

衛研

技術情報

VOL. 5 NO. 4

1981

病理学のすすめ (I)

—食肉検査の明日を築くために—

衛研技術情報を創刊号からひもといてみますと、ウイルス、細菌などの微生物学的検査の情報、あるいは食品、飲料水、血液、尿などに存在する種々の汚染物質についての機器分析の情報が毎号のように掲載されています。これらは成程、保健所の検査課の方々の仕事に直接に役立つことが多く、感染症の検査にあるいは環境汚染の検出と無くてはならない情報であることは言うまでもありません。しかし県衛生部の検査業務は上記の分野のみに限ったわけではなく、県内各地の食肉センターにおいて県民の重要な蛋白源である牛、豚などの食肉の安全性（疾患の有無や抗生物質などによる汚染の有無）をチェックするため連日健闘しておられるト畜検査員諸氏の検査業務も又、大きな比重を占めている事を忘れてはなりません。

私事になり恐縮ではありますが、昨年6月、当生物部へ転任致しましてから、県内の2～3の食肉衛生検査室を訪問して見学させて頂きました。いずれも研究心に溢れた検査員の方々が揃っておられるのですが、残念なことに検査設備等については万全とは言いかねる状態であり、保健所の理化学検査室の充実ぶりと比較しますと恵まれていないとの印象を強く受けました。特に家畜の疾病の裏付けとして大切な病理学的検査の面では、全国的なレベルから見て設備の面でも人員の面でも立ち遅れているのではないかと思われました。

周知のように、医学の分野では病理学は生化学と並んで基礎医学の二本の大きな柱として重要視されており、また、臨床的に各種疾患の診断には欠かせない検査として病理学的検査及び生化学的

検査が重要視されております。

このような観点から、食肉検査部門の特に病理学的な面からの充実を願って食肉検査の未来をになうべき若い検査員の方々を対象として、病理学についての基礎的な事柄を、年に2回ほど連載してみたいと思っております。堅苦しい詳細な記述は完成された成書が数多く出版されているので、それ等を参照して頂くとして、病理学にまつわるエピソードの数々や、実地に役立つ知識のまとめ、病理組織像の見方のポイントなどを、肩のこらない読み物として紹介していきたいと思っております。浅学非才の身に連載物を計画するなど大それた望みで冷汗三斗の思いですが、宜しくお付き合いの程をお願いするとして、第1回は病理学の成り立ち、歴史のようなことから御紹介したいと思います。

I 病理学のなりたちとその歴史

病理学の研究対象は疾病そのものであり、従って病理学のなりたちは医学の発生とほぼ同じ位に古いと言ってもよい。紀元前数千年の古代エジプト、メソポタミアやインドなど古代文明の栄えた時代にも医学は存在した。それは決して現代的な意味での医学ではなく、今日なお未開民族の間に行われているようなデモニズム（妖魔説、すなわち病魔がいて身体にとり付くのが病気の原因とされる）が信じられ、その治療として病魔を追い払う呪術的手段がとられたのが医学の発生する萌芽であった。

やがて宗教が確立されるようになると、医術は

神官や僧侶の手に移った。勿論、初めは呪術的な要素が殆んどであったけれどもこれ等の中から次第に現代の医学の芽とも言える考え方が芽生えて来る。

西洋医学の起源

現在われわれが学んでいる西洋流の医学も元はと言えば、ギリシャの医神アスクレピオスの神殿にその端緒を発しているという。ギリシャ各地にはアスクレピオンと呼ばれるこの種の神殿が建設され、神殿を中心として浴場、運動場、宿舍が設けられ、患者は神殿で祈り僧侶から神託を受け多少の治療を受けるのが習慣であった。このような神殿には医术を学ぶために若い人々が集まり、医学校が設けられるようになった。

