

VI. 新たな射場としての大樹町の優位性

新たな射場としての大樹町の優位性

- ①東・南方向への広い打上げ方位角
- ②拡張余地のある広大な敷地
- ③航空宇宙実験施設として 1984 年から 30 年を超える実績
- ④射場に対する地元の理解と協力体制
- ⑤ロケット打上げに適した気候条件
- ⑥宇宙機器輸送の容易性／アクセス利便性

これまで述べてきたように、これからは宇宙利用が爆発的に拡大していくことは想像に難くない。それではなぜ北海道で宇宙利用の拡大を発信していくのか？

確かに北海道は全国よりも 10 年早く少子高齢化が進み、労働人口の減少、過疎化、産業の衰退など様々な課題を抱える、「課題先進地域」である。宇宙産業を北海道に誘致・集積させることで新たな北海道産業の創出・活性化をしよう、というのはたやすい。しかしながらすでに種子島、内之浦に射場が存在する中、首都圏や宇宙産業のある中部圏からも離れている北海道への宇宙産業誘致は一朝一夕にできることではないことも自明である。それでも宇宙産業の集積を訴えるのは、大樹町の存在が大きい。

大樹町は 1984 年より航空宇宙産業基地としての誘致活動を行ってきた、日本の中でも稀有な町である。高度経済成長からバブル崩壊、アジア通貨危機、リーマンショックなど、日本のみならず世界の経済が大きく変動する中、継続して誘致活動を続けてきた。

現在は成層圏プラットフォームの実験のため、JAXA の施設が大樹町多目的航空公園へ進出し大気球実験が行われている。また、HASTIC が研究開発を進める「CAMUI ロケット」の打上げ実験、IST が起業しロケット開発、打上げ実験を繰り返し実施するなど、宇宙利用の活動が活発化している。

大樹町には宇宙へのアクセス拠点として、上述のように他の地域にはない優位性を有している。北海道はこの大樹町の射場を起点に、北海道を宇宙利用の先進地として、日本国内、ひいては世界中にサービスを提供していくことができる、最も可能性を持っている地域であると我々は考えている。

以降、大樹町の射場としての優位性につき、HASTIC の北海道スペースポート計画を参考として述べていく。（「北海道大樹町にロケット新射場を整備した場合の道内経済波及効果に係るレポート」からの抜粋）

①東・南方向への広い打上げ方位角

通常、静止軌道へ人工衛星を投入する場合は、低緯度地点から真東（発射方位角 90° ）方向へのロケット打上げが高効率である一方、地球観測衛星によく用いられる太陽同期軌道の場合は、ロケットの発射方位角を南南西（ 180° 以上）に取ることが望ましいとされている。

種子島・内之浦射場はどちらも真東（ 90° ）への打上げが可能である一方、南方向の最大発射方位角はそれぞれ 115° 、 130° であり、太陽同期軌道へ打ち上げる際は打ち上げ後の軌道変更に大きなエネルギーを要する。

HASTIC によれば大樹町射場の発射可能方位角は $80^\circ \sim 170^\circ$ （図 1）と見込まれており、真東への打上げが可能なことに加え、南方向へも既存射場より広い範囲に打ち上げられるため、太陽同期軌道については既存射場より高効率に打上げを行うことができる。HASTIC の試算によれば、大樹町射場から太陽同期軌道へ人工衛星を投入する場合の打上げ能力（ペイロード）は、種子島・内之浦射場のそれぞれ 2 倍、1.4 倍になるとされている。

過去の国産ロケットを主衛星の投入軌道別に集計すると太陽同期軌道への打上げが最も多い（図 3）ことに加え、今後増加が予想される小型衛星の多くも太陽同期軌道への投入が予想されており（図 4）、多くのロケットにとって大樹町射場からの打上げが有利であることが見込まれる。

また、既存射場より高緯度に所在する大樹町からの静止軌道投入は既存射場と比較して不利ではあるものの、一定の性能での静止軌道投入が可能であるため、種子島・内之浦射場がキャパシティ超過した場合や大規模改修等で使用不能になった場合の代替として一つの選択肢となりうるだろう。

