

原子力発電所の運転および建設状況

原子力安全対策課
平成23年6月3日現在

1. 運転または建設中の発電所（設備容量 運転中：13基計 1128.5万kW、建設中：1基計 28.0万kW）

項目 発電所名		現状	利用率・稼働率（%）		発電電力量（億kWh）	
			平成23年度	運開後累計	平成23年度	運開後累計
日本原子力発電(株)	1号機	定期検査中 (H23. 1. 26~H24. 3下旬)	0. 0	65. 8	0. 0	847. 3
			0. 0	68. 3		
敦賀発電所	2号機	停止中	62. 7	77. 9	10. 6	1,922. 9
			60. 2	77. 9		
日本原子力研究開発機構 高速増殖原型炉もんじゅ		性能試験中 (40%出力プラント 確認試験準備中)	(H22. 5. 6 10:36 原子炉起動、H22. 5. 8 10:36 臨界)			
関西電力(株) 美浜発電所	1号機	定期検査中 (H22. 11. 24~未定)	0. 0	52. 8	0. 0	638. 0
			0. 0	55. 1		
	2号機	運転中	101. 2	61. 8	7. 4	1,052. 8
美浜発電所	3号機	定期検査中 (H23. 5. 14~未定)	100. 0	63. 3	9. 0	1,780. 2
			74. 5	71. 3		
関西電力(株) 大飯発電所	1号機	定期検査中 (調整運転中) (H22. 12. 10~未定)	71. 2	71. 9	17. 3	2,204. 3
			100. 7	66. 5		
	2号機	運転中	102. 6	72. 5	17. 6	2,351. 0
			100. 0	73. 1		
3号機	定期検査中 (H23. 3. 18~未定)	0. 0	80. 8	0. 0	1,626. 0	
		0. 0	80. 8			
4号機	運転中	101. 6	85. 7	17. 5	1,623. 9	
関西電力(株) 高浜発電所	1号機	定期検査中 (H23. 1. 10~未定)	100. 0	85. 3	0. 0	1,838. 6
			0. 0	69. 5		
	2号機	運転中	105. 5	69. 3	12. 7	1,782. 4
			100. 0	69. 9		
3号機	運転中	107. 0	83. 0	13. 6	1,668. 1	
		100. 0	82. 3			
4号機	運転中	106. 0	84. 7	13. 5	1,679. 6	
		合計	72. 3	72. 9	119. 4	21,015. 8
			64. 0	71. 3		

(注) 利用率・稼働率・電力量は平成23年5月末現在、累計は営業運転開始以降。また、利用率・稼働率は四捨五入、電力量は切り捨て。

$$\begin{aligned} \text{(上段) 設備利用率} &= \frac{\text{発電電力量}}{\text{認可出力} \times \text{暦時間}} \times 100 (\%) \\ \text{(下段) 時間稼働率} &= \frac{\text{発電時間}}{\text{暦時間}} \times 100 (\%) \end{aligned}$$

