

# 技術開発成果報告書

<p>事業名</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・住宅等におけるエネルギーの効率的な利用に資する技術開発</li><li>・住宅等に係る省資源、廃棄物削減に資する技術開発</li><li>・住宅等の安全性の向上に資する技術開発</li></ul> <p>以上の中から選択してください。</p>	<p>課題名</p> <p>「建築現場の残土を活用した無焼成レンガの現場製造に関する技術開発」</p>
<p>1. 技術開発のあらまし</p> <p>(1) 概要</p> <p>建設工事現場にて排出される残土から用途の広いブロックやレンガを排出現場にて、焼成せずに作製し、その現場自体の非耐力の意匠や外構に使用する。搬出残土の大幅な削減を目指す、省資源および CO2・廃棄物の削減に資する「地産地消」の技術開発。</p> <p>(2) 実施期間</p> <p>(平成 21 年度～平成 22 年度)</p> <p>(3) 技術開発に係った経費</p> <p>(技術開発に係った経費 42,970 千円 補助金の額 21,352 千円)</p> <p>(4) 技術開発の構成員</p> <p>住友不動産株式会社 (専務執行役員 商品企画開発部長 和泉沢 忠晴) 株式会社 文晶堂 (専務取締役 加藤 友彦)</p> <p>(5) 取得した特許及び発表した論文等</p> <p>出願特許</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. 建設残土を利用した煉瓦の製造方法及び煉瓦 (特願 2009-153782)</li><li>2. 建設残土を利用した土レンガ製造法 (特願 2011-025430)</li></ol> <p>新聞記事等</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. 平成 24 年 6 月 12 日 日経産業新聞 2 面 タイトル: 住友不動産 建設残土をレンガに再生</li><li>2. 平成 24 年 5 月 30 日 不動産流通研究所 タイトル: マンション工事現場の残土再生したレンガを開発/住友不動産</li><li>3. 平成 24 年 9 月 5 日 月刊 不動産流通 10 月号 タイトル: 建設残土を独自の技術でレンガに再生「地産地消」で CO2 排出量も抑制/住友不動産</li></ol>	

## 2. 評価結果の概要

### (1) 技術開発成果の先導性

本技術開発は住宅・建築工事現場にて産出する残土を生土のまま利用し、省スペースで短時間に無焼成レンガ「残土レンガ」を作製・保管でき、コストを残土処分費と同等以下にするものである。また、住宅・建築工事に付随する排出物である残土を削減し、当該建築物にて「残土レンガ」を利用することにより運搬によるエネルギーの削減にも寄与し、燃焼を伴わない生産方法により排出ガスの少ない環境にやさしい循環可能な先導性のある技術開発と考えられる。

既往の技術として、無焼成レンガということでは火力発電所の焼却灰を利用し専用工場にて製作されている事例や熱処理した汚泥を利用したブロックの事例がある。しかし、建築現場において生の残土を熱処理せずに成型した事例は見当たらず、建築現場その場所で残土から無焼成レンガを製作する事例は無いと思われる。

さらに、本技術開発は様々な建築現場の土質、含水率に対応しなければならないため、既存技術だけでない独自の改良を加えた建築現場での新成型技術（特許申請中）、機械および環境にやさしい添加剤の選定・配合などの応用技術および「残土レンガ」を利用する施工技術に関して独創性がある技術開発と思われる。

### (2) 技術開発の効率性

本技術開発のような研究は他に見出せないが、日本古来の左官技術およびフランスのグルノーブル国立建築大学の土の研究所（C R A terre- E A G）の調査に基づき、古来より「良い土」とされる成分に近づける配合を用いれば、様々な土質の残土を短期間で適切な配合物、配合率を見出すことが可能となった。

