石灰石吹込み法による排煙脱硫の研究 (V)

—実ボイラ試験における脱硫率と回収粉末の再利用方法—

—昭和50年3月13日受理—

電力中央研究所 石 原 義 巳
福 沢 久
浅 川 仲 平

1. ま え が き

石灰吹込み法による排煙脱硫の研究の一環として、発電用ボイラへの適用方法とボイラ内で進行する石灰石の熱分解反応および生石灰と SO_2 との反応の平衡論的考察を第1報に、石灰石吹込み法の脱硫率におよぼす諸反応条件の影響と脱硫率の推算方法を第2報に、脱硫反応速度に対する諸反応条件の考察を第3報に、生石灰粉末と SO_2 との反応の物質移動論的考察を第4報に報告した。

本報告では発電用ボイラにおいて行なった石灰石吹込み試験で得られた脱硫率の考察、石灰石吹込み法のボイラへの適用上の問題および集塵器に捕集される石灰粉末の再使用方法などについて述べる。

実ボイラ試験は電力中央研究所排ガス対策研究委員会 SO_2 専門部会が企画して、中部電力名港火力発電所8号ボイラ (55MW) と三重火力発電所3号ボイラ (75MW) において、中部電力と電力中央研究所の共同により、それぞれ40年10月および42年7月実施し、その結果はすでに取りまとめられ報告された。¹⁾²⁾

本報告では、上記試験で得られた脱硫率と室内実験で得られる脱硫率との間の関係について考察する。

2. 実ボイラ試験の脱硫率

2.1 供試ボイラと試験方法

石灰石吹込み試験を実施した2ボイラの主な仕様をつぎに示す。

(1) 名港火力発電所8号ボイラ

発電機出力 55MW

蒸発量 230t/h

燃焼方式 コーナ・ファイヤリング

微粉炭機 チューブミル 12t/h×4台

重油バーナ 圧力噴霧式 3段×4隅

機械式集塵器 ブローダウン型パラクロン

(2) 三重火力発電所3号ボイラ

発電機出力 75MW

蒸発量 260t/h

燃焼方式 コーナ・ファイヤリング

重油バーナ 圧力噴霧式 4段×4隅

機械式集塵器 マルチサイクロン

電気式塵器 ウェスタン型乾式

いずれの試験においても、石灰石吹込み試験は既設の微粉炭燃焼用設備をできる限り利用して行なった。

名港および三重のボイラは重油と石炭を任意の割合で燃焼可能な設備を有しているため、試験期間中のボイラ運転は重油専焼で行ない、石灰石燃焼用設備の一部を使用して石灰石粉末をボイラ内へ吹込んだ。すなわ

Fig. 1 Limestone injection system in the boiler at the Mie Power Station

ち、石灰石をバンカーに投入し、石炭計量機、微粉炭機、排炭機、送炭管を通して石炭バーナ（名港火力発電所）または火炉上段に新設した吹込み孔（三重火力発電所）からボイラ内へ吹込んだ。（Fig. 2 参照）

名港火力発電所の試験では滋賀県醒ヶ井産および京都府質志産の石灰石を微粉炭機で粉碎して吹込んだが、三重火力発電所の試験では粉末状の石灰石、消石灰などを使用し、微粉炭機を素通りさせてボイラ内へ吹込んだ。

2.2 試験結果

2.2.1 名港火力石灰石吹込み試験の脱硫率

名港火力発電所で行なった石灰石吹込み試験では、既設の石炭バーナ最上段からボイラ火炉内の燃焼領域（ガス温度 1,600~1,700℃）へ吹込んだ。ボイラから煙突まで 2 つの煙道（A と B）に分れているので、両煙道の SO_2 濃度測定値から求めた全試験の脱硫率を石灰石吹込み量に対してプロットして Fig. 2 に示す。A、B 両ダクトで脱硫率が若干異なる理由は、燃

Fig. 2 Sulfur dioxide removal by limestone injected into the boiler at Meiko Power Station

