

洞察問題としての日本語版 Remote Associates Task の作成¹

織田 涼^{2,3} 服部 雅史 西田 勇樹⁴ 立命館大学

Development of a Japanese Remote Associates Task as insight problems

Ryo Orita, Masasi Hattori, and Yuki Nishida (*Ritsumeikan University*)

This paper proposes a new Japanese version of the Remote Associates Task (RAT). In a process of solving an insight problem, people often come to an impasse and end with an experience of surprise (“Aha!”) when they finally find their solution or are informed of the correct solution. We devised a set of 80 RAT problems that were intended to have the solver reach an impasse by evoking a certain fixed term. Two experiments showed that people have a stronger “Aha!” experience when they encounter the new RAT than the one proposed previously. The current paper provides a list of problems from the new RAT and basic data including the solution rate and the degree of the “Aha!” experience for each problem.

Key words: insight, representational change, fixation, “Aha!” experience.

The Japanese Journal of Psychology

2018, Vol. 89, No. 4, pp. 376–386

J-STAGE Advanced published date: August 10, 2018, doi.org/10.4992/jjpsy.89.17201

創造性や洞察問題解決の研究で最もよく使用されている課題の一つに、Remote Associates Task（遠隔連想課題：以下、RAT とする）がある。本研究では、できるだけ強い Aha 体験を感じる日本語版 RAT の問題（以下、洞察 RAT とする）を開発し、その基礎データを報告する。

Mednick（1962）は、創造性は要素間の連合の組み合わせから生まれると考え、RAT を創造性の個人差の測定として開発した。この課題では、一見すると共通性がないように思われる三つの単語（例えば “Pure”, “Blue”, “Fall”）を実験参加者に呈示し、各単語と関連する共通の単語 (“Water”) を発見することが求められる。解の発見には拡散的思考が必要とされている。実

験結果として、デザインを専攻する学生の創造性の成績が RAT の成績と相関することが明らかにされた。同様に Benedek, Könen, & Neubauer（2012）は、RAT に準ずる単語連想課題（問題語が二つの連想課題）の成績が、拡散的思考課題の成績や創造性の自己評価得点と正の相関関係にあることを示した。創造的思考には、関連のないようにみえる概念が結びついて（遠隔連想）、新奇なアイデアを突然閃く洞察（insight）の過程が含まれるとされている（Robertson, 2016）。そのため、RAT は、洞察問題解決研究のための課題としてもよく利用されてきた（Rothmaler, Nigbur, & Ivanova, 2017）。

RAT の解決には、洞察が必要と考えられてきた。洞察課題の定義については諸説あるが（レビューとして、Robertson, 2016）、Batchelder & Alexander（2012）は、多くの研究者で一致を得ている特徴を挙げている。すなわち、(a) 複数の問題表象の構築が可能であるが、(b) 初期に形成される表象が不適切であるために、誤った解を思いつき、行き詰まり（impasse）に陥りやすい。(c) 行き詰まりの解消には問題表象の変化が必要であり、(d) この表象変化は孵化効果（incubation effect: Wallas, 1926）や手がかりの呈示によって促進される。(e) 表象が変化するとすぐに解が発見され、(f) その解は解

Correspondence concerning this article should be sent to: Ryo Orita, Faculty of Human Science, University of East Asia, Ichinomiya-gakuen-cho, Shimonoseki 751-0807, Japan. (E-mail: r-orita@toua-u.ac.jp)

¹ 本研究は JPSP 科研費 15H02717・17K18237 の助成を受けた。

² 現所属：東亜大学人間科学部

³ 本研究の実施にあたり、三輪 和久先生（名古屋大学）と寺井 仁先生（近畿大学）から貴重なご意見と先行研究のデータを提供いただいた。ここに記して謝意を表す。

⁴ 日本学術振興会特別研究員

決者の既知知識によって発見可能である。また、(g) 閃きと驚きの感覚である Aha 体験が、解決者自身による解の発見時、または (h) 外界から解を呈示されたときにしばしば経験される。前者を内因性 (intrinsic) Aha 体験、後者を外因性 (extrinsic) Aha 体験と呼ぶ (Rothmaler et al., 2017)⁵。Bowden & Jung-Beeman (2003b) によると、RAT もまた、初期に誤答に陥りやすく、解の発見には表象変化が必要であり、解の発見時に Aha 体験を伴うことから⁶、(d) 以外の特徴は満たされることになる。また、(d) については、RAT の孵化効果 (Sio & Ormerod, 2009) や手がかりの呈示による促進効果 (Moss, Kotovsky, & Cagan, 2011) も確認されている。さらに、RAT の成績が他の洞察課題の成績と関連があることも報告されている (Ansburg, 2000; Schooler & Melcher, 1995)。以上より、RAT は、少なくともある程度は洞察課題の特徴を有していると言える。

RAT は、英語以外の言語による課題の作成と、課題自体の改訂が進められてきた (Bowden & Jung-Beeman, 2003b; Chermahini, Hickendorff & Hommel, 2012; Shen, Yuan, Liu, Yi, & Dou, 2016)。わが国では、馬場 (1982) が日本語版 RAT を提案したが、残念ながらその課題は公開されていない。Mednick (1962) や馬場 (1982) の課題では、解となる語が問題語の前後と結合して複合語を形成する問題と、意味的な結合を形成する問題が混在している。この点を解消するために、英語版については、Bowden & Jung-Beeman (2003b) が、問題語と複合語を構成する問題に限定した Compound RAT を開発した。これに倣い、寺井・三輪・浅見 (2013) は、問題の解法の一貫性を確保した日本語版 RAT (以下、RAT-TMA13 とする) を作成し、79 問の問題セットとその基礎データを報告した。

RAT-TMA13 では、問題語として呈示される三つの漢字 (例えば、「異」、「口」、「序」と結合して、2 字熟語を構成する共通の漢字 1 字 (「論」) を発見することが求められる。すべての問題の解が問題語の後に接続する漢字 1 字である点で、解法が一貫している。さらに、問題語のそれぞれと有意義語を形成するフィラー語 (上記の例の場合は、「郷」、「癖」、「盤」) を同時に呈示すると、解決率が低下することが示されている。フィラー語の呈示が負の制約として働き、解決を阻害したと考えられる。解法の統制に加えて、創造的思考の制約を実験的にコントロールできる点で、

RAT-TMA13 は優れている。

本研究の第 1 の目的は、RAT-TMA13 と同様の日本語版 Compound RAT のレパトリーを増やすことである。RAT には、刺激提示が文字だけで可能であること、反応が口頭で可能であること、複数の問題を一人の参加者に繰り返し課すことができることなどの特徴がある。こうした特性は、例えば、脳活動測定において実施が容易でノイズの影響を抑えるといったことや、潜在ヒントによる解決促進効果 (Hattori, Sloman, & Orita, 2013) の継時的変化を明らかにするといった研究の新しい展開も可能にする。しかし、難易度を統制して反復測定したい場合などには、RAT-TMA13 の 79 問という問題数は十分ではない。ところが、寺井・三輪・浅見 (2013) には問題作成の方法が示されていないため、新たに問題を追加するのは容易ではない。そこで、本研究は、新しい洞察 RAT を開発する系統的な方法も併せて提案し、今後の新しい問題開発にも役立つようにしたい。

