

2021 年男子ハンドボール世界選手権大会（エジプト）における Official Game Statistics (Status) を用いたゲーム分析の研究

花 城 清 紀¹

田 中 美 季²

Game Analysis of 2021 World Men's Handball Championship using Official Game
Statistics (Status)

Kiyonori HANASHIRO and Miki TANAKA

要約

本研究では、2021 年男子ハンドボール選手権大会のゲーム分析を Official Game Statistics (Status) を用いて行う。特に **Balanced game** において、勝敗に影響を及ぼす要因を明らかにし、これまでのゲーム分析の結果と比較することで、Status を利用したゲーム分析の可能性と限界について考察するとともに、本学ハンドボール部の日々のコーチングに生かすことを目的とした。その結果、**Balanced game** において、勝ちチームと負けチームの間に有意な差が認められた要因は、先行研究の結果と概ね同様の結果が得られた。TO 数に関しては、Status の項目から外れているため、FB の考察には限界はあるが、概ね、Status を利用したゲーム分析は十分可能であると考えられる。

また、**Balanced game** による勝ちチームと負けチームにおける有意な差が認められた要因を再確認・検討するために、二項ロジスティック回帰分析を行った。Wing によるシュート成功率およびシュート数について、有意な差が認められた。**Balanced game** における AT について、シュートで完結させることが重要だが、あくまでシュート成功率が高い 6m エリアからのシュートを常に狙いながら DF を動かしつつ、DF 体系にズレが生じたエリアから Wing によるシュート数を増やし、また確率高く決めることは勝つためには重要な武器となりうるだろう。さらに、9m エリアからのシュート成功率およびシュート数について、勝ちチームと対戦チーム間に有意な差が認められた。9m エリアからのシュート成功率について

受理年月日 2021 年 11 月 30 日、¹高松大学経営学部准教授、²高松大学発達科学部教授

有意な差が認められたことについては、6m エリアあるいは Wing からシュートが打てない状況に陥った時に、確率高く 9m エリアからのシュートを成功させることが **Balanced game** を制するためには重要な戦略となり得る。GK のセーブ率は、先行研究で明らかにされているとおり、本大会の **Status** においても勝ちチームと対戦チーム間には有意な差が認められている。高度で組織的な DF は GK のセーブを手助けすることになることから、フィールドプレイヤーと GK が意思疎通を図り、よりシュート成功率が低いコートエリア (Wing, 9m) から相手にシュートを打たせることができるように組織的に守っていく必要がある。

キーワード： ハンドボール競技, **Official Game Statistics (Status)**, ゲーム分析, 勝敗に影響を及ぼす要因

Abstract : The objectives of the present study were: (i) the analyses of the 2021 World Men's Handball Championship using **Official Game Statistics (Status)**, (ii) especially in the **Balanced** games to compare handball game-related statistics by match outcomes (winning and losing teams) and (iii) to consider the possibilities and limits of the games analysis using the **Status**. As a result, in **Balanced** games, the variables that we have found which led to significant correlations between winning and losing teams were almost the same as the results of the previous research. Regarding **TO (Turnover Handling)**, it is not part of the **Status**, therefore, there is a limit to the consideration of **FB (Fast Breaks)**. However in general, we think that game analysis using **Status** is sufficiently possible.

Additionally, in **Balanced** games, we conducted the binomial logistic regression analysis to reconfirm and examine the variables that showed a significant differences between winning and losing teams. We have also found significant differences in the efficiency of goal throws and the number of goal throws by **Wing**. It is important to complete attacks in **Balanced** games to win, while always aiming for a goal throw with high probability from the 6m area where the efficiency of goal throws is high, and while the moving defense system has shifted. As for the winners of 9m shots, they were more efficient than losers. Regarding this fact, when players are in a situation that they cannot shoot from 6m area or **Wing**, it could be an important strategy to take 9m shots with a high probability of scoring in order to control a **Balanced** game.

As clarified in the previous research, we found significant correlations in the efficiency of the goalkeeper between winning and losing teams in **Status** of this

tournament. The organized defense will help the goalkeeper, so the field players and the goalkeeper can communicate and have the opponent take shots from the court area (Wing, 9m) where the efficiency of goal throws is lower.

Key words: Handball, Official Game Statistics (Status), Game Analysis, Winning and Defeated Teams Profile

1. 研究の目的

選手によって繰り返られるパフォーマンスが複雑であるハンドボール競技は、さまざまな方法により表現され、分析することができる。その上、攻撃と守備が激しく入れ替わる競技として捉えられ、動作様式としては、ランニングとスプリントによって特徴づけられる (Menezes,2012;Curitianu et al.,2015)。世界トップレベルの試合においては、優位に戦うために、ハンドボールの技術・スキル、身体的特徴、高いレベルの筋力・スピードが最も重要な要素であるとされ、(Rannou et al.,2001; Gorostiaga et al.,2005) ハンドボール競技は、いくつかの要因、とりわけ運動生理学・運動学・心理学・栄養学・戦略などによって影響される競技であると考えられている (Wagner et al.,2014)。しかしながら、集団競技における勝利 (成功) のために身体的要素を背景に多くのことを統合して考えなければならない (Smith,2003)。その中で、ゲーム分析は、勝敗を分ける重要かつ必要な要素のひとつである (Hughes and Bartlett,2002)。チームスポーツにおいて、最終的な結果というのは得点によって決定されることから、コーチや研究者は、得点に関する知識を得るために、あるいは日常のトレーニングを進化させ、試合結果を改善するために研究を行っている (Carling, Williams & Reilly,2005)。

Bilge (2012) は、2004 年から 2010 年までのオリンピック、世界選手権、ヨーロッパ選手権を含んだ 9 つのメジャートーナメント大会を分析し、FB (Fast Break)・ピボット・バックコートプレイヤーの成功率は、国際大会トーナメントにおけるヨーロッパの高いランキングのチームの勝敗に大きく影響することを明らかにした。また、Srhoj,Rogulj & Katie (2001) は、1999 年世界選手権のゲーム分析において、特定のポジションからのシュート数は、試合結果には有意な影響を与えないという結論を得た。一方で、2003 年世界選手権における予選ラウンドの研究では、同じ手順・手法を使用したゲーム分析であったにも関わらず、同様の結果は得られなかった (Gruic,Vuleta & Mikanovic,2006)。さらに、2013 年世界選手権のゲーム分析の研究で明らかになったいくつかの因子 ; イエローカード、シュートブロック、アシスト、TF (Technical Faults)、Wing からのシュート数・成功率、7MT 数・成功率、FB 数・成功率、BT (Break Through) 数・成功率、総シュート数・成功率は、チームのランキングオーダーによって勝敗に関わる影響が異なることを明らかにした (Hassan,2014)。Skarbalius & Pukenas (2012) は、ヨーロッパ選手権において、勝

