

集団構造のモデル

——ソシオメトリーとグラフ——

(昭和49年10月31日原稿受理)

平 松 闊
人文教室(社会学担当)

はじめに

本稿の目的は、sociometric test にもとづくデータにグラフ理論¹⁾を適用することにより、集団構造に関する1つの model を提示することにある。ある集団に対する sociometric test による分析が、その集団の特性、とくにその構造の側面を照しだすにすぎないこと、ましてや、その分析によって得られた結果を、ある実践的目的(たとえば、教育的あるいは政治的目的)の資料として使うばあいの慎重な配慮の必要性、等についての議論は他に譲り、ここではもっぱら、sociometric test によるデータが与えられたばあい、われわれは、ここから、いかにしてその集団の特性に関するより豊かな情報をひきだすことができるかということに問題を集中する。本稿はデータとして、田中による、東京都K小学校4年4組の学級集団に対する sociometric test から得られた「集団構造マトリックス」を使用する(図1、図2)²⁾。このデータは一学期間をはさんで2時点でもとられたものである。図1、図2では、CRS(選択排斥差引得点)は $(C-R)$ 、Isss(社会測定地位指数)は $[\frac{1}{2}(\frac{CRS}{N-1} + \frac{mc-mr}{d}) : N; \text{成員数}, d; \text{選択排斥制限数}]$ として計算されている。この各 subgroup は、Isss を基準にして、相互選択により結ばれた諸個人より構成されている。この「集団構造マトリックス」をもとにして、各時点における集団特性および2時点にわたるその変化に関する田中による結論は、つぎのように要約できよう。「下位集団の構成メンバーおよびその数がかかなり変化し、とくに男女混合下位集団ができ、……わずか一学期ほどで、……男女の協力が期待できるようになった。……周辺児童の大部分が入れ変わったし、問題の男児5の地位が上昇した。……孤立児童では男児6、2の二名は翌年になってもやはりそのままである。……第一位下位集団の勢力は圧倒的となり、下位集団のいずれも、これに牽引されているし、周辺児童や孤立児の多くが、これに魅力をもつようになってきていることがわかる。しかし逆に、その成員の方からは排斥が出ている。…」³⁾(傍点は筆者による)。かくて、「みえない構造」は、総じて、ほんの短期間でかなり変化し、発展している、と述べられている。集団の構造がかくもたやすく変化するものなのであろうか?

注

- 1) 本稿に関係したグラフ理論の基礎的な概念およびその行列演算については、Harary, F., Norman, R. Z. and Cartwright, D., *Structural Models*, Wiley, 1965, pp. 1-158. Flament, C., *Applications of Graph Theory to Group Structure*, Prentice-Hall, 1963, pp. 1-46, 山本国雄訳「グラフ理論と社会構造」紀伊国屋書店, 1974, 1~58頁。拙稿『定向グラフと集団

