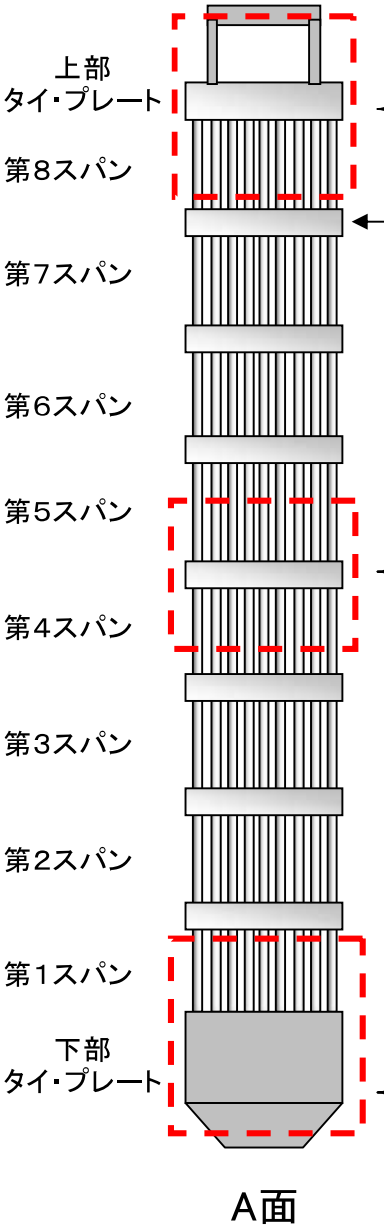
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

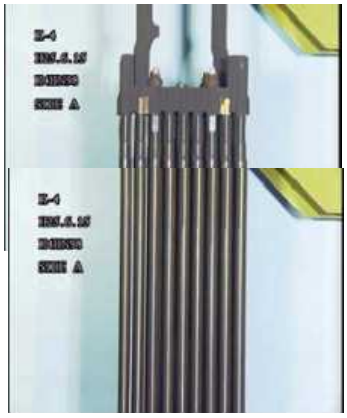
K4HN98

面の定義

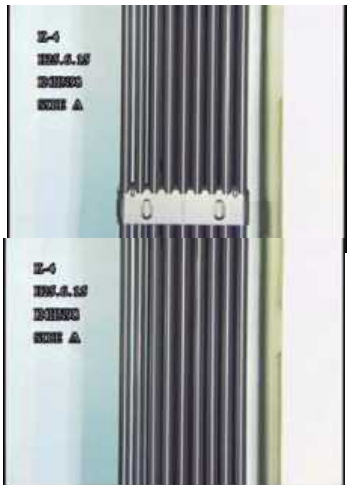


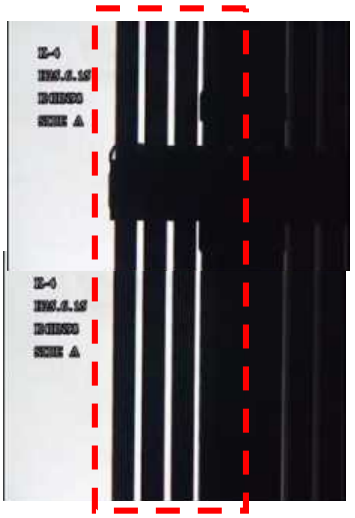
観察結果：異常なし













A面からの燃料棒外観確認



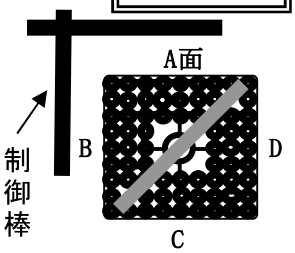
C面からの透過光による燃料棒-ウォータ・ロッド間隔のA面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

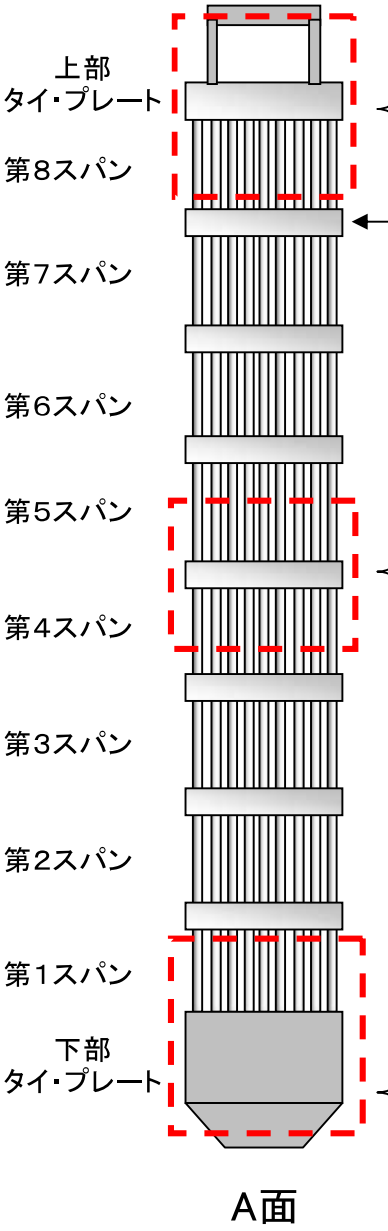
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

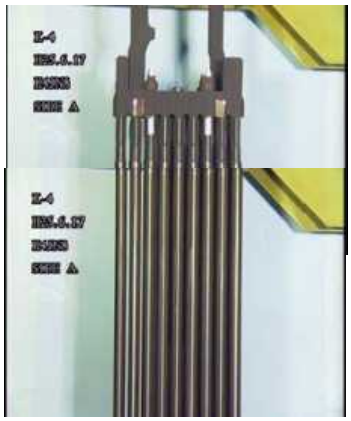
K4JN8

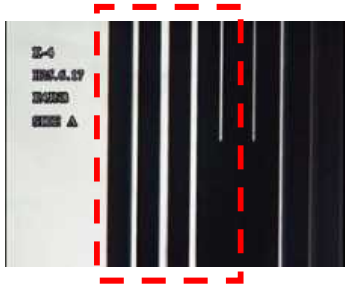
面の定義

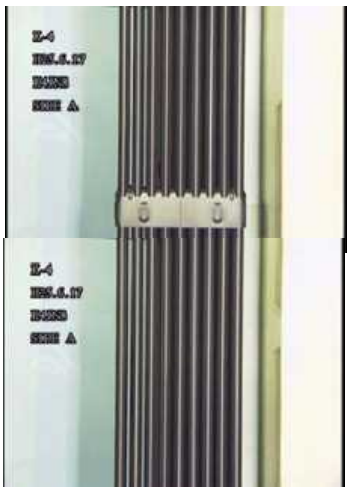


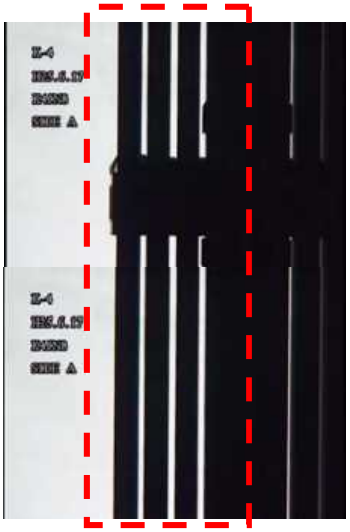
観察結果：異常なし





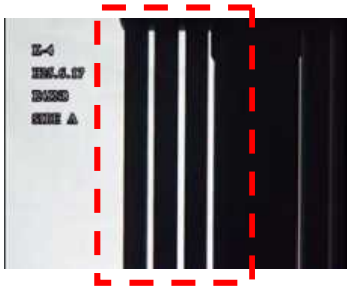








A面からの燃料棒外観確認



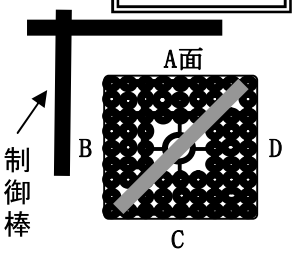
C面からの透過光による燃料棒-ウォータ・ロッド間隔のA面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

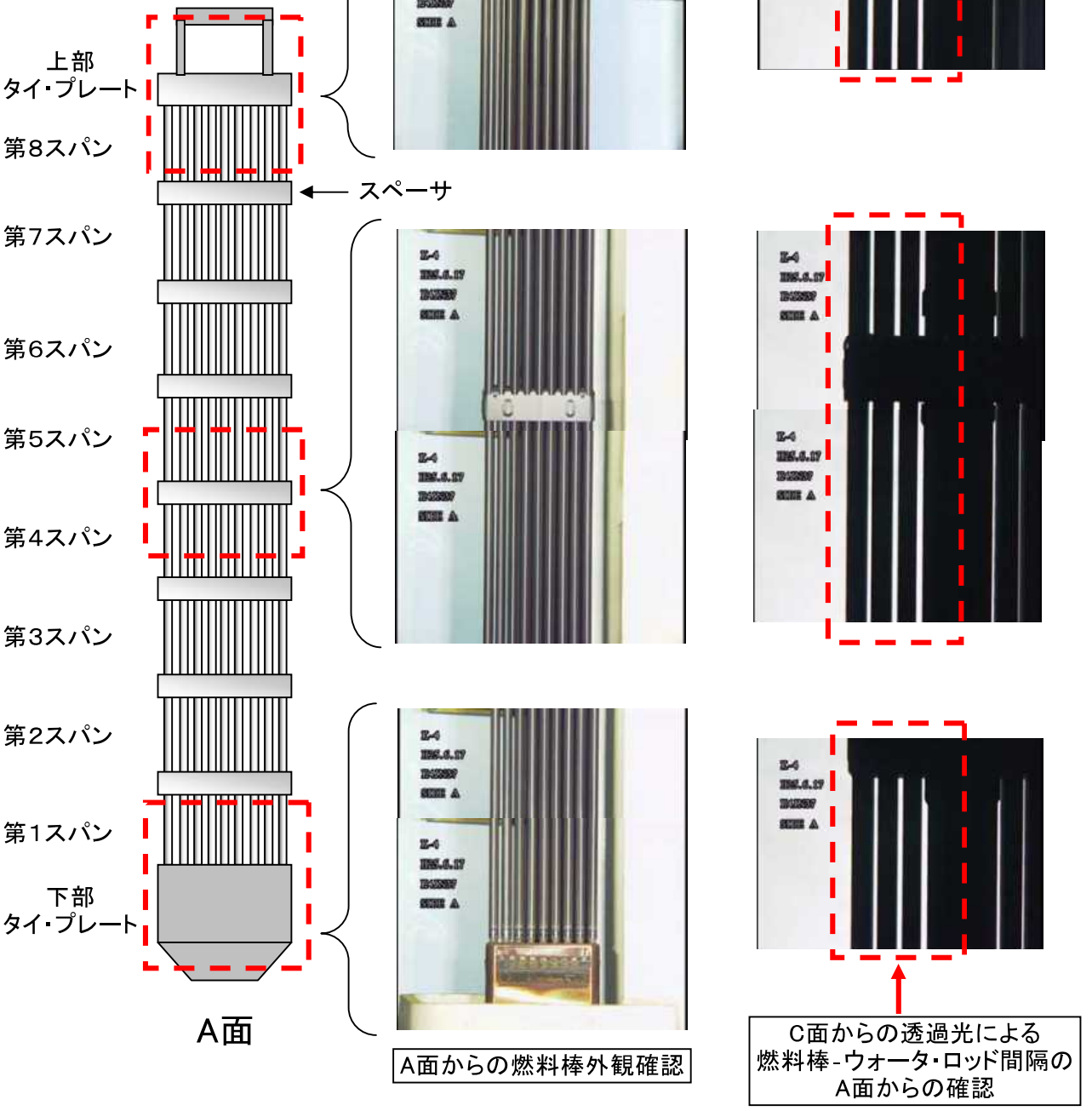
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

K4JN37

面の定義



観察結果：異常なし



A面からの燃料棒外観確認

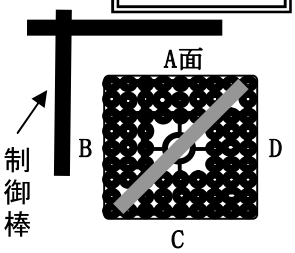
C面からの透過光による燃料棒-ウォータ・ロッド間隔のA面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

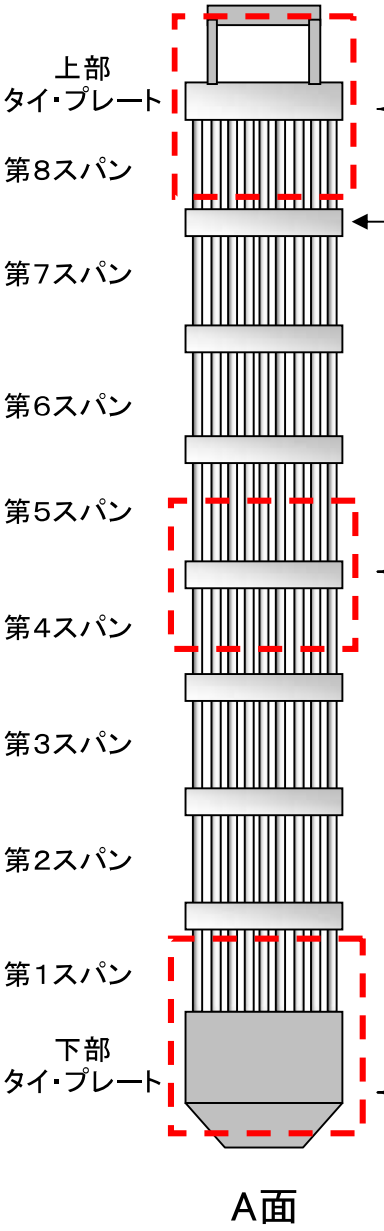
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

K4JN55

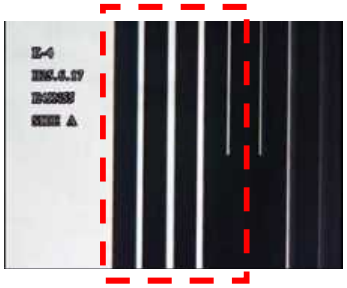
面の定義

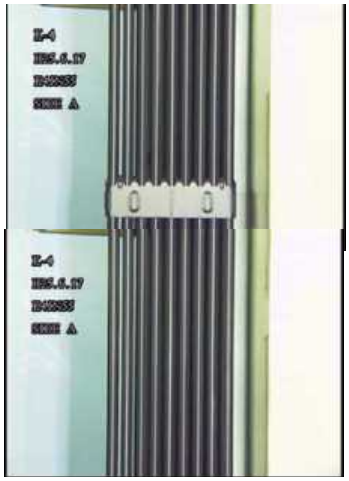


観察結果：異常なし





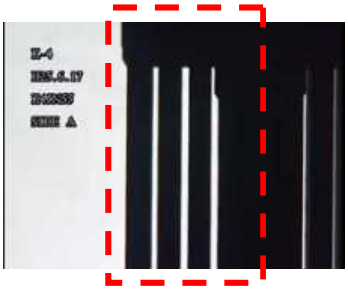








A面からの燃料棒外観確認



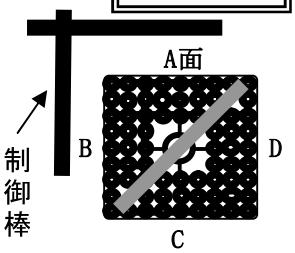
C面からの透過光による燃料棒-ウォータ・ロッド間隔のA面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

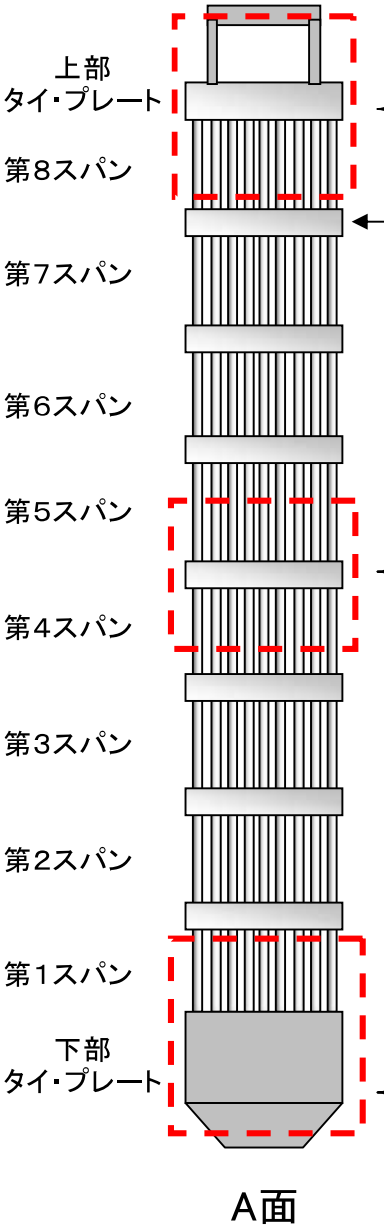
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

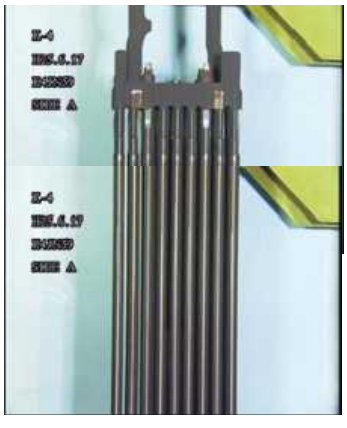
K4JN59

面の定義

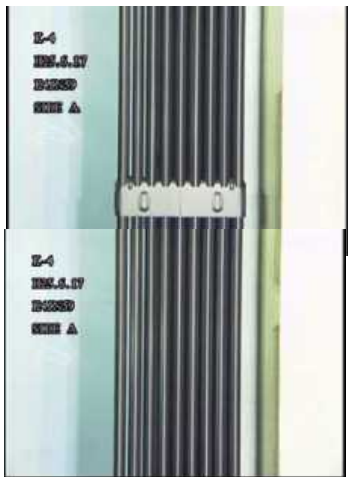


観察結果：異常なし















A面からの燃料棒外観確認

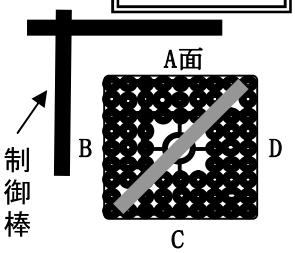
C面からの透過光による
燃料棒-ウォータ・ロッド間隔の
A面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

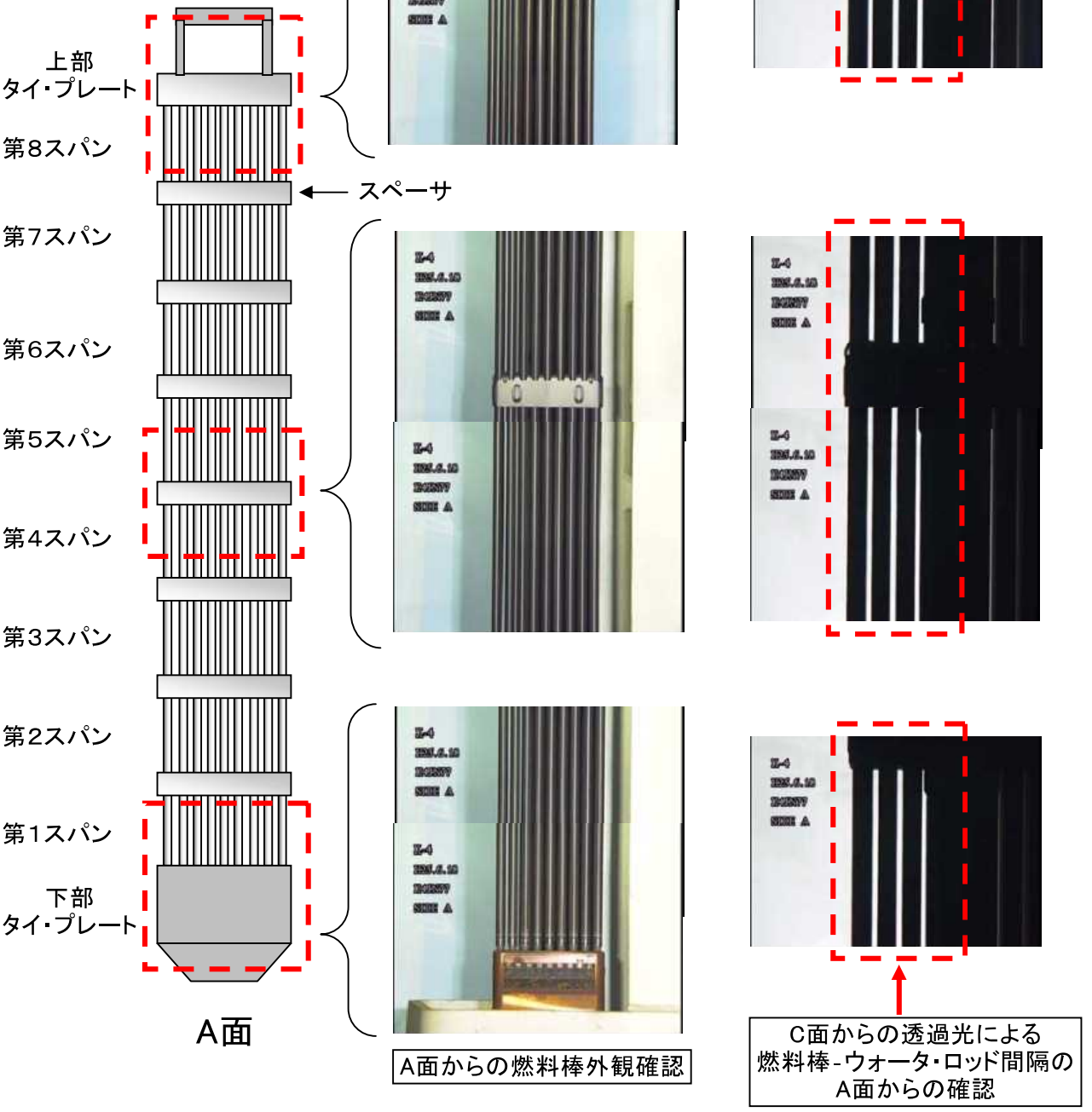
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

K4JN77

面の定義



観察結果：異常なし



A面からの燃料棒外観確認

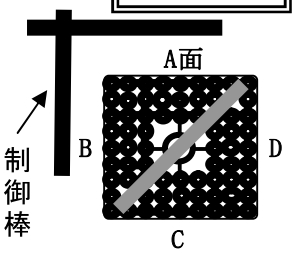
C面からの透過光による燃料棒-ウォータ・ロッド間隔のA面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

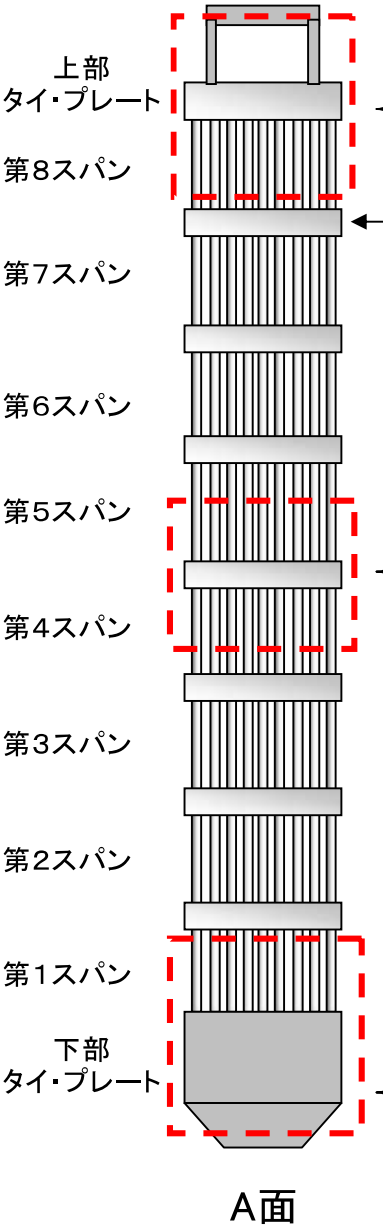
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

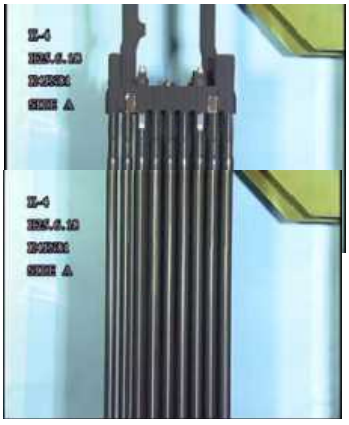
K4JN81

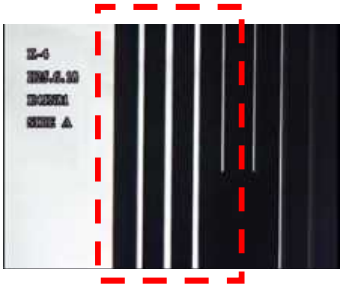
面の定義

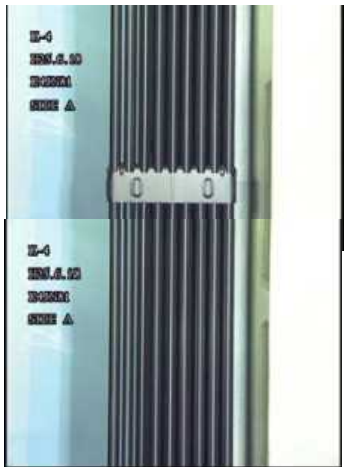


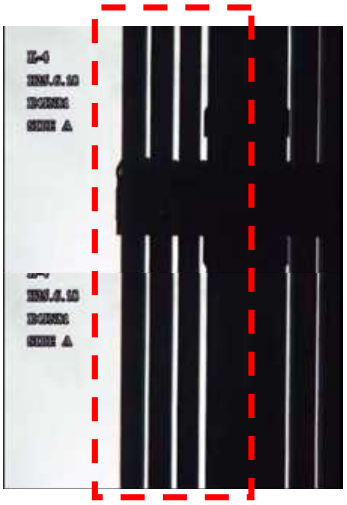
観察結果：異常なし

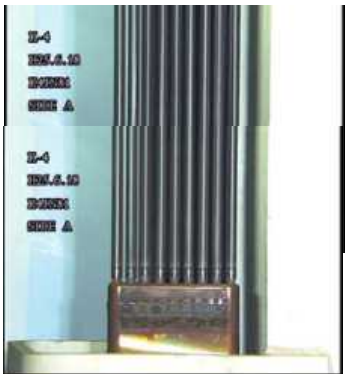












A面からの燃料棒外観確認



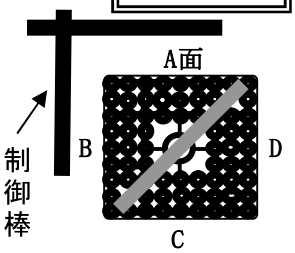
C面からの透過光による燃料棒-ウォータ・ロッド間隔のA面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

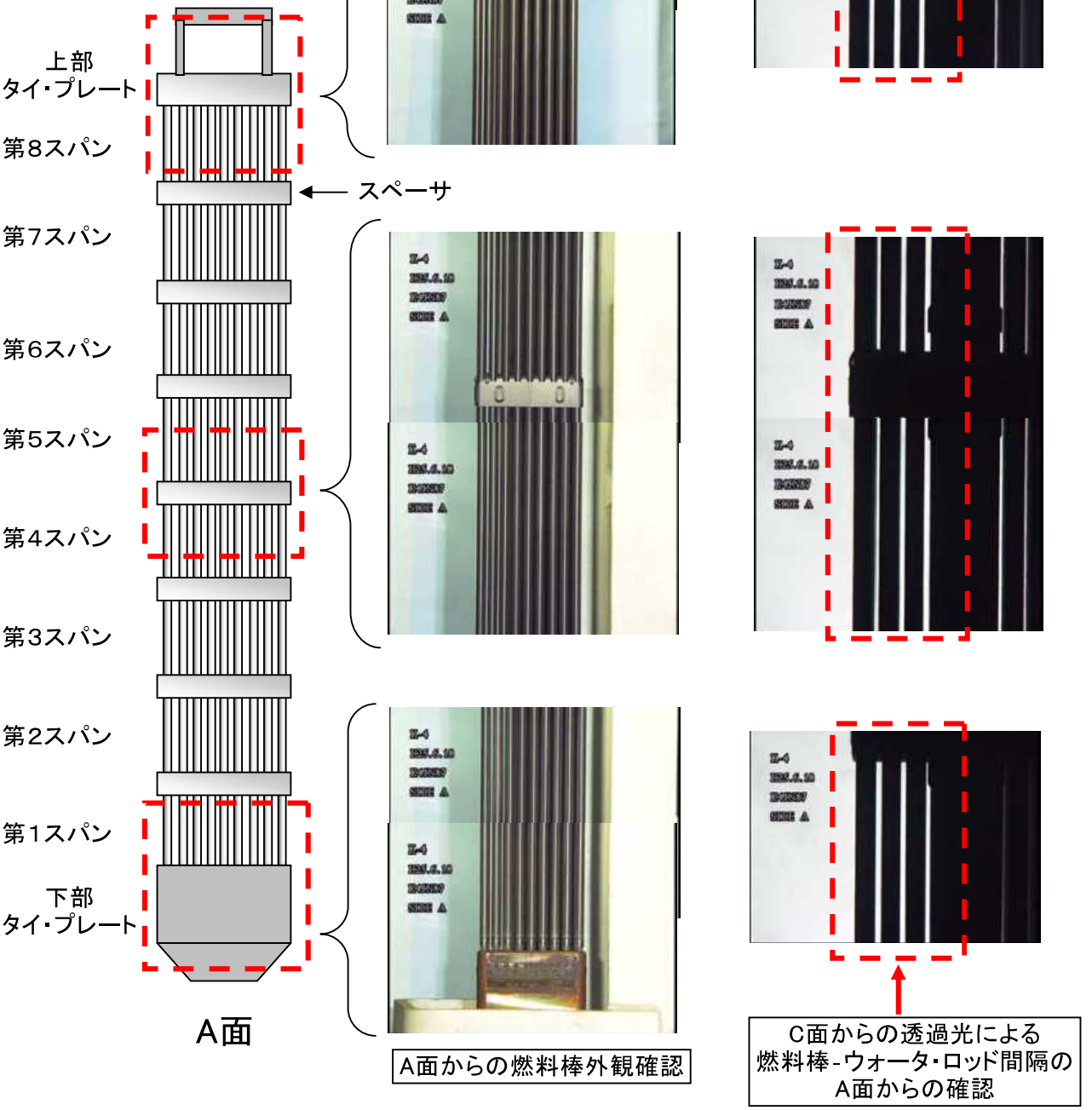
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

K4JN87

面の定義



観察結果：異常なし



A面からの燃料棒外観確認

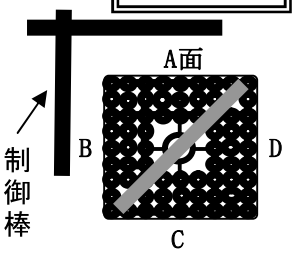
C面からの透過光による燃料棒-ウォータ・ロッド間隔のA面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

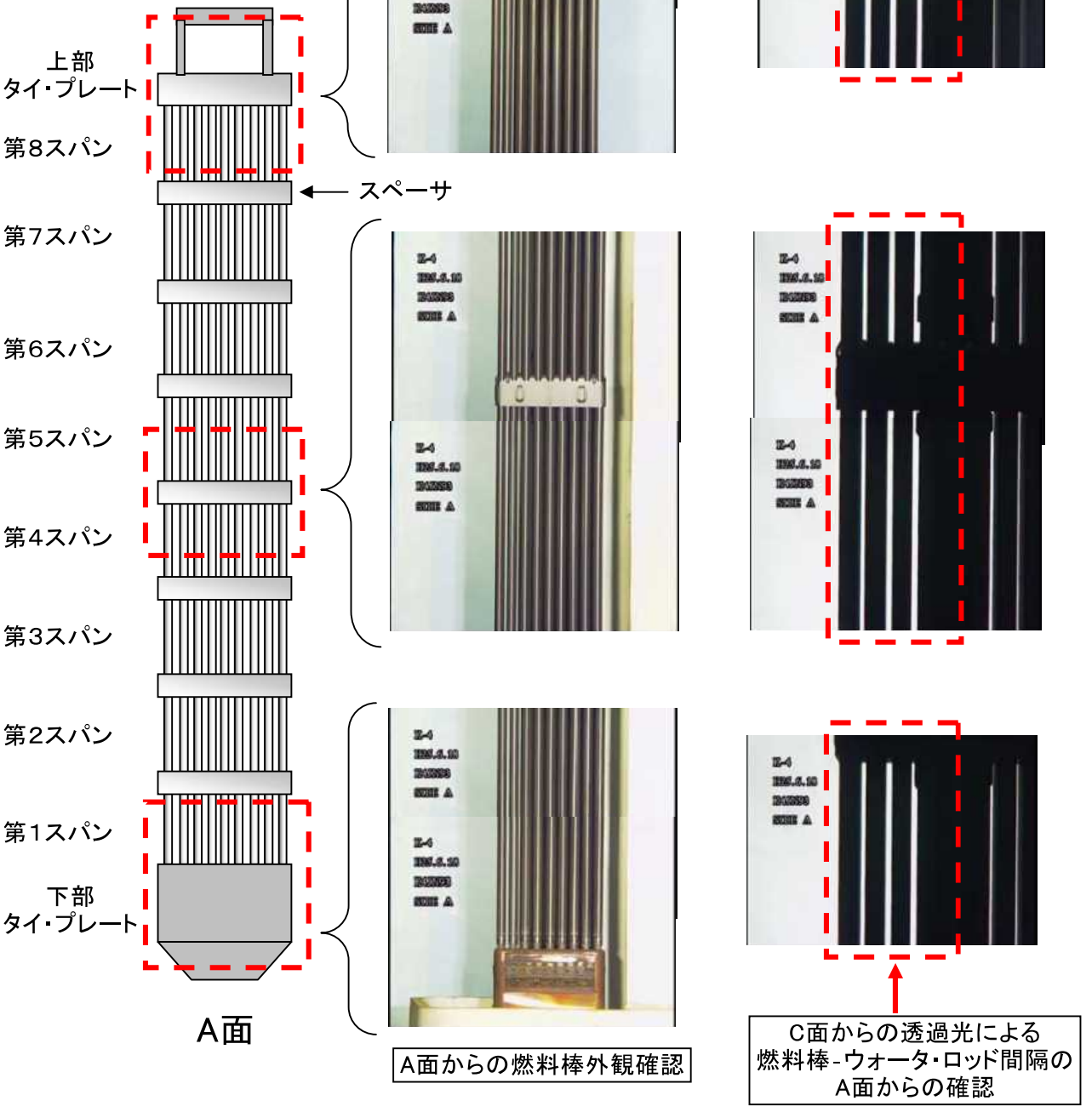
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

K4JN93

面の定義



観察結果：異常なし



A面からの燃料棒外観確認

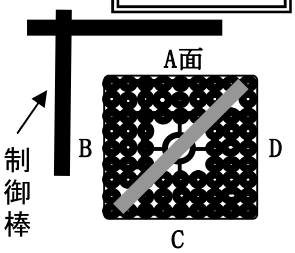
C面からの透過光による燃料棒-ウォータ・ロッド間隔のA面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

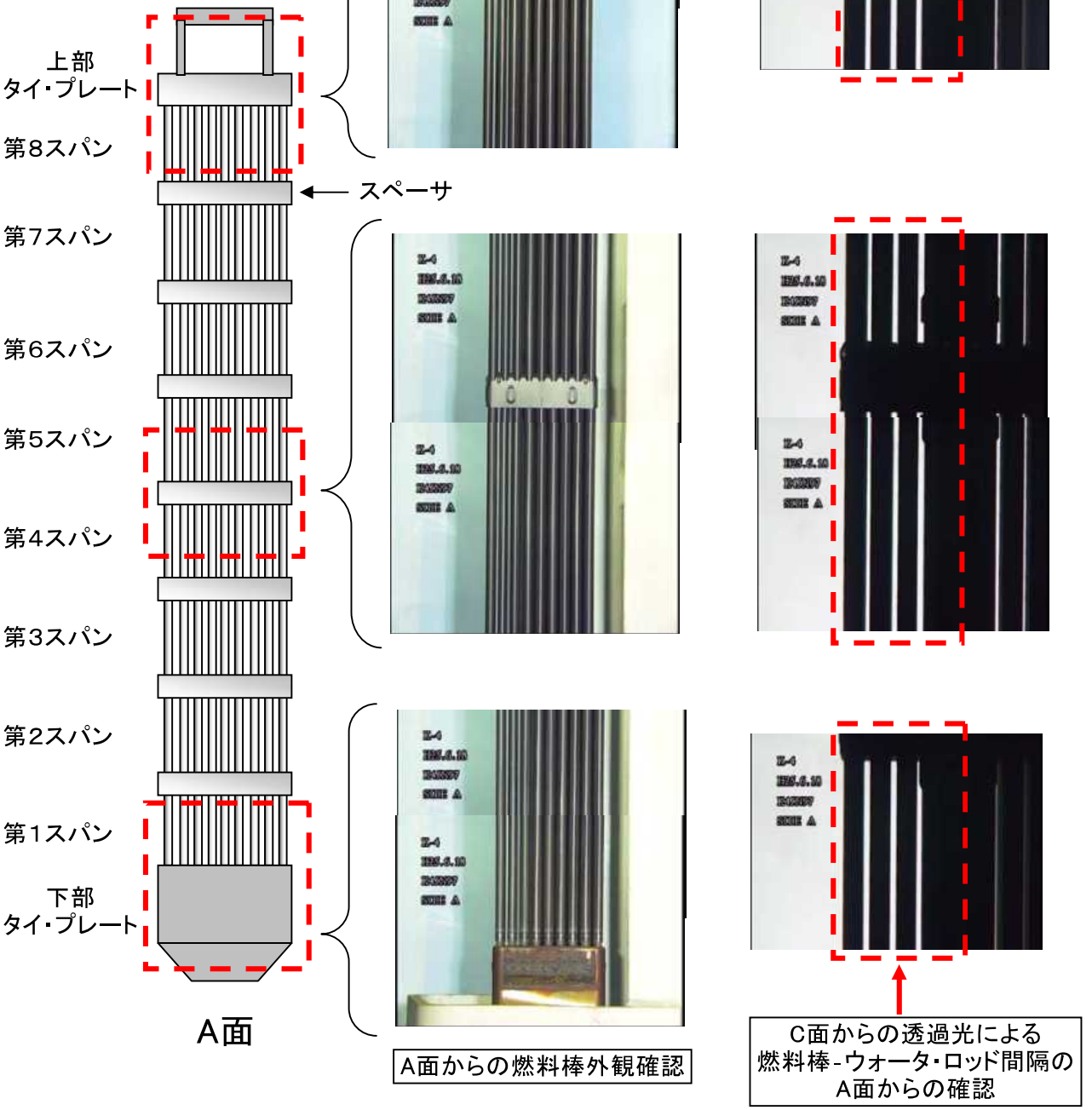
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

K4JN97

面の定義



観察結果：異常なし

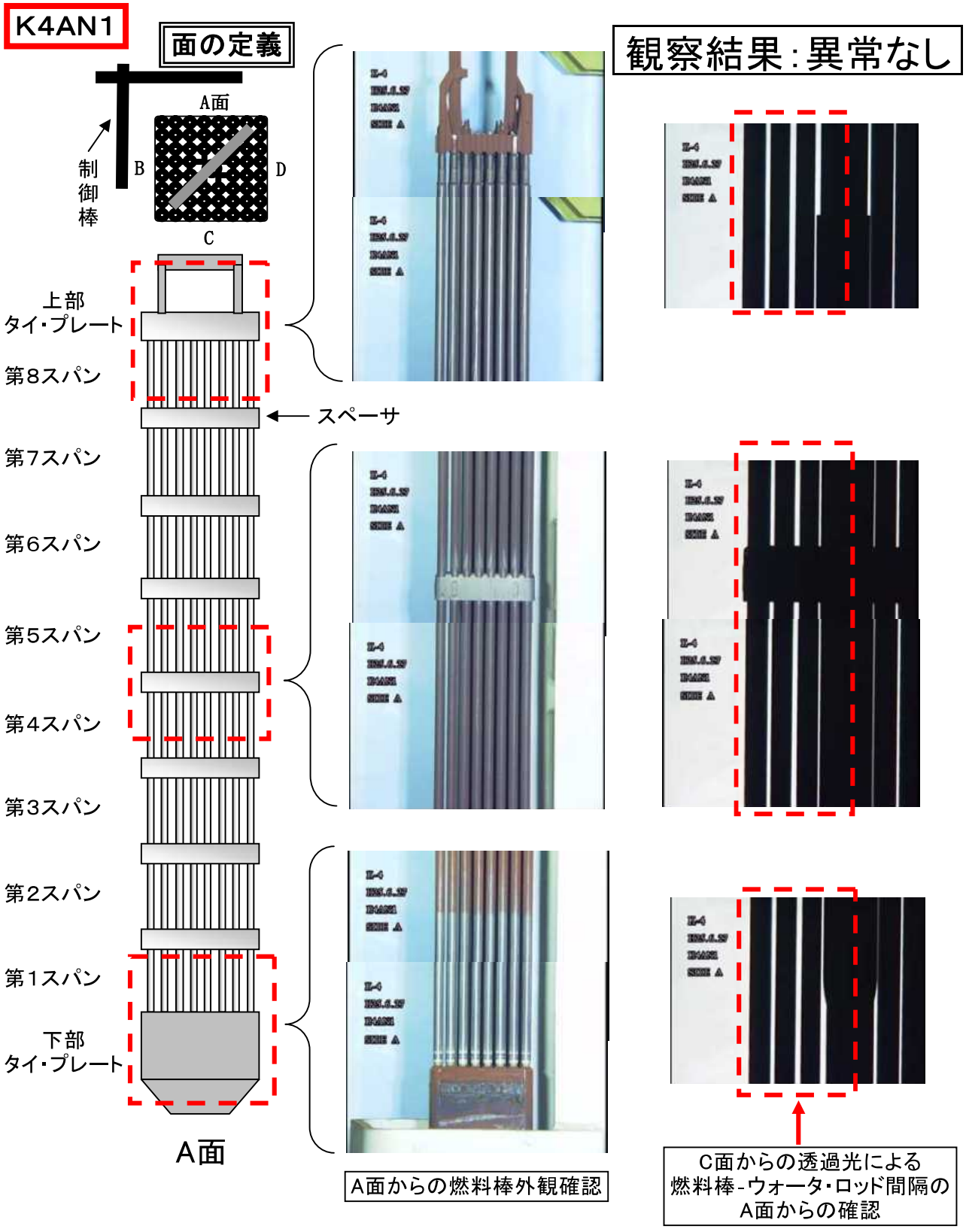


A面からの燃料棒外観確認

C面からの透過光による燃料棒-ウォータ・ロッド間隔のA面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

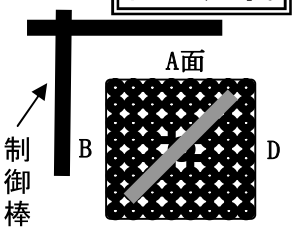


異常が確認されなかった燃料集合体の外観

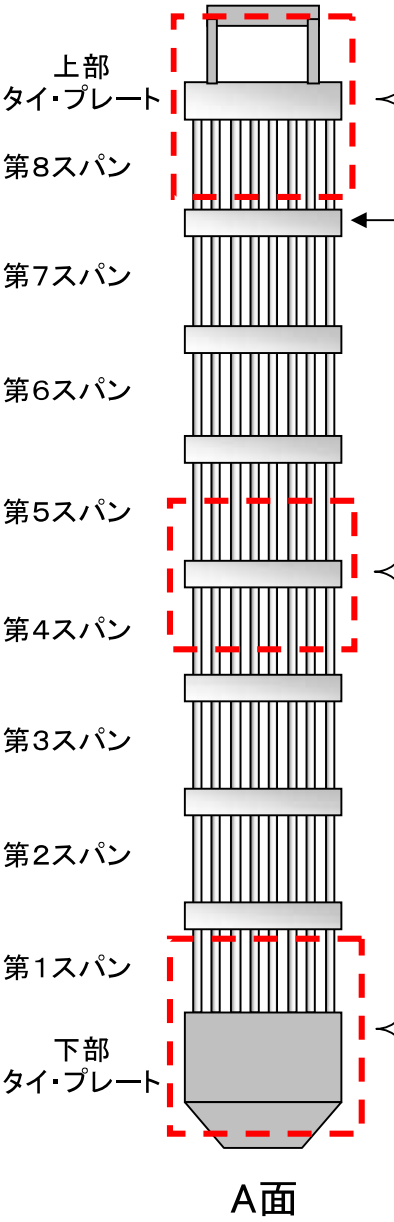
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

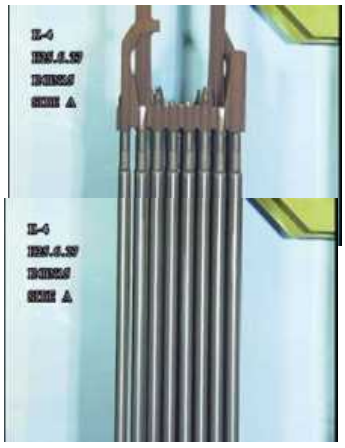
K4BN15

面の定義

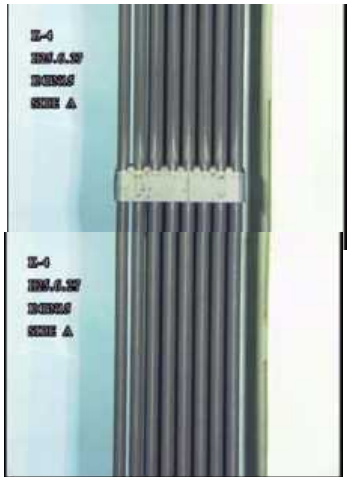


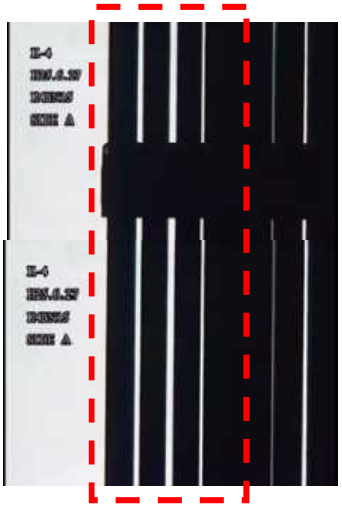
観察結果：異常なし

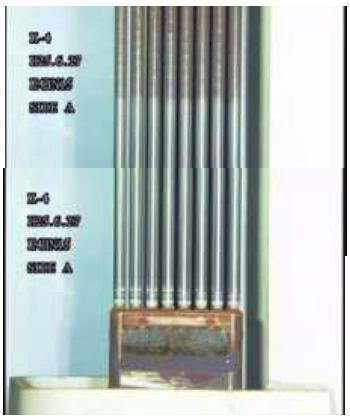


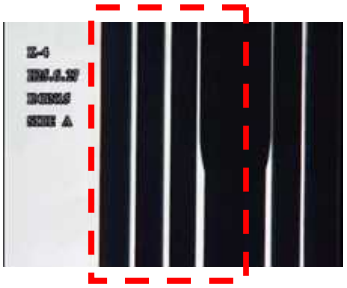












A面からの燃料棒外観確認

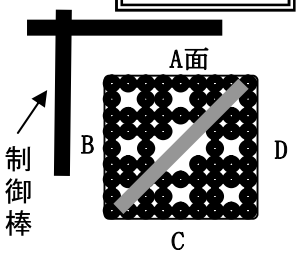
C面からの透過光による
燃料棒-ウォータ・ロッド間隔の
A面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

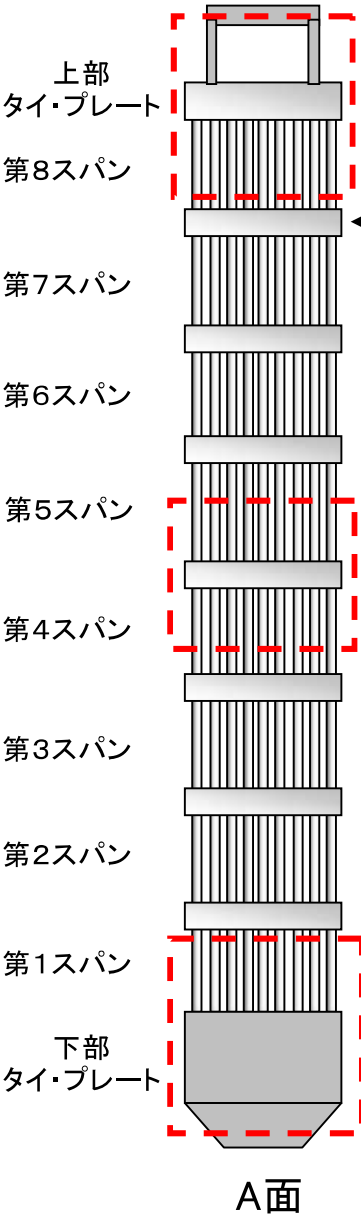
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

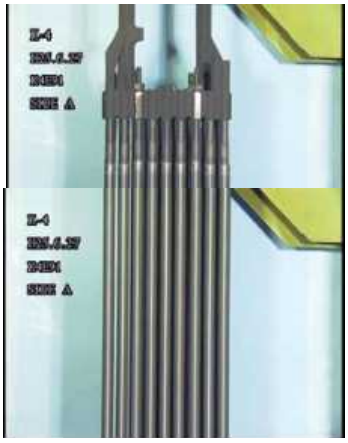
K4E91

面の定義

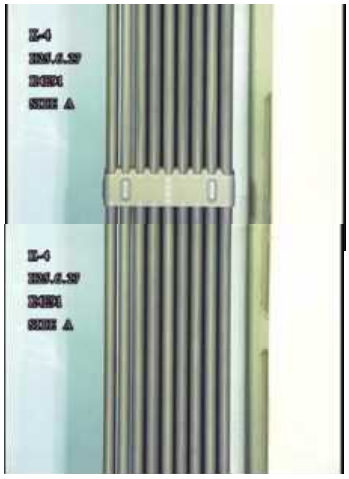


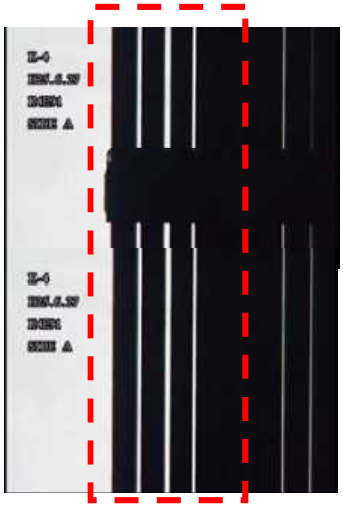
観察結果：異常なし

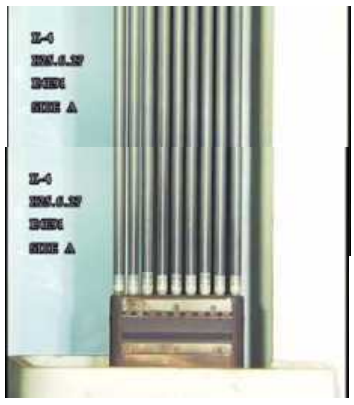














A面からの燃料棒外観確認

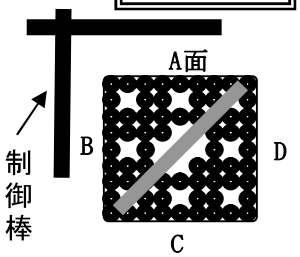
C面からの透過光による
燃料棒-ウォータ・ロッド間隔の
A面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

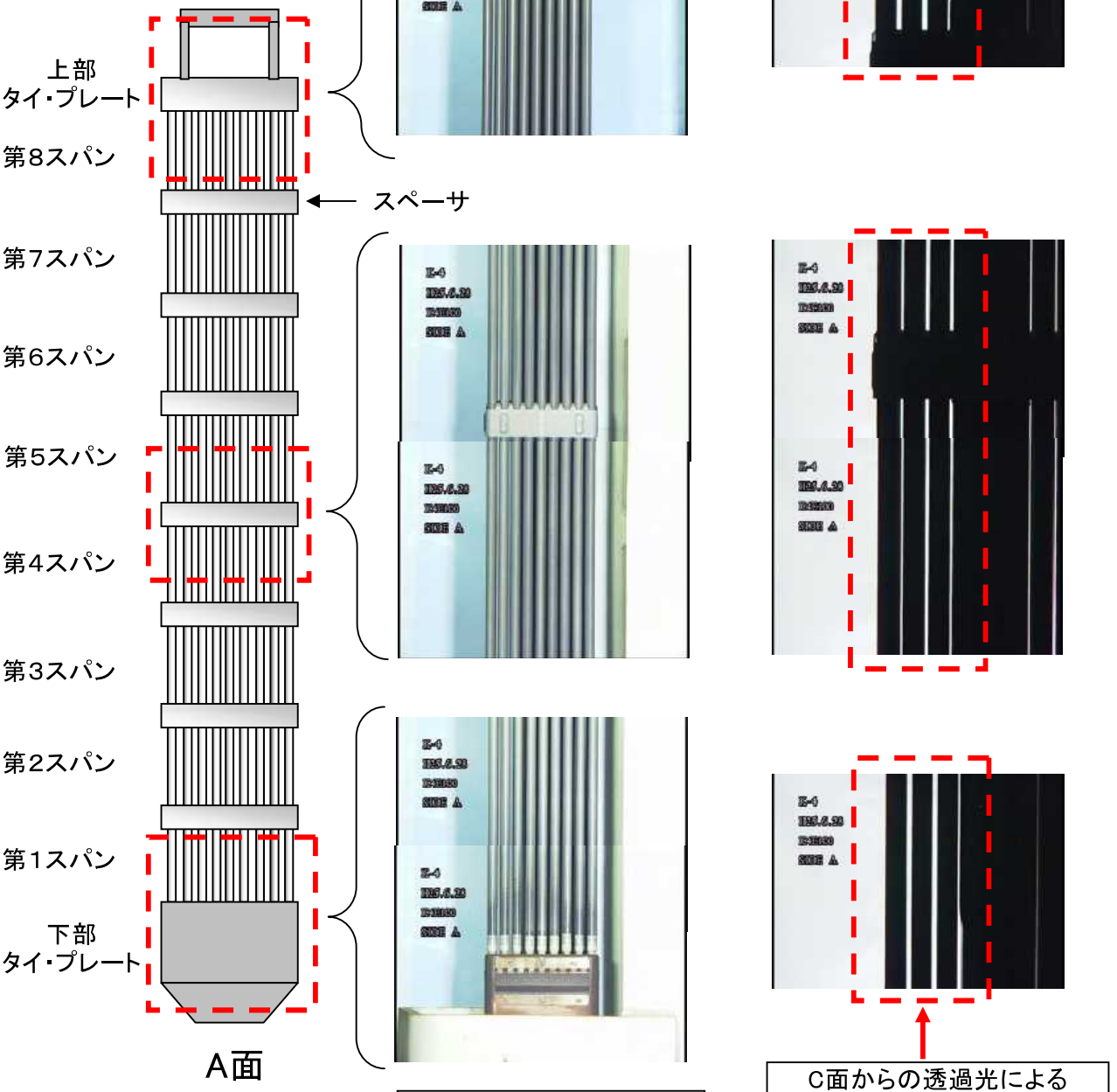
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

K4E100

面の定義



観察結果：異常なし



A面からの燃料棒外観確認

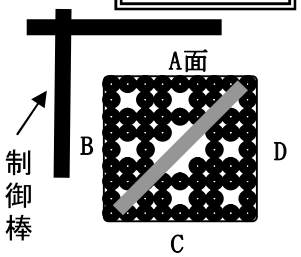
C面からの透過光による
燃料棒-ウォータ・ロッド間隔の
A面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

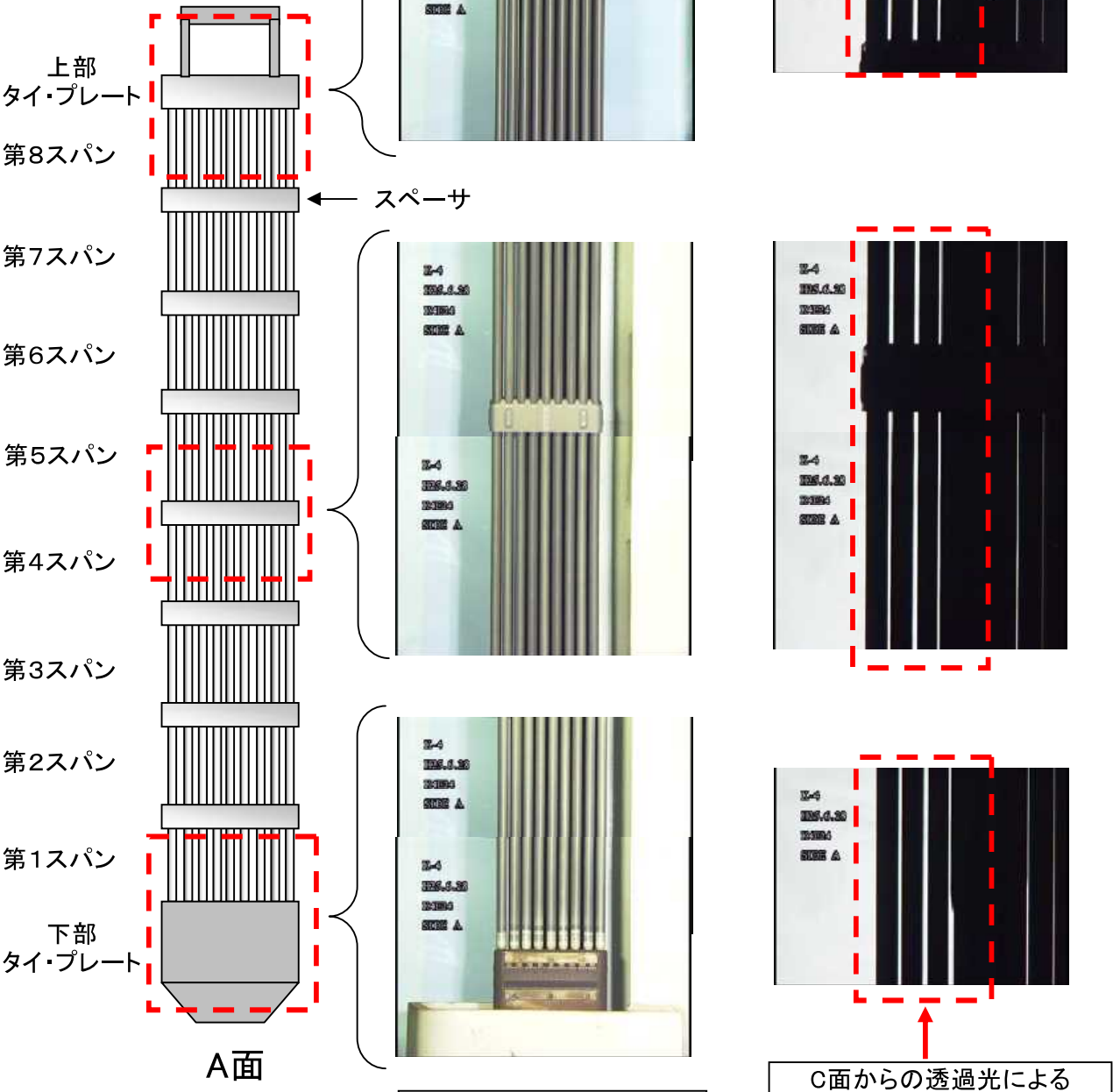
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

K4E24

面の定義



観察結果：異常なし



A面からの燃料棒外観確認

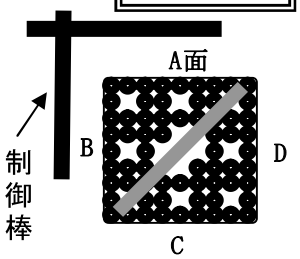
C面からの透過光による燃料棒-ウォータ・ロッド間隔のA面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

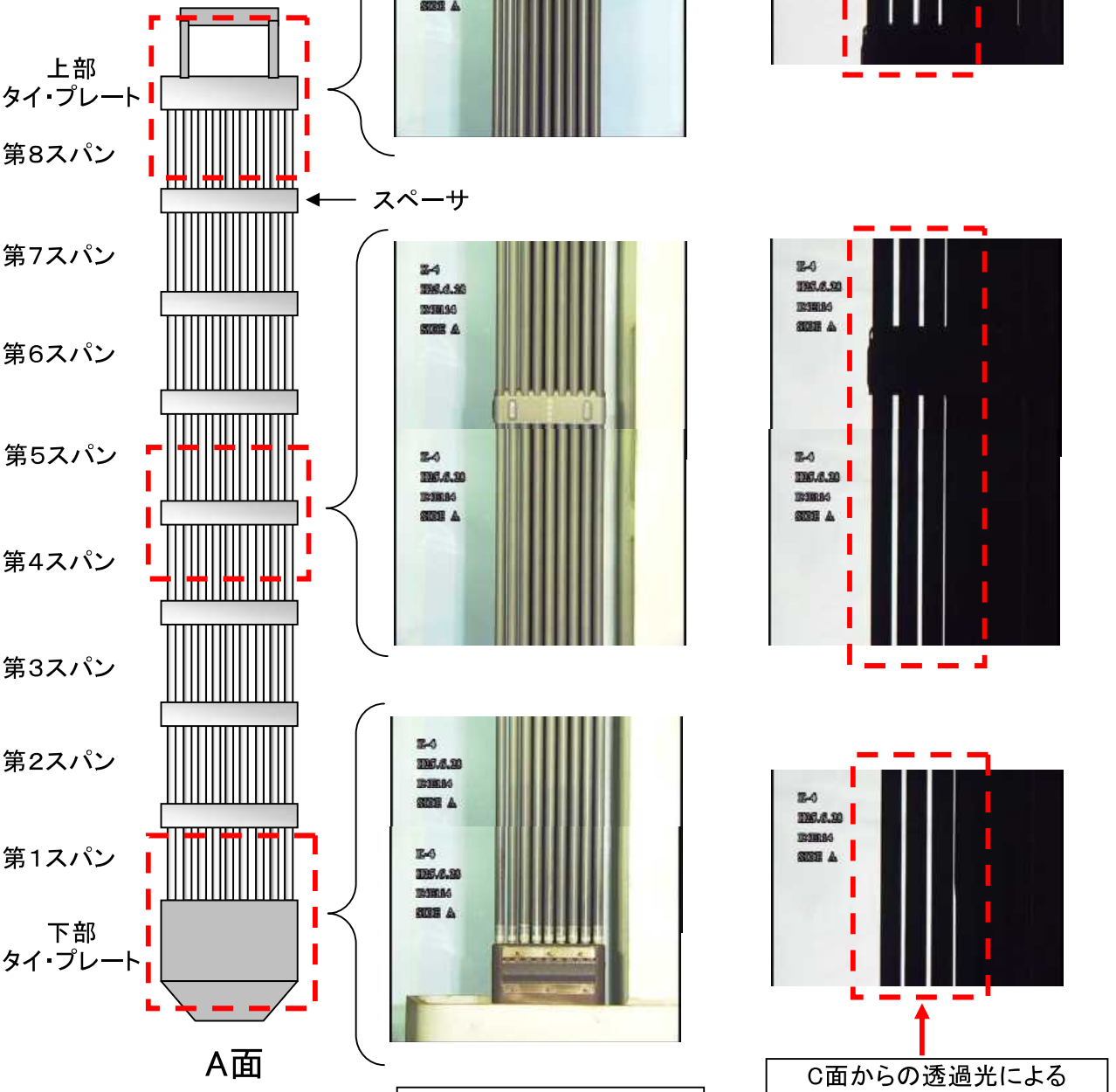
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

