

銀河のカタログ

高瀬文志郎*

1. 銀河発見の歴史と初期のカタログ

ずっと昔の時代から知られていた銀河は、大・小両マゼラン雲とアンドロメダ星雲であった。後者は、10世紀のペルシャの天文学家アル・スーフィの星表(The Book of the Fixed Stars)に“星雲状天体”として記載されている。

ガリレオの望遠鏡導入以来1世紀以上たった1715年にハレーが出した星雲状天体についての論文 Of Nebulae or Lucid Spots among the Fix't Stars には、6個の天体が記されているが、そのうち銀河はやはりアンドロメダ星雲(M31)だけである。

ルジャンティルは1749年、アンドロメダ星雲の脇にM32を発見し、ついでラカイユはケープへ観測に行った1751~53年の間に南天うみへび座の渦巻銀河M83をみつけた。1764年にはメシエが三角座のM33を発見している。

メシエの星雲・星団表については、本誌前号にも述べられているが、1781年に出版された彼自身の最終カタログ(フランス暦1784年版の付録、総数103個)中の銀河の数は32個である。このうちメシエがみつけたのはM33, 49, 51, 56, 58, 84, 86—90の11個であり、これと上記の3個(M31, 32, 83)を差引いた18個の発見者は、ボーデ(M64, 81, 82)、ケーラー(M59, 60)、オリアニ(M61)、メシアン(M63, 65, 66, 74, 77, 85, 94—96, 98—100)となっている。メシエ表は後年110個まで増補され、銀河はそのうち38個となった。

2. 星雲・星団の総合カタログ

これも本誌前号に記されているが、まずウィリアムとジョンのハーシェル父子が北天と南天で行った星雲・星団掃天観測の集大成としてGC(A General Catalogue of Nebulae and Clusters of Stars)が1864年に刊行された。これには5079天体が含まれている。その改訂増補版がドライヤーのNGC(New General Catalogue of Nebulae and Clusters of Stars, 1888)であり、収録天体数は、彼自身の発見した1172個を含む7840個に及

ぶ。このうち銀河は約8割を占め、断然多い(後述のRNGCに示された天体種類別の数に基く)。同じドライヤーによる2つの追加表IC(Index Catalogues)は、1895年と1906年に出版され、それぞれ1529個、3857個の天体をリストしている。

1890年頃、ウォルフはハイデルベルクで星雲の写真掃天観測を開始しており、ドライヤーのICIIのうち1300個は、ウォルフの写真観測結果を収録したものである。それらは肉眼観測限界よりずっと暗い17等程度のもので含んでいるので、ICIIはかなり不均一なカタログになっているという。しかしこの頃が、星雲・星団についても、眼視観測から写真観測に入った時期であることは特記すべきだろう。

NGCの改訂版であるRNGC(The Revised New General Catalogue of Non-Stellar Astronomical Objects, 1973)についても、本誌前月号に紹介されている。NGCは眼視観測に基くものであるのに対して、RNGCは写真観測に基いて、位置や天体の種別を確認し、外観の特徴を記述してある点がちがうわけである。

3. 明るい銀河のカタログ

(1) Catalogue of Bright External Galaxies (Shapley and Ames, 1932) ハーバード大学天文台年報第88巻、第2号に収められた論文(A Survey of the external Galaxies Brighter than the Thirteenth Magnitude)中のカタログで、13等より明るい、1249個の銀河がリストされている。初めての銀河だけのカタログであり、また13等という一定等級まで(最も暗いものは13.3等)の銀河を全天にわたって採録しているという点で画期的なものである。

材料はハーバード天文台と、その南半球の出張観測所で撮影された各種スケールの掃天写真乾板である。まず大スケール乾板(1'/mmまたは1.6'/mm)の方でNGC天体中銀河と思われるものを同定する。一方小スケール乾板(10'/mm)上では銀河の像も星像もあまり大きさがちがわないのと、大面積のため各写野が選択天域の等級系列星を含んでいるので、銀河の等級評価がやり易い。このようにしてシャプレーとエイムズは1249個の銀河の等級を0.1等の桁まで決定した。3回ないし4回の評価

