

最終レポート

「東大アメフト部における睡眠時間と外傷の関係性」

国際開発農学専修3年

総論

東大アメフト部のデータを同部の日本一達成に役立てるべく、選手の**外傷の要因**（特に先行研究で未解明の**前日の睡眠時間と外傷の有無/重さの関係**）を研究した。前日の睡眠時間・選手の学年・当日練習時間・平均気温・降水量と、①**外傷の有無**をロジスティック回帰分析で、②**外傷の重さ(復帰日数)**を擬似ポアソン回帰分析で分析した。結果、前日の睡眠時間と①外傷の有無/②重さに有意な関係は見られず、学年や練習時間と正の関係が見られたが、散布図と線形回帰分析は8時間以上の睡眠が外傷の重さと有意な負の関係をもつ結果を支持した。

1. 背景と研究目的

2班は、東京大学アメリカンフットボール部WARRIORSが今年度目標「日本一」を達成するために、同部が日々収集しているコンディションデータを役立てたいという思いから本研究を行った。きっかけは、私が東大アメフト部でトレーナー（外傷の予防やケア、筋トレ、栄養などを管轄とするスタッフ）として働いていることだ。弊部ではOne Tapというアプリを用いて選手の日々の睡眠時間や疲労度、体重などのデータを収集しているが、データを活用しないまま大量の蓄積が生まれていた。そこで、今回様々なデータ活用方法の中で、最も「日本一」という目標達成に重要なのは何かを考えた。結果、「外傷やそれに伴う欠場と練習時間不足」は選手の質やコンディション、チームワークに影響することから、「外傷の要因の分析」を行うこととした。

2. 先行研究と問い・仮説

班で選んだ5つの先行研究では競技・練習の種目・練習時間が負傷件数に影響するということや、平均睡眠時間と怪我の発生可能性の関係がわかった。また、追加で選んだ研究は、数週間の実験的な睡眠延長がアスレチックパフォーマンスの特定の指標や気分に与える影響を明らかにした。いずれにおいても前日の睡眠時間と外傷の関係については未解明であったので、本研究では有意な負の関係があるのではないかと仮説を立てた。

スポーツ外傷に関する先行研究として、①三本木他（2019）は大学一年生のうち**負傷経験**のある者のほうが**体力テストの成績**がよく、ハードなトレーニングを行う団体への所属経験から体力水準が高かったことを示唆した。また、②藤谷他（2023）はコロナウイルスによるアメフト部の**長期活動休止以降に試合における負傷の発生件数が増加**したことを示した。次に③伊藤他（2022）は球技系種目に比べて**格闘技系種目で重症外傷が発生しやすいこと**や受傷部位に大きな男女差がないことを示した。そして④松本他（2015）はバスケットボールにおける**負傷要因**の分析の結果、筋肉のスポーツ傷害には**練習時間**、関節のそれには**練習種目**が影響を与えることを示した。さらに、⑤Milewski et al.（2014）によると、アンケート調査の結果、中高生において平均睡眠時間が8時間未満の選手は、8時間以上の選手と比較して、1.7倍（95%信頼区間、1.0-3.0； $P=0.04$ ）**傷害を負う可能性が高かった**。加えて⑥Mah（2011）は複数週にわたる睡眠延長がアスレチックパフォーマンスの特定の指標、反応時間、気分、および昼間の眠気に影響を与えることを明らかにした。

このように、①～⑥のいずれも、前日の睡眠時間と外傷の発生との関係性を明らかにしなかった。しかし、未解明である前日の睡眠時間と外傷の有無/重さの関係を知れば、部員の睡眠行動を変える取組みにつなげやすい。また、先行研究⑤、⑥からも、睡眠時間が傷害やパフォーマンスに影響を与えることがわかる。そこで、われわれは、「前日に睡眠時間を多くとることは翌日の負傷の発生や重症化を防ぐ効果がある」という仮定を立てた。

ここで、その他の説明変数には「学年（経験値の指標として）」・「当日練習時間」・「当日平均気温」・「当日降水量」を用いた。「学年」は経験値の高い高学年の選手のほうが負傷しづらい（外傷の有無/重さと負の関係をもつ）こと、「当日練習時間」は練習時間が長いほど外傷が発生しづらい（正の関係をもつ）ことを想定した。「当日平均気温」は極度に高ければ集中力の欠如や脱水につながり、極度に低いと筋の拘縮につながる（関係が不明）ことを考えた。また、「当日降水量」は降雨しているとグラウンドの状態が悪く外傷が発生しやすい（正の関係をもつ）ことを考慮した。

