

は し が き

西ヨーロッパにおいては 1950年ころから炭鉱の坑内におけるガス抜きとその利用に関する調査研究が盛んになり 1955年には1日に約 100万m³のメタンガスが利用されるにいたった。

一方わが国においては 坑内から排気とともに1日に320万m³ という膨大な量のメタンガスが排出されているが 現在利用されているのはわずかに1日に31万m³程度である。

近年採炭の合理化 ガスの燃料および化学工業原料という面から 炭鉱ガスの開発とその利用の必要性が急速にさげばれ 近い将来には 1日に70万m³ のガスを採掘して これを利用しようと計画される機運になりつつある。

しかしながら 炭鉱ガスの賦存状態に関しては まだ十分な調査と研究がなされていないのが現状である。

地質調査所では 炭鉱ガスの賦存状況を明らかにするため各方面から研究を進めているが その一翼として昭

和31年度には筑豊炭田の赤池炭鉱と常磐炭田の常磐炭鉱崎坑を 昭和32年度 (特別研究3カ年計画の第1年度)



試錐孔からの炭鉱ガス噴出状況 (常磐炭鉱提供)

# 炭鉱ガスについて

(その1)

には赤池炭鉱で 炭層およびその付近の地層中のガス圧などの測定を行った。ここでは炭鉱ガスと 地質調査所で行っている調査方法の概要について述べてみよう。

炭 鉱 ガ ス

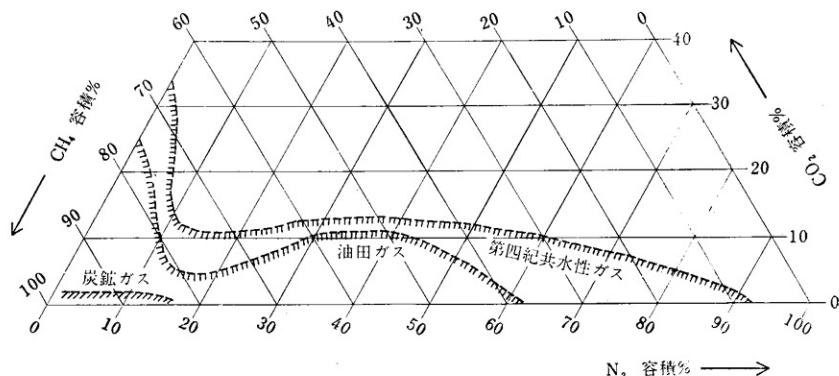
## 1. 炭 鉱 ガ ス の 成 分

炭鉱ガスはメタンガス・窒素・炭酸ガス・酸素および重炭化水素などからなっているが これらのうちで メタンガスの含有量が 84~98% でもっとも多く ついで窒素の 1.1~14.5% 炭酸ガスの 0.1~1.2% 酸素および重炭化水素の1%以下という順になっている。

油田ガスや第四紀層中の共水性ガスには 炭酸ガスあるいは N<sub>2</sub> ガスの含有率が 炭鉱ガスに比べてきわめて多いものがある。また油田ガスには メタンのほかエタン (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>) プロパン (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) などをかかなり多く含むことがあるが 炭鉱ガスには一般に重炭化水素を含まない場合が多く 含んでも微量である。

さらに これまでにわかっているところでは 炭鉱ガスの大部分はほとんど古第三紀の地層中に包蔵されており また共水性のガスとは異なって ほとんど水を伴わない。

1 各種ガス田におけるガス成分



各種ガス田のガス成分

わが国における炭鉱ガス成分の例

炭田 炭鉱 成分	石狩		釧路	常磐		筑豊	
	平和	夕張	釧路	常磐	磐崎	赤池	池
CH <sub>4</sub> %	96.50	97.10	84.42	88.10	91.50	88.90	89.10
C <sub>n</sub> H <sub>m</sub> %	—	—	0.08	—	—	—	—
CO <sub>2</sub> %	1.20	0.27	0.08	0.10	—	0.60	0.30
O <sub>2</sub> %	0.20	0.21	0.88	0.80	0.30	0.80	0.60
N <sub>2</sub> %	1.10	3.42	14.54	11.00	8.20	9.70	10.00

