

内陸移動基地のご提案

ミサワホーム株式会社
株式会社ミサワホーム総合研究所
2018年6月4日

■ はじめに (MISAWAの保有技術→2つの工法)

【木質系モノコック工法】



【鉄骨系ユニット工法】



【昭和基地での実績】



【内陸基地のご提案】



既存のソリに搭載可能で、
現地施工をさらに簡略化できる
ユニット工法を提案

■ 南極内陸調査環境について

南極内陸調査を目的とする、**観測、研究、居住が行える**
ユニット型【南極自律移動基地】の提案

○検討するに当たっての問題点（要因整理と落とし込みからご意見を頂きたい）

外的環境要因	生活環境要因
雪上車による牽引重量による上限	デスクワーク（雪上車等にて研究）
通信インフラの未整備、基地内通信の未整備	睡眠空間（雪上車内の等、寝袋活用）
健康管理未整備	共有空間（無）
建築、設備等メンテナンス知識、技術者不在	簡易コンテナ住居（外的環境に適していない）
	衛星設備（トイレ、キッチン等）の未整備
	生活インフラ（水、エネルギー）の未整備

○内陸基地を計画する上で必要となる技術

- ・ 船舶輸送、雪上車牽引を考慮した、**1) 工業化技術**
⇒ 輸送技術、高耐久技術、工業化スケルトン技術
- ・ 居住性を拡大する、**2) 接続・連結技術**
⇒ 用途拡張技術、スケルトン転用技術
- ・ 極地での快適性を実現する、**3) インフィル技術**
⇒ 居住環境の快適性技術
- ・ 省資源、水循環のための、**4) 省エネルギー技術**
⇒ 資源循環技術、生活インフラ技術

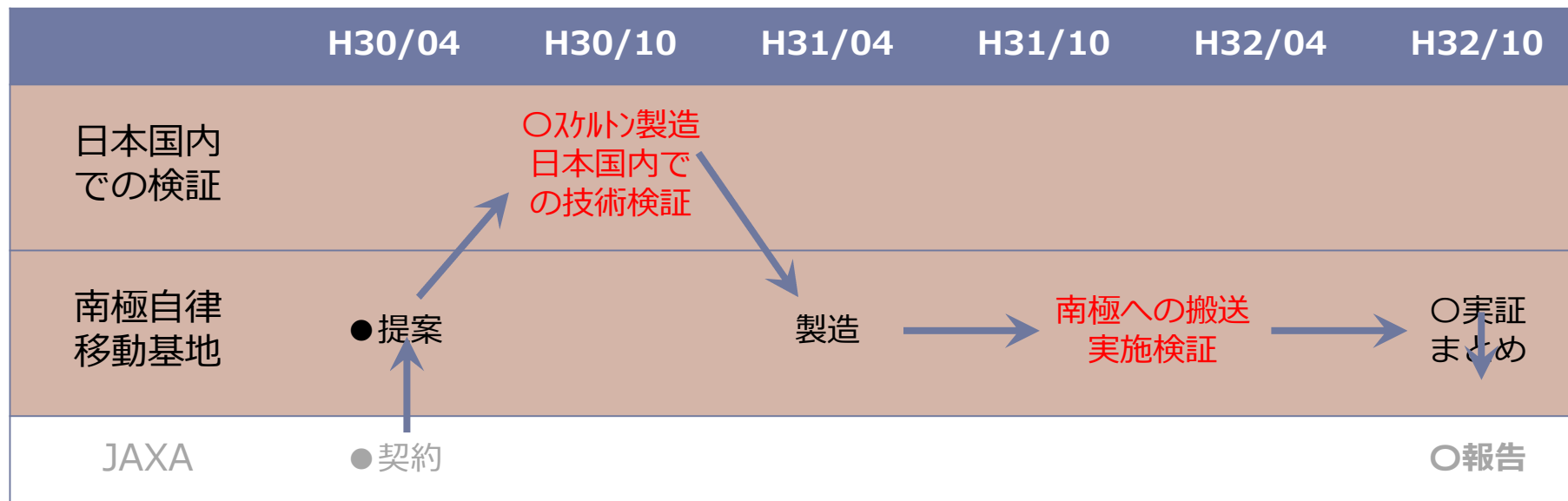


■ 提案内容のスケジュール（案）

- 検証、製造、実証に至る開発スケジュール工程フローを示す
- ※H30は日本国内で居住ユニットの技術検証（名古屋で行う予定）
- ※H31(61次隊)で南極への輸送・実施検証を希望

