

東京国際大学論叢

人間科学・複合領域研究

第6号

研究ノート

- Moodle を用いた自学自習ベースのプログラミング教育…………… 河村 一樹…………… 1
- 心理的プレッシャーがパフォーマンスに及ぼす影響 …………… 岩田 真…………… 19
——サッカー PK 戦のキック成功率の分析を通して——
- 2020 東京オリンピックに向けた体操競技
中国男子チームの競技力分析 …………… 高橋 孝徳…………… 29
——中国主要選手の D スコアに着目して——
-

2 0 2 1

東京国際大学論叢

人間科学・複合領域研究

第6号

研究ノート

Moodle を用いた自学自習ベースのプログラミング教育

河 村 一 樹

Self-study Based Programming Education Using Moodle

KAWAMURA, Kazuki

Abstract

The author has been in charge of programming education since 2013 in the Faculty of Commerce. At first, in my class, I proceeded to practice after the lecture. But, with this method, problems were discovered that the copy and paste were rampant and the progress of practical training by students was slow. Therefore, I switched to a lesson system that focused on self-study without giving a lecture. In this paper, I describe programming education of self-study method using Moodle. Among them, I will also discuss the new evaluation method that was tried in 2019.

目 次

はじめに

1. 商学部におけるプログラミング教育
2. 科目「プログラミング基礎」について
 - 2.1 科目の教育目標
 - 2.2 言語の選択
 - 2.3 科目の概要
 - 2.4 評価方法
3. Moodleの各モジュール利用について
 - 3.1 リソースモジュールの [ファイル]
 - 3.2 活動モジュールの [課題] [小テスト]
 - 3.3 活動モジュールの [フォーラム]
 - 3.4 ナビゲーションの [評定]

4. オンライン授業に向けて おわりに

はじめに

筆者は、商学部において、2013年度からプログラミング教育を担当してきた。当初は、従来型のプログラミング教育ということで、講義（1コマ）の後に実習（1コマ）という形で実施していた。しかし、このやり方では、学生同士のコピペが横行したり、クラス全体の実習進捗が遅いといった問題が発覚したため、講義をせずに自学自習を主とした授業に切り替えた。この理由には、プログラミングスキルの習得は学生によってまちまちであるため一斉授業は適さないこと、2016年度からは全学レベルでMoodleが導入されたことで自学自習ができる環境が整ったことがあげられる。

そこで、本稿では、Moodleを用いた自学自習方式のプログラミング教育について、どのように実施してきたのかを、科目「プログラミング基礎」を事例にして報告する。その中で、2019年度に試みた新しい評価方法（“正確性”に“迅速性”を加味）についても取り上げる。

1. 商学部におけるプログラミング教育

商学部では、情報ビジネス学科時代から、プログラミング教育を実施してきた。¹⁾ 講義科目では「プログラミング論」「アルゴリズム論」「Webデザイン入門」、実習科目では「プログラミング実習」「応用プログラミング実習」「Webプログラミング」があげられる。

「プログラミング論」は、基礎理論（形式言語理論、プログラム意味論、計算量理論）、プログラムの構成要素、プログラミング言語の種類と特徴、データ構造とアルゴリズム、言語処理系について論じる科目である。²⁾

「アルゴリズム論」は、データ構造（配列、リスト、グラフ、木）、伝統的なアルゴリズム（整列、探索、表検索とハッシュ法、最短経路問題、巡回セールスマン問題）、再帰（階乗、ハノイの塔）について論じる科目である。

「プログラミング実習」は、プログラミング言語を用いてプログラムを作成して実行することによって、プログラムの動作を検証するといった一連の開発工程を実習する科目である。プログラミング言語については、当初C言語を用いていたが、途中からJavaScriptに変更した。

「応用プログラミング実習」は、「プログラミング実習」で扱わないプログラミング言語として、JavaあるいはVisual BASICを用いて実習を行う科目である。いずれも、Javaではオブジェクト指向プログラミングを、Visual BASICではビジュアルプログラミングを、それぞれ実習することになる。

「Webデザイン入門」は、Webプログラミングの基礎（クライアントサーバシステム、データベースアクセス、フレームワーク）を前提に、Webサイトのデザイン、実装方法、評価基準について論じる科目である。

「Webプログラミング」は、サーバサイドとしてPerlあるいはPHPのプログラミングを、フロントサイドとしてHTML/CSS/JavaScriptのプログラミングを、それぞれ実習する科目である。

その後、情報ビジネス学科が改組されたことにともない、いくつかの科目が統廃合されて今日に至っている。その中で、顕著な傾向として表れてきたこととして、Webアプリケーション（Webサーバとデータベースサーバとの連携）、サーバサイドプログラム（CGI）、フロントエンド（ある

いは、クライアントサイド) プログラムとしてのスクリプト言語 (HTML5, CSS3, JavaScript) に重点が置かれるようになってきたことがあげられる。

本稿では、筆者が担当してきた「プログラミング基礎」(2015年度までは「プログラミング実習」)を取り上げ、2016年度から全学レベルで運用が開始されたMoodleを使った自学自習ベースの授業の在り方について報告する。

2. 科目「プログラミング基礎」について

筆者は2013年度から「プログラミング実習」を担当している。2016年度からは「プログラミング基礎」に名称変更され、開講数は週2コマであるが、実習だけでなく講義も含むので単位数を2単位から4単位に変更した。

当初は、2コマ連続で授業を行っていたが、2016年度からペアコマ制が導入されたことにより、月1コマ木1コマという授業編成になった。これにより、授業時間が分散されて繰り返し行えるので、日々の授業においてスキルを育成するような科目においては効果的といえる。また、これをきっかけにして、授業中だけでなく、授業外における自学自習を促進できる可能性が出てきた。

以上のことから、それまでの講義による一斉授業という形態を改め、自学自習をベースとした授業の在り方について探求してきた。また、自学自習をベースとするためには、何らかの学習支援システムが必要になる。そこで、2016年度から導入されたMoodleを活用することで、自学自習を支援する教育環境を構築してきた。

2.1 科目の教育目標

大学における情報教育においては、高度な情報技術を駆使する開発サイドの専門教育から、情報技術を利用するユーザサイドの教養教育まで幅広い領域を含んでいる。こういった情報教育を実現するためのカリキュラムについては、情報処理学会が策定した「カリキュラム標準J17」³⁾があげられる。これは、米国ACM/IEEE-CSのCC2001-2005⁴⁾をもとに、日本の情報専門教育に応じた形で再編成したカリキュラムであった「カリキュラム標準J07」を、ほぼ10年毎に改定しているものである。

プログラミング教育については、専門教育として、「カリキュラム標準J17」の「コンピュータ科学領域 (J17-CS)」(「アルゴリズムと計算量」と「プログラミング言語」)で取り上げている。それに対して、教養教育としては、「一般情報処理教育 (J17-GE)」(「アルゴリズムとプログラミング」)で取り上げている。

本学部におけるプログラミング教育は、どちらかというともJ17-GEのカリキュラムを参照した形となっている。その背景には、システムエンジニアやプログラマーといった専門的な技術者を育成することではなく、情報技術を健全に活用できるユーザを育成することを目指していることがあげられる。情報技術が進展している社会の中で、デジタルデバイスとならずに、情報技術の恩恵を授受できることによって豊かな生活を送れる社会人として送り出すことが求められているからである。

以上より、「プログラミング基礎」の教育目標は、ただ単にプログラミング言語の構文を覚えるのではなく、プログラミングを通して、抽象化能力およびアルゴリズムによる論理的な思考力を育成すること、コンピュータの動作原理(符号化とコード体系、メモリ上の動作、逐次処理、…)を理解すること、コンピュータをブラックボックス化せずにその可能性と限界を知ること、さら

には、(浮きこぼれの一部の学生に対して)自分がデザインしたプログラムをコンピュータに実装できることとする。

2.2 言語の選択

本科目において、どのプログラミング言語を取り上げるかについては、時代の流れに応じて変わってきたといえる。当初の「プログラミング実習」においては、C言語を採択していた。これは、本来C言語はシステム記述言語であり、OSを記述できるような高度なプログラミングができる一方で、機能を限定すればプログラミングの入門言語としても使うことができるからである。

その後、Web系の技術革新が進み、Webプログラミングが主流になってきた。それに伴い、2013年度からC言語からJavaScriptに変更することとした。この理由としては、次のようなことがあげられる。

1) 学習のしやすさの差

C言語では、型宣言の中にポインタ型を含む。これによって、直接的にメモリを操作することも可能となる。また、計算の基本単位である関数をオリジナルで記述するプログラミングとなるが、それ以外にも豊富なライブラリ関数が用意されている。これらを使いこなすことによって、より高度なプログラム開発が可能になるが、それに至るまでの学習の困難さを感じ、初心者の学生から見ると敷居が高くなる。

一方、JavaScriptはスクリプト言語に位置づけられることから、台本を書くように簡潔にプログラミングができる言語である。たとえば、型宣言(数値と文字だけ)や命令規約(文の終端記号の有無)もゆるやかであることから構文エラーが減ったり、連想配列が使えたりすることから、C言語よりも学習しやすい言語といえる。

2) 学習意欲の差

C言語を学ぶことによって(浮きこぼれの学生の中で)プログラマを目指すことはできるが、そもそも学科の教育目標ではない(プログラマ育成ではない)ため、C言語を学んでいる学生にとっては、何のために履修しているのか疑問に思うことがあるかもしれない。また、経産省の国家試験である基本情報処理技術者の出題にはC言語が含まれるので有利ではあるが、プログラマを指向しない学生にとっては意味のないことになる。

これに対して、JavaScriptを学ぶことによって、自分がやりたいこと(たとえば、自分のオリジナルなホームページやゲームプログラム、スマホアプリを開発して公開する)が具体的にイメージできる。これによって、学生の学びへのモチベーションが向上するといった効果が期待できる。

3) 学習環境の差

C言語の処理系では、テキストエディタとコンパイラおよびリンケージエディタを組み込んだプログラム開発環境が必要になり、あらかじめ大学のPCにインストールしなければならない。また、実習では、ソースコードの入力後、翻訳と関係編集を行うことで実行可能プログラムを生成してから実行(デバッグ)を行う。このため、プログラムの実行までに手間がかかる。

一方、JavaScriptは、ブラウザにインタプリタが組み込まれており即時実行ができる。これより、独自のプログラム開発環境を用意する必要もなく、テキストエディタとブラウザさえあれば実習環境が整うことになる。また、ブラウザ(たとえば、Internet Explorer11やGoogle Chrome)によっては、デバッグまでもが組み込まれている。このことは、大学以外(自宅等)のPCでも実習が可能になるということでもあり、自学自習を推進するきっかけにもなり得る。

2.3 科目の概要

半期科目であるが、上述したようにペアコマ（月・木）で実施している。授業で取り上げる内容については、自著⁵⁾をベースにしている。その自著では、図1のような章立てとしている。

なお、第7章については、当初はJavaScriptによる動的な振舞い（ウィンドウの動き、文字の動き、画像の動き、フォーム）をプログラミングするという実用編としていた。しかし、その後JavaScriptの仕様そのものが改変（動的な振る舞いに対する一部制限）されたことにより、別のアプローチが必要になった。そこで、CSSとJavaScriptの連携を図るとともに、簡単なゲームプログラミングを扱うように、Moodleにアップしたデジタル教材の変更を行った。

具体的に取り上げる内容と課題については、表1のようになる。

2.4 評価方法

講義が中心となる知識獲得型の授業では、毎回の授業で論じた事柄をどれだけ理解できたかを期末の筆記試験で評価する形が適しているといえる。これに対して、実習を含むスキル習得型の授業では、毎回の授業の中で、段階的にスキルを習得していくことになり、学習過程そのもの（学習時間、実習の早さ、課題に対する正答率、課題提出数、…）を評価する方が有効といえる。

本科目では、後者による評価を行っているが、これを手作業で実施するとなるとかなり多くの時間と手間がかかることが問題となる。そこで、2016年度に全学レベルで導入されたMoodleを使うことにした。

Moodleでは、教材（解説文、例題、ヒント、アドバイス）や実習課題をアップロードしておくことで、学生はいつでも学ぶことができる。実習課題については、出来次第Moodleにアップロードできるとともに、その時刻もログデータとして取得できる。これによって、各課題における実習時間（課題をダウンロードしてからアップロードするまで）を目安として算出することも可能になる。

第1章 情報[処理]教育	第5章 JavaScriptの基本編	4. フォーム
1. 情報処理教育と情報教育	1. 画面への出力	↓（途中から）
2. 情報処理教育におけるプログラミング	2. 変数の扱い	第7章(新) CSSを利用したWeb
3. 情報教育におけるプログラミング	3. 演算式の扱い	サイトへの実用的適用
第2章 プログラム	4. 画面からの入力	1. Webサイトの基本的構造と
1. プログラムとは	5. 選択文	CSS
2. プログラミングパラダイム	6. 繰返し文	2. CSSについて
3. プログラム言語	7. 配列の扱い	3. CSSの記述
4. プログラム動作環境	8. 関数の扱い	4. CSSを外側に記述する
第3章 アルゴリズム	第6章 JavaScriptの応用編	5. JavaScriptを使ってCSSを
1. アルゴリズムとは	1. 整列のアルゴリズム	コントロールする
2. アルゴリズムの記述	2. 探索のアルゴリズム	6. 文字列を挿入する
3. アルゴリズムの評価	3. 再帰のアルゴリズム	7. アニメーション
第4章 JavaScript	第7章(旧) JavaScriptの実用編	8. 簡易ゲームの制作
1. JavaScriptとは	1. ウィンドウの扱い	
2. JavaScriptの動作環境	2. 文字の編集	
3. JavaScriptの書き方	3. 画面の編集	

図1 教科書の章立て

表1 授業で取り上げる内容

取り上げるテーマ	JavaScriptの構文	課題数	課題番号
自学自習の進め方 *1	—	0	
画面への出力	document.write	1	問5-1-1
変数の扱い	var、代入文(=)	2	問5-2-1～問5-2-2
演算式の扱い	演算子、代入演算子、++、--	2	問5-3-1～問5-3-2
画面からの入力	prompt、eval関数	5	問5-4-1～問5-4-6
選択文	if文、if else文、else if文、switch文	7	問5-5-1～問5-5-7
繰り返し文	for文、while文、do while文、break文	11	問5-6-1～問5-6-11
配列の扱い	new Array、連想配列	11	問5-7-1～問5-7-11
関数の扱い	function文、引数/戻り値	6	問5-8-1～問5-8-6
整列のアルゴリズム	選択/バブル/挿入/マージ/シェル/ ヒープソート	6	問6-1-1～問6-1-6
探索のアルゴリズム	線形/2分探索	4	問6-2-1～問6-2-4
再帰のアルゴリズム	階乗計算、ハノイの塔	3	問6-3-1～問6-3-3
JavaScriptの応用	HTML、CSS、ゲームプログラミング	6	問7-3-1～問7-8-1
	合計	64	

*1: Moodleの課題ダウンロード/アップロード、評点の見方、テキストエディタ (TeraPad)、ブラウザ(IE)とデバッグ、評定について

アップロードされた課題については、教員の方で確認した上で、Moodleの「評定」において評点をつけるとともに、学生にフィードバックコメントを戻すことができる。評点については、実習課題の仕様通りの実行結果が得られていれば10点、軽微なエラーが含まれていれば5点、重度なエラーであれば0点、をそれぞれ与えることにする。10点であればその実習課題を合格とし、10点未満であれば指摘された間違いを修正して再提出させるようにする。

半期の間、以上のような形で「評定」を繰り返すとともに、毎回の授業開始時には全学生の進捗状況を公開するとともに、個別指導の際に各人の進捗についても確認する。これによって、学生の学習に対するモチベーションを維持するように心がけた。また、期末において、学生毎に累計された評点がMoodleから取得でき、定期的に評価をつけることができる。

3. Moodleの各モジュール利用について

もともと筆者の研究室では教育ベンダの有償LMS (SATT社のsmart FORCE、ファカルタス社のSeLPS、キャストリア社のGoocus) を使い、LMSに関する調査研究を行ってきた。2016年度に全学レベルでMoodle⁶⁾ が導入されたことによって、無償でLMSが利用できるようになった。これに合わせて、Moodleを取り入れた自学自習方式の授業を、本科目で実践することにした。⁷⁾

自学自習を前提にしたのは、そもそもプログラミングにおける学生のスキルはまちまちであり、習得時間にも習得レベルにも差が生じるからである。このため、一斉授業は適さないことになり、個別指導の方が、教育効果が高いといえる。

個別指導を進めるためには、何らかの学習環境を提供し、そこで自学自習を行うことが有効となる。そこで、すべての教材コンテンツ (テキスト、実習課題、実行結果、ヒント) をリソースモジュールの「ファイル」でアップしておくとともに、学生が自学自習している際に、わからない

いことをいつでも質問できるように活動モジュールの「フォーラム」を用意した。

実習課題を終えた学生は、活動モジュールの「小テスト」(当初は「課題」)を用いてアップロードすることで課題提出を行う。教員は、課題の動作確認をしたのち、ナビゲーションの「評定」で評点を出すとともに、学生にフィードバックを行う。学生は、それを見て、課題が合格したか否かを確認し、不可の場合は再度課題をやり直してアップロードする。

以上の形で、授業中でも授業外(1号館5階の共用パソコン室や自宅)でも、学生が自学自習できるようにするわけである。

なお、教室での授業時間中においては、教員と学生1対1での個別指導を行う。教卓に学生を一人ずつ呼び出し横に座らせて、学生の進捗状況の確認およびわからないことについての質問とアドバイスを、フェースツーフェース(face to face)で行う。その際には、教卓にあるPC画面に学生のプログラムを表示させて動作確認を行う場合もある。これによって、学生はクラス全体の中での自分の進捗状況を把握するとともに、わからないことがわかるようになり、他人のプログラムをコピーする必要もなくなる。⁸⁾

ただし、最初からMoodleのすべてのモジュールを使って授業を進めたわけではなく、多少の試行錯誤を経験しながら、年度ごとに順次取り込む形で進めてきた。それをまとめたのが、表2である。次からは、表の内容について取り上げる。

