

類推における領域間転移と検索の非対称性

筑波大学大学院(博)心理学研究科 荷方 邦夫

筑波大学心理学系 海保 博之

Asymmetries in inter-domain transfer and retrieval within analogy

Kunio Nikata and Hiroyuki Kaiho (*Institute of Psychology, University of Tsukuba, Tsukuba 305-8572, Japan*)

To date, much of the analogy research has focused on processes of inter-domain transfer by comparing two isomorphic problems. However, recent studies indicate that pair of isomorphs are processed asymmetrically. In present study, we analyze the qualitative differences in Duncker's 4 "convergence analogy problem" from several perspectives, and estimate the ease of understanding and the ease of analogical processing of each problem.

The result of an experiment indicate that there are marked asymmetries within both transfer and retrieval. Based on these results, we discuss how qualitative information about problems influences the analogy process.

Key words: Analogy, Isomorph, Asymmetry, Problem solving

問題と目的

従来の類推研究は、類推過程において既知の領域(ベース領域)の検索、および新奇領域(ターゲット領域)に対する写像・転移に主要な焦点を当てている。これらのついての初期の研究は、ベースとターゲット間の類似性の判断に基づくものであった(Gentner & Gentner, 1983; Gick & Holyoak, 1983; Holyoak & Koh, 1987)。すなわち2つの領域の要素および構造間に高い類似が見られると判断された場合、検索およびそれに次ぐ写像・転移が成立するというものである。Gentner(1983)が指摘するように、純粋に類似性の判断のみが類推を決定する場合、ベースとターゲット間における双方の類似度は等価である。この仮定によれば、2つの領域間はいずれの領域をベース・ターゲットに配置しても、同様に類推過程は成立するはずである。にもかかわらず、特定の領域をベース、ないしはターゲットに配した時のみに類推が成立するという類推の非対称性(asymmetry)の存在が指摘されている。

例えば、Bassok & Holyoak(1989)は数列を構造的な共通点とする類推において、物理と数学という2つの主題の間において、数学から物理への転移は成立するが、物理から数学への領域間転移はほとんど成立しないことを報告している。Bassokらは数学が領域間転移を促進する理由として、数学は常に応用を念頭としていることから、応用に対する目標意識が強いこと。そして数学として学習する解決者は、解決に必要な構造的特徴に注目しやすいことをあげている。これに対して物理の学習者は、領域としての固有性を強く意識するため、ほかの領域への転移を阻害する結果となる。これらが結果として類推、およびそれに伴う問題解決に非対称を引き起こすと指摘している。

このような主題に対する認知的処理をHolyoak & Thagard(1995)はプラグマティックな中心性という言葉で説明している。このように、領域の持つ質的性質は類推の転移に影響を与えることが多数指摘されている。例えば山崎(1992)は構造のもつ目標的な要素の一致が、類推の検索と転移に影響を与える

ことを指摘しており、Novick(1991)は数学課題において領域に対する熟達度が問題表象を質的に変化させ、転移に促進的影響を与えているとしている。しかし、これらの質的性質のどのような点が影響を及ぼすかについては、これまで検討されていなかった。なぜならば、これら同様の構造的内容をもつ課題間で異なる性質を、ある観点から共通して分析することが困難だからである。しかし、領域間で要素として類似する課題の要素を、ある観点から分析を試みることは、類似性の低い領域間の類推がどのように成立しているかを考える上で重要と思われる。

そこで本研究では、まずDuncker(1945)の収束的類推課題とその同型課題の質的分析を行う。この分析で課題の持つ性質をいくつかの観点から分類し、各課題の理解のしやすさ、類推のしやすさについての予測を行う。さらに実験によって実際の類推がどのようになされたかについての検討を行い、領域間の質的差異がどのように類推過程に影響を与えるかについて検討する。