有名なヒポクラテス2世は、エーゲ海に浮かぶコス島に建てられたアスクレピオス神殿の医官であった。当時のギリシャ医学の疾病に対する考え方は、宇宙が火、水、風、土の四元素から成り立っているとの哲学観から発している。ヒポクラテスは、この説を人体にあてはめて、人体は血液、黒胆汁、黄胆汁、粘液の4種類の体液の混合で出来ていると云う考へを持ち、この4種の液の混ざり具合により健康が保たれ、あるいは疾病になったりすると説いた。これを後世、液体病理学と呼んでいる。彼よりやや遅れて、アスクレピアデス（B.C. 128～56）は、これとは異なり「宇宙がアトムと呼ぶ粒子の離合より成る」との宇宙観に立脚して、人体には無数の管があってその中にレプトメロンと呼ばれる活動性の原子が存在していて、その活動が順調であると健康であり、活動が妨げられると疾病を生ずると説いた。これを液体病理学に対して固体病理学と呼んでいる。前者の思想は、今日の医学での免疫血清学と通ずるものがあり、後者は病理学の考え方に似ている。

時代がやや下って、A.D. 129年頃、小アジアの都市ペルガモスに生れたガレノスは、ヒポクラテスの著書に学びローマに出て当時の第一流の医学者といわれた人である。彼は液体病理学説を信奉したが、その中でも血液を最も重要視した。血液は四元素が平等に混じたもので健康の維持、疾病の発現に大きな役割を果していると考えた。また彼は、液体学説に加えて生命現象の源泉となるブネウマ（靈気）と呼ばれるものが脳、心臓、肝臓

に宿っていて、これが血液と共に身体をめぐっていると唱えた。ブネウマは人気の中に広く存在する精気で、呼吸によって身体に入り込み、活動を促がすとされた。彼は人体の機能を、動物性機能、植物性機能に区分し、前者は運動、感覚、後者は栄養、排泄、生殖、呼吸などを総括していると考え、これに精神機能を入れて三つの機能区分を唱えた。現代医学でも用いられているこの機能区分は、実にガレノスに始まっている。したがって、ブネウマにも3種類のブネウマの存在を考えている。ガレノスは旺盛な実験精神を持っており、当時の医学で脈拍の起源について論争されていたのに対して、羊の股動脈を実験的に結紮したり結び目を解いたりして実証的に説明を試みた。

このガレノスを最後の光として、ギリシャ、ローマの医学は衰退の一途をたどり、ヨーロッパ中世の長い暗黒時代を通じて医学は無力なものとなり、ガレノスの試みたような実証の精神も、15～16世紀のルネッサンスの時期迄、忘れ去られて終るのである。ガレノスは、ヒポクラテスの液体病理学説を集大成させ、更に押し進めたもので、中世のキリスト教僧院の医学、あるいはビザンチンやサラセンの文化の中に受けつがれていった。

東洋医学の起源

一方、東洋における医学もその起源は古く、インド、中国の古代史までさかのぼる事が出来る。

インドでは、紀元前千年頃にヴェーダの文化が花咲いたが、この時期にリグ・ヴェーダ、アトルバ・ヴェーダと言う二つの医学書が出来ており、癩や腫瘍、精神病及びマラリアと思われる疾患などが記載されている。古代インドの医学は、理論より実地の診療において秀れ、診察にも視診、聴診、打診などが行われていたらしく、患者の尿をなめて糖尿病を診断していたようである。とりわけ外科学がすばらしく、傷の清潔法、包帯法、手術法などに秀れていた。殊に手術の方法では、切開、穿刺、腫瘍の剔出、異物の摘出、縫合などが行われ、今日でも造鼻術にその名残りが見られる。ギリシャ医学に比べ何ら遜色はなかったのだが、歴史の中に埋もれて終っている。

中国では、紀元前2千年頃より呪術医学から始まって、神農氏と呼ばれる医神の伝説が伝えられている。中国医学では、中国の宇宙観である陰陽

五行説を原始的な解剖知識の五臓六腑に対応してあてはめ組み立てられている。この五臓（肝、心、脾、肺、腎）及び六腑（胆、胃、大腸、小腸、膀胱、三焦）には、ギリシャ医学での pneuma に相当する精気（神、魄、榮、衛）が宿っていると考えられ、この精気が想像上の通路である経脈や督脈と言った脈絡をめぐっている。そして、疾病の原因となるような内因と外因が作用し、身体の陰陽五行の配置や精気の運行に変化を生じさせ、その結果、疾病が起きると考えた。