敗を分ける因子は、得点、ポジション別攻撃数、9m シュート数、GK のセーブ数であるとした。また、リーグシステムにおけるゲーム分析から、ファイナルに進むチームやそこで勝利するチームは、ゲーム全体の側面において、得点を可能にする広く明確に決められた範囲の攻撃パターンをもっており (Ferrari,dos Santos & Sinoes Vaz,2014)、また、クロアチアリーグにおいては、勝敗を分ける攻撃因子は、インターセプトからの攻撃数、ピボットによる攻撃数、左側コートにおける攻撃数が、重要な要因であると位置づけた (Roguli,Srhomj & Srhomj,2004) 。

このように、ハンドボール競技における特性の複雑さから、近年、様々な側面からゲーム分析の研究が進められてきている。Meletacos et al. (2011) は、6m エリアからの攻撃、9m エリアからの攻撃は、そのチームの攻撃的側面を表すのに強いインパクトを示すとし、ゲーム分析の研究の中では、特に、6m エリアからのシュート成功率は、そのチームの攻撃的局面を特徴づける重要な因子であるされ、一方、9m エリアからのシュート成功率は、この数年間で重要性が増してきていることを明らかにした。最近のゲーム分析の研究においてよく取り上げられる因子は、ホームアドバンテージ、各ピリオドの特性、チーム特性、退場、タイムアウトの影響である。(Oliveria,Gomez & Sampaio,2012;Gomez,Lago-Penas,Viano & Gouzalez-Garcia,2014;Prieto,Gomez & Sampaio,2015;Prieto,Gomez,Volossovitch & Sampaio,2016)

サッカー、フットサル、あるいはバスケットボールなどの他のスポーツにおける研究と比較すると、ハンドボール競技におけるゲーム分析の有益な文献は、主に 4 つのパフォーマンス因子に焦点が当てられている。その 4 つというのは、シュート数・シュート成功率、試合結果、タイムアウト、ホームアドバンテージであり、これらの因子に重きを置いた分析となる (Ferrari et al., 2019) 。しかしながら、既存のハンドボール競技におけるパフォーマンス分析のデータベースは、コーチやアナリストがパフォーマンスを最適化する尺度を確立するには未だ不十分である。そして、チームパフォーマンスにおける異なるパフォーマンス尺度の特有の影響をよりよく理解するために、今後の調査研究が必要となってくる (Meletacos et al.,2011; Prieto et al.,2015; Roman,2015)。このような観点から、最近の研究では、男子の EHFCL (The European Handball Federation Champions League) において、攻撃的局面 (攻撃のタイプ、シュート数、ゴール数、インターセプト、アシスト、ターンオーバー、罰則) の観点から 5 シーズンをとおしてゲーム分析を行い、そのデータから勝ちチームと負けチームの違いを明らかにすることに重点が置かれた (Ferrari et al.,2020)

これまで筆者らは、大学ハンドボール競技においてゲーム分析を行ってきた。VTR 撮影したものを攻撃的局面において、シュート成功率、セット AT シュート成功率、6m エリアからのシュート数とゴール数、IFB シュート数、ゴール数、シュート完結率において、また、守備的局面では、GK セーブ率で勝ちチームと負けチームの間に有意な差が認められ、世界トップチームのゲーム分析の結果と概ね同様であることを明らかにした (2020,2021)。近年、統計的な手法を用いた客観的なデータは、チームや選手にとって有益なものであり、

とりわけ練習プログラムを立案し、勝利を目指す戦略をデザインするコーチ陣には、非常に重要なものであり、これらのゲーム分析研究による客観的なデータは、指導現場において簡易に、広く活用されるものでなければならないことはこれまでも述べてきた。しかしながら、筆者らの先行研究におけるゲーム分析は、VTR からプレーの結果をコード化し、さらに記録用紙に記入していくプロセスをとっているのだが、膨大な時間とエネルギーを費やさなければならない。自チームにアナリストがいれば問題ないが、ほとんどのチームはコーチや選手がゲーム分析を行っている現状がある。

そこで、本研究では、世界トップレベルの大会（2021年男子ハンドボール選手権大会）のゲーム分析を Official Game Statistics (Status) を用いて行い、勝敗に影響を及ぼす要因を明らかにする。さらに、これまでのゲーム分析の結果を比較することで Status を利用したゲーム分析の可能性と限界について考察するとともに、本学ハンドボール部において日々のコーチングに生かしていく。

2. 方法

2.1 研究対象

2021年男子ハンドボール世界選手権（2021年1月13日～1月31日 エジプト）における公式戦 91 ゲームを対象とした。

2.2 分析方法

2021 男子ハンドボール世界選手権における選手名・シュートタイプ、各シュートタイプのシュート数などを記載し、大会公式ホームページに掲載している Status (Table2-1) を使用した。

Table2-1 2021 男子ハンドボール選手権大会が掲載している Status の例

Players		Shots								Penalties			
No.	Name	G/S	%	6m	Wing	9m	7m	FB	BT	YC	2Min	RC	BC
2	A												
3	B	3/4	75		3/4						1		
4	C												
5	D	0/2	0			0/2							
6	E	4/5	80			1/2		1/1	2/2				
7	F	3/3	100	3/3						1	1		
8	G												
9	H	4/5	80		2/3			2/2					
10	I												
11	J										1		
13	K	4/6	67			2/4		1/1	1/1				
14	L												
15	M	7/12	58	0/1		3/5	2/3		2/3				
17	N	5/7	71			4/6		1/1					
18	O	1/2	50			0/1			1/1				
19	P												
	Bench/Team												
	Totals	31/46	67	3/4	5/7	10/20	2/3	4/4	7/8	1	3		

Goalkeepers		Saves							
No.	Name	S/S	%	6m	Wing	9m	7m	FB	BT
1	Q	12/31	39	2/3	2/11	6/9	1/3	1/2	0/3
12	R	1/4	25	1/1	0/2				0/1
	Totals	13/35	37	3/4	2/13	6/9	1/3	1/2	0/4

