

原子炉圧力容器の炭素偏析の可能性に係る調査および評価について (原子力規制委員会への報告)

2016年10月31日

フランスの原子力発電所で、炭素の偏析(※1)により、原子炉容器等に使用している鋼材の強度が不足する可能性があることが確認されました。それを踏まえ、2016年8月24日および9月29日に原子力規制委員会から指示文書が発出され、当社は調査および評価をおこなってきました。

1, 2号機の原子炉圧力容器の製造方法および製造メーカーを調査した結果ならびに1~5号機の原子炉圧力容器に使用している鍛造鋼(※2)および鋼板が規格(JIS等)に定める濃度を上回る炭素濃度領域を含む可能性はないものと評価した結果を、本日、原子力規制委員会に報告したため、お知らせします。

※1 偏析とは、鉄や合金が凝固する際に不純物や成分元素の濃度分布が不均一になる現象のことです。

※2 鍛造鋼とは、圧力を加えることで強度を高めると共に目的の形状に成形加工した鋼のことです。

内容

1 製造方法および製造メーカーの調査結果

原子炉圧力容器の製造方法および製造メーカーは以下の表のとおりでした。

プラント	原子炉圧力容器					
	上蓋		下鏡		胴部	
	製造方法	製造メーカー	製造方法	製造メーカー	製造方法	製造メーカー
1号機	鋼板鍛造	日本製鋼所	鋼板	日本製鋼所	鋼板	日本製鋼所
2号機	鋼板鍛造	新日本製鐵 (日本鑄鍛鋼※3)	鋼板	新日本製鐵 (日本鑄鍛鋼)	鋼板	新日本製鐵 (日本鑄鍛鋼)
3号機	鋼板鍛造	新日本製鐵 (日本鑄鍛鋼) 日本製鋼所	鍛造	日本製鋼所	鋼板	新日本製鐵 (日本鑄鍛鋼)
4号機	鋼板鍛造	新日本製鐵 (日本鑄鍛鋼) 日本製鋼所	鍛造	日本製鋼所	鋼板鍛造	新日本製鐵 (日本鑄鍛鋼) 日本製鋼所
5号機	鋼板鍛造	川崎製鐵 日本製鋼所	鍛造	日本製鋼所	鋼板鍛造	川崎製鐵 日本製鋼所

※3 新日本製鐵は製造プロセスの一部を日本鑄鍛鋼の施設でおこなっているため併記しています。ただし、当該製品の品質保証および最終出荷は新日本製鐵でおこなっています。

2 浜岡原子力発電所の原子炉圧力容器で使用している鍛造鋼および鋼板が規格(JIS等)に定める濃度を上回る炭素濃度領域を含む可能性について評価した結果

浜岡原子力発電所の原子炉圧力容器で使用している鍛造鋼および鋼板が規格(JIS等)に定める濃度を上回る炭素濃度領域を含む可能性がないことを、製造方法を確認することにより評価しました。

浜岡原子力発電所の原子炉圧力容器で使用している鍛造鋼および鋼板は、製品の形状や当該製品と同様の製品の分析結果から、いずれも炭素偏析が発生する部位が残存する製造方法ではないことを確認しました。

このことから、浜岡原子力発電所の原子炉圧力容器で使用している鍛造鋼および鋼板が規格(JIS等)に定める濃度を上回る炭素濃度領域を含む可能性はないものと評価しました。

当社は、今後も浜岡原子力発電所における原子炉圧力容器の品質管理に努めてまいります。

添付資料 原子炉圧力容器の炭素偏析の可能性に係る評価について

<原子力規制委員会からの指示事項(2016年8月24日発出)>

- (1) 貴社が設置する実用発電用原子炉施設(廃止措置計画の認可を受けた施設、原子炉を運転することができる期間が満了した施設及び福島第一原子力発電所を除く。)の以下の調査対象機器について、製造方法及び製造メーカーを調査し、その結果を平成28年9月2日までに当委員会に報告すること。

調査対象機器	
沸騰水型原子炉	原子炉圧力容器

- (2) (1)の調査の結果、鍛造鋼の使用が確認された場合は、当該鍛造鋼が規格(JIS等)を上回る炭素濃度領域を含む可能性について評価し、その結果を平成28年10月31日までに当委員会に報告すること。

