

福島県勿来地区重力探査報告

須田 芳朗* 細野 武男*

Gravity Survey in the Nakoso District, Fukushima Prefecture

By

Yoshirō SUDA & Takeo HOSONO

Abstract

Gravity survey was carried out in the Nakoso district of Jōban coal field for the purpose of the exploitation of natural gas.

It is presumed that there are some faults like structures and upheaval structures of the basement or of lower Tertiary strata under the area of the positive anomalies shown in Fig. 3.

Upheaval structures of the basement in this area have very important significance for the exploitation of natural gas.

要 旨

昭和39年2月20日から3月8日までの間、福島県勿来市周辺において重力探査を実施した。この結果、江栗付近に高重力域が認められ、それに接するその南西部は低重力域となっている。また窪田、大高付近は広範囲の高重力域となっており、その北西から南東の方向に続いている。

これらの高重力域は地震探査および地質調査などの結果から推察すると基盤または第三系下部の隆起構造を反映しているものと推定された。また江栗の南西部には断層状構造が推定された。

1. 緒 言

本調査は昭和39年2月20日から3月8日までの18日間、福島県勿来市周辺において実施された。

重力測定は須田芳朗・細野武男・堀川義夫が従事し、水準測量は測量課宮沢芳紀・志田測量事務所志田達也が担当した。

本調査の実施にあたり、種々協力と便宜を与えられた福島県企画開発部・勿来市役所・大日本炭礦株式会社・常磐天然ガス株式会社・勿来ガス開発株式会社の各位に対し厚く感謝の意を表する。

2. 位置および交通

本調査地は福島・茨城の県境周辺に位置し、北は植田から南は平潟、西は小川から東は太平洋岸までの面積約40km²の範囲である。

* 物理探査部

調査地の海岸寄りには国鉄常磐線とほぼ平行に国道6号線が通っている。調査地内の道路網の発達状態は概して良好である。

3. 地形および地質

本調査地の地質については常磐炭田地質図および説明書に詳しいのでここにはその概略の記述にとどめたい。

本調査地は比較的平坦な丘陵地および沖積平地からなり、西部の丘陵地の一部に変成岩類からなる基盤岩の露出がみられ、東方に進むにしたがって第三系の白水・湯長谷・白土および多賀層群が順次露出している。

