

数量化Ⅲ類による糖尿病のパターン化 と個別評価の試み

上市厚生病院 越山 健二
金沢工業大学 市村 潤

1. 目的

糖尿病はその病因や発症時期などから分類されることが多いが、一方糖尿病においては社会的、経済的、生活的な環境諸要因の影響も大きいとされている。更にこれらの諸要因や類型は複雑に錯綜しあっているものであり具体的にひとりの患者をどう位置づけるかについての明確な規準があるわけでもない。

われわれは上市厚生病院に通、入院している糖尿病患者の病歴、検査問診所見、経過、環境的特徴のすべてに多変量解析技法を適用して総合的な類型化を行い、更に個々の患者をその中でどのように位置づけることができるかを検討することにした。

一般に糖尿病の諸症状は有り、無しといった質的評価がなされていることが多く、またそれらが正規分布をなすという可能性もない。この点われわれが従来から行ってきた因子分

析法は群全体の特性分析に有効ではあったが、個々の患者の資料をそのまま入力することはできず、また患者の個別の評価を行うことも困難である。これらの欠点を補うため数量化Ⅲ類の適用可能性を検討することとした。

本小論はこの技法を用いて糖尿病患者の病態の分類を行い、更に個々の患者の位置づけ、評価、診断が可能であるかどうかを確かめるための試みである。

2. 調査の内容

上市厚生病院において通、入院中の糖尿病患者79名のカルテをもとに表1のような項目を内容とした調査を行った。それぞれの項目に該当するかしないかの評価を行い、また個々の患者の特徴を示す11項目がそれに前置している。この部分は多段階に評価され、求められた類型の意味づけに有効と思われる。

表1 調査票 (入力データNo.40)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1											1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
病				男	年	住	職	発	発	初	口	多	多	多	る	肥	そ	飲	治	食	経	注	肥	血
院	ケ	ー	ス					病	病	診					い	う	酒	療	事	口	射	満	圧	
	No.			女	令	所	業	現	初	現	渴	飲	食	尿	そ	満	う	再	療	口	薬	1.1	異	
								在	診	在					う	フ		法				以上	常	
2	0	4	0	1	5	2	2	3	7	7	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46				
15	16	17	18	19	20	21	22	24	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35				
初	現	尿	たん	ケ	眼	E	肝	腎	コ	中	合	高	虚	腎	眼	神	既	受	不	コ	家			
GTT	GTT	糖	白	ト	底	K	異	異	レ	性	併	血	血	疾	疾	経	往	診	コ	族				
DM	DM	上	上	ン	異	G	常	常	ス	脂	症	心	心	患	患	往	不	ント	歴					
疑	疑	上	上	+	常	常	常	常	テ	異	+					症	良	ロ	あり					
									異常	常						有	良	ール						
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1				

3. 数量化Ⅲ類の適用

いま糖尿病に関するいくつかの症状を並べ各患者がそれに該当するかどうかを表にすると図1のようであったとする。

ついでこの症状とケースの並べかえを行い性格の類似したものを互いに近くに、相異したものを遠くに並べかえると図2のようになる。

図1 原データ

	口 喝	る い そ う	肥 満	血 圧 異 常	家 族 歴
ケース1			レ	レ	
ケース2	レ	レ			
ケース3	レ		レ	レ	
ケース4		レ			レ
ケース5	レ	レ			

つまり特性カテゴリー j を X_j とし、ケース i を Y_i とすれば、 X と Y と相関係数 ρ が最大になるような X_j 、 Y_i を求めることになる。

$$\rho = \frac{\frac{1}{n} \sum_i (X_j - \bar{X}) (Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\frac{\sum_j (X_j - \bar{X})^2}{n}} \cdot \sqrt{\frac{\sum_i (Y_i - \bar{Y})^2}{n}}}$$

上式における ρ の値を最大にするような X_j 、 Y_i を求めるのがこの方法の目的である。

図2 並べかえられたデータ

	肥 満	血 圧 異 常	口 喝	る い そ う	家 族 歴
ケース1	レ	レ			
ケース3	レ	レ	レ		
ケース2			レ	レ	
ケース5			レ	レ	
ケース4				レ	レ