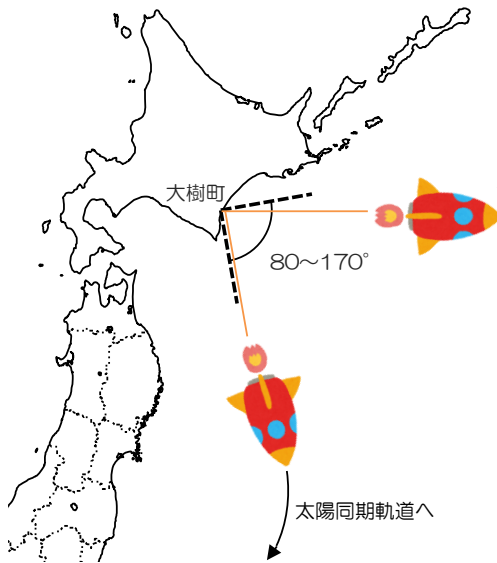


図 1：大樹町射場の発射可能方位角

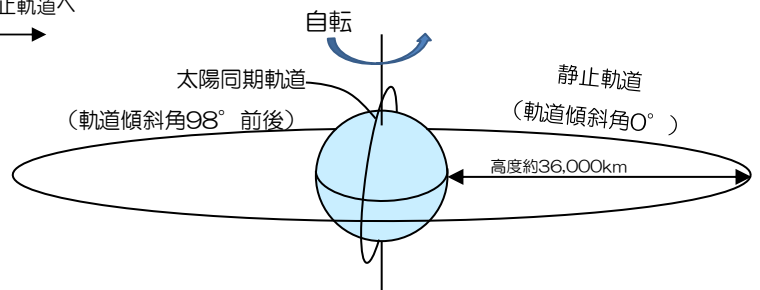


図 2：静止軌道と太陽同期軌道

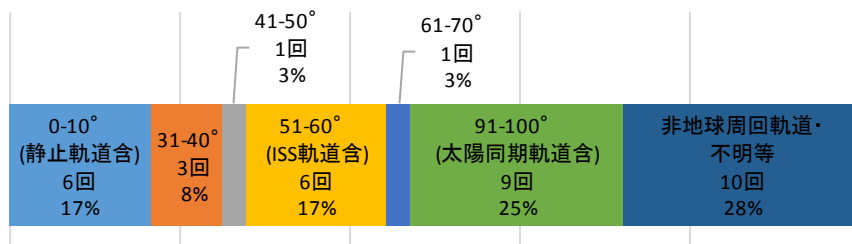


図 3：2005-2016年の国産ロケットによる主衛星の軌道傾斜角

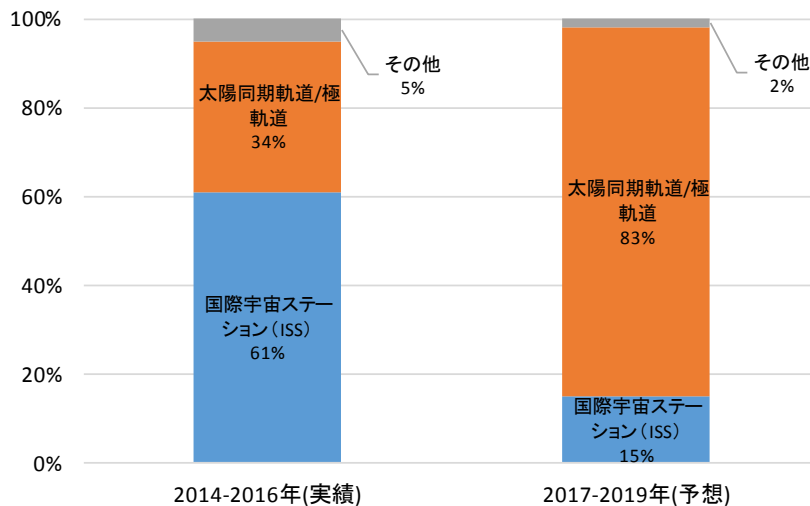


図 4：世界の小型衛星 (1~50kg) 投入軌道の実績・予測

② 拡張余地のある広大な敷地

新たな射場を整備する場合、目的別に複数の射点を整備できるスペースがあること、打上げ時の保安距離確保等の観点から、広大な敷地を確保できることは重要な要件となる。

大樹町に所在する「大樹町多目的航空公園」の面積は 0.7 km²であるが、広大な後背地を有しており、HASTIC によれば種子島宇宙センターの約 7 倍以上となる 60 km²以上の敷地を確保可能であるなど、将来的な発展性を有している（表 1）。

