

テレメータ・システムによる石炭火力発電所の監視

山田 克則・久嶋 鉄郎

Monitoring of the Coal Power Plant by Telemeter System

Katunori YAMADA, Tetuo HISAJIMA

1 はじめに

平成3年10月1日に敦賀地区において福井県で初めての石炭火力発電所が営業運転を開始した。本県の大気汚染監視テレメータシステムでは、今まで、県内の石油火力発電所を発生源観測局としてシステムに組み込み、発電所から排出される大気汚染物質濃度等を常時監視してきたが、石炭火力発電所についても、県と電力会社との間で締結した公害防止協定に従い、テレメータによる発生源監視を行うこととした。

本報では、整備された発生源監視システムの概要、ならびに平成3年度の監視状況について報告する。

2 石炭火力発電所の概要

図1に石炭火力発電所の位置図、図2に全体配置図、図3に施設構成図を示した。

また、表1に大気汚染に関係する発電所の諸元を示した。なお、比較のため、県内の他の石油火力発電所の値も併記した。

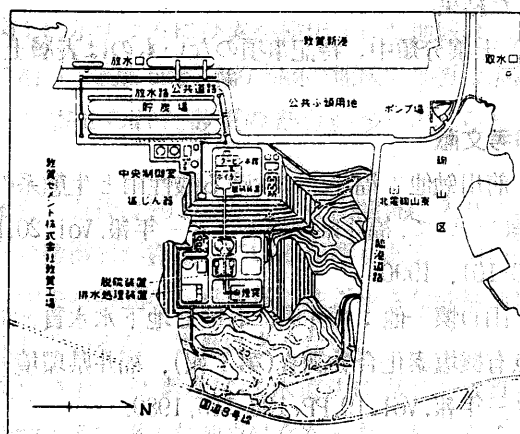


図1 発電所の位置図

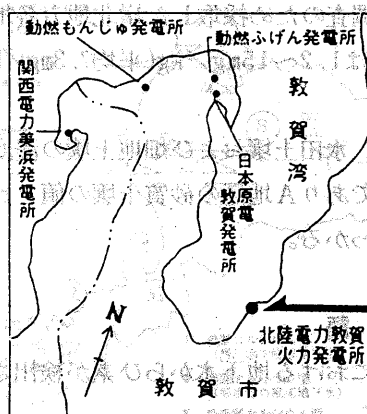


図2 発電所の全体配置図

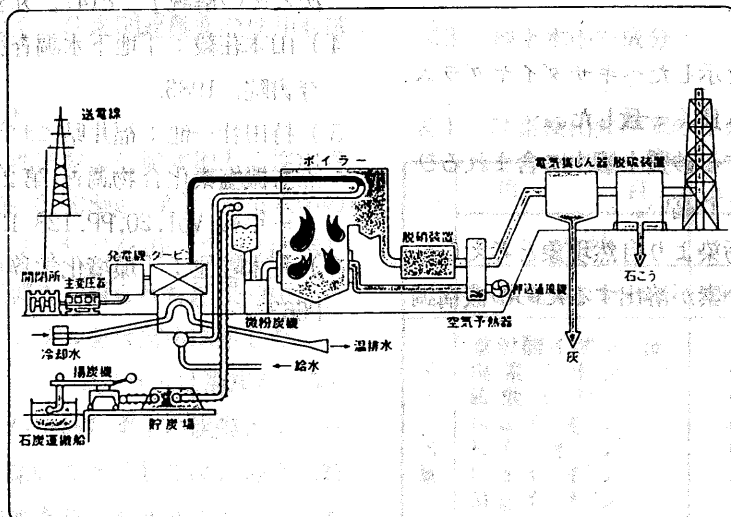


図3 発電所の施設構成図（図1～3は北陸電力㈱資料による）

表1 発電所の諸元

	発電出力	排ガス量(最大、湿り)	燃料使用量(最大)	煙突高	操業開始
敦賀火力発電所	50万kW	1,800,000 Nm ³ /h	石炭 190.000 ton/h	200m	1991年10月
福井火力発電所	35万kW	1,062,000 Nm ³ /h	重油 90.265 kl/h	150m	1973年 1月
三国共同火力発電所	25万kW	796,000 Nm ³ /h	重油 59.189 kl/h	200m	1978年 9月

