研究報告

小笠原諸島の自立的発展に向けた住宅建設コスト低減方策の検討



後藤 礼彦 研究第一部 上席主任研究員

研究の背景と目的

小笠原諸島は東京から南方に約1,000km離れた太平洋上に位置する自然環境に恵まれた島々である。戦時中の島民強制疎開、敗戦後の米国統治を経て昭和43年に本土に返還され、以降、旧島民の帰島と新たな住民の移住により居住人口は順調に増加してきた。近年の父島と母島を合わせた人口は約2,400人、世帯数は約1,260世帯で推移している。交通手段は東京と父島を約26時間で結ぶ定期航路がある。

小笠原における住宅供給は、帰島促進と振興開発に対応して、帰島者に対しては公的賃貸住宅である東京都小笠原住宅を、公務の関係者に対しては公務員住宅を供給してきた。このため、公営借家(約35%)や給与住宅(約33%)が非常に多く、持ち家(約17%)や民間賃貸住宅(約15%)が少ない特異な状況となっている。

現在、小笠原では、自然資源を有効に活用した離島振興など新たなる自立への歩みを推し進めようとしている。住宅政策においても同様に自立化を模索する動きがあり、老朽化した公的賃貸住宅の建て替え問題と併せて検討されている。住宅政策を考える上で最も問題となるのが、高い住宅建設コストである。過去の調査によると、床面積当りの単価は内地の2倍以上となっており、持ち家促進など新たな政策を進める上での大きな障害となっている。

本研究は、小笠原における建築生産の実態を把握し、 住宅建設が高コスト化する原因を明らかにした上で、コ ストを低減する方策を提案することを目的とする。

小笠原における 住宅生産の現状把握

まず小笠原における住宅生産の実態を把握し、高コスト化する要因を探ることを目的として現地調査を行った。

調査期間は平成17年11月6日から17日までの12日間、 調査方法は、現地における目視調査、および住宅生産関係者へのヒアリングである。調査対象者と主なヒアリン グ内容を表-1に示す。

表-1 ヒアリングの対象と内容

対象	件数	ヒアリング内容	
①建設会社	6社	営業内容、保有機材、所有施設、労務・資材の 調達方法、島内の生産体制、経営上の課題 等	
②専門工事会社	6社	営業内容、従業員数、所有重機類、所有施設 労務・資材の調達方法、経営上の課題 等	
③住宅オーナー	8者	所有建物の築年、構造、家賃、面積、建築費用、 施工会社 、建設の経緯 等	
④その他	3社	生産の現状(資材メーカー)、海運の実状	

1 生産体制の現状

建築工事を受注し、施工している建設会社(ゼネコン)は6社ほどであり、その内の2社は地元に、他の4社は東京などに本社を置いている。戸建住宅の建設に単発的に参入する企業もあったが採算がとれずに撤退し、現在は新規参入がほとんどない状況である。

専門工事会社は大工、内装、塗装、電気、給排水・衛生、シロアリ駆除などがあるが十分な体制とは言えない。型枠、鉄筋、鳶・土工などの躯体職に関しては専門工事会社がなく、建設会社が職人を直用している例も見られる。また、全てを内地の専門工事会社へ発注している建設会社もある。

生産資源の状況

現地で産出される建築資材はなく、全ての資材を内地から調達している。

生産設備としては、建設会社が個々に所有する生コンプラントがある(父島3社、母島3社)。プラントを持たない建設会社はこれらの建設会社から生コンの供給を受けている。また、プラントの稼働率は低く、ここ数年コンクリートの出荷がないものもある。その他の生産設備には、コンクリートの再生骨材製造施設(村の所有、協同組合の運営)、ア

スファルトプラント(建設会社保有)がある。

労務については、ほとんどを内地に依存している。現地の職人もいるが、特定の時期に工事が集中するため現地の職人だけでは足りず、結局内地より応援を呼ぶことが多い。一方で全体的には工事量が減少しており、工事の枯渇期には内地へ出稼ぎに出ざるを得ない職人もいる。

仮設・機材については、工事の最盛期に困らないよう 主要な資機材を各社が保有している。不足分は島内の他 の建設会社から借りるか、内地からリースしている。

3 資材搬送・廃材処理

建設資材の運搬には、主に共勝丸(不定期船で3回/月程度)が利用され、コンテナなどに積載可能な小物については小笠原丸(定期旅客船で6日周期)も利用されている。更に、まとまった建設資材はチャーター船を用いて一度に搬送する方法もとられている。

