



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

著者	山田 幸雄, 増地 克之, 松元 剛, 松尾 博一
雑誌名	体育学研究
巻	64
号	1
ページ	353-367
発行年	2019-06
権利	(C) 2019 一般社団法人 日本体育学会
URL	http://hdl.handle.net/2241/00157898

doi: 10.5432/jjpehss.18008

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

松尾 博一¹⁾ 山田 幸雄²⁾ 増地 克之²⁾ 松元 剛²⁾

Hirokazu Matsuo¹, Yukio Yamada², Katsuyuki Masuchi² and Tsuyoshi Matsumoto²: Understanding of tackling coaching conducted by college football coaches in Japan. Japan J. Phys. Educ. Hlth. Sport Sci.

Abstract: The purpose of this study was to extract current issues associated with the understanding of tackling techniques taught by college football coaches in Japan. The goal was to acquire fundamental information for a coaching method that would promote safe and effective tackling techniques. A total of 99 college football coaches from Japan (mean age 36.7±0.5 years) took part in the study. A questionnaire was conducted in order to understand key points that were considered important in their coaching methods. The results and observations can be summarized as follows.

1. Tackling techniques taught by football coaches in Japan often lead to concussions. This is due to coaching methods that focus heavily on tackling techniques with high concussion risks, and placing no importance on HUT-based tackling. In addition, their understanding of the “Hit” phase and “HUT” varies, leading to a greater possibility of teaching tackling with a high risk of concussion.

2. Regardless of factors such as age, the position taken as an active player, the instructor’s income, and coaching qualifications, coaches who do not have much player or coach experience have an increased tendency to teach tackling techniques associated with high risks of concussion and injury.

3. In order to prevent concussions and promote safer tackling coaching in Japan, it is crucial for coaches who have little experience in playing or coaching to have access to appropriate information and education opportunities, and for coach certification programs to be improved.

Key words : tackle, coach education, concussion, HUF, American football

キーワード : タックル, コーチ教育, 脳震盪, ヘッズアップ・フットボール, アメリカンフットボール

I 緒言

1. 研究の背景と目的

2005年に、米国においてアメリカンフットボール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 : C.T.E.) 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、および指導法の向上を目的として、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「ヘッズ・アップ・タックル (以下「HUT」と

1) 筑波大学大学院人間総合科学研究科
〒305-8574 茨城県つくば市天王台 1-1-1

2) 筑波大学体育系
〒305-8574 茨城県つくば市天王台 1-1-1
連絡先 松尾博一

1. University of Tsukuba, Graduate School of Comprehensive Human Sciences

1-1-1 Tennodai, Tsukuba, Ibaraki 305-8574

2. University of Tsukuba, Faculty of Health and Sport Sciences

1-1-1 Tennodai, Tsukuba, Ibaraki 305-8574

Corresponding author s1530507@u.tsukuba.ac.jp

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) 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のではないかと推察される。

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 (Heads Up Tackle)」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 (JAFA) 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 (JAFA,

online 1)。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。そのため、国内の指導者におけるタックル方法に対する認識を把握するとともに、脳震盪に対する適切な情報や、「HUT」に準拠した指導内容を学習する機会を提供することが望まれる。

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 and Mueller, 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、アメリカンフットボール競技に伴う脳震盪発生に関する報告はなされている。しかし、指導の現状や課題を示した研究は行われておらず、競技の安全性の向上や指導者の質保証への施策を検討する際の資料が不足していることで、適切に対策がなされていないことが想定される。

そこで本研究では、国内のアメリカンフットボール競技において最も競技人口の多い大学アメリカンフットボール競技 (JAFA, online 2) の指導者を対象に、競技者に安全なタックル指導を提供する施策の基礎的な資料を収集するため、「国内におけるアメリカンフットボール指導者のタックル指導における認識に関する現状を抽出すること。」を目的として研究を行うこととした。

を得て行われた。

II 方法

1. 対象

関東学生アメリカンフットボール連盟主催の指導者安全対策クリニックに参加した、大学アメリカンフットボール部の指導者を対象に調査を行い、83チームの指導者99名から回答を得た。なお指導者安全対策クリニックは、関東学生アメリカンフットボール連盟に所属する各チームの、安全対策に係る責任者が参加する講習会として位置づけられている。

2. 調査方法

調査は質問紙による自記式無記名で実施した。調査期間は平成27年度に実施された日本アメリカンフットボール協会主催の、指導者を対象とした指導者安全対策クリニックにて実施し、講義が開始される前に調査票の配布と回収を行った。回答方法は、選択肢のある項目は必ず1つを選ぶように指示し、2つ以上の回答があった場合や空白の回答があった場合は無効とした。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

3. 調査内容

3.1 対象者の「属性」

本研究では、プレー経験、現役時のポジション、指導員資格の有無、指導者としての処遇、年齢、指導経験年数、アメフト経験年数（プレー経験＋指導経験）を対象者の「属性」として設定した。

3.2 大学アメリカンフットボール指導者におけるタックル指導の傾向

本研究では、USA FOOTBALLの発行しているPLAYER SAFETY COACH HIGH SCHOOL TRAINING CURRICULUM (USA FOOTBALL, 2016) にタックル技術の指導方法として提示されている「HUT」の指導プログラムを基に、20項目の「タックル指導のポイント」を抽出した。その内訳は、「HUT」の指導プログラムで推奨されている「HUTに基づいたタックル」の指導ポイントを10項目（表1）、脳震盪を誘発する危険性が高いと考えられる「脳震盪リスクの高いタックル」の指導ポイントを10項目とした（表2）。なお、「タックル指導のポイント」の抽出にあたり、著者を含んだ







