太平洋炭鉱における炭層ガスと

ガス抜に関する研究* (第4報)

——炭層深度と炭層ガス量の関係——

正 会 員 佐 藤 進**

On the Coal Seam Gas and Gas Drainage in the Taiheiyō
Coal Mine, Kushiro, Hokkaido. (4th Report)

—The relationship between mining depth and gas amount—

Susumu SATO

The determination of the amount of coal seam which increases with deeper extension of mining area, is necessary for the fundamental data in the ventilation and gas drainage planning in the coal mine, particularly this is more important for the designing of the mining in the deeper virgin field.

Presently we have no method to determine the accurate relationship between mining depth and gas quantity.

Presented thought in this paper by the author as a trial is to obtain this relationship combined several indirect methods as stated below:

1. The relationship between gas pressure and occluded gas content in coal samples was measured by the simple and practically applicable device originated with the author.

2. The relationship between coal seam depth and gas quantity as obtained by the statistic calculation and also by using the simple and small gas discharge meter.

3. The ratio of hydrostatic pressure of coal seam depth and gas pressure was estimated as to be about 60%, which was measured directly by the borehole penetrated to the coal seam in the upper part of the coal bearing formation from the entry.

4. The relationship between coal seam depth, gas pressure and gas quantity was obtained as to be shown in Fig. 7 based on the above combination.

5. By the relationship between the depth and gas quantity in Fig. 7, we can estimate the gas quantity to drain, the gas amount in the mining area and the necessary amount of ventilation air.

1. 緒 言

炭鉱では採掘深度が増加すれば、ガス湧出量も大きくなることは、採掘の実績からよく知られた事実である。この採掘深度とガス量の関係は、深部採掘区域の通気計画上の基礎資料を得るために必要であり、また炭田のガス埋蔵量の算定、ガス抜量の算定のためにも必要なことである。しかしこの両者の関係を正確に推定するための特定の手法は、現在のところ見当らないのが実情である。筆者はこの関係を求めるために、それぞれ不完全ではあるが、近似的な各種の方法を組合わせることによって当鉱の炭層深度とガス量の関係を算定してみた。

2. 炭層深度と炭層ガス量の関係を求める方法

第1報¹⁾に述べたとおり、当鉱のガスは主として炭層中にあり、したがって未採掘区域のガス量を考える場合には、炭層中の炭層厚合計値が決定的な要素である。

特に切羽のガス抜を考える場合には、影響炭量となる稼行炭層上位の炭層厚の合計値が、ガス抜量を支配する。したがって後で述べるガス抜量、坑内ガス量の算定に当っては、炭層の探査が十分行なわれていることが、前提条件となる。

炭層深度とガス量の関係を、正確に求めるための特定の手法は、現在のところ見当らない。したがって筆者は次に述べるような、それぞれ多少の誤差を伴う近似的な方法の組合せによって、両者の関係を求めることを試みた。第1表にこれらの方法と、この方法によって求められる相互の関係と、測定法の信頼性および欠陥等について列記した。

筆者は第1表中の高圧吸着実験を除く、(1)(2)(3)(5)の方法について計算、測定等を行ない、これらの資料を組合わせて炭層ガス量と炭層深度の関係を考察した。高圧吸着実験はこのための装置を必要とするので採用できなかった。上述した筆者の用いた方法は、いずれも当鉱の現場で容易に採用できる方法で、そのうえ、ガス圧測定装置を除いては費用も極めて安いものである。次に上

* 昭和38年12月18日受理

** 理博 太平洋炭鉱株式会社釧路鉱業所 鉱務課 地質試験係長

第1表 炭層ガス量に関する諸測定方法

番号	計算または測定法	求められる関係	信頼性および方法上の欠陥
(1)	深度別の湧出ガス量の統計	ガス量—炭層深度	当鉱では基礎資料が不備であり、炭層深度の算定が不正確。
(2)	石炭試料のガス放出量の測定	ガス量—炭層深度	石炭試料の採取前にすでにガス放出が起つており、補正が不可能。
(3)	石炭試料の簡易ガス圧測定	ガス量—ガス圧	高圧条件の測定が不可能。
(4)	高圧ガス吸着実験	ガス量—ガス圧	水分、孔隙率の測定に問題があり、且つ設備を必要とする。
(5)	坑内の炭層ガス圧の測定	炭層深度—ガス圧	好適な測定条件が得られず、且つ測定に長期間を要する。

