

## 7.15 大気汚染防止技術のコスト

### 7.15.1 設備投資金額の推移

過去における大気汚染防止対策装置の生産額（支払ベース）の推移を示したのが図 7.15.1 である。1966 年から 1995 年までのおよそ 30 年間にわたる大気汚染防止対策装置の生産額（支払ベース）を単純に合計すると約 4.7 兆円に達する。1990 年価格（1 ドル＝142 円）に換算すると、総額 6.6 兆円（467 億ドル）で、その内訳は、集塵装置が 2.3 兆円（467 億ドル）、排煙脱硫装置 1.4 兆円（102 億ドル）、重・軽油脱硫装置 8800 億円（62 億ドル）、排煙脱硝装置 4,400 億円（31 億ドル）などである。集塵装置は、大気汚染対策の一番基礎になるものであり、これが全体の約 3 分の 1 を占める。

歴史的に見ると、1960 年代半ばから大気汚染防止対策装置への投資が急増したが、まず最初に重点が置かれたのは集塵と重油脱硫であり、次いで高層煙突であった。そして、1970 年代に入ってから排煙脱硫が導入され、1970 年代半ばから排煙脱硝が導入された。

### 7.15.2 硫黄酸化物対策

我が国においては、1960 年代前半においては、汚染の激しい地域では硫黄分の少ない原油の生だきが行われた。次いで、1967 年から、原油の精製過程で重油中の硫黄分を除去する重油脱硫技術が導入された。重油脱硫のための設備投資は 1966 年から開始され、1967 年から 1976 年の 10 年間で約 5,850 億円に上がった。これによって、重油中硫黄分の約 45% が除去できた。重油脱硫の導入によって、1966 年以前は平均 2.6% であった重油中硫黄分が、1970 年には 1.93%、1973 年には 1.43% にと急速に低下した。

しかし、重油脱硫によって重油中の硫黄分を減らすには技術的な限界があり、環境基準達成のためには排煙脱硫の導入が不可避となった。また、それと並行して、1969 年から天然ガスの輸入が開始された。

これに対して、排煙脱硫設備への本格的な設備投資は 1970 年に開始された。その金額は、1974 年に 1,467 億円、1975 年に 952 億円、1976 年に 980 億円と大きな額を記録し、1980 年代前半には毎年 300～400 億円のレベルにあった。その後、1990 年代に入ると、1970 年代に設備された装置の更新期に入ったこともあり、再び金額が大きくなっている（図 7.15.1 参照）。

また、1990 年代に入ってから、1970 年代半ばから少なくなっていた重・軽油脱硫への投資も再び活発になっている。

### 7.15.3 個別設備の対策費用－重油火力発電所の例

以上によって、設備費だけからマクロ的に見た硫黄酸化物対策費用の概要が把握できる。他方、これをミクロ的に分析するには、建設費（設備投資費用）だけでなく、運転費も含めた計算が必要である。こうした計算例として、ある火力発電所（発電容量 300 MW、排ガス量 100 万立方メートルの重油火力発電所）のモデル的な結果（西嶋）を引用すると、重油（重質油）を燃料として、石灰石膏法に

よって排煙中の SOx 濃度を 2,000 ppm から 200 ppm にまで脱硫する場合の費用は消費する重油 1 トン当たり 2,600 円と見積られている。ちなみに、1993 年の C 重油の卸売り価格が 1 キロ当たり約 19,000 円であるから、重油価格の 10% 以上が脱硫のためにかかることになる。また、重油の硫黄分濃度を 1.5% 程度とすれば、硫黄 1 トン当たりを除去する費用が約 20 万円と大きい。

排煙脱硫のみならず、集塵、排煙脱硝も含めた対策費用合計の試算では、発電電力量 1 キロワット時当たり、1.35 円である。これは、あくまでもひとつの試算例に過ぎないが、現在、火力発電による発電原価が 1 キロワット時当たり、約 10 円なので、その約 13% に相当する。

#### 7.15.4 硫黄対策コストの経済影響

以上に示したとおり、我が国において硫黄分を含む化石燃料を燃焼する場合には、その硫黄含有量に応じたコスト負担が必要であり、その額は、燃料価格そのものの 10~20% にも相当する。これはマクロ経済に対して燃料価格の上昇とほぼ等価の影響を持つと考えられる。ここで、C 重油の卸売り価格の推移を見ると、1973 年 9,100 円だったものが、1974 年には 19,300 円に急上昇し、1982 年に 61,400 円とピークを記録した後、1990 年代に入ってから 2 万円前後と低い水準にある。石油危機後に石油価格がこのように大きく変動していることを考えると、硫黄対策コストの経済影響はこの変動による影響に吸収された部分が大きいと言えよう。