* 東京天文台

B. Takase: Catalogues of Galaxies

の平均値と、各回の決定値の平均値からの残差が表に掲げられている。平均の残差は 9.9~13.0 等の間の 1005 銀河について ± 0.126 等である。

このカタログの 1249 銀河中 13 個 (そのうち 2 個は大・小両マゼラン雲) 以外はすべて NGC, IC に記載されており、したがって NGC, IC は 13 等より明るい銀河に関する限り 99% まで完全なリストであるといえる。

(2) **Reference Catalogue of Bright Galaxies** (G. and A. de Vaucouleurs, Univ. of Texas Press, Austin, 1964) **BG** または **RCBG** と略称される。上記シャプレー・エイムズのカatalogを増補改訂し、さらに註記、文献、付表をつけたもので、2599 個の銀河が収録されている。著者ド・ヴォークルールによれば、B 等級 13.0 等までの銀河の 50% までは完載されているという。

カタログ番号、位置、分類型、視直径、等級、色指数、視線速度、電波観測データ、文献の各欄がある (図 1)。位置は赤道座標、銀河座標のほか超銀河座標もあり、分類型はハッブル・サンデイジ分類、著者およびホルムベルグの改訂分類、ファンデンベルフの光度階級分類、モルガンのスペクトル分類が併記してある。著者の改訂分類型決定および視直径測定には、自身および他天文台での大スケールの写真乾板コレクションをできるだけ調べたといっている。その視直径および等級・色・視線速度の値は自他の諸データの加重平均値、およびある種の標準系への整約値であることに注意しなければならない。

4. パロマー写真天図に基いて作られた銀河カタログ

1949 年からスタートしたパロマー天文台の 48 インチシュミット望遠鏡による掃天観測は、赤緯 -27° 以北が 1956 年に終り、続く 2 年間に -33° まで拡張された。

その原板コピーがパロマー写真天図として刊行されたのは 50 年代終りから 60 年代始めにかけてである。なお 1962 年にはワイトオークが -45° までの追加撮影を行い、後その分のコピーも刊行されている。 -33° までの天域では青と赤の二つの波長域で、その南は赤色域だけで撮影された。それまでのどの掃査よりも少くとも 3 倍は奥深い宇宙領域までを写しとったこの写真天図は、まさに宇宙探究の新しい紀元をひらくものであった。

このパロマー掃天写真の原板またはコピー天図をもとにして作られた銀河関係のカタログにはつぎのようなものがある。

(1) **A Catalogue of Rich Cluster of Galaxies** (Abell, 1958) これは *Astrophysical Journal* の Supplement, vol. 3, No. 31 として出版されたエイベルの論文 *The Distribution of Rich Clusters of Galaxies* の付表で、赤緯 -27° 以北の天域の 2712 個の銀河団をリストしている。各銀河団について、中心位置、10 番目に明るい銀河の等級、距離の遠近およびメンバー数の多少を示す指数が与えられている。

(2) **Morphological Catalogue of Galaxies** (Vorontsov-Velyaminov ほか, 4 巻, Moscow State University, Moscow, 1962~68) **MGC** と略称されるこのカタログは、赤緯 -33° 以北の天域の 29,000 個の銀河をリストし、著者によれば 15 等までのものは多分全部収録しているという。体裁は図 2 のようで、カタログ番号はパロマー天図 1 枚ごとに赤緯順につけられ、等級欄は天図上で見積った値が ± 1 等までの精度でリストされている (他の詳しい決定値があるものはそれを掲載)。視直径 (d と D)、写真上の濃度 (I_a と I_D)、および形態記述がいずれも中核部と周辺部のそれぞれについて与

