慶應義塾大学学術情報リポジトリ
Keio Associated Repository of Academic resouces

Title	アマチュアスポーツにおけるチーム状況把握のための情報共有システムの提案
Sub Title	An information system for amateur sports sharing condition of team members
Author	山崎, 優佳里(Yamazaki, Yukari) 砂原, 秀樹(Sunahara, Hideki)
Publisher	慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科
Publication year	2015
Jtitle	
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	修士学位論文. 2015年度メディアデザイン学 第473号
Genre	Thesis or Dissertation
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KO40001001-00002015-0473

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

修士論文 2015 年度（平成27 年度）

アマチュアスポーツにおける
チーム状況把握のための
情報共有システムの提案

慶應義塾大学大学院
メディアデザイン研究科

山崎　優佳里

本論文は慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科に
修士 (メディアデザイン学) 授与の要件として提出した修士論文である。

山崎　優佳里

審査委員：

砂原 秀樹 教授　（主査）
稲陰 正彦 教授　（副査）
大川 恵子 教授　（副査）

修士論文 2015 年度（平成 27 年度）

アマチュアスポーツにおける
チーム状況把握のための
情報共有システムの提案

カテゴリー：サイエンス / エンジニアリング

論文要旨

本研究では、アマチュアスポーツにおける、チーム状況や選手の個人状況を把握し、チームスタッフが情報共有できるシステムの提案と評価を行う。チームのスタッフは勝利に貢献するために、選手の個人状況やチームの情報を共有し、それらの情報を活用しながら。チームや選手個人をサポートする必要がある。チームスタッフは、プレーヤーが練習に集中して、良い結果を残すことができる環境づくりを行う役割である。アマチュアスポーツのチームにおいて、チームスタッフは、学生であったり仕事と兼業している場合が多く、毎日練習に参加し、選手の管理をすることは非常に困難である。また、専門知識を持っていないチームスタッフも多くいる。そこで、選手個人やチームの情報を共有し活用することが可能となれば、チームスタッフとして適切なサポートを行うことが期待される。今回は、ラグビーを例として挙げ、選手個人の食事・体調・体重などの情報を取得し、補食の情報を提示を行う。本研究のシステムを提案するにあたり、ラグビー部所属である高校生を対象に 1 日の食事・体調調査を行った。そのデータをもとに、簡易的なデータ構造を作り、情報を提示し、情報活用についての考察を行った。

キーワード：

情報共有, アマチュアスポーツ, チームスタッフ, スポーツマネジメント, 補食

慶應義塾大学大学院 メディアデザイン研究科

山崎　優佳里

Abstract of Master's Thesis of Academic Year 2015

An Information System for Amateure Sports Sharing Condition of Team Members

Category: Science / Engineering

Summary

This thesis presents the information sharing system on member condition for amateur sports. To win the professional team, staffs in amateur team share and use information on member condition by using internet technology. In amateure sports, team staff are students and have job. So team staff can not attend the training every day and don't have special knowlege. If team staff can share and use information on players, they can do good support to players. Take a Rugby Football for example, get information about body weight of players, diet and self condition and suggest on supplement diet to team staffs.In this thesis, the diet is surveyed for high school rugby students and validated whether the data structure is used.

Keywords:

Infromation Sharing, Amateure Sports, Team Staffs, Sports Management, Supplement Diet

Graduate School of Media Design, Keio University

Yukari Yamazaki

目　　次

第 1 章　序論 **1**

第 2 章　日本のラグビーとチームスタッフ **3**

2.1. プロフェッショナルチームとアマチュアチームの定義 3

2.1.1　プロフェショナルチーム 3

2.1.2　セミプロフェショナルチーム 4

2.1.3　アマチュアチーム 4

2.2. 日本におけるラグビーチームの現状 4

2.2.1　日本代表 4

2.2.2　トップリーグ 5

2.2.3　トップイースト・トップウエスト・トップキュウシュウ . 5

2.2.4　大学体育会ラグビー部 5

2.3. 大学体育会ラグビー部のチームスケジュール 7

2.3.1　大学ラグビー部の 1 年間のスケジュール 7

2.3.2　大学ラグビー部の 1 週間のスケジュール 7

2.3.3　大学ラグビー部の 1 日のスケジュール 7

2.4. チームスタッフの現状 8

2.4.1　チームスタッフの定義 8

2.4.2　日本代表のチームスタッフ 10

2.4.3　トップリーグのチームスタッフ 10

2.4.4　体育会ラグビー部のチームスタッフ 10

2.5. アマチュアチームにおけるチームスタッフの現状 12

2.5.1　アマチュアチームにおけるチームスタッフの現状 12

2.5.2　著者の経験からの考察 13

2.6. アマチュアチームにおけるチームスタッフの問題 13
2.6.1 チームスタッフの練習参加状況に関する問題 13
2.6.2 チームスタッフの専門知識に関する問題 14
2.7. まとめ 15

第 3 章 関連研究 **16**
3.1. 情報収集と活用 16
3.1.1 ラグビーコーチングにおける GPS の活用と可能性 16
3.1.2 GPSPORTS 17
3.1.3 ラグビー練習中の心拍数の変動と運動強度の推定 17
3.1.4 DateVolley 18
3.2. 情報共有 18
3.2.1 電子カルテ 19
3.2.2 最新ペンコンピューティング技術に基づく電子カルテインターフェース:カルテ記載者のストレス軽減を目指して . . 19
3.3. 食事記録アプリ 19
3.3.1 FoodLog 20
3.3.2 あすけん 20
3.4. まとめ 21

第 4 章 アマチュアスポーツにおけるチーム状況把握のための情報共有システムの提案 **22**
4.1. 概要 22
4.2. 目的 23
4.3. 要件定義 23
4.4. チームスタッフが取得すべき情報 25
4.4.1 選手個人の情報 26
4.4.2 チームスタッフの業務に関する情報 28
4.5. 情報収集手法 28
4.5.1 選手個人の食事に関する情報の収集方法 29

4.5.2　選手個人の体重の情報収集方法 29
4.5.3　選手個人の練習強度の情報収集方法 29
4.6. チームスタッフに提示すべき情報 30
4.6.1　食事に関する情報提示 30
4.6.2　怪我に関する情報提示 30
4.7. 提示方法 31
4.8. 期待される効果 31
4.8.1　チームスタッフにとって期待される効果 31
4.8.2　チーム、選手にとって期待される効果 32
4.9. まとめ 32

第 5 章　食事管理システムの提案と設計　33
5.1. 食事管理システムの提案 33
5.1.1　食事管理システムの概要 34
5.1.2　食事管理システムの目的 34
5.1.3　ラグビーにおける補食の定義と必要性 34
5.1.4　ラグビー選手の体重比較 35
5.1.5　体重増加を目指す選手 35
5.2. 食事管理システムの設計 36
5.2.1　システム設計 36
5.2.2　想定される使用環境 38
5.2.3　使用する情報 38
5.2.4　提示する情報 38
5.3. 補食提示のためのシステム構造 40
5.3.1　補食のおにぎりの個数とプロテインの量を提示 40
5.3.2　水分摂取量を提示 42
5.3.3　熱中症注意を促す提示 43
5.4. チームスタッフに提示すべき情報 44
5.4.1　補食の情報提示 44
5.4.2　水分に関する情報提示 45

5.4.3 補食・水分摂取状況の提示 46
5.4.4 食事摂取状況のいい選手、悪い選手の提示 47
5.4.5 選手個人の詳細情報の提示例 48
5.5. まとめ 49

第 6 章 評価実験 **50**
6.1. 概要 50
6.2. 目的 50
6.3. 情報収集方法 51
6.3.1 選手個人が食事を記入する記録用紙 51
6.3.2 チームスタッフ向けの記録用紙 53
6.4. 体重変化と練習強度の調査 54
6.4.1 本調査における練習強度の定義 54
6.4.2 体重変化と練習強度の調査結果 57
6.4.3 体重変化と練習強度の考察 57
6.5. 食事の摂取状況の調査 59
6.5.1 食事バランスガイド 59
6.5.2 食事摂取状況の現状調査 60
6.5.3 食事摂取状況の現状調査の結果 60
6.5.4 食事摂取状況における考察 62
6.6. 補食提示の実験 63
6.6.1 概要 63
6.6.2 補食提示における実験結果 64
6.6.3 補食提示における考察 64
6.7. 水分摂取量提示の実験 64
6.7.1 概要 65
6.7.2 水分摂取量提示における実験結果 65
6.7.3 水分摂取量提示における考察 65
6.8. 熱中症予防提示の実験 66
6.8.1 概要 66

6.8.2 熱中症予防提示における実験結果 66
6.8.3 熱中症予防提示における考察 67

第 7 章 結論 **68**
7.1. まとめ 68
7.2. 課題 69
7.2.1 情報収集が行われないことを防ぐ 69
7.2.2 入力負荷の軽減 69
7.2.3 天気による使用制限 70
7.3. 今後の展望 70

謝辞 **71**

参考文献 **72**

付録 **74**
A. システム構造 74
A.1 WBGT 換算表 74
B. 調査 75
B.1 練習メニューの解説 75
B.2 調査期間に実施した練習メニュー 77
B.3 調査期間に実施した練習日の環境情報 81

図　目　次

2.1　ラグビーチームの構成図 6
2.2　体育会ラグビー部の 1 年間のスケジュール 7
2.3　体育会ラグビー部の 1 日のスケジュール 8
2.4　選手・チームスタッフ・監督、コーチ陣の関係性 9

3.1　GPSPORTS の例 17
3.2　バレーボールでのシステム活用例 18

4.1　本システム概要図 24

5.1　システム設計図 37
5.2　選手個人が摂取すべきおにぎりの個数とプロテインの量の提示 . 41
5.3　水分摂取量を提示 42
5.4　熱中症注意を促す提示のためのシステム構造 43
5.5　選手個人に提供する補食に関する情報提示例 44
5.6　選手個人に提供する水分に関する情報提示例 45
5.7　選手個人の補食摂取状況の提示例 46
5.8　食事摂取状況のいい選手、悪い選手の提示 47
5.9　選手個人の詳細情報の提示例 48

6.1　選手が使用する食事記録用紙 52
6.2　チームスタッフが使用する記録用紙 53
6.3　練習強度と体重変化 58
6.4　食事バランスガイド 59
6.5　ラグビー部所属の高校生の食事摂取バランスの結果 61

6.6　ラグビー選手の理想的な食事摂取バランス　. 61

A.1　湿度と気温から WBGT を換算　. 74

表　目　次

2.1　プロフェッショナルチームとアマチュアチームの分類 6
2.2　大学ラグビー部の 1 週間のスケジュール 8
2.3　日本代表と大学体育会ラグビー部のチームスタッフの比較 11
2.4　アマチュアスポーツにおけるチームスタッフの 1 週間のスケジュール 12
2.5　本研究における問題と必要要件 15

3.1　関連研究の比較 21

4.1　チームスタッフが取得すべき情報の分類 25
4.2　選手個人の情報 27
4.3　チームスタッフの業務に関する情報 28

5.1　帝京大学と早稲田大学の体重比較 35
5.2　補食提示システムで使用する情報 39

6.1　自覚度と心拍数 55
6.2　ラグビーの練習メニューと心拍数 55
6.3　本調査で収集した練習メニューと練習強度 56
6.4　練習後の体重の変化量 57
6.5　一般人の理想のバランスと比較した場合の食事摂取状況 62
6.6　ラグビー選手と理想の食事バランスと比較した場合の食事摂取状況 62
6.7　2015 年 12 月 17 日の練習メニュー 63
6.8　補食提示の実験 64
6.9　水分摂取量提示の実験 65
6.10　熱中症予防提示の実験 66

B.1　2015 年 12 月 11 日の練習メニュー 77
B.2　2015 年 12 月 12 日の練習メニュー 78
B.3　2015 年 12 月 13 日の練習メニュー 78
B.4　2015 年 12 月 14 日の練習メニュー 79
B.5　2015 年 12 月 15 日の練習メニュー 79
B.6　2015 年 12 月 16 日の練習メニュー 80
B.7　2015 年 12 月 17 日の練習メニュー 80
B.8　2015 年 12 月 18 日の練習メニュー 81
B.9　練習日の環境情報 81

第1章
序　　論

現在、スポーツ界において、インターネット技術を活用して、戦略や、選手の体調管理を行っているチームが増えている。2015年10月ラグビーワールドカップイングランド大会において、日本(世界ランキング10位)は、予選プールで4試合中3勝し、世界ランキング3位の南アフリカ(2015年12月7日現在) [1]に勝利した。勝利の要因のひとつとして、日本代表チームは、iPad、ドローン、GPSなど、様々な情報技術を活用していた [2]。GPSを付けて練習することで、選手1人ひとりの練習量、練習強度を測定し、必要な練習メニューを作成する。また、4Kカメラを搭載したドローンを使用し、高い俯瞰の位置から、選手の動きを分析する。それらを、iPadを使い、分析を行い、選手たちと共有する。これらの、情報技術の活用だけが、勝利を導いているわけではなく、ハードで過酷な練習をし、それに取り組んできた選手たちの努力が勝利を導いた。また、2010年11月、バレーボールの女子世界選手権で日本は32年ぶりの銅メダルを獲得した [3]。当時、監督は、コート内にiPadを持ち込み、アタック率成功率や、選手のコンディションなどのデータを分析し、試合の戦術に活用した。

また、著者は、大学4年間、体育会ラグビー部のマネージャーとして活動していた。マネージャーは、選手や監督が、プレーや指導しやすい環境をつくることが目的である。そのため、経験や作業処理するための判断が非常に重要となってくる。しかし、体育会ラグビー部のマネージャーは、学生である場合が多く、授業がある場合には、練習に参加できない。著者は、学部があるキャンパスとグラウンドがあるキャンパスが異なっていたため、土日や、授業がない日にしか練習に参加できなかった。そこで、前回の練習に行ったときと、次の練習では、選手のコンディション変化や、マネージャーの業務の進捗が見えずに、非常に苦労し

た。また、練習後に補食でおにぎりを提供していたが、選手がどの程度補食を摂取したのかを記録しなかったために、補食が必要な人にきちんと補食が提供できているか、不明瞭であった。

本研究では、アマチュアスポーツにおける、チーム状況や選手の個人状況を把握し、チームスタッフが情報共有できるシステムの提案と評価を行う。チームのスタッフはチームの勝利に貢献するために、選手個人の怪我や体調などの状況やチームの情報を共有し、それらの情報を活用する必要がある。チームスタッフは、プレーヤーが練習に集中して、良い結果を残すことができる環境づくりを行うことが目的である。今回は、ラグビーを例として挙げ、選手の体重や食事の情報などを取得し、補食についての情報を生成し、チームスタッフが、どの選手にどのくらいの補食を提供すべきかを提示するシステムの設計を行った。

第2章
日本のラグビーとチームスタッフ

本章では、日本におけるラグビーの現状、スポーツにおけるチームスタッフの現状と課題について、ラグビーを例に挙げ述べる。また、プロフェッショナルチームとアマチュアチームの定義を行い、ラグビーを例に挙げ、各ラグビーチームがプロフェッショナルチーム、セミプロフェッショナルチーム、アマチュアチームのどの分類に属するのかを述べる。本研究は、アマチュアチームのチームスタッフを対象としている。そのため、アマチュアチームの例として大学体育会ラグビー部を例に挙げ、現状を述べる。また、アマチュアスポーツにおけるチームスタッフの課題を述べ、その原因を分析する。

2.1. プロフェッショナルチームとアマチュアチームの定義

本節では、スポーツにおける、プロフェッショナルチームとセミプロフェッショナルチーム、アマチュアチームの定義を行う。

2.1.1 プロフェショナルチーム

スポーツにおけるプロフェッショナルは、スポーツを職業としており、かつ、報酬を受け取っている選手、チームと定義する。例として、日本プロ野球チームや日本プロサッカーリーグ（Jリーグ）の1部リーグ（J1）、2部リーグ（J2）のチームはスポーツを職業としているため、プロフェッショナルチームとなる。

2.1.2 セミプロフェショナルチーム

スポーツにおけるセミプロフェッショナルは、スポーツを職業としていないが、ある程度の報酬を受け取っている選手、チームと定義する。企業で働きながら、選手としてスポーツを行っている。日本プロサッカーリーグの 3 部リーグ（J3）や、ラグビーの社会人チームであるトップリーグ、トップリーグの下部リーグであるトップイースト、トップウエスト、トップキュウシュウが、セミプロフェッショナルチームとなる。

2.1.3 アマチュアチーム

スポーツにおけるアマチュアは、スポーツを職業としておらず、報酬を受け取っていない選手、チームと定義する。高校や大学の体育会は、アマチュアチームとなる。

2.2. 日本におけるラグビーチームの現状

本節では、日本におけるラグビーチームの現状と、節 2.1 で述べた定義をもとに、プロフェッショナルチーム、セミプロフェッショナルチーム、アマチュアチームの振り分けを、日本のラグビーチームを例に行った。また、プロフェッショナルチームとアマチュアチームの分類を、表 2.1 に示した。図 2.1 に日本のラグビーチームの構成を示した。

