

博士論文

アメリカンフットボール競技における Heads Up Tackling (HUT)  
指導プログラムの導入が試合中のタックル様相に与える影響

平成 30 年度

筑波大学大学院  
人間総合科学研究科  
コーチング学専攻

松尾 博一

関連論文 .....	1
第一章 序論 .....	3
第一節 研究の背景と目的 .....	3
第二節 研究課題 .....	8
第三節 先行研究の検討 .....	9
3.1. 脳震盪および慢性外傷性脳症 .....	9
3.2. 脳震盪に関連する社会的動向 .....	11
3.3. 脳震盪のリスクファクター .....	13
3.4. 脳震盪の予防方法 .....	16
3.5. アメリカンフットボールにおける脳震盪 .....	20
3.6. 国内におけるアメリカンフットボールに関連する脳震盪 .....	21
3.7. 国内における指導者養成制度 .....	21
3.8. 国内におけるタックル技術指導の歴史的変遷 .....	22
3.9. Heads Up Football .....	25
第四節 用語の定義 .....	31
第二章 HUT に基づいた指導がタックルの安全性およびパフォーマンスに与える影響の検証 (研究課題 I) .....	44
第一節 目的 .....	44
第二節 方法 .....	46
2.1. 対象 .....	46
2.2. 介入方法 .....	46
2.3. 調査方法 .....	47
2.4. 調査内容 .....	48
2.5. 統計処理 .....	54
第三節 結果 .....	56
3.1. 安全性への効果検証 .....	56
3.2. タックルパフォーマンスへの効果検証 .....	59
第四節 考察 .....	60
第五節 要約 .....	64
第三章 HUT に基づいた指導が脳震盪を起こす可能性の高いタックル技術を習得している 競技者のタックル様相に与える影響の事例的検証 (研究課題 II) .....	66
第一節 目的 .....	66
第二節 方法 .....	68
2.1. 対象 .....	68
2.2. 介入方法 .....	70

2.3. 調査方法	75
2.4. 調査内容	75
第三節 結果	80
3.1. 指導介入前後におけるタックル様相の比較	80
第四節 考察	84
4.1. プレコンタクト局面	84
4.2. コンタクト局面	88
4.3. ポストコンタクト局面	90
第五節 要約	92

#### 第四章 HUTに基づいた指導の長期的な導入が試合中のタックル様相に与える影響の検証 (研究課題Ⅲ-①)

第一節 目的	95
第二節 方法	96
2.1. 対象	96
2.2. 介入方法	97
2.3. 調査方法	102
2.4. 調査内容	102
2.5. 統計処理	108
第三節 結果	109
3.1. 試合中におけるタックル様相の比較	109
第四節 考察	114
4.1. プレコンタクト局面	114
4.2. コンタクト局面	116
4.3. ポストコンタクト局面	118
第五節 要約	120

#### HUTに基づいた指導に用いる試合中のタックルを評価する指標の提案 (研究課題Ⅲ-②)

.....	122
第一節 目的	122
第二節 方法	124
2.1. 標本	124
2.2. 調査内容	124
2.3. 分析方法	125
第三節 結果と考察	127
3.1. ショルダー・タックルを構成する動作の抽出	127
3.2. ショルダー・タックルの因子構造	129
第四節 要約	133

第五章 総括.....	135
第一節 研究の目的.....	135
第二節 総合考察.....	138
第三節 現場への示唆.....	158
第四節 結論.....	161
文献.....	162

## 関連論文

本論文は，以下の学術論文および学会発表をもとにまとめられたものである。

### 【学術論文】

1. 松尾博一・山田幸雄・増地克之・松元 剛 (2018) アメリカンフットボールにおける Heads Up Tackling (HUT) 指導プログラムが試合中のタックル様相に与える影響 - 複数回の脳震盪既往を持つ競技者の事例から - . コーチング学研究, 32(1) : 1-13.
2. 松尾博一・山田幸雄・増地克之・松元 剛 (2017) アメリカンフットボールにおける Heads Up Tackling (HUT) 指導プログラムがタックルの安全性およびパフォーマンスに与える影響. 体育学研究, 62(2) : 665-677.

### 【学会発表】

1. Hirokazu Matsuo, Tsuyoshi Matsumoto : Effectiveness of the “Shoulder-Tackle” program on tackling safety and performance in American football. AIESEP World Congress 2018, Edinburgh, 2018, July.
2. 松尾博一, 松元 剛 : アメリカンフットボールにおけるタックル技術指導プログラムに関する研究. - 試合中のタックル様相の変化に着目して - . 日本体育学会第 67 回大会, 大阪, 2016. 8.
3. 松尾博一, 山田晋三, 松元 剛 : アメリカンフットボールにおけるタックル技術の指導法に関する現状分析. 日本コーチング学会第 27 回大会, 東京, 2016. 3.

## 第 1 章

### 序論

## 第一章 序論

### 第一節 研究の背景と目的

近年、アメリカンフットボール競技において、競技中の度重なる脳震盪の受傷や、継続的に頭部へ衝撃を受け続けることによって慢性外傷性脳症（Chronic Traumatic Encephalopathy : CTE.）という重篤な後遺症の発症が報告（Bennet et al., 2005）された。その結果、後遺症に伴う訴訟や競技人口の減少などが問題として取り上げられており（Kerr et al., 2015）、アメリカンフットボールにおける安全性の改善やコーチの質保証への対策が求められている。こういった背景から、米国アメリカンフットボールのアマチュア統括団体である USA Football は、アメリカンフットボールの安全性改善やコーチの質保障、および指導法の改善を目的として、2012 年に 7 つのプログラムから構成される「Heads Up Football」というプロジェクトを立ち上げた（USA Football, online）。中でも、「Heads Up Football」の構成要素の一つである「Heads Up Tackling（以下 HUT と略す）」という技術指導ガイドラインが、タックル技術に関する指導内容を統一し、安全性の向上を試みる新しい取り組みとして注目を集めている。米国における大学や高校のアメリカンフットボール競技者が、練習と試合を含めて 1 シーズンで 1000 回を超える頭部への衝撃を受けている（Broglio et al., 2014 ; Crisco et al., 2010）とする報告や、アメリカンフットボール競技中に頭部への衝撃を受けることが頭頸部外傷の要因となりうること（Swartz et al., 2015）が示されていることから、頭部での直接的な接触を避けることによって、急性外傷だけでなく、慢性的な障害のリスクを抑制することが求められている。その中でも特に、頭を下げて頭頂部でボールキャリアに対して突き刺さるように接触する「スピアリング」という

方法でタックルをした場合に重篤な頸椎損傷のリスクが高まる (Jonathan et al., 2004) ことが示されている。そのため、頭部での接触を避けるのはもちろんのこと、頭部を下げた「ヘッドダウン」の状態をつくらないことが頭頸部外傷の受傷リスクを抑制することに寄与するものと考えられる。

このような背景から、近年アメリカンフットボール競技においては、安全なタックル技術をどのように指導するかということが重要な課題となっている。米国では、タックルの際に頭部の接触を避け、競技中の頭頸部外傷を未然に防ぐ手段として、HUTの技術指導ガイドラインに沿って指導を行うことが推奨されている。また、技術指導やコンタクト練習の制限による頭部の接触頻度、及び脳震盪を含む外傷発生件数の減少等を示した、安全性に関連した研究 (Kerr et al., 2015 ; Swartz et al., 2015) も行われており、指導者に適切な知識を教育することによって選手の安全性を向上させることが期待されている。

一方国内でも、米国における研究報告を受け、アメリカンフットボール競技における脳震盪への対策が求められている現状にある。そこで、公益社団法人日本アメリカンフットボール協会 (以下「JAJFA」と略す) は2015年より、国内の指導者、及び競技者に対してHUTの普及を進めている (公益社団法人日本アメリカンフットボール協会, online a)。しかし、これまで国内で発行された指導書には、「相手の胸のナンバーに顔が当たるようにコンタクトする」、「ヘルメットと両腕でボールキャリアに当たって弾き飛ばす」といった、頭部での接触を推奨するような記述 (藤田, 2014 ; 篠竹, 1988) もみられ、いまだ多くの指導現場で頭部を用いたタックル方法の指導が行われている可能性がある。なお、アメリカンフットボールにおける競技中の重大事故について、「守備ポジションの選手は、攻撃ポジションの選



手に比べて約4倍の死亡事例、及び重篤な頸椎損傷が発生しており、受傷の要因はタックルが最も多い。」(Cantu et al., 2000)と報告されている。つまり、タックルが重篤な頭頸部外傷に大きく影響を及ぼしていることが示されており、アメリカンフットボールにおける技術の中でも、特にタックル技術を改善することが急務であると考えられる。これまで、関東学生アメリカンフットボールリーグにて1991年から2010年の20年間に行われた秋季公式戦3367試合の中で398件、1試合平均で0.12件の脳震盪の報告(藤谷ほか, 2010)がなされるなど、10試合に1件を超える脳震盪がアメリカンフットボールの試合中に発生しているという現状にある。そこで、日本国内においても、2015年よりJAFが指導者及び選手を対象としたHUTに関連する講習会を開催するなど、USA Footballに同調して安全なタックル技術指導の普及が進められている(公益社団法人日本アメリカンフットボール協会, online a)。これまで、タックル技術指導と練習中のコンタクト練習の制限を行うことによって、頭部でのコンタクト頻度の減少や、脳震盪を含む外傷発生件数の減少が起こるとした安全性に関連した研究(Swartz et al., 2015; Kerr et al., 2015)が、米国にて行われてきた。そのため、現時点においては、日本国内においてもHUTの指導プログラムに基づき、頭部での接触を避けながらタックルをする「ショルダー・タックル」というタックルの仕方が最も安全性の高いタックル方法であると認識されている。しかし、HUT指導プログラムの導入による頭部でのコンタクト頻度の減少や、脳震盪を含む外傷発生件数の減少の報告がある一方で、試合中に行われるタックルがどのように変化するかといった、タックルの質的な変化について言及した研究はこれまでに行われていない。指導者が指導方法を検討する際には、指導による成果を予測できることが望ましく、試合中の競技パフォーマンスを低

下させるものではないことが求められる。従って、安全性だけでなく、競技者やチームの競技パフォーマンスにどのような影響を及ぼすのかを示す必要性がある。HUTにチームとして取り組んだ場合に、練習や試合を通して脳震盪を含む外傷のリスクを下げ、かつチームの競技パフォーマンスを高めることができるのであれば、現場の指導者は積極的に HUT を導入するようになるものと予想される。

また、脳震盪の既往歴のある選手は、既往歴の無い選手と比較して 3 倍から 6 倍の再受傷リスクがあることが報告されており (Emper, 1994)、指導現場においては、脳震盪を繰り返し受傷する選手に対して特に注意を払う必要がある。このような選手は、脳震盪を受傷するリスクの高いタックル技術を身につけている可能性があり、技術的な課題がある場合には適切なタックル技術を身につけることが必要となる。特に競技力の高い選手ほど試合への出場機会や試合中にタックルをする頻度が多く、さらに相手選手との激しい接触を恐れないことなどから、危険性の高いタックル技術を身につけていた場合に、より脳震盪を受傷するリスクが高まることが懸念される。指導現場においては、多くの場合でそのような選手はチームの主力選手であり、受傷後に競技復帰した後は、受傷前と同じように試合に出場し、試合中に多くのタックルをすること予想される。その際に、もしタックルにおける技術的な課題があるならば、タックル技術が改善されないままに競技復帰することは避けるべきである。

さらに、ボールキャリアに対してタックルをすることによって相手の前進を妨害することが求められるアメリカンフットボール競技において、指導現場ではタックル技術の指導は非常に重要なものとして位置づけられている。また指導者は、所属するチームが変わらな

い限りは、チームに所属する同一の選手を複数年に亘って長期的に指導することを想定する必要性があり、指導計画には数年後を見越した長期的な視点が求められる。そのため、従来行っている指導内容や方法から、あえて新たな方法へと移行する場合には、長期的にどのような効果が得られるのかを想定できることが重要であり、仮に HUT に基づいた指導による長期的なタックル様相の改善を示すことができれば、より多くの指導現場における積極的な導入を推奨することができる。

他方で、HUT の指導ガイドラインに示された指導の観点は多岐に渡り、HUT に基づいた指導によって目指されるタックル様相は示されているものの、競技者の試合中におけるタックルの評価方法は明らかにされていない。そのため、指導現場において HUT が導入された場合においても、指導者が試合中に行われたタックルを評価し、競技者に対して適切なフィードバックを行うことが容易ではないことが懸念される。従って、HUT の指導において目指すタックルを適切に行うことができているか否かを評価する指標を作成し、示すことができれば、指導現場において活用することができる有用な資料となり得る。

そこで本研究においては、「HUT に基づいた指導を導入することによって、試合中のタックル様相がどのように変化するかを示すと共に、その変化を評価する指標を提示すること。」を目的として、以下の 4 つの課題を解決することで、アメリカンフットボール競技における指導者の一助となり、競技者の安全性と競技パフォーマンスの向上に寄与する知見を得ることを目指した。

## 第二節 研究課題

研究課題Ⅰ： HUT に基づいた指導がタックルの安全性およびパフォーマンスに与える影響の検証（第2章）

安全性及びパフォーマンスの観点から HUT に基づいた指導の効果を検証し、その有効性を示すこと。

研究課題Ⅱ： HUT に基づいた指導が脳震盪を起こす可能性の高いタックル技術を習得している国内トップレベル競技者のタックル様相に与える影響の事例的検証（第3章）

HUT に基づいた指導が試合中のタックル様相に与える影響を事例的に明らかにし、脳震盪を起こす可能性の高いタックル技術を習得している競技者に対する指導上の有効性を示すこと。

研究課題Ⅲ-①： HUT に基づいた指導の長期的な導入が試合中のタックル様相に与える影響の検証（第4章）

HUT に基づいた指導の複数年に亘るチームへの指導介入が、試合中における競技者のタックル様相に与える影響を明らかにすること。

研究課題Ⅲ-②： HUT に基づいた指導に用いる試合中のタックルを評価する指標の提案（第4章）

競技者の試合中におけるタックル様相を記録したデータを基に、試合中のタックルを評価する指標を提案すること。

### 第三節 先行研究の検討

#### 3.1. 脳震盪および慢性外傷性脳症

##### 3.1.1. 脳震盪 (concussion)

脳震盪は、International Conference on Concussion in Sports (2009) において、「外的な要因によって生じた外傷が原因となり、脳が病態生理学的な異常を呈した状態で、典型的には一過性の神経機能異常を来すもの」と定義づけられている。脳震盪と混同されやすいものに軽症外傷性脳損傷 (mTBI) があり、American Congress of Rehabilitation Medicine (1993) によって「外傷によって生じた生理学的な脳機能の障害で、短期間の意識障害、受傷直前・直後の記憶喪失、精神状態の変化、一過性あるいは継続性の局所神経症状のいずれかを呈するもの」と定義されている。両者は混同されやすいが、定義に従うと脳震盪は軽症外傷性脳損傷のうち、一般的な画像検査で明らかな異常を認めないものを指す。症状は、軽症外傷性脳損傷、脳震盪ともに受傷直後から情報処理能力の低下や見当識障害などの認識機能に関する症状、睡眠障害や感情障害などの行動に関する症状、頭痛や目眩などの身体的な症状など、多様な症状が起こり、一般的に数分から数時間で消失する。

##### 3.1.2. 慢性外傷性脳症 (Chronic Traumatic Encephalopathy:CTE)

慢性外傷性脳症は、特に繰り返す軽症外傷性脳損傷に起因する神経変性を特徴的な所見とする疾患であるため、確定診断は死後の解剖によってのみ得られる。元々は、ボクサー等にみられる dementia pugilistica (パンチ・ドランカー) と呼称されていたが、ボクサーだけでなく、慢性的に軽症外傷性脳損傷を繰り返し受傷したコンタクトスポーツの選手や退役軍人などにおいても、同様の所見が得られることが分かり、慢性外傷性脳症といわれる

ようになった (Jordan, 2013). しかし、繰り返す軽症外傷性脳損傷と慢性外傷性脳症との関係は、未だ完全には解明されていない。慢性外傷性脳症の症例では、軽症外傷性脳損傷の受傷から数年、あるいは数十年後に、易怒性、無表情などの行動異常が出始める。その後、パーキンソン様症状、言語障害などがみられ、認知機能症状が進行していく (Bennet et al., 2011 ; Jordan, 2013). このような慢性的な経過によって精神的に不安定になり、患者はアルコール依存や自殺によって死亡する例が多く、長期的にみて完全な認知機能障害を伴う例はかえって少ないと考えられている。慢性外傷性脳症の主な症状は、(1) 抑うつ、無気力、不安焦燥、不眠、攻撃性、自殺企図などの精神症状。(2) 記銘力障害、集中困難、注意障害、遂行機能障害、社会性の障害などの認知機能障害。(3) 歩行困難、振戦、動作緩慢、筋力低下、構音障害、筋萎縮性側索硬化症などの運動障害が挙げられ、これらの症状は、反復した頭部外傷から一定の期間を経て出現し、年単位で進行することもあり、頭部への打撃回数が多ければ多いほど発症期間が早まるとともに、重症化しやすくなることが知られている (Stern et al., 2013). 臨床的には、アルツハイマー病に類似していることが少なくなく、実際に頭部外傷自体がアルツハイマー病の危険因子として数えられている (Jordan et al., 1997). 慢性外傷性脳症とアルツハイマー病は類似した特徴を備えているものの、慢性外傷性脳症では、うつ病や妄想などの精神症状が出現する頻度が高く、錐体外路症状が出現しやすいこと、初期から自殺のリスクが高い点など、アルツハイマー病と異なる臨床的特徴を持っていることに注意が必要である (Smith et al., 2013). 慢性外傷性脳症は、この10年間で米国を中心に報告が増え、社会の大きな注目を浴びるようになった。その背景として挙げられるのが、国際紛争の増加による傷病軍人の増加や、スポーツ界における安全意

識の高まりである。米国では、慢性外傷性脳症を患った有名アスリートに関連する事件がメディアに大きく取り上げられている。2007年には、プロレスラーのChris Benoitが、妻子を殺害した後に自ら首を吊って自殺、2012年には、アメリカンフットボールで活躍したJunior Seauが、自らの胸部を銃で撃って自殺するという事件を起こしている。これらはほんの一例であるが、遺族や知人らの証言によって、いずれの選手においても、事件前にうつ病や記憶障害、集中困難などに悩んでいたということが明らかになっている。その後、亡くなった元選手の脳を病理解剖したところ、どちらのケースにおいても、慢性外傷性脳症の特徴である神経原線維変化が認められた(Bennet et al., 2010)。このような有名アスリートが慢性外傷性脳症を患い、自身や家族を死に至らしめるという事件は、米国の国民に大きなショックを与え、結果としてスポーツにおける安全に対する意識の高まりをもたらしたと考えられる。

### 3.2. 脳震盪に関連する社会的動向

近年、特に米国において、頭部外傷の中でもスポーツ活動に関連した脳震盪が世間の注目を集めている。米国でのスポーツに関連した外傷性脳損傷 (traumatic brain injury: TBI) による 2001-2009 年の 19 歳以下の救急治療部来院推定年間件数は、平均 173,285 件で、1 位自転車、2 位アメリカンフットボール、3 位遊び場、4 位バスケットボール、5 位サッカー、6 位野球であった (Centers for Disease Control and Prevention, 2011)。頭部を強く打つボクシングについては特に問題視されており、各国の医師会、小児科学会から、ボクシングへの反対声明が出されているほどである (American Academy of Pediatrics, 2011)。その中でも、米国医師会と米国神経学会 (American Academy of Neurology: AAN) は、1984

年にボクシング禁止の立場を表明したが、複雑な社会的背景からボクシングを禁止することは叶わず、安全性の改善に関与するという方針に転じた (Alessi, 2013). 米国においては、スポーツに関連する脳震盪が年間に 160 万-380 万件発生していると推定されているものの、その多くが速やかに診療を受けておらず、大きな問題として認識されている (Giza et al., 2013). 特に近年では、アメリカンフットボールに関連する話題から、脳震盪への社会的関心が高まっている。最も大きな影響を与えた出来事としては、米国で最も人気のあるプロスポーツリーグであるナショナル・フットボール・リーグ (NFL) が、脳震盪の危険性を長年にわたって隠蔽し、安全措置を怠ったとして、元選手の約 3 分の 1 にあたる約 4,200 名から集団訴訟を起こされたことが挙げられる (U.S. Department of Health and Human Services, online). 米国疾病対策予防センター (Centers for Disease Control and Prevention : CDC) の国立労働安全衛生研究所は、2013 年 1 月に、NFL 選手の脳神経系疾患についての報告を発表している (National institute for occupational safety and health, online). 1959 年-1988 年の間に 5 シーズン以上プレーした全選手 3,439 名のうち、2007 年時点で 90% は生存しており (大部分は 55 歳以上)、2013 年時点で平均的米国人男性より長生きであることがわかった。一方、脳神経系疾患で死亡するリスクは、一般米国人男性に対して、筋萎縮性側索硬化症とアルツハイマー病 (Alzheimer's disease : AD) で 4 倍であった。また、ボストン大学の研究者らは、2012 年 12 月、複数回の脳震盪既往歴のある 85 名の死亡者 (男性 84 名、14 歳-98 歳、平均 54.1 歳) の脳を調べた結果、68 名 (17 歳-98 歳、平均 59.5 歳) に、慢性外傷性脳症を発見した (対照群の脳震盪既往歴の無い認知機能正常者 17 名には無かった) (McKee, 2013 ; Boston University, online). CTE が発見された 68



名のうち、64名は元競技者であり、そのうち49名は元プロ選手、または大学・高校までアメリカンフットボールをプレーしていた。NFLは、2013年3月にMRIを開発する会社、スポーツ用具会社と共に、脳震盪の画像診断の改善に焦点を当てた研究プログラム「ヘッド・ヘルス・イニシアチブ」を立ち上げ、4年間で6,000万ドルの投資をすることを発表した(Underwood, 2013)。また、NFLは2012年にスポーツ関連の頭部外傷に関する研究のために、アメリカ国立衛生研究所(National Institutes of Health: NIH)に3,000万ドルを寄付しており、NIHは、このうち1,000万ドルを慢性外傷性脳症の研究に使用している(Underwood, 2013)。その他、米国国防総省は、イラク等での爆発により兵士がCTEに苦しむ徴候がみられるということから、すでに7億-8億ドルをTBIの研究に投入している(Underwood, 2013)。また、NFLはより良いヘルメットの開発に向けて、米軍等との協力も実施している(National Geographic, online)。さらに、NFLとは別に、NFL選手会は、2013年1月に、選手の健康管理に関する研究を目的として、ハーバード・メディカルスクールに1億ドルの助成金を出している(National Geographic, online)。

### 3.3. 脳震盪のリスクファクター

脳震盪のリスクはコリジョン・スポーツ、特に少年ラグビー、アイスホッケー、アメリカンフットボールに参加している個人が高い傾向にあり(0.5-4.2/1000 AEs)、1シーズンで選手の10%以上に影響を及ぼすと報告されている(Zuckerman et al., 2015; Black et al., 2017; Harmon et al., 2013; Pfister et al., 2016)。スポーツに関連した脳震盪のリスクファクターは、脳震盪既往歴、試合(vs 練習)、試合ルール(例:少年アイスホッケーのボディーチェックの有無)、年齢、性別、競技レベルといった内容が挙げられている(Abrahams

et al., 2014).

### 3.3.1. 年齢, 性別

年齢や性別を含んだリスクファクターが脳震盪の受傷, 脳震盪からの回復期が長期化することに影響している可能性があるとして (McCroory et al., 2013), 女性は男性よりも脳震盪を受傷しやすく, さらにその回復により長い期間を必要とすることが報告されている (Covassin et al., 2013 ; Marar et al., 2012 ; Zuckerman et al., 2012). また, 若年層のスポーツ参加者についても, より長い期間が回復に必要で, 重篤な外傷となる脳震盪を受傷しやすい. 15 歳以下のスポーツ参加者に関する回復パターンの研究は部分的なものではあるが, 若年層のスポーツ参加者の未発達な脳と, より発達した脳の生理学的な違いに関係していると考えられている (Zuckerman et al., 2012 ; Shrey, 2011).

### 3.3.2. 身体的要因

トレーニングの不足しているラグビー選手において, BMI が平均値を上回っている場合に脳震盪のリスクが高いことや (Hollis et al., 2011), 体力的に低値を示す選手が試合の序盤から疲労することで, 動的な試合環境への反応が鈍くなり, 脳震盪のリスクを高めてしまうと考えられている (Kontos et al., 2006). また, 少年アイスホッケー選手における調査では, 体重の平均値が最も低い群において脳震盪リスクが高まるという報告がなされている (Schneider et al., 2013). これは, アイスホッケーにおいて, より体重の重い選手の方が, 相手選手をノックダウンさせることによって優位性を得るという競技特性によるものであると考えられている. さらに, 勝利チームの脳震盪が少なく報告される傾向にある (Emery et al., 2011a) とも述べられている.

### 3.3.3. 既往歴

脳震盪の既往歴と脳震盪の受傷リスクに関しては、アイスホッケーにおける報告 (Emery et al., 2011b ; Schneider et al., 2013) や、ラグビーでの調査において複数回の脳震盪経験のある選手により高い脳震盪のリスクがあることが述べられている (Hollis et al., 2009). アメリカンフットボールにおいては、脳震盪の既往歴のある選手は、無い選手と比較して 3 倍から 6 倍の再受傷リスクがあることが報告されている (Emper, 1994). また、様々なスポーツに参加する選手を同時に対象とした研究では、少なくとも 1 回の脳震盪受傷経験を持つ選手は、受傷既往歴のない選手に対して約 3 倍のリスクがあるとの報告もある (Kristman et al., 2008).

### 3.3.4. 環境

環境と脳震盪受傷のリスクに関する研究では、練習に比べて試合での脳震盪発生リスクがより高いことが示されており、接触時の大きな衝撃が、そのリスクを高める主要な要因となっていると考えられている (Dick et al., 2007). また、脳震盪の原因について調査した多くの研究において、様々なスポーツに共通して、他の選手と偶然、また反則的に接触することが脳震盪の原因として多いことが報告されている (Borowski et al., 2008 ; Uller et al., 2005 ; Koh et al., 2002). さらに、意図的な接触か、もしくは意図しない接触であるかが、脳震盪のリスクに有意な差を生み出すことが報告されている (Darling et al., 2011). 特にアイスホッケー、サッカー、アメリカンフットボールにおいては、意図しない接触が脳震盪を受傷する要因であるという結果が出ている (Delaney et al., 2006).

### 3.3.5. 力学的要因

脳震盪は、頭部への直接的な衝撃、もしくは身体に受けた衝撃が頭部へ伝わる間接的な衝撃によって受傷する (McCrorry et al., 2009). これは主に、胴体に急激な減速と加速が起こった場合に (King et al., 2003), 頭部が直線、及び回転加速度にさらされることへと繋がる. なお、現在では、頭部への直接的な衝撃 (linear acceleration-deceleration) と頭部への慣性的な負荷 (rotational acceleration-deceleration) が、脳震盪を含む頭部外傷における2つの主要なメカニズムとして仮定されている (King et al., 2003). また、頭部の側面からの衝撃は、選手のフィールド上の視野を失わせ、インパクト後に頭部の加速度を低下させる役割を持つ首の筋を動員することを制限するため、脳震盪のリスクを高めると考えられている. (Delaney et al., 2006).

## 3.4. 脳震盪の予防方法

### 3.4.1. 防具

ヘルメットは、スポーツにおける頭部外傷の予防に貢献するが、脳震盪予防への効果については明らかになっていない. 元来ヘルメットは、頭部の骨折や打撲を防ぐために開発されたものであり、頭蓋骨の内部を守るものではないことが考えられる. これは、ヘルメットによって脳が頭蓋骨内部に接触することを最小化する能力に限界があること、接触時における頭蓋骨と脳の加速度が異なることによるものと仮定されている (Benson et al., 2009). 過去の研究では、頬骨と下顎骨をより厚いパッドで覆うことがアメリカンフットボールにおける脳震盪を予防する可能性があるという報告があり (Collins et al., 2006 ; Rowson et al., 2014), 適切なヘルメットの装着を保証することが、アメリカンフットボールにお

ける脳震盪の症状の重篤さや、回復の期間を減少させるものとして支持されている (Greenhill et al., 2016).

#### 3.4.2. マウスガード

バスケットボール、アイスホッケー、ラグビーを対象としたマウスガードによる脳震盪リスクの減少に関する予防効果を実験する研究において、マウスガードには脳震盪の予防効果があると述べられている (Hollis et al., 2009 ; Kemp et al., 2008 ; Labella et al., 2002 ; Benson et al., 2005 ; Chisholm et al., 2015). また、マウスガードはメタ分析を通して、成人のスポーツにおいて、非使用者の脳震盪の受傷リスクが 86%高まると共に、口内の怪我のリスクを高める事が示されている (Knapik et al., 2007). しかし、マウスガードの脳震盪予防効果に関する研究は、対象の少なさやセルフレポートによるバイアスなどによって制限されていることから、更なる研究が望まれる現状にある。

#### 3.4.3. ルール

アイスホッケーにおけるボディーチェックに関する規定は、脳震盪のリスク低減に関するルール変更の効果を測定した調査において検討されている (Black et al., 2016; Cusimano et al., 2011 ; Emery et al., 2010). 過去のメタ分析では、ボディーチェックの禁止が脳震盪のリスクを低減させる予防効果が示されている。この研究には、妥当性のある医療監修方法と個人レベルの参加記録データが複合されたコホート研究のみが含まれており、11-12歳の選手における脳震盪のリスクを 67%減少させるということを示した。そのため、13歳以上に関しても今後調査が進み、ルール変更に関する議論が進められる必要があるとしている。また、ノルウェーの男子プロサッカーリーグにおいて、ヘディング時のハイエルボーへ

のレッドカードを規則に定め、脳震盪のリスク軽減を導くために、前述のアイスホッケーにおけるルールの変更に類似した改訂が行われている (Bjørneboe et al., 2013). さらに、反則の少ないチームに賞が与えられるフェアプレイプログラムは、未成年のアイスホッケー一競技における反則の数や重さを軽減する (Smith et al., 2013) という報告や、ユースフットボール (9-12 歳) におけるコンタクト練習の制限によって、選手の頭部接触の頻度を減少させることができるという報告がある (Cobb et al., 2013).

#### 3.4.4. 教育

指導者と両親における脳震盪の知識と理解に関するいくつかの報告がある。それらの研究では、指導者の知識と脳震盪のマネジメント方法について、16 % (Donoghue et al., 2009) から 5 % (Valovich et al., 2007) の指導者は、脳震盪への認識、管理、予防的方法について正しく同定することができなかつたとしている。また、40% (King et al., 2010) から 42% (Valovich et al., 2007) の指導者は、選手が脳震盪を受傷した際には必ず意識が消失するものと考えている。さらに、1/4 を超える 26% (King et al., 2010) から 32 % (Valovich et al., 2007) の指導者は、プレー中のフィールドから脳震盪を受傷した選手を抜けさせたくないと考えている。同様に 20 % (King et al., 2010) から 26 % (Valovich et al., 2007) の指導者が症状のある選手をプレーに復帰させたいと考えており、30 % (King et al., 2010) から 50 % (Pettersen., 2002) の指導者がヘッドギアで脳震盪を最小化させる可能性があると考えている。両親の脳震盪への理解に関する調査 (Sullivan et al., 2009) では、83%の両親が、子供の脳震盪に気づくことができると信じており、5%は子供が脳震盪を受傷した際には必ず意識が消失するものと考えている。さらに、19%が子供に脳震

盪の疑いがあっても医療の専門家の診察を受けさせない、4%が症状のある子供をプレーに復帰させたいと考えていることが報告された。Centre for Disease Control concussion education website のような脳震盪教育コンテンツに関する効果の調査では、80 % (Guilmette et al., 2007) のフットボール指導者が「適度に使いやすい」としており、63%が以前考えていたよりも脳震盪が深刻なものであるということに気がついた、50%が脳震盪への対処に関連した変更を行う、72%が他の指導者、親、選手に対してこのコンテンツを用いて教育を行ったことがわかった。中学生以下のコリジョン・スポーツにおける脳震盪リスク予防の戦略としては、脳震盪教育プログラムのみでは脳震盪予防への効果を支持するエビデンスが少ないものの、教育的な戦略は、選手、コーチ、両親の、脳震盪の定義やマネジメントの知識を向上させられる可能性がある (Cook et al., 2003 ; Echlin et al., 2010) としている。そういった中でも、2014年に、インディアナ州議会は Senate Enrolled Act Number 222 (SEA222) という法令を採択し、20歳以下の選手を指導しているアメリカンフットボールのコーチに対して、少なくとも2年間に1度は、選手の安全性と脳震盪に関する教育内容を受講する必要があるとした (Indiana General Assembly, online)。この法令では、その教育コースが脳震盪対策、防具の正しい装着、熱中症対策、適切なフットボール技術、そして Indiana Department of Education (IDOE) からの承認が求められる。IDOEは、SEA222の要求を全て満たした HUF 認定コースを設立した (Thackston, 2016) が、この認定コースは、USA Football の HUF プログラムのごく一部に過ぎない (USA Football, 2015)。プログラムにおけるその他の必須の要件は、プレイヤー・セーフティ・コーチ (PSC) の実装である。PSCは、適切なタックルやブロック技術を指導することを含んだ安全管理、防具

の装着に関して、現場での指導者に徹底することを主な責任とする指導者である。PSC は、一般的に USA Football のマスターコーチからの個別トレーニングを受け、長期に亘って活動する指導者である。

### 3.5. アメリカンフットボールにおける脳震盪

米国では、300 万人を超えるユース（中学生以下）の選手がアメリカンフットボールに参加している（National Council of Youth Sports, 2008）。「スポーツへの参加は、身体的、精神的、社会的、学問的利益と関連した身体活動を提供する（Bailey, 2006）」と言われていたが、これらの利益は、スポーツに関連した外傷のリスクと関連づけて検討されるべきである。近年では、脳震盪、打撲、捻挫、肉離れといった外傷と診断されたアメリカンフットボール選手を対象とした研究が行われている（Kerr et al., 2015）と同時に、外傷に関連した後遺症などの長期的な負の結果が存在する可能性があり（Simon et al., 2016）、中でも、脳震盪による影響について最もよく議論されている（Guskiewicz et al., 2000）。アメリカンフットボールにおける外傷受傷率は、他のスポーツに比べて高く（Kerr et al., 2015）、小中学生と高校生、大学生を比較している研究では、それぞれ同程度の脳震盪受傷率であることが示されている（Dompier et al., 2015）。そのため、全ての年代において選手に対する外傷の負荷を最小限にするための戦略的プランを開発・実践し、評価することが必要とされている。また、競技レベルによって脳震盪リスクに違いがあるとの報告もあり、大学におけるディビジョンⅠとディビジョンⅡにおいては、ディビジョンⅢよりも低い脳震盪リスクを示している。これらは、より低いレベルの選手が使用している防具の性能の低さ、選手自身のスキルの低さ、オフenseとディフェンスの両方をプレーする必要があるチー



ムとしての事情が関連していることなどを、その原因として挙げている (Guskiewicz et al., 2000).

