

昭和56, 57年における日本の物理探査活動

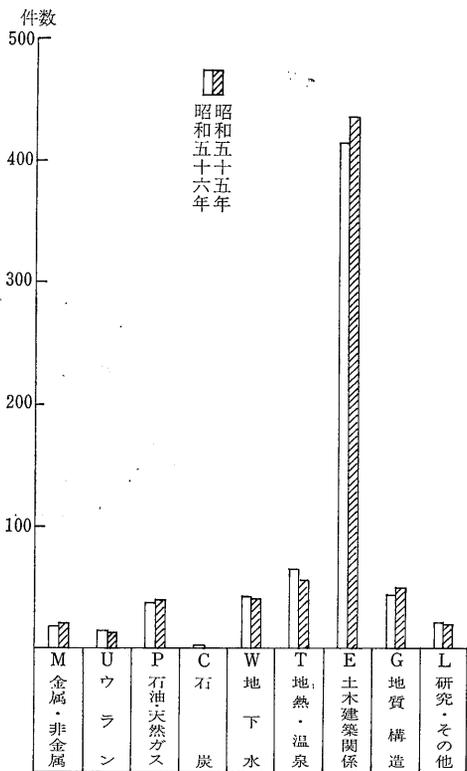
堀川 義夫 (物理探査部)・小野 吉彦 (元所員)

地質調査所物理探査部においては 毎年日本における物理探査活動を調査し これをとりまとめて「物理探査・調査研究一覧」(以下「一覧」と略省)として編集出版している。昭和56 57年分は第25 26集としてそれぞれ出版されたが 以下これらの資料にもとずいて 日本における物理探査の活動状況の概略をのべる。

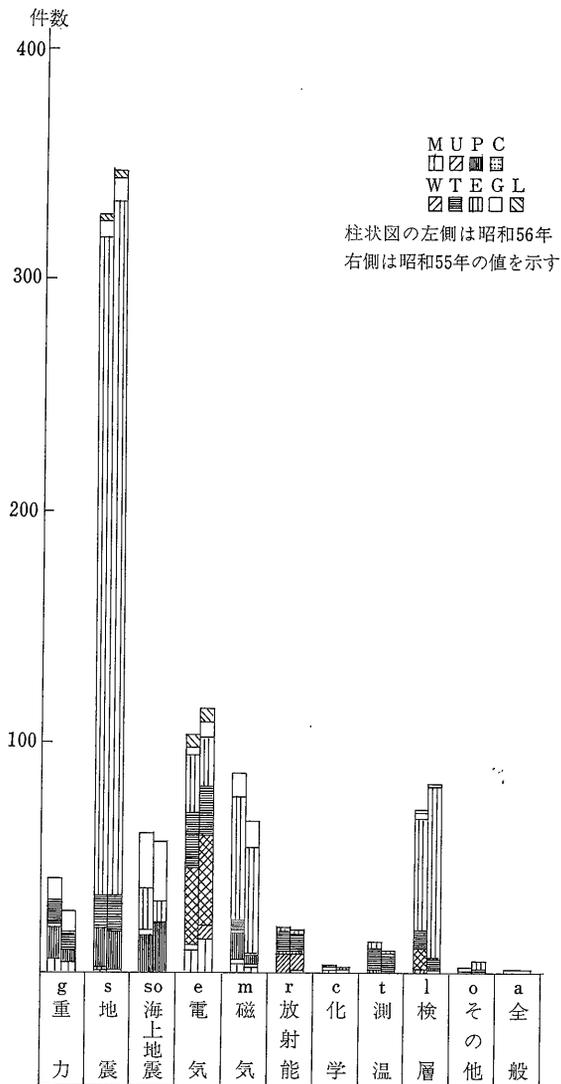
「一覧」は地質調査をはじめとする各種の国土の調査

計画に資する目的で 毎年関係機関の協力をえて調査を実施し これを整理・収録し出版されるものである。

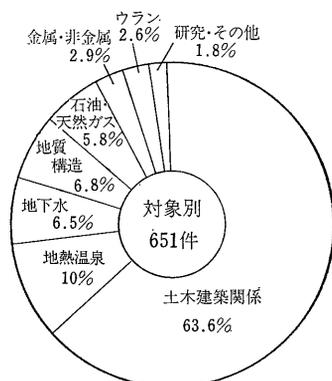
関係機関には 官公庁の機関 大学等教育機関のほか民間企業がある。当然「一覧」に収録できなかったものもあると考えられるので これをもってすべての調査研究を網羅したものとは思われないが 活動状況の大勢を知るには十分と考える。



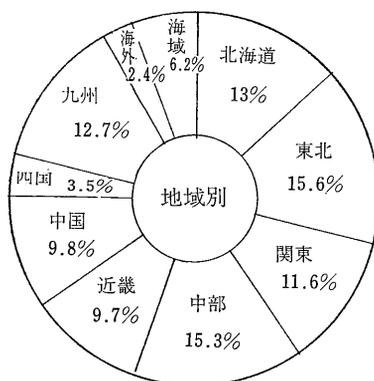
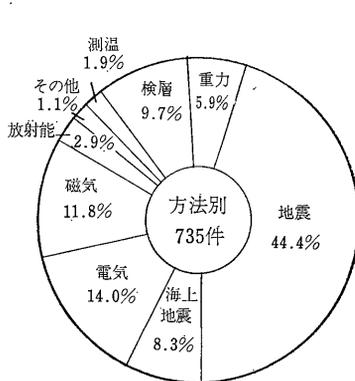
第1図 対象別調査研究件数 (56年, 55年)



第2図 方法別調査研究件数 (56年, 55年)



第3図 対象別・方法別円グラフ (昭和56年)



第4図 地域別調査件数円グラフ (昭和56年)

I 昭和56年の活動状況

昭和56年の調査研究の総件数は651件で前年より17件2.6%の減となっている。対象別に調査件数を前年に比してみるとウラン 石炭 地下水 地熱・温泉 研究・その他が増加したが 金属・非金属 石油・天然ガス 土木建築関係 地質構造が減少している(第1図参照)。

方法別では複数調査(例えば電気探査と放射能探査を同地域で行う調査)があり集計の都合上方法別にそれぞれ1件として取扱うためその総件数は対象別件数より増加している。その件数は735件で前年にくらべ1件増加している。増加した部門は重力 海上地震 磁気 放射能 化学 測温で減少した部門は地震 電気 検層 他である(第2図参照)。

第3図に対象別・方法別の全体に対する割合を示したものである。図によると対象別では土木建築関係が全体の63.6%を占め ついで地熱・温泉10% 地質構造6.8% 地下水6.5% 石油・天然ガス5.8% 金属・非金属2.9%と続いている。