本研究の第 2 の目的は、前述の洞察課題の特徴を備えた洞察 RAT の問題を作成することである。具体的には、(a) 解決過程の初期に陥りやすい誤答 (以下、固着回答とする) があり、(b) 解の発見時の内因性の Aha 体験や解を呈示されたときの外因性の Aha 体験を伴う、という二つの特徴を有した問題セットの作成を試みる。RAT は、固着に陥ることなく、Aha 体験を経験せずに解を発見できることがあるとされており、Bowden & Jung-Beeman (2003a) は、このような RAT の問題を分析的問題と呼んで洞察問題とは区別した。RAT-TMA13 については、作成の過程でこのような区別が明確になされているわけではないので、分析的問題が含まれている可能性がある。そこで、より洞察性の高い RAT の作成が望ましいと考えられる。

RAT の洞察性の指標としては、解決時、あるいは正解呈示時の Aha 体験の強さが手がかりになると考えられる。Bowden & Jung-Beeman (2003a) は、RAT 解決時に経験される Aha 体験の強さと脳活動との関連を調べた。その結果、Aha 体験が強かった課題では正解語の短時間呈示による解決促進があり、この促進は、正解語を右脳の左視覚野 (Ivh-RH) に呈示したときのみ発生したが、Aha 体験が弱かった課題では促進がないことがわかった。右脳が遠隔連想を司る (Kounios & Beeman, 2014) とすれば、強い Aha 体験は遠隔連想の成功、すなわち洞察と結びついていると考えることができる。したがって、解決者に Aha 体験の強さを評定させる手法 (Rothmaler et al., 2017) は、RAT の洞察を引き起こしやすさを評価するために使うことができると考えられる。

洞察 RAT の設計方針

洞察 RAT の設計にあたっての考え方を Figure 1 に

⁵ 洞察問題の解決において、Aha 体験を必須の特徴としないという Weisberg (1995) などの主張もあるが、本研究では Batchelder & Alexander (2012) が挙げた特徴に従い、Aha 体験が洞察問題解決に必須の特徴であるという立場を取っている。

⁶ Bowden & Jung-Beeman (2003b) は、RAT にも共通する洞察課題のもう一つの特徴として、問題解決者が解の発見に至るプロセスを内省できない点を挙げている。

示す。この課題では、RAT-TMA13と同様、問題語となる三つの漢字（例えば「住」、「在」、「汚」）の後に結合して熟語となる漢字1字（「職」）を発見することが求められる。誤ったアイデアへの固着、および固着の解消によるAha体験を伴う洞察課題であるためには、一見すると正解のように思われる誤った漢字（固着語）が、解の探索の初期において思いつきやすい問題であることが望ましい。単語の思いつきやすさを直接示す測度はないが、親密度と関連が強いと考えられる。Connine, Mullennix, Shernoff, & Yelen (1990) は、親密度の高い単語はアクセシビリティが高く、語彙判断課題における反応潜時が短いことを示している。そこで、単語の思いつきやすさを親密度で代用することにする。三つの問題語のうち二つと熟語を構成するが残り一つとは熟語にならず、しかも正解の漢字よりも親密度が高い漢字（「宅」）を固着語と定義する。つまり、問題語をA・B・C、正解語をX、固着語をYと表記すると、AX・BX・CXおよびAY・BYの2字熟語が成立するがCYは成立せず、親密度においてAXよりAYが高く、BXよりBYが高いという関係が成立することになる。

さらに、Cが1文字めとなる熟語が複数存在することが望ましい。もしCが1文字めの熟語がごく少数しかなければ、それが解であると気づきやすくなるからである。たとえば「代」、「補」、「賠」の3語からなる問題では、固着語は「講」となるが（「代講」、「補講」）、「賠」に続く2文字めは正解語「償」しか存在しない（下記のデータベースで確認）。したがって、「賠」から「賠償」を想起することによって解の発見が容易になる。そこで、Cが1文字めとなる熟語が少数の課題は除外する。

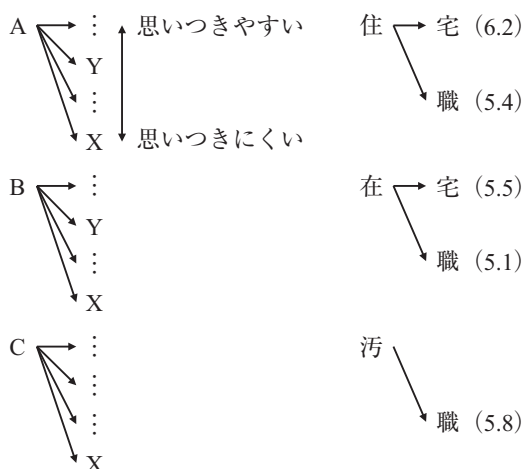


Figure 1. 洞察 RAT の問題作成の考え方。括弧内の数字は親密度を示す。

洞察 RAT の作成手順

以上の設計方針に基づいて、具体的には下記の手順で問題を作成した。問題を構成する漢字2字の熟語は、天野・近藤 (1999) がまとめた日本語の語彙特性「単語親密度」、「頻度」、「単語心像性」データベースに含まれる単語を採用した。このうち、固有名詞および2文字めが「々」となる熟語を除いた。また、同漢字・同読みでアクセントが異なる単語や、同漢字で読みが異なる単語は1語と数えた。その結果、全86,532語が抽出された。

次に、全熟語の2文字めにあたる3,610字を一つずつ取り上げ、その漢字と熟語になる1文字めを三つ組み合わせ、問題の候補を作成した。この3文字が問題語A・B・Cになる。その際、解決者の既有知識で解決可能であるという洞察課題の特徴 (Batchelder & Alexander, 2012) を持たせるため、7件法で評価された文字単語親密度が4以上となる熟語を使用した。例えば、2文字めが「圧」となる熟語の1文字めは22文字あり（「水」、「血」、「気」など）、その中から3文字を組み合わせると、770問が作成できる。こうして作成された計2,543,203問の候補から、単一解（正解語Xが一つのみ）で固着語Yが存在する問題を抽出した。さらに、Cが1文字めとなる熟語が複数あるという条件を加え、22,954問が抽出された。

続いて、解の探索過程で固着語Yが思いつきやすくなるように、問題の抽出条件を追加した。まず、熟語AYおよびBYの単語親密度は5以上とした。さらに、親密度において、AXよりAYが高く、かつBXよりBYが高い問題に絞り込み、10,771問を抽出した。

最後に、著者らが選定役と評価役に分かれて、各問題の洞察課題としての適切性を手作業で一つずつ精査した。選定役は、正解語Xが重複する問題や解を容易に思いつく問題、大学生にあまり馴染みがないと考えられる熟語の問題を除いて、候補を選んだ。評価役は候補の問題に実際に取り組んで、Aha体験を伴うと思われる問題を抽出した。この手続きを繰り返し、条件を満たす80問を選んだ (Table 1)。