本地域には基盤の潜丘が発達しており、また大小多数の断層が確認または推定されている。

4. 調査目的

本調査の目的は常磐炭田勿来地区における重力分布を明らかにし、地下構造の概要を推定して、炭田ガス鉱床に対する今後の探鉱の資料とする目的で行なわれたものである。

5. 既往の物理探査

本地域で行なわれた物理探査は次のとおりである。

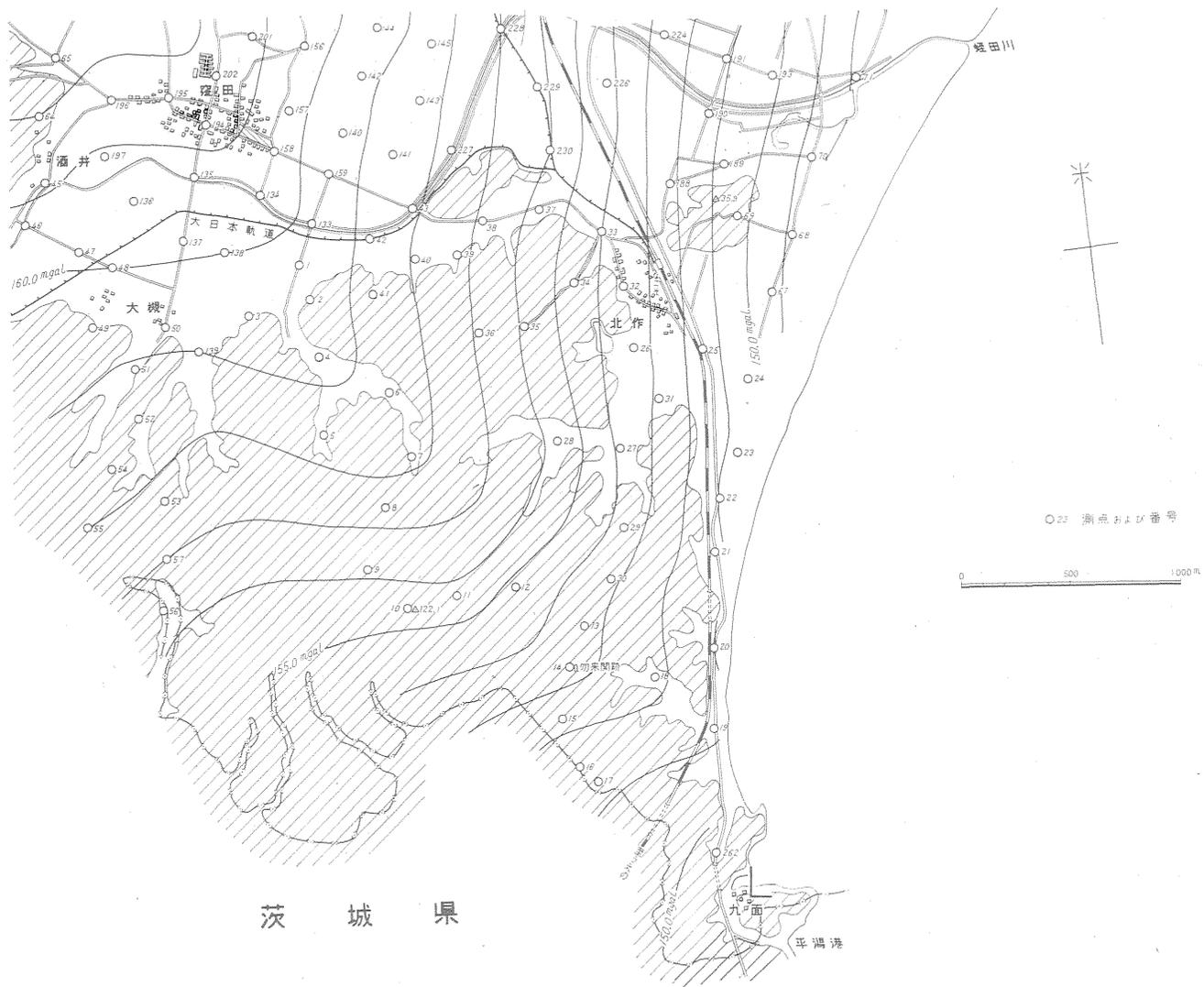
重力探査(概査): 昭和35年 松田武雄他

地震探査: 昭和35年 市川金徳他

6. 調査方法および補正方法

本調査にはノースアメリカン重力計 AGI-108 を使用し、重力の比較測定を行なった。





第1図 福島県勿来地区等重力線図
Gravity Contour Map of Nakoso District

地質調査所月報 (第17卷 第9号)

