

最近の排煙脱硫・脱硝技術

Latest Technology for SO_x and NO_x Removal Systems for Flue Gases from Thermal Power Plants

近年、我が国の大気環境保全の強い要請に対応して、各種の環境改善設備が研究開発されているが、中でも排煙脱硫・脱硝技術は、世界で最も進んだ技術として評価されている。

これらの技術が開発され、実用化された1970年代は、環境規制を達成するために設備の普遍化、及び主として大形化に注力されたと言えよう。

しかし、1980年代に入り特に最近のすう勢として技術の高度化が要求され、装置に対する高い信頼性と同時に低コスト省資源化、長寿命化、更に火力発電プラントの運用の多様化に対応できる最適なシステムが要求されるようになってきた。

本論文では、このような背景の下に火力発電プラントの環境設備のうち、湿式排煙脱硫装置については除じん、吸収、酸化の機能を一塔に集約した最新の完全一塔式排煙脱硫技術を、排煙脱硝装置については、その生命とも言うべき触媒の、特にバブコック日立株式会社独自の製品である板状触媒の特長と、その長年月使用時の寿命管理の概要について述べる。

黒田 博* *Hiroshi Kuroda*
西村正勝* *Masakatsu Nishimura*
石川富久* *Tomihisa Ishikawa*

1 緒 言

火力発電プラントの環境対策に対し、日立グループでは早くからその重要性を認識し、その対応技術として各種のプロセスの研究、開発と実用化を進めてきた。

今や、発電プラント用の排煙処理技術の主流となっている湿式石灰石-セッコウ法排煙脱硫装置と乾式アンモニア接触還元法排煙脱硝装置は、1号機を納入して以来いずれも10～15年の実績を持つに至った。

この間ボイラ燃料も、エネルギー資源の多様化の観点から重油よりも石炭が多く用いられるようになってきた。

石炭は産地により性状も異なり、その燃焼排ガスも一様でなく、通常、多量のダストを含みSO_x(硫黄酸化物)、NO_x(窒素酸化物)の濃度も高い。そのため、石炭燃焼火力発電プラント用の排煙脱硫、脱硝装置は、ガスあるいは重油燃焼火力発電プラントの場合と比較して、より高度の技術が要求される。

ここでは最新の排煙処理技術について、今後の新設プラントはもとより既設プラントの改善、改良への適用も可能な排煙脱硫装置として、装置の簡素化とユーティリティの低減が可能で、かつ負荷応答性に優れた新しい脱硫システムであるインテリジェント形脱硫システムについて紹介する。

また、排煙脱硝装置に対しては、自社開発、自社生産し、国内及び海外で多くの実績を持つようになった板状触媒を主

体に、触媒の寿命管理と長時間の使用による経時性能低下時の経済的な対応策について述べる。

2 排煙脱硫技術

2.1 開発の経緯

火力発電用ボイラ排ガスの処理として、現在国内に設置されている排煙脱硫装置は、比較的安価で入手が容易な石灰石を吸収剤とし、セメント及びボード用に利用可能なセッコウを副産品として回収する湿式石灰石-セッコウ法排煙脱硫装置が、最も多く用いられている。

日立グループでは、湿式石灰石-セッコウ法排煙脱硫装置の1号機を1974年に納入して以来、火力発電プラント用に二十数基を納入し、いずれも現在順調に稼動している。また、この間脱硫装置の省資源、省エネルギー化のために、各種の研究、開発と実用化を進めてきた。現在までに実用化した主な排煙脱硫技術は下記のとおりである。

- (1) ダスト分離システム及びダスト混合アルカリ剤添加システム
- (2) 改良形多孔板塔
- (3) スプレー塔
- (4) ノンリーク形ヒートパイプ式ガス-ガスヒータの脱硫装置への適用

* バブコック日立株式会社呉工場

中でも脱硫装置の主要機器である吸収塔は、多孔板塔をスプレー塔に変更し、1981年に実用化したものである。

今回、更に除じん、吸収、酸化の機能を一塔に集約した新しい脱硫システムを開発し、これをインテリジェント形脱硫システムと名づけた。図1に従来システムとの比較を示す。

インテリジェント形脱硫システムは、数多くの運転実績を持つスプレー塔の技術をベースとして、更に高性能、高信頼性で、かつ、より省エネルギー化を指向して1983年に開発に着手し、次のステップによって開発した。

- (1) 吸収、酸化反応の基礎研究についての研究所での基礎テスト
- (2) スプレー塔の良好な気液接触に着目し、スプレー塔の除じん性能についてのコールドモデルテスト
- (3) スプレー塔の循環タンク部に着目し、循環タンク内での最適酸化条件選定のための各種モデルテスト
- (4) 各種の実証試験のための、発電所での多炭種排ガスを用いた実ガスパイロットテスト
- (5) 副生セッコウのボードメーカーでの品質テスト

2.2 化学反応の特長

吸収塔内で、 SO_2 を吸収し、直ちに酸化することによって、化学反応面で従来形とは異なる多くの特長が生じる。

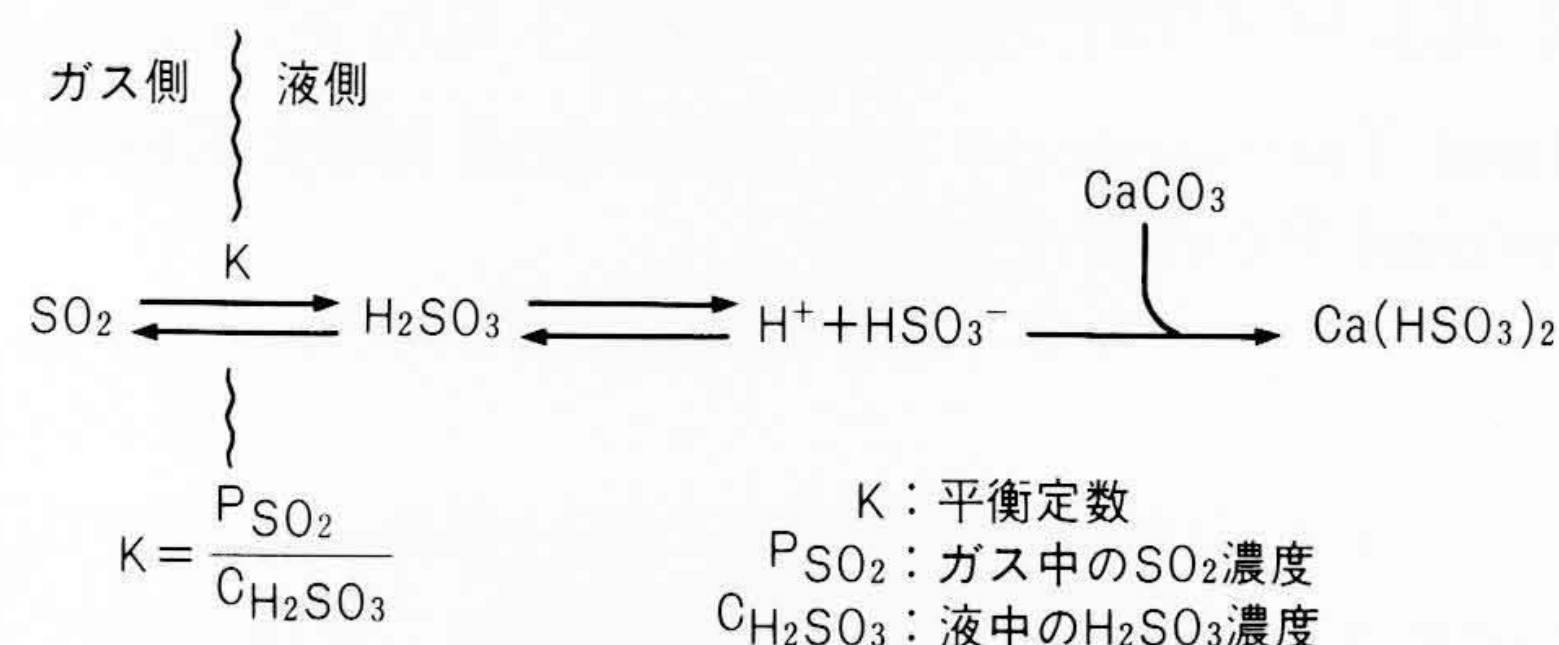
インテリジェント形では吸収液スラリー組成のうち $\text{CaSO}_3 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ と CaCO_3 濃度が低いことが挙げられる。これは、図2に示すように脱硫装置内での化学反応が従来形と異なることによる。