2. 各発電所の特記事項（平成 23 年 5 月 2 日～6 月 3 日）

（1）運転中のプラント

発電所名	特記事項
敦賀 1 号機	第 33 回定期検査中（H23. 1. 26 ～ H24. 3 月下旬予定） <ul style="list-style-type: none"> ・発電停止（H23. 1. 26 0:00） ・原子炉停止（H23. 1. 26 5:22）
敦賀 2 号機	<ul style="list-style-type: none"> ・発電停止（H23. 5. 7 17:00） ・原子炉停止（H23. 5. 7 20:00） 一次冷却材中の放射能濃度上昇のため停止 <p>○ 一次冷却材中の放射能濃度の上昇に伴う原子炉手動停止</p> <ul style="list-style-type: none"> ・運転中の 5 月 2 日、定例の一次冷却材中のヨウ素濃度及び希ガス濃度の測定の結果、前回の測定値を上回る値が確認されたため、燃料漏えいの疑いがあると判断し、一次冷却材中の放射能濃度の測定頻度をあげて監視を強化した。 ・その後、漏えい燃料の特定調査をするため、5 月 7 日に原子炉を停止した。この事象による環境への放射能の影響はない。 （平成 23 年 5 月 2 日、6 日 発表済）
美浜 1 号機	第 25 回定期検査中（H22. 11. 24 ～ 未定*）当初 4 月下旬定期検査終了予定 <ul style="list-style-type: none"> ・発電停止（H22. 11. 24 10:30） ・原子炉停止（H22. 11. 24 12:25）
美浜 3 号機	第 25 回定期検査中（H23. 5. 14 ～ 未定*） <ul style="list-style-type: none"> ・発電停止（H23. 5. 14 11:00） ・原子炉停止（H23. 5. 14 12:59）
大飯 1 号機	第 24 回定期検査中（H22. 12. 10 ～ 未定*）当初 4 月上旬定期検査終了予定 <ul style="list-style-type: none"> ・発電停止（H22. 12. 10 10:00） ・原子炉停止（H22. 12. 10 11:25） ・原子炉起動（H23. 3. 10 19:00）、臨界（H23. 3. 11 0:40） ・調整運転開始（H23. 3. 13 11:00）
大飯 3 号機	第 15 回定期検査中（H23. 3. 18 ～ 未定*） <ul style="list-style-type: none"> ・発電停止（H23. 3. 18 10:00） ・原子炉停止（H23. 3. 18 11:58）
高浜 1 号機	第 27 回定期検査中（H23. 1. 10 ～ 未定*）当初 4 月中旬定期検査終了予定 <ul style="list-style-type: none"> ・発電停止（H23. 1. 10 10:03） ・原子炉停止（H23. 1. 10 12:20）

*：福島第一原子力発電所事故に対する安全対策の実施状況を踏まえ、計画していく。

(2) 建設中のプラント

発電所名	特記事項
もんじゅ	<p>燃料交換作業 (H22. 8. 11 ~)</p> <p>平成 22・23 年度設備点検 (H22. 10. 1 ~ H23 年度下期 予定*)</p> <p>※ 平成 23 年 5 月に設備点検終了予定であったが、炉内中継装置の落下トラブルについて、復旧方策を確定したことに伴い、終了予定を平成 23 年度下期に変更した。</p> <p>水・蒸気系設備機能確認試験 (H23. 2. 15 ~)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 5 月 31 日現在、全 10 項目中 1 項目を終了、3 項目を実施中 <p>屋外排気ダクト取替工事 (H23. 2. 21 ~)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 5 月 31 日現在、取替工事中 <p>炉内中継装置引抜き・復旧工事 (H23. 2. 21 ~)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 5 月 31 日現在、引抜き工事中 <p>○ C-非常用ディーゼル発電機シリンダライナーの損傷</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 平成 22 年 12 月 28 日、分解点検を実施した非常用ディーゼル発電機 C 号機を起動し、負荷試験を実施したところ、異音およびディーゼル機関のシリンダ部からの排ガスの漏れを確認するとともに、シリンダライナーにひび割れが確認されたことから、同ディーゼル発電機を停止した。 ・ 調査の結果、原因は、シリンダライナーを取り外す際に、油圧計を取り付けずに作業を行うなど適切な油圧管理を行わずに作業を実施したことにより、過大な圧力がシリンダヘッドに付加され、シリンダライナーのつば部に応力が集中し、ひび割れが発生したものと推定された。 ・ 対策としてシリンダライナーを取り替えるとともに、作業要領書に油圧計の取り付け、作業手順等を明記し、シリンダライナー取り外しの際の油圧管理を徹底することとした。(添付資料-1)

(3) 廃止措置中のプラント

発電所名	特記事項
原子炉廃止措置研究開発センター (ふげん)	<p>廃止措置中 (H20. 2. 12 ~)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ カランドリアタンクおよび重水冷却系のトリチウム除去作業実施中 (H21. 9. 2 ~) ・ 重水浄化系等の残留重水回収作業終了 (H22. 11. 24 ~ H23. 5. 20) ・ ポイズン供給系等のトリチウム除去作業実施中 (H23. 2. 21 ~) ・ 劣化重水貯槽等の残留重水回収作業実施中 (H23. 5. 10 ~)

