The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	電子計算機による肝シンチグラフィー自動診断に関する研究 第一報 線型判別関数の応用
Author(s)	前田, 知穂; 小川, 史顕; 岡部, 春海 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1976, 36(7), p. 636-644
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/15604
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

電子計算機による肝シンチグラフィー自動診断に関する研究

第一報　線形判別関数の応用

京都府立医科大学放射線医学教室（主任：村上晃一教授）
前田知穂　小川史顕
岡部春海　村上晃一
神戸大学医学部放射線医学教室（主任：楢林和之教授）
吉田祥二　熊野町子
西山章次　楢林和之

（昭和51年1月23日受付）
（昭和51年2月26日最終原稿受付）

Computer-Aided Diagnostic System of Diffuse Liver Diseases using Scintiscanning; Application of Linear Discriminant Function

Tomoho Maeda*, Fumiaki Ogawa*, Harumi Okabe*, Koichi Murakami*, Syoji Yoshida**, Machiko Kumano**, Shoji Nishiyama** and Kazuyuki Narabayashi**

*Department of Radiology, Kyoto Prefectural University of Medicine
(Director: Prof. Koichi Murakami)
**Department of Radiology, Kobe University, School of Medicine
(Director: Prof. Kazuyuki Narabayashi)

Research Code No.: 206

Key Words: Computer-aided diagnostic system. Linear discriminant function. Multiveriate discriminant analysis. Hepatic scintigram.

The purpose of this study is to make an approarch to the automated diagnostic system of diffuse parenchymal diseases of the liver based on hepatic scintigraphy using electronic computer.

The findings of hepatic scintigram with ^{198}Au-colloid were analysed for 7 items which were 1) various patterns of hepatic image on anterior view, 2) various patterns of hepatic image on right lateral view, 3) criteria of visualization of bone marrow on anterior view, 4) criteria of visualization of bone marrow on right lateral view, 5) criteria of visualization of spleen on anterior view, 6) degree of splenomegaly and 7) value of effective hepatic blood flow (KL-value). Each item was subdivided into several categolies.

The multivariate discriminant analysis was used for differential diagnosis of liver diseases with dummy variable, based on the 25 categolies on the 7 itemes of 100 abnormal hepato-scintigrams confirmed histo-

logically and 20 normal subjects.

The accuracy of this study was as follows: 90.0% in normal liver, 81.1% in acute hepatitis, 71.7% in inactive chronic hepatitis, 78.2% in active chronic hepatitis, 93.3% in Ko-type of liver cirrhosis, and 77.8% in Otu-type of liver cirrhosis. The final diagnostic accuracy was 81.7% in all cases for training group. The accuracy of hepatic scintigraphy showed 13–19% higher than that of laboratory findings in differentiation in two groups of liver cirrhosis and in two groups of chronic hepatitis respectively.

To obtain maximum diagnostic information for discrimination among etiologies, ranges of discriminant function coeffients in these items were compared with in each group of liver diseases. The most useful diagnostic findings was the configuration of hepatic image on anterior and right lateral view. Visualization of spleen and degree of splenomegaly were also useful for differentiation in each group of chronic hepatitis and liver cirrhosis respectively.

I. はじめに

病態生理のパラメーターとしての臨床検査法は，今日，その質，量共に著しい進歩を示し，疾病のパターン把握も可成り明確となつてきた．しかし，診断過程のある時点で到達し得る診断精度は，その時点で得られた情報の量によつて制約を受けるもので，時に正確な診断を得ることが困難な場合もある．これは早期診断と精密診断の相反する要素を示している．すでに，一部ではこの点に関する研究が行われており，1952年，鳥居[26]らは胆石による黄疸と胆道癌による黄疸との鑑別に線形判別関数を用い，Lusted ら[13]は確率論における Bayes の定理をとりあげ，疾患別症候の発現率や，情報の傾向等からみた計量診断によつて診断論理の在り方を示した．以上の如く，疾病診断に対する情報分析に数学的手法を導入し，最近ではこれらの処理を電子計算機に行わせた computer aided diagnosis がすすめられている．