述の各方法について述べる。

3. 深度別の湧出ガス量の統計

第1報¹⁾において求めたガス量の統計値は、昭和29年より昭和33年までの5年間の採掘実績より求め、その結果は $6.00\text{m}^3/\text{t}$ で、平均深度は266mであつた。その後採掘の移行に伴つて、昭和34年より昭和38年までの5年間について、同一の方法で求めた結果は $10.36\text{m}^3/\text{t}$ で平均深度は341mであつた。このようにして一応ガス量の統計値から、深度とガス量の関係は得られるが、当鉱では資料が不備であるため、両者の深度差はわずか70m程度で、深度変化はきわめて少ない。また稼行炭層中のガスは、相当広い範囲に移動するものと考えられ、また当鉱の炭層傾斜は $3^\circ\sim 4^\circ$ の緩傾斜であり、第1報¹⁾で述べたとおり筆者の採用した統計上の方法では、稼行年度に対する深度の正確な決定はきわめて困難である。したがつて当鉱の場合は、統計値の信頼度はあまり高いものとは考えられない。

4. 石炭試料の簡易ガス圧測定

石炭試料のガス保有量とガス圧の関係を測定するために、筆者はとくに簡便な方法を用いた。これは石炭試料のガス圧を直接測定し、同時に同一試料のガス放出量＝ガス保有量を測定して、ガス圧とガス保有量の関係を求める方法である。この方法の特徴は坑内より採取した石炭試料をそのまま直接測定できるので、高圧吸着実験におけるような試料中の水分、孔隙率の測定およびこれの測定精度に関する論議をまったく必要としない。すなわち水分については、坑内で採取されてから測定装置に封入されるまで最大2～3時間のオクレで行なわれ、かつ塊炭で運搬されるために、当鉱の測定では水分は炭層中のものに対して大きな変動は考えられない。したがつてこの場合は、石炭中のガスのあり方について自由ガス、吸着ガスまたはその割合等については、ほとんど考慮する必要がない。しかしこの測定法では石炭試料中のいわ

ゆる残存ガスが、測定の対象となるのでガス圧の高い領域を測定することができない。これがこの方法の宿命的な欠陥である。簡易ガス圧測定法²⁾については、すでに詳述してあるので、本論ではその概要について述べる。

4.1 測定法

採取した石炭試料を20～32meshに調整し、その試料の一部をガス放出ビン¹⁾でガス量を測定し、一部は同時に第1図に示す内容積300cc程度の鉄製容器に食塩水をもつて封入し、通常のブルドル管指示圧力計をとりつけてガス圧を測定する。このガス圧が同時に測定したガス量に対応する圧力である。

圧力計のブルドル管中には、非圧縮体をみたます必要があるので、注射器を用いてガソリンを注入する*。試料の封入については、食塩水に対してできるだけ試料の量を多くすることが必要である。この場合測定容器中に気泡を残さないようにすることがとくに必要である。封入終了後ガス圧の指示は、時間経過に伴つて上昇し大体70時間～165時間(3～6昼夜)で一定の値となる。

圧力測定に先立つて、調整された石炭試料粒子中のガス圧は、ガスの放出が自由になされるために、表面で低く内部で高いものと推定される。これが容器中に封入された場合、時間の経過につれて試料の中のガス圧分布は均等化され圧力は、直接水に伝達されまたガスの一部は周囲の水に溶解して、水の圧力を高めるものと推定される。このことはガス圧測定の終了後に圧力計をとりはずした時にガスが激しく噴出することからも証明されることである。ガス圧の測定仕様および測定結果は、第2表に示すとおりである。

