



# 輸送時牽引力を用いた橇振動 推定方法の検討

2021.5.24 第17回南極設営シンポジウム

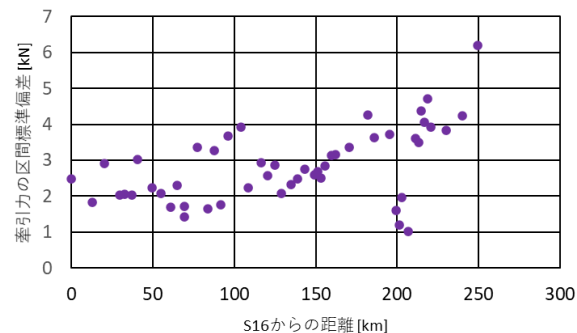
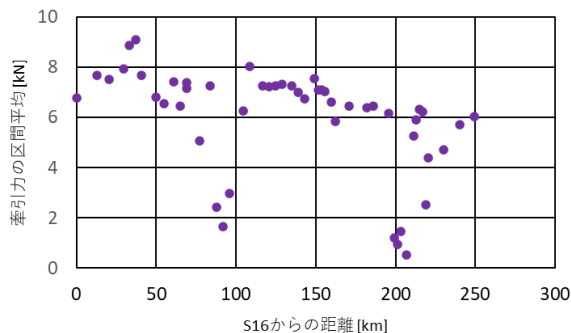
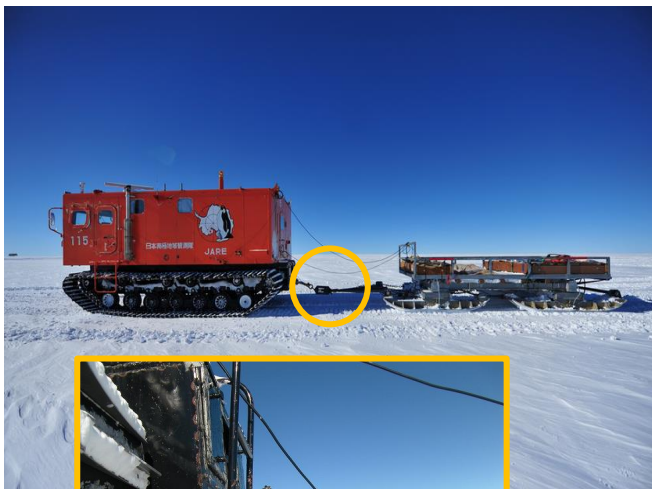


公立小松大学 香川博之

# 牽引力測定実験について



○ S16 → みずほ 12ftコンテナ橇 (50次)



12ftコンテナ橇の走行試験に便乗した測定  
… 牽引力、荷台の振動  
ドーム旅行で必要な牽引力はまだ把握できていない

○ S16 → ドームふじ 2t木橇 × 7 (61次の予定だった)

走行区間ごとの必要な牽引力を把握

→ 効率的な橇配列などについて検討可能になるはず

今回の発表は、これらのデータを他に活用できないかという検討<sub>2</sub>

# 研究背景



内陸輸送時の振動による物資の損傷程度を把握したい



1. 衝撃的振動による損傷
2. 連続的振動による累積損傷
3. 共振による損傷

走行時の橇荷台の振動加速度測定を実施したことがある

内陸輸送時の走行速度などがほぼ一定なので

○橇の種類

○走行場所 ……走行面の雪質など

が決まれば、だいたいの振動レベルは過去のデータから推定できそう

本当は、走行時に毎回測定したいが、隊員に負担が...

牽引力データから振動レベルを推定できないか !?

推定できなくても、せめて走行状態の確認だけでもしたい...

# これまでの橇実験



昭和周辺

S16

みずほ

ドームふじ

2t木橇



牽引力(61次)

牽引力(62次?)

牽引力(56次)引出し実験

牽引力(56次)引出し実験

機械橇

牽引力(50次)

牽引力(50次)

振動(50次)

振動(50次)

12ftコンテナ橇

20ftコンテナ橇



振動(54次)

リーマン橇



振動(54次)

新シート橇

牽引力(61次)

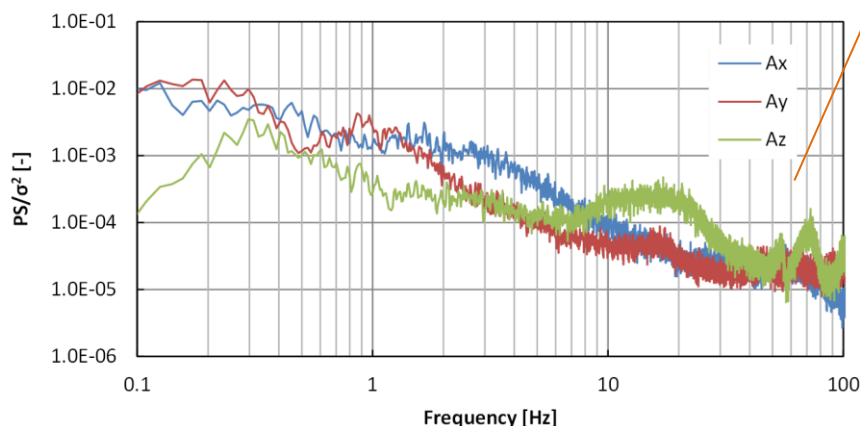
振動データがあるのは3種類

次の発表(新型橇)

