

ベトナム国

ベトナム国  
糶殻ボード普及による  
糶殻再利用促進に向けた事業可能性調査  
(中小企業連携促進)  
業務完了報告書

JICA LIBRARY



1224736 [7]

平成27年11月  
(2015年)

独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)

株式会社能代資源  
株式会社大和総研

|        |
|--------|
| 国内     |
| JR     |
| 15-090 |

## 要約

|                         |  |
|-------------------------|--|
| 1. 事業概要                 | <p>本事業は、ベトナムにおいて農業廃棄物の籾殻を使って籾殻ボードを製造し、これを建築材、内装材、化粧材として再利用する事業である。</p>   |
| 2. 事業の背景と目的             | <p>能代資源は、1955年創業で2004年に株式会社能代資源に改組され現在に至っている。同社は資本金1000万円、2014年3月期売上は3億8000万円、純利益3000万円であり、能代市の本社において資源循環型廃棄物処理を目指しつつ、製鋼原料である鋼材廃材や非鉄金属屑、プラスチック類を中心に廃棄物のリサイクル事業を推進している。</p> <p>厳しい国内の廃棄物運搬事業の事業環境のもと、新規事業として籾殻ボードを開発するとともに、取引先を通じて中国、韓国、ベトナムの情報収集を行い、資源循環拠点としてのアジア進出の機会を探っていた。籾殻ボードは国内では製造コストや籾殻輸送コストが高く国内の市場性は薄いと認識していたところ、長年の取引先であり在日ベトナム経営者協会副会長であるブー ホアン ドク氏から籾殻ボードのベトナムでの共同事業化の提案がありこれを検討した結果、ベトナムでは原料調達容易で製造コストが安く、かつ建築資材、家具材としての大きな潜在市場が期待できると判断しベトナム進出を決定した。</p>  |
| 3. 事業対象地域・分野が抱える開発課題の現状 | <p>ベトナムでは全国の精米所から年間400万トン以上の籾殻が発生し、ロンアン省では年間40万トン以上の籾殻が発生していると推定される。当初は、籾殻の再利用は燃料用であるが、年間20万トンと推定される未利用の籾殻が放置または河川へ多く不法投棄されており河川汚染の一因となっている、との認識を持っていた。これは能代資源のベトナム事前調査(LapDuc社写真提供、ドク氏ヒアリング)を基に、裏付け調査として大和総研で文献調査を行ったうえで開発課題を設定したことによるものである。</p> <p>現地調査においてロンアン省政府を訪問しヒアリングを行ったところ、ロンアン省においては、以前はそうだったものの最近では未利用の籾殻の河川への不法投棄は発生していない、との見解を得た。また大規模精米所2箇所を訪問しヒアリングを行ったが籾殻の大量投棄は確認できず、訪問先である精米所(5箇所)の付近の川、運河に関し河川の汚染状況を目視で確認したが籾殻が浮遊している状況は確認出来なかった。</p> <p>これらの結果、ベトナム国ロンアン省では、過去においては精米過程で大量に発生する籾殻が、処分に困って不適切に河川等に投棄されることにより環境汚染を招くことの要因となっていたが、現在では従来のレンガ焼成用燃料としての利用の他に、新たに籾殻を圧縮して生成するブリケット燃料棒としての利用が増加しており、籾殻がバイオマス燃料として有効活用されていることが分かった。</p> |
| 4. 投資環境、                | <p>2015年7月1日よりベトナム「新投資法」(67/2014/QH13)が施行され、</p>   |

|                |   |
|----------------|---|
| <p>事業環境の概要</p> | <p>従来の 2005 年投資法に置き換わった。新投資法では、投資禁止分野が旧法の 51 分野から 6 分野へと狭められ、条件付投資分野も旧法の 386 分野から内外資問わず国防/安全/健康等 267 分野に縮小され、外資比率等の条件は各省や人民委員会では定めることが出来なくなっている。投資優遇分野はハイテク補助製品など一部が追加されて 13 項目になった。投資優遇地域には変化がない。投資優遇の内容・手続きなどは旧法に比べわかりやすくなっている。外国投資家の投資手続きについては、新投資法では投資登録証明書の取得が原則新規設立に限定されている。</p> <p>市場規模、市場の成長性、ターゲットとしての魅力度</p> <p>ベトナム建設市場は 2011 年のバブル崩壊から立ち直り、2014 年は 6.2%（調査会社 BMI 社 2015 第一四半期予想）の成長となった。2014 年の建設市場は 214 兆 5,939 億ドン（同）であり、2014 年のベトナム GDP において建設業は 5.3%（同）を占めている。2020 年までは建設市場は年率 10% 程度の成長が予想され（サイゴン証券アナリスト）、経済成長による住宅着工の拡大が見込まれている。なお統計にはリノベーション/リフォーム市場は含まれていない。一般的にベトナムの住宅では新築が主でありリフォームは少ない。内装材を含む建設資材市場も、価格競争は激しいが建設業界の成長とともに魅力的な市場と思われる。壁用装飾ボードの市場規模は、2184.5 万円/年と想定する。一方、天井材の市場規模は 55 億円/年で年間 10% の伸びと推計する。これはベトナムの建築では天井材は石膏ボードが中心である為、天井材の市場を石膏ボードの市場規模（サンゴバン社と提携している建材大手のビントン社推計）とみなして推計した。</p> <p>対象市場は、小規模小売店、飲食店、喫茶店、小規模ホテルの内装（天井材を含む）等を新たな対象市場と想定する。</p> <p>競合の状況</p> <p>壁用装飾ボードに関しては、桤殻ボードにおいては競合商品は存在しない。インテリア商品なので、最終顧客（オーナー）にデザイナー/設計事務所のデザインでいかにアピールするかが重要である。類似の商品（稲わら、コーヒー豆殻等）が出回る可能性はある。</p> <p>天井材では石膏ボードが主たる競合商品である。石膏ボードは廉価、軽量、模様付可能、施工期間が短い、断熱性能あり、という特徴があり、これらが設計事務所や施工業者浸透しており、品質面でも大手企業が量産していることから優位にある。</p> <p>サプライヤーの状況</p> <p>本事業の実現に必要な主な原材料等は、桤殻、接着剤（2 種）、剥離剤（シ</p> |
|----------------|---|

|                |  |
|----------------|--|
|                | <p>ート)である。粃殻のサプライヤーは、ロンアン省工場周辺の国営精米所等であり、接着剤、剥離剤はベトナム国産市販品を建築材料販売店より購入する。製造計画における粃殻使用量は年間 20t 未満であり、価格さえサプライヤーと合意できれば量の確保は問題ない。接着剤 (2 種)、剥離剤も市販品であり量的な制約はない。</p>   |
| <p>5. 事業戦略</p> | <p>事業の全体像</p> <p>当初、能代資源は最大 1 億 4000 万円を出資 (議決権の過半数を保有) し、LapDuc 社と粃殻ボード製造販売の合弁会社を設立して本事業を推進する計画であったが、現地調査の結果、現時点では大型設備投資の実行は投資回収リスクが高く時期尚早であると判断した。</p> <p>マーケティングの結果、小規模建造物用の天井材と壁用装飾ボードは普及の可能性があることから、製造装置をベトナムの天井材規格の 60cm 角とした上で少量生産を行う。粃殻ボードは新製品であり知名度が不足していることから 3 年間の期間を設けて製品を消費者や施工業者に普及させる。生産増強 (大型設備導入または大手企業との提携など含む)・設備投資については、普及活動期間の成果に基づいて判断する。</p> <p>能代資源は LapDuc 社本社へ出資する予定である。出資比率等は両社で協議中であるが、能代資源は少数株主となる予定である。能代資源からの粃殻ボード事業への融資は想定していない。LapDuc 社は設備投資資金及び 1 年分の運転資金を能代資源と折半したい意向であり、能代資源が融資を行うか出資をするかは協議中である。LapDuc 社側は、60cm 角の設備資金、新規雇用従業員給与については既に自己資金にて調達済みである。両社協議後の能代資源の少額出資 (現物出資を含む) の最終決定は、デューデリジェンス実施後に取締役会決議が必要となる。</p> <p>提供しようとしている製品・サービス</p> <p>粃殻を主原料とした壁用装飾ボード、天井材の製造販売を行う。サイズは 60cm 角で、厚さは壁用装飾ボード 9mm、天井材は 6mm。壁用装飾ボードは、インテリア装飾向けで天然の動植物を表面に圧着したもので、着色したものをオーダーメイドで製造販売する。</p> <p>事業化に向けたシナリオ</p> <p>販売促進、知名度向上については、内装デザイン設計会社と連携し内装の設計段階で当社品の採用を提案してもらい、内装の施工において当社製品を採用してもらうことによる販売促進を想定している。石膏ボード、MDF やパーティクルボードとの直接競合を回避し当社の製品特性 (吸音、断熱、調湿等) を顧客に認知してもらう為には、専門の異なる内装デザイン設計会社数社とのタイアップが必要である。</p> |

天井材の場合、今後の需要動向次第では手作りから工業生産化の段階に入るが、本製品を単に天井材として量の販売を目指すだけでは価格競争に陥る恐れがある。資金力技術力が不足していることから十分な付加価値をつけることは困難であり、従来の「汎用製品の製造と販売」という大手型ビジネスモデルから戦略を変更し、桤殻ボードの製造販売事業のみならず、デザイン、専用施工器具とのセット販売など付加価値を加えたサービスを顧客に提供して差別化を図るという方向へ転換すべきである。

また、事業パートナー企業の LapDuc 社は、天井照明器具を製造販売しており、すぐに天井内装の複合施工を実施する体制には無いが、将来的に製品の認知度が高まれば照明を含めた天井内装施工事業までも自社で手がけることを選択肢として検討する。

壁用装飾ボードの場合、品質の改良とともに最終顧客へアピールするため、新しいデザインを開発して行くこと、より広い顧客にアピールするデザイナーを探すことが重要である。

#### 事業目標の設定

事業開始2年目で営業黒字化、3年目で7,200万ドルの営業利益達成の事業目標を設定。

#### 事業対象地の概要

ロンアン省ドクホア地区の LapDuc 社照明器具製造工場内にて製造し、ホーチミン市周辺を主な対象地域とする。当地の選定理由は、事業パートナー企業である LapDuc 社が同地区に工場を保有しているからである。2020年にホーチミン市郊外への都市鉄道が完成予定であり沿線開発が進行中である。ホーチミン市は戸建て住宅着工地としては飽和状態にあり、衛星都市が周辺へ広がりつつある。ホーチミン市の平均所得は高く富裕層が多い。またベトナムの商業、観光の中心でもある。

#### 法人形態と現地事業パートナー企業の概要

本事業の事業パートナーである LapDuc 社の概要は以下である。事業パートナーと特定した理由は、能代資源と長年の取引関係があり、会長であるドク氏の信頼性が高いこと、及びドク氏が本事業に強い意欲とコミットメントを示していることによる。これは本業である中古機械の輸入販売は規制強化もあり不安定なことから、照明器具事業とのシナジー効果が期待でき、メコンデルタで大量に発生する桤殻原料を使用する桤殻ボード事業を事業の柱としたいとの思いによる。桤殻ボード事業の法人形態は、LapDuc 社の新事業部門とする。

|         |  |
|---------|--|
|         | <p>販売パートナー企業候補との面談</p> <p>販売パートナー候補企業として面談を行った企業には、ニャンチー内装社 (NHAN TRI INTERIOR DECORATION CO.LTD)、ジャーカン社 (GIA KHANG PRODUCTION-TRADING CO.LTD)、アンファットハウス社 (Anphat House)、ネット AA デコ社 (AA Décor)、ガイアフィールド・ベトナム社 (Gaes Field Vietnam Co.,Ltd)、トアンホアロイ・トレードサービス社 (THUAN HOA LOI TRADE SERVICE COMPANY)がある。</p> <p>許認可関係</p> <p>建材の製造事業に関しては特段の許認可は必要ない。能代資源が合弁会社を設立する場合、または現地企業に出資する場合は新投資法の定めに従う。建設会社、建設（内装）施工会社、設計会社を設立する場合は、2003年の建設法に建設会社（外国会社も含む）の資格などが定められているが、本事業の場合は、設計施工を行わないので、適用外である。（ベトナム建設省のホームページ：URL：<a href="http://www.moc.gov.vn/">http://www.moc.gov.vn/</a>）また、製品についても小規模建築を対象とする場合、規格取得の必要はない。ただし、建材として靱殻ボードを流通させるためには営業上規格取得は必要である。</p> <p>リスク分析</p> <p>想定される主なリスクとしては製造品質リスク、販売リスク、模倣リスク、停電リスク、耐久性リスク、接着剤含有の有毒物質リスクなどがある。</p> |
| 6. 事業計画 | <p>原材料・資機材の調達計画</p> <p>原料の靱殻は、ロンアン省にある国営企業のロンアン食品第2食品製造会社より直接購入する予定であり、同社社長の同意も得ている。購入予定価格は運賃込で 1200 ドン/kg を予定している。</p> <p>その他の材料の調達</p> <p>接着剤は市販品で現地調達可能であり、価格はイソシアが 1 キログラム 400 円、木工用ボンドが 1 キログラム 24,000 ドン（約 140 円）である。</p> <p>剥離剤は成型した靱殻ボードを製造装置の金型から取り外すときに使用するシートであるが、安価な市販品で現地調達が可能であり、品質についても問題が無いことが判明した。（日本製 45 円/m<sup>2</sup>、現地市販品 26 円/m<sup>2</sup>）</p> <p>優位性発揮可能分野</p> <p>当社製品の優位性を発揮できる分野は、小規模商業施設、富裕層個人住宅での内装分野と考える。価格面では汎用品に対する競争優位性は乏しいと判断せざるを得ず、汎用品、廉価製品との競合は避けるべきである。</p>   |

#### 製品用途

製品用途は商店・個人住宅向けのインテリアの壁用装飾ボード及び、事務所・個人住宅向けの天井材としての利用を想定する。

#### 原価要素

原材料では、イソシア系接着剤が高価であるが、ホルムアルデヒドの心配のない品質のものである。労務費は、直接作業員、デザイナー、ミキサー作業員の3名を計上。デザイナーは主として装飾用壁材デザインに従事することを想定している。

#### 生産計画

生産数量は年間14,400枚。一時間当たり6枚、一日8時間、一ヶ月25日操業を想定する。基本的に残業は行わない。製品の製造ロットは年間天井材を全体の7/8である12,600枚、壁材（装飾ボード）を全体の1/8である1,800枚生産する計画とした。

#### 販売計画

三年間の計画を以下に示す。販売は販売提携企業を通じて最終顧客へ販売する。販売は現金で行う。なお天井用靱殻ボードの販売価格は、30,000ドン/枚（日本円170円/枚）、壁用装飾ボードの販売価格は、200,000ドン/枚（日本円1136円/枚）と設定した。

一年目の販売数量は3,600枚/年、売上は184.5百万ドン。上半期は販売促進期間とし、製品を試供品として無償提供する。下半期から販売開始。下半期生産量のうち半分が販売される。残りは試供品として無償提供（営業費用）する。二年目の販売数量は8,640枚/年、売上は442.8百万ドンである。上半期は生産量のうち半分が販売される。下半期は生産量のうち7割が販売され、残りは在庫として保管される。三年目の販売数量は12,240枚/年、売上は627.3百万ドンである。上半期は生産量のうち7割が販売される。三年目の下半期は生産量の全額が販売されると想定した。

#### 要員計画

製造要員は3名（内2名は雇用済み）である。デザイナーについては、人選中である。当面は最小限の人数で、最小限のロットを製造する。

#### 人材育成計画

製造指導は、能代資源が定期的に技術者を派遣し、製造の課題について意見交換を行うとともに、日本での内装デザイン等の情報を提供する。能代資源の海外事業責任者は、建設業界出身で能代資源の靱殻ボード（MPエコボード）の開発者であることから、LapDuc社が能代資源のパートナー

である限り、情報提供も含め継続的な技術指導を行うことが可能である。  
事業費積算（初期投資資金、運転資金、運営維持保守資金等）

#### 設備投資

現実的な設備投資計画とし、60センチ角の製造装置の導入を行った。製造装置はベトナムで全て調達した。主たる製造装置以外には攪拌器が必要である。現在の攪拌器より一回り大きいものが必要となるがこれは現地にて調達した。機材は LapDuc 社ロンアン省照明器具工場に設置した。具体的な価格は 593 百万ドン、日本円で 337 万円（内訳は図表 13 資機材の調達計画を参照）であった。減価償却は 10 年定額とした。

#### 運転資金計画

14,400 枚の製造にかかる年間の運転資金の内、材料費は 90.4 百万ドン、労務費は 198 百万ドンであり、3 年間生産数量は変えない。製造原価を構成する経費のうち、その他経費（減価償却費及び電力料以外の経費）については、材料費、労務費の合計の 10%と見積る。賞与は月額賃金 1 ヶ月分相当を支給する。

#### 運営維持保守資金計画

運営維持保守については、大きな金額は想定していない。その他経費の中に含まれる。

#### 収支計画

収支計画では、1 年目 370.3 百万ドンの赤字、2 年目 40.5 百万ドンの純利益、3 年目 59.6 百万ドンの純利益計上を計画している。

#### 事業キャッシュフロー計画

事業キャッシュフロー計画では、1 年目に営業キャッシュフローが 311 百万ドン（日本円換算 176 万円）のマイナスとなる。これらの現金不足及び設備投資金額については LapDuc 社と能代資源で折半負担する計画であり、能代資源の出資額を含めて検討中である。

図表 24 のキャッシュフロー表は、一年目において、3 億ドンの増資を実施し、能代資源と LapDuc 社がそれぞれ折半で引き受けることを想定して作成したものである。

#### 収益性分析

事業 3 年目の売上総利益率（粗利率）は 33.9%であり、製品別では天井用石膏ボードの売上総利益率は 27.6%、壁用装飾ボードの売上総利益率は 46.6%を見込む。本事業計画期間では、年間生産量 14,400 枚（5,184m<sup>2</sup>）と小さく、設備投資金額も 593 百万ドンとわずかである。新たな生産量の増

|                            |  |
|----------------------------|--|
|                            | <p>強についてはこの 3 期間の終了時までには決定されるが、2 交代制等で対応するか、大幅な設備増強により工業化を目指すかは、現時点では予想できない。</p> <p>資金調達計画</p> <p>593 百万ドルの設備投資資金は LapDuc 社が自己資金で賄った。能代資源の LapDuc 社への出資額については協議中である。図表 25 の資金調達計画は、一年目において 3 億ドルの増資を実施し、能代資源と LapDuc 社がそれぞれ折半で自己資金を用いて引き受けることを想定して作成している。</p>  |
| <p>7. 本事業を通じ期待される開発効果</p>  | <p>ロンアン省政府は本事業を貧困対策・農村対策の観点から良好なプロジェクトと認識している。本事業では原料として粳穀を調達するが、事業が軌道に乗り粳穀ボードの生産が拡大した場合には、粳穀を国営企業や省内の民間精米所から直接購入することにより農民所得の向上につながると考えられる。</p> <p>LapDuc 社は粳穀をロンアン省にある国営第二食品製造工場から直接購入する計画であり、省農業局からは、粳穀ボードの原料である粳穀の購入代金を省農業局へ農業振興基金として拠出させる仕組みを採用してはどうかとの提案を受けた。これは粳穀代金を農民に直接支給するよりも、省政府が農道整備等の政策で活用する方が、間接的であるものの、より効率的に農民所得の向上に資するものである、と省政府が考えていることによる。</p> <p>粳穀は農業残渣であり精米過程で発生することから、粳穀購入による直接的な裨益者は精米所となり、農民所得への裨益は限定的となる。これは米作におけるフードバリューチェーンが米作農家、集荷業者、精米業者、輸出業者に大別され、米作農家がこのバリューチェーンの中で最も低い利益分配に甘んずるという構造に起因している。</p> <p>本事業においてロンアン省農業局より国営精米所から粳穀を購入した場合の粳穀販売代金を省内の農村開発の為に使用する、との提案があったわけであるが、本事業の中長期的な成長を前提に、粳穀購入による農民への裨益を明確にするには、①本事業で必要とする粳穀の全量を国営精米所から購入する、②ロンアン省農業局と協議の上、省内農業協同組合組織に精米設備を導入し、そこから粳穀を購入する、などの工夫が必要である。</p> |
| <p>8. 現地 ODA 事業との連携可能性</p> | <p>連携事業の必要性</p> <p>本事業との連携の可能性がある現地 ODA 事業としては、一つ目にはわが国のベトナム国に対する国別援助方針において「社会・生活面の向上と貧困削減・格差是正」の小目標の下に推進されていた協力プログラムの一つである貧困地域小規模インフラ整備事業（Ⅲ）プロジェクトが、また二つ目には「気候変動・災害・環境破壊等への脅威への対応」の小目標の下で推進されていた「都市環境管理プログラム」の一つである「持続可能な</p>   |

|                       |   |
|-----------------------|---|
|                       | 地域農業・バイオマス産業の融合」プロジェクトがあげられる。   |
| 9. 事業開始までのアクションスケジュール | 2015年9月より、60cm角の製造とサンプル出荷を行っている。9月までのスケジュールは以下の通りであるが、製造試験については、1～2週間程度前倒しのスケジュールで進捗している。今後は、販売提携先との交渉/契約、性能試験申請、能代資源出資手続き、エコ製品申請等が予定されている。 |

# 中小企業連携促進基礎調査

## ベトナム国籾殻ボードの普及による籾殻再利用促進に向けた事業可能性調査

### 企業・サイト概要

- 提案企業：株式会社能代資源、株式会社大和総研
- 代表企業所在地：秋田県能代市
- サイト：ベトナム国ホーチミン市及びロンアン省



### ベトナム国の開発課題

- ベトナム国内の米の精米過程で発生する籾殻は年間400万tで、うちロンアン省では40万tと推定されている。過去においては、精米過程で大量に発生する籾殻が5割程度しか有効利用されず、残分においては不適切に河川等に投棄されるなど、環境汚染が課題とされていた。

### 中小企業の技術・製品

- 精米時に発生する籾殻と安価な接着剤を使用し、平易な作業(熱圧縮成型)にて、調湿、防音、難燃に優れた穀物ボードの生産が可能(建築資材や内装材等に使用が可能)。

### 日本の中小企業の事業戦略

- 現地パートナー企業へ出資し、籾殻ボード製造の技術移転を実施。
- 2014年9月より装飾用壁材、天井材として60cm角籾殻ボードの製造販売開始。
- 原料となる籾殻や接着材等は現地調達し、また、籾殻ボードのエコ製品認定、性能標記ラベル取得を予定。
- 短期的にはホーチミン周辺への販売を想定しているが、今後、ハノイ、アジアへ向け販売エリアの拡大を検討。

### 中小企業の事業展開を通じて期待される開発効果

- 2007年頃より籾殻を圧縮して生成されたブリケット燃料棒としての利用が増加し、有効利用率が向上したことにより、籾殻の河川への不法投棄の問題は急速に解消されたことが本調査により判明した。籾殻ボードの普及により、籾殻の新たな有効活用法を紹介すると共に、農家から籾殻原料を買取ることによる所得の向上を図る。

