

環境負荷とコストを考慮した 切削加工条件の決定

成田浩久
名城大学

世界的に環境負荷の低減、特に地球温暖化ガスの1つである二酸化炭素（CO₂）排出量の低減は関心事となり、日本では、2030年度のCO₂排出量を13年度比で大きく低減させる目標設定がなされている¹⁾。詳細を見ると、30年度の排出量の目安でみるとエネルギー起源のCO₂排出量のうち、産業部門はその約43%と大変多く、さまざまな対策が必要であると考えられている。改めて述べるまでもなく、ものづくりの中核をなす切削加工は、物理的なエネルギーを使用して行われる。そもそのエネルギーの生成方法を変える議論もあるが、ある製品や部品を製作する際に、極力、地球温暖化ガスを抑えた切削加工を行うことで、必要以上に環境負荷物質の排出を行わず、環境に調和したものづくりを実現する一助になるのではないかとと思われる。しかしながら、環境を守るためというのは大変聞こえが良いが、ものづくりは経済活動の一環であり、加工コストも極力抑えた上で、設計仕様を満たすようなものを製作したいというのも本音であるとも思われる。そこで本稿では、地球温暖化物質の低減と加工コストの両方を考慮した切削条件の決定方法について論じていきたい。

切削加工分野でのさまざまな取り組み

切削加工ではこれまで切削液の削減²⁾やドライ加工³⁾、関連機器の省エネルギー化⁴⁾、など環境負

荷を低減に貢献する取り組みが行われてきている。多くの場合は、工作機械の周辺機器などに起因する消費電力を抑えつつ、高能率かつ高精度な加工を実現しようという試みである。大変優れた取り組みであると思われるが、その多くは工場で使用される電力といった切削加工に直接かかわる要因を評価対象としている。切削加工という枠で考えれば、工具や潤滑油、切削油材、切屑などの製作や廃棄、といった間接的な環境負荷要因も考慮して、純粹に切削加工による環境負荷低減を論ずるのが正しいのではないかとと思われる。そこで、LCA（Life Cycle Assessment）のコンセプトに基づき、関連する項目の製造から廃棄までの地球温暖化ガスを包括的に評価しながら、環境負荷の少ない切削条件設定について考える。

環境負荷の評価の概要

図1に切削加工を対象とした環境負荷の評価システムの概要を示す。工具・被削材の形状データ、NCプログラムを入力すると、仮想モデルを用いて工作機械の動きと加工工程を模擬し、消費電力量と工具状態、切削油剤の量、潤滑油の量、切屑の量を計算する。計算された各量と排出原単位データにより製品を加工する際の環境負荷を推定する。

排出原単位とは、対象とする項目（今回の場合、消費電力や油剤の量）の環境への排出量を換算す