

氏名	古田嶋 智子
ヨミガナ	コタジマ トモコ
学位の種類	博士（文化財）
学位記番号	博美第552号
学位授与年月日	平成29年3月27日
学位論文等題目	〈論文〉 展示ケースに用いる合板からの酢酸放散に関する研究 〈作品〉 〈演奏〉

論文等審査委員

（主査）	東京藝術大学	教授	（美術研究科）	稲葉政満
（論文第1副査）			（）	
（作品第1副査）			（）	
（副査）	東京藝術大学	教授	（美術研究科）	桐野 文良
（副査）	東京藝術大学	教授	（美術学部）	佐野 千絵
（副査）	東京藝術大学	准教授	（美術研究科）	塚田 全彦
（副査）	東京藝術大学	教授	（美術研究科）	長尾 充
（副査）			（）	
（副査）			（）	
（副査）			（）	

（論文内容の要旨）

本論文は、文化財展示施設における気密性が高い展示ケースに用いる合板からの酢酸放散量低減化のために、その挙動を解明し、合板選定の指標を提案することを目的とした。全8章からなり、以下のことを明らかにした。

第1章 序論

近年の文化財展示施設における展示ケース構成材料からの化学物質の放散は、展示ケースの気密性と相乗して、展示ケース内空気の汚染濃度を上昇させる。汚染濃度を上昇させる構成材料の一つである合板は、酢酸の放散量の大きさと長期的放散が問題となっている。

合板は、薄板材と接着剤の層構造からなる。薄板材中のヘミセルロースに存在するアセチル基の遊離が、合板からの主たる酢酸発生要因と考えられる。しかし、合板の薄板材には複数の樹種が用いられており、この樹種ごとの酢酸放散に関する情報はない。また、合板に用いる接着剤からの酢酸放散もよく知られていない。こうした合板からの酢酸放散要因が明らかでない現状では、合板からの酢酸放散を軽減、抑制する手段は限られ、合板を選定するための情報は不足している。

第2章 展示ケース構成材料を対象とした放散試験法の確立

展示ケース構成材料からの酢酸放散量の正確な測定にはチャンバー法が適切だが、日本工業規格（JIS）が定める小型チャンバー法は居住環境における人体影響を考慮している。そのため、文化財への影響を考慮した測定濃度範囲、試験温度の条件について改めた。

第3章 展示ケース構成材料からの酢酸の放散

放散試験の結果、展示ケース各種構成材料の中で、展示床基材の合板からの酢酸放散速度が大きいこと

を確認した。試算により、展示床から発生する酢酸によって展示ケース内酢酸濃度が濃度指針値を超え、展示する文化財に危険が及ぶおそれのあることを示した。

第4章 合板からの酢酸放散挙動

製造された国、接着剤種、保管期間の異なる合板を用いた放散試験を実施し、得られた酢酸放散速度の経時変化にChangらの提案する二重指数関数モデルのあてはまりがよいことを再確認した。回帰分析による一次減衰初期放散速度と一次減衰定数は同一ロットでも異なるが、二次減衰初期放散速度と二次減衰定数はロットごとに近似した値となり、その後の減衰挙動が同様となることを示した。したがって、二次減衰初期放散速度と二次減衰定数から求まる二次減衰酢酸発生量の値は、二次減衰での合板の酢酸放散を相対的に比較する上で有効である。二次減衰酢酸発生量は酢酸総発生量の80%以上を占めており、実用のうえで重要な値と考える。

第5章 合板からの酢酸放散に及ぼす接着剤の影響

合板に用いる3種の接着剤による放散試験の結果、メラミン・ユリア樹脂接着剤、ユリア樹脂接着剤で酢酸の放散を確認した。フェノール樹脂接着剤は、試験開始数時間後には定量下限値を下回った。よって、フェノール樹脂接着剤を用いることで、接着剤由来の酢酸放散を抑制できる。

第6章 合板からの酢酸放散に及ぼす薄板材の影響

フタバガキ科のラワン材であるメランチ、カプール、クルインの3種の薄板材における酢酸放散速度に二重指数関数モデルを用いた回帰分析は、実測値とのあてはまりがよく、その挙動は合板と同様であった。酢酸総発生量は大きい順にクルイン、カプール、メランチであった。樹種により酢酸放散量が異なることから、材の樹種選定により合板からの酢酸放散量の低減が可能である。第5、6章から、合板に用いる接着剤は合板からの酢酸放散量への寄与は小さく、合板の主たる酢酸放散要因は薄板材である。