## 目次

|   |    |
|---|----|
| 要 約 .....                                 | i  |
| 1. 事業概要 .....                             | 1  |
| 2. 事業の背景と目的.....                          | 1  |
| (1) 自社の既存事業の概要.....                       | 1  |
| (2) 本事業を発案・検討した背景・経緯.....                 | 2  |
| (3) 本事業の目的と必要性.....                       | 2  |
| (4) 本事業における本調査の位置づけと調査の実施概要.....          | 2  |
| 3. 事業対象地域・分野が抱える開発課題の現状.....              | 3  |
| (1) 当初の認識.....                            | 3  |
| (2) 現状 .....                              | 4  |
| 4. 投資環境、事業環境の概要.....                      | 6  |
| (1) 外国投資全般に関する各種政策及び法制度.....              | 6  |
| (2) 本事業に関する各種政策及び法制度.....                 | 7  |
| (3) ターゲットとする市場の現状.....                    | 8  |
| ① 購買層の概況.....                             | 8  |
| ② 市場規模、市場の成長性、ターゲットしての魅力度.....            | 9  |
| ③ 本事業で販売を想定している商品・サービスの最終消費者への流通体系の現況 ... | 11 |
| ④ 対象市場 .....                              | 12 |
| (4) 販売チャネル.....                           | 15 |
| ① 各チャネルの特徴.....                           | 15 |
| ② 各チャネルの比較.....                           | 16 |
| (5) 競合の状況.....                            | 16 |
| ① 競合の概要.....                              | 16 |
| ② 競合となる商品・サービス等が本事業に与える影響.....            | 17 |
| ③ 競合となる商品・サービスに対する優位性.....                | 17 |
| (6) サプライヤーの状況.....                        | 18 |
| (7) 既存のインフラ（電気、道路、水道等）や関連設備等の整備状況.....    | 19 |
| (8) 社会・文化的側面.....                         | 19 |
| 5. 事業戦略 .....                             | 20 |
| (1) 事業の全体像.....                           | 20 |
| (2) 提供しようとしている製品・サービス.....                | 22 |
| (3) 事業化に向けたシナリオ.....                      | 22 |
| (4) 事業目標の設定.....                          | 23 |
| (5) 事業対象地の概要.....                         | 23 |
| ① 事業候補地の特徴.....                           | 23 |
| ② 他の候補地との比較と当該地域を選定した理由.....              | 23 |

|   |    |
|---|----|
| ③ 候補地で事業を展開する上での技術的な実現性（当該地域で確保できるサプライヤーや従業員の技術力など） ..... | 23 |
| (6) 法人形態と現地事業パートナー企業の概要 .....                             | 23 |
| ① 事業パートナー企業の特定 .....                                      | 23 |
| ② 販売パートナー企業候補との面談 .....                                   | 24 |
| (7) 許認可関係 .....   | 26 |
| (8) リスク分析 .....   | 27 |
| 6. 事業計画 .....   | 28 |
| (1) 原材料・資機材の調達計画 .....                                    | 28 |
| ① 原材料の調達計画 .....  | 28 |
| ② 資機材の調達計画 .....  | 30 |
| (2) 生産、流通、販売計画 .....                                      | 30 |
| ① 競争力分析 .....   | 30 |
| ② 優位性発揮可能分野 .....   | 30 |
| ③ 製品用途 .....  | 31 |
| ④ 生産計画 .....  | 31 |
| ⑤ 販売計画 .....  | 32 |
| (3) 要員計画、人材育成計画 .....                                     | 35 |
| ① 要員計画 .....  | 35 |
| ② 人材育成計画 .....  | 35 |
| (4) 事業費積算（初期投資資金、運転資金、運営維持保守資金等） .....                    | 36 |
| ① 初期投資計画 .....  | 36 |
| ② 運転資金計画 .....  | 37 |
| ③ 運営維持保守資金計画 .....  | 38 |
| (5) 財務分析 .....  | 38 |
| ① 収支計画 .....  | 38 |
| ② 事業キャッシュフロー計画 .....                                      | 39 |
| ③ 収益性分析 .....   | 40 |
| (6) 資金調達計画 .....  | 40 |
| 7. 本事業を通じ期待される開発効果 .....                                  | 41 |
| 8. 現地 ODA 事業との連携可能性 .....                                 | 42 |
| (1) 連携事業の必要性 .....  | 42 |
| (2) 連携事業の内容と期待される効果 .....                                 | 42 |
| ① 「貧困地域小規模インフラ整備事業（Ⅲ）」プロジェクト .....                        | 42 |
| ② 「持続可能な地域農業・バイオマス産業の融合」プロジェクト .....                      | 43 |
| 9. 事業開始までのアクションスケジュール .....                               | 43 |
| 別添資料 .....  | 45 |

## 図表目次

|       |                        |    |
|-------|------------------------|----|
| 図表 1  | 顧客層の概況 .....           | 9  |
| 図表 2  | 日本での性能試験 .....         | 13 |
| 図表 3  | 靱殻ボードの優位性イメージ .....    | 15 |
| 図表 4  | 販売チャネル .....           | 16 |
| 図表 5  | 競合材の価格 .....           | 17 |
| 図表 6  | 靱殻サプライヤーの状況 .....      | 19 |
| 図表 7  | 事業推進体制 .....           | 21 |
| 図表 8  | 靱殻ボード製造販売経路 .....      | 22 |
| 図表 9  | 事業パートナーの概要 .....       | 24 |
| 図表 10 | 提携先候補と内容 .....         | 25 |
| 図表 11 | 靱殻ボードの SWOT 分析 .....   | 28 |
| 図表 12 | 原材料の調達計画 .....         | 29 |
| 図表 13 | 資機材の調達計画 .....         | 30 |
| 図表 14 | 原価要素 .....             | 31 |
| 図表 15 | 生産計画 .....             | 32 |
| 図表 16 | 販売数量、販売金額 .....        | 35 |
| 図表 17 | 要員計画 .....             | 35 |
| 図表 18 | 初期投資計画 .....           | 37 |
| 図表 19 | 減価償却計画 .....           | 37 |
| 図表 20 | 材料費明細 .....            | 37 |
| 図表 21 | 労務費 .....              | 38 |
| 図表 22 | 製造原価 .....             | 38 |
| 図表 23 | 損益計算表 .....            | 39 |
| 図表 24 | キャッシュフロー表 .....        | 40 |
| 図表 25 | 資金調達計画 .....           | 41 |
| 図表 26 | アクションスケジュールと役割分担 ..... | 44 |

## 略語表

| 略称      | 英語名   | 日本語対訳           |
|---------|---|-----------------|
| CSR     | Corporate Social Responsibility                 | 企業の社会的責任        |
| DONRE   | Department of Natural Resources and Environment | (各省人民委員会傘下の)環境部 |
| JAS     | Japanese Agricultural Standards                 | 日本農林規格          |
| JIS     | Japanese Industrial Standards                   | 日本工業規格          |
| MDF     | Medium Density Fiber Board                      | 中質繊維板           |
| MONRE   | Ministry of Natural Resources and Environment   | 天然資源環境省         |
| MOST    | Ministry of Science and Technology              | 科学技術省           |
| QUATEST | Quality Assurance and Testing Center            | 品質保証試験センター      |
| SSI     | Saigon Securities Incorporation                 | サイゴン証券          |

パートナー企業 設備設置予定場所



ラップドク社は天井直付照明器具（反射板）を製造している（左、右）

籾殻ボードを使ったショールーム



籾殻ボードによる天井板（左）、籾殻ボードによる棚（右）

籾殻ボードに関心を示すロンアン省農業局、投資計画局との会談



ロンアン省人民委員会ディンティフォン・カン農業局副局長（左側女性）、  
レーコン・ティン投資計画局副局長（右側男性）

競合製品



MDF (左)、パーティクルボード (右)



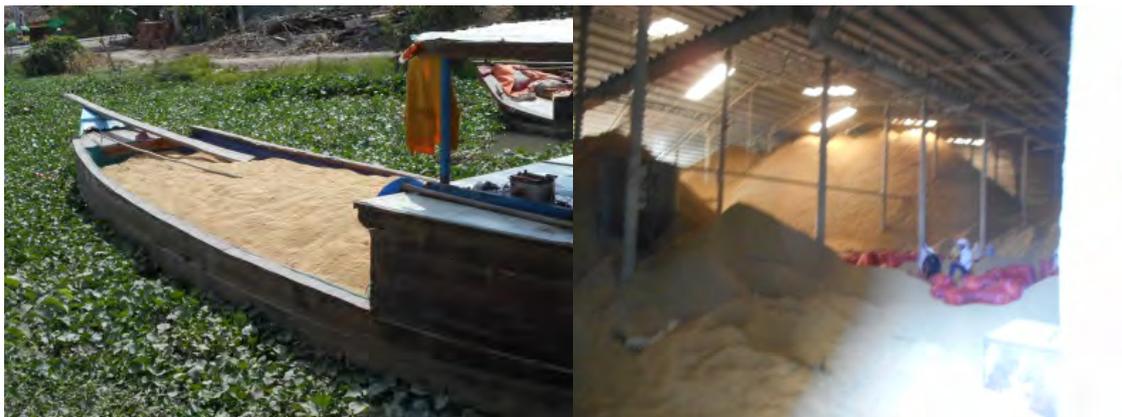
ヒンバイボン建材社天井板 60 x 120cm (左)、石膏ボード (USG BORAL 社) (右)

建材市場にて



プラスチック製天井板 (左)、白木の椅子は専門業者らしき人にすぐにも買われていく (右)

原料となる粃殻の状況



バイボン精米所粃の輸送（左）、ウットユン精米所の大量の粃殻（右）

副製品



トゥアンホア精米所の糠（豚の飼料となる）（左）、粃殻（右）



粃殻の微細粉末（アヒルの飼料となる）

近年急速に普及し始めた燃料棒



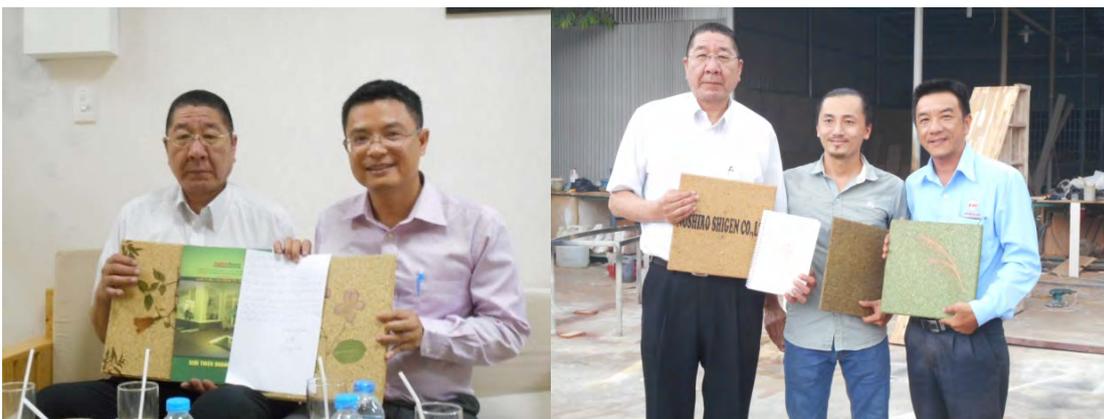
製造された燃料棒のかけら（左）、燃料棒製造装置（右）

粃殻の購入予定先である国营工場



国营 第二食品製造会社 社長（中央）と

関心を表明した提携候補先



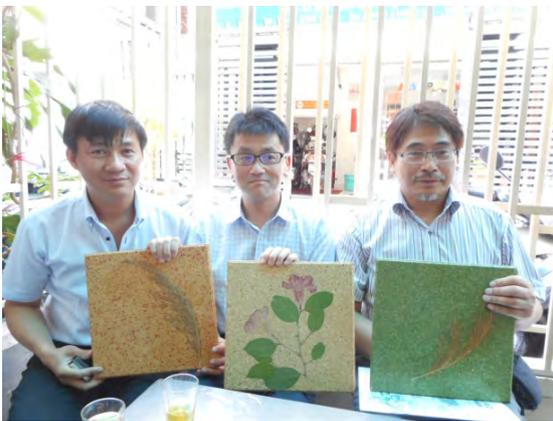
アンファットハウス社（左）、ネット AA デコ社（右）

大手建材会社からアドバイスを受ける



ビントン工業社 CEO

装飾用ボードに関心を示す日系設計会社



ガイアフィールドベトナム社

関心を示した提携候補先



ジャーカン社 (左)、トアンホアロイ トレードサービス社 (右)



## 1.事業概要

本事業は、ベトナムにおいて農業廃棄物の籾殻を使って籾殻ボードを製造し、これを建築材、内装材、化粧材として再利用する事業である。能代資源は 2014 年 10 月、現地事業パートナー候補の LapDuc 社の敷地に日本から小型籾殻ボード（30cm 四方）の製造装置を持ち込み、設置の上、従業員に使用方法等の技術移転を行い、2015 年 1 月中旬より試験製造を開始した。LapDuc 社の会長でもあり、本調査の補強員でもあるブー ホアン ドク氏は、LapDuc 社の事務所の会議室に籾殻ボードを内装材として施工したモデルルームを設置している。



LapDuc 社正門（左）と同社工場内に設置された小型籾殻ボード製造装置（右）

## 2.事業の背景と目的

### （1）自社の既存事業の概要

能代資源は、1955 年に佐藤商店として創業され、1994 年に有限会社能代資源に法人化、2004 年には株式会社能代資源に改組され現在に至っている。同社は資本金 1000 万円、2014 年 3 月期の売上は 3 億 8000 万円、純利益 3000 万円であり、能代市扇田柑子畑の本社において資源循環型廃棄物処理を目指しつつ、製鋼原料である鋼材廃材や非鉄金属屑、プラスチック類を中心に廃棄物のリサイクル事業を推進している。2001 年に野焼きによる籾殻の焼却処分が禁止されたことから、能代資源は地元企業と連携して籾殻の再利用を図るべく籾殻ボードの研究開発を進めてきた。本事業で展開される籾殻ボードの製造技術は以前秋田市内にあった同社の秋田工場（現在は閉鎖の上、本社へ機能を統合）において製造していた古紙や再利用不能なプラスチックを原料とする固形燃料 RPF（refuse derived plastic and papers densified fuel）<sup>1</sup>に関する製造技術を応用したものである。

能代資源は海外事業では中国へのプラスチック類の輸出 18 年、韓国への屑鉄輸出 10 年の実績を持ち、最近では経産省、環境省の認可を取得してバーゼル条約で規制される廃バッテリーの韓国向け輸出を行っている。ベトナムに関しては、間接的輸出であるがドク氏の会社を経由して 7 年間中古工作機器等の販売を続けている。

<sup>1</sup> 一般社団法人日本 RPF 工業会ホームページ (<http://www.jrpf.gr.jp/rpf-1>)

## (2) 本事業を発案・検討した背景・経緯

能代資源は、a.製造業のアジアの生産拠点シフト、少子高齢化による過疎化、日本におけるリサイクルの進展により、今後地域の廃棄物発生量は増加が見込まれないこと、b.鉄鋼類、プラスチック類、中古機器については中国・アジア向けの輸出量が増加し、国内の取引量が減少していること c.中古機械・プラスチック類の輸出は諸外国の規制強化が進んでいることから厳しい業界環境におかれていることを実感している。また本事業発案の背景として、日本政府が、限られた地球資源の保護と環境汚染の防止の為、国際会議の主導やベトナムの循環型社会形成の基本計画の策定支援など、循環型社会の構築にイニシアチブをとり、関連産業界の国際化も支援していることも挙げられる。

## (3) 本事業の目的と必要性

能代資源は国内の厳しい業界環境に対応する必要があること、及び廃棄物運搬業から総合環境リサイクル企業へ脱皮し国際的な循環型社会を構築するという自社の企業理念を実現する為、海外進出を決定した。

## (4) 本事業における本調査の位置づけと調査の実施概要

能代資源の経営戦略における海外事業展開戦略の位置づけは、新規事業の市場開拓と長期的視点での海外資源循環の拠点構築を行うことである。能代資源は、地域並びに取引企業のパートナーとして限りある資源の有効利用の促進を通じて環境型社会システム構築に貢献する環境尊重企業を目指しており、能代の地場企業の協力を受けて地域農業廃棄物の再資源化と総合環境リサイクル企業への脱皮を目指して靱殻ボードを開発した。

国内の廃棄物運搬事業の厳しい事業環境のもとで、能代資源は新規事業として靱殻ボードを開発するとともに、取引先を通じて中国、韓国、ベトナムの情報収集を行い、資源循環の拠点としてのアジア進出の機会を探っていた。靱殻ボードは国内市場では、製造コストや靱殻の輸送コストが高いという課題があり、国内生産での市場性が薄いと判断した。能代資源の長年の取引先で、かつ在日ベトナム経営者協会の副会長である Hoang Duc Co., Ltd 社のドク氏から、靱殻ボードのベトナムでの共同事業化の提案があり、これを検討した結果、ベトナムでは原料調達容易で製造コストが安く、かつ建築資材、家具材としての大きな潜在市場が期待できると判断し、ベトナム進出を決定した。

靱殻ボード事業は、ベトナムにおける徹底的な地産地消の現地化モデルの構築をめざし、知財/配当収益の増加を狙うものであるが、長期的には日本・アジア向け輸出などアジアの資源循環拠点として育成する考えである。

### 調査の実施概要

目的：農業廃棄物である靱殻から靱殻ボードを製造しそれを販売することにより靱殻の再利用を促進する事業の事業可能性についての調査を行った。

実施日程：第1回の現地調査は2015年3月23日から3月30日まで、第2回の現地調査は2015年5月11日から5月18日まで実施した。

調査団：調査団には、株式会社能代資源から大山広貞、佐藤肇治、補強団員としてブー ホアン ドク、大和総研から寺谷宣夫、桑山昌平が参加した。

調査方法：

調査方法は、既存文献調査と現地ヒアリング調査を中心とした。文献調査では、ベトナム環境政策、建材規格、農業政策、投資優遇政策など、JICA 等で調査した既存の文献を有効に活用した。現地ヒアリング調査では、現地製造の籾殻ボードサンプルを持参し、事業計画仮説を提案する形でヒアリングを行った。

調査の重点：

調査は下記の3点に重点をおいて実施した。

- ア) 販売先（販売先の確保、ユーザーのニーズ（数量、仕様、価格）、対象製品（家具、内装材）の市場環境、規格、規制等）
- イ) 原料調達先（発生量、季節性、価格変動、輸送コスト、前処理必要性等）
- ウ) 関連する所轄官庁、人民委員会（ロンアン省、投資優遇策、農業固形廃棄物対策等）

調査の特徴：

提案製品は市場開発型製品であるので、小型製造装置を現地に設置し、実際に現地製造した籾殻ボードサンプルを活用して実践的な調査を行った。

具体的調査内容：

具体的調査内容は、①事業化を念頭にターゲット顧客絞込み/市場環境詳細調査、②ODA事業との連携を念頭に地方行政の環境政策及び農村開発政策を明確化し課題を整理、③現地投資環境詳細調査、④パートナー調査（事業展開方式の調査）等である。

主要訪問先：

主要訪問先はロンアン省人民政府（農業局、投資局）、バイボン精米所、ウットユン精米所、コンタン精米所、トゥアンホア精米所、第二食品製造会社、ジャーガン社、トアンホアロイ・トレードサービス社、LapDuc 社、ヒンバイボン建材社、ソンミン内装社、ニャンチー内装社、HoaPhat 社、JICA 南部連絡事務所、アンフックロック社、アンファットハウス社、ネットAA デコ社、大和企業投資、ビントン工業社、ガイアフィールド・ベトナム社であった。

### 3.事業対象地域・分野が抱える開発課題の現状

#### (1) 当初の認識

ベトナムでは、全国の精米所から年間 400 万トン以上の籾殻が発生、ロンアン省では年間 40 万トン以上の籾殻が発生すると推定される。籾殻の再利用は燃料用が主であるが、未利用の籾殻（推定年 20 万トン）が放置または河川へ不法投棄されているものが多く河川汚

染の一因となっている、との認識を持っていた。これは能代資源のベトナム事前調査（LapDuc 社写真提供、ドク氏ヒアリング）を基に、裏付け調査として大和総研で文献調査<sup>2</sup>を行ったうえで開発課題を設定したことによるものである。

## （2）現状

現地調査の際にロンアン省政府を訪問しヒアリングを行ったところ、ロンアン省においては未利用の籾殻の河川への不法投棄は発生していない、との見解を得た。また大規模精米所を2箇所訪問しヒアリングを行ったが、籾殻の大量投棄は確認できなかった。また訪問先である5箇所の精米所の付近の川、運河に関しても河川の汚染状況の目視確認を行ったが、籾殻が浮遊している状況は確認出来なかった。なお雨季における河川汚染状況の目視は行っていないが、現地（LapDuc 社）によると地方ニュースなどでも籾殻汚染の大きな報道はロンアン省では報告されていない。

ロンアン省においては籾殻や稲わらの野焼きは規制対象になっていないため、多くの田畑では野焼きによるものと思われる白煙、紫煙が見られた。結果として今回の調査においては、開発課題としての籾殻の不法投棄による河川の水質汚染は、ロンアン省においては確認することはできなかった。

事前の文献調査では籾殻の再利用率は50%程度という報告書も確認されていたが、ロンアン省では燃料棒（ブリケット）への再利用が進んでおり、再利用率は100%近いと思われる。

現地調査では、籾殻がどのように再利用または処理されているかについて調査を行った。調査は5か所の精米所に対するオーナーへのヒアリング及び精米工程の視察、ロンアン省農業局へのヒアリング、精米所付近の河川・運河の環境状況の目視による確認、現地新聞

---

2

■平成21年度一般案件に係る民活インフラ案件形成等調査「ベトナム・南部バイオマス（籾殻）発電プロジェクト調査報告書」平成22年3月 経済産業省 [http://www.meti.go.jp/meti\\_lib/report/2010fy01/E001582.pdf](http://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2010fy01/E001582.pdf) ---籾殻の河川汚染実情（メコンデルタ籾殻による河川汚染実情（新聞報道紹介3件）P42）

■日本貿易振興機構アジア経済研究所『アジア各国における産業廃棄物・リサイクル政策情報提供事業報告書』経済産業省委託 [http://www.ide.go.jp/Japanese/Publish/Download/Commission/pdf/200609\\_06.pdf](http://www.ide.go.jp/Japanese/Publish/Download/Commission/pdf/200609_06.pdf)

■「ベトナムにおける電子廃棄物リサイクルに関する調査報告書」平成24年12月 経済産業省 <http://www.meti.go.jp/policy/recycle/main/data/research/h24fy/h2412-vietnam/h2412-vietnam-01-07.pdf>

■「Cu Chi 地区（ホーチミン市）バイオマスタウン構想」農水省平成22年 <http://www.maff.go.jp/j/shokusan/kankyoseisaku/utilization/pdf/vietnambiomassjapanese.pdf>

■東京大学学位論文要旨（課程博士）2010 <http://gazo.dl.itc.u-tokyo.ac.jp/gakui/cgi-bin/gazo.cgi?no=126389>

「ベトナム Angiang 県における稲もみ殻有効利用戦略」（Angiang の籾殻による河川汚染の課題）

■ベトナム及びロンアン省の籾殻発生量は「ベトナム農業の現状と農業・貿易政策」農水省資料をベースに籾殻の占める重量比（20%）を乗じて推計した。[http://www.maff.go.jp/j/kokusai/kokusei/kaigai\\_nogyo/k\\_syokuryo/h22/pdf/asia\\_h22\\_04.pdf](http://www.maff.go.jp/j/kokusai/kokusei/kaigai_nogyo/k_syokuryo/h22/pdf/asia_h22_04.pdf)

記事の検索により実施した。その結果判明したことは以下の通りである。粃の精米過程において粃重量の約 20%が粃殻として発生する。粃殻は空気圧により選別され、軽量粃殻と粉碎用の重量粃殻に選別される、軽量粃殻の大半は、その日の内に燃料業者へ販売され、業者がトラックで引き取る。燃料業者は、レンガ焼成用、ブリケット（粃殻を圧縮して棒状にする）燃料用として、レンガ工場やレストラン等向けに販売する。また一部は、粃の乾燥用燃料として貯蔵粃の乾燥用に精米所にて自家燃料として消費される。重量粃殻は、内部に玄米粉や糠等の栄養分が付着している為、精米所で微粉末に粉碎され、主にアヒルの養殖用飼料として囊詰めされて業者に販売される。近年は、ブリケット燃料棒に対する需要が増加している。取材した精米業者の内の1社は、高性能のドイツ製の圧縮機を購入しブリケット燃料製造業務に進出していた。

ベトナム国ロンアン省においても、過去（10年前）においては、精米過程で大量に発生する粃殻が、5割程度しか有効利用されておらず、処分に困って不適切に河川等に投棄されることにより環境汚染を招いていたが、政府の環境規制の強化（2002年天然資源環境省設置、2003年国家環境保全戦略策定、DegreeNo.67/2003/ND-CP や DesitionN.64/2003/QD-TTg の排水課徴金等の罰則強化、河川流域管理を定める DegreeNo.120/2008/ND-CP、20014年の環境保護法の大幅改定など）と、2007年頃より粃殻を圧縮して生成されたブリケット燃料棒としての利用が増加し粃殻の有効利用率が向上したことにより、粃殻の河川への不法投棄の問題は急速に解消されたことがわかった。粃殻燃料ブリケット棒の普及は、固形で扱いやすく薪と同じように汎用ボイラーや厨房で使用できること、ブリケット業者がシリカを多く含み有害な燃焼灰を回収（セメント混入剤や珪酸質肥料など有効利用）してくれることにより急速に広まった。なおベトナムの粃殻ブリケット棒はバイオマス燃料として、韓国、フィリピン、EUへ輸出されている。