2.2.1 日本代表

トップリーグをはじめとする社会人チームなどの選手から選抜されるチームである。2015 年ラグビーワールドカップイングランド大会では、予選プールにおいて、世界ランキング 3 位の南アフリカ (2015 年 12 月 7 日現在) [1] に勝利し、注目を集めた。ラグビーにおいて、日本代表は、プロフェッショナル同等の、報酬やサポートを受けている。

2.2.2 トップリーグ

トップリーグとは日本における社会人ラグビーチームである。日本ラグビーのトッププレーヤーを育成、強化や、日本ラグビーの水準向上に貢献することを目的に発足された [4]。すべてのチームが企業が保有しているチームであり、企業のスポーツ振興への貢献、地域との協働によるスポーツ振興の達も目的の１つである。ラグビーを本職として、チームとプロ契約をしている選手もいるが、トップリーグチームに所属するほとんどの選手が、企業での仕事とラグビーを両立して行っているため、ラグビーを本職としていないものの、ラグビー選手としての手当等を受けている。そのため、セミプロフェッショナルチームに相当する。基本的に、仕事の就業後に行い、土日は試合や遠征などが行われる。

2.2.3 トップイースト・トップウエスト・トップキュウシュウ

社会人チームの１つであり、トップリーグの下部リーグとして置かれている。トップイースト、トップウエスト、トップキュウシュウは、トップリーグ昇格を目標としている。すべてのチームが企業が保有しているチームであり、トップリーグチームに所属するほとんどの選手が、企業での仕事とラグビーを両立して行っている。基本的に、仕事の就業後に行い、土日は試合や遠征などが行われる。ラグビー選手としての手当は少ない。セミプロフェッショナルに相当する。

2.2.4 大学体育会ラグビー部

大学体育会ラグビー部はアマチュアスポーツチームに分類される。関東大学対抗戦、関東大学リーグ戦、関西リーグ戦、九州学生リーグ、東海学生リーグ、東北学生リーグが存在し、各リーグごとに１部８チーム程度、１部から６部ほど存在する。9月からシーズンが始まり、各リーグごとに試合を行う。関東大学対抗戦、関東大学リーグ戦、関西リーグ戦の上位５チーム、九州学生リーグ、東海学生リーグ、東北学生リーグの上位１チームが12月に行われる大学選手権に出場することができる。そして、大学選手権上位４チームが日本選手権に出場することができ、

大学体育会ラグビー部のチームは、トップリーグのチームと戦うことになる。そのため、大学の体育会ラグビー部チームは、日本選手権でトップリーグのチームに勝つことを目標としている。

表 2.1: プロフェッショナルチームとアマチュアチームの分類

ラグビーチーム	分類
日本代表	プロフェッショナルチーム
トップリーグ	セミプロフェッショナルチーム
トップイースト	セミプロフェッショナルチーム
トップウエスト	セミプロフェッショナルチーム
トップキュウシュウ	セミプロフェッショナルチーム
大学体育会ラグビー部	アマチュアチーム
高校部活動	アマチュアチーム

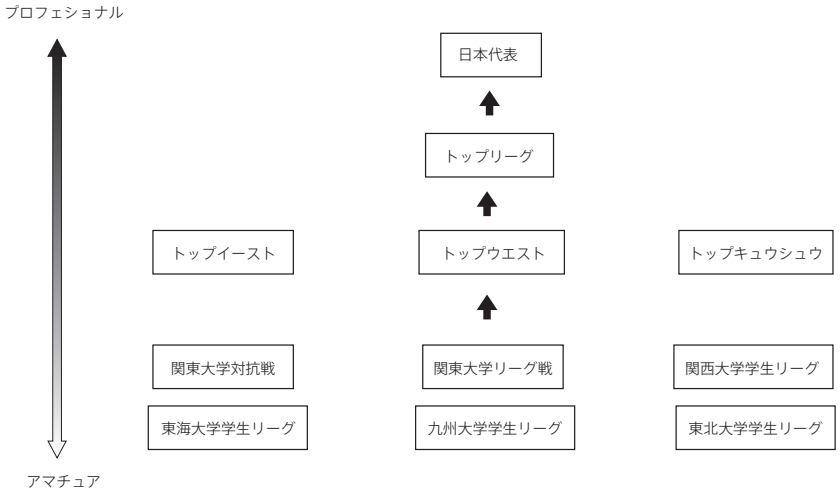

図 2.1: ラグビーチームの構成図

2.3. 大学体育会ラグビー部のチームスケジュール

本節では、大学体育会ラグビー部のチームスケジュールについて述べる。大学体育会ラグビー部の 1 年間のスケジュール、1 週間のスケジュール、1 日のスケジュールを記した。

2.3.1 大学ラグビー部の 1 年間のスケジュール

図 2.2 に体育会ラグビー部の 1 年間のスケジュールを示した。4 月から 7 月にかけて春季大会、招待試合、セブンズ（7 人制ラグビー）の試合。8 月は合宿、夏季オープン戦が行われ、9 月から 12 月は各リーグ戦、12 月の上旬から 1 月の上旬に、大学選手権、2 月に日本選手権が行われる。日本選手権において、大学の体育会ラグビー部は、トップリーグのチームに勝つことを目標としているチームもある。

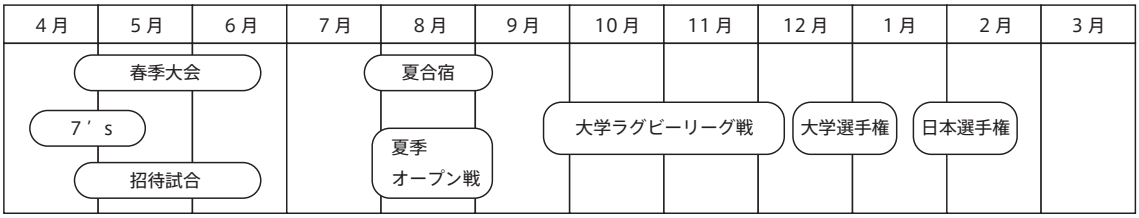

図 2.2: 体育会ラグビー部の 1 年間のスケジュール

2.3.2 大学ラグビー部の 1 週間のスケジュール

シーズン期間の場合、土日に試合が行われるため、月曜日はオフやリカバリーとなる場合が多く、火曜日水曜日木曜日と練習強度が高くなり、試合前日は軽めの練習となる。表 2.2 にラグビー部の 1 週間のスケジュールを示した。

2.3.3 大学ラグビー部の 1 日のスケジュール

大学体育会ラグビー部のチームの場合の基本的な 1 日のスケジュールである。1 日のスケジュールを図 2.3 に示した。すべての大学がこのスケジュールとは限ら

表 2.2: 大学ラグビー部の 1 週間のスケジュール

-	月	火	水	木	金	土	日
選手	オフ	練習	練習	練習	練習	試合 or 練習	試合 or 練習

ない。起床後、朝練習を行い、朝食をとる。9 時ごろから授業があり、午前の授業終了後、昼食をとる。その後、再び、午後の授業が行われ、各自空いている時間にウエイトトレーニングを行う。授業終了後、17 時から練習を開始し、20 時ごろ終了する。21 時ごろに夕食をとり、23 時ごろに就寝する。

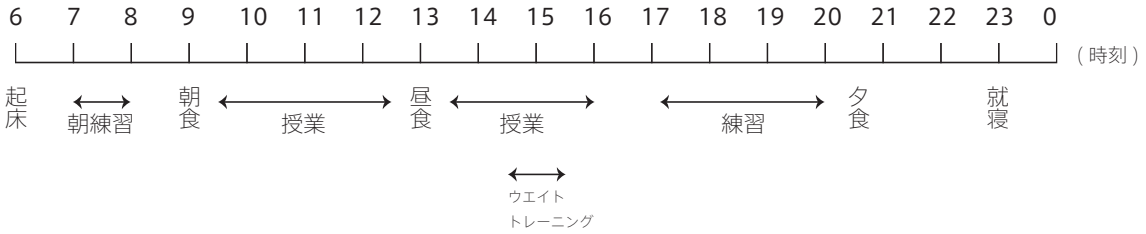

図 2.3: 体育会ラグビー部の 1 日のスケジュール

2.4. チームスタッフの現状

本節では、チームスタッフの定義をし、チームスタッフの現状を、日本代表、トップリーグ、体育会ラグビー部を例に挙げ述べる。

2.4.1 チームスタッフの定義

はじめに、スポーツにおける選手、コーチ、チームスタッフの関係性と、チームスタッフの定義について述べる。スポーツにおけるチームには、選手、コーチ、チームスタッフが存在する。関係図は、図 2.4 に示す。選手は実際に競技をプレーする人である。コーチは、その競技に対して、スキルや戦術に関しての指導を行

う。チームスタッフは、戦術以外のチームのサポートを行う。例えば、チームスタッフは、チーム運営に関するマネジメント、ケガなどをサポートするメディカル、トレーナースタッフ、食事面をサポートする栄養士などが挙げられる。今回はチームスタッフにフォーカスをあてる。チームスタッフは、プレイヤーに関しての様々な情報（食事や体重、ケガの状態など）を管理しなければならない。そのため、チームスタッフは、様々な情報を管理することが非常に重要である。様々な情報管理が可能になることで、選手に対して良いサポートを行えることが期待される。

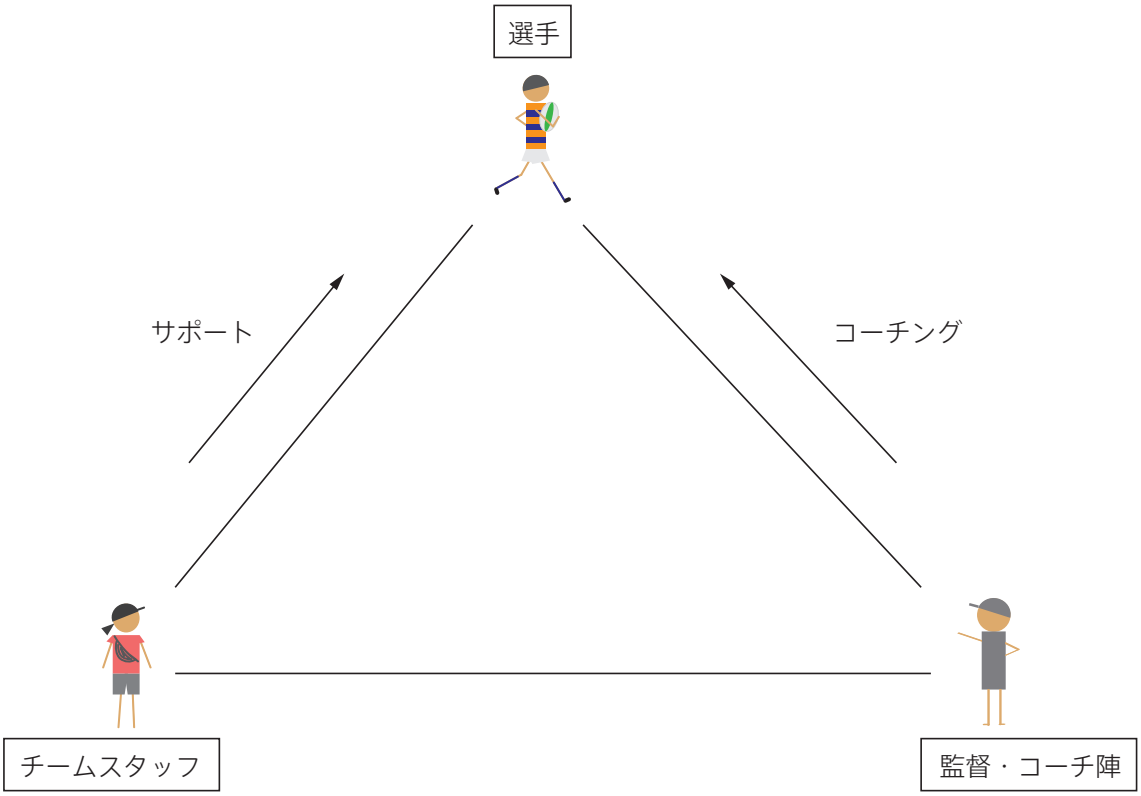

図 2.4: 選手・チームスタッフ・監督、コーチ陣の関係性

2.4.2 日本代表のチームスタッフ

チームディレクター、ヘッドコーチ、フォワードコーチ、ディフェンスコーチ、スクラムコーチ、コーチングコーディネーター、ストレングス＆コンディショニング、コーディネーター、ストレングス＆コンディショニングコーチ、ドクター、ヘッドトレーナー、トレーナー、コンディショニングスタッフ、分析、総務、バゲージマスター、通訳、広報、スポットコーチ、スポットディフェンススキルコーチ、メンタルコーチ、ストレングス＆コンディショニングアシスタントコーチ、栄養士が存在する。各ポジション専門のコーチから、各スキル専門のコーチが存在する。メンタル面から、栄養面のスタッフまで専門的に知識を持った多くのスタッフが、幅広く存在する。選手 31 人に対し 24 人のチームスタッフ、コーチが存在する。

2.4.3 トップリーグのチームスタッフ

2015 年度のトップリーグ優勝チームである、パナソニック ワイルド ナイツの場合チームスタッフは選手 45 人に対して 25 人所属している。こちらも日本代表同様、専門性のあるチームスタッフとコーチがいる。

2.4.4 体育会ラグビー部のチームスタッフ

大学におけるラグビーチームは、監督、ヘッドコーチ、フォワードコーチ、バックスコーチ、トレーナー、マネージャーなど約 10 名程度のチームスタッフが存在する。大学ラグビー部の部員は 100 名程度である。コーチの多くは、体育会ラグビー部のコーチ以外に、仕事を持っている。そのため、休日にしか練習に参加できない場合が多い。体育会ラグビー部のマネージャーは、戦術やスキルを教えるコーチの役割以外の仕事を、すべて行う。練習や試合のスケジュール確認や、合宿や試合の交通手段や宿舎の手配、グラウンドでの水分管理、選手個人の怪我の把握、補食の提供などを行う。また、学生である場合が多い。授業の関係で、練習に参加できない日もある。また、表 2.3 において、日本代表チームと大学体育

会チームでチームスタッフの比較を行ったところ、チームスタッフの人数が少なく、体育会ラグビー部のチームスタッフは、1 つの役職で、多くの任務をこなさなければならない。例えば、体育会ラグビー部の学生マネージャーは、総務や広報、栄養士などの役割をこなさなければならない。

表 2.3: 日本代表と大学体育会ラグビー部のチームスタッフの比較

日本代表	体育会ラグビー部
チームディレクター	監督
ヘッドコーチ ディフェンスコーチ コーチングコーディネーター 分析 スポットコーチ スポットディフェンススキルコーチ メンタルコーチ	ヘッドコーチ バックスコーチ
フォワードコーチ スクラムコーチ	フォワードコーチ
ストレングス＆コンディショニングコーディネーター ストレングス＆コンディショニングコーチ ストレングス＆コンディショニングアシスタントコーチ	トレーナー
ドクター	ドクター
ヘッドトレーナー トレーナー コンディショニングスタッフ	トレーナ 学生トレーナー 学生マネージャー
総務 バゲージマスター 通訳 広報 栄養士	学生主務 学生マネージャー

2.5. アマチュアチームにおけるチームスタッフの現状

本節では、アマチュアチームにおけるチームスタッフの現状を、1 週間の練習スケジュールや、筆者の経験に基づいて述べる。

2.5.1 アマチュアチームにおけるチームスタッフの現状

アマチュアチームのチームスタッフは、項 2.4.4 で述べたように、練習や試合のスケジュール確認や、合宿や試合の交通手段や宿舎の手配、グラウンドでの水分管理、選手個人の怪我の把握、補食の提供などのチームの戦術以外のサポートを行う。アマチュアチームにおけるチームスタッフは、仕事や学業と兼業している場合が多い。アマチュアスポーツにおけるチームスタッフの 1 週間のスケジュールを、表 2.4 に示した。学生の場合、平日は授業があり、授業時間と練習時間がかぶってしまっている場合は練習に参加できない。また、土日や長期休みなどの場合の日は、比較的に練習に参加できるチームスタッフが多い。アマチュアチームのチームスタッフは、チームスタッフとしてお金をもらって雇われているわけではない。

表 2.4: アマチュアスポーツにおけるチームスタッフの 1 週間のスケジュール

-	月	火	水	木	金	土	日
選手	オフ	練習	練習	練習	練習	試合 or 練習	試合 or 練習
チームスタッフ（仕事をしている人）	仕事	仕事	仕事	仕事	仕事	練習参加	練習参加
チームスタッフ（学生）	授業	授業	授業	授業	授業	練習参加	練習参加

2.5.2 著者の経験からの考察

著者は、大学 4 年間、法政大学体育会ラグビー部のマネージャーを経験していた。学生マネージャーは、所属している学部のキャンパスと練習を行うグラウンドがあるキャンパスが異なる、授業の時間と練習の時間がかさなってしまう、などの理由から毎日継続的に練習に参加することは難しい。そのため、参加しなかった練習の状況を把握することは難しく、選手のコンディション変化や、マネージャー業務の進捗が見えずにいた。また、練習後におにぎりなどの補食を提供していた際に、どの選手がどのくらいの補食を摂取したか、また、補食を摂取していない選手は誰かのかの記録を行っておらず、体重が増えすぎてしまう選手や、なかなか体重の増加に至らない選手がいた。これらの経験から、選手に適した、補食の提供が必要であると考えた。