島内で発生する建設廃材はすべて内地で処理されている。工事でとに各社が個別に内地の廃材処分業者と契約し、海上輸送して処分している。

4

住宅生産の状況(コスト、工期、品質等)

住宅の建設コストは、アパートや宿泊施設を併設した住宅で95万円~100万円/坪程度、RC造の集合住宅などはさらに高い建設費となっており、全体的に内地の2倍以上であった。主要資材である生コンは36,000円/m³で取引されている。これは内地の3倍以上の価格である。

資源調達の悪条件から、工期の遅延が頻繁に起きている。また、施工品質に対する不満の声も聞かれた。

高コスト化するメカニズムの検討

現地調査をもとに小笠原における生産構造の全体像を明らかにし、住宅生産が高コスト化する要因とそのメカニズムの推定を行った。

1

ロジスティクスの問題

建築資材の全てを内地で調達し、労務の多くも内地に依存している現状では、運搬・移動手段が船便のみという制約(客船:片道約26時間で週1便、貨物船:片道30時間以上で不定期便)が建築生産のボトルネックとなっていることは明らかであり、生産工程のあらゆる部分で高コスト化を促進しているものと考えられる。

建築資材の輸送にかかるコストが小笠原の住宅コストを押し上げているのはもちろんであるが、さらに問題となるのが労務コストの増加である。表-2は一般的な木造戸建住宅をモデルとして、小笠原における建設コストの内訳を試算した結果である。これによると、資材コストは海上輸送を加算しても内地の1.3倍であるのに対し、労務コストは3.4倍となっており、労務コストの増加が最も大きなコストアップ要因であることが明らかとなった。

表-2 小笠原における住宅建設コストの試算

	内地原価			小笠原原価		
項目	金額①(万円)	割合	金額② (万円)	割合	対 内地比 ②/①	
材料費	918	54.0%	918	27.0%	1.0	
輸送費(海上)	0	-	234	6.9%	1.3 材 運	
輸送費(陸上)	0	_	78	2.3%	17) 建	
労務費	561	33.0%	1,907	56.0%	3.4	
間接工事費他	221	13.0%	221	6.5%	1.0	
シロアリ対策費	0	_	47	1.4%	_	
合計	1,700	100.0%	3,405	100.0%	2.0	

労務コストが増加する理由を以下に示す。

①作業員一人当りのコスト(労務単価)の増加 内地より派遣される作業員には交通費、滞在費な どのコストが加算されるため、一人当たりにかかる コストは必然的に大きくなる。

②生産工程の停滞による工数の増加

運搬・移動の制約のため、内地のようにフレキシブル に資材や労務などを手配することができない。従って、 必要な資源が入らず工程が停滞し、手待ちなどにより 労務工数の大幅な増加や工期の遅延が発生している。

③工程の分断が多く、生産効率が悪い

工事規模が小さく作業の単位が細切れとなり、一日の中で作業員に遊びが生じるなど、生産性が低下することによって労務工数が増大している。

④作業員個人の問題に起因した生産性の低下

技能、やる気といった作業員個人に起因する問題により生産性が低下している。

自由な市場競争による弊害

小笠原の建設市場には、離島という「隔絶された市場」であること、経済圏が小さく市場規模が小さいこと、工事量に大きな波があること、これまでは公共工事が中心の市場であったこと、などの特殊性が見られる。

このような特殊な環境下で企業が自由に競争を行ってきた結果、いくつかの弊害が生じているものと考えられる。まず第一に、企業が個々に生産資源を保有し、結果として島全体での運用効率が悪化している問題である。建設投資の最盛期に各企業が投資した生コンプラント、年度内の工事最盛期に合わせて各企業が保有する建設機械など、全体で過剰投資となっている例が見られる。

第二に、自由競争を進めた結果、却って競争が生じない 環境を形成してしまうという矛盾した事態が生じている。 生産資源を現地で調達できない環境で企業が個別に対応 する場合、まず行われるのは内地での調達である。次にど うしても現地に必要なもの(コンクリートプラントや一部 の労務職)については投資して内部保有する方向に向かう。 これがまさに現在の小笠原の状況であるが、このままでは 生産資源を供給する公平な市場が育たない。もし小笠原の 建設市場に新たに参入しようとする建設会社がある場合、 内部保有するライバル企業から生産資源を提供してもら うか、改めて新たな投資を行うかのいずれかが必要となる。 縮小する市場で新たに投資するリスクは高く、小笠原にと っても更なる非効率を生む原因となる。このように、小笠 原の建設市場には「参入障壁」が存在し、結果として市場は 硬直化・非競争化して暗黙の調整によって建設コストが高 止まりしている状況にあるものと考えられる。