民間中型精米所（精米能力150～400t/日）への粃殻の処理状況の聞き取り調査では、フル稼働日は1年の内9か月程度で、3か月は不稼働となる。これは、米の収穫時期（年3回収穫）がメコンデルタでは集中していることによる。発生した粃殻は燃料会社等外部業者へ販売している。年間契約とスポット契約があり、いずれも業者が毎日トラックで引取りに来る。価格はスポット取引の場合、粃殻排出量が少ない時期（4月～12月）には高く（1000ドン/kg程度）、排出量が多い時期（1月～3月）には安価（500ドン/kg程度）となる<sup>3</sup>。交通の便の悪い（遠い）精米所のケースでは、交通の便の良いところに比べて1～2割安い。精米所では、倉庫整備されているところと倉庫が小さいところがあり、業者が引き取りに来ない時は屋根がある置き場にそのまま放置されている。取材した精米所の中には、100tの粃殻在庫があり、粃殻が野外に放置されているところがあった。

委託精米の場合の精米料金は、1トン当たり25万ドン（1kg当たり250ドン）である。米の直接購入の場合の米の価格は1トン当たり470万ドンである。

比較的交通の便のよくない精米所では、粃殻在庫が過剰になった場合、引き取り業者へ連絡し、100ドン程度の廉価でも売却する。誰も引取りに来ない場合は、周辺の農民に逆に費用をはらって、袋詰めにしたうえで処分を委託する。農民がその先どのように処分して

<sup>3</sup> ウッドユン精米所からのヒアリング（2015年3月27日）

いるのかは不明である。

精米所への取材によれば、粃殻倉庫や野積みスペースが一杯になり処分に困った場合、近隣農民等に処理を依頼するケースがあるとのことであり、精米業者には粃殻が最終的にどう処分されたかについて行政へ報告する義務がないことから、粃殻が不適切に最終処分されている可能性は皆無ではないと考えられる。一般的にベトナム米の輸出が好調な場合、メコンデルタでは米を3期作栽培する農家が増加することから粃殻の発生量が増加し、一方で粃殻価格が下落する。燃料工場が遠隔地にある精米所や小規模な粃殻倉庫しか保有していない精米所では、粃殻を中間業者や農民を経由して最終処分するケースが増加する。最終処分される粃殻は大量であり、土中への透き込み、又は稲わら等と一緒に野焼きによって処分されるものが大半であり、乾燥して保存状態が良好な粃殻の一部は、家畜小屋の敷物、家事燃料、モルタルとの混合資材として農家で自家消費されているものと推測される。なお、ロンアン省では農業廃棄物の河川への投棄は禁止（罰金が科される）されているが、野焼き処分は禁止されていない。ロンアン省農業局によれば、この10年間で粃殻が大量に不法投棄された記録はないとのことであった。

ロンアン省では、農民が自家精米する例はない。むしろ、精米された米を自家消費用に精米業者から購入ケースがある。取引先の農民/集荷人は100~150人である。農家は毎年コメを3回栽培しているとは限らない。コメの輸出状況をみながら栽培するかどうかを決めている。精米により、コメ、ぬか（豚の飼料,5000ドン/kg）、微細粃殻粉末（アヒルの飼料,1300ドン/kg）、粃殻に分別されている。

#### 4.投資環境、事業環境の概要

##### (1) 外国投資全般に関する各種政策及び法制度

ベトナム「新投資法」(67/2014/QH13)が2015年7月1日より施行された。これは従来の2005年投資法に置き換わる。新投資法では、投資禁止分野が旧法の51分野から6分野に限定された。条件付投資分野も旧法の386分野から内外資問わず国防/安全/健康等267分野に明記され、外資比率等の条件は各省や人民委員会が定めることは出来なくなっている。投資優遇分野はハイテク補助製品など一部が追加され13項目になった。投資優遇地域は変化ない。投資優遇の内容・手続きなどは旧法に比しわかりやすくなっている。外国投資家の投資手続きについては、新投資法では、投資登録証明書の取得は、原則新規設立に限定され、ベトナム企業への事後的な出資や、株式・出資持分の購入には投資登録証明書の取得は必要なくなった。その他、本事業に係る各種政策には、ロンアン省貧困地区法人税優遇、農業関係企業として認定された場合の優遇策、グリーンラベル、ロンアン省公共事業入札があり、それぞれの概要は次のとおりである。

・ロンアン省貧困地区法人税優遇：ベトナムの法人税は22%であるが、ロンアン省の7つの指定地区（貧困地区）においては、法人税を20%へ減額する優遇策を講じている。2016年1月1日から優遇税率は17%へと引き下げられる。これは規定218/2013/ND-CP（政府の全国規定）に基づくものである。例として挙げれば、ロンアン省では、投資後2年間免税、

その後の4年間について半減、7年目から規定通りの税率で徴税、という仕組みである。ただし、LapDuc社は本社がホーチミン市であるので、合弁会社をロンアン省に新設する場合、本社をロンアン省に移転する場合にのみ適用となる。

・農業関係企業として認定された場合の優遇策：農業関係企業としての認定は、具体的には登記簿の記載に基づく。なお2016年7月1日より、登記簿謄本に会社の属性（性質）と享受可能な優遇策が簡単に記述される。定款変更、会社の登記変更の後、投資の認可申請を行う。その際に農業関係企業としての認定を受ける。優遇策として、農業関係企業の認定を受ければ、土地の使用料が無料となる。但し、農民の立ち退きが必要な場合の立ち退き費用は企業負担になる。LapDuc社は本社の登記はホーチミン市である。工場所在地はロンアン省ドックホア地区であり、農業関係企業の認定はロンアン省投資計画局への投資申請の際に行われる。ロンアン省独自の優遇策ロンアン省の人事紹介センターにおいては、紹介手数料なしで人材の紹介を行っている。普通は給料1か月分相当の紹介手数料が必要である。

・グリーンラベル：環境配慮の商品として、認定されれば、製品にグリーンラベルを張り付けることが可能となる。グリーンラベルに関する規定では、具体的な申請手続きは、まず、申請書類をそろえて中央政府の環境省に対して申請し、その後、中央から地方政府の環境部に対して具体的な調査指示が出されることとなる。審査は、製品のみならず、製造工場もISO14000に準じた対策が必要となる。60cm角の製造販売が開始されて後の申請となる。

・ロンアン省公共事業：穀殻ボードを省に納入するにはTCVNの基準を満たすことが品質面で必要である。基本的には入札制を採用する。価格の安いことが重要である。応札する建設施工業者は応札資格取得が必要となる。

## (2) 本事業に関する各種政策及び法制度

LapDuc社の工場所在地であるドックホアン地区はロンアン省内で貧困地域に指定されており、特別な優遇措置はあるが、LapDuc社の本社はホーチミンであり、この優遇を受ける為には、本事業の為の企業をロンアン省で設立することとなる。また、穀殻を利用するので農業振興のための農業関係企業としての認定、グリーンラベルは事業開始後取得が可能である。ロンアン省の公共事業に応札するためには、応札資格を取得している建設業者とのタイアップが必要となる。

なお、省内で穀殻ボードの実績と普及の為、能代資源とLapDuc社は政府の推進する老齢戦争被害者向け福祉住宅建設プロジェクトに穀殻ボードを建築資材として無償提供する予定である。これは事業戦略上、本事業製品のショーウィンドウ効果及びロンアン省政府部門との関係強化を狙っているばかりでなく、戦争被害者を親族にもつドク氏の戦争被害に関する社会貢献の思い（CSR）によるものである。

### (3) ターゲットとする市場の現状

#### ①購買層の概況

能代資源は当初、事前調査により入手していた MDF、パーティクルボードの市場価格をもとに、これらへの対抗商品として靱殻ボードを厚さ 12mm で 1m x 2m の建築資材向けとして一枚 1300 円での製造原価を想定して事業計画を立案していた。

現地調査の結果、壁材としての MDF、パーティクルボードはタイ製品、外国資本によるベトナム現地生産品の大量生産、低価格販売が行われており、本事業製品の競争力が劣後することが判明した。現地の競合材の価格を 12mm x 1m x 2m の同じサイズにして靱殻ボードと比較した場合の価格は、パーティクルボードでは 442 円、MDF では 653 円であり、提案企業の靱殻ボードの製造原価は 1300 円である。また天井材も同様、石膏ボードなどベトナム製品や外国製品が市場にあふれており、低価格競争は厳しいものがある。(p.17 図表 5 競合材の価格参照)

靱殻ボードは、自然の風合い、環境へのやさしさはあるものの、建材としては新素材であり、内外で施工実績もなくデータも整っておらず、耐久性試験も行っていないことから、実際の内装施工現場に普及するには、ベトナム国内で相当の時間をかけ市場に浸透させることが必要と考えられる。上記の通り、汎用材料単体としての販売では価格競争上厳しいことから、高価格品を消費者に受け入れてもらえる状況を作り出す必要があり、そのためには素材の持つ手作り感や模様などデザイン等の付加価値を高くすることが必要である。例えば専門デザイナーに設計させ、材料価格に設計料を組み込んだ価格設定を行うことも一案である。最終購買層は、インテリアを重視する富裕層、中小飲食店等の商店となる。

様々なターゲット候補（商業施設、オフィス、マンション、公共施設、等々）が存在するが、提携候補のデザイン/設計会社の主要顧客が小規模レストラン（喫茶店、飲食店、小規模ホテルなどトラディショナルな外食）と個人富裕層の新築注文住宅なので当面優先するターゲットとした。

また、大規模商業施設、マンション、公共施設では、天井材では靱殻ボードは規格未取得なので採用出来ない。また、規格取得が必要ない装飾用壁材でも、大規模施設では元請ゼネコン傘下の大手設計デザイン事務所の審査承認等（トータルなデザインとのマッチング等制約）が存外厳しく、テナントが望んでも認可されないケースも多い。一方、小規模レストランオーナーと富裕層は、販売提携先候補先である小規模デザイン/設計事務所の主要顧客である。特にトラディショナルな小規模レストランは平均して 5 年毎に店内改装を行い、ベトナムの富裕層は中古マンションのリノベーションより注文戸建住宅の建設を好むので、デザインに曖昧と差別性のある靱殻ボードは、他のターゲットより有望な市場と見なせる。



は、2020年までは成長率は10%程度と予想し（サイゴン証券アナリスト）、経済成長による住宅着工の拡大を見込む。現在ベトナム人一人当たりの住宅面積が23平米であるが、29平米に拡大すると予想する。また、住宅バブル破裂後、ここ2～3年銀行の貸出金利が低下（14%から最近6%まで低下、貧困者向け住宅はさらに優遇金利）して、民間の借入需要が回復している。特に成長のけん引力となるのは民間居住用建物部門と業界アナリストは予想している。2005年にはこの部門の市場シェアは27%であったが、2013年には40%へと上昇している。この間は3年上昇2年下落というパターンを繰り返していた。今後3年間は上昇し、シェア45%程度までにはなると考えている。また、商業ビルも今後成長が期待できる。リノベーション/リフォーム市場は統計に含まれていない。一般的にベトナムの住宅では新築が主でリフォームは少ない。内装材を含む建設資材市場も、価格競争は激しいが、建設業界の成長とともに魅力的な市場と思われる。

業界構造はゼネコンが頭にあり、その下に下請け会社が複数はいりこむという日本と同様の構造である。ただし、大手はほとんどが国営会社で、下請けは国営会社の子会社を持つてくることが多い。下請けは主にデザイン、設計、建材製造及び施工請負を行うシステムである。大手から下請けに対して使用する材料を指定することがある。大手の建設会社はCotccons社、Hoa binh社があるがこれらはホーチミンに拠点があり、他にViracone社、Licogi社があるがこれらはハノイに拠点がある。住宅の区分については、高級住宅は200平米で価格が40～100億ドンのものであり、中級住宅は80平米で20～30億ドン、小住宅は50平米で20億ドン以下という価格帯である。建物の内装材については、海外企業の場合は施主指定があることが多い。

建材等の品質については、大別して国家規格のQCVNと業界団体等が定める任意規格のTCVNがある。国家規格の策定管理は科学技術省（MOST）で、建築建材の規格開発は建設省が担当する。建築については、大型建設では建築法により、強度や防火などの安全が求められる建築箇所には材料にQCVN規格取得が求められる。一般の小規模建造物では、この品質規格取得は求められておらず、設計・施工者の資格も緩い。

壁用装飾ボードの市場規模は、2,184.5万円/年と想定する。

これは、Vietnam Posts and Telecommunications Groupの「1080 Service」を利用した、ホーチミン市の電話帳イエローページによる登録会社数を調査では、レストラン等2,717軒、コーヒーショップ等2,294軒、ホテル三ツ星126軒、二ツ星331軒、一ツ星959軒であった。なおここでは豪華ホテルである五ツ星、四ツ星ホテルは除外している。これらの合計は6,427軒である（大和総研の調べでは、ベトナムの小売店舗総数2012年631,208店舗）。5年に一度の改修（ビントン社からの聞き取り）とし5で除して1,285。電話帳登録しない店があることを考慮して全体では二倍あると考えられる（ガイアフィールド・ベトナム社からの聞き取り）ので2を乗じて2,570軒とみる。一軒当たりの平均的改修費用は1.5万米ドル（二社からの聞き取り調査による。ガイアフィールド・ベトナム社及びニャンチャー内装社）であるが、このうち、装飾ボードとして60センチ角を1134円として7.5枚を装飾目的で使用すると仮定し一軒あたり0.85万円で想定する。よって2,570軒×0.85万円=2,184.5万円/年

の市場規模と推定される。

一方、天井材の市場規模は55億円/年で年間10%の伸びとする。これは、ベトナムの建築では天井材は石膏ボードが中心の為、天井材の市場を石膏ボードの市場規模（サンゴバン社と提携している建材大手のビントン社推計）とした。

なお、本事業で生産予定の天井材の年間製造面積は5,184平米である。ベトナムの住宅着工面積は8,000万平米（2011年）であるので、これは、着工面積と比較した場合その0.1%にも満たない生産量であり、現時点では価格品質で石膏ボードに対抗できないが、デザインに特色があり、ホーチミンの富裕住宅向けニッチ市場で一定の需要があると思われる。なお、市場の伸びの推計もビントン社によるものであり、これは、1人当たりの石膏ボード消費量が、ベトナムはタイなど東南アジア諸国の1/2~1/3と少ないため、今後の成長を十分見込んでいる。

### ③本事業で販売を想定している商品・サービスの最終消費者への流通体系の現況

壁用装飾ボードの主要最終消費者は、小規模商店（一部富裕個人住宅）である。これら最終顧客は、改装の際、HPやパンフレット見てまた紹介などから、小規模な設計事務所にデザイン及び改装図面を依頼する。設計事務所の中には作り付け家具工場を持つところもある。デザイン/設計が決まれば、建築/施工業者が内装工事をするが、材料を決定するのは二通りある。一つは最終顧客（オーナー）が建設/施工業者（デザイン/設計事務所に業者選定をまかせる場合とオーナーが業者を別途依頼する場合がある）にすべてお任せ、というやり方、もう一つは、オーナーが内装について自分で決める（自分で材料を購入し業者に渡す場合もある）というやり方である。したがって、壁用装飾ボードは、最終決定はオーナーではあるが、最初のデザインや設計図面の中で指示されていることが肝要である。

天井材の場合も、最終顧客が小規模事務所や富裕個人なので、流通経路もほぼ同様である。ただある程度量が出るので、内装材流通業者の店舗に天井材のサンプルを置いてもらうことと、天井専門の施工業者に材質の特徴や施工方法などを習熟してもらう必要がある。施工業者へ直販する方法もあるが、小規模なので資金回収の面で難点があり、ある程度規模のある内装材流通業者/小売店で販売してもらうこととなる。天井材の市場はほとんどが石膏ボードである。廉価、軽量、模様付可能、施工期間が短い、断熱性能あり、という特徴が浸透している。田舎ではパーティクルボードのような廉価なものが好まれるが、市場の主流は石膏ボードである。今後は住宅建築が増加するので天井材に対するニーズも増えるとみている。昔はプラスチックボード、今は石膏ボードである。普通の家はセメントづくりであるが、富裕層の家は木造である。石膏ボードメーカーは年10%以上で成長しており、米、仏、独のメーカーが主流である。小売店では、石膏ボードと取り付け用フレームを販売しているが、石膏ボードは厳しい価格競争から、店の利益は一枚当たり200ドン程度である。フレームの利益率はこれより高い。石膏ボードの販売では、小売店に利益が落ちる仕組みを構築することが販促につながる。

#### ④対象市場

当初の仮説では、大量生産の建材（内装材・家具材）である MDF、パーティクルボードを競合製品に想定した上で、靱殻ボードの用途を内装建材（天井、壁、床用）とし、地元建設建材会社、家具製造会社をターゲット顧客としていた。これは靱殻ボードが国内 JAS 規格は未取得であるものの、能代資源が行った秋田県試験場等の試験結果では、調湿性、遮音性、難燃性で MDF やパーティクルボードと遜色ないデータを得ており、生産価格が下があれば MDF やパーティクルボードと競争可能である、と想定したためである。

しかしながら今回の調査において、大量生産品の建材店における販売状況を目の当たりにして、比較的低価格で流通している大量生産品との価格競争は回避すべきであり、競合が少なく価格競争へ陥る可能性が低い分野で勝負するほうが良いとの結論に達した。提案企業においてこの点を慎重に検討した結果、靱殻ボードの装飾用途としての壁材分野を対象市場とすることにした。但しドク氏の既存事業とのシナジーを期待する点で天井材も残すこととした。

対象市場は、小規模小売店、飲食店、喫茶店、小規模ホテルの内装（天井材を含む）を新たな対象市場と想定する。これは喫茶店での内装市場は靱殻ボードのもつ防音効果とその装飾性という特徴を十分に発揮できる領域と考えられるからである。また大規模施設をはずすこと理由は、大規模施設においては建築法上、規制があり、当該規制を満たすためには新たな規格等を取得する必要があり手間が煩雑であること、また費用対効果が疑問視されることによるものである。天井材については LapDuc 社が手がけている天井用照明器具の製造販売事業とのシナジー効果が期待できるからである。

本事業で販売を想定している商品は、①インテリアとして使用される 60cm 角の壁用装飾ボード、及び②60cm 角の天井材である。①の市場は、ホーチミン周辺の小規模な喫茶店等商店の内装工事市場である。②の市場は小規模事務所及び富裕層向け住宅新築市場である。なお天井材は、事業パートナー企業の LapDuc 社の業務である天井用照明器具とシナジーがある。

壁用装飾ボードは、靱殻ボードの持つ素材の模様に花柄や色を付けたもので、内装設計会社とタイアップして高価格少量（1店舗 5~10 枚使用）販売する。靱殻ボードにおいては競合は無い。

天井材の主たる競合は、石膏ボードである。両商品とも、主たる販売地域はホーチミン市周辺である。

価格は天井材は 3 万ドン、壁用装飾材は 20 万ドンで販売する予定である。天井材については、販売提携先の希望を、壁用装飾材については日本国内の価格を参考にして設定した。

能代資源は、靱殻ボードを日本で各種試験を行っている。その結果と、競合する製品と比較の比較は以下である。

図表 2 日本での性能試験

| 試験項目<br>製品 | 種類                             | 表面硬さ<br>(JISZ2101準拠)<br>N/mm <sup>2</sup> | 熱伝導率試験<br>(JISA1412.2準拠)<br>W/mK | コーンカロリメーターIII試験  |  | ホルムアルデヒド放散量(JISA1460準拠)<br>及び重金属分析  |   |
|------------|--------------------------------|---|----------------------------------|--|--|---|---|
|            |                                |   |                                  |  |  | mg/l  | 表示記号*2  |
| 靱殻ボード      | 200mmX200mmX<br>厚さ15mm         | 平均<br>4.6N/mm <sup>2</sup>                | 0.1127W/mK                       | サンプル:<br>面積<br>0.008840m <sup>2</sup> (約<br>30cm角)質量<br>111g厚さ15mm<br>添加ファイアーハ<br>スター400g入り<br>試験時間10分輻<br>射量50KW/m <sup>2</sup><br>(ヒーター温度<br>574.4度) | 準不燃に相当する試<br>験成績<br>・総発熱量<br>6.10MJ/m <sup>2</sup> <総発<br>熱量8MJ/m <sup>2</sup><br>・最高発熱速度<br>200kw/m <sup>2</sup> 超過時間0<br>・表面まで貫通する<br>亀裂は無 | 試験片1854cm <sup>2</sup><br>ホルムアルデヒド放<br>散量mg/l<br>重金属(カドミウム、<br>全シアン、鉛、6<br>価クロム、ヒ素、総<br>水銀、アルキル水<br>銀、チウラム、シマジ<br>ン、チオベンカルブ、セ<br>レン、フッ素)を土<br>壌溶出試験法で<br>試験 | ・ホルムアルデヒド放<br>散量mg/l<br>平均0.14<br>最大0.17以下<br>・JISや環境基準<br>以下 |
|            | 200mmX200mmX<br>厚さ13mm         | 平均<br>2.6N/mm <sup>2</sup>                | 0.1402W/mK                       |  |  |   |   |
|            | 粉碎靱殻<br>300mmX300mmX<br>厚さ18mm | 平均<br>5.0N/mm <sup>2</sup>                | 0.127W/mK                        |  |  |   |   |
|            | 粉碎靱殻<br>300mmX300mmX<br>厚さ15mm | 平均<br>1.8N/mm <sup>2</sup>                | 0.111W/mK                        |  |  |   |   |

注 建築基準法により、ホルムアルデヒド発散建材等の居室に関わる部材に対して厳しい制限が設けられている。JIS/JAS規格の『F☆☆☆☆』が等級であり、ホルムアルデヒド放散等級別に性能登録と性能表示を義務付け、無表示のものは使用禁止である。  
 建築基準法の規制対象外建築材料 F☆☆☆☆制限なしに使える  
 第3種ホルムアルデヒド発散建築材料 F☆☆☆ 使用面積が制限される  
 第2種ホルムアルデヒド発散建築材料 F☆☆ 使用面積が制限される  
 第1種ホルムアルデヒド発散建築材料 F☆ 使用禁止

日本の建築基準法では、建築物はその用途や構造により、外装の構造や内装等に用いられる材料が制限されている（内装制限）。内装材では用途・構造・床面積等により必要な防火性が異なり、H12 建設省（現国土交通省）告示試験による「難燃材料」、「準不燃材料」、「不燃材料」（不燃が最高）で仕上げるのが義務付けられている。主たる燃焼試験であるコーンカロリメーター試験の試験評価方法では、世界標準 ISO5660 が採用されている。なお、JIS の定める試験では、JIS 難燃 2 級が「準不燃」、難燃 1 級が「不燃」に原則として相当する。試験は、定められた加熱方法で、不燃材は 20 分間、準不燃材は 10 分間、難燃材は 5 分間、燃焼しない、防火上有害な変形溶融がない、避難上有害ガス煙を発生しないことが求められる。防火製品の表示は、製造工場から出荷時に包装面に国土交通大臣の認定番号を記したラベルが添付される。内装材では、ケイカル板、石膏ボード、靱殻ボード、MDF の順に耐火性で優位である。これは、素材特性によるもので、石膏ボードは中に結晶水を大量に含むので不燃が可能、靱殻はケイ酸を含む為準不燃、MDF は木からなるのでせいぜい難燃となる。能代資源の靱殻ボードに防火添加剤を入れたものは 10 分間の加熱で総発熱量など準不燃並みの試験結果（認定は未取得）であった。なお、MDF でも準不燃は可能であるが、同様に接着剤や耐火塗料などの添加が必要である。

表面硬さ試験（JISZ2101）では、厚さ 13mm で平均 2.6N/mm<sup>2</sup>、厚さ 15mm で 4.2N/mm<sup>2</sup>、粉碎靱殻厚さ 15mm で 1.8N/mm<sup>2</sup>、粉碎靱殻厚さ 18mm で 5.0N/mm<sup>2</sup>であった。これは、木材ではスギ程度の表面硬さ（粉碎靱殻厚さ 18mm はスギより硬い）であり、木材ではやわらかい部類である。床材や家具材では、キズつきやすく使いづらいが、子供部屋の床など逆にやわらかさを生かした場所では有効である。

