

自由部門
登録番号:20005

ウノドーカイ UNDO-KAI

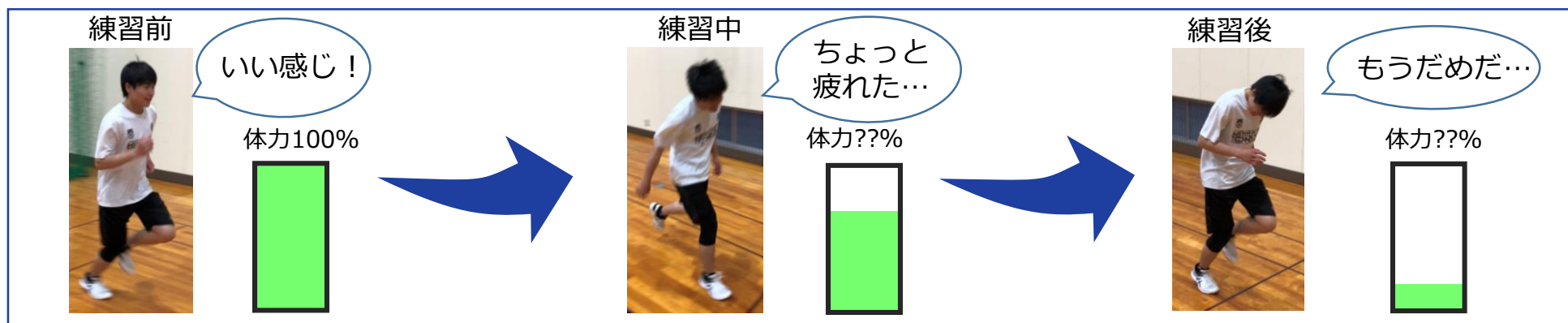
UNDO-KAIは、スポーツの動画を分析し、
運動量を可視化することで、練習効率を改善します。

対象者：中学・高校・大学の運動部
実証実験はバレーボール部で行う

はじめに

スポーツをした時、運動量や疲れ方を考えたことがありますか？
考えたとしても大まかにしかわからないと思います。

また、プロスポーツでは選手のトラッキングが試みられていますが、
高価な機材やアナリストを必要とするため、学校では使えません。



自分がどれだけ運動
したかわからない！

運動量や疲れを
可視化できれば



選手の個人能力の把握

…選手に合わせた練習内容の発案



練習日程を効率的に計画

…パフォーマンスが悪い日は休む

そこで、選手たちの運動量や疲れ具合を可視化し、練習目標を立てるためのツール、

ウンドカイ
UNDO-KAI を提案します！！

システム概要と構成

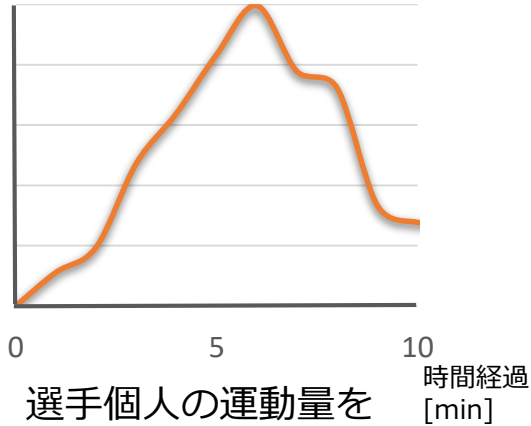
このシステムは選手の動きを撮影し運動量を分析することで短期的・長期的なパフォーマンスの変化を知ることができます。

撮影・分析



データ保存・分析

運動量

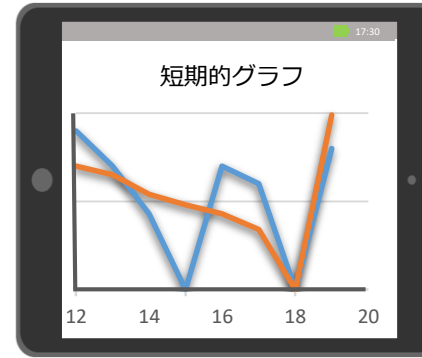


ビデオ撮影



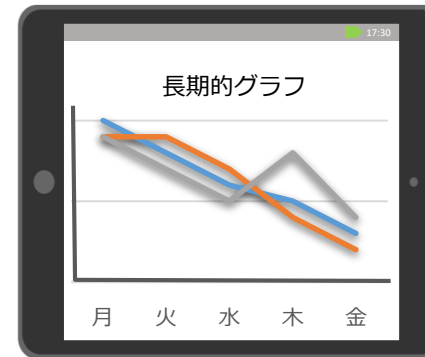
練習中の動きを全て撮影します。
(実際には全景を撮影)

