

軟式野球打球解析

2020年12月バージョン

長島研究室

東北学院大学工学部機械知能工学科

はじめに

当研究室では、硬式野球ボールの空力解析および、防球ネットの効果に関する解析を行ってきました。

野球場における防球ネット高さの解析,東北学院大学工学部研究報告,第 54 卷第 1 号 (2020 年 3 月),1-11

この理論的背景をもとに、今回、わが国で広く行われる軟式野球の打球飛跡を解析し、防球ネットの効果に関する解析が可能になりました。

軟式野球ボールについて

全日本軟式野球連盟 HP によれば、

一般・少年部（中学生）で使用される軟式ボールは、M号 直径 71.5～72.5cm、重量 136.2～139.8g、150cm 高さから落下させたときの跳ね返りは 70～90cm となっています。一方で、学童（上学年生）の場合は、J号 直径 68.5～69.5cm、重量 127.2～130.8g です

そこで、解析では、

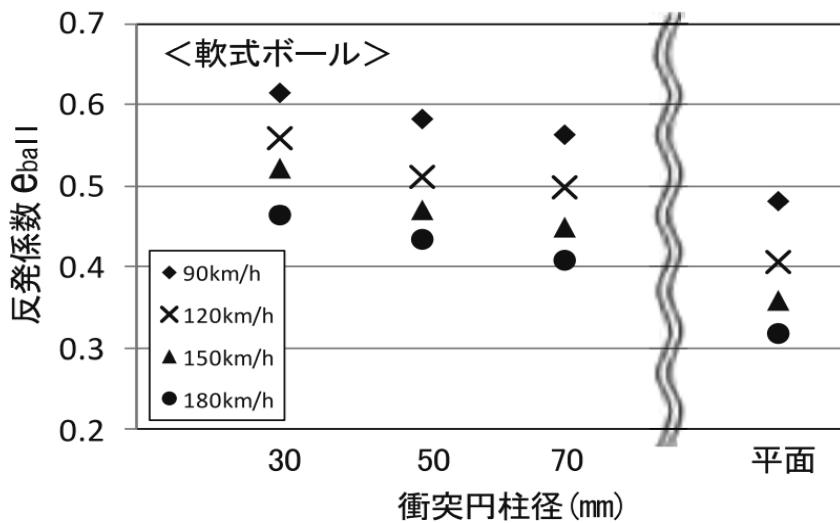
M号は、直径 72cm、質量 138g

J号は、直径 69cm、質量は 130g
としました。

さて、反発係数についてですが、硬式ボールとは異なり、バッティングの際は、ボールがつぶれることから、バットに対するボールの相対速度に依存して変化することが報告されています。

軟式野球バットの反発性に関する研究、浦上ら 5 名,富山県工業技術センター報告, No.30(2016),76-77

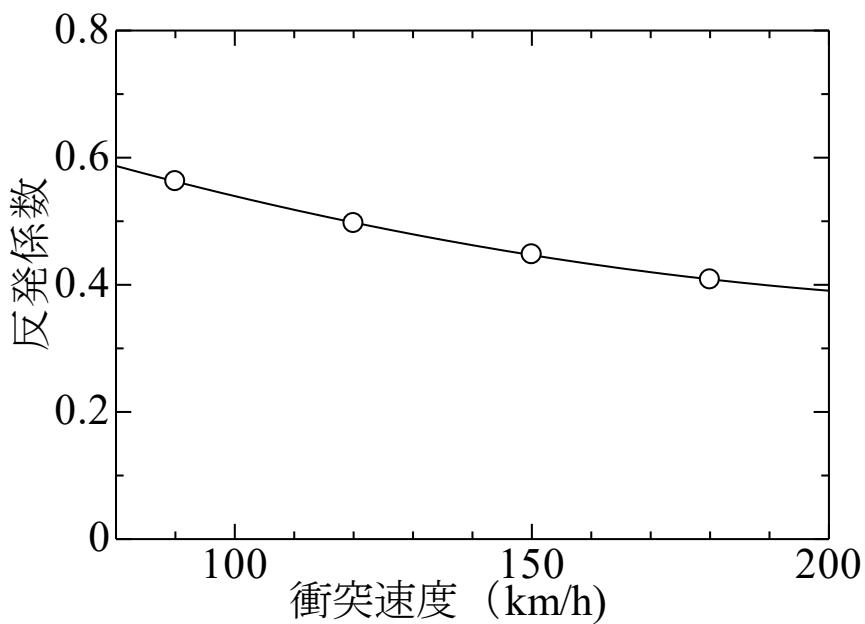
https://www.tips-toyama.jp/_wp/wp-content/uploads/2019/02/r2016_54.pdf