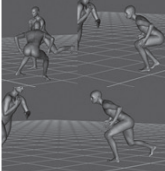
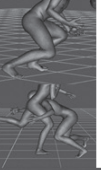
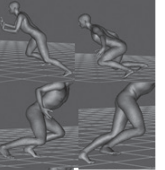

	ブレイク・ダウン・ポジション (Brake Down)	全ての動作とドリルの基礎となる姿勢
	バズング・ザ・フィート (Buzz)	タックルをする前にバランスを考えると共に、再びブレイク・ダウン・ポジションをとるためのテクニック
	ヒット・ポジション (Hit)	より安全なタックルを行うために求められる、接触する瞬間の適切な姿勢
	シュート (Shoot)	パワーを生み出し、前斜め上方向に向かってタックルを行うための股関節の伸展
	リップ (Rip)	ヘルメットを横にずらすことで頭部での接触を避けると共に両腕を下から上へと振り上げ、ボールキャリアを逃さないようにジャージーの背中側を掴む

図1 HUTにおけるタックルの局面 (USA Football, 2015)

表1 「HUTに基づいたタックル」の指導ポイント

HUTにおけるタックルの局面	イメージ図	HUTに基づいたタックルの指導ポイント
ブレイク・ダウン ポジション (Break Down)		膝と股関節を曲げて上半身が地面と45度になるまで腰を落とす フットボールポジション時は肩甲骨をしっかり寄せ、顔を上げて真っ直ぐ前を見る
バズング・ザ・フィート (Buzz)		タックルする相手に近づく時の足幅は肩幅と同じくらいに保ち、ストライドは一足分 相手との距離をつめる際はスピードをコントロールしながら前進する
ヒット・ポジション (Hit)		タックルする直前には後ろ脚がお尻の下付近にあることを意識する タックル時にはつま先、膝、胸を一直線上に保つ
シュート (Shoot)		タックル時は顔を上げて、力強く、腰を前上方向に爆発させる 股関節を伸展させ、お尻を前に移動させる
リップ (Rip)		両腕を下から大きく振り上げてタックルする ジャージの後ろをしっかりと掴んで相手を離さない

アメリカンフットボール競技を専門とする研究者3名の協議によって内容を検討した。3名の研究者はそれぞれ、国内トップリーグにあたる日本社会人アメリカンフットボールリーグ(Xリーグ)所属チームの指導者1名、関東学生アメリカンフットボール連盟所属チームの指導者1名、Xリーグに所属する現役選手1名であった。設定した「タックル指導のポイント」については、指導者としてタックルを指導する際にどの程度重視するのかを5件法(1=全く重視していない, 2=重視していない, 3=どちらともいえない, 4=やや重視している, 5=とても重視している)にて回答を求めた。

4. 分析方法


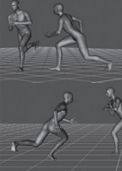



4.1 信頼性検定

本研究では、調査項目の内的整合性を検証するため、「タックル指導のポイント」に関する設問20項目についてCronbachの α 係数を求めた。結果として、一般に十分な信頼性の目安とされる0.80を上回る α 係数(0.82)を示したことから、本研究における調査項目は十分な信頼性を有していたと考えられる。

4.2 タックル指導における「誤った認識の回答率」の算出

「脳震盪リスクの高いタックル」の10項目について、「5:とても重視している」、「4:やや重視している」、「3:どちらともいえない」を「誤った認識」とし、「2:重視していない」、「1:全く

表2 「脳震盪リスクの高いタックル」の指導ポイント

HUTにおけるタックルの局面	イメージ図	脳震盪リスクの高いタックルの指導ポイント
ブレイク・ダウン ポジション (Break Down)		顎を引いて上目で相手を見る 姿勢を低くするために上半身が地面と平行になるようにする
バズング・ザ・フィート (Buzz)		相手との距離をつめる際はストライドを大きくとる タックル時はとにかくスピードを落とさないことが大切
ヒット・ポジション (Hit)		踏み込みと同時に相手に当たり、ドライブする タックル時は上体を突き出すように踏み込む
シュート (Shoot)		相手の番号の真ん中を狙ってヘルメットを入れる タックル時は低い姿勢で相手の懐に突っ込む
リップ (Rip)		両腕を大きく横から回して相手をしっかりつかむ とにかく突き抜けるようにタックルする

重視していない」を「正しい認識」として、対象者全体における誤った認識の回答率を算出した。また、「HUTに基づいたタックル」の10項目については、「5：とても重視している」、「4：やや重視している」を「正しい認識」とし、「3：どちらともいえない」、「2：重視していない」、「1：全く重視していない」を「誤った認識」として算出して、それぞれについて対象者全体における誤った認識の回答率を算出した。

4.3 「危険スコア」の算出

「危険スコア」の算出に際しては「脳震盪リスクの高いタックル」の1項目につき1点とし、対象者の回答が「誤った認識」であった場合に加算されることとした。そして、「脳震盪リスクの高いタックル」10項目の合計を各対象者の「危険

スコア」として算出した。つまり、10項目の全てで「誤った認識」であった場合には10点となる。

4.4 「危険スコア」の「属性」による比較

4.4.1 2群間による比較

プレー経験、現役時のポジション、指導員資格の有無、指導者としての処遇をそれぞれ2群に分類し、「危険スコア」について各「属性」で比較を行った。分析は、2群間による平均値の比較であることから、統計処理ソフトSPSSver.24を用いて対応のないt検定を行い、統計学的有意水準は5%に設定した。

4.4.2 3群間による比較

年齢、指導経験年数、アメフト経験年数をそれぞれ3群に分類し、「危険スコア」について各「属性」で比較を行った。分析は、3群間による平均

値の比較であることから、統計処理ソフト SPSS-ver.24 を用いて一元配置分散分析を行い、その後 Bonferroni 法を用いて多重比較検定を行った。統計学的有意水準は 5% に設定した。