### 3.6. 国内におけるアメリカンフットボールに関連する脳震盪

国内におけるアメリカンフットボール競技中の脳震盪の発生数の報告は、これまでにいくつも行われている (安部ほか, 1998 ; 藤谷ほか, 2006). その中でも、特定のリーグを20年間の長期に亘って調査を行った (藤谷ほか, 2010) 研究においては、1991年から2010年の20年間に行われた公式戦3367試合の中で398件、1試合で0.12件の脳震盪発生が報告されている。ただし、国内においては脳震盪の発生数を詳細に示した研究は行われておらず、年度毎にどのような推移をしているのかは不明である。加えて、2011年以降については脳震盪を含む外傷発生数に関するリーグ単位の大規模な研究報告は行われていないために、直近での国内における脳震盪の発生状況については明らかとなっていないのが実情である。

### 3.7. 国内における指導者養成制度

国内におけるアメリカンフットボール競技においては、2010年より日本スポーツ協会公認のスポーツ指導者養成として、「アメリカンフットボール指導員」の資格制度が行われている (公益社団法人日本アメリカンフットボール協会, online b). 「アメリカンフットボール指導員」のカリキュラムには、40時間のアメリカンフットボール競技における基礎理論、及び実技理論が含まれている。基礎理論においては「競技の特性」、「練習計画」、「コンディショニング」、「安全対策」、「ルール」についての講義が行われる。また実技理論においては、「ファンダメンタルズ」、「グループプレイの練習方法」、「オフenseのチームプレイの練習法」、「ディフェンスのチームプレイの練習法」、「キッキングのチームプレイの練習法」、「フ

ラグフットボールのルールと指導」という内容が設定されている。なお、タックルに関する指導方法については、基礎的な個人技術に関する内容である「ファンダメンタルズ」の一部において講習が行われる。しかし、国内におけるアメリカンフットボール指導者に対する調査を行った先行研究（松尾ほか，2019）において、大学のアメリカンフットボール指導者における「アメリカンフットボール指導員」資格の取得率が14%であったことが報告されており、公認資格を保有しないままに指導を行っている指導者が多い現状にある。その研究の中で、「アメリカンフットボール指導員」の資格を持たない指導者は、資格を保有する指導者に比べてより脳震盪を受傷するリスクの高いタックル方法を正しいタックルであると認識する傾向が示されており、資格制度が指導者のタックル指導における認識の改善に寄与しているものと考えられることから、資格取得を推奨するとともに適切な情報や教育機会の提供をより積極的に行うことが求められている。

### 3.8. 国内におけるタックル技術指導の歴史的変遷

国内におけるアメリカンフットボール競技のタックル技術に関する資料がみられ始めたのは、1970年代に入ってからである。この頃の指導書には、ボールキャリアの正面からタックルをする際には、「ボールキャリアが真直ぐ突進してくればベルト・バックルのあたりに頭をぶち当てるべきである。そうすれば、相手のフェイクに引っかかって外されることはない。頭を上げ腰を落として、足は動かしていなければならない。（ジョージほか，1976）」といった内容が述べられており、タックルの際に頭部を積極的に用いることが推奨されていたことが窺える。「頭を上げ」というのは、顔を上げるということを意味しているものと考えられるため、ヘッドアップの状態で頭部をコンタクトさせることが想定されていたも

のと推察される。同じ頃、米国では重篤な頭頸部外傷による死亡事故の多発が大きな問題として認識されており、その対策が求められていた。アメリカンフットボール競技中に起こった頭頸部外傷に起因する死亡事故が 1931 年から 1975 年の間に 821 件発生しており、多くの原因が競技中のタックルやブロックであった (American Football Coaches Association, 2008)。特にボールキャリアに対して頭頂部から突き刺さるようにタックルをする「スピアリング」というタックルをした際に頭頸部に重篤な外傷を負うリスクが高まると報告されたことで、1976 年に「スピアリングの禁止」が競技規則に定められた (American Football Coaches Association, 2008)。競技規則の中では、「スピアリング」を「ヘルメット (フェイスマスクも含む) を故意に使用し、相手選手を傷つける行為。」として定義づけており、これによって試合中に無防備な相手をヘルメットを用いて痛めつけるような危険なタックルを行う選手はほとんどいなくなったものと推察される。その後、競技中の死亡事故は劇的に減少し、1990 年には死亡事故が 0 件となった。ただし、0 件となったのは 1990 年のみであり、1980 年代以降は毎年数件ずつの死亡事故が発生し続けているために、死亡事故を完全に予防するには至っていない。なお、米国にて競技規則の改正が行われた後、日本国内においても同様に「スピアリングの禁止」が適用されている。このような背景もあり、指導書におけるタックル技術の解説には、ほとんどの場合、顔を上げながらタックルをすることが記載されている。1988 年に出版された指導書 (篠竹, 1988) でも同様に、「腰を低く構え、足幅をやや広げながら前進し顔をあげ、背中を伸ばして、相手の胸のナンバーに顔が当たるようにコンタクトをする。」と記載されており、顔を上げながらタックルをすることが推奨されている。ただし、「顔が当たるようにコンタクトをする。」ということが示されており、

この頃は頭部でコンタクトをするタックルが正しいタックル方法であるという認識が一般的であったことが窺える。また、ここでは側面からのタックルの解説がなされており、「ボールキャリアーの進行方向、すなわち彼の腹に自分の頭を入れる。」としている。1997年に出版された指導書（トム、1997）においても、同様の記述がみられ、「コンタクトの瞬間、タックラーは背中を真っすぐに伸ばし、ヘッドアップしたまま内側の足を強く踏み切る。頭は相手の前にくるようにし、両腕の内側と肘を相手の胸と背中に回す。」と述べられている。つまり、側面からのタックルの際には頭部をボールキャリアーの前方に位置させてタックルをすることが正しいタックル方法と認識されていたものと考えられる。国内において頭部をコンタクトさせずにタックルをするように推奨され始めたのは、日本スポーツ協会公認のアメリカンフットボール指導員の養成が始められた2010年からである（公益社団法人日本アメリカンフットボール協会、online b）。その中で、初めて「ショルダー・パッドを使ってタックルをすること、決してヘルメットを使ってタックルしないことを繰り返し強調する。」ということが示され、タックルの際に頭部での接触を避けることが望ましいタックル方法であると認識され始めた。ただし、そこには試合の状況を想定した応用的な内容は示されておらず、指導プログラムとして体系化されたものではなかった。しかし、その後出版された指導書（藤田、2014）において、「タックルにはヘルメットと両腕でボールキャリアーに当たって弾き飛ばす、両腕で相手を抱えるように密着するという二つの方法がある。」、「進行方向に頭を入れることがポイント。」といった内容が示されていることから、頭部でのコンタクトを避けながらタックルをすることが望ましいという認識の普及は、まだ限定的なものであったことが推察される。そして2015年に、HUTに基づいたタックル指導

を行うことが Jafa によって推奨され始め(公益社団法人日本アメリカンフットボール協会, online a), 現在ではタックルの際に顔を上げ続けるとともに, 頭部での接触を避け, 「フロント・オブ・ショルダー」でコンタクトをする「ショルダー・タックル」が最も望ましいタックル方法として示されている. ただし, 指導現場においてどの程度普及しているのかを示した資料はなく, どの程度の指導者が HUT に取り組んでいるかは不明である.

### 3.9. Heads Up Football (USA Football, online)

HUF は, 7つのプログラムから構成されており, 以下の内容が含まれている. 米国におけるアメリカンフットボール競技において唯一全国的に統一された資格制度であり, オンラインプログラムを通して行う「指導者認定」, 競技者の安全性を高めることを目的として, アメリカンフットボールにおける事故の危険性を啓発し, 知識や現場での対処方法を発信する「脳震盪への対策」, 「熱中症への対策」, 「突然の心肺停止への対策」. さらに, 競技に用いる防具が体にフィットしていない, または正しく装着されていないことによる怪我を防ぐため, 指導者に対して防具を正しく装着させる方法を発信する「用具の正しい装着」, そして, 「フロント・オブ・ショルダー」を用いてタックルをすることで頭部での接触を避け, 慢性的な頭部外傷の発症を予防するために開発されたタックル方法を示した「Heads Up Tackling (HUT)」, 適切な技術を身につけることによって, より安全で効果的なブロックを行う方法を示した「Heads Up Blocking (HUB)」が, その中に含まれる.

#### 3.9.1. Heads Up Tackling (USA Football, online)

HUT においては, 「ショルダー・タックル」というタックルを身につけることを目標として指導が行われる. 「ショルダー・タックル」は, 米国のアマチュアアメリカンフットボー

ル競技を統括する USA Football とナショナル・フットボール・リーグ (NFL) に所属するシアトル・シーホークスが共同で開発し、重篤な頭頸部外傷の危険性の高い頭頂部からの接触や、慢性的な頭部外傷の発症を予防するため、タックルの際に顔を上げ続けるとともに、頭部での接触を避け、「フロント・オブ・ショルダー」でコンタクトをする。「ショルダー・タックル」には3つの種類があり、「フォーム・タックル (Form-Tackle)」、「サイ&ロールタックル (Thigh & Roll-Tackle)」、「サイ&ドライブタックル (Thigh & Drive-Tackle)」がある。

### 3.9.2. コンタクトの強度レベル (USA Football, 2015)

HUT の指導を行う上では、チーム内における練習の強度に関する共通認識を持つことによって、指導者が適切に練習の強度をコントロールすることが推奨されている。相手がいないうつ況で、かつコンタクトをせずに動作の確認をする「Air」、ハンドダミーなどの柔らかい表面の物を用いてドリルを実施する「Bags」、あらかじめ決められたスピードで行い、腰より上にコンタクトをし、タックラー自身は地面に倒れないよう、そしてボールキャリアを倒さないようにしながらドリルを行う「Control」、フルスピードで行い、お互いが地面に倒れないようにしながら笛が鳴るまでプレーを続ける「Thud」、試合と同じ状況で行う「Live Action」がある。HUT においては、これら5つの強度レベルを設定した練習内容を組み合わせることによって指導が行われる。

### 3.9.3. タックル・サーキット (USA Football, 2015)

HUT に基づいたタックル指導の際には、指導内容に応じて細分化された異なるタックルドリルを複数箇所です同時に、選手達がローテーションをしながらタックルドリルを連続

で行う「タックル・サーキット」が実施される。例えば、40名の選手を10名ずつの4グループに分割し、それぞれのグループで異なるタックルドリルを4ヶ所で同時に行う。移動を含めて1ヶ所5分に設定をした場合、20分間で4つのタックルドリルに取り組むことができる。それぞれのタックルドリルには意図する指導内容があり、「ショルダー・タックル」に必要な要素を抜き出したものであるため、1度の練習の中で単一のタックルドリルを行うだけでは、「ショルダー・タックル」の総合的な習熟に繋がらないことが想定される。従って、1度の練習で異なるポイントに焦点を当てた複数のタックルドリルを行うことが推奨されている。また、「タックル・サーキット」には競技者の待ち時間を減らし、一人ひとりがタックルドリルを実施する頻度を高めるとともに、グループ単位で競技者をコントロールすることができるため、40名を同時に動かすことに比べて練習を円滑に進めやすいという側面がある。このように、HUTに基づいたタックル指導の際には、限られた練習時間の中で効率的なタックルの習熟を目指し、「タックル・サーキット」を用いて練習が構成される。

#### 3.9.4. HUT 導入初期の留意点 (USA Football, 2015)

HUTの導入初期においては、1度の練習の中で、ある一つの指導内容に焦点を絞り、その指導内容での習熟を目指した基礎的なタックルドリルから応用的なタックルドリルまでを連続して行うことで、特定の指導内容についての理解と習熟を促すことが推奨されている。例えば、ある練習においてボールキャリアに対する適切なアプローチの方法を身につけることを指導内容として設定した場合、止まった相手、ジョグをする相手、全力で走る相手といったように、同じ指導内容で課題の難しさの異なる複数のタックルドリルを用意し、1度の練習で集中的に取り組むといったことが行われる。新たにHUTを導入する場合、競技者は

「ショルダー・タックル」に関する知識や理解がなく、また指導されるタックルドリルの内容、「タックル・サーキット」の手順も分からない状態のため、複数の異なる指導内容のタックルドリルを混在させてしまうと、それぞれについて解説する時間を設ける必要性から、練習が円滑に行われなくなることが想定される。そのため、導入の初期においては、1度の練習の中で扱う指導内容は1つに絞った上で、「タックル・サーキット」を構成することが望ましい。

### 3.9.5. フォーム・タックル (USA Football, online)

「ショルダー・タックル」における最も基礎的なタックル方法であり、ボールキャリアの上半身に対してコンタクトをする。基本の姿勢をとる際は、足を肩幅に広げ、腰を落として上半身が地面と45度になるようにする。また、肩甲骨をよせ、両手を身体の前に構える（ブレイク・ダウン・ポジション）。ボールキャリアに接近する際は、足幅を広げ、細かいステップでバランスよくタックルができる距離まで移動する（スウープ）。このとき、自身に責任のあるサイドを維持し続けながら（レバレッジ）、自身に近い側のボールキャリアの腰を追いかける。タックル直前の姿勢は、踏み込んだ足のつま先、膝、胸が一直線に、後ろ足が腰の真下に来るようにする（ヒット・ポジション）。加えて、タックルの際は、両腕を下から振り上げるとともに、股関節で大きなパワーを出す（シュート・アッパーカット）とともに、接触の際には必ず顔を上げ、頭部での接触を避けるようにする。その際、ボールキャリアに近い方の足（ニア・フット）で踏み切り、ボールキャリアに近い方のショルダー・パッド（ニア・ショルダー）でコンタクトすることで、頭部を自身に責任のあるサイド（レバレッジ・サイド）に位置させる。ボールキャリアにコンタクトした後は、ボールキャリアを逃



さないように腕でしっかりと捕まえ、ボールキャリアにコンタクトした後に、走り抜けるように足を動かし続ける。

### 3.9.6. サイ&ロールタックル (USA Football, online)

ボールキャリアの上半身に対するタックル方法である「フォーム・タックル」に対して、ボールキャリアの下半身にコンタクトをすることによってタックルを行う方法。太ももを意味する「サイ (Thigh)」という言葉が用いられているように、タックルの際には、ボールキャリアの太ももに自身のフロント・オブ・ショルダーをコンタクトさせることを目指す。また、ボールキャリアに対して接触した後に、相手をしっかりと捕らえた上で「レバレッジ・サイド」に転がりながらボールキャリアを地面に倒す。このタックル方法は、「フォーム・タックル」と同様の基礎的な動作から、ボールキャリアの下半身に対してタックルを行うことで、自身よりも大きな相手やスピードのある相手、また姿勢が低く上半身へのタックルが難しい相手に対して有効である。

### 3.9.7. サイ&ドライブタックル (USA Football, online)

ボールキャリアの下半身にコンタクトをすることによってタックルを行う方法であり、「サイ&ロールタックル」と同様に、ボールキャリアの太ももに自身の「フロント・オブ・ショルダー」をコンタクトさせることを目指す。また、ボールキャリアに対して接触した後に、タックルした相手を後方にまっすぐ押し返す。このタックル方法は、「フォーム・タックル」と同様の基礎的な動作から、ボールキャリアの下半身に対してタックルを行うことで、自身よりも大きく上半身へのタックルでは倒すことが難しい相手や、姿勢が低く上半身へのタックルが難しい相手に対して有効であり、また相手に少しの前進も許すことのできな

い状況場面において積極的に用いられる.

## 第四節 用語の定義

### 4.1. アプローチ

アメリカンフットボール競技において、守備選手がタックルをするためにボールキャリアに接近すること。

### 4.2. アッパーカット

「ショルダー・タックル」において、両手を下から上方向に向かって腕を振り上げることは、上半身と下半身を協調させ、前方への推進力を出すとともに股関節の伸展を助けるものである (USA Football, online)。

### 4.3. HUF マスターコーチ

USA Football によって認定され、指導者に対する講習などによる HUF の普及活動を行う (USA Football, online)。

### 4.4. オフェンス (攻撃)

「オフェンスチームとは、ボールを確保しているチームあるいはボールが所属しているチームのこと。(公益社団法人日本アメリカンフットボール協会, 2018)」であることから、本研究においては、オフェンスチームによって行われるプレーを「オフェンス (攻撃)」と呼ぶ。

### 4.5. 観測変数

構造方程式モデリングを行う際に、実際に測定した項目であり、パス図上では長方形で表される。

### 4.6. コンタクト

練習，及び試合のプレー中に守備選手と攻撃選手が接触すること。

#### 4.7. コンタクト局面

タックラーの身体の一部がボールキャリアに接触する直前の，タックラーの左右いずれかの足がフィールドに接触してからタックラーの身体の一部がボールキャリアに接触するまでの間（松尾ほか，2017）。

#### 4.8. サイ&ロールタックル

ボールキャリアの下半身にコンタクトをすることによってタックルを行う方法であり，ボールキャリアの太ももに自身のフロント・オブ・ショルダーをコンタクトさせた後に，相手をしっかりと捕らえた上で「レバレッジ・サイド」に転がりながらボールキャリアを地面に倒す（USA Football, online）。

#### 4.9. サイ&ドライブタックル

ボールキャリアの下半身にコンタクトをすることによってタックルを行う方法であり，相手の太ももに自身のフロント・オブ・ショルダーをコンタクトさせてボールキャリアを後方にまっすぐ押し返す（USA Football, online）。

#### 4.10. ショルダー・タックル

HUT に基づいた指導にて目指されるタックル方法であり，米国のアマチュアアメリカンフットボール競技を統括する USA Football とナショナル・アメリカンフットボール・リーグ（NFL）に所属するシアトル・シーホークスが共同で開発し，重篤な頭頸部外傷の危険性の高い頭頂部からの接触や，慢性的な頭部外傷の発症を予防するため，タックルの際に顔を上げ続ける（ヘッド・アップ）とともに，頭部での接触を避け，胸部の前面（フロント・オブ・

ショルダー) でコンタクトをする (USA Football, online).

#### 4. 11. シーズン

アメリカンフットボール競技において練習や試合を含むチーム全体としての活動をする期間. チームごとに全体練習を開始する時期に多少の違いはあるものの, Xリーグでは一般的に3月から6月中旬の「春シーズン」と, 7月下旬から12月末の「秋シーズン」の約9ヶ月間である (一般社団法人日本社会人アメリカンフットボール協会, online).

#### 4. 12. 秋季リーグ戦

Xリーグの「秋シーズン」に行われるリーグ戦.

#### 4. 13. シュート

「ショルダー・タックル」において, 爆発的なパワーを生み出すための股関節の伸展を示している (USA Football, online).

#### 4. 14. ショルダー・パッド

アメリカンフットボール競技中に着用する防具の一つとして, 胸部から肩にかけて覆うことで接触による衝撃を緩和し, 外傷から競技者を守る機能を持つ. ヘルメットと同様に, 公式規則によって試合中の着用が義務付けられている (公益社団法人日本アメリカンフットボール協会, 2018)).

#### 4. 15. スピアリング

「ヘルメット (フェイスマスクも含む) を故意に使用し, 相手選手を傷つける行為. (American Football Coaches Association, 2008)」

#### 4. 16. スウープ

「ショルダー・タックル」における、タックルに至る過程で適切にスピードをコントロールすることを示し、ボールキャリアへのアプローチの際に適切な「ヒットポジション」を取るためのものである (USA Football, online).

#### 4.17. 潜在変数

構造方程式モデリングを行う際に、直接測定されない概念であり、研究者が仮説によって想定する概念は構造変数、研究者が仮説によって想定していない概念は誤差変数と呼ばれる。特に、構造変数に付属する誤差変数は攪乱変数と呼ばれる。パス図上で、構造変数は楕円で表され、誤差変数は正円で表される。

#### 4.18. 喪失ヤード

試合において、ディフェンスが相手のオフenseに前進を許した距離を示し、アメリカンフットボール競技において一般的にチームの守備力を示す客観的な指標として利用される (一般社団法人日本社会人アメリカンフットボール協会, online).

#### 4.19. タックル

「手または腕を用いて相手側のプレーヤーをつかんだり、抱え込んだりすること (公益社団法人日本アメリカンフットボール協会, 2018).」

#### 4.20. タックラー

練習、及び試合のプレー中にボールキャリアに対してタックルをする選手

#### 4.21. タックルドリル

アメリカンフットボール競技における、守備選手のプレー開始からタックルに至るまでの過程にあるタックル指導上の課題を細分化した上で、それぞれの課題に対応したタック

ル練習の方法を示したもの (USA Football, 2015).

#### 4.22. タックルサーキット

HUTに基づいたタックル指導の際に用いられ、指導内容に応じて細分化された異なるタックルドリルを複数箇所で行い、選手達がローテーションをしながらタックルドリルを連続で行う練習方法 (USA Football, 2015).

#### 4.23. ディフェンス (守備)

公式規則において、「オフenseチームとは、ボールを確保しているチームあるいはボールが所属しているチームのことである。ディフェンスチームとはその相手側のことである。

(公益社団法人日本アメリカンフットボール協会, 2018))」と示されていることから、本研究においては、ディフェンスチームによって行われるプレーを「ディフェンス (守備)」と呼ぶ。

#### 4.23. ディフェンスバック (DB)

アメリカンフットボールにおける守備ポジションの一つであり、主にフィールド後方の守備を責務とする。「セーフティ (SF)」と「コーナーバック (CB)」という、さらに細分化された2つのポジションを含み、「セーフティ (SF)」は主にフィールドの中央、「コーナーバック (CB)」は主にフィールドの外側に位置している (ジョージ, 1976).

#### 4.24. ディフェンスライン (DL)

アメリカンフットボールにおける守備ポジションの一つであり、主にフィールド前方、中央付近の守備を責務とする (ジョージ, 1976).

#### 4.25. 日本社会人アメリカンフットボールリーグ (Xリーグ)

一般社団法人日本社会人アメリカンフットボール協会のトップリーグとして1996年に発足し、「イースト」、「セントラル」、「ウエスト」という3つのディビジョンにそれぞれ6チーム計18チームが所属し、選手はすべて社会人で構成されている（一般社団法人日本社会人アメリカンフットボール協会，online）。Xリーグ加盟チームには、企業集合体の社員選手だけで構成する実業団と、多種多様な職業を持つ選手が集まるクラブチームの二種類があり、クラブチームの多くはスポンサー企業と契約し、スポンサー名をチーム名に冠している。

#### 4.26. ニア・ショルダー

「ショルダー・タックル」における指導内容として示され、タックルの際にボールキャリアに近い側のショルダー・パッドを用いてコンタクトすることを示している（USA Football，online）。

#### 4.27. ニアフット

「ショルダー・タックル」におけるタックル直前の踏み込み足について、ボールキャリアに近い側の足で踏み込むことが示されている。「ニア・フット」を意識することで、正しい「ヒット・ポジション」と適切な「レバレッジ」でタックルを行うことができると考えられており、もしボールキャリアが逆方向に走り出そうとしても、後ろに引いた逆側の足をスムーズに出すことができるので、タックルがしやすい。（USA Football，online）」

#### 4.28. 脳震盪

外的な要因によって生じた外傷が原因となり、脳が病態生理学的な異常を呈した状態で、典型的には一過性の神経機能異常を来すもの（International Conference on Concussion



in Sports, 2009). 脳震盪と混同されやすいものに軽症外傷性脳損傷(mTBI)があり, American Congress of Rehabilitation Medicine (1993) によって「外傷によって生じた生理学的な脳機能の障害で, 短期間の意識障害, 受傷直前・直後の記憶喪失, 精神状態の変化, 一過性あるいは継続性の局所神経症状のいずれかを呈するもの」と定義されている. 両者は混同されやすいが, 定義に従うと脳震盪は軽症外傷性脳損傷のうち, 一般的な画像検査で明らかな異常を認めないものを指す. 症状は, 軽症外傷性脳損傷, 脳震盪ともに受傷直後から情報処理能力の低下や見当識障害などの認識機能に関する症状, 睡眠障害や感情障害などの行動に関する症状, 頭痛や目眩などの身体的な症状など, 多様な症状が起こり, 一般的に数分から数時間で消失する.

#### 4. 29. パールボウルトーナメント

X リーグの「春シーズン」に行われるトーナメント戦.

#### 4. 30. パス図

構造方程式モデリングを行う際に, 研究仮説を表現したモデルのことである. 単方向矢印によって因果関係を表現し, 双方向矢印によって共変動(相関関係)を表現する.

#### 4. 31. パス係数

構造方程式モデリングを行う際に, 変数間の関係の程度を示す. 特に, 構造変数と観測変数の関係の程度(標準解)は因子負荷量を意味する. パス図上では単方向で表される.

#### 4. 32. ヒット・ポジション

「ショルダー・タックル」における指導内容として示されたタックル直前の姿勢であり, 踏み込んだ足のつま先, 膝, 胸が一直線になり, かつ後ろ足が腰の真下に来るようにする

(USA Football, 2015).

#### 4.33. フェイスマスク

ヘルメットの一部であり、「プレーヤーに危険を及ぼすかもしれない欠損、めくれまたは摩耗を防ぐようにデザインされた弾力性のある物質で覆われ、端部が丸みを帯びて壊れにくい材質で製造（公益社団法人日本アメリカンフットボール協会，2018）」されたものであり、競技者の顔面を守る機能を持つ。

#### 4.34. フロント・オブ・ショルダー

「ショルダー・タックル」をする際には、ボールキャリアに対して自身のショルダー・パッドの前面（フロント・オブ・ショルダー）を用いて、頭部での接触を避けながらタックルをする（USA Football, 2015）。

#### 4.35. フォーム・タックル

「ショルダー・タックル」における最も基礎的なタックル方法であり、ボールキャリアの上半身に対してコンタクトをする（USA Football, online）。

#### 4.36. ブロック

「ブロkkerの身体のいずれかの部分を故意に相手に接触させることによって、相手を妨害する行為（公益社団法人日本アメリカンフットボール協会，2018）」。ブロkkerとは、攻撃の場面において、守備選手を妨害する攻撃側の選手のことを指す。

#### 4.36. ブレイクダウン・ポジション

「ショルダー・タックル」を指導する上で最も基礎的な姿勢を示したものである。「両足を肩幅に開いて体重は母子球にのせ、タックラーが股関節から大きなエネルギーを発揮す

るために、膝をしっかりと曲げ、背中丸めてはいけない (USA Football, online)」.

#### 4. 37. プレコンタクト局面

プレーが開始してからタックラーの身体の一部がボールキャリアに接触する直前の、タックラーの左右いずれかの足がフィールドに接触するまでの間 (松尾ほか, 2017).

#### 4. 38. プレーオフ

X リーグの「秋季リーグ戦」の上位チームによって行われるポストシーズンゲーム.

#### 4. 39. Heads Up Football (HUF)

米国アメリカンフットボールのアマチュア統括団体である USA Football が、アメリカンフットボール指導者の質保障、および指導法の改善を目的として 2012 年より開始した、脳震盪への対策を中心とした 7 つのプログラムから構成されるプロジェクトの呼称 (USA Football, online).

#### 4. 40. Heads Up Tackling (HUT)

Heads Up Football の構成要素の一つであり、タックル技術に関する指導内容を統一し、安全性の向上を試みる技術指導プログラム (USA Football, online). 米国では、タックルの際に頭部の接触を避け、競技中の頭頸部外傷を未然に防ぐ手段として、HUT の技術指導ガイドラインに沿って指導を行うことが推奨されている.

#### 4. 41. ヘルメット

アメリカンフットボール競技中に着用する防具の一つであり、「ヘルメットは頭部の負傷からプレーヤーを守るものである. (公益社団法人日本アメリカンフットボール協会, 2018)」として、試合中に必ず着用することが公式規則によって義務付けられている.

#### 4.42. Heads Up Blocking (HUB)

HUF を構成するプログラムの一つで、適切な技術を身につけることによって、より安全で効果的なブロックを行う方法を示している (USA Football, 2015).

#### 4.43. ヘッドダウン

タックラーがコンタクト時に頭部を下げ、顔がグラウンドに向かっている (松尾ほか, 2017).

#### 4.44. ヘッドアップ

タックラーがコンタクト時に頭部を上げ、顔がボールキャリアに向かっている (松尾ほか, 2017).

#### 4.45. ベルト・バックル

アメリカンフットボール競技中に着用する腰のベルトと留め金 (公益社団法人日本アメリカンフットボール協会, 2018).

#### 4.46. ボールキャリア

「ライブボールを確保しているランナー (公益社団法人日本アメリカンフットボール協会, 2018)」として公式規則にて定義づけられている。ライブボールとは、「プレー中のボール (公益社団法人日本アメリカンフットボール協会, 2018).」であることから、「ボールキャリア」は、試合でのプレー中にボールを確保している選手を示す。本研究においては、練習中に行うタックルドリルの中でボールを確保している選手についても同様にボールキャリアと呼ぶ。

#### 4.47. ボールデッド

アメリカンフットボール競技においては、プレー中のボールを「ライブボール」、プレー中になくボールのことを「デッドボール」と呼ぶ。そして、「ライブボール」から「デッドボール」となり、プレーが終了することを「ボールデッド（公益社団法人日本アメリカンフットボール協会，2018）」と呼ぶ。

#### 4.48. ポストコンタクト局面

タックラーの身体の一部がボールキャリアに接触してから、審判によってボールデッドが宣告されるまでの間（松尾ほか，2017）。

#### 4.49. 慢性外傷性脳症（Chronic Traumatic Encephalopathy : CTE.）

特に繰り返す軽症外傷性脳損傷に起因する神経変性を特徴的な所見とする疾患である。確定診断は死後の解剖によってのみ得られる。元々は、ボクサー等にみられる dementia pugilistica（パンチ・ドランカー）と呼称されていたが、ボクサーだけでなく、慢性的に軽症外傷性脳損傷を繰り返し受傷したコンタクトスポーツの選手や退役軍人などにおいても、同様の所見が得られることが分かり、慢性外傷性脳症といわれるようになった（Jordan, 2013）。

#### 4.50. USA Football

米国におけるアマチュアのアメリカンフットボール競技の統括団体（USA Football, 2015）。

#### 4.51. ラインバッカー（LB）

アメリカンフットボールにおける守備ポジションの一つであり、フィールド前方と後方の守備いずれにおいても責任を持つ（ジョージ，1976）。

#### 4.52. レバレッジ

ボールキャリアに対して責任のあるサイドを維持し続けることであり、その責任のあるサイドを「レバレッジ・サイド」と呼ぶ (USA Football, online).

## 第 2 章

HUT に基づいた指導がタックルの安全性および  
パフォーマンスに与える影響の検証

(研究課題 I)

## 第二章 HUT に基づいた指導がタックルの安全性およびパフォーマンスに与える影響の検証

### (研究課題 I)

#### 第一節 目的

アメリカンフットボール競技において、安全なタックル技術をどのように指導するかという事は重要な課題であり、米国ではタックルの際に頭部の接触を避け、競技中の頭頸部外傷を未然に防ぐ手段として、HUTの技術指導ガイドラインに沿って指導を行うことが推奨されている。また、技術指導やコンタクト練習の制限による頭部の接触頻度、及び脳震盪を含む外傷発生件数の減少等を示した、安全性に関連した研究 (Kerr et al., 2015 ; Swartz et al., 2015) も行われており、指導者に適切な知識を教育することによって選手の安全性を向上させることが期待されている。日本国内においては、アメリカンフットボールに伴う頭部への衝撃によって後遺症が引き起こされたという事例はいまだ報告されていないものの、10試合に1件を超える脳震盪がアメリカンフットボールの試合中に発生しているという現状にある (藤谷ほか, 2010)。そのため、国内においても頭部での接触を減少させることによって頭頸部外傷のリスクを抑制するという観点からコンタクト技術の指導方法を統一することが必要であるものと考えられる。特に守備ポジションの選手は、攻撃ポジションの選手に比べて約4倍の死亡事故、及び重篤な頸椎損傷が発生しており、受傷の要因はタックルが最も多い (Cantu et al., 2000) という報告から、タックル技術の指導をどのように行うかということは、アメリカンフットボール競技において重大な課題である。日本国内においては、2015年よりJafaが指導者及び選手を対象としたHUTに関連する講習会を開催するなど、USA Footballに同調して安全なタックル技術指導の普及が進められており (公益



社団法人日本アメリカンフットボール協会, online a), HUTにおいて適切なタックル方法として目指される「ショルダー・タックル」が,最も安全性の高いタックル方法であるとして,推奨されている.しかし,これまでタックル技術指導による頭部でのコンタクト頻度の減少や,脳震盪を含む外傷発生件数の減少等の安全性に関連した研究(Swartz et al., 2015; Kerr et al., 2015)は行われている一方で,試合中に行われるタックルがどのように変化するかといった,タックルの質的な変化について言及した研究は行われていない現状にある.そのために,指導現場においては,安全性の向上が期待される一方で,HUTを導入することによってチームの競技パフォーマンスが低下するかもしれないという懸念が存在している.指導者が指導方法を検討する際には,指導による成果を予測することができ,試合中の競技パフォーマンスを低下させるものではないことが求められることから,安全性だけでなく,競技者やチームの競技パフォーマンスにどのような影響を及ぼすのかを示す必要があるものと考えられる.HUTにチームとして取り組んだ場合に,練習や試合を通して脳震盪を含む外傷のリスクを下げ,かつチームの競技パフォーマンスを改善する効果を示すことができれば,HUTを,アメリカンフットボール競技の安全性と競技パフォーマンスの改善を両立する有用な指導プログラムとして指導現場に推奨することが可能となる.そこで本研究においては,先行研究(Kerr, 2015; Swertz, 2015)によって示された安全性に関する効果を検証するとともに,HUTがタックルパフォーマンスに与える影響を明らかにするために,研究課題Iとして「安全性及びパフォーマンスの観点からHUTに基づいた指導の効果を検証し,その有効性を示すこと.」を設定し,研究を行うこととした.

