

# グラウンドコンディションと 砕屑粒子の関係

長野県伊那北高校 理数科2年

研究者:梅垣結菜 小林奈央 戸田優菜

根橋愛実 宮下佳奈

指導教諭:勝家康太郎 先生

## はじめに

岡ほか(2018)は、グラウンド表面に働く摩擦と砂粒の大きさ・形の関係の研究を行い、砂粒が大きく丸から遠いほど摩擦は大きく、小さく丸に近いほど摩擦は小さいことを示した。しかし、以下の点が課題として挙げられる。

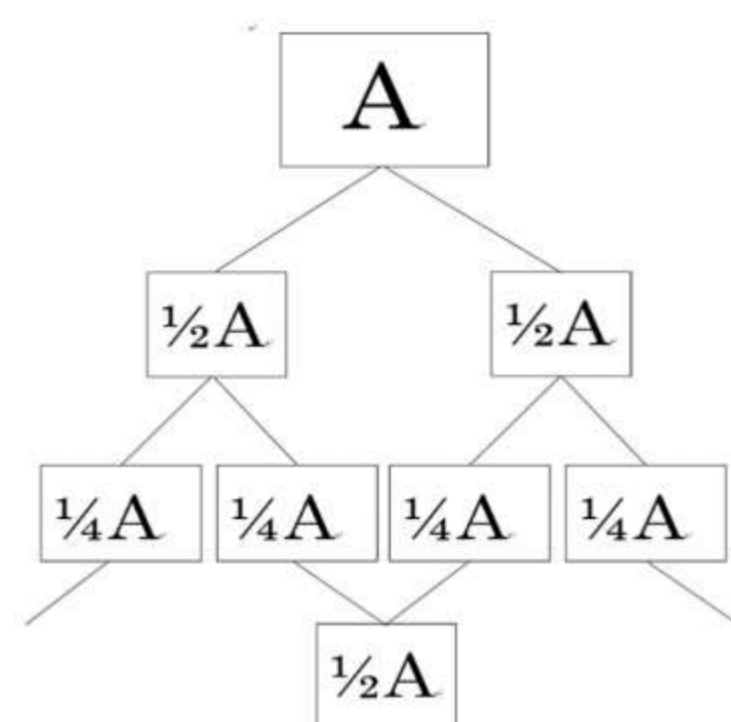
- ①採取方法(大きい砂粒のみを実験に使用)
- ②調査範囲  
この点について追加実験を行い、調べることにした。

