



執筆者ご紹介

今回は
ワタシが執筆いたします！

中外炉工業株式会社
プラント事業本部 サーモシステム事業部
燃焼技術部

田中 貴大 (たなか たかひろ)

2016年入社。

小・中・高・大と陸上競技の短距離走に情熱を注いでいました！

技術解説

EBC-i 自動空気比制御装置 (全3回)

〈第3回〉EBC-iの多彩な実施例 (1/3)

前回第2回ではEBC-iの「追加要求された特殊機能」の実施例について3つご紹介しました。

今号からの第3回ではその他の実施例を3回に分けて説明します。今回はEBC-iのバーナ間引き制御の実施例について説明します。

1. バーナ間引き制御

1-1) バーナ間引き制御について

多数のバーナを設けた加熱炉にて通常の設定温度より比較的低い温度で制御する場合、バーナ間引き無しでは対応できません。そこでEBC-iには間引きモードが設けられており、外部より出力された間引き信号に応じてバーナ間引き制御を行い、大きなターンダウンに対応できるようになっています。

間引きモードは最大3パターン設定できます(間引き無しモードを含めると4パターン)。間引き制御パターンの具体例を〈表1〉に示します。〈図1〉、〈図2〉に間引き無しおよび有りそれぞれの制御フロー例を示します。それぞれ各バーナの燃焼エアラインにも遮断弁を設けていますので、間引き制御が可能になります。

表1. 間引き制御パターン例

間引き制御 パターン	バーナ番号				
	①	②	③	④	⑤
A	運転	運転	運転	運転	運転
B	運転	運転	間引き	運転	運転
C	運転	間引き	運転	間引き	運転
D	間引き	運転	間引き	運転	間引き