一方，核医学的分野では，シンチグラムの画像処理や動態曲線の compartment analysis 等パターン認識を目的として電子計算機は早くから用いられて来た[5]．これらは，臓器内RI分布の定量分析[2)12)24)]や Space Occupying Lesion の検出[16)27)]に，又，臓器 RI-image の動的観察[14)]や臓器内放射活性値の経時的変動[15)18)]等から病態生理学的把握を行つてきた．

しかし，これらの核医学的検査法で得られた画像より，臓器内 Space Occupying Lesion の有無を指摘する場合は別として，臓器の形態的変化や，動態曲線の compartment analysis で得られた数値から疾患を正確に想定することは困難である．そこで，得られたデーターの綜合解析による診断過程に数学的手法を用い，より高い診断精度を得る方法を確立したい．その一つの試みとして，コロイド粒子によるび慢性肝疾患の肝シンチグラム所見を用い，線形判別関数による多変量解析を応用して，び慢性肝疾患の自動診断法の可能性を検討した．

II. 方　法

病理学的に診断の確定した，び慢性肝疾患 100 例及び正常肝20例計 120例の ^{198}Au-Colloid による肝シンチグラムを対象とした（Table 1）．

Table 1. Cases of hepatic scintiphotogram with ^{198}Au-colloid

normal liver	20 cases
acute hepatitis	22
chr. inactive hepatitis	21
chr. active hepatitis	24
liver cirrhosis of Ko-type*	15
liver cirrhosis of Otu-type*	18
total	120 cases

* according to Nagayo's classification

解析の対象としたシンチグラム所見[11)]は，1) 正面像における肝の形態，2) 右側面像における肝の形態，3) 正面像における骨髄像の出現の程度，4) 右側面像における骨髄像の出現の程度，

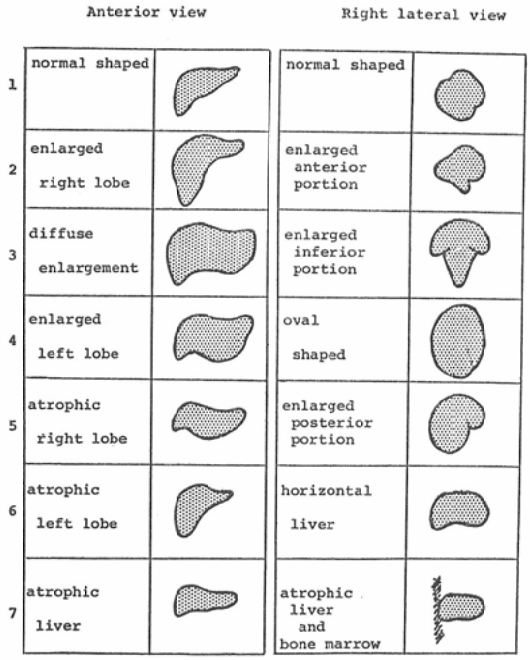


Fig. 1. Various patterns of hepatic image in diffuse parenchymal diseases of the liver

Table 2. Criteria of visualization of spleen and bone marrow

Visualization of spleen on anterior view
—: None
+: Less than liver concentration
++: Equal to liver concentration
+++: Greater than liver concentration
Visualization of bone marrow on anterior and right lateral view*
—: None*
+: Visible*
++: Less than liver concentration*
+++: Equal to liver concentration
(Johnson, R.B.[6] modified)
Criteria of splenomegaly
—: None
+: Splenic length equal to right lobe breadth
++: Splenic length longer than right lobe breadth
(Hishada, K.[3] modified)

