

## 業務用ボイラにおけるエタノールの混焼

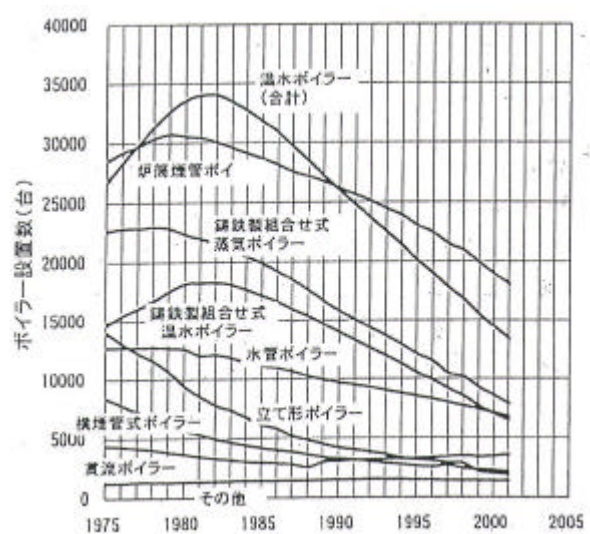
## 1. 業務用ボイラの設置状況

## (1)ボイラの種類と区分・・・・・・・・・・・・・・・・（添付資料1 参照）

ボイラには、蒸気ボイラ、温水ボイラ、貫流ボイラがあり、それぞれ圧力と伝熱面積により3ランクに区分されている。

- ・一般ボイラ  
設置検査、定期点検、ボイラ技師
- ・小型ボイラ  
設置報告、自主検査、特別教育
- ・簡易ボイラ  
無届け、無検査、無資格

取り扱い資格の緩やかな小型貫流ボイラの新設が圧倒的に多いため、運転中の一般ボイラの台数は右図に示すように年々少なくなっている。



産業用ボイラの設置台数  
(小型・簡易ボイラを含まず)

## (2)温水ボイラ等（日暖工集計H13出荷実績）

	温水ボイラ（台）	真空・無圧温水ヒータ（台）
	伝熱面積 8 m <sup>2</sup> 以下 簡易ボイラが主力	大容量だがボイラ適用外
油	61,152	4,455
ガス	1,681	2,290
合計	62,833	6,745
主用途	主として家庭・事務所	ビル空調（暖房、給湯）
単機容量	～160 kW(簡易)が大半	140～1300 kW 蒸気量～2t/hの貫流ボイラ相当
灯油燃焼量	簡易～20 L/h、小型～40 L/h	～150 L/h

温水ボイラは、業務用には資格の簡便な簡易ボイラが多数使われているが、容量は非常に小さい。

これに対し、簡易ボイラの約10倍の温水を発生できるが、ボイラの対象外で何ら運転資格が要らない真空・無圧温水ヒータがかなり使われている。

(3)小型貫流ボイラ（簡易を含む）のマーケット規模

（日貫協集計、H14年度出荷台数実績、電気・排熱を除く）

	簡易ボイラ （伝熱面積 5m <sup>2</sup> 以下）	小型ボイラ （伝熱面積 10m <sup>2</sup> 以下）	合 計
油	5,832	4,505	10,337
ガス	3,092	1,764	4,856
合計	8,924	6,296	15,193
主用途	業務用	産業用、業務用	
単機容量	0.1～1.0t/h	1.0～2.0t/h	
灯油燃焼量	～75 L/h	～150 L/h	

貫流ボイラは保有水量が少ないため、小型ボイラ、簡易ボイラの規格が蒸気ボイラに比べて10倍緩やかである。

そのため、品質の向上、メンテ体制の確立により、容量の割に資格が簡便である小型貫流ボイラが急増している。

(4)吸収式冷温水器（H14 冷凍年度国内出荷工業会統計）

	台 数 ( % )		能力(USRT) ( % )		平均 (USRT)
油	723	28	87,963	24	122
ガス	1,819	72	283,324	76	156
合計	2,542	100	371,287	100	146
用途	主に大型ビル空調用				
単機容量	～700 USRT 蒸発量 2t/h の小型貫流ボイラの 1.5 倍相当				
灯油燃焼量	～227 L/h				

