

雑固体廃棄物焼却設備の点検状況について

2016年9月29日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

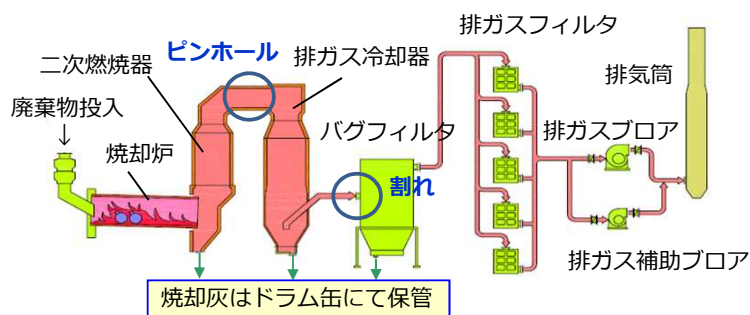
©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.

無断複製・転載禁止 東京電力ホールディングス株式会社

事象概要

TEPCO

- 運転中の雑固体廃棄物焼却設備 B系において、二次燃焼器と排ガス冷却器の接続部下部に水滴跡を発見し、その後、伸縮継手にピンホールがあることを確認したため、B系を停止した。
- 他の伸縮継手を確認したところ、排ガス冷却器とバグフィルタ接続部の伸縮継手（A系・B系）に割れがあることが確認されたことから、A系を停止した。



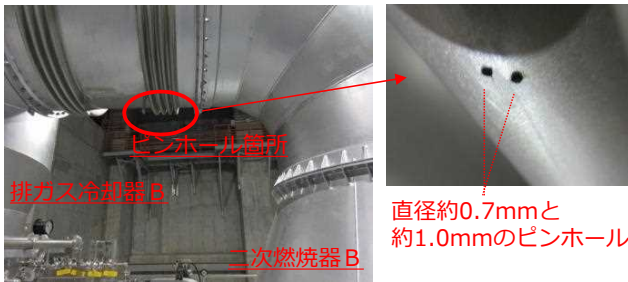
主な時系列

8 / 8		焼却設備B系を起動
8 / 9		焼却設備 A系を起動
22 : 20頃		B系の二次燃焼器と排ガス冷却器の接続部下部に水滴の滴下跡を発見
8 / 10	1 : 21	焼却炉Bの停止操作を開始
	2 : 30頃	当該伸縮継手部以外の伸縮継手部を点検開始
	2 : 57	焼却設備 B系排ガス冷却器・バグフィルタ間の伸縮継手に割れを確認
	3 : 04	焼却設備 A系排ガス冷却器・バグフィルタ間の伸縮継手に割れを確認
	4 : 20	焼却炉 Aの停止操作を開始
	15 : 25	長期間の停止になると判断し、通報

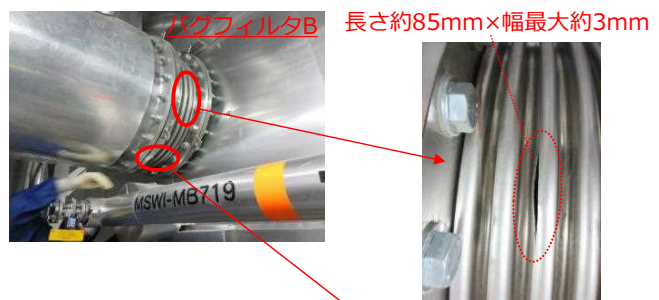
©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.

