

送風機の最近の進歩

株式会社電業社機械製作所
社会システム技術部
坂本 浩

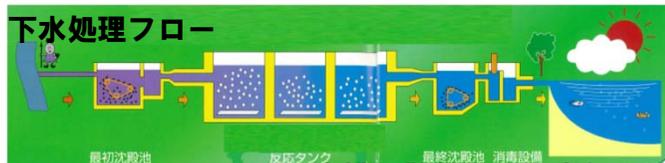
1

—目次—

1. ブロワ設備の構成
2. ブロワの型式
3. ブロワの風量制御
4. 集約設置と分散配置方式
5. 給油方式
6. ブロワ新技術
7. 省エネ化に向けて

2

1. ブロワ設備の構成 (1)



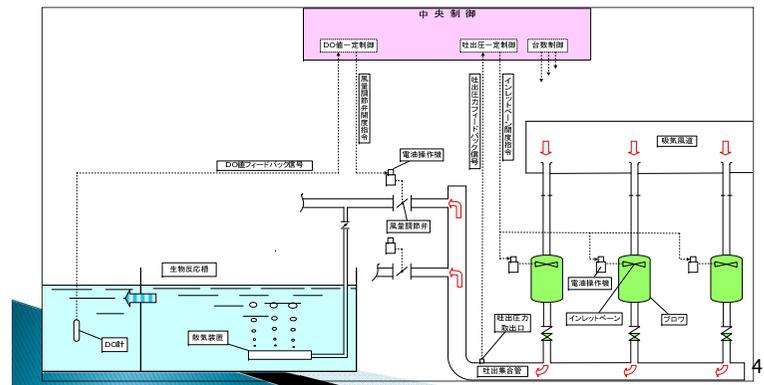
【主な機器】
空気ろ過器・ブロワ・電動機・給油装置・冷却水設備
送気管・弁類・クレーン



3

1. ブロワ設備の構成 (2)

- DO一定制御
①反応槽の目標（溶存酸素）濃度を設定。設定されたDO値になるよう送風
②反応槽に流入する水量・水質に応じて送風量を変化させる



4

2.ブロウの型式（1）

●1922年（大正11年）東京三河島処理場に日本初号機が納入された

【ブロウの型式】

- ① 鑄鉄製多段ターボブロウ（1922年）：80m³/min～
- ② ロータリブロウ（1938年）：0～30m³/min
- ③ 歯車増速単段ターボブロウ（1968年）：40m³/min～

●納入実績は多段ブロウが最も多い。台数比およそ90%。



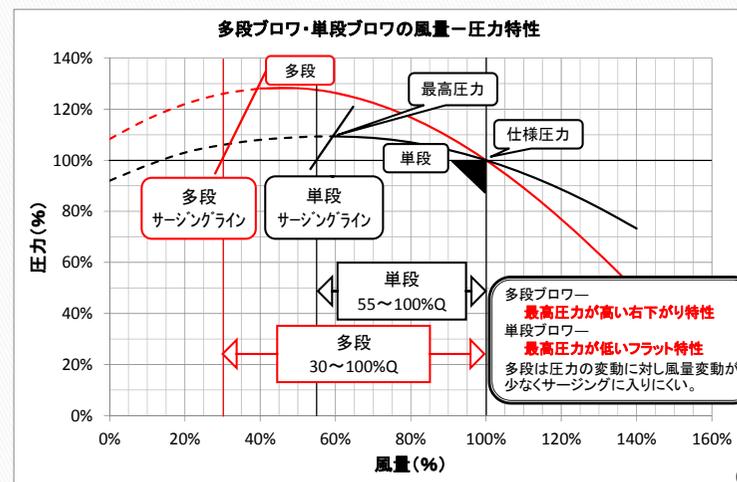
鑄鉄製多段ターボブロウ



歯車増速単段ターボブロウ

5

3.ブロウの型式（2）



3.ブロウの風量制御（1）

ブロウの風量制御範囲

単位：%Q

ブロウ型式	制御方法	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
鑄鉄製多段	インレットベーン											
	吸込弁											
歯車増速式単段	インレットベーン											
	吐出ガイドベーン											

