

安全装置と保険を通じた ドローン社会実装促進事業

>>最終報告資料

提案者：株式会社GOFLY

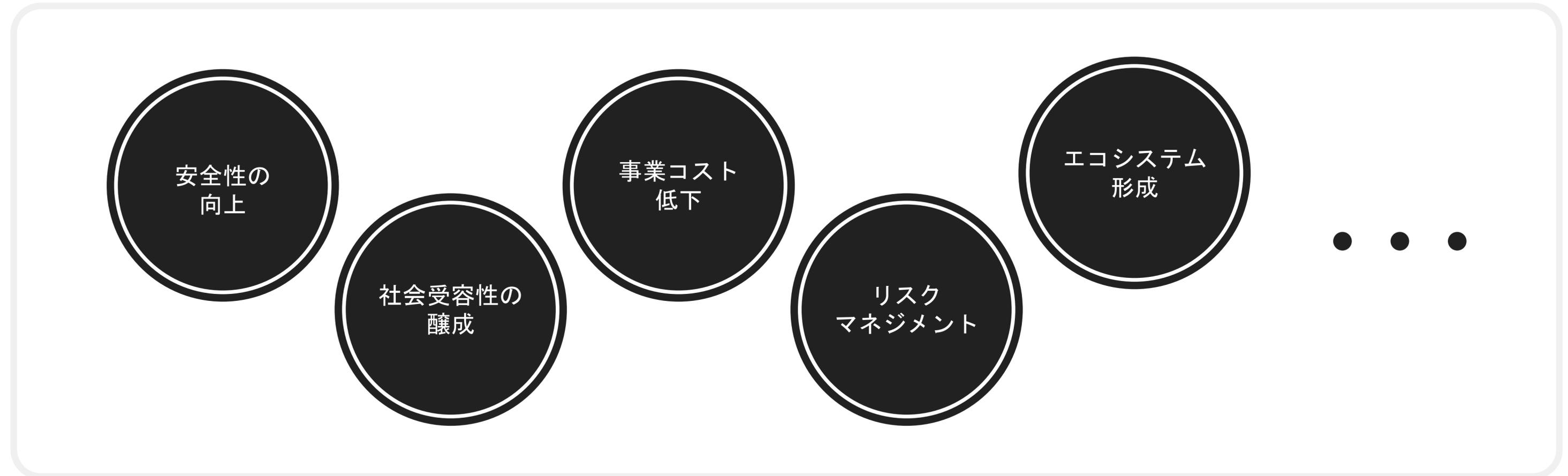
共同事業者：東京海上日動火災保険株式会社 / 日本化薬株式会社 / 株式会社ダスキン



