

環境汚染に対する認知構造 (3)

—— 重回帰分析および判別分析 ——

安 塚 俊 行*

The Cognitive Structure on Environmental Pollution (3)

—— The multiple regression analysis and discriminant analysis ——

Toshiyuki YASUZUKA

Abstract

The present study was carried out to clarify the cognitive structure of young people on environmental pollution. Subjects were 108 nursing school students and 195 university students who majored in education and literature. They were asked to express their degree of anxiety on 18 phrases and approval or disapproval on 20 statements related to environmental pollution. First, multiple regression analysis was administered where the criterion variable was the anxiety score and the explanatory variables were the responses to 20 statements. Secondly, discriminant analysis between the high anxiety group and the low anxiety group was administered. Anxiety was enhanced by the cognition of two kinds of pollution. They were pollution of water for irrigation by urbanization and air pollution of the places where subjects lived. On the other hand, anxiety was reduced by the cognition of irrecoverable environment. It seems that a sort of resignation to pollution reduces the anxiety. The cognition that the pollution was local also reduced the anxiety. Atomic power generation had no effect on anxiety. Therefore, it is assumed that whether the pollution is relevant or not to the life of subjects determines the anxiety. Further study is necessary to elucidate the mechanism of increase and decrease of anxiety.

Key words: environmental pollution, multiple regression analysis, discriminant analysis, anxiety.

目 的

これまでの研究で、環境汚染に対する態度には悲観、楽観、諦観、原発の4つの因子があること、また環境汚染に対して高い不安を示す群は悲観的で、低い不安を示す群は諦観的であることが見出された¹⁾。さらに、不安を増大させるのは自己の身体への影響や身近な環境の汚染であることも示唆された²⁾。そこで本報告では環境汚染に対する不安の規定因を一層明確にすることを試みた。

方 法

被験者 首都圏の看護専門学校生（以下看護学生と略記）と大学生である。前者は1, 2, 3年生の108名、後者は教育学部および文学部の学生195名（主に2年生）である。

調査年月日 看護学生については1993年7月12日, 14日, 大学生については1993年7月6日である。

質問紙 不安測定: 前回の報告と同一の尺度を用いた。すなわち地球規模の環境問題に関する用語（オゾン層の破壊, 地球温暖化, 酸性雨, 熱帯林の減少, 野生生物種の減少, 砂漠化, 海洋汚染, 有害廃棄物の越境移動, 開発途上国の公害問題）と, 日本国内の環境問題に関する用語（大気汚染, 水質汚濁, 騒音・振動, 悪臭, 土壌汚染, 地盤沈下, 産業廃棄物, 農薬, PCB・ダイオキシンなどの化学物質）について, 不安の程度

1994年10月7日受理

* 一般科

をそれぞれ1:非常に弱く感じる～5:非常に強く感じる, まで5段階評定した。したがって不安得点の範囲は18～90である。

環境汚染に対する認知尺度: 先行研究を元に下記のような20の文章を用意し, 各々について1:非常に反対, 全然そうは思わない～5:非常に賛成, まったくその通りだ, まで5段階評定した。

1. やがては無公害自動車というものが完成すると思う
2. 日本でも, やがてはチェルノブイリのような原発事故が起きるだろう
3. 環境汚染の影響は長期に渡るだろう
4. 石油資源は限りがあるので, もっと原子力発電に頼るべきだ
5. 都市化によって, 都市周辺の農業用水はますます汚染されるだろう
6. 日本国内で環境汚染対策に取り組んでも, たかが知れている
7. 原発の危険性を考えると, 今後は反原発・脱原発の方向に向かうべきである
8. 今後も新しいタイプの環境汚染が起こるだろう
9. 環境汚染がこれほど進んでしまった現在, もはや回復することは不可能である
10. 重油が流出する事故は, これからも起こるだろう
11. 環境汚染を防止するといっても, 人間の努力には限界があると思う
12. 日本の環境汚染はだんだん減ってきていると思う
13. エネルギー不足は原子力発電でカバーできる
14. 今住んでいる所の空気はますます汚くなると思う
15. 環境汚染を防止するといっても, 狭い日本ではどうしようもない
16. 日本では, 水俣病のような悲劇はもう起こらないだろう
17. 日本の原子力発電の安全対策は万全である
18. 公害防止技術が進歩すれば, 環境汚染もなくなるだろう
19. 環境汚染は局地的なものであるから, それほど心配することはない
20. 環境汚染は, 長い人類の歴史の1コマにすぎない

