

コンテナの未来

—持続可能な社会の実現に貢献できること—

萩野 義雄

((株) ジャパンインベストメントアドバイザー)

目 次

1. はじめに
2. 海上輸送という役割におけるコンテナ
3. 災害時のコンテナの新たな用途
4. おわりに

1. はじめに

コンテナが海上輸送に本格的に使われるようになって60年余り経過した¹⁾。海上輸送は、1950年代後半までは形状が異なる個別梱包された貨物を運ぶ輸送形態であったが、コンテナの登場によって様々な貨物を統一規格サイズの箱に詰め込んで運べるようになり、輸送効率が飛躍的に高まった。船舶もコンテナだけを運ぶ専用船が新たに登場し、港湾荷役は労働集約的な熟練を要する業務から、クレーンを中心とする機械設備中心の組織的な活動に変化した。港湾自体の機能もコンテナ中心に配置換えされた。その変化のスピードは目覚ましく、1970年代には船舶の形も、港湾の姿も、いかにコンテナを効率的に扱えるかという視点から大きく変わった。その後もコンテナ船の大型化が進み、今では20フィートコンテナ換算で2万個を超えるコンテナが運べる。1970年代の船舶の約6倍を超える規模である。港湾はそれら大型化した船舶を受け入れるために、深水化、大型化が進められた。

コンテナの存在価値である効率化が進められた結果、船舶会社、港湾ともにプレーヤーの集中が進んだ。現在では大手10社のコンテナ船社のマーケットシェアは8割を超えるといわれている。日本の船舶会社も、60年代半ばの6社集約から1999年以降は日本郵船、商船三井、川崎汽船の大手3社になり、2018年には邦船社のコンテナ部門が統合して、オーシャンネットワークエクスプレス (ONE) 1社となった。コンテナ船社個社で世界のコンテナ貨物を扱うよりも、アライアンスというグループを組んで定期的に決まった港に寄港することで、集団で顧客の利便性を競う体制も定着した。

コンテナが世界の貿易拡大、経済のグローバル化に果たした役割は計り知れない。コンテナなしでは、欲しいものが世界中から集められるといった現在の繁栄がなしえなかった。

¹⁾ 海上輸送にコンテナが使われるようになった経緯についてはマルク・レビンソン『コンテナ物語 (増補改訂版)』日経BP、2019年に詳しい。

今後も海上輸送におけるコンテナの重要性は変わらないと思われる。一方、世界では地球温暖化のリスクが自然災害という形で顕在化しており、温暖化ガス排出抑制や環境に配慮した企業経営が求められている。海運業界も例外ではなく、持続可能な社会を実現するために様々な活動が行われている。

以下では、コンテナという箱に的を絞り、持続可能な社会実現のためにコンテナが果たせる役割を考えたい。

2. 海上輸送という役割におけるコンテナ

コンテナの箱そのものは、60年代に規格化されて以降、大きな変化はみられない。国際標準化機構（ISO）によって規格化されており、現在、20フィートと40フィートのコンテナが主流として使われている。スチール製の比較的単純な構造ゆえ、製造コストが大きな要素となり、現在では中国製がほとんどである。海上輸送としての役割のなかで、今後コンテナが持続可能な社会実現という観点で進化する方向は、折りたたみ化や軽量化、IT化である。

