

Title	囲碁における指導AI 構築のためのアノテーション設計
Author(s)	窪木, 響大; シュエ, ジュウシュエン; 池田, 心
Citation	ゲームプログラミングワークショップ2025論文集, 2025: 147-153
Issue Date	2025-11-07
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	https://hdl.handle.net/10119/20615
Rights	社団法人 情報処理学会, 窪木 響大, シュエ ジュウシュエン, 池田 心, ゲームプログラミングワークショップ2025論文集, 2025, 147-153. ここに掲載した著作物の利用に関する注意 本著作物の著作権は情報処理学会に帰属します。本著作物は著作権者である情報処理学会の許可のもとに掲載するものです。ご利用に当たっては「著作権法」ならびに「情報処理学会倫理綱領」に従うことをお願いいたします。 Notice for the use of this material: The copyright of this material is retained by the Information Processing Society of Japan (IPSJ). This material is published on this web site with the agreement of the author (s) and the IPSJ. Please be complied with Copyright Law of Japan and the Code of Ethics of the IPSJ if any users wish to reproduce, make derivative work, distribute or make available to the public any part or whole thereof. All Rights Reserved, Copyright (C) Information Processing Society of Japan.
Description	第30回ゲームプログラミングワークショップ (GPW-25), 箱根セミナーハウス, 2025年11月14日-16日

囲碁における指導 AI 構築のためのアノテーション設計

窪木 響大^{1,a)} シュエ ジュウシュエン^{1,b)} 池田 心^{1,c)}

概要：近年ではゲーム AI を活用して人を指導する研究が行われている。囲碁においては、対局、定石研究、着手の良し悪しの振り返りなどのために AI が広く用いられているが、これとは別に指導碁と言われる指導方法をコンピュータで実現する研究も進められている。指導碁では、指導者が生徒の実力に合わせて対局を行い、その対局内容をもとに悪手を指摘したり、その理由を説明したりする。また、指導者は単に悪手を指摘するだけではなく、悪手や打ち方から生徒の「弱点」を把握し、それに応じた指導方針を取っていると考えられる。本論文では、このような高度な指導をコンピュータに行わせるための一歩として、人間の指導者による棋譜-評価コーパスを作成する。具体的には、「悪手の指摘、分類」「お手本の選択」「1 局を通したプレイヤーの評価」を指導者によって評価してもらう形式のアノテーションを設計した。設計に際しては、従来研究の設計を拡張し、プレイヤーの強さに応じた柔軟な悪手選択や、悪手である理由の分類の複数選択化などを導入した。さらに、囲碁教室の指導者への聞き取り調査を通じて設計の妥当性についての意見を収集し、評価観点の曖昧さや選択肢の不足といった課題を明らかにした。今後は、今回の課題点を改善し、実際にパイロットスタディを通じてアノテーション設計の最終調整を行う。実際に 1,000 局程度のアノテーションデータを収集し公開する予定である。

キーワード：囲碁, アノテーション, 指導 AI, コーパス, データベース

Annotation Design for Developing Teaching AI for Go

KYOTA KUBOKI^{1,a)} CHU-HSUAN HSUEH^{1,b)} KOKOLO IKEDA^{1,c)}

Abstract: In recent years, researchers have tried to use game AI to teach human players. In the game of Go, AI has been widely used as opponents, for the investigation of opening, and for analyzing how good a move was afterward. In addition, researchers have also tried to reproduce a teaching method called “teaching game” through computer systems. In teaching games, teachers play games adapted to the students’ skill level and afterwards, point out bad moves and explain the reasons. Also, teachers do not merely point out bad moves; they identify students’ weaknesses based on the bad moves and the playing styles during the games. They then take a teaching approach according to those weaknesses. As a first step to letting computers perform such tasks, in this paper, we create a game record-evaluation corpus by human teachers. More specifically, we designed annotations where teachers evaluate the following: “pointing out and classifying bad moves,” “selecting alternative moves that are suitable for the students,” and “evaluating a player throughout a full game.” The design expands on a previous study in several aspects, such as adding flexible criteria for bad moves based on players’ skill level and allowing multiple selections for classification of bad move reasons. Furthermore, we interviewed Go teachers to collect opinions on the design’s validity and clarified issues such as ambiguity in evaluation criteria and insufficient options. In the future, we plan to improve on these issues and make final adjustments to the annotation design by a pilot study. We plan to collect and release annotation data for approximately 1,000 games.