2.6. アマチュアチームにおけるチームスタッフの問題

本節では、アマチュアチームにおけるチームスタッフの課題を、「チームスタッフの練習参加状況に関する課題」と「チームスタッフの専門知識に関する課題」に分けて述べる。

2.6.1 チームスタッフの練習参加状況に関する問題

本研究の課題として、チームスタッフ間の情報共有が適切に行われていないことが挙げられる。特に、アマチュアチームのチームスタッフは、毎日継続的に練習に参加することが難しい。なぜなら、チームスタッフの多くは、学生であったり、仕事を持っている。そのため、毎日練習に参加したり、チームスタッフとして、多くの時間を費やすことができない。現場にいるチームスタッフ間でのみ、情報共有をしており、現場にいないチームスタッフまで情報が伝達していない。それにより、前回の練習に参加していなかったチームスタッフが、その時に情報を収集したり、把握していない情報が多く存在したりするため、選手のために適切

なサポートができなくなる。現状として、メールやSNSを活用して、チームや個人の情報を適宜共有していたが、情報に追いつかなくなってしまうことがあった。

2.6.2 チームスタッフの専門知識に関する問題

項2.6.1でも述べたように、アマチュアチームのチームスタッフは、学生や仕事を持っている場合が多い。一方、プロチームのチームスタッフの多くは、ドクター、トレーナー、栄養士など専門家である場合が多い。アマチュアチームのチームスタッフは、専門家でないため、専門知識をもっているわけではない。そのため、日々の経験や、勘に基づいて、行動する場合が多く、選手個人に合った適切なサポートを行えていない。また、表2.3にも示したように、アマチュアチームに分類される大学の体育会ラグビー部のチームスタッフの中でも、学生マネージャーは、総務、栄養士、トレーナーなどの役割も担う必要がある。

2.7. まとめ

本研究では、ラグビーを例に挙げ、以上の現状と課題から、アマチュアチームのチームスタッフを対象する。プロフェショナルチームの場合、選手のラグビーに適した体をつくるための、ストレングストレーナーや、食事の管理をする栄養士、スケジュール管理を行う総務など、選手個人やチームをマネジメントするチームスタッフが多く所属している。しかし、アマチュアチームの場合、大学体育会ラグビー部を例にあげると、表 2.3 から、ストレングストレーナー、栄養士、総務などの仕事を、複数の学生マネージャーが、すべてをこなさなければならない。また、大学体育会ラグビー部のマネージャーは学生のため、授業で毎日練習に参加できない。それに加え、専門知識を持ってるわけではないため、補食の提供など選手個人に合わせて適切に行うことが難しい。アマチュアチームである大学体育会ラグビー部は、日本選手権でセミプロフェッショナルチームであるトップリーグのチームに勝利することを目標としているチームが多く存在する。そのため、チームの勝利貢献のために、1 つの方法としてチームスタッフの質の向上が必要であると考える。そこで今回は、表 2.5 から、3 つめに述べた、チームスタッフは、専門家ではないため、適切なサポートやアドバイスができないという問題点に対し、専門家のような知識を取得できるシステムの提案を行う。

表 2.5: 本研究における問題と必要要件

	問題	必要要件
1	チームスタッフが少なく、一人当たりの仕事量が多い	仕事時間の減少
2	毎日継続的に練習に参加できないため、最新の選手個人のコンディションの把握が難しい	いつでも、どこでも、選手個人のコンディションの取得が可能であること
3	チームスタッフは、専門家ではないため、適切なサポートやアドバイスができない	専門家のような知識を取得できること

第3章
関 連 研 究

本章では、本研究に関連する、関連研究について述べる。「情報収集と活用」、「情報共有」、「食事管理」の3つに関する関連研究や既存製品、アプリケーションについて述べる。

3.1. 情報収集と活用

本節では、スポーツにおいて、GPSや心拍数計などを利用し、選手個人の総移動距離や心拍数計を計測することにより、練習強度の推定や、選手の疲労度の推定を行う。今まで取得できなかった情報が取得可能になったことで、スポーツにおいて、戦術にそれらの情報が活用可能となる。

3.1.1 ラグビーコーチングにおけるGPSの活用と可能性

ラグビーコーチングにおけるGPS(Global Positioning System)の活用と可能性 [5] は、筑波大学の古川拓生教授らにより実践研究が行われた。GPSの機能を活用することで、移動距離や移動スピード、加速回数といった、選手個人のパフォーマンスの測定が可能となる。GPSの機能を用いた測定機器がスポーツ界に普及してきている。GPSを活用することにより、選手のパフォーマンスの評価やチーム内のポジションの特性に関する知見を得ることが可能となり、ゲームにおける選手の起用や戦術的な選手入替の判断材料としても活用が可能である。

3.1.2 GPSPORTS

GPSPORTS [6] は、スポーツチームのパフォーマンス向上を目標に設計された、ハードウェアとソフトウェアである。ハードウェアのサイズは 74mm x 42mm x 16mm、重量は 67g で、GPS のデータをリアルタイムで取得できる。図 3.1 は、GPSPORTS を身に着けている写真で、上半身の背中部分に GPS が装着されている。

図 3.1: GPSPORTS の例

3.1.3 ラグビー練習中の心拍数の変動と運動強度の推定

ラグビー練習中の心拍数の変動と運動強度の推定 [7] は筑波大学の伊与田康雄らにより 1987 年に実験が行われた。被験者の練習時における心拍数を測定と、同一被験者の心拍数と最大酸素摂取量を自転車エルゴメータで測定を行い、ラグビーの練習中の酸素摂取量を求め、最大摂取量の何%に相当するかを練習強度の指標とし、ラグビーの練習中の練習強度を明らかにしている。これにより、練習メニューから、練習強度の推定が可能となる。

3.1.4 DateVolley

データバレー [8] とは、バレーボールのゲームを分析するソフトウェアである。図 3.2 は、女子バレーボール日本代表の当時の監督である真鍋監督が DataVolley のソフトウェアを試合で活用している様子である。このソフトウェアは、バレーボールにおける IT 先進国であるイタリア、アメリカのナショナルチームで活用されるようになり世界のナショナルチームに広がった。統計データから、どの選手がどのような攻撃で最も多く得点を決めているかなどがわかり、映像でも確認することができる。また、「誰がどのローテーションで活躍し、どのローテーションで弱いか」、「このローテーションで強い選手はだれか、不調な選手は誰か」など、選手別、スキル別、ローテーション別に使い分けることが可能である。

図 3.2: バレーボールでのシステム活用例

3.2. 情報共有

本節では、情報をデータ化し、情報を管理することで、情報を適宜共有できるシステムについて述べる。

3.2.1 電子カルテ

電子カルテとは、従来、医師が診療の経過を記入していた、紙のカルテを電子的なシステムに置き換えたものである。電子情報として一括してカルテを編集・管理し、データベースに記録する仕組みである。電子カルテの利点として、テキストとして保存することで、データベースに含まれる任意のキーワードで、データの検索が容易になる。院内のサーバにカルテのデータベースを置き、ユーザがデータベースを参照するソフトウェアをインストールしてネットワーク化することにより、任意の場所でカルテを呼び出して共有できる。検査結果や画像とリンクさせることで、画像に直接コメントを入れたり、データをその場で様々な切り口からグラフ化するなど従来できなかった記載が可能になる。しかし、医師や看護師などは、新たに端末操作の学習を行う必要があり、一時的に業務効率が低下するなどの欠点もある。また、入力に手間がかかり、作業効率が低下する。

3.2.2 最新ペンコンピューティング技術に基づく電子カルテインターフェース:カルテ記載者のストレス軽減を目指して

従来の電子カルテシステムのインターフェースは、キーボードとマウスによって情報を入力するものであった。しかし、対面診療中に利用する意思の入力負荷が大きいことが問題であった。そこで、ペン入力によって紙のカルテと同様な自然の書き込みを実現することで、入力負荷の少ない電子カルテの実現が可能である [9]。

3.3. 食事記録アプリ

本節では、食事を記録し、個人の健康管理やダイエットに活用することを目的としてる食事記録アプリについて述べる。

3.3.1 FoodLog

FoodLog [10] は、スマートフォンで食事の写真を撮影するだけで、食事のカロリー計算が可能である [11]。IT を利用した食事記録は、多くのサービスがあり、メニュー形式で選んだり、直接テキストで入力する方法がある。しかし、これらは入力に時間がかかったり、申告漏れが多く問題が多い。そのため、食事の記録がスマートフォンを使って写真を摂るだけで記録が可能となることは、このアプリケーションの利点となる。

3.3.2 あすけん

あすけん [12] は、PC やアプリで、食事の記録をするだけで、管理栄養士のアドバイスが受けられるサービスである。アプリに登録されているメニューを選ぶだけで、カロリー計算が可能である。しかし、入力時間に時間がかかることが、欠点として挙げられる。

3.4. まとめ

表 3.1 で、関連研究の比較を行った。DataVolley や電子カルテは、情報入力に手間がかり、管理する人の負担となる。一方で、GPS を活用して、今まで取得できなかった情報を取得可能になり、選手個人の総移動距離や加速回数などを取得し、疲労回復や戦術に応用している。本研究では、食事管理の情報共有、情報提示に着目する。そのため、食事の履歴を取得する必要がある。そのため、「Foodlog」のように写真を摂るだけで、摂取したカロリーを計算してくれるようなアプリケーションを活用して、食事の情報収集を容易にする。また、あすけんのようなアプリケーションは、情報提示において、収集した食事情報を栄養士のアドバイスを提示が可能である。以上により、本節で述べた、関連研究、既存製品、既存アプリケーションを組み合わせ、選手個人の食事情報、選手個人の練習強度などの情報を取得し、共有し、それらの情報を活用することが可能になれば、選手個人に合わせた、食事や捕食提供が可能となり、チームスタッフ間での情報共有が可能となることが期待できる。そこで、本研究では、既存の製品やアプリケーションを活用し、情報収集が容易になると仮定した上で、収集した情報を、選手個人に合わせてどのように提示すべきか、提案を行う。

表 3.1: 関連研究の比較

関連研究	情報収集	情報共有	情報提示	
GPSPORTS	○	×	×	今まで取得できなかった情報が収集可能となり、戦術に活用
Data Volley	×	○	○	情報入力に手間がかかるが、収集した情報を戦術に活用
電子カルテ	×	○	○	情報入力に手間がかかるが、情報の共有が可能となり、どこからでもアクセス可能
Foodlog	○	×	△	情報の入力が非常に容易
あすけん	×	×	○	情報入力に手間がかかるが、栄養士の的確なアドバイスの提示が可能

第4章
アマチュアスポーツにおけるチーム状況把握のための情報共有システムの提案

本章では、アマチュアスポーツにおけるチーム状況把握のための情報共有システムの提案について述べる。本研究では、スポーツにおいて、インターネット技術を駆使し、選手個人のコンディションなどの情報を収集し、その情報を共有することで、情報活用を容易にする。今回は、アマチュアチームに焦点をあて、ラグビーを例に述べる。アマチュアチームのチームスタッフにおける問題点として、表2.5から、「チームスタッフは、専門家ではないため、適切なサポートやアドバイスができない」という問題点に対し、専門家のような知識を取得できるシステムの提案を行う。収集した情報を共有し、提示の際に、アマチュアチームのチームスタッフでも活用可能な情報を提示する。問題点を解決することにより、アマチュアチームのチームスタッフが選手に対して、より良いサポートを行えることを期待する。

4.1. 概要

本研究では、選手個人の食事の履歴、体重、疲労度、ケガの状態、位置情報、心拍数などの情報から、選手個人に必要な食事、補食の提示、治療や練習メニューの提示、ゲームの分析結果の提示を行う。提案するシステムは、選手個人の情報を収集し、その情報を共有し、適切に提示することで、情報活用が可能となり、チー

ムスタッフは選手個人のコンディションに合わせたサポートが可能になる。本研究では、ラグビーを例に挙げて述べる。情報を利活用することにより、ラグビーのパフォーマンスを向上とアマチュアチームのチームスタッフでも適切なサポートが行えることを期待する。選手個人の基本情報、選手個人の 1 日の食事の情報、選手個人の体調に関する情報、選手個人の練習強度の情報、練習環境の情報などを収集し、情報を適切に提示することによって、選手個人の摂取すべき食事の量や、選手の体調を改善するための情報、選手のプレーの分析が可能となる。情報を適切に利用することができれば、パフォーマンス向上が可能となり、勝利に導くことができる。それらの情報は個人のコンディションに合わせて、対応していくべきである。そして、チームスタッフは、様々な情報を把握し、適切に判断し、行動するべきである。そのため、それらの情報の処理を、すばやく、適切に行う必要がある。また、インターネット技術を駆使し、日々の情報を記録し蓄積していくことによって、いつでも、どこでも、情報を取得することが可能になる。本システムの概要図を図 4.1 に示した。

4.2. 目的

本システムの目的として、提示の際に、専門家のようなサポートを行えるようにするために、アマチュアチームのチームスタッフでも活用可能な情報提示目指すことで、チームスタッフの業務の幅を広げることが挙げられる。システムの活用が可能になれば、情報の処理時間が短くなり、多くの業務をこなすことが可能である。また、チームスタッフとしてのサポートの向上が期待できる。

4.3. 要件定義

本研究での要件定義として、提示された情報が、アマチュアチームのチームスタッフでも。その情報の活用が行えることである。また、それらの選手個人の情報を取得し、いつでも、どこでも、その情報を取得が可能であり、事前にサポー

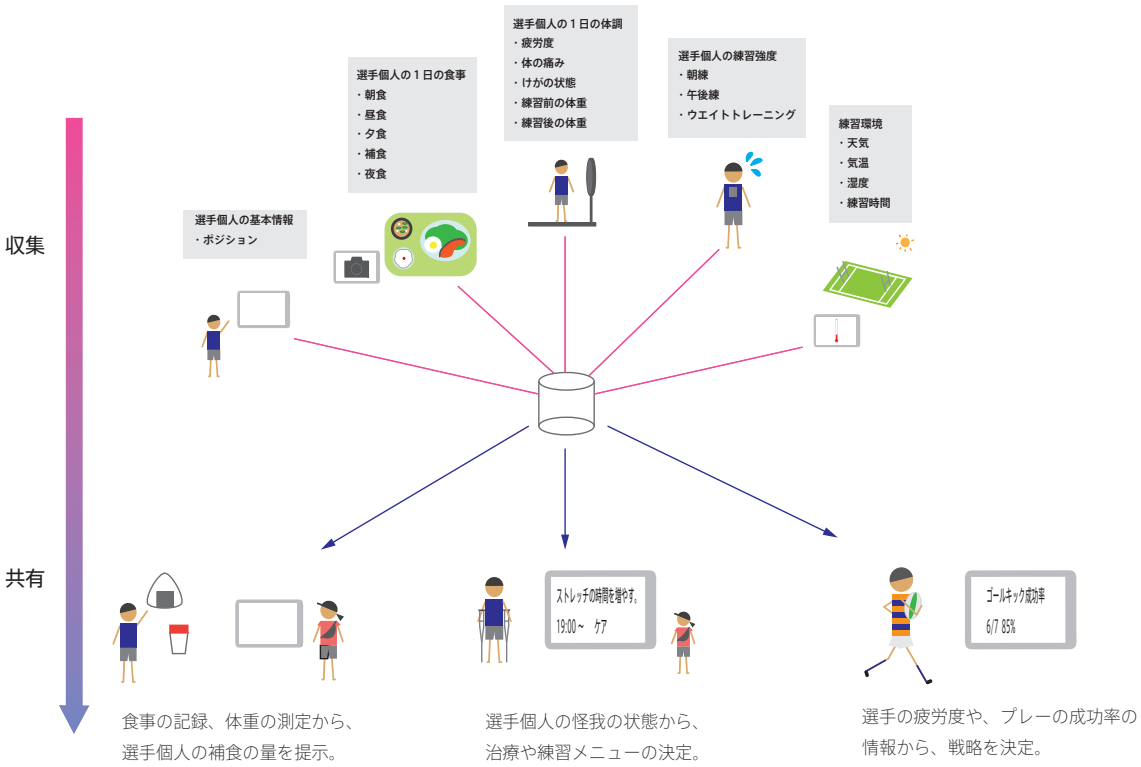

図 4.1: 本システム概要図

ト内容を考えたりすることができること。これらの要件から、システム化を行う必要があると考えられる。

4.4. チームスタッフが取得すべき情報

本節では、チームスタッフが情報を共有し活用していくために必要な、取得すべき情報について述べる。チームスタッフが取得すべき情報は、大きく分けて、「選手個人の情報」と「チームスタッフの業務に関する情報」の2つに分類される。表4.1は、チームスタッフが取得すべき情報の大きい分類を表している。2つに分類されたうち、「選手個人の情報」には、食事、怪我、水分、メンタル、体調、ウエイト、練習、試合、身体に関する情報がある。また、「チームスタッフの業務に関する情報」には、合宿、試合、グラウンド練習、会計、スケジュール、協会、OB会、セレクションに関しての情報がある。

表 4.1: チームスタッフが取得すべき情報の分類

選手個人の情報	チームスタッフの業務に関する情報
食事	合宿
怪我	試合
水分	グラウンド練習
メンタル	会計
体調	スケジュール
ウエイトトレーニング	協会
練習	OB 会
身体	セレクション
試合	