選手の個人能力の把握(短期的パフォーマンス)



1日における各選手の運動量の変化を視覚的に捉えられます。
選手の特徴を捉え、今後の練習内容やポジション決めの参考にします。

練習日程を効率的に計画(長期的パフォーマンス)



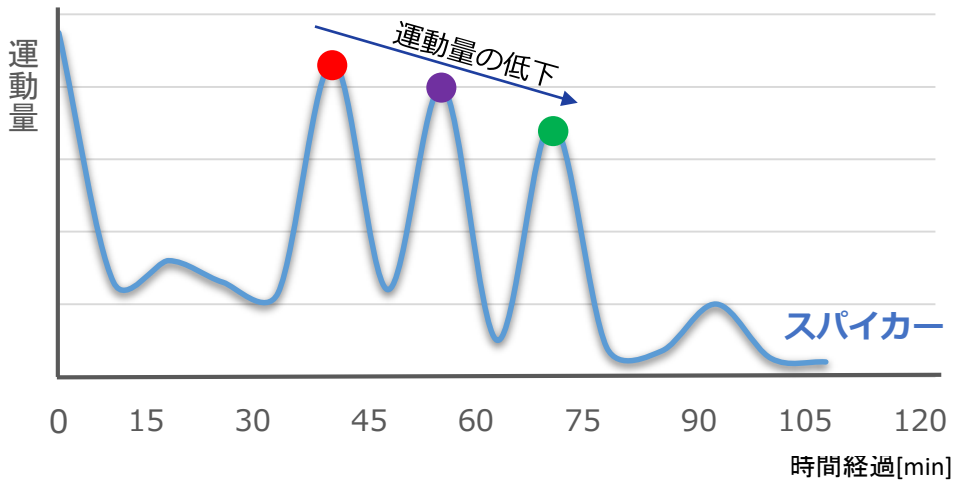
疲れの溜まり具合や運動能力の伸びを可視化します。
変化に合わせた練習計画を立てることができます。