以下で検証について述べる。

3. データ

外傷の発生には、気温・湿度・天候グラウンドのコンディションなどの外的要因も、睡眠時間・疲労度・体格・経験値などの内的要因もあると思われるため、本研究では前日の睡眠時間・学年（経験値の指標として）・当日練習時間・当日平均気温・当日降水量を説明変数とし、外傷の有無/重さを被説明変数とする分析を行った。

データとして、「外傷の有無」と「外傷の重さ」、「選手の学年」、「練習時間」は東大アメフト部でつけている記録のうち、練習中のものを使用した。外傷の重さは、受傷からの復帰日数で量ることとした。選手62名の2023/6/27~12/14のうちの練習日のデータ（n=4576）であり。図1，図2のように、外傷は起きないこと（0）が基本であり、復帰まで長い重い外傷ほど少ない傾向にある。この、確率的に低い事象であることは、分析結果を見るうえで重要である。また、「毎日の睡眠時間」は東大アメフト部で用いているアプリのOne Tapで部員本人が翌日朝に自己申告しているものから、練習日のもののみを使用した（選手数62名、2023/6/27~12/14、n=4576）。図3. のように6-8時間が極端に多くなっている。そのほか、「平均気温」と「降水量」は気象庁のデータを使用した。

図1. 「外傷の有無」

図2. 「外傷の重さ（復帰日数）」

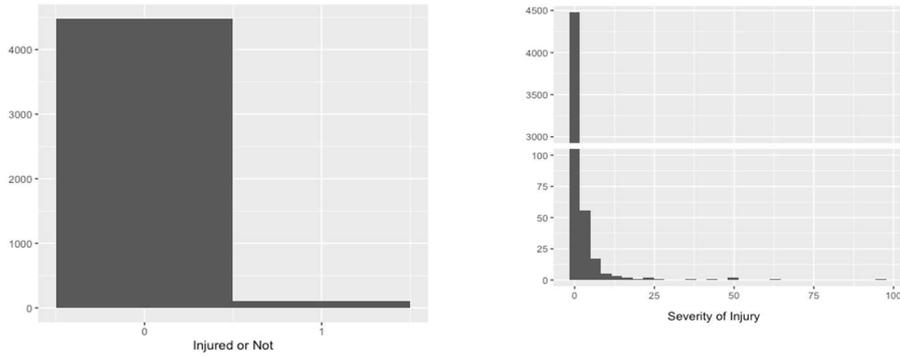
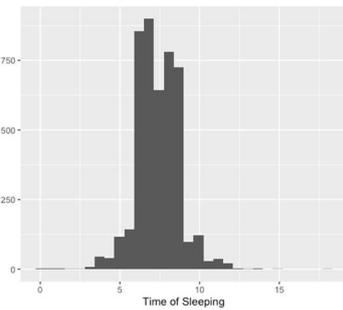


図3. 「毎日の睡眠時間」



4. 分析の手法と結果

班では①「外傷の有無」を被説明変数とするロジスティック回帰分析と②「外傷からの復帰日数 (= 「外傷の重さ」) を被説明変数とする擬似ポアソン回帰分析を行ったが、いずれでも「前日の睡眠時間」との統計的に有意な関係は見られなかった。ただ、③「外傷からの復帰日数」を被説明変数にし、説明変数に「睡眠時間が8時間以上か」を入れた線形回帰分析の結果は仮説を支持した。

まず、①「外傷の有無」の要因を考えるため、被説明変数が2値 (ここでは1=外傷が起きる/0=外傷が起きない) である場合に用いるロジスティック回帰分析を行った。「前日の睡眠時間(sleep)」と「外傷の有無(injury)」の関係を表す散布図は図4.、分析結果は図5.

(5%信頼区間) の通りである。説明変数には「前日の睡眠時間(sleep)」、「選手の学年(year)」、「当日の練習時間(p_time)」、「当日平均気温(a_temp)」、「降水量(rain)」を入れた。結果、散布図からも、回帰分析からも「前日の睡眠時間」と「外傷の有無」の間に有