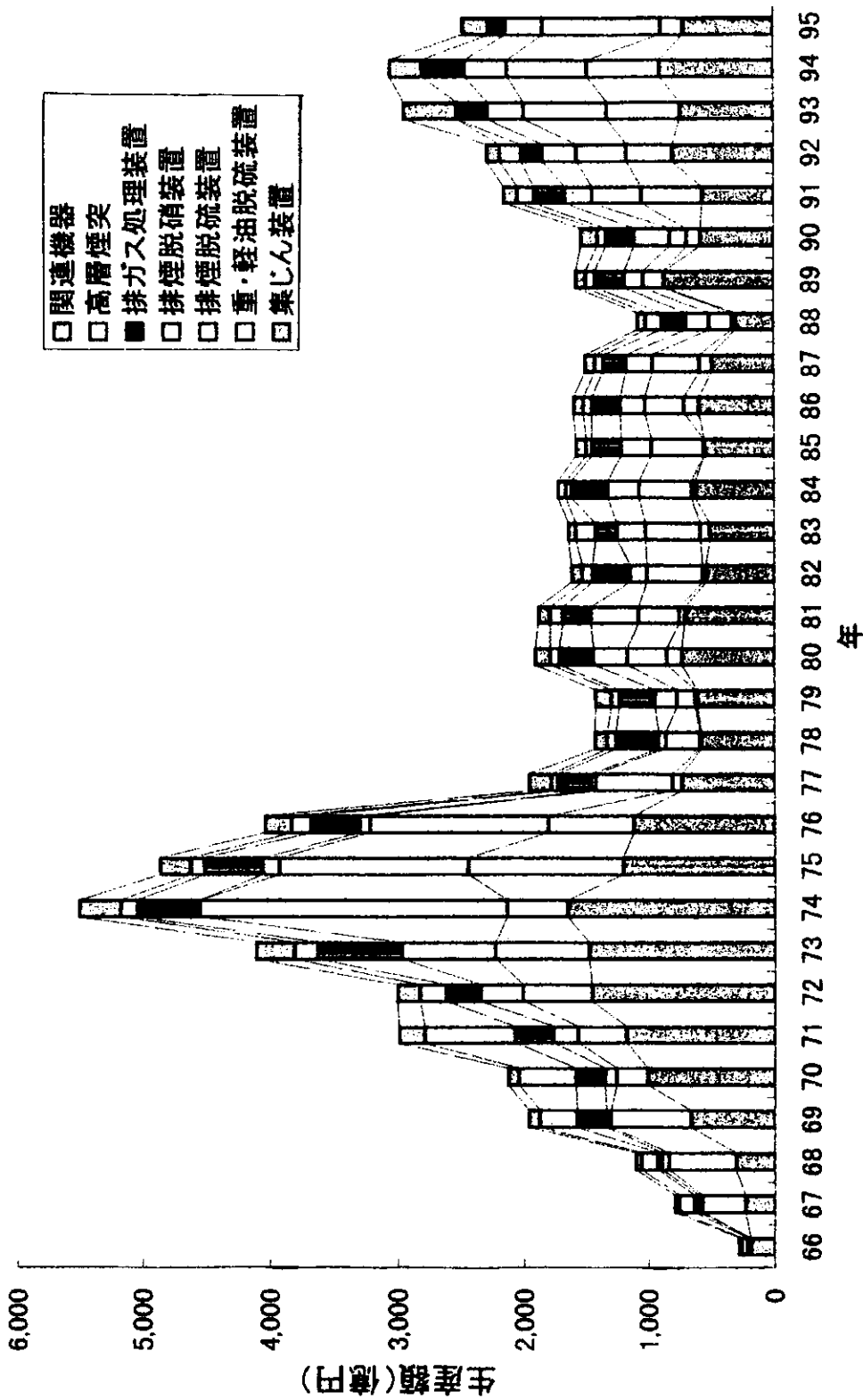


図 7.15.1 大気汚染防止装置生産額の推移 (1990年価格)

(日本産業機械工業会資料から作成)