コスト低減のポイント

以上を踏まえて、コスト低減の主なポイントを整理した。

なお、ここでは現状の搬送・移動手段を前提としている。

√ 労務コストの低減

労務コストの増加を如何に抑えるかが最も重要なポイントである。小笠原における労務コストの増加は、労務単価の増加と労務工数の増加の両面から引き起こされている。

労務単価の増加を抑えるためには、内地で作って運んだり、現地の職人を活用したりする必要がある。特に後者については現地の職人の技量が低いという意見もあることから、育成を含めた施策が求められる。

工数の増加を抑えるためには、手間のかからない構工 法を採用することはもちろんのこと、運搬・移動に制約 がある中で工程を円滑に進め、作業員一人一人の生産性 を上げていく工夫が必要である。

_____ 共同化と平準化

小笠原のような小規模な市場においては、自由競争を前提としながらも部分的に共同化を進め、島の建設産業全体で効果をあげていく発想が必要である。効果的な共同化は現地の設備・機械の運用効率を向上させるだけでなく、市場の公平性を高め、企業の競争を促進する効果が期待できる。また、共同で調達する方が調達の単位が大きく、価格交渉で優位に働くため、個別に小さな単位で調達するよりも材料コストを低減できるという効果も期待できる。

平準化は最小限の資源で成果をあげていくために必須の要件である。工事量の波が大きい市場では、ピーク時に備えて資源を準備するため過剰な設備投資が必要となる。また、現地の作業員では足りずに内地から応援を頼むことになるため、余計なコストがかかってしまうほか、現地の職人の育成という観点でも悪影響を及ぼすことになる。

2 運搬・移動の制約からの回避

建築生産のボトルネックとなっている運搬・移動の制 約を回避する方策が必要である。 資材の不足で工程が停滞すると工数の増加などに波及するため、工程の停滞を防ぐ「時間の制約を受けない工夫」が必要である。その具体策として、主要資材を標準化して島内にストックしておくこと等が考えられる。

運搬費の加算や工程の停滞を防ぐ方策として、資材を「運ばない工夫」も重要である。現地材を活用したり、一度 運んだものを再利用したり、予め資材に加工を加えて不要 なものまで運ばないようにすることなどが考えられる。

運搬コストは運ぶ資材の重量または嵩に応じて課金されるので、運搬費を低減するためには「軽量化・コンパクト化する工夫」も重要である。資材をばらばらに運ぶのではなく、複数のものをコンパクトにまとめて一括搬送するなどが考えられる。

住宅建設コスト低減策の検討

以上のポイントを踏まえ、大きく2つの項目に分けて、 コスト低減のための具体策を検討した。

1 建設産業基盤の整備

内地依存型の体質を継続していても大きなコストダウンは望めない。今後は現地で生産資源(資材、労務、仮設材・機械等)を公平かつ安定的に供給できる小笠原独自の仕組み(建設産業基盤)を整備していく必要がある。

建設産業基盤に求められる要件は、①誰もが公平に利用でき競争が促進されること、②現地の産業の育成が図れること等である。これを整備していく上で重要となるのが「共同化」の考え方である。

ここでは、整備すべき建設産業基盤として以下の項目 を抽出し、その効果について検証した。

(1) 島内の職人育成

労務コストを低減する方策として、工程を円滑に進める上で重要となる職種について、現地に職人および専門工事会社を育成する。

建築工事の工程と労務編成を分析すると、職工を長期滞在型(長期工)と短期集中型(短期工)に分類することができる。島内に育成すべき職種は、前者の長期工の中でも特に、ある期間を中心的に動き、より幅広い工事区分を担当する職種である。具体的には、木造戸建住宅の躯体から仕上まで、及びRC造住宅の仕上全般で活躍する「造作大工」があげられる。また、RC造の躯体工事においては、型枠、鉄筋、コンクリート、PC製造・組立工事において、それぞれの専門技能を活かしながら、チームで補完・協力し合う「躯体多能工」が考えられ、これらの職種の育成が必要である。

