

超高層複合住宅群を核とした瓦礫からの復興計画の提案  
 —被災の村を環境共生未来都市に再生する—

正会員 ○稲田 達夫\*

環境未来都市 復興支援 今後の構造設計  
 地球温暖化対策 木材の活用 カーボンニュートラル

1. はじめに

本稿を執筆するに当たり、この度の東日本大震災の津波被害等により、亡くなられた多くの方々のご冥福を、心よりお祈り申し上げます。また福島第一原子力発電所事故等により、未だに避難生活を余儀なくされておられる多くの方々に対し、心よりお見舞い申し上げますとともに、一日も早く正常な生活に戻られることを、心より祈念申し上げます。

被災地の今日の状態において、早急の復旧復興が大変に困難な問題であることは、言うまでも無いことである。特定の専門分野の知識だけでは、とても太刀打ちできるような問題ではない。同じような災禍を繰り返さないためには、まず地震や津波などの自然現象に対する理解が必要であり、一方地域の文化性や、そこに住む人々のライフスタイル等に対しても十分な配慮がなければならない。被災地には農業・水産業・畜産業等に従事する方々も多く、筆者のような都市生活が長い者には、推し量ることのできない様々な側面があるのではないかと思う。高齢の方が多い中、将来の見えない避難先での生活が強いられることは耐え難いことであり、何よりまず迅速な復興策が求められることは言うまでも無いことであろう。しかし、デフレ経済に伴う慢性的な不景気の中、公共の財政は逼迫しており、財源の確保は大きな課題である。民間の協力が不可欠であるが、そのためには民間が協力し易いスキームを構築することも重要であろう。

以上述べたような閉塞状況の中で、まず最初に考えなければならない最優先課題としては、仮設住宅等への避難を余儀なくされて、将来への不安の中で、不自由な生活を送っておられる多くの方々に、一日も早く恒久的に安心して住むことのできる住居を提供し、正常な生活の場を取り戻して頂くことでは無いだろうか。そのような観点から、被災地に高床式の超高層複合住宅群を建設し、早期の復旧復興の第1歩を踏みだそうと言うのが本提案を執筆することを、思い立った理由である。

2. 本提案の骨子

本提案の骨子としては、被災地に高床式の超高層複合住宅群を建設することにより、仮設住宅等で不自由な生活を強いられている多くの方々に、安全安心な恒久的住

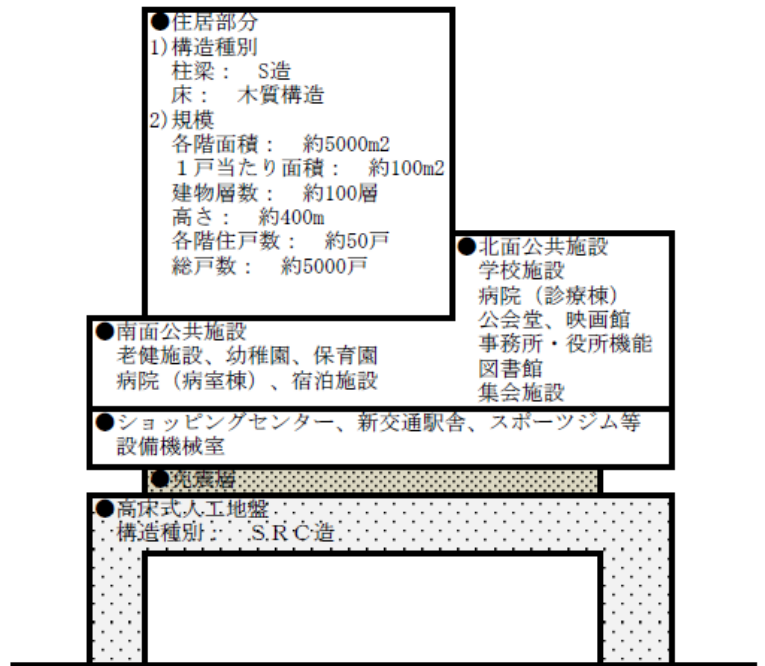


図1) 建物用途、規模、構造種別等

環境を提供することである。高床式とするのは将来の津波災害に備えてのものである。高床の上部に免震層を配置することにより、居住環境の高度な耐震安全性を確保する。また、上部建物を超高層化する理由は、より小さい敷地面積により多くの住宅を集積することにより、建設用地の取得等を容易にし、復旧復興のスピードを早めることを意図してのものである。