4.2 測定誤差の検討

鉄製容器、封入水、圧力計等の温度変化による膨脹ま

第1図 簡易ガス圧測定器

- (1) ブルドル管圧力計
- (2) パッキン
- (3) 鉄製容器
- (4) 石炭試料+食塩水

* ガソリンの注入はなかなか困難で根気強く、長い時間をかけなければ中の空気がよく抜けない。完全にガソリンが入ったかどうかは、指でブルドル管の孔口を軽くふれた時、指針が敏感に動くようになればよい。

たは収縮については、温度変化をあ
たえて実験した結果圧力の指示には
影響はなかった。

最もおこり得る誤差は、封入食塩
水に対するガスの溶解による散逸で
あり、これが大きい場合は、ガス圧
測定前に測定されたガス量より少な
いガス量のガス圧を求めていること
となる。したがってこの点について
検討した。第2表に示したとおり、
得られた測定ガス圧の最高値は11.8
kg/cm²で封入食塩水の量は200ccで
ある。食塩水中のガス溶解量³⁾は、
5.4N NaCl(315.6g/l)で、ガス水
比は0.05であり、第2表より石炭試料の量は最低で240g
である。したがってガス圧測定容器中で、食塩水中へ溶
解ガスとして逃げ得るガス量の最大値は、石炭試料1g
当り 200cc×0.05÷240=0.04cc である。したがってガ
スの食塩水に対する溶解によつて起る誤差は、事実上問
題とならない。

4.3 炭層ガス量とガス圧の関係

簡易ガス圧測定によつたガス圧とガス量の関係は、第
2図に示すとおりである。約30回の測定結果から、同図

第2図 簡易ガス圧測定によるガ
ス圧とガス量の関係

第3図 温度とガス放出量の関係

に示すとおり直線関係が得られる。しかし測定された
ガス圧とガス保有量の関係は、かなりのバラツキがみら
れる。これは測定の誤差にもよるものであろうが、石炭
試料の炭質、物理性等にもとづく要素もあるのではない
かと考えられる。