その結果、実用化までの試験数の削減に伴う、開発経費の減額がいき、効率的な技術開発をおこなえた。

### (3) 実用化・市場化の状況

実用化に関しては、住友不動産株式会社の分譲マンションにて、その現場にて排出される予定の残土を用い、焼かずに成型した「残土レンガ」を1階の外構に適用した。

- ・名称：シティハウス仙川ステーションコート
- ・住所：東京都調布市 仙川町三丁目10-9（地番）
- ・竣工：平成24年3月7日
- ・設計者：安藤忠雄建築研究所
- ・施工者：奥村組 土レンガ施工：有限会社 ノハラ

市場化に関しては、環境に優しい技術であるにもかかわらず、現場ごとに原材料が変わり、移動できる生産設備のため、JIS等の認定工場の取得は難しい。そのため、グリーン購入法の特定調達品目に選定されにくいことが生じ、公共事業への市場の拡大が阻まれている。さらなる関連法規の整備を切に願うものである。

### (4) 技術開発の完成度、目標達成度

初年度（H21年度）に提示した目標性能は達成することができた。また、焼いたレンガと異なり、環境に影響の少ない添加物のみで作製した「残土レンガ」は風雪雨に弱く、やがては土に還る循環型の技術である。しかし、その性質から活用できる場所が限られている。

「残土レンガ」の使用範囲を拡げるためには、当初の目標にない耐久性が必要である。助成後の研究である「残土レンガ」を利用する際の詳細納まりの工夫により、耐久性を向上させることもできた。さらなる耐久性向上のため、成型時の加圧方向の検討等の研究を行っている。このように当初の目標は達成したが、使用方法が限定されるものであり、広く一般に普及する完成度へは技術開発の継続が必要である。

## (5) 技術開発に関する結果

### a) 成功点

- ・ 首都圏での残土に多い、粘性が高いが固めにくい粘土分の少ない関東ロームに天然素材（砂および石灰）を少量添加し、「残土レンガ」を焼結せずに使用に耐えうる圧縮強度に成型する製造法を開発したこと。建築物の建設排出土が最も多い地域の土であるので利用価値が高いこと。成型の難しい土を選んだことにより、他の土も固めることが容易となったこと。
- ・ 焼いたレンガと異なり、環境に影響の少ない添加物のみで作製した「残土レンガ」は風雪雨に弱く、やがては土に還る循環型の技術であること。開発期間の実験により、半年程度で土に還るもの等、耐久性の異なる「残土レンガ」を作製できる蓄積ができたこと。
- ・ 攪拌、混練、破碎、圧縮の4工程の組み合わせにより、同一成分でも性能の異なる「残土レンガ」が製造可能になったこと。混練時の付着を防ぐために、潤滑剤等を用いずに残土のみを一旦通すことにより土の層ができ、付着を防げることに気づいたこと。

### b) 残された課題

・ 広範囲に多く使用される為には、さらなる耐久性の向上が必要である。乾燥収縮と膨潤が同時作用する環境には適さないことは、耐久性実験により分かっている。例えば土に接する場合、接している部分は浸潤し膨張する。逆に、空気に面している部分は直射日光等で乾燥し収縮する。その部分に歪み生まれ、はく離が生じ、やがては崩壊する。「残土レンガ」を積上げて使用する場合は積み方の工夫を施し、屋外に対応できると思われる。しかし、大量使用の可能性のある屋外の床部分に適用するためには、耐久性に関してさらなる技術開発を行わなければならない。

## 3. 対応方針

### (1) 今後の見通し

本技術「残土レンガ」は省スペースで短時間に作製・保管でき、コストを残土処分費と同等以下にするものである。また、移動できるコンパクトな「残土レンガ」製造設備を構築しており、一定地域の現場にて利用しあい稼働率を高くすることで、コストの低減を図れる。

さらに、「残土レンガ」を建築物の外構全面に利用することにより残土処分費の低減だけでなく、外部から新製造したものを購入・運搬する費用削減も見込まれる。

そのため、今後開発される住友不動産株式会社のマンションやオフィスの外構へ導入を図っていきたい。

やがては、我々だけでなく、公共事業等に本技術が適用され、残土処分という狭い範囲であるが、低炭素循環型社会の一助となることを願ってやまない。