

災害実態の分析・把握に関する 技術改良・検証

油脂含有物に対する酸化防止剤等の熱的影響に関する検証

水田 亮*、望月 真*、鳥谷 淳*

概 要

堆積された枯草や木くず、堆肥等の油脂含有物の自然発火による火災は当庁管内においても発生している。大量に堆積されている場合には鎮火に至るまでに長時間の消防活動を要し、さらに鎮火後も再燃の危険性があるため警戒監視する必要がある。消防活動において、出火の防止、活動時間の短縮、再燃の危険性の回避は重要な課題である。自然発火火災の原因は、微生物による発酵熱で温度が上昇した後、引き続いて、含有されている油脂の酸化発熱によって堆積物内部が発火温度に達し、自然発火が起こると考えられている。そこで本検証は、含有油脂の酸化発熱を抑制することに着目し、酸化防止剤等を油脂含有物である木くず等に添加させ、微少熱量計により、熱挙動の影響を検証した。

その結果、酸化防止剤等は油脂含有物に対する発熱量抑制効果を有することが確認でき、酸化防止剤等の推奨添加濃度についても確認できた。

1 はじめに

野積みされた枯草や木くず、堆積保管された堆肥、おがくずや米ぬか等の油脂を含有する木質系資源(以下「油脂含有物」という)の自然発火による火災は当庁管内においても発生している。これらが屋外で大量に堆積された場合の火災では、鎮火に至るまでに長時間の消防活動を要するため、消防業務に支障をきたす。さらに、鎮火後も再燃の可能性があるため、長時間の警戒活動が必要である。

油脂含有物に起因する火災の原因は、微生物による発酵熱で温度が上昇した後、引き続いて油脂の酸化発熱によって堆積物内部が発火温度に達し、やがて自然発火に至ると考えられている¹⁾。滅菌された環境以外では、微生物による発酵熱を抑制することは困難であると考えられるので、発酵後の温度域で発生する含有油脂の酸化発熱を抑制することに着目し、酸化防止剤等の活用を検討した。

本検証では、油脂含有物の出火の予防、再燃の防止等の消火活動への応用に活用することを目的とし、酸化防止剤等を油脂含有物に添加させた場合の熱挙動について検証した。

2 火災事例

当庁管内での油脂含有物の火災事例としては、肥料、堆肥、生木、木くず、枯草、米ぬか及び芝草等に起因する火災が挙げられる。発生日時は、季節や時間に偏りはなく、一年を通じて発生している。また、大量に堆積さ

れた場合は焼損量も非常に多くなっている。特に堆積高さが数mを超す場合は、鎮火後も再燃防止の警戒等に長時間の消防活動を要している。堆積高さは、低いところで堆肥約30cm、芝草約55cmでも火災が発生しており、堆積高さにより出火の可能性の有無を判断するのは困難である。

3 酸化防止剤等

(1) 酸化防止剤等

酸化防止剤は、酸化を抑制するため、油脂、石油製品、ゴム及びプラスチック等に利用されている。酸化防止剤の種類は非常に多く、大きく分類すると、自動酸化の連鎖反応を抑制するラジカル阻害剤(連鎖停止剤)、銅及び鉄等の金属の酸化促進作用を不活性にする金属不活性剤、過酸化物を非ラジカル分解して不活性にする過氧化物分解剤及びラジカル阻害剤と共存してその作用を増加させる相乗剤に分けられる²⁾。このうち、狭義の酸化防止剤としては金属不活性剤及び相乗剤が該当しない²⁾。本稿では、「酸化防止剤」は金属不活性剤及び相乗剤を含めない狭義の酸化防止剤を示し、金属不活性剤及び相乗剤も含める場合は「酸化防止剤等」という。

酸化防止剤等は数多く存在するが、食品への使用については種々の制約を受けるため、実用されるものは限定される。また、酸化防止剤には合成酸化防止剤と天然酸化防止剤があり、特に食品への使用には安心安全を重視して天然酸化防止剤を使用する傾向がある。消防活動に使用する場合、人体や環境に対して害の無いものが望ま

* 危険物質検証課

れる。そのため、食品添加物として既に使用されている酸化防止剤等が推奨される。

(2) 食品の酸化防止剤等

食品に使用される酸化防止剤等は表 1 のような制約を受けるため、使用されるものは限定される。それらのなかでも、天然酸化防止剤であるハーブ系のローズマリー抽出物は、抗酸化性能の高いことが判明しており、広く使用されている³⁾。また、ローズマリー抽出物には抗菌作用があることが知られている^{4,5,6)}。さらに、酸化防止剤等は、より安心安全である天然酸化防止剤の使用が望まれることから、ローズマリー抽出物について着目した。

