

# 安全安心な建物建設に資する 配筋検査システムに関する技術開発 (分野:安全)

---

株式会社 竹中工務店  
澁谷工業 株式会社

# 技術開発の背景

## 鉄筋工事における配筋検査～現状

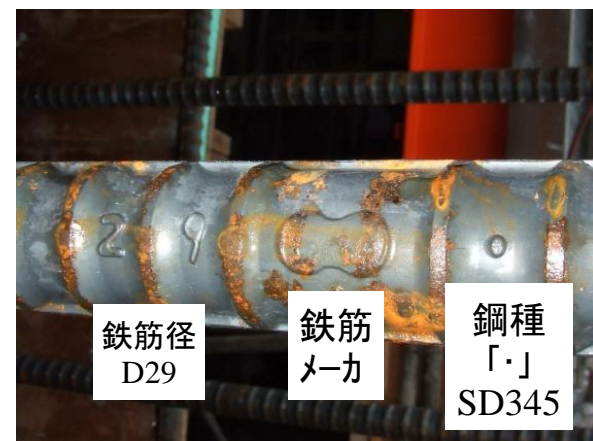
- ◆ 検査箇所にて、多くの図面の中から該当する図面を手作業で抽出
- ◆ 現物と図面を目視により照合(本数、径、ピッチ、鋼種、・・・)



配筋状況

| 階 | 符号    | C1         | C2         |
|---|-------|------------|------------|
|   | 接合部帯筋 | D13-□-#150 | D13-□-#150 |
| 4 | 断面    |            |            |
|   | B x D | 500x500    | 500x500    |
|   | 主筋    | 12-D22     | 12-D22     |
|   | 帯筋    | D13-□-#100 | D13-□-#100 |
|   | 接合部帯筋 | D13-□-#150 | D13-□-#150 |
|   | ..... |            |            |

図面一構造断面リスト



刻印による鉄筋種類の判別

検査のヒューマンエラーを排除できない

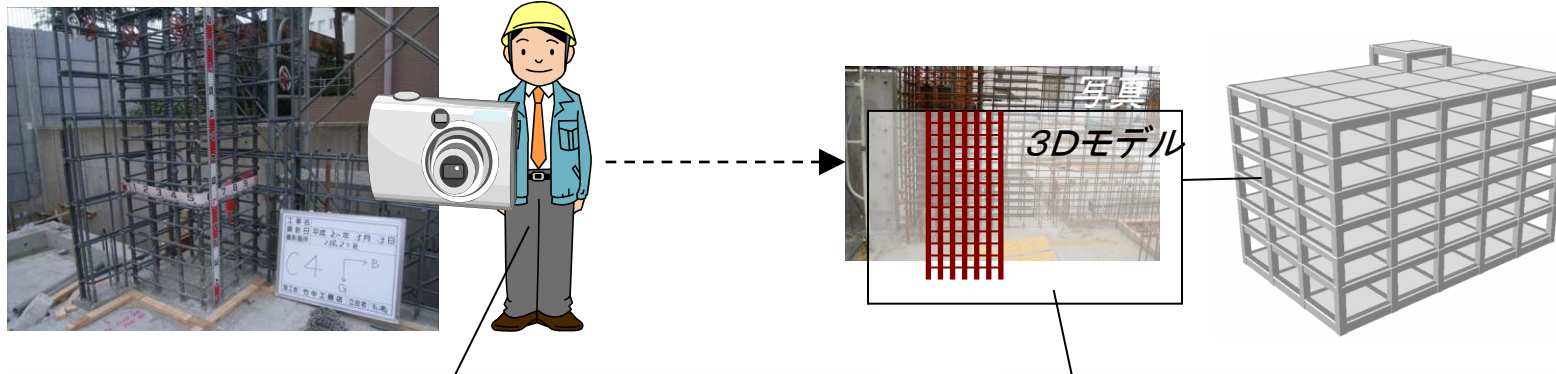
検査品質バラツキ

検査業務に多くの人・手間・時間

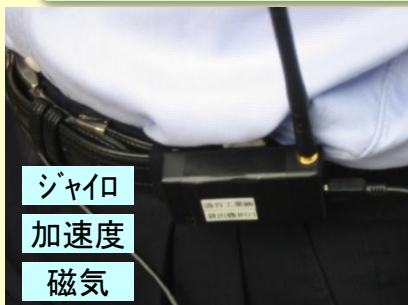
RC建物における、欠陥・瑕疵に関する問題の顕在化  
品質に対する社会的な不信感