具体的な建物の規模としては、各階床面積は住宅部分が約 5000m<sup>2</sup>、各階に1戸あたり約 100m<sup>2</sup>の住居を50戸程度配置するものとし、100階建て、高床部分を含む建物高さは400m程度とする。この程度の規模であれば、床を部分的に木造化し軽量化を図ることにより、従来の鋼構造超高層建物の建設技術で十分対応可能なはずである。これにより建物1棟あたりに約5000戸の住居を配置可能となることから、1世帯あたり4人が居住するものと仮定すれば1棟に約20000人の住民が居住可能となる。

各建物には、住居の他、ショッピングセンター、事務所、役所、学校、幼稚園、保育園、図書館、公会堂、映画館、病院、老健施設、宿泊施設、集会施設、鉄道(新交通等)の駅舎等の公共機能を包含させることにより、

都市機能を備えた複合ビルとなる。1棟当たりの建設費は約4000億円、5棟で約2兆円となるが、これにより、約10万人の被災者の住居が提供可能となる。建設に必要な敷地面積は1棟あたり5ha程度と考えられるが、この程度であれば用地取得費用はそれほど大きな金額とはなり得ない。工期は計画段階を含め通常約5年程度は要すると想定されるが、建設業界の叡智と技術を結集すれば、3年程度に短縮することも不可能ではないと思う。

このようにして建設された各建物群を新交通等の大量輸送機関で結ぶことにより、被災地を環境共生未来都市に再生する。そして、現在仮設住宅等で避難を余儀なくされておられる多くの人々に対し、できる限り早く恒久的で安全安心な住居を提供し、本来の安定した生活を取りもどして頂くのが、本提案の主旨である。

表1) 本提案の利点

本提案の利点	解説
①復旧復興スピードの向上	<ul style="list-style-type: none"> <li>●超高層化することにより、用地取得時間等を縮減し、復旧復興スピードを向上させる。</li> <li>●避難生活を強いられている方々に、早期に安全安心な恒久的住居を提供する。</li> </ul>
②公共施設の内包による利便性の向上	<ul style="list-style-type: none"> <li>●建物内部に公共施設を内包することにより、居住者の利便性を向上させる。</li> <li>●特に高齢者にとっては、ショッピング、図書館・公会堂等の利用、医療施設への通院等が容易となり、大幅な負担軽減につながる。</li> </ul>
③木材新生産拠点の立ち上げ	<ul style="list-style-type: none"> <li>●柱梁フレームはS造、床を木造とすることにより、建物重量の軽減を図り、建物の規模の拡大と安全性の向上につなげる。</li> <li>●床材は、厚さ250mm程度のクロスラミナパネルを想定する。</li> <li>●木床材の製品化を図ると共に、その製品用木材の調達は、豊富な東北の森林資源より行う。</li> <li>●木床製品は、新しい木材需要として、非住宅（特に中大規模オフィス）の床材として活用することを想定する。</li> <li>●被災地に、木床製品の大規模製材施設を建設することにより、将来の東北の新産業拠点に成長させる。</li> </ul>
④環境共生未来都市の実現	<ul style="list-style-type: none"> <li>●建物の外皮性能等を高めることにより、省エネを推進する。</li> <li>●屋上・外壁に、太陽光パネルを敷設する。</li> <li>●その他、風力発電、地中熱利用、床製材工場で発生するバイオマス燃料等の活用を図ることにより、エネルギー自活を目指した地域ぐるみのカーボンニュートラル化を推進する。</li> </ul>