熱伝導率試験（JISA1412.2）では、厚さ 13mm で 0.1402W/mK、厚さ 15mm で 0.1127W/mK、粉碎靱殻ボード厚さ 15mm で 0.111W/mK、粉碎靱殻ボード厚さ 18mm で 0.127W/mK であった。一般的に熱伝導度は低いほど断熱性能が高く、試験方法により比較は難しいが、コンクリート/セメントモルタルで 1.5~1.6W/mK、石膏ボードで 0.22W/mK 程度であるので、断

熱性能は良い。しかし、一般的に断熱材として使用されているグラスウールやロックウールは0.05～0.036W/mKなので、これらに比べると断熱性能は劣る。

有害物質の試験では、ホルムアルデヒドはF☆☆☆☆等級、そのほか重金属などの有害物質はいずれも規制値を下回っていた。なお、建築基準法により、ホルムアルデヒド発散建材等の居室に関わる部材に対して厳しい制限が設けられている。JIS/JAS規格で『F☆☆☆☆』等級は、建築基準法の規制対象外建築材料として制限なしに使える。

その他試験結果は無いが、石膏ボードが素材的に石膏ボードより優っている点は、音を通さない防音機能、水を吸わない耐水機能、湿気を調節する調湿機能である。また、石膏ボードは廃棄したとき吸湿発熱や有害ガス発生の問題があり、日本では特別管理産業廃棄物となっている。これは、ベトナムでは認識されていないが、環境面でも石膏ボードは優っている。石膏ボードが優っている点は、耐火性、施工性、品質、価格である。

石膏ボードを競合製品と比較した場合、天井材の競合製品である石膏ボード、MDF、パーティクルボードは大量生産品であり、品質は日本であればJIS、JAS、ベトナムではQCVN、TCVN規格取得済みで、強度等の性能表示シールが製品に貼付されている。したがって、大型建設の建材として採用されている。また、これらは、長年世界の建設市場で使用されており、需要に合った性能や価格の製品も多様に開発されている。そして設計者や施工業者にも認知度と習熟度が高く信頼されている。一方、石膏ボードは、製造装置はあっても一枚一枚手作りであるので、各種試験は行っても品質基準は取得していない。サイズや製品の種類も少なく、日本でも手作りの為、品質が不安定で価格も高い。市場に流通していない為、ベトナムの設計者や施工業者に認知度や信頼感はない。しかし、石膏という素材自体に、断熱、耐水、防音といったMDFや石膏ボード等より優位な性質があり、石膏の持つ手作り感や暖か味は大量生産品に出せない風合いがある。さらに石膏ボード（日本では廃棄時特別管理産業廃棄物に指定）に比し環境面で優位である。

図表 3 石膏ボードの優位性イメージ

| 種類<br>評価点 | 石膏ボード | 石膏ボード | MDF/<br>パーティクルボード |
|-----------|-------|-------|-------------------|
| 環境にやさしい   | ◎     | ×     | ○                 |
| 断熱性       | ◎     | ○     | ○                 |
| 防音性       | ◎     | ○     | ○                 |
| 耐水性       | ◎     | △     | ○                 |
| 耐火性       | ○     | ◎     | △                 |
| 施工性       | △     | ◎     | ◎                 |
| 製品の多様性    | ×     | ◎     | ◎                 |
| 価格        | ×     | ◎     | ◎                 |
| 品質/強度     | ×     | ◎     | ◎                 |

◎優れている○まずまずである△あまりよくない×劣っている

- ・製品の多様性では、薬剤や他の素材を混ぜ性能を強化した多様な品を開発している
- ・MDFやパーティクルボードも環境に良いが、ベトナムは原料チップを輸入している点がやや劣る

日本での性能試験の結果については別添資料を参照のこと。

#### (4) 販売チャネル

##### ①各チャネルの特徴

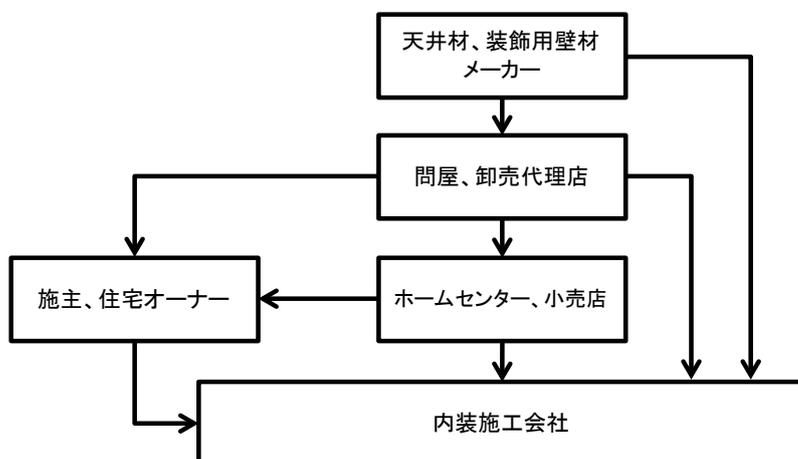
内装材の販売チャネルは用途により多様である。大手ゼネコンの中には、子会社に内装材製造会社を所有している企業もある。壁用装飾ボードの場合は、デザイン/設計事務所がデザイン/設計図面の中で、材料を指定する。施主が了解した場合、施工は内装施工会社が行うが、設計会社が内装施工会社を持っているケース、提携しているケース、施主が依頼するケースなどがある。材料も、内装施工会社が建材販売店から購入する場合、内外のメーカーから直接購入する場合、施主が購入して施工会社に渡す場合がある。天井材の場合も、施主が材料を施工会社に指定、ゼネコン/建設会社が材料を施工会社に指定する場合、施主やゼネコンが材料を調達し施工会社に渡す場合など多様である。施工会社が調達する場合は、建材販売店経由、メーカーより直接購入の場合がある。大型ショッピングモールでは、テナントの内装デザインに関してもモール側からの審査がある。

装飾用石膏ボードは、インテリア製品製造に該当するが、インテリア製品は対象製品が多く、家具、ファブリック、壁紙、照明等数多くの業種が包含される。本事業で対象とする装飾用ボードは、①設計・施工を伴うこと、②設計図の中で材質を指示される必要があることを特徴とする。最終顧客は、トータルなインテリアデザインを顧客にアピールする必要のある喫茶店など小規模な小売店舗、暖か味や手作り感などにインテリアにこだわりのある戸建て住宅を求める個人富裕層がターゲットとなる。

流通経路は、オーナーが設計事務所へ、インテリアも含めた設計を依頼、オーナーとの数回の交渉を経て、内装が決定する。施工は内装工事会社が行う。内装施工会社は、オーナーが決定する。内装施工会社は、大手建設会社の傘下から地場の工務店まで多様であり、地場の工務店でも、施工のみを行う会社（天井、壁、床の専門や総合）、設計・施工を行う

会社等多様な業態となっている。装飾用石膏ボードの購入ルートは、オーナー（施主）が購入し内装施工会社に材料を渡すルートと、内装施工会社が材料を購入し施工するルートがある。

図表 4 販売チャネル



## ②各チャネルの比較

天井材等の汎用品の場合は、建築会社から指定材料にしてもらい、各建材販売会社に規格、性能証明、価格情報とともに販売するのが一般的である。マージンはやや低く価格競争きびしいが、建材販売会社の販売網を通じて販売することで、販売量が確保でき、資金回収の確実性も高めることができる。中小の内装施工会社に直接販売する場合は、マージンはやや高くなるが、量の確保、資金回収に難点がある。一般壁用装飾ボードの場合、設計/デザイン会社やデザイナーに材料を指定してもらうなど、最終顧客向けに相当な PR を行う必要がある。また、飲食店等の改装専門、富裕層向け住宅専門と得意分野があるのでターゲットを絞る必要がある。装飾用であれば、量は期待出来ないが、価格競争に巻き込まれることはない。

## (5) 競合の状況

### ①競合の概要

競合材には、大規模商業施設や住宅の内装材（壁材、床材、家具材）に用いられる MDF (Medium Density Fiber Board、間伐材や木くずを粉砕し接着剤と一緒に加圧加熱成型したもの)やパーティクルボード（細かい木屑、破片を粉砕し接着剤と一緒に加圧加熱成型したもので MDF よりもきめが粗い）がある。また厚さの薄い天井材の競合としてはケイカル板（珪酸カルシウム板といい、消石灰、珪藻土、石綿に水を混ぜて練り合わせたもので、耐火性に優れ、比重が軽いので、幅広い用途で使われている。火を使う厨房等で使用される）や石膏ボード（石膏を心材として両面を石膏ボード用原紙で被覆成型した建築用内装材料で、防火性、遮音性の特徴があり経済性にも優れている）がある。提案製品は、MDF やパーテ

イカルボードに対して大量生産を行っておらず製造原価が高いことから価格優位性を持たない。またケイカル板や石膏ボードに対しては、性能面、特に耐火性能において劣後し、また薄さに関して製造上の限界があり劣後していると考えられる。またこのほかに規格性能表示がないプラスチック板が更なる低価格にて建材市場で流通している。

以下、今回の調査において確認できた競合材の用途、価格、特徴を示す。

図表 5 競合材の価格

| 天井材等                     |     |                  |        |       |    |
|--------------------------|-----|------------------|--------|-------|----|
| 名称                       | 用途  | 大きさ              | 価格     | 日本円換算 | 特徴 |
| Cem Board<br>Smart Board | 天井材 | 4 x 600 x 1200mm | 3万5千ドン | 約175円 | 不燃 |
| ケイカル版                    | 天井材 | 3x600x1200mm     | 2万8千ドン | 約140円 | 不燃 |
| 石膏ボード                    | 天井材 | 4x600x1200mm     | 3万4千ドン | 約170円 | 不燃 |

| 壁材等           |               |                |        |         |                         |
|---------------|---------------|----------------|--------|---------|-------------------------|
| 名称            | 用途            | 大きさ            | 価格     | 日本円換算   | 特徴                      |
| パーティクル<br>ボード | 壁材、床材、<br>家具材 | 18x1200x2400mm | 8ドル    | 約960円   | 廉価<br>加工性に富む<br>環境負荷が低い |
| MDF           | 壁材、床材、<br>家具材 | 18x1200x2400mm | 11.8ドル | 約1,420円 | 廉価<br>加工性に富む<br>環境負荷が低い |

### ②競合となる商品・サービス等が本事業に与える影響

壁用装飾ボードについては、靱殻ボードでは競合商品は存在しない。インテリア商品なので、最終顧客（オーナー）にデザイナー/設計事務所のデザインでいかにアピールするかである。類似の商品（稲わら、コーヒー豆殻等）が出回る可能性はある。

天井材の競合商品は、主として石膏ボードである。天井材としての石膏ボードは廉価、軽量、模様付可能、施工期間が短い、断熱性能あり、という特徴が設計事務所や施工業者浸透しており、品質面でも大手企業が量産している為、優位にある。靱殻ボードの天井材は、実績を作り最終顧客に満足感を与えない限り、市場には浸透しない。また、環境面で石膏ボードがベトナムで特定管理廃棄物のような規制を受けるのもかなり先のことと思われる。石膏ボードより廉価なプラスチック板などは、低所得者向けなので競争商品と認識しない。

### ③競合となる商品・サービスに対する優位性

壁用装飾ボードは、商品の浸透のため、日系/現地内装設計事務所と業務提携し、実績を提携会社のHP、営業用パンフレット等で潜在顧客にアピールしてもらう計画である。類似品対策としては、特許申請、商標登録で優位性を確保するとともに、デザイナーを雇用し様々な試作開発を行う計画である。

天井材に関しても、石膏ボードに対する優位性はデザイン性なので、同様に内装設計事

務所と業務提携し、粃殻天井材を設計の中で指定してもらおう。また、天井材取付製品製造会社と業務提携し、粃殻ボード専用取付金具を共同開発する。それにより、施工性能率向上と、ボードと器具のセットで小売店に販売することにより、小売り店とウィンウィンの関係を構築し、マージンを確保する方針である。さらに、ホーチミン周辺に販売店を展開する建材専門流通業者と業務提携し、無償で半年間サンプル商品を流通業者の店舗網に置く。品質面では、規格認証機関である品質保証試験センター3（QUATEST3）等の試験機関に各種試験を依頼し、天井用粃殻ボード商品が品質性能表示を添付できるようにする方針である。環境マーク（グリーンラベル）についても、生産販売が軌道に乗った時点で申請（工場の検査もあるため）し、商品の付加価値を高める方針である。

#### （6）サプライヤーの状況

本事業の実現に必要な主な原材料等は、粃殻、接着剤（2種）、剥離剤（シート）である。粃殻のサプライヤーは、ロンアン省工場周辺の国営精米所等、接着剤、剥離剤はベトナム国産市販品を建築材料販売店より購入する。粃殻のサプライヤーについては次表である。製造計画における粃殻使用量は20t/年未満であり、価格さえサプライヤーと合意できれば量の確保は問題ない。接着剤（2種）、剥離剤も市販品で量的制約はない。

図表 6 粃殻サプライヤーの状況

| 粃殻原料購入先   | 購入価格   | 意向書                       |
|---|--|---------------------------|
| Long An Food Company の第二食品製造会社（精米所） -- Long An Food は、国営企業の Vietnam Southern Food Corporation (VINAFOODII) の子会社で VINAFOODII はベトナム最大の米輸出業者である。第二食品製造会社は Long An Food のひとつの精米工場である。<br>社長 Pham Minh Luong<br>精米量 3~4万t/年<br>粃殻発生量 6,000t~8,000t/年 | 粃殻は自家燃料用を除き外販。価格は500~600VND/kg（工場渡し価格） 粃殻の販売契約は締結していない。事前に電話で在庫を確認すれば、ラップドック社への販売には問題ない。これまでの販売先は燃料棒製造会社、レンガ工場、畜産農家（家畜床用）である。その他精米副産物は粉碎粃殻700~800VND/kg（アヒル飼料用）、糠5,500VND/kg（豚用飼料）である。 | スポットで必要量を購入の方針            |
| Ut Dung精米所<br>社長 Le Thi Dung<br>従業員 150~200名<br>設立 2007年<br>創業 1980年<br>精米量 400t/日<br>粃殻発生量 80t/日<br>倉庫粃殻保管可能量 2~3,000t<br>現在在庫量 1,500t   | 粃殻販売価格（粃殻の半量を外販）<br>1,000VND/kg（4月~12月）<br>500VND/kg（1月~3月）<br>750VND/kg（年間契約の場合）<br>なお、粃殻の半量は自社で燃料棒製造（燃料棒販売価格1,400VND/kg）<br>販売先は燃料棒製造会社、レンガ工場  | 粃殻供給意向書を手済み（国営精米所で不足した場合） |
| Cong Thanh精米所<br>社長 Nguyen Van Sang<br>精米量 25t/日<br>粃殻発生量 5t/日  | 粃殻販売価格 1,000VND/kg<br>販売先はレンガ工場  | 粃殻供給意向書を手済み（国営精米所で不足した場合） |

(7) 既存のインフラ（電気、道路、水道等）や関連設備等の整備状況

今回の調査において LapDuc 社の工場訪問時に停電が発生した。午後4時半頃突然発生したものでその後の操業は停止となった。工場の屋根には明り取りが設置されており、真っ暗になることはなかった。同社の説明によれば、乾季においてはこのような停電は事前通知なしにしばしば発生する。水力発電によるダム水位の低下によるものとのことであった。停電の頻度は乾季においては水位の低下による計画停電と電力需要に応じて発生する突発の停電があり、統計数値はないものの水力発電所の水位の低下に起因する停電の発生頻度は雨量により変動する。

(8) 社会・文化的側面

粃殻ボードは環境にやさしく、「和のテイスト」を重点において販売する予定であり、現地の社会、文化的側面から特に負の影響が予想されるものではない。なお、ロンアン省で

は、農民の生産した粳米の価格は粳殻や糠など副産物の価格が明示されないで取引されているという慣習がある。

## 5.事業戦略

### (1) 事業の全体像

当初、能代資源は最大1億4000万円を出資（議決権の過半数）して、LapDuc社と粳殻ボード製造販売の合弁会社を設立し本事業を推進する計画であった。出資金用途は、均質乾燥と乾燥時間短縮のための大型高周波乾燥装置、2m x 1mの粳殻ボード製造装置等の導入費用であった。しかし、現地調査により、

①新製品である粳殻ボードが内装品や家具材として消費者・内装工事業者・建材販売業者に浸透するまで一定期間を要すること、

②ベトナムでは、パーティクルボード、MDF、石膏ボード、ケイカルボードが普及期に入っており、これらベトナム製、外国製等の大量生産品に対し、価格競争力を持たないこと、

③日本でも、粳殻ボードは家内工業的生産で大量の工業生産ではないためJAS規格等は取得しておらず、性能試験、加工性評価、耐久性評価など内装材としての性能評価試験と製品仕上具合の改良（寸法、重量、4角の正確さ等）に時間と費用を要することが判明し、現時点での大型設備投資は販売リスクが高く時期尚早とした。

ただし、マーケティングの結果、小規模建造物用の天井材と壁用装飾ボードは普及の可能性がある為、製造装置をベトナム天井規格の60cm角に増強し、少量生産ではあるが、3年間の期間を設けて製品を消費者や施工業者に普及させることとした。生産増強・設備投資については、普及活動期間の成果で判定することとした。これは、

①小規模建造物の場合、建築法の規格の適用がないこと、天井板は安価な製品が多いが、粳殻ボードがデザイン、調湿防水、断熱で競合製品に勝り事業パートナー企業の天井照明器具事業とシナジーがあること、

②手創り感のある壁用装飾ボードは販売関係者に好評であり、小規模喫茶店・レストラン・ホテル等でインテリアとして少量であるがデザイン込の高価格で販売可能で汎用品の価格競争に巻き込まれないことによる。

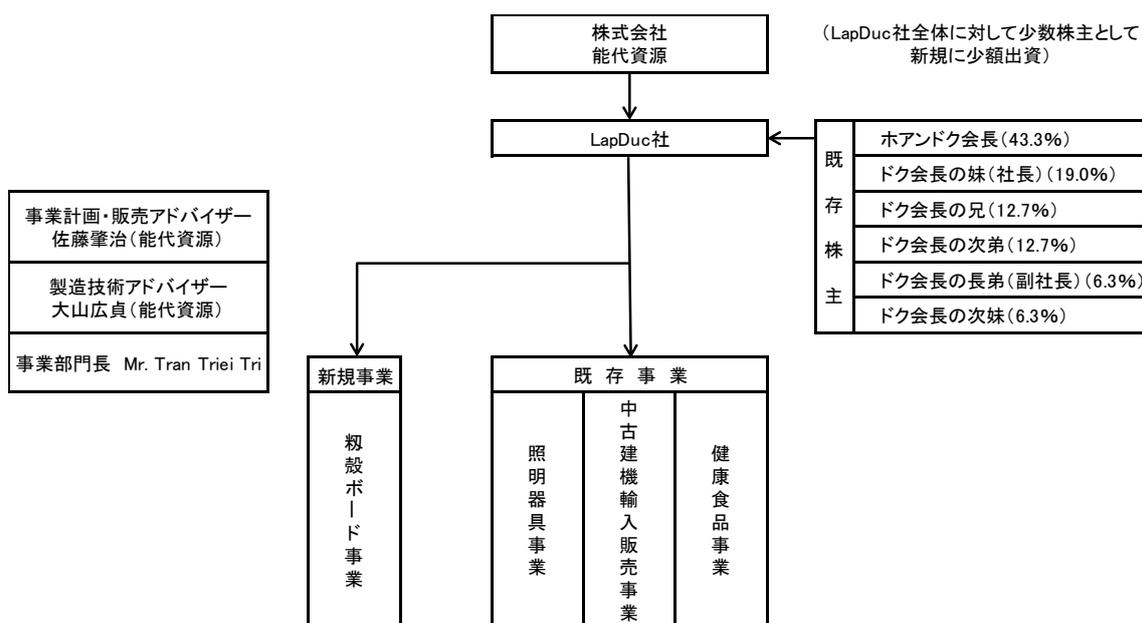
粳殻ボードは新製品であり知名度が不足していることから、提案企業では生産開始後の3年間を知名度向上のための普及期間と認識し、この期間の粳殻ボードの販売実績を検討し、生産増強（大型設備導入または大手企業との提携など含む）等の新たな展開を検討することとする。普及活動期間における生産は、ベトナム天井の標準原単位である60cm角の粳殻ボード（天井用）を42枚/日、年間4536平米（100平米の建物の天井で年45棟相当）、60cm角の壁用内装装飾板を年間1800枚（1店舗につき5～10枚飾るとして年240店舗）とする。マーケティング期間は半年間のサンプル出荷期間を見て、2年後に営業黒字、3年後に営業黒字7200万ドンを目標とする。設備資金及び運転資金1年分（日本円換算約300百万円）

はLapDuc社の自己資金と能代資源の少額出資で確保する。

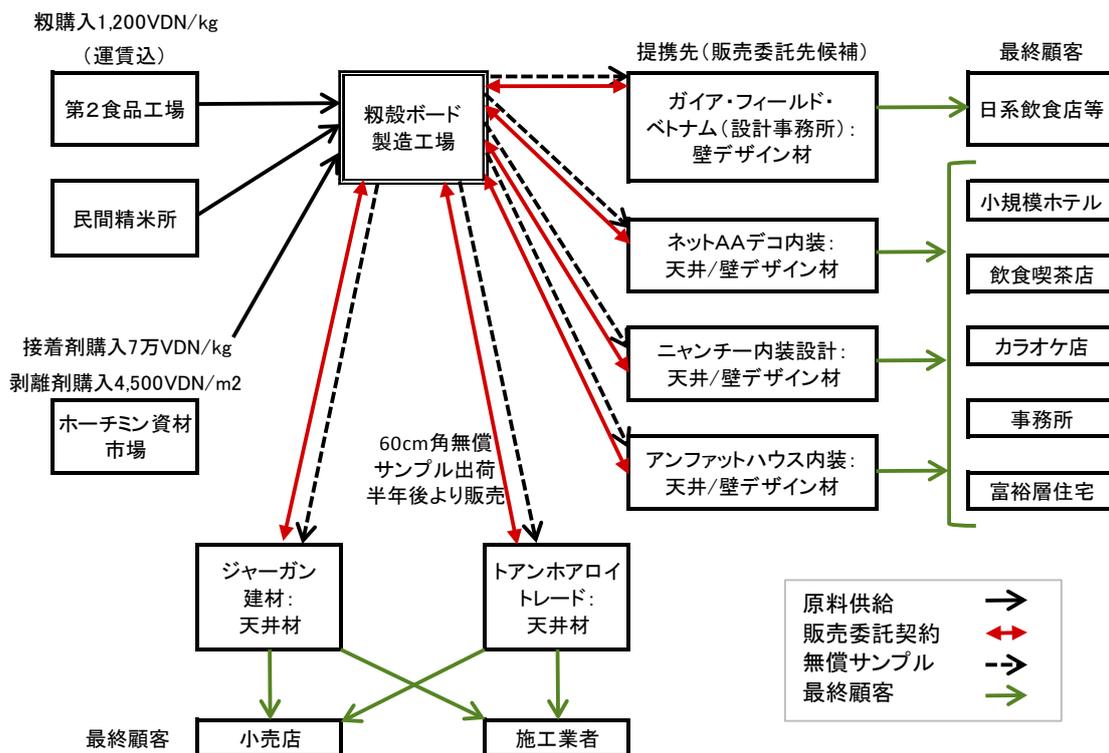
LapDuc社は、ロンアン省照明器具製造工場の中に粉殻ボード製造装置を設置し、粉殻ボード事業準備室を立上げた。今後事業部として生産販売を手掛ける予定であり、能代資源はLapDuc社本社へ出資する予定である。出資比率等は両社で協議中であるが、能代資源は少数株主となる予定である。能代資源は現時点で粉殻ボード事業への融資は想定していない。LapDuc社は、設備投資資金及び1年分の運転資金を能代資源と折半したい意向であり、能代資源が融資を行うか、出資をするかは協議中である。LapDuc社側は、60cm角の設備資金、新規雇用従業員給与については既に自己資金にて調達済みである。両社協議後の能代資源の少額出資（現物出資を含む）の最終決定は、デューデリ実施後に取締役会での決議が必要となる。

