

工業会活動

北海道・航空宇宙関連施設見学

北海道に所在する航空宇宙関連施設として、大樹町の多目的航空公園及び防衛装備庁札幌試験場を訪問する機会を得たので、その概要を報告する。

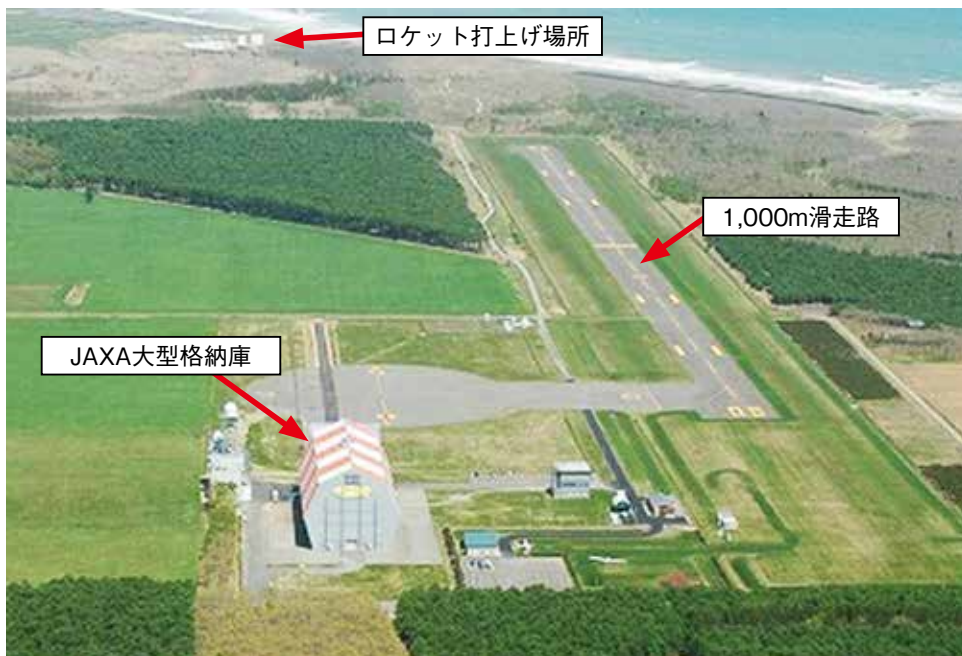
1. 大樹町多目的航空公園

大樹町は帯広市の南、とちかち帯広空港から車で40分と交通の便に恵まれており、人口約5,700人の農業を主体とする町である。特に酪農が盛んであり雪印メグミルク(株)の乳製品工場も所在している。

大樹町は1995年に太平洋に面する土地に長さ1,000mの滑走路を有する多目的航空公園を

オープンさせた。2003年には成層圏プラットフォーム（高高度飛行船）の飛行試験を実施するためにJAXA大型格納庫、飛行管制棟、気象観測施設などが整備された。2016年には、大樹町の航空宇宙への取り組みを紹介する展示館『SORA』がオープンした。

また、北海道スペースポート研究会は大樹町多目的航空公園を拡充する『北海道スペー



太平洋に面した大樹町多目的航空公園（出典：大樹町HP）

スポーツ（北海道広域宇宙センター）構想』をとりまとめている。

交差点に設置された展示館『SORA』の案内表示には、スペースシャトルの模型が使用されていた。



展示館『SORA』の案内表示

(1) 1,000m滑走路

滑走路は長さ1,000m×幅30mのアスファルト舗装で、小型プロペラ機やヘリコプタの離着陸ができる仕様となっており、標高15m、磁方位は82°/262°である。飛行管制棟、町営

格納庫があり、町営格納庫内では実験準備を行うことができる。定期航空便がないため、滑走路を占有しての実験が可能となっており、様々な小型無人機（UAV）等の実験が行われている。



電気通信大の飛行ロボット実験（出典：大樹町パンフレット）



(2) JAXA大型格納庫/ハンドリングエリア

大型格納庫には、元々は将来の成層圏プラットフォームの試験機用に整備されたという経緯がある。酪農地帯の風景に配慮し、正面から見ると7角形で屋根は赤と白の塗装となっており、遠望すると牛舎のように見える。