2.1 コンテナの折りたたみ化

世界のコンテナで運ばれる貨物は地域ごとに様々である。図1は世界のコンテナ貨物量を示すが、地域ごとに必ずしも輸出入でバランスが取れていないのが実情である。

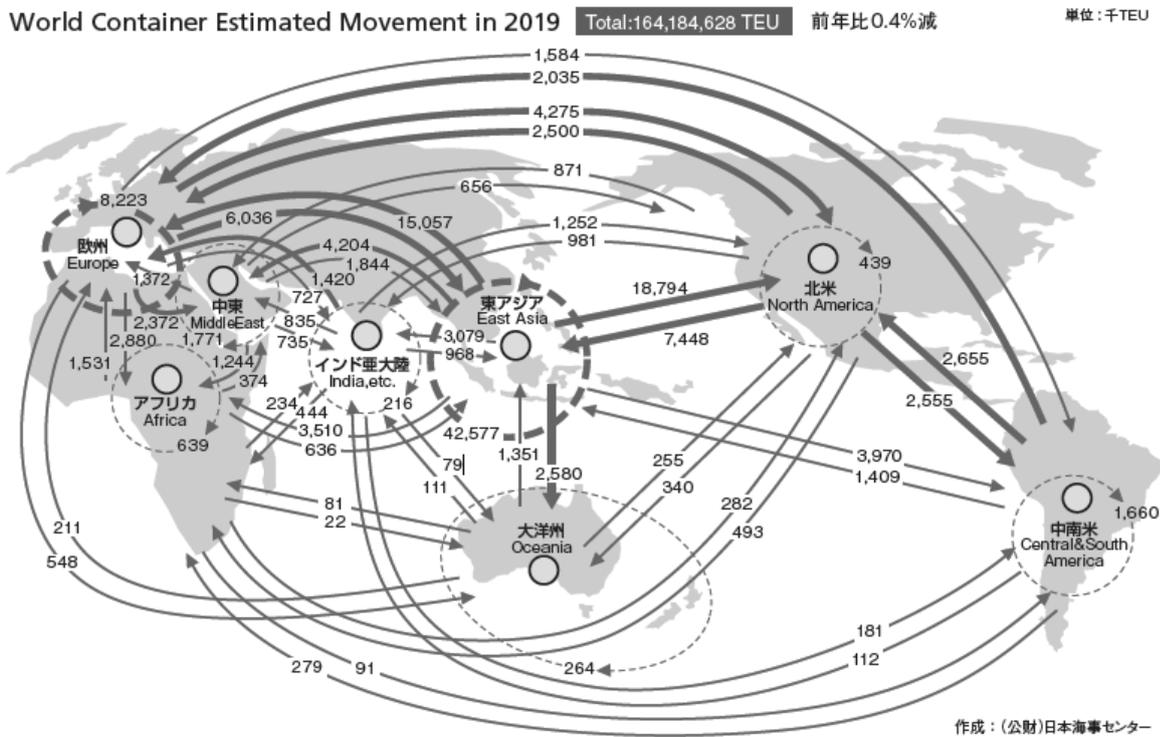


図1 世界のコンテナの荷動き(推計)

(出典)『日本の海運 Shipping Now 2020-2021』日本海事広報協会、35頁

例えば東アジアからみると、東アジアから北米への輸出が 18,794 千 TEU (TEU は 20 フィートコンテナ換算個数) で、北米から東アジアへの輸入は 7,448 千 TEU と、輸出の約 40%にとどまる。したがって、往路ではコンテナ貨物満載で運んでも復路では貨物満載とはいかず、コンテナの需給調節のために空箱のコンテナを運ぶ必要が出てくる。この場合、輸出入の差は 11,346 千 TEU となるので、仮に運賃を 100 ドルとすると空箱コンテナを運ぶのに 11.3 億ドルかかる計算になる。実際には 100 ドルという低いコストで北米から東アジアに運べないので、その数倍のコストがかかっているのではないか。これが世界中で発生していると考えれば空箱コンテナの移送コストは膨大なものになる。

この空箱のコンテナを運ぶ際にコンテナが折りたためれば、一度に運べるコンテナ数を格段に増やすことができる。たとえば、折りたたむことで容積が 5 分の 1 になれば、単純計算で一度の航海で 5 倍の空箱コンテナを運ぶことができる。これは、コンテナ船の空きスペースを使った空箱コンテナの回送に際してスペースを有効活用できることもあるが、コンテナターミナルにおける空箱コンテナの保管や荷役の効率化への効果が大きい。陸上においてもトラックや鉄道で空箱コンテナを運ぶ場合には一度に 5 個のコンテナを運ぶことができ、燃料節約による環境への影響も大きい。トラック輸送においては現在わが国で問題となっているドライバー不足にも貢献できる。

折りたためるコンテナの発想自体は新しいものではない。古くは旧国鉄が 1950 年代から折りたたみコンテナを東京汐留～大阪梅田間の輸送に利用していた²⁾。

最近でも様々な企業が折りたたみコンテナを開発、実用化している³⁾。しかしながら、開発企業ごとに折りたたみ対象となるコンテナの種類、折りたたみの方法が異なるため、どの方式が最も良いかの評価はまだ途上である。逆に言えば、まだ折りたたみコンテナの勝者は決まっていない。技術立国を標ぼうし、海に囲まれた国土を有するわが国としては、ぜひ折りたたみコンテナの開発競争に加わってほしいと思う。旧国鉄の折りたたみ鉄道コンテナの技術が継承されているのかどうか不明だが、その技術を海上コンテナに応用できれば、環境問題で劣勢となっているわが国の名誉を挽回する一つの契機ともなる。

メリットがあるにも関わらず折りたたみコンテナが普及していないのには理由がある。大きな要因はコスト、強度と取り扱いの難しさである⁴⁾。

コストは正確な数字は手元にないが、長く使うことを考えれば当初の購入コストが高くても、将来的なコスト削減が見込めるのなら購入を妨げる要因にはならない。具体的な経済的メリットの検証はここでは果たせないが、次への課題としたい。