■ 本事業について

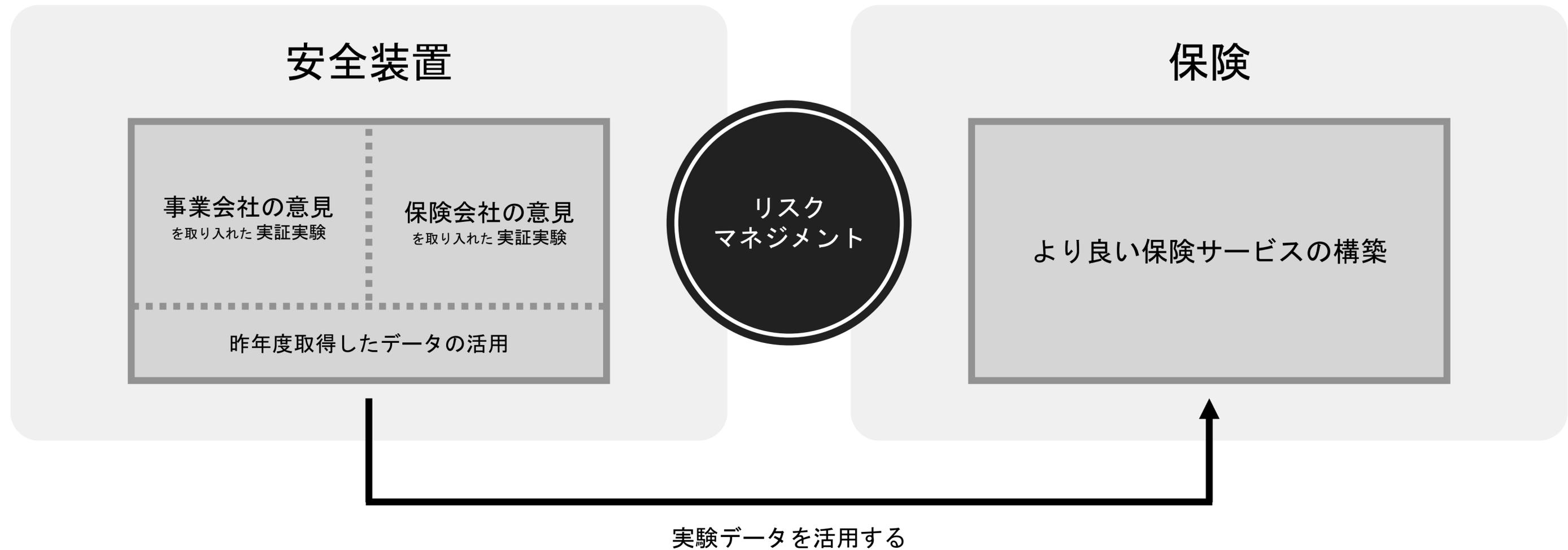
Q. ドローンの社会実装を促進するには？

ドローン事業者がドローンを活用しやすい環境を整える必要がある



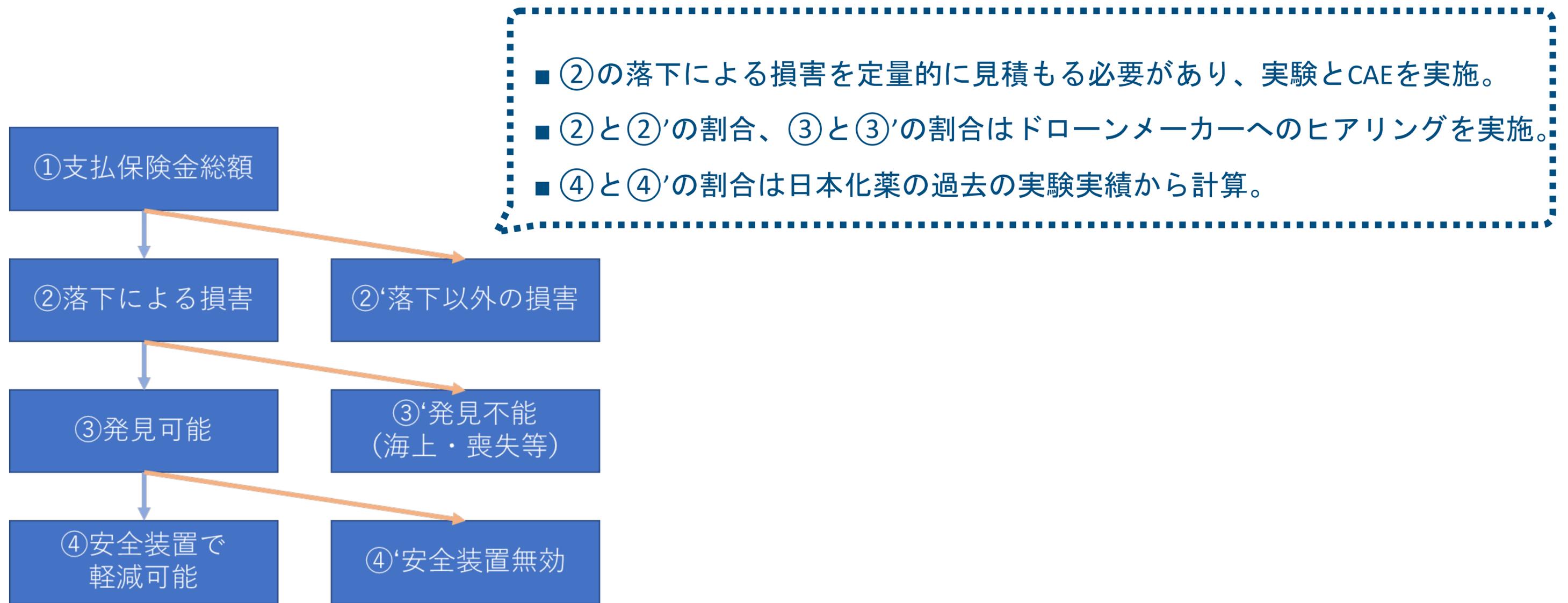
事業の背景 / 目的

今年度は事業会社や保険会社の意見を取り入れた安全装置の更なる効果確認と、より良い保険サービスの構築にトライする。



事業の背景 / 目的

東京海上日動社と議論を進め下図に記載のある内容を明確にするための実験やヒアリング調査を実施した。





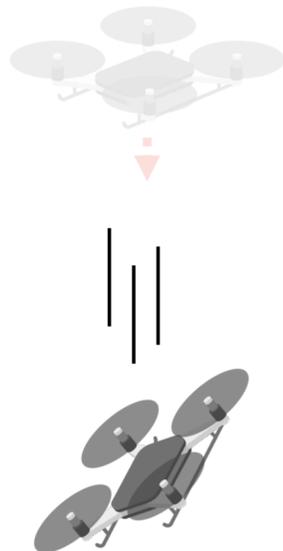
実験の概要

実験内容

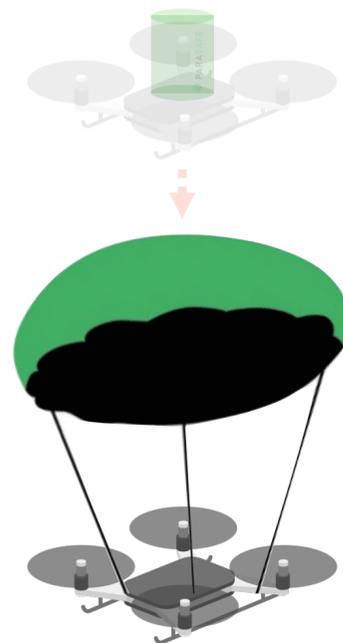
「①リアル落下実験」と、リアル落下実験をもとに構築した解析環境で「②シミュレーション落下実験」を行った。

① ドローン落下実験 (リアル実験)

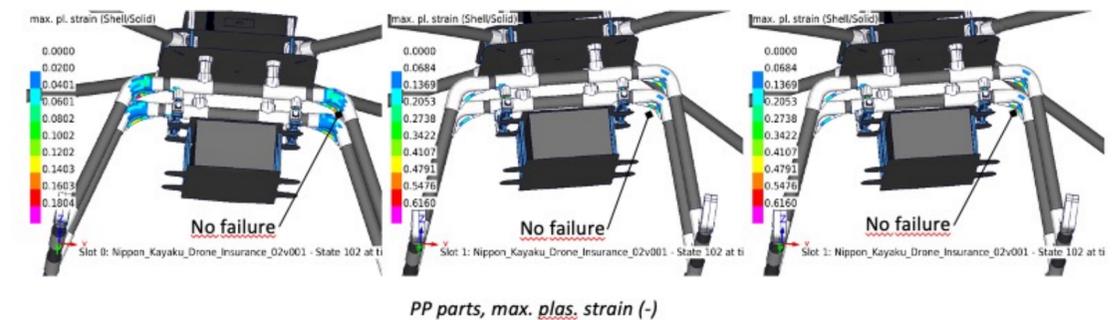
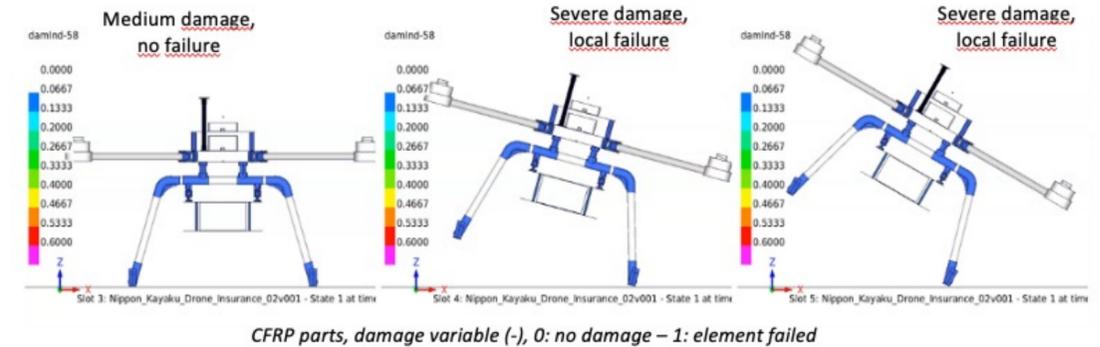
安全装置無し



安全装置有り



② ドローン落下実験 (CAE解析)



実験報告 / 解析環境構築

実施内容と結果と報告内容

実験内容と結果と報告内容は下記の通りです。

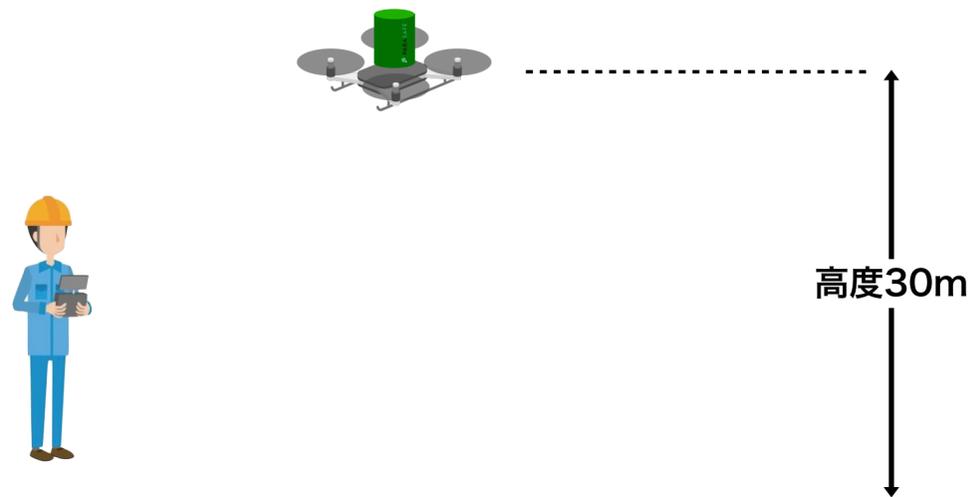
高度	パラシュート有り		パラシュート無し	
30m	実験方法 実際にドローンを落下させて実施	報告 中間報告済	実験方法 解析環境で落下実験を実施	報告 最終報告会で報告予定
	実験結果 着地時の機体の体勢が悪く機体の一部が損傷したが、自由落下と比べると損傷度合いに大きな違いがあることが明確となった。		実験結果 全損を確認した。	
140m	実験方法 実際にドローンを落下させて実施	報告 中間報告で一部報告済 最終報告会で一部報告予定	実験方法 解析環境で落下実験を実施	報告 最終報告会で報告予定
	実験結果 風に流されドローン機体が木に引っかかってしまい実験失敗。ただし高度140mからの降下速度が約4m/sだったことが計測できたため、解析環境で近い条件でのシミュレーションを行うことができた。		実験結果 全損を確認した。	

