

# CAMUI (カムイ) ハイブリッドロケット打上げ試験計画書

2006年12月13日

NPO 法人北海道宇宙科学技術創成センター副理事長 伊藤 献一  
北海道大学大学院工学研究科教授 永田 晴紀  
株式会社カムイスペースワークス代表取締役 植松 努

## 1. 目的

- ・ パラfoilによる自律滑空帰還を行う CANSAT (空き缶衛星) の飛行試験
- ・ 新形式の液体酸素供給方式を用いたハイブリッドロケットの打上げ実証試験

## 2. 試験実施体制

管理運用： 北海道宇宙科学技術創成センター (HASTIC)  
打上げ管理責任者：伊藤献一  
打上げ委託先： 植松電機および北海道大学  
打上げ実施責任者： 永田晴紀 (北海道大学教授)  
打上げ現地支援： 大樹町役場

## 3. 試験内容

これまで4回の打上げ試験実績がある推力50kgf級CAMUI型ハイブリッドロケット (CAMUI-50P) を原型とし、より簡易構造として信頼性を向上させると共に打上げ性能を向上させたCAMUI-80P型機体を使用した依頼打上げを実施する。依頼者より提供されたCANSATを上空1000m未満で放出する。CANSATは自律制御されたパラfoilにより目標地点まで滑空する。ロケット機体はパラシュートにより無誘導で回収する。

打上げ依頼者： 公立はこだて未来大学 システム情報科学部  
情報アーキテクチャー学科 大沢 英一 教授

打上げ実施者： NPO 法人 北海道宇宙科学技術創成センター (HASTIC)

打上げ回数： 2回 (2機を使用した同日打上げ)

CANSAT側ミッション： 学部3年生が、1年間かけて作成した500ml缶サイズの超小型人工衛星 (CanSat) の自律飛行実験を実施する。CanSatには位置を検出するためのGPS、パラfoilを駆動するためのラジコンサーボ、および、それらの制御を行うマイクロコンピュータが搭載されており、予め設定した半径30mの目標着地地点内に帰還することを目標とする。また、飛行ログの収集を行う。

ロケット側ミッション： 液体酸素充填の際に燃料であるポリエチレンを液体酸素温度まで冷却すると異常燃焼を招くことが判明したのを受けて、液体酸素タンクを別置きとしつつ従来のバルブレス供給方式を堅持した新機構の液体酸素供給系を開発した。新供給系を搭載した新型機体「CAMUI-80P 無冷却モデル」の動作試験を打上げ環境において行い、大型化開発再開へのステップとする。

#### 4. 日程

試験実施スケジュール（表1）参照

#### 5. 実施場所

十勝管内大樹町のFTB実験領域（次頁参照）

#### 6. 機体回収の方法

タイマーにより最高高度でペイロードを放出し、同時にパラシュートを放出する。無誘導により地上に回収する。打上げ実施の風速制限により、機体回収位置はパラシュート開傘の成否に関わらず射点から半径1 kmの範囲内に十分に納まる。



**打上げ機体の外観**

外殻は繊維強化プラスチック

#### 7. 安全対策

- 1) 打ち上げ準備所との距離 50 m
- 2) 保安距離 1000 m
- 3) 風速制限 6 m/s 未満
- 4) 仰角 70 度～88 度（風向と風速に応じて、事前の飛行予測計算を参考に決定）
- 5) 立入制限 50 m
- 6) 事前説明 帯広空港，航空大学校，広尾警察，大樹消防，大樹町役場に，実験内容および安全対策について説明．  
釧路空港事務所に打上げ実験許可申請書を提出．
- 7) 前日・当日の連絡 帯広空港，航空大学校（休日は連絡不要），広尾警察に，打上げの前日，30 分前，および打上げ完了後に電話連絡．

#### 8. ロケットの概要

- 型式： CAMUI-80P 無冷却モデル（外観は上図参照）
- 推進剤： ポリエチレンと液体酸素の組合せを用いたハイブリッドロケット
- 外径： 120 mm
- 全長： 2.8 m（うち搭載物 0.5 m、回収用パラシュート 0.8 m）
- 重量： 19 kg（うちロケットモータ本体は 6.3 kg）
- 推力： 80 kgf 未満
- ペイロード（搭載物）： 学生が創案作成した回収可能な模擬衛星で、回収は自律航行可能なパラfoilによる。
- |       |                                   |
|-------|-----------------------------------|
| 重量    | 900 g                             |
| 寸法    | 外径 100 mm、高さ 250 mm の缶形状 + パラfoil |
| 放出方式  | TBD（HASTIC で用意する）                 |
| 打上げ高度 | 1000 m 未満                         |