ボール反発係数の衝突面形状依存性

より、反発係数は、バットに対するボールの相対速度 V (km/h)により、

$$\text{反発係数} = 7.37 \times 10^{-6}V^2 - 3.70 \times 10^{-3}V + 0.836$$
 と定式化しました。範囲外は一定値としました。



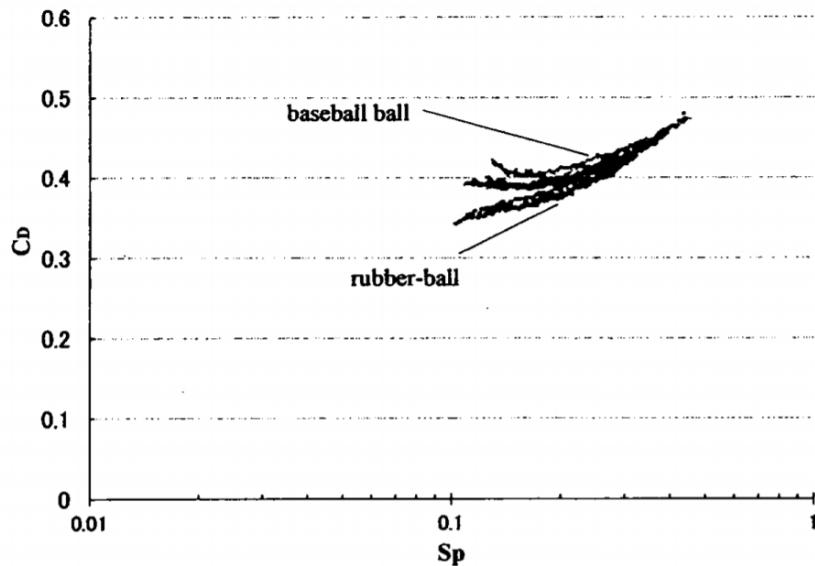
空力特性

軟式野球ボールと硬式野球ボールの空力特性比較(ボールの空力特性)

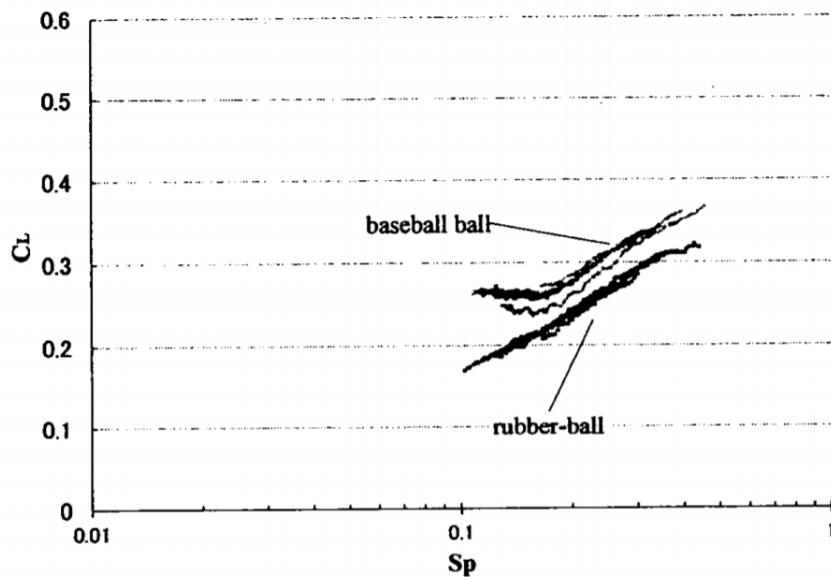
鳴尾 丈司, 楠 卓朗, 伊藤 篤志, 神田 峻輔, 溝田 武人

シンポジウム: スポーツ・アンド・ヒューマン・ダイナミクス講演論文集 pp79-82

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsmeshd/2012/0/2012_79/_article/-char/ja/



