

先天異常モニタリングシステム の実情調査

海外視察団 団長	山村雄一 (大阪大)
学会関係	林昭 (大阪大)
〃	笹月健彦 (東京医科歯科大)
〃	石田憲友 (聖マリアンナ大)
行政関係	福渡靖 (厚生省)
〃	江部高広 (大阪府)

目 的

欧米における先天異常モニタリングシステムの実情を調査するため。

背景：最近の我々日本人の平均寿命の伸びは目覚ましく、遂に世界のトップレベルにまで到達したが、これは主として乳幼児の死亡率の低下に負うところが大きい。これとともにクローズアップされてきた問題は、現代の医療の及ばない疾患分野で、その大部分を占めている先天異常である。しかも、最近の科学の進歩は、この先天異常の原因の大部分が、遺伝子および染色体と、これをとりまく環境要因の相互作用に起因することを明確に指摘している。この時代の要請を受けて発足したのが厚生省先天異常モニタリング研究班で、その着手の第一歩が先進諸国の遺伝医学の実情調査である。

実情調査スケジュール

5月20日(日)	出 発
5月21日(月)	City of Hope National Medical Center (全 員) Dr. Mittman (respiratory disease) Dr. Beutler (hematology) Dr. Yoshida (biochemical genetics) Dr. Comings (medical genetics) Dr. Teplitz (cytogenetics) Dr. Yonemoto (immunotherapy of cancer)

- 5月23日(水) University of California San Francisco (全 員)
 Dr. Epstein (medical genetics)
 Dr. Loughmn (cytogenetics)
- 5月24日(木) Stanford University (笹月, 福渡, 石田, 江部)
 Dr. Cann (medical genetics)
 Dr. Canali-Sforza (population genetics)
- 5月25日(金) University of Washington (林)
 (Seattle) Dr. Motulsky (medical genetics)
 Dr. Stamatoyannopoulos (biochemical genetics)
- 5月28日(月) Yale University (山村)
 (New Haven) Dr. Tanaka (biochemical genetics)
- 5月29日(火) Johns Hopkins University (全員)
 (Baltimore) Dr. McKusick (medical genetics)
 Dr. Murphy (medical genetics)
 Dr. Boyer (biochemical genetics)
 Dr. Bias (immunogenetics)
- 5月30日(水) Executive Office of the President (全員)
 (Washington, D.C.) Dr. Omenn (medical genetics)
- 5月31日(木) National Institute of Health (NIAMD) (笹月)
 (Washington, D.C.) Dr. Green (immuogenetics)
 Dr. Waldman (immuogenetics)
 National Institute of Health (石田, 福渡, 江部)
 Dr. Schullman (biochemical genetics)
- 6月1日(金) National Institute of Health (石田, 福渡, 江部)
 (Washington, D.C.) Dr. Keller (epidemiology)
- 6月4日(月) University of Oxford (笹月)
 (Oxford) Dr. Bodmer (human genetics)
- (Cambridge) University of Cambridge (林, 笹月)
 Dr. Perutz (protein chemistry)
- 6月5日(火) University of Heidelberg (山村を除く全員)
 (Heidelberg) Dr. Vogel (human genetics)
- 6月7日(木) World Health Organization (山村を除く全員)
 (Geneva) Dr. Vallencela
 Dr. Bovlov
- 6月10日(日) 帰 国

調 査 結 果

先天異常を最も正確にモニターする因子は遺伝子の産物であるという見地から、とくに欧米の遺伝医学に関する施設を中心に視察をおこなった。

I. 米 国

米国における遺伝医学の創始者である Mc Kusick 教授およびその流れをくむいくつかの施設を視察すると共に、行政面での最高幹部につながる大統領直属の人類遺伝学顧問 Omenn 博士から、米国における遺伝医学の現状および将来を聞くことができた。

(1) 組織編成の流れ

現在、米国には、まとまった機能を發揮している遺伝医学のセンターが、約30ヵ所以上存在する。このうち、我々の訪れた施設は、幸いにも米国における遺伝医学編成の流れをとらえる上で、最も都合のよい代表的な施設であったと考えられる。

