

名作詰将棋における感性の定量的評価

小山 謙二[†] 河野 泰人[†]

知性と感性がオーバーラップした感性情報の評価モデルとして、精緻な論理性を有する詰将棋問題を取り上げる。日本将棋連盟主催の問題創作コンテストの作品(70問題)に対し、問題の好感度に及ぼす予想要因(詰め手順や図式の特徴)を計測し、得点(好感度の集計値)との相関を分析した。さらに、従来作品(12000問題)との差も定量的に解析した。その結果、問題の新鮮さや問題を解く難しさが好感を持たれ、特に詰め上がり図における玉の開放度の大きさ(解放感)が最も好感度に影響していることが分かった。

Numerical Analysis of Favorable Impressions on Masterpieces of Tsume-shogi (Mating Problems of Japanese Chess)

KENJI KOYAMA[†] and YASUHIKO KAWANO[†]

Tsume-shogi problems are in an overlapping domain of human intelligence and emotion. We analyze the masterpieces of *Tsume-shogi* problems by evaluating information of impressions. For 70 problems of the *Tsume-shogi* contest carried out by *Shogi-Sekai* magazine, we extract favorable factors on impressions and study correlation with readers' scores (the sum of favorable impressions). Furthermore, we analyze differences between 12000 problems and the contest problems. As a consequence, we clarified that the factors such as freshness and difficulty of problems are effective to get high scores. In particular the physical degree of openness of King at check-mate, which is related with emotion of releasement, is the most impressive factor.

1. はじめに

知性と感性は人間の情報機能の代表的な二つの側面である。コンピュータの扱う対象を知性(論理)の世界から感性の世界へ広げることを狙い、「感性情報処理」の研究が活発に行われるようになってきた^{1),2)}。感性は「印象を受け入れる能力,感受性,または感覚に伴うような感情」とか、「何かところに訴えかけるもの」などと定義されており、主観的,多義的,状況依存的な性質をもつ。「感性情報」とは,知性と感性のオーバーラップした領域で,計測可能かつ知覚可能な精神活動の情報であると定義され³⁾、「感性」そのものよりも取り扱いやすい。

本稿では,感性情報の研究題材として詰将棋を選んだ。その主な理由は以下の3点である。(1)精緻な論理性を有する作品を鑑賞したときの主観的感性評価モデルとして,知性と感性がオーバーラップした詰将棋問題が適切である。(2)絵画,音楽に比べ,作品をシンボル表現しやすく,好感度の要因を感性情報として数

値化しやすい。(3)詰将棋は約400年の歴史を持つ日本文化のひとつであり,数多くの問題が出題され,感性評価データが豊富にある。しかし,定量的な評価はなされていない。

名作詰将棋作品とは何かを定量的かつ科学的に解明することが本稿の狙いである。詰将棋問題の「良さ」については,図式(問題図)の簡素さ,図式の美しさ,不利感のある妙手の存在,意外性のある好手の存在,探索局面(着手数)の多さによる難解さ,構想の斬新さなど様々な定性的な評価尺度で論じられている³⁾⁻⁷⁾。しかし,定量的な評価に基づく科学的な研究は十分に行われていない。

1992年に日本将棋連盟は7手詰コンテストと5手詰コンテストを主催した¹⁰⁾⁻¹⁴⁾。このコンテストは評価者約1000人の感性の主観データと,作品(70問題)の特徴の客観データを結びつける格好の実験といえる。コンテストでの採点データは感性の一側面を表す「感性情報」であり,その総合得点は評価者の「好感度」(感銘の強さ,印象の良さ)の集計値とみなすことができる。

我々はまず,コンテスト作品群(70問題)と従来の

[†] NTT コミュニケーション科学研究所
NTT Communication Science Laboratories

一般的な作品群との差を解析するために、市販問題集の問題（約 12000 題）を格納したデータベースを構築した⁹⁾。次に、コンテスト作品の好感度評価に影響を及ぼしていると予想される要因（駒数、駒種、玉の開放度、探索局面数など）を抽出した。そして、これらの要因をコンテスト作品群と市販問題集群で計測し、比較した。特に、コンテスト作品群に対しては、計測した特徴量と得点（好感度の集計値）との相関を分析した。そしてどの要因が好感度にどの程度及ぼしているかを明らかにした。さらに、これらの要因の背景にある好感概念（解放感、意外性、達成感、…）についても考察した。最後に、この感性評価モデルに基づいた創作問題例も示した。

本論文の構成は以下のとおりである。2章で詰将棋のルールと用語を説明し、3章で従来作品の詰将棋データベースの概要を述べ、4章で7手詰・5手詰コンテストの仕組みと結果を述べる。5章で作品の好感度要因の計測結果、および得点との相関や従来作品との差を分析した結果を述べる。6章では5章の結果（好感度と及ぼす要因とその程度）をまとめ、好感度要因の背景にある好感概念を述べ、創作問題例を示す。