このように中国古代の医学も呪術医学を脱却して、論理的な構成をとっていたが、実際の治療にはあまり力を発揮しなかった。

ギリシャにガレノスが登場したのと同時期に、後漢の靈帝のとき、張仲景（A.D. 140）が登場して傷寒論を著している。彼は、疾病の症候を重んじ、それぞれの病は特有の症候群を現わすとしてこれを「証」と呼び、証の現われる部位を明白にするために三陰三陽の記載を行なった。例えば、太陽病と言う主な病気では頭痛発熱、発汗悪寒、項背部強直などの「証」を現わし、これの軽いものを中風（風邪に当る）、激しいものを傷寒（高熱病で腸チフスに当るか？）と呼んでいる。このような証に対して、経験的に効果のある薬剤を用いているのである。これは今日でも漢方医の基本となっている。また、魏の時代（A.D. 200）には名外科医として知られる華佗が現われ、麻沸湯と呼ばれる麻酔薬を酒と共に患者に与えて手術を行なっている。（三国志にも華佗が蜀の英雄、関羽の矢創の治療をした話が出ている）。

ここで再びヨーロッパへ眼を戻して見れば、西ローマ帝国の滅亡後は東ローマ帝国の首都ビザンチン（現在のコンスタンチノープル）がギリシャ・ローマ文化の担い手となり、ギリシャ医学もまた、ここで受けつがれた。しかし、医学の面では独創性を欠き古い医学の蒸し返しに過ぎなかった。只、天然痘、赤痢、ペスト、コレラなどの流行病の記載が医書に反映するようになった。

西暦 431 年にはキリスト教の第 2 回宗教会議が開かれ、長老の一人ネストリウスが異端者と宣告されエジプトへ流刑にされた。彼の教を信ずる一派の信者達も共に追放されペルシャへ逃亡した。この中にはギリシャ医学に精通した優秀な医師たちが数多くいた。これらのネストリウス派の一部はインドへ、他の一部は唐時代の中国へと入る事となり、中国では景教と呼ばれた。

このようにしてヒポクラテス、ガレノスによる古代ギリシャ医学はペルシャ、シリアへと移植されることとなった。570 年にはマホメット教がアラビアにばっ興すると、アラビア人達は強力な軍隊を作って近隣の国々を征服し、東はペルシャ及びインドを侵略してガンジス河まで到達した。また、西はアフリカの北岸からスペインに至るまで帝国を打ち樹てた。しかしアラビア人は征服先の文化を消滅させるような事はせず、征服地の文化財や文献の提出を求め、自分達の文化を豊に行なった。ペルシャに輸入されていたギリシャ、ローマの医書は、次々にアラビア語に翻訳され吸収されて行なった。したがって、ヒポクラテスやガレノスの著書も原書は失われたが、アラビア語にほん訳され整然と保存され、ルネッサンス時代の西洋医学の再興の時代まで受けつがれたのである。

医学の発生から古代ギリシャの医学の流転の歴史を通覧して来たわけであるが、洋の東西を問わず古代の医学に共通して言えることは、疾病の本能を明らかにしようとするよりは病状に応じて治療する事に力が入られた。