表 1 食品に使用される酸化防止剤等の制約事項²⁾

項目	制約事項
1	低濃度で有効
2	酸化防止剤等自体、その酸化物及び食品中での反応生成物が人体に無害
3	食品に異味異臭を与えない
4	原料油及び加工食品に有効
5	食品中の分析が可能
6	価格が使用可能範囲（廉価であること）

4 検証方法

(1) 試料

試料として、不飽和脂肪酸、油脂含有物及び酸化防止剤等を用いた。

不飽和脂肪酸は、油脂に含有される不飽和脂肪酸への酸化防止剤等の熱的影響を確認するため、リノール酸（和光純薬工業株式会社）を用いた。

油脂含有物は、マツ（アカマツ）、イグサ及び芝草を用いた。マツは過去の検証で用いた木材のなかで最も発熱量が大きく、イグサは用いた全ての試料のなかで最も発熱量が大きかった⁷⁾。マツ及びイグサは市販されているものを使用し、芝草は実際の火災現場より採取したものを使用した。

酸化防止剤等は、人体及び環境に対して害の無いものが望まれ、食品に使用されているものを選定した。また、消防活動での実用上の想定は水溶液を放水するため、水溶性を有し単価が高価でないものとしてローズマリー抽出物（商品名：RM キーパー-SF、三菱化学フーズ株式会社）、酒石酸（和光純薬工業株式会社）、クエン酸（和光純薬工業株式会社）及びL-アスコルビン酸（第一化学薬品株式会社）（以下「アスコルビン酸」という）を用いた。

(2) 分析装置

ア 示差熱重量同時測定装置（以下「TG-DTA」という）

一定の昇温速度で加熱した場合の試料の熱重量変化等を測定するために、TG-DTA（Thermo plus EVO TG-DTA TG8120、株式会社リガク）を使用した。

イ 微少熱量計（以下「TAM」という）

一定の温度での試料の微少発熱量を測定するために TAM（Thermal Activity Monitor、ティー・エイ・インスツルメント・ジャパン株式会社）を使用した。

TG-DTA 及び TAM の測定条件を表 2 に示す。

表 2 TG-DTA 及び TAM の測定条件

TG-DTA		TAM	
雰囲気	空気	雰囲気	空気
測定温度	室温～500℃	測定温度	70℃
昇温速度	10℃/分		
基準試料	アルミナ		
試料容器	アルミニウム製	試料容器	ステンレス製 4mL
試料量	約 5 mg	試料量	約 500mg

(3) 測定方法

ア 酸化防止剤等の油脂含有物への添加方法

油脂含有物へ酸化防止剤等を添加させる方法は、超純水（以下「水」という）に酸化防止剤等を溶かして各濃度（wt%）の水溶液とし、その水溶液に油脂含有物を浸漬させた。用いた容器は 50mL ビーカーで、水溶液の量は 30mL とした。そして、長さ約 5～10mm、重量約 1 g の油脂含有物を 24 時間浸漬させた。また、比較対象として水のみに浸漬させたものも用意した。24 時間浸漬し、その後、水溶液を除去してから約二週間、油脂含有物を室内（温度約 25℃）で自然乾燥させた。油脂含有物中の水分については、乾燥炉による乾燥や TG-DTA の重量変化で判断した。

イ TAM による測定方法

酸化防止剤等の不飽和脂肪酸に対する熱的影響を確認するため、不飽和脂肪酸であるリノール酸に酸化防止剤等を添加して発熱量の変化を測定した。

そして、酸化防止剤等の油脂含有物に対する熱的影響を確認するため、油脂含有物に酸化防止剤等を添加して発熱量の変化を測定した。

なお、相乗剤は酸化防止剤と併用することで酸化防止効果を強める働きをされている⁸⁾。そこで、酸化防止剤と相乗剤を混合した場合の油脂含有物に対する熱的影響を確認するため、油脂含有物に酸化防止剤と相乗剤の混合物を添加して発熱量の変化を測定した。

5 検証結果

(1) 水分量測定

油脂含有物は、微生物による発酵熱の影響があり、発酵は水分量が影響するとされている¹⁾。ゆえに、水分による検証条件を揃えるため、水溶液に浸漬させて自然乾燥させた後の油脂含有物の水分量について確認した。