2. 詰将棋のルールと用語

玉の駒が攻め駒によって王手をかけられ、玉方が次の五つのいずれの対応もできないとき、「詰み」と呼ぶ。

- 玉が動き、攻め駒を取る、
- 玉が動き、攻め駒を取らない、
- 玉以外の駒が動き、攻め駒を取る、
- 玉以外の駒が動き、攻め駒を取らない
（移動合いをする）、
- 合い駒を打つ。

詰将棋を解く基本的なルールは以下のとおりである。

1. 王手の連続で詰ます。
2. 攻め方、玉方ともに最善を尽くす。つまり、攻め方は最短の手数で詰ますことを目指し、玉方は最長の手順で生きながらえることを目指す。
3. 玉方は残り駒全部を使用できる。
4. 無駄な合駒はしない。
5. 詰め上がり時に攻め方の持ち駒がない。
6. 禁じ手などは「指し将棋」に準ずる。
7. 玉方がどの駒で取っても詰手数が変わらないときは、位の高い方の駒で取る。（玉、飛、角、金、

銀、桂、香、歩の順)¹⁵⁾

8. 玉方が、駒を取っても取らなくても詰みのときは、取った方を正解とする。

上記のルールのうち、1. と 2. が最も基本的なルールであり、7. と 8. は補足的なエチケットとされている。

詰将棋を創作する場合の注意事項として、「余詰」がないことが課せられている。「余詰」とは、攻め方が正解手順（作意）以外の手で玉手をして詰むこと。つまり、攻め方が着手を変えて「詰み手順」が存在したとき（もちろん玉方は最長に生きながらえる最善の応手をする）は、「余詰」として失格の扱いをされる。特に、正解手順の手数より短い手順で詰むことを「早詰」という。「余詰」はふつう正解手順より長くなる。

玉方の応手によって変化が生じ、別解が生まれることがしばしばある。これは詰将棋作家たちの間で「変同」（変化のために同手数の別解が存在すること）と呼ばれ、創作作品の減点対象（キズ）とされている。

将棋盤は縦横それぞれ9マスずつから成り、盤上の位置は、右上を原点として x 軸（横方向）の値（1～9）と y 軸（縦方向）の値（一～九）のペアで表す。たとえば右下は1九、左上は9一、左下は9九となる。この位置表示を用いて置駒の配置と着手（駒の移動先）を表す。駒の種類と動かし方は既知として説明を省略する。

3. 詰将棋データベース

現存する最古の詰将棋問題集（詰棋書）は、江戸時代の初代名人・大橋宗桂が著した「将棋秘伝抄」（80題が掲載）である。徳川家康は碁・将棋所の制を設け、歴代の名人は將軍へ自作の詰将棋を献上してきた。江戸時代の伊藤宗看の著した「将棋無双」（100題）や伊藤看寿の著した「将棋図巧」（100題）は現在も名作集として誉れ高い¹⁶⁾。現代でも、アマチュア詰将棋作家や一部のプロ棋士が優れた作品群を発表している。現在、市販されている詰将棋問題集でも50冊を越える。「将棋世界」、「詰将棋パラダイス」などの専門誌では、毎月数十題が選考、公表されている。さらに新聞や週刊誌に掲載される問題も多い。現在、年間約2000題が創作発表されており、今までに発表された問題の総数は数十万題と見積もられる。

現在までに公表されたすべての問題を電子ファイル化するのが理想であるが、資料の収集とコンピュータ入力に膨大な手間がかかる。そこで、我々は第一段階として、現在入手可能な市販問題集を収集し、約

12000 題の問題とその「正解手順」(作者の意図した本手順)を格納した電子ファイル化データベースを構築した⁹⁾。なお、このデータベースのサイズは 2.3 メガバイトであり、データ入力に 6 人月を要した。入力した問題集の名前は文献 9) の参考文献欄に詳しい。このデータベースは多くの人々に慣れ親しまれている標準的な問題群と見なすことができ、以後データベース D と呼ぶ。

データベース D での詰手数ごとの問題の個数は 7 手詰めが最も多く (20%)、次に 9 手詰め (19%)、11 手詰め (14%)、5 手詰め (13%) と続く。問題全体での平均の詰手数は 11.7 である。問題の大半は短手数であるが、詰将棋特有の好手や妙手は盛り込まれている。さらに、長手数の古今の名作も含まれている。

データベース D に含まれる問題の 45% が「実戦型」(指し将棋によく現れる、玉方の駒が 1 一香または 2 一桂となっている問題)であり、データベース D は実戦型中心のデータベースであることが分かる。

4 章で述べるコンテスト作品と比較するために、以下データベース D 中の 7 手詰問題 (2549 題) を D7 と呼び、5 手詰問題 (1669 題) を D5 と呼ぶ。