パラシュート有 / 高度30m

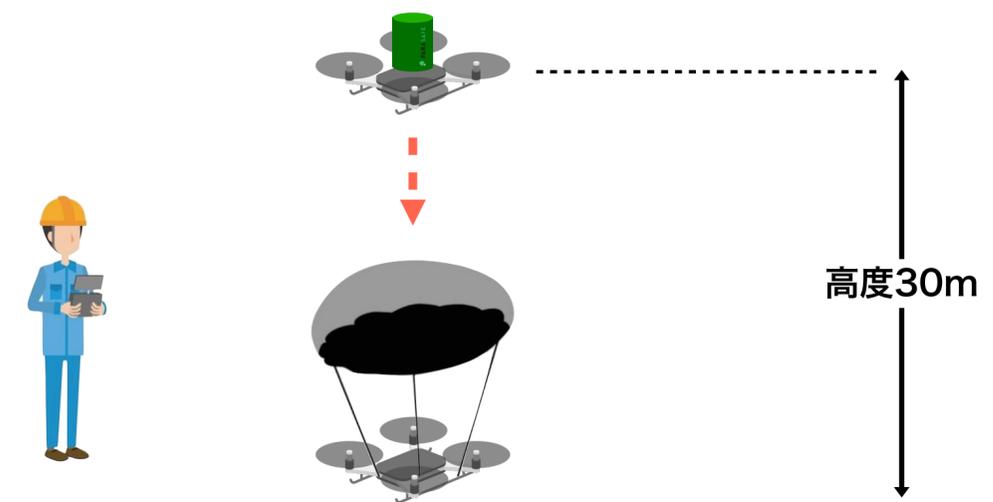
パラシュート有 / 高度30m

パラシュートを搭載した機体を30m上空から降下させる。

STEP 1 : 高度30mまで飛行させる。



STEP 2 : 高度30mでモーターを停止させパラシュートで降下する





パラシュート有 / 高度30m



正面



左側



後ろ



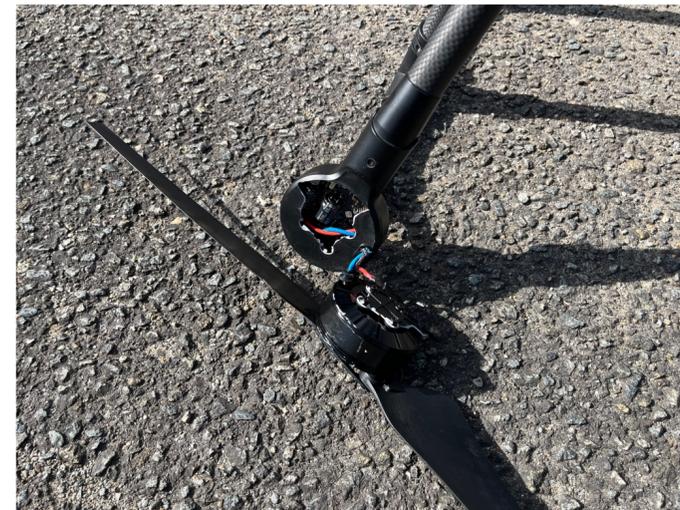
右側



上面



折れたアーム(右前)

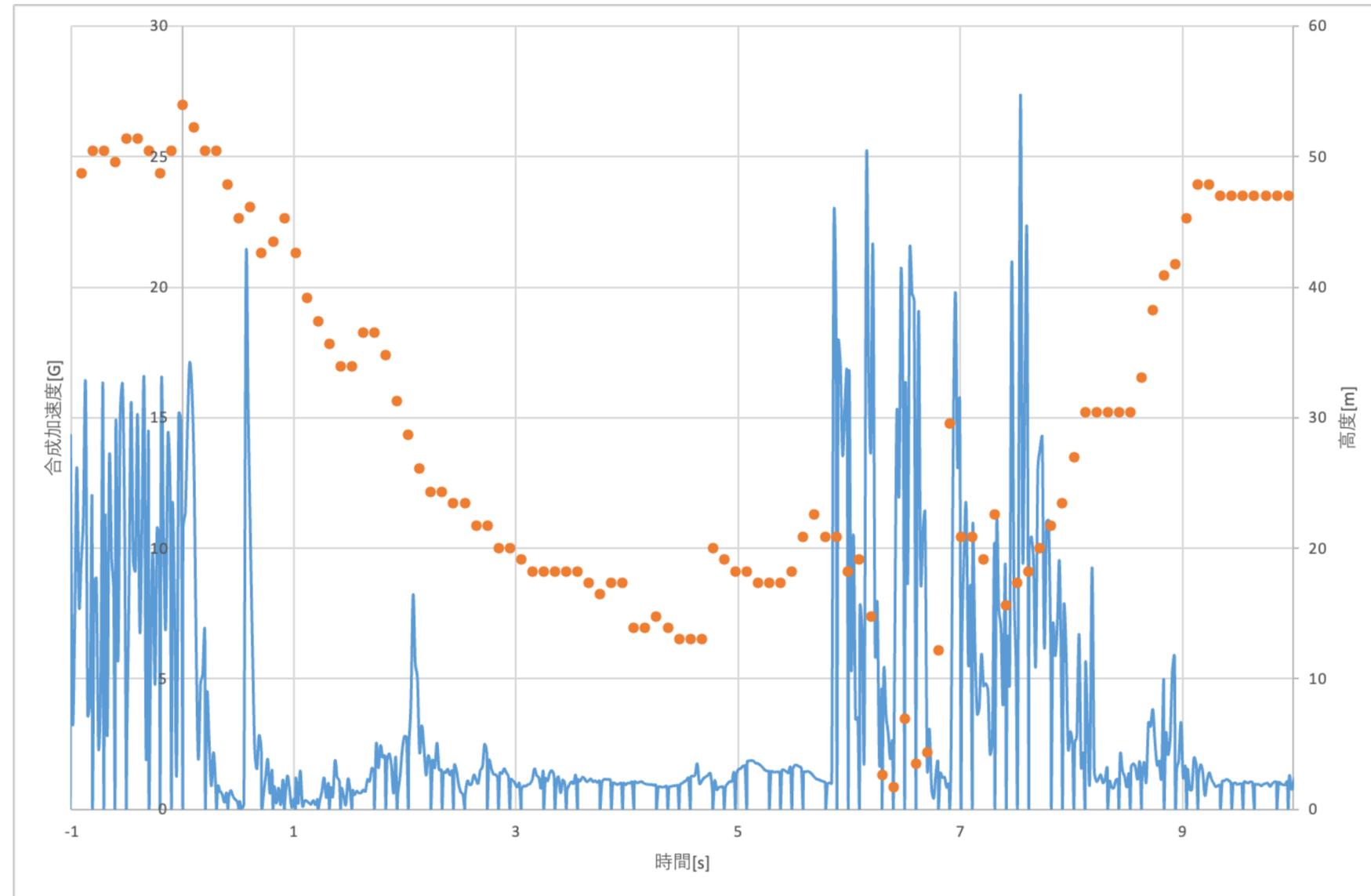


損傷したモーター(右前)



