

反省観点の分類に基づく 試合の振り返り支援システムに関する有用性検証

野田 樹希[†] 畑 玲音^{††} 松下 光範[†]

^{††} 関西大学大学院総合情報学研究科 〒569-1095 大阪府高槻市霊仙寺町 2-1-1

[†] 関西大学総合情報学部 〒569-1095 大阪府高槻市霊仙寺町 2-1-1

E-mail: †{k367942,k223167,m_mat}@kansai-u.ac.jp

あらまし 本研究の目的は、チームスポーツの選手が試合後に行う振り返りを支援することである。試合内容を振り返り反省点を認識することは、ミスの繰り返しを防いだり、プレー中の判断精度を向上させたりする上で重要である。しかし、チームスポーツでは、個人の行動だけでなく、展開に応じた位置取りや選手間の連携などチーム全体の状況を意識する必要がある、考慮すべき項目が多く反省点を系統立てて言語化することは容易ではない。そこで、反省内容をタイプ分けし、項目ごとに反省点を言語化できるように支援することで、この解決を試みた。提案システムの有用性を検証するため、選手の動きが複雑化している傾向にあるスポーツであるサッカーを対象とし、サッカー経験者12名を対象に、システムを利用して試合内容を振り返る様子を観察した。その結果、反省観点の提示が反省内容の具体化や、多角的な視点からの反省の促進に寄与することが示唆された。

キーワード 内省支援, 反省の言語化, 反省タイプ

1 はじめに

サッカーやバスケットボールなどの集団競技では、試合の流れに応じてプレー状況を即座に把握し、その場に適した行動を迅速に判断して実行する能力が選手に求められる。村川らは、熟練選手は瞬時の判断における意思決定が非熟練選手に比べて優れている傾向があること、意思決定能力の高い者は潜在的なパターン知覚に優れている可能性があることを指摘している[11]。このような意思決定能力を身につけ、実際の行動に反映させるためには、試合中の瞬間的な判断を振り返り、時間をかけて分析することが必要である。その過程で、選手自身が意思決定の背後にある認知的プロセスを見直し、自身の課題を特定したうえで、具体的な改善点を導出することが重要となる。これを実現させる手段のひとつとして試合後のプレーの振り返り行為が推奨されている[2]。自身のプレーの振り返りは、意思決定の精度向上や選択肢の幅を広げ、優れた意思決定力を養うことができるだけでなく、競技意欲の向上やメタ認知能力の向上にもつながるとされている[1][3][10]。

このように、試合後の振り返りは単なる過去の反省にとどまるものでなく、瞬間的な判断力の向上に加え、その判断に至るまでの思考プロセスや選択肢の多様化を促す手段として有効な手段と認識されている。

現在、動画を視聴しながらの口頭による振り返りや、ノートへの反省点の記録が一般的な振り返り手段であるとされている[5][8][12]。しかし、動画視聴と記録のみによる振り返りでは、考慮すべき要素が多岐にわたり、特に複雑な戦術や短時間での急激な状況変化が求められるチームスポーツにおいて、自分以外の選手の動きや戦術に基づく選手間の連携といった要

素を的確に理解し反省に繋げることが困難である[7][11]。加えて、これらの状況を言語化することも容易ではなく、振り返りが選手の負担となっている。

こうした背景の下、本研究では、試合後の振り返り行為を体系化し、選手の反省の言語化を容易にする仕組みを構築することを目指す。これまでの取り組みとして、試合後に行う振り返りプロセスを整理したうえで選手の位置やプレーの選択といった考慮すべき要素を分類し、その項目ごとの反省の言語化を支援するシステムを実装した[9]。このシステムにより、選手が複数の観点から自己分析を行い、それによって自身の行動への深い理解を深めるとともに、具体的な反省内容の記入を促進することを試みる。本稿では、実装したシステムが反省の言語化にどのような影響を与えるかと反省の言語化を支援するにおいて適切な設計であるかを調べ、システムの有用性を検証する。

2 関連研究

木村ら[4]は、低学年の児童に対して、振り返りの型を提示することによる、振り返りの記入内容への影響を検証した。結果としては、型を用いた振り返りが学習者のメタ認知的知識を引き出し、学びの深まりを促進することが示された。また、型の提示にもとづき振り返りを記入することで視点を広げることができ、自らの学習を振り返るだけでなく、それを次の学習や行動にどのように活用するかを具体的に思考するプロセスの促進の可能性が示唆された。

中尾[6]は、振り返りの記入を支援するツールとして、学習者の思考を引き出すことを目的とした「LEADカード」を作成した。この研究では、小学校5年生の算数の授業において記述項目が設定された振り返りシートであるLEADカードを用い、

児童の数学的思考を長期的に把握する試みが行われた。その結果、LEAD カードを用いることで各授業時間ごとの思考を記録し、さらに長期的な視点から思考の変容や思考の軸を明らかにすることが可能であることが示唆された。また、中尾は振り返りの記入において記述項目を設定し視点を定めると、教師の見取りたい思考を把握しやすくなったり、記述が苦手な学習者でも思考を表しやすかったりする反面、設定項目が記述に影響を及ぼす可能性もあることを指摘した。

我々はこれらの先行研究の知見に倣い、反省内容を観点ごとに分類し、それぞれの観点にもとづいた記入を促す仕組みを提供することで、反省点の言語化の支援する手法を提案した [9]。提案した手法では、整理された反省内容の記入を支援するために、分類したそれぞれの観点到反省項目を設定し、それに沿った記入を促すインタフェースを作成したが、スポーツの分野における観点的提示の有効性と反省項目を設けることの記入への影響はまだなされていない。