4.4.1 選手個人の情報

本項では、選手個人の情報について、表 4.1 に示したチームスタッフが取得すべき情報の分類にあわせたグループ分け、現在の入力方法、既存製品での入力方法、いつ知りたい情報、その情報の単位について表 4.2 に記載した。アマチュアチームのチームスタッフが、仕事を行う上で、選手個人のどのような情報を取得したいのかを記載している。これらの情報は、食事の情報や怪我の情報、練習の情報などであり、チームスタッフが取得すべき情報であり、これらの情報は、現在、取得すべきだか、アマチュアチームの場合、すべてを取得できていない。また、取得をする際に、多くは紙に入力する場合が多い。

表 4.2: 選手個人の情報

情報	情報の小グループ	現在の入力方法	既存製品での入力方法	いつ知りたい情報なのか	単位
練習前の体重	身体	紙に記入	データ送信可能な体組織計	練習後	kg/1 人
練習後の体重	身体	紙に記入	データ送信可能な体組織計	練習後	kg/1 人
起床時刻	身体	紙に記入	睡眠アプリ	起床後	時刻/1 人
就寝時刻	身体	紙に記入	睡眠アプリ	就寝前	時刻/1 人
体温	身体	紙に記入	データ送信可能な体温計	起床後	度/1 人
心拍数	身体	紙に記入	心拍数計	練習中	/1 人
心理状態	メンタル	紙に記入	-	試合前	/1 人
ケガの症状	ケガ	紙に記入	-	練習中・練習後・練習前	/1 人
体の痛み	ケガ	紙に記入	-	練習後	/1 人
治療の記録	ケガ	紙に記入	-	治療後	/1 人
テーピングの有無	ケガ	紙に記入	-	練習前・試合前	/1 人
ウエイトメニュー	測定	紙に記入	-	ウエイトトレーニング後	/1 人
ウエイトメニューの回数	測定	紙に記入	-	ウエイトトレーニング後	/1 人
50m 走タイム	測定	紙に記入	-	測定後	秒/1 人
3 分間走	測定	紙に記入	-	測定後	分　秒/1 人
朝食	食事	紙に記入	食事記録アプリ	朝食後	/kcal/1 人
夕食	食事	紙に記入	食事記録アプリ	夕食後	/kcal/1 人
間食	食事	紙に記入	食事記録アプリ	間食後	/kcal/1 人
水分摂取量	食事	紙に記入	-	練習中	/リットル/1 人
塩分摂取量	食事	紙に記入	-	練習中	/g/1 人
プロテイン摂取量	食事	紙に記入	食事記録アプリ	練習中	/g/1 人
薬摂取量	薬	紙に記入	-	服用後	/g/1 人
練習メニュー	練習	紙に記入	-	練習中	/1 人
練習開始時刻	練習	紙に記入	-	練習前	時刻
練習終了時刻	練習	紙に記入	-	練習後	時刻
総移動距離	練習・試合	-	GPS	練習中・試合中	m/1 人
移動スピード	練習・試合	-	GPS	練習中・試合中	m/s/1 人
加速回数	練習・試合	-	GPS	練習中・試合中	回/スピードの種類/1 人
練習・試合内容	練習・試合	ビデオ映像	ビデオ映像	練習中・試合中	/1 練習 or /1 試合
ゴール数	試合	紙に記入	-	試合中	/1 人
ゴール時間	試合	紙に記入	-	試合中	時刻
トライ数	試合	紙に記入	-	試合中	/1 人
トライ時間	試合	紙に記入	-	試合中	時刻
コンタクト数	試合	紙に記入	-	試合中	/1 人
ボールキャリア率	試合	紙に記入	-	試合中	/1 人
ラインアウト成功率	試合	紙に記入	-	試合中	/1 チーム/1 試合
スクラムの回数	試合	紙に記入	-	試合中	/1 試合
フェーズ回数	試合	紙に記入	-	試合中	/1 チーム/1 試合
ペナルティ回数	試合	紙に記入	-	試合中	/1 チーム/1 試合
シンビン回数	試合	紙に記入	-	試合中	/1 チーム/1 試合
身長	基本情報	紙に記入	-	初期登録	1 人
体重	基本情報	紙に記入	-	初期登録	1 人
目標体重	基本情報	紙に記入	-	定期的に登録	kg/1 人
筋肉量	基本情報	紙に記入	-	初期登録	%/1 人
体脂肪率	基本情報	紙に記入	-	初期登録	%/1 人

4.4.2 チームスタッフの業務に関する情報

本項では、選手個人の情報について、表 4.1 に示したチームスタッフが取得すべき情報の分類にあわせたグループ分け、現在の入力方法、既存製品での入力方法、いつ知りたい情報、その情報の単位について表 4.3 に記載した。これらの情報は、チームスタッフが業務をする際に必要な情報である。これらの情報は、チームスタッフ間で、適宜情報共有を行っているが、現場にいるチームスタッフのみの情報共有しかできていない場合が多い。これらの情報を事前に、認識し、確認しておくことで、チームスタッフの業務がスムーズに進むことができると考える。

表 4.3: チームスタッフの業務に関する情報

情報	情報の小グループ	現在の入力方法	既存製品での入力方法	いつ知りたい情報なのか	単位
ボトルの水の減り	グラウンド練習	-	-	練習中	本/1 練習
ジャグの水の減り	グラウンド練習	-	-	練習中	本/1 練習
氷の減り	グラウンド練習	-	-	練習中	/1 練習
補食の必要な量	グラウンド練習	-	-	練習中	/1 練習
アイシングの数	グラウンド練習	-	-	練習中	/1 練習
部員の出欠	グラウンド練習	紙に記入	-	練習前	/1 練習
マネージャーの出欠	グラウンド練習	紙に記入	-	練習前	/1 練習
チケットの販売枚数	試合	-	-	試合前	/1 試合
必要なメンバー表の枚数	試合	-	-	試合前日	/1 試合
物品販売の在庫	試合	-	-	試合前日	個数
試合情報	試合	HP・SNS	HP・SNS	試合中	-
テーピングの在庫	在庫	-	-	随時	個数
スポーツドリンクの粉の在庫	在庫	-	-	随時	個数
試合日	スケジュール	-	-	随時	日付
試合会場	スケジュール	-	-	随時	住所
K.O. 時間	スケジュール	-	-	随時	住所
練習日	スケジュール	-	-	随時	日付
練習場所	スケジュール	-	-	随時	住所
気温	環境	紙に入力	GPS でデータとして取得	練習中	度
湿度	環境	紙に入力	GPS でデータとして取得	練習中	%
天気	環境	紙に入力	GPS でデータとして取得	練習中	-
仕事の分担	事務作業	紙に入力	-	随時	/1 人
仕事の進捗	事務作業	紙に入力	-	随時	/1 人

4.5. 情報収集手法

本節では、節 4.4 で述べた情報を、既存の製品やソフトウェアを活用し、情報を収集する方法を述べる。情報収集をするにあたり、最も重要なことは、情報入

力を簡単にすることである。情報入力を簡単にすることとは、入力の処理工程数が少なく、継続のしやすさがいかに容易であるかと考える。そこで、本システムを提案するにあたり、主に取得したい情報は、「選手個人の基本情報」、「選手個人の食事に関する情報」、「選手個人の体調に関する情報」、「選手個人の練習強度に関する情報」、「練習環境に関する情報」である。その中でも、既存の製品を利用して情報を取得可能な、「選手個人の食事に関する情報」、「選手個人の体重の情報」、「選手個人の練習強度の情報」の情報収集方法について述べる。

4.5.1 選手個人の食事に関する情報の収集方法

食事に関する情報の収集方法として、写真でカロリーを計算できるアプリ「FoodLog」[10] が活用できると考える。「FoodLog」は、スマートフォンで食事の写真を撮影するだけで、食事のカロリー計算が可能である。これを利用することにより、食事の情報入力が容易になる。また、情報入力だけでなく、カロリーの算出も可能になる。

4.5.2 選手個人の体重の情報収集方法

体重、筋肉量、体脂肪の収集には、情報端末にデータを送信できる体重体組成計 [13] が存在する。これを利用することにより、体重体組成計を使用するだけで、入力なしに、体重、筋肉量、体脂肪の情報収集が可能となる。

4.5.3 選手個人の練習強度の情報収集方法

選手個人の練習強度の情報取得には、GPS や心拍数の取得から、練習強度の算出が可能である。筑波大学の古川拓生准教授ら [5] によると、GPS で選手の位置情報を取得することにより、総移動距離や加速回数の取得が可能となり、選手個人の練習強度を取得できる。また、心拍数の取得 [7] からも、練習強度の取得が可能である。

4.6. チームスタッフに提示すべき情報

本節では、チームスタッフに提示すべき情報を、「食事に関する情報」、「怪我に関する情報」の 2 つを例に挙げ述べる。アマチュアチームのチームスタッフのために、取得したデータをそのまま提示してしまうと、専門家ではないため、情報活用が難しくなってしまう。そのため、アマチュアチームのチームスタッフでも、取得した情報を活用可能になるように提示する。

4.6.1 食事に関する情報提示

選手個人の食事の履歴や、疲労度、練習強度の情報が取得できることにより、選手個人にあわせた補食の提供が可能となる。また、選手個人がどのような食事をしているかを把握することにより、選手の目標体重やポジションにあわせた食事の改善も可能となるだろう。収集した情報をそのまま提示するよりも、それらの情報をアマチュアチームのチームスタッフが取得した情報を活用できるように提示すべき情報を以下に、述べる。

- 選手個人の不足している食事の栄養素
- 選手個人に必要な補食
- 選手個人の目標体重
- 選手個人の体重の変化

4.6.2 怪我に関する情報提示

チームスタッフにとって、選手個人の体調管理やケガの管理が非常に重要になってくる。選手個人の体調やケガの情報を収集することによって、治療すべき人が明確になったり、個人的に体調管理に関してアドバイスできる環境が整うことが期待できる。

- 選手個人の怪我の状態

- 選手個人の疲労度
- 選手個人の体の痛み
- ケアの必要有無
- テーピングの有無

4.7. 提示方法

本節では、情報の提示方法について述べる。インターネットに接続可能な、情報端末を活用することで、いつでも、どこにいても、情報の取得が可能となる。ノートパソコン、タブレット型端末が適切であると考える。練習中に使用することを想定しているため、持ち運びが可能な、タブレット端末が適切であり、適宜、情報を取得し、提示していくことで、選手個人に合わせたサポートが可能になる。

4.8. 期待される効果

本節では、本研究で提案したアマチュアスポーツにおけるチーム状況把握のための情報共有システムの、チームスタッフや、チーム選手にとって期待される効果を述べる。

4.8.1 チームスタッフにとって期待される効果

本システムが、チームスタッフにとって期待される効果は、アマチュアチームのチームスタッフでも、本システムを活用することにより、専門家のように、チームや選手のサポートが可能となる。これにより、選手に適切なアドバイスが可能となったり、選手個人の情報収集や処理の時間が短くなることで、チームスタッフの業務の幅が広がり、今までできていなかった仕事ができるようになったり、チームスタッフの仕事の負担の軽減につながることが期待される。

4.8.2 チーム、選手にとって期待される効果

本システムを活用したチームスタッフのサポートを受けることで、選手の管理が適切に行われる。それにより、選手個人やチームのパフォーマンス向上が期待でき、勝利に近づくことが期待される。

4.9. まとめ

本章では、スポーツにおいてアマチュアチームにおけるチームスタッフの提案を述べた。「アマチュアチームのチームスタッフは、専門家ではないため、適切なサポートやアドバイスができない」という問題点から、選手個人の情報を収集し、提示の際に、アマチュアチームのチームスタッフでも、選手個人の収集した情報を活用できるように、情報を提示する。そのために、タブレット型の情報端末を活用し、チームスタッフが適宜情報を取得していくことで、チームスタッフが選手に対し、適切なサポートが可能になることが期待される。本章では、収集すべき情報を書き出し、自らの経験から、表 4.2、表 4.3 にまとめた。その情報を活用して、チームスタッフに提示すべき情報を提示

第5章
食事管理システムの提案と設計

本章では、第4章で述べた提案の中から、食事管理におけるシステムに着目して提案と設計を述べる。アマチュアチームのチームスタッフは、専門家ではないため、適切なサポートやアドバイスができないという問題点から、選手個人の食事や体調、練習メニューなどの情報を収集し、食事に関する提示、怪我に関する提示、ゲーム戦略に関する提示を行うことで、チームスタッフは適切なサポートやアドバイスが可能であることが期待される。そこで今回は、選手のパフォーマンス向上のために、体重増加を目指して、補食の提示に着目して、練習後のおにぎりの摂取量、プロテインの摂取量、水分の摂取量の提示における提案と設計を述べる。

5.1. 食事管理システムの提案

本項では、食事管理におけるシステムに着目して、提案を述べる。本研究で提案する食事管理システムは、選手個人の食事や体調、体重変化の情報から、選手個人に必要な補食の提示と摂取すべき水分の量の提示を行う。ラグビー選手の必要摂取カロリーは、1日5000キロカロリーから7000キロカロリーといわれているが、3食の食事で補うことは難しいため、補食が重要となる。そのため、本システムを活用することにより、チームスタッフに、選手個人の食事や体調、体重変化の情報から、選手個人に必要な補食の提示と摂取すべき水分の量の提示を行うことで、選手の食事管理を行うことができ、選手のパフォーマンス向上が期待される。

5.1.1 食事管理システムの概要

本研究で提案する食事管理システムは、選手個人の食事や体調、体重変化の情報から、選手個人に必要な補食の提示と摂取すべき水分の量の提示を行う。今回は、練習状況、食事状況から、補食であるおにぎりの個数とプロテインの量を提示、体重変化や気温や湿度などの練習環境の情報から、水分摂取量を提示する。これにより、選手個人に合わせた補食や水分の提供から、個人の食事状況や体調に合わせたサポートが可能になる。

5.1.2 食事管理システムの目的

本研究で提案する食事管理システムの目的は、取得した選手個人の情報や、練習の情報から、選手に適した補食や水分の情報を提示することで、アマチュアチームのチームスタッフでも、専門家のように選手のサポートが可能になることである。また、システムを活用することで、情報の取得時間や処理時間が短縮されることで、チームスタッフの業務の幅が広がることが期待できる。それに加え、選手に適切なサポートが可能になれば、体重増加を目指す選手の体重増加が期待でき、選手はプレーのパフォーマンス向上が期待できる。

5.1.3 ラグビーにおける補食の定義と必要性

本節では、ラグビーにおける補食の定義を述べる。ラグビー選手の必要摂取カロリーは、1 日 5000 キロカロリーから 7000 キロカロリーといわれている。しかし、朝食、昼食、夕食の三食ですべてのカロリーを摂取するのは、難しい。そのため、ラグビー選手にとって、空腹の時間を少なくすることが非常に重要であるため、補食や夜食などで食事を補う。また、補食は、疲労回復のため、練習後 30 分の間に摂取することが望ましい。補食は、おにぎりやバナナ、オレンジジュース、プロテインを摂取することが多い。夕食を食べられなくならないように、消化のいいものでなければならず、糖：たんぱく質が 3:1 の割合で摂取すべきであ

る [14]。練習前、練習後の体重変化は体内水分量の変化であるため、体重変化から練習後に摂取しなければならない水分量を提示する。

5.1.4 ラグビー選手の体重比較

例として、2015 年関東大学ラグビー対抗戦帝京大学対早稲田大学の試合出場メンバーの体重を比較した。帝京大学は、食事管理を徹底して行っている大学である。スタートメンバー 15 人の平均体重は、帝京大学 95kg、早稲田大学 88kg である。特に体重が重要となってくるポジションであるフォワードの平均体重は、帝京大学 106.5kg、早稲田大学 99.9kg、ラグビーのセットプレーの 1 つであるスクラムに非常に重要となってくるフォワードの総体重は、帝京大学 852kg、早稲田大学 799kg だった。試合結果は 92 対 15 で、帝京大学が勝利を収めている。ラグビー選手の体重だけが勝利を左右するわけではないが、体重は非常に大きく影響する要因の 1 つと言える。表 5.1 に、帝京大学と早稲田大学の体重比較を示した。

表 5.1: 帝京大学と早稲田大学の体重比較

-	帝京大学	早稲田大学
スタートメンバー平均体重	95kg	88kg
フォワード平均体重	107kg	100kg
スタートメンバー平均体重	852kg	799kg

5.1.5 体重増加を目指す選手

アマチュアチームにおいて体重を増やすべき選手は、高校生から大学 1〜2 年生とされる。高校生や大学生になると、自ら食事を選ぶ機会が増加し、親の食事管理が行き届かなくなる。高校生は、練習量が多いため、運動消費量が多く、食事の摂取量で補いきれていない。また、大学 1 年〜2 年生は、大学のチームで通用する選手になるために、肉体改造を行う必要がある。

5.2. 食事管理システムの設計

本節では、食事管理システムの設計を述べる。選手個人の 1 日の食事の情報、選手個人の体調、選手個人の練習強度、練習環境の情報から、不足している栄養素を算出し、練習後の補食や夜食の情報を提示するシステムの設計を行う。

5.2.1 システム設計

本システムは、選手個人の 1 日の食事の情報、選手個人の体調、選手個人の練習強度、練習環境の情報から、不足している栄養素を算出し、練習後の補食や夜食の情報を提示する。本システムで使用する情報を決定し、それらの情報をどのように提示するかを述べる。図 5.1 にシステム設計図を示した。