落下の衝撃で変形したスキッド

パラシュート降下させた機体に搭載していたMSR(データロガー)のグラフ

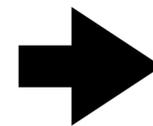
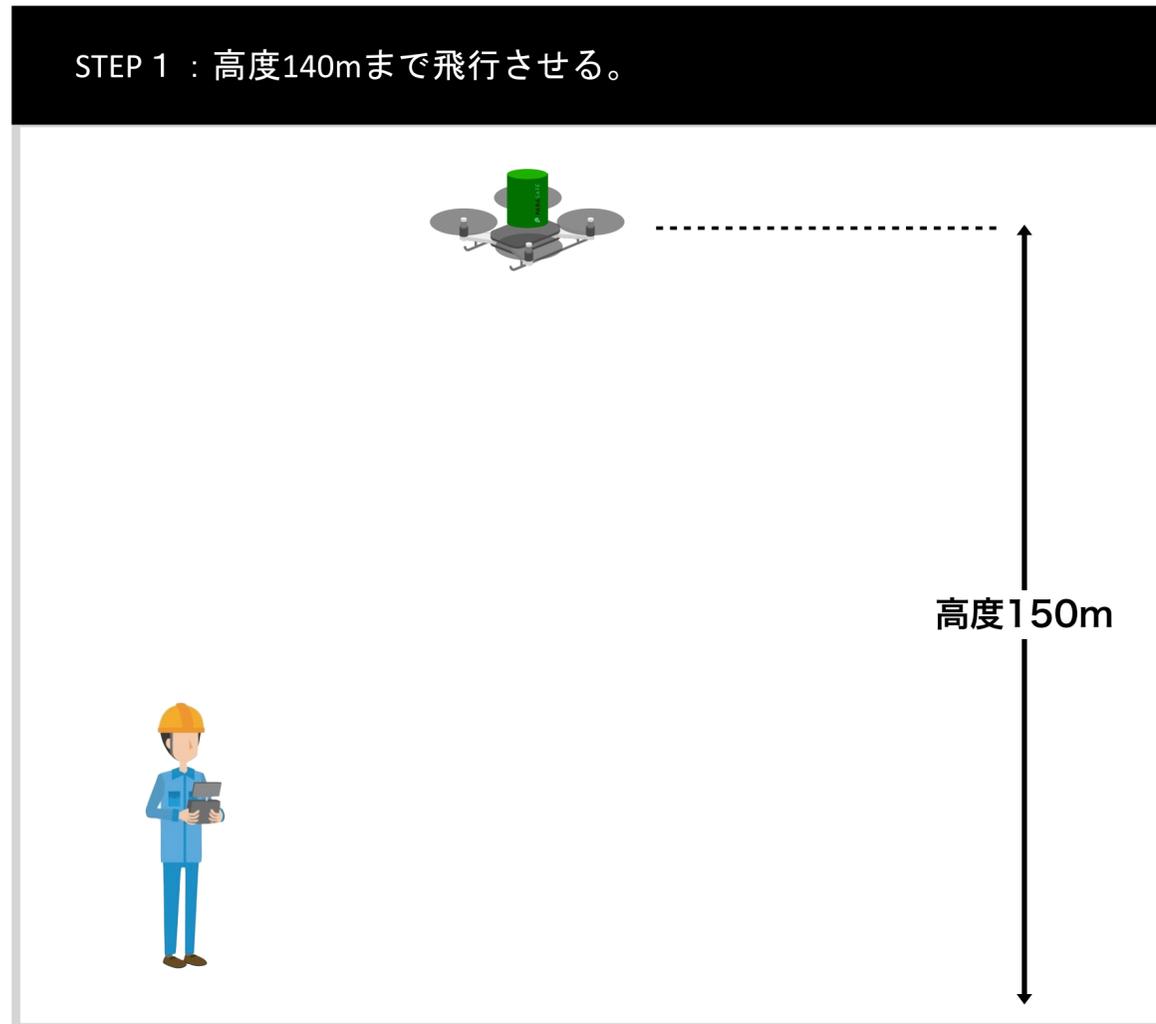


