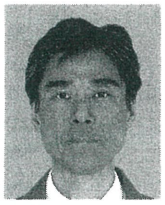
埼玉新聞
2020年（令和2年）10月2日 金曜日

知・技の創造
ものつくり大学発
▷59◁

持続可能な生産活動を

香村 誠 総合機械学科 教授



こうむら・まこと 慶應義塾大学博士課程中退、都内エンジニアリング企業を経て2020年ものつくり大学着任、現在に至る。博士（工学）。明治大学兼任講師、専門は「流体力学・伝熱工学」

暑かった今年の夏もようやく一段落し、この記事が掲載される頃には涼しい季節を迎えていることと思います。昨今の厳しい暑さは我々人間にとってだけではなく、実は工場の機械にとっても厄介なものなんです。というのも、工場におけるさまざまな生産機械は自ら発熱するものが多く、放っておくとドンドン温度は上昇し、しまいには壊れてしまいます。もちろんこの発熱は機械内部に冷却用の水（設備冷却水）を通じて取り除かれますが、気温が上がればそれだけ取り除くべき熱負荷も増加するからです。

この設備冷却水とは、平たく言えば冷たい水であって、チラーや冷凍機と呼ばれる機械によって生成されます。これらはコンプレッサを備えているため、バカにならない電力消費を伴います。これまで以上に熱負荷が増加すれば電力消費もまた増大することになります。生産機械以外のインフラに費やす電力は実に工場全体の50%超を占めることもあり、設備冷却水に費やす電力をいかに抑えるかという問題は工場の省エネにとっては避けて通れません。猛暑時代に突入した現在では、生産活動を維持するためには解決不可欠とさえ言えるでしょう。

ところで、設備冷却水は一般に20度程度が要求され、空調用の5～7度に比べると比較的に温度場が高いことが普通です。この特徴を利用して、冬季など外気条件の許す期間には、チラーや冷凍機の代わりに冷却塔を用いて生成するシステムが考案されており、フリークーリングの名で知られています。冷却塔内では、冷却水の水滴は気化しながら落下することによって自らを冷却します。ちょうど打ち水で庭先が涼しくなる原理と同じです。そのためコンプレッサを必要とせず、ほとんど電力を消費しません。まだまだ認知度は低いシステムですが、県内の企業でも採用する事業所が散見されるようです。

私たちは以前よりこのフリークーリングに注目して熱工学的な研究を行い、外気湿球温度と得られる冷却水温度の関係などについて調べてきました。暑い暑いとなにかと話題に上げられる埼玉県においても、冬季以外に運転できる可能性も確認しています。また、最近の成果によれば冷却塔内の循環水量を減らした場合でも、60%程度までであれば得られる冷却水温度にはさほど影響はなく、従って少ないポンプ動力による送水で同程度の冷却効果が期待できることが分かっています。さらに、冷却塔をうまく選定すれば循環水量を減らした時の方がむしろ低い冷却水温度が得られる可能性も明らかになりつつあります。このことは冷却塔の容量と冷却塔内循環水量をうまく選ぶとき、冷却塔の出口温度には最小値が存在するかも知れないことを示唆しており、これが可能であれば熱交換器の選定と併せて詳しい感度分析を行うことにより一層の省エネ効果が得られることになります。

猛暑だからといってエネルギーを散財することは危険です。ここに書いたことは一つの例です。これからの時代には未利用エネルギーや太陽からのエネルギーをうまく活かし、持続可能な生産活動の実現を目指していきたいと考えます。