4. コンテストの仕組みと結果

4.1 コンテストの仕組み

日本将棋連盟は 1992 年に機関誌「将棋世界」で 7 手詰・5 手詰の詰将棋問題を募集し、プロ棋士 (東和男六段と森信雄五段) が選定した 70 作品を誌上で発表した。7 手詰の場合 173 題の投稿作の中から 30 題、5 手詰の場合 400 題の投稿作の中から 40 題が選ばれた^{10),12)}。これらの選ばれた問題群は選者の好感度が反映された予選通過問題である。以下、7 手詰コンテスト作品 (30 題) を C7 と呼び、5 手詰コンテスト作品 (40 題) を C5 と呼ぶ。

読者に各作品に対する解答と好感度評価 [1 位 (3 点), 2 位 (2 点), 3 位 (1 点)] を求め、約 1000 人の回答があった。C7 と C5 からそれぞれ優秀作品を選定する際に、公平を期するために作者が誰であるかは隠され、問題は盤面枚数順 (7 手詰) またはランダム (5 手詰) に並べられた。評価者 (回答者) は日頃から詰将棋を趣味とし、数十題の問題を解くのも苦にしない熱心な人々と推定される。なお、回答には特製ハガキを使用するので、不正投票や組織票は考えにくい。

その後、総合得点 (好感度得点の集計値) と正解手

順 (講評) が誌上で発表された。

4.2 コンテストの結果

投稿者の一人でもある谷川浩司竜王 (当時) がその講評で「出つくしたと言われるひとけた物もその気になればまだいい作品が残っている」と述べているように、素晴らしい作品が寄せられた。

回答者たちの好感度の集計値である総合得点に関する結果は以下のとおりである^{11),13),14)}。総合得点の分布を表 1 に示す。7 手詰問題 (C7) と 5 手詰問題 (C5) とともに上位 2 作品が 700 点台と 600 点台で突出している。7 手詰問題では、3, 4 位が 400 点台であり、99 点以下が 18 題ある。5 手詰問題では、3 位が 300 点台であり、99 点以下が 25 題ある。C7 の平均得点は 192.6 であり、C5 の平均得点は 138.7 である。

コンテストの各作品の得点と主な特徴量の一覧表、およびコンテストの上位 (1 位~3 位) 入賞作品の問題図、正解手順、詰め上がり図は文献 8) にまとめている。ここではその一例として、5 手詰コンテストの大賞作品の問題図、解答と詰め上がり図を図 1 に示す。

5. コンテスト作品の好感度要因の分析

最も好感度の高い大賞受賞作品の特徴は何か、あるいは上位作品群の傾向は何かを究明するために、まずコンテスト作品の好感度に影響を与えていると予想される要因を抽出した。7 手詰コンテストで大賞を受賞した山本善章氏の受賞談:「(自作の) 狙いは簡素な形で感覚の違う手順です」などをヒントにして抽出した要因は (1) 駒数と駒種, (2) 玉の位置, (3) 玉の開放度, (4) 玉の移動回数, (5) 駒捨て回数, (6) 開き王手の回数と種別, (7) 探索局面数, (8) 解の個数である。

次に、これらの好感度要因を作品 (70 題) ごとに定

表 1 コンテスト作品の総合得点の分布
Table 1 The distribution of the scores in the contest.

総合得点	7 手詰問題数	5 手詰問題数
700-799	1	1
600-699	1	1
500-599	0	0
400-499	2	0
300-399	0	1
200-299	4	5
100-199	4	7
0-99	18	25

量的に計測し、好感度得点との関係を相関係数などで分析した。

なお、相関係数 s とは、二つの変数 A, B の間で増減傾向が同じか否かとその程度を示す指標である。厳密な定義は標準的な統計の教科書（例えば文献17）を参照のこと。 $s > 0$ ならば、 A が増えれば B も増えることを意味し、 $s = 1$ のときに最も正の相関が強い。 $s < 0$ ならば、 A が増えれば B が減ることを意味し、 $s = -1$ のときに最も負の相関が強い。 A と B が無関係ならば $s = 0$ である。

5.1 駒数と駒種

山本氏も指摘しているように「簡素な形」は一般に美しいとされている。簡素さは、その指標の一つとして盤駒や持駒の数や種類で定量的に表すことができる。まず、投稿者と選者の好感度を調べるために、データベースDとコンテスト作品群Cの二つの母集団における平均駒数特性を調べた。7手詰問題（D7と

C7）の平均駒数特性を表2に示す。

表2から次のような特徴が分かる。コンテスト問題C7の方がデータベース問題D7よりも(1)攻め方の平均盤駒数が約0.9枚多い、(2)玉方の平均盤駒数が約0.4枚少ない、(3)平均持駒数が約0.5枚少ない。5手詰問題（D5とC5）も同様の傾向を表している。