5. 深度別石炭試料のガス放出量

第1報¹⁾で述べた方法によつて、石炭試料のガス放出
量=ガス保有量を簡易ガス放出ビンを用いて測定した。

第2表 ガス圧測定結果

試料 番号	試料採取位置	炭層名	最終圧力 (kg/cm ²)	測定温度 (°C)	ガス圧測定 前のガス量 (cc/g)	ガス圧測定 後のガス量 (cc/g)	封入石炭 試料量 (g)	封入水量 (cc)	測定時間 (時)	記 事
(3)	選炭機原炭ポケット	?	5.20	24.2	1.65	1.38	?	?	142	
(4)	興津坑東3号ロング	本層	4.10	24.5	2.78	1.66	?	?	70	
(6)	選炭機原炭ポケット	?	5.30	24.0	2.15	1.32	250	130	73	
(7)	"	?	5.80	24.8	2.56	1.36	250	130	94	
(8)	"	?	5.30	24.0	1.53	1.14	150	300	118	
(9)	春採坑左11片切替昇1号	本層	3.50	24.6	1.53	0.91	250	130	114	
(10)	春採坑卸3号ロングゲート	本層	4.80	22.0	1.69	1.69	230	?	164	
(11)	" 左12片引立	本層	3.60	24.6	0.93	0.93	235	160	169	
(12)	興津坑ベルト卸引立	下層	11.80	24.6	3.50	2.15	290	210	169	
(13)	"	下層	11.80	25.0	4.41	2.00	285	200	117	} 同一試料
(14)	"	下層	7.40	6.5	2.63	1.66	240	160	117	
(15)	興津坑ベルト卸5目抜	下層	6.70	24.5	2.24	1.53	310	200	166	} 同一試料
(16)	"	下層	3.90	6.5	1.36	—	258	130	165	
(17)	" 6目抜下15m	下層	6.00	24.0	2.60	1.53	257	130	118	} 同一試料
(18)	"	下層	4.20	7.5	1.60	1.00	327	160	118	
(19)	" 7目抜	下層	5.70	23.2	2.04	1.17	327	170	117	} 同一試料
(20)	"	下層	3.70	10.0	1.46	0.88	257	120	117	
(21)	興津坑ベルト卸引立	下層	11.00	23.8	3.94	2.06	327	160	95	} 同一試料
(22)	"	下層	7.80	10.0	2.96	1.69	257	120	95	
(23)	興津坑西20片連延引立	下層	10.00	24.2	3.83	2.15	257	120	117	} 同一試料
(24)	"	下層	7.80	9.0	3.36	—	327	160	117	
(26)	"	下層	5.30	10.0	1.14	0.87	257	120	118	
(28)	選炭機原炭ポケット	?	6.80	23.1	2.30	1.33	250	120	168	} 石炭試料 カロリー 6,730
(29)	春採坑下部2卸ベルト卸引立	本層	9.50	24.2	3.14	2.25	310	200	334	
(30)	" 材料卸15目抜下46m	本層	11.20	24.6	3.80	2.30	249	175	166	} 同一試料
(31)	"	本層	9.00	18.0	3.46	2.21	243	139	166	
(32)	興津坑20片下層8号卸5目抜下106m	下層	8.00	24.5	3.64	1.60	242	120	257	} 同一試料
(33)	"	下層	7.80	19.0	3.25	1.30	242	120	257	
(34)	興津坑炭屑深部連卸引立5寸炭	五寸炭	5.80	15.0	1.46	0.93	257	144	118	
(35)	春採坑下部2卸ベルト卸引立	本層	9.90	16.5	4.34	2.33	243	144	142	

第1報で述べた資料に加えて、採掘の深部移行に伴って、深度別の最大ガス放出量を求めるために、さらに80回の測定を行なった。この測定結果の中から、ガス放出量測定値で $4.00\text{cc/g}=4.00\text{m}^3/\text{t}$ 以上の値が得られたものをまとめて第3表に示した。

5.1 測定結果の温度補正

ガス放出量測定の温度補正については、2とおりの補正がある。すなわち (1) 放出されたガス量の温度補正、(2) 測定温度による放出量の補正である。(1) については坑内温度と同一条件とするために 15°C に補正した。第3表の(b)欄はこの補正である。

石炭試料のガス放出量は、温度条件によつて変化がみとめられる。温度が高くなれば放出量が増大し、低い場合はこれの反対である。したがつて数種の同一試料について、測定温度条件* をかえて放出量を測定した。その結果は第3図に示すとおりである。したがつて第3図より坑内温度 15°C と測定温度の平均差を求めて補正值とした。第3表(c)欄はこの補正值を示した。

5.2 放出ビンに封入前の放出量補正

石炭試料よりのガス放出量の測定では、石炭試料の採取前または試料の粉碎中にガスの放出がある。この放出は、(1) 試料の粒度調整中のものと、(2) 試料が採取される以前に炭層中又は炭壁面で行なわれるものがある。これらの測定前のガス放出は、塊状で採取された試料よりボーリングスライムを坑内で直接測定ビンに封入したものの方が、高い測定値を示すことから明らかで

ある。第3表に示したものは、大部分がボーリングスライムによる測定である。(2) の放出量については補正の方法がないが、(1) の放出量については次に示すように補正が可能である。

第1報¹⁾で示したとおり、ガス放出量の測定において粒度調整がおこなわれて、放出ビンに封入されてからの石炭よりのガス放出速度はあまり高いものではない。すなわち粒度調整後、封入までの1,2分の時間の差は大きな測定誤差を招くものではない。しかし塊状の石炭または炭層が粉碎された瞬間に多量のガス放出があると考えられることは、塊炭または炭層内部ではガス圧の分布が均一になっているものが、粉碎されることによって急に自由面を増大するためと考えられる。このことはすでに述べたガス圧測定を示した第2表中のガス圧測定前後のガス放出量を比較することによつても明らかである。これはガス圧測定容器中で石炭試料内のガス圧分布が均等化されているからである。したがつて第2表中のガス圧測定前後のガス量の差が、石炭試料の粉碎時におこり得るガス放出量の近似値であると考えられる。したがつて第4図に示した放出量によつて、粒度調整中におこる誤差を補正した。ただし粒度調整に要する時間とガス圧測定後石炭試料を測定ビンに封入するに要する時間は同一とみなした。これによつて補正したガス量を第3表(d)欄に示した。