### 3. 本提案の利点

本提案の利点を改めて整理すると、以下の通りである。

#### ①建設用地の最小化による復旧復興スピードの向上

建物を超高層化することにより、用地取得に要する時間等を縮減し、復旧復興スピードを向上させる。それにより、長期にわたり不自由な避難生活を強いられている方々に、早期に安全安心な恒久的住居を提供することができるのが、本提案の第一の利点である。

#### ②公共施設の内包による利便性の向上

建物内部に公共施設を内包することにより、居住者の利便性を向上させる。特に高齢者にとっては、ショッピング、図書館・公会堂等の利用、医療施設への通院等も容易となり、大幅な負担軽減につながるはずである。

#### ③床への国産木材の徹底活用を契機とした木材新生産拠点の立ち上げ

建物のフレームは鋼構造とするが、床を木造とすることにより、建物重量の軽減を図り、建物の規模の拡大と安全性の向上につなげる。床材は、厚さ250mm程度のク

ロスラミナパネルを想定している。木床材の製品化を図ると共に、その製品用木材の調達は、豊富な東北の森林資源より行う。木床製品は、新しい木材需要として、非住宅（特に中大規模オフィス）の床材として活用することを想定する。被災地に、木床製品の大規模製材施設を建設することにより、将来の東北の新産業拠点に成長させる。これを進めることにより、被災地からの人口流出を防ぐとともに、将来は若年人口の東北への誘致にもつながるはずである。

#### ④カーボンニュートラル化による環境共生未来都市の実現

建物の外皮性能を高める等を徹底することにより、省エネを推進する。また屋上・外壁に、太陽光パネルを敷設することにより、再生可能エネルギーの活用を推進する。その他、風力発電、メガソーラーの建設、地中熱利用、床製材工場で発生するバイオマス燃料等の活用を図ることにより、エネルギー自活を目指した地域ぐるみのカーボンニュートラル化を推進する。

#### 4. 本提案実現のための課題

本提案の立案にあたっては、早期の実現を第一に優先する主旨から、できる限り既存の技術の範囲で実現可能な提案としてしている。しかし、それでもいくつかの技術的課題がある。例えば、被災地の住民のライフスタイルに合致した住戸の在り方については十分に検討されねばならない。都市居住者の独りよがりの押しつけの提案とならないよう、十分な配慮が必要である。

津波に耐える高床式人工地盤の設計は、特に重要な検討課題である。津波が襲来した際の避難手段の確保等、ハード、ソフトの両面からの検討も不可欠となる。

超高層建物で使用する木床製品のモジュールの整備、生産体制の確立などは、今後早急に検討されねばならない重要な課題である。また、梁の鋼材と木床の接合方式の開発も課題の一つである。

#### 5. 本提案を進めるに当たっての留意事項

本提案を進めるにあたり考慮すべき留意事項を以下に述べる。

##### ①瓦礫を復旧復興の再生資材として活用する

阪神淡路大震災や、スマトラ沖地震等においても大量の瓦礫が発生し、復旧復興の大きな妨げになった。また大量の産業廃棄物の不法投棄が行われるなど、大きな環境問題を引き起こした。このように、瓦礫の処理は今回の大地震においても、災害からの復興を困難なものにする、最も大きな問題の一つである。今回の災害では、海水の他、放射能汚染が、問題をさらに複雑化している。しかし、瓦礫の多くは木材とコンクリートガラである。慎重な除染・分別を行うことにより、瓦礫を再生利用することを試みることは重要と思われる。具体的には、瓦礫となった木材は床製材生産用に建設された大規模製材所でバイオマス燃料に再生することを試みる。コンクリートガラについても、高床式人工地盤の骨材として再生