# 橋振動の特徴として



## ○橋の種類ごとに、周波数特性が決まっていそう



20ftコンテナ橋の例

ここではPSIにしているが、PSDでも同じこと

分散 $\sigma^2$ で無次元化したら  
区間に関係なく、成分ごとに一致



橋の種類ごと (and 成分ごと) の

- ・PS or PSD

- ・各走行区間の分散 $\sigma^2$

がわかれば振動を推定できる

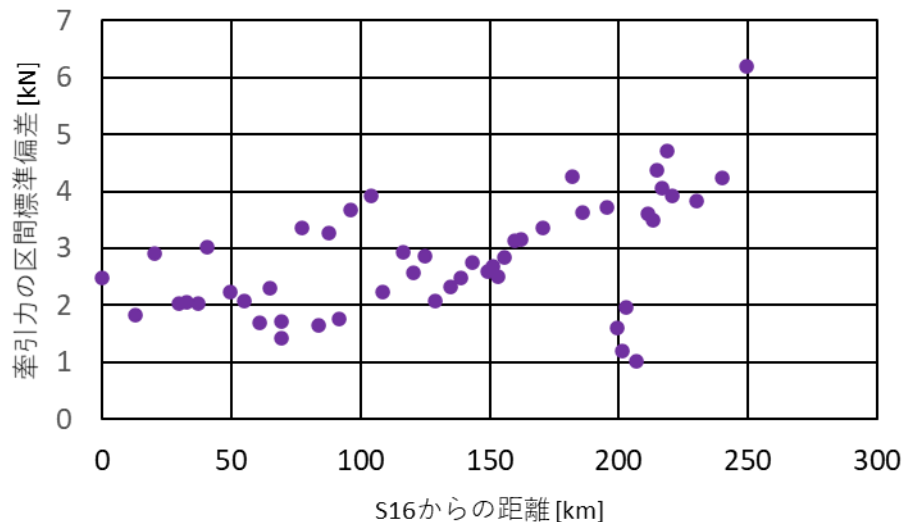
## ○もし牽引力データと振動の分散 $\sigma^2$ に相関があれば...