パラシュート有 / 高度140m

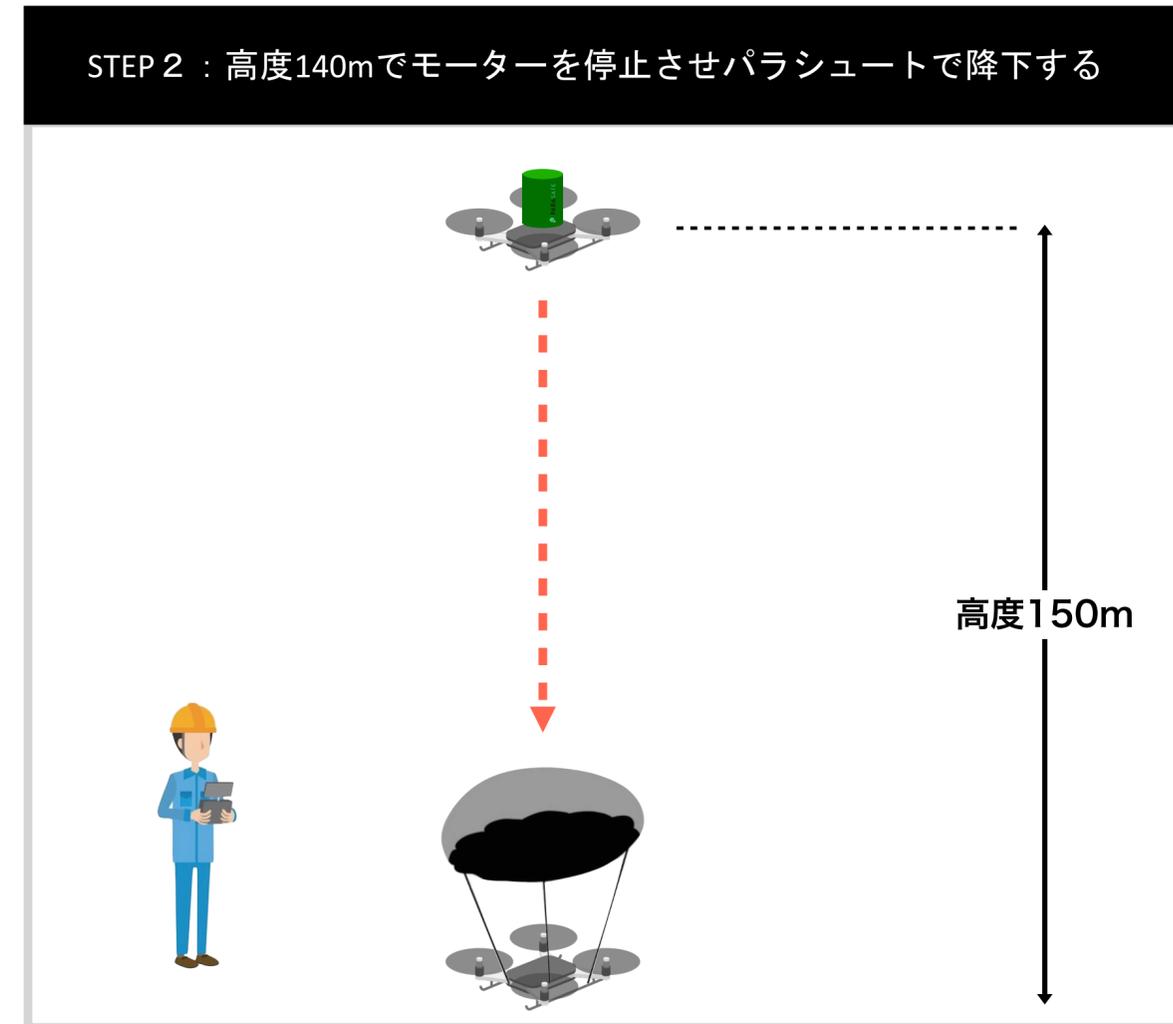
パラシュート有 / 高度140m

パラシュートを搭載した機体を140m上空から降下させる。

STEP 1 : 高度140mまで飛行させる。



STEP 2 : 高度140mでモーターを停止させパラシュートで降下する



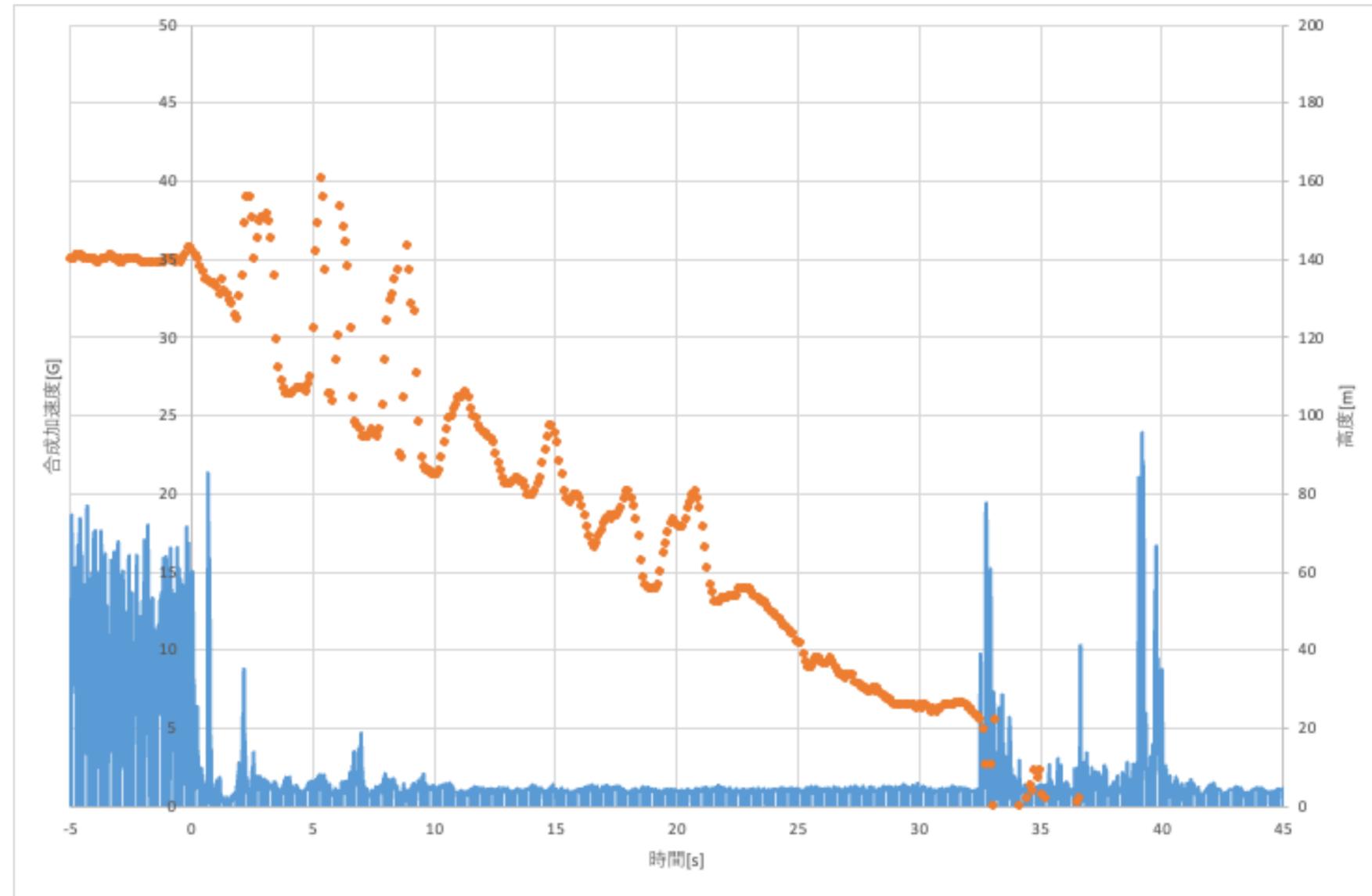


パラシュート有 / 高度140m



パラシュート有 / 高度140m

パラシュート降下させた機体に搭載していたMSR(データロガー)のグラフ

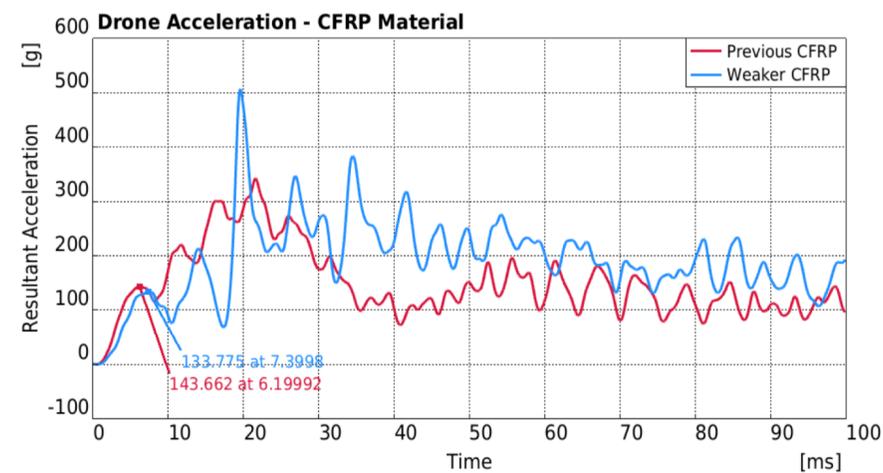
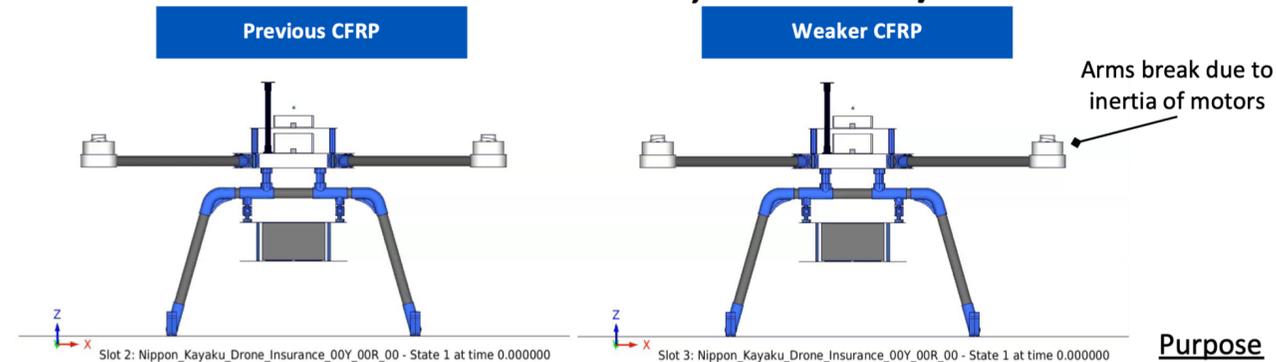


解析環境で落下速度が3.78m/sの場合の解析結果

Final Report



CFRP MATERIAL – SOIL, 3.78 M/S



Purpose

Properties of CFRP material used in drone unknown.

CFRPs have wide variety of properties.

A less stiff CFRP from ARRK database is investigated to see the influence on acceleration.

Result

Less stiff material reduces peak acceleration.

Arms rupture due to materials lower strength, which cannot be observed in the test.

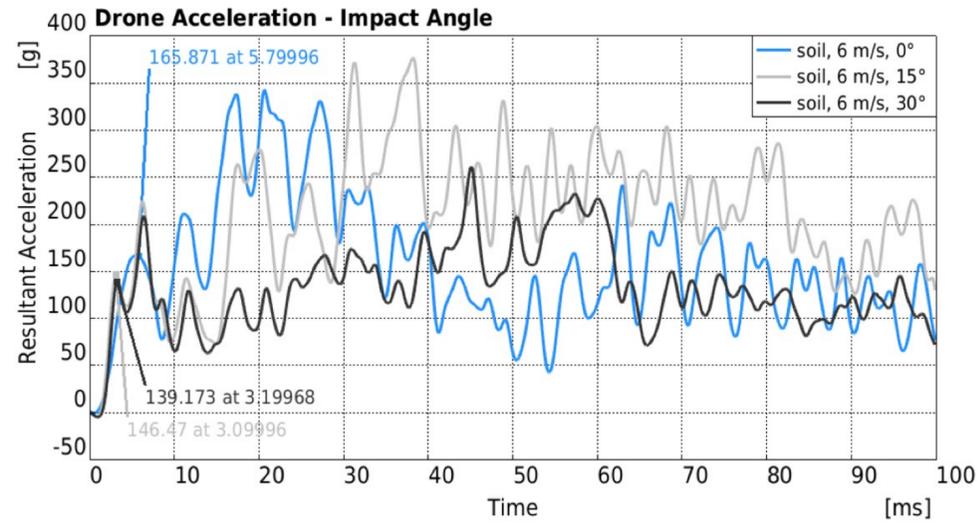
Conclusion

CFRP properties cannot be determined and remain unknown

→ Due to unrealistic failure behavior of weaker CFRP, following evaluations use **previous CFRP**