Keywords: Game of Go, Annotation, Teaching AI, Corpus, Database

¹ 北陸先端科学技術大学院大学
Japan Advance Institute of Science and Technology
(JAIST), Nomi, Ishikawa 923-1292 Japan
^{a)} s2460002@jaist.ac.jp
^{b)} hsuehch@jaist.ac.jp
^{c)} kokolo@jaist.ac.jp

1. はじめに

近年まで、ゲーム分野における AI 研究は、AI プレイヤーに人間のトッププロを超える強さを獲得させることが主流

となっていた。その中で、コンピュータ技術の発展や新たな手法の登場によりゲーム AI は急速な成長を遂げていった。ボードゲームとして長い歴史をもつ囲碁においても、2016 年に登場した AlphaGo [5] がプロ棋士に勝利し、さらに翌年には AlphaGo Zero [6] が AlphaGo に勝利するなど、囲碁 AI は人間のトッププロを超える強さを獲得したといえる。そこで、強さを求める研究だけでなく、こうした強力なゲーム AI を活用して「人を指導する」といった新たな方向の研究も進められている [4], [8], [9], [11]。

囲碁において、代表的な指導方法として指導碁というものがある。指導碁では、指導者が生徒の実力に合わせて対局を行い、その対局内容をもとに悪手を指摘したり、その理由を説明したりする。この指導碁をコンピュータによって実現する研究が進められている [8], [9]。池田らは、指導碁の中の悪手の指摘、理由説明に着目し、単に勝率を大きく下げるといった意味の悪手ではなく、「人間の指導者だった指摘するような」手を抽出し、その検出、理由分類を行う教師あり学習モデルを作成した [4]。

しかし、実際の指導者は図 1 のように、単に悪手を指摘するだけでなく、悪手や打ち方から生徒の「弱点」を把握し、その傾向に応じた指導を行っていると考えている。具体的には、「防御的になりがち」「うっかりミスが多い」といった典型的な弱点パターンを経験的に把握しており、生徒との対局からどのパターンに当てはまるのかを分析している。そして、そのパターンに応じて「対局ではこちらから無理気味に攻めてみよう」「対局中に読みが必要な局面へと誘導しよう」といった指導方針を決定して実施している。

このような高度な指導は初中級者の成長に大きく貢献するが、気軽に受けることが難しいという問題がある。まず、こうした指導ができる人間はかなり限られている。単に囲碁が強いだけでなく、指導者としての専門的スキルを有していることが求められる。そして、そのようなスキルを有する囲碁教室の先生やプロ棋士に指導の依頼をすることは初中級者にとって心理的ハードルがあり、また金銭面の負担も大きい。そこで、コンピュータによる高度な指導を実現することで、誰でも気軽に指導を受けることが可能となる。本研究では、高度な指導をコンピュータで実現するために、その基盤となる棋譜に対する人間の指導者の評価を集めたアノテーションデータ（コーパス）を作成することを目的とする。

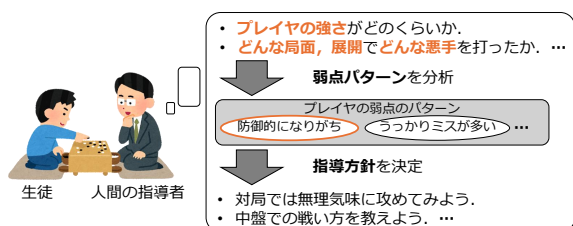


図 1: 人間の指導者の指導イメージ

本論文は以下の構成である。2 章では、関連研究として悪手の指摘と分類に関する研究やアノテーションデータを公開した事例を紹介し、本研究の位置づけを明らかにする。3 章では、コンピュータによる高度な指導を実現するためのアノテーション設計について詳細に説明する。4 章では、設計に対して囲碁の指導者から得られたフィードバックをもとに、設計の妥当性や今後の改善点を検討する。5 章では、本研究のまとめと今後の展望について述べる。

