

ハンドボール競技における Empty Goal Attack に関する研究
3D 映像分析を用いた戦術分析の可能性について

札幌国際大学
スポーツ人間学部 スポーツビジネス学科

横 山 克 人

目 次

I. 背景および目的	p.1~2
II. 方法	p.3~9
III. 結果	p.10~26
1. 定量分析	
2. 印象分析	
3. 3D 映像分析	
IV. 考察	p.27~31
1. アンケート調査について	
2. 投能力について	
V. まとめ	p.32
VI. 今後の課題	p.32
VII. 参考・引用文献	p.33

I. 背景および目的

ハンドボール競技に最も影響を与えた競技規則変更の一つとして、11 人制から 7 人制になったことが挙げられる。日本では、1952 年に国際ハンドボール連盟（以下、IHF）に加盟してから現在に至るまで 7 人制のハンドボールを採用している。1963 年には、世界的に 7 人制ハンドボールの一本化がなされた¹⁾。人数が 11 人制から 7 人制になったことにより、コート大きさも小さくなった。そのため、7 人制のハンドボールでは、近距離での攻防、技術・戦術の多彩さ、試合展開のスピード化が見られるようになったと報告されている¹⁾。

近年においても、競技性をより豊かにするために、ハンドボール競技の競技規則の変更が行われてきた。1990 年代後半には、ラインクロス反則後のスロー開始位置について競技規則の変更が施された。また、2000 年代前半には、スローオフの競技規則の変更が行われた^{1,2)}。そして、2016 年には、ゴールキーパー（以下、GK）とコートプレーヤー（以下、CP）の交代に関する競技規則が変更された^{3,4)}。このように、競技規則が変更される度に、その規則に適した新たな戦術が創出され、競技規則の変更に関する研究も数多く見られる^{5,6,7,8,9,10)}。とりわけ、2016 年に変更された GK と CP の交代に関する競技規則については、勝敗を大きく左右する競技規則の変更となり、規則適用後の大会では各国の代表チームが様々な形で活用する局面が見受けられた。

I-1 Empty Goal Attack に関する基礎的研究

横山らは、GK と CP の交代に関する競技規則が初めて適用された Women's World Championship 2017 を対象に、攻撃様相の実態における基礎的な資料を報告している⁹⁾。同大会では、ベスト 16 以上のチームが Empty Goal Attack を活用しており、その多くの局面は、2 分間退場時に活用していることを報告している。しかしながら、Empty Goal Attack の攻撃成功率が低いため、効果的な戦術や活用方法が確立されていないことも報告している。

I-2 Empty Goal Attack に関する事例報告

横山らは、Empty Goal Attack の有用性および戦術的な位置付けを明らかにするために、攻撃傾向、攻撃の導入、攻撃パターンに着目した Empty Goal Attack に関する事例を報告している¹⁰⁾。具体的な攻撃傾向については、2 人のポストプレーヤーを配置している攻撃戦術が活用されていた。そして、攻撃の導入では、2 人のポストプレーヤーを予め位置を指示した「固定型ポスト」と 2 人のうちのいずれかのポストプレーヤーが移動しながらボールを受け取り、再び位置を取り直して攻撃が開始される「移動型ポスト」が活用されていた。加えて、攻撃パターンは 5 つに分類されることを報告している。

I - 3 International Handball Federation テクニカルレポート

International Handball Federation（以下、IHF）の分析チームは、2016 年に変更された競技規則に関して、その影響で新たに頻出した戦術（7 人攻撃）の有効性を検証するために、Women's World Championship 2019 を対象に調査を行い、テクニカルレポートを報告している¹¹⁾。この報告では、新たな戦術（7 人攻撃）の頻度は 10 回に 1 回程度、その成功率は通常の 6 人攻撃より低いと結論を出している。

I - 4 Empty Goal Attack に関する比較研究

横山らは、GK と CP の交代に関する競技規則が初めて適用された Women's World Championship 2017 と Women's World Championship 2019 における Empty Goal Attack を比較し、経時的な傾向を報告している¹²⁾。両大会を比較したところ、Empty Goal Attack の攻撃回数および攻撃成功率に有意な差は認められなかった。しかしながら、2 分間退場回数とその時に活用している Empty Goal Attack の攻撃回数には、高い正の相関関係が認められた。また、Empty Goal Attack の新たな攻撃戦術は、世界女子トップレベルの試合におけるゲームの全体像に極端な変化を与えていないが、チームによって活用頻度にばらつきがあり、その活用局面や活用頻度には明確な指標がないと報告している。

上記の研究報告および IHF のテクニカルレポートからも分かるように、2016 年に変更された GK と CP の交代に関する競技規則は、ハンドボールの攻撃様相や戦術、ゲームの全体像、勝敗など、多岐ににわたり大きな影響を与えることは間違いないことが考えられる。しかしながら、いずれの研究報告も定量的な観点からの分析にとどまり、映像を用いた定性的な分析には至っていない。定性的な分析から客観的かつ信頼性のあるデータを得ることができれば、今後の戦術分析の幅が広がり、より競技現場に必要とされる知見が得られると考えられる。