(1) 吸収塔内での反応

SO_2 はまず水に吸収され H_2SO_3 (亜硫酸)となるため、脱硫率は液中の H_2SO_3 濃度とガス中の SO_2 濃度との平衡関係によって決まる。

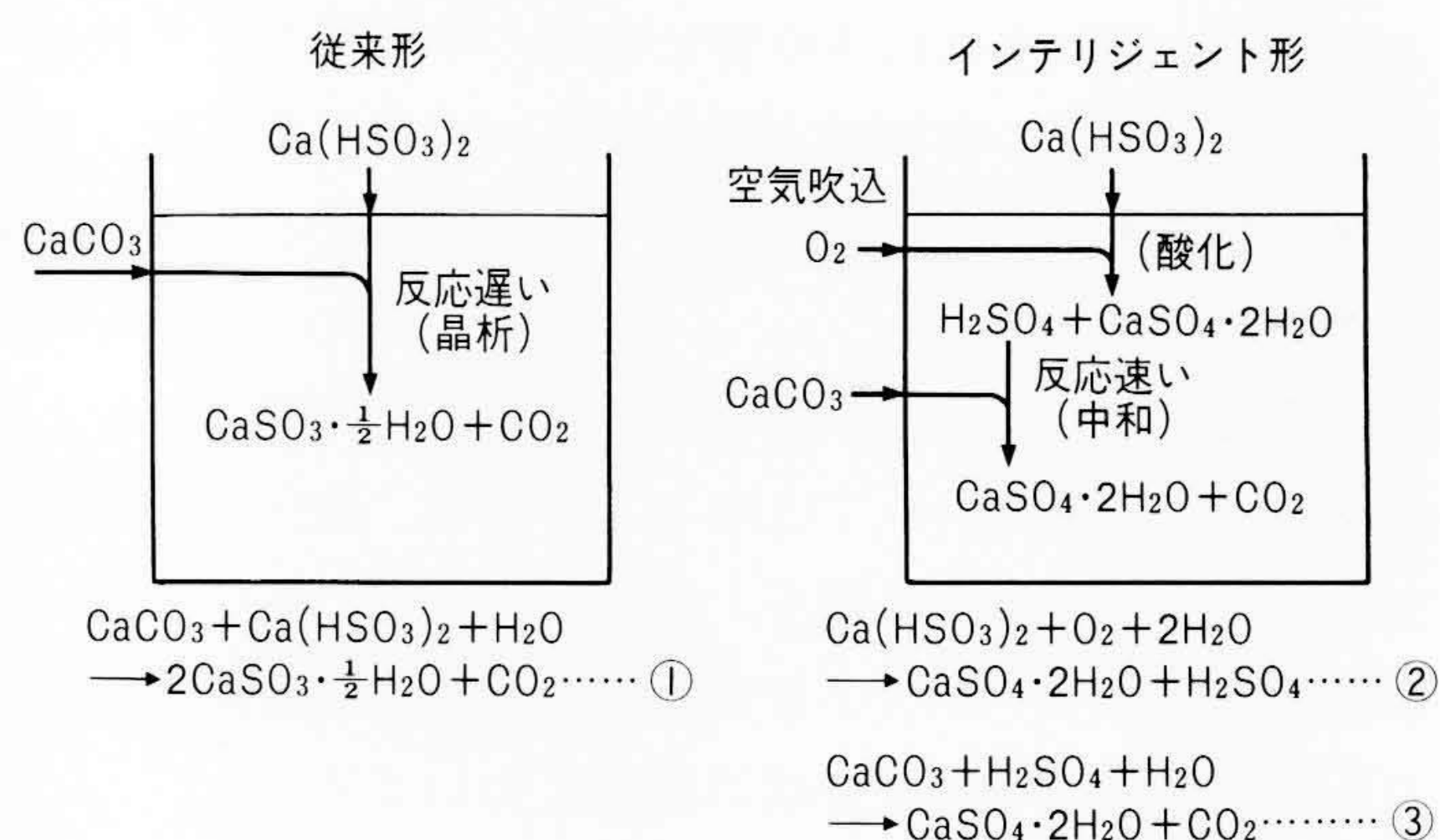
したがって、脱硫率を高くすること、すなわちガス中の SO_2

1. 吸収塔内での反応



$$C_{\text{H}_2\text{SO}_3}\text{濃度: 低} \rightarrow P_{\text{SO}_2}\text{濃度: 低} \rightarrow \text{脱硫率: 高}$$

2. 吸収塔循環タンク内での反応



3. 酸化塔での反応

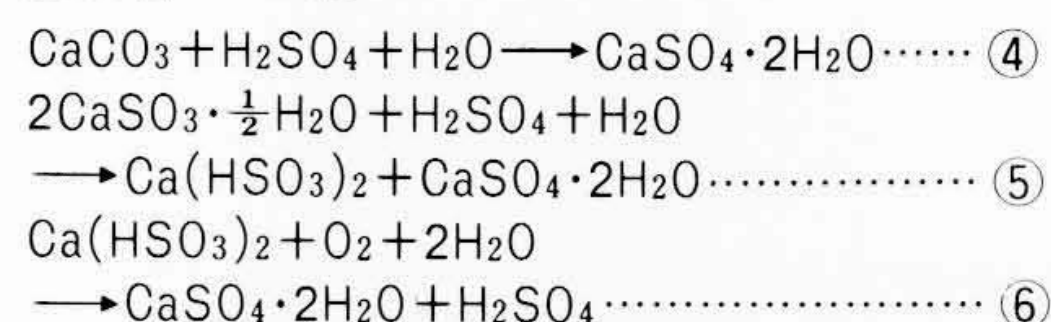


図2 化学反応式の比較 インテリジェント形は、吸収塔内で吸収した SO_2 を酸化することによって、 CaCO_3 のタンク内での反応速度を高めることができる。

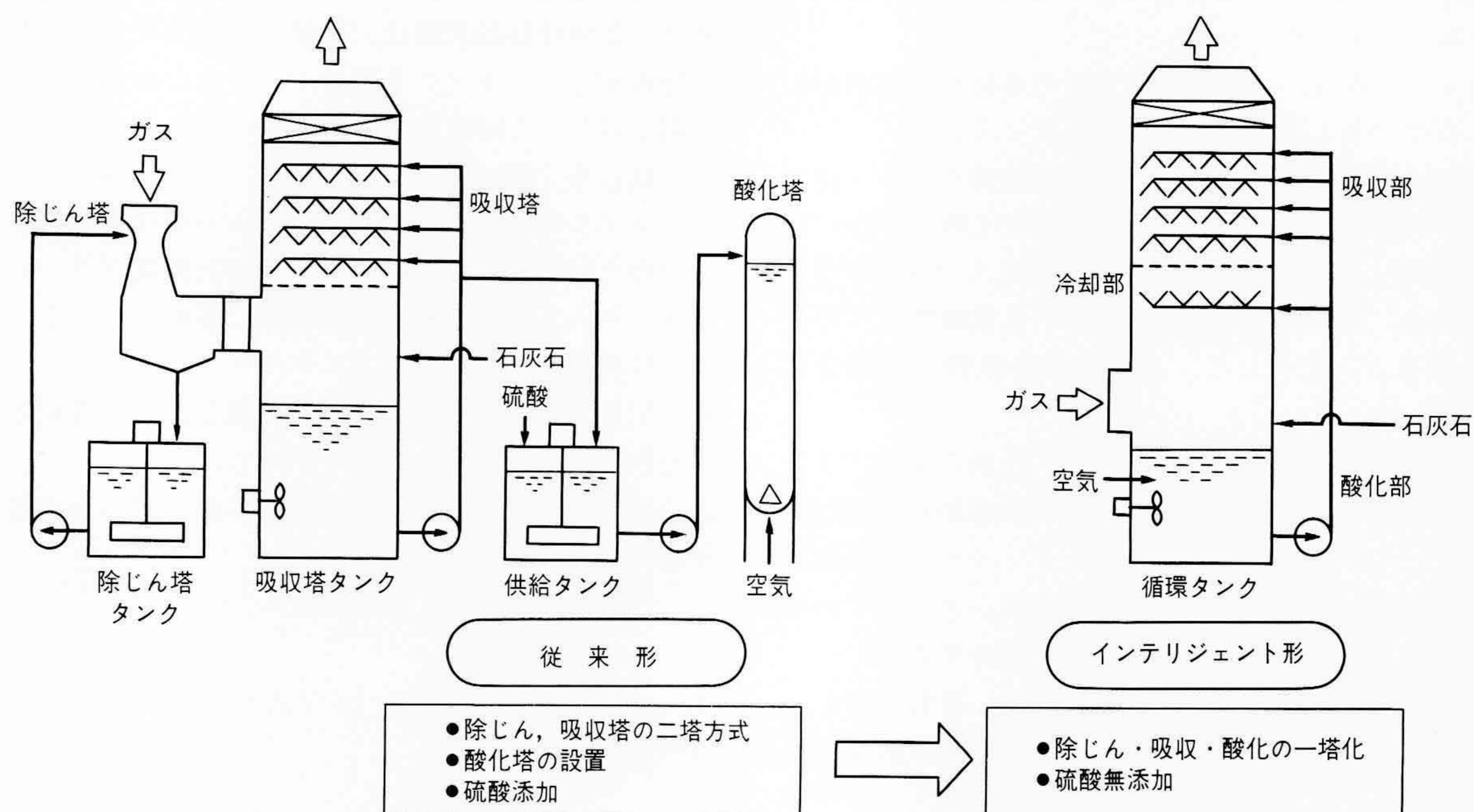


図1 システムの比較 完全一塔式インテリジェント形は、除じん・吸収・酸化を一塔に集約することによって、システムの簡素化とユーティリティの低減が図れる。

濃度を低くすることは、 H_2SO_3 濃度を低くすることに等しい。

なお、この H_2SO_3 は吸収液中の CaCO_3 と反応して $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$ (重亜硫酸カルシウム)となる。

(2) 吸収塔循環タンク内での反応

従来形では循環タンク内に流下してきた $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$ は、液中に供給された CaCO_3 と反応して $\text{CaSO}_3 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ (亜硫酸カルシウム)の沈殿を生じた(図2中①式の反応)。

従来形では過剰の CaCO_3 を供給し、pHを上昇させることによって $\text{CaSO}_3 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ の沈殿を促進させた。

一方、インテリジェント形では循環タンク内に空気を供給することによって、 $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$ は速やかに酸化され、セッコウ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)と硫酸(H_2SO_4)を生じる(図2中②式の反応)。更に、この H_2SO_4 と CaCO_3 が反応する(図2中③の式)。

CaCO_3 との反応速度は、 H_2SO_4 (インテリジェント形) $>$ $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$ (従来形)であるため、脱硫装置の処理ガス量及び SO_2 濃度変化時の負荷応答性が、従来形に比べて優れている。

また、従来形のようにpHを上昇させる必要が少ないため、過剰の CaCO_3 も少なく済む。

(3) 酸化塔での反応

従来形では、過剰の CaCO_3 をセッコウ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)にするために吸収塔循環タンクからの抜き出し液に H_2SO_4 の添加が必要であった(図2中④式の反応)。

また、別置酸化塔で、 $\text{CaSO}_3 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ を酸化させるに当た

っては、酸化速度を増大させるために H_2SO_4 を添加して、 $\text{CaSO}_3 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ を $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$ として溶解する必要があった(図2中⑤式の反応)。

一方、インテリジェント形では溶液状態にある $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$ を空気酸化するため(図2中②式の反応)、未反応分の CaCO_3 も少ないため H_2SO_4 は不要である。

インテリジェント形では、高い脱硫性能を得るためにも $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$ の酸化が重要である。

2.3 主な試験結果

2.3.1 スプレー塔での除じん性能

実機スプレー塔で高い除じん性能が実証されているが、ダスト粒径、スプレー液滴径、液ガス比などの除じんに影響する因子について検討するため、約7,000Nm³/h容量のコールドモデル装置によって試験を行った。

各種試験の結果、図3に示すようにスプレー塔の除じん性能評価式を確立するとともに、従来のように除じん塔を別置することなく、スプレー塔内で十分除じんできることが分かった。