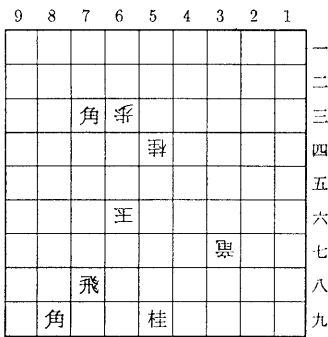
コンテスト問題（C7とC5）の駒数と得点との相関係数を表3に示す。

表3より、攻め方の盤駒数が多いほど点が高いことが分かる。この傾向は7手詰問題が顕著である。逆に、玉方の盤駒数が少ないほど点が高い。この傾向は5手詰で顕著である。これらの結果は評価者が「受けの着手数の多さ」よりも「攻めの着手数の多さ」を好むことを示唆している。盤駒総数（攻め方の盤駒数と玉方の盤駒数の和）、持駒数、駒総数（盤駒総数と持駒数の和）について、C7とC5で相関係数の正負が反転しており、得点との関係は統一的に論じられない。

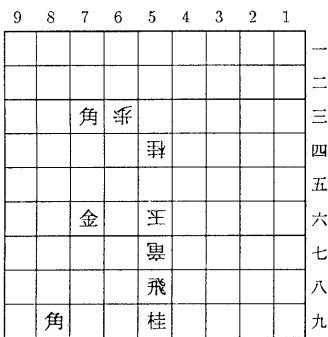
なお、コンテスト問題Cは飛（竜）と角（馬）が含まれている率がデータベースDに比べて高い。これは、短手数問題で難解さ（5.7節で詳述）を創出するには大駒が不可欠であることの現れである。

5.2 玉の位置

データベースDにおける問題図（初期盤面）での玉の位置の分布を立体棒グラフで表したのが図2であ



持駒：金，銀
(a) 問題図



(b) 詰め上がり図
解答：5七銀，同竜，7六金，5六玉，5八飛

図1 5手詰大賞作品（鈴木守氏作）
Fig. 1 The winning problem of the 5-move Tsume-shogi contest.

表2 7手詰問題の平均駒数

Table 2 The average number of pieces on 7-move problems.

パラメータ	市販問題集 D7	コンテスト作品 C7
平均盤駒数 (攻め方)	3.06	3.93
平均盤駒数 (玉方)	5.01	4.60
平均盤駒数 (総計)	8.07	8.53
平均持駒数	2.07	1.63
平均駒総数	10.14	10.16

表3 駒数と得点との相関係数

Table 3 Correlation coefficients between the number of pieces and the scores.

パラメータ	7手詰問題 C7	5手詰問題 C5
盤駒数 (攻め方)	0.398	0.205
盤駒数 (玉方)	-0.138	-0.189
盤駒数 (総計)	0.204	-0.022
持駒数	0.084	-0.052
駒総数	0.234	-0.040

る。データベースDにおける初期盤面での玉の位置は2二が最も多い。2二を中心とした頻度分布は、実戦型問題が多いことを反映している。

コンテスト問題Cにおける玉の位置の問題数分布と平均得点の関係を表4に示す。

玉の位置を上下方向に下段玉、中段玉、入玉と分類すると、表4の上3行に示すとおり、C7とC5とも中段玉の割合が多い。なお、データベースDでは圧倒的に下段玉が多い。中段玉の多さがコンテスト作品群の特徴を表している。玉の位置の上下関係と得点との関連については、C7とC5ともに中段玉の方が下段玉よりも平均得点が高い。この傾向は5手詰問題で顕著である。中段玉は一般に探索局面数(着手数)が多く、解くのが難しい。中段玉が高得点につながったのは、解く難しさと、今までに公表された問題数が少ない点が原因と推定される。

玉の位置を左右の観点から調べた結果は表4の下3行に示している。1筋から4筋までの右側に玉が存在する問題(右玉問題*)と6筋から9筋までの左側の玉が存在する問題(左玉問題)は論理的には等価変換できるが、データベース問題Dとコンテスト問題Cのいずれにおいても右玉問題の方が圧倒的に多い。詰将棋に親しんでいる人々(評価者も含む)は右玉に慣れているといえる。玉の位置の左右関係と得点との関連については、C7とC5のいずれでも左玉問題の方が右玉問題よりも平均得点が高い。この傾向は

表4 玉の位置と平均得点

Table 4 The position of Gyoku and the average score.