2. 関連研究

2.1 指導碁に関する研究

山中らは、人間の指導者がどのように指導しているのかを調査し、指導碁の構成要素として「悪手の選出」や「悪手の理由付け」、「想定図の提示」などを挙げている [9]。

この「悪手の選出」と「悪手の理由付け」について、池田らは、人間の指導者に選出する悪手とその理由をラベル付けしてもらい、教師あり学習を行うことで悪手の検出、分類を行う悪手モデルを作成した [4]。ここでは、13 路盤において、「指導者が指導のために指摘をする必要がある手」を悪手として選択し、悪手の理由を以下の 10 種類から 1 つに分類した。

- (a) 形が悪い、筋違い。
- (b) 小さい、カス石を助ける。
- (c) 固すぎ、怖がり（守る）
- (d) 逸機、気合が悪い（攻めず）
- (e) 弱点放置、薄い、無茶
- (f) 味消し、相手を固める
- (g) そっぱ、戦線離脱
- (h) お付き合い、屈服
- (i) ポカ、手拍子、読み違い
- (j) どうしても分類できない例外

これにより、池田らは 108 局のラベル付きデータを収集した。これに対して、我々はこの悪手モデルを用いることで実際の指導者が行うような指導対象の傾向分析ができるようになると考えた。池田らの悪手モデルを改善し、囲碁 AI と併用して特徴量を抽出することで、プレイヤーの傾向分析を行った [10]。この分析から、棋力ごとに異なる傾向が存在することを確認し、コンピュータによる指導において傾向分析の活用が有望であることを示唆した。

従来の研究では、着手単位の悪手の指摘、指導に焦点を当てていたが、実際の指導者は対局の流れやプレイヤーの特徴に基づいて悪手の指摘をしている。また、「正解手の提示」においても、AI 的な最善手ではなく、プレイヤーの強さやプレイスタイルに合わせた理解しやすい手が選ばれている。このような高度な指導を実現するためには、従来以

上に多くの情報をもったアノテーションデータが必要である。そこで本研究では、高度な指導を可能にするための棋譜-評価コーパスの作成を目的とする。従来の着手単位の指摘に加え、プレイヤーに合わせたお手本の提示、全体的なプレイヤーの評価、指導指針などを含んだアノテーション体系を設計し、指導者によるデータ収集を行う。

2.2 アノテーションデータの公開と活用事例

研究におけるデータセットの整備と公開は、単に個別研究の再現性を高めるだけではなく、コミュニティ全体を支える基盤となる。自然言語処理 (NLP) 分野では、アノテーションデータを公開し、それを研究コミュニティ全体で活用するという文化が広く定着している。例えば、日本語対話コーパス [3] は多様な目的・形式の対話データを収集・分類し、研究用途に自由に活用できる形で提供されている。囲碁においても、Yen らは囲碁の棋風について専門家のアノテーションデータを収集し、棋風識別に関するコンペティションの基盤データとして用いた [7]。このように、収集したデータの公開は、単なる実験の再現とは異なる新たな研究の起点となっている。

本研究においても、今後の弱点推定や個別指導 AI の開発だけでなく、人間中心の対局分析やプレイヤーの特性分析にも広く活用可能なものであるため、他の研究者との共有、活用を前提とした公開、運用体制を検討している。

3. アノテーション設計

本章では、コンピュータによる高度な指導を実現するための基盤となる、棋譜-評価コーパスのアノテーション設計や実施方法について述べる。本研究では、囲碁における標準的なサイズである 19 路盤を対象とし、より指導に有用となる情報を収集する。そのために、「悪手の指摘と分類」以外に「お手本の選択」「1 局を通したプレイヤーの評価」を含めたアノテーション体系を設計し、人間の指導者によるデータ収集を行う。

3.1 悪手の指摘と分類

本研究では、池田らによって作成された 13 路盤での悪手のアノテーション設計 [4] を基盤とし、段級位^{*1}やプレイヤーごとに応じた活用を可能にするために、いくつかの点で拡張を行った。

悪手指摘数の 19 路盤への対応

池田らの悪手のアノテーション設計 [4] では、モンテカルロ囲碁プログラム Nomitan と人間が対局した 13 路盤の棋譜を対象とした。各対局 100 手目までを対象として、人間プレイヤーの着手から 5-10 手を悪手と指摘する形式をとった。13 路盤に比べて、19 路盤では終局するまでの着手数