表2 Moodle の利用

			Moodle					
			ナビゲーション[評定]	活動モジュール[フォーラム]	リソースモジュール[ファイル]		活動モジュール[課題]	活動モジュール[小テスト]
開講時期	受講者数	授業の進め方	課題の評価	質疑応答	教材	ヒントと実行結果	実習課題	実習課題
2016年春	23	講義をせず教科書(自著)を自学自習、授業中は個人指導(教員对学生の1対1)	授業回毎にExcelの表で公開	新規ディスカッションでアップ、全員に公開	自著	全演習問題の実行結果画面とヒントをPDFで提供	ソースコード+実行結果画面を、docxファイルでアップロード	
2017年春	39	教科書の内容はPDFに変換しMoodleで公開	同上	同上	章毎にPDFで提供	同上	—	ソースコード+実行結果画面を、docxファイルでアップロード
2017年秋	62	同上	同上	同上	同上	同上	—	同上
2018年春	19	同上	Moodleの[評定]を利用	同上	同上	同上	—	同上
2018年秋	50	同上	同上	全員ではなく教員のみ公開	同上	同上	—	同上
2019年春	44	評価基準に迅速性を追加、これに合わせてアップロード時刻を記録	評点+提出順としExcelの表で公開	同上	同上	同上	—	ソースコード+htmlファイルをアップロード
2019年秋	50	同上	同上	同上	同上	同上	—	同上

3.1 リソースモジュールの [ファイル]

ここでは、教材コンテンツ（解説文、ヒント、実行結果）をMoodleでどのように扱ったかについて述べる。

2016年度については、自著を教科書に指定し、学生はそれを講読する形で自学自習をさせた。このため、講義は一切行っていない。2017年度以降からは、教科書の一部分をPDFファイル（PCだけでなく、すべてのスマホに対応できるように変換して、Moodleのリソースモジュールの[ファイル]を用いてアップロードすることにした。これによって、Moodleだけで自学自習ができるようになった（図2）。

実習課題は各章末に掲載してあるが、講義レスの自学自習だけでは達成できない可能性があるため、ヒントと実行結果をPDF化してMoodleのリソースモジュールの [ファイル] を用いてアップロードした（図3）。

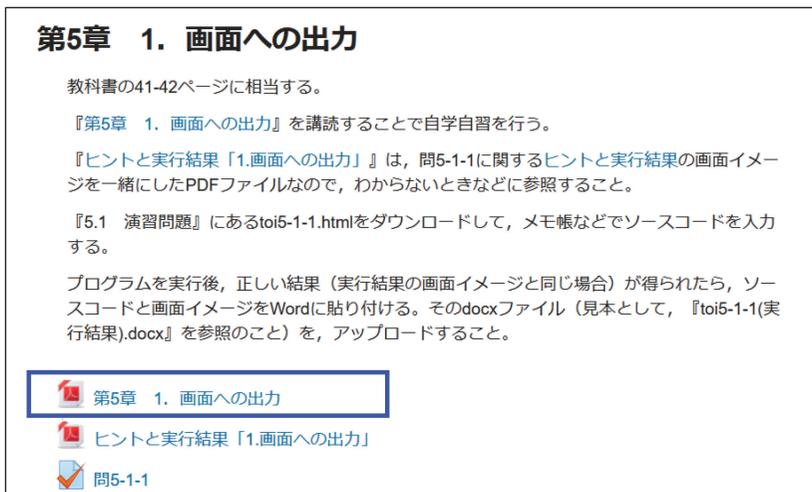
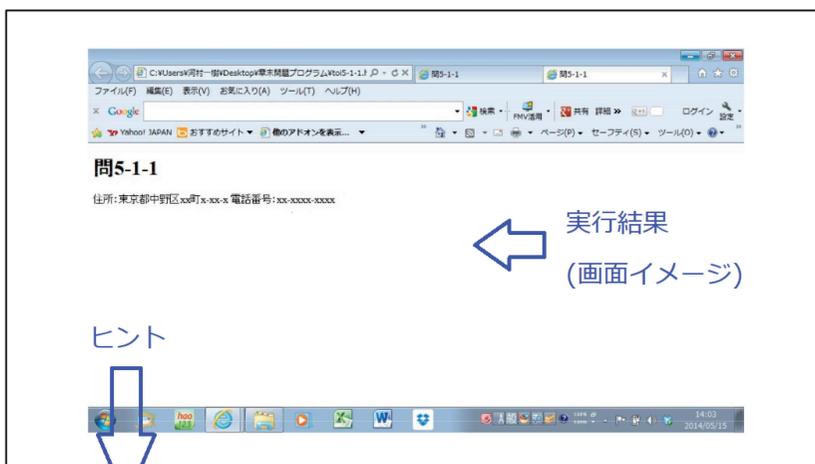


図2 教科書のPDF化



document.writeを使い、ダブルクォーテーション("<code>...</code>")で文字列をはさめば出力できます。

図3 実習課題の「ヒント」と「実行結果」

ヒントとは、実習課題毎に、どのようにプログラミングすればよいかについて解説したものである。具体的には、構文の使い方、該当のアルゴリズム、よく間違える箇所などについてまとめた。実行結果とは、実習課題を実行した結果の画面イメージを表示したものである。これによって、プログラムの仕様とともに、デバッグを含めてどのような実行結果が表示されれば合格とみなすかをわかるようにした。

3.2 活動モジュールの〔課題〕〔小テスト〕

ここでは、実習課題を Moodle でどのように扱ったかについて述べる。

2016年度については、Moodle の活動モジュールの〔課題〕を用いて実習課題を提示した。例えば、問5-1-1の場合、toi5-1-1.html のソースコードを用意しておき、学生はそれをダウンロードする(図4)。

次に、そのhtmlファイルを、テキストエディタで開く。その際に、メモ帳ではなく、TeraPadを推奨している。TeraPadにした理由は、行番号が自動的に付番されること、ソースコード中の空白をオプション指定により表示できることがあげられる。とくに、空白については、プログラミングの際に注意が必要となる。ソースコーディングにおいて、字間として空白を使う場合、半角でないと構文エラーを起こす。仮名漢字変換モードを切り替えながらコード入力をしていると、全角の空白が混ざる場合があり、メモ帳ではその個所を見つけ出すのが煩雑(カーソルを動かしながら移動の幅を目視)となる。一方、TeraPadであれば半角と全角がすぐに判別できるので、その分デバッグしやすいといった効果があるからである。

学生は、ダウンロードしたhtmlファイルにおいて、実習課題に応じたJavaScriptのソースコードを指定した箇所(図5の矢印)に埋め込む形でプログラミングする。その後、デバッグを繰り返してプログラムを完成させる。完成したかどうかは、上述した図3の「実行結果」と自分のプログラムを実行した結果の画面イメージが一致したかどうかで判断する。

実習課題が完成したら、そのプログラムのソースコードと実行結果をそれぞれMS-Wordにコピー&ペーストし、そのdocxファイルをアップロードすることで提出終了となる。



問5-1-1

📄 toi5-1-1.html ←

評価概要

参加者	22
提出	19
要評定	1
終了日時	2020年 05月 16日(土曜日) 23:55
残り時間	8時間 54分

すべての提出を表示する **評点**

図4 〔課題〕による実習課題の提示

一方、教員は、次回の授業の前日までに、各学生からMoodleにアップロードされた実習課題をチェックした上で評点をつける。また、エラーについては「提出コメント」に入力することで、学生が後で修正できるようにフィードバックの機会を与える（図6）。

2017年度からは、[課題]ではなく[小テスト]に変更した。[小テスト]に変更した理由は、学習ログデータの取得項目が異なるからである。[課題]の場合は[最終更新日時]しか取得できないが、[小テスト]の場合は[開始日時][受検完了日時][所要時間]を取得できる（図7）。こ

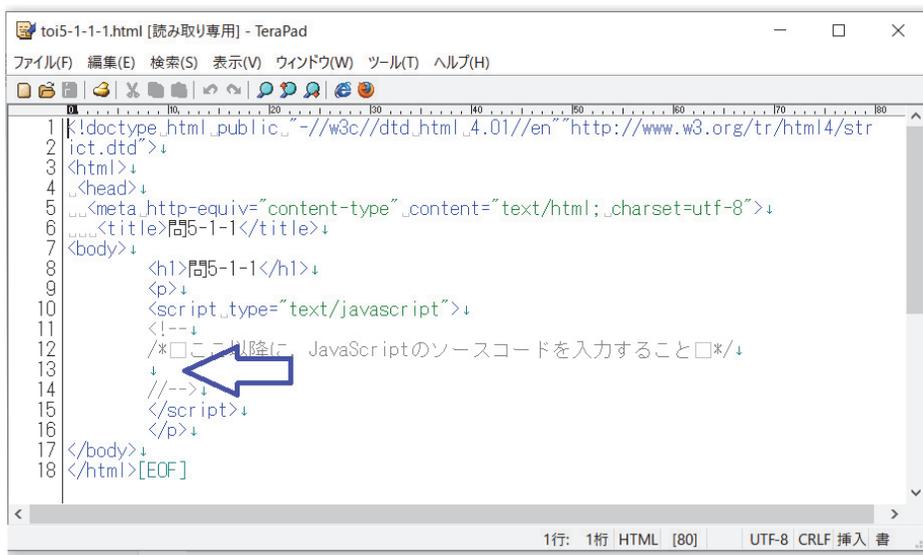


図5 実習課題の進め方（JavaScriptの埋め込み）

問5-1-1

評定操作
 選択 ...

テーブルプリファレンスをリセット

名: すべて ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
 姓: すべて ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
 ページ: 1

ユーザ画像	ユーザ名	メールアドレス	ステータス	スコア	編集	最終更新日時 (提出)	ファイル提出	提出コメント	最終更新日時 (評定)
<input type="checkbox"/>		ブ... 姓 ^ / 名 1010101	vio' ... om	評価のため に 提出済み 評定済み	評価 100.00 / 100.00	編集 2016年04月14日(木曜日) 16:19	toi5-1-1.docx		2016年04月17日(日曜日) (1) 14:49

図6 提出された実習課題のチェック

れによって、学生が実習課題をダウンロードしてからアップロードするまでの時間が明らかになり、学生の実習時間の目安を把握することが可能になる。このため、学生には科目ガイダンス時に、課題1問を終えてから次に進むようにと指示した。なお、[所要時間]については、評価対象ではなくクラス全体の進捗状況を把握するための参考にするとした。

[小テスト]における[問題タイプ]は[作文]とし、[問題テキスト]には実習課題の仕様とhtmlコードを入力し、[デフォルト評点]は「1」および[回答オプション]の[解答形式]は「HTMLエディタ」とした(図8)。

2019年度からは、実習課題の提出を変更した。それまでのソースコードと実行結果を一緒にしたdocxファイルではなく、JavaScriptを組み込んだhtmlファイルそのものをアップロードさせることにした。これによって、教員の方でプログラムのデバッグが可能になり、より正確な評価ができるからである。とくに、論理エラーを起こすようなテストデータ(境界値, 上/下限値, …)でデバッグすることができ、学生が見落としているようなケースを指摘できるようになる。これ

	姓/名	メールアドレス	状態	開始日時	受験完了	所要時間	評点 /10.00	Q.1 /10.00
<input type="checkbox"/>	内田 裕 11 受 る	yu	終了	2017年 04月 12 日 10:21	2017年 04月 13 日 16:18	1日 5時 間	5.00	✓ 5.00
<input type="checkbox"/>	田 16 100000 受 験 を レ ビ ュ ー す る	tai	終了	2017年 04月 13 日 15:14	2017年 04月 13 日 16:12	57分 51 秒	5.00	✓ 5.00

図7 [小テスト]の学習ログデータ

問題 1

未解答

最大評点 1.00

▼ 問題にフラグを付ける

⚙ 問題を編集する

<!-- 自宅の住所と電話番号を、次のように表示するJavaScriptのプログラムを作成せよ。

住所：・・・, 電話番号：・・・

作成にあたっては、次のソースコードを利用すること。-->

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="ja">
<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <title>問5-1-1</title>
</head>
<body>
<h1> 問5-1-1 ○○○○(←自分の名前) </h1>
<hr>
<p>
<script>
/* ここに、JavaScriptのソースコードを入力のこと */