そこで本稿では、実装したシステムが反省の言語化にどのような影響を与えるかを検証し、反省観点的提示による振り返り支援がスポーツにおいて有効であるかを明らかにする。

3 反省のタイプ分類に基づく試合の振り返り支援システム

本章では、試合後の振り返りプロセスにおいて、それぞれの段階で生じる問題を明らかにし、実装した振り返り支援システム [9] の機能要件を整理する。以下に振り返りプロセスの説明を記す。

(1) 試合後に振り返るシーンの想起と決定

まず、選手は振り返りの際に、振り返る場面の記憶を想起し、決定する。

(2) プレー状況の整理

決定された振り返り場面内のプレーの背景や状況を明確に整理することで何が起こったのか、どのようにプレーしたのかを客観的かつ具体的に把握する。

(3) 反省点と課題の導出

反省の対象となるプレーを明確にし、何が問題だったのか、なぜそうなったのかを思考し言語化する。

(4) 課題へのアプローチの決定

導出された課題に対してどのように改善できるかを具体的に思考し、次回以降のプレーに活かす方法を導出し言語化する。

本研究では、(1) と (2) の段階を準備段階、(3) と (4) の段階を反省記入段階とし、以下にそれぞれの段階で生じる問題を整理してそれらを解決するための仕組みと実装したインタフェースについて述べる。



図 1 振り返る場面の分割インタフェース画面

3.1 準備段階の支援

(1) の段階では、選手は試合映像をもとに今後改善すべきプレーを特定し、どういった状況だったかを想起する。しかし、選手は試合中のプレーを全て記憶することは困難であり、振り返りの際は映像の一部の覚えている場面をもとに行うことが多く、その記憶の曖昧さから具体的なプレーの詳細を見落とす懸念がある。そのため、映像全体を始めから順に見返す必要があり、振り返りたい場面を特定する際に多くの時間と労力がかかるといった負担が生じる。この問題を解決するために、重要なプレーや判断が行われた瞬間を効率的に整理・記録し、直感的な操作で振り返りを行える仕組みを提供する。これにより、試合映像全体を見返しながら振り返る負担を軽減することを試みる。この仕組みを実現するために、試合映像内の振り返りたい場面を分割して個々に保存することができるインタフェースを実装した。インタフェース画面を図 1 に示す。

(2) の段階では、振り返る場面内のプレーにおいて、自身がミスしたプレーの背景や原因を分析し、反省を記入する際の基盤を作成する。しかし、選手が試合後に自分のプレーを分析する際に、考慮しなければいけない要素が多く、特に守備の場面や攻撃時のボールを保持していない場面では、立ち位置の修正点の把握に時間がかかることが多い。そのため、自身のプレーを振り返る際に他の選手やボールの動きも同時に確認しなければならず、全体像を把握するのに時間がかかるといった負担が生じる。この問題を解決するために、選手の位置やプレーの選択といった考慮すべき要素を、視覚的かつ概念的に整理し選手が直感的な状況の把握を促す仕組みを提供する。これにより、動画では把握しにくい細部を効率的に整理し、振り返る場面のプレー状況を容易に把握させることを試みる。この仕組みを実現するために、選手が試合中の立ち位置やプレーの流れを視覚的に記録するスケッチインタフェースを作成した。インタフェース画面を図 2 に示す。

3.2 反省記入段階の支援

(3) と (4) の反省記入段階では、準備段階で整理したプレー状況をもとに、反省点を言語化し記録する段階である。しかし、言語化を行う際に、選手が振り返りを行う際に、偏った観点から反省を行うと、本質的なミスの背景や原因を見落としてしま

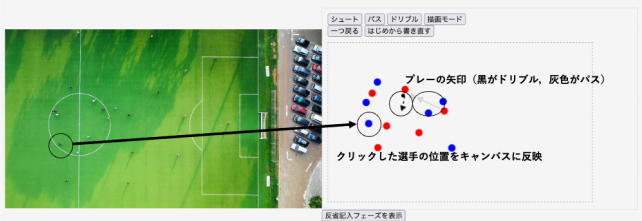


図 2 スケッチインタフェース画面

う懸念がある。また、選手が反省点を記入する際に、どのように反省を記入すればよいかわからない状態で記入すると、反省内容が曖昧になる懸念がある。そのため、ミス改善できず、振り返りが効果的に行えない可能性がある。この問題を解決するために、自己のプレーを多角的な視点から分析し詳細かつ整理された反省の記入を促す仕組みを提供する。これにより、選手の改善すべき本質的な課題の見落としを防ぎ、反省内容の具体化を試みる。この仕組みを実現するために、近年でより戦術が重要視され、試合の状況が複雑化しているスポーツのサッカーを対象とし、著者が所属するチームの選手が記入した反省内容を参考に、反省内容を「技術的な反省」「身体的な反省」「戦術的な反省」「心理的な反省」の4つに分類した。「技術的な反省」は選手のスキル不足によるミス（e.g., トラップミス、ドリブルミス）やスキルを使用する判断（e.g., シュートコースの選択ミス）に関するミスなどが該当する反省と定めた。「身体的な反省」は選手の身体能力の不足（e.g., 体力不足、フィジカル不足）などが該当する反省と定めた。「戦術的な反省」はポジショニングミス（e.g., パスをもらう時の立ち位置）や連携ミス（e.g., 味方同士の共通認識の違いによるミス）などが該当する反省と定めた。「心理的な反省」は心理的な要因によるプレーミス（e.g., ミスを引きずり、消極的なプレーをしてミスを起こしてしまう）などが該当する反省とさだめた。これらの4つのタイプをチェックボックスで選択させ、それぞれの観点から反省を記入させることで、自身のどの課題を優先して改善すべきかを多角的に検討させ明確化させる。