\* USRT;アメリカ冷凍トン / 1 日に 1 トンの氷を作る能力 / 家庭用クーラ 1 台分程度 / 3,517kcal/h

吸収式冷温水機は直接冷房も可能。

吸収式冷温水機の総容量は、小型貫流ボイラ、温水ボイラ等より1桁以上少ない。

(5)業務用ボイラ設置機種種のトレンド

- a . ガス焚きボイラ ; 消防法上の危険物の対象外として普及
- b . 小型・簡易ボイラ ; 取り扱い資格が簡便なため普及
- c . 小型貫流ボイラ ; 小型で容量が大きいいため蒸気ボイラを圧倒
- d . 真空・無圧ヒータ ; 容量が大きいがボイラでは無いいため、小型貫流ボイラ並みに普及

業務用ボイラの設置トレンドは、法規制対象から逃れる設備へと向いている。

## 2. 業務用ボイラで使われる燃料とエタノール

### (1) 燃料の種類

業務用の給湯、空調（冷暖房）設備の熱源としては、一部の廃熱式、電気式を除いて、油、ガスを燃料としている。

- ・都市ガス : 設備・運用面で手軽であり、消防法上の危険物にならないため最近では都市ガスを利用するものが増えている。
- ・灯油、A重油 : 業務用油燃料として同程度の割合で使われている。
- ・軽油 : ディーゼル車への横流しができないよう厳格な管理を要求されるので業務用では使われない。
- ・エタノール : ボイラ用燃料としては使われていない。但し、例外的に、NEDOアル

コール事業部のパッケージボイラで、廃アルコールを活用する検討をしたことがある。

### (2) 消防法上の分類

品 名 (第4類)	危険物に該当するもの (引火性液体)	一般取扱所指定数量* (L)	
第1石油類	アセトン、ガソリンのほか、大気圧において引火点が21未満のもの	非水溶性	200
		水溶性	400
アルコール類	C1～C3の飽和1価アルコール	400	
第2石油類	灯油、軽油のほか引火点が21～70	1,000	
第3石油類	重油、クレオートのほか引火点が70～200	非水溶性	2,000
		水溶性	4,000

\* : 取扱量 = 1日使用量 + 保有量

(指定数量) × 0.2 ~ 1 ; 少量取扱所(条例届け出)      × 1 以上 ; 一般取扱所(危険物取り扱い者)  
 × 10 以上 ; 定期点検、予防規定の制定      × 30 以上 ; 危険物保安監督者  
 × 100 以上 ; 危険物施設保安員      × 3,000 以上 ; 危険物統括管理者、自衛消防隊

### (3) エタノールの燃料特性

	比 重	低位発熱量	引火点	沸 点
エタノール	0.789	6,400 kcal/kg	13	78.3
灯油	0.78 ~ 0.82	10,400	40 以上	180 ~ 300
A重油	1.0	9,800	60 以上	230 ~

- 安全性 : 消防法上はガソリンに近く、安全対策の強化が望まれる。
- 揮発性 : 低温で蒸発し可燃混合気を形成する。換気、防爆仕様。
- 公害性 : NOx、ばい塵は減少、SOxは発生しない。
- 発熱量 : 発熱量は小さいが、燃料量を増やせばボイラ特性は変わらない。  
但し、必要燃料量はかなり増える。
- 溶解性 : エタノールは、油に少量は溶けるが過剰分は分離するため、乳化剤およびミキサーが必要。