# 技術開発の概要

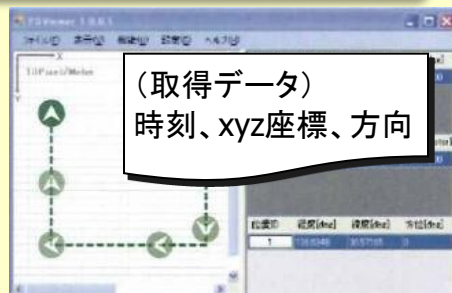
- ◆配筋写真を撮影するだけで検査位置を自動認識する技術を開発し、配筋写真を設計3次元CADデータに連動
- ◆配筋写真データから実環境3次元モデル化する技術を開発し、設計3次元CADデータとの照合・判定を半自動的に実施



## 位置方向認識手法

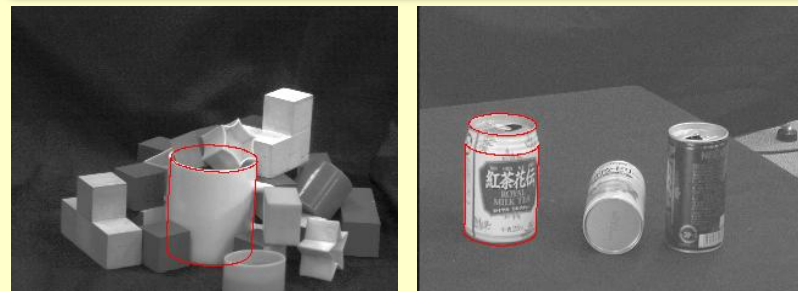


腰前部へセンサ取付



位置方向の常時把握

## 画像処理-3次元物体計測手法



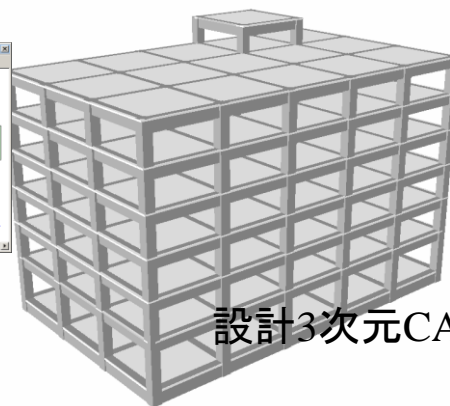
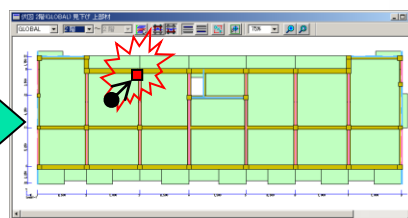
写真データから実環境を3次元モデル化

