



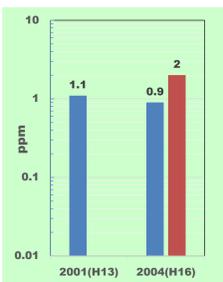
実習体直上部のソックスダクトからの給気と解剖台全外周部の排気を一体化した新規解剖台システムの開発とその評価

○ 伊藤 武司, 山岸 寛, 植木 孝俊, 佐々木 健, 佐藤 康二 (浜松医科大学・解剖学・神経機能学分野)

背景 解剖実習の作業中に発生するホルムアルデヒド濃度が高濃度のため、健康への悪影響が懸念されており低減対策が重要

- ホルムアルデヒド (formaldehyde; 以下, FA) HCHO, 分子量30.03
- 濃度によって急性毒性症状あり
- ガスを吸入 → 眼・鼻・呼吸器が刺激され、くしゃみ、咳、涙が出る
- 水溶液に接触 → 皮膚や目など激しい刺激を受け炎症を生ずる
- 平成20年3月1日から、FAの管理濃度が0.1ppmに定められた

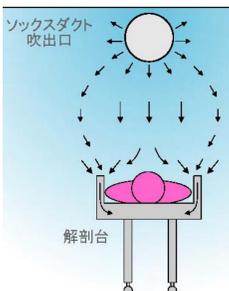
過去のFA気中濃度測定結果	2001年 (H13)	2004年 (H16)
実習台から約50cmの通路側	1.1 ppm	0.9 ppm
実習中の学生の呼吸位置付近		2.0 ppm



目的 既存の解剖実習室で、FA管理濃度0.1ppmの規制をクリアする低減化システムを新規に創出することを目的とした

解決システム 改良型ソックスダクトと局所排気型解剖実習台の一体化した構築

ソックスダクトの吹き出し口から解剖台を包み込む気流調整で給気しつつ、局所排気型解剖実習台からの排気運転でFAガス拡散を抑制するシステムを開発した。



- 布製ソックスダクト、直径40cm
- スリット部2か所からの気流が実習体を包み込むように設計した



FA濃度低減の検証

【対象】

- 期間: (1) 改修前の2008年(H20年度) (2) 改修後の2009年(H21年度)~2013年(H25年度)の5年間
- 学生数: 約100名から124名へ増加した
- 実習体: 25体から32体へ増えた
- 実習体は献体の受領後10倍希釈のホルマリン水溶液で固定処置
- 処置後に脳摘出して実習直前まで約80%アルコール槽へ浸漬保存
- FA濃度測定は開胸時に学生の呼吸位置付近で採取した

【測定方法】

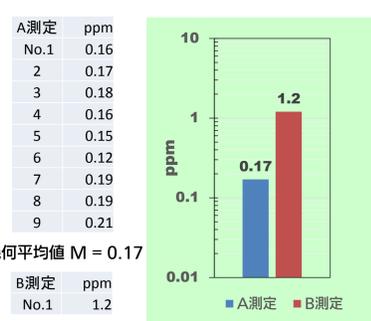
- 作業環境測定に準じて実施した (DNPH-HPLC法)
- A測定は12か所 (実習室の気中FA濃度の拡散状況を測定)
- B測定は3か所 (実習中の学生の呼吸位置付近で測定)

【改修後】 A測定の結果 単位: ppm

期間	稼働開始	2年経過	3年経過	4年経過	5年経過
測定日	2009/10/28	2010/10/27	2011/10/26	2012/10/26	2013/10/25
A測定-1	0.01未満	0.01未満	0.01未満	0.01	0.01未満
2	0.01未満	0.01未満	0.01未満	0.01未満	0.01未満
3	0.01未満	0.01未満	0.01未満	0.01未満	0.01未満
4	0.01未満	0.01未満	0.01未満	0.01未満	0.01
5	0.01未満	0.01未満	0.01未満	0.01未満	0.01未満
6	0.01未満	0.01未満	0.01未満	0.01未満	0.01未満
7	0.01未満	0.01未満	0.01未満	0.01未満	0.01未満
8	0.01未満	0.01未満	0.01未満	0.01未満	0.01未満
9	0.01未満	0.01未満	0.01未満	0.01未満	0.01未満
10	0.01	0.01未満	0.01未満	0.01未満	0.01未満
11	0.01未満	0.01未満	0.01未満	0.01未満	0.01未満
12	0.01未満	0.01未満	0.01未満	0.01未満	0.01未満
幾何平均値	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01