## 2. 炭鉱ガスの生成と賦存状況

古植物が複雑な炭化過程を経て石炭になるまでかなり膨大なメタンガスや炭酸ガスなどを発生することは知られているが、一般に泥炭が1トンの低度瀝青炭になるまでに発生するメタンガスの量は約300m<sup>3</sup>といわれている。これらのガスは炭層中や夾炭層中の孔隙の多い砂岩層または断層付近の地層中に多量に包蔵されている。

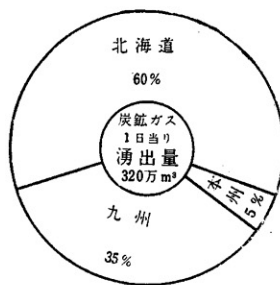
この場合ガスを通しにくい帽岩が存在するかまたは地質構造がガスの集積に好都合な条件のときは帽岩の下の炭層または砂岩中にはとくに多量のガスが集積している。

さらに炭鉱ガスは地層中における存在状態から自由ガスと吸着ガスの2つに大別され炭層中のガスは自由ガスおよび吸着ガスとして存在し砂岩層などの地層中のガスは自由ガスとして存在している。

このほか砂岩層などに水が含有されている場合はこれにガスが溶解していることもある。しかし溶解ガスの量は共水性のガス量に比較して一般に非常に少ないのが特長である。同一石炭または砂岩については自由ガスおよび吸着ガスの量は炭層または砂岩層などの孔隙率とガス圧とに比例し温度に反比例する。ただしガス圧が85~150kg/cm<sup>2</sup>以上になると吸着ガス量はほぼ一定となる。

また吸着ガス量は炭種および石炭組織成分によって異なるともいわれている。

## 3. 炭鉱ガスの湧出量

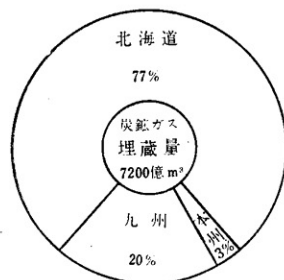


以上のような状態にて存在する炭鉱ガスは採炭の際に炭層から直接または採掘に際して生ずる亀裂を通して湧出してくる。わが国の炭鉱ガスの総湧出量は1日当り約320万m<sup>3</sup>

である。このうち北海道が60%を占めついで九州の35%本州の5%の順となっている。

またガスの湧出量は炭質と密接な関係がある。すなわち一般に褐炭(F級)から亜瀝青炭(E級・D級)瀝青炭(C級・B<sub>2</sub>級)へと炭化が進むに従ってガス湧出量は増大しさらに炭化が進んで高度瀝青炭(B<sub>1</sub>級)や無煙炭(A級)の産するところではガス湧出量は反対に減少する傾向がある。

## 4. 炭鉱ガスの理論埋蔵量



炭層中のガス含有量は次の式によって算出されている。ただし水分などによる補正は省略する。

$$V_1 = \frac{P_1 S_1 T_0}{100CW_1 T_1} + \frac{abP_1}{1+aP_1}$$

(自由ガス量)                      (吸着ガス量)

(注)

- V<sub>1</sub> …… 石炭1トン中に含まれているガス量(m<sup>3</sup>/t)
- P<sub>1</sub> …… 炭層内のガス圧(kg/cm<sup>2</sup>)
- S<sub>1</sub> …… 石炭の孔隙率(%)
- T<sub>1</sub> …… 炭層の温度(273°C)
- W<sub>1</sub> …… 石炭の比容積(t/m<sup>3</sup>)
- T<sub>0</sub> …… 絶対温度(273°k)
- C …… ガスの圧縮常数
- a, b …… 石炭の吸着常数