第1表 福島県勿来地区重力測定結果表

測点 番号	高 度 (m)	測 定 値 (mgal)	高度補正值 (mgal)	緯度補正值 (mgal)	地形補正值 (mgal)	全補正值値 (mgal)
1	8.7	48.97	1.96	24.65	0.53	159.49
2	9.62	48.29	2.16	24.78	0.65	159.26
3	11.86	48.07	2.67	24.83	0.66	159.61
4	13.99	46.95	3.15	24.99	0.85	159.32
5	26.41	43.08	5.94	25.27	0.85	158.52
6	19.95	44.71	4.49	25.12	0.88	158.58
7	31.47	41.43	7.08	25.35	0.85	158.09
8	41.42	38.39	9.32	25.53	0.83	157.45
9	59.80	32.59	13.45	25.75	0.88	156.05
10	94.44	24.07	21.24	25.89	0.94	155.52
11	105.21	21.88	23.66	25.86	0.96	155.74
12	78.72	26.97	17.70	25.83	0.72	154.60
13	71.13	27.17	16.00	25.97	0.65	153.17
14	69.98	27.43	15.74	26.12	0.80	153.25
15	80.17	23.79	18.03	26.30	0.89	152.39
16	78.59	23.15	17.67	26.47	0.81	151.48
17	64.94	25.70	14.61	27.02	0.60	151.31
18	13.95	38.76	3.14	26.17	0.75	152.20
19	9.95	38.72	2.24	26.34	0.43	151.11
20	7.74	39.38	1.74	26.06	0.47	151.03
21	6.31	40.14	1.42	25.71	0.50	151.15
22	2.76	41.09	0.62	25.51	0.43	151.03
23	3.67	40.75	0.83	25.35	0.35	150.66
24	3.27	40.84	0.74	25.09	0.32	150.37
25	5.20	41.66	1.17	24.99	0.34	151.54
26	6.51	42.95	1.46	24.98	0.40	153.17
27	7.75	42.94	1.74	25.33	0.53	153.92
28	10.94	43.96	2.46	25.31	0.68	155.79
29	34.78	36.05	8.05	25.62	0.57	153.67
30	62.21	29.18	14.22	25.81	0.70	153.29
31	5.25	42.74	1.18	25.16	0.44	152.90
32	8.75	43.06	1.97	24.76	0.39	153.56
33	7.42	43.99	1.67	24.56	0.39	153.99
34	12.83	43.22	2.89	24.73	0.41	154.63
35	18.29	43.03	4.11	24.88	0.52	155.92
36	27.30	41.89	6.14	24.90	0.61	156.92
37	11.15	44.85	2.51	24.47	0.44	155.65
38	12.25	45.74	2.76	24.51	0.47	156.86
39	15.52	45.10	3.49	24.63	0.56	157.16
40	17.89	45.41	4.02	24.65	0.48	157.94
41	21.02	45.04	4.73	24.78	0.81	158.74
42	8.52	48.28	1.92	24.57	0.58	158.73
43	8.59	47.84	1.93	24.47	0.59	158.16
44	20.43	50.77	4.59	22.64	0.94	162.32
45	12.69	49.85	2.85	24.35	0.64	161.07
46	13.19	49.14	2.97	24.51	0.65	160.65
47	12.21	48.91	2.75	24.60	0.58	160.22

福島県勿来地区重力探査報告 (須田芳朗・細野武男)