ところで収束的類推課題は、Duncker(1945)が用いた放射線課題をその原初としており、さまざまな同型課題が存在する。例えば電球課題(Holyoak & Koh, 1987)軍隊課題および油田課題(Gick & Holyoak, 1983)また火事課題(安西・甲, 1984)はこの代表的なものであり、その他細かい変更を含めるとさらに数多くの課題が存在することが知られている。これらはいずれも構造的特徴と呼ばれる課題の解決手続きや操作子のような条件はそのまま、表面的なカバーストーリーを変化させたものである。しかしこれらの課題は同型でありながら、課題自体の解決の難易度に差異が見られることが指摘されている(安西, 1985; 荷方・海保, 1998)。このことから収束的類推課題も、同型課題として変形されることで、何らかの質的な差が課題間に生まれているのではないかと考えられる。

そこで、本研究では、課題内容をTable 1に示すようにそれぞれの課題の制圧手段、手段の操作性、制圧物、障害物、通路の有無、制約の観点から分析した。この結果、Table 1に示すような差異が存在することが示される。この分析から課題の難易度と

親しみやすさを暫定的に推定した。

荷方・海保(1998)は、これらの要素の中でも問題解決に影響をあたえるものとして、それぞれの課題の制圧手段の操作性、通路の有無が特に重要であると指摘している。たとえば、放射線課題と電球課題は、X線とレーザー光線という馴染みのない手段を用いるため操作しにくいであろうと予想される。また制圧手段を通す通路がないため、解決者は手段を分散・集中させることの想像が困難になるものと考えられる。よってほかの課題に対して課題は難しくなるであろう。これに対し、火事課題は制圧の手段が水であることから、解決者にとって容易に操作が想像できる。また四方の窓が通路として存在し、手段の分散・集中が導きやすいため、課題に解決は容易となるであろう。軍隊課題は、障害物などの制約の点で異なっている。火事課題に比べ、手段の操作性はやや馴染みがないが、分散・集中を支援する通路も存在し比較的解きやすくなっていると思われる。また火事課題と表面的に類似したものとして油田課題をあげたが、この課題に関しては他の課題と異なる点が指摘される。まず他の課題には存在する障害物がないこと、さらに通路の提示もないため、制圧手段を分散させる必要性が薄らぐ可能性がある。よって収束解を導く課題としての難易度は火事課題と異なる可能性が指摘できるであろう。

以上の課題の特徴に基づいて、解決を支援する要素が少なく解きにくいものとして放射線課題、解決を支援する要素が豊かで解きやすいものとして火事課題、中程度のものとして軍隊課題を異なる課題として分類する。またこれとは別に、火事課題と表面的に類似しながら通路の制約が異なるものとして油田課題も、火事課題と比較してやや解決は難しくなり、異なる課題として機能する可能性がある。そこで本研究では火事課題とは別々に分類する。これらの4課題をそれぞれ、ベース・ターゲットとしてそれぞれ配置し、どのような配置の場合類推時の学習・想像・転移にどのような影響を与えるかについて検討を行う。検討する指標として特にターゲットにおける課題の解決の成功。あるいはターゲットにおけるベース領域の検索の有無をとりあげることとする。

Table 1 収束的類推課題における課題要素の差異

解決が困難	課題	制圧手段	手段の操作性	制圧物	障害物	通路の有無	制約
↑ ↓	放射線課題	X線	容易ではない	腫瘍	健康な組織	なし	障害物(組織の感度)
	軍隊課題	軍隊	やや容易	城(独裁者)	堀	あり(橋)	通路(橋の強さ)
	油田課題	消火液	容易	火災	なし	なし	ホースの太さ
	火事課題	水	容易	火災	壁	あり(窓)	通路(窓枠の強度)
解決が容易							

方 法

1) 被験者 大学生210名。実験は授業の一部として、平成10年10月～11月に実施された。実験は集団実験の形式をとり、一斉に調査が行われた。各条件の人数はベースとターゲットの対応がとれたもののみを扱った結果、放射線-火事問題20名、放射線-軍隊問題21名、放射線-油田問題23名、軍隊-火事問題15名、軍隊-放射線問題15名、軍隊-油田問題15名、火事-軍隊問題17名、火事-放射線問題15名、火事-油田問題16名、油田-火事問題14名、油田-軍隊問題15名、油田-放射線問題19名であった。