また方法別では 地震探査44.4% 電気探査14% 磁気探査11.8% 検層9.7% 海上地震探査8.3% 重力探査5.9% 以下放射能 測温と続いている。

次に第4図に地域別調査件数を示した。北海道13% 東北15.6% 関東11.6% 中部15.3% 近畿9.7% 中国9.8% 四国3.5% 九州12.7%である。このほか海域は6.2% 海外調査2.4%となっている。ここでのいう海域とは港湾 河口付近の調査は含まれず 海洋で行われた比較的大規模な調査を対象としている。

第5図(1)~(4)に56年中に行われた国内における調査実施地域を対象別に示した。

Crew-Months の検討

Crew-Months の統計は 調査の質的な統計として

適切なものと考え 今回もこの統計を試みたので紹介する。

前項までのべた統計はすべて件数によって取扱っているが、これからのべる Crew-Months は一つの調査に要した現地日数を月単位で表わしたもので これを用いると調査班の延日数が把握され 件数表示よりも実勢に近いものが得られる。この際調査班の構成の大小は問わない。ここでは重力 地震 電気 磁気の物理探査の主要な方法について集計した。室内研究及び室内解析業務等は除外したので 扱った件数が「一覧」の集計と多少異っている。

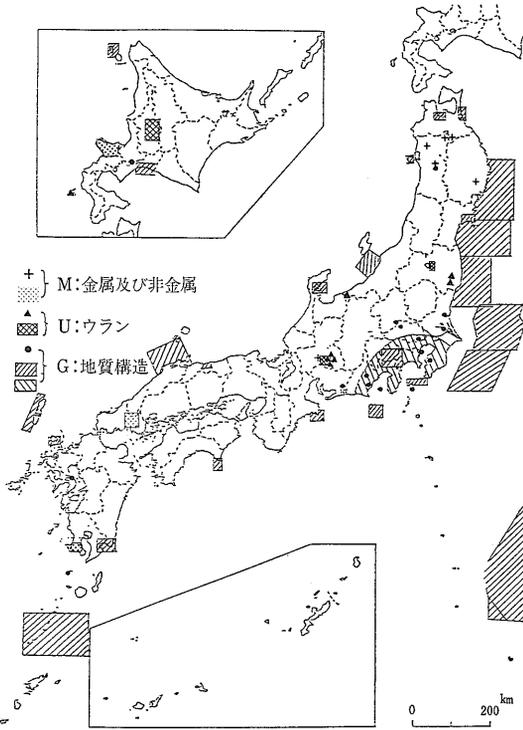
方法別・対象別 Crew-Months の表を第1表(1)に 方法別・対象別件数を第1表(2)に示した。

この表によると 56年における Crew-Months の総計は356月で前年より31月約8%減少した。また1件あたりの Crew-Months は0.93月で前年とほぼ同じ値である。これらの表をもとに対象別 方法別に円グラフを作成し 第6図に示した。

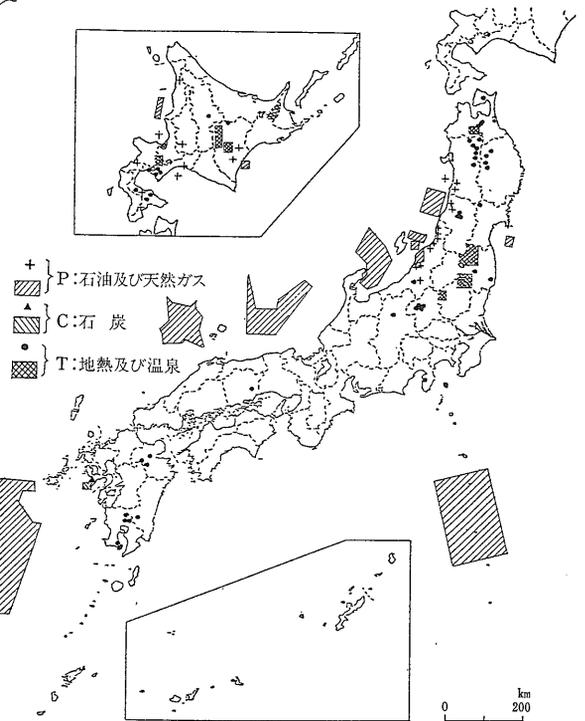
対象別では鉱山 石油・天然ガス 地熱温泉 地質構造の各部門で Crew-Months の%が 件数の%より増大するが地下水 土木建築の各部門では 逆に Crew-Months の%が件数の%より減少する。このことは前者が後者に比較して 1件あたりの調査規模が大きいことを示している。また方法別では 重力 磁気が Crew-Months の%が件数の%より増大し 電気では変わらない。これに対し地震は Crew-Months の%が10%減少している。地震の中には統計の都合上 騒音・振動等の小規模調査もこれに入れているため減少したものとする。

