— 調査報告 —

飲食店厨房設備における脱臭に関する検討委員会の報告

村上 栄造

東京消防庁は、近年増加傾向にある厨房火災の対策として厨房設備に附属する排気ダクト等に係る運用基準（以下「厨房設備基準」）の一部を改正した。排気ダクトに係る基準では、延焼防止の観点から「特定不燃材料以外の活性炭等をダクト内に設けないこと」を規定された。そこで、公益社団法人におい・かおり環境協会は、「飲食店厨房設備における脱臭に関する検討委員会」を発足し、延焼事故が生じない活性炭の利用方法を検討した。その結果、活性炭充填槽の空隙により特定不燃材料として認められない場合の措置として、① 活性炭脱臭装置は周囲に可燃物がなく、保守点検が容易に行える屋外に設置する、② 活性炭脱臭装置の外板は耐食性を有する鋼板（板厚 1.5mm 以上）とする、③ 活性炭脱臭装置と排気ダクトの接続部に排気ファン連動防火ダンパーを設置する（ファン運転時のみ開放）、④ 火炎伝送防止装置（防火ダンパー又は自動消火装置）が作動すると排気ファンを停止させる、などの対策を講じた上で、東京消防庁の確認を受ければ利用できるという結論に至った。

1. はじめに

東京消防庁が公表する「火災の実態—火災の概要¹⁾」によると、都内建物由来の火災件数は減少傾向にあるものの、飲食店の火災件数は 300 件（2007 年から 2016 年の 10 年間平均）付近を推移しながら増加傾向にある（図-1）。東京消防庁は、飲食店火災の対策として、東京消防庁火災予防規定第 76 条及び第 76 条の 3 に基づき、「飲食店の厨房設備等に係る火災予防対策等検討部会（以下、「検討部会」）を設置し、飲食店の厨房設備等に係る火災予防上の課題を整理してきた。その結果、2013 年（平成 25 年）10 月 8 日に予防部長が各消防署長・各部長等に対して「厨房設備に附属する排気ダクト等に係る運用基準の改正について：25 予第 827 号」を通知し、火災予防条例における風量・風速に対する留意事項や排気ダクト等（天蓋、排気ダクト、グリス除去装置）

の構造など厨房設備基準の一部を改正した。

表-1 に排気ダクトに係る厨房設備基準の改正概要を示す。延焼防止の観点から「特定不燃材料以外の活性炭等をダクト内に設けないこと」が規定された。一方、活性炭はガス状物質の処理に有効な細孔容積が大きいことから、厨房排気臭に対する主要対策技術の一つとして広く普及している。そのため、基準改正後は、東京消防庁管内において従来のように活性炭を脱臭装置や排気ダクトに組み込めなくなり、悪臭苦情が増加するなどの社会問題に発展する恐れがある。そこで公益社団法人におい・かおり環境協会は、「飲食店厨房設備における脱臭に関する検討委員会」を発足し、延焼事故が生じない活性炭の利用方法を検討したので報告する。

表-1 排気ダクトに係る厨房設備基準の改正概要

- ア) 排気ダクト内の風量が少なく延焼する危険性が高くなることから「排気ダクト内の風量が、有効換気量における適正な範囲外とならないよう、風量調節装置の操作部にむやみに操作しない旨を表示すること」を新たに規定した。
- イ) 「清掃ができる構造」について、点検口の位置等を明確に規定した。
- ウ) 「排気ダクト等は、耐食性を有する鋼板又はこれと同等以上の強度を有する特定不燃材料で造ること」について、排気ダクト内の可燃性物品が延焼媒体とならないよう「特定不燃材料以外の活性炭等」をダクト内に設けないことを規定した。
- エ) 「金属以外の特定不燃材料で有効に被覆する」について、特定不燃材料で「隙間なく」被覆することを規定した。

図-1 東京都内火災における飲食店火災の割合

村上 栄造（むらかみ えいぞう）

株式会社朝日工業社 技術研究所 〒275-0001 千葉県習志野市東習志野 6-17-16

2. 検討項目

- (1) 排気ダクト内に活性炭を設置できない理由について
特定不燃材料以外の活性炭等をダクト内に設置できない理由を整理した。
- (2) 特定不燃材料について
火災予防条例で定める特定不燃材料の定義を整理し、認定手順を調査した。
- (3) 厨房設備基準下で活性炭使用できる条件について
火災予防条例の厨房設備基準下において、活性炭が使用できる条件を整理した。
- (4) 延焼事故に至らない活性炭の利用方法について
活性炭で厨房排気臭を処理する脱臭設備において、延焼事故が生じない活性炭利用法を提案した。