男(B) 23, 女(G) 19, 計42 ○選択 ◎相互選択 ×排斥 ※相互排斥

社会集団の出発位置	I												II												III												IV												V												VI												VII												VIII												IX												X												XI												XII												XIII												XIV												XV												XVI												XVII												XVIII												XIX												XX												XXI												XXII												XXIII												XXIV												XXV												XXVI												XXVII												XXVIII												XXIX												XXX												XXXI												XXXII												XXXIII												XXXIV												XXXV												XXXVI												XXXVII												XXXVIII												XXXIX												XL												XLI												XLII												XLIII												XLIV												XLV												XLVI												XLVII												XLVIII												XLIX												L												LI												LII												LIII												LIV												LV												LVI												LVII												LVIII												LIX												LX												LXI												LXII												LXIII												LXIV												LXV												LXVI												LXVII												LXVIII												LXIX												LXX												LXXI												LXXII												LXXIII												LXXIV												LXXV												LXXVI												LXXVII												LXXVIII												LXXIX												LXXX												LXXXI												LXXXII												LXXXIII												LXXXIV												LXXXV												LXXXVI												LXXXVII												LXXXVIII												LXXXIX												LXXXX												LXXXXI												LXXXXII												LXXXXIII												LXXXXIV												LXXXXV												LXXXXVI												LXXXXVII												LXXXXVIII												LXXXXIX												LXXXXX											
	児童番号	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	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
第1下位集団	B 17	B 18	B 19	B 20	B 21	B 22	B 23	B 24	B 25	B 26	B 27	B 28	B 29	B 30	B 31	B 32	B 33	B 34	B 35	B 36	B 37	B 38	B 39	B 40	B 41	B 42	G 1	G 2	G 3	G 4	G 5	G 6	G 7	G 8	G 9	G 10	G 11	G 12	G 13	G 14	G 15	G 16	G 17	G 18	G 19	G 20	G 21	G 22	G 23	G 24	G 25	G 26	G 27	G 28	G 29	G 30	G 31	G 32	G 33	G 34	G 35	G 36	G 37	G 38	G 39	G 40	G 41	G 42	G 43	G 44	G 45	G 46	G 47	G 48	G 49	G 50	G 51	G 52	G 53	G 54	G 55	G 56	G 57	G 58	G 59	G 60	G 61	G 62	G 63	G 64	G 65	G 66	G 67	G 68	G 69	G 70	G 71	G 72	G 73	G 74	G 75	G 76	G 77	G 78	G 79	G 80	G 81	G 82	G 83	G 84	G 85	G 86	G 87	G 88	G 89	G 90	G 91	G 92	G 93	G 94	G 95	G 96	G 97	G 98	G 99	G 100	G 101	G 102	G 103	G 104	G 105	G 106	G 107	G 108	G 109	G 110	G 111	G 112	G 113	G 114	G 115	G 116	G 117	G 118	G 119	G 120	G 121	G 122	G 123	G 124	G 125	G 126	G 127	G 128	G 129	G 130	G 131	G 132	G 133	G 134	G 135	G 136	G 137	G 138	G 139	G 140	G 141	G 142	G 143	G 144	G 145	G 146	G 147	G 148	G 149	G 150	G 151	G 152	G 153	G 154	G 155	G 156	G 157	G 158	G 159	G 160	G 161	G 162	G 163	G 164	G 165	G 166	G 167	G 168	G 169	G 170	G 171	G 172	G 173	G 174	G 175	G 176	G 177	G 178	G 179	G 180	G 181	G 182	G 183	G 184	G 185	G 186	G 187	G 188	G 189	G 190	G 