Results of Coefficient of Drag

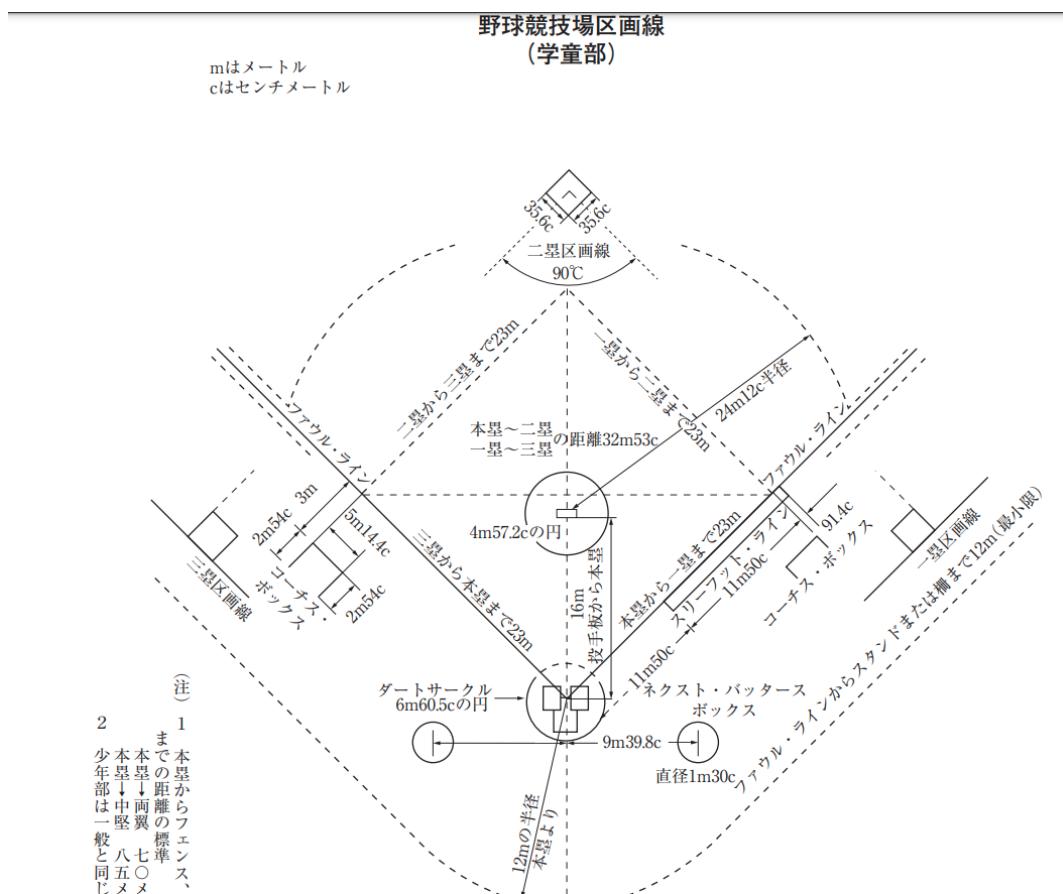


Results of Coefficient of Lift

より、抗力係数は硬式野球ボールのものを用い、揚力係数を硬式ボールの 0.25/0.3 倍としました。

軟式野球グランド寸法について

全日本軟式野球連盟 HP によれば、グラウンド寸法は、一般・少年部（中学生）は、硬式野球グラウンドと同じであり、ピッチャーマウンドからホームベースまでが 18.44m、学童用グラウンドは、ピッチャーマウンドからホームベースまでが 16m となっています。