1. 選手個人の情報を収集
2. 収集した情報を分析
3. 不足している栄養素や補食を提示
4. 補食を提供
5. 選手個人が摂取した補食の情報を記録

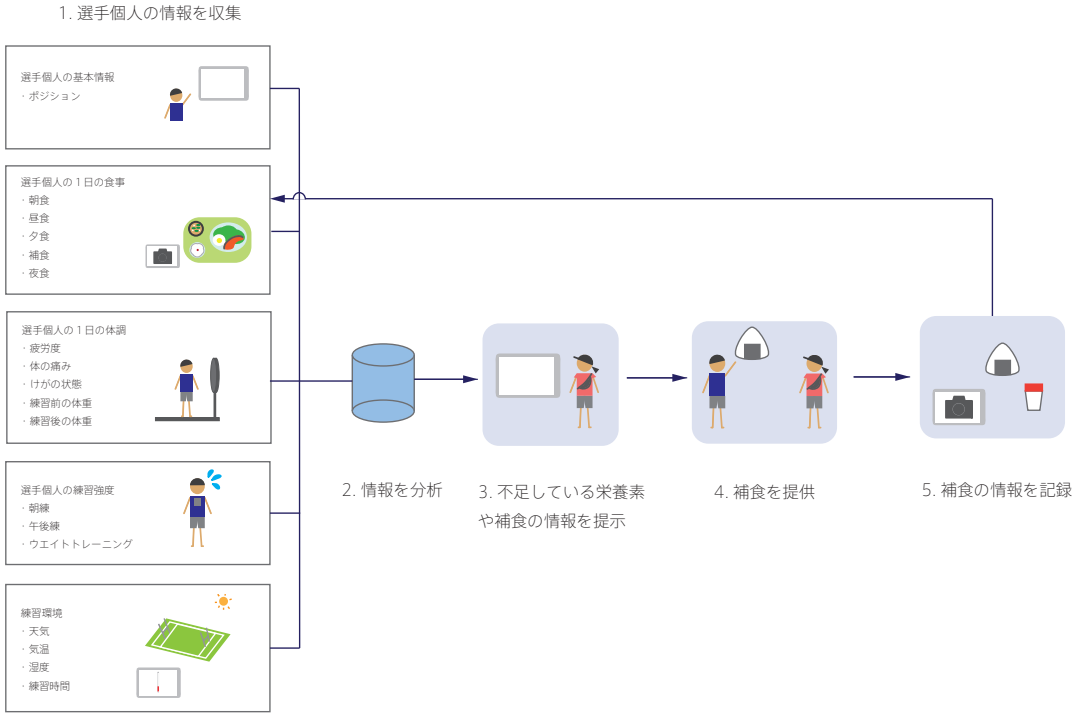
1. 選手個人の情報を収集
選手個人の基本情報
・ポジション
選手個人の１日の食事
・朝食
・昼食
・夕食
・補食
・夜食
選手個人の１日の体調
・疲労度
・体の痛み
・けがの状態
・練習前の体重
・練習後の体重
選手個人の練習強度
・朝練
・午後練
・ウエイトトレーニング
練習環境
・天気
・気温
・湿度
・練習時間
2. 情報を分析
3. 不足している栄養素
や補食の情報を提示
4. 補食を提供
5. 補食の情報を記録

図 5.1: システム設計図

5.2.2 想定される使用環境

想定される運用環境として、以下の状況を満たすチームを対象として、設計を行った。

- チームスタッフが複数人存在するが、学校や仕事の関係で毎日参加することが難しいチーム
- 選手個人の体重増加を目指しているチーム。

5.2.3 使用する情報

使用する情報は大きく分けて、5 つのグループに分かれる。表 5.2 に、補食提示システムで使用する情報を示した。「選手個人の基本情報」、「選手個人の 1 日の食事」、「選手個人の体調」、「選手個人の練習強度」、「練習環境」である。「選手個人の基本情報」は、「名前」と「ポジション」と設定する。これらは、はじめに設定し入力を行う。「選手個人の 1 日の食事」は、「朝食」、「間食」、「昼食」、「間食」、「補食」、「夕食」、「夜食」は、その都度、食事管理アプリを活用して、食事情報入力する。「選手個人の体調」は、「疲労度」、「睡眠時間」、「練習前の体重」、「練習後の体重」は練習ごとに取得する。疲労度は、選手個人の主観で入力してもらい、睡眠時間は、睡眠アプリを使用して測定する。また、体重は、データ送信可能な体組織権を使用する。また、「筋肉量」や「体脂肪」は、すぐに変化が現れるわけではないので、1 週間ごとの測定とする。「筋肉量」や「体脂肪」も、体重同様に、データ送信可能な体組織計を使用する。「選手個人の練習強度」は、GPS と心拍数計を用い、総移動距離、移動スピード、加速回数から、練習強度を決定する。「練習環境」は、「天気」、「気温」、「湿度」は情報端末を使用し取得し、「練習時間」は、チームスタッフが入力する。

5.2.4 提示する情報

提示する情報は、「補食のおにぎりの個数」、「補食のプロテインの量」、「練習後の水分摂取量」、「練習中の熱中症予防の注意」の 4 つを提示する。「補食のおに

表 5.2: 補食提示システムで使用する情報

大きいグループ	情報	記録の頻度	いつ取得するのか	入力方法
選手個人の情報	名前	初期登録	初期	情報端末に入力
選手個人の情報	ポジション	初期登録	初期	情報端末に入力
選手個人の 1 日の食事	朝食	一日ごと	朝食後	食事管理アプリを使用
選手個人の 1 日の食事	昼食	一日ごと	昼食後	食事管理アプリを使用
選手個人の 1 日の食事	夕食	一日ごと	夕食後	食事管理アプリを使用
選手個人の 1 日の食事	間食	一日ごと	間食後	食事管理アプリを使用
選手個人の 1 日の食事	夜食	一日ごと	夜食後	食事管理アプリを使用
選手個人の 1 日の食事	補食	一日ごと	補食後	食事管理アプリを使用
選手個人の体調	疲労度	一日ごと	補食後	情報端末に入力
選手個人の体調	練習前の体重	一日ごと	練習前	データ送信可能な体組織計を使用
選手個人の体調	練習後の体重	一日ごと	練習後	データ送信可能な体組織計を使用
選手個人の体調	疲労度	一日ごと	起床後	-
選手個人の体調	筋肉量	一週間ごと	起床後	データ送信可能な体組織計を使用
選手個人の体調	体脂肪率	一週間ごと	起床後	データ送信可能な体組織計を使用
選手個人の体調	体型	三ヵ月ごと	起床後	写真で撮影し記録
選手個人の練習強度	練習強度	1 日ごと	練習後	GPS や心拍数で計測
選手個人の練習強度	練習時間	1 日ごと	練習後	
練習環境	天気	1 日ごと	練習前	情報端末を使って
練習環境	気温	1 日ごと	練習前	情報端末を使って
練習環境	湿度	1 日ごと	練習前	情報端末を使って

ぎりの個数」、「補食のプロテインの量」、「練習後の水分摂取量」、「練習中の熱中症予防の注意」の情報を提示するためのシステム構造を、項 5.3 で述べる。

5.3. 補食提示のためのシステム構造

本節では、提示を行う、「補食のおにぎりの個数」、「補食のプロテインの量」、「練習後の水分摂取量」、「練習中の熱中症予防の注意」の 4 つの提示のためのシステム構造を述べる。

5.3.1 補食のおにぎりの個数とプロテインの量を提示

本項では、補食のおにぎりの個数とプロテインの量を提示するためのシステム構造を述べる。図 5.2 に、補食のおにぎりの個数とプロテインの量を提示するためのフローチャートを示した。補食のおにぎりの個数を提示するために使用する情報は、「ラン中心のトレーニング時間」、「ウエイト・コンタクト中心のトレーニングの時間」、「主食の不足 (SV)」、「主菜の不足 (SV)」、「目標体重」、「帰宅までの時間」、「練習前の体重」の入力を行う。p にプロテインの量、o におにぎりの個数の入力を定義する。はじめに、「ラン中心のトレーニングの時間」、「ウエイト・コンタクト中心のトレーニングの時間」を比較する。「ラン中心のトレーニングの時間」が、「ウエイト・コンタクト中心のトレーニングの時間」より長い場合、おにぎり 1 個を摂取。「ウエイト・コンタクト中心のトレーニングの時間」が、「ラン中心のトレーニングの時間」より長い場合、プロテイン 30g を摂取。プロテイン 30g は、ラグビー選手が基本的に練習後に摂取する量である。次に、1 日の摂取した主食（主に、炭水化物）が不足していた場合、おにぎり 1 個を摂取。1 日の摂取した主菜（主に、たんぱく質）が不足していた場合、プロテイン 10g を追加で摂取。また、練習前の体重が目標体重に達していない場合、帰宅までの時間が 1 時間以上かかる場合、それぞれおにぎり 1 個を摂取するとする。これらの条件から、摂取すべきおにぎりの個数と、摂取すべきプロテインの量を出力する。

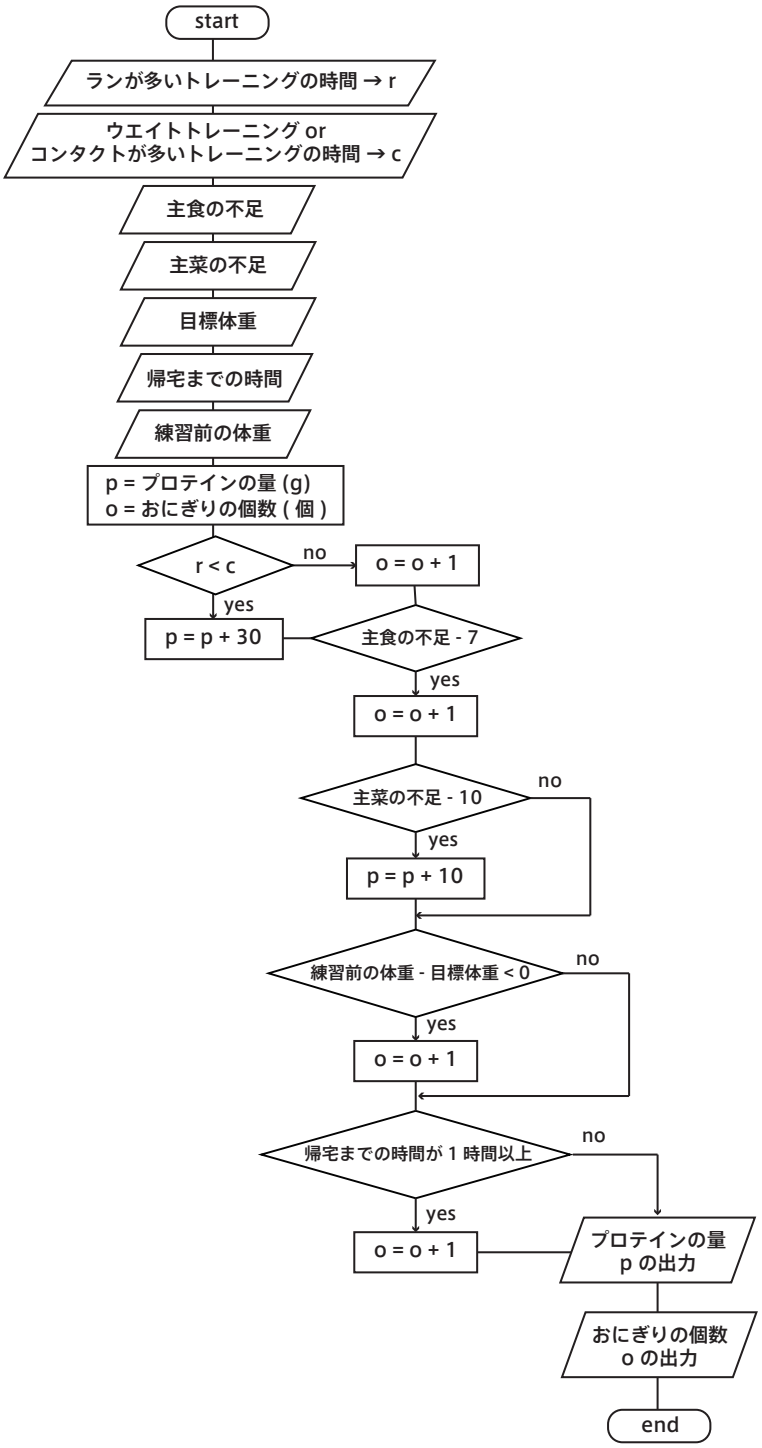

図 5.2: 選手個人が摂取すべきおにぎりの個数とプロテインの量の提示

5.3.2 水分摂取量を提示

本項では、水分摂取量を提示するためのシステム構造を述べる。図 5.3 で、水分摂取量を提示するためのフローチャート示した。練習後の水分摂取量を提示するために、使用する情報は、練習前の体重と練習後の体重である。練習前後の体重の減少は、体内の水分量の減少であるため、練習中の水分摂取量が不足している。そのため、練習後に不足した水分量を提示することで、不足した水分を補うことができる。例えば、0.5kg の体重減少の場合、500ml の水を摂取することと提示する。

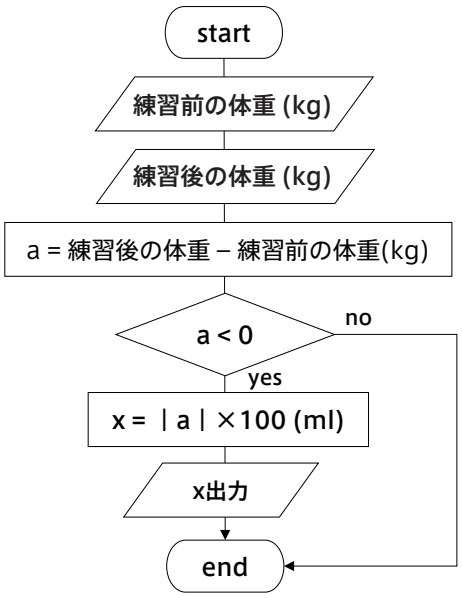

図 5.3: 水分摂取量を提示

5.3.3 熱中症注意を促す提示

本項では、熱中症注意を提示するためのシステム構造を述べる。図 5.4 で、熱中症注意を提示するためのフローチャートを示した。気温と湿度の入力をする。図 A.1 で示した表を元に、WBGT 値を決定する。図 5.4 のフローチャートでは、WBGT の値を b に入力する。b の値が 31 以上の場合は「危険」、28 以上 31 より低い場合は「厳重警戒」、25 以上 28 より低い場合は「警戒」、21 以上 25 より低い場合は「注意」と提示する。

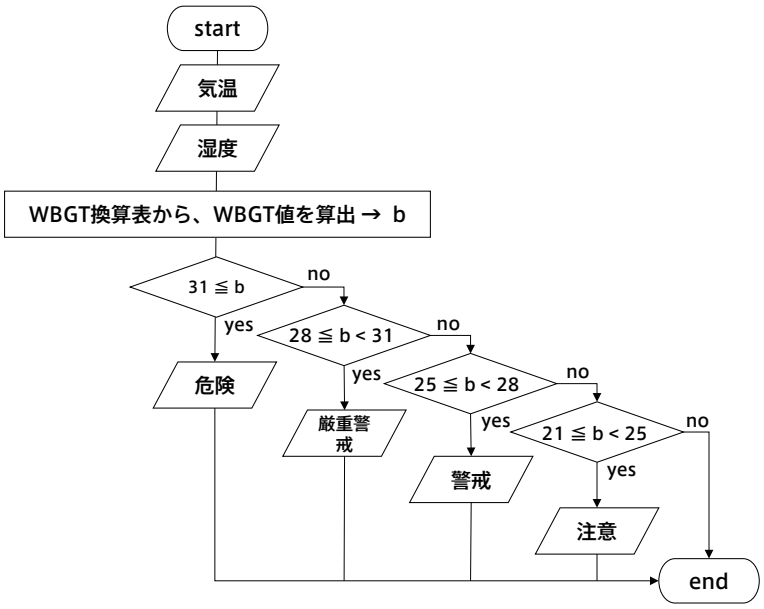

図 5.4: 熱中症注意を促す提示のためのシステム構造

5.4. チームスタッフに提示すべき情報

本節では、チームスタッフに提示すべき情報を 5 つの例に挙げ述べる。

5.4.1 補食の情報提示

図 5.5 は、選手個人に対して、どの選手がどのくらいの量や種類の補食を摂取すべきなのかを提示したものである。項 5.3.1 と、図 5.2 で述べた、選手個人が、どのくらいの補食を摂取すべきなのかを決定するフローチャートを活用し、提示を行う。このように提示することで、チームスタッフがそのくらいの補食を準備すべきなのか、だれにどのくらいの量の補食を提供すべきなのかが明確になる。