※ パターンAは通常制御パターン(間引き無し制御)になり、パターンB、C、Dが間引き制御に該当します。

各バーナの燃焼エアラインにも遮断弁を設けることで、
間引き制御切替が可能

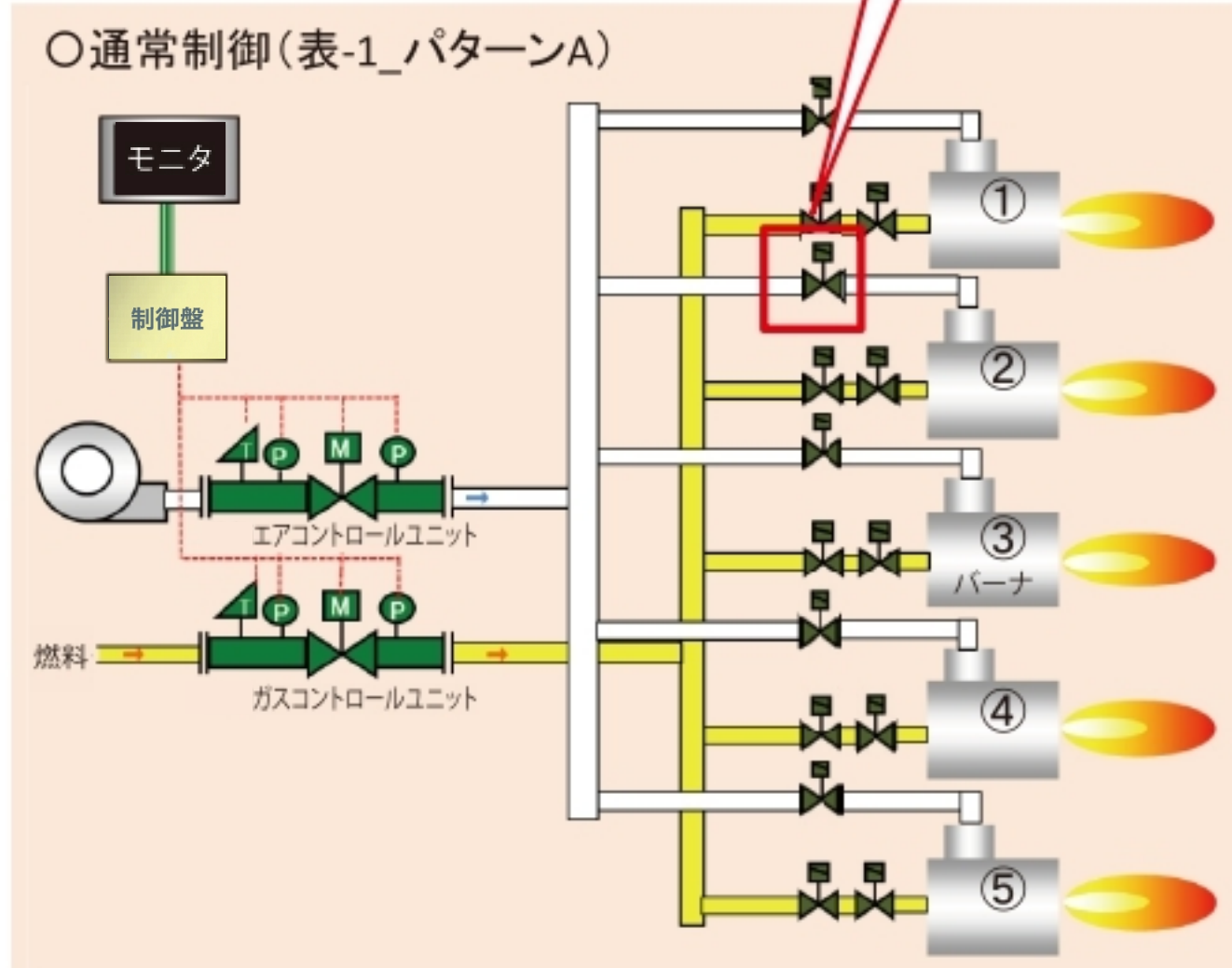


図1. バーナ間引き無し 制御フロー例

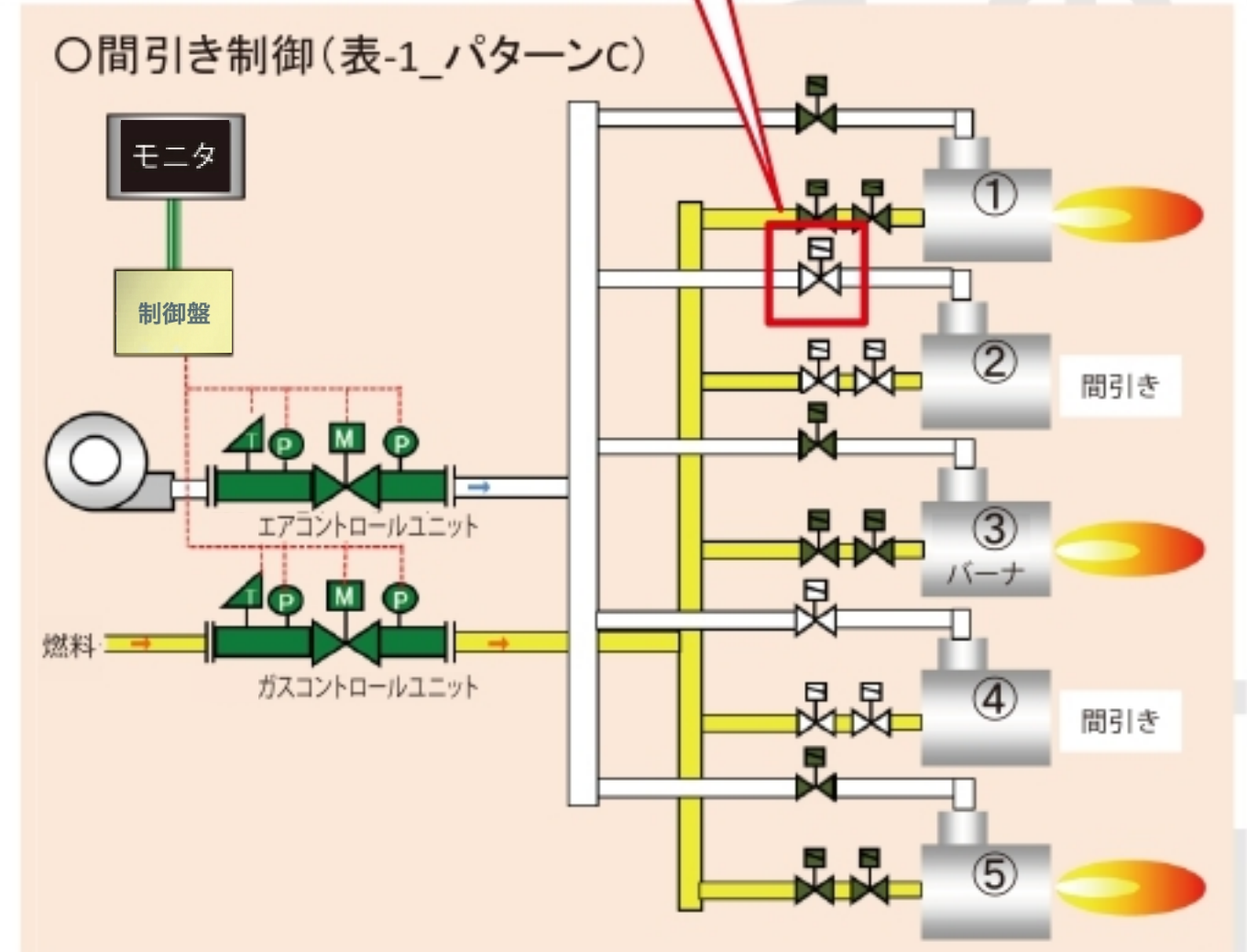


図2. バーナ間引き有り 制御フロー例

1-2) バーナ間引き制御の燃焼量設定

EBC-iにて燃焼量を制御する際には、燃焼量変換テーブルを使用します。燃焼量変換テーブルは外部の燃焼量(TIC)出力に対して、実際にEBC-iで制御する燃焼量を設定するもので合計8パターン設定することができます。

〈図3〉に示す燃焼量変換テーブルでは、前項で紹介した間引き制御パターンB、C、D用としてそれぞれテーブル6、7、8の設定値を変更しており、外部の間引き信号を入力し該当のテーブルが選択されると間引き制御を行います。

燃焼量変換テーブルの設定値はバーナ間引き無し前提の燃焼量にて流量制御を行うため、バーナ間引き制御を用いる際は間引きしたバーナ分の燃焼量を引いた数字で設定する必要があります。

外部より、例えばテーブル3信号および燃焼量(TIC)40%信号が出力された場合、EBC-iは赤枠に設定した数値の燃焼量になるよう流量制御します。

燃焼量変換テーブル No. 1 UNIT 予熱 2019/ 4/23 01:12:08 PM

燃焼量 (%)	燃焼量変換テーブル									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9 (下限)	10 (上限)
0	20	20	20	20	20	16	12	8	8	100
10	20	20	20	20	20	16	12	8	0	100
20	20	20	20	20	20	16	12	8	8	100
30	30	30	30	30	30	24	18	12	10	100
40	40	40	40	40	40	32	24	16	10	100