強度に関しては、連続して使う場合を除き、折りたたみ、再組立てを繰り返すことになる。この繰り返しの耐える強度を長期にわたり維持することが求められる。現在販売、実

²⁾ 吉岡秀揮『地域物流とグローバル化の諸相』時潮社、2013年、228頁。

³⁾ 韓国鉄道技術研究院は、韓国パレットプールと共同で、体積を 4 分の 1 にできる 40 フィートコンテナを開発し、昨年 7 月から試験運用開始と報じられている (Daily Cargo 電子版 2019 年 7 月 17 日)。また、米国の Staxxon 社は 5 分の 1 にたためる 20 フィートコンテナを開発し、安全なコンテナに関する国際条約 (CSC) の承認を得ている。

⁴⁾ 以下を参考とした。Konings, R “Foldable Containers to reduce the Costs of Empty Transport? A Cost-Benefit Analysis from a Chain and Multi-Actor Perspective”, Maritime Economics & Logistics, 2005, 7, (223-249) <https://pdfs.semanticscholar.org/09a3/ad2c293a8e19e0b08d6a67f4aa49b219f3d9.pdf> 2020 年 7 月 4 日アクセス。

用化されているコンテナはこの基準をクリアしているものと思われるが、理論値と違い、実際に使ってみないとわからないところもある。コンテナを实际使ってみて、実績に基づく継続的な改良が必要となるであろう。

最大のネックと思われるのが取り扱いの難しさである。折りたたみコンテナを折りたたむには人員とフォークリフトなどの機器が必要となる。1個折りたたむのに10分といった単位で時間を要する。コンテナによっては専用機器を必要とする場合もあり、これらをすべての港に設置するのは相当なコストがかかる。この折りたたむ手間による作業効率の悪さと、どの港でも取り扱えるものではないという特殊性が折りたたみコンテナの普及を妨げている大きな要因と思われる。

この問題の解決には、折りたたみコンテナを普及させることが重要である。折りたたみコンテナを扱う港湾を限定し、そこでの往復で使い始め、徐々に取扱える港湾の数を増やしていく戦略が考えられる。まずは限定した港湾で経験を積むことで運用効率が上がることが期待され、それが標準化することでそのノウハウを徐々に他の港湾に広めて、コストと時間の障害を取り除いていくということである。船社にとっても持続可能な社会の実現が叫ばれる中、エコな折りたたみコンテナを使い始めましたとのアナウンスは企業をアピールするよい機会になるとと思われる。

折しも、今年初めのコロナウイルス禍によって、中国の港湾活動が停止し、コンテナの動きが一時的に止まった。その際、欧米で空箱コンテナが滞留し、アジアでの空箱コンテナ需要に応えるために欧米から空箱コンテナだけを運ぶ船舶の動きさえ出た。このような場合、折りたたみコンテナは非常に有効であり、エコである。今後、折りたたみコンテナの経済的メリットが見直され、普及に弾みがつくことも考えられる。ぜひ本邦企業に折りたたみコンテナ普及の先陣を切っていただきたいと切に願う。

2. 2 コンテナの軽量化

標準的な20フィートコンテナ、40フィート・ハイキューブコンテナの空重量はそれぞれ約2,200kg、3,800kgである。コンテナが軽量化できれば海上輸送時の船舶重量が減り、必要な燃料が節約でき、ひいては環境にやさしくなる。

現在、さまざまなプレーヤーが軽量化に取り組んでいる。たとえばコンテナ船社最大手マースクはジョージア工科大学などと組んで1割ほど軽量化した1,995kgのコンテナを開発中である⁵⁾。また、トルコのイズミール工科大学のYildiz教授は、炭素繊維を使った軽量コンテナについて研究し、40フィートコンテナで822kgと通常の4分の1以下の重量に軽量化できると論文で発表している⁶⁾。驚異的な数字であり、実際に実現できるかどうかはこれからだと思うが、このような研究が積み重ねられ、軽量コンテナが実現することを願う。仮に2分の1に軽量化できるとすれば、40フィートコンテナ1個当たり1,900kg軽くな

⁵⁾ <http://www.ppmc-transport.org/innovations-in-container-shipping/> 2020年7月4日アクセス。

⁶⁾ Yildiz, T, Design and Analysis of Lightweight Composite Shipping Container Made of Carbon Fiber Laminates, Izmir Institute of Technology, 2019. https://www.researchgate.net/profile/Turkay_Yildiz/publication/334480884_Design_and_Analysis_of_a_Lightweight_Composite_Shipping_Container_Made_of_Carbon_Fiber_Laminates/links/5d2daf05299bf1547cba0566/Design-and-Analysis-of-a-Lightweight-Composite-Shipping-Container-Made-of-Carbon-Fiber-Laminates.pdf?origin=publication_detail 2020年7月19日アクセス。

り、20,000TEU のメガコンテナ船が満載であれば 19,000 トンの重量節約となる。

コンテナ軽量化実現の最大のネックはコストであろう。炭素繊維の価格は単純に鉄の価格に比べると数倍高いと見込まれる。コンテナは最低でも 10 年以上使う製品だとしても、例えば 20 フィートコンテナで 2,000 ドルで買えるものが 10,000 ドルするとなると、その投資を正当化するのは容易ではない。

