

## 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

松尾 博一<sup>1)</sup> 山田 幸雄<sup>2)</sup> 増地 克之<sup>2)</sup> 松元 剛<sup>2)</sup>

Hirokazu Matsuo<sup>1</sup>, Yukio Yamada<sup>2</sup>, Katsuyuki Masuchi<sup>2</sup> and Tsuyoshi Matsumoto<sup>2</sup>: Effectiveness of the Heads Up Tackling (HUT) program on tackling safety and performance in American football. *Japan J. Phys. Educ. Hlth. Sport Sci.* 62: 665-677, December, 2017

**Abstract** : The purpose of this study was to verify the effectiveness of the Heads Up Tackling program for defensive players and its influence on safety and performance. Head impacts in football players are directly associated with brain and spine injury, and have been proposed to be associated with injuries such as chronic traumatic encephalopathy (CTE). Therefore, improvement of safety has been a challenge in American football, from the perspective of injury prevention. In 2012, USA Football, the national governing body for amateur American football in the USA developed the Heads Up Football (HUF) program which included “Heads Up Tackling” (HUT), a set of new guidelines for tackling. HUT has been attracting attention in the context of safe tackling through a new coaching methodology. Although in Japan so far, there have been no reports of football-related chronic injuries caused by head impacts, many concussions occur in football games. Therefore, it seem necessary to identify a methodology for teaching tackling techniques in order to reduce the risks of head and neck injury. A number of studies have focused on coaching intervention in relation to safety, and for reducing head impact exposure and injury. However, no reports have focused on the impact of these efforts on athletic performance during a game. If it could be confirmed that HUT reduces the risk of injury in football games without decreasing athlete performances, it would be a useful resource for instruction on tackling skills. Here, 4 matches in the Japan top league (X-league) 2014 and 2015 season were analyzed, before and after HUT intervention was executed in the preseason of 2015. A total of 166 coded tackles were compared in terms of “tackling characteristics”, “amount of injuries”, “effectiveness of tackling”, and “loss of yards” to examine the effect of HUT techniques on “safety” and “effectiveness”. The results revealed that (1) the frequency of “head down” tackling was significantly lower after HUT intervention, (2) the “amount of injuries” was reduced after HUT intervention, (3) there was no effect on the “effectiveness of tackling” in games, (4) “loss of yards” was reduced after HUT intervention, and (5) HUT appeared to reduce the risks of injury in football games, without decreasing tackling performance.

**Key words** : concussion, heads up football, coach

キーワード : 脳震盪, ヘッズ・アップ・フットボール, 指導者

1) 筑波大学大学院人間総合科学研究科  
〒305-8577 茨城県つくば市天王台 1-1-1  
2) 筑波大学体育系  
〒305-8577 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 305-8577  
2. *University of Tsukuba, Faculty of Health and Sport Sciences*  
1-1-1 Tennodai, Tsukuba, Ibaraki 305-8577  
Corresponding author s1530507@u.tsukuba.ac.jp

## I. 緒 言

### 1. 研究の背景と目的

近年米国において、アメリカンフットボールに伴う継続的な頭部への衝撃によって重篤な後遺症 (chronic traumatic encephalopathy : C.T.E.) の発症が報告され (Bennet et al., 2005), 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). 加えて、アメリカンフットボールにおける頭部への衝撃と頭頸部外傷の直接的な関連 (Swartz et al., 2015) や、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1シーズンで1000回を超える頭部への衝撃を受けている (Broglia et al., 2011 ; Crisco et al., 2010) とする報告から、頭部への衝撃の緩和や頻度の減少による傷害リスクの抑制が求められている。頭部への衝撃を緩和するという観点においては、装着するヘルメットによって頭部への衝撃が異なることが報告されており (Steaven et al., 2011), より安全なヘルメットの開発が進められている。しかし、安全なヘルメットが開発されることによって安全性に対する誤った意識を生み、コンタクトの際に頭部を使用し続けてしまう可能性も指摘されている (Broglia et al., 2011 ; Mihalik et al., 2007). そのため、頭部への衝撃を緩和するヘルメットの開発だけでなく、頭部でのコンタクト頻度を減少させる安全なコンタクト技術を如何に指導するのかということが重要な課題となっている。そこで、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指導者の質保障、および指導法の改善を目的として、2012年に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 Heads Up Football (以下「HUF」と略す) というプロジェクトを立ち上げた (USA Football, online). HUF には「Heads Up Tackling (以下「HUT」と略す)」という技術指導プログラムが含まれており、タックル技術の指導方法を統一することによって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。一方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、関東学生リーグにて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件の脳震盪発生が報告されている (藤谷ほか, 2010) 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と考えられる。日本国内においては、2015年より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) 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、日本国内においても 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, online2). 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 (Kerr et al., 2015 ; Swartz et al., 2015) は行われてきているものの、技術指導とゲーム中におけるパフォーマンスの改善を関連付けた研究報告は行われていない。そのため、本研究によって HUT 指導が競技者のパフォーマンスを低下させることなく傷害のリスクを減少させることを示すことができれば、指導における有用な資料を提供できると考えた。特に守備ポジションを行う選手は、攻撃ポジションを行う選手に比べて約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 and Mueller, 2000) という報告から、本研究においては守備選手におけるタックル技術に焦点を当て、HUT を用いて安全性及びパフォーマンスの観点からそのプログラム効果を検証し、その有効性を示すことを目的とした。