2) 実験計画 4種類の収束的類推課題をすべてベースとターゲットに対応させ、ベースとターゲットが同じになる対を除いた12条件であった。実際には、ベース課題4種類に対し、同一課題以外の3課題をそれぞれ対応させた12条件であった。

3) 材料 ベース課題もターゲット課題も質問紙として作成された。ベースの質問紙は、2題とその解答からなり、最初の1題はフィラー課題として収束的問題解決を必要としない推論課題(Wason, 1966の4枚カード問題)を出題した。その後、収束的類

推課題を提示し、最後のページに2つの課題の解答を提示した。ターゲットの質問紙は、収束的類推課題1題と、解決活動時の状況についての質問紙からなった。質問の内容は、ベースの想起の有無を聞き、ベースとターゲット課題間の類似点について気づいたことを自由記述するものであった。4種類の課題は、先行研究で使用されたものから選ばれた。放射線課題(Duncker, 1945)、軍隊課題、油田課題についてはGick & Holyoak(1983)が使用した際のものを日本語訳した。火事課題は安西(1985)が火事物語として使用したものの解答部分を除いて使用した。

4) 手続き 実験は授業を使用して一斉に実施された。ベース解決段階では、質問紙が配られた後実験者による課題の記入についての教示がなされ、その後被験者は質問紙の教示にしたがって、問題解決を行った。解決時間は約10分間で、10分経ったら問題を解くのをやめて解答のページを読むように教示がなされた。解答を読む時間は、5分間であった。ターゲット解決段階では、3種類の課題がランダムにされて被験者に配られた。ベース同様実験者による教示がなされた後、被験者は問題解決を行った。解決時間は5分間で、5分経ったら問題を解くのをやめるよう教示がなされた。質問紙の記入が終了し

Table 2 各ベース=ターゲット条件における解答

	ベ ー ス												計
	放射線課題			軍隊課題			火事課題			油田課題			
ターゲット	正解	不正解	小計	正解	不正解	小計	正解	不正解	小計	正解	不正解	小計	
放射線課題													
正解				1	4	5	7	0	7	2	5	7	19
不正解				5	5	10	7	1	8	1	11	12	30
小計				6	9	15	14	1	15	3	16	19	
軍隊課題													
正解	2	12	14				10	6	16	7	6	13	43
不正解	0	7	7				1	0	1	0	7	7	15
小計	2	19	21				11	6	17	7	13	20	
火事課題													
正解	2	15	17	5	9	14				3	10	13	44
不正解	0	3	3	0	1	1				0	1	1	5
小計	2	18	20	5	10	15				3	11	14	
油田課題													
正解	0	9	9	1	1	2	4	0	4				15
不正解	5	9	14	3	10	13	7	5	12				39
小計	5	18	23	4	11	15	11	5	16				
計	9	55		15	30		36	12		13	40		210

次第、質問紙を回収した。

結果と考察

課題の正解・不正解は Gick & Holyoak(1983)の分散・集中解の解答基準にしたがって、制圧手段を弱い強度に分散し、異なった方向から制圧手段を施すという考えが明らかに述べられていれば正解を示すものとした。その他はすべて不正解とした(Table 2)。またターゲットの解決中に、共通するベースの存在について想起がなされたかどうかについても被験者の報告を得た。

(1) 課題の難易度

ベース段階における各課題の正解・不正解者の差異は、被験者にとっての各課題の難易度をしめす。この結果、各課題間の正解者に偏りがみられた($\chi^2=48.84$, $p<.01$)。残差分析の結果、放射線課題と油田問題の成績が有意に悪く(放射線: -4.17 , $p<.01$; 油田: -2.143 , $p<.05$)、火事課題の成績が有意に良かった(6.665, $p<.01$)。また、軍隊課題に有意な偏りはみられなかった。このことから放射線課題と油田課題は解決に難しく、火事課題は比較的解きやすく、軍隊課題と油田課題はその中間の難易度といえる。