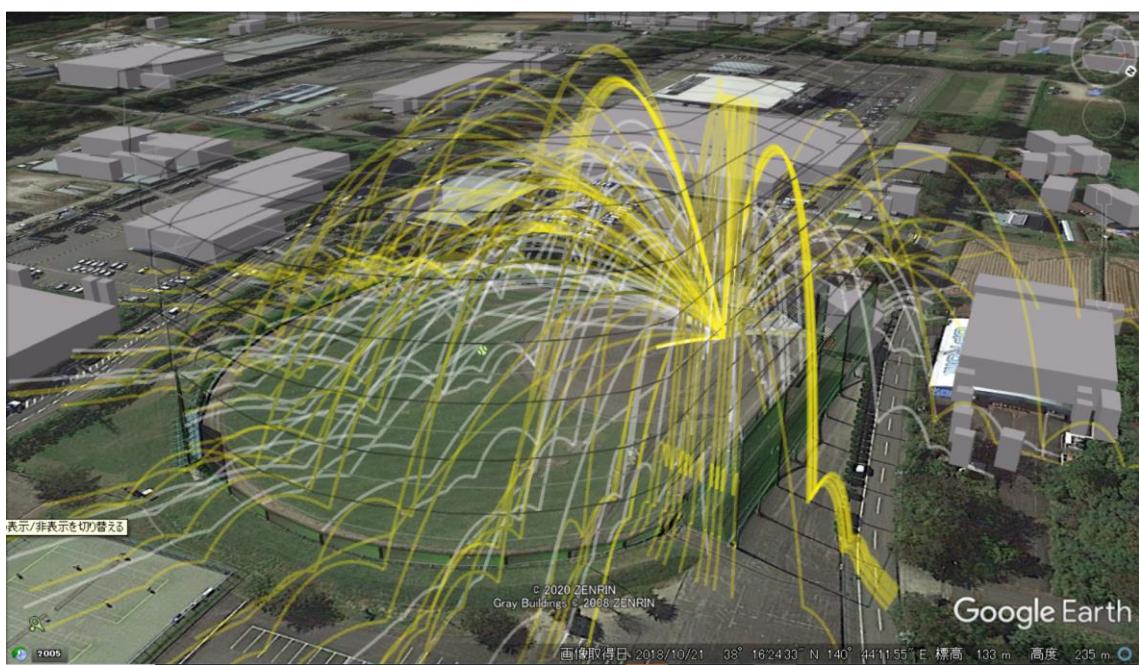
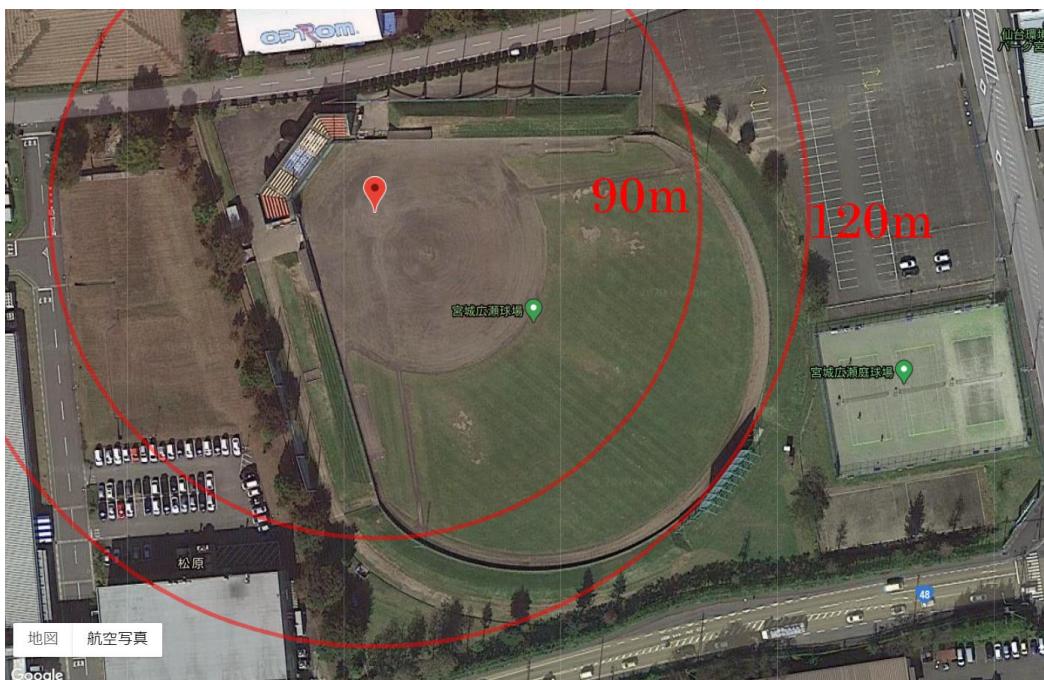