3. 検討体制

表-2に検討委員会の構成メンバーを示す。建築全般、空調設備、消火設備、脱臭設備、ダクト保守管理に精通した技術者や学識経験者、消防行政関係者で構成する“飲食店厨房設備における脱臭に関する検討委員会”を設置し、専門的見地から検討を進めた。

表-2 検討委員会の構成メンバー（順不同、敬称略）

委員長	小峯裕己 (千葉工業大学 創造工学部建築学科 教授) (公益社団法人におい・かおり環境協会 会長)
委員	森山修治 (前 日建設計株式会社 設備設計部門技師長) (現 日本大学 工学部建築学科教授)
	花木俊介 (一般社団法人日本空調システムクリーニング協会 評価委員長)
	中津山憲 (公益社団法人におい・かおり環境協会 監事)
	村上栄造 (株式会社朝日工業社 技術研究所 主任研究員)
オブザーバー	五十嵐勝治 (東京消防庁 予防部予防課 火気電気係長)
	高橋良典 (東京消防庁 予防部予防課 火気電気係主任)
	中山慎也 (東京消防庁 予防部予防課 火気電気係主任)
事務局	岩崎好陽 (前 会長*), 大京寺信隆 (係長*) 諸井澄人 (前 事務局長*), (現 近江オドエアーサービス株式会社技術部長)

* 公益社団法人におい・かおり環境協会

4. 検討スケジュール

表-3に検討委員会の開催回数を示す。検討委員会は2014年12月から2017年2月の期間に（公社）におい・かおり環境協会の会議室で7回開催した。

表-3 検討委員会の開催回数

開催回数	開催日
第1回 検討委員会	2014年12月3日
第2回 検討委員会	2015年1月14日
第3回 検討委員会	2015年2月17日
第4回 検討委員会	2015年12月15日
第5回 検討委員会	2016年3月16日
第6回 検討委員会	2016年11月30日
第7回 検討委員会	2017年2月27日
2015年10月 (一般財団法人) 建材試験センターの見学	

5. 検討結果

- (1) 排気ダクト内に活性炭を設置できない理由について
検討部会報告書²⁾によると、厨房設備に用いる排気ダクト等は、原則的に不燃材料を使用しており即座に延焼

図-2 排気ダクトに吸着・堆積した油塵

図-3 防火ダンパーの温度ヒューズを覆う油塵

することはないが、図-2のように清掃不良が原因で排気ダクトに吸着・堆積した油塵が延焼媒体になると、排気ダクト内を伝播し甚大な被害に発展する可能性を示唆している。

図-3に防火ダンパーの温度ヒューズ・可動羽・軸・軸受等に吸着した油塵を示す。一般に排気ダクトには厨房器具からの延焼に備えて防火ダンパー等の火炎伝送防止装置が設置されているが、清掃不良により正常に作動せずに火災に至った事例を報告している。さらに検討部会が東京理科大学に依頼した燃焼実験（厨房排気ダクトの安全措置に関する実験）結果に基づき、①防火ダンパーを閉鎖させる温度ヒューズに油塵が堆積していると作動時間が遅れること、②排気ファン等に油塵が堆積して風量が低下すると液状化した油脂等がダクト内に溜まって可燃性ガスが継続的に発生し急激に温度上昇することを報告している（図-4）。

図-4 東京理科大学が実施した燃焼実験の様子

このように厨房排気ダクトの清掃不良が原因で吸着・堆積した油塵が存在すると、その油塵が延焼媒体になりうる。同様に脱臭設備として排気ダクトに組み込む活性炭の表面に油塵が吸着した場合も延焼する危険性があり、清掃や点検などのソフト面対策だけでは不十分と考え、特定不燃材料のみを使用可能とするハード面対策に至ったと思われる。

(2) 特定不燃材料について

① 特定不燃材料の定義

防火に関する法律は、消防法（法律）、消防法施行令（政令）、消防法施行規則（省令）、地方自治体の火災予防条例（条例）、地方自治体の火災予防条例施行規則（規則）等で構成される。東京都の火災予防条例の場合、特定不燃材料は第3条第1項第1号（炉の位置および構造の基準）において表-4のように定められている。表-5に建築基準法で定める不燃材料を示す。特定不燃材料は、建築基準法で定める不燃材料であることが前提となっている。