位 置	7手詰問題 C7		5手詰問題 C5	
	問題数	平均得点	問題数	平均得点
下段玉 (1~2段)	4	126.3	2	61.0
中段玉 (3~6段)	18	179.4	32	154.6
入玉 (7~9段)	8	255.4	6	80.0
右玉 (1~4筋)	25	183.6	25	85.9
中央玉 (5筋)	0	—	13	186.0
左玉 (6~9筋)	5	237.6	2	491.0

* 指し将棋の場合は玉方から見て右となる6筋から9筋に玉があることを「右玉」と呼ぶが、本稿では攻め方から見て右に玉がある場合を便宜上、右玉と呼ぶ。

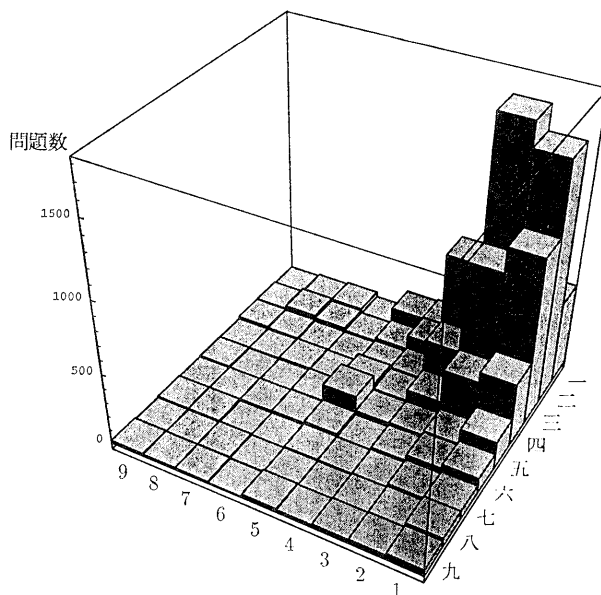


図2 データベース問題における玉の分布
Fig. 2 The distribution of Gyoku in database D.

5手詰問題で顕著である。左玉問題が高得点を得たのは、左玉問題が今まで少なかったことが一因と推定できる。詰将棋における左右の違いは、論理的な難しさ(探索局面数)とは無関係であるが、感覚的な難しさや希少性が好感度に影響していると推定される*。

以上を総合すると、玉を左の中段に置いた作品が高得点を得る可能性が高い。

5.3 玉の開放度

詰め上がり図(最終盤面)における玉の回りの空間的広さが感性評価の指標の一つになり得る。つまり、物理的には隣接マスが空いているのに、論理的に攻め駒の利きで縛られている詰みの状態は、美しいと感じられる。空間的広さの指標である開放度 H ($0 \leq H \leq 8$) を、玉の周囲のマスの中で物理的に空きマスの個数で定義する。玉が盤の中にあるとき、玉の隣接8マスのうち、駒が存在しないマスの個数が開放度 H である。玉が辺に接しているとき、玉の隣接5マスのうち、駒が存在しないマスの個数が開放度 H となる。玉が隅にあるとき、玉の隣接3マスのうち、駒が存在しないマスの個数が開放度 H となる。データベースD中の5手詰問題D5に対する初期盤面と最終盤面での H

* この推定を厳密に検証するには、左右鏡像関係になっている二つの等価問題に対して好感度評価を新たに行う必要がある。

の分布を図3に示す。

初期盤面の平均開放度は4.11であり、最終盤面の平均開放度は3.26である。データベースD中の7手詰問題D7に対しても同様な分布となる。D7の場合、初期盤面の平均開放度は4.16であり、最終盤面の平均開放度は3.21である。一般に最終盤面の方が初期盤面よりも開放度が小さいことが分かる。一方、C7における最終盤面の平均開放度は4.53であり、C5における最終盤面の平均開放度は5.12である。コンテスト問題Cの方がデータベースDよりも最終盤面の開放度が大きくなっている。その差は、7手詰の場合約1.3であり、5手詰の場合1.9である。実際、最終盤面の開放度が非常に大きい問題がコンテスト上の上位を占めた。たとえば、5手詰コンテスト大賞作品(図1)は最終盤面の開放度 H が7となっている。最終盤面の開放度と得点の相関係数は、C7では0.314であり、C5では0.329である。いずれの場合でも最終盤面の開放度が大きいほど得点が高い。物理的な閉じ込めを伴う通常の詰将棋の傾向と異なり、隣接マスが空いているのに詰んでいる意外性が好感を持たれた。

5.4 玉の移動回数

k 手詰問題では、玉方の動作は $(k-1)/2$ 回ある。王手をかけられたときの応手(詳しくは2章で5種類述べている)として、玉が移動する場合がある。玉移動の回数が多いとすばらしいと感ずるだろうか? 7手詰問題の場合、玉方の動作は3回あるので、玉移動回数は高々3である。5手詰問題の場合、玉移動回数は高々2である。C7では玉の平均移動回数は1.73回であり、C5では玉の平均移動回数は0.925回であっ

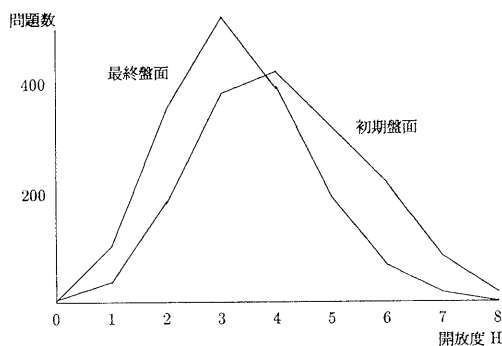


図3 5手詰問題D5の開放度の分布
Fig. 3 The distribution of the openness of 5-move problems in database D.