実際の解析例

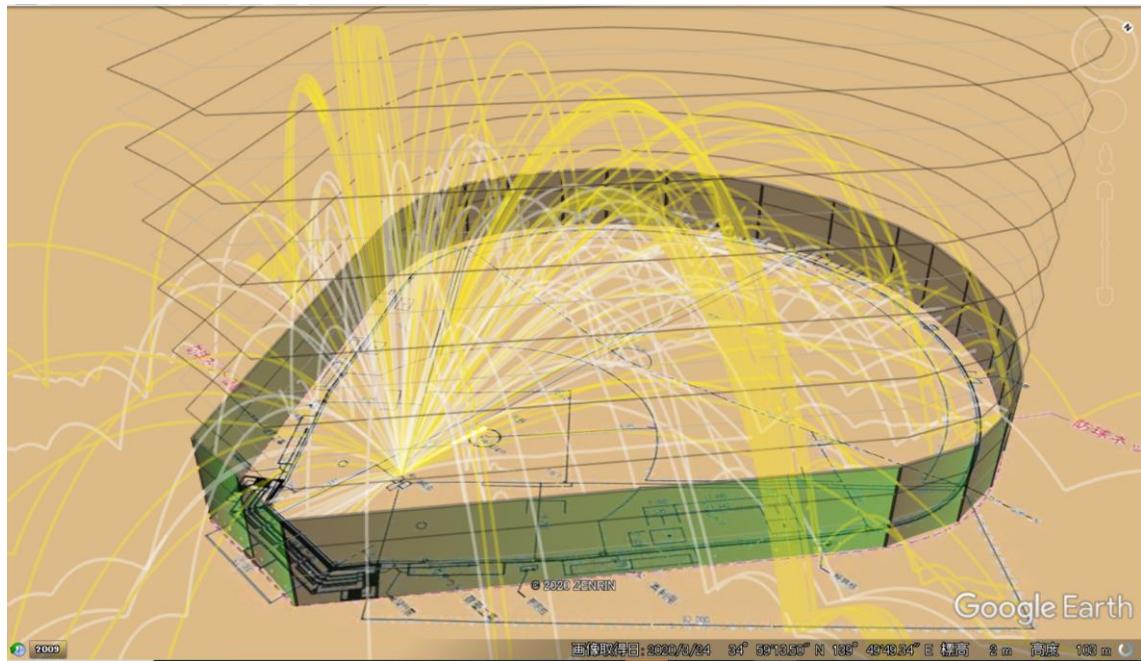
一般・少年部（中学生）

投球速度およびスイング速度はいずれも 110km/h としました。

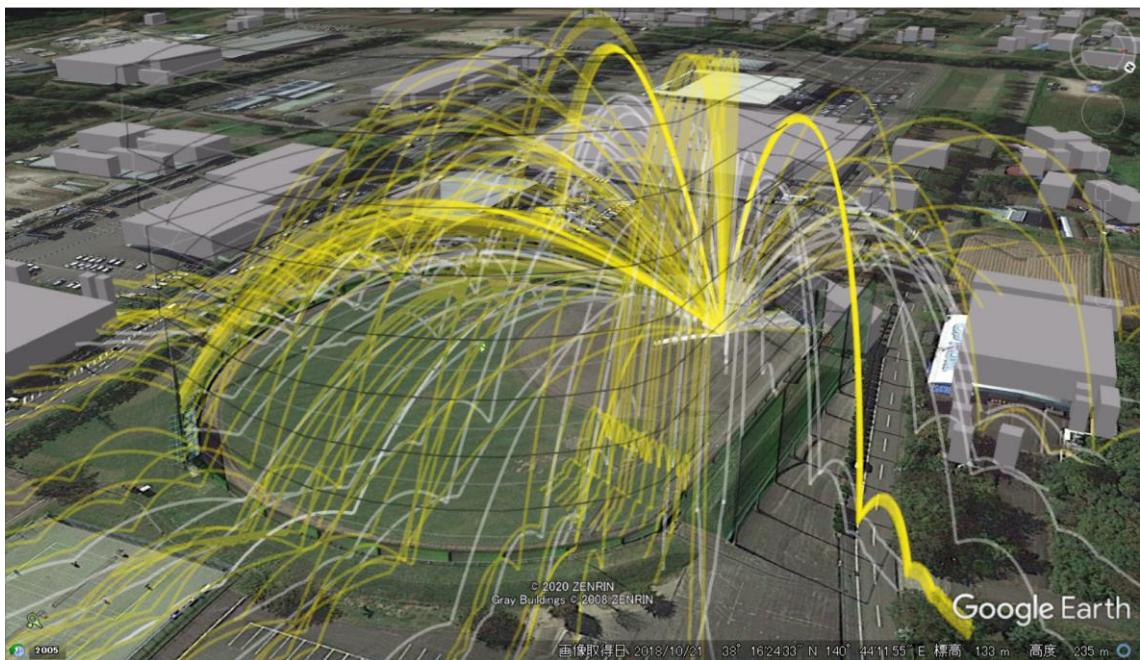
宮城県仙台市にある宮城広瀬総合運動場にある宮城広瀬球場（レフト 92m、センター 120m、ライト 92m）での解析結果です。



