

# 技術開発成果報告書

事業名 ・住宅等に係る省資源、廃棄物削減に資する技術 開発	課題名 鉄骨ユニットを使用した中高層建物向け建築工法の 開発						
<p><b>1. 技術開発のあらまし</b></p> <p>(1) 概要 持続可能でかつ合理的な鉄骨ユニットを用いた中高層建物の技術開発を目的に、</p> <ul style="list-style-type: none"><li>① 中高層化(ユニット工法としての新規性)</li><li>② システム全体の再検討・接合方法の改良</li><li>③ 設計ルール合理化、部材選択の合理化、採算性の確保</li></ul> <p>を実施する。ユニット工法の合理化、高度化に関しては慎重な検討と判断が必要である。 また検討項目が多岐に渡る上に、数度の試行錯誤が伴うことが予想され、単年度での実施は 困難なので①、②の検討項目は数度に渡って検討を行い、工法の洗練を図る。</p> <p>(2) 実施期間 平成20年度～平成22年度</p> <p>(3) 技術開発に係った経費</p> <table border="0"><tr><td>(技術開発に係った経費 76,562千円</td><td>補助金の額 37,800千円)</td></tr><tr><td>(技術開発に係った経費 59,021千円</td><td>補助金の額 29,000千円)</td></tr><tr><td>(技術開発に係った経費 45,532千円</td><td>補助金の額 22,500千円)</td></tr></table> <p>(4) 技術開発の構成員</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・株式会社サトコウ(ユニットチーム 副チーム長 小坂光行)</li><li>・信州大学(工学部建築学科 教授 五十田博)</li></ul> <p>(5) 取得した特許及び発表した論文等</p> <p>取得した特許</p> <ul style="list-style-type: none"><li>1. 建物ユニットの接合構造 第 4748637 号 出願 H16.5.7 登録 H23.5.27</li><li>2. ユニット工法建築物 第 4553649 号 出願 H16.7.5 登録 H22.7.23</li></ul> <p>発表した論文 なし</p>		(技術開発に係った経費 76,562千円	補助金の額 37,800千円)	(技術開発に係った経費 59,021千円	補助金の額 29,000千円)	(技術開発に係った経費 45,532千円	補助金の額 22,500千円)
(技術開発に係った経費 76,562千円	補助金の額 37,800千円)						
(技術開発に係った経費 59,021千円	補助金の額 29,000千円)						
(技術開発に係った経費 45,532千円	補助金の額 22,500千円)						

## 2. 評価結果の概要

### (1) 技術開発成果の先導性

- 1) 組み立て・解体・再利用を容易にするユニット建物の実現であり、開発したユニット工法で出来る建物の利用サイクルは下記の通りである。
  - a) 3ヶ月程度の施工期間での狭小都市部の集合住宅→(上記を解体・移設・工場内で再化粧、以下、“→”は同様)→別土地で同規模のホテルの建設→一般住宅として再利用
  - b) 海上輸送により遠隔地の高齢者向け住宅→再度輸送による保管→被災時の仮設住宅としての活用
  - c) 大家族の一般住宅として利用→家族構成の変化による減ユニットと再構成
  - d) 利用中に大地震等大規模災害の発生→損傷ユニットのみ交換→再利用
- 2) 製造面からは基礎以外の建物を工場一括で製造するため安定した品質が図れ、施工不良などの問題が起こり難く、生産効率化のアップが図られる。また、再利用にあたっては製品の劣化等の問題についても再検査が可能であり、完成までの途中段階で十分な検査管理が出来、一定の性能の確保が可能である。

### (2) 技術開発の効率性

技術的な課題をサトコウが抽出、課題解決に必要な研究や実験内容を信州大学が提案。それを受けて技術開発や実験などを共同で実施し、工法のレベルアップを図った。当初から3年間で課題の解決を実現するという最終目標をしっかりと共有した上で、着実に課題解決を行うために1年毎の目標を設定し、年間目標を着実に達成することで計画的に実施することができた。資金面では多額な費用を必要とする技術開発であり、本助成を受けることにより具体化することができた。実際の出納は全てサトコウにて管理し信州大学は研究・実験業務に集中した。