(2) ターゲットの正解・不正解

類推におけるベースからターゲットへの転移を示す主要な指標がターゲット課題の解決である。基本

的には解決に成功した場合、類推が行われていることを示唆する。

結果はベース段階における結果と類似して、各課題間の正解者に偏りが見られた($\chi^2=54.07$, $p<.01$)。残差分析の結果、放射線課題と油田問題の成績が有意に悪く(放射線: -3.048 , $p<.01$; 油田: -5.148 , $p<.01$)、火事課題の成績が有意に良かった(5.205, $p<.01$)ことはベース段階と同様であったが、軍隊課題はベース段階と異なり、成績が有意に向上した(2.992, $p<.01$)。

さらに、ベース段階における各課題の正答率を基準(ベースライン)として、ターゲット段階での正解の増加を検討したところ。軍隊課題、放射線課題で有意な正答の増加(放射線: $\chi^2=9.09$, $p<.01$; 軍隊: $\chi^2=17.14$, $p<.01$)、火事課題で正答の増加の有意傾向($\chi^2=3.67$, $.05<p<.10$)が見られたが、油田課題では正答は増加しなかった。そこで、12のベース=ターゲット条件について、解決がベースラインに対して増加したか、また条件に対応するベースの解決に比べて増加したかについて χ^2 検定を行ったところ、Table 3のような結果が得られた。

ターゲットにおける各課題の正答率を、ベースラインと比較した結果、軍隊課題ではベースで学習した課題に関わらず、正答率の高い上昇が見られた。また、火事課題をベースとした場合の放射線課題の解決にも正答率の上昇が見られた。その他のベース課題でも正答率の上昇は見られた。さらに、各ターゲット条件をベース場面での正答率と比較した場合、軍隊課題・火事課題はいずれのベース条件でも

Table 3 各ベース=ターゲット条件における正答率増加の χ^2 検定表
(上段: ターゲット課題と同型のベースとの比較 下段: ベース条件との比較)

ターゲット	ベース			
	放射線課題	軍隊課題	火事課題	油田課題
<u>放射線課題</u>				
正答率の増加		3.09 ⁺	7.99**	4.88*
対ベース比率		0.14	7.77*(1)	2.17
<u>軍隊課題</u>				
正答率の増加	6.45		18.23**	5.66*
対ベース比率	14.53**		4.49*	3.60 ⁺
<u>火事課題</u>				
正答率の増加	0.82	2.34		2.08
対ベース比率	22.55**	11.62**		11.58**
<u>油田課題</u>				
正答率の増加	1.66	0.85	0.00	
対ベース比率	1.64	0.83	6.14*(1)	

(1)はベースに対してターゲットの正答率が有意に減少している。

有意に正答率が上昇した。また火事課題をベースとしたときの放射線課題・油田課題のターゲット解決は、ベースの正答率よりも有意に低下した。これらの結果から以下の点が指摘される。

①ターゲットにおいて軍隊課題を提示した場合、ベースがどのような課題であっても、類推が起こることが示された。軍隊課題単体での問題解決は、比較的困難であるにも関わらず、ターゲットとして提示されたとき、類推を導くベースの検索・写像は容易に起こる課題であるといえる。

②火事課題は、解決が容易な課題であるため、ターゲットにおける正答率が高い。このため、どのようなベースを学習しても類推が成立したように見えるが、それは必ずしも類推の成立を意味せず、「見かけの類推」が起こっている可能性が示唆された。しかし火事課題を学習した後に放射線課題をターゲットとしてといた場合には、ベースの学習を示唆する正答の上昇が見られ、この場合に限り、類推を促進する課題となっている可能性が示唆された。

