

電圧の品格と指導

－発見の喜び－

高 野 登 久

近代電気学史研究所

[キーワード] 電圧、電流、抵抗、電力、学習指導要領

はじめに

高木純一著書「電気の歴史」に「静電気の研究の段階でも、電位とか電気量の概念はまだ不明確」とあり、更に「電池が発見され、磁気作用が発見されると、更に混乱はひどくなった。」とある。

その混乱の中で、オームは電池の直列つなぎの数（電圧）と、導線の長さ（抵抗）と、ねじり秤と呼ばれた精密な電流計で測られた「電流の強さ」を使って、有名なオームの法則を発見した。この発見により電圧と電流は分離された。

1881年の国際電気会議で、「電流の強さ」の単位はアンペア、電圧の単位はボルト、抵抗の単位はオームと定められてから、この混乱は完全に脱した。しかし、日本の学習指導要領は、この混乱を未だに引きずっている。

昭和44年の学習指導要領では、「小学校では電圧は難しいので扱わない」と言っているが、内容では乾電池の直列つなぎを扱い、直列つなぎは「電流が強くなる」としている。

電池の直列つなぎは電圧変化である。「電流の強さ」は「量」である。このように、学習指導要領は、乾電池の直列つなぎ（電圧）を電流の強さ（量）として扱い、電圧と電流を混乱している。

2. 電圧の品格と強さの基準

電池の直並列つなぎは電圧変化である。直列つなぎは電圧が高くなるため、比例して電流が多くなると言うのが電圧の品格ある捉え方である。

電圧は、電流以前に自然界に存在する現象である。まず電圧が生じて、そこに回路が出来ると初めて電流が流れる。従って、電圧は電気の基本的な現象であり、概念である。小学校で電気を学ぶには、まず、電圧を学ぶ必要がある。

電圧は、初めは「強さ」として捉えられた。

「強さ」には基準が必要である。オームは熱電池1個の「強さ」を基準として、その個数で電圧を表している。電圧は概念を学ぶよりも基準を持つ

ことが大切である。現在の小学校では乾電池1個の「強さ」を基準にする。

乾電池2個直列つなぎの強さは2倍の強さ、3個の直列つなぎの強さは3倍の強さと言うように。この電圧の捉え方は、例えば家庭用100Vの電圧は乾電池67個分の強さとして捉える。この電圧の捉え方は子どもの潜在意識とも合致している。

3. 乾電池の強さ（電圧）を基準とした指導

[発問] 単一と単三を示し「どちらが強い」

4年生では、90%以上が「同じ強さ」と答える。

[発問] 「どうして同じ強さだと言えるの」

○ 懐中電灯やモーターは、単一や単三を2本使っているけれど、明るさや速さは同じだから。

○ 単一も単三も豆電球を点けると同じ明るさ。

○ 単一も単三も1.5Vと書いてある。

[結果] 「やっぱり単一と単三は同じ強さだ」

[発問] 「2本つなげるといつも強くなるの？」

つなぎ方を変えて調べてみよう」

[結果] ・直列つなぎは強くなる。

・並列つなぎは強さは1本と変わらない。

4. 太陽電池(光電池)の強さ(電圧)の経験

[発問] 「乾電池のように明るくならないのか」

直列つなぎにすると明るくなる。太陽電池2枚ではまだ暗い。もう1枚取りに来る。

子どものレポートの抜粋

○ 太陽電池3こ使うとやっとかん電池より明るくなりました。と言うことは太陽電池三つでかん電池1こということになります。そうするとかん電池1こ1.5ボルトですから、太陽電池のボルトをもとめるには1.5わる3、0.5ボルトということになります。

おわりに

電圧は、基準を持つことにより、電圧の概念や法則が簡略化され、子どもにも容易に認識できる。