## 第二節 方法

### 2.1. 対象

日本社会人アメリカンフットボールリーグ(Xリーグ)に所属する1チームを対象とした。なお、対象としたチームは2014年度に日本選手権決勝に出場するなど、国内において高い競技力を有するチームであった。

### 2.2. 介入方法

HUTに基づいた指導は、2015年度の3月4日(土)より開始し、試合期の開始前週となる8月30日までの間に週2回の指導で計40回、1回あたり10-20分間の指導を実施した(表1)。タックルの指導は対象チームに所属する選手の内、守備ポジションにある選手のみとし、USA Footballの発行するマスターコーチの資格を有する者によって行われた。また、指導はHUTの指導ガイドライン(USA Football, 2015)に則って、試合中に「ショルダー・タックル」を適切に行えるようになることを目標として実施された(図1)。なお、本研究は著者の所属大学における研究倫理委員会の承認を得て行われた(体28-114号)。

表1. HUTに関する指導計画

month	3月				4月				5月				
week	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
指導内容	①導入 HUFのタックル指導プログラムに沿って、理論と実践を通じた指導を実施。	①AIR 相手がいらない状況でコンタクトをしないドリルを実施。	②BAGS ハンドグミーなどの柔らかい表面の物に向かってドリルを実施	③CONTROL コンタクトするまで決められたスピードでドリルを実施。コーチによってあらかじめどちらが勝者になるか決められている。腰より上にコンタクトし、地面に倒れない、相手を倒さない。	①AIR			①CONTROL			試合	①CONTROL	
				②CONTROL			②THAD コンタクトするまで決められたスピードでドリルを実施。あらかじめどちらが勝者になるかは決まっていない。腰より上にコンタクトし、地面に倒れない、相手を倒さない。					②THAD	
					③GAME フルスピードによる試合形式での練習を実施。腰より上にコンタクトし、地面に倒れない、相手を倒さない。							③POSITION ポジションごとに応用したドリルを実施。	
												④GAME	
month	6月				7月				8月				
week	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
指導内容	①CONTROL				OFF	OFF	OFF	①CONTROL					
	②THAD							②THAD					
	③POSITION							③POSITION					
	④GAME							④GAME					


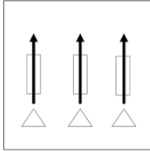

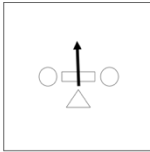

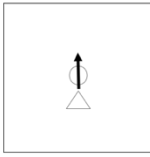

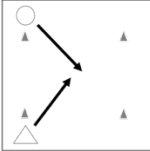
強度		代表的なドリル	
Air	0		<div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>レーン・タックル</p> <p>防具：なし 用具：ダミー 概要：ボールキャリアへのアプローチからタックルまでの一連の動作を「素振り」する</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1: 「ブレイクダウン・ポジション」をとる</li> <li>2: 両足でダミーを挟みながら「バズ」で前方へ</li> <li>3: ダミーを越えたら「ヒット・ポジション」で静止</li> <li>4: 「シュート」、「リップ」を意識してタックルを素振り</li> </ol> </div> </div>
Bags	1		<div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>ポップアップ・タックル</p> <p>防具：なし 用具：ダミー 概要：「ヒットポジション」、「シュート」、「リップ」を複合したドリル。ダミーを横にすることで、特に「リップ」を強調している</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1: 「ブレイクダウン・ポジション」をとる</li> <li>2: 1歩踏み込んで、腕を下から上へ振り上げる</li> <li>3: ダミーの上に突き飛ばす</li> </ol> </div> </div>
Control	2		<div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>ワンステップ・タックル</p> <p>防具：ヘルメット、ショルダーパッド 用具：なし 概要：対人でのタックルフォームの確認。必ず「フロント・オブ・ショルダー」でコンタクトをする</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1: 1歩でコンタクトできる位置に立つ</li> <li>2: 「ブレイクダウン・ポジション」をとる</li> <li>3: 1歩踏み込んで、タックルをする</li> </ol> </div> </div>
Thud	3		<div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>スクエア・タックル(インサイドアウト)</p> <p>防具：ヘルメット、ショルダーパッド 用具：ミニコーン、笛 概要：1対1の状況を想定した練習。タックラーをかわして前進しようとするボールキャリアを追い込んでタックルをする</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1: ボールキャリアの正面にセットする</li> <li>2: 笛の合図でスタートし、ボールキャリアに近づく</li> <li>3: 必ず上半身にコンタクトし、相手を倒さない</li> </ol> </div> </div>
Live action (GAME)	4	11 on 11 (フルゲーム)	

図 1. HUT に基づいた指導における各コンタクト強度レベルの代表的なドリル

### 2. 3. 調査方法

HUT に基づいた指導の介入前後における試合中のタックル様相の変化を分析することによって、HUT の導入が試合中におけるタックルの「安全性」、「タックルパフォーマンス」の 2 点に与える影響について検証を行った。分析に用いる試合映像はフィールド後方、及び側方の 2 箇所を設定した。共に観客席後方、約 10m の高さからビデオカメラ（フレームレート：60fps）を用いて撮影し、後日録画した映像を再生しながら分析を行った。なお、アメリカンフットボールにおいては、必ずボールを保持している選手に対してタックルが試行されることから、撮影は常にボールを保持している選手を中心として行った。

分析に際しては、2014 年度、2015 年度の 2 シーズンに亘って試合中のタックル試行のあ

った同一の選手 11 名 ( $28.9 \pm 2.9$  歳) を対象とし、それぞれ 90 回、76 回、計 166 回のタックルを抽出した。対象とした選手の競技歴は  $12.4 \pm 4.0$  年、ポジションはディフェンスバック 4 名、ラインバッカー 5 名、ディフェンスライン 2 名、競技レベルについては、スターター 5 名、非スターター 6 名という内訳であった。また、ボールキャリアに対して最初にコンタクトをした選手 (ファーストタックラー) によって行われたタックルのみを対象とし、フィールド側方及び後方に設置した 2 台のカメラを用いても対象者の動作が確認できなかった場合は、分析対象から除外することとした。なお、対象とした試合は各年度の秋季リーグ戦におけるプレーオフの 2 試合とし、2014 年度、2015 年度で共に 1 勝 1 敗という結果であった。プレーオフの試合のみを対象とした理由としては、試合中に行われるタックルは、ボールキャリアとなる選手の競技力によって難しさが変化することから、対象者によってタックルを受けるボールキャリアの競技力に可能な限りばらつきが生まれないように配慮するためである。プレーオフの試合にはリーグ内で上位に位置し、相対的に高い競技力を持つチームのみが参加することから、試合中にボールキャリアとなる競技者の競技力に大きな差はないものと考えられる。

## 2.4. 調査内容

### 2.4.1. 安全性への効果検証

#### 2.4.1.1. 試合中における「タックル様相」の比較

HUT の導入前後における試合中のタックル様相の変化を比較することによって安全性に関する検証を行った。タックル様相の変化については、先行研究を基に分析項目を設定した上で分析を行った。

#### 2.4.1.2. タックルの局面定義

アメリカンフットボールにおける試合中のタックル様相を研究対象とした先行研究がこれまで行われていないことから、ラグビーにおける試合中のタックル様相について分析を行った Sharief et al. (2014) に基づいてタックルの局面定義を行った。試合中に試行されたタックルについて詳細に分析するため、タックルの局面を「プレコンタクト局面」、「コンタクト局面」、「ポストコンタクト局面」の3局面に分割し、以下のように定義した。

##### A) プレコンタクト局面

「プレコンタクト局面」を「プレーが開始してからタックラーの身体の一部がボールキャリアに接触する直前の、タックラーの左右いずれかの足がフィールドに接触するまでの間。」と定義した。

##### B) コンタクト局面

「コンタクト局面」を「タックラーの身体の一部がボールキャリアに接触する直前の、タックラーの左右いずれかの足がフィールドに接触してからタックラーの身体の一部がボールキャリアに接触するまでの間。」と定義した。

##### C) ポストコンタクト局面

「ポストコンタクト局面」を「タックラーの身体の一部がボールキャリアに接触してから、審判によってボールデッドが宣告されるまでの間。」と定義した。

#### 2.4.1.3. 分析項目の設定 (表2)

分析項目は、Sharief et al. (2014) の用いた項目を基にアメリカンフットボールにおけるルールや競技特性を踏まえて修正し、HUF マスターコーチの資格を有する指導者、関東学

生リーグに所属する指導者, 国内トップリーグ現役選手, の3名による協議によって設定を行った.

#### A) プレコンタクト局面

##### a. 姿勢

「プレコンタクト局面」における「姿勢」を「高」, 「中」, 「低」の3群に分類した.

##### b. 頭部の動き (図2)

「プレコンタクト局面」における「頭部の動き」を「アップ&フォワード」, 「アウェイ」, 「ダウン」, 「インモーション」の4群に分類した.

##### c. 腕の位置

「プレコンタクト局面」における「腕の位置」を「肩の上」, 「下がっている」, 「肘が曲がり, 上がっている」の3群に分類した.

#### B) コンタクト局面

##### a. タックルの分類

「コンタクト局面」における「タックルの分類」を「アーム・タックル」, 「コリジョン・タックル」, 「ジャージー・タックル」, 「リフト・タックル」, 「ショルダー・タックル」, 「ラップ・タックル」, 「タップ・タックル」, 「ヘッド・タックル」, 「プッシュ」の9群に分類した.

##### b. タックルの方向

「コンタクト局面」における「タックルの方向」を「正面」, 「側方」, 「斜め前」, 「後方」の4群に分類した.

c. 飛び込み

「コンタクト局面」における「飛び込み」を「あり」、「なし」の2群に分類した.

d. コンタクト時のボールキャリアへの接触位置

「コンタクト局面」における「コンタクト時のボールキャリアへの接触位置」を「下肢」,  
「胴体」,「肩」,「頭・頸部」の4群に分類した.

c) ポストコンタクト局面

a. タックラーのドライブ

「ポストコンタクト局面」における「タックラーのドライブ」を「弱」,「中」,「強」の3  
群に分類した.

b. 腕の使用

「ポストコンタクト局面」における「腕の使用」を「なし」,「プル」,「ラップ」の3群に  
分類した.

c. 肩の使用

「ポストコンタクト局面」における「肩の使用」を「なし」,「あり」の2群に分類した.

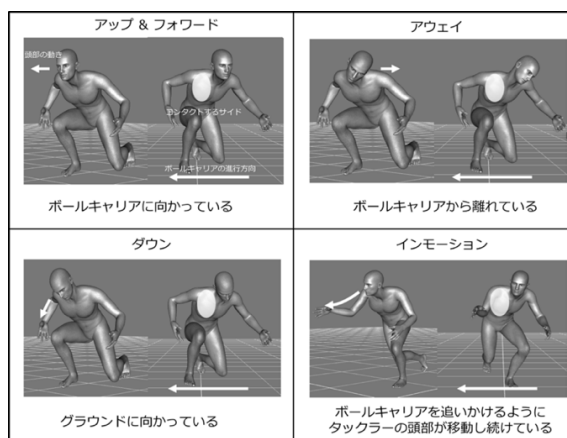


図 2. 頭部の動き

表 2. 分析項目の定義（研究課題 I）

プレコンタクト局面	
項目	定義
<b>姿勢</b>	
高	タックラーの膝、股関節が伸展し、姿勢が高い
中	タックラーの膝、股関節が適度に屈曲している
低	タックラーの姿勢が低い、またはバランスを崩し身体のコントロールがきかない状態にある
<b>頭部の動き</b>	
アップ&フォワード	ボールキャリアアに向かっていて
アウェイ	ボールキャリアアから離れている
ダウン	グラウンドに向かっていて
インモーション	ボールキャリアアを追いかけないようにタックラーの頭部が移動し続けている
<b>腕の位置</b>	
肩の上	左右いずれかの腕が肩よりも上に位置している
下がっている	両手が下に位置している（両肘が伸展している）
肘が曲がり、上がっている	両肘が屈曲し、両手が上がっている
コンタクト局面	
項目	定義
<b>タックルの分類</b>	
アーム	タックラーが上肢を用いてボールキャリアアの前進を妨げている
コリジョン	タックラーが腕、頭部以外の身体の一部をボールキャリアアに接触させることで前進を妨げている
ジャージー	タックラーがボールキャリアアのジャージーを掴むことで前進を妨げている
リフト	タックラーがボールキャリアアの腰の位置を支点としてボールキャリアアを持ち上げた後に倒し、前進を妨げている
シヨルダー	タックラーが肩（フロント・オブ・シヨルダー）を用いてボールキャリアアにコンタクトし、両腕を用いて前進を妨げている
ラップ	タックラーがボールキャリアアを胸部と両腕を用いて包み込むことで前進を妨げている
タップ	タックラーが膝から下を手を用いてつまづかせている
ヘッド	タックラーが最初にコンタクトするポイントとして頭部を用いてボールキャリアアにコンタクトしている
ブッシュ	タックラーが手を用いてボールキャリアアをアウトオブバウンズに押し出している
<b>タックルの方向</b>	
正面	タックラーがボールキャリアアの正面からタックルをしている
側方	タックラーがボールキャリアアの側方からタックルをしている
斜め前	タックラーがボールキャリアアの斜め前方向からタックルをしている
後方	タックラーがボールキャリアアの後方からタックルをしている
<b>飛び込み</b>	
あり	タックラーの身体の一部がボールキャリアアに接触した際に両足が空中に浮いている、もしくは両膝が地面に接触している
なし	タックラーがボールキャリアアに対して飛び込まずにタックルしている
ポストコンタクト局面	
項目	定義
<b>タックラーのドライブ</b>	
弱	足を插いていない
中	膝が中程度の速さ、かつ高く上がっていない
強	膝が速く、かつ高く上がっている
<b>腕の使用</b>	
なし	タックラーが最初のコンタクト後に腕を使用していない
フル	タックラーが最初のコンタクト後に両腕を用いてボールキャリアアを自身に引きよせている
ラップ	タックラーが両腕を用いてボールキャリアアの体を捕えている
<b>肩の使用</b>	
なし	タックラーが最初のコンタクト後に肩を用いていない
あり	タックラーが最初のコンタクト後に肩を用いている
<b>タックルの効果</b>	
効果的でない	ボールキャリアアが試みられたタックルを突破、またはタックルを受けた後に前方へ移動しボールデッドとなった
効果的	ボールキャリアアがタックルを受けた後に側方、または後方に移動しボールデッドとなった



#### 2.4.1.2. 対象チームにおける外傷発生件数の比較

対象チームにおける外傷記録の比較によって安全性に関する効果検証を行った。本研究では、日本スポーツ協会の「公認アスレティックトレーナー」資格を有する者によって練習中、及び試合中に発生した外傷について記録が行われた。本研究においては、分析の対象は2014年度と2015年度に行われたプレーオフゲームにてタックルを記録した選手のみとしていたが、HUTは対象者の所属するチームが全体として取り組み、チームに所属する守備選手は全てHUTの指導に基づいて練習を行っていた。先行研究において、HUTに基づいたタックル指導の導入により、脳震盪を含む外傷の発生数が減少したとする報告（Kerr et al., 2015）がなされていることから、HUT導入前後におけるチーム全体としての外傷発生を比較することは、HUTの導入による安全性への効果を示す補助的な資料となるものと考えられる。

#### 2.4.2. タックルパフォーマンスへの効果検証

##### 2.4.2.1. 試合中における「タックルの効果」の比較

HUTの導入前後における試合中の「タックルの効果」を比較することによって試合中のタックルパフォーマンスに与えるHUTに基づいた指導の効果を検証した。本研究では、「ボールキャリアがタックルを受けた後に側方、または後方に移動しボールデッドとなった場合」を「効果的」、「ボールキャリアが試みられたタックルを突破、またはタックルを受けた後に前方へ移動しボールデッドとなった場合」を「効果的でない」と判定した。

##### 2.4.2.2. 対象チームにおける「喪失ヤード」の比較

対象チームの当該年度における公式記録より、試合中の守備におけるパフォーマンスの指標として一般的に用いられる「喪失ヤード」を抽出し、HUT導入前後で比較することによ

って、HUT の試合中のタックルパフォーマンスへの効果を検証した。「喪失ヤード」は、アメリカンフットボール競技において一般的にチームの守備力を示す客観的な指標として利用される（一般社団法人日本社会人アメリカンフットボール協会，online）。対戦相手の前進を阻むことが求められる守備において、「喪失ヤード」の距離が短いほど守備力が優れているとされており、チーム全体としての守備力が HUT 導入前後においてどのように変化しているのかを確認するための指標として用いることができる。HUT の導入が個々の競技者だけでなく、チーム全体の守備パフォーマンスに与える影響について示すことは、HUT の導入による試合中のタックルパフォーマンスへの効果を示す補助的な資料となるものと考えられる。なお、本研究においては、HUT 導入によるチーム全体としての守備パフォーマンスが年度間でどのように変化したのかを調査するため、2014 年度と 2015 年度の両年の秋季リーグ戦及びプレーオフにて行われた全試合の記録を対象とした。

## 2.5. 統計処理

### 2.5.1. HUT 導入前後での「タックル様相」及び「タックルの効果」の比較

「タックル様相」、及び「タックルの効果」の各項目について、「2014 年」と「2015 年」における統計的な有意差検定を Fisher の直接確率法を用いて行った。なお、有意水準は 5% とした。

### 2.5.2. HUT 導入前後での対象チームにおける外傷発生件数の比較

対象チームにおける外傷発生件数について、年度間における統計的な有意差検定を Fisher の直接確率法を用いて行った。なお、有意水準は 5% とした。

### 2.5.3. HUT 導入前後での対象チームにおける「喪失ヤード」の比較

対象チームにおける外傷発生件数について、年度間における統計的な有意差検定を対応の無い t 検定を用いて行った。なお、有意水準は 5%とした。

#### 2.5.4. 分析結果の信頼性 (表 3)

分析結果の信頼性を検定するため、対象としたチームに所属するコーチ 1 名に 2014 年度に行われた 1 試合、タックル 69 試行について分析を依頼し、筆者の行った分析結果との一致率を評価するため k 係数を求めた。k 係数の一致率の目安として一般的に用いられる基準 (Landis et al., 1977)において、0.81 以上の値を示した場合に「ほぼ完全に一致 (almost perfect)」したとみなすことから、その基準に照らし合わせると、いずれの項目においても実質的に一致しているとみなされる高い一致率が確認されたことから、本研究における分析結果は十分許容できる水準の信頼性を有していると考えられる。

表 3. 信頼性検定

プレコンタクト局面	
項目	K係数
姿勢	.912
頭部の動き	.943
腕の位置	.947
コンタクト局面	
項目	K係数
タックルの分類	.931
タックルの方向	.940
飛び込み	.903
コンタクト時のボールキャリアへの接触位置	.833
ポストコンタクト局面	
項目	K係数
タックラーのドライブ	.936
腕の使用	.908
肩の使用	.818
タックルの効果	
項目	K係数
タックルの効果	.913

### 第三節 結果

#### 3.1. 安全性への効果検証

##### 3.1.1. 試合中における「タックル様相」の比較（表4）

###### 3.1.1.1. プレコンタクト局面

###### 1) 姿勢

「高」、「中」、「低」のいずれの項目においても、「2014年」と「2015年」の間に有意な差は認められなかった。

###### 2) 頭部の動き

「ダウン」において、「2014年」に対して「2015年」が有意に低いことが認められた。「アップ&フォワード」、「アウェイ」、「インモーション」に関しては「2014年」と「2015年」の間に有意な差は認められなかった。

###### 3) 腕の位置

「肩の上」、「下がっている」、「肘が曲がり、上がっている」のいずれの項目においても、「2014年」と「2015年」の間に有意な差は認められなかった。

###### 3.1.1.2. コンタクト局面

###### 1) タックルの分類

「コリジョン」において、「2014年」に対して「2015年」が有意に低いことが認められた。「アーム」、「ジャージー」、「リフト」、「ショルダー」、「ラップ」、「タックル」、「ヘッド」、「ブッシュ」に関しては「2014年」と「2015年」の間に有意な差は認められなかった。

###### 2) タックルの方向

「正面」において、「2014年」に対して「2015年」が有意に高いことが認められた。「側方」、「斜め前」、「後方」に関しては「2014年」と「2015年」の間に有意な差は認められなかった。

### 3) 飛び込み

「あり」、「なし」のいずれの項目においても、「2014年」と「2015年」の間に有意な差は認められなかった。

### 4) コンタクト時のボールキャリアへの接触位置

「下肢」、「胴体」、「肩」、「頭・頸部」のいずれの項目においても、「2014年」と「2015年」の間に有意な差は認められなかった。

#### 3.1.1.3. ポストコンタクト局面

##### 1) タックラーのドライブ

「弱」、「中」、「強」のいずれの項目においても、「2014年」と「2015年」の間に有意な差は認められなかった。

##### 2) 腕の使用

「なし」、「プル」、「ラップ」のいずれの項目においても、「2014年」と「2015年」の間に有意な差は認められなかった。

##### 3) 肩の使用

「なし」、「あり」のいずれの項目においても、「2014年」と「2015年」の間に有意な差は認められなかった。

表 4. HUT 導入によるタックル様相の変化

項目	プレコンタクト局面				P
	2014年		2015年		
<b>姿勢</b>					
高	21	(23.3%)	21	(27.6%)	.592
中	39	(43.3%)	39	(51.3%)	.350
低	30	(33.3%)	16	(21.1%)	.085
<b>頭部の動き</b>					
アップ&フォワード	60	(66.7%)	51	(67.1%)	1.000
アウェイ	0	(0%)	1	(1.3%)	.458
ダウン	16	(17.8%)	4	(5.3%)	.016*
インモーション	14	(15.6%)	20	(26.3%)	.122
<b>腕の位置</b>					
肩の上	37	(41.1%)	33	(43.4%)	.875
下がっている	4	(4.4%)	2	(2.6%)	.689
肘が曲がり、上がっている	49	(54.4%)	41	(53.9%)	1.000
項目	コンタクト局面				P
	2014年		2015年		
<b>タックルの分類</b>					
アーム・タックル	11	(12.2%)	8	(10.5%)	.810
コリジョン・タックル	13	(14.4%)	3	(3.9%)	.033*
ジャージ・タックル	12	(13.3%)	11	(14.5%)	1.000
リフト・タックル	0	(0%)	0	(0%)	1.000
ショルダー・タックル	13	(14.4%)	15	(19.7%)	.409
ラップ・タックル	30	(33.3%)	32	(42.1%)	.263
タップ・タックル	3	(3.3%)	2	(2.6%)	1.000
ヘッド・タックル	5	(5.6%)	5	(6.6%)	1.000
ブッシュ	3	(3.3%)	0	(0%)	.251
<b>タックルの方向</b>					
正面	8	(8.9%)	16	(21.1%)	.045*
側方	37	(41.1%)	34	(44.7%)	.753
斜め前	14	(15.6%)	6	(7.9%)	.156
後方	31	(34.4%)	20	(26.3%)	.312
<b>飛び込み</b>					
なし	58	(64.4%)	56	(73.7%)	.241
あり	32	(35.6%)	20	(26.3%)	.241
<b>コンタクト時のホールキャリアへの接触位置</b>					
下肢	11	(12.2%)	8	(10.5%)	.810
胴体	28	(31.1%)	15	(19.7%)	.111
肩	41	(45.6%)	40	(52.6%)	.436
頭・顔部	10	(11.1%)	13	(17.1%)	.367
項目	ポストコンタクト局面				P
	2014年		2015年		
<b>タックラーのドライブ</b>					
弱	62	(68.9%)	52	(68.4%)	1.000
中	17	(18.9%)	21	(27.6%)	.199
強	11	(12.2%)	3	(3.9%)	.090
<b>腕の使用</b>					
なし	34	(37.8%)	20	(26.3%)	.136
プル	17	(18.9%)	13	(17.1%)	.841
ラップ	39	(43.3%)	43	(56.6%)	.119
<b>肩の使用</b>					
なし	77	(85.6%)	62	(81.6%)	.531
あり	13	(14.4%)	14	(18.4%)	.531
項目	タックルの効果				P
	2014年		2015年		
<b>タックルの効果</b>					
あり	43	(47.8%)	34	(44.7%)	.756
なし	47	(52.2%)	42	(55.3%)	.756

\* < 0.05

### 3.1.2. 対象チームにおける外傷発生件数の比較 (表 5)

表 5 は、対象としたチーム全体の外傷の発生数を示したものである。2014 年度の外傷発生数は 81 件、うち脳震盪が 4 件であった。一方 2015 年度の外傷発生数は 41 件、うち脳震盪が 1 件であった。なお、本研究の対象者の脳震盪発生数は 2014 年度が 2 件、2015 年度は 0 件であった。なお、年度間における有意な差はいずれの項目においても認められなかった。

表 5. 対象チームにおける外傷発生件数の比較

	2014	2015
脳震盪 (対象者)	2 (2.5%)	0 (0.0%)
脳震盪 (対象者以外)	2 (2.5%)	1 (2.4%)
その他の外傷	77 (95.0%)	40 (97.6%)
合計	81	41

△=p<0.05 ▲=p<0.01

### 3.2. タックルパフォーマンスへの効果検証

#### 3.2.1. 試合中における「タックルの効果」の比較 (表 4)

タックルの効果において、「2014 年」と「2015 年」の間に有意な差は認められなかった。

#### 3.2.2. 対象チームにおける「喪失ヤード」の比較 (表 6)

表 6 は、対象としたチームの公式記録を示したものである。2014 年度は 9 試合実施され、総喪失ヤードは 2771 ヤードで、1 試合平均 307.9 ヤードであった。一方、2015 年度は 7 試合実施され、総喪失ヤードは 1970 ヤードで、1 試合平均 281.4 ヤードであった。なお、年度間での「喪失ヤード」に有意な差は認められなかった。

表 6. 対象チームにおける喪失ヤードの比較

	2014	2015	p
喪失ヤード	307.9 (±143.2)	281.4 (±157.3)	.731

\*=p<0.05

#### 第四節 考察

安全性への効果検証に関して、「プレコンタクト局面」において頭部が地面に向かって移動している「頭部の動き」の「ダウン」が指導介入後において有意に低い値を示していたことから、HUTの導入によって試合中のタックル時におけるヘッドダウンが減少したことが推察される。特に頭部を下げ、頭頂部から接触する「スピアリング」というタックルをした場合に重篤な頸椎損傷のリスクが高まるとされており、頭部を下げることによって一直線になった頸椎に対して大きな軸方向負荷がかかることが主な要因とされている (Heck, 1996)。また、頭部を下げることでタックルの際に視野が制限され、死角からの接触を予測できずに不意にコンタクトを受けることで頭頸部外傷を受傷する危険性が指摘されている (American Medical Association Committee on Medical Aspects of Sports, 1968) など、頭部を下げながらタックルをすることが頭頸部外傷の要因となることが示されている。そのため、頭部の「ダウン」が減少したことは、試合中のタックルに起因する重篤な頭頸部外傷のリスクの軽減に寄与している可能性がある。また、HUTでは「タックラーが、頭部を用いてボールキャリアの身体の一部を狙うということは指導ポイントに存在しない。その代わりに、タックラーはヘッドアップし、頭部の接触を避ける。」(USA Football, 2016)。と示されているように、タックルの際には顔を上げ続けることが指導のポイントとして挙げられており、「プレコンタクト局面」における「頭部の動き」の「ダウン」が減少したことは HUT 導入の成果と考えられる。

また、「タックルの分類」について目を向けると、「コリジョン・タックル」が指導介入後において有意に低い値を示していた。本研究においては、「コリジョン・タックル」を「タ



ックラーが腕，頭部以外の身体の一部をボールキャリアに接触させることで前進を妨げている。」と定義しており，体当たりによってボールキャリアを倒すことを試みるものであった。先行研究（松尾ほか，2019）において，「低い姿勢で相手の懐に突っ込む」，「とにかく突き抜けるようにタックルする」といったような，腕を用いて相手を捕らえることよりも身体を投げ出して相手を吹き飛ばすようなタックルを行うことが，脳震盪のリスクを高める可能性が示されていることから，頭部を用いたタックル方法ではないものの，「コリジョン」の割合は減少することが望ましい。そのため，指導介入の前後において「コリジョン」が有意に減少したことは，頭部の「ダウン」の減少と同様に HUT に基づいた指導の成果として考えられる。

アメリカンフットボールにおける頭部への衝撃は，ヘッドダウンの有無に関わらず，脳震盪を含む頭頸部外傷への直接的な関連や（Heck，1996），CTE. のような慢性的な傷害への関連が示されている（Bennet et al.，2005）。そのため本研究では，頭部から接触を開始するタックルを，「ヘッド」として定義し，HUT の導入前後で比較を行った。HUT では，「ボールに噛みつく」，「ヘルメットを入れる」といったような頭部でのコンタクトを誘発する表現を指導から排除し，ヘッドダウン及び頭部からの接触を技術指導によって減少させることが試みられている（USA Football，2016）。本研究においても同様に，頭部からの接触を避けるように指導を行っていたが，HUT 導入前後における「ヘッド」に有意な差は認められなかった。試行全体における「ヘッド」の割合は，2014 年で 5 件，2015 年で 5 件と少数であり，また試合中のタックル試行を対象としていたことから，「ヘッド」は，試合において避けられずに発生してしまったものである可能性がある。そのため本研究では，HUT が「ヘッド・

タックル」に与える影響については明らかにすることはできず、これについては今後の課題として検討することが望まれる。

タックルの安全性について外傷発生数という観点からみると、指導介入前後において、チーム全体の外傷発生数が指導介入前の 81 件から、指導介入後には 41 件と減少しており、さらに HUT に基づいた指導を受けた対象者の脳震盪については、指導介入前の 2 件から指導介入後には 0 件と減少していた。統計処理の結果としては、指導介入前後に有意な差はみられなかったものの、この結果は、二群間における割合の差を検定したものであることから、発生した外傷の内訳に有意な変化がみられなかったということを示しており、外傷そのものが減少しなかったということを示しているわけではないという点に注意が必要である。つまり、HUT の導入前後で、発生した外傷の内訳に有意な差はみられなかったものの、脳震盪を含む外傷の発生数に減少がみられた。米国において、HUT に基づいた指導の導入が外傷発生の減少に繋がったとする報告 (Kerr et al., 2015) がなされており、本研究の結果はその報告を支持するものであったと考えられる。そのため、本研究においても HUT の導入による外傷発生数の減少が示唆され、HUT は、「ショルダー・タックル」を身につけることによって試合中での外傷リスクを軽減するだけでなく、年間を通した外傷発生数の抑制に寄与する可能性がある。これらのことから、HUT の導入によって、試合中における頭部の「ダウン」、 「タックルの分類」における「コリジョン」を減少させることでタックルの安全性を改善するとともに、年間を通して外傷の発生を抑制する可能性があるものと考えられる。

次にタックルパフォーマンスへの効果検証について、対象とした競技者は国内トップレベルにあるチームに所属する選手達であったことから、HUT に基づいた指導の介入前後で試

合中の「タックルの効果」に統計的な有意差がみられないという結果は、試合中のタックルパフォーマンスが低下せず、高い水準で保たれているものと解釈することができる。また、一般的にチームの守備力を示す客観的な指標として利用される「喪失ヤード」(一般社団法人日本社会人アメリカンフットボール協会, online) をみると、対象者の所属するチームの公式試合記録における「喪失ヤード」は、指導介入前が1試合平均 307.9 ヤード、指導介入後が1試合平均 281.4 ヤードであった。アメリカンフットボール競技においては、「喪失ヤード」の距離が短いほど守備力が優れているものとされている。その上で、HUT に基づいた指導を行った前後で「喪失ヤード」に有意な差が認められなかったという結果は、チームとしての守備力に低下がみられず、維持されていたことを示している。従って、HUT に基づく指導は熟練者が対象であっても、試合中のタックルパフォーマンスを低下させることなく、高い水準で維持することができる可能性がある。以上のことにより、HUT に基づくタックル指導は、競技者の外傷リスクの抑制、タックルパフォーマンスの維持という観点から、有効な指導方法であることが示唆された。これは、試合中のタックルパフォーマンスを低下させずに、タックルの安全性を高めることができる可能性を示したという点で重要な結果であり、HUT の指導現場への積極的な導入を推奨する知見となった。

## 第五節 要約

本研究では、国内トップリーグに所属するアメリカンフットボール競技者を対象として、HUTに基づいた指導介入の前後における試合中のタックル様相の変化を調査した。本研究において、「プレコンタクト局面」における「頭部の動き」の「ダウン」が減少したことは、HUTに基づいた指導の導入が試合中のタックルの安全性に与える成果として考えられる。また、介入前後で練習及び試合における外傷発生件数が減少し、指導介入前に2件発生したHUT指導を受けた選手の脳震盪発生件数に関しても、指導介入後には0件と減少しており、HUTの導入がチームとしての外傷発生件数の減少に寄与している可能性がある。一方、HUTに基づく指導は熟練者が対象であっても、試合中のタックルパフォーマンスを低下させることなく、高い水準で維持することができる可能性が示された。従って、HUTに基づくタックル指導は、競技者の外傷リスクの抑制、タックルパフォーマンスの維持という観点から、有効な指導方法であり、試合中のタックルパフォーマンスを低下させずに、タックルの安全性を高めることができる可能性がある。

### 第3章

HUTに基づいた指導が脳震盪を起こす可能性の高いタックル技術を  
習得している競技者のタックル様相に与える影響の事例的検証  
(研究課題Ⅱ)

### 第三章 HUT に基づいた指導が脳震盪を起こす可能性の高いタックル技術を習得している

#### 競技者のタックル様相に与える影響の事例的検証（研究課題Ⅱ）

##### 第一節 目的

前章の研究課題Ⅰでは、国内トップリーグに所属するアメリカンフットボール選手を対象として、HUT に基づいた指導介入前後における試合中のタックル様相の変化を調査した。結果として、HUT に基づくタックル指導は、競技者の外傷リスクの抑制、タックルパフォーマンスの観点から有効な指導方法であり、タックルの安全性を高めるだけでなく、試合中のタックルパフォーマンスを低下させずに、高い水準で維持することができる可能性を示した。

続いて、研究課題Ⅱにおいては、脳震盪を受傷するリスクの高いタックル技術を身につけている競技者に焦点を当てて研究を行う。その中でも、指導現場において特に注意を払わなければならないのは、脳震盪を繰り返し受傷してしまう競技者である。脳震盪の既往歴がある選手は、既往歴の無い選手と比較して3倍から6倍の再受傷リスクがあることが報告されており（Emper, 1994）、技術的な課題がある場合には、適切なタックル技術を身につけることによって、頭部に衝撃を受ける頻度や強度を抑制するように努める必要がある。一般的に競技力の高い競技者ほど試合への出場機会や試合中のタックル頻度が多い傾向にあり、危険性の高いタックル技術を身につけていた場合に、より脳震盪を受傷するリスクが高まることが懸念される。もしタックルにおける技術的な課題があるのであれば、タックル技術が改善されないままに脳震盪の受傷後に競技復帰をすることは避けるべきである。そこで、本研究においては、研究課題Ⅱとして「HUT に基づいた指導が試合中のタックル様相に与え

る影響を事例的に明らかにし、脳震盪を起こす可能性の高いタックル技術を習得している競技者に対する指導上の有効性を示すこと。」を設定した。研究課題 I で示された HUT の安全性とタックルパフォーマンスへの効果に加えて、脳震盪を起こす可能性の高いタックル技術を習得している競技者のタックル様相を改善する効果を示すことができれば、指導現場の実情に即した有用な知見を提供できるものと考えられる。

## 第二節 方法

### 2.1. 対象

日本社会人アメリカンフットボールリーグ (Xリーグ) に所属するチームにおいてプレーする選手 1 名 (22 歳) を対象とした。

#### 2.1.1. 対象の特徴 (図 3)

対象となった選手は、大学時代に国際大会に出場した経験を持つエリート競技者である。しかし、繰り返し脳震盪を受傷しており、大学 4 年の 12 月に 7 度目の脳震盪を受傷した後、競技復帰する前に大学での最後のシーズンを終えた。本来であればアメリカンフットボール競技からの引退が推奨されるところではあるものの、本人の強い希望もあり、脳神経外科を専門とする医師と相談の上で、国内におけるアメリカンフットボール競技のトップリーグである Xリーグにて現役を続行するという判断に至った。ただし、毎年のように脳震盪を繰り返していたこともあり、再受傷した場合のリスクが高いことから、最低でも 1 年間は脳震盪を起こさないように管理しながら、タックル技術の習得や脳震盪を受傷するリスクの少ないポジションへの変更を行う必要があった。対象となった選手は、大学で主に「セーフティ」をプレーしていたが、試合中におけるタックルの頻度を減少させることを意図して、2016 年に日本社会人アメリカンフットボールリーグ (Xリーグ) に所属する新チームへの入部を機に、「コーナバック」へのポジションの変更を行った。



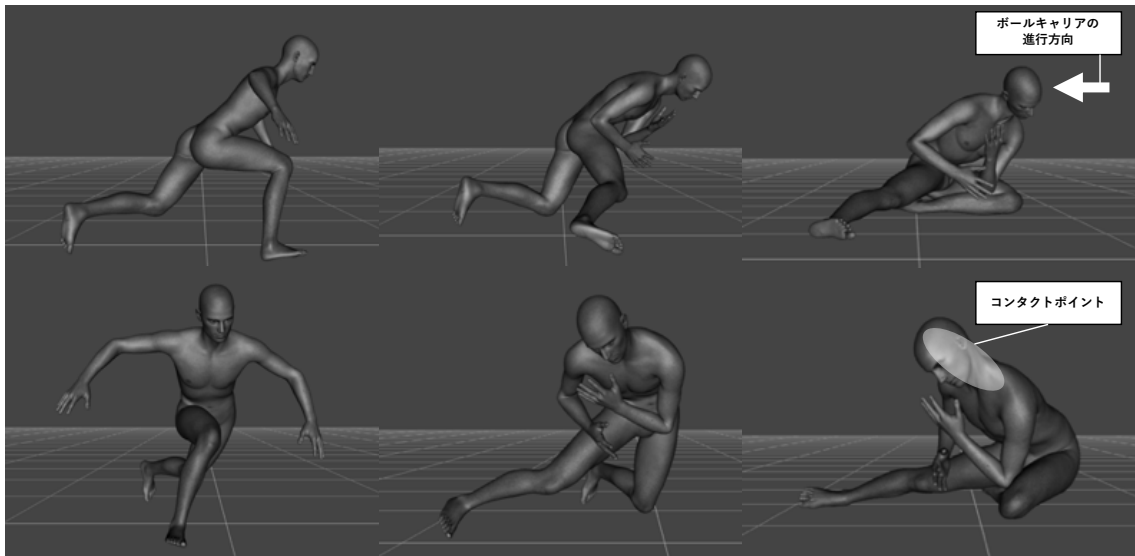


図 3. 対象者が大学の試合中に脳震盪を受傷したタックル場面の例（試合映像より再現）

#### 2.1.2. 対象への聴き取り（図 4）

対象となった選手に対して大学時代のタックル方法や脳震盪に対する認識について聞き取りを行ったところ、死角からコンタクトを受けること、脳震盪を受傷することに対して怖さを感じるとともに、タックルの技術的な面に不安を抱いていた。特にタックルの際に踏み込みが遠く、さらに頭部が下がった状態でコンタクトしてしまうことが多いという。また、それが原因で脳震盪を受傷した、もしくは視界が黄色くなる等の異常を感じることもあることを自覚していた。大学時代に指導を受けていたタックル方法は、相手をフィールドの内側から外側に向かって追いながらタックルをした場合、内側の足で踏み込み、足を深く、相手の近くに出す。さらにヘルメットを相手の進行方向に対して深く入れるというものであった。このとき、内側のショルダーでコンタクトし、上半身は地面と平行にする。試合中のイメージとしては、「相手の膝を狙いに行く感じ」と表現していた。また、これまで試合中に綺麗なタックルをあまりしたことがない、また、綺麗にタックルをするイメージがなく、