解析環境の構築

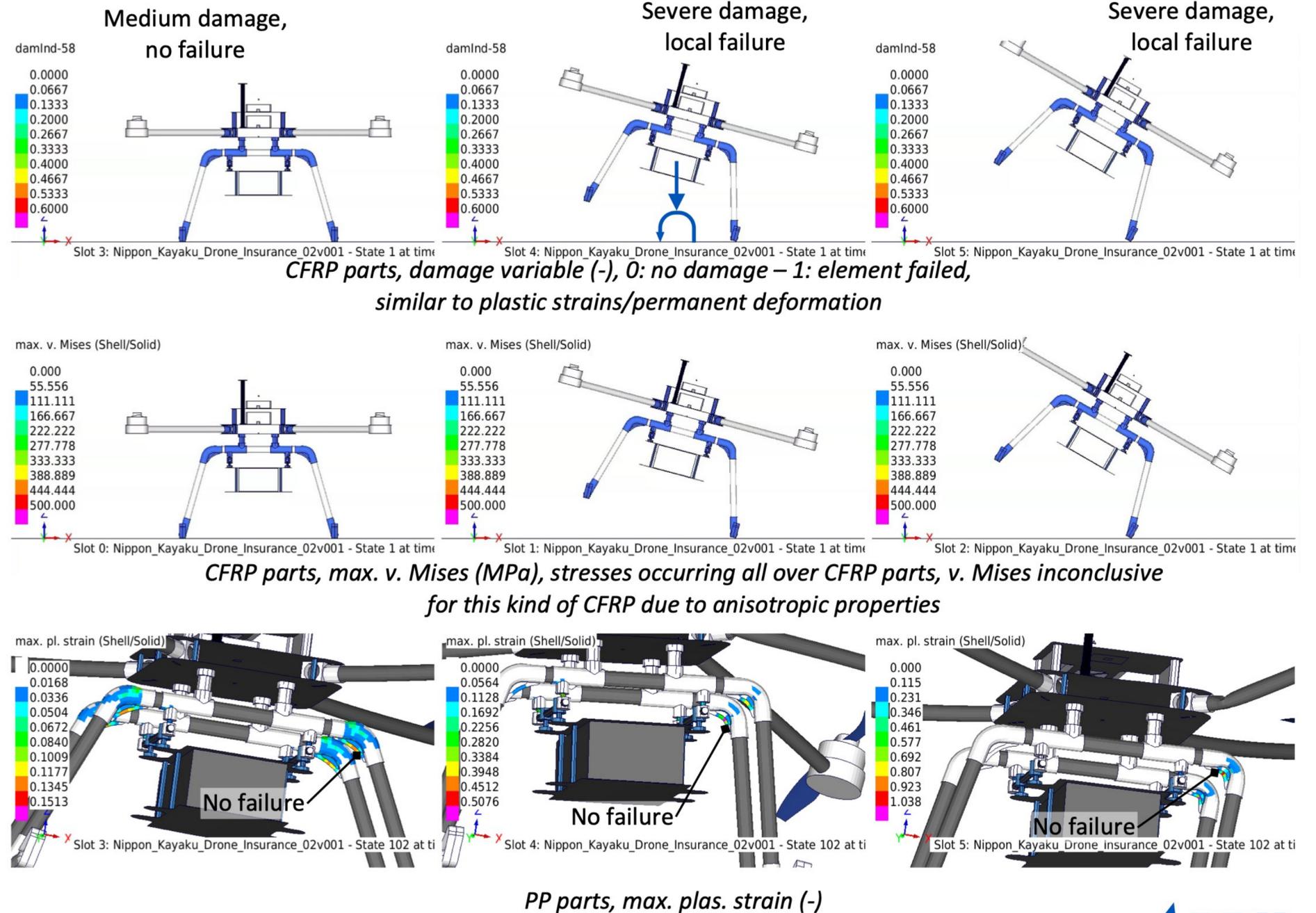
SOIL



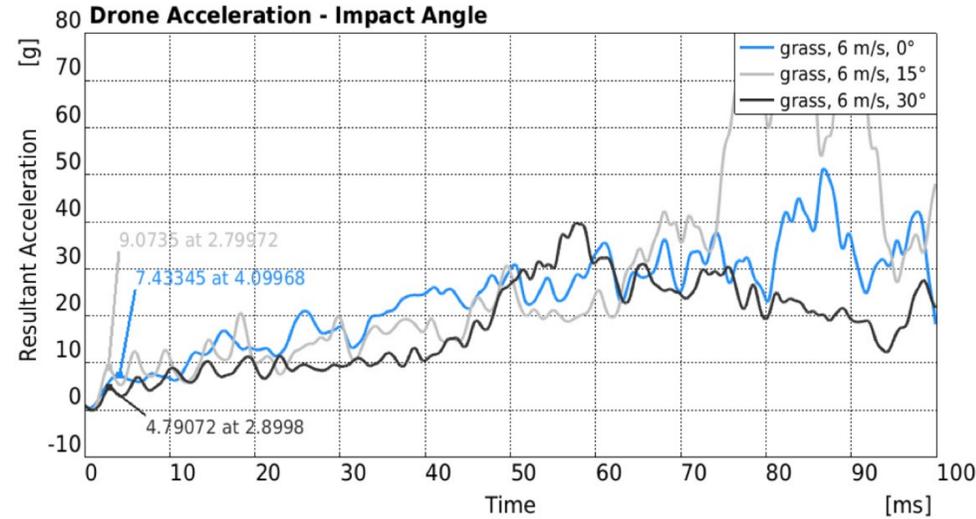
Acceleration

Impact at 15° and 30° very similar.

Peak acceleration at angle lower than flat impact due to low velocity change upon first contact and rolling over.



GRASSLAND



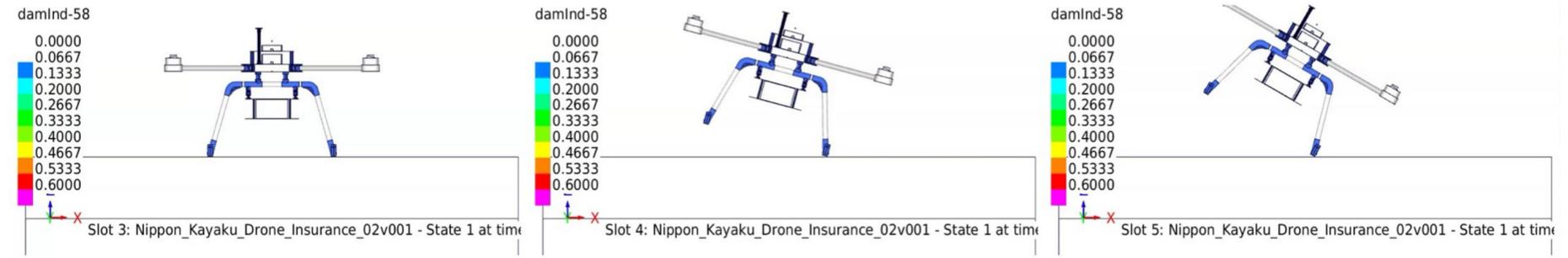
Acceleration

Acceleration is seemingly unrealistically low: current grass modelling acting like a cushion slowly decelerating drone.

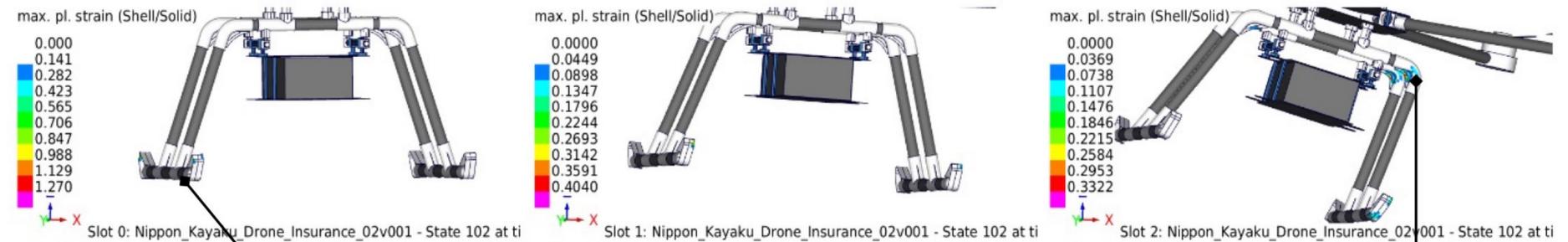
In reality, drone would compress grass quickly without much resistance and impact on ground, which causes higher acceleration.

Damage

No damage occurs.