第7図には重力 地震 電気 磁気の各方法についてそれぞれ調査の対象を件数と Crew-Months に分けて%で示した。

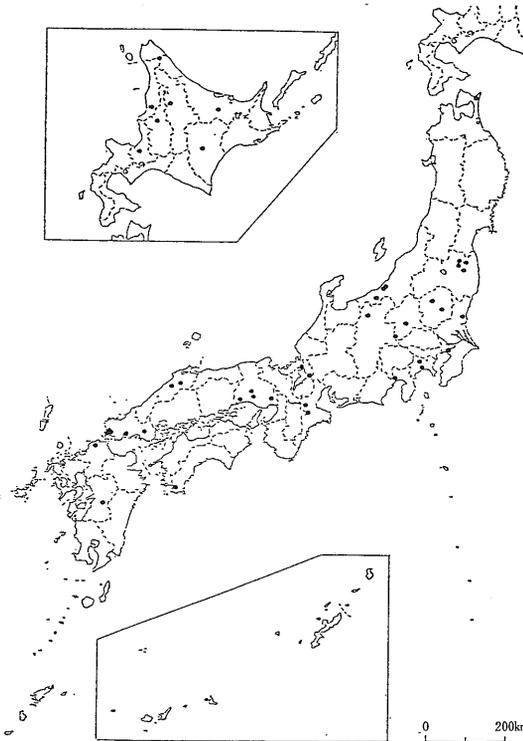
第2表は1件あたりの Crew-Months を示したもので



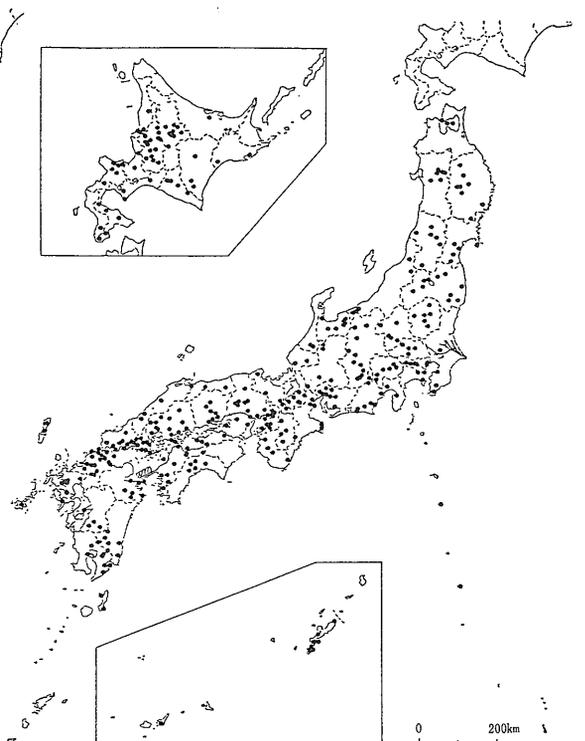
第5図(1) 調査実施地域 (M: 金属及び非金属 U: ウラン G: 地質構造)



第5図(2) 調査実施地域 (P: 石油及び天然ガス C: 石炭 T: 地熱及び温泉)



第5図(3) 調査実施地域 (W: 地下水)



第5図(4) 調査実施地域 (E: 土木建築関係)

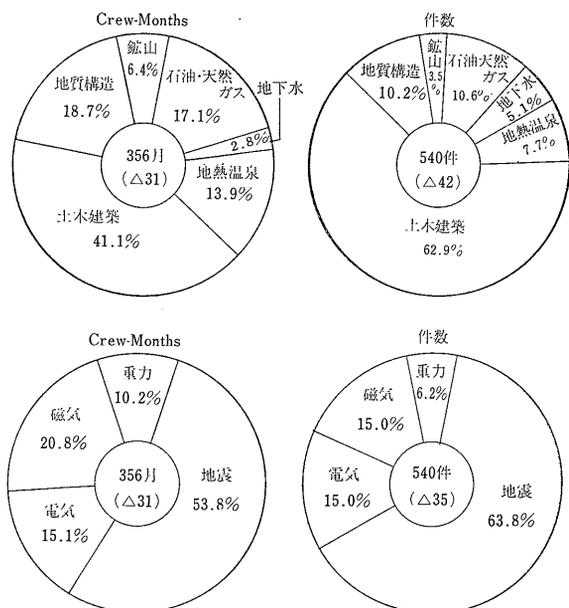
第1表(1) 方法・対象別 Crew-Months (昭和56年)

方法	対象	鉱山	石油	地下水	地熱	土木	地質	計
		(M+U)	(P)	(W)	(T)	(E)	(G)	
重力	陸	3.6 (Δ1.5)	1.9 (Δ0.5)	—	12.9 (5.6)	0.2 (Δ1.1)	4.1 (2.2)	22.7 (4.7)
	海	—	7.8 (2.5)	—	—	—	6.6 (Δ1.6)	14.4 (0.9)
	計	3.6 (Δ1.5)	9.7 (2.0)	—	12.9 (5.6)	0.2 (Δ1.1)	10.7 (0.6)	37.1 (5.6)
地震	陸	2.3 (1.2)	30.1 (1)	—	17.2 (Δ1)	84.4 (Δ5.1)	4.0 (2)	138.4 (Δ1.9)
	海	—	14.8 (Δ3.1)	—	—	8.5 (3.1)	34.7 (Δ3.8)	58.0 (Δ3.8)
	計	2.3 (1.2)	44.9 (Δ2.1)	—	17.2 (Δ1)	93.3 (Δ2.0)	38.7 (Δ1.8)	196.4 (Δ5.7)
電気	陸	13.6 (Δ22.1)	—	10.1 (Δ2.9)	18.7 (0.8)	11.7 (Δ0.1)	0.9 (Δ2.1)	55.0 (Δ26.4)
	海	—	—	—	—	—	—	—
	計	13.6 (Δ22.1)	—	10.1 (Δ2.9)	18.7 (0.8)	11.7 (Δ0.1)	0.9 (Δ2.1)	55.0 (Δ26.4)
磁気	陸	1.3 (Δ5)	—	—	1.2 (1.2)	17.9 (Δ4.2)	—	20.4 (Δ8.0)
	海	—	7.8 (2.5)	—	—	26.8 (1.7)	8.2 (Δ0.8)	42.8 (3.4)
	空	2.5 (1.2)	—	—	0.7 (0)	—	1.5 (Δ1.0)	4.7 (0.2)
	計	3.8 (Δ3.8)	7.8 (2.5)	—	1.9 (1.2)	44.7 (Δ2.5)	9.7 (Δ1.8)	67.9 (Δ4.4)
合計	23.3 (Δ26.2)	62.4 (2.4)	10.1 (Δ2.9)	50.7 (6.6)	149.9 (Δ5.7)	60.0 (Δ5.1)	356.4 (Δ30.9)	

第1表(2) 方法・対象別件数 (昭和56年)

方法	対象	鉱山	石油	地下水	地熱	土木	地質	計
		(M+U)	(P)	(W)	(T)	(E)	(G)	
重力	陸	4 (Δ1)	2 (1)	—	7 (0)	1 (0)	4 (1)	18 (1)
	海	—	11 (7)	—	—	—	5 (Δ1)	16 (6)
	計	4 (Δ1)	13 (8)	—	7 (0)	1 (0)	9 (0)	34 (7)
地震	陸	2 (0)	17 (1)	—	10 (Δ6)	257 (Δ21)	7 (Δ3)	293 (Δ29)
	海	—	17 (Δ5)	—	—	18 (9)	21 (Δ5)	56 (Δ1)
	計	2 (0)	34 (Δ4)	—	10 (Δ6)	275 (Δ12)	28 (Δ8)	349 (Δ30)
電気	陸	10 (Δ11)	—	28 (Δ11)	21 (0)	20 (Δ1)	3 (Δ4)	82 (Δ27)
	海	—	—	—	—	—	—	—
	計	10 (Δ11)	—	28 (Δ11)	21 (0)	20 (Δ1)	3 (Δ4)	82 (Δ27)
磁気	陸	1 (Δ2)	—	—	3 (3)	20 (2)	—	24 (3)
	海	—	11 (7)	—	—	28 (0)	7 (0)	46 (7)
	空	2 (0)	—	—	1 (0)	—	2 (Δ2)	5 (Δ2)
	計	3 (Δ2)	11 (7)	—	4 (3)	48 (2)	9 (Δ2)	75 (8)
合計	19 (Δ14)	58 (11)	28 (Δ11)	42 (Δ3)	344 (Δ11)	49 (Δ14)	540 (Δ42)	