表-4 火災予防条例で定める特定不燃材料の定義

東京都の火災予防条例 第3条第1号 昭和37年3月31日条例第65号
不燃材料（建築基準法第2条第9号に規定する不燃材料）のうち、コンクリート、れんが、鉄鋼、アルミニウム、モルタル、しっくいその他これらに類する不燃性の材料

表-5 建築基準法で定める不燃材料の定義

建築基準法 第2条第9号 平成28年6月7日公布（平成28年法律第72号）改正
建築材料のうち、不燃性能（通常の火災時における火熱により燃焼しないことその他の政令で定める性能）に関して政令で定める技術的基準に適合するもので、国土交通大臣が定めたもの又は国土交通大臣の認定を受けたものをいう。
建設省告示第1400号 平成16年9月29日国土交通省告示第1178号による改正
建築基準法施行令（昭和25年政令第338号）第108条の2各号（建築物の外部の仕上げに用いるものにあつては、同条第1号及び第2号）に掲げる要件を満たしている建築材料は、次に定めるものとする。 コンクリート、れんが、瓦、陶磁器質タイル、石綿スレート、繊維強化セメント板、厚さが3mm以上のガラス繊維混入セメント板、厚さが5mm以上の繊維混入ケイ酸カルシウム板、鉄鋼、アルミニウム、金属板、ガラス、モルタル、しっくい、石、厚さが12mm以上のせっこうボード（ボード用原紙の厚さが0.6mm以下のものに限る）、ロックウール、グラスウール板、

② 特定不燃材料の性能確認手順

特定不燃材料としての取扱いを受けるには、国土交通大臣に不燃材料として認められ、さらに特定不燃材料として必要な性能（不燃性能、強度、耐食性など）を満たしていることについて東京都消防庁に確認を受けなければならない。但し、特定不燃材料の確認については、状況が異なる現場に対して柔軟に対応するため規定された評価試験などはない。不燃材料の確認は、建築基準法上で「20分間、火に対して耐えられる」、「燃え抜けない（貫通孔などを生じない）」、「有害ガスを発生しない」ということを前提に基準が設けられており、検査機関による認定試験が定められている。

不燃材料の試験は、建築材料の評価であるため、i) 不燃性試験及びガス有害性試験、ii) 発熱性試験及びガス有害性試験のいずれかを行う。認定ではなく不燃材料としての不燃性能のみの試験であれば発熱性試験で対応できる。この試験は、20分間に約750℃まで上昇する温度で試験体を加熱し、発熱や重量減少等から燃焼しないことを確認できる。図-5に発熱性試験装置図を、図-6に発熱性試験装置の全景を示す。試験方法の詳細は、一般財団法人建材試験センターが公表している「耐火性能試験・評価業務方法書」（平成28年6月1日最終変

図-5 発熱性試験装置図

図-6 発熱性試験装置の全景

(判定基準)

各試験体が次の基準を満足する場合に合格とする。

- ・加熱開始後 20 分間の総発熱量が 8 MJ/m^2 以下であること。
- ・加熱開始後 20 分間、防火上有害な裏面まで貫通する亀裂及び穴がないこと。
- ・加熱開始後 20 分間、最高発熱速度が、10 秒以上継続して 200 kW/m^2 を超えないこと。

更)を参照されたい。ここで、不燃材料の試験対象は板状試験体を標準としているため、粒状やペレット状の活性炭の試験は、図-7 に示す専用の試験体ホルダーに活性炭を入れて実施することになる。

図-7 発熱性試験装置を行う時の専用試験体ホルダー

③ 簡易的な活性炭の不燃性試験 (参考)

活性炭の不燃性能を大まかに把握するために、発熱性試験装置を用いずに、活性炭試験法 JIS K1474 による不燃性試験を行った。活性炭試料を磁性容器に入れ、空気を遮断しないように蓋を少し開けた状態で $750^\circ\text{C} \pm 20^\circ\text{C}$ で 20 分間保持した後、炉外で自然冷却し活性炭表面具合を調査した。図-8 に活性炭の不燃性試験の結果を示す。ヤシガラ系破碎状活性炭と石炭系ペレット状活性炭は、加熱後、活性炭表面が灰化されたが燃えないことを確認した。