3. 発生源監視システムのしくみ

図4に発生源監視システムのデータ伝送ブロック図を示した。

福井県環境センター中央監視局に送信されるデータは次の5項目である。

- 1 発電電力量(1時間積算値)
- 2 硫黄酸化物濃度(1時間平均値、以下同じ)
- 3 (生)窒素酸化物濃度
- 4 酸素濃度
- 5 排ガス温度

異常信号は次の2項目がサポートされている。

- 1 停止中(発電停止)
- 2 調整中(30分以上データ欠測、ハードウェア故障、点検中、酸素濃度15%以上(O₂のみ))

中央監視局に伝送されてきたデータは図5の手順により処理される。(計算式の詳細を本文末に資料1として示した。)

処理された結果は表2の公害防止協定値と対比され、超過している場合には中央監視局でブザーが鳴動する。

なお、このほか、発電所の観測局テレメータ装置には一斉指令受令装置が接続されており、環境中の大気汚染濃度が高くなり、緊急時のレベルに達して予警報が発令された場合には、中央監視局からの一斉指令通報が伝送され、燃料使用量の削減等の措置が講じられることとなっている。

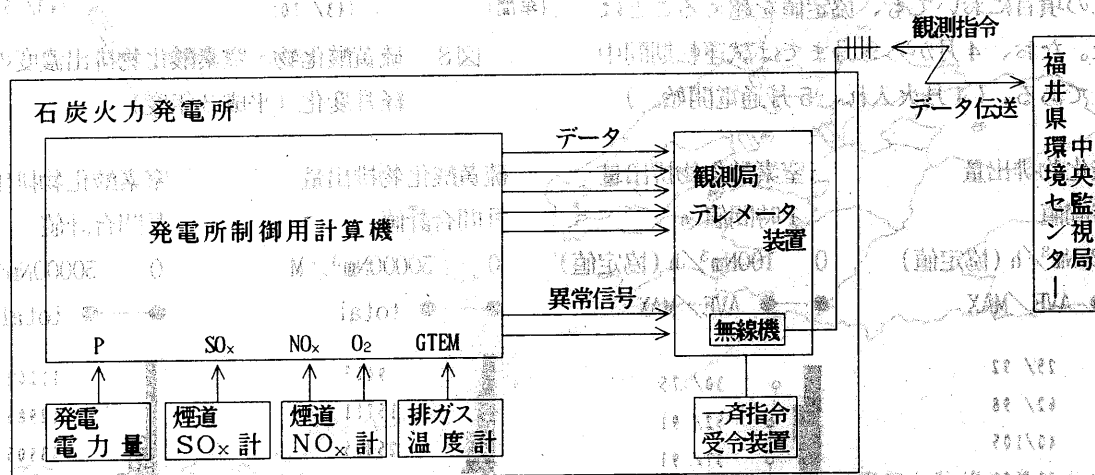


図4 データ伝送ブロック図

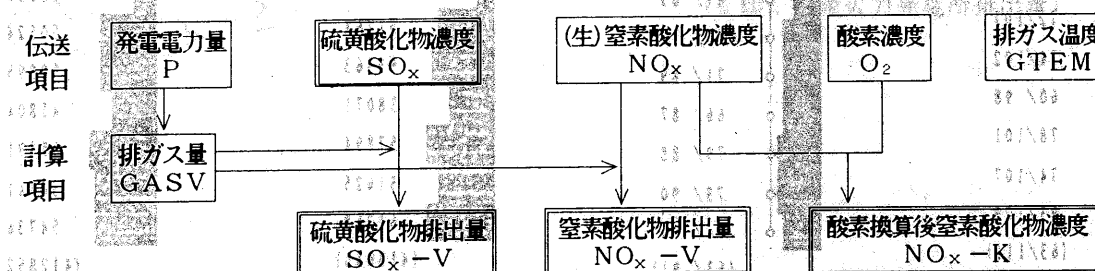


図5 データ処理ブロック図(三重棒の項目は協定値が定められている項目)

表2 公害防止協定値

	硫黄酸化物濃度	窒素酸化物濃度 (酸素換算後)	硫黄酸化物排出量	窒素酸化物排出量
敦賀火力発電所	80 ppm	60 ppm	128 Nm ³ /h	100 Nm ³ /h
福井火力発電所	210 ppm	150 ppm	200 Nm ³ /h	150 Nm ³ /h
三国共同火力発電所	196 ppm	120 ppm	139 Nm ³ /h	85 Nm ³ /h