# 技術開発の概要

## 検査位置の自動把握および履歴管理に関する技術開発



日時情報+  
位置方向情報

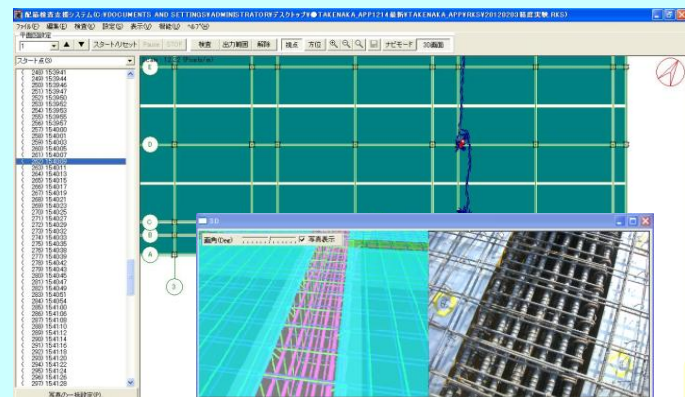


該当部位の抽出



写真とモデルを同じ向きで表示

モバイルPCにて

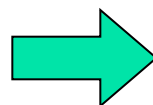


1) デッドレコニング(PDR)手法を用いた建設現場向けの検査位置自動取得技術の開発

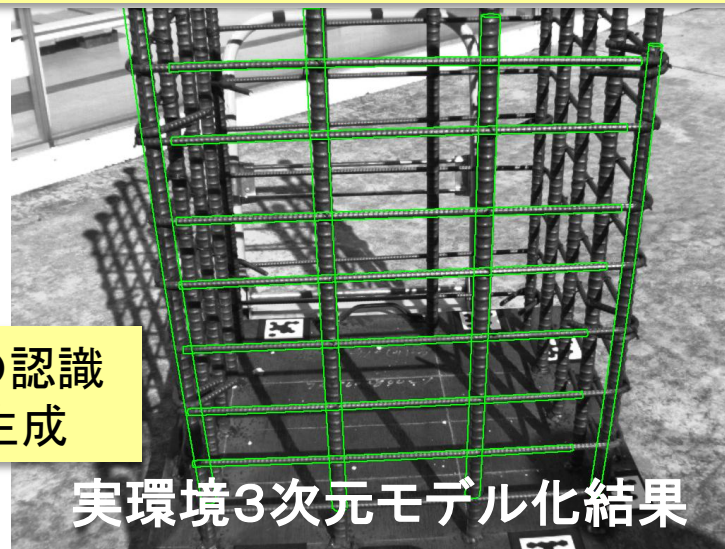
2) 建設現場等での適用検証と技術の改良

# 技術開発の概要

## 3次元CADデータを活用した照合・判定技術に関する技術開発



写真画像から鉄筋の認識  
鉄筋3Dモデルの生成



1) 3次元物体計測手法を用いた鉄筋材料の実環境3次元モデル化技術の開発

2) 実環境3次元モデルデータと設計3次元CADデータの照合による判定技術の開発

3) 鉄筋モックアップに対する実地検証

```
ファイル(F) 編集(E) 表示(V) 端末(T) ヘルプ(H)
File="input/1mbright_image0.ppm"
Hz=32
Fushi= 14.39 mm
Maker=合同製鐵
D No.=22 100.000000%
★周期性両端距離(mm)=428.391734
★両端座標=(-320.754745, -130.318445, 276.679435), (-322.483418, -391.100534, -63.186997)
*** Fushi ***
File="input/1mbright_image0.ppm"
Hz=31
Fushi= 13.82 mm
Maker=合同製鐵
D No.=22 100.000000%
★周期性両端距離(mm)=427.525181
★両端座標=(275.956525, -213.800518, 215.001077), (241.125207, -478.400099, -118.992369)
*** Fushi ***
File="input/1mbright_image0.ppm"
Hz=31
Fushi= 13.82 mm
Maker=合同製鐵
D No.=22 100.000000%
takenaka@takenaka-desktop:~/Yamauchi/test$
```

照合判定結果画面例



## 技術開発成果の先導性

### 現地での検査箇所の3次元CADデータの自動抽出

- ・配筋検査場所にて、配筋写真を撮影するだけで検査位置を自動認識
- ・高度な検査位置自動認識による設計3次元CADデータのタイムリーな抽出

### 現物と設計とのデジタル照合・判定と半自動化

- ・配筋写真から、施工した配筋の出来形の3次元モデル化
- ・画像処理など最新ICT活用による品質基準のデジタル化
- ・車に代表される国内製造業と同レベルな品質管理の実現



# 技術開発成果の効率性、実用化・市場化の見通し

## 技術開発の効率性

- ・ベースとなる3次元CADデータの工事現場への適用拡大推進中
- ・常時稼働している工事現場の中から適切な現場選定を行い有効なデータ収集及び検証を実施

## 実用化・市場化の見通し

### 低コスト化

- ・市場に多く流通している機器への実装  
⇒スマートデバイスの市場拡大により、実装展開も今後加速

### 汎用性の高い開発技術

- ・開発した要素技術は他の工事管理へも展開可能  
⇒他の工事管理への応用も並行して検討



# 技術開発の完成度・目標達成度

## 課題(1)

### 検査位置の自動把握および履歴管理に関する技術開発

- ・建設現場の動作にも対応した検査位置自動把握技術を作成
- ・半自動位置補正機能による運用上問題ない精度を確保

## 課題(2)

### 3次元CADデータを活用した照合・判定技術に関する技術開発

- ・3次元物体計測手法を用いた実環境3次元モデル化および設計3次元CADデータとの照合による判定技術を作成
- ・鉄筋モックアップを対象に主筋・帯筋ともに本数・間隔・径の照合判定まで可能



# 技術開発に関する結果と今後の見通し

## 成功点

【検査位置の自動把握】PDR手法の活用が有効で、検査箇所を3次元CADデータ等を検査者に現地で即座に提示でき、効率化が図れることを確認

【3次元CADデータを活用した照合・判定】3次元物体計測手法が有効で、照合判定の正確性と効率化に寄与できることを確認

## 残された課題

- ・スマートデバイス等の市場に多く流通している機器を使った、配筋検査の実運用を想定したシステム化の検討
- ・写真撮影を通じて見えない鉄筋部の認識向上のための撮影方法の工夫

## 今後の見通し

- ・残された課題の継続検討
- ・他の工事管理への応用検討