K4E114

面の定義



観察結果：異常なし



A面からの燃料棒外観確認

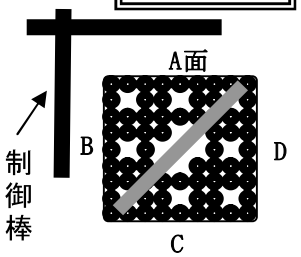
C面からの透過光による燃料棒-ウォータ・ロッド間隔のA面からの確認

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

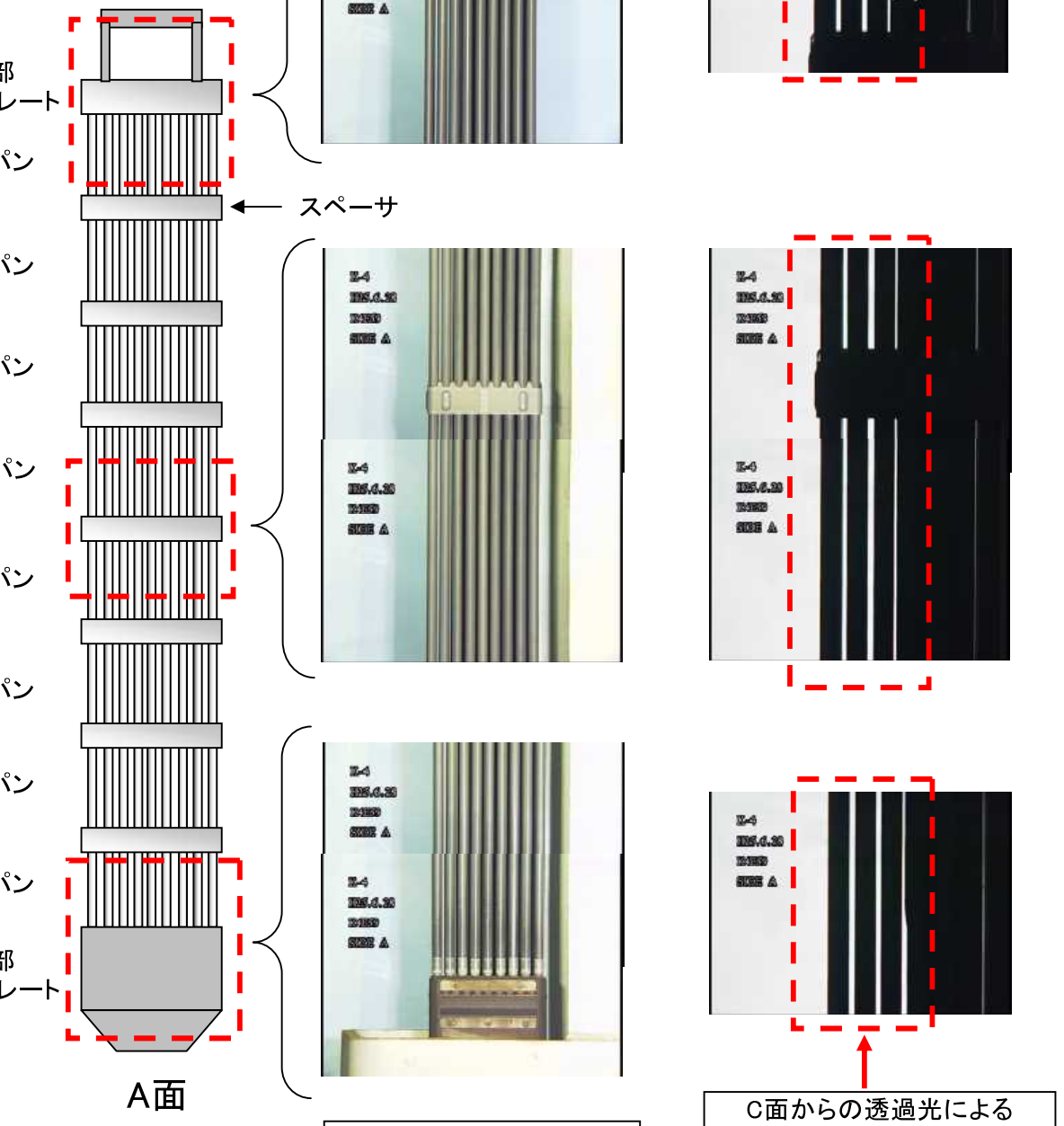
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

K4E59

面の定義



観察結果：異常なし



A面からの燃料棒外観確認

C面からの透過光による
燃料棒-ウォータ・ロッド間隔の
A面からの確認

福島第二原子力発電所4号機　外観点検結果一覧

No	燃料番号	点検結果＊1	製造者	燃料タイプ	使用した運転サイクル	チャンネル・ボックス取付年月（再or新）	対象燃料貯蔵箇所	燃料点検カテゴリ	燃焼度(MWd/t)	備考
1	2F4C1	異常なし	JNF	新型8×8ジルコニウムライナ燃料	サイクル4～6（平成3年7月～平成7年5月）	平成2年12月(再)	使用済燃料プール	カテゴリⅠ	32,476	
2	2F4C20	異常なし	JNF	新型8×8ジルコニウムライナ燃料	サイクル4～6（平成3年7月～平成7年5月）	平成2年12月(再)	使用済燃料プール	カテゴリⅠ	32,795	
3	2F4C26	異常なし	JNF	新型8×8ジルコニウムライナ燃料	サイクル4～6（平成3年7月～平成7年5月）	平成2年12月(再)	使用済燃料プール	カテゴリⅠ	31,731	
4	2F4C27	異常なし	JNF	新型8×8ジルコニウムライナ燃料	サイクル4～6（平成3年7月～平成7年5月）	平成2年12月(再)	使用済燃料プール	カテゴリⅠ	31,740	
5	2F4C45	異常なし	JNF	新型8×8ジルコニウムライナ燃料	サイクル4～7（平成3年7月～平成8年9月）	平成2年12月(再)	使用済燃料プール	カテゴリⅠ	37,376	
6	2F4C50	異常なし	JNF	新型8×8ジルコニウムライナ燃料	サイクル4～7（平成3年7月～平成8年9月）	平成2年12月(再)	使用済燃料プール	カテゴリⅠ	38,407	
7	2F4C65	異常なし	JNF	新型8×8ジルコニウムライナ燃料	サイクル4～6（平成3年7月～平成7年5月）	平成2年12月(再)	使用済燃料プール	カテゴリⅠ	32,075	
8	2F4C70	異常なし	JNF	新型8×8ジルコニウムライナ燃料	サイクル4～6（平成3年7月～平成7年5月）	平成2年12月(再)	使用済燃料プール	カテゴリⅠ	31,739	
9	2F4C93	異常なし	JNF	新型8×8ジルコニウムライナ燃料	サイクル4～6（平成3年7月～平成7年5月）	平成2年12月(再)	使用済燃料プール	カテゴリⅠ	32,177	
10	2F4C97	異常なし	JNF	新型8×8ジルコニウムライナ燃料	サイクル4～6（平成3年7月～平成7年5月）	平成2年12月(再)	使用済燃料プール	カテゴリⅠ	32,162	
11	2F4C117	異常なし	JNF	新型8×8ジルコニウムライナ燃料	サイクル4～7（平成3年7月～平成8年9月）	平成2年12月(再)	使用済燃料プール	カテゴリⅠ	36,880	
12	2F4C139	異常なし	JNF	新型8×8ジルコニウムライナ燃料	サイクル4～7（平成3年7月～平成8年9月）	平成2年12月(再)	使用済燃料プール	カテゴリⅠ	35,843	
13	2F4C140	異常なし	JNF	新型8×8ジルコニウムライナ燃料	サイクル4～7（平成3年7月～平成8年9月）	平成2年12月(再)	使用済燃料プール	カテゴリⅠ	35,848	
14	2F4C18	異常なし	JNF	新型8×8ジルコニウムライナ燃料	サイクル4～6（平成3年7月～平成7年5月）	平成2年12月(再)	使用済燃料プール	カテゴリⅠ	32,764	
15	2F4A133	異常なし	JNF	新型8×8ジルコニウムライナ燃料	サイクル2～4（昭和63年12月～平成4年9月）	平成2年2月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅤ	32,533	
16	2F4A136	異常なし	JNF	新型8×8ジルコニウムライナ燃料	サイクル2～4（昭和63年12月～平成4年9月）	平成2年2月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅤ	32,535	
17	2F4X26	異常なし	JNF	新型8×8燃料	サイクル1，2（昭和62年8月～平成2年1月）	平成3年5月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅤ	23,019	
18	2F4X133	異常なし	JNF	新型8×8燃料	サイクル1，3（昭和62年8月～昭和63年9月）（平成2年3月～平成3年4月）	平成3年5月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅤ	22,343	
19	2F4X506	異常なし	JNF	新型8×8燃料	サイクル1，2（昭和62年8月～平成2年1月）	平成4年11月※2	使用済燃料プール	カテゴリⅤ	17,174	
20	2F4X617	異常なし	JNF	新型8×8燃料	サイクル1～3（昭和62年8月～平成3年4月）	平成2年2月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅤ	22,900	
21	2F4X662	異常なし	JNF	新型8×8燃料	サイクル1，2（昭和62年8月～平成2年1月）	平成8年11月※2	使用済燃料プール	カテゴリⅤ	20,377	
22	2F4CN33	異常なし	NFI	新型8×8ジルコニウムライナ燃料	サイクル4～7（平成3年7月～平成8年9月）	平成2年11月(再)	使用済燃料プール	カテゴリⅡ	36,528	

※1：点検作業等にてチャンネル・ボックスを脱着したもの。
※2：新燃料時ではなく、燃料集合体を供用中または使用済後にチャンネル・ボックスの取り替えを実施したもの。
＊1　判定基準：燃料棒間隙変化を含め、異常な変形がないこと。

用語　JNF：日本ニュクリア・フュエル（現グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン）
NFI：原子燃料工業

福島第二原子力発電所4号機　外観点検結果一覧

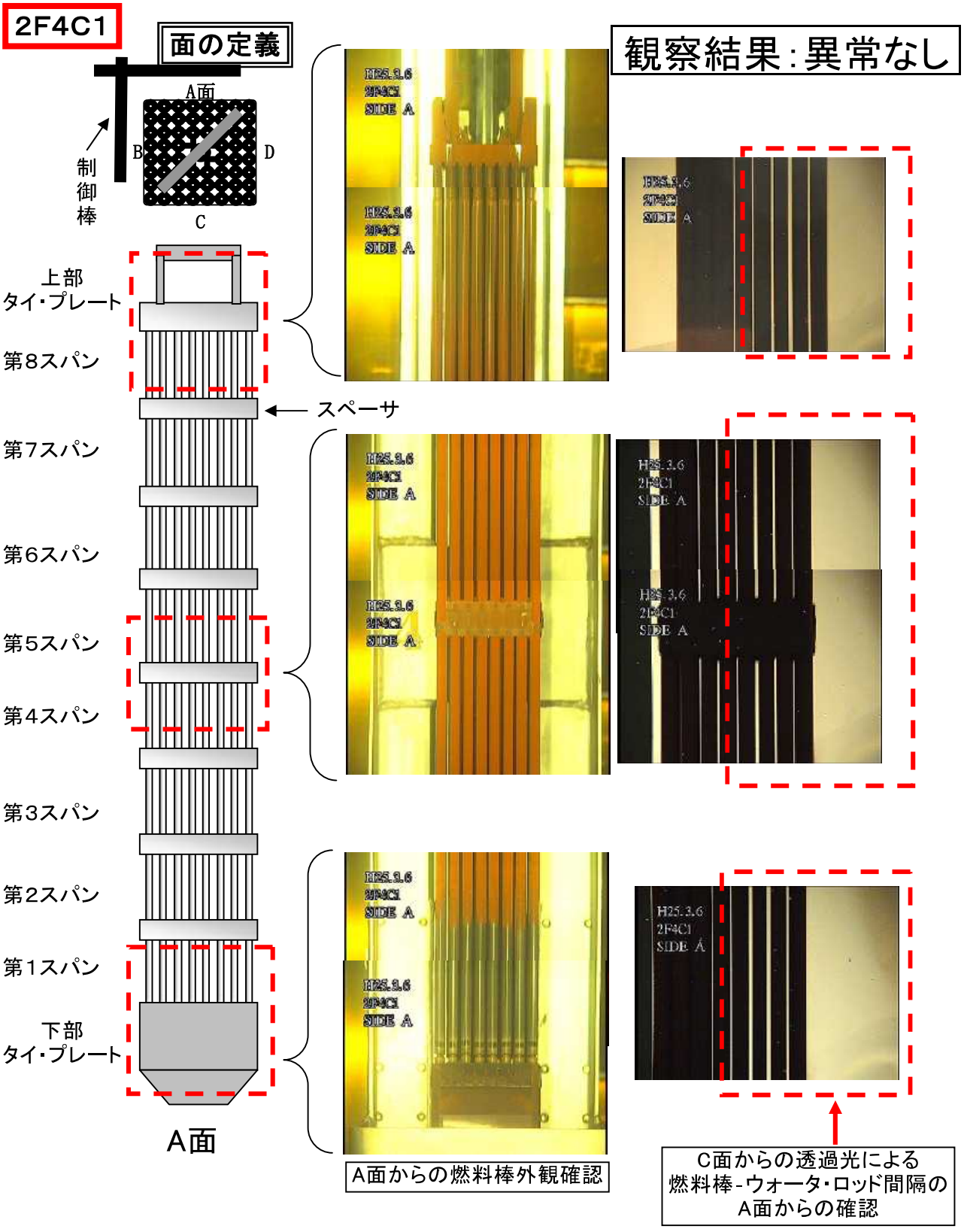
No	燃料番号	点検結果＊1	製造者	燃料タイプ	使用した運転サイクル	チャンネル・ボックス取付年月（再or新）	対象燃料貯蔵箇所	燃料点検カテゴリ	燃焼度(MWd/t)	備考
23	2F4CN34	異常なし	NFI	新型8×8 ｼﾞﾙｺﾆｳﾑﾗｲﾅ燃料	サイクル4～7（平成3年7月～平成8年9月）	平成2年11月(再) 平成7年6月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅡ	36,538	
24	2F4CN35	異常なし	NFI	新型8×8 ｼﾞﾙｺﾆｳﾑﾗｲﾅ燃料	サイクル4～7（平成3年7月～平成8年9月）	平成2年11月(再) 平成7年6月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅡ	36,547	
25	2F4CN37	異常なし	NFI	新型8×8 ｼﾞﾙｺﾆｳﾑﾗｲﾅ燃料	サイクル4～6（平成3年7月～平成7年5月）	平成2年11月(再)	使用済燃料プール	カテゴリⅡ	32,562	
26	2F4CN38	異常なし	NFI	新型8×8 ｼﾞﾙｺﾆｳﾑﾗｲﾅ燃料	サイクル4～6（平成3年7月～平成7年5月）	平成2年11月(再)	使用済燃料プール	カテゴリⅡ	32,568	
27	2F4CN39	異常なし	NFI	新型8×8 ｼﾞﾙｺﾆｳﾑﾗｲﾅ燃料	サイクル4～6（平成3年7月～平成7年5月）	平成2年11月(再)	使用済燃料プール	カテゴリⅡ	32,572	
28	2F4CN41	異常なし	NFI	新型8×8 ｼﾞﾙｺﾆｳﾑﾗｲﾅ燃料	サイクル4～6（平成3年7月～平成7年5月）	平成2年11月(再)	使用済燃料プール	カテゴリⅡ	33,333	
29	2F4AN6	異常なし	NFI	新型8×8 ｼﾞﾙｺﾆｳﾑﾗｲﾅ燃料	サイクル2～5（昭和63年12月～平成6年2月）	平成3年5月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅥ	32,248	
30	2F4AN42	異常なし	NFI	新型8×8 ｼﾞﾙｺﾆｳﾑﾗｲﾅ燃料	サイクル2～4（昭和63年12月～平成4年9月）	平成4年10月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅥ	33,363	
31	2F4AN43	異常なし	NFI	新型8×8 ｼﾞﾙｺﾆｳﾑﾗｲﾅ燃料	サイクル2～4（昭和63年12月～平成4年9月）	平成4年10月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅥ	33,355	
32	2F4BN13	異常なし	NFI	新型8×8 ｼﾞﾙｺﾆｳﾑﾗｲﾅ燃料	サイクル3～5（平成2年3月～平成6年2月）	平成3年5月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅥ	33,436	
33	2F4BN14	異常なし	NFI	新型8×8 ｼﾞﾙｺﾆｳﾑﾗｲﾅ燃料	サイクル3～5（平成2年3月～平成6年2月）	平成3年5月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅥ	33,421	
34	2F4BN17	異常なし	NFI	新型8×8 ｼﾞﾙｺﾆｳﾑﾗｲﾅ燃料	サイクル3～5（平成2年3月～平成6年2月）	平成4年10月※1	使用済燃料プール	カテゴリⅥ	33,426	
35	2F4BN18	異常なし	NFI	新型8×8 ｼﾞﾙｺﾆｳﾑﾗｲﾅ燃料	サイクル3～5（平成2年3月～平成6年2月）	平成4年10月※1 平成4年11月※2	使用済燃料プール	カテゴリⅥ	33,419	

※１：点検作業等にてチャンネル・ボックスを脱着したもの。
※２：新燃料時ではなく、燃料集合体を供用中または使用済後にチャンネル・ボックスの取り替えを実施したもの。
＊１　判定基準：燃料棒間隙変化を含め、異常な変形がないこと。

用語　JNF：日本ニュクリア・フュエル（現グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン）
NFI：原子燃料工業

異常が確認されなかった燃料集合体の外観

水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

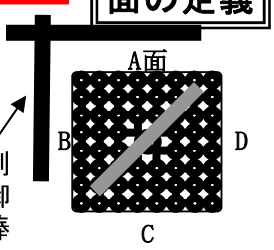


異常が確認されなかった燃料集合体の外観

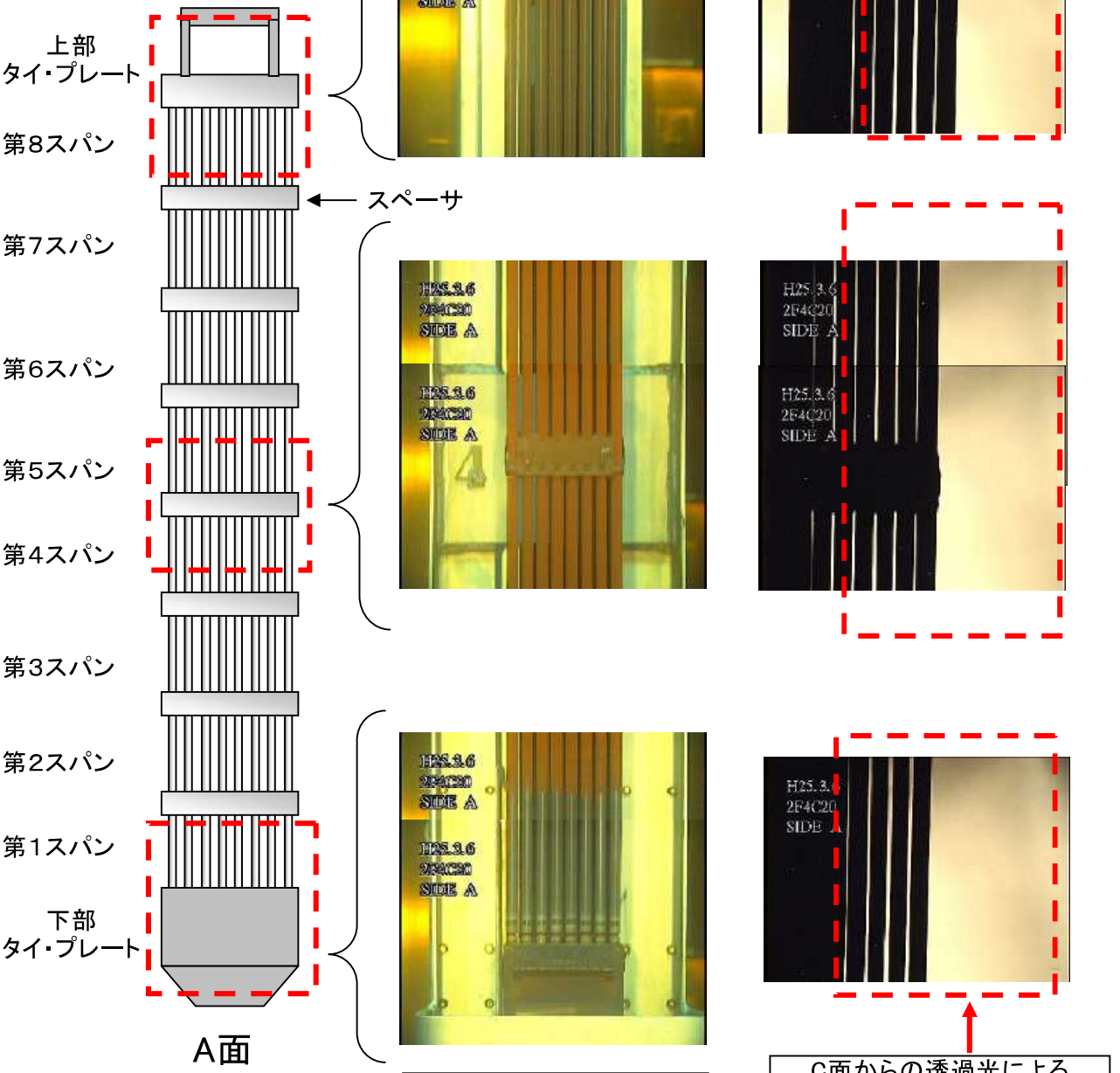
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

2F4C20

面の定義



観察結果：異常なし

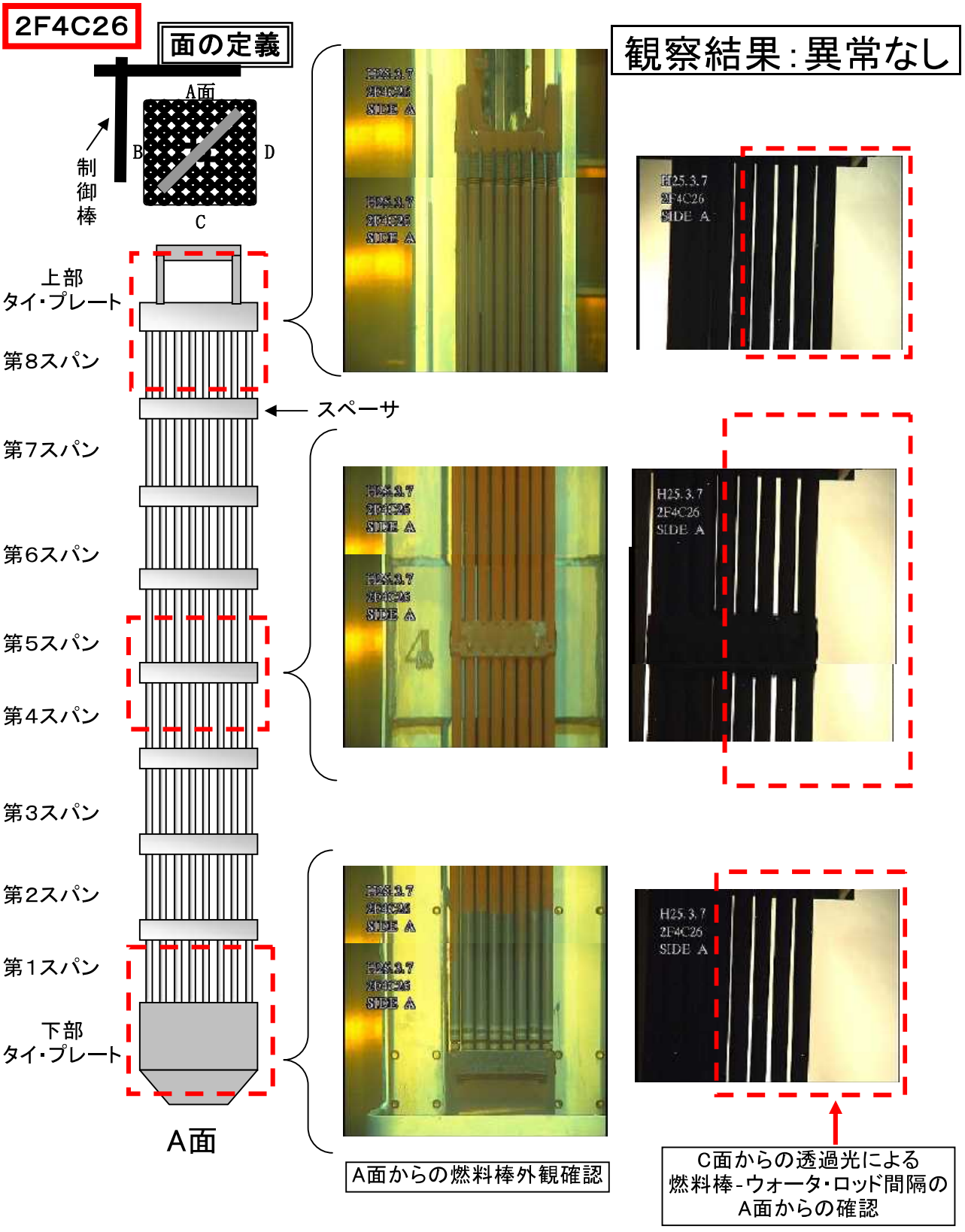


A面からの燃料棒外観確認

C面からの透過光による
燃料棒-ウォータ・ロッド間隔の
A面からの確認

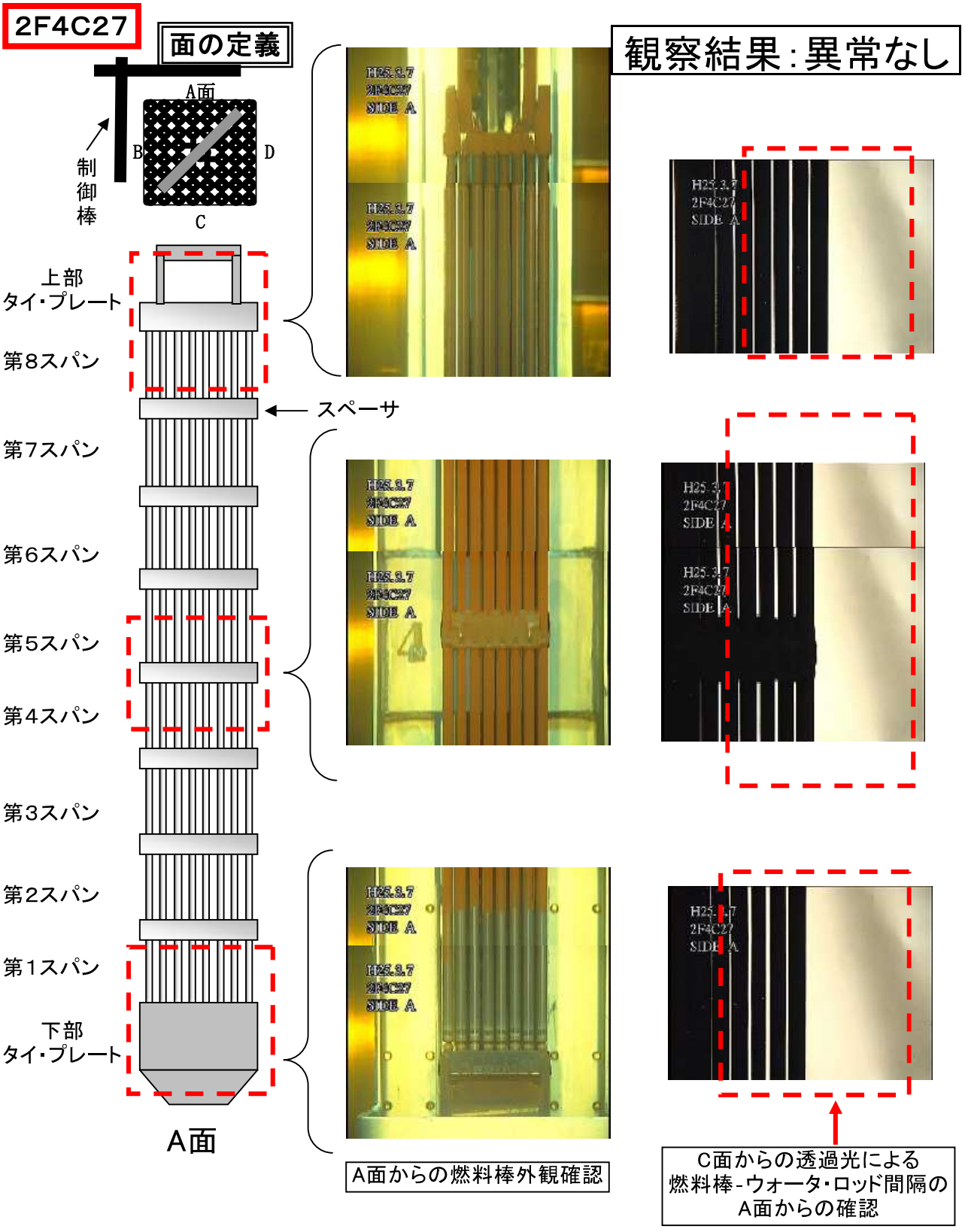
異常が確認されなかった燃料集合体の外観

水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。



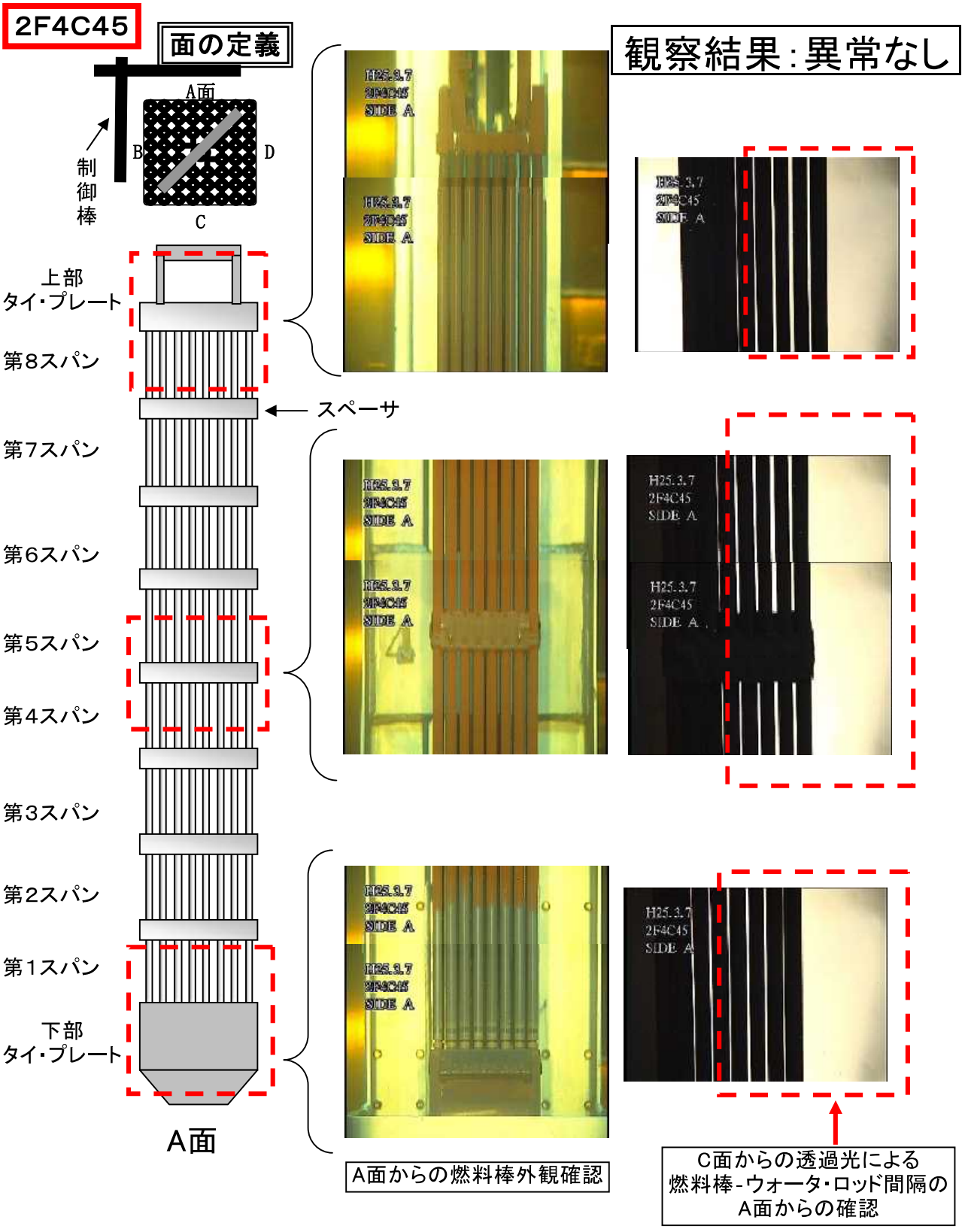
異常が確認されなかった燃料集合体の外観

水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。



異常が確認されなかった燃料集合体の外観

水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

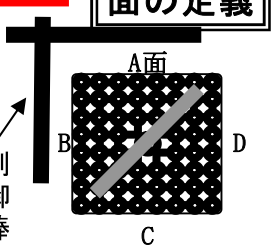


異常が確認されなかった燃料集合体の外観

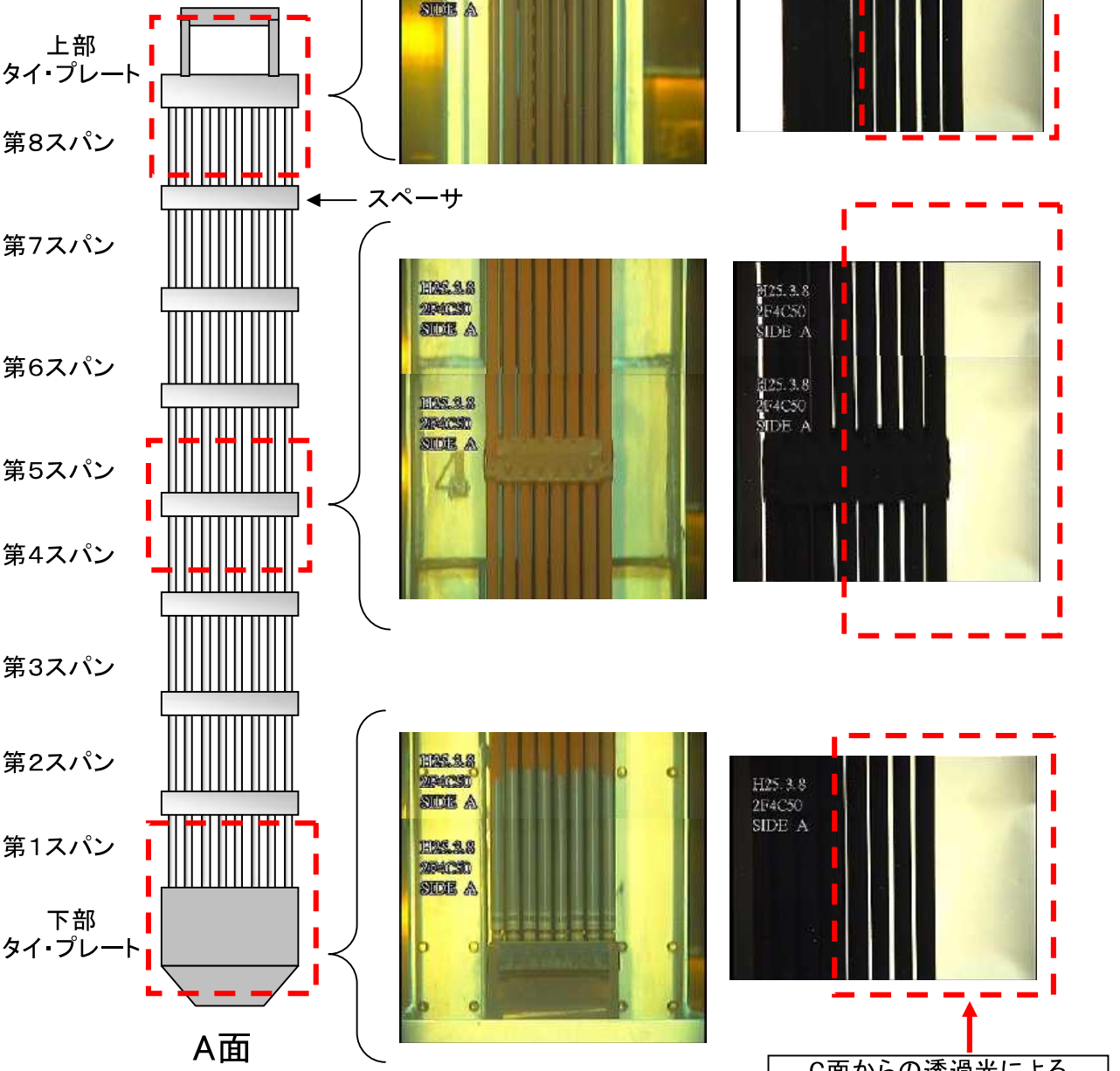
水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

