

特集 調査・研究からみる女性アスリートの現状とサポート

女性アスリート向けコンディション管理システム「LiLi」の開発
Development of condition record and management system "LiLi" for female athletes

小宮根 文子¹⁾

Ayako Komine¹⁾

キーワード：コンディション管理、システム開発、データ表示、情報共有

1. 背景と目的

女性アスリートが抱える問題として、ホルモンの変動に伴うコンディションの変化、月経困難症（いわゆる生理痛）、月経前症候群、出産前後の体重管理等が挙げられる。これらの対策として、基礎体温、体重、症状等を継続して記録することは、日々のコンディショニングを考える上で重要となる。しかし、これらを把握していないアスリートや、既に記録はしているが、メディカルスタッフによるフィードバックを受けていないアスリートは多い現状にある²⁾。

また、国立スポーツ科学センターでは、サポートを受けるアスリートは、メディカルスタッフのみならず、トレーニング、栄養、心理といった多分野にわたる複数のスタッフに各専門分野のサポートを受けることが多い¹⁾。一人のアスリートを担当する複数のスタッフはそのアスリートに関する情報を共有することは大切であるが、そのアスリートへのサポートを実施する時間が様々であり、また各スタッフも複数のアスリートのサポートを行っていて多忙であるため、一堂に会して情

報を共有することは非常に難しい。

さらにアスリートは遠征や合宿で国内に留まらず海外にいることも多く、迅速に直接会うことは困難である。その場合には、メールやLINE等を利用して、個人的に連絡先を交換して連絡を取り合うことが多い。

国立スポーツ科学センターでは、「LiLi 女性アスリートサポートシステム」（以下「LiLi」）という独自のコンディション管理システムを平成25年度に構築し、それ以降改修を重ねてきたが、このシステムには先ほど挙げた背景から以下のような特徴を持つことが要求される。

・記録項目と入力方法- メディカルをはじめとする各分野のスタッフが、前述の女性アスリートが抱える問題を解決するために管理すべき項目について記録できるようになっており、それらをアスリートが簡便に入力可能である

・入力データの表示- 一人のスタッフが複数のアスリートの管理をする上で、各アスリートが入力したデータが見やすい形で表示され、それぞれの項目で通常と異なる状態である場合に気付きやす

¹⁾ 日本スポーツ振興センター

¹⁾ Japan Sport Council

E-mail: ayako.komine@jpnpsport.go.jp

く、さらに気になる点については詳細を簡便に閲覧できる。

- ・情報共有とコミュニケーション— 一人のアスリートを担当する複数のスタッフが情報を共有でき、一人のアスリートと複数のスタッフ全員でコミュニケーションすることができる。付け加えて、一人のアスリートとある一人のスタッフの二人の間でもコミュニケーションを取ることができる。

- ・システムの利用形態—アスリートがどこからでも入力できるよう、インターネット経由で国立スポーツ科学センターのサーバへ入力でき、かつセキュリティに配慮している。

「LiLi」開発及び改修において、これらの要求に応えるため、どのようなことをどのように調査、検討したのか、また実際のシステムはどのような機能や実装になったのかを報告する。

II. 方法

システムが持つべき特徴を鑑みて、開発及び改修の際、特に以下の3点について個別に調査、検討した。

- 1) 計測器からの自動入力
- 2) システム構成(プラットフォーム)
- 3) 他のコンディション管理アプリでの記録項目やデータ表示

またそれらの調査・検討から得られた結果から実際のシステムの開発を行った。

III. 結果

1. 個別に調査、検討した事項

1) 計測器からの自動入力

記録項目と入力方法においては、各分野のスタッフが必要とする項目をアスリートが簡便に入力できることが必要となる。その項目の中には、例えば基礎体温や体重など、計測器で計測した

後、スマートフォンやPCへ計測値を自動転送することができるものもあり、昨今ではそのような計測器が数種類市販されている。基礎体温や体重などを測って自動的に「LiLi」に入力されればアスリートにとって非常に便利であるので、これらの製品について調査し、「LiLi」に取り込むことが可能か検討した。

