

気象状況から導く生活指数

－明日の体育って外？中？－

榊野希星^{(1)*}, 佐島実佳⁽¹⁾, 平田柊宇⁽¹⁾

⁽¹⁾延岡高等学校 Nobeoka High School

Abstract

「降水確率何%から傘を持っていくべきか」という疑問から、傘指数という別の指数に興味を持ち、自分たちも同じように自分たちの生活に役立つような指数を作りたいと考え、屋外で体育ができるかどうかの指数を作成する研究に至った。私たちの研究では、まず、雨が降ってからグラウンドが乾くまでの時間を、グラウンドのモデルを作り、水を入れて土が乾くまでの実験を、水の量を変えて行い、それをグラフにすることで二次関数を得て、乾く時間を求める式を作ることができた。NHKの天気情報サイトを用いることで、予報と実際の降水量の差を調べ、どれくらい天気予報が正確なのかがわかった。この研究を続けていくことで、暑さ指数、UVインデックスのような指数を作ることができ、前日までに屋外で体育ができるかが判断できるようになることが期待できる。

Keyword 指数 / 乾燥 / 降水量

1. 序論

(1) 研究背景

現在、人々は、降水確率、傘指数といった様々な指数をもとに気象状況を知り、生活している。

これらをもとに、私たちが生活に役立つ指数を作ることができないかと考えた。

(2) 研究の目的

日々の体育の授業や体育大会、クラスマッチで前日に雨が降っている、当日が雨予報といった状況で、これらの行事を開催できるかどうかを気象状況から判断できる指数を作りたいと考えた。

(3) 過去の研究成果

指数の作成にあたって、環境省発表の暑さ指数と、気象庁発表の紫外線情報に使用されるUVインデックスを参考にした。暑さ指数の算出式は、以下の通り要素に重みづけがされているという特徴がある。

暑さ指数(WBGT)

$= 0.7 \times \text{湿球温度} + 0.2 \times \text{黒球温度} + 0.1 \times \text{乾球温度}$

また、これらの指数には数値を段階的に分けているという特徴がある。

(4) 研究仮説

グラウンドの乾き具合と天気予報との誤差を要素として屋外運動指数(グラウンドで運動ができるかどうかの指数)を作成することができるのではないかと考えた。

2. 調査方法

(1) 材料

ペットボトル

グラウンドの土

8月中の予報の降水量と実際の降水量

(2) 実験方法

(実験 I) グラウンドの乾き具合

① ペットボトルに延岡高校のグラウンドの土を入れる

② そのペットボトルに事前に量を測った水を入れ、その水がしみ込むまでの時間を測る

①、②を水の量を変えて複数回行う

(実験 II) 降水量予想の当たりやすさ

NHKの天気情報サイトを用いて、8月の延岡市における予報の降水量と実際の降水量を記録し、そのデータをもとに予報の正確性を調べる。

(3) 実験装置

半分に切ったペットボトルに延岡高校のグラウンドに土を入れたもの。そこに水を入れ、実験を行う。

< 模式図 >



⇨ ⇨ ⇨ ⇨ 時間経過 ⇨ ⇨ ⇨ ⇨

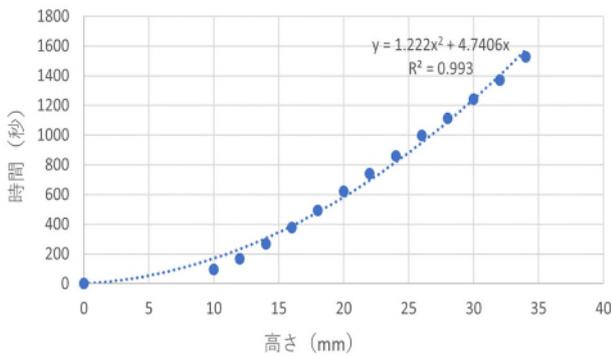
(4) 定義と分析方法

「乾き具合」を調べる実験では、水が完全に染み込んだときを「乾いた」と定義する。
 天気予報の誤差を求める調査での「予報の降水量」は、前日での値、「実際の降水量」は、その時間帯を過ぎたときの値を用いる。

