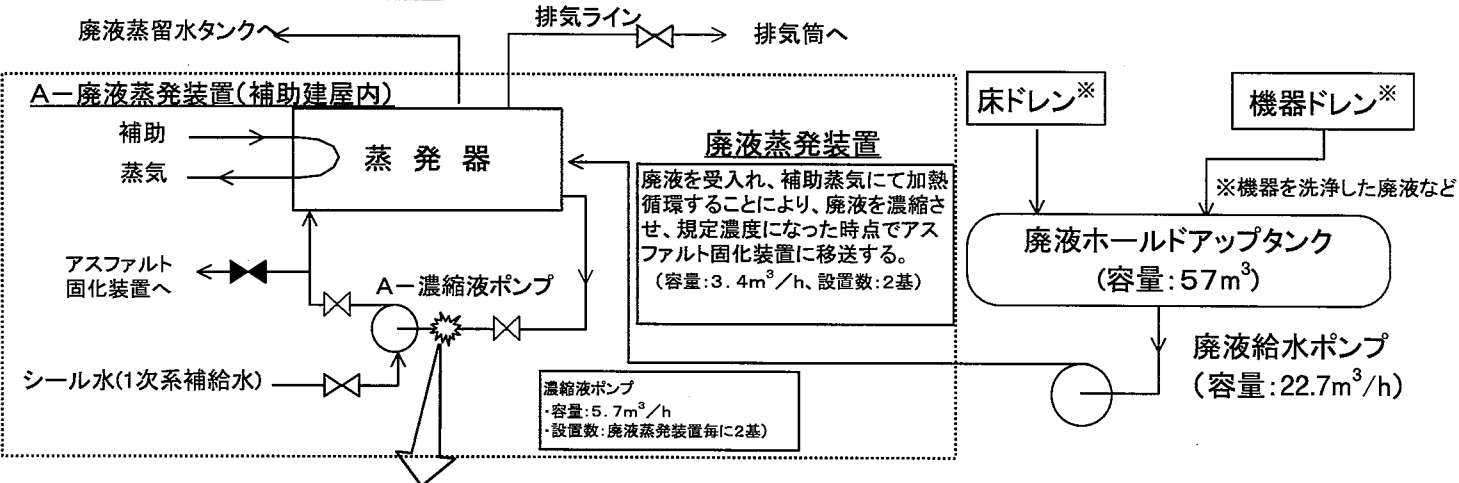
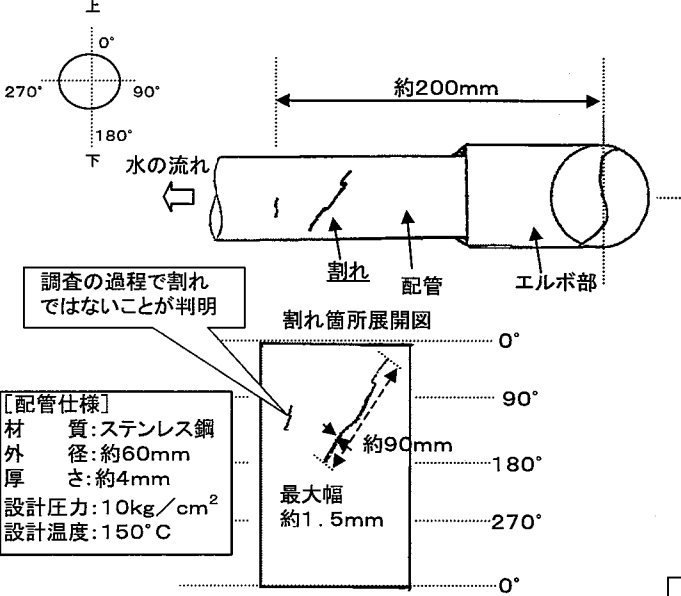