50	50	50	50	50	50	40	30	20	10	100
60	60	60	60	60	60	48	36	24	10	100
70	70	70	70	70	70	56	42	28	10	100
80	80	80	80	80	80	64	48	32	10	100
90	90	90	90	90	90	72	54	36	10	100
100	100	100	100	100	100	80	60	40	10	100

例えば、〈図2〉のように1組のコントロールユニットで5つのバーナを制御する中で2つのバーナを間引き制御し、燃焼量変換テーブル7のパターンが設定された場合、燃焼量100%に対しての設定値(緑枠)を60にすることで燃焼する3つのバーナ単体の燃焼量が100%になります。

図3. 燃焼量変換テーブル設定例

1-3) バーナ間引き制御実施例

バーナ間引き制御の実施例の一つとして、同一の加熱炉にて高温制御・低温制御のどちらの制御も必要となる場合に使用することがあります。

ここでは「5台のバーナを設けた加熱炉で間引き制御を使用した場合」という具体例を用いて説明していきます。高低温で使い分ける場合の制御例を〈表2〉に示します。

表2. 温度制御パターン例

処理温度	運転バーナ数	EBC-i間引き制御パターン(〈表1〉より)	燃焼量変換テーブル(〈図3〉より)
高温	5台(〈図1〉より)	パターンA	テーブル3
低温	3台(〈図2〉より)	パターンC	テーブル7

炉全体の最大燃焼量100%とは、5台のバーナ全てを最大出力で運転させた状態ということになります。よって〈表2〉の高温処理の場合、バーナ間引き無しで5台のバーナ全てを運転するため、炉全体の最大燃焼量は100%になります。

また各バーナ単体のターンダウン比を1/5とした場合、炉全体の最小燃焼量は20%になります。対して〈表2〉の低温処理の場合、5台のバーナのうち3台のみを運転するため、炉全体の最小燃焼容量は高温処理の3/5倍、すなわち最小燃焼量は12%まで低減することができます。(〈図4〉の燃焼量グラフを参照ください。)