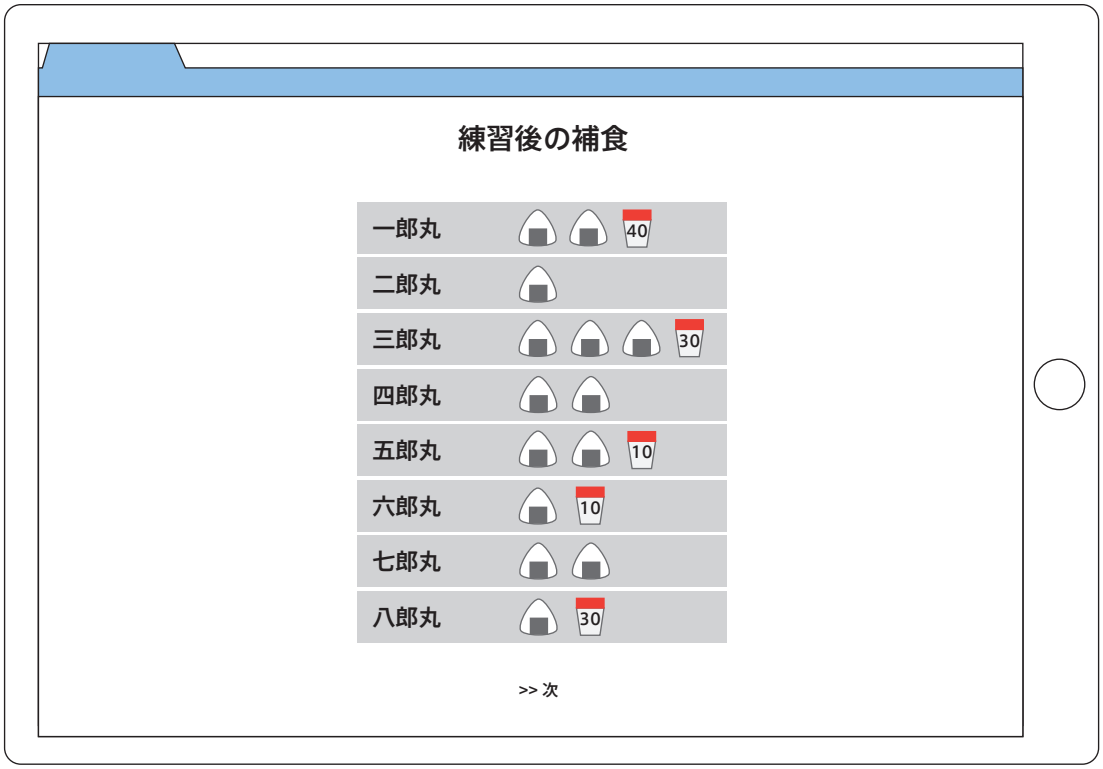

図 5.5: 選手個人に提供する補食に関する情報提示例

5.4.2 水分に関する情報提示

図 5.6 は、選手個人に提供する水分の摂取量情報を提示したものである。項 5.3.2 と、図 5.3 で述べたフローチャートから、練習前後の体重変化から、選手個人の水分摂取量を提示した。また、熱中症予防の提示は、項 5.3.3 と、図 5.4 のフローチャートから、熱中症予防の提示を行った。熱中症予防の提示を行うことで、積極的に水分を摂取すべき練習日であるかどうかを把握可能となる。また、練習中の体重減少は、体内の水分量の減少のため、減少した分の水分提示をすることで、練習後に選手個人が摂取すべき水分量が出維持できる。

図 5.6: 選手個人に提供する水分に関する情報提示例

5.4.3 補食・水分摂取状況の提示

図 5.7 は、選手個人が補食や水分を摂取したあとの、不足分を提示したものである。補食屋水分の不足分の提示が可能になると、夕食後にその不足を補うことが期待できる。

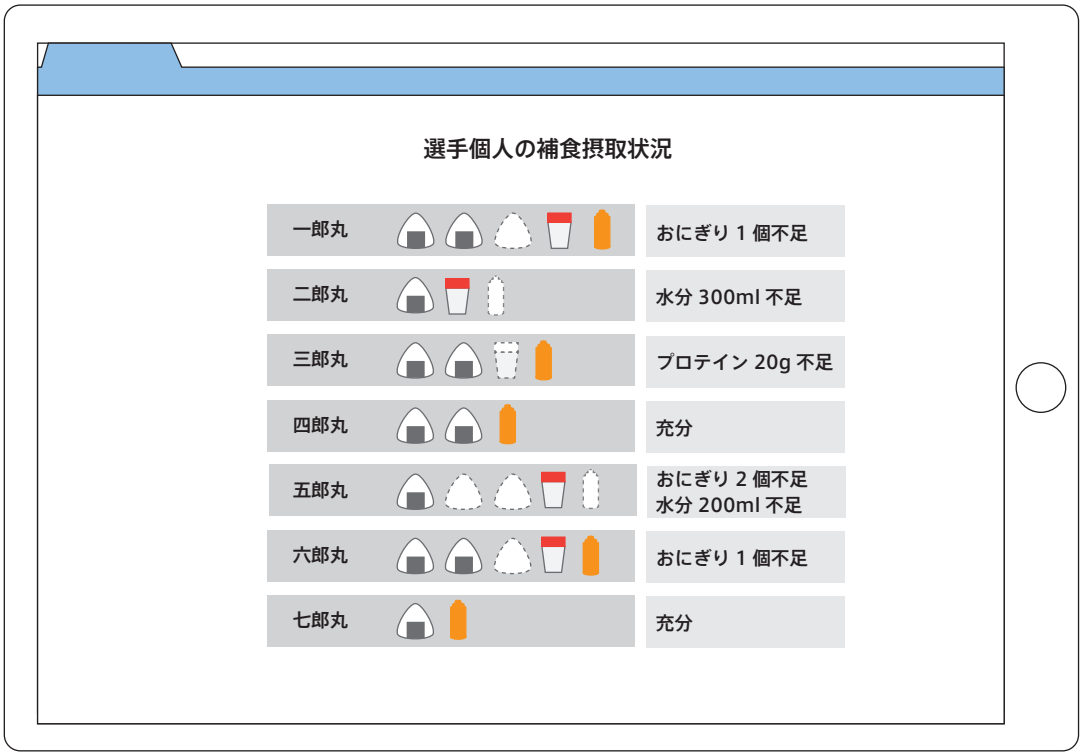

図 5.7: 選手個人の補食摂取状況の提示例

5.4.4 食事摂取状況のいい選手、悪い選手の提示

図 5.8 は、補食の摂取状況のいい選手と悪い選手の提示例である。食事摂取状況のいい選手の定義は、必要摂取分をきちんと摂取している選手のことである。また、食事摂取状況の悪い選手の定義は、必要摂取分の不足や過剰の選手を提示する。食事摂取状況のいい選手、悪い選手の提示を行うことで、選手の食事に対しての意識が明確になったり、ゲームメンバーを選ぶ際の材料になることも期待される。

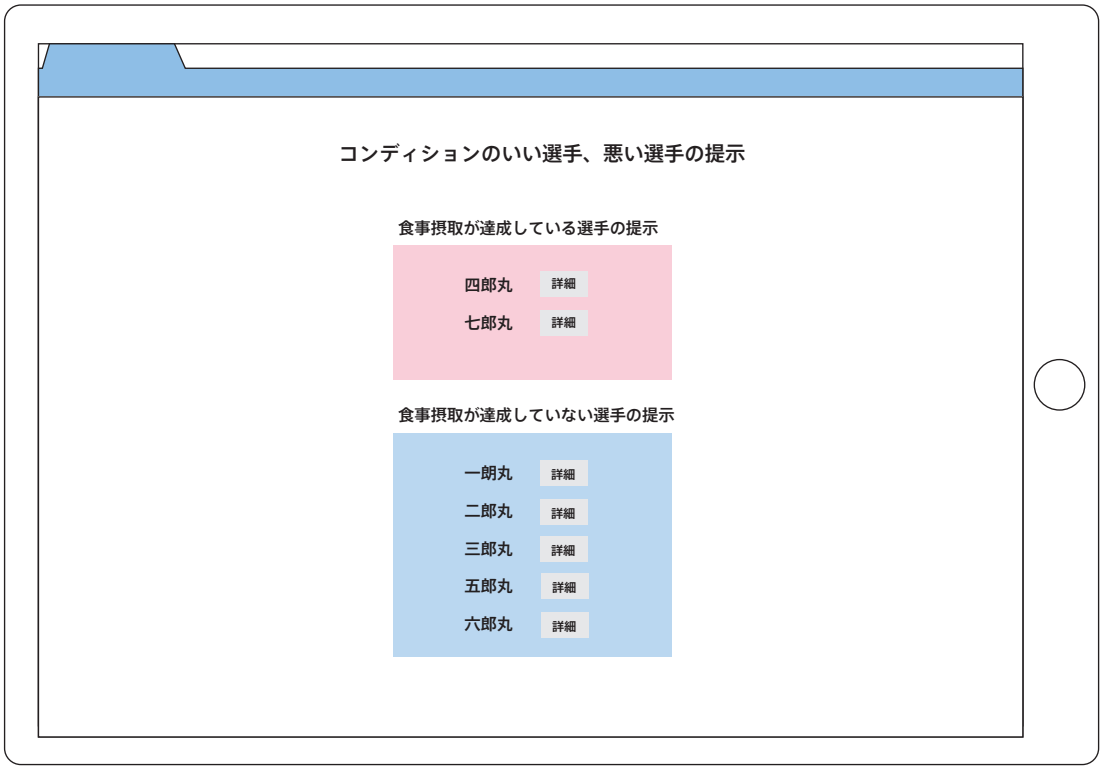

図 5.8: 食事摂取状況のいい選手、悪い選手の提示

5.4.5 選手個人の詳細情報の提示例

図 5.9 は、基本情報や、体重、食事の情報を、選手個人にあわせて、細かく提示したものである。項 5.4.4 で述べた、食事選手状況のいい選手、悪い選手の提示から、食事の摂取状況の悪い選手が、どのような状況なのかを把握するために、選手個人の詳細情報は必要になってくる。

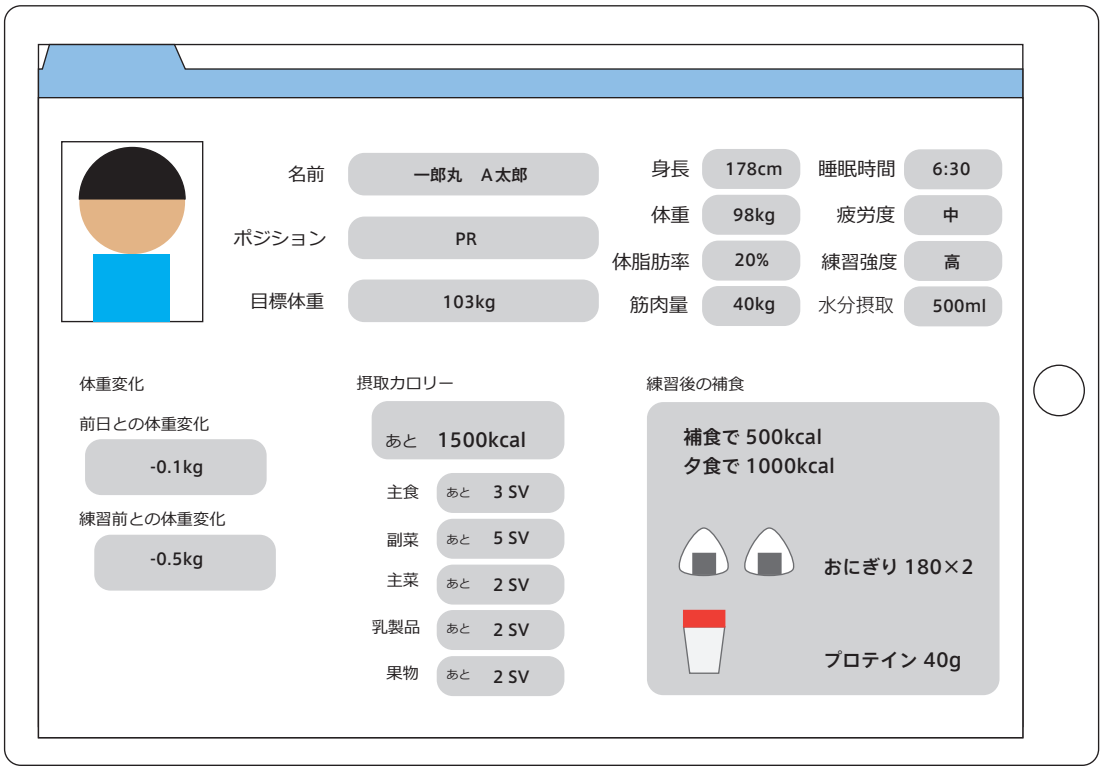

図 5.9: 選手個人の詳細情報の提示例

5.5. まとめ

本節では、食事管理におけるシステムの提案と設計を行った。アマチュアチームのチームスタッフは、専門家ではないため、適切なサポートやアドバイスができないという問題点から、選手個人の情報を取得し、その情報から、補食のおにぎり、プロテイン、水分の摂取量を選手個人に合わせて提示するシステムの提案を行った。本研究での情報収集は、既存の機器を活用して、情報集数が容易にできることと仮定した。収集した情報から、情報活用するシステム構造を決定した。今回は、「補食のおにぎりの個数」、「補食のプロテインの量」、「練習後の水分摂取量」、「練習中の熱中症予防の注意」の提示のためのフローチャートを決定した。そこで、第 6 では、実際に収集した情報を活用して、情報の有効性を確認する。

第6章
評 価 実 験

本章では、ラグビー部所属の高校生を対象にした食事や体調に関する調査を行った。それに加え、調査で収集した情報をもとに、提案したシステムのシステム構造を活用し、取得した情報の有効性を確認した。

6.1. 概要

本調査では、埼玉県立狭山工業高校ラグビー部員 18 名を対象に、2015 年 12 月 11 日から 2015 年 12 月 18 日の期間において、調査を実施した。調査方法として、選手個人が、項 6.3.1 に示した食事記録用紙に、「食事の記録」、「睡眠時間」、「体重変化」、「疲労度」の情報を選手に記入を行った。また、チームスタッフは、項 6.3.2 に示した練習メニュー記録用紙に、「練習メニュー」、「練習時間」、「練習強度」、「練習時の気温」などの情報を記入を行った。これらの情報から、選手の食事摂取状況、練習メニューと練習強度の比較、以上に述べた情報を活用し、提案したシステムのシステム構造を活用し、実験を行った。

6.2. 目的

本調査の目的は、ラグビー部に所属している高校生の食事摂取状況の把握と、練習メニューと体重変化のの考察を行い、使用する情報の選定を行うことである。また、本研究で提案したシステムにおいて、収集した情報を活用することで、それらの情報が有効であるかを確認する。

6.3. 情報収集方法

今回の調査において、情報収集をする際に、「選手個人が食事を記入する記録用紙」と「チームスタッフ向けの記録用紙」の 2 種類の記録用紙に記入を行い情報を取得した。本節では、「選手個人が食事を記入する記録用紙」と「チームスタッフ向けの記録用紙」について述べる。

6.3.1 選手個人が食事を記入する記録用紙

選手個人が食事を記入する記録用紙として、図 6.1 を使用した。調査で使用した食事の記録は、食事バランスガイド [15] を活用している。食事バランスガイドの詳細に関しては、項 6.5.1 で述べる。「朝食」、「午前の間食」、「昼食」、「午後の間食」、「夕食」、「夜食」を食事バランスガイドを参考に、選手個人が、どのくらいの量 (SV) の食事を摂取したか記入を行う。SV とは、サービングとよび、食事の提供量の単位である。例えば、おにぎり 1 つで 1SV となる。食事バランスガイドのすべての摂取量を満たすと、約 2200kcal となる。また、選手は、「起きた時刻」、「寝た時刻」、「練習前の体重」、「練習後の体重」、「練習後の疲労度」も同時に記入を行う。以上の情報を取得し、食事の不足、体重の変化量、睡眠時間、疲労度の情報を収集する。

図 6.1: 選手が使用する食事記録用紙

6.3.2 チームスタッフ向けの記録用紙

図 6.2 に示したように、チームスタッフ向けの記録用紙は、チームスタッフに練習環境の天気・気温・温度、練習メニューと練習強度、練習時間の記入を行った。練習メニューは、練習中にチームスタッフが、練習メニューと 1 つの練習メニューの時間を計測した。また、天気・気温・湿度は、Yahoo!天気で、練習時間中に情報通信端末で情報を取得した。

練習メニュー・練習環境記録用紙　　2015 年 ___ 月 ___ 日 ___ 曜日

天気	
気温	度
湿度	%
練習開始時刻	
練習終了時刻	

練習メニュー	練習時間	練習強度
		強・中・低
		強・中・低
		強・中・低
		強・中・低
		強・中・低
		強・中・低
		強・中・低
		強・中・低

図 6.2: チームスタッフが使用する記録用紙

6.4. 体重変化と練習強度の調査

本節では、体重変化と練習強度に関して述べる。本調査における、練習強度の定義を行い、体重変化と練習強度の関係性について調査を行った。

6.4.1 本調査における練習強度の定義

本実験では、練習強度を練習時間と心拍数の数値で決定した。$f(x)$ は、全練習の心拍数の平均とし、練習強度の値と定義する。x_i = 各練習メニューの心拍数、t_i = 各練習メニューの時間とする。

$$f(x) \quad = \quad \frac{\sum_{i=0}^{n} x_i t_i}{\sum_{i=0}^{n} t_i}$$

心拍数の決定は、練習メニューから心拍数を定義した。項 3.1.3 でも述べた、心拍数の変動と運動強度の推定 [7] から、ラグビーにおける練習メニューから、心拍数を取得し、練習強度の推定が可能である。表 6.2 に示した。また、本調査で収集した練習メニューの心拍数の推定を、表 6.3 に示し、練習メニューと心拍数の定義を行った。それに加え、体と体の接触があるコンタクトプレー中心のメニューであるか、ランが多いメニューであるかの定義も同時に行った。表 6.1 に、心拍数と自覚度の関係性を示した [16]。

