昭和二四年六月一三日国有鉄道特別承認雑誌第一一九九号

# 經濟論叢

第115巻　第3号

## 大橋隆憲教授記念號


献　　辞……平井俊彦

工　　場……堀江英一　1

ドイツにおける最初の国民所得と
　階級構成の研究……浦田昌計　26

フランスの統計組織……五十嵐光男　47

因果関係の把握と統計的推論……吉田忠　69

資産の所有構造とインフレーションの
　階級別影響……泉弘志・川口清史・土居英二　87

経済統計論の対象と性質……野澤正徳　113

戦後日本における兵器生産と
　その特徴について……木原正雄　144

大橋隆憲 教授 略歴・著作目録


昭和50年3月

京都大學經濟學會

# 因果関係の把握と統計的推論

## ——とくに公害・薬害の因果把握をめぐって——

吉　田　　忠

## I はじめに

### ——「推計学論争」と公害・薬害裁判——

敗戦後まもないころ，統計的推論を内容とする「推計学」が，唯物弁証法に依拠する統計学あるいは社会主義社会にふさわしい計画の科学として，増山元三郎氏らによってはなばなしく喧伝された。それは一部の「マルクス経済学者」をまきこむほどであったが，やがて1949年に大橋隆憲氏によって基本的な批判がはじめて加えられた[1]。これは，その後調査方法としてのサンプリングに限定してその有効性を主張した「技術論的標本理論」に対する社会統計学派の批判とは次元を異にしており，いわば「推計学」の基底にひそむ世界観・科学方法論に対する根本的な批判であった。

「推計学」に対する大橋批判は，なによりもその世界観に向けられた。すなわち，数式でいかにきらびやかに飾られていようとも，推計学の「基本機械および付属品一式」は，母集団の型の想定→仮説設定→標本抽出→仮説検定のくり返しからなる仮説演繹法の一種にすぎず，それは，「対象は変化を含んで渾沌としたもので，このカオスを整序するものこそ方法であるとし，方法の基礎を主観側の対象構成作用に求める，いわば，方法的な形式的な契機を重くみる見方」[2]で特徴づけられる世界観・方法観にしたがっている。逆にいって，客観

1) 大橋隆憲，近代統計学の社会的性格——その歴史的地位とイデオロギーの系譜，「8000万人」第3巻第2号，昭和24年2月。なおこの論文は，英米統計学の社会的性格，として同氏「現代統計思想論」におさめられた。以下引用は後者による。

2) 同上，10ページ。

的な世界は必然的法則性をまったくもたぬ混沌たるカオスだとする世界観が，合理的なものを「母集団」なる人工構成物を通して主観の内側にのみ見出そうとする不可知論的方法をもたらす[3]。——これが大橋批判の基本であった。伊藤陽一氏が指摘するように，「ここでは世界を決定論的とみるか非決定論的とみるかの原則問題が論じられたわけである。」[4] この大橋批判のポイントは，その後，内海庫一郎，岩崎允胤氏らによって展開されて，現在社会統計学派ないし経済統計研究会の貴重な成果となっている。

ところが1970年代に入り，企業公害に対する社会的糾弾が高まるなかで，この「推計学批判」が公害企業によって利用されかかった，という不可解な事態がおきたのである。一般に企業は公害訴訟で被告席に立たされたとき，因果関係の立証について次のような主張を行なった。すなわち「企業の排出した物質が一定の経路を辿って被害者に到達し，疾病を惹起するにいたったということが疫学的に明らかにされたのみでは不十分であり，疾病の原因となる物質が，カドミウムあるいは有機水銀というように，何であるか特定されるほか，動物実験によってこの原因物質が疾病を惹起することが検証されること，さらに工場から排出された原因物質の量，それが拡散によって稀釈される程度，人間が摂取する魚貝類・農作物などに蓄積される原因物質の量，被害者の発病にいたるまでの摂取量などを明らかにしないと，因果関係が立証されたとはいえない……。」[5] すなわち，熊本水俣病のように公害企業自らが原因究明を妨害する，あるいは人体実験によらねばえられないようなデータを要求する，さらにははてしない「科学論争」にもちこんで裁判を長期化させようとする等々の企業の責任のがれに対し，被害者側は，病原菌・有毒物質の存在と作用を実験的に確かめる方法だけでなく，集団現象としての病気の発生・消長と自然的社会的要因との関連を統計的かつ蓋然的に把握する疫学的方法によっても，因果関係存

3) 同上，18-21ページ。
4) 伊藤陽一，社会統計調査と任意抽出法——統計論争の検討——，「北大経済学」第5号，昭和39年4月，7ページ。
5) 牛山積，公害における因果関係，「ジュリスト」第458号，昭和45年8月，382ページ。

