

# 次世代社会資本整備と 電腦コンクリート

住友大阪セメント株式会社取締役常務執行役員  
 社団法人日本コンクリート工学協会副会長  
 立命館大学大学院理工学研究科非常勤講師

きみじま たけゆき  
 君島 健之

## 1. はじめに

日本の国土は、東北から西南にかけて、国土を分断するように脊梁山脈が中央部を縦断しています。また、国土は四つの島に分かれているなど、その特徴的な形により、国土の一体性やスムーズな移動が困難となっていました。

四つのプレートが交差する場所に国土は形成されているため、世界的に見て大変地震が多く、一方で、大都市の多くは河川河口部に形成された軟弱な地盤上に集中しています。急峻な山脈によって、河川は短く、急傾斜であり、また世界平均の2倍とされる降雨は梅雨や台風の襲来時期に集中することから、洪水などの災害に対する対策や水を効率よく貯留するための対策などが必要とされてきました。

また、今我が国では、世界的にも類のない急速な少子高齢化社会を迎えようとしています。

最近、このような背景の中で、今後私たちが経済発展に向けて効率のよい活力ある経済活動をするために、「国土学」をはじめとした新しい観点からの次世代社会資本整備が検討されています。安全・安心で効率のよい経済活動が可能な、しなやかな国土づくりを実現するために、ICT（情報通信技術）の活用による国土のインテリジェント

化が求められていると私たちは考えています。

## 2. ユビキタス場所情報システム

平成16年11月16日、東京大学大講堂（安田講堂）で国土交通省、東京大学共同による「次世代ユビキタス情報社会基盤の形成」をテーマとしたシンポジウムが開催されました。坂村健教授（東京大学大学院情報学環副学環長）の「ユビキタス場所情報システムの可能性」と題した基調講演に始まり、坂村教授をコーディネータとして、大石久和理事長（財団法人国土技術研究センター）、川嶋弘尚教授（慶応義塾大学）により行われたパネルディスカッションにおいては、ユビキタス場所情報システムを活用した大規模な社会インフラの整備について議論がなされました。

そこでは、ucode（世界に唯一無二のユニークコード）を我が国全土に設置し、このucodeを介して、いろいろな分野の情報をあらゆる人が利用できる環境やシステムを整備し、安全・安心でユニバーサルな社会を構築するというプロジェクトの説明が行われました。

ユビキタス場所情報システムは、「モノや場所に情報をくくりつける」という世界初の概念です。モノや場所に取り付けるこのタグには、アクティブタグとパッシブタグがあります。アクティ

ブタグもパッシブタグも内部に格納される情報は ucode のみであり、そこからひもつけられる詳細な情報は、情報サーバ内に保管されます。情報をタグ自身に格納すると、タグが損傷した際にデータを呼び出すことが難しくなるほか、セキュリティの確保が難しくなる可能性があります。ucode のみをタグに格納し、インターネットを介して情報サーバから情報を受信するシステムにすることで、膨大な量の情報を保存でき、またその中から必要な情報のみを選択的に受け取ることが可能になります。

### 3. セメント・コンクリートからのアプローチ

セメント・コンクリートの分野において、これからは、構造物の構成材料、あるいは施工から、引き渡し、メンテナンスに至るまでの履歴を確実に記録しておく必要があると考えられます。また、コンクリート構造物のストックに対しては、その健全性、耐久性などの診断調査にさらなる省力化が求められています。私たちの住の安全を確保するためにも、建造物の耐震強度や建築申請などに制度や新しいシステムを作り上げる必要があります。

私たちは、これらに対応する解決手段の一つとして、コンクリートの電腦化「電腦コンクリート」の実用化を目指しています。コンクリート自らが情報を発信することで、品質情報をはじめ、建築材料に至るまで、建築物のトレーサビリティが可能となります。このシステムを構築することによって、国土のインテリジェント化にセメント・コンクリートの分野から貢献したいと考えています。

