

## ボイラにおけるバイオエタノールの利用について

### 1. ボイラの普及状況

#### (1) ボイラの設置状況

- ・ 産業用・民生用を含む全てのボイラの設置数は 1970 年代後半から減少傾向にあり、2001 年時点で 56,000 台となっている（図 1）。
- ・ 設置台数の燃料種別の内訳を見ると、油焚ボイラの比率が最も大きく、全体の約 81%を占めている（図 2）。
- ・ 都道府県別の燃料種別の設置台数をみると、北海道や東北、北陸の道県では油の比率が高く、首都圏や関西圏の都府県では油の比率が低い傾向が見られる（表 1）。

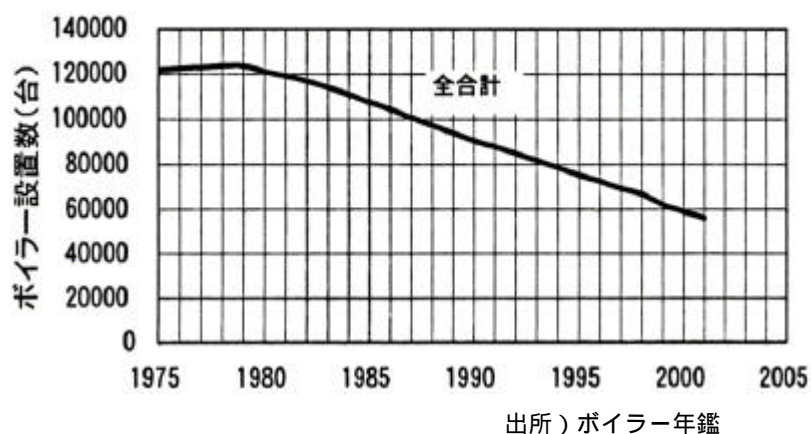


図 1 ボイラの総設置基数の推移

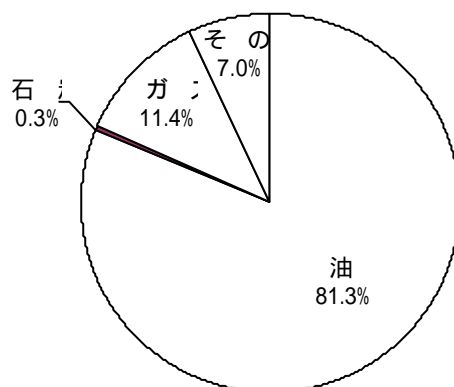


図 2 燃料種別ボイラの設置基数の比率 (2001 年)