しかしながら、航空貨物の世界ではすでに実現しているものがある。全日本空輸(ANA) は 2010 年 7 月、炭素繊維強化プラスチックを用いた軽量コンテナを導入すると発表した⁷⁾。それまでのアルミ製コンテナと比較して 30kg (30%) の軽量化に成功すると同時に、コンテナ自体の強度向上も実現した。高額な貨物を運ぶ航空貨物ならではの動きには違いないが、海上輸送においてもこのようなイノベーションが起こることを期待したい。幸いにもわが国には炭素繊維を供給できるサプライチェーンが存在する。少ない数から始めて大きく増やすことも考えられる。また、炭素繊維の強度を考慮して、折りたたみコンテナ開発に炭素繊維を使うことも検討可能ではないだろうか。この分野でも本邦企業のイノベーションに期待したい。

2. 3 リーファーコンテナの進化

環境にやさしいという点では、一般的に、船舶による貨物輸送は航空機による輸送よりも、エコである。船舶による貨物輸送でのトンキロ当たりの CO2 排出量は、航空機による貨物輸送の 33 分の 1 に過ぎない⁸⁾。したがって、航空貨物から海上貨物にシフトすること自体が地球温暖化対策になるといえる。

リーファーコンテナ（冷凍コンテナ）は、これまで航空便で運ばれていた貨物を船舶で輸送できるように進化してきた。航空機よりも時間はかかるが IT 技術の活用により生鮮食品などの貨物の鮮度を保つ工夫が施され、航空機よりも大幅に運賃が安い船舶を用いることでコスト競争力のあるビジネスが可能となった。

新たな動きの 1 つが、生鮮食品などに電圧をかけることで鮮度保持を図るリーファーコンテナが海上輸送に使われ始めていることである⁹⁾。リーファーコンテナの鮮度保持機能としては従来 CA (Controlled Atmosphere : 庫内の空気成分を調整できる機能付き)コンテナが利用されているが、これが効果を発揮するのは野菜や果物など呼吸する貨物に限定される。一方、新たな技術は、高電圧をかけて食品の水分子を振動させることで氷点下でも食品の凍結を防ぐもので、国内の食品業界では長年活用されてきたものらしい。これを鉄道輸送のコンテナで利用が始まり、今度は海上輸送で使おうというアイデアである。この技術は野菜、果物に限らず、呼吸しない肉類や花き類でも効果が認められるため、将来的な普及が期待される。特に肉類では、比較的短期間で長期熟成効果があり、新たな需要をつかんでいるという。

この例は、航空輸送から海上輸送へのシフトによる、よりエコな社会の実現のみならず、コンテナを使った新たな需要が生み出される可能性を示している。単なる鉄の塊の箱から、

⁷⁾ https://www.anahd.co.jp/pr/10_0709/10-098.html 2020 年 7 月 4 日アクセス。

⁸⁾ https://www.env.go.jp/earth/ondanka/ghg-mrv/emissions/youin_2_5_2016.pdf 12 頁。2020 年 7 月 19 日アクセス。

⁹⁾ 日刊 Cargo、2020 年 3 月 13 日。

IoT や AI を用いた新たなコンテナの未来に期待したい。

3. 災害時のコンテナの新たな用途

コンテナは海上輸送に使われる以外に様々な用途が期待されている。倉庫として使われる例は日本でも全国的に広まっており、オフィスに改造して使われる例も多い。最近ではホテルなどの宿泊施設として使われる例も出てきた¹⁰⁾。ここではコンテナの未来として、地球温暖化の結果増加している自然災害への備えとしてコンテナの様々な用途を、我が国の実情を踏まえて検討したい。

3. 1 緊急・仮設避難所

今般のコロナウイルス禍では、わが国でも都市部を中心に感染者が急増し、医療現場の崩壊が危惧された。それを防ぐためにコンテナが活躍した例がある。

2020年4月、長崎港に停泊していたクルーズ船内でのコロナウイルス感染拡大を防ぐために、コンテナを改造した「ホテル」が50室使われた。コンテナ建築などを手掛けるデベロッパ社（千葉）が運営する「レスキューホテル」を政府等からの支援要請を受け長崎に移送したものである。今回使われた「レスキューホテル」は車輪のついたシャーシ上にコンテナを配置したもので、有事出動した初のケースという¹¹⁾。コンテナ室内にはユニットバスや冷蔵庫、エアコンなども備えられており、快適な避難所空間が確保できる。病院の代わりに改造したコンテナに軽傷感染者もしくは感染検査結果待ちの人などを隔離して、既存病院の病床利用を抑えることが可能である。

