

大学医学部・歯学部における 正常解剖実習とホルマリン対策

東京大学大学院医学系研究科
神経細胞生物学
岡部繁男

正常解剖とは

【死体解剖保存法】（昭和24年6月10日 法律第204号）

第二条-2 医学に関する大学の解剖学、病理学又は法医学の教授又は准教授が解剖する場合

【大学における三種類の解剖】

正常解剖(系統解剖)

病理解剖(剖検)

法理解剖(司法解剖)

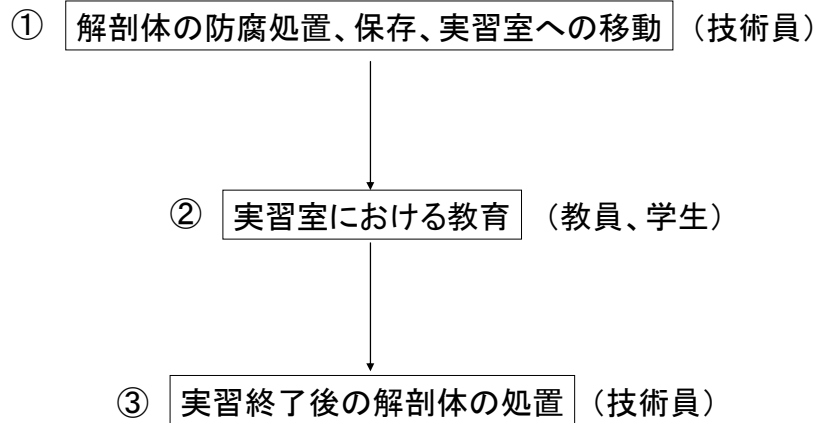
【医学及び歯学の教育のための献体に関する法律】

(昭和58年5月25日法律第56号)

第一条 この法律は、献体に関して必要な事項を定めることにより、医学及び歯学の教育の向上に資することを目的とする。

第二条 この法律において「献体の意思」とは、自己の身体を死後医学又は歯学の教育として行われる身体の正常な構造を明らかにするための解剖(以下「**正常解剖**」という。)の解剖体として提供することを希望することをいう。

正常解剖の流れ(1)



正常解剖の流れ(2)

- ① 解剖体の防腐処置、保存、実習室への移動 (技術員)

各大学は篤志の献体希望者がつくる団体(以下の献体の会と総称)と連絡を持ち、献体の会の会員が亡くなられた場合には、ご遺族と打ち合わせをして、ご遺体を大学の解剖学教室の霊安室へ搬入する。

ご遺体(解剖体)は解剖体処置室へ移され、防腐処置(ホルマリンによる固定)を行う。

一年間に約40-50体程度の防腐処置を技術員は行う(平均週に一回程度)。

防腐処置を施された解剖体は解剖実習の時期まで保管庫で保存される。

正常解剖の流れ(3)

① 解剖体の防腐処置、保存、実習室への移動 (技術員)

○解剖体の大腿動脈から10%ホルマリン液を7リットル注入 (30—60分程度)



○1-2日後頭蓋骨を開け、脳を摘出(90分)別に浸漬固定



防腐処置後1週間は室温に置き、迅速防腐処理装置で3週間程度処理(60%エタノール 40度)



解剖体をライヘバックに移し、保管庫で保存



0.14 ppm

正常解剖の流れ(4)

① 解剖体の防腐処置、保存、実習室への移動 (技術員)

解剖体の大腿動脈から10%ホルマリン液を7リットル注入 (30—60分程度)



1-2日後頭蓋骨を開け、脳を摘出して別に浸漬固定



○防腐処置後1週間は室温に置き、迅速防腐処理装置で3週間程度処理(60%エタノール 40度)



解剖体をライヘバックに移し、保管庫で保存



正常解剖の流れ(5)

① 解剖体の防腐処置、保存、実習室への移動 (技術員)

解剖体の大腿動脈から10%ホルマリン液を
7リットル注入 (30—60分程度)



1-2日後頭蓋骨を開け、脳を摘出し
て別に浸漬固定



防腐処置後1週間は室温に置き、迅速防
腐処理装置で3週間程度処理
(60%エタノール 40度)



○解剖体をライヘバックに移し、保管庫で保存



正常解剖の流れ(6)