3. 燃料輸送実績 (平成 23 年 5 月 2 日~6 月 3 日)

<新燃料輸送>

発電所名	概要
大飯 4 号機	新燃料集合体 30 体を原子燃料工業 (株) より受け入れ (5 月 10 日)
敦賀 1 号機	新燃料集合体 64 体を (株) グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパンより受け入れ (5 月 17 日)
高浜 2 号機	新燃料集合体 28 体を (株) 米国アレバ NP より受け入れ (5 月 26 日)

<使用済燃料輸送>

なし

4. 低レベル放射性廃棄物輸送実績 (平成 23 年 5 月 2 日~6 月 3 日)

なし

平成 22 年度安全協定に基づく軽微な異常事象

高速増殖原型炉もんじゅ C-非常用ディーゼル発電機シリンダライナーの損傷

- ・発生日：平成 22 年 12 月 28 日
- ・放射能による周辺環境への影響：なし
- ・国の取扱い：法令対象
- ・安全協定上の取扱い：異常事象（第 7 条第 5 号「発電所の故障が発生したとき」）

【概要】

停止中の高速増殖原型炉もんじゅにおいて、平成 22 年 12 月 28 日、分解点検を実施した非常用ディーゼル発電機 C 号機を起動し、発電能力を確認する負荷試験を実施していたところ、異音とディーゼル機関のシリンダ部からの排ガスの漏れを確認するとともに、シリンダを構成する部品の 1 つであるシリンダライナーにひび割れが確認されたことから、同ディーゼル発電機を停止した。

調査の結果、原因は、シリンダライナー取り外し時に、油圧計を取り付けずに作業を行うなど適切な油圧管理が行われなかったことにより、シリンダヘッドに過大な圧力がかかり、シリンダライナーのつば部に応力が集中し、ひび割れが発生したものと推定された。

対策として、シリンダライナーを取り替えるとともに、油圧計の取り付け等の作業手順を点検作業要領書に明記し、シリンダライナー取り外し時の油圧管理を徹底することとした。

この事象による周辺環境への放射能の影響はない。

1. 発生状況

停止中の高速増殖原型炉もんじゅにおいて、平成 22 年 12 月 28 日、分解点検を実施した非常用ディーゼル発電機*¹ C 号機を起動し、発電能力を確認する負荷試験を実施していたところ、異音とディーゼル機関のシリンダ部からの排ガスの漏れを確認するとともに、シリンダを構成する部品の 1 つであるシリンダライナー*²にひび割れが確認されたことから、同ディーゼル発電機を停止した。

その後、目視可能な範囲で点検した結果、シリンダライナーにひび割れが 7 箇所（最大長さ約 45mm）あることが確認された。

* 1：非常用ディーゼル発電機の保安規定の運転上の制限

低温停止中は、非常用ディーゼル発電機が 2 台動作可能であることが求められている。今回、A および B ディーゼル発電機は健全であり、この要求事項を満足している。

* 2：シリンダライナー

ディーゼル機関のシリンダ内部に組み込まれている筒状の部品であり、ピストン、ピストンリングとの摺動面を形成している。

[平成 23 年 1 月 7 日 月例プレスにて公表済]

2. 調査結果

(1) 作業実績

今回の設備点検では、No. 2 と No. 8 の 2 台のシリンダライナーの点検を実施した。

作業の状況を聞き取り調査した結果、No. 8 シリンダのシリンダヘッドを取り外すため、油圧ジャッキを用いて固定ナットを緩める際、ナットが緩んだ時点で油圧を止めようとしていたが、作業員間で油圧停止の明確な合図がなかったため油圧を

かけ続けていたことが確認された。このため、シリンダヘッドに過大な力がかかり、その下にあるシリンダライナーつば部に過大な応力が集中したものと推定された。

前回までの作業実績を調査した結果、油圧計を取り付けて油圧を監視しながら固定ナットを緩めていたが、今回は、取り付け方法が周知されておらず、油圧計は取り付けられなかった。

