

避難所としてのテント・シェルターハウス

01 なぜ日本ではテントではなく体育館が避難所なのか

2015年の欧州難民危機では、ヨーロッパ諸国への移民を希望して、地中海やヨーロッパ南東部を越えてEUに多くの難民が流入した。ドイツは、2015年には110万人の難民を受け入れているといわれている。難民の多くは、テントでの避難生活を送っている。



出典：ドイツ連邦国際放送局（Deutsche Welle /DW）ドイツにある中東からの難民キャンプ

またスウェーデンでも流入した3万5千人の難民全員を、テント村に收容する計画だという。移民問題局および非常事態局の声明では、テントの街が最初に設置されるのは南部の軍の射撃場内で300人が收容できるもの。3万5千人の難民全員を收容するのに、6.1億クローネ（約81億円）の費用がかかるという。この決定は国内に居住空間が不十分であることから採られたものである。



出典：<http://www.exponerat.net/taltlagren-for-3000-asylsokare-i-sverige-kostar-610-miljoner/>

多くの国で難民にはテントが使われるが、日本ではなぜ小中学校の体育館が避難施設として利用されるようになったのだろうか。そもそも「避難所」の設置は、昭和22年（1947年）に施行された「災害

救助法」に基づくもので、当時はまだ日本は戦後の混乱期で、頼りになる建物と言えば、小中学校しかなかった。そのため災害救助法に基づく災害救助基準に「原則として、学校、公民館等既存の建物を利用すること。ただし、これら適当な建物を利用することが困難な場合は、野外に仮小屋を設置し、又は天幕の設営により実施すること」とされている。

また「避難所」の設置計画を、法律で定めたのは、昭和 36 年（1961 年）の「災害対策基本法」であるが、当時すでに自衛隊は発足していたが、約 15 万人の陸上自衛隊員は 1～2 名用の小さな携帯天幕が使われていて、これを「災害救助法」に基づく避難所として計画するのは、その粗末さから無理があった。以降、小中学校の体育館を避難所として確実なものにするために、小中学校の建物を含め、避難所としての体育館の耐震化がなされていった。

2004 年の新潟県中越地震で、6 名が収容できる陸上自衛隊の宿営用天幕が、被災地にはじめて本格的に設置された。この宿営用天幕は、昭和 62 年（1987 年）から配備が開始されたものである。新潟県中越地震では約 500 張の宿営用天幕の支援が実施された。



出典：<http://www.vnetnagano.or.jp/saigaivol/1105takidasi.htm>

02 自衛隊の宿営用天幕

宿営用天幕は、陸上自衛隊の装備で、おもに各部隊が保有し演習・野営などにおいて運用する。それまで用いられていた作戦天幕や携帯天幕に代わり、昭和 62 年（1987 年）から配備が開始された。また寒冷地用天幕は、かつて冬季部隊で使用されていたが、現在では一部で使用されている。

宿営用天幕は、作戦準備の間および戦闘時に、体力、士気回復をはかるための装備ということになっている。収容定員は 6 名であるが、基本的に定員では使用せず、両出入り口を除く幕側の両端に 4 人が簡易ベッドなどを使用して、真ん中は通路として開けて使われ、6 人で宿泊すると多少窮屈である。専用の白色覆いもある。製作・納入は、帝国繊維株式会社およびトスコ株式会社によって行われている・

宿営用天幕、一般的な言い方をすると「キャンプ用大型テント」に属するものであるが、普通の登山用大型テントと較べると、かなり大きく重いテントである。生地はいわゆる「テント地」であるが、軍用といことで、引き裂き強度がかなりあるは、重量は約 50kg、展開時の全長 4,500mm、全高 1,900mm、全幅 2,600mm、底面積 12m²となっている。構造は単純であり、2 人で作業を行えば 20 分ほどで設置が可能である。



出典 : http://takaoka.zening.info/JSDF/JGSDF/Tent_for_quartering.htm



出典 : http://takaoka.zening.info/JSDF/JGSDF/Tent_for_quartering.htm

調達要求番号 :

陸 上 自 衛 隊 仕 様 書	
物品番号	仕 様 書 番 号
天幕共通仕様書	GQ-CG-L000334K
	防衛大臣承認 年 月 日
	作 成 平成13年 7月16日
	変 更 平成27年 4月 1日
	作成部隊等名 補 給 統 制 本 部

1 総則

1.1 適用範囲

この仕様書は、陸上自衛隊において使用する天幕の共通の事項について規定する。

1.2 用語及び定義

この仕様書に用いる用語及び定義は、GLT-CG-Z000001による。

1.3 製品の呼び方

製品の呼び方は、それぞれの天幕仕様書の名称による。

1.4 引用文書

この仕様書に引用する次の文書は、この仕様書に規定する範囲内において、この仕様書の一部を成すものであり、入札書又は見積書の提出時における最新版とする。

a) 規格

- J I S B 2 8 0 1 シャックル
- J I S G 3 1 0 1 一般構造用圧延鋼材
- J I S G 3 1 0 5 チェーン用丸鋼

出典 : <http://www.mod.go.jp/gsdf/chotatsu/document/pdf/01/25.pdf>

この宿営用天幕は、約2万張りが師団など全国の各部隊に広く装備されており、作戦準備中などの状況で隊員の体力回復などに使用される。災害派遣時にも使用され、新潟県中越地震のように被災者が避難場所等として使用することがある。