5.3 ガス放出量と炭層深度の関係

このようにして補正された第3表の結果は、第7図に記入したが炭層深度とガス量は、相関性を示していない。これはすでに述べたとおり、試料の採取前のガス放出及びこれの程度の不規則さにもとづくものであろう。

* 通常の測定は室内で行ない、温度は第3表に示したとおり $22\sim 24^\circ\text{C}$ である。室内は昼夜スチーム暖房で温度差は少ない。低温条件の測定は、暖房のない機械倉庫、水道水放流の水槽内で行なつた。

第3表 ガス放出量測定結果

試料番号	試料採取位置	採取年月日	炭層名	炭層深度(m)	試料採取方式	測定温度($^\circ\text{C}$)	(a)測定ガス量(cc/g)	(b) 15°C 補正量(cc/g)	(c)放出温度補正(cc/g)	(d)測定前の放出量(cc/g)	(e)合計ガス量(cc/g)
(1)	春採坑左2卸ボーリング 11m	33. 1. 23	本層	-325	ボーリングスライム坑内でセット	24.0	4.35	4.22	3.72	1.70	5.42
(2)	〃 ボーリング 34m	33. 1. 25	本層	-325	〃	24.0	4.08	3.96	3.46	1.50	4.96
(16)	春採坑左11片昇1号引立	33.12.19	本層	-305	塊状	24.0	4.37	4.24	3.74	1.80	5.54
(44)	春採坑左11片11目抜ボーリング 10m	34. 6. 13	本層	-311	ボーリングスライム坑内セット	24.0	5.39	5.23	4.70	3.10	7.80
(48)	〃 ボーリング 30m	34. 6. 13	本層	-310	〃	24.0	5.47	5.30	4.80	3.10	7.90
(57)	春採坑卸1.2号ロングガス抜孔 150m	34.12. 4	本層	-274	〃	24.0	4.08	3.96	3.46	1.50	4.96
(64)	興津坑ベルト卸引立	35. 1. 23	下層	-346	塊状	24.0	4.41	4.28	3.78	1.80	5.58
(81)	春採坑下部2卸ベルト卸8~9目抜ボーリング66m	36.10.30	本層	-358	ボーリングスライム坑内セット	25.5	5.13	4.95	4.45	2.60	7.05
(84)	〃 11目抜ベルト卸ボーリング 33m	36.11.25	本層	-364	〃	21.9	5.70	5.57	5.17	3.80	8.97
(89)	春採坑下部2卸ベルト卸ボーリング17m	37. 3. 29	本層	-373	〃	25.0	4.74	4.58	4.08	2.10	6.18
(91)	〃 ボーリング 100m	37. 4. 9	本層	-378	〃	24.2	4.00	3.88	3.38	1.40	4.78
(106)	春採坑下部2卸引立	37. 6. 8	本層	-387	塊状	16.5	4.34	4.32	4.30	2.30	6.60
(107)	〃	37. 6. 8	本層	-387	〃	20.0	4.15	4.08	4.00	1.70	5.70