5) 正面像における脾像の出現の程度及び，6) 脾の大きさで，これに加えて肝シンチグラム描画直前に測定した，7) 有効肝血流指数（KL値）の7項目である．シンチグラムは5人の医師の読影により分析され，肝の形態は Fig. 1 に示す通り，久田の計測法[3]に準じて正面像を，熊野の分類[11]に従つて右側面像を夫々7型に分け，正面像での骨髄像，脾像については夫々 Table 2 に示す通り肝のシンチグラム濃度と比較して4段階に，右側面像での骨髄像の出現度は3段階に，又，脾の大きさは Table 2 に示す3段階に区分した．KL値はその数値範囲を0.20以上，0.20～0.15，0.15～0.10及び0.09以下の4段階に分けた．従つて，シンチグラム所見等の解析により7項目（Item），32細目（Category）が設定されることとなる．まずこれらの所見を数量化するため，項目の中でそれに該当する細目については1，相当せぬものは0のダミー変数を与えた（Fig. 2）．ただし図に示す通り，各項目中の1細目は他の細目の決定により必然的に決定されるので，決定すべき変量の数は25個となる．以上の資料から綜合解析を行う手段としては線形判別関数による多変量解析を用いた．

一方，肝シンチグラムの診断精度を肝機能検査成績と比較するために，病理学的所見に対応する7項目の検査成績（A/G比，γ-グロブリン値，総ビリルビン値及び直接型ビリルビン値，コリンエステラーゼ値，TTT値，GOT値）を用い同様に多変量解析により検討した．

電子計算機には，日本電信電話公社の提供するデーター通信システム[22]（DEMOS: Dendenkosya multiaccess on-line system）のNEAC2,200シリーズ・モデル500を用い，京都府立医科大学放射線医学教室に設置した TSS（time sharing system）端末で処理を行つた．

III. 多変量解析[19)25)]

肝疾患の臨床所見には，触診上肝が“触れるか”，“触れないか”というように yes or no の形で表現されるものと，血液成分の化学的検査成績の如く，数値の連続量で表現されるものとがあ

Fig. 2. Dummy variables set to category in Ko-type of liver cirrhosis

Item	effective hepatic blood flow (KL-value)				visualization of spleen				visualization of bone marrow ant. view				r-lat. view		
category	>0.20	>0.15	>0.10	>0.09	-	+	++	+++	-	+	++	+++	-	+	++
1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0
2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0
3	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
⋮															
24	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Variable	X_1	X_2	X_3		X_4	X_5	X_6		X_7	X_8	X_9		X_{10}	X_{11}	

degree of splenomegaly			various types of the liver on anterior view							various types of the liver on r-lateral view						
-	+	++	I	II	III	IV	V	VI	VII	I	II	III	IV	V	VI	VII
0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
X_{12}	X_{13}		X_{14}	X_{15}	X_{16}	X_{17}	X_{18}	X_{19}		X_{20}	X_{21}	X_{22}	X_{23}	X_{24}	X_{25}	

る．前者のような yes or no の特性をもつもので少数の症候の存否によつて，疾患群を鑑別することは極めて困難であることは当然であるが，後者のような連続量で表現されるものであつても，Fig. 3に示す通り，X_1 及び X_2 で示される単一の症候では，各疾患について夫々互いにその値が重複して疾患の判別は困難である．これに対し，二つの症候を綜合して二次元として分析すると，この場合疾患群A，Bは $Y=a_1X_1+a_2X_2$ の一次式で表わされる基線（判別関数）によつて効率よく鑑別される．

より多くの症候（n 個の変数）を用いる場合も同様で，n 次元の空間を想定し，各症例が二つの疾患群のうちいづれに属するかという判別に関し誤る確率ができるだけ小さくなるようなある関数

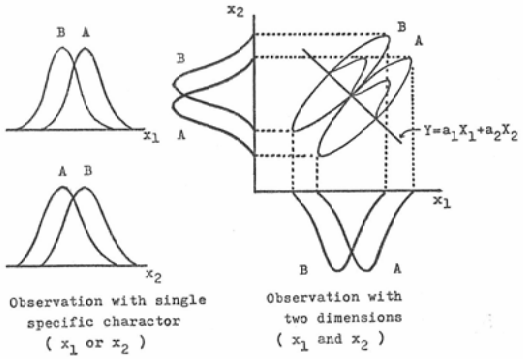


Fig. 3. Comparison of discriminative efficiency between group A and B

を決定することとなる．

一般に判別関数は $Y=a_1X_1+a_2X_2+\cdots\cdots+a_nX_n$ の形で示され，各変数（X）に与えられる係数

（a）は，各症例毎に求められた変数の実測値（又はダミー変数）から求められる．詳細は専門書[7)8)23)]を参照されたい．この実際の計算は極めて繁雑なので，あらかじめ用意されたサブルーテイン・プログラム[21)]による Computer system が用いられる．

