

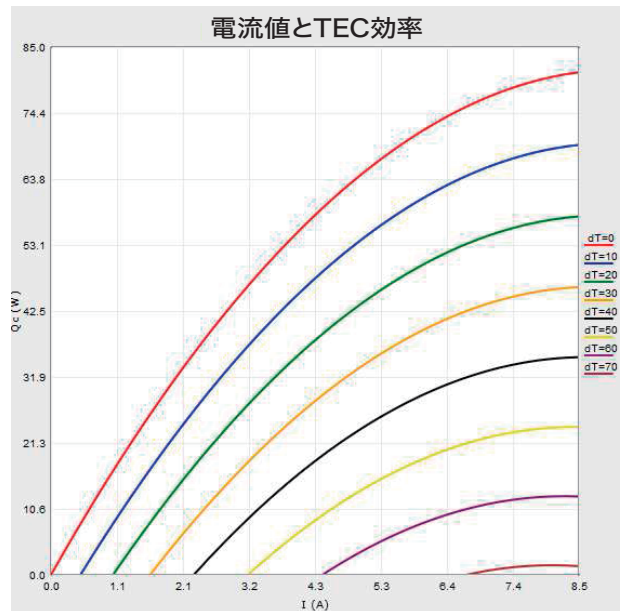
温度コントローラーを設定する際、どのようにTECの電流制限を設定すべきでしょうか？  
TEC自体には電流制限仕様がありますが、それよりも低い電流制限で使用した方が良くあります。

### 性能

多くのTECには、下記のような特性グラフが付属されています。一般的なグラフでは、TECの効率は電流が大きくなるにつれて低下します。例えばこのグラフの下部分を確認すると、定格電流の75% (約6A以上) では、冷却性能はあまり変わりません。

### デルタTの増加

駆動電流が高くなると熱が多く発生し、ヒートシンクの温度が上昇します。そのため、TEC全体でより大きな温度デルタ (dT) が生じます。dTが増加すると、TECの性能は低下します。低電流で動作させるとdTは低下しますが、冷却機能への負担も低く抑えられるため、電流とdTのバランスが取れます。



### スピード

時として、異なる設定温度にどれだけ早く移動できるかがシステムの最も重要な特性となる場合があります。電流調整はその場合主要な要素ではありますが、上図のように、印可電流を増やしても、実際には早さの定義であるポンプ性能が上がるとは限りません。ただし、ヒートシンクの性能を向上させてdTを下げることで、TECを高電流で動作させ、速度を下げることは可能です。また、加熱時には、熱を急速に切るかは関係なく、熱ポンプ効率はそれほど重要ではありません。実際、温度を高くする場合は全く動作させないのが望ましくなります。dTを低く抑えるという意味で、駆動電流を高くすると温度を高くする場合の速度では有用です。ただ、後述するように、高い電流駆動は寿命に影響を与えます。

## 生涯の性能

TECは経年劣化が起こります。問題はどれくらい早く劣化が発生するかです。TECの寿命を決めるのは、電流、熱サイクル、温度の3つです。熱サイクルが必要なアプリケーションの場合、熱サイクルを避けることは難しいため、通常、制御はあまりできません。温度も同様で、アプリケーションによって必要な動作温度が決まります。電流は制御できる主な数値です。電流を下げると、TECの温度に間接的な影響を与えるdTを下げたり、TECのP-N結合部分間の物質移動速度を下げたり、TEC内部の接合部や接続部のストレスを軽減することが可能です。最大電流または最大電流に近い電流で動作させると、TECの最も弱い部分にストレスがかかり素子が損傷、突然故障が発生する可能性が高くなります。電流を下げると、時間の経過とともに（突然の故障ではなく）TECの冷却効率が徐々に低下する傾向が見られます。TECの定格電流の50～65%で動作させると、寿命と動作性能のトレードオフがうまくいきます。静的な（サイクルの無い）環境では、過度のストレスの無いTECは何年も動作します。ハードサイクル（高電流、広い温度範囲）では数ヶ月で故障することもあります。

## 熱とエネルギー

それほど重要ではありませんが、電流制限を低くすることで使用電力とTECによって発生する廃熱を下げるのが可能です。単独のシステムではほとんど心配はありませんが、多くの制御チャンネルを長時間にわたって駆動させる大規模なシステムアプリケーションでは、消費電力やHVACへの熱負荷など機器への負担が大きくなる可能性があります。

## ヒートシンクの性能

ヒートシンクの性能は、電流制限の選択に間接的に関係していますが、性能の良いヒートシンクは、高い電流動作を可能にします。優れたヒートシンクがdTを減少させることにより、ヒートポンプ性能が向上し、低電力でより速く目標温度に到達させることができます。優れたヒートシンクであっても、大型のTECによってオーバーパワーになることがあるため、ヒートシンク自体がTECの許容最大電流値をはるかに下回る電流しかサポートできないことがあります。したがって、できるだけアプリケーションの許容範囲内（サイズ、重さ、コストなど）で、高性能のヒートシンクをご使用ください。

## 電流制限の選択

上記より電流制限値は50～75%を推奨していますが、理想的な電流制限値は以下をご覧ください。

Arroyo Instruments社では、通常、TECの定格電流の約2/3（66%）の電流制限値から駆動を開始し、必要に応じて上下に調整することを推奨しています。制限値を設けることによって、優れた生涯性能やヒートポンプ効率を可能にし、ほとんどのヒートシンク設計に過負荷をかけません。

TECの定格電流が8.5Aであっても、お使いのデバイスが2Aで駆動する場合、電流制限を2～3Aに下げてください。電流制限値が下がればTECの寿命と性能が向上するので、可能で妥当な限り下げられる事をお勧めします。

65%が低すぎて必要な速度や熱容量が得られない場合は、上記の注意事項に気を付けながら、電流制限を増やしてください。（ただし、TECが許容する最大電流を超えないようにしてください。）