自然災害が頻発する我が国にとって、緊急時の仮設避難所としてコンテナを活用するには様々なメリットがある。常日頃は別用途（例えばホテル）で利用して、有事の際には移動して避難所として使う。経済的かつ効率的であるといえる。

今後、デベロッパ社のようにコンテナをホテルとして活用する事業者が増えていくことを期待したい。このような事業者が全国的に広まれば、競争原理が働き、コンテナに様々な工夫がなされ、コンテナ改造コストも下がっていくものと思われる。有事の際に避難所として使えるコンテナの選択肢が増えれば、自治体としても使い勝手のよいものとなろう。より近くの事業者からコンテナを確保することもできるようになれば、時間的かつ経済的なメリットが期待できる。

また、今回の例のように、港湾を避難場所として使うというのは災害対策において新たな視点である。首都圏のような人口密集地域でも港湾には相応の更地がある。電源等も確保できるので、多数のコンテナを並べれば避難所として機能するのではないか。

3. 2 病院船

病院船は、米国で病院船2隻がコロナウイルス患者でひっ迫する病院に代わりコロナ

¹⁰⁾ 以下を参考とした。<https://www.marineinsight.com/recreation/top-26-innovative-uses-of-shipping-containers/>
2020年7月11日アクセス。

¹¹⁾ https://develop-group.jp/news/2020/detail/20200430001.html?_ebx=hqzw146oyp.1589856558.7botalp
2020年7月11日アクセス。

ウイルス以外の入院患者を受け入れるためにニューヨークなどで使われたことから、わが国でもにわかに注目されることとなった。

米国の病院船は海軍に所属し、外地での米軍の戦闘において負傷者や病人を収容するのが第一の目的であるが、自然災害などの人道支援活動に派遣されることも少なくないという。通常は民間人によって保守運営されている。これら病院船はもともとオイルタンカーを改造したものであり、最大収容患者数が1,000名という巨大なもので、12の手術室、集中治療室やCTスキャンなどの放射線設備、酸素製造装置、真水製造装置、霊安室なども設置されている¹²⁾。

今般、わが国でも病院船が必要ではないかとの議論がにわかに沸騰したが、東日本大震災の後の平成25年3月に、内閣府が病院船について報告書を作成している¹³⁾。災害等で陸路からの救援が制約される場合を想定して、海からのアプローチという視点で病院船の必要性、必要スペック、コスト見積もりなどを検討したものである。あくまでも検討にとどまり、結論づけたものはないが、その中で陸上自衛隊の医療モジュールについて触れられている。

医療モジュールとは、20フィートコンテナの中にそれぞれ様々な医療器材を搭載して移動できるようにしたもので、複数のコンテナを組み合わせることで屋外での医療行為を可能とするものである(図2参照)。国際平和協力活動や国内での大規模災害等での活用を目的に平成19年度より導入されている。

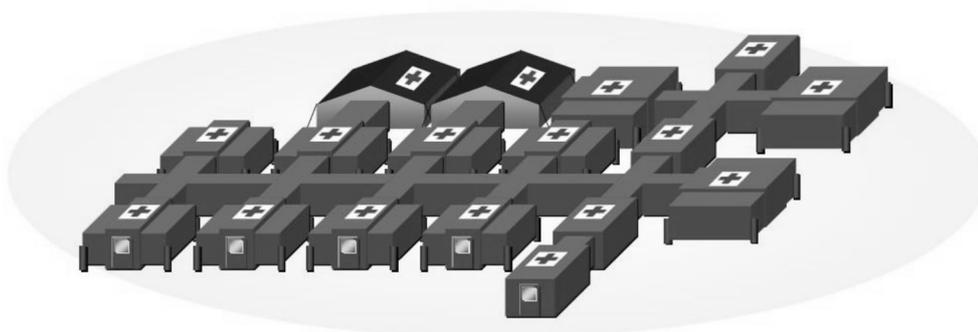


図2：陸上自衛隊の医療モジュール イメージ図¹⁴⁾

内閣府の報告書では、医療モジュールを必要に応じて船舶に据え付けて活用する想定で検討がなされているため、医療モジュールの船舶への固定化などを課題に挙げているが、これを専用病院船に固定して活用するのはどうであろう。

たとえば、コンテナ船にはコンテナを固定するセルガイドがついているのでコンテナ固定化は比較的容易にできる。但し、コンテナ船では客船や自動車船のように船内が何層にも分かれていないので、上部空間が無駄になる。したがって、内航小型コンテナ船を改造

¹²⁾ 以下を参考とした。<https://globe.asahi.com/article/13273789> https://www.militaryfactory.com/ships/detail.asp?ship_id=USNS-Comfort-TAH20 共に2020年7月11日アクセス。

¹³⁾ 災害時多目的船(病院船)に関する調査・検討報告書、内閣府(防災担当)、平成25年3月。
http://www.bousai.go.jp/jishin/sonota/pdf/h24tamokutekisen_houkokusyo.pdf