利用例①：選手の個人能力を把握する

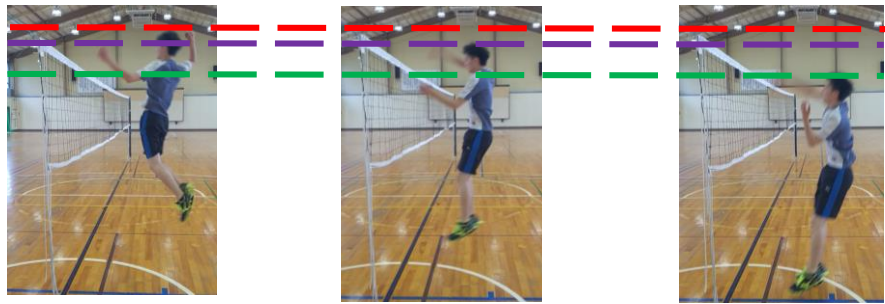
1日の運動量をグラフ化し、選手の特徴を捉えます。

個人に着目

スパイカーの一日の運動量



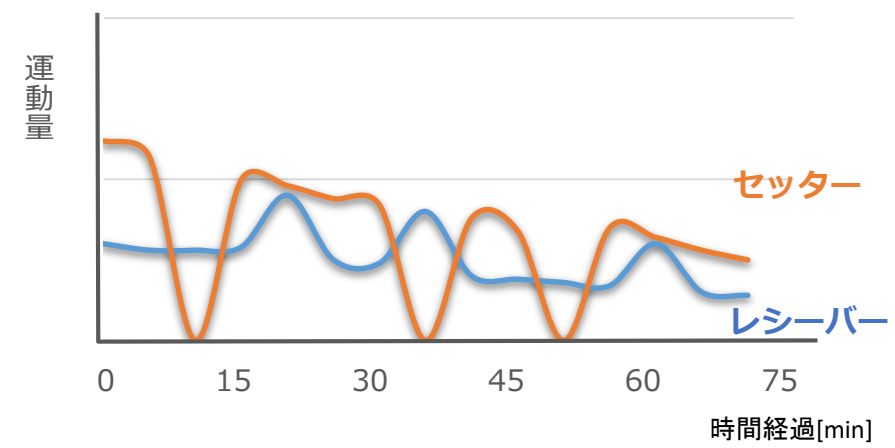
最高到達点の低下



運動量の低下が、最高到達点の低下を示しています。現在の能力を知ることによって体力向上の目標を設定したり、試合での無駄打ちを無くします。

ポジション毎に着目

レシーバーとセッターの一日の運動量



レシーバーとセッターの運動量をグラフ化すると、ラリーに毎回関与するセッターの運動量が比較的高くなっていることがわかります。

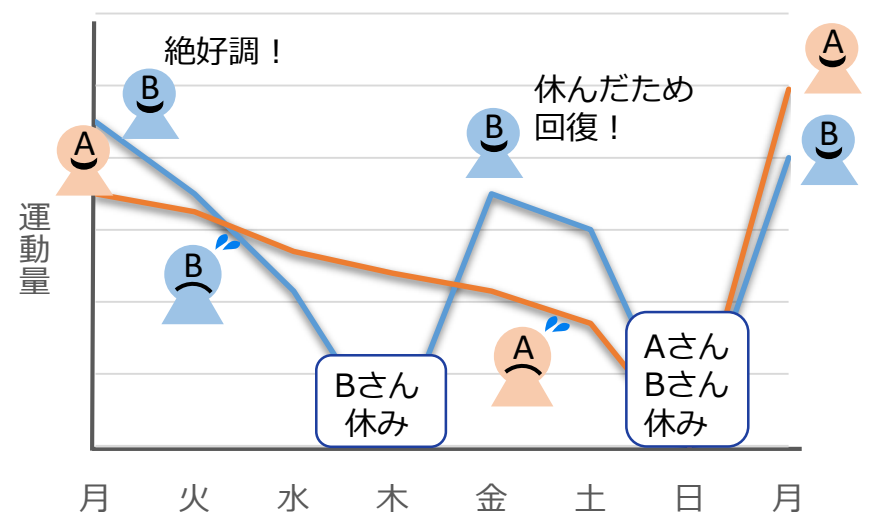
レシーバーは飛び込みレシーブなど、瞬間的に運動量が高くなることがあります。

ポジションによる運動量の違いから選手の個人能力を把握し、効率的な練習内容の発案を促します。

利用例②：練習日程を効率的に計画する

疲れの溜まり具合や運動能力の伸びを可視化します。
変化に合わせた練習計画を立てられます。

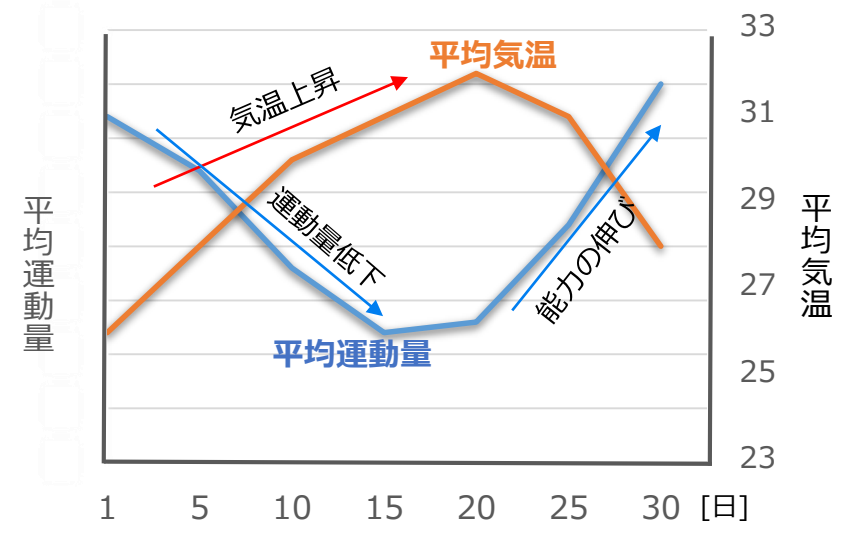
1週間単位で計画



運動量が低下した選手を休ませたことにより、翌日の運動量が増加していることが読み取れます。パフォーマンスが良好なときに練習し、不調なときに休みを入れることで練習内容の効率化を図ります。