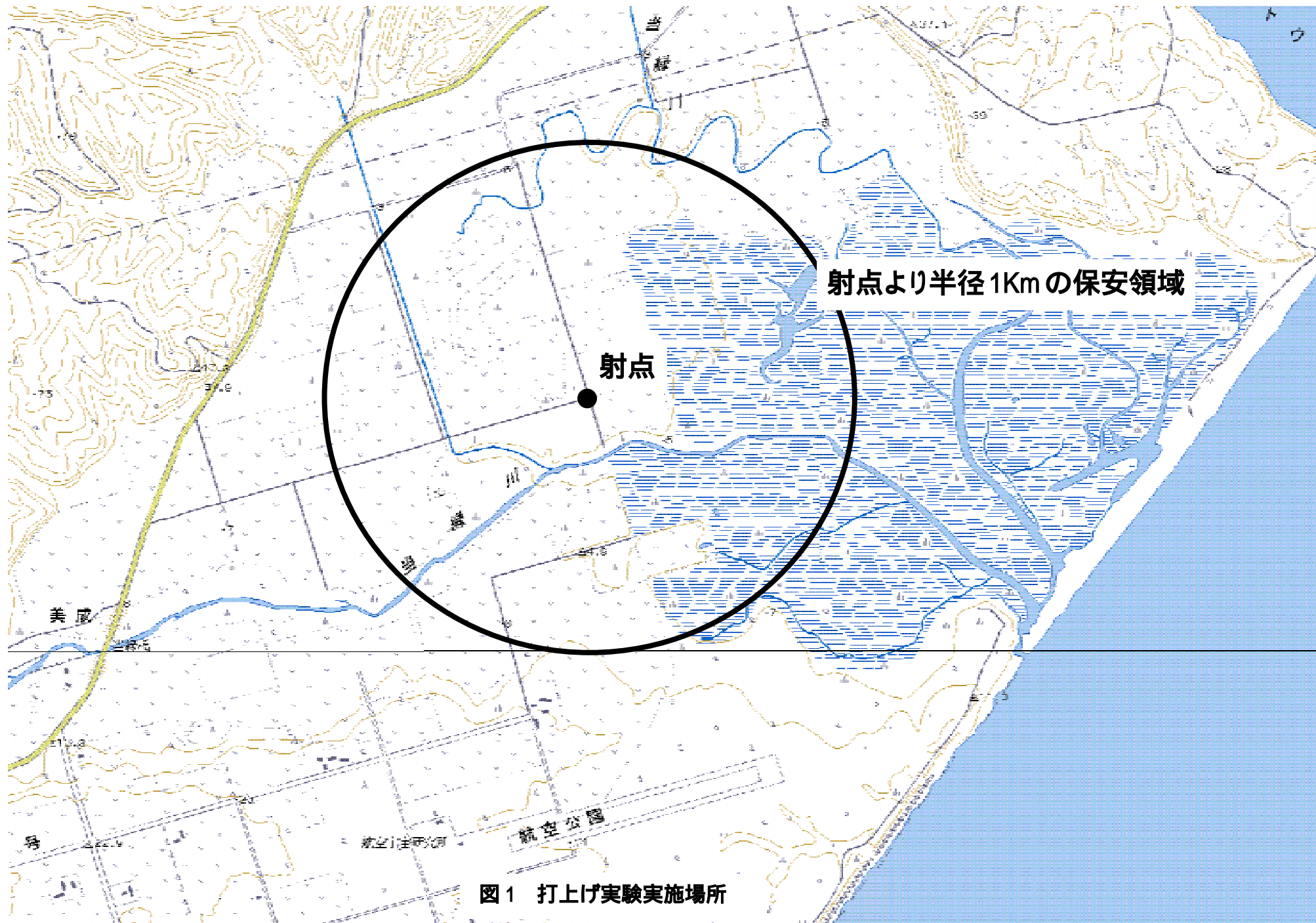


図1 打上げ実験実施場所

表1 試験実施スケジュール

	12/20 (水)	21 (木)	22 (金)	23 (土)	24 (日)
試験 スケジュール	<p>←————→</p> <p>実験装置準備 最終動作確認 積み込み作業</p>	<p>←————→</p> <p>移動 (12:00 到着)</p> <p>←————→</p> <p>資材搬入 射場整備 立入り禁止標識設置 (日没まで作業)</p> <p>機体仮組み</p>	<p>←————→</p> <p>射場整備 配線設置 発射台動作確認 計測機器動作確認</p> <p>←————→</p> <p>機体組立て 最終打合せ 手順書確認 現地安全教育</p>	<p>←————→</p> <p>(3:00 作業開始) モデル衛星搭載 風向・風速計測 機体取付け・PL 搭載 打上げシケンス開始 試験実施 (2 回) 撤収</p> <p>打上げ目標時刻： AM 7:00 ~ 8:55 および AM 11:00 ~ 11:25</p>	<p>←————→</p> <p>試験予備日 (実施項目および時刻は前日と同じ)</p>
その他		<p>試験実施者安全教育 (17:00)</p>	<p>関係各方面(大樹町役場,大樹駐在所,行政区長,釧路空港,広尾警察,大樹消防)に試験実施連絡(17:00)</p> <p>記者説明(18:00)</p>	<p>記者説明 (回収完了後)</p>	