大飯発電所1、2号機 A-廃液蒸発装置濃縮液ポンプ入口配管からの漏えい概要図

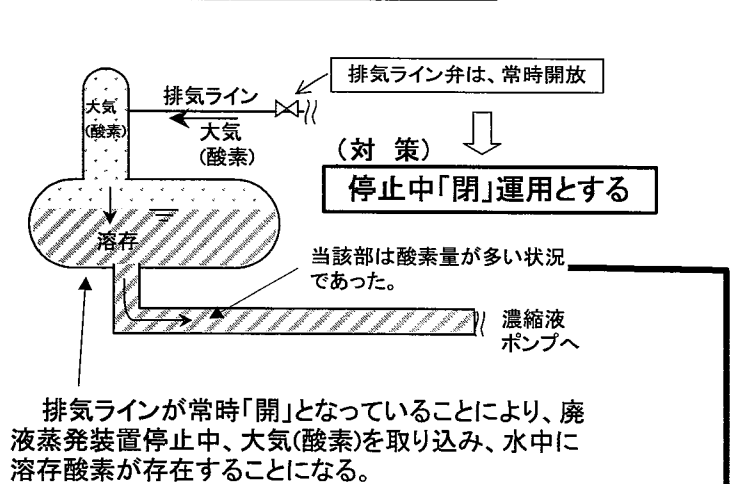
廃液処理設備系統概要図



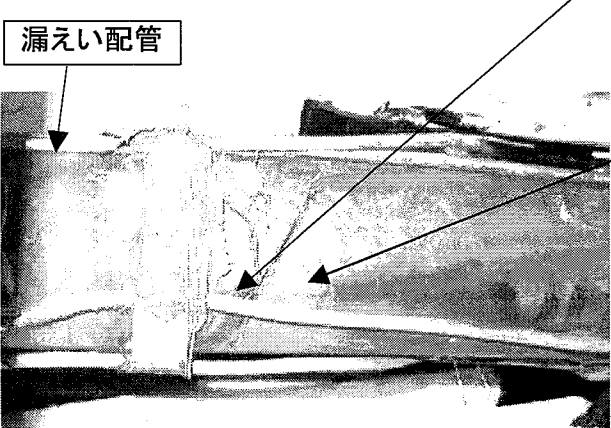
漏えい配管の調査結果



配管内に酸素が混入した原因と対策



濃縮液ポンプ入口配管外観状況(写真)



ヒータ(電熱)

漏えい附近には、他の部位より4本多い8本取り付けられていた。温度調整装置不良の場合は、当該部位が約500～600℃以上になる可能性がある。
(写真では片側4本のみ)

漏えい部

漏えい部周辺の配管表面は、他の部位よりもこげ茶色に変色していた。配管の温度上昇により、配管材料の鋭敏化(腐食しやすい状態)していた。

<割れの原因>

酸素の存在とスラッジ(付着物)の堆積

局所的な腐食環境の形成(すき間腐食)

配管の内面から外面へ、材質の結晶粒界に沿って進展する粒界腐食割れが発生

図-2
(参考)

すき間腐食の発生メカニズム(推定)

(A) 水質：溶存酸素の存在

廃液蒸発装置停止中、大気(酸素)を取り込み、水中に溶存酸素が存在。

(B) 水質：低pH化(酸性化)させる陰イオン(Cl^- , SO_4^{2-})の存在

濃縮廃液中に含まれる成分は、ナトリウム(Na)、ほう素(B)が主体。

また、通常範囲内ではあるが、腐食に関与する塩素イオン(Cl^-)や、硫酸イオン(SO_4^{2-})が存在。

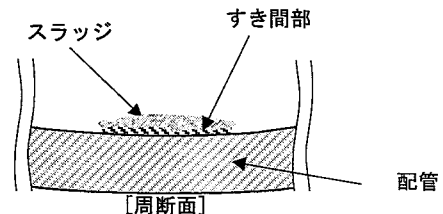
(漏えい水分析結果)