IV. 処理結果

肝シンチグラムには Fig. 2 に示したダミー変数を用い，肝機能検査成績については Table 3 に示した実数値を用いそれぞれ入力した．これら基本データーに対し出力結果には，各々の変量の平均値が算出されると共に，判別関数の各変数の係数（discriminant function co-efficients）が表示される．Table 4 は25の細目（X_1, $X_2 \cdots X_{25}$）に係数を附した甲型肝硬変と乙型肝硬変の鑑別を行うための判別関数である．Fig. 2 に示した25の変量に相当するダミー値を代入することによつて，それぞれの疾患群毎の関数値（Table 5）が与えられ，両疾患群の平均値（$\bar{Y}$）及び標準偏差が出

Table 3. Laboratory findings of liver cirrhosis
Ko-type of liver cirrhosis

	A/G	γ-Gl.	Total Bil.	Dir. Bil.	TTT	Ch-E	GOT
1	1.0	32	2.45	1.50	5.3	0.54	600
2	1.2	19	0.75	0.64	6.2	0.58	67
3	1.17	25.5	0.85	0.17	9.0	1.64	245
4	1.4	21	0.9	0.36	1.5	0.77	43
5	0.6	49.5	1.25	0.45	9.4	0.42	83
6	1.3	17.9	0.76	0.65	2.2	0.58	50
7	0.7	25	0.54	0.30	0.9	0.46	40
8	1.4	20	1.04	0.39	3.5	0.76	66
9	1.2	23	0.83	0.30	3.4	0.92	139
10	0.8	23	12.08	5.57	5.9	0.59	254
11	1.5	18.4	6.10	5.4	2.6	0.32	200
12	0.7	35.8	1.60	0.30	6.1	0.39	35
13	0.6	28	1.41	0.60	6.9	0.82	80
14	1.0	31	0.91	0.41	8.3	0.44	32

Otu-tpe of liver cirrhosis

1	1.2	23	0.54	0.30	5.2	0.84	122
2	1.2	22	0.86	0.40	3.56	0.65	41
3	0.7	42	2.10	1.55	8.7	0.26	148
4	1.1	25	0.49	0.26	3.3	0.60	118
5	1.0	29	1.06	0.46	6.4	0.43	108
6	0.5	44	1.41	0.75	9.4	0.25	82
7	1.1	26	0.66	0.34	10.8	0.43	360
8	1.1	24	2.06	1.41	4.0	0.32	145
9	1.0	23	0.88	0.21	3.2	0.39	23
10	1.1	31	1.96	0.52	4.9	0.36	55
11	1.2	23	0.90	0.16	2.5	0.4	65
12	1.4	19	0.50	0.10	0.55	1.7	50

Table 4. Linear discriminant function for differential diagnosis between Ko-typeand Otu-type of liver cirrhosis using scintiphotogram

$$
\begin{aligned}
Y = {} & 0.1114X_1 + 0.1968X_2 + 0.1058X_3 - 0.0681X_4 \\
& - 0.0240X_5 + 0.0984X_6 + 0.2358X_7 + 0.3052X_8 \\
& + 0.4641X_9 - 0.1624X_{10} - 0.2992X_{11} + 0.1653X_{12} \\
& + 0.1676X_{13} - 0.1748X_{14} + 0.2202X_{15} + 0.1438X_{16} \\
& + 0.0344X_{17} - 0.3086X_{18} - 0.1229X_{19} - 0.0095X_{20} \\
& - 0.2393X_{21} + 0.1709X_{22} + 0.1265X_{23} + 0.1192X_{24} \\
& - 0.0509X_{25}
\end{aligned}
$$