(1.～20. は以下では $X_1 \sim X_{20}$ と略記することがあ

る)。

重回帰分析 不安得点を目的変数, 20の記述に対する反応を説明変数として, 重回帰分析を行った。なお説明変数の選択はステップワイズ法, $F_{in} = F_{out} = 2$ である³⁻⁵⁾。

判別分析 看護学生の不安得点を降順に並べ, 上位27% (29名) を高不安群 (以下NHA群と略記), 下位27% (29名) を低不安群 (NLA群) とした。同様にして大学生の場合, 上位27% (53名) を高不安群 (UHA群), 下位27% (53名) を低不安群 (ULA群) とした。そして高不安群と低不安群の判別分析を行った³⁻⁵⁾。

結 果

① 看護学生の場合

重回帰分析 不安得点の $M = 66.250$, $SD = 10.352$, $Min = 34$, $Max = 87$ である。また, ステップワイズ法によって X_{14} , X_{19} , X_5 , X_7 の4つの変数が選択された。そこで不安得点の予測値を Y とすると重回帰式は次のようになる。

$$Y = 2.64861X_{14} - 2.38407X_{19} + 2.62121X_5 + 1.73053X_7 + 42.74100$$

Table 1 は回帰の有意性検定を行った結果で, $F_0 = 6.9445 \geq F_{0.01}(4, 103) = 3.507$ となる。したがってこの式は予測に役立つといえる。また重相関係数は0.462179, 決定係数は0.213609, 自由度調整済み決定係数は0.18307, 赤池の情報量規準 AIC は796.362, マロズの C_p は1.78625であった。

次に偏回帰係数の検定を行った結果がTable 2である。 $F_{0.05}(1, 103) = 3.933$, $F_{0.01}(1, 103) = 6.888$ だから以下の3つの変数が有意である。

14. 今住んでいる所の空気はますます汚くなると思う
19. 環境汚染は局地的なものであるから, それほど

Table 1
Analysis of variance

SV	df	SS	MS	F
Regression	4	2449.29	612.32	6.9945**
Residual	103	9016.96	87.54	
Total	107	11466.30		

** $p < .01$.

Table 2
Test for partial regression coefficient

Variables	BETA	stand. BETA'	partial correlation	standard error of BETA	standard error of BETA'	F	VIF
X_{14}	2.64861	0.22625	0.23894	1.06057	0.09060	6.23667*	.108E+01
X_{19}	- 2.38407	-0.19012	-0.20256	1.13565	0.09056	4.40702*	.107E+01
X_5	2.62121	0.18623	0.19511	1.29833	0.09224	4.07599*	.111E+01
X_7	1.73053	0.14994	0.16128	1.04343	0.09040	2.75059	.107E+01
Constant	42.74100			7.36324			

* $p < .05$.