○技術要素（案）

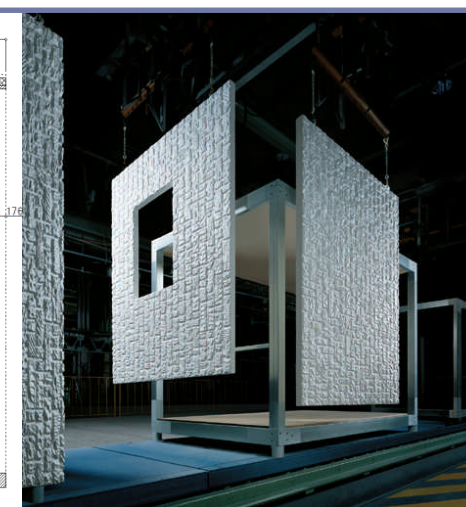
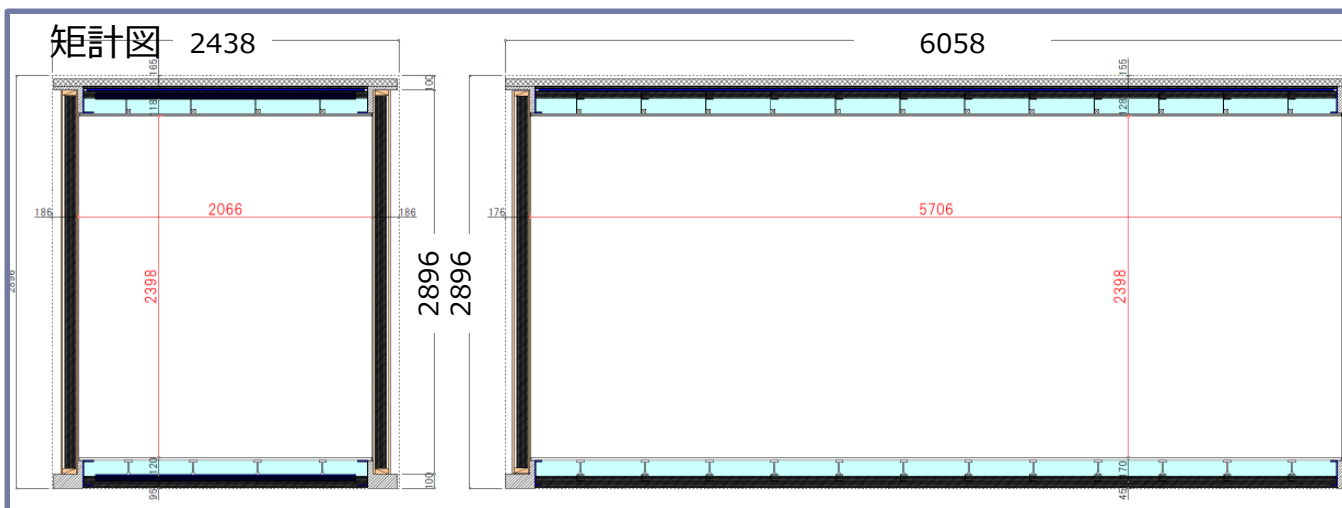
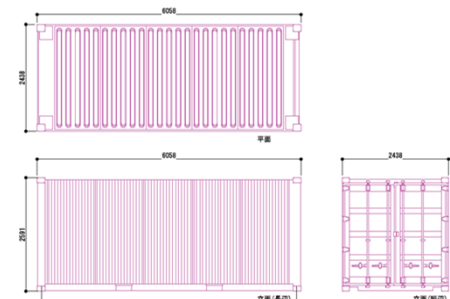
	要素①	要素②	要素③
【工業化技術】	断熱性能の確保	構造性能の確保	
【接続・連結技術】	現場簡易施工性	メンテナンス性	ユニット拡張
【インフィル技術】	センサー技術による環境良化システム	限られた空間の有効活用	
【省エネ技術】	造水作業の簡易性（水循環システム）	太陽熱・電力利用	



■ ユニット形状について

- 今回提案するユニットは、「20ftハイコンテナ」サイズを基準とし設計を行う
※ハイコンテナは現状40ftコンテナにて現存
- 現状の20×60Mユニットに120mmパネルを複合し、下記サイズとする

種類	外のり寸法(mm)						質量(kg)	
	高さ		幅		長さ			
1AAA(40ftHi)	2896		2438		12192		3048	
1AA (40ft)	2591				6058			
1CC (20ft)							2400	
ミサ	ユニット	2801	2896	2231	2438	5644	6058	2400
	屋根/壁	95		207		207*2		



■ 設計条件

自律移動観測棟の生活条件から、4つの開発技術に分類を行った。

要求される生活条件		実現させる開発技術		
環境 インワ	<ul style="list-style-type: none"> ① 極寒環境での生活が可能 ② 輸送・牽引時の耐久性 	➔	<p style="text-align: center;">(1) 工業化技術</p>	<ul style="list-style-type: none"> ① 断熱性能の確保 ② 構造性能の確保
	<ul style="list-style-type: none"> ① 素人での建築が可能 維持管理専門知識が不要 ② 調査、研究の為の場所 		<p style="text-align: center;">(2) 連結技術</p>	<ul style="list-style-type: none"> ① 現場簡易施工性 (ユニット補正、乾式ジョイント) ② メンテナンス性 ③ 限られた居住スペースでの 快適性とユニット拡張
居住 空間	<ul style="list-style-type: none"> ① 温熱、空気、睡眠、健康 環境が良好 ② 使用用途に対応できる 	➔	<p style="text-align: center;">(3) インフィル技術</p>	<ul style="list-style-type: none"> ① センサー技術 (在室人数、顔認証等) による環境良化システム 基地間及び、ベース基地との通信 ② 搬送時の空間有効利用 ③ 狭小空間の有効利用
資源 循環	<ul style="list-style-type: none"> ① 飲料水をつくるのを 容易にしたい 生活水の確保 ② 化石資源を少なくしたい 	➔	<p style="text-align: center;">(4) 省エネ技術</p>	<ul style="list-style-type: none"> ① 造水作業の簡易性 水循環システム ② 発電、蓄電、外部給電、 貯水・貯湯等の共有