III 結果

1. 対象者の属性 (表 3)

1.1 プレー経験

対象者のプレー経験年数の平均値は 11.4 ± 1.1 年であった。高校および大学にてプレーをした経験を持ち、社会人リーグでのプレー経験の無い指導者を「高校・大学のみ」、社会人リーグでのプレー経験を持つ指導者を「社会人での経験あり」として 2 群に分類を行い、「高校・大学のみ」が 31 名 (4.7 ± 1.9 年)、「社会人での経験あり」が 68 名 (14.4 ± 8.6 年) であった。

1.2 現役時のポジション

対象者の現役時のポジションについて、競技者として過去にディフェンスを行うポジションを主に経験していた「D」群と、オフェンス、もしくはその他のポジションを主に経験していた「O, K」群の 2 群に分類を行ったところ、「D」が 54 名、「O, K」が 45 名であった。「K」として示したその他のポジションには、主にオフェンスとディフェンスの攻守が入れ替わる際に行われる「キッキングゲーム」の際に出場し、一般的に「スペシャリスト」と呼ばれる「キッカー」、「パンター」、「ロングスナッパー」、「ホルダー」等を専門のポジションとして行っていた選手が含まれる。

1.3 指導員資格の有無

対象者の指導員資格の有無について、日本スポーツ協会公認アメリカンフットボール指導員資格を保有する「資格あり」群と、資格を保有しない「資格なし」群の 2 群に分類を行ったところ、「資格あり」が 14 名、「資格なし」が 85 名であった。

1.4 指導者としての処遇

対象者の指導者としての処遇について、指導者

としてフルタイム、もしくはパートタイムで収入を得ている「収入あり」群と、ボランティア指導者として収入を得ずに指導にあたる「収入なし」群の 2 群に分類を行ったところ、「収入あり」が 9 名、「収入なし」が 90 名であった。

1.5 年齢

対象者の年齢の平均値は 36.7 ± 0.5 歳であった。本研究では、29 歳以下の指導者を「20 代以下」、30 歳から 49 歳の指導者を「30—40 代」、50 歳以上の指導者を「50 代以上」として 3 群に分類を行い、「20 代以下」が 34 名 (24.3 ± 2.1 歳)、「30—40 代」が 50 名 (39.8 ± 5.7 歳)、「50 代以上」が 15 名 (55.0 ± 5.0 歳) であった。

1.6 指導経験年数

対象者の指導経験年数の平均値は 9.0 ± 0.4 年で

表 3 対象者の属性

プレー経験	n
高校・大学のみ	31
社会人での経験あり	68
現役時のポジション	n
D	54
O, K	45
指導員資格の有無	n
資格あり	14
資格なし	85
指導者としての処遇	n
収入あり	9
収入なし	90
年齢	n
20 代以下	34
30—40 代	50
50 代以上	15
指導経験年数	n
10 年未満	39
10—20 年未満	22
20 年以上	38
アメフト経験年数	n
10 年未満	29
10—20 年未満	25
20 年以上	46

あった。本研究では、指導者としての経験年数が10年未満の指導者を「10年未満」、10年から19年間の経験を持つ指導者を「10—20年未満」、20年以上の経験を持つ指導者を「20年以上」として3群に分類を行い、「10年未満群」が60名(3.8±2.9年)、「10—20年未満」が26名(13.4±2.9年)、「20年以上」が13名(24.8±5.2年)であった。

1.7 アメフト経験年数

対象者のアメフト経験年数の平均値は20.4±14.3年であった。本研究では、選手としての経験と指導者としての経験を合わせた年数が10年未満の指導者を「10年未満」、10年以上の経験を持つ指導者を「10—20年未満」、20年以上の経験を持つ指導者を「20年以上」として3群に分類を行い、「10年未満」が29名(6.5±1.7年)、「10—20年未満」が25名(15.1±2.8年)、「20年以上」

が46名(32.0±12.8年)であった。

2. 「HUTに基づいたタックル」における「正しい認識」の回答率(表4)

また、指導の際に重要視されるべき「HUTに基づいたタックル」の中で最も低い割合を示したのは、「Hit」局面に分類される「タックルする直前には後ろ脚がお尻の下付近にあることを意識する」の18%であった。

3. 「脳震盪リスクの高いタックル」における「誤った認識」の回答率(表5)

「脳震盪リスクの高いタックル」において、対象者が各項目で「誤った認識」を回答した割合について表3に示した。指導の際に重要視されるべきでない「脳震盪リスクの高いタックル」の中で、最も高い割合を示したのは、「Hit」局面に分類さ

表4 HUTに基づいたタックル指導のポイントにおける誤った認識の回答率

局面	HUTに基づいたタックル指導のポイント	誤った認識の回答率
Hit	タックルする直前には後ろ脚がお尻の下付近にあることを意識する	82%
Hit	タックル時にはつま先、膝、胸を一直線上に保つ	73%
Brake Down	膝と股関節を曲げて上半身が地面と45度になるまで腰を落とす	58%
Rip	両腕を下から大きく振り上げてタックルする	48%
Shoot	股関節を伸展させ、お尻を前に移動させる	47%
Buzz	タックルする相手に近づく時の足幅は肩幅と同じくらいに保ち、ストライドは一足分	40%
Shoot	タックル時は顔を上げて、力強く、腰を前上方向に爆発させる	28%
Buzz	相手との距離をつめる際はスピードをコントロールしながら前進する	26%
Brake Down	フットボールポジション時は肩甲骨をしっかり寄せ、顔を上げて真っ直ぐ前を見る	23%
Rip	ジャージの後ろをしっかり掴んで相手を離さない	17%

