



キシレン分離装置の加熱炉加熱管の亀裂により火災・火傷

基本事項	
事例番号	00184
投稿日	2007/11/28
タイトル	キシレン分離装置の加熱炉加熱管の亀裂により火災・火傷
発生年月日	1975/02/02
発生時刻	10:15
気象条件	天候：小雨 気温： 湿度：
発生場所（国名）	日本
発生場所（都道府県、州、都市など）	岡山県
プロセス	石油化学・化学

事故事象		
事故事象	概要	1975年2月2日、集合煙突から黒煙が上がっているのを発見し、ボイラーおよび加熱炉のバーナーを緊急停止した。 キシレン分離装置エチルベンゼン塔の加熱炉内部でキシレンが漏洩しているのを確認した。覗き窓から状況を監視している時、10時45分異常燃焼が起こり覗き窓から熱風が吹き出し4名が火傷した。火災は自衛消防、市消防の消火活動により11時10分鎮火した。 【事故事象コード】漏洩・噴出
	経過	(1) 当該加熱炉は1968年9月設置され6年6ヶ月経過している。 (2) 2月2日10時15分、集合煙突から黒煙が上がっているのを発見し、煙突につながるボイラーおよび加熱炉のバーナーを緊急停止した。それでも黒煙が消えないため加熱管からキシレンが漏洩しているものと判断した。ただちに加熱炉とエチルベンゼン塔を遮断し、覗き窓から加熱炉内を確認し、キシレンが漏洩して燃焼しているのを発見した。 (3) 加熱炉内部確認中の10時45分異常燃焼が起こり、開放していた覗き窓から熱風が吹き出し4名が火傷した。ただちに自衛消防隊が放水冷却を開始し市消防に通報した。市消防及び自衛消防の消火活動により11時10分鎮火した。 (4) 事故後の加熱炉の点検結果でNo.4加熱管に幅2～5mm、長さ65mmの亀裂、No.43加熱管に幅120mm、長さ23mmの開孔が発生していることが分かった。
	原因	(1) No.4加熱管の亀裂部付近の内面に部分的減肉および線状欠陥が認められた。



キシレン分離装置の加熱炉加熱管の亀裂により火災・火傷

	この欠陥が次第に成長して外面に達し亀裂となったと判断される。この欠陥は素材（STB35）の段階でなんらかの欠陥が局部的に偏在したものである。 （2）No.43加熱管の開孔は、No.4加熱管の亀裂から洩れたキシレンが噴出燃焼し、向い側の加熱管を過熱し、その中でNo.43加熱管がもっとも影響を受けて軟化し、やがて管内圧のため膨張、開孔破損に至った。
--	---

起回事象・進展事象		
起回事象		加熱管の部分的減肉と線状欠陥 【起回事象コード】 静止機器の腐食・劣化・破損
起回事象の要因	1	素材の段階で欠陥が局所的に偏在 【要因コード】 直接要因＞調達・検収要因＞メーカー施工管理不適切
	2	メーカー側の材料検査不十分 【要因コード】 直接要因＞調達・検収要因＞その他（テキスト入力）
進展事象・進展事象の要因	1	No.4加熱管の欠陥部が成長し亀裂発生 【事象コード】 静止機器の腐食・劣化・破損
	2	No.4加熱管からキシレン噴出 【事象コード】 漏洩・噴出
	3	炉内火災 【事象コード】 着火源の存在、発火
	4	No.4加熱管対面にあるNo.43加熱管が軟化、開孔・破損 【事象コード】 静止機器の腐食・劣化・破損
	5	漏洩したキシレンが炉内で一気に燃焼・爆発 【事象コード】 火災・爆発
	6	開放していた覗き窓から熱風が吹き出し4名が火傷 【事象コード】 火傷・怪我・急性暴露など人身傷害
事故発生時の運転・作業状況		装置・機器のシャットダウン中 【補足説明】 定期修理のため停止作業開始中
起回事象に関係した人の現場経験年数		不明・該当せず