2. 3 分析項目

% : シュート成功率

%6m : 6m エリアからのシュート成功率

%W : Wing によるシュート成功率

%9m : 9m エリアからのシュート成功率

%7m : 7m によるシュート成功率

%FB : FB によるシュート成功率

%BT : BT によるシュート成功率

%EG : EG によるシュート成功率

Shoot : シュート数

S6m : 6m エリアからのシュート数

SW : Wing によるシュート数

S9m : 9m エリアからのシュート数

S7m : 7m によるシュート数

SFB : FB によるシュート数

SBT : BT によるシュート数

SEG : EG によるシュート数

Goal : ゴール数

G6m : 6m エリアからのゴール数

GW : Wing によるゴール数

G9m : 9m エリアからのゴール数

G7m : 7m によるゴール数

GFB : FB によるゴール数

GBT : BT によるゴール数

GEG : EG によるゴール数

セット AT% : 6m, Wing, 9m, BT によるシュート成功率

セット ATS : 6m, Wing, 9m, BT によるシュート数

セット ATG : 6m, Wing, 9m, BT によるゴール数

YC : イエローカード数

Min2 : 退場数

RC : レッドカード数

BC : ブルーカード数

%GK : GK セーブ率

%GK6m : 6m エリアからのシュートに対する GK セーブ率

%GKW : Wing のシュートに対する GK セーブ率

%GK9m : 9m エリアからのシュートに対する GK セーブ率

%GK7m : 7m のシュートに対する GK セーブ率
%GKFB : FB のシュートに対する GK セーブ率
%GKBT : BT のシュートに対する GK セーブ率
GKSave : GK のセーブ数
GK6mSave : 6m エリアからのシュートに対する GK セーブ数
GKWSave : Wing のシュートに対する GK セーブ数
GK9mSave : 9m エリアからのシュートに対する GK セーブ数
GK7mSave : 7m のシュートに対する GK セーブ数
GKFBSave : FB のシュートに対する GK セーブ数
GKBTSave : BT のシュートに対する GK セーブ数
GKShoot : GK 被シュート数
GK6mShoot : 6m エリアからの被シュート数
GKWShoot : Wing による被シュート数
GK9mShoot : 9m エリアからの被シュート数
GK7mShoot : 7m による被シュート数
GKFBShoot : FB による被シュート数
GKBTSshoot : BT による被シュート数

2. 4 統計処理

本研究における分析結果は、すべて平均値±標準偏差で示した。また、各項目間における検定には、SPSS Statics 28.0 を用い、平均の比較：独立したサンプルの t 検定を用いた。有意水準はいずれも 5% および 1% 未満をもって有意とした。さらに、ゲームの得失点差に対して k-means 法を用いて全 91 ゲームをいくつかのグループに分類した。その結果、Balanced game (得失点差 ; 1-8) , Unbalanced game (得失点差 ; 9-16) , Very unbalanced game (得失点差 ; >17) の 3 つのグループが作成された。その中で **Balanced game** における勝敗については、どの変数が重要であるかを確認するために、試合の勝敗を従属変数として投入し、また、試合の勝敗に影響を及ぼすと考えられる変数 (Wing によるシュート成功率, 9m エリアからのシュート成功率, Wing のシュートに対する GK セーブ率, 9m エリアからのシュートに対する GK セーブ率, BT によるシュート成功率) を独立変数に投入する二項ロジスティック回帰分析 (強制投入法) を用い、オッズ比を算出した。

3. 結果および考察

3. 1 Status によるゲーム分析全般

2021 男子ハンドボール世界選手権の公式戦 91 ゲーム (Status が掲載されているゲーム

のみ) の勝ちチームおよび負けチームにおける Status 各項目の平均値と標準偏差, また t 検定による p-Value について, K-means 法を用いて分類した 3 グループ (Balanced game: 得失点差が 1-8, Unbalanced game: 得失点差が 9-16, Very unbalanced game: 得失点差が >17), そして全ゲーム毎にまとめたデータを以下に示した (Table3-1)。

Table3-1 2021 世界選手権における Status の平均値と標準偏差および p-Value (** p<0.01, * p<0.05)

	Balanced games (Cluster1: 1-8 goals, n=61)			Unbalanced games (Cluster2: 9-16 goals, n=24)			Very unbalanced games (Cluster3: >17 goals, n=6)			All (n=91)		
	Winner	Loser	p-Value	Winner	Loser	p-Value	Winner	Loser	p-Value	Winner	Loser	p-Value
%	66.0±6.8	57.7±6.6	p<.001**	71.9±7.6	50.4±6.7	p<.001**	76.0±4.1	40.7±7.7	p<.001**	68.2±7.6	54.6±8.2	p<.001**
%6m	71.1±19.2	69.8±17.5	p=.684	70.2±15.1	68.8±13.9	p=.751	78.5±13.6	55.2±18.4	p=.031*	71.4±17.8	68.5±16.9	p=.278
%W	66.8±22.7	55.7±23.1	p=.009**	75.5±19.3	45.0±26.5	p<.001**	71.0±19.7	38.5±31.6	p=.058	69.3±21.8	51.7±25.0	p<.001**
%9m	45.5±15.6	37.7±12.3	p=.003**	53.4±18.1	27.9±12.8	p<.001**	50.3±27.5	18.0±8.7	p=.021*	47.9±17.3	33.8±13.6	p<.001**
%7m	79.5±23.7	73.4±26.4	p=.187	80.8±26.2	72.5±26.8	p=.286	73.4±25.3	83.3±28.0	p=.556	79.5±24.3	73.8±26.4	p=.137
%FB	80.2±18.2	72.9±27.3	p=.090	78.2±9.5	67.3±33.4	p=.152	85.7±9.3	57.2±36.4	p=.116	80.1±15.9	70.4±29.6	p=.008**
%BT	81.2±18.3	71.1±26.3	p=.017*	76.2±22.9	71.3±18.7	p=.050	87.7±8.4	62.5±21.9	p=.025*	80.3±19.2	70.6±24.1	p=.003**
%EG	74.0±40.1	72.1±42.5	p=.836	81.8±37.0	50.8±44.2	p=.289	100.0	37.5±47.9	p=.327	76.6±38.9	64.4±44.1	p=.124