表5 脳震盪リスクの高いタックル指導のポイントにおける誤った認識の回答率

局面	脳震盪リスクの高いタックル指導のポイント	誤った認識の回答率
Hit	踏み込みと同時に相手に当たり、ドライブする	94%
Buzz	タックル時はとにかくスピードを落とさないことが大切	86%
Rip	とにかく突き抜けるようにタックルする	80%
Shoot	タックル時は低い姿勢で相手の懐に突っ込む	75%
Brake Down	顎を引いて上目で相手を見る	73%
Shoot	相手の番号の真ん中を狙ってヘルメットを入れる	63%
Hit	タックル時は上体を突き出すように踏み込む	63%
Rip	両腕を大きく横から回して相手をしっかりつかむ	57%
Brake Down	姿勢を低くするために上半身が地面と平行になるようにする	56%
Buzz	相手との距離をつめる際はストライドを大きくとる	54%

表6 対象者全体の「危険スコア」

局面	脳震盪リスクの高いタックル指導のポイント	平均値	標準偏差
Hit	踏み込みと同時に相手に当たり、ドライブする	0.9	0.2
Buzz	タックル時とはとにかくスピードを落とさないことが大切	0.9	0.4
Rip	とにかく突き抜けるようにタックルする	0.8	0.5
Shoot	タックル時は低い姿勢で相手の懐に突っ込む	0.8	0.4
Brake Down	顎を引いて上目で相手を見る	0.7	0.5
Shoot	相手の番号の真ん中を狙ってヘルメットを入れる	0.6	0.5
Hit	タックル時は上体を突き出すように踏み込む	0.6	0.4
Rip	両腕を大きく横から回して相手をしっかりつかむ	0.6	0.5
Brake Down	姿勢を低くするために上半身が地面と平行になるようにする	0.6	0.5
Buzz	相手との距離をつめる際はストライドを大きくとる	0.5	0.4
危険スコア		7.0	2.4

れる「踏み込みと同時に相手に当たり、ドライブする」の94%であった。なお、同項目は20項目全ての中で最も高い割合を示していた。

4. 「危険スコア」

対象者全体における「危険スコア」について表4に示した。「脳震盪リスクの高いタックル」10項目全体の平均値を「危険スコア」として算出したところ、対象者全体における平均の「危険スコア」は、7.0 ± 2.4であった。

5. 「危険スコア」の「属性」による比較 (t検定)

5.1 プレー経験

対象者の「危険スコア」について「高校・大学

のみ」と「社会人での経験あり」の2群間で比較した結果、「高校・大学のみ」が7.9 ± 2.1, 「社会人での経験あり」が6.6 ± 2.4であり、「高校・大学のみ」が「社会人での経験あり」に対して有意に高い値を示した (t(97)=-2.7, p<0.05)。

5.2 現役時のポジション

対象者の「危険スコア」について「D群」と「O, K群」の2群間で比較した結果、「D群」が7.4.2 ± 2.4, 「O, K群」が6.7 ± 2.4であり、両群間に有意な差は認められなかった。

5.3 指導員資格の有無

対象者の「危険スコア」について「資格あり」

表7 「危険スコア」の「属性」による比較 (t検定)

プレー経験	高校・大学のみ		社会人での経験あり		t値	ES
	M	SD	M	SD		
危険スコア	7.9	2.1	6.6	2.4	2.7*	0.3
現役時のポジション	D		O, K		t値	ES
	M	SD	M	SD		
危険スコア	7.4	2.4	6.7	2.4	1.4	0.1
指導員資格の有無	資格あり		資格なし		t値	ES
	M	SD	M	SD		
危険スコア	5.6	2.4	7.2	2.3	-2.3*	0.2
指導者としての処遇	収入あり		収入なし		t値	ES
	M	SD	M	SD		
危険スコア	7.0	2.2	7.0	2.4	0.0	0.0

* P < 0.05

と「資格なし」の2群間で比較した結果、「資格あり」が 5.6 ± 2.4 、「資格なし」が 7.2 ± 2.3 であり、「資格なし」が「資格あり」に対して有意に高い値を示した ($t(97)=-2.3, p<0.05$)。

5.4 指導者としての処遇

対象者の「危険スコア」について「収入あり群」と「収入なし群」の2群間で比較した結果、「収入あり群」が 7.0 ± 2.2 、「収入なし群」が 7.0 ± 2.4 であり、両群間に有意な差は認められなかった。

6. 「危険スコア」の「属性」による比較（一元配置分散分析）

6.1 年齢

対象者の「危険スコア」について「年齢」における「20代以下」、「30—40代」、「50代以上」の3群間で比較した結果、「20代以下」が 7.8 ± 2.1 、「30—40代」が 6.2 ± 2.4 、「50代以上」が 7.8 ± 2.2 であり、多重比較検定の結果、「20代以下」が「30—40代」に対して有意に高い値を示した。

6.2 指導経験年数

対象者の「危険スコア」について「指導経験年数」における「10年未満」、「10—20年未満」、「20年以上」の3群間で比較した結果、「10年未満」が 7.3 ± 2.4 点、「10—20年未満」が 6.7 ± 2.1 、「20年以上」が 6.0 ± 2.4 であり、多重比較検定の結果、群間に有意な差は認められなかった。

6.3 アメフト経験年数

対象者の「危険スコア」について「アメフト経験年数」における「10年未満」、「10—20年未満」、「20年以上」の3群間で比較した結果、「10年未満」が 8.2 ± 2.0 、「10—20年未満」が 7.5 ± 2.2 、「20年以上」が 5.9 ± 2.6 であり、多重比較検定の結果、「10年未満」および「10-20年未満」が「20年以上」に対して有意に高い値を示した。

