

論 文

大学アメリカンフットボール選手 における筋力・パワーと 外傷の関連性についての考察

*井口 順太 *藤澤 義彦
*吉中 康子 *木村 みさか

要約 アメリカンフットボールの外傷に関する研究は、主に暴露回数当たりの傷害発生率を用いて多くの研究がなされている。しかし、筋力やパワーなどを計測するパフォーマンステストの結果を使用して外傷との関連性を検証した論文は我々の知る限り存在しない。本研究では、大学アメリカンフットボール選手 (n=97名, mean age=20.11±1.4) を対象とし、シーズン前に測定したパフォーマンステストの結果とシーズン中に発生した外傷との関連性を検証した。統計分析では、カプラン・マイヤー法を用いた。統計の結果、膝靭帯損傷に関してBMI平均以上のグループにおいて、受傷までの平均期間がBMI平均以下のグループと比較して有意に短かった (p<0.05)。また下肢全体の外傷に関しても、VJ平均以下のグループの平均受傷期間は、VJ平均以上のグループと比較して有意に短いことが確認された (p<0.05)。対策として筋量を伴った体重増加やパワー向上を目的としたトレーニング方法の必要性が示唆された。

キーワード：アメリカンフットボール、パフォーマンステスト、外傷

*井口順太 同志社大学アディポサイト&マッスルサイエンス研究センター研究協力員スポーツ健康科学部嘱託講師

Junta Iguchi. Center of adipocyte and muscle science/Part-time instructor, Doshisha university

*藤澤義彦 同志社大学スポーツ健康科学部

Yoshihiko Fujisawa. Doshisha University, Faculty of Health and Sports Science

*吉中康子 京都学園大学経営学部事業構想学科スポーツマネジメントコース

Yasuko Yoshinaka. Kyoto Gakuen University, Faculty of business administration

*木村みさか 京都学園大学バイオ環境学部バイオサイエンス学科

Misaka Kimura. Kyoto Gakuen University, Faculty of Bio-environmental Science

I 背 景

現在までアメリカンフットボールを対象にした疫学的な研究は米国を中心に数多くなされている。特に1000暴露回数当たりの傷害発生率を用いた解析は頻繁に用いられる手法の一つである。(Knowles et al. 2006) 暴露回数当たりの傷害発生率の利点は、試合と練習期間、各部位別、競技年数別などの傷害発生率を算出することで、それぞれの危険度を容易に比較、検討できることである (Iguchi et al. 2013)。その一方、外傷の直接的なリスク要因の発見には結びつきにくいという短所も抱えている。

これに対しラグビー (Gabbett et al. 2012) やサッカー (Venturelli et al. 2011) では、有酸素能力、筋力、受傷歴などを変数として用い Cox 比例ハザードや Kaplan・マイヤー法などの統計学的手法で積極的に外傷のリスク要因を検証している。外傷のリスク要因の発見は、コーチやコンディショニング、スポーツリハビリのスペシャリストにとって非常に有用な情報である。またスポーツ外傷の多くは下肢で発生し、再発率の高いものである場合が多く (Knowles et al. 2006)、それらを普段から予防することはチームの勝敗を左右する大きな要因になり得るものである。

現在アメリカンフットボールの外傷研究において、幾つかの基本的な動きのチェックを行う Functional Movement Systems (以後 FMS) をシーズン前に行い、シーズン中に発生した外傷との関連性を検証する研究は行われている (Kiesel et al. 2013)。しかし、FMS は専門の知識や技術を必要とするため簡易に現場で行われるものではない。さらに我々の知る限りアメリカンフットボールの外傷研究において、筋力やパワーを計測するパフォーマンステストの結果を変数として用いて外傷との関連性を検証した論文は存在しない。そこで本研究の目的は、アメリカンフットボールの現場で一般的に行われているパフォー

パフォーマンスの結果を用い、シーズン中に発生した外傷との関連性を検証するものとする。

Ⅱ 方 法

1. 被 験 者

本研究では2007年度関西 Div.1 リーグ所属のA大学アメリカンフットボール部員97名（mean age=20.11±1.4）を対象とし、シーズン開始の4月から終了する12月までを対象期間とした。尚、本研究は同志社大学倫理審査委員会の承認を得て実施された。