第1表-2

測点 番号	高 度 (m)	測 定 値 (mgal)	高度補正值 (mgal)	緯度補正值 (mgal)	地形補正值 (mgal)	全補正済値 (mgal)
48	13.05	48.49	2.93	24.67	0.57	160.04
49	22.96	45.37	5.16	24.86	0.64	159.41
50	14.84	47.19	3.34	24.87	0.58	159.36
51	21.31	45.13	4.79	25.02	0.62	158.94
52	30.24	42.59	6.80	25.20	0.63	158.60
53	39.70	39.23	8.93	25.49	0.74	157.77
54	49.36	37.74	11.10	25.38	0.79	158.39
55	62.14	34.23	13.98	25.59	0.77	157.95
56	36.02	38.30	8.10	25.89	0.63	156.30
57	44.42	37.07	9.99	25.70	0.89	157.03
58	13.52	48.57	3.04	24.70	0.67	160.36
59	17.05	47.54	3.83	24.80	0.77	160.32
60	23.82	46.91	5.36	24.54	0.62	160.81
61	38.41	44.77	8.64	24.32	0.62	161.73
62	39.22	45.28	8.82	24.11	0.62	162.21
63	33.42	46.72	7.52	24.01	0.61	162.24
64	31.03	46.89	6.98	24.12	0.58	161.95
65	26.94	48.34	6.06	23.91	0.58	162.27
66	25.41	48.98	5.71	23.68	0.67	162.42
67	2.23	40.36	0.50	24.79	0.30	149.33
68	2.14	40.19	0.48	24.58	0.31	148.94
69	7.89	39.87	1.77	24.51	0.63	150.16
70	1.78	40.19	0.40	24.30	0.30	148.57
71	3.06	39.52	0.69	24.02	0.33	147.94
72	2.37	41.68	0.53	23.76	0.33	149.68
73	2.33	41.58	0.52	23.61	0.33	149.42
74	1.60	39.06	0.36	23.58	0.30	146.68
75	1.61	39.36	0.36	23.72	0.30	147.12
76	1.39	38.59	0.31	23.42	0.30	146.00
77	2.66	37.09	0.60	23.26	0.29	144.62
78	1.13	39.00	0.25	23.05	0.32	146.00
79	1.91	39.56	0.43	22.94	0.33	146.64
80	2.41	40.53	0.54	22.79	0.36	147.60
81	4.74	37.99	1.07	22.85	0.51	145.80
82	2.49	39.71	0.56	22.56	0.37	146.58
83	5.41	41.81	1.22	22.51	0.54	149.46
84	2.33	42.88	0.52	22.28	0.42	149.48
85	2.67	40.55	0.60	22.21	0.42	147.16
86	2.50	38.99	0.56	22.26	0.40	145.59
87	4.50	36.20	1.01	22.55	0.38	143.52
88	4.68	35.13	1.05	22.77	0.41	142.74
89	4.86	38.56	1.09	21.92	0.52	145.47
90	4.89	40.24	1.10	21.39	0.48	146.59
91	6.89	39.63	1.55	21.66	0.45	146.67
92	2.23	40.37	0.50	21.96	0.44	146.65
93	2.82	42.16	0.63	22.06	0.44	148.67
94	4.51	41.79	1.01	21.43	0.55	148.16

第 1 表-3

測点 番号	高 度 (m)	測 定 値 (mgal)	高度補正值 (mgal)	緯度補正值 (mgal)	地形補正值 (mgal)	全補正済値 (mgal)
95	5.66	44.02	1.27	21.42	0.56	150.65
96	5.25	46.09	1.18	21.26	0.60	152.51
97	7.56	47.38	1.70	21.10	0.63	154.19
98	8.56	49.00	1.93	20.92	0.88	156.11
99	8.19	51.81	1.84	20.86	0.84	158.73
100	9.52	52.13	2.14	20.72	0.89	159.26
101	9.88	53.67	2.22	20.75	0.77	160.79
102	10.38	55.53	2.33	20.92	0.86	163.02
103	18.31	54.10	4.12	21.09	0.77	163.46
104	20.16	50.40	4.53	22.13	0.96	161.40
105	8.97	52.84	2.02	21.43	0.70	160.37
106	9.63	54.68	2.17	21.31	0.78	162.32
107	9.61	53.73	2.16	21.42	0.75	161.44
108	8.52	51.44	1.92	21.43	0.67	158.84
109	7.86	49.78	1.77	21.54	0.70	157.17
110	6.44	48.72	1.45	21.70	0.61	155.86
111	4.69	50.89	1.05	21.17	0.62	157.11
112	3.88	46.81	0.87	21.52	0.56	153.14
113	5.72	43.45	1.29	21.71	0.51	150.34
114	4.00	43.29	0.90	21.91	0.47	149.95
115	5.54	44.21	1.25	22.38	0.56	151.78
116	4.94	45.97	1.11	22.28	0.49	153.23
117	6.26	47.44	1.41	22.22	0.55	155.00
118	6.80	50.25	1.53	21.99	0.56	157.71
119	8.44	50.51	1.90	21.71	0.63	158.13
120	8.63	52.08	1.94	21.68	0.73	159.81
121	10.08	52.35	2.27	21.76	0.73	160.49
122	8.11	53.16	1.82	21.86	0.83	161.05
123	8.22	52.87	1.85	21.86	0.75	160.71
124	8.53	52.00	1.92	21.97	0.75	160.02
125	5.87	52.30	1.32	22.04	0.91	159.95
126	5.33	52.78	1.20	21.99	0.70	160.05
127	5.33	52.06	1.20	21.94	0.57	159.15
128	21.30	48.42	4.79	22.24	0.76	159.59
129	5.41	51.95	1.22	22.27	0.56	159.38
130	7.23	51.00	1.63	22.57	0.54	159.12
131	12.66	49.83	2.97	22.41	0.72	159.31
132	23.88	47.22	5.37	22.38	0.80	159.15
133	8.65	49.38	1.95	24.52	0.53	159.76
134	9.75	50.00	2.19	24.41	0.54	160.52
135	10.58	50.11	2.38	24.34	0.58	160.79
136	9.97	49.98	2.24	24.42	0.54	160.56
137	10.35	49.46	2.33	24.58	0.52	160.27
138	9.32	49.36	2.10	24.62	0.51	159.97
139	14.04	46.79	3.16	24.97	0.61	158.91
140	6.38	49.90	1.43	24.20	0.49	159.40
141	5.30	49.32	1.19	24.27	0.46	158.62