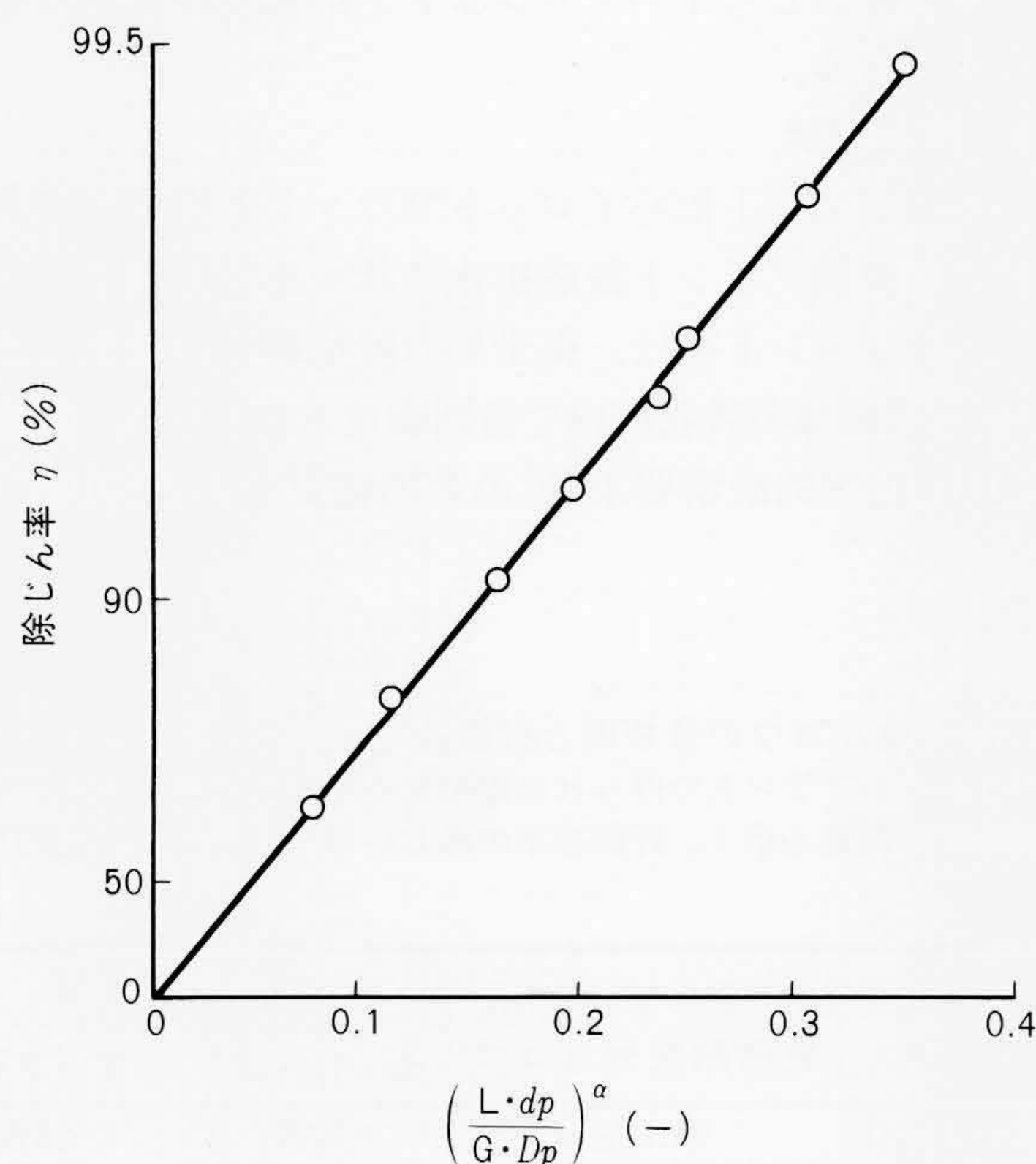
2.3.2 脱硫性能

研究所での吸収、酸化反応の基礎研究の結果をもとに、除じん、吸収、酸化の機能を一塔に集約した処理ガス量600Nm³/hのインテリジェント形脱硫パイロットプラントを、中国電力株式会社水島発電所及び電源開発株式会社松島発電所に設置し、試験を実施した。

図4に石灰石過剰率と脱硫率の関係を示す。

吸収塔循環タンクに酸化用の空気を吹き込むことによって、吸収液中の亜硫酸が硫酸となり亜硫酸の形で存在しないために、 SO_2 の分圧を低くすることができる。

また、2.2節の図2中の③式によって CaCO_3 の反応は酸化反応により生成された H_2SO_4 との中和反応が主体となるため、石灰石の過剰率を低くすることができる。



$$\eta = \left[1 - \exp \left\{ -K \cdot \left(\frac{L \cdot dp}{G \cdot Dp} \right)^\alpha \right\} \right] \times 100$$

ここに L/G : 液ガス比(l/Nm³)
 dp : ダスト粒径(m)
 Dp : 液滴径(m)
 k, α : 定数

図3 スプレー塔での除じん性能 スプレー塔での除じん性能試験の結果、除じん率はスプレー塔の液ガス比、ダスト粒径及びスプレーの液滴径で求めることができる。

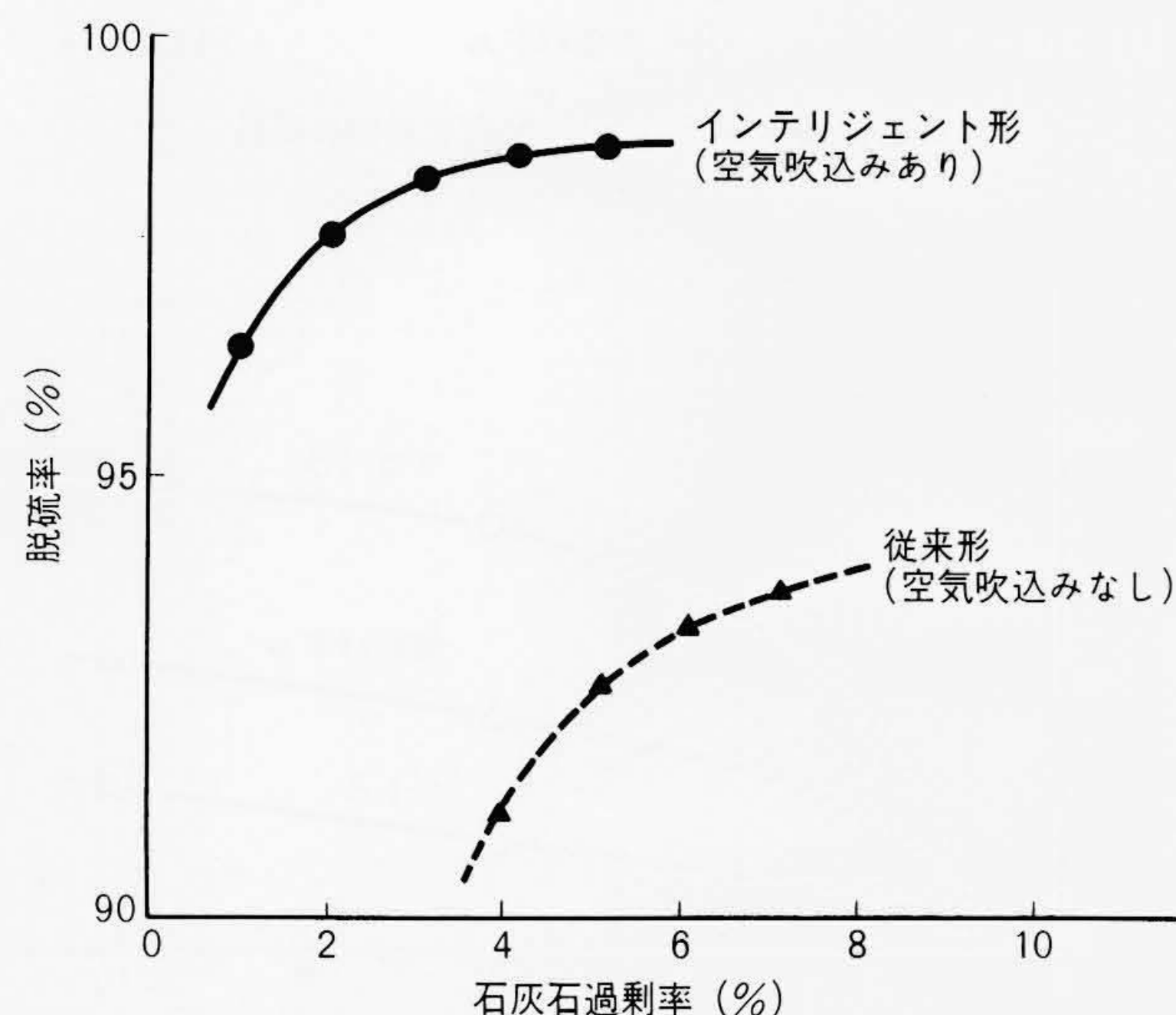


図4 石灰石過剰率と脱硫率の関係 パイロットプラントでの吸収塔内に、酸化用空気吹込みの有無による石灰石過剰率と脱硫率の関係を示す。吸収塔内で酸化を行うインテリジェント形は、高い脱硫率を得ることができる。

2.3.3 酸化性能

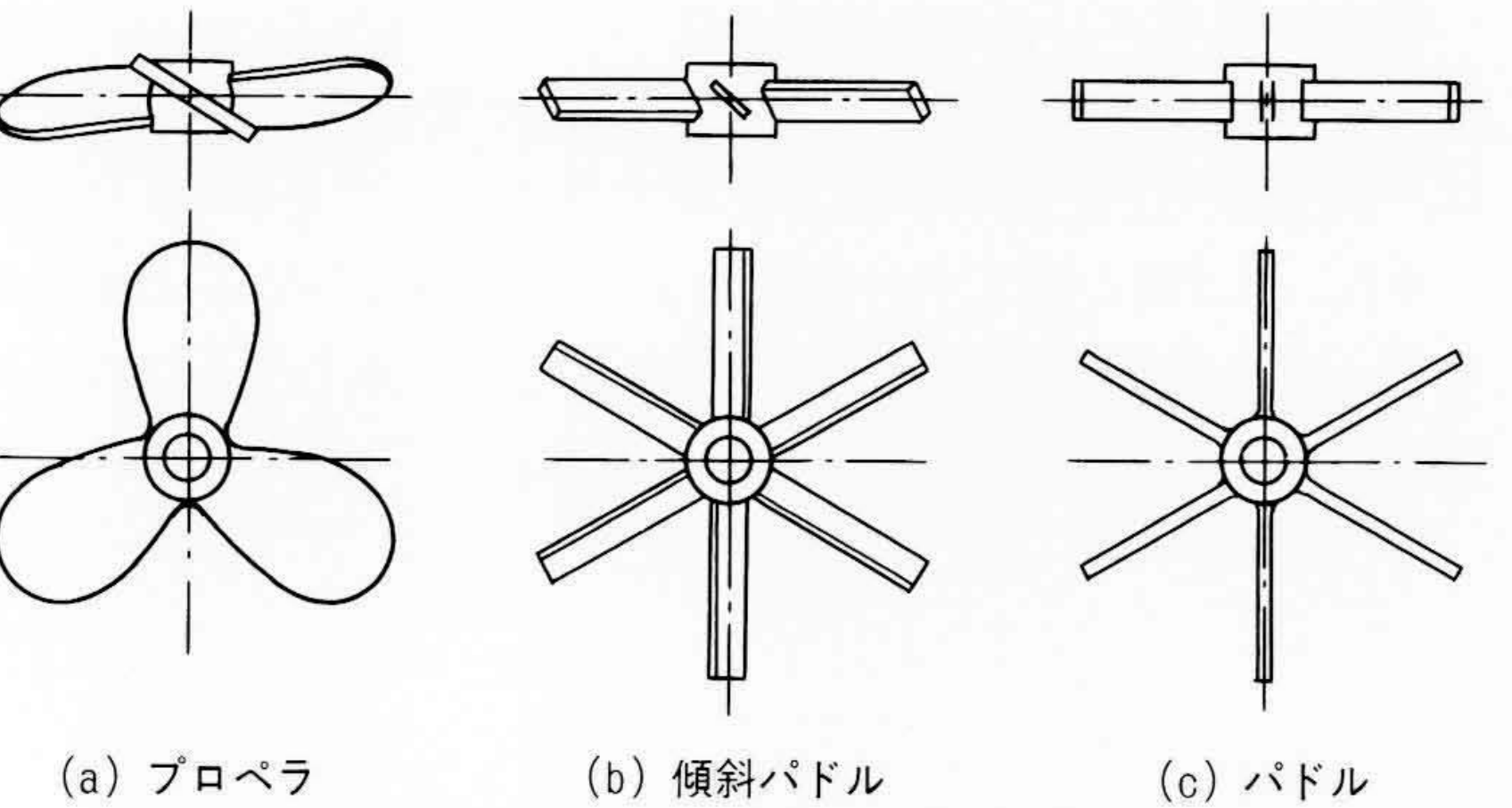
- (1) 酸化用かくはん(攪拌)翼の形状と酸化性能
吸収塔循環タンク内酸化方式として、微細な気泡が得られ、空気利用率が高く、かつスラリに対する詰まり防止の上で有利なプロペラアトマイザ方式を採用した。
- (2) 酸化用かくはん翼の形状と酸化性能
循環タンクのかくはんに適した側面式かくはん翼として、各種のかくはん翼が考えられるが、図5に示す3種類のかくはん翼の形状について酸化性能の試験を実施した。
- (3) 吸収塔循環タンク
空気利用率が高く、かつ動力が少なく、高い酸化性能が得られるプロペラ形を採用した。