IV 考察

1. 大学アメリカンフットボール指導者におけるタックル指導の傾向

「HUT」では、表1に示したようにタックルを5つの局面に分類している。5つの局面はそれぞれ、基礎となる姿勢を示した「ブレイク・ダウン・ポジション (Brake Down)」、タックルをする前にバランスを整えると共に、再び「Brake Down」の姿勢をとるために小刻みにステップを踏む「バズング・ザ・フィート (Buzz)」、ボールキャリアに接触する直前の姿勢である「ヒット・ポジション (Hit)」、大きなパワーを生み出すための股関節の伸展動作を示した「シュート (Shoot)」、両腕を下から振り上げると共にボールキャリアを捕らえる「リップ (Rip)」であり、タックル動作の基礎として示されている (USA Football, 2015)。

アメリカンフットボールにおいて、脳震盪は主に頭部に強い衝撃を受けることによって受傷する傾向にある (Martini et al., 2013; Viano et al., 2007) ことが示されている。そこで HUT では、防具を

表8 「危険スコア」の「属性」による比較（一元配置分散分析）

年齢	20代以下 (n=34)		30—40代 (n=50)		50代以上 (n=15)		F 値	多重比較
	M	SD	M	SD	M	SD		
危険スコア	7.8	2.1	6.2	2.4	7.8	2.2	6.0 *	20代以下> 30-40代
指導経験年数	10年未満 (n=60)		10—20年未満 (n=26)		20年以上 (n=13)		F 値	多重比較
	M	SD	M	SD	M	SD		
危険スコア	7.3	2.4	6.7	2.1	6.0	2.4	2.1	
アメフト経験年数	10年未満 (n=29)		10—20年未満 (n=25)		20年以上 (n=45)		F 値	多重比較
	M	SD	M	SD	M	SD		
危険スコア	8.2	2.0	7.5	2.2	5.9	2.6	10.7 *	10年未満, 10—20年未満>20年以上

※多重比較検定は Bonferroni 法による

* $P < 0.05$

身に着けずにタックルをする必要のあるラグビーからアイディアを得て (USA Football, online), 頭部でのコンタクトを極力避けながらも効果的なタックルができるように工夫がなされている。ただ、頭部以外の部位については、具体的にどのような動作によって脳震盪の受傷リスクが高まるのかということを示した研究は行われておらず、未だ明らかではない。しかし、頭部への大きな衝撃が直接的に脳震盪の要因となることは、先行研究 (Beckwith et al., 2013; Guskiewicz et al., 2007) の結果から自明であり、頭部の接触を避けるように指導する HUT のタックルは、脳震盪を予防する手段として有効である可能性が高い。

表5に示した「タックル指導のポイント」の平均値を基に、大学アメリカンフットボール指導者におけるタックル指導の傾向について考察すると、特に「Hit」局面における課題が抽出された。「タックル指導のポイント」における各項目の中で、「踏み込みと同時に相手に当たりドライブする」が最も高い割合を示しており、指導者が相手への接触と同時に踏み込み足を接地させることを最も重要視していることが伺える。タックルの際に「踏み込みと同時に相手に当たり、ドライブする」ということは、ボールキャリアとの接触と同時に最後の一步が地面に接地するということであるため、タックルに至る過程で股関節が屈曲し、それに伴って頭部が下方向に移動しながらボールキャリアに接触する傾向にある (Hung, 2004)。HUT で示されている「Hit」はあくまでもタックル直前の姿勢である。ボールキャリアとの接触は「Shoot」の過程において股関節が伸展し、頭部が上方向に移動しながら行われることが望ましい (図2)。脳震盪は、一般的に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し (McCrary et al., 2009)、これは主に、頭部や身体に急激な減速と加速が起こった場合に起こる (King et al., 2003)。つまり、「踏み込みと同時に相手に当たり、ドライブする」というタックルを行った場合に、頭部が下方向に移動しながら加速し、タックルに至る傾向にあると考えられ、接触の衝撃によって

頭部や身体に急激な減速と加速が起こることが予測される。

一方で、頭部の上方向への移動は、頭部がボールキャリアから遠ざかる方向に移動するため、接触の際に衝撃が軽減されるものと考えられ、HUT においては「Shoot」局面の過程において、ボールキャリアと接触することを推奨している。また、「HUT に基づいたタックル」として設定した項目の中で誤った認識を持つ指導者の割合が最も高かったのが、「Hit」の局面にあたる「タックルする直前には後ろ脚がお尻の下付近にあることを意識する」、「タックル時にはつま先、膝、胸を一直線上に保つ」であり、指導者がこれらの指導ポイントを重視せずに指導を行っている傾向が伺える。

これらのことから、「Hit」の局面について、重視されるべきではない「脳震盪リスクの高いタックル」と「HUT に基づいたタックル」のいずれにおいても誤った認識を持った指導者の割合が他の項目に比べて高いという結果から、国内の大学アメリカンフットボール指導者は、特に「Hit」局面において脳震盪を誘発する可能性のある指導を行っていると考えられる。これまで、アメリカンフットボールにおける指導書には、タックル時に頭部からの接触を推奨するような記述が多くみられ (藤田, 2014; 篠竹, 1988)、強力なタックルをするためには、あえてヘルメットをボールキャリアに接触させることが推奨されてきた側面がある。しかし、頭部を積極的に接触させることによる脳震盪、及びその後遺症の危険性 (Bennet et al., 2005) が認識されるようになってからは、頭部での接触を避けながらタックルを行うことが推奨されるようになった。