191	G 192	G 193	G 194	G 195	G 196	G 197	G 198	G 199	G 200	G 201	G 202	G 203	G 204	G 205	G 206	G 207	G 208	G 209	G 210	G 211	G 212	G 213	G 214	G 215	G 216	G 217	G 218	G 219	G 220	G 221	G 222	G 223	G 224	G 225	G 226	G 227	G 228	G 229	G 230	G 231	G 232	G 233	G 234	G 235	G 236	G 237	G 238	G 239	G 240	G 241	G 242	G 243	G 244	G 245	G 246	G 247	G 248	G 249	G 250	G 251	G 252	G 253	G 254	G 255	G 256	G 257	G 258	G 259	G 260	G 261	G 262	G 263	G 264	G 265	G 266	G 267	G 268	G 269	G 270	G 271	G 272	G 273	G 274	G 275	G 276	G 277	G 278	G 279	G 280	G 281	G 282	G 283	G 284	G 285	G 286	G 287	G 288	G 289	G 290	G 291	G 292	G 293	G 294	G 295	G 296	G 297	G 298	G 299	G 300	G 301	G 302	G 303	G 304	G 305	G 306	G 307	G 308	G 309	G 310	G 311	G 312	G 313	G 314	G 315	G 316	G 317	G 318	G 319	G 320	G 321	G 322	G 323	G 324	G 325	G 326	G 327	G 328	G 329	G 330	G 331	G 332	G 333	G 334	G 335	G 336	G 337	G 338	G 339	G 340	G 341	G 342	G 343	G 344	G 345	G 346	G 347	G 348	G 349	G 350	G 351	G 352	G 353	G 354	G 355	G 356	G 357	G 358	G 359	G 360	G 361	G 362	G 363	G 364	G 365	G 366	G 367	G 368	G 369	G 370	G 371	G 372	G 373	G 374	G 375	G 376	G 377	G 378	G 379	G 380	G 381	G 382	G 383	G 384	G 385	G 386	G 387	G 388	G 389	G 390	G 391	G 392	G 393	G 394	G 395	G 396	G 397	G 398	G 399	G 400	G 401	G 402	G 403	G 404	G 405	G 406	G 407	G 408	G 409	G 410	G 411	G 412	G 413	G 414	G 415	G 416	G 417	G 418	G 419	G 420	G 421	G 422	G 423	G 424	G 425	G 426	G 427	G 428	G 429	G 430	G 431	G 432	G 433	G 434	G 435	G 436	G 437	G 438	G 439	G 440	G 441	G 442	G 443	G 444	G 445	G 446	G 447	G 448	G 449	G 450	G 451	G 452	G 453	G 454	G 455	G 456	G 457	G 458	G 459	G 460	G 461	G 462	G 463	G 464	G 465	G 466	G 467	G 468	G 469	G 470	G 471	G 472	G 473	G 474	G 475	G 476	G 477	G 478	G 479	G 480	G 481	G 482	G 483	G 484	G 485	G 486	G 487	G 488	G 489	G 490	G 491	G 492	G 493	G 494	G 495	G 496	G 497	G 498	G 499	G 500	G 501	G 502	G 503	G 504	G 505	G 506	G 507	G 508	G 509	G 510	G 511	G 512	G 513	G 514	G 515	G 516	G 517	G 518	G 519	G 520	G 521	G 522	G 523	G 524	G 525	G 526	G 527	G 528	G 529	G 530	G 531	G 532	G 533	G 534	G 535	G 536	G 537	G 538	G 539	G 540	G 541	G 542	G 543	G 544	G 545	G 546	G 547	G 548	G 549	G 550	G 551	G 552	G 553	G 554	G 555	G 556	G 557	G 558	G 559	G 560	G 561	G 562	G 563	G 564	G 565	G 566	G 567	G 568	G 569	G 570	G 571	G 572	G 573	G 574	G 575	G 576	G 577	G 578	G 579	G 580	G 581	G 582	G 583	G 584	G 585	G 586	G 587	G 588	G 589	G 590	G 591	G 592	G 593	G 594	G 595	G 596	G 597	G 598	G 599	G 600	G 601	G 602	G 603	G 604	G 605	G 606	G 607	G 608	G 609	G 610	G 611	G 612	G 613	G 614	G 615	G 616	G 617	G 618	G 619	G 620	G 621	G 622	G 623	G 624	G 625	G 626	G 627	G 628	G 629	G 630	G 631	G 632	G 633	G 634	G 635	G 636	G 637	G 638	G 639	G 640	G 641	G 642	G 643	G 644	G 645	G 646	G 647	G 648	G 649	G 650	G 651	G 652	G 653	G 654	G 655	G 656	G 657	G 658	G 659	G 660	G 661	G 662	G 663	G 664	G 665	G 666	G 667	G 668	G 669	G 670	G 671	G 672	G 673	G 674	G 675	G 676	G 677	G 678	G 679	G 680	G 681	G 682	G 683	G 684	G 685	G 686	G 