2008年に発生した中国の四川省大地震では家を失った被災者のために政府や各自治体の保有しているテントと合わせて自衛隊が保有する、この宿営用天幕をおよそ100張り中国に提供している。約100張り提供することが発表された時、日本のマスコミから自治体などが提供する数に比べて少なすぎると批判されたが、この天幕は自治体の保有しているテントとは違い、災害派遣用に保有しているものではなく、あくまでも日本を防衛するためのものである。そのため部隊の行動に影響が出ないよう、約100張りという数の提供にとどまった。

また日本政府は、海外で災害が発生した際に、迅速に被災地に届け、供与できるようにするため、特に需要の多いテント、毛布等6品目については、海外4カ所（シンガポール、マイアミ、アクラ（ガーナ）、ドバイ）の倉庫に緊急援助物資を備蓄している。備蓄されているテントは数人用のものである。

出典：http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/jindo/jindoushien2_3_2.html



03 Relief Dome Tent Shelters (救援ドームテント)

Shelter Systems は、30年以上にわたって、全世界にシェルターを提供してきた。このシェルターは、耐久性がありとポータブルで手頃な価格である。これらには、直径14フィートから30フィートまでのサイズものが揃っている。これらは被災者や救援作業員のシェルターとして最適であり、地域コミュニティのための集会スペース、野戦病院、診療所としても優れたシェルターを提供することができる。

出典：Shelter Systems 社 <http://www.shelter-systems.com/relieftents/>



ネパールの救援ドームテントシェルター

1976 年創業以来、世界最強のドームテント

Shelter Systems の救援テントは、同じ材料で作られた他の構造よりも強い、特許を取得したドーム型の Geotensic 構造である。そのため角のないその湾曲形状からいかなるの弱点部分もない。それらは強靱で、耐引裂性のあるファブリックと防水布に孔を開けないファスナーで作られており、水漏れ防止が保証されている。当社の特許取得構造は、幕面がピンと張り、防水性と耐風性がある。Shelter Systems のドームは強い風と雨の中で非常によくその役割を果たす。



ベネゼエラでの Shelter System の 18 フィートの救援ドームテント

簡単な据付作業

Shelter Systems の応急災害救援ドームテントは、工具なしで 30 分程で、たいていの人が据付することができる。工場でカバーの上に均等に配置され取り付けられたコネクタに、取替え可能なポールを挿入する。挿入された時、ポールは少し曲り、防風・防水シェルターになるようカバーをピンと張らせる。カバーは張り綱を必要とせず自立し、分解することなく、所望の位置または場所に移動させることができる。このドーム型住居は、ポールを取り外し、カバーを折りたたむだけで、5 分で撤去することができる。30 フィートの応急災害救援ドームテントの簡単据付を次に示すことにする。



丈夫なデザイン

シェルターシステムの特許取得済みの応急災害救援パオドームは、非常に強く、バランスのとれた自立型の強さを出すよう、複数の位置でうまく支持されるようになっている。それらのピンと張ったドーム型の形状は、風をうまく流し、押し当たる風に対して最小限の表面積にしている。これらは、使用する材料を活用する最も強力な構造である。われわれは、はるかに重く、高価な材料で作られた、プレ成型されたすべてのテントを市場から追い出し、手頃な価格で、耐久性、可搬性の高いシェルターを作るよう努力している。

災害救援ドームは、フレームとカバーは直接接触しないよう、Shelter Systems 独自のグリップクリップ防水布ファスナーを介して、フレームの下に吊り下げられたカバーをともなった外部ポールを持っている。カバーは、一定の張力がかかっているため、強風でもテントは、ずたずたに裂かれたりすることではなく、ポールがカバーを擦り、最終的にそれに穴を開けるということもなく、水や葉の破片が、ポール間のくぼみに引っ掛かることもない。

われわれの救援ドームの一枚一枚に分かれたパネルは、6 インチずつ互いに重なっており、その構造を非常に強くさせ、完全に漏れないようにしている（われわれはすべてのドームに漏れ防止保証をしている）。パネルが一枚一枚に分かれ重なり合うようなデザインは、優れた空気循環のために呼吸することができる構造で、そのため湿気は、蒸気圧によって追い出され、結露が防止される。Shelter Systems の特許取得済みのグリップクリップ防水布ファスナーが、ポールフレームにドームのカバーを接合させ、一枚一枚に分かれたパネルを相互に留め付けている。グリップクリップは、雨の浸入を許すことになるカバーの孔となる、縫い目やグロメット（帆布つな穴の保護環）の必要性を無くしている。

突風のような風に対して、われわれはドームの評価を行っていない。Shelter Systems のドームは毎時 60 マイル (<http://www.shelter-systems.com/burning-man-wind.html>) を超える突風の嵐に耐えてきた。この嵐の風は、約 2 時間続いた。当社は、丘の頂上や谷のように極端な強風が吹くと知られている場所や、絶え間ないあるいは極端な強風に対して、われわれのドームは勧められない。湿った雪は、非常に重くなり、このような雪の積み重なりは、刷き落したり溶融する必要がある。私たちのドームは、強風や大雪の障害からほとんどの場合、回復できる。よく地面に固定されたドームが、通常起こる極端な風で倒壊した場合は、極わずかなポールが損傷し、カバーが崩壊する。嵐が通過した後、壊れた PVC ポールを簡単に修理または交換することで、カバーが少し傷つく程度で、ドームを再び張ることができる。