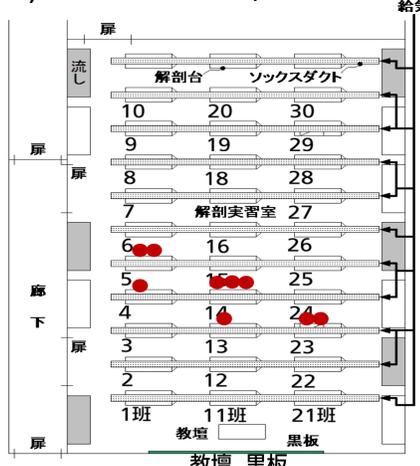
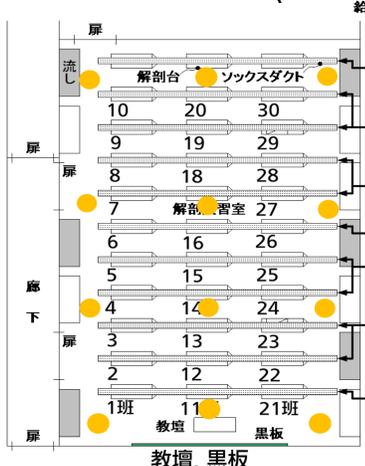
【改修前】 2008年(H20)

A測定9か所, B測定1か所



【改修後】 A測定 12か所(実習台33台)

B測定 3か所/年, H23-H25



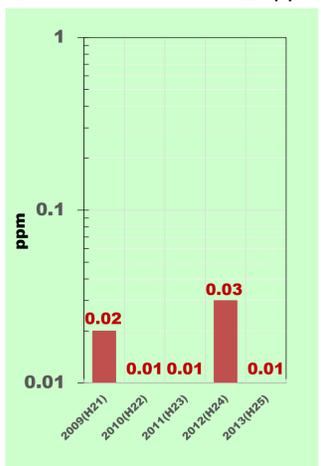
【改修後】 B測定の結果① 単位: ppm

期間	稼働開始	2年経過	3年経過	4年経過	5年経過
測定日	2009/10/28	2010/10/27	2011/10/26	2012/10/26	2013/10/25
B測定1	0.02	0.01未満	0.01未満	0.01	0.01
2		0.01未満	0.01未満	0.01	0.01未満
3		0.01未満	0.01	0.03	0.01未満
最大値	0.02	0.01未満	0.01	0.03	0.01

作業環境測定結果報告書 (証明書)

管理区分 (作業管理の状態)	第1管理区分 (適切)	第2管理区分 (なお改善の余地)	第3管理区分 (適切でない)		
測定年月日	2009年10月	2010年10月	2011年10月	2012年10月	2013年10月
A測定結果	I II III	I II III	I II III	I II III	I II III
B測定結果	I II III	I II III	I II III	I II III	I II III
管理区分	第1 第2 第3	第1 第2 第3	第1 第2 第3	第1 第2 第3	第1 第2 第3

B測定の結果② 単位: ppm



・2009年(H21年度)の大規模な改修工事後の最初の実習において、A測定12か所すべてが0.01ppmまで低減した。さらにB測定は0.02ppmまで低減した。

・施工から2013年(H25年度)までの5年間連続してA測定12か所は0.01ppm、B測定は1回、最大値の0.03ppmを検出したのみでA測定同様0.01ppmまで低減した。