② 実習室における教育 (教員、学生)

医学部・歯学部の学生は(各大学の教育カリキュラムに依存する
が)入学後第3学年の4月から6月頃に正常解剖の教育・実習を受
ける

実習時間は各大学により異なるが、医学部では平均的に月一金
曜日の午後1時—5時の時間に実習を行い、約40回の日程でコー
スを終了する (週5回として8週、二ヶ月から三ヶ月)

医学部・歯学部の入学定員は60-100名程度であり、解剖体1体
に対して4名の学生が担当となることが多い。従って100名の学生が
参加する場合には解剖体25体を解剖実習室に準備する。

正常解剖の流れ(7)

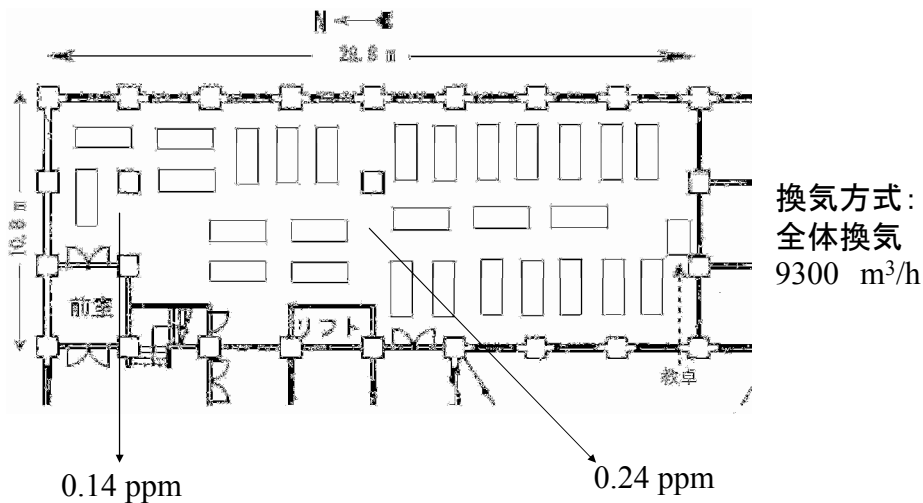
解剖実習進行表

■ 実習進行表		腹腔	
くびと体幹の浅層		肉眼解剖実習21	§ 42, § 43, § 44 縦隔深部、内臓、腹腔腔
肉眼解剖実習総論	§ 1 体表部の観察、皮剥ぎ	肉眼解剖実習22	§ 44, § 45, § 46 腹腔内臓の血管・神経
肉眼解剖実習1	§ 2 皮剥ぎ、広頸筋、乳腺	肉眼解剖実習23	§ 46, § 47, § 48 小腸、結腸、胃、肝臓
肉眼解剖実習1 続き	§ 3, § 4, § 5 頭胸腹部の皮静脈・皮神経・浅層筋	肉眼解剖実習24	§ 49, § 50 腹膜後器官、脾臓
肉眼解剖実習2	§ 6, § 7 背中の皮剥ぎ・浅層筋	肉眼解剖実習25	§ 51, § 52 後腹壁、横隔膜、膈神経叢
肉眼解剖実習3	§ 8, § 9 頭部深層、胸部深層、腋窩	下肢	
上肢		肉眼解剖実習26	§ 53, § 54 下肢浅層、大殿筋
肉眼解剖実習4	§ 10, § 11 鎖骨切り、鎖骨下動静脈、腕の皮剥ぎ、腕神経叢	肉眼解剖実習27	§ 55, § 56, § 57 大腿部深層、殿部深層
肉眼解剖実習5	§ 12, § 13 上腕屈側の筋・神経、肩甲骨の筋	肉眼解剖実習28	§ 58, § 59, § 60 膝窩、下腿、足背、足底
肉眼解剖実習6	§ 14, § 15 上腕伸側、肩甲骨骨面、上肢離断	肉眼解剖実習29	§ 61, § 62, § 63 下腿深層、膝と足の関節
肉眼解剖実習7	§ 16 前腕屈側浅層	骨盤	
肉眼解剖実習8	§ 17 前腕伸側、手背	肉眼解剖実習30	§ 64, § 65 膀胱、外陰部
肉眼解剖実習9	§ 18, § 19 手掌皮剥ぎ、浅層	肉眼解剖実習31	§ 66, § 67 会陰、骨盤切半
肉眼解剖実習10	§ 19, § 20 手掌浅層・深層	肉眼解剖実習32	§ 68, § 69 骨盤内臓、血管・神経
肉眼解剖実習11	§ 21, § 22 上肢血管・神経、肩関節	肉眼解剖実習33	§ 70, § 71 骨盤内臓、骨盤壁の筋、股関節
肉眼解剖実習12	§ 23, § 24, § 25 肘関節、手根と指の関節	あたま	
体壁		肉眼解剖実習34	§ 72 頭部深層、頭部離断
肉眼解剖実習13	§ 26, § 27 胸壁筋膜、固有背筋、項の筋	肉眼解剖実習35	§ 73 顔の浅層
肉眼解剖実習14	§ 27, § 28 脊柱を開く、脊髓	肉眼解剖実習36	§ 74, § 75 咽喉、甲状腺、気管
肉眼解剖実習15	§ 29, § 30 胸壁、縦径部、側腹筋	肉眼解剖実習37	§ 76 咽喉
肉眼解剖実習16	§ 31, § 32, § 33 腹直筋、腹膜、膀胱	肉眼解剖実習38	§ 78 頭蓋内面
胸腔		肉眼解剖実習39	§ 79, § 80 頭折半、口腔、鼻腔、咽頭鼻部
肉眼解剖実習17	§ 34, § 35 腹部内臓、胸腔を開く	肉眼解剖実習40	§ 81 咀嚼筋、下顎管
肉眼解剖実習18	§ 36, § 37 胸膜、心臓、肺		
肉眼解剖実習19	§ 38, § 39 頭のねもとの深層、縦隔		
肉眼解剖実習20	§ 40, § 41 心臓		

