

# 島根医科大学医学教育における学生主体・ 問題解決型教育方略の開発に関する研究

(1991年度教育研究特別経費共同研究報告)

山根洋右<sup>1</sup>, 谷河精規<sup>2</sup>, 服部圭佑<sup>3</sup>, 齋藤 肇<sup>4</sup>, 塩野 寛<sup>5</sup>,  
多田 學<sup>6</sup>, 森竹浩三<sup>7</sup>, 瀬戸川朝一<sup>8</sup>

(医学教育/学生主体/問題解決)

Yosuke YAMANE<sup>1</sup>, Yoshinori TANIGAWA<sup>2</sup>, Keisuke HATTORI<sup>3</sup>,  
Hajime SAITO<sup>4</sup>, Hiroshi SHIONO<sup>5</sup>, Manabu TADA<sup>6</sup>,  
Kozo MORITAKE<sup>7</sup>, Tomoichi SETOGAWA<sup>8</sup>

## プロジェクトの概要

医学領域における技術、研究の飛躍的進歩、医学情報量の急激な増加、医学における国際的連携、医療・医学に対する社会的ニーズなど医学をめぐる諸状況は、卒前医学教育のあり方にも大きなインパクトを与え、その方法論と技術の改革が社会的要請となっている。

その焦眉の課題の一つとして従来の知識詰め込み主義の教育方法とかわって、学生主体の問題解決型教育方略の開発があげられる。今回、島根医科大学では、この課題に沿った共同研究プロジェクトを基礎医学（生化学、薬理学、微生物・免疫学）、社会医学（法医学、環境保健医学）、臨床医学（脳外科学、眼科学）の3領域より編成し、下記の通り研究を行った。以下に、I. 学生主体・問題解決型教育モデルとII. 学生主体・問題解決型教育モデルの具体的事例を記す。

## I. 学生主体・問題解決型教育モデル

### 【基礎医学教育】

#### 1. 生化学教育モデル（第二生化学講座）

系統講義においては、DNA、RNA及び染色体の構造、DNA、RNA及び蛋白質の合成酵素は調節蛋白質の機能、遺伝子発現及び突然変異の学習をコアとし、学生100名に対し、25グループ（1グループ4人）、小グループ教育技法の開発を試みた。

具体的には、次の様な講義フローチャートを作成し、分子生物学、遺伝子工学の臨床面

- 
1. 第2環境保健医学講座 Dept. of Environmental Medicine (II)
  2. 第2生化学講座 Dept. of Biochemistry (II)
  3. 薬理学講座 Dept. of Pharmacology
  4. 微生物免疫学講座 Dept. of Microbiology and Immunology
  5. 法医学講座 Dept. of Legal Medicine
  6. 第1環境保健医学講座 Dept. of Environmental Medicine (I)
  7. 脳外科学講座 Dept. of Neurosurgery
  8. 眼科学講座 Dept. of Ophthalmology

への応用と生化学教育の関連を重視し、学生の臨床志向の意識傾向に対応した。

1) DNA-2) 複製と修復-3) 転写調節とその機構-4) 遺伝子発現と突然変異-5) RNA-6) 翻訳調節とその機構-7) 遺伝子発現と突然変異-8) タンパク質-9) 遺伝子診断-10) 遺伝疾患の予防と治療-11) タンパク質工学

一例をあげると、「遺伝子の構造・編成・機能」において、遺伝子の基本的作動メカニズムを基盤に遺伝子疾患への対応の現状と課題を整理し、さらに環境要因、遺伝要因を踏まえた予防と治療への発展の理解を教育目標とした。「有用ペプチドの産生」については、蛋白質性ホルモン、リンホカイン、生理活性物質などを用い蛋白質工学について、有効で副作用も少ない薬品を製造する技術開発事例を中心に教育を組み立てた。「遺伝子診断」では、クローニング技術により、mRNAのコピーや、遺伝子の断片を利用し、遺伝子診断の原理と手法、その研究応用を具体的事例で示した。

実習教育においては、「核酸及び酵素とは如何なる性質を有する物質か？」という問題解決テーマを学生に与え、教育目標を次の点においた。 1) 細胞から核酸を抽出する 2) クロマチンからDNAを精製する 3) 精製したDNAを用い核酸 (DNA) の性質を検討する 4) ラジオアイソトープと細菌由来のDNA Polymerase I を用いて *in vitro* の系でDNA合成系を理解する。

これらの系統講義と実習を小グループ方式で行った結果、学生の興味と技術修得、自主討論による評価などに成果が見られ、50%以上の学生が興味を深めることができたと評価した。他方、学生の理解度と生化学的問題解決能力の客観的教育評価方法、RI施設の構造、実習機器不足、材料費の講座負担などが今後の問題として指摘された。

## 2. 薬理学教育モデル (薬理学講座)

薬理学では、学生主体・問題解決能力の修得の基盤は、実習モデルの開発が最も重要と考え、「シュミレーション実験」「薬理的解析実験」「副作用の認知実験」を企画展開した。

シュミレーション実験では、実際に臨床で用いられている薬物を用い、生体に様々な用量・経路で投与した場合の作用、副作用を机上実験、考察、討論し、その結果得た仮説を検証・確認するための実験を学生に企画、実行させ予想との一致・不一致点について討論を中心として考察させ、この一連のプロセスにより薬物の作用・副作用について理解を深めさせる。

薬理的解析実験では、既知の薬物を道具として、未知の薬物の作用機序を解析させ、その薬物を同定する実験を行う。これにより薬理的な思考法を修得させ、臨床応用能力を身につけ、創薬に関する考察力を養成する。

副作用に関する認知実験は、従来の薬物の主作用のみ強調して教える実習から副作用の認知、主作用と副作用の総理解を重視した実験へと改革した。

学生の臨床医志向を配慮し、消化器系治療薬シメチジンの心臓に対する副作用を理解させ、さらに社会的問題である喫煙について社会薬理学の視点を養成するため、タバコの心臓への作用を認知し、健康と生理的ホメオスタシスと薬物の総合的理解を図った。

これらの学生主体・問題解決型教育により、最先端の薬物研究の実際的体験、グループによる実験企画 (机上計画と実際のすり合わせ)、実験結果に関する評価討論などにより、薬理学の基本知識のみならず、実験計画企画能力、データの多角的解析能力、実験失敗例の問題解決教材化、薬物の主作用と副作用の認知、健康科学における薬物-人体-社会環境相互関係の理解など多様な成果をあげることができた。

### 3. 微生物・免疫学教育モデル（微生物・免疫学講座）

従来の細菌学的固定法では、材料より病原菌を分離し、その培養、生化学的、血清学的性状などの検査に数日から、抗酸菌など2ヵ月以上を要する。

最近めざましい分子遺伝学の進歩は、遺伝子解析を可能とし、特に細菌学領域においては、DNAプローブを用いるハイブリダイゼーション法により分離菌の迅速かつ正確な同定が可能となってきた。この様な細菌学における進歩を学生の実習教育に生かし、学生の興味と理解を深めるDNAプローブ法の有用性と使用条件の確立を目標として実習モデルを樹立した。実習材料には非結核性抗酸菌 *Mycobacterium avium complex* (MAC) を使用した。本菌群は日本における非結核性抗酸菌症の起炎菌の80%をしめ、現在、エイズ流行国、特にアメリカにおいて本菌群による全身播種性の日和見感染が注目されており、学生にとっては今日的な関心の深い材料である。

学生は従来の同定法に対する本法の迅速性、有効性を認識するとともに、現在のところ、培養菌同定用プローブに限定されているが、将来的には喀痰中の抗酸菌を直接同定しうるプローブキットの開発が望まれることや、細菌学が決して過去の学問ではなく臨床医学にとって、依然として重要であり、一般臨床検査室における抗酸菌同定指針を大きく書き換える臨床診断技術の改革に貢献している事を実感として理解することができた。

#### 【社会医学教育】

##### 1. 法医学教育モデル（法医学講座）

法医学は社会医学のなかでも、特に多くの臨床医学の知識と基礎医学の知識、さらに社会的視点を巧みに応用し問題を解決していかなければならない学問であり、卒業した時点から、眼前の医療問題について、医学のみならず法律、倫理など総合的解析能力を必要とし、社会的に責任を負わねばならない重要な意思決定を問われる領域でもある。