CFRP parts, damage variable (-), 0: no damage – 1: element failed

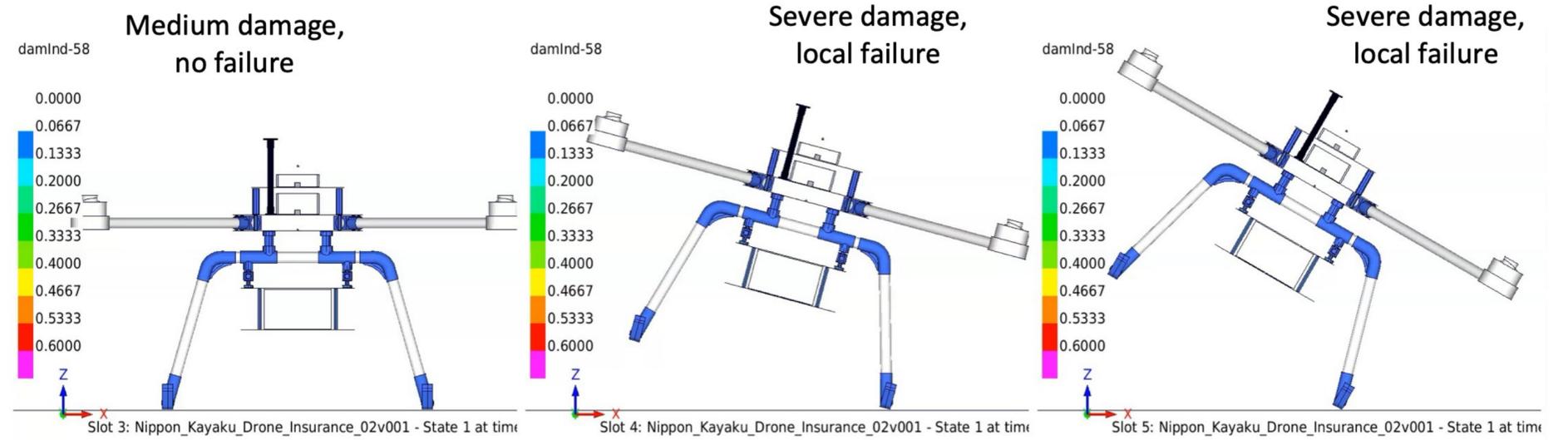
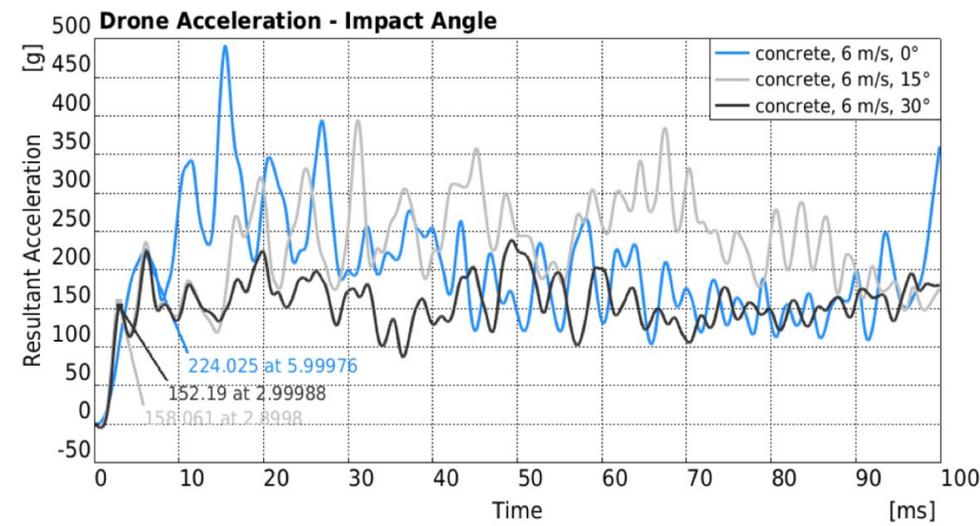


High plas. strains occurring locally due to numerical/discretization limitations (squeezed by surrounding grass elements)

PP parts, max. plas. strain (-)

Deformation of bracket due to contact with soil

CONCRETE

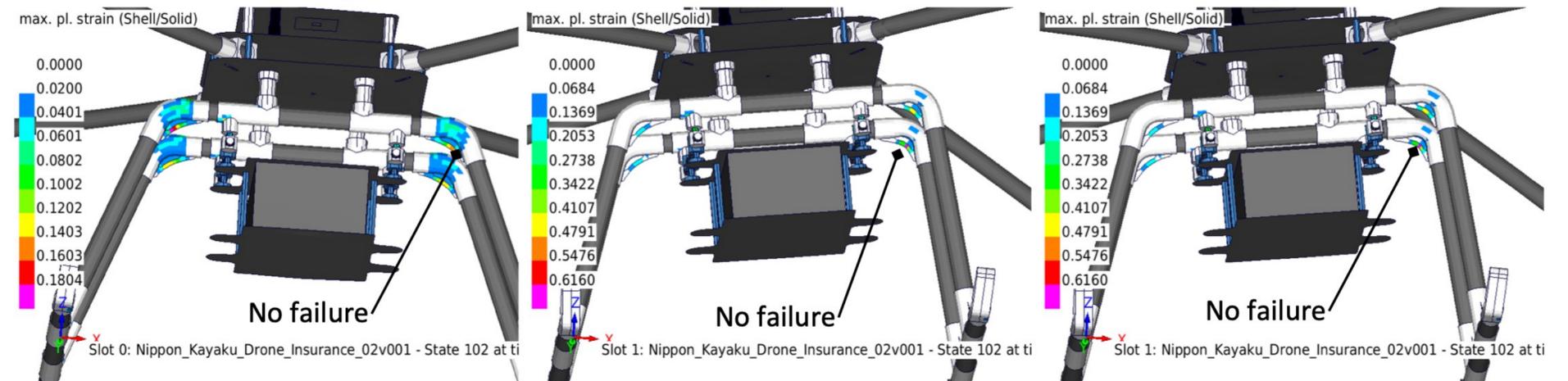


CFRP parts, damage variable (-), 0: no damage – 1: element failed

Acceleration

Impact at 15° and 30° very similar.

Peak acceleration at angle lower than flat impact due to low velocity change upon first contact and rolling over.



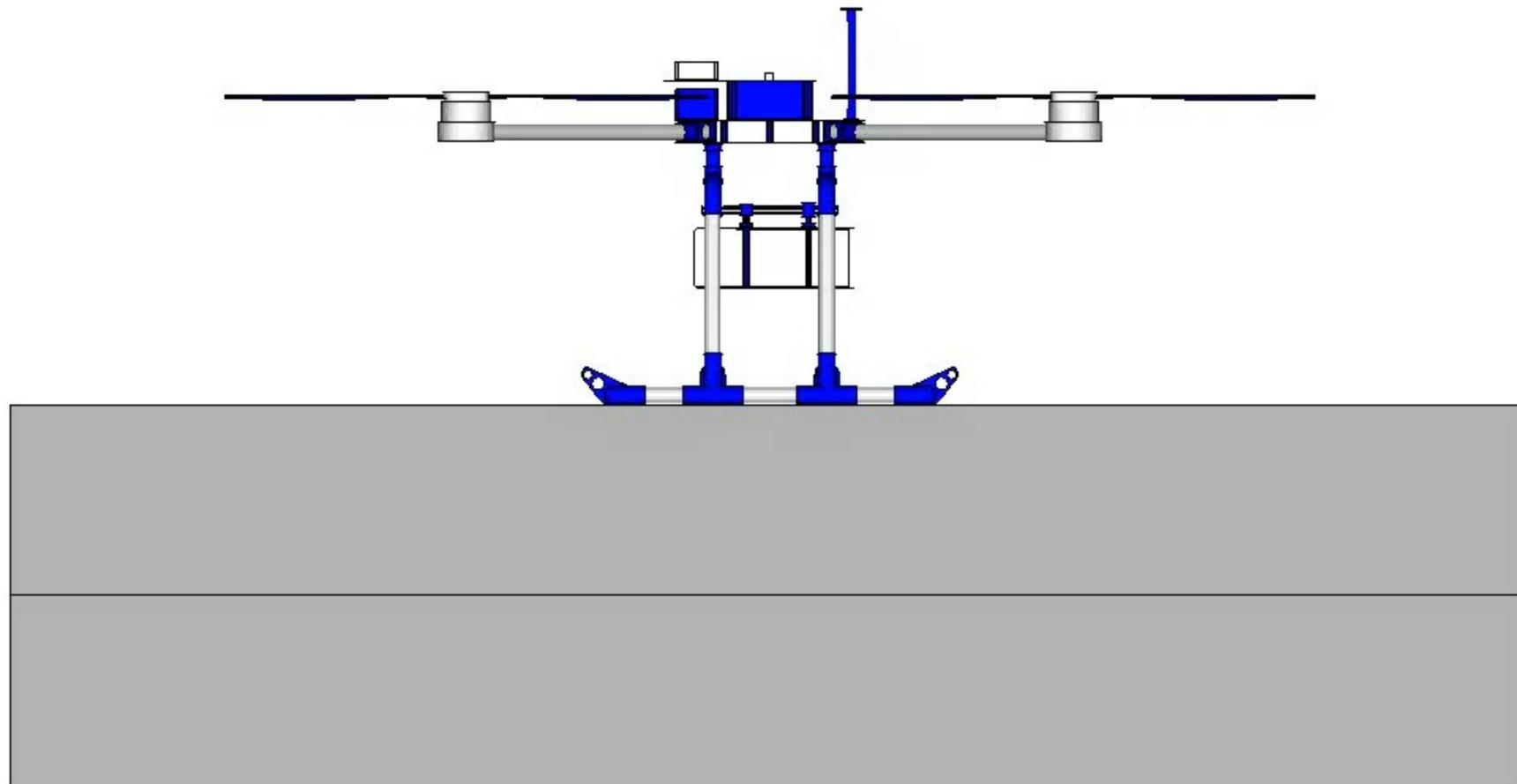
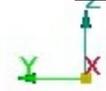
PP parts, max. plas. strain (-)