在の立証は可能だと主張した[6]が，企業側はこれを「不可知論」だとし決定論的な因果の存在とその実験的な立証義務をあくまで主張するために「推計学批判」を利用しようとしたのである。

具体的経過は，サリドマイド裁判に関連して大日本製薬（株）の社員と杉山博氏（統計的方法における同社の代弁者）の突然の訪問を受けた岩崎允胤氏が，憤慨をこめて書いておられるのでそれにゆずる[7]。そして岩崎氏の「わたくしは，確率論の絶対化が不可知論とニヒリズムを本質としていること，しかし，そのことはもちろん科学としての確率論の否定をいささかも意味しないこと，反対に科学としての確率論は客観的実在の或る量的な規則性の側面の反映であり，したがってまたその一定の適用領域をもつことを指摘した。そして，この最後の論点は，確率論の正当にも適用されうる対象についてさえ，その対象について得られたデータにかんしてあれこれと恣意的な難癖をつけ，そこから確率論の適用によってえられた結果としての数字（パーセント）について，やたらにただ不信をさしはさみ，最後には100%でないから本当のことは何もわからないなどとするような見地が，それ自身また救いようもない不可知論を本質としているということを，当然ながらその言外に含蓄しているのである。」[8] という主張に賛意を表したい。企業の主張こそ不可知論であるとする反論は，民法学者からもなされている。「因果関係の鎖を組みたてている一つ一つの環を微細に検討していけば，常に未知の部分は残されている。それにもかかわらず，総体について下された判断は，人間の行動に十分な科学的根拠を提供することができる。したがって，企業側の考えかたは，人間の理性にもとづく判断の合理性を否定した不可知論に通ずる性格のものだといえよう。」[9]

企業の主張は，昭和46年6月，富山イタイイタイ病第一審判決において疫学

6）同上。
7）岩崎允胤，推計学の利用をめぐる不可知論——いわゆるサリドマイド問題に関連して——，「現代唯物論とその歴史的伝統」昭和48年，133ページ。
8）同上，140-41ページ。
9）牛山積，前掲論文，382ページ。

的方法による因果立証がはじめて採用されることによって，全面的に否定された。判決文はまず法的因果関係と自然的因果関係を区別する。「不法行為の成立要件としての因果関係は，責任を決定するためになされる一種の価値判断に基づく因果関係にほかならず，ある損害の原因となる行為を行った主体にその損害の賠償責任を帰せしめるべきかどうかという責任の存否を決定するところにその機能があるのであって，無限の因果の連鎖からなる自然的因果関係とは区別されねばならず，自然的因果の過程の中から一定の範囲での因果が立証されることによって責任の帰属を決定するところに法的因果関係の意義が認められるのである。」そして裁判上の証明も科学における証明とは性格を異にしており，「裁判上の証明は科学上の可能性があるかぎり，他の事情とあいまって因果関係を認定して一向に差支えないし，因果の過程に，いまだ十分科学的に解明されていない点があっても，因果関係の成立を妨げるものではない……。」[10] これは医学において，病理論的に病理メカニズムが100パーセント明らかにされていなくても，病因論的には病気の原因が確定している場合がほとんどであることと対応する。さらに公害訴訟では，「加害行為と損害の発生との間の自然的（事実的）因果関係の存否が争われ，重大な争点になることが一層多い」が，それは「加害行為と損害の発生との間に時間的にも，また空間的にも長く，大きな隔たりがあるばかりでなく，発生したとされる人の生命，身体などの被害が不特定，多数の広範囲にわたることが多いため」である。したがって公害訴訟では，「加害行為と損害発生との間に自然的（事実的）因果関係の存否を判断し，確定するにあたっては，単に臨床学ないし病理学的見地からの考察のみによっては，右のような特異性の存する加害行為と損害との間の自然的（事実的）因果関係の解明に十分ではなく，ここにいわゆる疫学的見地よりする考察が避け難いことと考える。」[11] その結果採用された疫学的方法は，この判決によると次のようなものである。「疫学は人間集団中の疫病，異常，健康の全容をつか

10) 富山イタイイタイ病判決，「法律時報」第43巻9号，370ページ。
11) 同上，392ページ。

み，疫病等が多発する原因，経過を考究する学問で，臨床医学が対象を専ら個々の患者においているのに対し，疫学は患者らによって形成される集団現象を問題とするものであり，一つの疾病には個々の患者の臨床症状や病理所見のほかに，地域的局限性，年次的消長，季節による変化，性別，年令分布，家族集積性など患者群についてみとめられる特徴が存するが，その特徴を把握して疾病発生機転を研究し，合理的な予防対策等を樹立する学問である。」[12] この疫学的方法による因果関係の立証は，このあと新潟水俣病（昭和46年9月），四日市ぜンソク（47年7月），富山イタイイタイ病第二審（47年9月）とつづけて採用され，公害訴訟における事実認定方法として確立された。