焼ガス中へ吹込まれた石灰石粉末の分散が均一でないためである。

石灰石を吹込まない場合の脱硫率はボイラ内に付着した石灰ダストとの反応によるものであり、付着状況によって 1~5% の範囲内で変動した。石灰石の吹込み量の増加とともに脱硫率は増加したが、その値は吹込み量が SO_2 に対して 1 当量および 2.5 当量のとき、それぞれ 12% および 20% に過ぎなかった。すなわち、反応塔式 SO_2 除去実験装置の 1,100℃ のガス中へ同一石灰石を吹込んで得られる脱硫率の 1/2 以下に過ぎなかった。また、本試験では、鉄分が多い京都府

質志産石灰石 (Fe_2O_3 0.93%) の使用、反応促進剤として黄土添加などの試験も行なったが、いずれも効果は認められなかった。

以上のように、本試験の脱硫率が低かった理由は、吹込まれた石灰石の熱分解によって生成した生石灰が過度の高温下に曝されたために焼き締って比表面積が小さくなり、 SO_2 との反応性が低下したためであると考えられる。

2.2.2 三重火力石灰石吹込み試験の脱硫率

名港火力発電所で行なった石灰石吹込み試験では高温過ぎる燃焼ガス中へ吹込んだため、著しく低い脱硫率が得られたに過ぎなかった。そこで、三重火力発電所で行なった石灰石吹込み試験では、最適温度域に石灰石を吹込むことを目的として、ボイラ火炉上段に新たに 5 カ所の吹込み孔を設けた。（Fig. 3 参照）

Fig. 3 Injection points and measuring points

本試験には、同一産地の石灰石を粉碎して得た粒徑の異なる 3 種類の石灰石粉末を用いた。また、消石灰および集塵器に捕集された石灰粉末の水和物も試験に供した。これらの化学組成を Table 1 に示す。さらに、本試験では消石灰スラリーの吹込み試験も行なった。すなわち、ミキサーで濃度 10% の消石灰スラリーを作り、グラウトポンプで火炉上段まで圧送し、5 ケ所の吹込み孔（新設）からボイラ内へ噴霧して吹込んだ。

Table 1 Chemical analyses data of the limestones, hydrated limes and hydrated sorbents recovered in precipitator

Sorbents	Chemical Composition, %						Weight Loss %	Mining district
	CaO	MgO	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SO ₃		
Limestone (10 μ)	54.3	1.17	0.44	0.08	0.16	—	43.1	Joban, Ibaragi
Limestone (14 μ)	55.1	0.60	0.43	0.10	0.17	—	43.5	"
Limestone (17 μ)	54.4	1.27	0.37	0.09	0.17	—	43.2	"
Hydrated lime	68.3	2.82	2.64	0.13	0.39	—	25.3	Kuzuu, Tochigi
Hydrated Sorbent	61.7	0.90	1.08	0.45	0.56	14.9	21.0	Joban, Ibaragi

だ。

本試験で得られた脱硫率を Fig. 4 に示す。石灰石粉末を SO₂ に対して 2 当量吹込んだ場合の脱硫率は

約40%が得られ、消石灰粉末を 2.6 当量吹込んだ場合に最高の脱硫率約60%が得られた。

重油専焼時に測定した石灰石吹き込み位置の燃焼ガス

Fig. 4 Sulfur dioxide removal by limestone and hydrated lime injected into the boiler at Mie Power Station **Fig. 5** Oxygen concentration distribution across the boiler in front of the secondary superheater before and after injection of limestone

温度は1,100~1,200℃の範囲内にあったので、石灰石などの吸収剤粉末はいずれも適温域に吹込まれたと判断される。

石灰石粉末はボイラ内へ空気とともに吹込んだので、吹込み前後の燃焼ガス中の酸素濃度増加から石灰石粉末の分布の均一性を推定することができる。石灰石吹込み位置から約5m後流のボイラ断面（2次過熱器前面）において測定した酸素濃度分布を Fig. 5 に示す。同図からわかるように、4号缶側の方が2号缶側よりも酸素濃度の増加が大きかった。したがって、吹込まれた石灰石粉末は4号缶側の方へ多量に吹込まれたと推定された。このことは、2次過熱器出口（ガス温度約900℃）において、4号缶側の側壁から

