

米国医学校における人類遺伝学の教育

B. CHILDS, C.A. HUETHER, and E.A. MURPHY

Am. J. Hum. Genet. 33: 1-10, 1981

以下は、米国の医科大学における人類遺伝学教育について、1978年度に行われた調査の結果を分析したものである。これをほぼ同年度に当る1979年度の日本の状況（医学課程における人類遺伝学の教育：人類遺伝学雑誌25(3):263-285, 1980）と比較すると、その水準の格差は明確である。例えば米国では、独立の必修課程として遺伝学の講義が行われている学校は、資料の得られた大学の73%（106校中77校）に達しているが、日本ではわずかに31%（55校中17校）にすぎない。加えて、この報告では、このような水準に達している米国の医科大学でさえ、人類遺伝学の教育はいまだ質的・量的に不十分で、改善の余地が大きいことが強調されており、放置すれば彼我の教育水準の格差、ひいては医療水準の格差は拡大する一方であることは明白である。本稿が日本の現状の客観的な評価と遅滞のない改善のための資料として利用されることを切望する。

（井上英二）

抄 訳

人類遺伝学の知見は実地医家には当惑を覚えさせるほどの速度で進展している。1975年に全米各地の1,092名の医師について行った調査は、最近10年間の卒業生でさえ遺伝学の知識が著しく不足していることを示している。ところが彼らの2/3は遺伝学的に問題のある患者を定期的に診察していると述べ、78%の医師は医科大学では遺伝学にもっと重点をおくべきだと考えており、95%のものは卒業教育コースの中に遺伝学を含める意義を認めていた。驚くべきことに、彼らのうちの卒業6年以内の医師の半数近くは、大学在学中に遺伝学コースを受講していなかった。

医学教育課程の中で遺伝学のために時間をさくようになったのは最近のことで、誰が、いつ、どのように教えるべきかに関しては論文が殆どない。また遺伝学教育の重要性についての遺伝医学者の意見は一致していても、いかに対処してゆくかについては意見がまちまちである。

本論文は1978年の米国医科大学のカリキュラムの中での遺伝学の位置づけについての報告である。

調査方法としては、4年制医科大学107校の学部長にアンケートを送付した。その内容は、1) 何学年の学生に、どのような体制で、何時間、誰がどんな講義を行っているか、2) 必修科目の場合の講義内容、3) 関係する教室、4) 遺伝学が予防医学の中にコースとしてあるか、5) 遺伝学が卒業教育計画の中に含まれているか否か、および、6) 遺伝学が総合保健科学部 (schools of allied health sciences) のカリキュラムの中にあるか、であった。

また遺伝学が正規のカリキュラムに採用されている場合としない場合に、どのような影響があるかをみる手段として、National Board of Medical Examiners (NBME) に、アンケートに回答を

よせた学校の学生の国家試験問題中、遺伝学に関連するものの解答結果を提供してくれるよう求めた。遺伝学に関連する問題かどうかの決定は、3,637題の問題につきわれわれが行い、「人類遺伝学」と「遺伝生化学および微生物遺伝学」に分類した。NBMEからは機密保持の制約がつけられたため、学校名が判断できるような資料は得られなかった。したがって調査結果とすぐ比較できるような“生”の採点資料は入手できなかった。しかし、個々の学校について遺伝学の問題の成績を非遺伝学の問題の成績で補正した形の資料の提供が得られた。

結果について述べると、アンケートの回収率は103/107(96.3%)で、別に学校案内から若干資料のとれたもの3校があり、したがって107校中1校を除いて、ある程度の資料は得られたことになる。

必修科目として遺伝学のコースが全学生により受講されているのは77校(72%)で、残りの29校中8校では遺伝学がある程度、基礎医学科目に含まれていた。遺伝学のコースを第1学年で行うのは全体の57%、第2学年以上が34%、10%では1年以上にわたって実施されている。時間数は6~54時間にわたり、平均24.3時間であった。殆どのコースは講義だけだが、34%では討論の時間を含み、22%では1~5時間程度の実習時間を設けていた。