4 環境への負荷

石炭火力発電所では、排煙脱硫装置や脱硝装置を設置し、排煙中の大気汚染物質濃度を低く抑えているが、排ガス量が大きいので、硫黄酸化物や窒素酸化物の排出量は大きな量となる。

図6、図7は平成3年度の県内の固定発生源からのメッシュ別硫黄酸化物・窒素酸化物排出量分布図(推計)であるが、石炭火力発電所の硫黄酸化物排出量は1182ton、窒素酸化物排出量は848tonであり、県内有数の発生源であることがうかがえる。

5 協定値との比較

図8、図9に平成3年度各月の汚染物質排出濃度、排出量の推移を示した。

いずれの項目においても、協定値を超えることはなかった。なお、4月から9月までは試運転期間中のデータである。(4月火入れ、5月通電開始。)

硫黄酸化物濃度 窒素酸化物濃度

0 80ppm(協定値)

0 60ppm(協定値)

●—● AVE/MAX

●—● AVE/MAX

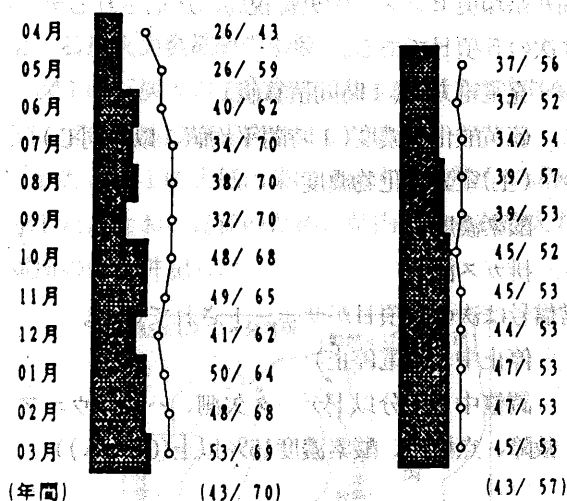


図8 硫黄酸化物・窒素酸化物排出濃度の経月変化(平成3年度)

硫黄酸化物排出量

1時間値

0 128Nm³/h(協定値)

●—● AVE/MAX

窒素酸化物排出量

1時間値

0 100Nm³/h(協定値)

●—● AVE/MAX

硫黄酸化物排出量

月間合計値

0 50000Nm³/M

●—● total

窒素酸化物排出量

月間合計値

0 50000Nm³/M

●—● total

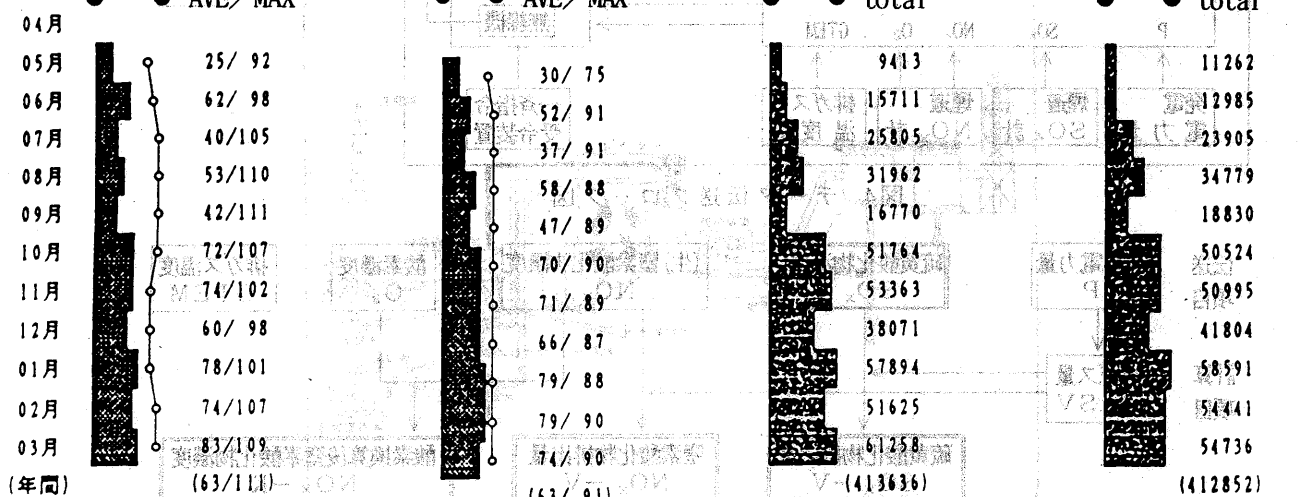


図9 硫黄酸化物・窒素酸化物排出量の経月変化(平成3年度)