1カ月単位で計画

例：8月

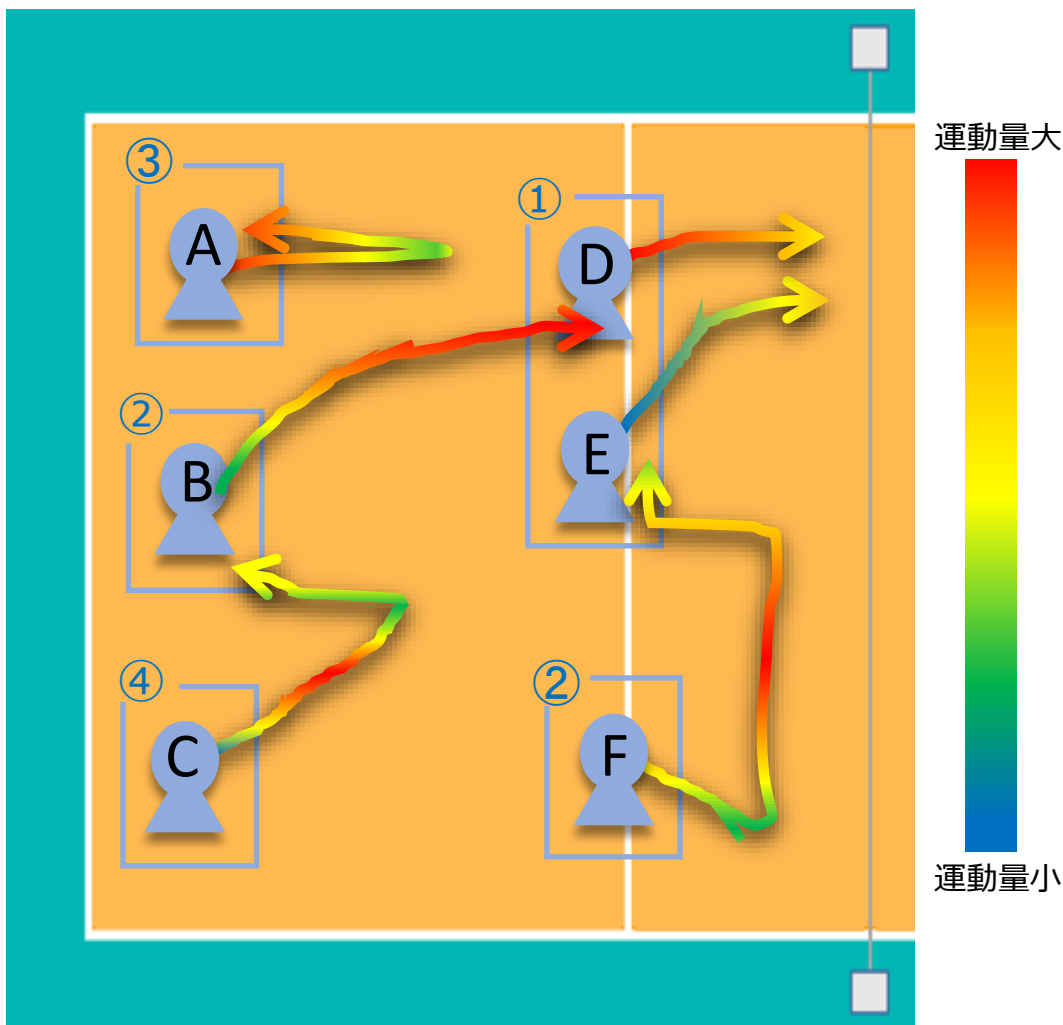


平均気温の上昇に伴い、平均運動量の低下が読み取れます。気温が高くなると予想される日は、練習時間の変更、練習メニューの順番入れ替えなどをし、選手のパフォーマンス・能力の伸びを促します。

利用例③：移動地点の可視化

撮影した動画をもとに、選手の移動地点の可視化を行います。

移動地点を可視化することでバレーの場合は、ブロックカバーに入るのが遅い、レシーブの位置確認など 戦術的な動きの見直しができます。



左図から、以下のことが読み取れます。

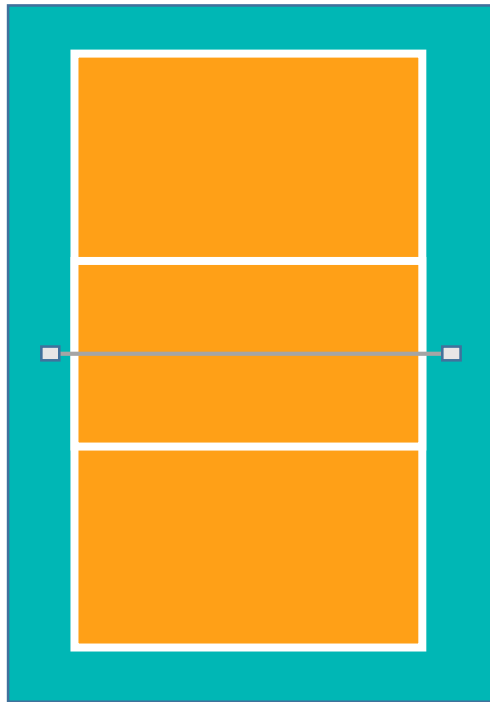
- ①FとEはブロックに入ります。
- ②DとBはブロックのカバーに入ります。
- ③Aはブロックによってボールが後ろに飛んだのでボールを取りに行きます。
- ④CはAの拾ったボールを相手のコートに返します。