(加熱前)

(加熱後)

図-8 活性炭 (石炭系ペレット状) の不燃性試験

(3) 厨房設備基準下で活性炭使用できる条件について

厨房設備の排気ダクトに活性炭フィルター (不燃材料で作られたケースに活性炭を充填したもの) を組み込むには、火災予防条例の厨房設備基準を満たさなければならない。具体的には、活性炭が火災予防条例第 3 条第 1 項第 1 号「特定不燃材料であること」に該当し、活性炭フィルターの構造が火災予防条例第 3 条の 2 第 1 項第 2 号イ「排気ダクト等は、耐食性を有する鋼板又はこれと同等以上の強度を有する特定不燃材料で造ること」に該当することである。活性炭フィルター設置の可能性について調査した。

① 火災予防条例第 3 条第 1 項第 1 号について

前述したように特定不燃材料としての取扱いを受けるには、まず国土交通大臣に不燃材料として認められる必要があり、「不燃材料の 20 分間、火に対して耐えられる」、「燃え抜けない (貫通孔などを生じない)」、「有害ガスを発生しない」の 3 条件を満たすことが大前提である。5. (2) ③「簡易的な活性炭の不燃性試験」から活性炭は燃えないことを確認しており、3 条件を満たすことは可能

と考える。また、活性炭フィルターでは処理ガスが流れる隙間が生じるが、引火防止金網を取り付ければ燃え抜けが抑えられると考える。

② 火災予防条例第3条の2第1項第2号イについて

耐食性を有する鋼板又はこれと同等以上の強度を有する特定不燃材料とする理由は、腐食することにより強度が弱くなり、燃えた時にダクトに穴が開き、延焼することを想定しているためである。耐食試験では、耐酸性による強度評価が必要と考えるが、油塵の吸着など通常の空調とは異なる特殊性による腐食性の評価も必要であると思われる。耐食性を有する鋼板の材質と板厚は、1991年（平成3年）10月8日に消防庁予防課長が各都道府県消防主管部長に通知した「改正火災予防条例準則の運用について：消防予第206号」に解説している。材質については、ステンレス鋼板または亜鉛鉄板若しくはこれと同等以上の不燃材料とし、厨房設備の入力が18000kcal/時（≒20.93kW）を超える厨房設備に附属する排気ダクト等の板厚は表-6、表-7に示すとおりである。従って、活性炭フィルターのケースは、材質をステンレス鋼板または亜鉛鉄板とし、板厚については表-7に示す最大値の1.2mm以上とし、より安全な仕様として防火ダンパーの板厚と同じ1.5mm以上としたい。なお、ステンレス鋼板または亜鉛鉄板以外の材質を検討する場合は、塩水噴霧試験（JIS Z 2371）で比較評価して決定すべきである。

表-6 天蓋の板厚（厨房設備の入力が20.93kW超）

天蓋の長辺 [mm]	板厚 [mm]	
	ステンレス鋼板	亜鉛鉄板
450 以下	0.5 以上	0.6 以上
450 を超え、1200 以下	0.6 以上	0.8 以上
1200 を超え、1800 以下	0.8 以上	1.0 以上
1800 を超えるもの	1.0 以上	1.2 以上

表-7 排気ダクトの板厚（厨房設備の入力が20.93kW超）

ダクトの長辺 [mm]	板厚 [mm]	
	ステンレス鋼板	亜鉛鉄板
450 以下	0.5 以上	0.6 以上
450 を超え、1200 以下	0.6 以上	0.8 以上
1200 を超え、1800 以下	0.8 以上	1.0 以上
1800 を超えるもの	0.8 以上	1.2 以上