</script>
</p>
</body>
</html>
```

図8 小テストの構成

によって、デバッグに関して踏み込んだ助言ができる。

3.3 活動モジュールの [フォーラム]

ここでは、自学自習に伴う学生からの質問について、Moodleでどのように扱ったかについて述べる。

教室での授業では、講義はせずに個別指導だけを行っている。教卓に一人ずつ学生を呼び出し、隣に座らせて、わからないことやプログラムを実行してもうまくいかないことなどについて確認する。場合によっては、PCの画面を共有しながら学生のプログラムの動作確認なども行う。これによって、わからないことをそのままにすることがないようにするとともに、独力でプログラミングする力を養う。

本科目では、授業外における自学自習を推奨しているが、その中でわからないことや原因不明なエラーにより実習ができないといった可能性もある。そこで、電子掲示板の機能を持つMoodleの活動モジュールの [フォーラム] を使うことにした。

[フォーラム] では、[新規ディスカッショントピックを追加する] でスレッドを立て、質問内容をテキストで入力する。そのときに、添付ファイルもつけることができるので、自分のソースコードを添付してもよい。多少のタイムラグは生じるが、教員は質問の回答を返信することができる。これによって、授業外でも自学自習を支援できるようにした。

この形での [フォーラム] であれば、履修者全員が閲覧できることによって、同じようなことでつまづいている学生も参考になる。しかし、授業期間も終わりに近づくと、課題提出をあせるあまり [フォーラム] の中身をまねて提出するという問題が生じた。

そこで、2018年度の秋学期からは、[フォーラム] を学生一人と教員だけのグループ編成に変更した。そのためには、学籍番号ごとに [フォーラム] を設置することになる。[モジュール共通設定] の [グループモード] を「分離グループ」とし、[利用制限] の [アクセス権限] において「学生 [合致する必要がある] >以下の条件に対して」 [グループ「学籍番号」] とし [制限を追加する] とする。これによって、学生は自学自習中に、他の学生を気にすることなく、自分一人だけで質問できるようにした (図9)。



図9 フォーラムの構成

3.4 ナビゲーションの [評定]

ここでは、学生が提出した実習課題の評価方法について、Moodleでどのように扱ったかについて述べる。

3.4.1 Excel による評価

2016年度については、[課題] としてアップロードされたdocxファイル（ソースコードと実行結果画面）をもとに、評点（合格：100点，軽微なエラー：50点，重度なエラー：0点）をつけた。それとともに、学生/課題毎に提出日時（ファイルのアップロード日時）をつけた進捗状況表をExcelで作成し、Moodleの[ニュースフォーラム]に授業回毎にアップした。これによって、学生同士でお互いの進捗を確認することができるとともに、個別指導のときに学生毎の進捗を確認し、遅延が見られる学生については助言を与えた（図10）。

3.4.2 [評定] による評価

2017年度については、実習課題を[課題]ではなく[小テスト]としたことによって、[開始日時]だけでなく[受験完了]日時と[所要時間]がログとして取得できるようになった。このため、進捗状況表において、これらも追記することにした。ただし、このときはあくまで所要時間を学習している時間の目安に留め、個別指導の際に参考にするだけとした。

2018年度については、Moodleの[評定]を利用することとした。[小テスト]でつけた点数がそのまま[評定]に反映されるとともに、クラス全体の評定をcsvファイルで出力できるので、それを進捗状況表としてそのまま利用できるからである。

3.4.3 “正確性” + “迅速性” による評価

2019年度については、新たな試みを実践した。⁹⁾ それは、実習課題を[小テスト]に変えたことにより、受験完了日時が取得できるという点に着目したことにある。

いままでの評定では、“正確性”，つまり、プログラムの仕様通りの実行結果が得られていることを評価対象にした。これに対して、より多面的な評価をする¹⁰⁾ために、“正確性”だけでなく“迅速性”を加味することにした。

“迅速性”とは、プログラムを完成するまでの早さの度合いのことである。つまり、実習課題に応じたアルゴリズムをデザインしコーディングかつデバッグにかかる合計時間が短いほど、プログラミングスキルが高いという評価を与える。これによって、より多くの課題を提出した学生の評価を高くしようとする目論見である。

ニュースフォーラム

一般ニュースとお知らせ

新しいトピックを追加する

ディスカッション	ディスカッション開始	返信	最新の投稿
2016年7月31日 (最終)	 河村 一樹	0	2016年 08月 2日(火) 11:51
2016年7月27日現在	 河村 一樹	0	2016年 07月 27日(水) 22:32
2016年7月24日現在	 河村 一樹	0	2016年 07月 25日(月) 12:40
2016年7月20日現在	 河村 一樹	0	2016年 07月 20日(水) 21:31

図 10 クラス全体の進捗状況

また、これについては、授業外の自学自習を促進するという狙いもあった。Moodleにアクセスできる環境さえあれば、授業中だけでなく授業外でも自学自習に取り組みるとともに、わからないことについては常時フォーラムで対応できるようにしてあるからである。

(1) 平常点の算出

“正確性”については、実習課題の仕様通りの結果が得られていれば10点を与える。

“迅速性”については、提出順位を10点満点から0点までに換算することにした。具体的には、ある課題について、提出した順番に「順位」をつける(図11)。その「順位」は、{全提出者数-(n-1)}とし、nは提出した順番(早い順に、1, 2, …, 全提出者数, なお同時刻の場合は同順)とした。それを、ExcelのRANKS関数を用いて算出している。例えば、セルD2については、問5-1-1の受検完了日時(課題をアップロードした日時)が、全提出中何番目の提出だったかを降順にして「順位」を求めている。「10点換算」は、「順位」を10点から0点までに換算している。ここで、「\$C\$46」は問5-1-1の提出総数をCOUNTA関数で算出している。「評点」は“正確性”から求めた点数であり、10点(合格)か空白(未提出)となる。

以上をもとに、「10点換算」と「評点」を合計して「平常点」を求めている。

(2) 実施結果

2018年度の秋学期(“正確性”のみの評価)と2019年度の春学期(“正確性”+“迅速性”による評価)におけるクラス全体の進捗度合いや課題提出数などがどのように変化したかについて調べてみた。

①授業回毎の課題提出状況

授業回毎に、クラス全体として課題提出数の累計をとりグラフ化した(図12)。

提出率としたのは、年度毎に履修者数が異なるので、<i>i</i>回目の課題提出数>/64×<i>i</i>履修者数>[%]として算出した。なお、2018年度の13回目は未表示になっているが、これはクォーター試験期間中のため休講となったためである。

図12より、2019年度の方が毎回の課題提出率が多いことが明らかになった。

②全授業終了後の課題提出状況

すべての授業が終了してから得た課題提出結果をもとに、課題毎の提出率(図12)とクラス全体のヒストグラムを作成した(図13)。

図13より、2018年度は問5-8-1から課題提出が半分程度となったのに対して、2019年度は問5-8-6までほとんどの学生が提出しただけでなく、問6-3-3まで提出した学生が数名いた。

図14の提出率は、<i>i</i>提出者数>/<i>i</i>全履修者数>[%]として算出した。いずれの年度においても、64問すべてを終えた学生はいないとともに、2018年度は最も多く提出した学生の課題数は49問なのに対して、2019年度は58問となった。また、2018年度は51問以上の提出は全くなかった。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	学籍番号	氏名	問5-1-1	順位	10点換算	評点	平常点	問5-2-1	順位	10点換算	評点	平常点
2	1f*****	*****	2019/4/11 11:57	8	2	10	12	2019/4/11 11:48	28	7	10	17
3	1f*****	*****	2019/4/8 12:07	29	7	10	17	2019/4/11 11:34	34	9	10	19
4	1f*****	*****	2019/4/22 11:01	3	1	10	11	2019/4/18 11:14	12	3	10	13
5	1f*****	*****	2019/4/8 12:07	29	7	10	17	2019/4/11 12:17	21	5	10	15
6	1f*****	*****	2019/4/11 10:59	14	3	10	13	2019/4/11 11:51	27	7	10	17
7	1f*****	*****	2019/4/11 10:57	15	4	10	14	2019/4/18 10:55	15	4	10	14
8	1f*****	*****	2019/4/8 12:07	29	7	10	17	2019/4/10 14:07	38	10	10	20
9	1f*****	八木山 雅晴	2019/4/8 12:08	26	6	10	16	2019/4/11 11:30	35	9	10	19

図11 平常点の算出

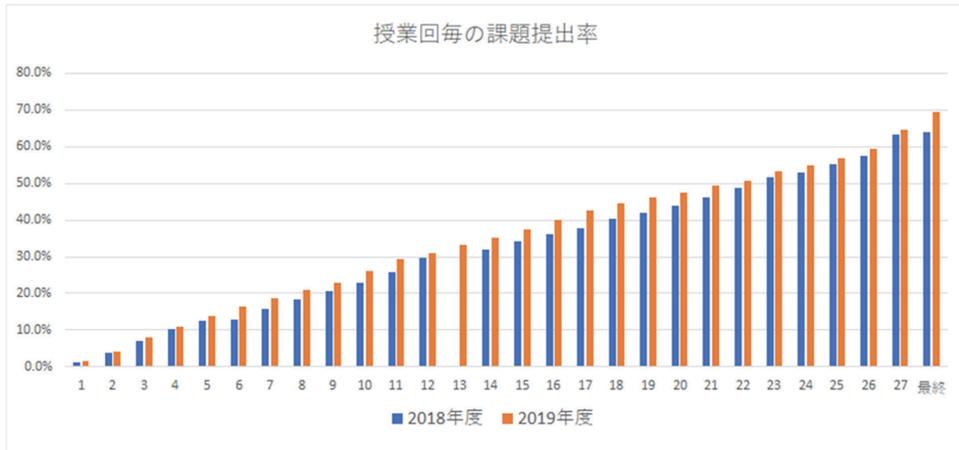


図 12 年度別の課題提出状況の比較

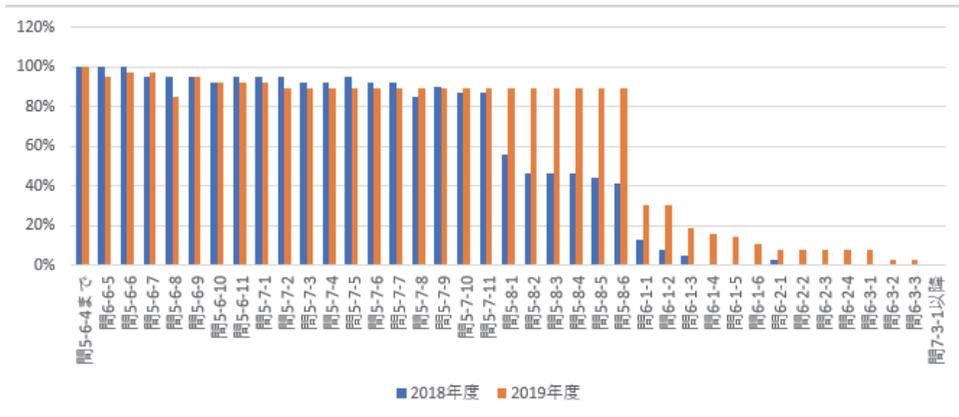


図 13 課題毎の提出率の比較

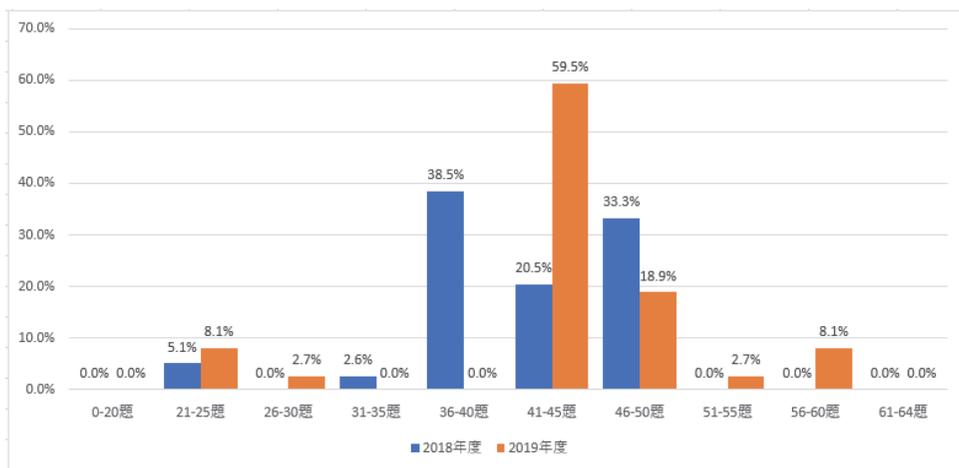


図 14 クラス全体の課題提出状況の比較

以上より、2018年度に比べて2019年度の方がクラス全体として課題達成度および進捗率が向上したことが明らかになった。このことは、評価対象を“正確性”だけとするのではなく“迅速性”も含めることで、より多くの課題をできるだけ早く終えるという学生の意欲ややる気が向上したことを表している。

なお、“迅速性”を評価に含めるということは、科目ガイダンス時に説明するとともに、毎回の授業開始時にクラス全体の進捗状況をMoodleで公開し、かつ、個別指導において学生個々人の進捗を確認しながら遅延が生じている場合にはその原因を探りながら助言を与えた。これらによって、学生の自学自習に対するモチベーションを下げないように指導したことも影響しているかもしれない。

4. オンライン授業に向けて

COVID-19の影響により、本学でも2020年度春学期からZoom¹¹⁾によるオンライン授業が開始されている。ただし、コンピュータの実習を含む科目については春学期開講せずとなっている。その理由としては、次のようなことがあげられる。

- ①実習室において、密集を避けるために座席の間隔をあけるとなると、実習室に入れる学生数が制限されることになり、別立てで授業を開講しなければならなくなる。その結果、教員不足が生じる可能性がある。
- ②実習室に設置されているPCは共用となっており、電源ボタン、キーボード、マウス、プリンタなどは不特定多数の人が触ることになるので、そのための消毒作業が頻繁に生じ、別途要員を配置しなければならなくなる。
- ③授業では学生の質問に対して教員がそばに行き学生のPC画面を見ながらのアドバイスとなるが、そこで教員と学生間の密接が生じる。
- ④実習科目では、履修する学生数によってTA (Teaching Assistant) やSA (Student Assistant) を入れることができるが、Zoomによるオンライン授業では実習における補助作業にうまく対応できない。
- ⑤受講する学生がPCを所有していなかったり、大学以外の自宅や下宿先等でのネットワーク環境が不十分 (WiFiなし、キャリア契約による通信量の制約) である場合、受講に支障をきたす可能性がある。
- ⑥PCを所有していない、あるいは、ネットワーク環境が不十分な学生に対して、学内の実習室にあるPCやWiFiを利用させるという策もあるが、学生が登校する際の交通機関や学内 (食堂やロビーなど) での感染の可能性がある。
- ⑦PCではなくスマホだけで受講しようとしても、プログラミングの実習ではソースコードの入力作業が生じるため難しいといえる。外付けのキーボードをBluetooth経由で接続する策もあるが、別途購入費がかかる。

一方、5月下旬には、緊急事態宣言が解除されたことから、2次・3次感染を警戒しながら、徐々にではあるが日常の生活に戻りつつある。ただし、本学では、春学期が終了するまでオンライン授業を継続することになっており、対面授業は一切行わないことになっている。その上で、秋学期からは、オンライン授業を中心に、一部対面授業の実施を予定している。

そこで、本科目がオンライン授業に移行できるかについてだが、結論から言うと、可能である。上述したように、本科目に関する教材コンテンツ一式 (テキスト、実習課題、ヒント、実行結果)

は Moodle にアップロードしてあり、学生の課題提出も評定もすべて Moodle で行っている。学生からの質問についても Moodle で対応している。このため、Moodle の教員画面を、Zoom の「画面を共有」により表示しながら講義を進めることができる。

それだけでなく、もともとは個人による自学自習ベースでの授業を想定していることから、Zoom によるオンライン授業にも移行しやすいといえる。学生は、Moodle にアップロードされている教材を自学自習し、実習課題を完成させて Moodle にアップロードする。途中でわからないことやデバッグ時に生じた疑問点などは、Moodle のフォーラムを使うことで理解できるようになる。これらは、すべて個人の作業プロセスとなり、自分のペースで進めることができるので、Zoom との相性もよいといえる。

ただし、教室で行っていた個別指導をどうするかという問題が残る。これについては、Zoom の [ブレイクアウトセッション]¹²⁾ を使うことで解決できる。Zoom のミーティングルームを開設後、履修者数分のセッションを [自動] で設定する。学生が指定されたセッションに参加することで、学生一人だけの [ブレイクアウトセッション] が作られる。ホストの教員は、出席番号順に学生の [ブレイクアウトセッション] に参加することで、教員と学生の 1対1でのコミュニケーションができるようになる。また、学生とのやりとりの中で、学生の作成したソースコードを参照したいときには、学生に [合同ホスト] の権限を与え、学生のテキストエディタ画面を共有することによって可能になる。

以上のように、Zoom と Moodle を併用することで、本科目をオンライン授業として実施することができそうなので、秋学期から試みる予定である。

おわりに

以上、Moodle を用いた自学自習ベースのプログラミング教育を実践してきた。本来、プログラミングスキルの習得は、個人によって異なる。そのため、一斉授業では適さないといえることから、別のアプローチとして自学自習の授業スタイルを提案した。

自学自習を実践するためには、LMS が有効といえる。LMS では、デジタルコンテンツ（教材、副教材、課題、テスト）を管理することができるとともに、学習データ（学習回数、学習期間、学習時間、評定）を自動的に取得できる。これによって、学生個人がどのように学習を進めているのか、どの程度の学習レベルに達したかなどを把握することでき、多少のタイムラグは生じるが学生からの質問に答えることもできる。つまり、LMS は、自学自習を推進するために有用なツールとなり得るわけである。

本学では、2016 年度から全学レベルで Moodle を導入し、学内での利用を始めた。これに合わせて、筆者もいくつかの授業の中で徐々に Moodle の機能を使い込んできた。¹³⁻¹⁵⁾ そして、本稿では、「プログラミング基礎」という科目において、Moodle を用いた自学自習ベースの授業について報告してきた。その中で、2019 年度春学期に実施した評価方法において、新たな知見を得ることができた。それは、プログラミングスキルを評価する基準に、“正確性”だけでなく“迅速性”を加味することによって、クラス全体の実習課題の達成度合いが向上したということである。

今後の課題としては、2020 年度秋学期から実施予定の Zoom と Moodle を併用したオンライン授業がどのような学習効果を生み出すのかどうかについて検証する予定である。

参考文献

- 1) 河村一樹：情報ビジネス学科におけるプログラミング教育，東京国際大学論叢商学部編，第84号特集「情報ビジネス学科」，pp. 23-39，2011年.
- 2) 河村一樹，斐品正輝：文科系のためのプログラミング論，日刊工業新聞社，2000年.
- 3) 情報処理学会編：カリキュラム標準J17，2017年.
https://www.ipsj.or.jp/annai/committee/education/j07/curriculum_j17.html
- 4) The Joint Task Force for Computing Curricula 2005: Computing Curricula 2005 The Overview Report covering undergraduate degree programs in Computer Engineering Computer Science Information Systems Information Technology Software Engineering, 2005.
- 5) 河村一樹：JavaScriptによる情報教育入門，大学教育出版，2011年.
- 6) Moodle教育管理システムについて——日本での実践——.
<https://moodle.org/course/view.php?id=14>
- 7) 河村一樹：Moodleを用いたプログラミング教育の事例，TIU学内報 FD Newsletter “SEED”，2018年.
- 8) 河村一樹：開講コマの違いによる学習進捗の相違について——自学自習ベースのプログラミング教育の場合——，情報処理学会コンピュータと教育研究報告，2017-CE-139(8)，2017年.
- 9) 河村一樹：Moodleを用いたプログラミング教育における評価方法——「正確性」に「迅速性」を加味した結果，e-Learning教育研究，第14巻，pp. 34-42，2020年.
- 10) 朽木 拓，山田敬三，佐々木淳：プログラミングスキルレベル評価手法の研究，情報処理学会創立50周年記念全国大会論文集，1-521-1-522，2010年.
- 11) Zoom アカデミージャパン：Zoomなら実現できます！あなたのセミナーやミーティングをオンラインで開催してみませんか？
<https://zoomy.info/>
- 12) Zoom ヘルプセンター：ブレイクアウトルーム入門.
<https://support.zoom.us/hc/ja/articles/206476093>
- 13) 河村一樹：Moodleを用いたルーブリック評価の試み——初年次演習での実践——，東京国際大学論叢人間科学・複合領域第3号，2018年.
- 14) 河村一樹：Moodleをプラットフォームにした学生の合同開発事例，日本教育工学会第34回全国大会，2018年.
- 15) 河村一樹：Moodleをプラットフォームにした学生による教材開発，e-Learning教育学会第17回研究大会，2019年.

研究ノート

心理的プレッシャーがパフォーマンスに及ぼす影響 ——サッカー PK 戦のキック成功率の分析を通して——

岩 田 真 一

The Influence of Psychological Pressure on Performance: Analyzing the Success Rate of Penalty Shootout

IWATA, Shinichi

Abstract