そこで、本研究では、3D 映像分析を用いて Empty Goal Attack の戦術分析を行い、競技現場で実践的に活用できる有用な知見を得ることを目的とした。

Ⅱ. 方法

1) 対象

本研究では、IHF が主催している World Women's Championship 2019 の試合を調査対象とした。標本とした試合は、同大会における日本代表戦 6 試合とした。

2) 方法

(1) 映像の選別

標本とした日本代表戦 6 試合の試合映像を mp4 ファイル形式で保存し、その映像を Quick Time Player 7 pro で再生して日本スポーツ協会公認ハンドボールコーチ 3 の有資格者が確認した。その中から、Empty Goal Attack の攻撃局面を抜き出し、独立した映像としてフォルダに保存した。Empty Goal Attack として保存した映像は 18 個の攻撃局面であり、それらを分析の対象とした。

なお、Quick Time Player 7 pro を活用した映像の抜き出しと独立した映像保存の手順は以下①～④の通りである。

- ① Quick Time Player 7 pro で mp4 ファイルの映像を開く（図 1）
- ② Quick Time Player 7 pro で抜き出したい映像部分を選択する（図 2）
- ③ 抜き出したい映像部分をドラックしてフォルダに移す（図 3）
- ④ フォルダに移した映像を開き、独立した映像として保存する（図 4）

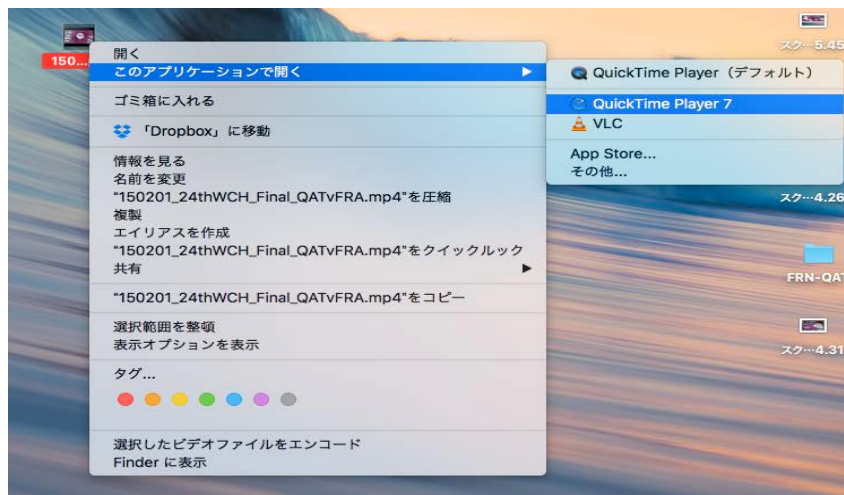


図 1 Quick Time Player 7 pro の開き方



図 2 Quick Time Player 7 pro を使用した映像の抜き出し方



図 3 Quick Time Player 7 pro を使用した抜き出した映像の保存



図 4 Quick Time Player 7 pro から独立した映像として保存

（２）定量的分析

定量分析では、18 回の Empty Goal Attack における攻撃の成否について分析を行なった。なお、攻撃の成否については、得点および 7m スロー獲得を攻撃成功と判断した。それ以外については、攻撃失敗とした。

（３）印象分析

印象分析では、18 回の Empty Goal Attack における攻撃の導入について分析を行なった。

（４）3D 映像分析

3D 映像分析では、18 回の Empty Goal Attack の映像をダートフィッシュ・ソフトウェア 365 にインポートした。その全ての映像に対して、ダートフィッシュ・ソフトウェア 365 既存のハンドボールコートテンプレートからキャリブレーションを行った。キャリブレーションを済ませた映像から、コート上の選手をトラッキングし、分析の準備を行った。なお、分析範囲は、Empty Goal Attack の攻撃の導入からフィニッシュプレーまでとした。

ダートフィッシュ・ソフトウェア 365 を活用したキャリブレーション方法およびトラッキング手順は以下①～⑤の通りである。

- ① ダートフィッシュ・ソフトウェア 365 を起動（図 5）
- ② Empty Goal Attack 映像をインポートする（図 6,7）
- ③ 分析対象映像を選択する（図 8）
- ④ 分析対象映像のキャリブレーションを行う（図 9-15）
- ⑤ 分析対象映像から分析対象選手のトラッキングを行う（図 16）