	Balanced games (Cluster1: 1-8 goals, n=61)			Unbalanced games (Cluster2: 9-16 goals, n=24)			Very unbalanced games (Cluster3: >17 goals, n=6)			All (n=91)		
	Winner	Loser	p-Value	Winner	Loser	p-Value	Winner	Loser	p-Value	Winner	Loser	p-Value
Shoot	46.1±5.1	46.0±5.7	p=.920	48.2±4.6	44.5±4.4	p=.007**	55.3±5.9	47.8±7.7	p=.089	47.3±5.5	45.7±5.5	p=.064
S6m	9.9±3.3	9.8±3.2	p=.802	9.7±3.1	8.4±2.8	p=.139	10.7±4.6	9.5±0.8	p=.554	9.9±3.3	9.4±3.0	p=.275
SW	7.0±2.6	5.7±2.2	p=.004**	7.6±2.7	5.0±1.7	p<.001**	7.5±3.8	4.8±3.3	p=.223	5.4±2.6	5.1±2.1	p=.531
S9m	13.8±5.0	16.0±5.4	p=.025*	11.3±5.3	18.4±4.7	p<.001**	13.3±7.1	21.0±6.0	p=.070	13.1±5.3	16.9±5.4	p<.001**
S7m	3.7±2.2	4.1±2.1	p=.375	3.7±2.2	3.3±1.9	p=.483	2.0±1.4	1.7±1.0	p=.651	3.6±2.2	3.7±2.1	p=.753
SFB	4.9±3.0	4.1±2.6	p=.125	8.7±3.7	2.9±1.9	p<.001**	14.8±3.5	4.5±2.0	p<.001**	6.5±4.2	3.8±2.5	p<.001**
SBT	5.6±2.3	5.5±2.7	p=.745	5.8±2.6	5.6±2.4	p=.818	6.5±3.8	5.5±2.1	p=.583	5.7±2.5	5.5±2.5	p=.575
SEG	1.1±1.1	0.9±1.0	p=.263	1.5±1.7	1.1±1.3	p=.355	0.5±1.2	0.8±0.8	p=.583	1.2±1.3	0.9±1.1	p=.195

	Balanced games (Cluster1: 1-8 goals, n=61)			Unbalanced games (Cluster2: 9-16 goals, n=24)			Very unbalanced games (Cluster3: >17 goals, n=6)			All (n=91)		
	Winner	Loser	p-Value	Winner	Loser	p-Value	Winner	Loser	p-Value	Winner	Loser	p-Value
Goal	30.3±3.9	26.4±3.7	p<.001**	34.5±4.0	22.4±3.8	p<.001**	42.0±5.2	19.3±5.1	p<.001**	32.2±5.1	24.9±4.4	p<.001**
G6m	7.2±2.8	6.8±2.7	p=.476	6.8±2.4	5.8±2.2	p=.142	8.2±3.5	5.2±1.6	p=.085	7.1±2.8	6.4±2.6	p=.078
GW	4.6±1.9	3.2±1.9	p<.001**	5.6±2.1	2.3±1.4	p<.001**	5.5±3.8	2.5±2.6	p=.143	4.9±2.1	2.9±1.9	p<.001**
G9m	6.3±3.1	6.0±2.8	p=.540	6.2±3.7	5.3±3.1	p=.357	8.2±5.2	4.0±2.4	p=.104	6.4±3.4	5.7±2.9	p=.117
G7m	2.9±1.9	3.0±1.6	p=.917	3.1±2.1	2.4±1.7	p=.227	1.5±1.4	1.2±0.4	p=.583	2.9±1.9	2.7±1.6	p=.506
GFB	3.9±2.4	2.9±2.1	p=.023*	6.9±3.3	2.1±1.6	p<.001**	12.5±2.2	2.8±1.6	p<.001**	5.2±3.5	2.7±2.0	p<.001**
GBT	4.5±2.0	3.8±2.2	p=.067	4.6±2.4	4.0±1.7	p=.275	5.7±3.5	3.3±1.5	p=.165	4.6±2.2	3.8±2.0	p=.012*
GEG	0.9±1.0	0.7±0.9	p=.225	1.3±1.5	0.6±0.9	p=.046*	0.5±1.2	0.3±0.5	p=.765	1.0±1.2	0.6±0.9	p=.025*

	Balanced games (Cluster1: 1-8 goals, n=61)			Unbalanced games (Cluster2: 9-16 goals, n=24)			Very unbalanced games (Cluster3: >17 goals, n=6)			All (n=91)		
	Winner	Loser	p-Value	Winner	Loser	p-Value	Winner	Loser	p-Value	Winner	Loser	p-Value
YC	1.2±0.8	1.0±0.8	p=.443	0.8±0.8	1.1±0.8	p=.216	0.8±0.8	0.3±0.5	p=.209	1.0±0.8	1.0±0.8	p=.786
min2	4.2±1.9	4.4±1.7	p=.651	3.5±1.3	4.2±1.7	p=.135	3.0±1.8	2.7±1.2	p=.713	4.0±1.8	4.2±1.7	p=.330
RC	0.1±0.3	0.3±0.6	p=.049*	0.1±0.3	0.2±0.4	p=.229	0.0±0.0	0.2±0.4	p=.363	0.1±0.3	0.3±0.6	p=.015*
BC	0.0±0.0	0.0±0.2	p=.159	0	0	/	0	0	/	0.0±0.0	0.0±0.1	p=.158

	Balanced games (Cluster1: 1-8 goals,n=61)			Unbalanced games (Cluster2: 9-16 goals,n=24)			Very unbalanced games (Cluster3: >17 goals,n=6)			All (n=91)		
	Winner	Loser	p-Value	Winner	Loser	p-Value	Winner	Loser	p-Value	Winner	Loser	p-Value
%GK	31.9±7.1	24.5±6.3	p<.001**	35.8±6.2	20.4±7.4	p<.001**	46.3±9.7	16.2±6.0	p<.001**	33.8±7.9	22.9±7.0	p<.001**
%GK6m	23.4±16.6	22.0±16.8	p=.626	27.5±13.6	22.7±13.1	p=.216	38.7±15.3	17.3±15.6	p=.038*	25.5±16.1	21.8±15.7	p=.121
%GKW	36.5±27.0	27.5±23.8	p=.052	45.4±29.7	17.9±15.8	p<.001**	47.2±45.3	21.5±20.4	p=.234	39.5±29.0	24.6±22.0	p<.001**
%GK9m	47.4±18.2	40.3±15.5	p=.022*	56.6±19.2	30.5±20.2	p<.001**	56.2±32.1	29.2±36.2	p=.202	50.4±19.7	37.0±19.0	p<.001**
%GK7m	21.3±25.3	13.2±21.9	p=.059	16.9±20.6	15.0±20.5	p=.757	16.7±28.0	26.6±25.3	p=.556	19.9±24.3	14.4±21.7	p=.111
%GKFB	22.1±27.6	13.6±16.0	p=.043*	21.0±26.3	16.6±11.1	p=.493	35.8±35.3	10.8±9.6	p=.125	22.8±27.7	14.2±14.5	p=.012*
%GKBT	21.6±22.6	15.6±16.6	p=.103	21.1±17.0	22.1±21.8	p=.860	35.0±22.4	8.5±7.2	p=.033*	22.4±21.3	16.9±17.9	p=.062