もちろん、個々の動作と脳震盪の受傷リスクの関連性については今後研究を進めることが望まれるが、現時点では、「HUT」に倣ったタックルによって頭部での接触を避けるということが、技術指導における有効な手段と考えられる。また、タックル指導の介入によって1シーズンを通した頭部の接触頻度が減少したという報告 (Kerr et al., 2015) や、「HUT」を導入したチームにおいて脳震盪を含む外傷の発生件数が減少したという報告

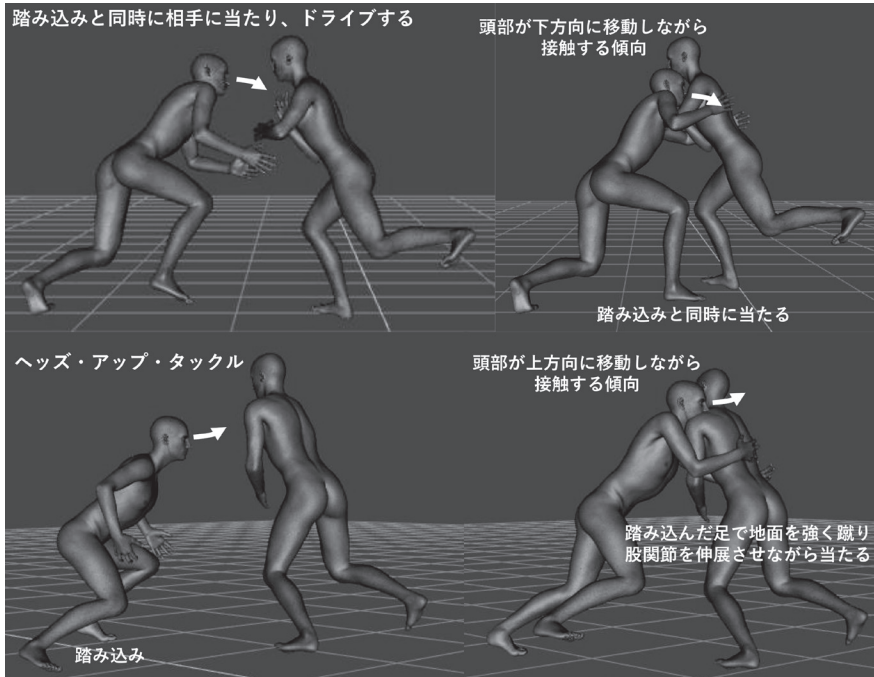


図2 「踏み込みと同時に相手に当たり、ドライブする」タックルの傾向

(松尾ほか, 2017) もあるように、「HUT」に準じた指導によって頭部での接触や外傷の受傷が抑制される可能性が示されている。そのため、「HUT」に基づいたタックルを習熟することが選手の安全性を向上させる可能性があるという観点で考えると、タックル指導における「Hit」局面の適切な動作に対する理解が乏しいということが、国内のアメリカンフットボール指導者の課題として示すことができるのではないかと推察される。

2. 「属性」による「脳震盪リスクの高いタックル」指導の傾向

本研究においては、「危険スコア」の平均値に有意な差がみられた場合、相対的に脳震盪を受傷するリスクがより高いタックル指導の傾向があるものとして解釈をし、考察を進める。

「属性」によるタックル指導の傾向として、年齢、プレー経験、アメフト経験年数、指導員資格の有無において有意な差が観察された。プレー経験については、「高校・大学のみ」が「社会人での経験あり」よりも有意に高い「危険スコア」を示したことから、選手としてより高い競技レベルでの

プレー経験があり、競技歴の長い指導者の方がより「危険スコア」が低い傾向がみられた。アメフト経験年数についても、より経験の長い群で「危険スコア」が低い傾向がみられ、アメリカンフットボール競技に関わる経験が長い群で、より選手の安全性に配慮したタックル技術の指導を行う指導者の増加が伺えた。

年齢については、「20代以下」、「50代以上」、「30—40代」の順に高い「危険スコア」となり、「20代以下」に対して「30—40代」が有意に低い「危険スコア」を示した。「20代以下」の若い指導者は、その他の群に比べてアメリカンフットボールのプレー経験を含んだアメリカンフットボールの競技経験が短いことが予想され、そのために「危険スコア」で高い値を示したのではないかと推察される。

これまで、選手の年齢、性別、遺伝的要因等が脳震盪の危険因子になり得るという研究(Makdisi et al., 2013; McCrory et al., 2013)は行われているものの、指導者の属性が選手の脳震盪のリスクを高める可能性を示した調査は行われていない。その中で、本研究はアメリカンフットボール競技

の「プレー経験」, 「アメフト経験年数」等によって指導者によるタックル指導の傾向に違いがあることを示したものである。しかし、本来は属性によって指導者の質が異なるべきではなく、現状として指導者の経験などによって差が生まれていることは解決すべき課題であると考えられる。

しかし、本研究では、対象となった指導者の指導方法や指導内容と、脳震盪受傷の関連については調査を行っていないため、指導者のプレー経験や指導経験が短いことが実際に脳震盪のリスクを高めると断定することはできない。そのため、今後この可能性をより明らかなものとするためには、指導者の属性や指導方法や指導内容と脳震盪受傷の関連性について調査を進めることが望まれる。

なお、本研究において対象となった指導者の31.7%が「高校・大学のみ」のプレー経験であり、その経験年数の平均は 4.7 ± 1.9 年となっている。国内におけるアメリカンフットボール競技では、大学における競技者の約半数が大学から競技を開始するという現状があり (Jafa, online 2), また中学生については「関東中学生アメリカンフットボール連盟」と「関西中学生アメリカンフットボール連盟」、小学生では「チェスナットリーグ」と呼ばれる組織がJafaに加盟しているものの、一部の地区でのみ行われているという現状から競技への参加者は非常に少なく、競技人口の報告もされていない。そのため国内のアメリカンフットボール競技者のほとんどが高校生以上であり、かつ大学から競技を開始する競技者が多いという特徴から、社会人でのプレー経験がない場合に競技者としての経験が平均で5年に満たないということが伺える。このような背景から、アメリカンフットボール競技においては、競技経験の浅い指導者が一定数存在することが想定されるが、その上で、競技や指導の経験といった属性に依存せずに指導者の質を保証することのできる指導者資格のカリキュラム内容を改めて検討する必要があると考えられる。