奥行き1.7mのガス中のSO₂濃度から求めた脱硫率が平均脱硫率よりも1.5~2.0倍高かったことによって立証された。

2.2.3 脱硫率の考察

燃焼ガス中のSO₂は、燃焼ガス中に吹込まれた石灰石粉末とのガス中における反応およびボイラ内の高温伝熱面上に付着した石灰粉末との反応の両者によって減少する。前者による脱硫率は石灰反応率と吹込み量（当量）との積として求められ、後者による脱硫率は全脱硫率と前者による脱硫率の差として求められる。

三重火力発電所における試験で得られた脱硫率の内訳を上記のように区分して Table 2 に示す。同表か

Table 2 Items of the sulfur dioxide removal

Run No.	Absorbents	① Total SO ₂ removal, %	② Ratio of reacted lime, %	③ Amount of injection, stoichiometry	④ SO ₂ removal in the gas, %, ②×③	⑤ SO ₂ removal reacted with deposit, % ①-④
1	Oil firing only	1.4	0	0	0	1.4
2	Limestone (10μ)	46.2	15.34	1.93	29.6	16.6
3	Limestone (10μ)	29.9	16.75	1.31	21.9	8.0
4	Limestone (10μ)	48.1	11.98	3.08	36.9	11.5
5	Limestone (17μ)	38.2	11.20	2.17	24.3	13.9
6	Limestone (14μ)	38.2	10.56	1.98	20.9	17.3
7	Hydrated lime powder	61.6	13.79	2.58	35.8	25.8
9	Hydrated sorbent	25.4	19.50 ¹⁾	2.05	12.1	10.1
10	Hydrated lime slurry	9.1	4.3	1.39	6.0	3.1

¹⁾ The ratio of reacted lime of the hydrated sorbent before injection is 13.60 %

らわかるように、付着物との反応による脱硫率は全脱硫率の30~80%を占め、粒径が小さくなるほど高くなる傾向があった。

付着物との反応による脱硫率は、Fig. 6 に示すように、付着量の増加にともなう脱硫率の増加速度の大きいものほど高かった。一方、付着量の増加は伝熱阻害も増加させるのでボイラの蒸気温度が低下して安定な運転が困難になる。したがって、実用的な観点からは付着物との反応による脱硫率が高くなるような石灰石吹込み条件は望ましくない。

Table 2 に示した吸収剤粒径と石灰反応率との関係は Fig. 7 のように示される。すなわち、石灰反応率が吸収剤粒径の1/2乗に反比例する関係にあり、室内実験で得られた粒径の1/3乗に反比例する関係と近似している。

2.2.4 ボイラ内の反応温度域

Fig. 6 Relation between sulfur dioxide removal by lime deposit and rate of increase in sulfur dioxide removal

Fig. 7 Relation between ratio of reacted lime and particle size of sorbents

試験終了後ボイラ内に入って各所に付着した石灰ダストを採取し、それぞれに含まれる CaSO_4 の割合の分析値とダスト付着部のガス温度との関係を示すと Fig. 8 が得られる。同図はガス温度 600℃ 以下の伝熱面上に付着した石灰ダスト中の CaSO_4 の含有量が一定であることから、 SO_2 と CaO との反応は 600℃ 以下では著しく遅いと考えられる。一方 900℃ 以上の温度域に付着した石灰ダストは CaSO_4 の含有量が 80

%以上であったことから、反応時間が長ければ CaO 粒子の内部まで SO_2 との反応が進行することがわかる。

3. 実ボイラ試験と室内実験との脱硫率の相関

3.1 石灰反応率の比較

第2報で述べた各種石灰石の石灰反応率と粒径との関係のうちから、通常の石灰石および奄美群島産石灰石の2種を選び、これと名港火力発電所および三重火力発電所における実ボイラ試験結果を合せて Fig. 9 に示す。

