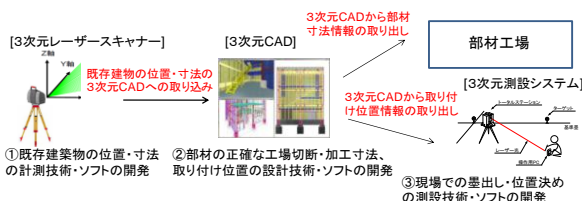


(継続課題)

NO. 20	技術開発 課題名	改修工事におけるエコ生産のための3次元レーザースキャナーを用いた計測の技術開発		
事業者	<ul style="list-style-type: none"> <li>・学校法人早稲田大学 (嘉納 成男)</li> <li>・新菱冷熱工業株式会社 (酒本 晋太郎)</li> <li>・前田建設工業株式会社 (藤井 裕彦)</li> </ul>			
技術開発 経費の総額 (予定)	約 41 百万円	技術開発 の期間	平成 21 年度～ 23 年度	
<p>□ 1 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</p> <p>■ 2 住宅等に係る省資源、廃棄物削減に資する技術開発</p> <p>□ 3 住宅等の安全性の向上性に資する技術開発</p>				
背景・目的	改修工事の躯体・設備等の位置・寸法を3次元レーザースキャナーで計測し部材の工場切断・加工比率を高めるとともに、3次元情報で正確な墨出し・位置決めを行い、現場切断をなくし廃棄物をゼロにする計測技術を開発する。			

■技術開発の概要

本研究では、既存建物を3次元スキャナーで計測することによって、そのデータを3次元CAD及び3次元測設システムへと連携することによって、各種部材の工場におけるプレカットを可能にすることによって、現場加工を無くし切断廃棄物の削減を図り改修工事のエコ生産を達成しようとすることを目標としている。



■昨年までの成果

(1) 部位・部材の位置や寸法の計測に関する技術開発

既存建築物の計測技術を開発し、ターゲットの工夫によって、計測精度の向上、及び3次元CAD図面との重ね合わせ技術を確立した。

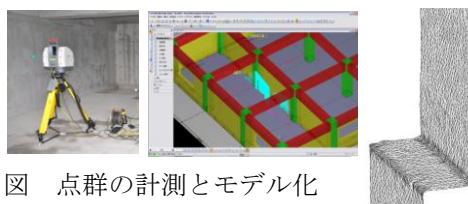


図 点群の計測とモデル化

(2) 既存建築物の点群データの解析と3次元CAD データ化に関する技術開発

計測した点群データに基づいて、既存躯体の形状を3次元モデル化するとともに、それに基づき改修部材を3次元CADを用いて設計する技術を確立した。

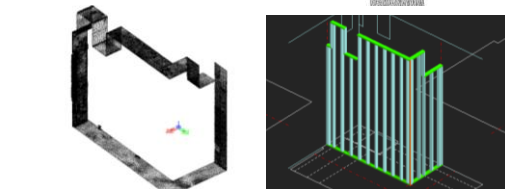


図 3次元CADとの連携

(3) 現場での墨出し、位置決め、測設を行う情報化施工に関する技術開発

3次元CADで設計した部材図面に基づき、部材をプレカットした後、現場でレーザー光で取り付け位置を指し示す位置決め方式を確立した。



図 レーザー光による測設

**(4) 改修工事の計測、位置データ解析、情報化施工の体系化に関する技術開発**

改修工事の計測から施工までを本技術によって達成し得ることを、21年度、22年度に各種施工実験によって、実証した。

21年度に開発したシステムの有効性を確認する実験を行った。実験は都内で建設中のマンションの躯体工事終了直後の建物内部を、仕上げ材をすべて取り外した改修工事の状況と見なして行った。実験では、①3次元スキャナーによる計測、②計測データの点群解析による寸法・形状の入手、③点群と3次元CADの重ね合わせ、④トータルステーションによる部材位置の照射、について行った。実験の結果、3次元スキャナーは、コンクリート躯体の形状をほぼ正確に点群データとして取得することが出来、点群データを3次元CADと重ね合わせることで、改修工に必要な形状や寸法・位置の情報を得ることが出来ることを確認した。また、3次元CADで表わした部材の位置を実際にトータルステーションで自動的にレーザー照射することを確認した。

22年度に開発したシステムの有効性を確認するため、間仕切り壁の改修工事を事例として実験を行った。

**A. 躯体の計測**

写真. 2に示す既存建物に間仕切り壁を設置する改修工事を想定して、内装を解体した後、間仕切り壁が接する躯体を中心に3次元スキャナーで計測を行い点群モデルを得た。



写真. 既存建物の様子 写真. 3次元スキャナー

**B. 点群の処理とポリゴンモデルの作成**

計測した点群の不要な点や計測誤差を取り除き、また水平性と軸を合わせた後、点群に基づきポリゴンモデルを作成した。

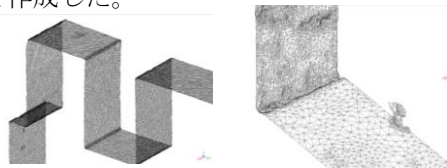


図. 点群に基づくポリゴンモデル

**C. 3次元CADによる間仕切り壁部材の設計**

ポリゴンモデルに基づき躯体の凹凸を考慮して、間仕切り壁部材の配置及び寸法・形状を求め、それを3次元CADモデルとして作成した。そして、これに基づき部材のカットリスト、原寸図を作成した。

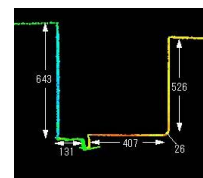


図. 計測結果の点群 図. 開口部断面図

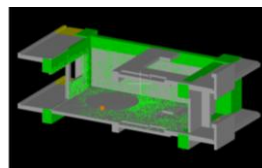


図. CADモデルの重ね合わせ 写真. 計測

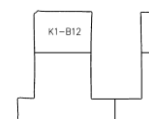
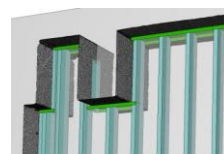


図. 軸組み材の設計 図. ボードの原寸図

**D. 部材のプレカット**

部材のカットリスト及び原寸図に基づき、部材をプレカットした。



写真. ボードの加工と加工されたボード

**E. 部材の取り付け**

作業者はプレカットされた部材についているRFIDタグを作業者が携帯ターミナルで読み取ることで、モータドライブトータルステーションがレーザー光で取り付け位置を照射して、それぞれの部材の取り付け作業を行った。

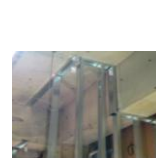


写真. 取り付け作業

**総評**

3次元レーザースキャナーによる計測、3次元CADデータ化等について、順調に開発が進められている。これまでの成果をもとに、既存建築物の点群データ解析システムの構築等実用化に向けた検証・体系化を期待する。