

震災廃木材の再資源化

「復興ボード」生産・活用支援の取り組み

内田信平（岩手県立大学・関野登（岩手大学）

はじめに

平成23年3月11日に発生したM9.0の巨大地震は、東北地方の太平洋沿岸各地に壊滅的な被害をもたらした。消防庁によると、今回の震災による住宅被害は、全壊114591棟、半壊155584棟、一部損壊561119棟であり、合計約83万棟にも達する（平成23年8月25日現在）。岩手県全壊棟数は宮城県に次いで多く、約2万1千棟であった。

上記の被害の多くは津波で発生したが、津波は建築物のみならず防潮林などもなぎ倒し、膨大な量の震災がれきを発生させた。本稿では、筆者らが3月下旬より岩手県宮古地域を中心に取り組んでいる復興支援活動「がれき廃木材の再資源化システムの確立と木質バイオマス社会構築」（三井物産環境基金2011年度東日本大震災復興助成）の活動の一部を報告する。

復興支援活動のきつかけ

筆者らの居住地・勤務地である盛岡市や滝沢村は岩手県の内陸部であり、比較的軽微な被害で済んだ。しかし、県内の交通網は不通、ガソリンも入手できず、沿岸の津波被災地のことには気になるものの、全く身動きがとれずにいた。

3月29日、ようやくガソリンを確保した筆者らは、沿岸の宮古市へと向かった。宮古地域では、平成15年より、「宮古・下閉伊モノづくりネットワーク林産

部会」（以下、林産部会）という産官学連携組織で地域材利用推進の取り組みを行っており、筆者らはこの活動にアドバイザーとして参加している。この活動を通じて、同地域の林業、木材産業、住宅関連の方々にお世話になっており、それらの方々への被災見舞いと状況視察が目的である。

津波の被災地はがれきに覆いつくされていた。テレビや新聞等の報道で見えてはいたものの、あまりの惨状を目の当たりにし、言葉を失った。宮古地域の重要な産業である合板関連産業の工場も、壊滅的な被災状況であった（写真1）。

その際、同市内にあるパーティクルボード※1（以下、PB）メーカー、宮古ボード工業（以下、宮古ボード）の工場へも被災見舞いに訪問した。生産ラインは止まりひっそりとしていたが、建屋はそのままのかたちで残っていた。30cmほど浸水したものの被害はそれほど大きくはなく、4月中には生産設備の修理を行い、操業を再開したいとのことであった。とはいえ、同社の原料チップの多くは、近隣の合板工場からの剥き芯・端材などに由来する。その合板工場が大きく被災しており、今後の原料チップ調達は困難が予想された。

帰途の車中、道路の両側を埋め尽くす膨大な量のがれき、そして「解体OK」とスプレーで記された多くの建物を見ながらふと思った――「これだけの量

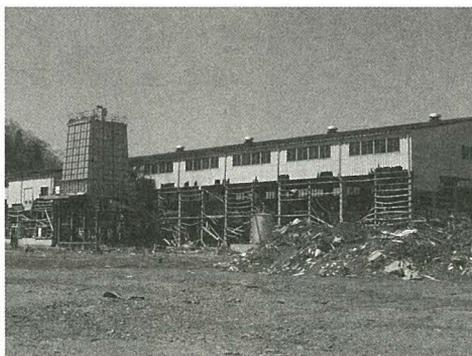


写真1 / 宮古市の単板工場「北星」の被災状況。



写真2、写真3 / 山田町の震災廃棄物集積場での分別チップ化の作業。被災して仕事を失った人が雇用され、金具や釘などを除去の作業を行っている。



のがれきを全て焼却するしかないのだろうか：宮古ボードでPBとして再生させることはできないのだろうか？」

「復興ボード」の実現へ

その後から、筆者らは震災廃木材の再資源化を実現すべく動き始めた。この視察と日本木材学会での情報交換等を契機に、筆者らは震災廃木材の再資源化について以下のように整理してみた。「現在、国内のPB原料の8割以上は解体廃材由来のチップである。震災がれきから良質な廃木材を分別回収できればPB原料となり、がれき処理の一助にも、合板不足への対応にもなるだろう。さらに、震災廃木材を再生したPBを利用して仮設住宅を供給すれば、被災地の復興に役立つかも知れない——いわば、がれきを仮設住宅へと生まれ変わらせるプランであり、その輪郭が次第に見えてきた。