¹⁴⁾ 同報告書 62頁。

して医療モジュールを設置した小型病院船をつくり、災害時の負傷者、病人の収容する設備として活用できるのではないか。

または、小型自動車船を改造して、より大型な病院船を作るというのはどうであろう。自動車船の床には自動車を固定する穴が床一面に広がっておりコンテナを固定することが可能である。多層構造なので上部空間を無駄にすることもない。この各層ごとに必要な医療モジュールコンテナを設置すればよい。治療階や病床階などフロアを機能別に分けて、それぞれに必要な機材をコンテナに入れれば、ある程度の隔離効果もあり、有効な病院船になるのではないだろうか。エレベーターの設置等の改造は必要になるが、新造船として病院船をつくるよりはコストを節約出来ると思う。

医療モジュールも感染症対策として活用するには、減圧してウイルスが外部に出ないようにするなどの特殊な改造が必要だが、そうでなければコンテナの改造コストも最小限に抑えられるのではなかろうか。

病院船の議論はもちろんコストの問題だけではない。逆にコストから議論すべき問題ではなく、先の報告書にもあるように、病院船の必要性、運用に必要な人的・経済的資源の確保、有事の際の運用方針、有事でない時の活用方法など、様々な課題がある。今般、病院船の議論が世間に注目されたことをきっかけに、ぜひ議論を深めて病院船の実現につなげていただきたい¹⁵⁾。

3. 3 仮設住宅

地震、水害などの自然災害により住居が破壊され、被災者が公民館などへの避難を余儀なくされる例が近年高まっている。被災者にとっては、被災そのもののストレスに加え、避難所での他人との共同生活を強いられることが相当なストレスになることも想像に難くない。この環境を少しでも和らげるには速やかに仮設住宅を設置し、各人のプライベートを確保することが重要である。そこでコンテナハウスを活用するのは有効ではないか。

既存の仮設住宅のように建築して利用しなくなったら取り壊すという手間も省ける。リーファーコンテナを活用すれば断熱効果が高く、夏の高温高湿度の場合にはより快適である。コンテナホテルを有事の際に避難所として活用する場合と類似するが、より大規模に、たとえば仮設住宅として使えるコンテナハウスを規格化して大量生産してコストを下げ、各自治体が在庫として保管しておくというのはいかがであろう。普段は自治体職員の宿泊施設や民泊として維持管理し、有事の際には仮設住宅として利用できれば、速やかに供給することができる。また、各自治体が所有していることで、災害が発生した際に仮設住宅を必要とする自治体に速やかに融通することで時間のロスを大幅に減らすことも可能となる。

実際に、東日本大震災の際に宮城県女川町でコンテナが仮設住宅として活用された¹⁶⁾。これは仮設住宅の用地不足のため女川町が苦肉の策として考えたもので、全国初の試みである。20 フィートコンテナを2階、3階に市松模様に積み上げたもので、多層化すること

¹⁵⁾ 以下を参考とした。砂田向壺編、『「病院船」が日本を救う』へるす出版新書、2015年

¹⁶⁾ 以下を参考とした。http://www.shigerubanarchitects.com/SBA_NEWS/SBA_van_p2.htm
<https://matome.naver.jp/odai/2132814456553602501> 2020年7月11日アクセス。

で狭い土地にもより多くの世帯を収容でき、工期も短縮、コンテナを1つおきに積むことで快適な居住空間が確保できたという。

これらの知見を活かして、仮設住宅としてのコンテナ活用を規格化、低コストで提供できるような仕組みが作られることを期待したい。

3.4 仮設店舗

東日本大震災の際に、津波が押し寄せ、沿岸部にあった住宅、店舗が大きな被害を受けた。特に被害を受けた店舗の営業再開には、設備を再び整えるための多大なコストがかかる。また、もともとあった店舗の場所に被災した住民が戻るには時間を要するし、災害が再来した際の被害を防ぐため、元の場所で営業再開が認められるとも限らない。そのような場合、新たな場所で地元の被災者のために営業を再開することになる。その場合に役に立つのが仮設店舗であるが、それに改造コンテナを使ってはいかがだろうか。もちろんコンテナ購入と改造に費用がかかるが、中古コンテナならコストも低く、かつ迅速にできるのではないか。小型店舗なら20フィートコンテナ、中型店舗なら40フィートコンテナもしくは20フィートコンテナを複数組み合わせるとショッピングモールのように商店街を創り出すことも可能である。

改造はコンテナの扉を店舗の入り口として使用するなら窓を追加することと、商品を陳列する棚、点灯とエアコンの設置で何とかなる。窓はなくてもよいかもしいない。これも仮設住宅同様、万一災害が発生した場合に備えて各自治体で用意しておき、普段は自治体のPR施設や特産品販売、道の駅などで利用し、災害発生時には、仮設店舗として被災者向けに利用してもらおうというアイデアである。