Cl^- : 30ppm (管理基準値は100ppm以下)

SO_4^{2-} : 3,730ppm

(C) 配管内面：配管とスラッジとのすき間に腐食環境の存在

廃液蒸発装置長時間待機状態により、配管内にスラッジが堆積。配管内の濃縮廃液に酸素が溶存し、配管とスラッジとのすき間部が存在すると腐食環境を形成。

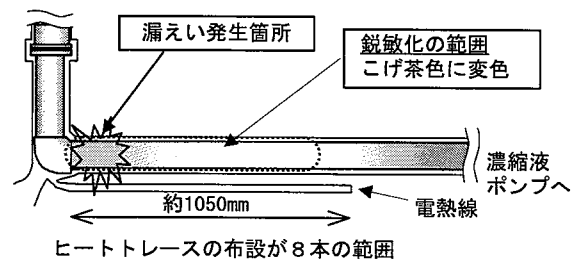


(D) 配管外表面：材料の鋭敏化(腐食しやすい状態)

漏えい発生箇所附近の配管外表面が、変色(こげ茶色)。

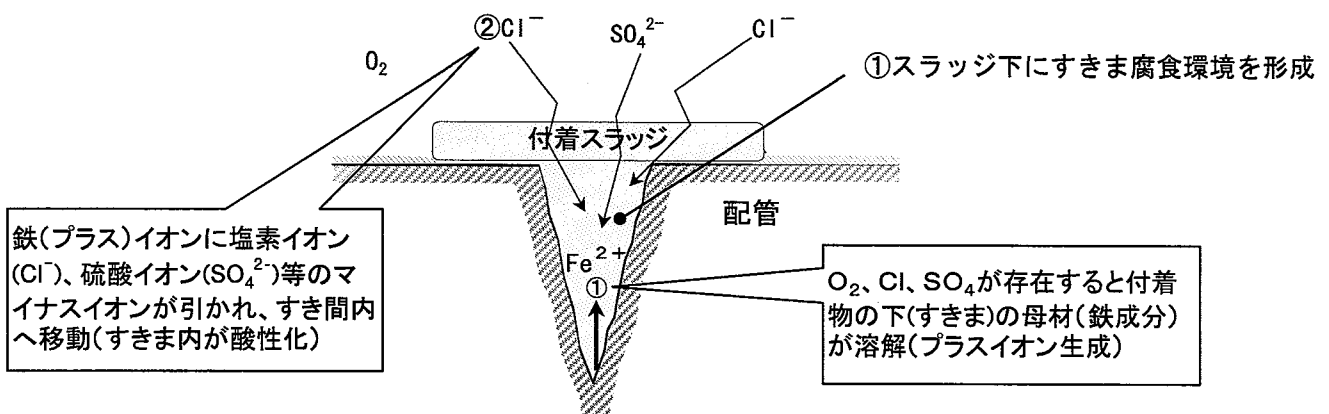
配管外表面に電熱線を巻き加熱(ヒートトレース)しているが、漏えい発生箇所附近では、8本(通常4本)の電熱線を布設しており、他部よりも高温となり易い状態である。