687	G 688	G 689	G 690	G 691	G 692	G 693	G 694	G 695	G 696	G 697	G 698	G 699	G 700	G 701	G 702	G 703	G 704	G 705	G 706	G 707	G 708	G 709	G 710	G 711	G 712	G 713	G 714	G 715	G 716	G 717	G 718	G 719	G 720	G 721	G 722	G 723	G 724	G 725	G 726	G 727	G 728	G 729	G 730	G 731	G 732	G 733	G 734	G 735	G 736	G 737	G 738	G 739	G 740	G 741	G 742	G 743	G 744	G 745	G 746	G 747	G 748	G 749	G 750	G 751	G 752	G 753	G 754	G 755	G 756	G 757	G 758	G 759	G 760	G 761	G 762	G 763	G 764	G 765	G 766	G 767	G 768	G 769	G 770	G 771	G 772	G 773	G 774	G 775	G 776	G 777	G 778	G 779	G 780	G 781	G 782	G 783	G 784	G 785	G 786	G 787	G 788	G 789	G 790	G 791	G 792	G 793	G 794	G 795	G 796	G 797	G 798	G 799	G 800	G 801	G 802	G 803	G 804	G 805	G 806	G 807	G 808	G 809	G 810	G 811	G 812	G 813	G 814	G 815	G 816	G 817	G 818	G 819	G 820	G 821	G 822	G 823	G 824	G 825	G 826	G 827	G 828	G 829	G 830	G 831	G 832	G 833	G 834	G 835	G 836	G 837	G 838	G 839	G 840	G 841	G 842	G 843	G 844	G 845	G 846	G 847	G 848	G 849	G 850	G 851	G 852	G 853	G 854	G 855	G 856	G 857	G 858	G 859	G 860	G 861	G 862	G 863	G 864	G 865	G 866	G 867	G 868	G 869	G 870	G 871	G 872	G 873	G 874	G 875	G 876	G 877	G 878	G 879	G 880	G 881	G 882	G 883	G 884	G 885	G 886	G 887	G 888	G 889	G 890	G 891	G 892	G 893	G 894	G 895	G 896	G 897	G 898	G 899	G 900	G 901	G 902	G 903	G 904	G 905	G 906	G 907	G 908	G 909	G 910	G 911	G 912	G 913	G 914	G 915	G 916	G 917	G 918	G 919	G 920	G 921	G 922	G 923	G 924	G 925	G 926	G 927	G 928	G 929	G 930	G 931	G 932	G 933	G 934	G 935	G 936	G 937	G 938	G 939	G 940	G 941	G 942	G 943	G 944	G 945	G 946	G 947	G 948	G 949	G 950	G 951	G 952	G 953	G 954	G 955	G 956	G 957	G 958	G 959	G 960	G 961	G 962	G 963	G 964	G 965	G 966	G 967	G 968	G 969	G 970	G 971	G 972	G 973	G 974	G 975	G 976	G 977	G 978	G 979	G 980	G 981	G 982	G 983	G 984	G 985	G 986	G 987	G 988	G 989	G 990	G 991	G 992	G 993	G 994	G 995	G 996	G 997	G 998	G 999	G 1000	G 1001	G 1002	G 1003	G 1004	G 1005	G 1006	G 1007	G 1008	G 1009	G 1010	G 1011	G 1012	G 1013	G 1014	G 1015	G 1016	G 1017	G 1018	G 1019	G 1020	G 1021	G 1022	G 1023	G 1024	G 1025	G 1026	G 1027	G 1028	G 1029	G 1030	G 1031	G 1032	G 1033	G 1034	G 1035	G 1036	G 1037	G 1038	G 1039	G 1040	G 1041	G 1042	G 1043	G 1044	G 1045	G 1046	G 1047	G 1048	G 1049	G 1050	G 1051	G 1052	G 1053	G 1054	G 1055	G 1056	G 1057	G 1058	G 1059	G 1060	G 1061	G 1062	G 1063	G 1064	G 1065	G 1066	G 1067	G 1068	G 1069	G 1070	G 1071	G 1072	G 1073	G 1074	G 1075	G 1076	G 1077	G 1078	G 1079	G 1080	G 1081	G 1082	G 1083	G 1084	G 1085	G 1086	G 1087	G 1088	G 1089	G 1090	G 1091	G 1092	G 1093	G 1094	G 1095	G 1096	G 1097	G 1098	G 1099	G 1100	G 1101	G 1102	G 1103	G 1104	G 1105	G 1106	G 1107	G 1108	G 1109	G 1110	G 1111	G 1112	G 1113	G 1114	G 1115	G 1116	G 1117	G 1118	G 1119	G 1120	G 1121	G 1122	G 1123	G 1124	G 1125	G 1126	G 1127	G 1128	G 1129	G 1130	G 1131	G 1132	G 1133	G 1134	G 1135	G 1136	G 1137	G 1138	G 1139	G 1140	G 1141	G 1142	G 1143	G 1144	G 1145	G 1146	G 1147	G 1148	G 1149	G 1150	G 1151	G 1152	G 1153</																					