吸収塔循環タンク内でのpHと酸化率の関係を図6に示す。インテリジェント形は、2.2節、化学反応の特長で示したように、吸収塔内で生成したCa(HSO₃)₂が晶析する前に酸化させるため、従来形に比べてpHの依存性が少なく比較的高いpHで酸化が可能となった。

2.3.4 副生セッコウの性状

インテリジェント形脱硫パイロットプラントの副生セッコウを、セッコウボードとしての適応試験を実施した結果、一例を表1に示すようにセメント用、ボード用として十分使用可能である。

除じん、吸収、酸化の機能を一塔に集約した完全一塔式イ



かくはん(攪拌)翼形状とSO₃²⁻酸化性能の関係

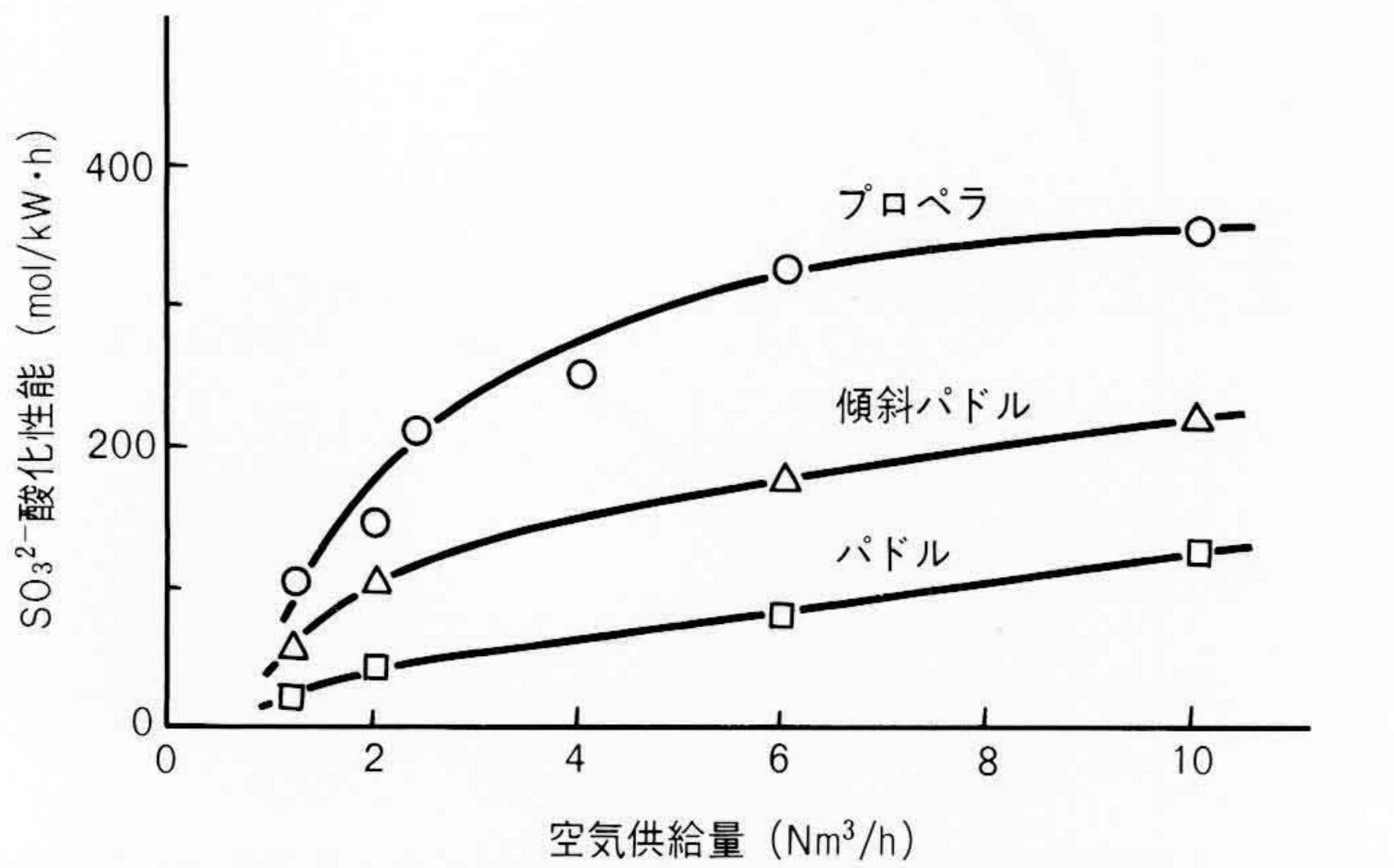


図5 かくはん(攪拌)翼形状と酸化性能 代表的な3種類の酸化用かくはん翼の形状と酸化性能の試験結果を示す。プロペラ形が最も高い酸化性能を得ることができる。

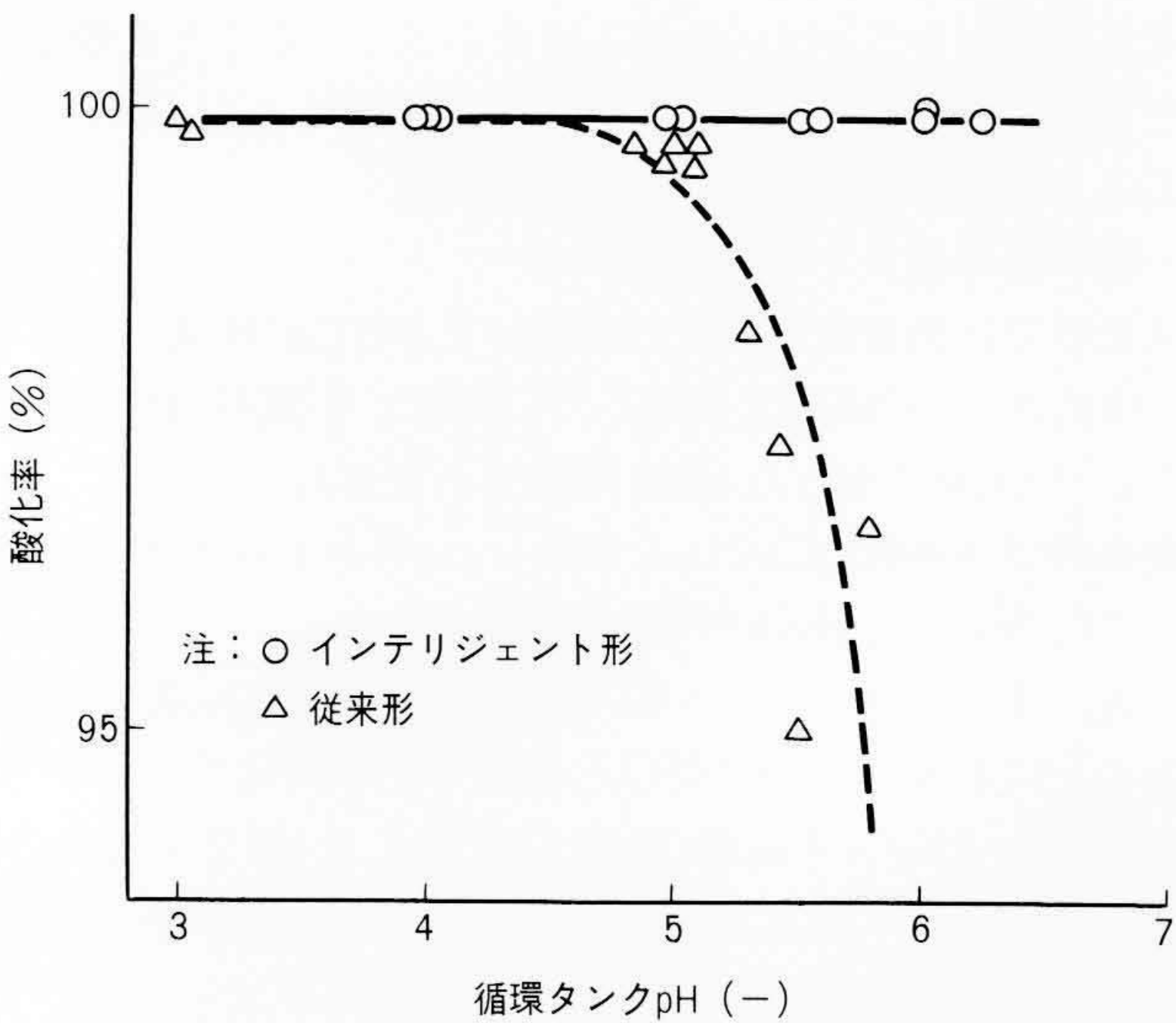


図6 循環タンクpHと酸化率の関係 吸収塔循環タンクに酸化用空気を供給するインテリジェント形は、吸収塔循環タンク内で高いpH範囲でも酸化が可能である。

ンテリジェント形脱硫システムでは特に石炭燃焼ボイラ排ガスを処理する場合、排ガス中の不純物が吸収塔の吸収液に混入するダスト混合方式となる。最近のように高性能の電気集じん器の後流に脱硫装置を設置した場合には、この方式ではほとんどの場合実用上の問題は生じないが、特にダスト濃度の高い場合や、高純度のセッコウが要求される場合には簡単な除じん塔を付設したインテリジェント形脱硫システムを採用することになる。

2.3.5 排水性状

インテリジェント形パイロットプラントと従来形ダスト混合方式の、実機プラント脱硫排水性状の比較を表2に示す。インテリジェント形は、従来形の酸化塔での酸化に比べ比較的高いpH領域の吸収塔内で強制酸化されるため、脱硫排水中のCOD(化学的酸素要求量)の起因物質であるS₂O₆²⁻(ジチ

表1 副生セッコウの分析例と評価基準 インテリジェント形脱硫のパイロットプラントで得られた副生セッコウのセメント用、ボード用の適用試験結果を示す。評価基準の厳しいボード用として使用可能である。