点検作業要領書には、シリンダヘッドを取り外す際に、油圧計を取り付けて作業を行う等の具体的な手順は明記されていなかった。

(2) シリンダライナーの調査

シリンダライナー全 12 台の外観点検の結果、No. 8 シリンダライナーつば部に全周にわたる貫通割れと側面に縦方向のひび割れが 13 箇所（うち 6 箇所は貫通割れ）認められた。破面観察の結果、過大な応力がかかった際に現れる組織模様が確認された。

材料の機械的強度を測定した結果、No. 8 シリンダライナーを含め、5 台のシリンダライナーが規定値（ 245N/mm^2 以上）に対し低い値（ $140\sim 240\text{N/mm}^2$ ）であることが確認された。

これら異常が認められたシリンダライナーの材料組織観察の結果、異常な黒鉛組織が確認された。文献調査の結果、極微量の鉛が混入した場合、異常な黒鉛組織が生じ、材料の機械的強度が低下することが確認された。

シリンダライナーの製造履歴を調査したところ、1987 年 2 月～1989 年 5 月の期間*³に製造されたシリンダライナーに鉛の混入の可能性があることが判明した。

* 3：もんじゅのシリンダライナーは、1988 年 3 月～1988 年 8 月に製造された。

(3) シリンダライナーのひび割れ発生の要因

シリンダライナーの機械的強度が最も低い No. 8 シリンダライナー（ 140N/mm^2 ）を模擬して応力解析を行った結果、固定ナットが緩んだ時点で油圧をとめた場合、ひび割れは発生しないと評価された。

3. 推定原因

点検作業要領書には、シリンダヘッドを取り外す際に、油圧計を取り付けて作業を行う等の具体的な手順は明記されておらず、シリンダライナーを取り外す際に、油圧計を取り付けずに作業を行うなど適切な油圧管理を行わずに作業を実施したことにより、過大な圧力がシリンダヘッドにかかり、シリンダライナーのつば部に応力が集中し、ひび割れが発生したものと推定された。

4. 対策

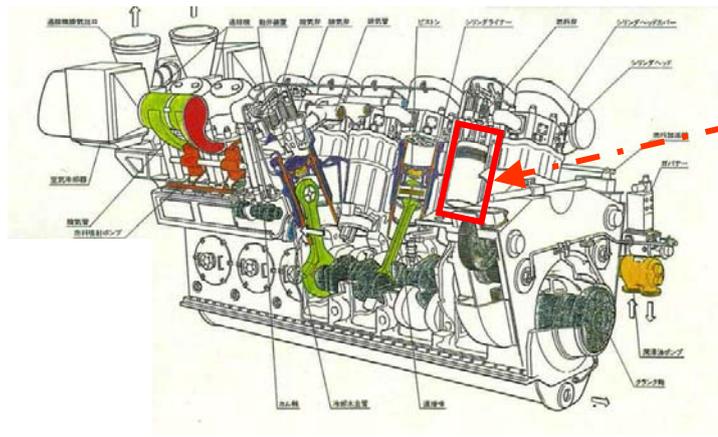
非常用ディーゼル発電機 C 号機のシリンダライナーをすべて新品に取り替え、同発電機を復旧する。

シリンダライナーを取り外す際には、油圧計を確実に取り付けるとともに油圧を管理しながらボルトを緩める等の手順を点検作業要領書に明記し、油圧をチェックシートに記録する。