③油田課題は、どのようなベース課題に対しても、類推があまり成立しなかった。

これらの結果から、同型課題間の類推における非対称性が存在することが明らかになった。

(3) ターゲットにおけるベースの想起

ターゲット課題におけるベースの想起(Table 4)では、全体として70.6%の被験者が想起を行い、何

らかの形でベースの検索を行っていることがわかった。全体の約41%の被験者が解決に失敗していることから、これらの課題において、ベースの検索後の写像・正当化に処理の負荷がかかっていることが示唆された。さらに課題間の分析では、特に放射線課題について有意な想起の低下がみられることが明らかになった($\chi^2(3)=30.90, p<.01$)。そこで、各ベースとターゲット間において χ^2 検定を実施した結果、全体として有意な偏りが見られ($\chi^2=23.03, p<.05$)、残差分析を行ったところ放射線課題をターゲットにした場合の軍隊課題・油田課題の想起、軍隊課題をターゲットにした場合の放射線課題の想起が有意に低下し、反対に火事課題をターゲットした場合の軍隊課題の想起が有意に高いことが明らかになった。

結果として、放射線課題は他の同型課題に対して想起の機会を与えにくい課題であり、これに対して、他の3つの課題はほぼ同様に想起の機会を与えることが示唆される。また、油田課題は想起に関してはほぼ高い確率で達成が見られるが、課題の解決過程において成績が低下することが明らかになった。

そこで類推自体の成績の指標として、ターゲットでベースが想起され、さらに正解が導出された場合のみを純粋な転移であるとした。この結果(Table 5)、軍隊・火事課題が放射線・油田課題に対して有意に転移が起こることが確認された($\chi^2(3)=36.27$,

Table 4 各ベース=ターゲット条件におけるベースの想起

ターゲット	ベース				合計
	放射線課題	軍隊課題	火事課題	油田課題	
放射線課題		0/15	13/15	11/19	24/49
軍隊課題	14/21		16/17	14/20	44/53
火事課題	16/20	15/15		13/14	44/49
油田課題	19/23	13/15	15/16		47/54
合計	49/64	28/45	44/48	38/53	159/210

Table 5 各ベース=ターゲット条件における転移

ターゲット	ベース				合計
	放射線課題	軍隊課題	火事課題	油田課題	
放射線課題		3/15	7/15	7/19	17/49
軍隊課題	11/21		15/17	12/20	38/53
火事課題	14/20	14/15		12/14	40/49
油田課題	8/23	2/15	4/16		14/54
合計	33/64	19/45	26/48	31/53	109/210

$p < .01$). ただし、火事課題については、部分的に「見かけの転移」に相当すると見られる結果が存在する。また、想起の質問は課題の解答後に見られるため、解決と検索のいずれが先行するかについては、この結果からは明らかにすることができない。

(4) 油田課題における誤答の分析

本実験では、解決が成立したと見なす解答の条件として、制圧手段を弱い強度に分散し、異なった方向から制圧手段を施すという考えが明らかに述べられていれば正解を示すものとした。これに対して、油田課題の不正解者には、ホースを束ねて一つにまとめるという別解と、制圧手段を多方向から施すという記述がないものが多く生じた。今回の採点基準は、多方向の記述を重要視したため油田課題の不正解者が増えたと考えられる。

ターゲット場面における油田課題の解決において、多くの被験者がベース事例を想起しながら、類推に失敗したのは、この別解によるところが大きい。類推の過程を考慮したとき、基本的なベースの検索には成功している。しかしベースの構造を写像し、解決に適用するという意味においては、むしろ解決の容易な火事課題と同様自発的に解を産出した可能性が強く、厳密な意味での類推が成立していないと判断できる内容となっている。

油田課題では用いる制圧手段が「何本かの細いホース」というように、最初から力が分割された状態で提示されている。また他の3課題では、癌をとりまく健康な細胞、城を取り囲む堀、部屋を囲む壁のように制圧物のまわりをとりまく障害があるのに対し、油田課題には障害がないため制圧手段を分散させる必要がない。この2点によって、問題解決者には、まとまった大きな力そのまま用いられず、分散させなければならないという意識が生じにくかったと考えられる。また放射線課題と同様に制圧手段を通す通路がないことも、解決者の分散解を導きにくい要因となっていると考えられる。

総合的考察

本研究では、Duncker(1945)の収束的類推課題をもとに、解法の構造が同じであり、かつカバーストーリーなどの課題情報において質的な異なりを持つ同型課題間で、類推の過程に非対称な差異が見られるかについての検討を行った。