表2 持性値表

TOKUSEICHI	第1軸	第2軸	第3軸	第4軸	第5軸
1	-0.010971	0.002457	0.008834	-0.082149	-0.056982
2	0.030583	0.009127	0.007753	-0.135421	-0.031878
3	0.0	0.037049	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.033308	0.0	0.0
5	-0.018220	0.0	0.0	0.014681	-0.056922
6	-0.062776	0.005181	0.001260	-0.000012	-0.099062
7	0.035071	0.0	0.039371	-0.152695	-0.145123
8	0.0	0.004517	0.004934	0.0	0.0
9	0.0	0.002538	0.002273	0.0	0.0
10	0.026712	0.000863	0.004173	0.009139	0.002481
11	-0.032858	0.003915	0.002540	-0.012386	-0.050966
12	0.032114	0.003549	0.0	0.034483	0.008287
13	0.0	0.002252	0.004042	0.0	0.0
14	0.0	0.003006	0.003645	0.0	0.0
15	0.056409	0.002190	0.003331	-0.079205	0.009446
16	0.001433	0.001919	0.001588	-0.002218	0.004996
17	0.002743	0.002763	0.0	0.019893	0.005675
18	0.004277	0.001681	0.003060	0.0	0.004370
19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	0.004200	0.0	0.0	-0.040028	0.002192
21	0.003600	0.0	-0.085352	0.062249	0.010534
22	0.008399	0.0	0.285342	0.037976	0.009110
23	0.005805	0.002282	0.0	0.0	0.001827
24	0.002747	0.001681	0.0	0.0	0.004623
25	0.001984	0.001701	-0.046965	0.012286	0.005726
26	0.002729	0.002573	-0.006338	-0.013625	0.004574
27	0.003607	0.002590	-0.020035	-0.000457	0.005163
28	0.0	0.004969	0.0	0.0	0.003088
29	0.003728	0.002282	0.0	0.0	0.000940
30	0.003150	0.0	-0.064579	-0.000146	0.003727
31	0.003015	0.0	0.001884	0.036750	0.003338
32	0.002679	0.002410	-0.014907	0.038602	0.006237
33	0.0	0.0	0.0	0.0	0.008678
34	0.003771	0.003042	0.0	0.0	0.003597
35	0.002731	0.003488	-0.002579	0.062216	0.003793

4. 結果と考察

79名の糖尿病患者の調査結果を数量化Ⅲ類を用いて解析した結果は表2に特性値として5つの軸にまとめられている。各軸に高い負荷量を示す項目をひろってその意味づけを行うと表3のようになる。たとえば第1軸の+側はやせ型で多飲、-側は肥満型で経口薬治療をうけているグループと類型化される。

表3 各軸のいみづけ

	第1軸	第2軸	第3軸	第4軸	第5軸
+	D M 初 るいそう 多 飲	多 食 虚血心	多尿 尿 肥 満 肝 異常 肝 異常	家族症 神経異常 既往症	現 D M たん白異常 コントロール 不 良
-	肥 満 経口薬		EKG異常 中性脂 高血圧 眼疾患	多 飲 そうよう 口 渴 合併症 眼 底	口 渴 肥 満 るいそう そうよう 注 射

このようにしてえられた各軸の特徴をそれぞれのケースのパネル値から意味づけることができる。図3は肥満に関する要因と関係する第1軸および第5軸を直交させそこに位置づけられたケースの年齢を調べたものである。ここでは肥満型が多い中で純粋な肥満型はむしろ高年齢に多いようにみえる。こうしてケースの特性が質的な2段階分類であったのに対し、ここでは多段階での量的資料の処理ができる。

図3 年齢別分布



このように各軸に対してどのケースが負荷量が高いかを知るにより、逆にその軸の具体的意味づけがなされる。表5および表6は第1軸および第4軸を例としてそれぞれに強い負荷をもったケースを選び、その特徴をみたものである。第1軸 +側11名、-側8名、第4軸 +側12名、-側14名でそれぞれの性別、年齢、住居地、職業、発病～現在、発病～初診、初診～現在の各項目について分析を行っている。ここでは第1軸で町部にやせ型、農村部に肥満型がより優勢であることなどがよみとれる。

こうした各軸について各患者がどのような傾向をもつかについてはすでに表4のパネル値にみたとおりにあるがこれを図4のように表示することができる。ケース1はやせて、神経異常があり、家族歴もあり、コントロールにも問題があることがわかり、またケース40は肥満度が強く、口渇、多飲、血圧も高いのが示されている。