意な関係は見られなかった。図5.で「練習時間(p_time)」との間には有意な正の関係は見られた。

図4. 前日の睡眠時間と外傷の有無

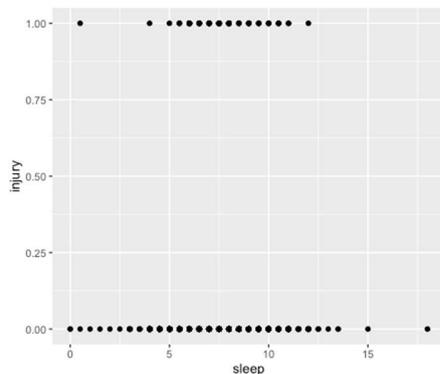


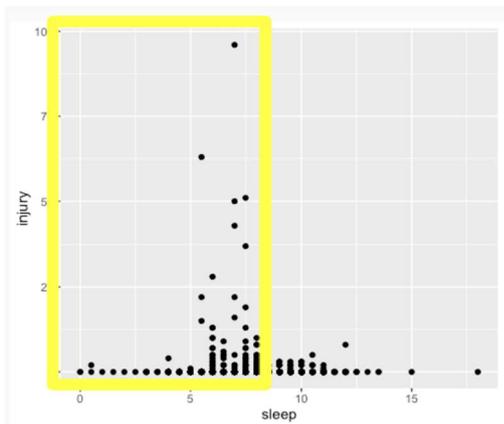
図5. ロジスティック回帰分析の結果

```
Coefficients:
      Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept) -6.283329  0.9176017 -6.848 7.51e-12 ***
sleep        0.1164714  0.0725026  1.606  0.108
year         0.1036162  0.1561697  0.663  0.507
p_time       0.5237232  0.1308386  4.003 6.26e-05 ***
a_temp      -0.0001267  0.0152121 -0.008  0.993
rain         0.0010032  0.0097903  0.102  0.918
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

次に、②「外傷の重さ（復帰日数）」の要因を考えるため、擬似ポアソン回帰分析を行った。これは、被説明変数があまり起こらない事象の場合に用いるポアソン回帰分析の分散を重み付けしたもので、実際の分散がポアソン分布に基づく予想よりも大きい場合に用いる。この時の被説明変数には「外傷の復帰日数（＝外傷の重さ）(injury)」を設定し、説明変数は①と同じにした。「前日の睡眠時間(sleep)」と「外傷の復帰日数(injury)」の関係を表す散布図は図6. の、擬似ポアソン回帰分析の結果は図7.（5%信頼区間）の通りである。いずれからも、「前日の睡眠時間」と「外傷の重さ（復帰日数）」との間に有意な正の関係は見られなかった。また、擬似ポアソン回帰分析（図7.）からは「選手の学年(year)」, 「練習時間(p_time)」と「外傷の重さ（復帰日数）」との間に有意な正の関係が見られた。

図6. 前日の睡眠時間と外傷の復帰日数

図7. 擬似ポアソン回帰分析の結果



```

Coefficients:
Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -3.70851 1.60596 -2.309 0.0210 *
sleep -0.17884 0.13456 -1.329 0.1839
year 0.51394 0.27760 1.851 0.0642 .
p_time 0.35753 0.21211 1.686 0.0919 .
a_temp 0.02976 0.02740 1.086 0.2775
rain -0.01956 0.02898 -0.675 0.4997
---
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

しかし、先行研究⑤のように睡眠時間を8時間以上か否かで2分すると、図6. の散布図のように、前日の睡眠時間8時間以下（黄色の枠で囲まれた部分）で外傷の数や復帰日数が多くなっているように見える。

したがって、③「前日の睡眠時間が8時間以上か」が「外傷の重さ（復帰日数）」に与える影響を考えるため、個人的に、説明変数が2値である場合に用いる線形回帰分析を行った。被説明変数には「外傷の復帰日数」を、説明変数には「前日の睡眠時間(sleep)」、「前日の睡眠時間が8時間以上か(sleep_eight)（以上=1、未満=0）」、「選手の学年(year)」、「当日の練習時間(p_time)」、「当日平均気温(a_temp)」、「降水量(rain)」を入れた。結果は図8.（10%信頼区間）の通りである。よって、「前日の睡眠時間が8時間以上」であることと「外傷の重さ（復帰日数）」には有意な正の関係が見られた。