水のみに浸漬させて二週間自然乾燥させたマツ、イグサ及び芝草を、乾燥炉を用いて、110℃で 2 日間加熱して

乾燥させた後と乾燥させる前との重量差により水分量（湿潤含水率）を測定した。各試料の水分量を表3に示す。マツ、イグサ及び芝草の水分量は、水に浸漬後、約二週間の自然乾燥で浸漬前と同様の水分量になった。

表3 各試料の水分量

試料	マツ	イグサ	芝草
水分量(%) (水に浸漬前)	9.8	8.7	13.5
水分量(%) 〔水に浸漬後 二週間自然乾燥〕	8.9	9.2	14.7

各濃度の酸化防止剤等を溶かした水溶液に浸漬させて二週間自然乾燥させたマツの TG-DTA 測定結果のうち、約 100℃までの重量減少率を表4に示す。この重量減少率は含まれる水分量（湿潤含水率）を示し、マツの水分量としておおよそ比較することができる。二週間の自然乾燥で浸漬前の水分量とほとんど同様又はそれ以下になった。また、イグサ及び芝草も同様な測定結果となった。

よって、油脂含有物を水溶液に浸漬させて含有した水分量を浸漬前の状態に戻すためには、二週間の自然乾燥で十分であることが確認できた。

表4 マツ+酸化防止剤等の TG-DTA 測定結果

試料名	約 100℃までの 重量減少率(%)
マツ	7.9
マツ (水浸漬のみ)	7.5
+ローズマリー抽出物 1 %	7.4
+ローズマリー抽出物 2.5 %	6.8
+ローズマリー抽出物 5 %	7.5
+ローズマリー抽出物 10 %	7.0
+クエン酸 1 %	5.1
+クエン酸 2.5 %	5.1
+クエン酸 5 %	4.3
+クエン酸 10 %	4.0
+酒石酸 1 %	5.7
+酒石酸 2.5 %	4.9
+酒石酸 5 %	6.3
+酒石酸 10 %	6.0
+アスコルビン酸 1 %	5.3
+アスコルビン酸 2.5 %	5.1
+アスコルビン酸 5 %	6.4
+アスコルビン酸 10 %	6.5