1991年度島根医科大学法医学教室で行われた約40例の司法解剖事例解析参加実習と推理小説を問題解決モデルとした教育方略を企画し展開した。司法解剖事例では、事例供覧、死体所見読み取り、所見解析と状況分析、状況諸資料からの損傷と死因の関係分析、成傷器の種類と方法などを討論方式で教育した。事例では和服についていた縫い針が自然に体動とともに体内に移行し、病院では虚血性心疾患と診断され、救急病院に搬送されたが、ついに心臓を穿通して死亡した事例をコアにして、臨床所見など加味して解析した。事例の偏りをその他の事例のスライド供覧と討論で補足した。

さらに、松本清張作「点と線」を教材として学生に提供し、問題点、トリックの非現実性などを分析させ、法医学への興味と重要性、臨場体験のなかでの学習効果、多角的社会医学的倫理的考察能力の養成に効果をあげた。

##### 2. 学校保健教育モデル（第一環境保健医学講座）

学校保健における今日の課題「小児成人病」を素材に、地域の小学生、中学生を対象に既存資料、学校健康診断結果などからグループ学習により、現状把握、問題発見、目標選定、学校保健計画樹立に至る全ステップを疫学的視点からグループ討論を通じて討議、分析させた。また、これらの問題解析過程で、子供達の家庭に訪問したり、校医・教師・養護教諭などへのインタビュー、子供達への健康教育体験なども織り込んだ。一年間を通じたこの実習成果は、医学生への報告会、大学・関係機関への報告書作成、現場学校保健スタッフへの報告として完結させ教官は評価を行った。

このようなコミュニティを基盤とした学校保健問題解決教育方略は、将来学校医となる

可能性も考え、保健指導、保健教育などを体験させ、校医その他現場スタッフの仕事に直接触れることにより、科学的健康観の育成、保健理論と実践の理解、科学的健康教育と保健指導方法の理解、望まれる学校医師像の確立などに成果がみられた。

### 3. 環境保健医学教育モデル（第二環境保健医学講座）

学生が講義室から積極的に飛び出し、地域コミュニティを基盤に、一年間受け持ち家庭の健康管理を行うFamily Health Practice実習、この中で生じたコミュニティ・ヘルスに関する問題をテーマに取り上げた自主研究、また学生による主体的講義(Student Lecture)をコアとした教育方略により、従来の衛生学、公衆衛生学を統合した学生主体の環境保健医学教育を行った。

特に1年間を通じた家庭健康管理実習、産業職場訪問調査と産業中毒事例の収集と解析、地域保健・医療・福祉の構造と機能に関する自主研究、社会的諸資源(施設、マンパワー)の活用と総合保健活動のシステム理解、寝たきり老人健康管理と保健医療福祉施設訪問などコミュニティ・ワークの支柱として学生自身が計画を推進した。また、「産業保健の現状と課題」を一つのモデル的テーマとして、文献収集とその学習、教育およびプレゼンテーション技術の修得などを踏まえたStudent Lectureを行った。これらの評価は年度末に学生の発表に対して学生自身また教官が評価を行った。

この様な教育方略により、講義と実習の包括化、基礎医学、社会医学、臨床医学の包括的理解、プライマリヘルスケア(PHC)の重要性とPHC医師像の具体的理解などに成果をあげた。

#### 【臨床医学教育】

##### 1. 脳外科学教育モデル（脳外科学講座）

従来の外科領域における手術手技をはじめとした技術の修得は、師弟制度的色彩が強く、一定の研修教育方略を欠くきらいがあった。最近のマイクロサージャリーの導入は、外科治療が合理的、科学的観点から見直され、侵襲のより少ない安全で正確な技術研修方法の改革が迫られている。

この様な新しい潮流の中で医学を目指す学習者が主体性をもって技術的成長をなしとげ、問題解決能力を身につけていくための教育方法と教育資源の開発は外科系の臨床医学にとっても焦眉の課題となっている。

この教育方略の支柱として、マイクロサージャリー技術に関する文献収集とレビュー、Mac (マッキントッシュ・パソコン) による技術修得、ラットによる実地修練を行い、さらに50項目にわたる修得評価リストを作成した。技術修得の研修では、初期の技術能力は逆に技術向上を妨げ易く、研修途中での自己点検、自己評価が最終的な技術到達度を高めうるうえで有効であることが明らかになった。

##### 2. 眼科学教育モデル（眼科学講座）

学生の主体性を軸とした実習モデルとしてポリクリ実習の基本修得テーマの一つである各種視野計測技術研修をコアとした教育技法の開発を試みた。

ゴールドマン視野計、ハンフリー自動視野計を使用し、緑内障症例と下垂体腺種症例の診断を問題解決事例として提供した。同時にケースマネジメント実習を中心に講義と実習の統合化をはかり、学生主体のケースカンファレンス、小グループ討論を通じて視野の動的・静的測定の意味、病変部位と測定閾値の関連性の理解、各種視野計測の特徴と測定

技術の向上、視野病変を生ずる眼科疾患の理解、脳外科・内科など他の臨床領域に関わる Comprehensive Case Management Skillなどに学生の興味と理解を深め、問題解決能力の向上に成果をあげることができた。

## II. 島根医科大学における学生主体・問題解決型教育モデルの具体的事例

以上にのべた教育モデルの実践例のなかで薬理学教育モデル、学校保健教育モデル、環境保健教育モデル、脳外科教育モデルを具体的事例として紹介する。

### 1. 薬理学教育モデル事例

はじめに

単なる知識の蓄積に留まらず、講義で得た知識を十二分に活用して問題解決にあたる応用力の修得は医学部教育において極めて重要である。この観点から、学生主体・問題解決型教育を考える場合、その実践の場として実習が最適の機会であると考えられる。我々は「シュミレーション実験」「薬理的解析実験」「副作用の認知実験」からなる学生主体・問題解決型実習を企画し、これを実践するための方略を様々な角度から検討した。

各項目ごとに適当と考えられる薬物、動物、測定項目を選定し、1) 教育目標と合致するプロトコルが組めるか 2) 技術的問題がないか 3) 得られたデータの解析が学生にとって可能か 4) 現有設備でカバーできるのか 5) 全ての作業が実習時間内に終了できるのかなどの諸点について予備的に実験を試み、その結果、以下の内容であれば充分期待する成果が得られるものと確信して学生教育を試みた。

#### 1) シュミレーション実験

使用薬物：a) プラゾシンもしくはブナゾシン

b) L-ニトロアルギニン

実験動物：ラット (SD系およびSHR-SR)

測定項目：a) 血圧・心拍 (*in vivo*)

b) 摘出血管の張力変化 (胸部大動脈、頸動脈、腸間膜動脈、大腿動脈、尾動脈)

c) 摘出心臓における変時・変力効果 (心房標本、電気刺激により駆動する心室標本、ランゲルドルフの灌流心臓標本)

実験項目：a) ラットの血圧・心拍に対する各薬物の影響 (単独作用) と用量との関係

b) 摘出血管に対する各薬物の作用を以下の条件下で検討

1) 電気的神経刺激下、2) 薬物による刺激下、3) 静止張力下、4) 各種拮抗薬存在下

c) 各種心臓標本における薬物の作用

備考：a) 使用薬物として2種類の候補を予定している。ひとつは降圧薬として現在使用されているものである。これは作用的に複雑ではないので比較的簡単に再現性ある結果が得られ、解析する段階でもポイントを押さえた討論が可能である。L-ニトロアルギニンは現在世界的に注目されている内皮由来弛緩物質の産生・遊離阻害薬であり本研究室で発見された薬物である。臨床的に使用されている薬物ではないが、最先端の研究レベルから薬物を理解する点ではいい教材と考えられる。

b) 講義では現有設備で実行可能な測定・実験項目を列挙し、机上実験していく過程でこれらの中から実際に行う実験項目を決定させる。その際の判断基準としては、机上実験の結果を検証する上で“直接的で正確な証拠を効率よく得る”点を考慮させる。

c) 実験に関する最終的な結論は発表会の場で論議する。その際任意の一班に発表させ、他班にはそれぞれの結果を踏まえた観点からその発表に対し質疑・討論させる。教官は全班の解析状況や解釈の違いなどを把握した上で問題点を明らかにし薬理作用を正確に理解するよう討論を導く。

## 2) 薬理学的解析実験

使用薬物：被検薬 DMPP (ジメチルフェニルピペラジニウム)