相手に突っ込んで吹き飛ばすようなタックルばかりしていたという認識を持っていた。なお、大学時代は4年間、同じ指導者から指導を受けていた。

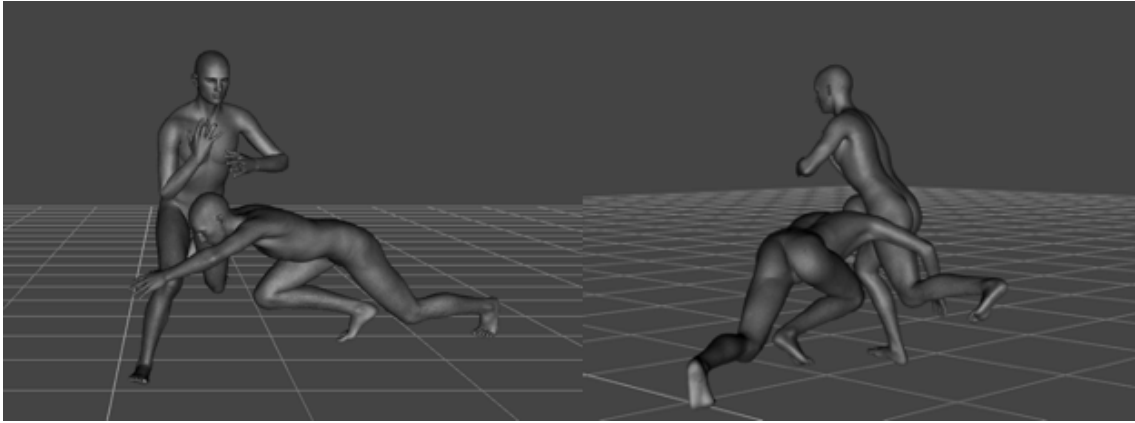


図4. 対象者が大学時代の指導に基づいて目指していたタックル様相の再現図

## 2.2. 介入方法 (図5,6)

### 2.2.1. 個別指導による基本動作の習得 (図7)

対象となる選手に対してタックル方法に関する認識の聞き取りを行った後、HUTに基づいたタックルの個別指導を2016年度の4月23日(土)より開始。2016年5月28日(土)まで週2回、1回あたり10-20分間の指導を実施した。この期間は、HUTに基づいて、「ショルダー・タックル」の基礎知識、及び基礎的動作を身につけることを目的として、タックルドリルにおける強度レベルを「Air」、「Bags」、「Control」にて行い、不意に頭部への衝撃を受けることのないように配慮した。なお、タックルドリルにおける強度レベルについて、「Air」は、相手がいない状態でコンタクトをしない素振りのなドリルによって基礎動作を身につけることを目的とした強度である。対して「Bags」は、ハンドダミーなどの柔らかい表面の物に対してコンタクトするため「Air」よりも強度レベルが高い。「Control」は対人でタックルを行うが、決められたスピードでドリルを行い、あらかじめタックラーが勝利すること

が決められている。また、必ず腰より上にコンタクトするとともに、自分も相手も地面に倒れないようにタックルをする強度レベルである。



図 5. 「ショルダー・タックル」のポイント



図 6. タックルドリルにおける強度レベル (USA Football, 2015)




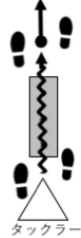
	
ドリル名	ブレイクダウン・ポジション
目的	ブレイクダウン・ポジションの習得
指導のポイント	①足を肩幅に広げる（フィート） ②腰を落として上半身が地面と45度になるようにする（シンク） ③肩甲骨をよせる（スクイーズ） ④両手を身体の前に構える（ハンズ） ⑤顔を上げて正面を見る（ヘッド・アップ）
強度レベル	<input checked="" type="checkbox"/> エアー <input type="checkbox"/> バッグス <input type="checkbox"/> コントロール <input type="checkbox"/> サッド <input type="checkbox"/> ライブ
用具	ショルダーパッド <input type="checkbox"/> あり <input checked="" type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> どちらでも  ヘルメット <input type="checkbox"/> あり <input checked="" type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> どちらでも  その他 <input type="checkbox"/> ダミー（アジル） <input type="checkbox"/> ミニコーン <input type="checkbox"/> マット <input type="checkbox"/> ボール <input checked="" type="checkbox"/> なし
なし	
	
ドリル名	立ち幅跳び（片足）
目的	シュート、アッパーカットの習得
指導のポイント	①片足で構え、後ろ足を大きく前に振り出して勢をつける ②力強くシュート、アッパーカットをする ③できる限り速くに跳ぶ
強度レベル	<input checked="" type="checkbox"/> エアー <input type="checkbox"/> バッグス <input type="checkbox"/> コントロール <input type="checkbox"/> サッド <input type="checkbox"/> ライブ
用具	ショルダーパッド <input type="checkbox"/> あり <input checked="" type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> どちらでも  ヘルメット <input type="checkbox"/> あり <input checked="" type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> どちらでも  その他 <input type="checkbox"/> ダミー（アジル） <input type="checkbox"/> ミニコーン <input type="checkbox"/> マット <input type="checkbox"/> ボール <input checked="" type="checkbox"/> なし
なし	
	
ドリル名	フリーズ・タックル
目的	スワープ、ニアフトの習得
指導のポイント	①ブレイクダウン・ポジションからスタートし、ダミーを跨ぎながらスワープで前進 ②ニアフト（自分で決める）を少し前に出す ③踏み込みの際は、踏み込んだ足のつま先、膝、胸が一直線になるようにして一時停止 ④セット・ポジションの姿勢を確認する ⑤姿勢を確認したら、シュート、アッパーカットをしてフィニッシュ
強度レベル	<input checked="" type="checkbox"/> エアー <input checked="" type="checkbox"/> バッグス <input type="checkbox"/> コントロール <input type="checkbox"/> サッド <input type="checkbox"/> ライブ
用具	ショルダーパッド <input type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> どちらでも  ヘルメット <input type="checkbox"/> あり <input checked="" type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> どちらでも  その他 <input checked="" type="checkbox"/> ダミー（アジル） <input type="checkbox"/> ミニコーン <input type="checkbox"/> マット <input type="checkbox"/> ボール <input type="checkbox"/> なし
 タックラー	

図7. 2016年5月28日以前に実施した主なタックルドリル

### 2.2.2. チーム練習への合流 (図 8)

5月28日以降はチームの練習に合流し、チームの練習メニューを同様に週2回、1回あたり10-20分間のドリルを実施した。チームの方針として、チームとして行うタックル練習の強度レベルは「Thud」までとし、練習中に頭部に強い衝撃を受けないように配慮しながら練習を行っていた。「Thud」は、コンタクトするまで決められた速度でドリルを実施し、あらかじめどちらが勝者になるかは決まっていない。また、必ず腰より上にコンタクトするとともに、自分も相手も地面に倒れないようにタックルをする強度レベルである。タックルの指導は、USA Footballの発行するマスターコーチの資格を有する者によって行われた。また、指導はUSA FootballのHUTに関する指導ガイドライン (USA Football, 2015)、及び「ショルダー・タックル」の指導内容、方法に関するオンラインプログラム (USA Football, online) の内容に則って、試合中に「ショルダー・タックル」を適切に行えるようになることを目標として指導を行った。なお、本研究は著者の所属大学における研究倫理委員会の承認を得て行われた (体 28-114 号)。


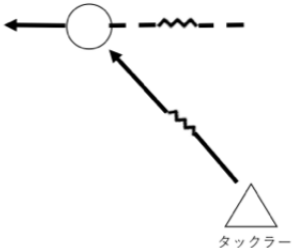

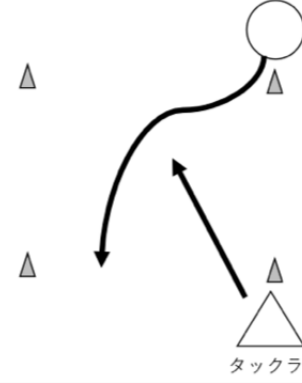

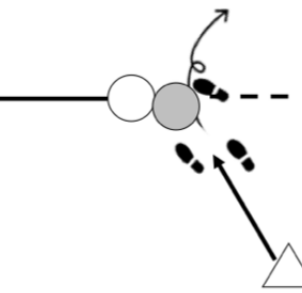
		
ドリル名	ラン&キッカー	
目的	レバレッジ、スweep、ニアフットの習得	
指導のポイント	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 移動するボールキャリアに対してスweepをしながら接近する</li> <li>② スweepの際はニアフットを少し前に出す</li> <li>③ 相手が横に移動しているときに開合いを詰め、正面を向いたらスピードを緩める</li> <li>④ ニアヒップを目標してボールキャリアを追いかける</li> <li>⑤ 自分のレバレッジ・サイドをキープする</li> </ol>	
強度レベル	<input checked="" type="checkbox"/> エア <input type="checkbox"/> バッグス <input type="checkbox"/> コントロール <input type="checkbox"/> サッド <input type="checkbox"/> ライブ	
用具	ショルダーパッド <input type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> なし <input checked="" type="checkbox"/> どちらでも ヘルメット <input type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> なし <input checked="" type="checkbox"/> どちらでも その他 <input type="checkbox"/> ダミー (アジル) <input type="checkbox"/> ミニコーン <input type="checkbox"/> マット <input type="checkbox"/> ボール <input checked="" type="checkbox"/> なし	
		
ドリル名	インサイド・アウト	
目的	基礎技術の応用	
指導のポイント	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 移動するボールキャリアに対してスweepをしながら接近する</li> <li>② スweepの際はニアフットを少し前に出す</li> <li>③ 相手が横に移動しているときに開合いを詰め、正面を向いたらスピードを緩める</li> <li>④ ニアヒップを目標してボールキャリアを追いかける</li> <li>⑤ レバレッジを保つ</li> </ol>	
強度レベル	<input checked="" type="checkbox"/> エア <input type="checkbox"/> バッグス <input checked="" type="checkbox"/> コントロール <input checked="" type="checkbox"/> サッド <input type="checkbox"/> ライブ	
用具	ショルダーパッド <input type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> なし <input checked="" type="checkbox"/> どちらでも ヘルメット <input type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> なし <input checked="" type="checkbox"/> どちらでも その他 <input type="checkbox"/> ダミー (アジル) <input checked="" type="checkbox"/> ミニコーン <input type="checkbox"/> マット <input checked="" type="checkbox"/> ボール <input type="checkbox"/> なし	
		
ドリル名	ランニング・ロール	
目的	サイドロール・タックルの習得	
指導のポイント	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 移動するダミーに対して、走りながらロール・タックルをする</li> <li>② ニアフット・ニアショルダー</li> <li>③ シュート、アッパーカットを適切に行う</li> <li>④ フロント・オフ・ショルダーでダミーにコンタクト</li> <li>⑤ コンタクトした後、レバレッジ・サイドに回転する</li> </ol>	
強度レベル	<input type="checkbox"/> エア <input checked="" type="checkbox"/> バッグス <input type="checkbox"/> コントロール <input type="checkbox"/> サッド <input type="checkbox"/> ライブ	
用具	ショルダーパッド <input type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> なし <input checked="" type="checkbox"/> どちらでも ヘルメット <input type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> なし <input checked="" type="checkbox"/> どちらでも その他 <input checked="" type="checkbox"/> ダミー (アジル) <input type="checkbox"/> ミニコーン <input type="checkbox"/> マット <input type="checkbox"/> ボール <input type="checkbox"/> なし	

図8. 2016年5月28日以後に実施した主なタックルドリル

## 2.3. 調査方法

HUTに基づいた指導の介入前となる大学在学時における試合中のタックル様相と、指導介入後となる社会人リーグへの加入後のタックル様相を比較するため、ビデオ映像を用いて分析を行った。分析に用いる試合映像はフィールド後方、及び側方の2箇所に設定した。共に観客席後方、約10mの高さからビデオカメラ（フレームレート：60fps）を用いて撮影し、後日録画した映像を再生しながら分析を行った。なお、アメリカンフットボールにおいては、必ずボールを保持している選手に対してタックルをすることから、撮影は常にボールを保持している選手を中心として行った。分析に際しては、指導介入前の2014年度、2015年度、及び指導介入後となる2016年度、2017年度の4シーズンに亘って、試合中に対象選手によって試行された全てのタックルを対象とし、それぞれ3回、12回、3回、7回、計25回のタックルを抽出した。また、フィールド側方及び後方に設置した2台のカメラを用いても対象者の動作が確認できなかった場合は、分析対象から除外することとした。なお、2014、2015年の関東学生1部リーグで対象選手が出場した全試合、及び2016年のXリーグ秋季リーグ戦、2017年の春季トーナメント戦（パールボウルトーナメント）において対象選手が出場した全試合を分析対象とした。なお、試合中におけるタックルの分析は、国内において指導者へのHUTに関する指導者講習会の講師を務めるHUT指導の専門家であり、USA Footballのマスターコーチの資格を有するアメリカンフットボール指導者によって行われた。

## 2.4. 調査内容

### 2.4.1. タックルの局面定義

タックルの局面定義を行った先行研究（Sharief et al., 2014；松尾ほか, 2017）に基づ

いて、試合中に試行されたタックルについて詳細に分析するため、タックルの局面を「プレコンタクト局面」、「コンタクト局面」、「ポストコンタクト局面」の3局面に分割した。

#### 2.4.2. 分析項目の設定（表7）

表7に示したように、分析項目は先行研究（Sharief et al., 2014；松尾ほか，2017）を基に、HUTの指導ガイドラインに記載のあるタックルのポイント（USA Football, 2015）を分析の観点として追加した。その後、HUFマスターコーチの資格を有する指導者、関東学生リーグに所属する指導者、国内トップリーグ現役選手、の3名による協議によって内容の検討を行った。



表 7. 分析項目の定義（研究課題Ⅱ）

プレコンタクト局面	
項目	定義
<b>姿勢</b>	
高	タックラーの膝、股関節が伸展し、姿勢が高い
中	タックラーの膝、股関節が適度に屈曲している
低	タックラーの姿勢が低い、またはバランスを崩し身体のコントロールがきかない状態にある
<b>頭部の動き</b>	
アップ&フォワード	ボールキャリアアに向かって
アウェイ	ボールキャリアアから離れている
ダウン	グラウンドに向かって
インモーション	ボールキャリアアを追いかけるようにタックラーの頭部が移動し続けている
<b>腕の位置</b>	
肩の上	左右いずれかの腕が肩よりも上に位置している
下がっている	両手が下に位置している（両肘が伸展している）
肘が曲がり、上がっている	両肘が屈曲し、両手が上がっている
<b>レバレッジ</b>	
あり	ボールキャリアアに対して責任のあるサイドを維持し続けている
なし	ボールキャリアアに対して責任のあるサイドを維持し続けていない
<b>スウープ</b>	
あり	ボールキャリアアに接近する際に、足幅を広げ、細かいステップでバランスよくタックルができる距離まで移動している
なし	ボールキャリアアに接近する際に、足幅を広げ、細かいステップでバランスよくタックルができる距離まで移動していない
コンタクト局面	
項目	定義
<b>タックルの分類</b>	
アーム	タックラーが上肢を用いてボールキャリアアの前進を妨げている
コリジョン	タックラーが腕、頭部以外の身体の一部をボールキャリアアに接触させることで前進を妨げている
ジャージー	タックラーがボールキャリアアのジャージーを掴むことで前進を妨げている
リフト	タックラーがボールキャリアアの腰の位置を支点としてボールキャリアアを持ち上げた後に倒し、前進を妨げている
ショルダー	タックラーが肩（フロント・オブ・ショルダー）を用いてボールキャリアアにコンタクトし、両腕を用いて前進を妨げている
ラップ	タックラーがボールキャリアアを胸部と両腕を用いて包み込むことで前進を妨げている
タッグ	タックラーが膝から下を手を用いてつまづかせている
ヘッド	タックラーが最初にコンタクトするポイントとして頭部を用いてボールキャリアアにコンタクトしている
ブッシュ	タックラーが手を用いてボールキャリアアをアウトオブバウンズに押し出している
<b>飛び込み</b>	
あり	タックラーの身体の一部がボールキャリアアに接触した際に両足が空中に浮いている、もしくは両膝が地面に接触している
なし	タックラーがボールキャリアアに対して飛び込まずにタックルしている
<b>ニアフット・ニアショルダー</b>	
あり	ボールキャリアアに対して近い側の足で踏切り、同様に近い側のショルダーパッドでコンタクトをしている
なし	ボールキャリアアに対して近い側の足で踏切っていない、もしくは近い側のショルダーパッドでコンタクトをしていない
<b>シュート</b>	
あり	勢いよく下肢を伸展させ、その力をボールキャリアアに伝えている
なし	勢いよく下肢を伸展させていない、もしくはその力をボールキャリアアに伝えられていない
<b>アッパーカット</b>	
あり	両腕を下から上方向に力強く振り上げている
なし	両腕を下から上方向に力強く振り上げていない
<b>ヘッドアップ・ダウン</b>	
ダウン	タックラーがコンタクト時に頭部を下げ、顔がグラウンドに向かって
アップ	タックラーがコンタクト時に頭部を上げ、顔がボールキャリアアに向かって
ポストコンタクト局面	
項目	定義
<b>腕の使用</b>	
なし	タックラーが最初のコンタクト後に腕を使用していない
フル	タックラーが最初のコンタクト後に両腕を用いてボールキャリアアを自身に引きよせている
ラップ	タックラーが両腕を用いてボールキャリアアの体を捕えている
<b>肩の使用</b>	
なし	タックラーが最初のコンタクト後に肩を用いていない
あり	タックラーが最初のコンタクト後に肩を用いている
<b>タックルの効果</b>	
効果的でない	ボールキャリアアが試みられたタックルを突破、またはタックルを受けた後に前方へ移動しボールデッドとなった
効果的	ボールキャリアアがタックルを受けた後に側方、または後方に移動しボールデッドとなった

### 2.4.3. 対象者の課題抽出 (表 8)

対象者への聴きとりに基づいて、「ショルダー・タックル」を適切なタックル方法として指導介入をする際に、対象者が特に改善すべきタックルの課題を抽出した。

表 8. 対象者におけるタックルの課題

	タックルの課題	対応する調査項目
プレコンタクト局面	上半身は地面と平行にする。試合中のイメージとしては、「相手の膝を狙いに行く感じ」	姿勢
	相手をフィールドの内側から外側に向かって追いつながらタックルをした場合、内側の足で踏み込み、足を深く、相手の近くに出す。さらにヘルメットを相手の進行方向に対して深く入れる。このとき、内側のショルダーでコンタクトする	レバレッジ
コンタクト局面	相手に突っ込んで吹き飛ばすようなタックルばかりしていた	タックルの分類
	タックルの際に踏み込みが浅い	飛び込み
	頭部が下がった状態でコンタクトしてしまうことが多い	ヘッドアップ・ダウン

### 2.4. 指導介入前後におけるタックル様相の比較

HUT の導入前後における試合中のタックル様相の変化の検証を行った。タックル様相の変化については、先行研究を基に分析項目を設定した上で、HUT に基づいた指導介入前後での試合中のタックル様相の変化を示した。本研究においては、国内におけるトップ競技者でありながら、大学時代に脳震盪を起こす可能性の高いタックル技術を身につけており、脳震盪の受傷を繰り返してしまっている競技者への事例的な指導介入を行ったものである。そのため、対象者は国内トップ競技者であり、かつ脳震盪を起こす可能性の高いタックル技術を習得しているという特殊性を持ち、さらに1名のみを対象としたものであることから、統計処理を行ったとしてもそこで得られた知見を一般化することは難しい。従って、本研究においては統計処理を行わず、年度間における割合の変化から、タックル様相の変化を考察することとした。しかし、指導現場においては脳震盪を起こす可能性の高いタックル技術を身に

つけているが故に脳震盪を繰り返してしまう選手というのは存在しており，本研究によって得られる知見は，アメリカンフットボール競技でのタックル指導において，技術的な課題によって，より脳震盪を受傷するリスクの高い競技者に対する指導事例として，非常に重要な知見となるものと考えられる．

### 第三節 結果

#### 3.1. 指導介入前後におけるタックル様相の比較（表9）

##### 3.1.1. プレコンタクト局面

###### 3.1.1.1. 姿勢

「高」について、介入前が7%、介入後が0%であった。また、「中」について、介入前が40%、介入後が90%であった。さらに「低」について、介入前が53%、介入後が10%であった。

###### 3.1.1.2. 頭部の動き

「アップ&フォワード」について、介入前が53%、介入後が70%であった。また、「ダウン」について、介入前が47%、介入後が30%であった。なお、「インモーション」と「アウェイ」については、いずれも0%であった。

###### 3.1.1.3. 腕の位置

「肩の上」について、介入前が33%、介入後が10%であった。また、「下がっている」について、介入前が20%、介入後が30%であった。さらに、「肘が曲がり、上がっている」について、介入前が47%、介入後が60%であった。

###### 3.1.1.4. レバレッジ

「あり」について、介入前が33%、介入後が60%であった。また、「なし」について、介入前が67%、介入後が40%であった。

###### 3.1.1.5. スウープ

「あり」について、介入前が27%、介入後が50%であった。また、「なし」について、介入前が73%、介入後が50%であった。

### 3.1.2. コンタクト局面

#### 3.1.2.1. タックルの分類

「コリジョン」について、介入前が 27%、介入後が 20%であった。また、「ショルダー」について、介入前が 27%、介入後が 50%であった。さらに、「ラップ」について、介入前が 27%、介入後が 10%であった。加えて、「ヘッド」について、介入前が 20%、介入後が 20%であった。なお、その他の項目については、いずれも 0%であった。

#### 3.1.2.2. 飛び込み

「あり」について、介入前後でいずれも 0%であった。また、「なし」について、介入前後でいずれも 100%であった。

#### 3.1.2.3. ニアフット・ニアショルダー

「あり」について、介入前が 20%、介入後が 40%であった。また、「なし」について、介入前が 80%、介入後が 20%であった。

#### 3.1.2.4. シュート

「あり」について、介入前が 40%、介入後が 30%であった。また、「なし」について、介入前が 60%、介入後が 70%であった。

#### 3.1.2.5. アッパーカット

「あり」について、介入前後でいずれも 40%であった。また、「なし」について、介入前後でいずれも 60%であった。

#### 3.1.2.6. ヘッドアップ・ダウン

「ダウン」について、介入前が 40%、介入後が 50%であった。また、「アップ」について、

介入前が 60%，介入後が 50%であった。

### 3.1.3. ポストコンタクト局面

#### 3.1.3.1. 腕の使用

「なし」について、介入前が 53%，介入後が 40%であった。また、「プル」について、介入前が 20%，介入後が 40%であった。さらに、「ラップ」について、介入前が 27%，介入後が 20%であった。

#### 3.1.3.2. 肩の使用

「なし」について、介入前が 80%，介入後が 60%であった。また、「あり」について、介入前が 20%，介入後が 40%であった。

#### 3.1.3.3. タックルの効果

「効果的」について、介入前が 60%，介入後が 70%であった。また、「効果的でない」について、介入前が 40%，介入後が 30%であった。

表 9. 指導介入前後におけるタックル様相の比較

プレコンタクト局面	2014-2015		2016-2017		all	
<b>姿勢</b>						
高	1	(7%)	0	(0%)	1	(4%)
中	6	(40%)	9	(90%)	15	(60%)
低	8	(53%)	1	(10%)	9	(36%)
<b>頭部の動き</b>						
アップ&フォワード	8	(53%)	7	(70%)	15	(60%)
ダウン	7	(47%)	3	(30%)	10	(40%)
<b>腕の位置</b>						
肩の上	5	(33%)	1	(10%)	6	(24%)
下がっている	3	(20%)	3	(30%)	6	(24%)
肘が曲がり、上がっている	7	(47%)	6	(60%)	13	(52%)
<b>レバレッジ</b>						
あり	5	(33%)	6	(60%)	11	(44%)
なし	10	(67%)	4	(40%)	14	(56%)
<b>スウープ</b>						
あり	4	(27%)	5	(50%)	9	(36%)
なし	11	(73%)	5	(50%)	16	(64%)
コンタクト局面	2014-2015		2016-2017		all	
<b>タックルの分類</b>						
コリジョン	4	(27%)	2	(20%)	6	(24%)
ショルダー	4	(27%)	5	(50%)	9	(36%)
ラップ	4	(27%)	1	(10%)	5	(20%)
ヘッド	3	(20%)	2	(20%)	5	(20%)
<b>飛び込み</b>						
なし	15	(100%)	10	(100%)	25	(100%)
<b>ニアフット・ニアショルダー</b>						
あり	3	(20%)	4	(40%)	7	(28%)
なし	12	(80%)	6	(60%)	18	(72%)
<b>シュート</b>						
あり	6	(40%)	3	(30%)	9	(36%)
なし	9	(60%)	7	(70%)	16	(64%)
<b>アッパーカット</b>						
あり	6	(40%)	4	(40%)	10	(40%)
なし	9	(60%)	6	(60%)	15	(60%)
<b>ヘッドアップ・ダウン</b>						
ダウン	6	(40%)	5	(50%)	11	(44%)
アップ	9	(60%)	5	(50%)	14	(56%)
ポストコンタクト局面	2014-2015		2016-2017		all	
<b>腕の使用</b>						
なし	8	(53%)	4	(40%)	12	(48%)
ブル	3	(20%)	4	(40%)	7	(28%)
ラップ	4	(27%)	2	(20%)	6	(24%)
<b>肩の使用</b>						
なし	12	(80%)	6	(60%)	18	(72%)
あり	3	(20%)	4	(40%)	7	(28%)
<b>タックルの効果</b>						
効果的	9	(60%)	7	(70%)	16	(64%)
効果的でない	6	(40%)	3	(30%)	9	(36%)

## 第四節 考察

表 8 に示したように、対象者への聴きとりに基づいて、指導介入をする際に、対象者が特に改善すべきタックルの課題を抽出した。本研究においては、抽出した対象者のタックルにおける課題に関連する項目、及び試合中のタックル様相に顕著な変化のみられた項目について主に考察を行う。なお、対象者は指導介入前後で「セーフティ」から「コーナーバック」にポジションを変更しており、プレー開始時のフィールド上での位置が中央付近からサイドライン付近へと変わっていた。このポジション変更は、脳震盪を受傷するリスクを軽減させるため、対象者がプレーすることのできるポジションの中で試合中にタックルの頻度が相対的に少ないポジションへの変更を意図したものであった。その上で、本研究にて対象とした試合中のタックルは、対象者ボールキャリアに対して 1 人目のタックラー（ファーストタックラー）となった場合のみを対象としていたことから、全てボールキャリアーと対象者が一対一の場面であり、ポジションの変更によるタックル様相への影響はそれほど大きなものではなかったものと考えられる。

### 4.1. プレコンタクト局面(表 9)

#### 4.1.1. 姿勢

HUT に基づいた指導の介入前後における「プレコンタクト局面」の変化で着目すべき点は、第一に、姿勢の「中」が 40%から 90%に増加し、「低」が 53%から 10%に減少したということである。表 8 に示したように、指導介入以前に、対象者はタックルの際に常に「上半身を地面と平行にする」というイメージを持っており、より低い姿勢を維持した状態でタックルをすることを意識していたことが窺える。HUT に基づく指導においては、ボールキャリアーへの



アプローチを通して、「ブレイクダウン・ポジション」という姿勢を維持し続けることが求められ、これは、分析項目における姿勢の「中」と対応している。「ブレイクダウン・ポジション」は、足を肩幅に広げ、腰を落として上半身が地面と45度になるようにする姿勢のことを示している (USA Football, 2015)。また、「低」は「タックラーの姿勢が低い、またはバランスを崩し身体のコントロールがきかない状態にある」と本研究において定義しており、指導介入後に対象者がバランスを崩した状態でタックルをする機会が減少しているものと考えられる。

#### 4.1.2. レバレッジ

「レバレッジ」の「あり」が33%から60%に増加したという点に注目すると、指導介入後に「レバレッジ」を保った状態でタックルをする頻度が高まっていることが観察された。「レバレッジ」とは、タックラーが「ボールキャリアに対して責任のあるサイドを維持し続けている」状態であり、これをボールキャリアと接触するまで保持し続けることによって、ボールキャリアをチームメイトと連携して挟み込む、もしくはサイドラインに追い込むことができる (USA Football, online)。また、この「レバレッジ」にはもう1つのポイントがある。ボールキャリアに接触するまで「レバレッジ」を保持し続けることで、通常の場合、ボールキャリアに対してタックルをした際に、ボールキャリアに対して近い側の肩でコンタクトすることになるため、タックラーの頭部がボールキャリアの進行方向に対して後方に位置させることができるということである。つまり、適切に「レバレッジ」を行えていれば、対象者が大学時代に指導を受けていたように、ボールキャリアの進行方向にヘルメットを入れるタックルにはならなくなるものと推察される。そのため、「レバレッジ」を維持した

状態でタックルをする頻度が増加したという結果は、タックルの際に頭部に受ける衝撃を軽減するという観点で、指導介入の成果として考えられる。対象者は大学時代、ヘルメットを相手の進行方向に対して深く入れながらタックルをするように指導を受けていたと述べており、このタックル方法は進行方向と逆側にヘルメットを位置させ、ボールキャリアの背中側に頭部がある状態でタックルした場合と比較して、ボールキャリアの胴体や下肢が接触することで頭部に受ける衝撃が大きくなることが推測される。国内で出版されていた指導書では、側方からのタックルの際に「ボールキャリアーの進行方向、すなわち彼の腹に自分の頭を入れる（篠竹，1988）」、「進行方向に頭を入れることがポイント（藤田，2014）」といった記述がされていることから、このような指導が国内では一般的に行われている可能性がある。しかし、繰り返し頭部に衝撃を受け続けることが慢性外傷性脳症のような慢性的な傷害の受傷に関連があることが示されているため（Bennet et al., 2005）、HUT においては「ボールに噛みつく」、「ヘルメットを入れる」といった頭部でのコンタクトを誘発する表現を指導から排除し、頭部の接触を技術指導によって減少させることが試みられている（USA Football, 2016）。

#### 4.1.3. 頭部の動き

指導前後で顕著に変化のみられた特徴として、「頭部の動き」の「アップ&フォワード」が53%から70%に増加し、「ダウン」が47%から30%に減少したという点が挙げられる。この「頭部の動き」は、タックルの直前に頭部がどのように移動しているかを表している。頭部を下げることでタックルの際に視野が制限され、死角からの接触を予測できずに不意にコンタクトを受けることで頭頸部外傷を受傷する危険性が指摘されている（American Medical

Association Committee on Medical Aspects of Sports, 1968) ことから、ボールキャリアへの接近からコンタクトを通して、頭部が下方向ではなく、まっすぐにボールキャリアに向かっていることが望ましい。HUT では、タックルの際には顔を上げ続けることが指導のポイントとして挙げられている (USA Football, 2016) ことから、「コンタクト局面」における「ヘッドアップ・ダウン」の「アップ」が増加するとともに、「ダウン」が減少したことは HUT に基づいた指導介入における成果と考えられる。

#### 4.1.3. 腕の位置

プレコンタクト局面における「腕の位置」において、「肩の上」が 33%から 10%へと減少がみられた。本研究において「肩の上」は、「左右いずれかの腕が肩よりも上に位置している。」と定義しており、タックルの際に腕を伸ばしてボールキャリアを掴みにいくような姿勢となる。つまり、腕の位置が「肩の上」の場合、「ショルダー・タックル」のポイントとして示され、両腕を下から上に向かって振り上げることによって股関節の伸展を補助する機能を持つ「アッパーカット」をすることができず、適切にタックルをすることが難しい。そのため、「肩の上」が減少したことは、HUT に基づいた指導介入による好ましい結果であったと考えられる。一方で、適切に「アッパーカット」をするためには、「プレコンタクト局面」における腕の位置は、「肩甲骨をよせ、両手を身体の前に構える (USA Football, 2015)」ことによって、その後の「アッパーカット」によって両腕を振り上げやすい位置に保持しておくことが望ましい。本研究における「肘が曲がり、上がっている」は、「ショルダー・タックル」における基礎的な姿勢を示した「ブレイク・ダウン・ポジション」の適切な腕の位置と対応したものであり、指導介入前の 47%から介入後の 60%に改善がみられたことは、HUT

に基づいた指導の成果として評価することができる。

#### 4.2. コンタクト局面(表9)

##### 4.2.1. タックルの分類

HUTに基づいた指導介入の前後におけるコンタクト局面の変化で着目すべき点は、第一に、「タックルの分類」における「ショルダー」が27%から50%に増加したという点である。これまで、HUTに基づいた指導を導入し、練習中のコンタクト練習の制限を行うことによって、頭部でのコンタクト頻度の減少や、脳震盪を含む外傷発生件数の減少が起こるとした安全性に関連した報告（Swartz et al., 2015 ; Kerr et al., 2015）が米国にてなされている。そのため現在では、タックラーがボールキャリアに対して自身のショルダー・パッドの前面（フロント・オブ・ショルダー）を用い、頭部での接触を避けながらタックルをする（USA Football, 2015）、「ショルダー・タックル」が最も安全性の高いタックル方法であると認識されている。「相手に突っ込んで吹き飛ばすようなタックルばかりしていた」という認識を持っていた対象者が行った試合中のタックルの半数が、HUTにおいて目指されるショルダー・パッドの前面でコンタクトをするタックル様相へと変化したことで、安全性の観点から、試合中のタックル様相を改善することができたものと考えられる。

##### 4.2.2. 飛び込み

第二に、飛び込みの「なし」は、いずれも100%であったという点に着目する。表8に示したように、対象者自身が、タックルの踏み込みが遠いという認識を持っていたことから、指導介入前では、「タックラーの身体の一部がボールキャリアに接触した際に両足が空中に浮いている、もしくは両膝が地面に接触している」という、飛び込み「あり」の状態でタックル

クルをしている頻度が多いのではないかという仮説を立てていた。しかし結果としては、対象とした全てのタックルで、タックルの際に両足が地面から離れるほど踏み込みが遠いものはなかったことから、認識上は踏み込みが遠いと感じているものの、踏み込みが遠いことによって完全に身体のコントロールを失いながらタックルをすることが無いため、これについては、実際のところ対象者にとって顕著に大きな課題ではなかった可能性がある。

#### 4.2.3. ヘッドアップ・ダウン

第三に、「コンタクト局面」における「ヘッドアップ・ダウン」の「アップ」が60%から50%に減少したという点に着目する必要がある。この項目は、タックラーがボールキャリアに接触する瞬間に頭部がどのような状態にあるかを示している。表8に示したように、本研究の対象者は、タックルの際に「頭部が下がった状態でコンタクトしてしまうことが多い」という課題を持っていた。コンタクト局面におけるヘッド「ダウン」は、頭頸部外傷のリスクを高める可能性があることが先行研究において示されており、頭部を下げ、頭頂部から接触する「スピアリング」というタックルをした場合に重篤な頸椎損傷のリスクが高まるとされており、頭部を下げることによって一直線になった頸椎に対して大きな軸方向負荷がかかることが主な要因とされている(Heck, 1996)。従って、指導介入にあたっては、「アップ」が増加し、「ダウン」が減少することが望ましいと考えられるが、本研究においては、試合中のタックル様相からそのような改善を確認することができなかった。運動学習の観点から、新たな運動の習得について、「新しく習得するよりも習得しなおすことははるかに難しく、それは習得したものを忘れることを前提としているからである。(マイネル, 1981)」ということが示されているように、本研究の対象者は、大学時代に4年間同じ指導者よりタッ

クルの指導を受け続けていたことから、コンタクト局面において頭部を下げながらタックルをするという運動ステレオタイプを有していたものと考えられる。従って、本研究における指導介入は、対象者の所属するチームのオフシーズン等の関係から、指導介入ができたのは週に2回、合計で9ヶ月程度の期間であったために、強く定着した運動を修正するには期間が不十分だった可能性がある。そのため、より長期でのHUTに基づいた指導介入を行うことによって、どのような試合中のタックル様相への効果が得られるのかを検証し、短い期間での指導介入によって得られなかったタックル様相の改善が、長期的な取り組みによって得られる可能性があるのかを明らかにすることが望まれる。

#### 4.3. ポストコンタクト局面 (表9)

ポストコンタクト局面においては、対象者に特筆すべき指導介入以前の課題はみられなかったが、指導介入後の顕著な変化として、第一に、腕の使用の「プル」が20%から40%に増加した。第二に、肩の使用の「あり」が20%から40%に増加した。第三に、タックルの効果の「効果的」が60%から70%に増加した。という3点が挙げられる。

アメリカンフットボールでは、「タックルや他の要因によってボールキャリアの手や足以外の身体の一部がグラウンドに触れた場合（公益社団法人日本アメリカンフットボール協会、2018）」にプレーが終了（ボールデッド）する。そのため、競技の特性上、守備の際にはボールキャリアにタックルをすることによって、相手を地面に倒す必要がある。タックルの際には、ボールキャリアを逃さず地面に倒すためには、ボールキャリアにコンタクトした後に腕で相手を引きつけ、肩を押し付けるようにすると効果的なタックルができることが示されており（Sharief et al., 2014）、腕の使用の「プル」、肩の使用「あり」の割合が増

加したことは, HUT に基づいた指導介入によるタックル様相の改善としてみる事ができる.