(2) TAM による測定

油脂類は 50～60℃から酸化発熱を開始することが知

られている²⁾ことから、測定温度は 70℃とした。

ア 酸化防止剤等の不飽和脂肪酸（リノール酸）に対する熱的影響

酸化防止剤等を添加したリノール酸約 50mg の TAM 測定結果を図1に、発熱量を表5に示す。添加濃度はそれぞれ 1%、2.5%、5%、10%とした。

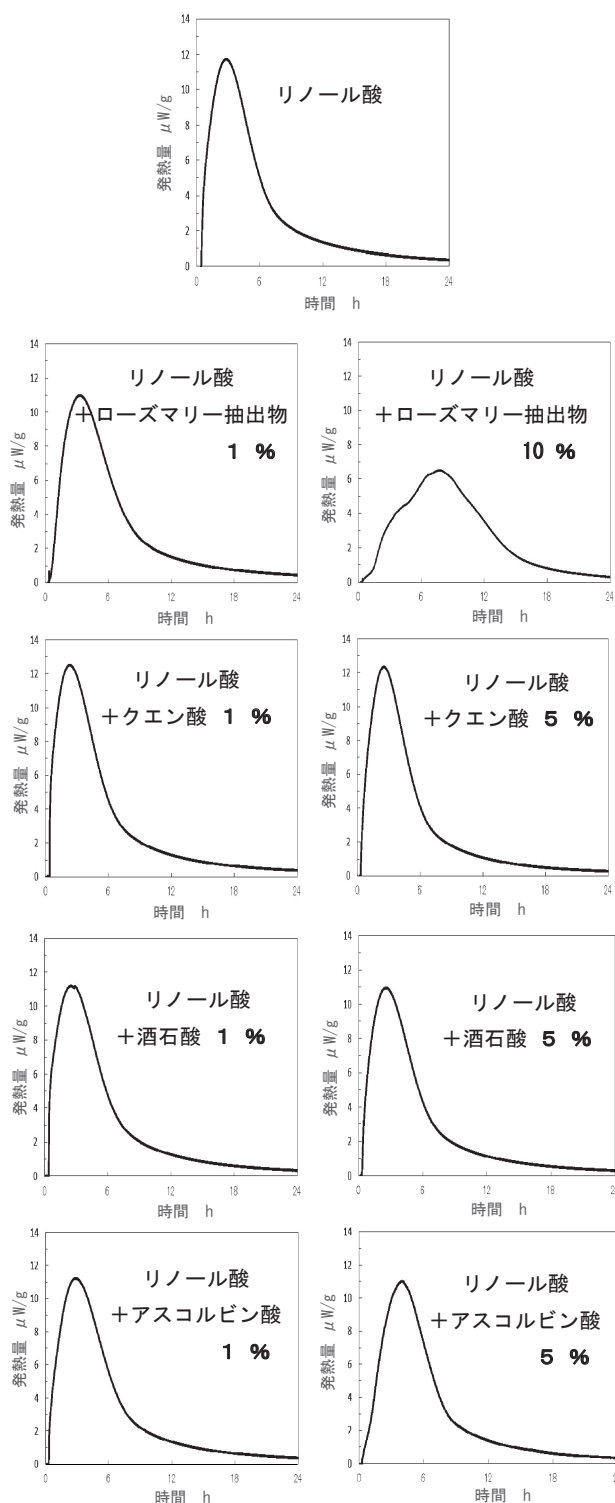


図1 リノール酸+酸化防止剤等の TAM 測定結果

表5 リノール酸+酸化防止剤等の発熱量

試料名	発熱量(J/g) 0～24時間	発熱量 の変動
リノール酸	258.66	1.00 倍
+ローズマリー抽出物 1 %	265.67	1.03 倍
+ローズマリー抽出物 2.5 %	274.15	1.06 倍
+ローズマリー抽出物 5 %	253.41	0.98 倍
+ローズマリー抽出物 10 %	231.41	0.89 倍
+クエン酸 1 %	268.25	1.04 倍
+クエン酸 2.5 %	250.14	0.97 倍
+クエン酸 5 %	241.65	0.93 倍
+クエン酸 10 %	233.18	0.90 倍
+酒石酸 1 %	255.36	0.99 倍
+酒石酸 2.5 %	246.66	0.95 倍
+酒石酸 5 %	238.36	0.92 倍
+酒石酸 10 %	239.73	0.93 倍
+アスコルビン酸 1 %	259.57	1.00 倍
+アスコルビン酸 2.5 %	258.79	1.00 倍
+アスコルビン酸 5 %	252.00	0.97 倍
+アスコルビン酸 10 %	247.57	0.96 倍

ローズマリー抽出物を添加した場合は、添加濃度 2.5% が 1.06 倍となったが、5% までは約 1 倍でほとんど変動は見られなかった。ローズマリー抽出物のリノール酸に対する発熱量の抑制効果は 5% 以下の低濃度では確認できなかった。一方、10% では 0.89 倍に発熱量が減少した。

クエン酸を添加した場合は、2.5% まで約 1 倍でほとんど変動は見られなかった。5% では 0.93 倍、10% では 0.90 倍となり、5% 以上では約 0.9 倍に発熱量は減少する傾向が分かった。

酒石酸を添加した場合は、2.5% まで約 1 倍でほとんど変動は見られなかった。5% では 0.92 倍、10% では 0.93 倍となり、5% 以上では約 0.9 倍に発熱量は減少する傾向が分かった。

アスコルビン酸を添加した場合は、10% まで約 1 倍でほとんど変動は見られなかった。

以上のことから、アスコルビン酸以外の酸化防止剤等はリノール酸に対する発熱量の抑制効果を有することが確認できた。よって、酸化防止剤等は油脂含有物に対しても発熱量の抑制効果が期待できることから、アスコルビン酸も含めて以下の検証を実施した。

イ 酸化防止剤等の油脂含有物(マツ)に対する熱的影響
酸化防止剤等を添加したマツ約 500mg の TAM 測定結果を図 2 に、発熱量を表 6 に示す。添加濃度は 1%、2.5%、5%、10% とした。また、ローズマリー抽出物は、酸化防止剤の影響を詳細に確認するため、添加濃度 0.5%、3%、4% を追加して実施した。