装置・系統・機器	



キシレン分離装置の加熱炉加熱管の亀裂により火災・火傷

起因事象に関連した装置・系統	その他装置＞系統（テキスト入力） 【補足説明】《キシレン分離装置》（系統不明）	
起因事象に関連した機器	静止機器＞炉＞加熱炉 【補足説明】エチルベンゼン塔加熱炉	
発災装置・系統	1	その他装置＞系統（テキスト入力） 【補足説明】《キシレン分離装置》（系統不明）
発災機器	1	静止機器＞炉＞加熱炉 【補足説明】エチルベンゼン塔加熱炉
事故に関連したその他の機器		
運転条件	温度:管内側：入口190℃、出口220℃ 圧力:管内側：入口8kg/cm2、出口5.2kg/cm2	
主要流体	キシレン、エチルベンゼン	
材質	加熱管STB35	

被害状況

被害状況（人的）	死者：なし 負傷者：軽傷4名
被害状況（物的）	加熱炉加熱管30本、レンガ及び保温材の一部損傷
被害状況（環境）	なし
被害状況（住民）	なし

検出・発見

事故の検出・発見時期	1	現場パトロール中に検出・発見 【補足説明】集合煙突から黒煙
事故の検出・発見方法	1	五感（異音、異臭、振動、目視など）

想定拡大と阻止

重大事故への拡大阻止策・処置	加熱炉とエチルベンゼン塔の緊急停止 加熱炉とエチルベンゼン塔の縁切り 自衛消防と市消防による放水冷却



キシレン分離装置の加熱炉加熱管の亀裂により火災・火傷

想定重大事故

爆発、火災拡大

再発防止と教訓

再発防止対策

1. 同様な欠陥が存在する可能性があるため、当該加熱炉および同時に購入した加熱管の全数交換
2. 覗き窓の密閉化
3. 加熱管の受け入れ検査の強化
4. メーカーと協力し加熱炉の定期点検検査項目および点検方法の追加改善
5. 炉内監視装置（温度管理装置(表面温度計取付他)、緊急遮断装置など）の充実
6. 二次被害の拡大防止のため加熱炉緊急ブローシステムの新設

教訓

1. 覗き窓の密閉化など設計段階から安全に対する配慮が重要である。
2. 事故発生場所を特定するのに時間がかかるとそれだけ被害が大きくなる。予知するには装置に関する十分な知識と日頃の訓練が大事である。

安全専門家のコメント

安全専門家のコメント

1. 原因が材料の欠陥であればユーザーというよりはメーカー側の責任であり、メーカー側の検査方法を含めた検査体制を厳しく追求し、施工方法（管の溶接など）を含めた管理体制の整備を要求すべきであろう。もし、不十分ならばメーカー選定を再考すべきであろう。
2. 集合煙突から黒煙が上がっているのを発見した段階ではNo.4加熱管の洩れによる火災であったものが、30分後の異常燃焼の段階ではNo.43加熱管が大きく口を開け猛烈な炉内火災となっていた。No.4加熱管からの炎による過熱により管が軟化し、内圧も加わって開孔破裂をした。
加熱管が洩れると当該事例のように急速に進展するケースがあることを学びたい。この事例を知っていると、運転操作を迅速に組み立てることができる。また普段負圧の炉内が加圧になることも予測できる。

添付資料・参考文献・キーワード

参考資料（文献など）

・ 高圧ガス保安協会、キシレン分離装置、コンビナート事故事例集、P.172-174、1991年

▶ 添付資料



[フローシート](#) (40 KB)

▶ キーワード(>同義語)



キシレン分離装置の加熱炉加熱管の亀裂により火災・火傷

🔑 加熱炉＞ファーネス

▶ **関連情報**

PEC-SAFER(<http://safer.pecj.or.jp/>)

