

パネルディスカッション1 「宇宙資源ビジネスのロードマップ」

居住WG 活動報告

2018/11/1

2018年11月1日 フロンティアビジネス研究会 公開シンポジウム
「宇宙開発の未来共創2018 ～民間主導の月資源ビジネスエコシステム～」

居住WG 概要

居住WGとは？

住環境に着目したビジネスを検討するワーキンググループ

メンバー企業

清水建設（GL）、三菱電機、大林組

凸版印刷、有人宇宙システム、蘆田暢人建築設計事務所

これまでの活動

- 2018年2月 第1回 初会合
- 2018年5月 第2回
- 2018年7月 第3回
- 2018年10月 第4回

2040年の月面居住（設定課題）：【月面リゾート】

- 民間による民間人のための月面施設
- 赤道付近のリゾートホテル
- 立地を利用したアトラクションなど現地での特別な体験
- 電力，熱，空気，水は近隣の資源利用施設から供給



Wikipediaより

月



リゾート

※本検討は居住WGで設定した架空の設定に基づく議論であり、特定の企業または団体の事業や提案を検討したものではありません。

月面リゾート事業 5W1H

Who (誰が)

月面リゾート会社

Whom (誰に)

超富裕層
(総資産50億円以上)

What (何を)

月に滞在し
月で特別を体験

When (いつ)

2040年以降

Where (どこで)

月赤道付近
クレータ周辺

How (どのように)

リゾートホテル宿泊と
各種サービスの提供
(直営)

2040年月面リゾートサービスインに向けた前提条件

	2020	2025	2030	2035	2040
宇宙産業市場規模	\$550B in 2021 *1		\$900B in 2031 *1		\$2.7T in 2046 *1
月軌道滞在日数・人数	—	40日×4人	365日×4人	365日×100人	365日×1000人
月面滞在日数・人数	—	14日×2~3人	40日×4人	40日×100人	365日×1000人 (旅行者1万人)
月面住居	—	モジュール型 (着陸船)	モジュール型 (定置・移動)	多機能モジュール 縦穴・ISRU住居	地球型居住
月面生活地域	—	—	(資源のある)極域中心	資源採取地から放射状に 拡大	南半球(表)全体へ
月面への輸送費	\$1.2M/kg	\$0.5M/kg	\$0.1M/kg	\$0.05M/kg	\$0.01M/kg
月面への輸送能力 (1回あたり)	~500kg	5~6t	20t	30t	100t
ISRU	—	水氷利用開始	3Dプリンタを用いて非与圧 空間を建造	プラントを用いて与圧空間 を建造	工業製品が月面で製造 可能
月面リゾート周辺	—	—	資源プラント生成	ホテル建設開始	サービスイン

※ 数値はWGで仮定の値を設定

* 1 ULA Innovation: CisLunar-1000

<https://www.youtube.com/watch?v=uxftPmp17aA&feature=youtu.be>

月面リゾート事業 試算例 条件設定

※数字は全て架空の設定値

【参考】プラン設定（目標価格）

- ◆ 宿泊プラン： 1泊4億円, 2泊～
- ◆ アトラクション利用料： 1億円/日
- ◆ イベント： 30億～

試算項目（仮）：2040年の『水単価, 食料単価』など

『営業利益』 = 売上 - 売上原価
- 販売費及び一般管理費

事業条件設定

- ◆ 宿泊可能日数 : 144泊 (月の昼のみ)
- ◆ 宿泊可能人数 : 50人/日
- ◆ 従業員数 : 10人
- ◆ イベント : 2回/月 (7日に1回)

試算条件設定

- ◆ 客室稼働率 : 90%
- ◆ アトラクション稼働率 : 70%
- ◆ アトラクション利用率 : 稼働中の70%
- ◆ 原価率 : 30%
- ◆ 営業利益率 : 50%

環境条件設定

- ◆ 水, 電気, 空気 : 隣接施設から供給
- ◆ アメニティなど : 隣接施設から供給

輸送条件設定

- ◆ ホテルへのアクセス : 着陸場から陸路/宙路
- ◆ 物資輸送 : イベント関連物資は
宿泊客と共に必要であれば輸送

試算 — 売上

ターゲット層： 超富裕層

経済・ビジネス > 欧米 > 「資産50億円以上の超富裕層が多い国・地域ランキング」日本は2位の9960人！

欧米 特集

「資産50億円以上の超富裕層が多い国・地域ランキング」日本は2位の9960人！

アジア圏は1年間で37%増

アレン 琴子
© 2018/03/17



「資産50億円以上の超富裕層が多い国・地域ランキング」で、米国、日本、中国がトップ3に輝いた。この層の人口は世界で12.9万人。そのうち3分の1を北米が占めている。次いでアジア（3.6万人）が欧州（3.5万人）を微差で上回るなど勢いづいており、今後数年でその差がさらに開き、北米との差を縮めると予想されている。