実験 1

新たに作成した洞察 RAT 計80問の正答率と固着回答率、および回答の所要時間について基礎データを集めるために、実験を実施した。

方法

参加者 大学生63名が実験に参加した。実験は、1名ずつ実験室で実施された。参加者のうち3名が途中で参加を取りやめたため、これらを除く60名（男性29名、女性31名、平均年齢21.2歳、SD = 0.9）が分析対象となった。

Table 1
洞察 RAT の問題と単語親密度

問題 番号	刺激語					親密度 AX / BX / CX / AY / BY	問題 番号	刺激語					親密度 AX / BX / CX / AY / BY
	問題 A	問題 B	正解 C	固着 X	固着 Y			問題 A	問題 B	正解 C	固着 X	固着 Y	
1	専	入	祈	念	門	5.5 / 5.6 / 4.8 / 6.0 / 5.9	41	特	変	驚	異	色	5.0 / 5.0 / 5.8 / 6.0 / 5.9
2	短	延	使	命	期	5.4 / 5.3 / 5.7 / 6.2 / 6.0	42	巨	個	抗	体	人	5.4 / 5.4 / 4.4 / 5.8 / 6.3
3	伝	到	舶	来	達	5.1 / 5.5 / 5.1 / 5.6 / 5.7	43	重	大	憶	病	体	5.7 / 5.3 / 5.7 / 5.9 / 5.9
4	独	献	脂	身	立	6.2 / 5.4 / 5.3 / 6.2 / 5.7	44	冷	排	浮	気	水	5.2 / 5.5 / 6.1 / 5.7 / 5.7
5	終	休	錆	止	日	5.4 / 5.4 / 4.6 / 5.7 / 6.3	45	品	指	踏	切	数	5.4 / 5.0 / 5.9 / 5.7 / 5.1
6	製	構	指	囚	造	5.5 / 5.4 / 5.2 / 6.1 / 5.8	46	鑑	決	告	別	定	5.1 / 5.5 / 5.2 / 5.6 / 6.2
7	素	個	習	性	人	5.3 / 6.1 / 5.2 / 6.1 / 6.3	47	会	時	続	報	計	5.3 / 5.5 / 5.3 / 6.1 / 6.4
8	発	旅	株	券	行	5.5 / 5.7 / 5.3 / 6.0 / 6.6	48	洋	昼	眉	間	食	5.3 / 6.3 / 5.0 / 6.2 / 6.3
9	話	技	療	法	術	5.0 / 5.1 / 5.2 / 5.6 / 6.1	49	検	設	喚	問	定	5.8 / 5.1 / 4.6 / 6.1 / 5.8
10	輪	混	止	血	入	6.0 / 5.5 / 5.3 / 6.1 / 5.6	50	代	修	徐	行	理	5.5 / 5.7 / 5.8 / 5.8 / 6.2
11	達	芸	使	者	人	5.4 / 5.6 / 5.6 / 6.0 / 5.8	51	他	愛	鎖	国	人	5.6 / 5.2 / 5.4 / 6.3 / 6.0
12	電	暴	鼓	動	力	5.5 / 5.3 / 5.1 / 6.0 / 6.0	52	極	湿	窮	地	度	5.1 / 5.4 / 4.9 / 5.7 / 6.1
13	果	食	皮	肉	物	5.5 / 5.5 / 5.9 / 6.3 / 6.0	53	邦	名	企	画	人	5.2 / 5.7 / 6.0 / 5.3 / 6.1
14	適	見	談	合	当	5.3 / 5.0 / 5.2 / 6.0 / 5.6	54	早	同	稼	業	期	5.0 / 5.6 / 5.2 / 5.7 / 5.8
15	分	種	障	子	類	5.4 / 5.2 / 5.4 / 5.8 / 6.1	55	終	接	沈	着	点	5.2 / 5.6 / 5.2 / 6.1 / 5.8
16	愛	必	秒	読	着	5.5 / 5.2 / 5.0 / 5.8 / 6.0	56	入	外	患	部	国	5.7 / 5.9 / 5.5 / 5.8 / 6.4
17	父	母	彼	方	親	5.2 / 5.2 / 5.4 / 6.6 / 6.5	57	予	婚	冬	期	約	5.4 / 5.1 / 5.8 / 6.3 / 6.1
18	筋	入	換	金	力	5.3 / 5.7 / 5.6 / 5.6 / 6.1	58	傷	安	貨	物	心	5.1 / 5.9 / 5.6 / 5.5 / 6.5
19	民	家	飼	主	族	5.2 / 5.1 / 5.6 / 5.9 / 6.6	59	丸	素	燃	焼	顔	5.3 / 5.0 / 5.8 / 5.9 / 6.2
20	労	火	願	力	災	5.2 / 5.8 / 4.3 / 5.7 / 6.1	60	廢	放	貯	水	棄	5.3 / 5.1 / 5.3 / 5.5 / 5.7
21	在	住	汚	職	宅	5.1 / 5.4 / 5.8 / 5.5 / 6.2	61	無	御	抹	茶	用	5.7 / 5.1 / 5.8 / 5.7 / 5.3
22	決	予	割	算	定	5.8 / 6.2 / 5.3 / 6.2 / 6.4	62	弱	防	毛	虫	火	5.8 / 5.7 / 5.9 / 5.9 / 5.8
23	横	縦	著	書	断	5.3 / 5.2 / 5.5 / 5.9 / 5.5	63	指	仮	戒	名	定	6.0 / 5.6 / 4.7 / 6.0 / 5.7
24	打	欠	始	点	席	5.6 / 5.9 / 5.2 / 5.8 / 6.2	64	直	路	帳	面	線	5.5 / 5.4 / 5.3 / 6.1 / 5.8
25	運	活	服	用	動	5.4 / 5.7 / 5.5 / 6.4 / 6.2	65	少	定	器	量	年	6.0 / 5.2 / 5.4 / 6.5 / 6.1
26	作	実	奮	戦	家	6.0 / 5.7 / 5.1 / 6.1 / 6.0	66	弱	防	靴	音	火	5.7 / 5.6 / 5.3 / 5.9 / 5.8
27	一	弱	凄	味	気	5.5 / 5.6 / 5.2 / 5.8 / 5.8	67	遠	見	抽	出	方	5.4 / 5.1 / 5.0 / 5.4 / 5.7
28	停	廢	拍	車	止	5.8 / 5.6 / 5.3 / 6.3 / 5.9	68	苦	感	疑	心	情	5.4 / 5.8 / 4.8 / 5.6 / 6.2
29	極	筋	報	道	力	5.4 / 5.0 / 5.9 / 5.6 / 5.6	69	軍	集	案	配	団	5.3 / 5.2 / 4.1 / 5.7 / 6.3
30	進	退	液	化	学	5.8 / 5.6 / 5.0 / 5.9 / 6.0	70	物	私	炊	事	語	5.8 / 5.2 / 5.6 / 6.1 / 5.8
31	王	男	派	手	子	5.6 / 5.2 / 5.9 / 5.8 / 6.3	71	月	支	咳	払	給	5.1 / 5.6 / 5.0 / 6.3 / 5.7
32	空	昼	以	前	間	5.4 / 5.3 / 6.0 / 6.0 / 6.3	72	不	目	抵	当	安	5.3 / 5.1 / 4.8 / 6.4 / 5.4
33	幻	視	盜	聴	覚	5.1 / 5.3 / 5.8 / 5.7 / 5.6	73	教	船	冒	頭	員	5.8 / 5.2 / 5.6 / 5.8 / 5.3
34	面	学	係	長	会	5.1 / 5.6 / 5.9 / 6.0 / 5.7	74	未	結	滯	納	婚	5.2 / 5.8 / 5.1 / 5.8 / 6.6
35	暴	夜	屏	風	行	5.4 / 5.3 / 5.0 / 5.7 / 5.5	75	突	自	挑	発	然	5.3 / 5.4 / 5.5 / 6.2 / 6.5
36	解	釈	週	明	放	5.6 / 5.0 / 4.4 / 6.0 / 5.5	76	文	在	暑	中	学	5.2 / 5.1 / 5.3 / 6.1 / 5.4
37	密	温	側	室	度	5.6 / 5.8 / 5.0 / 5.8 / 6.4	77	酒	戦	錯	乱	場	5.5 / 5.3 / 5.2 / 5.6 / 5.8
38	無	人	陳	情	口	5.3 / 5.9 / 4.5 / 6.1 / 6.3	78	商	会	示	談	社	5.4 / 5.1 / 4.7 / 5.9 / 6.5
39	会	偏	餌	食	見	5.3 / 5.3 / 5.3 / 5.8 / 5.5	79	未	断	漠	然	定	5.3 / 5.4 / 5.5 / 5.8 / 5.5
40	仕	夕	県	立	方	5.1 / 5.4 / 6.0 / 5.4 / 6.4	80	指	制	耐	圧	定	5.8 / 5.2 / 5.0 / 6.0 / 5.2