能代資源の役割は、単に製造・技術指導にとどまることなく、販売先の開拓、販売パートナー企業との交渉への助言、事業戦略、販売戦略についての助言など全体に関するものである。また大山氏だけでなく、能代資源の佐藤社長も企業経営の経験を活かしてアドバイスを行う。

図表 7 事業推進体制



図表 8 粳殻ボード製造販売経路



原材料購入価格については図表 12 原材料の調達計画を参照のこと。

### (2) 提供しようとしている製品・サービス

粳殻を主原料とした壁用装飾ボード、天井材の製造販売を行う。サイズは 60cm 角で、厚さは壁用装飾ボード 9mm、天井材は 6mm。壁用装飾ボードは、インテリア装飾向けで天然の動植物を表面に圧着したもので、着色したものをオーダーメイドで製造販売する。

### (3) 事業化に向けたシナリオ

販売促進、知名度向上については、内装デザイン設計会社と連携し内装の設計段階で当社品の採用を提案してもらい、内装の施工において当社製品を採用してもらうことによる販売促進を想定している。石膏ボード、MDF やパーティクルボードとの直接競合を回避し当社の製品特性(吸音、断熱、調湿等)を顧客に認知してもらうには、専門の異なる内装デザイン設計会社数社とのタイアップが必要と考える。

天井材の場合、今後の需要動向次第では、手作りから工業生産化の段階に入るが、本製品を単に天井材として量の販売を目指すのみでは、資金力技術力も不足しているので価格競争に巻き込まれ十分な付加価値をつけることは困難である。従来の「汎用製品の製造と販売」という大手型ビジネスモデルから戦略を変更し、粳殻ボードの製造販売事業のみならず、デザイン、専用施工器具とのセット販売などサービスを顧客に提供して、差別化を図るという方向へ転換すべきである。また、事業パートナー企業の LapDuc 社は、天井照明

器具を製造販売しており、すぐに天井内装の複合施工を実施する体制には無いが、将来的に製品の認知度が高まれば照明を含めた天井内装施工事業まで自社で手がけることも選択肢として検討する。

壁用装飾ボードの場合、品質の改良とともに最終顧客へアピールするため、新しいデザインを開発して行くこと、より広い顧客にアピールするデザイナーを探すことも重要である。

#### (4) 事業目標の設定

事業開始2年目営業黒字化、3年目で7,200万ドルの営業利益達成の事業目標を設定した。

#### (5) 事業対象地の概要

##### ①事業候補地の特徴

ロンアン省ドクホア地区のLapDuc社照明器具製造工場内にて製造する。販売対象は、ホーチミン市周辺を主な対象地域とする。

2020年にホーチミン市郊外への都市鉄道が完成予定であり、沿線の開発が進行中である。ホーチミン市は戸建て住宅着工地としては飽和状態であり、衛星都市が広がりつつある。ホーチミンの平均所得は高く、富裕層が多い。また、ベトナムの商業、観光の中心でもある。

##### ②他の候補地との比較と当該地域を選定した理由

事業パートナー企業であるLapDuc社が同地区に工場を保有しているからである。

##### ③候補地で事業を展開する上での技術的な実現性（当該地域で確保できるサプライヤーや従業員の技術力など）

近隣に複数の精米所が立地しており、原料調達、物流面では問題がない。大消費地であるホーチミン市とも車で1時間以内と近い。ホーチミン市及び近郊には、設計事務所、デザイン事務所、建築施工会社、建材販売会社、建築/工業系大学、建築資材市場などが集積しており、サプライヤーや技術を持った従業員の調達には問題ない。

#### (6) 法人形態と現地事業パートナー企業の概要

##### ①事業パートナー企業の特定

本事業の事業パートナーであるLapDuc社の概要は以下である。事業パートナーと特定した理由は、能代資源と長年の取引関係があり、会長のドク氏の信頼性が高いこと及び、ドク氏が本事業に強い意欲とコミットメントを示していることによる。これは、本業の中古機械の輸入販売は規制強化もあり不安定なことから、照明器具事業とシナジーが発揮出来、メコンデルタで大量に発生する籾殻原料を使用する籾殻ボード事業を事業の柱としたい思いによる。籾殻ボード事業の法人形態は、LapDuc社の新事業部門とする。

図表 9 事業パートナーの概要

|  |   |
|--|---|
| 会社名：LapDuc Co.,Ltd   |   |
| 会社形態：有限会社  | 資本金：290億ドン  |
| 設立：2004年3月1日（本社ホーチミン、工場ロンアン省）  | 従業員：100名（本社45人、ロンアン省工場40人、サプリメント販売14人）  |
| 株主構成：ドク会長43.3%、会長の兄12.66%、会長の妹（社長）18.99%、会長の弟（副社長）6.33%、会長の次弟12.66%、会長の次妹6.33%。肩書きのないひとは所有のみで経営参加はなし。  | 経営体制：会長、社長、副社長の3名で意思決定を行う。会社幹部は、この3人のほかに、専務1名、技術部長1名、経営企画部長1名、照明部門長1名、サプリメント部門長1名がいる。 |
| 売上：2014年12月決算、359億ドン   | 税引後利益：35億ドン   |
| 主要業務：中古工作機械の輸入販売、照明器具の製造販売、栄養食品の輸入販売。  | 部門別売上：2013年、14年の売上は工作機械輸入部門255億ドン、323億ドン、照明器具部門は24億ドン、36億ドン、栄養食品部門は最近業務開始の為ゼロである。     |
| 主取引銀行：BIDVのジャーディン支店（ホーチミン市）、借入残は日本円で約5000万円程度あり金利は7%。  | 貸倒：2004年からの10年間で4000万円の貸し倒れが発生。   |
| 事業の概況：主力の中古工作機械の輸入販売業務（日本から中古フォークリフト、建機、機械等輸入）は、経済の好不況の影響をうけて販売が不安定なため、照明器具製造販売を2011年8月に、老朽工場を買収し業務開始した。また政府から中古機器の輸入禁止令が発令されることがあり（2014年4月19日に発効、その後撤回された）、栄養食品の輸入販売業務へも進出した。2013年には日本の中古フォークリフト等の中古建設機器を月平均で40フィートコンテナで10コンテナを輸入。2014年も同程度。2015年は前半は10コンテナだが、経済の好調を受けて、6月以降は月平均で15コンテナへの増加を見込んでいる。ちなみに40フィートコンテナ1つに収納できるフォークリフトは下記の通りである。1t用なら8台、2t用なら6台、3t用なら4台、5t用なら2台、10t用なら1台が収容可能である。また重量は26 tまでという制限がある。 |   |

## ②販売パートナー企業候補との面談

ジャーカン社（GIA KHANG PRODUCTION-TRADING CO.LTD）は、ベトナム国内にホーチミンを中心として活動する中堅の建材販売会社である。同社は本事業の製品は新製品であることから市場での認知度の向上が課題であると認識している。また同社は強大な販売網を持つと自認しており、サンプルを店頭におくことには前向きであり、ホーチミンでの独占販売権付与を条件とする。

アンファットハウス社（Anphat House）は、ホーチミンの内装設計施工会社。設立は2009年、資本金40億ドン、売上200億ドンで、高級住宅、富裕層向けアパートの内装に強みがある。売上の業務別内訳は設計料収入が3%、97%が内装施工である。また同住宅形態別の内訳は新築住宅が95%であり事務所が3%である。

ニャンチー内装社（NHAN TRI INTERIOR DECORATION CO.LTD）はホーチミンで小規模な内装デザイン設計、内装施工及び作り付け家具の製造、販売を行っている会社である。2010年創業、2013年設立の資本金18億ドン、売上高2014年で40億ドン、従業員数15名（他に臨時工45名）。レストラン、商業施設、オフィスの内装設計が専門である。

ネット AA デコ社 (AA Décor) は、資本金 49 億ドン、売上 30 億ドン、従業員 14 名の床、内装の施工及びオフィス家具製造会社である。レストラン、飲食店、事務所の内装施工工事がメインである。日系設計会社ガイアフィールド・ベトナム社と提携関係にある。

トアンホアロイ・トレードサービス社(THUAN HOA LOI TRADE SERVICE COMPANY)は、設立 2008 年で、資本金 30 億ドン、売上 240 億ドン、従業員 12 名の天井フレーム及び取付金具の製造販売会社である。売上の 9 割は小売店。残り 1 割はホーチミン、ハノイ、ドンナイ、ビンズン地区の中小施工業者 6 社と取引している。施工業者向けの価格は小売店向け価格よりも少し高いが、小売店経由での小売価格よりは低くなるように優遇している。施工業者との取引は市場情報、ニーズを把握するために行っているが資金回収に難点がある。取引先の天井の専門施工業者（独立系）は石膏ボードを好んで使う。石膏ボード天井材専用の取付金具の開発及びその金具とボードのセット販売に興味がある。

ガイアフィールド・ベトナム社 (Gaes Field Vietnam Co.,Ltd) は、資本金 150 万 USD で 2013 年 7 月設立。売上高は 1000 万 JPY、従業員 7 名の設計事務所である。日系企業の設計を中心に行っている。本社は川崎市で、売上 35 億円、設計、施工、不動産管理、スチールハウスアパートの設計建設を行っている。社長は遠藤陽一氏。

図表 10 提携先候補と内容

|             | 企業名   | 現時点内容                                   |
|-------------|---|---|
| 販売提携候補      | GIA KHANG PRODUCTION - TRADING CO, LTD<br>(ホーチミンの中堅建材販売会社、倉庫と各地に販売店を展開)     | 60cm角のサンプルを系列販売店で展示。ホーチミン市での独占販売権を求める。  |
| 内装設計提携候補    | AnphatHouse (ホーチミンの集合住宅、戸建住宅向け小規模内装デザイン・施工会社)                               | サンプル設計で関心表明。                            |
|             | NHAN TRI INTERIOR DECORATION Co, LTD<br>(ホーチミンの店舗・オフィス向け小規模内装デザイン・内装家具製造会社) | サンプル設計、施工で関心表明。工事費込で平米10万ドンの購入価格を提示     |
|             | Net AA Décor社<br>(内装家具、内装材の製造・施工)   | 平米10万ドン(工事費別)で購入の関心表明。                  |
| 内装材据付金具製造販売 | THUAN HOA LOI TRADE SERVICE COMPANY<br>(天井材据付装置製造販売)                        | 天井用石膏ボードと専用取付金具のセット販売方法の開発に関心大。         |
| 日系設計事務所     | Gaes Field Vietnam Co.,Ltd  | 日系事務所の設計、石膏ボードの改良等で共同開発に関心表明。3社間でMOU締結。 |

## (7) 許認可関係

建材の製造事業について、特段の許認可は必要ない。能代資源が合弁会社を設立する場合、または、現地企業に出資する場合は新投資法の定めに従うこととなる。建設会社、建設（内装）施工会社、設計会社を設立する場合は、2003年の建設法に、建設会社（外国会社も含む）の資格などが定められているが、本事業の場合は、設計施工を行わないので、適用外である。（ベトナム建設省のホームページ：URL：<http://www.moc.gov.vn/>）

また、製品についても小規模建築を対象とする場合、規格取得の必要はない。ただし、建材として靱殻ボードを流通させるためには営業上規格取得は必要である。

日本のJIS JASに相当する、ベトナムの内装材を含む工業製品の品質規格には、「規格および技術規則に関する法律 2007」に基づき、強制規格QCVN、任意規格TCVNなどが整備されている。建材分野における強制規格はQCVN16:2011 Vietnam Building Code: Products, Goods of Building Material が定められている。

QCVN16においては建材に関して以下の6つのカテゴリーの建材を対象としており、該当する製品についてはその流通・販売にあたって認証を取得しなければならない。

これらの6つのカテゴリーの一つに「無機繊維又は有機繊維、アルミニウム合金、木材ベースの製品を含む建築材料製品」が対象としてあげられている。ただし、大規模住宅建設や公共工事以外の小規模住宅建築の施工については、この規制は、厳格には適用されていない。

また、大規模住宅建設や公共工事については建築法による規制も厳しく、使用できる材料が指定されている。構造のみならず内装においても、たとえば防火については、台所等火を扱う場所には防火材の使用が義務付けられている。大手ゼネコンも使用する材料については、より厳しく指定する。しかし、小規模住宅においては、規制がなく、設計者が使用する不燃材料を推薦するが、施主がコストを考慮して難燃とかに落とす判断をすることも一般的である。

小規模建築用の建材販売においては、建材メーカーの所在国の規格やその性能証明書がパッケージに表示されて流通しており、その規格や性能表示の有無が小売りでは重視されている。

雑居ビル等に関する防音については特に規制はないが、屋外おける騒音基準があり、出店時に地方政府の文化局へ届出を行う。文化局がとくに現場に確認に来ることはない。ただし近隣住民から騒音に関する苦情が出された場合は、騒音測定を行い、基準違反があれば改善命令等が出される。

本事業の靱殻ボードについては、日本ではJISに準拠した試験を行っているが、JISやJASマークは取得していない。靱殻ボードは手作りの少量生産であり、工場での一定品質の生産確保が難しいことによる。ベトナムにおいても同様で、現時点ではQCVNやTCVN等規格取得は難しい。しかしながら、建材小売りで流通させるためには、品質保証試験センター3（OUATEST3）等の国家試験機関に試験を依頼し、有害物質など安全性等の性能表示を可能とする必要があろう。

## (8) リスク分析

想定される主なリスクには以下のものがある。

- 製造品質リスク：60cm 角の靱殻ボードはベトナムで最初に製造する。日本では 30cm 角の製造のため、日本の品質試験等の結果がベトナムの試験で同等に発揮できるとは限らない。品質テストについては、公的試験機関へ試験申請の準備中である。現状、ベトナムでの 60cm 角のテスト製造では、生産には特段の問題は指摘されていない。問題発生の場合は、能代資源から技術者を派遣し、製造機械の改良も可能な支援体制を敷いている。
- 販売リスク：60cm 角の靱殻ボード天井材の価格は 30,000 ドン/枚、壁用装飾ボードの価格は 200,000 ドン/枚の設定を行っている。これは、日本の価格に比べれば、相当安い価格であるが、ベトナムで販売実績が無いのでベトナムの顧客に受け入れられないリスクがある。価格設定は、聞き取り調査の結果を反映したものであるもので、サンプル出荷の結果、価格設定を変更するとしても、利益は計上出来る範囲に収まると想定している。
- 模倣リスク：靱殻ボードの製造については、技術的な参入障壁が低いことから、模倣されるリスクがある。これについては能代資源と LapDuc 社が共同でベトナム国内特許、商標登録を申請している。類似製品の市場参入に対しては、まずは警告を行い、次には協調の可能性を模索し、それでもうまく話し合いができない場合は、最終手段として訴訟を行う、という段階的な対応をとることになっている。
- 停電リスク：乾季時には水力発電所の推移が低下することによりダム水位確保の必要性による停電が発生することがあり、生産に支障をきたす恐れがある。現時点においては、大量生産モデルを検討対象からはずし、付加価値の高い製品の製造に焦点をあてることにすることから、相対的に停電リスクは低下している。
- 耐久性リスク：靱殻ボードは新しい製品であり、表面に押し花をいれていくことから、長期にわたる耐久テストは行っていないことから、糊の剥がれや押し花の変色については顧客からのクレームが出されるリスクがある。現地では試験製造してからの時間が短いものの、製品に特に欠損やそりなどの変形、変色、虫食い等の発生事例は現在のところ見られていない。
- 接着剤含有の有毒物質リスク：現地での競合対策上、接着剤を現地調達した場合、接着剤に含まれる成分によっては、製品から臭いや有害物質の発生するリスクがある。低価格志向路線をとらないことにしたため、影響度は相対的に低下すると思われるものの、製品は飲食店でも使用されることから、安全性試験を受け有害物質の発生がない旨のデータを積極的に開示する考えである。

図表 11 粃殻ボードのSWOT分析

| 粃殻ボードのSWOT分析 |   |           |  |
|--------------|---|-----------|--|
| <b>強み</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>・デザインに粃殻の手づくり感、暖か味があり、木材や他の建材に無い感触がある</li> <li>・ベトナムでは精米所から原料である粃殻が大量に入手できる（農業廃棄物の再利用）</li> <li>・粃殻の素材自体に空気・珪素を含み、防音・調湿耐水・難燃など建材原料として好ましい性質を持っている</li> </ul>   | <b>弱み</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・RapDuc社の建材営業体制が弱い</li> <li>・インテリアデザイン/設計の実績が無い</li> <li>・施工工事会社に粃殻ボード施工実績が無い</li> <li>・品質規格を取得していない（インテリアを除き大型施設に導入不可）</li> <li>・天然の草花を装飾した粃殻ボードの長期耐久性（色、はがれ等）が不明である</li> <li>・工業的な生産体制でなく、生産コストが高い</li> </ul> |
| <b>機会</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>・森林資源の保護が強化される（ベトナムでは木材の不法伐採が多く、木材チップも輸入）</li> <li>・大気汚染防止で農業廃棄物野焼きが禁止される（原料の粃殻調達より容易となる）</li> <li>・インテリアデザインで粃殻ボードが雑誌等で国際的に話題になる</li> <li>・出店審査・サブリース規制・フランチャイズ登録など、規制緩和により、日系チェーン店等がベトナムに進出し易くなり、粃殻ボードが装飾用として採用される可能性が増加する（日系設計事務所）</li> </ul> | <b>脅威</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・建材メーカ（パーティクルボード、MDF）に模倣され、より性能の良く多様な同種建材（粃殻のみならず稲わら等農業廃棄物を利用した）が販売される</li> <li>・バイオマス燃料や粃殻発電が浸透し、粃殻の需要が増加する</li> </ul>   |

## 6.事業計画

### (1) 原材料・資機材の調達計画

#### ①原材料の調達計画

##### 1) 粃殻について

原料の粃殻は、ロンアン省にある国営企業のロンアン食品第2食品製造会社より直接購入する予定である。同社社長の同意も得ている。しかし、長期契約の制度は無くスポット販売なので、交通の便の良い民間精米所（ウットユン精米所、コンタン精米所）より、粃殻供給意向書を入手している。価格は運賃込で1,200 ドン/kgを予定している。（p.19 図表6 粃殻サプライヤーの状況を参照）

粃殻の調達に関して、中規模精米所を国営1箇所、民間4箇所（バイボン精米所、ウットユン精米所、トゥアンホア精米所、コンタン精米所）訪問したが、いずれにおいても粃殻は燃料用として100%外部へ販売されていた。燃料棒（ブリケット）製造会社、レンガ製造業者、飼料製造業者などが購入者とのことである。

民間について、バイボン精米所は精米量一日200トン、粃殻発生量は一日60トンであり、全量外部へ売却している。価格は粃殻1キログラム当たり700ドン（約3.5円）で年間契約している。また本事業向けへの長期供給は可能とのことであった。ウットユン精米所は精

米量一日 400 トン、粃殻発生量は 80 トンであり、粃殻は外部へ売却している。価格は年間契約ではトン当たり 700～750 ドン、3 ヶ月契約は 500～700 ドンであり、市場価格動向を見ながら一部を外販し、一部を自社で燃料棒に加工した上で販売している。コンタン精米所は一日 5 t の粃殻が発生。レンガ工場向けに 1000 ドン/kg で販売している。

いずれの精米所においても粃殻購入の場合には、精米所へ引き取りに行く必要があり輸送コストが発生する点、留意する必要がある。

今回の調査では粃殻の価格帯が確認できたが、当初の事業計画において想定した範囲に買い取り価格、量とも収まっていることが確認できた。

当初の計画通りの大量生産体制をとったとしても、a.一日に必要な粃殻は 2.5 トンであり、中規模な精米所一社で一日に発生する粃殻の数量 80 トンの 3%程度に過ぎないこと、b.粃殻の流通市場には長期契約に基づいた契約売買市場と、短期のスポット市場の二種類の市場が存在しており、スポット市場においては価格さえ合意すれば大量の粃殻の調達が可能であることから、粃殻の調達については問題なく確保できるといえる。

## 2) その他の材料の調達

今回の調査では、副材料の現地での調達先、価格が判明した。接着剤は市販品で現地調達可能であり、価格はイソシアが 1 キログラム 400 円、木工用ボンド 1 キログラム 24,000 ドン（約 140 円）である。イソシアと木工用ボンドを 3 : 7 で配合することにより、接着剤コストは日本国内での 1 キログラム 500 円から 215 円まで低下させることができ、当初想定よりも安価に調達可能であることがわかった。事業計画にとってはプラスである。

剥離剤は、成型した粃殻ボードを製造装置の金型から取り外すときに使用するシートで、上面、下面にそれぞれ一枚ずつ挟み込んで使用するものである。使用方法を工夫することにより、複数回の使用が可能である。剥離シートも安価な市販品で現地調達が可能で、品質についても問題が無いことが判明した。（日本製 45 円/m<sup>2</sup>、現地市販品 26 円/m<sup>2</sup>）

なお、壁用装飾用ボードについては、花柄、着色するが、材料、コスト面では軽微なため考慮していない。

図表 12 原材料の調達計画

| 原材料番号 | 種別  | 為替レート JPY/1 VND |    | 0.005683 |
|-------|-----|-----------------|----|----------|
|       |     | 価格 VND          | 単位 | 日本円換算    |
| 1     | 粃殻  | 1,200           | kg | 7        |
| 2     | 接着剤 | 70,000          | kg | 398      |
| 3     | 剥離剤 | 4,500           | 平米 | 26       |

## ②資機材の調達計画

図表 13 資機材の調達計画

|       |        | 為替レート JPY/1VND |    | 0.005683  |
|-------|--------|----------------|----|-----------|
| 資機材番号 | 種別     | 価格VND          | 単位 | 日本円換算     |
| 1     | 金型     | 173,000,000    | kg | 983,159   |
| 2     | プレス機   | 396,000,000    | kg | 2,250,468 |
| 3     | 大型ミキサー | 24,000,000     | 平米 | 136,392   |

製造品目は、ベトナム天井材のサイズに合わせ 60cm 角の桤殻ボードとした。金型、プレス機については、能代資源から持ち込んだ 30cm 角の製造装置をそのままサイズを大きくし図面をおこし、現地メーカーに製造を発注、納品を完了した。大型ミキサーは、現地で購入した。60cm 角製造装置の投資金額は 337 万円であった。現在、テスト製造中であるが、60cm 角ボード製造に問題は発生していない。30cm 角桤殻ボードの製造予定はないが、現在 LapDuc 社に設置されている 30cm 角の機材は、装飾用の新製品開発用として使用する。

## (2) 生産、流通、販売計画

### ①競争力分析

今回の現地調査により、桤殻ボードの競争優位は、手作り感があり暖か味のあるデザイン性にあることが判明した。大量生産の MDF、パーティクルボードや石膏ボードとの競合は価格、加工性、表面処理状況、認知度の面から困難であることを確認した。製品そのものについては、ベトナムでの使用実績がないのがネックである。このため、製品に対する認知度を高め、製品そのものの存在を広く人々に知らしめる必要がある。また認知度向上のためには、一定の時間が必要である。一つはデザイン会社に桤殻ボードをサンプル提供することにより、内装デザイン時に顧客に新製品として紹介の上、使用を薦めてもらう方法、性能試験等のデータを取得整理しサンプルとともに建材会社へ提供の上、営業活動に組み込んでもらう、きれいな製品見本、パンフレットを作成の上、ホームページを充実させ情報発信に努める、等が考えられる。また現地の施工市場の規格に合わせた大きさの製品を投入する必要がある。具体的には 30cm 角では小さすぎ、最低でも 60cm 角が必要である。

### ②優位性発揮可能分野

当社製品の優位性を発揮できる分野は、小規模商業施設、富裕層個人住宅での内装と考える。廉価製品との直接競合は回避する必要がある。価格面では汎用品に対する競争優位性は乏しいと判断せざるを得ず、汎用品との競合は避けるべきとの結論に達している。

風合い、模様、防水性、吸音性、断熱性については当社製品の優位性は LapDuc 社事務所への内装施工で前の素材と比較することにより確認することができ、顧客の反応はおおむね良好であった。桤殻の防水性、吸音性については、現地の学校の壁でも採用された事例があるとのことで、現地で一定の認識があることが確認できた。

