

CCA 防腐処理材の Cr, Cu, As の含有量

千葉啓子¹⁾, 内田信平¹⁾, 本間義規¹⁾, 世良耕一郎²⁾, 齋藤勝美³⁾

¹⁾岩手県立大学盛岡短期大学部生活科学科
020-0193 岩手県岩手郡滝沢村滝沢字巣子 152-52

²⁾岩手医科大学サイクロトロンセンター
020-0173 岩手県岩手郡滝沢村滝沢字留が森 348-58

³⁾秋田県環境センター
010-8572 秋田県秋田市山王 3-1-1

1 はじめに

ヒ素系防腐剤(以下 CCA と記す)は木材の防腐・防蟻性能に優れ, 30 年以上の耐久性が確保されることから, わが国でも 1960 年代半ばから 1990 年代にかけて CCA 処理された木材が家屋の土台部分やエクステリアなどに多用された¹⁾。その後, 薬剤の毒性²⁾の他, CCA 処理廃材の環境負荷の大きさ³⁾などから CCA 使用の自粛や新薬剤(銅系保存剤他)への切り替えが行われた。かつて CCA 処理材を住宅土台などに使用した家屋は築 30~40 年を経て, 現在, 解体時期を迎えつつあり, 今後, これらの家屋の解体が増加することが予想される。そこで, CCA 処理材を含む建築廃棄物の処理方法を検討し, 廃材の再生利用における安全性の確保することを目的に研究を実施した。今回は, CCA 処理材の表層部と中心部, 廃木材および廃インシュレーションボードに含有する元素を PIXE 法により分析し, CCA 処理材に含有する Cr, Cu, As の量を比較検討した。さらに CCA 処理材中の As については, その化学形態についても検討したので合わせて報告する。

2 対象と方法

試料は岩手県内の CCA 木材防腐処理業者より提供された, CCA 処理を施したスギ材, 中間処理場から採取した破砕廃木材, 破砕廃インシュレーションボードである。これら試料は, カッティングミルにより直径 0.5mm の木粉とした。CCA 処理を施したスギ材については, 表面から約 10mm をはぎ取って表層部, 芯から左右約 30mm を芯部として木粉を作成した。

PIXE 分析のための木粉の前処理は, Futatsugawa ら⁴⁾の硝酸-マイクロウェーブ法を用いた。ここでは, 木粉約 50mg をテフロン製の小型分解容器に入れ, これに硝酸 1mL と内

部標準物質として In 1000mg/L 標準液を木粉に対して 1000 μ g/g になるように加えた。これを出力 170W のオーブンで、2 分加熱、10 分放置、2 分再加熱して分解した。PIXE 分析用の照射試料は、厚さ 4 μ m のポリプロピレン製のバックリングフィルムを貼り付けたターゲットフレームに、分解液を 10 μ g 滴下して作成した。

PIXE 分析は、(社)日本アイソトープ協会仁科記念サイクロトロンセンターで行った。小型サイクロトロンからの 2.9MeV の陽子ビーム (6mm ϕ) を真空チャンバー内で照射試料に照射し、これにより発生した特性 X 線を低エネルギー用と高エネルギー用の 2 台の Si(Li)検出器で同時に測定して X 線スペクトルを得た。スペクトルから検出元素のピーク面積を解析するには解析プログラム”SAPIX”⁵⁾、ピーク面積から定量値を求めるには内部標準法⁴⁾によった。

ヒ素の化学形態分析は、CCA 処理を施したスギ材の表層部と芯部を対象に、形態別砒素前処理装置付き原子吸光光度計で行った。

3 結果と考察

Table 1 に PIXE 分析を行った試料中の Cr, Cu, As をはじめとする元素含有量を示した。なお、表中の含有量は試料を 110°C で 48 時間乾燥させて求めた含水率で補正している。CCA 処理材は廃木材および廃インシュレーションボードに比べて、Cr, Cu, As の含有量が極めて高く、表層部では Cr は 1500 倍, Cu は 3000 倍, As は 7000 倍となっている。芯部でも、Cr と Cu は 200 倍, As は 1300 倍である。表層部における Cr, Cu, As の含有比は 1:2:1 と Cu が最も多かった。一方、芯部でのこれら 3 元素の含有比は 1:1:2 と As が最も多かった。このことは、As が Cr や Cu に比べて木材に浸透し、定着していることを示唆している。