無断複製・転載禁止 東京電力ホールディングス株式会社

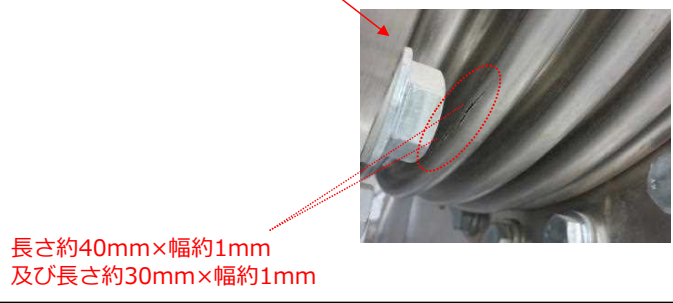
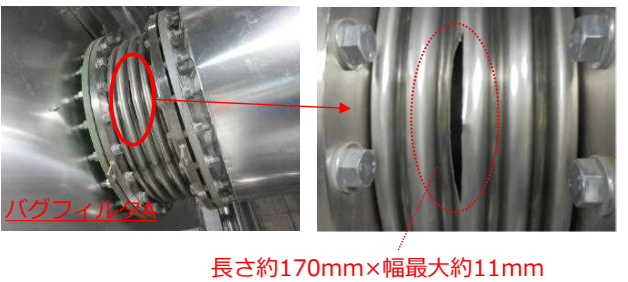
① B系二次燃焼器・排ガス冷却器間の伸縮継手
(呼び径1600mm, ピンホール部材質: SUS316L)



②-2 B系排ガス冷却器・バグフィルタ間の伸縮継手
(呼び径700mm, 割れ部材質: SUS304)



②-1 A系排ガス冷却器・バグフィルタ間の伸縮継手
(呼び径700mm, 割れ部材質: SUS304)



➤ ピンホールによる床面滴下跡をスミヤ測定した結果, 検出限界値未満であること, 割れについては, インリーク(系統内は負圧維持)していることを確認している。

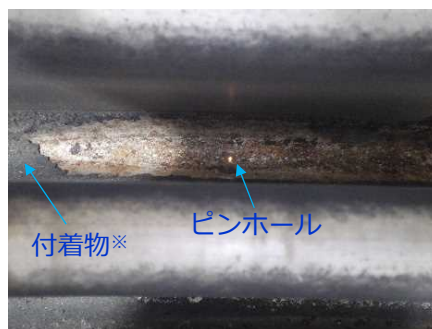
©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved. 無断複製・転載禁止 東京電力ホールディングス株式会社

調査結果 (①ピンホール)

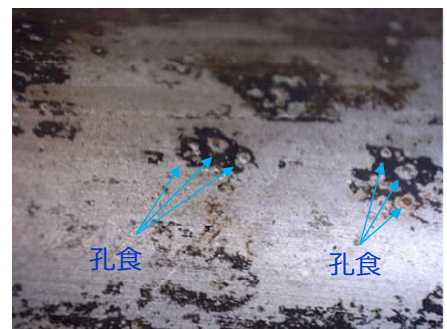
- ・ 内部確認の結果, 凝縮水は確認されなかったものの溜まり水の痕跡を確認。
- ・ ベローズ内面の付着物を分析した結果, 腐食成分である塩素 (Cl) が多く含まれることを確認。
- ・ ベローズ内面には, ピンホール部以外にも孔食を複数確認。



<ベローズ切断後>



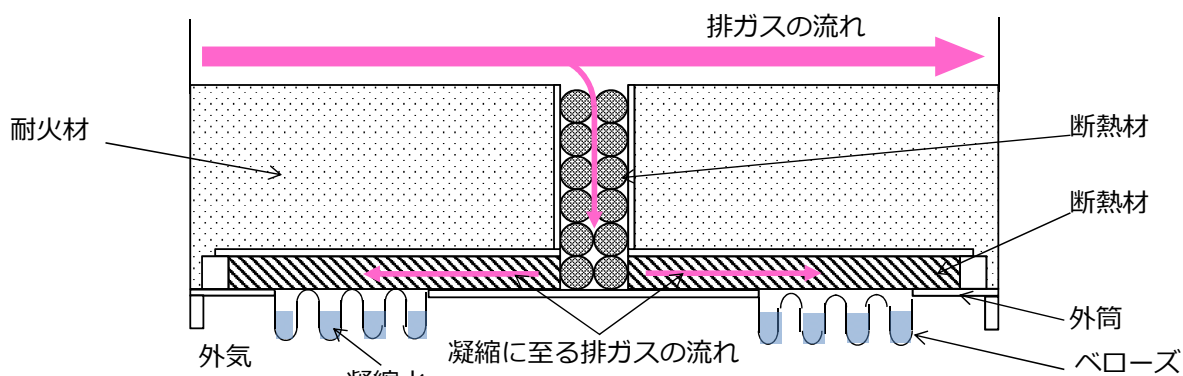
<ベローズ内面>



<ベローズ内面 (拡大) >
(ピンホール発生箇所隣の底部)