### ③製品用途

製品用途は商店・個人住宅向けのインテリアの壁用装飾ボード及び、事務所・個人住宅向けの天井材としての利用を想定する。

以下は原価要素を纏めたものである。原材料では、イソシア系接着剤が高価であるが、ホルムアルデヒドの心配のない品質のものである。労務費は、直接作業員、デザイナー、ミキサー作業員の3名を計上した。デザイナーは主として装飾用壁材デザインに従事することを想定している。

図表 14 原価要素

|     |             | 為替レート JPY/1 VND |        | 0.005683 |
|-----|-------------|-----------------|--------|----------|
| 原材料 | 種別          | 価格 VND          | 単位     | 日本円換算    |
| 1   | 粃殻(含輸送費)    | 1,200           | kg     | 7        |
| 2   | 接着剤(イソシア系)  | 70,000          | kg     | 398      |
| 3   | 接着剤(木工用ボンド) | 24,000          | kg     | 136      |
| 4   | 剥離材         | 4,500           | 平方メートル | 26       |
| 5   | 水           | 0.0150          | ml     | 0.00009  |

| 労務費 | 種別      | 価格 VND     | 単位 | 日本円換算  |
|-----|---------|------------|----|--------|
| 1   | 直接作業員   | 2,500,000  | 月額 | 14,208 |
| 2   | デザイナー   | 10,000,000 | 月額 | 56,830 |
| 3   | ミキサー作業員 | 4,000,000  | 月額 | 22,732 |

| 経費 | 種別    | 価格 VND           | 単位  | 日本円換算   |
|----|-------|------------------|-----|---------|
| 1  | 電力    | 5,000            | kWh | 28      |
| 2  | 減価償却費 | 59,300,000       | 年間  | 337,002 |
| 3  | その他経費 | 材料費と労務費の合計の一割と想定 |     |         |

新製品であり知名度の向上が最重要課題である。

販売提携企業向けサンプル用に、一定量を作りこむ必要がある。

### ④生産計画

生産数量は年間 14,400 枚。一時間当たり 6 枚、一日 8 時間、一ヶ月 25 日操業を想定する。基本的に残業は行わない。製品の製造ロットは天井材を全体の 7/8 である 12,600 枚/年、壁材(装飾ボード)を全体の 1/8 であり 1,800 枚/年 生産する計画とした。

図表 15 生産計画

単位:枚

| 製品種別 | 第一年    | 第二年    | 第三年    |
|------|--------|--------|--------|
| 天井用  | 12,600 | 12,600 | 12,600 |
| 装飾用  | 1,800  | 1,800  | 1,800  |
| 合計   | 14,400 | 14,400 | 14,400 |

### ⑤販売計画

三年間の計画を以下に示す。販売は販売提携企業を通じて最終顧客へ販売する。販売は現金で行う。なお天井用靱殻ボードの販売価格は、30,000 ドン/枚（日本円 170 円/枚）、壁用装飾ボードの販売価格は、200,000 ドン/枚（日本円 1,136 円/枚）と設定した。

一年目の販売数量は 3,600 枚/年、売上は 184.5 百万ドン。上半期は販売促進期間とし、製品を試供品として無償提供する。下半期から販売開始。下半期生産量のうち半分が販売される。残りは試供品として無償提供（営業費用）する。

二年目の販売数量は 8,640 枚/年、売上は 442.8 百万ドンである。上半期は生産量のうち半分が販売される。下半期は生産量のうち 7 割が販売され、残りは在庫として保管される。

三年目の販売数量は 12,240 枚/年、売上は 627.3 百万ドンである。上半期は生産量のうち 7 割が販売される。三年目の下半期は生産量の全額が販売されると想定した。

本事業計画における販売数量は目標数値である。目標に到達する為に実施する施策としては①販売提携、②無償サンプル配布、③販売手数料の付与が挙げられる。靱殻ボードは新製品であることから顧客、施工業者に馴染がなく、普及の為に期間が必要である。無償サンプルの配布の目的は、内装設計会社に設計実績を作ってもらい、HP やサンプルカタログに載せ、需要を掘り起こすことにある。販売提携先に対しては、販売手数料、地域独占供給契約の締結を考えている。販売手数料は天井用 5%、装飾用 10% を想定して提携先候補と交渉する予定である。靱殻ボードは新製品であることから本事業計画の 3 年間は普及期間と見ている。

普及期間終了時である 3 年目の下半期には、天井材 60cm 角については年間 12,600 枚 (4,536 平米) のペースでの販売計画であるが、これは広さ 100 平米の住宅の天井の施工として考えると約 45 棟分に相当する。内装設計会社 3 社にはついては年間各 500 平米の設計施工、建材卸のジャーガン社に対しては年間 2,500 平米、トアンホアロイ・トレード社に対しては年間 500 平米の販売を目標としている。

同じく普及期間終了時である 3 年目の下半期では、装飾用ボードの目標販売数量は年間 1,800 枚のペースであり、改装 1 店舗当たり 10 枚程度使用してもらおうとして、概ね年間 180 店舗分である。内装設計会社 4 社で年間 800 枚、建材卸のジャーガン社に対しては年間 500 枚、トアンホアロイ・トレード社に対しては年間 500 枚の販売を目標としている。

今後靱殻ボードにつき販売意向表明を入手した各社と、①販売提携内容、②無償サンプル配布数量、③販売手数料率について交渉する。

内装設計各社に対しては、無償サンプル提供による内装設計、設計指示書への靱殻ボー

ドの明記、ホームページへの掲載、品質改良に係るフィードバックの実施について交渉する。

建材卸のジャーガン社とは、独占販売の内容、支店での販売、品質改良に係るフィードバックの実施を交渉する。

内装施工金具販売のトアンホアロイ・トレード社とは、専用天井据付金具の共同開発を交渉する。

また靱殻ボードは新製品であり、価格・数量を販売意向表明各社との契約内容に明記することは困難なことから、想定する施策だけでは目標への到達が必ずしも保証されないと考える。現在想定している販売に対する最大のリスクは、天井材の場合、量産品と比較した場合の価格競争力の不足である。次いで、量産品と比較した場合の角の処理、カケなどを含む品質の安定性の欠如である。装飾用ボードの場合は、内装設計等デザイナーの力量に見合った価格であると考えられる。

天井材については、販売リスクが顕在化した場合には、販売手数料の引上げ、値引き等製品価格の引下げで対応する予定である。品質面のリスクに対しては、サンプル出荷の年において施工技術も含めて品質改善を進める。装飾用ボードについても、販売リスクが顕在化した場合には、天井材の場合と同様に販売手数料の引上げ、値引き等製品価格の引下げで対応する予定である。またデザイナーにより顧客訴求力の強い装飾用製品を試作し、顧客に提案して行く。

本事業は、中期的には、1m x 2m 角の製造装置、金型、高周波乾燥装置を導入し、年間75,600枚（151,200平米）と30倍の生産規模に拡大することを目指す。現時点の事業戦略は、販売提携先との関係強化を推進し、建材製造からデザイン・取付までの総合サービスを提供し、業界で差別化を計ることを目指している。これらの実現のためにはLapDuc社単独では、大手建材会社に対して技術・品質・人材で差別化を図ることは困難であることから、地域中小企業同士で得意分野において連携することを通じて、ニッチ市場から市場開拓を行う戦略を取る考えである。その過程において、能代資源やガイア社から日本の技術やデザインの技術移転を受けることが可能になる。

現時点までに、提携候補企業から現地建材展示会への出展支援等は求められていないが、そのような可能性があれば積極的に参加を検討する。また能代資源は、従来より、「あきた海外展開支援ネットワーク」などが後援するイベントに参加しており、ベトナム関連の展示会には参加のうえ靱殻ボード事業を支援する予定である。また、ジャーガン社、ニャンチー内装社より、第三者機関による性能試験を要求されている。これについては、LapDuc社は本年中に品質保証試験センターで強度等の試験を依頼する予定であり、能代資源は参考資料として秋田での試験結果をLapDuc社に提出することとしている。

また事業計画では販売手数料を設定したが、これは販売手数料とするか代理店への販売価格（卸値）を値引きするかの詳細を詰めていない。販売代理店へのインセンティブの交渉水準として設定したものである。現地ヒアリングにおいて、天井用建材（石膏ボード等）の販売店のマージンが競争激化により1枚当たり200ドンの薄利に低下しているというト

アンホアロイ・トレードサービス社の情報を基に、代理店のモチベーションが維持出来るように水準を設定した。また装飾用ボードは、設計/デザインと一体（トータルコーディネート）であり、量産品とは異なる手作りボードである。これは施主や顧客の心理に訴える製品であり、桤殻という素材に競争が無い為、代理店へのマージンも高く設定したものである。

建材大手製造のビントン社 CEO への取材でも、量産品は価格競争が厳しいので桤殻ボードは最初は装飾用で市場に出すのが良いとのアドバイスを貰っている。

代理店への販売価格の設定については現在交渉中ではあるが、天井材について意向表明書で聞いた希望販売価格を基に、最も高価格を提示したネット AA デコ社の価格を参考にした。装飾用ボードの販売価格については、同業他社の日本国内での価格とガイアフィールド・ベトナム社が日系企業に提示可能な価格を参考にして設定した。販売手数料・販売価格とも販売提携候補先に簡易に尋ねて設定した価格であり、今後の交渉過程で変更はあるが、調査した範囲では事業運営上利益が確保できる妥当な水準と思われる。

販売活性化の為の施策では、LapDuc 社及び能代資源の両社に建材メーカーとしての経験及び経営資源が不足していることから、信頼できる専門業者とアライアンスを組み製品を普及させて行くことから試行して行く。アライアンスを組むメリットは、経営資源の補強と設計・建材製造・施工がグループで完結し顧客にトータルなサービスを提供できることにある。

天井用ボードの販売施策をまとめると以下の通りである。

- ・第三者機関による性能試験
- ・提携内装設計会社への無料サンプル提供により、実績を作る
- ・専用取付金具をトアンホアロイ・トレードサービス社に開発してもらい施工業者に浸透させる
- ・ジャーガン社の各支店にサンプルを置く
- ・ロンアン省の低所得者向け住宅建設に天井材を寄付し宣伝としても活用する
- ・エコ製品認定取得、展示会への出典を計画する

装飾用ボードの販売施策をまとめると以下の通りである。

- ・デザイナーを雇用し、新デザイン見本を代理店に提案
- ・内装設計会社は無償サンプルを提供し、顧客の外食店等で実績を作ってもらい、HP で宣伝する
- ・ガイアフィールド社には日系のチェーン店向け設計と助言を期待する
- ・展示会や産学連携を活用し、製品の宣伝活動に努める

現地調査では、当初想定した設備増強計画を可能にするほど大きな規模の市場の存在を確認できる情報を得ることは出来なかった。日本における桤殻ボードの現状では、能代の

別の企業が東京の中堅建材会社とタイアップして、国内展示会、HP等で製品の普及に努めている段階である。販売実績も体育館や学校等で施工実績が出始めており実績は徐々に積上がりつつある。環境製品としてネット販売も開始している。しかしながら、製造方法は1m x 2mの桤殻ボードのバッチ式製造であり設備増強には至っていない。地元能代のレストラン等のインテリアに装飾用として採用されるなど、インテリア材として好評である。ベトナムでも、日本の状況を踏襲し、まず装飾用ボードと天井材として実績を積上げ需要を掘り起こした上で、生産規模につき再検討したい。また普及期間中に、品質管理手法、製品規格、ブランド作りなど、顧客の評価を製品に反映させることにより、桤殻ボードの付加価値を高めてゆく方針である。またODA化についても、農民所得の向上に一層貢献する仕組み（地元農協組織との連携）を普及期間中に検討する。

図表 16 販売数量、販売金額

(数量) 単位:枚

| 製品種別 | 一年目   | 二年目   | 三年目    |
|------|-------|-------|--------|
| 天井用  | 3,150 | 7,560 | 10,710 |
| 装飾用  | 450   | 1,080 | 1,530  |
| 合計   | 3,600 | 8,640 | 12,240 |

(金額) 単位: VND

| 製品種別 | 一年目         | 二年目         | 三年目         |
|------|-------------|-------------|-------------|
| 天井用  | 94,500,000  | 226,800,000 | 321,300,000 |
| 装飾用  | 90,000,000  | 216,000,000 | 306,000,000 |
| 合計   | 184,500,000 | 442,800,000 | 627,300,000 |

### (3) 要員計画、人材育成計画

#### ①要員計画

製造要員は3名（内2名は雇用済み）である。デザイナーについては、人選中である。

図表 17 要員計画

| 種別     | 人数 | 調達先 | 年間コスト<br>(1,000VND) | 投入予定時期     | 職務内容   | 人件費算出根拠  |
|--------|----|-----|---------------------|------------|--------|----------|
| デザイナー  | 1  | 現地  | 130,000             | 2015年第三四半期 | 製品デザイン | ヒアリングに拠る |
| 直接作業員  | 1  | 現地  | 32,500              | 雇用済み       | 製造     | ヒアリングに拠る |
| ミキサー担当 | 1  | 現地  | 52,000              | 雇用済み       | 製造     | ヒアリングに拠る |

当面は最小限の人数で、最小限のロットを製造する。

#### ②人材育成計画

製造指導は、能代資源から技術者を現地派遣し、実施済みである。能代資源は、定期的

に技術者を派遣し、製造の課題について意見交換を行う予定である。また、能代資源は、日本での内装デザイン等の情報を提供する。

技術者の現地派遣のコストは能代資源が人件費、交通費を負担し、LapDuc 社が滞在費を負担する計画であり、このコストは両社の本部経費で処理される。

能代資源は、LapDuc 社とは靱殻ボード事業だけではなく LapDuc 社の主力である中古機器輸入販売事業や新規事業である健康食品販売事業において輸出販売取引を行っており、LapDuc 社をベトナムにおける重要な戦略パートナーと位置付け、取引関係をより強固にしたい意図を持っている。靱殻ボード事業については、能代資源は日本での事業展開を不採算と判定して断念したが、能代資源の海外事業責任者は、建設業界出身で能代資源の靱殻ボード（MP エコボード）の開発者であることから、LapDuc 社が能代資源のパートナーである限り、情報提供も含め継続的な技術指導を行うことが可能である。

#### (4) 事業費積算（初期投資資金、運転資金、運営維持保守資金等）

##### ①初期投資計画

現実的な設備投資計画とした。すでに試験生産に使用している 30 センチ角の製造装置では市場ニーズを満たすのには困難と判断している。市場調査では、天井板の標準的な大きさは 60 センチ x 120 センチであることがわかり、60 センチ角ならば市場ニーズへの対応は可能と判断し、60 センチ角の製造装置の導入を行った。製造装置はベトナムで全て調達した。

大規模な設備投資を行えば大量生産が可能となり、競合対象である MDF やパーティクルボードの価格や品質で近づくことは可能であるが、設備投資金額がかさむことから現実的ではない。当初想定した 1m x 2m をやめ、60 センチ角の製造設備をベトナム現地で導入した。また従来は、一枚当たりの製造時間を短縮し製造数量を大幅に増加することができる高周波乾燥機能を日本から輸入することを検討していたが、これについては製品の普及に時間がかかる見通しであることから時期尚早と判断し今回は採用しないこととする。これにより設備投資金額が大幅に低下させることができる。

主たる製造装置以外には攪拌器が必要である。現在の攪拌器より一回り大きいものが必要となるがこれは現地にて調達した。機材はLapDuc 社ロンアン省照明器具工場に設置した。具体的な価格は 593 百万ドン、日本円で 337 万円(内訳は図表 13 資機材の調達計画を参照)であった。減価償却は 10 年定額とした。

図表 18 初期投資計画

単位:1,000VND

| 初期投資計画 | 一年目     | 二年目 | 三年目 |
|--------|---------|-----|-----|
| 土地     | 0       | 0   | 0   |
| 建物     | 0       | 0   | 0   |
| 機械     | 593,000 | 0   | 0   |
| 車両     | 0       | 0   | 0   |
| 合計     | 593,000 | 0   | 0   |

土地、建物は既存事業から賃借。

図表 19 減価償却計画

単位:1,000VND

| 参考(減価償却費) | 一年目    | 二年目    | 三年目    |
|-----------|--------|--------|--------|
| 土地        | 0      | 0      | 0      |
| 建物        | 0      | 0      | 0      |
| 機械        | 59,300 | 59,300 | 59,300 |
| 車両        | 0      | 0      | 0      |
| 合計        | 59,300 | 59,300 | 59,300 |

②運転資金計画

14,400 枚の製造にかかる年間の運転資金の内、材料費は 90.4 百万ドン、労務費は 198 百万ドンであり、3 年間生産数量は変えない。

図表 20 材料費明細

| 材料費       | 製品一個当たりの金額 | 数量(枚)  | 合計(VND)    |
|-----------|------------|--------|------------|
| 粃殻(天井材用)  | 1,320      | 12,600 | 16,632,000 |
| 粃殻(壁材用)   | 1,920      | 1,800  | 3,456,000  |
| 接着剤(天井材用) | 3,603      | 12,600 | 45,402,000 |
| 接着剤(壁材用)  | 8,050      | 1,800  | 14,490,000 |
| 剥離材       | 720        | 14,400 | 10,368,000 |
| 水         | 3.750      | 14,400 | 54,000     |
| 材料費合計     |            |        | 90,402,000 |

図表 21 労務費

| 賃金      | 月額VND      | 月数 | 合計(VND)     |
|---------|------------|----|-------------|
| 直接作業者   | 2,500,000  | 12 | 30,000,000  |
| デザイナー   | 10,000,000 | 12 | 120,000,000 |
| ミキサー作業者 | 4,000,000  | 12 | 48,000,000  |
| 賃金合計    |            |    | 198,000,000 |

図表 22 製造原価

単位:1,000VND

| I 材料費     | 一年目     |         | 二年目     |         | 三年目     |         |
|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| (1)材料費    |         |         |         |         |         |         |
| 期首棚卸高     | 0       |         | 0       |         | 0       |         |
| 当期仕入高     | 90,402  |         | 90,402  |         | 90,402  |         |
| 期末棚卸高     | 0       | 90,402  | 0       | 90,402  | 0       | 90,402  |
| II 労務費    |         |         |         |         |         |         |
| (1)賃金     | 198,000 |         | 198,000 |         | 198,000 |         |
| (2)賞与     | 16,500  | 214,500 | 16,500  | 214,500 | 16,500  | 214,500 |
| III 経費    |         |         |         |         |         |         |
| (1)減価償却費  | 59,300  |         | 59,300  |         | 59,300  |         |
| (2)電力料    | 72,000  |         | 72,000  |         | 72,000  |         |
| (3)その他の経費 | 30,490  | 161,790 | 30,490  | 161,790 | 30,490  | 161,790 |
| 当期製造費用    |         | 466,692 |         | 466,692 |         | 466,692 |
| 期首仕掛品棚卸高  |         | 0       |         | 0       |         | 0       |
| 期末仕掛品棚卸高  |         | 0       |         | 0       |         | 0       |
| 当期製造原価    |         | 466,692 |         | 466,692 |         | 466,692 |

製造原価を構成する経費のうち、その他経費（減価償却費及び電力料以外の経費）については、材料費、労務費の合計の10%と見積る。賞与は月額賃金1ヶ月分相当を支給する。

### ③運営維持保守資金計画

運営維持保守については、大きな金額は想定していない。その他経費の中に含まれる。

## (5) 財務分析

### ①収支計画

収支計画では、1年目370.3百万ドルの赤字、2年目40.5百万ドルの純利益、3年目59.6百万ドルの純利益計上を計画している。

1年目については販管費として、製造原価に対する15%相当分、提携先への販売手数料（天井用5%、壁用10%）、販売提携先への無償でのサンプル供与額の合計を計上すること

を想定している。1年目の赤字は、主として販売提携先への無償サンプル供与に帰するものである。無償供与分は、デザイン設計用および施工用に使用する。

2年目については販管費として、売上高に対する15%相当分及び提携先への販売手数料（天井用5%、壁用10%）の合計を計上することを想定している。

3年目についても2年目と同様に、販管費として売上高に対する15%相当分及び提携先への販売手数料（天井用5%、壁用10%）の合計を計上することを想定している。

また能代資源への支払い特許料は売上高の3%として、売上原価に含めている。ちなみに、能代資源への支払いは、1年目5.5百万ドン、2年目13.3百万ドン、3年目18.8百万ドンである。

図表 23 損益計算表

単位：VND

|          | 一年目          | 二年目         | 三年目         |
|----------|--------------|-------------|-------------|
| 売上高      | 184,500,000  | 442,800,000 | 627,300,000 |
| 売上原価     | 121,959,900  | 292,703,760 | 414,663,660 |
| 売上総利益    | 62,540,100   | 150,096,240 | 212,636,340 |
| 販売費一般管理費 | 432,854,640  | 99,360,000  | 140,760,000 |
| 営業利益     | -370,314,540 | 50,736,240  | 71,876,340  |
| 営業外収益    | 0            | 0           | 0           |
| 営業外費用    | 0            | 0           | 0           |
| 経常利益     | -370,314,540 | 50,736,240  | 71,876,340  |
| 特別損益     | 0            | 0           | 0           |
| 税引前当期純利益 | -370,314,540 | 50,736,240  | 71,876,340  |
| 法人税等     | 0            | 10,147,248  | 12,218,978  |
| 純利益      | -370,314,540 | 40,588,992  | 59,657,362  |

貧困地区に立地した場合は、法人税は投資後2年間免税、その後の4年間は税率が半減される。2015年の法人税は20%、2017年以降は17%である。LapDuc社はホーチミン市に設立されている企業であることから、本表は保守的に規定税率を適用して作成した。

## ②事業キャッシュフロー計画

事業キャッシュフロー計画では、1年目に営業キャッシュフローが311百万ドン（日本円換算177万円）のマイナスとなる。これらの現金不足及び設備投資金額についてはLapDuc社と能代資源で折半負担する計画であり、能代資源の出資額を含めて検討中である。

図表24のキャッシュフロー表は、1年目において、3億ドンの増資を実施し、能代資源とLapDuc社がそれぞれ折半で引き受けることを想定して作成したものである。

図表 24 キャッシュフロー表

単位: VND

|           |               | 一年目          | 二年目        | 三年目         |            |
|-----------|---------------|--------------|------------|-------------|------------|
| 純利益       | 当期純利益         | -370,314,540 | 40,588,992 | 59,657,362  |            |
|           | 非資金性費用        | 減価償却費        | 59,300,000 | 59,300,000  | 59,300,000 |
|           |               | 減損・固定資産除去損   | 0          | 0           | 0          |
|           | 非資金性費用合計      | 59,300,000   | 59,300,000 | 59,300,000  |            |
| 営業資産負債の増減 | 受取手形増減        | 0            | 0          | 0           |            |
|           | 売掛金増減         | 0            | 0          | 0           |            |
|           | 棚卸資産増減        | 0            | 0          | 0           |            |
|           | 支払手形増減        | 0            | 0          | 0           |            |
|           | 買掛金増減         | 0            | 0          | 0           |            |
|           | 営業資産・負債増減の合計  | 0            | 0          | 0           |            |
| 営業活動CF    |               | -311,014,540 | 99,888,992 | 118,957,362 |            |
| 投資        | 土地            | 0            | 0          | 0           |            |
|           | 建物            | 0            | 0          | 0           |            |
|           | 機械            | -593,000,000 | 0          | 0           |            |
|           | ソフトウェア        | 0            | 0          | 0           |            |
| 投資活動CF    |               | -593,000,000 | 0          | 0           |            |
| 財務        | 初期投資資金(自己資金分) | 893,000,000  | 0          | 0           |            |
|           | 短期借入金借入       | 0            | 0          | 0           |            |
|           | 短期借入金返済       | 0            | 0          | 0           |            |
|           | 長期借入金借入       | 0            | 0          | 0           |            |
|           | 長期借入金返済       | 0            | 0          | 0           |            |
|           | 支払配当金         | 0            | 0          | 0           |            |
| 財務活動CF    |               | 893,000,000  | 0          | 0           |            |
| 期末CF      |               | -11,014,540  | 99,888,992 | 118,957,362 |            |