石炭以外のガス貯溜岩のガス含有量はつぎの式によって求める。

$$V_2 = \frac{P_2 S_2 T_0}{100CW_2 T_2} \quad (\text{自由ガス量})$$

(注)

- V<sub>2</sub> …… 貯溜岩中に含まれているガス量(m<sup>3</sup>/t)
- P<sub>2</sub> …… 貯溜岩内のガス圧(kg/cm<sup>2</sup>)
- S<sub>2</sub> …… 貯溜岩の孔隙率(%)
- W<sub>2</sub> …… 貯溜岩の比容積(t/m<sup>3</sup>)
- T<sub>2</sub> …… 貯溜岩の温度(273°C)

従って 炭鉱ガスの理論埋蔵量  $Q$  は炭層中のガス埋蔵量  $Q_1$  と炭層以外のガス貯溜層中のガス埋蔵量  $Q_2$  とを合計したものである。

すなわち

$$Q = Q_1 + Q_2 = (\text{石炭理論埋蔵量} \times V_1) + (\text{ガス貯溜層の厚さ} \times \text{ガス賦存面積} \times \text{比重} \times V_2)$$

現在 わが国における炭鉱ガス用の資料が少ないのでその埋蔵量を的確に算出することはできないが 出炭当たりのガス湧出量から わが国の炭鉱ガス埋蔵量を算出すると その埋蔵量は 大略 7,200 億  $m^3$  という膨大なものである。これは石油に換算して 8 億トン 石炭に換算すれば 10 億トンにほぼ相当する。

### 5. 炭 鉱 ガ ス の 採 掘 法

現在行われているガス抜き方法のうち おもなものはつぎのとおりである。

#### a. 密 閉 法 (旧坑ガス抜き法)

ガス噴出箇所または採掘終了箇所を密閉し これにパイプを挿入してガスを坑外に誘導するもので 幌内炭鉱などで古くから採用されている。

#### b. 試 錐 法

採炭切羽の上部坑道または下部坑道から稼行炭層の上・下盤へ適当な角度に ある間隔をもつて多数の試錐孔をあけ その口にパイプを挿入して周囲をセメントで固め そのパイプをメインパイプに連絡して誘導する方法であるが 採炭が進むにつれて私跡の天盤に亀裂が生じ ガスはかなりの遠距離からも流動して試錐孔に集まる。この方法は現在多くの炭鉱で用いられている。

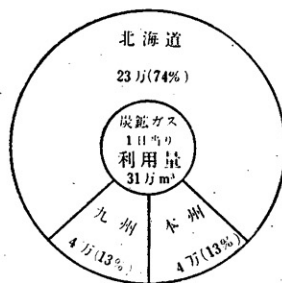
また 断層帯や地層 (炭層も含む) のもめた個所に 坑内あるいは坑外から試錐孔をあけ パイプを挿入してガスを誘導する方法もあり 坑内からの試錐では北炭平和礦や常磐磐崎坑など 坑外からの試錐では常磐炭鉱などで いずれも相当の成功をおさめている。

#### c. 天 盤 坑 道 法

稼行炭層から 25~30m 上部に坑道を掘り ここから試錐孔をあけて坑道入口を密閉してパイプを挿入し 採炭の進むにしたがって生じた亀裂を通して 流動するガスを誘導する方法である。

この方法は高松炭鉱で採用されている。

### 6. 炭 鉱 ガ ス の 利 用 状 況



前述のように 現在 わが国で利用されている炭鉱ガス (メタンガス) の量は およそ 31 万  $m^3$ /日であるが これは他の天然ガスの生産量約 75 万  $m^3$ /日に比べてかなりの量である。

これを用途別にみると その9割近くが炭鉱既設のボイラーおよび発電用の熱エネルギー源として 残りは化学工業原料として利用されている。しかし炭鉱ガスの利用量は年々急速に増大する傾向にあり 昭和33年度には 40 万  $m^3$ /日 近い将来には 70 万  $m^3$ /日 のガスの利用が計画されている。