また、成層圏プラットフォーム実用機は、元々は全長250mの高高度飛行船と想定され

ていたが、その技術実証のための試験機は全長68m、重量6.4トンの無人小型飛行船により飛行試験が行われた。その試験後、大型格納庫は、大型気球の放球等に利用されている。大気球は上層の気流の安定する夏季（風の穏やかな早朝）に年に数機が放球され、高度30km～50kmの高空に到達し、各種の計測・実験が行われている。



2004年9月の無人小型飛行船の実験（左）
2009年5月の大気球の放球（右）（出典：十勝毎日新聞）

(3) ロケット打上げ場所

ロケット打上げ場所は、2007年に防衛省が対潜哨戒機P-1用エンジン（F7ターボファンエンジン）の寒冷試験を実施した跡地で、海岸に近い場所に位置し、コンクリート舗装となっている。この打上げ場所はCAMUIロケットの打上げ（高度数キロメートル）等に使用されている。

ここに、IST社（Inter Steller Technologies社）がロケットエンジン試験設備や発射台を設けている。

IST社は堀江貴文氏が創設したロケット開発を行うベンチャー企業で、この場所より2017年7月30日に観測ロケット『MOMO』の1号機を上げた。MOMOは直径500mm、全長約10m、重量約1トンの液体ロケット（燃料：エタノール／酸化剤：液体酸素）である。目標到達高度は100kmであったが、発射後66秒でテレメータ通信が途絶し、燃焼中断が行われた。このときの到達高度は約20kmと推定され、現在原因究明が行われている。同社は対策を終えた後『MOMO』の2号機を早期に上げたいとしている。



ロケット打上げ場所と後方のエンジン試験建屋及び打上げ準備棟

IST社は、高度100kmに到達するこの弾道観測ロケットだけでなく、その先にはロケットエンジンを10基束ねて第1段とし、さらに第2

段を追加して、小型衛星打上げ用のロケット（ペイロード100kg程度）を開発したいとしている。



観測ロケットMOMOの打上げ（2017年7月30日）（出典：IST社）

IST社の本社・工場はこの航空公園の射点から数キロメートル離れた、大樹町内の旧・スーパーマーケット建屋に汎用旋盤、NC工

作機械、溶接機などを備えて、低コストでの小型ロケット製造を行っている。

(4) 新射場の経済波及効果

2014年5月に設立された北海道スペースポート研究会は、大樹町に新射場を建設してスペースポートとする計画の推進を関係各所に働きかけている。この研究会は北海道経済連合会、北海道商工会議所、北海道宇宙科学

技術創生センター（HASTIC）、大樹町などが参加している研究会で、多目的航空公園を中核とする地域に全長4kmの滑走路や大小のロケット打ち上げ場所、空中発射システムの開発拠点設置などを目指すものである。



北海道スペースポート計画（出典：北海道スペースポート研究会）

大樹町からのロケット発射可能方位角は、 $80^{\circ} \sim 170^{\circ}$ とされ、南方向への発射方位角は種子島射場 (115°) や内之浦射場 (130°) と比較して、より太陽同期軌道への打上げに適しているとされる。HASTICの試算によれば、打上げ後に軌道変更を行うエネルギーが少ないことから、大樹町からの打上げペイロードは種子島に比較し2倍、また内之浦に比較し1.4倍になるメリットがあるとしている。

日本政策投資銀行 (DBJ) と北海道経済連合会は共同で2017年5月に新射場に関する検討報告書を公表しており、それによれば、経済波及効果は年間267億円としている。この推計値は、直接効果 (1年に小型ロケット10回の打上げ収入+射場維持費用+観光客の増加・宿泊費=155億円) + 間接1次効果 (関連の雇用者の所得=66億円) + 間接2次効果 (域内の消費支出増=28億円) の合計値であり、初期の射場整備に伴う波及効果は含まれていない。

2. 防衛装備庁 札幌試験場

札幌試験場は陸上自衛隊東千歳演習場の南端に所在し、戦闘車両の試験を行う車両定地試験施設と航空機、誘導武器の風洞試験、エンジン試験を行う空力推進研究施設を有している。札幌試験場は、昭和32年 (1957年) に札幌市丘珠に技術研究本部札幌試験場として開設され、千歳市に移転されたが、名称は札幌試験場となっている。最近、千歳市からの要請もあり、名称変更が検討されているとのことである。