The objective of the present research is to investigate the influences of psychological pressure on performance through an analysis of the success rate of penalty shootout (abbreviated to PSO). It is hypothesized that the negative impact on performance will be greater than in other tournaments, because the FIFA World Cup (abbreviated to W-Cup) is considered to be under extremely strong psychological pressure. This research analyzes the success rate of 30 PSOs (279 kicks) at W-Cup, 25 PSOs (297 kicks) at the Emperor's Cup (All Japan football Championship), and 38 PSOs (403 kicks) at the High School Championship (All Japan high school soccer tournament). As a result of the analysis, the following was indicated. 1) W-Cup has a lower overall success rate of PSO than other tournaments. 2) In situations where you win if you succeed, W-Cup has a higher success rate of PSO than other tournaments. 3) In situations where you lose if you failed, W-Cup has a lower success rate of PSO than other tournaments.

Key words: psychological pressure, penalty shootout, success rate, FIFA World Cup

目 次

- I. はじめに
- II. 方法
 - 1. 調査対象とデータの収集方法
 - 2. 調査内容と分析方法
- III. 結果
 - 1. PK戦におけるキック全体の成功率
 - 2. 成功すれば勝利もしくは失敗すれば敗退という場面でのキック成功率
 - 3. 大会間の比較
- IV. 考察
 - 1. PK戦におけるキック成功率に及ぼす心理的プレッシャーの影響について
 - 2. 場面の意味合いの違いからみた心理的プレッシャーの影響について
- V. まとめ

I. はじめに

サッカー日本代表チームのFIFAワールドカップ（以後、W杯と略記する）における最高成績はベスト16である。これは予選のグループリーグ（4チーム）で総当たりの試合を行い、上位2チームに入って決勝トーナメントに進んだことを意味する。しかし、まだその1回戦を勝ち上がったことはない。これまで3大会で決勝トーナメントに進出したが、そのうちの1回、2010年南アフリカ大会では同点で延長戦に突入し、それでも決着が付かずPK戦となった。このPK戦を制すれば日本サッカー史上初のベスト8を達成することができたのであるが残念ながら3対5で敗れた。本研究はこのPK戦について取り上げる。

サッカーに限らずトーナメント方式で行われる競技大会は勝ち上がりチーム（あるいは選手）を決めなければならないため、通常の試合時間（ないし規程回数など）で同点の場合、何らかの方法で勝ち負けを決める。スポーツ種目ごとにそのやり方は異なるが、サッカーの場合はPK戦というやり方になる。その先の未来をつくるためには、このPK戦で絶対に勝利しなければならず、大変重要な位置づけとなってくる。

PK戦の進め方であるが、両チーム5人の選手による得点争いである。5人全員が蹴る前に勝負が決するときもあれば、5人では決着が付かず6人目以降の延長戦に入るときもある。いずれにしても短期決戦である。一つの失敗がチームに与える負の影響は大きい。したがってPKを蹴る選手には相当な心理的プレッシャーがかかることは間違いない。とくにPK戦後半に入るとその心理的プレッシャーはますます増してパフォーマンスに負の影響を及ぼす危険性が高くなるのではないかと考えられる。自らのキックの成功もしくは失敗がチームの勝ち負けに及ぼす影響がどれほどのものか、具体的にどのような意味があるのかがわかってくるからである。例えば、これを失敗するとチームの敗退が確定する、というようにである。

このような心理的プレッシャーがパフォーマンスに及ぼす影響に関する研究はこれまでも行われてきているが、^{4) 5) 6) 7)} 実験的な研究には限界がある。強い心理的プレッシャーをかけることは容易なことではないし、倫理的にも解決しなければならない問題が生じるだろう。またスポーツパフォーマンスへの影響を検討するために現役の選手を対象にして、しかも本当の試合や大会で何らかのデータを収集したいところではあるが、そうすることは不可能に近い。それでも強い

心理的プレッシャーがアスリートのパフォーマンスにどのような影響を及ぼすのかを検討するための糸口の一つとしてサッカーのPK戦のキック成功率を分析することにした。

サッカーの試合で最も強い心理的プレッシャーがかかるのはおそらくW杯における試合であろう。国の威信をかけた戦い、国民の期待を一身に背負った戦い、4年に一度しかない大舞台だからである。さらにそのW杯におけるPK戦ともなれば、想像を絶する心理的プレッシャーがかかることになるだろう。このW杯におけるPK戦のキック成功率を分析することは、極めて強い心理的プレッシャーがパフォーマンスに及ぼす影響を検討する上で大変有益である。そしてW杯以外の大会におけるPK戦のキック成功率と比較検討することで、W杯におけるPK戦のような極めて強い心理的プレッシャーがパフォーマンスに及ぼす影響を見出すことができると考える。

そこで本研究では、最も心理的プレッシャーが強いであろうW杯とその他のサッカーの大会として全日本サッカー選手権大会（以後、天皇杯と略記する）および全国高等学校サッカー選手権大会（以後、高校選手権と略記する）のキック成功率を比較し、心理的プレッシャーがパフォーマンスに及ぼす影響について検討することを目的として分析を行った。なお、天皇杯と高校選手権を比較対象として選んだ理由は、天皇杯はラウンド16まで勝ち上がるチームはほぼすべてJリーグのチームで出場選手はすべてプロサッカー選手という点がW杯と共通している。また高校選手権は若い年代のアマチュア選手という点でW杯との違いははっきりしているが、高校生にとっては一生に一度あるかないかの大舞台でこの大会の優勝を目指してがんばってきており、場合によってはその後のサッカーキャリアに影響を与える重要な大会であるという意味でW杯と類似したところがあると考えたからである。

Ⅱ. 方 法

1. 調査対象とデータの収集方法

本研究では、PK戦の結果について、W杯、天皇杯および高校選手権の3つの大会を対象に調査した。W杯についてはPK戦が初めて実施された1982年スペイン大会から2018年ロシア大会までの10大会の中でPK戦が行われた全30試合からデータを収集した。天皇杯は2005年の第85回大会から2019年の第99回大会までの15大会の中でベスト16に残ったチーム同士の試合、いわゆるラウンド16以降でPK戦となった25試合からデータを収集した。高校選手権は2007年の第86回大会から2019年の第98回大会までの13大会の中で天皇杯と同様にラウンド16以降のPK戦38試合からデータを収集した。天皇杯と高校選手権においてラウンド16以降としたのはW杯と揃えるためであった。

詳細なPK戦でのキックの成功・失敗のデータは、W杯のデータはFIFA（国際サッカー連盟）の公式ホームページから、また天皇杯と高校選手権のデータはJFA（日本サッカー協会）の公式ホームページの公式記録からそれぞれ入手した。なお天皇杯と高校選手権については、執筆時点でJFA公式ホームページから入手できるすべての期間からデータを収集した。

2. 調査内容と分析方法

3大会それぞれにPK戦におけるキックの成功・失敗のデータを調査して、大会個別にまた3大会を比較して分析した。また自らのキックの成功・失敗がチームの勝ち負けに重大な影響を及ぼすことが明らかな場面、具体的には、成功すれば勝利する、もしくは失敗すれば敗退する、のいずれかの場面でのキックの成功・失敗のデータを調査し、大会個別にまた3大会を比較して分析した。

Ⅲ. 結 果

1. PK戦におけるキック全体の成功率

1) FIFAワールドカップ (W杯) の結果

30試合で蹴られたPK戦でのキックの本数は279本であった。そのうち成功したのは196本(70.3%), 失敗したのは83本(29.7%)であった。成功が失敗より割合が多くなったが, この度数の差について χ^2 検定(適合度検定)を行ったところ, $\chi^2(1) = 45.77$ ($p < .01$)となり有意差が認められた(表1)。

なお失敗に関しては, キックがゴールの枠を外れたりゴールポストやバーに当たって外れたり, またゴールキーパーに止められたりするなどさまざまなケースが考えられるが, 本研究ではそれらを区別せずシュートが決められなかったケースすべてを失敗とした。

2) 全日本サッカー選手権大会(天皇杯)の結果

25試合で蹴られたPK戦でのキックの本数は297本であった。そのうち成功したのは244本(82.2%), 失敗したのは53本(17.8%)であった。成功が失敗より割合が多くなったが, この度数の差について χ^2 検定(適合度検定)を行ったところ, $\chi^2(1) = 122.83$ ($p < .01$)となり有意差が認められた(表1)。

3) 全国高等学校サッカー選手権大会(高校選手権)の結果

38試合で蹴られたPK戦でのキックの本数は403本であった。そのうち成功したのは298本(73.9%), 失敗したのは105本(26.1%)であった。成功が失敗より割合が多くなったが, この度数の差について χ^2 検定(適合度検定)を行ったところ, $\chi^2(1) = 92.43$ ($p < .01$)となり有意差が認められた(表1)。

2. 成功すれば勝利もしくは失敗すれば敗退という場面でのキック成功率

1) FIFAワールドカップ (W杯) の結果

30試合のPK戦で成功すれば勝利もしくは失敗すれば敗退という場面は40回あった。成功すれば勝利という場面は19回で, そのうち成功したのは18本(94.7%), 失敗したのは1本(5.3%)であった。一方, 失敗すれば敗退という場面は21回で, そのうち成功したのは9本(42.9%), 失敗したのは12本(57.1%)であった。成功すれば勝利という場面での成功率の方が失敗すれば敗退という場面での成功率よりも高くなったが, この二つの比率の差について χ^2 検定(独立性検定)を行ったところ, $\chi^2(1) = 12.24$ ($p < .01$)となり有意差が認められた(表2)。

2) 全日本サッカー選手権大会(天皇杯)の結果

25試合のPK戦で成功すれば勝利もしくは失敗すれば敗退という場面は72回あった。成功すれば勝利という場面は22回で, そのうち成功したのは15本(68.2%), 失敗したのは7本(31.8%)であった。一方, 失敗すれば敗退という場面は50回で, そのうち成功したのは40本(80.0%), 失敗したのは10本(20.0%)であった。失敗すれば敗退という場面での成功率の方が成功すれば勝利という場面での成功率よりも高くなったが, この二つの比率の差について χ^2 検定(独立性検定)を行ったが, $\chi^2(1) = 1.18$ (ns)となり有意差は認められなかった(表2)。

3) 全国高等学校サッカー選手権大会(高校選手権)の結果

38試合のPK戦で成功すれば勝利もしくは失敗すれば敗退という場面は87回あった。成功すれば勝利という場面は38回で, そのうち成功したのは24本(63.2%), 失敗したのは14本(36.8%)

表1 各大会のPK戦におけるキック全体の成功率

大会	PK戦となった試合数	PKが蹴られた本数	成功本数	失敗本数	成功率	χ^2 値
W杯	30試合	279	196	83	70.3%	45.77**
天皇杯	25試合	297	244	53	82.2%	122.83**
高校選手権	38試合	403	298	105	73.9%	92.43**

**：p<.01

表2 成功すれば勝利もしくは失敗すれば敗退という場面でのキックの成功率

大会	場面	成功	失敗	成功率	χ^2 値
W杯	成功すれば勝利	18 (16.8)	1 (6.2)	94.7%	12.24**
	失敗すれば敗退	9 (38.2)	12 (6.8)	42.9%	
天皇杯	成功すれば勝利	15 (16.8)	7 (5.2)	68.2%	1.18
	失敗すれば敗退	40 (38.2)	10 (11.8)	80.0%	
高校選手権	成功すれば勝利	24 (25.8)	14 (12.2)	63.2%	0.67
	失敗すれば敗退	35 (33.2)	14 (15.8)	71.4%	

()内は期待値 **：p<.01

であった。一方、失敗すれば敗退という場面は49回で、そのうち成功したのは35本 (71.4%)、失敗したのは14本 (28.6%) であった。失敗すれば敗退という場面での成功率の方が成功すれば勝利という場面での成功率よりも高くなったが、この二つの比率の差について χ^2 検定 (独立性検定) を行ったが、 $\chi^2(1) = 0.67$ (ns) となり有意差は認められなかった (表2)。

3. 大会間の比較

1) キック全体の成功率の比較

W杯におけるキックの成功率は70.3% (成功196本, 失敗83本)、天皇杯では82.2% (成功244本, 失敗53本)、高校選手権では73.9% (成功298本, 失敗105本) であった。3大会のキック成功率の差について χ^2 検定 (独立性検定) を行ったところ、 $\chi^2(2) = 11.75$ (p<.01) となり有意差が認められた。

3大会の間で成功率が有意に異なることが明らかとなったので、どの大会に有意差があるのかを明らかにするために残差分析を行った。その結果、W杯は成功する確率が有意に低く (p = 0.019)、天皇杯は成功する確率が有意に高い (p = 0.001) ということが明らかとなった (表3)。

2) 成功すれば勝利もしくは失敗すれば敗退という場面でのキック成功率の比較

(1) 成功すれば勝利の場面

成功すれば勝利という場面でのキックの成功率は、W杯は94.7% (成功18本, 失敗1本)、天皇杯は68.2% (成功15本, 失敗7本)、高校選手権は63.2% (成功24本, 失敗14本) であった。3大会のキック成功率の差について χ^2 検定 (独立性検定) を行ったところ、 $\chi^2(2) = 6.53$ (p<.05) となり有意差が認められた。

3大会の間でキック成功率が有意に異なることが明らかとなったので、どの大会に有意差があるのかを明らかにするために残差分析を行った。その結果、W杯は成功する確率が有意に高い (p =

0.012)ということが明らかとなった(表4)。

(2) 失敗すれば敗退の場面

失敗すれば敗退という場面でのキックの成功率は、W杯は42.9% (成功9本, 失敗12本), 天皇杯は80.0% (成功40本, 失敗10本), 高校選手権は71.4% (成功35本, 失敗14本)であった。3大会のキック成功率の差について χ^2 検定(独立性検定)を行ったところ、 $\chi^2(2) = 9.80$ ($p < .01$)となり有意差が認められた。

3大会の間でキック成功率が有意に異なることが明らかとなったので、どの大会に有意差があるのかを明らかにするために残差分析を行った。その結果、W杯は成功する確率が有意に低く ($p = 0.003$), 天皇杯は成功する確率が有意に高い ($p = 0.043$)ということが明らかとなった(表5)。

表3 キック全体の成功率の大会間比較

大会	成功・失敗	実測値	期待値	残差	標準化残差	残差分散	調整済み標準化残差	P値
W杯	成功	196	210.3	-14.3	-0.99	0.18	-2.353	0.019*
	失敗	83	68.7	14.3	1.73	0.54	2.353	
天皇杯	成功	244	223.9	20.1	1.34	0.17	3.246	0.001**
	失敗	53	73.1	-20.1	-2.35	0.53	-3.246	
高校選手権	成功	298	303.8	-5.8	-0.33	0.14	-0.873	0.382
	失敗	105	99.2	5.8	0.58	0.44	0.873	

*: $p < .05$ **: $p < .01$

表4 成功すれば勝利の場面でのキック成功率の大会間比較

大会	成功・失敗	実測値	期待値	残差	標準化残差	残差分散	調整済み標準化残差	P値
W杯	成功	18	13.7	4.3	1.16	0.21	2.520	0.012*
	失敗	1	5.3	-4.3	-1.87	0.55	-2.520	
天皇杯	成功	15	15.9	-0.9	-0.22	0.20	-0.489	0.625
	失敗	7	6.1	0.9	0.35	0.52	0.489	
高校選手権	成功	24	27.4	-3.4	-0.65	0.14	-1.717	0.086
	失敗	14	10.6	3.4	1.05	0.37	1.717	

*: $p < .05$

表5 失敗すれば敗退の場面でのキック成功率の大会間比較

大会	成功・失敗	実測値	期待値	残差	標準化残差	残差分散	調整済み標準化残差	P値
W杯	成功	9	14.7	-5.7	-1.49	0.25	-2.988	0.003**
	失敗	12	6.3	5.7	2.27	0.58	2.988	
天皇杯	成功	40	35.0	5.0	0.85	0.18	2.020	0.043*
	失敗	10	15.0	-5.0	-1.29	0.41	-2.020	
高校選手権	成功	35	34.3	0.7	0.12	0.18	0.284	0.777
	失敗	14	14.7	-0.7	-0.18	0.41	-0.284	

*: $p < .05$ **: $p < .01$

IV. 考 察

1. PK戦におけるキック成功率に及ぼす心理的プレッシャーの影響について

PK戦におけるキックの成功率は、大会別にW杯では70.3%、天皇杯では82.2%、高校選手権では73.9%となった。いずれの大会においても成功が失敗よりも有意に高い確率で起こることが明らかとなった(表1)。PK戦というのはキッカーとゴールキーパーとの1対1の勝負となるが、この結果から基本的にはキッカー有利という状況での勝負になっていると考えてよいだろう。

次に、大会間の結果を比較したところ、大会間でキック成功率に有意差があることが明らかとなった。そして残差分析の結果(表3)から、W杯は他の大会と比べてキック成功率が有意に低いこと、そして天皇杯は他の大会と比べてキック成功率が有意に高いことが明らかとなった。いずれの大会においてもキッカー有利の勝負状況とは言え、W杯では天皇杯や高校選手権よりも厳しい勝負になっているということである。W杯という舞台はキック成功率に強い負の影響を及ぼしている可能性が示唆され、逆に天皇杯では負の影響が弱い可能性が示唆される。

ここでW杯と天皇杯の違いについて考えてみる。W杯は4年に一度の世界大会でサッカー界の最高峰に位置し、真の世界一のチーム(国)を決める大会である。大会期間中はおよそすべてのサッカー関連の企画は一時中断され、サッカー関係者や世界中のサッカーファンがこのW杯の試合に注目する。一方の天皇杯は年に一度行われ、日本国内のすべてのサッカーチームが参加可能な中で日本一のサッカークラブを決める大会である。W杯とは異なり天皇杯の開催期間中もJリーグの公式戦となるリーグ戦やカップ戦は並行して実施されており、場合によっては天皇杯での勝負よりもJリーグ公式戦の方に重きを置くような状況も起こり得る。必ずしも天皇杯に戦力のすべてを投じていくとは限らず、その意味から何が何でも勝ちにこだわるW杯と必ずしもそうとは限らない天皇杯では心理的プレッシャーの強さは異なるだろう。

もちろん天皇杯のタイトル獲得がサッカークラブやサッカー選手に多大なる名誉や報酬を与え、熱心に応援するサポーターの期待に十分に答える偉業であることは確かであるが、その影響の大きさはW杯のそれとは比べるまでもないだろう。極端に言えば、W杯は人生(あるいは命)を懸けて挑むような大舞台であるが、天皇杯はそこまでの熱量にはならないのかもしれない。したがって選手に及ぼす心理的プレッシャーの程度もW杯の方がより強くなると考えてよいだろう。このような要因がこの結果、すなわちW杯でのPK戦のキック成功率が他の大会よりも低くなり、天皇杯でのキック成功率が他の大会よりも高くなるという結果をもたらしたのではないかと考えられる。そしてこのことは、心理的プレッシャーの程度はパフォーマンスへの影響を左右し、心理的プレッシャーがより強くなるとパフォーマンスに負の影響を及ぼす可能性が高くなるということを示唆している。