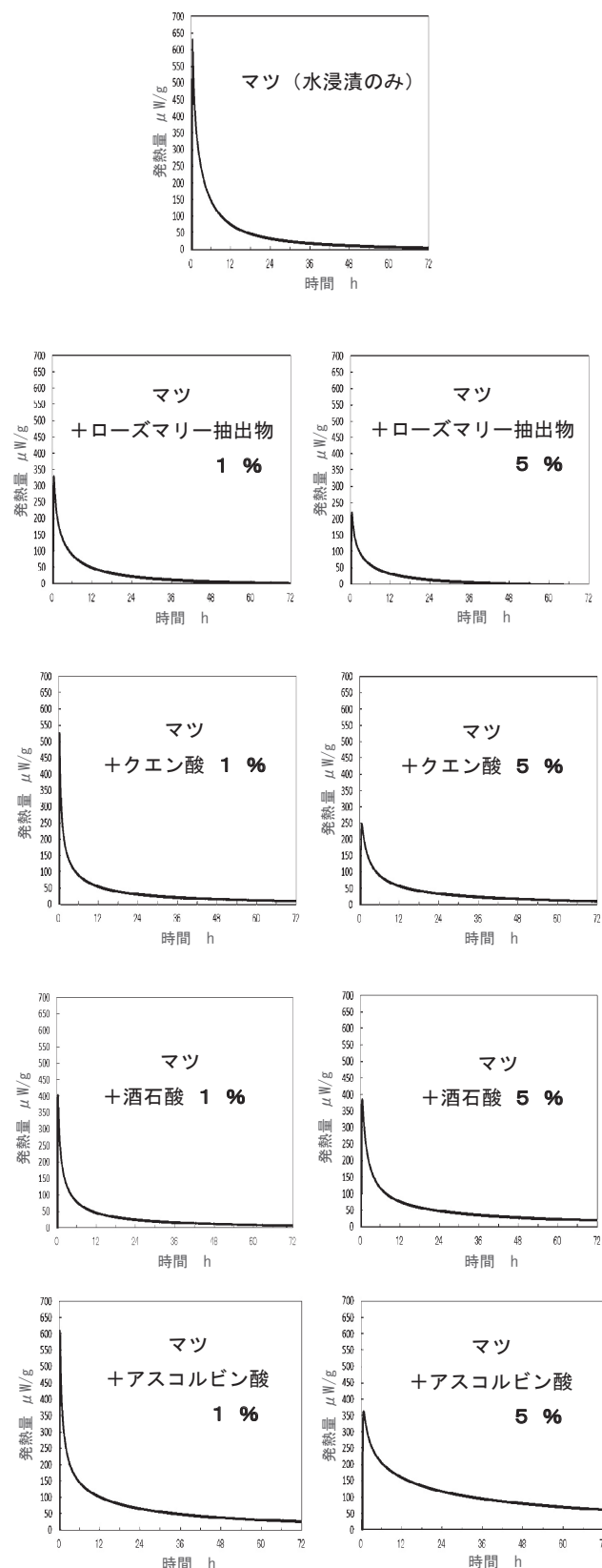


図2 マツ+酸化防止剤等の TAM 測定結果

表6 マツ+酸化防止剤等の発熱量

試料名	発熱量(J/g) 0～72時間	発熱量 の変動
マツ	13.01	
マツ（水浸漬のみ）	12.61	1.00倍
+ローズマリー抽出物 0.5%	11.93	0.95倍
+ローズマリー抽出物 1%	7.42	0.59倍
+ローズマリー抽出物 2.5%	7.57	0.60倍
+ローズマリー抽出物 3%	6.93	0.55倍
+ローズマリー抽出物 4%	6.06	0.48倍
+ローズマリー抽出物 5%	4.66	0.37倍
+ローズマリー抽出物 10%	4.51	0.36倍
+クエン酸 1%	9.69	0.77倍
+クエン酸 2.5%	10.36	0.82倍
+クエン酸 5%	9.46	0.75倍
+クエン酸 10%	12.81	1.02倍
+酒石酸 1%	9.62	0.76倍
+酒石酸 2.5%	12.69	1.01倍
+酒石酸 5%	13.72	1.09倍
+酒石酸 10%	12.54	0.99倍
+アスコルビン酸 1%	17.76	1.41倍
+アスコルビン酸 2.5%	20.69	1.64倍
+アスコルビン酸 5%	29.53	2.34倍
+アスコルビン酸 10%	28.28	2.24倍

ローズマリー抽出物を添加した場合は、添加濃度 0.5% から発熱量は 0.95 倍に減少し、2.5% で 0.60 倍、3% で 0.55 倍、4% で 0.48 倍と添加率が上がるほど発熱量は減少傾向を示した。

クエン酸を添加した場合は、1% で発熱量は 0.77 倍に減少し、2.5% で 0.82 倍、5% で 0.75 倍と 5% までは同様の発熱量になったが、10% では 1.02 倍で添加の効果が確認できなかった。