NGC (IC, A)	Coordinates						Classification				Diameters			
	RA 100 P	Dec 100 P	L ^I B ^I	L ^{II} B ^{II}	SGL SGB	Rev. type DDO (T, L)	Yerkes (1) Yerkes (2)	Hu-San Ho	log D w	log R w	log D(O)	S (D, R)		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	
N0147	0 30.4 5.5	48 14 33	87.87 -19.99	119.81 -14.25	344.0 15.3	.E.5.P.W050 E 4 P	L	E P	1.78 3.02	.22 3.02	1.70	AKXQ F		
N0148	0 31.8 4.9	-32 4 33	297.30 -85.08	340.61 -84.03	265.2 -3.9	.L...s.H030			1.10 1.05					
N0150	0 31.8 5.0	-28 5 33	350.70 -87.62	21.83 -86.13	269.0 -2.8	.SBT3..W100			1.45 3.56	.31 3.56	1.32	GW		
N0151	0 31.6 5.1	-9 58 33	81.24 -72.06	108.94 -72.09	286.4 2.3	.SBR4..P200 S 4 3*	S FG		1.91 12.46	.32 12.46	1.38	AEFKLTZ		
N0157	0 32.3 5.1	-8 40 33	82.30 -70.79	110.32 -70.86	287.7 2.5	.SXT4..P200 S 5 K-1	S AF S A	S 5 S5	1.54 9.14	.17 8.14	1.47	AEKXLZ		

NGC (IC, A)	Magnitudes				Colors				Velocities			Radio		Photo.	
	m _H m _c	B(O) w	B'(O) m _c	S(B)	(B-V)(O) w	C ₀ (O) w	S(C)	(U-B)(O) w	V w	V ₀ ΔV	S(V)	φ _r n	φ (21)		
	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)		(28)
N0147	12.1 11.34	11.48 3.30	14.67 14.53	BCG	.93 16.87		BCG								
N0148	12.9 12.95		13.19												
N0150	12.2 12.34		13.68												
N0151	12.5 12.39	12.52 1.72	14.16 14.03	C	.91 3.75		C								E
N0157	11.1 11.43	11.23 6.15	13.32 13.52	CG	.64* 5.63	.52	CG*		1748 3.0	1836 88	BF				KP

図 1 RCBG の一部 (上段が見開きの左頁, 下段が右頁にある)

№	NGC	α	δ	m	d	D	I_a	I_D	i	Описание	
15-1		+90°			123°.0 +27°.4						
PA-570		+87°00' ... +90°			0 ^h -24 ^h						
1		0 ^h 03 ^m	+88°04'	16	2×0.5	16×13	3	5	II	B; Db, (2Sb wp)	
2		4 55	88 19	15	1.5×1	10×4	2	5	II	n; Ra; (22ra)	
3		5 44	87 42.	16	1.5×1	6.5×3	1	6	IV	n; H	
4		6 19	87 35	16	1	8×1.5	4	5	IV	L; (SSb)	
5a*		35	87 22	17	0.3	5×3	5	5	I	n; Dc?; s→C	
5b*		35	87 22	18	—	1	4	3	—	R или N _n	

図 2 MGC の一部

えられているのが、このカタログの特長である。I_a と I_D は数字表示で、1 が最も濃く (表面等級 21^m5/平方秒に相当)、6 が最も淡い (25^m5/平方秒に相当)。さらに銀河面の傾斜 i がやはり数字表示で与えられ、I は正面向 (face-on)、V が側面向 (edge-on) である。形態記述にはいろいろな文字や記号が使われ、やや複雑すぎる感じが無いではない。

(3) **Catalogue of Galaxies and Clusters of Galaxies** (Zwicky ほか, 6 巻, California Institute of Technology, Pasadena, 1961—68) 略称 **CGCG**, または **CAT** と称せられる。赤緯 -3° 以北の範囲のパロマー天図の1枚ごとに、写真等級 15^m7 より明るい銀河を拾い上げてリストしてある。ツビッキーはいわゆるシェラフィアの方法により、±0.2 等の精度で銀河の等級を決めた。そこで 15.5 等までの銀河はもれなく収録されているはずだということである。銀河の数は 31,350 個である。また銀河団としては、メンバー中最も明るい銀河より 3 等級暗いメンバーまで数えて 50 個以上のものを収録した。その銀河団数は 9700 個である。