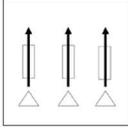
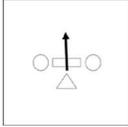
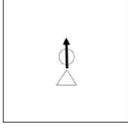
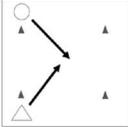
強度	代表的なドリル	
Air 0		 <p>レーン・タックル            防具:なし            用具:ダミー            概要:ボールキャリアへのアプローチからタックルまでの一連の動作を「素振り」する</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1:「ブレイクダウン・ポジション」をとる</li> <li>2:両足でダミーを挟みながら「バズ」で前方へ</li> <li>3:ダミーを越えたら「ヒット・ポジション」で静止</li> <li>4:「シュート」、「リップ」を意識してタックルを素振り</li> </ol>
Bags 1		 <p>ポップアップ・タックル            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、胸を下から上へ振り上げる</li> <li>3:ダミーを上に突き飛ばす</li> </ol>
Control 2		 <p>ワンステップ・タックル            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>
Thud 3		 <p>スクエア・タックル(インサイドアウト)            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。タックラーをかわっ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>
Live action (GAME) 4	11 on 11 (フルゲーム)	

図1 HUT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

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.

#### 4. 調査内容

##### 1) 安全性への効果検証

##### (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.

##### i. 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」、「コンタクト」、「ポストコンタクト」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「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た瞬間.」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した瞬間.」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.

ii. 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

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 (図 2).

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「なし」,

「あり」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.

(2) 対象チームにおける傷害発生件数の比較

対象チームにおける傷害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, 日本体育協会の「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傷害について記録が行われた.

2) タックルパフォーマンスへの効果検証

(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 指導の効果を検

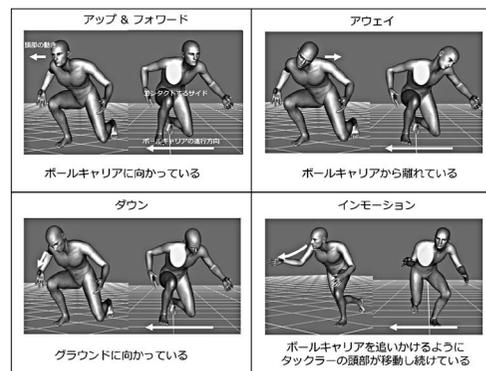


図 2 頭部の動き

表2 タックル局面、及び調査項目の定義

プレコンタクト局面 (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た瞬間)		
項 目	定 義	
姿勢		
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	
頭部の動き		
アップ& フォワード	ボールキャリアに向かって	
アウェイ	ボールキャリアから離れている	
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	
腕の位置		
肩の上	左右いずれかの手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 (タックラーの身体の一部がボールキャリアに接触した瞬間)		
項 目	定 義	
タックルの分類		
アーム・タックル	タックラーが上肢を用いてボールキャリアの前進を妨げている	
コリジョン・タックル	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	
ジャージー・タックル	タックラーがボールキャリアのジャージーを掴むことで前進を妨げている	
リフト・タックル	タックラーがボールキャリアの頭部の上にボールキャリアの腰部を持ち上げて前進を妨げている	
ショルダー・タックル	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・タックル	タックラーがボールキャリ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・タックル	タックラーがボールキャリアの膝から下を手を用いてつまづかせている	
ヘッド・タックル	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をサイドラインから押し出している	
タックルの方向		
正面	タックラーがボールキャリアの正面からコンタクトをしている	
側方	タックラーがボールキャリアの側方からコンタクトをしている	
斜め前	タックラーがボールキャリアの斜め前方向からコンタクトをしている	
後方	タックラーがボールキャリアの後方からコンタクトをしている	
飛び込み		
なし	タックラーがボールキャリアに対して飛び込まずにタックルしている	
あり	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	
コンタクト時のボールキャリアへの接触位置		
下肢	ボールキャリアの腰部からつま先の間	
胴体	ボールキャリアの腰部からわきの下の間	
肩	ボールキャリアのわきの下から肩の間 (腕を含む)	
頭・頸部	ボールキャリアの肩の上から首、頭部	
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ボールデッドまでの間、もしくはボールキャリアとの接触がなくなるまでの間)		
項 目	定 義	
タックラーのドライブ		
弱	足を掻いていない	
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	
腕の使用		
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	
プル	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の体を捕えている	
肩の使用		
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	
タックルの効果		
項 目	定 義	
タックルの効果		
なし	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	
あり	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	