■ 環境・インフラに対する開発技術 【工業化技術】

内陸旅行にも温かく快適な生活環境を。

① 断熱性能の確保

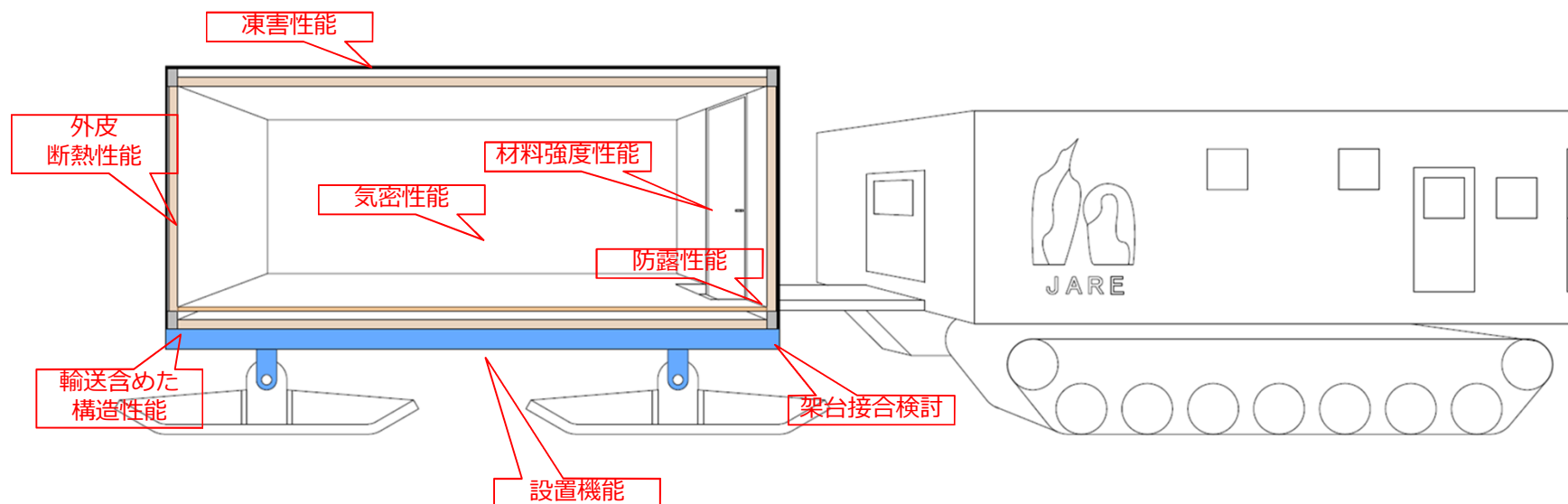
外皮断熱性能の最適検討

- 気象条件からくる断熱性能 U_a 値0.1以下
- 気象条件からくる気密性能 $C=1$ 以下
- 鉄骨工法による防露対策を行う
- 凍害による建物影響対策を行う

② 構造性能の確保

輸送・牽引・強風等に耐えられる 躯体性能

- 輸送時における衝撃性を考慮した構造計画
- 牽引時の架台との接合の安全性を担保
- 強風時の転倒や設置機能性能
- 材料強度性能（鉄、溶接金属、防水、ゴム等）



■ 環境・インフラに対する開発技術 【接続・連結技術】

誰でもできる簡単メンテナンス。

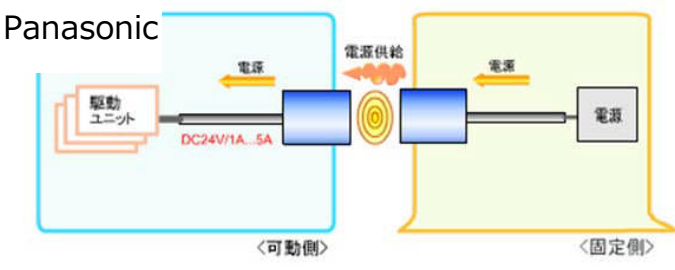
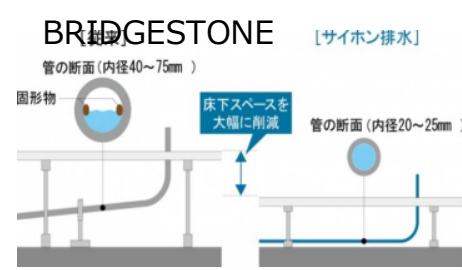
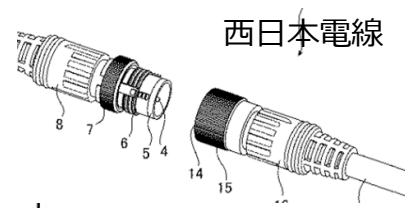
②メンテナンス性

⇒配線、配管が設置時、メンテナンス時に簡易に接続が可能

- ・配線の無線給電による配線レス = 施工レス
→省施工かつ将来の変容性
- ・配線ジョイントのカプラ化 = 簡易試行
→プレ配線・配管 + カプラ化により、ストリップ作業を無くす
- ・サイホン形式による勾配レス配管 = 移設の簡易化
→メンテナンススペースの縮小
- ・仕上げの脱着化 = メンテナンスの簡易化