同図からわかるように、名港火力発電所および三重火力発電所における試験で得られた石灰反応率はそれぞれ室内実験で得られた値の約60%および80%であった。実ボイラ試験における石灰反応率がこのように低かった理由は、三重火力発電所における試験においてはボイラ内へ吹込んだ石灰石粉末のガス中における分散の不均一によるものであり、名港火力発電所における試験においては石灰石粉末を吹込んだ場所の燃焼ガス温度が高過ぎたためであると考えられる。

3.2 実ボイラ試験の脱硫率の推定

ボイラ内へ石灰石粉末を吹込んで得られる脱硫率は、同一産地の石灰石粉末を反応塔式 SO_2 除去実験装置内へ吹込んで得られる石灰反応率と両者の反応条件から次式によって求められる。

$$\eta_p = R_p \cdot S_t + \eta_w \quad (1)$$

$$R_p = A \cdot B \cdot R_t \left(\frac{D_t}{D_p} \right)^{0.3} \left[\frac{(\text{SO}_2)_p}{(\text{SO}_2)_t} \right]^{0.4} \quad (2)$$

η_p : 実ボイラにおける脱硫率 [—]

R_p : 実ボイラにおける石灰反応率 [—]

Fig. 8 Relation between calcium sulfate in deposits and gas temperature in the boiler

Fig. 9 Comparison of the reactivities of limestones injected into the boilers and the pilot plant

S_i : 石灰石の吹込量のガス中の SO_2 に対する化学量論比 (当量比) [—]

η_w : 壁面への吸収, 吸着による脱硫率 [—]

R_i : 石灰石粉末を反応塔式 SO_2 除去実験装置の 1,000~1,200℃ のガス中へ吹込んだ場合の石灰反応率 [—]

D_p : 実ボイラ内へ吹込んだ石灰石粉末の粒径 [μ]

D_i : 反応塔式 SO_2 除去実験装置内へ吹込んだ石灰石粉末の粒径 [μ]

$(\text{SO}_2)_p$: 実ボイラにおけるガス中の SO_2 濃度 [ppm]

$(\text{SO}_2)_i$: 反応塔式 SO_2 除去実験装置におけるガス中の SO_2 濃度 [ppm]

A : 吹込み位置のガス温度による係数 [—]
 ガス温度 1,000~1,200℃ のとき $A=1.0$
 ガス温度 1,500~1,700℃ のとき $A=0.8$

B : 吹込まれた石灰石粉末のガス中における分散の均一性を示す係数 [—]
 分散が均一な場合 $B=1.0$
 分散が良好な場合 $B=0.8$
 分散が不均一な場合 $B=0.6$

脱硫率が(1)式で表わされることは本報告の Table 2 に示したように明らかである。

実ボイラにおける脱硫率が(2)式で表わされることは、第2報に示したように、石灰反応率が粒径の約 1/3 乗に反比例、 SO_2 の約 0.4 乗に比例すること、および石

灰反応率が粒径分布の不均一あるいは吹込み位置のガス温度の高過ぎにより低下することなどから理解することができる。

石炭専焼の A 火力発電所において行なった石灰石吹込み試験の石灰反応率と反応塔式 SO_2 除去実験装置に同一石灰石粉末を吹込んだ場合の石灰反応率を比較するとつぎのようであった。

反応条件 または結果	A 火力発電所	反応塔式 SO_2 除去実験装置
(1) 石灰石の種類	徳之島石灰石	徳之島石灰石
(2) 吹込み位置の ガス温度	1,200℃	1,200℃
(3) SO_2 濃度	1,000ppm	1,960ppm
(4) 石灰石粉末の 粒度	200 メッシュ通 過 55~62%	左と同一粉末 を使用
(5) 石灰反応率	7~13% (平均 19%)	19%