	Balanced games (Cluster1: 1-8 goals,n=61)			Unbalanced games (Cluster2: 9-16 goals,n=24)			Very unbalanced games (Cluster3: >17 goals,n=6)			All (n=91)		
	Winner	Loser	p-Value	Winner	Loser	p-Value	Winner	Loser	p-Value	Winner	Loser	p-Value
GKSave	12.5±3.7	9.9±3.0	p<.001**	12.5±2.7	8.9±3.5	p<.001**	16.5±4.0	8.3±3.6	p=.004**	12.8±3.6	9.5±3.2	p<.001**
GK6mSave	2.0±1.4	2.0±1.5	p=.804	2.1±1.4	2.0±1.3	p=.748	3.2±1.2	2.0±1.7	p=.192	2.1±1.4	2.0±1.4	p=.467
GKWSave	1.9±1.6	1.7±1.4	p=.470	1.9±1.5	1.3±1.2	p=.118	1.3±1.4	1.5±1.2	p=.828	1.9±1.5	1.6±1.3	p=.184
GK9mSave	5.7±2.9	4.2±2.1	p=.001**	6.3±2.5	2.8±2.0	p<.001**	7.0±4.8	2.0±1.8	p=.038*	5.9±2.9	3.7±2.2	p<.001**
GK7mSave	0.8±1.0	0.4±0.7	p=.013*	0.5±0.8	0.5±0.9	p=1.000	0.5±0.8	0.5±0.5	p=1.000	0.7±0.9	0.5±0.7	p=.039*
GKFBSave	0.9±1.0	0.6±0.8	p=.230	0.6±0.8	1.3±1.0	p=.007**	1.0±0.6	1.7±1.5	p=.352	0.8±0.9	0.9±0.9	p=.583
GKBTSave	1.2±1.2	0.9±0.9	p=.279	1.0±0.9	1.0±0.8	p=1.000	2.0±1.4	0.7±0.5	p=.055	1.2±1.2	0.9±0.9	p=.075

	Balanced games (Cluster1: 1-8 goals,n=61)			Unbalanced games (Cluster2: 9-16 goals,n=24)			Very unbalanced games (Cluster3: >17 goals,n=6)			All (n=91)		
	Winner	Loser	p-Value	Winner	Loser	p-Value	Winner	Loser	p-Value	Winner	Loser	p-Value
GKShoot	38.8±5.6	40.1±4.7	p=.170	34.9±4.7	43.4±4.2	p<.001**	35.8±5.0	50.3±7.1	p=.002**	37.6±5.6	41.6±5.4	p<.001**
GK6mShoot	8.9±3.1	9.2±3.1	p=.597	7.9±2.7	8.8±3.0	p=.288	8.3±1.0	10.2±4.4	p=.344	8.6±2.9	9.1±3.1	p=.219
GKWShoot	5.1±2.3	6.3±2.5	p=.007**	4.2±1.6	6.9±2.4	p<.001**	3.8±3.4	7.0±4.1	p=.175	4.8±2.3	6.5±2.6	p<.001**
GK9mShoot	11.7±4.2	10.6±4.2	p=.130	11.6±3.5	9.0±4.7	p=.032*	12.5±3.9	10.2±6.5	p=.468	11.7±4.0	10.1±4.5	p=.011*
GK7mShoot	3.9±2.0	3.5±2.1	p=.275	3.0±2.0	3.6±2.1	p=.267	1.7±1.0	2.0±1.4	p=.651	3.5±2.1	3.4±2.1	p=.802
GKFBShoot	3.7±2.3	4.4±2.6	p=.110	2.7±2.0	8.2±3.5	p<.001**	3.8±1.5	14.2±2.9	p<.001**	3.4±2.2	6.0±4.0	p<.001**
GKBTShoot	4.9±2.7	5.3±2.3	p=.350	5.0±2.1	5.7±2.6	p=.338	5.3±2.2	6.3±3.9	p=.597	5.0±2.5	5.5±2.5	p=.156

Note. Independent-samples t-test

3. 1. 1 勝ちチームと負けチームにおける有意な差が認められた要因

2021年男子ハンドボール世界選手権の全ゲーム(91ゲーム)において、勝ちチームと負けチームの間には、シュート成功率(68.2±7.6, 54.6±8.2, p<.001), Wingによるシュート成功率(69.3±21.8, 51.7±25.0, p<.001), 9mエリアからのシュート成功率(47.9±17.3, 33.8±13.6, p<.001), FBによるシュート成功率(80.1±15.9, 70.4±29.6, p=.008), BTによるシュート成功率(80.3±19.2, 70.6±24.1, p=.003), 9mエリアからのシュート数(13.1±5.3, 16.9±5.4, p<.001), FBによるシュート数(6.5±4.2, 3.8±2.5, p<.001), ゴール数(32.2±5.1, 24.9±4.4, p<.001), Wingによるゴール数(4.9±2.1, 2.9±1.9, p<.001), FBによるゴール数(5.2±3.5, 2.7±2.0, p<.001), BTによるゴール数(4.6±2.2, 3.8±2.0, p=.012), EGによるゴール数(1.0±1.2, 0.6±0.9, p=.025), セットATによるゴール数(23.1±4.0, 18.9±4.0, p<.001), セットATによるシュート成功率(64.6±9.0, 50.8±9.2, p<.001), レッドカード数(0.1±0.3, 0.3±0.6, p=.015), GKセーブ率(33.8±7.9, 22.9±7.0, p<.001), Wingのシュートに対するGKセーブ率(39.5±29.0, 24.6±22.0, p<.001), 9mエリアからのシュートに対するGKセーブ率(50.4±19.7, 37.0±19.0, p<.001), FBのシュートに対するGKセーブ率(22.8±27.7, 14.2±14.5, p=.012), GKのセーブ数(12.8±3.6, 9.5±3.2, p<.001),