2. 場面の意味合いの違いからみた心理的プレッシャーの影響について

成功すれば勝利という場面と失敗すれば敗退という場面でのキック成功率の差について、天皇杯と高校選手権では有意差が認められなかったが、W杯においてはこの2つの場面のキック成功率に有意差が認められた(表2)。W杯では成功すれば勝利という場面でのキック成功率は94.7%で、失敗すれば敗退という場面でのキック成功率は42.9%であった。W杯のキック全体の成功率が70.3%であったことから考えても、成功すれば勝利という場面では非常に高い確率で成功させられているが、失敗すれば敗退という場面ではキック成功率が大きく落ちるのである。この結果から、

W杯においては成功すれば勝利という場面かあるいは失敗すれば敗退という場面かという場面の違いによって心理的プレッシャーが及ぼすパフォーマンスへの影響の仕方が異なるのではないかと考えられる。

また場面ごとに分けて大会間の比較を行った結果からも、成功すれば勝利の場面においては、W杯は他の大会と比べてキック成功率が有意に高いことが明らかとなり(表4)、失敗すれば敗退という場面においては、W杯は他の大会と比べてキック成功率が有意に低いことが明らかとなった(表5)。成功すれば勝利の場面では心理的プレッシャーが正の影響をもたらし、実力通りの高いパフォーマンスを発揮させる後押しをするように作用する可能性があると考えられる。一方、失敗すれば敗退の場面では心理的プレッシャーが負の影響をもたらしパフォーマンスを乱すように作用する危険性が高くなるのではないかと考えられる。

この2つの場面の意味合いの違いについて考えてみる。成功すれば勝利という場面は希望に向かう明るいイメージが想起される場面である。しかし失敗すれば敗退という場面は絶望に向かう暗いイメージが想起される場面である。この場面の意味合いは全く異なるものと考えられる。成功させられれば、その瞬間に試合会場は歓喜に包まれ、チームメイトがキッカーに近寄り褒めたたえるだろう。しかし失敗すれば逆にその光景を敗者としてうなだれ眺めることになるのである。

成功すれば勝利という場面はチームの勝利だけでなく自分自身にも大きな名誉をもたらす絶好の機会を得る場面となる。仮に失敗した場合のことを考えると極端に言えばまだ勝負が続くだけのことである。この場で蹴る選手にとっては、成功すれば得るものは大きい失敗しても失うものはそれほど大きくはない。過度に失敗を恐れる状況にはないと言え、失敗したらどうしようというような心配や懸念などの不安が高まる危険性は低くになると考えられる。

一方、失敗すれば敗退という場面では、自分のキックの失敗でチームの負けを確定させてしまうのであるからこの場で蹴る選手が責任重大と思うのは当然のことである。チームの敗退だけではなく個人としても大変不名誉なことであり、その後のサッカーキャリアに悪影響を及ぼす可能性すらある。しかし仮に成功してもまだ勝負が続くだけのことである。成功してもそれほど得るものは大きくないのに失敗すると失うものはかなり大きい。成功すれば勝利という場面とは異なり、過度に失敗を恐れる状況になり得、失敗したらどうしようというような心配や懸念などの不安が高まる危険性が高くなると考えられる。

失敗したらどうしようというような心配や懸念などの不安は認知的不安と呼ばれる。この認知的不安と生理的喚起、そしてパフォーマンスとの間の関係を示す理論としてカタストロフィー・モデル³⁾が提示されている。認知的不安が低い状況では生理的喚起のレベルとパフォーマンスの間に逆U字型の関係が認められるが、認知的不安が高い状況では生理的喚起のレベルとパフォーマンスの間にカタストロフィー(不連続性、突然の大変動)が認められるというものである。認知的不安が非常に高い状況で生理的喚起が高くなり過ぎると急激にパフォーマンスを低下させるということをあらわしている。

W杯という大舞台でPK戦に臨み、まさに今、勝負が決しようとしている場面を考える。成功すれば勝利の場面は認知的不安が高くなる状況にはなりにくい。しかし失敗すれば敗退の場面は認知的不安が相当に高くなる危険性がある。当然のことながらキッカーの生理的喚起レベルは極度に高くなっていくので、カタストロフィーが生じてキックの精度に影響し失敗につながったのではないかと考えられる。

また、生理的喚起の認知の仕方の違いについて検討した理論としてリバーサル理論^{1) 2)}がある。PK戦でキックするような場面では生理的喚起が極めて高くなるが、その生理的喚起水準をキッ

カーがどのように受け止めるかは状況の影響も受けて主観的なものである。ある場面でのキッカーはそれを快という感情として認知しているかもしれないし、また別の場面でのキッカーはそれを不快という感情として認知しているかもしれない。リバーサル理論では目的追及（評価的）のテリック状態にある場合、生理的喚起の高まりを不快な感情としての不安（ネガティブな心理状態）を経験するとし、目的度外視（非評価的）のパラテリック状態にある場合、生理的喚起の高まりを快な感情としての興奮（ポジティブな心理状態）を経験するとしている。同じような高い生理的喚起水準であってもその受け止め方の違いから不安（不快）か興奮（快）が全く異なる心理状態になる。

ここで失敗すれば敗退という場面でキックに臨む場合は、なんとしてでも成功させたい、もしくは絶対に失敗はできないというテリック状態にあり結果としてネガティブな心理状態の不安になるが、ここで成功すれば勝利という場面では失敗してもまだ負けが決まるわけではないので成功・失敗をそれほど気にすることなく臨めるパラテリック状態にあり結果としてポジティブな心理状態の興奮になる。このような心理状態の違いがパフォーマンスへの影響を左右したのではないかと考えられる。すなわち、失敗すれば敗退の場面ではテリック状態の不安となり、そのネガティブな心理状態が影響してパフォーマンスに負の影響を及ぼし、逆に成功すれば勝利の場面ではパラテリック状態の興奮となり、そのポジティブな心理状態が影響してパフォーマンスに正の影響を及ぼしたのではないかと考えられる。

V. まとめ

本研究は、サッカーのPK戦のキック成功率の分析を通して、心理的プレッシャーがパフォーマンスに及ぼす影響を検討することであった。W杯は極めて強い心理的プレッシャーがかかると考えられるので、他の大会と比べるとパフォーマンスに及ぼす負の影響が大きくなるであろうと考えた。PK戦における成功・失敗の結果はW杯でのPK戦30試合（279本）、天皇杯でのPK戦25試合（297本）、高校選手権でのPK戦38試合（403本）からデータ収集した。そして分析の結果、以下のことが明らかとなった。1) W杯は他の大会よりも全体的にキック成功率が低くなる。2) 成功すれば勝利する場面では、W杯は他の大会よりもキック成功率が高くなる。3) 失敗すれば敗退する場面では、W杯のキック成功率は他の大会よりも低くなる。

参考文献一覧

- 1) Apter, M., J. (1982): *The experience of motivation: the theory of psychological reversals*, London, Academic Press.
- 2) Apter, M., J. (1984): "Reversal theory and personality: A review." *Journal of Research in Personality*, 18: 265-288.
- 3) Hardy, L., & Parfitt, G. (1991): "A catastrophe model of anxiety and performance" *The British Journal of Psychology*, 82(2): 163-178.
- 4) 長谷川弓子・矢野円都・小山 哲・猪俣公宏 (2011) 「プレッシャー下のゴルフパッティングパフォーマンス：不安の強度とパッティング距離の影響」『スポーツ心理学研究』38(2)：85-98.
- 5) 坂元佑次・田中美吏・関矢寛史 (2007) 「注意の変化およびプレッシャーが知覚運動スキルの流暢性に及ぼす影響」『広島大学大学院総合科学研究科紀要 I 人間科学研究』2：71-80.
- 6) 田中美吏・柄木田健太・村山孝之・田中ゆふ・五藤佳奈 (2018) 「心理的プレッシャー下でのダーツ課題におけるサイズ知覚とパフォーマンス結果」『体育学研究』63：441-455.

- 7) 田中美吏・関矢寛史 (2006) 「一過性心理的ストレスがゴルフパッティングに及ぼす影響」『スポーツ心理学研究』33(2) : 1-18.

参照したインターネットサイト

- ・国際サッカー連盟 (FIFA) 公式ホームページ FIFAワールドカップのPK戦のデータ入手 <https://www.fifa.com/>
- ・日本サッカー協会 (JFA) 公式ホームページ 全日本サッカー選手権大会および全国高等学校サッカー選手権大会のPK戦のデータ入手 <https://www.jfa.jp/>
- ・生物科学研究所 Laboratory of Biology 井口研究室ホームページ 井口 豊「カイ二乗検定 (独立性検定) から残差分析へ: 全体から項目別への検定」2018年11月9日 最終更新 <https://biolab.sakura.ne.jp/chi-square-residual-analysis.html>

研究ノート

2020 東京オリンピックに向けた体操競技
中国男子チームの競技力分析
——中国主要選手の D スコアに着目して——

高 橋 孝 徳

**Performance Analysis of Chinese Men's Gymnastics
Team to Tokyo Olympic Games in 2020
— Focusing on D-scores of Top Chinese Gymnasts —**

TAKAHASHI, Takanori

Abstract

The result of team all around shows the indicator of general power of a nation in gymnastics. China would be called Kingdom of gymnastics today due to winning most of titles in men's gymnastics. Therefore I considered a reason that Chinese team maintains their high performance. On top of that I simulated team members and their team total D-scores at team finals in Tokyo Olympic games which have been postponed to 2021 by its transition in current competitive cycle. Consequently, the total team D-scores expectancy would be 111.20 to 111.40.

目 次

はじめに

1. 調査目的
2. 中国チームの変遷と近年の情勢
3. 世界大会団体総合上位のDスコア合計得点比較
4. 調査
 - 4-1. 演技分析の対象競技会

- 4-2. 競技会での現地情報収集
5. 中国国内大会の実態
 - 5-1. 主要大会の概要
 - 5-2. 適用規則
 - 5-3. 国際審判による公平性の担保
 - 5-4. 代表選手選考方法
 - 5-5. 得点傾向
 - 5-6. 視察からみた競技力の傾向
6. 調査対象選手の選定
7. 選定選手の概要
8. 東京オリンピック団体決勝でのDスコア合計得点の推測
9. まとめ

はじめに

体操競技における団体総合の成績はその国の総合力を表す指標と言える。近年の男子体操競技では日本、中国、ロシアの3か国が他国を一步リードし優勝を争う位置に属している。その中でも中国は1983年の世界選手権ブタペスト大会で初優勝して以来、オリンピックと世界選手権を通して団体総合で16回もの優勝を飾っている。同期間に日本は3回、ロシアは1992年からの独立以降で2回の優勝のみであることと比較しても驚異的な回数である。

かつて日本は1960年から1976年まで10連覇を成し遂げ体操王国と呼ばれたが、いまや中国に取って代われ、近年は中国が体操王国であると認めざるを得ないであろう。

中国が強さを堅持するなか、体操界では21世紀に入ってからの20年間にも多くの改革が行われた。跳馬の形状変化、世界大会での一か国出場選手枠数の減少、団体決勝での採用得点の変化（各種目3人演技の3得点採用）、採点規則は5回の改定が実施された。取り立てて、2006年にはそれまで親しまれていた10点満点から現行のオープンスコア方式への大きな転換などもあった。

国際競技会で採用されるルールは国際体操連盟（Fédération Internationale de Gymnastique：以下FIGと記す）が発行する採点規則を適用しているが、通例、採点規則はオリンピック開催の翌年から新規規則が施行され、次のオリンピック開催年まで4年間のサイクルで適用されていく。

規則が改定されると得意種目としてメダリストであった選手がメダル圏外に陥ることや、逆に順位を上げる選手が出現したりすることも珍しいことではない。採点規則の改定は、選手にとって実施する技の変更や演技構成の再構築など大きな作業であり、周密に対策を行わなければ、得点が伸びなくなり成績を落とすことになる。

世界大会に出場する男子体操競技での選手年齢のピークは10代後半から20代半ばが多く、長期にわたり継続して世界のトップで活躍していく選手は僅かである。そのため、チーム全体の世代交代を上手に図り、競技力を世界トップの地位で堅持させ続けることは容易な事ではない。

このような中、長年にわたり数多くの団体優勝を収める中国の競技力を分析することは、今後の日本チームの対策すべき方向性を模索する上で貴重な資料となると考えられる。本研究では現在の中国チームの実力を中国国内への視察による情報収集と世界選手権の成績ならびに演技構成からその強さを推察した。

1. 調査目的

世界の体操競技においてもっとも成績を収めている中国男子チームに焦点をあて、中国国内における競技会の実態調査、および世界選手権での成績を分析する。ここから、東京オリンピックに出場が想定される主要選手の実施技や演技構成の変化、Dスコアの推移を解明し、2021年に延期された東京オリンピック団体決勝での合計Dスコアを推測する。これにより、日本チームが目指すべき目標得点を想定する上での一助となすことを目的とする。

2. 中国チームの変遷と近年の情勢

中国が世界の舞台に初出場したのは、1962年世界選手権プラハ大会である（表1）。成績は団体が4位であった。その直後、台湾問題によりFIGを脱退し、次に再登場したのは17年ぶりとなる1979年の世界選手権フォートワース大会である。翌年1980年のモスクワオリンピックは不参加であったが、1981年世界選手権モスクワ大会で始めて団体のメダルを獲得するとともに、種目別ゆかとあん馬で1位、つり輪で2位となる成績を収めた。

初の団体優勝をかざったのは1983年の世界選手権ブタペスト大会であった。その後は、個人でのメダル獲得は続くものの、約10年はソ連が圧倒的な強さにより連覇を続け団体の1位には及ばなかった。

1994年世界選手権ドルトムント大会において再び団体優勝に返り咲くと、その後は開催された大半の大会で1位となる成績を収めている。

1997年から連覇を続けていたが、2001年のアントワープ大会では5位となり、フォートワース大会以来の順位に下がった。これは中国国内で4年に1回、オリンピック開催年の翌年に開催される全中国運動会の開催時期が重なったためである。全運動会は中国にとって国際大会よりも優先される重要な大会であり、そのためアントワープ大会には2軍を派遣したことにより、このような成績になった。

2004年アテネオリンピックでは28年ぶりに日本が優勝を飾る一方、中国は複数の大きな過失をおかし、5位に沈んだ。前評判では優勝候補の筆頭であったものの、落下や転倒が相次ぎ大惨敗となった。

2008年北京オリンピックでは、アテネオリンピックからわずか4年で体制を立て直し、団体総合、個人総合、ゆか、あん馬、つり輪、平行棒、鉄棒と合わせて7つの金メダルを獲得し、圧倒的な強さを見せつけ自国開催の面目を保った。

日本は1960年ローマオリンピックより1978年までオリンピックと世界選手権をあわせて10連覇を成し遂げ隆盛を誇った。その後、苦しい時代が続いたが2004年アテネオリンピックで28年ぶりの王座についた。2004年以降、常に1位を射程に捉えられる位置で団体優勝を目指してきたが、毎度、苦渋を味わう結果であった。2014年世界選手権南寧大会では、勝利を手繰り寄せたと確信したものの最後の最後で逆転を喫した。その差は僅か0.10であり悔し涙をのんだ。翌年2015年の世界選手権グラスゴー大会では、現地に入ってからケガによる選手の入れ替えなどアクシデントも見られたが、念願の優勝を勝ち取ることができた。世界選手権としては37年ぶりの優勝であり、中国の世界大会8連覇を阻止した。2016年リオデジャネイロオリンピックでもその勢いを保ち金メダルを獲得、中国は3位に甘んじた。

2017年に新しい採点規則が施行され、同年、世界選手権が個人戦のみで開催された。個人総合

表1 中国が出席したオリンピック、世界選手権大会における団体成績

開催年	競技会	開催地	中国	日本	備考
1962	WCH	ブラハ	4位	3位	中国初参加
1979	WCH	フォートワース	5位	2位	17年ぶりの復帰
1980	OG	モスクワ	不参加	不参加	西側諸国ボイコット
1981	WCH	モスクワ	3位	2位	
1983	WCH	ブダペスト	1位	3位	
1984	OG	ロサンゼルス	2位	3位	ソ連・東欧ボイコット
1985	WCH	モントリオール	2位	4位	
1987	WCH	ロッテルダム	2位	5位	
1988	OG	ソウル	4位	3位	
1989	WCH	シュトゥットガルト	3位	4位	
1991	WCH	インディアナポリス	2位	4位	ソ連として参加最後
1992	OG	バルセロナ	2位	3位	ソ連はEUNとして参加
1994	WCH	ドルトムント	1位	6位	ロシアとして初参加
1995	WCH	鯖江	1位	2位	
1996	OG	アトランタ	2位	10位	
1997	WCH	ローザンヌ	1位	4位	
1999	WCH	天津	1位	4位	
2000	OG	シドニー	1位	4位	
2001	WCH	アントワープ	5位	不参加	米国911で日本不参加
2003	WCH	アナハイム	1位	3位	
2004	OG	アテネ	5位	1位	
2006	WCH	オーフス	1位	3位	
2007	WCH	シュトゥットガルト	1位	2位	
2008	OG	北京	1位	2位	
2010	WCH	ロッテルダム	1位	2位	
2011	WCH	東京	1位	2位	
2012	OG	ロンドン	1位	2位	
2014	WCH	南寧	1位	2位	
2015	WCH	グラスゴー	3位	1位	
2016	OG	リオデジャネイロ	3位	1位	
2018	WCH	ドーハ	1位	3位	
2019	WCH	シュトゥットガルト	2位	3位	ロシアとして初優勝
2020	OG	東京			2021年に延期

※ 競技会 WCH：世界選手権 OG：オリンピック

※ 中国が参加した1962年および1979年以降より掲載

※ 1979年以降で掲載がない年は団体戦が実施されていない

は1位XIAO Ruoteng選手、2位LIN Chaopan選手と中国がワンツーフイニッシュを飾り種目別とあわせて5つのメダルを獲得した。

2018年の世界選手権ドーハ大会で中国は再び団体優勝に返り咲き、強さが継続していることを知らしめた。しかし、2019年世界選手権シュトゥットガルト大会では、ここ数年で再び力をつけてきたロシアが優勝し、中国が2位、日本が3位という結果であった。

3. 世界大会団体総合上位のDスコア合計得点比較

現行ルールではDスコアを高めること、Eスコアでの減点を無くすこと、このバランスをどのように対策するかである。オープンスコア方式の採点が2006年から施行され、当初は難度点を底上げするため、高難度志向の潮流が見られた。その後はEスコアの重要性も認識され、美しさへの評価、正確で安定した演技が重要であることが改めて求められてきた。しかし、そうであったとしても現行方式でDスコアが高いことは絶対的なアドバンテージであることは間違いなく、多数の高難度技で構成された演技を実施することは個人総合や種目別だけでなく、団体戦でも上位に位置するためには必要な条件であると言えよう。