が増え、その分 1 局当たりに打たれる悪手数も増える。そのため、各対局 150 手目までを対象として、黒番白番からそれぞれ 10-15 手程度の悪手を指摘する形式にした。

対局の流れや段級位による悪手の基準の変更

池田らの悪手のアノテーション設計では、悪手の基準を「自分が指導する場合に悪手として指摘する手」として、各着手について悪手であるか否かをラベル付けしていた。しかし、本研究では複数の段級位にわたって棋譜を収集することを想定しており、対局の流れや段級位によって、指摘されるべき悪手の質が大きく異なると考えた。

例えば、低級者同士の対局では悪手の頻度が高く、「黒番白番それぞれ 10-15 手程度の悪手を指摘する」といった指示だけでは、アノテータが「本来はもっと指摘をすべき悪手があるが、数を抑えるために絶対に指摘するべき手だけを選ぶ」という対応を取る可能性がある。逆に高段者同士の対局では、アノテータが「悪手が 10 手にも満たないが、数を増やすためにしいて言うならば指摘する手も選ぶ」といった対応を取る可能性がある。このとき、両者で得られた悪手の程度に不整合が生じてしまい、悪手のラベルの一貫性が失われてしまう。

そのため、本研究では悪手について「どの程度悪い手であるか」を 3 段階で評価できるように設計した。これにより、段級位ごとの対局でアノテータが柔軟に基準を設定できると同時に、悪手の程度が記録されることで後のデータ分析や学習時の扱いが容易になる。

悪手の分類の複数選択可能化

池田らの悪手のアノテーション設計では、悪手理由の分類について 10 種類の中から 1 つを選択する形式となっている。しかし、実際には複数の理由が含まれている悪手が存在する。図 2 は、悪手に複数の理由がある局面なのだが、仮に初級者が△の地点に着手したとする。これは (d) 攻めるチャンスを逃した手とも言えるし、(c) 怖がりすぎた手、(g) そっぽの手、あるいは (b) 小さい手とも言えるだろう。

こういった状況をアノテーションデータに反映させるために、本研究では悪手理由の分類は 10 種類から複数選択可能とした。

3.2 お手本の選択

山中らの指導碁における構成要素 [9] にあるように、指導者は悪手を指摘した局面において、どう打てばよかったのかのお手本を提示する。しかし、ただその局面における強い囲碁 AI の最善手を提示すればよいというわけではない。指導の対象となる初中級者にとっては、そのような手がなぜ最善であるのかを理解するのが難しく、参考にならないことが多いためである。

例えば、ある局面で囲碁 AI が「複雑な攻め合いを仕掛ける手」を最善手として提示したとする。この時、初中級者にとっては、なぜ複雑な攻め合いを仕掛けるべきなのか

^{*1} 段級位はプレイヤーの棋力（強さ）を表す指標であり、級位が上がるほど、段位が高いほど上級者を意味する。

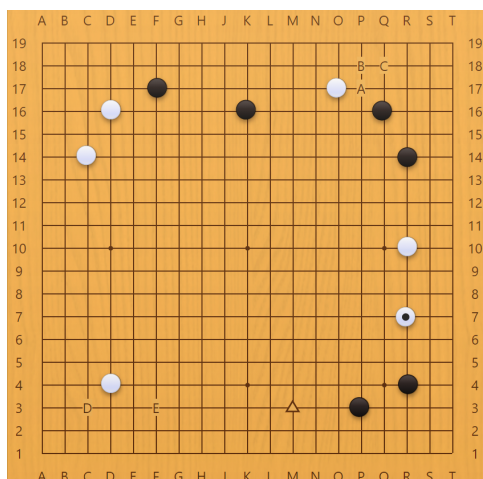


図 2: ある局面における悪手とお手本. 黒番で三角へと着手すると「(d) 攻めるチャンスを逃す」「(c) 怖がりすぎ」「(g) そっぽ」「(b) 小さい」の悪手となるかもしれない. A から E がお手本の候補となりうる手である. A が一番お手本として提示すべき手であるが, B から E の手もお手本として提示する候補となる.