以上みてきたところから明らかなように，公害裁判で確立された疫学的方法による因果関係の把握は，(イ)損害賠償責任を帰属せしめるための法的因果関係の認定に関するものであること[13]，(ロ)公害にみられる特殊な因果構造，および「加害者と被害者との間に階層的ないし階級的格差があること」[14] にもとづき，やむをえず「蓋然性の立証があれば足りるとする考えかた」[15] がとられるようになったものであること，(ハ)したがって自然的因果関係とは矛盾が生じないという意味で両立し，また実験的方法による法的因果関係の認定とも互いに補足し合う関係にあること[16]，という特質をもっている。問題は，この疫学的方法における数理統計学とくに統計的推論の位置づけである。それは，集団現象としての疫病の発生・消長に統計的方法を適用し，その結果たる量的形式的な統計的規則性にもとづいて，疫病に関する因果を判断しようとするものか。さら

12) 同上，392-3ページ。

13) 科学的因果関係と法律的因果関係については，刑事責任の場合，藤木英雄「刑法各論—現代型犯罪と刑法」昭和47年，民事の場合は牛山積，前掲論文による。

14) 牛山積，前掲論文，382ページ。

15) 同上，383ページ。

16) 疫学的方法による因果関係の立証をはじめて採用した富山イタイイタイ病判決でも，「疫学的調査，研究の成果」とあわせて，「本病の臨床および病理所見」と「海外の動物実験の報告」を検討した上で，「被告会社等の叙上の廃水等を放流した行為と本件被害発生との間には相当因果関係が存するものというべきである」とした。前出，富山イタイイタイ病判決文，436-8ページ。なお相当因果関係については，藤木英雄，前掲書，134-6ページ参照。

にその方法のなかでは，統計的推論が最終の決定的役割をはたすのであろうか。

大橋隆憲氏にはじまる「推計学批判」にもかかわらず，増山元三郎氏はサリドマイド問題をめぐって次のように主張される。いま公衆の面前で「甲が乙の心臓を刺し，乙が死んだとする。……しかし甲が刺したため乙が死んだかどうかということになると，沢山の人が見ていたということは役に立たない。別の原因でその瞬間死ぬ可能性があるからである。」[17] そこで病理解剖学者の鑑定が必要になるが，現在の病理学的検索はけっしてパーフェクトではない。こうして「一見イエスかノーかが明らかに見えるような場合でも，確率的なものがその中に含まれている」[18] とされる。「現実には，甲は殺人犯として罰せられると思われるが，これは現時点での知識を総合すると，刺したことと死とが偶然結びついたとは認めにくいからである。」[19] 以上のような確率的不可知論の世界観にもとづいて，サリドマイド禍事件では推計学が「決定権」をもっている，と結論されるのである[20]。この主張はサリドマイド禍事件だけでなく，公害・薬害の疫学的方法一般に関してなされている，とみることができる。だが，はたしてそうであろうか。

ここに，上の問題を検討するのに好適な興味ある論文がある。吉村功氏によって，雑誌『科学』に五回にわたり連載されたもので，そこでは，薬害・公害裁判に関連した統計手法が網羅的に検討されている[21]。以下本稿は，この優れた論文の内容を紹介吟味することにより，薬害・公害の因果関係の追求においては，統計的推論が各種の記述統計学的手法と併用されているだけでなく個別

17) 増山元三郎編「サリドマイド」昭和46年，3ページ。
18) 同上，5ページ。
19) 同上，5ページ。
20) 同上，7ページ。
21) 吉村功，アザラシ状奇型の原因Ⅰ——サリドマイド仮説の成立に関する統計学上の争点について——，「科学」第41巻第3号，昭和46年3月。同，アザラシ状奇型の原因Ⅱ——サリドマイド仮説の成立に関する統計学上の争点について——，「科学」第41巻5号，昭和46年5月。同，統計手法の誤用Ⅰ——イタイイタイ病事件の例——，「科学」第41巻8号，昭和46年8月。同，統計的手法の誤用Ⅱ——新潟水俣病事件の場合——，「科学」第41巻9号，昭和46年9月。同，統計的手法の誤用Ⅲ——新潟と四日市における相関分析——，「科学」第41巻11号，昭和46年11月。以下，「科学」3号，5号，8号，9号，11号として引用する。

事例の内容的観察・実験で代表される非統計的方法ともくみあわされて用いられていること，さらにいえば，統計的推論はむしろ最初の手がかりの役割をはたしているにすぎないこと，すなわち，実質科学の方法を基軸として各種の統計方法と個別的観察・実験の方法が巧みにくみあわされることにより統計的方法に依拠する企業の言い逃れを追いつめることができたこと等々を示そうとする。そして，「推計学批判」における不可知論批判の主眼がむしろこの方向にあったことを示そうとする。