酒石酸を添加した場合は、1% で発熱量は 0.76 倍に減少したが、2.5% 以上では約 1 倍で添加の効果が確認できなかった。

アスコルビン酸を添加した場合は、1% から発熱量は 1.41 倍に増加した。2.5% で 1.64 倍、5% と 10% で 2 倍以上となったことから、発熱量の抑制効果は得られないことが確認された。

ウ 酸化防止剤（ローズマリー抽出物）の油脂含有物（イグサ及び芝草）に対する熱的影響

ローズマリー抽出物の発熱量抑制効果が有効であったことから、イグサ及び芝草に対してはローズマリー抽出物のみで実施した。ローズマリー抽出物を添加したイグサ及び芝草それぞれ約 500mg の TAM 測定結果を図 3 に、発熱量を表 7 に示す。添加濃度はそれぞれ 1%、2.5%、5%、10% とした。

イグサにローズマリー抽出物を添加した場合は、1%

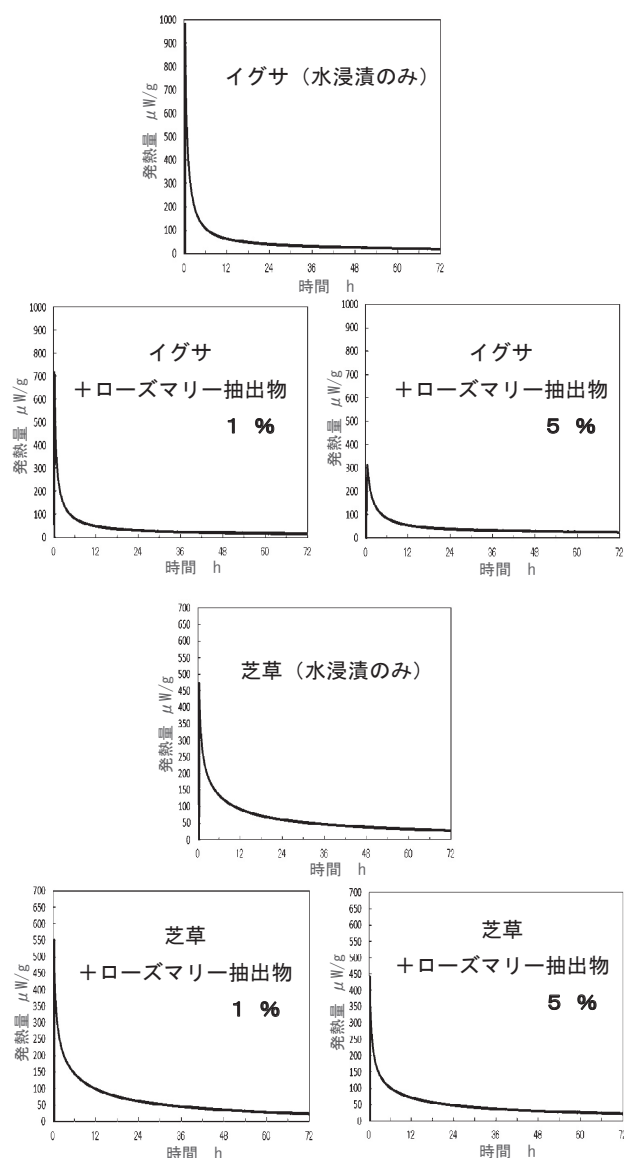


図3（イグサ又は芝草）+ローズマリー抽出物の TAM 測定結果

表7（イグサ又は芝草）+ローズマリー抽出物の発熱量

試料名	発熱量(J/g) 0～72時間	発熱量 の変動
イグサ	19.66	
イグサ（水浸漬のみ）	14.37	1.00倍
+ローズマリー抽出物 1%	10.46	0.73倍
+ローズマリー抽出物 2.5%	11.71	0.81倍
+ローズマリー抽出物 5%	8.48	0.59倍
+ローズマリー抽出物 10%	5.40	0.38倍
芝草	20.62	
芝草（水浸漬のみ）	16.76	1.00倍
+ローズマリー抽出物 1%	16.80	1.00倍
+ローズマリー抽出物 2.5%	15.32	0.91倍
+ローズマリー抽出物 5%	13.13	0.78倍
+ローズマリー抽出物 10%	13.41	0.80倍