株式会社イコーポレーション
-ホームページより



■ 環境・インフラに対する開発技術【接続・連結技術】

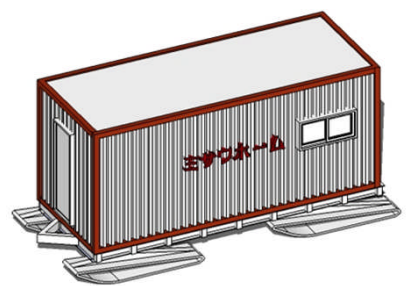
居住空間を簡単作業で広げる。

③限られた居住スペースでの快適性とユニット拡張

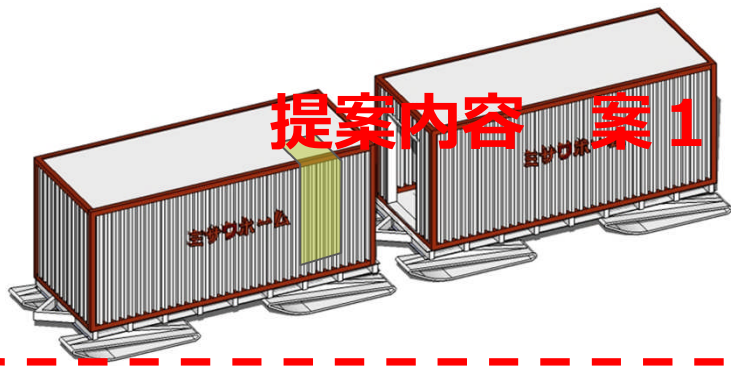
1.単体ユニット



◇単体のユニットで完結。

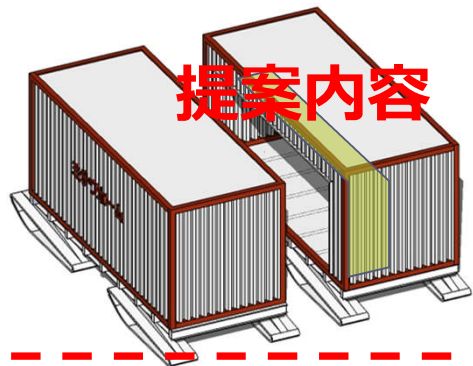


2.複数ユニットの縦列連結



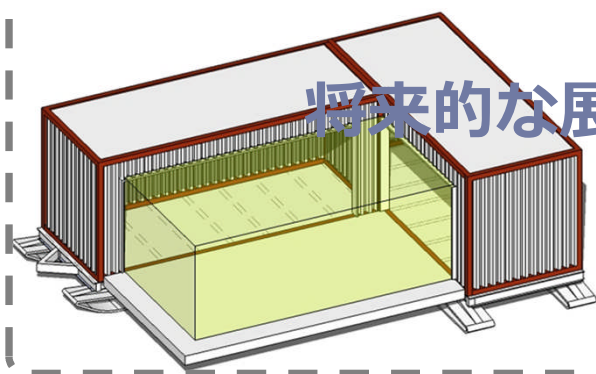
◇ユニットの短辺側での連結。室内でユニット間の移動が可能。構造への影響が少ない。

3.複数ユニットの並列連結



◇ユニットの長辺側での連結。単体のユニットよりも大きな空間を作ることができる。構造体への影響が大きい。

4.ユニット外部への拡張



◇ユニット同士で囲まれた外部空間に新たな空間を作る。必要に応じて拡大することができる。強度の担保等、新規技術の開発が必要。

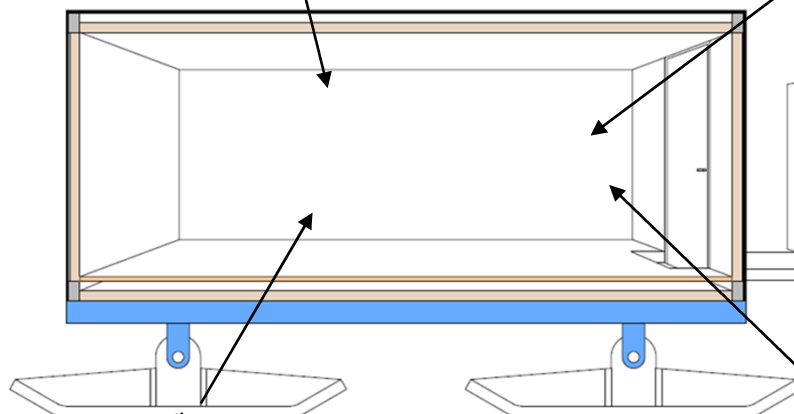
■ 居住空間条件に対する開発技術【インフィル技術】

意識せずとも快適な環境を。

① センサー技術（在室人数、生命反応、顔認証等）による環境良化システム

・ スケルトンにおける設置、メンテナンスの為のセンサー技術

- 電子化マニュアル（インパネに表示）
- 配線省力化（無線スイッチ）
- ユニットの位置や姿勢情報のモニタリング（加速度センサ、GPS）
- 振動や加速度のモニタリングと異常アラート（加速度センサ、無線スイッチ（衝撃反応））
- 周辺ユニットの表示（レーダーみたいなイメージ）



・ エネルギー環境におけるセンサー技術

- 直流電力分電盤
- 直流HEMS
- ユニットのエネルギー状況のモニタリング（直流電力センサ）

・ 生活環境におけるセンサー技術

- 入退室管理による安全確認
- 温湿度や一酸化炭素等のモニタリングと異常アラート
- 生体情報モニタリングによる在室状況や健康状態の確認（感情センシング）
- 制御（無線給電）
- 換気扇を用いた簡易気密性能モニタリング（微差圧センサ+風量センサ）



・ 情報共有の為の手段

- 各種情報を提供するインパネ設置

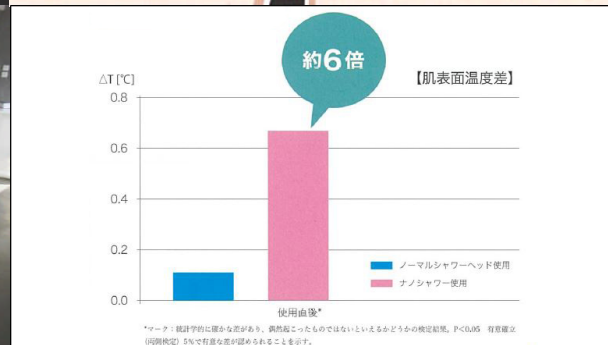
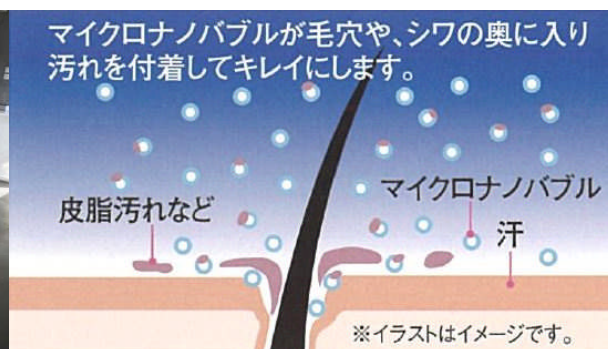
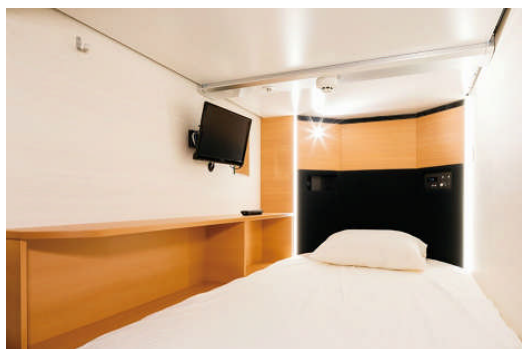
■ 居住空間条件に対する開発技術【インフィル技術】