44校からはコースの概略が示された(表1)。標準偏差が大きいことは内容の差異を反映している。ある学校では第1学年で教えているのに殆ど臨床的観点で行っており、一方、2,3校では殆ど疾患に関しては言及していないようであった。第2学年のコースとなっている場合には、ある程度医学との関連づけがなされているようであった。表中「臨床」とは、例えば筋ジストロフィー症、染色体異常、遺伝相談、出生前診断のように明らかに医学的な項目である。

コースの責任者に学生の反応につきたずねたところ、77名中69名が意見を述べた。68%は好評、4%は不評、残りは無関心と答えた。試験は95%の学校で行われ、3/4の学校では合格率は他の教科と同様との回答であった。

学校それぞれの特質とコースとの関係については、公立・私立の別、学生数、所在地、NIH研究補助金の額とは無関係であったが、表2に示すように、遺伝学の教室(department)ないし正規の部門(formal division)の有無とは強い関連がある。小児科が部門ないし不正規(informal)のunitをもっていて授業を担当しているところが多いことも、この表からわかる。

表3に必修コースである遺伝学の教科担当者の所属教室を示した。小児科が多いが、教室の種

表1 44の医学校に存在する遺伝学コースの時間配分

トピック	第1学年 (24校)		第2学年 (17校)		両年 (3校)		総計	
	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD
臨床	31.2	13.4	37.7	13.5	25.0	6.0	33.4	13.5
メンデルの法則	28.4	12.7	20.6	12.8	31.8	10.2	25.4	13.0
細胞遺伝学	17.2	7.4	17.3	8.2	15.9	4.1	17.2	7.4
多因子形質	11.0	7.7	14.1	9.1	15.2	10.3	12.6	8.4
集団遺伝学	10.3	8.7	9.6	7.0	12.1	6.2	10.1	7.8
倫理	1.4	2.9	1.4	3.1	0.0		1.3	2.9

表 2 医科大学での必修人類遺伝学コースの運営単位の形態

運営単位	学校数 (%)	必須科目 (%)
遺伝学教室*	16 (15.1)	12 (75)
内科と小児科にそれぞれ正規の division あり	10 (9.4)	9 (90)
小児科に正規の division あり	39 (36.8)	31 (79.5)
内科に正規の division あり	5 (4.7)	2 (40.0)
他教室に正規の division あり	12 (11.3)	10 (83.3)
小児科に不正規の unit あり	10 (9.4)	9 (90.0)
他教室に不正規の unit あり	5 (4.7)	2 (40.0)
なにもなし	9 (8.5)	2 (22.2)
総 計	106	77 (72.6)

* 2つの教室にまたがる division のある場合を含む。

表 3 必修科目の運営に関与する教官の所属教室

教 室	数 (%)
遺 伝 学	11 (14.3)
小 児 科	29 (37.7)
共 同	13 (16.9)
内 科	5 (6.5)
解 剖	4 (5.2)
生 化 学	4 (5.2)
微 生 物 学	4 (5.2)
病 理 学	2 (2.6)
予 防 医 学	2 (2.6)
生 物 学	2 (2.6)
歯 学	1 (1.3)
計	77 (100)

類が多いことが注目され、この表に記載したもの以外に産婦人科、精神科、薬理学、放射線科、生物統計学、栄養学、疫学、神経科、動物学教室があり、また他に、弁護士、牧師、看護婦の記載もあった。13の大学(17%)ではコースが共同で運営され、小児科と内科、ないし小児科と産婦人科によるものが多いが、2,3の大学では基礎と臨床の教室の混合運営体制であった。

表 4 にコースを実施する教室と実施学年との関係を示した。解剖学、遺伝学ないし生化学教室が担当する場合には第1学年、臨床部門が担当する場合には第2学年で行われることが多い。しかし臨床と基礎の共同担当で第1学年か第2学年に講義がなされているところが数として多い。一方、第1学年の授業の約1/4は臨床医のみにより行われていることもわかる。