キシレン分離装置の加熱炉加熱管の亀裂により火災・火傷

基本事項

事例番号00184

投稿日2007/11/28

タイトルキシレン分離装置の加熱炉加熱管の亀裂により火災・火傷

発生年月日1975/02/02

発生時刻10:15

気象条件天候：小雨

気温：

湿度：

発生場所（国名） 日本

発生場所（都道府県、州

、都市など）

岡山県

プロセス石油化学・化学

事故事象

事故事象概要 1975年2月2日、集合煙突から黒煙が上がっているのを発見し、ボイラーおよび加熱炉のバーナーを緊急停止した。

キシレン分離装置エチルベンゼン塔の加熱炉内部でキシレンが漏洩しているのを確認した。覗き窓から状況を監視している時、10時45分異常燃焼が起こり覗き窓から熱風が吹き出し4名が火傷した。火災は自衛消防、市消防の消火活動により11時10分鎮火した。

【事故事象コード】 漏洩・噴出

経過（1）当該加熱炉は1968年9月設置され6年6ヶ月経過している。

（2）2月2日10時15分、集合煙突から黒煙が上がっているのを発見し、煙突につながるボイラーおよび加熱炉のバーナーを緊急停止した。それでも黒煙が消えな

いため加熱管からキシレンが漏洩しているものと判断した。ただちに加熱炉とエチルベンゼン塔を遮断し、覗き窓から加熱炉内を確認し、キシレンが漏洩して燃焼しているのを発見した。

(3) 加熱炉内部確認中の10時45分異常燃焼が起こり、開放していた覗き窓から熱風が吹き出し4名が火傷した。ただちに自衛消防隊が放水冷却を開始し市消防に通報した。市消防及び自衛消防の消火活動により11時10分鎮火した。

(4) 事故後の加熱炉の点検結果でNo.4加熱管に幅2～5mm、長さ65mmの亀裂、No.43加熱管に幅120mm、長さ23mmの開孔が発生していることが分かった。

原因 (1) No.4加熱管の亀裂部付近の内面に部分的減肉および線状欠陥が認められた。

-2-

PEC-SAFER(<http://safer.pecj.or.jp/>)

キシレン分離装置の加熱炉加熱管の亀裂により火災・火傷

この欠陥が次第に成長して外面に達し亀裂となったと判断される。この欠陥は素材 (STB35) の段階でなんらかの欠陥が局部的に偏在したものである。

(2) No.43加熱管の開孔は、No.4加熱管の亀裂から洩れたキシレンが噴出燃焼し、向い側の加熱管を過熱し、その中でNo.43加熱管がもっとも影響を受けて軟化し、やがて管内圧のため膨張、開孔破損に至った。

起因事象・進展事象

起因事象加熱管の部分的減肉と線状欠陥

【起因事象コード】 静止機器の腐食・劣化・破損

起因事象の要因1 素材の段階で欠陥が局所的に偏在

【要因コード】 直接要因>調達・検収要因>メーカー施工管理不適切

2 メーカー側の材料検査不十分

【要因コード】 直接要因>調達・検収要因>その他 (テキスト入力)

進展事象・進展事

象の要因

1 No.4加熱管の欠陥部が成長し亀裂発生

【事象コード】 静止機器の腐食・劣化・破損

2 No.4加熱管からキシレン噴出

【事象コード】 漏洩・噴出

3 炉内火災

【事象コード】 着火源の存在、発火

4 No.4加熱管対面にあるNo.43加熱管が軟化、開孔・破損

【事象コード】 静止機器の腐食・劣化・破損

5 漏洩したキシレンが炉内で一気に燃焼・爆発

【事象コード】 火災・爆発

6 開放していた覗き窓から熱風が吹き出し4名が火傷

【事象コード】 火傷・怪我・急性暴露など人身傷害

事故発生時の運転・作業状

況

装置・機器のシャットダウン中

【補足説明】

定期修理のため停止作業開始中

起因事象に関係した人の

現場経験年数

不明・該当せず

装置・系統・機器

-3-

PEC-SAFER(<http://safer.pecj.or.jp/>)