これらに加えて、各タイプに「状況」「反省点」「原因」「課題」「改善法」「目標設定」の5つの反省項目を設定した。「状況」は自身が直面したプレーや試合中の状況を整理し、具体的な場面を言語化する項目と定めた。「反省点」は振り返る場面の状況下でどのプレーを反省すべきかを言語化する項目と定めた。「原因」は反省すべきプレーが起こるに至った原因や背景を分析し言語化する項目と定めた。「課題」は反省すべきプレーが起こった原因を明確化した上で本質的に自身が解決すべき課題を言語化する項目と定めた。「改善法」は課題を今後、どのようなアプローチをして解決するかを具体的に言語化する項目と定めた。「目標設定」は達成可能かつ具体的な目標を設定し、それに向けた行動を計画する項目と定めた。これらの反省項目はそれぞれの項目に関連しており、上の項目から順に記入させることによってユーザは自身のプレーを段階的に振り返りながら課題点や改善策を明確にしていくことが可能である。まず最初に「状況」を記入することで、振り返るシーンの具体的な背景を言

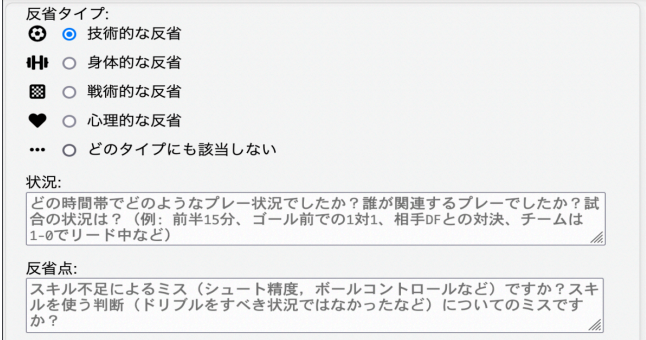


図 3 枠組みインタフェース図

語化し、その後の反省や原因の分析を手助ける。続いて「反省点」を記入し、どのプレーが問題であったかを特定し、「原因」によってそのミスや問題が起こった理由を探る。「課題」では、原因をもとにどの部分を重点的に改善すべきかを挙げ、「改善」では挙げられた課題に対する具体的なアプローチを思考し、次回以降のプレー時の意識に繋げる。さらに、「目標設定」では、反省に基づいて具体的で現実的な目標を設定し、自己改善の方向性を定める。このように、段階的な反省記入を促すことで思考を整理させ、具体的な改善点の導出を支援する。

また、これらの反省項目に基づいて効果的に振り返りを促進するために各項目に対応した具体的な質問文を設定した。例えば「反省点」については「自分のプレーについて、何がうまくいかなかったと思いますか？ その場面で改善すべきだった点はどこでしょうか？」というような質問を提示し、プレーの背景を明確に振り返ることを支援する。このような包括的な質問文は、特定の観点に基づいた反省を深めることが難しく、異なる反省タイプにおいて求められる思考の方向性が異なるため、画一的な質問ではユーザの振り返りが十分に深まらない可能性がある。そのため、反省タイプごとに質問文を適宜変更するようにした。例えば「技術的な反省」における「反省点」については「スキル不足によるミス（シュート精度、ボールコントロールなど）ですか？ スキルを使う判断（ドリブルをすべき状況ではなかったなど）についてのミスですか？」というような質問文を提示する。反省タイプごとに質問文を調整することによってユーザはより具体性を持った枠組みに沿って自己評価を行うことが可能となり、自己のプレーやメンタリティに対する深い洞察を得ることができる。また、質問文の設計においてはユーザの課題と具体的な改善策を導出するプロセスを支援することを意図している。これにより振り返りの質を高め、個々のユーザの成長を促す体系的な支援が実現する。

これらのことを踏まえ、反省タイプ、反省項目、質問文で構成された枠組みインタフェースを実装した。インタフェース画面を図3に示す。

4 提案システムの反省の言語化への影響に関する検証

本章では、提案システムを用いた反省記入が内容を具体化し言語化を容易にするという仮定のもと、提案システムを用いた

反省内容と自由記述での反省内容を比較し、提案システムが反省の言語化にどのような影響を与えるかを分析する。

4.1 実験手続き

実験では、提案システムが反省内容を具体化するかや、反省を記入しやすくするかをサッカー経験者6名に対して実験を行い、検証した。順序効果を確認するために提案システムと自由記述での記入の順番は無作為に変更し、自由記述に先に反省を記入する群（以下、提案システム終了群と記す）3名と提案システムに先に反省を記入する群（以下、提案システム開始群）3名に振り分けた。以下に実験の手続きを記す。

1) 振り返る場面の選出

参加者がプレーしていない試合動画を使用し、3.1節の（1）の段階を支援するインタフェースを用いて、動画内の反省すべき場面を全て分割してもらった。この動画を用いる理由として、振り返り行為の一般性や提案システムの有用性を公平かつ正確性を保つためである。この方法は、参加者個々の体験や感情が介入する可能性を抑制し、客観的な視点から試合の分析や振り返りを促進する環境を整えることが期待される。具体的には、参加者が関与していない試合動画を使用することで、映像から得られる情報に基づいた純粋な分析を促す。これにより、振り返り支援システムが幅広い状況で有効であるかを検証しやすくすることを試みる。また、参加者の負担や試合の全体像を容易に把握させることを考慮して1分間の画角が真上からの動画を用いた。