### ③収益性分析

事業3年目の売上総利益(粗利率)は33.9%であり、製品別では天井用桤殻ボードの売上総利益率は27.6%、壁用装飾ボードの売上総利益率は46.6%を見込む。本事業計画期間では、年間生産量14,400枚(5,184m<sup>2</sup>)と小さく、設備投資金額も593百万ドンとわずかである。新たな生産量の増強についてはこの3期間の終了時まで決定されるが、2交代制等に対応するか、大幅な設備増強により工業化を目指すかは、現時点では予想できない。

### (6) 資金調達計画

593百万ドンの設備投資資金は、LapDuc社の自己資金で賄った。能代資源のLapDuc社への出資額については協議中である。図表25の資金調達計画は、1年目において3億ドンの増資を実施し、能代資源とLapDuc社がそれぞれ折半で自己資金を用いて引き受けることを想定して作成している。

図表 25 資金調達計画

単位: VND

| 調達先  | 金額          | 備考 |
|------|-------------|----|
| 自己資金 | 893,000,000 |    |
| A銀行  |             |    |
| B銀行  |             |    |

## 7.本事業を通じ期待される開発効果

ロンアン省政府は本事業を貧困対策・農村対策の観点から良好なプロジェクトと認識している。本事業では粃殻ボードの原料として粃殻を調達するが、事業が軌道に乗り粃殻ボードの生産が拡大した場合には、粃殻を国営企業や省内の民間精米所から直接購入することにより農民所得の向上につながる。

精米所における農民からの米の買い付けの仕組みに関して、領収書等明細がないのでロンアン省農業局に確認を求めたところ、「精米所にて買い付けられる米代金は、白米部分とその他の副産物（ぬか、粃殻微細粉末、粃殻）の合計に対して支払われている」という回答（民間精米所から粃殻を購入しても間接的に農民の所得となる）を得た。つまり精米所が農民から購入する粃の代金には①白米と、②粃殻とその他副産物の代金が含まれていることになる。またロンアン省では現在粃殻を精米所から持ち帰る農民は皆無である。したがって本事業において LapDuc 社が精米所から粃殻を購入することは、間接的ではあるが農民の所得の向上に貢献することにつながる。

LapDuc 社は原料である粃殻をロンアン省にある国営第二食品製造工場（図表 6 粃殻サプライヤーの状況を参照）から直接購入する計画である。ロンアン省農業局との協議においては、農業局から粃殻ボードの原料である粃殻の購入代金をロンアン省農業局へ農業振興基金として拠出させる仕組みを採用してはどうかとの提案を受けた。農業局は国営第2食品工場を地元の農業振興に深く関係する企業として重視している。農業局の考える農業振興基金は、ロンアン省内の農民の生活水準向上の為に、農道や農村の整備に使用されるという性質のものである。

具体的には、LapDuc 社が国営第二食品製造工場の精米所から購入した粃殻代金は、同精米所内で特別口座を設定の上、ロンアン省政府が他の収益と分別して直接管理し、農村環境の改善、整備、保護に使用する、というものである。これは粃殻代金を農民に直接支給するよりも、省政府が農道整備等の政策で活用する方が、間接的であるがより効率的に農民所得の向上に資するものである、と省政府が考えていることによる。手続きやスキーム等は今後詰める予定であるが、これにより省政府が直接関与して農村環境の改善、保護に資するという目的で支出することから、「農民への裨益」につながると考える。

本事業では粃殻は燃料棒用途よりも高い価格にて購入する計画である。ただし粃殻の価格は時期、精米所の所在地により変動する。主な購入先として想定している国営精米所では、粃殻については特定企業との契約販売を行っていないことから、粃殻の販売価格は他の精米所に比べて安価である。現時点では粃殻ボードの生産量が少なく粃殻の購入予定量

が少ないことから農業所得の向上に対する本事業の貢献度合いは低い、将来粃殻ボードの生産量が増加すれば粃殻需用の増加につながり、間接的に粃米価格の価格水準を押し上げる、または安定させる要因になると思われる。

なお、ベトナムでは、農村開発の為の国家目標プログラム (No.800/QD-TTg) を推進しており、2020年までに農村部の50%が政府の所得目標に到達することを目指している。ロンアン省農業局の副局長は、粃殻ボードの普及はこの政策推進に貢献するとの見解を持っている。

粃殻ボードの原料である粃殻は農業残渣であり、それは精米過程で発生することから、粃殻購入にあたって直接的な裨益者は精米所となる。粃の代金に粃殻料が含まれているとはいえ、ロンアン省では農民が精米業務だけを精米所に直接委託するケース（粃殻は自分で持ち帰るというケース）はない為、粃殻ボード製造事業における農民所得への裨益は限定的となる。これは、米作におけるフードバリューチェーンが、米作農家、集荷業者、精米業者、輸出業者に大別され、米作農家がこのバリューチェーンの中で最も低い利益分配に甘んずるという構造によるからである。したがって、農民支援組織（主として農業組合組織）の機能強化は、ベトナム国の課題の一つとなっている。

前述のようにロンアン省農業局より、本事業においてロンアン省の国営精米所から粃殻を購入した場合、その粃殻販売代金はロンアン省の農村開発の為に使用するとの提案があったわけであるが、本事業が中長期的に成長するという前提において、粃殻購入による農民への裨益を明確にする為には、①ロンアン省農業局の提案が通れば、国営精米所から粃殻を全量購入する、②ロンアン省農業局と協議の上、省内農業協同組合組織に精米設備を導入し、そこから粃殻を購入するなど、の工夫が必要である。

## 8. 現地 ODA 事業との連携可能性

### (1) 連携事業の必要性

本事業との連携の可能性がある現地 ODA 事業としては、一つ目にはわが国のベトナム国に対する国別援助方針において「社会・生活面の向上と貧困削減・格差是正」の小目標の下に推進されていた協力プログラムの一つである貧困地域小規模インフラ整備事業 (Ⅲ) プロジェクトが、また二つ目には「気候変動・災害・環境破壊等への脅威への対応」の小目標の下で推進されていた「都市環境管理プログラム」の一つである「持続可能な地域農業・バイオマス産業の融合」プロジェクトがあげられる。

### (2) 連携事業の内容と期待される効果

#### ①「貧困地域小規模インフラ整備事業 (Ⅲ)」プロジェクト

事業内容は、貧困削減効果及びネットワーク性に配慮した道路、配電、給水、灌漑の小規模インフラを建設・改修するものであり、このプロジェクトは過去にベトナムへの貧困緩和支援として次の円借款事業が実施されてきた。すなわち「リハビリテーション借款 (I, II) (緊急性の高い地方道路、給水設備を対象)」、「地方開発・生活水準改善事業」(SPLI-III) (配電、灌漑、植林を付加)、「貧困地域小規模インフラ整備事業」(SPLIV, V) (貧困地域

の絞込みをし、道路、配電、給水、灌漑セクターを対象) である。

これらの事業と籾殻の再利用促進事業との連携により、今まで籾殻の輸送が困難であった地域においても籾殻の輸送が可能になることから、籾殻等の再利用の一層の促進が期待できる。また籾殻の売却が可能になることから農民所得の向上を側面から支援することにつながるものと期待でき、籾殻を利用した農村産業の振興につながるものである。さらに野焼き等による公害発生の減少が期待できる。

## ②「持続可能な地域農業・バイオマス産業の融合」プロジェクト

事業内容は、ベトナム南部地域において稲わら等の未利用バイオマスからのバイオエタノール生産及び家畜排せつ物等の廃棄物系バイオマスからのバイオガス生産の複合化を中心とした「持続可能な地域農業・バイオマス産業の融合」システムの有効性をホーチミン市工科大学をカウンターパートとして共同で実証したもので、2009年の2014年にかけて実施された。これは、地産地消をコンセプトとするバイオマスタウンにおいて、地域農業・バイオマス産業の融合システムの運営が持続的に行われ、地域住民の生活が安定し、生計が向上するとともに、地域の環境が保全する目的で行われた。

その成果の一つとして、バイオマスリファイナリープロセスを構成する新規のバイオ燃料・資材の製造技術(稲わら、もみ殻などの農業残さ等を原料とする)がホーチミン市工科大学と共同で研究開発された。日本からは、独立行政法人科学技術振興機構、農林水産省、国立大学法人 東京大学が支援した。

これらの事業と籾殻の再利用促進事業との連携により当該事業との成果の共有が期待できる。稲わら等の未利用バイオマスからのバイオエタノール生産に加えて、籾殻等の農業残渣の有効利用が加わることにより、研究内容の拡充、応用範囲の拡大が期待できる。籾殻ボード自体についても、ホーチミン市工科大学との連携により、その開発、製造方法、品質の改善が期待できる。

## 9.事業開始までのアクションスケジュール

2015年9月より、60cm角の製造とサンプル出荷を開始する。8月までのスケジュールは以下の通りであるが、製造試験については、1~2週間程度前倒しのスケジュールで進捗している。今後は、販売提携先との交渉/契約、性能試験申請、能代資源出資手続き、エコ製品申請等が予定されている。

図表 26 アクションスケジュールと役割分担

| 年月                                    | 分類                           | 項目                   | ラップドック社   | 能代資源                |
|---------------------------------------|------------------------------|----------------------|---|---------------------|
| 2014 済                                | 製造装置                         | 30cm角籾殻ボード<br>製造装置一式 |   | 現物提供（能代より<br>輸送）    |
|                                       | 設置場所                         | 土地                   | 土地負担（ロンアン省<br>工場に設置）                                |                     |
|                                       | 技術指導                         | 技術指導                 |   | 技術者派遣し指導            |
|                                       | テスト製造・マー<br>ケティング            | 労務費                  | 労務費負担（準備室長<br>+従業員1名）                               |                     |
|                                       | 剥離シート・接着剤                    | 原料費                  | 現地原料費提供（現地<br>調達をテスト）                               | 一部原料提供（日本<br>より持込み） |
|                                       | 籾殻原料                         | 原料費                  | 原料費負担（精米所よ<br>り購入）                                  |                     |
|                                       | 水光熱費                         | 水光熱費                 | 工場で負担   |                     |
| 2015.4<br>ラップドック社事務<br>所・守衛室壁に施工<br>済 | モデルルーム施工                     | ボード+施工費              | 労務費負担   |                     |
| 2015.5申請済<br>特許取得は1年後                 | 特許申請（ベトナム）                   | 特許申請費                | 弁理士費用負担800ドル  | 自社特許を提供（共<br>同出願）   |
| 2015.7申請済<br>認可は2ヶ月後                  | 商標登録                         | 申請費                  | 申請料負担1000ドル   |                     |
| 2015.6済                               | 製造装置                         | 60cm角籾殻ボード製<br>造装置   | 発注購入資金負担<br>（30cm角を手本に大型<br>化---設計製造先とも<br>にベトナム企業） |                     |
| 2015.6済                               | 製造装置                         | 金型                   | 発注購入資金負担<br>（30cm角を手本に大型<br>化---設計製造先とも<br>にベトナム企業） |                     |
| 2015.6済                               | 製造装置                         | 大型攪拌機                | 発注購入資金負担（購<br>入先はベトナム企業）                            |                     |
|                                       | 技術指導                         | 60cm角籾殻ボード製<br>造指導   |   | 技術者派遣し指導            |
|                                       | 原料                           | 籾殻、接着剤、剥離<br>シートの調達  | 原材料購入費負担  |                     |
| 2015.7済                               | テスト製造                        | 60cm角籾殻ボード製<br>造     | 60cm角製造費負担  |                     |
| 2015.9以降                              | サンプル出荷                       | 提携先へサンプル出<br>荷       | 無償提供  |                     |
| 交渉中                                   | 提携先との交渉                      | 購入販売価格、提携<br>内容の交渉   | 契約締結準備  | 日本の支援体制検討           |
| 2015.8予定                              | 性能試験                         | ベトナム試験機関へ<br>の依頼     | 試験費、書類準備  | 日本での試験結果送<br>付      |
| 2016.2以降                              | エコ製品認証<br>（ISO14001準拠工<br>場） | 天然資源環境省への<br>申請準備    | 申請書類作成・工場見<br>直し作業                                  | 能代資源指導              |
| 交渉中                                   | 増資                           | 外資企業手続き              | 社内外手続き  | ラップドック社に出<br>資      |

以上

## 別添資料

別添 1 : MP エコボード硬さ試験

別添 2 : 粉碎粃殻ボード硬さ試験

別添 3 : MP エコボード熱伝導率試験

別添 4 : 粉碎粃殻熱伝導率試験

別添 5-1 : 重金属分析結果報告書

別添 5-2 : ホルムアルデヒド分析結果報告書

別添 6 : コーンカロリメータⅢ試験結果

平成 24 年 3 月 19 日

依頼者 住所 秋田県能代市扇田字柑子畑 1-1  
氏名 株式会社 能代資源 御中

(財) 秋田県木材加工推進機構  
理事長 網 幸 太



## 試 験 成 績 書

依頼のあった試験の成績は、下記のとおりです。

|         |                                       |
|---------|---------------------------------------|
| 試 験 名   | もみプラボードの硬さ試験                          |
| 品 名     | 試料別記                                  |
| 試験結果の概要 | 別紙のとおり                                |
| 担 当 者   | (財) 秋田県木材加工推進機構 参与 金高 悟<br>スタッフ 濱野 達朗 |
| 試 験 場 所 | 公立大学法人 秋田県立大学木材高度加工研究所                |
| 試 験 日   | 平成 24 年 3 月 8 日 ~ 平成 24 年 3 月 9 日     |
| 注 意 事 項 | この試験成績書を転載するときは、必ず全文を記載<br>してください。    |

## 目 次

|         |       |     |
|---------|-------|-----|
| 1. 一般事項 | ..... | P 1 |
| 2. 試験体  | ..... | P 2 |
| 3. 試験方法 | ..... | P 2 |
| 4. 試験結果 | ..... | P 3 |

1. 一般事項

| 概要説明              |   |
|-------------------|---|
| (1) 件名            | もみプラボードの硬さ試験  |
| (2) 概要            | <p>1) 目的<br/>もみプラボードの硬さ試験を行い、その性能を確認し、自社の技術資料とする。</p> <p>2) 試験体<br/>もみプラボード 1種類</p> <p>3) 試験方法<br/>硬さ試験 JIS Z 2101 木材の試験方法 準拠</p> |
| (3) 依頼者の名称及び住所    | <p>株式会社 能代資源</p> <p>秋田県能代市扇田字柑子畑 1-1</p>  |
| (4) 実施者名          | <p>秋田県能代市字海詠坂 11-1</p> <p>財団法人 秋田県木材加工推進機構<br/>理事長 網 幸太</p>   |
| (5) 実施場所          | <p>公立大学法人 秋田県立大学木材高度加工研究所</p> <p>秋田県能代市字海詠坂 11-1</p>  |
| (6) 受付日           | 平成 24 年 3 月 1 日   |
| (7) 実施日           | 平成 24 年 3 月 8 日 ～ 平成 24 年 3 月 9 日   |
| (8) 試験成績書発行日      | 平成 24 年 3 月 19 日  |
| (9) 担当者及び試験成績書作成者 | <p>財団法人 秋田県木材加工推進機構 参与 金高 悟</p> <p>スタッフ 濱野 達朗</p>   |

## 2. 試験体

試験体の仕様を表 2.1 及び写真 2.1,2.2 に示す。

表 2.1 試験体の仕様

| 種類     | もみプラボード                     |                             |
|--------|-----------------------------|-----------------------------|
| 試験体 No | A                           | B                           |
| 寸法     | 縦 200mm 横 200mm<br>厚さ約 15mm | 縦 200mm 横 200mm<br>厚さ約 13mm |

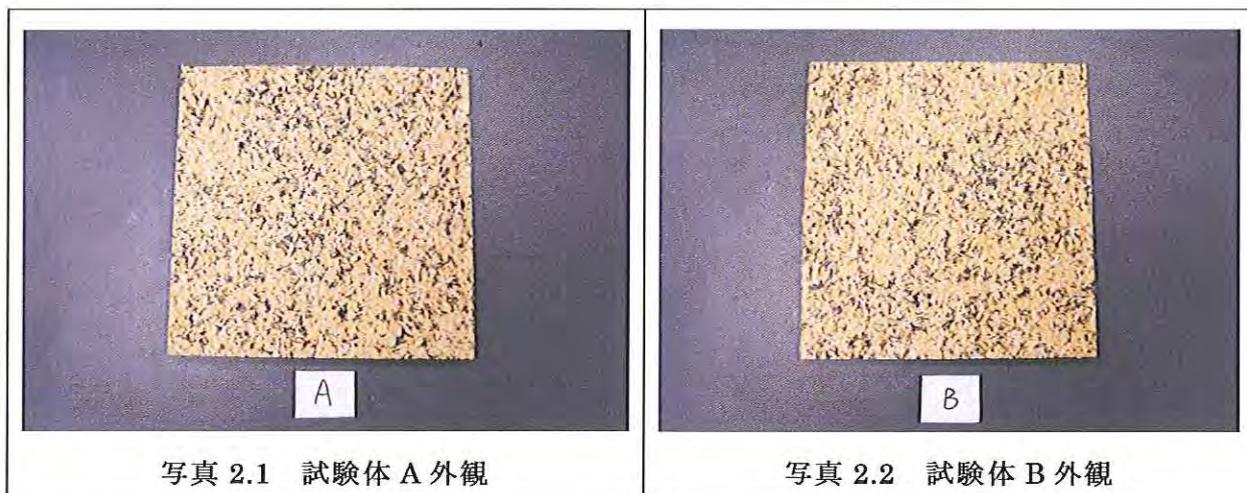


写真 2.1 試験体 A 外観

写真 2.2 試験体 B 外観

## 3. 試験方法

試験は、「JIS Z 2101 木材の試験方法 13.硬さ試験」に準拠して行った。試験体表面に直径 10mm の鋼球を深さ 0.32mm まで圧入し、平均圧入速度は毎分 0.5mm とした。また、鋼球の圧入位置は 3 点とした。なお、試験装置の概要を表 3.1 に、試験実施状況を写真 3.1 に示す。また、硬さは式 3.1 により算出した。

写真 3.1 試験の実施状況

表 3.1 試験装置の概要

|     |               |
|-----|---------------|
| 製品名 | 引張圧縮試験機       |
| 製造元 | 株式会社 オリエンテック  |
| 型式  | RTC-1325 25kN |



$$H = \frac{P}{A}$$

ここに、  $H$  : 硬さ(N/mm<sup>2</sup>)

$P$  : 各圧入深さでの荷重(N)

式 3.1

$A$  : 各圧入深さでの表面積 (mm<sup>2</sup>)

#### 4. 試験結果

試験結果は表 4.1 に示すとおりであった。

表 4.1 試験結果一覧

| 試験体<br>番号 | 深さ0.32mmでの荷重(N) |      |      |      | 硬さ(N/mm <sup>2</sup> ) |     |     |     |
|-----------|-----------------|------|------|------|------------------------|-----|-----|-----|
|           | 1回目             | 2回目  | 3回目  | 平均   | 1回目                    | 2回目 | 3回目 | 平均  |
| A         | 37.0            | 50.0 | 41.0 | 42.7 | 3.7                    | 5.0 | 4.1 | 4.2 |
| B         | 17.0            | 35.0 | 27.0 | 26.3 | 1.7                    | 3.5 | 2.7 | 2.6 |

25 木機構 — 207

平成 25 年 5 月 9 日

依頼者 住所 秋田県能代市扇田字柑子畑 1-1  
氏名 株式会社 能代資源 御中

(公財) 秋田県木材加工推進機構  
代表理事 網 幸 太



## 試 験 成 績 書

依頼のあった試験の成績は、下記のとおりです。

|         |   |
|---------|---|
| 試 験 名   | 粉碎もみ殻ボードの硬さ試験                           |
| 品 名     | 試料別記                                    |
| 試験結果の概要 | 別紙のとおり                                  |
| 担 当 者   | (公財) 秋田県木材加工推進機構 参与 佐々木 靖<br>スタッフ 濱野 達朗 |
| 試 験 場 所 | 公立大学法人 秋田県立大学木材高度加工研究所                  |
| 試 験 日   | 平成 25 年 5 月 1 日 ~ 平成 25 年 5 月 8 日       |
| 注 意 事 項 | この試験成績書を転載するときは、必ず全文を記載<br>してください。      |

## 目 次

|         |       |     |
|---------|-------|-----|
| 1. 一般事項 | ..... | P 1 |
| 2. 試験体  | ..... | P 2 |
| 3. 試験方法 | ..... | P 3 |
| 4. 試験結果 | ..... | P 4 |

1. 一般事項

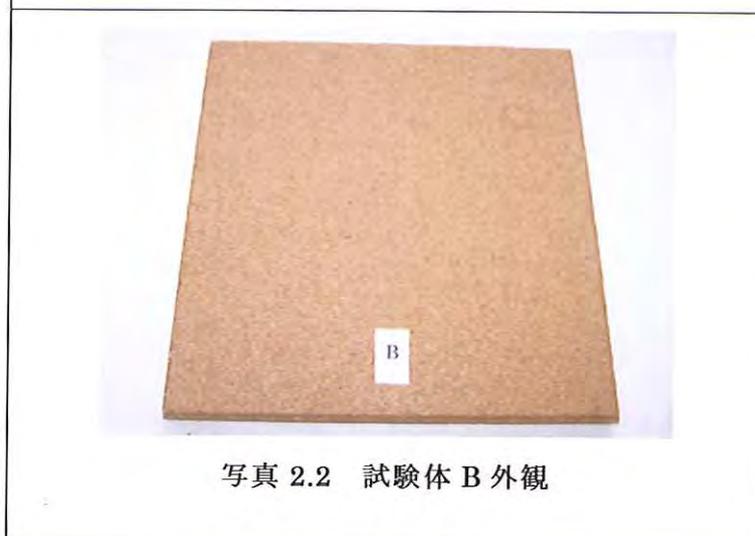
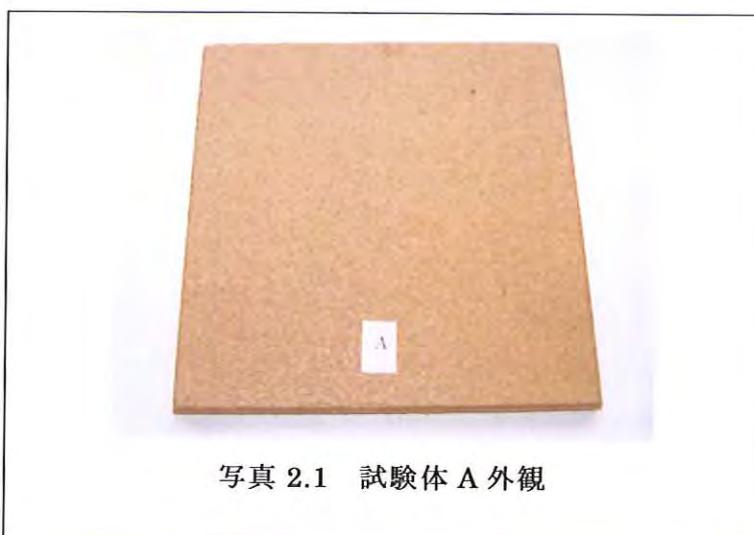
| 概 要 説 明               |   |
|-----------------------|---|
| (1) 件 名               | 粉碎もみ殻ボードの硬さ試験   |
| (2) 概 要               | <p>1) 目的<br/>粉碎もみ殻ボードの硬さ試験を行い、その性能を確認し、自社の技術資料とする。</p> <p>2) 試験体<br/>粉碎もみ殻ボード 2種類</p> <p>3) 試験方法<br/>硬さ試験 JIS Z 2101 木材の試験方法 準拠</p> |
| (3) 依頼者の名称<br>及び住所    | <p>株式会社 能代資源</p> <p>秋田県能代市扇田字柑子畑 1-1</p>  |
| (4) 実施者名              | <p>秋田県能代市字海詠坂 11-1</p> <p>公益財団法人 秋田県木材加工推進機構<br/>代表理事 網 幸太</p>  |
| (5) 実施場所              | <p>公立大学法人 秋田県立大学木材高度加工研究所</p> <p>秋田県能代市字海詠坂 11-1</p>  |
| (6) 受付日               | 平成 25 年 5 月 1 日   |
| (7) 実施日               | 平成 25 年 5 月 1 日 ～ 平成 25 年 5 月 8 日   |
| (8) 試験成績書発行日          | 平成 25 年 5 月 9 日   |
| (9) 担当者及び<br>試験成績書作成者 | <p>公益財団法人 秋田県木材加工推進機構 参与 佐々木 靖<br/>スタッフ 濱野 達朗</p>   |