2F4C50

面の定義



観察結果：異常なし

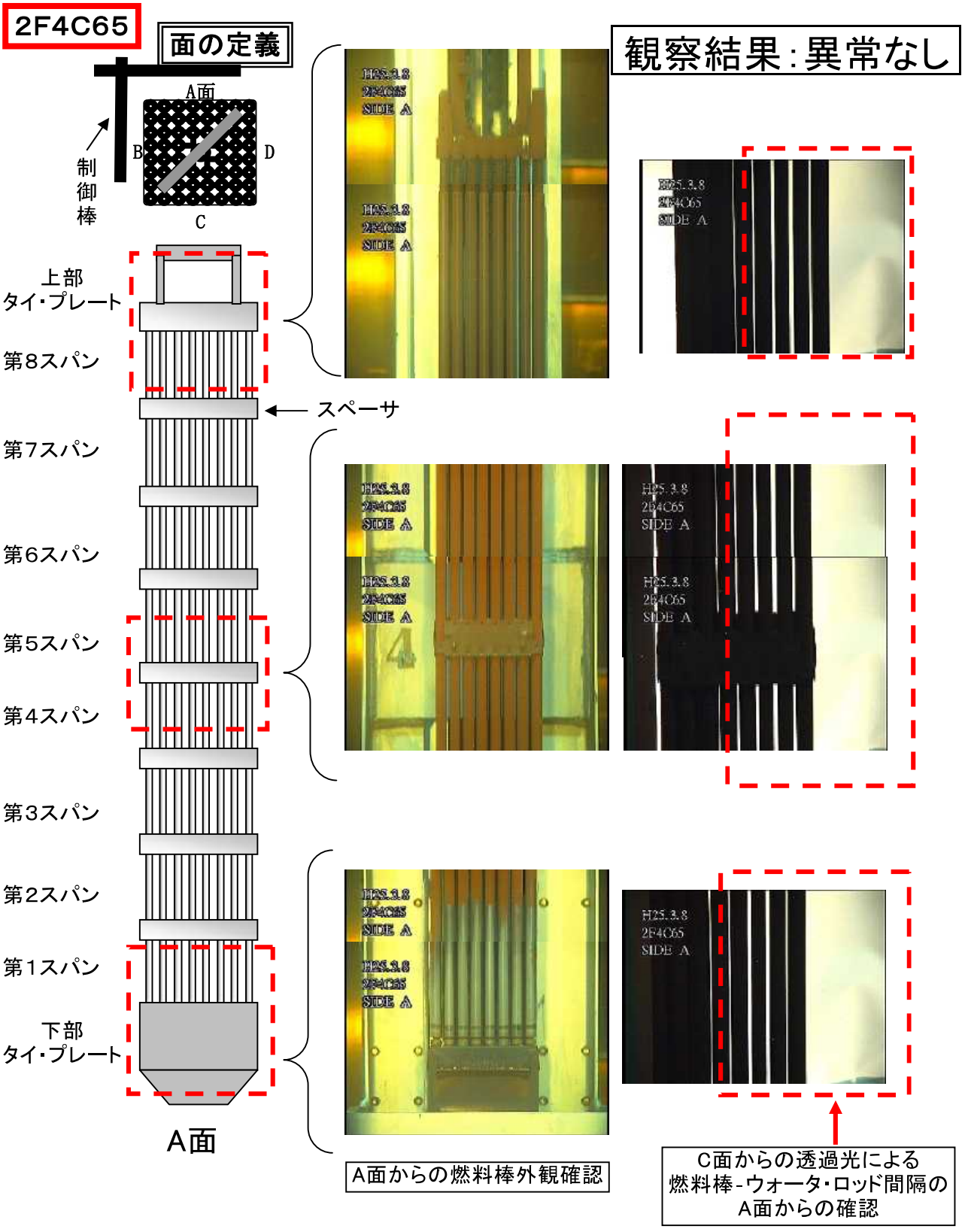


A面からの燃料棒外観確認

C面からの透過光による燃料棒-ウォータ・ロッド間隔のA面からの確認

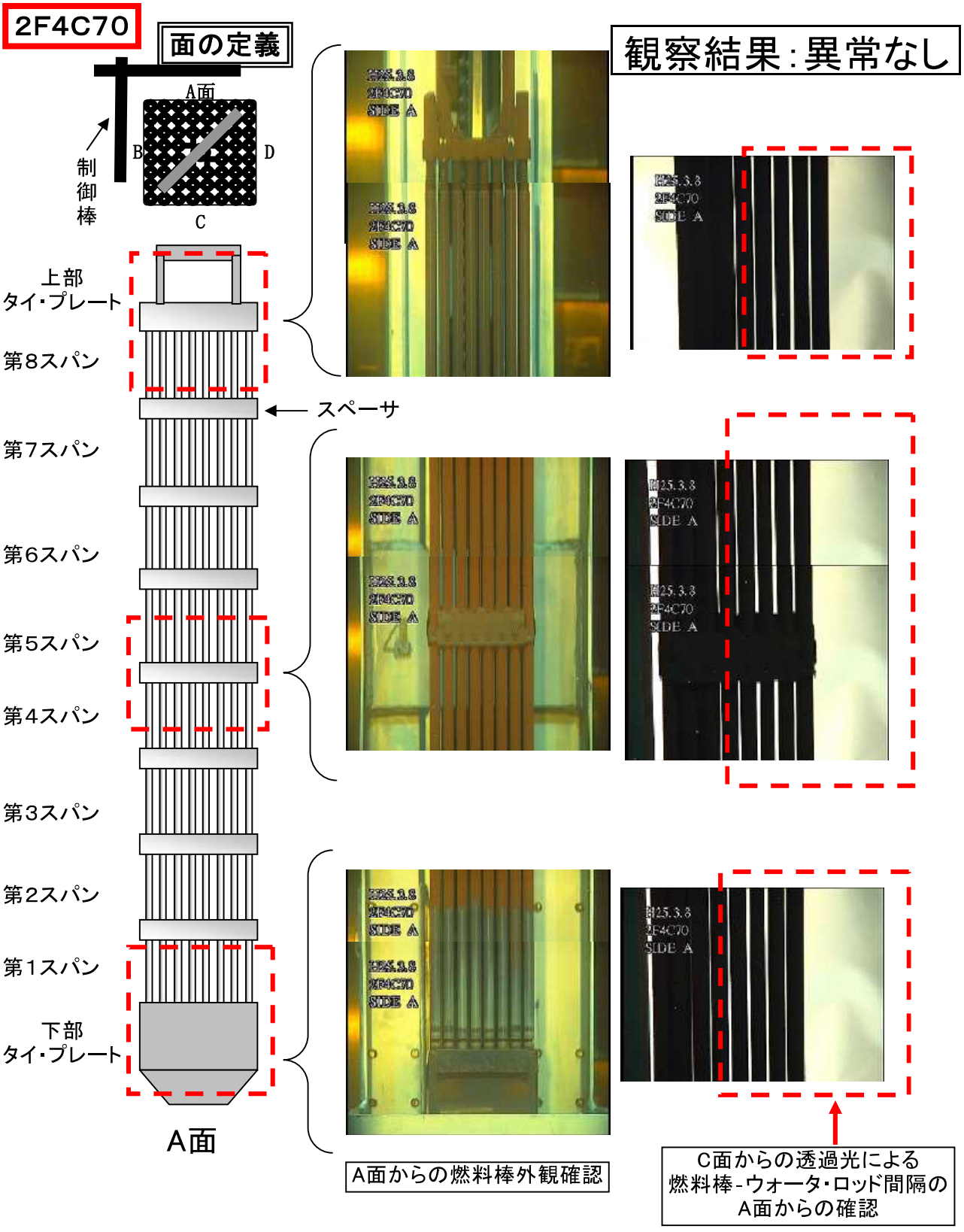
異常が確認されなかった燃料集合体の外観

水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。



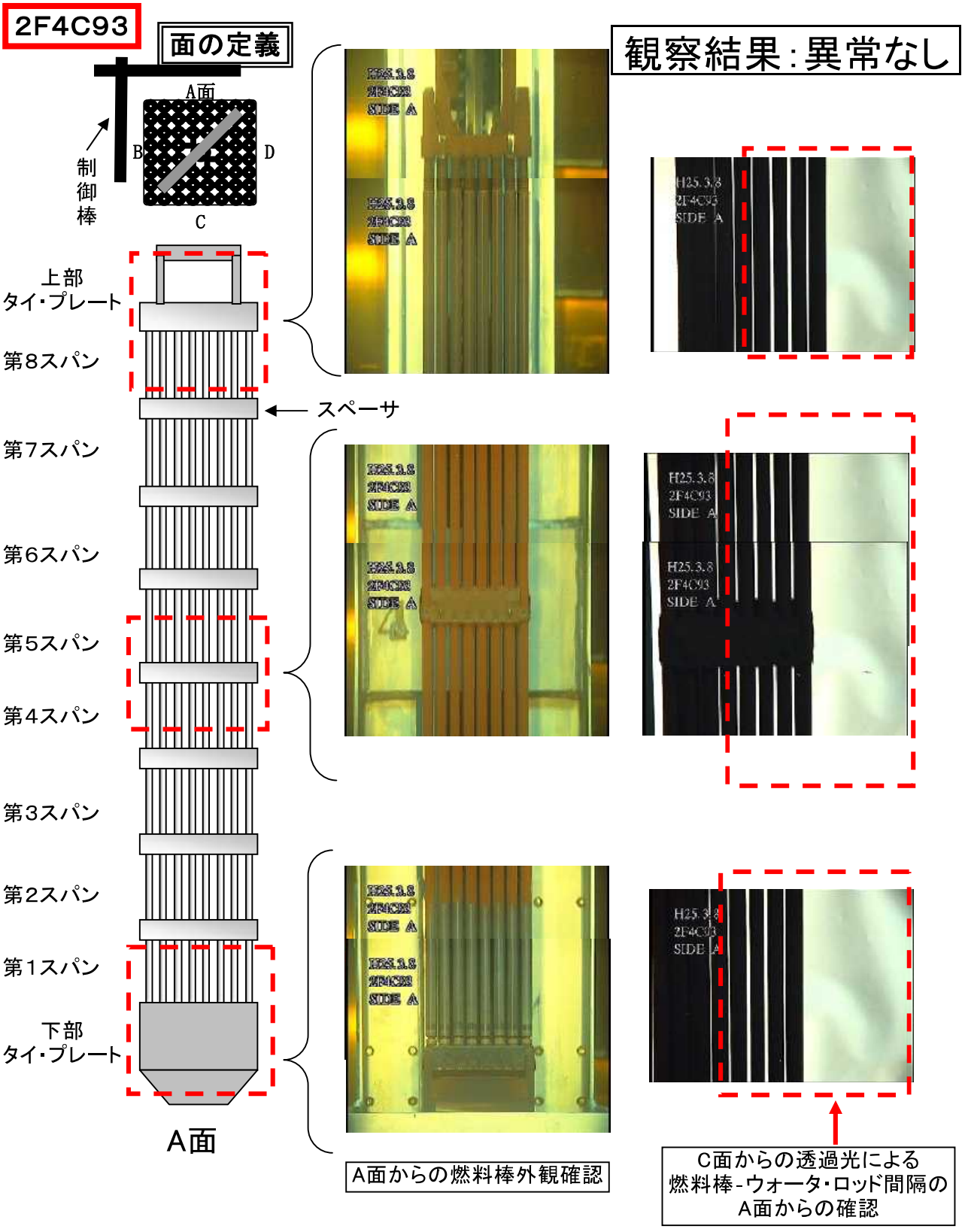
異常が確認されなかった燃料集合体の外観

水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。



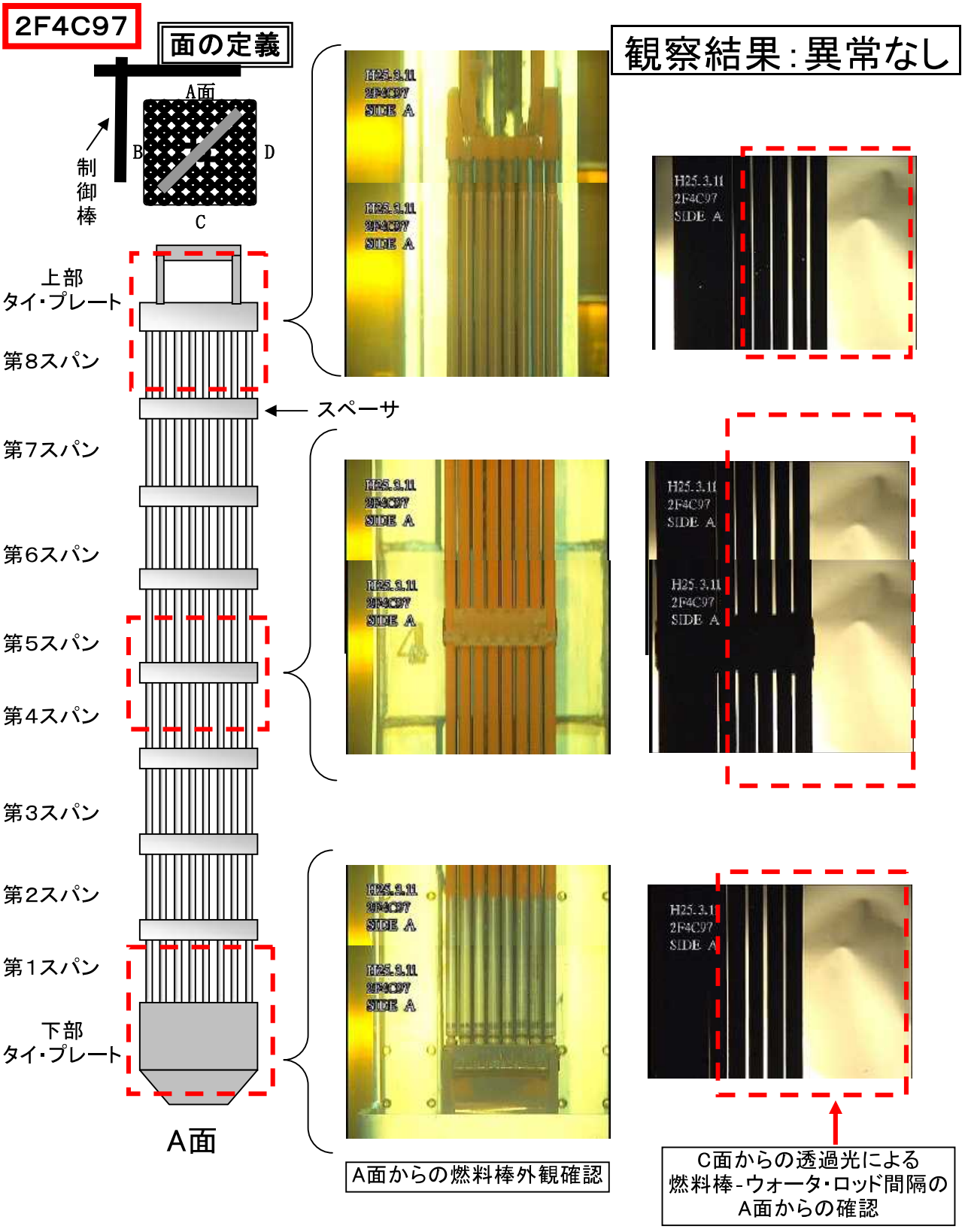
異常が確認されなかった燃料集合体の外観

水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。



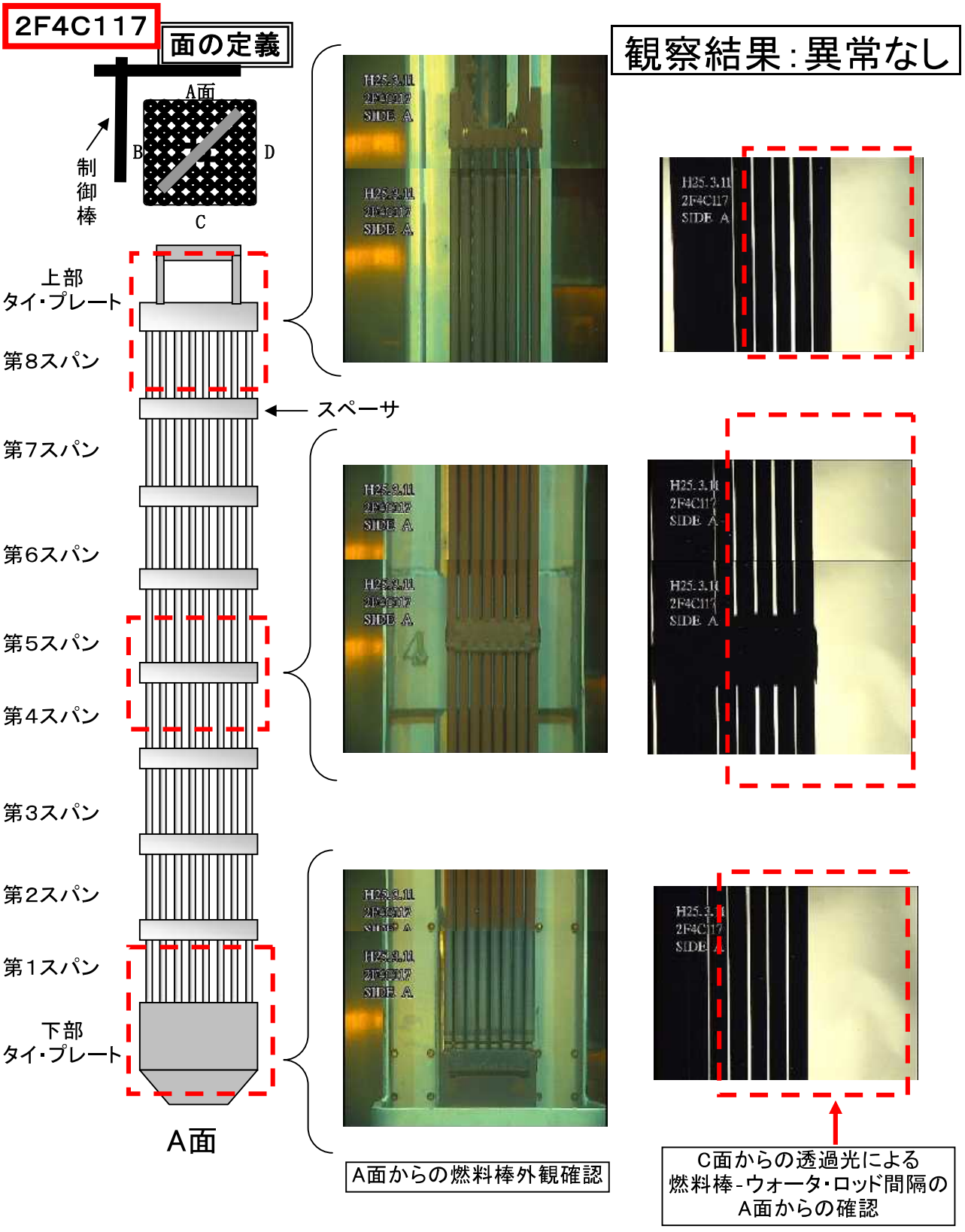
異常が確認されなかった燃料集合体の外観

水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。



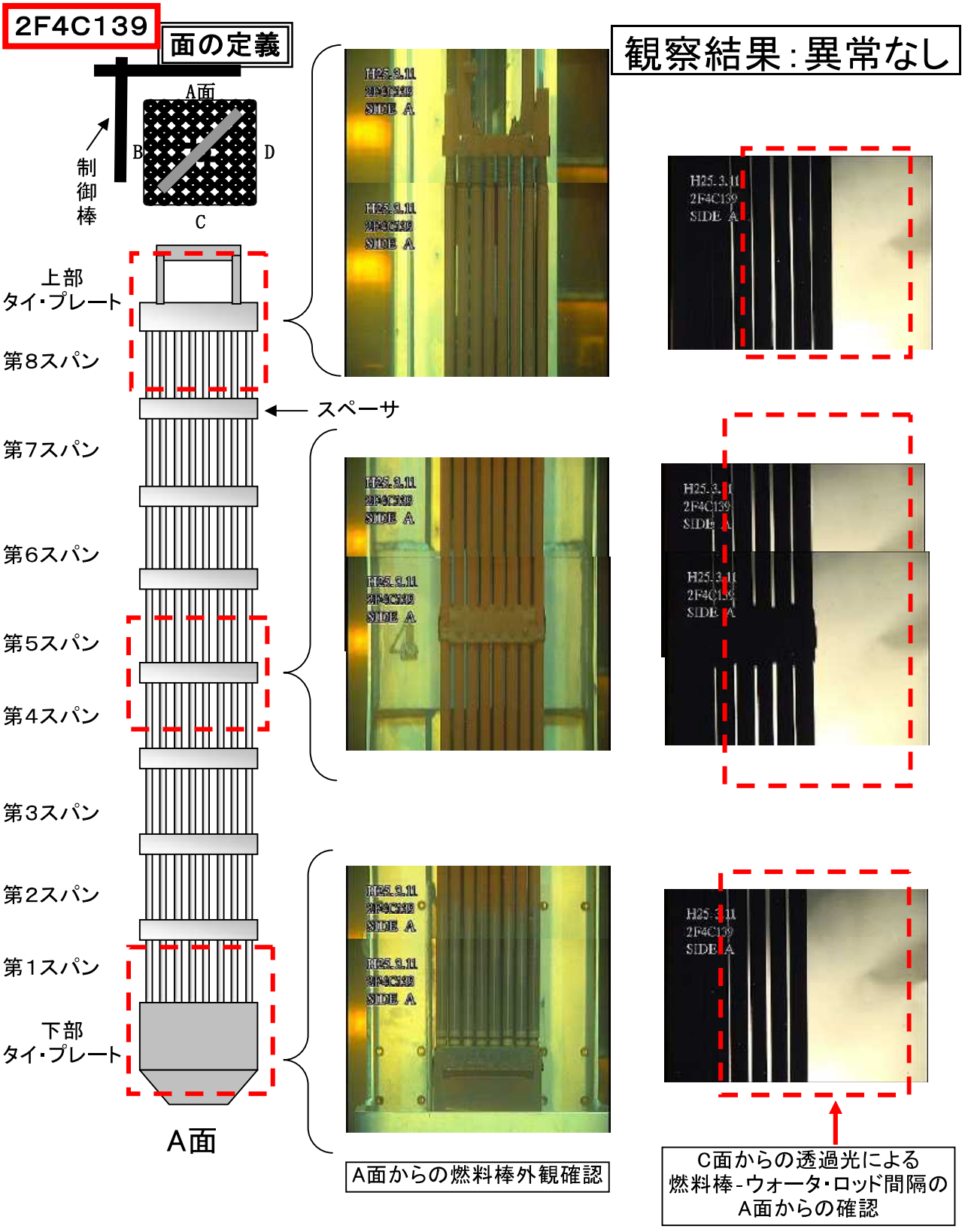
異常が確認されなかった燃料集合体の外観

水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。



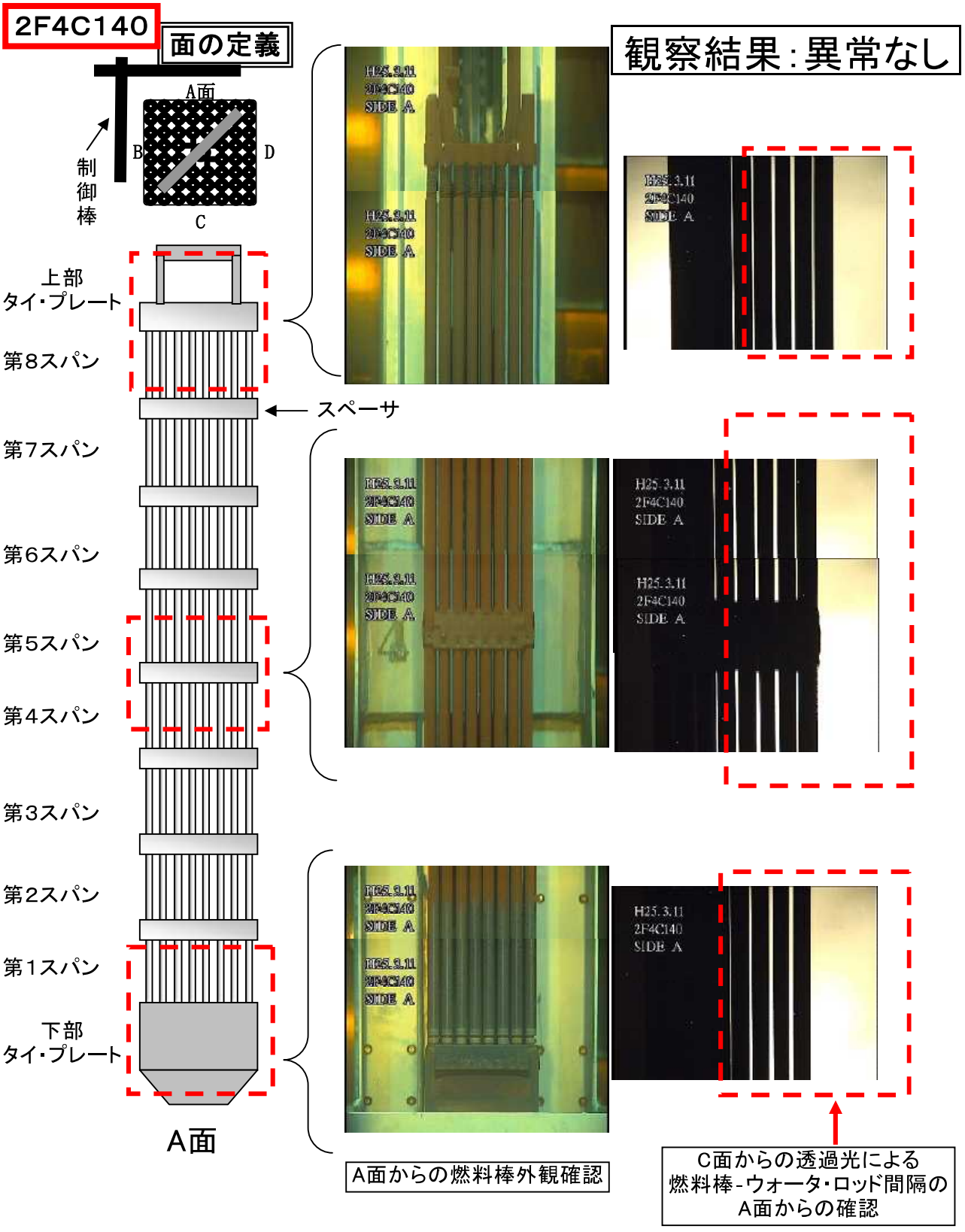
異常が確認されなかった燃料集合体の外観

水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。



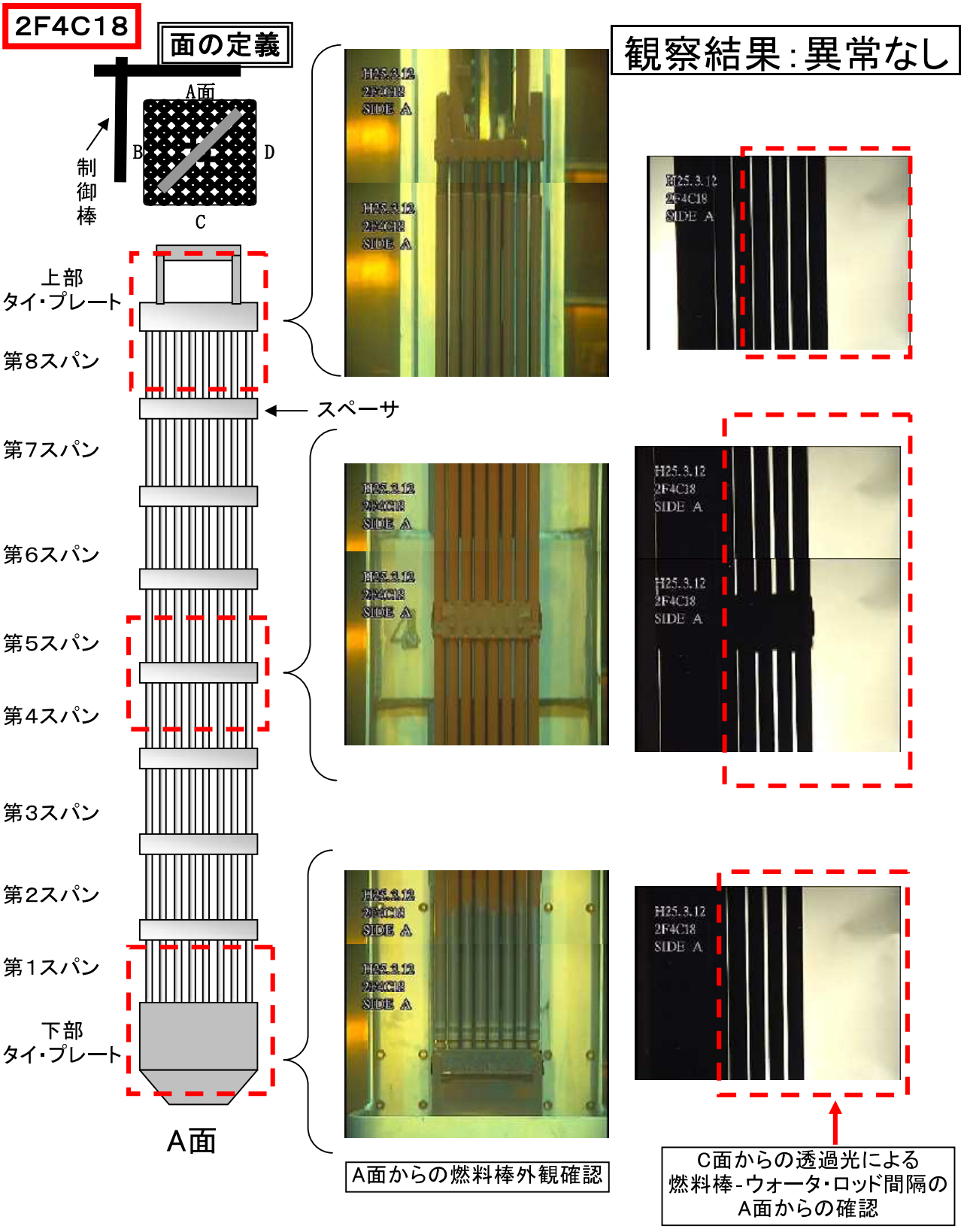
異常が確認されなかった燃料集合体の外観

水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。



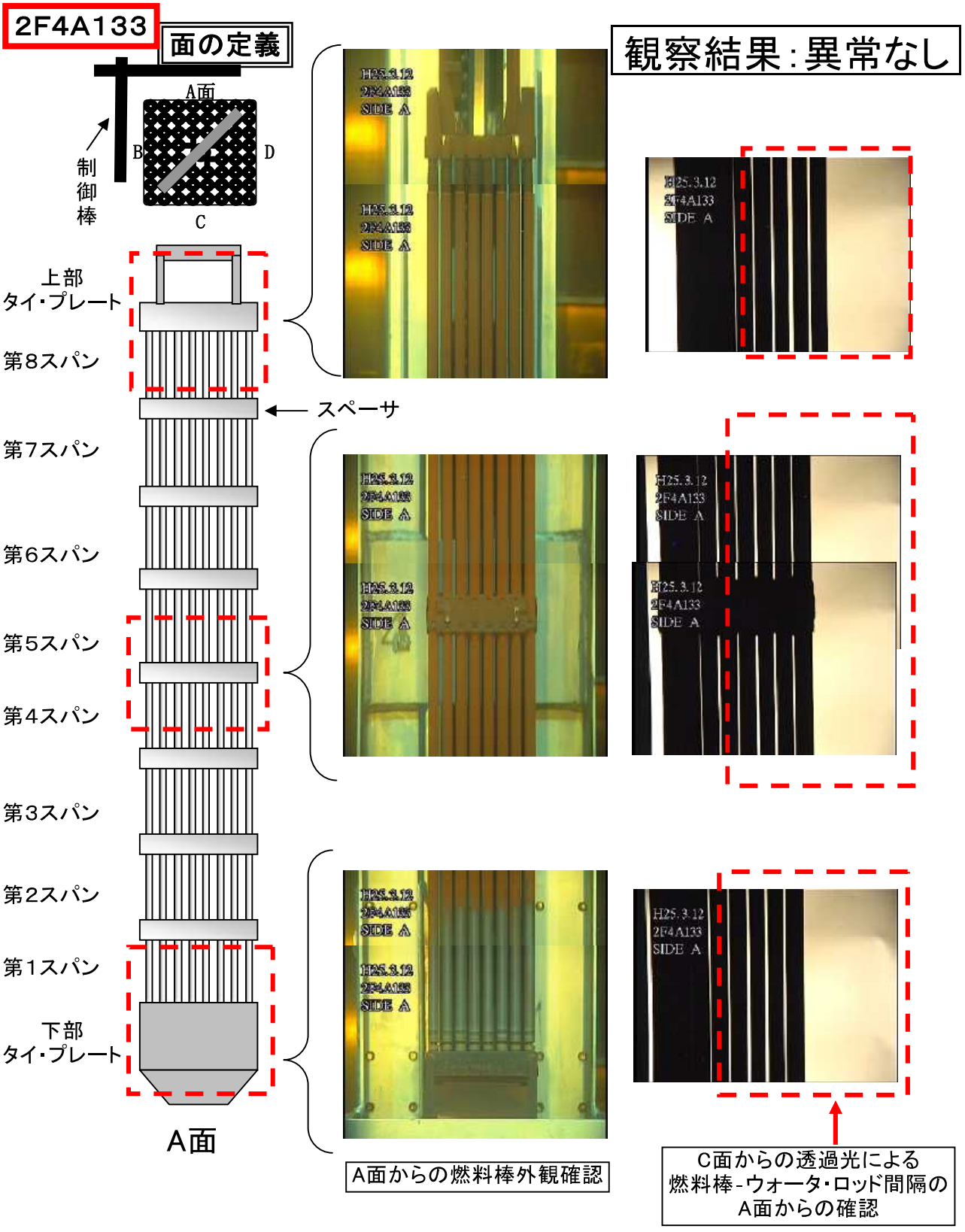
異常が確認されなかった燃料集合体の外観

水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。



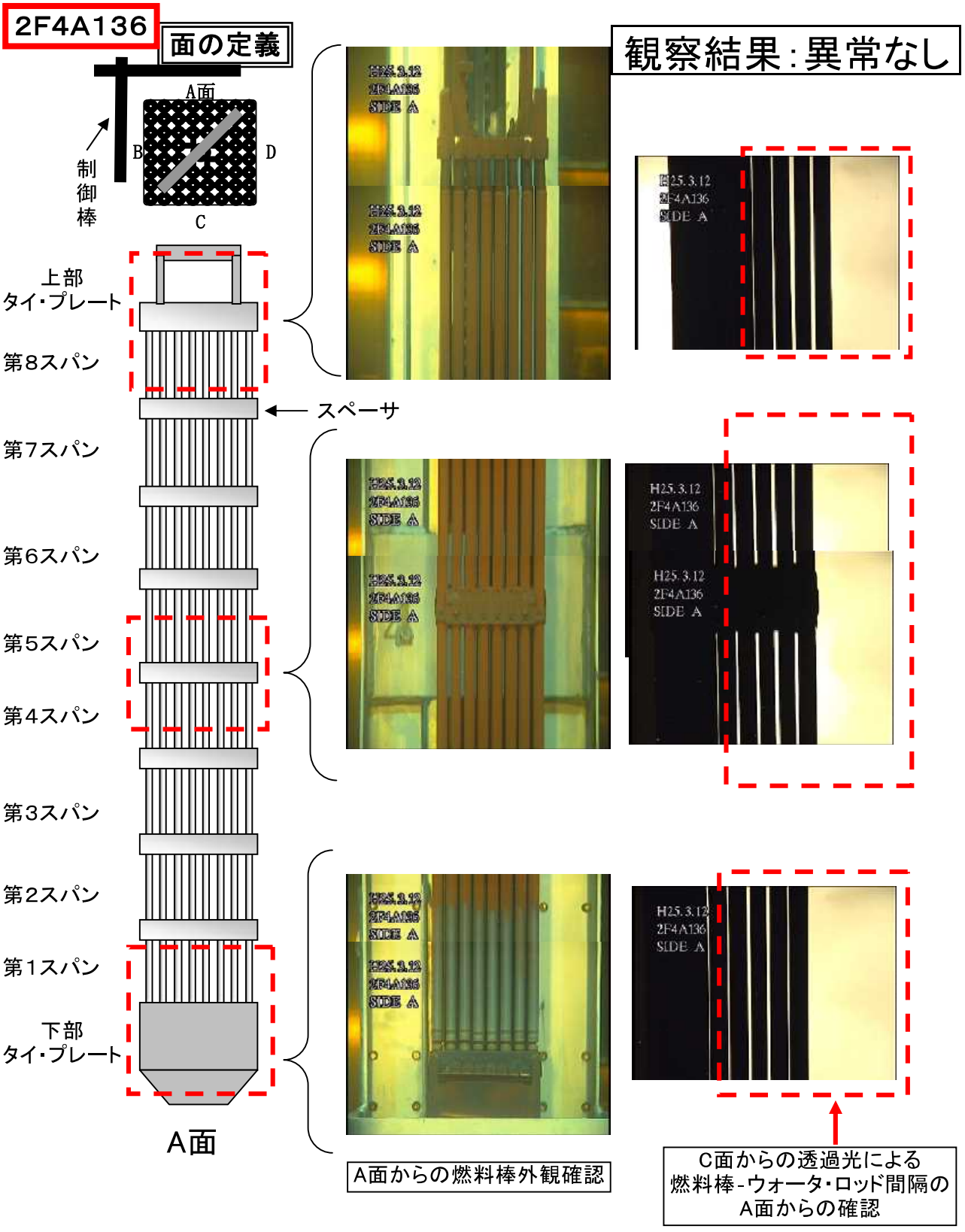
異常が確認されなかった燃料集合体の外観

水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。



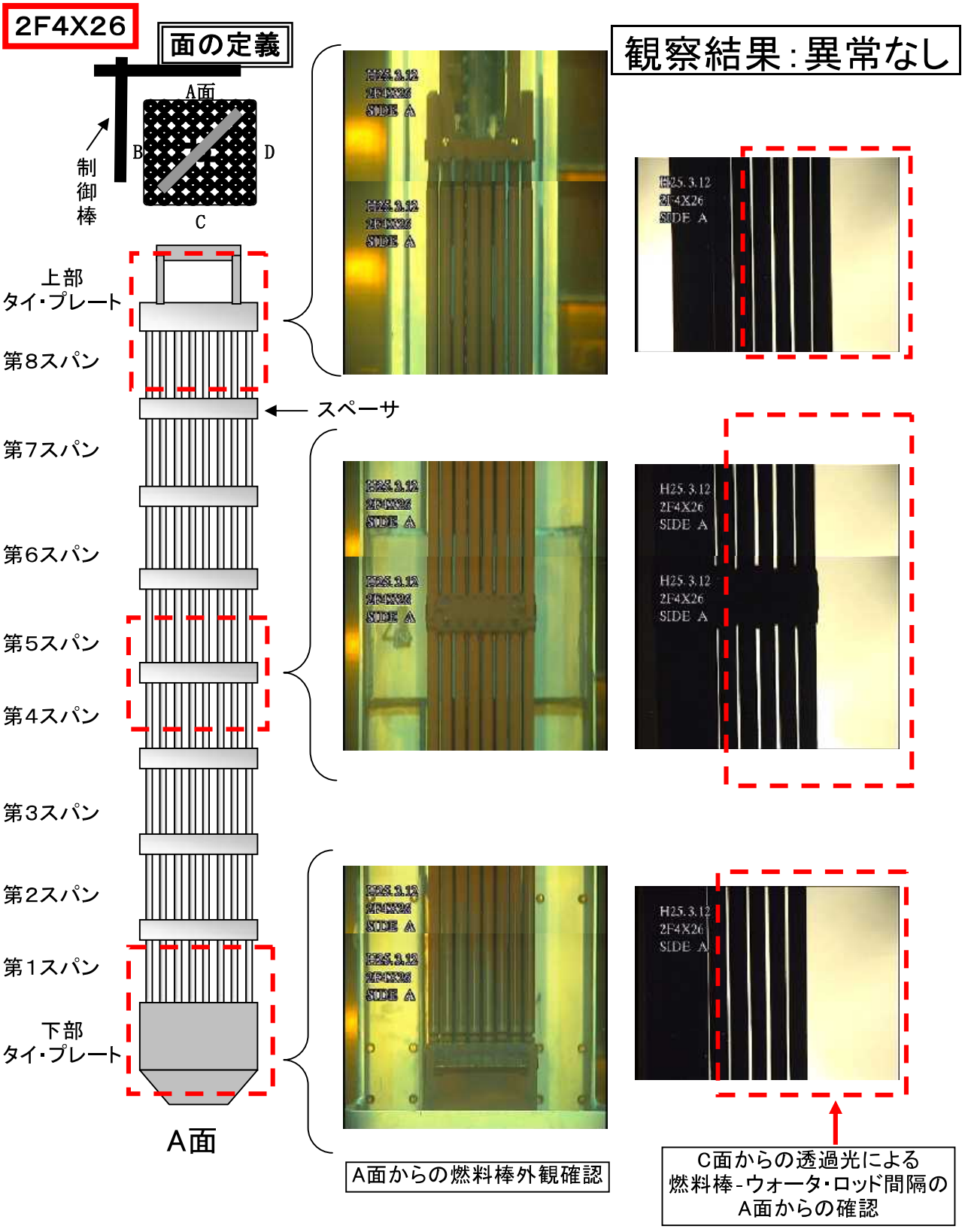
異常が確認されなかった燃料集合体の外観

水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。



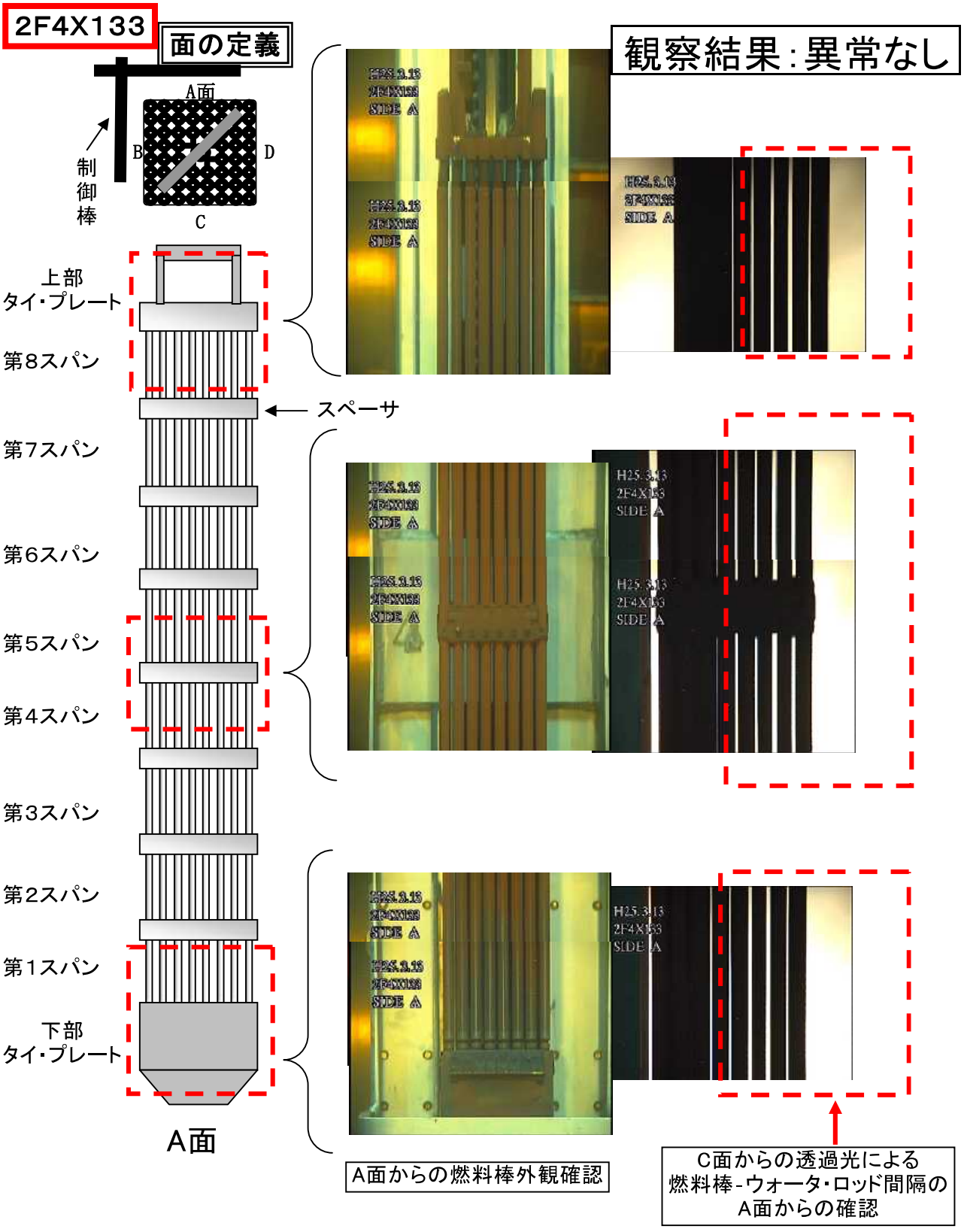
異常が確認されなかった燃料集合体の外観

水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。



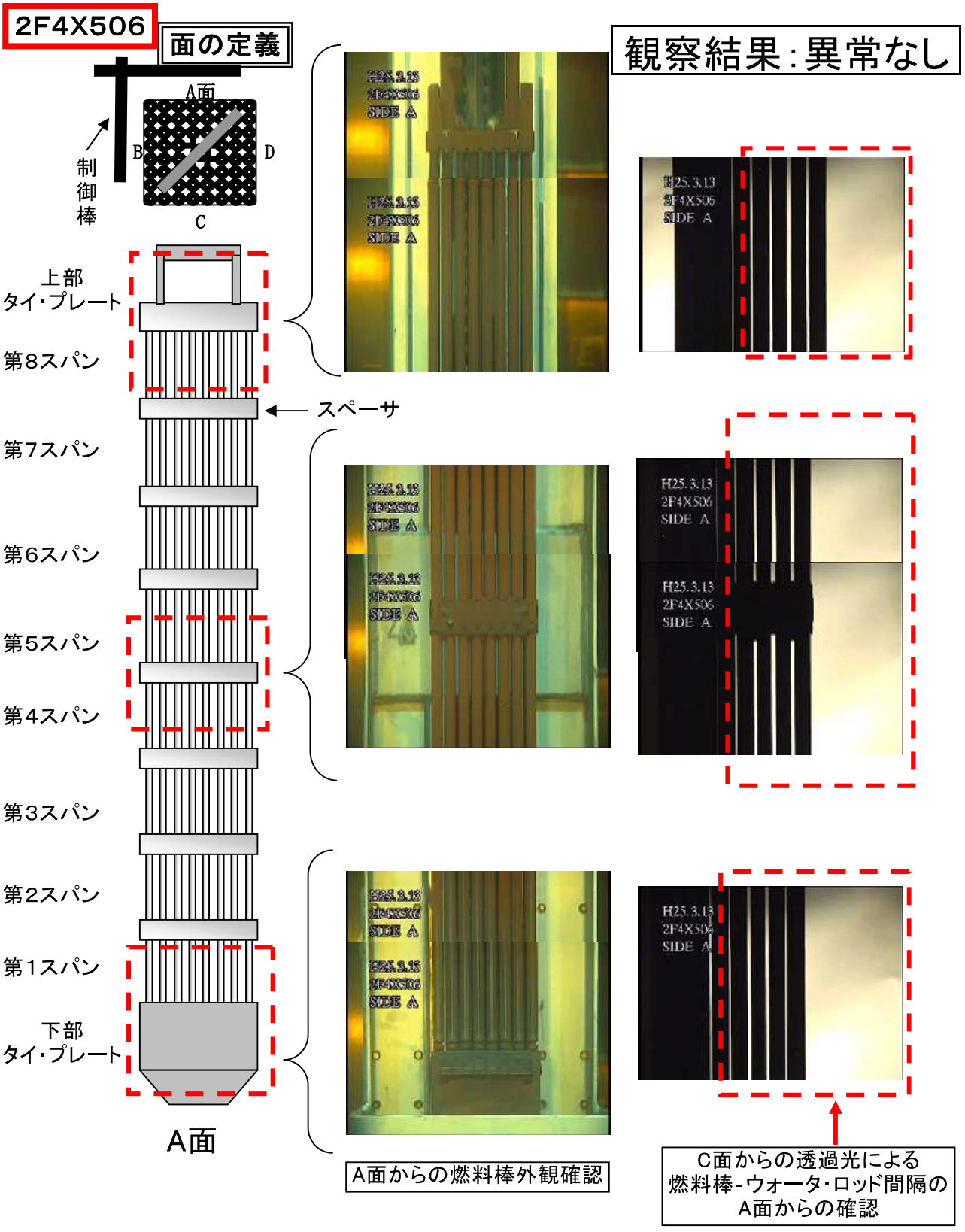
異常が確認されなかった燃料集合体の外観

水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。



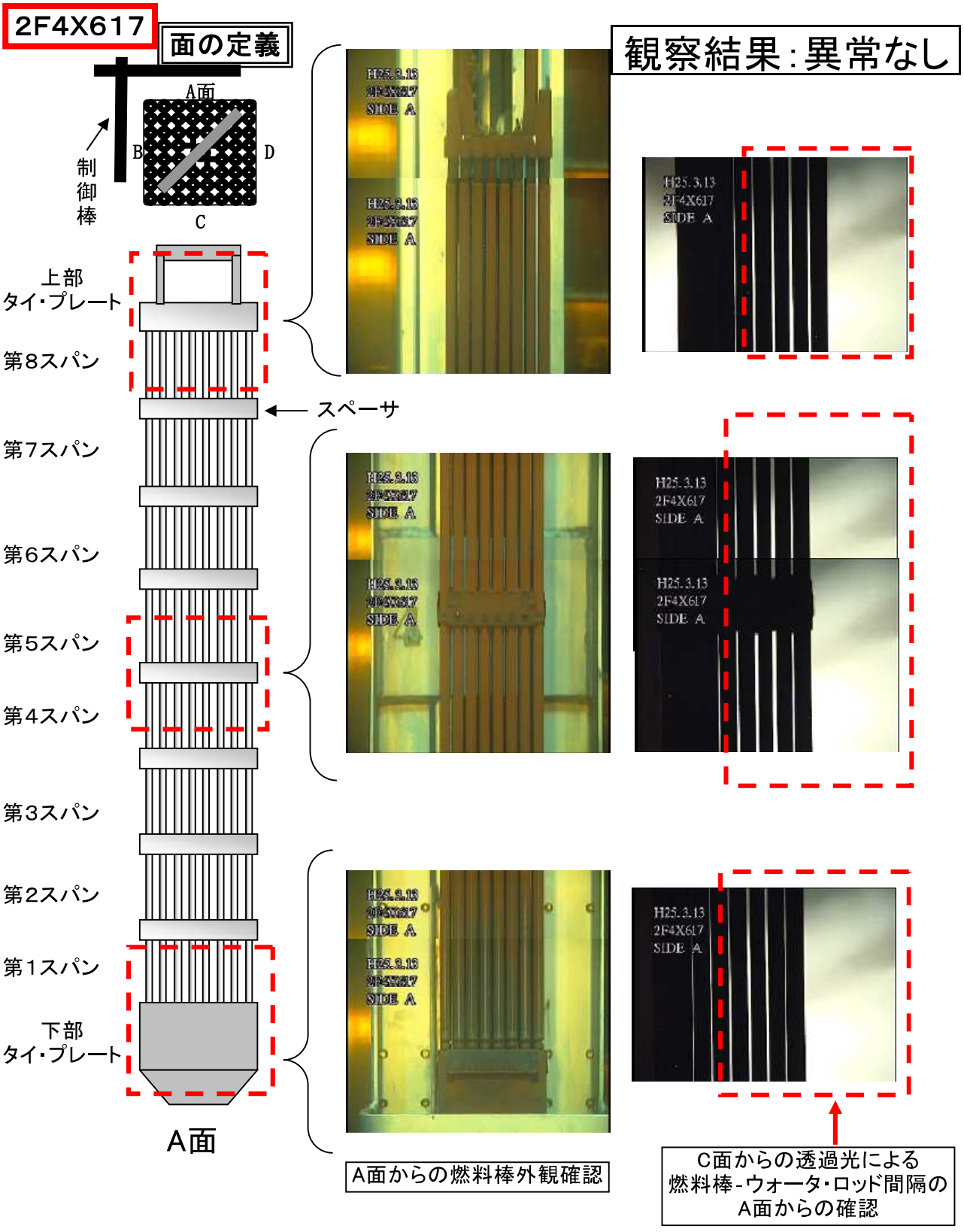
異常が確認されなかった燃料集合体の外観

水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。



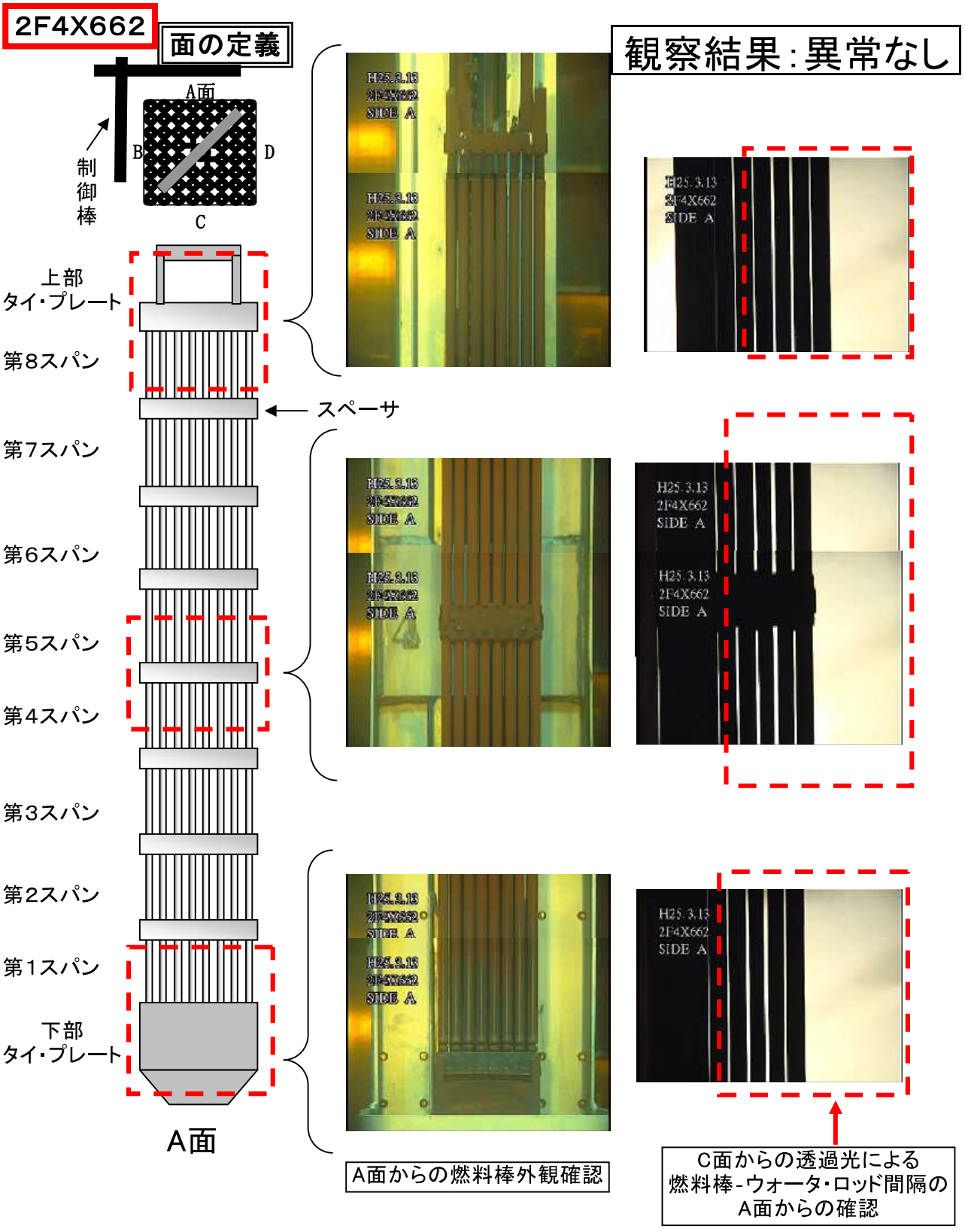
異常が確認されなかった燃料集合体の外観

水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。



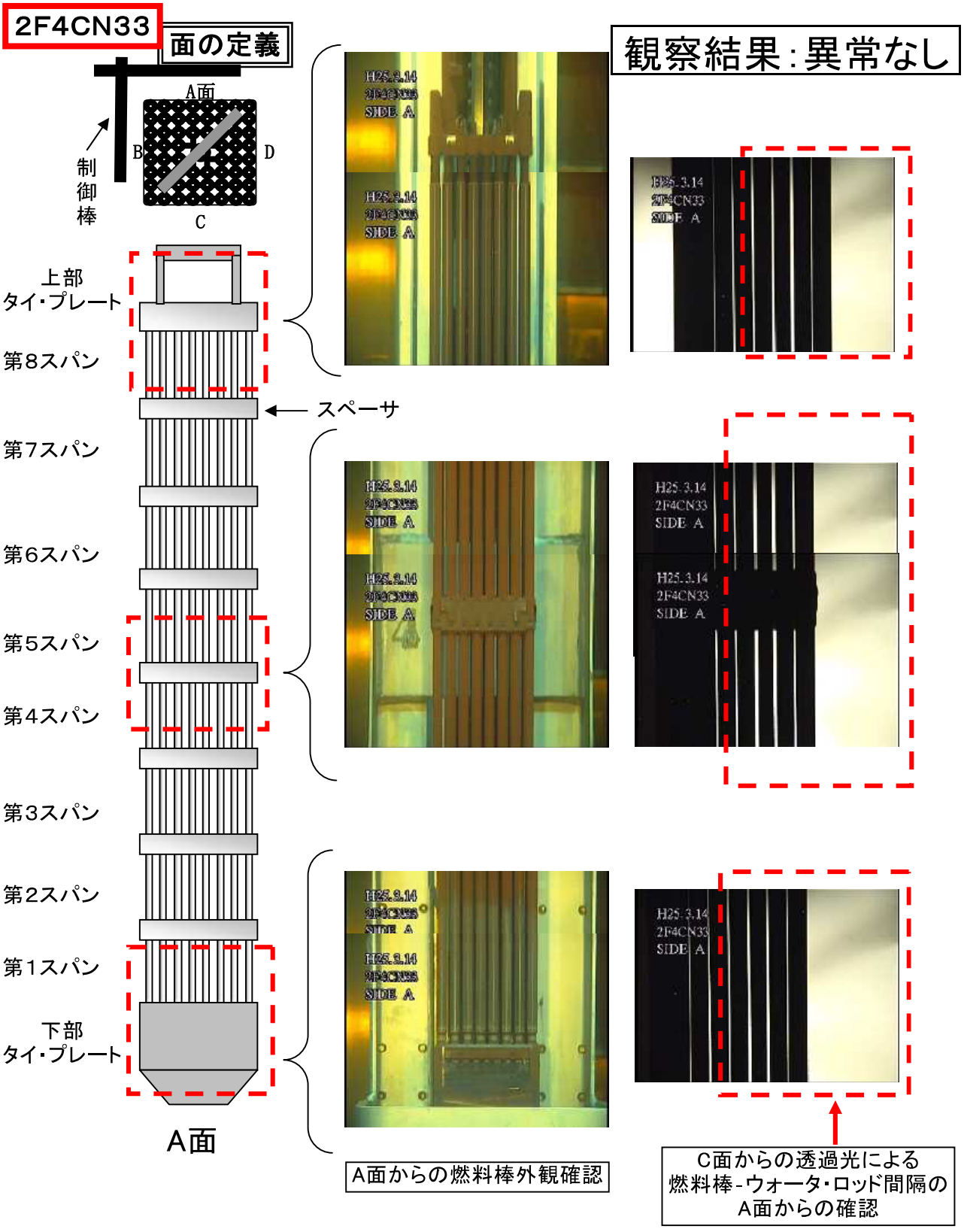
異常が確認されなかった燃料集合体の外観

水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。



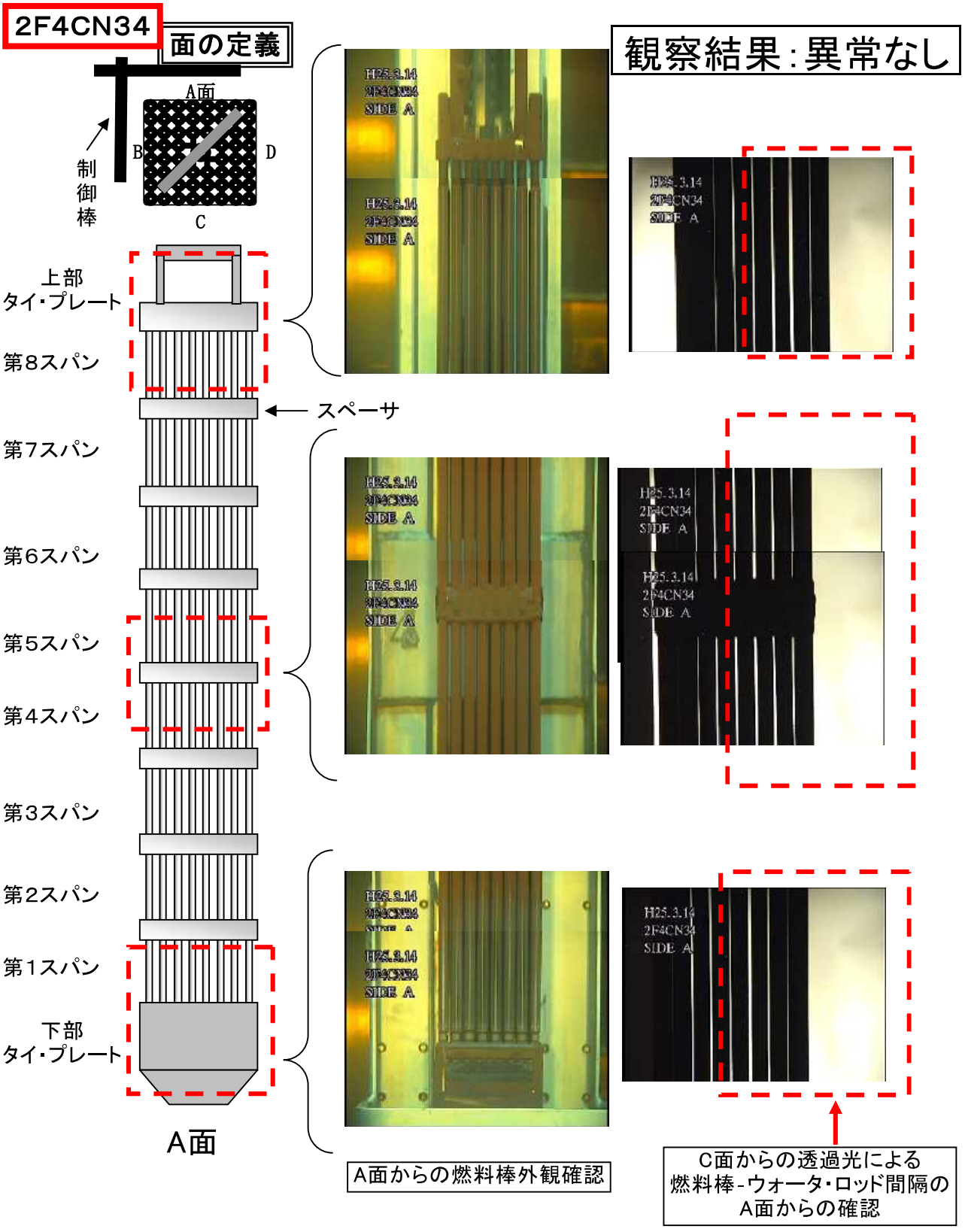
異常が確認されなかった燃料集合体の外観

水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。



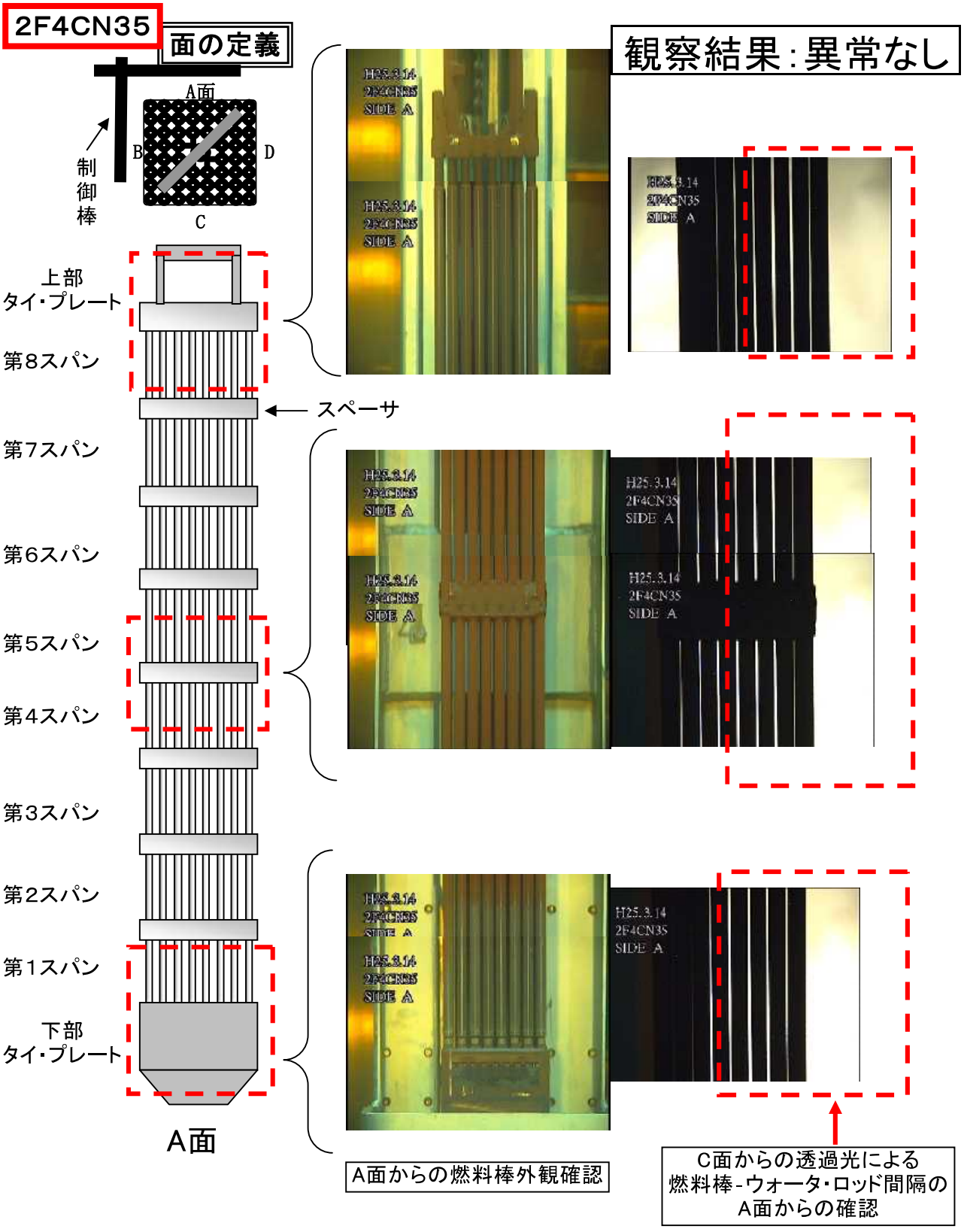
異常が確認されなかった燃料集合体の外観

水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。



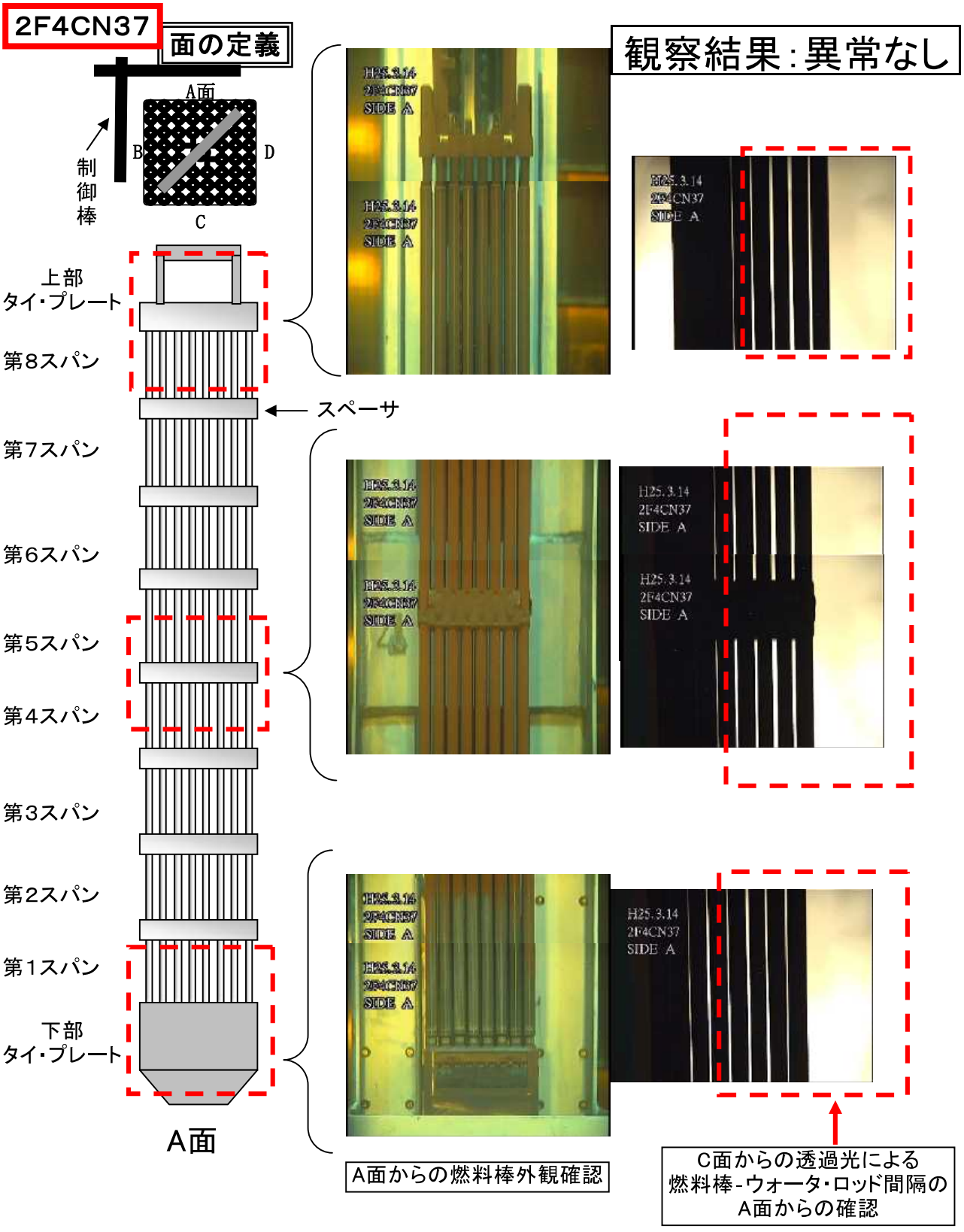
異常が確認されなかった燃料集合体の外観

水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。



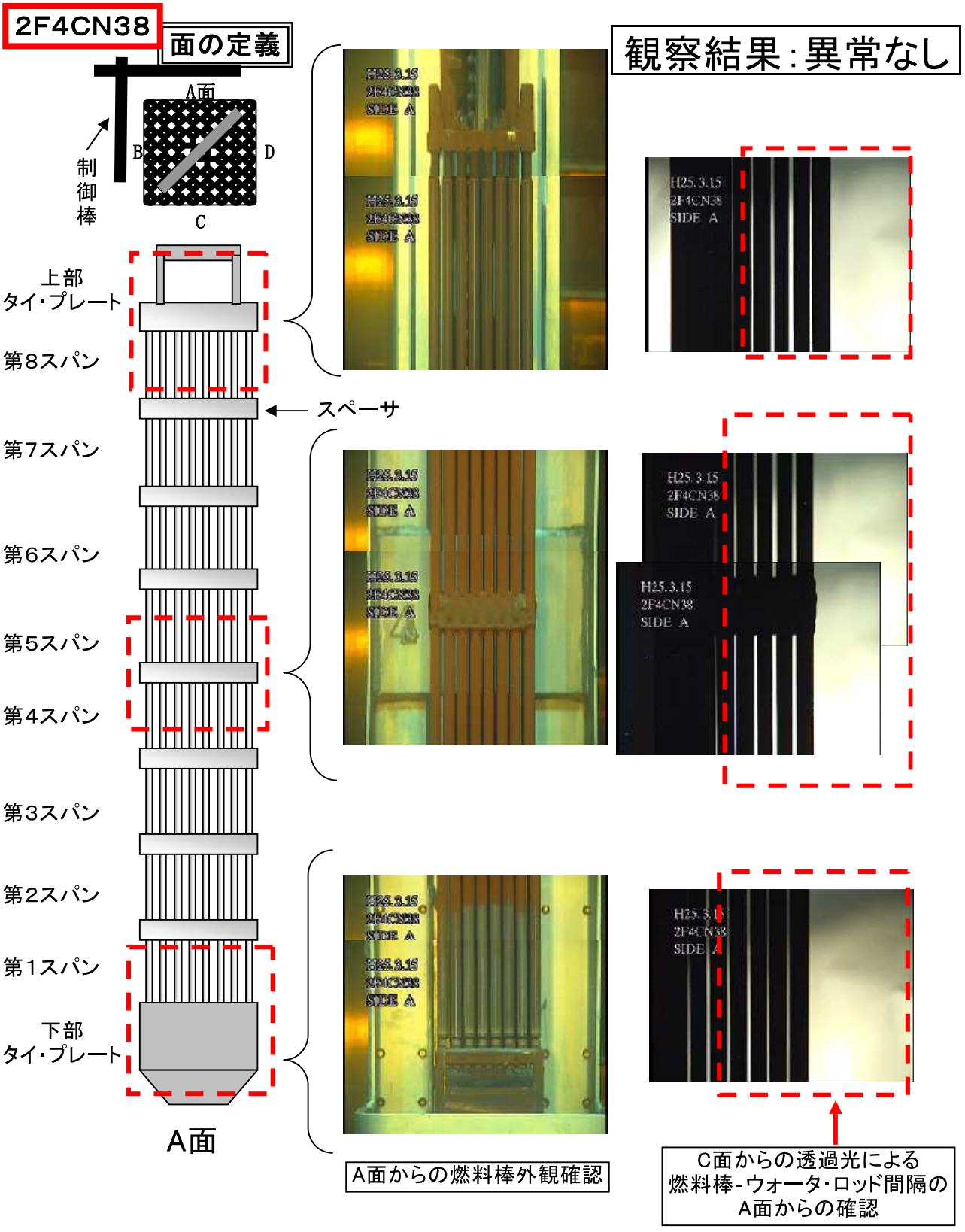
異常が確認されなかった燃料集合体の外観

水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。



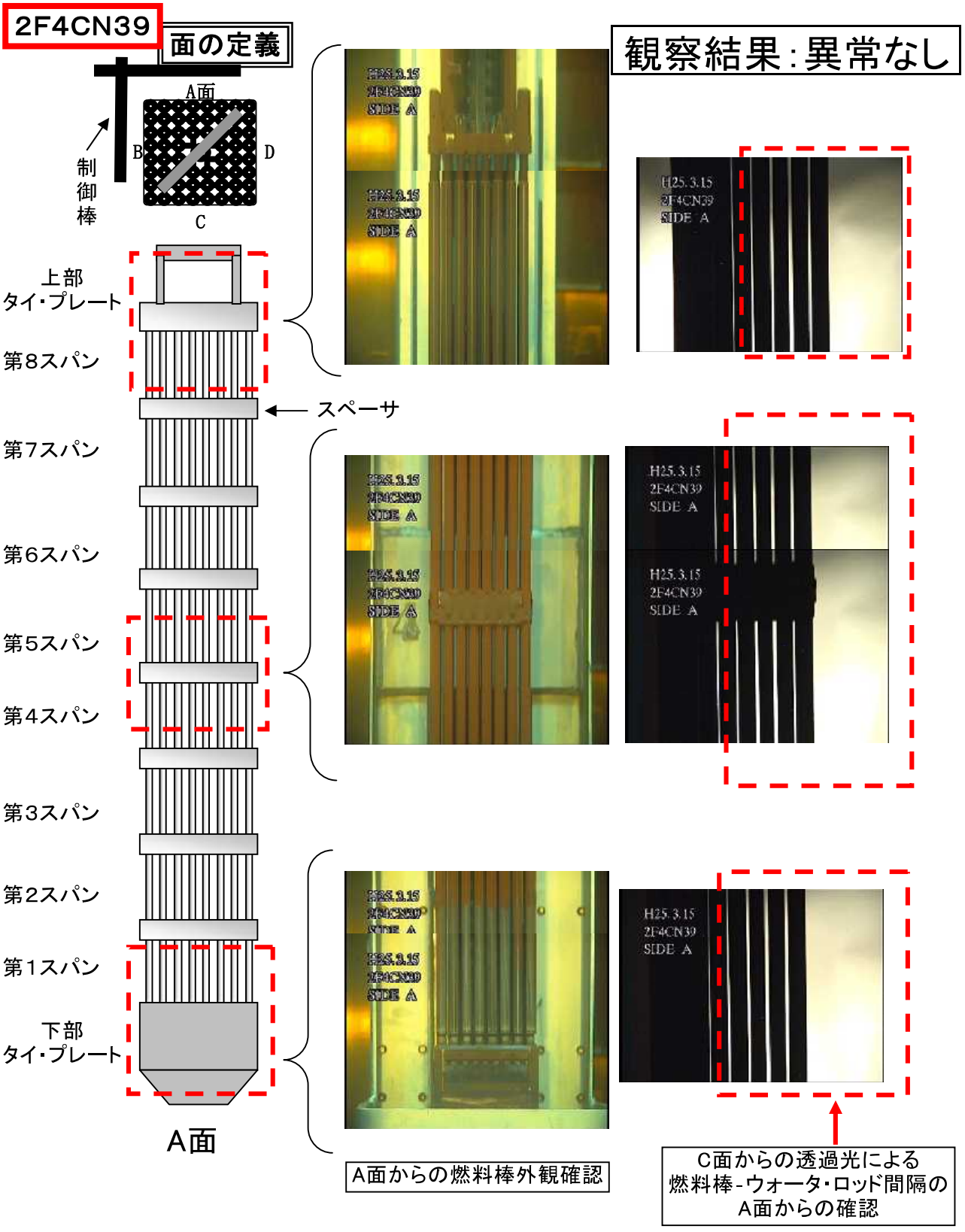
異常が確認されなかった燃料集合体の外観

水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。



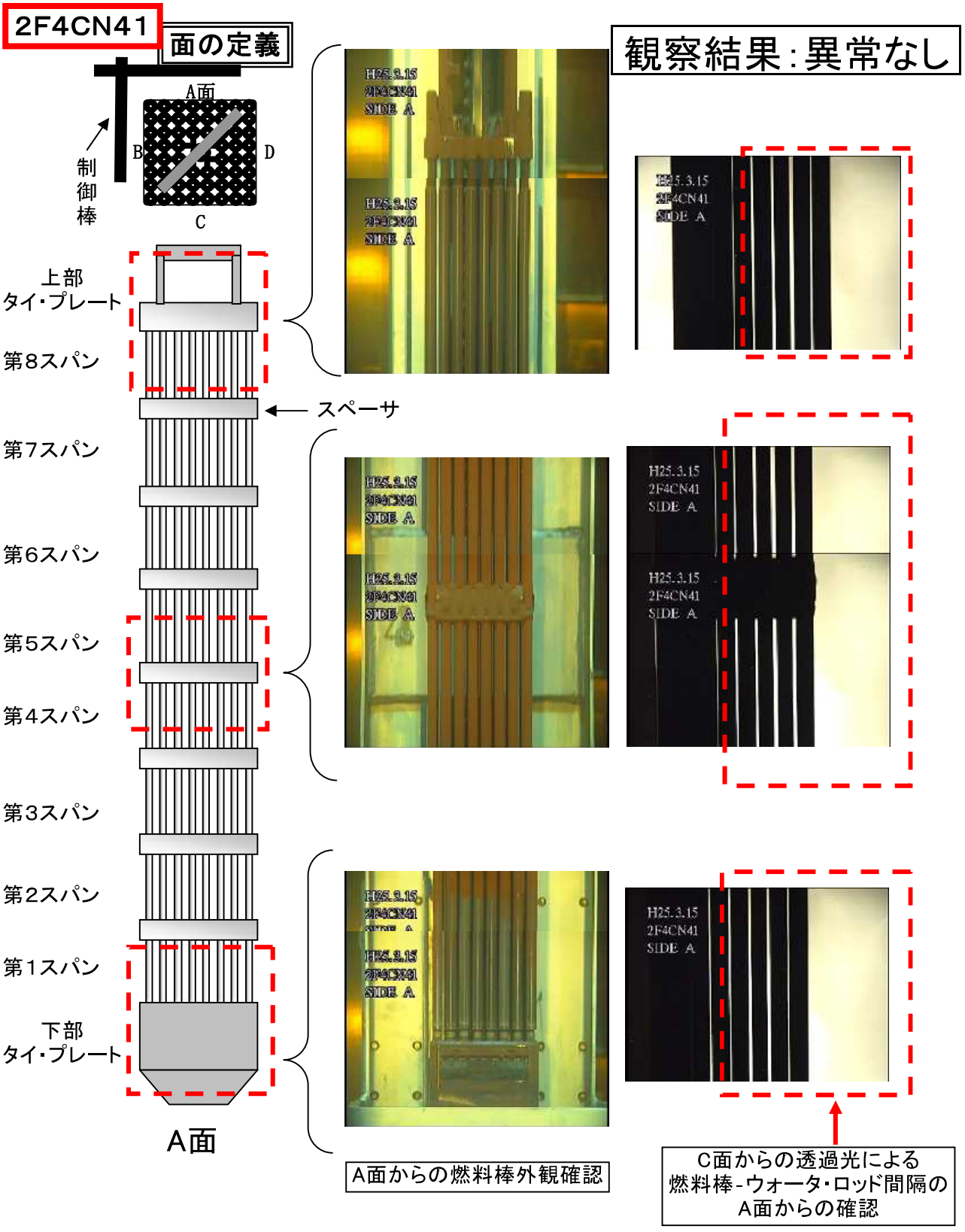
異常が確認されなかった燃料集合体の外観

水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。



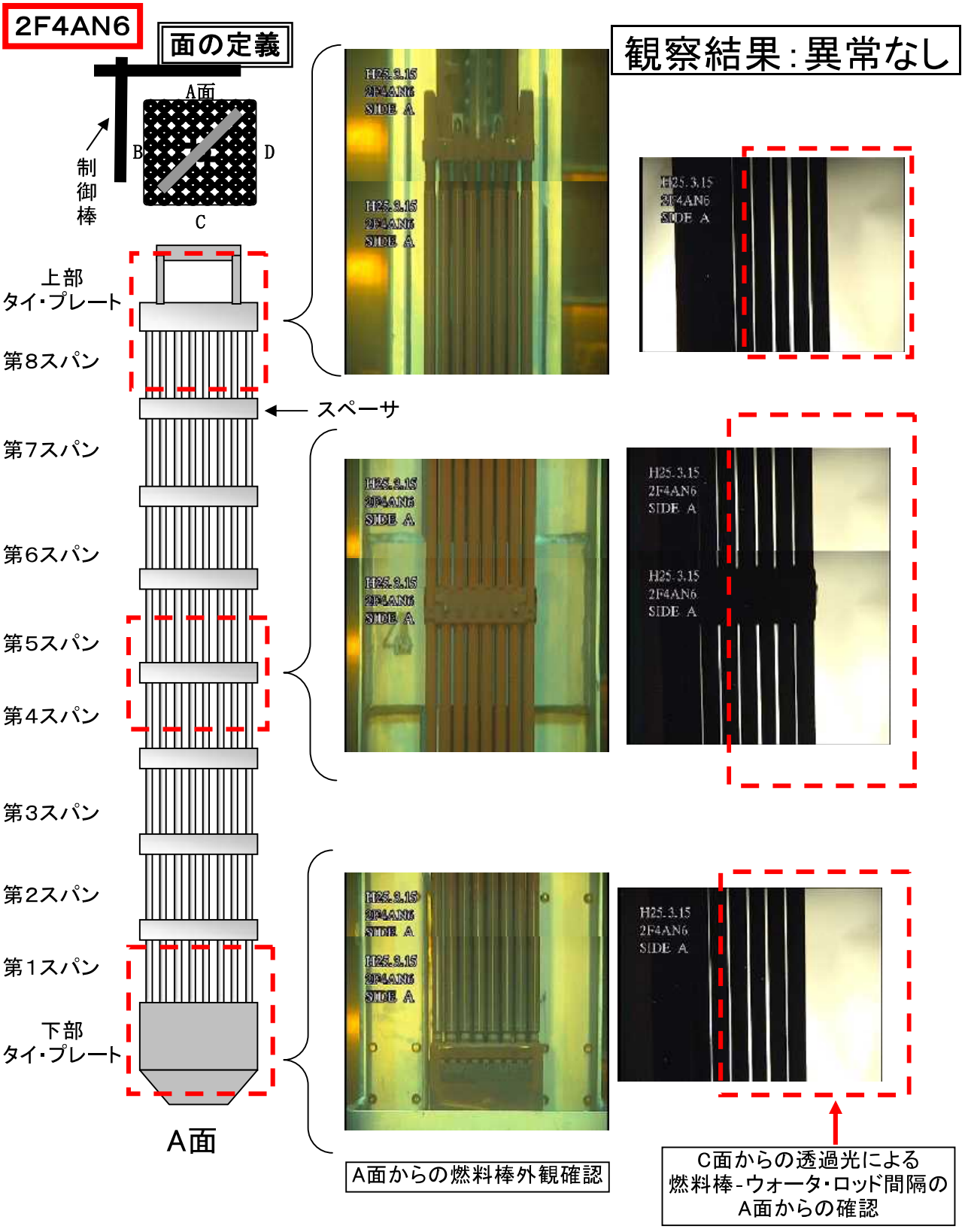
異常が確認されなかった燃料集合体の外観

水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。



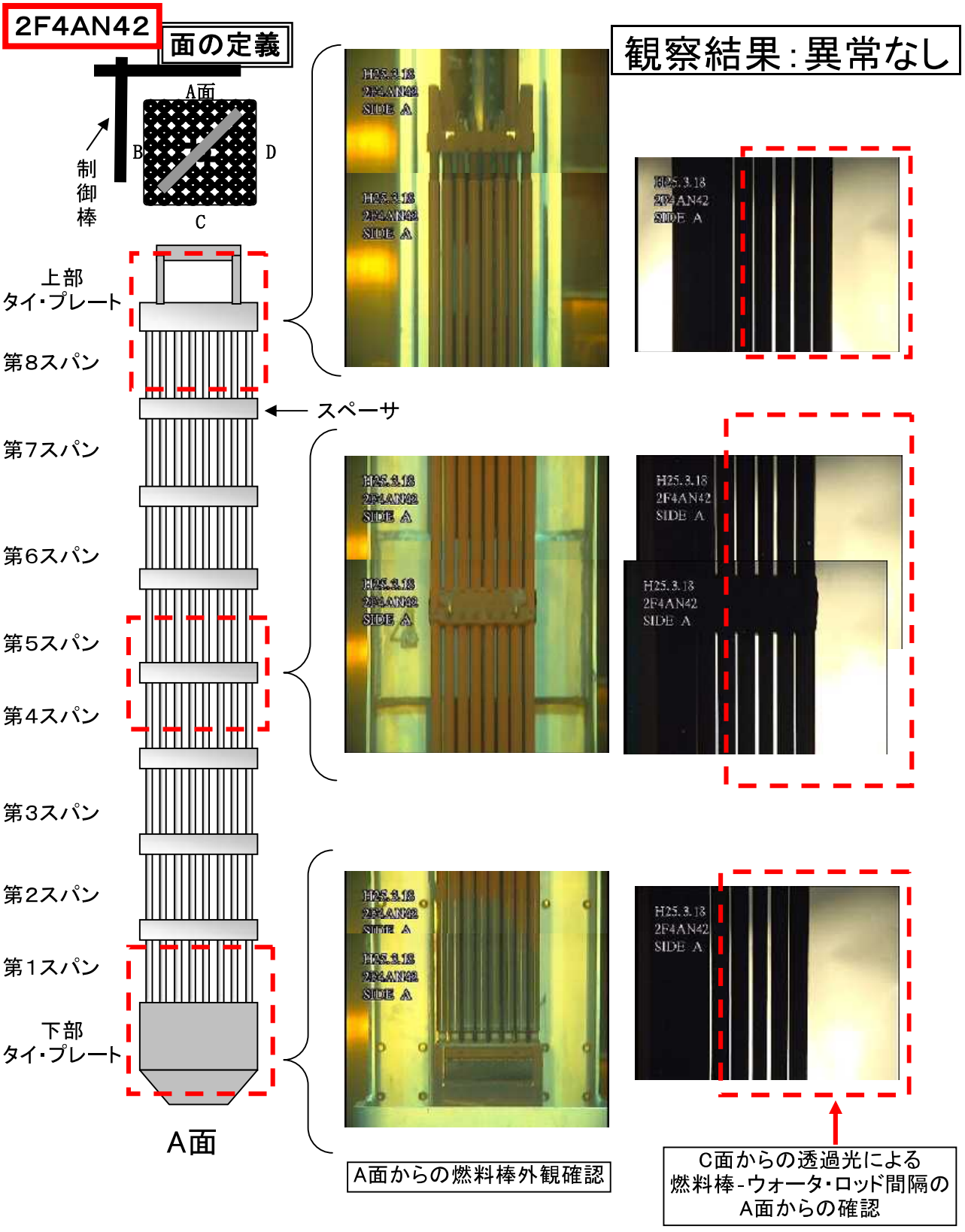
異常が確認されなかった燃料集合体の外観

水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。



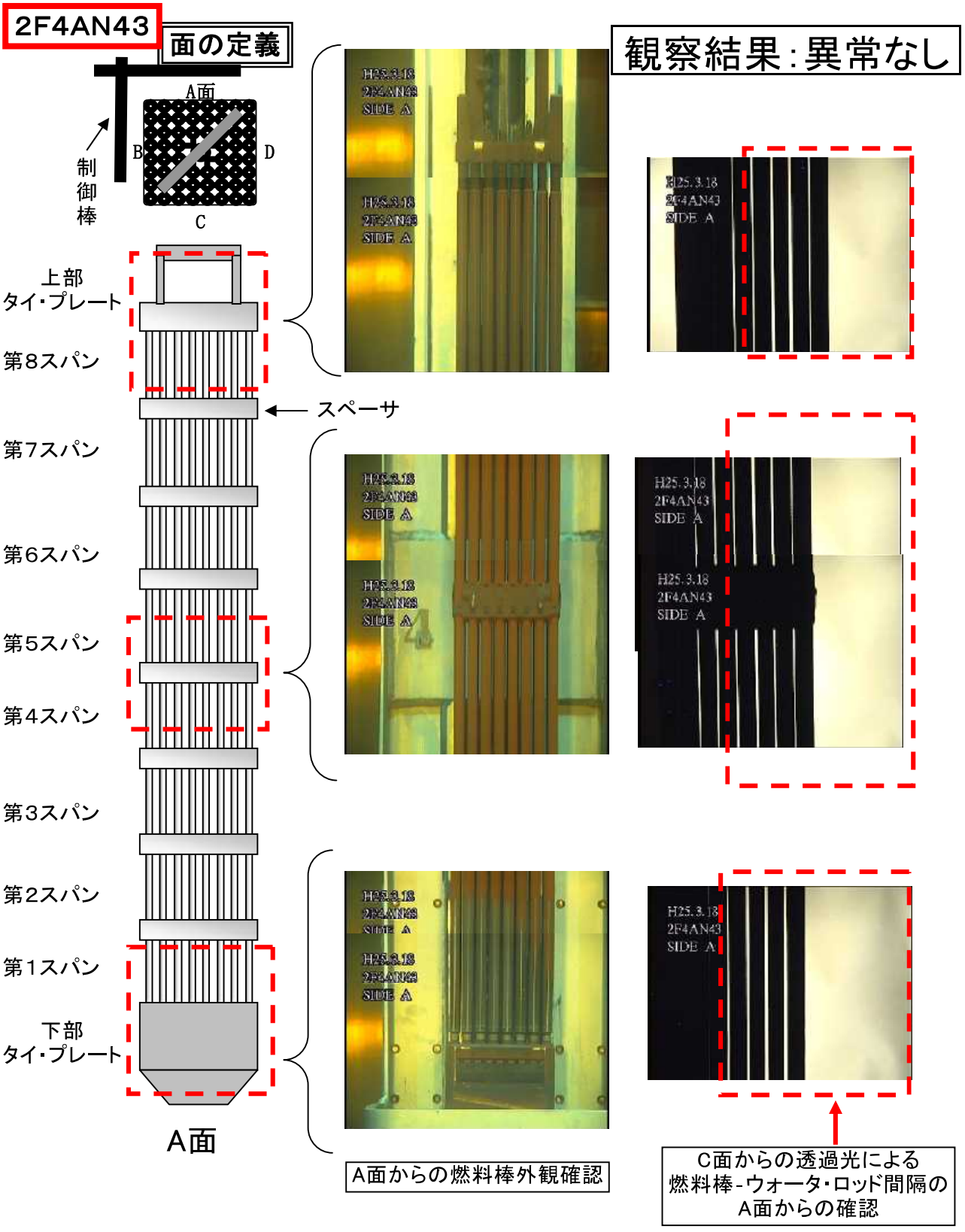
異常が確認されなかった燃料集合体の外観

水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。



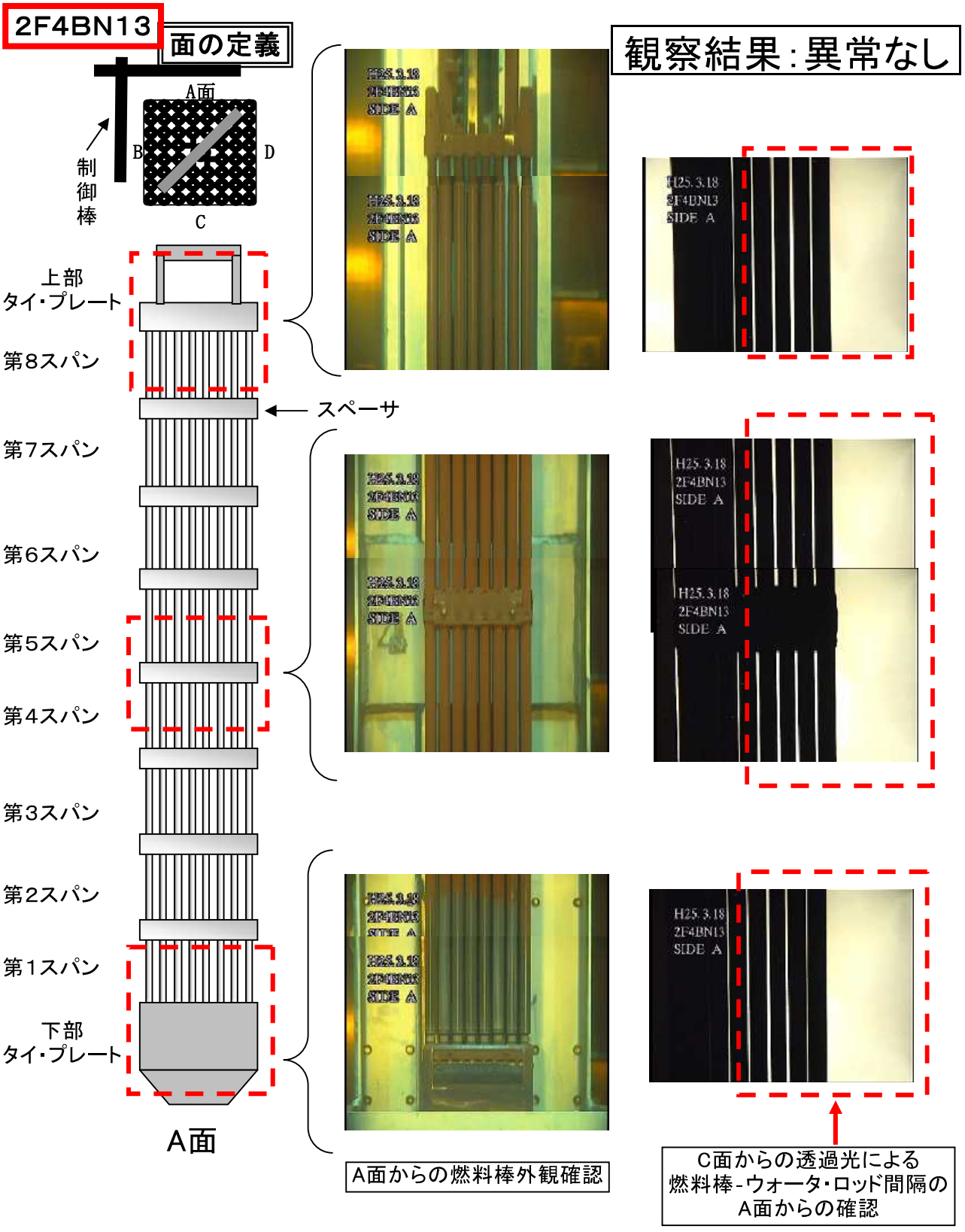
異常が確認されなかった燃料集合体の外観

水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。



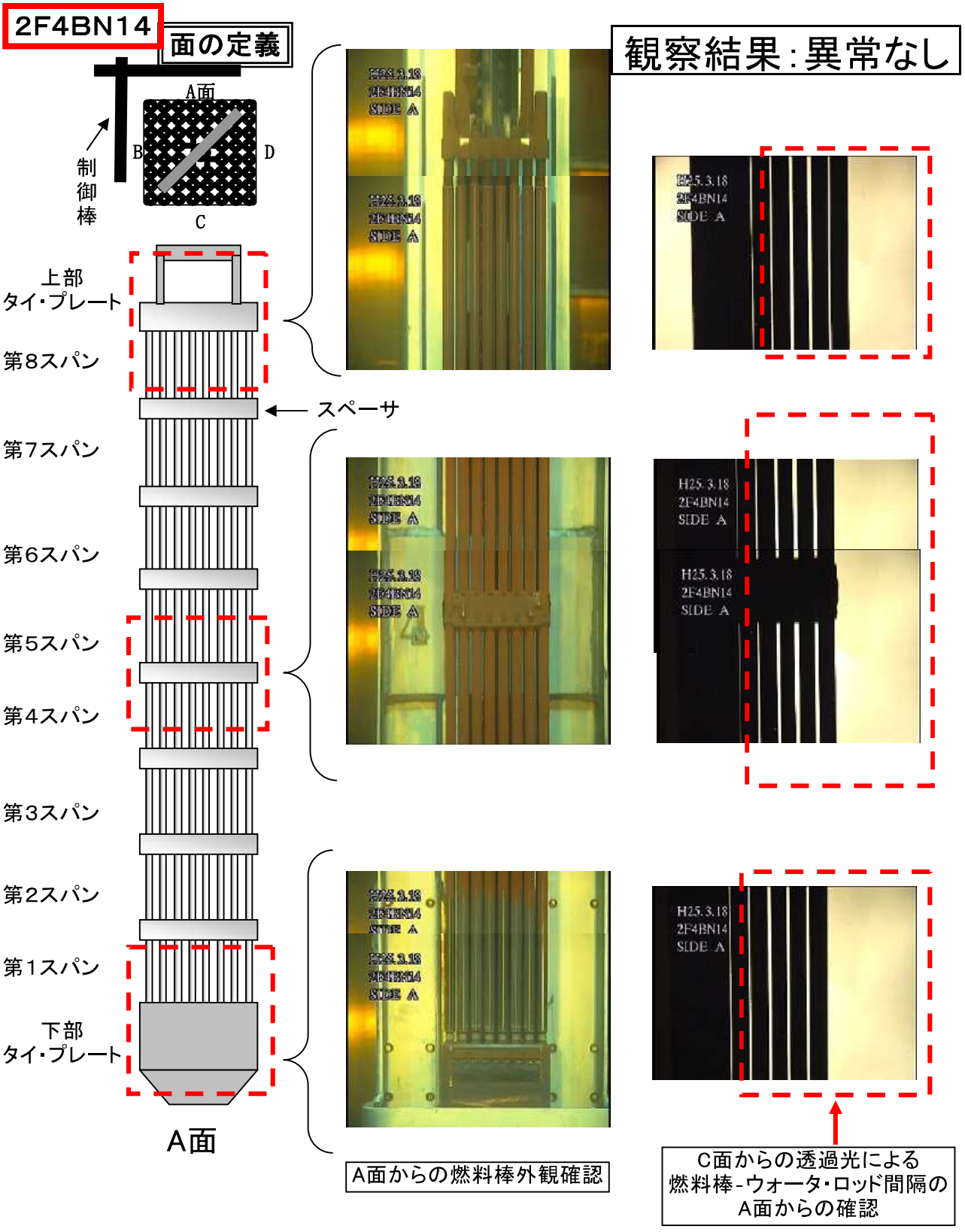
異常が確認されなかった燃料集合体の外観

水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。



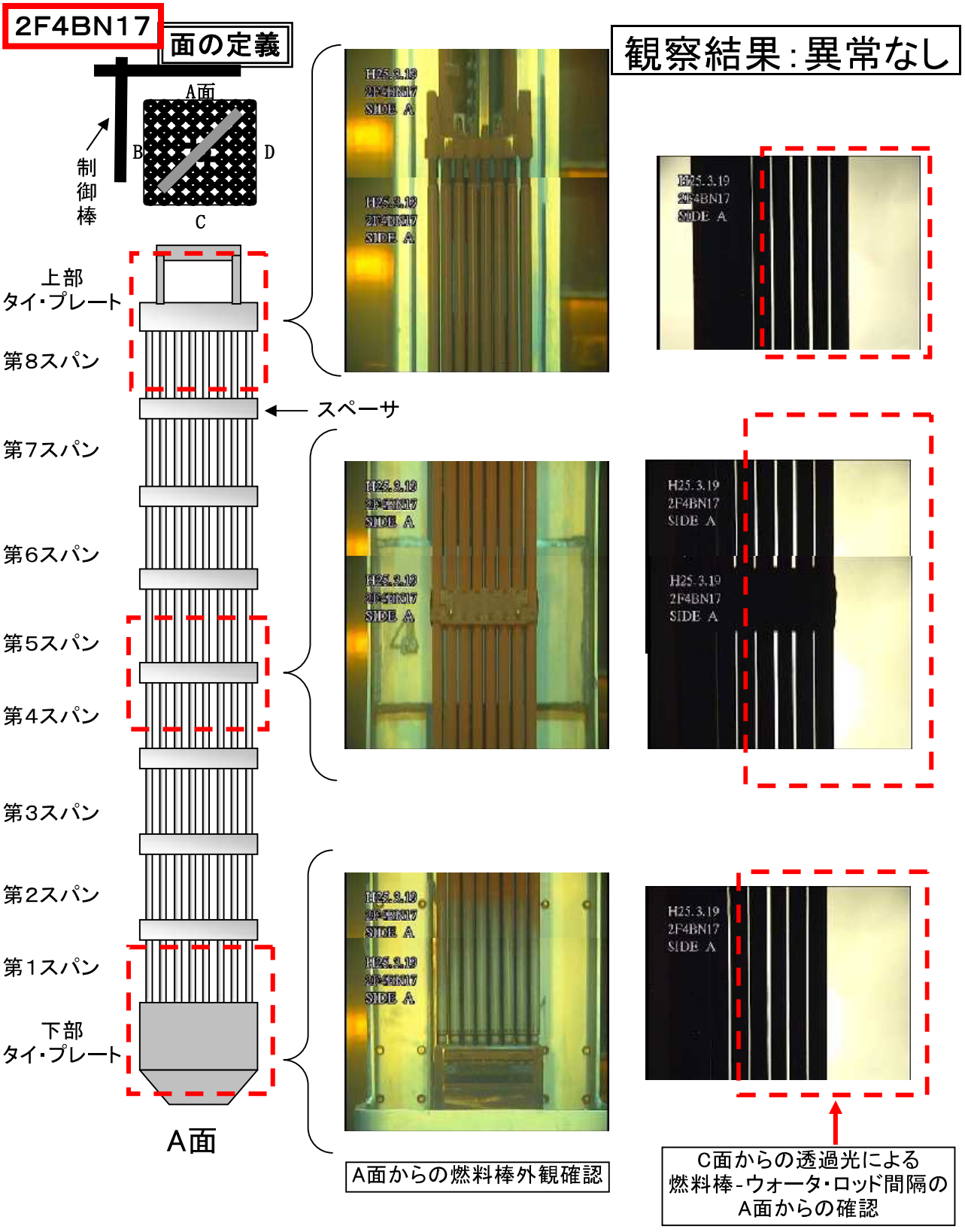
異常が確認されなかった燃料集合体の外観

水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。



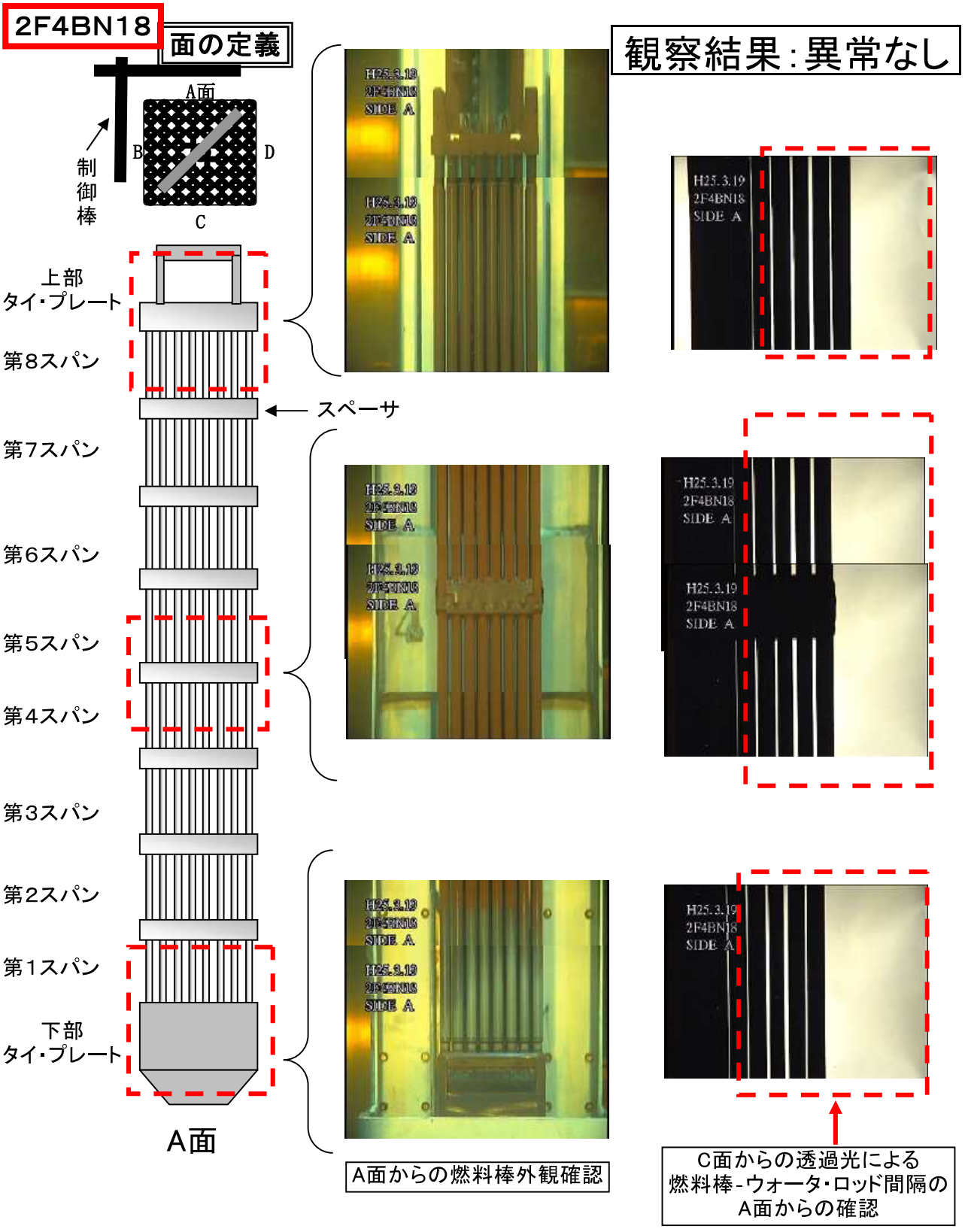
異常が確認されなかった燃料集合体の外観

水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。

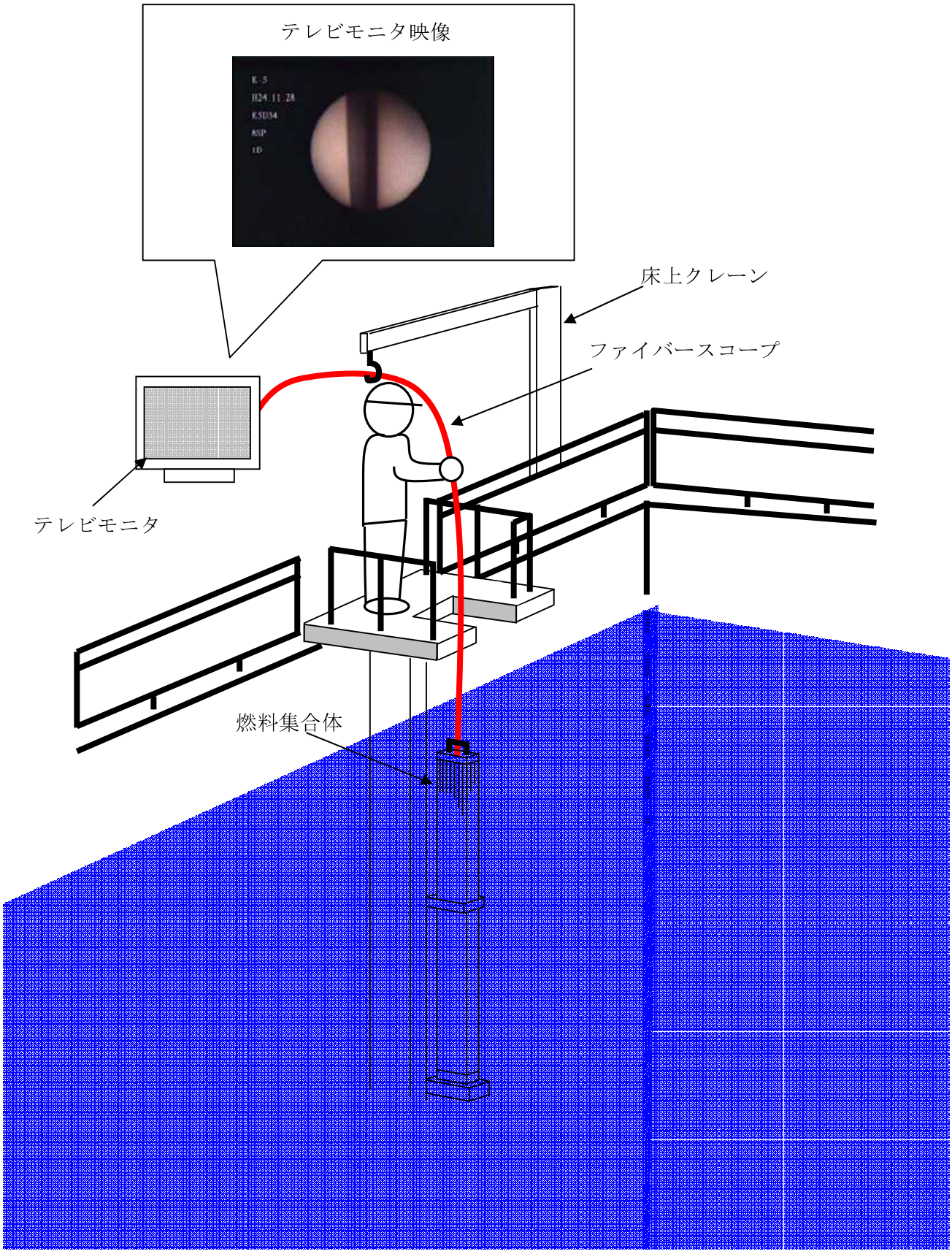


異常が確認されなかった燃料集合体の外観

水中テレビカメラによる代表映像の写真を以下に示す。