福島県勿来地区重力探査報告 (須田芳朗・細野武男)

第1表-4

測点 番号	高 度 (m)	測 定 値 (mgal)	高度補正值 (mgal)	緯度補正值 (mgal)	地形補正值 (mgal)	全補正済値 (mgal)
142	7.51	49.75	1.69	23.99	0.48	159.29
143	5.96	49.18	1.34	24.09	0.45	158.44
144	5.69	50.53	1.28	23.82	0.47	159.48
145	4.68	49.84	1.05	23.88	0.45	158.60
146	24.62	47.05	5.54	22.57	0.94	159.48
147	5.71	50.75	1.28	23.53	0.50	159.44
148	5.02	50.03	1.13	23.59	0.47	158.60
149	6.05	50.41	1.36	23.31	0.49	158.95
150	7.71	50.22	1.76	22.68	0.57	158.58
151	8.32	50.00	1.87	22.87	0.58	158.70
152	7.41	50.29	1.67	23.05	0.54	158.93
153	8.83	50.31	1.99	23.24	0.60	159.52
154	8.85	51.08	1.99	23.46	0.54	160.45
155	8.58	51.11	1.93	23.69	0.50	160.61
156	8.82	50.65	1.98	23.88	0.49	160.38
157	7.91	50.65	1.78	24.11	0.49	160.41
158	9.13	50.36	2.05	24.25	0.48	160.52
159	7.48	49.54	1.68	24.33	0.48	159.41
160	6.81	49.23	1.53	23.21	0.50	157.85
161	6.25	49.46	1.41	23.01	0.50	157.76
162	5.94	49.12	1.34	22.89	0.47	157.20
163	5.51	49.93	1.24	22.69	0.47	157.71
164	6.09	50.82	1.37	22.64	0.49	158.70
165	5.20	50.17	1.17	22.49	0.48	157.69
166	5.79	51.24	1.30	22.47	0.50	158.89
167	5.30	50.32	1.19	22.23	0.50	157.62
168	4.28	49.11	0.96	22.50	0.46	156.41
169	3.80	48.19	0.85	22.68	0.43	155.53
170	3.64	47.61	0.82	22.91	0.42	155.14
171	5.44	47.58	1.22	23.00	0.45	155.63
172	6.21	46.05	1.40	23.14	0.41	154.38
173	5.97	46.60	1.34	23.30	0.41	155.03
174	3.45	47.41	0.78	22.53	0.43	154.53
175	3.73	45.38	0.84	23.45	0.40	153.45
176	3.66	45.16	0.82	23.12	0.40	152.88
177	3.18	44.82	0.72	22.89	0.39	152.20
178	3.10	45.23	0.70	22.60	0.41	152.32
179	3.55	46.19	0.80	22.75	0.42	153.54
180	3.40	46.67	0.76	22.95	0.42	154.18
181	2.58	44.14	0.58	22.68	0.39	151.17
182	2.42	43.36	0.54	22.80	0.38	150.46
183	2.61	43.68	0.59	23.11	0.38	151.14
184	1.96	42.25	0.44	23.31	0.37	149.75
185	2.50	42.73	0.56	23.62	0.35	150.64
186	2.62	44.34	0.59	23.52	0.37	152.20
187	2.12	44.06	0.48	23.36	0.37	151.65
188	3.43	43.29	0.77	24.39	0.38	152.21