現在 実施中あるいは建設中のおもな化学工業会社は 北海道ガス化学工業 (株) のカーボン・ブラック 三菱化成工業 (株) 黒崎工場の尿素 日本水素工業 (株) の硫安・メタノール 三菱鉱業 (株) や大夕張鉱業所 (建設中) のメタノールである。 (つづく)

(燃料部 石炭課)

訂正 No.46 (1958-6) 9Pのボツンヌーテン踏査図の最下部「32年10月10,11,12……」とあるは32年10月25 26 27 28 29 30 31の7日間滞在する」の誤り また16Pの上から21行目の

$$\textcircled{3} \text{式 } (e^{\lambda 235u-1}) \text{ は } (e^{\lambda 235up-1})$$

$$\textcircled{4} \text{式 } (e^{\lambda 238u-1}) \text{ は } (e^{\lambda 238up-1})$$

$$\textcircled{6} \text{式 } \frac{N_{235u}}{N_{238u}} \times \frac{e^{\lambda 235u-1}}{e^{\lambda 238u-1}} \text{ は } \frac{N_{235up}}{N_{238up}} \times \frac{e^{\lambda 235up-1}}{e^{\lambda 238up-1}}$$

$$\frac{e^{\lambda 235u-1}}{e^{\lambda 238u-1}} = \frac{e^{\lambda 235up-1}}{e^{\lambda 238up-1}} \text{ にそれぞれ訂正します}$$