まず、計測器で測定した後、Bluetooth等でスマートフォンに接続し、値を自動で直接転送する仕組みについて調査した。このような計測器では、起床して、基礎体温や体重を計測し、その後スマートフォンを数タップすることで値を自動転送できるので、計測から入力までの作業は非常に簡単である。しかし計測した値は多くの製品で、スマートフォン内もしくはスマートフォンからデータを転送して蓄積する専用サーバ内のみで利用可能となっており、データの出力は、データの値を表示したグラフを画像として出力するか、データをCSV形式のファイルとして出力するかのどちらかのみが可能であった。このようなデータ出力形式では自動転送された値を「LiLi」で活用することは難しい。

ただ、このような仕組みの計測器の一部で、専用サーバにあるデータをAPIを使って取得可能となる製品があった⁴⁾。APIとは、例えばサーバが管理するデータなどを、外部の他のプログラムから呼び出して利用するための手順やデータ形式などを定めた規約のことで、つまりある計測器で計測したデータが専用サーバに格納され、APIで定められた手順に従えばそのデータを取得できる仕組みになっているということである。この仕組みを利用すると、例えばある日の記録項目入力画面を表示するときに、既に計測した値が専用サーバにあるなら、それをAPIを利用して取得し「LiLi」の画面へ入力しておく方法で入力補助ができる。しかし、基礎体温計でこのような仕組み

でデータ取得可能となっている製品は、非常に入手が困難な海外製で日本では未発売のものしか見つからず、体重計においては市販されているが、必ずしも多くのアスリートがこの体重計を利用しているわけではないということ、APIの利用にはデータが蓄積された専用サーバへのユーザID、パスワードも登録し管理する必要があるので、アスリートが行う事前の登録作業が必要となる上、かなりの開発作業の増加が見込まれることから、このような仕組みによる自動入力機能の取り込みは断念した。

また、このように計測器で測定した後、Bluetooth等でスマートフォンに接続し、値を自動で直接転送する仕組みでは、計測値を「LiLi」へ自動転送するために、スマートフォンアプリとサーバシステムを独自に開発することでも可能になることが分かった。さらに、Bluetooth等でスマートフォンに接続し測定した値を自動転送するのではなく、計測後にスマートフォンのカメラを利用して、値を計測器から読み取り転送する製品についても調査を行った。しかしどちらの方法とも、「LiLi」へ自動転送するためには開発作業が膨大となるにもかかわらず自動入力できる項目はほんの一部であるため、費用対効果を考え、「LiLi」へ取り込みは難しいと判断した。

よって、実際に「LiLi」へ自動入力機能を取り込むことはできなかったが、APIを使って専用サーバにあるデータを取得する方法については、市販される計測器やデータを転送して蓄積する専用サーバやAPIの仕様、アスリートが利用する計測器の限定が可能になるなど、今後の状況によっては自動入力機能の取り込みを考える余地は充分にあることが分かった。

2) システム構成(プラットフォーム)

記録項目と入力方法においては、アスリートが簡便に入力できることが必要とされ、システムの

利用形態としては、アスリートがどこからでも入力できるようにインターネット経由で国立スポーツ科学センターのサーバへ入力できることが必要とされる。また、システムは、スタッフはPCから利用することが多く、アスリートはスマートフォンやタブレットから利用することが多い。よって基本的に主にスタッフ向けに「LiLi」をWebシステムとして開発するが、別にアスリート向けとして、「LiLi」をスマートフォンのネイティブアプリ(スマートフォンアプリ)として開発するか、スタッフ向けと同じWebアプリとして開発するか、についても事前に検討した。

スマートフォンのネイティブアプリとは、スマートフォンにインストールして動作するアプリで、Webアプリとは、スマートフォン上のブラウザからアクセスして利用するアプリのことである。ネイティブアプリは、一度インストールしてしまえば起動が早く、スマートフォン自身が持つ機能との連携を取りやすいが、アプリに修正があった場合、都度ユーザによるインストールが必要となり、スタッフ向けに開発するPC向けのWebシステムと全く別物となるため、開発コストがかかる。Webアプリは、スマートフォン自身が持つ機能との連携が難しい場合があるが、アプリに修正があった場合もインストールなどのユーザの作業は必要ない。