注) 親密度は、天野・近藤 (1999) の「単語親密度」データベースに掲載されているデータを記載した。

Table 2
洞察 RAT の基礎データと正答率推定パラメータ

問題 番号	実験 1		推定パラメータ		実験 2				問題 番号	実験 1		推定パラメータ	
	正答率	固着 回答率	μ	σ	正答率	固着 回答率	Aha 内因性	体験 外因性		正答率	固着 回答率	μ	σ
1	16.7	73.3	4.9	1.8	18.2	60.6	4.5	4.0	41	38.3	30.0	4.0	1.4
2	26.7	66.7	4.4	1.5	27.3	66.7	4.4	4.5	42	68.3	30.0	3.0	0.9
3	25.0	60.0	3.9	1.3	42.4	39.4	4.3	3.9	43	38.3	30.0	4.1	1.1
4	33.3	56.7	3.8	0.9	33.3	51.5	4.4	3.8	44	31.7	28.3	4.1	1.2
5	31.7	55.0	4.1	1.2	21.2	51.5	3.0	2.6	45	31.7	28.3	4.4	1.6
6	15.0	55.0	5.4	1.7	18.2	36.4	3.7	3.7	46	30.0	28.3	4.1	1.3
7	21.7	53.3	4.9	1.9	24.2	54.5	4.1	4.0	47	30.0	28.3	4.6	1.5
8	18.3	50.0	4.7	1.2	30.3	24.2	4.0	4.0	48	55.0	26.7	3.5	0.9
9	33.3	50.0	3.7	1.3	33.3	51.5	4.2	4.3	49	20.0	26.7	4.5	1.2
10	43.3	48.3	3.4	1.3	51.5	39.4	4.6	4.6	50	53.3	25.0	3.3	1.0
11	45.0	48.3	2.9	0.8	45.5	54.5	4.5	4.1	51	68.3	23.3	3.0	0.9
12	40.0	48.3	3.7	1.2	45.5	36.4	4.2	4.1	52	58.3	21.7	3.1	1.0
13	38.3	48.3	3.9	1.5	30.3	36.4	4.1	4.0	53	70.0	20.0	2.9	0.8
14	36.7	46.7	4.0	1.1	15.2	51.5	3.6	3.2	54	18.3	20.0	5.0	1.5
15	46.7	46.7	3.6	1.0	60.6	30.3	4.4	3.9	55	23.3	20.0	4.9	1.5
16	11.7	46.7	4.8	0.9	9.1	48.5	3.3	3.3	56	35.0	20.0	3.9	1.0
17	38.3	46.7	3.8	1.1	36.4	21.2	3.7	3.4	57	43.3	18.3	3.7	1.0
18	40.0	45.0	3.6	0.9	39.4	48.5	4.0	4.4	58	73.3	18.3	3.0	0.9
19	28.3	45.0	4.5	1.4	12.1	48.5	4.8	3.9	59	35.0	16.7	4.2	1.1
20	58.3	45.0	3.2	1.0	54.5	42.4	3.2	3.3	60	26.7	16.7	4.4	1.4
21	35.0	43.3	4.0	1.0	24.2	36.4	3.9	3.8	61	50.0	16.7	3.6	1.1
22	38.3	41.7	3.8	1.3	24.2	48.5	4.0	4.3	62	11.7	16.7	5.6	1.5
23	21.7	41.7	4.4	1.0	6.1	27.3	4.0	2.6	63	31.7	16.7	4.3	1.5
24	28.3	40.0	4.3	1.4	12.1	30.3	4.5	3.6	64	50.0	16.7	3.5	1.2
25	20.0	40.0	4.9	1.4	30.3	36.4	4.0	4.0	65	63.3	16.7	3.2	0.9
26	16.7	38.3	5.1	1.5	9.1	27.3	3.3	3.5	66	5.0	15.0	6.6	1.8
27	15.0	38.3	5.1	1.5	9.1	21.2	3.3	3.2	67	81.7	15.0	3.1	0.8
28	61.7	36.7	2.8	0.9	45.5	39.4	3.8	4.1	68	56.7	15.0	3.3	1.0
29	40.0	36.7	3.8	0.9	69.7	30.3	4.0	3.6	69	6.7	15.0	6.6	2.0
30	46.7	35.0	3.7	1.0	45.5	21.2	4.3	3.8	70	70.0	13.3	3.2	0.7
31	13.3	35.0	6.2	2.2	15.2	33.3	3.6	3.7	71	25.0	13.3	4.6	1.5
32	36.7	33.3	4.0	1.4	33.3	18.2	3.9	3.2	72	8.3	11.7	6.8	2.3
33	45.0	33.3	3.7	0.8	39.4	33.3	4.0	4.2	73	45.0	11.7	3.7	1.0
34	11.7	33.3	6.3	2.2	27.3	27.3	3.9	3.2	74	60.0	8.3	3.3	1.0
35	33.3	33.3	3.9	1.2	36.4	21.2	3.7	2.8	75	70.0	8.3	3.0	0.9
36	38.3	33.3	4.1	1.4	39.4	24.2	3.5	2.7	76	53.3	6.7	3.5	1.2
37	51.7	31.7	3.4	1.1	36.4	39.4	4.2	4.2	77	63.3	6.7	3.3	1.0
38	5.0	31.7	6.3	1.6	9.1	42.4	3.3	3.0	78	68.3	5.0	3.1	0.8
39	51.7	31.7	3.1	1.0	66.7	27.3	3.9	3.4	79	73.3	1.7	3.0	0.8
40	43.3	31.7	3.8	1.4	30.3	27.3	4.2	3.2	80	18.3	0.0	5.3	1.7