最も古い Johns Hopkins University (JHU) グループと並んで、米国では最もバランスのとれた遺伝医学グループと呼ばれる Motulsky 教授をリーダーとする University of Washington (UW) グループを例にとると以下のごとくなる。すなわち、内科学部門から始まった改革の嵐は、次第に小児科学、産婦人科学部内におよび、現在では精神神経学、病理学からさらに皮膚科学部門をもまき込み、現在もなお発展を続けている。このグループの重要な特徴は、各部門の遺伝医学に興味を持つ有志が Motulsky 教授を中心に集って遺伝医学部門 (division) を形成し、既存の部門を破壊したり、摩擦をおこしたりすることなく、緊密な連けいの下に円滑に運営されていることである。

しかも、JHU グループに始まり¹⁾、UW グループ、さらに University of California San Francisco (UCSF) グループと新しくなるにつれその組織は合理化され、最後の UCSF グループは Epstein 教授をリーダーとして米国では最も活動性の高い野心的なグループとして注目されており²⁾、我々もまた、JHU、UW グループとは異なる新鮮さに触れることができた。

City of Hope National Medical Center (CHNMC) グループは、UW グループに在籍した人もかなりいるが、本来遺伝医学を目標とするグループではないので何となくまとまりがないという印象は否めない。しかし、個々の構成単位を取り上げると、それぞれ特色もあり、すぐれた業績も挙げている。

これら JHU、UW、UCSF 各グループが、必要に迫られていわば自然発生的に組織ができてきたのに対し、Yale University (YU) グループは、始めから意図的により大きな組織 (department) として発足し成功した例といえよう³⁾。しかし、運営自体は本質的には前者と同じで、構成員は出身部門のメンバーも兼ね、自由に交流がおこなわれている。

我国には、上述の如き組織が存在しないので直接の比較はできないが、我々の学ぶべき点は、それぞれ出身部門を異にする基礎、臨床の人達が共通の遺伝医学というテーマの下に自由に活動しうる雰囲気である。

(2) 遺伝医学の機能

各グループにより重点のおき方が多少異なるが、基本的には以下に述べる3つの機能を有する。

(i) 教育機能

教育の対象となるのは、主として医学生、研修生 (resident)、医員 (fellow) であるが、その他看護婦も、さらに遺伝助手 (genetic associate) という医師以外の専門家の養成も重要な任務の一つである。

また、対外的には、一般開業医の再訓練から一般大衆の啓蒙に至るまで幅の広い活動がおこなわれている。

(ii) サービス機能

遺伝医学の中核をなすもので、最も重要なのは遺伝臨床 (genetic clinic) であり、医師 (M.D.) の資格を有する人は、全員がこれに参加を要請される。

① 申込：医師、患者、家族などの依頼があれば、あらかじめ遺伝助手、またはケースワーカーが、家族歴、家庭環境、既往歴、過去の検査成績などを調べて遺伝医学部門の責任者に連絡する。

② 予備検診：上記申込を受けて責任者が必要と認めれば、その症例は医師の資格を有する研修生、あるいは医員に一任され、臨床的に詳細に調べられる。

③ 遺伝臨床：予備検診の結果は遺伝臨床に提示され、出席者全員で討論する。

④ 遺伝相談 (genetic counseling)：討論の結論に基づいて代表者は患者、あるいは家族に対して遺伝相談をおこなう。

⑤ 対策：遺伝臨床の結果、必要と認められれば本人、家族の了解の上で然るべき対策が講じられる。すなわち、次項に述べる研究機能の有するあらゆる特殊検査が動員され、その結論に基づいて人工妊娠中絶、治療その他適切な対策がとられることになる。

このサービス機能はかなり流動的で、現代の臨床医学の最先端を行くあらゆる手法がとり入れられるだけでなく、現代の基礎科学の新しい技術が積極的にプログラムに組みこまれることになっている。今回の視察で最も目についたのは、羊水穿刺とその細胞遺伝学的な解析であるが、すでに現代の遺伝子工学の技術が具体的に取り入れられつつあり、先天異常の予防、治療が新しい局面を迎える日も間近いものと思われる。

(iii) 研究機能

どのグループも次の5つの機能とそれぞれの専門家 (Ph D も含めて) を揃えている。

- ① 細胞遺伝学 (cytogenetics)
- ② 遺伝生化学 (biochemical genetics)
- ③ 免疫遺伝学 (immunogenetics)
- ④ 集団遺伝学 (population genetics)
- ⑤ 分子遺伝学 (molecular genetics)