選択科目としての遺伝学コースについての情報は105校から得られたが、34校では行われておら

表 4 必修遺伝学コースの教育に関与する教官の所属教室と実施学年

教 官	第 1 学年 数 (%)	第 2 学年 数 (%)	1 年間以上 数 (%)	総計
基礎教室のみ	8 (88.9)	1 (11.1)	—	9
遺伝学教室	8 (80.0)	2 (20.0)	—	10
基礎 (遺伝学教室を含む) と臨床	17 (56.7)	10 (33.3)	3 (10.0)	30
臨床教室のみ	11 (39.3)	12 (42.9)	5 (17.9)	28
計	44 (57.2)	25 (32.4)	8 (10.4)	77

ず、残る 71 校では 107 教室が実施していた。小児科教室と遺伝学教室がそれぞれ 28% ずつ、生化学教室と微生物学教室で 15%、残りは他教室であった。授講生数について回答のあった 65 校についてみると、34 校 (52%) では定員を下回っていた。

卒業教育コースについては、50 校は過去 5 年間に 1 つ以上の遺伝学コースをおいていた。小児科が 16 コースを持ち、また他教室と協力して行っているものが 12 校 (計 56%) であった。

遺伝学と予防医学の関連についてみると、97 校は予防医学に関連の深い教室 (予防医学、地域医療ないし家庭医学) を合計 155 もっており、そのうち予防医学の 2 教室には遺伝学部門 (division) があって必修遺伝学コースの責任をもち、他の 1 教室は選択科目をもっていた。

17 校は大学内に公衆衛生学部 (school of public health) があり、そのうち 10 学部 (59%) が遺伝学コースを行っていた。67 校では総合保健科学部をもち、そのうち 8 学部 (13%) で遺伝学コースが行われていた。

国家試験と遺伝学コース実施との関連については、医科大学への NIH 研究補助金、コースを行う学年、選択科目の場合の出席率、コースの運営形態、必修科目の場合の時間数について解析した。有意であったのは必修科目の場合の時間数に対する国家試験の成績 (1977 年人類遺伝学関連問題の成績) で、他の項目では関連性は認められなかった。

考 察

殆どの医科大学では遺伝学を必修科目としており、必修教科としても選択教科としても実施していないのは 12 校のみであった。しかし割当時間には学校間で 10 倍もの開きがあり、教科として教える必要があることについての認識という点では一致しているが、どれだけの時間教えるべきかについては意見がまちまちなことを示している。国家試験の成績によれば、時間数が多いほうがよい。教科の内容については基礎的な原理と臨床面の両者を含めるべきであることについては意見が一致しているが、その配分に大きな差異がある。この差異の一部はコースを受ける学年、担当教官の専門に関係している。

大部分の医科大学には遺伝サービスと遺伝学教育を担当する教室があるが、教育は小児科教室でもっとも多く担当しており、2 つ以上の教室が関与する場合にも小児科医が運営責任者になっていることが多い。これとは対照的に内科は担当教室としても責任者としても関与することが少ない。第 1 学年で実施する場合、ときとして遺伝学などの基礎教室が担当して基礎科学として教えられ、第 2 学年で実施する場合には医学への応用面が強調される傾向にある。学校によっては第 1 学年で臨床医のみにより、臨床的観点の講義が行われているところがあるが、これは第 1 学年の学生には

理解し難いと思われる。

選択科目の担当は小児科教室と遺伝学教室が主であった。しかし半数以上は学生が定員に達していない。遺伝学の中でもっとも著しい発展をとげているのはスクリーニングおよび出生前診断を含む予防医学の面である。しかし、公衆衛生学部 (school of public health) の3/5は遺伝学コースを設けているが、予防医学、地域医療および家庭医学の各教室では殆ど設けていない。総合保健科学部では、これよりわずかに良い程度にすぎない。