多段ブロウの風量制御範囲は広い

出典：日本下水道事業団標準仕様書より

7

3.ブロウの風量制御（2）

吸込弁制御

▶ 風量制御方法は吸込蝶形弁が主流であった。



吸込側空気配管に蝶形弁を設ける

インレットベーン制御（1982年頃～）

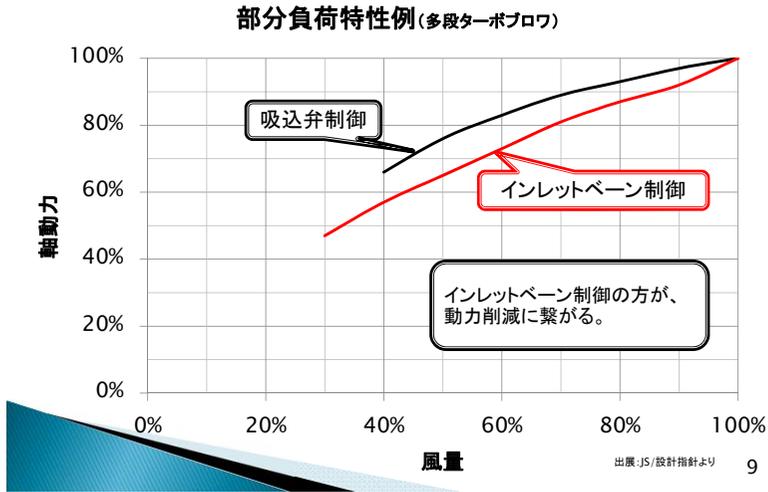
▶ 羽根車の入口に旋回流が発生。制御効率が良い



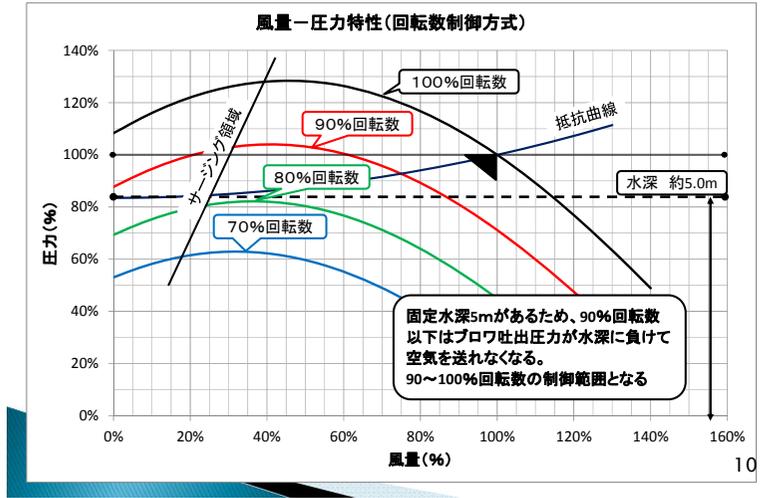
羽根車の上流側にベーンを設ける

8

3. ブロワの風量制御 (3)



3. ブロワの風量制御 (4)

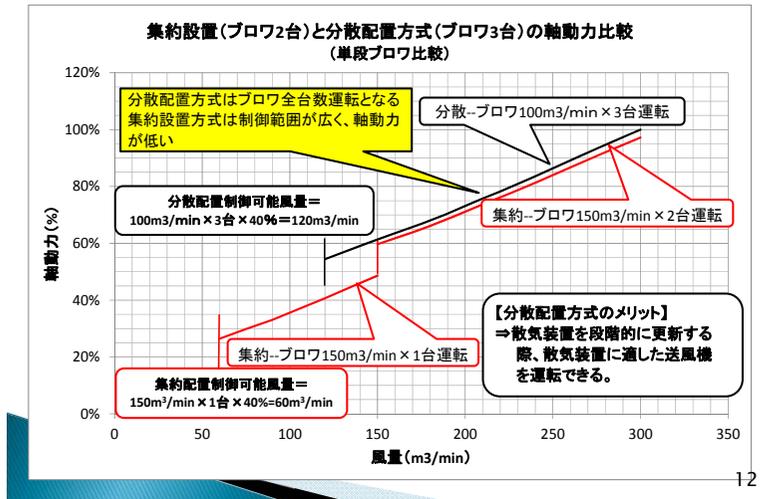


4. 集約設置と分散配置方式 (1)