図4 ケースの評価

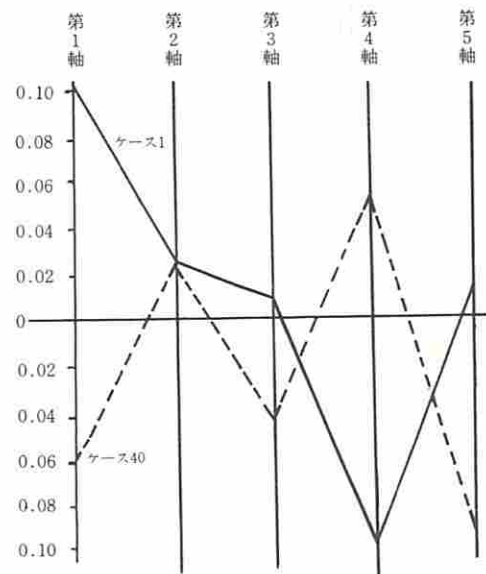


表4 パネル値表(ケース負荷量)

PANELCHI	第1軸	第2軸	第3軸	第4軸	第5軸
1	0.010122	0.002981	0.001072	-0.010113	0.001163
2	0.011807	0.001933	-0.007254	-0.004389	0.003841
3	0.002435	0.002439	0.000227	-0.002492	-0.005855
4	0.003956	0.002512	-0.000763	0.001642	-0.006909
5	0.002943	0.002135	-0.004071	-0.008182	-0.007018
6	0.004196	0.002617	-0.010763	-0.000731	-0.000944
7	0.009601	0.002399	-0.002489	0.003324	0.003880
8	0.004051	0.002015	-0.011592	-0.004538	-0.001497
9	-0.001850	0.005391	-0.005351	-0.002856	-0.008324
10	0.004343	0.002239	0.000966	-0.006072	-0.002914
11	0.003694	0.002719	-0.000900	-0.014421	-0.009731
12	0.007635	0.001992	-0.003495	-0.007311	-0.001835
13	0.001644	0.002295	0.001001	-0.010415	-0.013725
14	0.003423	0.002511	0.001484	-0.001170	-0.001478
15	0.004490	0.002448	-0.011705	-0.000339	-0.001233
16	0.001815	0.002122	-0.003657	0.003490	-0.006395
17	0.003295	0.002238	-0.004534	0.002166	-0.005178
18	0.010458	0.001954	-0.004416	-0.003696	0.003736
19	0.006512	0.002172	0.020488	-0.002254	-0.003985
20	0.003199	0.002314	-0.002920	0.000053	-0.000730
21	0.002818	0.002330	-0.014524	0.003100	-0.002494
22	0.002894	0.002320	-0.004216	0.001670	-0.002211
23	0.009492	0.002255	-0.004493	-0.000806	0.004252
24	0.003225	0.007058	0.001154	-0.009480	-0.003131
25	0.002959	0.002559	-0.005876	0.002227	-0.004721
26	0.010258	0.001966	0.001255	0.003501	-0.004362
27	0.004022	0.002488	0.0000705	0.001269	-0.002127
28	-0.002757	0.002772	-0.006194	-0.003828	-0.012667
29	0.012627	0.002390	-0.000552	0.003092	-0.005137
30	0.004137	0.002437	0.000723	0.000879	-0.000647
31	0.003111	0.002135	0.002381	-0.010328	-0.010494
32	0.011449	0.003052	-0.001127	-0.024323	-0.005528
33	-0.000117	0.002502	-0.004157	-0.000748	-0.005615
34	0.005278	0.005789	-0.003830	-0.007132	-0.006048
35	0.002535	0.002253	-0.004498	-0.001690	-0.004634
36	0.008433	0.001652	-0.008719	-0.002065	-0.001624
37	-0.002171	0.005759	-0.002098	-0.000590	-0.009652
38	0.008322	0.001910	-0.010456	0.001617	0.004023
39	0.004071	0.003024	-0.003686	-0.008384	-0.002807
40	-0.006005	0.002890	-0.004402	0.005224	-0.008679
41	0.006995	0.001873	0.003059	-0.010136	-0.001667
42	0.003479	0.002377	-0.010819	-0.005154	-0.000777
43	0.009653	0.002163	0.000649	-0.000380	0.004324
44	0.008197	0.002195	-0.004449	-0.004516	0.004280
45	0.011159	0.002528	-0.003700	0.000277	0.003305
46	0.011696	0.002450	-0.003123	-0.005971	0.004112
47	0.008004	0.002324	0.007447	-0.027414	-0.021593
48	0.005342	0.002358	-0.003617	0.011984	0.003327
49	0.009555	0.002204	-0.006919	-0.003548	0.003862
50	0.009184	0.002367	-0.006892	0.004239	0.004372
51	0.004326	0.002562	-0.003155	-0.004940	-0.000665
52	0.009397	0.002428	0.003533	-0.020382	-0.004435
53	0.004855	0.002192	0.006474	-0.025306	-0.018685
54	0.002566	0.002661	-0.000462	-0.018905	-0.008677
55	0.001820	0.002501	-0.005771	0.002257	-0.007349
56	0.005417	0.002438	0.004864	-0.003396	-0.004218
57	0.010374	0.001938	0.000433	-0.000708	0.004009
58	0.004122	0.002121	-0.008002	-0.005624	-0.000721
59	0.010910	0.002070	-0.008001	-0.002816	0.003971
60	0.003984	0.002596	-0.007188	-0.011673	-0.003257
61	0.003115	0.002497	-0.001492	-0.002324	-0.004677
62	-0.003584	0.002685	-0.001755	-0.004098	-0.005176
63	0.004390	0.002522	0.001459	-0.010098	-0.004087
64	0.002922	0.002593	-0.007594	0.002455	-0.003091
65	0.011845	0.002028	-0.005242	-0.006716	0.004690
66	-0.002148	0.002395	-0.001156	0.003106	-0.003024
67	0.008608	0.002471	-0.004469	-0.001375	0.003838
68	0.005445	0.005242	0.000276	-0.008818	-0.003673
69	0.003689	0.002347	-0.008282	0.002868	0.000841
70	0.003433	0.002510	-0.005884	-0.005742	-0.003137
71	0.004558	0.001863	-0.007486	0.000640	0.003952
72	0.007572	0.002098	-0.000961	-0.005636	-0.000683
73	0.003843	0.002279	-0.001279	-0.012096	-0.002270
74	0.008681	0.002353	-0.001984	0.002642	0.003808
75	0.003920	0.001960	-0.003961	-0.010480	-0.000374
76	0.007552	0.002068	-0.002515	0.001306	0.003272
77	-0.006191	0.002363	-0.010316	0.008286	-0.008583
78	0.003814	0.002491	0.011873	0.006108	-0.001202
79	0.004867	0.002488	-0.005109	0.007724	0.003306