## II　公害・薬害の因果把握と統計方法

### 1. サリドマイド

1961年，西ドイツのレンツが，当時頻発したフォコメリア（あざらし状奇形）出生の原因は妊娠初期に服用されたサリドマイドにある，という説をはじめて公にした。そこで示された根拠のおもなものは，次の四点であったという[22]。

(イ) フォコメリアの母親には妊娠初期にサリドマイドを服用した確証のあるものが多いのに対し，正常児の母親にはそれが少ない。

(ロ) サリドマイド販売量の時間推移に対し，約9カ月の遅れをもってほゞ同じ形を示す奇形児出生数の増減。

(ハ) ある種の動物にサリドマイドを服用させたときの人間と同じ形の奇形発生。

(ニ) サリドマイド仮説におけるサリドマイド服用日と奇形形態の関係は，生物学の既成理論・実験結果と矛盾しない。

このうち，統計方法と関連して問題にされたのは(イ)と(ロ)であった。まず(ロ)からみていこう。

(i) サリドマイド販売量とフォコメリア出生数との相関関係

西ドイツにおいて，サリドマイド販売量とフォコメリア出生数の時系列は約9ケ月の遅れをともないつつほぼ同形のグラフを示した。これがサリドマイド原因説の一つの根拠にされたのに対し，大日本製薬と杉山博氏は，「カーブの

22) 吉村功「科学」3号，146ページ。

同形が得られたからといって，そのことから，サリドマイドと奇形との間に相関関係があると速断することはできない。二つの変量の相関の有無を調べるためには，相関図による方法が直接的であり，かつ根本的である。相関関係の存在が相関図によって肯定されている場合には（ただし，その相関関係が意味のあるものであるかどうかは別として）カーブの同形が得られるであろう。そこで初めてカーブの同形性で相関関係を説明することが許される。しかし，これはあくまで相関関係の存在がすでに肯定されていることが前提であって，相関関係が肯定されていない以上カーブの同形性は，何事も語ることはできないのである。[23]と反論した。そして杉山氏は，縦軸に奇形児数÷出生児数×100,000，横軸にサリドマイド販売量÷100,000をとり，日本の9地区（北海道，東北等）×6ヶ年の計54標本をプロットすると，一見ほぼ完全に無相関にみえるグラフになることを示す。これはただちに，縦軸に比率，横軸に絶対数をとって相関をみようとする誤りを指摘される。（各地区の人口数ないし年間出産数が異なっているのだから，その誤りは明らかである。）

代わって大日本製薬は，同じく9地区6ヶ年に関し，縦軸に出生児数に対するフォコメリア出生数の比，横軸に出生児に対するサリドマイド販売量の比をとった相関図を描き，やはり相関がほとんどみられぬことを示そうとした。これを批判した吉村氏の方法はきわめて巧妙である。すなわち，9地区6ヶ年の54個の点の撒布は放射状をなしほとんど相関を示さないが，地区別の点を時間的推移として結ぶとすべての地区で右上がりの直線的傾向となり，明らかな関連を示す。「これらは大日本（製薬）の公表したデータが，その主張と正反対に，サリドマイド仮説を支持する有力な証拠になっていることを示している」[24]と批判したのである。これは，たんに量的形式的な相関関係においてのみ事態をみようとする立場に対し，それに質的内容的連関を加えることにより統計的規則性を科学的法則へおしすすめようとする試みとして評価されうるであろう。

23）同上，148ページ。
24）同上，153ページ。

(ii) フォコメリア出生とサリドマイド服用の関連の $\chi^2$ 検定

西ドイツのレンツらは，ハンブルク大学その他で出生した奇形児129例を調べ，母親のサリドマイド服用が確かなもの90例，確認できなかったもの22例，調査未完了17例であったのに対し，同時期にハンブルクで正常児を生んだ母親188例の場合，危険期にサリドマイドを服用したことを確認できたものは2例にすぎなかったことを示した。そして表-1のような四分表を構成して $\chi^2$ 検定を行ない，奇形児出生母親群と正常児出生母親群の間にサリドマイド服用で明らかな有意差があることを示し，両者の関連の根拠としたのである[25]。

表1

| | | 母親 奇形群 | 母親 正常群 | 計 |
|---|---|---|---|---|
| サリドマイド | 服用 | 90 | 2 | 92 |
| | 非服用 | 22 | 186 | 208 |
| 計 | | 112 | 188 | 300 |

このレンツらの検定に対する大日本製薬＝杉山氏らの反論は次の四点にまとめられる[26]。

(イ) フォコメリアを生んだ母親群，正常児を生んだ母親群のそれぞれにおいてサリドマイド服用・非服用をみるという restrospective study ではなく，サリドマイド服用・非服用群においてフォコメリア出生の差をみる prospective study をとるべきだ。