### 4. 生コンクリートへの適用

平成18年度、我が国では、生コンクリートは年間1億2,000万 m<sup>3</sup>（全国生コンクリート工業組合

連合会統計）製造され、コンクリート構造物等に使用されています。コンクリートは、セメント、砂利、砂を水に混ぜた複合体であり、時間の経過とともに固まり、必要な強度や品質が得られます。このため、練り混ぜ直後のコンクリートから供試体と呼ばれるサンプルを多数作り、28日後に供試体へ荷重を加えて目標強度が得られているかどうかを検査しています。この供試体には、「いつ、どこの現場に納入したコンクリートで作製したもの」であるかを見分けるために、固まった後、型枠から外した供試体に手作業で識別記号を記載しています。しかし、供試体本数が多い場合、その管理は煩雑となり大変な労力を必要としました。また近年では、ニーズの多様化に伴いセメント・コンクリートの多品種化が進んでいます。この傾向もまた、管理を複雑なものにしています。

この供試体の確実なトレーサビリティシステムを確立し、さらに試験の効率化と正確性の向上を可能とするため、ucode タグを活用した「供試体トレーサビリティシステム」を開発しました。開発では、ucode タグを使用した供試体の強度への影響、さらにコンクリート中の水分に対する耐久性についても確認をしています。同時に、生コンクリートの製造から出荷までをトレースできるシステムも完成させました。

### 5. コンクリート製品への応用

コンクリート製品の製造から施工までの間には、多くの工程が存在します。コンクリートの材料、練混ぜ、品質管理試験、鉄筋の種類や配筋など材料に関するもの。蒸気養生やオートクレーブなど養生条件に関するもの。強度や寸法、耐荷重など構造設計に関するもの。出荷納品に係わるもの。さらには検査やその後のメンテナンス情報など、それぞれのデータは一つの企業・機関、または複数の実施者が試験、収集しデータベースとして保有しています。

