

炎天下によるバーク堆肥の自然発火について

岡山市北消防署救急救助第1係 係長 早瀬 信彦

1 はじめに

本件は公園内の花壇に敷かれたバーク堆肥から出火した火災であり、「たばこ」や「放火」といった人為的な原因を考察する内容を防犯カメラの映像から打消し、昨夏の異常な高温環境と実証実験から自然発火と判定した事例である。

2 火災概要

平成30年8月初旬の午前10時14分頃、岡山市内中心部の公園にある花壇内から出火し、敷き詰められているバーク堆肥4.6㎡を焼損した火災で、負傷者、他の焼損物件はない。

当火災の覚知は午前10時57分であり、出火から30分以上が経過している。

火災発生時の気象状況は、快晴、西の風2.4m、気温33.0℃、湿度62%で、連日最高気温が37℃近

くに上り、直近1週間は1mm以上の降水を確認できない気象条件であった。(写真1及び図1)

3 バーク堆肥について

バーク堆肥とは、樹皮（バーク）を発酵させて作った有機質系肥料で、土壌改良のため使用されることが多い。樹皮の繊維が長く、敷き詰めた時に、隙間が多くなり、水はけが良く長期間にわたり機能を保持し、飛散や流亡が少ないとされている。種類によっては燃えにくい防火タイプのバーク堆肥もあるが、今回出火したバーク堆肥は燃えにくい防火タイプのものではない。

4 消防隊活動概要

消防隊が現場到着時、公園にある花壇内のバーク堆肥が燻っているのを確認したため、ホース1



写真1 現場（全体）

焼損面積：4.6平方メートル
単位：メートル

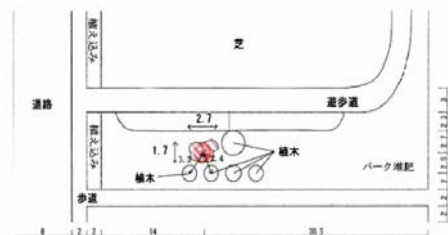


図1 現場見取図

線を延長し消火する。(写真2)



写真2 防犯カメラのビデオ画像から
消防隊現場到着時の様子(写真右上)

5 焼損状況

花壇内のバーク堆肥が南北に1.7m、東西に2.7mといびつな楕円形で焼損している。堆肥は真砂土の上に1cmから3cmの厚さで敷き詰められ、樹皮を細かく刻んだバーク堆肥が多量に含まれている。

焼損しているバーク堆肥は全体が炭化しており、表面は固いのに対し、除去していくと内部は崩れやすく、深部は粉末状の炭化物となっている。

焼損しているバーク堆肥周辺には、たばこの吸い殻は見分されず、堆肥自体を北川式検知管で検査するが油性反応は認められない。(写真3)



写真3 焼損したバーク堆肥

6 防犯カメラのビデオ映像

出火箇所付近が映っている防犯カメラのビデオ映像を見分すると、出火約2時間前から出火時刻まで数人が付近を移動する様子が確認できるが、

放火を疑う行動や喫煙は確認できない。

午前10時14分に現場付近に白煙の上昇を認め、消防隊現場到着時まで断続的に白煙の上昇が続いている。(写真4)



写真4 出火時の状況(写真右上)

7 実証実験

炎天下でのバーク堆肥内温度がどこまで上昇するか測定し、出火したバーク堆肥が延焼拡大するか実験を行った。

(1) 温度上昇実験

ア 使用道具

- ・バーク堆肥(現場で収去したもの)
- ・金属製オイルパン(60cm×45cm×H15cm)
- ・非接触温度計

イ 実験方法

バーク堆肥を金属製のオイルパンの中に3cmの厚さに敷き、火災当日と類似した気象状況下(実験当日は晴れ、気温34.0℃、湿度52%)で、出火推定時刻前後の午前10時から午後12時までの2時間、直射日光のあたる場所に放置する。