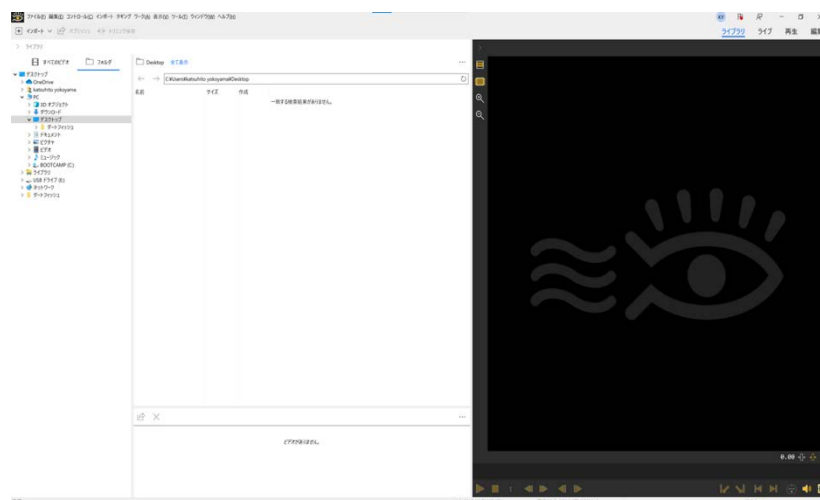


図 5 ダートフィッシュ・ソフトウェア 365 の起動画面

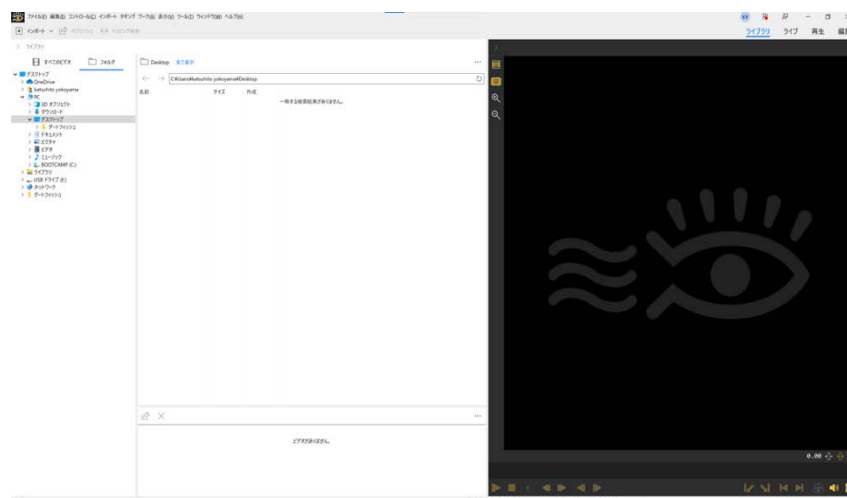


図 6 分析対象映像の読み込み

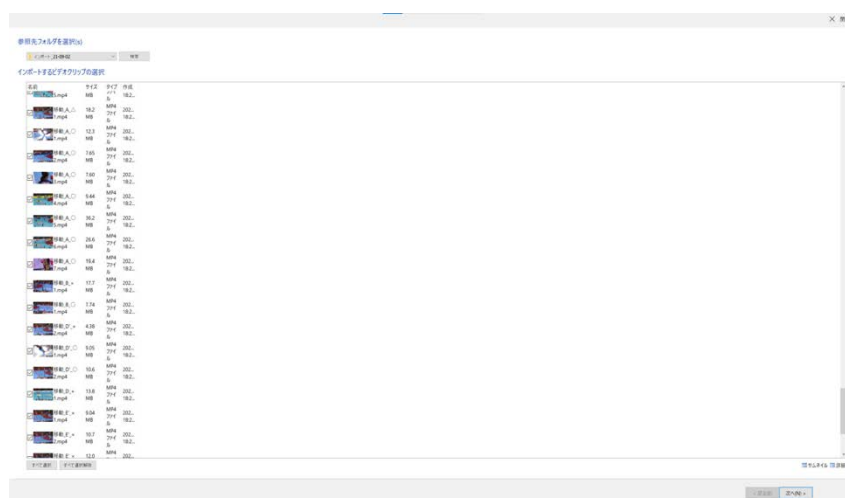


図 7 分析映像対象をダートフィッシュ・ソフトウェア 365 にインポート

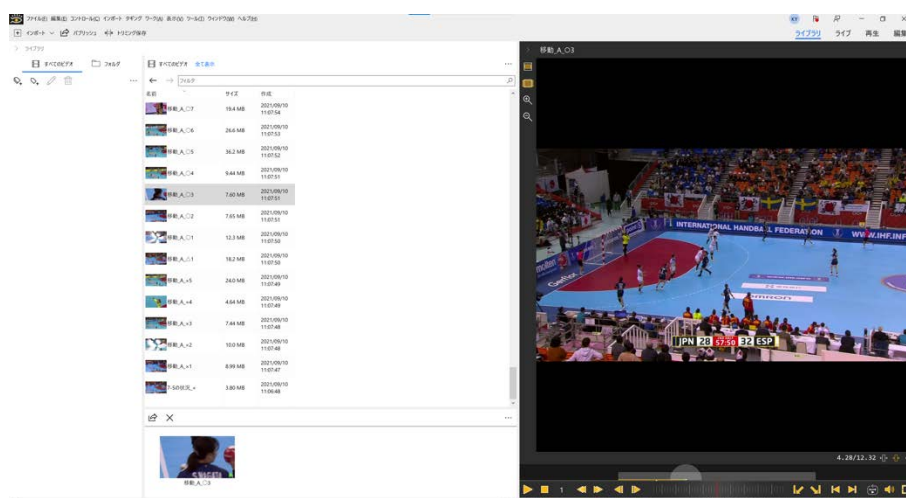


図 8 分析対象映像の選択

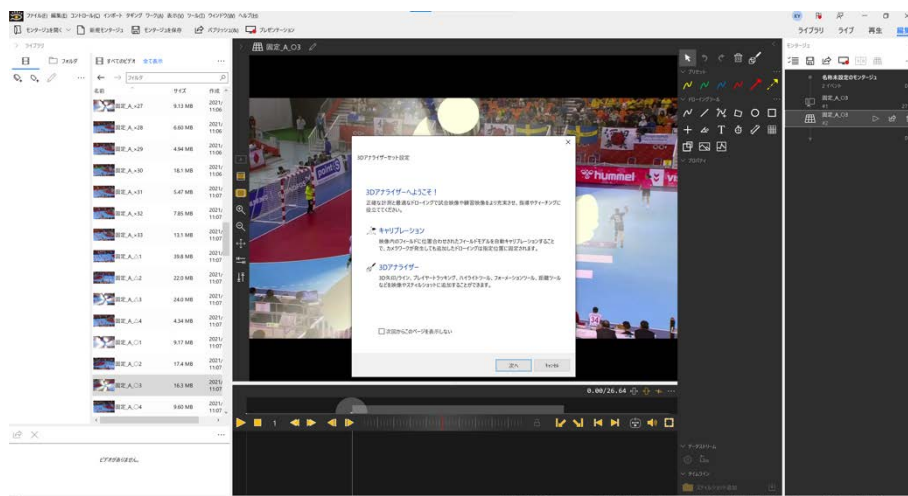


図 9 分析対象映像のキャリブレーション設定①

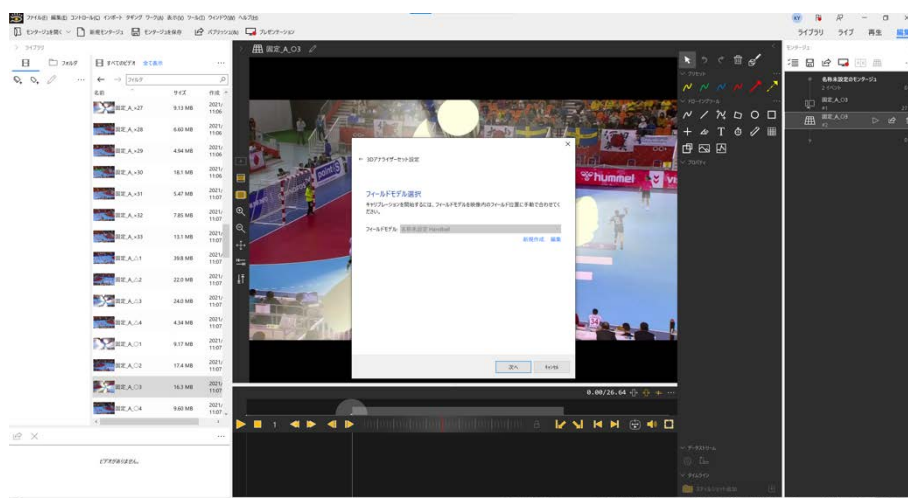


図 10 分析対象映像のキャリブレーション設定②

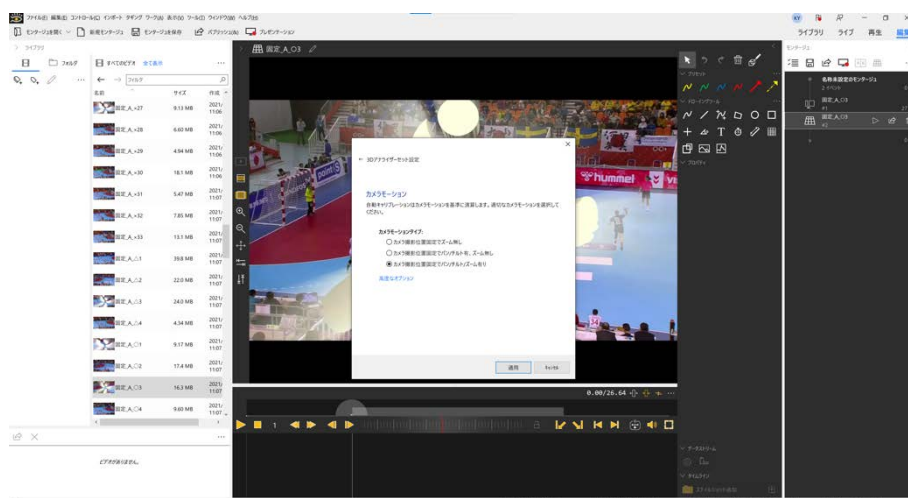


図 11 分析対象映像のキャリブレーション設定③

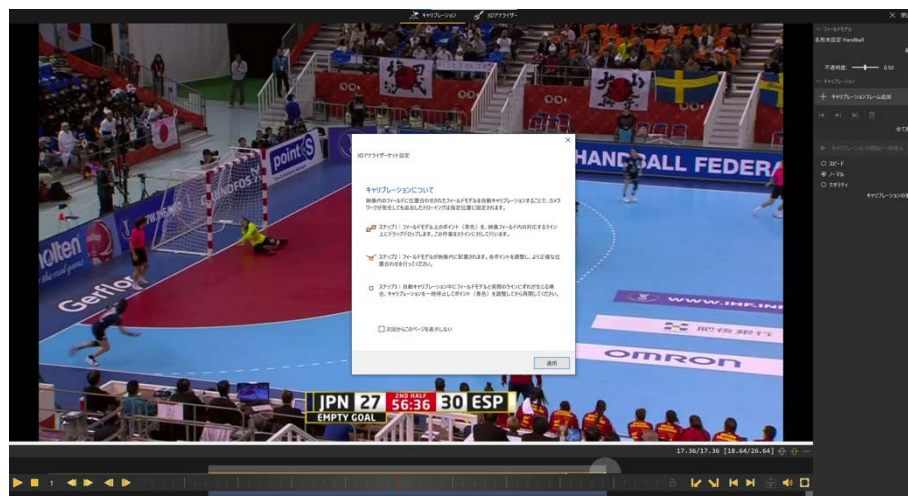


図 12 分析対象映像のキャリブレーション設定④



図 13 分析対象映像のキャリブレーション実施①



図 14 分析対象映像のキャリブレーション実施②



図 15 分析対象映像のキャリブレーション実施③



図 16 分析対象映像から分析対象選手のトラッキング

（５）3D 映像分析の項目

3D 映像分析の項目は、防御チームのゾーンディフェンスフォーメーションとした。

※ ゾーンフォーメーションとは、防御チームのディフェンスプレイヤーを選択し、そのフォーメーションをゾーンでハイライト表示したものである。¹³⁾