わからないため, なぜこの手が良いのかを理解できない可能性が高い. また, 初中級者がたとえ囲碁 AI の示す最善手を打ったとしても, 攻め合いを仕掛けた後の展開を正確に把握して最善手を打ち続けることは難しい. 結果としてその局面では良い選択であっても, 全体を通しての勝ちやすさをかえって損なう可能性もある. このことから, 囲碁 AI の最善手はプレイヤーにとって「参考にできない手」となってしまう. そういった状況では, 最善手と比べて勝率がやや落ちるが「自陣を確保を優先して安全に進める」といったシンプルな手を提示する方が, プレイヤーにとって有益なお手本となる場合がある.

このように, 指導においては単純な強い囲碁 AI の評価では測れない要素が関わっているため, 悪手を指摘した局面において「プレイヤーの段級位に合わせた正解手」を選択する. お手本の選択については設計上様々な方針がある. 例えば, お手本を 1 手のみに限定することで, アノテーションの簡略化が期待できるが, 局面によっては複数のお手本の候補がある場合もありうる. また, その局面でのお手本だけでなく, その後の展開も含めた流れやお手本の意図の説明を付け加える方がより人間の指導に近い形で評価することができる. しかし, 各悪手に対してその後の展開と意図の説明を記述してもらうことはアノテータの作業負担も大きくなる. この点については, 後述する予備調査を通して設計を再検討する.

3.3 1 局を通したプレイヤーの評価

今までの「悪手の指摘, 分類」と「お手本の選択」は 1 局の各着手についての評価であったが, 実際の指導者は各

着手からプレイヤーの弱点やそれに対する指導方法を分析する. そこで, 1 局全体のプレイヤーの着手について, 指導に関するいくつかの質問にも回答してもらうことにした. 質問の形式については選択式と自由記述式で選択の余地がある. 選択式にすると, アノテータの作業負担が小さくなり, 一貫した評価を得ることができるが, あらかじめアノテータが納得できる選択肢を設ける必要がある. 自由記述式にすると, アノテータの考えをより詳しく知ることができるが, 一貫した評価を得ることが難しくなり, アノテータの作業負担が大きくなる. ここでは選択式を採用したが, 後述する予備調査を通して設計を再検討する. 質問は以下の 7 問である.

- (1) この試合の(黒番/白番)はこの段級位には出来が良いか悪いか.
 - 良い 普通 悪い
- (2) この試合の(黒番/白番)の弱点は何か(複数選択可).
 - 序盤の定石理解が不足している.
 - 中盤の戦い方のバランスが悪い.
 - 形が悪い.
 - 弱い石を放置しやすい.
 - 過剰に受けやすい.
 - 見落としが多い.
 - 局面全体を見れていない.
 - その他(自由記述)
- (3) この試合の(黒番/白番)の良いところは何か(複数選択可).
 - 序盤の定石を理解している.
 - 戦いが得意.
 - 形が良い.
 - 臨機応変に対応できる.
 - 読みが深い. 正確である.
 - 大局観が良い.
 - その他(自由記述)
- (4) この試合の(黒番/白番)は序盤 / 中盤 / 終盤^{*2}がどちらかというと苦手が得意か.
 - 序盤: 苦手 普通 得意
 - 中盤: 苦手 普通 得意
 - 終盤: 苦手 普通 得意 終盤まで至っていない
- (5) この試合の(黒番/白番)は攻め / 守りどちらが好きか.
 - 攻め 守り どちらでもない

^{*2} 本研究では, 序盤, 中盤, 終盤の区切りは明確な定義を設けていない. 指導者の感覚に基づいて判断するものとする. また, 使用する棋譜は同じ段級位同士の対局であり, 少なくとも 100 手以上続いたものを対象とする. そのため, 棋譜によっては「途中でプレイヤーが投了したため, 中盤までしかない」場合もありうる.