正常解剖の流れ(8)

② 実習室における教育 (教員、学生)

実習室での実習台の配置 28台 X 4名 = 112名まで使用可能



正常解剖の流れ(9)

② 実習室における教育 (教員、学生)

実習室での実習台の配置 28台 X 4名 = 112名まで使用可能



正常解剖の流れ(10)

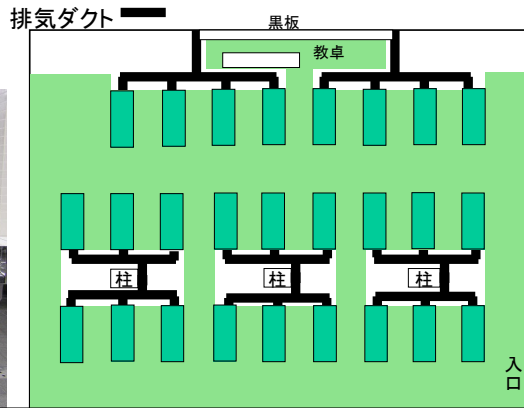
③ 実習終了後の解剖体の処置 (技術員)

実習期間中に既に解剖の終了した臓器・器官は密閉できる容器に別途保管する
実習終了時に、全ての解剖の終了した臓器・器官は棺に納め、短期間保管する
火葬場へ運び、お骨をご遺族へお返しする(慰霊祭を行う場合が多い)