これに反し、現代の西洋医学では病気の診断が治療に先き立っており、疾病の原因を追求しどのような機構で病が起きるのかを探ろうとする所に特徴があると言えよう。

以上、とりとめの文であります。次回にはルネッサンス以後の歴史と近代病理学の確立に至る迄を、概観したいと思っております。

（生物部 伊藤正夫）

し尿の活性汚泥処理

一窒素成分とその影響一

し尿は公共下水道、し尿浄化槽、し尿処理施設によって主に処理されているが、公共下水道の整

備の遅れや、し尿浄化槽の普及にともなう浄化槽汚泥の増加により、し尿処理施設の果す役割はま

ますます大切になってきている。

し尿処理施設の構造に関しては、生活環境保全上の一定の水準を達成できるように「し尿処理施設構造指針」（厚生省水道環境部長通知第107号、昭和54年9月1日）が定められている。汲取り生し尿は非常に高濃度水質であるため、一次処理により可溶化、低分子化を行い BOD 値を下げた後に希釈して二次処理を行うのが一般的である。一次処理としては嫌気性消化処理方式、好気性処理方式、物理化学処理方式があるが、二次処理はほとんどの処理施設が活性汚泥法を採用している。

活性汚泥法は微生物の浄化作用を利用した処理方法であり、曝気槽中で曝気することにより汚水中の有機物を分解酸化した後、沈殿槽で静置することにより活性汚泥フロックを沈降分離して上澄液を得る方法である。従って、活性汚泥が良好な浄化機能を示すためには、曝気槽中での有機物除去性能と沈殿槽での沈降性の良いことが要求される。

汲取り生し尿の性状

表1に構造指針及び愛知県下のし尿処理施設の

汲取り生し尿の性状を示した。非常に高濃度水質であり、Total-Nの約70%がNH₃-Nである。当所の調査結果ではBOD、蒸発残留物、Total-N、Cl⁻は構造指針に示された値の60~80%の濃度と低くなっているが、この傾向は全国的にみとめられている。この原因としては便器洗浄水量の増加や、把握できない浄化槽汚泥の混入が考えられている。

曝気槽中での硝化反応とその影響

活性汚泥はBOD:Nを約100:5の割合で取り込み増殖するが、当所の調査結果では汲取り生し尿は100:45、好気性消化あるいは嫌気性消化後の一次処理水は100:346(53~890)となっており、明らかにBODに比較して窒素成分が過剰である。従って、過剰の窒素成分は曝気槽中に残存し、有機物が酸化分解されるにもなって亜硝酸菌(Nitrosomonas, Nitrosococcus, Nitrosospira, Nitrosocystis, Nitrosogloea)や硝化菌(Nitrobacter, Nitrocystis)の作用によりNH₃-NはNO₂-NやNO₃-Nとなる。

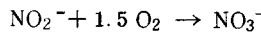
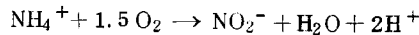


表1 汲取り生し尿の性状

項 目	し尿処理施設構造指針	愛知県下し尿処理施設 (n = 13) 平均値±標準偏差
pH	7~9	8.3 ± 0.3
BOD (mg/l)	13500	9050 ± 2630
COD (mg/l)	7000	7720 ± 1950
SS (mg/l)	21000	14500 ± 2900 ※1
蒸発残留物 (mg/l)	30000	24400 ± 6000
Total-N (mg/l)	5000	4040 ± 850
NH ₃ -N (mg/l)	—	2790 ± 610
Albuminoid-N (mg/l)	—	643 ± 131
Cl ⁻ (mg/l)	5500	3360 ± 810
Total-P [PO ₄ ³⁻ として](mg/l)	1000	1270 ± 50 ※2
一般細菌数 (個/ml)	10 ⁸ ~ 10 ¹⁰	—
大腸菌群数 (個/ml)	10 ⁶ ~ 10 ⁷	—
BOD:N	100:37	100:45