限られた空間の多機能化。

③狭小空間の有効利用

快適かつ必要最小限のパーソナルスペース提案

- ・睡眠、飲食、執務が可能なプライバシーが確保できる空間
→照明環境、空調・換気、収納等を検討
- ・入浴、衛生面の配慮
→最低限の水での洗浄効果、排水水質・量、清掃性の検討



■ 資源循環条件に対する開発技術 【省エネ技術】

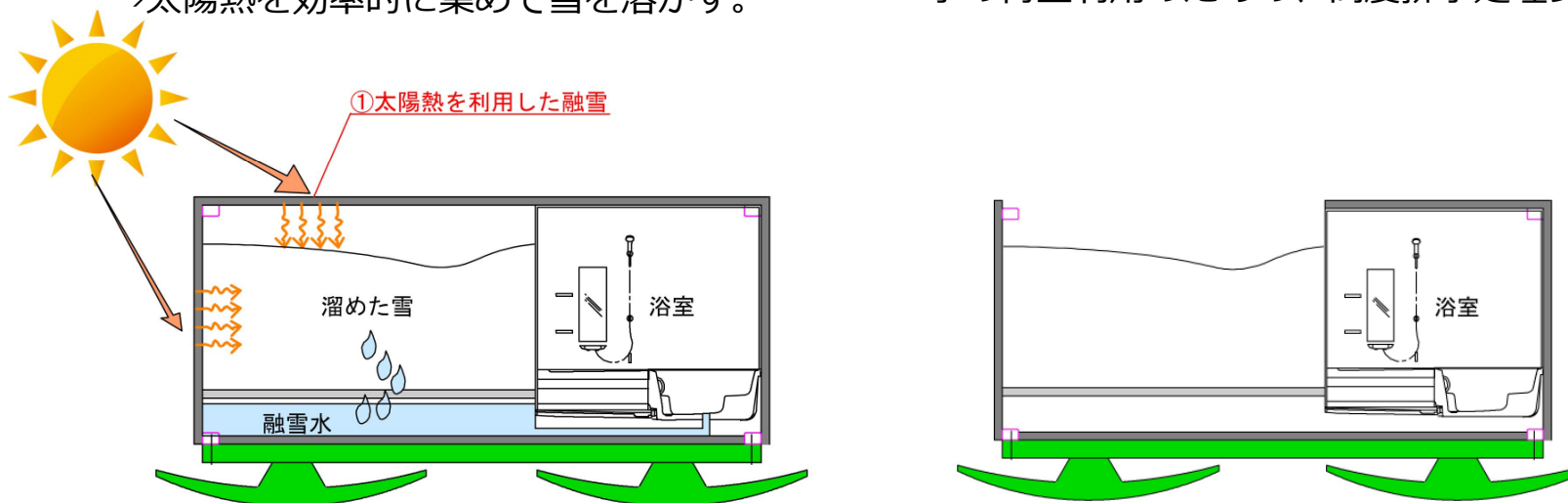
豊かな水資源確保を。

① 造水作業の簡易性（水循環システム）

造水作業の低減方法を提案。

- ・ 太陽熱を利用した融雪
→ 太陽熱を効率的に集めて雪を溶かす。

- ・ 排水循環利用フィルター
→ 水の再生利用のための、高度排水処理システム導入



※集雪装置は別途検討が必要

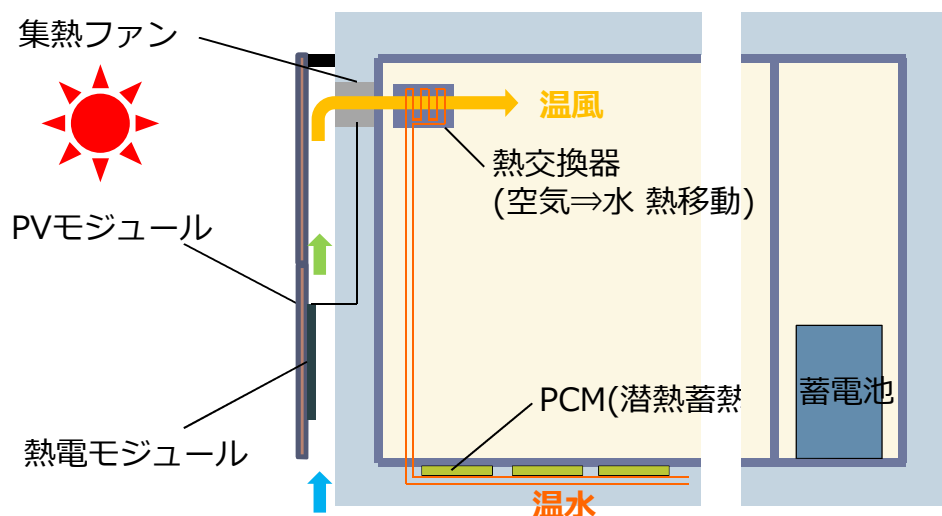


■ 資源循環条件に対する開発技術 【省エネ技術】

化石燃料に頼らないエネルギー利用。

② 太陽熱・電力利用

- ・ PVモジュールで自律移動基地への電力供給、蓄電を行う。
- ・ PVモジュールの裏面で発生する熱を室内に取り込むことによって暖房負荷削減を狙う。
- ・ 取り込んだ集熱空気を水と熱交換して、床に設置したPCMに熱を蓄える。
- ・ PCMに蓄えられた熱は集熱完了後、室内へ放熱される。
- ・ PVモジュールの熱を除去し温度を下げることで、発電効率を向上させる効果も期待。
- ・ 流入空気温度とPVモジュールの温度差を利用して、熱電モジュールで発電し、集熱ファンの電力を供給する。（太陽エネルギーのカスケード利用）