ファイバースコープ点検概要図

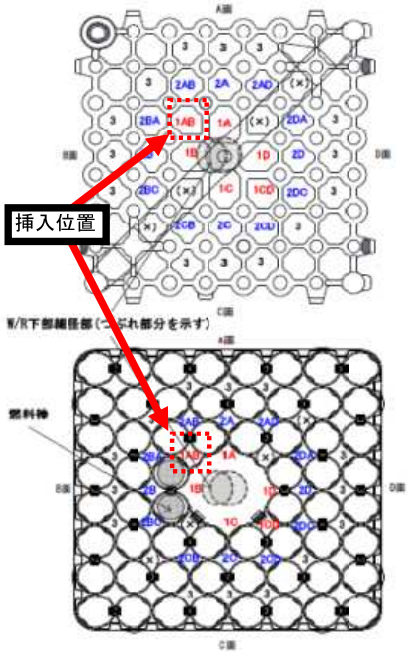


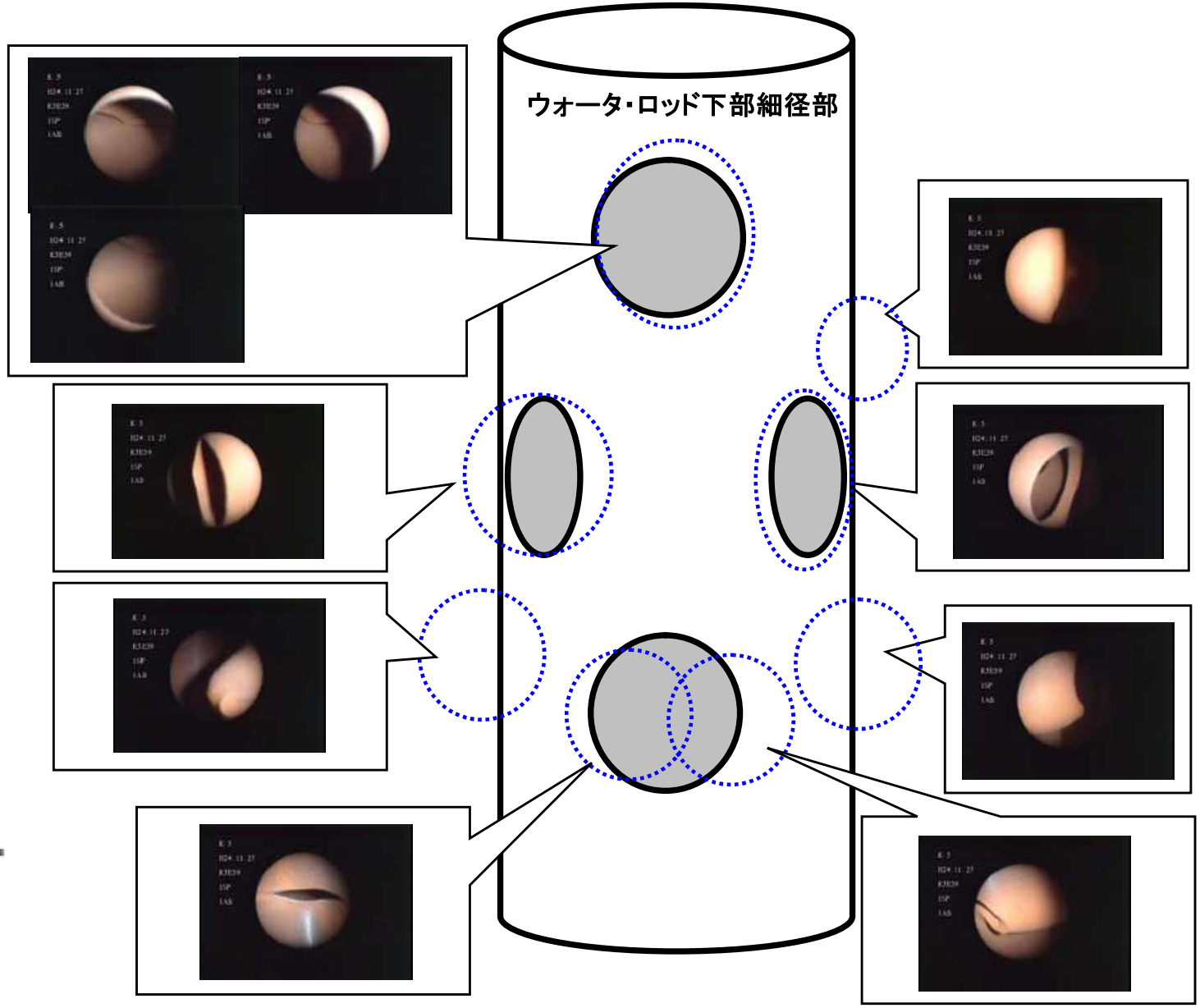
ファイバースコープ点検結果（K5E39）

■調査年月日
H24．11．27

■調査対象燃料
K5E39

■挿入位置
1AB
（第1スパン）



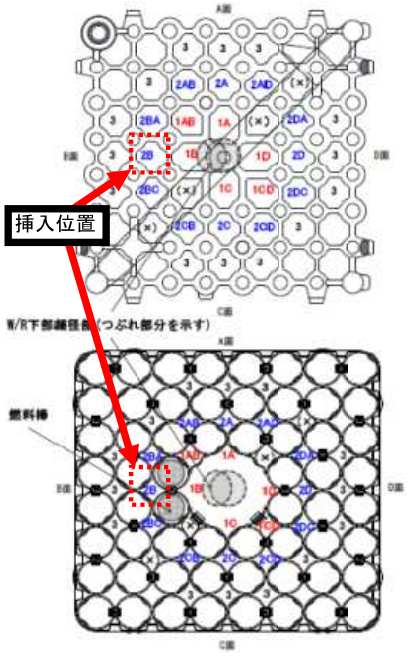


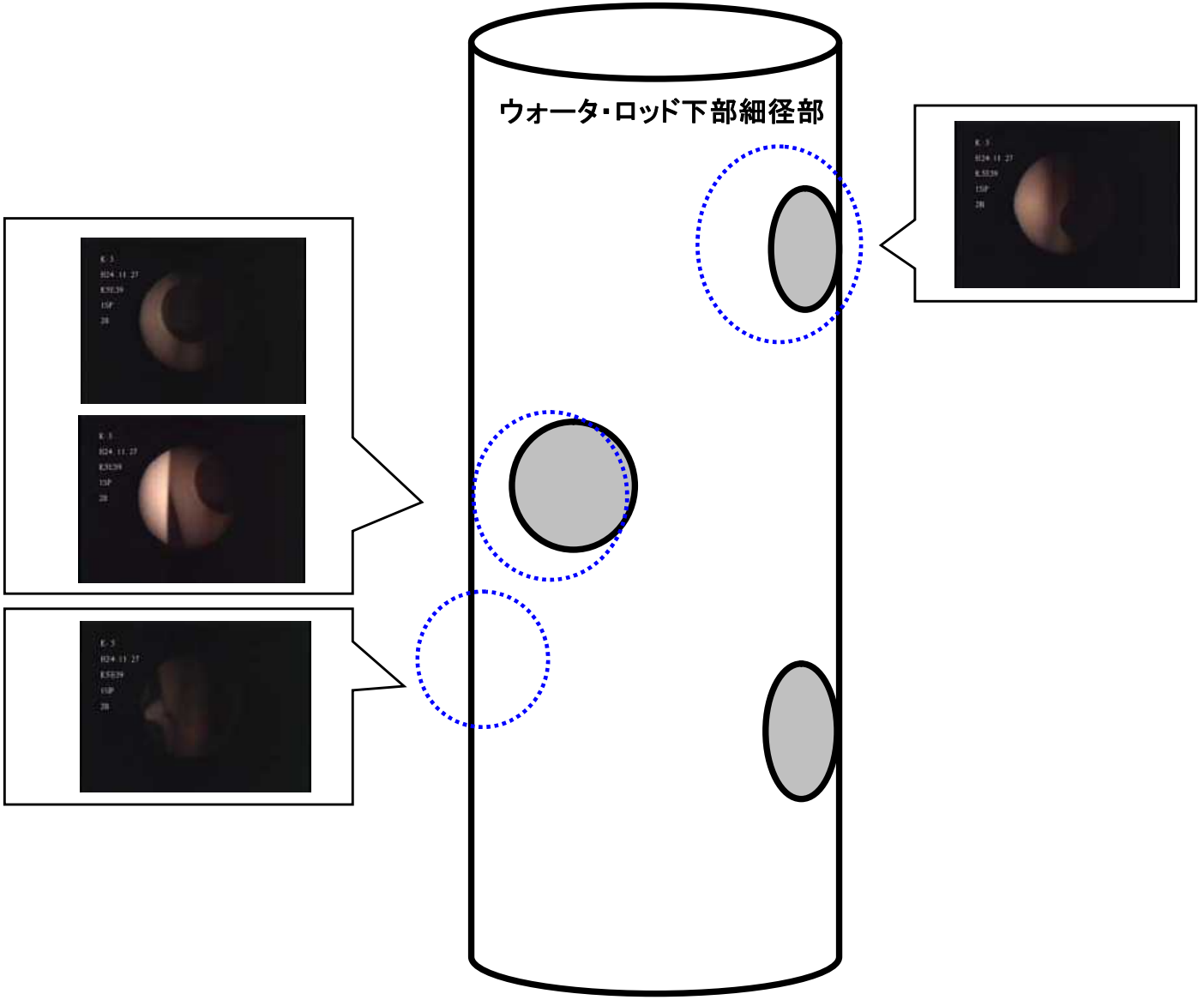
ファイバースコープ点検結果（K5E39）

■調査年月日
H24．11．27

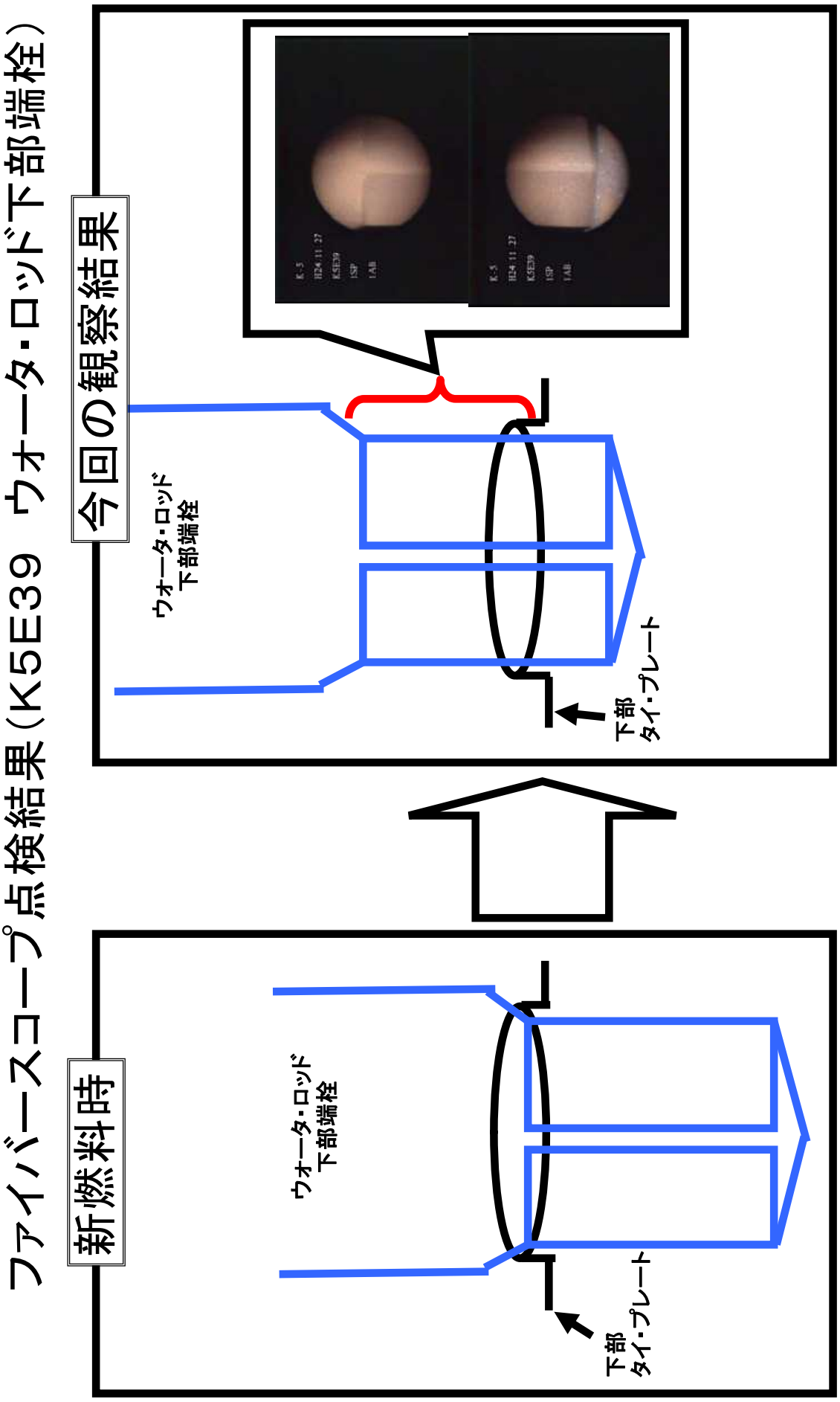
■調査対象燃料
K5E39

■挿入位置
2B
（第1スパン）

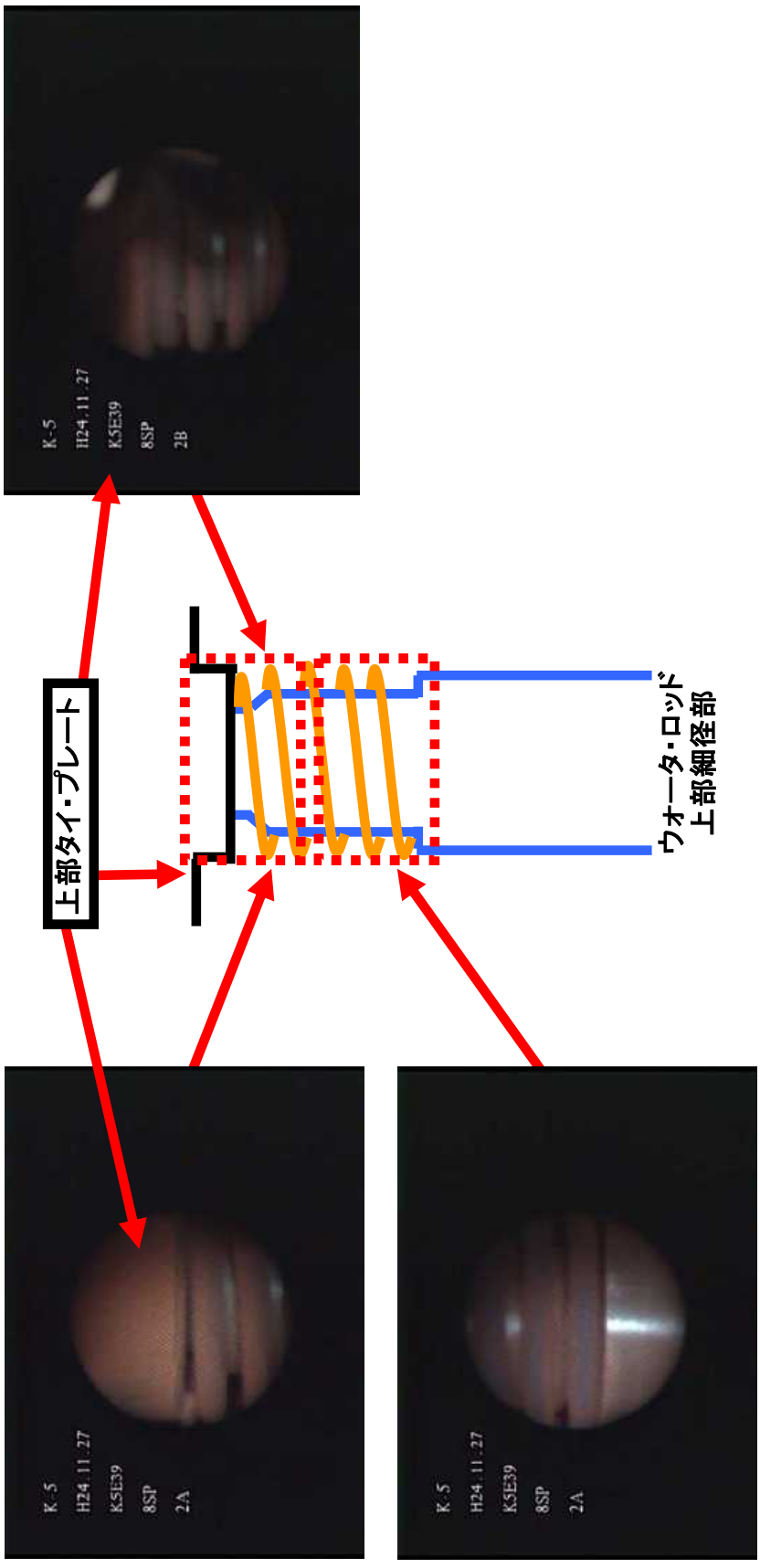




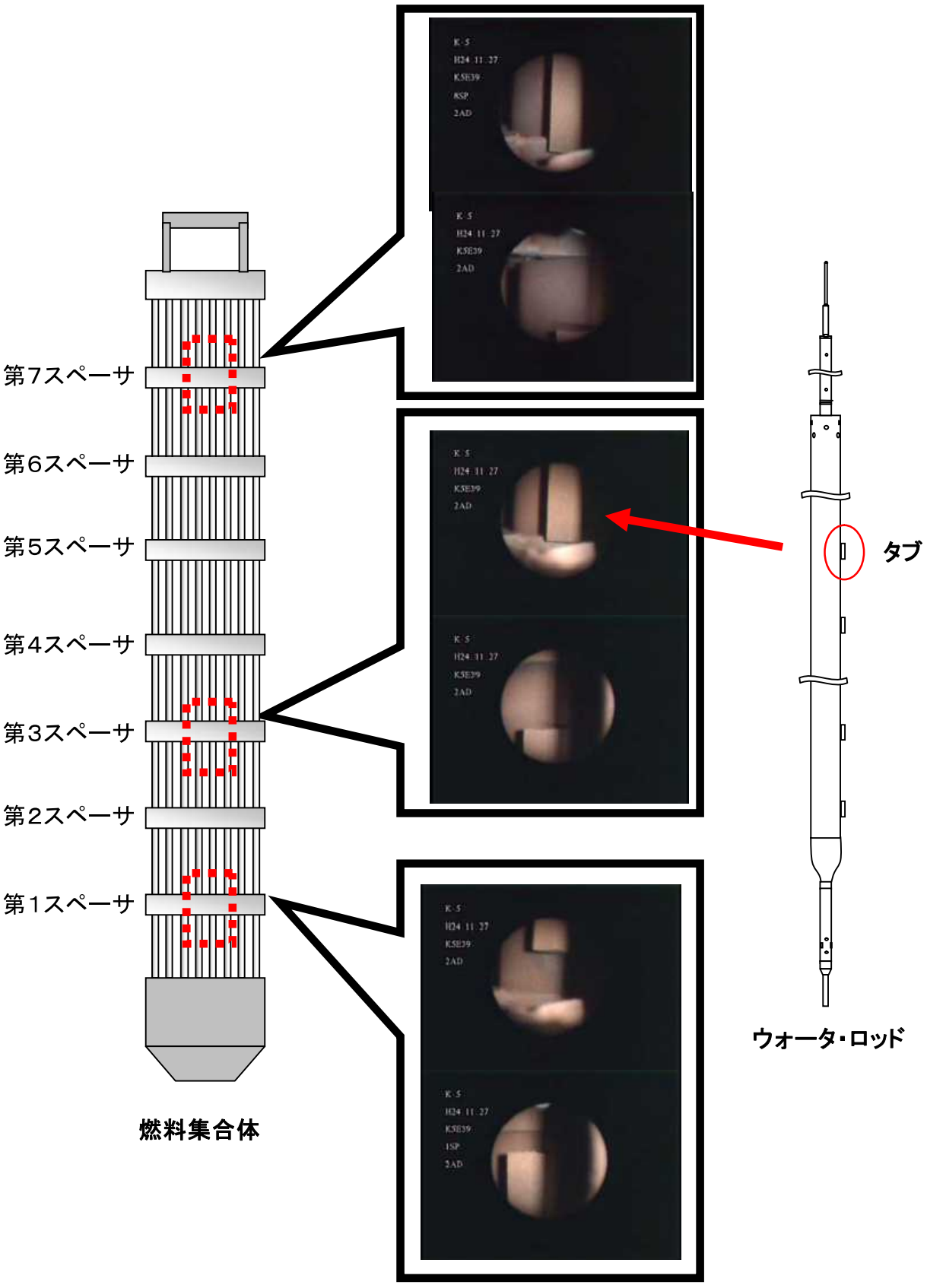
ファイバースコープ点検結果（K5E39　ウォータ・ロッド下部端栓）



ファイバースコープ点検結果（K5E39　ウォータ・ロッド上部端栓）



ファイバースコープ点検結果（K5E39　ウォータ・ロッド　タブ）

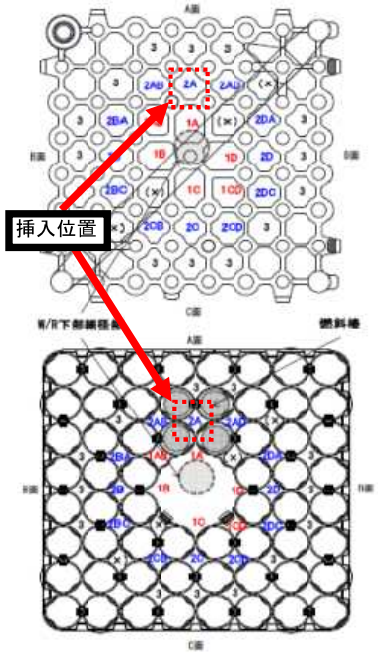


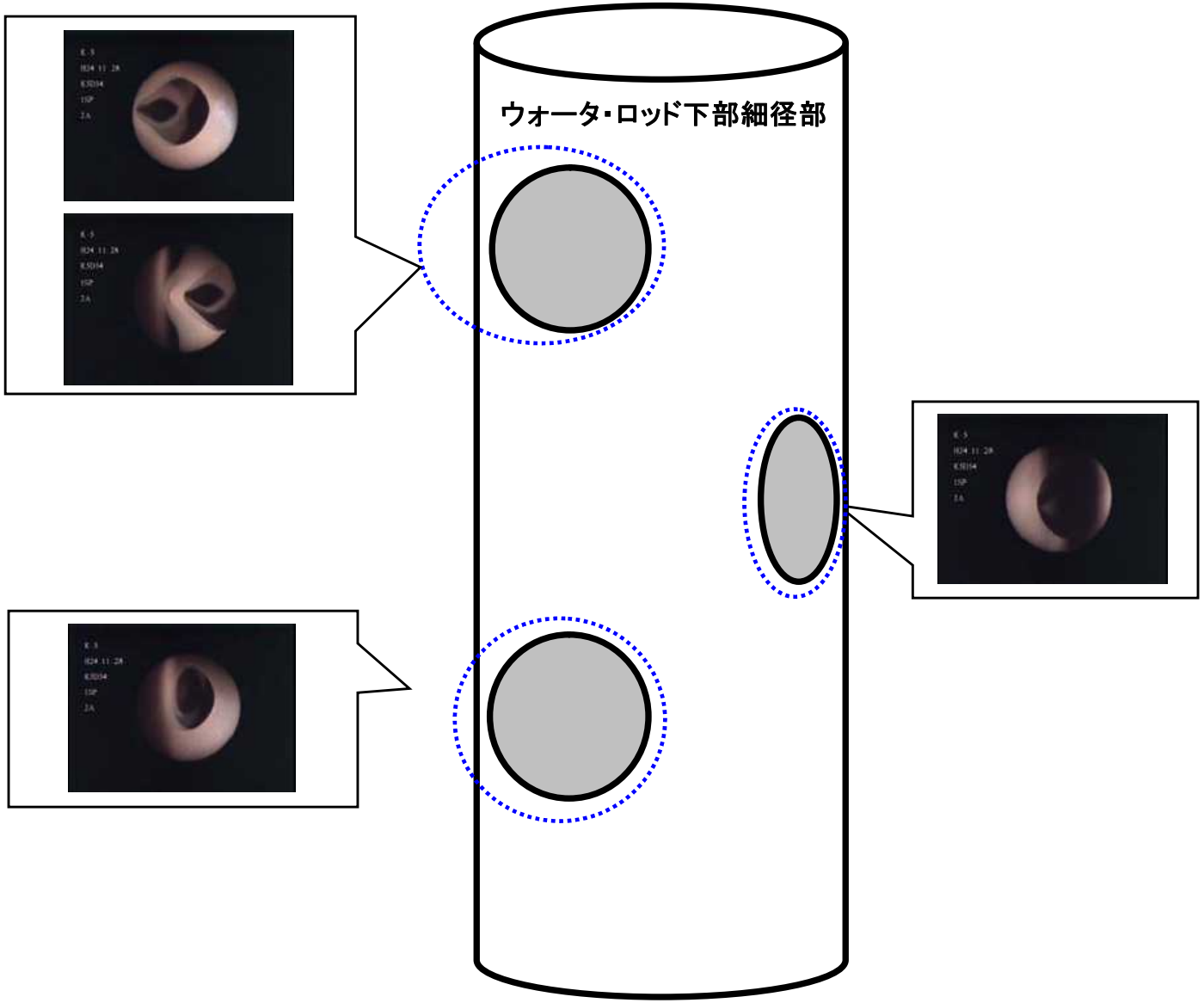
ファイバースコープ点検結果（K5D34）

■調査年月日
H24．11．28

■調査対象燃料
K5D34

■挿入位置
2A
（第1スパン）





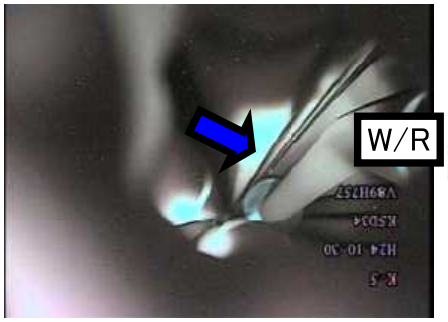
ファイバースコープ点検結果（K5D34）

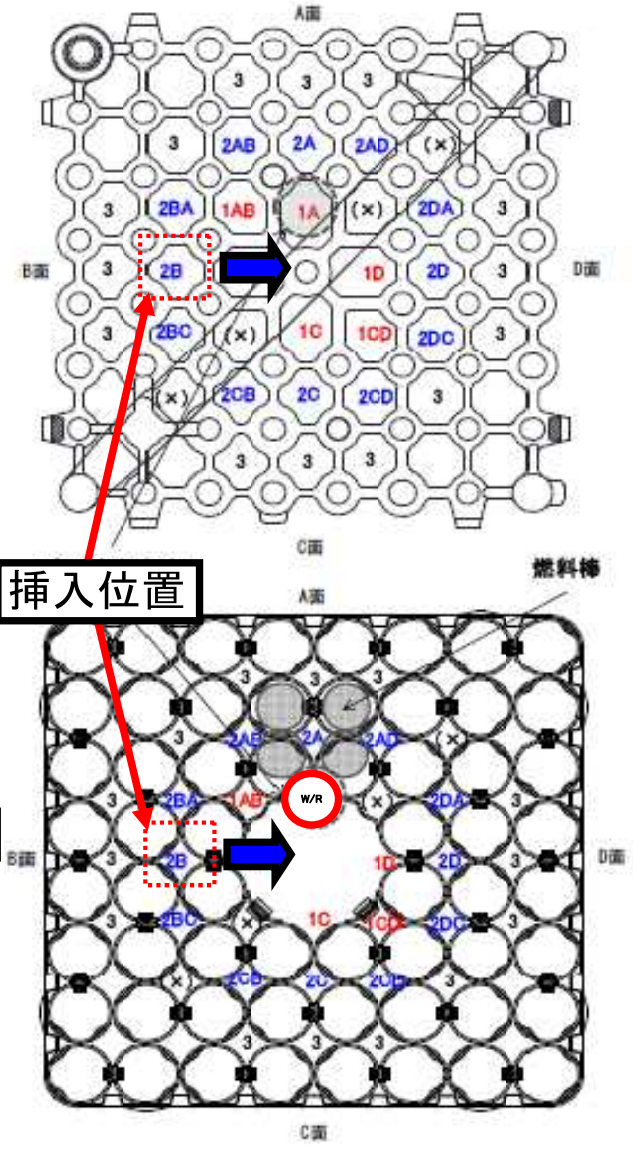
■調査年月日
H24．11．28

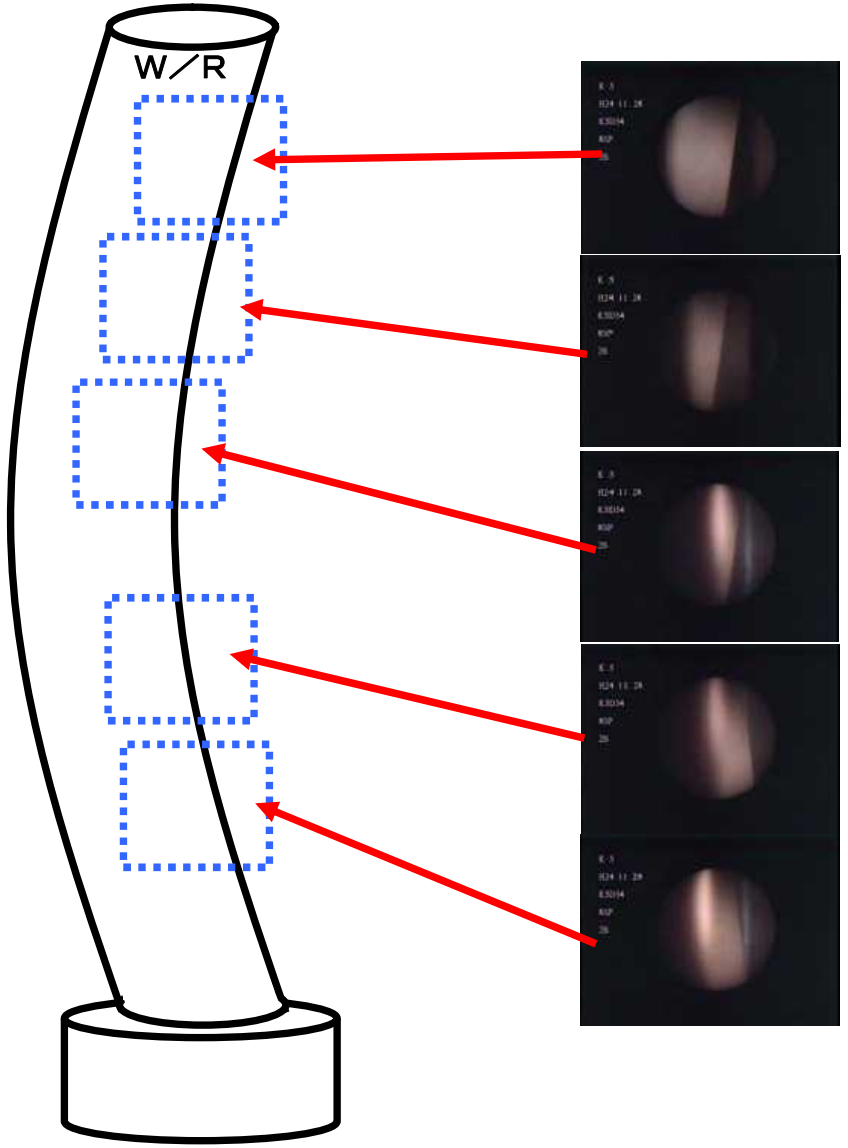
■調査対象燃料
K5D34

■挿入位置
2B
（第8スパン）

FS視野方向







W／R：ウォータ・ロッド

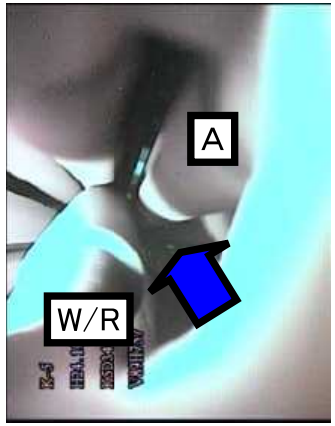
ファイバースコープ点検結果（K5D34）

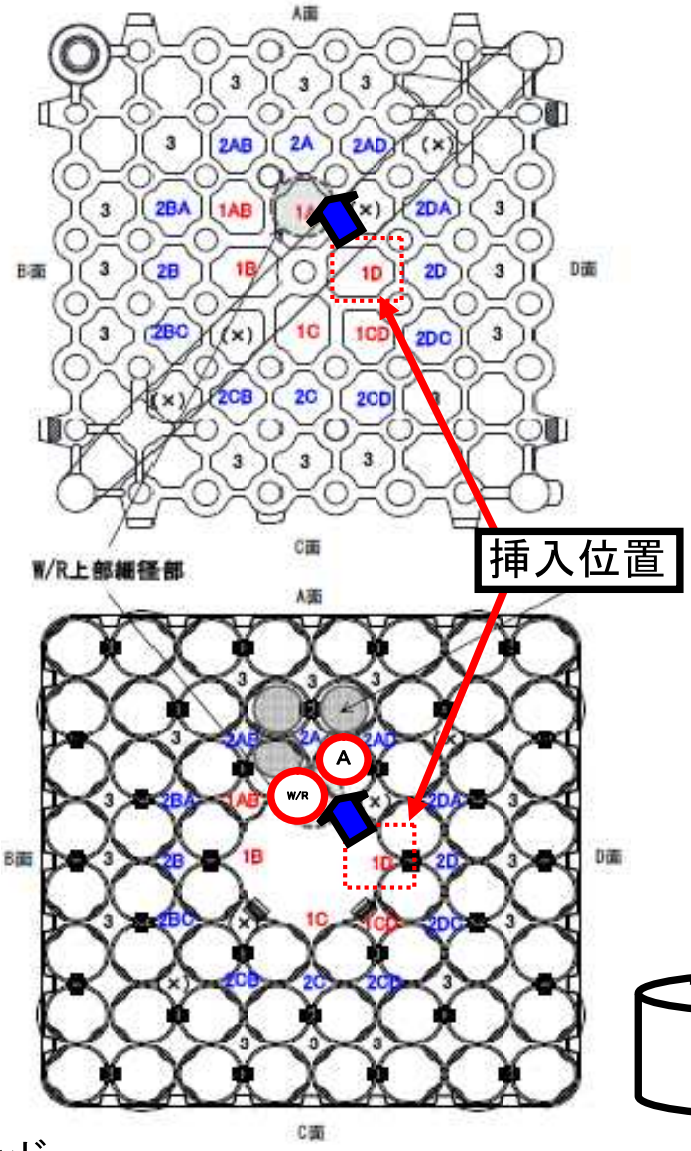
■調査年月日
H24．11．28

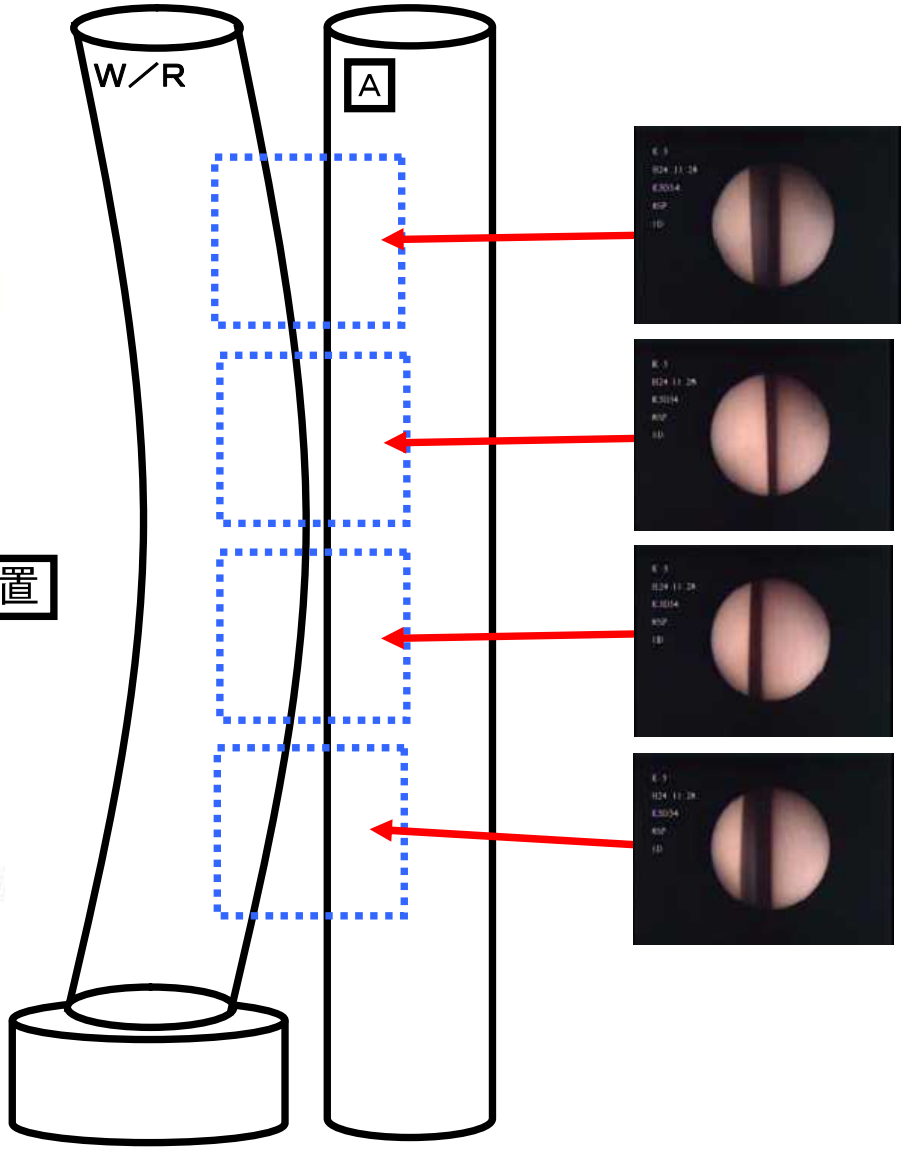
■調査対象燃料
K5D34

■挿入位置
1D
（第8スパン）

FS視野方向







W／R：ウォータ・ロッド

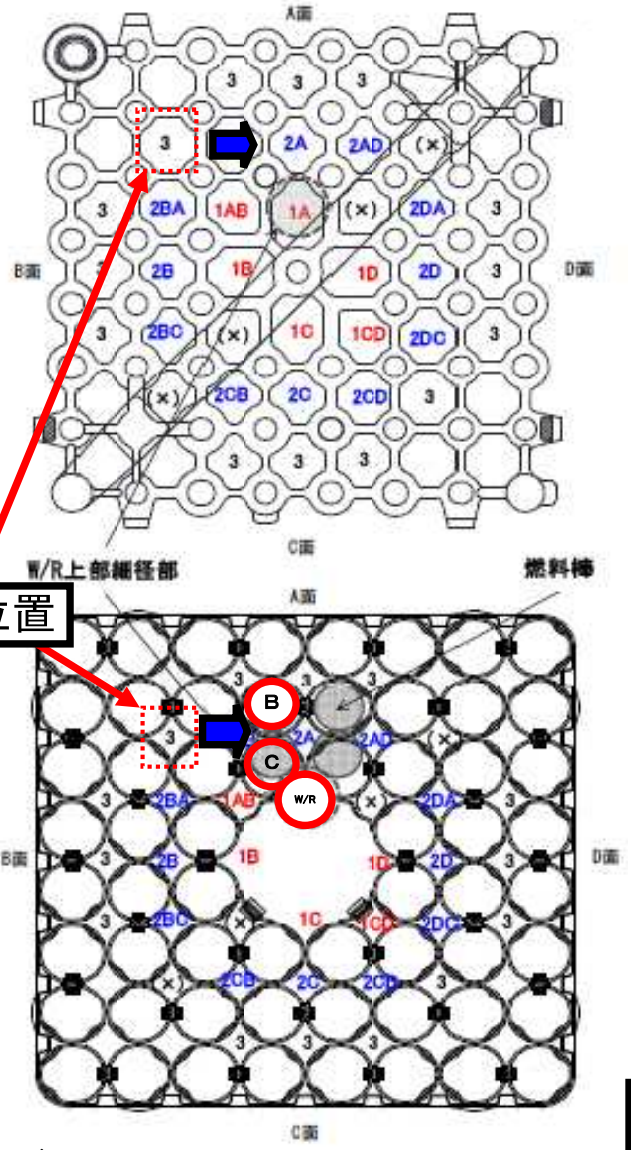
ファイバースコープ点検結果（K5D34）

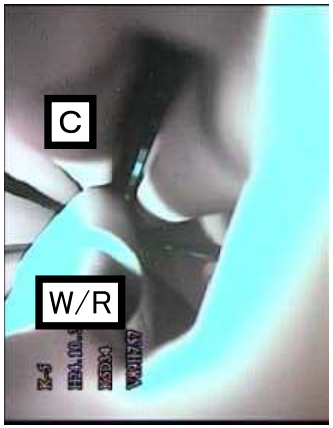
■調査年月日
H24．11．28

■調査対象燃料
K5D34

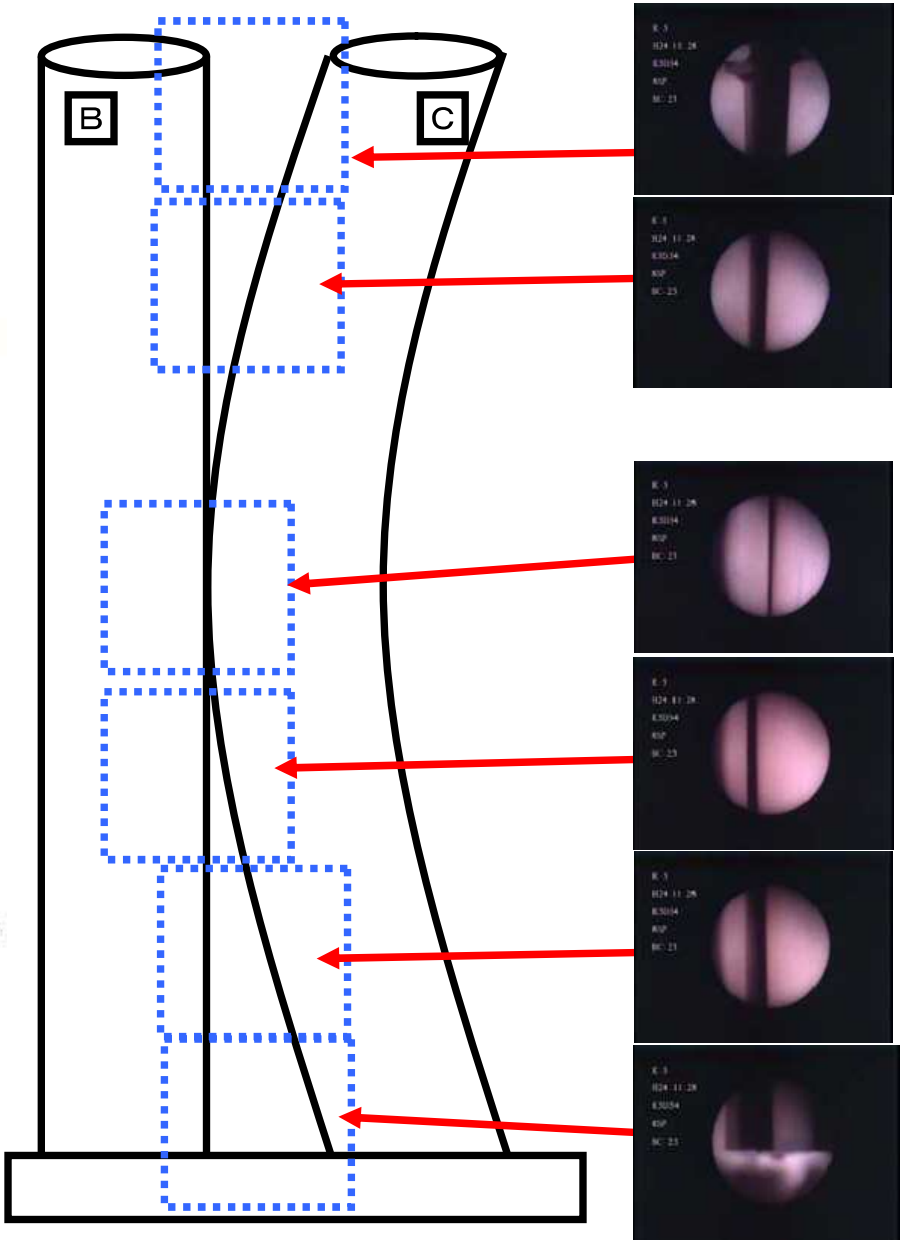
■挿入位置
BC－23
（第8スパン）

FS視野方向





W／R：ウォータ・ロッド



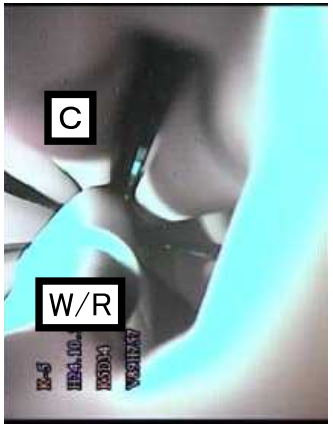
ファイバースコープ点検結果（K5D34）

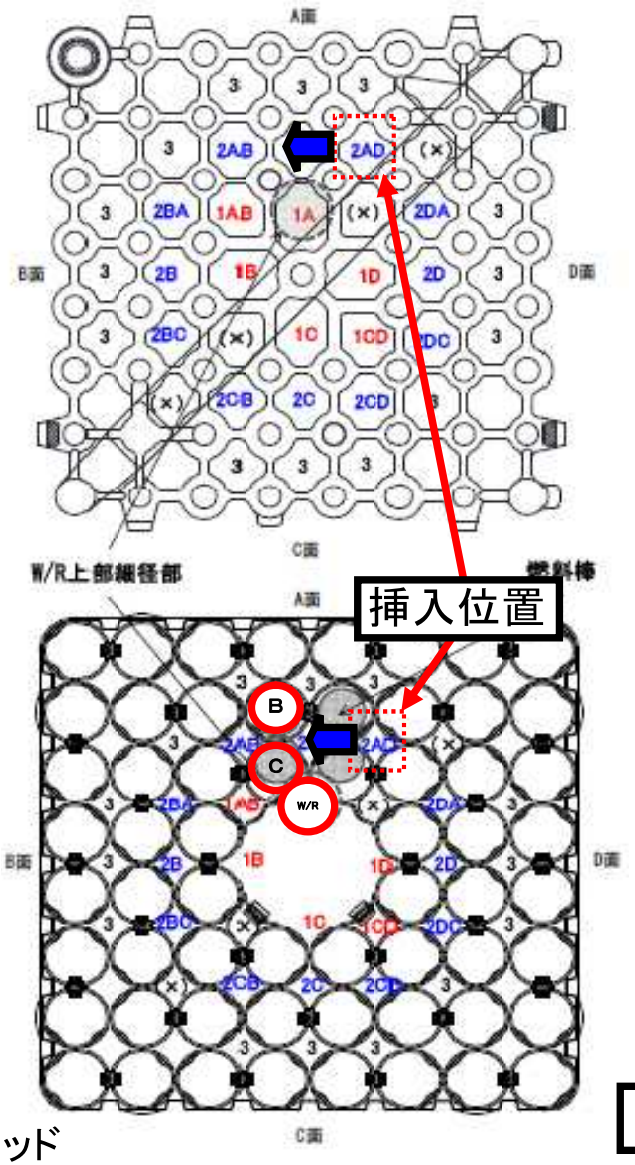
■調査年月日
H24．11．28

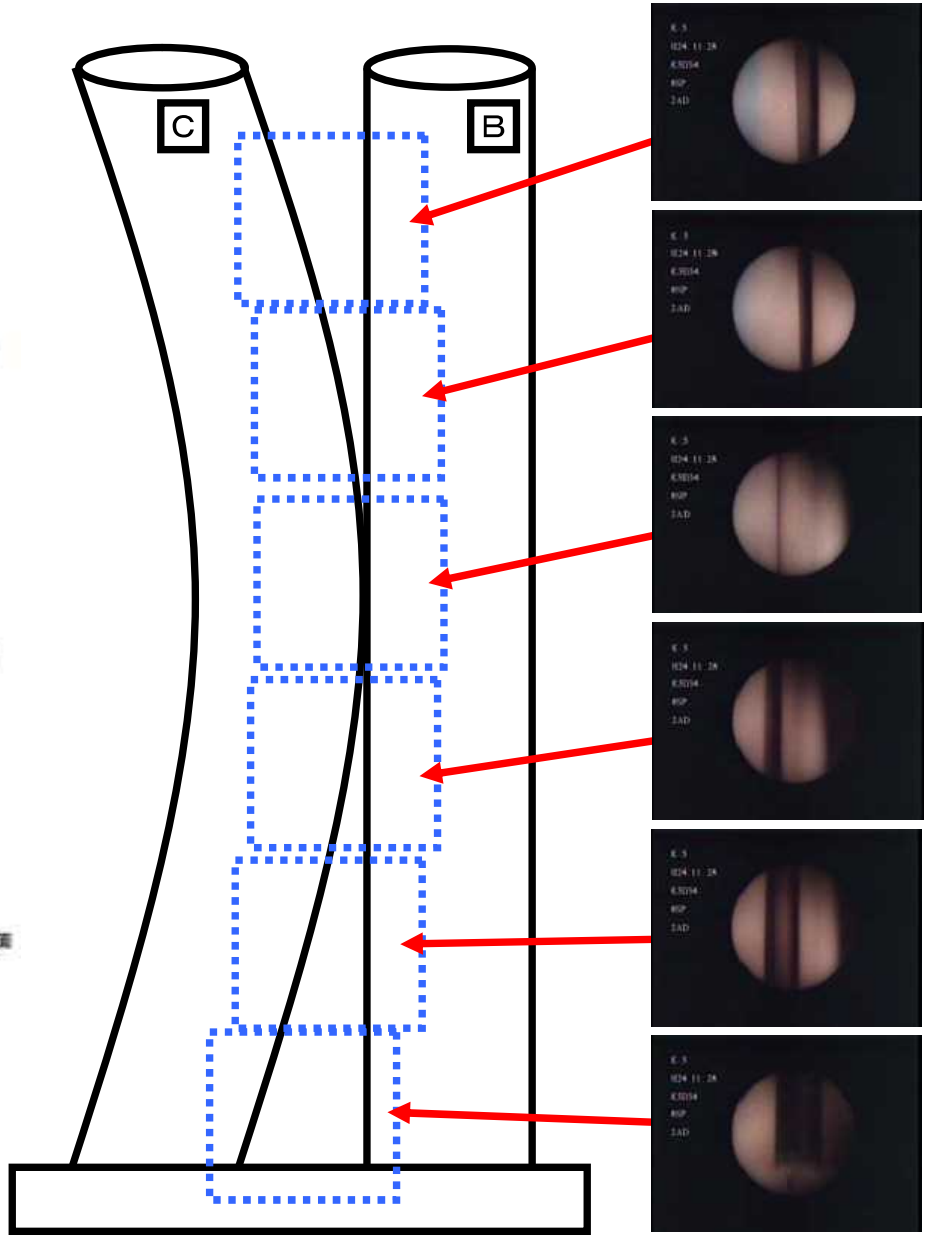
■調査対象燃料
K5D34

■挿入位置
2AD
（第8スパン）

FS視野方向

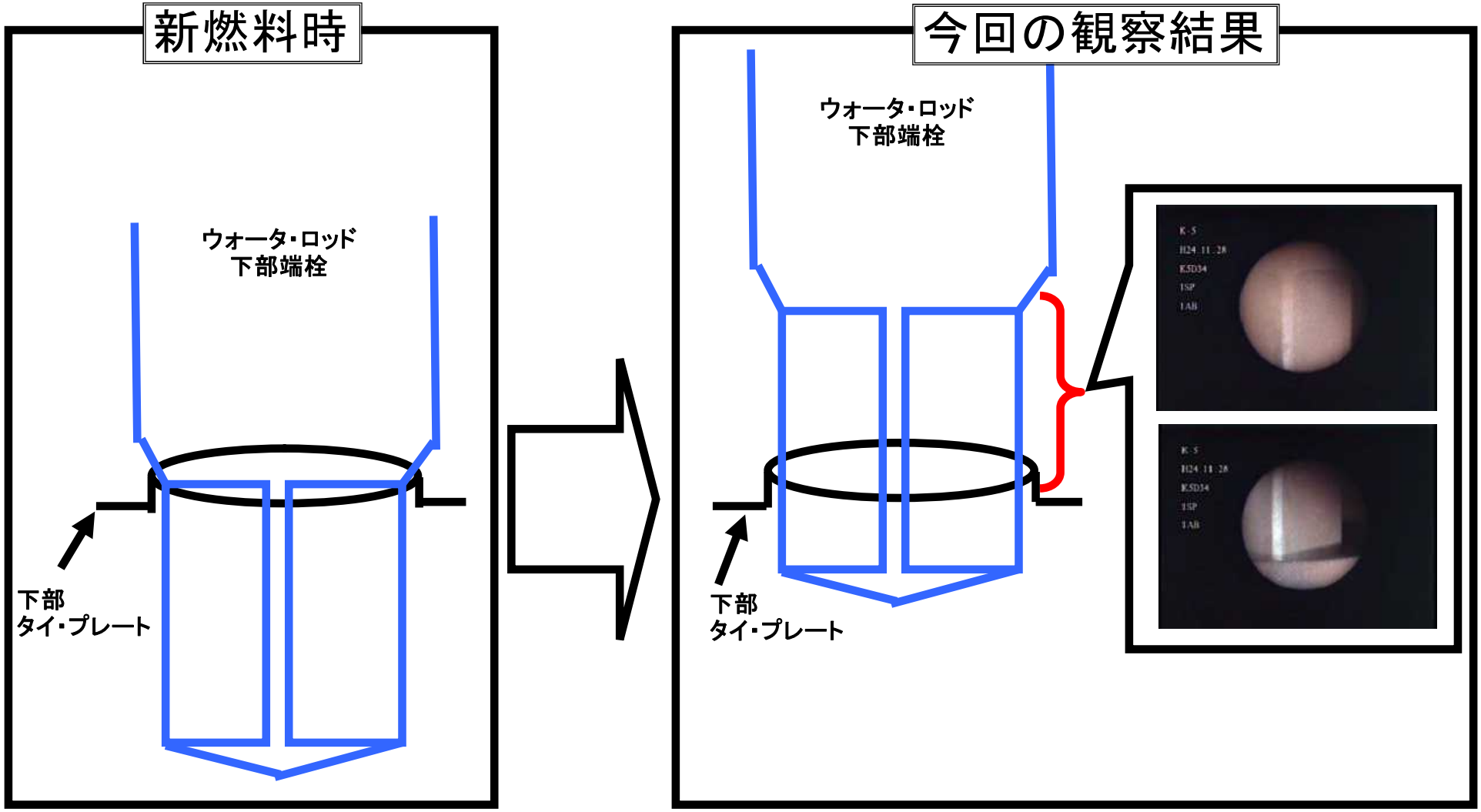




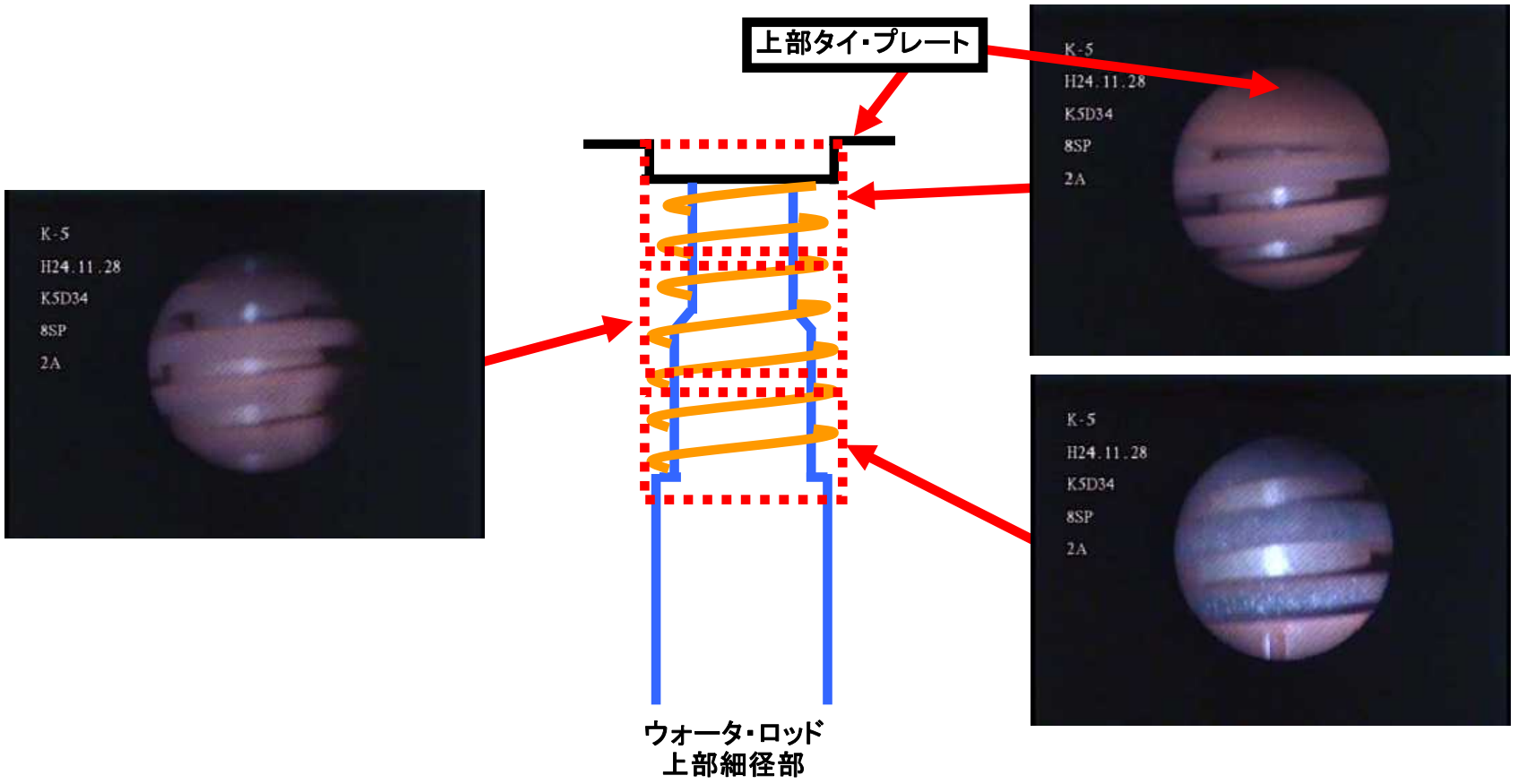


W／R：ウォータ・ロッド

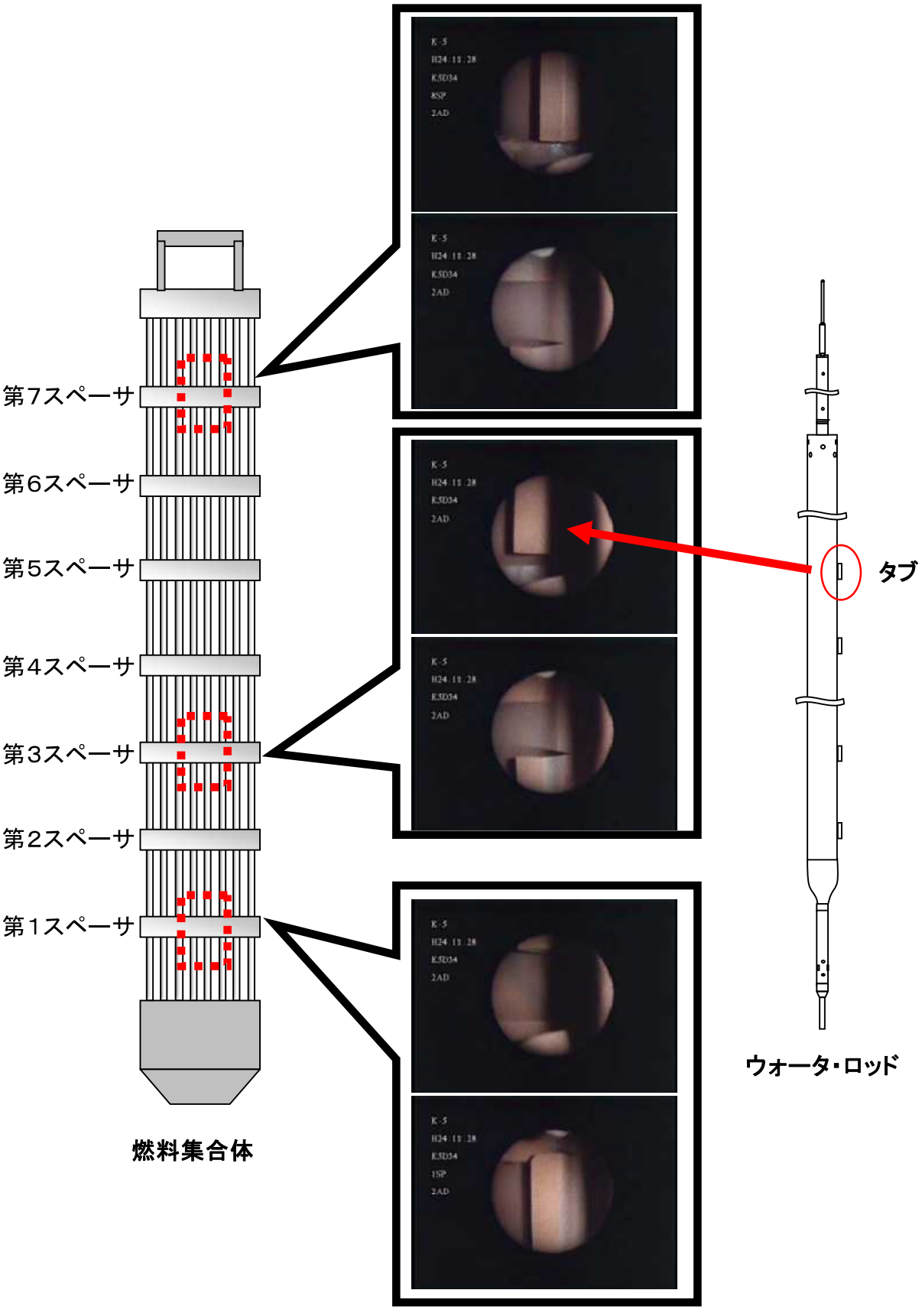
ファイバースコープ点検結果（K5D34　ウォータ・ロッド下部端栓）



ファイバースコープ点検結果（K5D34　ウォータ・ロッド上部端栓）



ファイバースコープ点検結果（K5D34　ウォータ・ロッド　タブ）

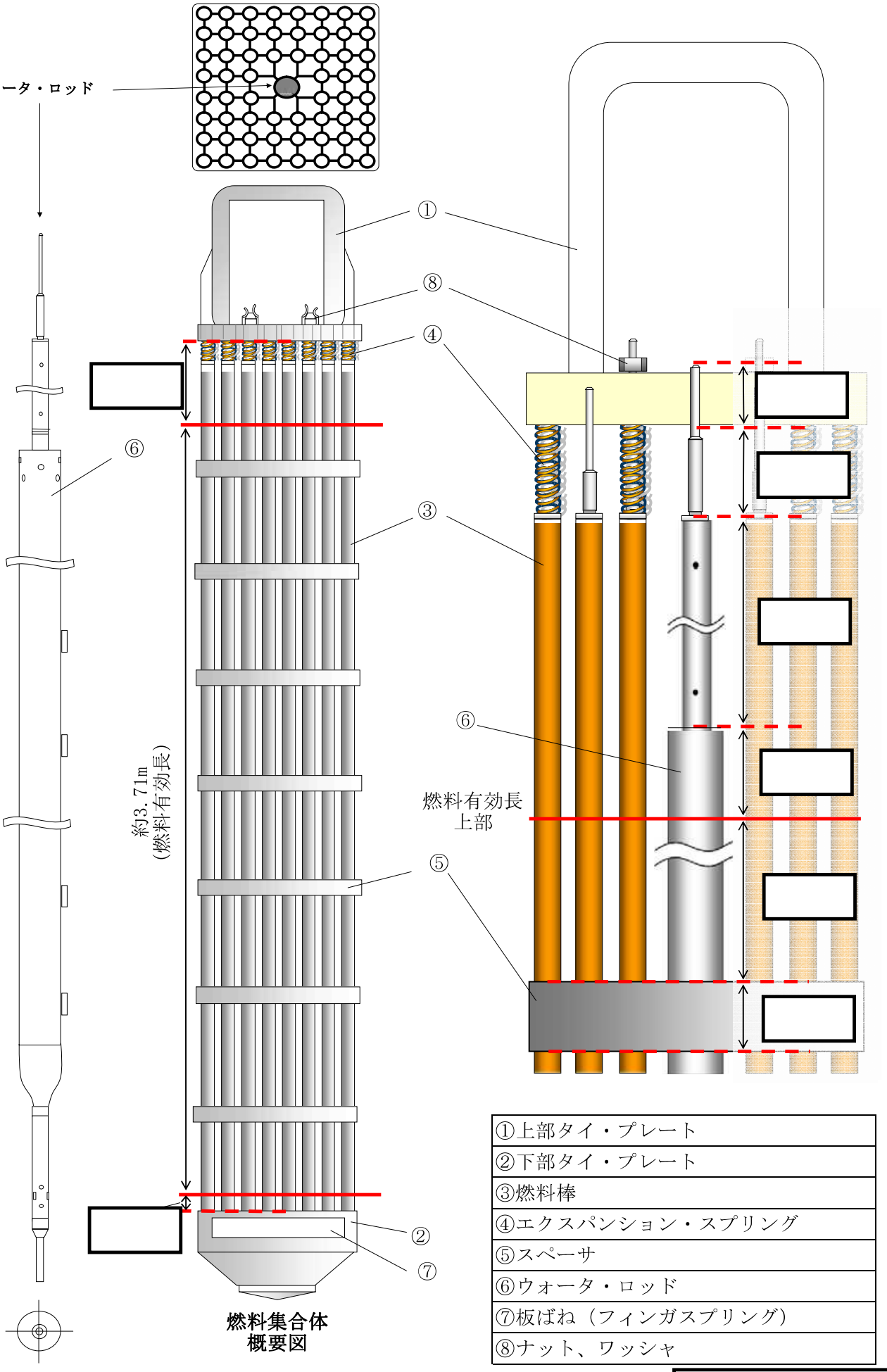


要因分析図



○：要因の可能性あり　×：要因の可能性なし

燃料集合体概略図



燃料集合体
概要図

①上部タイ・プレート
②下部タイ・プレート
③燃料棒
④エクスパンション・スプリング
⑤スペーサ
⑥ウォータ・ロッド
⑦板ばね（フィンガスプリング）
⑧ナット、ワッシャ

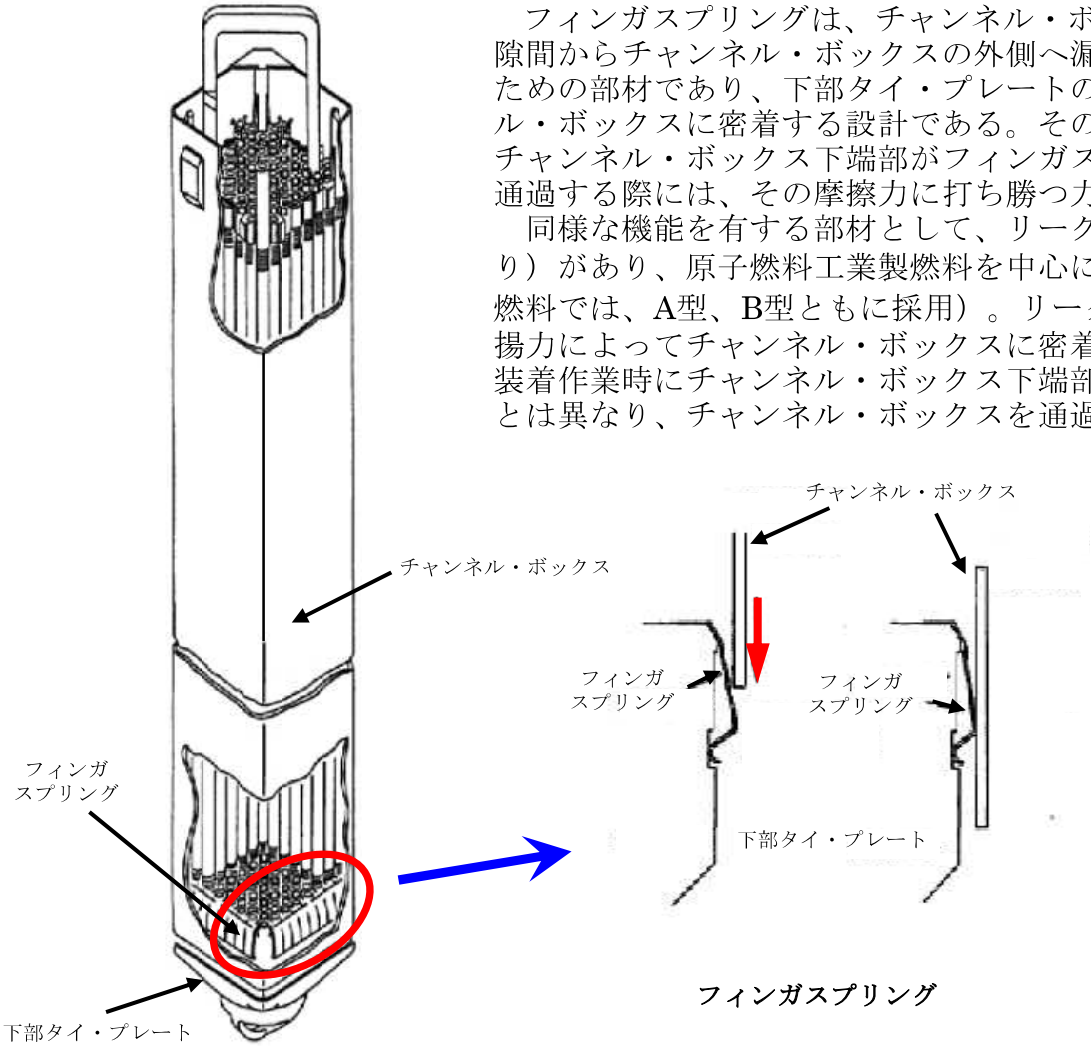
枠囲みの内容は商業機密等に属しますので公開できません。

フィンガスプリング・リーク制御板の模式図

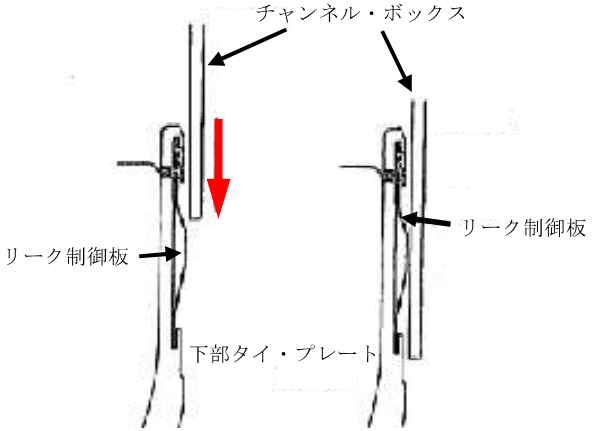
○フィンガスプリング・リーク制御板

フィンガスプリングは、チャンネル・ボックスと燃料集合体の下部タイ・プレートの隙間からチャンネル・ボックスの外側へ漏れ出る冷却材の流れ（漏えい流）を制限するための部材であり、下部タイ・プレートの側面に取り付けて、ばね力によってチャンネル・ボックスに密着する設計である。そのため、チャンネル・ボックス装着作業時にチャンネル・ボックス下端部がフィンガスプリング部（下部タイ・プレートの側面）を通過する際には、その摩擦力に打ち勝つ力を加える必要がある。

同様な機能を有する部材として、リーク制御板（「フィンガプレート」との呼称もあり）があり、原子燃料工業製燃料を中心に採用されている（現在主流となっている9×9燃料では、A型、B型ともに採用）。リーク制御板は、冷却材の流れに伴って発生する揚力によってチャンネル・ボックスに密着する設計であるため、チャンネル・ボックス装着作業時にチャンネル・ボックス下端部と接触することはなく、フィンガスプリングとは異なり、チャンネル・ボックスを通過させるために大きな力を加える必要はない。



フィンガスプリング



リーク制御板

ウォータ・ロッドの製造履歴調査結果

ウォータ・ロッドの曲がりが確認された燃料集合体の製造期間を包括する形で以下の調査を実施し、ウォータ・ロッドの製造に起因するものではないことを確認した。

１．調査期間：平成３年５月～平成１０年９月
（調査期間については、曲がりが確認されている燃料バッチの前後に製造されている燃料バッチを含む）

２．調査対象：ＪＮＦ※1社製　高燃焼度８×８燃料用　ウォータ・ロッド

３．調査内容（製造・品質記録により調査）

調査項目	確認内容	調査対象	確認結果
適用図面の変更内容確認	ウォータ・ロッドの部材寸法等に関する変更の有無	調査期間全てを確認	良
部材製造仕様書の変更内容確認	ウォータ・ロッドの熱処理・圧延等の製造に関する仕様の変更の有無	調査期間全てを確認	良
検査データ	外観・寸法・溶接の健全性	５、２号機調査期間全てを確認	良
材料記録（ミルシート）	機械的性質・化学成分	以下の燃料集合体を抜き取りにて確認 Ｋ５Ｂ１０（健全） Ｋ５Ｃ１３５（曲がり） Ｋ５Ｄ２２（曲がり） Ｋ５Ｄ１０８（曲がり） Ｋ５Ｅ１３（曲がり） Ｋ５Ｅ５７（曲がり） Ｋ５Ｆ１４４（健全） Ｋ２Ｃ２９（健全） Ｋ２Ｄ７（曲がり） Ｋ２Ｄ８（曲がり） Ｋ２Ｅ１３４（健全）	良

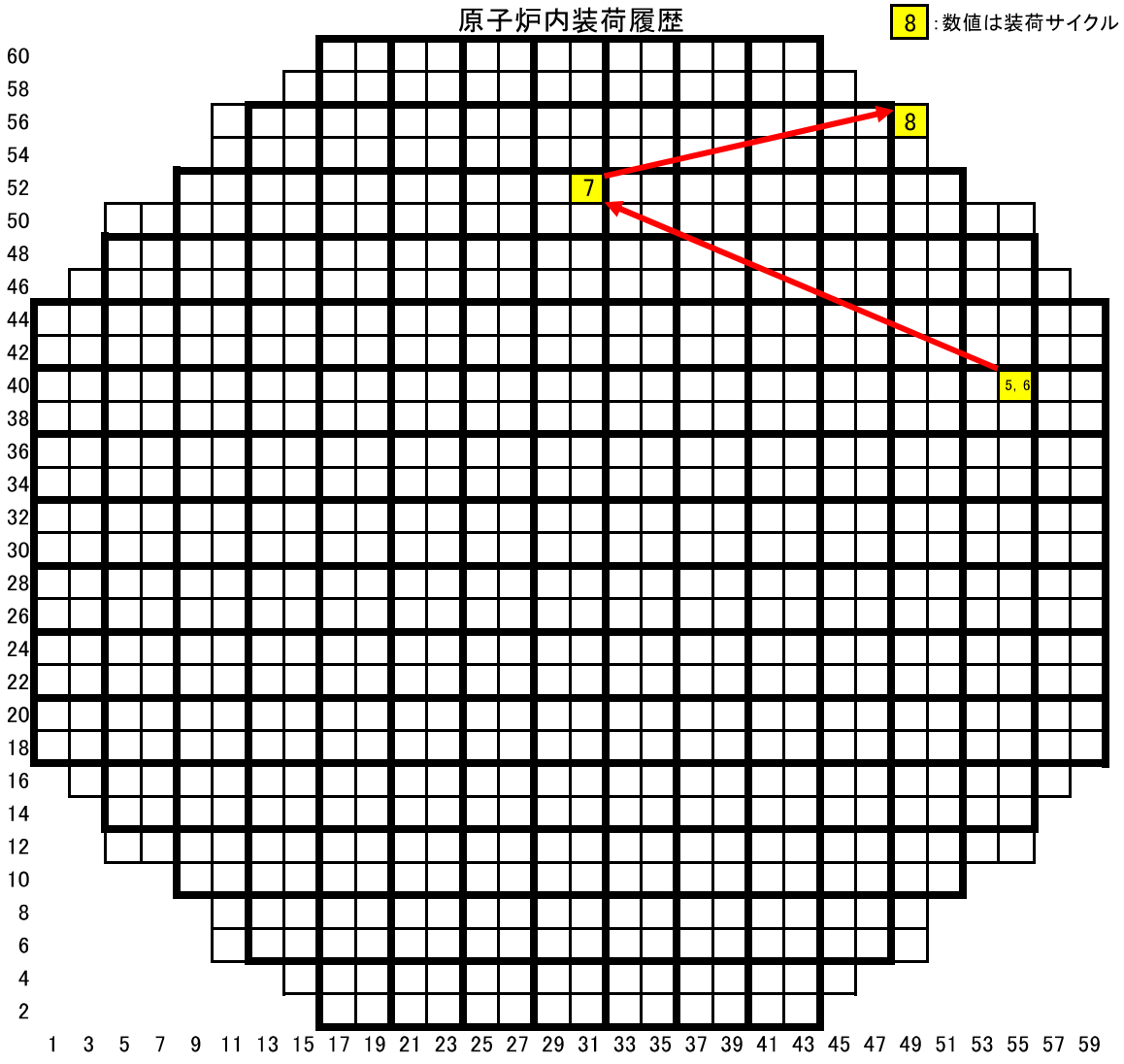
なお、１号機についても２体の燃料集合体においてウォータ・ロッドの曲がりが確認されているが、適用図面、仕様書、材料記録（ミルシート）については包括されていることから、検査データの確認は省略した。

※1　ＪＮＦ：日本ニユクリア・フユエル（現グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン）

ウォータ・ロッドの曲がりが確認された燃料集合体の履歴
燃料番号：K5D22

取替回数	第4回取替燃料
燃料タイプ	高燃焼度8×8燃料
納入者	日立製作所
製造者	日本ニュクリア・フュエル（現グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン）