で発熱量は0.73倍、2.5%で0.81倍、5%で0.59倍、10%で0.38倍に減少した。

芝草にローズマリー抽出物を添加した場合は、1%で発熱量は1.00倍、2.5%で0.91倍、5%と10%で約0.8倍となり、2.5%以上で発熱量は減少した。

発熱量の減少倍率は、いずれの添加濃度でもマツやイグサより小さい結果になった。

エ 酸化防止剤（ローズマリー抽出物）と相乗剤を混合した場合の油脂含有物（マツ）に対する熱的影響

クエン酸又は酒石酸を添加させた場合、1%で発熱量の抑制効果があったことから、酸化防止剤のローズマリー抽出物1%、3%、5%に対して相乗剤（クエン酸、酒石酸又はアスコルビン酸）1%の混合で添加させた。ローズマリー抽出物と相乗剤の混合物を添加したマツ約500mgのTAMによる発熱量を表8に示す。

ローズマリー抽出物1%とクエン酸1%を添加した場合は、発熱量は0.77倍に減少した。ローズマリー抽出物3%とクエン酸1%、ローズマリー抽出物5%とクエン酸1%を添加した場合は、それぞれ約0.7倍に発熱量は減少した。しかし、ローズマリー抽出物単独で添加した場合よりも、ローズマリー抽出物1%で1.31倍、3%で1.25倍、5%で1.82倍と増加した。

ローズマリー抽出物1%と酒石酸1%を添加した場合は0.58倍で、ローズマリー抽出物単独で添加した場合と同

様であった。ローズマリー抽出物3%と酒石酸1%を添加した場合は0.62倍、ローズマリー抽出物5%と酒石酸1%を添加した場合は0.71倍に発熱量は減少した。しかし、ローズマリー抽出物単独で添加した場合よりも、ローズマリー抽出物3%で1.13倍、5%で1.92倍と増加した。

ローズマリー抽出物とアスコルビン酸を添加した場合は、いずれの添加濃度でも発熱量は増加した。

6 考察

(1) 酸化防止剤等の油脂含有物（マツ）に対する熱的影響

ローズマリー抽出物の添加では添加濃度5%と10%は同様の発熱量になったことから、推奨濃度は5%までと考えられる。1%でも約0.6倍に発熱量が減少していることから、費用対効果を考慮すると添加濃度は1%でも十分有効である。

クエン酸の添加では5%までは同様の発熱量で、10%では添加の効果が確認できなかったことから、推奨濃度は5%付近までと考えられる。しかし、1%でも0.77倍に発熱量は減少しており、費用対効果を考慮すると添加濃度は1%でも有効である。

酒石酸の添加では1%で発熱量は減少し、2.5%以上で添加の効果が確認できなかったことから、推奨濃度は1%であると考えられる。

酒石酸とクエン酸を比較すると、1%で酒石酸とクエン酸の発熱量は同様であるが、酒石酸は2.5%以上の添加で発熱量の変動はほとんどなかった。一方、クエン酸は5%まで約0.8倍に減少していることから、より広い添加濃度域で発熱量の抑制効果が認められるので酒石酸よりも有効であると考えられる。また、酒石酸よりクエン酸の方が安価である。

これらの酸化防止剤等を比較するとローズマリー抽出物の添加で発熱量は最も減少しており、発熱量の抑制に最も効果的であると判断される。そして、推奨濃度は5%までで、マツの量によって濃度を適宜調整することが適当であると考えられる。

(2) 酸化防止剤（ローズマリー抽出物）の油脂含有物（イグサ及び芝草）に対する熱的影響

イグサへのローズマリー抽出物の添加では1%でも0.73倍に発熱量が減少していることから、マツと同様に1%でも有効である。

芝草へのローズマリー抽出物の添加では2.5%以上で発熱量は減少し、5%以上では発熱量はあまり変化していないので、推奨濃度は5%までと考えられる。

よって、ローズマリー抽出物の発熱量抑制効果はイグサ及び芝草でも確認でき、油脂含有物の種類によってその効果は異なることがわかった。

(3) 酸化防止剤（ローズマリー抽出物）と相乗剤を混合した場合の油脂含有物（マツ）に対する熱的影響

マツに酸化防止剤と相乗剤を混合してマツに添加した場合、発熱量の抑制効果がなかったことから、発熱量

表8 マツ+（ローズマリー抽出物+相乗剤）の発熱量

試料名	発熱量(J/g) 0～72時間	発熱量 の変動
マツ	13.01	
マツ（水浸漬のみ）	12.61	1.00倍
+ローズマリー抽出物 1% クエン酸 1%	9.72	0.77倍
+ローズマリー抽出物 3% クエン酸 1%	8.66	0.69倍
+ローズマリー抽出物 5% クエン酸 1%	8.48	0.67倍
+ローズマリー抽出物 1% 酒石酸 1%	7.36	0.58倍
+ローズマリー抽出物 3% 酒石酸 1%	7.86	0.62倍
+ローズマリー抽出物 5% 酒石酸 1%	8.96	0.71倍
+ローズマリー抽出物 1% アスコルビン酸 1%	27.67	2.19倍
+ローズマリー抽出物 3% アスコルビン酸 1%	25.91	2.05倍
+ローズマリー抽出物 5% アスコルビン酸 1%	24.33	1.93倍