結果は非対称性を示唆するものが多く見いだされた。まず課題自体の難易度では、各課題間に有意な難易度の偏りが見られた。また類推の転移において

も、類推の転移が強く見られた課題(軍隊課題)、部分的に見られた課題(火事課題から放射線課題への転移)、見られなかった課題(油田課題)と、明らかな非対称が確認されている。

これら各課題の遂行成績の差異は、ベースにおける課題の理解を促す、以下の3つの認知的な性質に起因するものと考えられる。第1にそれぞれの領域の親しみ・熟知度の違いが、成績に影響を与えている。たとえば、放射線課題を例にとると、制圧物である腫瘍も、制圧手段である放射線も、その質的な性質は解決者にとってなじみのあるものではない。荷方(1998)はこのような性質を持つこれらの要素について、知識の利用可能性や操作性が著しく低いことを指摘している。これに対して、軍隊課題や火事課題のような手段・対象の性質が想像しやすいものは、解決・学習時の認知的操作や学習の意味付けが容易であり、仮説どおり相対的に類推的問題解決を可能にしている。類推の非対称を引き起こす一つの要因として、これら転移に影響すると考えられる特徴も考慮される必要があると思われる。

第2に、課題に関する処理の深さも、学習には影響を与えられると思われる。ベースにおいて容易であった火事課題は、より困難なターゲット課題を解決することは必ずしも容易ではなく、これに対して、より困難な軍隊課題をベースとした場合に、ターゲットにおいて明らかな学習・転移を示す結果が得られた。ベースの解決に失敗した本課題が学習に効果があった説明として、誤りを含むような課題の学習が有効であるという点をあげることができよう。Gick(1992)は、類推的問題解決において、ベース段階において誤りや失敗の経験をすることによって、より学習の機会が増えることを指摘している。本研究におけるこれらの結果も、このような点が課題に対する認知的処理の機会を増大させ、促進的な影響を与えているのではないと思われる。ただし、同様にベースの成績が悪い放射線課題については、第1の性質がさらに抑制的に働き、2つの課題の間に決定的な差異を与えたのではないと思われる。

第3に、本研究では、被験者が出した別解が、学習に干渉したとみられる影響が指摘できる。油田課題を解決した被験者においては、課題の性質から厳密な収束解ではなく、複数の弱い力を束ねて投射するという解が大勢を占めた。課題によってはこのような解が容易に産出され、この結果厳密な収束解を必要とするその他の課題をターゲットとして解く際に、干渉を起こして解決を阻害するとみられる動きがある。この様に異なる解が存在し、競争を引き起こす場合には、予測と異なるパターンの過程が存在

することが示唆された。

まとめると、領域に固有な知識の親近性・熟知性をもたらす課題の理解・学習における難易度、課題に対する処理の深さ、そして別解などによる課題への干渉が、非対称性に影響する認知的性質と考えることができよう。

またベースの想起についても、課題間で想起の偏りが見られた。また、全体の正答率に比べ、ベースの想起は高く、ベースを検索したにも関わらず写像・転移に成功しなかったケースも存在することが示唆された。これは、課題の質的情報が、ベース課題の理解に差異を与えるだけでなく、ターゲットにおけるベースの写像に影響することを示している。解決者はターゲットにおいて課題を表象し、表象された情報をベースの情報と対応付ける必要がある。この段階で、課題が持つ質的情報が、対応付けに失敗するような性質を持っている場合、ベースが検索されたにも関わらず類推に失敗する。これは先に述べた、学習された知識の利用可能性・操作性に深く関連するものと考えられよう。類推の非対称を引き起こす一つの要因として、これら写像に影響すると考えられる特徴も考慮される必要があると思われる。