PCM(潜熱蓄熱材)

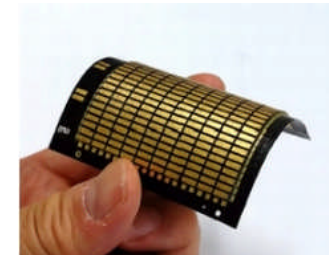
物質が融解・凝固するときの大きな熱容量を利用して蓄熱する。



PCM設置状況

熱電モジュール

流入空気とPVモジュールの温度差を利用してゼーベック効果により、電力を得る。

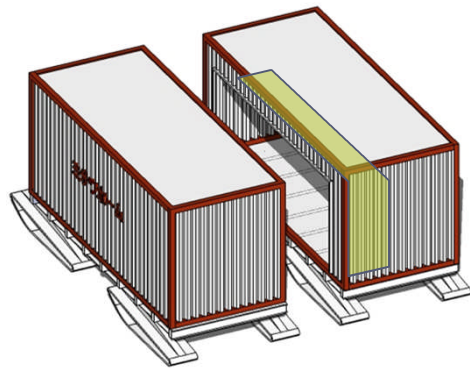


熱電モジュールの例
(産総研ホームページより)

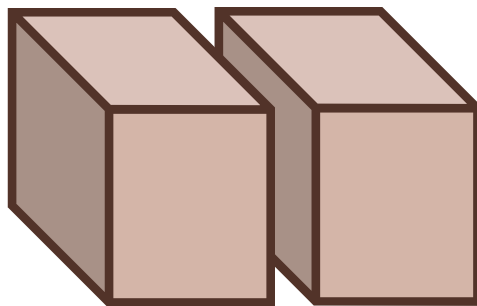
■ 南極内陸基地シナリオ

フェイス4 基地構想プラン