9m エリアからのシュートに対する GK セーブ数 (5.9 ± 2.9 , 3.7 ± 2.2 , $p<.001$), 7m のシュートに対する GK セーブ数 (0.7 ± 0.9 , 0.5 ± 0.7 , $p=.039$), GK 被シュート数 (37.6 ± 5.6 , 41.6 ± 5.4 , $p<.001$), Wing による被シュート数 (4.8 ± 2.3 , 6.5 ± 2.6 , $p<.001$), 9m エリアからの被シュート数 (11.7 ± 4.0 , 10.1 ± 4.5 , $p=.011$), FB による被シュート数 (3.4 ± 2.2 , 6.0 ± 4.0 , $p<.001$) に有意な差が認められた。

3. 1. 2 筆者らの先行研究との比較

筆者らが行った 2020 年世界選手権および 2018-19EHF チャンピオンズリーグにおけるゲーム分析を行った結果（勝敗に影響を及ぼす要因：t 検定にて）と比較する。先行研究では、勝ちチームと負けチームの間に有意な差が認められた要因は、ゴール数、AT 成功率、シュート成功率、GK セーブ率、セット AT シュート成功率、セット AT ゴール数であった。よって、ゴール数、シュート成功率、セット AT シュート成功率、セット AT ゴール数、GK セーブ率について先行研究の結果と概ね同様の結果が得られた。

3. 2 Balanced game の分析および考察

得失点差が多い Unbalanced game, Very unbalanced game は、対戦相手チームとのチームのレベル差が大きく、格上（格下）の対戦には、勝敗を分ける本来の要因以外の因子が多く含まれる可能性があるため、今回の研究では、Balanced game に焦点を当て、分析および考察を行う。あくまで、本学ハンドボール部が目標を達成するためには、得失点差が少ない Balanced game を制する必要があるため、Balanced game を分析することで、勝利に必要な要因を明らかにし、戦術またはトレーニングプログラムに落とし込むことができると考える。

3. 2. 1 勝敗に影響を及ぼす要因について（t 検定）

2021 年男子ハンドボール世界選手権での Balanced game において、勝ちチームと負けチームの間には、シュート成功率 (66.0 ± 6.8 , 57.7 ± 6.6 , $p<.001$), Wing によるシュート成功率 (66.8 ± 22.7 , 55.7 ± 23.1 , $p=.009$), 9m エリアからのシュート成功率 (45.5 ± 15.6 , 37.7 ± 12.3 , $p=.003$), BT によるシュート成功率 (81.2 ± 18.3 , 71.1 ± 26.3 , $p=.017$), Wing によるシュート数 (7.0 ± 2.6 , 5.7 ± 2.2 , $p=.004$), 9m エリアからのシュート数 (13.8 ± 5.0 , 16.0 ± 5.4 , $p=.025$), ゴール数 (30.3 ± 3.9 , 26.4 ± 3.7 , $p<.001$), Wing によるゴール数 (4.6 ± 1.9 , 3.2 ± 1.9 , $p<.001$), FB によるゴール数 (3.9 ± 2.4 , 2.9 ± 2.1 , $p=.023$), レッドカード数 (0.1 ± 0.3 , 0.3 ± 0.6 , $p=.049$), GK セーブ率 (31.9 ± 7.1 , 24.5 ± 6.3 , $p<.001$), 9m エリアからのシュートに対する GK セーブ率 (47.4 ± 18.2 , 40.3 ± 15.5 , $p=.022$), FB のシュートに対する GK セーブ率 (22.1 ± 27.6 , 13.6 ± 16.0 , $p=.043$), GK のセーブ数 (12.5 ± 3.7 , 9.9 ± 3.0 , $p<.001$), 9m エリアからのシュートに対する GK セーブ数 (5.7 ± 2.9 , 4.2 ± 2.1 , $p=.001$), 7m のシュートに対する GK セーブ数 (0.8 ± 1.0 , 0.4 ± 0.7 , $p=.013$), Wing による被シュート数 (5.1 ± 2.3 , 6.3 ± 2.5 , $p=.007$)

に有意な差が認められた。この結果は、概ね先行研究と同様の結果となった。

全ゲームにおける FB によるシュート成功率では勝ちチームと負けチームの間に有意な差が認められたが、Balanced game については有意な差は認められなかった。このことについては、レベルが拮抗したゲームになると FB に対する DF が確立されていること、また、FB でシュートは狙いに行くものの、よりシュート成功率の高いエリアからシュートが打てなければ無理にシュートを打たずセット AT に移行することからも、ここでは有意な差は認められなかったと推測される。さらに、TO が FB に影響を及ぼすと先行研究 (花城ら, 2020) から考えられるが、この大会 Status からは TO 数の項目が外れているため、ここでは、FB の詳細な分析は限界がある。

3. 2. 2 勝敗に影響を及ぼす要因について (二項ロジスティック回帰分析)

Table3-2 Balanced game における勝敗に影響を及ぼす要因について
(二項ロジスティック回帰分析)

	B	標準誤差	Wald	自由度	有意確率	Exp(B)
%W	-2.901	0.974	8.861	1	0.003	0.055
%9m	-4.348	1.601	7.377	1	0.007	0.013
%GKW	-1.330	0.820	2.631	1	0.105	0.264
%GK9m	-2.928	1.289	5.157	1	0.023	0.054
%BT	-2.475	0.992	6.223	1	0.013	0.084
定数	7.180	1.550	21.463	1	0.000	1313.563

Table3-2 は、Balanced game による勝ちチームと負けチームにおける有意な差が認められた要因 (t 検定) を再確認・検討するために、従属変数には試合の勝敗を、独立変数には試合の勝敗に影響を及ぼすと予想される項目を 5 つ (Wing によるシュート成功率, 9m エリアからのシュート成功率, Wing のシュートに対する GK セーブ率, 9m エリアからのシュートに対する GK セーブ率, BT によるシュート成功率) を選択し、二項ロジスティック回帰分析を行った結果である。5 つの項目をそれぞれ選択した理由について以下に述べる。Wing によるシュート成功率と 9m エリアからのシュート成功率においては、セット AT においてシュート成功率が高い BT によるシュートと、6m エリアからのシュートは差があまり見られないことから、勝敗に影響を及ぼす要因として Wing によるシュート成功率と 9m エリアからのシュート成功率が大きく関与するのではないかと仮定したからである。さらに、DF においても、Wing のシュートに対する GK セーブ率と 9m エリアからのシュートに対する GK セーブ率は上記と同様のことがいえると考えられる。セット AT において、シュート成功率が高い BT によるシュート、6m エリアからのシュートが打てずに GK に対してシュート角度の狭い Wing によるシュートやゴールから遠い 9m エリアでシュートを打た

されることから、この2つのシュートに対する GK セーブ率は勝ちチームの方が負けチームよりも高い傾向があり、レベルが拮抗した **Balanced game** において差が出る要因になるのではないかと考えた。