・作業環境測定の評価は、新規システムの稼働開始から5年間連続して、第1管理区分(適切)を達成した。

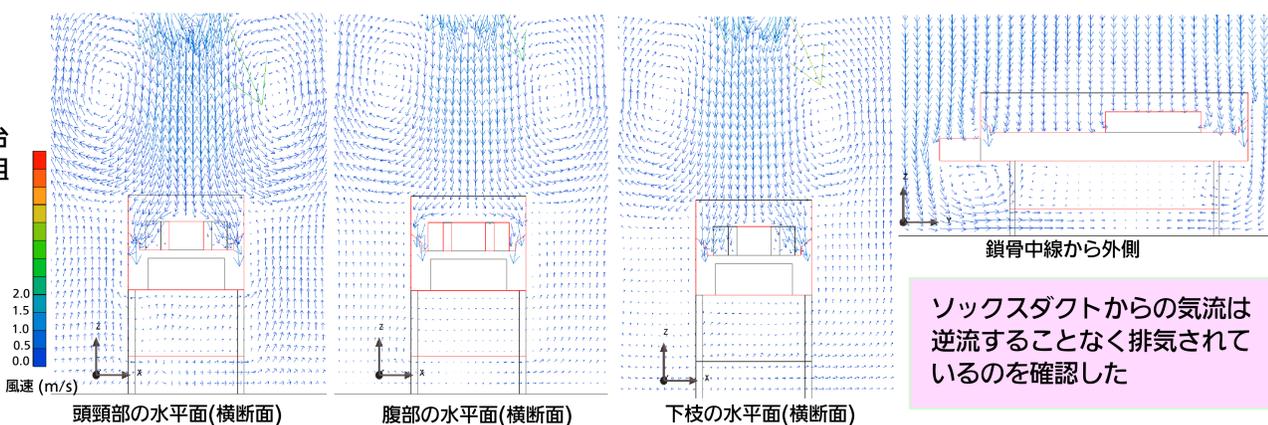
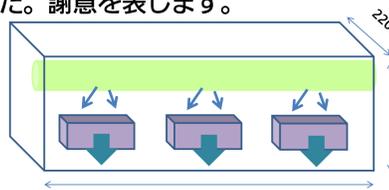
考察1 気流シミュレーション法

ソックスダクトを解剖実習室へ設置導入するのは前例がないため、施工業者の(株)テクノ菱和の品田氏、滝口氏らによる気流シミュレーション実験を検討して頂いた。並行して局所排気型解剖実習台の試作機の製作を株式会社根元産業が担当した。最初からの取り組みのためご迷惑をおかけした。謝意を表します。

【対象】

- 計算領域のモデル作成
- 解剖実習台3台
- 解剖体モデル3体

- 給気 (↓) 3,600 m³/h (60 m³/min)
- 排気 (↓) 1,200 m³/h (20 m³/min/台)



考察2 風量の減少実験とFA濃度変化

ソックスダクトは外気をそのまま導入したので、室温は外気温に影響された。9月の医学科6年臨床解剖学実習は残暑で室温が高くなるため、風量の減少設定を検討した。

【対象】

- 実習進行中の実習日以外に実施した
- 解剖実習台の排気条件は15, 12, 10 m³/min/台に設定
- FA濃度測定は作業環境測定を依頼した
- 採取位置は胸部から15cm上部で1.0L/min, 10min 吸引

解剖台排気量 [m ³ /min/台]	FA濃度 [ppm]
15	0.01未満
12	0.01未満
10	0.02

排気量を10m³/min/台まで減少しても規制値以下の0.02ppmであった。

考察3 防カビ対策と乾燥対策

梅雨時は実習室内の床や実習台が濡れるほどの環境である。布製のソックスダクトにカビが発生して広がったので、施工2年後にクリーニングと防カビ処置を施した。その後、2年間はカビの発生は見当たらなかった。

各解剖実習台の排気量は15m³/min/台で運転しており、実習体が乾燥しやすい状況である。対策として実習体をライヘパックに納めたまま、実習中はファスナーを広げて実習した。ある程度乾燥を防ぐ効果があり希釈フェノール液の使用量が半減した。

結論

実習体のすぐ直上からソックスダクトの気流が作業域を包み込み、実習台の全外周部から排気させるシステムは、FA濃度規制のクリアを可能にする成果が得られた。