た。玉の移動回数と得点との相関係数は、C7では0.283であり、C5では0.299である。いずれの場合も玉の移動回数が多いと得点が高いことが分かる。

5.5 駒捨て回数

「詰将棋とは駒を捨てることなり」という格言もあるくらい、詰将棋では攻め方の大駒を惜しみなく捨てて最終的に玉を詰ますことが多い。駒捨てとは「攻め方の利きがなく、玉方の利きがある位置に攻め駒を移動させるか駒を打つ」こと*である。駒捨ては「不快感のある妙手」の実現法の一つといえる。コンテスト作品における駒捨て回数の傾向と好感度評価への影響を調べた。 k 手詰問題では攻め方の動作は $(k+1)/2$ 回ある。7手詰問題の場合、攻め方の動作は4回あり、最後の1回を除いて最高3回駒捨てを行う可能性がある。5手詰問題の場合、駒捨て回数は高々2である。C7では駒捨ての平均回数は1.50回であり、C5では駒捨ての平均回数は0.925回である。つまり攻め方はおよそ2回に1回の割合で駒捨てを行っている。データベースDの全問題においてもほぼ同じ割合で駒捨てを行っている**。駒捨て回数と得点との相関係数は、C7の場合-0.258であり、C5の場合-0.107である。駒捨てが多いほどやや得点が低い傾向にある。コンテストの評価者にとって、駒捨ては妙手ではなく、新鮮味のない常識となっており、駒捨てが多いだけではむしろ好感が持たれなくなっている。

5.6 開き王手の回数と種別

邪魔な攻め駒が移動して今まで間接的にしか利いていなかった飛、角、香が直接玉に利いて王手になることを開き王手という。特にこの移動した攻め駒によっても王手になる場合を両王手という。たとえば、1-に玉がいて、攻め駒の飛が3三、角が4四にいた場合、飛が3二へ移動すれば単なる開き王手、飛が3一へ移動すれば両王手となる。開き王手は「間接利き解消」手法を用いる高度な攻め方といえる。データベースDでは、開き王手または両王手を含む7手詰・5手詰問題はそれぞれ330題と289題存在し、D7とD5のそれぞれの15%程度である。一方コンテスト問題C7とC5では、開き王手または両王手を含む問題が

* 開き王手の場合は王に利きのある不動駒が捨て駒の対象となり、両王手の場合は移動駒が捨て駒の対象となる。さらに広義の捨て駒の定義は文献9)を参照のこと。

** 攻め方が駒捨てを行うと、玉方はその駒を取るか、取らないかの対応をする。データベースDでは、取る割合は70~90%である⁹⁾。

全体の約3割を占め、データベースDよりもはるかに大きい。これは、コンテスト問題の出題者達または選定者が、開き王手または両王手を含む問題を好んでいることを示している。開き王手または両王手をかけると、どの程度好感度に影響を与えているのだろうか？ C7では、開き王手または両王手が行われたのは10題あり、その平均得点は291.5である。C7全体の平均得点が192.5であることを考えると、あきらかに開き王手と両王手は高得点に貢献している。またC5では、開き王手または両王手が行われたのは14題、その平均得点は255である。C5全体の平均得点が138.7であることを考えると、C5でも開き王手と両王手は高得点に貢献している。コンテスト問題の評価者にとっても7手詰・5手詰とも開き王手と両王手の人気は高い。

開き王手と両王手における移動駒と不動駒の駒の種類によって好感度がどのように変わるだろうか？ 5手詰問題C5に絞って考察してみよう。飛(竜)が移動駒で角(馬)が不動駒の開き王手または両王手の問題は9題あり、その平均得点は331.9である。一方、角(馬)が移動駒で飛(竜)が不動駒の開き王手または両王手の問題は5題あり、その平均得点は116である。むしろC5全体の平均点よりも低い。飛(竜)の縦横の利きに比べ、角(馬)の斜めの利きは人間には直感的に認識しにくい。この感覚的な難解さと開き王手の高度な攻め方が結び付いて高得点につながったと推定できる。

5.7 探索局面数

攻め方の手番で王手のかかる着手の数を「紛れ」と呼び、玉方の手番で王手はずす着手の数を「変化」と呼ぶ。一般に紛れと変化の多い問題は、探索すべき局面数が増えて詰ましく「難解な」問題となる。難解な問題に対しては、苦心して解いた喜びも大きくなり、評価も高くなると予想される。