#### (7.1) 引用文献

- 1) 新保元二；生産は環境と調和できるか, pp.165-168, 日刊工業新聞社 (1973)
- 2) 浦野紘平；化学物質の新しい環境安全管理制度, 環境汚染物質排出・移動登録 (PRTR), 化学工学, 61, 50-53 (1997)
- 3) 鎌谷親善ほか訳；アイド現代化学史2 専門の分化, pp.448-449, みすず書房 (1979)
- 4) 大場英樹；環境問題と世界史, pp.191-202, 公害対策技術同友会 (1979)
- 5) 槌出敦ほか；化学者槌田龍太郎の意見, pp.99-112, 化学同人 (1979)
- 6) 氷見康二；わが国とアジア諸国の大気汚染対策, 無機マテリアル, 1, Nov. (No.253) 67-76 (1994)
- 7) 氷見康二；環境技術者はいかにあるべきか—工学の立場から地方公害試験研究機関の研究者の進む路を考えて, 国公害研会誌, 11, 109-123 (1986)

#### (7.4) 引用文献

- 1) 通産省環境立地局監修；「公害防止の技術と法規（大気編）」p.86 (1990)
- 2) 省エネルギーセンター編；「省エネルギー燃焼技術」, p208 (1984)
- 3) 同上, p220 (1984)
- 4) 同上, p.2 (1984)
- 5) 新井紀男監修；「燃焼生成物の発生と抑制技術」, p.417 (1997)

#### (7.5) 引用文献

- 1) 神奈川県環境部；昭和54年度炭化水素系物質排出実態調査報告書, pp.6-44 (1980)
- 2) U.S. DEPARTMENT OF HEALTH, EDUCATION, AND WELFARE, Public Health Service; Atmospheric Emissions from Petroleum Refineries, GUIDE FOR MEASUREMENT AND CONTROL (1960)
- 3) 氷見康二；公害の現状と対策 (VI), 石膏と石灰, No.125, 31-37 (1973)
- 4) 神奈川県公害対策事務局；神奈川県における炭化水素系物質の蒸発防止に関する調査報告書 (1975)

#### (7.6) 引用文献

- 1) 通産省環境立地局監修；「公害防止の技術と法規（大気編、四訂）」
- 2) (株)産業調査会事典出版センター；大気汚染防止機器 (1995)
- 3) 井伊谷綱一；ろ過集じん技術の新しい方向, 産業公害, 18, (4), 304-310 (1982)
- 4) (株)東レリサーチセンター；気体フィルタの新展開 (1994)
- 5) エヌ・ティ・エス；(社)日本伝熱学会編エネルギー新技術体系 (1996)
- 6) JISB9909「集じん装置の仕様のあらわし方」
- 7) 粉体工業技術協会（集じん分科会）・粉体工学会（高温集塵グループ会）；平成5年度例会
- 8) 粉体工学会（高温集塵グループ会）；平成6年度第1回例会
- 9) 金岡千嘉男, 田森行男；高温セラミックスフィルタの開発と動向, 粉体と工業, 20, (2), 57-64 (1988)
- 10) 大谷吉生, 江見準, 森治朔；エレクトレットフィルタの初期捕集効率と集塵性能の安定性, 化学工学論文集, 18, (1) 29-36 (1992)
- 11) 永田真之；高速流湿式電気集塵装置, 産業機械, 517, 27-30 (1993)

#### (7.7) 参考文献

- 1) 環境庁編；平成8年度版環境白書（各論）p.49 (1997)
- 2) 荒井；三菱重工技報, 27, (4) 303 (1990)
- 3) 小川；硫酸と工業, (9), 161 (1991)
- 4) 池野ほか；石川島播磨技報, 30, (3), 183 (1990)
- 5) 吉井ほか；三菱重工技報, 29, (1), 60 (1990)

#### (7.8) 引用文献

- 1) 安藤淳平；「世界の排煙浄化技術」, 石炭技研, p.170 (1990)
- 2) 高橋恭郎ほか；三菱重工技報, 17, (6), 929 (1980)
- 3) 仲町一郎；燃焼研究, No.98, 51 (1994)