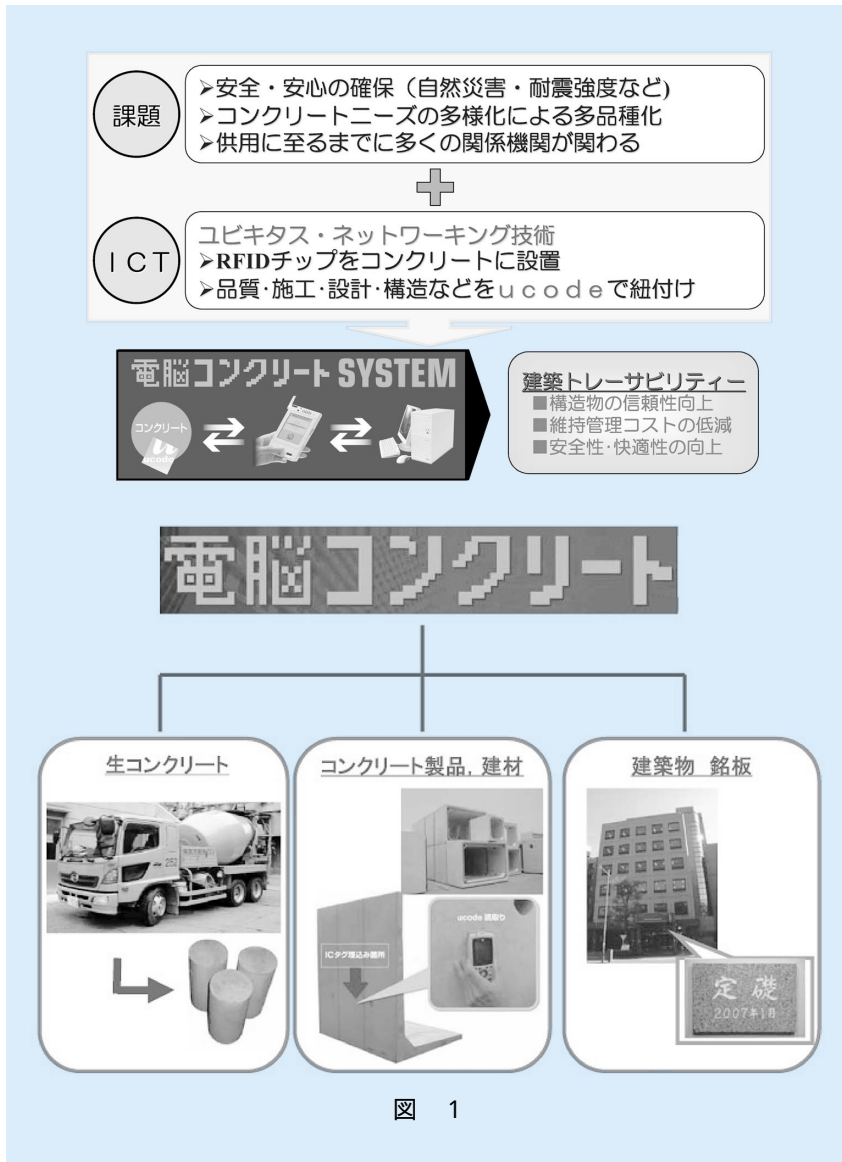


図 1

「電腦コンクリート」の技術を活用することによって、複数の実施主体がひとつの ucode(タグ)を通して、それぞれのデータベースにひもつけすることにより、「コンクリート製品トレーサビリティシステム」が構築されます。製造業者や運搬業者さらにはコンクリート製品の購入者が、製造工程の中間あるいは施工後のコンクリート製品そのものから、履歴をたどることが可能になります。

## 6. 建築物・社会資本への応用

これらのシステムを総合的に組み合わせたものとして、ビルやマンションなどの定礎に利用され

るパネル形状の電腦コンクリート「ICT コンクリートパネル」により、コンクリート構造物の品質管理だけでなく、住宅、建築物についてユーザーが知りたい情報をいつでも手に入れられる「建築物トレーサビリティシステム」へと進化させることが可能です。

建築物に使用された建築材料の情報以外にも、設計やメンテナンスに関する情報など「ICT コンクリートパネル」に格納された ucode からひもつけられる情報は、膨大な量になります。この膨大な量の情報を保管できる技術は、すでに確立されています。

しかし、すべての人が膨大な情報すべてを必要とするものではありません。例えば、建築物の管理者であれば、メンテナンスの情報

や設計図などが必要です。また、消防隊などであれば災害が発生した場合、進入経路や消火栓の場所などを現場ですばやく入手する必要があります。このように「ICT コンクリートパネル」から引き出す情報は、どのような目的を持った人であるかによって選択されなければなりません。

コビキタス場所情報システムを基本システムとする「建築物トレーサビリティシステム」では、「ICT コンクリートパネル」においても、そのものに格納されている情報は ucode のみです。唯一無二のユニークコードである ucode を使用することで、場所は意味を持った場所情報として識別できます。ucode に求める情報の内容、その人の属性(目的)を合わせて問い合わせることで情報の選択が可能となります。