※ピンホール部周辺の付着物は少ない状態であったが, これはベローズ切り出し作業時の振動により付着物が剥離したものと推定。

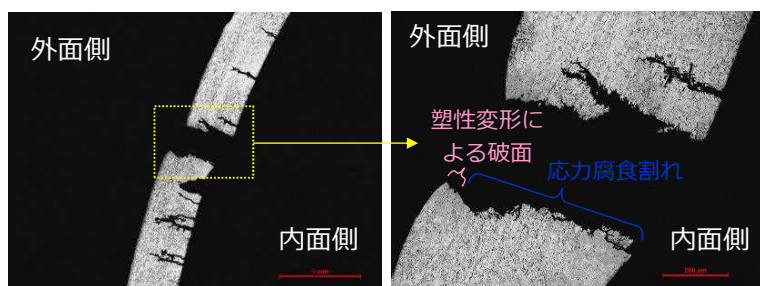
- ・ 構造上内部を流れる排ガスが外表面（ベローズ部，外筒部）まで流れ込む構造であり，焼却炉立上げ時，冷えた状態のベローズ部に排ガスが廻り込み，冷やされることで凝縮水が発生。
- ・ 焼却運転開始後もベローズ内部に残留している凝縮水に，廃棄物焼却時の排ガスに含まれる塩化物イオン (Cl) が溶解・蓄積することで，凝縮水中のCl濃度が上昇する。
- ・ 高濃度のCl環境になったことにより，ベローズに孔食が発生。



©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved. 無断複製・転載禁止 東京電力ホールディングス株式会社

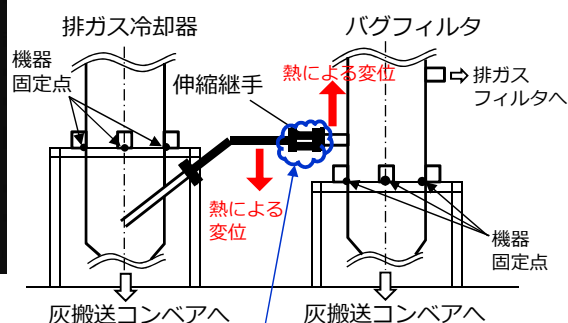
調査結果 (②割れ)

- ・ 組織観察の結果，応力腐食割れとみられる亀裂を確認。また，亀裂部近傍において孔食が発生していることを確認。
- ・ ベローズ内面の付着物を分析した結果，排ガス対策としてバグフィルタに吹き込んでいる消石灰の主成分であるカルシウム (Ca) および腐食成分である塩素 (Cl) の存在を確認。
- ・ 当該伸縮継手の要求仕様を決定するにあたり，熱による変位量の評価を実施しているが，当該評価において，変位量を過小に見積もっていることを確認。