これまで、タックル指導の具体的内容に関する調査は行われてこなかったが、指導者の脳震盪に

関する認識や知識の調査は、米国にて行われている。そこでは、調査対象によってばらつきがあるものの、16% (O'Donoghue et al., 2009) から51% (Valovich et al., 2007) の指導者が、脳震盪に対する認識や管理方法について誤った認識を持っていることが報告されている。また、脳震盪には必ず意識の消失が伴うものと考えていたり、脳震盪になった選手をすぐに試合に復帰させたいと考えていたりする指導者も少なくない (Valovich et al., 2007)。そのため、技術指導のあり方だけでなく、脳震盪そのものへの理解やマネジメント方法についても、同時に教育していくことが求められている。加えて、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資格を保有している指導者の「危険スコア」が資格を保有しない指導者に比べて有意に低い値を示した。これは資格の取得によって競技者の安全性に配慮した技術指導への理解が深まる可能性を示唆したものであり、資格取得に際して技術指導方法に関する講習を行う意義が示された。

V 現場への示唆

本研究において、大学アメリカンフットボール競技における競技経験の浅い指導者は、脳震盪のリスクが高いタックル方法を継続的に指導している可能性が示された。しかし、国内における指導者の現状を鑑みると、競技経験や指導経験の豊富な指導者をすぐに増加させることは容易ではないことが予見される。そのため、属性に関わらずに指導者の質を保証するには、指導者の持つ課題に対する適切な情報や教育の機会をどのように提供するかが課題となる。そのため、今後は日本アメリカンフットボール協会や各チームによる積極的な情報の公開や指導者間の情報交換の機会を設ける等によって、選手の安全性を保証するために必要な情報が容易に得られる環境を整えていくことが求められる。文部科学省が公表しているスポーツ指導者の資質向上のための有識者会議 (タスクフォース) 報告書 (文部科学省, 2015) では、国内においてリスクマネジメントの教育や現場で

役に立つ資料、体制が十分ではないことが指摘されており、アメリカンフットボール競技においてもリスク管理の観点から、特にプレー経験や指導経験の浅い指導者の質をどのように保証していくかが今後の重要な課題となると考えられる。

なお、指導者の質保証については、現在すでに米国で行われている指導者育成の手法が参考になる。例えば米国インディアナ州では、2014年に、インディアナ州議会が 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フットボール指導者は、少なくとも2年間に1度、選手の安全性と脳震盪に関する指導者認定コースを受講することが求められている (Indiana General Assembly, online)。この法令では、その指導者認定コースに脳震盪対策、防具の正しい装着、熱中症対策、適切なフットボール技術、といった内容が含まれることを要求している (Thackston, 2016)。

加えて、各チームの安全管理を統括するプレイヤー・セーフティ・コーチ (PSC) の設置が進められている。PSCとは、タックルやブロック技術を指導することを含んだ適切な安全管理、防具の装着を他の指導者に保障することを主な責任とする指導者である。PSCがチームの安全管理を行うことによって、1シーズンを通じた外傷発生率が減少したという報告も行われており、個々の指導者への教育のみを行うよりも、チームの安全管理を統括する責任者を育成し、設置することが選手の安全性の向上に寄与する可能性が示されている (Kerr et al., 2016)。

また、少しでも競技者の安全性を改善するためには、国内外から継続的に新しい情報を収集し、積極的に指導者に対して発信するとともに、指導者資格に関わる講習内容を改善していくべきである。そして前述したPSCを参考に、各チームに安全管理の責任者を設置する努力を進めるとともに、若い指導者に対する指導的な立場の存在を育成し、増やしていくことが望まれる。また、松元ほか (2002) が、米国における American Football Coaches Association (AFCA) の事例を基に、指導者間の情報共有の重要性を示しているように、熟

練した指導者の持つ技術指導に関するノウハウを共有する場を設けることも、経験の乏しい指導者の経験不足を補完し、選手の安全性を改善する手段として有効な可能性がある。

加えて、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資格保有の有無で「危険スコア」に有意な差がみられたことから、資格取得の際に受講する講習等が頭部傷害のリスクに配慮した技術指導方法に関する理解の醸造に寄与していると考えられる。そのため、スポーツ庁公認の指導員資格を取得するように推奨し、より多くのアメリカンフットボール指導者が資格を保有することで、競技現場における脳震盪のリスクを軽減することができるのではないか。

VI 研究の限界と今後の課題

本研究における調査は、指導者がタックル指導の際に重視するポイントについて尋ねたものであり、実際にその対象者が選手に対してどのような指導を行っているかは明らかにすることができなかった。そのため、今後はタックル指導に関する認識だけでなく、実際に行われているタックル指導を調査することによって、指導環境や練習内容を含んだ指導上の課題を示す必要性があると考えられる。加えて、本研究における調査項目は、USA Footballの示すガイドラインよりタックルにおける指導ポイントを抽出し、3名の専門家の協議に基づいて「内容妥当性」を確保したものであるが、質問が文章のみでの提示であったことから、回答者によって質問の捉え方が異なる可能性があり、質問項目の「表面妥当性」が不十分であった可能性がある。そのため、今後の調査の際には回答者の理解を容易にするために、アンケート調査に映像や図を用いると共に、予備調査にて回答者からのフィードバックを受けるなどして、質問に対する回答者の理解に違いが生まれないための配慮が必要である。また、本調査は関東学生アメリカンフットボール連盟に所属する大学における指導者を対象としたことから、一部の地域、競技レベルにおける指導者の現状と課題を示すものとな