※1 : n = 12

※2 : n = 3

る。硝化反応が進行している検水中には硝化菌が多量に存在するため、5日間のBOD測定中に硝化菌の作用によりNH₃-N→NO₂-N→NO₃-Nの反応が進行する。このため、有機物の分解による本来のBOD値に、硝化反応の進行による酸素消費が上乘せられてしまうことになる。BOD測定時の硝化菌の影響を除く方法として、低温(60℃)殺菌後に植種する方法、酸添加中和後に植種する方法、アリルチオ尿素等の硝化反応抑制剤を添加する方法などがある。表3は愛知県下のし尿処理施設の放流水について、硝化菌の影響を除いた場合と除かない場合のBOD値を比較した例である。このように、硝化菌による酸素消費がBOD値にかなり影響している場合があるので、硝化反応の進行している検水中のBOD値を求める場合は、硝化菌の影響を除いたBOD値についても同時に測定して、有機物によるBOD値であるのか、あるいは硝化反応による酸素消費なのかを明らかにすることが望ましい。特に、処理施設におけるBOD除去率を求める時はこの点についての注意が必要である。

し尿処理施設における各成分の除去率

表4は愛知県下のし尿処理施設における各成分の除去率を求めた結果である。

BOD、SSについてはほぼ良好な除去率が得ら

れているが、Total-Nは平均39%の除去率であり、非常に悪い。これは前述したように、し尿中にしめる窒素成分の含有量が高いうえに、今までのし尿処理施設はBODとSSを除去することを目標に設計されていることに原因するものと考えられる。

し尿処理施設の放流水の水質は「廃棄物の処理および清掃に関する法律施行規則」第4条、第10号により、BODの日間平均値は30mg/liter以下、SSの日間平均値は70mg/liter以下、大腸菌群数の日間平均値は3000個/cml以下と定められており、この基準値よりも厳しい値が定められている処理施設もある。また、東京湾、伊勢湾、瀬戸内海へ放流する都府県にあっては、水質総量規制によりし尿処理施設についてもCODの規制が定められた。今後、自然環境を保全することの重要性がさらに高まり、窒素や磷による富栄養化の防止や色度除去のための三次処理(高度処理)がし尿処理施設にも要求されるようになり、処理施設の多様化、複雑化、高度化が進行するものと考えられる。このため、その処理施設の処理目標を達成するためには、各処理工程がその処理工程に課せられた機能を十分にはききすることが必要である。当所では環境整備課や市町村の依頼によるし尿処理施設の精密機能検査を実施しているが、今後ますますその必要性が高まるものと推察される。

(生活環境部 富田伴一)

昭和55年度 衛生研究所購入図書の御案内

昭和55年度 図書備品として、下記一覧表のとおり購入しました。御利用下さい。

書名	著者名	発行所	保管場所
界面活性剤分析法(上・下)	高橋 越	日刊工業新聞社	食品薬品部
大 然 添 加 物	細 貝 裕太郎	三 啓 書 房	〃
衛生試験法注解	日本薬学会	金 原 出 版	〃
高速液体クロマトグラフィー特集	クロマトグラフ研究会	アイビーシー	〃
HIGH SPEED LIQUID CHROMATOGRAPHY	PETERM. RAJCSANYI, ELISABETH. RAJCSANYI.	MARCELEKKER. INC	〃
GLC AND HPLC DETERMINATION OF THERAPEUTIC AGENTS	KIYOSHI TSUJI	〃	〃
日本の活断層	活断層研究会	東大出版会	生活環境部
微生物科	柳田友道	学会出版センター	〃
実験動物の病理組織	榎本良他	ソフトサイエンス社	生物部
病理学図譜	W. DOERR 他	医学書院	〃
慶応大学医学部	慶応大学医学部	〃	〃
新細菌培地学講座(上・下)	坂崎利一	近代出版	細菌部
食品衛生学	辺野真正夫	朝倉書店	〃
ZINSSER MICROBIOLOGY	JOKI.IK. WILLET AMOS	APPLETON CENTURY CROFTS	ウイルス部
ウイルス学	植竹久雄	理工学社	〃
ウイルス病症状候学	加地正郎	近代出版	〃
微生物学	石田名高雄	朝倉書店	〃
微生物学をめざすもの	藤野恒一郎 他	栄研化学	〃
実験動物の飼育管理と手技	高橋和明	ソフトサイエンス社	〃
疾病の地理病理学	山口 誠 哉	朝倉書店	〃