その他最近では行動遺伝学 (behavioral genetics)、発達遺伝学 (developmental genetics) など、より深くより広く分化していく傾向がみられる。

取り上げられているテーマは多種多様で、各グループで見出されたヒト遺伝性疾患を疾患モデルとして取り上げ、現代科学の最先端の技術を駆使して解析が進められている。この事実、遺伝医学という新しい学問分野の持つ使命の重要性を反映するものであろう。

(3) 各センターと地域社会とのつながり

今回の訪問先のなかで UW およびUCSF グループは、いずれも州立大学である関係上その州内のいくつかの地域に支所を有し、しかもその数は次第に増加し、それらを結ぶネットワークも緊密の度を加える傾向にある。米国でも最も理想的な形で運営されているのは UCSF グループで、コンピューターを導入して新しい角度から地域社会の遺伝医学と取り組んでいる⁴⁾。

今回の我々の訪問に対して、これら州立大学グループがとくに興味を示した理由の一つは、まったくの異民族である我々と遺伝医学のネットワークを組むことができるかもしれないという期待にあることは疑いのないところである。

一方、JHU や YU などの私立大学グループでは、このような地域社会とのつながりに関する情報は得られなかったが、一般大衆に対する啓蒙活動はかなり盛んなようであった⁵⁾。

(4) 米国の行政中枢部の遺伝医学に関する意向

大統領行政府科学技術局の Omenn 博士は、UW グループの Motulsky 教授の門下で、1974年以来米国大統領の遺伝医学に関する顧問としてその行政中枢部にありと考えられる人物である。今回の訪問での彼との対話のはしばしに我々の訪問した各グループの活動を裏づける意気込みが感じられ、この分野への米国行政中枢部の熱意に接することができた⁶⁾。また、彼が前 Nixon および現 Carter の2代に亘り同じポストを占めていることは、この分野の政策の重要性と安定性を意味するものかもしれない。

(5) 予算的な裏付け

(i) 施設の維持、運営費

州立の施設については、いうまでもなく州からの費用により大部分がまかなわれる。私立の施設では、大学からの予算以外に寄附金の占める割合が大きくなる。興味あることは、CHN MC が国立(National)の看板を掲げながらその運営費の一切を寄附金に頼っていることで、この場合国立は寄附金集めの一つの手段にすぎないことである。

このように、我々にとって理解しにくいのは、寄附金による運営制度である。

(ii) 研究費

米国連邦政府予算のうち、科学技術関係予算の編成および実施運用における総合計画、調整については、前述の Omenn 博士の所属する大総領科学技術特別顧問の科学技術局が幅広い権限をもっている。

科学技術関係諸施設のなかでも、米国連邦政府の医学、保健衛生に関する研究機構の中心は国立衛生研究所(NIH)で、ヒトの保健に関する課題とその克服のための基礎知識の増進を目的に、自ら研究をおこなう(所内活動)だけでなく、巨額の研究助成金を主として米国内の大学関係に交附するとともに奨学金制度を持って活発に研究事業(所外活動)を展開している。

したがって、米国内の遺伝医学に関する施設も、研究面では、他の施設と同様に連邦政府予算を中心に運営されている。

一方、遺伝医学という立場から NIH の機構を眺めると必ずしも満足しうるものではなく、10ヶ所以上におよぶそれぞれ目的を異にする施設が、いずれも遺伝に関する部門を有するという矛盾も露呈している。これは、NIH の成立の経過からみて止むを得ないものがあるが、遺伝という分野が、ヒトの保健衛生に関して欠くことのできない重要な領域となってきたことを示す一つの有力な証拠でもあろう。

II. 欧 州

University of Oxford (UO), University of Cambridge (UC) (以上英国), University of Heidelberg (UH) (西独), および World Health Organization (WHO) (スイス) を訪問したが、丁度この時期に一致してギリシャのアテネで International Conference of Clinical Genetics が開催されていて出席中の人が多く、UH を除いて我々の目的を必ずしも満足させてくれたとはいえない。以下、とくに UH をとり上げてその一端を紹介する。