（６）3D 映像分析の範囲

3D 映像分析の範囲は、以下 3 つの局面とした。

- ① 攻撃プレイヤーがアシストパスをする瞬間
- ② フィニッシュする攻撃プレイヤーがボールをキャッチする瞬間
- ③ フィニッシュする攻撃プレイヤーがシュート足を離着する瞬間

Ⅲ. 結果

1. 定量分析

定量分析では、18回の Empty Goal Attack における攻撃の成否について分析を行った。本稿の攻撃の成否については、得点および7m スロー獲得を攻撃成功と判断し、それ以外については攻撃失敗と定義している。

18回の Empty Goal Attack のうち、得点した攻撃が8回、7m スローを獲得した攻撃が1回であることから、攻撃が成功した Empty Goal Attack は9回であった。これら以外の攻撃では、得点または7m スローを獲得していないため、残りの9回は攻撃失敗であった。

2. 印象分析

印象分析では、18回の Empty Goal Attack における攻撃の導入について分析を行った。18回の Empty Goal Attack で見られた共通点としては、ポストプレーヤーを2人配置する攻撃戦術を活用していた点であった。そのうち、2人のポストプレーヤーが、予め指示された位置に着いて攻撃が開始された Empty Goal Attack の回数は12回であった。

一方、2人のうちのいずれかのポストプレーヤーが移動しながらボールを受け取り、再び位置を取り直して攻撃が開始された Empty Goal Attack の回数は6回であった（表1）。