<原子力規制委員会からの指示事項(2016年9月29日発出)>

- (1) 貴社が設置する以下の実用発電用原子炉の以下の調査対象機器について、製造方法及び製造メーカーを調査し、その結果を平成28年10月31日までに当委員会に報告すること。

実用発電用原子炉	
中部電力株式会社	浜岡原子力発電所 1号機 浜岡原子力発電所 2号機

調査対象機器	
沸騰水型原子炉	原子炉圧力容器

- (2) (1)の調査の結果、鍛造鋼の使用が確認された場合は、当該鍛造鋼が規格(JIS等)に定める濃度を上回る炭素濃度領域を含む可能性について評価し、その結果を平成28年10月31日までに当委員会に報告すること。

<これまでにお知らせした内容>

- 原子炉圧力容器の炭素偏析の可能性に係る調査について

(2016年9月2日お知らせ済み)

以上

原子炉圧力容器の炭素偏析の可能性に係る評価について

添付資料

原子力規制委員会の指示に基づき、1、2号機の原子炉圧力容器の製造方法および製造メーカーを調査した結果ならびに1～5号機の原子炉圧力容器の一部に使用している鍛造鋼および鋼板が規格（JIS等）を上回る炭素濃度領域を含む可能性について評価した結果を、本日、原子力規制委員会に報告しました。

報告内容のうち、1～5号機の原子炉圧力容器の一部に使用している鍛造鋼および鋼板が規格（JIS等）を上回る炭素濃度領域を含む可能性について評価した方法および結果を以下に示します。

1 評価対象

評価の対象は、1～5号機の原子炉圧力容器の以下の部位です。

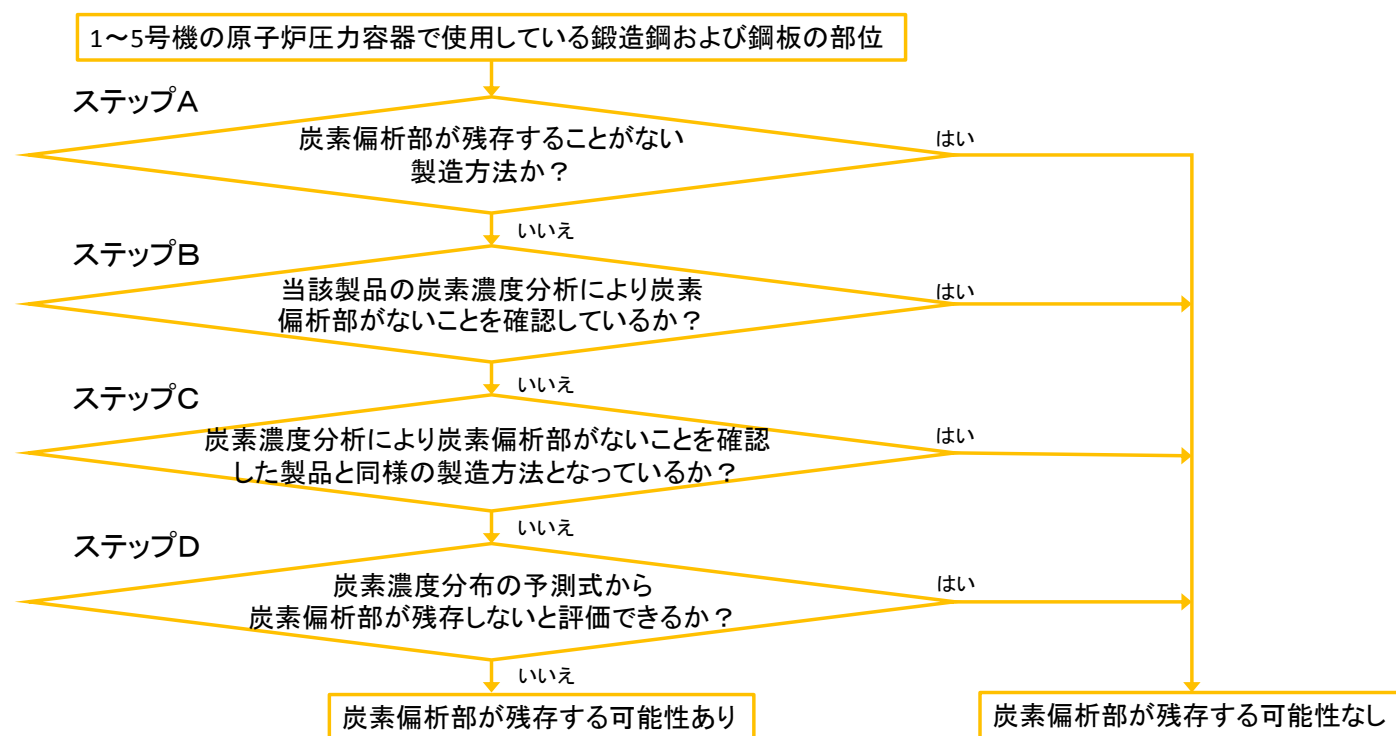
	原子炉圧力容器 上蓋	原子炉圧力容器 下鏡	原子炉圧力容器 胴部
1号機	鋼板 リング形状鍛造鋼	鋼板	鋼板
2号機	鋼板 リング形状鍛造鋼	鋼板	鋼板
3号機	鋼板 リング形状鍛造鋼	リング形状鍛造鋼 ドーム形状鍛造鋼	鋼板
4号機	鋼板 リング形状鍛造鋼	リング形状鍛造鋼 ドーム形状鍛造鋼	鋼板 リング形状鍛造鋼
5号機	鋼板 リング形状鍛造鋼	リング形状鍛造鋼 ドーム形状鍛造鋼	鋼板 リング形状鍛造鋼

