

オームの法則とオーム損の捉え方

—新電気学習の内容—

高野 登久

TAKANO norihisa

近代電気学史研究所

ミス・コンセプション、電流電圧の捉え方、オームの法則、オーム損、科学史、抵抗概念

1. 今までの電気のコンセプト

これまでの電気のコンセプトは、昭和27年の学習指導要領試案に「電気の強さと現象との関係の追究」とあり、それ以来、小学校の電気の学習では、乾電池の直列つなぎ等による電圧変化と、豆電球の明るさ等の現象との関係を追究する学習が行なわれてきた。

現象は電圧変化による電流として「電流の強さ」という用語が使われ、電圧変化による電流の強さと現象のコンセプトになっている。

学習内容も、乾電池の直列つなぎ、即ち電圧の変化によって変化した電流を電流計で測り、磁力等の現象をコンセプトとしている。

この学習では電圧変化と電流変化が一体となった現象のため、電圧と電流のコンセプトが切り離せない。

2. オームの電気のコンセプト

オームは電圧を張力と呼んでいた。電気回路では、押し出す圧力ではなく、自転車のチェーンのように、引っ張る力と回路の抵抗との関係でエネルギーの変換が起こるというコンセプトである。

オームは、この張力の基準を熱電対（異種の金属の一方を 100°C に熱し、他方を 0°C にした時の電位差）によって、抵抗と電流の関係を表した。即ち、電圧を一定として、電流や現象（電力）が抵抗に関係があるというコンセプトである。電圧を一定としているため、電圧と電流のコンセプトが分離している。

3. からの電気のコンセプト

電圧変化と現象の関係のコンセプトは、170 年前のミス・コンセプションである。

オームの法則こそ電気の理論の原点である。そのコンセプトと研究の過程を学習に組み込むことが、子どもの発見を多くし生き生きとした学習になる。

4. 新電気学習内容

からの電気のコンセプトは、電圧を一定とした抵抗変化による現象のほうが、法則が単

純で子供の発見も多い。新しい電気のコンセプトには、次のような内容が考えられる。

3 学年

- ア. 乾電池と豆電球をつないで回路ができるときに点灯すること。
- イ. 乾電池等には、決まった電気の強さ（電圧）があること。
- ウ. 回路では乾電池等を直列つなぎにすると電気の強さがその和になり、並列つなぎにすると電気の強さは変わらないこと。
- エ. 豆電球には、つなぐ電気の強さ（電圧）が決まっていて、その電気の強さ（電圧）以内の乾電池等につなぐこと。
- オ. 太陽電池は、光で電気が起きること。太陽電池にも決まった電気の強さ（電圧）があること。

4 学年

- ア. 回路には電気の通りにくさ（抵抗）があり、それによって豆電球の明るさが変わること。
- イ. 回路の電気の通りにくさ（抵抗）によつて電流の量が変わること。
- ウ. 導線だけでなく、豆電球や乾電池にも電気の通りにくさがあること。
- エ. 電気の流れる導線では、磁石ができるこ
- ト。
- オ. 電磁石の磁力は、巻き数と電流の量とに関係があること。
- カ. モーターには、電磁石が使われている。

6 学年

- ア. 導線や電熱線に、電気が流れると発熱すること。
- イ. 豆電球の明るさは、フィラメントの発熱に関係があること。
- ウ. 豆電球の明るさや電熱線の発熱は、電流の量と、電気の通りにくさに関係があること。
- エ. 電熱線等の長さを半分にすると、発熱量が倍になること。