A および B - 非常用ディーゼル発電機のシリンダライナーについては、今後、材料の機械的強度を測定し、強度が低いものについては新品に取替える。

「もんじゅ」非常用ディーゼル発電機C号機シリンダライナーひび割れについて

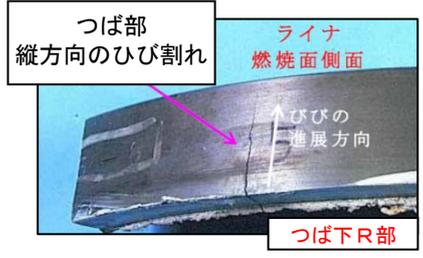
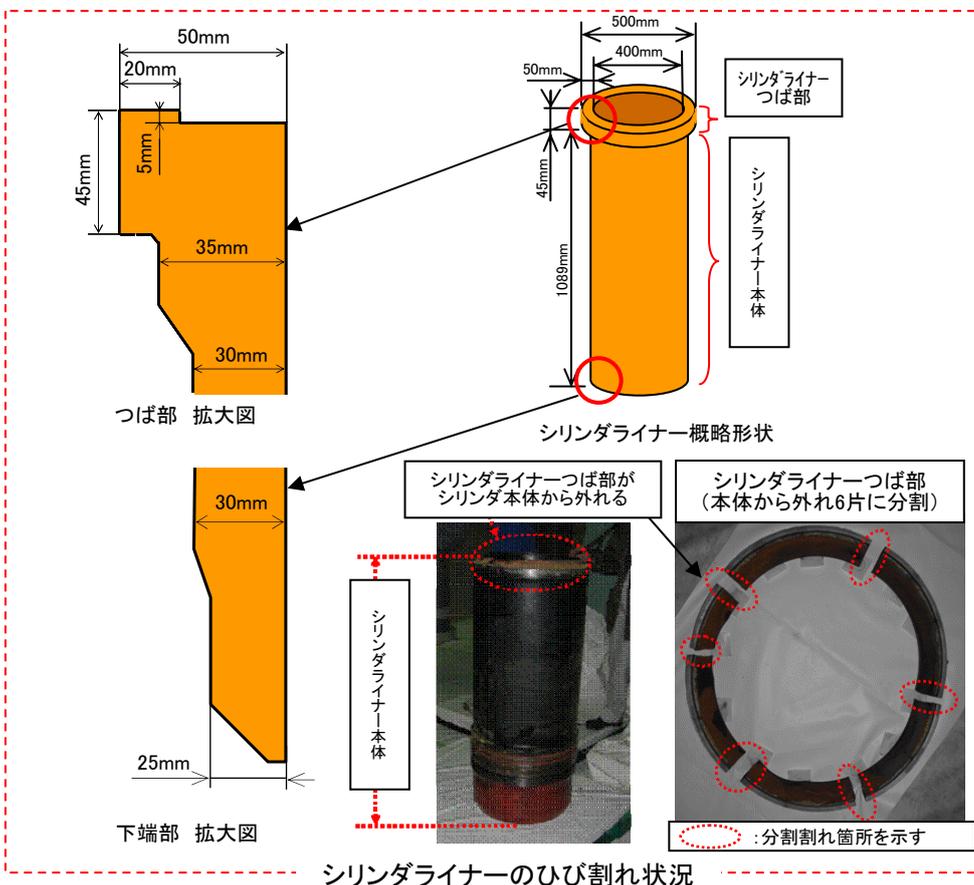
1. 発生箇所の概要



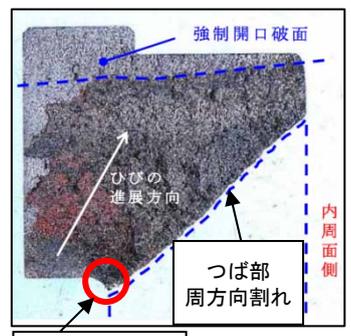
【非常用ディーゼル発電機C号機の仕様】
 ・出力: 4250kW(12気筒)
 ・全長: 約11m ・全高: 約3m ・全幅: 約3m