ここには、所謂薬理遺伝学の元祖ともいわれる Vogel 教授が健在で、UH のみならず、西独全体の遺伝医学の展望を含めてその所信を聞くことができた。

これを要約すると、西独における遺伝医学の誕生は米国に遅れること約3年の1960年で、その後の発展、経過は米国とほぼ同様である。とくに米国と少し異なる点を取り上げると、まとまった組織としての活動力が米国よりもやや劣るという点であろう。その理由は、個人的色彩が強すぎるために協調性に欠けるうらみがあり、その結果、他の臨床部門とのつながりが乏しいように見受けられた。その反面、遺伝臨床が医学生教育の場として用いられるなど米国にはないユニークな面もある。

西独全体の遺伝医学の現状をこの UH だけから判断することは必ずしも妥当ではないが、おそらく他の施設もほぼ同様の特徴を有するものと思われる。

また、行政面からみて西独の大学がすべて州立であるという事実は、非常に興味ある点である。

一方、英国における遺伝医学の現状は、その中心人物であるロンドン大学の Carter 教授、UC の Lehmann 教授らが不在で、残念ながらその真髄に触れることはできなかった。

なお、今回の視察目的とは少しずれるが、ヘモグロビン研究の大御所で、ノーベル賞学者である UC の Perutz 教授と会うことができた。相変わらず健在で、その知識の幅は広く遺伝医学にまでおよび、我が国のこの分野の学者にはみられない博識ぶりであった。

最後に、WHO はとくに行政面から期待が持たれたが、予想に反してほとんど収穫はなかったといってもよい状態であった。その理由としては、現在の世界状況とそれに関する WHO の役割が挙げられる。すなわち、現在のところ、WHO の目は所謂発展途上国と呼ばれるアジア、アフリカ諸国のマラリアや栄養失調対策に向けられ、先進国をも含めた遺伝医学にまで到底手がまわりかねるといのが実情である。

しかし、こうした中であって、先天異常に関する WHO の動きとして注目されることは、主要国に対して先天異常モニタリングについてのリファレンス・センター、あるいはこれに代

る施設の設置を働きかけていることである。

考 按

調査結果を一覧して明らかなごとく、遺伝医学に関して我が国と欧米諸国との間には約20年の差があるといっても過言ではない。しかし、この20年という年は、医学全般の歴史からみればさして大きなものではなく、この意味では遺伝医学は欧米でもなお若い学問であるということが出来る。その理由は、遺伝をとり巻く特殊な環境、すなわち、学界にも、一般社会にも遺伝をタブー視する風潮の存在することによる。こういった風潮は、我が国ではとくに強く、これが20年の遅れを招いた原因でもあらうと考えられる。我々自身の受けた教育をふり返ってみても（視察団のメンバーは全員とも MD）、科学の一知識として遺伝という現象の存在は教えられた覚えはあるが、病気との関連ではその教育内容はまことに粗末なものであったと記憶している。とくに、病気と遺伝との結びつきは、きわめて稀な病気にのみ関連するもので、医学一般からはさして重要ではないというのが最近までの我が国の医学教育の教えるところであった。しかしながら、実際に臨床的に患者をみる立場からは、こういった教育が如何に誤ったものであるかは我々自身の臨床経験からも、また今回の視察結果からもきわめて明らかな事実である。このような時期に、厚生省が先天異常モニタリング研究班を組織したことは意味のあることで、この班の活動を始めるに当って今回の視察旅行から得られた成果を組み込んでまとめみると以下のごとくなる。

I. モニタリングのとらえ方

もう一つ意味のすっきりしない外来語であるが、この班の性格をはっきりさせるために次の如く解釈する。

この班で対象とする特定疾患をモニターするためのマーカーは、基本的には遺伝子、あるいは染色体の直接支配下にある蛋白質、またはその関連物質とする。したがって、このマーカーが正しくとらえられておれば、我が国における先天異常の動向を適確に、また環境要因との関係も正しく把握することが可能と考えられる。

II. 対象とする疾患

限られた年度内に、限られた予算である程度の実績を挙げるためには、対象とする疾患は、予防、治療、福祉対策の可能なもの、しかも、診断、スクリーニング方法の確立されたものに限定せざるをえない。また、我が国独自の疾患の選択も重要な目標の一つである。

III. 情報収集とその解析

ありふれた方法ではあるが、各研究班で特定の疾患を選び、その診断基準を定めてこれを広く普及せしめるという方法をとる。その結果集められた情報をもとにその疾患の発生頻度、地域、年齢、性別などを調べ、とくに諸外国のそれと対比して我が国での状況を正確に把握する。