すなわち、ボイラ上段の仮設吹込み孔より石灰石を吹込んだので $A=1.0$, $B=0.8$ とし、 $R_i=19\%$, $D_i=D_p$, $(\text{SO}_2)_p=1,000\text{ppm}$, $(\text{SO}_2)_i=1,960\text{ppm}$ を(2)式に代入して R_p を求めると、

$$R_p = 0.8 \times 19 \times \left(\frac{1,000}{1,960} \right)^{0.4} = 11.2 (\%)$$

により石灰反応率の推算値 11.2% が得られる。この値は実測値 7~13% (平均 10%) とほぼ一致した。

(2) 式から石灰石吹込み法による実ボイラにおける石灰反応率をほぼ推定することができるので、脱硫率は石灰石吹込み量と壁面への SO_2 吸収・吸着による

脱硫率がわかれば(1)式によって求めることができる。

4. 実ボイラへの適用上の問題

石灰石吹込み法を実ボイラへ適用する際の問題点はつぎの諸点である。

- (1) 脱硫率が低いこと
- (2) ボイラ内へのダスト付着による運転上の障害
- (3) 反応後の石灰粉末の利用法の開発

つぎに、これらの諸点について考察する。

4.1 脱硫率

石灰石吹込み法による脱硫率は、3章で述べたように、(1), (2)式によって求められる。すなわち、最高の脱硫率を得るためには、反応性の最も大きい石灰石（例えば徳之島産石灰石）を選び、工業的に可能な限度まで微粉砕し、ボイラの火炉上段からガス温度 1,100～1,200℃ の燃焼ガス中へできる限り多量に吹込むことがである。

しかしながら、ボイラの長期連続運転を可能とするためには、ボイラの高温伝熱面（2次過熱器および再熱器）上への石灰ダストの付着をある限度内に抑える必要があるが、次節で述べるようにダストの付着量は石灰石の吹込み量の増加と微粉化とに比例して増加するので、石灰石の吹込み量は重油消費量の 15% (SO_2 1,000ppm の場合は 3 当量に相当) が限度であり、石灰石粉末の粒度は平均粒径 20μ 程度が工業的に利用可能な粒度の限度と考えられる。

徳之島産の石灰石を平均粒径 20μ に粉砕してボイラの火炉上段からボイラ内の 1,100～1,200℃ の温度域へ SO_2 に対して 3 当量を吹込む場合の脱硫率を(1), (2)式から推算するとつぎようになる。

すなわち、 $A=1.0$, $B=0.8$, $R_t=25\%$ (Fig. 9 より), $D_t=D_p=20\mu$, $(\text{SO}_2)_p=1,000\text{ppm}$, $(\text{SO}_2)_t=2,000\text{ppm}$ であるから、(2)式より

$$R_p = 0.8 \times 25 \times \left(\frac{1,000}{2,000} \right)^{0.4} = 14.7 (\%)$$

ボイラへのダスト付着を少なくしてボイラの運転上の問題を生じなくすると、壁面への付着ダストによる脱硫率は 5% が限度となろう。したがって、脱硫率は(1)式よりつぎのように計算される。

$$\eta_p = 14.7 \times 3 + 5 = 49.2 (\%)$$

すなわち、石灰石吹込み法による脱硫率の限度は約 50% と推定される。このように、脱硫率が低いことが本方法の最大の欠点である。

4.2 ボイラ内へのダスト付着

重油専焼ボイラで石灰石吹込み試験を行なった場合には、吹込み時間の経過とともに 2 次過熱器管および

再熱器管上へのダスト付着により管内蒸気温度が次第に低下した。三重火力発電所で行なった試験における再熱器出口蒸気温度の降下速度は Fig. 10 および Fig. 11 に示すように、

- (1) 石灰石の吹込み量の増加
- (2) 石灰石の粒度の減少

Fig. 10 Effect of the injection rate of limestones on the rate of steam temperature decrease in reheater

Fig. 11 Effect of the particle size of limestones on the rate of steam temperature decrease in reheater