本稿では、2人のポストプレーヤーが、予め指示された位置に着いて攻撃が開始された Empty Goal Attack を「固定ポスト型」とし、2人のうちのいずれかのポストプレーヤーが移動しながらボールを受け取り、再び位置を取り直して攻撃が開始された Empty Goal Attack を「移動型ポスト」と定義した。

これらのことから、日本代表が活用した18回の Empty Goal Attack における攻撃の導入方法は、大別すると2種類であることが分かった。

3. 3D 映像分析

3D 映像分析では、18回の Empty Goal Attack の映像をキャリブレーションし、防御チームのプレーヤー6人をトラッキングした。そして、トラッキングした防御チームプレーヤー6人を線で繋ぎ、防御チームのゾーンデフェンスフォーメーションを表示し分析を行った。分析の範囲は、攻撃の最終局面に着目し、攻撃チームのフィニッシュプレーに結びつく「アシスト局面」、フィニッシュプレーヤーがボールを保持した「キャッチ局面」、フィニッシュプレーヤーがシュートを打つ「シュート局面」とした。なお、フィニッシュプレーがミスの場合は、「ミス局面」として分析を行った。

(1) Empty Goal Attack 攻撃失敗

攻撃が失敗した Empty Goal Attack を分析すると、防御チームのゾーンデフェンスフォーメーションの面積が極めて狭く（小さく）なる傾向が見られた。そのなかでも顕著に見

られた映像は、以下に挙げる映像の局面である。

固定型ポスト①「ミス局」、固定型ポスト②「シュート局面」、固定型ポスト③「シュート局面」、固定型ポスト④「キャッチ局面」、固定型ポスト⑤「ミス局」および移動型ポスト①「シュート局面」であった。いずれの局面も防御チームのディフェンスプレーヤー6人が直線的なゾーンデフェンスフォーメーションであることが分かった（図 19-34）。