クロニジン

ATP

既知薬 コリン作動性効果遮断薬：アトロピン

抗コリンエステラーゼ薬：エゼリン

アドレナリン性効果遮断薬： $\alpha_{1,2}$  フェントラミン

$\alpha_1$  プラゾシン

$\alpha_2$  ヨヒンビン

$\beta_{1,2}$  プロプラノロール

$\beta_1$  アテノロール

$\beta_2$  ブトキサミン

アドレナリン性神経遮断薬：プレチリウム

レセルピン

グアネチジン

神経節遮断薬：ニコチン

ヘキサメソニウム

神経伝導遮断薬：テトロドトキシン

プリン性効果遮断薬： $P_1$ テオフィリン

$P_2\alpha\beta$ メチレンATP

その他 電気刺激装置

実験標本：モルモット摘出回腸

測定項目：張力変化、カテコールアミンなど神経伝達物質の遊離

実験項目：a)組織標本に対する被検薬の影響(単独作用)

b)被検薬の作用を以下の条件下で検討

1) 電氣的神経刺激下、2) 薬物による拘縮下、3) 静止張力下

c)各種拮抗薬を用いて上記の反応の性質を解明

d)標本からの神経伝達物質の遊離に対する影響

e)各種拮抗薬を用いて神経性作用を解析

備考：a)被検薬は未知薬物として名前を伏せて検討させ、その作用機序、本体を明らかにさせる。

b)既知薬は解析の為の薬理学的道具として実験に使用させる。

c)どのような手順を踏んで検討するかは学生に十分考察・討論させて決定させる。

d)実験中に予想どおりの結果がでない場合も想定して緻密な実験計画をたてさせる。また実験中でも思索を巡らせ、いいアイデアがあれば計画を変更し臨機応変に対応するよう指導する。

e)基本的にプロトコールの作成は学生自身に任せ、多様な解析方法がとられるようにする。最終的には優れたものに加え、無駄な例、失敗例などがでる可能性があるが、これら全てを問題解決の教材として紹介し考える材料とする。

## 3) 副作用に関する実験

使用薬物：シメチジン、タバコ煙抽出液

実験動物：ラット (SD系)

測定項目：a)血圧、心拍、呼吸(in vivo)

b)核磁気共鳴装置による心臓のエネルギー代謝(in vivo)

c)抽出心臓における変時・変力効果(心房標本)

d)抽出心臓のエネルギー代謝(心房標本)

実験項目：a)ラットの血圧・心拍・呼吸に対する薬物影響(単独作用)と用量・投与経路の関係

b)ラット心臓のATPなど高エネルギーリン酸化合物量の変化と薬物の影響

c)抽出心房標本に対する薬物の影響

d)抽出心房標本からのプリン物質の遊離と薬物の作用

備考：シメチジンは抗潰瘍薬として臨床的に用いられているが、今回の検討の結果抽出心臓に対し著明な影響を及ぼすことが確認され、本実習に適当であると考えられた。一方タバコ煙抽出液は、薬

ではないがその害が広く報告されているという点で、また今回心臓で興味ある作用が観察されたという理由で実習に応用することにした。このような実習を通じて薬物における表に出ない作用を見直し、また健康という生理的状态についても再考する機会をつくる。

日 程 表

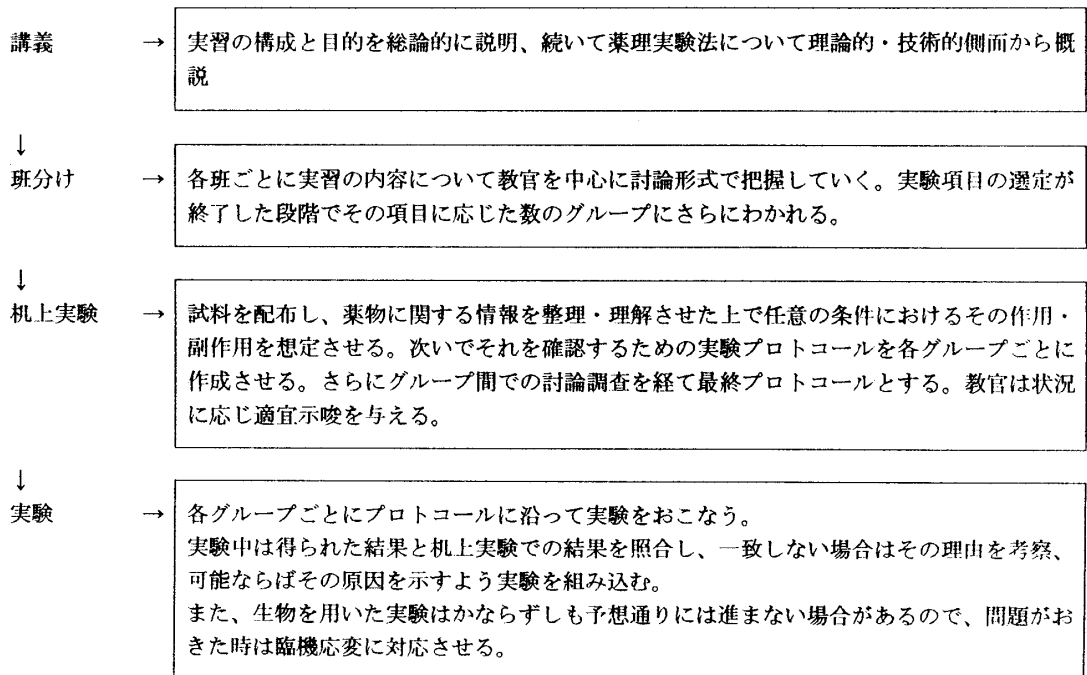
日	A 班	B 班	C 班
1	講義・班分け		
2-4	シュミレーション	副作用実験	薬理的解析実験
5-7	薬理的解析実験	シュミレーション	副作用実験
8-10	副作用実験	薬理的解析実験	シュミレーション
11	発表会準備		
12	発表会		

実習テーマは3日単位でローテーションする。

それぞれのスケジュールは基本的には1)説明と企画・準備 2)実験、3)データ整理と解析・調査であるが、進行状況にあわせて各班で適当に時間配分する。

実習行程

1) シュミレーション実験



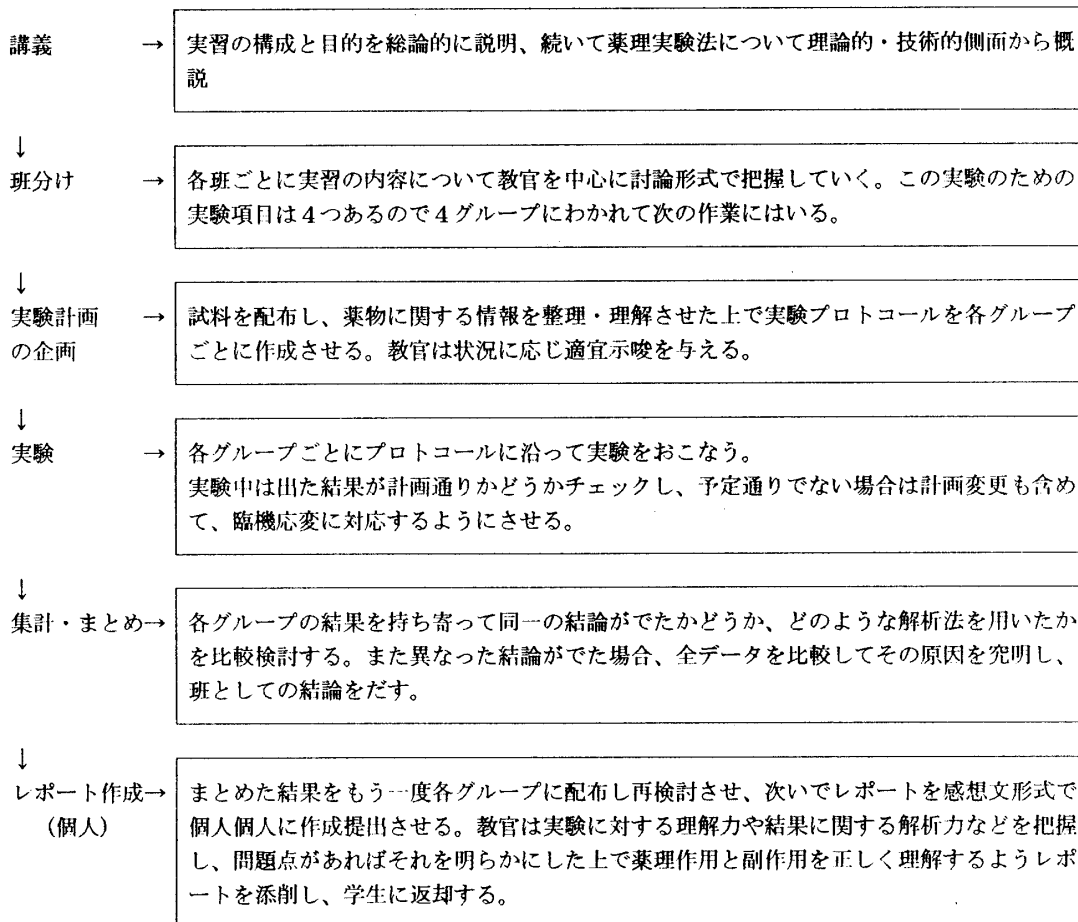
- ↓  
集計・まとめ→ 各グループの結果を持ち寄って班としての方向をもった結論ができるようにそれらをまとめる。持ち時間を最大限考察することにまわせるよう、計算や統計処理、作図などはコンピューターを全面的に使用して処理する。
- ↓  
解析 → まとめた結果をもう一度各グループに配布して再検討させる。教官は適宜班の討論に参加してその状況を把握するとともに最終発表会での討論が共通の論点に立ったものになるよう調整する。
- ↓  
発表 → 任意の一班に発表させ、他班にはそれぞれの結果を踏まえた観点からその発表に対し質疑・討論させる。教官は全班的解析状況や解釈の違いなどを把握した上で問題点を明らかにし薬理作用を正確に理解するよう発表会を導く。