() 内は前年との増減を表す



重力探査は地熱温泉が1.8ヶ月と多く 土木建築が0.2ヶ月で少なくまた地震探査は石油天然ガス 地熱温泉が1.7~1.8ヶ月と多く 土木建築が0.3ヶ月と少ないのが特徴的である。

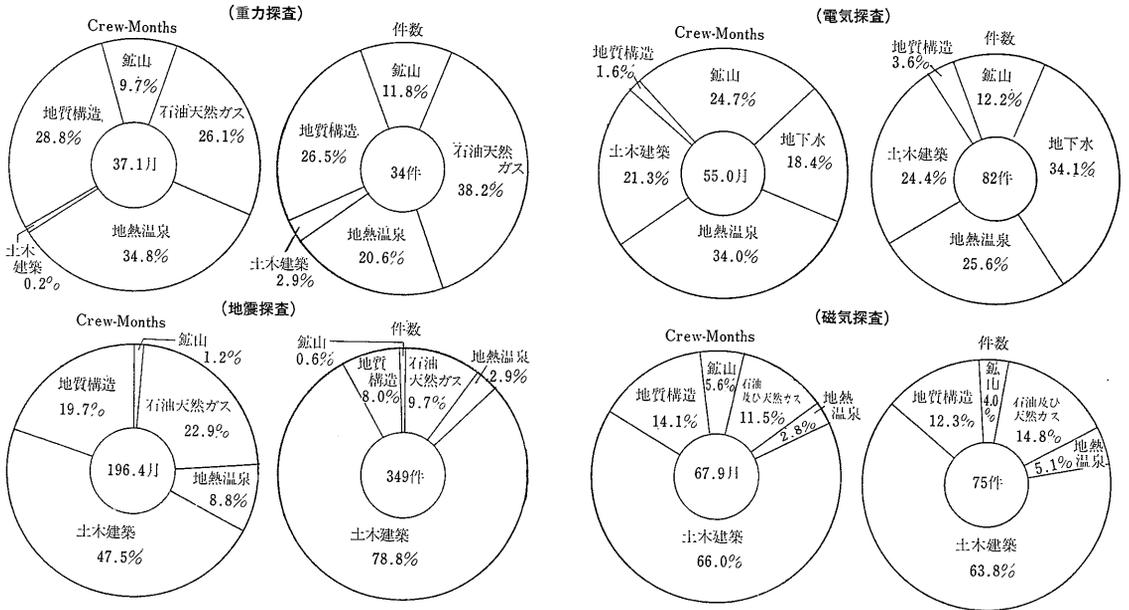
II 昭和57年の活動状況

昭和57年の調査研究の総件数は708件で前年より57件8.8%増となった。対象別に調査件数を前年と比較してみると ウラン 地下水 地熱・温泉 研究・その他が増加し 特に地下水64% 地熱・温泉62%と著しい。減少したのは金属・非金属 石油 天然ガス 石炭 土木建築関係 地質構造である(第8図参照)。

方法別では総件数784件で前年より49件増となった。増加した部門は地震 電気 放射能 化学 検層で 減少した部門は重力 海上地震 磁気 測温である(第9図参照)。

第10図に対象別 方法別の全件数に対する比率を示した。対象別では土木建築関係が全体の56.9%を占めている。また方法別では地震探査44.2% 電気探査18.1

第6図 上：対象別円グラフ (昭和56年)
下：方法別円グラフ (昭和56年)



第7図(1)(2) 主な方法の対象別円グラフ (昭和56年)

第2表 方法・対象別 Crew-Months/件 (昭和56年)

方法	対象	鉦山 (M+U)	石油 (P)	地下水 (W)	地熱温泉 (T)	土木建築 (E)	地質構造 (G)	平均
重力	陸	0.9 (1.0)	1 (2.4)	—	1.8 (1.0)	0.2 (1.3)	1.0 (0.6)	1.0 (1.2)
	海	—	0.7 (1.3)	—	—	—	1.3 (1.4)	
	計	—	—	—	—	—	—	
地震	陸	1.2 (0.5)	1.8 (1.8)	—	1.7 (1.2)	0.3 (0.3)	0.6 (0.2)	1.1 (0.9)
	海	—	0.9 (0.8)	—	—	0.5 (0.6)	1.7 (1.5)	
	計	—	—	—	—	—	—	
電気	陸	1.4 (1.7)	—	0.4 (0.3)	0.9 (0.9)	0.6 (0.6)	0.3 (0.4)	0.7 (0.7)
	海	—	—	—	—	—	—	
	計	—	—	—	—	—	—	
磁気	陸	1.3 (2.1)	—	—	0.4 (0.4)	0.9 (1.2)	—	0.9 (1.1)
	海	—	0.7 (1.3)	—	—	1.0 (0.9)	1.2 (1.3)	
	空	1.3 (0.7)	—	—	0.7 (0.7)	—	0.8 (0.6)	
計	—	—	—	—	—	—	—	

()内は前年の値を示す

% 検層 12.6% 磁気探査 7.2% 以下重力探査 放射能と続いている。

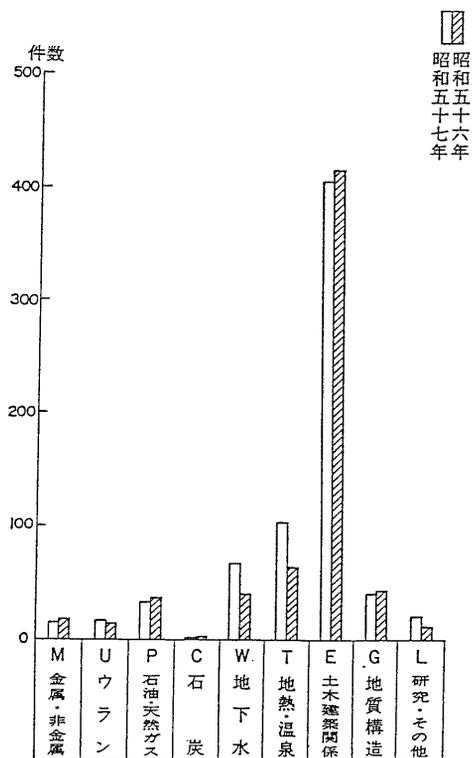
第11図に1948年以降の 鉦山 (金属・非金属 ウラン) 石油・天然ガス 土木建築関係等の主な対象別と全件数の推移を示した。これによれば 土木建築関係が1966年頃より急激に増加したのに比較して 鉦山は1971年頃より減少しているのが目立っている。また 第12図に昭和50年以降について 対象別件数の全件数に対する比率の変化を 第13図に方法別件数の全件数に対する比率の変化を示した。対象別では 土木建築関係が53年が70%近く占めた後減少し続けているのに対して 地熱温泉 地下水は55年以後増加の傾向にある。また方法別では 地震探査 検層が増加し 電気探査が減少の傾向にある。その他の方法については年度によってバラツキはあるがほぼ一定の比率を示している。