このデータをもとに、各選手がその場面においてどのような立ち回りをすべきだったかなどの反省を選手間で容易にすることができます！

実現方法①：個人識別

個人の運動量を調べるために人の識別を行います。

カメラで撮影



実装済みの識別方法

背番号付きのTシャツを練習着として使ってもらい、人物認識と背番号認識を組み合わせて個人識別をします。

背番号が見えなかった場合、前のフレームから人物の移動ベクトルを計算してマッチングをします。

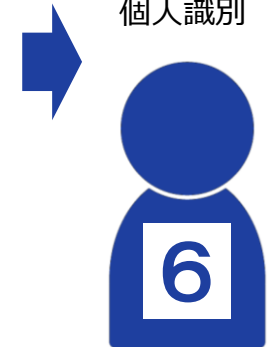
人物認識



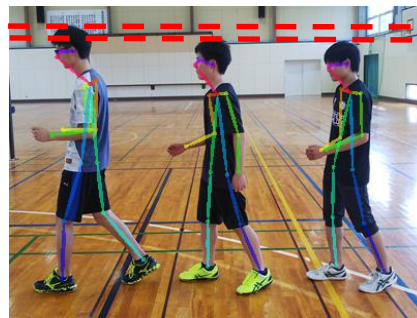
背番号認識



個人識別



今後の挑戦的課題として



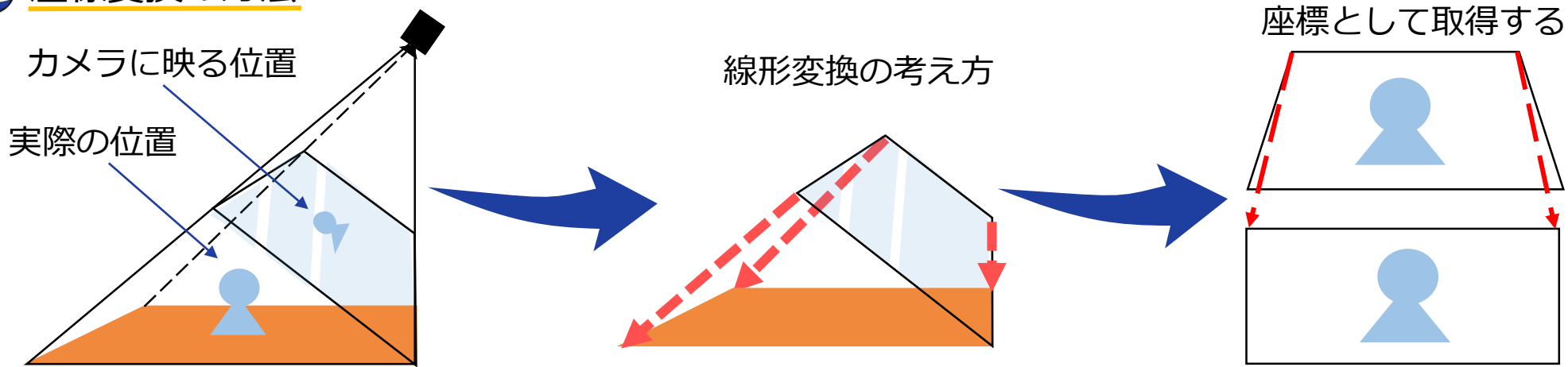
人間が遠くを歩いている
他人を識別できるように、
個人の身体的特徴やクセ
などから人物を識別します。