(6) この試合の(黒番/白番)にどんなアドバイスをするか(複数選択可)。

- 序盤の定石をもっと勉強すると良い。
- 戦いのバランスを意識すると良い。
- 形の良い手を心がけると良い。
- 弱い石を大切にすることを意識すると良い。
- 過剰に受けず、積極的に戦うと良い。
- 読みを正確にする訓練が有効。
- 全体の流れを意識して打つと良い。
- その他(自由記述)

(7) この試合の(黒番/白番)を指導するとしたらどのような方法をとるか(複数選択可)。

- 指導碁(対局中に指摘する)
- 指導碁の後に復習(対局後にまとめて解説する)
- 棋譜の検討会形式(複数対局をまとめて指導する)
- 定石学習(序盤に特化して指導する)
- 実戦形式で課題局面を提示する。
- その他(自由記述)

3.4 実施方法

アノテーション対象の棋譜としては、オンラインプラットフォーム「幽玄の間」[2]から収集したものを用いる。段級位ごとにデータを収集するため、各段級位から複数プレイヤーを選び、それぞれ一定数の対局を収集する。なお、データ公開に当たって匿名化処理を行う予定である。

アノテーションには、今回の作業内容に合わせて自作した棋譜編集ツールを使用する。棋譜編集ツールには、「悪手の指摘、分類」「お手本の選択」のアノテーションを行う際の補助機能として図3のようにKataGo[1]などの強い囲碁AIによる解析結果(勝率や目数差、着手の選択確率など)を閲覧可能にする予定である。

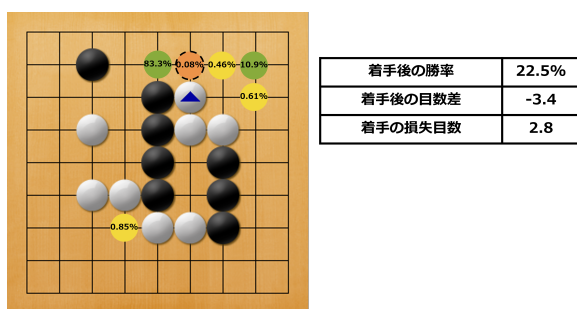


図3: 補助機能のイメージ。白番が直前に△に打っており、黒番が点線の○の位置に着手した。これに対して、着手後の勝率、目数差、損失目数(右表)やKataGoの着手の選択確率(左図)を表示する予定である

アノテーションの実施方法は以下の通りである。

(1) アノテータに棋譜を10局提供する。

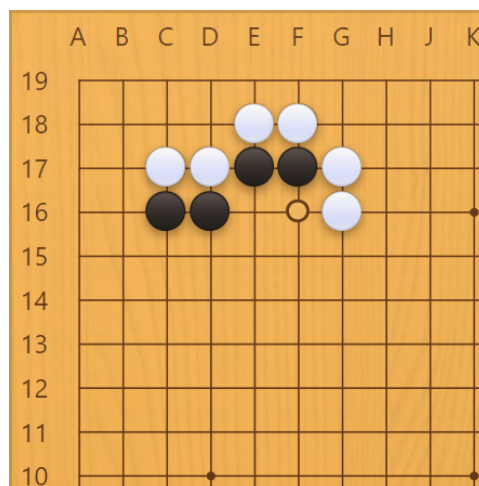


図4: 指導者が提示した悪手の典型例。黒番で○の地点に着手すると「(a)形が悪い手」となる。

(2) 各対局に対して、

- 1局の流れを確認してもらう。
- 「悪手の指摘と分類」「お手本の選択」「指導コメントの作成」から任意の順番でアノテーションを行ってもらう。

(3) 10局のアノテーションが終わり次第報告をしてもらい、新たな棋譜を10局提供する。その棋譜に対して同様にアノテーションを行ってもらう。

4. アノテーション設計に対する指導者への聞き取り調査

本研究では、アノテーションの設計方針が指導者の感覚としておかしいものではないか、内容に改善の余地があるのかを調べるために、実際の指導者にアノテーション設計内容について聞き取り調査を行った。本章では、今回のアノテーション設計に対してどのようなフィードバックが得られたのかをまとめる。

本調査では、石川県にある囲碁教室の指導者2名を対象に実施した。どちらも小学生から高校生を中心に指導を行っている。1名は指導歴が30年以上あり、日本棋院では6段を保有している。もう1名は指導歴が約10年あり、5段相当の棋力を有している。