次に第14図に地域別調査件数の比率を示した。比率の大きい順に 東北 中部 北海道 関東 九州 近畿 中国 海域 四国 海外調査の順となっている。

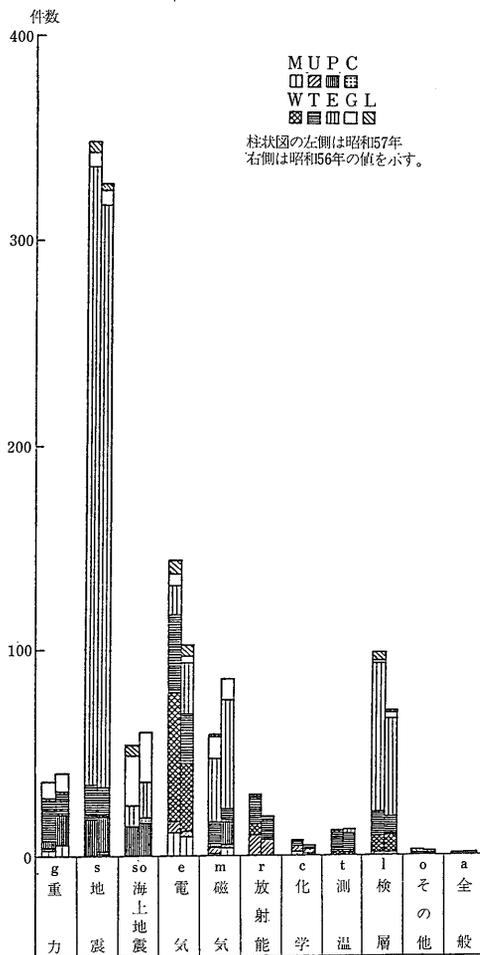
昭和57年中に実施された国内における調査地域を第15図(1)~(4)に対象別に掲げた。

Crew-Months の検討

昭和57年における方法別 対象別 Crew-Months の表を第3表(1)に 方法別 対象別件数を第3表(2)に また 1件あたりの Crew-Months を第4表にそれぞれ示した。



第8図 対象別調査研究件数 (57, 56年)



第9図 方法別調査研究件数 (57, 56年)

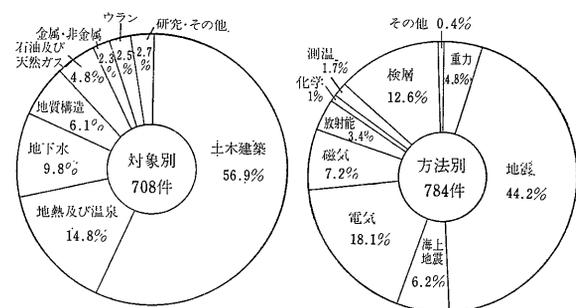
この表によると本年における Crew-Months の総計は 360 月で前年より 4ヶ月増加し 1件あたりの Crew-Months は 1.1 月で前年の 0.93 月より若干増加した。これらの表をもとに対象別 方法別に円グラフを作成し第16図に示した。対象別では鉱山 石油・天然ガス 地熱・温泉 地質構造の各部門で Crew-Months の%が件数の%より増加し 地下水 土木建築関係の各部門では減少している。このことは例年と同じであるが 本年は土木建築関係の Crew-Months の%が 件数の%より

り著しく減少しているのが特徴的である。また方法別でも前年同様 重力 磁気が Crew-Months の%が件数の%より増加し 地震 電気が減少している。

次に重力 地震 電気 磁気の方法について それぞれ調査対象を 件数と Crew-Months に分けて円グラフで示した(第17図参照)。

第18図には51年~57年の重力 地震 電気 磁気の各方法について 陸域 海域 空域に分けて1件あたりの Crew-Months を示した。石油・天然ガスに対する重力は 56年は前年に比較して半減しているが 57年にはまた増加し 地熱・温泉に対する磁気は57年は前年に比較し 3倍強の増加になっているのが特徴的である。

世界的な物理探査活動については SEG (Society of Exploration Geophysicists) の実施したものがあり 毎年 前年分について 世界における物理探査活動状況を Geophysics The Leading Edge に掲載している。統計

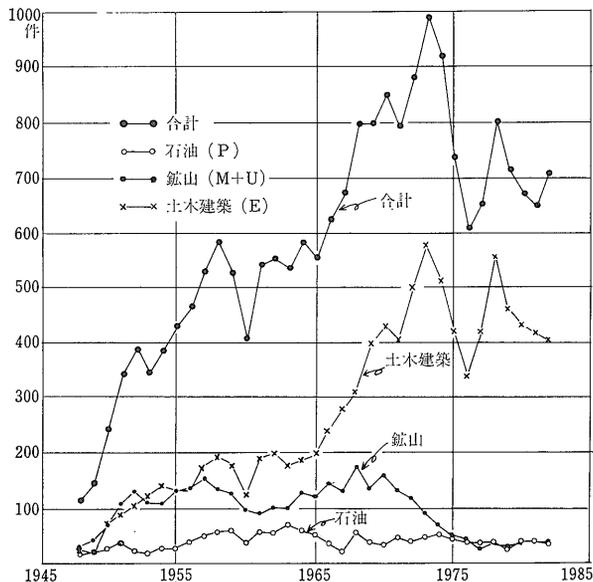


第10図 対象別方法別円グラフ (昭和57年)

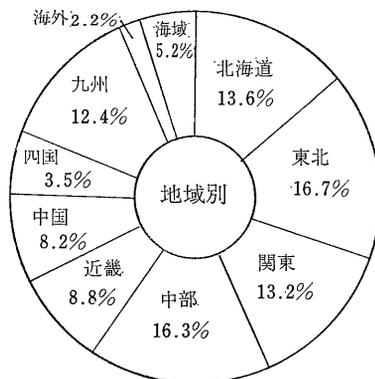
は主として経費 測線長 Crew-Months について行っており 対象および方法の分類は「一覧」とほぼ同様に 取り扱っているが 件数についてはふれていない。