に比例して増加した。

この結果からわかるように、脱硫率を向上させるため石灰石吹込み量を増加あるいは石灰石粉末を微粉化するとダスト付着量が増加して過熱蒸気温度が降下するので正常なボイラ運転が阻害されるおそれがある。これを防止するためには、石灰石の吹込み量と微粉化を制限する必要がある。すなわち、脱硫率に限界が生じる。

石炭専焼ボイラでは石灰石吹込みにより 2 次過熱器や再熱器上へのダスト付着はほとんどないので長期間

石灰石吹込みを継続しても蒸気温度の降下はなく、正常にボイラ運転を継続できることが A 火力発電所における 1 か月の連続試験によって認められた。

4.3 反応後の石灰粉末の再利用

名港火力発電所 8 号ボイラへの京都府質志産石灰石の吹込み試験および三重火力発電所 3 号ボイラへの茨城県常磐産石灰石の吹込み試験でそれぞれ集塵器に捕集された粉末を未処理のまま、あるいは水和した後、反応塔式 SO_2 除去実験装置内へ再び吹込んだ場合の石灰反応率は、Table 3 に示したように、水和後再吹

Table 3 Reactivity of spent lime recovered in precipitators

Mining districts of limestones	Rate of reacted lime %			
	The first injection (Limestone)		The second injection (Recovered sorbents ^{a)})	
	In boiler	In pilot furnace	Without treatment	With hydration
Shichishi Kyoto	6.1 ^{b)}	32.1	5.0	29.3
Jyoban, Ibaragi	11.2 ^{c)}	15.1	8.3	16.7

Note: ^{a)} Both recovered sorbents, untreated and hydrated, were injected into the pilot furnace

^{b)} Gas temperature at injection point was 1,400~1,600°C

^{c)} Gas temperature at injection point was 1,100~1,200°C

Fig. 12 Schematic diagram of recycle injection process of hydrated lime combined with limestone injection process

込みした方が著しく高い値が得られた。この値は新しい石灰石粉末を吹込んだ場合の石灰反応率にほぼ等し

かった。すなわち、集塵器捕集粉末の水和再吹込み法を Fig. 12 に示すように実ボイラへの石灰石吹込み法へ応用すれば工業的に有利である。³⁾

三重火力発電所における試験においても上記の水和再吹込み法の効果を確認するため、集塵器捕集粉末を消石灰製造会社に送って水和してもらい、再びボイラ内へ吹込んだが、Table 2 に示したように、水和再吹込みによる石灰反応率の増加は 5.9% に過ぎなかった。このように水和再吹込みによる石灰反応率が低かった理由は水和が不完全であったことによると推定されたので、同じ粉末を完全水和後反応塔式 SO_2 除去実験装置内へ吹込んでその反応性を確めると、Table 3 に示したように、石灰反応率 16.7% が得られ、同一粒径の石灰石粉末を吹込んだ場合の石灰反応率とほぼ等しかった。

水和により集塵器捕集粉末の反応性が向上する理由はつぎのようであると考えられる。すなわち、反応後の石灰粉末は中心が未反応の生石灰、表層が反応生成物である緻密な CaSO_4 で覆われているが、水和すると中心部の CaO が $\text{Ca}(\text{OH})_2$ に変化する際の体積膨

脹により、 CaSO_4 から成る外殻を破って $\text{Ca}(\text{OH})_2$ が露出するようになる。そのため、 SO_2 との反応性が増すと考えられる。

水和再吹込み法の利用によって石灰石の消費量を半分程度まで少なくし得る見込みがあるが、いずれにしても反応後の石灰粉末を系外へ排出しなければならない。この粉末を土木材料として利用する方法の研究が当所において行なわれ、すでに成果が得られている。⁴⁾

5. ま と め

発電用ボイラで行なった2回の石灰石吹込み試験で得られた脱硫率と実験装置で得られる脱硫率の考察から、脱硫率の推算法、集塵器捕集粉末の再使用方法に関してつぎの成果を得た。