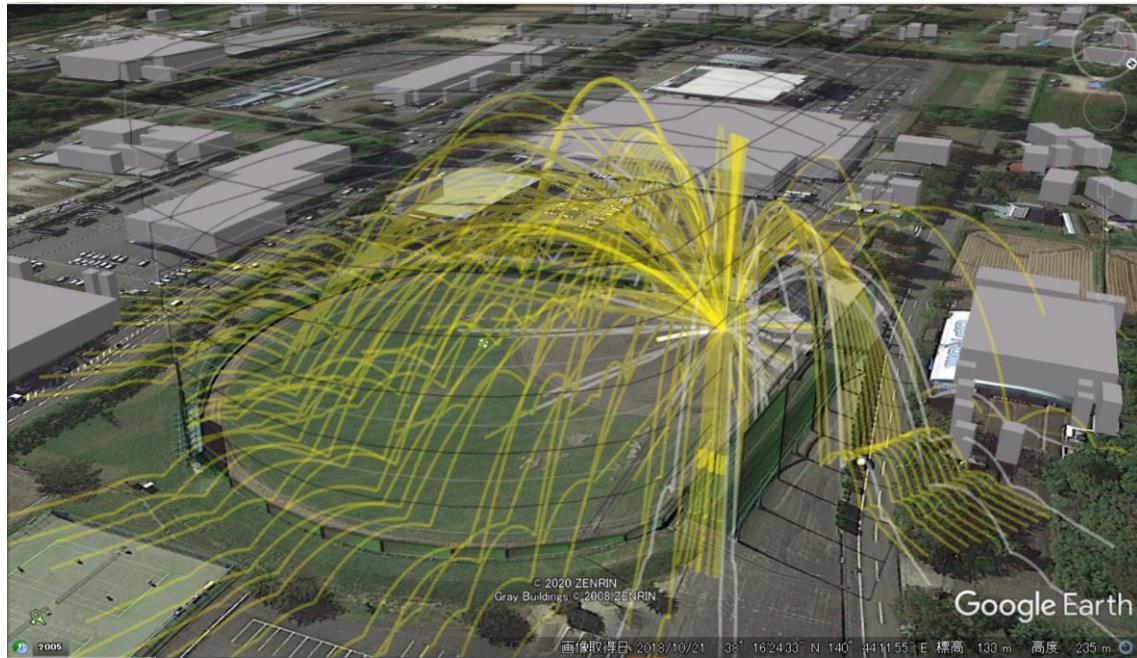
以下のように、設計図をもとにした表示も可能です。



投球速度およびスイング速度をいずれも 120km/h としたものは



投球速度およびスイング速度はいずれも 100km/h としたものは



となりました。今回、硬式野球の打球解析の条件を基礎とした解析を進めましたところ、軟式野球の打球は、同じ条件でもフライになりやすいようです。

学童

主な条件