パラシュート無 / 高度30m

パラシュート無 / 高度30m

0:Nippon_Kayaku_Drone_Insurance_P2_Soil_242p0_00R_02v001.key : Nippon_Kayaku_Drone_Insurance_P2_Soil_242p0_00R_02v001 : STATE 1 ,TIME 0.00000000E+00

動画

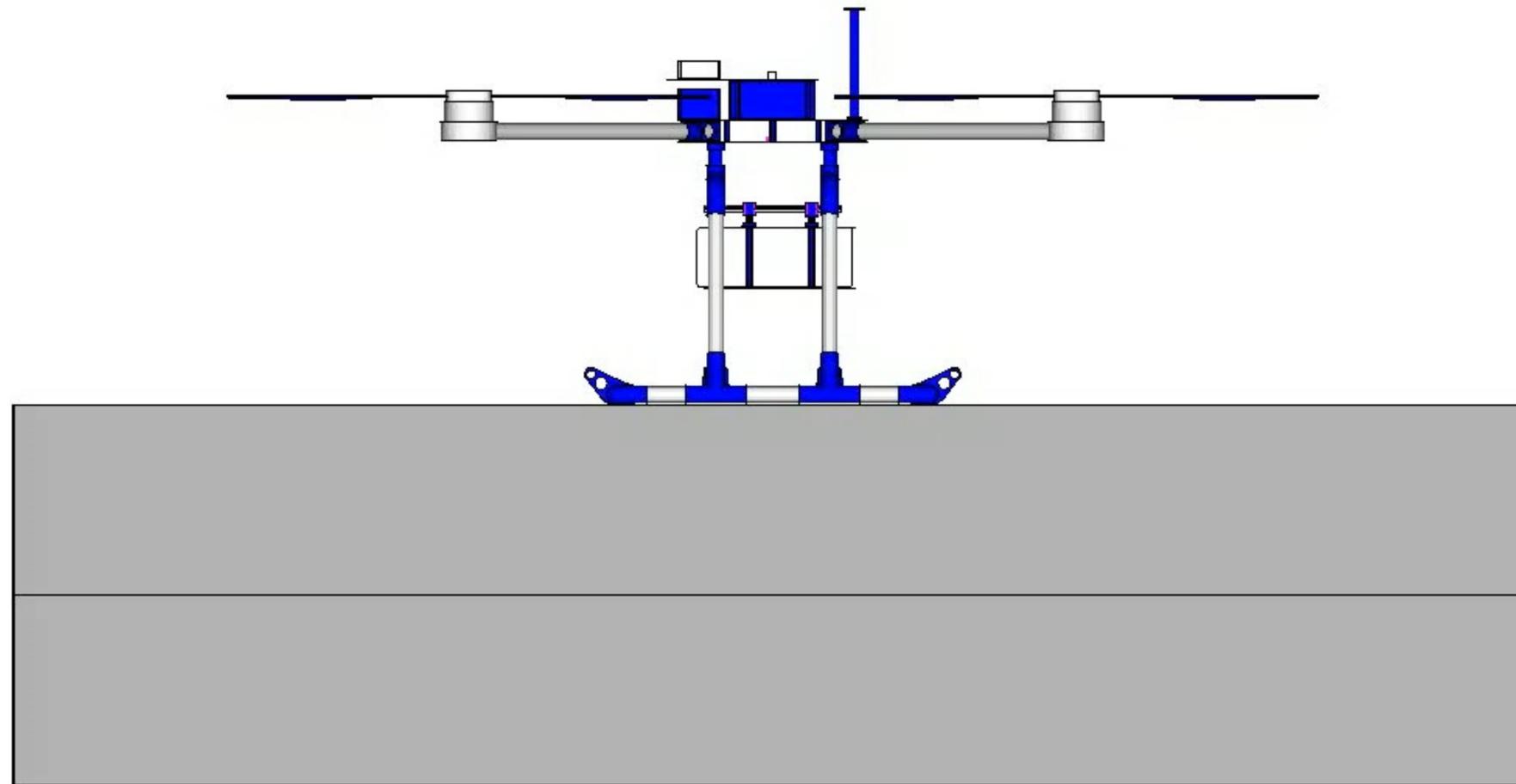
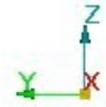


パラシュート無 / 高度150m

パラシュート無 / 高度150m

動画

0:Nippon_Kayaku_Drone_Insurance_P2_Soil_542p0_00R_02v001.key : Nippon_Kayaku_Drone_Insurance_P2_Soil_6p0_00R_02v001 : STATE 1 ,TIME 0.00000000E+00



事業成果報告

事業成果報告

解析環境の構築について

「高度30mからのパラシュート有りでの落下実験のデータ取得に成功したこと」と、「これまで実施してきた多くの落下データの活用に成功したこと」により、落下実験をシミュレーションすることができる解析環境を構築することができた。

パラシュート有無による 損傷部品代金の違い

解析環境にて各落下高度、着地角度を設定し、パラシュート有無での解析を行ったところ、損傷度、損傷部品代金とその差額は下表の通りとなり、パラシュート有無によって保険会社が保険金として被保険者に支払う損傷部品代金に非常に大きな差が生まれることが明確となった。

項目			パラシュート無し	パラシュート有り	損傷部品代金の差額
高度 30m	着地角度 0°	損傷部位	全損	損傷無し	¥1,870,000
		損傷部品代金	¥1,870,000	¥0	
	着地角度 15°	損傷部位	全損	・モータープロペラセット ・ランディングギア	¥1,735,000
		損傷部品代金	¥1,870,000	¥135,000	
高度 140m	着地角度 0°	損傷部位	全損	損傷無し	¥1,870,000
		損傷部品代金	¥1,870,000	¥0	
	着地角度 15°	損傷部位	全損	・モータープロペラセット ・ランディングギア	¥1,735,000
		損傷部品代金	¥1,870,000	¥135,000	

より良い保険サービスの構築について

パラシュート等の安全装置を搭載したドローンの保険料を割引するためには、保険会社はどのような情報やデータが必要なのかということを確認することができたので、メーカーが開発し実運用されている機体の保険料割引を実現するための筋道を立てることができた。

今後の展開

保険会社に加え各ドローンメーカーと連携し、パラシュートを搭載する機体ごとに保険料の割引について議論と調整を進めていく予定。パラシュートを搭載すると保険料が割引されるということを実運用されている機体で実現していきたいと考えている。

また、これからより一層各業務(物流/点検/測量/農業など)や環境(水上/高高度など)に特化した新しいドローン機体が開発され社会実装されていくことが想定されるが、それらに対応できる安全装置の開発や、それらに対応したより良い保険サービスをスムーズに提供できる体制や商品開発をすることが必要だと考えている。業務や環境ごとに安全装置の有効性等の検証が必要なことが課題となるが、本事業で構築した解析環境や、保険会社とより一層リレーションシップを深めることでそのような課題があるなかでもドローン事業者により良い保険が提供できる体制を構築していきたいと考えている。