2. パフォーマンステスト

パフォーマンステストとしては、アメリカンフットボールにおいて頻繁に用いられる1回最大挙上量（以後RM）のスクワット（Squat, 以後SQ）、垂直跳び（Vertical Jump, 以後VJ）、パワー（以後Power）、Body Mass Index（以後BMI）の記録を対象とした。Powerは体重とVJの記録からLewis equationを利用し算出した（Iguchi et al. 2011）。計測は、全てのテストとも、全米ストレングスアンドコンディショニング協会（National Strength and Conditioning Association, 以後NSCA）のCertified Strength and Conditioning Specialist（以後CSCS）によってシーズン前の3月に行われた。

3. 対象となる外傷

対象となる外傷は、アメリカンフットボールの競技中に頻繁に見られる膝靱帯損傷、足関節捻挫、ハムストリング肉離れ、さらに下肢に発生した全ての傷害の総数とし、全てアメリカンフットボールの練習、もしくは試合中に発生したものとした。解析対象は、医師の診断を受け、その結果、練習もしくは試合

Physical qualities	Mean	Min-Max	SD
Squat (kg)	131.5	126.5-136.5	2.5
Vertical Jump (cm)	63.7	62.3-65.1	0.7
Power ($\text{kg}\cdot\text{s}^{-1}$)	137.5	133.8-141.3	1.9
BMI	25.9	25.1-26.7	0.4

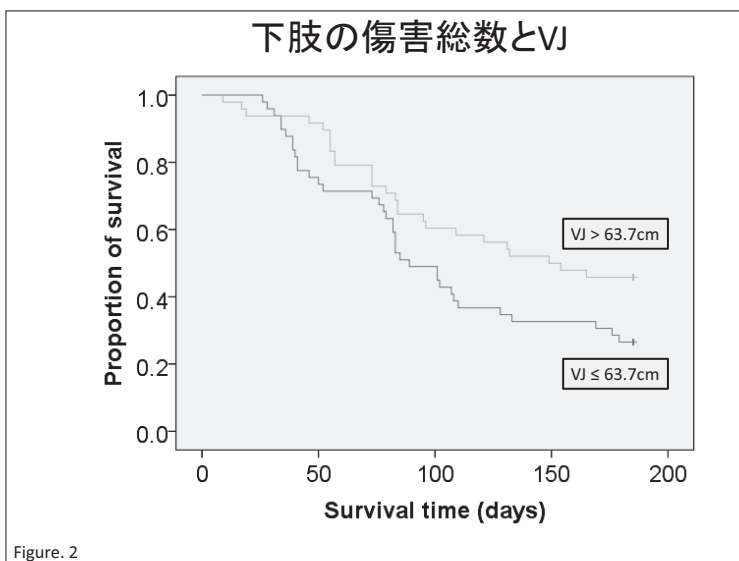
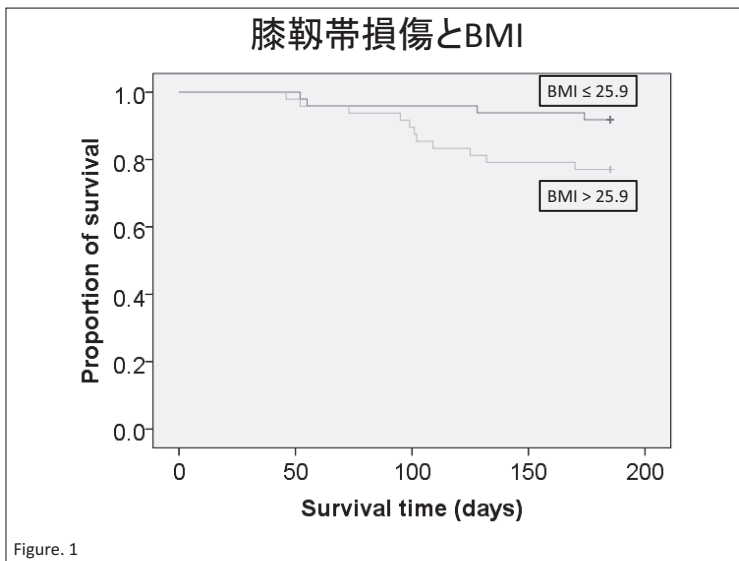
を休んだ場合とした。外傷の記録は全て全米アスレチックトレーナー協会 (National Athletic Trainers' Association, 以後 NATA) 公認アスレチックトレーナーによって収集された。