また、大樹町の人口密度（7.06 人/km²）は種子島宇宙センターが立地する南種子町（51.1 人/km²）と比較しても低く、人口密集地である帯広市中心までの距離が 70km という立地条件も保安距離の確保等の面でも優位性がある。

表 1：主な射場の面積

射場	国	面積[km ²]	緯度(北緯)
種子島宇宙センター	日本	8.64	30.2°
内之浦宇宙空間観測所	日本	0.71	31.1°
大樹町	日本	0.7 (60以上まで 拡張可能)	42.3°
NASAケネディ宇宙センター ケープカナベラル空軍ステーション	米国	400	28.5°
ハンデンバーグ空軍基地	米国	399	34.4°
NASAワロップス射場	米国	25	37.8°
PSCA (旧コディアック打上センター)	米国	125	56.5°
プレセツク射場	ロシア	1,762	62.8°
バイコヌール宇宙センター	カザフスタン	約5,000	45.6°
ギアナ宇宙センター	欧州	~900	5.2°

出所：世界の主要打ち上げ射場一覧（JAXA Note 2008、(財)日本宇宙フォーラム、宇宙航空研究開発機構、pp.418-419）よりDBJ作成

③航空宇宙実験施設として 30 年を超える実績

1984年に北海道が「北海道航空宇宙産業基地構想」を発表し、北海道東北開発公庫（現（株）日本政策投資銀行）が太平洋岸に航空宇宙産業基地誘致を提案した。その翌年より大樹町は航空宇宙産業基地の誘致を開始し、以降30年超に亘り活動を継続している。これまでの誘致活動の中で、1995年に1,000m滑走路を備えた「大樹町多目的航空公園」を整備し、2003年に成層圏プラットフォーム定点滞空飛行試験のための大型格納庫・飛行管制棟等の整備を進め、2008年にJAXAと連携協力協定を締結して「大樹航空宇宙実験場」を整備、2014年には観光客・視察者向けの施設として「宇宙交流センターSORA」を整備している。

「航空公園」や同じく町内にある旧防衛省エンジン試験場跡地では、JAXAをはじめ、国、大学、民間企業により各種の航空宇宙関連実験が行われている。近年は、北海道大学・（株）植松電機（赤平市）やインターステラテクノロジズ（株）（大樹町）がロケットの打上げ実験やエンジン燃焼試験を繰り返しているほか、ドローンや固定翼小型無人飛行機等の飛行実験、各種落下実験等が行われている（表2、表3）。

表2：大樹町多目的航空公園の主な利用実績（平成28年度）

実施機関	使用期間	実験概要
JAXA	80日程度	大気球実験、小型回収カプセル高空落下試験、ロケット再突入データ取得研究等
インターステラテクノロジズ	30日程度	姿勢制御ロケット打上げ実験、推力1.2t級ロケットエンジンの燃焼実験等
PDエアロスペース	5日	無人プロペラ機の遠隔操縦試験
ソフトバンク	5日	災害対策用係留気球実験
ゼノクロス航空宇宙システム	6日	固定翼小型無人飛行機の自動操縦飛行実験
北海道大学*植松電気	1日	2段式CAMUI型ハイブリッドロケット打上げ実験
電気通信大学	25日	小型飛行ロボット自律飛行制御実験
東海大学学生ロケットプロジェクト	9日	ハイブリッドロケット打上げ実験

出所：大樹町「平成28年度航空宇宙に関する活動等報告書」よりDBJ作成

表3：大樹町多目的航空公園の利用実績推移

	利用団体数	利用件数	利用延べ人数
平成26年度	10	19	4,156
平成27年度	10	29	4,005
平成28年度	13	27	4,358

出所：大樹町「平成28年度航空宇宙に関する活動等報告書」

④射場に対する地元の理解と協力体制

前述の通り、大樹町では長年に亘って宇宙の町づくりを推進しており、JAXA 等から講師を招いて宇宙セミナーや子供向け宇宙イベントの開催など、地域住民向けに宇宙産業への理解を深めるための活動を継続している。