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タックルの効果「あり」、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タックルの効果「なし」と判定した。

(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。

3) 統計処理

(1) HUT 導入前後における比較

「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) 分析結果の信頼性

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カッパ係数を求めた。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(表3)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。

III. 結 果

1. 安全性への効果検証

1) 試合中における「タックル様相」の比較 (表4)

(1) プレコンタクト局面

i. 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。

ii. 頭部の動き

「ダウン」の時、「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。

iii. 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。

(2) コンタクト局面

i. タックルの分類

コリジョン・タックルの時、「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・タックル」、「ジャージー・タックル」、

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

「リフト・タックル」, 「ショルダー・タックル」, 「ラップ・タックル」, 「タックル」, 「ヘッド・タックル」, 「プッシュ」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。

#### ii. タックルの方向

「正面」の時, 「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。

#### iii. 飛び込み

「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。

#### iv. 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) ポストコンタクト局面

##### i. 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。

##### ii. 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。

##### iii. 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。

## 2) 対象チームにおける傷害発生件数の比較

表5は, 対象としたチーム全体の傷害の発生数を示したものである。2014年度の傷害発生数は81件, うち脳震盪が4件であった。一方2015年度の傷害発生数は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。

表4 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	
姿勢			
高	21(23.3%)	21(27.6%)	.592
中	39(43.3%)	39(51.3%)	.350
低	30(33.3%)	16(21.1%)	.085
頭部の動き			
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
腕の位置			
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	
タックルの分類			
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*
ジャージー・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
プッシュ	3(3.3%)	0(0%)	.251
タックルの方向			
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
飛び込み			
なし	58(64.4%)	56(73.3%)	.241
あり	32(35.6%)	20(26.3%)	.241
コンタクト時のボールキャリアへの接触位置			
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・頸部	10(11.1%)	13(17.1%)	.367
項 目	ポストコンタクト局面		P
	2014年	2015年	
タックラーのドライブ			
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
腕の使用			
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
肩の使用			
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	
タックルの効果			
なし	43(47.8%)	34(44.7%)	.756
あり	47(52.2%)	42(55.3%)	.756

\* <0.05

表5 対象チームにおける傷害発生件数の比較

	2014年	2015年
脳震盪 (対象者)	2	0
脳震盪 (対象者以外)	2	1
その他	77	40
合計	81	41

表6 対象チームにおける喪失ヤードの比較

	2014年	2015年
成績	日本選手権出場	ベスト 8
試合数	9	7
勝利数	7	5
敗北数	2	2
勝率	78%	71%
平均喪失ヤード	307.9ヤード	281.4ヤード

2. タックルパフォーマンスへの効果検証

1) 試合中における「タックルの効果」の比較

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 (表4)。

2) 対象チームにおける「喪失ヤード」の比較

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。

IV. 考 察

安全性への効果検証に関して、HUTの指導を受けた選手において、タックルの際に頭部が地面に向かって移動している「ダウン」が2015年に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、頭部の「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2015年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。タックル試行時に身体が受ける衝撃という観点からみると、「コリジョン・タックル」は、腕を用いて行うタックル方法に比べて身体への衝撃が大きいことが予想され、それに伴って傷害のリスクが高まるのではないかと推察される。そのため、HUT 指導前後において「コリジョン・タックル」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 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)、C.T.E. 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・タックル」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・タックル」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・タックル」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・タックル」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傷害発生数という観点からみると、チーム全体としては2014年度が81件、2015年度が41件と減少しており、HUT指導を受けた対象者の脳震盪については、2014年の2件から2015年度には0件と減少している。米国においてはHUT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、試合中における傷害リスクだけでなく、年間を通じた傷害発生数の抑制に寄与するのではないかと推察される。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」、「コリジョン・タックル」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、年間を通して傷害の発生を抑制する可能性があるのではないかと考えられる。