項 目	インテリジェント形 脱硫 副生 セッコウ	一般的評価基準	
		セメント用	ボード用
CaSO ₄ ・2H ₂ O	95.8%	>90%	>95%
CaSO ₃ ・½H ₂ O	<0.01%	—	<0.25%
CaCO ₃	0.95%	—	<1.0%
SiO ₂	1.70%	—	—
Fe ₂ O ₃	0.08%	—	—
Na	0.023%	—	0.03%
pH	7.0	—	5~8
付 着 水	8.0%	<10%	<10%
ぬれ引張強度	12kg/cm ²	—	8 kg/cm ²
紙への接着性	良 好	—	良好であること
総 合 評 価	セメント、ボード用として使用可能		

表2 排水性状の比較(分析例) インテリジェント形の排水性状は、従来形に比べ高いpHとCOD(化学的酸素要求量)が低い特長を示す。

項 目		従来形	インテリジェント形
pH	—	3.2	5.2
Cl	ppm	4,713	7,802
F ⁻	ppm	154	35
S ₂ O ₆ ²⁻	ppm	1,170	61
COD	ppm	35	4

注：略語説明 COD(化学的酸素要求量)

オン酸)の生成量が低減できる。更にpHが高いため、Fイオンとして液中への溶出を抑えることができ、排水処理装置でのCOD処理とFイオン処理が軽減される。

2.3.6 試験結果のまとめ

各種試験結果のまとめを表3に示す。

脱硫装置での主要な技術である除じん、脱硫、酸化の機能を一塔に集約したインテリジェント形脱硫システムの優位性を実証することができた。

2.4 インテリジェント形脱硫システムの計画例

石炭燃焼ボイラ用排煙脱硫装置の計画例として、従来形とインテリジェント形の性能及びユーティリティ消費量の比較を表4、5に示す。インテリジェント形はシステムの簡素化によって設備の合理化とユーティリティコストの低減が可能となる。

なお、このシステムは既設脱硫装置のユーティリティ低減のための改善に適用できる。

3 排煙脱硝技術

火力発電向けの脱硝技術は、1978年初めに、我が国で最初の発電ボイラ用コマーシャルプラントがLNG(液化天然ガス)燃焼用として中部電力株式会社知多火力発電所で運開して以来、油燃焼、石炭燃焼への適用が進み、最近では長時間にわたる運転実績も得られ、その信頼性について各所で実証されるようになってきた。

以下、板状触媒を主体に使用実績を踏まえた触媒の寿命管理と、その対応について述べる。

3.1 脱硝装置の運転実績

脱硝触媒の開発は、ダストフリーなガス燃焼用の粒状触媒から始まり、移動床方式などを経てパラレルフロー式触媒が開発され、脱硝装置の適用範囲は大幅に拡大された。

また、脱硝触媒も種々の特性を持つものが開発され、使用条件に応じた適切な触媒の選択が可能となった。

表6は、電力会社向け脱硝装置の日立グループの受注実績を示したもので、ガス、重原油燃焼及び石炭燃焼を合わせ、現在までに国内向け41基、海外向け17基を受注し、うち既に37基は運転中である。石炭燃焼ボイラ用はそのうち21基を数える。

図7は、石炭燃焼ボイラ用脱硝装置の運転実績を示したものである。ボイラ出口の排ガスを、いったん高温電気式集じん器

表3 試験結果のまとめ インテリジェント形脱硫システムの各種試験結果のまとめを示す。除じん、吸収、酸化及び排水について優れた特長を持つシステムである。

項 目	結 果
除じん	・スプレー式除じん、従来のベンチュリ式除じん塔と同程度あるいはそれ以上の性能が得られた。
脱 硫	・空気を吹き込むことによって、低石灰石過剰率で高性能が得られた。
酸 化	・プロペラアトマイザの使用によって、酸化率は99.9%達成でき、高品位のセッコウを回収できた。
排 水	・排水中のCOD、Fイオンを低減できた。

表4 従来形とインテリジェント形の性能比較 SO₂濃度900ppm、脱硫率90%の計画条件での従来形ダスト分離方式と、完全一塔式インテリジェント形の性能比較を示す。インテリジェント形は、石灰石過剰率、ドラフト損失とも少ない。

項 目		従 来 形	インテリジェント形
燃 料		石 炭	
燃 料 中 の S 分		1.2%	
入 口 SO ₂ 濃 度		900ppm	
脱 硫 率		90%	
入 口 ダ ス ト 濃 度		100mg/Nm ³	
石 灰 石 純 度		98%	
吸 収 液 pH		5.8	5.5
石 灰 石 過 剰 率		5 %	2 %
損 ド ラ フ ト 失 フ ト	冷 却 塔	95mmAq	10mmAq (冷却部)
	吸 収 塔	90mmAq	90mmAq
	計	185mmAq	100mmAq
セ ッ コ ウ 純 度		98%	96%

表5 ユーティリティの比較 表5の条件でユーティリティを比較した場合、インテリジェント形は電力、石灰石、硫酸共にユーティリティは少なくなる。

項 目	従 来 形 (ベース)	インテリジェント形
電 力	100	89
補 給 水	100	100
石 灰 石	100	97
硫 酸	100	0

で処理した後に脱硝装置に導く低ダスト方式では、運開後既に7年を経過しており、ボイラ出口の排ガスを直接脱硝装置に導く高ダスト方式についても、4年の運転実績を得ている。

低ダスト方式と高ダスト方式の両方式に運転実績を持っているのは日立グループだけで、触媒の種類は異なるがいずれの方式とも板状触媒を採用したもので、順調に稼動している。

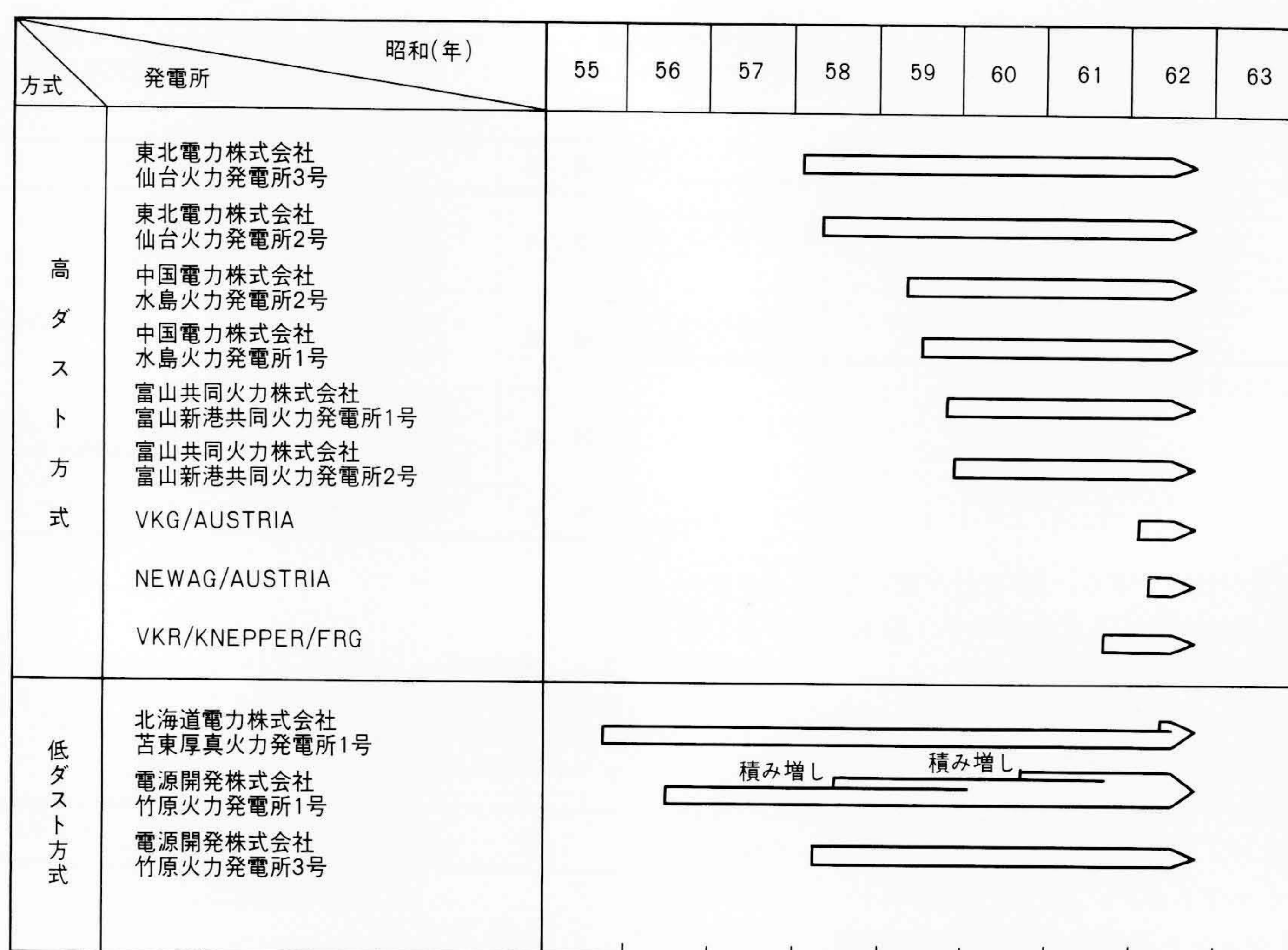


図7 石炭燃焼ボイラ用脱硝装置の運転実績
長時間の実績を得ている。

表6 脱硝装置の納入実績 電力会社向け脱硝装置の納入実績を示す。

用 途	燃 料		触媒	員 数
ボ イ ラ	ガ ス	LNG (液化天然ガス)	粒状	●●●
			板状	●●●○
	オイル	低硫黄	板状	●●●●●●●●●●●●●●●● ●●○
		高硫黄	板状	●●●○
	石 炭	低ダスト	板状	●●●○
		高ダスト	板状	●●●●●●●●○ ■●■□□□□□□□□
ガスタービン (HRSG)	ガ ス	LNG	板状	●○○○ ■□□□□□□
	オイル	灯 油	粒状	●
流動層ボイラ	石 炭	高ダスト	板状	●

注：記号説明 ●国内，■海外(運転中)
○国内，□海外(計画中)

3.2 日立板状触媒の特長

日立板状触媒は、特殊加工を施した金属基板を心金とした厚さ約1mmの平板エレメントを並列に配置したもので、以下にその主な特長を述べる。

石炭燃焼ボイラ排ガスは、高濃度のダストを含有しており、ダストによる摩耗やたい(堆)積に配慮を要するが、日立板状触媒は特にこのような高濃度ダストガスに対して優れた特長を発揮し、また、高濃度のSO_xによる触媒の被毒(性能劣化)

についても優れた特長を有し、石炭燃焼ボイラ、排ガスのようなダーティガスに十分適用可能な特長を有している。

図8は、ダストによる触媒の摩耗について示したもので、摩耗は通常ダスト粒子の衝突によって触媒の先端部分から生ずるが、板状触媒の心金はその進行を食い止めるのに有効である。また万一、反応器内の触媒層ガス通過面の一部に摩耗が生じて、触媒の1枚ごとに心金があるため、圧損差によってガスの偏流が生ずるほどの部分的欠損を生ずることがなく、ガスの吹き抜けによる触媒摩耗の加速などのおそれはない。