4. 統計方法

統計分析では、カプラン・マイヤー法 (ログランク検定) を用いた。まず、全てのパフォーマンステスト、BMI、Power の記録は、平均値と SD を算出後、平均値をカットオフとして 2 群に分けた (Table 1)。シーズン開始の 4 月から終了する 12 月までの各月を時間変数とした。選手は上記に該当する外傷を受傷した時点で終了とした。有意水準は 5% 未満とし、全ての統計分析は IBM SPSS ソフト (Japanese version 20.0; IBM, Inc, New York, NY, USA) を用いて行われた。

Ⅲ. 結 果

2007 年の 4 月から 12 月の間までに下肢で発生した傷害は、114 件 (その内膝靭帯損傷 [17 件], 足関節捻挫 [29 件], ハムストリング肉離れ [10 件]) であった。統計の結果、膝靭帯損傷に関して BMI 平均以上のグループにおいて、受傷までの平均期間が BMI 平均以下のグループと比較して有意に短かった ($p < 0.05$) (Figure 1)。また下肢全体の外傷に関しても、VJ 平均以下のグループの平均



受傷期間は、VJ 平均以上のグループと比較して有意に短いことが確認された ($p < 0.05$) (Figure 2)。また有意傾向を示すものとして、VJ 平均以下のグループでは、膝靭帯損傷 ($p = 0.059$)、足関節捻挫 ($p = 0.061$) においてそれぞれ平均以上のグループと比較して受傷までの期間が短かった。

IV 考 察

本研究は我々の知る限り、アメリカンフットボールで使用されるパフォーマンステストの結果を用いて外傷との関連性を検証した初の研究と言える。

1. BMI と膝靭帯損傷の関連性について

Tyler et al. (2006) は、米国における高校アメリカンフットボール選手に発生する足関節捻挫と BMI の関連について研究している。彼らはまずアメリカ疾病予防管理センターのデータを基に被験者を Normal weight (85パーセンタイル値未満)、At risk of overweight (85-95パーセンタイル値未満)、Overweight (95パーセンタイル値以上) の3グループに分類した。その結果 Overweight グループに分類され、さらに足関節捻挫の受傷歴がある選手は Normal weight で受傷歴がない選手と比較すると、約19倍の確率で足関節捻挫を受傷していたことが判明した。また Gabbett et al. (2012) は、プロラグビーリーグに所属するラグビー選手において発生した身体接触を起因とする外傷について前向き手法を用いて分析した。その結果、体重が中央値以上のグループは中央値未満のグループより有意に受傷リスクが高いことが判明している。

本研究では対象とした外傷のメカニズムについて分析していない。しかし、基本的にアメリカンフットボールの傷害は身体接触を起因とする場合が全体の半数以上を占める (Iguchi et al. 2013)。また力 (Force) は質量と加速度の積によって求められる。そのため、体重や BMI の増加はより大きな力へと繋がり、

特に衝突時などは非常に大きなストレスが身体に掛かると考えられる。Zhang et al. 2000) は着地時に下肢へ掛かる負担を分析したところ、膝に最も大きな力が加わっていると報告している。これらの事項を考慮すると、本研究において見られたBMIが平均より高いグループで膝靭帯損傷受傷までの平均期間が短かったことは、衝突時などに発生する大きな力に起因している可能性が高いと言える。日本の学生アメリカンフットボールの場合、学生から競技を開始する場合が半数以上を占め (Iguchi et al. 2013), 短期間に体重を増やす選手が多く見られる。筋量の増加を伴わない体重増加は、腰や膝への負担を高め外傷リスクを増加させると考えられる。対策として、今後は栄養士などの専門家を交えた無理のない体重増加の指導法を確立すべきである。