耐久性ある材料

Shelter Systems の応急災害救援ドームテントは、カバーには超強靱で耐引裂性、腐敗やカビがないホワイトマルチラミネート織りリップストップ・フィルムで完全に作られている。これは、3 年間の太陽への露出でも耐えられる耐紫外線性で、難燃剤で処理されている。布材は完全防水で超強力な、高い引

張強さ、リップストップ、カビ耐性で、手で引き裂くことはできない。カバーの白い色は、太陽の熱を反映し、40%の日除けを提供する。この米国製の独自の材料は、われわれがテントを作るために見つけることができる最高級の材料である。

ポールは、米国製高品質 PVC で、その強さ、弾力性、長寿命、長い日射での自然界の紫外線に対する安定性、重量およびコスト比での強度など優れたものである。われわれが使用するポールは、Class 200 の直径 3.5 センチ) PVC チューブである。

ドームカバーをポールに結合するために使用する Shelter Systems の特許取得済みのグリップクリップは、その高強度と耐久性のために特別に調合された紫外線安定化樹脂で成形されている。

手ごろな価格

Shelter System のドームは、信頼性が高く、手頃な価格の応急災害救援シェルターである。われわれの防水設計ではレインフライ（引き上げテントの入り口になる帆布）を必要とせず、独特の幾何学的形状は、効率的に材料を利用している。高性能カバーは手頃な価格であり、そのデザインと防水シートの固定具は、このテントを構築するための効率的作業にしている。

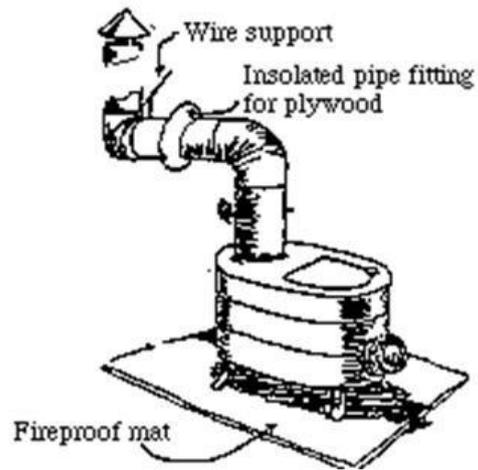
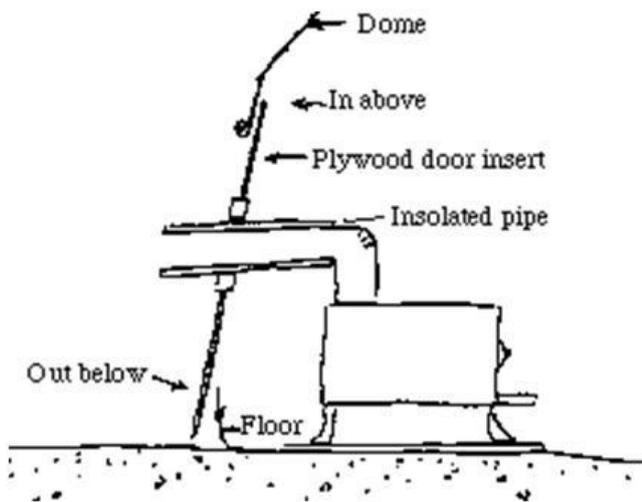
軽量で自立

Shelter Systems の応急災害救援シェルターは、コンパクトな軽量パッケージで出荷されている。据付は簡単、迅速であり、それらは自立しており、それらを持ち上げ、必要とされる場所に容易に移動できる。

快適な生活空間

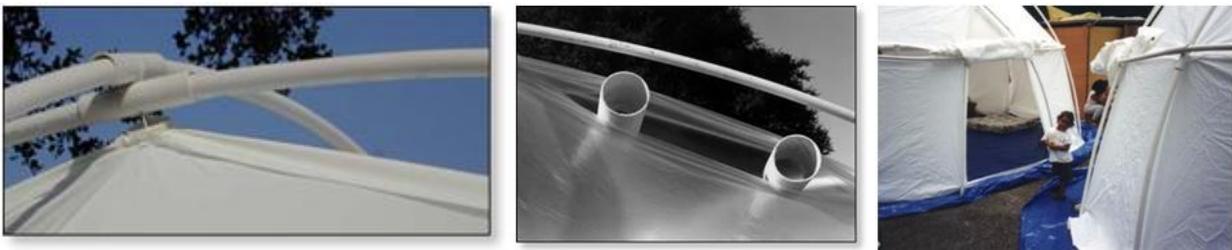
Shelter Systems の災害救援ドームテントは、光がみなぎり、よく換気されている。白いカバーは心地良く明るいインテリアを作りだす。Shelter Systems の 5.4 メートルの応急災害救援テントは、ドームの周りに、通風と採光を良くするため、均等な間隔で配置された 4 つの跳ね上げドアがある。出入りを素早く行えるよう、ドアカバーが自動的に閉じる。引っかかったり、壊れたりするいかなるジッパーは付いていない。それぞれの扉の上に内部の人々のプライバシーを維持しながら、太陽光の 90%を通すことができる半透明の天窓がある。

