

加温二酸化炭素による殺虫処理の可能性 1 : 殺虫効果について

著者	日高 真吾, 園田 直子, 和? 智美, 河村 友佳子, 橋本 沙知, 二俣 賢, 犬塚 将英, 木川 りか
図書名	文化財保存修復学会第33回大会研究発表要旨集. 文化財保存修復学会第33回大会実行委員会編.
開始ページ	230
終了ページ	231
出版年月日	2011-06-04
URL	http://hdl.handle.net/10502/00009067

加温二酸化炭素による殺虫処理の可能性 1

—殺虫効果について

○日高真吾、園田直子（国立民族学博物館）和高智美（和高巧芸）
河村友佳子、橋本沙知（（財）元興寺文化財研究所）二俣賢（日本液炭（株））
犬塚将英、木川りか（東京文化財研究所）

1. はじめに

二酸化炭素殺虫処理法は、化学薬剤に頼らない殺虫処理法のひとつである。また、多様な材質に適応でき、二酸化炭素処理用のシートを利用すれば、大きな処理空間を創出できるところから、民俗・民族資料のような大量の資料群を一括して処理できる方法として注目できる。しかし、気温 25℃で 14 日間という殺虫処理条件が、展示活動をはじめ文化財をさまざまな形で活用する博物館の現場では大きな制約事項となっている。

そこで研究発表者らは、処理空間を加温して、二酸化炭素処理期間を短縮化する可能性について検討を進めてきた。その結果、殺虫処理期間を短縮化できる有効なデータを整えることができた。そこで、本稿では、まず文化財保存に適した湿度条件を考慮し、加温環境による二酸化炭素処理の期間と殺虫効果について報告し、加温二酸化炭素殺虫処理の可能性について検証する。

2. 実験方法

2-1. 供試虫の調整方法及び致死効果の確認

供試虫は、二酸化炭素に対して強い耐性を持ち、文化財における殺虫処理でも致死効果の指標に用いられるコクゾウムシとし、加温環境による二酸化炭素処理の期間と殺虫効果について検証した。実験ではまず、成虫とともに産卵条件を一定にした卵、幼虫、蛹を含む被害玄米を用い、ひとつの処理条件につき、約 300～500 個体になるよう調整したものをを用いた（実験 1）。次に発育ステージのなかでも二酸化炭素に特に耐性の高い幼虫と蛹のステージについて、幼虫と蛹の発育ステージのみを含む被害米を用いて、ひとつの処理条件につき、約 300～500 個体になるよう調整したものをを用いて実験をおこなった（実験 2）。

2-2. 二酸化炭素処理の方法と致死効果の確認

供試虫を餌とともに内容積 50ml のガラス製カップに入れてさらし布で蓋をしたものを二酸化炭素保持性能が高い EVOH を含むフィルムバッグに設置し、フィルムバッグ内に二酸化炭素濃度約 60% に調整したガスを置換封入した。なお、調整したガスは、水溶液に通気して前もって約 60%RH に加湿している。ガスを置換封入したフィルムバッグは、温度は 25℃、30℃、35℃、湿度は 50%RH に設定した恒温恒湿器内において、3 日、5 日、7 日、14 日間の処理をおこなった。また、同様の供試虫を恒温恒湿器内に静置したものをコントロールとした。フィルムバッグ内の二酸化炭素濃度はガス封入直後及びガス開放直前時にガスクロマトグラフにて測定し、温湿度はデータロガーを入れて測定をおこなった。

殺虫効果の判定は、成虫の場合、処理が終了して 1 日後と 7 日後の生死を動・不動により判定した。また、卵、幼虫、蛹は、処理終了後に供試虫を入れていた被害玄米ごと 8 週間にわたって温度 25℃、湿度 50%RH の環境で飼育し、1 週間ごとに羽化した成虫の個体数を数え、生存虫とした。

3. 結果および考察

実験 1 の結果を表 1 に、実験 2 の結果を表 2 に示す。表 1 の結果から、処理温度による各発育ステージの殺虫効果の差異が確認できないが、傾向としては、成虫において高温で処理するほどコントロールに対しても殺虫効果が増加することが確認された。また、表 2 の結果から、処理温度 35℃、7 日間処理ならびに 10 日間処理の二酸化炭素処理区にて、幼虫及び蛹ともに羽化が確認されなかった。

二酸化炭素処理において、二酸化炭素への耐性が強い加害虫の温度に対する感受性は、高温で処理するほど殺虫効果は増加し、その感受性は幼虫や蛹の発育ステージへの影響が強いとされている。表 2 では、

幼虫における 25℃および 30℃での処理では生存が確認されたのに対して、35℃での処理では確認されなかった。このことから、文化財保存に適した湿度条件を考慮した二酸化炭素処理は、処理日数を短縮できる可能性があることを実証できたと考える。

表1 加温環境による二酸化炭素処理の期間と殺虫効果（実験1：全発育ステージを対象）

対象ステージ	条件	生存数*			
		3日処理	5日処理	7日処理	14日処理
成虫	コントロール 25℃	54	62	58	61
	コントロール 30℃	60	58	56	42
	コントロール 35℃	20	3	0	0
成虫	CO ₂ 25℃	0	0	0	0
	CO ₂ 30℃	0	0	0	0
	CO ₂ 35℃	0	0	0	0
卵・幼虫・蛹 混合	コントロール 25℃	300	264	269	303
	コントロール 30℃	360	287	264	279
	コントロール 35℃	152	104	110	74
卵・幼虫・蛹 混合	CO ₂ 25℃	19	0	0	0
	CO ₂ 30℃	44	0	0	0
	CO ₂ 35℃	72	0	0	0

※ 成虫は処理を修了してから、7日後の生存していた個体数を生存数として表示

※ 卵・幼虫・蛹は混合処理終了後から8週間後までに羽化した個体数を生存数として表示

表2 加温環境による二酸化炭素処理の期間と殺虫効果（実験2：幼虫と蛹のみの発育ステージを対象）

対象ステージ	条件	生存数*			
		3日処理	5日処理	7日処理	10日処理
幼虫	コントロール 25℃	331	352	316	457
	コントロール 30℃	375	404	342	341
	コントロール 35℃	332	237	186	140
幼虫	CO ₂ 25℃	92	44	5	1
	CO ₂ 30℃	246	109	32	1
	CO ₂ 35℃	250	75	0	0
蛹	コントロール 25℃	938	553	467	405
	コントロール 30℃	525	274	311	146
	コントロール 35℃	19	35	12	3
蛹	CO ₂ 25℃	289	18	1	0
	CO ₂ 30℃	38	8	1	0
	CO ₂ 35℃	6	2	0	0

※ 処理終了後から8週間後までに羽化した個体数を生存数として表示

4. まとめ

今回の実験によって、処理空間を 35℃に設定することで、二酸化炭素処理の期間が従来の 14 日間から 7 日間に短縮できる可能性を確認することができた。今後、加温二酸化炭素処理を実現できるシステム作りに取り組んでいきたい。また、処理の対象となる資料の重量変化や寸法変化をモニタリングし、加温が与える材質への影響についても明らかにしていきたいと考えている。