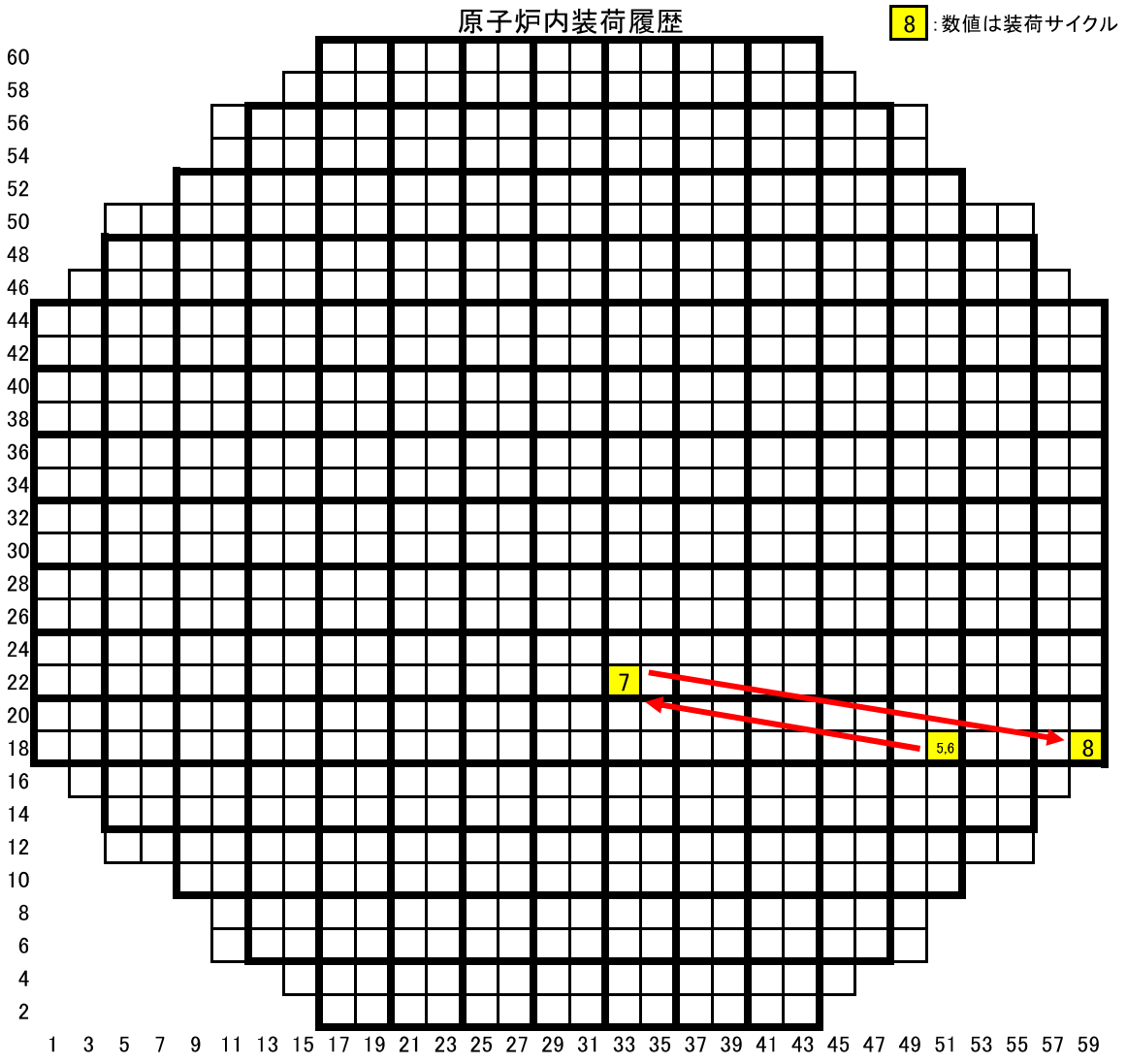
平成6年9月29日	燃料工場より当所5号機へ受け入れ
平成6年10月4日	R／Bオペフロの使用済燃料プール内の燃料検査台上にて再使用チャンネル・ボックス（V89H737）を取り付け
	チャンネル・ボックス取り付け後、使用済燃料プール（P21－35）に貯蔵
平成7年6月12日	第4回定期検査時に第5サイクル用燃料として原子炉内（55－40）へ装荷
	第5回定期検査では移動は行わず、第6サイクルも原子炉内（55－40）にて使用
平成9年12月26日	第6回定期検査時に燃料取替のため一時的に使用済燃料プール（P29－43）に移動
平成10年2月22日	第6回定期検査時に第7サイクル用燃料として原子炉内（31－52）へ装荷
平成11年6月1日	第7回定期検査時に第8サイクル用燃料として原子炉内（49－56）へ装荷（原子炉内での移動）
平成12年9月5日	第8回定期検査時に使用済燃料として原子炉内より取り出し、使用済燃料プール（P64－31）に貯蔵
平成16年5月25日	使用済燃料プール内での貯蔵位置整理のため使用済燃料プール（P24－39）に貯蔵
平成22年2月26日	使用済燃料プール内での貯蔵位置整理のため使用済燃料プール（S75－53）に貯蔵



ウォータ・ロッドの曲がりが確認された燃料集合体の履歴
燃料番号：K5D108

取替回数	第４回取替燃料
燃料タイプ	高燃焼度８×８燃料
納入者	日立製作所
製造者	日本ニュクリア・フュエル（現グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン）

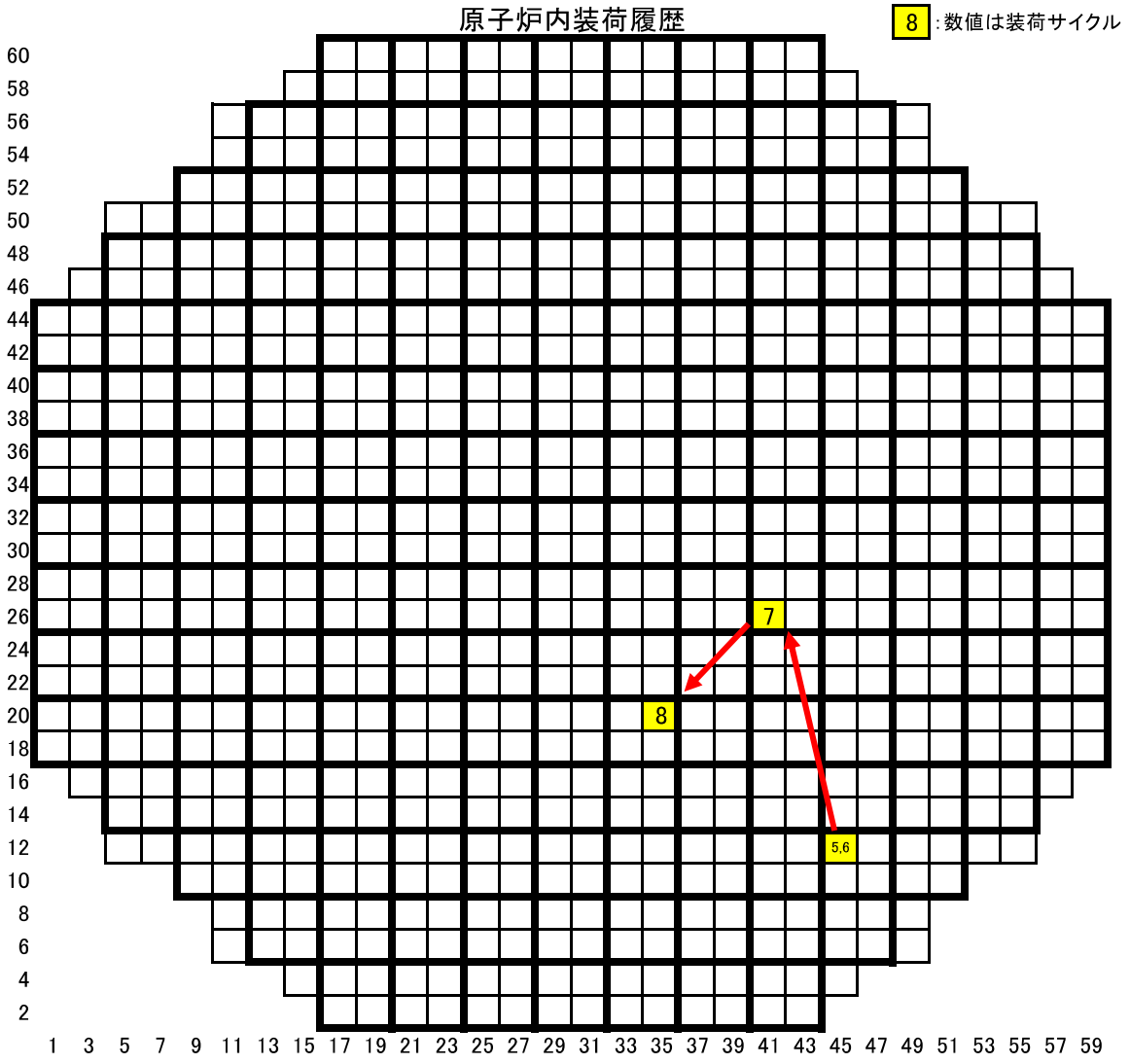
平成6年9月29日	燃料工場より当所５号機へ受け入れ
平成6年10月12日	R／Bオペフロの使用済燃料プール内の燃料検査台上にて再使用チャンネル・ボックス（V89H640）を取り付け
	チャンネル・ボックス取り付け後、使用済燃料プール（P26－22）に貯蔵
平成7年6月12日	第４回定期検査時に第５サイクル用燃料として原子炉内（51－18）へ装荷
	第５回定期検査では移動は行わず、第６サイクルも原子炉内（51－18）にて使用
平成9年12月29日	第６回定期検査時に燃料取替のため一時的に使用済燃料プール（P22－36）に移動
平成10年2月24日	第６回定期検査時に第７サイクル用燃料として原子炉内（33－22）へ装荷
平成11年5月29日	第７回定期検査時に第８サイクル用燃料として原子炉内（59－18）へ装荷（原子炉内での移動）
平成12年9月3日	第８回定期検査時に使用済燃料として原子炉内より取り出し、使用済燃料プール（P60－26）に貯蔵
平成16年5月21日	使用済燃料プール内での貯蔵位置整理のため使用済燃料プール（P10－42）に貯蔵
平成19年10月28日	使用済燃料プール内での貯蔵位置整理のため使用済燃料プール（P23－18）に貯蔵
平成22年2月26日	使用済燃料プール内での貯蔵位置整理のため使用済燃料プール（S76－50）に貯蔵



ウォータ・ロッドの曲がりが確認された燃料集合体の履歴
燃料番号：K5D28

取替回数	第４回取替燃料
燃料タイプ	高燃焼度８×８燃料
納入者	日立製作所
製造者	日本ニュクリア・フュエル（現グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン）

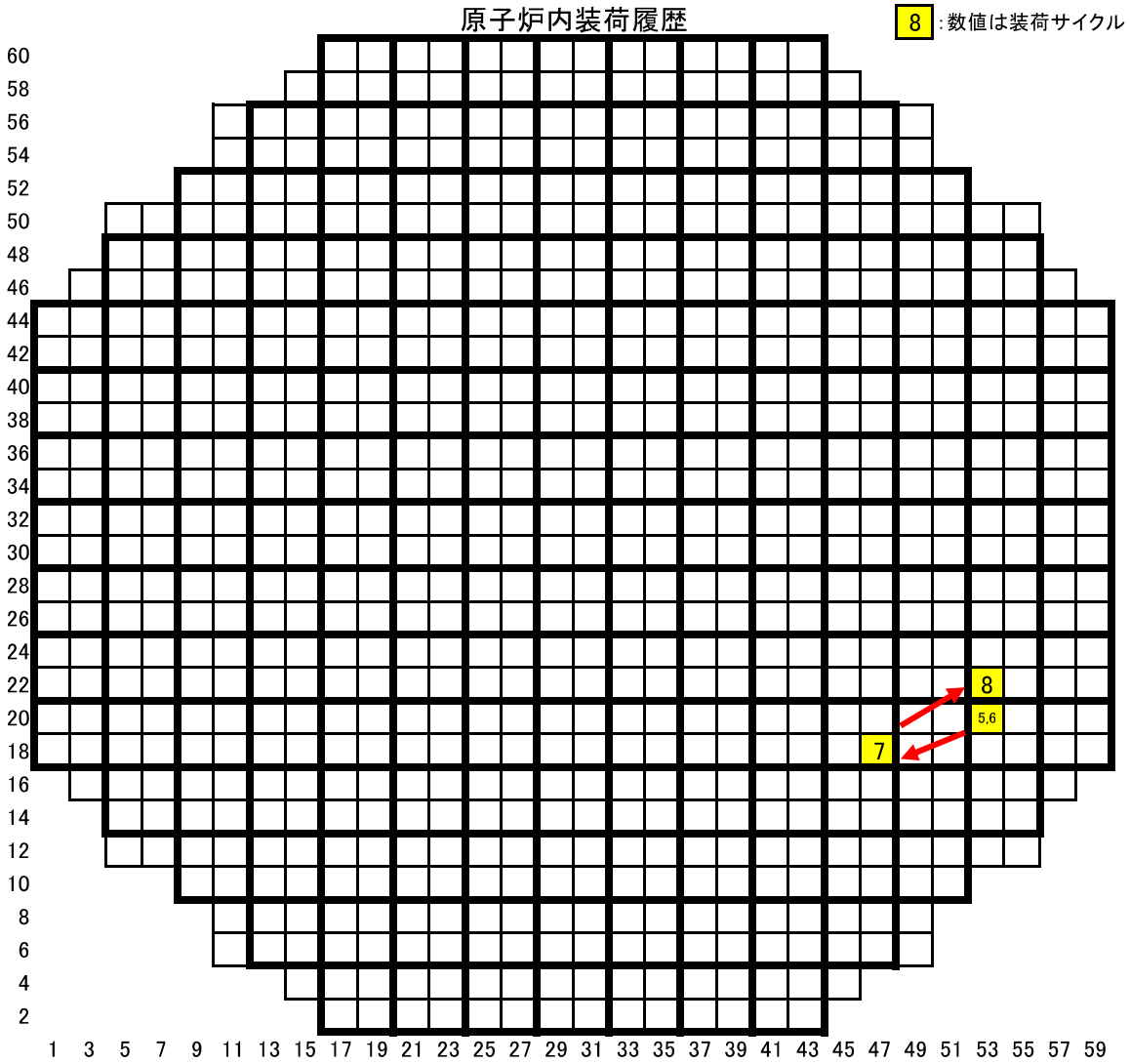
平成6年9月29日	燃料工場より当所５号機へ受け入れ
平成6年10月4日	R／Bオペフロの使用済燃料プール内の燃料検査台上にて再使用チャンネル・ボックス（V89H636）を取り付け
	チャンネル・ボックス取り付け後、使用済燃料プール（P27－35）に貯蔵
平成7年6月11日	第４回定期検査時に第５サイクル用燃料として原子炉内（45－12）へ装荷
	第５回定期検査では移動は行わず、第６サイクルも原子炉内（45－12）にて使用
平成9年12月28日	第６回定期検査時に燃料取替のため一時的に使用済燃料プール（P24－42）に移動
平成10年2月24日	第６回定期検査時に第７サイクル用燃料として原子炉内（41－26）へ装荷
平成11年5月15日	第７回定期検査時に燃料取替のため一時的に使用済燃料プール（P20－15）に移動
平成11年5月28日	第７回定期検査時に第８サイクル用燃料として原子炉内（35－20）へ装荷
平成12年8月31日	第８回定期検査時に使用済燃料として原子炉内より取り出し、使用済燃料プール（P62－23）に貯蔵
平成16年5月24日	使用済燃料プール内での貯蔵位置整理のため使用済燃料プール（P12－39）に貯蔵
平成19年10月28日	使用済燃料プール内での貯蔵位置整理のため使用済燃料プール（P25－15）に貯蔵
平成22年2月24日	使用済燃料プール内での貯蔵位置整理のため使用済燃料プール（S69－47）に貯蔵



ウォータ・ロッドの曲がりが確認された燃料集合体の履歴
燃料番号：K5D20

取替回数	第４回取替燃料
燃料タイプ	高燃焼度８×８燃料
納入者	日立製作所
製造者	日本ニユクリア・フユエル（現グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン）

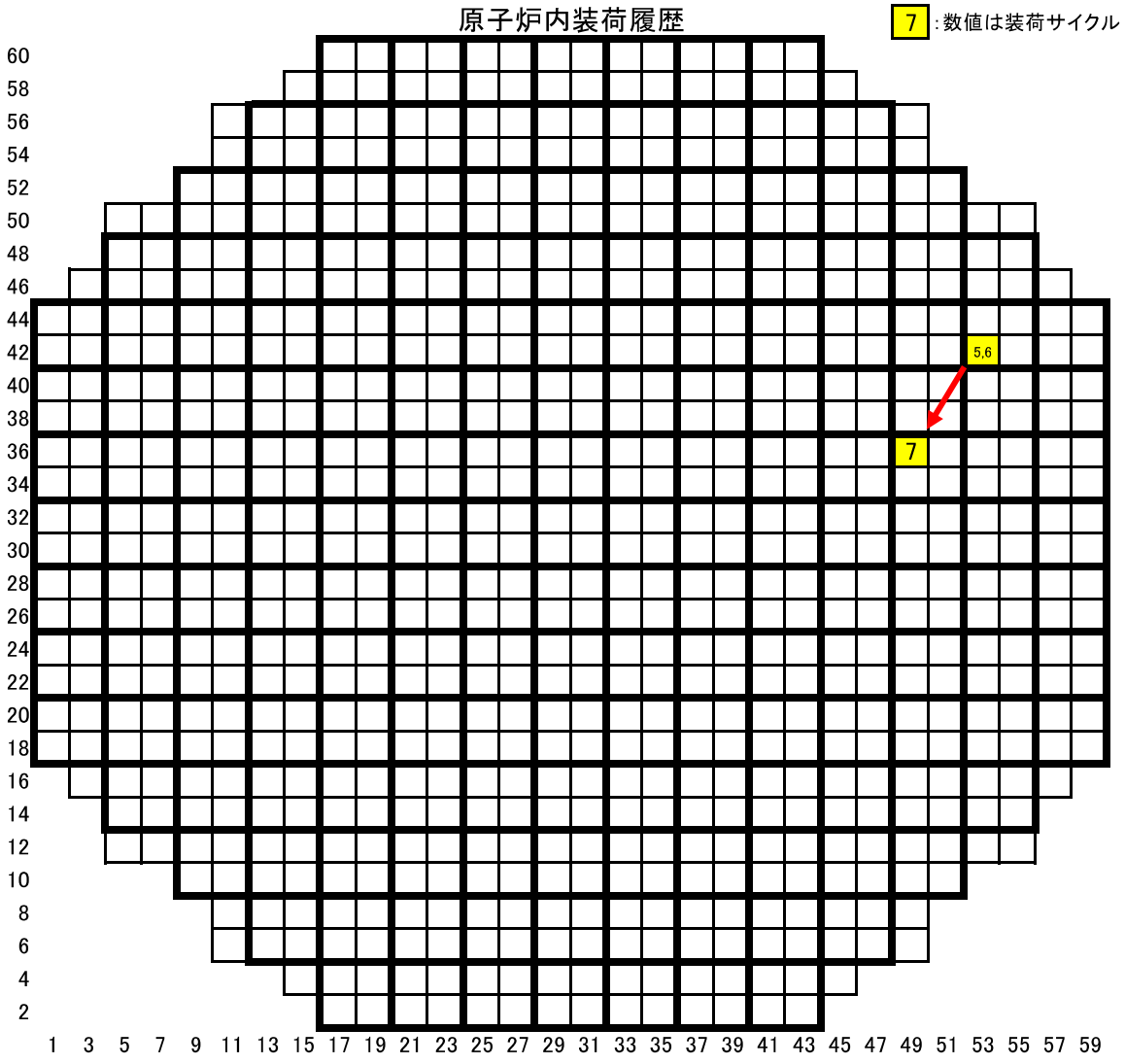
平成6年9月29日	燃料工場より当所5号機へ受け入れ
平成6年10月3日	R／Bオペフロの使用済燃料プール内の燃料検査台上にて再使用チャンネル・ボックス（V89H590）を取り付け
	チャンネル・ボックス取り付け後、使用済燃料プール（P29－36）に貯蔵
平成7年6月12日	第４回定期検査時に第5サイクル用燃料として原子炉内（53－20）へ装荷
	第5回定期検査では移動は行わず、第6サイクルも原子炉内（53－20）にて使用
平成9年12月29日	第6回定期検査時に燃料取替のため一時的に使用済燃料プール（P20－36）に移動
平成10年2月21日	第6回定期検査時に第7サイクル用燃料として原子炉内（47－18）へ装荷
平成11年5月29日	第7回定期検査時に第8サイクル用燃料として原子炉内（53－22）へ装荷（原子炉内での移動）
平成12年8月31日	第8回定期検査時に使用済燃料として原子炉内より取り出し、使用済燃料プール（P67－23）に貯蔵
平成16年5月24日	使用済燃料プール内での貯蔵位置整理のため使用済燃料プール（P17－39）に貯蔵
平成19年10月26日	使用済燃料プール内での貯蔵位置整理のため使用済燃料プール（P20－14）に貯蔵
平成22年2月24日	使用済燃料プール内での貯蔵位置整理のため使用済燃料プール（S66－46）に貯蔵



ウォータ・ロッドの曲がりが確認された燃料集合体の履歴
燃料番号：K5D14

取替回数	第４回取替燃料
燃料タイプ	高燃焼度８×８燃料
納入者	日立製作所
製造者	日本ニュクリア・フュエル（現グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン）

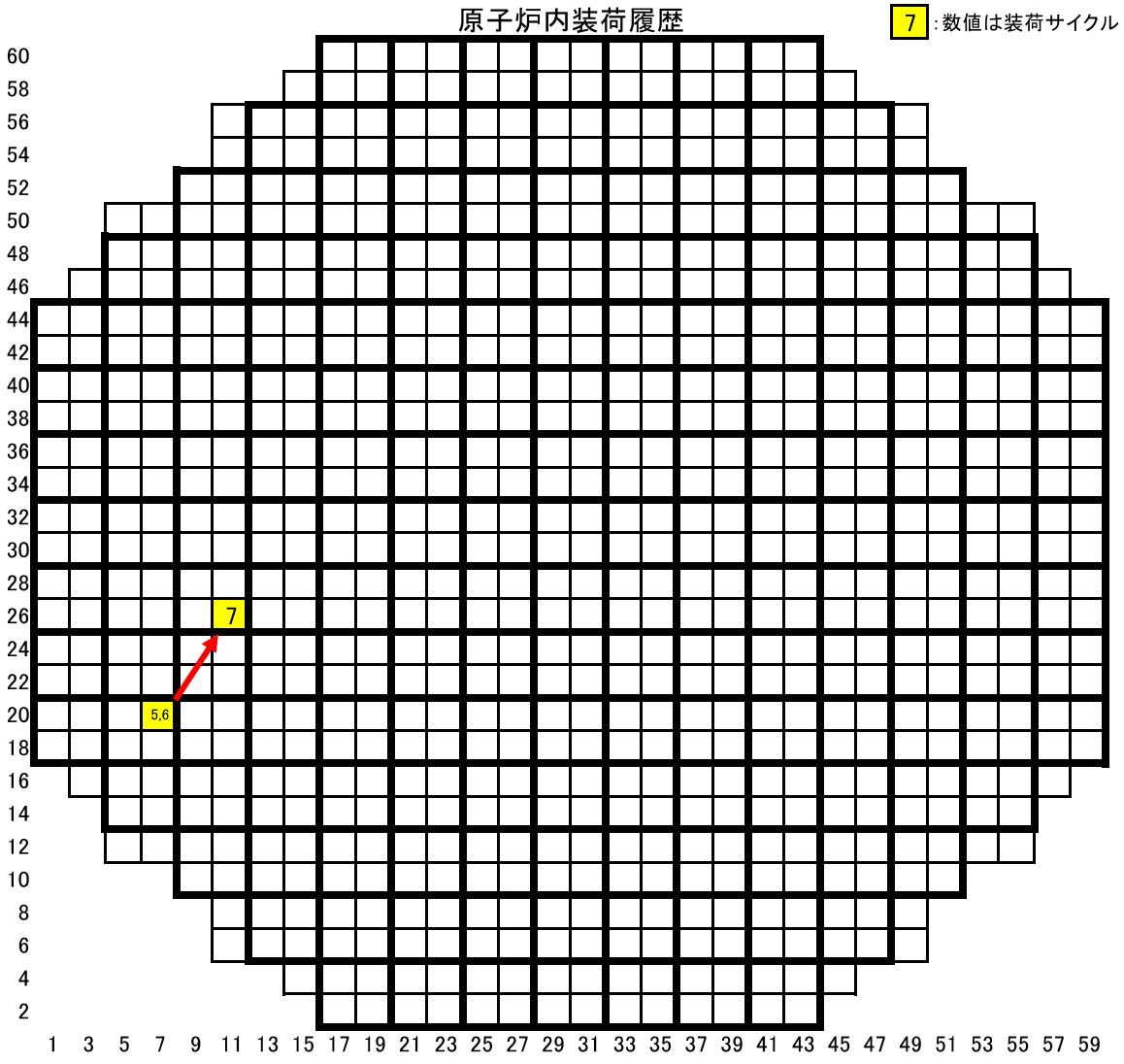
平成6年9月29日	燃料工場より当所５号機へ受け入れ
平成6年10月3日	R／Bオペフロの使用済燃料プール内の燃料検査台上にて再使用チャンネル・ボックス（V89H683）を取り付け
	チャンネル・ボックス取り付け後、使用済燃料プール（P23－36）に貯蔵
平成7年6月12日	第４回定期検査時に第５サイクル用燃料として原子炉内（53－42）へ装荷
	第５回定期検査では移動は行わず、第６サイクルも原子炉内（53－42）にて使用
平成9年12月26日	第６回定期検査時に燃料取替のため一時的に使用済燃料プール（P22－20）に移動
平成10年2月19日	第６回定期検査時に第７サイクル用燃料として原子炉内（49－36）へ装荷
平成11年5月30日	第７回定期検査時に使用済燃料として原子炉内より取り出し、使用済燃料プール（P20－06）に貯蔵
平成18年5月18日	使用済燃料プール内での貯蔵位置整理のため使用済燃料プール（S46－52）に貯蔵