## 第五節 要約

本研究の目的は、「HUT に基づいた指導が試合中のタックル様相に与える影響を事例的に明らかにし、脳震盪を起こす可能性の高いタックル技術を習得している競技者に対する指導上の有効性を示すこと。」であった。結果として、対象者は指導介入を始めた2016年のシーズン中に競技復帰を果たし、脳震盪を再受傷することなくチームの主力選手として試合に出場をすることができるようになった。タックル様相については、「プレコンタクト局面」で対象者が課題としていた「姿勢」、「レバレッジ」、また「コンタクト局面」で対象者が課題としていた「タックルの分類」の改善がみられたこと。また、「ポストコンタクト局面」において、全ての項目で試合中のタックル様相に改善がみられたことから、HUT に基づいた指導介入によって、脳震盪を起こす可能性の高いタックル技術を習得している競技者が課題としていた、試合中におけるタックル様相を改善する効果を示すことができた。ただし、「コンタクト局面」における「ヘッドアップ・ダウン」については指導介入前後での改善を確認することができず、課題が残った。

本研究の対象者は、大学時代に4年間同じ指導者よりタックルの指導を受け続けており、コンタクト局面において頭部を下げながらタックルをするという運動ステレオタイプを有していたものと考えられる。また、対象者の所属するチームのオフシーズン等の関係から、指導介入ができたのは週に2回、合計で9ヶ月程度の期間であったために、強く定着した運動を修正するには期間が不十分だった可能性がある。そのため、より長期でのHUT に基づいた指導介入を行うことによって、どのような試合中のタックル様相への効果が得られるのかを検証し、短い期間での指導介入によって得られなかったタックル様相の改善が、長期



的な取り組みによって得られる可能性があるのかを明らかにすることが望まれる。

## 第4章

HUT に基づいた指導の長期的な導入が試合中のタックル様相に  
与える影響の検証，及び HUT に基づいた指導に用いる  
試合中のタックルを評価する指標の提案

(研究課題Ⅲ)

## 第四章 HUT に基づいた指導の長期的な導入が試合中のタックル様相に与える影響の検証

### (研究課題Ⅲ-①)

#### 第一節 目的

研究課題Ⅰ，Ⅱを通して，HUTの安全性とタックルパフォーマンスへの有効性，そして脳震盪を起こす可能性の高いタックル技術を習得している競技者であっても，HUTによって試合中に行うタックル様相を改善し，「ショルダー・タックル」の習熟が可能であることを示した．しかし，研究課題Ⅰ，Ⅱにおける指導介入は期間が短いものであったために，長期間に亘るHUTの導入が競技者にどのような影響を及ぼすものかは不明なままである．

指導者は，所属するチームを継続的に指導する場合，チームに所属する同一の選手を複数年に亘って長期的に指導することが想定され，指導計画には数年後を見越した長期的な視点を持つことが望ましい．そのため，従来行っている指導内容や方法から，あえて新たな指導内容や方法へと移行する場合には，長期的にどのような効果が得られるのかを想定できることが重要であり，HUTに基づいた長期的な指導がタックル様相を改善し，「ショルダー・タックル」の習熟やタックルパフォーマンスを改善するものであれば，より多くの指導現場での積極的な導入が期待できる．そこで，「HUTに基づいた指導の複数年に亘るチームへの指導介入が，試合中における競技者のタックル様相に与える影響を明らかにすること．」を研究課題Ⅲ-①として設定し，研究を行った．

## 第二節 方法

### 2.1. 対象

本研究においては、日本社会人アメリカンフットボールリーグ（Xリーグ）に所属する1チームにて、対象期間とした2014年度から2017年度全ての秋季リーグ戦およびプレーオフで試合中のタックルを記録した選手7名を対象とした。

#### 2.1.1. 対象の特徴

対象としたチームでは、2014年より米国のUSA Footballが展開を始めたHUTを日本国内でいち早く導入し、2015年よりチームとしてこのタックル指導方法に従ってタックルの指導を行っていた。対象としたチームは民間企業がスポンサーをするクラブチームであり、所属する選手はそれぞれに異なる仕事を持っているためにチーム全体で集合して行う練習は土曜日と日曜日の週2日、平日は各々で個別に自主的な練習やウエイトトレーニングを行うという環境であった。また、チームとして活動をしている期間は1年の内で3月から6月中旬の春シーズンと7月下旬から12月末の秋シーズンの約9ヶ月間であった。なお、国内トップリーグ（Xリーグ）においては、2014年以降に日本選手権決勝に2度出場し、2015年に開催された世界選手権に国内トップレベル競技者を輩出するなど、国内において高い競技力を持つチームである。一方で、チームの課題として選手層の薄さがあり、怪我によって主力選手が長期的に試合に出場できない状況は試合の結果に直接影響を与えてしまうという実情があった。そのために、より脳震盪を含む外傷のリスクを軽減した形で普段の練習や試合に臨みたいという強いモチベーションからHUTを導入したという経緯がある。導入の後も、毎年行われるUSA Footballによる指導プログラムのアップデートに従って、対象と

したチームでの指導内容についても継続的に修正を加えて指導が行われた。対象期間とした4年間に亘ってチームに在籍し、全ての年度で試合中のタックルがあった選手7名を対象とし、ポジションの訳はディフェンスバック (DB) 3名、ラインバックカー (LB) 1名、ディフェンスライン (DL) 3名であった。

## 2.2. 介入方法

HUTに基づいたタックルの指導は、2015年度の3月4日(土)より開始し、その後、分析対象とした最後の試合が行われた2017年12月18日(月)まで継続して実施された。頻度は週2回、1回あたり10-20分間の指導を実施した。タックルの指導は対象チームに所属する選手の内、守備ポジションにある選手に対して行い、USA Footballの発行するマスターコーチの資格を有する者によって行われた。また、指導はHUTの指導ガイドライン(USA Football, 2015)の内容に則って、試合中に「ショルダー・タックル」を適切に行えるようになることを目標として指導を行った。なお、本研究は著者の所属大学における研究倫理委員会の承認を得て行われた。

### 2.2.1. 2014年度

USA Footballの提供するタックル指導プログラムは実施されなかった。

### 2.2.2. 2015年度(導入1年目)

HUTの指導ガイドライン(USA Football, 2015)に基づいて、タックルの指導を実施した。主に上半身への基礎的なタックル方法である「フォーム・タックル」の習得を目的としたドリルを中心として行った。(図9)

### 2.2.3. 2016年度（導入2年目）

HUTに基づいた指導の中で、ボールキャリアーの大腿部に接触し、接触後に地面に転がりながらタックルを行う「サイ&ロールタックル (Thigh & Roll-Tackle)」を下半身に対するタックル方法として積極的に取り入れた。(図 10)

### 2.2.4. 2017年度（導入3年目）

HUTに基づいた指導の中で、ボールキャリアーの大腿部に接触し、直線的にタックルを行う「サイ&ドライブタックル (Thigh & Drive-Tackle)」を、「サイ&ロールタックル」に加えて下半身に対するタックル方法として積極的に取り入れた。(図 11)

ドリル名	フリーズ・タックル	<p>タックラー</p>
目的	スweep、ニアフットの習得	
指導のポイント	<ol style="list-style-type: none"> <li>ブレイクダウン・ポジションからスタートし、ダミーを跨ぎながらスweepで前進</li> <li>ニアフット（自分で決める）を少し前に出す</li> <li>踏み込みの際は、踏み込んだ足のつま先、膝、胸が一直線になるようにして一時静止、ヒット・ポジションの姿勢を確認する</li> <li>姿勢を確認したら、シュート、アッパーカットをしてフィニッシュ</li> </ol>	
強度レベル	<input checked="" type="checkbox"/> エアー <input checked="" type="checkbox"/> バッグス <input type="checkbox"/> コントロール <input type="checkbox"/> サッド <input type="checkbox"/> ライブ	
用具	ショルダーパッド <input type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> なし <input checked="" type="checkbox"/> どちらでも ヘルメット <input type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> なし <input checked="" type="checkbox"/> どちらでも その他 <input checked="" type="checkbox"/> ダミー（アジル） <input type="checkbox"/> ミニコーン <input type="checkbox"/> マット <input type="checkbox"/> ボール <input type="checkbox"/> なし	
ドリル名	ワンステップ・タックル	<p>タックラー</p>
目的	フォーム・タックルの習得	
指導のポイント	<ol style="list-style-type: none"> <li>ブレイクダウン・ポジションから、1歩でフォーム・タックルをする</li> <li>ニアフット・ニアショルダー</li> <li>フロント・オブ・ショルダーで相手の背番号の下にコンタクト</li> <li>踏み込んだ足のつま先、膝、胸が一直線になるようにする</li> <li>ヒット・ポジション、シュート、アッパーカットを適切に行う</li> <li>横れてきたら、タックル後に相手を持ち上げて5歩ドライブする</li> </ol>	
強度レベル	<input type="checkbox"/> エアー <input type="checkbox"/> バッグス <input checked="" type="checkbox"/> コントロール <input type="checkbox"/> サッド <input type="checkbox"/> ライブ	
用具	ショルダーパッド <input type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> なし <input checked="" type="checkbox"/> どちらでも ヘルメット <input type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> なし <input checked="" type="checkbox"/> どちらでも その他 <input type="checkbox"/> ダミー（アジル） <input type="checkbox"/> ミニコーン <input type="checkbox"/> マット <input type="checkbox"/> ボール <input checked="" type="checkbox"/> なし	
ドリル名	フーマン・ラビット（積み込み）	<p>タックラー      タックラー</p>
目的	レバレッジ、スweep、ニアフットの習得	
指導のポイント	<ol style="list-style-type: none"> <li>移動するボールキャリアに対してスweepをしながら接近する</li> <li>スweepの際はニアフットを少し前に出す</li> <li>相手が横に移動しているときに間合いを詰め、正面を向いたらスピードを操める</li> <li>ニアフットを目標としてボールキャリアを追いかける</li> <li>自分のレバレッジ・サイドをキープする</li> </ol>	
強度レベル	<input checked="" type="checkbox"/> エアー <input type="checkbox"/> バッグス <input checked="" type="checkbox"/> コントロール <input checked="" type="checkbox"/> サッド <input type="checkbox"/> ライブ	
用具	ショルダーパッド <input type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> なし <input checked="" type="checkbox"/> どちらでも ヘルメット <input type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> なし <input checked="" type="checkbox"/> どちらでも その他 <input type="checkbox"/> ダミー（アジル） <input checked="" type="checkbox"/> ミニコーン <input type="checkbox"/> マット <input checked="" type="checkbox"/> ボール <input type="checkbox"/> なし	

図9. 2015年度（HUT導入1年目）に行った代表的なドリル


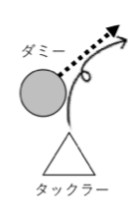



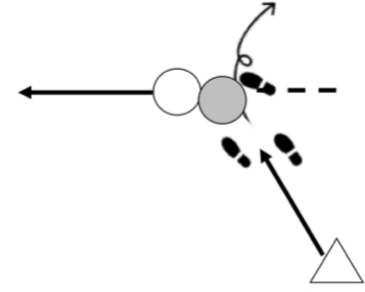
		
ドリル名	ニーリング・ロール	
目的	サイ&ロール・タックルの習得	
指導のポイント	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 膝立ちでスクイーズ、シンク、ハズスの姿勢に構える</li> <li>② シュート、アッパーカットを適切に行う</li> <li>③ フロント・オブ・ショルダーでダミーにコンタクト</li> <li>④ コンタクトした後、レバレッジ・サイドに回転する</li> </ol>	
強度レベル	<input type="checkbox"/> エアー <input checked="" type="checkbox"/> バッグス <input type="checkbox"/> コントロール <input type="checkbox"/> サッド <input type="checkbox"/> ライブ	
用具	ショルダーパッド <input type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> なし <input checked="" type="checkbox"/> どちらでも ヘルメット <input type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> なし <input checked="" type="checkbox"/> どちらでも その他 <input checked="" type="checkbox"/> ダミー (アジル) <input type="checkbox"/> ミニコーン <input type="checkbox"/> マット <input type="checkbox"/> ボール <input type="checkbox"/> なし	
		
ドリル名	2ステップ・ロール (ダミー)	
目的	サイ&ロール・タックルの習得	
指導のポイント	<ol style="list-style-type: none"> <li>① プレイクダウン・ポジションから、2歩でロール・タックルをする</li> <li>② ニアフット・ニアショルダー</li> <li>③ シュート、アッパーカットを適切に行う</li> <li>④ フロント・オブ・ショルダーでダミーにコンタクト</li> <li>⑤ コンタクトした後、レバレッジ・サイドに回転する</li> </ol>	
強度レベル	<input type="checkbox"/> エアー <input checked="" type="checkbox"/> バッグス <input type="checkbox"/> コントロール <input type="checkbox"/> サッド <input type="checkbox"/> ライブ	
用具	ショルダーパッド <input type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> なし <input checked="" type="checkbox"/> どちらでも ヘルメット <input type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> なし <input checked="" type="checkbox"/> どちらでも その他 <input checked="" type="checkbox"/> ダミー (アジル) <input type="checkbox"/> ミニコーン <input type="checkbox"/> マット <input type="checkbox"/> ボール <input type="checkbox"/> なし	
		
ドリル名	ランニング・ロール	
目的	サイ&ロール・タックルの習得	
指導のポイント	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 移動するダミーに対して、走りながらロール・タックルをする</li> <li>② ニアフット・ニアショルダー</li> <li>③ シュート、アッパーカットを適切に行う</li> <li>④ フロント・オブ・ショルダーでダミーにコンタクト</li> <li>⑤ コンタクトした後、レバレッジ・サイドに回転する</li> </ol>	
強度レベル	<input type="checkbox"/> エアー <input checked="" type="checkbox"/> バッグス <input type="checkbox"/> コントロール <input type="checkbox"/> サッド <input type="checkbox"/> ライブ	
用具	ショルダーパッド <input type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> なし <input checked="" type="checkbox"/> どちらでも ヘルメット <input type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> なし <input checked="" type="checkbox"/> どちらでも その他 <input checked="" type="checkbox"/> ダミー (アジル) <input type="checkbox"/> ミニコーン <input type="checkbox"/> マット <input type="checkbox"/> ボール <input type="checkbox"/> なし	

図 10. 2016 年度 (HUT 導入 2 年目) に行った代表的なドリル




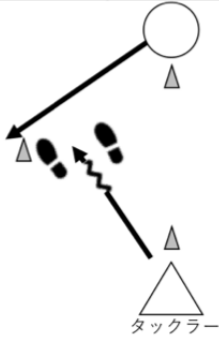



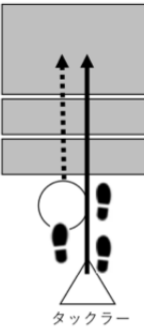
		
ドリル名	ニアヒップ・ドリル	
目的	レバレッジ、スウープ、ニアフットの習得	
指導のポイント	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 移動するボールキャリアに対してスウープをしながら接近する</li> <li>② スウープの際はニアフットを少し前に出す</li> <li>③ 相手が横に移動しているときに間合いを詰め、正面を向いたらスピードを緩める</li> <li>④ ニアヒップを目指してボールキャリアを追いかけ、ニアショルダーでコンタクト</li> <li>⑤ 自分のレバレッジ・サイドをキープする</li> </ol>	
強度レベル	<input type="checkbox"/> エア <input type="checkbox"/> バッグス <input type="checkbox"/> コントロール <input type="checkbox"/> サッド <input type="checkbox"/> ライブ	
用具	ショルダーパッド <input type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> なし <input checked="" type="checkbox"/> どちらでも  ヘルメット <input type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> なし <input checked="" type="checkbox"/> どちらでも  その他 <input type="checkbox"/> ダミー (アジル) <input checked="" type="checkbox"/> ミニコーン <input type="checkbox"/> マット <input type="checkbox"/> ボール <input type="checkbox"/> なし	
		
ドリル名	スタンディング・ドライブ	
目的	サイドドライブ・タックルの習得	
指導のポイント	<ol style="list-style-type: none"> <li>① ブレイクダウン・ポジションから、1歩でドライブ・タックルをする</li> <li>② ニアフット・ニアショルダー</li> <li>③ シュート、アッパーカットを適切に行う</li> <li>④ フロント・オブ・ショルダーでダミーにコンタクト</li> <li>⑤ ダミーに対して地面と平行に力を伝える</li> </ol> ※怪我のリスクが高まるため、弱い(助走)をつけないスタンディング・ドライブを推奨(2ステップ、ランニング・ドライブは行わなくてもよい)	
強度レベル	<input type="checkbox"/> エア <input checked="" type="checkbox"/> バッグス <input type="checkbox"/> コントロール <input type="checkbox"/> サッド <input type="checkbox"/> ライブ	
用具	ショルダーパッド <input type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> なし <input checked="" type="checkbox"/> どちらでも  ヘルメット <input type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> なし <input checked="" type="checkbox"/> どちらでも  その他 <input checked="" type="checkbox"/> ダミー (アジル) <input type="checkbox"/> ミニコーン <input type="checkbox"/> マット <input type="checkbox"/> ボール <input type="checkbox"/> なし	
		
ドリル名	パッド・タックル	
目的	サイドドライブ・タックルの習得	
指導のポイント	<ol style="list-style-type: none"> <li>① ブレイクダウン・ポジションから、2歩でドライブ・タックルをする</li> <li>② ニアフット・ニアショルダー</li> <li>③ シュート、アッパーカットを適切に行う</li> <li>④ フロント・オブ・ショルダーでコンタクト</li> <li>⑤ コンタクト後、相手をリフトしながら駆け抜け、マットに倒れこむ</li> </ol>	
強度レベル	<input type="checkbox"/> エア <input type="checkbox"/> バッグス <input checked="" type="checkbox"/> コントロール <input type="checkbox"/> サッド <input type="checkbox"/> ライブ	
用具	ショルダーパッド <input checked="" type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> どちらでも  ヘルメット <input checked="" type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> どちらでも  その他 <input checked="" type="checkbox"/> ダミー (アジル) <input type="checkbox"/> ミニコーン <input checked="" type="checkbox"/> マット <input type="checkbox"/> ボール <input type="checkbox"/> なし	

図 11. 2017 年度 (HUT 導入 3 年目) に行った代表的なドリル

### 2.3. 調査方法

HUTに基づいた指導介入による試合中のタックル様相の変化を、ビデオ映像を用いて分析した。分析に用いる試合映像はフィールド後方、及び側方の2箇所に設定した。共に観客席後方、約10mの高さからビデオカメラ（フレームレート：60fps）を用いて撮影し、後日録画した映像を再生しながら分析を行った。なお、アメリカンフットボールにおいては、必ずボールを保持している選手に対してタックルが試行されることから、撮影は常にボールを保持している選手を中心として行った。分析に際しては2014年度から2017年度の4シーズンに亘って対象とした選手が試合中に行ったタックルを抽出し、2014年度が160回、2015年度が110回、2016年度が100回、2017年度が122回、合計492回であった。また、ボールキャリアに対して最初にコンタクトをした選手（ファーストタックラー）によって行われたタックルのみを対象とし、フィールド側方及び後方に設置した2台のカメラを用いても対象者の動作が確認できなかった場合は、分析対象から除外することとした。対象期間における秋季リーグ戦、およびプレーオフの全試合となる2014年度の8試合、2015年度の7試合、2016年度の8試合、2017年度の9試合を分析対象とした。

### 2.4. 調査内容

#### 2.4.1. 試合中におけるタックル様相の比較

HUTに基づいた指導介入による試合中のタックル様相の変化を検証するため、先行研究（松尾ほか、2017）を基に分析項目を設定し年度間で比較を行った。

#### 2.4.2. タックルの局面定義

アメリカンフットボールにおける HUT に基づいた指導介入が試合中のタックル様相に与

える短期的影響について分析を行った松尾ほか (2017) の研究に基づいてタックルの局面定義を行った。試合中に試行されたタックルについて詳細に分析するため、タックルの局面を「プレコンタクト局面」、「コンタクト局面」、「ポストコンタクト局面」の3局面に分割し、以下のように定義した。

#### 2.4.2.1. プレコンタクト局面

「プレコンタクト局面」を「プレーが開始してからタックラーの身体の一部がボールキャリアに接触する直前の、タックラーの左右いずれかの足がフィールドに接触するまでの間。」と定義した。

#### 2.4.2.2. コンタクト局面

「コンタクト局面」を「タックラーの身体の一部がボールキャリアに接触する直前の、タックラーの左右いずれかの足がフィールドに接触してからタックラーの身体の一部がボールキャリアに接触するまでの間。」と定義した。

#### 2.4.2.3. ポストコンタクト局面

「ポストコンタクト局面」を「タックラーの身体の一部がボールキャリアに接触してから、審判によってボールデッドが宣告されるまでの間。」と定義した。

#### 2.4.3. 分析項目の設定 (表 10)

HUT に基づいた指導介入による試合中のタックル様相の変化を検証するため、先行研究 (松尾ほか, 2017) を基に分析項目を設定した。HUT の指導ガイドライン (USA Football, 2015) に基づいて、HUT で目指されているタックル様相が総合的に達成できているか否かを確認するために、「ショルダー・タックルの種類」という項目を設定した。HUT の指導ガイ

ドラインに記載されている内容から、試合中にタックルをする際に「レバレッジ」,「ニアフット・ニアショルダー」,「シュート」,「アッパーカット」の全てを伴ったタックルが観察された場合に、HUTに基づいた指導によって目指されている「ショルダー・タックル」が行われたものと判断した。その中でも、上半身に対してコンタクトをしている場合を「フォーム」,ボールキャリアの下半身に直線的にコンタクトをしている場合を「サイ&ドライブ」,ボールキャリアの下半身にコンタクトをした後に、自分の責任のあるサイドに回転をしながらタックルしている場合を「サイ&ロール」とした。

#### 2.4.3.1. プレコンタクト局面

##### 1) 姿勢

「プレコンタクト局面」における「姿勢」を「高」,「中」,「低」の3群に分類した。

##### 2) 頭部の動き

「プレコンタクト局面」における「頭部の動き」を「アップ&フォワード」,「アウェイ」,「ダウン」,「インモーション」の4群に分類した。

##### 3) 腕の位置

「プレコンタクト局面」における「腕の位置」を「肩の上」,「下がっている」,「肘が曲がり、上がっている」の3群に分類した。

##### 4) レバレッジ

「プレコンタクト局面」における「レバレッジ」を「なし」,「あり」の2群に分類した。

##### 5) スウープ

「プレコンタクト局面」における「スウープ」を「なし」,「あり」の2群に分類した。

#### 2.4.3.2. コンタクト局面

##### 1) タックルの分類

「コンタクト局面」における「タックルの分類」を「アーム」,「コリジョン」,「ジャージー」,「リフト」,「ショルダー」,「ラップ」,「タップ」,「ヘッド」,「プッシュ」の9群に分類した.

##### 2) ショルダー・タックルの種類

「コンタクト局面」における「ショルダー・タックル」の種類を「なし」,「フォーム」,「サイ&ロール」,「サイ&ドライブ」の4群に分類した.

##### 3) 飛び込み

「コンタクト局面」における「飛び込み」を「あり」,「なし」の2群に分類した.

##### 4) ニアフット・ニアショルダー

「コンタクト局面」における「ニアフット・ニアショルダー」を「なし」,「あり」の2群に分類した.

##### 5) シュート

「コンタクト局面」における「シュート」を「なし」,「あり」の2群に分類した.

##### 6) アッパーカット

「コンタクト局面」における「アッパーカット」を「なし」,「あり」の2群に分類した.

##### 7) ヘッドアップ・ダウン

「コンタクト局面」における「ヘッドアップ・ダウン」を「ダウン」,「アップ」の2群に分類した.

#### 2.4.3.3. ポストコンタクト局面

##### 1) 腕の使用

「ポストコンタクト局面」における「腕の使用」を「なし」、「プル」、「ラップ」の3群に分類した.

##### 2) 肩の使用

「ポストコンタクト局面」における「肩の使用」を「なし」、「あり」の2群に分類した.

##### 3) タックルの効果

「ポストコンタクト局面」における「タックルの効果」を「効果的」、「効果的でない」の2群に分類した.

表 10. 分析項目の定義（研究課題Ⅲ-①）

プレコンタクト局面	
項目	定義
<b>姿勢</b>	
高	タックラーの膝、股関節が伸展し、姿勢が高い
中	タックラーの膝、股関節が適度に屈曲している
低	タックラーの姿勢が低い、またはバランスを崩し身体のコントロールがきかない状態にある
<b>頭部の動き</b>	
アップ&フォワード	ボールキャリアアに向かっている
アウェイ	ボールキャリアアから離れている
ダウン	グラウンドに向かっている
インモーション	ボールキャリアアを追いかけられるようにタックラーの頭部が移動し続けている
<b>腕の位置</b>	
肩の上	左右いずれかの腕が肩よりも上に位置している
下がっている	両手が下に位置している（両肘が伸展している）
肘が曲がり、上がっている	両肘が屈曲し、両手が上がっている
<b>レバレッジ</b>	
あり	ボールキャリアアに対して責任のあるサイドを維持し続けている
なし	ボールキャリアアに対して責任のあるサイドを維持していない
<b>スワープ</b>	
あり	ボールキャリアアに接近する際に、足幅を広げ、細かいステップでバランスよくタックルができる距離まで移動している
なし	ボールキャリアアに接近する際に、足幅を広げ、細かいステップでバランスよくタックルができる距離まで移動していない
コンタクト局面	
項目	定義
<b>タックルの分類</b>	
アーム	タックラーが上肢を用いてボールキャリアアの前進を妨げている
コリジョン	タックラーが腕、頭部以外の身体の一部をボールキャリアアに接触させることで前進を妨げている
ジャージー	タックラーがボールキャリアアのジャージーを掴むことで前進を妨げている
リフト	タックラーがボールキャリアアの腰の位置を支点としてボールキャリアアを持ち上げた後に倒し、前進を妨げている
ショルダー	タックラーが肩（フロント・オブ・ショルダー）を用いてボールキャリアアにコンタクトし、両腕を用いて前進を妨げている
ラップ	タックラーがボールキャリアアを胸部と両腕を用いて包み込むことで前進を妨げている
タッグ	タックラーが膝から下を手を用いてつまづかせている
ヘッド	タックラーが最初にコンタクトするポイントとして頭部を用いてボールキャリアアにコンタクトしている
ブッシュ	タックラーが手を用いてボールキャリアアをアウトオブバウンズに押し出している
<b>ショルダータックルの種類</b>	
フォーム	レバレッジ、ニアフット・ニアショルダー、シュート、アッパーカットを伴って、ボールキャリアアの上半身に対してタックルをしている
サイドロール	レバレッジ、ニアフット・ニアショルダー、シュート、アッパーカットを伴って、ボールキャリアアの下半身にコンタクトし、レバレッジ・サイドに回転しながらタックルをし
サイドドライブ	レバレッジ、ニアフット・ニアショルダー、シュート、アッパーカットを伴って、ボールキャリアアの下半身にコンタクトし、直線的にタックルをしている
その他	レバレッジ、ニアフット・ニアショルダー、シュート、アッパーカットのいずれか1つでも欠けたタックルをしている
<b>飛び込み</b>	
あり	タックラーの身体の一部がボールキャリアアに接触した際に両足が空中に浮いている、もしくは両膝が地面に接触している
なし	タックラーがボールキャリアアに対して飛び込まずにタックルしている
<b>ニアフット・ニアショルダー</b>	
あり	ボールキャリアアに対して近い側の足で踏切り、同様に近い側のショルダーパッドでコンタクトをしている
なし	ボールキャリアアに対して近い側の足で踏切っていない、もしくは近い側のショルダーパッドでコンタクトをしていない
<b>シュート</b>	
あり	勢いよく下肢を伸展させ、その力をボールキャリアアに伝えている
なし	勢いよく下肢を伸展させていない、もしくはその力をボールキャリアアに伝えられていない
<b>アッパーカット</b>	
あり	両腕を下から上方向に力強く振り上げている
なし	両腕を下から上方向に力強く振り上げていない
<b>ヘッドアップ・ダウン</b>	
ダウン	タックラーがコンタクト時に頭部を下げ、顔がグラウンドに向かっている
アップ	タックラーがコンタクト時に頭部を上げ、顔がボールキャリアアに向かっている
ポストコンタクト局面	
項目	定義
<b>腕の使用</b>	
なし	タックラーが最初のコンタクト後に腕を使用していない
ブル	タックラーが最初のコンタクト後に両腕を用いてボールキャリアアを自身に引きよせている
ラップ	タックラーが両腕を用いてボールキャリアアの体を捕えている
<b>肩の使用</b>	
なし	タックラーが最初のコンタクト後に肩を用いていない
あり	タックラーが最初のコンタクト後に肩を用いている
<b>タックルの効果</b>	
効果的でない	ボールキャリアアが試みられたタックルを突破、またはタックルを受けた後に前方へ移動しボールデッドとなった
効果的	ボールキャリアアがタックルを受けた後に側方、または後方に移動しボールデッドとなった

## 2.5. 統計処理

### 2.5.1. 年度間におけるタックル様相の比較

分析を行った各項目について、年度間における統計的な有意差検定をカイ二乗検定、及び残差分析を用いて行った。なお、有意水準は5%とした。

### 2.5.2. 分析結果の信頼性 (表 11)

分析結果の信頼性を検定するため、対象としたチームに所属するコーチ1名に2014年度に行われた2試合、タックル76試行について分析を依頼し、筆者の行った分析結果との一致率を評価するためk係数を求めた。k係数の一致率の目安として一般的に用いられる基準 (Landis et al., 1977)において、0.81以上の値を示した場合に「ほぼ完全に一致 (almost perfect)」したものとみなされる。その基準に照らし合わせると、いずれの項目においても実質的に一致しているとみなされる高い一致率が確認されたことから、本研究における分析結果は十分許容できる水準の信頼性を有していると考えられる。

表 11. 信頼性検定

プレコンタクト局面	
項目	K係数
姿勢	0.911
頭部の動き	0.891
腕の位置	0.952
レバレッジ	0.901
スweep	0.893
コンタクト局面	
項目	K係数
タックルの分類	0.917
ショルダー・タックルの種類	0.862
飛び込み	0.906
コンタクト時のボールキャリアへの接触位置	0.910
ニアフット・ニアショルダー	0.881
シュート	0.857
アッパーカット	0.870
ヘッドダウン・アップ	0.880
ポストコンタクト局面	
項目	K係数
腕の使用	0.913
肩の使用	0.862
タックルの効果	0.893



### 第三節 結果

#### 3.1. 試合中におけるタックル様相の比較 (表 12)

##### 3.1.1. プレコンタクト局面

###### 3.1.1.1. 姿勢

「プレコンタクト局面」における「姿勢」について、年度間で有意な差が認められた ( $\chi^2=22.94$ ,  $df=6$ ,  $p<0.01$ ). 残差分析をおこなった結果、「高」姿勢が 2014 年, 2015 年で有意に多く, 2016 年で有意に少なかった. また, 「低」姿勢が 2016 年で有意に多かった.

###### 3.1.1.2. 頭部の動き

「プレコンタクト局面」における「頭部の動き」について、年度間に有意な差が認められた ( $\chi^2=23.33$ ,  $df=9$ ,  $p<0.05$ ). 残差分析をおこなった結果, 「アップ&フォワード」が 2015 年で有意に少なく, 2017 年で有意に多かった. また, 「ダウン」が 2014 年で有意に多く, 2017 年で有意に少なかった. 加えて, 「インモーション」が 2015 年で有意に多かった.

###### 3.1.1.3. 腕の位置

「プレコンタクト局面」における「腕の位置」について、年度間に有意な差が認められなかった.

###### 3.1.1.4. レバレッジ

「プレコンタクト局面」における「レバレッジ」について、年度間に有意な差が認められた ( $\chi^2=8.78$ ,  $df=3$ ,  $p<0.05$ ). 残差分析をおこなった結果, 「あり」が 2017 年で有意に多かった.

###### 3.1.1.5. スウープ

「プレコンタクト局面」における「スウープ」について、年度間に有意な差が認められた ( $\chi^2=17.63$ ,  $df=3$ ,  $p<0.01$ ). 残差分析をおこなった結果、「あり」が2014年で有意に少なく、2016年、2017年で有意に多かった。

### 3.1.2. コンタクト局面

#### 3.1.2.1. タックルの分類

「コンタクト局面」における「タックルの分類」について、年度間に有意な差が認められた ( $\chi^2=41.95$ ,  $df=24$ ,  $p<0.05$ ). 残差分析をおこなった結果、「コリジョン」が2016年で有意に多く、2017年で有意に少なかった。また、「ショルダー」が2014年、2015年で有意に少なく、2017年で有意に多かった。加えて、「タップ」が2014年で有意に少なかった。さらに、「プッシュ」が2014年で有意に少なかった。

#### 3.1.2.2. ショルダー・タックルの種類

「コンタクト局面」における「ショルダー・タックルの種類」について、年度間に有意な差が認められた ( $\chi^2=30.59$ ,  $df=12$ ,  $p<0.01$ ). 残差分析をおこなった結果、「フォーム」が2014年、2015年で有意に少なく、2016年、2017年で有意に多かった。また、「サイ&ロール」が2015年で有意に少なかった。

#### 3.1.2.3. 飛び込み

「コンタクト局面」における「飛び込み」について、年度間に有意な差が認められた ( $\chi^2=15.89$ ,  $df=3$ ,  $p<0.01$ ). 残差分析をおこなった結果、「あり」が2014年、2015年で有意に少なく、2016年、2017年で有意に多かった。

#### 3.1.2.4. ニアフット・ニアショルダー

「コンタクト局面」における「ニアフット・ニアショルダー」について、年度間に有意な差が認められた ( $\chi^2=21.25$ ,  $df=3$ ,  $p<0.01$ ). 残差分析をおこなった結果、「あり」が2014年, 2015年で有意に少なく, 2016年, 2017年で有意に多かった.