注) 正答率と固着回答率の単位は%。すべての問題の提示回数は参加者数(実験1で $n=60$ 、実験2で $n=33$)に等しい。実験1の正答率は制限時間60秒、実験2は45秒である。推定パラメータは、実験1において参加者が各問題の回答に要した所要時間(秒単位)と回答の正誤から、対数正規分布を仮定した生存時間分析で算出した。これらのパラメータから累積確率を求めると、特定の経過時間(例:45秒)における正答率を推定できる。

手続き Visual Basic.Net 2015 を用いて RAT の実行プログラムを作成し、タブレット型パーソナルコンピュータ (Lenovo ThinkPad X220) 上で実行した。課題は、練習試行 (2 問) と本試行 (80 問) で構成され、本試行では 80 問を無作為な順序で実施し、20 問ごとに 1 分間の休憩時間を設けた。回答の制限時間は 1 問につき 60 秒とした。

各問題では、画面中央に注視点を 0.5 秒呈示した直後に、画面上部に三つの問題語を呈示し、画面中央には回答を書くための四角形の枠を表示した。三つの問題語の呈示位置は試行ごとに無作為に決められた。参加者は、タッチペンを使用して枠内に手書きで回答した。制限時間内であれば何度でも回答が可能であり、回答枠は画面左下の「書き直し」ボタンを押すと初期化された。また、制限時間内であっても、参加者が回答を終えたと判断した場合は、右下の「回答終了」ボタンを押して問題を終わることができた。課題用プログラムは、参加者が書いたすべての回答と、その回答を書き終えたときの経過時間を記録した⁷。

結果と考察

本試行のすべての回答を、正解語、固着語、その他の語の三つに分類した。各試行では制限時間内であれば何度でも回答可能であったため、正解語、固着語、その他の回答の有無は 1 試行に対して個別に記録された。全 80 問の正答率と固着回答率 (いずれも分母は参加者数) を Table 2 に示した (固着回答率の降順)。

次に、誤った解への固着が課題成績に及ぼす影響を調べるために、固着回答が発生した試行と発生しなかった試行で正答率を比較した。計 4,800 試行の成績には、問題間の難易度の違いだけでなく、参加者個人の創造性や知識の違い (Gino & Ariely, 2012) も影響する。そこで、問題と個人の二つを变量効果とし、固着回答の有無を固定効果とする一般化線形混合効果モデルを用いて分析を行った (付録: 式 2 を参照)⁸。

⁷ 実験 1 では、後述の実験と同様に、内因性および外因性の Aha 体験の強さを各問題の回答後に評価するよう求めた。しかし、回答の正誤を問わずに評価を求めたため、誤った解を思いついたときの内因性体験を評価する事態や、自身で発見した正解を改めて呈示されたときの外因性体験を評価するという事態が起こった。分析の結果、内因性の体験と外因性の体験の両評価で、固着回答の効果が見られなかった ($F_s < 1.0$)。評価場面の不自然さが、固着の効果を検出できなかった原因と考えられる。

⁸ 一般化線形混合効果モデルを用いたすべての分析では、問題のみ、または参加者個人のみを变量効果に投入したモデルより、両変数を投入したモデルで適合度 (BIC) の上昇が確認された。また、固定効果の投入の前後で適合度の比較を行ったところ、一つを除いて適合度の上昇が確認された。実験 2 の外因性 Aha 体験を問題の種類間で比較した分析では、固定効果の投入により適合度が低下し、固定効果の投入前で BIC = 4493.0、投入後で BIC = 4495.5 となった。

応答変数の分布は 2 項分布、リンク関数はロジットとし、自由度の推定には Kenward-Roger 法を用いた。固着回答が発生したときの正答率 (5.8%) が発生していないときの正答率 (51.8%) より有意に低く、固着回答の発生が正答率を低下させることが確認された ($F(1, 4798) = 637.86, p < .0001$)。誤った解への固着が行き詰まりを発生させ、解決を阻害したと考えられる。

実験 2

洞察問題解決では Aha 体験を伴うという指摘 (Batchelder & Alexander, 2012; Bowden & Jung-Beeman, 2003b) に基づき、洞察 RAT で経験される Aha 体験の強さを RAT-TMA13 と比較し、洞察課題としての適切性を検討した。

方法

実験計画と参加者 課題 (洞察 RAT / RAT-TMA13) を参加者内要因とする 1 要因計画で実験を実施した。大学生 33 名 (男性 13 名, 女性 20 名, 平均年齢 19.5 歳, $SD = 1.2$) が参加した。最大 5 名の参加者が実験室で同時に参加した。

RAT-TMA13 の問題の選定 実験 1 で使用した洞察 RAT 全 80 問のうち、固着回答の発生率が 31.7% 以上となる上位 40 問 (Table 1 の問題番号 1—40) を抽出した。洞察 RAT の Aha 体験の強さを RAT-TMA13 と比較するには、課題間に難易度の偏りがないことが望ましい。そこで、正答率が洞察 RAT 40 問と同程度となる RAT-TMA13 の 40 問を選定した。その際、実験 1 の課題で設定した制限時間 (60 秒) は、寺井他 (2013)

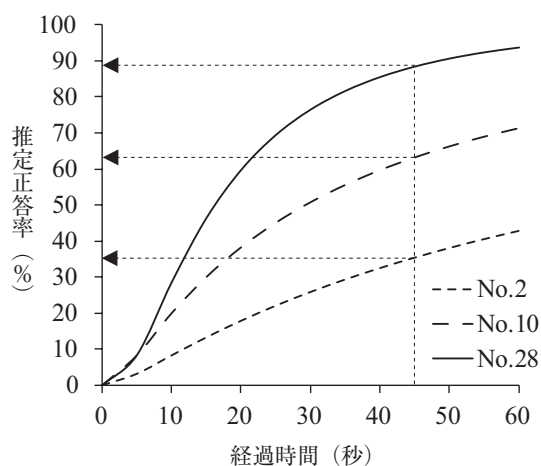


Figure 2. 生存時間分析 (対数正規分布) で推定された正答率の変化 (洞察 RAT の 2 番, 10 番, 28 番の問題の場合)。打ち切りデータを考慮して推定しているため、60 秒時点での推定正答率は実験 1 の基礎データ (Table 1 に記載) と異なる。