構造』, 西田春彦他「社会調査の理論と技法」, 川島出版, 近刊。

2) 田中熊次郎「ソシオメトリーの理論と方法」明治図書, 1974, 148~153頁。

3) 田中熊次郎, 前掲書, 154~157頁。

1. 仮定と分析手続

われわれの分析に入る前に, まず, sociometry による構造マトリックスを扱うばあいのわれわれの分析の前提となる仮定を, 従来の sociometry 分析と対比させながら述べておく。

- 1) 選択, 排斥, 無関心という個人間の関係およびそれにもとづく subgroup の形成の説明に, その関係の臨接性 (adjacency) 概念のみでなく, その到達可能性 (reachability) と距離 (distance) の概念を導入する。たとえば, 選択, 排斥いずれにおいても, 個人 A, B, C 間に $A \rightarrow B$, $B \rightarrow C$ の関係があるばあい, 臨接概念による直接 $A \rightarrow C$ の関係が存在しなくても, 到達可能性概念により, A は B を通して, 結果として C を選択 (排斥) していると考ええる。ただしこのばあい, A と C は距離 (あるいはステップ) 2 で到達可能であるとする。したがって, ある集団の subgroup は, 臨接性による相互選択により形成されるではなく, 相互に到達可能な個人の集合から成るものとする¹⁾。
- 2) 排斥 (あるいは被排斥) の扱い方に関するものである。CRS および Isss で代表される指数の求め方からも明らかのように, 従来の sociometry においては, 排斥 (被排斥) 関係は, 個人の相互関係およびその集合である集団にとって, つねに負 (マイナス) の要因と考えられている。たしかに, 集団の balance を考えるばあい, この考え方は妥当するであろう²⁾。しかし, 個人間の結びつきとそれにもとづく subgroup の形成を考えるばあい, 排斥がその集団にとって, つねに負の要因, つまり集団を分裂に導く要因であるわけではない。関係あるいは結びつきのないことを意味する無関心に対して, 排斥は, 相手が自分に対して何らかの影響力をもつために, それに対して反発, 反感を感じずるばあいの行為である。この点であれわれは, 排斥という行為が選択による親密, 親和とは逆の意味においてはああるが, 個人を結びつけるものと考ええる。かくて, 個人の結びつきに関して, 無関心に 0 を, 選択, 排斥にそれぞれ 1 を与える。したがって, 排斥関係において相互に到達可能な諸個人も, 選択関係において相互に到達可能な諸個人と同じ重さで, この subgroup の形成に関与していると考ええる³⁾。

この2つの仮定のもとに, われわれはつぎのような分析手続をおこなう。

まず, 図1, 図2で示される各時点ごとの「構造マトリックス」より, 被選択関係, 被排斥関係それぞれの臨接行列をつくる。臨接行列から, 行列演算により到達行列, 連結行列, 距離行列を求める。連結行列をもとにして, 強成分よりなる subgroup を求め, この subgroup 間の関係から凝縮グラフ (condensed graph) を描く⁴⁾。これらの行列演算のための計算機プログラムは, 本稿の付録に掲載した。この手続を選択関係, 排斥関係両方についておこない, これを重ねあわせることにより, 2時点におけるそれぞれの集団の有力な subgroup を見だし, それと他の subgroup との関係をさぐる。

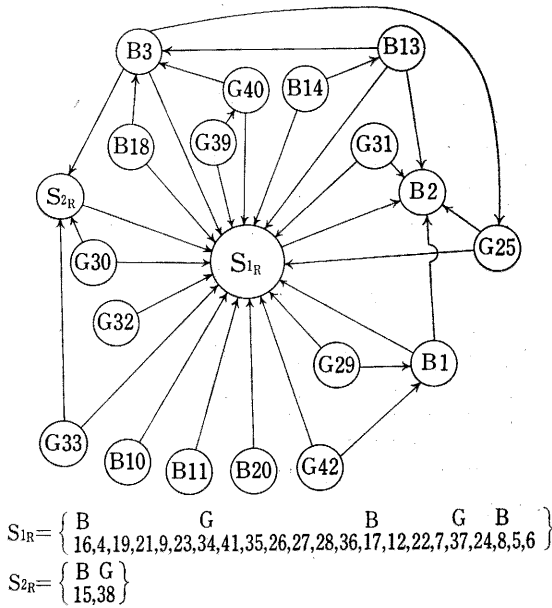


図8 排斥関係の凝縮グラフ (1963.10)

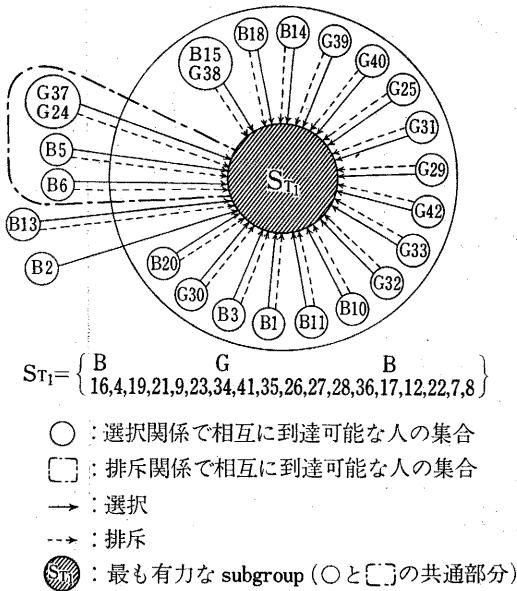


図9 有力 subgroup S_{T1} と他の subgroup との関係 (1963.10)