カタログは、パロマー天図1枚ごとに対応して案内図 (図 3) と表が与えられ、案内図上には銀河の位置を等級別の記号で示し、銀河団の範囲を雲形の輪郭で表わしてある。また明るい星の位置も+印で示されている。表の方は 3 つの部分から成り、①それらの星の位置と等級、②銀河団の位置とメンバーの集中度、メンバー数、直径、距離の区分 (視線速度の値から見積ったもの)、③銀河の

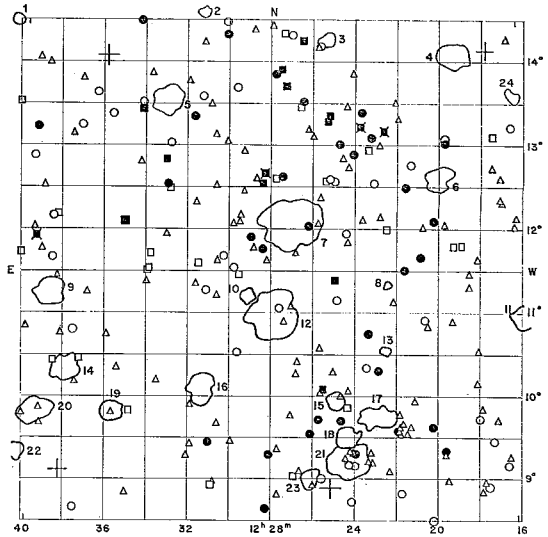


図 3 CGCG の案内図例

位置、カタログ番号、等級、視線速度、註記となっている。このカタログの案内図はパロマー天図上の銀河の同定に非常に便利である。

(4) **The Uppsala General Catalogue of Galaxies** (Nilson, Uppsala Observatory, Annaler, Bd. 6, 1973) 略称は **UGC**。ニルソンはパロマー天図の赤緯 -2°5' 以北の範囲について、その青プリント上で直径が 1' (=0.89 mm) 以上のもの、および 1' 以下でも CGCG に与えら

UGC 1 - 35											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
00001	00 00.0 + 16 22 106.37 - 44.65	03 - 01 - 15+16 1195 IC 5378		[1.5 x 1.3]	—	3	Double system Contact		14.9		*VA
00002	00 00.0 + 44 39 113.91 - 17.09	07 - 01 - 000	1243	1.1 x 0.2 1.0 x 0.2	120	2	... n of 2	S d - m	17.		*
00003	00 00.2 + 18 37 107.24 - 42.49	03 - 01 - 018	1195	2.0 x 1.0 1.8: x 0.8:	90: 5	3	S Ba p of 2		14.8		*
00004	00 00.5 + 03 56 100.65 - 56.55	01 - 01 - 014	1465 1	1.3 x 0.8 1.1 x 0.7	155: 4	1	Sb - c		15.5		
00005	00 00.6 - 02 11 096.26 - 62.25	00 - 01 - 021	0319	1.3 x 0.8 1.4 x 0.9	45 4	3	S Bb/Sc		14.3		*1

図 4 UGC の一部

れた等級が 14.5 等より明るいものを全部収録した。銀河の総数は 12,921 個である。図 4 のような体裁をもち、1 欄が UGC 番号、2 欄は赤経・赤緯と銀経、銀緯、3 欄は上段が MGC 番号、下段が NGC, IC, M の番号、4 欄はパロマー天図番号、5 欄が長・短径の長さ(上段は青プリント、下段は赤プリントでの側定値)、6 欄は銀河の長径の位置角、下段は銀河面の傾きを示す指数(1 が正面向、7 が側面向)、7 欄は情報パラメーターと名付けられた値で、8 欄、9 欄の分類の確かさを示す指数(0 は全く不確か、5 は最も確からしい)、10 欄が等級、11 欄が視線速度、12 欄は註の番号である。8・9 欄の分類は、ハッブル・サンデイジ分類、ド・ヴォークルールやホルムベルグの改訂分類、ファンデンベルフの光度階級分類が併記され、さらに特殊な形態の記述がなされている。RCBG の分類が抽象記号化されているのに比べてこちらはわかり易い。長径の位置角が与えられていることも、他のカタログにない特色である。