図9は触媒の積み重ねに対する特性を示したもので、板状触媒は、通常、平板の方向を上下交互に90度変えて配列するため、触媒を積み重ねたときの位置にかかわらずガス流路の変化は少なく、ガス流の乱れが生じにくくダストたい積などの問題が生じない。これは剛性が高いという特性と合わせ、触媒の積み重ねが容易にできる板状触媒だけが持つ特長と言える。

図10は、触媒の積み重ねが可能なることにより、触媒の積み増し用予備ステージを設ける必要がなく、反応器のコンパクト化が図れることを示したものである。

触媒の積み重ねが可能なことは、後で述べる触媒の経時活性低下への対応の面でも大変有利となる。

3.3 触媒の性能管理

脱硝装置の性能管理要領は、図11に示すように、通常、プラント性能と触媒自身の性能管理から成るが、長年月の運転を行う場合には触媒の経時活性の管理が重要となってくる。プラント性能については、日常の運用条件での異常の有無のチェックと、定期的な一定条件下での経時的性能変化のチェ

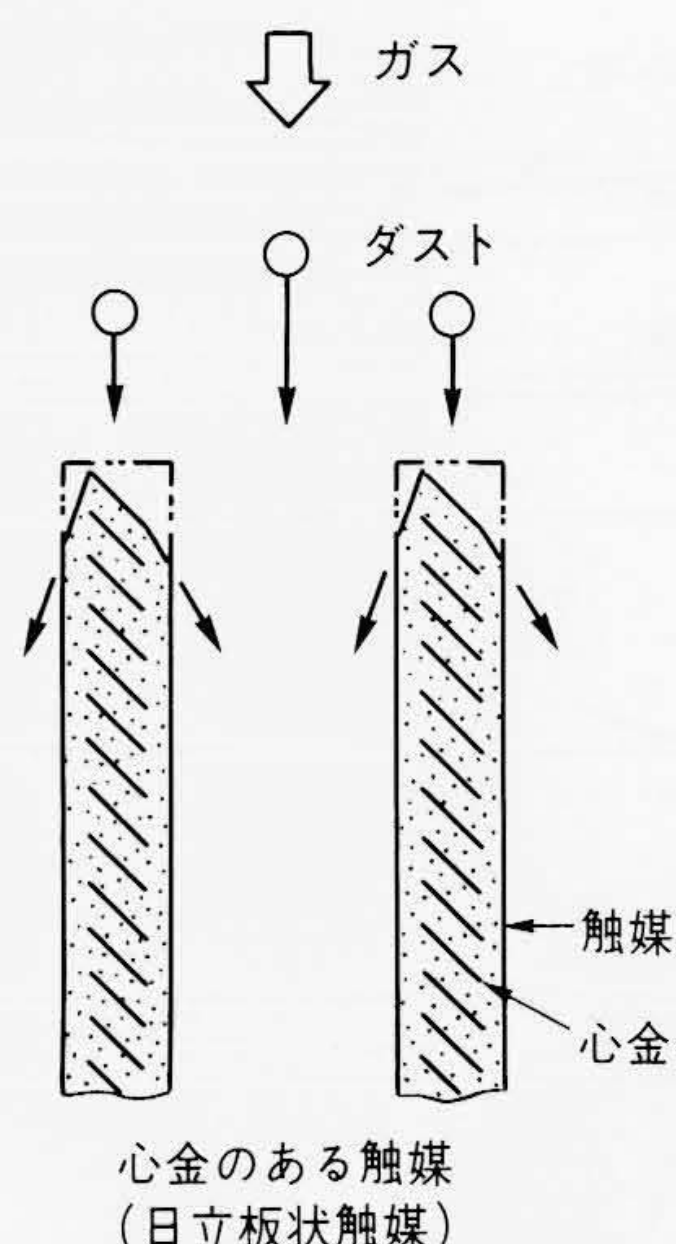


図8 ダストによる触媒の摩耗モデル 心金のある板状触媒では、その摩耗を先端の心金部で食い止め、触媒の大きな欠損が生じない。

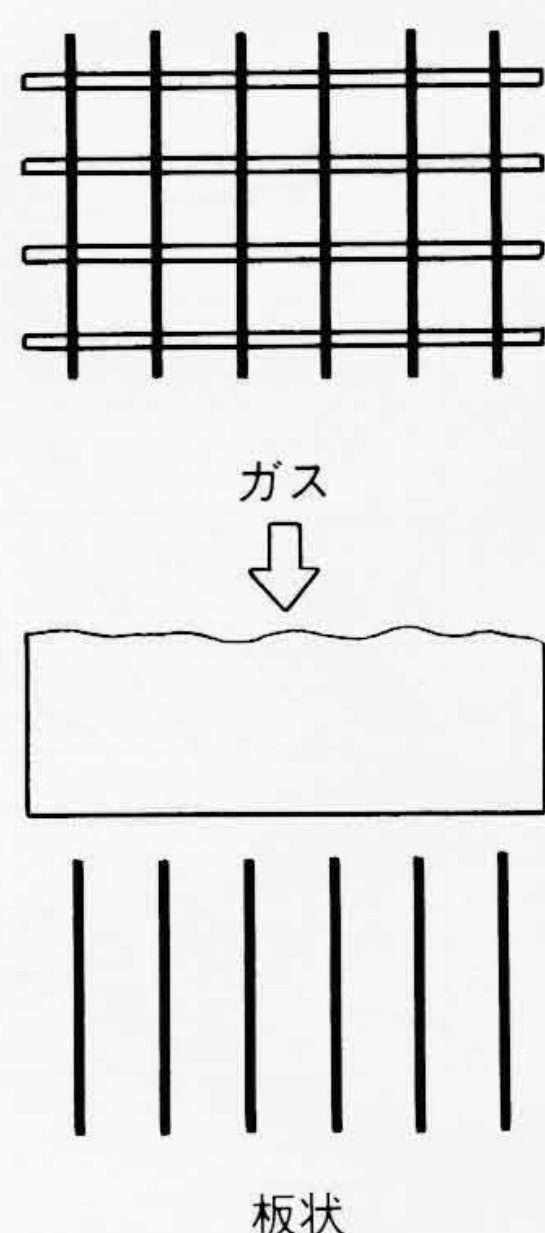


図9 触媒の積み重ね要領 本図は触媒ユニットを積み重ねた時の平面を上から見た図であるが、板状触媒は平板の方向を90度変えて積み重ねるので、接合面でのガス流れの間隔は常に一定に保たれる。

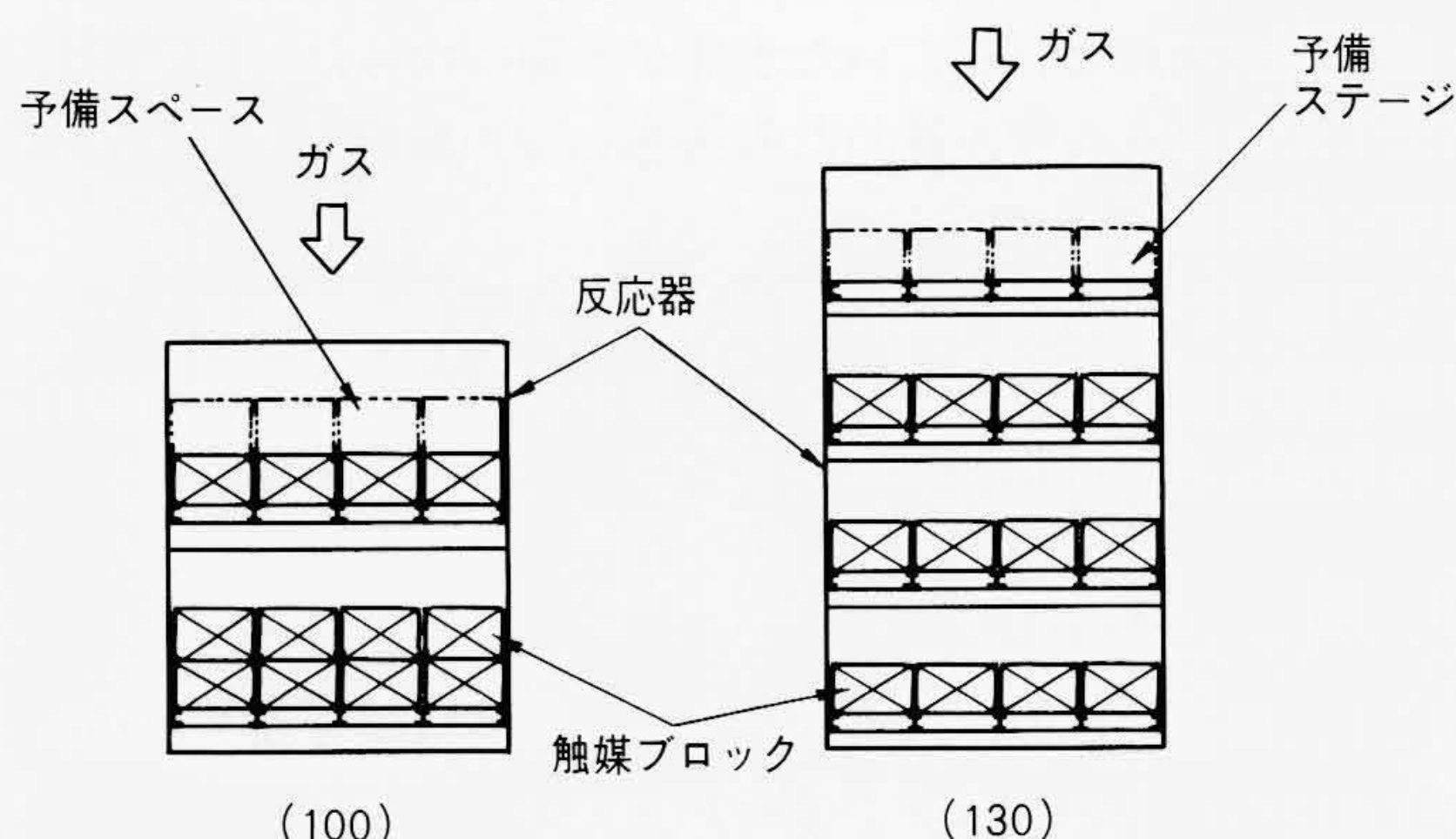


図10 触媒の積み重ねによる反応器のコンパクト化 板状触媒は、触媒の積み重ねが可能なることによって、積み増し用予備ステージが不要となる。

ックが行われ、計器の点検や設定値などの調整が実施される。
触媒の経時性能については実機での性能試験のほか、定期的にサンプル触媒を抜き取り、触媒自身の活性測定や物性調査を行い、その変化を把握しておくことが大切である。