4.1 悪手の指摘、分類についてのフィードバックと修正方針

悪手の指摘については、「対象範囲を『150手目まで』とすると、対局によっては中盤の中途半端なところまでしか見れない可能性がある」との意見があった。また、「特に初段以降の対局では170-180手目までは中盤が続くことが多く、悪手は主に序盤と中盤で多く指摘する。そのため、どの対局でも中盤までを対象と取りたい場合は180手目程度までを対象とした方が良い」との指摘も受けた。この指摘

に基づき、悪手指摘の範囲を 180 手目程度まで拡張する方向で見直している。

悪手の基準については、「悪手の指摘は特に対局の流れを決定的に変えた手（いわゆる敗着）を重視している」との意見があった。本研究では悪手を 3 段階で評価する設計としているが、これは悪手の程度を相対的に示すものであり、「対局の流れを変えたかどうか」という観点とは本質的に異なる。この観点を補完するため、悪手の 3 段階評価とは独立に「対局の流れを変えた悪手」をチェックする項目を追加することを検討している。

悪手の分類、つまり 2.1 節 (a)-(j) で示した 10 種類の悪手カテゴリについては、「文字のみでの説明では抽象的でアノテータ間で一貫した評価がしづらい」「実際に評価を実践してみないと悪手の分類への理解が難しい」との懸念が示された。このため、アノテーション実験前に各悪手の分類についての図 4 のように典型例を提示し、実際に評価の訓練を行うようにして分類評価の共通理解を支援する設計を検討している。また、「分類の項目については、実際に評価をすることで他にも欲しい分類がでてくる可能性がある」との指摘も受けた。指導者がその場で思いつく他の分類候補として「急所を外している」が挙げられた。分類項目については、今後のパイロットスタディで項目の妥当性や追加すべき項目についてより詳細な意見を指導者から聞くことを検討している。

4.2 お手本の選択についてのフィードバックと修正方針

お手本の選択については、「局面によっては必ずしも提示すべきお手本が 1 手に定まるとは限らない。プレイヤーの棋力や局面の複雑さによって複数の候補手が出てくる場合もある」との指摘があった。実際に図 2 においても複数のお手本の候補がでてくる。黒番が△に打った悪手に対して、お手本として一番に提示するべき手は A である。しかし、より右上の隅の守りを重視した B や C といった手や、左下の白石に対して三々入りする D、カカリの E など、他にも△の手より良い多様な候補を提示する価値があるだろう。これに対応するために、例えばお手本を「有力な順で最大 3 手まで選択する」といったように複数選択することができるようにすることを検討している。

4.3 1 局を通したプレイヤーの評価についてのフィードバックと修正方針

1 局を通したプレイヤーの評価については、質問の選択肢や質問同士の関係について改善や追加案に関する指摘を多く受けた。

例えば、選択肢については、「(2) のプレイヤーの弱点の質問の選択肢にある『局面全体を見られていない』は『形勢判断ができていない』という表現の方が良い」「(3) のプレイヤーの良いところの質問の選択肢にある『臨機応変に対応

できる』という表現は曖昧で、『大局観が良い』と重複しているようにみえる」といった選択肢が曖昧であるという意見や、「(7) の指導方法の候補として『詰碁や布石、次の一手問題を解かせる』『プロの棋譜を並べる』」といった新たな選択肢について意見を寄せられた。また、「(2),(3),(6) でのプレイヤーの弱点、良いところ、アドバイス内容は関連のある項目となっているため、選択肢をある程度対応したものにする」との指摘もあった。

これらの意見を受けて、本研究では質問の選択肢の修正を検討している。具体的には、(2),(3),(6) でのプレイヤーの弱点、良いところ、アドバイス内容に関する選択肢を「定石への理解」や「形勢判断」といった表現に統一し、「この試合の（黒番/白番）の弱点に該当するものはどれか」といった質問形式に変更する。また、意味が重複する選択肢の統合や文言の明確化も並行して行う予定である。

4.4 実施方法やその他フィードバック

アノテーション作業の所要時間については、「今回のアノテーション設計ならば、1 局あたり 30-40 分程度で十分対応可能である」との見解が示された。「特に『1 局を通したプレイヤーの評価』が全て選択形式となっているため、アノテータとして作業負担が抑えられている」といった意見があったため、本研究では選択肢を中心としたアノテーション設計を維持していく。なお、今回は実際に作業を行ってもらったわけではないので、実際にかかる時間についてはパイロットスタディによる見積もりが必須である。