（補足）原子力規制委員会の指示では鍛造鋼を対象として規格（JIS等）を上回る炭素濃度領域を含む可能性について評価することとなっていますが、鋼板についても、鍛造鋼と製造方法が類似しているため評価の対象としています。

2 評価方法

1に示す原子炉圧力容器の対象部位に規格（JIS等）に定める濃度を上回る炭素濃度領域を含む可能性がないことを、炭素偏析部が残存する製造方法となっていないかを確認することにより評価しました。

評価は以下のフローでおこないました。



フローの各ステップの判定方法は以下のとおりです。

	判定方法
ステップA	製品の形状から炭素偏析部が除去されることが明らかなリング形状鍛造鋼および鋼板は、当該製品の製造要領に炭素偏析部を除去することが定められていることを確認する。
ステップB	当該製品の製造時に、炭素偏析が懸念される位置で炭素濃度分析がおこなわれており、分析結果が規格要求値を満足していることを確認する。
ステップC	当該製品が、炭素濃度分析により炭素偏析部が残存しないことを確認した製品と同様の製造方法となっていることを確認する。
ステップD	炭素偏析が懸念される位置の炭素濃度を炭素濃度分布の予測式により求めて、その値が規格要求値を満足していることを確認する。

2.1 鋼板の評価

鋼板は、炭素偏析部が製品に残らないように製造されていることを製造要領書等で確認したことから、ステップAにより炭素偏析部が残存する可能性がないと評価しました。

2.2 リング形状鍛造鋼の評価

リング形状鍛造鋼は、炭素偏析部が製品に残らないように製造されていることを製造要領書等で確認したことから、ステップAにより炭素偏析部が残存する可能性がないと評価しました。

2.3 ドーム形状鍛造鋼の評価

ドーム形状鍛造鋼は、炭素偏析部が残存していないことを確認した製品と当社製品の製造方法が同様であることを製造要領書等で確認したことから、ステップCにより炭素偏析部が残存する可能性がないと評価しました。

3 評価結果

1～5号機の原子炉圧力容器で使用している、リング形状鍛造鋼および鋼板はステップA、ドーム形状鍛造鋼はステップCの確認により炭素偏析部が残存する可能性がないことを確認しました。このことから、浜岡原子力発電所の原子炉圧力容器で使用している鍛造鋼および鋼板が規格（JIS等）に定める濃度を上回る炭素濃度領域を含む可能性はないものと評価しました。

以上