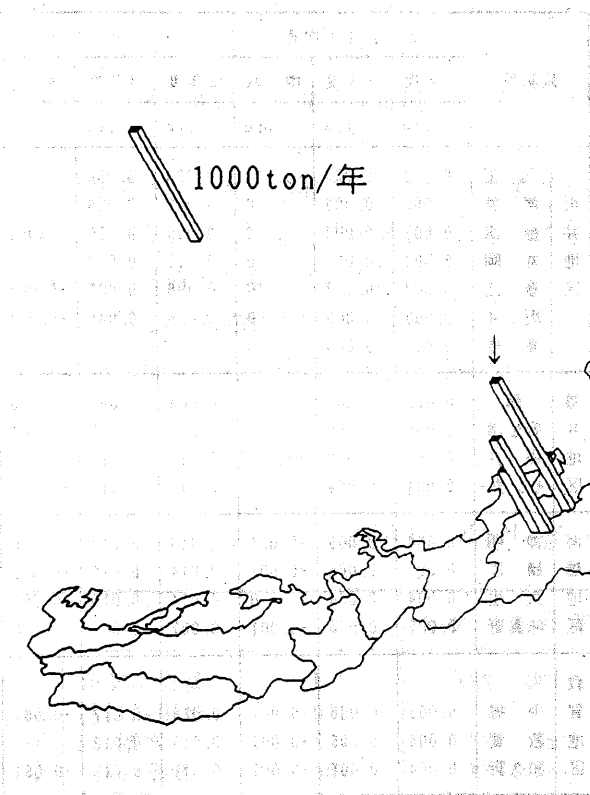


図6 メッシュ別硫黄酸化物排出量の分布
(固定発生源、平成3年度推計)
(↓印：石炭火力発電所排出量)

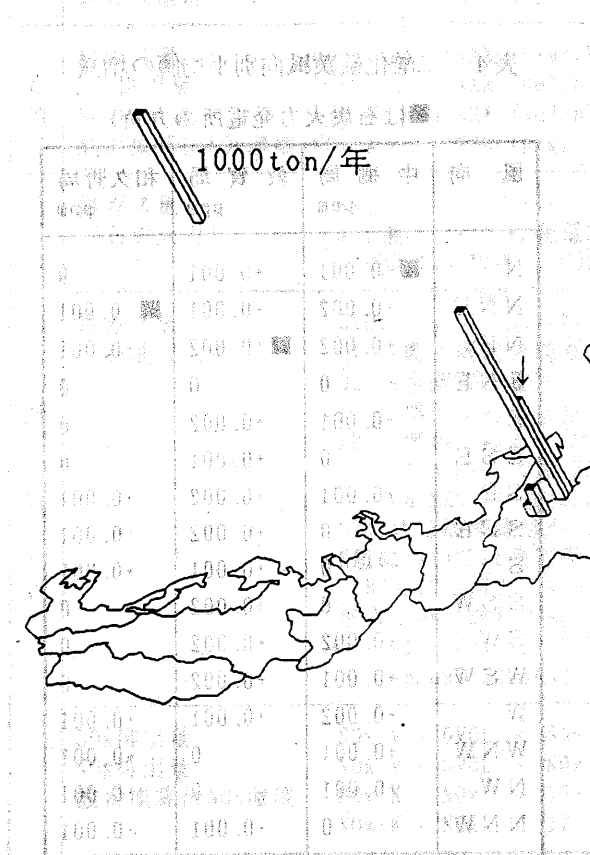


図7 メッシュ別窒素酸化物排出量の分布
(固定発生源、平成3年度推計)
(↓印：石炭火力発電所排出量)

(南の範囲と範囲)・(南の範囲と範囲)・(範囲)

図6の範囲の範囲(図き)