## 本研究の目的

- 働く摩擦と砂粒の大きさ・形の関係の考察を深めること
- 大きさの異なる砂粒の混合と摩擦の関係を調べること

### ①採取方法

縮分法⇒分析する試料を2分割して、それをもう一度2分割し、4分の1同士を合わせるという方法(公文・立石, 1998)。  
調査範囲から約30グラム採取。



### ②調査範囲拡大

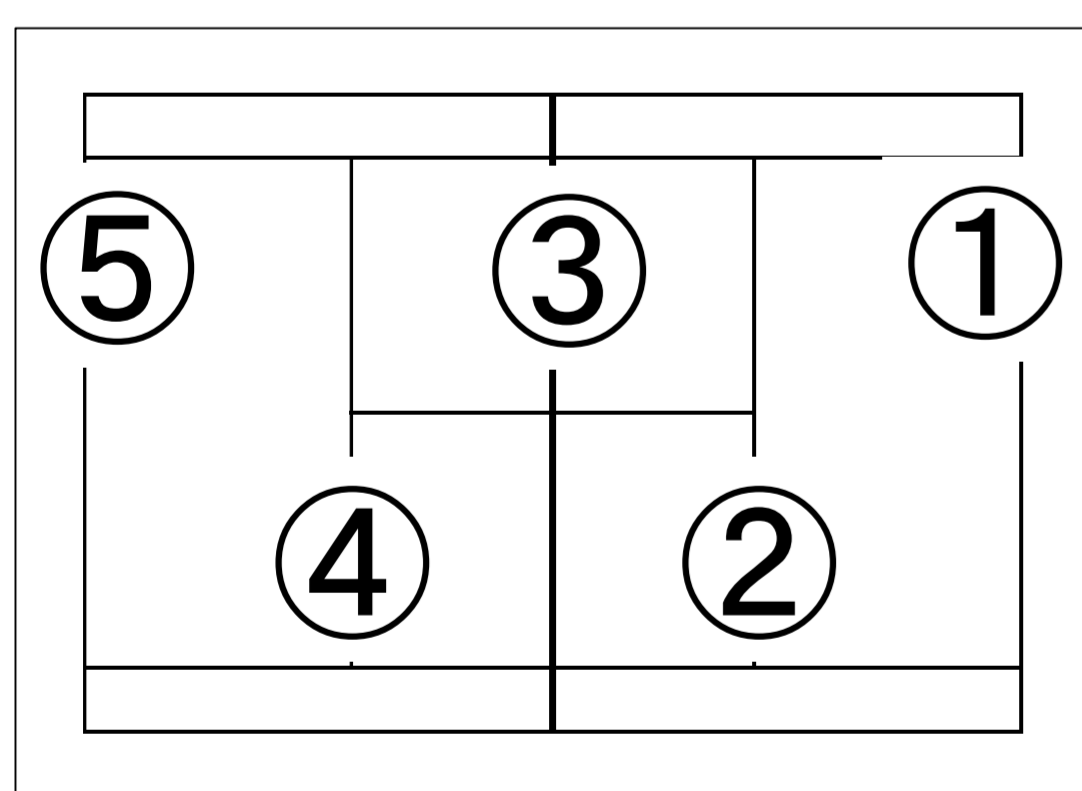
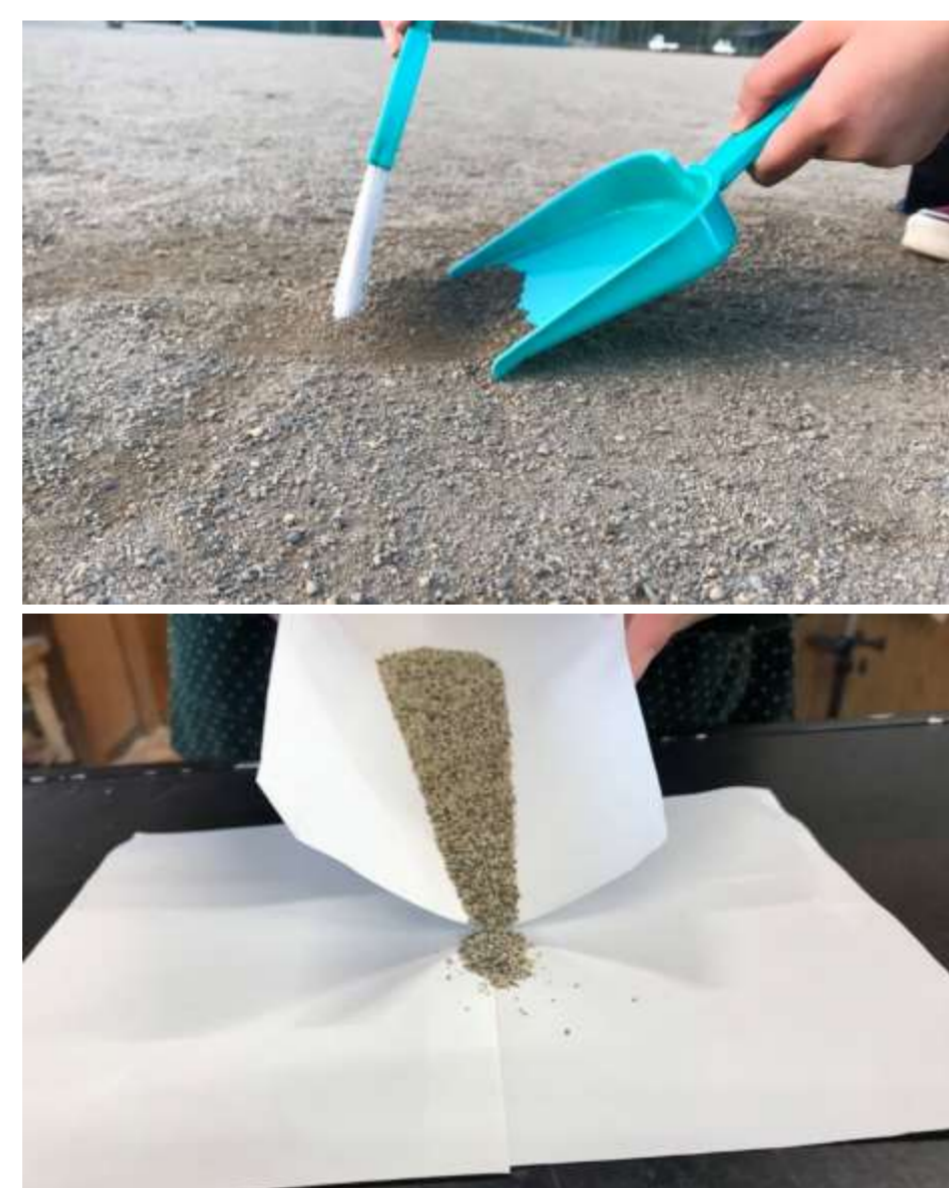
⇒採取場所を4領域に展開  
(野球グラウンド・サッカーフィールド・硬式テニス・軟式テニス)