ウ 実験結果

2時間の実験でオイルパンの最高温度は54.6℃(写真5)だったのに対してバーク堆肥は76.5℃まで上昇した(写真6)。

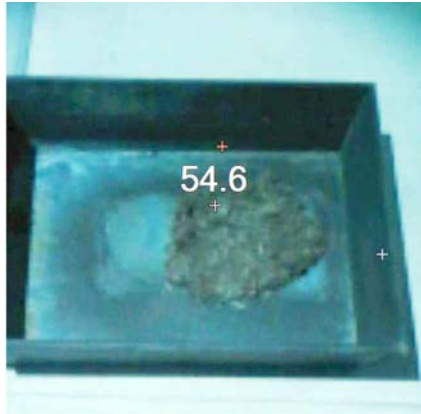


写真5

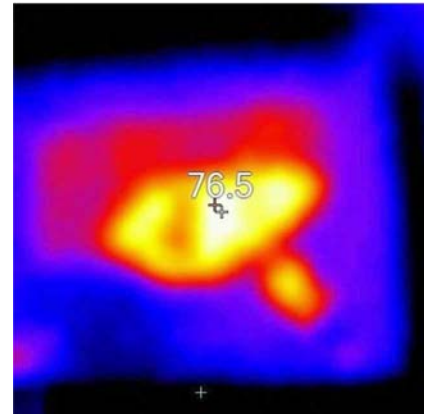


写真6

(2) 延焼実験

ア 使用道具

バーク堆肥（現場で収去したもの）、オイルパン

イ 実験方法

バーク堆肥を金属製のオイルパン上に3cmの厚さに敷き、火災当日と類似した気象状況下（実験当日は晴れ、気温30.0℃、湿度40%）でライターで着火させ、延焼状況と時間経過を確認する。

ウ 実験結果

着火させたバーク堆肥は緩慢に延焼を継続し、着火60分後には直径約20cmまで拡大した。（写真7、8）

8 出火場所及び原因の判定

当件は、焼損状況からバーク堆肥のみ焼損が見分され、油分やたばこといった第三者が関与する形跡が見られなかった。また、バーク堆肥の表面より内部の方が粉末上の炭化状態であったことから、内部から燻っていたものが表面へ延焼していったことが考えられる。防犯カメラのビデオ映像から、放火や喫煙を疑う人物が映っておらず、無人の花壇から白煙が上昇していることが確認できたため、バーク堆肥そのものからの出火と判定した。

温度上昇実験では、自然発火には至らなかったが、炎天下でオイルパンが54.6℃までしか温度が上昇しなかったのに対してバーク堆肥の温度が76.5℃まで上昇した。この結果から、炎天下でバーク堆肥内に存在する嫌気性微生物の活動が活



写真7（着火5分後）



写真8（着火60分後）

発になったことで発酵熱が生成され、さらに地中の温度を上昇させたことが原因だと考察する。さらに、地中で嫌気性微生物による分解が促進され、木屑等の成分である植物油等が分離した後に植物油等の酸化反応が進行し、発熱に拍車がかかったため、地中内の温度が周囲より20℃以上高くなったことが考えられる。

延焼実験では、バーク堆肥そのものに着火すると緩慢に延焼拡大し、60分で直径約20cmまで延焼した。これはバーク堆肥内の木屑等が比較的大きく、空気が流入しやすいため、一度着火すると延焼拡大することは想像に難くないと思われる。

9 管内の類似火災について

管内においての類似火災としては、バーク原料を製造している工場の火災があげられる。木くず（樹皮や葉）から、固定粉砕機にて粉砕し、バーク置場で保管している。この保管しているバークの山からの出火が繰り返されたため、当局予防担当の指導により、管理者に対して火災原因と対策報告書を提出させた。

その報告書によると、原因としてはバーク内の微生物による発酵によって発熱が生じ、積み上げの高さによっては、内部に空気が流入しなくなり、嫌気性微生物の代謝によりメタンガス等が発生するようになるということであったため、対策として、バークの山の高さを5m以下にすること、温度の計測・管理をすること及び早めの切り替えし（バークを入れ替える）により低温度を保つこと（60℃以下であれば、火災の危険性は少ない。）が

実施された。

このことから、バーク堆肥は発酵により温度が上昇することによって火災の危険が増すため、保管や管理が重要であることがわかる。

一方で、嫌気性微生物の代謝により蓄熱するという性状をもちあわせているため、単純に水をかけて温度を下げるという対策では、抜本的解決にはならない非常に予防策の難しい火災事例である。

10 今後の課題

本件は防犯カメラのビデオ映像を用いたことから、放火やたばこを完全否定し、その他に考えられる出火原因について文献検索や実証実験を重ね、自然発火という原因を判定した。通常の火災原因調査において、業務多忙による調査時間短縮や調査員の思い込みで出火原因の幅を知らず知らずのうちに狭めてはいないだろうか。火災原因を調査し、類似火災を減らすことが火災原因調査の理由の一つであるならば、どんな火災に対しても疑問を持ち、真摯な姿勢で臨むことが必要である。

また、バーク堆肥は従来の堆肥と異なり、使用目的が多岐にわたるため、公共施設や治山整備、都市の環境維持など至る所に用いられている。今回の実証実験では着火後延焼拡大が確認されたこと及び管内の過去事例から、バーク堆肥は発火源として、また着火物としても火災を誘発させる可能性があるということを利用側も消防側も理解し、燃えにくいバーク堆肥を推奨するなど、予防策を講じ、類似火災防止に努めていきたい。