JAXA、大学、民間企業等がロケット等飛翔体の飛行実験を行う際には、大樹町役場が広報、交通規制、周辺漁協との調整等の支援を行っている。なお、今後ロケットの打上げ高度が増すにつれて海上警戒区域も拡大することから、漁業関係者から理解を得て、より一層の協力体制を構築する努力が必要となろう。

また、十勝管内の市町村・経済団体等 49 団体により「とち航空宇宙産業基地誘致期成会」が結成されていることに加え、北海道の経済団体である北海道経済連合会においても「航空宇宙産業整備促進特別委員会」が設置されるなど、地元だけではなく、全道的にも射場受入、航空宇宙産業誘致の機運が醸成されつつある。

⑤ロケット打上げに適した気候条件

大樹町は、晴天が多い、冬季でも雪が比較的少ない、風が弱い等、ロケットを打ち上げるにあたり気象的に優れた条件を有している。

平均気温が低く、寒暖差が激しい（平成 27 年：平均気温 6.6℃、最高気温 35.8℃、最低気温 -23.8℃）点については、低温条件に対応した機材・部材を用いれば問題なく機器類は動作することに加え、冬期も打上げを行っているバイコヌール宇宙センター（年平均気温 13℃、最高気温 45℃、最低気温 -40℃）の気象条件等も勘案するに、激しい寒暖差も射場運営に大きな支障をきたすものではないと考えられる。

⑥宇宙機器輸送の容易性／アクセス利便性

衛星の輸送は射場の近隣空港に空輸することが国際標準となりつつあり、射場選定の際には衛星輸送のハンドリングの容易さが重要視されている。大樹町多目的航空公園はとち帯広空港から約 50 km、車で約 40 分の立地にあることに加え、射場エリア内には専用滑走路を整備することも可能な広大な敷地を有している。

海上輸送を想定する場合も、重要港湾である十勝港（広尾町）まで国道経由で約 30km の距離にある。

観光客・出張者のアクセス利便性については、とち帯広空港は羽田空港への直行便が就航（JAL・AIRDO、7 便/日、105 分）していること、帯広から札幌へは鉄道で約 150 分で移動が可能であるなど、東京・札幌から帯広へのアクセスの利便性は比較的高いものの、空港・駅から大樹町までの二次交通は利便性の向上を図ることが課題である。



図5：大樹町多目的航空公園



図6：大樹町へのアクセス

◆おわりに

これからの宇宙利用について述べてきましたが、**これらの宇宙利用の基礎となるのは、ロケット及びそれを打ち上げるための射場になります。**

民間企業が使用するロケットの射場があれば、ロケットベンチャーなどが実験を繰り返すために射場の周囲に進出してきます。射場周囲に進出した企業が衛星軌道へのロケット投入を事業化させれば、今度は衛星メーカーなどがその周囲に進出してきます。ロケット事業者、衛星事業者、そしてそれを利用する人たちとの交流が新たな宇宙利用のアイデアやきっかけを産むことになるでしょう。

冒頭に述べた「**宇宙開発の六次産業化**」を実現することで、全国平均よりも10年早く少子高齢化の進む北海道における様々な社会課題解決の一助とすることができ、ひいては日本や世界がSDGsのターゲットを達成し持続可能な社会を作り上げていく礎としても不可欠なものであると当会では考えています。民間が使うことのできるロケット射場の整備は、宇宙利用の核と言えます。

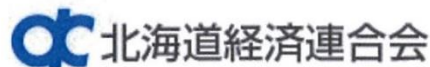
北海道には世界的に見ても好条件のロケット射場候補地である大樹町があります。30年以上も前から射場整備に取り組み、現在ではJAXAの大樹航空宇宙実験場が進出、ロケットおよびスペースプレーン打上げに有用な高高度大気観測やウェザーデータがバルーン実験などにより豊富に蓄積されています。また、インターステラテクノロジズが本社を構え、当面は衛星軌道上への小型ロケット投入を目指し実験を繰り返すなど、宇宙開発が活発化しています。