## 2) 薬理学的解析実験

- 講義 → 実習の構成と目的を総論的に説明、続いて薬理実験法について理論的・技術的側面から概説
- ↓  
班分け → 各班ごとに実習の内容について教官を中心に討論形式で把握していく。この実験のための実験機材は8ユニットあるので8グループにわかれて次の作業にはいる。
- ↓  
実験計画の企画 → 試料を配布し、薬物に関する情報を整理・理解させた上で実験プロトコルを各グループごとに作成させる。教官は状況に応じ適宜示唆を与える。
- ↓  
実験 → 各グループごとにプロトコルに沿って実験をおこなう。実験中は出た結果が計画通りかどうかチェックし、予定通りでない場合は計画変更も含めて、臨機応変に対応するようにさせる。
- ↓  
集計・まとめ→ 各グループの結果を持ち寄って同一の結論がでたかどうか、どのような解析法を用いたかを比較検討する。また異なった結論がでた場合、全データを比較してその原因を究明し、班としての結論をだす。
- ↓  
報告書の作成→ (グループ) まとめた結果をもう一度各グループに配布し再検討させ、次いでレポートを作成提出させる。教官は発表会の時に結論を公表するとともに、解析手順として最もすぐれているグループのプロトコルや薬理学的に無駄の多い例、失敗例などを紹介して幅の広い薬理学的センスを身につけさせる。



3) 副作用に関する実験



2. 学校保健教育モデル事例

1. はじめに

近年のドラスティックに変動する社会状況を反映してか、医学生への教育態度・思考傾向・望む医師像などに大きな変化がみられ、彼ら自身の学習に対する目的・目標に混乱を来しているように思われる。また、医学教育において医学生の主体性を育てるとともに、各種の実社会で発生する医学上の問題を解決できる柔軟で実践的な思考能力を育む教育の必要性が各方面から強調されている。環境保健医学教育においても、学生主体・問題解決型教育方略の開発は緊要な課題となっている。そこで学校保健の今日的課題である「小児成人病」を素材に、環境保健医学教育における学校保健実習の教育方法、特に学生主体・問題解決型教育方略の開発について検討したので報告する。

2. 対象と方法

研究対象は、島根医科大学四年生の環境保健医学・学校保健実習に参加した18名の医学生である。学校保健実習は、島根県H町の3小学校（5年生：169人）及び1中学校（2年生：172人）を対象に実施された。

学生主体・問題解決型教育方法の枠組み形成のため、活動計画・基本的視点・実習目

標を提示して実習を行った。学校保健実習の活動計画は図1に示すように、主に学習会・現地踏査・既存資料の収集分析・検診と調査活動・保健教室よりなっている。基本的視点の一つとして児童・生徒の健康を3大要因のダイナミズムの中で捉えるよう指導した(図2)。

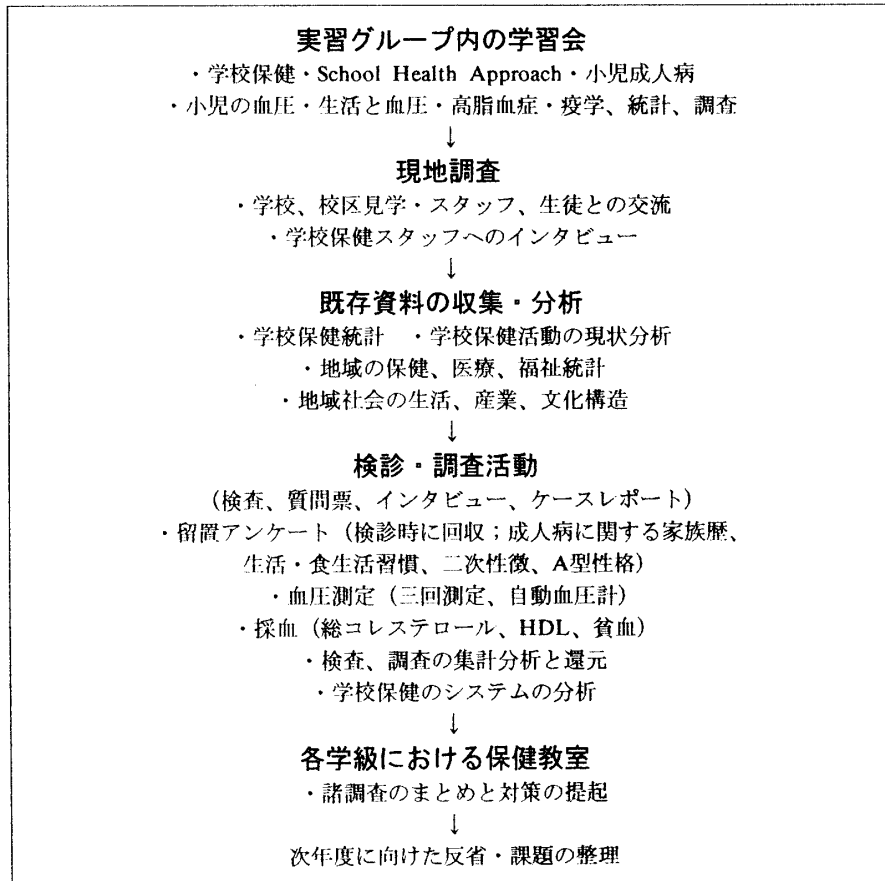


図1 一年間にわたる学校保健実習の活動経過

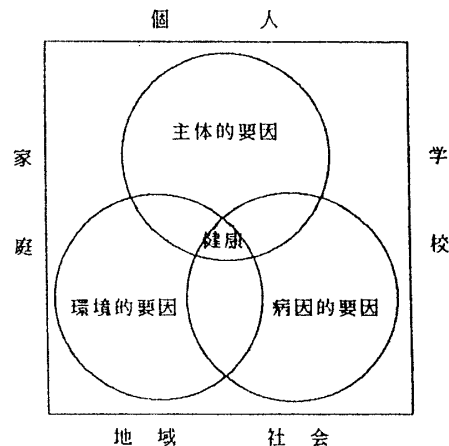


図2 科学的な児童・生徒の健康の捉え方

また、学校保健を学校内だけで捉えるのではなく、家庭・地域・社会との関連の中で把握すること（図3）、学校保健を動的な流れの中で捉え、質的・量的発展を目指すことを指摘した（図4, 5）。