IV. 成果の還元

得られた成果を活用するためには、種々の分野に還元されなければならない。その対象を列

挙すると、

- (1) 患者：カウンセリング，治療を通じて、
- (2) 各種機関（医療，その他）：行政指導を通じて、
- (3) 臨床：診断，治療を通じて、
- (4) 研究：新知見の発見を通じて、
- (5) 教育：新知識の拡大を通じて、
- (6) 一般：異常発生（とくに，薬剤，食品添加物などによる）に対する警告を通じて、

V. 我が国における遺伝医学のあり方

調査結果の項にすでに述べた如く，先進欧米諸国の遺伝医学のセンターの有する基本的な必須機能は，教育，サービス，研究の3機能である。このうち，とくに重要なのは，この3つの機能の有機的な組織化で，これがセンターの活動源となっている。

現在，我が国には，所謂遺伝医学と呼ばれる組織は皆無で，到底比較することもできないが，よく眺めてみると，バラバラな，しかも不完全な形で基本機能を保持している。例えば，教育に関して一部の大学を例にとれば，遺伝学の講義は確かにあってもそれは臨床とはまったく関係のない遺伝学の基礎知識の充足にすぎない。また，サービス機能としての羊水穿刺，それに続く診断，人工妊娠中絶はおこなわれていても欧米におけるごとく完全に定着したものではない（欧米，殊に米国では一般大衆誌に解説記事が出るほどで⁷⁾一般大衆の知識レベルは高く，そのためこういった知識に乏しい医師は常に訴訟の対象にされる）。さらに，遺伝相談の声はあっても，その中心となる人達の大部分は，医師の資格を持っていても臨床経験のない半ば素人といってもよい人達である。

一方，研究に関しては，十分世界に通用するものもあるが，遺伝医学との関連でおこなわれているのではないから成果の還元という意識はまったくなく，モデルとしてのヒト疾患の活用もきわめて乏しい状態である。

以上の現実を見きわめた上で，約20年の遅れ（現実には我が国には遺伝医学そのものが存在しないので，その差は開くばかりである）を取り戻すために，以下の方策を提言したい。

(1) 遺伝医学の教育，訓練計画の充実：

(i) 医学教育の充実

文部省当局の協力が必要であるが，現在皆無ともいえる遺伝医学のカリキュラムを臨床と密着した形で組み込むことが絶対に必要である。

(ii) 遺伝医学専門家の養成

将来我が国の遺伝医学を担う人材（卒後3～5年で十分な臨床実地訓練を受けたもの）を欧米先進国に2年程度の予定で派遣し，訓練を積ませることが必要である。米国の一部センターへの受入れ態勢はすでに打診済みであるが，国としても積極的な援助が望ましい。

(iii) 一般実地医家，ケースワーカー，看護婦，一般大衆の教育

(i)，(ii) の拡充と平行して進めるべきである。

(2) サービス態勢の整備

現在のところ、先天異常発生の予防手段として小児科、産婦人科医の間で羊水穿刺→診断→人工妊娠中絶という方式がとられているが、これは長い目でみればあくまでも便宜的な手段にすぎない。したがって、将来の遺伝医学には、分子生物学、さらに遺伝子工学の技術を取り入れた先天異常の本格的な予防および治療法の確立が期待される。

また、現在のように一部の小児科、産婦人科医だけでなく、より幅広い領域の遺伝に興味を有する臨床医を中心とするチームにより最新の臨床技術を駆使した遺伝相談業務の推進が望まれる。

(3) 研究態勢の再編成

現在、基礎から臨床にわたりバラバラな形で存在する研究組織を遺伝医学という意識の下に再編成する必要がある。

(4) 活動力のある遺伝医学およびこれの地域活動への組織化

我が国の現状をふり返り、先進諸国との最も大きな違いは、上記、教育、サービス、研究の3機能の組織化に本質的な欠陥の存在を指摘することができる。その理由を探ってみると、前述の如く欧米の遺伝医学が本来臨床畑から自然発生的に生まれてきた関係上、この分野のリーダーはいずれも内科、小児科など臨床医学の専門医である。例えば、元祖の McKusick 教授は、現在も JHU の内科部門の主任教授 (Chairman) で、しかも内科医としては最高の physician in chief の称号を持っているし、UW の Motulsky 教授は血液学者として、また UCSF の Epstein 教授は小児科医としてそれぞれ有数の臨床医である。こういった人達が既存の組織をうまく利用しながら遺伝医学という新しい学問大系をつくり上げてきたといえることができる。この点、我が国では、臨床医家で遺伝に興味を持つ人はあっても、生涯をこの分野にささげようという人はなく、またこのような人の出現を妨げるような雰囲気すらあることも確かである。