表2) 本提案の留意点

留意事項	解説
①瓦礫を復旧復興の再生資材として活用する	<ul style="list-style-type: none"> <li>●慎重な除染・分別を行うことにより、瓦礫を再生利用する</li> <li>●瓦礫となった木材は床製材生産用に建設された大規模製材所でバイオマス燃料に再生する。</li> <li>●コンクリートガラについても、高床式人工地盤の骨材として再生利用する。</li> </ul>
②国の財源に頼らない復興事業の推進	<ul style="list-style-type: none"> <li>●復旧復興の財源は、国の予算に頼るのではなく、民間の協力の中で進める。</li> <li>●超高層複合住宅の床材として使用する木材を始めとし、再生可能エネルギーの徹底活用など、CO2 排出削減に貢献する試みを、グリーン証書化し民間からの出資を募る。</li> </ul>
③超高層住宅への木床活用の主旨	<ul style="list-style-type: none"> <li>●我国の木質構造建物の多くは低層の戸建住宅であるが、その市場における需給関係は、ほぼ飽和状態にある。</li> <li>●我が国の国産木材のさらなる利用促進を図るためには、国内に新たな木材市場を開拓することが必要。</li> <li>●その新たな市場として、従来我国では殆ど木造が適用されることの無かった中大規模建物（特に超高層建物）への木質材料の使用促進を提案する。</li> </ul>

利用することを試みる。このような試みを進めることにより、将来に向けての環境共生技術の開発促進に繋がることを期待するものである。

##### ②国の財源に頼らない復興事業の推進

長期化するデフレ経済、少子高齢化の進展に伴う福祉関連費用の増大などにより、赤字国債の累積は膨大な額に膨らんでいる。復旧復興の財源は、国の予算に頼るのではなく、民間の協力の中で進めるべきである。具体的には、超高層複合住宅の床材として使用する木材を始めとし、再生可能エネルギーの徹底活用など、CO2 排出削減に貢献する試みを、グリーン証書化し民間からの出資を募ることにより、民間からの資金の調達を行う。環境関連の様々な規制が強化される中、グリーン証書の購入は、企業にとってCSRの推進の他、CO2 排出削減義務の達成のためにも実質的効果をもたらす可能性もある。

##### ③超高層住宅への木床活用の主旨

「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」が施行されたこともあって、建築分野では木質材料の活用が目まぐるしく集まっている。同法律が制定された背景としては、戦後、植林された木材が資源として利用可能な時期を迎える一方、木材価格の下落等の影響により森林の手入れが十分に行き届かず、国土保全などの観点から森林の多面的機能の低下が懸念されること、および、地球温暖化対策の観点からも、植林することにより再生可能という点でエコマテリアルである木質材料を、再評価しようという機運が盛り上がっていることが上げられ

よう。

我国の木質構建造物の新築着工床面積は、総着工床面積の約 35%を占めるが、その多くは低層の戸建住宅であり、その市場における需給関係としては、ほぼ飽和状態にある。我が国の国産木材のさらなる利用促進を図るためには、国内に新たな木材市場を開拓することが必要と思われる。

近年北米および北欧、スイス、北イタリアなどの先進諸国を中心に、中大規模木造建築の増加傾向が見られる。その多くは、クロスラミナパネルやツーバイフォー等の壁式工法であるが、木材が地球環境にも優しい高級な建築構造材料として、見直されていることが背景にあるものと思われる。建設段階の構造資材製造時に排出されるCO<sub>2</sub>量が無視できない量であることを考慮すると、植林により再生可能な木材の新たな市場の開拓を図ることは有意義なことと思われる。以上が、本提案で従来我国では殆ど木造が適用されることの無かった中大規模建物（特に超高層建物）への木質材料の使用促進を提案する理由である。