6 環境濃度の状況

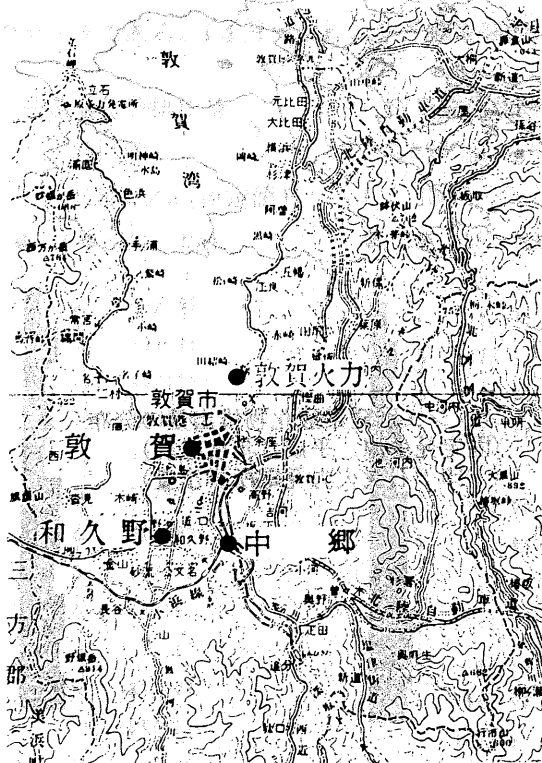
平成3年度の敦賀地区における大気汚染に係る環境濃度は二酸化硫黄、二酸化窒素とも環境基準を達成していた（基準値超過回数ゼロ）。浮遊粒子状物質、光化学オキシダントは環境基準値を超えたことがあったが、この2項目については、他の地区においても、環境基準値超過がみられ、敦賀地区が他の地区と比べて特に回数が多いということとはなかった。浮遊粒子状物質は長期的評価では環境基準を達成しており、光化学オキシダントは光化学スモッグ注意報の発令レベルに達しなかった。（2年度は3回、注意報が発令された。）

表3に、県の各大気汚染観測局における平成2年度と平成3年度の二酸化硫黄と二酸化窒素の年平均値およびその増減を示した。

増減は、ゼロあるいは+0.001ppmの局がほとんどであるが、敦賀地区において3局とも二酸化硫黄が+0.001ppmであったのが注目される。

そこで、これが発電所の影響によるものかどうかを調べるため、表4に、3局の二酸化硫黄の風向別平均値について風向別の増減を示した。

同表から、濃度が上昇している風向はばらついており、必ずしも発電所の方角に特定されるものではないことが認められる。



(参考図) 敦賀地区の観測局位置図

表3 平成2、3年度の環境濃度

観測局		SO ₂ 年平均値			NO ₂ 年平均値		
		2年度	3年度	増減	2年度	3年度	増減
		ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
坂井地区	三國丸	0.002	0.003	+0.001	0.006	0.006	0
	芦原	0.003	0.003	0	0.009	0.009	0
	金津	0.003	0.003	0	0.009	0.010	+0.001
	丸岡	0.003	0.003	0	0.010	0.010	0
	春江	0.003	0.003	0	0.008	0.009	+0.001
	坂井	0.003	0.003	0	0.008	0.009	+0.001
福井地区	鯖井	0.002	0.002	0	0.004	0.004	0
	麻生津	0.005	0.005	0	0.014	0.015	+0.001
	福井	0.007	0.008	+0.001	0.016	0.015	-0.001
	センター	0.004	0.004	0	0.011	0.012	+0.001
南越地区	神明	0.004	0.005	+0.001	0.013	0.013	0
	鯖江	0.004	0.005	+0.001	0.014	0.016	+0.002
	武生	0.004	0.004	0	0.014	0.015	+0.001
	味真野	0.005	0.006	+0.001	0.007	0.007	0
敦賀地区	中郷	0.005	0.006	+0.001	0.016	0.017	+0.001
	敦賀	0.004	0.005	+0.001	0.013	0.013	0
	和久野	0.004	0.005	+0.001	0.011	0.012	+0.001

表4 二酸化硫黄風向別平均値の増減

(■は石炭火力発電所の方角)

