

# 技術開発成果報告書

事業名 ・住宅等におけるストック活用、長寿命化 対策に資する技術開発	課題名 スマートセンサ型枠システムによるスラブコンクリ ートの品質管理高度化技術の開発
<b>1. 技術開発のあらまし</b> (1) 概要 「スマートセンサ型枠システム」と「コンクリートスラブ用センサユニット」に、今回開発 する「散水時期の検知および自動散水が可能となる管理システム」を統合する事で、確実な強 度推定を行うことが可能な自動散水システムを開発し、労働者不足が深刻な問題となっている 中、省力化と高度化につながる製品開発を行う。  (2) 実施期間 平成30年度～平成30年度  (3) 技術開発に係った経費 技術開発に係った経費（実施期間の合計額） 5, 110千円 補助金の額（実施期間の合計額） 2, 500千円  (4) 技術開発の構成員 東京大学大学院工学系研究科 教授 野口貴文、 助教（応募時学術支援専門職員） 友寄篤 北海道大学 工学研究院 准教授 北垣亮馬（応募時東京大学大学院工学系研究科 講師） 児玉株式会社 エンジニアリング事業部 西島茂行、山本秀之  (5) 取得した特許及び発表した論文等 取得した特許 なし  発表した論文 なし	

## 2. 評価結果の概要

### (1) 技術開発成果の先導性

セメント種類によって一律で定められていた脱型時期を、告示の改定により、有効材齢の算出から、現場の状況に応じたより正確な脱型時期を把握する事ができる様になっている。しかし特に夏季は気温や日射の影響により十分な湿潤状態を保つ事は難しく、急速な乾燥によるひび割れ等、品質性能低下をもたらす事も懸念される。開発される製品により有効材齢式により正確に強度推定・脱型時期を確定することができるため、生産効率の向上、工期短縮に寄与する。

### (2) 技術開発の効率性

開発の構成員はコンクリートの専門家、電気の専門家などで構成され、これまでに「スマートセンサ型枠システム」および「コンクリートスラブ用センサユニット」の開発を進めてきたメンバーによって、これまでの成果を発展させることで効率的な研究開発体制となっている。これまでの実績から、実現場における試験施工も可能であるため、資金的にも最小の費用での開発が可能となっている。

### (3) 実用化・市場化の状況

初年度に予定していたセンサユニットと基板の設計と試作、並びにファームとアプリソフトの開発は予定通り完了し、検証実験も実施することが出来た。しかし、検証実験に際して用いた温湿度センサの品質的な課題が明確になった為、実用化を前に十分な信頼性を確保すべく開発工程にて新たなセンシング手段を用いたシステムの構築を検討している。

### (4) 技術開発の完成度、目標達成度

- ・技術開発項目毎の完成度、目標達成度
- 1) 設計プロセスに関する技術開発 達成度 90%
- 2) 開発プロセスに関する技術開発 達成度 50%

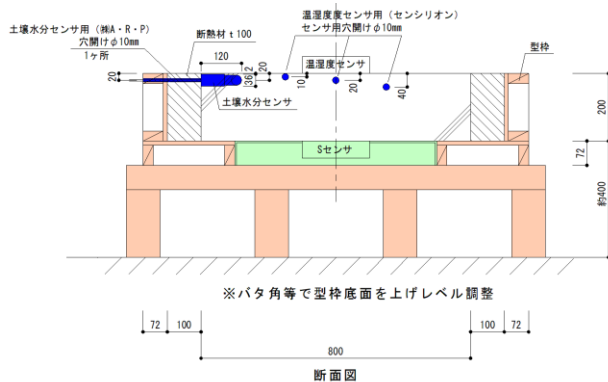
設計プロセス：強度発現に与える湿度の影響に関する理論構築、機構設計に基づく1次試作設計、回路・基盤およびソフトウェアの開発は終了した。

開発プロセス：回路基盤の開発およびセンサユニットの試作は完了した。実証実験を実施したところ、シート養生をした場合にセンサユニット内部に結露が生じ測定不能になることが確認された。市販の湿度センサから比抵抗方式のセンサなどへ変更して開発の方向性を修正する必要がある。

### (5) 技術開発に関する結果

#### ・成功点

実証実験においてセンサーユニットで測定されたデータを下図に示す。埋め込んだ温湿度センサ及び含水センサから、養生条件がスラブの内部湿度と強度に与える影響は確認できた。湿度が強度発現に与える影響の理論構築や基盤・回路の設計、試作などは問題なく成功した。



#### ・残された課題

シート養生をした場合にセンサユニット内部に結露が生じ、湿度センサ4点のうち2点が打設から数時間後に湿度値が全く変化しなくなるという変調を生じた。湿度センサは、抵抗式であれ静電容量式であれ結露を生じた場合には精度、並びに動作保証は出来ないとのことで、ユニットに組み込むセンサ形式を検討するという課題が明らかになった。

## 3. 対応方針

### (1) 今後の見通し

市販湿度センサに代わる結露の影響を受けないセンシング方法として既に地中探査等で実績のある比抵抗検出方式センサを用いたセンシングシステムを新たに構築することにより、試作品の開発の完遂に繋げることで、その後、改めて現場実験を実施して開発の終了、実用化へつなげていく。