## 6. まとめ

長期にわたる避難生活を余儀なくされている方々に、安心安全な恒久的住居を提供することを目的として、高床式の超高層複合建物の建設を提案した。被災地の復旧復興は、地域のカーボンニュートラル化の推進、新しい産業拠点の構築など、将来の東日本の豊かさの実現を見据えたもので無ければ意味が無い。東日本の被災地を、将来を見据えた真の環境共生未来都市として再生させることこそが、亡くなられた多くの方達に対する供養となることを肝に銘じるべきである。

### 参考文献

- 1) 河合直人他、「木造禁止」を再考する、日本建築学会大会構造部門パネルディスカッション資料、2011.8
- 2) 外崎真理雄：木材の需要と供給、日本建築学会大会地球環境部門研究協議会資料、2011.8
- 3) 稲田達夫他：地球環境時代における木材の活用推進のシナリオ、日本建築学会大会地球環境部門研究協議会資料、2011.8
- 4) 環境省：平成 19 年版環境・循環型社会白書、2007.4
- 5) 環境省：平成 20 年版環境統計集、2008.4
- 6) 国土交通省：平成 19 年度国土交通白書、2007.4
- 7) 日本建築学会：建物の LCA 指針、2006.11
- 8) 稲田達夫：「低炭素時代における建築構造のあり方に関する研究」、日本建築学会構造系論文集第 74 巻、第 644 号、2009.10
- 9) 稲田達夫、建築分野の木材活用推進をいかに進めるか、建築雑誌 vol.126, No.1622、建築年報 2011、2011.9

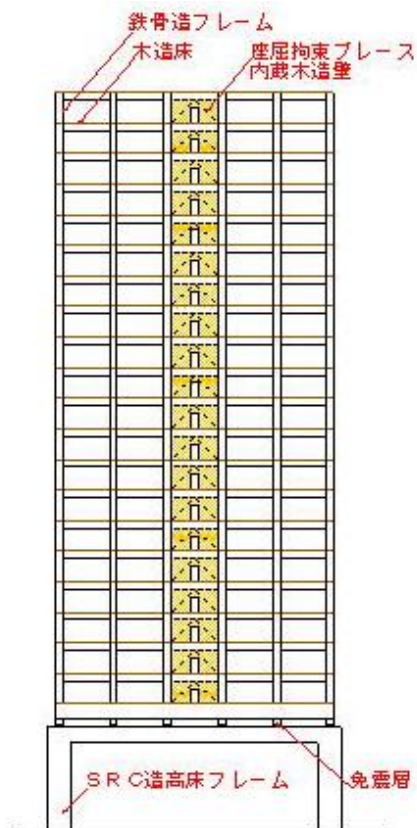


図2) 柱梁S造、床木造建物のイメージ

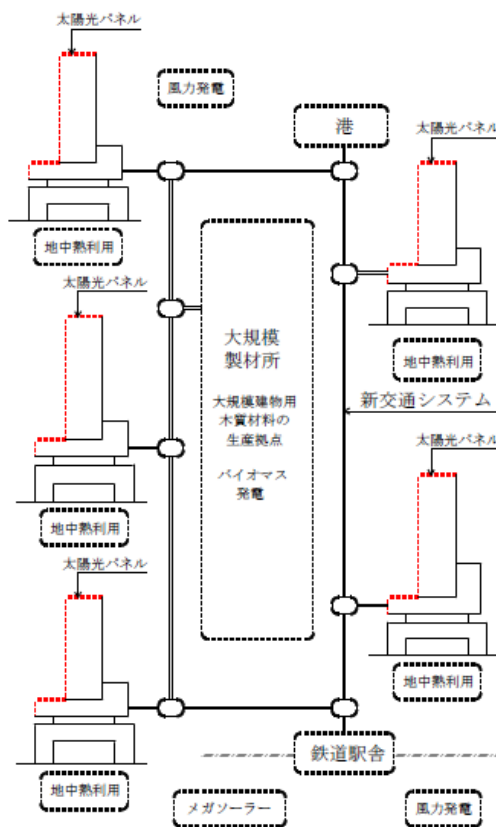


図3) 環境共生未来都市のイメージ