4月4日、宮古ボード社長の坂下勝吾氏にこのプランについて相談したところ、協力の快諾が得られた。6日以降、筆者らは岩手県沿岸各地の震災がれき仮置場の調査を開始した。調査の結果、いずれの仮置場でも、柱や梁桁などの断面の大きな木材で、泥などに漬かっていない状態のものをうまく取り出せば、十分PB原料として再利用できるという感触を得た。

調査と並行して、岩手大学地域連携推進センターの協力を得ながら、県庁や宮古市と連絡調整を進めていった。4月中旬、プランの青写真を携えて岩手県庁の資源循環推進課、宮古市環境課などを訪問して説明。その結果、宮古地域の廃木材のうち良質なものを極力分別収集し、PBに再資源化する方針が定まった。

4月18日、宮古ボードから操業再開との連絡が入

る。5月に入ると、宮古市の南に隣接する山田町の震災がれき集積場で、廃木材から異物除去しチップ化する体制が整い、宮古ボードへの原料供給が少しずつ始まった(写真2、3、4)。この廃木材由来のチップについて化学分析を行った結果、鉛や砒素等の有害物質は基準値をはるかに下回り、塩分濃度も0・1%未満であり、問題なくボード原料とできることが確認できた(表1)。

一方、プランの出口となる仮設住宅の県内必要戸数は約1万8千戸(後に1万4千戸に下方修正)であった。岩手県の平成22年の住宅新築着工戸数は5227戸であるが、その約3倍にあたる膨大な戸数である。これらは県から(社)プレハブ建築協会へ発注されていたが、その内の約2千戸が一般公募されることになった。本プランによる仮設住宅を供給するには、この公募に応募し採択されることが唯一の方法であった。

いつしか、廃木材を再資源化したPBは「復興ボード」と呼ばれるようになっていた。

仮設住宅への提案、集会施設の実現へ

前述のように「復興ボード」は、従来の顧客への出荷に加えて、仮設住宅への供給によって被災地の復興に役立てることが当初の狙いであった。そこで、「復興ボード」を用いた仮設住宅の計画案を4月中旬に急ピッチで作成した。この計画案作成の際に設定した目標は以下の4点であった。

- (1) 岩手県産木材・建材の活用と地元工務店による施工
- (2) 鉄骨系プレハブ仮設住宅と同等のコストと施工スピードの実現
- (3) 十分な断熱性能の確保