本調査では経費についての調査は実施し得ないので

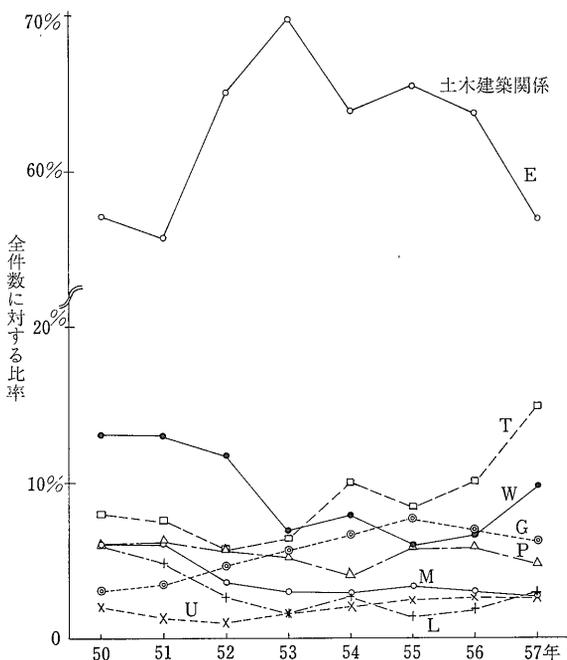
調査規模を経費面から分析できないが Crew-Months の分析結果が多少なりともこの面の参考となると思われる。



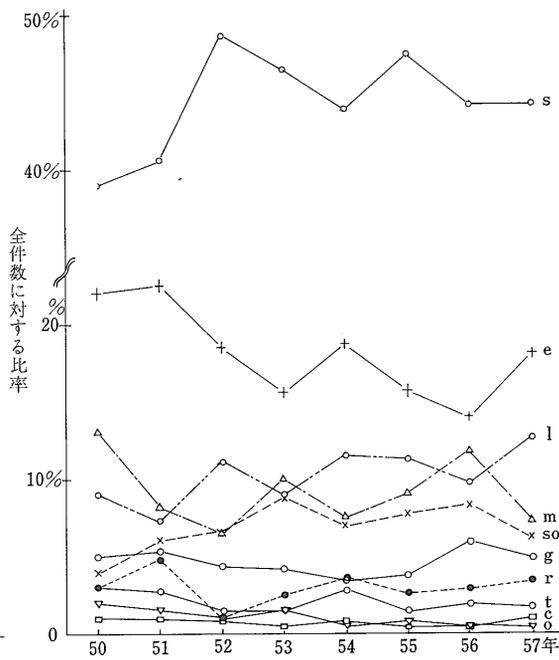
第11図 物理探査活動 (年別件数) 1948~1982



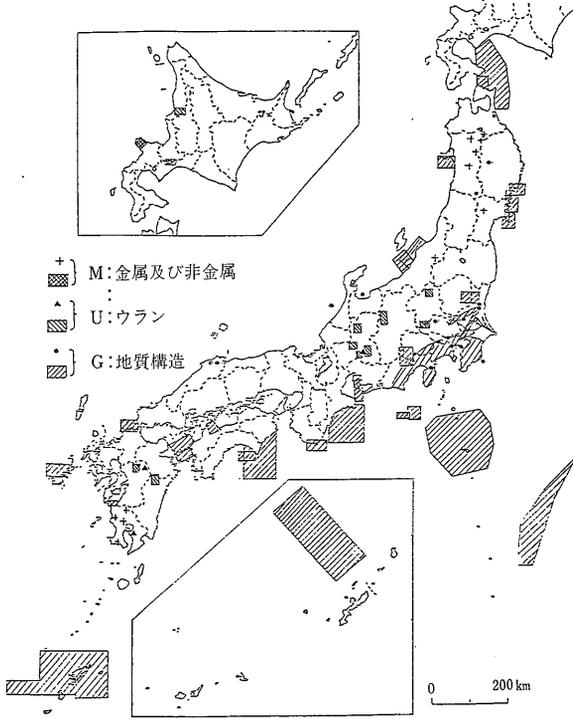
第14図 地域別調査件数円グラフ (昭和57年)



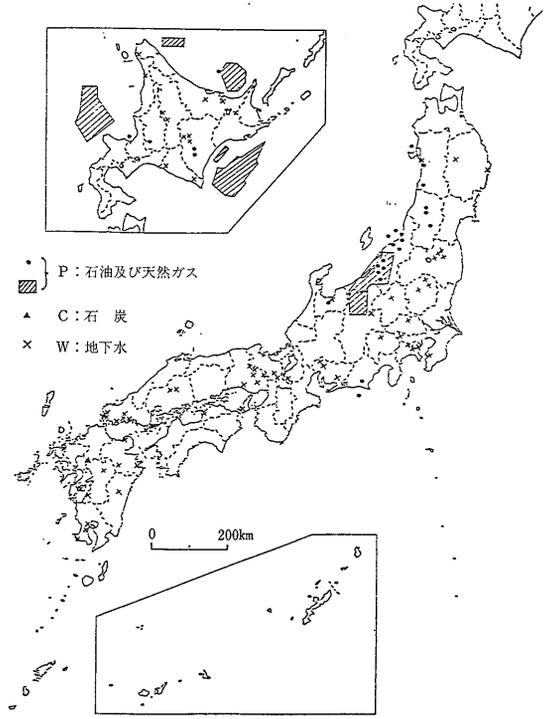
第12図 対象別件数百分率の変化 (昭和50~57年)



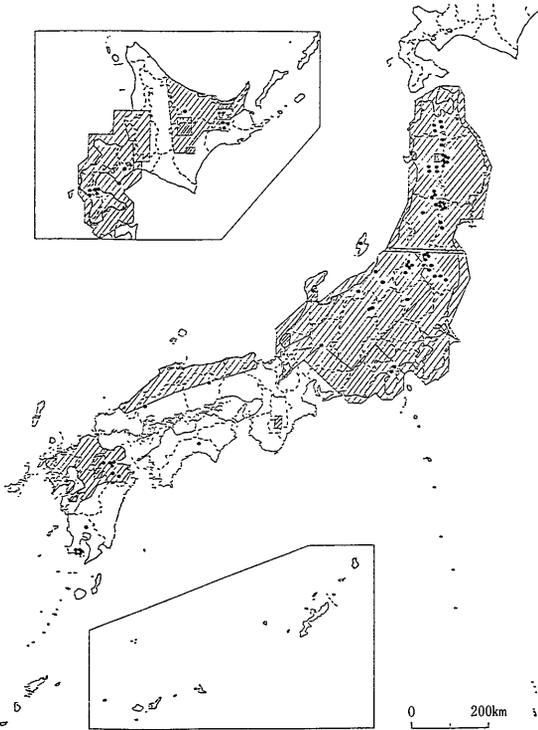
第13図 方法別件数百分率の変化 (昭和50~57年)