心配することはない

5. 都市化によって、都市周辺の農業用水はますます汚染されるだろう

判別分析 NHA 群の不安得点は $M=77.86$, $SD=4.26$ であり, NLA 群のそれは $M=53.07$, $SD=6.92$ である。等分散ではないのでウェルチの検定を用いたと

ころ 2 群の平均の差は有意であった ($p < .05$)。2 群の分散共分散行列は等しかったので ($\chi^2_{0.05}(210) = 244.886$) 線形判別関数による判別分析を行った。各係数とその検定結果および定数項は Table 3 のとおりである ($F_{0.05}(1,37) = 4.105$, $F_{0.01}(1,37) = 7.373$)。

これにより線形判別関数は

$$z = -0.54576X_1 - 0.36666X_2 + 0.36568X_3 + \dots + 0.53188X_{18} - 1.80401X_{19} - 0.29062X_{20} - 13.07770$$

となる。また判別に寄与している変数は以下の 4 つである。

6. 日本国内で環境汚染対策に取り組んでも、たかが知れている

9. 環境汚染がこれほど進んでしまった現在、もはや回復することは不可能である

15. 環境汚染を防止するといっても、狭い日本ではどうしようもない

19. 環境汚染は局地的なものであるから、それほど心配することはない

次に判別得点 z がプラスであれば NHA 群、マイナスであれば NLA 群となるが、その判別結果を Table 4 と Figure 1 に示した。NHA 群であるのに NLA 群と誤って判別された例数は 5, NLA 群であるのに NHA 群と誤って判別された例数は 4 であった。

② 大学生の場合

重回帰分析 不安得点の $M=62.446$, $SD=9.691$, $Min=37$, $Max=82$ である。ステップワイズ法によって 6 つの変数が選択されたので、重回帰式は次のようになる。

Table 3
Test for each coefficient of LDF

Variables	Coefficients of LDF	F
X_1	- 0.54576	0.8625
X_2	- 0.36666	0.2612
X_3	0.36568	0.0829
X_4	- 0.77553	1.0185
X_5	0.76511	0.9737
X_6	1.32852	5.4608*
X_7	- 0.05791	0.0069
X_8	1.03492	1.1335
X_9	- 2.12868	7.8576**
X_{10}	1.45772	2.2422
X_{11}	0.08285	0.0182
X_{12}	0.59993	0.8159
X_{13}	0.07488	0.0087
X_{14}	0.95231	2.5352
X_{15}	1.74972	5.7093*
X_{16}	- 0.21387	0.0816
X_{17}	- 0.78767	0.7458
X_{18}	0.53188	0.8666
X_{19}	- 1.80401	5.8764*
X_{20}	- 0.29062	0.1408
Constant	-13.07770	

* $p < .05$, ** $p < .01$.

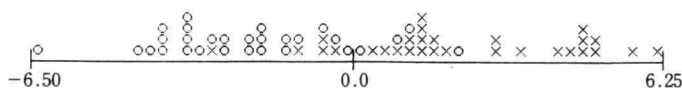


Figure 1. Histogram of discriminant score.

Table 4
Result of discrimination

	NHA	NLA	Correct discrimination
NHA	24	5	0.828
NLA	4	25	0.862

Table 5
Analysis of variance

SV	df	SS	MS	F
Regression	6	3053.04	508.84	6.3080**
Residual	188	15165.20	80.67	
Total	194	18218.20		

** $p < .01$.

$$Y = 2.41294X_5 + 1.87044X_{18} - 1.57287X_{11} + 1.70436X_{14} + 1.72273X_3 + 1.01150X_1 + 33.80370$$

Table 5 は回帰の有意性検定を行った結果で, $F_0 = 6.3080 \geq F_{0.01}(6, 188) = 2.900$ となる。したがってこの式も予測に役立つといえる。重相関係数は 0.409368, 決定係数は 0.167582, 自由度調整済み決定係数は 0.14015, 赤池の情報量規準 AIC は 1418.37, マロワズの C_p は 1.67966 であった。

さらに Table 6 は偏回帰係数の検定結果を示したものである。 $F_{0.05}(1, 188) = 3.891$, $F_{0.01}(1, 188) = 6.772$ から以下の 4 つの変数が有意である。