キシレン分離装置の加熱炉加熱管の亀裂により火災・火傷

起因事象に関連した装置

・系統

その他装置＞系統（テキスト入力）

【補足説明】 《キシレン分離装置》（系統不明）

起因事象に関連した機器静止機器＞炉＞加熱炉

【補足説明】 エチルベンゼン塔加熱炉

発災装置・系統1 その他装置＞系統（テキスト入力）

【補足説明】 《キシレン分離装置》（系統不明）

発災機器1 静止機器> 炉> 加熱炉

【補足説明】 エチルベンゼン塔加熱炉

事故に関連したその他の

機器

運転条件温度:管内側：入口190℃、出口220℃ 圧力:管内側：入口8kg/cm2、出口5.2kg/cm2

主要流体キシレン、エチルベンゼン

材質加熱管STB35

被害状況

被害状況（人的） 死者：なし

負傷者：軽傷4名

被害状況（物的） 加熱炉加熱管30本、レンガ及び保温材の一部損傷

被害状況（環境） なし

被害状況（住民） なし

検出・発見

事故の検出・発見

時期

1 現場パトロール中に検出・発見

【補足説明】 集合煙突から黒煙

事故の検出・発見

方法

1 五感（異音、異臭、振動、目視など）

想定拡大と阻止

重大事故への拡大阻止策

・ 処置

加熱炉とエチルベンゼン塔の緊急停止

加熱炉とエチルベンゼン塔の縁切り

自衛消防と市消防による放水冷却

-4-

PEC-SAFER(<http://safer.pecj.or.jp/>)

キシレン分離装置の加熱炉加熱管の亀裂により火災・火傷

想定重大事故 爆発、火災拡大

再発防止と教訓

再発防止対策1. 同様な欠陥が存在する可能性があるため、当該加熱炉および同時に購入した加熱管の全数交換

2. 覗き窓の密閉化

3. 加熱管の受け入れ検査の強化

4. メーカーと協力し加熱炉の定期点検検査項目および点検方法の追加改善

5. 炉内監視装置（温度管理装置(表面温度計取付他)、緊急遮断装置など）の充実

6. 二次被害の拡大防止のため加熱炉緊急ブローシステムの新設

教訓1. 覗き窓の密閉化など設計段階から安全に対する配慮が重要である。

2. 事故発生場所を特定するのに時間がかかるとそれだけ被害が大きくなる。予知するには装置に関する十分な知識と日頃の訓練が大事である。

安全専門家のコメント

安全専門家のコメント1. 原因が材料の欠陥であればユーザーというよりはメーカー側の責任であり、メーカー側の検査方法を含めた検査体制を厳しく追求し、施工方法（管の溶接など）を含めた管理体制の整備を要求すべきであろう。もし、不十分ならばメーカー選定を再考すべきであろう。

2. 集合煙突から黒煙が上がっているのを発見した段階ではNo.4加熱管の洩れによる火災であったものが、30分後の異常燃焼の段階ではNo.43加熱管が大きく口を開け猛烈な炉内火災となっていた。No.4加熱管からの炎による過熱により管が軟化し、内圧も加わって開孔破裂をした。

加熱管が洩れると当該事例のように急速に進展するケースがあることを学びたい。この事例を知っていると、運転操作を迅速に組み立てることができる。また普段負圧の炉内が加圧になることも予測できる。

添付資料・参考文献・キーワード

参考資料（文献など） ・高圧ガス保安協会、キシレン分離装置、コンビナート事故事例集、P.172-174、1991年

添付資料

フローシート (40 KB)

キーワード(>同義語)

-5-

PEC-SAFER(<http://safer.pecj.or.jp/>)

キシレン分離装置の加熱炉加熱管の亀裂により火災・火傷

加熱炉＞ファーネス

関連情報