

2020/10/6

第2章 アリストテレス的自然観

野家啓一 (2015) 『科学哲学への招待』 筑摩書房
pp.32-46

担当：K原

第1章と第2章のつながり：

第1章の講読会で科学の条件という話が出ていました。

科学は、人間であれば誰でも理解できる、共有可能。だから独占するものではない。＝不可算名詞 (knowledge)

この、誰でも共有可能な説明 (=科学) の試みを、ギリシアの天文学と自然学で紹介しているのがこの章でした。

第2章のまとめ：

- A) 天文学や自然学 (現在の物理学) において、自然現象には秩序だっている、規則があると考えられ、説明されてきた。
- B) 原理 (セントラル・ドグマ) が打ち出されるが、しかしそれに当てはまらない変則事象があった。
- C) これをどう説明するか、これまで様々な問題解決 (試行錯誤) がはかられてきた。

1. 古代ギリシアのコスモロジー pp.32-3

【自然現象への注目】 p.32

例：太陽が昇って沈んでまた昇って…月は定期的に満ち欠けする…これをどう考える？

→秩序だっている！規則性があるはずだ。

【コスモス】 pp.32-3

コスモス：秩序だった規則的運行を続ける宇宙のこと。↔カオス

「この全体の秩序 (コスモス) は、神や人の誰かがこれを作ったというようなものではない。むしろいつもあったのだ。そして今もあり、これからもあるだろう」 (ヘラクレイトス)

→それ自体が「ロゴス (理)」を内包するものとされた。

【コスモゴニー (神話的説明) からコスモロジー (非神話的説明) へ】 pp.33-4

コスモロジー（宇宙論）：

秩序だった規則的運行を続ける宇宙（コスモス）に内在するロゴスを研究する学問、自然現象を自然的原因によって説明しようとする試み

自然現象を統一的な原理によって説明しようとしているところに科学的萌芽が見られる。

【アリストテレス的自然観の登場】 pp.35-7

ギリシアのコスモロジー：

自然界の生成消滅、変化を説明する基盤となる万物の「アルケー（始原、根源物質）」の探索を目指した。

例) タレス：水 アナクシマンドロス：アペイロン ヘラクレイトス：火

エンペドクレス：地、水、火、風 ピュタゴラス：数

➤ 結局、アリストテレス的自然観とは…？

2. 古代天文学のセントラル・ドグマ pp.37-42

いかにセントラル・ドグマを外さず、かつ変則事象を説明できるかの歴史

【セントラル・ドグマ】 pp.37

3つの原理によって天動説は支えられている。

- (1) 天上と地上の根本的区別
- (2) 天体の動力としての天球の存在
- (3) 天体の自然運動としての一様な円運動

【変則事象の存在】 p.38

- ① 地球と惑星との距離が変化している
- ② 惑星の不規則な運動（留まったり逆行したり、順行のスピードが変化する）

→(3)の一様な円運動から外れている。

変則事象を（見かけの不規則性）整合的に説明することは、最大のアポリア（難問）だった

それではどのようにこのアポリアを説明するか？

【同心天球説（アリストテレスら）図2】 p.39

1つの惑星に違いに異なる角度の回転軸をもつ複数個の天球を配し、各々の天球は一様な回転をする。

その複合運動により、惑星の動きが不規則に見えるということを説明しようとした。

同心天球説の欠点

この説明だと、地球と惑星との距離が常に一定に保たれていることになる。

しかし実際はそうではなく、距離が変化していることが観測されていた。

【周転円説（アポロニウス、ヒッパルコス、プトレマイオス）図3】 pp.40-

3つの補助仮説を導入して説明

- 離心円：地球から離れたところに中心をもつ円軌道
これにより①地球と惑星との距離が一定ではなく、②地球からみた惑星の速度も変化することが説明できる。さらに天動説の(3)「天体は一様に円運動をする」ことから外れていない！
- 周転円：地球を中心とする第一次円軌道（導円）の円周上の一点を中心とする小円
導円と周転円との合成運動によって②不規則な惑星の運動が説明できる。
- エカント（擬心）：離心円の直径上で幾何学的中心からも地球の位置からも離れた第3の転のこと（図の点E）。惑星はこの点に対して一定の角速度で運動する。
→複雑な理論によって説明できる！精度高い！よさそう！

天動説の欠点

エカントの導入によって、セントラル・ドグマの1つ、(3)「天体の自然運動としての一様な円運動」から外れてしまった

→コペルニクスの地動説のきっかけへ

3. 古代運動論のセントラル・ドグマ pp.42-6

【古代運動論】 p.42

- 天体の運動を論ずる天文学
- 地上の物体の運動を論ずる自然学（のちの物理学）

【自然学】「変化」を研究する学問（アリストテレス） p.42-3

運動（キネーシス）は場所の変化だけではなく、実態の変化（生成・消滅）、量の変化（生長と減衰）、質の変化をも包括する広範な概念であり、自然学においては運動はすべて可能態から現実態への移行として捉えられた。

可能態（デュナミス）：現実化に至る以前の潜在的な能力

現実態（エネルゲイア）：可能態が実現されたありさま

【古代運動論のセントラル・ドグマ】 p.43-5

目的論的説明を基盤にしている。

- (1) 自然運動の原因としての自然的傾向の存在（自然な場所に戻ろうとする傾向）
- (2) 強制運動の原因としての接触による近接作用（接触すると外からの力で動く）
- (3) 物体の速度は動力に比例し媒質の抵抗に反比例する（重いものは早く、軽いものは遅く落下する）

【変則事象の存在】 p.45-6

- ① 投射運動：接触後もしばらく運動続く現象 例) ホームランの打球
→セントラル・ドグマ(2)に反する。しかしプラトンの「まわり押し理論」で解決
- ② 落体運動の加速度：自由落下において物体の速度が次第に増していく
→セントラル・ドグマ(3)に反する。しかしなんとか説明して解決(?)

古代の運動論はアリストテレス的自然観(コスモロジー)のもとで、不可分の形で展開されていった。

➤ 結局、アリストテレス的自然観とは…?

<疑問点>

p.35 ギリシア的コスモロジーが「アリストテレス的自然観」と言われるゆえん…

➤ 結局、アリストテレス的自然観とは…?

p.46「古代の運動論はアリストテレス的自然観(コスモロジー)のもとで、不可分の形で展開されていった」

➤ 結局、アリストテレス的自然観とは…?

<感想>

日が昇って沈んだり、月が満ち欠けするという「当たり前」に、なにか規則性があるはずだと考え、言葉を使って説明していくことで見えてくる地平があり、またそれによって変則事象も見えてくる。原理に反する事象なので、難問ではあるけれど、私たち世界のものごとをどう考え、どう説明するかで、今見えている世界がより見えるようになったり、あるいは見え方を変えさせてくれるのかもしれないと思いました。

COVID-19 下で、科学するということの意味を皆さんと考えてみたいです。