(2) コンクリート供給の共同化

プラントを集約し、施設の稼働率を高めて、コンクリートの供給額 (現在36,000円/m³) を低減・安定化させる。共同化の方策としては、施設を公的機関が所有し、運営をノウハウのある民間企業に委託する方策などが考えられる。

プラントを集約した場合のコンクリート供給額の試算結果を図ー1に示す。父島の3つのプラントを1つに集約した場合、1プラントの年間出荷量が2,000m³から6,000m³に増加し、結果としてコンクリート単価は27,100円/m³まで低減可能となった。さらに、資材調達を内地と同様の単価で購入することで23,500円/m³まで低減可能となることを確認することができた。

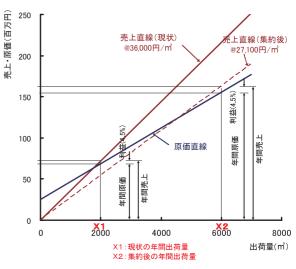


図-1 ブラント集約によるコスト低減効果

(3) コンクリート骨材の再生・再利用

資材を「運ばない」工夫として、コンクリート廃材から粗骨材を再生する技術(再生骨材)のコストダウンの可能性を検証した。

図-2にコンクリート廃材処理と粗骨材調達の現状、及び再生処理を行った場合の工程を示す。ヒアリング調査によると、現状は建設廃棄物の処理、及び新しい粗骨材の海上運搬に多額のコストをかけている。従って、現地で再生処理した場合に不要となるこれらのコストをキャッシュフローの増加とみなし、現在価値法を用いた投資採算性の試算を行った(但し、父島には既に土木用資材である再生材RC40を製造する設備が設置されているため、建築用粗骨材再生処理に必要な追加投資のみを対象としている)。結果として、副産物である5mmアンダー材が再利用されない場合は投資効果が得られないことが明らかとなり、全ての再生材を確実に利用することが技術適用の条件であることが明らかとなった。

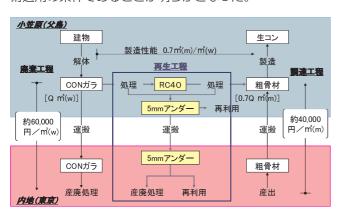


図-2 コンクリート廃材処理の現状と再生処理イメージ

(4) 現地木材の活用(アカギ・モクマオウ)

資材を「運ばない」工夫として、現地で産出可能な唯一の資材である現地木材のアカギ、モクマオウの活用を検討した。これらの木材は小笠原の在来種を脅かし、駆除の対象とされている外来種である。そのため、駆除を行いながら、これらを有効に使用することが可能となれば、自然環境の保護にもつながり、廃棄物の処理という面でも有効と考えられる。

現段階で明らかとなっている研究成果を用いて木材の

蓄積量の推計などを行い、資材としての使用の可能性を探った。モクマオウについては、その材質の特性から建築材としては利用不可能と判断された。一方、アカギについては木理の交錯があるものの、建築土木資材として利用可能な範囲内であると判断された。蓄積量についても、母島で4万m³以上(45坪の住宅1,600棟分)、父島で1.4万m³(45坪の住宅275棟分)の蓄積があると推測された(このまま放置するとさらに増加していく)。但し、木材を有効に利用するためには、適用先とその製造量に合った適切な施設投資、及び、アカギの伐採と固有植生の復元作業のバランスをとることの2つの課題をクリアーする必要がある。

以上の問題点を解決するためには、アカギの利用を単独の事業として行うのではなく、自然保護の活動や地域振興策と併せて計画し、新しい小笠原の資源循環の仕組みを構築する必要がある。

(5) 廃棄物運搬の共同化

小笠原における建設廃棄物の処分は、各建設会社が個別にかなりの労力とコストを掛けて行っている現状がある。この廃棄物処分の過程を集約し、契約手続き⇒集積⇒搬送⇒処分までの流れを共同化することによって、島内の各建設会社の廃棄物処分にかかる事務的経費負担の軽減が可能となる。更に島内全体の廃棄物を1箇所に集約することによって、搬送の計画が効率化され、結果として、建設コストの低減に結びつくものと考えられる。