2012年以降での団体総合での上位3チームのDスコア合計得点を比較した(表2)。これによると中国はすべての大会において最も高いDスコアを示しており、優勝を逃した大会でも優勝争いの一角をなしており、戦略としてDスコアを高めることを重要視していることが垣間見える。中国が優勝を逃した2015年、2016年、2019年は落下や大過失によりEスコアを下げており、Dスコアの高さが脅威であったことは間違いない。

最近8年間の日中の団体Dスコアの得点差(表3)では、直近3年間はそれ以前と比較して差が縮まっている。2019年では0.20まで縮めており、日本チームがDスコアを高めることに注力した成果は出てきていると思われる。しかし、ここでの中国は鉄棒でDENG Shudi選手が予選6.1を5.6にしたこと、SUN Wei選手が落下により予選6.0から5.2に下がってしまったことから、本来の想定数値109.90より1.30下がっている。これからするとその差はまだ追いついたとは言えず、これからの中国の強化次第では再び差を詰められる可能性も考えられる。

今後の中国チームのDスコアの底上げ、東京オリンピックが2021年に一年延期したことにより強化できる猶予期間でどのように変化していくのか注視する必要がある。

表2 2012年以降オリンピック、世界選手権団体総合順位及びDスコア合計得点

	2012年	2014年	2015年	2016年	2018年	2019年
適用ルール※1	2012年版	2016年版		2020年版		
1位	中国 120.00	中国 119.10	日本 115.30	日本 118.70	中国 107.80	ロシア 108.20
2位	日本 116.80	日本 116.30	中国 120.50	ロシア 116.10	ロシア 107.50	中国 108.60
3位	イギリス 114.30	アメリカ 116.50	ロシア 115.50	中国 119.20	日本 106.40	日本 108.40

※1 2013年、2017年に採点規則の改定が実施されたため、前サイクルとの適用ルールの違いにより数値には差が生じている

表3 団体総合における日本と中国のDスコア合計得点差

	2012年	2014年	2015年	2016年	2018年	2019年
中国	120.00	119.10	120.50	119.20	107.80	108.60
日本	116.80	116.30	115.30	118.70	106.40	108.40
日中差	3.20	2.80	5.20	0.50	1.40	0.20

4. 調査

国際審判員により2020年サイクルでの中国国内主要競技会および世界選手権での中国主要選手の演技を採点評価し、実施技の変化、演技構成分析、およびDスコアの算出をおこなった。また、中国が継続的に強豪国であり続ける要因を探るため、中国主要競技会の実態や方策を現地視察により情報収集を実施した。

採点は2020年サイクルとなる2017年からの以下の競技会とした。

4-1. 演技分析の対象競技会

(1) 2017年競技会

- ①中華人民共和国運動会（以下、大運動会と記す）
開催期間：2017年9月1日（金）～8日（金）
- ②世界選手権モンリオール大会（以下、モンリオール大会と記す）
開催期間：2017年9月27日（水）～10月9日（月）

(2) 2018年競技会

- ①全中国体操選手権大会（以下、全中国選手権と記す。表内では全中と記す）
開催期間：2018年5月8日（火）～13日（日）
- ②世界選手権ドーハ大会（以下、ドーハ大会と記す）
開催期間：2018年10月18日（木）～11月3日（日）

(3) 2019年競技会

- ①全中国選手権
開催期間：2019年5月7日（火）～13日（月）
- ②世界選手権シュトゥットガルト大会（以下、シュトゥットガルト大会と記す）
開催期間：2019年9月28日（日）～10月13日（日）

(4) 2020年競技会

- ①全中国選手権
開催期間：2020年9月18日（金）～28日（月）

4-2. 競技会での現地情報収集

中国国内の視察、情報収集は計3回、世界選手権へは筆者が審判員として参加し、現地での審判業務とともに中国選手の演技を観察、情報収集をおこなった。

(1) 中国国内への視察

- ①全中国選手権

調査期間：2018年5月8日（火）～14日（月）

開催地：広東省 肇慶市

②日中ナショナルチーム合同合宿

調査期間：2019年1月27日～2月3日

開催地：北京市

③2019年全中国選手権

調査期間：2019年5月7日（火）～14日（火）

開催地：広東省 肇慶市

(2) 世界選手権（開催期間は4-1（1）演技分析の対象競技会に記載）

①モンテリオール大会

②ドーハ大会

③シュトゥットガルト大会

5. 中国国内大会の実態

中国が強豪国であり続ける要因、常に高いDスコアを堅持させている戦略を中国への現地視察により探った。

5-1. 主要大会の概要

中国国内では主要な大会が2つある。ひとつは大運動会、もうひとつが全中国選手権である。

大運動会はオリンピック開催年の翌年に開催され、日本における国民体育大会と同等の仕組みであり、地方自治体ごとにチームが編成され、複数の競技が一堂に会する大会である。ただし開催は4年に1度であり、本大会での成績が4年間の各自治体のスポーツ予算に大きく関与するため、これに注がれるエネルギーは相当なものである。日本の国民体育大会に見られる幾分祭りのな雰囲気とは違い予算をかけた熾烈な争いが繰り広げられる。2001年世界選手権グェン大会の団体成績が振るわなかったのは、大運動会と日程が重なったためであり、中国国内では世界選手権よりも重要視されている。

全中国選手権は通例5月ごろに開催され、その年の主要な競技会（オリンピック、世界選手権、アジア大会等）の代表選考を兼ねている。参加選手は各々が所属する自治体（省や直轄市）、またはナショナルチーム、人民解放軍のいずれかで参加することになる。日本と違い、ナショナルチームに所属し継続的に中国ナショナルトレーニングセンターにて練習を行い、ここの所属で出場する選手が存在する。ただし、ナショナルチームに所属しているものの出場枠に選ばれない場合や出身地側からの要望により所属を出身地の自治体にしてエントリーするケースも許されている。

2018年からの3年間での出場選手数および演技実施数は表4の通りである。

2012年ロンドンオリンピック以後、全種目を実施する選手を強化するという方針を打ち出したとの情報であったが、個人総合出場選手は若干増えているものの80点を越えた演技は10数名であり、上位層の次につながる層の得点が伸びておらず、層の厚みが増したとは言い切れない状況である（表5）。

5-2. 適用規則

競技はFIG2017年版採点規則を適用、これに加え中国国内内規を設定している。

表4 全中国大会 種目別, エントリー数

	個人総合	ゆか	あん馬	つり輪	跳馬	平行棒	鉄棒	出場総数
2018年	35	92	91	77	48(12)	86	78	124
2019年	35	79	88	78	47(15)	80	80	128
2020年	41	83	89	80	56(16)	80	79	123

※跳馬の括弧は種目別にエントリーした数値

表5 日中個人総合出場者数と80.00以上の得点を獲得した選手数の比較

		2018年	2019年	2020年
中国 全中国選手権予選	出場総数	124	128	123
	個人総合実施人数	35	35	41
	80.00以上の得点数	11	12	13
日本 全日本選手権予選	個人総合実施人数 ^{※1}	71	70	64
	80.00以上の得点数	49	39	49

※1. 全日本選手権への出場をかけた予選があり、本大会への出場枠が限定されている

※2. 2020年の全日本選手権は当初予定の4月が延期、12月に開催した

2018年では、2種類の内規が設定されていた(表6)。ひとつは終末技での安定した着地に対してボーナス点を与えるものであり、国際大会での着地の重要性を意識した設定である。もう一方は、ゆかに特化して設置され、Dスコアを高める方策がとられていた。団体戦でのゆかのチーム得点で日本に大きく差をつけられている弱点種目を強化しようとする意図が伺える。これにより多くの選手が高難度技に取り組む方向性が示されていた。

2019年は、Eスコアに内規が設けられ、着地が止まった場合に難度により段階的に加点が設けられていた(D難度:0.05, E難度:0.1, F難度:0.2)(表7)。ゆかの場合には全てのタンプリングが対象になるため、全ての着地を止めると多くの恩恵を受けることになり、着地の重要性を強く意識させようとする意図が伺える。これに加えて、ひねり技での脚の重なりに対して、採点規則で設定されている減点項目を倍に科すルールが設けられていた。これらは中国がゆかにおいて得点を伸ばせていない分析からEスコアを高める方策とともに、日本が対応できていない部分をいち早く取り入れることにより差を縮め、上回ることを意識したものと考えられる。

この減点項目が設けられたことにより、脚の重なりはほとんど見られなかった。ただし、これに特化するあまり、高さ不足、着地準備や着地の乱れが多くあり、大欠点や転倒も多く散見された。それでも上位陣には有効に作用されていると感じられた。

内規の設定による選手強化が計画的にされていることが伺え、明確な方向性が示されていることにより上位陣はDスコアを高め、Eスコアも確実に改善されていた。

5-3. 国際審判による公平性の担保

2018年の全中国選手権より国際大会を見据え、妥当な点数が出されているか確認するために国外から中立審判が招聘されていた。2018年はベラルーシのFEDARAU Andrey氏、2019年には韓国のHan Yoo Soo氏(前・FIG技術委員、現・アジア体操連合技術委員長)であった。これは今サイ

表6 2018 年内規

○ ゆか、つり輪、平行棒、鉄棒 においてD難度以上の終末技での静止	・・・0.1
○ 跳馬においてDスコア 5.2 以上の跳越技の着地での静止	・・・0.1
○ ゆかにおいて、完成された実施のE難度技	・・・0.1
○ ゆかにおいて、F 難度の実施	・・・0.1
○ ゆかにおいて、G 難度の実施	・・・0.2
○ ゆかにおいて、H 難度の実施	・・・0.3
○ 跳馬においてDスコア 6.0 以上の跳越技の実施	・・・0.2

表7 2019 年内規

○ 全ての種目でD難度の着地で静止	・・・0.05
○ 全ての種目でE 難度の着地で静止	・・・0.1
○ 全ての種目でF 難度の着地で静止 ※ゆかの場合、すべてのタンブリングが対象となる	・・・0.2
○ ひねり技での脚の重なりによる減点は、倍の減点とする	0.1→0.2 0.3→0.6

クルからの試みとの事であり、一つは世界との得点の乖離を無くすこと、もう一点は中国全土から集まる審判員に公平性を保たせる意図があるとの事であった。またこれには、意図されていないくとも結果として、招聘された国際審判員に中国の強さを印象付ける布石もあると感じられた。

5-4. 代表選手選考方法

中国体操協会では強化ヘッドコーチに大きな権限が与えられている。オリンピックや世界選手権への代表選出には大会の成績が絶対的ではなく、ヘッドコーチによる決定であるとのことであった。

全中国選手権において上位陣の演技にはヘッドコーチやその他主要なコーチが近くで見守る状況であった。エントリー種目や演技構成についても指示が与えられている可能性があり、あえて複数の種目を演技しないで回避したり、取り組んでいる技を試してみたりするなど、試合以外の目的が感じられる演技も散見された。

5-5. 得点傾向

現地視察において主要な選手を中心に採点を行った。Dスコアに関してはひねり不足や姿勢不良、大過失を伴った技でもよほどの失敗でない限り認定する傾向であった。選手が失敗などにより想定外の演技構成となった場合、幾分Dスコアに差異がみられた。とくにグループの過剰、他のグループの損失により起きうるスコアの違いは数件おきていた。

Eスコアでは所々に視察した筆者のEスコアより高めの評価になる得点があった。とくに世界選手権やワールドカップ大会等への代表選手ではそれが顕著に感じられた。

競技会全体では日本より0.2～0.3ほど高い評価であると感じられた。

5-6. 視察からみた競技力の傾向

2018年と2019年の2回、開催地に赴き競技会全体を視察した。成績上位に入る国際大会の代表選手や種目ごとのスペシャリストの競技力は目を見張る内容であり、Dスコアの高さとともに、質の高い実施であった。国内内規を適用することにより、強化策が巧みに功を奏していることも伺えた。ただし、出場選手全体の実施内容、得点結果を観察すると世界で通用するレベルやそこにつながる得点を獲得する選手数は少なく、そこに届かないレベル層の割合も多いと感じた。出場している選手は各自自治体の代表選手であるが、上位を占めるのはナショナルチームと一部のチームであり、中国全体の層が厚いとはいいがたい。

6. 調査対象選手の選定

調査にあたり、対象選手の選定をおこなった。

中国は2017年から2019年までの世界選手権に合計8名の選手を出場させた(表8)。モンテリオール大会の実施種目は個人戦のみで団体戦は実施していない。ドーハ大会とシウトウトガルト大会は団体戦も含むすべての種目の競技が実施されている。そのため、モンテリオール大会での出場選手は種目別に特化した顔ぶれとなった。

東京オリンピックでの団体出場構成人数枠は世界選手権より1名少ない4名である。その他に個人枠として最大2枠を獲得することができる。日本同様に中国も団体戦のメンバーを軸に、個人2枠は種目別でメダルを狙える種目特化の選手を出場する思惑がある。

それにより、モンテリオール大会出場のWENG Hao選手、LIU Yang選手、ZHANG Chenglong選手は個人2枠の権利をとる枠での争いとなると予想される。東京オリンピックへの2枠の出場権はFIGが定めたワールドカップ個人総合大会、ワールドカップ種目別大会、大陸間大会のアジア選手権が対象となる。

団体枠4名に入る選手を選定する上で、最優先すべき点は団体決勝での4-3-3制で最も得点を獲得することである。そのためにはDスコアとEスコアのバランスを十分に吟味し選手選考をしなければならない。

選手構成が4名になることは、6種目で18演技になる実施を一人平均4.5種目分、請け負わな

表8 出場選手と予選エントリー種目

選手	2017年	2018年	2019年
XIAO Ruoteng	6	6	6
SUN Wei		6	6
DENG Shudi		4 (FX,SR,VT,HB)	6
LIN Chaopan	6	6	3 (FX,VT,HB)
ZOU Jingyuan	1 (PB)	2 (PH,PB)	3 (PH,SR,PB)
WENG Hao	1 (PH)		
LIU Yang	1 (SR)		
ZHANG Chenglong	1 (HB)		

※全種目にエントリーの場合、6と記載

※種目名での記載は以下の略(以降、表では同様に記す)

(FX:ゆか, PH:あん馬, SR:つり輪, VT:跳馬, PB:平行棒, HB:鉄棒)

ればならない。一人一人の負担が大きくなるなか、スペシャリストをメンバーに入れて限定種目で起用する策を講じる場合、該当種目以外が担当できなくなるため、他の選手への負担が増えることになる。一方、その選手の得点が大いに貢献できる場合、総合得点が高くなるのであれば、選定すべきである。

これらの状況を鑑み、4名の選出を2019年シュトゥットガルト大会団体決勝と2020年全中国選手権個人総合1日目の結果から選定をおこなった。

シュトゥットガルト大会団体決勝ではXIAO選手が5種目を、SUN選手、DENG選手が4種目を、LIN選手とZOU Jingyuan選手が3種目を担当している。

5名の選手の内、XIAO選手、SUN選手は個人総合にも出場し万遍なく演技実施ができることから選定されるのはほぼ確定であろう。ZOU選手の出場種目は3種目だけであるが、平行棒のDスコアが抜きんでおり、演技実施も素晴らしく他チームに大きく差をつける得点を稼ぐことが期待されることから、チーム貢献度は総合的に高くなる。そのため、彼もまた確定される公算が高い。あと一名の枠であるが、今までの世界選手権出場経験からDENG選手とLIN選手のいずれかになると予想される。

2名の比較を3点で比較、検討をした。

ひとつ目として、2020年全中国選手権で該当者5名が演技を行った個人総合1日目の得点を元に、DENG選手とLIN選手を採用した場合の4-3-3をシミュレーションし仮想団体総合計を比較した。(表9、10)

表9および表10からDENG選手を採用した場合の合計得点は219.30、LIN選手を採用した場合は218.50となり、僅かながらDENG選手を採用したチーム得点が高いこととなった。

次に担当する種目の数で比較した。DENG選手は4種目を実施していたが、LIN選手は3種目のため、1種目分他の選手への負担が増すことになる。これは2019年シュトゥットガルト大会団体決

表9 DENG Shudi 採用 LIN Chaopan を外した場合の仮想団体総合得点

	FX	PH	SR	VT	PB	HB	合計
XIAO Ruoteng	14.25	14.60		15.35	14.80	14.15	219.30
SUN Wei	14.50	14.80	14.50	13.95	14.60	14.55	
DENG Shudi	14.65		14.50	14.20		14.55	
LIN Chaopan							
ZOU Jingyuan		13.80	14.90		15.90		

表10 LIN Chaopan 採用 DENG Shudi を外した場合の仮想団体総合得点

	FX	PH	SR	VT	PB	HB	合計
XIAO Ruoteng	14.25	14.60	14.50	15.35	14.80	14.15	218.50
SUN Wei	14.50	14.80	14.50	13.95	14.60	14.55	
DENG Shudi							
LIN Chaopan	13.30			14.75		13.55	
ZOU Jingyuan		13.80	14.90		15.90		

勝でも同様に担当種目の数に差があった。

最後に全中国選手権での総合得点を比較した。2名の総合得点ではDENG選手が1日目86.15、2日目84.50、LIN選手は1日目84.05、2日目83.75であり、DENG選手が両日とも得点を獲得していた。

これらのことから本研究では、DENG選手を採用した想定で分析を行う事とした。

結果、団体枠4名の選定はXIAO選手、SUN選手、ZOU選手、DENG選手とし、分析を行う事とする。

7. 選定選手の概要

調査対象とした選手4名の2017年からの戦績および、2020年全中国選手権での実施内容について、採点分析を行った。

(1) Xiao Ruoteng (シャオ・ルーテン／肖若騰)

主な成績：2017年モントリオール大会 個人総合1位、あん馬3位

2018年ドーハ大会 個人総合2位、あん馬1位

2019年シュトゥットガルト大会 個人総合4位、ゆか3位、平行棒4位

2017年の世界選手権で個人総合優勝を果たし、世界のトップに躍り出たものの、2018年、2019年と順位では少しずつ落とした。しかし、世界有数の演技を実施することは間違いない。

個人総合におけるDスコアの合計得点に着目すると、2017年からスコアが年々向上しており、2020年全中国選手権1日目では36.3まで上げている。(表11)

2020年全中国選手権では跳馬で「伸身カサマツ5/2ひねり」(ヨネクラ)を成功させている。平行棒では終末技を「後方屈身2回宙返り下り」(D)から「前方かかえ込み2回宙返り1/2ひねり下り」(F)に変えており、0.2の向上が図られた。あん馬と鉄棒ではシュトゥットガルト大会と比較してスコアを下げているが、仮に2種目の最高Dスコアを採用しての仮想合計では、36.80となり、ウクライナのVerniaiev Oleg選手の36.70を超えて世界最高得点になる。

演技全体の出来栄や実施状況に焦点を当てると、最も得点が高かったのは2018年全中国選手権個人総合で88.150(内規加点を含む)の高得点を獲得している。筆者を含む視察した審判員の採点では87.00であったが、それでも高い得点であることは間違いなく、質の高さが伺えた。

次に2020年全中国選手権における実施について着目した。