1)の調査、検討において、計測値を「LiLi」へ自動転送するために、スマートフォンアプリとサーバシステムを独自に開発する可能性についても調査したが、開発コストが大変大きくなることからこのような実装は断念した。とすると、スマートフォンアプリでないと実現出来ない機能が「LiLi」に関しては無いためスマートフォンアプリにこだわる必要はなく、Webアプリの方がバージョンアップやバグ修正などが行いやすい上、最近ではユーザインタフェースの面でネイティブアプリと

Web アプリではほとんど差がないので、開発コストが Web アプリの方が抑えられる点も考慮して、Web アプリでの実装を選択した。

3)他のコンディション管理アプリでの記録項目やデータ表示

記録項目としては、メディカルをはじめとする各分野のスタッフが、前述の女性アスリートが抱える問題を解決するために管理すべき項目が記録できるようになっている必要があり、入力データの表示は、管理するスタッフが見やすい形で表示される必要がある。

現在では、月経があった日を入力し、基礎体温や月経周期を自己管理するコンディション管理アプリは巷に多く存在する³⁾。また、自動入力に関して調査した、基礎体温計から自動的にデータが送られる仕組みの中でデータを表示するために使われる専用アプリも、基礎体温とその他、若干のコンディション項目を入力、管理できるようになっている。これらのコンディション管理アプリでの記録項目やデータ表示方法を調査し、「LiLi」で必要な機能のためにはどのような実装形式がよいのか検討した。

これらのアプリの記録項目においては、自動転送される場合も含め、基礎体温もしくは月経の有無の入力は必ずあるものとしている。加えてその日の体調(腰痛、頭痛など)、気分、スケジュールなどを入力することが可能である。

これらのアプリの記録項目と「LiLi」で必要とされる記録項目を比較してみると、「LiLi」は女性アスリートの使用を前提とするため、身体の疲労度なりトレーニング量なりを入力したい。また、婦人科医がアスリートへアドバイスする場合には、処方した薬を服薬しているかどうか一目で分かった方がよい。一目で分かるようにするためには、これらの項目をテキストで入力して表示するのではなく、他の項目と共にグラフで見える方が

良いと考えられるため、「LiLi」では基礎体温や体重等の基本的な項目の他に独自の記録項目とそれらの表示機能が必要となると考えた。

また、これらのアプリでは、基礎体温や月経の有無を入力することで、本人の月経周期を判別し、現在、体がどのような状態であるかを予測したり、次回月経の予定日を予測したりする。このように機能として予測がメインであり、その予測はユーザが入力するイベントやスケジュールと一緒にカレンダー形式で表示することが有効であると考えられて作られているようだが、「LiLi」は、予測が全く必要でない訳ではないが、基礎体温や月経周期がどのようであったか、その時のコンディションがどうであったかの実績を捉えていくことが重要と考えられるので、ある程度の周期が一目で捉えられ、異常値があった場合にすぐに分かるようにグラフ表示し、他の必要とするデータも一目で分かるように一緒にグラフ内に表示することが最適なのではないかと結論づけた。

記録項目については、他のコンディション管理アプリの記録項目との比較だけでなく、多分野のスタッフから記録項目の要望があって検討した事柄もあった。例えば、体脂肪率、排便回数、食欲など様々な項目の追加の要望が挙った。しかし、項目が極端に多数になることはユーザの入力の簡便さを低下させる要因になる。また改修中の記録項目の追加はデータベースにも改修が必要となり、さらに入力と表示機能にかなりの作業が必要になる。記録項目についてよく考えてみると、現在のスタッフが必要とする項目が色々あったとしても、それにとどまらず将来的に欲しい項目が増えたり、他の分野のスタッフがサポートに加われれば必要とする項目が増えたりすることは容易に想像できる。このように将来的に欲しい項目が増えることにまで考慮すると、項目の名前とどのような値か、またどのように表示させるかというデータ

を持つことで未知の項目とその表示に対応し、アスリートごとに必要な項目を設定することによってアスリートの入力の簡便性を実現するしかない。つまり記録項目に関して、システムの設計を一段上のメタ構造から設計することになる。こうなると、設計や開発作業が増えるだけでなく、想定される記録項目が増えることによってテストの作業も極端に増加することになる。よって記録項目の要望にどこまでも応えるのか、そうではなく記録項目はそれらを管理するユーザが精査し開発作業を抑え品質を保つのか、優先事項を先に決めておく必要がある。「LiLi」では、記録項目については各スタッフが十分に精査して確定し、品質を保つことを優先した。

