

子どものもつ地球の形の問題

—直観と矛盾する情報をいかに処理するか—

中島伸子

(お茶の水女子大学人間文化研究科)

【問題】科学的概念は日常経験に基づいて生成された直観的知識に反する特性を含んでいる場合が多く、理解されにくいことが多い。直観に反する情報の処理の仕方は科学的概念の獲得に関わる重要な問題である。本研究では直観に反する情報の処理の仕方を子どもを対象に発達的に検討する。人間は発達の初期から「地面は平らである」という直観的知識(形の直観)をもっていると考えられる。「地球は丸い」という情報は形の直観と矛盾する文化的情報である。本研究ではこれら二つの知識間に生じる矛盾(形の矛盾)を子どもはどのように処理しどのような概念を生成するのか、発達的变化はあるかどうかを検討した。さらに子どもの引力概念も調べ地球の形に関する概念との関連も検討した。

実験 1

【方法】**手続き**：個別面接を行った。地球の形の矛盾の処理の仕方と概念の一貫性を調べる質問(地球は丸いのに家は平らな所にあるのはなぜ? : Vosniadou&Brewer, 1992)と引力概念のレベルを調べる質問(Sneider&Pulos, 1983)を行った。**被験者**：幼稚園年長組・小1・小3・小5・各20名、男女半数ずつ。女子大学生20名。

【結果と考察】(1)形の矛盾の処理の仕方と概念：高学年ほど形の直観を再解釈する(地球は大きいので地面は平らに見える)ことによって矛盾を解消し、整合的な概念を所有していると考えられる球形概念に分類される子どもが増加する($P < .01$, TABLE 1)。これはVosniadou et alが米国で行った結果と一致している。しかし本実験では形の矛盾を提示されたときにうまく説明できない子どもが非常に多かった。しかしこれらの子どもにおいては「地球は球形であり人間は球面上に住んでいる」というかなり明確なイメージをもっているものが非常に多いことが明らかになった(TABLE 2のイメージ所有群)。このような子どもは文化的情報を正しいものとして

TABLE 1 子供のもつ地球の形の問題 (N)

地球の形の問題	学年					大学生
	幼	1	3	5	計	
1. 球形概念	1	1	8	11	21	19
3. 空洞概念	1	0	0	0	1	0
4. 2重概念	1	0	0	0	1	0
7. 混合タイプ	17	19	12	9	57	1
計	20	20	20	20	80	20

TABLE 2 混合タイプの内訳 (N)

イメージ所有群	学年					大学生
	幼	1	3	5	計	
イメージ所有群	10	11	8	8	37	1
その他	7	8	4	1	20	0
計	17	19	12	9	57	1

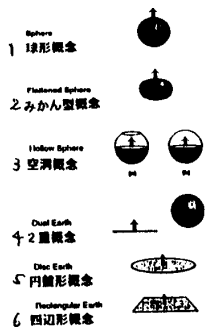


FIG. 1 地球の形の問題
Vosniadou, et al (1992)

受け入れているが形の直観に関連づけていない状態にあると考えられる。このような子どもの頻度は学年を通じて多く学年間で有意差がなかった。(2)地球の形の問題と引力概念との関連：球形概念をもつ子どもは他の子どもよりも引力概念のレベルが高いことが明らかになった($p < .01$)。引力概念は地球の形の問題に関連があることが明らかになった。

実験 2

第1実験の結果から、文化から与えられる情報は受け入れているが、それを直観的知識に関連づけていない子どもが学年を通じて多いことが明らかになった。第2実験ではこのような子どもや文化的情報をゆがめて直観に同化させている子どもを抽出し、直観を再解釈することによって矛盾を解消する仕方を教えたときに、どのような子どもが理解できるかを検討した。なお実験2では形の直観だけでなく、引力の直観(支えられないものは落ちる)に関しても同様に検討した

【方法】**被験者**小1と小3。**手続き**子どもが形の矛盾と引力の矛盾(支えられないものは落ちるが、地球の反対側にも人間がいる)をどのように処理しているのかを調べ両矛盾の処理とも知識間の関連づけができない子ども(関連不可群)と誤った関連づけの仕方をしている子ども(誤関連群)のみを抽出した。被験者を訓練群と統制群に分けて、訓練群に対しては各直観の再解釈の仕方を教えた。その後、事後テストで再び各矛盾の処理の仕方を調べ訓練効果を検討した。

【結果と考察】抽出された被験者は(関連不可群・誤関連群)=1年生(17人・37人)3年生(21・11)。事後テストでの矛盾処理課題での正答の頻度について2(性別)×2(学年)×2(種類)×2(課題)の4要因の対数線形モデルのあてはめによる分析を行った所、条件、学年の主効果、学年×条件、学年×条件×課題の交互作用が有意であった。これらの結果から3年生では両方の矛盾処理において1年生では形の矛盾処理のみで訓練効果があることが明らかになった。子どもが最初に矛盾をどのように処理しているかは訓練の効果に影響を与えなかった。

TABLE 3 事後テストでの矛盾処理の正答 (%)

		関連不可群		誤関連群	
		訓練群	統制群	訓練群	統制群
引力	1年生	11.0	25.0	17.0	0.0
	3年生	67.0	0.0	80.0	0.0
形	1年生	67.0	12.5	22.0	5.0
	3年生	50.0	22.0	60.0	17.0