2. VJ と外傷の関連性について

本研究において、VJが平均以下グループは下肢全体に発生した外傷を受傷するまでの平均期間がVJ平均以上のグループと比較して、有意に短かった。VJは無酸素系最大筋パワーを示す指標として、アメリカンフットボールではパフォーマンステストの一つとして頻繁に用いられる。パワーは力とスピードの積によって求められるため、1RMの最大筋力などのゆっくりした動作の筋力発揮よりも実際の速いスポーツ動作を反映しているという意見もある (Baechle and Earle. 2000)。基本的に密集の中でプレーが行われるアメリカンフットボールは速い動作を反映したパワーが重要な役割を果たすと考えられる。例えば、ボールを持って相手陣地に入り込むボールキャリアーは、パワーが劣れば直ぐにディフェンス側の選手にタックルされたり、捕まったりしてしまう。また身体接触の際、パワーが劣っている側により大きな負担がかかり、それが原因で外傷を発生させることも容易に想像がつくことである。また関連事項として本研究では、有意差は確認されなかったもののVJ平均以下のグループに

において膝靭帯損傷と足関節捻挫までの受傷平均期間がVJ平均以上のグループと比較して短かったことも興味深いことである。基本的に関節は静的安定要素である靭帯と動的安定要素である筋肉によって支えられている。身体接触などの衝撃はまず筋肉によって吸収されるが、パワーが不十分な場合衝撃は靭帯への負担となり、結果として靭帯損傷などのいわゆる捻挫を発生させると考えられる。パワー不足はピリオダイゼーションに基づいたレジスタンストレーニングを行えば、不足分を解消できるはずである。今後は筋肥大や筋力アップだけでなく、パワー向上のトレーニングも積極的にとり入れて行く予定である。

V 結 論

本研究から、BMIやVJの値が、アメリカンフットボールに関連する外傷リスクを予測する有用な指標であることを示唆する結果を得た。しかし、本研究における限界として、対象者が一つの大学アメリカンフットボールチームであること、研究期間が1シーズンのみであること、外傷のメカニズムが対象となっていないことなどがあげられる。今後は、対象チームや研究期間を複数に広げ、外傷メカニズムも変数として取り入れ、より包括的にアメリカンフットボールの外傷を研究していく予定である。

《参考文献》

- Baechle, TR. and Earle, RW. (2000), *Essentials of Strength Training and Conditioning*, 2nd ed. Human Kinetics.
- Gabbett, T., Ullah, S. and Finch, C. (2012), "Identifying risk factors for contact injury in professional rugby league players — Application of a frailty model for recurrent injury," *Journal of Science and Medicine in Sport*, 15, 496-504.
- Iguchi, J., Yamada, Y., Ando, S., Fujisawa, Y., Hojo, T., Nishimura, K., Kuzuhara, K., Yuasa, Y. and Ichihashi, N. (2011), "Physical and Performance characteristics of Japanese division 1 collegiate football players," *Journal of Strength and Condi-*

tioning Research, 25(12), 3368-3377.

Iguchi, J., Yamada, Y., Kimura, M., Fujisawa, Y., Hojo, T., Kuzuhara, K. and Ichihashi, N. (2013), "Injuries in a Japanese Division I Collegiate American Football Team: A 3-Season Prospective Study," *Journal of Athletic Training*, 48(6), 818-825.

Kiesel, K.B., Butler, R.J. and Plisky P.J. (2013), "Limited and Asymmetrical Fundamental Movement Patterns Predict Injury in American Football Players," *Journal of Sports Rehabilitation*, Epub ahead of print.

Knowles, B., Marshall, M., Bowling, M., Loomis, D., Millikan, R., Yang, J., Weaver, N., Kalsbeek, W. and Muller, F. (2006), "A Prospective Study of Injury Incidence among North Carolina High School Athletes," *American Journal of Epidemiology*, 164(12), 1209-1221.

Knowles, B., Marshall, W. and Guskiewicz, M. (2006), "Issues in estimating risks and rates in sports injury research," *Journal of Athletic Training*, 41(2), 207-215.

Tyler, T.F., McHugh, M.P., Mirabella, M.R., Mullaney, M.J. and Nichokas, S.J. (2006), "Risk factors for noncontact ankle sprains in high school football players: The role of previous ankle sprains and body mass index," *American Journal of Sports Medicine*, 34, 471-475.

Venturelli, M., Schena, F., Zanolla, L. and Bishop, D. (2011), "Injury risk factors in young soccer players detected by a multivariate survival model," *Journal of Science and Medicine in Sport*, 14, 293-298.

Zhang, S., Bates, B.T. and Dufek, J.S. (2000), "Contributions of lower extremity joints to energy dissipation during landings," *Medicine and Science in Sports Exercise*, 32, 812-819