(1) 石灰石粉末をバーナ部からボイラ火炉内 (ガス温度 $1,600 \sim 1,700^\circ\text{C}$) へ吹込んだ場合の石灰石反応率は火炉上段 (ガス温度 $1,100 \sim 1,200^\circ\text{C}$) へ吹込んだ場合に比して著しく低い。

(2) 反応塔式 SO_2 除去実験装置への吹込み試験で得られる石灰石粉末の石灰反応率から、同じ産地の石灰石粉末をボイラ内へ吹込む場合の脱硫率の推算式を導いた。

(3) 実ボイラにおける石灰石吹込み法による脱硫率は50%程度が限度であると推定される。

(4) ボイラ内付着ダストによる脱硫率は付着量に比例して増加するが、付着量の増加はボイラ運転上の障害となる。

(5) 集塵器捕集粉末の再使用方法として、これを水和後再び吹込むことにより新しい石灰石粉末と同程度の石灰反応率が得られることを見出した。

中部電力名港火力発電所および名港火力発電所で実施した石灰石吹込み試験は、電力中央研究所内に組織された排ガス対策研究委員会 SO_2 専門部会で企画され、中部電力と電力中央研究所とが共同で実施したものである。

本試験に御尽力戴いた中部電力の常務取締役 (当時) 河内武男氏、常務取締役柴田二三男氏、火力部長 (当時) 春口透氏、加藤敬氏 (現在津支店長代理)、宮島正郷氏 (現在火力室部長)、岸本昭氏 (現在知多火力発電所副調査役) および名港火力発電所、三重火力発電所の関係者の各位に感謝の意を表す。

電力中央研究所における研究の遂行には、(元) 理事関本賢一氏、(元) 理事平井弥之助氏、通地信義氏 (現在相模工業大学教授)、研究顧問織田健一博士、副所長大塚唯男博士、千葉徳男氏 (現在広島大学教授)、環境火気部次長星沢欣二氏の各位から御指導と御尽力を戴いたこと、さらに当所の化学部と機械第一部の多数の方々の協力を得たことについて感謝の意を表す。

文 献

- 1) 電力中央研究所 排ガス対策研究委員会報告 No. 6「石灰石吹込みによる SO_2 除去試験報告」昭和41年
- 2) 電力中央研究所 排ガス対策研究委員会報告 No. 8「三重火力発電所における亜硫酸ガス除去試験報告書」昭和42年
- 3) 織田健一, 石原義巳; 日本特許 578, 118 (1970), アメリカ特許 3, 481, 289 (1969)
- 4) 関慎吾, 笠原清, 栗山武雄, 河角罌; 電力中央研究所技術第一研究所報告 68012 (1968)

Studies on Sulfur Oxides Removal from Flue Gas by Dry Limestone Injection Process (V)

— Sulfur Dioxide Removals at Full Scale Dry Limestone Injection Tests and Reuse of Recovered Lime —

by Yoshimi Ishihara, Hisasshi Hukuzawa and Chuhei Asakawa
(Central Research Institute of Electric Power Industries)

SYNOPSIS: — Full scale dry limestone injection tests were carried out in co-operation with Central Research Institute of Electric Power Industries and Chubu

Electric Power Company at the No. 8 boiler in Meiko Power Station and at the No. 3 boiler in Mie Power Station.

From those two field tests, the results are obtained as follows.

(1) From the ratio of reacted lime (R_t) in the pilot furnace tests, the ratio in boiler (R_p) will be given in next.

$$R_p = A \cdot B \cdot R_t \left(\frac{D_t}{D_p} \right)^{0.3} \left(\frac{(\text{SO}_2)_p}{(\text{SO}_2)_t} \right)^{0.4}$$

(2) Sulfur dioxide removal in boilers will be given as the sum of sulfur dioxide removal by deposited lime and the products of the ratio of reacted lime and the amount of injected limestone.

(3) Sulfur dioxide removal by deposited lime increased with the increase in deposition. But it will cause troubles in boiler operation.

(4) We found that the hydrated sorbents recovered in precipitator will give the same sulfur dioxide removal as the new limestone when the hydrated sorbents are reinjected into boilers.