〈図5〉に加熱炉の昇温曲線例を示します。そちらに記載の通り、バーナ間引きにより炉全体の最小燃焼容量を低減することで、低温での安定した制御を実現することが可能になり、同一の炉にて高温・低温のどちらの処理にも対応することが可能になります。

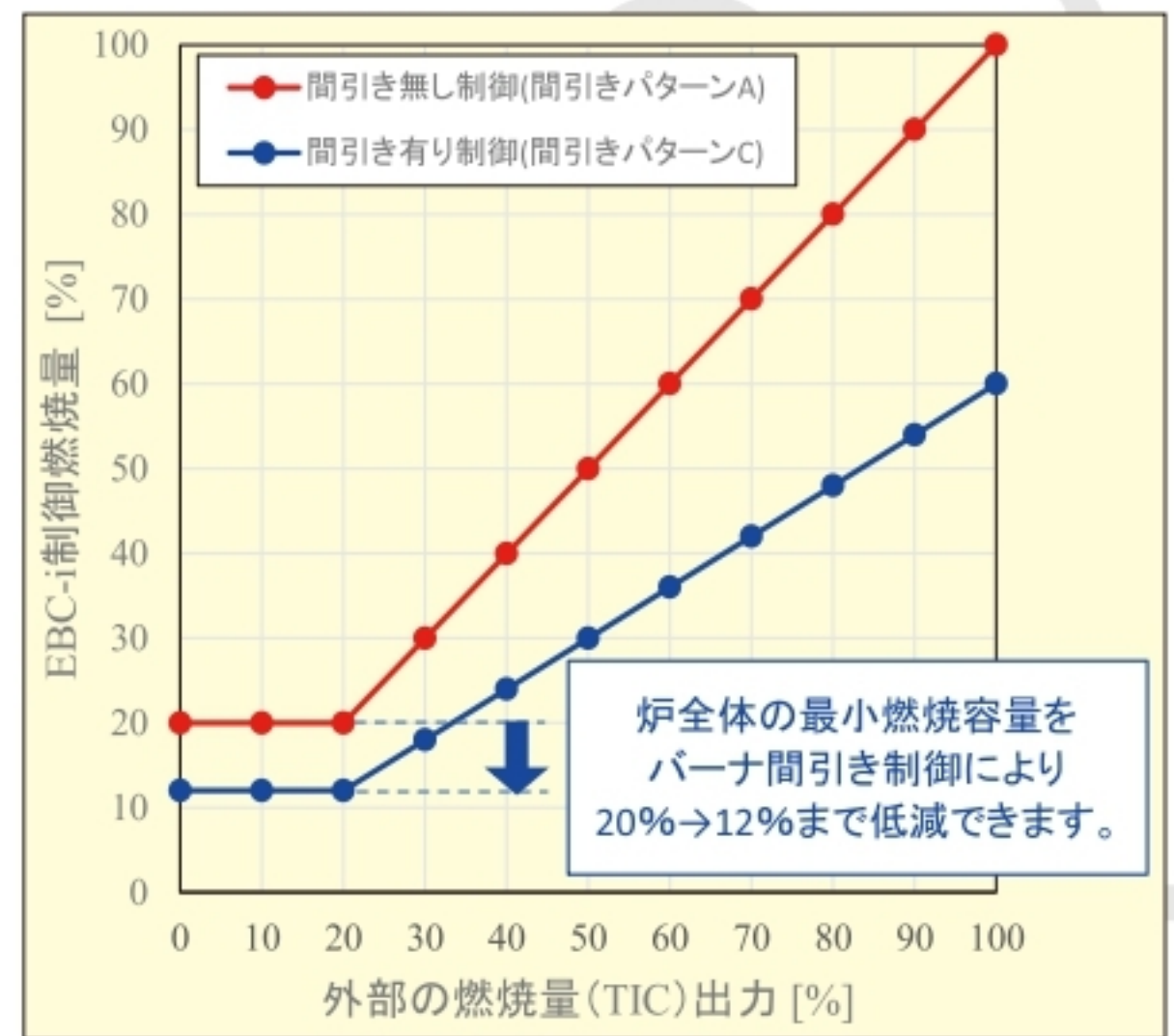


図4. 燃焼量比較

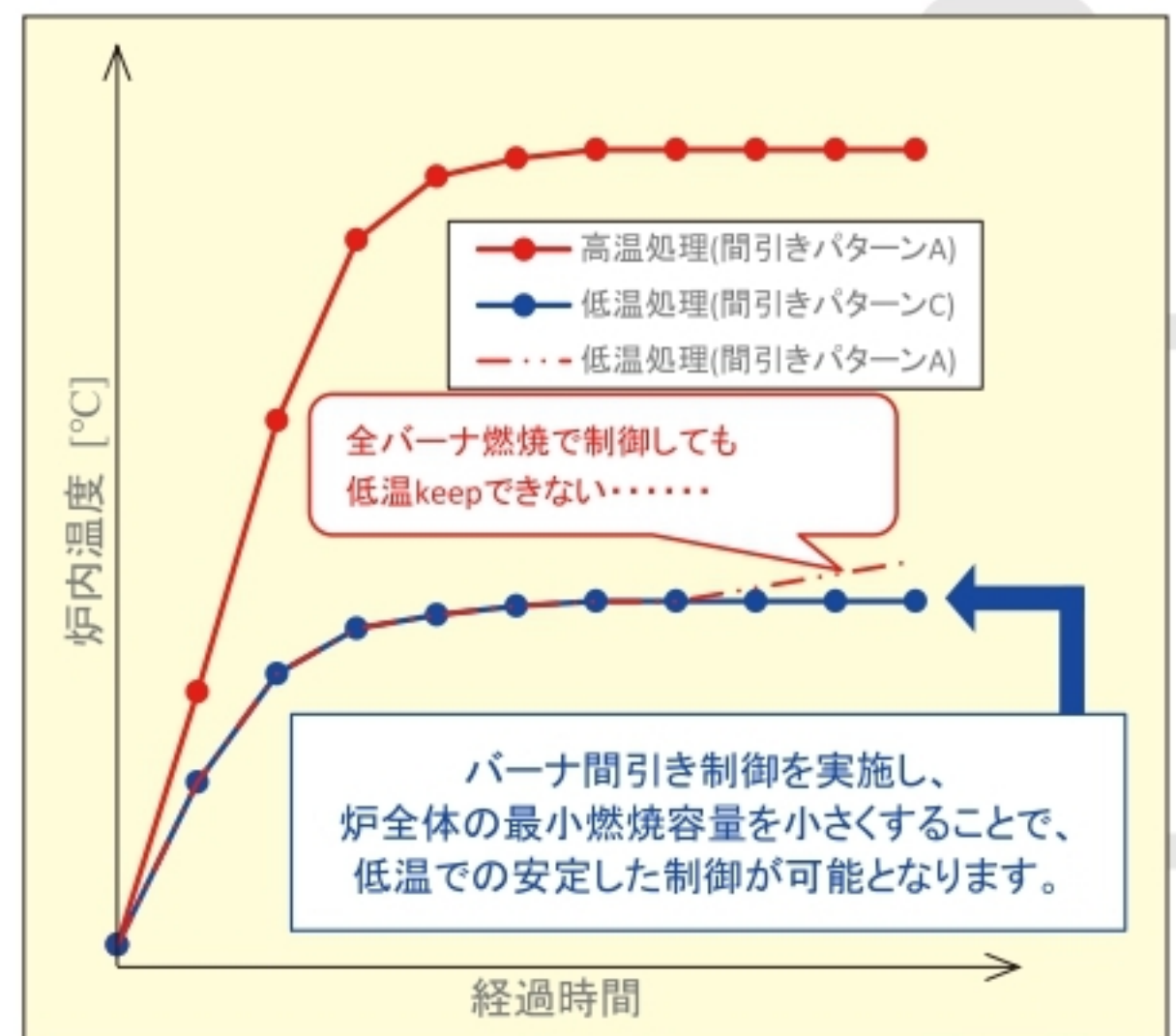


図5. 昇温曲線比較

次号ではEBC-iのリジェネバーナでの実施例について説明いたします。

発行:

中外炉工業株式会社

堺事業所 プラント事業本部 〒592-8331 堺市西区築港新町2丁4番

東京支社 プラント事業本部 〒108-0075 東京都港区港南2丁目5番7号(港南ビル)

名古屋営業所

〒450-0003 名古屋市中村区名駅南1丁目21番19号(名駅サウスサイドスクエア)

TEL(072)247-1440(直通)

TEL(03)5783-3378(直通)

TEL(052)561-3561(代表)