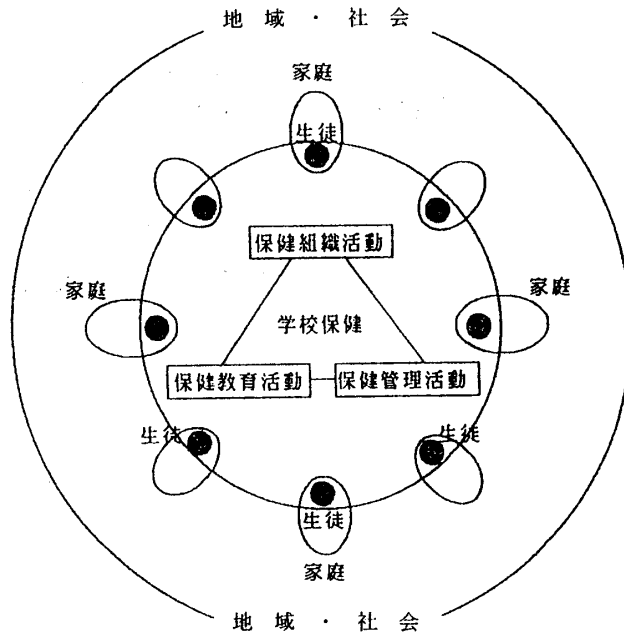


図3 学校保健アプローチにおける学校保健の視点

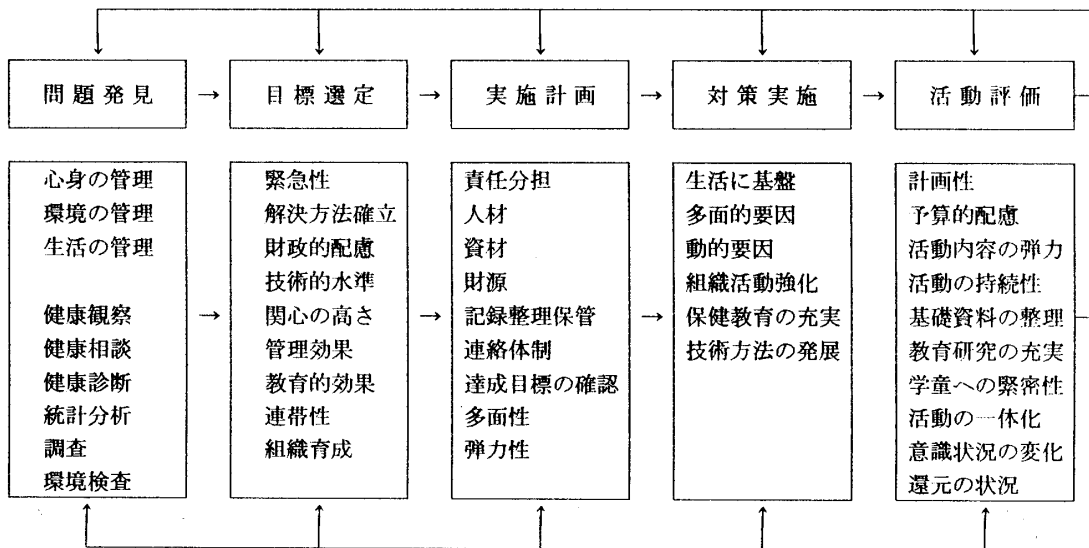


図4 学校保健アプローチ(School Health Approach)の理論に基づく学校保健活動の展開

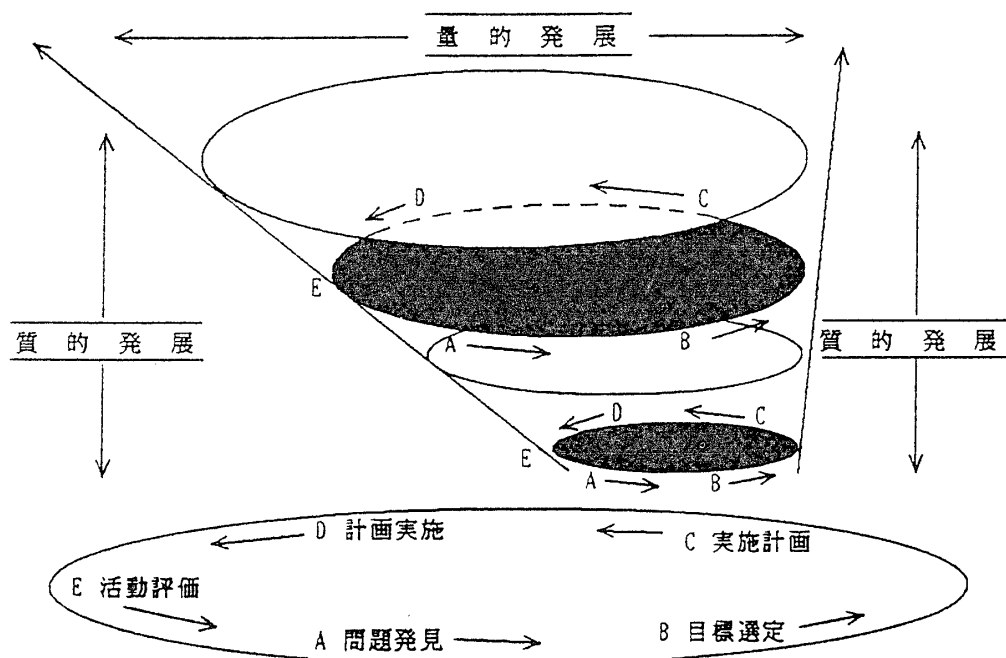


図5 学校保健アプローチにおける活動の量的発展と質的発展

学校保健実習の教育目的として、以下の4点を掲げた。①生涯保健の観点から、児童・生徒の「小児成人病」の要因を個人・家庭・学校・地域において多角的に捉え、問題点を明らかにする（科学的な健康観の育成）。②「小児成人病」予防活動を通して、学校保健スタッフが実施している学校保健活動の現状・成果・課題を明らかにする（学校保健の理論と実践への理解）。③児童・生徒の生活に密着した対策を実践的に考察し、健康的な生活ができるような生活環境作りをする（科学的な健康指導方法の理解）。④将来医師になる者として、学校保健の分野でどのような保健・医療・福祉・教育が望まれているのか検討し、望まれる医師像について考察する（望まれる医師像の確立）。

教育方法の評価は、実習の全過程を終了した段階で医学生にアンケートを実施し、自己評価する事により行った。

### 3. 結果と考察

表1～3に、年間の諸活動に関して、学校保健の理論と実践への理解に関して、教育目的の到達度に関して、それぞれ医学生の自己評価の結果を示した。1年間にわたる諸活動については（表1）、学習会や検診などが高率な評価を示し、グループ内で計画・分担し、検討事項をレポートして学習・計画・討議することが、自主性と興味を引きだしたように思われる。学校保健への理解については（表2）、保健教育に関する認識の到達度が最も高く、諸活動を保健教室に集約させ実際に子供達へ保健指導することにより、保健教育の大切さと難しさを体験した中で得られたものと思われる。学校保健スタッフへの理解については大きな偏りが見られ、接点が多かった養護教諭・学校医などの到達度が高く、接触する事が少なかった学校歯科医・薬剤師などで低かった。医学生の視点をより広げるために関連機関との協力体制の強化が必要と思われる。教育目的の到達度では（表3）、望まれる医師像の確立・健康観の育成に関することが高く、保健指導方法に

表1 年間の諸活動に対する自己評価

年間の諸活動	(% (人数))		
	改善すべき	良かった	わからない
実習オリエンテーション	22.2( 4)	66.7(12)	11.1( 2)
実習グループ内の学習会	5.6( 1)	94.4(17)	0
現地踏査	44.4( 8)	44.4( 8)	11.1( 2)
既存資料の収集・分析	22.2( 4)	38.9( 7)	38.9( 7)
検診(血液検査・血圧測定)	5.6( 1)	94.4(17)	0
調査活動(各種アンケート)	33.3( 6)	55.6(10)	11.1( 2)
各種アンケートの集計・分析	16.7( 3)	66.7(12)	16.7( 3)
各学級での保健教室	33.3( 6)	66.7(12)	0