表5 第1軸で特徴を示したケース

	性別		現在の年齢						住所		職業					発病～現在						
	男	女	29才以下	39才以下	49才以下	59才以下	69才以下	79才以下	町部	農村部	農業	自営	管理	事務	その他	1年未満	3年未満	5年未満	10年未満	20年未満	20年以上	無記入
+	6	5	1	0	1	3	5	1	8	3	0	0	1	1	7	0	1	1	1	1	1	6
-	5	3	0	0	0	3	1	4	1	7	0	2	0	0	6	0	0	2	0	3	0	3

発病～初診							初診～現在						
1年未満	3年未満	5年未満	10年未満	20年未満	20年以上	無記入	1年未満	3年未満	5年未満	10年未満	20年未満	20年以上	無記入
3	0	0	1	1	1	6	1	5	2	3	0	0	0
4	0	0	0	3	0	3	1	0	2	2	2	0	1

表6 第4軸で特徴を示したケース

	性別		現在の年齢						住所		職業					発病～現在						
	男	男	29才以下	39才以下	49才以下	59才以下	69才以下	79才以下	町部	農村部	農業	自営	管理	事務	その他	1年未満	3年未満	5年未満	10年未満	20年未満	20年以上	無記入
+	7	5	1	0	0	4	5	2	5	7	0	2	0	0	10	0	0	2	1	3	1	5
-	6	8	0	0	2	2	4	6	6	8	2	0	1	3	8	0	2	2	1	3	1	5

発病～初診							初診～現在						
1年未満	3年未満	5年未満	10年未満	20年未満	20年以上	無記入	1年未満	3年未満	5年未満	10年未満	20年未満	20年以上	無記入
3	1	0	0	1	1	6	0	5	3	2	1	0	1
4	0	1	3	1	0	5	3	2	2	7	0	0	0

5. 結 語

糖尿病の患者のもつさまざまなデータを総合的に再類型化し、それによって再び個々の患者を再評価するということが可能かどうかを数量化Ⅲ類を用いて検討した。これによって求めた5個の類型を更にケース分析によって深めることができ、また個々のケースを扱うためいちど類型化したものを用いて個別の判定をなすのがみられる。勿論ここでは方法論的な検討に主体があったため、評価項目の選択と増大を中心とした再検討が今後の課題として残されている。

文 献

- 越山・市村：富山県における糖尿病の病態調査
 地域医療 No.17 特集号 1977
- 越山・市村：糖尿病患者に適用した多変量解析
 地域医療 No.18 特集号 1978
- 繁田・星：糖尿病の臨床に應用できる数学的解析
 糖尿病と代謝 Vol.2 No.1 1974
- 後藤由夫：糖尿病のNatural History
 糖尿病と代謝 Vol.1 No.1 1973