2) プレー状況のスケッチ

反省記入を行う前に3.1節の（2）の段階を支援するインタフェースを用いて、動画内のプレー状況をスケッチしてもらった。実際に起こったプレーの状況をスケッチするか理想のプレー状況をスケッチするかなどといったスケッチの方法は参加者に委ねた。

3) 反省の記入

スケッチをした後に以下の条件で反省を記入してもらった。

提案システム終了群： 20分間でできるだけGoogleフォームに自由記述で反省を記入し、その後20分間でできるだけ提案システムを用いて反省を記入する。

提案システム開始群： 20分間でできるだけ提案システムを用いて反省を記入し、その後20分間でできるだけGoogleフォームに自由記述で反省を記入する。

20分の制限時間を設ける理由としては、時間の制約が異なる場合、反省の量や質に悪影響を与える可能性と参加者の負担を考慮したためである。なお、各条件での制限時間はプレー状況のスケッチに要した時間も含まれている。

4) 半構造化インタビュー

定性的にシステムの有用性を分析するために、半構造化インタビューを行った。インタビューでは主に、書きやすかった記

入媒体、反省タイプの選択基準、記入しにくい反省項目、質問文が反省記入をしやすくしていたかといったことを聞き出した。

4.2 実験結果・考察

提案システムが反省の言語化に与える影響を検証するために、自由記述と提案システム使用時での反省文章の文字数と記入時間に焦点を当てそれぞれ比較する。結果を表1、表2に示す。

提案システムに記入された反省文章と比べて、自由記述に記入された反省文章の平均文字数は3.1倍増加し、記入時間は5.1倍増加した。文字数の増加から、提案システムへの反省記入が反省内容の具体化を促す可能性が示唆され、記入時間の増加から、参加者が提案システムへの反省記入の内容についてより深く思考し具体的な改善法の考察を促す可能性が示唆された。しかし、記入時間の増加は提案システムを使用した記入の負担が増加し、返って反省を書きにくくしていると捉えることもできる。

また、順序効果については、各群を比較すると、提案システム終了群の文字数の平均増加率は3.6倍となり、提案システム開始群は1.6倍となった。提案システム終了群の記入時間の平均増加率は6.9倍となり、提案システム開始群は2.7倍となった。提案システムを用いて反省記入をしたあとに自由記述での記入を行うことで文字数と記入時間の差が小さいことから、提案システムが反省記入の指針を提供している可能性が示唆された。これらのことから、提案システムは反省の言語化に一定の影響がある可能性が示唆された。どのような影響を与えたかとその要因をより詳細に調べるために、文字数と記入時間の増加幅において特徴的な傾向が確認された参加者を各群で1名ずつ取り上げ、考察する。

4.2.1 提案システム終了群：id1の考察

id1は枠組みでの文字数が自由記述と比べて5.4倍増加し、記入時間は10.1倍増加した。自由記述に比べて枠組み使用時の反省文章の文字数が5倍以上増加した一方で、記入時間も大幅に増加していた。自由記述では「中が数的有利の状況で、あえてマークされている外の選手にパスを出しているのがダメ。中に出せば一点もの。」と記入した。この文章では「ダメ」といった曖昧な表現を用いており、なぜその選択が悪かったかや、今後はどのようにして改善すべきかといった点で具体性に欠けていることが確認された。一方で提案システムでは心理的な反省と技術的な反省の2つのタイプを選択しており「選択肢がいくつかある中で、1番最悪な判断。自分ならその難しいパスコースを通せるだろうという過度な自信が失敗を引き起こした。」という文章や「今後の練習で、キックフォームを意識する。ゴールキックでハーフェイラインまでノーバンで飛ばす。」という文章を記入し、ミスの原因や今後のプレーについてのことが記入され、上記の自由記述と比べ、曖昧な表現は減ったことが確認された。これらのことから、提案システムが多角的な分析と反省記入の具体化を促進する可能性があることが示唆された。一方で、インタビューでは「内容が被る反省項目がある」と述べており、「原因: キック力不足。課題: キック力向上。」と記入されていたことや、「質問文を見過ぎて何を書けばいいか逆

表 1 自由記述と提案システムの反省文章の平均文字数 (文字数/反省記入数) と倍率 (自由記述/提案システム)

	提案システム終了群			提案システム開始群			ave
ID	1	2	3	4	5	6	
自由記述	43.0	77.7	52.3	107.6	140.2	29.2	75.0
提案システム	234.0	118.0	286.0	206.5	133.6	112.0	181.6
倍率	5.4	1.5	5.4	1.9	0.9	3.8	3.1

表 2 自由記述と提案システムの平均記入時間 (秒/反省記入数) と倍率 (自由記述/提案システム)

	提案システム終了群			提案システム開始群			ave
ID	1	2	3	4	5	6	
自由記述	114.5	110.0	174.3	120.6	145.5	51.4	119.3
提案システム	1162.0	278.2	1323.0	414.0	142.2	332.5	608.6
倍率	10.1	2.5	7.5	3.4	0.9	6.4	5.1