Table 5. Value of discriminant function in liver cirrhosis usieg scintiphotogram

Observation	Ko-type	Otu-type
1	0.7814	0.3508
2	0.8543	0.3804
3	0.7513	0.4193
4	0.4912*	0.3508
5	0.7318	0.5889*
6	0.7231	0.3891
7	0.7437	0.3507
8	0.6071	0.5795*
9	0.6909	0.2822
10	0.5533	0.4192
11	0.7260	0.3359
12	0.7212	0.3656
13	0.7279	0.5256
14	0.7290	0.3508
15		0.4205
16		0.5562*
17		0.2975
18		0.3508

Mean and standerd deviation for each group

	Ko-type	Otu-type
Mean	0.6921($\bar{Y}_1$)	0.4063($\bar{Y}_2$)
S.D.	0.0982	0.0942

力される．ここで両疾患群にふり分ける判別境界値 (border line) は次式で求められる．

$$\frac{N_1\bar{Y}_1+N_2\bar{Y}_2}{N_1+N_2}=0.5313$$

N_1, N_2: 甲型，乙型肝硬変の症例数

$\bar{Y}_1$, $\bar{Y}_2$: 甲型，乙型肝硬変の関数値の平均

従つて，Table 5 より $\bar{Y}_1>\bar{Y}_2$ であるから判別境界値より大なる関数値を示すものは甲型肝硬変と診断され，逆に値が小であれば乙型肝硬変と診断される．Table 5で示された＊はそれぞれ他の疾患として診断された症例である．以上で得られた診断率は，甲型肝硬変86.7%，乙型肝硬変88.9%でその判別率は33例中29例の87.9%となつた．

一方，各種肝機能検査としては7項目を用いたが，肝シンチグラフィー施行1カ月以内の症例に限つたため，甲型肝硬変14例，乙型肝硬変12例について肝シンチグラムと同様の処理を行つた．入力データーは全て実測値である．得られた関数値を (Table 6) に示す．判別境界値は 0.59350で

Table 6. Value of discriminant function in liver cirrhosis using laboratory findings

Observation	Ko-tppe (Y_1)	Otu-type (Y_2)
1	0.58423*	0.53653
2	0.50533*	0.56732
3	0.58351*	0.50011
4	0.62730	0.56352
5	0.64521	0.58245
6	0.53964*	0.53705
7	0.57860*	0.55667
8	0.61417	0.51613
9	0.52838*	0.56629
10	0.88836	0.68468*
11	0.80058	0.52314
12	0.58308*	0.53325
13	0.67093	
14	0.61610	

Border Line: : 0.59350

＊印は互いに他の疾患群として診断されたものである．従つて診断率をみると甲型肝硬変では50.0%，乙型肝硬変で91.7%となり，両疾患群の判別率は26例中18例の69.2%であつた．

同様に活動型慢性肝炎と非活動型慢性肝炎のそれぞれ二疾患群についても肝シンチグラムと肝機能検査成績との比較検討を加えた．Table 7 に示す如く，肝シンチグラムの診断率の方が肝機能検査成績のみを用いた鑑別診断率より約13～19%高い診断率が得られ，static image としての肝シンチグラムの有用性が示された．

Table 7. Diagnostic accuracy in comparison with scinti-image and laboratory findings in diffuse pareuchymal diseases of the liver

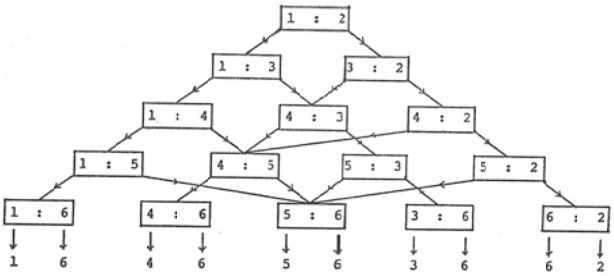
	scinti-image	laboratory findings
chronic hepatitis		
(active stage)	19/21(90.5%)	11/18(61.6%)
(inactive stage)	19/24(79.2%)	14/17(82.4%)
	(84.4%)	(71.4%)
liver cirrhosis		
(Ko-type)	13/15(86.7%)	7/14(50.0%)
(Otu-type)	16/18(88.9%)	11/12(91.7%)
	(87.9%)	(69.2%)