2. 実際のシステムの機能と実装

システムが持つべき特徴から検討した結果を踏まえ、実際に開発したシステムでの特徴的な機能と実装は以下の3つである。

- 1) 入力機能
- 2) データ表示
- 3) コメント機能

これらについて詳しく説明する。

1) 入力機能

記録項目と入力方法においては、必要な項目についてアスリートが簡便に入力できることが最も重要であるので、入力に関してはアスリートがとにかく入力しやすいことを意識した。ユーザの利用の流れを考えると、入力はある日に一度、その当日分の記録項目の値を入力することがほとんどであり、一度入力すると、値を訂正することはほとんどなく、その後利用する機能は、グラフの参照か、コメントのやり取りである。そこで、まずは、ログイン後(自動ログインしていればアプリを開いた直後)、1タップで当日の記録項目入力画面へ遷移できるようショートカットメニューを設け

た。また当日の記録項目入力画面へのショートカットメニューはデータ未入力の時のみとし、当日のデータ入力済みである場合のログイン後は、未読のコメントがあればそのお知らせを表示し、無ければデータのグラフ表示画面を表示するようにした。

各項目の入力に関しては、各個人で注目している記録項目が違うこと、つまり多目的なユーザに対しての利用が可能となるように、ほとんどの記録項目が必須項目でないようにした。必須項目もデフォルト値を設けることで、自分が入力したい項目やコメントのみでも入力して保存ができるようにした。

2) データ表示

入力データの表示においては、アスリートが入力した各項目について見やすい形で表示され、通常と異なる状態である場合に気付きやすく、さらに気になる点については詳細を簡便に閲覧できる必要がある。「LiLi」では、月経を軸に、その他の項目がどのように変化しているか見ていくことが多いので、月経については、月経期間の背景の色を替えることによって表示することにした。その他のデータは項目がかなり多くなっているため、注目するスタッフが異なったり、同じスタッフでも異なった観点からデータを閲覧したりすることから、婦人科に関するものと整形外科に関するものの大きく二つにデータエリアを分け、それぞれ月経期間を背景の色で表示した上にその他のデータを重ねて表示することにした(表1、図1)。

月経データはおおよそ28日周期であるので、デフォルトの表示期間は3ヶ月とした。また、概括的に日付が分かるように、各月の1日の部分に線を引いた。

婦人科データのグラフでは多くのデータを1つのグラフエリアに書くので重なったり、1か所に集まったりして見にくくなることも考えられたが、

表 1 記録項目と表示

| 婦人科記録項目 | 整形外科記録項目 |
|-------------------------|-----------------------------|
| (背景色で)月経期間 | (背景色で)月経期間 |
| 基礎体温 | 痛みの個数を丸の大きさに(場所はクリック後に図で表示) |
| 体重 | 骨盤部の調子(5段階) |
| 精神的コンディション(5段階) | 受診有の場合に●(診断内容はクリック後に表示) |
| 身体的コンディション(5段階) | |
| 心拍 | |
| 投薬 | |
| 不正出血(多/少/なし) | |
| 月経痛(重/軽/なし) | |
| イベント有の場合に●(内容はクリック後に表示) | |



図 1 データ表示

記録項目によって中心線をどこにするかをずらすようにしたため、上下動の流れは一緒に捉えながらも重なって見えないということがないようにした。それでも、どうしても見えにくい場合は、グラフ1つ1つを表示非表示と切り換えられるようにし、グラフを見やすくした。

3) コメント機能

情報共有とコミュニケーションにおいては、一人のアスリートを担当する複数のスタッフで情報を共有でき、一人のアスリートと複数のスタッフ全員でコミュニケーションすることができる必要がある。付け加えて、一人のアスリートとある一人のスタッフの二人の間でもコミュニケーションを取れるようにしたい。