(ロ) 表-1の四分表を横にみると，非服用群から20％以上もフォコメリアが出生しており，データとして信用しがたい。（この検定は，フォコメリアを生む母親，正常児を生む母親という二つの母集団から異なる抽出率で112, 188の大きさの標本を抽出し，両者の間でのサリドマイド服用率の有意差をみようとする検定であるから，

25) W. Lenz und K. Knapp, *Die Thalidomid-Embryopathie*, Dtsch. med. Wschr., 87. S. 1234. なお本論文および後出の「日本医事新報」の杉山論文等は，統計数理研究所柳本武美氏編集発行の「こりれいしょん」におさめられたコピーによる。同氏に謝意を表したい。

26) 杉山博，いわゆるサリドマイド問題に関する統計的考察，「日本医事新報」第2351号，昭和44年5月。これに対する批判が吉村功，「科学」3号，5号であるが，ほかに，建田恭一氏，高橋晓正氏らの批判が，増山元三郎編，前掲書に収録されている。これらの批判を前にして杉山氏は，「日本医事新報」第2579号，昭和48年9月，に，「いわゆるサリドマイド問題に関する統計的考察」について削除訂正，を書いて，前論文を実質的に撤回した。

表-1を横にみるのは誤りである。)

(ハ) すべての母親を母集団とし，それから一定数の標本を抽出して四分表をつくった場合に要因間の独立性の検定はできるが，二種の母集団からの標本で構成した四分表では有意差の検定にとどまり，サリドマイド服用とフォコメリア出生の両要因の間の独立性の検定にはならない。(標本抽出法が異なっても $\chi^2$ 検定の式は同一となり，また，両要因は独立という仮説と両母集団の間の出現率は異なるという仮説は同一であることが容易に示される。)

(ニ) 標本すなわち母親の選び方のランダムネスに問題がある。

これらのうち(ロ)と(ハ)はかっこ内に示したように「初等的な誤り」である。(イ)と(ニ)に関しても，医学・薬学の分野での統計的推論としては一般的に用いられる方法であり，大日本製薬＝杉山氏の反論はいいがかり以上のものではない，と吉村氏は指摘する。

以上のようにサリドマイド裁判で中心的に問題とされた統計的推論は，その事実認定ないし因果把握においてどのような意味をもっていたか。フォコメリアとよばれる奇形児は先天的遺伝やその他の原因によっても出生する。またサリドマイド服用によるフォコメリア出生の危険期は妊娠初期に限定されるから，カルテを中心とした病歴調査だけからサリドマイド服用とフォコメリア出生との関連を確実に把握することはできない。いいかえると人体実験をしないかぎり，両者の因果関係を確定的なものとして把握することはできない。

そこで第一次的接近として統計的推論に依拠せざるをえず，またそのかぎりにおいてならば，「この推理法が決定権をもつサリドマイド禍事件」というのも当たっているであろう。また同じ論文の終わり近くで増山氏が，「最後の極め手は，人体実験に代わる動物実験の結果である。」[27] (傍点引用者) といわれる点とも論理的に両立する。ところが先に引用したように，確率的不可知論の世界観にもとづいて増山氏は，統計的推論に最終決定者の役割を与えようとしておられる。それは，四分表の検定を一つの根拠として主張されたレンツのサリ

27) 増山元三郎編，前掲書，58ページ。

ドマイド仮説が，統計的推論以外の統計的方法や動物実験をふくむ各種の実証によって補強され高められてきた経過と矛盾するのではないだろうか。

2. イタイイタイ病

三井金属鉱業（株）の神岡鉱業所から出たカドミウムによるイタイイタイ病に関しては，金沢大学の石崎教授のイタイイタイ病患者，他の骨疾患者，健康者の尿尿中のカドミウム濃度の比較図（これによれば，とくに尿中濃度に関してその差は明瞭である）に対する神岡鉱山病院の富田病院長の反証がとりあげられている。富田院長は，同病院が別個に行なった「健康人」150人の尿中カドミウム濃度と石崎教授によるイタイイタイ病患者のそれとを比較して（ただし分布の95パーセンタイルの値で比較した），イタイイタイ病患者の濃度はけっして正常人のそれよりも大ではないと主張した。