上記した処理プログラムは，正常を含めた6疾患群のうち2疾患群づつの判別を行う方法で，それぞれの組合せで15個の判別関数が得られる．従つて5回の判別分析を得て診断される多重判別分析法 multi-discriminant analysis となつた (Fig. 4)．

全症例をトレーニング・グループとして用いた場合 (Table 8) に示す成績が得られ，病理組織診断との一致率は81.7%であつた．

V. び慢性肝疾患診断における要因の検討

判別関数に用いた基本データーは7項目25細目であり，各疾患群の判別に対する項目，即ち所見の重要度を判別関数に示された項目毎にこの項目に所属する細目の判別関数係数の最大値と最小値との差の絶対値の大きさ，すなわち range で比較検討した．一般に，K個の観測ベクトル (項目) のうち，それぞれ2つの相関を他の観測ベクトルの効果を止めて評価する偏相関係数に近似するもので，判別2疾患群別に有用な所見を項目毎の順位で示した (Table 9)．如何なる疾患群を判別する場合でも肝の形態的変化は重要で，これに対し脾像の出現や脾腫大像等は，特定疾患群の鑑別に



1..... Normal liver

2..... Acute hepatitis

3..... Chronic inactive hepatitis

4..... Chronic active hepatitis

5..... Ko-type of liver cirrhosis

6..... Otu-type of liver cirrhosis

Fig. 4. Program of multiple discriminant analysis

Table 8. Differential diagnosis of diffuse parenchymal diseases of the liver using multiple discriminant analysis

final diagnosis	No. of cases	normal liver	acute hepatitis	chronic inactive hepatitis	chronic active hepatitis	liver cirrhosis Ko-type	liver cirrhosis Otu-type
normal liver	20	18	1	0	1	0	0
acute hepatitis	22	3	18	0	1	0	0
chr.inact. hepatitis	21	2	0	15	4	0	0
chr.act. hepatitis	24	1	0	3	19	1	0
liver cirrhosis Ko-type	15	0	0	0	0	14	1
liver cirrhosis Otu-type	18	0	0	2	0	2	14

98 / 120 (81.7 %) All cases were used for trainig group.

Table 9. Investigation of diagnostic factor in diffuse parenchymal diseases of the liver

Diagnostic Factor	inactive chronic hepatitis			active chr. hepatitis		liver cirrhosis Ko-, and Otu-type
	active chronic hepatitis	liver cirrhosis Ko-type	liver cirrhosis Otu-type	liver cirrhosis Ko-type	liver cirrhosis Otu-type	
effective hepatic blood flow	4	4	7	5	6	6
visualization of spleen	1	2	3	4	7	4
splenomegaly	5	6	4	1	2	3
visualization of bone marrow (anterior view)	6	5	6	6	4	5
visualization of bone marrow (r-lat.view)	7	7	5	7	5	7
hepatic image (anterior view)	2	3	2	2	1	1
hepatic image (r-lat. view)	3	1	1	3	3	2

The number is expressed in order of concequence of scintigraphic findings for differential diagnosis of diffuse parenchymal diseases of the liver.