表 1 第一 5

測点 番号	高 度 (m)	測 定 値 (mgal)	高度補正值 (mgal)	緯度補正值 (mgal)	地形補正值 (mgal)	全補正済値 (mgal)
189	2.35	41.91	0.53	24.33	0.56	150.71
190	2.84	42.82	0.64	24.14	0.35	151.33
191	2.27	42.87	0.51	23.95	0.34	151.05
192	2.37	42.93	0.53	23.78	0.35	150.97
193	2.04	41.89	0.46	24.02	0.32	150.07
194	12.66	50.28	2.85	24.15	0.51	161.17
195	14.90	50.18	3.35	24.06	0.53	161.50
196	20.63	49.02	4.64	24.07	0.54	161.65
197	10.22	50.41	2.30	24.26	0.58	160.93
198	21.53	49.89	4.84	23.71	0.57	162.39
199	18.40	50.55	4.14	23.73	0.55	162.35
200	18.69	50.15	4.20	23.66	0.55	161.94
201	11.20	50.96	2.52	23.84	0.56	161.26
202	15.71	50.24	3.53	23.99	0.51	161.65
203	26.50	48.48	5.96	23.46	0.59	161.87
204	48.88	42.36	10.99	23.25	0.63	160.61
205	39.88	44.20	8.97	23.09	0.97	160.61
206	42.98	43.45	9.67	23.27	0.59	160.36
207	15.25	50.14	3.43	23.50	0.54	160.99
208	9.81	49.98	2.21	22.83	0.76	159.16
209	10.90	50.13	2.45	22.79	0.71	159.46
210	11.44	50.59	2.57	22.70	0.72	159.96
211	11.71	50.92	2.63	22.72	0.78	160.43
212	12.59	51.56	2.83	22.76	0.70	161.23
213	12.75	51.40	2.87	22.89	0.73	161.27
214	11.40	50.74	2.56	22.85	0.68	160.21
215	10.44	50.50	2.35	22.96	0.67	159.86
216	8.93	50.41	2.01	23.02	0.59	159.41
217	5.84	47.01	1.31	23.57	0.41	155.68
218	5.75	46.21	1.29	21.87	0.62	153.37
219	6.80	53.72	1.53	21.13	0.70	160.46
220	1.58	42.22	0.36	23.04	0.36	149.36
221	1.37	40.40	0.31	23.11	0.33	147.53
222	1.23	40.50	0.28	23.37	0.32	147.85
223	2.23	44.51	0.50	23.69	0.37	152.45
224	2.76	44.35	0.62	23.87	0.37	152.59
225	5.71	45.57	1.28	23.79	0.38	154.40
226	3.26	45.78	0.73	24.03	0.38	154.30
227	7.13	48.02	1.60	24.25	0.47	157.72
228	5.97	48.01	1.34	23.82	0.47	157.02
229	4.56	47.42	1.03	24.03	0.45	156.31
230	5.01	46.81	1.13	24.26	0.42	156.00