まず、アスリートがコメントを入力するタイミングを考え、コメント機能をどう実装したらよいかについて検討した。そうすると、朝、様々なデータを入力する時に、一緒にコメントも記入する場面が最も多いと考えられる。そしてその場合は、入力したデータに関連した内容のコメントになることが多い。そこで、まずはデータに紐づくコメントを、データを入力する朝と一緒に入力すると考え、そのようなコメントを入力しやすいようにコメント入力欄を配置した。また、そのコメントをそのアスリートを担当するスタッフ全員と共有できるよう、コメント入力があると担当するスタッフへお知らせが入るようにした。逆にスタッフからコメントが入れば、アスリートへお知らせが入るようにした。複数のスタッフとアスリートとがやり取りをすることを考え、コメントは時系列順に自分とそれ以外のコメントを区別して表示している(図2)。

また、これとは別に個人的に担当のスタッフと話をしたいニーズを考え、1対1のトークが可能にできるようにした。当然、1対1のトークが自分宛にあった場合にも、スタッフでもアスリートでもお



図2 コメント機能

知らせが入るようになっている。

データに紐づいたコメントでも、1対1のトークでも、テキストのやり取りだけでなく、添付ファイルのアップロードとダウンロードを可能とした。添付ファイルのアップロードとダウンロードを可能にすると、やり取りできる情報量が格段に増え、またデータに紐づくコメントであると複数人で同時に共有できるため非常に便利である。

また、あるアスリートを担当するスタッフ間で、アスリートには知られたくないが共有したい内容が出てくることを想定し、ユーザ情報の部分にメモ欄を設け、そのような事項の共有に使えるようにした。

IV. まとめ

「LiLi」は開発に至る背景や利用対象とするユーザ等から、記録項目と入力方法、入力データの表示、情報共有とコミュニケーション、システムの利用形態において、必要とされる特徴が色々ある。これらを実現するような実装を、不具合が最小限で運用も容易であることも念頭に置きつつ、様々な事柄を調査、検討して行った。

自動入力や表示方法については、現在、利用可能なもの、市販のものを対象に調査をし、今回のシステム開発に取り込むことが可能か調査した。

自動入力に関しては、開発のコストなどがボトルネックとなり実装には至らなかったが、どのような形式であれば計測器で計測したデータを自動転送してこちらのシステムで利用できるかという示唆が得られたのが結果として大きい。表示方法に関しては、現実に存在するアプリの目的と表示方法を対応させて考えることで、こちらのシステムの目的により合うものを検討できた。

また、実際に実装した機能であるデータ表示部分やコメント機能については、このシステムを使う場面を具体的に考え、実際に使用してもらいさらに要望を精査するなどして、実際の現場で望まれている形に完成したとを感じる。要望のさらなる精査は、時間をかけてシステムを利用してもらわないと難しいが、今回の事例により、どのような点に気をつければよいか、どのようなものが現場で望まれているか、今後の様々なサポート場面向

けのシステム開発へのヒントになっているだろう。

今後のシステム開発では、今回得られた様々な知見を参考にするとともに、特に少しでも実際に使ったユーザの感想を得ることと、既に存在している同等機能のアプリの機能、使い勝手等の研究が非常に大切だと考えており、これらを考慮しながらシステム開発を行うことが重要と思われる。

今回の報告が、今後のコンディション管理系のシステムやその他、アスリートサポートシステム開発時の参考になれば幸いである。

文献

- 1) 土肥美智子. 今までの、これからの女性アスリートサポート. 臨床スポーツ医学, 32(6): 524-529, 2015.
- 2) 能瀬さやか, 小宮根文子. LiLi 女性アスリートサポートシステムの活用. スポーツ庁委託事業「女性アスリートの育成・支援プロジェクト」カンファレンス~競技現場への還元~プログラム・抄録集, p9, 2017.
- 3) Nyle Inc.. 「基礎体温・生理周期を予測/管理するカレンダー アプリランキングTOP」, [https://appliv.jp/lifestyle/scheduler/1217/\(2017年4月4日\)](https://appliv.jp/lifestyle/scheduler/1217/(2017年4月4日))
- 4) 田中紫央里. 女性アスリートを対象としたサポートシステムの改良. 2017年度芝浦工業大学システム理工学部生命科学科卒業論文