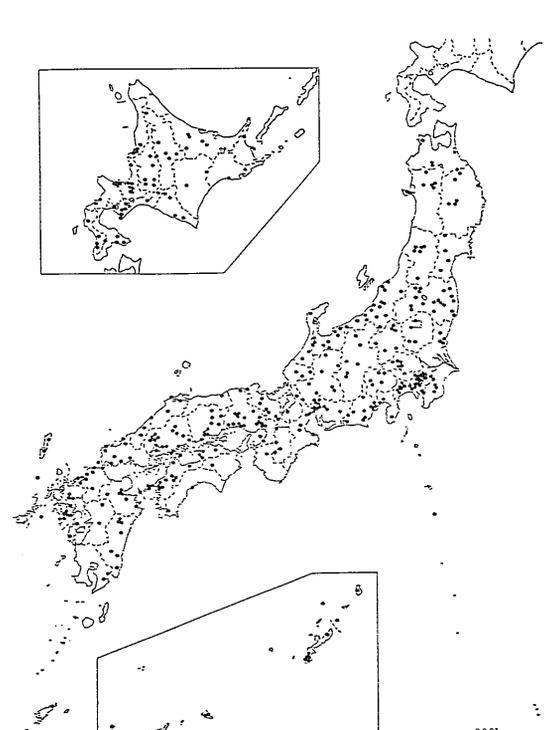
第15図(1) 調査実施地域 (M: 金属及び非金属 U: ウラン G: 地質構造)



第15図(2) 調査実施地域 (T: 地熱及び温泉)



第15図(3) 調査実施地域 (P: 石油及び天然ガス C: 石炭 W: 地下水)



第15図(4) 調査実施地域 (E: 土木建築関係)

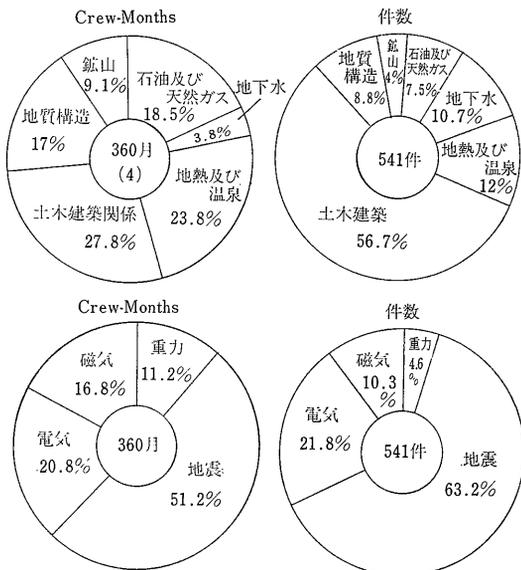
第3表(1) 方法・対象別 Crew-Months (昭和57年)

方法 \ 対象	鉱山	石油 (P)	地下水 (W)	地熱 温泉 (T)	土木 建築 (E)	地質 構造 (G)	計	
重力	陸	4.3 (0.7)	6.2 (4.3)	—	14.9 (2.0)	0.5 (0.3)	3.0 (Δ1.1)	28.9 (6.2)
	海	—	3.0 (Δ4.8)	—	—	8.0 (1.4)	11.0 (Δ3.4)	—
	計	4.3 (0.7)	9.2 (Δ0.5)	—	14.9 (2.0)	0.5 (0.3)	11.0 (0.3)	39.9 (2.8)
地震	陸	0 (Δ2.3)	39.5 (9.4)	—	18.4 (1.2)	67.8 (Δ17.0)	3.3 (Δ0.7)	129.0 (Δ9.4)
	海	—	14.0 (Δ0.8)	—	—	4.6 (Δ3.9)	35.8 (1.1)	54.4 (Δ3.6)
	計	0 (Δ2.3)	53.5 (8.6)	—	18.4 (1.2)	72.4 (Δ20.9)	39.1 (0.4)	183.4 (Δ13.0)
電気	陸	24.3 (10.7)	—	14.2 (4.1)	30.9 (12.2)	3.5 (Δ8.2)	2.1 (1.2)	75.0 (20.0)
	海	—	—	—	—	—	—	—
	計	24.3 (10.7)	—	14.2 (4.1)	30.9 (12.2)	3.5 (Δ8.2)	2.1 (1.2)	75.0 (20.0)
磁気	陸	4.6 (3.3)	—	—	2.4 (1.2)	10.6 (Δ7.3)	—	17.6 (Δ2.8)
	海	—	3.0 (Δ4.8)	—	—	13.2 (Δ13.6)	8.0 (Δ0.2)	24.2 (Δ18.6)
	空	0 (Δ2.5)	—	—	18.8 (18.1)	—	0.7 (Δ0.8)	19.5 (Δ14.8)
	計	4.6 (0.8)	3.0 (Δ4.8)	—	21.2 (19.3)	23.8 (Δ20.9)	8.7 (Δ1.0)	61.3 (Δ6.6)
合計	33.2 (9.9)	65.7 (3.3)	14.2 (4.1)	85.4 (34.7)	100.2 (Δ49.7)	60.9 (0.9)	359.6 (3.2)	

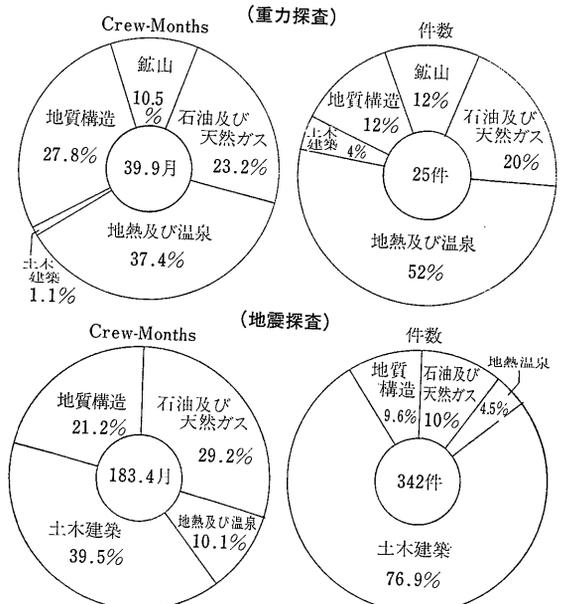
第3表(2) 方法・対象別件数 (昭和57年)