産業医科大学で実施しているホルムアルデヒド曝露低減策の紹介

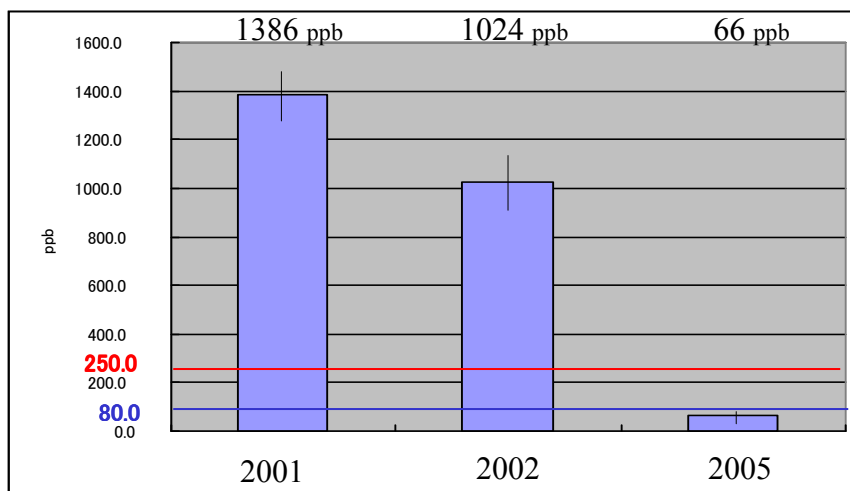


局所排気装置の各実習台への設置



産業医科大学で実施しているホルムアルデヒド曝露低減策の紹介

解剖学実習室の気中ホルムアルデヒド濃度



250 ppb : 厚生労働省特定作業領域のガイドライン値(2002)

80 ppb : 厚生労働省室内濃度ガイドライン値(2002)

: 文部科学省: 学校におけるホルムアルデヒドの室内濃度基準値(2002)

密閉化前:ホルムアルデヒド注入室



改善前：非密閉式容器で濃度調整、
柄杓ですくって、開放式の点滴瓶を使用
A測定：2200ppb、B測定：2600ppb（管理濃度：250ppb）

密閉化後:



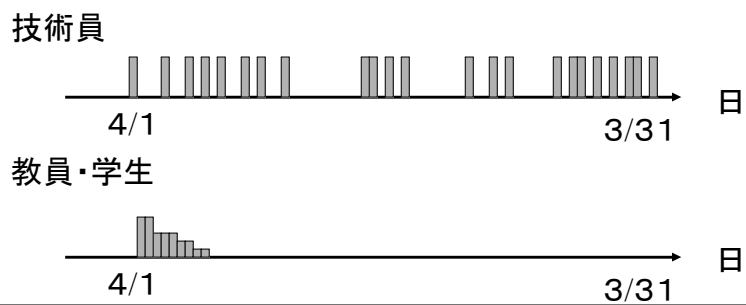
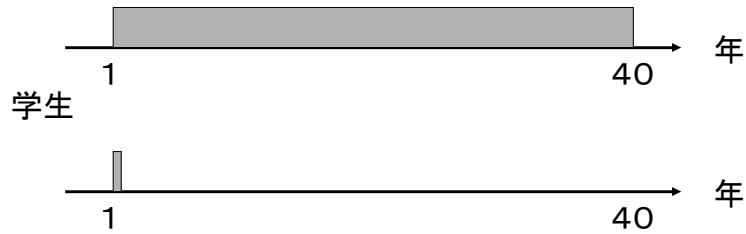
透析室で廃棄される廃品の
点滴バッグを利用



開放式イルリガートル
→密閉式点滴バッグ

FA濃度2200ppb→25ppbへ

ホルマリンに関連する作業への関与は教員・技術員・学生で異なる
技術員・教員



教員、技術員、学生に対する適切な対応が必要

1. 技術員

- 長い年月にわたって繰り返しホルマリンを扱う
- 個人での作業が多い
- 危険性についての知識は豊富、熟練も可能

対応策:

防腐処置:ホルムアルデヒド注入容器の密閉化、マスク着用

脳出し:局所換気、マスク着用

解剖体の移動、ライヘバックによる被覆:マスク着用

教員、技術員、学生に対する適切な対応が必要

2. 教員

- 長い年月にわたってホルマリンを扱う
- 単年度で見れば短期間の使用
- 学生と共にを行う作業が多い
- 危険性についての知識は豊富、熟練も可能

対応策:

実習室での全体換気、局所換気

解剖体の被覆

ホルマリン固定後のアルコール置換

使用に配慮が必要: マスク(後述)

教員、技術員、学生に対する適切な対応が必要

3. 学生

- 医学部在学中に1回の解剖実習中のみホルマリンを扱う
- 教員の指導下に作業を行う
- 危険性についての知識は不十分
- 作業に熟練することは困難

対応策:

実習室での全体換気、局所換気

解剖体の被覆

ホルマリン固定後のアルコール置換

使用に配慮が必要: マスク(後述)