Table 1 Elemental content (mg/g dry weight) in timber waste *¹

Element	Mean \pm SD			
	Surface of CCA	Center of CCA	General timber	Insulation board
Na	<LOQ* ²	<LOQ	0.181 \pm 0.033	0.251 \pm 0.006
Mg	<LOQ	<LOQ	0.236 \pm 0.017	0.035 \pm 0.006
Al	0.207 \pm 0.026	0.058 \pm 0.007	0.293 \pm 0.031	0.926 \pm 0.020
Si	0.756 \pm 0.053	0.042 \pm 0.001	1.49 \pm 0.23	0.349 \pm 0.064
P	0.183 \pm 0.030	<LOQ	0.037 \pm 0.008	0.032 \pm 0.008
S	0.227 \pm 0.014	0.063 \pm 0.007	0.244 \pm 0.029	0.652 \pm 0.052
Cl	<LOQ	<LOQ	0.051 \pm 0.009	<LOQ
K	0.306 \pm 0.033	0.442 \pm 0.058	1.02 \pm 0.01	0.467 \pm 0.039
Ca	2.92 \pm 0.18	0.843 \pm 0.066	1.88 \pm 0.07	1.78 \pm 0.03
Ti	0.027 \pm 0.003	<LOQ	0.041 \pm 0.015	0.069 \pm 0.003
V	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0.001 \pm 0.0
Cr	5.73 \pm 0.30	0.775 \pm 0.030	0.004 \pm 0.001	0.002 \pm 0.0
Mn	<LOQ	<LOQ	0.058 \pm 0.004	0.039 \pm 0.0
Fe	0.877 \pm 0.056	0.179 \pm 0.008	0.527 \pm 0.046	0.164 \pm 0.012
Ni	<LOQ	<LOQ	0.001 \pm 0.0	<LOQ
Cu	11.1 \pm 0.2	0.699 \pm 0.028	0.004 \pm 0.0	0.003 \pm 0.0
Zn	0.247 \pm 0.015	0.005 \pm 0.0	0.026 \pm 0.006	0.014 \pm 0.0
As	6.70 \pm 0.51	1.27 \pm 0.07	0.001 \pm 0.001	0.001 \pm 0.0
Br	<LOQ	<LOQ	0.001 \pm 0.001	<LOQ
Rb	0.077 \pm 0.008	0.003 \pm 0.0	0.002 \pm 0.0	0.001 \pm 0.0
Sr	0.031 \pm 0.004	0.011 \pm 0.001	0.009 \pm 0.0	0.009 \pm 0.0
Pb	<LOQ	<LOQ	0.002 \pm 0.001	0.001 \pm 0.001

*¹: Mean and SD of five measurements. *²: Below limit of quantification.

CCA 処理を施したスギ材の表層部と芯に含有するヒ素を化学形態別に分析した結果、表層部、芯部のいずれにおいても含有しているヒ素の化学形態は無機ヒ素であった。CCA の防腐性能はヒ素の優れた定着性能によるところが大きいとされているが、今回の分析からもその定着性能の高さが伺われ、CCA 処理材の廃棄については、みだりに焼却してはならないことや分別解体の徹底など、適正処理の重要性が示唆された。

4 まとめ

CCA 防腐処理廃材の Cr, As, Cu 含有量は、表層部のみならず芯部においても高い含有量を示したことから、今後 CCA 防腐処理廃材の徹底分別と建築解体廃棄物の処理方法の検討が必要であることが明らかになった。

参考文献

- 1) 岩崎克己:我が国における CCA 木材保存剤の開発とその処理木材市場の盛衰の技術的背景, *木材保存*, **29**, 192-216 (2003)
- 2) Mason RW. And Edwards IR.:Acute toxicity of combinations of sodium dichromate, sodium arsenate and copper sulphate in the rat, *Comp., Biochem., Physiol.*, **93**, 121-125 (1989)
- 3) Solo-Gabriele HM., Townsend TG., Messick B., Calitu V.:Characteristics of chromate copper arsenate- treated wood ash, *J. Harzard Mater.*, **89**, 213-232 (2002)
- 4) Futatsugawa, S., Hatakeyama, S., Saitou, S. and Sera, K.: Present status of NMCC and sample preparation method for bio-samples, *Int. J. PIXE*, **3**, 319-328 (1993)
- 5) Sera, K., Yanagisawa, T., Tsunoda, H., Futatsugawa, S., Saitoh, Y., Suzuki, S. and Orihara, H.: Bio-PIXE at Takizawa Facility (Bio-PIXE with a Baby Cyclotron)", *Int. J. PIXE*, **2**, 325-330 (1992)

Contents of chromium, copper and arsenic in CCA preserved timbers

Keiko Chiba¹⁾, Sinpei Uchida¹⁾, Yoshinori Honma¹⁾, Kouichiro Sera²⁾ and Katsumi Saitoh³⁾

¹⁾Science of Living Department, Morioka Junior College, Iwate Prefectural University
152-52 Sugo, Takizawa, Iwate 020-0193, Japan

²⁾Cyclotron Research Center, Iwate Medical University
348-58 Tamegamori, Takizawa, Iwate 020-0173, Japan

³⁾Environmental Research & Information Center, Akita Prefecture
3-1-1 Sanno, Akita 010-8872, Japan

Abstract

We examined the contents of chromium, copper and arsenic in CCA preserved timbers by PIXE analysis. CCA preserved timbers contained large amounts of these metals both the part of surface and the center of timber. This result means that it is in need of the complete fractional demolitions of building using CCA preserved timbers.