第4図 ガス放出量測定における放出量補正グラフ

しかし、第3表に示した資料の中で、深度に対して最高のガス放出量を示すものは、炭層深度とガス量の関係の真の値に対する近似値であることは云えそうである。

6. ガス圧の測定

ガス圧の測定は、炭層深度の静水圧とガス圧の比、すなわち深度係数を求めるために必要であり、この深度係数を用いて、ガス量とガス圧の関係をガス量と炭層深度の関係としてあらわすために必要である。このガス圧の測定は、坑内で直接ボアホールによつて測定する以外に方法はない。しかし坑内におけるガス圧の測定はなかなか困難である。すなわちガス圧測定には次の条件が必要であると考えられる。(1) 測定位置が完全に処女区域であること、(2) 断層、キレツ等の影響がまったくないこと、(3) 十分なカバーロックをもっていること、(4) 測定孔内に水の侵入がないこと、(5) セメンテーションが完全におこなわれていること等である。しかしこれらの考えられる諸条件を十分にみたしても、なお測定結果をチェックする方法がない。すなわち上述の測定条件は、直接観察される範囲内の問題であつて、測定ガス圧が定常的な曲線を示したからといって、測定結果が正しいガス圧であるという保証はまったくないからである。したがつてガス圧測定は、上述の諸条件を考慮して何回かの測定を行ない、その中の最高の値をとつて、これを真のガス圧の近似値とする以外に方法はないと考えられる。

6.1 ガス圧の測定

当鉱におけるガス圧の測定は、昭和34年深度 -320mの炭層座で本層中に最大60mの孔長で、数本のガス圧測定を行なつたが、全部失敗に終つた。その後昭和37年以来炭田ガス埋蔵量調査のために、札幌通産局、北海道開発局より提供されたガス圧測定装置によつて、数回夾炭層最上位の炭層のガス圧の測定を行なつたが、孔内湧水、亀裂等による密閉不完全等の事情から失敗が多かつた。

第5図 ボアホールによるガス圧測定仕様

第6図 ボアホールによるガス圧測定結果

この中で大体正しいガス圧が測定されたと思われる最高値を得た測定について述べる。測定仕様は第5図に示すとおりで、採掘中の切羽から深け側に600m離れた坑道の上盤中30m上位の炭層(2番層)のガス圧を測定した。

6.2 測定結果

当鉱の夾炭層中には、稗行炭層上盤中にも化石水があり、上向の作孔を行なつた場合は必ず湧水を伴う。測定開始当初の状態では、測定用パイプロより相当量のガスと17.28L/日の滴水がみとめられた。125日経過後圧力は一定値を示し、測定口を開放して測定した水量は測定孔内の容積にまったく一致した。すなわち最終的に得られた25kg/cm²の圧力は水の圧力である。したがつてガス圧は水圧より低い。ガス圧の測定過程を考察すれば、測定開始当初孔内は、ガスによつてみだされていたことは間違いない。しかも最終的には孔内が水でみだされていることからいつて、ガスは水の圧力のために再圧入をおこしている。第6図に示した圧力の時間経過からみて、水圧を25kg/cm²として孔内圧力に応じて孔内に流入した水量を積算すれば、第6図中の第1段目の圧力平衡までの時間(40時間)で、孔内の水位は炭層のほぼ上位に達する。すなわち第1段目の圧力平衡は、炭層に対するガスの再圧入を示すもので、炭層を水が完全に覆つてからふたたび水圧が上昇したものと考えられる。したがつてガス圧は第1段目の圧力平衡から約18kg/cm²

と考えられる。測定炭層の深度は-306mであるから、深度の静水圧に対するガス圧の深度係数は、 $18 \div 30.6 \approx 60\%$ を示すことになる。

7. 炭層深度、ガス圧、炭層ガス量の関係

第7図にガス圧測定で得られた深度係数を60%として炭層深度およびガス圧を横軸に求め、縦軸にガス量をとって、上述した各種の方法で求めた各要素間の関係を記入した。第7図中で筆者は、●で示した簡易ガス圧測定によるガス量とガス圧の測定結果が、測定回数も多くかつ確実に相関性を示すことからみて、一層信頼性が高いと考えた。したがって最少自乗法によって実線で示した直線を求めた。○で示したガス放出ビンによる炭層深度とガス量の関係は、相関性は示していないが、最高値は真の値の近似値を示すものと推定され、ガス量とガス圧の実線をそのまま延長した破線の近くに分布している。また◎で示した統計値から求めた深度とガス量の関係では昭和29年より昭和33年までの結果は、この破線部分によく合致しているが昭和34年から38年までの結果はかなり離れている。したがってガス量と炭層深度、ガス圧の関係は、深度400m位までは、直線関係を示すものと推定され、これ以上の関係については、そのままの関係を延長したものである。これによればガス量 y と炭層深度 x 、およびガス圧 x' の関係は、 $y=0.0228x$ 、 $y=0.38x'$ としてあらわされる。