2012～17年にかけてこの層が増えた割合は、アジア（37%増）、北米（31%増）、欧州（10%増）と、すでにアジアが北米を追い抜いている。ランキングは英不動産コンサルティング企業ナイトフランクが発表した「ウェルス・レポート2018」に基づいて作成したもの。

参考URL (accessed on 2018/10/08)
<https://zuuonline.com/archives/183986>

【想定の日宿泊人数】

$$50人/日 \times 144泊/年 \times 稼働率90\% \\ = 6,480人/年 \text{ (超富裕層人口の5\%)}$$

【売上】

$$4億円/人 \times 6,480人/年 \\ + イベント30億円/回 \times 24回 \\ + アトラクション1億円/人・日 \\ \times 144日 \times 6,480人/年 \times 稼働率70\% \\ \times 利用率70\% \\ = 3兆円/年 \\ (\$2.7T \text{ in } 2046 \text{ 市場規模で1\%程度})$$

試算 — 売上原価

【試算条件設定】

◆原価率： 30%



【売上原価】

売上3兆円/年 × 原価率30%
= 9,000億円/年 (750億円/月)

試算 — 販売費及び一般管理費

【試算条件設定】

◆人件費： 3,000万円/人・年

◆福利厚生費： 100億円/人・年



【販管費（一部）】

人件費3,000万円/人・年 × 10人
+ 福利厚生費100億/人・年 × 10人
= 約1,000億円/年

※福利厚生 = 帰省交通費、食費、家賃、医療費など

月面リゾート事業 試算例 結果

【営業利益】

$$\begin{aligned} & \text{売上3兆円} - \text{売上原価9,000億円} - \text{販管費 (1,000億円 + x)} \\ & = 1.5\text{兆円 (営業利益率50\%)} \end{aligned}$$

$$\text{その他販管費 } x = 5,000\text{億円/年 (417億円/月)}$$

※人件費、福利厚生費を除く



$$\text{1日当たりのその他販管費} = \underline{13.7\text{億円/日}}$$

要求価格設定 試算例 結果

1日当たりのその他販管費 = 13.7億円/日 ※人件費、福利厚生費を除く

- ◆ 人間らしい暮らしをするために1日に最低限必要な水の量
 $50\text{L}/\text{人} \cdot \text{日} * 2 \times 60\text{人} = 3,000\text{L}/\text{日} (3\text{m}^3/\text{日})$
- ◆ 生命維持の必要最低消費電力
 $3\text{kW}/\text{人} * 3 \times 24 \text{hr}/\text{日} \times 60\text{人} = 4,320\text{kWh}/\text{日}$
- ◆ 必要カロリー
 $2,000\text{kcal}/\text{人} \cdot \text{日} \times 60\text{人} = 120,000\text{kcal}/\text{日}$
- ◆ データ通信料
 $100\text{MB}/\text{人} \cdot \text{日} \times 60\text{人} = 6\text{GB}/\text{日}$

* 2 “1日に何リットルの水を使っている？ すぐできる夏の自由研究”
<http://kokocara.pal-system.co.jp/2016/08/22/summer-vacation-research-on-water/>
(数値はWHO飲料水水質ガイドラインより)

* 3
<https://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/19910004946.pdf>

【参考】プラン設定 (目標価格)

- ◆ 宿泊プラン: 1泊4億円, 2泊~
- ◆ アトラクション利用料: 1億円/日
- ◆ イベント: 30億~

**要求価格
設定
in 2040**

水	< 9.1万円/L	(その他販管費20%相当)
電力	< 2.2万円/kWh	(その他販管費7%相当)
食糧	< 2.1万円/kcal	(原価率30%相当)
通信費	< 1,100万円/GB	(その他販管費5%相当)

月面リゾート事業 ホテル建設費（参考）

【試算条件設定】

- ホテルは高さ40 m、幅36 m、厚さ20 m、壁は0.5 m厚、
比重2.3 ton/m³(コンクリートと同等)の壁を地球から全量供給した場合

【必要な質量計算】

壁の体積 = $(40 \times 36 \times 2 + 40 \times 20 \times 2 + 36 \times 20) \times 0.5 = 2,600 \text{ m}^3$

壁の質量 = $2,600 \times 2.3 = 5,980 \text{ ton} = 5,980,000 \text{ kg}$

【地球からの輸送費計算】

- 輸送費 0.01 M\$/kg in 2040 仮定の場合
 $5,980,000 \text{ kg} \times 0.01 \text{ M\$/kg} = 59,800 \text{ M\$} \doteq 6 \text{ 兆円}$
- 輸送費 0.05 M\$/kg in 2035 仮定の場合
 $5,980,000 \text{ kg} \times 0.05 \text{ M\$/kg} = 299,000 \text{ M\$} \doteq 30 \text{ 兆円}$

地球から持っていくと
途方もない金額になる

居住WG 活動報告まとめ

- ◆月面リゾートサービスイン時の様々な金額を試算
- ◆2040年の水、食料などの要求価格を試算
- ◆実現へ向けた課題 = 「**現地資源の利用促進**」
 - イニシャルコスト（建設費など）の抑制
 - ランニングコスト（水、電力、食料など）の抑制