これに対して吉村氏は，まず両者のデータを対数変換して正規確率紙にプロットし，いずれも対数正規分布に属することが示されるとする。その上で，平均値の比較のｔ検定で有意差があらわれることを示すことにより，富田院長の主張は誤りだ，とした[28]。そこでは，平均や95パーセンタイルの値だけで分布の形を総合的に比較できるのは，分布型が同一の場合だけであること，標本の裏にある母集団分布の型を検出することにより各種の有意差検定が可能になること等が，統計学的問題点として指摘されている。たしかに富田院長が行なったような漠然たる形の比較よりも，ｔ分布を用いた有意差検定の方が分布の形をより「精緻」にくらべうる，といえよう。しかしわれわれは，吉村氏が「蛇足」としてあげているいくつかの問題点のなかで，「富田が健康人と称している者は，実は三井金属神岡鉱業所の従業員である。自覚症状は現われていないとしても，Cd の暴露をうけていることは確かである。」[29]という点を，より重要な意味をもつものとして注目したい。有意差検定もこういう問題を追求する

28）吉村功「科学」8号，423-25ページ。
29）同上，425ページ。

一つの手がかりとしてとらえられるべきではないだろうか。

### 3. 新潟水俣病

疫学的方法における統計的推論の位置づけを求めようとするわれわれの問題意識からいって，もっとも興味あるのはこの新潟水俣病の場合である。新潟県阿賀野川流域で発見された水俣病患者に関し，厚生省疫学班はその原因を昭和電工（株）鹿瀬工場から排出された有機水銀だ，と断定した。これに対し昭電側は，新潟地震によって河口部の農業倉庫から流出した有機水銀性農薬が原因だ，と主張した。そこで阿賀野川の上流と下流の間の水銀濃度の差が，裁判での論争点となった。

(i) 集団の同質性の検定と対照地域選定の作為

まず昭電側は，阿賀野川の上流地域，下流地域，および対照地域としての一般農村地域とに分け，在住者の頭髪水銀量の分布を比較する。（阿賀野川流域の標本は厚生省疫学班のデータ，対照地域は昭電が収集したデータ。）そしてこれに $\chi^2$ 検定を適用することにより，上流地域と下流地域の間では有意な差が認められるが，上流地域と対照地域との間には有意な差が認められない，と主張した。統計的推論の手続きとしては，この $\chi^2$ 検定に問題はない。そこで吉村氏はその逆をついていく。上流地域と対照地域の標本から算出された $\chi^2$ の値は5％の棄却域に入らないどころか，原点側から5％の面積を与える点よりも小であるが，これは $\chi^2$ の値が異常に小さすぎることを意味している。「どんなとき，$\chi^2$ の値が小さくなりやすいだろうか。それは，データを出すときに両集団の区分構成比を等しく見せかけようとする作為が働らいたときである。」[30] これを手がかりに，今度は標本を内容的に検討することによりその「作為」を追求しようとするのである。

その結果，昭電側が対照地域に示していた一般農村地帯のなかに，すでに水銀汚染が問題になっていた富山県神通川流域が入れられていたことを発見する。

30) 吉村功「科学」9号，498ページ。

さらにそれだけでなくそれまで阿賀野川の上流と下流の境界とされていた地点を恣意的に変え，それより10キロも上流を境界としていたことも明らかになる[31]。このような「作為」の結果として，上流地域と対照地域における在住者の頭髪水銀量の分布が同質となり，さらに $\chi^2$ の値が異常に小さくなったのである。

ここでは，$\chi^2$ の値の異常な小ささを手がかりとして，統計的推論からデータの内容的判断へ巧みにすすんだ例をみることができる。次の例は，データの内容的な検討を棄却検定という統計的推論を通して行なったケースである。

(ii) 特異標本と棄却検定

昭電側は次に，厚生省疫学班の上流地域における在住者頭髪水銀量と魚類総水銀値のデータをとりあげ，いずれにもごく少数だけとび離れて大きい数値があることを指摘する。そしてこれにスミルノフの棄却検定を適用し，有意差が見出されるからデータから除くべきだと主張した。もしこれら特異標本を除去するなら，上流地域の在住者頭髪と魚類に含有される水銀量の平均はそれぞれ大きく押し下げられることになる。

これに対して吉村氏は増山氏の所説を援用しながら「棄却検定を用いるとき，その手法の精神は，棄却された値の特殊性の物理的内容の吟味を要求する。吟味をしないで，棄却された値をカットせよ，抹殺せよというわけではない。自らにとって都合の悪いデータの抹殺を正当化するために，棄却されたということを強調するならば，それは，統計手法の誤用である。棄却されたということは，その理由を追求すると新たな知見がえられやすいという意味で一つのきっかけを与えるにすぎないのである。」[32]（傍点引用者）と批判する。そしてなぜ標本が「特異」な形であらわれたかという原因を追求すれば，必ず厚生省疫学班の判断の正しさを再確認することになるであろうという想定のもとに，「特異標本」を再検討した結果次のことを明らかにする。