7.1 ガス抜量の算定

採掘の深部移行に伴うガス抜量の算定は、特定深度の採掘影響炭層中のガス量を第7図より求め、第1報りの第5図に示した採掘の影響をうけてからの時間経過とガス放出量の関係から求められる $2.0\text{m}^3/\text{t}$ を差引いたガス量がガス抜の対象となる。ガス抜量は第1報りに示したガス抜量を求める式によればよい。

7.2 ガス湧出量の算定

採掘による坑内のガス量の算定は、第7図より採掘深度のガス量が決定すれば、第1報りに述べた採掘トン当りガス量より埋蔵トン当りガス量を求める式の逆の計算をすれば、採掘トン当りガス量を求めることができる。また生産規模が決定すれば、特定区域の全湧出ガス量が計算され、排気中のガス濃度を決定すれば、必要な風量を計算することができる。この場合、ガス抜によって節減できる風量は、当然差引かれる。

8. 要 約

(1) 炭層深度と炭層ガス量の関係を、正確に求める特定の方法は現在のところない。したがって各種の近似的方法を組合わせて、これを求めてみた。

(2) 簡易ガス圧測定によって、石炭試料のガス圧と

第7図 炭層深度、ガス圧、ガス量の関係

炭層ガス量の関係を求めた。

(3) 統計資料によって、炭層深度とガス量の関係を求め、ガス放出ビンによつて炭層深度とガス量の関係を求めた。

(4) 坑内のボアホールによつて、炭層のガス圧を測定し、その結果、ガス圧は深度の静水圧に対して約60%を示した。

(5) (2), (3), (4) の組合せから炭層深度、ガス圧、炭層ガス量の関係を求めて、第7図に示した。これによればガス量 y と炭層深度 x 、およびガス圧 x' の関係は、 $y=0.0228x$ 、 $y=0.38x'$ としてあらわされる。

(6) 第7図に得られた関係から、採掘の深部移行に伴うガス抜量、ガス湧出量、必要風量を計算することができる。

謝辞 ガス圧測定装置は、炭田ガス埋蔵量調査のために札幌通産局および北海道開発局より提供頂いたものであり、本論の内容についても北大佐々保雄教授を主査とする鉱業審議会石炭部会北海道地方分科会において、種々御討議を頂いた。上記の当局ならびに関係委員の方々に對して謝意を表わすものである。数年の長期にわたつて測定を担当した当係の諸兄、ガス圧測定を担当した当係坑内試錐の諸兄、本論の発表を許可された藤森正男所長に謝意を表する次第である。末尾ながら本論の原稿を御校閲賜わり種々御指導頂いた、資源技術試験所黒岩忠春氏に謝意をささげる次第である。

参 考 文 献

- 1) 筆者：太平洋炭鉱における炭層ガスとガス抜に関する研究(第1報) 日鉱誌76巻, 861号(昭和35年3月) 29~34頁
- 2) 筆者：石炭中のガス圧の簡易測定について、日鉱誌76巻, 1号(昭和36年3月) 31~34頁
- 3) 本島公司抄訳：J. R. Duffy, N. O. Smith and B. Nagy; Solubility of Natural Gases in Aqueous Solution, I, Liquid Surfaces in the System $\text{CH}_4\text{-H}_2\text{O-NaCl-CaCl}_2$ at Room Temperatures and Pressures below, 石油技協誌, 27巻, 3号(昭和37年5月), 106頁