- ・国内や昭和近辺の実験しやすいところで橋のPS or PSDを事前に測定
- ・走行時の牽引力だけを記録し  $\sigma^2$  を評価

以上の2つで振動の大きさを簡単に推定できるはず

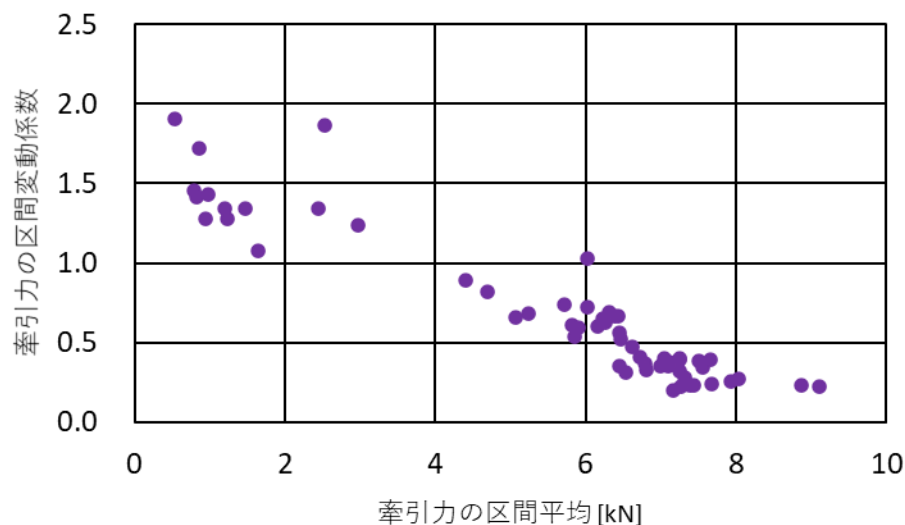
ということで、12ftコンテナ橋の実験データを調べてみた

# 12ftコンテナ櫃の牽引力



縦軸の標準偏差 $\sigma$ を2乗すれば  
牽引力の分散 $\sigma^2$ になる

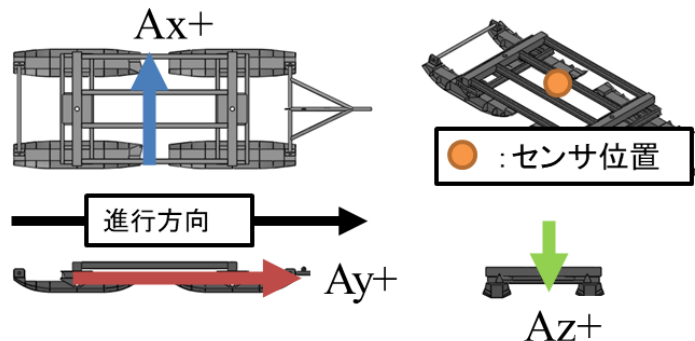
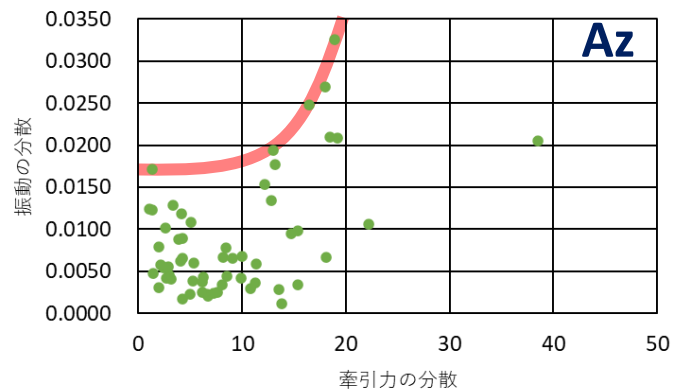
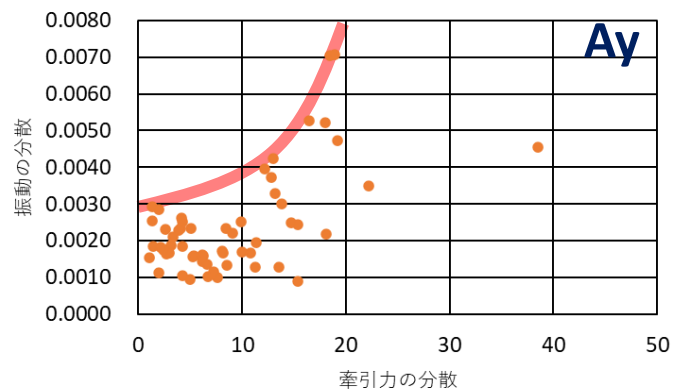
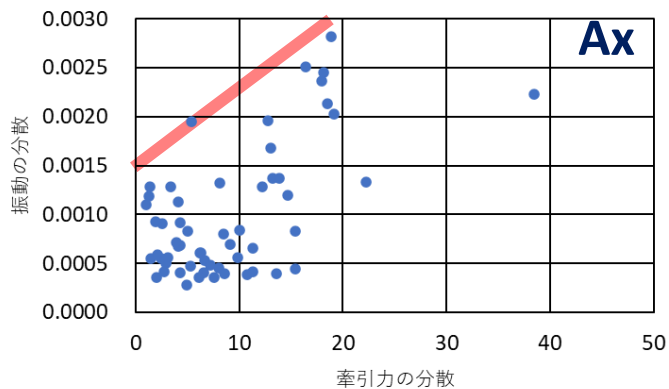
→これが振動の分散 $\sigma^2$ に相関していれば、ラッキーですが...



たまたまかもしれないが  
平均と変動係数に相関がある

→牽引力の平均がわかれば、牽引力の分散を推定できることになる

# 牽引力と振動の関係は？



残念ながら強い相関は得られなかった



あえて推定するなら

安全側に曲線を引いて、これを使って  
損傷評価することになるかもしれない

かなり過大評価になってしまう...

もっと実験データがほしいところ！

# まとめ



内陸輸送時の橇振動の大きさを推定する方法として牽引カデータを利用することを検討した。その方法は

## 1. 周波数特性(無次元化PS)を事前に求める(各橇)

国内または昭和基地周辺でよいので、輸送に使用する橇の走行実験を行い、振動加速度データを収集する。

## 2. 牽引力と振動の分散の相関を事前に調べる(各橇)

上記の走行実験で、牽引カデータも収集する。

## 3. 輸送時に牽引力の区間分散を記録する

細かいサンプリングが難しい場合には、平均値を記録し、牽引力の分散を推定してもよい。

## 4. 牽引力の分散から走行時の振動の大きさを推定する

PSと振動の分散があれば、振動波形をほぼ再現できる。<sup>8</sup>



# お願い



## 1. SM100に牽引力測定装置をつけてほしい

車外にロードセル用のコネクタを取付

車内に増幅器とデータロガーを設置

運転席に牽引力表示計を設置

※ロードセルは極地研のクレーン用で十分



## 2. SM100に簡単にデータを取り出せるGPSをつけてほしい

サンプリングが5Hz(少なくとも1Hz)あれば走行速度を今よりも把握できます  
現状では、各区間の平均的な移動速度程度しかわからないことが多いです

## 3. 新しいSM100にCANロガーをつけて走行してほしい

雪上車の状態(エンジンの回転数、ギヤ、油温度、アクセルの状態など)を  
時系列で記録できます ……接続コネクタを増設する必要があると思います

## 4. 可能なら振動測定もやらせてほしい

国内でもよいので、何かに便乗させていただきませんか