Shelter Systems の応急救援シェルターは、耐寒性のテントである。それらは、(極端な寒ために裏地が提供されているが) 出入り口の垂れ幕や裏地を必要としない。われわれの救援テントは完全な水密性があり、漏水しない。一枚一枚分かれたテント布は、湿った空気を蒸気圧によって外部に押し出すことができる。Shelter Systems の救援シェルターは、その容積に対して最小の表面積となっており、そのため 1 台のストーブだけで温かさを保つことが容易である。(ストーブのインストール手順書)



天井換気は、パネル間に軽量のもの（例えば、空き缶など）を挿入することによって容易に達成できる。この換気はパネルが重なっているため、雨をはじく。缶が除去されると、パネル間が閉じる。最大に換気するには、壁を巻き上げることができる。

ドーム形状は、この他にも快適な機能を備えている。内部は部屋に分けることができ、テントがフラット面のものより、ボリュームを感じて、より広々とした部屋となる。形状は、熱がより効率的で暖房するのにより少ない燃料ですむ。他の形状のものよりも、空気がドーム状でより均等に循環する。ドームのカバーは湿らせた布で簡単にクリーニングできる。



完璧な適応性がある

Shelter Systems の応急災害救援ドームテントは、ポールと 12 インチの高品質デュラペグ杭、強風地での設置のための張り綱、通気管、予備部品（グリップクリップとポールコネクタ）および（取扱説明書）と床、設置場所の選択、アンカー、冷房、防寒、およびストーブのインストールの詳細な（完全マニュアル）が付属している。

Shelter Systems の応急災害救援ドームテントは、ほとんどの気候に申し分なく適しているが、さらに、極端な気候での使用にも適応させることができる。燃料が不足している極端な寒さに対して、われわれは完璧な裏布を提供している。極端な暑さのために、われわれはネットドアや太陽光の 70% をブロックするサンシェードを提供している。利用できるその他のアクセサリーには、雨ポーチや床が含まれている。



サンシェード



雨ポーチ

救援ドーム 緒元比較表

	14 foot (4.2 meter)	18 foot (5.4 meter)	30 foot (9 meter)
容積	718 ft3 (20.5 m3)	1526 ft3 (43.5 m3)	4662.5 ft3 (133m3)
直径	14 ft (4.2 m)	18 ft (5.4 m)	30 ft (9 m)
床面積	54 ft2 (14.32 m2)	254 ft2 (23.62 m2)	706 ft2 (65.66 m2)
最大高さ	7 ft (2.1 m)	9 ft (2.75 m)	11 ft (3.35 m)
据付所要時間	20 分	20 分	45 分
撤去所要時間	5 minutes	5 minutes	15 minutes
総重量	43 lb (20.88 kg)	72 lb (32.23 kg)	190 lb (86.4kg)
1000 個注文時価格	\$297 each	\$352 each	
500 個注文時価格	\$319 each	\$385 each	
100 個注文時価格	\$340 each	\$418 each	
50 個注文時価格			\$880 each
20 個注文時価格			\$990 each



首都直下地震の避難所としての可能性

直径 4.2m床面積 14.32 m²の救援ドームテントに、4～5名で避難するとする。首都直下地震では300万人の避難者が出て、このうち半分が長期避難となるとすると、150万人をテントで収容するためには、33万張のテントが必要となる。大量発注なので1張250ドルとすると、1張28,750円で33万張だと、約95億円になる。東京都の一般歳出は平成27年度4兆8,608円で、その0.195%に相当する金額である。設置スペースの問題はあるが、検討する価値はある。

04 IKEA の組立式難民用シェルター「ベター・シェルター」

IKEA が開発中の「難民用スマート・シェルター」は、機能的な資材による現地組み立て方式で、プライバシーに配慮しているほか、日よけカバーやソーラーパネルも備えている。



フラットパック方式のシェルターは、輸送が簡単。

家具販売店 IKEA の公共部門 IKEA Foundation は現在、国際連合難民高等弁務官事務所（UNHCR）や、スウェーデン工業デザイン基金（SVID）の関連団体である Refugee Housing Unit（RHU：難民用住宅ユニット）の設計者チームと協力し、多くの難民が置かれている住環境を全面的に見なおそうとしている。

UNHCR の推定では、世界全体の難民のうち、およそ 10%にあたる 350 万人近くの難民がまだテント生活をしている。難民キャンプで過ごす期間は平均およそ 12 年で、多くの子どもはこうした仮設の避難所を我が家と呼んで育つ。

IKEA のフラットパック方式のシェルターは、「Hemnes」シリーズのベッドや「Expedit」シリーズの収納棚ユニットと同様に、分解されて段ボール箱に梱包された状態で現地に届く。



中の広さはテントの約 2 倍

シェルターの組み立て時間は約 4 時間で、テントの設置に必要な 1 時間と比べれば長いですが、ほかの道具が必要ないので機能面でテントより強みがある。「槌なしでテントを設置するのは至難の業だ」と RHU のプロジェクト責任者ヨハン・カールソンは指摘する。