った。そのため、国内におけるアメリカンフットボール指導者の現状や課題を把握するには、継続的に異なる地域や競技レベルにおける調査を行うことが望まれる。さらに、本研究は指導者のみの調査であったことから、指導者よりタックル指導を受けている選手がタックルに対してどのような認識を持ち、実際にどのようなタックルを行なっているかは不明である。今後は指導者だけでなく、指導を受けた選手に対しても同時に調査を行うことで、指導による選手のタックルへの認識やタックル様相の変化を評価し、タックル指導における課題をより詳細に抽出できる可能性がある。また、本研究において行った「タックル指導のポイント」の調査に加えて、実際のタックル指導方法や指導内容、外傷記録を合わせて取得し、それらの関連を分析することによって、単に「危険スコア」の高低のみではなく、どのように指導を行うことが脳震盪のリスクを高めるのかを明らかにすることを今後の課題とする。

VII まとめ

本研究では、競技者に安全なタックル指導を提供する施策の基礎的な資料を収集するため、「国内におけるアメリカンフットボール指導者のタックル指導における認識に関する現状を抽出すること。」を目的とし、国内大学アメリカンフットボール指導者を対象としてタックル指導において重視するポイントを問うアンケート調査を実施した。主な結果は、以下のとおりである。

国内の大学アメリカンフットボール指導者は、特に「Hit」局面において「HUT」と異なる認識を有しており、脳震盪を誘発しやすい指導を行っている可能性がある。

現役時代にプレーしていたポジション、指導者としての収入の有無、指導者資格の有無に関わらず、選手としてのプレー経験や指導者としての指導経験が浅い指導者が、より脳震盪のリスクが高いとされるタックル指導のポイントを重要視する傾向にある。

今後、日本国内において脳震盪を予防する安全

なタックル指導が行われるためには、その属性に関わらず指導者の資質を保証できるような体制を整える必要があり、適切な情報や教育機会の提供、資格取得の推奨が求められる。

文献

- Beckwith, J., Greenwald, R., and Chu, J. (2013) Head impact exposure sustained by football players on days of diagnosed concussion. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 45(4): 737-746.
- 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.
- 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.
- Cantu, R. C. and Mueller, F. O. (2000) Catastrophic football injuries: 1977—1998. *Neurosurgery*, 47: 673-675.
- 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.
- 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, pp.56-57.
- 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.
- Guskiewicz, K., Mihalik, J., and Shankar, V. (2007) Measurement of head impacts in collegiate football players; relationship between head impact biomechanics and acute clinical outcome after concussion. *Neurosurgery*, 61(6): 1244-1253.
- Hung, G. K. (2004) *Biomedical engineering principles in sports*. Springer Science+Business Media New York, 321-331.
- 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).
- Jonathan, F. H., Keneth, S. C., Thomas, R. P., Joseph, S. T., and 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.
- 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.
- Kerr, Z. Y., Dalton, S. L., Roos, K. G., Djoko, A., Phelps, J., and Dompier, T. P. (2016) Comparison of Indiana high school football injury rates by inclusion of the USA Football "Heads Up Football" player safety coach. *The Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 4(5): 2325967116648441.
- King, A., Yang, K., and Zhang, L. (2003) Is head injury caused by linear or angular acceleration?. *IRCOBI Conference*, Lisbon, Portugal: 1-12.
- Makdissi, M., Davis, G., and Jordan, B. (2013) Revisiting the modifiers: how should the evaluation and management of acute concussions differ in specific groups? *British Journal of Sports Medicine*, 47(5): 314-320.
- Martini, D., Eckner, J., and Kutcher, J. (2013) Sub-concussive head impact biomechanics: comparing differing offensive schemes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 45(4): 755-761.
- 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.
- 松元剛・亀山巖・窪康之 (2002) アメリカ合衆国における American Football Coaches Association (AFCA) について. *トレーニング科学*, 14(1): 40.
- 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.
- McCrory, P., Meeuwisse, W., and 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.
- 文部科学省 (2015) スポーツ指導者の資質向上のための有識者会議(タスクフォース) 報告書. http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/sports/017/toushin/_ics-Files/afildfile/2014/06/12/1337250_01.pdf. (参照日 2017 年 4 月 6 日).
- 日本アメリカンフットボール協会 (online 1) Heads Up Football への取り組み. <http://academy.americanfootball.jp/academy-camp/football-classroom/approach-of-heads-up-football>. (参照日 2017 年 4 月 6 日).
- 日本アメリカンフットボール協会 (online 2) The Final Quarter Project. <http://americanfootball.jp/75/FQP.pdf>. (参照日 2017 年 4 月 6 日).
- 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.
- 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, pp.28-29.
- 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.
- Thackston, L. (2016) Indiana first state with concussion-related law. <http://fox59.com/2014/06/26/indiana-is-first-state-with-concussion-related-law/>. (参照日 2017 年 9 月 4 日).
- USA Football. (2015) Heads up football player safety coach: youth training curriculum. USA Football.
- USA Football. (2016) Player safety coach high school training curriculum. USA Football.
- USA FOOTBALL. (online) Youth Football. <http://usafootball.com/>. (参照日 2017 年 4 月 6 日).
- 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.
- Viano, D. C., Casson, I. R., and Pellman, E. J. (2007) Concussion in professional football: biomechanics of the struck player—part 14. *Neurosurgery*, 61(2): 313-327.

(2018 年 2 月 16 日受付)
(2018 年 10 月 24 日受理)