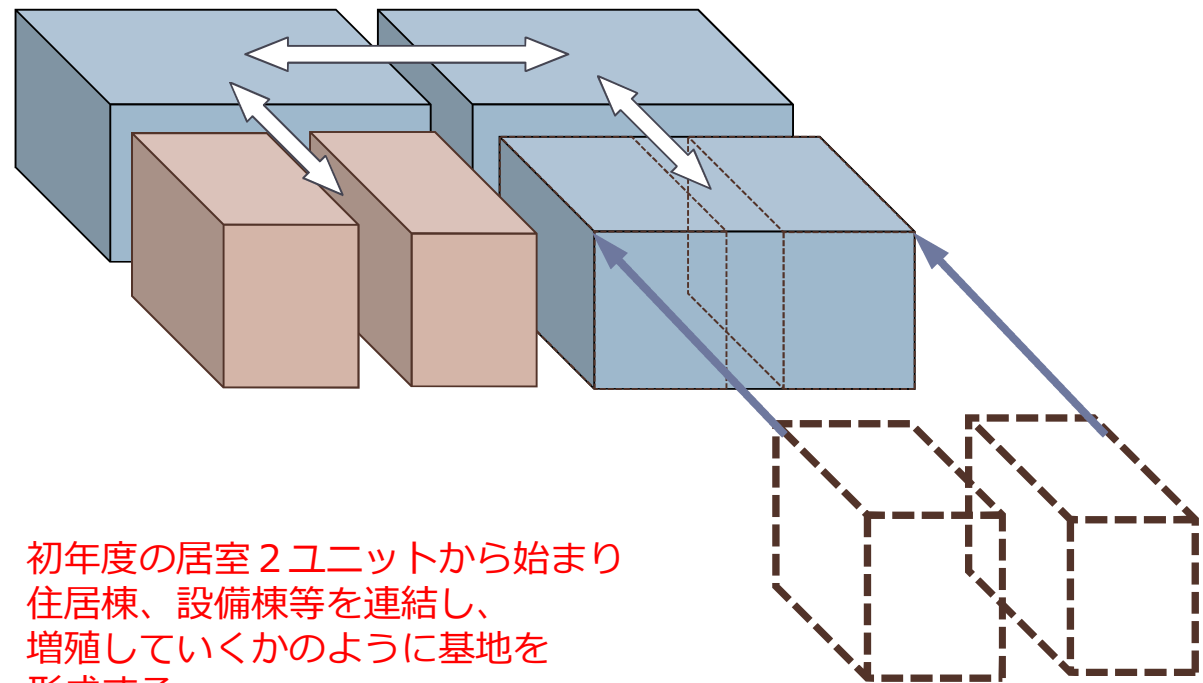
フェイス1：居住棟国内検証



フェイス2、3：
南極搬送による実用→越冬

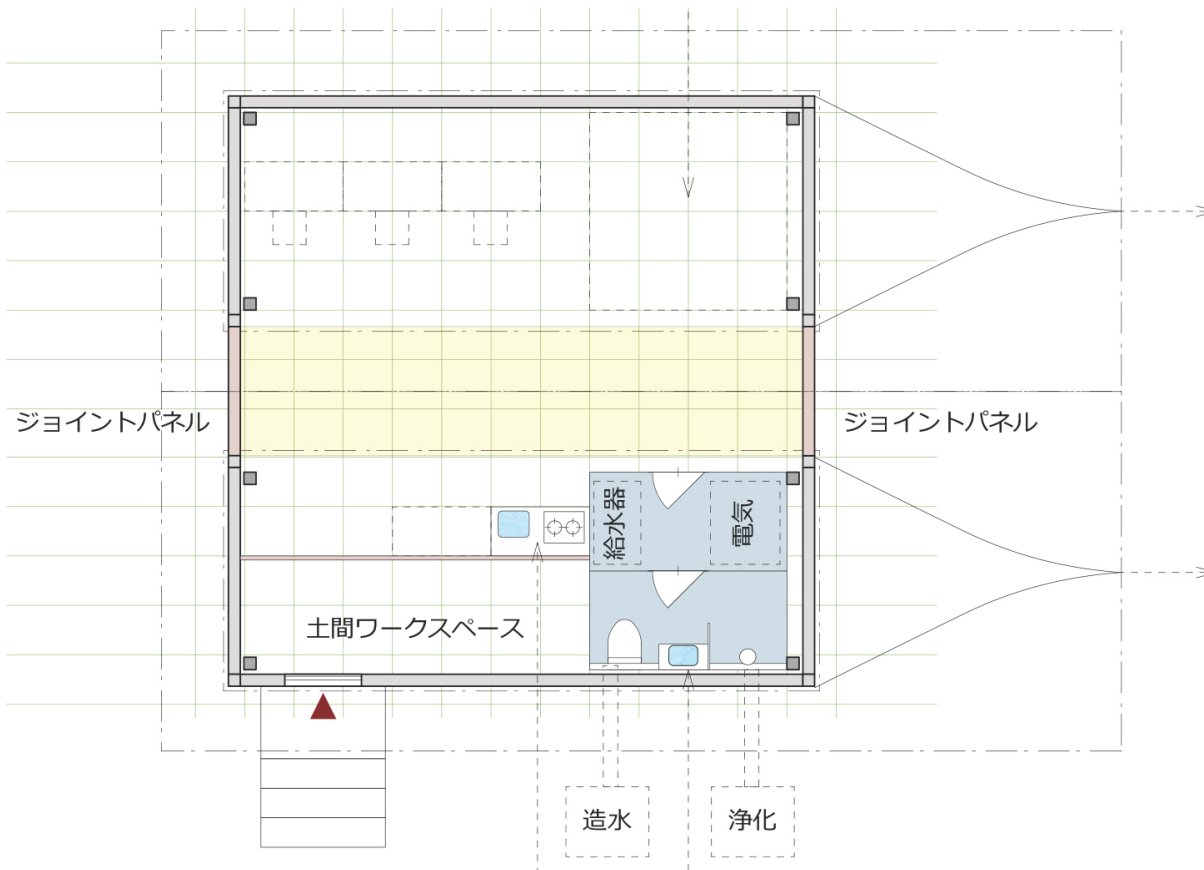


フェイス4：基地形成

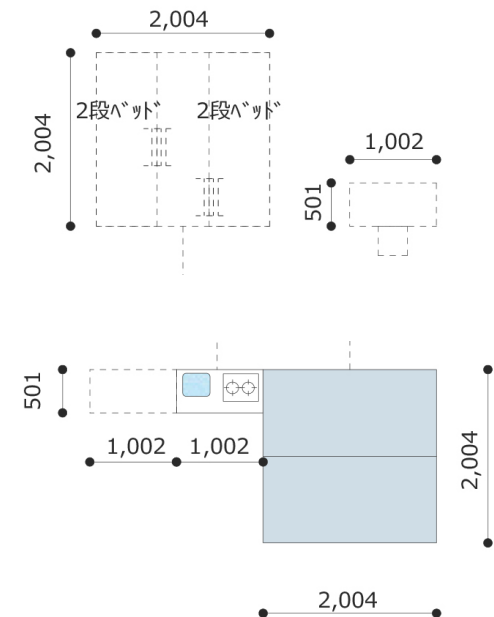


初年度の居室2ユニットから始まり
住居棟、設備棟等を連結し、
増殖していくかのように基地を
形成する。
越冬後、移動する為、ミニマム空間、
マキシマム機能を実現する必要がある。