表 1 Empty Goal Attack の攻撃導入と攻撃結果の内訳

導入	攻撃回数	攻撃結果	
		成功	失敗
固定ポスト型	12	5	7
移動ポスト型	6	4	2



図 19 固定型ポスト① Empty Goal Attack 攻撃失敗 アシスト局面



図 20 固定型ポスト① Empty Goal Attack 攻撃失敗 フィニッシュプレー ミス局面



図 21 固定型ポスト② Empty Goal Attack 攻撃失敗 アシスト局面



図 22 固定型ポスト② Empty Goal Attack 攻撃失敗 フィニッシュプレー キャッチ局面



図 23 固定型ポスト② Empty Goal Attack 攻撃失敗 フィニッシュプレー シュート局面



図 24 固定型ポスト③ Empty Goal Attack 攻撃失敗 アシスト局面



図 25 固定型ポスト③ Empty Goal Attack 攻撃失敗 フィニッシュプレー キャッチ局面



図 26 固定型ポスト③ Empty Goal Attack 攻撃失敗 フィニッシュプレー シュート局面



図 27 固定型ポスト④ Empty Goal Attack 攻撃失敗 アシスト局面



図 28 固定型ポスト④ Empty Goal Attack 攻撃失敗 フィニッシュプレー キャッチ局面



図 29 固定型ポスト④ Empty Goal Attack 攻撃失敗 フィニッシュプレー ミス局面



図 30 固定型ポスト⑤ Empty Goal Attack 攻撃失敗 アシスト局面



図 31 固定型ポスト⑤ Empty Goal Attack 攻撃失敗 フィニッシュプレー ミス局面



図 32 移動型ポスト① Empty Goal Attack 攻撃失敗 アシスト局面



図 33 移動型ポスト① Empty Goal Attack 攻撃失敗 フィニッシュプレー キャッチ局面



図 34 移動型ポスト① Empty Goal Attack 攻撃失敗 フィニッシュプレー シュート局面

（2） Empty Goal Attack 攻撃成功

攻撃が成功した Empty Goal Attack を分析すると、防御チームのゾーンディフェンスフォーメーションの面積が大きく（広く）なる傾向が見られた。そのなかでも顕著に見られた映像は、以下に挙げる映像の局面である。

固定型ポスト①「シュート局面」、固定型ポスト②「シュート局面」、固定型ポスト③「アシスト局面」、固定型ポスト④「アシスト局面」、⑤「シュート局面」および移動型ポスト①「シュート局面」、移動型ポスト②「キャッチ局面」、移動型ポスト③「シュート局面」、移動型ポスト④「シュート局面」であった（図 35-61）。

攻撃が失敗した Empty Goal Attack では、防御チームのディフェンスプレーヤー6人が直線的なゾーンディフェンスフォーメーションになる傾向が見られた一方で、攻撃が成功した Empty Goal Attack には同様の傾向が見られなかった。攻撃成功における「アシスト局面」、「キャッチ局面」、「シュート局面」の3つの局面は、常に防御チームのゾーンディフェンスフォーメーションが大きく、その面積の形は三角形や台形の形をしていることが分かった。



図 35 固定型ポスト① Empty Goal Attack 攻撃成功 アシスト局面



図 36 固定型ポスト① Empty Goal Attack 攻撃成功 フィニッシュプレー キャッチ局面



図 37 固定型ポスト① Empty Goal Attack 攻撃成功 フィニッシュプレー シュート局面



図 38 固定型ポスト② Empty Goal Attack 攻撃成功 アシスト局面



図 39 固定型ポスト② Empty Goal Attack 攻撃成功 フィニッシュプレー キャッチ局面



図 40 固定型ポスト② Empty Goal Attack 攻撃成功 フィニッシュプレー シュート局面



図 41 固定型ポスト③ Empty Goal Attack 攻撃成功 アシスト局面



図 42 固定型ポスト③ Empty Goal Attack 攻撃成功 フィニッシュプレー キャッチ局面



図 43 固定型ポスト③ Empty Goal Attack 攻撃成功 フィニッシュプレー シュート局面



図 44 固定型ポスト④ Empty Goal Attack 攻撃成功 アシスト局面



図 45 固定型ポスト④ Empty Goal Attack 攻撃成功 フィニッシュプレー キャッチ局面



図 46 固定型ポスト④ Empty Goal Attack 攻撃成功 フィニッシュプレー シュート局面



図 47 固定型ポスト⑤ Empty Goal Attack 攻撃成功 アシスト局面



図 48 固定型ポスト⑤ Empty Goal Attack 攻撃成功 フィニッシュプレー キャッチ局面



図 49 固定型ポスト⑤ Empty Goal Attack 攻撃成功 フィニッシュプレー シュート局面



図 50 移動型ポスト① Empty Goal Attack 攻撃成功 アシスト局面



図 51 移動型ポスト① Empty Goal Attack 攻撃成功 フィニッシュプレー キャッチ局面



図 52 移動型ポスト① Empty Goal Attack 攻撃成功 フィニッシュプレー シュート局面



図 53 移動型ポスト② Empty Goal Attack 攻撃成功 アシスト局面



図 54 移動型ポスト② Empty Goal Attack 攻撃成功 フィニッシュプレー キャッチ局面



図 55 移動型ポスト② Empty Goal Attack 攻撃成功 フィニッシュプレー シュート局面



図 56 移動型ポスト③ Empty Goal Attack 攻撃成功 アシスト局面



図 57 移動型ポスト③ Empty Goal Attack 攻撃成功 フィニッシュプレー キャッチ局面



図 58 移動型ポスト③ Empty Goal Attack 攻撃成功 フィニッシュプレー シュート局面



図 59 移動型ポスト④ Empty Goal Attack 攻撃成功 アシスト局面



図 60 移動型ポスト④ Empty Goal Attack 攻撃成功 フィニッシュプレー キャッチ局面



図 61 移動型ポスト④ Empty Goal Attack 攻撃成功 フィニッシュプレー シュート局面

IV. 考察

1. Empty Goal Attack の特徴

前述の通り、そもそも Empty Goal Attack とは、GK と CP の交代に関する競技規則^{3.4}の変更によって活用され始めるようになった攻撃戦術である。最大の特徴は、防御チームのプレーヤーよりも1人多い状況で攻撃を行うことである。そのため、予め数的有利な状況から攻撃を開始することができる。つまり、人数的なアドバンテージとして、攻撃チームが有利な状況であることは認識されている。