次にタックルパフォーマンスへの効果検証について、試合中の「タックルの効果」にHUT導入

前後での有意な差は認められなかった。しかしながら本研究においては、国内トップレベルにある競技者を対象としていたことから、HUTによる指導が行われる以前よりタックル技術に熟練していた可能性がある。そのため、指導前後で「タックルの効果」に変化が観察されなかったことは、熟練したタックルパフォーマンスが低下しなかったという点で評価できるのではないかと考えられる。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、2014年度が1試合平均307.9ヤード、2015年度が1試合平均281.4ヤードであり、HUT導入後の2015年度がより少ない喪失ヤードを示している。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、本研究では、HUT導入後に「喪失ヤード」の改善がみられた。HUT導入前後で「タックルの効果」に有意な差がみられなかったことに加え、チームにおける守備力の指標となる「喪失ヤード」に改善がみられたことから、HUTは熟練者が対象であっても、タックルパフォーマンスを低下させることなく、維持し続けることができるのではないかと推察される。以上のことにより、HUTは試合中のタックルパフォーマンスを維持しながら、タックルの安全性を改善する可能性が示唆され、競技者の傷害リスクの抑制、パフォーマンスの維持・向上という観点から、有効な指導方法ではないかと考えられる。

2007年時点での日本国内のアメリカンフットボール競技人口は全体で18923名、その内訳は社会人が4980名、大学生が9987名、高校生が4026名であったことがJAJFAによって報告されている (公益社団法人日本アメリカンフットボール協会, 2009). 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JAJFAに加盟しているものの、競技人口の報告はされてお

らず、いずれの組織も特定の地域に限定された小規模なものであることから、競技者数は高校生以上に比べて少数であることが想定される（公益社団法人日本アメリカンフットボール協会、online1）。このように、日本国内では中学生以下の競技体制が十分に整っていないことから、高校生、大学生、社会人が主要なアメリカンフットボール競技者となっている。

本研究においては、国内トップレベルの社会人アメリカンフットボール選手を対象として研究を行ったが、HUTは対人での身体接触を伴わないタックルの「素振り」から、実践を想定したドリルを含んでいる。そのため、初心者から熟練者のレベルを包括した指導を前提としており（USA Football, 2016）、国内における主要なアメリカンフットボール競技者である高校生や大学生についても、HUTの適用によって競技者の傷害リスクの抑制及びパフォーマンスの維持・向上が期待できる可能性があることから、今後は、異なる競技レベルについても研究を進めることが望まれる。

## V. 現場への示唆

米国においては、アメリカンフットボールに伴う頭部への継続的な衝撃を受け続けることによる後遺症が報告され、競技者の安全性確保に関する研究、実践の両面においてHUFとしての対策が浸透している。一方、日本国内では指導者が競技者の安全を保証するための指導方法に関連した情報が不足しており、適切に指導方法を選択できていないのではないかと考えられる。したがって、今後は本研究で示されたように、ゲーム中におけるタックルパフォーマンスを維持しながら安全性を高める可能性のあるHUTを積極的に取り入れ、頭部への衝撃を避けるタックルの指導の実践を継続して行っていくことが望まれる。

## VI. 研究の限界と今後の課題

本研究においては、試合中のタックル試行を分析対象としていることから、対象者のプレーが対

戦チームのレベルや戦術、タックルを行うボールキャリアの技術や体力等に影響を受け、介入前後でのタックル試行で条件を一致させることが困難であるという点が、研究の限界として考えられる。また、国内トップレベルにある社会人チームに所属する選手を対象として研究を行ったことから、競技レベルや年代の異なる競技者において同様の結果が得られるかは不明である。そのため、異なる競技レベルや年代にある競技者についてHUTが安全性、パフォーマンスという観点で有効であることを示す必要がある。加えて、1シーズンの介入によるタックル様相の変化に関する分析であったことから、より長期的な視点での変化を観察することはできていない。さらに本研究では、タックル指導による試合中のタックル様相の変化のみに焦点を当てており、試合中のタックル様相の変化を導いた要因を示すことはできない。そのため、今後は指導介入による認識や知識の変化を合わせて検討することで、指導介入によってタックル様相が変化した理由を明らかにする必要がある。継続してHUTの指導を行うことによって、さらにタックルの安全性を高め、パフォーマンスの維持、もしくは向上に寄与する可能性があるため、今後も継続的に研究が行われることが望まれる。

## VII. ま と め

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選手を対象として、HUT導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。本研究において、HUT導入前後で重篤な頭頸部外傷のリスクを高める要因とされるヘッドダウンが減少したことは、HUT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、HUT導入前後で練習及び試合における障害発生件数が減少し、2014年に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、2015年には0件と減少しており、HUTの導入がチームとしての傷害発生件数の減少に寄与している可能性がある。一方、試合中のタック