にわからなくなった」と述べていたことから、定められた項目に反省を記入させることがユーザに負担を与える可能性があることが示唆された。

4.2.2 提案システム開始群：id5 の考察

id5 は文字数と記入時間の倍率が自由記述と比べ、0.9 倍低下していることが確認された。自由記述では「サイドから攻められている時に、マークにいけていない」と書き始めていることや、インタビューでは、「システムでの書き方を参考にした」と述べていた、「状況」の項目から書き始めるという影響を受けた可能性がある。提案システムでは「反省点: ワイドに広がっている選手がいるのに狭い方向にドリブルしている。原因: 視野が狭い。課題: ボールウォッチャーになっていること」と記入したことや、「システムを用いた方が思考が段階的に整理されるため書きやすい」と述べていたことから、反省項目が反省記入の際の思考を段階的に整理させていることが示唆された。これらを踏まえると、提案システムの増加率が低下した要因は、提案システムから先に記入することにより、どのように反省を書けば良いかが明確化され、効率のかつ効果的に自由記述が行えたからだと考えられる。さらに、1 つの反省につき 2 つの反省タイプを選択し記入した反省が 2 つあったことから、反省タイプが多角的な分析を促している可能性も示唆され、提案システムが反省の言語化に有効に作用している可能性が示唆された。

これらの結果から、提案システムが反省の具体化を促進し、記入時間の増加とともに深い思考を引き出す効果がある可能性が示唆された。また、提案システムを先に使用することにより、反省記入の指針が提供され、自由記述が書きやすくなる可能性があることが示唆された。インタビューでは「項目ごとを書くことで整理されるため、後から見返しやすい」という意見や、「どの項目を見るとどのような事が書いてあるかがわかりやすい」という意見から、過去の振り返りを見返す際に枠組みが有効であることが示唆された。ただし、提案システムを用いた記入には時間的な負担を増加させる可能性があり、主観的な負担について検討する必要がある。また、「個人的な反省は自由記述で、チームについての戦術などの反省は枠組みがあった方が良い」という意見や「局所的なミスや考え方を変えるだけで

改善できるミスはシステムで、試合を通して悪かったことや長期的な改善が必要な場合は自由記述の方が良い」という意見があったことから、場合によって自由記述と枠組みを使い分けることで、効果的な反省の記入が促進される可能性が示唆された。

5 反省タイプ別に変動する質問文の反省の言語化への影響に関する検証

本章では、3.2 節の記入段階の支援を行う反省タイプ別に変動する質問文（以下、変動質問文と記す）での反省内容と、反省タイプ別に变化しない質問文（以下、固定質問文と記す）での反省内容を比較し、変動質問文が反省の言語化にどのような影響を与えるかを分析する。

5.1 実験手続き

実験では、変動質問文が特定のタイプに基づいた反省を促進するかや、反省の記入を容易にし、反省内容をより具体化させるかを検証するために、4 章の実験参加者とは別のサッカー経験者 6 名を対象に、変動質問文を提示する参加者と固定質問文を提示する参加者に分けた。順序効果を確認するために提案システムと自由記述での記入の順番は無作為に変更し、自由記述に先に反省を記入する群（以下、固定質問文終了群と記す）3 名と固定質問文に先に反省を記入する群（以下、固定質問文開始群）3 名に振り分けた。実験手順は 4 章と同様に行い、変動質問文を固定質問文に変更した。その際、以下の固定質問文の内容を全参加者共通で提示した。

- [状況] どの時間帯でどのようなプレー状況でしたか？ 誰が関連するプレーでしたか？ 試合の状況は？（例: 前半 15 分、ゴール前での 1 対 1、相手 DF との対決、チームは 1-0 でリード中など）
- [反省点] 自分のプレーについて、何がうまくいかなかったと思いますか？ その場面で改善すべきだった点はどこでしょうか？
- [原因] プレーミスが起きた原因は何だと思いますか？ 技術的な問題、判断ミス、体調など、どの要因が影響したと

表 3 自由記述と固定質問文の反省文章の平均文字数と倍率							
	固定質問文終了群			固定質問文開始群			ave
ID	7	8	9	10	11	12	
自由記述	32.2	27.6	38.6	67.4	294.0	94.2	92.3
提案システム	155.5	163.0	128	112.0	435.0	138.0	188.5
倍率	4.8	5.9	3.3	1.6	1.4	1.4	3.1

表 4 自由記述と固定質問文の平均記入時間と倍率							
	固定質問文終了群			固定質問文開始群			ave
ID	7	8	9	10	11	12	
自由記述	64.8	29.6	129.0	152.0	337.0	93.0	134.2
提案システム	383.5	270.0	383.5	313.0	694.0	168.7	368.7
倍率	5.9	9.1	2.9	2.0	2.0	1.8	3.9

- 考えますか？
- [課題] 反省点やその原因を元に、今後改善すべき具体的な行動や判断は何ですか？ どのような点を強化したり改善したりする必要がありますか？
 - [改善] 同じミスを繰り返さないためには、どのように改善すべきだと感じますか？ 次に同じ状況があった場合、どう対処するべきですか？
 - [目標設定] 今後同じような状況で成功するためには、どのような目標を立てるべきだと思いますか？

5.2 実験結果・考察

変動質問文が反省の言語化に与える影響を検証するために、固定質問文を用いた場合の結果と 4.2 節における提案システムを用いた場合の結果を各群ごとで比較する。固定質問文を用いた場合の結果を表 3 と表 4 に示し、各群ごとの結果の比較を表 5 と表 6 に示す。