### 3．エタノール混焼法・・・・・・・・・・・・・・・・（添付資料2参照）

#### (1)設備改造によるエタノール混焼

エタノール系追設による混合燃焼

- a．エタノール・油同時噴霧バーナ（三流体バーナ）への改造
- b．エタノール用バーナの追設
- c．エマルジョン化による混合燃焼

ボイラ規模による対応

- a．大規模ボイラ：エタノールの大量消費が目的であれば、特定の発電所の設備改造を補助金あるいは燃料代優遇のもとに行えば良い。
- b．中規模ボイラ：スタッフの揃っている中規模ボイラユーザーでは、優遇制度（経済性）によっては設備改造してエタノールを導入する可能性がある。
- c．業務用ボイラの改造対応
  - ・特殊設備：ユーザの対応能力（人）無し、メンテナンスフリー、メーカー標準品、特殊設備はサービス体制に課題。
  - ・取り扱い者：法規制上の専任者、資格者をできるだけ減らせる設備へ移行しているため、特殊な作業を必要とする改造は敬遠される。
  - ・経済性：用途は空調・給湯で稼働率が低く、改造出費は採算上の問題。
  - ・消防法：危険物のランク変更が伴うと、設備対応、安全対策対応で受け入れの問題。
  - ・スペース：業務用は狭い部屋・敷地に設置されており、新規のタンク燃料系機器を追設するのは困難な場合もある。

業務用ボイラでは、設備改造をしてエタノールを受け入れる場合には課題が多い。

#### (2) エタノール混合燃料供給方式

業務用ボイラのユーザーに受け入れ易い方式として、既存の流通システムが活用可能な、重油または灯油とエタノールの混合燃料を提供する体制が望まれる。

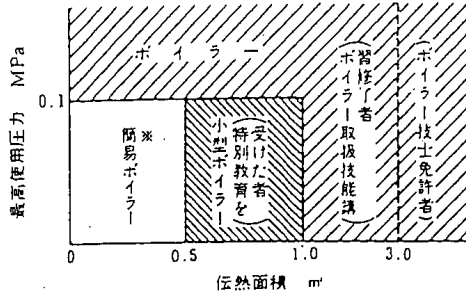
混合燃料をボイラに適用するためには下記事項の確認が必要。

- ・安定性；混合油の長期安定技術の開発（安定化剤、ミキサー）。
- ・引火点；消防法上の危険物ランクに関係。
- ・発熱量；ボイラ供給燃料量の変化。
- ・粘度；ポンプ昇圧の変化。制御弁の特性変化。チップの流量特性変化。
- ・潤滑性；ポンプの磨耗。
- ・シール性；シール材の劣化。
- ・経済性確保のシナリオ（優遇策）

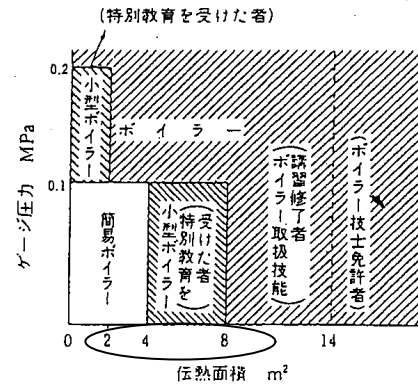
現状の設備、取り扱い条件があまり変わらず、さらに経済的メリットがあれば業務用ボイラに普及の可能性あり。