重要であることが示されている．

VI. 考　案

疾患の持つ症候や検査成績は，多くの場合病態生理学的変化に応じた情報を提供するもので，少数でも重要度の高い情報を用いれば効率の良い診断が得られる．しかし，一般に患者から得られる情報は数多く，症候や検査の持つ重要度が却つて不明瞭となる場合もある．これは診断に際し，あまり重要でない症候あるいは所見を加えることによつて誤診の可能性を増加させることを示しており，診療上重要な問題とも云える．ここに診断論理の確立が望まれ，臓器疾患診断あるいは予後の推定に線形判別関数が応用された報告も多い[1)4)5)17)28)]．

核医学的方法を用いて得られるデーターは，その過程は複雑でも結果は単純で，抽出し得る情報量は数少なく，それだけに適確な病態生理学的評価がむつかしい．特にび慢性肝疾患に対する肝シンチグラフィーは，少くとも現時点では高く評価されてはいない．これは，病理組織学的変化と肝形態の変化がどのような相関を示すかが明らかにされていないことと，形態のパターン認識に関する研究が遅れていることに依る．そこで肝シンチグラムのパターン認識を，あらかじめ分析項目に応じて1又は0のダミー変数を与えシンチグラムの所見を数量化して多変量解析を行う資料とした．実際の計算にはダミー変数を適用した判別分析法を用いて電子計算機処理を行い肝機能検査成績のそれと比較した．ことに肝の病理組織学的変化に対応した肝機能検査は，大別して肝細胞障害にはS-GOT, S-ChE, TTT, 結合識の増殖を含む間葉組織の反応として γ-Globurin, A/G 比，胆汁停滞については血清ビリルビン等のそれぞれ実数値を用い同様の処理を行つた．その結果，び慢性肝疾患における肝シンチグラムの診断精度は決して劣らず，肝形能の変化と門脈血行動態異常の把握の重要性を示し得た．

しかし，症例毎の基本データーをトレーニング・グループとして判別関数を組立て，これを用いて各症例自らの診断結果を出力させており，ここにいくつかの問題がある．即ち，得られた判別関数を用い新たな症例（テスティング・グループ）を判定させた場合，トレーニング・グループの診断率よりも低下する可能性があることである[10)]．従つて，更に多くの症例を用い，電子計算機自らに学習機能を持たせつつ確立された判別関数が得られれば，その後の新たな症例については正確な診断が得られる．

又，今回の検討では抽出されたデーターによつて，症例は何れかの疾患群に決められており，得られたデーターから可能性のある疾患群別診断確率は示されない．そこで臨床検査データーの綜合解析の結果，関連したいくつかの疾患全てに対し診断確率が示されれば診療上大いに参考となる．この点については胸部X線診断に Bayes の定理を応用した報告[29)]があり，今後この方法についても検討が必要である．

一方，肝シンチグラム読図に際し，医師の主観が入る余地のない自動診断法を開発する必要がある．ここに従来より困難視されていたパターン認識についての検討が要求され，その一つとして小西[9)]らの肝外形パターンの数理解析は今後期待される方法の一つであろう．

VII. まとめ

肝シンチグラムから，いくつかの所見を抽出し線形判別分析法を用いた多変量解析により，static image としてのシンチグラムの診断的価値が一時期の生化学的検査所見のそれよりも高いことを示し得た．この様な数学的手法を用いた診断論理は明確で，互いに質の異つた検査法の比較をも可能としている．又，肝シンチグラムによるび慢性肝疾患診断には，更に症例を重ねどの施設でも簡単に応用し得るより確かな判別関数を設定する必要があり，シンチグラムのパターン認識の自動化と共に今後の課題である．

本論文の要旨は，第7回近畿核医学研究会（昭和49年）及び第34回日本医学放射線学会（昭和50年）に於いて報告した．

文　献

1) Ackerman, L.V., Muccardi, A.N., Gross, E.E.

and Alcorn, F.S.: Classification of benign and malignant breast tumors of 36 radiographic properties: Cancer, 31 (1973), 342—352.

2) Grassman, E.D., Horgan, J.D. and Meade, R.C.: Quantitative analysis of liver scan data: Radiology, 95 (1970), 517—523.

3) 久田欣一：^{198}Au 肝シンチグラムの読み方，綜合臨床，13 (1964)，1592—1602.

4) 古川俊之，稲田　紘，梶谷文彦：腎疾患診断の進歩，診療，22 (1969)，70—79.

5) 久田欣一，小島一彦，松平正道，平木辰之助，利波紀久，鈴木　豊，松本　進，中川　馨，森厚文：核医学の情報処理，日医放会誌，31 (1971)，640—650.