<組織観察 (A系)>
長さ170mmの割れ部

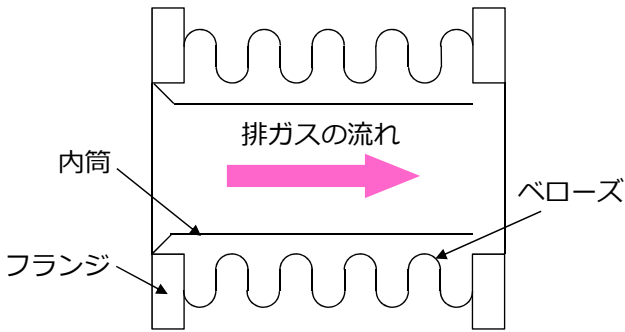
<組織観察 (A系)>
長さ170mmの割れ部



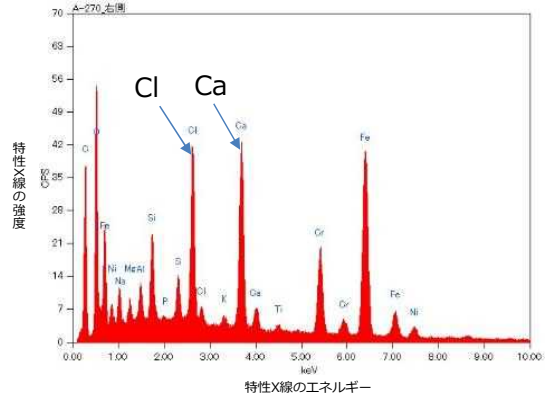
変位量を過小に見積もり

©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved. 無断複製・転載禁止 東京電力ホールディングス株式会社

- 当該伸縮継手の上流側で消石灰を吹き込んでおり、消石灰に含まれるCa²⁺と排ガス中のClが反応し、塩化カルシウム (CaCl₂) を含む灰が、ベローズ部に付着。
- ベローズ部での排ガスの相対湿度は、塩化カルシウムが潮解する相対湿度より高いために潮解が発生。
- 潮解により、高濃度の塩化物イオンを含む水溶液が生成し、内面に孔食が発生。
- ベローズ部は、変位量を過小に見積もったことに伴う応力が作用した状態であったこともあり、孔食を起点として応力腐食割れが起こり、亀裂が進展。
- 最終的に、変位に伴う応力が作用して開口が発生。



<伸縮継手概略図>



<破面付着物の分析結果 (A系)>

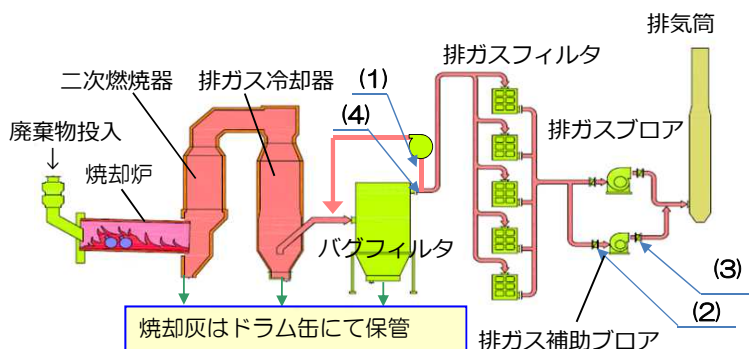
水平展開実施状況 (伸縮継手)

水平展開として、焼却設備に使用されている金属製伸縮継手 (35個) について、外観確認を実施した結果、以下の部位の伸縮継手 ((1)~(3)) にひび等が発生していることを確認。また、PT検査の結果、バグフィルタB出口部の伸縮継手 ((4)) のベローズ部にも指示模様があることを確認。

	設置箇所	呼び径	材質
(1)	バグフィルタA/B排ガス出口 温風循環バイパスダクト部	300mm	SUS304
(2)	排ガス補助ブロアA/B吸込部	350mm	SUS304
(3)	排ガス補助ブロアA/B吐出部	350mm	SUS304
(4)	バグフィルタB出口部	700mm	SUS304



<排ガス補助ブロアA吸込部 (外面)>



<排ガス補助ブロアB吸込部 (外面)>

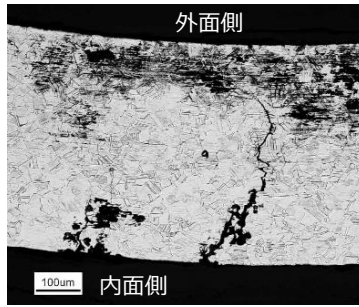
【調査状況】

- ・ 内部確認の結果，ベローズ内面に茶褐色の錆・塗装とみられる剥離片を確認。
- ・ 組織観察の結果，応力腐食割れとみられる亀裂を確認。
- ・ ベローズ内面の拭き取り，分析を行った結果，腐食成分である塩化物イオン（Cl⁻）を確認。また，剥離片を分析した結果，煙道※内面の塗装成分を確認。
- ・ 伸縮継手のベローズ部は，成形後の熱処理（残留応力除去）を行っていないことを確認。