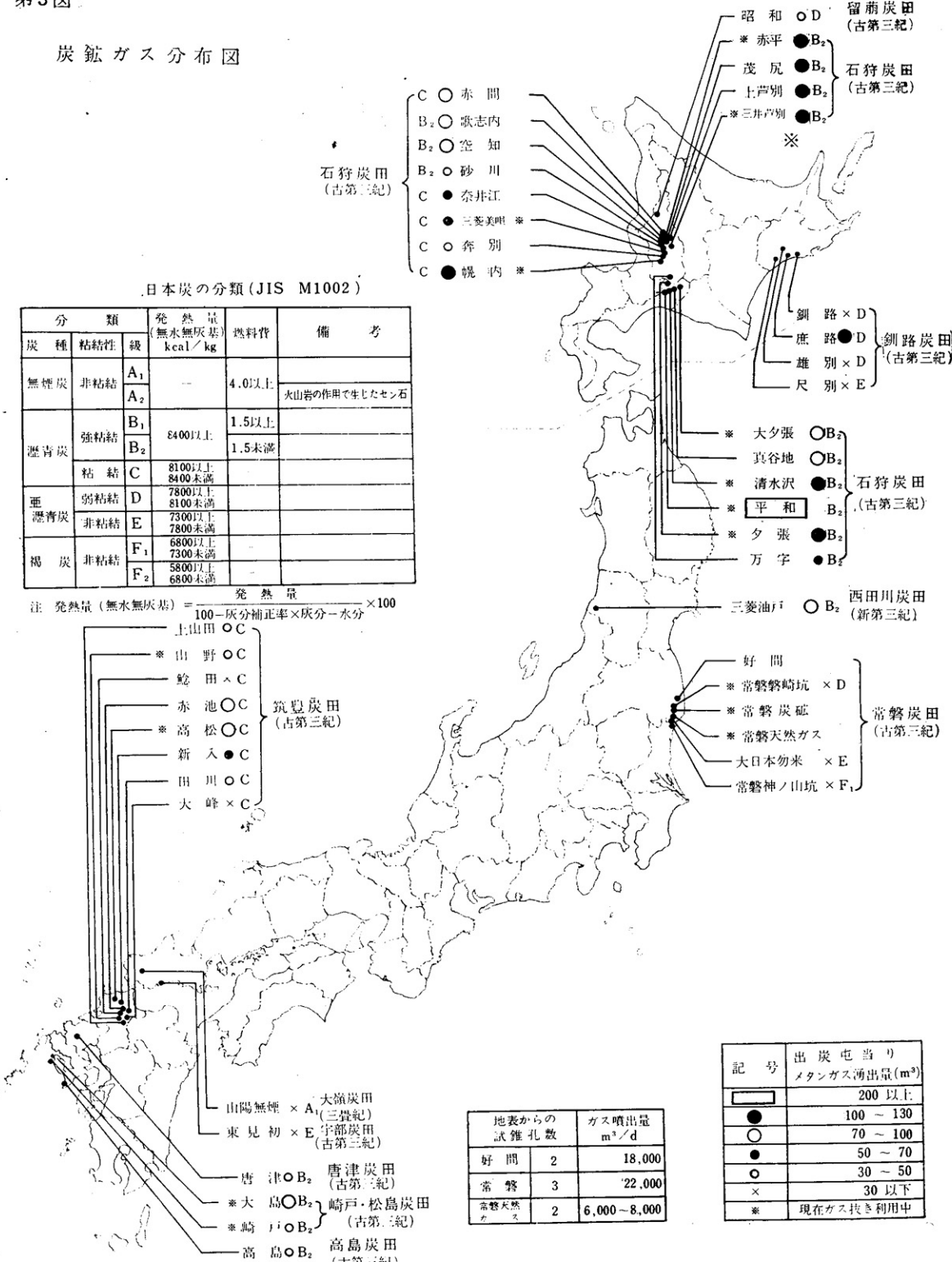
第3図

炭鉱ガス分布図

日本炭の分類 (JIS M1002)

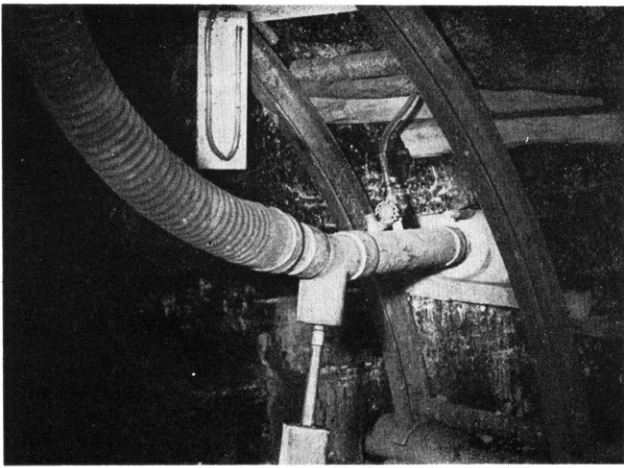
分類	炭種	粘結性	級	発熱量 (無水無灰基) kcal/kg	燃料費	備考
無煙炭	非粘結	A <sub>1</sub>		—	4.0以上	火山岩の作用で生じたセン石
		A <sub>2</sub>				
瀝青炭	強粘結	B <sub>1</sub>		8400以上	1.5以上	
		B <sub>2</sub>		8400未満	1.5未満	
亜瀝青炭	弱粘結	C		8100以上 8400未満		
		D		7800以上 8100未満		
褐炭	非粘結	E		7300以上 7800未満		
		F <sub>1</sub>		6800以上 7300未満		
		F <sub>2</sub>		5800以上 6800未満		

注 発熱量 (無水無灰基) =  $\frac{\text{発熱量}}{100 - \text{灰分補正率} \times \text{灰分} - \text{水分}} \times 100$



地表からの 試錐孔数	ガス噴出量 m <sup>3</sup> /d
好間	2 18,000
常磐	3 22,000
常磐天然 ガス	2 6,000~8,000

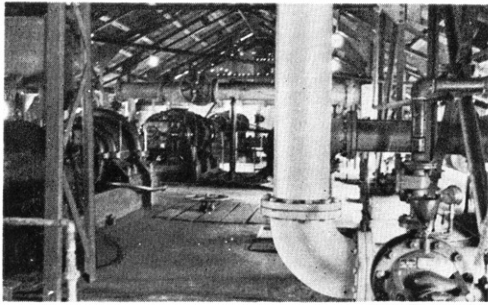
記号	出炭吨当り メタンガス湧出量(m <sup>3</sup> )
□	200 以上
●	100 ~ 130
○	70 ~ 100
●	50 ~ 70
○	30 ~ 50
×	30 以下
*	現在ガス抜き利用中