個人総合2日目ではゆかで、「開脚旋回270°以上ひねり直接倒立、下ろして閉脚(開脚)旋回」(D)(以下、シュピンデル・ゴゴラーゼと記す)でシュピンデルから倒立に直接持ち込むことができず旋回を1周挟んでいる。適切な算出をしたならばDスコアは6.0である。その他では大きなミスを感じさせる捌きが目立つことはなかったが若干安定性に欠けていた。「後方宙返り5/2ひねり」から「伸身前方宙返りひねり」への連続技では、「後方宙返り5/2ひねり」に90度以上のひねり不足がみられ、少々安定感に欠ける演技であった。鉄棒では「伸身トカチェフ」から「トカチェフ」への連続で落下し、12.85と得点を下げる結果となった。FIGのNewsletter #36では伸身トカチェフの捌きに対し、姿勢不良の場合は屈身トカチェフとして認定する旨が通達されたが、2020年全中国選手権での捌きはこの項目に抵触する可能性があると考えられる。

(2) Sun Wei (スン・ウェイ／孙炜)

主な成績：2018年ドーハ 個人総合4位

2019年シュトゥットガルト 個人総合5位

過去2年間の世界選手権個人総合ではメダルに届かなかったが、その要因としてDスコアの低さがあげられる。世界選手権の個人総合上位陣のDスコアは2018年ドーハ大会で35点後半、2019年シュトゥットガルト大会では4位までが36点を超えていた。

この差を2020年には克服し、大幅なDスコアの向上が図られた(表12)。

2020年全中国選手権個人総合決勝での36.70は、Verniaiev Oleg選手(UKR)に並ぶ世界最高スコアである。予選の鉄棒では「エンドー1回ひねり大逆手」(D)を決勝では「エンドー1回ひねり片大逆手」(C)に下げ、0.1低くなっている。仮にここを6.2の構成で実施するとなれば、先に述べたXiao選手とあわせて36.80で世界最高の数値となる。演技内容からこれは十分可能であり、これにより2021年東京オリンピックでの個人総合メダル争いに名乗りを上げたことになるだろう。

2020年全中国選手権個人総合決勝でのゆかでは「後方伸身2回宙返り2回ひねり」(F)で大きくバランスを崩し、終末技の「後方伸身宙返り3回ひねり」で手を着く大過失があり、大きく得点を下げた。仮にここを無難にこなし演技をすれば、総合で87点台に乗る可能性がみられる。

(3) ZOU Jingyuan (ゾウ・ジンヤン/邹敬园)

主な成績：2017年モントリオール 平行棒1位

2018年ドーハ 平行棒1位

2019年シュトゥットガルト あん馬4位

2017年、2018年と世界選手権種目別決勝の平行棒で他を寄せ付けない強さで金メダルを獲得した。特に2018年ドーハ大会の演技は素晴らしく、オープンスコアになって初めて10点満点を期待できると思われた。しかしこの時も唯一、「倒立から伸膝で振り下ろし懸垂、前振り上がり開脚抜き倒立」(D)(以下、ティップルトと記す)の大きさ、捌き方、後処理に改善が必要だと感じられた。同年の全中国選手権でも同様にティップルトの捌きに安定感はなかった。2019年シュトゥットガルト大会予選ではここでの捌きで、バーに乗っかり大過失を伴い予選敗退となった。

2020年全中国選手権でのティップルトの出来栄に注視すると、予選では技の後半部分における倒立に収める捌きで不要な動きがみられ、決勝でも若干もたつく捌きが見られ、この技への不安が予想以上に高いことが感じられた。

決勝では「懸垂前振り上がり開脚抜き伸身かつ水平位で懸垂」(E)(以下、パプサーと記す)での懸垂時にミスをおかし、連勝していた平行棒の優勝を逃し、2位となった。

2021年東京オリンピックでは、あん馬、平行棒の高いスコアがチーム得点へ貢献すると予想され、他の3名が多くの種目を実施する中、種目を絞りスペシャリストとして参加するであろう。

中国としては、金メダル獲得の可能性が高い平行棒を確実視にするため、他の種目を無理して実施させることはしない戦略から、つり輪の実施を回避する可能性も考えられる。

(4) Deng Shudi (デン・シュウディ/邓书弟)

主な成績：2019年個人総合予選15位

世界選手権では、個人のメダルは獲得していないものの、団体戦でのチーム貢献を十分に果たす得点を獲得している。シュトゥットガルト大会の予選ではXIAO選手、SUN選手とともに6種目をエントリーしており、オールラウンダーとして先の2名のサポート体制を担うポジションにいる。

2020年全中国選手権では、個人総合3位となり、東京オリンピックのメンバーに近づいたと思われる。2019年シュトゥットガルト大会でのDスコア合計は36.10であり(表13)、総合得点は82.698であった。

表 11 Xiao Ruoteng 競技会別個人総合 D スコア一覧

競技会名	開催年	FX	PH	SR	VT	PB	HB	合計
モンテリオール大会	2017	5.9	6.1	5.7	5.6	6.0	6.0	35.30
ドーハ大会	2018	6.1	6.1	5.7	5.6	6.2	6.0	35.70
シュトゥットガルト大会	2019	6.2	6.3	5.7	5.6	6.2	6.0	36.00
全中国選手権	2020	6.2	6.1	5.9	6.0	6.4	5.7	36.30

※ 2017, 2018, 2019 年世界選手権では個人総合決勝の D スコアを採用

※ 2020 年全中国選手権では 2 日目の D スコアを採用

表 12 Sun Wei 競技会別 D スコア一覧

競技会名	開催年	FX	PH	SR	VT	PB	HB	合計
ドーハ大会	2018	5.5	6.3	5.9	5.6	5.7	6.0	35.00
シュトゥットガルト大会	2019	5.5	6.3	5.8	5.6	6.2	6.0	35.40
全中国選手権	2020	6.0	6.4	6.1	5.6	6.5	6.1	36.70

※ドーハ大会, シュトゥットガルト大会は個人総合でのスコア

※全中国選手権は 2 日目のスコア

表 13 Deng Shudi 2019 年世界選手権団体決勝 D スコア

競技会名	開催年	FX	PH	SR	VT	PB	HB	合計
シュトゥットガルト大会	2019	6.3	5.5	6.2	5.6	6.4	6.1	36.10
全中国選手権 一日目	2020	6.2	5.7	6.0	5.6	6.0	6.2	35.70
全中国選手権 二日目	2020	5.7	5.7	6.0	5.6	6.0	6.2	35.20

2020 年全中国選手権個人総合での D スコアは一日目に 35.70, 二日目決勝で 35.20 と合計数値は大幅に下げているが, 総合得点では一日目で 86.150 (二日目 84.500) を獲得しており, 総合的には成長していると言える。

8. 東京オリンピック団体決勝での D スコア合計得点の推測

2017 年より, 7 大会の 4 選手の演技総数は 286 演技である。これらの演技を対象に D スコアの変化, 実施技の変化を追い, 種目ごとに D スコアの変更に伴う点を取り上げ東京オリンピック団体決勝での D スコアを推測した。

(1) ゆか

2018 年では日本が 0.8 の差で有利な種目であったが, 2019 年では逆転されている (表 14)。原因の一つとして, ゆかのスペシャリストであった白井健三選手が 2019 年には出場していないこと, もう一つは, 中国国内内規の効果による中国チームの得点が伸びた事である。

XIAO選手は2019年全中国選手権の種目別で「後方伸身宙返り7/2ひねり」からの「前方伸身宙返り1回ひねり」(E+C)を実施しているが、これ以降は「前方伸身宙返りひねり」(B)を実施している。そのため、このシリーズはE+Bでまとめてくると考えられる。ひねり不足や着地の安定性を考えた場合、難度は0.1下がるがこちらの実施の方が安定性は高まる。「後方伸身宙返り7/2ひねり」は以前からひねり不足がみられていたが、2020年全中国選手権でもひねり不足は解消しておらず、ひねり不足による減点の対象をどのように捌くかが課題になるだろう。

SUN選手は2020年全中国選手権で、今まで取り入れていた「後方伸身2回宙返り」(D)を「後方伸身2回宙返り2回ひねり」(F)に、「後方伸身宙返り5/2ひねり」(D)から続けていた「前方伸身宙返りひねり」(B)を1回ひねり(C)に格上げし、難度アップに成功している。2019年でのDスコア5.5が2020年には6.0に上げてきており、大きな成長が伺える。

DENG選手がこの4年間で最も高いDスコアにチャレンジした競技会は2019年全中国選手権の個人総合である。この時はアクロバットシリーズで大過失をおかし、組合せ加点がとれず、想定6.4が6.3になってしまっている。

今までに実施してきた高難度の技を全て入れてきた場合をシミュレーションすると、理論上は6.7のDスコアが可能であると予想される。ただし、安定性に不安を生じること、最近の演技構成から6.3のDスコアになると推察される。このスコアは2019年シュトゥットガルト大会で実施している。2020年全中国選手権ではシュトゥットガルト大会で実施した技の出現順を入れ替え、前方屈身2回宙返りひねり(F)を前方屈身2回宙返り(E)に下げて演技している。ここをFに上げれば、6.3であることから、技の順番を入れ替えて安定性を求めつつも、Dスコアは6.3であると予想される(表15)。想定される演技構成は表16にまとめた。

(2) あん馬

世界選手権の日中Dスコア比較ではゆかと逆の現象であった(表17)。XIAO選手は2017年、2018年と世界選手権で種目別決勝に進出しており、ドーハ大会では種目別優勝を果たしている。翌年、シュトゥットガルト大会では予選で落下をしてしまったが、かわりにZOU選手が種目別に進出しており、決してあん馬の総合力が低いわけではない。

あん馬は落下を伴うリスクを考えると、団体決勝での演技構成は最高Dスコアの演技を実施することよりも少々スコアを低く収めて安定した実施を選択する可能性は高いだろう。

4選手の実績から3演技を抽出すると、Dスコアの合計得点は18.60から18.70になり、2019年の日本のスコアと同等の数値となる。

XIAO選手は種目別決勝の演技のみ、「下向き逆移動倒立3/3部分移動1回ひねり、下ろして開脚旋回」(F)(以下、ブスナリと記す)を入れている。ブスナリを入れた実施では6.6のDスコアであったが、予選、個人総合決勝、団体決勝には一度も入れておらず、東京オリンピック団体決勝でも避けると予想される。ブスナリを外した演技構成からDスコアは6.3と予想される(表19-1)。

SUN選手の2019年までの演技を採点すると、落下や技の不認定などが散見されていたが、2020年全中国選手権では一転安定した演技実施がみられた。Dスコアも6.4まで高めてきており、Dスコア合計の底上げに大きく貢献している。

ZOU選手は成功すれば、種目別決勝に残る実力を持ち合わせているが、採点した11演技の内、落下や転倒、技の不認定などが複数回おきている。最高Dスコアは6.3であるがチーム戦では6.1が最高値であり、表19-3の演技で臨んでくる可能性が考えられる。

(3) つり輪

リオデジャネイロオリンピックまでの日本はつり輪のDスコアで中国に差をあけられており弱点種目であったが、ここ2大会では中国を上回る得点を獲得するようになった(表20)。

あん馬同様、中国にはつり輪を得意とする選手が存在するなか、チームを構成するメンバーに抜きんでてDスコアを高める選手はいない。しかし、2020年全中国選手権でXIAO選手とSUN選手が「ゆっくりと後方伸腕伸身逆上がり中水平支持(2秒)」(F)を入れて各々Dスコアを0.2上げてきた。しかし、SUN選手の2020年全中国選手権での演技構成をみると、グループⅡとⅢの4連続の制限に抵触し、伸腕伸身力倒立(C)は本来認められない。そのため、別のA難度をカウントした場合、Dスコアは5.9に下がることになる。この問題は恐らく修正されることになるであろうことから本論では6.1のスコアとして取り扱うこととする。

ZOU選手は2017年に6.2のスコアを出して以降、肩の故障により実力を発揮できていなかったが、2020年には6.0の演技を実施し、貢献できる状態に戻ってきた(表21)。

対してDENG選手は2019年に「ゆっくりと後方伸腕伸身逆上がり中水平支持(2秒)」(F)を取り入れていたが、2020年には「伸腕伸身逆上がり十字懸垂(2秒)」(D)(以下、アザリアンと記す)に替えてDスコアを0.2下げた実施であった。ただし再度取り入れることは十分にあり得ると考えられる。終末技は「後方伸身2回宙返り2回ひねり」(F)を継続的に実施しており、安定した着地がとれるようになっている。

上記より2021年東京オリンピック団体決勝では18.20から18.30のDスコアとなる可能性があり、現実化すれば現時点での日本の優位性は失われる。

(4) 跳馬

世界選手権団体決勝でXIAO選手、DENG選手、SUN選手の3名が「伸身カサマツ2回ひねり」(以下、ロペスと記す)を実施しており、日本はアドバンテージをとられていた(表23, 24, 25)。

2020年全中国選手権にはXIAO選手が「伸身カサマツ5/2ひねり」(以下、ヨネクラと記す)を成功させ、さらにDスコアを0.4高めてきた。今後の競技会で実施状況を追跡調査して行く必要があるが、本競技会での実施からすると、団体決勝でも取り入れる可能性は十分あり得るだろう。その場合、合計Dスコアは17.20となる。日本としては、出場する3選手が5.6の跳越技を安定して実施できる態勢になることを望みたい。

(5) 平行棒

2019年では日本もDスコア合計得点を19点台にのせ、追い上げているものの、まだDスコア、Eスコアともに差がつけられている種目である(表26)。

XIAO選手は2018年に「前振り上がりひねり倒立」(E)、2019年に「前振り上がり片腕支持1回ひねり倒立」(E)を導入、2020年には終末技を「後方屈身2回宙返り下り」(D)から「前方かかえ込み2回宙返りひねり下り」(F)に替えて、Dスコアの向上を図ってきている(表28-1)。今までに実施された演技を分析すると、構成する技々から高い数値で見積もると6.5のDスコアも可能である。

SUN選手は2018年より終末技を「前方かかえ込み2回宙返りひねり下り」(F)に、2020年には「後方棒上屈身2回宙返り腕支持」(E)を追加し、6.5まで高めてきた(表28-2)。

ZOU選手の平行棒の演技は全ての種目で最も金メダルが近いと言っても過言ではない。しかしながら幾度となくティップルトで不安定さを露呈する捌きが見られている。2019年シュトゥット

ガルト大会予選で大過失をただけでなく、2020年全中国選手権では、同じ懸垂技のバプサー（E）で失敗が見られ、極限を追求した演技実施の難しさを感じたものの、その圧倒的なスコアの高さは揺るがないだろう（表28-3）。

DENG選手も3名と同様に高いDスコアを有しており、ZOU選手を中心に、XIAO選手、SUN選手、DENG選手のうち誰を起用しても高い得点になる。Dスコアの高い3名の演技構成から東京オリンピックでのDスコア合計は20.00と予想され驚異的なスコアとなる。

平行棒においては、誰が起用されるか判断が難しいため、表27には4名の演技構成を掲載した。

(6) 鉄棒

日本は団体決勝最終種目の鉄棒で逆転するシナリオを思い描いている期待感がある。これは2004年アテネオリンピックでの劇的な勝利が日本体操界にいまも強い印象で残っている事、その後の2015年世界選手権グラスゴー大会でも最後の鉄棒で、勝利を手繰り寄せたことが要因であろう。ただし2014年世界選手権南寧大会では逆に中国に最後の鉄棒で逆転され、手につかんだ勝利が零れ落ち後塵を拝した記憶も忘れられない。

鉄棒は手放し技が魅力である一方、落下のリスクが伴う種目でもある。2019年シュトゥットガルト大会団体決勝ではSUN選手が伸身トカチュフで落下し、団体連覇を逃した。今回に限らず、今までにも最後の鉄棒でメダルの色が変わることは幾度となくあった。

中国4選手の内、ZOU選手は鉄棒を一切実施しないため、出場するのは必然的に3名に絞られる。3名ともトカチュフ系の手放し技が中心で、組合せを多用しながらDスコアを高めている。ただし、3名とも採点調査した演技で複数回、落下が見られており、中国にとって鉄棒は鬼門であると言えよう。また、落下せずとも伸身トカチュフの姿勢は伸身姿勢が曖昧であり、技の認定も屈身になったり、姿勢不良などでの相応の減点がついてくる。

2019年はSUN選手の落下により予定の6.0から5.2に下がった影響で、合計Dスコアが17.3であるが、当初の予定通りであれば、18.1で日本との差は僅かである（表29）。

3選手の今までの演技から推測されるDスコアの合計では18.6であり、日本よりも高い数値を収めることになる。ただし、先にも述べたが、中国にとって鉄棒の安定性は高いとはいえない状況であり、状況によっては0.5ほど低く想定した構成になることも大いに予想される（表31）。

(7) 6種目Dスコア合計得点

各種目での分析から4-3-3制での6種目のDスコア合計得点一覧をまとめた（表32）。

種目内で採用する3つのDスコアの選択は、競技進行上のオーダーや進行時間、選手の体力については考慮せず、高い順にベスト3を算出している。

これによるとベスト3のDスコア合計推測値は111.40である。2018年（107.80）、2019年（108.60）の世界選手権よりも高い数値となるが、4名の選手の実力からすると現状から乖離した数値ではないと言えるだろう。

ここで取り上げた各選手のDスコアは単純に最高値となる値ではなく、2017年からの主要大会での演技から出来栄や技の選択、安定した遂行性を鑑み、団体決勝で実現可能なスコアを考量し選出した。今後の強化如何によってはさらに高めてくる可能性も十分考えられる。

この選出にあたり各選手の担当すべき種目数をみると、SUN選手が6種目を実施することになる。SUN選手は2020年全中国選手権での大幅なスコアの伸びがあったことにより、全種目のDスコアが高くベスト3に取り上げられた。6種目演技を回避するためには、XIAO選手がつり輪または平行

棒を担当する必要がある。仮につり輪を任せることになると、合計得点は111.20、平行棒を任せる場合は111.30と若干のDスコアの低下がみられる。しかし、それ以上にXIAO選手のEスコアで得点を稼ぐことができれば、いずれの選択も十分にあり得ると考えられる。

表 14 世界選手権団体決勝における日中Dスコア比較および2021年推測値
【ゆか】

	2018年	2019年	2021年推測値
中国	17.70	18.70	18.50
日本	18.50	17.80	

表 15 Dスコア最高値と東京オリンピックでのD推測値

【ゆか】

	Dスコア最高値と発表した競技会		東京オリンピック Dスコア推測値
XIAO Ruoteng	6.3	2019 全中/C3	6.2
SUN Wei	6.0	2020 全中/C2	6.0
ZOU Jingyuan		実施せず	
DENG Shudi	6.3	2019 STR/C4	6.3

※競技会表記は略式表記とした。・全中：全中国選手権 ・全運：全中国運動会 ・YUL：モントリオール大会 ・DOH：ドーハ大会 ・STR：シュトゥットガルト大会
競技種別 C1：予選及び個人総合1日目 C2：個人総合 C3：種目別決勝 C4：団体

表 16 想定される演技構成（ゆか）

16-1 XIAO Ruoteng

No.	技名	難度	グループ	組合せ
1	前方伸身宙返り 5/2 ひねり	E	II	0.1
2	後方伸身宙返り 7/2 ひねり	E	III	
3	前方伸身宙返りひねり	B	II	
4	後方かかえ込み 2回宙返り 2回ひねり	E	III	0.2
5	後方伸身宙返り 5/2 ひねり	D	III	
6	前方伸身宙返り 2回ひねり	D	II	
7	シュピンドル・ゴゴラーゼ	D	I	
8	ゴゴラーゼ	C	I	
9	後方伸身宙返り 2回ひねり	C	III	
10	後方伸身宙返り 3回ひねり	D	III	
		Dスコア	6.20	

16-2 SUN Wei

No.	技名	難度	グループ	組合せ
1	前方伸身宙返り 2 回ひねり	D	II	0.1
2	前方伸身宙返り 3/2 ひねり	C	II	
3	後方伸身 2 回宙返り 2 回ひねり	F	III	0.1
4	後方かかえ込み 2 回宙返り 2 回ひねり	E	III	
5	後方伸身宙返り 5/2 ひねり	D	III	
6	前方伸身宙返り 1 回ひねり	C	II	
7	後方伸身宙返り 2 回ひねり	C	III	
8	ロシアン 1080° 転向 (以下、フェドルチェンコ)	C	I	
9	開脚座から伸腕屈身力十字倒立	C	I	
10	後方伸身宙返り 3 回ひねり	D	III	
D スコア		6.00		

16-3 DENG Shudi

No.	技名	難度	グループ	組合せ
1	後方伸身宙返り 5/2 ひねり	D	III	0.2
2	前方伸身宙返り 2 回ひねり	D	II	
3	前方屈身 2 回宙返りひねり	F	II	0.1
4	前方伸身宙返り 1 回ひねり	C	II	
5	前方伸身宙返り 5/2 ひねり	E	II	
6	後方かかえ込み 2 回宙返り 2 回ひねり	E	III	
7	フェドルチェンコ	C	I	