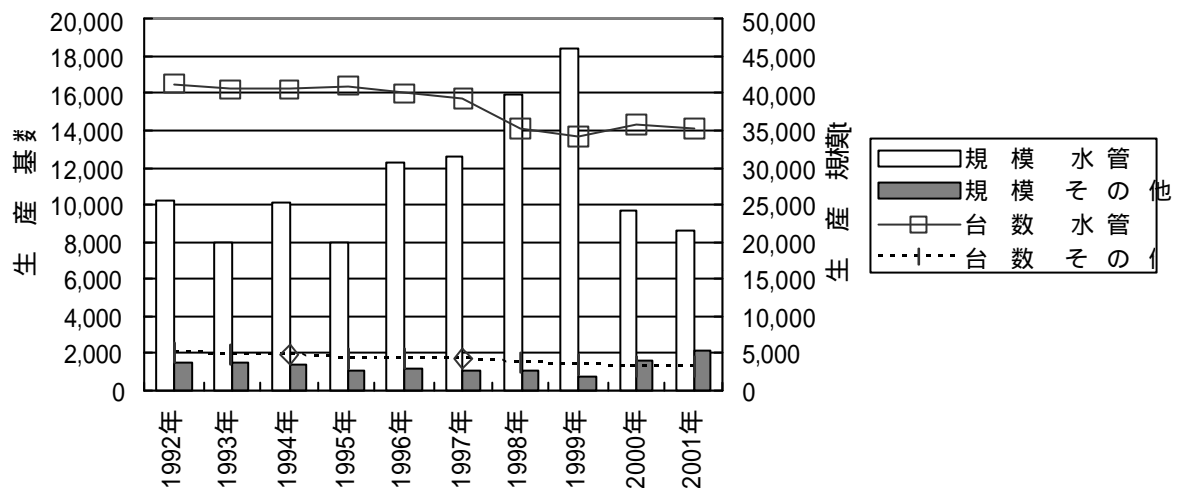
表 1 都道府県別・燃料種別のボイラ設置台数（2001 年）

都道府県	油	石炭	ガス	その他	合計	油比率
北海道	3 545	12	143	233	3 933	90.1%
青森	795	3	22	31	851	93.4%
岩手	1 007	5	13	62	1 087	92.6%
宮城	960	2	83	33	1 078	89.1%
秋田	644	4	19	55	722	89.2%
山形	831	3	22	56	912	91.1%
福島	989	1	42	87	1 119	88.4%
茨城	1 175	4	147	163	1 489	78.9%
栃木	1 185	1	34	90	1 310	90.5%
群馬	835	4	73	54	966	86.4%
埼玉	2 127	1	236	108	2 472	86.0%
千葉	1 787	3	236	179	2 205	81.0%
東京	3 949	43	1 205	148	5 345	73.9%
神奈川	1 495	1	756	191	2 443	61.2%
新潟	726	4	182	79	991	73.3%
富山	569	0	27	71	667	85.3%
石川	850	0	11	14	875	97.1%
福井	408	0	29	100	537	76.0%
山梨	386	5	124	13	528	73.1%
長野	1 221	0	43	85	1 349	90.5%
岐阜	833	0	23	65	921	90.4%
静岡	1 693	11	251	258	2 213	76.5%
愛知	2 739	7	283	194	3 223	85.0%
三重	1 152	2	114	88	1 356	85.0%
滋賀	606	0	70	58	734	82.6%
京都	669	7	190	58	924	72.4%
大阪	1 530	0	877	198	2 605	58.7%
兵庫	1 864	3	308	105	2 280	81.8%
奈良	537	0	40	38	615	87.3%
和歌山	483	0	18	20	521	92.7%
鳥取	273	0	3	10	286	95.5%
島根	220	1	6	19	246	89.4%
岡山	963	2	147	87	1 199	80.3%
広島	928	3	65	128	1 124	82.6%
山口	453	1	53	198	705	64.3%
徳島	291	1	12	38	342	85.1%
香川	447	3	26	37	513	87.1%
愛媛	554	5	29	109	697	79.5%
高知	169	0	8	19	196	86.2%
福岡	1 292	4	231	156	1 683	76.8%
佐賀	227	0	8	29	264	86.0%
長崎	415	0	34	20	469	88.5%
熊本	545	0	33	19	597	91.3%
大分	387	5	29	62	483	80.1%
宮崎	315	0	29	35	379	83.1%
鹿児島	355	0	20	16	391	90.8%
沖縄	167	0	23	20	210	79.5%
合計	45 591	151	6 377	3 936	56 055	81.3%