## 2. 試験体

試験体の仕様を表 2.1 及び写真 2.1,2.2 に示す。

表 2.1 試験体の仕様

| 種類     | 粉碎もみ殻ボード                    |                             |
|--------|-----------------------------|-----------------------------|
| 試験体 No | A                           | B                           |
| 寸法     | 縦 300mm 横 300mm<br>厚さ約 15mm | 縦 300mm 横 300mm<br>厚さ約 18mm |



## 試験方法

試験は、「JIS Z 2101 木材の試験方法 13.硬さ試験」に準拠して行った。試験体表面に直径 10mm の鋼球を深さ 0.32mm まで圧入し、平均圧入速度は毎分 0.5mm とした。また、鋼球の圧入位置は 5 点とした。なお、試験装置の概要を表 3.1 に、試験実施状況を写真 3.1 に示す。また、硬さは式 3.1 により算出した。



写真 3.1 試験の実施状況

表 3.1 試験装置の概要

|     |               |
|-----|---------------|
| 製品名 | 引張圧縮試験機       |
| 製造元 | 株式会社 オリエンテック  |
| 型 式 | RTC-1325 25kN |

$$H = \frac{P}{A}$$

ここに、 $H$ ：硬さ(N/mm<sup>2</sup>)

$P$ ：各圧入深さでの荷重(N)

式 3.1

$A$ ：各圧入深さでの表面積 (mm<sup>2</sup>)

## 試験結果

試験結果は表 4.1 に示すとおりであった。

表 4.1 試験結果一覧

| 試験体<br>番号 | 深さ0.32mmでの荷重(N) |      |      |      |      |      | 硬さ(N/mm <sup>2</sup> ) |     |     |     |     |     |
|-----------|-----------------|------|------|------|------|------|------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
|           | 1回              | 2回   | 3回   | 4回   | 5回   | 平均   | 1回                     | 2回  | 3回  | 4回  | 5回  | 平均  |
| A         | 16.8            | 15.6 | 21.0 | 15.0 | 23.4 | 18.4 | 1.7                    | 1.6 | 2.1 | 1.5 | 2.3 | 1.8 |
| B         | 58.9            | 42.6 | 42.0 | 59.0 | 45.4 | 49.6 | 5.9                    | 4.3 | 4.2 | 5.9 | 4.5 | 5.0 |

平成 24 年 3 月 19 日

依頼者 住所 秋田県能代市扇田字柑子畑 1-1  
氏名 株式会社 能代資源 御中

(財) 秋田県木材加工推進機構  
理事長 網 幸 太



## 試 験 成 績 書

依頼のあった試験の成績は、下記のとおりです。

|         |                                       |
|---------|---------------------------------------|
| 試 験 名   | もみプラボードの熱伝導率試験                        |
| 品 名     | 試料別記                                  |
| 試験結果の概要 | 別紙のとおり                                |
| 担 当 者   | (財) 秋田県木材加工推進機構 参与 金高 悟<br>スタッフ 濱野 達朗 |
| 試 験 場 所 | 公立大学法人 秋田県立大学木材高度加工研究所                |
| 試 験 日   | 平成 24 年 3 月 8 日 ~ 平成 24 年 3 月 9 日     |
| 注 意 事 項 | この試験成績書を転載するときは、必ず全文を記載<br>してください。    |

## 目 次

|         |     |
|---------|-----|
| 1. 一般事項 | P 1 |
| 2. 試験体  | P 2 |
| 3. 試験方法 | P 2 |
| 4. 試験結果 | P 3 |

1. 一般事項

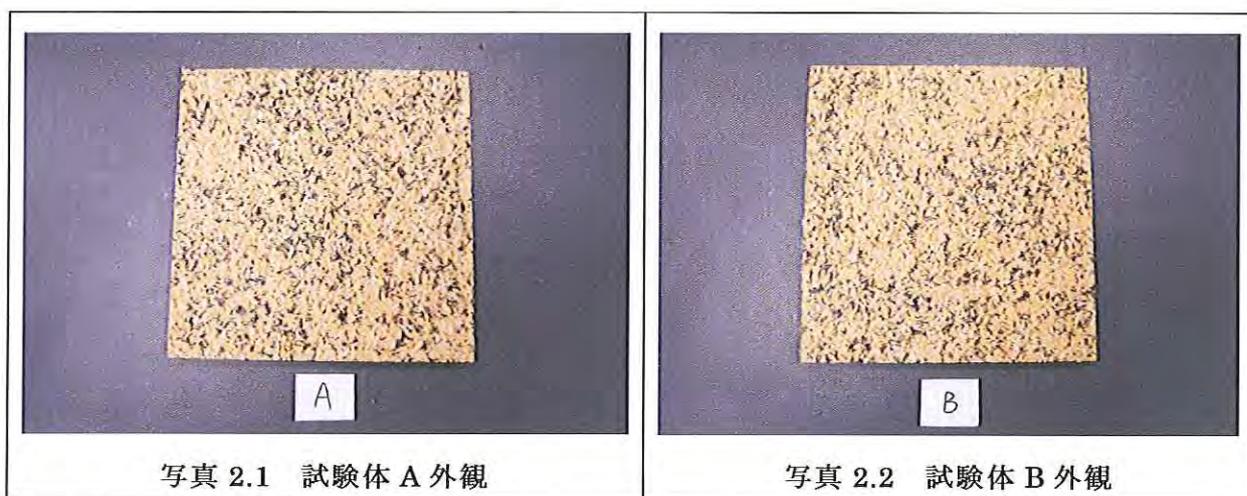
| 概要説明              |  |
|-------------------|--|
| (1) 件名            | もみプラボードの熱伝導率試験   |
| (2) 概要            | <p>1) 目的<br/>もみプラボードの熱伝導率試験を行い、その性能を確認し、自社の技術資料とする。</p> <p>2) 試験体<br/>もみプラボード 1種類</p> <p>3) 試験方法<br/>JIS A 1412-2:1999 熱絶縁材の熱抵抗及び熱伝導率の測定方法－第2部：熱流計法（HFM法） 準拠</p> |
| (3) 依頼者の名称及び住所    | <p>株式会社 能代資源</p> <p>秋田県能代市扇田字柑子畑 1-1</p>   |
| (4) 実施者名          | <p>秋田県能代市字海詠坂 11-1</p> <p>財団法人 秋田県木材加工推進機構<br/>理事長 網 幸太</p>  |
| (5) 実施場所          | <p>公立大学法人 秋田県立大学木材高度加工研究所</p> <p>秋田県能代市字海詠坂 11-1</p>   |
| (6) 受付日           | 平成 24 年 3 月 1 日  |
| (7) 実施日           | 平成 24 年 3 月 8 日 ～ 3 月 9 日  |
| (8) 試験成績書発行日      | 平成 24 年 3 月 19 日   |
| (9) 担当者及び試験成績書作成者 | <p>財団法人 秋田県木材加工推進機構 参与 金高 悟<br/>スタッフ 濱野 達朗</p>   |

## 2. 試験体

試験体の仕様を表 2.1 及び写真 2.1,2.2 に示す。なお、試験体は温度 20℃、湿度 65%の条件下で 1 週間養生した。

表 2.1 試験体の仕様

| 種類     | もみプラボード                     |                             |
|--------|-----------------------------|-----------------------------|
| 試験体 No | A                           | B                           |
| 寸法     | 縦 200mm 横 200mm<br>厚さ約 15mm | 縦 200mm 横 200mm<br>厚さ約 13mm |



## 3. 試験方法

表 2.1 に示した試験体について、「JIS A 1412-2 熱絶縁材の熱伝導率および熱抵抗の測定方法—第 2 部：熱流計法（HFM 法）」に準拠して熱伝導率測定を行った。なお、熱伝導率測定条件を表 3.1 に示す。

表 3.1 熱伝導率測定条件

|       |           |        |
|-------|-----------|--------|
| 測定方法  | 平板熱流計法    |        |
| 熱板サイズ | 200×200mm |        |
| 熱板設定  | 高温側       | 40℃    |
| 温度    | 低温側       | 10℃    |
| 熱流方向  | 上→下       |        |
| 計測条件  | サンプリング周期  | 1分     |
|       | 変動率計算周期   | 5回     |
|       | 許容変動率     | 1.0%以下 |
|       | 平均化測定回数   | 5回     |

#### 4. 試験結果

試験結果は表 4.1 に示すとおりである。

表 4.1 試験結果

| 試験体 | 厚さ<br>(mm) | 質量(g) |       | 密度(kg/m <sup>3</sup> ) | 熱伝導率<br>(W/mK) |
|-----|------------|-------|-------|------------------------|----------------|
|     |            | 試験前   | 試験後   | 試験前                    |                |
| A   | 14.80      | 328.8 | 328.7 | 545.4                  | 0.1127         |
| B   | 12.93      | 354.0 | 353.8 | 680.0                  | 0.1402         |

25 木機構 - 208  
平成 25 年 5 月 9 日

依頼者 住所 秋田県能代市扇田字柑子畑 1-1  
氏名 株式会社 能代資源 御中

(公財) 秋田県木材加工推進機構  
代表理事 網 幸 太



## 試 験 成 績 書

依頼のあった試験の成績は、下記のとおりです。

|         |   |
|---------|---|
| 試 験 名   | 粉碎もみ殻ボードの熱伝導率試験                         |
| 品 名     | 試料別記                                    |
| 試験結果の概要 | 別紙のとおり                                  |
| 担 当 者   | (公財) 秋田県木材加工推進機構 参与 佐々木 靖<br>スタッフ 濱野 達朗 |
| 試 験 場 所 | 公立大学法人 秋田県立大学木材高度加工研究所                  |
| 試 験 日   | 平成 25 年 5 月 1 日 ~ 平成 25 年 5 月 8 日       |
| 注 意 事 項 | この試験成績書を転載するときは、必ず全文を記載<br>してください。      |

## 目 次

|         |       |     |
|---------|-------|-----|
| 1. 一般事項 | ..... | P 1 |
| 2. 試験体  | ..... | P 2 |
| 3. 試験方法 | ..... | P 3 |
| 4. 試験結果 | ..... | P 4 |

1. 一般事項

| 概要説明              |  |
|-------------------|--|
| (1) 件名            | 粉碎もみ殻ボードの熱伝導率試験  |
| (2) 概要            | <p>1) 目的<br/>粉碎もみ殻ボードの熱伝導率試験を行い、その性能を確認し、自社の技術資料とする。</p> <p>2) 試験体<br/>粉碎もみ殻ボード 2種類</p> <p>3) 試験方法<br/>JIS A 1412-2:1999 熱絶縁材の熱抵抗及び熱伝導率の測定方法—第2部：熱流計法（HFM法） 準拠</p> |
| (3) 依頼者の名称及び住所    | <p>株式会社 能代資源</p> <p>秋田県能代市扇田字柑子畑 1-1</p>   |
| (4) 実施者名          | <p>秋田県能代市字海詠坂 11-1</p> <p>公益財団法人 秋田県木材加工推進機構<br/>代表理事 網 幸太</p>   |
| (5) 実施場所          | <p>公立大学法人 秋田県立大学木材高度加工研究所</p> <p>秋田県能代市字海詠坂 11-1</p>   |
| (6) 受付日           | 平成 25 年 5 月 1 日  |
| (7) 実施日           | 平成 25 年 5 月 1 日 ～ 5 月 8 日  |
| (8) 試験成績書発行日      | 平成 25 年 5 月 9 日  |
| (9) 担当者及び試験成績書作成者 | <p>公益財団法人 秋田県木材加工推進機構</p> <p>参与 佐々木 靖 スタッフ 濱野 達朗</p>   |

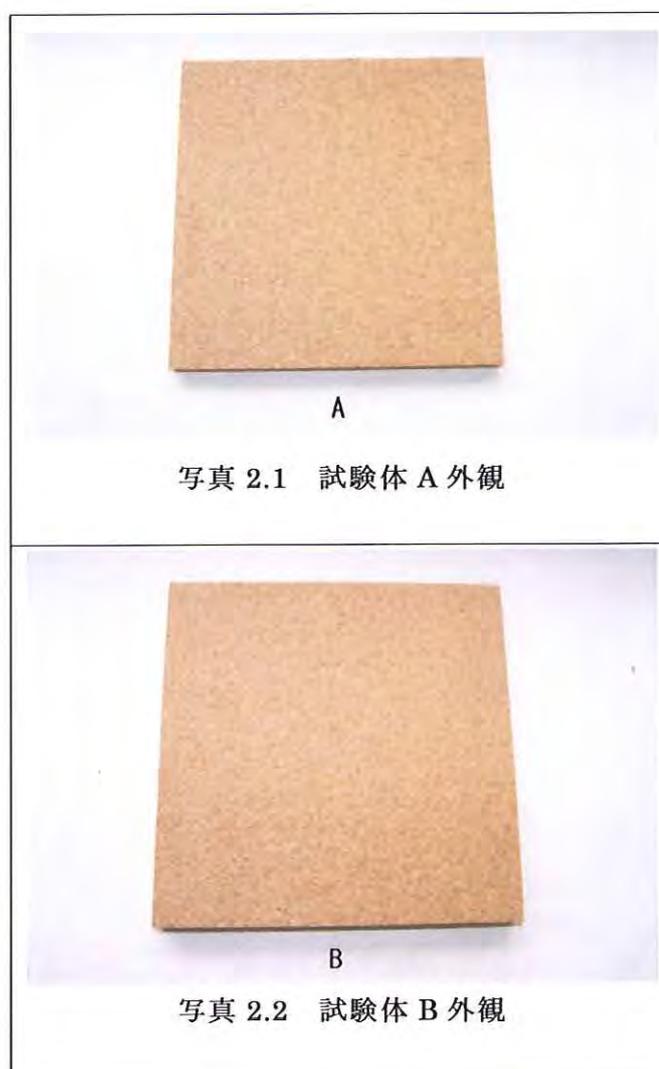
## 2. 試験体

試験体の仕様を表 2.1 及び写真 2.1, 2.2 に示す。なお、試験体は温度 20℃、湿度 65% の条件下で 1 週間養生した。

表 2.1 粉碎もみ殻ボード試験体の仕様

| 試験体番号  | A               | B      |
|--------|-----------------|--------|
| 試験体寸法※ | 縦 200mm×横 200mm |        |
| 試験体厚さ  | 約 15mm          | 約 18mm |

※依頼者持ち込みの寸法は約 300×300mm であったが、試験機の熱板サイズに合うよう機構で裁断した。



### 3. 試験方法

表 2.1 に示した試験体について、「JIS A 1412-2 熱絶縁材の熱伝導率および熱抵抗の測定方法—第 2 部：熱流計法（HFM 法）」に準拠して熱伝導率測定を行った。なお、熱伝導率測定条件を表 3.1 に示す。

表 3.1 熱伝導率測定条件

|       |           |        |
|-------|-----------|--------|
| 測定方法  | 平板熱流計法    |        |
| 熱板サイズ | 200×200mm |        |
| 熱板設定  | 高温側       | 40℃    |
| 温度    | 低温側       | 10℃    |
| 熱流方向  | 上→下       |        |
| 計測条件  | サンプリング周期  | 1分     |
|       | 変動率計算周期   | 5回     |
|       | 許容変動率     | 0.5%以下 |
|       | 平均化測定回数   | 5回     |

#### 4. 試験結果

試験結果は表 4.1 に示すとおりである。

表 4.1 試験結果

| 試験体 | 厚さ <sup>※</sup><br>(mm) | 質量(g) |       | 密度(kg/m <sup>3</sup> ) |       | 熱伝導率<br>(W/mK) |
|-----|-------------------------|-------|-------|------------------------|-------|----------------|
|     |                         | 試験前   | 試験後   | 試験前                    | 試験後   |                |
| A   | 13.8                    | 315.3 | 313.2 | 570.2                  | 566.5 | 0.111          |
| B   | 17.7                    | 498.6 | 495.2 | 697.3                  | 692.6 | 0.127          |

<sup>※</sup>厚さは、養生後の試験体の測定値。

## 分析結果報告書

No. 201202456

平成 24 年 3 月 6 日

株式会社 能代資源

様

秋田市川尻御休町1-1番14号  
秋田環境測定センター株式会社

代表取締役 森 洋

TEL 018-864-1281

貴依頼による分析の結果を次の通り報告します。

|            |                                      |
|------------|--------------------------------------|
| 1. 検体の名称   | モミプラボード (仮称)<br>塗装なし                 |
| 2. 検体採取年月日 | 平成 24 年 2 月 24 日<br>天候 候<br>採取者 受け取り |
| 3. 検体採取場所  |                                      |

| 分析の対象   | 結果             | 基準値        | 分析の方法                                      |
|---------|----------------|------------|--|
| カドミウム   | 0.001 mg/L 未満  | 0.01mg/L   | JIS K0102 55.1及び3                          |
| 全シアン    | 不検出            | 検出限外       | JIS K0102 38.1.2及び38.3                     |
| 鉛       | 0.002 mg/L     | 0.01mg/L   | JIS K0102 54.1及び3                          |
| 六価クロム   | 0.005 mg/L 未満  | 0.05mg/L   | JIS K0102 65.2.1<br>及び65.2.4               |
| 砒素      | 0.006 mg/L     | 0.01mg/L   | JIS K0102 61.2                             |
| 総水銀     | 0.0005 mg/L 未満 | 0.0005mg/L | 環告59号付表1 (S46.12告示)                        |
| アルキル水銀  | 不検出            | 検出限外       | 環告59号付表2 (S46.12告示)<br>及び、64号付表3 (S49.9告示) |
| チウラム    | 0.0006 mg/L 未満 | 0.006mg/L  | 環告59号付表4 (S46.12告示)                        |
| シマジン    | 0.0003 mg/L 未満 | 0.003mg/L  | 環告59号付表5.1<br>(S46.12告示)                   |
| チオベンカルブ | 0.002 mg/L 未満  | 0.02mg/L   | 環告59号付表5.1<br>(S46.12告示)                   |
| セレン     | 0.001 mg/L 未満  | 0.01mg/L   | JIS K0102 67.2                             |
| ふっ素     | 0.39 mg/L      | 0.8mg/L    | JIS K0102 34.1                             |
| 以下余白    |                |            |  |
|         |                |            |  |
|         |                |            |  |

備考

平成3年8月環告46号土壌溶出試験方法

# 分析結果報告書

No. 201202457

平成 24 年 3 月 6 日

株式会社 能代資源

様

秋田市川尻御休町1-1番14号  
秋田環境測定センター株式会社

代表取締役 森 洋

TEL 018-864-1281

貴依頼による分析の結果を次の通り報告します。

|            |                      |    |          |
|------------|----------------------|----|----------|
| 1. 検体の名称   | モミプラボード (仮称)<br>塗装有り |    |          |
| 2. 検体採取年月日 | 平成 24 年 2 月 24 日     | 天候 | 採取者 受け取り |
| 3. 検体採取場所  |                      |    |          |

| 分析の対象   | 結果             | 基準値        | 分析の方法                                    |
|---------|----------------|------------|--|
| カドミウム   | 0.001 mg/L 未満  | 0.01mg/L   | JIS K0102 55.1及び3                        |
| 全シアン    | 不検出            | 検出許容値      | JIS K0102 38.1.2及び38.3                   |
| 鉛       | 0.002 mg/L     | 0.01mg/L   | JIS K0102 54.1及び3                        |
| 六価クロム   | 0.005 mg/L 未満  | 0.05mg/L   | JIS K0102 65.2.1<br>及び65.2.4             |
| 砒素      | 0.006 mg/L     | 0.01mg/L   | JIS K0102 61.2                           |
| 総水銀     | 0.0005 mg/L 未満 | 0.0005mg/L | 環告59号付表1(S46.12告示)                       |
| アルキル水銀  | 不検出            | 検出許容値      | 環告59号付表2(S46.12告示)<br>及び、64号付表3(S49.9告示) |
| チウラム    | 0.0006 mg/L 未満 | 0.006mg/L  | 環告59号付表4(S46.12告示)                       |
| シマジン    | 0.0003 mg/L 未満 | 0.003mg/L  | 環告59号付表5.1<br>(S46.12告示)                 |
| チオベンカルブ | 0.002 mg/L 未満  | 0.02mg/L   | 環告59号付表5.1<br>(S46.12告示)                 |
| セレン     | 0.001 mg/L 未満  | 0.01mg/L   | JIS K0102 67.2                           |
| ふっ素     | 0.27 mg/L      | 0.8mg/L    | JIS K0102 34.1                           |
| 以下余白    |                |            |  |
|         |                |            |  |
|         |                |            |  |

備考

平成3年8月環告46号土壌溶出試験方法





## コーンカロリメータⅢ 試験結果

依頼者名:株式会社 能代資源

株式会社 ARS

| サンプル名  | サンプルNO. | 試験日          | 測定者 |
|--------|---------|--------------|-----|
| FA 400 | 1       | 2013/07/23-1 | 茂田  |

## 試験条件:

|          |                                      |                                   |                    |
|----------|--------------------------------------|-----------------------------------|--------------------|
| 試験方法     | : 認定試験(建築基準法) (グレード : 準不燃)           |                                   |                    |
| サンプル方向   | : 水平                                 | (ホルダーカバー : 有, ワイヤグリッド : 無)        |                    |
| サンプル面積   | : 0.008840 m <sup>2</sup>            |                                   |                    |
| サンプル厚さ   | : 15.00 mm                           |                                   |                    |
| サンプル質量   | : 111.00 g                           | (サンプル純質量 : 877.50g)               |                    |
| 輻射量      | : 50.0 kW/m <sup>2</sup>             | (ヒーター温度 : 574.4°C)                |                    |
| 排気流量     | : 0.024 m <sup>3</sup> /sec          | (排気温度 : 27.6°C, 排気圧力 : 151.759Pa) |                    |
| 室温/湿度/気圧 | : 20 °C                              | 50 %                              | 1013 hPa           |
| サンプル距離   | : 25 mm                              |                                   |                    |
| 試験時間     | : 600 sec                            | (10.0 min)                        | (サンプルリフト間隔 : 2sec) |
| 試験前コメント  | : ファイバーパスター 400g入り                   |                                   |                    |
| 試験後コメント  | : 試験開始99秒で着火し110秒で消火、その後再着火し160秒で消火。 |                                   |                    |

## 換算パラメータ:

|                |                |
|----------------|----------------|
| キャリブレーション ファクタ | : 0.03978192   |
| コンバージョン ファクタ   | : 13.100 MJ/kg |
| O2ベースライン       | : 20.9395 %    |

## 試験結果:

|                 |   |
|-----------------|---|
| 総発熱量 (THR)      | : 6.10 MJ/m <sup>2</sup>                |
| 最大発熱速度 (HRR)    | : 35.32 kW/m <sup>2</sup> at 112.10 sec |
| 平均発熱速度 (HRR)    | : 11.56 kW/m <sup>2</sup>               |
| 平均発熱速度 T60      | : 27.42 kW/m <sup>2</sup>               |
| 平均発熱速度 T180     | : 17.26 kW/m <sup>2</sup>               |
| 平均発熱速度 T300     | : 13.52 kW/m <sup>2</sup>               |
| 最終サンプル質量        | : 82.69 g                               |
| サンプル質量減少        | : 28.31 g                               |
| 着火時間            | : 99.0 sec (105.58 g)                   |
| 消炎時間            | : 160.1 sec                             |
| 燃焼時間            | : 46.1 sec                              |
| 200k超過継続時間      | : 0.0 sec                               |
| 200k超過総時間       | : 0.0 sec                               |
| 裏面に達する亀裂の有無     | : 無し                                    |
| 貫通孔の有無          | : 無し                                    |
| 平均燃焼有効発熱量 (HOC) | : 1.91 MJ/kg                            |
| 平均質量減少率 (MLR)   | : 5.149 g/s·m <sup>2</sup>              |

## コーンカロリーメータⅢ 試験結果

依頼者名:株式会社 能代資源

株式会社 ARS

| サンプル名  | サンプルNO. | 試験日          | 測定者 |
|--------|---------|--------------|-----|
| 77 400 | 1       | 2013/07/23-1 | 茂田  |