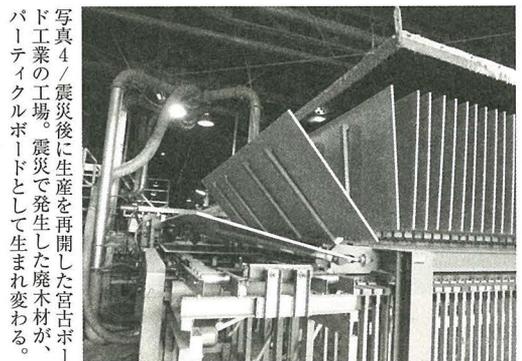


写真4 / 震災後に生産を再開した宮古ボード工業の工場。震災で発生した廃木材が、パーティクルボードとして生まれ変わる。

| 分析項目 | 分析結果 | 基準値 | 分析方法 |
|------------|----------|-------|---------------------|
| 鉛 | 1 mg/kg | 未調 | JIS K 0102-55.3 |
| 六価クロム化合物 | 2 mg/kg | 未調 | JIS K 0102-65.2.1 |
| 水銀及びその化合物 | 1 mg/kg | 未調 | 昭和46年環境庁告示第59号付表1 |
| 鉛及びその化合物 | 5 mg/kg | 未調 | JIS K 0102-54.3 |
| 砒素及びその化合物 | 2 mg/kg | 150以下 | JIS K 0102-61.3 |
| 銅 | 11 mg/kg | - | JIS K 0102-52.4 |
| 塩分(NaCl換算) | 0.1 % | 未調 | JIS Z 7302-6 及び 計算法 |
| 以下 余白 | | | |

備考 検液作成方法：平成15年環境省告示第19号付表。(塩分を除く) 結果は乾燥重量当たり。
参考値として、土壌汚染対策法施行規則(旧11環境省令第29号)別表第三による含有基準値を掲載した。

表1 / 山田町の廃木材由来チップの化学分析の結果

株式会社東大環境科学

(4) 使用後に各部材を保管、再利用可能とする。

具体的には、プレカット軸組に、「復興ボード」を用いた床・壁・天井のパネルを組み込む構法とした。パネル施工の時点で、耐力壁と水平構面が確保でき、同時に断熱・気密工事、一部内外装の仕上げも完了するという仕組みである。

5月上旬、林産部会メンバーの地元工務店5社のグループによって、県の仮設住宅建設公募に上記仕様で応募したのだが、残念ながら採択されなかった。しかし、その後、仮設住宅団地内に設置する集会施設(平屋・30坪)にこの提案が採用されることになった。汎用性の高い計画といたことが功を奏し、基本構成はそのまま、一部の仕様を修正するだけで対応することができ、6月末に無事完成した(写真5、6、7)。

この集会施設に使用した「復興ボード」は3×6尺換算で約170枚(約3・3㎡)。熱損失係数は2・39(W/mK)であり、十分な断熱性能を確保できた。何といても、PB製造、パネル製作、現場での施工とも、全てが地元企業の手による。この1棟の集会施設が、震災で痛手を負った宮古地域での新たな経済活動へとつながったことが重要なのだと思う(写真8)。

その後、7月中旬には、同仕様の集会施設が別の団地内にも完成し、「復興ボード」を活用した計2棟の仮設集会施設が実現した。現在は仮設住宅居住者の憩いの場として活用されている(写真9)。

地元の力で恒久的な復興住宅を

8月に入ると、被災地から明るいニュースが届くようになった。8月11日に、岩手県内の仮設住宅が全

て(13983戸)完成。それに伴い、各避難所も順々に閉鎖されていった。また、同日には、県の復興計画が正式に決定し発表された。この頃には、市街地からのがれきの撤去、仮置場への移動もほぼ完了。復旧、復興へ向けての動きの、いわば「第一ステップ」が終わったという感じの時期であった。

筆者らの活動も「第二ステップ」へと入ろうとしていたこの時期、改めて何をすべきかと考えてみた。震災直後に必要とされていたのは、食料品や日用品、衣料品などの直接の援助だった。応急仮設住宅もその一つだろう。年間着工戸数の3倍近い戸数を短期間で供給するためには、県内業者の力だけでは不可能だったはずだ。全国各地のプレハブ建築業者の力があつたからこそ、5ヶ月という期間で全戸供給できたのは間違いない。

震災発生から半年以上を経た現在、被災地に必要なものは何なのだろうか。すでに、被災地でも物流はほぼ回復し、生活必需品は問題なく手に入る。もちろん、現在でも直接の援助を必要としている人もいる。しかし、多くの被災者にとって必要なものは「仕事」であり「雇用」なのではないかと筆者らは考えている。被災地に暮らす人々が、それぞれ自分のすべき仕事ができ、それにより収入を得られる——この当たり前の生活を取り戻すことが大切なのだと思う。