第7章 薄板材に用いる木材樹種の糖組成と酢酸放散

ヘミセルロース中の広葉樹キシランは、酢酸放散要因であるアセチル基を有する。そこで、中性糖分析により薄板材に用いる3樹種のキシラン含有量を求めた。キシラン含有量の割合は大きい順にクルイン、カプール、メランチであり、薄板材からの酢酸放散速度の回帰分析による二次減衰初期放散速度と相関がみられた。二次減衰初期放散速度は二次減衰酢酸発生量に影響を及ぼすことから、キシラン含有量より薄板材ごとの酢酸発生量を推察できる可能性がある。

第8章 総括

本研究は、合板からの酢酸放散挙動を明らかにし、その数的処理法を確立した。そして、ラワン材の樹種や接着剤種といった合板構成材料を選定することの有効性、合板の二次減衰酢酸発生量、薄板材中のキシラン量が酢酸放散の小さい合板の選定指標となることを提案した。これらは酢酸放散が小さい合板の選択や製造を可能とし、展示ケース内部の空気質を改善できるものである。また、本研究で示した数的処理法は、合板以外の木質材料にも応用できる可能性を含んでおり、文化財展示施設での安全な木質材料の選択に幅広く貢献できると考える。

(論文審査結果の要旨)

文化財展示施設の展示ケース内有害ガスとしての酢酸に注目した研究である。文化財の収蔵・展示環境においては建物、展示ケース、来館者、文化財自体などからガスが発生し、文化財を劣化させる。展示ケース製作に用いられる材料はそのコストのこともあり、最良の材料のみで構成することは実際的ではなく、文化財に対する影響が大きくなるような対策が必要である。本論文では展示ケースに用いられる構成材料それぞれから発生する酢酸量を把握することで、どのような材料がより良いか、あるいはどのよ

うに管理すれば良いかの定量的な指標を見いだそうとしている。

第1章では、展示ケース内の空気環境として、酢酸の影響が大きいこと、そして酢酸はケース床面に用いられる合板がその主因であるが、実際の発生量などの定量的なデータがないことを述べている。

第2章では、展示ケースの構成材料から発生する酢酸放散量の測定として小型チャンバー法を採用している。小型チャンバー法は人体への影響を測定するための条件がJISで規定されているので、文化財への影響が評価可能な測定条件を、予備実験から決定している。

第3章では、展示ケースの構成材料である合板、ガラスフィルム、クロス、接着剤およびシーリング材からの酢酸放散量を測定し、合板からの寄与が大きいことを示している。

第4章では、各種合板についての酢酸放散量の経時的な変化を測定し、放散速度の変化はChang ら(1992)が提案している二重指数関数で説明できることを確認している。その変化は初期の急激な一次減衰とその後の緩やかな二次減衰からなっている。初期の3日程度で一次減衰が終了した後は二次減衰が酢酸放散速度を決定しており、総酢酸放散量も二次減衰時の寄与が大きい。同一樹種あるいは同一ロット材において、一次減衰は合板の製造履歴や保管履歴によりばらつくが、二次減衰は近似した値を示すことも明かにしている。

第5章では、合板製造に用いられている接着剤からの酢酸の放散量について検討し、フェノール樹脂がユリア樹脂などよりも優れているとした。ただし、接着剤からの酢酸の放散は短時間で減少するので長期的影響は少ないと述べている。

第6章では、合板の主な構成材料である薄板材からの酢酸の放散量を測定している。試料としてはラワン材3種を用いている。クルイン、カプル、メランチの順で酢酸の放散量が減少することを報告している。

第7章では広葉樹ヘミセルロースであるキシラン中に含まれるアセチル基が酢酸放散の原因であることから、材中のキシランを定量することで、薄板材からの酢酸放散量を推定出来ることを明かにしている。

第8章では、以上の実験を総括している。初期の酢酸発生量の測定データから、その後の酢酸発生量の推定が可能なことから、必要な対策を取ることができる。そして、展示ケース内に発生する酢酸の主なソースは合板で有り、合板からの発生量を少なくするためには、合板に用いられる薄板材の樹種の選定が重要であるとしている。その選択には1週間から5週間程度測定期間が必要である小型チャンバー法による測定を行わなくても、用いた材のキシラン含有量を測定することで、酢酸発生量の少ない樹種を選択できる可能性を示している。

これらの結論を導くために、多くの実験を行っており、得られたデータの信頼性も高い。ここで得られた成果は展示ケースのみならず、文化財保存施設で壁面などに用いられる合板などの木質材料からの酢酸放散量の測定手法として役立ち、また、より発生量の少ない材料の選択手法を提供しており、有用な成果といえる。研究成果は学術論文4本、国内外の学会発表など17回を既に行っている。

以上の点から本論文は博士(文化財)の学位を授与するに十分な内容である。