していると考えられる。しかしそれは、有力な subgroup と距離 1 で関係しているため、まったく孤立しているわけではない。また S_{1R} に属し、有力 subgroup と距離 1 で関係しているという点で、これはもはや孤立児とは言えないようである。 S_{1R} と同じことは問題児とされた S_{1R} についても言えるようである。

こうしてわれわれは、臨接性概念にもとづいた相互選択という基準での subgroups 間の関係に対して、到達可能性と距離の概念にもとづき、選択、排斥を同次元でとらえたばあいの、有力な subgroup S_{T1} を中心としたある潜在的な関係を対置しえたと考える。

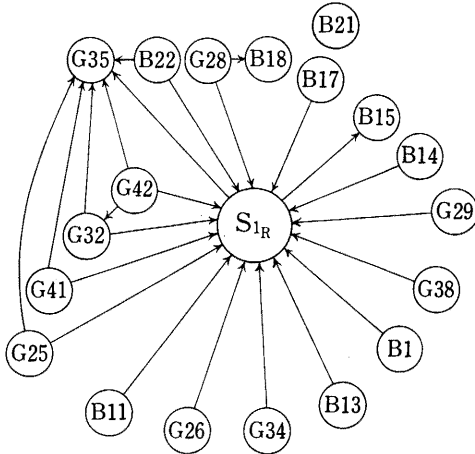
2.2. 1964年3月のばあい

同じ学級集団について、一学期間をおいてなされた sociometric test の結果は、すでに図2で示された。図2より、2.1.のばあいと同じ手続で、被選択関係、被排斥関係に分けて臨接行列をつくと、図11、図12となる。付録に掲載された計算機プログラムによる計算の結果、結局それぞれの凝縮グラフは、図13、図14で示されるとおりである。さらに、このそれぞれの凝縮グラフから得られた集合 S_{i_c} と集合 S_{i_R} の交わり ($S_{i_c} \cap S_{i_R}$) を求め、これを S_{T_2} とする。 S_{T_2} と他の subgroup との関係は図15のとおりである。

この時点の事例においても、全集団の約半数の 19 人のメンバー

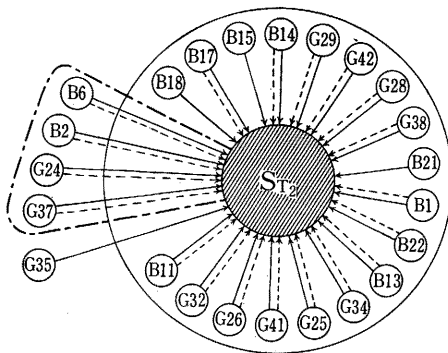
$$S_{T_2} = \left(\overset{B}{5}, 20, 10, 8, 19, 4, 12, 7, 9, 23, \overset{G}{36}, 27, \overset{B}{16}, \overset{G}{40}, 30, 33, 31, 39, \overset{B}{3} \right)$$

ところで、 $\overset{B}{6}, \overset{B}{2}, \overset{G}{24}, \overset{G}{37}$ は単独で存在し、選択関係だけでは孤立していると言えるが、選択、排斥関係で S_{T_2} と最小の距離 1 で結びついているため、完全に孤立しているとは言



$$S_{1R} = \left\{ \overset{B}{20}, \overset{G}{10}, \overset{B}{19}, \overset{G}{8}, \overset{B}{5}, \overset{G}{27}, \overset{B}{36}, \overset{G}{33}, \overset{B}{16}, \overset{G}{3}, \overset{B}{7}, \overset{G}{12}, \overset{B}{40}, \overset{G}{31}, \overset{B}{39}, \overset{G}{30}, \overset{B}{23}, \overset{G}{4}, \overset{B}{6}, \overset{G}{2}, \overset{B}{24}, \overset{G}{37} \right\}$$

図 14 排斥関係の凝縮グラフ (1964.3)



$$S_{T_2} = \left\{ \overset{B}{20}, \overset{G}{10}, \overset{B}{19}, \overset{G}{8}, \overset{B}{5}, \overset{G}{27}, \overset{B}{36}, \overset{G}{33}, \overset{B}{16}, \overset{G}{3}, \overset{B}{7}, \overset{G}{12}, \overset{B}{40}, \overset{G}{31}, \overset{B}{39}, \overset{G}{30}, \overset{B}{23}, \overset{G}{4} \right\}$$

- : 選択関係で相互に到達可能な集合
- : 排斥関係で相互に到達可能な集合
- : 選択
- : 排斥
- : 最も有力な subgroup (○と□との共通部分)