ピッチャーマウンドからホームベースまでの距離：16m

投球速度：90km/h

バットヘッド速度：85m/h

真ん中ストレート

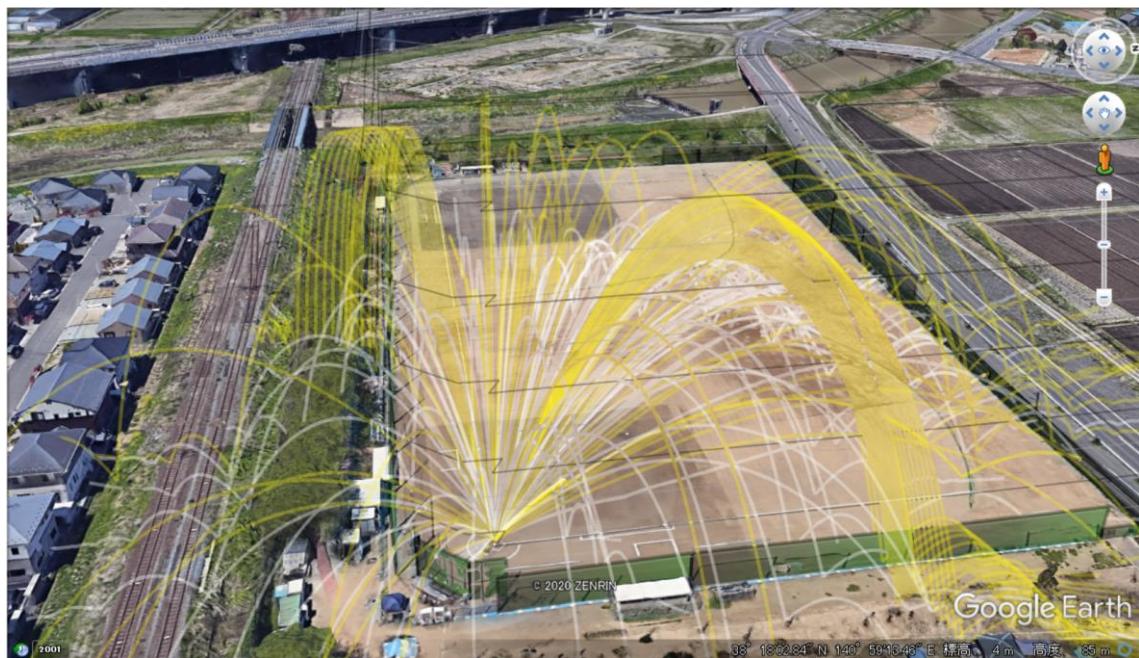
ピッチャーの肩の高さ：80cm

バッター身長：145cm

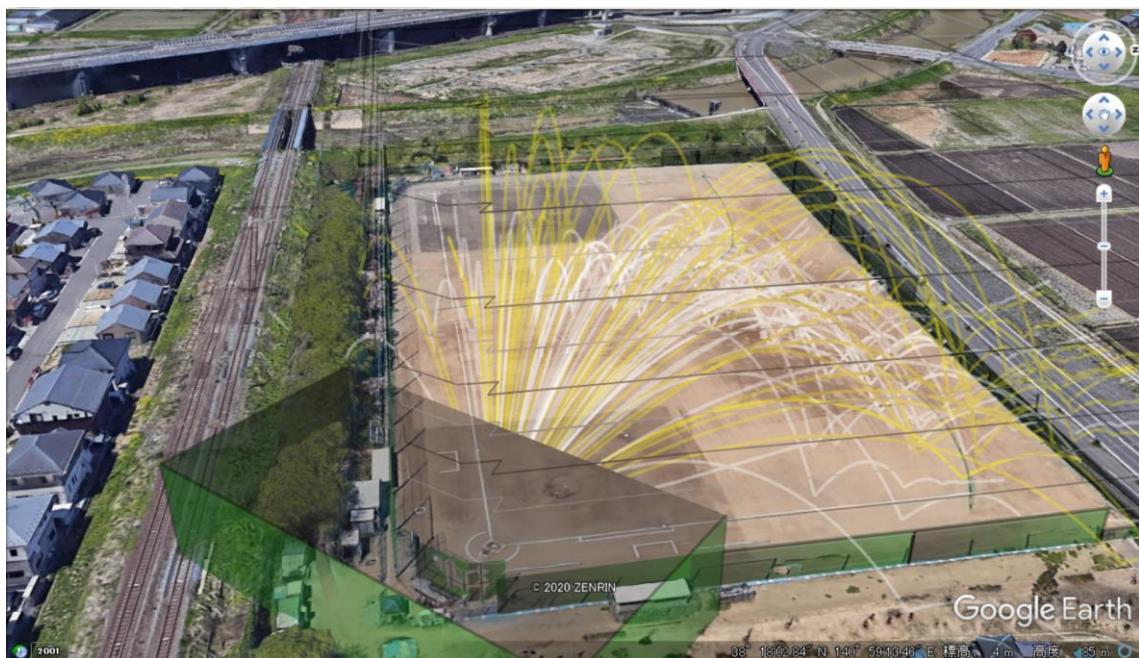
場所は宮城県多賀城市にある中央公園多目的グラウンドで、学童用軟式野球のグラウンド寸法となっています。防球ネット高さは図の通りです。