IKEA の試作品はシンプルで、金属線とパイプフレームの上にプラスチック製パネルを取り付けて組み立てられた長方形のユニットだ。だが、小屋のようなシェルターであっても粗布とプラスチックで作られたテントと比べれば、ほぼすべての点でグレードアップしている。

IKEA のシェルターは延べ床面積が 17.5 平方メートルで、テントのほぼ倍の大きさなので、5 人の人間が快適に暮らせる。

キャンパス地のテントは 6 カ月程度しか保たないが、IKEA シェルターは強化された壁パネルのおかげで、3 年は保つと見られる。耐用年数は気候条件次第でもっと長くなる可能性もある。

資材には、このプロジェクトのために開発された軽量ポリマー「Rhulite」を使っている。輸送コストを抑えられるよう軽量でありながら、難民キャンプの厳しい気候に余裕で耐えられるほど丈夫な資材が必要とされた。

「キャンプでの主要な問題は、夜になるとテント内の光源によって、中で生活する人の影が壁に映ることだ」とカールソン氏は説明する。Rhulite は日中は光を通すが、夜に影を生じさせないように設計されている。



屋根には、日中は日差しを反射するが、夜は熱を逃さないメタリック素材の日よけカバーがかけられる。また、ソーラーパネルがあり、部屋の照明と USB ポートに電気を供給する。

設計チームは、ゆくゆくは太陽発電容量を増やして、シェルターで取水や浄水が可能になるようにしたいと考えている。

施錠できるドアや窓も組み込めればと思っているが、「価格が高くなりすぎて実



現できない」とカールソン氏は説明する。今のところ価格はおよそ 7,500 ドルだが、設計者らは大量生

産により費用が1,000ドル前後に落ち着くことを期待している（ちなみに現行のテントの価格は500ドル以下だ）。

「異なる文化や気候、地域に住む大勢の人々のニーズと、ひとつだけしか解決策がないのが理想である合理的な生産との間で、バランスを取る必要がある」とカールソン氏は語る。

現在、約50の試作品がイラクやレバノン、エチオピアのドロアド難民キャンプでテストされている。



厳しい冬を耐え凌いだ何千もの難民たちが、この夏、穏やかな天候以上に心待ちにしていることがある。大規模な研究と試験を経て、IKEA と国連難民高等弁務官事務所（UNHCR）は、革



新的なシェルターを難民家族に1万個提供する準備を進めている。「ベター・シェルター」は1棟約17.5平方メートルで、5人が寝泊まりできる広さを持つ。ソーラーパネルとランプが装備されており、人が生活する上での基本的なニーズを満たしている。

**ベター・シェルターの試作品を組み立てる2人の男性。
2013年7月エチオピアのドロアド地域にあるヒラウエン難民キャンプにて。**



世界中で1300万人の難民がUNHCRによる保護を必要としており、その多くが明かりのない不便な生活を強いられている。「弟のエヤドはシリアでの体験がトラウマになっています。特に悪夢を怖がっているのです、そんなときに明かりをつけてあげられたらと思います」。ヨルダンのアルアズラク難民キャン

プで暮らすアメールさんは、UNHCR に対して述べた。

ベター・シェルターのソーラーパネルでは、日中の充電で、夜間に約 4 時間、LED 電球を使用できるようになる。仮設住宅は、IKEA 独特のコンパクト梱包「フラットパック」で輸送され、組み立てには約 4 時間から 8 時間を要する。輸送を容易にするために軽さが重視されている一方で、厳しい天候にもしっかりと堪えられるように設計されている。ベター・シェルターには、4 つの窓と 2 つの換気口が設けられており、壁や屋根のパネルは交換が可能。状況に応じて太陽熱や風雨、雪などへの対策装備に変えられる。



カワルゴスク難民キャンプにある試作品ベター・シェルターの内部。イラク、アルビール。

1 棟の価格は 1500 ドル（約 17.8 万円）

これまで冬期も薄いシェルターの中で生活を余儀なくされて来た難民にとってはとても実用的なシェルターとなる。「夏はなんとかなるのですが、冬場は本当に厳しいんです。この厳しさに耐えるぐらいならいっそシリアで死んだ方がましだと思ってしまうほどです」と家族と共にテントで暮らすウム・カリルさんは 1 月にワシントンポスト誌に語った。

しかしこの革新的なシェルターは高額だ。アメリカのネットニュース「マッシュャブル」によると、ベターシェルター 1 棟の価格は 1500 ドル（約 17.8 万円）で、これは通常の難民テントの 2 倍の価格に相当する。

シェルターの生産は今夏に開始され、1 万戸が UNHCR によって世界中に輸送される予定だ。「難民の家族と彼らのニーズを中心に据えたこのプロジェクトは、デモクラティックデザインの非常に良い例です。これで難民の家族と子どもたちが、家と呼ぶことができる、より安全な場所を手に入れることができます」とイケア財団のジョナサン・スパンピナート氏は述べた。貧困撲滅、食糧援助活動の支援については、グローバル・シチズンのウィジェットから確認できる。