また、温度調整装置等の不具合によっては、加熱により、配管が鋭敏化(腐食しやすい状態)する温度まで上昇する可能性がある。



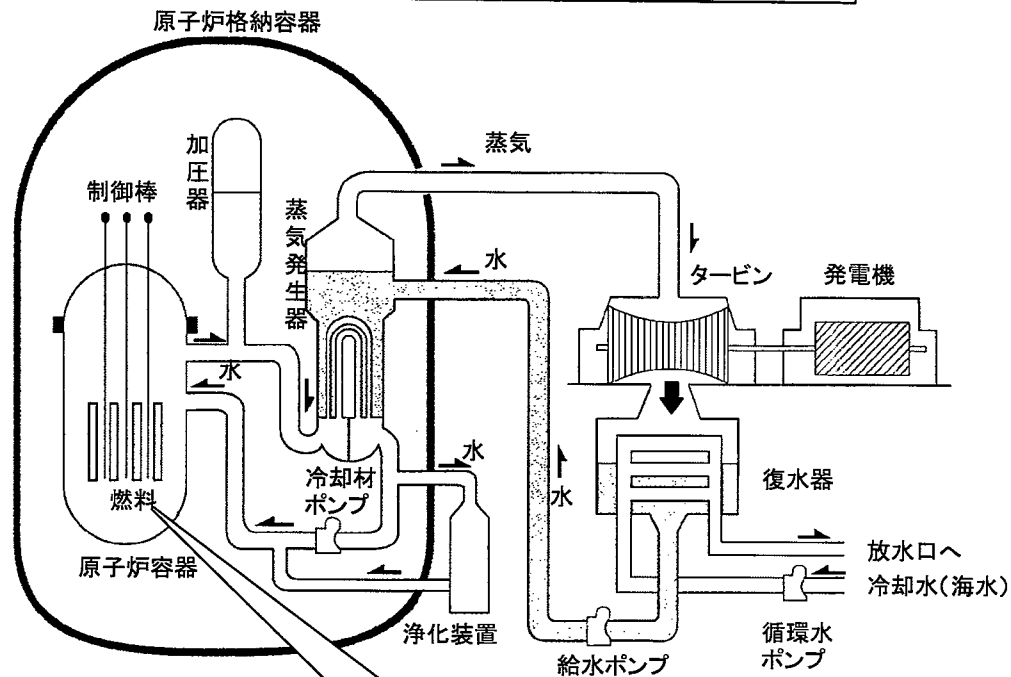
割れを促進

[すきま内低pH化(酸性化)と腐食の進行メカニズム]

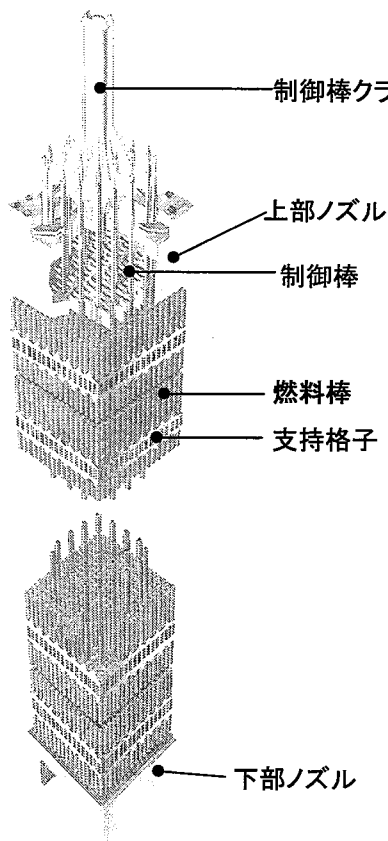


酸素が溶存する水中では、すき間内に Cl^- , SO_4^{2-} が濃縮して低pH(酸性)環境となり、すき間腐食が発生する。材料の鋭敏化と重畳し、粒界腐食が進行、貫通に至ったものと推定される。