提案システム終了群の平均文字数は自由記述の平均文字数と比べ 3.6 倍増加し、平均記入時間は 6.9 倍増加した。提案システム開始群の平均文字数は 1.6 倍増加し、平均記入時間は 2.7 倍増加した。固定質問文終了群の平均文字数は 4.5 倍増加し、平均記入時間は 4.6 倍増加した。固定質問文開始群の平均文字数は 1.5 倍増加し、平均記入時間は 2.0 倍増加した。このことから、固定質問文の条件においても、提案システムが平均文字数と平均記入時間を増加させることが確認された。変動質問文を用いた提案システム終了群の文字数は固定質問文終了群と比べると、増加幅が小さく、記入時間の増加幅は大きいことが確認された。このことから、変動質問文を提示することによって、より具体的な反省内容の記入と反省内容を記入する際の思考に時間を費やすことを促す可能性が示唆された。また、順序効果に関しては、提案システム開始群と固定質問文開始群を比較すると、変動質問の文字数と記入時間の両方の増加幅が大きいことが確認された。このことから、順序を変更した場合でも、変動質問文が具体的な反省内容の記入と反省内容を記入する際の思考に時間を費やすことを促す可能性が示唆された。変動質問文が反省の言語化にどのような影響を与えるかを詳細に調べるために、4 群からそれぞれで参加者を 1 名ずつ取り上げ、条件

ごとに比較し考察する。提案システム終了群と固定質問文終了群では、変動質問文が具体的な反省内容を促すかを調べるために、反省タイプと反省場面が同じ参加者を選定し、比較する。提案システム開始群と固定質問文開始群では、変動質問文を使用したあとの自由記述への影響を調べるために、自由記述の平均文字数の差が小さく、反省場面が同じ参加者を選定し、比較する。

5.2.1 提案システム終了群：id3 と固定質問文終了群：id8 の比較

id3 と id8 は「戦術的な反省」を選択し、ゴール前のエリアでの場面において反省を記入した。id3 の平均文字数は 286 文字であり、id8 は 163 文字であり、id3 は id8 よりも詳細に反省を記入し、具体的な目標設定まで導出していたことが確認された。さらに、id3 は反省の記入に 1323 秒かかっており、反省の言語化の際に、深く思考した可能性がある。例えば「原因」の項目に関しては、id3 は「内側にフリーな選手がいるため、その選手へパスをすることや、自分でシュートをする選択の方が得点に繋がりやすいが、パスをしたサイドの選手にスルーパスをして、結果的にボールを失っている。」というようにミスが起こった原因を理想のプレーを挙げた上で原因を記入した。id8 は「相手やゴール、自分の位置を把握できていなかった」と文章が短く、端的にプレーミスの原因のみを記入した。「目標設定」の項目に関しては、id3 は「1 試合あたり 20 回以上首を振る。1 試合あたり 3 回以上シュートする。」というように具体的な回数を設け、次の試合で達成可能な目標を設定した。それに対し、id8 は「必ず受ける前にゴールの位置と近くの敵の位置は見れるようになっておく」と記入し、いつ達成できるか不明瞭である目標を設定した。また、id3 はミスをした選手だけではなく、その周りの選手も関係しているといった内容の反省を記入した。これらのことから、変動質問文が具体的な反省内容の記入を促し、文章の質を高める可能性が示唆された。一方で、id3 の記入時間が長いのに比べ、id8 が 270 秒で 163 文字記入したことから、効率性の点では固定質問文の方が有効である可能性が示唆された。また、インタビューでは、id3 は「質問文の内容を参考にしたが、それに囚われて書きにくかった」と述べたことから、変動質問文がユーザの負担となる可能性が示唆された。

5.2.2 提案システム開始群：id4 と固定質問文開始群：id12 の比較

id4 の自由記述での平均文字数は 107.6 文字であり、id12 は 94.2 文字でその差は 13.4 文字であり、両参加者はほとんど同じ文字数である。変動質問文への記入を先に行うことで、自由記述にどのような影響があるかを調べるために、自由記述の記入内容を比較する。両者はサイドでボールを持っている選手が後ろにパスをしたという場面についての反省を記入した。id4 は「サイドでの 1 対 1 の場面で、斜め後ろのサポートの選手にパスを出した場面。パスを受けた選手の周りには味方が 4 人守備が 4 人と圧倒的攻撃側が有利なのに、視野を確保していないために、ワンツールの選択肢しかない。逆を見れば、クロスやシュートを狙える場面である。」と記入した。「サイドでの 1 対 1 の場

表 5 群ごとの平均文字数と倍率の比較表

群	変動質問文		固定質問文	
	提案システム終了群	提案システム開始群	固定質問文終了群	固定質問文開始群
自由記述	57.6	92.3	32.8	151.8
提案システム	212.6	150.7	148.8	228.3
倍率	3.6	1.6	4.5	1.5

表 6 群ごとの平均記入時間と倍率の比較表

群	変動質問文		固定質問文	
	提案システム終了群	提案システム開始群	固定質問文終了群	固定質問文開始群
自由記述	132.9	105.8	74.4	194.0
提案システム	921.1	296.3	345.6	391.9
倍率	6.9	2.7	4.6	2.0