5. その他のカタログ

(1) **Catalogue of Selected Compact Galaxies and of Post-Eruptive Galaxies** (Zwicky, L. Speich, Zürich, 1971) compact galaxy とはツピッキーによれば、 20^m /平方秒以上の高い表面光度をもつ銀河で、準星ほどではないにしても、一見星のような外観をもつものである。また post-eruptive galaxy とは、ジェットやフレアなど、かつて爆発現象が起きたことを暗示するものが見られる銀河をいう。ツピッキーは早くからこういう銀河に注目しており、CGCG の編纂中にも、それらのリストを 7 つ(全部で 2300 天体を収録)作って発表している。その後パロマーの 48 インチシュミット望遠鏡で 450 平方度の天域を掃査し、その観測結果と従来の 7 つのリストの分をまとめて、合計 3700 個のこの種の銀河をふくむカタログを作った。各銀河の位置、等級、外観の記述および視線速度(250 天体に対し)が記載されている。

(2) **ESO/Uppsala Survey of the ESO (B) Atlas of the Southern Sky** (Holmberg ほか, Astronomy and Astrophysics, Supplement, 18, 463, 1974 を初回とし、続きは以降の同誌に順次掲載予定)

チリのラシヤにあるヨーロッパ南天文台(ESO)では、100 cm シュミット望遠鏡による ESO (B) 掃天プロジェクトというのを 1973 年から開始した。これは赤緯 -90° から -20° までの 606 星野を、青色(B)波長域で短期間に掃天し了えるプロジェクトで、オーストラリアに最近できたイギリスの SRC(科学研究会議)シュミット望遠鏡(48 インチ)と共同で行う本格的な青赤二波長域

での掃天観測に先立って行われているものである。ESO (B) の乾板コピーはすでにかなりの枚数が利用できるようになったので、それをもとに南天の星雲、星団カタログを作る作業が ESO とウプサラ天文台の共同で進められており、その一部が出版されたのである。

このカタログは、NGC と IC 天体、直径 $1'0$ より大きい全銀河、すべての相互作用銀河(interacting galaxies)、ブダペストカタログにある全星団、ペレク・コホーテックカタログその他の惑星状星雲リストの全天体を収録し、それらの種別、位置、視直径、長径の位置角や分類型(銀河について)、諸記述が与えられている。

(3) 出版計画中の総合カタログ

オハイオ州立大学電波天文台のディクソンは、1970 年に同天文台が出版した電波源カタログに似た、星以外の全天体の総合カタログを準備中であると発表している。

[付] 銀河のアトラス

最後に銀河のアトラスのおもなものを挙げておこう。

(1) **The Hubble Atlas of Galaxies** (Sandage, Carnegie Institution of Washington D.C., 1961) 主としてウィルソン山の 60 インチと 100 インチ、およびパロマーの 200 インチ望遠鏡で撮られた 176 の銀河の写真集である。巻頭には、ハッブル自身が着手しそれをサンデイジが引継いで完成したいわゆるハッブル・サンデイジ銀河分類の説明がある。その各分類ごとに数個の銀河の写真が掲げられ、各々について詳しい説明が加えられている。写真原板がよい上に複製・印刷もすぐれ、まことにみごとな写真集である。

(2) **Atlas of Peculiar Galaxies** (Arp, California Institute of Technology, Pasadena, 1966) ヴォロソフ・ヴェリヤミノフは MGC を出す前の 1959 年、パロマー天図をもとにして、その中に見られる 355 個の特異銀河および相互作用の見られる銀河を拾い出し、それらの写真を添えたカタログを出版した。アープはこのカタログその他関係文献を参考にして、特異銀河を大スケールの 200 インチ望遠鏡で撮影した写真集を作る計画を進め、このアトラスを刊行した。合計 338 個の特異銀河のカタログと写真が収録されている。奇妙な形はまさに千変万化の趣があり、それらの形成や変化の物理過程についての興味をかき立てる。

(3) **Atlas de Galaxies Australes** (Sersic, Cordoba University observatory, Cordoba, 1968) 大・小両マゼラン雲をはじめ、南天に見られる通常銀河、特異銀河、銀河集団約 70 個の写真と、フォトメーター測定によって作ったそれらの等濃度図が示されている。