ルパフォーマンスについては、HUT 導入前後でタックルの効果に有意な差は認められず、HUT 導入前後で変化は観察されなかったことから、HUT 導入によって試合中のタックルパフォーマンスの低下は起こらなかったものと推察される。また、チームにおける守備力の指標となる喪失ヤードが HUT 導入後に改善しており、HUT の導入によってタックルパフォーマンスは低下せず、維持することができているのではないかと考えられる。これらのことより、HUT の導入は、試合中のタックルパフォーマンスを維持しながら脳震盪を含む傷害発生のリスクを抑制する可能性がある。

## 文 献

- 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, pp. 6-7.
- 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: 128-134.
- Brent, H. and Willem, M. (2004) Risk compensation: A "side effect" of sport injury prevention? *Clinical Journal of Sport Medicine*, 14: 193-196.
- Broglio, S. P., Cantu, R. C., Gioia, G. A., Guskiewicz, K. M., Kutcher, J., Palm, M., and McLeod, T. C. (2004) National Athletic Trainers Association Position Statement: Management of sport concussion. *Journal of Athletic Training*, 49: 245-265.
- Broglio, S. P., Eckner, J. T., Martini, D., Sosnoff, J. J., Shin, S., He, X., Alcaraz, C., and Zimmerman, J. (2009) Head impacts during high school football: A biomechanical assessment. *Journal of Athletic Training*, 44: 342-349.
- Broglio, S. P., Eckner, J. T., Martini, D., Sosnoff, J. J., Kutcher, J. S., and Randolph, C. (2011) Cumulative head impact burden in high school football. *Journal of Neurotrauma*, 28: 2069-78.
- Cantu, R. C. and Mueller, F. O. (2000) Catastrophic football injuries: 1977-1998. *Journal of Neurosurgery*, 47: 673-675.
- 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 impact exposure in youth football: elementary school ages 9-12 years and the effect of practice structure. *Annals of Biomechanical Engineering*, 41: 2463-2473.
- Crisco, J. J., Fiore, R., Beckwith, J. G., Chu, J. J., Brolinson, 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: 549-559.
- Fréchède, B. and McIntosh, AS. (2008) Numerical reconstruction of real-life concussive football impacts. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41: 390-398.
- 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・中山晴雄・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: 550-557.
- 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: 311-315.
- Heck, J. F. (1996) The incidence of spearing during a high school's 1975 and 1990 football seasons. *Journal of Athletic Training*, 31: 31-37.
- Hendricks, S., Matthews, B., Roode, B., and Lambert, M. (2015) Tackler characteristics associated with tackle performance in rugby union. *European Journal of Sport Science*, 14: 753-62.
- 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).
- 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: 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): 2325967115594578.
- 公益社団法人日本アメリカンフットボール協会 (2009) The Final Quarter Project. <http://americanfootball.jp/75/FQP.pdf>.
- 公益社団法人日本アメリカンフットボール協会 (JAJA) (online1) JAJA 公式ホームページ. <http://americanfootball.jp>(参照日2017年3月28日).
- 公益社団法人日本アメリカンフットボール協会 (JAJA) (online2) Heads Up Football への取り組み JAJA 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).
- Martini, D., Eckner, J., Kutcher, J., and Broglio, S. P. (2013) Subconcussive head impact biomechanics: comparing differing offensive schemes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 45: 755-761.
- Mihalik, J. P., Bell, D. R., Marshall, S. W., and Guskiewicz, K. M. (2007) Measurement of head impacts in collegiate football players: an investigation of positional and event-type differences. *Journal of Neurosurgery*, 61: 1229-1235.
- 野崎和夫・平沢尚孝 (1980) アメリカン・フットボール 基礎技術と戦術. 成美堂出版, pp. 74-75.
- 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 Broolinson, P. G. (2014) Can helmet design reduce the risk of concussion in football? *Journal of Neurosurgery*, 120: 919-922.
- 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.
- 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: 753-762.
- Steaven, P. B., James, T. E., Douglas, M., Jacob, J. S., Jeffery, S. K., and Christopher, R. (2011) Cumulative head impact burden in high school football. *Journal of Neurotrauma*, 28: 2069-2078.
- 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: 1219-1222.
- USA Football (2015) Heads up football player safety coach: youth training curriculum. USA Football.
- USA Football (2016) USA Football's guide to a better safer game. USA Football, pp. 77-78.
- USA Football (online) Heads Up Football. <http://usafootball.com/headsup> (参照日2016年10月24日).  
(2016年12月7日受付)  
(2017年9月25日受理)