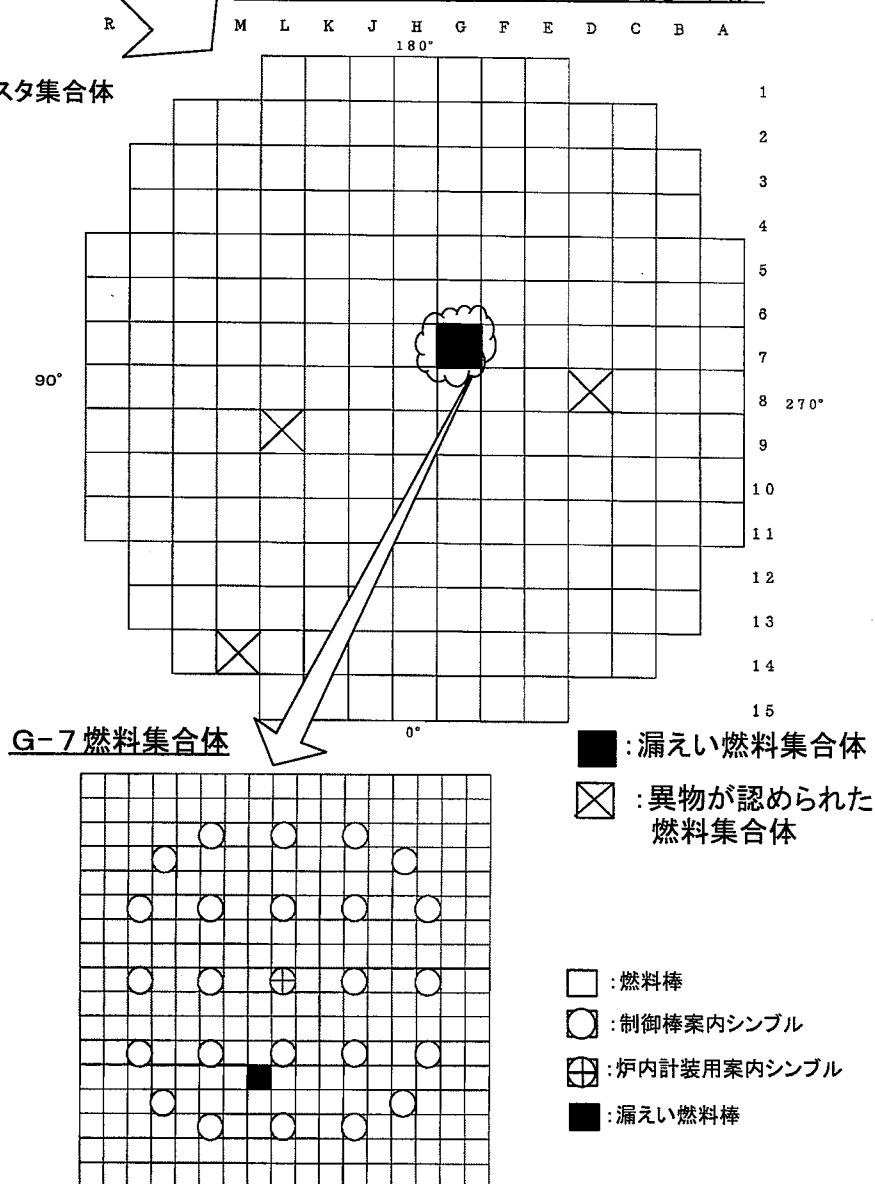
大飯発電所3号機 漏えい燃料集合体装荷位置



燃料集合体概要図



燃料集合体炉心配置図（上から見た図）



燃料集合体の仕様
燃料タイプ：17×17型
全長：約4m
全幅：約20cm
支持格子数：9個
燃料被覆管材質：ジルカロイ-4
燃料被覆管外径：約10mm
燃料被覆管肉厚：約0.6mm