ボイラの区分（ボイラおよび圧力容器安全規則）

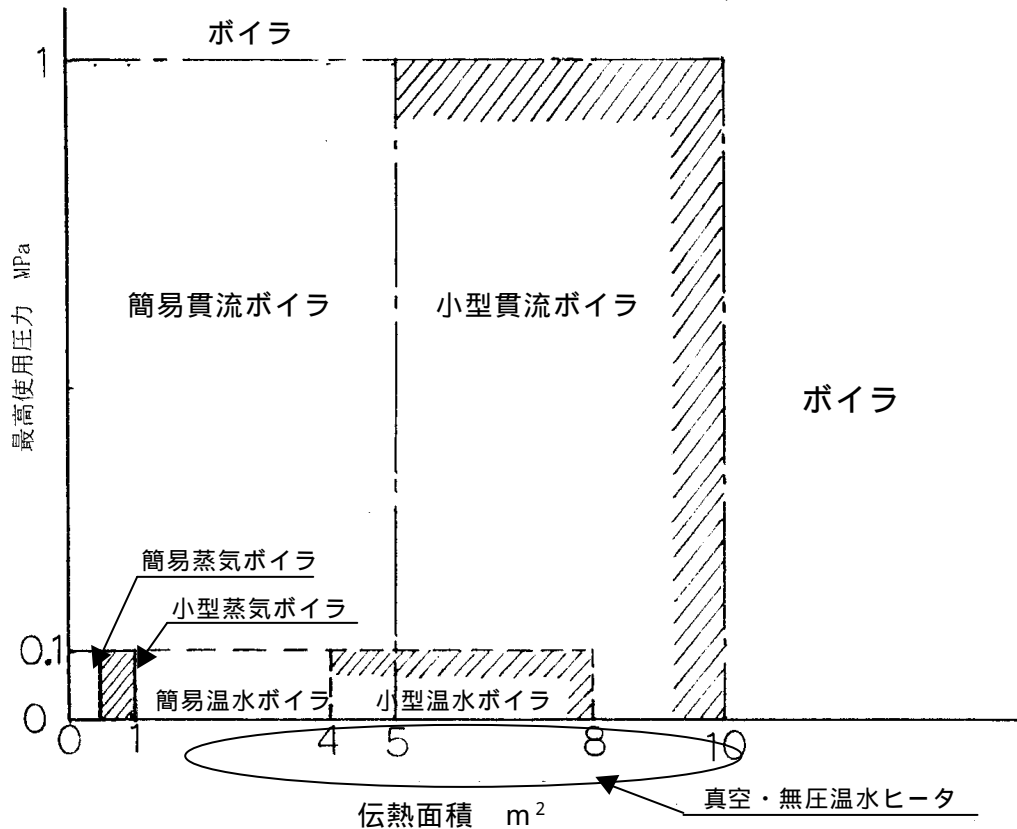
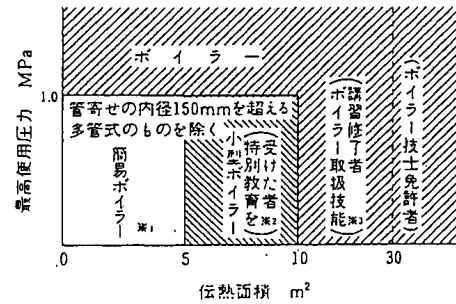
(a) 蒸気ボイラ