図 15 有力 subgroup S_{T_2} と他の subgroup との関係 (1964.3)

えない。ところが、 $\overset{G}{35}$ は S_{T_2} と選択関係で最小の距離 1 にはあるが、2つの凝縮グラフを考慮に入れると、ある意味では孤立の状態にあると判断できよう。さらに、問題児とされた $\overset{B}{5}$ は、ここではもはや単独に存在するのではなく、最も大きな、有力 subgroup である S_{T_2} のメンバーとなっている。

2.3. 両事例の比較

2.1., 2.2. の分析において、この学級集団の各時点ごとのある潜在的な構造とも呼ぶべきものが明らかにされたが、ここでは、この2時点にわたる構造を比較し、いかなる変化がみられるかを考察する。まず集団全体から言えば、図 9, 図 15 で明らかのように、集団の全構成員の半数に近いメンバーからなる大規模な、影響力の最も強い subgroup S_{T_1} および S_{T_2} に、多くの単独の個人が近い距離で群がっている状態がみられる。この点では2時点を通じて大きな変化はみられない。

もう少し視点を絞り、有力な subgroup の構成メンバーを中心に個人の移動を追ってみよう。2時点を通じて中心となる subgroup に属しているメンバーの集合、つまり $(S_{T_1} \cap S_{T_2})$ を考える (このばあい、明らかに $S_{T_1} \cap S_{T_2} \neq \emptyset$ である)。この2つの集合の交

わりを S_K とすると、 S_K は $\left\{ \begin{matrix} B \\ 16, 4, 19, 9, 23, 27, 36, 12, 7, 8 \end{matrix} \right\}$ であらわされる。男女別にみると、男子8人、女子2人と圧倒的に男子が多い。さらに、 S_K を構成するメンバーの集団内での中心性にもとづく位置を調べると、両時点を通じて、ほとんど上位から中位までに位置していることが判明する。したがって、 S_K はこの学級集団の2時点を通じての潜在的な中心的核を構成していると言えよう。

この核となる S_K を中心に、2時点間のメンバーの移動を、各有力 subgroup 内での位置と関連させて述べるとつぎのようになる。まず、 S_{T_1} から離れるメンバーに目を向けると、集合 S_{T_1} と集合 S_{T_2} の差集合 ($S_{T_1}-S_{T_2}$) を構成するメンバーのうちで、 S_{T_1} 内で比較的中心に近い位置にいた $34, 22, 21$ と、中心から離れていた $41, 28, 17, 26$ は、それぞれ単独で、新たな有力 subgroup S_{T_2} に距離1で結びつくようになっている。ところが、 35 は S_{T_1} において相当高い中心性をもっていたにもかかわらず、ほとんど孤立した状態へと飛びだしている。つぎに、 S_{T_2} に新たに加わったメンバー、つまり集合 S_{T_2} と集合 S_{T_1} の差集合 ($S_{T_2}-S_{T_1}$) に注目する。 S_{T_1} に対して単独で強い関係をもっていた $5, 20, 10$ が S_{T_2} に加わるや、3人ともすぐに、その中で中心的な位置を占めるにいたっている。これに対して、同じ S_{T_1} に単独で強い関係をもっていた $40, 30, 33, 31, 39, 3$ は、新たに S_{T_2} のメンバーに加わってはいるが、その中では周辺部に位置するようになっている。ところで、有力な subgroup からまったく離れているわけではないが、2時点を通じて周辺的位置にいるメンバーとして、 $6, 2, 37, 24$ をあげることができる。

さいごに、 S_{T_1}, S_{T_2} それぞれを構成するメンバーの結びつきの強さ、言い換えれば、各 subgroup の凝集性 (cohesiveness) が問われねばならないだろう。しかし、この点については、ここでは割愛する³⁾。

注

- 1) 被選択、被排斥関係の距離行列より、各単独点から S_{T_1} への最小の距離を計算した。
- 2) Harary, F. et al., op. cit., p. 188.
- 3) われわれのばあい、 S_{T_1} および S_{T_2} は、選択、排斥関係それぞれの強連結成分の共通部分という性格をもつこと、さらには、グラフ理論での点および線の除去に関連した連結性度数をしらべるためには、 S_{T_1}, S_{T_2} を中心にした、全集団に及ぶ個人間の結びつきを1つ、1つ追っていく必要があること、等の制約のため、集団の凝集性についてはここでは割愛した。これはまた別の機会に考察したい。ただ、従来のソシオメトリーにおいて、集団凝集性をあらわす index は多く開発されているが、これをわれわれの分析に、単純に適用することはできない。