図8. 線形回帰分析の結果

```

Coefficients:
Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -0.528305 0.366262 -1.442 0.1493
year 0.082651 0.054794 1.508 0.1315
p_time 0.091028 0.056322 1.616 0.1061
sleep 0.026748 0.039960 0.669 0.5033
sleep_eight -0.208759 0.109291 -1.910 0.0562 .
a_temp 0.004799 0.005068 0.947 0.3437
rain -0.001182 0.002994 -0.395 0.6930
---
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

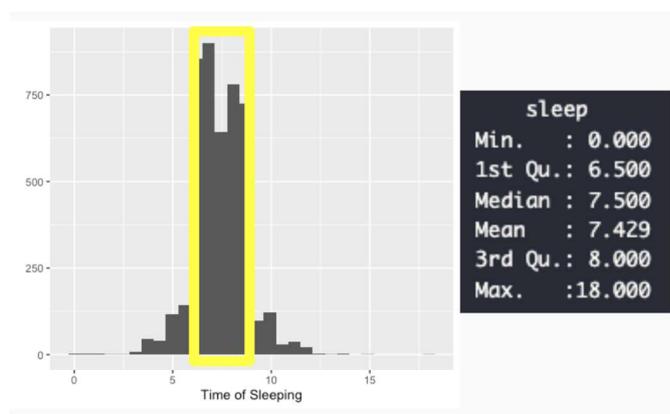
「前日の睡眠時間が8時間以上」の有無 / 「外傷の重さ」に有意な正の関係は見られなかったが、③より「前日の睡眠時間が8時間以上」であることは「外傷の重さ」と有意な正の関係をもっていた。この結果からは、睡眠時間が8時間未満であれば睡眠時間の長短は外傷の有無/重さに影響を及ぼさないのではないかと考えられ

る。しかし、図9. からわかるように、ほとんどの選手が6-8時間程度の睡眠はとれているためだと考えられる。つまり、ある程度の睡眠をとれている選手が多いなかでも前日の睡眠が8時間以上であることが外傷の予防に有効である可能性が示唆された。先行研究では平均睡眠時間が8時間以上であることの影響しか明らかにされていなかったため、この結果は睡眠時間とスポーツ外傷の関係を論じる際に新たな視点や取組みを与えるかもしれない。また、

また、①、②の分析では「当日の練習時間」が「外傷の有無」/「外傷の重さ」と有意な正の関係があることが示されたが、個人の外傷の発生は確率的に低い事象であるため、練習時間が長ければ発生しやすくなるのは当然ともいえる。さらに、練習時間の長い日は比較的高強度の練習であることが経験的に多いので、外傷の数・重症度が増す可能性がある。

また、②の分析で「選手の学年(year)」が「外傷の重さ」と有意な正の関係をもつことが示され、これは当初の仮説とは異なった。当初は、選手の学年を競技の熟達度ととらえ、学年があがるほど負傷しづらいのではないかと、つまり、「学年」が「外傷の有無」・「外傷の重さ」と負の関係があるのではないかと考えていた。しかし、その逆、つまり学年があがるほど重い（復帰日数の長い）外傷をしやすくなるという結果になったのは、学年が上で経験値のある選手ほど試合に状況に近い強度の高い練習に起用されるからだと思われる。

図9. 毎日の睡眠時間(黄色枠内は約6-8時間)



6. まとめ

今回、東大アメフト部WARRIORSの選手のデータをもちいた研究では、選手がおおむね6-8時間程度の睡眠をとっていることが多い中で、単純な「前日の睡眠時間の長さ」が「外傷の有無」/「外傷の重さ」に影響しているとはいえなかった。しかし、「前日の睡眠時間が8時間以上であること」は「外傷の重さ（復帰日数）」を軽くする可能性があることが示唆された。この結果も参考にしながら、WARRIORSのトレーナーとしてチームが日本一という目標を達成するための睡眠行動の啓発に努めたい。また、今回未解明のままになった「平均睡眠時間」と「前日の睡眠時間」の外傷に与える影響の差や、「練習強度」、「選手のポジション」や「どれだけ練習に起用されるか」といったほかの説明変数を加えた分析を今後行っていきたい。

7. References (RefWorksで作成)

Mah, C. D., Mah, K. E., Kezirian, E. J., & Dement, W. C. (2011). The effects of sleep extension on the athletic performance of collegiate basketball players. *Sleep*, 34(7), 943-950.

Milewski, M. D., Skaggs, D. L., Bishop, G. A., Pace, J. L., Ibrahim, D. A., Wren, T. A., & Barzdukas, A. (2014). Chronic lack of sleep is associated with increased sports injuries in adolescent athletes. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 34(2), 129-133.

三本木温, 岸邦彦, 東山昌央, 麻場一徳, 片田貴士, 山部伸敏, . . . 清水正. (2019). スポーツ科学部 1 年生における負傷の状況と体力水準との関係. *山梨学院大学スポーツ科学研究*, 49-53.

伊藤武徳, 西光哲治, 金相煥, 別當和香, 武田光平, 石川峻, . . . 青木敦英. (2022). 芦屋大学運動部所属学生のスポーツ傷害・外傷の発生に関する調査. 芦屋大学論叢, (76), 21-29.

藤谷博人, 川原貴, 月村泰規, 立石智彦, 反町武史, 中山晴雄, . . . 山田慎. (2023). Covid-19 による長期活動休止がその後の試合時の外傷に与える影響—関東大学アメリカンフットボールにおける検討—. 日本臨床スポーツ医学会誌/日本臨床スポーツ医学会編集委員会編, 31(1), 24-30.

松本崇司, 丸山友希夫, & 山本久志. (2015). バスケットボールにおけるスポーツ傷害の発生要因・予防要因に関する研究. 日本経営工学会論文誌, 66(3), 249-256.