また、大きさの異なる砂粒が混合した場合の摩擦係数を計測する実験を行った。

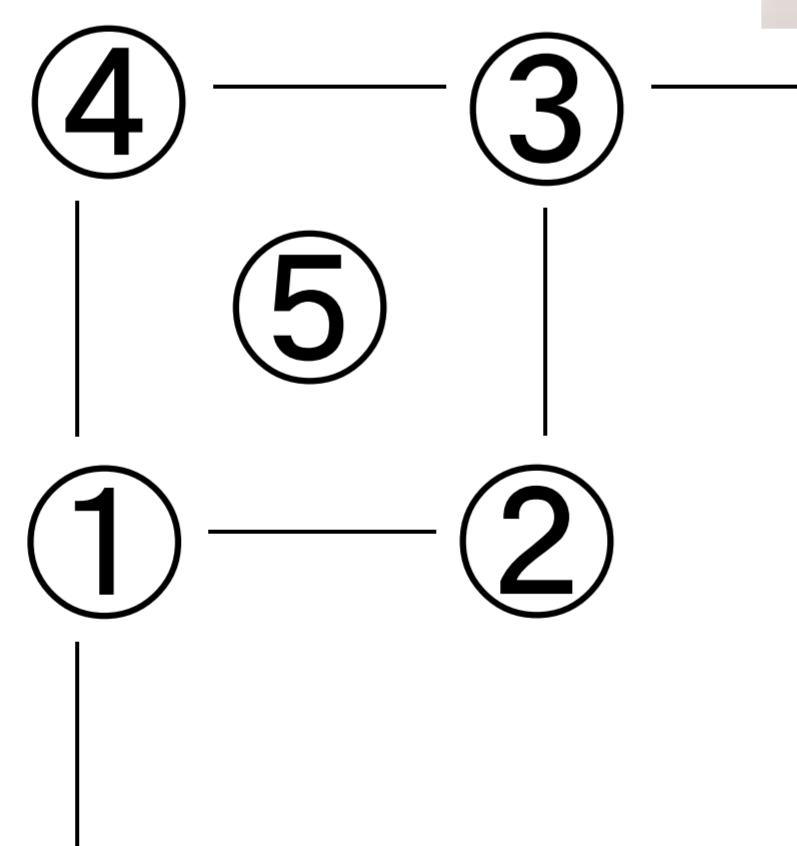
## 実験①：最大静止摩擦力の測定・長中径の測定

### 方法

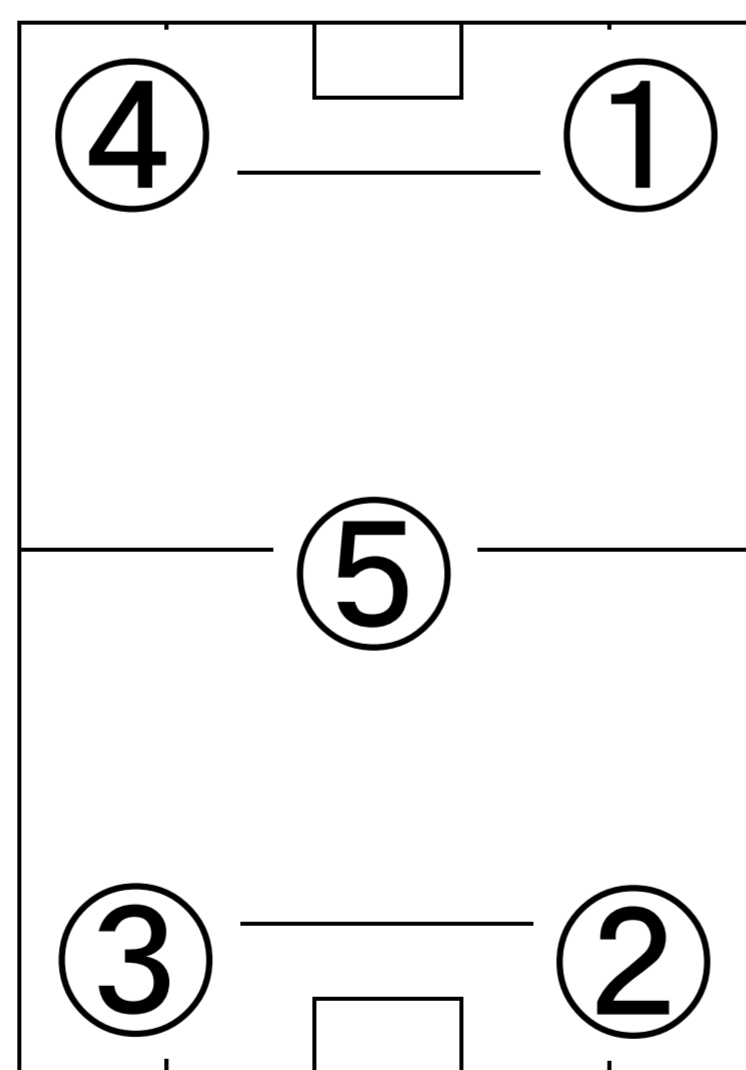
- 1.各グラウンドを5地点(1m×1m)に区分する
- 2.200グラムの重りを入れたテニスシューズをばねばかりで引き(1地点につき20回)、摩擦を計測する
- 3.ほうきと塵取りを用いて砂粒を採取する(1地点につき約30グラム)
- 4.縮分法により100~200粒になった砂粒をシャーレに乗せ、長径・中径を双眼実体顕微鏡で計測



▲硬式・軟式テニスコート



▲野球グラウンド



▲サッカーフィールド



←グラウンドにおける摩擦の計測

## 実験②：小さい粒の影響

### 方法

- 1.大きい砂粒200グラム・小さい砂粒200グラムを用意する  
(大:2~0.84mm 小:0.84~0.52mm)
- 2.配合の割合を変えて2種類の砂粒を混ぜ、200グラムの重りを入れたテニスシューズをばねばかりで引き(1つの割合につき20回)摩擦を計測する