#### 3.1.2.5. シュート

「コンタクト局面」における「シュート」について、年度間に有意な差が認められた ( $\chi^2=23.49$ ,  $df=3$ ,  $p<0.01$ ). 残差分析をおこなった結果、「あり」が2014年, 2015年で有意に少なく, 2016年で有意に多かった.

#### 3.1.2.6. アッパーカット

「コンタクト局面」における「アッパーカット」について、年度間に有意な差が認められた ( $\chi^2=16.84$ ,  $df=3$ ,  $p<0.01$ ). 残差分析をおこなった結果、「あり」が2014年で有意に少なく, 2016年で有意に多かった.

#### 3.1.2.7. ヘッドダウン

「コンタクト局面」における「タックルの効果」について、年度間に有意な差が認められた ( $\chi^2=72.81$ ,  $df=3$ ,  $p<0.01$ ). 残差分析をおこなった結果、「アップ」が2014, 2015年で有意に少なく, 2016年, 2017年で有意に多かった. また、「ダウン」が2014, 2015年で有意に多く, 2016年, 2017年で有意に少なかった.

### 3.1.3. ポストコンタクト局面

#### 3.1.3.1. 腕の使用

「ポストコンタクト局面」における「腕の使用」について、年度間に有意な差が認められなかった.

### 3.1.3.2. 肩の使用

「ポストコンタクト局面」における「肩の使用」について、年度間に有意な差が認められた ( $\chi^2=22.32$ ,  $df=3$ ,  $p<0.01$ ). 残差分析をおこなった結果、「あり」が2014年で有意に少なく、2017年で有意に多かった.

### 3.1.3.3. タックルの効果

「ポストコンタクト局面」における「タックルの効果」について、年度間に有意な差が認められた ( $\chi^2=12.74$ ,  $df=3$ ,  $p<0.01$ ). 残差分析をおこなった結果、「効果的」が2014年で有意に少なく、2016年で有意に多かった.

表 12. 年度間での試合中におけるタックル様相の比較

プレコンタクト局面		年度				
		2014	2015	2016	2017	合計
姿勢	高	△ 41 (26%)	▲ 31 (28%)	▼ 5 (5%)	22 (18%)	99 (20%)
	中	73 (46%)	50 (46%)	57 (57%)	66 (54%)	246 (50%)
	低	46 (28%)	29 (26%)	△ 38 (38%)	34 (28%)	147 (30%)
頭部の動き	アップ&フォワード	98 (61%)	▽ 61 (56%)	63 (63%)	▲ 96 (79%)	318 (65%)
	アウェイ	1 (1%)	0 (0%)	0 (0%)	11 (0%)	1 (0%)
	ダウン	△ 42 (26%)	26 (24%)	24 (24%)	▼ 15 (9%)	103 (21%)
	インモーション	19 (12%)	△ 23 (21%)	13 (13%)	122 (12%)	70 (14%)
腕の位置	肩の上	71 (44%)	52 (47%)	34 (34%)	46 (38%)	203 (41%)
	下がっている	7 (4%)	8 (7%)	9 (9%)	4 (3%)	28 (6%)
	肘が曲がり、上がっている	82 (51%)	50 (46%)	57 (57%)	72 (59%)	261 (53%)
レバレッジ	あり	82 (51%)	51 (46%)	55 (55%)	▲ 79 (65%)	267 (54%)
	なし	78 (49%)	59 (54%)	45 (45%)	▼ 43 (35%)	225 (46%)
スウープ	あり	▼ 56 (35%)	45 (41%)	△ 56 (56%)	▲ 68 (56%)	225 (46%)
	なし	▲ 104 (65%)	65 (59%)	△ 44 (44%)	▼ 54 (44%)	267 (54%)
コンタクト局面		年度				
		2014	2015	2016	2017	合計
タックルの分類	アーム	19 (12%)	13 (12%)	7 (7%)	11 (9%)	50 (10%)
	コリジョン	16 (10%)	11 (10%)	△ 15 (15%)	▽ 5 (4%)	47 (10%)
	ジャージ	10 (6%)	9 (8%)	4 (4%)	5 (4%)	28 (6%)
	リフト	1 (1%)	0 (0%)	2 (2%)	2 (2%)	5 (1%)
	ショルダー	▽ 40 (25%)	▽ 27 (25%)	40 (40%)	▲ 54 (44%)	161 (33%)
	ラップ	45 (28%)	38 (35%)	22 (22%)	35 (29%)	140 (29%)
	タック	△ 4 (3%)	1 (1%)	0 (0%)	0 (0%)	5 (1%)
	ヘッド	17 (11%)	10 (9%)	9 (9%)	7 (6%)	43 (9%)
ショルダー・タックルの種類	ブッシュ	△ 8 (5%)	1 (1%)	1 (1%)	3 (3%)	13 (3%)
	フォーム	▼ 12 (8%)	▽ 9 (8%)	▲ 23 (23%)	△ 24 (20%)	68 (14%)
	サイ&ロール	10 (6%)	▽ 1 (1%)	6 (6%)	8 (7%)	25 (5%)
	サイ&ドライブ	9 (6%)	3 (3%)	4 (4%)	7 (6%)	23 (5%)
飛び込み	その他	129 (81%)	▲ 97 (87%)	▽ 67 (67%)	▽ 83 (68%)	375 (76%)
	あり	△ 60 (38%)	▽ 26 (24%)	△ 42 (42%)	▼ 27 (22%)	155 (32%)
ニアフット・ニアショルダー	なし	▽ 100 (62%)	△ 84 (76%)	▽ 58 (58%)	▲ 95 (78%)	337 (68%)
	あり	▽ 36 (23%)	▼ 22 (20%)	▲ 41 (41%)	▲ 49 (40%)	148 (30%)
シュート	なし	△ 124 (77%)	▲ 88 (80%)	▼ 59 (59%)	▼ 73 (60%)	344 (70%)
	あり	▼ 53 (33%)	▽ 36 (33%)	▲ 60 (60%)	57 (47%)	206 (42%)
アッパーカット	なし	▲ 107 (67%)	△ 74 (67%)	▼ 40 (40%)	65 (53%)	286 (58%)
	あり	▼ 48 (30%)	37 (34%)	▲ 52 (52%)	57 (47%)	194 (39%)
ヘッドダウン・アップ	なし	▲ 112 (70%)	73 (66%)	▼ 48 (48%)	65 (53%)	298 (61%)
	ダウン	▲ 85 (53%)	▲ 66 (60%)	▼ 26 (26%)	▼ 17 (14%)	194 (39%)
アップ	アップ	▼ 75 (47%)	▼ 44 (40%)	▲ 74 (74%)	▲ 105 (86%)	298 (61%)
	なし	43 (27%)	28 (26%)	31 (31%)	34 (28%)	136 (28%)
腕の使用	ブル	62 (39%)	41 (37%)	46 (46%)	47 (39%)	196 (40%)
	ラップ	55 (34%)	41 (37%)	▽ 23 (23%)	41 (34%)	160 (32%)
	あり	▼ 59 (37%)	59 (54%)	52 (52%)	▲ 79 (65%)	249 (51%)
肩の使用	なし	▲ 101 (63%)	51 (46%)	48 (48%)	▼ 43 (35%)	243 (49%)
	効果的	▼ 62 (39%)	59 (54%)	△ 59 (59%)	66 (54%)	246 (50%)
タックルの効果	効果的でない	▲ 98 (61%)	51 (46%)	▽ 41 (41%)	56 (46%)	246 (50%)

△=p<0.05 ▲=p<0.01

## 第四節 考察

### 4.1. プレコンタクト局面

#### 4.1.1. 頭部の動き

「頭部の動き」は、タックルの直前に頭部がどのように移動しているかを表しているものであり、本研究においては、「頭部の動き」について、「アップ&フォワード」が指導介入3年目に有意に多く、介入2年目までタックル全体の約6割であった割合が3年目には約8割となった。先行研究 (American Medical Association Committee on Medical Aspects of Sports, 1968) では、アメリカンフットボール競技中の頸部外傷の受傷リスクを高める要因の一つとして、頭部を下げながらタックルをすることで視野が制限され、不意に頭部にコンタクトを受けることが挙げられている。また、視界の外からの頭部への衝撃を不意に受けると、インパクト後に頭部の加速度を低下させる役割を持つ首の筋を動員することができず、脳震盪のリスクを高めると考えられている (Delaney et al, 2006)。そのため、頭部への衝撃の頻度を減少させるだけでなく、接触の準備ができていない状況で不意に接触をする頻度を減らすという観点でも、頭部が「アップ&フォワード」の状態でタックルに向かう頻度が高まるということは重要である。「アップ&フォワード」の増加に伴って、指導介入3年目には、指導介入2年目に全体の約4分の1を占めていた「ダウン」が減少し、9%となった。この結果は、先行研究 (松尾ほか, 2017) において本研究と同様に HUT に基づいた指導介入によって、プレコンタクト局面における「頭部の動き」の「ダウン」が減少したという報告と同様の傾向を示しており、先行研究を支持する結果となった。

#### 4.1.2. レバレッジ, スウープ

次に「コンタクト局面」における「レバレッジ」が増加しているという点に注目すべきである。HUTにおいては、タックラーが「ボールキャリアに対して責任のあるサイドを維持し続けている」状態を「レバレッジ」と呼び、「ショルダー・タックル」の重要な要素として位置づけられている (USA Football, online)。自身が守るべきサイドにポジションを取り続けることによって適切な位置取りをすることができ、ボールキャリアに十分に接近することができた場合には、いつでもボールキャリアに近い側の足で踏み込む「ニアフット」、さらにボールキャリアに近い側のショルダー・パッドでコンタクトをする「ニアショルダー」という二点を伴った、適切な「ショルダー・タックル」がしやすくなる (USA Football, online)。適切に「レバレッジ」ができていると、自身がタックルをしない場合であっても、ボールキャリアが走る方向を限定することで、味方のタックルをサポートする、もしくはボールキャリアをサイドラインの外に追い出すことができる。また、「レバレッジ」によって適切な位置取りをし続けることが、タックルの際に頭部への接触を受ける頻度を減少させ、結果として頭部に受ける衝撃を緩和する可能性が示唆されており (松尾ほか, 2018)、「レバレッジ」を維持した状態でタックルをする頻度が増加したという本研究の結果は、長期的にみて、頭部での接触を避けるような適切な位置取りによってタックルが行えるように、タックル様相が改善する傾向を示すことができた。

また、細かいステップでバランスを保ちながらボールキャリアに接近する技術である「スウィープ」については、指導介入2年目と3年目で有意に多く、タックルの際に適切にスピードを制御してタックルをする割合が高まっているものと推察され、タックル様相に改善があったものと判断することができる。

## 4.2. コンタクト局面

### 4.2.1. タックルの分類

HUTに基づいた指導の前後における「コンタクト局面」の変化で着目すべき点は、第一に、「タックルの分類」における「ショルダー」が指導介入以前に25%であった割合が指導介入3年目には44%に増加したという点である。国内トップレベルの一流競技者に対するHUTの指導介入を行った研究（松尾ほか，2018）においても、指導介入後に、本研究と同様に「コンタクト局面」における「タックルの分類」の「ショルダー」に増加がみられたと報告されていることから、本研究の結果は、先行研究の結果を支持するものであり、HUTに基づいたタックル指導は、「フロント・オブ・ショルダー」によってコンタクトをし、頭部での接触を避けるようなタックルの習得に有効であると考えられる。HUTにて目指される「ショルダー・タックル」では、この「フロント・オブ・ショルダー」で接触をすることが特に強調され、タックルの際に頭部をボールキャリアに接触することを避け、かつ効果的にタックルをするために重要な要素とされている（USA Football, online）。そのため、タックルの際にフロント・オブ・ショルダーを用いたタックルが増加したことは、HUTに基づいた指導介入において重要な成果であり、長期的にみて、タックル様相の改善があったものと考えられる。

### 4.2.2. ショルダー・タックルの種類

本研究においては、HUTの指導ガイドライン（USA Football, 2015）に基づいて、HUTで目指されているタックル様相が総合的に達成できているか否かを確認するために、「ショルダー・タックルの種類」という項目を設定した。HUTの指導ガイドラインに記載されている内容から、試合中にタックルをする際に「レバレッジ」、「ニアフット・ニアショルダー」、



「シュート」, 「アッパーカット」の全てを伴ったタックルが観察された場合に, HUTに基づいた指導によって目指されている「ショルダー・タックル」が行われたものとした。その中でも, 上半身に対してコンタクトをしている場合を「フォーム」, ボールキャリアの下半身に直線的にコンタクトをしている場合を「サイ&ドライブ」, ボールキャリアの下半身にコンタクトをした後に, 自分の責任のあるサイドに回転をしながらタックルしている場合を「サイ&ロール」とした。本研究において, 「フォーム」が指導介入2年目と3年目で有意に多く, 指導介入前には全体の1割に満たなかった割合が, 指導介入2年目には2割を超え, 3年目以降にも維持されていたことは, HUTに基づいた指導介入による試合中のタックル様相の総合的な改善を示すものであった。

#### 4.2.3. ニアフット・ニアショルダー, シュート, アッパーカット

「ニアフット・ニアショルダー」, 「シュート」, 「アッパーカット」はそれぞれ, HUTに基づいた指導の際に重要な指導ポイントであり, コンタクト局面におけるこれらの動作は, より大きなエネルギー発揮し, 強力なタックルを行うためのものとして位置付けられている (USA Football, online)。これら3つの項目は同様の傾向を示しており, 指導介入の2年目には全ての項目で有意に多い割合となっており, 指導介入前と比較すると, 3つの項目全てで指導介入2年目と3年目に10%以上の増加がみられた。

#### 4.2.4. ヘッドアップ・ダウン

「ヘッドアップ・ダウン」における「アップ」が指導介入2年目と3年目で有意に多い割合を示したという点に着目する必要がある。この項目は, タックラーがボールキャリアに接触する瞬間に頭部がどのような状態にあるかを示しており, 「アップ」が多いということは,

ボールキャリアへの接触の際に顔を上げ、広い視野を保った状態でタックルができる頻度が多くなったことを示している。

#### 4.3. ポストコンタクト局面

##### 4.3.1. 肩の使用

「ポストコンタクト局面」においては、「肩の使用」の「あり」が指導介入2年目の37%から、指導介入3年目には65%に増加し、2017年において有意に多い割合を示した。本研究と同様に、複数の守備選手に対するHUTの指導介入を行った研究（松尾ほか，2017）においては、1シーズンでの介入では「肩の使用」に有意な差は確認されていなかった。本研究においては、複数年に亘る介入を行っており、短期的な指導介入によってみられなかった変化が観察されたことは、適切なタックルの習得への長期的な取り組みの重要性を示唆するものであった。また、ボールキャリアを逃さずにタックルをするためには、ボールキャリアにコンタクトした後に腕で相手を引きつけ、肩を押し付けるようにすることが重要なポイントであることが示されており（Sharief et al., 2014）、指導介入後に「肩の使用」の「あり」が増加したことは、長期的な観点で、タックル様相に改善がみられたものと考えられる。

##### 4.3.2. タックルの効果

先行研究（松尾ほか，2017）においてタックルパフォーマンスの変容を確認する観点として述べられている「タックルの効果」について、本研究においても同様にその変化を追いかけた。「タックルの効果」における「効果的」は、「ボールキャリアがタックルを受けた後に側方、または後方に移動しボールデッドとなった。」と定義しており、タックルの「ポストコンタクト局面」において、ボールキャリアを進行方向と反対側に押し返しながら倒すこと

ができていないか否かで、その効果を示したものである。指導介入以前には「効果的」が39%で有意に少なかったが、介入2年目に至るまでに20%増加し、介入3年目にも同程度の水準を示していたという結果から、HUTに基づいた指導を長期に介入した場合、試合中のタックルパフォーマンスが改善する可能性を示唆する結果であった。

## 第五節 要約

本研究では「HUTに基づいた指導の複数年に亘るチームへの指導介入が、試合中における競技者のタックル様相に与える影響を明らかにすること。」を目的とし、日本社会人アメリカンフットボールリーグ（Xリーグ）に所属する1チームにて、対象期間とした2014年度から2017年度全ての秋季リーグ戦およびプレーオフで試合中のタックルを記録した選手7名を対象として研究を行った。

結果として、「プレコンタクト局面」における「頭部の動き」の「アップ&フォワード」、  
「レバレッジ」の「あり」、  
「スウープ」の「あり」、  
「コンタクト局面」における「タックルの分類」の「ショルダー」、  
「ニアフット・ニアショルダー」の「あり」、  
「シュート」の「あり」、  
「アッパーカット」の「あり」、  
「ヘッドアップ・ダウン」の「アップ」、  
「ポストコンタクト局面」における「肩の使用」の「あり」といった項目で、HUTに基づいた指導介入の開始以降に増加の傾向がみられた。また、先行研究（松尾ほか，2017）において、試合中のタックルパフォーマンスを評価する観点として設定された「タックルの効果」について、本研究においても同様にその変化を分析したところ、指導介入以前には「効果的」が39%と有意に少なかったが、介入2年目に至るまでに20%増加し、介入3年目にも同程度の水準を示していたという結果から、HUTに基づいた指導によって長期に介入した場合、試合中のタックルパフォーマンスが向上する可能性を示唆する結果であった。

さらに本研究では、HUTの指導ガイドライン（USA Football, 2015）に基づいて、HUTで目指されているタックル様相が総合的に達成できているか否かを確認するために、「ショルダー・タックルの種類」という項目を設定した。その中でも、「フォーム」が指導介入2年

目と3年目で有意に多く、指導介入前には全体の1割に満たなかった割合が、指導介入2年目には2割を超え、3年目以降にも維持されていたことは、HUTに基づいた指導介入による試合中のタックル様相の総合的改善を示すものであったと考えられる。以上のように、本研究の結果は、長期に亘ってHUTに基づいた指導介入を行うことが、試合中におけるタックル様相を改善し、タックルの安全性を高めることに加えて、試合中のタックルパフォーマンスを向上させる可能性を示すものであった。

## HUTに基づいた指導に用いる試合中のタックルを評価する指標の提案（研究課題Ⅲ-②）

### 第一節 目的

本研究では、研究課題Ⅰにおいて、HUTの安全性とタックルパフォーマンスへの有効性を示し、さらに研究課題Ⅱにおいて、脳震盪を起こす可能性の高いタックル技術を習得している競技者のタックル様相を改善する効果を明らかにした。その上で、研究課題Ⅲ-①においては、「HUTに基づいた指導の複数年に亘るチームへの指導介入が、試合中における競技者のタックル様相に与える影響を明らかにすること。」を目的とし、研究を行った。結果として、長期的なHUTを用いた指導介入は、試合中のタックル様相を改善することで、適切に「ショルダー・タックル」を習得し、さらに試合中のタックルパフォーマンスの向上に寄与することが示された。

これらのことから、HUTを導入したチームにおいては、タックルパフォーマンスを維持しながら、タックル様相の改善によってタックルの安全性を高めるとともに、外傷の発生を抑制する可能性がある。また、チームに脳震盪を起こす可能性の高いタックル技術を習得している競技者がいる場合であっても、HUTによる適切な指導を通じたタックル様相の改善によって「ショルダー・タックル」を習熟させ、頭部での接触を避けながら競技に参加させることが可能となる。さらに、長期に亘るHUTの導入が、短期的な介入に比べて、より多くのタックル様相に改善の効果を及ぼすと共に、タックルパフォーマンスの向上がみられたことから、指導者が新たにHUTを導入することを検討する際には、長期的な観点で、指導を行う競技者が「ショルダー・タックル」に習熟することで、試合中に安全性の高いタックルを行えるようになること、そして、タックルパフォーマンスを維持するだけでなく、向上する

ことを想定することができる。

一方で、HUTに基づいた指導によって目指される「ショルダー・タックル」の様相は示されているものの、試合中に適切な「ショルダー・タックル」ができていないか否かを評価するための明確な指標が示されていないために、指導者が HUT をチームに導入した際に、指導の成果として競技者の試合中のタックルを評価することが容易ではない。そのため、研究課題Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ-①を通して、HUT の指導現場への積極的な導入を推奨する知見を得たものの、指導者が HUT を導入した際に、指導によるタックルの変化を評価し、適切に競技者に対してフィードバックを行うことができない可能性がある。そのため、HUT の指導において目指す「ショルダー・タックル」を適切に行うことができていないか否かを評価する指標を作成することができれば、指導現場において指導者が活用することができる有用な資料となる。そこで、「競技者の試合中におけるタックル様相を記録したデータを基に、試合中のタックルを評価する指標を提案すること。」を研究課題Ⅲ-②と設定し、研究を行った。

## 第二節 方法

### 2.1. 標本

本研究では、研究課題Ⅲ-①にて取得した試合中におけるタックル様相のデータを用いて研究を行うこととした。標本とした試合中のタックルは492件であり、日本社会人アメリカンフットボールリーグ（Xリーグ）に所属する1チームにて、対象期間とした2014年度から2017年度全ての秋季リーグ戦およびプレーオフで試合中のタックルを記録した選手7名によって行われたものである。

### 2.2. 調査内容

#### 2.2.1. ショルダー・タックルを構成する要素の抽出

研究課題Ⅲ-①にて、HUTで目指されているタックル様相が総合的に達成できているかを分析する項目として設定した「ショルダー・タックルの種類」において示した「フォーム」、  
「サイ&ドライブ」、  
「サイ&ロール」のいずれかのタックルが観察された場合に、HUTに基づいた指導介入によって目指すべきタックル様相が達成されていることとし、競技者が「ショルダー・タックル」を行ったものと判断をした。その上で、どのようなタックル様相の場合に、試合中において「ショルダー・タックル」を適切に行うことができているのかを明らかにし、試合中の「ショルダー・タックル」を評価する指標を提示するため、試合中のタックル様相を記録したデータの中より、「ショルダー・タックル」と相関のあった項目を抽出した。「ショルダー・タックル」を適切に行っている場合に、タックルにおける3つの局面（Sharief et al., 2014）に当たる「プレコンタクト局面」、  
「コンタクト局面」、  
「ポストコンタクト局面」においてどのような動作が現れているのかを特定することで、「ショルダー・



タックル」を構成する動作を抽出することを試みた。

### 2.2.2. ショルダー・タックルを構成する因子の構造化

抽出された項目の関係性を明らかにし、試合中において「ショルダー・タックル」がどのような技能構造となっているかを示すため、構造方程式モデリング (Structural Equation Modeling : SEM) (Bollen, 1989) を分析手法として用い、「ショルダー・タックル」の構造モデルを提案することとした。SEM は、現象に潜む因果関係を統計的に検証する手法の一つであり、研究者独自の立場で自由に因果モデルを構築し、検証し、因果関係の程度を係数で明確に表現することを通して構成概念間の因果関係を明らかにすることができる (西嶋ほか, 2004)。一般的に構造方程式モデリングの分析手順は、1) 研究仮説 (モデル) の設定、2) パス図の描画 (方程式の記述)、3) パラメータ (母数) の特定、4) 母数の推定、5) モデルの評価、モデル評価が悪い場合にはモデルの修正を行った後、再度手続きを繰り返し、6) モデルの採択、7) パス係数と共変動の考察を行う (服部, 2002)。SEM での分析に適用する仮説モデルについては、HUT の指導ガイドライン (USA Football, 2015)、及び先行研究 (松尾, 2017 ; 松尾, 2018) に示されたタックル局面ごとのタックル様相を参考に作成した。

## 2.3. 分析方法

### 2.3.1. 相関分析

SPSS statistics. ver. 25 にて、ピアソンの相関係数を用いて、「ショルダー・タックルの種類」を除く全ての分析項目について、「ショルダー・タックル」との相関を分析した。なお、統計的有意水準は 5%とした。

### 2.3.2. 検証的因子分析

「ショルダー・タックル」の相関分析の結果に基づいた仮説から検証的因子分析モデルを構成し、モデルの因子妥当性を検討した。統計分析には、SPSS Amos 25.0 を使用し、統計的有意水準は5%とした。

#### 2.3.2.1. モデル適合度

モデルとデータとの一致の程度を適合度、その適合度を示す値を適合度指標と呼び、数多くの方法が紹介されている (Bollen et al., 1993)。本研究では、「Goodness of fit index : GFI (Jöreskog et al., 1986)」、 「Adjusted goodness of fit index : AGFI (Jöreskog et al., 1986)」、 「Comparative fit index : CFI (Bentler, 1990)」、 「Root mean square error of approximation : RMSEA (Browne et al., 1993)」をモデル適合度指標として用い、モデルの適合度を確認した。「GFI」、「AGFI」、「CFI」は、1 に近いほど適合がよいことを示し、0.90-0.95 以上がモデル採択の基準となる。RMSEA は値が小さいほど適合が良いことを示す。0.05 以下であれば当てはまりがよいと判断し (Hu et al, 1999)、0.1 以上であれば当てはまりが悪いと判断する (小島, 2005)

### 第三節 結果と考察

#### 3.1. ショルダー・タックルを構成する動作の抽出 (表 13)

分析対象とした全タックル 492 件の中で、「ショルダー・タックル」は 116 件であり、全体の 24%であった。「ショルダー・タックル」とその他の分析項目との相関を確認したところ、12 項目において正の相関が認められた。相関のあった項目は、3つのタックルの局面 (Sharief et al., 2014) にて分類をすると、「プレコンタクト局面」における「頭部の動き」の「アップ&フォワード」, 「姿勢」の「中」, 「腕の位置」の「肘が曲がり, 上がっている」, 「レバレッジ」の「あり」, 「スウープ」の「あり」, 「コンタクト局面」における「タックルの分類」の「ショルダー」, 「ニアフット」の「あり」, 「シュート」の「あり」, 「アッパーカット」の「あり」, 「ヘッドアップ・ダウン」の「アップ」, 「ポストコンタクト局面」における「腕の使用」の「プル」, 「肩の使用」の「あり」であった。ここで示された結果より、「ショルダー・タックル」をしている場合には、3つの局面それぞれに表出する動作に傾向があることがわかった。

表 13. ショルダー・タックルと相関のあった項目

プレコンタクト局面	姿勢 (中)	頭部の動き (アップ&フォワード)	腕の位置 (肘が曲がり、 上がっている)	レバレッジ (あり)	スウープ (あり)
ショルダー・タックル	.345*	.231*	.455*	.414*	.451*
コンタクト局面	タックルの分類 (ショルダー)	ニアフット (あり)	シュート (あり)	アッパーカット (あり)	ヘッドアップ ・ ダウン (アップ)
ショルダー・タックル	.705*	.742*	.606*	.590*	.242*
ポストコンタクト局面	腕の使用 (プル)	肩の使用 (あり)			
ショルダー・タックル	.399*	.275*			

\*=p<0.05

分析結果を HUT の指導ガイドライン (USA Football, 2015), 及び先行研究 (松尾, 2017; 松尾, 2018) に示されたタックル局面ごとのタックル様相を参考に整理すると, 「ショルダー・タックル」ができていている場合というのは, まず「プレコンタクト局面」において, ボールキャリアに接近する際に, 責任のあるサイド (レバレッジ) を維持し続けながら, 足幅を広げ, 細かいステップでバランスよくタックルができる距離まで移動 (スウープ) する. そして, タックルへの踏み込みの際には膝と股関節を適度に屈曲させ, また上肢については両肘を曲げ, 両手が適度に上がった姿勢をとる. 続いて「コンタクト局面」において, 両腕を下から上方向に力強く振り上げながら勢いよく下肢を伸展させ, その力をボールキャリアに伝える. コンタクトをする際には, ボールキャリアに近い側の足で踏み切り, 同様にボールキャリアに近い側のフロント・オブ・ショルダーでコンタクトをしている. コンタクトをした後となる「ポストコンタクト局面」においては, 両腕でボールキャリアを自身に引き寄せながら, ショルダー・パッドをボールキャリアに押し付ける. そして, ボールキャリアへの接近からタックル全体を通して顔が上がり, ボールキャリアに向かっている. という傾向がみられるということである. しかし, ここでは単に項目間の相関を示したのみであり, 項目間の関係性や構造を示すことはできないため, ここに示した「ショルダー・タックル」の構造 (図 12) を仮説とし, 検証的因子分析によって, 「ショルダー・タックル」の因子構造を示すことを試みる.

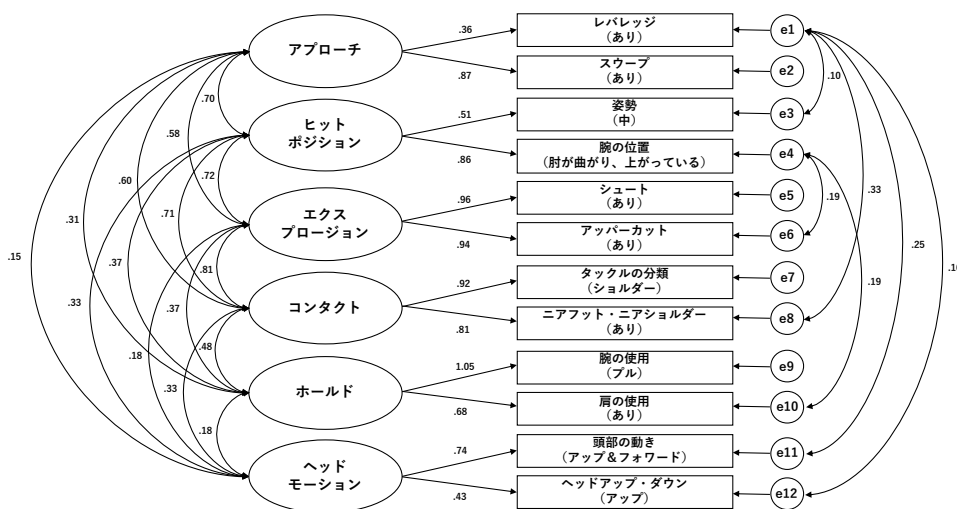
タックルの局面定義 (Sharief et al. , 2014)				
プレコンタクト局面		コンタクト局面		ポストコンタクト局面
<b>&lt;アプローチ&gt;</b> ボールキャリアに接近する際に、責任のあるサイドを維持し続けながら、足幅を広げ、細かいステップでバランスよくタックルができる距離まで移動する。		<b>&lt;ヒットポジション&gt;</b> タックルへの踏み込みの際には膝と股関節を適度に屈曲させ、また上肢については両肘を曲げ、両手が適度に上がった姿勢をとる。		<b>&lt;エクスペロージョン&gt;</b> 両腕を下から上方向に力強く振り上げながら勢いよく下肢を伸展させ、その力をボールキャリアに伝える。
		<b>&lt;コンタクト&gt;</b> ボールキャリアに近い側の足で踏み切り、同時にボールキャリアに近い側のフロント・オブ・ショルダーをボールキャリアに押し付ける。		<b>&lt;ホールド&gt;</b> 両腕でボールキャリアを自身に引き寄せながら、ショルダー・パッドをボールキャリアに押し付ける。
<b>&lt;ヘッドモーション&gt;</b> ボールキャリアへの接近からタックル全体を通して顔が上がり、ボールキャリアに向かっている。				

図 12. ショルダー・タックルにおける因子構造の仮説

### 3.2. ショルダー・タックルの因子構造 (図 13)

図 13 は、検証的因子分析の標準解を示しており、内容的に解釈可能であり有意性の確認された共分散(相関)を追加したモデルを最終モデルとした。モデルの適合度指標はいずれも高い適合度を示し、モデルは良好であると判定された。構造方程式モデリングを用いた因子分析モデルでは、誤差同士の共分散(相関)をモデルに組み込むことによって測定項目に対する誤差の情報を詳細に検討することができる。検証的因子分析の結果、すべての測定項目において中等度以上のパス係数が得られた(図 13)。初期モデルに対して追加された共分散(相関)は 6 つであった。修正指標の値から新しいパスや共分散(相関)を導入するときは、それらに充分意味があり、解釈ができることが条件である(狩野ほか, 2002)。e1-e3, e1-e11, e1-e12 については、ボールキャリアに対して適切な位置関係を維持するために、顔をあげてボールキャリアの位置を正確に認識するという姿勢に関連する測定項目の誤差であると考えられる。E1-e8 は、ボールキャリアとの位置関係、e4-e6, e4-e10 は、上肢の使い方に関連する測定項目の誤差であると考えられる。モデルの適合性を評価する指標であるモデ

ル適合度指標は、一般的に GFI, AGFI, CFI は、1 に近いほど適合がよいことを示し、0.90-0.95 以上がモデル採択の基準となる (Jöreskog et al., 1986 ; Bentler, 1990). また, RMSEA は値が小さいほど適合が良いことを示す. 0.05 以下であれば当てはまりがよいと判断し, 0.1 以上であれば当てはまりが悪いと判断する. (Hu et al, 1999 ; 小島, 2005) 図 13 では, GFI, CFI が.95 以上でいずれも高い適合度, AGFI が.90 以上で許容できる水準の適合度であった. また, RMSEA が.10 以下と許容できる範囲の適合度を示したことから, 「ショルダー・タックル」を構成する 12 項目が統計的に妥当であることが確認された.



