

ホルムアルデヒドがあたえる Vero 細胞への影響

日大生産工 〇 小森谷 友絵
神野 英毅

1. はじめに

1-1. 研究の背景と目的

近年、オフィスビルで働く労働者や居住者の間で粘膜刺激症状や不定愁訴などの非特異的症状を自覚する人が増加し、「シックビル症候群」及び「シックハウス症候群」として社会問題化している。この原因の一つとして、建材・接着剤から放散されるホルムアルデヒド (FA) や揮発性化学物質による室内空気汚染が挙げられ、室内環境の改善に関する手法の検討が進められている。しかし、実用の際には各手法それぞれに課題が残されている¹⁾のが現状である。また、「シックハウス症候群」は症状が多様で、症状発生の仕組みをはじめ、未解明な部分が多く²⁾、ガイドライン値以下の居室では健康に影響がないとは断言し難い。そこで本稿では、人間健康への被害を評価するための基礎的資料として、Vero 細胞に及ぼす FA の細胞毒性をライフサイクルに沿って検討することを目的とする。

1-2. 既往研究

「シックハウス症候群」に関連する既往研究の目的を大別すると、現状の実態把握、濃度予測及び部材評価のための発生速度の定量化、各種濃度低減技術の効果検証の 3 項目に分類され、今後これらの研究の展開・進展が期待される。FA の人体に対する健康リスク評価は厚生労働省により取りまとめられおり³⁾、FA の反復投与毒性試験はラットやイヌ

等実験動物に対し行われている。しかし培養細胞に対し反復投与を行うものは少なく、本研究のように培養細胞による毒性試験の結果から健康被害の防止策を検討するものはみられない。

2. 研究材料及び方法

2-1. 培養細胞

毒性試験にはアフリカミドリザル腎臓由来の Vero 細胞株を用い、FCS を 5% になるように添加した Eagle's MEM 培養液で培養した。

2-2. 試薬及び培地

試薬には、37% の FA 水溶液を使用した。培地には、市販の E-MEM 粉末を溶かした超純水に炭酸水素ナトリウム及び FCS 5% を混入し、調整したものを使用した。

2-4. 実験方法

本研究では、FA 水溶液による Vero 細胞の毒性実験の結果をふまえて、ライフサイクルを考慮した反復暴露実験を行う。

.細胞毒性実験

暴露処理終了後、約 6 時間ごとに四日間観測した。各実験に用いた濃度と暴露時間は次の通りである。 暴露時間：一時間 試薬の濃度：200 μ M、150 μ M、100 μ M、50 μ M、10 μ M、0 μ M 暴露時間：一時間 試薬の濃度：140 μ M、130 μ M、120 μ M、110 μ M、90 μ M、60 μ M 暴露時間：二時間 試薬の濃度：130 μ M、120 μ M、110 μ M、90 μ M、60 μ M、50 μ M、40 μ M、30 μ M、20 μ M、0 μ M

.反復暴露実験

Cytopathic Effect of Formaldehyde on Vero cell growth
in culture phase

Sumiko YOKOBORI and Hideki KOHNO

暴露処理終了後、培地交換したウェルをインキュベーター内に 19 時間おき、その後再び暴露処理を行う。これを 4 セット行った。実験に用いた濃度と一回の暴露時間は次の通りである。 暴露時間：四時間 試薬の濃度：200 μ M、150 μ M、100 μ M、50 μ M、10 μ M、0 μ M

3. 実験結果

3-1. 細胞毒性実験

90 μ M では剥離した細胞と付着している細胞の混在が試験開始から 22 時間後においても視覚的に確認され、60 μ M では試験開始から 22 時間後においても細胞が付着していることが視覚的に確認された（図 1）。これをふまえて、Vero 細胞に FA を二時間暴露すると、60 μ M では暴露直後中心部において剥離した細胞と付着している細胞の混在が確認され、試験開始から三日後においても視覚的に確認された。50 μ M 以下の濃度では FA 暴露直後において細胞は付着していたが、三日目には混在が確認された。

3-2. 反復暴露実験

一回目の観測で剥離した細胞と付着した細胞との混在がみられた 40 μ M は、二回目・三回目の観測においても同様の結果が得られた。20 μ M においては、一回目・二回目ともに剥離した細胞が確認されるウェルとされないウェルとが半々であり、三回目では全てのウェルで細胞の剥離が確認された（図 2）。

4. まとめ

以下に本稿で得られた知見を示す。

- ・一時間の FA 暴露では、FA 濃度 90 μ M で剥離した細胞と付着している細胞の混在がみられ、60 μ M では剥離は確認されなかった。
- ・二時間の FA 暴露では、FA 濃度 60 μ M では剥離した細胞と付着している細胞の混在がみられ、50 μ M では剥離は

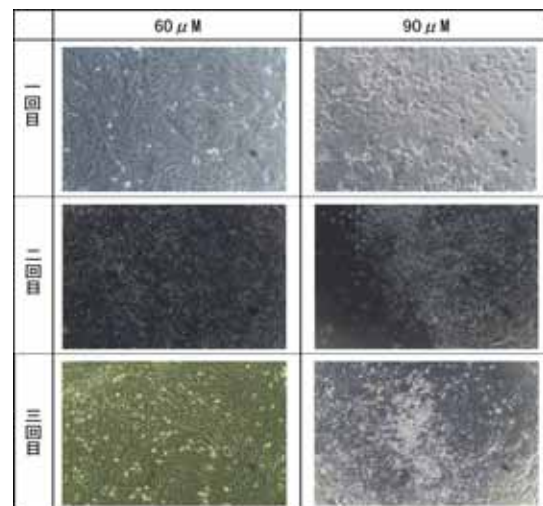


図 1 細胞毒性実験の結果
(暴露時間一時間)

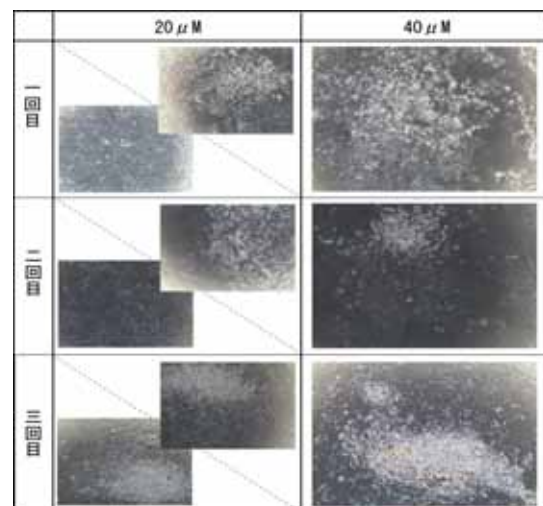


図 2 反復暴露実験の結果

確認されなかった。

反復暴露実験では、実験実施期間中細胞に影響を及ぼさないと断定できる FA 濃度は確認されなかった。

今後は、ガイドライン値前後の濃度による反復暴露実験を行うことを課題とし、それら成果を人間健康への被害を評価する手法の構築に寄与するものとしたい。

[参考文献]

- 1) 日本建築学会：シックハウス事典, 技報堂, 2001.9
- 2) 室内空気質健康影響研究会：室内空気質と健康影響 解説シックハウス症候群, ぎょうせい, 2004.2
- 3) 厚生労働省：化学物質の環境リスク評価 第 1 巻（環境省環境保健部環境リスク評価室）, 2002.3