面で」と書き始めていることから、反省項目の「状況」に影響を受けたと思われる。また、その後に続いて「反省点」と「原因」の内容を記入した。インタビューでは「反省項目の記入の仕方を参考にした」と述べており、「質問文の内容に沿ったことは意識して記入してない」と述べた。id12 は「縦に抜けに行けばチャンスの場面でパスに逃げてしまってチャンスを逃してしまった。パスに逃げずに自分でドリブルで縦に切り込んで行けばシュートかクロスに持っていけるので挑戦するようにする。」と記入した。「縦に抜けに行けばチャンスの場面でパスに逃げてしまってチャンスを逃してしまった。」と記入したことから、「状況」に続き、「反省点」を記入したことが確認された。その後こうすべきだった理想のプレーについて記入した。インタビューでは「特にシステムでの書き方を真似たとかではなく、自分の書きたいように書いた」と述べた。これらのことから、変動質問文が反省記入の指針を提供しているわけではなく、反省項目が影響を与えている可能性が示唆された。しかし、長い期間でシステムを使用した場合に影響を与える可能性もあり、変動質問文が反省の言語化に与える影響についてはさらなる検討が必要である。

これらの結果から、変動質問文を用いることで、反省内容がより具体的で深いものになることが確認された。しかし、固定質問文の方が短い時間で記入できたこととインタビューの結果から、変動質問文の内容が詳細でユーザに多くの情報量を与えるため、変動質問文の提示は反省記入における心理的な負担を増加させる可能性が示唆された。また、変動質問文が反省記入の指針を提供し、自由記述を書きやすくする影響はなく、反省項目が反省を記入しやすくしている可能性が示唆された。このことから、変動質問文の設計をさらに最適化し、ユーザの負担を軽減しつつ、効果的かつ効率的に反省の言語化を促進する方法を模索する必要がある。

6 反省タイプ・反省項目・質問文の妥当性に関する検証

本章では、定めた反省タイプ、反省項目、質問文の妥当性を検証し、これらの要素が反省の言語化支援に適切な設計であるかを考察し、必要に応じて再設計の必要性を議論する。

反省タイプが妥当であるかを明らかにするために、4 章と 5 章で行った実験で参加者に記入してもらった反省文章を SentenceBERT¹を用いてベクトル化し、階層的クラスタリングを行い、どのような基準で分類されるのかを調べるために各クラスタに分類された反省文章に含まれる単語を抽出した。反省文章の前処理として、参加者が同一の場面をタイムスタンプした場合に「状況」に記入される文章が類似し、それを基準としてクラスタリングされる恐れがあったため、反省文章内の「状況」に関する記述を削除した。参加者が選択した反省タイプとクラスタリング結果で分類された文章の対応を表 7 に記す。反省項目に関してはインタビューの結果から、質問文に関しては実験 2 の結果とインタビューの結果から妥当性を検証する。

6.1 反省タイプの妥当性

クラスタリング結果については、シルエットスコアが最も高かったクラスタ数は 9 個であった。この要因を調べるために、参加者が選択した反省タイプとクラスタリング結果の整合性と各クラスタに含まれる単語を取り上げ考察を行う。

クラスタ 1 では「技術的な反省」が 3 つ、「戦術的な反省」が 4 つ、「心理的な反省」が 3 つ参加者によって選択されたタイプが分類された。「位置」「判断」「ポジショニング」といった単語が含まれていることが確認され、選手がボールを保持している時の判断・選択と立ち位置の悪さについての反省が分類されたと考えられる。クラスタ 2 では「技術的な反省」が 3 つ参加者によって選択されたタイプが分類された。「精度」「逆足」「スキル」といった単語が含まれていることが確認され、ボールを蹴る技術やボールコントロールの技術などの攻撃時にボールを扱うスキルの不足についての反省が分類されたと考えられる。クラスタ 3、クラスタ 9 では「戦術的な反省」が 6 つ参加者によって選択されたタイプが分類された。「ディフェンスライン」「組織」「守備意識」といった単語が含まれていることが確認され、チームとしての約束事を守れていないことや戦術の共有不足などの複数人で行う守備についての反省が分類されたと考えられる。クラスタ 4 では「戦術的な反省」が 1 つ、「心理的な反省」が 1 つ参加者によって選択されたタイプが分類された。

1 : <https://huggingface.co/sonoisa/sentence-bert-base-ja-mean-tokens-v2>

表 7 クラスタリング結果と参加者が選択した反省タイプの対応表

クラスタ (C)	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
技術的な反省	3	3	0	0	0	2	2	0	0
身体的な反省	0	0	0	0	0	0	0	1	0
戦術的な反省	4	0	4	1	2	0	1	0	2
心理的な反省	3	0	0	1	0	0	0	0	0

「声かけ」「コミュニケーション」「意思疎通」といった単語が含まれていることが確認され、プレースをした選手に対して他の味方選手が指示すべきなどのチーム内でのコミュニケーションや声かけについての反省が分類されたことが考えられる。クラスタ 5, クラスタ 6, クラスタ 7 では「技術的な反省」が 4 つ, 「戦術的な反省」が 3 つ参加者によって選択されたタイプが分類された。「パスコース」「プレスのかけ方」「守備の技術」といった単語が含まれていることが確認され、パスコースの切り方についてや相手選手にプレスをするタイミングについてなどの個人の守備技術についての反省が分類された。クラスタ 8 では、「身体的な反省」が 1 つ参加者によって選択されたタイプが分類された。「体力」「疲れ」「走る」といった単語が含まれていることが確認され、身体能力の不足についての反省が分類された。

インタビューでは「判断」についての反省で選択したタイプが参加者ごとに違っており、「チームか個人かを基準として「技術的な反省」か「戦術的な反省」かを選択する」といった意見が確認された。これらのことから、チームか個人か、攻撃か守備かという観点が今回定めた反省タイプの上層に選択肢として設け、階層的な反省タイプを設計することで、ユーザがより多角的かつ詳細に反省記入を行える可能性が示唆された。