表2 教育目的「学校保健の理論と実践への理解」の自己評価による到達度

学校保健の理論と実践への理解	(% (人数))				
	良く できた	できた	まあまあ できた	ほとんど できなかった	全く できなかった
保健教育に関する認識	5.6( 1)	83.3(15)	11.1( 2)	0	0
保健管理に関する認識	5.6( 1)	5.6( 1)	66.6(12)	22.2(4)	0
保健組織活動に関する認識	5.6( 1)	27.8( 5)	66.6(12)	0	0
学校保健スタッフの業務内容					
学校長	5.6( 1)	38.8( 7)	50.0( 9)	5.6(1)	0
一般教師	11.1( 2)	27.8( 5)	50.0( 9)	11.1(2)	0
保健主事	5.6( 1)	5.6( 1)	50.0( 9)	33.2(6)	5.6( 1)
養護教諭	72.2(13)	22.2( 4)	5.6( 1)	0	0
学校医	44.5( 8)	22.2( 4)	33.3( 6)	0	0
学校薬剤師	0	0	22.2( 4)	44.5( 8)	33.3( 6)
学校歯科医	0	11.1( 2)	16.7( 3)	33.3( 6)	38.9( 7)

表3 学校保健実習における教育目的の自己評価による到達度

教育目標	(% (人数))				
	良く できた	できた	まあまあ できた	ほとんど できなかった	全く できなかった
科学的な健康観の育成	5.6(1)	61.1(11)	33.3( 6)	0	0
学校保健の理論と実践への理解	5.6(1)	38.9( 7)	55.5(10)	0	0
科学的な保健指導方法の理解	0	27.8( 5)	55.5(10)	16.7(3)	0
望まれる医師像の確立	22.2(4)	38.9( 7)	27.8( 5)	11.1(2)	0

については低かった。実際に学校保健活動が展開されている現場に参加する中で行われる教育は、医学教育にとって基本的に重要な望まれる医師像の確立・健康観の育成に有効な教育手段だと思われる。保健指導方法の理解については、時間・人手・機会など多くの問題を含むが、今後改善してゆくことが必要と思われる。

最後に、改善すべき課題を以下にまとめる。

- ①学校保健実習の教育目的の整理および評価方法の開発。
- ②プライマリ・ヘルスケアの考え方に基づく学校保健の理論と実践に関する開発。
- ③全学的総合的なカリキュラムデザインにより教育予算・時間にゆとりを持たせ、十分な自主的学習・討議の機会を保障すること。
- ④実習に関連する諸機関の協力体制の強化、特に現場の活動から実践的に学ぶ機会を豊富化すること。

### 3. 環境保健医学教育モデル事例

〔はじめに〕

近年の科学技術は加速度的に進歩し、医学生が中堅の医師となる20年後には、医療技術、健康観や医師・患者関係も現在とは相当変化すると考えられる。疾病構造の変化および人権意識の高まりを背景に、患者・住民主体の保健・医療・福祉・教育の総合化が強調されているのもその一例と考えることができる。このため、医学教育の教育目標を「知識習得」から「学生の主体的問題発見および問題解決に努力する態度と熟達」、「優れた医師－患者関係、医療チームを形成する態度と熟達」に、より重点を移すことが時代の要請となっている<sup>1-3)</sup>。WHOも「東京宣言」<sup>4)</sup>において、quality of lifeを志向したprimary health careの確立のために、医学教育の変革を呼びかけている。

アメリカ、カナダにおける新しい医学教育方法であるalternative pathwayでは、①学生の主体的な教育への参加、②小グループ教育、③問題解決型教育、④基礎医学と臨床医学の各部門の統合教育、⑤カリキュラムの4割を学生の自主的研究プロジェクトに設定することなどによって多くの成果をあげている<sup>1)3)5)</sup>。日本では、臨床医学教育について、小グループによるベッド・サイド教育が学生主体・問題解決型教育方式として実施されてきたが、基礎医学および予防医学教育については、従来の知識伝授型教育が主体となっている。

我々は、実習および演習においてコミュニティを基盤とした学生主体・問題解決型予防医学教育方法の開発に努力してきた<sup>6-9)</sup>。すなわち、学生小グループに対する担当教官のチューター制によって、学生自身が主体的に家庭健康管理（ファミリー・プラクティス）実習および演習を行い、そこで経験した健康問題をモデル・コミュニティの中で自主的に研究している。しかし、系統講義と演習・実習との関連付けに弱さがあったため、実習および演習において認識した健康問題について問題解決プロセスを重視した系統講義を試み、教育評価を行ったので報告する。

〔カリキュラムデザインと教育方略〕

環境保健医学教室は2講座によって構成されており、図6に示すカリキュラムデザインにそって総合的な予防医学教育を行っている。環境保健医学のカリキュラム・コアは、「系統講義」「実習」「パネルディスカッション」「施設見学」から構成されている。当講座は、生活の最小単位である家庭の健康管理、学校・産業などの社会集団を対象としたパネルディスカッション、コミュニティを対象とした自主研究によって、学生主体・問題解決

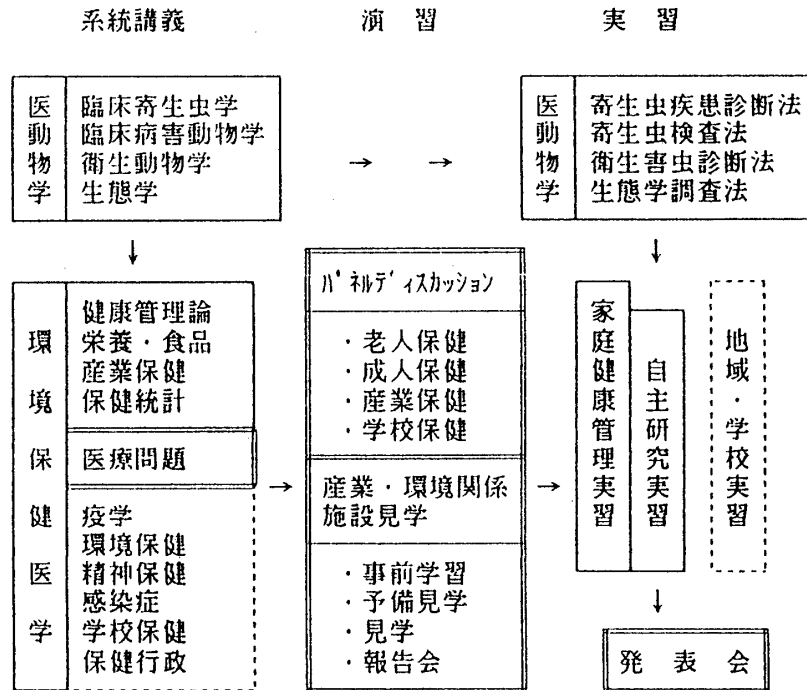
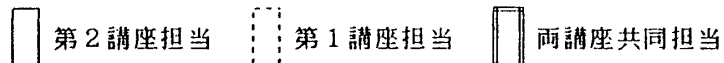


図6 カリキュラムデザイン



型community-based educationを「島根医大方式」予防医学教育として行ってきた<sup>7)・10)</sup>。

実習は学生1-2人が1年間継続して1家庭を担当する家庭健康管理を基礎とした。さらに、「家庭」健康管理からコミュニティ・ヘルスに視野を広げるために、家庭健康管理の中で学生が興味をもった問題を学生相互および教官との討議によって「母子保健」「学校保健」「成人保健」「産業保健」「老人保健」の5領域の課題として集約し、5人前後の学生からなる小グループによってコミュニティを対象とした「自主研究」に取り組んでいる。

〔系統講義の実際〕

1990年度に学生主体・問題解決型教育を、第2環境保健医学講座の担当する医動物学、産業保健に導入し、1991年度からは健康管理論、食品衛生・栄養学、医動物学の全ての系統講義に拡大した。担当教官のチューター制によって3人単位の学生グループが100分の講義を準備し、講義を行っている。

講義の準備過程は、①教科書および参考書の予備学習、演習・実習・自己の生活体験の中から問題を自覚させ、講義のコアを確立する段階、②コミュニティ・ヘルスの観点から産業施設の見学、患者・住民・保健医療従事者との討論により問題を体系的に整理し、問題の所在と性質を整理する段階、③見学・討論後の学生と教官による討論によって問題解決のための仮説設定の段階、④自主的な基本文献学習、学生相互の討論による仮説の検証の段階、⑤教授方法の検討および視聴覚教材準備の段階、⑥プリント、オーバーヘッドプロジェクター・シート、スライドを用いた学生講義（60分）、討議（30分）、教官による