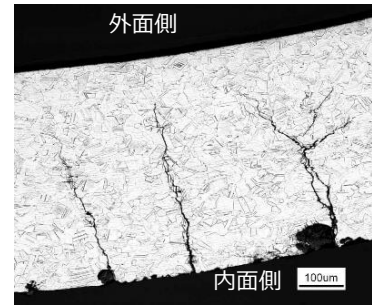
※煙道：排ガス冷却器出口から排気筒までの排ガスが流れる配管



<ベローズ内面>
(排ガス補助ブロアA吐出部)



<組織観察>
(排ガス補助ブロアA吸込部)

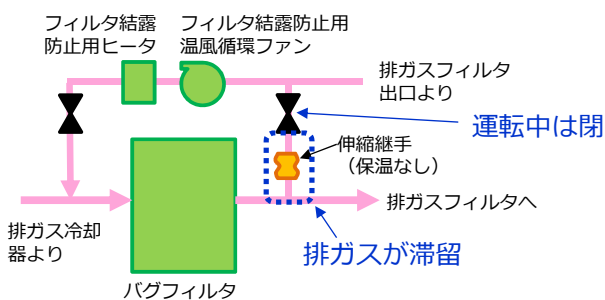


<組織観察>
(排ガス補助ブロアB吐出部)

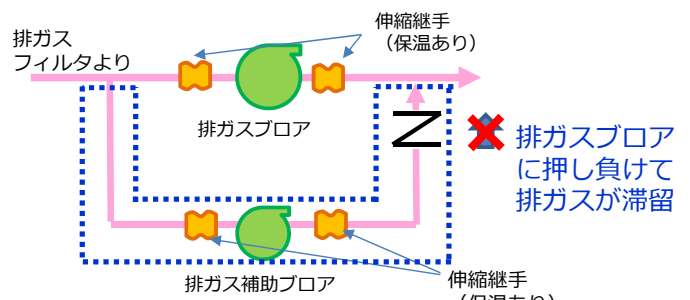
水平展開実施状況（伸縮継手）

【推定原因（調査中）】

- ・ 各伸縮継手の近傍で排ガスが滞留し，部分的な温度低下により凝縮水が発生。
- ・ 凝縮水の影響により，煙道の塗装剥がれが発生。剥がれた箇所腐食が発生し，腐食生成物の一部が伸縮継手に付着。
- ・ 凝縮水に溶解した塩化水素，腐食生成物の付着により内面に孔食が発生。
- ・ 伸縮継手のベローズ部は，成形時の残留応力が作用した状態であったことから，孔食を起点として，応力腐食割れによる亀裂が進展。



<バッグフィルタ周り概略図>



<排ガスブロア周り概略図>

なお，バッグフィルタB出口部の伸縮継手については，原因調査中。

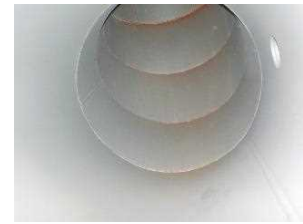
- 伸縮継手内部に煙道からと推定される塗装の剥離片が確認されたことから、煙道の内部確認を実施。これまでに煙道の一部に塗装の剥離や腐食が発生していることを確認。



<排ガス補助フロアB入口側煙道>



<バグフィルタB出口側煙道>



<参考：健全部>

- ステンレス製伸縮継手に応力腐食割れが確認されたことから、応力腐食割れの発生が懸念されるステンレス製の小口径配管・ノズルについて、状態確認を実施。これまでに、一部の箇所において、亀裂やPT検査での指示模様があることを確認。



<排ガスフロアA逆止弁ドレン配管>



<排ガスフロアA吐出圧力計接続配管>



現在、追加調査を進めるとともに、発生原因及び対策について検討中。

今後のスケジュール

水平展開及び追加調査分を含め、対策実施時期は調整中。

	8月	9月	10月
原因調査	—————▶		
伸縮継手取外，内部確認，付着物分析	—————		
水平展開，追加調査	—————		
対策検討・実施	—————▶		

調整中