の抑制にはローズマリー抽出物単独での使用が適当であると考えられる。

7 まとめ

- (1) リノール酸を使用して、TAMにより酸化防止剤等の酸化発熱に対する抑制効果を確認した結果、ローズマリー抽出物、酒石酸、クエン酸は不飽和脂肪酸に対する発熱量抑制効果を有することが確認できた。
- (2) マツを使用して、TAMにより酸化防止剤等の酸化発熱に対する抑制効果を確認した結果、ローズマリー抽出物、酒石酸、クエン酸はマツに対する発熱量抑制効果を有することが確認できた。
- (3) 使用した酸化防止剤等のなかで、マツに対する発熱量抑制効果が最大であるものはローズマリー抽出物であった。
- (4) イグサ及び芝草を使用して、TAMによりローズマリー抽出物の酸化発熱に対する抑制効果を確認した結果、発熱量抑制効果を有することが確認できた。
- (5) マツ及び芝草について、ローズマリー抽出物の添加濃度の推奨濃度は5%までである。また、マツ及びイグサは、費用対効果を考慮すると1%でも有効であるので、油脂含有物の量により濃度を調整することが適当であると考えられる。
- (6) マツにローズマリー抽出物と相乗剤を混合して添加した場合、本検証の条件では発熱量抑制効果はないことが分かった。ゆえに、発熱量の抑制にはローズマリー抽出物単独での使用が適当であると考えられる。

[参考文献]

- 1) 岩田雄策、蓄熱発火の危険性評価方法、検定協会だより、pp. 23-33、25年8月、2013
- 2) 太田静行、日下兵衛、食用油脂の酸化防止剤、油化学、第28巻、第10号、pp. 93-105、1979
- 3) 城戸浩胤、ローズマリー抽出物～食品保存への欲求～、オレオサイエンス、第4巻、第10号、pp. 409-415、2004
- 4) 福山明子他、長友絵美、水谷政美、山口晶子、ハーブ抽出物を利用したカット野菜の品質保持技術、宮崎県工業技術センター宮崎県食品開発センター研究報告、No. 51、pp. 63-66、2006
- 5) 伊・均、Gao Meixu、香辛料抽出物の微生物増殖抑制と照射の影響、食品照射、第29巻、p. 1、1994
- 6) 上田成子、山下晴美、中島真理子、桑原祥浩、香辛料及び香料の抗微生物作用、日本食品工業学会誌、第29巻、第2号、pp. 111-116、1982
- 7) 水田亮、望月真、海和晋史、鳥谷淳、災害廃棄物の発熱及び出火危険性に関する検証、消防技術安全所報、第52号、pp. 96-104、2015
- 8) 猿渡健市、酸化防止剤について、有機合成化学、第23巻、第8号、pp. 734-737、1965

Study on the Thermal Influence of Antioxidants on Substances Containing Oil and Fat

Ryo MIZUTA*, Makoto MOCHIZUKI*, Sunao TORIYA*

Abstract

In Tokyo, spontaneous combustion of oil and fat containing substances, for example dry grass, wood cuttings, and compost, sometimes cause fires. When a large amount of such materials burns, long time operations are required to extinguish the fire and, in addition, subsequent monitoring is necessary due to the danger of reigniting. Prevention of such fires, reduction of firefighting time, and avoidance of the risk of reigniting are important issues. It is said that spontaneous combustion occurs when the temperature reaches to the ignition temperature due to the microbial fermentation and then the fat content oxidation. This study aimed at reducing the oxidation heat, and the Fire Technology and Safety Laboratory added antioxidants to the wood cuttings to examine by micro-calorimeter their impact on the thermal behavior.

As a result, the Fire Technology and Safety Laboratory confirmed that antioxidants have a suppressive effect on the heat of the oil and fat containing substances. It also calculated the appropriate amount of antioxidants that should be added to the substances.