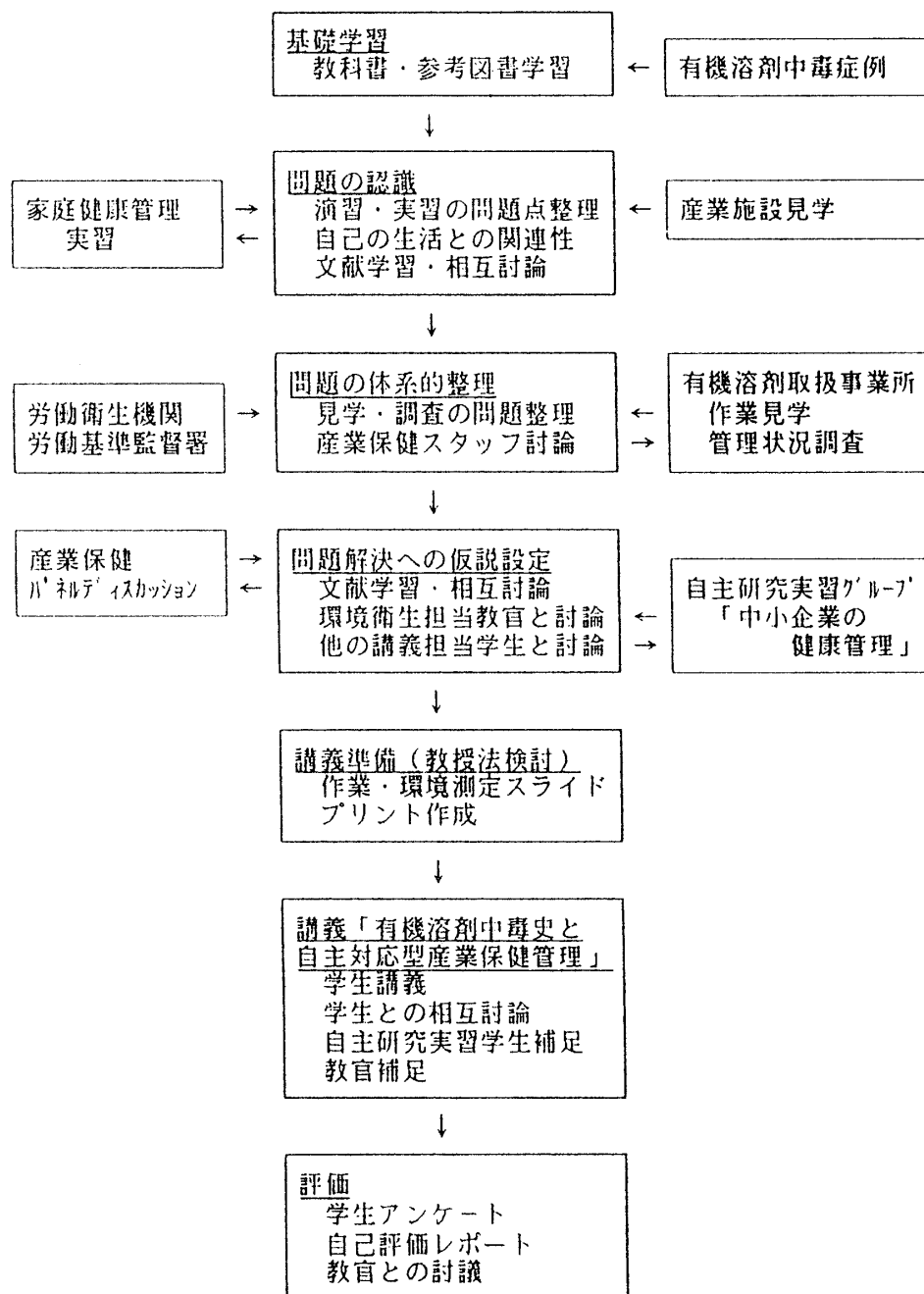


図7 学生主体・問題解決型講義過程（有機溶剤中毒）

追加説明（10分）で構成される講義の実施、⑦担当学生の自己評価、全学生の講義評価アンケートを基にした担当学生と教官による評価のための討論の7段階からなる。この過程を通して、担当学生の主体的な学習態度、問題解決型思考の確立および環境保健医学の体系的理解を指向している。

一例として「有機溶剤中毒」の講義過程を図7に示した。講義の2ヶ月前に教科書・参考図書の学習、島根県における有機溶剤中毒症のケースカンファレンスによって、塗装やドライクリーニングなど身近な所で有機溶剤が使用され、中毒が生じていることを自覚させ、



学習の動機づけを行った。また、家庭健康管理実習対象家庭における有機溶剤使用の現状を調査するとともに、産業施設見学を行った各事業所の有機溶剤業務に関する問題点を整理した。当講座が健康管理に協力している零細事業所（紙防水加工業）における有機溶剤を用いた接着作業を見学し、作業者の有機溶剤取り扱い方法や局所排気装置の設置状況、検知管によるトルエン濃度測定、作業環境測定および特殊健康診断結果を分析した。また、作業者の呼吸器保護具や手袋の着用状況、有機溶剤暴露軽減のための作業現場の工夫も学んだ。学生と担当教官の討議においては、局所排気装置の不適切な設置、作業環境測定と健康診断の事後措置の不足、作業環境・作業・健康管理の3管理が相互に連携していないことなどを問題点として整理した。

さらに、作業環境測定と健康診断を受託している労働衛生機関、監督官庁である労働基準監督署を訪問し、有機溶剤中毒が零細事業所に多いこと、作業者の中毒だけでなく有機溶剤による環境汚染も深刻になっていること、零細事業所では産業医の選任率が低く健康管理も不十分で、これらの機関も零細事業所の事後措置・監督まで手が廻らない現状を担当者から聞いた。一方、作業者が主体となった作業方法改良や水性接着剤への代替による作業環境の改善例、医師会・商工会などによる零細事業所の共同健康管理の先進的実践について島根県医師会産業部会長から紹介を受けた。

その後、有機溶剤中毒に関する基本文献を学生が学習し、①有機溶剤中毒史の学習、②「零細事業所の健康管理」に関する産業保健パネルディスカッション<sup>10)</sup>における問題解決法の検討、③有機溶剤による環境汚染に課題をしばって、さらに学生間で学習を深めた。講義1週間前に、「有機溶剤中毒史と自主対応型産業保健管理」という講義テーマを決定し、教育目標を①有機溶剤による産業中毒と環境汚染の現状を理解する、②有機溶剤中毒史から有機溶剤の社会的規制および自主対応型産業保健管理の重要性を理解する、③零細事業所の有機溶剤業務管理における作業員、衛生管理者、企業外労働衛生組織、医師会の役割を理解することに設定した。この目標に向かって、講義プリントを作成し、教官が監査した。さらに作業・作業環境管理状況紹介のスライド、問題点をイメージ化したオーバーヘッドプロジェクター・シートを準備した。

その学生講義に対して、「クリーニング業による有機溶剤環境汚染の現状と対策」「トルエンの生物学的暴露モニタリングの意義」「有機溶剤作業員による作業改善の阻害要因」「零細事業所の有害業務管理に要する費用・効果関係」に関する質問が提出され、担当学生による説明がなされ、さらに「中小企業の健康管理」のテーマで自主研究を行っている学生グループより零細事業所の共同健康管理活動の実践例の補足説明がなされた。また、担当教官が有機溶剤のモニタリング・システム、産業保健サービスに関する国際動向、自主対応型産業保健サービスの意義について補足説明を行った。

学生講義の評価のために行った学生アンケートからは、「教育目標①③は理解できたが、②について不十分であった」「有機溶剤など有毒物質が広く使われている現状の認識深化」「零細事業所に対する産業保健サービスの困難性」「法的規制と自主対応型産業保健管理の関連」「説明図および教授方法の改善」などの意見が出された。この全学生の講義評価アンケートおよび担当学生の自己評価を踏まえて、教官と担当学生との相互討論により授業法の改善点、零細事業所の産業保健を今後の課題とし、理解が不十分であった自主対応型産業保健管理については、次の「疲労」に関する学生講義および「中小企業の産業保健管理」をテーマとした自主研究グループの課題として、その担当学生に引き継ぐことにした。