5. 都市化によって, 都市周辺の農業用水はますます汚染されるだろう

18. 公害防止技術が進歩すれば, 環境汚染もなくなるだろう

11. 環境汚染を防止するといっても, 人間の努力には限界があると思う

14. 今住んでいる所の空気はますます汚くなくなる

農業用水や大気汚染が不安を増大させるのは看護学生の場合と同じである。一方, 限界を感じることは不安を低減させるようである。

判別分析 UHA 群の不安得点は $M = 74.11$, $SD = 4.26$ であり, ULA 群のそれは $M = 50.09$, $SD = 4.92$ である。等分散ではないのでウェルチの検定を用いたところ, 2 群の平均の差は有意であった ($p < .05$)。2 群の分散共分散行列は等しかったので ($\chi_0^2 = 231.51 < \chi_{0.05}^2(210) = 244.886$), 線形判別関数による判別分析を行った。各係数とその検定結果および定数項は Table 7 のとおりである ($F_{0.05}(1, 85) = 3.953$, $F_{0.01}(1, 85) = 6.943$)。

これにより線形判別関数は

Table 6
Test of partial regression coefficient

Variables	BETA	stand. BETA'	partial correlation	standard error of BETA	standard error of BETA'	F	VIF
X_5	2.41294	0.20836	0.21319	0.80648	0.06964	8.95181**	.110E+01
X_{18}	1.87044	0.17875	0.18976	0.70584	0.06745	7.02236**	.103E+01
X_{11}	-1.57287	-0.18127	-0.18799	0.59934	0.06907	6.88714**	.108E+01
X_{14}	1.70436	0.14540	0.14887	0.82568	0.07044	4.26084*	.112E+01
X_3	1.72273	0.11148	0.11579	1.07782	0.06975	2.55468	.110E+01
X_1	1.01150	0.10583	0.11431	0.64112	0.06708	2.48911	.102E+01
Constant	33.80370			6.34511			

* $p < .05$, ** $p < .01$.

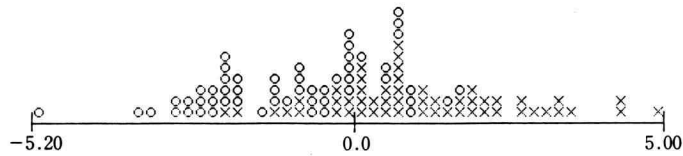


Figure 2. Histogram of discriminant score.

Table 7
Test for each coefficient of LDF

Variables	Coefficients of LDF	F
X_1	0.71490	4.6852*
X_2	0.51266	2.2197
X_3	0.33399	0.5157
X_4	-0.21663	0.4195
X_5	0.84003	4.9405*
X_6	-0.23272	0.5162
X_7	0.10849	0.0910
X_8	-0.19154	0.1847
X_9	0.41553	1.3077
X_{10}	0.40167	0.8184
X_{11}	-0.69210	5.8008*
X_{12}	0.58182	2.1766
X_{13}	-0.39478	1.0714
X_{14}	0.99635	5.4990*
X_{15}	0.06623	0.0238
X_{16}	0.09356	0.0409
X_{17}	0.50427	1.5808
X_{18}	0.77384	4.2895*
X_{19}	-0.36523	0.5230
X_{20}	0.13158	0.1560
Constant	-16.05790	

* $p < .05$.

Table 8
Result of discrimination

	UHA	ULA	Correct discrimination
UHA	42	11	0.792
ULA	11	42	0.792

$$z = 0.71490X_1 + 0.51266X_2 + 0.33399X_3 + \dots + 0.77384X_{18} - 0.36523X_{19} + 0.13158X_{20} - 16.05790$$