一つの問題に対して派生するすべての紛れと変化を列挙すると、ゲームの木を完全に記述できる。5手詰問題や7手詰問題といえども完全ゲーム木は数百万の局面を含む場合もある。実際、ベテランの問題解答者(ツメキスト)や高度な詰将棋プログラムは、適当なヒューリスティクスを使って「読み」を省略している。最高度のツメキストや詰将棋プログラムは、本手順のみに現れる筋を読んでいると思われる*。

* 指し将棋においても最善手を効率的に見つけることが必要であり、最近、指し将棋プログラムの開発が盛んである^{(18),(19)}。

難解さを表す代表的な指標として次の(1)-(3)がある。

- (1) 全探索局面数：完全ゲーム木のすべての節点(局面)の数
- (2) 部分探索局面数：適当に枝刈りをしたゲーム木の節点(局面)の数
- (3) 本手順探索局面数：本手順(正解手順)に沿って現れる紛れと変化の合計値

上記(2)の部分探索局面数を表す一例として、自作の詰め将棋プログラム*で解を求めるのに要した探索局面数を指標とした。探索局面数と得点との相関係数は、C7の場合0.222であり、C5の場合0.0348である。したがって、問題が難解なほど(部分探索局面数が多いほど)得点が高い傾向にある。とくにこの傾向は7手詰問題で顕著である。一方、上記(3)の本手順探索局面数の値は問題と本手順が決まれば唯一つに定まる。これらの本手順探索局面数と得点との相関係数は、C7の場合0.399であり、C5の場合0.165である。したがって、問題が難解なほど(本手順探索局面数が多いほど)得点が高い傾向にある。とくにこの傾向は7手詰問題で顕著である。さらに、本手順探索局面数の方が部分探索局面数よりも得点に一層強く関連していることが分かる。以上を総合すると、評価者は実際に問題を解いた後に採点をしているので、解くのに要した時間が多いほど、達成感を強く味わっており、そのような難解な作品に対する好感度は高くなっている。なお、解答がまえて知らされている場合、難解さが好感度に与える影響は解答なしの場合よりも小さいと予想される。この予想を検証するには、別の実験が必要である。

ところで、今から問題を解こうとする時の「難解さの第一印象」を表す指標として、第一手目の王手の個数(初手紛れの数)がある。これはゲーム木の根から出ている枝の数に対応する。初手紛れの数と得点との相関係数は、C7の場合0.338であり、C5の場合0.0647である。問題の第一印象が難解なほど(初手紛れが多いほど)得点が高い傾向にある。しかし、「解後感」(本手順探索局面数)の方が「第一印象」(初手紛れ)よりも一層強い評価に影響を与えていることが分かる。

5.8 解の個数

コンテスト作品が誌上で掲載されてから(予選通過

* このプログラムはC5の各問題を平均0.13秒、C7の各問題を平均0.25秒で解く性能がある。(HP 9000 model 735/99 MHz で計測)

してから)、数題の余詰問題が発見された。これらの余詰作品は大賞の選考から除外されたので、本稿でも考察外とする。玉方が応手を違えても詰む手順が存在する作品(「変同作品」)は、専門家の中で評価が下がる。1通りの解手順のみ存在する問題が好感を持たれると予想し、解の個数が得点にどのように影響しているかを調べた。解の個数と得点との相関係数は、C7の場合0.0596であり、C5の場合-0.0083である。したがって、解の個数と得点はほとんど相関がないことが分かる。これは採点者が変同に対して、気が付かず無頓着であったか、あるいは気が付いても寛容であったことを意味している。

6. 総合評価と創作

6.1 感性の因子分析に関する総合評価

短手数詰の詰将棋問題における主な好感度要因とその程度、および好感度要因を抽象化した好感概念(理由)をまとめると表5のようになる。とくに開放度が大きいほど好感度に最も影響を与えていることが初めて明らかになった。

6.2 詰将棋問題の創作

総合評価に示したすべての好感度要因を満たす詰将棋問題の創作を試みた。3手詰の創作問題の一例を図4に示す。ちなみに、この問題の詰め上がり図における開放度は最大の8である。解答(正解手順)は脚注*に示す。仮に3手詰コンテストが企画されるならば、

9	8	7	6	5	4	3	2	1	
									一
									二
		角							三
			飛						四
				王					五
									六
									七
		角							八
				桂					九

持駒：銀

図4 3手詰問題創作例

Fig. 4 A newly created example of 3-move Tsume-shogi.

* 創作問題の解答：7六銀、5六玉、4四飛

表5 良いと感じる要因(概念)とその程度
Table 5 Favorable impression factors (concepts) and their degrees.