燃料集合体 SHIPPING 検査概要

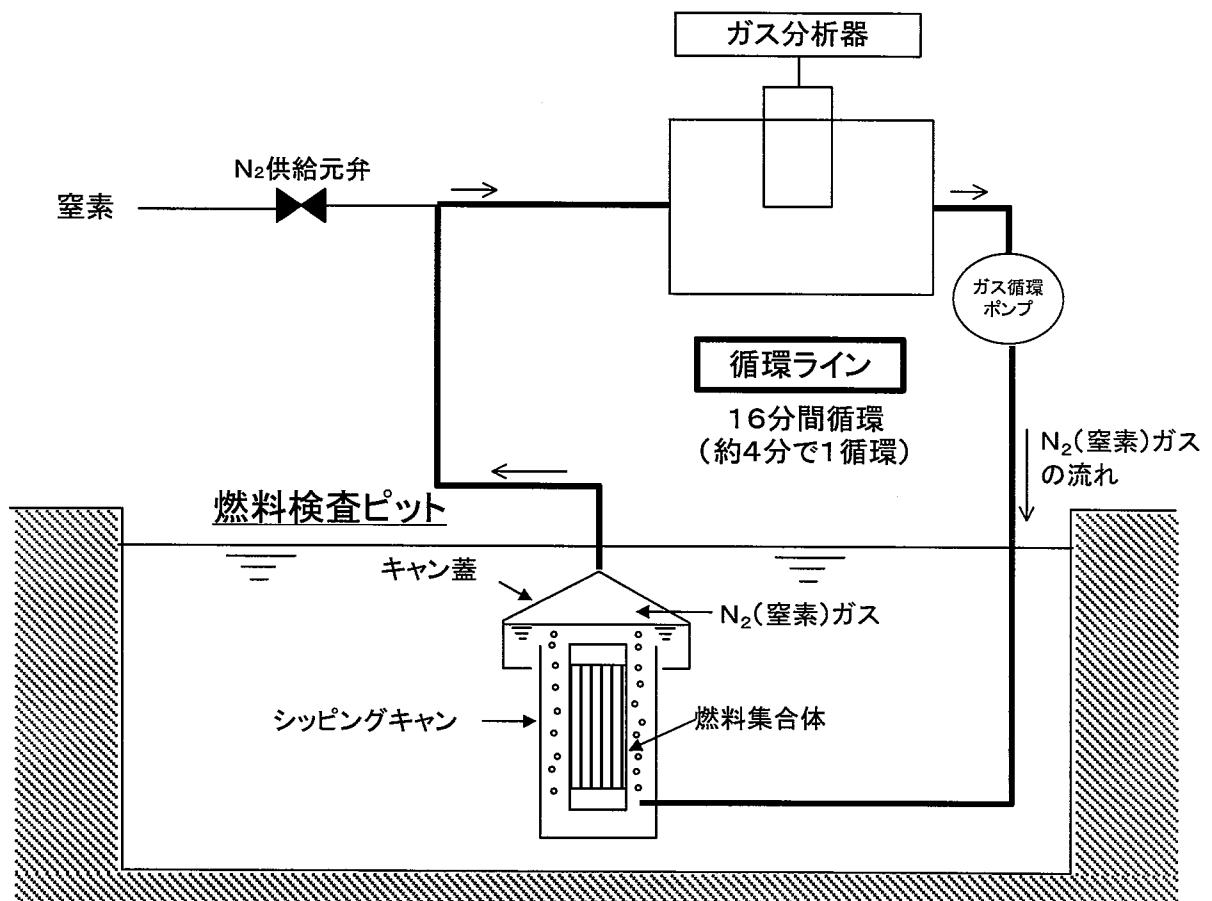
1. 検査目的

燃料より漏えいする核分裂生成物(キセノン133)を検出し、漏えいの有無を確認する検査。

2. 検査方法

SHIPPING キャンの中に燃料集合体を入れ、 N_2 (窒素)ガスをSHIPPING キャン内に充填後、 N_2 ガスを16分間循環(約4分で1循環)させ、ガス分析器(NaI)で N_2 (窒素)ガスに含まれるキセノン133を計測し、漏えいの判定を行う。