項目	集約設置方式	分散設置方式
概要	複数の送風機から送られるばっ気用空気を一つの送気母管に集合させ、各散気設備にて再度分岐してばっ気する方式	系列毎に送風機を設置し、系列毎に個別にばっ気する方式
設置例		
風量制御	送風機の台数+インレットベーン制御	インレットベーン制御+放風
維持管理性	送風機室内に集約されるため容易	台数が多く、かつ設置場所が分散されているため、手間を要する。

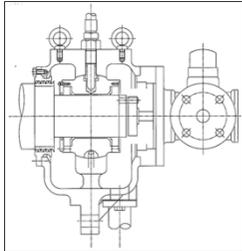
11

4. 集約設置と分散配置方式 (2)



5. 給油方式 (1)

- ▶ ブロワは高速回転かつ回転体質量が大であるため、すべり軸受で給油装置が必要となる。
- ▶ 給油方式は、集中給油方式と個別給油方式がある。



すべり軸受構造図

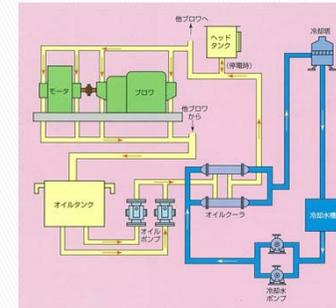


個別給油ユニット

13

5. 給油方式 (2)

集中給油方式



集中給油フロー

- ▶ ブロワ全台に対し、1ユニットの大容量給油装置
- ▶ 必要な構成機器を個々に設置するため、広い機場スペースが必要



ヘッドタンク

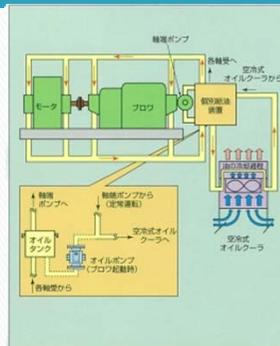


潤滑油タンク

14

5. 給油方式 (3)

個別給油方式 (空冷式)



個別給油フロー

- ▶ 危険分散で有利
- ▶ 冷却水断水時での運転も可能



空冷式オイルクーラ

15

6. ブロワ新技術 (1)

—高速軸浮上式ターボブロワ—

- ▶ 高速電動機のロータに羽根車を直接取り付けられた構造で、ロータの軸受に機械的接触のない磁気軸受を採用
- ▶ 高速電動機の回転速度を制御するために、インバータを使用
- ▶ 給油装置が不要
- ▶ 設置スペースが小
- ▶ 単段ブロワのため
サージング防止用放風装置が必要

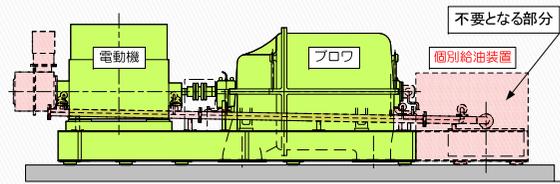
出展: KHI H.P.より

16

6. ブロワ新技術 (3)

— 新型ばっ気用多段ターボブロワ —

- ▶ 羽根車にはアルミ合金を採用し軽量化を実現。
- ▶ 軸受は転がりオイルバス方式のため給油装置が不要
- ▶ 最も実績が多く信頼性の高い多段式羽根車。
- ▶ 風量制御範囲は広範囲で30~100%
- ▶ 質量、スペースは単段ブロワに比べ大



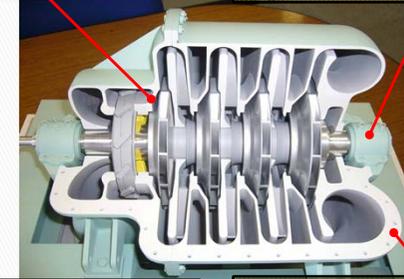
17

6. ブロワ新技術 (4)