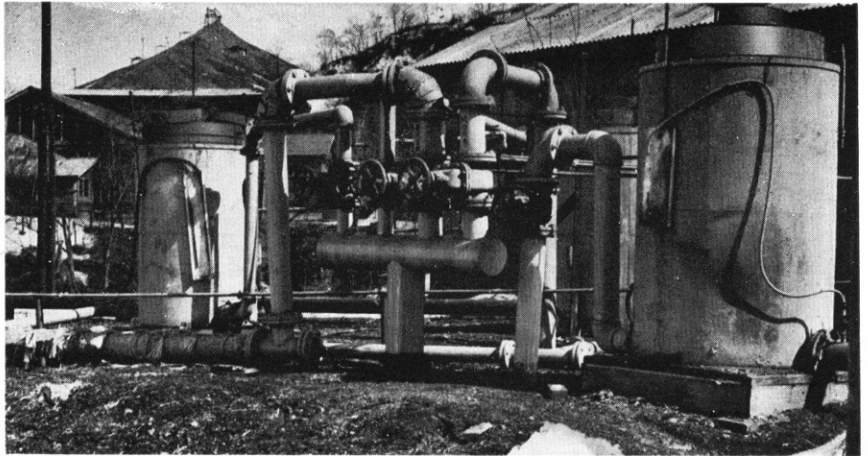
炭層中ガス抜き装置



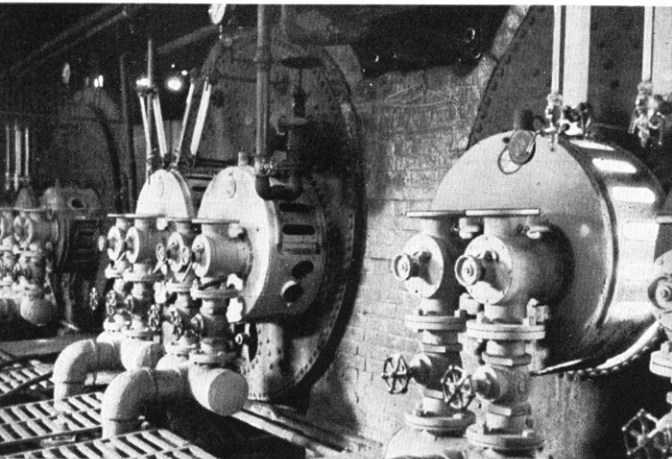
坑外ガスタンク



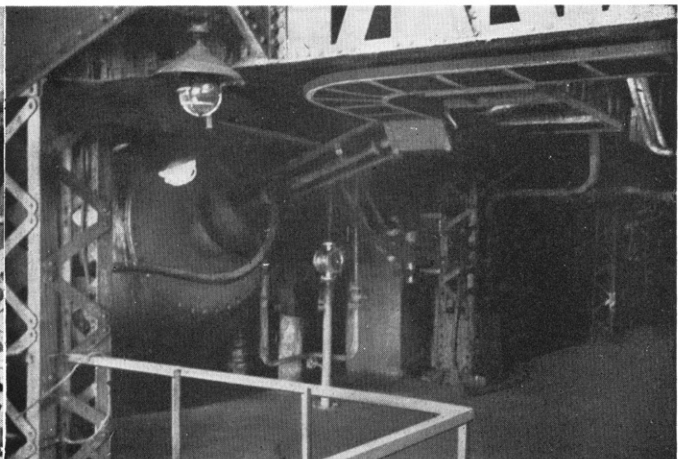
ガスブロー室



ガス分配所



ガスボイラー



炭鉄ガス使用の日本水素K.K.小名浜工場のコッパース担