現状では、ライト側の主要地方道にはボールは届きませんが、3塁側のJR東北本線近辺に打球が落下しています。

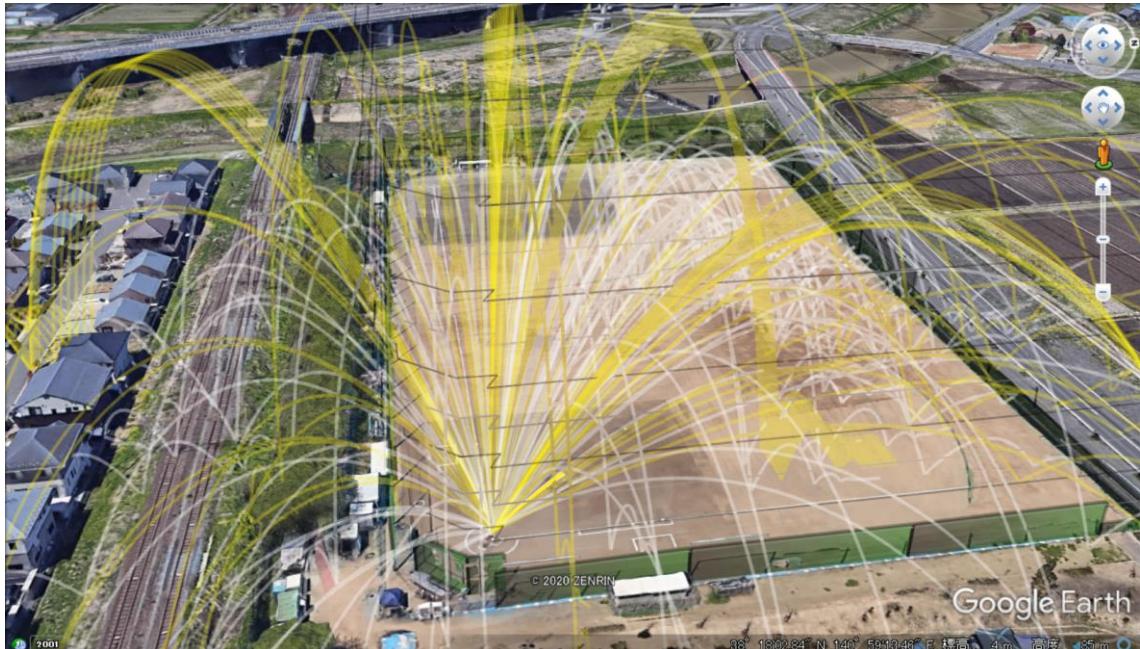


高さ 15m ホームベースから 5m 位置までの天井ネットを設置した場合は、JR 東北本線への影響を無くすことができます。



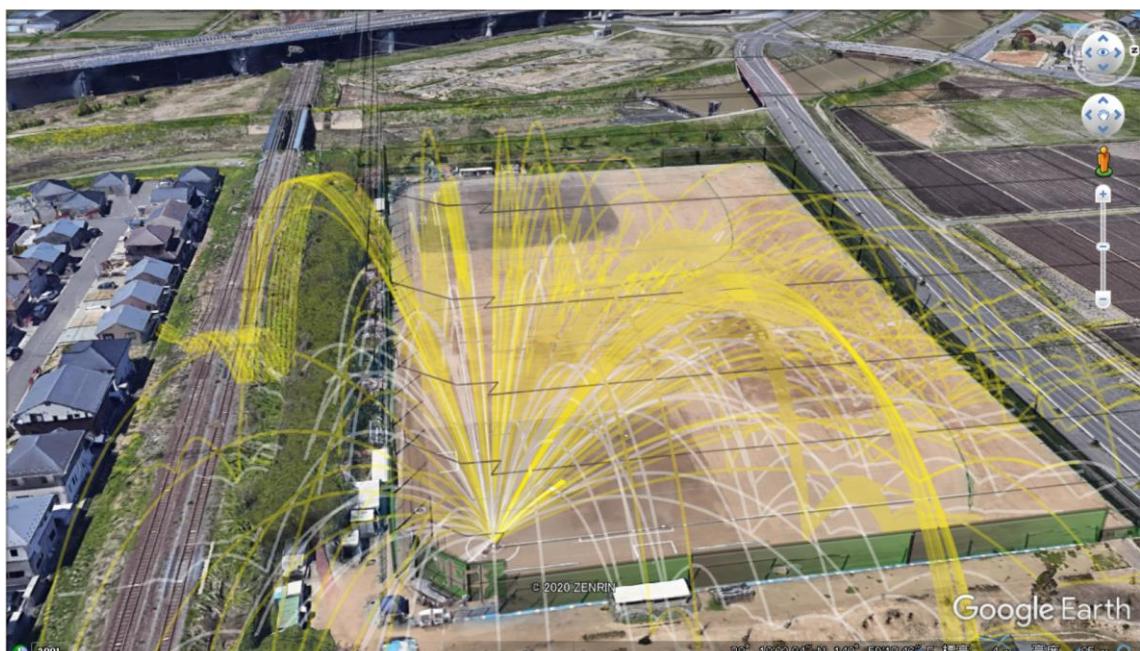
投球速度：100km/h

バットヘッド速度：100km/h では



投球速度：80km/h

バットヘッド速度：80km/h では



となります。

以上