05 The Reaction Housing System

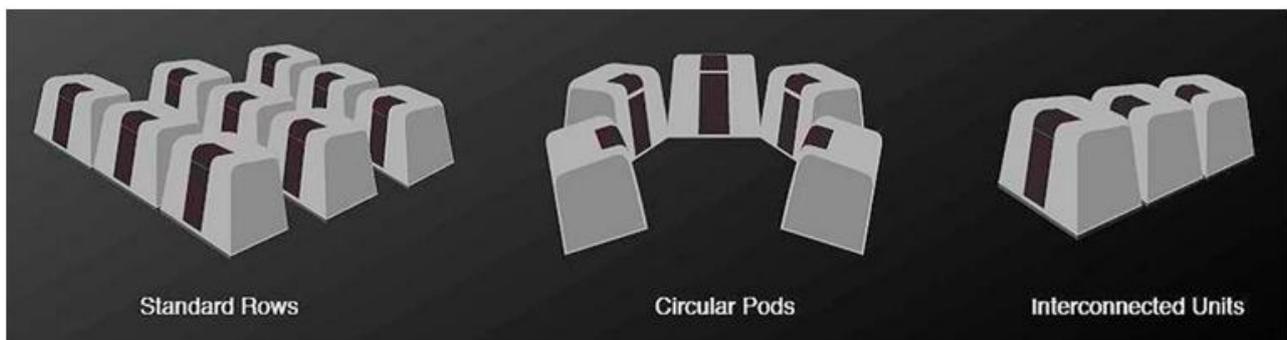
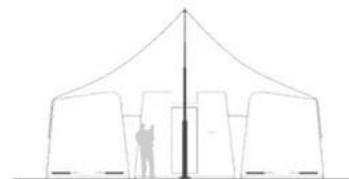
世界では毎年、自然災害で自宅から離れざるをえない人が、何百万人もの人々があり、被災地に迅速に配送でき、膨大な数の中・長期のまともな仮設住宅が継続的に必要とされている。Reaction Housing System は、可能な限り待ち時間が短くなるよう開発された。



スタジアムの駐車場に配備された Reaction Housing System



近隣感覚を提供し、グループ領域が、周辺のエレメントから守られた、円形に配置された Exo Housing ユニットのグループ。



Exo Housing ユニットの配置パターン



線形構成で配置された Exo housing unit

ハリケーン・カトリナの半年後、必要な 92,000 の仮設住宅（悪名高い連邦緊急事態管理庁（FEMA）トレーラー）のわずか 15%が、強制退去させられたルイジアナ州の市民に供給された。世界最大の経済大国でさえ、この災害後の仮設住宅を提供する任務を完了するために 1 年以上を必要とした。

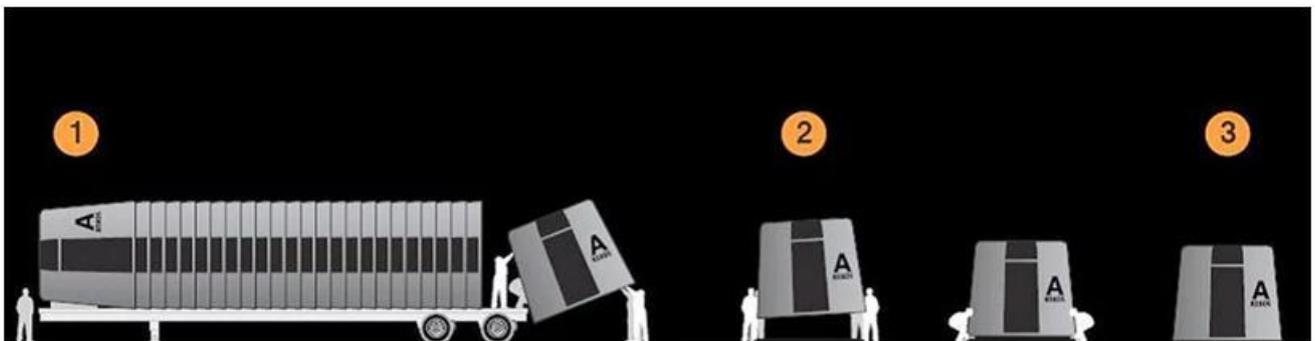


空港の滑走路に置かれた Exo Housing ユニット



コーヒーカップのように積み重ねられ、Exo Housing ユニットの縦列が、貨物船への荷揚げに備える

Reaction Housing System は、こうした現状を念頭に置いて、開発された。一つの貨物船は、1 万人を超える難民に避難所を提供することが可能であるが、その船で 30 万以上の Exo Housing ユニットの搬送することができる。次の図は、Exo Housing ユニットのトラックトレーラーへの積み込みと配送を示している。トラックトレーラーは、Exo Housing ユニットの輸送することができる。



Exo Housing ユニットのトラックトレーラーへの積載と荷降ろし

Exo Housing ユニットは、ベースプレートと上部シェル
の2つのコンポーネントで配送される。上部シェル
は、発泡スチロール製のコーヒーカップのセットの
ように、積み重ねることができるよう設計されている。
ベースプレートは、所望の位置に置かれ、4人の作業
員によって、上部シェルが持ち上げられ、それからベ
ースプレート上に置かれ、その2つが留め具を用い緊
結される。