空力推進研究施設は1992年に着工し、2005年に三音速風洞が完成して現在の形となっ

た。また札幌試験場の南には千歳市営の牧場が広がり、夏季には近隣の農家から牛を預かり、放牧を行っているとのこと。



札幌試験場の入口



札幌試験場 (出典：GoogleMap)

(1) 空力推進研究施設

ア) エンジン 高空性能試験装置 (ATF : Altitude Test Facility)

各種の高度を模擬した環境における航空エンジンの性能を試験する装置である。最近では先進技術実証機X-2用XF5エンジンの試験が行われた。現在は戦闘機用エンジン (XF9) のコア部分の試験が行われている。このXF9エンジンはアフターバーナー使用時の推力は15トン級であり、F-22戦闘機用のF119エンジ

ンと同等とされている。

XF9エンジンは、我が国が得意とする耐熱材料技術等により、世界トップクラスである高圧タービン平均入口温度最大約1,800℃での作動を目指しているという。コアエンジン自身は直径約1m、長さ約1.5mで、ATFによりエンジンの作動に必要な温度・圧力の空気をコアエンジンに供給して始動特性、定常性能などの試験を行っているとのことである。



ATF (出典：防衛装備庁 札幌試験場)

イ) 三音速風洞

三音速風洞は①亜音速 ($M=0.3\sim 0.8$)、②遷音速 ($M=0.8\sim 1.4$)、③超音速 ($M=1.4\sim 4.0$)での飛行を模擬した風洞試験を行うことが出来る施設である。装置全体は約320m×80mの敷地に設置されている。

測定部の断面サイズは幅2m×高さ2mで、超音速風洞では国内最大であり、全世界でも最大級である。試験に使用する約30気圧の高圧空気の蓄積に45分程度かかり、ブローダウンによる試験時間は約1分間 (試験条件に依

存)が可能である。

空気の流れは、高圧空気源⇒貯気槽⇒集合筒⇒可変ノズル⇒測定部⇒拡散筒⇒消音塔となっており、測定部の壁には衝撃波の反射を抑えるための工夫がなされた小穴が開いている。

この風洞は、海上自衛隊の固定翼哨戒機P-1、航空自衛隊の輸送機C-2、陸上自衛隊の中SAM改などの開発試験に使用された。民間活用は可能ではあるが、まだ実績は無いとのことである。



三音速風洞の試験計測棟内部（出典：KHI）
左奥から集合筒・可変ノズル・測定部・拡散筒と並んでいる



三音速風洞の測定部（出典：防衛装備庁 札幌試験場）

ウ) 燃焼風洞

燃焼風洞は、超音速で飛行する誘導武器用エンジンの性能を評価するための設備である。テストチャンバに試験エンジンを設置し、高速の空気を吹き付けて、超音速で飛行する状態を再現する。このテストチャンバ内

で供試品であるラムジェットエンジンの燃焼、エンジンポートカバーやノズルの分離試験等が可能である。分離されたポートカバーやノズルは試験後に風洞の後流部分で回収される。



燃焼風洞（出典：防衛装備庁 札幌試験場）

(2) 車両定地試験施設

車両定地試験施設は平坦直線路（全長1,250m×幅20m）及び機動試験路（全長550m×幅50m）を含む周回路（約4.3km）、旋回場（半径50m）、最大60%の勾配の登坂路などから

構成される。車両の最高速度、加速性能、燃費性能、登坂性能、旋回性能等の試験、解析及び評価を行うための施設であり、国内唯一の戦闘車両用総合走行試験施設である。

近年では、10式戦車の開発に使用された。



車両定地試験施設・登坂路（出典：防衛装備庁 札幌試験場）

この登坂路の上部からは天気の良い日には西に樽前山や恵庭岳、遠く東には日高山脈の盟主である幌尻岳が望まれるが、その手前は広大な大地である。この北海道の広い大地を

生かした航空宇宙関連施設を拡充・有効活用することにより、航空宇宙関連産業が発展することを期待したい。

なお、今回の大樹町多目的航空公園の訪問に当たっては大樹町役場企画商工課の皆様とIST社の方々、そして防衛装備庁札幌試験場

の訪問に当たっては試験場の方々に詳細な説明を頂き、感謝申し上げたい。

〔(一社) 日本航空宇宙工業会 技術部 (航空担当) 部長 原野 清隆、細田 慶信、
(宇宙担当) 部長 宇治 勝〕