(b) 温水ボイラ



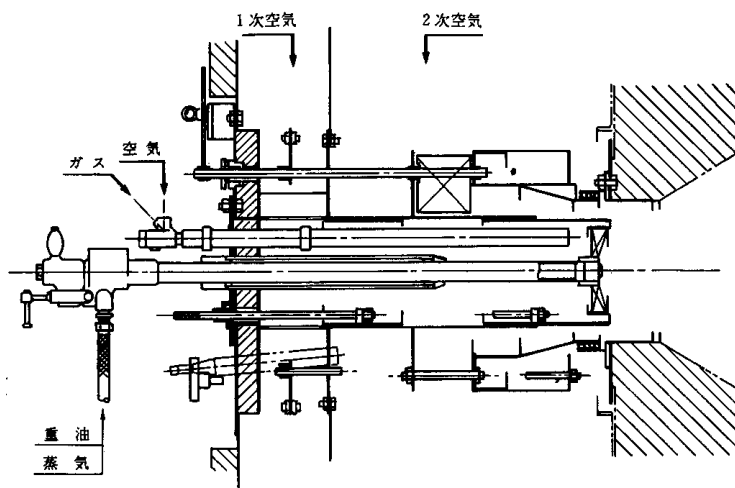
(c) 貫流ボイラ



# 大容量油焼きバーナの構造

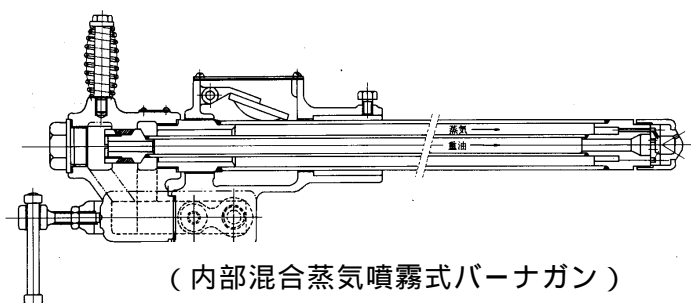
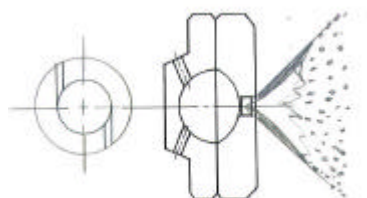
(風箱構造)

(燃料噴射弁)



圧力噴霧式チップ

(業務用は全て圧力式)

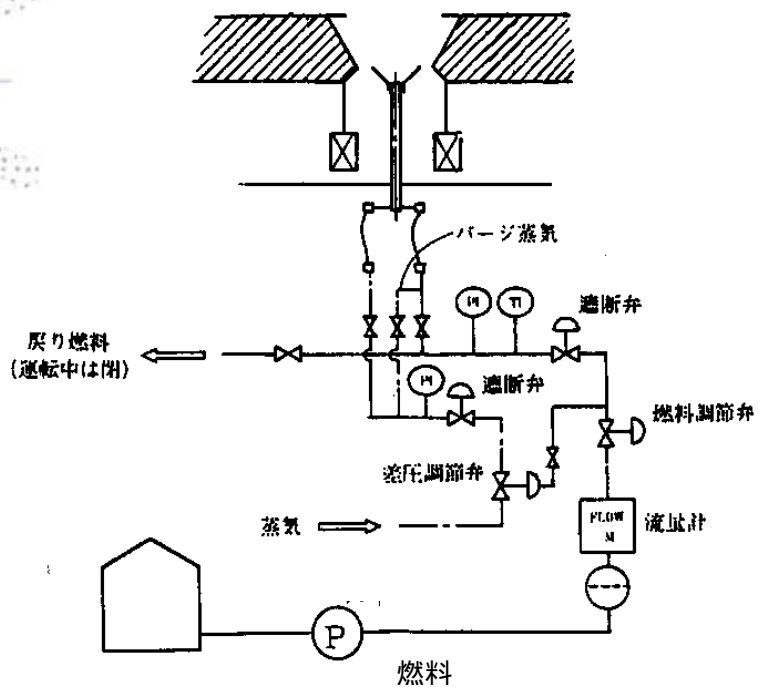
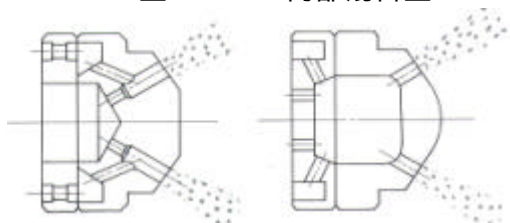


(内部混合蒸気噴霧式バーナガン)

蒸気噴霧式チップ

Y-Jet 型

内部混合型



(燃料系統図)