その結果、Wing によるシュート成功率、9m エリアからのシュート成功率、9m エリアからのシュートに対する GK セーブ率、BT によるシュート成功率に有意な差が認められた。独立変数の投入にあたっては事前に相関行列を作成し、独立変数間に $r > 0.80$ となる粗強い相関関係がないことを確認した。モデル X^2 検定の結果は $p < 0.05$ であり、各変数も有意であった。また、ホスマー・レメショウ検定の結果は 0.903 であり、判別の中率も 71.1% とモデルの適合度も良好であった。なお、実測値に対して予測値が $\pm 3SD$ を超えるような外れ値も存在しなかった。

3. 2. 3 Wing によるシュートと 9m エリアからのシュートについての分析および考察

3. 2. 3. 1 Wing によるシュート数とシュート成功率について

Wing によるシュート数については、勝ちチームが 7.0 ± 2.6 、負けチームが 5.7 ± 2.2 とチーム間に有意な差が認められた ($p < 0.01$)。また、Wing によるシュート成功率についても、勝ちチームが $66.8 \pm 22.7\%$ 、負けチームが $55.7 \pm 23.1\%$ とチーム間に有意な差が認められた ($p < 0.01$)。このことから、Balanced game において勝利を収めるためには、前述のとおり、シュート成功率が高い 6m エリアからのシュートについて有意な差が認められないことから、Wing によるシュート成功率が高いことは、ゲームに勝利する上で重要であることが理解できる。また、Wing によるシュート数についても有意な差が認められていることについては、AT が 6m エリアでシュートを狙うことができているため、DF が 6m エリアに集中しズレが生じて Wing のエリアが広がり、Wing がシュートを打つことができるからであると考えられる。やはり、Balanced game における AT について、シュートで完結させることが重要だが、あくまでシュート成功率が高い 6m エリアからのシュートを常に狙いながら対戦チームの DF を動かしつつ、DF 体系にズレが生じたエリアから Wing によるシュート数を増やし、また確率高くゴールを決めることも勝つためには重要な武器となり得るだろう。一方で、BT によるシュート成功率については勝ちチームと負けチームの間に有意な差が認められた。BT については、BT によるシュート数が 6m エリアからのシュート数と比較して少ないので、BT によるシュート成功率が勝ちチームと負けチームの間に有意な差が認められたと推測される。対戦チームのどのような DF 体系にも通用する AT 選手の BT 能力が勝負を分ける要因となるだろう。

3. 2. 3. 2 9m エリアからのシュート数とシュート成功率について

9m エリアからのシュート数については、勝ちチームが 13.8 ± 5.0 、負けチームが 16.0 ± 5.4 とチーム間に有意な差が認められた ($p < 0.05$)。また、9m エリアからのシュート成功率に

についても、勝ちチームが $45.5 \pm 15.6\%$ 、負けチームが $37.7 \pm 12.3\%$ とチーム間に有意な差が認められた ($p < 0.01$)。9m エリアからのシュート数については、勝ちチームの方が負けチームよりも少ないことから、勝ちチームは 6m エリアあるいは Wing にて AT を完結することができている。一方、負けチームはそれらのエリアでシュートを完結することができず、最もシュート成功率の低い 9m エリアでシュート打たされ、得点に結びついていない結果であると推測される。しかしながら、9m エリアからのシュート成功率について有意な差が認められたことについては、6m エリアや BT によるシュート、あるいは Wing でシュートが打てない状況に陥った時に、確率高く 9m エリアからのシュートを成功させることが *Balanced game* を制するためには重要な戦略となりうるということが理解できる。

3. 2. 4 GKセーブ率 (%) の比較

GK のセーブ率は、対戦チームのシュート成功率に直結するため、勝敗を左右する重要な要因であることは、多くの先行研究で明らかにされている。本大会の *Status* においても勝ちチームが $33.8 \pm 7.9\%$ 、負けチームが $22.9 \pm 7.0\%$ と有意な差が認められている ($p < 0.01$)。

また、高度で組織的な DF は GK のセーブを手助けすることになることから、フィールドプレイヤーと GK が意思疎通を図り、よりシュート成功率が低いコートエリア (Wing, 9m) から相手にシュートを打たせることができるよう組織的に守っていく必要がある (9m エリアからの被シュート数: 勝ちチーム 8.9 ± 3.1 , 負けチーム 9.2 ± 3.1 , Wing による被シュート数: 勝ちチーム 5.1 ± 2.3 , 負けチーム 6.3 ± 2.5)。しかし、DF が組織的に連動してシュート成功率の低いコートエリア (Wing, 9m) へ相手シューターを運び、シュートを打たせたにもかかわらず、GK がセーブできずに対戦チームのシュート成功率が高くなってしまう状況に陥ると、失点が増え勝つことが困難になる。特に *Balanced game* になると、6m や FB でのシュート成功率は両者とも差が見られないため、Wing および 9m エリアからのシュート、あるいは BT によるシュートに対する GK のセーブ率を高く保つことは、ゲームで勝つために非常に重要な要因となる。このことについては、対戦チームの Wing によるシュートに対する GK セーブ率 (勝ちチーム $36.5 \pm 27.0\%$ 、負けチーム $27.5 \pm 23.8\%$)、と対戦チームの 9m エリアからのシュートに対する GK セーブ率 (勝ちチーム $47.4 \pm 18.2\%$ 、負けチーム $40.3 \pm 15.5\%$)、さらに BT のシュートに対する GK セーブ率 (勝ちチーム $21.6 \pm 22.6\%$ 、負けチーム $15.6 \pm 16.6\%$) からも明らかである。

おわりに

本研究では、世界トップレベルの大会 (2021 年男子ハンドボール選手権大会) のゲーム分析を *Official Game Statistics (Status)* を用いて行う。特に *Balanced game* において、勝敗に影響を及ぼす要因を明らかにし、これまでのゲーム分析の結果と比較することで *Status* を利用したゲーム分析の可能性と限界について考察することを目的とした。