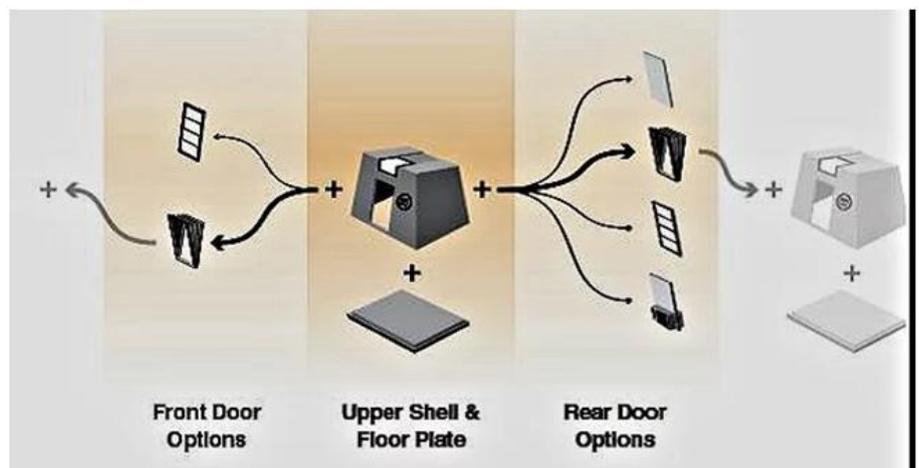


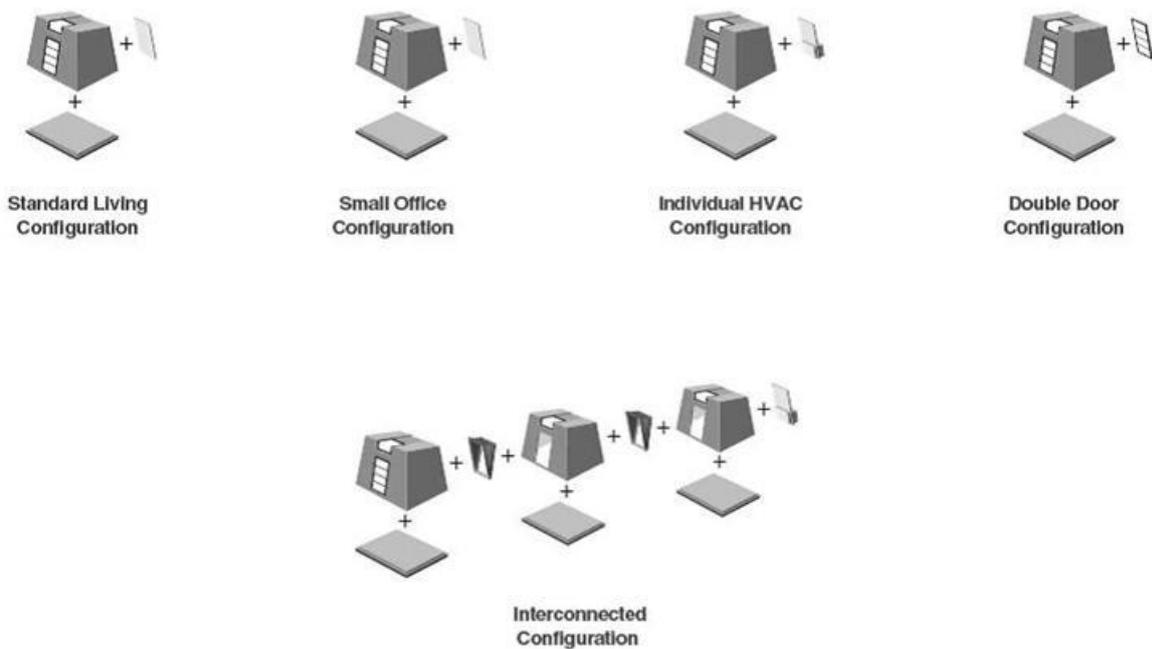
この設置プロセスでは、1ユニット当たり約2分か
かる。これは1000の Exo Housing ユニットからなる避難住宅地では、20人の作業員チームによっ
て8時間作業の1日で設置することができることを意味する。この避難住宅地は、4000人程を収容する
ことができる。