出所）ボイラー年鑑

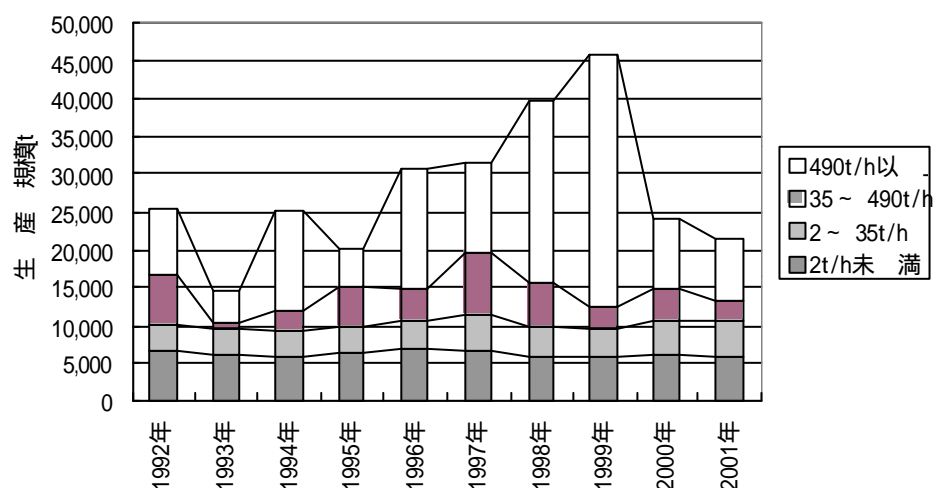
## (2) 近年のボイラの導入状況

- ・ 一般用ボイラの生産台数は 2001 年で 15,370 台、設備容量は 26,754t/h であり、一般用ボイラの約 9 割を占める水管ボイラはここ数年では 14,000 台前後で推移している(図 3)。
- ・ 水管ボイラの設備容量別の生産台数および生産容量の推移をみると、35t/h 以上のボイラの変動が大きく、35t/h 未満の比較的設備規模の小さいボイラは 10,000t/h 前後で推移している(図 4、表 2)。
- ・ ボイラの法定耐用年数は 15 年で、計画・設計上の耐用年数は 15～20 年程度である。



その他ボイラには煙管ボイラ、鋳鉄ボイラ、丸ボイラを含む  
出所) 機械統計年報

図 3 ボイラの生産台数・規模の推移



出所) 機械統計

図 4 設備容量別の水管ボイラの生産規模の推移

表 2 設備容量別の水管ボイラの生産台数の推移

[ 単位：台 ]

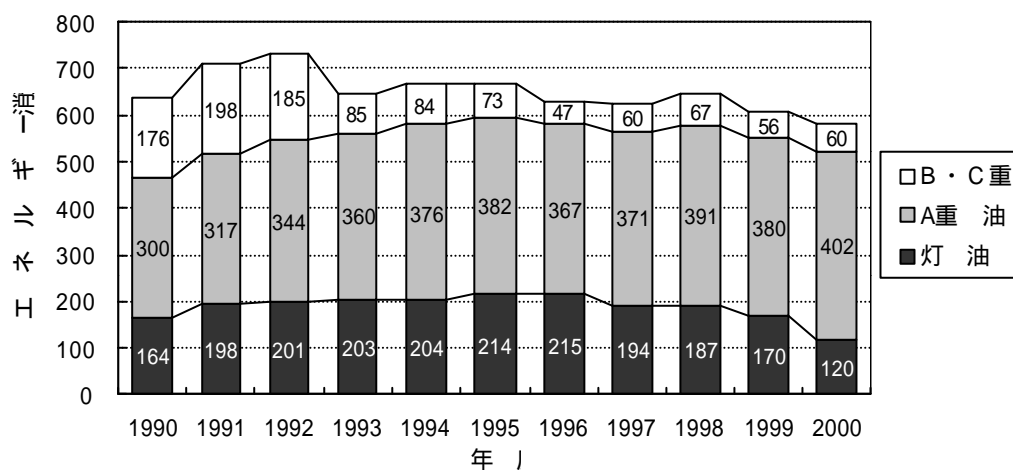
年次	2t/h 未満	2～35t/h	35～490t/h	490t/h 以上
1992 年	15,167	1,304	51	5
1993 年	14,976	1,161	43	2
1994 年	14,784	1,361	19	10
1995 年	15,033	1,329	42	4
1996 年	14,277	1,642	21	14
1997 年	13,864	1,764	44	9
1998 年	12,318	1,720	51	16
1999 年	12,129	1,534	26	22
2000 年	12,315	1,973	21	7
2001 年	12,240	1,869	24	6

出所) 機械統計

### (3) 民生業務部門での灯油・重油消費量

- 民生業務部門における石油燃料は空調用・給湯用燃料として利用されており、消費量の推移をみると、灯油および B・C 重油の消費量が減少し、A 重油の消費量は増加している（図 5）。灯油・重油消費量のうち、ボイラ単独で消費される給湯・暖房用途分が約 96% であり、ボイラが組み込まれた空調機器（冷温水機）で消費される冷房用途分が約 4% である。