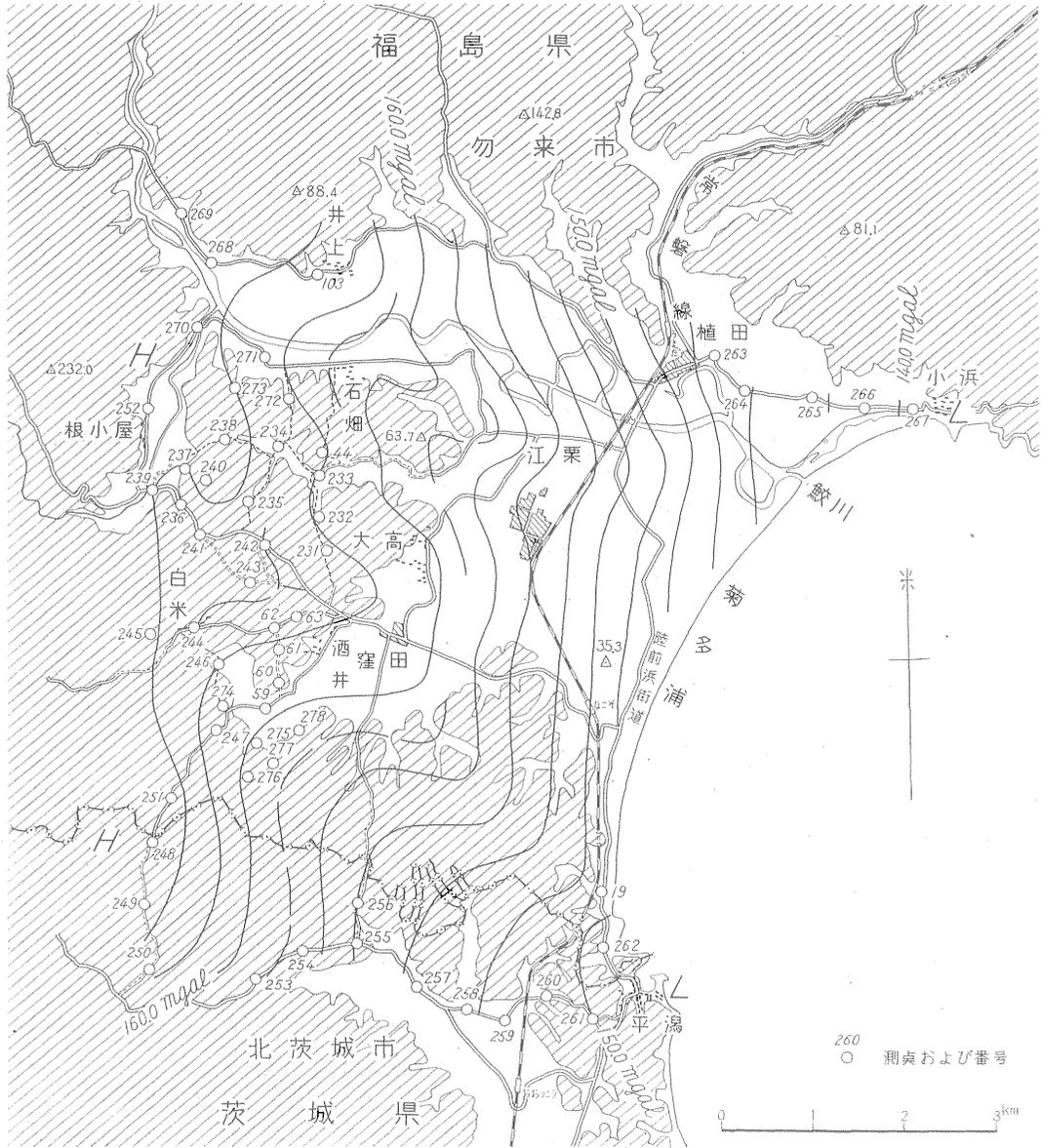
測定値に対する各種の補正方法は従来と同一方法で行なったのでここには省略する。

7. 調査結果および考察

本調査は石畑、酒井付近を結ぶ東側の地域の精査を主として行ない、その等重力線図を第1図に、測定結果を第1表に示した。このほか精査地域の重力異常と西部の古期岩類が浅く分布する地域との関連を調べるために石畑—酒井以西においては概率的な測定を行なった。すなわち、石畑—酒井以西においては測点間隔、基点間の閉塞時間および閉塞差の許容範囲などについては精査地域