ウォータ・ロッドの曲がりが確認された燃料集合体の履歴
燃料番号：K5D15

取替回数	第4回取替燃料
燃料タイプ	高燃焼度8×8燃料
納入者	日立製作所
製造者	日本ニュクリア・フュエル（現グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン）

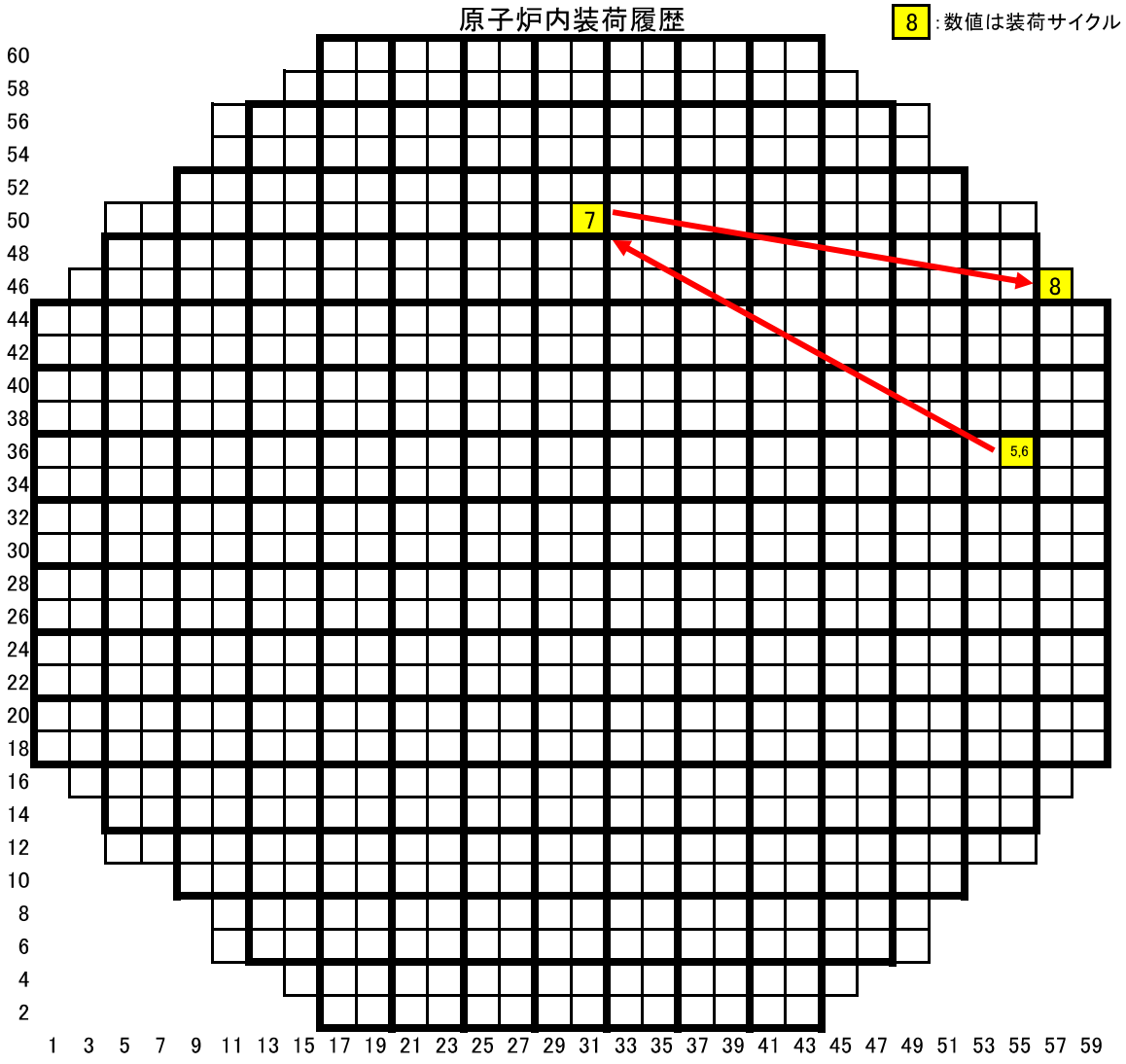
平成6年9月29日	燃料工場より当所5号機へ受け入れ
平成6年10月3日	R／Bオペフロの使用済燃料プール内の燃料検査台上にて再使用チャンネル・ボックス（V89H714）を取り付け
	チャンネル・ボックス取り付け後、使用済燃料プール（P24－36）に貯蔵
平成7年6月7日	第4回定期検査時に第5サイクル用燃料として原子炉内（07－20）へ装荷
平成8年9月11日	第5回定期検査時に燃料取替のため一時的に使用済燃料プール（P36－36）に移動
平成8年9月29日	第5回定期検査時に第6サイクル用燃料として原子炉内（07－20）へ装荷
平成9年12月25日	第6回定期検査時に燃料取替のため一時的に使用済燃料プール（P22－12）に移動
平成10年2月20日	第6回定期検査時に第7サイクル用燃料として原子炉内（11－26）へ装荷
平成11年6月1日	第7回定期検査時に使用済燃料として原子炉内より取り出し、使用済燃料プール（P32－40）に貯蔵
平成14年8月29日	使用済燃料プール内での貯蔵位置整理のため使用済燃料プール（P20－04）に貯蔵
平成18年5月19日	使用済燃料プール内での貯蔵位置整理のため使用済燃料プール（S47－51）に貯蔵



ウォータ・ロッドの曲がりが確認された燃料集合体の履歴
燃料番号：K5D34

取替回数	第４回取替燃料
燃料タイプ	高燃焼度８×８燃料
納入者	日立製作所
製造者	日本ニュクリア・フユエル（現グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン）

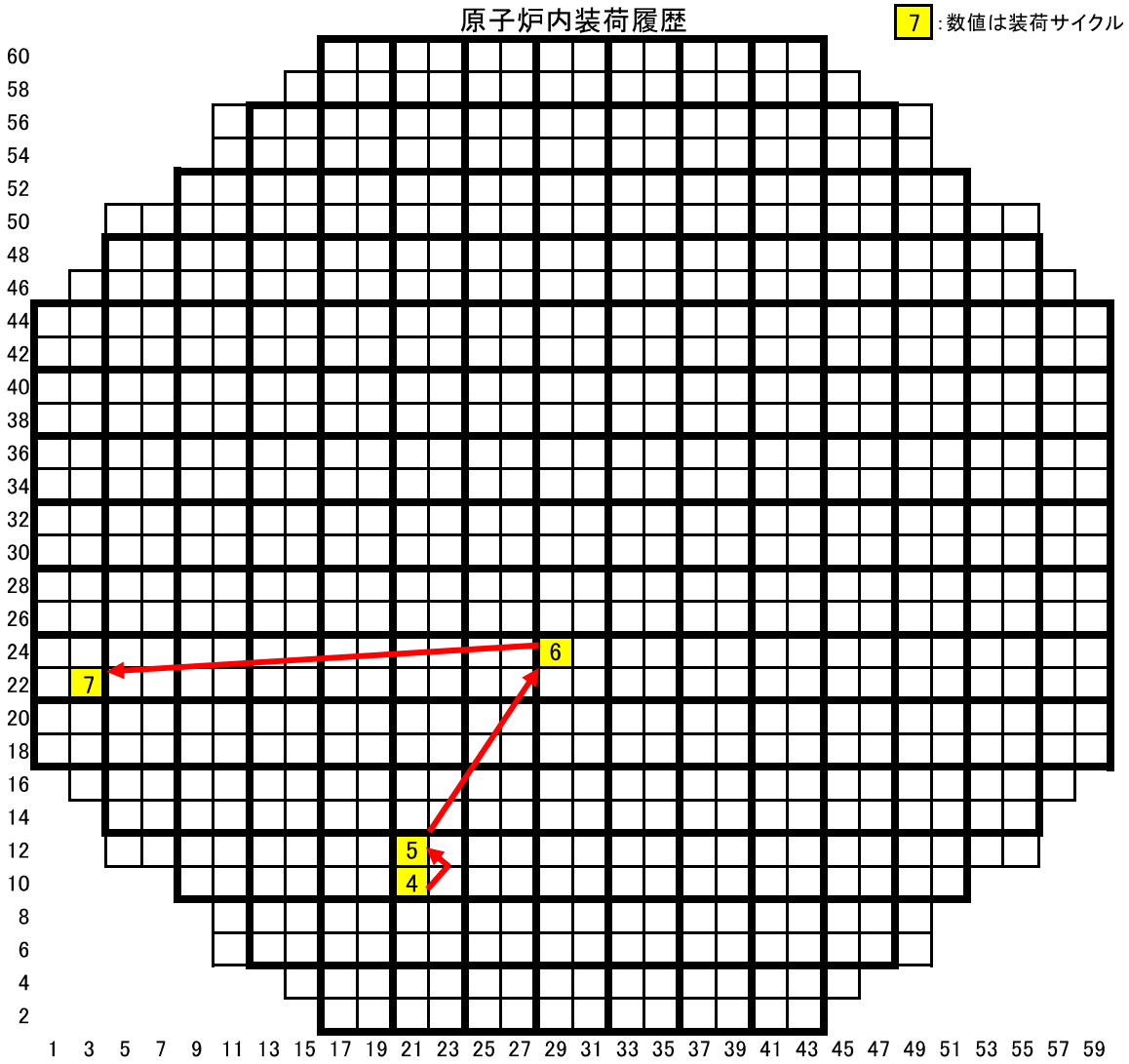
平成6年9月29日	燃料工場より当所5号機へ受け入れ
平成6年10月5日	R／Bオペフロの使用済燃料プール内の燃料検査台上にて再使用チャンネル・ボックス（V89H757）を取り付け
	チャンネル・ボックス取り付け後、使用済燃料プール（P23－34）に貯蔵
平成7年6月12日	第４回定期検査時に第5サイクル用燃料として原子炉内（55－36）へ装荷
	第5回定期検査では移動は行わず、第6サイクルも原子炉内（55－36）にて使用
平成9年12月26日	第6回定期検査時に燃料取替のため一時的に使用済燃料プール（P28－39）に移動
平成10年2月19日	第6回定期検査時に第7サイクル用燃料として原子炉内（31－50）へ装荷
平成11年5月30日	第7回定期検査時に第8サイクル用燃料として原子炉内（57－46）へ装荷（原子炉内での移動）
平成12年9月1日	第8回定期検査時に使用済燃料として原子炉内より取り出し、使用済燃料プール（P69－28）に貯蔵
平成16年5月26日	使用済燃料プール内での貯蔵位置整理のため使用済燃料プール（P11－36）に貯蔵
平成19年10月26日	使用済燃料プール内での貯蔵位置整理のため使用済燃料プール（P22－11）に貯蔵
平成22年2月24日	使用済燃料プール内での貯蔵位置整理のため使用済燃料プール（S16－24）に貯蔵



ウォータ・ロッドの曲がりが確認された燃料集合体の履歴
燃料番号：K5C135

取替回数	第3回取替燃料
燃料タイプ	高燃焼度8×8燃料
納入者	日立製作所
製造者	日本ニユクリア・フユエル（現グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン）

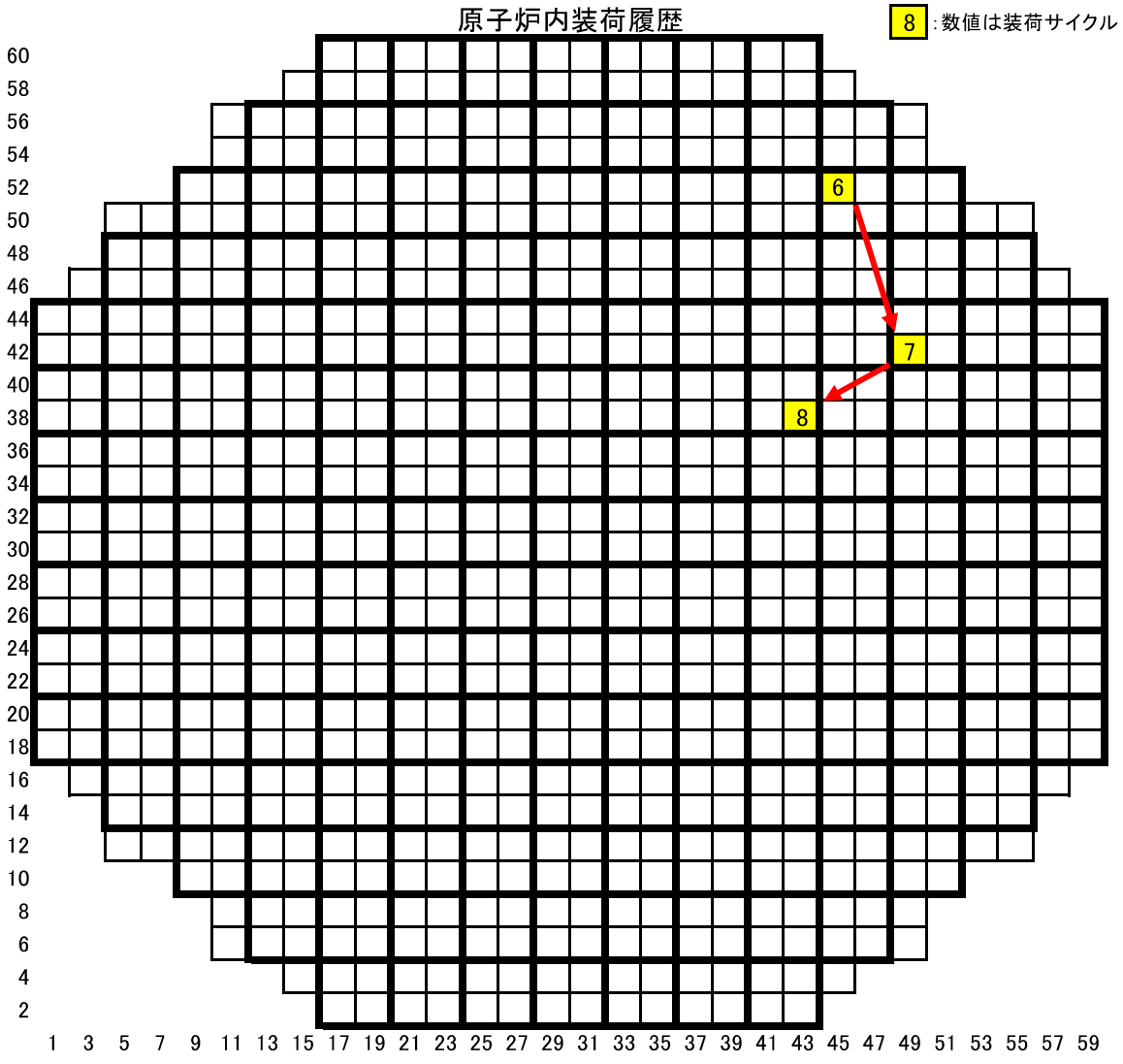
平成5年9月9日	燃料工場より当所5号機へ受け入れ
平成5年9月17日	R／Bオペフロの使用済燃料プール内の燃料検査台上にて再使用チャンネル・ボックス（V89H722）を取り付け
	チャンネル・ボックス取り付け後、使用済燃料プール（P24－31）に貯蔵
平成6年2月21日	第3回定期検査時に第4サイクル用燃料として原子炉内（21－10）へ装荷
平成7年6月8日	第4回定期検査時に燃料取替のため一時的に使用済燃料プール（P31－02）に移動
平成7年6月11日	第4回定期検査時に第5サイクル用燃料として原子炉内（21－12）へ装荷
平成8年9月28日	第5回定期検査時に第6サイクル用燃料として原子炉内（29－24）へ装荷（原子炉内での移動）
平成9年12月29日	第6回定期検査時に燃料取替のため一時的に使用済燃料プール（P31－34）に移動
平成10年2月20日	第6回定期検査時に第7サイクル用燃料として原子炉内（03－22）へ装荷
平成11年5月31日	第7回定期検査時に使用済燃料として原子炉内より取り出し、使用済燃料プール（P32－38）に貯蔵
平成14年8月29日	使用済燃料プール内での貯蔵位置整理のため使用済燃料プール（P28－02）に貯蔵
平成17年12月7日	使用済燃料プール内での貯蔵位置整理のため使用済燃料プール（S49－22）に貯蔵



ウォータ・ロッドの曲がりが確認された燃料集合体の履歴
燃料番号：K5E34

取替回数	第5回取替燃料
燃料タイプ	高燃焼度８×８燃料
納入者	日立製作所
製造者	日本ニュクリア・フユエル（現グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン）

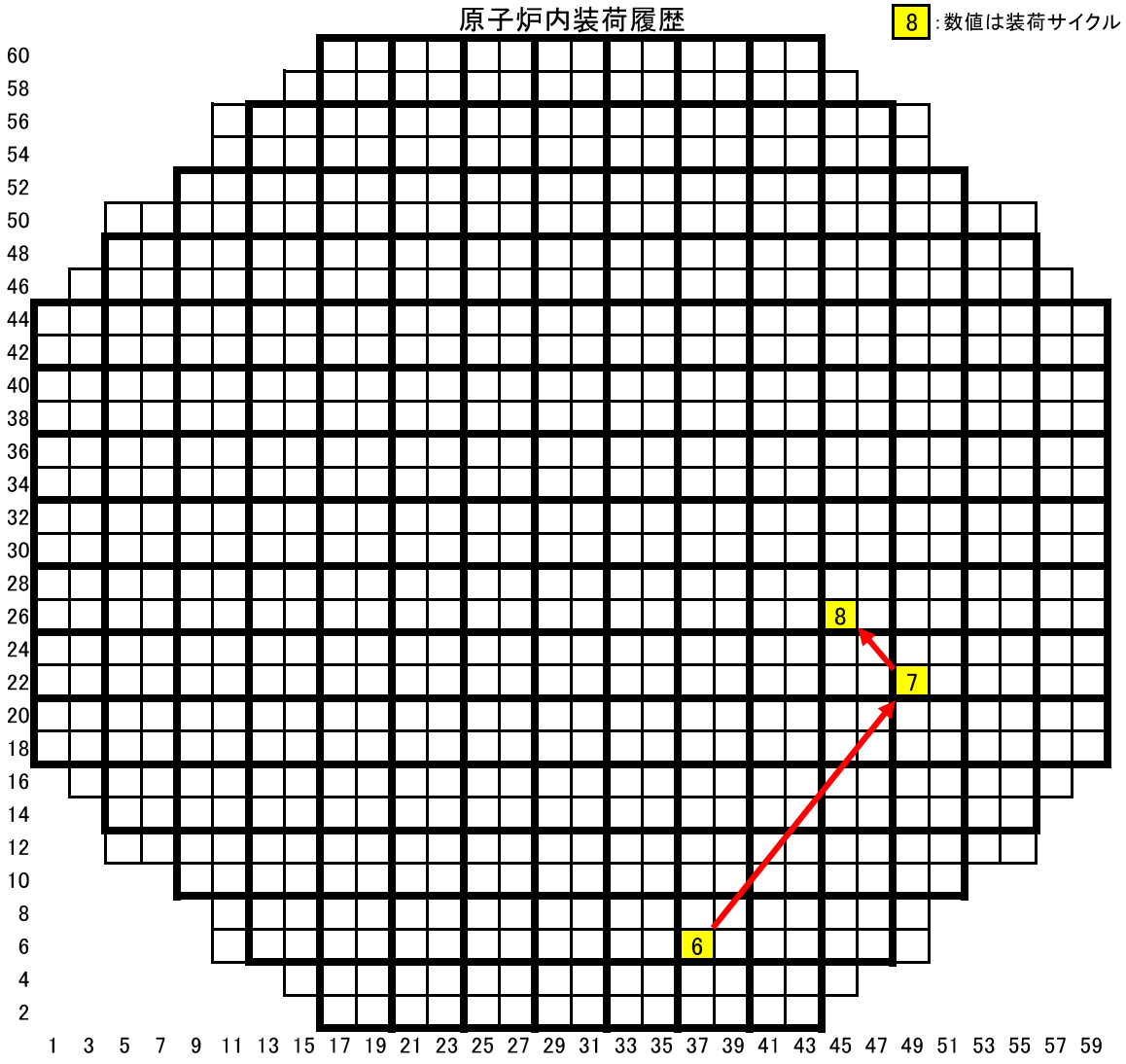
平成8年4月26日	燃料工場より当所5号機へ受け入れ
平成8年5月18日	R／Bオペフロの使用済燃料プール内の燃料検査台上にて再使用チャンネル・ボックス（V89H639）を取り付け
	チャンネル・ボックス取り付け後、使用済燃料プール（P23－34）に貯蔵
平成8年10月1日	第5回定期検査時に第6サイクル用燃料として原子炉内（45－52）へ装荷
平成9年12月30日	第6回定期検査時に燃料取替のため一時的に使用済燃料プール（P15－23）に移動
平成10年2月23日	第6回定期検査時に第7サイクル用燃料として原子炉内（49－42）へ装荷
平成11年5月15日	第7回定期検査時に燃料取替のため一時的に使用済燃料プール（P18－15）に移動
平成11年5月30日	第7回定期検査時に第8サイクル用燃料として原子炉内（43－38）へ装荷
平成12年9月4日	第8回定期検査時に使用済燃料として原子炉内より取り出し、使用済燃料プール（P14－09）に貯蔵
平成12年11月1日	使用済燃料プール内での貯蔵位置整理のため使用済燃料プール（P60－32）に貯蔵
平成16年5月25日	使用済燃料プール内での貯蔵位置整理のため使用済燃料プール（P20－40）に貯蔵
平成19年10月28日	使用済燃料プール内での貯蔵位置整理のため使用済燃料プール（P21－15）に貯蔵
平成22年2月25日	使用済燃料プール内での貯蔵位置整理のため使用済燃料プール（S65－47）に貯蔵



ウォータ・ロッドの曲がりが確認された燃料集合体の履歴
燃料番号：K5E24

取替回数	第5回取替燃料
燃料タイプ	高燃焼度8×8燃料
納入者	日立製作所
製造者	日本ニュクリア・フユエル（現グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン）

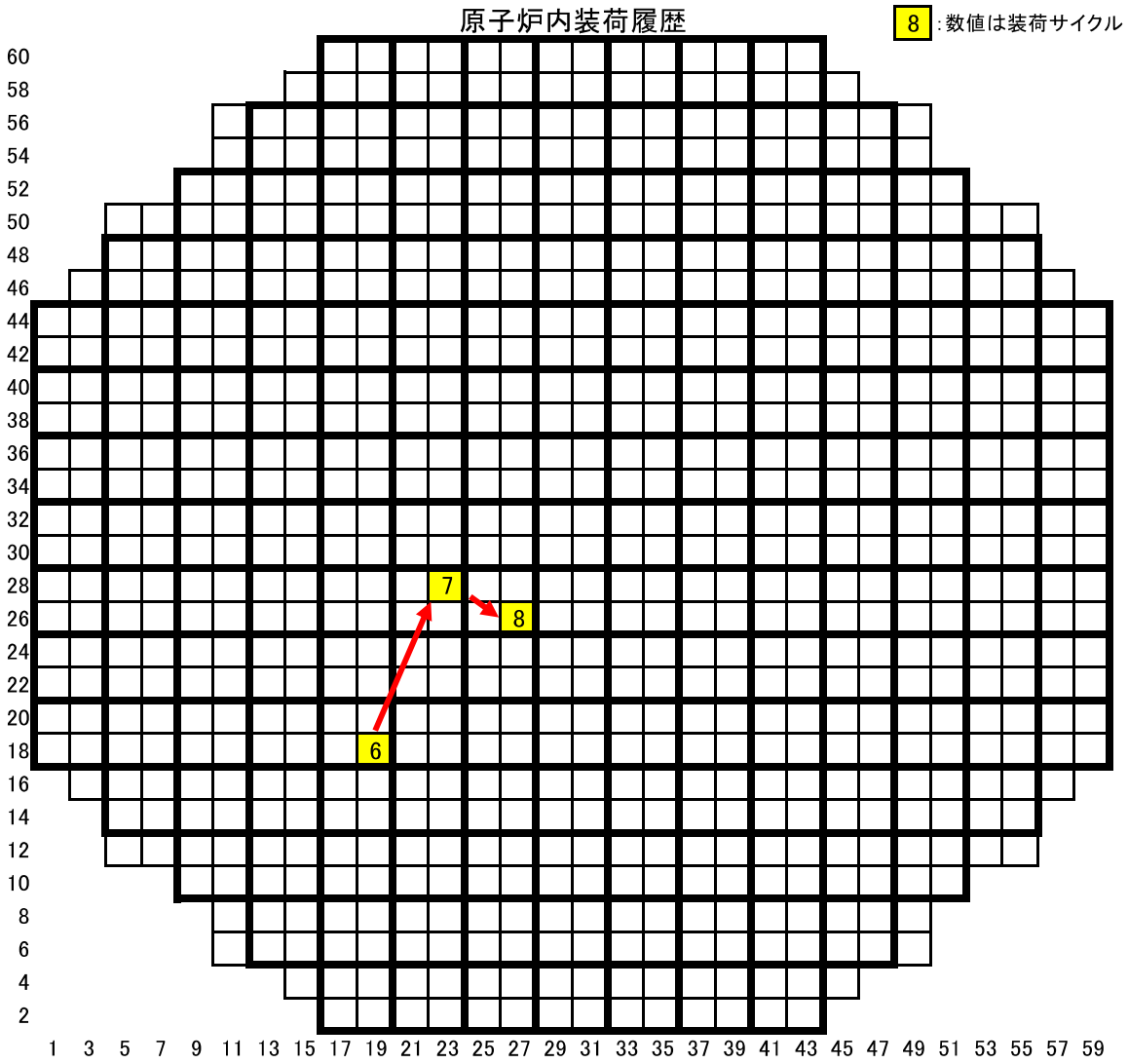
平成8年4月26日	燃料工場より当所5号機へ受け入れ
平成8年5月18日	R／Bオペフロの使用済燃料プール内の燃料検査台上にて再使用チャンネル・ボックス（V89H595）を取り付け
	チャンネル・ボックス取り付け後、使用済燃料プール（P23－35）に貯蔵
平成8年10月2日	第5回定期検査時に第6サイクル用燃料として原子炉内（37－06）へ装荷
平成9年12月25日	第6回定期検査時に燃料取替のため一時的に使用済燃料プール（P19－20）に移動
平成10年2月24日	第6回定期検査時に第7サイクル用燃料として原子炉内（49－22）へ装荷
平成11年5月29日	第7回定期検査時に第8サイクル用燃料として原子炉内（45－26）へ装荷（原子炉内での移動）
平成12年8月31日	第8回定期検査時に使用済燃料として原子炉内より取り出し、使用済燃料プール（P60－36）に貯蔵
平成14年2月22日	使用済燃料プール内での貯蔵位置整理のため使用済燃料プール（P68－33）に貯蔵
平成16年5月25日	使用済燃料プール内での貯蔵位置整理のため使用済燃料プール（P28－41）に貯蔵
平成17年12月9日	使用済燃料プール内での貯蔵位置整理のため使用済燃料プール（S55－09）に貯蔵
平成18年3月6日	使用済燃料プール内での貯蔵位置整理のため使用済燃料プール（S55－23）に貯蔵



ウォータ・ロッドの曲がりが確認された燃料集合体の履歴
燃料番号：K5E31

取替回数	第５回取替燃料
燃料タイプ	高燃焼度８×８燃料
納入者	日立製作所
製造者	日本ニュクリア・フユエル（現グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン）

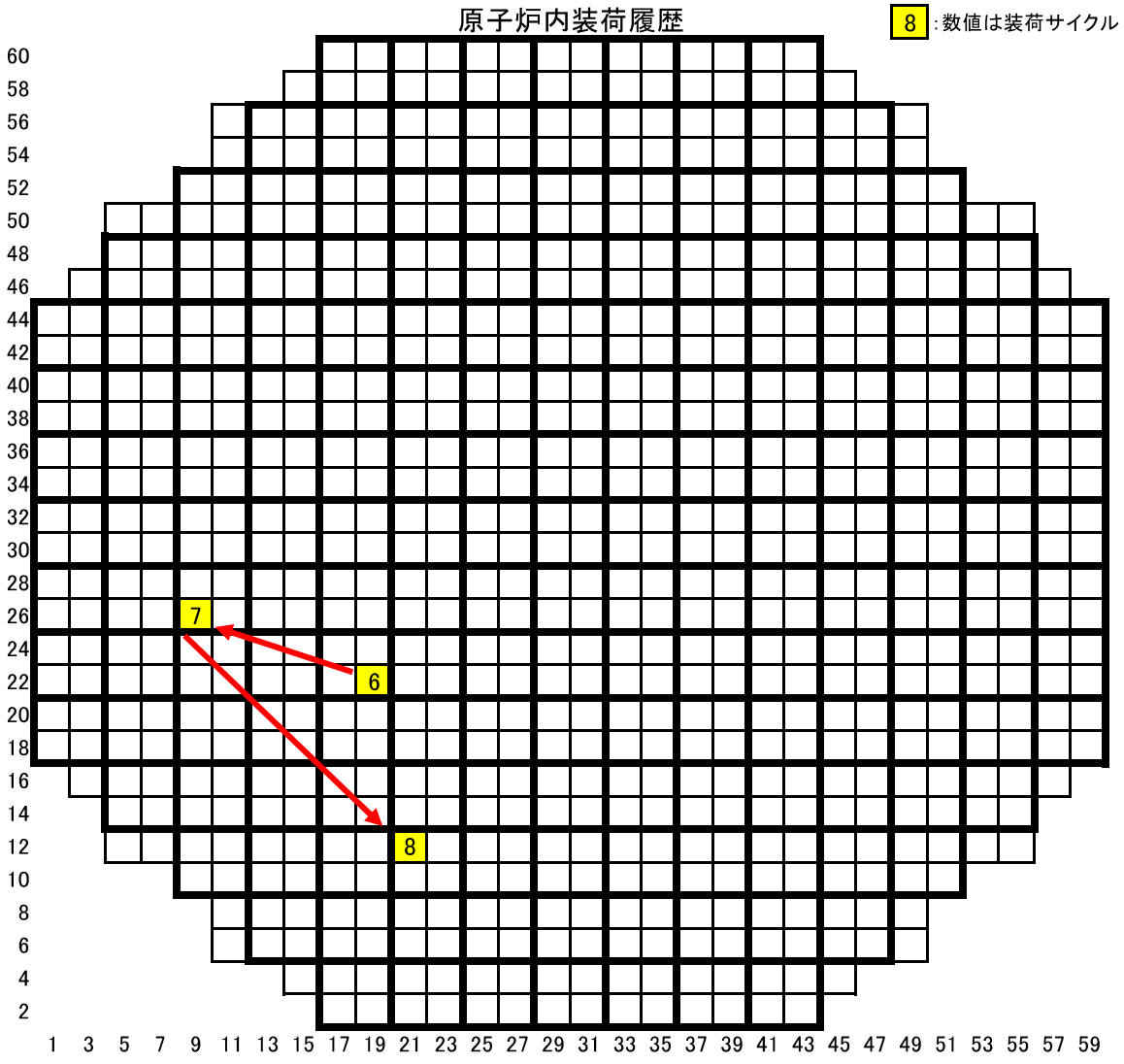
平成8年4月26日	燃料工場より当所５号機へ受け入れ
平成8年5月18日	R／Bオペフロの使用済燃料プール内の燃料検査台上にて再使用チャンネル・ボックス（V89H676）を取り付け
	チャンネル・ボックス取り付け後、使用済燃料プール（P20－34）に貯蔵
平成8年10月2日	第５回定期検査時に第６サイクル用燃料として原子炉内（19－18）へ装荷
平成9年12月31日	第６回定期検査時に燃料取替のため一時的に使用済燃料プール（P14－14）に移動
平成10年2月23日	第６回定期検査時に第７サイクル用燃料として原子炉内（23－28）へ装荷
平成11年5月29日	第７回定期検査時に第８サイクル用燃料として原子炉内（27－26）へ装荷（原子炉内での移動）
平成12年9月3日	第８回定期検査時に使用済燃料として原子炉内より取り出し、使用済燃料プール（P68－36）に貯蔵
平成16年5月27日	使用済燃料プール内での貯蔵位置整理のため使用済燃料プール（P18－36）に貯蔵
平成19年10月26日	使用済燃料プール内での貯蔵位置整理のため使用済燃料プール（P29－11）に貯蔵
平成22年2月24日	使用済燃料プール内での貯蔵位置整理のため使用済燃料プール（S15－23）に貯蔵



ウォータ・ロッドの曲がりが確認された燃料集合体の履歴
燃料番号：K5E55

取替回数	第5回取替燃料
燃料タイプ	高燃焼度8×8燃料
納入者	日立製作所
製造者	日本ニュクリア・フュエル（現グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン）

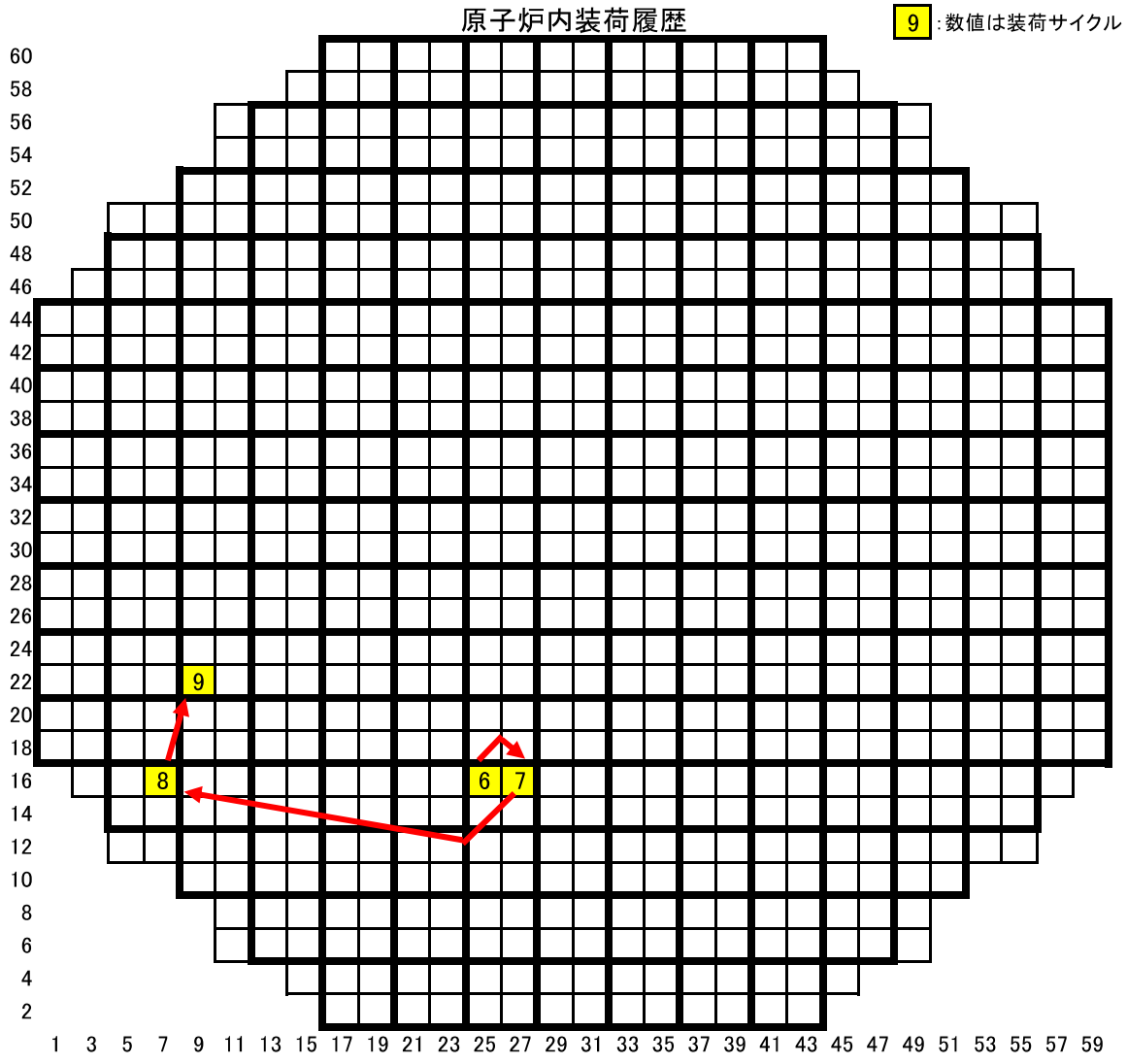
平成8年4月26日	燃料工場より当所5号機へ受け入れ
平成8年5月22日	R／Bオペフロの使用済燃料プール内の燃料検査台上にて再使用チャンネル・ボックス（V89H682）を取り付け
	チャンネル・ボックス取り付け後、使用済燃料プール（P24－32）に貯蔵
平成8年9月30日	第5回定期検査時に第6サイクル用燃料として原子炉内（19－22）へ装荷
平成9年12月27日	第6回定期検査時に燃料取替のため一時的に使用済燃料プール（P15－18）に移動
平成10年2月23日	第6回定期検査時に第7サイクル用燃料として原子炉内（09－26）へ装荷
平成11年5月30日	第7回定期検査時に第8サイクル用燃料として原子炉内（21－12）へ装荷（原子炉内での移動）
平成12年9月2日	第8回定期検査時に使用済燃料として原子炉内より取り出し、使用済燃料プール（P66－36）に貯蔵
平成16年5月26日	使用済燃料プール内での貯蔵位置整理のため使用済燃料プール（P16－36）に貯蔵
平成19年10月26日	使用済燃料プール内での貯蔵位置整理のため使用済燃料プール（P27－11）に貯蔵
平成22年2月24日	使用済燃料プール内での貯蔵位置整理のため使用済燃料プール（S13－23）に貯蔵



ウォータ・ロッドの曲がりが確認された燃料集合体の履歴
燃料番号：K5E39

取替回数	第5回取替燃料
燃料タイプ	高燃焼度8×8燃料
納入者	日立製作所
製造者	日本ニュクリア・フュエル（現グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン）

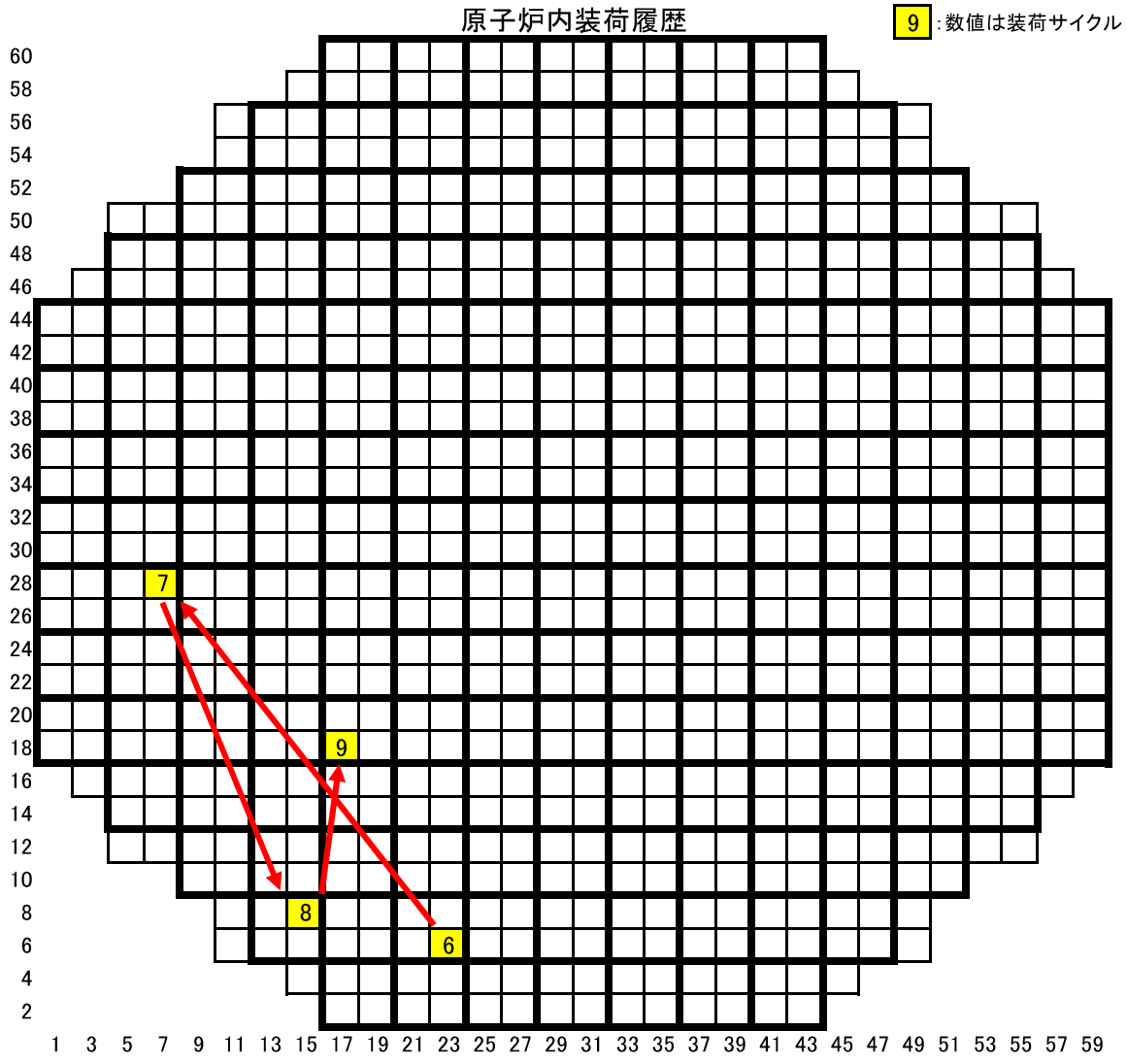
平成8年4月26日	燃料工場より当所5号機へ受け入れ
平成8年5月20日	R／Bオペフロの使用済燃料プール内の燃料検査台上にて再使用チャンネル・ボックス（V89H642）を取り付け
	チャンネル・ボックス取り付け後、使用済燃料プール（P28－34）に貯蔵
平成8年10月1日	第5回定期検査時に第6サイクル用燃料として原子炉内（25－16）へ装荷
平成9年12月27日	第6回定期検査時に燃料取替のため一時的に使用済燃料プール（P13－06）に移動
平成10年2月24日	第6回定期検査時に第7サイクル用燃料として原子炉内（27－16）へ装荷
平成11年5月29日	第7回定期検査時に第8サイクル用燃料として原子炉内（07－16）へ装荷（原子炉内での移動）
平成12年8月30日	第8回定期検査時に燃料取替のため一時的に使用済燃料プール（P11－14）に移動
平成12年10月30日	第8回定期検査時に第9サイクル用燃料として原子炉内（09－22）へ装荷
平成14年2月4日	第9回定期検査時に使用済燃料として原子炉内より取り出し、使用済燃料プール（P19－03）に貯蔵
平成18年5月24日	使用済燃料プール内での貯蔵位置整理のため使用済燃料プール（S44－26）に貯蔵



ウォータ・ロッドの曲がりが確認された燃料集合体の履歴
燃料番号：K5E51

取替回数	第５回取替燃料
燃料タイプ	高燃焼度８×８燃料
納入者	日立製作所
製造者	日本ニュクリア・フュエル（現グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン）

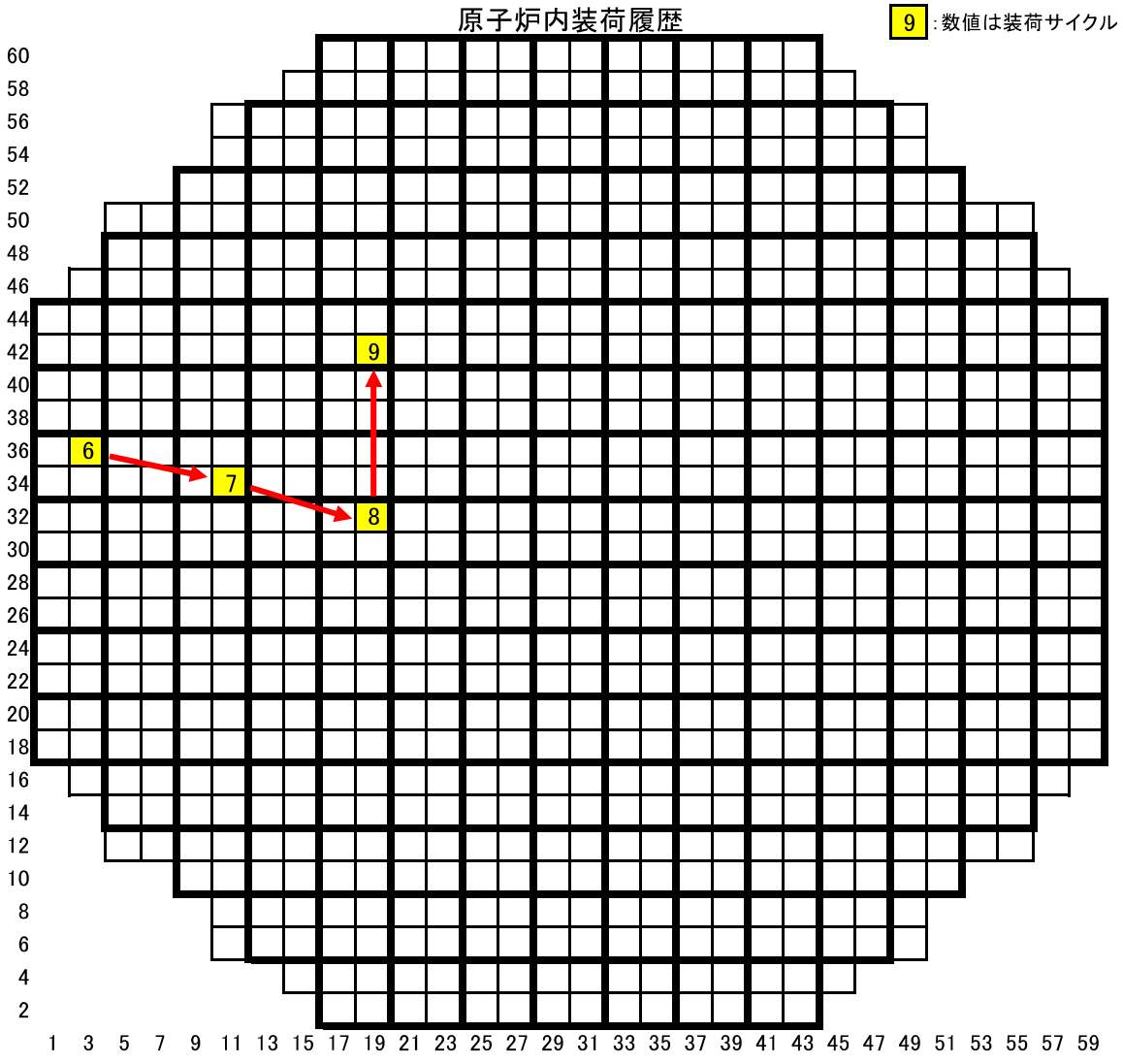
平成8年4月26日	燃料工場より当所５号機へ受け入れ
平成8年5月21日	R／Bオペフロの使用済燃料プール内の燃料検査台上にて再使用チャンネル・ボックス（V89H597）を取り付け
	チャンネル・ボックス取り付け後、使用済燃料プール（P20－32）に貯蔵
平成8年10月2日	第５回定期検査時に第６サイクル用燃料として原子炉内（23－06）へ装荷
平成9年12月27日	第６回定期検査時に燃料取替のため一時的に使用済燃料プール（P13－19）に移動
平成10年2月23日	第６回定期検査時に第７サイクル用燃料として原子炉内（07－28）へ装荷
平成11年5月29日	第７回定期検査時に第８サイクル用燃料として原子炉内（15－08）へ装荷（原子炉内での移動）
平成12年8月30日	第８回定期検査時に燃料取替のため一時的に使用済燃料プール（P16－17）に移動
平成12年10月29日	第８回定期検査時に第９サイクル用燃料として原子炉内（17－18）へ装荷
平成14年2月5日	第９回定期検査時に使用済燃料として原子炉内より取り出し、使用済燃料プール（P16－05）に貯蔵
平成18年5月24日	使用済燃料プール内での貯蔵位置整理のため使用済燃料プール（S43－28）に貯蔵



ウォータ・ロッドの曲がりが確認された燃料集合体の履歴
燃料番号：K5E13

取替回数	第5回取替燃料
燃料タイプ	高燃焼度8×8燃料
納入者	日立製作所
製造者	日本ニュクリア・フユエル（現グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン）

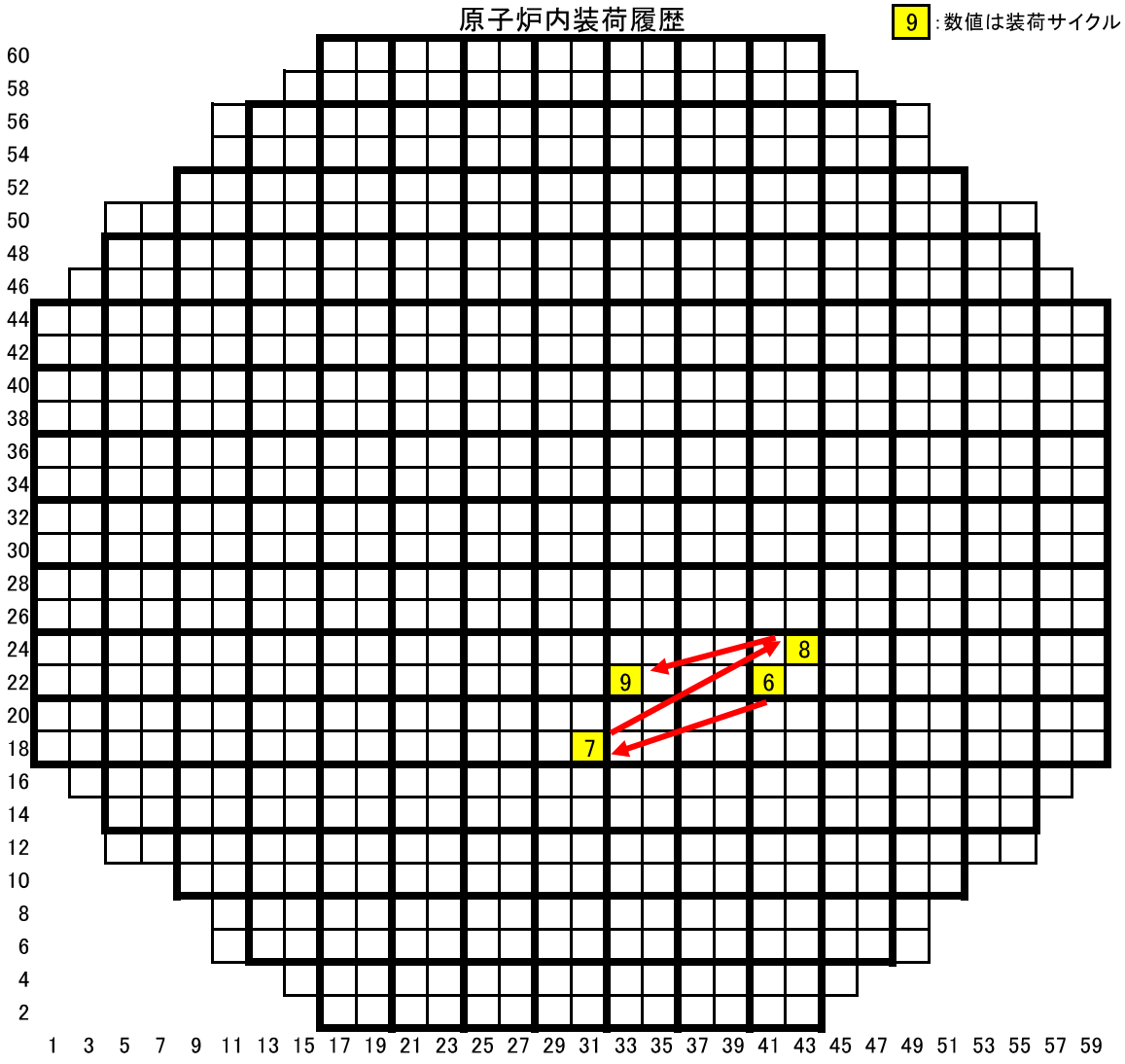
平成8年4月26日	燃料工場より当所5号機へ受け入れ
平成8年5月16日	R／Bオペフロの使用済燃料プール内の燃料検査台上にて再使用チャンネル・ボックス（V89H566）を取り付け
	チャンネル・ボックス取り付け後、使用済燃料プール（P22－36）に貯蔵
平成8年10月1日	第5回定期検査時に第6サイクル用燃料として原子炉内（03－36）へ装荷
平成9年12月26日	第6回定期検査時に燃料取替のため一時的に使用済燃料プール（P18－28）に移動
平成10年2月20日	第6回定期検査時に第7サイクル用燃料として原子炉内（11－34）へ装荷
平成11年5月29日	第7回定期検査時に第8サイクル用燃料として原子炉内（19－32）へ装荷（原子炉内での移動）
平成11年6月15日	第7回定期検査時に制御棒交換のため一時的に使用済燃料プール（P12－01）に移動
平成11年6月16日	第7回定期検査時に第8サイクル用燃料として原子炉内（19－32）へ装荷
平成12年8月31日	第8回定期検査時に燃料取替のため一時的に使用済燃料プール（P15－13）に移動
平成12年10月25日	第8回定期検査時に第9サイクル用燃料として原子炉内（19－42）へ装荷
平成14年2月4日	第9回定期検査時に使用済燃料として原子炉内より取り出し、使用済燃料プール（P19－06）に貯蔵
平成18年5月24日	使用済燃料プール内での貯蔵位置整理のため使用済燃料プール（S42－30）に貯蔵



ウォータ・ロッドの曲がりが確認された燃料集合体の履歴
燃料番号：K5E28

取替回数	第５回取替燃料
燃料タイプ	高燃焼度８×８燃料
納入者	日立製作所
製造者	日本ニュクリア・フユエル（現グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン）

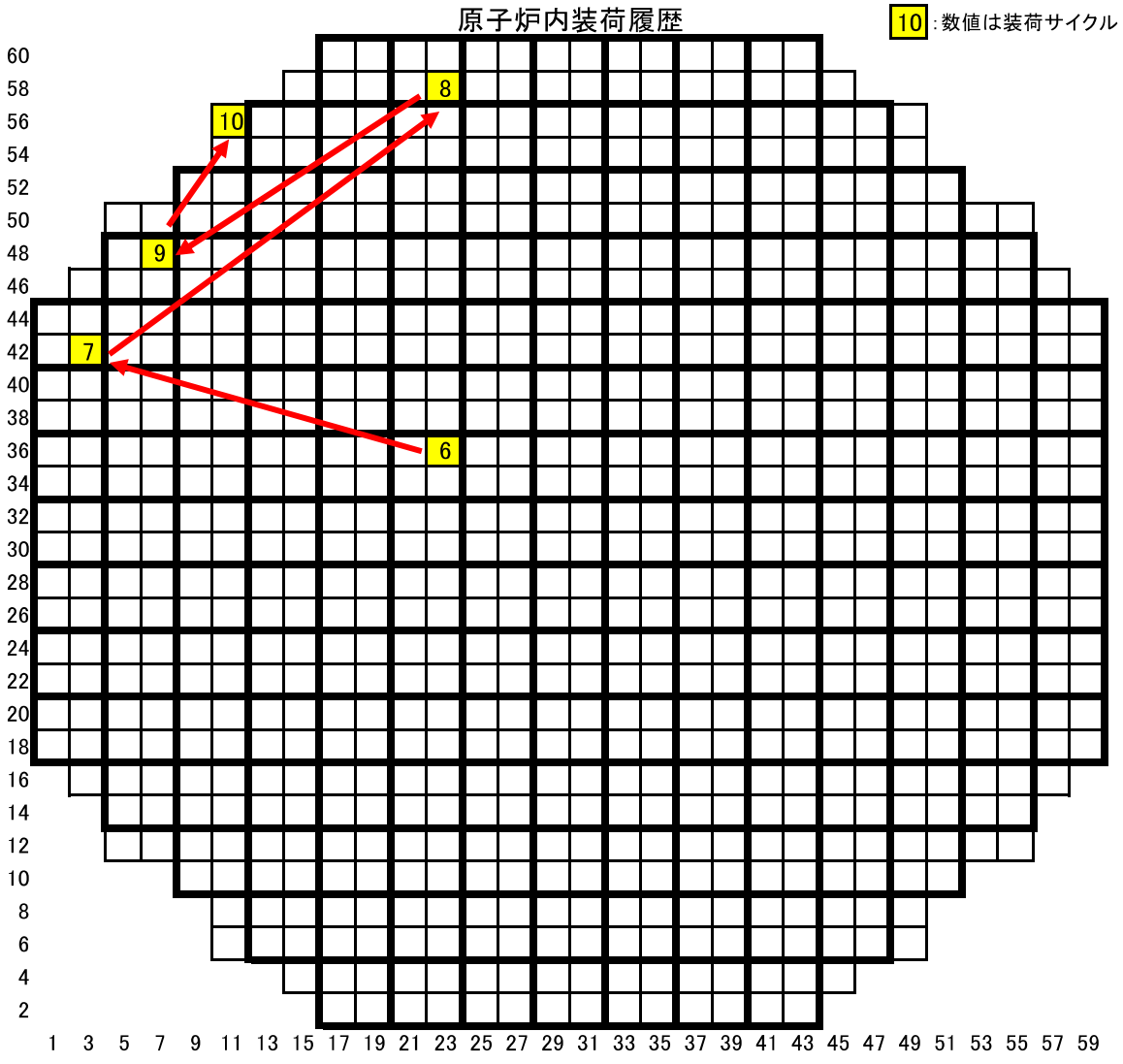
平成8年4月26日	燃料工場より当所５号機へ受け入れ
平成8年5月18日	R／Bオペフロの使用済燃料プール内の燃料検査台上にて再使用チャンネル・ボックス（V89H760）を取り付け
	チャンネル・ボックス取り付け後、使用済燃料プール（P27－35）に貯蔵
平成8年10月1日	第５回定期検査時に第６サイクル用燃料として原子炉内（41－22）へ装荷
平成9年12月31日	第６回定期検査時に燃料取替のため一時的に使用済燃料プール（P16－18）に移動
平成10年2月21日	第６回定期検査時に第７サイクル用燃料として原子炉内（31－18）へ装荷
平成11年5月15日	第７回定期検査時に燃料取替のため一時的に使用済燃料プール（P18－16）に移動
平成11年6月2日	第７回定期検査時に第８サイクル用燃料として原子炉内（43－24）へ装荷
平成12年9月6日	第８回定期検査時に燃料取替のため一時的に使用済燃料プール（P18－10）に移動
平成12年10月31日	第８回定期検査時に第９サイクル用燃料として原子炉内（33－22）へ装荷
平成14年1月19日	第９回定期検査時に使用済燃料として原子炉内より取り出し、使用済燃料プール（P14－09）に貯蔵
平成18年5月24日	使用済燃料プール内での貯蔵位置整理のため使用済燃料プール（S40－33）に貯蔵



ウォータ・ロッドの曲がりが確認された燃料集合体の履歴
燃料番号：K5E57

取替回数	第５回取替燃料
燃料タイプ	高燃焼度８×８燃料
納入者	日立製作所
製造者	日本ニュクリア・フュエル（現グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン）