北海道大樹町は東側と南側に太平洋が広がっており、さらに人口密度が低く海岸付近に住宅がほとんど無い、ロケットを打ち上げる上で非常に好条件な土地です。**大樹町のロケット射場を起点として宇宙産業の集積を目指します。**

当会としては広大な土地を有し、射場に最適な大樹町があり、大学や道総研などの研究機関が多数存在する北海道には、宇宙関連産業を呼び寄せる高いポテンシャルがあると考えています。北海道への宇宙関連産業の集積、いわば「**宇宙版シリコンバレー**」を北海道に形成することによって北海道のみならず、日本、世界の社会課題を解決し、経済の発展に貢献していきたいと考えております。

北海道経済連合会
航空宇宙産業整備促進特別委員会

【参考1】北海道大樹町に新射場を整備した場合の道内経済波及効果



2017年5月
 (株)日本政策投資銀行 北海道支店
 北海道経済連合会

北海道大樹町に新射場を整備した場合の道内経済波及効果 -経済波及効果推計 年間267億円-

近時、世界的に民間による宇宙ビジネスが活発化している。我が国においても、官需依存の宇宙開発から脱却し、民間による宇宙利用拡大を図るべく、宇宙産業への新規参入を後押しする取り組みが進められており、その中において新射場の整備についても検討が進められている。そこで本調査では、宇宙産業の世界的な動向及び我が国の宇宙政策の動向について概観した上で、30年超に亘り宇宙産業誘致を進めている北海道大樹町の射場候補地としての優位性・課題を整理すると共に、同町に新射場を整備した場合の道内への経済波及効果について試算し、その効果をさらに拡大させるための方策について考察した。

1. 宇宙産業の世界的な動向をみるに、欧米を中心とする海外市場は巨額の政府需要をベースに民需の拡大・外需の取り込みにより成長を継続しているのに対し、日本の宇宙機器産業市場は約9割を官需が占めているため、市場の成長は政府予算規模に依存している状況にある。一方、宇宙産業の新たな潮流として、人工衛星の小型化・低コスト化やコンステレーションによる定常的観測・監視の実現などのパラダイムチェンジが起きており、これに伴い、小型衛星を高頻度で打ち上げるための小型ロケットの開発も世界中で進んでいる。今後の宇宙産業においては、小型衛星・小型ロケット市場や衛星データを活用した新たな情報サービス産業が伸長するものと見込まれる。
2. 我が国の宇宙政策をみるに、従来の国主導による宇宙科学・技術開発から民間による宇宙開発利用への転換を進めており、平成27年に、民間事業者による宇宙産業への参画が容易となるよう、今後10年間の宇宙プロジェクトを示した宇宙基本計画を策定した。また、同計画の工程表には、種子島・内之浦に所在する既存射場の老朽化対策・抗たん性確保の観点から、新射場の在り方検討や射場認定の基準整備等を促進することが記載された。平成28年には、宇宙二法（宇宙活動法、衛星リモセン法）を制定し、射場を含む宇宙産業への民間企業の新規参入を積極的に後押ししている。
3. このように新射場整備の検討が本格化する中、長年に亘り宇宙産業誘致を行ってきた大樹町の射場候補地としての優位性を整理すると、①東・南方向への広い打上方位角、②拡張余地のある広大な敷地、③航空宇宙実験施設として30年を越える実績、④射場に対する地元の理解と協力体制、⑤ロケット打上に適した気候条件、⑥宇宙機器輸送の容易さなどが挙げられる。一方、今後必要な取組としては、①漁業関係者との協力体制構築、②観光客・出張者のアクセス利便性の向上などが挙げられよう。
4. 本調査において、一定の前提に基づき、大樹町に新射場を整備した場合の道内への経済波及効果（射場建設コストを除く）について試算したところ、年間267億円との結果を得た。射場による経済波及効果をさらに拡大するためには、①観光客・出張者の受入拡大、②開発型企業・研究機関の立地促進、さらには③衛星データを活用した新たな情報サービス産業の創造・育成の取り組みが重要であると考えられる。

※ 年間267億円の前提条件としては、年間10基のロケットを打ち上げた場合の観光客や研究者の宿泊等による経済効果のみで算出。ロケット製造や打上げの消費材については参入せず。