しかしながら、定量分析の結果では、18回の Empty Goal Attack のうち、9回は攻撃が成功し、残りの9回の攻撃は失敗している結果であった。数的有利な状況から攻撃を開始することができるものの、攻撃成功率は高値を示さない戦術であると言える。

一方で、印象分析では、Empty Goal Attack の攻撃を開始する導入部分において、大きく2種類の攻撃の導入方法を活用していることが分かった。共通する部分は、ポストプレーヤーを2人配置する攻撃戦術を活用していた点であり、最も相手ゴールに近いポジションに選手を2人配置していた。一般的には、ゴール正面の角度且つ、ゴールに最も近いポジションからのシュート確率が高いと認識されている。つまり、それらのポジションに選手2人を配置する攻撃戦術は、高確率で得点する点においては、合目的な選択であると言える。

そして、3D映像分析では、防御チームのゾーンデフェンスフォーメーションを表示し分析を行なうことで、視覚的に明確な情報が得られるようになった。

定量分析にて攻撃失敗に分類している映像の共通点は、いずれの局面も防御チームのディフェンスプレーヤー6人が直線的なゾーンデフェンスフォーメーションであることであった。つまり、防御チームは、6人のディフェンスプレーヤーで1つの大きな壁を作り出しており、チーム全体で攻撃を防ぐ体制が整っていたことが考えられる。

一方で、定量分析にて攻撃成功に分類している映像の共通点は、防御チームのゾーンディフェンスフォーメーションの面積が大きく（広く）なる傾向が見られた。それらの面積の形は直線的なものとは異なり、三角形や台形の形をしていた。このことから、防御チームは、6人のディフェンスプレーヤーが孤立してしまい、チーム全体で攻撃を防ぐ体制ではなく、個人または数人のグループで攻撃を防ぐ体制になっていることが考えられる。そのため、ディフェンスプレーヤー同士の距離が広がり、Empty Goal Attack の成功に繋がったと推察される。

2. 3D映像分析の可能性

さて、これまでの研究では、定量的且つ印象的な観点から、上記の考察内容に留まることが多く見られた。本稿においても定量的な攻撃の成否だけでは評価が難しく、印象的な観点からも推測に頼らざるえない部分があった。しかしながら、3D映像分析の活用により、印象分析の推測部分が視覚的に確認できるようになった。3D映像分析では、映像を

キャリブレーションした後、防御チームのプレーヤー6人をトラッキングすること、およびトラッキングした防御チームプレーヤー6人を線で繋ぐことにより、防御チームのゾーンディフェンスフォーメーションを表示することが可能となった。このことにより、防御チームのゾーンディフェンスフォーメーションを視覚的に確認することが可能となった。

例えば、以下のケースでは、定量的分析の観点からは失敗に分類され、印象分析では推測の範囲で考察しなければならない。

1つ目は移動型ポスト②の攻撃である（図 62,63）。結果的には、攻撃がミスで終了しているため、本稿の定量的な定義では攻撃失敗に分類される。しかしながら、アシスト局面では、防御チームのゾーンディフェンスフォーメーションの面積を広げているため、3D 映像分析結果の傾向から考えるとフィニッシュ直前までのプレーは攻撃が成功していると考えられる。

その他には、固定型ポスト⑥（図 64-66）および固定型ポスト⑦（図 67-69）の攻撃である。両局面は GK と 1 対 1 のシュート局面まで作り出しているものの、ラインクロス の反則と GK のシュート阻止によって得点ができていない。そのため、本稿の定量的な定義では攻撃失敗に分類されるが、3D 映像分析結果の傾向から考えると、アシスト局面、キ ャッチ局面、シュート局面で防御チームのゾーンディフェンスフォーメーションの面積を 広げているため、フィニッシュ直前までのプレーは攻撃が成功していると考えられる。

これらのことから、3D 映像分析を活用することにより、印象分析よりも確実な情報を 視覚的に得ることができ、同じ映像情報から定性的な分析まで可能となることが明らかと なった。



図 62 移動型ポスト② Empty Goal Attack 攻撃失敗 アシスト局面



図 63 移動型ポスト② Empty Goal Attack 攻撃失敗 フィニッシュプレー ミス局面



図 64 固定型ポスト⑥ Empty Goal Attack 攻撃失敗 アシスト局面



図 65 固定型ポスト⑥ Empty Goal Attack 攻撃失敗 フィニッシュプレー キャッチ局面



図 66 固定型ポスト⑥ Empty Goal Attack 攻撃失敗 フィニッシュプレー シュート局面



図 67 固定型ポスト⑦ Empty Goal Attack 攻撃失敗 アシスト局面



図 68 固定型ポスト⑦ Empty Goal Attack 攻撃失敗 フィニッシュプレー キャッチ局面



図 69 固定型ポスト⑦ Empty Goal Attack 攻撃失敗 フィニッシュプレー ミス局面

V. まとめ

2016 年に変更された GK と CP の交代に関する競技規則は、ハンドボールの攻撃様相や戦術、ゲームの全体像、勝敗など、多岐ににわたり大きな影響を与えることは間違いないことが考えられる。しかしながら、いずれの研究報告も定量的な観点からの分析にとどまり、映像を用いた定性的な分析には至っていない^{5,6,7,8,9,10,11,12}。定性的な分析から客観的かつ信頼性のあるデータを得ることができれば、今後の戦術分析の幅が広がり、より競技現場に必要とされる知見が得られると考えられる。