3.5 仮設トイレ

災害時に最も困るといわれているのがトイレである。被災者が公民館や体育館などに避難してその滞在期間が長引くことになると、それら施設の本来の使い方と異なるためトイレを清潔に保つのが難しくなる。そこで助けとなるのが仮設トイレである。

仮設トイレは既に様々なものが商品化され様々な場面で利用されている。工事現場では当たり前であり、屋外で大規模なイベントが開催される際にも利用されている。最近では国土交通省が快適な仮設トイレの普及を推進しており、基準を満たす仮設トイレ商品を「快適トイレ」として認定している¹⁷⁾。もともとは建設現場での女性進出を踏まえて、建設現場を男女とも働きやすい環境にするための取り組みである。快適トイレと認定された仮設トイレは一人用の見慣れたものが大半であるが、中にはハウス型という大きめのものもある¹⁸⁾。

コンテナを改造して仮設トイレを作ってはいかがであろうか。まずコンテナの底部に底上げする床材をめぐらす。その上のコンテナ内を通路部とトイレ部に分け、例えば20フィートコンテナであれば、トイレ部を5つか6つの個室に仕切り、各個室の下に穴を明け、トイレを設置する。床材の下には洗浄水を貯めるタンクと汚水を貯めるタンクを設置

¹⁷⁾ 国土交通省ホームページ。 <https://www.mlit.go.jp/tec/kankyouseibi.html> など参照。

¹⁸⁾ <https://www.mlit.go.jp/common/001147714.pdf>

する。下水道に直結できればタンクも不要で、メンテナンスの手間もかなり省ける。このような仮設トイレを用意しておくことで、災害発生時の被災者のストレスを少しでも減らすことができる。

コンテナを活用するメリットは運びやすいことと、複数のトイレを一度に供給できる効率性である。このような仮設住宅はすでに商品化されている。国土交通省のホームページでは、被災地における快適トイレの活用事例として北海道厚真町でコンテナを改造したトイレを掲載している¹⁹⁾。ウォレットジャパン社（北海道）が提供したもので、短時間で移動、設置が完了、迅速な利用開始が可能で、快適性も好評だったようだ²⁰⁾。まさに、コンテナを活用した仮設トイレのメリットが発揮された事例といえよう。この事例も含めてコンテナを使った仮設トイレの商品は様々あるようだが、実際に海上コンテナを改造したものかどうかは不明である。20フィートコンテナでも仮設トイレとしては大型になるので、汎用性に劣るのかもしれない、但し、大規模災害時には被災者の人数も増えるので、大型の仮設トイレの需要が高まるに違いない。様々な企業がコンテナを使った仮設トイレの開発を競う時代が来るかもしれない。

3. 6 建築基準法

コンテナは運搬が容易なことが特徴の1つであるが、上記のような用途で使われる場合でも、建築物とみなされた場合、建築基準法に従い建築確認を申請し、確認済証を取得する必要がある。

建設省（現国土交通省）は、平成元年（1989年）にコンテナを利用したカラオケルームに関して通達を出している²¹⁾。その後、これがコンテナを使った建築物一般に対して適用されているように見受けられる。その通達では以下のように記載されている。

1 構造耐力上主要な部分の材質がアルミニウムであるもの、複数のコンテナが連結されているもの、その他の法の予想しない特殊の建築材料または構造方法を用いる建築物については、法第38条の規定に基づく建設大臣（現国土交通大臣）の認定が必要であること。

2 構造耐力上の安全性の確認に当たっては、コンテナの転用という特殊性にかんがみ、以下の点に留意すること。

- (1) 構造耐力上主要な部分が腐食、腐朽していないコンテナを使用すること。
- (2) コンテナを鉄筋コンクリート造等の基礎に緊結し、コンテナに作用する荷重及び外力を安全に地盤に伝えること。
- (3) コンテナに開口部を新たに設けること等により構造耐力上支障を生ずるおそれのある場合には、適切な補強を行うこと。

¹⁹⁾ <https://www.mlit.go.jp/tec/content/001334645.pdf>

²⁰⁾ <http://www.pref.hokkaido.lg.jp/sm/ktk/300906/kennsyouiinkai03/09shiryoul-5wallet.pdf> 2020年7月11日アクセス。

²¹⁾ https://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/build/jutakukentiku_house_tk_000058.html
<https://www.mlit.go.jp/common/001066937.pdf>

1にある建築基準法第38条とは以下のとおりである。

(特殊の構造方法又は建築材料)

第三十八条 この章の規定及びこれに基づく命令の規定は、その予想しない特殊の構造方法又は建築材料を用いる建築物については、国土交通大臣がその構造方法又は建築材料がこれらの規定に適合するものと同等以上の効力があると認める場合においては、適用しない。