表 6.1: 自覚度と心拍数

自覚度	心拍数のめやす
非常にきつい	190
かなりきつい	170
きつい	150
ややきつい	130
楽に感じる	110
かなり楽に感じる	90

表 6.2: ラグビーの練習メニューと心拍数

練習メニュー	心拍数	自覚度
ジョグ	105	楽に感じる
ストレッチ	84	非常に楽に感じる
スローペースハンドリング	121	ややきつい
トップペースハンドリング	132	きつい
コンタクトモール	128	ややきつい
タックル	112	楽に感じる
AD	133	きつい
12 分間走	166	非常にきつい

表 6.3: 本調査で収集した練習メニューと練習強度

練習メニュー	心拍数	ラン or コンタクト
準備運動	80	-
タッチフット	100	ラン
バインド練習	100	コンタクト
ホールド練習	100	コンタクト
タックル（タックルダミー）	110	コンタクト
タックル（ハンドダミー）	110	コンタクト
ずつき・かちあげ	110	コンタクト
インパクト	110	コンタクト
グリット	120	ラン
キックキャッチ	120	ラン
アジリティ	120	ラン
合わせ	120	ラン
コンビ	120	ラン
FW & BK(FW)	120	ラン
FW & BK(BK)	130	コンタクト
ランパス	130	ラン
3 列パス	130	ラン
1 対 1	130	ラン・コンタクト
2 対 2	130	ラン・コンタクト
2 対 1	130	ラン・コンタクト
3 対 2	130	ラン・コンタクト
AD	140	ラン・コンタクト
ディフェンス	140	ラン・コンタクト
試合	170	ラン・コンタクト

6.4.2 体重変化と練習強度の調査結果

また、練習前と練習後に体重測定を行い、練習中にどれだけ体内の水分量が減少しているかを確認した。表 6.4 に調査結果を示した。体重変化は、練習前の体重と練習後の部員全員の体重変化を平均したものである。また、練習強度は、項 6.4.1 から、練習強度の決定を行った。

表 6.4: 練習後の体重の変化量

日付	体重の変化量の平均	練習強度 (練習中の心拍数の平均)
2015 年 12 月 11 日	-0.57 kg	111
2015 年 12 月 12 日	-1.01 kg	130
2015 年 12 月 13 日	-0.45 kg	121
2015 年 12 月 14 日	-0.79 kg	107
2015 年 12 月 15 日	-0.73 kg	119
2015 年 12 月 16 日	-0.67 kg	116
2015 年 12 月 17 日	-0.44 kg	113
2015 年 12 月 18 日	-0.79 kg	128

6.4.3 体重変化と練習強度の考察

表 B.2 から、12 月 12 日は、10 分× 3 の 9 人制の試合が行われたため、練習強度が高い時間帯が多いため、体重減少が大きいとみられる。また、練習強度が高い 12 月 18 日（表 B.8）も体重減少が大きくなっている。しかし、本研究では、練習メニューから練習強度の推定を行ったため、図 6.3 でも示したように、あまり相関関係は得られなかった。本調査では、選手個人での心拍数の収集が可能でなかったため、選手個人の心拍数の取得が可能になれば、より正確な情報が取得できることが期待できる。

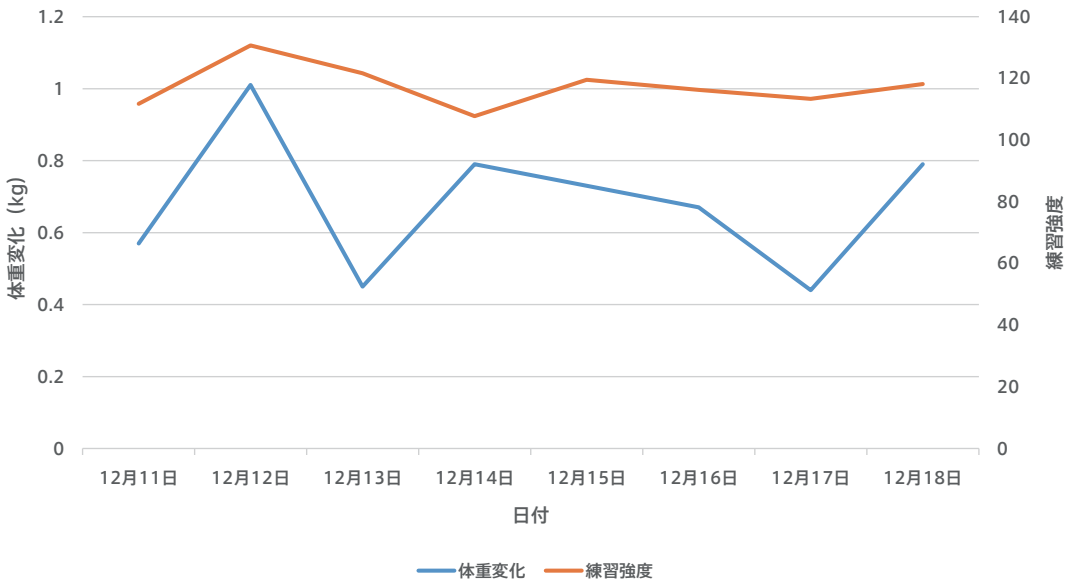

図 6.3: 練習強度と体重変化

6.5. 食事の摂取状況の調査

本節では、食事摂取状況の調査について述べる。食事調査で利用した食事バランスガイドについて述べ、食事バランスガイドを利用し、1 日における、「食事の栄養素による種類」、「量」の情報を取得した。一般人の食事の摂取量とラグビー選手の理想の食事摂取量と比較しながら、考察を行う。

6.5.1 食事バランスガイド

食事バランスガイド（図 6.4）とは、1 日に、「なにを」、「どれだけ」食べたらよいかを考える際の参考になるように、食事の望ましい組み合わせとおおよその量をイラストでわかりやすく示したものである。おにぎり 1 個で、1SV である。SV（サービング）とは、食事の提供量の単位である。食事バランスガイドのすべての摂取量を満たすと、約 2200kcal となる。

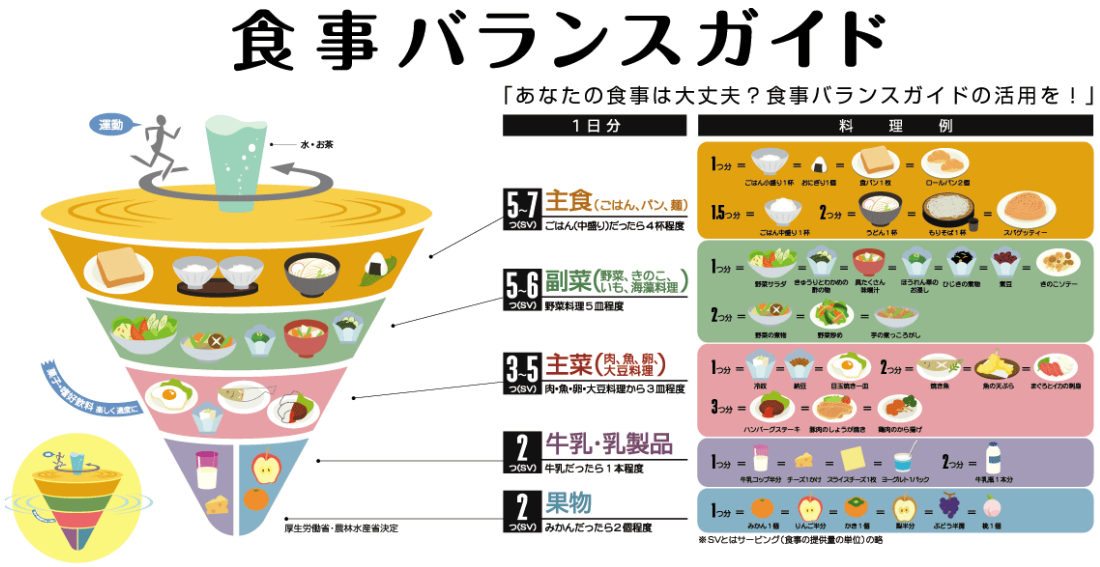

図 6.4: 食事バランスガイド

6.5.2 食事摂取状況の現状調査

食事バランスガイドを利用し、1日における、「食事の栄養素による種類」、「量」の情報を取得した。「食事の栄養素による種類」は、ごはん・パン・麺などの主に炭水化物である「主食」、野菜などの「副菜」、肉・魚・大豆などのたんぱく質である「主菜」、「牛乳・乳製品」、「果物」の5つの種類分けで、SV(サービング) で「量」を取得した。

6.5.3 食事摂取状況の現状調査の結果

一般人の食事摂取量と比較した結果を、表6.5、図6.5、ラグビー選手の食事摂取量と比較した結果を表6.6に示した。食事摂取状況の調査結果として、一般人の理想の摂取量と比較した場合、ラグビー部所属の高校生は、ごはん・パン・麺などの主に炭水化物である「主食」と肉・魚・大豆などのたんぱく質である「主菜」は、一般人の理想の摂取量を満たしているが、野菜などの「副菜」、「牛乳・乳製品」、「果物」が非常に不足している。また、図6.6にラグビー選手の理想的な食事量を示した。ラグビー選手の理想的な食事量に比べて、ラグビー部所属の高校生は、ごはん・パン・麺などの主に炭水化物である「主食」を中盛りごはん3杯分多く摂取しなければならない。また、肉・魚・大豆などのたんぱく質である「主菜」も一般人の理想量の倍の量を摂取しなければならない。

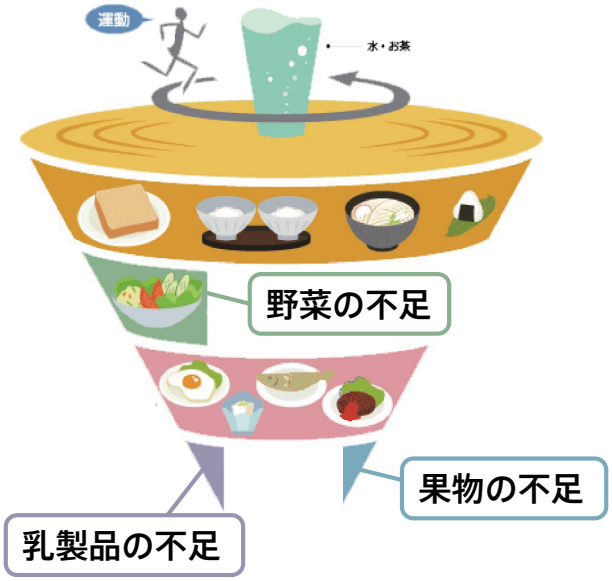

図 6.5: ラグビー部所属の高校生の食事摂取バランスの結果

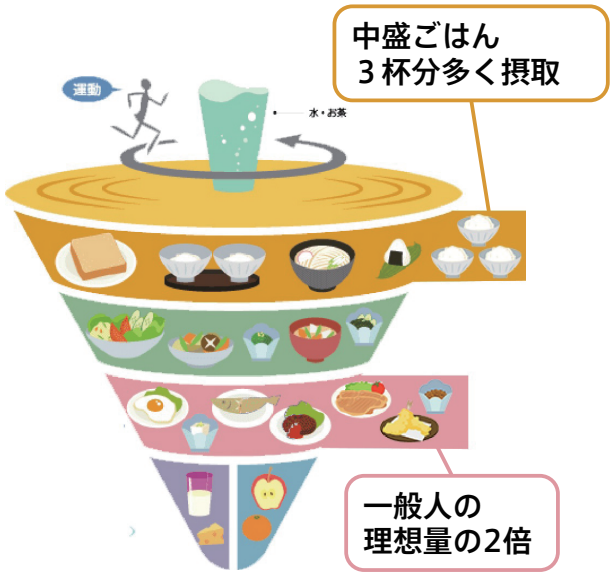

図 6.6: ラグビー選手の理想的な食事摂取バランス

表 6.5: 一般人の理想のバランスと比較した場合の食事摂取状況

日付	主食 (6SV)	副菜 (6SV)	主菜 (5SV)	牛乳・乳製品 (2SV)	果物 (2SV)
2015 年 12 月 11 日	-0.67	-4.27	-0.4	-1.2	-1.73
2015 年 12 月 12 日	-0.63	-4.09	-0.63	-1.31	-1.94
2015 年 12 月 13 日	-0.85	-4.47	-0.29	-0.79	-1.65
2015 年 12 月 14 日	-0.37	-4.43	+0.03	-1.3	-1.6
2015 年 12 月 15 日	-0.94	-4.19	-1.53	-1.25	-1.94
2015 年 12 月 16 日	-0.63	-3.06	+0.09	-1.13	-1.81
2015 年 12 月 17 日	-0.68	-3.64	+0.21	-1.21	-1.71
2015 年 12 月 18 日	+0.03	-4.27	+0.27	-1	-1.87

表 6.6: ラグビー選手と理想の食事バランスと比較した場合の食事摂取状況

日付	主食 (12SV)	副菜 (6SV)	主菜 (10SV)	牛乳・乳製品 (2SV)	果物 (2SV)
2015 年 12 月 11 日	-6.67	-4.27	-5.4	-1.2	-1.73
2015 年 12 月 12 日	-6.63	-4.09	-5.63	-1.31	-1.94
2015 年 12 月 13 日	-6.85	-4.47	-5.29	-0.79	-1.65
2015 年 12 月 14 日	-6.37	-4.43	-4.97	-1.3	-1.6
2015 年 12 月 15 日	-6.94	-4.19	-6.53	-1.25	-1.94
2015 年 12 月 16 日	-6.63	-3.06	-4.91	-1.13	-1.81
2015 年 12 月 17 日	-6.68	-3.64	-4.79	-1.21	-1.71
2015 年 12 月 18 日	-5.97	-4.27	-4.73	-1.0	-1.87

6.5.4 食事摂取状況における考察

食事摂取状況から、ラグビー選手の理想的な食事量に比べて、ラグビー部所属の高校生は、ごはん・パン・麺などの主に炭水化物である「主食」を中盛りごはん 3 杯分多く摂取しなければならない。また、肉・魚・大豆などのたんぱく質である「主菜」も一般人の理想量の倍の量を摂取しなければならない。そのため、本システムで提案したおにぎりとプロテインの必要摂取量を提示することが可能で

あれば、選手個人に適切な量を提供し、選手が適切な食事を摂取可能であることが期待される。

6.6. 補食提示の実験

本節では、第5章で述べた提案の中での、項5.3.1に述べた補食のおにぎりの個数とプロテインの量を提示を行うシステム構造に、収集した情報を適用し、提示を行った。また、収集した情報と提示の有効性を確認した。

6.6.1 概要

補食のおにぎりの個数とプロテインの量を提示を行うシステム構造に、収集した情報を適用し、提示を行う。使用した情報は、ポジション、ランの練習時間とコンタクトの練習時間を比較、主に炭水化物である主食の不足量 (SV)、主にたんぱく質である主菜の不足量 (SV) である。今回は、12月17日の選手個人の情報、練習メニューの情報を使用した。ランの練習時間とコンタクトの練習時間を比較に関しては、表6.7から、BKはラン系のメニュー時間が多く、FWは、コンタクト系のメニュー時間が多くなっている。以上の情報から、選手個人に必要なおにぎりの個数とプロテインの量を提示した。

表 6.7: 2015年12月17日の練習メニュー

練習メニュー	練習時間 (min)	推定心拍数	ラン or コンタクト (BK)	ラン or コンタクト (FW)
タッチフット	25	100	ラン	ラン
アジリティトレーニング	7	120	ラン	ラン
グリット	5	120	ラン	ラン
ホールド・タックル練習	20	100	コンタクト	コンタクト
タックル1対1	8	100	コンタクト	コンタクト
FW & BK	45	120	ラン	コンタクト
コンビ	50	120	ラン	コンタクト

6.6.2 補食提示における実験結果

実験結果を、表 6.8 に示した。

表 6.8: 補食提示の実験

個人 No.	ポジション	FW & BK	主な練習メニュー	主食の不足	主菜の不足	おにぎりの数 (個)	プロテインの量 (g)
1	HO	FW	コンタクト	-2	-6	1	40
2	FL	FW	コンタクト	- 3.5	+2	1	30
3	PR	FW	コンタクト	-8	-7	1	40
4	CTB	BK	ラン	-5.5	-6	2	10
5	NO.8	FW	コンタクト	0	-6	1	30
6	FB	BK	ラン	-2	-4	2	10
7	LO	FW	コンタクト	-5	-6	1	40
8	PR	FW	コンタクト	-5	-6	1	40
9	FL	FW	コンタクト	-8	-6	1	40
11	NO.8	FW	コンタクト	-2	-6	1	40
13	CTB	BK	ラン	-8	-8	2	10
14	SH	BK	ラン	-7	-6	2	10
15	WTB	BK	ラン	-8	-6	2	10
16	WTB	BK	ラン	-4	-6	2	10