3. 本論

(1) 結果1

(実験 I) を行い得られたデータをもとにグラフを作成したところ、近似式として二次関数が得られた。



(2) 結果2

8月の降水量予報と実際の降水量を3時間ごとに記録した。

8月6日の例

8/6	0時	3時	6時	9時	12時	15時	18時	21時
予報	1	1	2	3	3	2	2	1
実測	0	8	4.5	0.5	0	0	0	0
差	1	-7	-2.5	2.5	3	2	2	1

データの大きさ 240 (1日8回×30日)

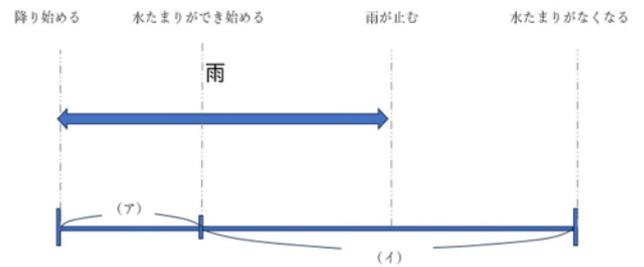
240回のうち、4mm以上の「負の誤差」があった回数 15回

※ 負の誤差とは、予報値から実際値を引いた値が負であるものとする

$$\text{標本比率 } R = 15/240 = 0.0625 \quad n = 240$$

これをもとに、母比率に対する信頼度95%の信頼区間を求めると、[0.032, 0.093]

(3) 考察



まず、考察をするにあたって上図のように場合分けをする。

(ア) : 雨が降り始めてから水たまりができ始めるまで

(イ) : 水たまりができ始めてから水たまりがなくなるまで

また、実験 I において高さ4mmの水を吸い込むと水たまりができ始めたため、

実験A : 4mmの水を吸い込むまで

実験B : 4mmの水を吸い込んだ後

とし、水たまりができ始める前と後という観点から、(ア)

は実験Aに、(イ)は実験Bに当たると考える。まず、

(ア)では水が水滴としてぽつぽつ落ちてくるのに対し、

実験Aでは一気に水を注いでいるため、実験Aは(ア)を何倍速かにしたものであるとみなし、(ア)の時間を求めることができる。

次に、(イ)と実験Bは、どちらも水たまりができ始めた後であるから、(イ)と実験Bの始点における土の状態は同じであると考えられることができるため、(イ)と実験Bでの水のしみ込む速さは等しいとみなし、実験で得た曲線の式をもとに(イ)の時間を求めることができる。

そして、(ア)と(イ)のじかんをたすことによって水たまりがなくなるまでの時間を求めることができる。

$$d = 3600 \times \frac{8.12}{w} + 1.22w^2t^2 - 5.3wt - 37.6$$

d: 土が乾くまでの時間 (秒) w: 1時間あたりの降水量(mm)

t: 雨が降る時間 (時間)

5. 課題と展望

乾く時間を計測する実験で、データの量が少なく、近似的な二次関数になってしまったので、確証が持てるようにデータの数を多くしていきたい。

今回の研究で得られた数式を実際に雨予報の時に使用することで、整合性を確かめ、より実際の値に近づくように調整をしていく。そして、天気予報との誤差を式に組み込むことで、暑さ指数、UVインデックスのような指数を作成していきたい。

6. 謝辞

今回の研究を行うにあたり、延岡高等学校の後藤華先生、大西圭先生、事務室の先生、メンターの高橋様、九州保健福祉大学の竹澤眞吾教授をはじめとする多くの方々にご指導、ご助言をいただきました。この場を借りて厚く御礼申し上げます。

7. 参考文献

- 1) 環境省 (env.go.jp) : 環境省熱中症予防情報サイト 暑さ指数とは?
- 2) 日本気象協会 (tenki.jp) : 傘指数 指数情報一覧
- 3) 気象庁 (jma.go.jp) : 過去の気象データ検索、UVインデックスを求めるには