31) 同上，499-500ページ。
32) 同上，505ページ。

まず頭髪に水銀が異常に多く含まれていた住民（T. E 夫妻）に関しては，「疫学班の調査では，Eさんが魚釣りを好み，夫妻して，実によく川魚を食べていたことが確かめられている。他の人より多く川魚を食べている人が，最も高濃度に水銀を保有していることは，むしろ疫学班の断定を根拠づけている。……その意味で，T. E 夫妻のデータは，すてるどころか，むしろ，他のデータとともにくわしく吟味しなければならないデータなのである。」[33] つづいて異常に多量の水銀を含有していたとして棄却された魚類がウナギであったことに注目し，ウナギが「他の小魚も食べる肉食魚であり，かつ底棲魚である」[34] ことを指摘する。すなわち，底棲による直接汚染と食物連鎖による濃縮という両面から二重に特異に汚染されることを考えると，「ウナギが棄却されることは，実にうまく説明できる。」[35]

以上の(i)と(ii)の2例は，統計的推論を一つの手がかりとしてデータの信頼性・正確性に肉迫していった事例として評価することができよう。逆にそれは，集団の同質性に関する $\chi^2$ 検定にせよスミルノフの棄却検定にせよ，ある種の想定にもとづいたたんなる思考実験にすぎないこと，それゆえに実質科学の協働が可能なときに一定程度客観的現実に迫りうる場合があること等を示している。

(iii) 標本選定方法

厚生省疫学班は，住民健康調査によって有症者（新潟水俣病の自覚症状を訴えた者，120名）と頭髪多量水銀保有者の地域別分布を調べ，ことに後者が阿賀野川の上流地域にまで広範に広がっていることを示して，原因が河口で発生したとは考えられないとした。これに対し昭電側は，河口からの距離別の頭髪多量水銀保有者と有症者との相関図を描き（ただしすでに患者と認定されたものは水銀保有者から除いた），両者がほとんど無相関にみえることをもとに，「この有症者の120名というのは水銀汚染と関係ない，いわゆる違った症状といいますか，

33) 同上，506ページ。
34) 同上，506ページ。
35) 同上，506ページ。

違った原因によって，発生した症状ではないかと，こういうふうに統計的に結論されます。」[36] と主張した。

これに対し吉村氏は，データの正確性の面から批判を加える。「問題を解く鍵は，データのとり方にある。……有症者数120人は，先の記述からわかるように，流域全部落住民を調査して得られた結果である。それに対して，水銀保有者数は，そうでない。たまたま水銀量を測定された人の中の，値の大きかった人の数である。……河口付近ではたまたま多勢の人が測定されているのに対し，中流や上流では，ほんのわずかな人しか測定されていない。」[37] このようなデータそのものの内容的検討をぬきにして，ただちに相関図を描いて「統計的」結論を導くのは誤りだ，と批判するのである。

社会統計学派も統計資料の検討からはじめねばならぬとするが，それだけでなく，統計資料そのものの社会科学的検討を統計方法の主要な内容の一つとする。すなわち統計資料の検討そのものが実質社会科学との協働を必然とするが，公害・薬害問題の舞台である自然科学においても事情はまったく同じだ，といえるのではないだろうか。

4. 四日市ゼンソク

四日市ゼンソクの場合は，大気が多数企業の排出する $SO_2$ 等によって複合汚染されていたため，各企業とも自社のみは例外である（ないし自社の要因はネグリジブルだ）と主張した。その一例として石原産業（株）の公害保安室の山室室長は表-2の気象データを示して自社の無関係を主張した。四日市ゼンソクが多発した磯津地区に対して石原産業は北北東にあたる。同氏は，この表のX欄とY欄とに関して相関係数を計算し，それが $-0.794$ であり t 検定によっても逆相関は有意であることを示した。したがって，石原産業方面から磯津地区へ吹く NNE（北北東）の風の有無と同地区の $SO_2$ 濃度とは関係がない，とした

36) 吉村功「科学」11号，628ページ。
37) 同上，628ページ。

表2　磯津地区における $SO_2$ 濃度最高値（期間 昭和42年1月1日～4月30日）

| その日のNNEの風のときの最高値（z）／1日の最高値（x） | 0 ～0.08 p.p.m未満 | 0.08～0.16 〃 | 0.16～0.24 〃 | 0.24～0.32 〃 | 計（y） |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 ～0.08 p.p.m未満 | 13 | — | — | — | 13 |
| 0.08～0.16 〃 | 8 | 5 | — | — | 13 |
| 0.16～0.24 〃 | 9 | 9 | 3 | — | 21 |
| 0.24～0.32 〃 | 4 | 2 | 1 | 1 | 8 |
| 0.32～0.40 〃 | — | 4 | 1 | — | 5 |
| 0.40～0.48 〃 | 1 | 2 | — | — | 3 |
| 0.48～0.56 〃 | — | 1 | — | — | 1 |
| 計 | 35 | 23 | 5 | 1 | 64 |