(4) 延焼事故に至らない活性炭の利用方法について

活性炭で厨房排気臭を処理する脱臭設備において、延焼事故が生じない活性炭利用法を検討した。その結果、

活性炭充填槽の空隙により特定不燃材料として認められない場合の措置として、図-9に示す厨房設備基準の適合を目指した脱臭設備を提案する。

提案した脱臭設備は、天蓋、火災伝送防止装置（防火ダンパー又は自動消火装置）、排気ダクト、排気ファン、排気ファン連動防火ダンパー、活性炭脱臭装置で構成される。

活性炭脱臭装置は、外板を耐食性・耐熱性に優れたステンレス鋼板（板厚1.5mm以上）とし、周囲に可燃物がなく、保守点検が容易に行える屋外に設置する。活性炭脱臭装置と排気ダクトの接続部に排気ファン連動防火ダンパーを設置しており、ファン運転時のみダンパーを開放するシステムである。ダクト被警戒長さ（フード接続ダクトの水平部分5m）の範囲内において火災が発生すると、火災伝送防止装置（防火ダンパー又は自動消火装置）が作動して排気ファンを停止させ、同時に排気ファン連動防火ダンパーを閉鎖して活性炭脱臭装置への延焼を防止できるシステムである。但し、当該脱臭設備を正常に機能させるには、天蓋、グリス除去装置、排気ダクト、防火ダンパー、自動消火装置、排気ファンなどの定期的な点検（厨房排気設備診断士、消防設備士による点検）や日常清掃が必須条件である。

図-9 厨房設備基準の適合を目指した脱臭設備
（活性炭槽の空隙により特定不燃材料として認められない場合の措置）

6. まとめ

東京消防庁は、厨房設備基準の一部を改正し、延焼防止の観点から「特定不燃材料以外の活性炭等をダクト内に設けないこと」を規定した。そこで、公益社団法人におい・かおり環境協会は、「飲食店厨房設備における脱臭に関する検討委員会」を発足し、延焼事故に至らない活性炭の利用方法を検討した。その結果、活性炭充填槽の空隙により特定不燃材料として認められない場合の措置として、①活性炭脱臭装置は周囲に可燃物がなく、保守点検が容易に行える屋外に設置する、②活性炭脱臭装置の外板は耐食性を有する鋼板（板厚1.5mm以上）

とする、③ 活性炭脱臭装置と排気ダクトの接続部に排気ファン連動防火ダンパーを設置する（ファン運転時のみ開放）、④ 火炎伝送防止装置（防火ダンパー又は自動消火装置）が作動すると排気ファンを停止させる、などの対策を講じた上で、東京消防庁の確認を受ければ利用できるという結論に至った。

キーワード：脱臭装置，活性炭，厨房排気，特定不燃材料，火災予防条例，東京消防庁

参考文献

- 1) <http://www.tfd.metro.tokyo.jp/hp-cyousaka/kasaijittai/h29/data/01OutlineOfFire.pdf>, 平成29年版火災の実態—火災の概要, 閲覧日 2018/1/20
- 2) http://www.tfd.metro.tokyo.jp/hp-yobouka/restaurant_kitchen/index.html, 飲食店の厨房設備等に係る火災予防対策等検討部会報告書, 閲覧日 2018/1/20

Report on Deodorization of Restaurant Kitchen Equipment

Eizo MURAKAMI

Research & Development Center, Asahi Kogyosha Co., Ltd.,
6-17-16 Higashi-Narashino, Narashino, Chiba 275-0001, Japan

Abstract As part of precautionary measures to reduce the increasing incidences of fire in restaurant kitchens, the Tokyo Fire Department has amended part of the Standards for Operation of an Exhaust Duct Associated with Kitchen Equipment (hereinafter referred to as “Standards for Kitchen Equipment”). In the standards for an exhaust duct, the use of materials such as activated charcoal is banned inside a duct, except for materials made with designated non-combustible materials to prevent fire from spreading. Under such conditions, the Japan Association on Odor Environment has established a Committee on Deodorization of Restaurants’ Kitchen Equipment and examined the use of activated carbon without spreading fire. As a result, it was concluded that a material that cannot be admitted as a designated non-combustible material because of a void of a tank packed with activated carbon can be used only after taking effective measures and receiving confirmation from the Tokyo Fire Department. The effective measures are as follows : ① to install deodorizing equipment, containing activated carbon, outside a building, where it can be easily reached for maintenance without being surrounded by combustibles ; ② to use an anti-corrosive copper plate (with a thickness of 1.5 mm or more) as an external plate of the deodorizing equipment ; ③ to install a fire damper linked to an exhaust fan between the deodorizing equipment and an exhaust duct (the damper will be opened only when the fan is turned on) ; and ④ to turn off the exhaust fan when a device for preventing flame propagation (i.e., a fire damper or automated fire extinguishing device) is activated.

Key words : deodorizing equipment, activated charcoal, kitchen exhaust, designated non-combustible materials, fire prevention ordinance, Tokyo Fire Department