6.2 反省項目と質問文の妥当性

反省項目については、インタビューを行ったところ実験参加者 12 名中 9 名が「「反省点」と「課題」に書く内容が被ってしまって書きにくい」と述べ、1 名が「「改善法」は具体的な練習法を書くのかか認知的な改善法を書くのか、どちらを書こうか迷った」と述べた。また、「「改善法」の項目だけを設定し、それ以外の項目は自由記述で良い」という意見や「戦術的な反省は反省項目ありで、それ以外の個人に関する反省は自由記述で良い」という意見も見られた。これらのことから、反省項目については、反省タイプによって項目を減らしたり、特定の項目を削除することで反省記入時の負担を軽減する必要がある。質問文に関しては、変動質問文を使用することで、反省文章の文字数や記入時間が増加したことから、反省を言語化に費やす思考時間を増やし、具体的な反省を記入する影響があることが示唆された。しかし、変動質問文を用いた参加者 6 名中 5 名が「質問文の内容に囚われてしまって書きにくかった」や「質問文の情報量が多く、それに沿った文を書くのが難しかった」という否定的意見を述べた。一方で、固定質問文に囚われたと述べた参加者が 1 人だったということや固定質問文では変動質問文より短い時間で記入されたが確認されたことから、具体的な内容の質問文を提示することは返って反省を書きにくくし、

効率性の低下や負担がかかる可能性が示唆された。このことから、提示する質問文の情報量を削減することで、ユーザの思考を整理しやすくする設計にする必要がある。

これらのことから、反省タイプ、反省項目、質問文の設計については再検討する必要があることが示唆された。

7 おわりに

本稿では、反省内容をタイプ別に分類し、それに基づく反省項目・質問文で構成された枠組みの有用性を検証した。検証の結果、文字数と記入時間を増加させることから、他者がプレーした試合動画の振り返りにおいても、枠組みが反省記入の際の思考時間を増やし、反省内容を具体化させる影響があることが示唆された。しかし、枠組みの設計に関しては、反省タイプの細分化・階層化の可能性や反省項目・質問文の内容が返って反省を記入しにくくしている可能性があり、再設計を検討する必要があることが示唆された。また、提案システムがユーザに与える心理的負担については検証されておらず、主観的なユーザへの影響について検討する必要がある。今後は、システムデザインを改善し、実際にユーザがプレーした動画を使用した振り返りの様子を観察する実験を行う。

文 献

[1] Alt, D. and Rachel, N.: Reflective journaling and metacognitive awareness: insights from a longitudinal study in higher education, *Reflective Practice*, Vol. 21, No. 2, pp. 145–158 (2020).

[2] Ellis, S., Mendel, R. and Nir, M.: Learning from successful and failed experience: The moderating role of kind of after-event review., *Journal of Applied Psychology*, Vol. 91, No. 3, pp. 669–680 (2006).

[3] Price, A., Collins, D., Stoszkowski, J. and Pill, S.: Strategic Understandings and Education: A Study on Player Decision-Making and Tactics, *International Sport Coaching Journal*, Vol. 6, No. 2, pp. 123–135 (2019).

[4] 木村明憲, 渡邊文枝, 宗實直樹: メタ認知を促し学習を自己調整する手立てとしての「振り返りの型」の効果, *教育メディア研究*, Vol. 30, No. 2, pp. 41–53 (2024).

[5] 田村達也, 堀野博幸: 全日本大学サッカー男子選抜チームにおける映像を用いたサポートの実践と検証, *スポーツパフォーマンス研究*, Vol. 12, pp. 408–424 (2020).

[6] 中尾真也: 振り返りに着目した数学的思考の把握に関する研究, *日本数学教育学会誌*, Vol. 102, No. R116, pp. 17–29 (2021).

[7] 夏原隆之, 中山雅雄, 加藤貴昭, 永野智久, 吉田拓矢, 佐々木亮太, 浅井武: サッカーにおける戦術的判断を伴うパスの遂行を支える認知プロセス, *体育学研究*, Vol. 60, No. 1, pp. 71–85 (2015).

[8] 西山修一, 種子島尚志: 高校高校陸上選手を対象とした練習日誌の心理的効果について, *日本大学大学院総合社会情報研究科紀要*, Vol. 22, pp. 239–245 (2021).

[9] 野田樹希, 畑玲音, 松下光範: 反省のタイプ分類に基づく試合の振り返り支援システムのデザイン, *情報処理学会研究報告*, Vol. 2024-EC-74, No. 7, pp. 1–7 (2024).

[10] 橋本公雄, 荒井久仁子, 下舞祐介: 競技パフォーマンス発揮と自己成長を図るセルフモニタリング: 目標設定法とポジティブ心理学介入を援用して, *健康科学*, Vol. 46, pp. 29–40 (2024).

[11] 村川大輔, 幾留沙智, 高井洋平, 小笠希将, 森司朗, 中本浩揮: サッカー選手における意思決定能力と潜在的パターン知覚の関係, *スポーツ心理学研究*, Vol. 47, No. 2, pp. 57–74 (2020).

[12] 山崎健多, 丸山浩平, 佐藤隼明, 森本康彦: 部活動における e ポートフォリオを活用した練習ノートの効果検証, *日本教育工学会論文誌*, Vol. 43, No. Supple, pp. 169–172 (2020).