例：身長の違い、
背筋の角度、歩幅等

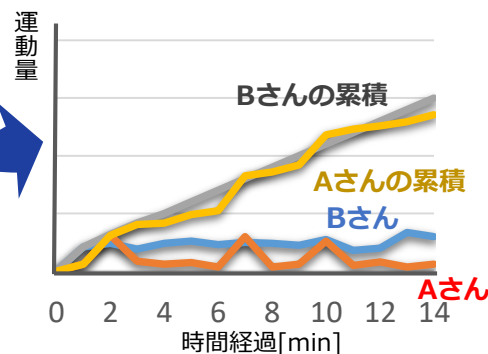
実現方法②：選手位置と運動量の数値化

OpenPoseとはディープラーニングを用いたライブラリで、静止画から人体の骨格検出を行い、人物のポーズを可視化できます。

座標変換の方法



OpenPoseを用いた画像分析



60fpsで撮影した動画で1秒間に進んだ距離をもとに運動量を算出します。

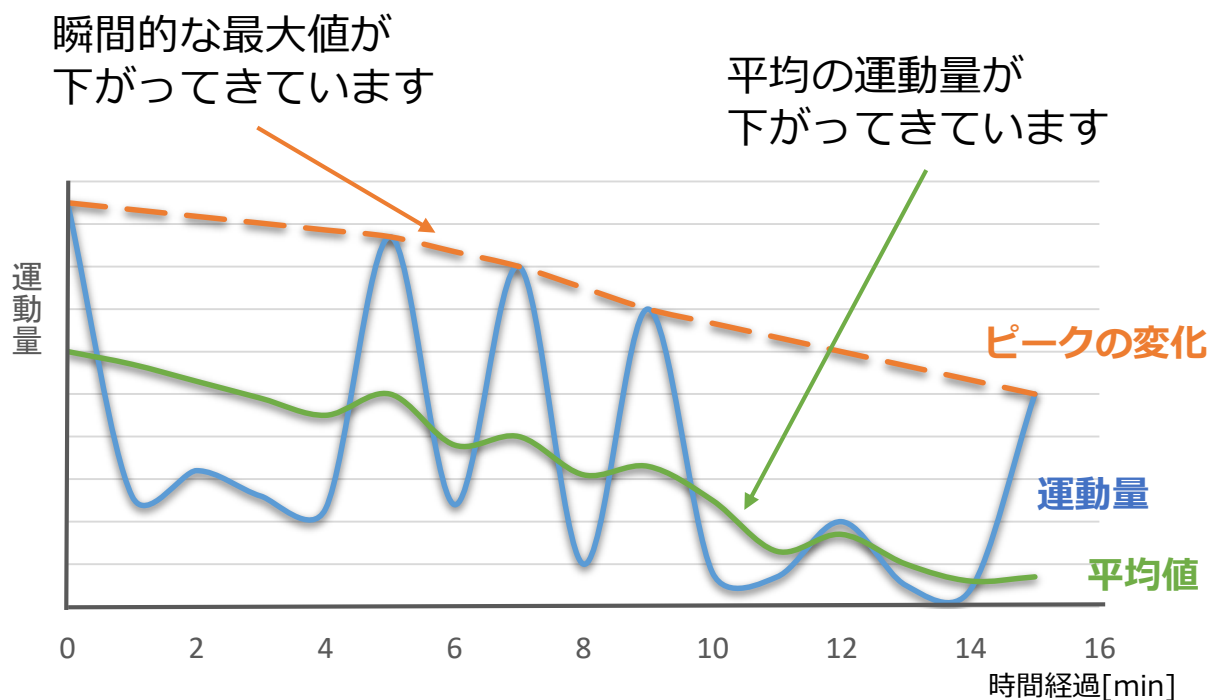
$$\text{運動量} = \frac{\text{移動距離[cm]}}{\text{時間(1/60)[s]}}$$

実現方法③：運動量のピーク・平均の可視化

その日の運動量のピーク・平均を読み取ります。



運動量の平均・ピーク



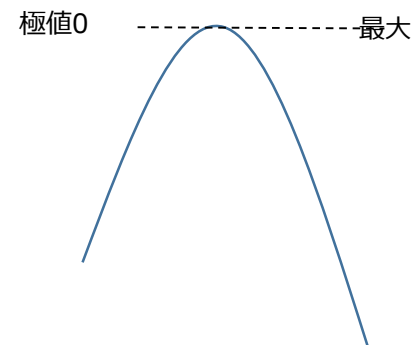
瞬間的な最大値の低下から、瞬発力の低下が考えられます。また、平均の運動量の低下から、体力の消耗が考えられます。こういった変化がみられるタイミングを把握し、運動量の低下に合わせて休憩を入れるなどして練習内容の効率化を図ります。