となる。また判別に寄与している変数は、

1. やがては無公害自動車というものが完成すると思う

5. 都市化によって、都市周辺の農業用水はますます汚染されるだろう

11. 環境汚染を防止するといっても、人間の努力には限界があると思う

14. 今住んでいる所の空気はますます汚く思う

18. 公害防止技術が進歩すれば、環境汚染もなくなるだろう

の5つである。次に判別得点 z による判別結果がTable 8およびFigure 2である。

UHA群であるのにULA群と誤って判別された例数は11, ULA群であるのにUHA群と誤って判別された例数は11とやや多かった。

考 察

看護学生の重回帰分析によれば、農業用水(X_5)や空気(X_{14})といった身近な環境汚染は不安を増大させ、汚染が局地的なものであるという認知(X_{19})は不安を低減させる。また X_{19} に関する質問紙での反応はNHA群で $M=1.448$, $SD=0.870$, NLA群で $M=2.034$, $SD=0.981$ となり、両群の平均の差は有意である($p < .05$)。さらに X_{19} は判別得点がマイナス方向にも寄与しているので、環境汚染に対する不安を説明し、かつ不安の高低を分ける重要な変数であるといえよう。なお、汚染対策や防止策の限界(X_6 , X_{15})は判別得点のプラス方向に、回復不可能(X_9)はマイナス方向に寄与している。

大学生の重回帰分析によれば、農業用水(X_5)、空気(X_{14})および技術の進歩(X_{18})は不安を増大させる。さらにこれらの変数は判別得点においてもプラス方向に寄与している。 X_{18} に関する質問紙での反応はUHA群で $M=3.189$, $SD=0.962$, ULA群で $M=2.660$, $SD=0.783$ となり、両群の平均の差は有意である($p < .05$)。高不安群は低不安群よりも技術への期待が大き

いだけに、現状との落差を感じ不安になるのかもしれない。一方、努力には限界 (X_{11}) は判別得点においてもマイナス方向に寄与している。さらに X_{11} に関する質問紙での反応は UHA 群で $M=2.736$, $SD=1.258$, ULA 群で $M=3.264$, $SD=1.059$ となり、両群の平均の差は有意である ($p<.05$)。したがって、低不安群はいわば諦めることによって不安の低減を図っていると考えられる。無公害自動車 (X_1) は有意な説明変数ではないが、判別得点にはプラスに寄与している。 X_{18} と同じように解釈すれば、やがてはそういう自動車がでるだろうが現在の自動車はまだまだ公害の元凶である、ということになるのだろうか。

X_2 , X_4 , X_7 , X_{13} , X_{17} は原子力発電に関する変数で、質問紙での反応の平均値で見ると限り原発に対して看護学生も大学生も否定的である。しかしほとんど不安の説明要因にはなっていない。原発は首都圏在住の被験者にとって切実なものではなく、具体的な不安を喚起するまでには至らないのであろう。

要 約

看護学生と大学生を対象に環境汚染に対する不安と態度を測定した。重回帰分析と判別分析の結果、不安を増大させるのは、都市化による農業用水の汚染や、今住んでいる所の空気の汚染といった身近な環境汚染で

あることが示された。一方、不安を低減させるのはもはや回復不可能といったいわば諦め的な変数であることも示唆された。さらに看護学生は環境汚染は局地的なものであると捉え、大学生は努力には限界があると捉えることによって、不安の低減を図るといった違いがあることも明らかにされた。なお原子力発電は具体的な不安を喚起するまでには至らなかった。不安の増大、低減のメカニズムについては更なる研究が必要である。

引用・参考文献

- 1) 安塚俊行 1993 環境汚染に対する認知構造 (2) 神奈川工科大学研究報告 A 人文社会科学編, 第17号, 107-117.
- 2) 安塚俊行 1993 環境汚染に対する不安の分析 日本環境学会第19回研究発表会予稿集, 26-27.
- 3) 田中 豊・垂水共之・脇本和昌 (編) 1984 パソコン統計解析ハンドブック II 多変量解析編 共立出版
- 4) 垂水共之・林 篤裕 1988 Seto/B パソコン統計解析ソフトウェア 共立出版
- 5) 柳井晴夫・高木廣文 (編著) 1986 多変量解析ハンドブック 現代数学社