国土交通省は、コンテナを使った建築基準法の違反事例も紹介しているが、第20条（構造耐力）や第48条（用途地域等）に関するものが多いようだ（倉庫を住居専用地域に建設するなど）。特にコンテナを積み重ねて利用する場合には地震対策などを徹底する必要がある。

一般に、海上輸送で使われるISOコンテナは建築基準法を満たさないとされる。そこで問題とされるのが、強度と材質である²²⁾。強度の問題とは、コンテナを住宅などとして利用する場合、窓などを開けるとその部分の強度が落ちてしまうことである。ドライコンテナの表面にみられるように、コンテナの壁は波型になっており、壁全体で重さを支える構造なため、壁の一部をカットすると強度が大きく落ちる。材質の問題とは、建築基準法では日本産業規格（JIS）に該当する鋼材の使用を義務付けているが、ISOコンテナはそれに該当しない。

そもそも、海上輸送コンテナは住居などの建築物として作られていないので、建築基準法の要件を満たさないのは、ある意味当たり前である。しかしながら、世界で使われているコンテナが、上記で議論したような災害時などの仮設建物として使えたら、比較的低コストで災害などに備えられるのではなかろうか。特に中古コンテナを活用できれば、それ自体エコである。

強度の問題は補強材を量産化して低コストで供給できれば解決するのではないか。当然、仮設とはいえ強度は重要である。コンテナを仮設住宅として使ったがゆえに強度不足で2次災害にあったなどということがあってはならない。腐食、腐朽の課題も含めて知恵を出し合い、強度を確保するやり方があるに違いない。ここでも企業のイノベーションに期待したい。

また、常に人が居住する仮設住宅ではなく、仮設店舗やトイレなどでは、必要とする強度は異なるという見方もできる。通常は固定しているが、必要あれば速やかに移動できる仕組みが仮設の本分なので、建築物とみなされない方向に工夫するというやり方もある。その場合、基礎との結合が強度と取り外しの簡便さの両面を満たす必要があるだろう。これもイノベーションが発揮されてほしい部分である。

材質の問題はやや性格を異にする。一般建築でもJIS規格に限定しなければならない必要があるのか疑問であるが、それをコンテナ建物にも適用する必要があるのかどうか検討

²²⁾ コンテナハウスを取り扱う企業のサイトでよく取り扱われている。たとえば以下を参照。いずれも2020年7月18日アクセス。<https://2040.jp/new-customers/related-laws/>
<https://foremost.tokyo/containerhousejapan/modular-house-japan-jiscontainer/>

の余地があるのではないだろうか。試しに JIS 規格の鋼材の部分を見てみると、驚くほどに様々な種類の鋼材が各温度における許容引張応力とともに記載されている²³⁾。このような規格が我々の生活を支えてくれているのだと思う一方、場合によっては過剰な規制になっている恐れもあるのではないか。

海上輸送用のコンテナをわが国で建物として使う。特に中古のコンテナでこれができるれば資源の有効活用になる。欧州では数段積み上げて住宅として使っている例もある。どのような補強を施しているのか、日本でも同様の扱いができないのか、これからの課題である。

4. おわりに

海上コンテナは、今や我々の便利な生活を維持するために欠くことのできないものである。グローバルなサプライチェーン構築にはコンテナによるグローバルな海上輸送が不可欠である。そのコンテナの構造自体は 50 年ほど前に規格が固まってからほとんど変化していない。だからこそ、コンテナがここまで普及して便利な世の中が実現できたということである（コンテナライゼーション）。

ところが、昨今の地球温暖化による（と思われる）世界的な異常気象を目の当たりにすると、地球温暖化防止、ひいては持続可能な社会実現のために、何ができるのかと考えたくなる。仕事上コンテナと多少の縁があるゆえ、コンテナについて持続可能な社会実現に役に立てることはないだろうかと考えたのが本稿である。海上輸送というコンテナ本来の役割と自然災害が発生した際の役割について様々な事例を紹介した。広く世間一般にコンテナでこんなことができるのかと知っていただければ本稿の役割を果たせたと思う。

今後も自然災害が発生することは止めることができない。特にわが国では地震と水害から逃れるのは難しいため、いかに予防対策し、発生後の被災者支援を行うかが重要である。自然災害に限らず広く持続可能な社会実現のため、コンテナがどのように貢献できるのか引き続き見守っていきたい。そこにわが国の企業がイノベーションを発揮してコンテナの新たな未来が切り開かれるようなことになれば、筆者としては望外の喜びである。

尚、本稿での意見は筆者個人のものであり、所属する企業とは無関係であることを申し添える。

²³⁾ https://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/build/jutakukentiku_house_tk_000058.html 2020 年 7 月 18 日アクセス。