#### (7.9) 引用文献

- 1) 城戸伸夫；ガス浄化技術の基礎, 「環境と省エネルギーのためのエネルギー新技術体系」, エヌ・ティ・エス, pp.395-401 (1996)
- 2) 環境庁大気保全局大気規制課；ばい煙処理装置の設置実態について, 環境と測定技術, 22, (2), 4-7 (1995)
- 3) 環境庁；平成8年度版環境白書（各論）p.35 (1997)
- 4) 安藤淳平；「世界の排煙浄化技術」, 石炭技研, p.141 (1990)
- 5) 城戸伸夫；我が国の大気汚染防止技術の現状, 産業と環境, (285), 31-34 (1996)
- 6) 電源開発株式会社；活性炭式乾式同時脱硫脱硝技術, 地球を守る環境技術 100 選 94, pp.44-47 (1994)
- 7) 土居祥孝ほか；電子ビームによる石炭火力発電所排煙処理実証試験, エバラ時報, (166), 56-64 (1995)

#### (7.10) 参考文献

- 1) 加藤征太郎；公害防止対策要説「大気編」, 産業環境管理協会 (1991)
- 2) 水島清；ケミカルエンジニアリング, (7), 81 (1994)
- 3) ダイキン資料, EDX-10 b
- 4) 出雲正矩；公害と対策, 21, (12), 46 (1985)

#### (7.11) 参考文献

- 1) 環境庁大気保全局；日本の自動車環境対策, 平成8年7月 (1996)
- 2) (社)日本自動車整備振興会連合会；自動車排出ガス対策平成5年版 (1993)

#### (7.12) 引用文献

- 1) 広瀬靖夫；燃焼排出物, 工業加熱, 18, (3) 65-71 (1981)
- 2) 辻正一；公害防止燃焼技術概論, 日本熱エネルギー技術協会 (1973)
- 3) 安藤保；横浜市におけるHC規制の現況について, 大気汚染学会誌, 13, 382-386 (1978)
- 4) 櫻村広秋, 須山芳明, 才木義夫, 山本昭夫, 氷見康二；自動車へのガソリンの給油時における炭化

水素排出量, 同上, 18, 432-438 (1983)

- 5) 環境庁大気保全局; 炭化水素排出抑制マニュアル (1981)
- 6) 化学工学協会; 悪臭・炭化水素排出防止技術 (2) (1977)
- 7) 環境庁; インターネットホームページ (1997)

#### (7.13) 引用文献

- 1) 川崎慎一郎, 滝島満; し尿処理施設における活性汚泥ばっ気脱臭による処理, 臭気の研究, 24, 141-145 (1993)
- 2) 石黒辰吉; 臭気対策の基礎と実際, オーム社 (1997)
- 3) 新環境管理設備事典編集委員会; 大気汚染防止機器; 産業調査会 (1996)
- 4) 悪臭法令研究会; 新訂ハンドブック悪臭防止法, ぎょうせい (1996)
- 5) 岡田久行; アドテック蓄熱式脱臭装置による VOC を含む排ガスの処理, 臭気の研究, 27, 189-191 (1996)
- 6) 山田英男; 蓄熱式燃焼脱臭法, 同上, 27, 192-199 (1996)
- 7) 大迫政治, 樋口能土, 田中勝; アンケート調査にもとづく生物脱臭法の技術的評価 (その3), 同上, 25, 310-313 (1996)
- 8) 森田陽一; 微生物を用いた排ガス処理, 資源環境技術総合研究所第10回研究講演会資料, 48-53 (1996)

#### (7.14) 引用文献

- 1) 横浜市; 横浜市根岸湾臨海工業地帯造成事業概要 (1965)
- 2) 横浜市港湾局臨海開発部; 横浜の埋立, pp40-101, 技報堂 (1992)
- 3) 氷見康二; 開発途上国への環境技術移転について (1), 生活と環境, 38, (6) 72-76 (1993)
- 4) 日本石油株式会社, 日本石油精製株式会社社史編纂室; 日本石油精製三十年史, 日本石油精製株式会社 (1982)
- 5) 財団法人国際環境技術移転センター; 四日市公害・環境改善の歩み (1992)
- 6) 吉田克巳; 四日市における大気汚染とその経緯, 第24回大気汚染学会講演要旨集, pp.63-73 (1983)
- 7) 日本鋼管株式会社七十年史編纂委員会; 日本鋼管株式会社七十年史 (1982)

#### (7.15) 参考文献

- 1) 西島洋一; 「地球環境をエンジニアリングする」社会経済生産性本部
- 2) 日本産業機械工業会; 「環境保全装置の販売実績」
- 3) 石油連盟; 「内外石油資料」