ピークと平均値の導出

グラフを微分し極値が0のときが最大値とします。

$$\frac{d(\text{運動量})}{dt} = \text{極値}0$$

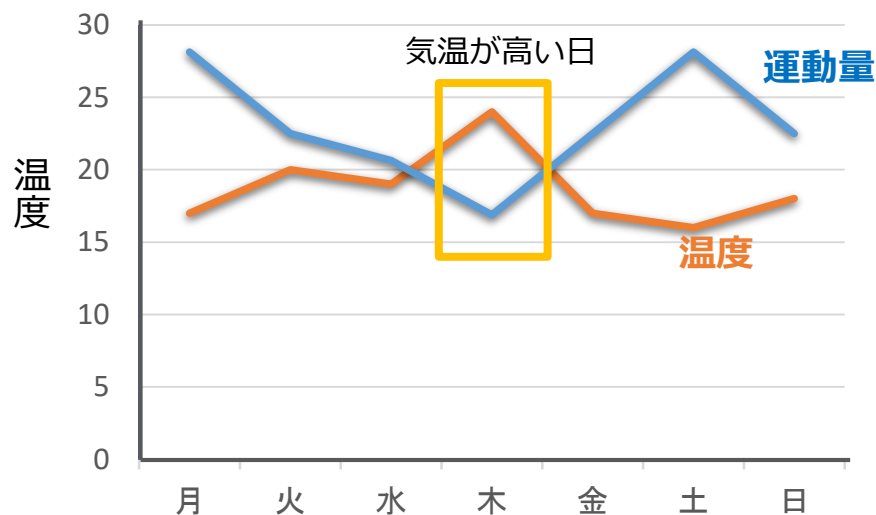


平均値は移動平均によって算出します。これにより、運動量の長期的な傾向をグラフから読み取ることが可能になります。

実現方法④：温度によるパフォーマンスの上下

温度計を体育館に設置し、15分刻みで温度データを取得し、温度と運動量の関係を実証実験で計算式にします。

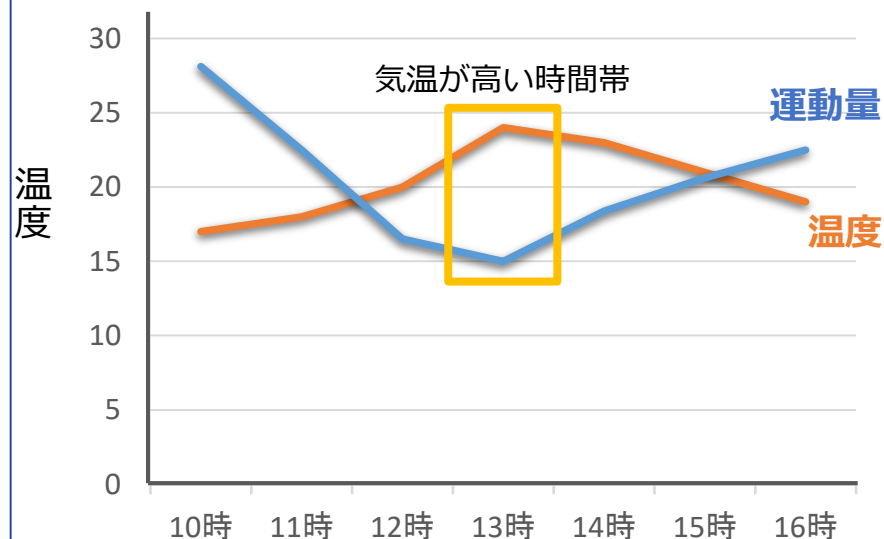
1 週間の温度と運動量



効率的な**練習日程**の計画を立てる手助けをします。

気温が高いと予想される**日**は、運動量の低下が予想されるため、練習を休みにして、疲れを抜いて次の日の練習のパフォーマンスを上げます。

1 日の温度と運動量



効率的な**練習時間**の計画を立てる手助けをします。

気温が高いと予想される**時間帯**は、負荷の少ない練習をしたり、練習時間をずらしたりすることで、その日の練習のパフォーマンスを上げます。

類似品と独創的な点

既存システム(それぞれ別のシステム)