のものより大きくとってある。第2図には概査地域および精査地域における等重力線図を 2 mgal 間隔であらわしたものを示した。

第2図の重力分布から明らかなように西部の基盤の露出地または地下に浅く基盤が賦存する地域で重力値が大きく東部に向かって小さくなっている。重力傾度はほぼ 158 mgal を結ぶ付近を境にしてその東側は西側に比較して強い傾度を示している。等重力線の走向は巨視的にみて第2図東半部ではN—S性(南部の丘陵付近ではE—Wとなっている)であるが西半部では局部的に激しい変化をしている箇所がみられる。重力異常は第1図にみ



第2図 福島県勿来地区等重力線図
Gravity Contour Map of Nakoso District



れるとおり巨視的にみて北から南に順次高重力域、低重力域が存在しているのが認められる。これらの重力異常を第2図でみると北西部の井上付近から南東方向に連なるものおよび根小屋付近から南東方向に連なるものが認められる。

このほか第2図西部の井戸沢断層の通る根小屋—白米付近では等重力線が乱れている。

第2図北西部の井上付近から南東方向に延びる高重力異常は第1図にみられるように江栗付近に達し、この付近で向きを変え、さらに東方に延びている。この異常は基盤または第三系下部の隆起構造を反映しているものと推定される。第3図の平均移動法²⁾で求めた余剰重力図($S=250m$, 正規構造)ではこの隆起構造と推定される地域で正異常を示しており、花井、馬場付近でもっとも著しい。この南側では負異常域となっている。これらの正、負異常の差の著しい境界付近では断層状の構造が推定される。

上記の隆起構造および断層状構造の推定される地域付近ですでに行なわれている試錐および地質調査などの結果からも同様の構造が確認または推定されている。

第1図にみられる窪田および大高付近の広大な高重力域は第2図でみると調査地域北西部の古期岩類が浅く分布する地域から南東方向に続いていることが認められ、さらに窪田の南東方向および大高の東方向に延びている。

第3図の余剰重力図をみると、これらの高重力域では正異常域となっており、とくに窪田付近およびその南東部は顕著である。

本調査地域の中部以南の一部で地震探査がすでに実施されており、また試錐などもかなり行なわれているので、これらの資料から重力異常を総合して推察すると上記高重力域は基盤または第三系下部の隆起構造を反映しているものと考えられる。したがって、窪田付近から南

東部の丘陵地下および大高付近から東の沖積平地下には背斜状構造が続くものと推定される。

本調査地域において開発されている炭田ガス井の大部分は潜丘上にあり、またその周辺の断層構造が重要な役割りを果しており、ガス鉱床と密接な関係にあるので、上述した基盤の隆起構造および断層構造の推定される周辺はガス鉱床開発上もっとも重要な地域と考えられる。

結 論

本調査の結果、調査目的とした重力分布と地下構造の概要を明らかにすることができた。

すなわち、江栗付近にはその北西方から続くこととみられる基盤または第三系下部の隆起構造が推定され、江栗東方の沖積層下に続くものと推定された。またこの隆起構造の南側には断層状の構造が推定された。

窪田および大高付近は広範囲な隆起構造が推定され、大高付近から東、窪田付近から南東方向に続くものと推定された。

上述の隆起構造の推定された付近においてすでに行なわれた地震探査、試錐および地質調査などの結果からも基盤の隆起構造が確認または推定されており、本調査によってえられた重力分布は地下構造をよく反映しているものと推察された。

今回の調査によって隆起構造と推定された地域はガス鉱床の開発上重要な地域であり、今後のガス鉱床開発の資料とすることが望ましい。

文 献

- 1) 須貝貫二他 (1957) : 常磐炭田地質図ならびに説明書, 日本炭田図 I
- 2) 瀬谷 清 (1959) : 重力探査における新解析法 (平均移動法), 物理探鉱, vol. 12, no. 2; no. 4