そこで、本研究では、3D 映像分析を用いて Empty Goal Attack の戦術分析を行い、競技現場で実践的に活用できる有用な知見を得ることを目的とした。

以下のことが、明らかとなった。

1. Empty Goal Attack 失敗時の相手防御チームのゾーンデフェンスフォーメーションは面積が極めて狭く（小さく）なる傾向が見られ、防御チームのディフェンスプレーヤー6人が直線的なゾーンデフェンスフォーメーションであることが分かった。
2. Empty Goal Attack 成功時の相手防御チームのゾーンデフェンスフォーメーションは面積が極めて広く（大きく）なる傾向が見られ、防御チームのディフェンスプレーヤー6人が三角形または台形のゾーンデフェンスフォーメーションであることが分かった
3. 3D 映像分析を活用することにより、印象分析よりも確実な情報を視覚的に得ることができ、同じ映像情報から定性的な分析まで可能となることが明らかとなった。

VI. 今後の課題

本研究で活用したソフトは、ダートフィッシュ・ソフトウェア 365 である。3D 映像分析を行うためには、キャリブレーション機能およびトラッキングが必要であり、これらは 3D 映像分析の基本となる極めて重要な作業である。

本研究での分析項目は、防御チームのゾーンフォーメーションをハイライト表示し、面積の大小について視覚的に分析を行なった。他の機能としては、選手間の距離やプレーの軌跡、プレースピードの分析も可能である。視覚的な情報に加えて、数値情報も活用できれば分析の幅が広がり、より具体的な知見が得られることが考えられる。そのためには、分析項目や着眼点を整理しておく必要があり、目的を明確化しておくことが課題である。

また、活用する映像素材も重要である。本研究で使用した映像は、IHF がテレビ放映や大会公式 HP、YouTube など公開している映像である。そのため、映像の画角が固定されておらず、パンアウトやズームイン・アウト、リプレイ映像等が活用されている。3D 映像分析を行う上で重要なポイントは、正確なキャリブレーションとトラッキングであるため、なるべく画角が固定されている映像を使用する方が正確な情報を得るためには重要である。

VII. 引用・参考文献

- 1) 財団法人日本ハンドボール協会編 (1992). ハンドボール指導教本. 大修館書店.
- 2) 酒巻清治 監修 (2016). パーフェクトレッスンブック ハンドボール基本と戦術. 実業之日本社.
- 3) (公財)日本ハンドボール協会競技運営委員会・審判委員会 (2016). 2016 年度 競技規則変更の概要 新競技規則書を受けて.
- 4) (公財)日本ハンドボール協会 公式ホームページ. <http://www.handball.or.jp> (2020.5.30).
- 5) 村松誠 (1991). ルール構成の変遷より見たハンドボール競技のルール変遷. 駒澤大学保健体育部研究紀要 10. P39-48.
- 6) 藤原侑・北川勇喜・松井幸嗣・上嶋美佐子・森川壽人 (1988). 国内新ルールがハンドボール競技の運動強度とゲーム構成に与える影響について. 日本体育大学紀要 17-2. P69-74.
- 7) 仙波慎平・藤本元・山田永子・會田宏 (2016). 中学男子ハンドボール競技における大会使用球の変更がゲーム様相に与える影響. ハンドボールリサーチ第 5 巻. P35-42.
- 8) 山下純平 (2011). ハンドボール競技におけるポストプレイヤーのプレイ特性に関する研究～2010 年 7 月の競技規則改訂によるプレイの変化に着目して～. 九州共立大学スポーツ学部研究紀要 5. P65-68.
- 9) 横山克人・嘉数陽介 (2019). ハンドボール競技における Empty Goal Attacks に関する基礎的研究- Women's World Championship 2017 を対象に-.札幌国際大学紀要第 50 号. P63-69.
- 10) 横山克人・嘉数陽介 (2020). ハンドボール競技における Empty Goal Attacks に関する事例報告- Women's World Championship 2017 を対象に-.札幌国際大学紀要第 51 号. P121-125.
- 11) International Handball Federation 公式ホームページ テクニカルレポート. <http://ihfeducation.ihf.info/Coaches/Analysis/details/tag/attacking-without-goalkeeper/item/results-of-the-quantitative-game-analysis> (2020.6.2).
- 12) 横山克人・嘉数陽介 (2021). ハンドボール競技における Empty Goal Attacks に関する研究- Women's World Championship 2017・2019 の比較から-.札幌国際大学紀要第 52 号. P15-21.
- 13) ダートフィッシュ・ソフトウェア 365