◆血中乳酸の計測により疲労量を数値化

→計測するには採血が必要。

手間がかかり、安全性に欠ける。

◆筋活動電位に基づく筋疲労予測

→電極を筋肉に貼付して測定するため、

測定中に激しい運動はできない。

◆サッカーのトラッキングシステム

→実際にスタジアムで使用されているが、

非常に高価なカメラが用いられている。

◆練習メニュー作成ソフト

→練習メニューの作成を行うシステム。

**選手の能力に基づいた練習メニューの
発案を促すものではない。**

UNDO-KAI

→動画を撮影することで計測するため、
危険性が非常に少ない。

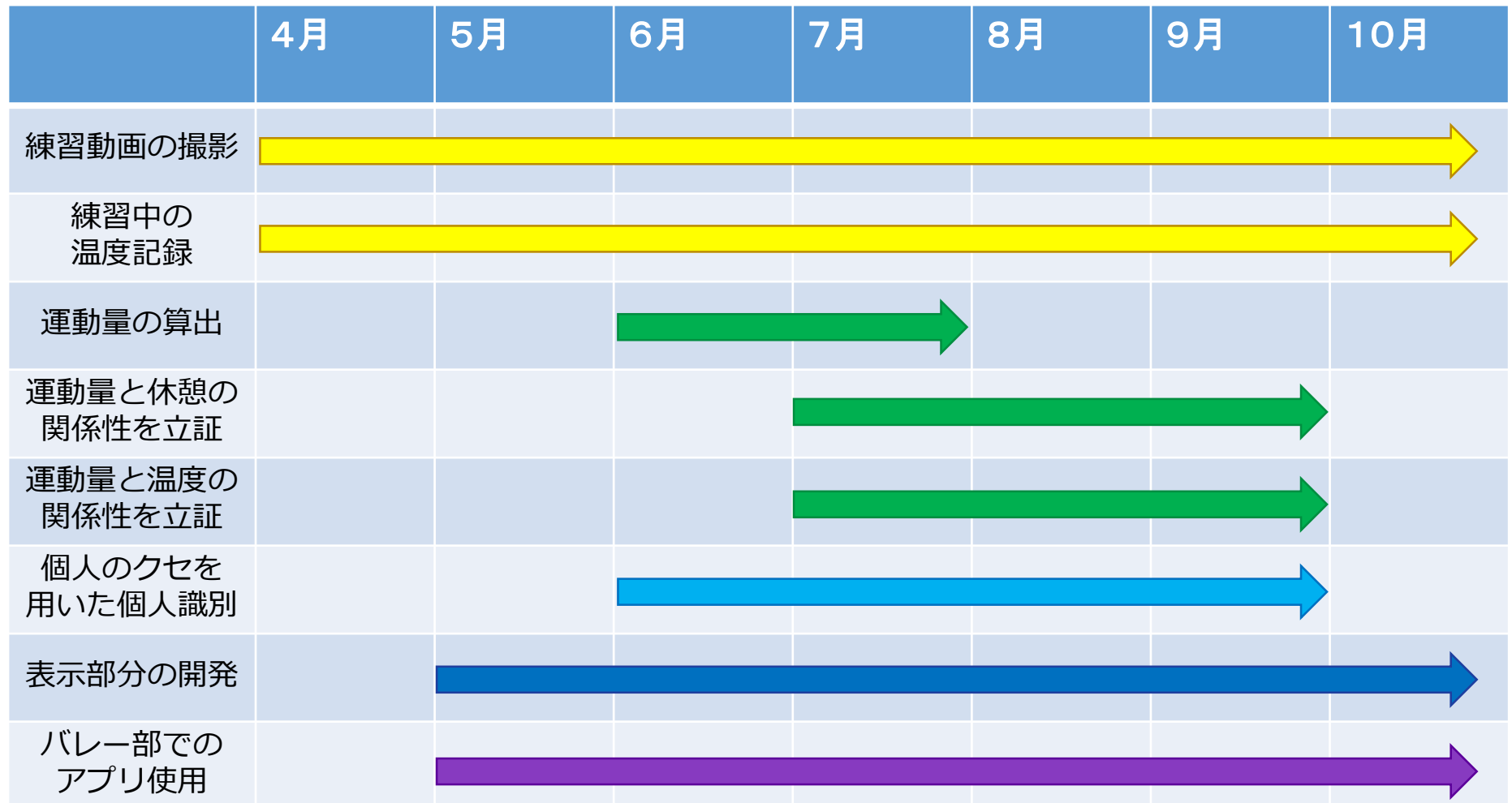
→デバイスを身に着けず計測するため、
激しい運動が可能。

→一般的なビデオカメラやスマートフォン
で撮影した映像を使用するため、利用
しやすい。

→非効率な練習や温度による運動量の変
化を可視化し、**効率的な練習内容の
計画を立てることができる。**

UNDO-KAI Undo-Kai は1つのシステムで複数の既存システムの役割を担います。

開発スケジュール・開発環境・実行環境



開発言語 : C#

ライブラリ : OpenPose, TensorFlow, OpenCV

実行環境 : Azure VPS, Windows タブレット