このような状況下で、我が国にまとまった形での遺伝医学を育て、これを地域活動に発展させるためには、ある特定の地域 (地域社会との結びつきも考慮して) を選んで、上述の3機能を併せ持つ遺伝医学センター (仮称) を試行的に建設し、これを我が国における遺伝医学のメッカとすることが早急に望まれる。

VI. 我が国に遺伝医学を導入することにより予測される効果

(1) 臨床医の疾病に対する概念の変化

現在の医学教育では、特定の疾病に対する遺伝的素因の関与という問題は、特殊な遺伝性疾患を除いてほとんど触れられていないが、最近の遺伝医学の教えるところによれば、ほとんどあらゆる疾患について遺伝的素因の関与を無視することができなくなっている。

この事実は、一定の診断基準を満足すれば (例え間違っていたとしても)、自動的に治療方針がきまり、健康保険の許す範囲内で投薬がおこなわれるという現状に強い警告を与えるものといえよう。すなわち、投薬によっては如何ともいえない遺伝的素因の存在を無視して治療がおこなわれている可能性が強く、その結果、薬剤資源の浪費、健康保険赤字の増強だけでなく、知られざる医原病の源となっている可能性がある。現実には欧米の臨床医が、我が国の医師ほど薬に

頼らない最も大きな理由は、彼等が正しい遺伝医学の教育を受けているからといっても過言ではなからう。

(2) 我が国独自の疾患についての基礎、臨床の進歩

これまで我が国独自の立場でその本態の明らかにされた疾患はきわめて数少ない。しかし、前述のごとく、理想的な形で我国に遺伝医学が組織化されればその数は飛躍的に増加すると考えられ、しかも国際的な基準での評価もきわめて容易になるものと思われる。

(3) 遺伝に関する偏見の除去

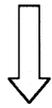
これまで我国に遺伝医学が存在しなかったことに基づく一般医師の無知が、患者およびその家族の誤解を招き、さらにこれが遺伝に対する一種のタブーを形づくってきたという事実是否定することができない。したがって、こういったタブーの解消には、正しい遺伝相談を通しての患者、家族からの信頼の回復が今後の課題となるであろう。

(4) 母子保健活動の新しい展開

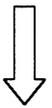
先天性素因に関係したこの学問分野は、妊娠—出産—育児を通してヒトの健康づくりの基礎となる母子保健活動に最も大きな関係を持つことになる。すなわち、前述の遺伝相談の充実をはじめ、それにもとづく各種医療対策、患児および家族の定期的な健康診査、家族計画および保健の指導など心身障害の発生防止を目指した新しい展開が期待される。

参 考 資 料

- 1) McKusick, V.A. : The growth and development of human genetics as a clinical discipline.
Am. J. Human Genet., **27**, 261—273, 1975.
- 2) Epstein, C.J. : Genetic Counseling : present status and future prospects. in “Early diagnosis and prevention of genetic diseases” edited by L.N. Went, C. Vermeij-Keers and A.G.J.M. van der Linden, Leiden University Press, Leiden, pp. 110—131, 1975.
- 3) Epstein, C.J. : Evolution of a center-satellite system for genetic counseling. in “Service and education in medical genetics”, Academic Press, 1979.
- 4) Graduate studies in human genetics at Yale University.
- 5) Rogers, J.G. and Weiss, J.O. : My child is a dwarf.
Little People of America Foundation.
- 6) Omenn, G.S. : Prenatal diagnosis of genetic disorders.
Science, **200**, 952—958, 1978.
- 7) Cutting the risk of childbirth after 35, The reassurance amniocentesis can provide.
Consumer Reports, A publication of consumer union, May, 1979.



検索用テキスト OCR(光学的文字認識)ソフト使用
論文の一部ですが、認識率の関係で誤字が含まれる場合があります



目的

欧米における先天異常モニタリングシステムの実情を調査するため。