また、今回のアノテーション設計は人間の指導者による主観的な評価に基づいているが、この主観的な評価が実際のプレイヤーの指導にとって有効かどうかは自明ではない。これはアノテーションに限った話ではなく、人間による指導全般においても同様の問題が存在する。例えば、指導者が「この生徒にはこの手は理解できるはず」と判断しても、生徒にとっては難解であり、理解できない可能性がある。今回の予備調査では、このような指導者と生徒の間に認識のズレについても聞き取りを行った。

指導者からは、「実際の指導では『○○が苦手なので××を意識しましょう』というフィードバックを伝えることはあるが、生徒がその指摘をどのように受け止めているかまでは把握しきれない」との意見があった。また「生徒自身が自分の苦手や理解度を正確に認識できていない場合も多く、認識の一致そのものが難しいのではないか」という指摘もあった。この問題は、今後アノテーションデータを活用する際に影響すると考える。そこで、指導者と生徒による対局についてどのように評価するのか、その一致度や観点の違いを検証する予備調査を実施する予定である。

5. 終わりに

本稿では、囲碁におけるコンピュータによる指導の実現

のためのアノテーション設計について論じた。著者らの検討による提案のうち、囲碁の指導者から聞き取り調査を行い、アノテーション内容についてのフィードバックを受けた。

今後は、4章で得られたフィードバックを反映したアノテーション設計を用いて、パイロットスタディを実施する予定である。複数名の指導者に実際にアノテーションを行ってもらい、説明が十分であるか、評価項目に曖昧な点がないか、などについてフィードバックを受ける予定である。このパイロットスタディによってアノテーション設計の最終調整を行う。また、4.4節で述べた通り、今回のアノテーションがプレイヤーの指導に有用であることを保証するために、指導者と生徒間の認識に違いがあるのか予備調査を実施する予定である。指導者と生徒が対局した後に、それぞれに対局内容に関する聞き取り調査を行い、苦手や好みについてどの程度評価が一致しているのかを分析する。

謝辞

本研究は、JST 次世代研究者挑戦的研究プログラム JP-MJSP2102, JSPS 科研費 JP23K17021 と JP23K11381 の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] <https://github.com/lightvector/KataGo>, (アクセス: 2025/10/10)
- [2] 幽玄の間. <https://u-gen.nihonkiin.or.jp/>, (アクセス: 2025/10/12)
- [3] 日本語対話コーパス一覧. https://individuality.jp/dialogue_corpus.html (2022), accessed: 2025-10-10
- [4] Ikeda, K., Viennot, S., Sato, N.: Detection and labeling of bad moves for coaching go. CIG 2016
- [5] Silver, D., Huang, A., Maddison, C.J., Guez, A., Sifre, L., Van Den Driessche, G., Schrittwieser, J., Antonoglou, I., Panneershelvam, V., Lanctot, M., et al.: Mastering the game of go with deep neural networks and tree search. *nature* **529**(7587), 484–489 (2016)
- [6] Silver, D., Schrittwieser, J., Simonyan, K., Antonoglou, I., Huang, A., Guez, A., Hubert, T., Baker, L., Lai, M., Bolton, A., et al.: Mastering the game of go without human knowledge. *nature* **550**(7676), 354–359 (2017)
- [7] Yen, S.J., Chiu, X.D., Lisy: Go strength imitation and playstyle recognition competition in aicup. ICGA Journal (2025)
- [8] 中村一行, 松原仁: 囲碁における指導方法の分析. GPW 2017
- [9] 山中翠, 池田心: コンピュータ指導碁のための悪手解説. GI 研究会 2016
- [10] 窪木響大, シュエジュウシュエン, 池田心: 悪手と囲碁 AI による特徴量を用いた棋力の異なるプレイヤーの傾向分析. GPW 2023
- [11] 若林広志, 伊藤毅志: 囲碁初心者の動機づけを目的とした着手を褒めるシステムの提案. GPW 2019