## エタノール混焼法

### (1) 設備改造によるエタノール混焼

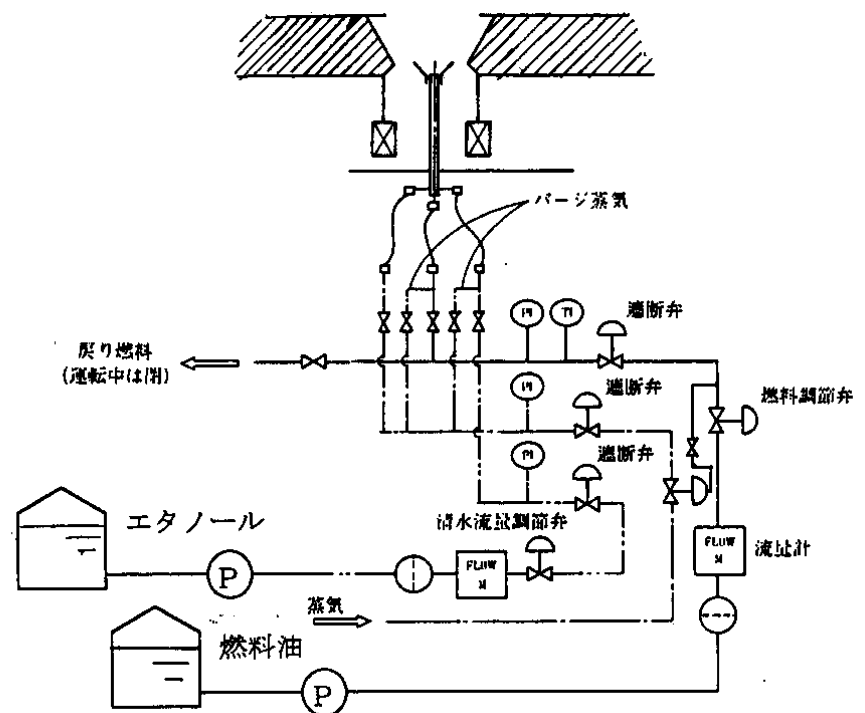
#### - a 三流体バーナによるエタノールの混焼

燃料油とエタノールおよび噴霧媒体（空気または蒸気）を噴射弁先端まで別ルートで運び、気流微粒化する。

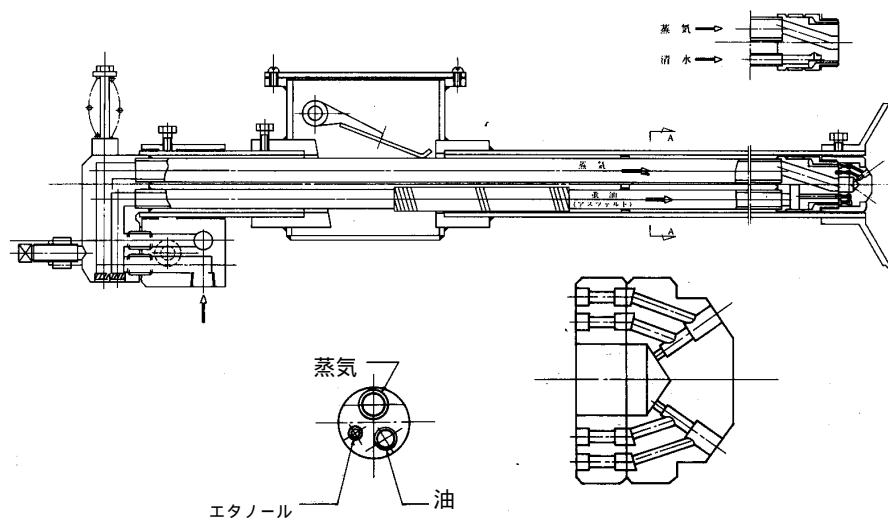
本形式のバーナは、下記目的で産業用ボイラに使った例がある。

- ・ 高ターndダウン比（定格負荷 / 助燃）を要する場合
- ・ 異種燃料（重油とアスファルト）を混焼する場合
- ・ 低NO<sub>x</sub>対策として水を混合噴霧する場合