2. 調査結果

(1) シリンダライナーのひび割れ状況

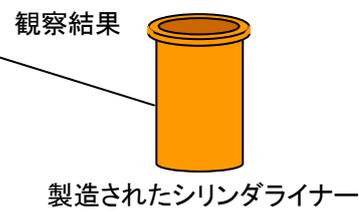


・シリンダライナーつば部外周面外観

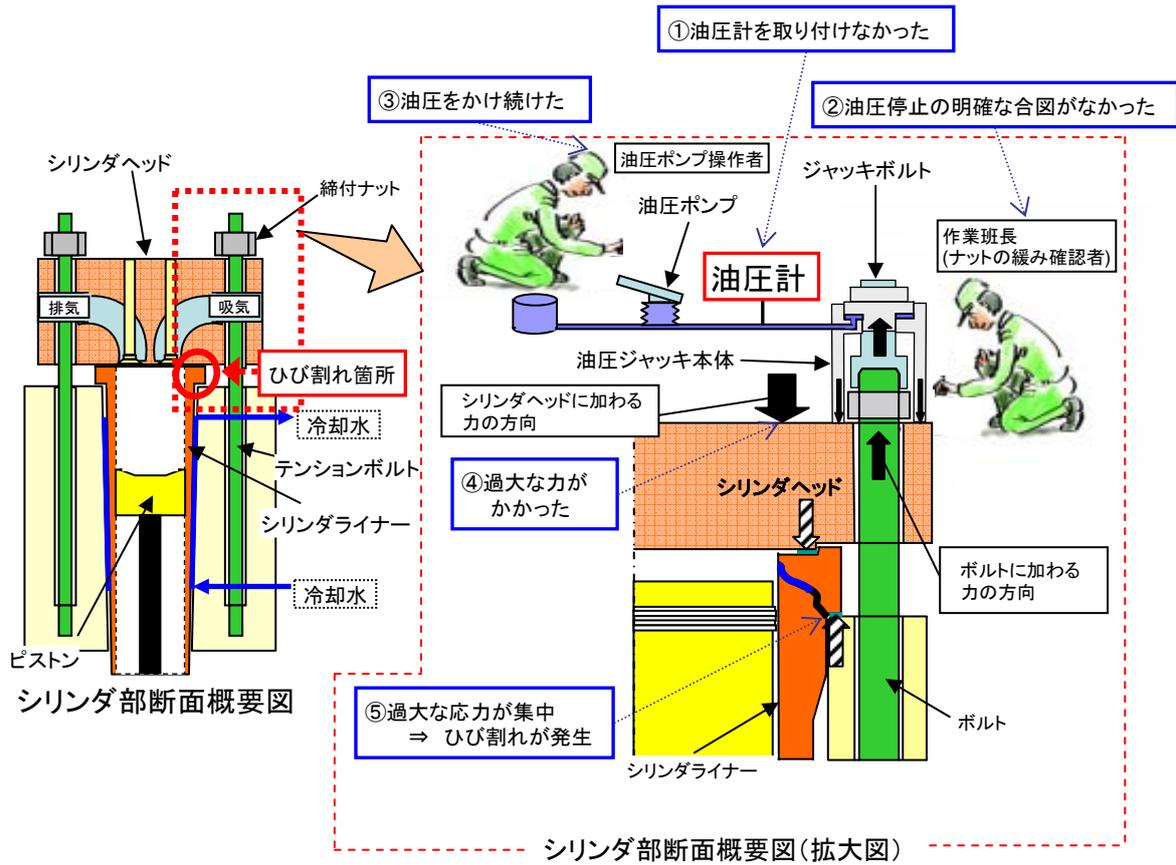


・周方向ひびの破面外観

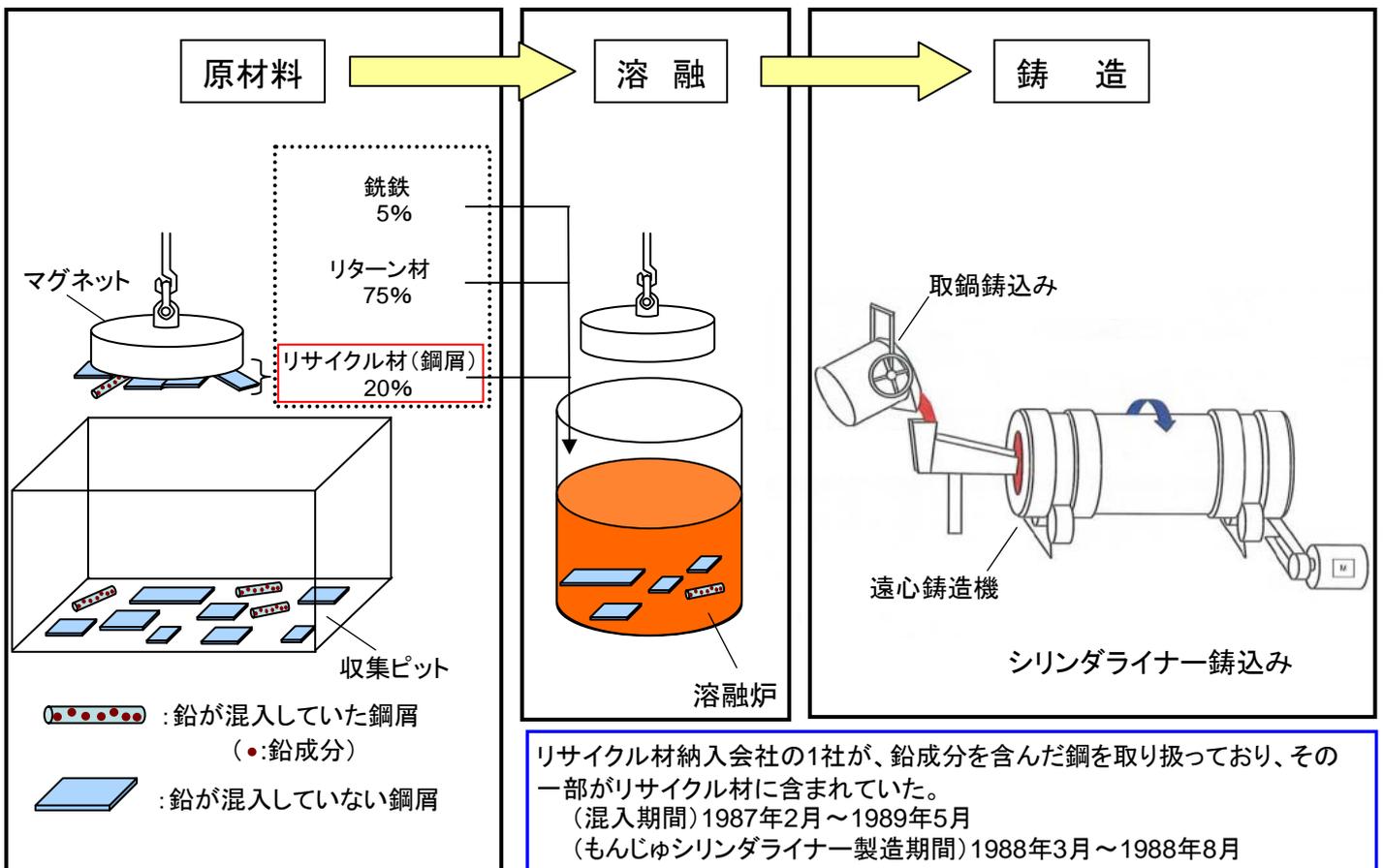
(2) シリンダライナーの組織観察結果



(3) No.8シリンダヘッド取り外し作業時のシリンダライナへの影響



(4) シリンダライナーの製造履歴



(参考)

1. 記者発表実績 (平成 23 年 5 月 2 日～6 月 3 日)

年月日	番号	発表件名
H23. 5. 2	6	敦賀発電所 2 号機 1 次冷却材中の放射能濃度の上昇について
H23. 5. 6	7	敦賀発電所 2 号機の原子炉停止について (1 次冷却材中の放射能濃度の上昇)
H23. 5. 10	8	大飯発電所 4 号機の新燃料輸送について
H23. 5. 10	9	平成 22 年度 福井県内原子力発電所の運転実績について (全国原子力発電所発電電力量における福井県内分の割合)
H23. 5. 13	10	美浜発電所 3 号機の第 25 回定期検査開始について
H23. 5. 17	11	敦賀発電所 1 号機の新燃料輸送について
H23. 5. 26	12	高浜発電所 3 号機の新燃料輸送について

2. 主な出来事 (平成 23 年 5 月 2 日～6 月 3 日)

年月日	概要
H23. 5. 4	・知事は、緊急安全対策の実施状況等に係る現場確認のため美浜発電所を訪れた海江田経済産業大臣と面談し、福島第一発電所の原子力災害に係るこれまでの要請について、国として対応するよう再度要請した。
H23. 5. 23	・第 6 回もんじゅ総合対策会議 炉内中継装置の引抜きに係る文部科学省の対応について 炉内中継装置の引抜きに係る取組状況について