方法 \ 対象	鉱山 (M)	石油 (P)	地下水 (W)	地熱 温泉 (T)	土木 建築 (E)	地質 構造 (G)	計	
重力	陸	3 (Δ1)	3 (1)	—	13 (6)	1 (0)	3 (Δ1)	23 (5)
	海	—	2 (Δ9)	—	—	—	2 (Δ14)	—
	計	3 (Δ1)	5 (Δ8)	—	13 (6)	1 (0)	3 (Δ6)	25 (Δ9)
地震	陸	0 (Δ2)	20 (3)	—	14 (4)	255 (Δ2)	7 (0)	296 (3)
	海	—	14 (Δ3)	—	—	8 (-10)	24 (+3)	46 (Δ10)
	計	0 (Δ2)	34 (0)	—	14 (4)	263 (Δ12)	31 (3)	342 (Δ7)
電気	陸	15 (5)	—	58 (30)	28 (7)	12 (Δ8)	5 (2)	118 (36)
	海	—	—	—	—	—	—	—
	計	15 (5)	—	58 (30)	28 (7)	12 (Δ8)	5 (2)	118 (36)
磁気	陸	4 (3)	—	—	4 (1)	14 (Δ6)	—	22 (Δ2)
	海	—	2 (Δ9)	—	—	17 (Δ11)	7 (0)	26 (Δ20)
	空	0 (Δ2)	—	—	6 (5)	—	2 (0)	8 (3)
	計	4 (1)	2 (Δ9)	—	10 (6)	31 (Δ17)	9 (0)	56 (Δ19)
合計	22 (3)	41 (Δ17)	58 (30)	65 (23)	307 (Δ37)	48 (Δ1)	541 (1)	

()内は前年との増減を示す



第16図 上：対象別円グラフ (昭和57年)
下：方法別円グラフ (昭和57年)

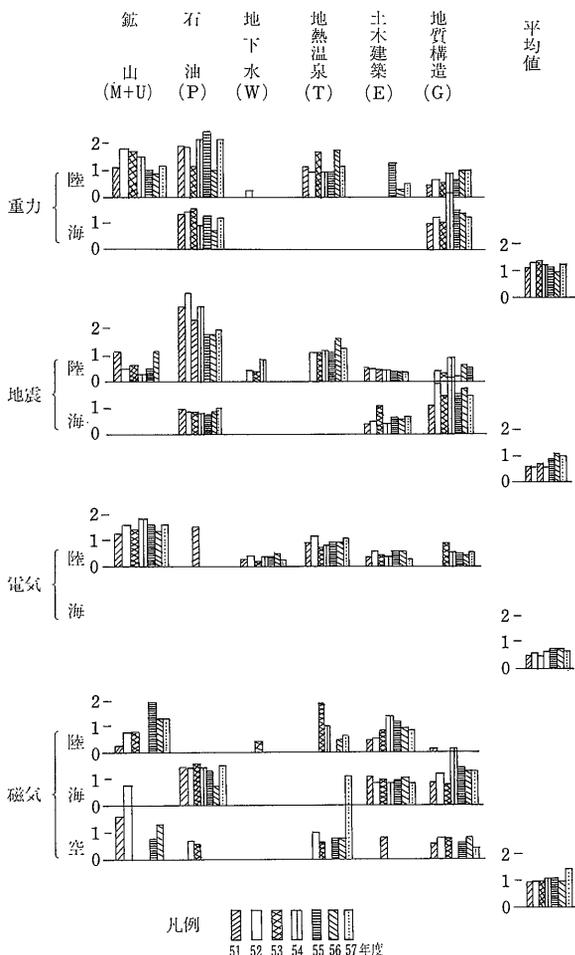


第17図(1) 主な方法の対象別円グラフ (昭和57年)

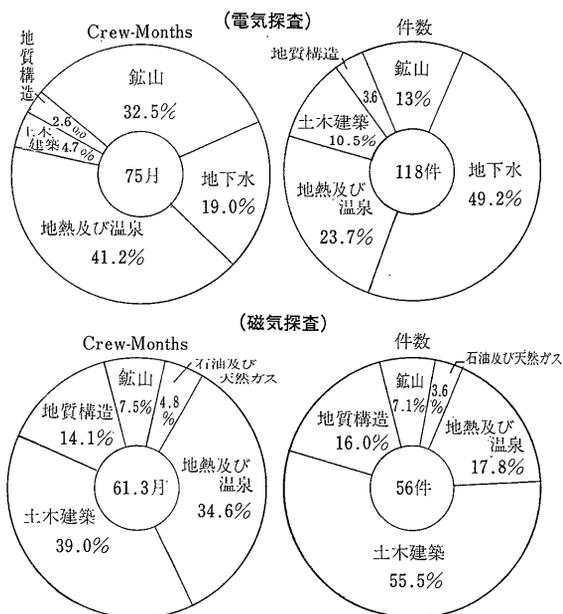
第4表 方法・対象別 Crew-Months/件 (昭和57年)

方法	対象	鉱山 (M)	石油 (P)	地下水 (W)	地熱 温泉 (T)	土木 建築 (E)	地質 構造 (G)	平均
重力	陸	1.3 (0.9)	2.1 (1)		1.2 (1.8)	0.5 (0.2)	1.0 (1.0)	1.3 (1.0)
	海	—	1.5 (0.7)	—	—	—	1.2 (1.3)	
	計							
地震	陸	0 (1.2)	2.0 (1.8)		1.3 (1.7)	0.3 (0.3)	0.5 (0.6)	1.0 (1.1)
	海	—	1.0 (0.9)	—	—	0.6 (0.5)	1.5 (1.7)	
	計							
電気	陸	1.6 (1.4)		0.2 (0.4)	1.1 (0.9)	0.3 (0.6)	0.4 (0.3)	0.7 (0.7)
	海							
磁気	陸	1.3 (1.3)	—		0.6 (0.4)	0.8 (0.9)	—	1.43 (0.9)
	海	—	1.5 (0.7)			0.8 (1.0)	1.2 (1.2)	
	空	0 (1.3)	—		3.1 (0.7)	—	0.4 (0.8)	
計								

() 内は前年の値を示す



第18図 方法・対象別 (年別 Crew-Months/件) 昭和51~57年



第17図(2)主な方法の対象別円グラフ (昭和57年)

参考文献

- 1) 地質調査所 (1983) : 物理探査・調査研究一覽 第25集
- 2) 地質調査所 (1984) : 物理探査・調査研究一覽 第26集
- 3) 小林 創・小野吉彦 (1983) : 昭和55年における日本の物理探査活動 地質ニュース No.345
- 4) Geophysical Activity in 1981 : Geophysics, The Leading Edge of Exploration Sept 1982.