GFI=.963, AGFI=.913, CFI=.973, RMSEA=.071 (90%信頼区間=.057 - .085)  
 注) パス図中の係数はすべて有意(p<0.05)

図 13. ショルダー・タックルの検証的因子分析

なお, 「プレコンタクト局面」における「ボールキャリアに接近する際に, 責任のあるサイド (レバレッジ) を維持し続けながら, 足幅を広げ, 細かいステップでバランスよくタックルができる距離まで移動 (スウープ) する.」ことを, ボールキャリアに接近する過程を示したものであることから「アプローチ」, 「タックルへの踏み込みの際には膝と股関節を適

度に屈曲させ、また上肢については両肘を曲げ、両手が適度に上がった姿勢をとる。」ことを、タックル直前の踏み込みの姿勢を示したものであることから「ヒットポジション」と呼ぶこととした。また、「コンタクト局面」において、「両腕を下から上方向に力強く振り上げながら勢いよく下肢を伸展させ、その力をボールキャリアに伝える。」ことを、下肢の伸展による爆発的な力の発揮を示すものであることから「エクスプロージョン」、コンタクトをする際には、ボールキャリアに近い側の足で踏み切り、同様にボールキャリアに近い側のフロント・オブ・ショルダーでコンタクトをしている。」ことを、ボールキャリアとの接触の仕方を示したものであることから「コンタクト」と呼ぶこととした。さらに、ボールキャリアに対してコンタクトをした後となる「ポストコンタクト局面」においては、「両腕でボールキャリアを自身に引き寄せながら、ショルダー・パッドをボールキャリアに押し付ける。」ことを、ボールキャリアを逃さないように捕らえることを示しているため「ホールド」、そしてボールキャリアへの接近からタックル全体を通して「顔が上がり、ボールキャリアに向かっている。」ことを、ボールキャリアへのアプローチからタックルに至る過程での頭部の動きを示したものであることから「ヘッドモーション」と呼ぶこととした。

以上のことから、アメリカンフットボールの試合中に発揮される「ショルダー・タックル」の技能は、タックルの局面構造に基づいた論理的整合性、内容妥当性を満たす「アプローチ」、「ヒットポジション」、「エクスプロージョン」、「コンタクト」、「ホールド」、「ヘッドモーション」の6つの下位領域から構成されており、これらを評価する12項目は因子妥当性が高いことが明らかとなった。本研究の結果は、「ショルダー・タックル」が、6つの観察の観点、そしてそれぞれの観点に対応した12の評価項目によって構成されていることを示すも

のであり、この評価指標を用いることによって、指導者は試合中のタックルを評価することが可能となる。(表 14)

表 14. 試合中のタックル評価指標 (観察観点と評価項目)

タックル評価票	
観察の観点	評価項目
ヘッドモーション	<ul style="list-style-type: none"> <li>コンタクトに至るまでの間、顔が上がリ、ボールキャリアに向かって</li> <li>コンタクト時に顔が上がリ、ボールキャリアに向かって</li> </ul>
アプローチ	<ul style="list-style-type: none"> <li>ボールキャリアに接近する際に、責任のあるサイド(レバレッジ)を維持し続けている</li> <li>ボールキャリアに接近する際に、足幅を広げ、細かいステップでバランスよくタックルができる距離まで移動している</li> </ul>
ヒットポジション	<ul style="list-style-type: none"> <li>タックルへの踏み込みの際に、両肘が屈曲し、両手が上がっている</li> <li>タックルへの踏み込みの際に、膝と股関節が適度に屈曲している</li> </ul>
エクスページョン	<ul style="list-style-type: none"> <li>タックルの際に、勢いよく下肢を伸展させ、その力をボールキャリアに伝えている</li> <li>タックルの際に、両腕を下から上方向に力強く振り上げている</li> </ul>
コンタクト	<ul style="list-style-type: none"> <li>タックルの際に、ボールキャリアに近い側の足で踏み切ってコンタクトをしている</li> <li>タックルの際に、ボールキャリアに近い側のフロント・オブ・ショルダーでコンタクトをしている</li> </ul>
ホールド	<ul style="list-style-type: none"> <li>コンタクト後に、両腕を用いてボールキャリアを自身に引き寄せている</li> <li>コンタクト後に、ショルダー・パッドをボールキャリアに押し付けている</li> </ul>



#### 第四節 要約

本研究では「競技者の試合中におけるタックル様相を記録したデータを基に、試合中のタックルを評価する指標を提案すること。」を目的とし、研究課題Ⅲ-①にて取得した試合中のタックルデータ 492 件を用いてショルダー・タックルの因子構造を明らかにすることを試みた。結果として、アメリカンフットボールの試合中に発揮される「ショルダー・タックル」の技能は、タックルの局面構造に基づいた論理的整合性、内容妥当性を満たす「アプローチ」、「ヒットポジション」、「エクスプロージョン」、「コンタクト」、「ホールド」、「ヘッドモーション」の6つの下位領域から構成されており、これら进行评估する12項目は因子妥当性が高いことが明らかとなった。本研究の結果は、「ショルダー・タックル」が、6つの観察の観点、そして、それぞれの観点に対応した12の評価項目によって構成されていることを示すものであり、この評価指標を用いることで、試合中において適切に「ショルダー・タックル」ができていないか否かを評価することが可能となる。

## 第5章

### 総括

## 第五章 総括

### 第一節 研究の目的

アメリカンフットボール競技では、米国において競技中の度重なる脳震盪の受傷や、継続的に頭部へ衝撃を受け続けることによって慢性外傷性脳症（Chronic Traumatic Encephalopathy : CTE.）という重篤な後遺症の発症が報告（Bennet et al., 2005）され、その後遺症に伴う訴訟や競技人口の減少などが問題として取り上げられている（Kerr et al., 2015）。そのような背景から、米国アメリカンフットボールのアマチュア統括団体である USA Football は、競技の安全性改善やコーチの質保障、および指導法の改善を目的として、2012年に7つのプログラムから構成される Heads Up Football というプロジェクトを立ち上げた（USA Football, online）。その一つのプログラムとして、「Heads Up Tackling (HUT)」というタックル技術指導ガイドラインが、適切なタックル技術を身につけることで競技中の頭頸部外傷を未然に防ぐ手段として推奨されている。

現在、HUT に基づいた指導プログラムの導入によって頭部でのコンタクト頻度の減少や、脳震盪を含む外傷発生件数の減少の報告（Swartz et al., 2015 ; Kerr et al., 2015）がなされており、競技の安全性を高める可能性が示されたことで、より積極的な普及が進められている。一方で、試合中に行われるタックルがどのように変化するのかといった、タックルの質的な変化について言及した研究はこれまでに行われていない。そのために、指導現場においては、HUT を導入することによってチームの競技パフォーマンスが低下するかもしれないという懸念が存在しており、HUT の導入が安全性だけでなく、競技者やチームの競技パフォーマンスにどのような影響を及ぼすのかを示す必要性がある。さらに、指導現場において

特に注意を払わなければならないのは、脳震盪を繰り返し受傷してしまう競技者であり、そのような競技者がいた場合に、もしタックルに技術的な課題があるのであれば、適切な指導によって頭部に衝撃を受ける頻度や強度を抑制するように努め、タックル技術が改善されないままに脳震盪の受傷後に競技復帰をすることは避けなければならない。加えて、所属するチームを継続的に指導する場合に、指導者はチームに所属する選手を複数年に亘って長期的に指導する必要がある、長期的な視点を持った指導を行うことが望ましく、新たな指導内容や方法の導入を検討する際には、長期的にどのような効果が得られるのかを想定できることが重要である。仮に、HUTに基づいた長期的な指導が競技者のタックル様相を改善し、「ショルダー・タックル」の習熟やタックルパフォーマンスを改善する効果が望めるのであれば、より多くの指導現場での積極的な導入が期待でき、アメリカンフットボール競技の安全性の向上に寄与する知見となる。しかし、HUTに基づいた指導によって目指される「ショルダー・タックル」の様相は、指導ガイドライン (USA Football, 2015) において示されているものの、試合中に適切な「ショルダー・タックル」ができているか否かを評価するための明確な指標がなく、HUTを導入することの有用性を示し、指導現場での積極的に行われるようになったとしても、指導によるタックルの変化を評価し、競技者にフィードバックを行うことが容易ではない。従って、HUTの指導において目指す「ショルダー・タックル」を試合中に適切に行うことができているか否かを評価する指標を作成することができれば、指導現場において指導者が活用することができる有用な資料となるものと考えられる。

これらのことから、本研究においては、「HUTに基づいた指導を導入することによって、試合中のタックル様相がどのように変化するのかを示すと共に、その変化を評価する指標

を提示すること。」を目的として、以下の4つの課題を解決することによって、アメリカンフットボール競技における指導者の一助となり、競技者の安全性と競技パフォーマンスの向上に寄与できる知見を導くことを目指した。

研究課題Ⅰ 安全性及びパフォーマンスの観点から HUT に基づいた指導の効果を検証し、その有効性を示すこと。

研究課題Ⅱ HUT に基づいた指導が試合中のタックル様相に与える影響を事例的に明らかにし、脳震盪を起こす可能性の高いタックル技術を習得している競技者に対する指導上の有効性を示すこと。

研究課題Ⅲ-① HUT に基づいた指導の複数年に亘るチームへの指導介入が、試合中における競技者のタックル様相に与える影響を明らかにすること。

研究課題Ⅲ-② 競技者の試合中におけるタックル様相を記録したデータを基に、試合中のタックルを評価する指標を提案すること。

## 第二節 総合考察

前述したように、HUTに基づいた指導プログラムの導入によって、頭部でのコンタクト頻度の減少や、脳震盪を含む外傷発生件数の減少の報告 (Swartz et al., 2015; Kerr et al., 2015) がなされており、競技の安全性を高める可能性が示されたことで、日本国内においても、2015年より Jafa が指導者及び選手を対象とした HUT に関連する講習会を開催するなど、USA Football に同調して安全なタックル技術指導の普及が進められている。そこでは、HUT の指導プログラムに基づき、頭部での接触を避けながらタックルをする「ショルダー・タックル」というタックルの仕方が最も安全性の高いタックル方法であるとして推奨されている。(公益社団法人日本アメリカンフットボール協会, online a). しかし、HUT の導入による安全性の向上に関連する報告はなされているものの、試合中に行われるタックルがどのように変化するかといった、タックルの質的な変化について言及した研究はこれまでに行われていない。そのため、指導現場においては、外傷発生件数などの安全性に関する効果を期待できる一方で、競技者が試合中に行うタックルのパフォーマンスが低下してしまうのではないかと懸念がある。さらに、HUT は、2015年より国内で普及が始められた新しい指導プログラムであるが故に、指導現場において参考にすることができる指導実践の事例が不足している。特に、脳震盪を受傷するリスクの高いタックル技術を身につけており、脳震盪を繰り返し受傷してしまう競技者に対するタックル技術指導は、指導現場において重要な課題となっている。加えて、指導現場においては、アメリカンフットボール競技の特性上、一般的にタックル技術は非常に重要なものとして位置づけられており、指導に当たっては、複数年に亘る長期的な計画が必要となる。従来行っているタックル技術指導から、

新たなタックル技術指導方法への移行は、チーム全体の競技パフォーマンスに影響を与える可能性が大きいため、指導者は容易に決断をすることができないものと推察される。

そのため、本研究において、HUT 指導プログラムの導入が試合中のタックル様相に与える影響として、競技の安全性だけでなく、競技パフォーマンスを高める可能性を示すと共に、脳震盪を受傷するリスクの高いタックル技術を身につけており、脳震盪を繰り返し受傷してしまう競技者へのタックル指導という、指導現場での課題に対する有用性、そして、長期的な HUT の導入による効果を明らかにすることができれば、競技者への HUT に基づいたタックル指導が広く行われるようになることが期待され、結果として競技の安全性の向上に寄与する有用な知見となることが予想される。そこで、研究課題Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ-①においては、それぞれに異なる条件を設定した上で、HUT を導入することによる試合中のタックル様相の変化から、その効果を検証することを試みた。その上で、研究課題Ⅲ-②によって、指導現場で活用することができ、試合中のタックルを評価する指標を作成することで、指導者が HUT を導入した際に活用することのできる資料を提案することを目指した。

本研究では、まず、「安全性及びパフォーマンスの観点から HUT に基づいた指導の効果を検証し、その有効性を示すこと。」を研究課題Ⅰとして設定し、研究を行った。そこで、試合中のタックル様相について調査を行った Sharief et al. (2014) を参考として分析項目を設定し、設定したタックル様相の分析項目を用いて、HUT に基づく指導介入が試合中のタックル様相に与える影響の検証を行ったところ、タックルの安全性とパフォーマンスの両面に対する効果が示された。安全性への効果という観点では、特に、HUT の導入によって、タックルの際の頭部の動きがどのように変化をしているのかということについて検討を行

った。研究課題Ⅰでは、HUTの指導介入前後で、タックルの際に頭部が地面に向かって移動していることを示した、「プレコンタクト局面」における「頭部の動き」の「ダウン」が有意に低い値を示していたことから、HUTの導入によって、頭部が地面に向かいながら行うタックルが減少していること窺える。先行研究において、頭部を下げることでタックルの際に視野が制限され、死角からの接触を予測できずに不意にコンタクトを受けることで頭頸部外傷を受傷する危険性が高まる（American Medical Association Committee on Medical Aspects of Sports, 1968）と述べられており、頭部を下げながらタックルに向かうことは、脳震盪の危険性を高める可能性がある。そのため、「プレコンタクト局面」における「頭部の動き」の「ダウン」が指導介入後に減少したことは、試合中におけるタックルの安全性を改善するという観点で、有用な知見であった。同様に、「プレコンタクト局面」における「頭部の動き」については、HUTの指導介入による事例的なタックル様相の変化を示した研究課題Ⅱにおいても、「ダウン」の減少が確認されており、指導介入によって短期的に改善がみられる可能性がある。ただし、研究課題Ⅲ-①においては、指導介入3年目に「ダウン」が有意に少ない割合を示したものの、介入2年目まで変化が観察されなかったという結果から、必ずしも短期的に効果が得られるかは不明であり、さらなる検証が必要である。

ここまで、「プレコンタクト局面」における「頭部の動き」について述べたが、研究課題Ⅰにおいては、「コンタクト局面」における頭部の位置を示した分析項目を設定しておらず、ボールキャリアに接触した際にどのような頭部の位置であったかを明らかにすることができていなかった。そのような課題から、研究課題Ⅱ、Ⅲ-①においては、「コンタクト局面」における頭部の位置を示した「ヘッドアップ・ダウン」を分析項目に加え、調査を行った。



その結果として、脳震盪を受傷する危険性の高いタックル方法を身につけている競技者に対する指導介入を行った研究課題Ⅱにおいては、「ダウン」の減少はみられなかったが、複数年に亘る長期での指導介入を行った研究課題Ⅲ-①では、指導介入2年目以降に「ダウン」が有意に少ない割合を示し、「アップ」が有意に多い割合となった。「コンタクト局面」において、ヘッドダウンの状態で行うタックルは、視野の制限による不意のコンタクトを受ける危険性（American Medical Association Committee on Medical Aspects of Sports, 1968）に加えて、頭部が下がった状態でのコンタクトが、脳震盪だけでなく、頸部外傷のリスクも高める（Heck, 1996）可能性があることから、指導の際には、より注意を払う必要があり、タックルの安全性を高めるためには、減少することが望ましい。「コンタクト局面」における「ヘッドアップ・ダウン」については、研究課題Ⅰにおいて、分析項目としていなかったために、HUTの導入によってどのように変化をしたのかは明らかとなっていないが、研究課題Ⅱ、Ⅲ-①の結果を鑑みると、HUTの導入は、「コンタクト局面」におけるヘッドダウンを減少させ、試合中のタックルの安全性を高める効果が期待できる。しかし、短期的には変化がみられない可能性があるため、長期的な観点で指導を行うことが推奨される。

さらに、研究課題Ⅰでは、指導介入前後におけるチーム全体の外傷発生数を調査した。これは、先行研究（Kerr et al., 2015）で示された、HUTの導入による外傷発生数の減少の報告を検証する目的で行われた。結果として、指導介入前後で、チーム全体の外傷発生数が指導介入前の81件から、指導介入後には41件と減少しており、さらにHUTに基づいた指導を受けた対象者の脳震盪については、指導介入前の2件から指導介入後には0件と減少した。統計処理の結果としては、指導介入前後に有意な差はみられなかったが、これは、年

度内に発生した対象者の脳震盪，対象者以外の脳震盪，その他の外傷それぞれの内訳に有意な変化がみられなかったということを示しており，外傷そのものが減少しなかったということを示しているわけではないという点に注意が必要である．つまり，研究課題Ⅰでは，HUTの導入前後で，発生した外傷の内訳に有意な差はみられなかったものの，外傷の発生数は81件から41件に減少し，さらに脳震盪の発生が4件から1件と減少した．従って，本研究では，先行研究（Kerr et al., 2015）を支持する結果が得られたものと考えられ，HUTの導入が外傷発生数の抑制に寄与するという知見を支持する結果であった．

次に，タックルパフォーマンスへの効果という観点について検討をすると，研究課題Ⅰにおいては，HUTの指導介入前後で，試合中のタックルパフォーマンスを評価する指標として設定した「タックルの効果」に統計的な有意差は観察されなかった．しかし，本研究における対象者が，国内トップレベルにある競技者であったことから，有意な差がみられなかったという結果は，パフォーマンスを低下させずに，高い水準で維持することができたものと解釈することができる．つまり，新たな指導方法としてHUTを導入したとしても，競技者のタックルパフォーマンスを低下させずに，安全性を向上させることができる可能性が示唆された．加えて，脳震盪を受傷しやすいタックル技術を身につけた競技者への事例的な指導介入を行った研究課題Ⅱにおいて，指導介入前に「効果的」が60%であったのに対して，介入後には70%に増加していた．また，複数年に亘る指導介入を行った研究課題Ⅲ-①においては，指導介入2年目に有意に多い割合を示した．これらの研究における対象者は，いずれも国内のトップレベル競技者であったが，HUTの導入前後で「タックルの効果」における「効果的」に増加がみられていた．つまり，国内トップレベルにある競技者であっても，HUTの

導入によってタックルパフォーマンスの向上が期待できるということである。単にタックルパフォーマンスを低下させないというだけでなく、向上の可能性を示したことは、HUTの積極的な導入を支持する結果であり、指導現場において有用な知見であった。

また、HUTを導入したことによるチーム全体の守備パフォーマンスへの影響を確認するため、対象チームの当該年度における公式記録より、試合中の守備におけるパフォーマンスの指標として一般的に用いられる「喪失ヤード」を抽出し、HUT導入前後で比較を行った。「喪失ヤード」は、アメリカンフットボール競技において一般的にチームの守備力を示す客観的な指標として利用され（一般社団法人日本社会人アメリカンフットボール協会、online）、対戦相手の前進を阻むことが求められる守備において、「喪失ヤード」の距離が短いほど守備力が優れているとされる。チーム全体の守備パフォーマンスに与える影響について示すことは、HUTの導入による試合中のタックルパフォーマンスへの効果を示す資料となるものと考えられる。その上で、HUTに基づいた指導を行った前後で「喪失ヤード」に有意な差が認められなかったという結果から、HUTの導入は、国内トップレベルにある対象チームにおいて、チームとしての守備力を低下させるものではなかったと推察される。ただし、これはチーム全体の守備パフォーマンスを示したものであるために、指導介入前後での選手の引退や新人選手の加入など、チームに所属する選手が入れ替わることによる影響を加味し、あくまでも補助的な資料とするのが妥当である。

次に、研究課題Ⅱにおいては、脳震盪を受傷するリスクの高いタックル技術を身につけている競技者に焦点を当てて研究を行うこととした。特に、脳震盪を繰り返し受傷してしまう競技者に対するタックル指導は、指導現場において重要な課題となる。脳震盪の既往歴があ

る選手は、既往歴の無い選手に比べて脳震盪の受傷リスクが高まる (Emper, 1994) という報告があり、再受傷を防ぐ手段の一つとして、身につけているタックル技術に課題がある場合には、適切なタックル技術を身につけることで、頭部に衝撃を受ける頻度や強度を抑制するように努める必要がある。そこで、「HUT に基づいた指導が試合中のタックル様相に与える影響を事例的に明らかにし、脳震盪を起こす可能性の高いタックル技術を習得している競技者に対する指導上の有効性を示すこと。」を課題として設定し、脳震盪を受傷するリスクの高いタックル技術を身につけている競技者への HUT の指導介入が、競技者の技術的な課題の改善への効果を示すとともに、指導現場における HUT の導入事例として、指導実践の参考となる資料を提供することを目指した。

研究課題Ⅱにおいては、研究課題Ⅰにて設定した試合中におけるタックル様相に関する分析項目に加えて、HUT の指導ガイドラインに記載のあるタックルのポイント (USA Football, 2015) を分析の観点として追加し、HUT に基づいたタックル指導が、対象者の試合中におけるタックル様相に及ぼす影響について、事例的に検証した。対象としたのは、国内トップレベルにあるアメリカンフットボール競技者であり、複数回の脳震盪既往歴のある選手であった。HUT に基づいた指導介入を開始した際は、脳震盪からの競技復帰を目指す段階であり、基礎的、かつ個別的な指導介入からチームへの合流、試合への競技復帰、そして競技への継続的な参加に至る過程で指導介入を行った。指導介入を開始する前に対象者への聞き取り調査を行い、抽出した課題に対するタックル様相の改善を目指して指導を行った。結果として対象者は指導介入を始めた 2016 年のシーズン中に、脳震盪を再受傷することなくチームの主力選手として無事に競技復帰を果たすことができた。

試合中のタックル様相については、対象者への聴き取り調査によって抽出していた課題の中でも「姿勢」、「レバレッジ」、「タックルの分類」について改善がみられた。姿勢については、対象者は指導介入以前に、タックルの際に常に「上半身を地面と平行にする」というイメージを持っており、より低い姿勢を維持した状態でタックルをすることを意識していたことが窺える。HUT に基づく指導においては、ボールキャリアへのアプローチを通して、「ブレイクダウン・ポジション」という姿勢を維持し続けることが求められ、これは、分析項目における姿勢の「中」と対応している。「ブレイクダウン・ポジション」は、足を肩幅に広げ、腰を落として上半身が地面と45度になるようにする姿勢のことを示している (USA Football, 2015)。また、「低」は「タックラーの姿勢が低い、またはバランスを崩し身体のコントロールがきかない状態にある」と本研究において定義しており、指導介入後に対象者がバランスを崩した状態でタックルをする機会が減少しているものと考えられる。

レバレッジについては、指導介入後に「レバレッジ」を保った状態でタックルをする頻度が高まっていることが観察された。「レバレッジ」とは、タックラーが「ボールキャリアに対して責任のあるサイドを維持し続けている」状態であり、これをボールキャリアと接触するまで保持し続けることによって、ボールキャリアをチームメイトと連携して挟み込む、もしくはサイドラインに追い込むことができる (USA Football, online)。また、この「レバレッジ」にはもう1つのポイントがあり、ボールキャリアに接触するまで「レバレッジ」を保持し続けることで、通常の場合、ボールキャリアに対してタックルをした際に、ボールキャリアに対して近い側の肩でコンタクトすることになるため、タックラーの頭部がボールキャリアの進行方向に対して後方に位置させることができるというものである。つまり、適

切に「レバレッジ」を行えていれば、対象者が大学時代に指導を受けていたように、ボールキャリアの進行方向にヘルメットを入れるタックルにはならない。そのため、「レバレッジ」を維持した状態でタックルをする頻度が増加したという結果は、タックルの際に頭部に受ける衝撃を軽減するという観点で、指導介入の成果と考えられる。対象者は大学時代、ヘルメットを相手の進行方向に対して深く入れながらタックルをするように指導を受けていたと述べており、このタックル方法は進行方向と逆側にヘルメットを位置させ、ボールキャリアの背中側に頭部がある状態でタックルした場合と比較して、ボールキャリアの胴体や下肢が接触することで頭部に受ける衝撃が大きくなることが推測される。国内で出版されていた指導書では、側方からのタックルの際に「ボールキャリアーの進行方向、すなわち彼の腹に自分の頭を入れる(篠竹, 1988)」、「進行方向に頭を入れることがポイント(藤田, 2014)」といった記述がされていることから、このような指導が国内では一般的に行われている可能性がある。しかし、繰り返し頭部に衝撃を受け続けることが慢性外傷性脳症のような慢性的な傷害の受傷に関連があることが示されているため(Bennet et al., 2005)、HUTにおいては「ボールに噛みつく」、「ヘルメットを入れる」といった頭部でのコンタクトを誘発する表現を指導から排除し、頭部の接触を技術指導によって減少させることが試みられている(USA Football, 2016)。

「タックルの分類」については、「ショルダー」が指導介入の前後で27%から50%に増加した。タックラーがボールキャリアに対して自身のショルダー・パッドの前面(フロント・オブ・ショルダー)を用い、頭部での接触を避けながらタックルをする(USA Football, 2015)ことがHUTに基づいたタックル指導において目指されており、「相手に突っ込んで吹き飛ば

すようなタックルばかりしていた」という認識を持っていた対象者が行った試合中のタックルの半数が、ショルダー・パッドの前面でコンタクトをするタックル様相へと変化したことは、試合中のタックル様相が改善されたものと考えられる。

「プレコンタクト局面」におけるタックル様相の変化について、複数年に亘る指導介入を行った研究課題Ⅲ-①の結果と比較をすると、「頭部の動き」における「アップ&フォワード」、  
「レバレッジ」における「あり」、  
「スウープ」における「あり」が、研究課題Ⅲ-①において、指導介入2年目以降に有意に多い割合を示しているのに対して、研究課題Ⅱでは、約9ヶ月の指導介入であったにも関わらず、これらの項目に増加がみられた。この結果から、HUTの導入によって得られるタックル様相の変化は、各競技者に個別性があり、一律に変化するものではないということが窺われ、個々に適切な評価をしながら指導に当たる必要があるものと考えられる。

また、聴き取りをもとに設定していた課題の一つであった「コンタクト局面」の「ヘッドアップ・ダウン」に関して、対象者は、タックルの際に「頭部が下がった状態でコンタクトしてしまうことが多い」という課題を持っていた。「ヘッドアップ・ダウン」は、タックラーがボールキャリアに接触する瞬間に頭部がどのような状態にあるかを示している。「コンタクト局面」における「ダウン」については、頭頸部外傷のリスクを高める可能性がある(Heck, 1996)ため、HUTに基づいた指導介入にあたっては、「アップ」が増加し、「ダウン」が減少することが望ましいと考えられる。しかし本研究においては、試合中のタックル様相からそのような改善を確認することができず、対象者の課題となっていたタックル様相を全て改善することができなかった。運動学習の観点から、新たな運動の習得について、「新

しく習得するよりも習得しなおすことははるかに難しく、それは習得したものを忘れることを前提としているからである。(マイネル, 1981)」ということが示されているように、本研究の対象者は、大学時代に4年間同じ指導者よりタックルの指導を受け続けていたことから、「コンタクト局面」において頭部を下げながらタックルをするという運動ステレオタイプを有していたものと考えられる。従って、研究課題Ⅱにおける指導介入は、対象者の所属するチームのオフシーズン等の関係から、指導介入ができたのは週に2回、合計で9ヶ月程度の期間であったために、強く定着した運動を修正するには期間が不十分だった可能性がある。この点について、研究課題Ⅲ-①において示された、長期に亘るHUTの導入によるタックル様相の変化を参照すると、指導介入2年目と3年目で「コンタクト局面」における「ヘッドアップ・ダウン」の「ダウン」が有意に少なく、「アップ」が有意に多い割合を示しており、長期的なHUTの導入が、「コンタクト局面」におけるヘッドダウンを減少させ、ヘッドアップを増加させる可能性を示している。この結果より、指導現場において、タックルの際に頭部を下げってしまうという課題を持つ競技者に対して指導を行う際には、短期的に変化がみられなかったとしても、継続的にHUTに基づいて指導を行うことによって、改善が期待できるものと考えられる。以上のことより、脳震盪を起こす可能性の高いタックル技術を習得している競技者へのHUTに基づいた指導は、対象者が課題とする動作について試合中のタックル様相を改善し、適切な技能を習得することで、競技中の安全性を改善する可能性があるものと考えられる。なお、「コンタクト局面」における「ヘッドアップ・ダウン」に改善がみられなかった要因として、指導内容や方法に課題があった可能性も否定することはできないが、本研究においては明らかにすることができないため、今後の課題とする。



次に、「HUT に基づいた指導の複数年に亘るチームへの指導介入が、試合中における競技者のタックル様相に与える影響を明らかにすること。」を研究課題Ⅲ-①として設定し、長期的な HUT の導入が、競技者のタックル様相に与える影響について検証することを試みた。本研究において、HUT に基づいた指導による長期的なタックル様相の改善が示されれば、より多くの指導現場での積極的な導入を推奨することができ、アメリカンフットボール競技の安全性の向上に寄与する知見となることが期待される。対象は、国内トップレベルの社会人のアメリカンフットボールチームに所属する選手 7 名であり、松尾ほか (2018) の示した項目を用いて試合中のタックル様相を記録した。指導介入前となる 2014 年より、介入を行った 2015 年から 2017 年までの秋季公式戦にて対象選手が記録した全てのタックルを分析し、年度間で有意差の検定を行った。

タックル様相の変化について詳細を検討すると、「プレコンタクト局面」の「頭部の動き」について、「アップ&フォワード」が指導介入 3 年目に有意に多く、介入 2 年目までタックル全体の約 6 割であった割合が 3 年目には約 8 割となった。タックルの際に、頭部を下げながらボールキャリアに向かうことで、視野が制限され、死角から不意にコンタクトを受けた場合に、頭頸部外傷を受傷するリスクが高まる (American Medical Association Committee on Medical Aspects of Sports, 1968) とされており、ボールキャリアへの接近からコンタクトを通して、頭部が下方ではなく、まっすぐにボールキャリアに向かっていることが望ましい。また、視界の外からの頭部への衝撃を不意に受けると、インパクト後に頭部の加速度を低下させる役割を持つ首の筋を動員することができず、脳震盪のリスクを高めると考えられている (Delaney et al, 2006)。そのため、頭部への衝撃の頻度を減少さ

せるだけでなく、接触の準備ができていない状況で不意に接触をする頻度を減らすという観点でも、頭部が「アップ&フォワード」の状態でタックルに向かう頻度が高まるということとは重要である。「アップ&フォワード」の増加に伴って、指導介入3年目には、指導介入2年目に全体の約4分の1を占めていた「ダウン」が減少し、9%となった。この結果は、先行研究（松尾ほか，2017）において本研究と同様にHUTに基づいた指導介入によって、「プレコンタクト局面」における「頭部の動き」の「ダウン」が減少したという報告と同様の傾向を示しており、先行研究を支持する結果となった。

次に、「コンタクト局面」における「レバレッジ」が増加しているという点について検討すると、タックルの際に頭部に受ける衝撃を軽減するという観点で、タックル様相が改善されていると考えられる。「レバレッジ」を保持し続けることで、タックルの際に、ボールキャリアに対して近い側の肩でコンタクトすることになるため、タックラーの頭部がボールキャリアの進行方向に対して後方に位置させることができ（USA Football, online）、適切に「レバレッジ」を行えていれば、ボールキャリアの進行方向に頭部が入らないために頭部への衝撃を受ける頻度が結果的に減少するものと考えられる。また、細かいステップでバランスを保ちながらボールキャリアに接近する技術である「スウープ」については、指導介入2年目と3年目で有意に多く、タックルの際に適切にスピードを制御してタックルをする割合が高まっているものと推察される。また、タックルの分類における「ショルダー」が指導介入以前に25%であった割合が指導介入3年目には44%に増加していた。タックラーがボールキャリアに対して自身のショルダー・パッドの前面（フロント・オブ・ショルダー）を用い、頭部での接触を避けながらタックルをすることは、タックルの際に頭部をボールキ

キャリアに接触することを避け、かつ効果的にボールキャリアを捕らえることができるという点で、HUTに基づいた指導において推奨されていることから (USA Football, 2015), この結果は、HUTに基づいた指導介入において重要な成果であったと考えられる。さらに、「ニアフット・ニアショルダー」、「シュート」、「アッパーカット」はそれぞれ、HUTに基づいた指導の際に重要な指導ポイントであり、コンタクト局面におけるこれらの動作は、より大きなエネルギー発揮し、強力なタックルを行うためのものとして位置付けられている (USA Football, online)。これら3つの項目は同様の傾向を示しており、指導介入前と比較すると、3つの項目全てで指導介入2年目と3年目に10%以上の増加がみられた。

「ポストコンタクト局面」においては、肩の使用の「あり」が指導介入2年目の37%から指導介入3年目には65%に増加し、2017年に有意に多い割合を示した。アメリカンフットボールでは、「タックルや他の要因によってボールキャリアの手や足以外の身体の一部がグラウンドに触れた場合 (公益社団法人日本アメリカンフットボール協会, 2018)」にプレーが終了 (ボールデッド) する。そのため、競技の特性上、守備の際にはボールキャリアにタックルをすることによって、相手を地面に倒す必要がある。ボールキャリアを逃さず地面に倒すためには、ボールキャリアにコンタクトした後に腕で相手を引きつけ、肩を押し付けるようにすると効果的なタックルができることが、先行研究において示されている (Sharief et al., 2014)。そのため、指導介入後に肩の使用「あり」の割合が増加したことは、「ポストコンタクト局面」におけるタックル様相の改善を示すものであった。

さらに、研究課題Ⅰにおいてタックルパフォーマンスについて分析を行った「タックルの効果」について、研究課題Ⅲ-①においても同様にその変化を追いかけた。本研究において、

「タックルの効果」における「効果的」は、「ボールキャリアがタックルを受けた後に側方、または後方に移動しボールデッドとなった。」と定義されたものである。指導介入以前には「効果的」が39%で有意に少なかったが、介入2年目に至るまでに20%増加し、介入3年目にも同程度の水準を示していたという結果から、HUTに基づいた指導を長期的に導入した場合、試合中のタックルパフォーマンスが改善する可能性を示唆する結果であった。

研究課題Ⅲ-①においては、HUTの指導ガイドライン(USA Football, 2015)に基づいて、HUTで目指されているタックル様相が総合的に達成できているか否かを確認するために、「ショルダー・タックルの種類」という項目を設定した。HUTの指導ガイドラインに記載されている内容から、試合中にタックルをする際に「レバレッジ」、「ニアフット・ニアショルダー」、「シュート」、「アッパーカット」の4つのタックル様相を伴ったタックルが観察された場合に、HUTに基づいた指導によって目指されている「ショルダー・タックル」をしたものとした。その中でも、上半身に対してコンタクトをしている場合を「フォーム」、ボールキャリアの下半身に直線的にコンタクトをしている場合を「サイ&ドライブ」、ボールキャリアの下半身にコンタクトをした後に、自分の責任のあるサイドに回転をしながらタックルしている場合を「サイ&ロール」とした。研究課題Ⅲ-①においては、「フォーム」が指導介入2年目と3年目で有意に多く、指導介入前には全体の1割に満たなかった割合が、指導介入2、3年目には2割を超えていたことは、HUTに基づいた指導介入による試合中のタックル様相の総合的改善を示すものであった。

なお、「プレコンタクト局面」における「レバレッジ」、「スウープ」、「コンタクト局面」における「ニアフット・ニアショルダー」、「シュート」、「アッパーカット」は、「ショルダ

一・タックル」を指導する上で重要なポイントであり (USA Football, online), これらの全ての項目において指導介入後に改善がみられた。この結果は, 長期的な HUT の導入による「ショルダー・タックル」の習熟を示すものであるが, いずれの項目においても, 有意に多い割合を示したのは介入 2 年目以降であり, 介入 1 年目には変化は観察されなかった。従って, 「ショルダー・タックル」の習熟についても, 複数年に亘る長期的な指導を行う必要性が示唆され, 指導現場においては, 短期的に変化がみられなかったとしても, 継続的に指導を続けることが推奨される。

以上のように, 本研究の結果は, 長期的に HUT に基づいた指導介入を行うことが, 試合中のタックル様相を変化させ, 「ショルダー・タックル」の習熟に有効であり, さらに試合中のタックルパフォーマンスの向上に寄与するものであることが示された。

本研究においては, 研究課題 I, II, III-①を通して, HUT に基づいた指導を導入することによって, 試合中のタックル様相がどのように変化するかを示すことを試みた。結果として, HUT 指導プログラムの導入が, 試合中のタックル様相に与える影響として, 安全性だけでなく, 試合中のタックルパフォーマンスを高める可能性が示された。また, 脳震盪を受傷するリスクの高いタックル技術を身につけている競技者へのタックル指導への有用性, そして, 長期的な HUT の導入による効果として, 安全性の向上に寄与するタックル様相の変化と, 「ショルダー・タックル」の習熟に有効であることが示された。これらの結果は, 指導現場において, HUT の積極的な導入を推奨するものであり, これによって, 競技者への HUT に基づいたタックル指導が広く行われるようになることが期待され, 競技の安全性の向上に寄与する有用な知見を示すことができた。この知見は, 指導者が, HUT を新たなタックル

指導方法としてチームに導入する際の懸念を取り除くために十分な資料となり得る。

しかし、指導現場に HUT を導入する際の課題として、HUT の指導ガイドライン (USA Football, 2015) には、試合中に適切な「ショルダー・タックル」ができていないか否かを評価する方法が提示されておらず、指導者がチームに HUT を導入した際に、試合中に行われたタックルを評価し、競技者に対して適切なフィードバックを行うことが容易ではないことが挙げられる。従って、HUT の指導において競技者が身につけることを目指す「ショルダー・タックル」が、適切に行うことができているか否かを評価する指標を作成し、示すことができれば、指導現場において活用することができる有用な資料を提供することができる。