### (3) 実用化・市場化の状況

#### 20年度実績

7階建ビジネスホテル 154 ユニット、3階建賃貸アパート 12 ユニット  
平屋事務所 2 ユニット 計3棟

#### 21年度実績

3階建寄宿舍 172 ユニット、2階建社員寮 36 ユニット、2階建個人住宅 4 ユニット  
4階建学校寮 20 ユニット、7階建ビジネスホテル 77 ユニット、平屋書庫 4 ユニット 計6棟

#### 22年度実績

3階建ビジネスホテル 78 ユニット、3階建個人住宅 12 ユニット、2階建特別養護老人ホーム  
182 ユニット、平屋ショールーム 8 ユニット、平屋データセンタ 2 ユニット 計5棟

#### 23年度実績

2階建特別養護老人ホーム 126 ユニット、4階建学校寮 20 ユニット、4階建個人住宅 8 ユニット、  
4階建賃貸アパート 27 ユニット、平屋事務所 4 ユニット、平屋発電所内施設 11 ユニット、  
平屋ショールーム 6 ユニット、平屋データセンタ 2棟 5 ユニット 計9棟

### (4) 技術開発の完成度、目標達成度

構造性能に関する解析的検討を行い、不十分な性能と判断されたところに関しては各種実験を実施すると共に実物件での施工手法の調査分析により、留めつけ工程には多大な労務がついやられることを確認した。課題が柱脚接合部に集中していたため構造を検討、それらの性能を確認するための実験を実施した。これに基づいた構造解析により変更システムの安全性を確認した。

任意の建物を対象に増分解析により地震時の性能を確認し、大地震時の上部構造の安全性はきわめて高いことが明らかとなった。しかし、ユニット構造の移動容易性、工期短縮のために乾式工法を用い建物が軽量化されているため、大地震時に一般的な独立基礎工法では浮き上がりが生じてしまうが、脚部を浮き上がらせても問題はないものと解析上結果が得られた。

交通振動が問題になっている建物についての振動特性を調査するとともに、現在のラーメン構造からブレース構造に変更することによる周期の変化による振動低減を検討し、単純なブレースでは応答低減が小さいことが明らかとなった。

## (5) 技術開発に関する結果

### ・成功点

#### 1) ユニット間接合部の検証及び標準化

- ・ユニット建設物構造面での性能評価の確立が出来た為、社内構造基準の標準図面を確立することができた。
- ・実験データと机上計算との照合検証により、本ユニット工法の安心、安全を確認した。

#### 2) 本助成で得た知見をベースにして型式適合認定を取得

- ・2階、3階、4階の共同住宅(2タイプ)、ホテルの18型式

#### 3) 建設後建物の再利用

- ・解体移設、解体工場リニューアルに向けての検証が出来た

### ・残された課題

#### 1) 移設建築時の問題点の把握と施工基準の確立

供用後の移設建物として作業員宿舎(上越～宮城県)の移設時に施工性と環境負荷の検証を予定しており、これを移設施工基準とリサイクルシステム確立につなげたい。

#### 2) 緊急時建物としての、方向性・利用方法など提案

現況、福島第1原発内に弊社ユニット納入しており、仮設建物には無い優位性を確認したい

#### 3) 全体コストを削減する技術革新

構造システムについてはかなり知見を得られたので、これを基にコスト削減策(=価格競争力)を実現したい

#### 4) ユニット式建築物としての省エネ策の取り込み

#### 5) 新潟県上越発の地域ブランド化

## 3. 対応方針

### (1) 今後の見通し

従来からのホテル・共同住宅・作業員宿舎・老健施設・個人住宅に加え、東日本大震災の被災地より移設可能と工期の短さに着目された案件が複数あり、今年度より順次着工予定。

具体的にはH24.11完成予定の6階建て宿舎で、本設建物を仮建設し土地決定後移設し本設建物とする。ユニット式建築に決定した理由は現地建設コストに左右されない建設物で建設期間の短工期化が評価されたため。