解剖作業自体に障害となる設備: 他の問題を生む可能性

教員、技術員、学生に対する適切な対応が必要

3. 学生（続き）

教育としての解剖実習の特殊性

篤志献体を用いての実習

- 献体者の篤志に報いて医学に必要な基礎知識を学ぶ
- 医学教育の基礎となる患者への「献身的態度」の養成に重要

○解剖体を「危険物」と位置付けることが教育的かどうか

○解剖体(死体)を扱うこと自体による心理的ストレス

なども考慮して、実習の教育的効果を判断する必要がある

ホルマリン濃度測定の問題

1. 医学部・歯学部において一年に1回だけ正常解剖は行われる。
2. 正常解剖の期間中、ホルマリン濃度は一定ではなく、解剖実習の初めに高く、解剖が進行するに従って濃度は減少する。
3. 正常解剖におけるホルマリン濃度測定が可能なのは一年の内、きわめて限られた期間に限定される。
4. 従って実習室の設備を改変した場合に、その効果を実際に検証するには年単位の時間がかかる。
5. 局所排気装置の導入後の効果の判定、更に追加の改善などを行うには中～長期的改善計画が必要となる

現在までの各大学における対応

(日本解剖学会によるアンケート調査:2008年7月実施)

平成20年7月30日現在、全国の医科大学・歯科大学109校中、99校(未回答校10校)よりアンケートの回答を得たので(アンケート回収率91%)、アンケート結果を取りまとめ中間報告とする。未回答校からのアンケートの回収に努め、最終報告書を提出する予定である。

A測定値の平均値は0.55ppmであり、特定化学物質障害予防規則の定める値0.1ppmをクリアできる大学は7校のみである。

一方B測定値の平均値は0.89であり、やはり特定化学物質障害予防規則の定める値0.1ppmをクリアできる大学は6校を数えるのみである。

作業環境測定士による正式な測定ではない、その他の方法による平均値(A測定値に準じるもの)とその他の方法による最大値(B測定値に準じるもの)はそれぞれ0.85ppm、1.90ppmであり、特定化学物質障害予防規則の定める値0.1ppmをクリアできる大学は、それぞれ3校、1校のみであった。

以上より、仮にその他の測定方法によるホルムアルデヒド濃度の平均値と最大値がそれぞれA測定値、B測定値に対応すると考えたとしても、89校中、A測定値が基準をクリアできた大学は8校のみであり(達成率9%)、B測定値については6校のみである(達成率7%)。

現時点での各大学の設備

自然換気型換気機構:97校中12校(12%)

全体換気設備:97校中69校(71%)

プッシュプル型排気システム(プッシュプル型排気装置・排気ダクト敷設):97校中18校(19%)

プッシュプル型FA処理装置:97校中7校(7%)

局所排気システム(局所排気装置組込実習台・排気ダクト敷設):97校中7校(7%)

局所処理装置付き実習台:97校中18校(19%)

光触媒塗料の塗布を:97校中17校(18%)

空気清浄装置:9校(9%)

表4 各大学におけるホルムアルデヒド低減設備の例

大学名	改修 年度	採用したF A曝露低減設備							A測定値		B測定値		その他の測定方法		経費(万円)
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	前→後	前→後	平均濃度		最高濃度		
											前→後	前→後	前→後	前→後	
京都大医	H15		○									0.5→0.2	2.0→0.2	記載なし	
慶応大学医	H18		○		○			1.30→0.27	1.71→1.43					3,000	
大分大学医	H17		○				○					1.4→0.3	4→0.2	6,000	
愛媛大学医	H19			○				0.33→0.1	0.33→0.05					7,000	
産業医科大	H16			○		○		1.02→0.066	1.36→0.077					2,200	
山口大学医	H17			○		○						0.36→0.19	0.63→0.035	記載なし	
滋賀医科大学	H16			○		○						1.5→0.7	3→0.5	3,100	
日本医科大	H18			○			○ ○					2.2→0.6	3.6→1.9	5,500	
岩手医大歯	H12.19			○			○ ○	0.3→0.08	0.2→0.03					3,000	
日本歯科大学	H10			○			○ ○					4→2	6→2.7	2,000	
自治医科大学	H19				○			0.36→0.21	0.78→0.22					記載なし	

- 1 プッシュプル型排気システム(プッシュプル型排気装置・排気ダクト敷設)
- 2 プッシュプル型FA処理装置
- 3 局所排気システム(局所排気装置組込実習台・排気ダクト敷設)
- 4 局所処理装置付き実習台
- 5 全体換気
- 6 光触媒塗料の塗布
- 7 その他