の実験で設定された制限時間（45 秒）より長い場合、洞察 RAT の各問題で 45 秒時点の正答率を推定した。実験 1 では、制限時間に至る前に解を発見することなく回答を打ち切ることができた。そこで、正答率の推定に際しては、このような打ち切りを考慮に入れた生存時間分析を使用した。Figure 2 に示すように、各問題での時間経過に伴う正答率の変化を、対数正規分布を仮定して推定し、45 秒時点の正答率を得た⁹。その際、説明変数は設定しなかった。任意の経過時間 (t) における正答率は、式 1 の確率密度関数の累積分布に従う。この関数のパラメータを Table 2 に示す¹⁰。

$$f(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma t}} e^{-\frac{(\log t - \mu)^2}{2\sigma^2}} \quad (1)$$

続いて、RAT-TMA13 計 79 問に対しても同様に 45 秒時点の推定正答率を算出した¹¹。この結果に基づいて、洞察 RAT と同程度の正答率で、しかも正解語 X が重複しないように RAT-TMA13 から 40 問を選んだ (Table 3)。洞察 RAT の推定正答率は $M = 43.0\%$ 、RAT-TMA13 の推定正答率は $M = 43.3\%$ であった。

手続き 1 問の練習試行と、選定した計 80 問の本試行を、デスクトップ型パーソナルコンピュータ (Dell Optiplex 9010 および Optiplex 9020) と 23 インチディスプレイを用いて実施した。課題の手続きは、以下の点を実験 1 から変更した。

まず、回答はタッチペンを使用して画面上に記入するのではなく用紙への記入に変更し、画面上には回答枠と「書き直し」ボタンを表示しなかった。用紙には、1 問につき、最大 6 個まで解を記入することができた。問題の制限時間は 45 秒であった。また、本試行では、10 問ごとに 1 分間の休憩が必要かどうかを尋ね、参加者は任意に休憩ができた。

さらに、各問題の回答後に、内因性および外因性の Aha 体験の強さを評価するよう求めた。内因性 Aha 体験は、制限時間内に正解を発見できた試行でのみ評価された。参加者は、「問題の答えを思いついたとき、『ああ、そうか!』と感じましたか?」という質問に、「まったく感じなかった」(1) から「非常に強く感じた」(5) までの 5 件法で回答した。外因性 Aha 体験は、

正解を発見できなかった試行でのみ評価された。問題語と共に正解語を赤字で表示し、「たった今、正解を見て『ああ、そうか!』と感じましたか?」という質問に 5 件法で回答した。

結果と考察

本試行のすべての回答を、正解語、固着語、それ以外の語の三つに分類した。全 80 問の正答率と洞察 RAT 40 問の固着回答率、および Aha 体験の評定平均値を、Table 2 と Table 3 に示した。

問題の比較 正答率と Aha 体験の強さを洞察 RAT と RAT-TMA13 の問題とで比較した。分析には、課題を固定効果、問題と参加者個人を変量効果とする一般化線形混合効果モデルを用いた。

洞察 RAT の正答率 ($M = 26.7\%$) は RAT-TMA13 の正答率 ($M = 39.0\%$) より有意に低かった ($F(1, 68.6) = 7.65, p = .007$) (付録: 式 3)。本試行の問題は難易度に偏りがないように選定したが、この選定は寺井他 (2013) とは異なるサンプルのデータを基に行っている。また、実験 1 ではタブレット PC を用いて何度でも回答できるように手続きを構成したのに対して、寺井他 (2013) ではキーボード入力を用いて一度だけの回答が可能であった。このようなサンプルの属性や手続きの差異が、事前の推定結果と本実験の結果のずれをもたらした可能性がある。

次に、Aha 体験の強さの評定結果を Figure 3 に示した。内因性 Aha 体験は、RAT-TMA13 より洞察 RAT で強く経験された ($F(1, 73.1) = 98.17, p < .0001$) (付録: 式 4)。これに対して、外因性 Aha 体験は問題間で有意な差がなかった ($F(1, 82.8) = 0.01, p = .94$) (付録: 式 5)。Table 2 に示したように、洞察 RAT の内因性 Aha 体験は、 $\text{Min} = 3.0, \text{Max} = 4.8$ と、5 件法の評定値において中央値 (3) 以上の範囲に収まっている。洞察 RAT の問題は、解決者自身が解を発見できたときに、強い Aha 体験を安定して経験させる問題であると言える。

洞察 RAT の内因性 Aha 体験の強さが、難易度が RAT-TMA13 よりも高かったためであるとするなら、洞察 RAT の洞察性が必ずしも高いとは言えないことになる。この点を確認するため、正答率と Aha 体験の関係を分析した。問題ごとに正答率および内因性 Aha 体験の平均評定値を算出し、Aha 体験の評定値を従属変数、問題の種類と正答率を説明変数とする重回帰分析を実施した ($\text{adjusted } R^2 = .51, F(2, 76) = 40.16, p < .0001$)。その結果、正答率の高い問題ほど内因性 Aha 体験が強く経験されることが示された ($\beta = .17, t = 2.03, p = .047$)。また、正答率の効果を統制しても問題の種類の効果は有意なままであり、RAT-TMA13 より洞察 RAT で内因性 Aha 体験が強いことが示された ($\beta = .76, t = 8.88, p < .0001$)。この結果は、洞察 RAT と

⁹ 生存時間分析の実施にあたって、Weibull 分布、指数分布、対数正規分布、ロジスティック分布、対数ロジスティック分布を仮定した分析を実施し、対数正規分布の適合度が最も高い (BIC が最も小さい) ことを確認した。

¹⁰ なお、任意の経過時間 (t) における推定正答率は、Microsoft Excel の Lognormdist (t, μ, σ) 関数を用いて算出できる。たとえば、問題番号 1 の 45 秒時点での推定正答率は、Lognormdist (45, 4.9, 1.8) = 27.2% となる。これを各問題の経過時間ごとに実施することで、Figure 2 に示したような正答率曲線が描ける。