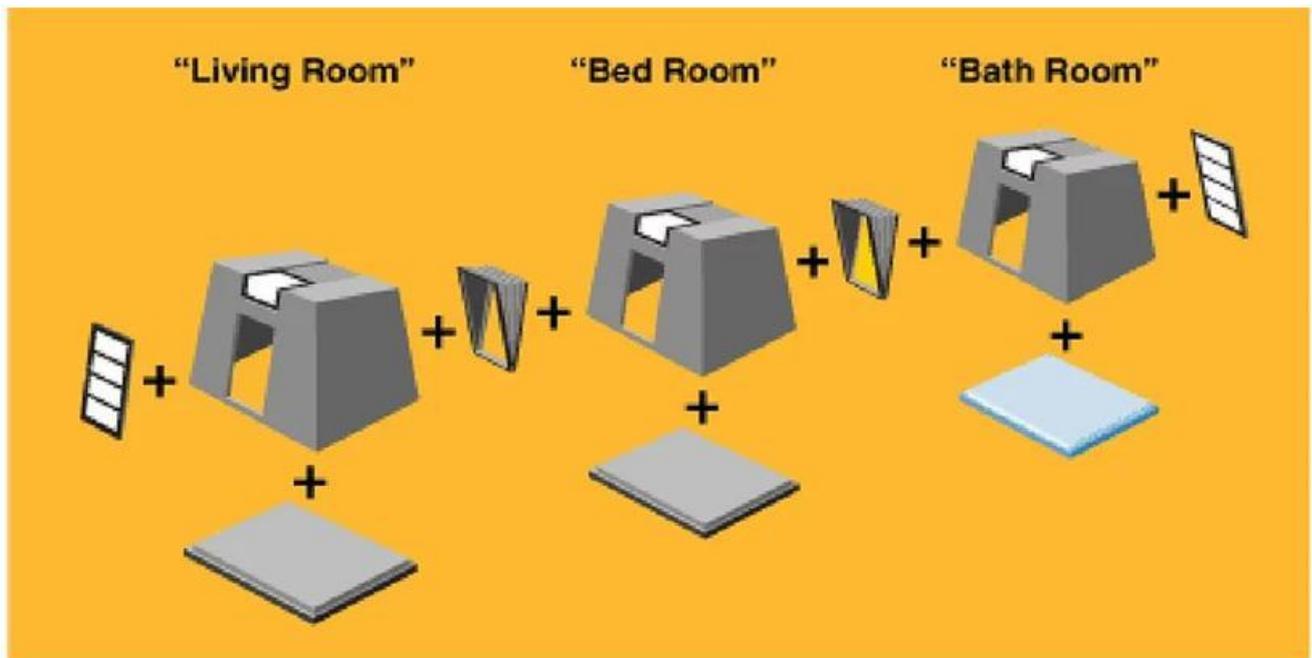
スポーツスタジアムの駐車場に8ユニットの円形群で配置された、1000以上 Exo Housing ユニットの配置図

Exo Housing ユニットののための
オプション装備





Exo Housing ユニットで使われるオプション部品と選択部品



リビングルーム、ベッドルーム、バスルームを含む3連の Exo ハウス

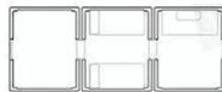
ユーティリティ連結は、可搬電源、暖房/空調と、上下水道サービスへの標準的な接続で構成されている。これらの接続は、シンプルでスピーディーに作業が終わるよう設計されている。

標準 Exo housing unit は、多くの目的のために特化することができるが、基本的な構成は、4人用の1家族単位のものである。Exo housing unit は、底面積 85 平方フィート（7.9 平方メートル）で、9 フィート（2.7 メートル）の高さである。居住可能内部領域は 76 平方フィート（7.2 平方メートル）で、4 段ベッドが含まれている。上部のベッドを畳み格納すると、下部の 2 ベッドは座るためのベンチとし

て使用することができる。

各々の Exo housing unit のベース床板は 250 ポンド（114 キロ）の重量で、上部シェルは 370 ポンド（168 キロ）を重量となっている。上部シェルはアルミニウム超構造の上にポリプロピレン複合材料から作られている。3 インチ厚の独立気泡フォームは、R-13 断熱性を Exo housing unit に提供している。耐弾性のある上部シェルも可能である。床板は、Exo housing unit に頑丈で、ポータブルな基盤を提供するよう、耐加重性のある鋼管と木製の床で作られている。

標準的な構成では、各々の Exo housing unit には、LED 照明と集中冷暖房熱源装置から供給される、暖房空調装置と、地域電力網と互換性のある電力を供給する複数の壁電気コンセントが設けられている。環境条件が整い、その使用が許される場合、こうした戸別な空調ユニットや、インターネット回線などの設備を簡単に追加することができる。こうした追加機能および、さらなる付加装置（テーブル、後部ドア、強制排気ファン、天井ファンなど）が、最初に住宅が設置されてから、いかなる時点でも容易に追加することができる。



リビングルーム、ベッドルーム、バスルームを含む 3 連の Exo ハウス

ほとんどの災害復興シナリオは、復興の最初の予定より大幅に遅れる傾向を持っているので、住宅の用途をより拡張するため、複数の Exo unit は、上記のように接続し、一家族に、リビングルーム、ベッドルーム、バスルームを与えることができる。追加の部屋として他の可能性は、オフィス、キッチン/ダイニングルーム、貯蔵設備など多くが含まれている。Reaction Housing System は、月単位ではなく年単位で居住する場合でも、住宅ソリューションの一部として維持できるよう柔軟性を持たせ設計された。





備蓄場所から災害避難現場に Exo housing unit を輸送する様々な方法での輸送能力

災害の後に仮設住宅のための大規模なアプローチは、生活上の課題へ堅実な技術的ソリューションだけでなく、経済的にも実行可能でなければならない。参考例としては、カトリーナの避難者の居住のために設置された、FEMA トレーラーのコストとして、確かな数字は突き止めるのは困難であるが、米国調達局（GAS）は、7~8 万ドル程のケースもあったが、平均価格はトレーラー 1 台あたり 3 万ドルを超えていると推定している。

Exo housing unit の目標コストは、5,000 ドルで、輸送および設置コストが非常に小さくなるように設計されている。一つの住宅ニーズが終わると、Exo housing unit は撤去し、今後の避難住居としての再利用のために備蓄場所に戻すことができる。対照的に、FEMA トレーラーは、一度の使用されると、人間の居住用には受け入れられない。

これらすべての要素をたどめると、自然災害に対処する私たちの現在のアプローチにおける、費用が高いというギャップを、Reaction Housing System は、埋めることができると教えてくれる。