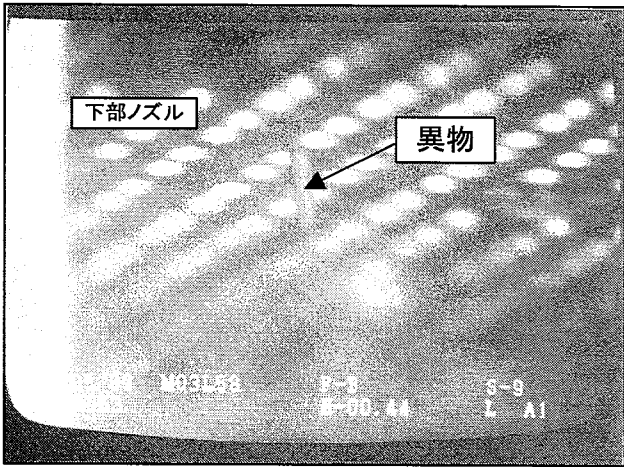
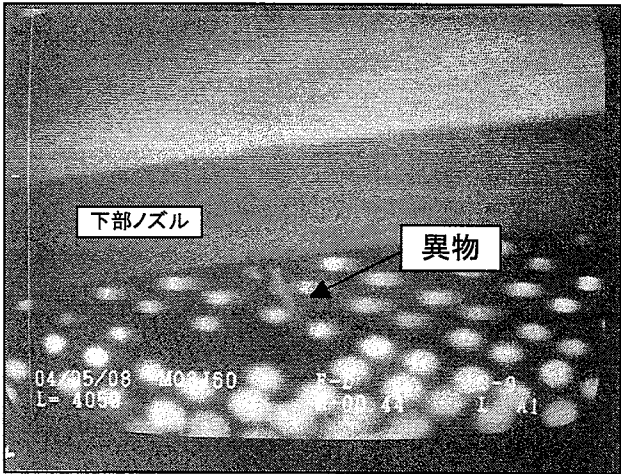
燃料集合体 SHIPPING 検査装置 系統図



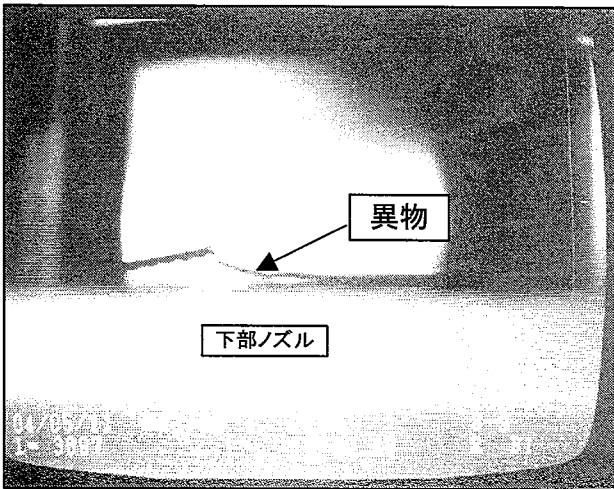
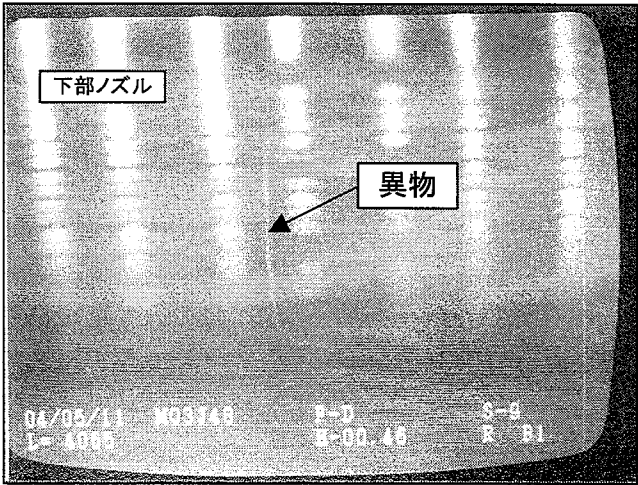
燃料集合体異物付着状況（外観検査テレビモニタ画面より）（参 考）
注）寸法のスケールについては、テレビ画面上であり、概略値。

D-8燃料集合体

M-14燃料集合体



L-9燃料集合体



下部ノズル概要図