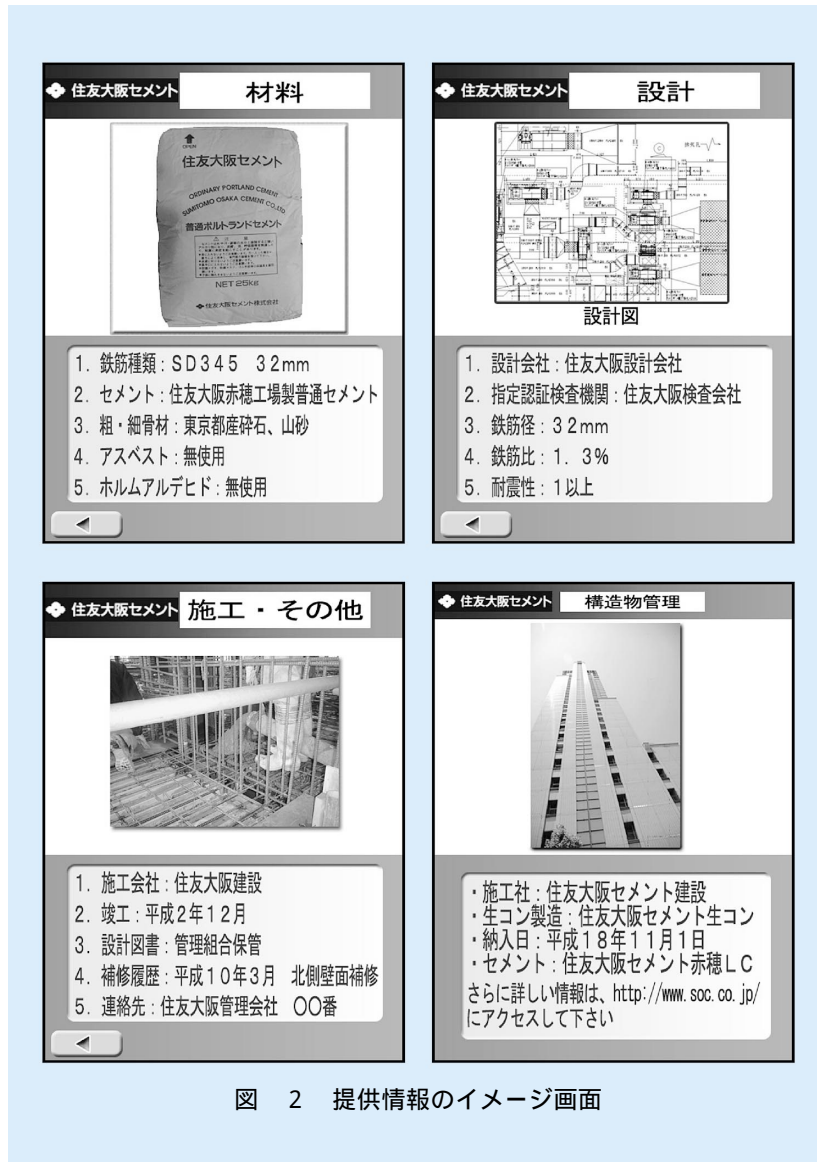


図 2 提供情報のイメージ画面

バージョン推進大綱」を策定しました。その大綱を作成するにあたり，国土交通省は民間企業に対して技術公募を行いました。私たちは「**電腦コンクリート**」の技術により，この技術公募に臨みました。結果，国土交通分野イノベーション検討委員会において，プレゼンテーションする機会が与えられ，**コンクリート電腦化**の実現に向けた技術を紹介することができました。

この開発は緒についたばかりですが，「**電腦コンクリート**」の技術は，**建築トレーサビリティシステム**までを可能とする技術と考えています。これからも関係者の皆様のご指導をいただきながら，引き続き，事業分野ごとの実証実験を積み重ね，より高度なシステム構築を目指します。私たちの**電腦コンクリート**の開発が，「安全・安心」と「**経済**

## 7. おわりに

これから，日本の社会では，ICTは国民生活や経済活動に密着する国土交通分野を初め，「安全・安心」で「**経済発展のための効率のよい経済活動の可能な国土づくり**」に活用が期待されます。

2007年，政府は美しい国づくりに向けて「イノベーション25」をスタートさせ，国土交通省はこの新しい国土づくりに向けた「**国土交通分野イノ**

**経済発展のための効率よい経済活動の可能な国土づくり**」にお役に立てることを心から願っています。

この開発にあたり，坂村教授をはじめ関係者の皆様には多大なるご支援とご指導をいただきました。心より御礼を申し上げます。

### 【参考文献】

- 1) TRONWERE vol.103 2007.2.20
- 2) 大石久和：土木学会誌 vol.90 no.6 2005 pp.12-13
- 3) 坂村健：ユビキタス，TRONに出会う NTT出版 2004.10