個々の課題に対してさらに考えると、放射線課題はターゲットとして解く場合、その課題が持つ専門性によって、解決者の中での他の知識とのリンクがとりにくい。このため単独の問題として扱われるため類推を用いること自体に解決者の意識が向かないと考えられる。このことから想起に関しては、ベースとしても他の領域と結びつけるのが困難であると考えられる。これに対し、火事課題を始めとする他の課題はベースとして想起しやすい課題であるといえる。特に火事課題はベース時において良好な成績である。これは前に述べたような課題の持つ認知的性質が、荷方・海保(1998)の指摘したような課題要素の操作性などに優れ、結果として知識の利用可能性に優れていたことが理由としてあげられるだろう。これに対し、火事課題はベースとして良く想起され、とくに想起の悪い放射線課題においても想起が良い傾向がみられた。また火事問題はベースにおいて良い解決をみせるが、転移においては他の課題の難しさから、転移に至らなかったと思われる。これに対し油田課題は成績は悪いが想起はよくできていた。

本研究をまとめると、同一の解法構造を持つこれら同型課題間には、課題の理解・学習に影響を与える様々な質的差異が存在することは明らかである。この差異は、類推過程における課題の表象・ベース

の検索・写像に促進的・抑制的影響を与え、結果として類推における転移に著しい影響を与える。これが従来指摘されてきた、非対称性に関与していると考えることができよう。しかし、実際の表象や検索、写像それぞれの下位過程において、非対称性がどのように生起するかについてはまだ不明な部分も多い。今後の課題として、各下位過程ごとの詳細な検討が必要だと考えられる。

また、本研究の考察では、非対称性に関与する認知的性質として、①領域に固有な知識の親近性・熟知性をもたらす課題の理解・学習における難易度、②課題に対する処理の深さ、③別解などによる課題への干渉の3つをあげた。だが実際の類推過程は、さらに多くの認知的要因が複合して影響を及ぼしていると考えられる。また、本研究では収束的類推課題についての検討を行ったが、他の課題を使用した検討では、その要因や影響についても異なる結果が得られるものと思われる。今後の課題として、このような研究手法を他の領域固有な知識を持つ問題に適用し、さらなる知見を得ることによって、類推過程、あるいは知識獲得における非対称的な性質を明らかにすることが求められよう。

引用文献

- 安西祐一郎・甲 洋介 1984 類推による問題解決における図の効果 日本認知科学会第1回大会発表論文集, 52-53.
- Bassok M. & Holyoak, K.J. 1989 Interdomain transfer between isomorphic topics in algebra and physics. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 15, 153-166.
- Beveridge, M. & Perkins, E. 1987 Visual representation in analogical problem solving. *Memory & Cognition*, 15, 230-237.
- Duncker, K. 1945 On problem solving. *Psychological Monographs*, 58, (Whole No.270).
- Gentner, D. 1983 Structure mapping: A theoretical frame work for analogy. *Cognitive Science*, 7, 155-170.
- Gick, M.L. & Holyoak, K.J. 1983 Schema induction and analogical transfer. *Cognitive Psychology*, 14, 1-38.
- Gick, M.L. 1992 Learning from mistakes: Including analogous solution failures to a source problem produces later sources in analogical transfer. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 18, 623-639.

- Holyoak, K.J. & Koh, K. 1987 Surface and structural similarity in analogical transfer. *Memory & Cognition*, **15**, 332-340.
- Holyoak, K.J. & Thagard, P., 1995 *Mental Leaps* Cambridge, Massachusetts, MIT Press.
- 荷方邦夫・海保博之 1998 問題解決支援における制約がもたらす知識の道具性 筑波大学心理学研究, **20**, 69-75.
- Novick, L.R. 1988 Analogical transfer, problem similarity, and expertise. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **14**, 510-520.
- Novick, L.R. & Holyoak, K.J. 1991 Mathematical problem solving by analogy. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **17**, 398-415.
- 植田一博 1995 イメージ・スキーマによる問題解決とその支援の可能性 認知科学, **2**(4), 76-92.
- Wason, P.C. 1966 Reasoning. In B.M. Foss (Ed.), *New horisona inpsychology*. Harmond worth, England: Penguin.
- 山崎晃男 1992 類推による問題解決に及ぼす目標構造の同一性と写像類似性の効果 教育心理学研究. **40**, 237-246.

—2000. 9. 29 受稿—