¹¹ RAT-TMA13 の問題の選定に際しては、寺井他 (2013) の「チャクナなし」条件の基礎データを参照した。

Table 3
 実験2で使用した RAT-TMA13 の問題語, および正答率の推定パラメータと実験データ

問題番号	刺激語				推定パラメータ		実験2		
	問題			正解 X	μ	σ	正答率	Aha 体験	
	A	B	C					内因性	外因性
9	確	受	迷	信	2.6	1.1	69.7	3.5	3.9
12	簡	攻	侵	略	2.5	1.0	66.7	3.3	4.1
22	工	表	仮	面	2.8	1.4	48.5	2.8	3.2
28	研	履	改	修	2.9	1.6	66.7	2.8	3.6
30	監	審	探	査	2.8	1.5	60.6	3.2	3.9
35	持	接	断	続	3.3	1.5	33.3	2.8	3.8
36	資	脚	標	本	3.3	1.7	60.6	3.4	3.8
37	模	貴	仕	様	3.4	1.5	54.5	3.5	3.4
39	衣	親	部	類	3.4	1.6	51.5	3.4	3.9
42	警	広	忠	告	3.7	1.9	66.7	3.4	3.8
43	軟	薄	微	弱	3.8	1.1	30.3	3.0	3.4
44	今	背	老	後	3.8	1.6	51.5	3.4	4.0
45	安	勘	協	定	3.7	1.8	51.5	3.3	3.8
46	完	政	全	治	3.9	1.5	69.7	3.1	3.3
47	苦	徒	就	労	3.9	2.0	57.6	2.8	3.3
48	正	実	率	直	3.8	1.8	42.4	3.2	3.4
49	参	推	熟	考	3.9	1.6	42.4	3.1	3.3
50	荷	蔽	自	重	4.1	1.5	24.2	2.6	3.0
51	行	脱	香	水	4.1	1.4	51.5	3.4	3.7
52	強	統	規	制	4.1	1.9	57.6	3.2	4.4
53	充	節	送	電	4.2	1.9	39.4	2.9	4.1
54	起	財	根	源	4.3	2.0	36.4	3.3	3.8
55	鬼	関	家	門	4.2	1.4	30.3	2.7	3.5
56	留	看	子	守	4.5	1.9	30.3	3.7	3.4
57	収	装	花	束	4.4	1.9	36.4	2.4	3.3
59	静	文	人	脈	4.5	2.0	54.5	4.0	4.0
60	心	現	印	象	4.4	1.8	51.5	3.1	3.5
61	小	納	枝	豆	4.4	1.5	42.4	2.9	4.3
62	軽	損	負	傷	4.9	2.4	60.6	3.5	3.7
63	青	虚	真	空	4.9	2.4	39.4	3.8	4.1
65	失	画	無	策	4.5	1.3	0.0	—	2.9
66	異	口	序	論	4.9	2.0	45.5	3.3	3.9
67	係	奇	指	数	4.7	1.3	48.5	3.8	4.3
69	木	凶	目	星	4.7	1.3	9.1	3.0	4.0
70	英	周	通	知	5.0	1.4	33.3	3.4	3.7
71	極	最	性	悪	4.9	1.3	15.2	2.6	3.8
72	血	死	首	相	5.1	1.2	9.1	4.0	3.3
73	眼	七	発	光	6.5	2.6	33.3	2.8	3.3
74	大	上	離	陸	8.0	3.3	42.4	3.5	4.2
79	不	野	純	良	9.0	3.2	3.0	3.0	2.4

注) 問題番号は寺井他 (2013) の論文に記載の番号に対応する。正答率の単位は%。すべての問題の呈示回数は実験2の参加者数 ($n=33$) に等しい。制限時間は45秒。65番の問題では正答した参加者がおらず、内因性のAha体験が評定されなかった。

RAT-TMA13 との内因性 Aha 体験の差が、問題間の難易度の違いでは説明できないことを示している。

固着回答の影響 洞察 RAT の問題試行を対象に、固着回答の有無が、問題の正答率と Aha 体験の強さに及ぼす影響を調べた。固着回答の有無を固定効果、問題と参加者個人を変量効果とする、一般化線形混合効果モデルを実施した。

固着回答が発生したときの正答率 (9.0%) は、発生していないときの正答率 (41.7%) より有意に低く、固着回答の発生が正答率を低下させることが確認された ($F(1, 1318) = 136.51, p < .0001$) (付録: 式 6)。この結果は実験 1 を追認しており、誤答への固着が解の発見を阻害したと考えられる。

次に、固着回答の有無によって生じた Aha 体験の変化を Figure 4 に示した。内因性 Aha 体験は、固着反応が発生した問題で強く経験された ($F(1, 386) = 13.30, p = .0003$) (付録: 式 7)。同様に、外因性 Aha

体験は、固着反応が発生した問題で強く経験された ($F(1, 845) = 241.41, p < .0001$) (付録: 式 8)。誤答への固着を経て解が明らかになると、Aha 体験は強く経験されることが示唆された。

総合考察

本研究では、日本語版 RAT のレパートリーを増やし、その作成手順を明示すること、および洞察課題の特徴を備えた問題を作成することを目的とし、洞察 RAT を作成した。洞察 RAT は、誤った回答に固着しやすく、解の発見時または解を呈示されたときに Aha 体験を伴うという特徴を持つ問題から構成される。実験 1 において、計 80 問の正答率および固着回答率の基礎データを示した上で、固着回答率が高い 40 問を選んだ。続く実験 2 では、選択した洞察 RAT の 40 問と RAT-TMA13 の 40 問を比較し、洞察 RAT において内因性の Aha 体験が強く経験されること、内因性と外因性の Aha 体験が固着回答後に強く経験されることを確認した。課題のレパートリーが増えたことによって、RAT をさまざまな実験場面で利用しやすくなったと言える。さらに、洞察 RAT は洞察性の高さが確認されているため、洞察問題解決の貴重な課題として活用することができる。また、本研究では、RAT が固着を引き起こすリスクを想定して課題を作成していることから、本研究の成果は、今後の課題開発や洞察研究の発展にも役にたつことが期待される。

実験 2 の結果は、Batchelder & Alexander (2012) が示した洞察課題の特徴を多く有するという意味で、洞察 RAT が RAT-TMA13 よりも優れた課題であることを示唆している。洞察 RAT の解決過程において、固着解が正解の発見を阻害するが、固着の解消によって正解が発見されると強い Aha 体験が引き起こされる。固着の解消による解の発見が強い Aha 体験を発生させるという Bowden & Jung-Beeman (2003a) の主張を考慮すると、内因性 Aha 体験が弱い RAT-TMA13 には、一定数の固着を伴わない分析的問題が含まれていた可能性がある。しかし、外因性 Aha 体験では洞察 RAT との間に差がなかった。Rothmaler et al. (2017) は、内因性の体験が注意の焦点化または抑制の活性化と関連があり、外因性の体験は注意の拡散または抑制の解除と関連がある可能性を指摘している。実験 2 の結果は、洞察 RAT が RAT-TMA13 と比較して、集中または抑制によって内発的に解を発見しやすい課題であるが、外発的な情報の利用においては違いがないことを示唆しているのかもしれない。

今後の課題として、洞察 RAT の妥当性をさらに確認する必要がある。洞察 RAT は Batchelder & Alexander (2012) が挙げた洞察課題の特徴を多く有しているが、孵化効果 (Sio & Ormerod, 2009) や手掛かりの呈示による促進効果 (Hattori, Sloman, & Orita,