そこで、「競技者の試合中におけるタックル様相を記録したデータを基に、試合中のタックルを評価する指標を提案すること。」を研究課題Ⅲ-②として設定し、研究を行うこととした。ここでは、研究課題Ⅲ-①で取得した 492 回のタックル様相のデータを用いて統計的に HUT に基づいた指導で目指されているタックルの構造を明らかにし、それをもって試合中のタックルを評価する指標とすることを試みた。

まず、HUT に基づいた指導にて目指されている適切なタックル様相を抽出するため、研究課題Ⅲ-①にて、HUT で目指されているタックル様相が総合的に達成できているかを分析する項目として設定した「ショルダー・タックルの種類」において示した「フォーム」、「サイ&ドライブ」、「サイ&ロール」のいずれかのタックルが観察された場合に、HUT に基づいた指導介入によって目指すべきタックル様相が達成されていることとし、競技者が「ショルダー・タックル」を行ったものと判断をした。

「ショルダー・タックル」とその他の分析項目との相関を確認したところ、12 項目にお

いて正の相関が認められた。相関のあった項目は、3つのタックル局面 (Sharief et al., 2014) に基づいて分類をすると、「プレコンタクト局面」における頭部の動きの「アップ&フォワード」、姿勢の「中」、腕の位置の「肘が曲がり、上がっている」、「レバレッジ」、「スウープ」、「コンタクト局面」におけるタックルの分類の「ショルダー」、ニアフットの「あり」、シュートの「あり」、アッパーカットの「あり」、ヘッドアップ・ダウンの「アップ」、 「ポストコンタクト局面」における腕の使用の「プル」、肩の使用の「あり」であった。ここで示された結果より、「ショルダー・タックル」をしている場合には、3つの局面それぞれに表出する動作に傾向があることがわかった。

さらに、先行研究 (松尾ほか, 2017; 松尾ほか, 2018) 及び研究課題Ⅲ-①で用いた分析項目の定義、そして HUT の指導ガイドラインに示されたショルダー・タックルの技能的な構造 (USA Football, 2015) に則って整理をすると、「ショルダー・タックル」は、まず「プレコンタクト局面」において、ボールキャリアに接近する際に、責任のあるサイド (レバレッジ) を維持し続けながら、足幅を広げ、細かいステップでバランスよくタックルができる距離まで移動 (スウープ) する。そして、タックルへの踏み込みの際には膝と股関節を適度に屈曲させ、また上肢については両肘を曲げ、両手が適度に上がった姿勢をとる。続いて「コンタクト局面」において、両腕を下から上方向に力強く振り上げながら勢いよく下肢を伸展させ、その力をボールキャリアに伝える。コンタクトをする際には、ボールキャリアに近い側の足で踏み切り、同様にボールキャリアに近い側のフロント・オブ・ショルダーでコンタクトをしている。コンタクトをした後となる「ポストコンタクト局面」においては、両腕でボールキャリアを自身に引き寄せながら、ショルダー・パッドをボールキャリアに押し付け

る。そして、ボールキャリアへの接近からタックル全体を通して顔が上がり、ボールキャリアに向かっていく。という傾向がみられるということである。しかし、ここでは単に項目間の相関を示したのみであり、項目間の関係性や構造を示すことはできないため、ここに示した「ショルダー・タックル」の構造を仮説とし、検証的因子分析によって、HUTに基づいたタックル指導が目指す適切なタックルとして「ショルダー・タックル」の因子構造を示すことを試みた。結果として、仮説をもとに検証を行ったモデルの適合度指標はいずれも高い適合度 (Jöreskog et al., 1986 ; Bentler, 1990 ; Hu et al, 1999 ; 小島, 2005) を示し、モデルは良好であると判定され、「ショルダー・タックル」を構成する 12 項目が統計的に妥当であることが確認された。

なお、「プレコンタクト局面」における「ボールキャリアに接近する際に、責任のあるサイド (レバレッジ) を維持し続けながら、足幅を広げ、細かいステップでバランスよくタックルができる距離まで移動 (スウープ) する。」ことを、ボールキャリアに接近する過程を示したものであることから「アプローチ」、「タックルへの踏み込みの際には膝と股関節を適度に屈曲させ、また上肢については両肘を曲げ、両手が適度に上がった姿勢をとる。」ことを、タックル直前の踏み込みの姿勢を示したものであることから「ヒットポジション」と呼ぶこととした。また、「コンタクト局面」において、「両腕を下から上方向に力強く振り上げながら勢いよく下肢を伸展させ、その力をボールキャリアに伝える。」ことを、下肢の伸展による爆発的な力の発揮を示すものであることから「エクスペロージョン」、「コンタクトをする際には、ボールキャリアに近い側の足で踏み切り、同様にボールキャリアに近い側のフロント・オブ・ショルダーでコンタクトをしている。」ことを、ボールキャリアとの接触の



仕方を示したものであることから「コンタクト」と呼ぶこととした。さらに、ボールキャリアに対してコンタクトをした後となる「ポストコンタクト局面」においては、「両腕でボールキャリアを自身に引き寄せながら、ショルダー・パッドをボールキャリアに押し付ける。」ことを、ボールキャリアを逃さないように捕らえることを示しているため「ホールド」、そしてボールキャリアへの接近からタックル全体を通して「顔が上がり、ボールキャリアに向かっている。」ことを、ボールキャリアへのアプローチからタックルに至る過程での頭部の動きを示したものであることから「ヘッドモーション」と呼ぶこととした。

以上のことから、アメリカンフットボールの試合中に発揮される「ショルダー・タックル」の技能は、タックルの局面構造に基づいた論理的整合性、内容妥当性を満たす「アプローチ」、「ヒットポジション」、「エクスペロージョン」、「コンタクト」、「ホールド」、「ヘッドモーション」の6つの下位領域から構成されており、これらを評価する12項目は因子妥当性が高いことが明らかとなった。本研究の結果は、HUTに基づいたタックル指導の目指す適切なタックルとしての「ショルダー・タックル」が、6つの観察の観点、そしてそれぞれの観点对応した12の評価項目によって構成されていることを示すものであり、この評価指標を用いることによって、指導者は試合中に競技者が適切なタックルを行うことができているかを評価することが可能となる。従って、HUTの導入に際しては、本研究にて提案したタックルの評価指標を用いて試合中のタックル様相を評価し、かつ指導の成果に対するフィードバックを得ることによって、HUTに基づく指導内容や方法の見直しを行いながら指導にあたり、競技者の安全性およびパフォーマンスの向上に寄与することが望まれる。

### 第三節 現場への示唆

まず、アメリカンフットボール競技の指導者は、競技中の頭部への衝撃が急性外傷だけでなく、慢性的な障害のリスクをはらんでいるということを理解しておく必要があり、指導現場では頭部での接触を避け、頭部への衝撃の大きさと頻度を減らすように努めなければならない。そのためには、アメリカンフットボール競技において不可欠なコンタクト技術、その中でも頭頸部外傷を受傷するリスクが高いとされるタックル技術について適切な指導を行うことが求められる。指導の際には、頭部での接触を避けることに加え、頭部を下げ、かつ頭頂部から接触をする「スピアリング」というタックルをした場合に、命に関わるような重篤な外傷を受傷する危険性が示されており、また、死角から不意に受ける衝撃が脳震盪の受傷機転となる傾向が報告されていることなどから、ヘッドダウンをせず、顔を上げた状態でタックルを遂行できることが不可欠となる。

そのため、USA Football によって開発され、2015 年より Jafa が国内での普及を進めている HUT においては、特に「頭部での接触を避け、その頻度の減少」、「顔を上げた状態（ヘッドアップ）でタックルをする」ということが重要なポイントとなっており、そのためにどのようなタックルを指導すべきかを示している。

この HUT に関連して、タックル技術指導と練習中のコンタクト練習の制限を行うことによって、頭部でのコンタクト頻度の減少や脳震盪を含む外傷発生件数の減少が起これるとした安全性に関連した研究が米国にて行われており、競技者の安全な競技参加を支援するために積極的な導入が推奨されている。しかし一方で、試合中に行われるタックルがどのように変化するのかといった、タックルの質的な変化について言及した研究はこれまでに行わ

れていない。仮に、HUTに基づいたタックル指導が、試合中のタックルパフォーマンスを低下させるものであれば、安全性が向上するとしても指導現場での導入は消極的にならざるを得ないものと考えられ、指導を受けた競技者の外傷リスクを減少させながらも、試合中のタックルパフォーマンスを高める、少なくとも新たなタックルを指導する以前の水準を維持することが望ましい。このような観点から本研究にて示した結果を鑑みると、HUTを用いたタックル指導は、タックルの安全性とタックルパフォーマンスの両面に対して有効であり、アメリカンフットボールにおける試合中のタックルパフォーマンスを維持・向上する可能性を示したという点で意義のあるものであった。従って、指導現場においては、HUTに基づいたタックル指導を積極的に取り入れ、競技者のタックル指導に当たることを強く推奨する。ただし、指導を行う期間が短い場合にはタックル様相の変化が限定的な可能性があるため、HUTに基づいた指導の成果を短期間で判断をしてしまうと、競技者のタックルに改善がみられる前に効果がないという考えに陥る可能性があり、注意が必要である。従って、HUTに基づいた指導を導入する際には、複数年での指導計画を立て、長期的に取り組むことが望ましい。

また、脳震盪既往歴のある選手については、既往歴のない選手に比べて脳震盪を再受傷するリスクが高いことが示されており、指導の際には特に注意を払い、頭部からの接触や頭部を下げた状態での接触を避けるように努める必要がある。脳震盪を繰り返す選手は、身につけているタックル技術に問題点を抱えている場合があり、医学的な復帰プロトコルを経て競技復帰をしたとしても、頭部からの接触やコンタクトの瞬間に頭部を下げたままに競

技に参加し続けることになる。そのため、本研究で行ったように、その選手のタックルの課題を抽出し、その改善を目指すことが望ましい。その手段として、HUTに基づいたタックル指導は有効であるものと考えられ、脳震盪既往歴のある選手へのタックル指導という観点でも、指導現場での活用を推奨する。

しかし、HUTの指導ガイドラインには、試合中に適切な「ショルダー・タックル」ができていないか否かを評価する方法が提示されておらず、試合中に行われたタックルを評価し、競技者に対して適切なフィードバックを行うことが容易ではないという点が、指導現場においてHUTを導入した際の課題となる。従って、HUTの指導において競技者が身につけることを目指す「ショルダー・タックル」が、適切に行うことができているか否かを評価する指標を作成し、示すことができれば、指導現場において活用することができる有用な資料を提供することができる。このような課題意識により、本研究においては、指導現場で活用することのできるタックル評価の指標を提示することを試みた。その結果として、HUTに基づいた指導で目指されるタックル様相としての「ショルダー・タックル」は、6つの観察の観点、そしてそれぞれの観点に対応した12の評価項目から構成されていることを示すことができた。この評価指標は、試合中に行われた実際のタックルを分析したデータに基づいて作成したものであり、試合中のタックル様相を評価するために有用なものである。従って、本研究にて提案したタックルの評価指標を用いることによって、試合中のタックル様相を評価し、かつ指導の成果に対するフィードバックを得ることによって、HUTに基づく指導内容や方法の見直しを行いながら、「ショルダー・タックル」を適切に指導することで、技術指導の観点から、アメリカンフットボール競技における安全性の向上に寄与することが期待される。

#### 第四節 結論

本研究の目的は、「HUT に基づいた指導を導入することによって、試合中のタックル様相がどのように変化するのかを示すと共に、その変化を評価する指標を提示すること。」として研究を行った。その結果は以下の通りである。

1. HUT に基づいた指導の導入が、試合中のタックルパフォーマンスを高い水準で維持しながら脳震盪を含む外傷発生のリスクを抑制する可能性がある。
2. 脳震盪を起こす可能性の高いタックル技術を習得している競技者への HUT に基づいた指導は、対象者が課題とする動作について試合中のタックル様相を改善し、適切な技能を習得することで、競技中の安全性を改善する可能性がある。
3. HUT に基づいた指導の長期的な介入は、「ショルダー・タックル」の習熟に効果的であり、タックルの安全性とタックルパフォーマンスを向上させる可能性がある。ただし、指導現場においては、短期的にはタックル様相の変化が限定的であることから、長期的な視点を持って指導に取り組む必要がある。
4. HUT に基づいた指導で目指されるタックル様相としての「ショルダー・タックル」は、6つの観察の観点、そしてそれぞれの観点に対応した12の評価項目からなることが示され、本研究において提案した評価指標を用いることによって、試合中のタックルを評価することが可能となる。
5. 本研究にて提案したタックルの評価指標を用いて試合中のタックル様相を評価し、かつ指導の成果に対するフィードバックを得ることによって、HUTに基づく指導内容や方法の見直しを行いながら指導にあたることが望まれる。

## 文献

1. 安部総一郎・中嶋寛之・川原貴 (1998) アメリカンフットボール試合時における外傷について. 臨床スポーツ医学, 15(5):547-551.
2. Abrahams, S., Fie, S. M. and Patricios, J. (2014) Risk factors for sports concussion: an evidence-based systematic review. British Journal of Sports Medicine, 48:91-97.
3. Alessi, A. G. (2013) Protecting the brain in sports: What do we really know? Neurology, Published online before print doi: 10.1212/WNL.0b013e31828d9c13.
4. American Academy of Pediatrics (2011) Policy Statement-Boxing Participation by Children and Adolescents, PEDIATRICS, 128(3).
5. American Congress of Rehabilitation Medicine. (1993) The Journal of Head Trauma Rehabilitation, 8(3):86-87.
6. American Football Coaches Association (2008) 2008 AFCA Proceedings, American Football Coaches Association : Texas, 199-205.
7. American Medical Association Committee on Medical Aspects of Sports. (1968) Spearing in Football: Tips on Athletic Training. American Medical Association, National Federation of State High School Athletic Associations, 6-7.
8. Bailey, R. (2006) Physical education and sport in schools: A review of benefits and outcomes. Journal of School Health, 76:397-401.
9. Bennet, I. O., Fitzsimmons, J. and Robert, P. (2010) Chronic traumatic

- encephalopathy in a professional American wrestler. *Journal of Forensic Nursing*, 6(3):130-136.
10. Bennet, I. O., Hammers, J. L., Bailes, J., Hamilton, R.L., Kamboh, M. I., Webster, G. and Fitzsimmons, R. P. (2011) Chronic traumatic encephalopathy in an Iraqi war veteran with posttraumatic stress disorder who committed suicide. *Neurosurgical Focus*. 31(5):E3. doi: 10.3171/2011.9.FOCUS11178.
  11. Bennet, I. O., Steaven, T. D., Ryan, L. M., Ilias, K., Ronald, L. H., and Cyril, H. W. (2005) CHRONIC TRAUMATIC ENCEPHALOPATHY IN A NATIONAL FOOTBALL LEAGUE PLAYER. *Journal of Neurosurgery*, 57(1):128-134.
  12. Benson, B. and Meeuwisse, W. (2005) The risk of concussion associated with mouthguard use among professional ice hockey players. *British Journal of Sports Medicine*, 39:374-375 .
  13. Benson, B., Hamilton, G. M. and Meeuwisse, W. H. (2009) Is protective equipment useful in preventing concussion? A systematic review of the literature. *British Journal of Sports Medicine*. 43(1):56-67.
  14. Bentler, P. M. (1990) Comparative fit indexes in structural models. *Psychological Bulletin* 107 : 238-246.
  15. Bjørneboe, J., Bahr, R. and Dvorak, J. (2013) Lower incidence of arm-to-head contact incidents with striCTEr interpretation of the laws of the game in norwegian male professional football. *British Journal of Sports Medicine*,

47:508-514.

16. Black, A. M., Macpherson, A. K. and Hagel, B. E. (2016) Policy change eliminating body checking in non-elite ice hockey leads to a threefold reduction in injury and concussion risk in 11- and 12-year-old players. *British Journal of Sports Medicine*, 50:55-61.
17. Black, A. M., Sergio, L. E. and Macpherson, A. K. (2017) The epidemiology of concussions: number and nature of concussions and time to recovery among female and male Canadian Varsity Athletes 2008 to 2011. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 27:52-56.
18. Bollen, K. A. (1989) *Structural equations with latent variables*. Wiley:New York.
19. Bollen, K. A. and Long, J. S. (Eds.) (1993) *Testing structural equation models*. Sage : Newbury Park.
20. Borowski, L. A., Yard, E. E. and Fields, S. (2008) The epidemiology of US high school basketball injuries, 2005-2007. *The American Journal of Sports Medicine*, 36:2328-2335.
21. Boston University. Center for the study of traumatic encephalopathy (CSTE).  
<http://www.bu.edu/cste/> (参照日 2017 年 10 月 4 日)
22. Broglio, S. P., Cantu, R. C., Gioia, G. A., Guskiewicz, K. M., Kutcher, J., Palm, M. and McLeod, T. C. (2014) *National Athletic Trainers Association Position*



- Statement: Management of Sport Concussion. *Journal of Athletic Training*, 49(2):245-265.
23. Browne, M. W., and Cudeck, R. (1993) Alternative ways of assessing model fit. In: Bollen, K. A., and Long, J. S. (Eds.) *Testing structural equation models*. Sage: Newbury Park, 136-162.
24. Cantu, R.C. and Mueller, F.O., (2000) Catastrophic football injuries: 1977-1998. *Neurosurgery*, 47:673-675.
25. Chisholm, D. A., Romanow, N. T. and Schneider, K. J. (2015) Mouthguard Use in Youth Ice Hockey and the Incidence of Concussion and Dental Injuries. *Canadian Academy of Sport and Exercise Medicine. Canadian Sport Injury Prevention Research Symposium, February 11-14, Ottawa, Canada. Clinical Journal of Sport Medicine* 2015:e13.
26. Cobb, B. R., Urban, J. E., Davenport, E. M., Rowson, S., Duma, S. M., Maldjian, J. A., Whitlow, C. T., Powers, A. K., and Stitzel, J. D. (2013) Head impaCTExposure in youth football: elementary school ages 9-12 years and the effect of practice structure. *Annals of Biomechanical Engineering*, 41(12):2463-2473.
27. Collins, M., Lovell, M. R. and Iverson, G. (2006) Examining concussion rates and return to play in high school football players wearing newer helmet technology: a three-year prospective cohort study. *Neurosurgery*, 58:275-86.

28. Cook, D. J., Cusimano, M. D. and Tator, C. H. (2003) Evaluation of the ThinkFirst Canada, smart hockey, brain and spinal cord injury prevention video. *Injury Prevention*, 9:361-366.
29. Covassin, T., Elbin, R. and Crutcher, B. (2013) The management of sport-related concussion: considerations for male and female athletes. *Translational Stroke Research*, 4(4):420-424.
30. Crisco, J. J., Fiore, R., Beckwith, J. G., Chu, J. J., Broolinson, P. G., Duma, S., McAllister, T. W., Duhaime, A. C., and Greenwald, R. M. (2010) Frequency and location of head impact exposures in individual collegiate football players. *Journal of Athletic Training*, 45(6):549-559.
31. Cusimano, M. D., Taback, N. A. and McFaull, S. R. (2011) Canadian Research Team in Traumatic Brain Injury and Violence: Effect of bodychecking on rate of injuries among minor hockey players. *Open Medicine*, 5:57-64.
32. Darling, S. R., Schaubel, D. E. and Baker, J. G. (2011) Intentional versus unintentional contact as a mechanism of injury in youth ice hockey. *British Journal of Sports Medicine*, 45:492-497.
33. Delaney, J. S., Puni, V., and Rouah, F. (2006) Mechanisms of injury for concussions in university football, ice hockey, and soccer: a pilot study. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 16:162-165.
34. Dick, R., Ferrara, M. S. and Agel, J. (2007) Descriptive epidemiology of

- collegiate men' s football injuries: National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System, 1988- 1989 through 2003-2004. *Journal of Athletic Training*, 42:221-233.
35. Dompier, T. P., Kerr, Z. Y., Marshall, S. W., Hainline, B., Snook, E. M., Hayden, R. and Simon, J. E. (2015) . Incidence of concussion during practice and games in youth, high school and collegiate American football players. *JAMA Pediatrics*, 169, 659-665.
36. Echlin, P. S., Johnson, A. M., Riverin, S. (2010) A prospective study of concussion education in 2 junior ice hockey teams: implications for sports concussion education. *Neurosurgical Focus*, 29:E6.
37. Emery, C. A., Goulet, C. and Hagel, B. E. (2010) Risk of Injury Associated With Body Checking Among Youth Ice Hockey Players. *JAMA*, 303:2265-2272.
38. Emery, C. A., Kang, J. and Schneider, K. J. (2011a) Risk of injury and concussion associated with team performance and penalty minutes in competitive youth ice hockey. *British Journal of Sports Medicine*, 45:1289-1293.
39. Emery, C., Kang, J. and Shrier, I. (2011b) Risk of injury associated with bodychecking experience among youth hockey players. *Canadian Medical Association Journal*, 183:1249-56.
40. Emper, E. D. (1994) Analysis of Cerebral Concussion Frequency with the Most Commonly Used Models of Football Helmets. *Journal of Athletic Training*, 29:44-

- 50.
41. 藤田智 (2014) アメリカンフットボール最強の戦術論 試合運びから観戦のコツまで徹底図解. メイツ出版株式会社, 56-57.
  42. 藤谷 博人・中嶋 寛之・黒澤 尚・川原 貴・阿部 均・川又 達朗・月村 泰規 (2006) 関東大学アメリカンフットボール秋季公式戦における過去 13 年間の脳震盪の発生状況. 日本臨床スポーツ医学会誌, 14(3):311-315.
  43. 藤谷博人・阿部均・川原貴・川又達朗・月村泰規・立石智彦・反町武史・中山春雄・麻生敬・福田崇 (2010) 関東大学アメリカンフットボール秋季公式戦における過去 20 年間 (1991-2010) の外傷について. 日本臨床スポーツ医学会誌, 20 (3) : 550-557.
  44. Giza, C. C., Kutcher, J. S. and Ashwal, S. (2013) Summary of evidence- based guideline update: evaluation and management of concussion in sports: report of the guideline development subcommittee of the American academy of neurology. *Neurology*, 80: 2250-2257.
  45. Greenhill, D. A., Navo, P. and Zhao, H. (2016) Inadequate helmet fit increases concussion severity in American high school football players. *Sports Health*, 8:238-243.
  46. Guilmette, T., Malia, L. and McQuiggan, D. (2007) Concussion understanding and management among New England high school football coaches. *Brain Injury*. 21(10):1039-1047.
  47. Guskiewicz, K. M., Weaver, N. L. and Padua, D. A. (2000) Epidemiology of

- concussion in collegiate and high school football players. *The American Journal of Sports Medicine*, 28:643-650.
48. Harmon, K. G., Drezner, J. A. and Gammons, M. (2013) American Medical Society for Sports Medicine position statement: concussion in sport. *British Journal of Sports Medicine*, 47:15-26.
49. 服部環 (2002) 9 章仮説をモデル化し検討する-構造方程式モデリング, 渡部洋編著, 心理統計の技法. 福村出版: 東京, 151-166.
50. Heck, J. F. (1996) The incidence of spearing during a high school's 1975 and 1990 football seasons (1996). *Journal of Athletic Training*, 31:31-37.
51. Hollis, S. J., Stevenson, M. R. and McIntosh, A. S. (2009) Incidence, risk, and protective factors of mild traumatic brain injury in a cohort of Australian nonprofessional male rugby players. *The American Journal of Sports Medicine*, 37:2328-2333.
52. Hollis, S. J., Stevenson, M. R. and McIntosh, A. S. (2011) Mild traumatic brain injury among a cohort of rugby union players: predictors of time to injury, *British Journal of Sports Medicine*, 45:997-999.
53. Hu, L., and Bentler, P. M. (1999) Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling* 6: 1-55.
54. Indiana General Assembly. (online) Senate Enrolled Act No. 222. <https://igain>.

gov/legislative/2014/bills/senate/222/. (参照日 2017 年 9 月 4 日).

55. International Conference on Concussion in Sports (2009) Consensus Statement on Concussion in Sport: The 3rd International Conference on Concussion in Sport Held in Zurich, November 2008. *Journal of Athletic Training*, 44(4):434-448.
56. 一般社団法人日本社会人アメリカンフットボール協会. (online) 日本社会人アメリカンフットボール X リーグ 公式サイト, <http://www.xleague.com/> (参照日 2016 年 11 月 8 日) .
57. Jonathan, F. H., Keneth, S. C., Thomas, R. P., Joseph, S. T., Michel, P. W. (2004) National Athletic Trainers Association Position Statement: Head-Down Contact and Spearing in Tackle Football. *Journal of Athletic Training*, 39(1):101-111.
58. Jordan, B. D., Relkin, N. R. and Ravdin, L. D. (1997) Apolipo-protein E epsilon4 associated with chronic traumatic brain injury in boxing. *JAMA*, 278(2):136-140.
59. Jordan, B. D. (2013) The clinical spectrum of sport-related traumatic brain injury. *Nature Reviews Neurology*, 9: 222-230.
60. Jöreskog, K. G., and Sörbom, D. (1986) LISREL 6 : Analysis of linear structural relationships by maximum likelihood and least square methods. Scientific Software : Mooresville.
61. ジョージ・アレン、ダン・ワイスコップ、ベースボール・マガジン社 編訳 (1976) ア

メリカンフットボール百科. ベースボール・マガジン社：東京.

62. Kemp, S. P., Hudson, Z. and Brooks, J. H. (2008) The epidemiology of head injuries in English professional rugby union. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 18:227-234.
63. 狩野裕・三浦麻子 (2002) 増補版グラフィカル多変量解析-目で見る共分散構造分析 -. 現代数学社：京都, 140, 175, 185-191, 216.
64. Kerr, Z. Y., Yeargin, S., Valovich McLeod, T. C., Nittoli, V. C., Mensch, J., Dodge, T., Hayden, R., and Dompier, T. P. (2015) Comprehensive Coach Education and Practice Contact Restriction Guidelines Result in Lower Injury Rates in Youth American Football. *Orthopaedic Journal of Sport Medicine*, 3(7):232596711594578.
65. King, A., Yang, K. and Zhang, L. (2003) Is head injury caused by linear or angular acceleration? IRCOBI Conference, Lisbon, Portugal, 1-12.
66. King, D., Hume, P. and Clark, T (2010) First-aid and concussion knowledge of rugby league team management, administrators and officials in New Zealand. *NZ Journal of Sports Medicine*. 37(2):52-68.
67. Knapik, J. J., Marshall, S. W. and Lee, R. B. (2007) Mouthguards in sport activities: history, physical properties and injury prevention effectiveness. *Sports Medicine*, 37:117-144.
68. Koh, J. O., Watkinson, E. J. (2002) Possible Concussions Following Head Blows

- in the 2001 Canadian National Taekwondo Championships Methods Participants and definition of concussion. *Crossin Boundaries - an interdisciplinary journal*. 1:79-93.
69. 小島隆矢 (2005) コンジョイント分析における因果モデリングの方法-コンジョイント分析の手法に関する研究その1-. 日本建築学会環境系論文集第, 592 : 67-74.
70. 公益社団法人日本アメリカンフットボール協会 (online a) Heads Up Football への取り組み Jafa フットボールアカデミー・特別セッションについて, <http://academy.americanfootball.jp/academy-camp/football-classroom/approach-of-heads-up-football> (参照日 2016 年 10 月 24 日) .
71. 公益社団法人日本アメリカンフットボール協会 (online b) Jafa 公式ホームページ, <http://americanfootball.jp>(参照日 2017 年 12 月 25 日).
72. 公益社団法人日本アメリカンフットボール協会 (2018) アメリカンフットボール公式規則・公式規則解説書. 公益社団法人日本アメリカンフットボール協会, R65-66.
73. Kontos, A. P., Elbin, R. J. and Collins, M. W. (2006) Aerobic fitness and concussion outcomes in high school football. *Foundations of Sport-related Brain Injuries*, 315-339.
74. Kristman, V. L., Tator, C. H. and Kreiger, N. (2008) Does the Apolipoprotein  $\epsilon$  4 Allele Predispose Varsity Athletes to Concussion? A Prospective Cohort Study. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 18:322-328.
75. マイネル・クルト : 金子明友訳 (1981) マイネル・スポーツ運動学, 大修館書店 : 東京,



383.

76. Labella, C. R., Smith, B. W. and Sigurdsson A. (2002) Effect of mouthguards on dental injuries and concussions in college basketball. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34:41-44.
77. Landis, J. R., Gary, G.K. (1977) The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. *Biometrics*, 33(1):159-174.
78. Marar, M., McIlvain, N. and Fields S. (2012) Epidemiology of concussions among United States high school athletes in 20 sports. *The American Journal of Sports Medicine*. 40(4):747-755.
79. 松尾博一・山田幸雄・増地克之・松元 剛 (2017) アメリカンフットボールにおける Heads Up Tackling (HUT) 指導プログラムがタックルの安全性およびパフォーマンスに与える影響. *体育学研究*, 62(2) : 665-677.
80. 松尾博一・山田幸雄・増地克之・松元 剛 (2018) アメリカンフットボールにおける Heads Up Tackling (HUT) 指導プログラムが試合中のタックル様相に与える影響 -複数回の脳震盪既往を持つ競技者の事例から-. *コーチング学研究*, 32(1) : 1-13.
81. 松尾博一・山田幸雄・増地克之・松元 剛 (2019) 国内アメリカンフットボール指導者のタックル指導に関する認識. *体育学研究*, (掲載予定) .
82. McCrory, P., Meeuwisse, W., Aubry, M. (2013) Consensus statement on concussion in sport: the 4th International Conference on Concussion in Sport held in Zurich, November 2012. *British Journal of Sports Medicine*. 47 (5) : 250-258.

83. McCrory, P., Meeuwisse, W. and Johnston, K. (2009) Consensus statement on concussion in sport—the 3rd International Conference on Concussion in Sport held in Zurich, November 2008. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 12(3):340-351.
84. McKee, A.C. (2013) The spectrum of disease in chronic traumatic encephalopathy. *Brain*, 136(1):43-64.
85. Centers for Disease Control and Prevention. (2011) Nonfatal traumatic brain injuries related to sports and recreation activities among persons aged < 19 years— United States, 2001–2009. *MMWR*, 60(39):1337-1342.
86. National Council of Youth Sports. (2008) . Reports on trends and participation in organized youth sports. Retrieved from <http://www.ncys.org/pdfs/2008/2008-ncys-market-research-report.pdf>.
87. National Geographic. (online) “NFL looks to helmet technology to combat concussions.” *National Geographic* 2013 年 2 月:<http://news.nationalgeographic.com/news/2013/13/130202-football-concussions-nfl-super-bowl-safety-head-injuries-health/>.
88. National institute for occupational safety and health. (online) “Brain and nervous system disorders among NFL players.” *NIOSH* 2013 年 1 月:[http://www.cdc.gov/niosh/pgms/worknotify/pdfs/NFL\\_Notification\\_02.pdf](http://www.cdc.gov/niosh/pgms/worknotify/pdfs/NFL_Notification_02.pdf).

89. 西嶋尚彦・鈴木宏哉 (2004) 第6章因果関係を探る. 出村慎一ほか編, 健康スポーツ科学のためのSPSSによる多変量解析入門. 杏林書院: 東京, 135-157.
90. O' Donoghue, E., Onate, J. and Van, L., B. (2009) Assessment of high school coaches' knowledge of sport-related concussion. *Athletic Training and Sports Health Care*, 1(3):120-132.
91. Pettersen, J. (2002) Does rugby headgear prevent concussion? Attitudes of Canadian players and coaches. *British Journal of Sports Medicine*. 36(1):19-22.
92. Pfister, T., Pfister, K. and Hagel, B. (2016) The incidence of concussion in youth sports: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 50:292-297.
93. Rowson, S., Duma, S. M., Greenwald, R. M., Beckwith, J. G., Chu, J. J., Guskiewicz, K. M., Mihalik, J. P., Crisco, J. J., Wilcox, B. J., Mcallister, T. W., Maerlender, A. C., Broglio, S. P., Schnebel, B., Anderson, S., and Brolinson, P. G. (2014) Can helmet design reduce the risk of concussion in football? *Journal of Neurosurgery*, 120:919-922.
94. Schneider, K. J., Meeuwisse, W. H., Kang, J. (2013) Preseason Reports of Neck Pain, Dizziness, and Headache as Risk Factors for Concussion in Male Youth Ice Hockey Players. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 2013(0):1-6.
95. Sharief, H., Bevan, M., Brad, R., and Mike, L. (2014) Tackler characteristics associated with tackle performance in rugby union. *European Journal of Sports*

Science, 14(8):753-762.

96. 篠竹幹夫 (1988) アメリカンフットボールを見るための本. 同文書院, 28-29.
97. Shrey, D. (2011) Griesbach, G. and Giza, C. (2011) The pathophysiology of concussions in youth. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics*, 22(4): 577-602.
98. Simon, J. E. and Docherty, C. L. (2016). Current health-related quality of life in former National Collegiate Athletic Association Division I collision athletes compared with contact and limited-contact athletes. *Journal of Athletic Training*, 51, 205-212.
99. Smith, D. H., Johnson, V. E., and Stewart, W. (2013) Chronic neuropathologies of single and repetitive TBI: substrates of dementia? *Nature Reviews Neurology*, 9(4):211-221.
100. Stern, R. A., Stein, T. D. and Goldstein, L. E. (2013) Clinical presentation of chronic traumatic encephalopathy. *Neurology*, 81(13):1122-1129.
101. Sullivan, S., Bourne, L. and Choie, S. (2009) Understanding of sport concussion by the parents of young rugby players: a pilot study. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 19(3):228-230.
102. Swartz, E. E., Broglio, S. P., Cook, S. B., Cantu, R. C., Ferrara, M. S., Guskiewicz, K. M., and Myers, J. L. (2015) Early Results of a Helmetless-Tackling Intervention to Decrease Head Impacts in Football Players. *Journal of*

Athletic Training, 50(12):1219-1222.

103. Thackston, L. (2016) Indiana first state with concussion-related law. (online)  
<http://fox59.com/2014/06/26/indiana-is-first-state-with-concussion-related-law/>. (参照日 2017年9月4日).
104. トム・バス、生沢浩 訳 (1997) NFL に学べ アメリカンフットボール強化書. ベースボール・マガジン社：東京, 225-226.
105. U. S. Department of Health and Human Services. (online) Important court date for players' legal action against NFL,  
<http://healthfinder.gov/News/Article.aspx?id=675261> (参照日 2017年12月25日)
106. Uller, C. W., Junge, A., Dvorak, J. (2005) A six year prospective study of the incidence and causes of head and neck injuries in international football. British Journal of Sports Medicine, 39:i3-9.
107. Underwood, E. (2013) NFL kicks off brain injury research effort. Science, 339:1367.
108. USA Football. (2015) HEADS UP FOOTBALL PLAYER SAFETY COACH: YOUTH TRAINING CURRICULUM. USA Football. USA Football. Heads Up Football,  
<http://usafootball.com/headsup> (参照日 2017年10月4日).
109. USA Football. (2016) USA FOOTBALL'S GUIDE TO A BETTER SAFER GAME. USA Football, 77-78.
110. USA Football. Shoulder Tackling. (online)

[https://lms.usafootball.com/course\\_creation/course\\_taking/courses/722766](https://lms.usafootball.com/course_creation/course_taking/courses/722766) (参  
照日 2017 年 10 月 4 日)

111. Valovich, M. T., Schwartz, C. and Bay, R. (2007) Sport-related concussion misunderstandings among youth coaches. *Clinical Journal of Sports Medicine*, 17(2):140-142.
112. Zuckerman, S. L., Kerr, Z. Y. and Yengo-Kahn, A. (2015) Epidemiology of sports-related concussion in NCAA athletes from 2009-2010 to 2013-2014: incidence, recurrence, and mechanisms. *The American Journal of Sports Medicine*, 43:2654-2662.
113. Zuckerman, S., Solomon, G and Forbes, J. (2012) Response to acute concussive injury in soccer players: is gender a modifying factor? *Journal of Neurosurgery*. 10(6):504-510.