以上の成績から、どんな結論を引き出すことができるだろうか？ 授業時間数、教科の内容および実施学年についての学校間の大きな差異については、遺伝学教室のある大学を除けば、学校が認める遺伝学の重要性の度合の違いと、授業を引き受けられる者ないし関心をもつ者に割当てられる可能性が強いことによる、という説明が適切であろう。そしてこのような差異は、学生の医学における遺伝学の価値に対する認識、彼らの遺伝学の知識、そしてその後、医師として急速に発展してゆくこの分野に遅れずについていこうとする能力に、大きな差異を生じさせることになると考えられる。

遺伝学コース担当教官として小児科医と内科医の間になぜ大きな差が生じているのだろうか？ これはおそらく大学病院で必要とされる診断内容の反映であろう。遺伝外来に紹介される患者の大半は異形症候群 (dysmorphic syndrome)、先天代謝異常症、あるいは他の発育異常などであり、またスクリーニングと出生前診断は、主として小児科と産科の領域である。これは医科大学の遺伝医学者が小児科医によってより多くを占められる結果になり、そのことがまた、学生や教授たちに遺伝医学は主に発達異常と先天異常を扱っている、いや発達異常と先天異常だけを扱っているときえ誤解させるような結果を招きかねない。このような誤解は遺伝学がもっと広範な領域を有するという事実から目を奪ってしまう。

Garrod により初めて予知された先天異常からわれわれが学んだのは、明白な疾病のみならず、特定の生活条件のもとでのみ疾病として発現する潜在的素質、あるいは体質の基礎となる構造および代謝特性の変異の一つの原因は遺伝子である、という点である。自己免疫疾患と HLA、心筋梗塞と低比重リポ蛋白受容体の変異、消化性潰瘍と血中ペプシノーゲン I 濃度などの関連性が観察されているが、これらは遺伝的成人病の“危険因子”が発見される序曲にすぎないということは殆ど疑う余地がない。そしてこのような疾患は内科実地診療のかなりの部分を占めているのである。

予防医学関係の教室の教官はなぜ遺伝学への関心が乏しいのだろうか？ 一つには、遺伝医学者が予防医学関係者の関心をひかない特異な問題に没頭しているためかもしれない。しかし、スクリーニングや出生前診断は既に定着しており、“遺伝的危険因子”についても同様である。集団遺伝学とよばれる遺伝子の分布に関する研究も、これらの医学的問題に直接関係している。したがって、遺伝学の予想能力は間もなく予防医学の重要な見地となるであろう。

医学生に対する遺伝学の授業の方法を変える必要はないだろうか？ もしあるならどう変更すべきだろうか？ 実地医家は既にその必要性を述べ、また今回の調査結果から変革の基盤が得られている。選択科目で興味を示さなかった学生でさえ、必修科目にすることには熱心であった。国家試験の成績もこれを裏付けている。第1学年のコースでさえ臨床的応用が強調され教官には臨床医が多いということは、遺伝にもとづく個人差、ヒトのホメオスタシスや発育に及ぼす遺伝子の作用、家族や集団の遺伝的構成、進化の面からみた疾患といった基礎的な問題がおろそかにされる恐れがあることを示唆している。改善策として、“人類遺伝学”のコースを第1学年に、“遺伝医学”のコースを第2ないし第3学年にもつことがよいだろう。このような時間配分をすれば、生化学が疾患

の代謝面の研究にとって基礎の立場にあるのと同様に、人類遺伝学が遺伝医学に対応する基礎であることを学生に理解させることができるだろう。もちろん他にも各大学の特質によって異なる改善策があるに違いない。

本論文がかかる変革をもたらすための討議や行動を刺激し、医学思想および実地診療面で遺伝学がより広範に受け入れられるきっかけとなれば幸いである。 (三輪史朗, 影岡武士 抄訳)

謝辞：この抄訳にあたっては著者 Childs 博士および出版社 The University of Chicago Press の許可を得たので、ここに感謝する。

This is a summarized translation of the article entitled "Human genetics teaching in U.S. medical schools" by Barton Childs, Carl A. Huether and Edmond A. Murphy, which appeared in *Am. J. Hum. Genet.* 33: 1-10, 1981, by permission of The University of Chicago Press.