8	開脚座から伸腕屈身力十字倒立	C	I	
9	後方伸身宙返り 2 回ひねり	C	III	
10	後方伸身宙返り 3 回ひねり	D	III	
D スコア		6.30		

表 17 世界選手権団体決勝における日中 D スコア比較および 2021 年推測値

【あん馬】

	2018 年	2019 年	2021 年推測値
中国	18.20	18.30	18.60~18.70
日本	17.70	18.70	

表 18 D スコア最高値と東京オリンピックでの D 推測値

【あん馬】

	D スコア最高値と発表した競技会		東京オリンピック D スコア推測値
XIAO Ruoteng	6.6	2019 全中/CIII	6.3
SUN Wei	6.4	2020 全中/CII	6.4
ZOU Jingyuan	6.3	2019STR/CIII	6.1
DENG Shudi	5.9	2017 全運/CII	5.7

表 19 想定される演技構成 (あん馬)

19-1 XIAO Ruoteng

No.	技名	難度	グループ
1	縦向き旋回 1 回ひねり(2 回以内の旋回で)	D	II
2	下向き正転向移動(馬端から馬端) (以下、トンフェイ)	D	III
3	ロシアン 360°転向移動 (3/3 部分) (以下、ロス)	D	III
4	E フロップ	E	II
5	逆交差 1/4 ひねり 1 把手上倒立経過、下ろして開脚支持 (以下、逆交差倒立)	D	I
6	D コンバイン	D	II
7	馬端馬背ロシアン 1080°転向	D	II
8	開脚旋回縦向き 3/3 前移動 (以下、開脚マジヤール)	E	III
9	開脚旋回縦向き 3/3 後ろ移動 (以下、開脚シバド)	E	III
10	DSA 倒立 3/3 部分移動下り	D	IV
D スコア		6.30	

19-2 SUN Wei

No.	技名	難度	グループ
1	逆交差倒立	D	I
2	正交差 1/4 ひねり一把手上倒立経過、下して開脚支持 (以下、リーニン)	D	I
3	E フロップ	E	II
4	E コンバイン	E	II
5	ロシアン 720°転向移動 (3/3 部分) (以下、ウ・グォニアン)	E	III
6	馬端馬背ロシアン 1080°転向	D	II
7	ロシアン 360°転向移動 (3/3 部分) (以下、ロス)	D	III
8	縦向き 3/3 前移動 (以下、マジヤール)	D	III
9	縦向き 3/3 後ろ移動 (以下、シバド)	D	III
10	DSA 倒立 3/3 部分移動 1 回ひねり下り	E	IV
D スコア		6.40	

19-3 ZOU Jingyuan

No.	技名	難度	グループ
1	リーニン	D	I
2	逆交差倒立	D	I
3	E フロップ	E	II
4	横向き旋回 1 回ひねり(2 回以内の旋回で)	D	II
5	D コンバイン	D	II
6	馬端馬背ロシアン 1080°転向	D	II
7	開脚マジヤール	E	III
8	開脚シバド	E	III
9	一把手上縦向き旋回	B	II
10	一把手上縦向き旋回倒立 3/3 部分移動下り	D	IV
D スコア		6.10	

表 20 世界選手権団体決勝における日中 D スコア比較および 2021 年推測値

【つり輪】

	2018 年	2019 年	2021 年推測値
中国	17.60	17.90	18.20~18.30
日本	17.80	18.30	

表 21 D スコア最高値と東京オリンピックでの D 推測値

【つり輪】

	D スコア最高値と発表した競技会		東京オリンピック D スコア推測値
XIAO Ruoteng	5.9	2020 全中/CIII	5.9
SUN Wei	6.1	2020 全中/CIII	6.1
ZOU Jingyuan	6.2	2020 全中/C I	6.0
DENG Shudi	6.2	2019STR/CIV	6.2

表 22 想定される演技構成 (つり輪)

22-1 SUN Wei

No.	技名	難度	グループ
1	後転中水平支持	F	II
2	後ろ振り上がり中水平支持	E	III
3	後ろ振り上がり水平支持	D	III
4	ヤマワキ	C	I
5	ジョナサン	D	I
6	輪の高さで前方屈身宙返り直接十字懸垂(以下、ホンマ十字懸垂)	D	III
7	アザリアン	D	II
8	伸腕伸身力倒立 ※1	C	II
9	ほん転逆上がり倒立	C	I
10	後方かかえ込み 2 回宙返り 2 回ひねり下り	E	IV
D スコア			6.10

※1 脚前拳支持(2秒)からの実施となるため、グループIIとIIIの連続の制限に抵触し、本来はカウントされない。本論ではDスコアの想定を推測するため、中国チームが修正してくると判断し、カウントすることとした。

22-2 ZOU Jingyuan

No.	技名	難度	グループ
1	ホンマ十字懸垂	D	III
2	十字懸垂から伸腕伸身引き上げ中水平支持	E	II
3	後ろ振り上がり水平支持	D	III
4	ヤマワキ	C	I
5	ジョナサン	D	I
6	後ろ振り上がり中水平支持	E	III
7	背面水平懸垂経過十字懸垂 (ナカヤマ)	D	II
8	後ろ振り上がり倒立	C	I
9	ほん転逆上がり倒立	C	I
10	後方かかえ込み2回宙返り2回ひねり下り	E	IV
D スコア		6.00	

22-3 DENG Shudi

No.	技名	難度	グループ
1	後転中水平支持	F	II
2	後ろ振り上がり中水平支持	E	III
3	ジョナサン	D	I
4	後ろ振り上がり水平支持	D	III
5	ほん転逆上がり倒立	C	I
6	後方伸身2回宙返り懸垂 (オニール)	E	I
7	前振り上がり十字懸垂	C	III
8	ヤマワキ	C	I
9	後ろ振り上がり倒立	C	I
10	後方伸身2回宙返り2回ひねり下り	F	IV
D スコア		6.20	

表 23 世界選手権団体決勝における日中 D スコア比較および 2021 年推測値

【跳馬】

	2018 年	2019 年	2021 年推測値
中国	16.80	16.80	17.20
日本	16.40	16.40	

表 24 D スコア最高値と東京オリンピックでの D 推測値

【跳馬】

	D スコア最高値と発表した競技会		東京オリンピック D スコア推測値
XIAO Ruoteng	6.0	2020 全中/C I	6.0
SUN Wei	5.6	2020 全中/C II	5.6
ZOU Jingyuan	4.8	2020 全中/C I	
DENG Shudi	5.6	2020 全中/C II	5.6

表 25 想定される演技構成 (跳馬)

	跳越技	価値点
XIAO Ruoteng	伸身カサマツ 5/2 ひねり (ヨネクラ)	6.0
SUN Wei	伸身カサマツ 2 回ひねり (ロペス)	5.6
DENG Shudi	伸身カサマツ 2 回ひねり (ロペス)	5.6

表 26 世界選手権団体決勝における日中 D スコア比較および 2021 年推測値

【平行棒】

	2018 年	2019 年	2021 年推測値
中国	19.60	19.60	19.90
日本	17.90	19.00	

表 27 D スコア最高値と東京オリンピックでの D 推測値

【平行棒】

	D スコア最高値と発表した競技会		東京オリンピック D スコア推測値
XIAO Ruoteng	6.4	2020 全中/C II	6.40
SUN Wei	6.5	2020 全中/C II	6.50
ZOU Jingyuan	7.0	2020 全中/C I	7.00
DENG Shudi	6.7	2017 全運/CIV	6.50

表 28 想定される演技構成 (平行棒)

28-1 XIAO Ruoteng

No.	技名	難度	グループ
1	前振り上がりひねり倒立	E	II
2	前振り上がり後方かかえ込み 2 回宙返り腕支持 (以下、ドミトリエンコ)	E	II
3	倒立から片腕支持 1 回ひねり支持 (以下、ヒーリー)	D	I
4	棒下宙返りひねり倒立	E	III
5	後方車輪倒立	C	III
6	棒下宙返り倒立	D	III
7	懸垂前振り後方かかえ込み 2 回宙返り腕支持 (以下、ベーレ)	D	III
8	前方宙返り開脚抜き腕支持	D	I
9	ティップルト	D	III
10	前方かかえ込み 2 回宙返りひねり下り	F	IV
D スコア			6.40

28-2 SUN Wei

No.	技名	難度	グループ
1	棒下宙返りひねり倒立	E	Ⅲ
2	棒下宙返り倒立	D	Ⅲ
3	後方車輪倒立	C	Ⅲ
4	ドミトリエンコ	E	Ⅱ
5	前振り後方屈身2回宙返り腕支持	E	Ⅰ
6	前方宙返り開脚抜き腕支持	D	Ⅰ
7	懸垂前振り上がり開脚抜き伸身かつ水平位で懸垂 (以下、バブサー)	E	Ⅲ
8	ティップペルト	D	Ⅲ
9	ヒーラー	D	Ⅰ
10	前方かかえ込み2回宙返りひねり下り	F	Ⅳ
D スコア		6.50	

28-3 ZOU Jingyuan

No.	技名	難度	グループ
1	ソラキデイス	G	Ⅱ
2	マクーツ	E	Ⅰ
3	前振り上がり片腕支持1回ひねり倒立 (リチャード)	E	Ⅱ
	後方車輪倒立 ※カウントせず	C	Ⅲ
4	棒下宙返り 1/2 ひねり倒立	E	Ⅲ
5	棒下宙返り倒立	D	Ⅲ
6	前方宙返り開脚抜き直接懸垂	E	Ⅰ
7	バブサー	E	Ⅲ
8	ティップペルト	D	Ⅲ
9	ヒーラー	D	Ⅰ
10	前方かかえ込み2回宙返りひねり下り	F	Ⅳ
D スコア		7.00	

28-4 DENG Shudi

No.	技名	難度	グループ
1	懸垂前振りひねり前方屈身2回宙返り腕支持	G	Ⅲ
2	ドミトリエンコ	E	Ⅱ
3	棒下宙返りひねり倒立	E	Ⅲ
4	棒下宙返り倒立	D	Ⅲ
5	棒上後方伸身宙返り倒立	C	Ⅰ
6	前方宙返り開脚抜き腕支持	D	Ⅰ
7	バブサー	E	Ⅲ
8	ティップペルト	D	Ⅲ
9	ヒーラー	D	Ⅰ
10	後方屈身2回宙返り下り	D	Ⅳ
D スコア		6.50	

表 29 世界選手権団体決勝における日中 D スコア比較および 2021 年推測値

【鉄棒】

	2018 年	2019 年	2021 年推測値
中国	17.90	17.30	18.60
日本	18.10	18.20	

表 30 D スコア最高値と東京オリンピックでの D 推測値

【鉄棒】

	D スコア最高値と発表した競技会		東京オリンピック D スコア推測値
XIAO Ruoteng	6.3	2017 全運/C4	6.2
SUN Wei	6.2	2020 全中/C1	6.2
ZOU Jingyuan		実施せず	
DENG Shudi	6.4	2018DOH/C3	6.2

表 31 想定される演技構成（鉄棒）

31-1 XIAO Ruoteng

No.	技名	難度	グループ	組合せ
1	伸身トカチェフひねり片大逆手後ろ振り上がり倒立 (以下、モズニク)	E	II	0.1
2	伸身トカチェフ	D	II	
3	トカチェフ	C	II	
4	開脚トカチェフひねり片大逆手後ろ振り上がり倒立 (以下、リンチ)	D	II	
5	アドラー1 回ひねり逆手倒立	E	III	
6	伸身マルケロフ (以下、ヤマワキ)	D	II	
7	エンドー1 回ひねり大逆手	D	III	
8	アドラーひねり倒立	D	III	
9	後方とび車輪 1 回ひねり (以下、クースト)	C	I	
10	後方伸身 2 回宙返り 2 回ひねり下り	E	IV	
D スコア			6.20	

31-2 SUN Wei

No.	技名	難度	グループ	組合せ
1	伸身トカチェフ	D	II	0.2
2	リンチ	D	II	
3	アドラー1 回ひねり逆手倒立	E	III	
4	アドラーひねり倒立	D	III	
5	モズニク	E	II	
6	エンドー1 回ひねり大逆手	D	III	
7	前方車輪 1 回ひねり大逆手	C	I	
8	ヤマワキ	D	II	
9	エンドーひねり倒立	B	III	
10	後方伸身 2 回宙返り 2 回ひねり下り	E	IV	
D スコア			6.20	

31-3 DENG Shudi

No.	技名	難度	グループ	組合せ
1	前方車輪 1 回ひねり大逆手	C	I	0.2
2	伸身トカチェフ	D	II	
3	リンチ	D	II	
4	アドラーひねり倒立	D	III	
5	モズニク	E	II	
6	アドラー1 回ひねり逆手倒立	E	III	
7	エンドー1 回ひねり大逆手	D	III	
8	ヤマワキ	D	II	
9	シュタルダー	B	III	
10	後方伸身 2 回宙返り 2 回ひねり下り	E	IV	
D スコア		6.20		

表 32 東京オリンピック 中国団体決勝における D スコア推測値

	FX	PH	SR	VT	PB	HB	合計
XIAO Ruoteng	<u>6.20</u>	<u>6.30</u>	5.90	<u>6.00</u>	6.40	<u>6.20</u>	37.00
SUN Wei	<u>6.00</u>	<u>6.40</u>	<u>6.10</u>	<u>5.60</u>	<u>6.50</u>	<u>6.20</u>	36.80
DENG Shudi	<u>6.30</u>	5.70	<u>6.20</u>	<u>5.60</u>	<u>6.50</u>	<u>6.20</u>	36.70
ZOU Jingyuan		<u>6.10</u>	<u>6.00</u>		<u>7.00</u>		19.10
4-3-3 ベスト 3	18.50	18.80	18.30	17.20	20.00	18.60	111.40

※ スコアに下線をいれた得点をベスト 3 に採用している

9. まとめ

本研究では、東京オリンピックで日本のライバルとなる中国の団体決勝時での D スコア合計得点を明らかにするため、視察と採点評価を実施した。視察により複数年で施行されている内規が明らかになり、中国が継続して世界のトップを堅持しているための取り組みの一端を知ることができた。

D スコアを高めるボーナスポイント、減点を抑え E スコアを下げないように意識させる内規の効果は今後の日本の強化の参考にもなるだろう。

団体枠の 4 名には今までの実績から XIAO 選手、SUN 選手、ZOU 選手、DENG 選手が選ばれる可能性が高いと予想した。ただし、他にも 2017 年モントリオール大会個人総合 2 位の LIN 選手も割って入る実力は十分に持ち合わせており、今後の強化、選手の上達によりメンバーの入れ替えは考えられる。取り上げた 4 名の選手は各々新しい技への取り組み、演技実施の安定化、D スコアの向上がみられ、競技力の向上が図られていた。

4 名の演技を採点評価し、団体決勝での D スコア合計得点推測値を算出した結果、111.20 ~ 111.40 と驚異的なスコアが算出された。

今まで日本の戦略ではDスコアでの差を出来栄のEスコアで逆転する戦略であったが、Dスコアで大幅な差をつけられた場合、逆転する可能性が低くなる。日本選手は各々に東京オリンピックに向けてDスコアの向上にも取り組んできたことにより、以前より差は縮まってきている。

2021年への延期による1年の期間が中国選手のDスコアを押し上げる可能性があるのと同時に日本にも差を埋める猶予が与えられたと考えれば、意味のある1年となるだろう。

2016年、2018年、2019年での団体決勝での構成人数と採用得点は5-3-3制であった。東京オリンピック団体決勝では4-3-3制と構成人数が減少したため、一人の担当すべき種目割合が高まることは選手への負担が増すことになり、体力面や競技力にどのような影響を及ぼすことになるのか、今後の調査が必要である。本論でのシミュレーションからSUN選手の担当をXIAO選手に1種目預けるとDENG選手とを含む3名が5種目ずつ担当することになる。オリンピックでの進行は早く、90分で競技が進むため、体力の問題が大きく左右する可能性がある。競技後半での選手の体力、他チームの状況により、様々な状況を想定しておく必要があるだろう。

日本チームとしては地元開催にもかかわらず、2016年からの選手の世代交代の谷間でもあったサイクルから、2020年の1年の延長が、代表を目指す選手にとって成長の機会であり、ベテラン選手は痛めた身体部位を治療できた年であったとすれば、意味のある猶予であったと捉えることができよう。万事塞翁が馬であり、これを好機と見なし活かすことができれば日本の団体優勝の可能性は高まるであろう。

今後も中国の動向を継続して注視し、更なる分析を進めていきたい。

参考文献

- ・体操競技教本【2011年度改定版】財団法人日本体操協会コーチ育成委員会 2015年12月
- ・体操日本栄光の物語 監修：日本体操協会 編著：小野泰男 1972年
- ・体操競技を見るための本 同文書院 著者：遠藤幸雄、小野清子 1982年
- ・(公財)日本体操協会男子体操競技情報22号 2015年1月
- ・(公財)日本体操協会男子体操競技情報26号 2018年3月
- ・(公財)日本体操協会男子体操競技情報27号 2019年3月
- ・(公財)日本体操協会男子体操競技情報28号 2020年1月
- ・日本体操協会(2017)採点規則男子2017年版、日本体操協会 2017年2月
- ・体操男子における選手強化戦略に関する考察 KEIO SFC JOURNAL水鳥寿思 2020年9月

執筆 者 紹 介 (掲 載 順)

河 村 一 樹	商 学 部	教 授	情 報 教 育 工 学
岩 田 真 一	人 間 社 会 学 部	准 教 授	ス ポ ー ツ 科 学, 身 体 教 育 学
高 橋 孝 徳	人 間 社 会 学 部	専 任 講 師	ス ポ ー ツ 健 康 科 学

編 集 後 記

2020年度に私と一緒に人間科学・複合領域の論叢委員になられた田部井潤先生が、8月23日に逝去されました。田部井先生は2009年に東京国際大学言語コミュニケーション学部教授として着任され、2010年に人間スポーツ学科の設置（2011年）に合わせて人間社会学部に異動されました。それ以来、人間スポーツ学科とスポーツ科学科における保健体育教員の養成において中心的な役割を果たされると共に、本学におけるスポーツ教育の発展にご尽力いただきました。スポーツのTIU、その中心にあるスポーツ2学科に今後益々その発展が期待されている中での田部井先生のご逝去は、大変残念なことです。また、私ごとになりますが、私の昇格時にはお祝いの会を開いてくださり、励ましをいただきました。これからもご指導いただけたらと思っていた中での突然の訃報に、私も驚くばかりでした。ここに田部井先生への感謝を記すとともに、ご冥福をお祈りいたします。

さて、本論叢の発行年度は2020年ですが、出版は2021年の3月です。未曾有の大災害となった東日本大震災から10年を迎えます。また、パンデミックとなった新型コロナウイルスとの戦いも続いています。震災時も今も、本学では学びを止めないために様々な工夫を続けています。研究についても、大きな制限の中で研究を止めないための地道な努力が続けられています。その貴重な成果として、人間科学・複合領域研究第6号には3本の研究ノートが投稿されました。うち1本は、情報教育工学に関する継続的な研究であり、新型コロナウイルスの中でも学びを止めないための工夫に直結する内容です。2本はスポーツ領域から、サッカーのPKを対象としてプレッシャーとパフォーマンスの関係について考察したスポーツ心理学領域の研究と体操競技の複雑な判定から競技力を推定するスポーツ科学領域における試みです。大変な状況の中で投稿していただいた先生方に感謝し、ますます研究が発展するように応援し続けたいと思います。

(布川清彦)

東京国際大学論叢 人間科学・複合領域研究 第6号 2021(令和3)年3月20日発行
[非売品]

編 集 者	東京国際大学人間科学・複合領域研究論叢編集委員 布川清彦
発 行 者	塩 澤 修 平
発 行 所	〒350-1197 埼玉県川越市の場北1-13-1 TEL (049) 232-1111 FAX (049) 232-4829
印 刷 所	株式会社 東 京 プ レ ス 〒161-0033 東京都新宿区下落合3-12-18 3F

THE JOURNAL OF TOKYO INTERNATIONAL UNIVERSITY

Interdisciplinary Studies

No. 6

Research Note

Self-study Based Programming Education Using Moodle KAWAMURA, Kazuki

The Influence of Psychological Pressure on Performance:

Analyzing the Success Rate of Penalty Shootout IWATA, Shinichi

Performance Analysis of Chinese Men's Gymnastics Team
to Tokyo Olympic Games in 2020

— Focusing on D-scores of Top Chinese Gymnasts — TAKAHASHI, Takanori

2 0 2 1