風向	中郷局 ppm	敦賀局 ppm	和久野局 ppm
N	■+0.001	+0.001	0
NNE	+0.002	+0.001	■-0.001
NE	+0.002	■+0.002	+0.001
ENE	0	0	0
E	-0.001	+0.002	0
ESE	0	+0.001	0
SE	+0.001	+0.002	+0.001
SSE	0	+0.002	+0.001
S	0	+0.001	+0.001
SSW	0	+0.002	0
SW	+0.002	+0.002	0
WSW	+0.001	+0.002	0
W	+0.002	+0.001	+0.001
WNW	+0.001	0	+0.001
NW	+0.001	0	+0.001
NNW	0	+0.001	+0.001

(増減)=(平成3年度の値)-(平成2年度の値)

7 ま と め

平成3年10月から営業運転を開始した県内初の石炭火力発電所について、公害防止協定に基づき、テレメータシステムによる発生源監視システムを整備した。

この発電所は、火力発電所としては県内最大規模のものであり、大気汚染を防止するため、排煙脱硫装置、脱硝装置等を備えている。

平成3年度の硫黄酸化物および窒素酸化物の排出濃度、排出量はいずれも公害防止協定値以下であった。

同発電所が立地する敦賀地区の大気汚染観測局において、平成3年度の環境濃度が平成2年度に比べて若干増加したため風向別平均濃度を調べてみたが、濃度上昇は必ずしも発電所の方角に特定されるものではなかった。

したがって、結論として発電所の影響は、平成3年度の環境濃度測定結果の上からはほとんど見分けることができない程度のものであった。

しかし、平成3年度は約半年間の営業運転であったので、発電所の影響をみるためには今後のモニタリング結果の蓄積を待つ必要があるものと思われる。

資料1 発 生 源 局 デ ー タ 処 理 要 領

		石炭火力発電所	石油火力発電所
伝 送 項 目	発電電力量	P (MWH)	—
	燃料使用量	OIL	XX.XX (kl/h)
	SO _x 濃度	SO _x (ppm)	XX0 (ppm) (1の位は切捨てて伝送)
	生NO _x 濃度	NO _x (ppm)	XX0 (ppm) (同上)
	O ₂ 濃度	O ₂ (%)	XX.X (%)
	排ガス温度	GTEM (°C)	XXX (°C)
計 算 項 目	排ガス量	GVOL (kNm ³ /h)	XXXX (kNm ³ /h)
	SO _x 排出量	SO _x -V (Nm ³ /h)	XXX (Nm ³ /h) (有効数字2桁)
	NO _x 排出量	NO _x -V (Nm ³ /h)	XXX (Nm ³ /h) (同上)
	酸素換算後NO _x 濃度	NO _x -K (ppm)	XXX (ppm) (同上)
計 算 式	排ガス量 (石炭火力)	GVOL = a × P + b (a, bは定数でそれぞれXXXX.XX) a, b値については発電所からの連絡により、随時変更する。 (H03.12.1現在 GVOL=2.611 × P + 272)	
	排ガス量 (石油火力)	GVOL = a × (Q1+Q2) + b (a, bは定数。a=1, b=0で運用。) Q1 (乾き理論燃焼ガス量) = OIL × K Q2 (余剰空気量) = Q1 × (0.0476 × O ₂) / (1 - 0.0476 × O ₂) K (燃料1klあたりの乾き理論燃焼ガス量) = 比重 × 1000 × gD gD (燃料1kgあたりの乾き理論燃焼ガス量) = 1.87C + 0.75S + 0.79(8.89C + 26.7H + 3.33S) ()内は理論空気量 = 8.89C + 21.1H + 3.33S C, H, Sは炭素、水素、イオウの比率 Q2の式は酸素濃度から逆算。O ₂ (%) = 0.21 × Q2 / (Q1+Q2) × 100 K値については発電所からの連絡により、随時変更する。 (H03.12.1現在 9.62~9.66) 参考: gW (燃料1kgあたりの湿り理論燃焼ガス量) = 1.87C + 11.2H + 0.75S + 0.79(8.89C + 26.7H + 3.33S) = 8.89C + 32.3H + 3.33S	
	SO _x 排出量	SO _x -V = GVOL × SO _x	
	NO _x 排出量	NO _x -V = GVOL × NO _x	
	酸素換算後NO _x 濃度	NO _x -K = NO _x × 15 / (21 - O ₂ (%)) (石炭火力) NO _x -K = NO _x × 17 / (21 - O ₂ (%)) (石油火力)	