図12は板状触媒のサンプル取付け要領を示す。通常、触媒の充てん層の近くのケーシングに座を設け、反応器内に入ることなく簡単に取り出しが可能な方式を採用している。

図13にサンプル触媒による経時活性変化の測定例を示す。プラントにより劣化速度に多少の差はみられるが、長期的な性能の低下は緩やかである。

3.4 触媒の経時的性能低下への対応

長年月にわたり脱硝プラントを運転する場合に、脱硝触媒の経時的な性能低下は避けられず、その対応が今後の重要な課題と言える。

触媒の経時的性能の低下は、図13に示したように比較的緩やかであり、触媒の残余活性を有効に利用することが経済的な方法と言える。

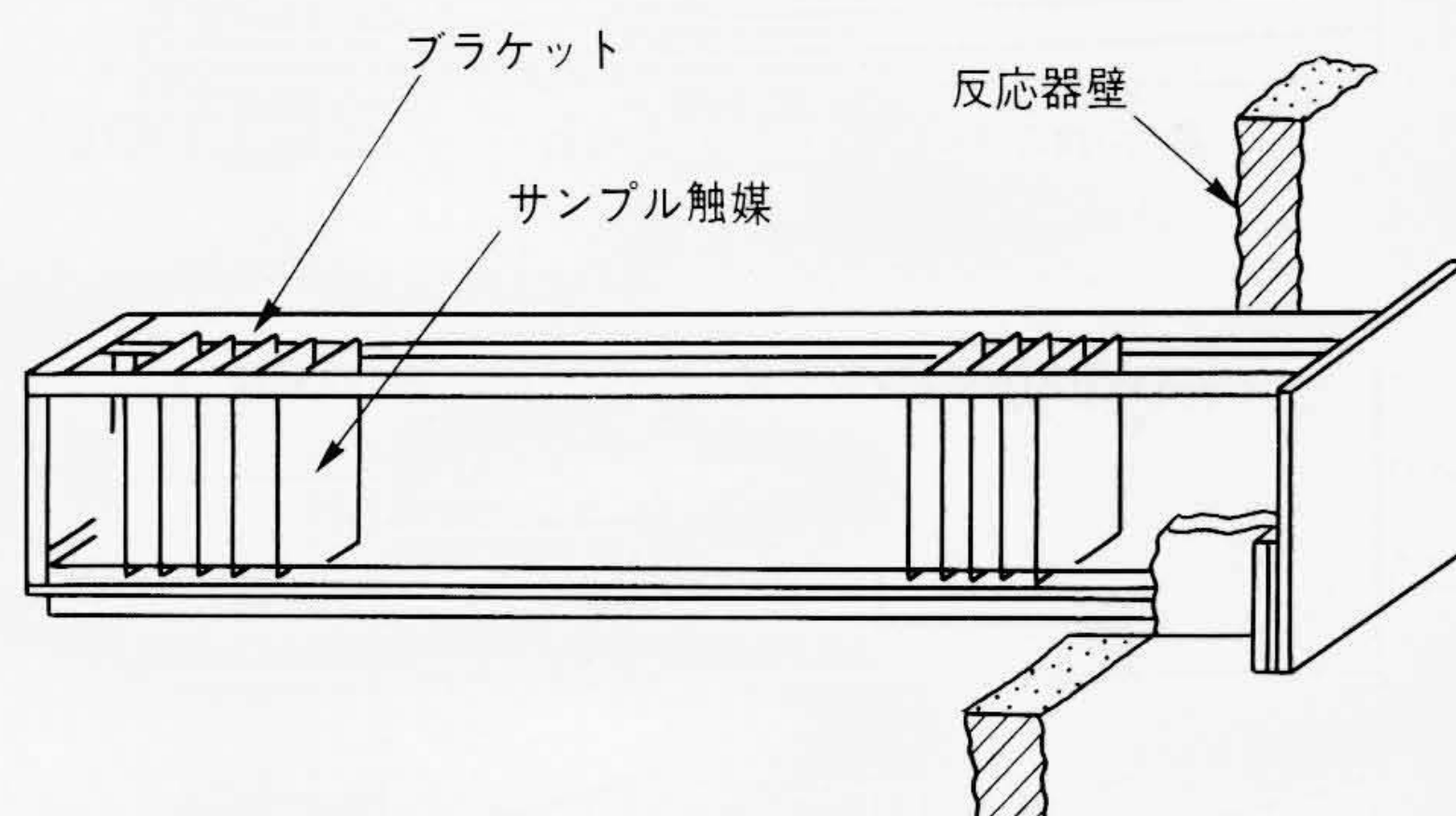


図12 サンプル触媒ブラケット構造 サンプルは、100mm角で、通常、1ブラケットに数十枚挿入される。

●プラント性能

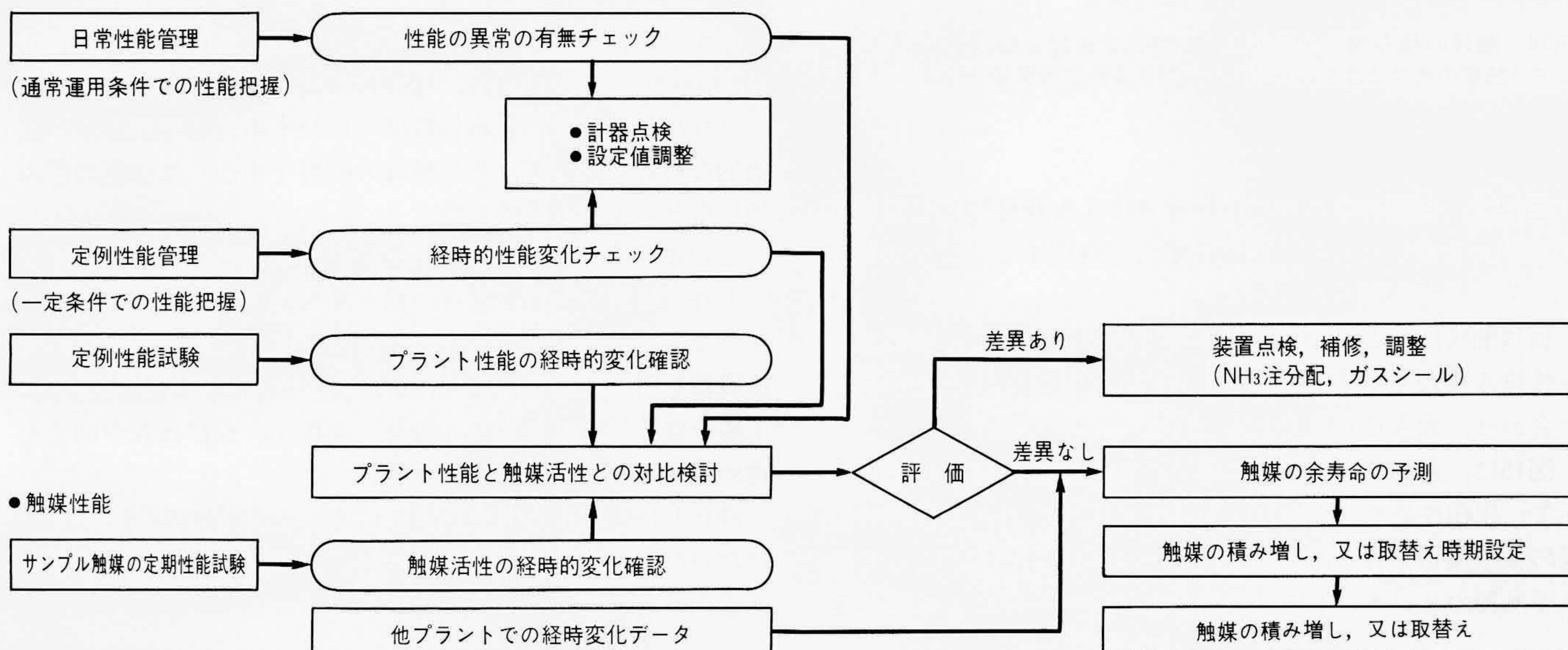


図11 脱硝装置の性能管理要領 サンプル触媒の定期性能試験は、バブコック日立株式会社の工場に持ち込み試験する。

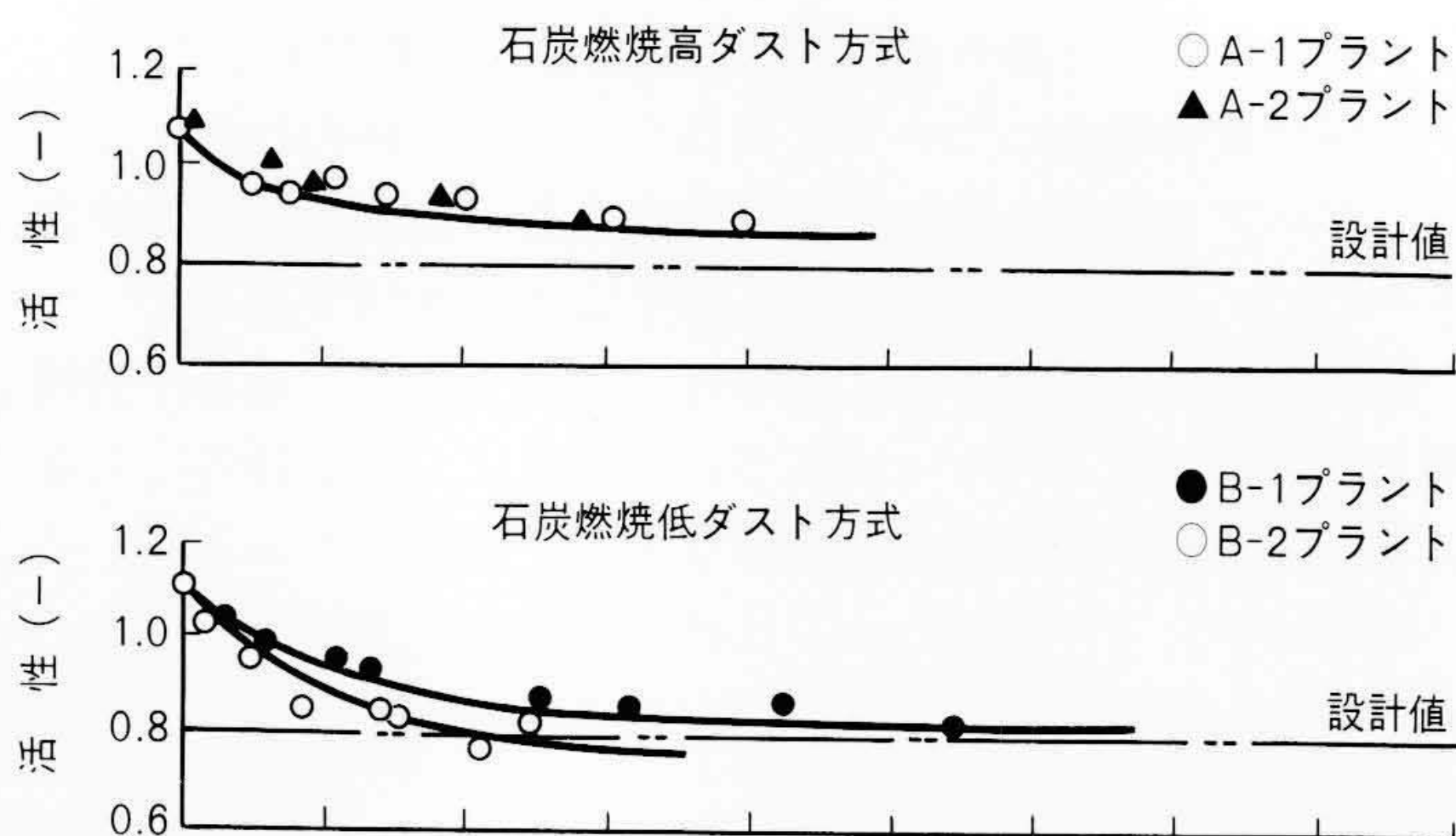


図13 触媒の経時活性変化 触媒の経時活性低下は緩やかで、長期間の安定した性能が期待できる。

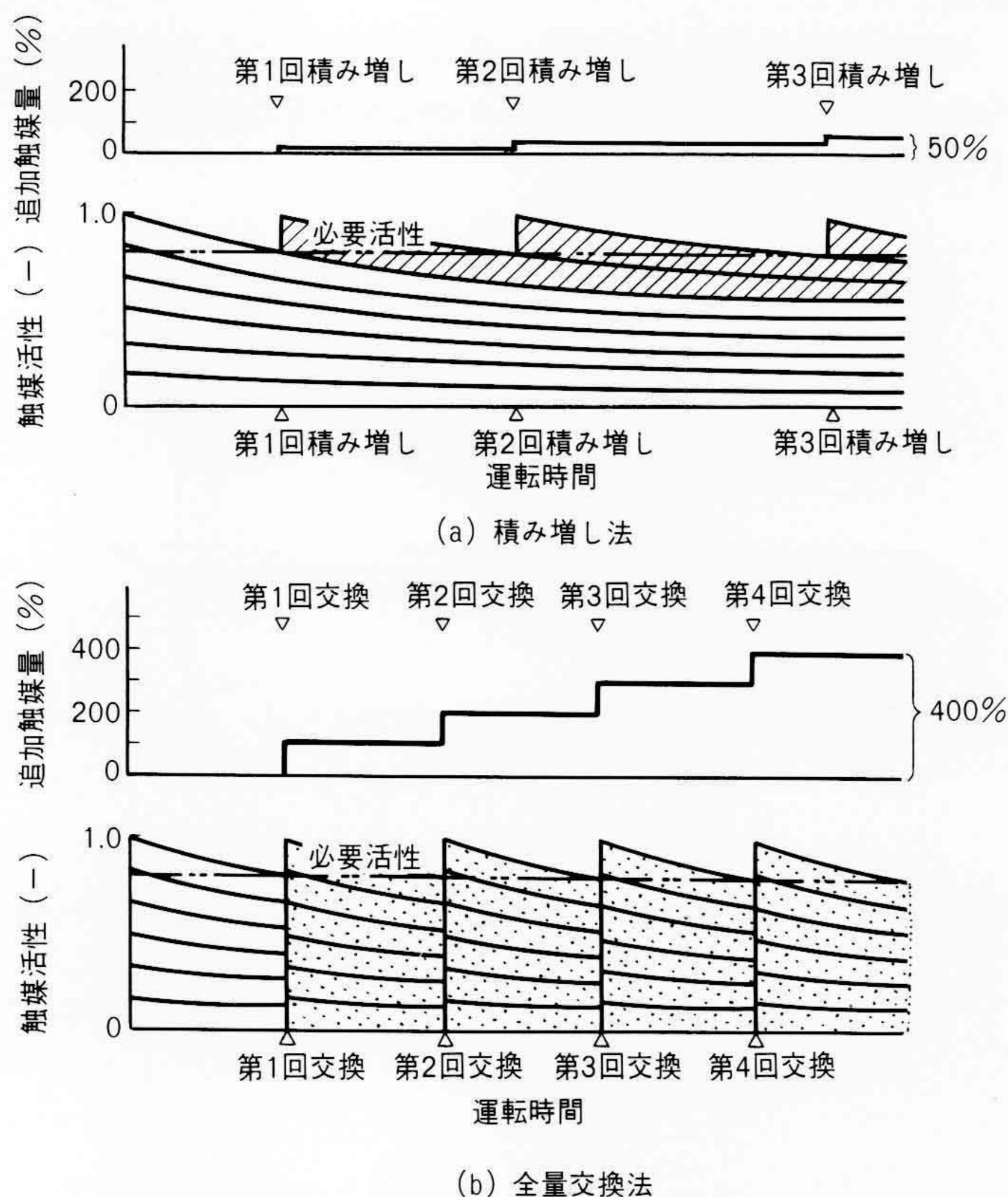
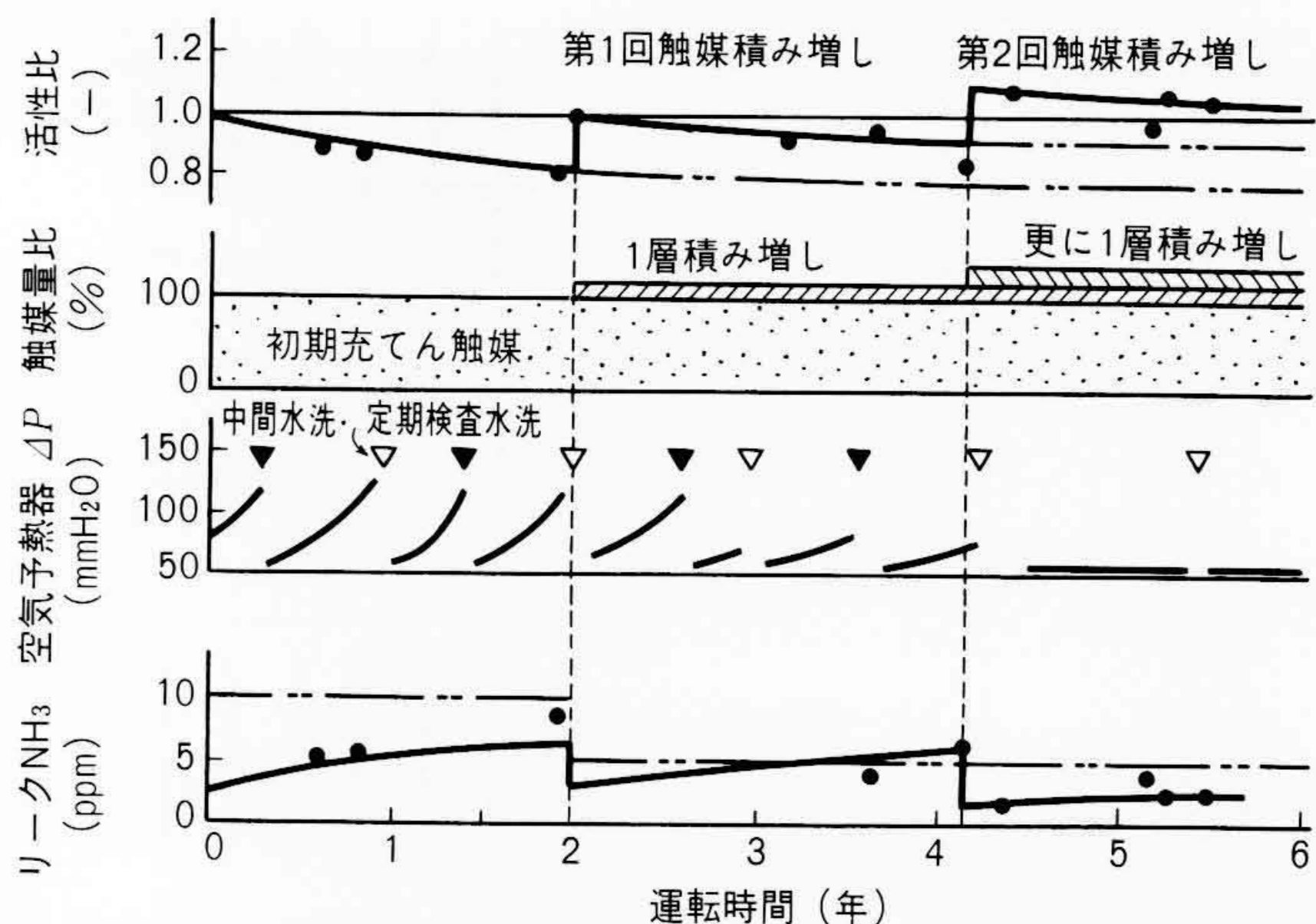


図14 触媒の積み増しと取替え 全量交換法と比較して、積み増し法は触媒の残余活性を、有効に利用できるのが経済的である。

図14は、触媒の積み増しと取替えによる経時的な必要触媒量の違いを示したもので、積み増しで対応することが大変有利であることは明らかである。

板状触媒は、このような積み増しに対し初充てん触媒上に直接積み重ねてゆくことができるので、触媒圧損が低いことと合わせ、大きな利点である。