6) Johnson, R.B. and Castell, D.D.: Liver scanning for detection of collateral circulation in liver deseases. J.A.M.A., 207 (1969), 528—538.

7) Kandall, M.G.: A course in multi-variate analysis, Charles Griffin ç Co. Ltd., London, (1968).

8) 河口至高：数学ライブラリー 32，多変量解析入門，森北出版（東京），1973.

9) 小西圭介，奥山武雄，鈴木宗治：^{198}Au コロイドによる肝シンチグラム外形の数理解析の試み，日医放会誌，34，(1974)，752—762.

10) 小坂淳夫，島田宣浩，広田滋，大崎紘一：肝，胆道疾患診断における判別函数の応用．綜合臨床，17，(1968)，116—122.

11) 熊野町子：肝シンチグラフィーによるび慢性肝疾患診断に関する研究，日医放会誌，36 (1976)，掲載予定.

12) Loken, M.K., Ponto, R.A. and Kush, G.S.: Quantification of image stadies obtained with a scintillation (Anger) camera: Radiology, 95 (1970), 505—516.

13) Ledly, R.S. and Lusted, L.B.: Reasoning foundation of medical diagnosis: Science, 130 (1962), 9—21.

14) 前田知穂，吉田祥二，松本　晃，松尾導昌，植林和之：臓器循環測定の実際—肝，色素代謝，綜合臨床，20 (1971)，1734—1741.

15) 前田知穂，松本　晃，松尾導昌，植林　勇，中尾宣夫：^{133}Xe による局所肺機能測定法，Radioisitope，22 (1973)，124—130.

16) Muroff, L.R. and Johnson, P.M.: The use of multiple radionuclide imaging to differentiate the focal intrahepatic lesion: Radiology, 121 (1974), 728—734.

17) Matsubayashi, T. and Lodwick, G.S.: Computer analysis of bone tumor roentgenograms using discriminant functions: Nipp. Acta. Rad. 31 (1972), 1007—1025.

18) 松本　晃：放射性色素（^{131}I-Rose Bengal）による肝病態生理学的解析に関する研究．日医放会誌，36 (1976)，掲載予定.

19) 宮原英夫，川口義明：多変量解析の臨床医学における応用，数理科学，117 (1973)，52—56.

20) 日本電信電話公社：DEMOS-E-1011（科学技術計算システム，概説書），1973.

21) 日本電信電話公社：DEMOS-2302（サブルーティン・プログラム説明書），1972.

22) 小川史顕，村上晃一，田辺親男，佐伯祐志，西口弘恭，伊藤秀源，田中紀元，林繁次郎，松本繁世，前田知穂，松本邦彦，中野泰彦：放射線治療におけるデータ通信システム（DEMOS）の応用について．臨床放射線，20 (1975)，325—331.

23) 奥野忠一，芳賀敏郎，久米　均，吉沢　正：多変量解析法．日科技連，(1971).

24) Strauss, H.W., Natarajan, T.K., Sziklas, J.J., Poulose, K.P., Fukoshim, J. and Wagner, H.N. Jr.: Computer assistance in interpretation and quantification of lung scan: Radiology, 95 (1970), 505—516.

25) 高橋晄正，宮原英夫：臨床診断とコンピューター，95—122，産業図書（東京），1972.

26) 鳥居敏雄，高橋晄正，柏木　力：肝機能検査法の分析と綜合—因子分析法，判別函数，楽却楕円を中心として，最新医学，7 (1952)，138—152.

27) Waxman, A.D., Apau, R. and Siemen, K.: Rapid sequential liver imaging: J. Nucl. Med., 13 (1974), 522—524.

28) 安河内浩，鈴木孝治，河野秀樹：コンピューターによるシンチグラムの診断，癌の臨床，18 (1972)，

29) 小川史顕，前田知穂，西口弘恭，中野泰彦，松本邦彦，村上晃一：胸部X線診断情報処理のモデル実験— progress Report —日医放会誌，35 (1975)，1038.