お わ り に

われわれは、sociometric data の分析にさいし、かなり強引とも思える条件を設定することから出発した。臨接性に対して到達可能性と距離の概念を導入し、排斥関係が集団構成につねに負の方向に働く、つまり分裂要因になる、と考えるのではなく、集団内の人間を結びつけ、subgroup を形成させる要因として、選択関係と排斥関係は、無関心の関係に対峙して、同次元、同方向に働くものと仮定した。この2つの仮定が、現実の人間行動および集団行動とどれほど照合し、矛盾するかについては、本稿ではあまり問わなかった。なぜなら、これは、ある集団構造についての1つの model を提示することとは別の課題だからである。

われわれは、この2つの仮定のもとで、2時点にわたる sociometric な事例に、グラフ理論を適用して分析をおこなった。これにより、われわれは従来の sociometry による分析とは異なる結果を導きだしたと考える。ただ、われわれの最終的に描き出した「集団構造」は、あくまでも、上記のかなりきつい制限のついた条件下での、その集団のある潜在的な関係を示す下絵 (dessin) にすぎない。これは一つの simulation model であり、したがって、これがどの程度、現実の集団の問題を解く鍵になりうるかどうかは、また別の問題である。

(注) sociometric test による2つのデータを借用させていただいた 田中心理学研究所所長田中熊次郎氏ならびに、グラフ理論に関する計算機プログラムを借用させていただいた神戸大学田村正紀助教授に深く感謝申し上げます。

付 録

計算機プログラム

```

DIMENSION A(44,44), B(44,44)
INTEGER A,B,C,D,X,Y
READ(5,100)N
100 FORMAT(I4)
READ(5,101)((A(I,J),I=1,N),J=1,N)
101 FORMAT(42I )
D=0
1000 D=D+1
C=0
I=0
1001 I=I+1
J=0
1002 J=J+1
IF(A(I,J).NE.D) GO TO 1006
X=J
Y=0
1003 Y=Y+1
IF(A(X,Y).EQ.1) GO TO 1004
GO TO 1005
1004 IF(A(I,Y).NE.0) GO TO 1005
IF(I.EQ.Y) GO TO 1005
A(I,Y)=D+1
C=C+1
1005 IF(Y.NE.N) GO TO 1003
1006 IF(J.NE.N) GO TO 1002
IF(I.NE.N) GO TO 1001
IF(C.NE.0) GO TO 1000
WRITE(6,200)
200 FORMAT(1H1,25X,15HDISTANCE MATRIX///// )
WRITE(6,201)D
201 FORMAT(1H ,25X, 6HMAXIMUM DISTANCE,13////)
CALL PRIM(N,A)
WRITE(6,202)

```

```

202 FORMAT(1H ,///// )
DO 10 I=1,N
DO 10 J=1,N
IF(A(I,J)-1.GE.0)A(I,J)=1
IF(I.EQ.J) A(I,J)=1
10 CONTINUE
WRITE(6,203)
203 FORMAT(1H ,25X,19HREACHABILITY MATRIX,///// )
CALL PRIM(N,A)
WRITE(6,202)
DO 20 I=1,N
DO 20 J=1,N
B(I,J)=A(I,J)+1
20 CONTINUE
DO 30 I=1,N
I1=I+1
IF(I1.EQ.N+1) GO TO 30

DO 30 J=I1,N
X=A(I,J)
A(I,J)=A(J,I)
A(J,I)=X
30 CONTINUE
DO 40 I=1,N
DO 40 J=1,N
A(I,J)=A(I,J)+B(I,J)
40 CONTINUE
WRITE(6,204)
204 FORMAT(1H ,25X,20HCONNECTEDNESS MATRIX,///// )
CALL PRIM(N,A)
STOP
END

SUBROUTINE PRIM(N,M)
DIMENSION M(N,N)
DO 10 J=1,N
WRITE(6,200) (M(I,J),I=1,N)
200 FORMAT(1H ,44I3)
10 CONTINUE
RETURN
END

```

(注) この計算機プログラムは、田村正紀氏により開発されたものを、Fortran で書きかえたものである。もとのプログラムは、Masanori Tamura, "A Structural Model of Personal Influence in the Diffusion Process of a New Product", Annals of the School of the Business Administration, Kobe University, 1968, pp. 77-95, Appendix に掲載されている。