角工法と労務編成の検討

現地の状況を踏まえ、小笠原に適した構工法と労務編成の組合せを検討した。今回抽出した構工法を表-3に示す。

RC系の躯体では、一般にPC化による現場での労務工数削減が考えられる。現地のコンクリート価格が内地の3倍となっている現状では、高額な海上運搬費をかけても内地製造のフルPCを用いた工法が効果的となる場合があり、現在でも採用されている。しかし、今後コンクリート価格の低減努力がなされた場合には、現地でPCを製造

し、多能工を活用してトータルで労務の省力化を実現する方策が効果的である。また、部材をフルPCとするのではなく、ハーフPCとシステム型枠を適宜組み合せる方法(複合化工法)も効果的である。さらに、現地職人を有効に活用できる工法として、コンクリートブロック型枠を用いたRM工法も効果的である。

木質系の躯体では、部材のプレカットによる現地の労務工数削減と資材・廃材の運搬量削減が考えられる。既にプレカット化された部材を金物で接合する構法が数多く開発されている。

鉄骨系の躯体構工法は、一般に内地で加工して現地では組み立てるだけとなっており、現地の労務工数削減が期待できる。戸建住宅においては、住宅メーカーによるプレファブ住宅のシステムなどが効果的である。内地での加工度が高いため、嵩張って搬送コストが高まる可能性があり、搬送効率を高める工夫が必要である。

仕上・設備に関しては、これにかかる労務工数が工事全体の60%近く占めているものの、多くの職種が関与して工程が錯綜するため、これといった合理化構法が普及していないのが実状である。構工法よりもむしろ、労務の遊びが生じないよう工程計画の工夫によって工数削減を実現するのが最も効果的である。また、工程計画を補完する仕組みとして、内地でのプレカット、搬送のパッケージ化などの手法を併用する方法が効果的である。

表-3 構工法と労務編成の検討結果

分類	コストダウンのねらい	構工法の種別	
躯体 (RC系)	・PC化による現場での労務工数削減 ・PCを現地製作する場合は、製造から現場	フルPC工法(内地製造)	
	施工までのトータルでの労務工数削減	フルPC工法(現地製造)	
	⇒PC工場の共同運用基盤づくり必要・躯体チーム多能工による工程の円滑化 ⇒工数削減	複合化工法(ハーフPCスラブ現地製造+樹脂型枠)	
	・高度な技能が不要な構工法 ⇒現地作業 員(多能工)の活用⇒工数の削減	RM工法	
躯体 (木質系)	・部材プレカットによる現地労務工数削減と 資材運搬量の削減	接合金物を用いた構工法 (KES工法等)	
	・現地造作大工の活用	J-POD工法等	
	⇒高度の技能が不要な構工法	2×4工法	
躯体 (鉄骨系)		住宅メーカー構法	
	・内地加工。現地での労務工数を大幅削減 ・運搬費の増加を抑えた構工法	CFH工法	
		スチールハウス	
仕上 ·設備	・特に普及する合理化構法は見られない	資材のプレカット	
	・労務の遊びが生じないよう工程計画の工 夫によって工数を削減 ・効果的な工程計画を補完する仕組の採用	資材のパッケージ化 (戸別搬送)	

🧷 小笠原の条件に適したコスト低減方策の絞り込み

以上の検討結果を踏まえ、小笠原に適したコスト低減 方策の絞込みを行った。まず、コストダウン効果、およ び実現性が高い建設産業基盤として4施策を抽出した。次 に、それらと組み合せることで効果が得られる構工法を 抜き出して整理した。以上の結果を図ー3に示す。

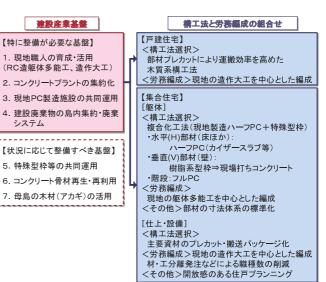


図-3 小笠原における住宅建設コスト低減施策

おわりに

小笠原のような特殊な市場では、市場競争を前提としながらも、企業やプロジェクトを超えたより大きな枠組みでコストダウンを追及しなければならない。建設産業基盤の構築はもちろんのこと、発注調整、デザインルールの制定など、第三者(特に公的機関)の役割が大きいものと考えられる。今後は小笠原独自の住宅生産システムを確立した上で、他の離島のモデルケースとして活用されるよう検討を進めていく必要がある。