（注）期間中の NNE の風が吹いた日をとり，$SO_2$ 濃度のその日の最高値と NNE の風が吹いているときの最高値との相関をみたもの。

のである。

これに対して吉村氏は次のように批判する。同表のY欄は，所与の期間中NNE が吹いた日のみをとり $SO_2$ の最高濃度の度数分布を求めたものにすぎない。そして最大値の度数分布は図示すると一般に左へゆがんだ単峯分布となり，もしそれを相関図と誤解して相関係数を求めると（右下がりだから）当然マイナスの値が出てくる。しかしこれが誤りであることは明らかである。NNE の風の有無と $SO_2$ 濃度との関係は，同表のX欄とZ行の相関としてみるべきであり，それを計算すると $r=+0.435$ となり，プラスの相関があらわれてきて，NNE の風の有無と $SO_2$ 濃度との関係は否定できなくなる[38]。

すでに(1)の(i)で内容を無視した相関係数の算出がいかにナンセンスな結論を導くかをみた。この例も同じカテゴリーに属する。実質科学の内容的な協働をぬきにすると，対象に関して相関係数はほとんどなにも語らない，あるいは作為的に望むところを語らせることができるのである。これは統計的方法一般に関してもいえることである。

38）同上，634-36ページ。

## III　事実認定における統計的推論の位置
### ——結びに代えて——

すでにIで示したように，公害裁判で確立された疫学的方法は，(イ)科学的因果を前提とするがそれと同一ではなく損害賠償等の法的責任の確定を可能にするものであればよいこと，(ロ)公害・薬害にみられる特殊な因果構造や加害者・被害者の関係にもとづいて蓋然性の立証でじゅうぶんだとされたこと，(ハ)実質科学の現在の水準の法則と両立し，かつそこでとられる方法と補完しあう関係にあること等の特質をもっている。この疫学的方法は一見したところ，多数事例の集合のなかに統計的規則性を見出そうとする統計的方法を主要な内容としているようにみえる。しかし統計的推論をふくめ統計的方法はそれだけで独り歩きできるものではない。それは，過去の事例をなんらかの仮定にもとづいて整理し，そこにあらわれた規則性を通して当面する問題に間接的に迫ろうとするにすぎないからである。IIの比率や相関係数のような「記述統計」的手法の利用において明瞭にみることができたように，実質科学の方法とそれがとらえる諸法則こそ客観的事物の分析を現実におしすすめるものであり，その補助手段として統計的方法は利用されうるのである。

統計的推論に関しては，とくに確率モデルの仮定から出発するので独自の法則発見機能をもっているようにみえる。しかしこれも，仮定された確率モデルにふさわしいものを現実に見出すことはほとんどありえず，結局仮定にもとづいた一種の思考シミュレーションとして問題を整理しうるにとどまる。しかし，実質科学の協働・補完があるときは，その思考シミュレーションが現実に肉迫する補助手段として有効となる場合があることも，すでにみたいくつかの例が示している。とくに注目すべきケースとして，統計的推論の結果を通して逆に標本の内容への肉迫に成功している例があった。このようなことは，客観的事物に関する知識と法則把握の一定の蓄積を前提にしないと，けっしてできるものではない。またそれを前提としてはじめて，統計的推論の結果から逆に標本

の内容に戻るという統計的推論としては異例な方法も可能となる。このような手続きは，統計的推論の方法的わくぐみからははみ出している，といえるのではないだろうか。

こうしてわれわれは，疫学的方法における統計的推論に関して，因果把握の科学的方法一般における疫学的方法と同じような形の位置づけをすることができるようである。そして次の引用からも明らかな通り，この方向こそ社会統計学派のかねての主張でもあった。

「事物の量的側面についての数学的抽象は，その質的規定の抽象次元との関連を見うしなわぬかぎり，ただそのかぎりにおいてであるが，現実認識のためのきわめて重要な補助的操作・手段である。この意味においてわれわれは，数学的抽象を科学的研究にとってきわめて重要な手段として重視する。……しかし，こうした数学的ないし数量的操作は，諸科学の具体的な諸方法にとってかわりうるものではない。……けだし，数学はそれ自身，抽象的同一性を設定した上で，特定の諸規定の抽象的構造を前提としているのであって，諸科学の前提する具体的事物の質的内容の特定の諸規定の具体的構造とは，抽象の側面と次元を異にしているからである。したがって，諸科学の立場においては当然に，数理的ないし数量的操作は補助的，従属的な操作にすぎないはずである。かりに数理的操作が特定の歴史的段階において特定の科学の発展にたいしていかに大きな役割を果し，また，果したように見えようとも。」[39]

39) 大橋隆憲「日本の統計学」昭和40年，260ページ。