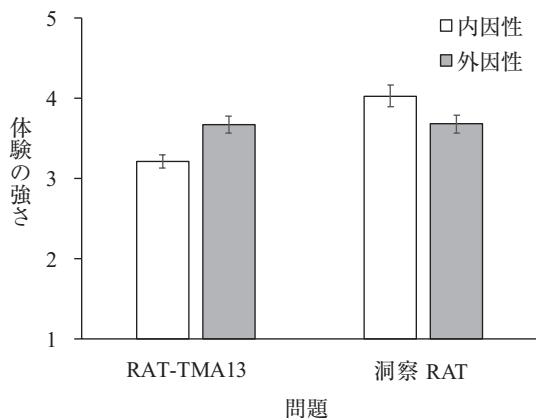


Figure 3. 洞察 RAT と RAT-TMA13 の Aha 体験の比較。エラーバーは標準誤差を示す。

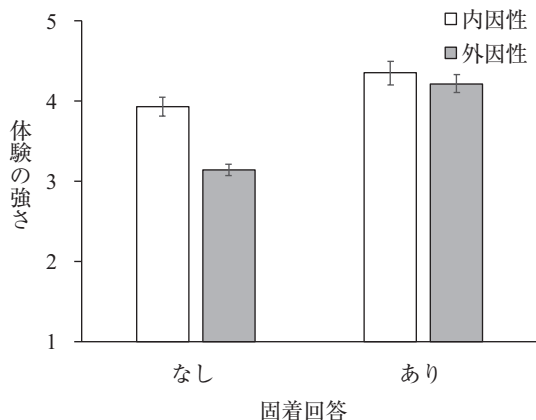


Figure 4. 固着回答の有無による Aha 体験の変化。エラーバーは標準誤差を示す。

2013; Moss et al., 2011) が発生するという特徴は確認されておらず、さらに検証が必要である。また、Ansburg (2000) や Schooler & Melcher (1995) が旧来の RAT で行ったように、洞察 RAT の成績が他の洞察課題の成績と高い相関を持つことを確認し、洞察課題としての基準関連妥当性を検証しなければならない。さらに近年では、ワーキングメモリーの認知コントロール (DeCaro, Van Stockum, & Wieth, 2015) や、知能検査およびパーソナリティ尺度の得点 (Gino & Ariely, 2012) と洞察問題解決との関連も検討されている。洞察 RAT を使用して同様の関連を検討し、これらの知見との対比を行うことも、洞察 RAT の洞察課題としての妥当性を確認する有効な方法と言える。

引用文献

- 天野 成昭・近藤 公久 (1999). 日本語の語彙特性 第 1 期 三省堂
- Ansburg, P. I. (2000). Individual difference of problem solving via insight. *Current Psychology*, 19, 143–146.
- 馬場 雄二 (1982). JARAT FORM A——Remote Associates Test の成人用日本語版——に依る創造的活動の分析 心理学研究, 52, 330–336.
- Batchelder, W. H., & Alexander, G. E. (2012). Insight problem solving: A critical examination of the possibility of formal theory. *Journal of Problem Solving*, 5, 56–100.
- Benedek, M., Könen, T., & Neubauer, A. C. (2012). Associative ability underlying creativity. *Psychology of Aesthetic, Creativity, and the Arts*, 6, 273–281.
- Bowden, E. M., & Jung-Beeman, M. (2003a). Aha! Insight experience correlates with solution activation in the right hemisphere. *Psychonomic Bulletin & Review*, 10, 730–737.
- Bowden, E. M., & Jung-Beeman, M. (2003b). Normative data for 144 compound remote associate problems. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 35, 634–639.
- Chermahini, S. A., Hickendorff, M., & Hommel, B. (2012). Development and validity of a Dutch version of the Remote Associates Task: An item-response theory approach. *Thinking Skills and Creativity*, 7, 177–186.
- Connine, C. M., Mullenix, J. W., Shernoff, E., & Yelen, J. (1990). Word familiarity and frequency in visual and auditory word recognition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 16, 1084–1096.
- DeCaro, M. S., Van Stockum, C. A., & Wieth, M. B. (2015). When higher working memory capacity hinders insight. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 42, 39–49.
- Gino, F., & Ariely, D. (2012). The dark side of creativity: Original thinkers can be more dishonest. *Journal of Personality and Social Psychology*, 102, 445–459.
- Hattori, M., Sloman, S., & Orita, R. (2013). Effects of subliminal hints on insight problem solving. *Psychonomic Bulletin & Review*, 20, 790–797.
- Kounios, J., & Beeman, M. (2014). The cognitive neuroscience of insight. *Annual Review of Psychology*, 65, 71–93.
- Mednick, S. A. (1962). The associative basis of the creative process. *Psychological Review*, 69, 220–232.
- Moss, J., Kotovsky, K., & Cagan, J. (2011). The effect of incidental hints when problems are suspended before, during, or after an impasse. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 37, 140–148.
- Robertson, S. I. (2016). *Problem solving: Perspectives from cognition and neuroscience*. New York: Psychology Press.
- Rothmaler, K., Nigbur, R., & Ivanova, G. (2017). New insights into insight: Neurophysiological correlates of the difference between the intrinsic “aha” and the extrinsic “oh yes” moment. *Neuropsychologia*, 95, 204–214.
- Schooler, J. W., & Melcher, J. (1995). The ineffability of insight. In S. M. Smith, T. B. Ward, & R. A. Finke (Eds.), *The creative cognition approach* (pp. 97–134). Cambridge, MA: MIT Press.
- Shen, W., Yuan, Y., Liu, C., Yi, B., & Dou, K. (2016). The development and validity of a Chinese version of the Compound Remote Associates Test. *American Journal of Psychology*, 129, 245–258.
- Sio, U. N., & Ormerod, T. C. (2009). Does incubation enhance problem solving? A meta-analytic review. *Psychological Bulletin*, 135, 94–120.
- 寺井 仁・三輪 和久・浅見 和亮 (2013). 日本語版 Remote Associates Test の作成と評価 心理学研究, 84, 419–428.
- Wallas, G. (1926). *The art of thought*. London: Johnathan Cape.
- Weisberg, R. W. (1995). Prolegomena to theories of insight in problem solving: A taxonomy of problems. In R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Eds.), *The nature of insight* (pp. 157–196). Cambridge, MA: MIT Press.

付 録

本研究で実施した一般化線形混合効果モデルでは、下記の線形モデルを使用した。従属変数は、問題の正誤 (S)、内因性 Aha 体験 (I)、および外因性 Aha 体験 (E) のいずれかであり、説明変数のうち、固定効果は固着回答の有無 (F)、または課題の違い (T)、変量効果は参加者個人 (p) および問題 (r) である。固定効果のパラメータは β 、変量効果のパラメータは b_p 、誤差は e であり、 $\text{logit}(x) = \log(x/1-x)$ である。

〈実験 1〉

正答率を固着回答の有無で比較

$$\text{logit } P(S = \text{正}) = \beta F + b_{1p} + b_{2r} + e \quad (2)$$

〈実験 2〉

正答率を問題の種類間で比較

$$\text{logit } P(S = \text{正}) = \beta T + b_{1p} + b_{2r} + e \quad (3)$$

内因性 Aha 体験を問題の種類間で比較

$$I = \beta T + b_{1p} + b_{2r} + e \quad (4)$$

外因性 Aha 体験を問題の種類間で比較

$$E = \beta T + b_{1p} + b_{2r} + e \quad (5)$$

正答率を固着回答の有無で比較

$$\text{logit } P(S = \text{正}) = \beta F + b_{1p} + b_{2r} + e \quad (6)$$

内因性 Aha 体験を固着回答の有無で比較

$$I = \beta F + b_{1p} + b_{2r} + e \quad (7)$$

外因性 Aha 体験を固着回答の有無で比較

$$E = \beta F + b_{1p} + b_{2r} + e \quad (8)$$