仮設住宅には、日本赤十字社からの援助で、薄型テレビ、冷蔵庫、洗濯機などの家電製品が各戸に用意されていた。そのおかげで、入居者は、入居したその日から不便なく生活することができた。これが大切な援助であったことは言うまでもない。しかしながら、この援助のために、被災地の地元の電器店の売り上げが、すっかり落ちてしまったそうだ。



写真7/宮古市内・荷竹地区の仮設住宅団地に建設された仮設集会施設。外壁には塗装した「復興ボード」があらわして使用されており、独特の存在感を示している。



写真5、6/仮設集会施設の施工の様子。プレカット軸組に、「復興ボード」を用いた床・壁・天井パネルを組み込んでいく構法。

これらの家電製品はすぐに買い換えるものでもなく、この影響は数年続くだろうと言われている。少なくとも今後は、地元への経済効果も考えたうえで、支援をすべきなのだと思う。

住宅についても同じことが言えるのではないだろうか。これから数年の間に、被災地では数多くの恒久的な住宅が建てられるであろう。既に、それまで岩手県沿岸部に営業拠点を持たなかった全国規模の大手ハウスメーカーが、続々と進出してきている。この先数十年の間、沿岸の街をかたちづくっていく住宅に使われるお金のうち、なるべく多くが地元の木材関連業者、建築関連業者にまわるようにしたい。

復興のための住宅建設が地域経済の再生につながるようにしたい——8月8日、宮古で林産部会メンバーが集まってもらい、これらのことについて話し合った。その結果、復興のための恒久的な住宅を、会として提案していこうということが決まった。

そこで、8月から9月にかけて打合せを重ね、仮設集設施設の構法をベースにした、恒久的な住宅の計画案の作成を行った。地域産材を利用したプレキャストの軸組に、「復興ボード」を面材とした断熱パネルを組み込む構法である。耐震等級3、次世代省エネルギー基準のⅢ地域基準値をクリアする十分な性能を確保しながら、なるべく安い価格・短工期で供給することを目指した。この計画案に「宮古発・復興住宅——暖（ぬぐだまり）」という愛称をつけ、林産部会のメンバーによる供給を目指してPRを始めたところである（写真10）。

おわりに

9月に入り、山田町に次いで、宮古市内でも廃木材

チップ化施設が稼働を開始、「復興ボード」生産は軌道に乗ってきた。また、岩手大学の教員を中心に、原料チップと製品の放射線量測定の体制も整備された。今後、安心して使ってもらうための情報発信を行っていく予定である。

この震災により、岩手県内で発生した廃棄物は、総量で約435万t、うち良質な廃木材は約52万tと推計されている^{※2}。そのうちの約3万tが、平成25年度末までに宮古ボードでPBとして再生される予定である。

震災で発生した廃木材を「がれき」と呼んでしまえばそれまでだが、3月11日までは、沿岸の街をかたちづくっていた建物の柱や梁である。そのうちの一部でも生まれ変わらせて、新たな沿岸の街をつくっていくための材料として使ってほしいと考えている。もちろん、全てを再資源化するのは無理な話だが、それ以外のものも単純に焼却するのではなく、可能な限りボイラ熱源などのエネルギーとして利用すべきと考えており、そのための方策についても検討しているところである。

そして数年後には、震災廃棄物の処理もすっかり終わってほしい——それまでの間、「復興ボード」の生産がその一助になればと思っている。

（脚注）

- 1 木材などの小片を主な原料として、接着剤を用いて熱圧成形した板。（JIS A 5908）
- 2 平成23年8月30日現在の推計。「岩手県災害廃棄物処理詳細計画」による

写真8／今回建設した仮設集設施設の工事に携わった職人の皆さん。全員が、地元宮古地区の方である。



写真9／仮設集設施設の内側の様子。仮設住宅居住者の憩いの場として活用されている。



写真10／10月1日、2日に開催された宮古市産業まつりでの「宮古発・復興住宅——暖（ぬぐだまり）」のPRの様子。