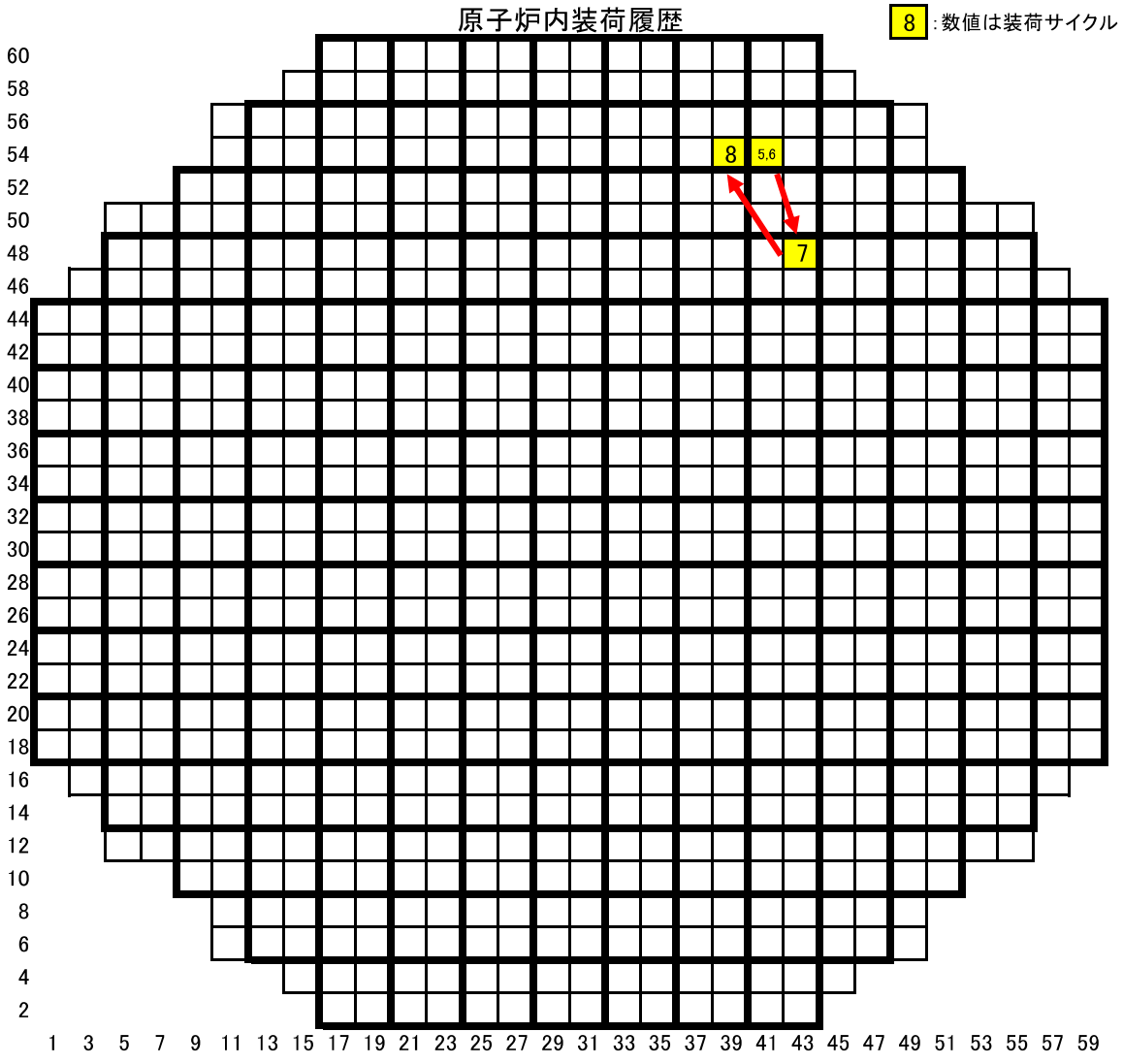
平成8年4月26日	燃料工場より当所５号機へ受け入れ
平成8年5月22日	R／Bオペフロの使用済燃料プール内の燃料検査台上にて再使用チャンネル・ボックス（V89H709）を取り付け
	チャンネル・ボックス取り付け後、使用済燃料プール（P26－32）に貯蔵
平成8年9月28日	第５回定期検査時に第６サイクル用燃料として原子炉内（23－36）へ装荷
平成9年12月26日	第６回定期検査時に燃料取替のため一時的に使用済燃料プール（P13－16）に移動
平成10年2月20日	第６回定期検査時に第７サイクル用燃料として原子炉内（03－42）へ装荷
平成11年5月29日	第７回定期検査時に第８サイクル用燃料として原子炉内（23－58）へ装荷（原子炉内での移動）
平成12年9月5日	第８回定期検査時に燃料取替のため一時的に使用済燃料プール（P15－20）に移動
平成12年10月30日	第８回定期検査時に第９サイクル用燃料として原子炉内（07－48）へ装荷
平成14年1月19日	第９回定期検査時に燃料取替のため一時的に使用済燃料プール（P11－27）に移動
平成14年2月6日	第９回定期検査時に第１０サイクル用燃料として原子炉内（11－56）へ装荷
平成15年3月8日	第１０回定期検査時に使用済燃料として原子炉内より取り出し、使用済燃料プール（P14－31）に貯蔵
平成18年5月21日	使用済燃料プール内での貯蔵位置整理のため使用済燃料プール（S53－34）に貯蔵



ウォータ・ロッドの曲がりが確認された燃料集合体の履歴
燃料番号：K5D18

取替回数	第4回取替燃料
燃料タイプ	高燃焼度8×8燃料
納入者	日立製作所
製造者	日本ニュクリア・フュエル（現グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン）

平成6年9月29日	燃料工場より当所5号機へ受け入れ
平成6年10月3日	R／Bオペフロの使用済燃料プール内の燃料検査台上にて再使用チャンネル・ボックス（V89H713）を取り付け
	チャンネル・ボックス取り付け後、使用済燃料プール（P27－36）に貯蔵
平成7年6月11日	第4回定期検査時に第5サイクル用燃料として原子炉内（41－54）へ装荷
	第5回定期検査では移動は行わず、第6サイクルも原子炉内（41－54）にて使用
平成9年12月26日	第6回定期検査時に燃料取替のため一時的に使用済燃料プール（P24－36）に移動
平成10年2月18日	第6回定期検査時に第7サイクル用燃料として原子炉内（43－48）へ装荷
平成11年5月17日	第7回定期検査時に燃料取替のため一時的に使用済燃料プール（P21－13）に移動
平成11年5月30日	第7回定期検査時に第8サイクル用燃料として原子炉内（39－54）へ装荷
平成12年9月5日	第8回定期検査時に使用済燃料として原子炉内より取り出し、使用済燃料プール（P62－22）に貯蔵
平成16年5月24日	使用済燃料プール内での貯蔵位置整理のため使用済燃料プール（P12－38）に貯蔵
平成19年10月26日	使用済燃料プール内での貯蔵位置整理のため使用済燃料プール（P27－14）に貯蔵
平成22年2月24日	使用済燃料プール内での貯蔵位置整理のため使用済燃料プール（S17－31）に貯蔵



Ｋ－５　当該燃料集合体の履歴
（原子炉運転中及び冷温停止時におけるよう素・希ガス状況）

■原子炉冷温停止時における冷却材中のよう素－131の増加量

	柏崎刈羽原子力発電所 原子炉施設保安規定 制限値※	燃料集合体シッピング検査 実施基準 （以下の条件を満足しないもの）	よう素－131の増加量
第5サイクル	2.2×10^{14}Bq以下	3.7×10^{9}Bq以下	8.2×10^{7}Bq
第6サイクル			1.2×10^{8}Bq
第7サイクル			9.2×10^{7}Bq
第8サイクル			7.2×10^{7}Bq
第9サイクル			6.4×10^{7}Bq
第10サイクル			6.1×10^{7}Bq

※運転当時の柏崎刈羽原子力発電所原子炉施設保安規定制限値。

なお、第9（一部）、10サイクルの制限値については規定なし。

■運転中における冷却材中のよう素－131濃度

	柏崎刈羽原子力発電所 原子炉施設保安規定 制限値	燃料集合体シッピング検査 実施基準 （以下の条件を満足しないもの）	よう素－131濃度
第5サイクル	4.6×10^{3}Bq／g 以下	3.7×10^{1}Bq／g以下で かつ有意な変化がないこと	4.1×10^{-2}Bq／g以下 有意な変化なし
第6サイクル			5.2×10^{-2}Bq／g以下 有意な変化なし
第7サイクル			6.5×10^{-2}Bq／g以下 有意な変化なし
第8サイクル			4.6×10^{-2}Bq／g以下 有意な変化なし
第9サイクル			4.1×10^{-2}Bq／g以下 有意な変化なし
第10サイクル			3.2×10^{-2}Bq／g以下 有意な変化なし

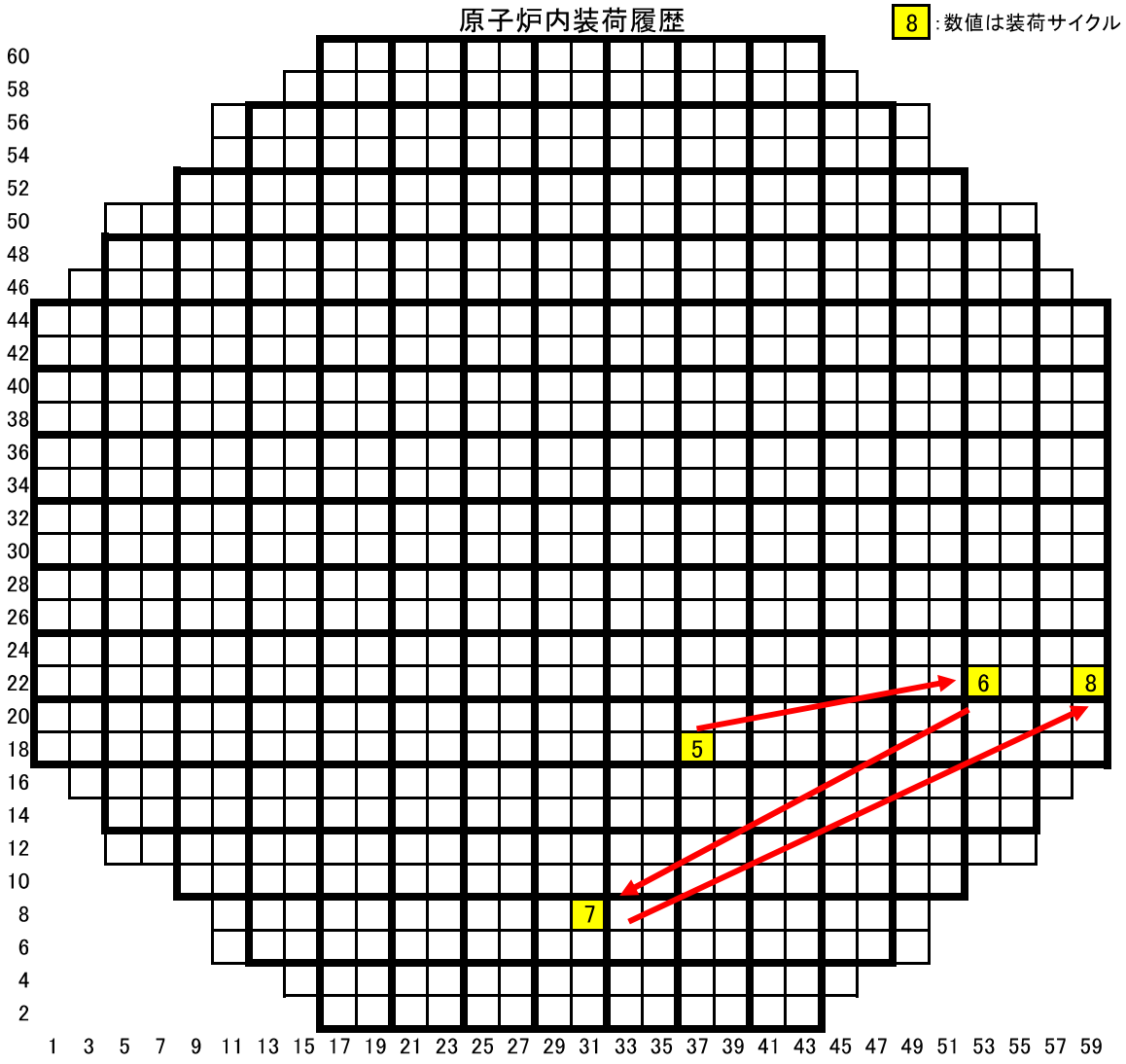
■運転中における排ガス放射線モニタ指示値

	柏崎刈羽原子力発電所 原子炉施設保安規定	燃料集合体シッピング検査 実施基準 （以下の条件を満足しないもの）	排ガス放射線モニタ指示値
第5サイクル	規定なし	有意な変化がないこと	有意な変化なし
第6サイクル			有意な変化なし
第7サイクル			有意な変化なし
第8サイクル			有意な変化なし
第9サイクル			有意な変化なし
第10サイクル			有意な変化なし

ウォータ・ロッドの曲がりが確認された燃料集合体の履歴
燃料番号：K2D7

取替回数	第４回取替燃料
燃料タイプ	高燃焼度８×８燃料
納入者	東芝
製造者	日本ニュクリア・フュエル（現グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン）

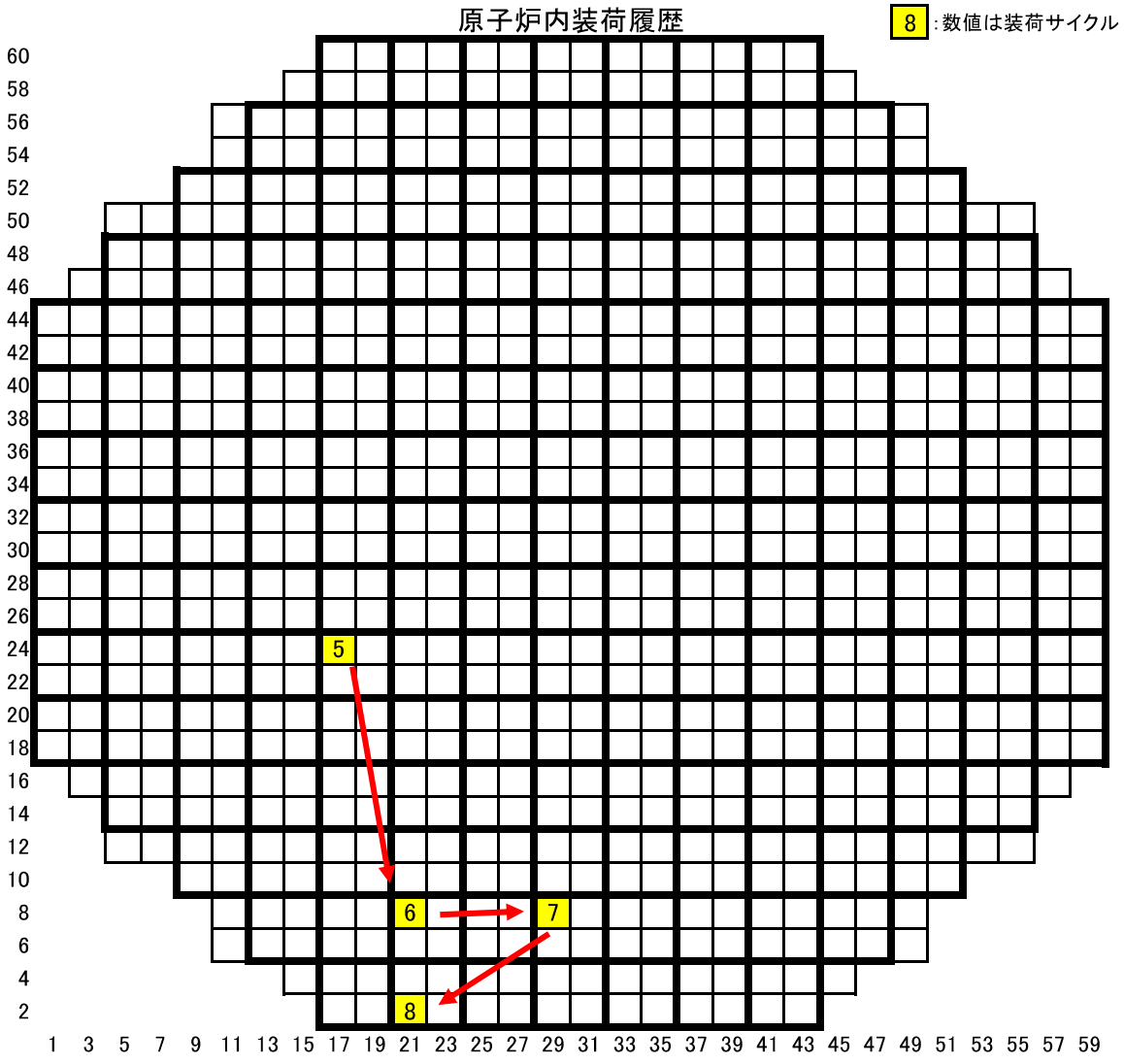
平成7年4月28日	燃料工場より当所２号機へ受け入れ
平成7年5月19日	R／Bオペフロの使用済燃料プール内の燃料検査台上にてチャンネル・ボックス（S93G029）を取り付け
	チャンネル・ボックス取り付け後、使用済燃料プール（P25－39）に貯蔵
平成7年10月5日	第４回定期検査時に第５サイクル用燃料として原子炉内（37－18）へ装荷
平成8年12月31日	第５回定期検査時に燃料取替のため一時的に使用済燃料プール（P47－18）に移動
平成9年2月16日	第５回定期検査時に第６サイクル用燃料として原子炉内（53－22）へ装荷
平成10年5月29日	第６回定期検査時に第７サイクル用燃料として原子炉内（31－08）へ装荷（原子炉内での移動）
平成11年9月8日	第７回定期検査時に燃料取替のため一時的に使用済燃料プール（P47－21）に移動
平成11年9月21日	第７回定期検査時に第８サイクル用燃料として原子炉内（59－22）へ装荷
平成12年12月11日	第８回定期検査時に使用済燃料として原子炉内より取り出し、使用済燃料プール（P64－29）に貯蔵
平成18年1月24日	使用済燃料プール内での貯蔵位置整理のため使用済燃料プール（P34－24）に貯蔵



ウォータ・ロッドの曲がりが確認された燃料集合体の履歴
燃料番号：K2D8

取替回数	第４回取替燃料
燃料タイプ	高燃焼度８×８燃料
納入者	東芝
製造者	日本ニュクリア・フュエル（現グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン）

平成7年4月28日	燃料工場より当所２号機へ受け入れ
平成7年5月19日	R／Bオペフロの使用済燃料プール内の燃料検査台上にてチャンネル・ボックス（S93G030）を取り付け
	チャンネル・ボックス取り付け後、使用済燃料プール（P24－39）に貯蔵
平成7年10月6日	第４回定期検査時に第５サイクル用燃料として原子炉内（17－24）へ装荷
平成8年12月27日	第５回定期検査時に燃料取替のため一時的に使用済燃料プール（P49－18）に移動
平成9年2月12日	第５回定期検査時に第６サイクル用燃料として原子炉内（21－08）へ装荷
平成10年5月28日	第６回定期検査時に第７サイクル用燃料として原子炉内（29－08）へ装荷（原子炉内での移動）
平成11年9月9日	第７回定期検査時に燃料取替のため一時的に使用済燃料プール（P49－21）に移動
平成11年9月18日	第７回定期検査時に第８サイクル用燃料として原子炉内（21－02）へ装荷
平成12年12月6日	第８回定期検査時に使用済燃料として原子炉内より取り出し、使用済燃料プール（P69－30）に貯蔵
平成18年1月24日	使用済燃料プール内での貯蔵位置整理のため使用済燃料プール（P31－23）に貯蔵



Ｋ－２　当該燃料集合体の履歴
（原子炉運転中及び冷温停止時におけるよう素・希ガス状況）

■原子炉冷温停止時における冷却材中のよう素－131の増加量

	柏崎刈羽原子力発電所 原子炉施設保安規定 制限値※1	燃料集合体シッピング検査 実施基準 （以下の条件を満足しないもの）	よう素－131の増加量
第5サイクル	2.2×10^{14}Bq以下	3.7×10^{9}Bq以下	6.1×10^{9}Bq※2
第6サイクル			1.4×10^{8}Bq
第7サイクル			1.4×10^{8}Bq
第8サイクル			8.8×10^{7}Bq

※1運転当時の柏崎刈羽原子力発電所原子炉施設保安規定制限値。

※2原子炉内の燃料集合体全数についてシッピング検査を実施し、当該燃料集合体に漏えいのないことを確認。

■運転中における冷却材中のよう素－131濃度

	柏崎刈羽原子力発電所 原子炉施設保安規定 制限値	燃料集合体シッピング検査 実施基準 （以下の条件を満足しないもの）	よう素－131濃度
第5サイクル	4.6×10^{3}Bq／g 以下	3.7×10^{1}Bq／g以下で かつ有意な変化がないこと	5.3×10^{-2}Bq／g以下 有意な変化なし
第6サイクル			4.9×10^{-2}Bq／g以下 有意な変化なし
第7サイクル			5.4×10^{-2}Bq／g以下 有意な変化なし
第8サイクル			4.6×10^{-2}Bq／g以下 有意な変化なし

■運転中における排ガス放射線モニタ指示値

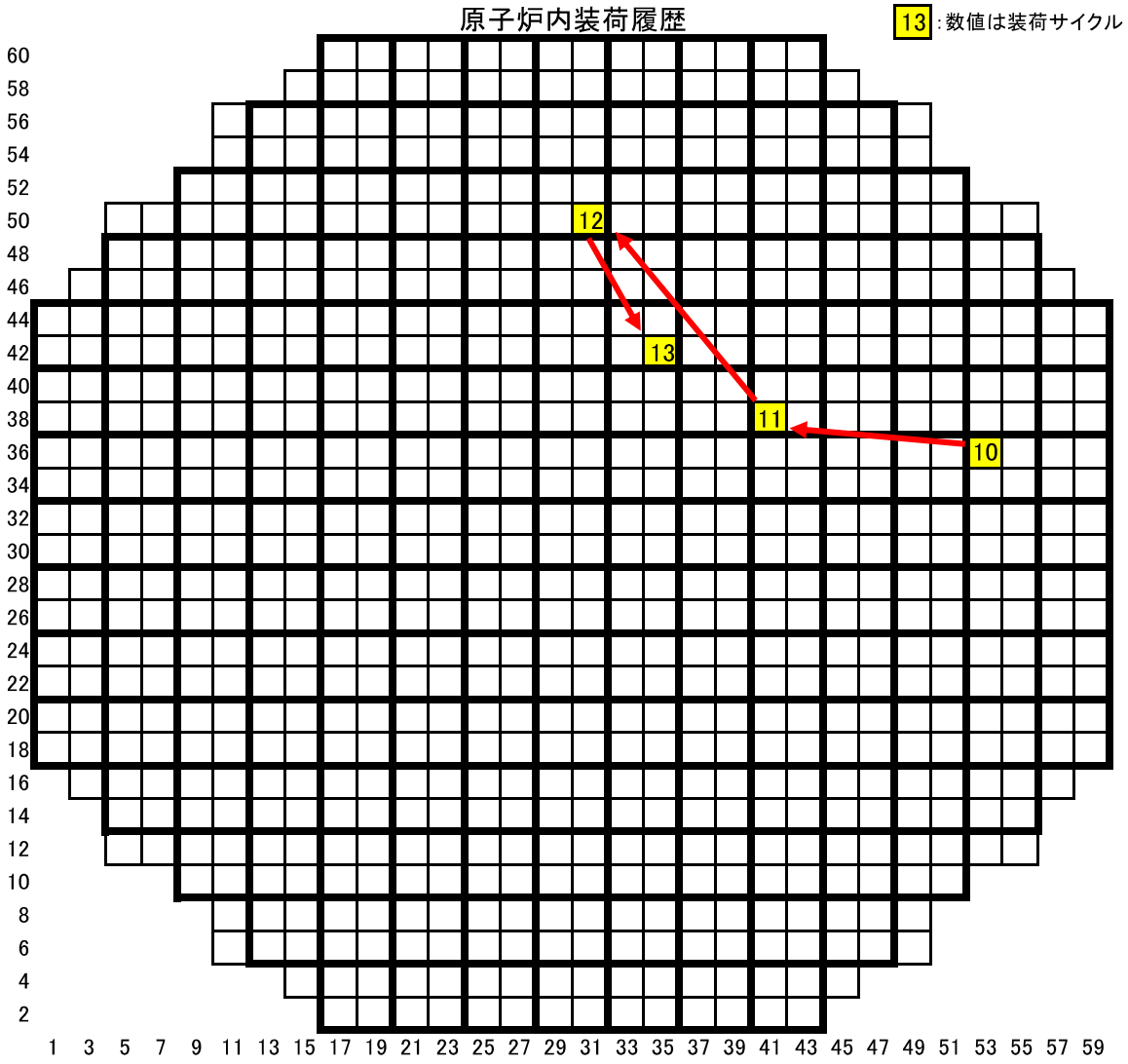
	柏崎刈羽原子力発電所 原子炉施設保安規定	燃料集合体シッピング検査 実施基準 （以下の条件を満足しないもの）	排ガス放射線モニタ指示値
第5サイクル	規定なし	有意な変化がないこと	有意な変化あり※3
第6サイクル			有意な変化なし
第7サイクル			有意な変化なし
第8サイクル			有意な変化なし

※3原子炉内の燃料集合体全数についてシッピング検査を実施し、当該燃料集合体に漏えいのないことを確認。

ウォータ・ロッドの曲がりが確認された燃料集合体の履歴
燃料番号：K1J127

取替回数	第９回取替燃料
燃料タイプ	高燃焼度８×８燃料
納入者	東芝
製造者	日本ニュクリア・フユエル（現グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン）

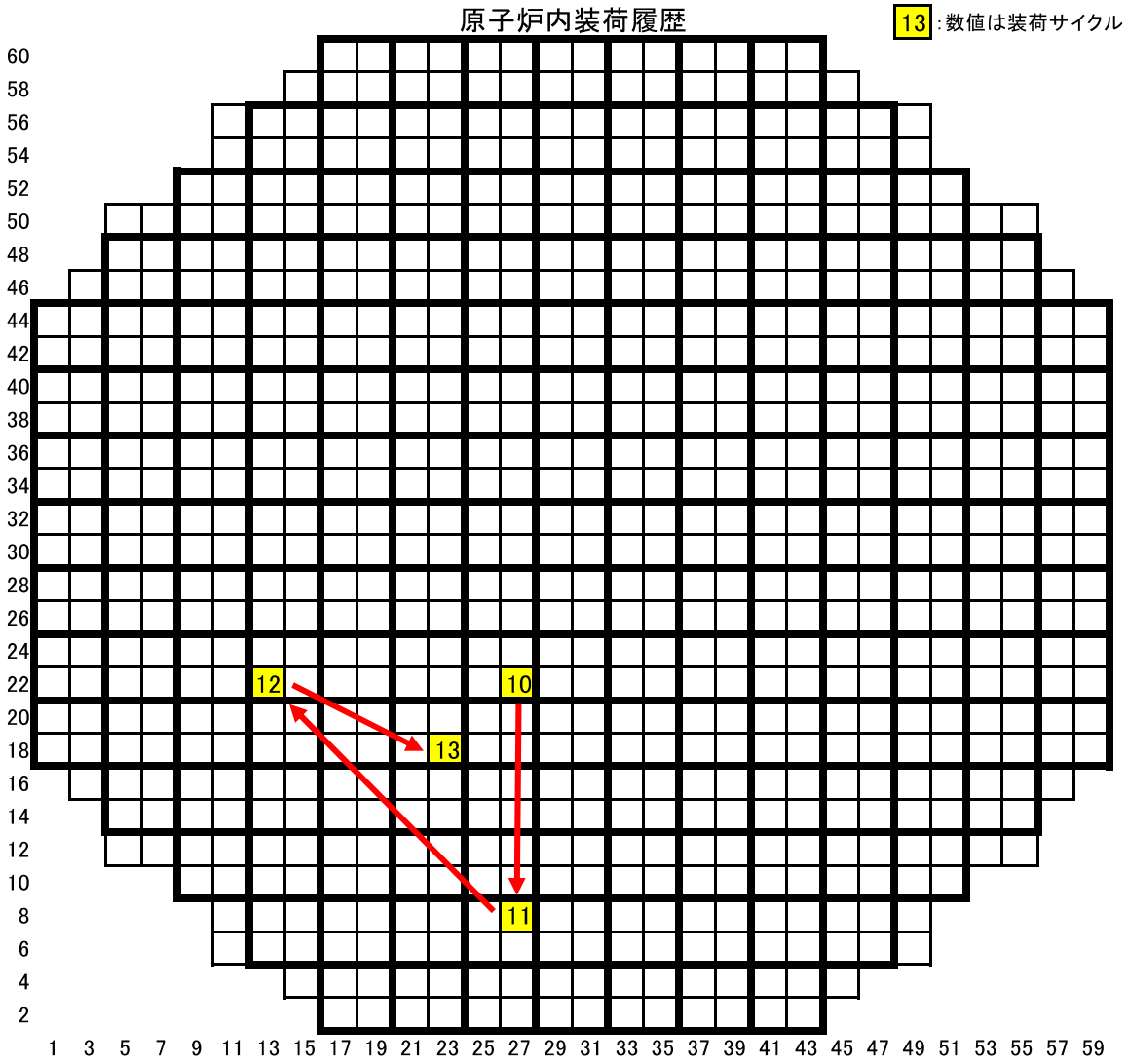
平成8年10月15日	燃料工場より当所１号機へ受け入れ
平成8年10月25日	R／Bオペフロの使用済燃料プール内の燃料検査台上にて再使用チャンネル・ボックス（R84A084）を取り付け
	チャンネル・ボックス取り付け後、使用済燃料プール（P17－33）に貯蔵
平成9年7月24日	第９回定期検査時に第１０サイクル用燃料として原子炉内（53－36）へ装荷
平成10年10月22日	第１０回定期検査時に燃料取替のため一時的に使用済燃料プール（P23－44）に移動
平成10年12月1日	第１０回定期検査時に第１１サイクル用燃料として原子炉内（41－38）へ装荷
平成12年3月25日	第１１回定期検査時に第１２サイクル用燃料として原子炉内（31－50）へ装荷（原子炉内での移動）
平成13年5月16日	第１２回定期検査時に燃料取替のため一時的に使用済燃料プール（P55－12）に移動
平成13年6月7日	第１２回定期検査時にチャンネル・ボックスの脱着（R84A084からR84A194）を実施（チャンネル・ボックス取り替え）
	チャンネル・ボックス脱着後、使用済燃料プール（P55－12）に移動
平成13年7月3日	第１２回定期検査時に第１３サイクル用燃料として原子炉内（35－42）へ装荷
平成14年9月18日	第１３回定期検査時に使用済燃料として原子炉内より取り出し、使用済燃料プール（P20－16）に貯蔵



ウォータ・ロッドの曲がりが確認された燃料集合体の履歴
燃料番号：K1J157

取替回数	第９回取替燃料
燃料タイプ	高燃焼度８×８燃料
納入者	東芝
製造者	日本ニュクリア・フユエル（現グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン）

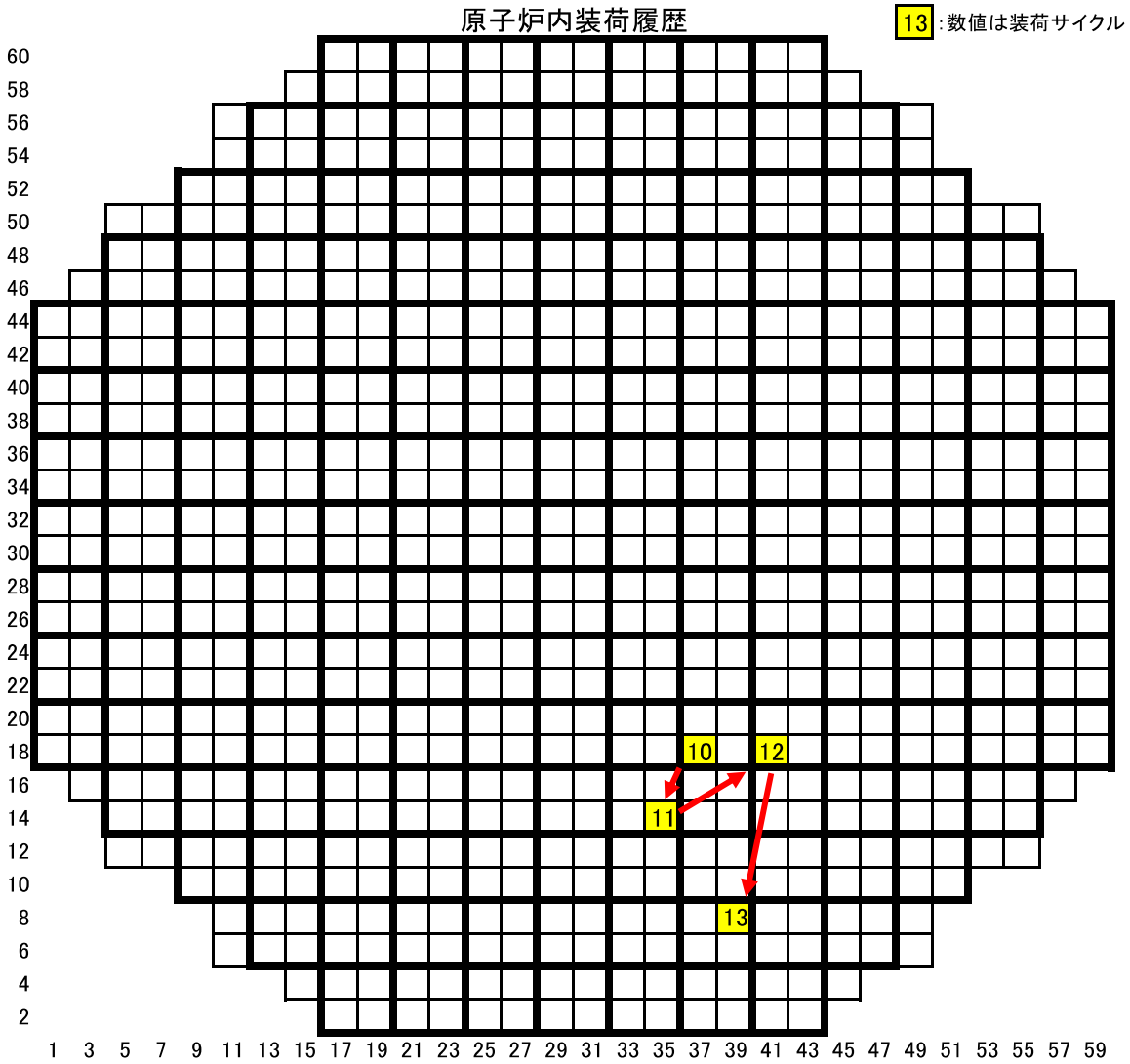
平成8年10月15日	燃料工場より当所１号機へ受け入れ
平成8年10月28日	Ｒ／Ｂオペフロの使用済燃料プール内の燃料検査台上にて再使用チャンネル・ボックス（R84A254）を取り付け
	チャンネル・ボックス取り付け後、使用済燃料プール（Ｐ20－25）に貯蔵
平成9年7月23日	第９回定期検査時に第１０サイクル用燃料として原子炉内（２７－２２）へ装荷
平成10年10月21日	第１０回定期検査時に燃料取替のため一時的に使用済燃料プール（Ｐ２４－３７）に移動
平成10年12月2日	第１０回定期検査時に第１１サイクル用燃料として原子炉内（２７－０８）へ装荷
平成12年2月21日	第１１回定期検査時に燃料取替のため一時的に使用済燃料プール（Ｐ３３－０９）に移動
平成12年3月28日	第１１回定期検査時に第１２サイクル用燃料として原子炉内（１３－２２）へ装荷
平成13年5月14日	第１２回定期検査時に燃料取替のため一時的に使用済燃料プール（Ｐ６８－２４）に移動
平成13年6月4日	第１２回定期検査時にチャンネル・ボックスの脱着（R84A254からR84A121）を実施（チャンネル・ボックス取り替え）
	チャンネル・ボックス脱着後、使用済燃料プール（Ｐ６８－２４）に移動
平成13年7月5日	第１２回定期検査時に第１３サイクル用燃料として原子炉内（２３－１８）へ装荷
平成14年9月16日	第１３回定期検査時に使用済燃料として原子炉内より取り出し、使用済燃料プール（Ｐ２４－１８）に貯蔵



ウォータ・ロッドの曲がりが確認された燃料集合体の履歴
燃料番号：K1J169

取替回数	第９回取替燃料
燃料タイプ	高燃焼度８×８燃料
納入者	東芝
製造者	日本ニュクリア・フュエル（現グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン）

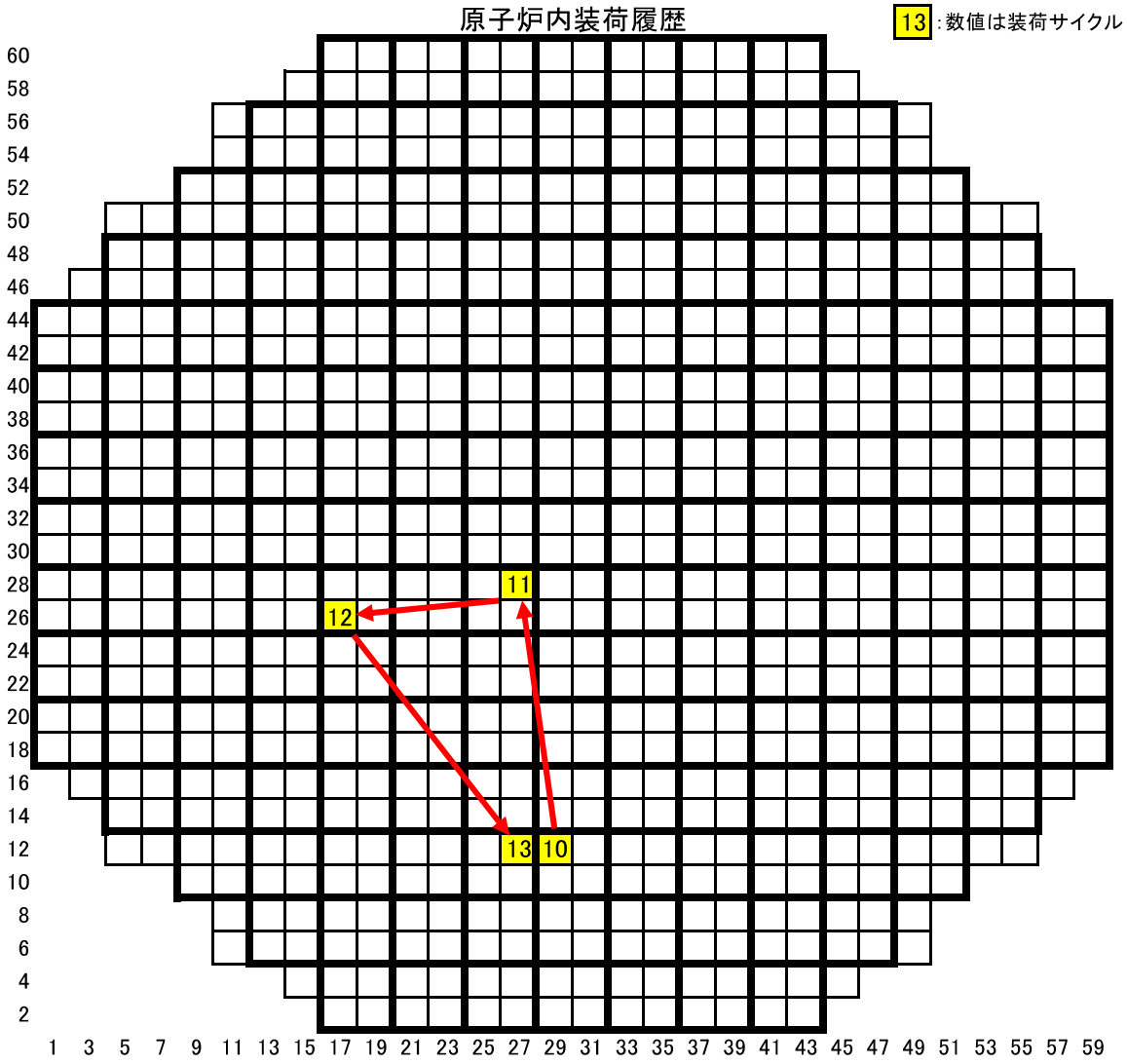
平成8年10月15日	燃料工場より当所１号機へ受け入れ
平成8年10月29日	R／Bオペフロの使用済燃料プール内の燃料検査台上にて再使用チャンネル・ボックス（R84A111）を取り付け
	チャンネル・ボックス取り付け後、使用済燃料プール（P22－26）に貯蔵
平成9年7月20日	第９回定期検査時に第１０サイクル用燃料として原子炉内（37－18）へ装荷
平成10年10月24日	第１０回定期検査時に燃料取替のため一時的に使用済燃料プール（P27－31）に移動
平成10年11月30日	第１０回定期検査時に第１１サイクル用燃料として原子炉内（35－14）へ装荷
平成12年3月27日	第１１回定期検査時に第１２サイクル用燃料として原子炉内（41－18）へ装荷（原子炉内での移動）
平成13年5月14日	第１２回定期検査時に燃料取替のため一時的に使用済燃料プール（P62－13）に移動
平成13年7月9日	第１２回定期検査時に第１３サイクル用燃料として原子炉内（39－08）へ装荷
平成14年9月13日	第１３回定期検査時に使用済燃料として原子炉内より取り出し、使用済燃料プール（P20－21）に貯蔵



ウォータ・ロッドの曲がりが確認された燃料集合体の履歴
燃料番号：K1J87

取替回数	第９回取替燃料
燃料タイプ	高燃焼度８×８燃料
納入者	東芝
製造者	日本ニュクリア・フュエル（現グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン）

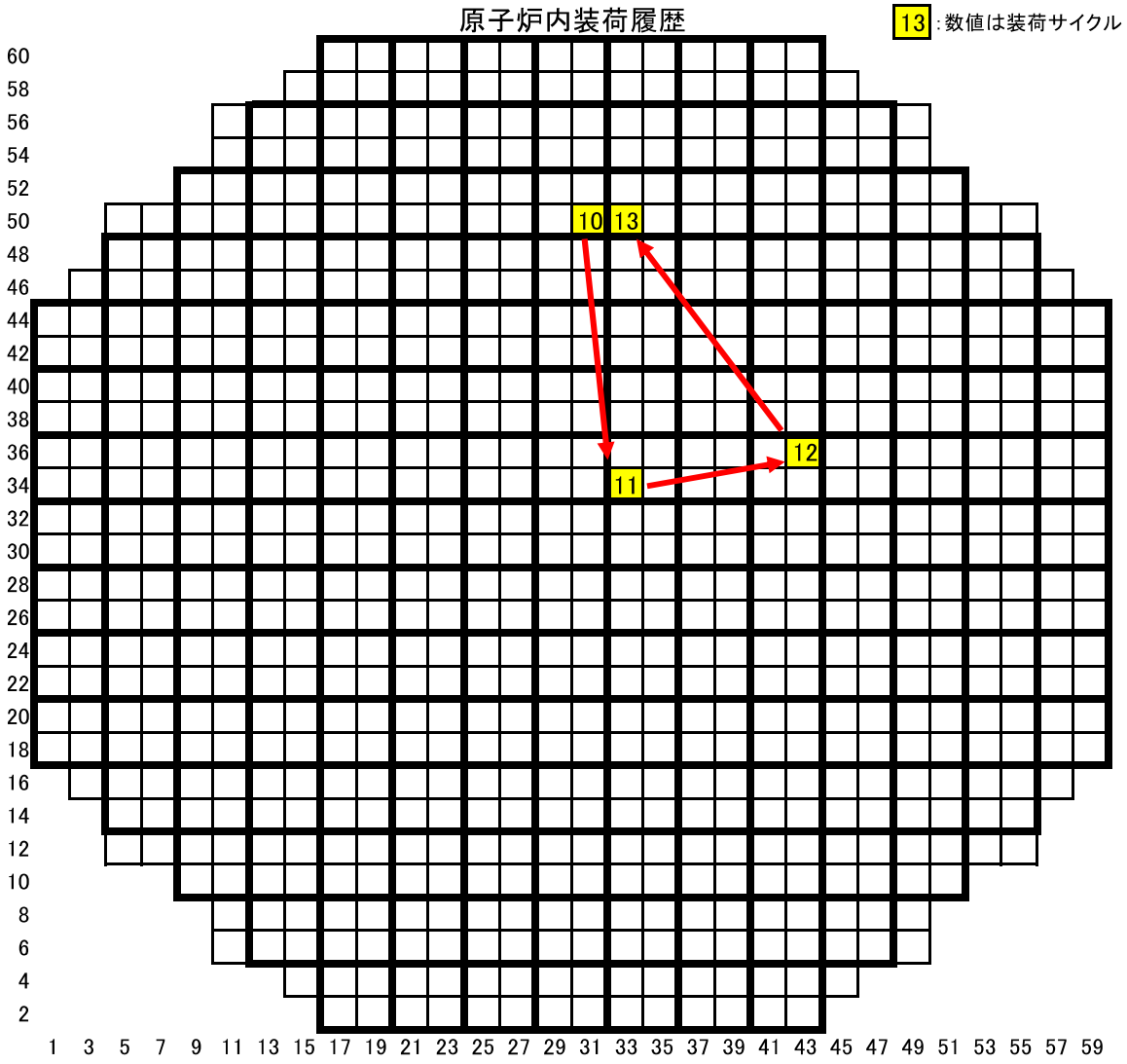
平成8年10月15日	燃料工場より当所１号機へ受け入れ
平成8年10月22日	R／Bオペフロの使用済燃料プール内の燃料検査台上にて再使用チャンネル・ボックス（R84A251）を取り付け
	チャンネル・ボックス取り付け後、使用済燃料プール（P17－37）に貯蔵
平成9年7月25日	第９回定期検査時に第１０サイクル用燃料として原子炉内（29－12）へ装荷
平成10年10月21日	第１０回定期検査時に燃料取替のため一時的に使用済燃料プール（P28－47）に移動
平成10年12月2日	第１０回定期検査時に第１１サイクル用燃料として原子炉内（27－28）へ装荷
平成12年3月26日	第１１回定期検査時に第１２サイクル用燃料として原子炉内（17－26）へ装荷（原子炉内での移動）
平成13年5月12日	第１２回定期検査時に燃料取替のため一時的に使用済燃料プール（P68－22）に移動
平成13年6月3日	第１２回定期検査時にチャンネル・ボックスの脱着（R84A251からR84A029）を実施（チャンネル・ボックス取り替え）
	チャンネル・ボックス脱着後、使用済燃料プール（P68－22）に移動
平成13年7月9日	第１２回定期検査時に第１３サイクル用燃料として原子炉内（27－12）へ装荷
平成14年9月12日	第１３回定期検査時に使用済燃料として原子炉内より取り出し、使用済燃料プール（P27－21）に貯蔵
平成15年11月1日	第１３回定期検査時に中性子源領域モニタ指示値確保のため一時的に原子炉内（39－46）へ移動
平成15年11月9日	第１３回定期検査時に一時的に移動していたものを、使用済燃料プール（P27－21）に貯蔵



ウォータ・ロッドの曲がりが確認された燃料集合体の履歴
燃料番号：K1J98

取替回数	第９回取替燃料
燃料タイプ	高燃焼度８×８燃料
納入者	東芝
製造者	日本ニュクリア・フユエル（現グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン）

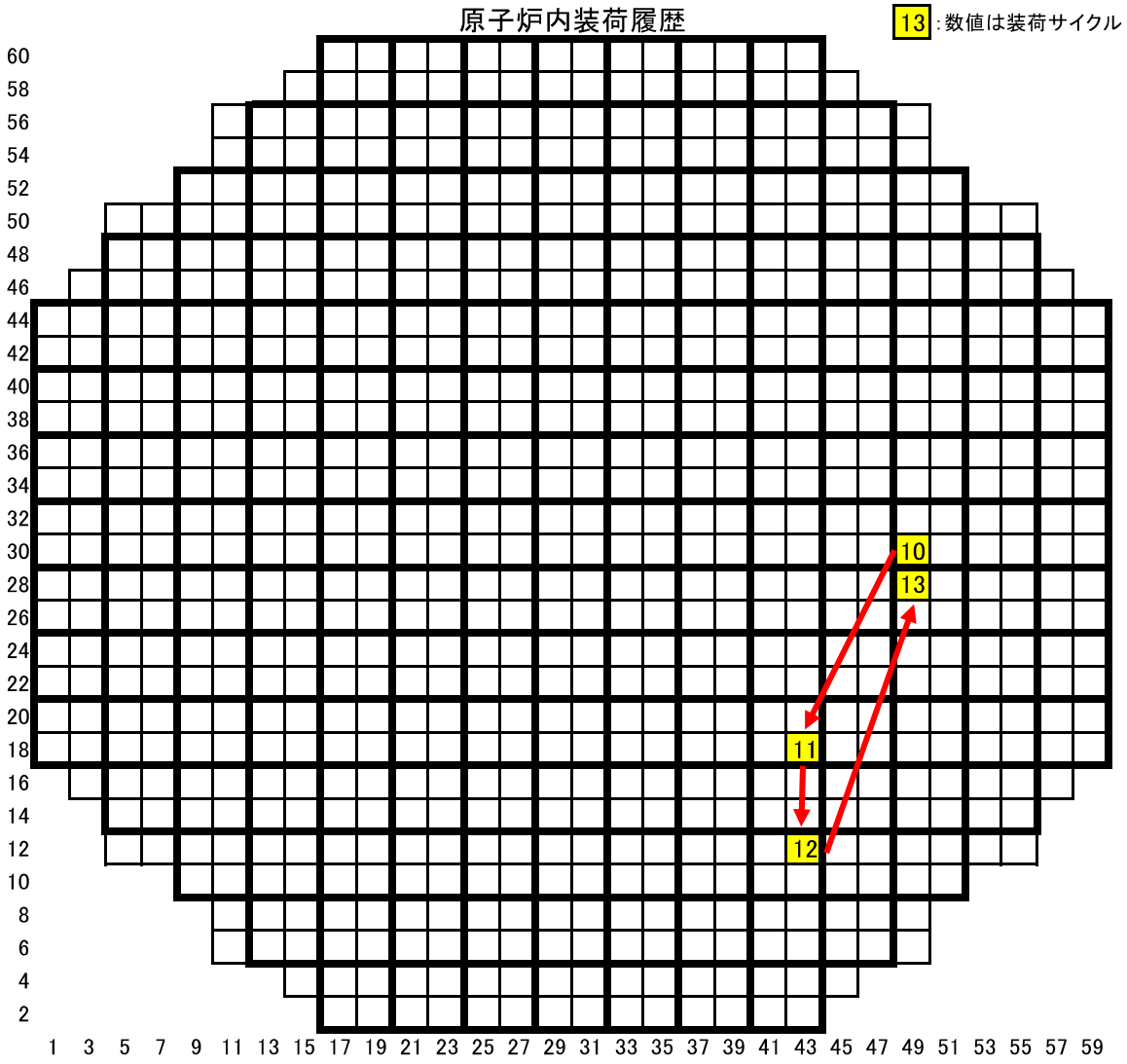
平成8年10月15日	燃料工場より当所1号機へ受け入れ
平成8年10月23日	R／Bオペフロの使用済燃料プール内の燃料検査台上にて再使用チャンネル・ボックス（R84A231）を取り付け
	チャンネル・ボックス取り付け後、使用済燃料プール（P16－36）に貯蔵
平成9年7月26日	第９回定期検査時に第１０サイクル用燃料として原子炉内（31－50）へ装荷
平成10年10月23日	第１０回定期検査時に燃料取替のため一時的に使用済燃料プール（P27－46）に移動
平成10年12月1日	第１０回定期検査時に第１１サイクル用燃料として原子炉内（33－34）へ装荷
平成12年3月25日	第１１回定期検査時に第１２サイクル用燃料として原子炉内（43－36）へ装荷（原子炉内での移動）
平成13年5月12日	第１２回定期検査時に燃料取替のため一時的に使用済燃料プール（P61－21）に移動
平成13年6月3日	第１２回定期検査時にチャンネル・ボックスの脱着（R84A231からR84A125）を実施（チャンネル・ボックス取り替え）
	チャンネル・ボックス脱着後、使用済燃料プール（P61－21）に移動
平成13年7月7日	第１２回定期検査時に第１３サイクル用燃料として原子炉内（33－50）へ装荷
平成14年9月14日	第１３回定期検査時に使用済燃料として原子炉内より取り出し、使用済燃料プール（P26－21）に貯蔵
平成15年11月1日	第１３回定期検査時に中性子源領域モニタ指示値確保のため一時的に原子炉内（17－46）へ移動
平成15年11月9日	第１３回定期検査時に一時的に移動していたものを、使用済燃料プール（P26－21）に貯蔵



ウォータ・ロッドの曲がりが確認された燃料集合体の履歴
燃料番号：K1J101

取替回数	第９回取替燃料
燃料タイプ	高燃焼度８×８燃料
納入者	東芝
製造者	日本ニュクリア・フユエル（現グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン）

平成8年10月15日	燃料工場より当所1号機へ受け入れ
平成8年10月24日	R／Bオペフロの使用済燃料プール内の燃料検査台上にて再使用チャンネル・ボックス（R84A259）を取り付け
	チャンネル・ボックス取り付け後、使用済燃料プール（P23－35）に貯蔵
平成9年7月26日	第９回定期検査時に第１０サイクル用燃料として原子炉内（49－30）へ装荷
平成10年10月19日	第１０回定期検査時に燃料取替のため一時的に使用済燃料プール（P25－46）に移動
平成10年11月27日	第１０回定期検査時に第１１サイクル用燃料として原子炉内（43－18）へ装荷
平成12年3月25日	第１１回定期検査時に第１２サイクル用燃料として原子炉内（43－12）へ装荷（原子炉内での移動）
平成13年5月12日	第１２回定期検査時に燃料取替のため一時的に使用済燃料プール（P69－22）に移動
平成13年6月3日	第１２回定期検査時にチャンネル・ボックスの脱着（R84A259からR84A202）を実施（チャンネル・ボックス取り替え）
	チャンネル・ボックス脱着後、使用済燃料プール（P69－22）に移動
平成13年7月6日	第１２回定期検査時に第１３サイクル用燃料として原子炉内（49－28）へ装荷
平成14年9月17日	第１３回定期検査時に使用済燃料として原子炉内より取り出し、使用済燃料プール（P28－21）に貯蔵
平成15年11月1日	第１３回定期検査時に中性子源領域モニタ指示値確保のため一時的に原子炉内（39－20）へ移動
平成15年11月9日	第１３回定期検査時に一時的に移動していたものを、使用済燃料プール（P28－21）に貯蔵



K－1　当該燃料集合体の履歴
（原子炉運転中及び冷温停止時におけるよう素・希ガス状況）

■原子炉冷温停止時における冷却材中のよう素－131の増加量

	柏崎刈羽原子力発電所 原子炉施設保安規定 制限値※1	燃料集合体シッピング検査 実施基準 （以下の条件を満足しないもの）	よう素－131の増加量
第10サイクル （中間停止前）	2.2×10^{14}Bq以下	3.7×10^{9}Bq以下	5.2×10^{11}Bq※2
第10サイクル （中間停止後）			6.0×10^{7}Bq
第11サイクル			6.1×10^{7}Bq
第12サイクル			7.3×10^{7}Bq
第13サイクル			7.4×10^{7}Bq

※1運転当時の柏崎刈羽原子力発電所原子炉施設保安規定制限値。

※2原子炉内の燃料集合体全数についてシッピング検査を実施し、当該燃料集合体に漏えいのないことを確認。

■運転中における冷却材中のよう素－131濃度

	柏崎刈羽原子力発電所 原子炉施設保安規定 制限値	燃料集合体シッピング検査 実施基準 （以下の条件を満足しないもの）	よう素－131濃度
第10サイクル （中間停止前）	4.6×10^{3}Bq／g 以下	3.7×10^{1}Bq／g以下で かつ有意な変化がないこと	1．3Bq／g以下 有意な変化あり※3
第10サイクル （中間停止後）			3.3×10^{-2}Bq／g以下 有意な変化なし
第11サイクル			3.6×10^{-2}Bq／g以下 有意な変化なし
第12サイクル			3.8×10^{-2}Bq／g以下 有意な変化なし
第13サイクル			4.3×10^{-2}Bq／g以下 有意な変化なし

※3原子炉内の燃料集合体全数についてシッピング検査を実施し、当該燃料集合体に漏えいのないことを確認。

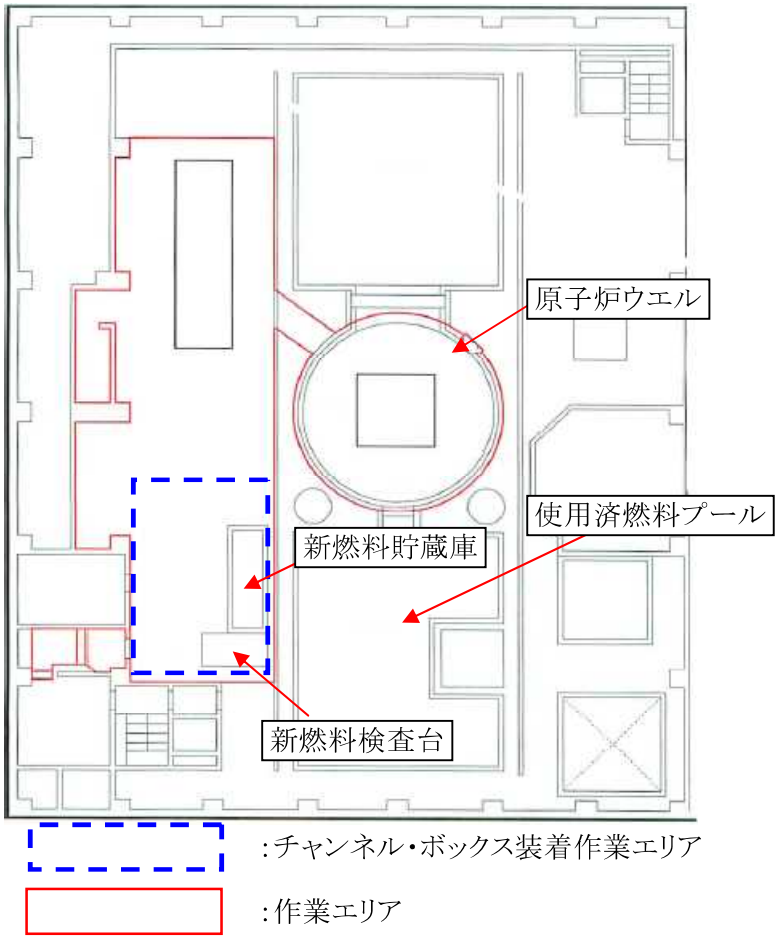
■運転中における排ガス放射線モニタ指示値

	柏崎刈羽原子力発電所 原子炉施設保安規定	燃料集合体シッピング検査 実施基準 （以下の条件を満足しないもの）	排ガス放射線モニタ指示値
第10サイクル （中間停止前）	規定なし	有意な変化がないこと	有意な変化あり※4
第10サイクル （中間停止後）			有意な変化なし
第11サイクル			有意な変化なし
第12サイクル			有意な変化なし
第13サイクル			有意な変化なし

※4原子炉内の燃料集合体全数についてシッピング検査を実施し、当該燃料集合体に漏えいのないことを確認。

チャンネル・ボックス装着作業方法

作業場所：原子炉建屋　オペレーティングフロア

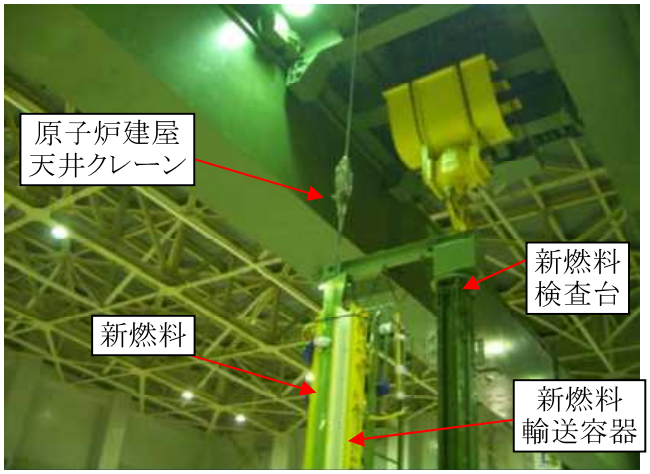
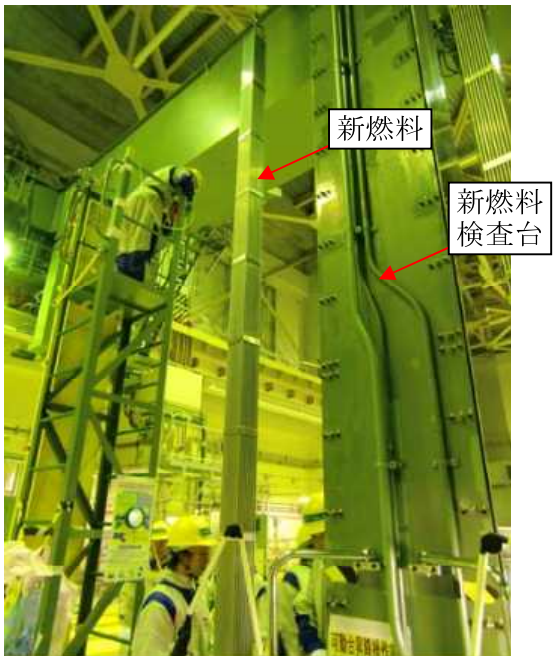


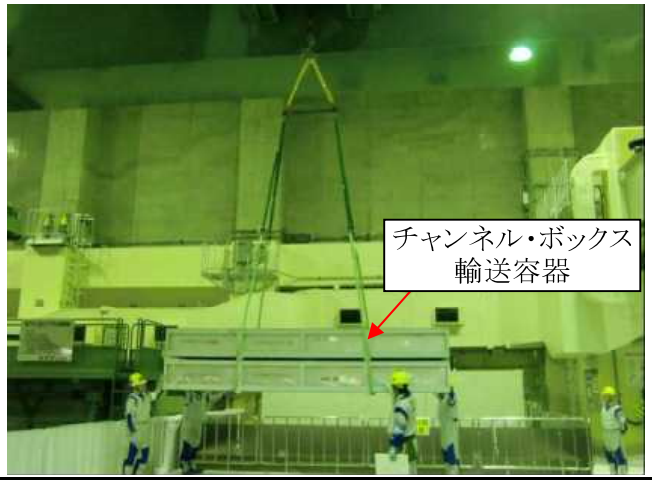
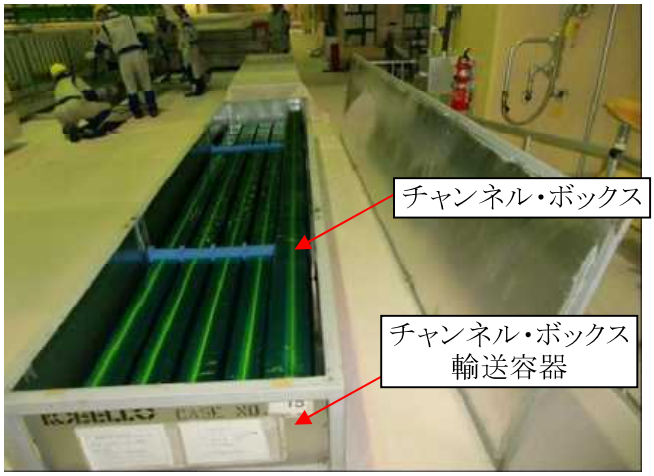


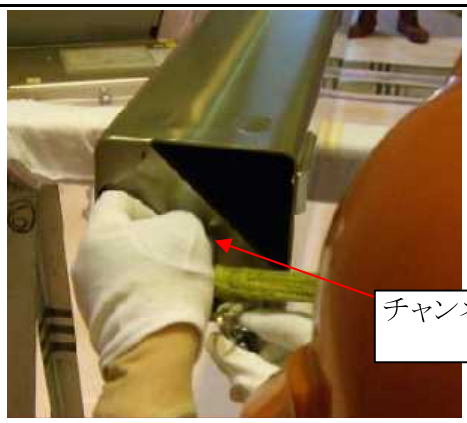
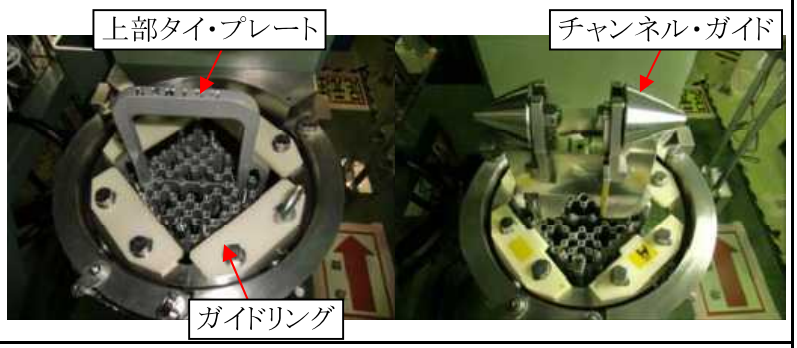
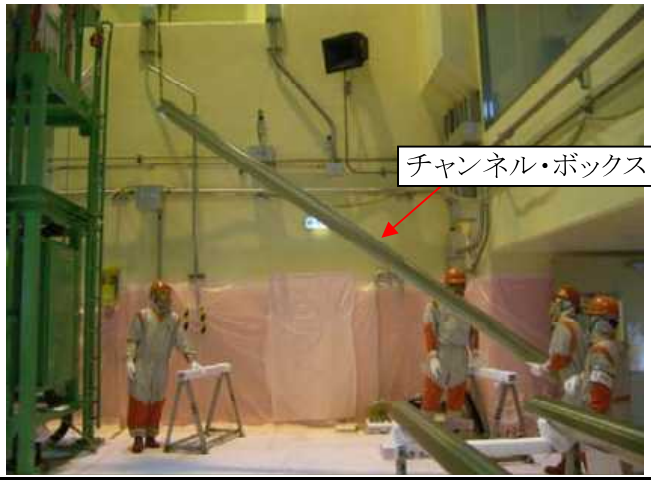
新燃料検査台