※大:小=8:0, 7:1, 6:2, 5:3, 4:4, 3:5, 2:6, 1:7, 0:8



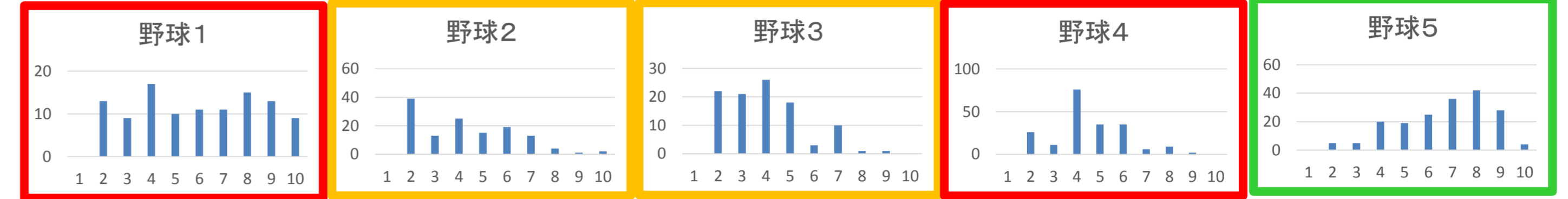
## 実験①考察

中心・平  
・複数山

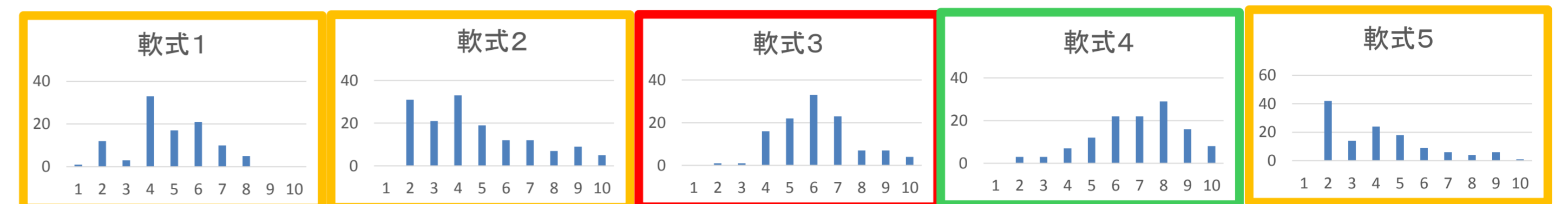
粒が大きい

粒が小さい

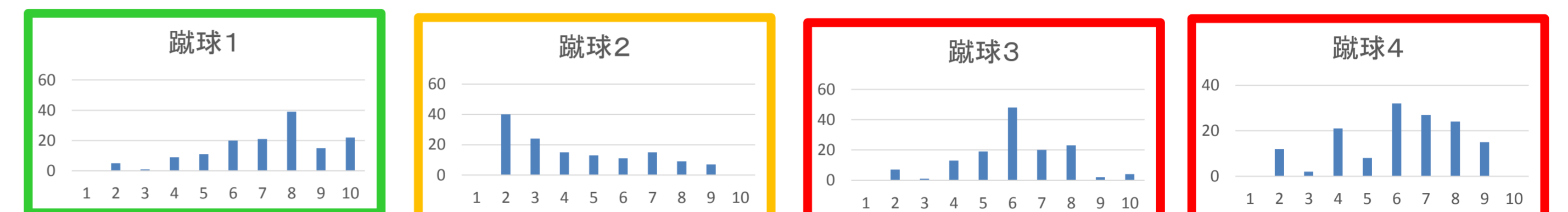
### 野球グラウンド



### 軟式テニス



### 蹴球



### 硬式テニス

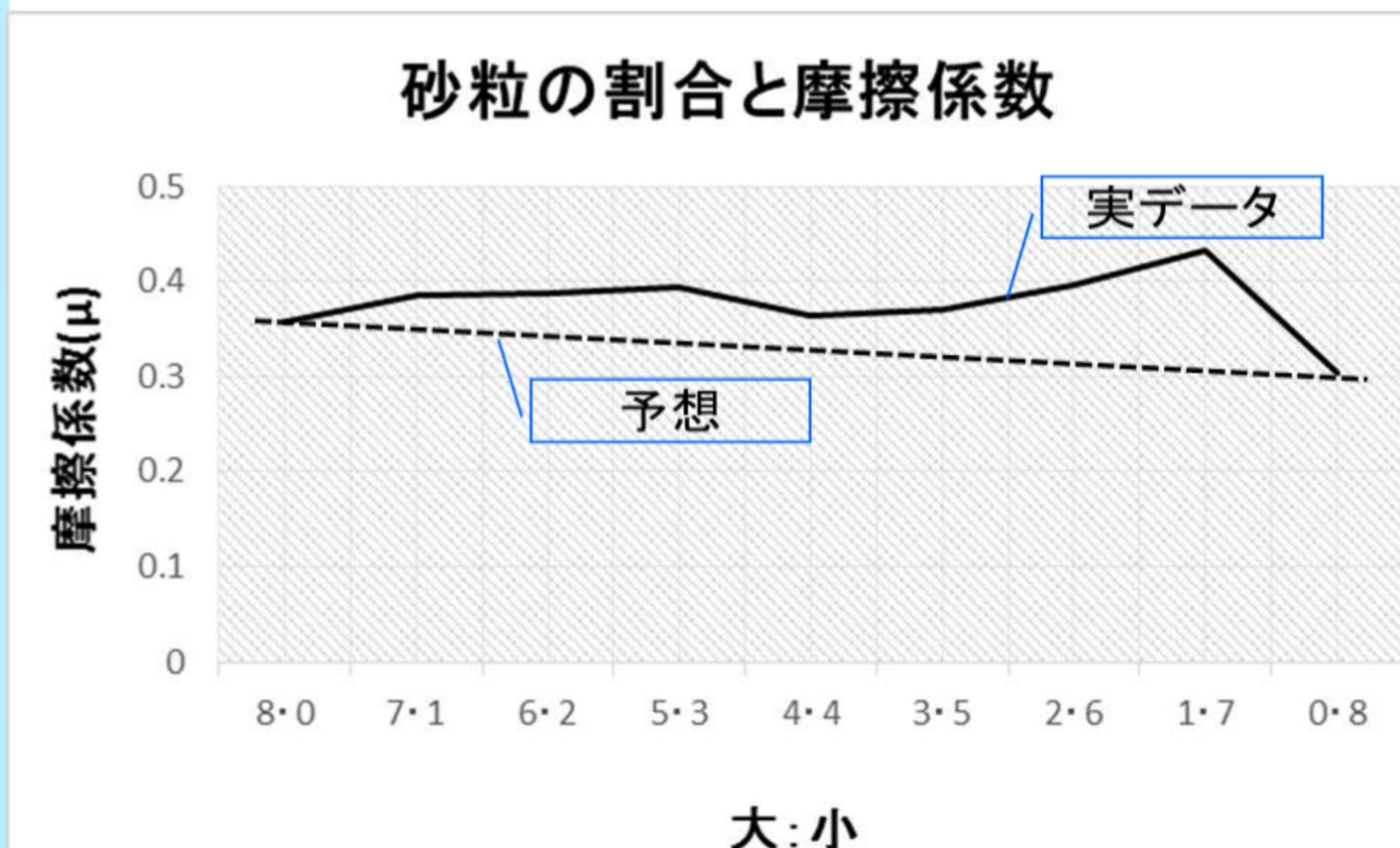


## グラフの傾向と摩擦係数

摩擦係数	粒が大きい	中心・平 ・複数山	粒が小さい
最大値	0.370	0.454	0.389
最小値	0.226	0.267	0.322
平均値	0.308	0.376	0.358

最大を示す

## 実験②結果と考察



私たちは、岡ほか(2018)の「大きい砂粒ほど摩擦が大きい」という結果から、図の破線のような右下がりの一次関数的なグラフになるという仮説を立てた。しかし実際は、このように予想よりも大きい値を示した。このグラフから、砂粒の大きさに関係なく、異なる大きさの砂粒が混合すると摩擦は大きくなると言える。

## まとめ

実験の結果を合わせると次のことが言える。

グラウンドをタイプ分けし、摩擦係数を比較した結果、大きささまざまな砂粒が混合している地点の摩擦係数の平均値が最大を示した。また、実験②より、異なる大きさの砂粒が混合すると摩擦が大きくなる。

⇒小さい砂粒が摩擦に与える影響は無視できない

## 参考文献

- 公文富士夫・立石雅昭, 1998, 砕屑物の研究法(地学双書:29). 地学団体研究会, 399p.  
岡俊璃・小松萌々佳・千野祐奈・中野駿平・溝口開人, 2018, グラウンドコンディションと砕屑粒子の関係