出所) エネルギー経済・統計要覧



出所) 総合エネルギー統計

図 5 民生業務部門における灯油・重油の消費量の推移

## 2. エタノール混合へのボイラ側の対応方法について

### (1) エタノール混焼の技術的対応について

- エタノールの混合方法としては、バーナー直前での混合、エタノール用バーナーの追加、エマルジョン化による混合の 3 つの方法が考えられる（図 6、表 3）。

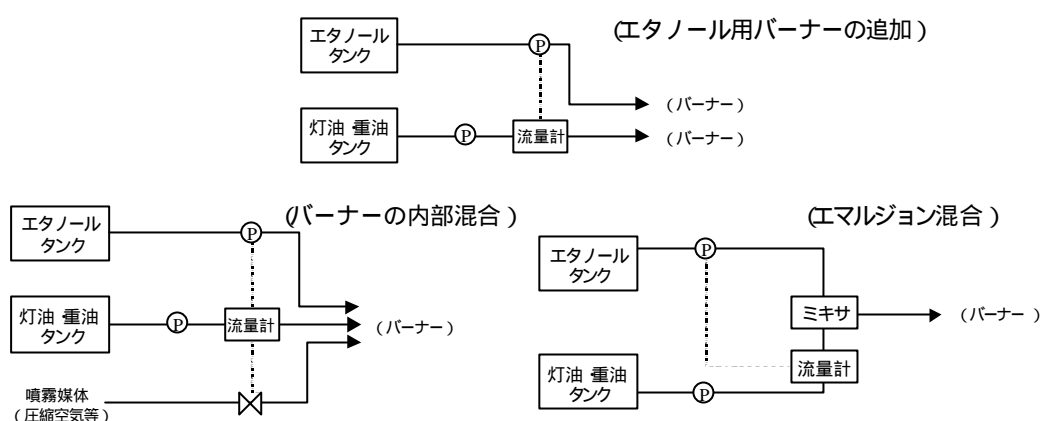


図 6 灯油・重油ボイラにおけるエタノール混合燃焼のシステム例

表 3 エタノール混合に対するボイラ側の対応の見通し

混合方法	エタノール混合に対する見通し
バーナー直前での混合	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 直前混合に対応したバーナーへの交換が必要となる。</li> <li>・ 従来のものよりバーナーのサイズが大きくなるため、ボイラの規模がある程度大きいものが対象となる。</li> </ul>
エタノール用バーナーの追加	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 大型ボイラの場合はバーナーが複数ついているものがあるので、そのうちのいくつかをエタノール用バーナーに交換する。</li> <li>・ ボイラに穴を開けてバーナーを追加することも可能である。</li> <li>・ 従来のバーナーを外して重油・灯油用バーナーとエタノール用バーナーの 2 つのバーナーを取り付ける方法も考えられる。</li> </ul>
エマルジョン化による混合	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 水エマルジョンと同様の方法を採用。</li> <li>・ 水エマルジョンについては小型パッケージボイラ等でも実績がある。</li> </ul>
全般	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 混合率については任意の設定が可能であるが、燃料ポンプの制御範囲が限られるため、一度決めた混合率を変化させるのは難しい。</li> <li>・ ボイラではもともと水を扱うこともあり、自動車の場合とは異なりエタノールによる腐食はないと見られる。</li> <li>・ ボイラの改造の自由度や管理の面からみると、ボイラ技士が必要となるような大型の産業用ボイラの方が改造には対応しやすい。</li> </ul>

(2) 機器コスト等に関する見通し

- ・ 今後販売される新規ボイラについては、エタノール混焼対応とすることは可能である。販売価格にそれほど影響しないと考えられる。
- ・ 機器については開発費が別途必要となる可能性があるが、バーナー等のエタノール用の部品については従来のものと比べても販売時の価格はさほど変わらないとみられる。
- ・ 既設ボイラについては、改造部分をパッケージ化することも可能であり、その場合には改造コストは更に抑えられる。
- ・ バイオエタノール混合重油と都市ガスを使用する際のランニングコストを比較すると、エタノール価格が海外と同水準になった場合には、エタノール混合重油は都市ガスの 4 割から 6 割程度の水準となる（表 4）

表 4 ボイラのランニングコストの比較

項 目	エタノール混合重油	都市ガス
発熱量 <sup>*1</sup>	35.5 [MJ/L]	41.1 [MJ/Nm <sup>3</sup> ]
小売単価 <sup>*2</sup>	33 [円/L]	65 ~ 100 [円/Nm <sup>3</sup> ]
発熱量当たりの価格	0.9 [円/MJ]	1.6 ~ 2.4 [円/MJ]

\*1 A 重油発熱量：39.1MJ/L、エタノール発熱量：21.2 MJ/L、エタノール 20%混合の場合：35.5 MJ/L

\*2 A 重油単価：30 円/L（ローリー販売）、エタノール単価：45 円/L（海外の価格を参考に設定）

都市ガス単価：65 ~ 100 円/Nm<sup>3</sup>：ボイラ使用時の業務用契約を想定して設定