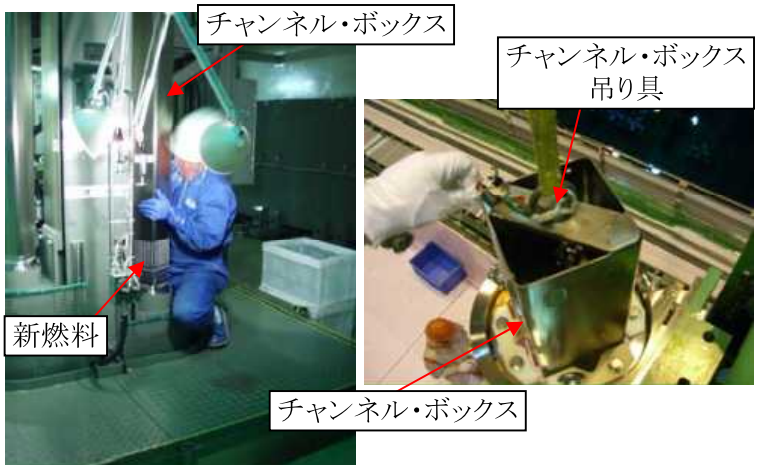
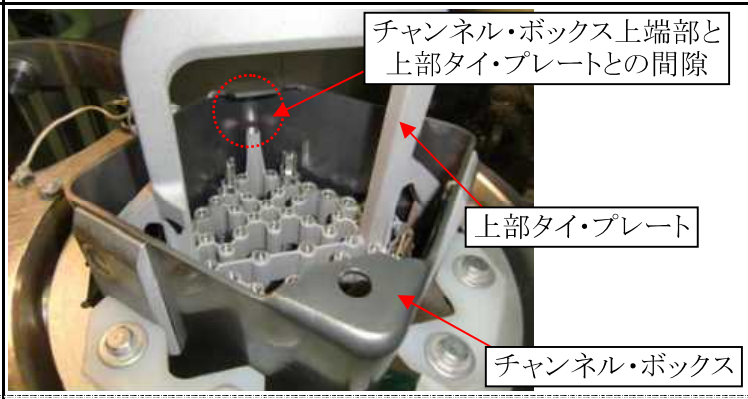
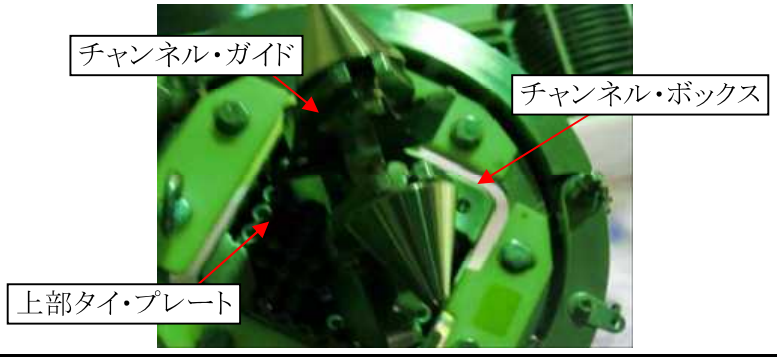


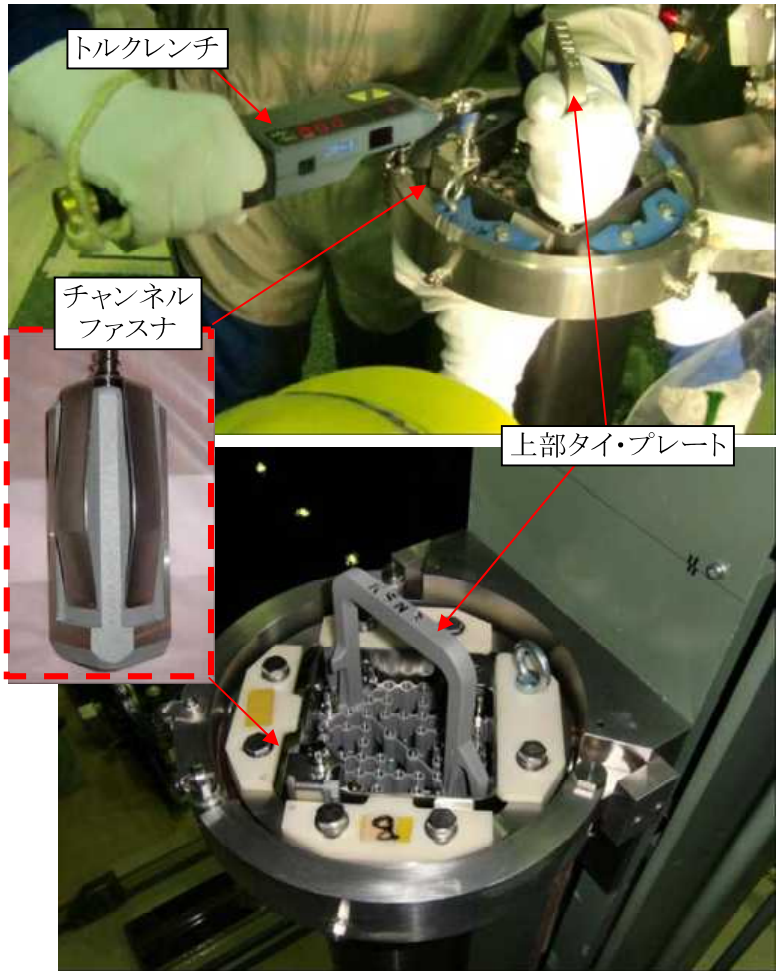
新燃料貯蔵庫

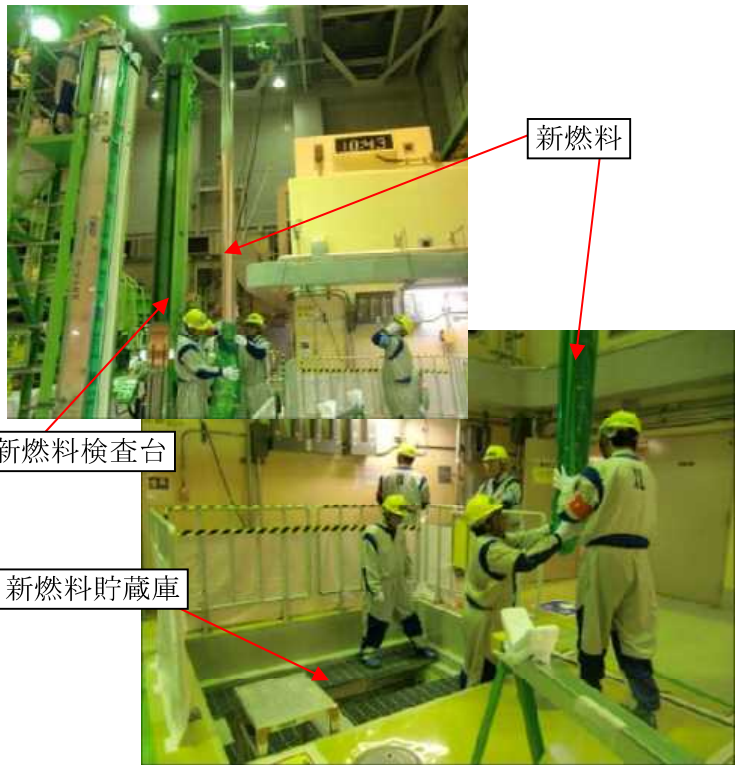
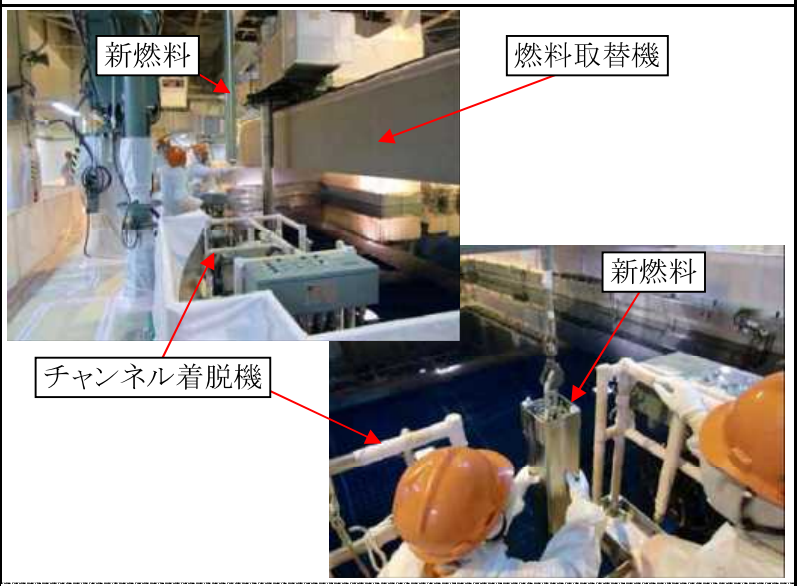
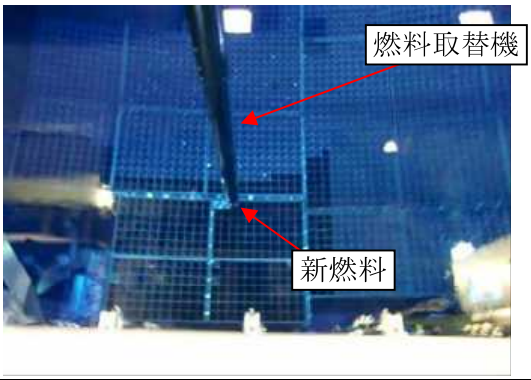
作業ステップ	作業内容	写真
新燃料搬入①	輸送容器に収納された新燃料を原子炉建屋オペレーティングフロアへ搬入する。	
新燃料搬入②	搬入した新燃料を輸送容器から原子炉建屋天井クレーンを用いて取り出す。 （輸送容器に収納されている新燃料は、色付きのビニールで梱包されている。）	
新燃料搬入③	輸送容器から取り出した新燃料を新燃料検査台へ移動する。	

作業ステップ	作業内容	写真
チャンネル・ボックス搬入①	輸送容器に収納されたチャンネル・ボックスを原子炉建屋オペレーティングフロアへ搬入する。	
チャンネル・ボックス搬入②	搬入したチャンネル・ボックスを輸送容器から取り出す。 （輸送容器に収納されているチャンネル・ボックスは、色付きのビニールで梱包されている。）	
チャンネル・ボックス搬入③	輸送容器から取り出したチャンネル・ボックスを仮置き台へ移動する。	

作業ステップ	作業内容	写真
チャンネル・ボックス装着①	チャンネル・ボックスの上端に吊り具を取り付ける。	
チャンネル・ボックス装着②	新燃料検査台上の新燃料（上部タイ・プレート）に、ガイドリングとチャンネル・ガイドを取り付ける。 なお、ガイドリング並びにチャンネル・ガイドはチャンネル・ボックスを新燃料の中心位置に垂直に挿入できるようにガイドするためのもの。	
チャンネル・ボックス装着③	チャンネル・ボックスをジブクレーンを用いて吊り上げる。	
チャンネル・ボックス装着④	チャンネル・ボックスを新燃料検査台に縦置きした新燃料の真上まで移動する。	

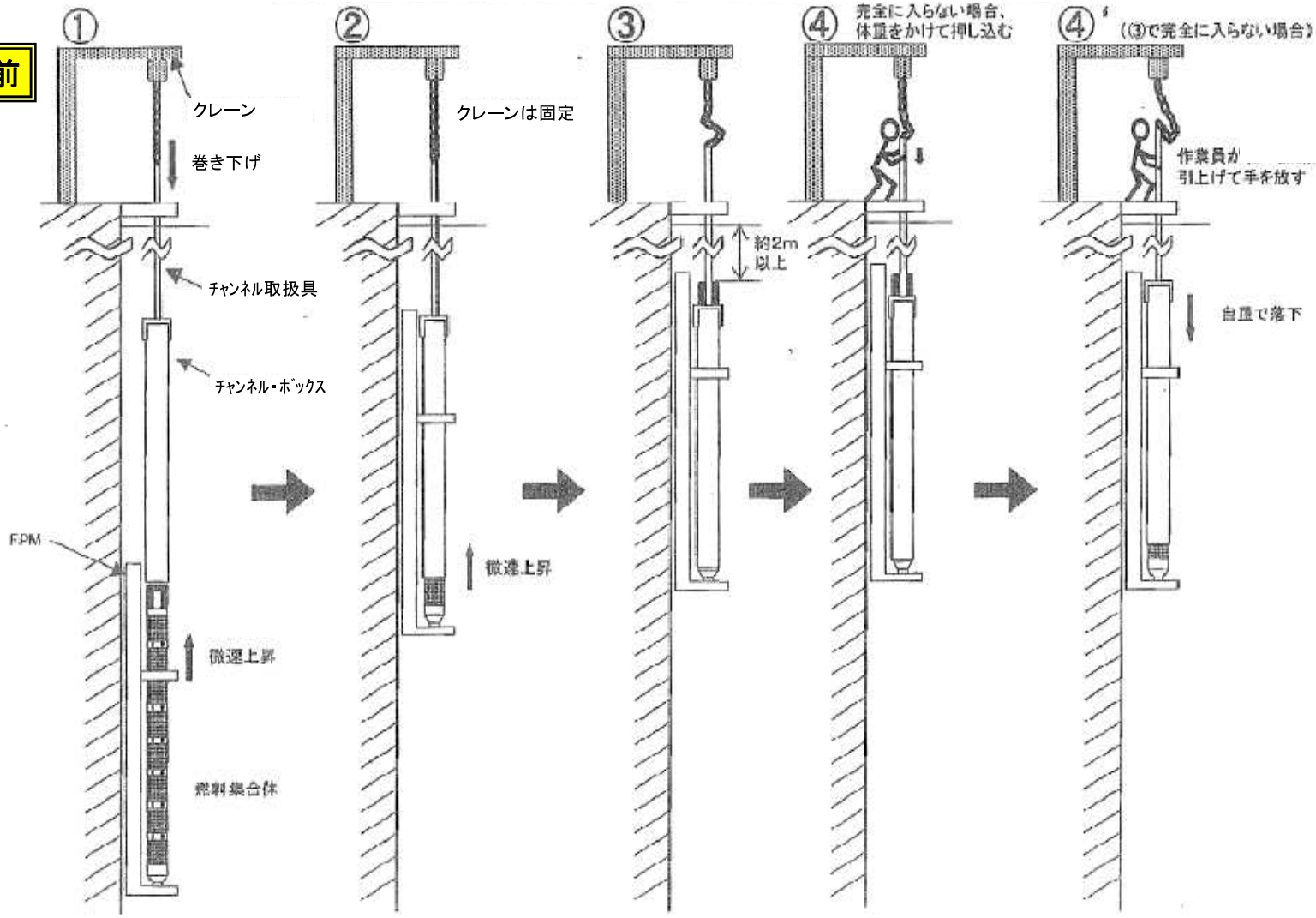
作業ステップ	作業内容	写真
チャンネル・ボックス装着⑤	ジブクレーンの巻き下げ操作を行い、チャンネル・ボックスをゆっくり新燃料へ挿入する。	
チャンネル・ボックス装着⑥	新燃料の下部タイ・プレート近傍までチャンネル・ボックスを挿入した時点で、ジブクレーンからチャンネル・ボックスを取り外し、その後はチャンネル・ボックスの下部を手で支えながら約20cm程度降ろしていく。	
チャンネル・ボックス装着⑦	【フィンガスプリングがある場合】 チャンネル・ボックスの下端が新燃料の下部タイ・プレートのフィンガスプリングに乗っている状態で、チャンネル・ボックス上端部と上部タイ・プレートとの間隙がなくなるまで押し込む。	
	【フィンガスプリングがない場合】 リーク制御板タイプの新燃料の場合はチャンネル・ボックスへの抵抗が少ないため、押し込む必要がなく、ジブクレーンの巻き下げだけで挿入する。	

作業ステップ	作業内容	写真
チャンネル・ボックス装着⑧	新燃料（上部タイ・プレート）にチャンネル・ボックスを固定するためのチャンネルファスナをトルクレンチを用いて締め付けトルクを管理しながら取り付ける。	

作業ステップ	作業内容	写真
新燃料の貯蔵	【新燃料貯蔵庫の場合】 天井クレーンを用いて新燃料を新燃料検査台から新燃料貯蔵庫の燃料ラックへ移動し、貯蔵する。 また、移動の途中で色付きビニールを取り付ける。	
	【使用済燃料プールの場合】 ①天井クレーンを用いて新燃料を新燃料検査台からチャンネル着脱機へ移動する。	
	②燃料取替機を用いて新燃料をチャンネル着脱機から使用済燃料プールの燃料ラックへ移動し、貯蔵する。	

チャンネル・ボックス装着作業方法（水中）

平成10年※以前

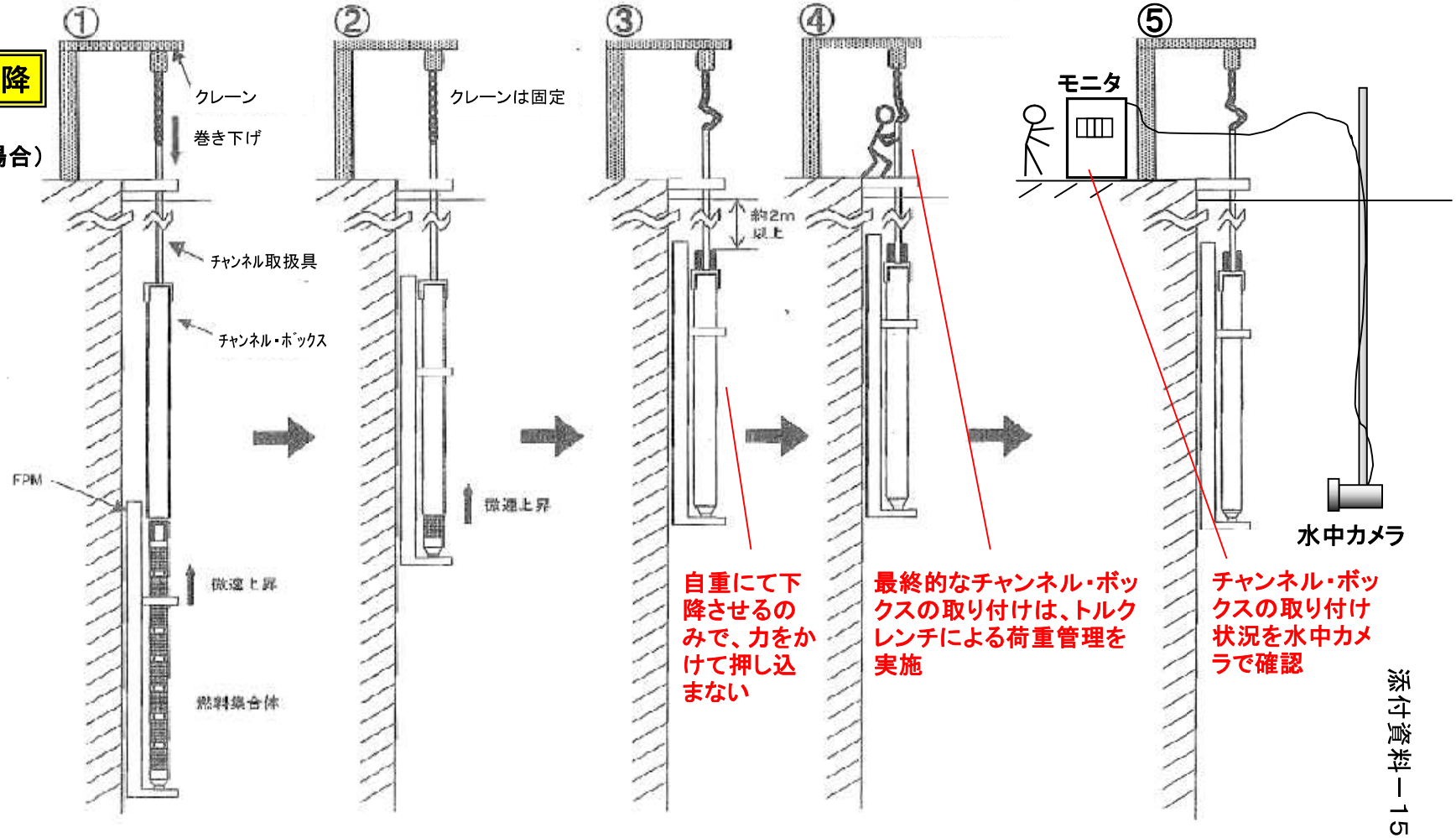


※原子燃料工業（NFI）製の高燃焼度８×８燃料のスペーサの一部（架橋板）を破損させる事象が発生

チャンネル・ボックス装着作業方法（水中）

平成10年※以降

（フィンガ
スプリング有の場合）



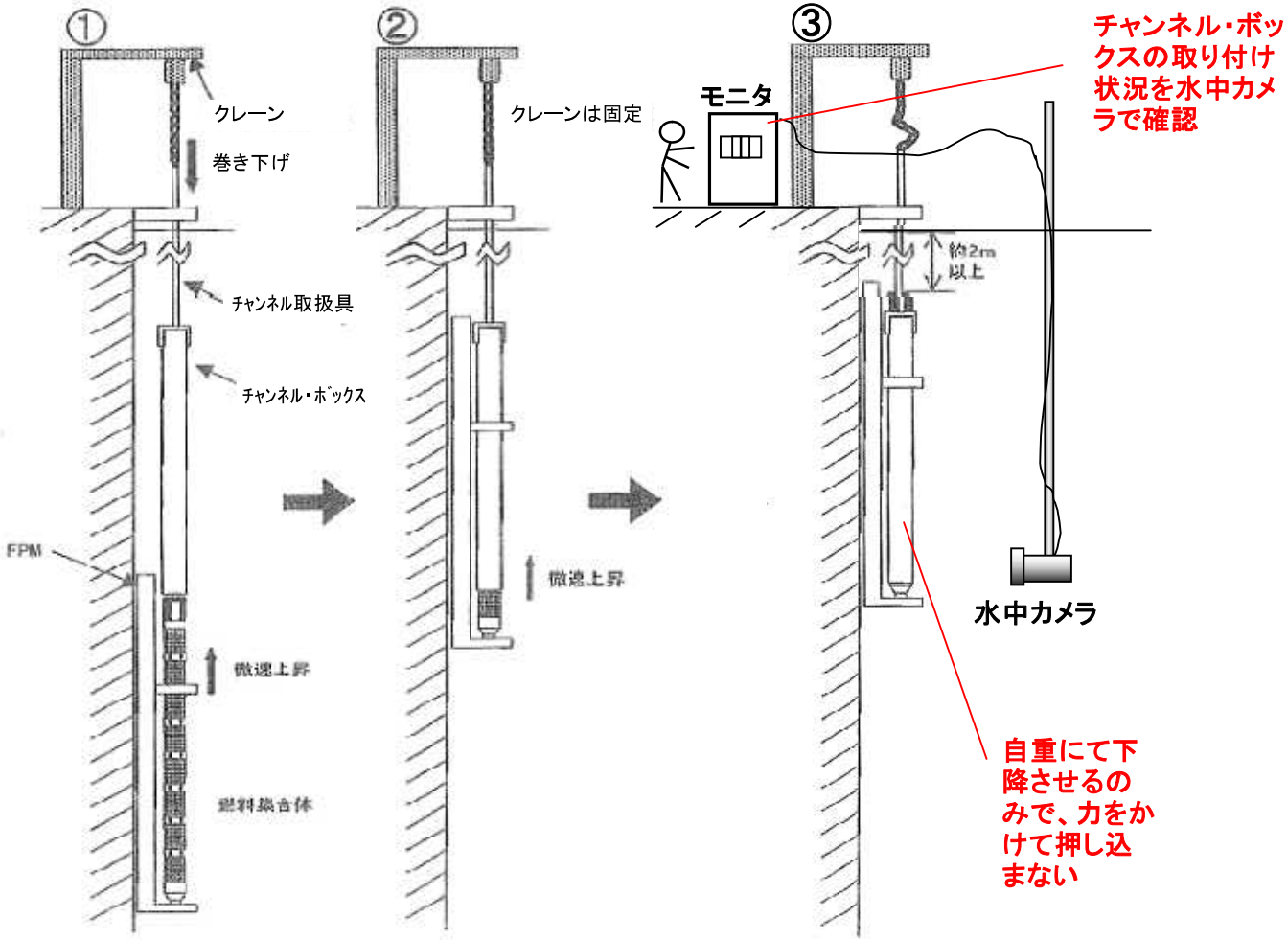
※原子燃料工業（NFI）製の高燃焼度８×８燃料のスペーサの一部（架橋板）を破損させる事象が発生

チャンネル・ボックス装着作業方法（水中）

平成10年※以降

（フィンガ
スプリング無の場合）

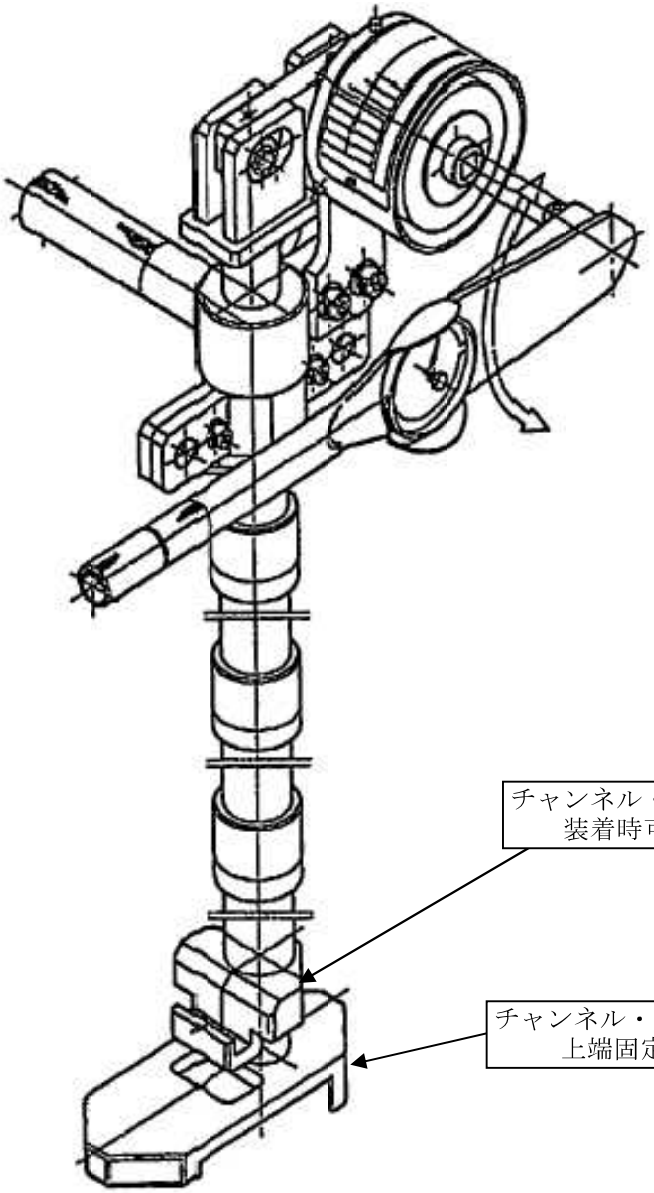
（現在主に使用している
9×9燃料（A型、B型）も
この作業方法で実施）

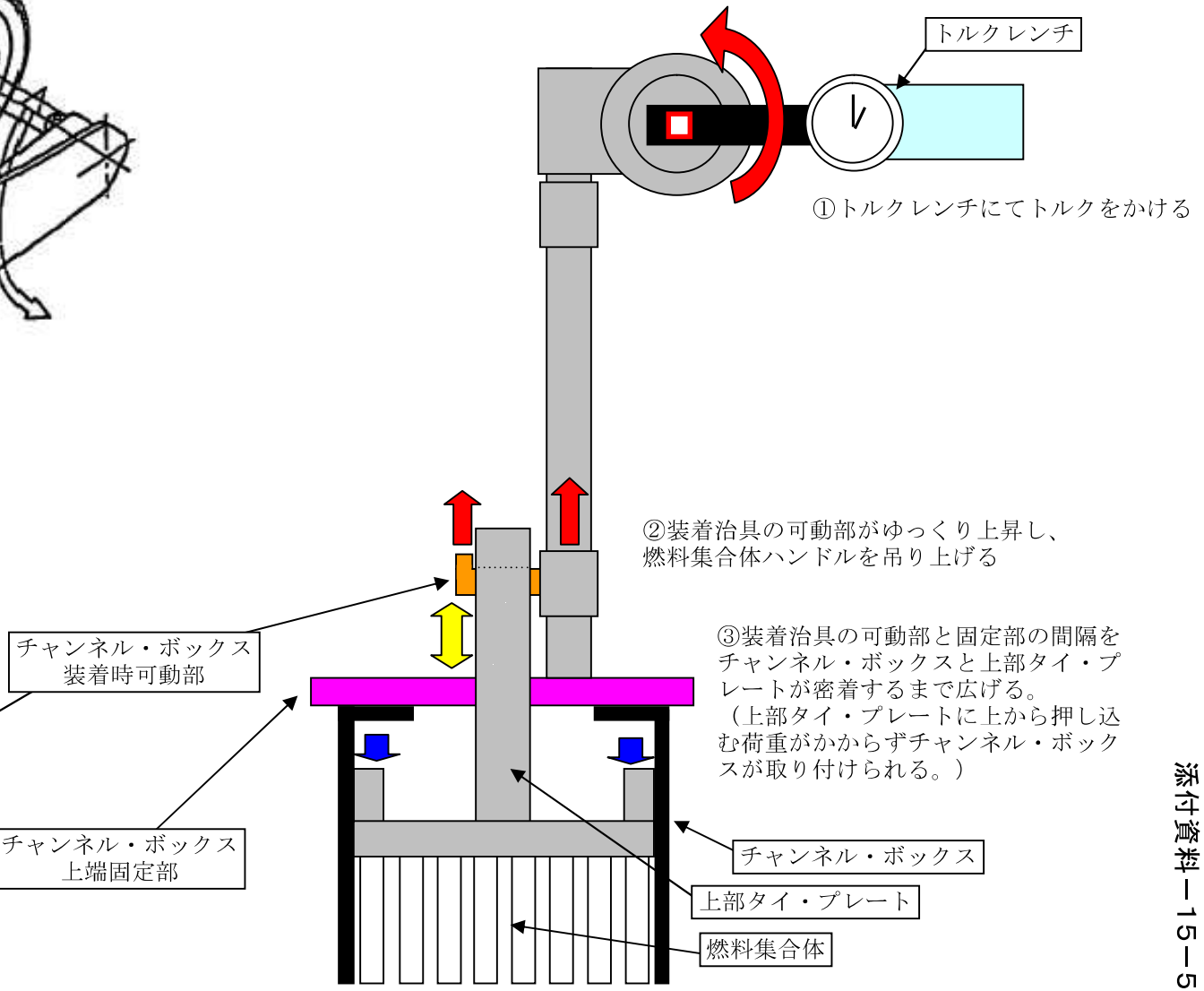


※原子燃料工業（NFI）製の高燃焼度８×８燃料のスペーサの一部（架橋板）を破損させる事象が発生

チャンネル・ボックス装着作業方法（平成10年以降に使用している治具）

柏崎刈羽原子力発電所１号機のチャンネル・ボックス装着作業例





モックアップ試験結果

1．目的

水中でのチャンネル・ボックス取付作業時に、上部タイ・プレートに過度な荷重がかかると、ウォータ・ロッドに荷重が伝達し、ウォータ・ロッド細径部に曲がりが発生する可能性があると推定している。モックアップ試験では、推定メカニズムの検証を含めて、以下の４項目について評価を行った。目的に応じてウォータ・ロッドの上部および下部細径部を模擬した単体モックアップ試験、燃料集合体の全長模擬モックアップ試験を実施した。

①ウォータ・ロッドに曲がりが発生する荷重

②平成 10 年以前の作業手順を模擬した場合のウォータ・ロッドに発生する荷重
（①の荷重と比較することによる推定メカニズムの検証）

③燃料集合体の構造上かかり得る最大の荷重がウォータ・ロッドに付加された場合の影響

④気中での装着作業手順や平成 10 年以降に採用された作業手順においてウォータ・ロッドに発生する荷重およびそれらの手順の妥当性

以下、チャンネル・ボックスは CB、ウォータ・ロッドは WR、フィンガスプリングは FS、チャンネル着脱機を FPM と表記する。

※単体モックアップ試験の詳細を添付資料-16-1 に示す。

※燃料集合体全長を模擬したモックアップ試験の詳細を添付資料-16-２に示す。

2．WR 曲がり発生の推定メカニズム

2.1　水中でのチャンネル・ボックス取付作業

2.1.1 東芝作業の場合　（図 2-1 参照）

① 燃料集合体を FPM に固定する。CB にチャンネル取扱具を装着し、クレーンを用いて燃料集合体に CB をかぶせる。

② CB が FS に接する位置まで FPM を微速上昇する。

③ FS のばね力の抵抗によって、CB がそれ以上挿入されないことを確認し、FPM を停止する。

④ チャンネル取扱具を用いて CB を引き上げて、ある程度の高さから落下させることによって CB を着座させる。

2.1.2 日立作業の場合　（図 2-2 参照）

① 燃料集合体を FPM に固定する。CB にチャンネル取扱具を装着し、クレーンを用いて、燃料集合体に CB をかぶせる

② CB が FS に接する位置まで FPM を微速上昇する。

③　FSのばね力の抵抗によって、CBがそれ以上挿入されないことを確認し、FPMを停止する。

④　作業員がチャンネル取扱具に体重をかけて押し下げ、CBを着座させる。

⑤　着座できなかった場合、作業員がチャンネル取扱具に力を効率よくかけるため、チャンネル取付具を接続し、体重をかけて押し下げてCBを着座させる。

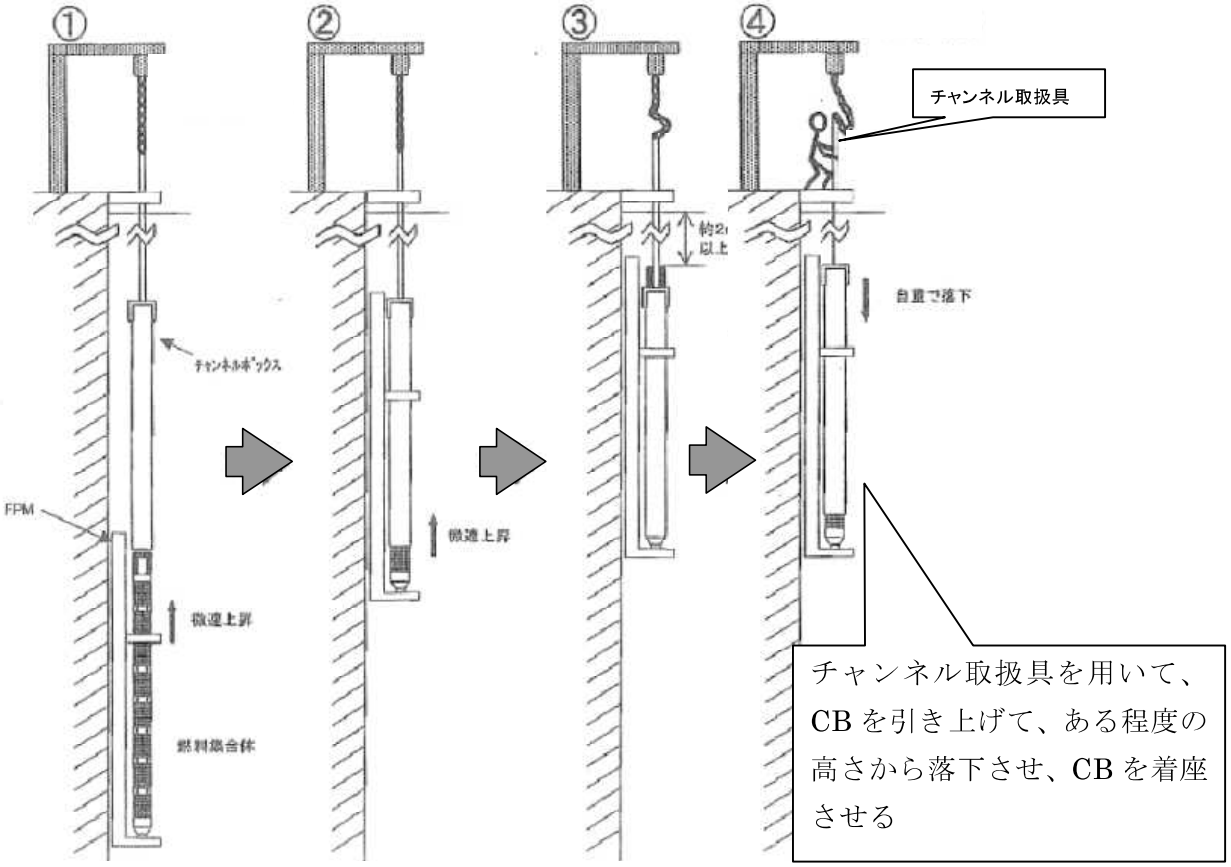


図 2-1　平成 10 年以前の東芝による水中での CB 取付作業

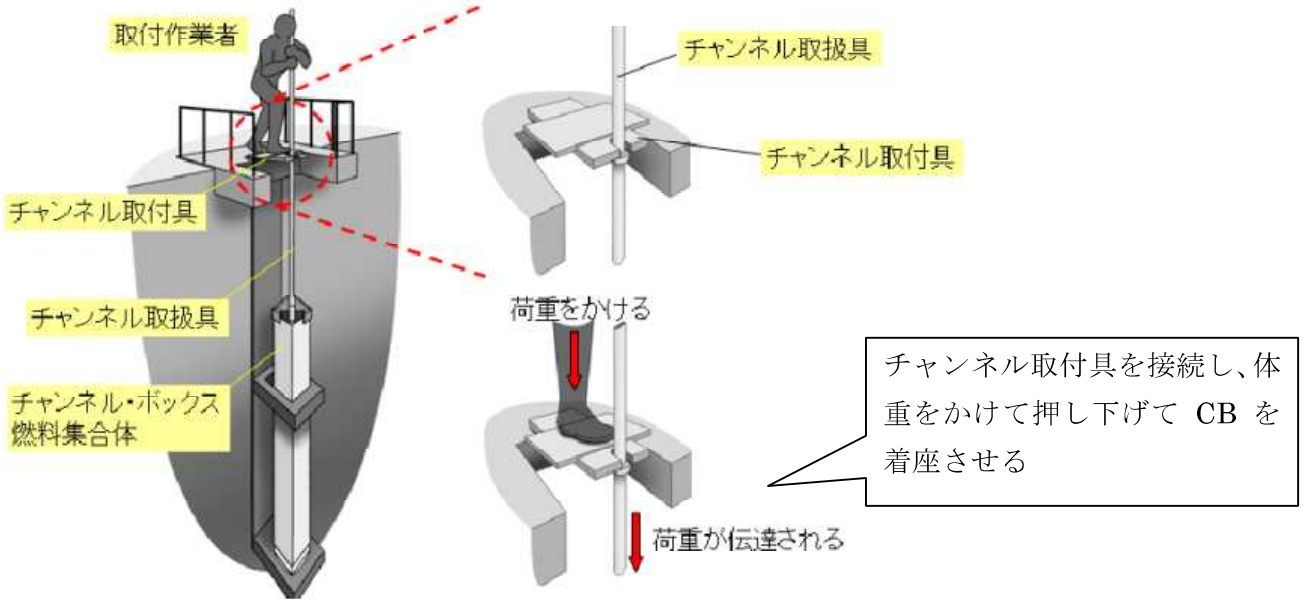


図 2-2　平成 10 年以前の日立による水中での CB 取付作業

2.2 推定メカニズム

水中での CB 取付作業時に、作業によって生じた荷重（CB とチャンネル取扱具の重さを含む）が、CB のクリップ部を通じて燃料集合体上部タイ・プレートのコーナーポストにかかることになる。この荷重が FS やエクスパンション・スプリングの抵抗を上回る場合、上部タイ・プレートがさらに下方向に沈み込み、WR の段付き部に衝突する。このときに WR に伝達した荷重が、WR に曲がりが生じる荷重を上回っていた場合に、WR 曲がりが生じるものと考えられる（図 2-3 参照）。

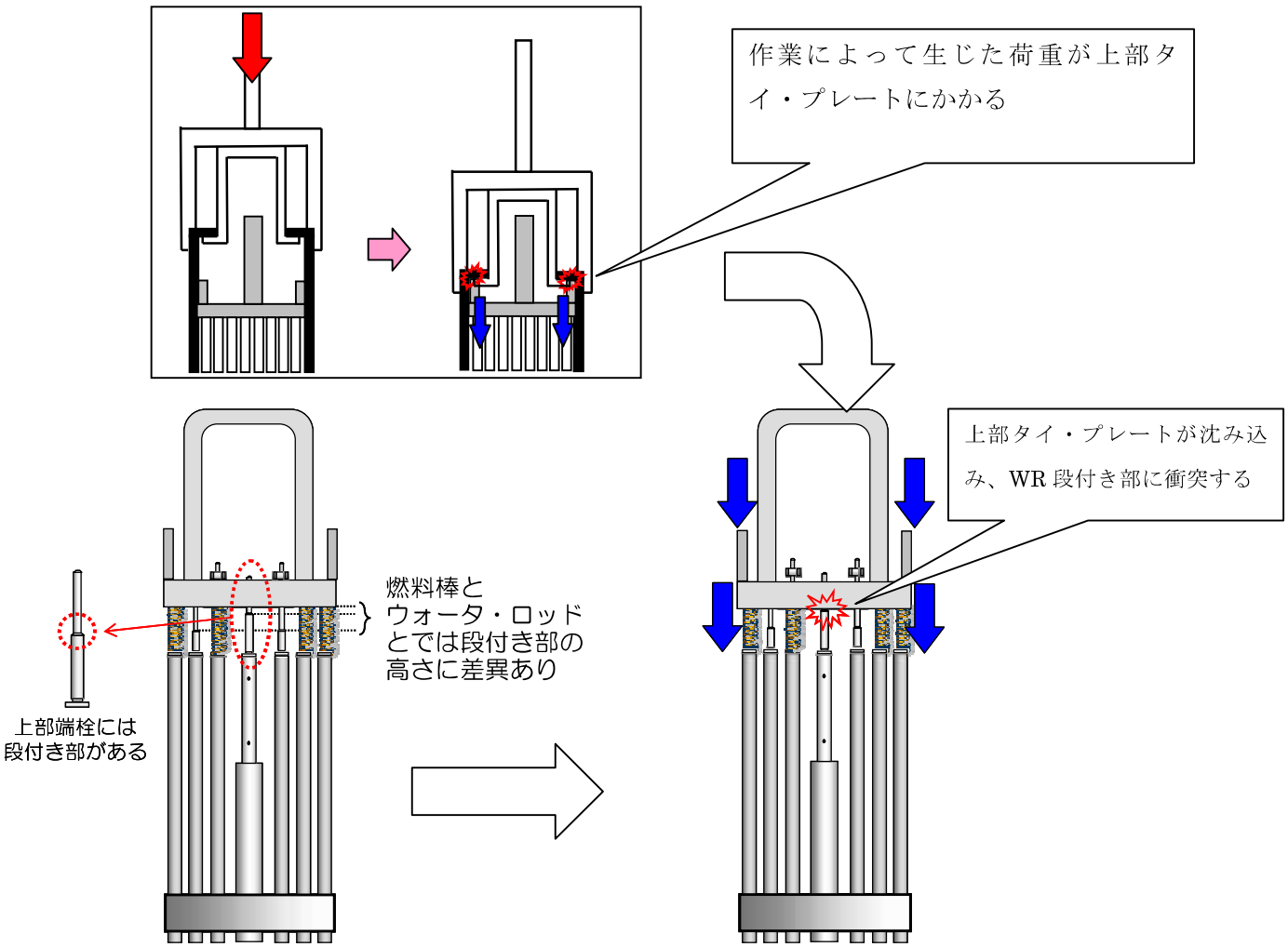


図 2-3　WR に荷重が伝達する推定メカニズム

2.3 WR に曲がりが生じる荷重の推定

円筒形の長柱部材に上方向から力が加わった場合、圧縮荷重によって生じる応力が降伏応力を超えた場合に塑性変形が生じるものと考えられる。また、初期偏心や座屈によってたわみが生じると曲げモーメントによって発生する応力が大きくなり、より変形が生じやすくなると考えられる。

2.4 ジルカロイの材料特性

2.4.1 降伏応力

WR に使用しているジルカロイの材料特性については、ロット毎に仕様の範囲内で変動し、その特性はミルシートで確認できる。WR 曲がりに関係する降伏応力については、実機に使用している WR と今回のモックアップ試験で用いた WR の材料特性の違いについて考慮する必要がある。

2.4.2 降伏応力を変化させるパラメータ

①温度変化による降伏応力の変化

ジルカロイは、環境温度が上昇すると降伏応力が減少する。使用済燃料プール内での作業ではプール水温度が 20℃～40℃であるが、モックアップ試験では環境温度は約 10℃であったことから、評価にあたっては、温度条件を考慮する必要がある。

②歪速度

ジルカロイは、衝撃時の歪速度の変化によって降伏応力が変化する。各モックアップ試験の評価においては、歪速度の条件を考慮した。

2.5 WR 曲がり荷重推定値

上記のように WR に曲がりが発生する荷重を推定するにあたっては、考慮すべき要因がいくつかあり、正確に評価することが難しい。一方、WR 曲がり発生荷重は降伏応力と関係すると想定される。そこで、降伏応力に相当する荷重とモックアップ試験（静的荷重試験）において実際に曲がりが生じた荷重値の比を曲がり荷重推定係数（λ）として以下の式を仮定する。これらの式による近似の妥当性については、単体モックアップ試験結果（衝撃荷重試験）および全長模擬モックアップ試験によって確認した。

曲がり荷重推定値＝降伏応力相当荷重×曲がり荷重推定係数(λ)　　式（１）

$$\lambda = \frac{\text{単体モックアップ試験（静的荷重試験）での曲がり荷重}}{\text{降伏応力相当荷重（静的荷重試験）}}$$　　式（２）

降伏応力相当荷重 ＝ 降伏応力推定値（温度、歪速度考慮）×断面積　　式（３）

3. 評価方法

3.1 WR に曲がりが生じる荷重の推定

① ミルシートの降伏応力に対して、温度および歪速度による変化を考慮した試験時の降伏応力推定値を求める。また、降伏応力推定値と WR の断面積から降伏応力相当荷重を求める。

② 単体モックアップ試験（静的荷重試験）の結果から、歪速度が遅い場合の曲

がり発生荷重を求める。降伏応力相当荷重と実際に曲がりが発生した荷重の比から、曲がり荷重推定係数（λ）を決定する。

③ 単体モックアップ試験（衝撃荷重試験）の結果から、歪速度が速い場合の曲がり発生荷重を求める。また、測定した曲がり発生荷重と、前述の式（１）～（３）および②で求めたλから算出した曲がり荷重推定値を比較し、試験条件（部材毎の降伏応力、温度、歪速度）が異なっても曲がり荷重推定方法が妥当なものであることを確認する。

3.2 WR 曲がり推定メカニズムの検証

① 式（１）～（３）により、全長模擬モックアップ試験の条件下での曲がり荷重推定値を求める。

② 実機とモックアップ試験の条件の違いから WR 曲がり事象に影響を与える各要因について、その影響の程度を評価する。

③ 歪ゲージを取り付けた WR（供試体）を組み込み、燃料集合体の全長を模擬した試験体を用いて、当時実施されていた手順を模擬したモックアップ試験を実施し、作業時に WR に発生する荷重を測定する。

④ ①～③により、作業によって WR に発生した荷重によって WR 曲がりが発生する可能性について評価する。

3.3 想定される最大の荷重がかかった場合の影響評価

① 全長を模擬した試験体に対して、WR にかかる荷重が想定される最大の荷重となる試験（下部タイ・プレートのストッパ部に CB が達する状態）を行う。

② 試験後に、外観検査や各部材についての調査を行い、影響を確認する。

3.4 気中での装着作業手順や平成 10 年以降の作業手順の妥当性評価

・ 全長を模擬した試験体に対して、気中での装着手順や平成 10 年以降の作業手順を模擬した試験を行い、歪ゲージの値から作業によって WR に発生する荷重を評価する。

４．評価結果

4.1 WR に曲がりが生じる荷重の推定

4.1.1 単体モックアップ試験（静的荷重試験）

（１）上部 WR

試験によって得られた押込み量と押込み荷重の関係から、約 [　　] kN で塑性変形が始まり、約 [　　] kN で曲がりが発生したものと推定した。

枠囲みの内容は商業機密等に属しますので公開できません。

（２）下部 WR

試験によって得られた押込み量と押込み荷重の関係から、通水孔部で約 □ kN、通水孔以外で約 □kN で塑性変形が始まり、約 □kN で曲がりが発生したものと推定した。

（３）曲がり荷重推定係数の評価

上記の結果から、本試験の供試体の降伏応力、降伏応力相当荷重および実際に曲がりが確認された荷重をもとに算出した曲がり荷重推定係数（λ）は、それぞれ表 4-1 のとおりとなった。

表 4-1　曲がり荷重推定係数の評価

	降伏応力（ミルシート値）N/mm²	降伏応力相当荷重（室温時）kN	曲がり荷重 kN	**λ　（曲がり荷重推定係数）**
上部 WR				
下部 WR（通水孔以外）				
下部 WR（通水孔近傍）				

※下部 WR については、通水孔以外の値を基に曲がり荷重推定係数を算出

4.1.2 単体モックアップ試験（衝撃荷重試験）

単体モックアップ試験（衝撃荷重試験）では、上部 WR および下部 WR に対して □ kg の錘を落下させることで、衝撃荷重を加えた。落下高さを変えることによって、衝撃荷重の強さを変えて、WR 曲がり発生荷重を確認した。試験では、□mm ずつ高さを増加させる「繰り返し落錘試験」と所定の高さから錘を衝突させる「一撃落錘試験」の 2 種類を実施した。

4.1.3 WR 曲がり荷重推定値

本試験は約 10 ℃の環境で実施されており、ミルシートの値（室温 20 ℃程度と推定）と比較すると温度差による影響がある。また、本試験における歪発生から最大歪までの平均歪速度は、静的荷重試験のものよりも速くなっていた。これらのことから、本試験時の供試体の降伏応力は大きくなっていたものと考えられる。上記の効果を考慮し、静的荷重試験で求めた曲がり荷重推定係数（λ）を用いると、衝撃荷重試験時の降伏応力推定値、降伏応力相当荷重、WR 曲がり荷重推定値は表 4-2 のとおりとなった。

枠囲みの内容は商業機密等に属しますので公開できません。

表 4-2　単体モックアップ試験（衝撃荷重試験）における曲がり荷重推定値

	降伏応力（ミルシート値） N/mm²	降伏応力推定値* N/mm²	降伏応力相当 荷重 kN	WR 曲がり荷重推定値 kN
上部 WR				
下部 WR				

*温度と歪速度により補正

上部 WR については、曲がり荷重推定値約 [redacted] kN に対して、実際の曲がり荷重は約 [redacted] kN（曲がりが確認される直前の荷重）であった。これは、試験装置ががたつきやすいものであった等により WR に偏心によるたわみが生じて曲げ応力が大きくなり、曲がりが発生しやすい状況であったものと考えられる。

下部 WR については、曲がり荷重推定値約 [redacted] kN に対して一連の繰返し試験の最大荷重は約 [redacted] kN（曲がりが確認される直前の荷重）となり、推定値とほぼ一致した。上部 WR と比べてよい一致を示したのは、下部タイ・プレートを模擬した土台に載せている等、試験体系全体が安定していたため、偏心が小さく抑えられたためと考えられる。

4.1.4 WR 曲がり発生荷重の推定値の妥当性について

単体モックアップ試験の結果から求めたλにより計算した曲がり荷重推定値は、実際に曲がりが確認された荷重とほぼ一致し、WR 曲がり荷重の推定方法が妥当であることが確認された。

4.2 WR 曲がり推定メカニズムの検証

4.2.1 供試体の曲がり荷重推定

全長模擬モックアップ試験で用いる WR（供試体）について、試験条件下における曲がり荷重推定値は式（１）～（３）より表 4-3-1 および表 4-3-2 のとおりとなる。なお、歪速度はそれぞれの試験結果から求めた。

ウォータ・ロッドに曲がりが発生する可能性のある最小の荷重として、部材の降伏応力が仕様下限値であった場合の「曲がり発生荷重推定値」を評価すると、通水孔のない上部 WR で約 11 kN、通水孔のある下部 WR で約 8 kN と評価された。

枠囲みの内容は商業機密等に属しますので公開できません。

表 4-3-1　全長模擬モックアップ試験における曲がり荷重推定値（東芝作業模擬）

	降伏応力（ミルシート値）N/mm²	降伏応力推定値* N/mm²	降伏応力相当荷重 kN	曲がり荷重推定値 kN
上部 WR				
下部 WR				
上部 WR				
下部 WR				

*温度と歪速度により補正

表 4-3-2　全長模擬モックアップ試験における曲がり荷重推定値（日立作業模擬）

	降伏応力（ミルシート値）N/mm²	降伏応力推定値* N/mm²	降伏応力相当荷重 kN	曲がり荷重推定値 kN
上部 WR				
下部 WR				
上部 WR				
下部 WR				

*温度と歪速度により補正

4.2.2 全長模擬モックアップ試験と実機との違いによる影響

モックアップ試験は、実機で使用した治具類や作業環境を模擬したものの、実機との違いがあるため、評価にあたってはその影響分を適切に考慮する必要がある。

①実機とモックアップ試験における FPM の剛性の違い

FPMの下部受台を支持し、燃料集合体を上下動させるための部材として、実機ではチェーンブロックを用いており、モックアップ試験のFPMではステンレスワイヤーを用いている等の違いがある（東芝作業、日立作業に影響）。

②チャンネル取扱具と上部タイ・プレートとの干渉

モックアップ試験で用いたチャンネル取扱具は、上部タイ・プレートのコーナーポストとの干渉が起こりやすいことが確認された。この干渉により荷重が伝達する際の減衰が大きくなる（東芝作業、日立作業に影響）。

③取付作業時の中心軸のズレによる荷重の分散

CB 取付作業時に試験体－CB－チャンネル取扱具－チャンネル取付具の中心軸が合っていなかったために、荷重が分散した可能性がある。また、モックアッ

枠囲みの内容は商業機密等に属しますので公開できません。

プ試験では、作業員が当該作業に習熟していない、または、作業エリアが狭かった等の理由により、実機よりも中心軸にズレが大きく生じていた可能性が考えられる（日立作業に影響）。

④CB 曲がりによる影響

WR に曲がりが確認されている燃料集合体の多くは、再使用 CB を装着した履歴を有している。照射により、再使用する CB には曲がりが生じていたと考えられ、その場合、上部タイ・プレートのコーナーポストのうち一方に先に当たってしまうことにより WR を偏心させてしまう影響が考えられる（東芝作業に影響）。

4.2.3 全長模擬モックアップ試験結果および WR 曲がりが発生する可能性の評価

（１）東芝作業模擬

①　モックアップ試験による WR にかかる荷重の測定

東芝の作業を模擬した場合、CB を高く引上げると WR にかかる荷重も増加する。4.2.1 で求めた曲がり荷重推定値を超えた荷重で実際に曲がりが生じていることから、本試験において曲がり推定値による評価は妥当であるといえる。また、上部 WR については、試験結果と運動方程式に基づく計算モデルが良い一致を示した。

②　実機の条件下での曲がり荷重推定値との比較

モックアップ試験と比較して、実機においては FPM の剛性が高く、また、プール水温度も高いと想定される。実機条件での曲がり荷重推定値と運動方程式に基づく計算モデルと比較した結果、WR の降伏応力が仕様下限値の場合、かつ、プール温度が 40 ℃の場合、CB 着座位置から約□mm の高さから CB を落下させると、WR に曲がりが発生する可能性があると評価された。これは当該作業の際に作業員が CB を持ち上げる高さ約□mm（CB 着座位置からは約□mm）に一致する。保守的に CB 着座位置からの落下高さ約□mm とした場合、上部 WR に付加される荷重は 15 kN 程度であったと評価される。

実機においては、WR の降伏応力が仕様下限値よりも大きくなり、曲がりにくくなるものの、4.2.2 の②、④に示した影響によって WR に付加される荷重は増加するものと考えられ、モックアップ試験の結果は実機の状況を再現できているものと評価できる。

（２）日立作業模擬

①　モックアップ試験による WR にかかる荷重の測定

日立の作業を模擬した結果、WR に曲がりは発生せず、また、4.2.1 で求めた曲がり荷重推定値も超えなかった。なお、本ケースでは作業員の力のかけ方によって WR にかかる荷重が大きく影響すると考えられることから、運動方程式に基づく計算モデルとの比較は行っていない。

枠囲みの内容は商業機密等に属しますので公開できません。

② 実機の条件下での曲がり荷重推定値との比較

実機においては、モックアップ試験と比較して FPM の剛性が高く、また、プール水温度も高いと想定される。これらの影響を考慮しモックアップ試験結果を評価した結果、作業で発生した荷重は最大で 15 kN 程度となり、曲がり荷重推定値を超え、WR に曲がりが発生する可能性があるものと評価された。

実機においては、WR の降伏応力が仕様下限値よりも大きくなり、曲がりにくくなるものの、4.2.2 の②、③に示した影響によって WR に付加される荷重は増加するものと考えられ、モックアップ試験の結果は実機の状況を再現できているものと評価できる。

4.2.4 WR 曲がり推定メカニズムの検証

上記のとおり、実機条件下において、水中での CB 取付作業時に生じる荷重によって、WR に曲がりが発生する可能性があることが確認された。よって 2.2 に示す推定メカニズムは妥当と確認された。

4.3 想定される最大の荷重がかかった場合の影響評価

想定される最大の荷重がかかった場合の影響について全長模擬モックアップ試験で評価を行った。

4.3.1 全長模擬モックアップ試験

燃料集合体の下部タイ・プレートには下方にストッパ部があり、CB が沈み込んだ場合、そのストッパ部に衝突することになる。そのため、作業によって生じた荷重はストッパ部に衝突した以降は、下部タイ・プレートによって受けることとなる。よって、作業によって生じた荷重が上部タイ・プレートを介して WR にかかる場合、想定される最大の荷重は、CB が下部タイ・プレートのストッパ部に衝突する時点で発生するものと推定される。

全長模擬燃料に対して、チャンネル取扱具を付けた CB を気中において、落下高さを増加させながら自由落下させる試験を行った。約 □mm から落下した時点において、歪ゲージで曲がりが発生したことを確認した後、約 □mm まで順次高さを上げて試験を継続した。約 □mm および約 □mm からの落下高さの際に、衝突時に下部タイ・プレートのストッパ部に CB が接触することを確認し、想定される最大の荷重をかけたことを確認した。

なお、添付資料-15 のとおり、実際の気中作業では、CB 装着作業にチャンネル取扱具を用いることはなく、CB を落下させることはない。

4.3.2 試験後の各部材についての影響調査

モックアップ試験の結果および試験体を分解して確認した結果、上部 WR は曲がりの程度が実機よりも大きくなっていたが、それ以外の部材については、実機で確認された状況を超える影響は確認されなかった。

枠囲みの内容は商業機密等に属しますので公開できません。

4.3.3 WR 曲がりによる影響の確認

WR 曲がりが確認された試験体について分解し、部材への影響を確認した。WR および WR に接触した燃料棒以外の部材には、異常は確認されなかった。また、運転中に燃料棒が振動するなどによって燃料棒にダメージが生じるような状況にもないことを確認した。

4.4 気中作業および平成 10 年以降の作業手順の妥当性確認

4.4.1 気中作業

気中での作業手順を模擬したモックアップ試験では、作業員が押し込むことによって CB を適切に着座させることができた。その際、WR に取り付けている歪ゲージから評価した荷重は 1 kN 未満であり、過大な荷重を示すような変化は確認されなかった。FS の摩擦とエクスパンション・スプリングの抵抗により、作業で発生した荷重は吸収されたものと考えられる。また、4.2.2 に示した各要因の影響もない。よって、気中取付においては、WR に曲がりが発生するような荷重は付加されないものと判断できる。

4.4.2 平成 10 年以降の作業

平成 10 年以降の作業手順を模擬したモックアップ試験では、FS なしの試験体について、FPM の上昇のみで適切に着座させることができた。FPM の移動速度は実機よりも速い設定であったが、WR に取り付けている歪ゲージから評価した荷重は 1 kN 未満であり、過大な荷重を示すような変化は確認されなかった。また、4.2.2 に示した要因についても、WR に生じる荷重が十分に小さいことから、影響は小さい。このため、平成 10 年以降の作業においては、WR に曲がりが発生するような荷重は付加されないものと判断できる。

5．まとめ

① 単体モックアップ試験により、WR の変形が生じる荷重を評価した。
② 当時の作業手順を模擬し、WR に発生する荷重を評価した。また、実機での作業条件を考慮すると、当時の作業手順において WR は曲がる可能性があることを確認した。
③ 想定される最大の荷重が WR にかかった場合の影響を評価した。その結果、これまでに確認されている状況を超える影響は確認されなかった。
④ 気中での装着作業手順や平成 10 年以降の作業手順について、WR に発生する荷重を確認した。その結果、これらの作業手順では WR に過大な荷重は付加されず、手順の妥当性を確認した。

以上

単体モックアップ試験結果

１．目的

WRの上部および下部の細径部について、静的荷重試験および衝撃荷重試験を実施し、曲がりが発生する荷重条件を確認した。

２．静的荷重試験

2.1 試験仕様

2.1.1 供試体

燃料集合体の最上部スペーサと上部タイ・プレート間の1スパン分および最下部スペーサと下部タイ・プレート間の1スパン分に多少の余裕を持たせた長さのWR（端栓+細径管+中間端栓+太径管）をそれぞれ供試体（約□cm）とした。各供試体の降伏応力Sy、降伏応力に相当する荷重Py（降伏応力×断面積）を表2-1に示す。静的荷重試験時の試験装置の概要を図2-1に示す。なお、静的荷重試験では、上下部WRそれぞれ各1体について実施した。

表2-1 供試体の降伏応力と降伏応力相当荷重（静的荷重試験）

供試体 (箇所)	試験項目	降伏応力（ミルシート値） (Sy)　[N/mm²]	降伏応力相当荷重 （室温時）(Py) [kN]
上部WR	静的荷重試験		
下部WR (通水孔以外)			
下部WR (通水孔部)			

枠囲みの内容は商業機密等に属しますので公開できません。

2.1.2 短尺模擬燃料集合体

実機のWRの支持状態を模擬するため、供試体を短尺模擬燃料集合体に組み込んだ。短尺模擬燃料集合体には、供試体の他に中空の短尺模擬ロッドをタイ・プレートおよびスペーサに挿入し、短尺CBを被せた。

2.1.3 試験装置

静的荷重試験では、材料試験機（ロードセル）を使用し、変位制御により供試体への押込み荷重をコントロールした。また、供試体表面に歪ゲージを貼り付け、発生する歪量を測定した。歪ゲージは1つの断面について複数箇所貼り付けた。