その結果を以下に示す。

- (1) **Balanced game** において、勝ちチームと負けチームの間に有意な差が認められた要因は、先行研究の結果と概ね同様の結果が得られた。
- (2) **FB** によるシュート成功率は、全試合において、勝ちチームと負けチームの間に有意な差が認められたが、**Balanced game** については有意な差は認められなかった。さらに、**TO** が **FB** に影響を及ぼすことが考えられるが、この大会の **Status** からは **TO** 数の項目が外れているため、ここでは、**FB** の詳細な分析には限界がある。
- (3) **Balanced game** による勝ちチームと負けチームにおける有意な差が認められた要因を再確認・検討するために、二項ロジスティック回帰分析を行った。**Wing** によるシュート成功率およびシュート数についても有意な差が認められた。**Balanced game** における **AT** について、シュートで完結させることが重要だが、あくまでシュート成功率が高い **6m** エリアからのシュートを常に狙いながら対戦チームの **DF** を動かしつつ、**DF** 体系にズレが生じたエリアから **Wing** によるシュート数を増やし、また確率高く決めることは勝つためには重要な武器となり得るだろう。
- (4) **9m** エリアからのシュート成功率およびシュート数について、勝ちチームと負けチーム間に有意な差が認められた。**9m** エリアからのシュート成功率について有意な差が認められたことについては、**6m** エリアあるいは **Wing** からシュートが打てない状況に陥った時に、確率高く **9m** エリアからのシュートを成功させることが **Balanced game** を制するためには重要な戦略となり得る。
- (5) **GK** のセーブ率は、先行研究で明らかにされているとおり、本大会の **Status** においても勝ちチームと負けチーム間には有意な差が認められている。高度で組織的な **DF** は **GK** のセーブを手助けすることになることから、フィールドプレイヤーと **GK** が意思疎通を図り、よりシュート成功率が低いコートエリア (**Wing**, **9m**) から相手にシュートを打たせることができるように組織的に守っていく必要がある。

引用・参考文献

- Bilge, M. (2012). Game analysis of Olympic, World and European Championships in men's handball. *Journal of Human Kinetics* 35, 109-128.
- Carling, C., Williams, A.M., Reilly, T. (2005). *The handbook of soccer match analysis*. London: Routledge.
- Curițianu, I., Balint, E., and Neamțu, M. (2015). Analysis of defense parameters in handball teams HCM Constanta and FC Barcelona in the competition Champions League 2011-2012. *Palestrica Third Millennium Civilization Sport* 16, 22-26.
- Daza, G., Andrés, A., & Tarragó, R. (2017). Match statistics as predictors of team's

- performance in elite competitive handball. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 48 (13) , 149-161.
- Ferrari, W., Vaz, V., and Valente-dos-Santos, J. (2014) . Offensive process analysis in handball: identification of game actions that differentiate winning from losing teams. *Am. J. Sports Sci.* 2, 92–96.
- Ferrari, M. R., Sarmiento, H., and Vaz, V. (2019) . Match analysis in handball: a systematic review. *Montenegrin J. Sports Sci. Med.* 8, 63–76.
- Gruic, I., Vuleta, D. & Milanovic, D. (2006) . Performance indicators of teams at the 2003 men's World handball championship in Portugal. *Kinesiology* 38,164-175.
- Hassan, A. (2014) . Team handball World Cup Championship 2013 - Analysis Study. *Journal of Human Sport and Exercise* 9, S409- S416.
- Hughes, M., and Bartlett, R. (2002) . The use of performance indicators in performance analysis. *J. Sports Sci.* 20, 739–754.
- Karcher, C., & Buchheit, M. (2014) . On-court demands of elite handball, with special reference to playing positions. *Sports Medicine*, 44 (6) , 797-814.
- Meletakos, P., Vagenas, G., and Bayios, I. (2011) . A multivariate assessment of offensive performance indicators in Men's Handball: trends and differences in the World Championships. *Int. J. Perform. Anal. Sport* 11, 284–294.
- Menezes, R.P. (2012) . Contributions from the design of complex phenomena to the teaching of team sports. In Portuguese. *Motriz*, 18 (1) , 34-41.
- Prieto, J., Gómez, M.A., & Sampaio, J. (2015) . From a static to a dynamic perspective in handball match analysis: A systematic review. *The Open Sports Sciences Journal*, 8 (1) , 25-34.
- Rogulj, N., Srhoj, V. & Srhoj, L. (2004) . The contribution of collective attack tactics in differentiating handball score efficiency. *Collegium Antropologicum* 28, 739–746
- Saavedra, J.M., Porgeirsson, S., Kristjánisdóttir, H., Chang, M., & Halldórsson, K. (2017) . Handball game-related statistics in men at Olympic Games (2004-2016) : Differences and discriminatory power. *Retos*, 32 (2) , 260-263.
- Skarbalius, A., Pukėnas, K., and Vidūnaitė, G. (2013) . Sport performance profile in men's european modern handball: discriminant analysis between winners and losers. *Educ. Phys. Train. Sport* 90, 44–54.
- Srhoj, V., Rogulj, N. & Katic, R. (2001) . Influence of the attack end conduction on match result in handball. *Collegium Antropologicum* 25,611-617.
- Volossovitch, A. (2017) . Research topics in team handball. In P. Passos, D. Araújo & A. Volossovitch (Eds.) , *Performance analysis in team sports* (pp. 200-217) . New York, NY: Routledge.

- Volossovitch, A. (2013) . Handball. In T. Garry, P. O' Donoghue & J. Sampaio (Eds.) , *Handbook of sports performance analysis* (pp. 380-392) . New York, NY: Routledge.
- Vuleta, D., Sporis, G., & Milanovic, D. (2015) . Indicators of situational efficiency of winning and defeated male handball teams in matches of the Olympic tournament 2012. *Acta Kinesiologica*, 9 (1) , 40 - 49.
- Wagner, H., Finkenzeller, T., Würth, S. & von Duvillard, S.P. (2014) . Individual and team performance in team-handball: A Review. *Journal of Sports Science and Medicine* 13, 808-816.
- 浅野幹也, 犬塚秀幸, 小山哲央, 藤松博 (1992) 『ハンドボール競技におけるゲーム分析ー平成 3 年度 全日本学生ハンドボール選手権大会よりー』中京大学体育学論叢,33:2,pp.47-53
- 豊田賢治, 手島貴範, 吉田久士, 角田直也 (2017) 『ハンドボール競技のゲーム特性に関する 国際比較』 国土舘大学体育・スポーツ科学学会 体育・スポーツ科学研究,17,pp29-36
- 花城清紀, 田中美季 (2020) 『大学男子ハンドボール競技におけるゲーム分析に関する研究ーゲームの勝敗に影響を及ぼす要因ー』 高松大学紀要,74,pp.1-12
- 花城清紀, 田中美季 (2021) 『大学男子ハンドボール競技におけるゲーム分析を用いたコーチングが公式戦に及ぼす影響』 高松大学紀要,75,pp.1-15