6.6.3 補食提示における考察

収集した情報を活用し、おにぎりの個数とプロテインの量を提示することが可能となった。しかし、選手個人の食事摂取の情報から、3 食の食事を適切に摂取できていない選手が見られたため、補食提示だけでなく普段の食事の食事改善に関しての提示も必要である。

6.7. 水分摂取量提示の実験

本節では、第 5 章で述べた提案の中での、項 5.3.2 に述べた水分摂取量を提示を行うシステム構造に、収集した情報を適用し、提示を行った。また、収集した情報と提示の有効性を確認した。

6.7.1 概要

水分摂取量を提示を行うシステム構造に、収集した情報を適用し、提示を行う。水分摂取量の提示のために使用する情報は、練習前後の体重の値である。練習前後の体重変化を取得し、情報提示を行う。

6.7.2 水分摂取量提示における実験結果

実験結果を、表 6.9 に示した。

表 6.9: 水分摂取量提示の実験

個人 No.	ポジション	FW & BK	体重変化	不足水分量
1	HO	FW	-0.4	400
2	FL	FW	-0.6	600
3	PR	FW	-0.3	300
4	CTB	BK	-1.4	1400
5	NO.8	FW	+0.2	充分
6	FB	BK	-0.4	400
7	LO	FW	-0.4	400
8	PR	FW	-0.4	400
9	FL	FW	-0.8	800
11	NO.8	FW	-	-
13	CTB	BK	-	-
14	SH	BK	-0.1	100
15	WTB	BK	-0.8	800
16	WTB	BK	+0.1	充分

6.7.3 水分摂取量提示における考察

水分摂取量を体重変化から提示を行うことが可能である。しかし、1400ml の水分摂取すべきである提示になどは、一度に、不足したすべての水分を摂取するこ

とが、難しいため、プロテインと同時に摂取したり、練習中の水分補給を促す必要性がある。

6.8. 熱中症予防提示の実験

本節では、第5章で述べた提案の中での、項5.3.3に述べた熱中症注意を促す提示を行うシステム構造に、収集した情報を適用し、提示を行った。また、収集した情報と提示の有効性を確認した。

6.8.1 概要

熱中症注意を促す提示を行うシステム構造に、収集した情報を適用し、提示を行う。収集した、気温と湿度から、WGBT度を決定し、熱中症予防の提示を行う。

6.8.2 熱中症予防提示における実験結果

実験結果を、表6.10に示した。

表 6.10: 熱中症予防提示の実験

日付	気温	湿度	WBGT	提示
2015年12月11日	23度	70%	22	熱中症注意
2015年12月12日	16度	40%	-	-
2015年12月13日	10度	86%	-	-
2015年12月14日	14度	57%	-	-
2015年12月15日	14度	57%	-	-
2015年12月16日	16度	61%	-	-
2015年12月17日	11度	41%	-	-
2015年12月18日	12度	30%	-	-

6.8.3 熱中症予防提示における考察

熱中症注意を促す提示を行うことが可能である。今回の調査は、冬に行われたため、熱中症の危険がほぼないという提示となっている。

第7章
結　　論

7.1. まとめ

本研究では、アマチュアスポーツにおけるチーム状況把握のための情報共有システムの提案を、ラグビーを例に挙げ行った。プロフェッショナルスポーツにおける役職である総務、トレーナー、栄養士のような役割を、アマチュアスポーツの場合には、複数のマネージャーでそれらの役割をこなしている。しかし、アマチュアスポーツのチームスタッフは、学生であったり、仕事をしている場合が多く、毎日継続的に練習に参加することが難しい。そのため、練習に参加できなかった日のチーム状況を把握できないことがある。また、専門知識を持っているわけではないので、専門的知識を用いたサポートができない。そこで、選手個人の情報を収集し、その情報を共有し、情報を活用するシステムを提案する。選手個人の食事・体調・練習強度・疲労度などの情報を収集することで、食事の管理や怪我の状態の把握、ゲームにおける戦術などに情報を活用できる。現在、ラグビーにおいて、選手個人にGPSをつけ、移動距離や加速回数などを測定することにより、選手個人のパフォーマンスの測定が可能となり、ゲームにおける選手の起用や戦術的な入れ替えの判断材料となる。ラグビーにおいて補食は非常に重要な要素のひとつである。そのため、食事が重要となってくる。ラグビー選手に必要な摂取カロリーは1日5000キロカロリーから7000キロカロリーといわれており、朝食・昼食・夕食の3食で補うことは難しいため、補食が重要となってくる。今回の提案において、選手個人の食事・体調・練習強度・疲労度などの情報を収集し、管理することで、それらの情報を練習後の補食の提示を行う。それにより、選手個人にあった適切な補食の提供を行うことができ、選手のパフォーマンス向上が

期待できる。本研究において必要となる、アマチュアスポーツにおけるラグビー選手の食事調査と、提案するシステムに対する、データ活用の有効性を評価した。ラグビー部所属の高校生を対象に食事調査を行った結果、ラグビー選手の理想の食事バランスと比較して、主に炭水化物である主食は中盛りごはん 3 杯分、主にたんぱく質である主菜はおよそ倍の量が不足している。調査と実験から、食事・体調・練習強度などの情報を活用し、補食に関して情報を提示することは、有効であると考える。個人のコンディションに合わせたおおよその補食を提示することができる。しかし、情報収集が行われなかった場合は、適切な情報を提示できない。

7.2. 課題

本節では、本論文で述べた提案、提案に対する評価実験に対しての今後の課題を述べる。課題として、情報収集や情報入力に関する課題や、今後の展望について述べた。

7.2.1 情報収集が行われないことを防ぐ

本研究での課題として、情報収集が行われないことで、情報提示ができない。現時点で、情報収集は GPS などを用いて行われるが、GPS の購入することで、コストがかかってしまう。スマートフォンのアプリケーションは無料で利用できる場合が多い。そのため、予算の少ないアマチュアスポーツの場合、高価な情報機器が購入できないという課題が考えられる。

7.2.2 入力負荷の軽減

情報収集の際に、今回の調査・実験では、紙に手書きの記入を行ってもらった。紙に記入することで、処理工程数が増加し、情報収集が継続的に行われなかったり、選手やチームスタッフの負担が増えてしまう。そのため、入力負荷の軽減や処理工程数の軽減は非常に重要な課題である。

7.2.3 天気による使用制限

ラグビーは屋外で行われ、雷が鳴っている時以外は、雨でも雪でも練習が行われる。そのため、本システムは情報機器を扱うため、水に弱い機器であると、使用できない。防水であったり、雨に強い機器でなければならない。

7.3. 今後の展望

今回は、ラグビーを例に挙げ、補食に着目し述べた。今後、水泳やマラソンなどの、エネルギー消費が多い競技や、ボクシングや柔道などの重量制限のある競技など、多くのスポーツに応用できると可能性がある。また、本研究で提案した、システムが活用可能になれば、アマチュアチームのチームスタッフとして、業務の幅が広がり、プロフェッショナルのチームスタッフのような専門的なアドバイスやサポートが可能となり、アマチュアチームでも、プロフェッショナルチームに対しての勝利に貢献できるだろう。

謝　　辞

本研究の指導教員であり、幅広い知見から的確な指導と暖かい励ましやご指摘をしていただきました慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科の Network Media Project の砂原秀樹教授に心から感謝いたします。研究の方向性について様々な助言や指導をいただきました慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科の Network Media Project の加藤朗教授、山内正人特任助教に心から感謝いたします。研究指導や論文執筆など数多くの助言を賜りました慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科の稲陰正彦教授、大川恵子教授に心から感謝いたします。本論文においてサポートしていただきました廣井慧さん、國友美希さん、石井美穂さんに心から感謝いたします。本研究において、インタビューに応じてくださいました流通経済大学ラグビー部の猪俣弘史様、山田睦雄教授、ラグビー日本代表栄養士である金子香織氏に心から感謝いたします。本研究の調査において協力していただいた埼玉県立狭山工業高校ラグビー部の皆様に心から感謝いたします。学校生活を送る上で、ともに支えあってきた、Network Media Project の吉田有佐さん、小川景子さんに心から感謝いたします。最後に、本研究を行うきっかけとなった、法政大学体育会ラグビー部のマネージャーとしての経験機会を与えてくださったり、本論文、調査にも協力してくださった父と学生生活をサポートしてくださった母に心から感謝しております。

参 考 文 献

[1] World rugby world rankings, 2015 年 12 月 7 日現在. http://www.worldrugby.org/rankings.

[2] ドローンやipadまで駆使するラグビー日本代表の「過酷な訓練」, 2015年12月17日現在. http://www.huffingtonpost.jp/2015/09/10/japan_sports_council_n_8115364.html.

[3] ipadと動画が変えた戦術 女子バレー飛躍の舞台裏 スポーツを支えるit(2), 2015年12月17日現在. http://www.nikkei.com/article/DGXNASFK0803L_Y1A800C1000000/.

[4] ジャパンラグビートップリーグ規約, 2015 年 12 月 17 日現在. http://www.top-league.jp/about/kiyaku/2015/a/01.html.

[5] 古川拓生, 鷲谷浩輔, 小柳竜太, Nemes Roland. ラグビーコーチングにおけるgpsの活用と可能性. コーチング学研究, Vol. 26, No. 2, p. 187, 2013.

[6] Gpsports, 2015 年 12 月 17 日現在. http://gpsports.com/.

[7] 伊与田康雄, 宮下節, 武井光彦, 萩原武久, 畑誠之助, 池田一徳, 山田幸雄. ラグビー練習中の心拍数の変動と運動強度の推定. 体育科学系紀要, Vol. 10, pp. 91–99, 1987.

[8] データバレー2007, 2015年12月17日現在. http://unlimited.volleyball.ne.jp/datav/product/dv2007.html.

[9] 健夫五十嵐, 貴司芦原, 啓永田, 雅弘高田, 一雄中沢. 最新ペンコンピューティング技術に基づく電子カルテインタフェース : カルテ記載者のストレス軽減を目指して. 医療情報学連合大会論文集, Vol. 20, pp. 482–483, nov 2000.

[10] Foodlog, 2015 年 12 月 17 日現在. http://www.foodlog.jp/.

[11] 清晴相澤, 誠小川. 食とコンピューティング:3. マルチメディア食事記録と画像処理による食事内容解析. 情報処理, Vol. 52, No. 11, pp. 1382–1387, oct 2011.

[12] あすけん, 2015 年 12 月 17 日現在. http://www.asken.jp/.

[13] Omron 体重体組成計, 2015 年 12 月 17 日現在. http://www.healthcare.omron.co.jp/product/hbf/.

[14] 島沢優子. 王者の食ノート スポーツ栄養士 虎石真弥、勝利への挑戦. 小学館, 2011.

[15] 食事バランスガイド, 2015 年 12 月 17 日現在. http://www.maff.go.jp/j/balance_guide/.

[16] 運動強度の設定の仕方と測り方, 2016 年 2 月 4 日現在. http://www.jhei.net/exer/walking/wa02.html.

[17] 熱中症予防情報サイト, 2015 年 12 月 17 日現在. http://www.wbgt.env.go.jp/wbgt.php.

付　　録

A. システム構造

A.1 WBGT 換算表

相対湿度 (%)

気温 (℃)	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
40	29	30	31	32	33	34	35	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
39	28	29	30	31	32	33	34	35	35	36	37	38	39	40	41	42	43
38	28	28	29	30	31	32	33	34	35	35	36	37	38	39	40	41	42
37	27	28	29	29	30	31	32	33	34	35	35	36	37	38	39	40	41
36	26	27	28	29	29	30	31	32	33	34	34	35	36	37	38	39	39
35	25	26	27	28	29	29	30	31	32	33	33	34	35	36	37	38	38
34	25	25	26	27	28	29	29	30	31	32	33	33	34	35	36	37	37
33	24	25	25	26	27	28	28	29	30	31	32	33	34	35	35	35	36
32	23	24	25	25	26	27	28	29	29	30	31	31	32	33	34	34	35
31	22	23	24	24	25	26	27	28	28	29	30	30	31	32	32	33	34
30	21	22	23	24	24	25	26	27	27	28	29	29	30	31	32	32	33
29	21	21	22	23	24	24	25	26	26	27	28	29	29	30	31	31	32
28	20	21	21	22	23	23	24	25	25	26	27	28	28	29	30	30	31
27	19	20	21	21	22	23	23	24	25	25	26	27	27	28	29	29	30
26	18	19	20	20	21	22	22	23	24	24	25	26	26	27	28	28	29
25	18	18	19	20	20	21	22	22	23	23	24	25	25	26	27	27	28
24	17	18	18	19	19	20	21	21	22	22	23	24	24	25	25	26	27
23	16	17	17	18	19	19	20	20	21	22	22	23	23	24	25	25	26
22	15	16	17	17	18	18	19	19	20	21	21	22	22	23	24	24	25
21	15	15	16	16	17	17	18	19	19	20	20	21	21	22	23	23	24

図 A.1: 湿度と気温から WBGT を換算

B. 調査

B.1 練習メニューの解説

- グリッド

  四角形にマーカーを置き、走りながらパス回しなど。

- キックキャッチ

  2 人 1 組のキック練習。

- アジリティ

  2 人 1 組で、 1 人を寝かせて素早く往復ジャンプ。

- バインド練習、ホールド練習

  タックルの入る姿勢。倒さない。

- 合わせ、コンビ

  FW.BK 一体となってのボール回し。

- ずつき

  スクラムの姿勢で頭突き。

- かちあげ

  タックルの入る姿勢で持ち上げる。

- 3 列パス

  3 人づつ並んで、入れ替わるようにパスをつなぐ。

- インパクト

  あたり。

- 1 対 1

  決められたスペースで抜き合い。

- タックル (タックルダミー)

  タックルで倒す。

- タックル (ハンドダミー)

  前へ出るタイミングを合わせる。

B.2 調査期間に実施した練習メニュー

2015 年 12 月 11 日から 2015 年 12 月 18 日の練習メニューと練習時間、推定心拍数を記載した。

表 B.1: 2015 年 12 月 11 日の練習メニュー

練習メニュー	練習時間 (min)	推定心拍数
タッチフット	20	100
準備運動	15	80
グリット	10	120
3 列パス	12	130
キックキャッチ	23	120
ずつき・かちあげ	7	110
インパクト	27	110
FW & BK	34	120
-	148	-

表 B.2: 2015 年 12 月 12 日の練習メニュー

練習メニュー	練習時間 (min)	推定心拍数
タッチフット	24	100
キックキャッチ	6	120
グリッド	6	120
FW & BK	12	120
1 対 1	5	130
試合 (10 分× 3)	30	170
合同 FW & BK	20	120
-	100	-

表 B.3: 2015 年 12 月 13 日の練習メニュー

練習メニュー	練習時間 (min)	推定心拍数
タッチフット	15	100
アジリティ	10	120
タッチフット	15	100
グリット	8	120
2 対 1	10	130
FW & BK	25	120
1 対 1	10	130
AD	30	140
-	123	-

表 B.4: 2015 年 12 月 14 日の練習メニュー

練習メニュー	練習時間 (min)	推定心拍数
タッチフット	80	100
ずつき・かちあげ	7	110
2 対 1	18	130
バインド練習	8	100
タックル (タックルダミー)	30	110
タックル (ハンドダミー)	8	110
FW & BK	15	120
-	166	-

表 B.5: 2015 年 12 月 15 日の練習メニュー

練習メニュー	練習時間 (min)	推定心拍数
タッチフット	20	100
グリット	5	120
2 対 1	9	130
3 対 2	8	130
バインド練習	3	100
タックル (タックルダミー)	16	110
タックル (ハンドダミー)	7	110
ディフェンス	24	140
-	92	-

表 B.6: 2015 年 12 月 16 日の練習メニュー

練習メニュー	練習時間 (min)	推定心拍数
タッチフット	30	100
グリット	5	120
ランパス	15	130
2 対 2	15	130
ホールド練習	25	100
1 対 1	16	130
FW & BK	35	120
合わせ	30	120
-	171	-

表 B.7: 2015 年 12 月 17 日の練習メニュー

練習メニュー	練習時間 (min)	推定心拍数
タッチフット	25	100
アジリティトレーニング	7	120
グリット	5	120
ホールド・タックル練習	20	100
タックル 1 対 1	8	100
FW & BK	45	120
コンビ	50	120
-	160	-

表 B.8: 2015 年 12 月 18 日の練習メニュー

練習メニュー	練習時間 (min)	推定心拍数
合わせ	40	120
タッチフット	15	100
グリット	5	120
FW & BK	46	120
合わせ	56	120
-	162	-

B.3 調査期間に実施した練習日の環境情報

表 B.9: 練習日の環境情報

日付	天気	気温	湿度
2015 年 12 月 11 日	晴れ	23 度	70%
2015 年 12 月 12 日	晴れ	16 度	40%
2015 年 12 月 13 日	雨	10 度	86%
2015 年 12 月 14 日	晴れ	14 度	57%
2015 年 12 月 15 日	くもり	14 度	57%
2015 年 12 月 16 日	くもり	16 度	61%
2015 年 12 月 17 日	くもり	11 度	41%
2015 年 12 月 18 日	晴れ	12 度	30%