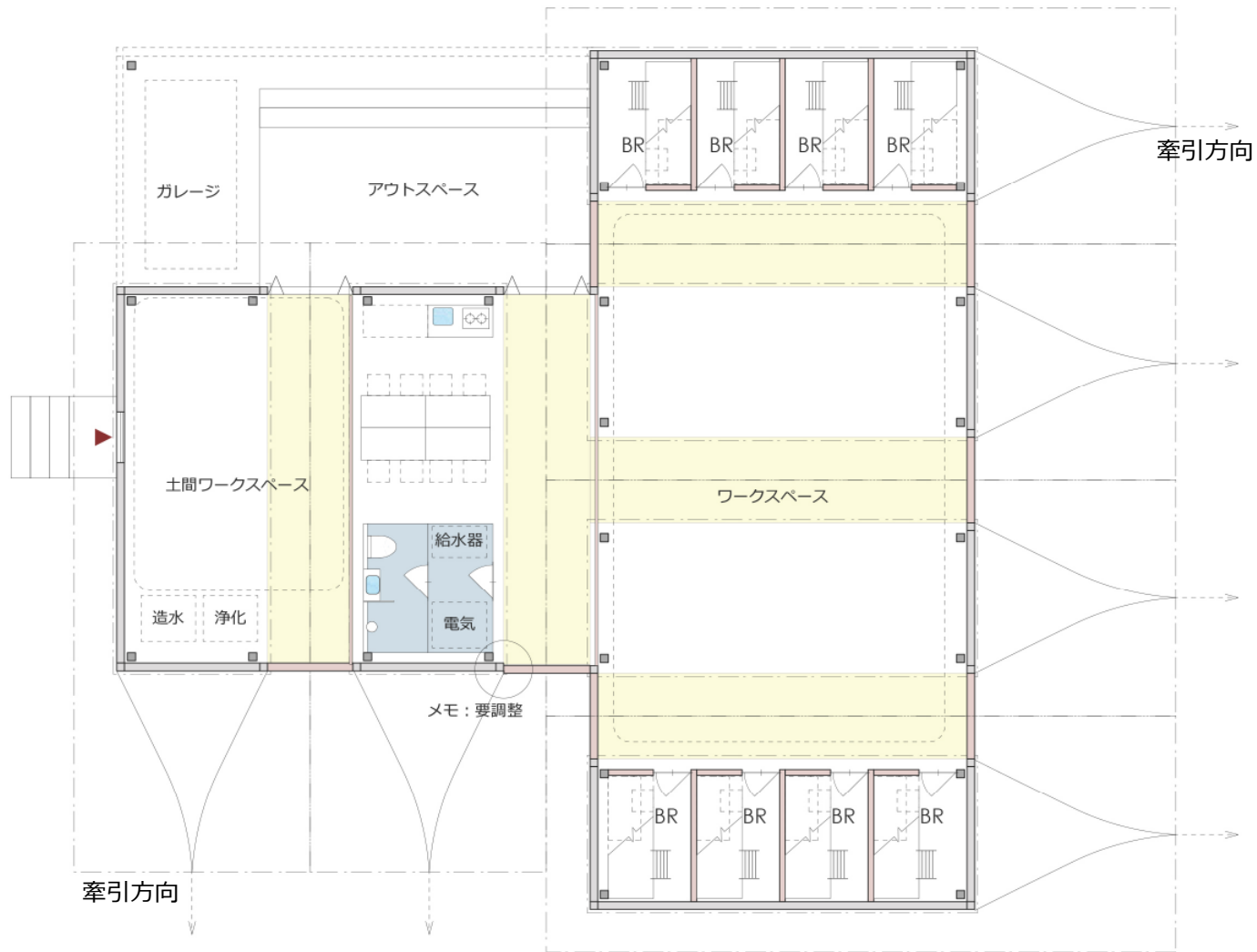
■ 南極内陸基地シナリオ フェイス1~4 各資材の同一モジュール化



- モジュール化検討項目
- ・ ジョイントパネル
- ・ 内装材
- ・ 家具
- ・ 設備機器、設備ユニット

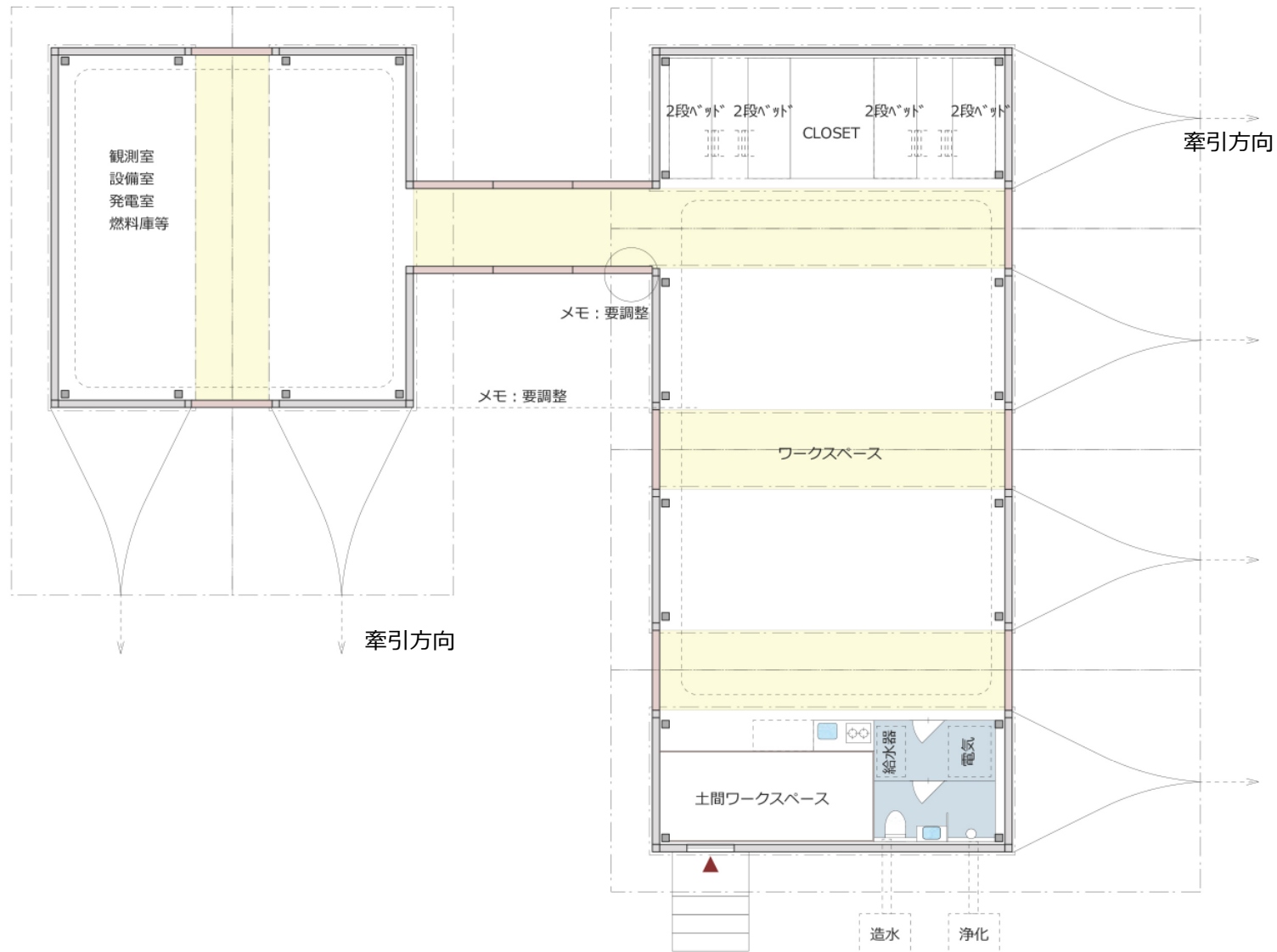


■ 南極内陸基地シナリオ フェイス4 基地構想プラン



- 並列接続
- 直交接続

■ 南極内陸基地シナリオ フェイス4 基地構想プラン



- 並列接続
- 隔離接続