— 新型ばっ気用多段ターボブロワ —

● 軽量ロータ採用
アルミ合金製インペラによるロータ軽量化
シャフト・軸受のダウンサイジング

● 空冷式ころがり軸受採用
ころがり軸受を採用し、強制給油装置が不要



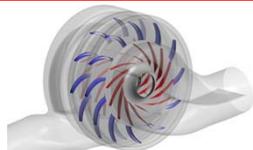
● かが形電動機の採用
ロータの軽量化により従来の巻線型から
かが形電動機の採用が可能

● メンテナンス性の向上
ケーシングはメンテナンスが容易な鑄鉄製上
下二つ割構造を採用

18

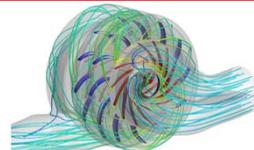
6. ブロワ新技術 (5)

1-1. ブロワのインペラやガイドベーン等
流路の三次元形状解析



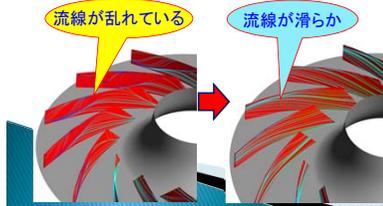
形状解析によりブロワの空気流路を認識する

1-2. 三次元形状流路に規定空気量を
流したときの三次元流れ解析



解析結果より流れの乱れ等を確認、改善する

1-3. 流れの乱れた部分や損失の多い
部分の形状見直し検討



1-4. 形状改良後のシミュレーション
による性能確認

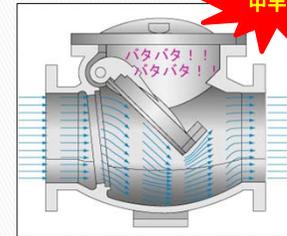
吸込風量 (m ³ /min)	標準効率 (%)	改良後効率 (%)
51~60	65	2~4%UP
61~70	67	
71~80	68	
91~110	70	
111~150	72	
151~200	74	
201~250	75	
251~300	76	

19

6. ブロワ新技術 (6)

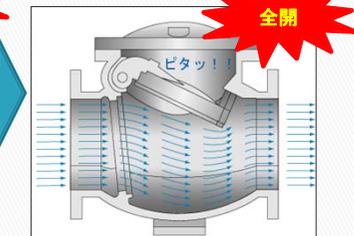
— 逆止弁新技術 —

従来型



- 全開にできず、流路が狭い
- 圧力損失 大
- 弁体のバタツキ = 軸受摩耗

低圧力損失型



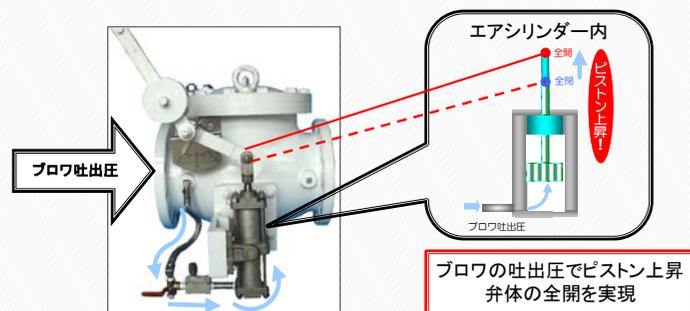
- 常に全開
- 圧力損失 小
- 弁体のバタツキ なし

20

6. ブロワ新技術 (7)

-逆止弁新技術-

- ▶ ブロワの吐出圧力をアシスト力として利用
- ▶ 小風量でも弁体を全開



21

7. 省エネ化に向けて

1. 流入下水量に対する適正空気量の送気
2. 設定されたDO値になるよう応答性良くブロワ送風量を変化させる
3. ブロワ型式台数、風量設定の最適化
4. 高効率ブロワの導入
5. インレットベーン風量制御
6. 給油方式の見直し
7. 低圧力損失型逆止弁の導入

22

御清聴ありがとうございました

23