好感度*	好感要因	好感概念(理由)
◎	詰め上がりの玉の開放度が大きい。	意外性, 解放感
◎	角(馬)が不動駒の開き玉手がある。	解放感
○	玉が中段で左に位置している。	新鮮さ
○	玉の移動回数が多い。	追い回しの快感
○	本手順に沿った探索局面数が多い。	解く難しさ, 達成感
△	駒捨ての回数が少ない。	「常識」に対する意外性
△	攻め方の盤駒数が多い。	第一印象の難しさ
△	玉方の盤駒数が少ない。	図式の簡素さ

*: 好感度の程度(正の相関係数(0~1))を◎=大, ○=中, △=小で表示。

この問題は上位に入賞するものと期待される。

この問題創作は現在、人手を介している。将来、好感度評価モデルと詰将棋解答プログラムを連動させることによって、「名作」詰将棋をコンピュータで自動創作することも原理的には可能である。

7. むすび

本論文では、詰将棋問題創作コンテストの作品に対し、問題の好感度に及ぼす要因とその程度を明らかにした。その結果、問題の新鮮さや問題を解く難しさが好感を持たれ、特に詰め上がり図における玉の開放度の大きさ(解放感)が最も好感度に影響していることが分かった。今後は、この感性の評価モデルと解析手法をさらに発展させること、および様々な分野において感性情報の数理工学的研究を行うことが課題である。

謝辞 詰将棋コンテストを主催された日本将棋連盟に賛辞と謝意を表す。本研究を進める際に、ご討論いただいた西川清史氏、河岡 司氏、鶴岡行雄氏、中村 亨氏、伊藤琢巳氏、およびコンピュータ将棋連盟(CSA)の方々に感謝する。

参考文献

- 1) 一松 信, 村岡洋一(監修), 辻 三郎, 原島 博, 杉江 昇, 安西祐一郎, 古井貞照, 堂下修司(著): 感性と情報処理, 日本学際会議編, 共立出版(1993).
- 2) 辻 三郎(領域代表者): 感性情報処理の情報学・心理学研究, 文部省科学研究費助成金重点研究領域研究平成5年度成果報告書(1994.2).
- 3) 川崎 弘: 詰手筋の理論と実際, 詰将棋パラダイス(1961.1-1962.9).
- 4) 川崎 弘: 傑作とはなにかー評価の一考察一,

- 詰将棋パラダイス (1975.9).
- 5) 松原 仁, 半田剣一, 元吉文男: コンピュータを用いた詰め将棋の評価と分析, 第 32 回プログラミングシンポジウム, pp. 155-164 (1991.1).
 - 6) 井尻雄士: 詰将棋, 詰チェスにみる知的作品の美, bit, Vol. 24, No. 10, pp. 1082-1092 (1992).
 - 7) 二上達也, 福田 稔: 名作詰将棋, 有紀書房 (1991).
 - 8) 小山謙二, 河野泰人: 詰将棋の感性評価, 情報処理学会人工知能研究会 (1993.6).
 - 9) 小山謙二, 河野泰人: 詰将棋問題のデータベースと評価, 情報処理学会人工知能研究会 (1993.6).
 - 10) 7手詰コンテスト問題, 将棋世界, 1992年3月号付録.
 - 11) 7手詰コンテスト大賞発表, 将棋世界, 1992年5月号, pp. 200-210.
 - 12) 5手詰コンテスト問題, 将棋世界, 1992年9月号付録.
 - 13) 5手詰コンテスト大賞発表 (前半), 将棋世界, 1992年11月号, pp. 154-161.
 - 14) 5手詰コンテスト大賞発表 (後半), 将棋世界, 1992年12月号, pp. 154-161.
 - 15) 大山康晴, 大山の詰将棋 100, 土屋書店 (1988).
 - 16) 伊藤宗看, 伊藤看守 (著), 門脇芳雄 (解説): 詰むや詰まざるや・将棋無双・将棋図巧, 東洋文庫, 平凡社 (1975).
 - 17) 伊藤 清: 確率論, 岩波書店 (1953).
 - 18) 小谷善行, 松原 仁, 大沢英一: コンピュータに人間は勝てるか?!, 情報処理, Vol. 34, No. 3,

pp. 275-284 (1993).

- 19) 松原 仁: ゲームのアルゴリズム, コンピュータソフトウェア, Vol. 10, No. 6, pp. 3-18 (1993).

(平成5年8月9日受付)

(平成6年7月14日採録)



小山 謙二 (正会員)

1949年生. 1972年京都大学工学部電気卒業. 1974年同大大学院修士課程修了. 同年NTT入社. 1983年工学博士号取得. 1985年ウォータールー大学客員助教授. 1993年サンパウロ大学客員教授. 現在, NTT コミュニケーション科学研究所, グループリーダー, 主幹研究員. 情報セキュリティ, 暗号理論, 感性情報処理の研究に従事. 著書は「現代暗号理論」など. 電子情報通信学会会員.



河野 泰人

1967年生. 1989年大阪大学理数卒業. 1991年名古屋大学理数大学院修了. 同年NTT入社. 現在, NTT コミュニケーション科学研究所研究員. 数理論理学, 感性情報処理の研究に従事. 電子情報通信学会会員.