図15に、運用条件の変更に伴い、触媒を積み増した例を示す。脱硝性能を一定とし、リークNH₃を低減する目的で触媒の積み増しを行ったもので、リークNH₃の低減によって空気予熱器のエレメント内に堆積する硫安化合物による灰の堆



注：記号説明 ▼ 中間水洗, ▽ 定期検査水洗

図15 触媒積み増しによるリークNH₃の低減例 触媒の積み増しにより、リークNH₃が低減し、定期検査時以外の空気予熱器の水洗が不要となった。

積に起因する圧損上昇が緩やかになり、最終的には定期検査と定期検査の間に行っていた水洗が不要になった。触媒は、初充てん触媒上の積み重ねた方法をとっており、ダストたい積などの問題も生じていない。

その他、使用燃料の変更、運転条件や排出濃度の変更など、脱硝装置性能の検討を計画される例も多く、触媒の経時的性能の把握は必ず(須)の事項と言える。

4 結 言

以上、最近の排煙処理設備のうち、排煙脱硫技術と排煙脱硝技術についてその概要を述べた。

排煙脱硫技術については、除じん、吸収、酸化を一塔で行うインテリジェント形脱硫システムの開発によって、システムの簡素化による設備の合理化ができるとともに、負荷応答性の優れた経済的な運転が可能となる。

今後の国内外の新設プラントはもとより、既設プラントに対しても本システムを適用していきたいと考えている。

排煙脱硝技術については、種々の用途、燃料に対して長年月にわたる実績が得られ、信頼性の高い設備であることが実証されたが、触媒の経時性能低下に対する寿命管理とその経済的な対応について、板状触媒の特性を生かした触媒の積み増しなどの実績を紹介した。

このように優れた特長をもつ日立板状触媒は国内だけでなく海外でも高い評価を受け、西ドイツ、オーストリア、アメリカなどで酸性雨やスモッグ対策の一貫として既に多くの受注実績を得つつある。このたび最新の設備を設けた触媒専用工場を建設し、生産体制の増強、合理化、及び品質の向上を進めている。

終わりに、これら技術の確立に多大の御協力と御指導をいただいた電力会社の関係各位に対し、深く謝意を表す次第である。