（燃料系統図）



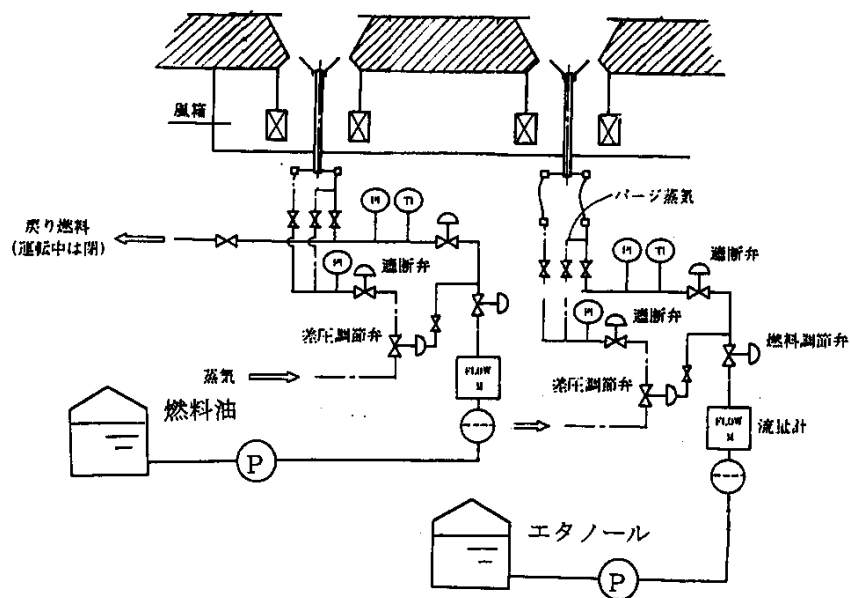
（三流体噴射弁）



- b エタノール用バーナの追設

既設の燃料油系と同じ物をもう 1 系統追設し、

- ・ ボイラに座をつけてバーナをもう 1 台取り付ける。
- ・ 既設風箱を改造して、噴射弁をもう 1 本挿入する。



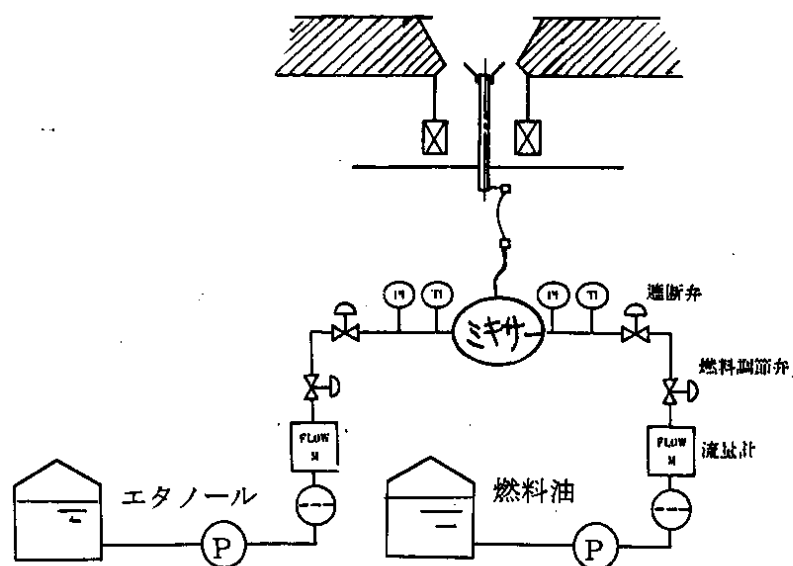
- c エマルジョン化による混合燃焼

油とエタノールをミキサーで混合し、エマルジョンとしてバーナに送る。

短時間でミキサーからバーナに至るので、乳化剤等は不用。

本方式は、産業用ボイラで、下記目的で実用化されている。

- ・ 低 $\text{NO}_x$ 対策として、水を混合噴霧する。
- ・ 水を含む廃油を油と混焼する。





## (2) エタノール混合燃料による燃焼

タンクに受け入れる燃料が変わるだけで、設備、運転には何の変化も無く、ユーザーとして受け入れ安い。

但し、混合燃料をボイラに適用するためには、長期安定性、消防法上の取り扱い、物性変化による機器の特性についての確認および経済性の検討が必要。