## 〔教育評価と課題〕

環境保健医学カリキュラムにおいては、系統講義は体系的な予防医学理論の習得を、演習はコミュニティでの予防医学の到達点と課題の明確化を、実習は予防医学理論の適用を教育目標としている。しかし、これまでのカリキュラムでは、系統講義と演習・実習との関連付けの弱さが指摘されてきた<sup>9)</sup>。この欠点を改善するため、コミュニティを基盤とした学生主体・問題解決型学習方式を系統講義に導入することにした。学生講義の導入によって、実習・演習を含む環境保健医学カリキュラムが、コミュニティを基盤とした学生主体・問題解決型学習方法に統一された。ここでは、問題解決型学習方式による学生講義を、講義過程について評価した<sup>10)</sup>。

近代の科学としての教育学は、人間の感性を重視し、知覚から認識にいたる心理的過程の道筋を明らかにし、これに依拠した教育方法を確立してきた。教授過程論として問題解決学習理論が医学教育に取り入れられ、学習過程を①問題意識の自覚段階、②問題の所在とその性質の明確化の段階、③問題解決のための仮説設定の段階、④推理による仮説検証の段階、⑤実験的行動による仮説検証の段階、の5段階を踏まえることの重要性を指摘している<sup>11)</sup>。我々も、前述の事例に示した段階をおって講義準備を行ったが、問題設定は漠然と作られた問題ではなく、学習者の内容要求と関連させ、学習者の生活から出てくる問題でなければならないことから<sup>12)</sup>、学生自身の経験、実習・演習やコミュニティから直接に問題を学生が実感するように努力した。このことは、演習・実習から問題を体系的に整理することにつながり、従来結びつきの弱かった実習・演習と系統講義を有機的に結合させる結果となった。さらに、問題解決思考を促進するために、担当教官や本大学スタッフが関わりを持って問題解決に努力している地域や職場の健康管理実践事例や症例を紹介し、さらに学外協力機関のコワーカーとの討論を設定することによって問題解決の糸口を容易に把握することができた。

コミュニティから生ずる環境保健医学に関する現実の問題の解決を教官・関係者とともに考えることにより、患者・住民・労働者とその家族のダイナミックス、患者・住民・労働者と保健医療福祉スタッフとの相互関係、保健・医療・福祉機関の相互関係、患者・住民・労働者との問題解決に至る行動科学的プロセス、予防・治療・リハビリの総合的理解、自らの将来を意識した医師として要求される資質・姿勢に関する理解が容易となった。さらに、学習主体である学生自身が講義を行うことによって、基礎医学の他教科および臨床医学との関連性を意識し、他教科の再学習や基礎医学と臨床医学の各部門の統合教育の必要性を自覚し、体系的な理論習得にも有効であった。また、学生主体の自由な雰囲気の中での質疑応答により、活発な論議が行われ、これまでの教官主体の知識伝授型教育より一層理解を深めることができたと考える。

課題としては、学生の教授法の未熟さ、講義準備の学生および教官の時間的負担があげられる。今後、系統講義の基本的事項の視聴覚教材化、症例・事例のデータベース化、講義・演習・実習の各教育目標の明確化、統合化を推進することが必要であると考えられる。

## 参 考 文 献

- 1) 懸田克躬, 他: 米国の医学教育改革の動向. 医学教育振興財団, 東京, 1987
- 2) Tosteson, D.C.: Science, medicine, and education. *Journal of Medical Education*, 56, 8-15, 1981
- 3) Goodman, L.J., Brueschke E.E., Bone R.C., Rose W.H., Williams E.J. & Paul H.A.: An experiment in medical education. *Journal of American Medical Association*, 265, 2373-2376, 1991
- 4) WHO: The Declaration of Tokyo. "Towards future health and medical man power: New strategies

- in education for the XXIst Century”, Western Pacific Reports and Studies No.2. Manila, 1985
- 5) Tosteson, D.C.: New pathway in general medical education. New England Journal of Medicine, 322, 234-238, 1990.
  - 6) 山根洋右, 吉田暢夫, 中川昭生, 牧野由美子, 多田學, 鎌田俊彦, 福沢陽一郎, 岸本拓治, 岡田尚久: 環境保健医学教育におけるCommunity-based Educationの試み. 医学教育, 13, 389-394, 1982.
  - 7) 山根洋右, 吉田暢夫, 中川昭生, 阿部顕治, 福島哲仁, 板垣邦彦, 岡田尚久: 予防医学教育におけるFamily Health Practiceの導入と展開. 医学教育, 16, 384-393, 1985.
  - 8) 山根洋右: わが国におけるプライマリ(ヘルス)ケア卒前教育の先導的試行. 医学教育, 18, 60-62, 1987.
  - 9) 塩飽邦憲, 山根洋右, 岡本傳男, 尾崎米厚, 福島哲仁, 阿部顕治, 板垣邦彦: プライマリ・ヘルスケアを指向した産業保健教育の試み. 医学教育, 22, 32-36, 1991.
  - 10) 藤岡完治: 講義法の評価. 医学教育, 20, 398-402, 1989
  - 11) 金子光男, 河口道朗, 川瀬八洲夫: 教育方法論. 酒井書店, 東京, 1990.

#### 4. 脳外科教育モデル事例

##### 目 的

従来、外科領域における手術手技をはじめとした技術習得は師弟制度的色彩が強く、一定の方向性を欠く面があった。しかし、最近のマイクロサージャリーの導入によって、外科治療というものが合理的かつ科学的な観点から見直されるようになり、より合理的で侵襲の少ない安全で正確なものへと急速に向いつつある。かつては常識とされた技術、技法も、マイクロサージャリーの理念の下では改革を迫られ、すでに形骸化したものもある。このような新たな潮流の中で医学を目指す学習者がいかに主体性をもって技術的な成長をはかり、問題解決能力を身につけていくにはどのような教育の方法と資源が必要かを検討する。

##### 方 法

###### 1. マイクロサージャリー技術に関する文献レビュー

パソコン通信を利用し過去10年間のマイクロサージャリーに関する文献をピックアップした。そしてこれらを参考にしてマイクロサージャリー技術修得のためのポイントをまとめた。

###### 2. マイクロサージャリー講習会開催

学内の学生、医師、研究者を対象としたマイクロサージャリー講習会を脳神経外科研究室を会場に月一回開催した。ここではまず、マイクロサージャリーが単に顕微鏡を導入した手術ではなく、良好な照明のもとで術野を適切な倍率に拡大し、正常組織をできるだけ傷つけずに目的とする手術操作を行うもので、従来の手術とは異なる外科領域であることを、Macのグラフィック機能を利用し描いた図を用いて解説した。

次に、Macを用いたレイアウトで基本手技の説明図および練習方法の到達段階図を初心者用に作成し、受講者に配布した。その後、学習者に実際にシリコンチューブおよび麻酔下のラットの血管を与え練習させた。練習方法は各自に任せた。6カ月間をコースとした。

###### 3. 修得度の評価

マイクロサージャリー技術修得度をスコア評価するための技術項目を50点選定した。そして講習者を修得度の評価方法により総括的評価群と形成的評価群の2群に分けた。総括的

評価群はコース終了時の実技試験の結果で研修の成果を評価し、形成的評価群は研修の途中、すなわち2ヶ月毎に研修が目標に正しく向かって行われているかを判定し、そのつど形成過程を方向修正出来るようにした。コース終了時に両群の最終到達度を比較した。

## 結 果

1. 教習本5編、雑誌総説8編の内容を検討しマイクロサージャリ修得のための必要項目50をまとめた。
2. 講習会には毎回最低10名が参加した。Macを使用した説明図は極めて好評であった。特にマイクロサージャリの概念に関する説明図は講習者の理解に効果的であった。しかし、練習方法についての説明図で2,3不明な点が指摘されたためこれを修正した。  
途中脱落者は2名のみであった。当初は受講者によって技術修得の速度に大きな違いがあるようにみられたが、コース最終段階ではこの差は殆どみられなくなっていた。着実な技術向上を示したのはむしろ初期の修得度の低い受講者であった。
3. 形成的評価群の方が総括的評価群より明らかに最終技術到達度は高かった。

## マイクロサージャリ技術修得のための学生主体・問題解決型カリキュラム

技術修得のための研修では初期の技術能力はかえって研修による技術向上を妨げ易いこと、研修途中で自己点検、自己評価を行うことが最終到達度を高める上で有効なことなど、上記の結果を参考にした新たな研修システムを開発した。

## 結 論

Macは自主的技術研修の資源として有用であった。特に教育概念の伝達に威力を発揮した。

マイクロサージャリ技術は自己点検と自己評価によって効率よく行われる。そのためには技術修得のためのプロトコールが必要である。