

センサ利用技術小委員会活動報告

Activity Report of the Sub-committee on Civil Engineering Sensor Processing

佐田 達典¹

Sada Tatsunori

抄録：センサ利用技術小委員会は、平成 22 年 2 月に設立され、同年 4 月から活動を開始した。活動目的は①土木分野におけるセンサ利用のあるべき姿、標準化、費用対効果、市場性等に関する議論を行い提言として公表する。②センサに関する技術情報、利用情報を収集、整理し、センサに関するポータルサイトの運用を通じて狙い・分野・技術などを特化した専門的な情報を提供する。③個別のセンサ利用に関する土木分野の要求仕様を取りまとめるとともに、利用指針を策定して公表する、の 3 項目である。本年度は昨年度に引き続き全国大会研究討論会を企画・実施した他、ポータルサイトの構築と試行、センサの高度利用に関するガイドラインの策定、次世代センサ協議会との合同シンポジウムの開催、現場視察などの活動を進めた。

キーワード：センサ、標準化、ポータルサイト

Keywords : sensor, standardization, portal site

1. はじめに

土木情報学委員会（旧情報利用技術委員会）では、時代に即した研究テーマを選定するために、平成 21 年 1 月に幹事会の中に課題検討タスクフォースを設立し指定課題の検討を行った。センサ利用技術小委員会は、このタスクフォースで答申された指定課題の一つである「土木分野におけるセンサ利用指針の策定」を受けて、平成 22 年 2 月に設立が承認され、同年 4 月から活動を開始した。今年度は 3 年目に入り、実質的な活動が進展してきたところである。

2. 活動の方針と目的

（1）活動の方針

土木情報学委員会（旧情報利用技術委員会）では、長年に亘って産学官の技術者が集い、施工や維持管理における各種センサ利用技術の研究発表と討論を実施してきた。本小委員会ではこれまでの研究分野をベースとして、産学官が連携して調査、研究を行い、提言、利用指針策定、情報発信を行う。ただし、個別のセンサデータ評価については専門家に任せ、主に情報利用技術の観点からセンサ利用を議論する。そのために他の専門委員会や団体との協働を積極的に行うこととする。さらに、土木分野におけるセンサへの要求仕様を整理し、ニーズ、市場性、実現に向けての課題を示すことにより、センサメーカーへの橋渡しを目指す。

（2）活動の目的

本小委員会では、次の 3 項目を活動目的とする。

- ①土木分野におけるセンサ利用のあるべき姿、標準化、費用対効果、市場性等に関する議論を行い提言として公表する。
- ②センサに関する技術情報、利用情報を収集、整理し、センサに関するポータルサイトの運用を通じて狙い・分野・技術などを特化した専門的な情報を提供する。
- ③個別のセンサ利用に関する土木分野の要求仕様を取りまとめるとともに、利用指針を策定して公表する。

3. 今年度の活動成果

（1）土木学会全国大会研究討論会の実施

本小委員会が主体となり、次の内容で研究討論会を実施した。

日 時：平成 23 年 9 月 7 日（水） 16:15-18:15

会 場：愛媛大学

題 目：センサはどこまで標準化すべきか？

－ 維持管理 CALS に向けて －

主 題：

情報利用技術委員会センサ利用技術小委員会では、高度なセンサ利用技術を活用して土木構造物の長期的な情報の収集・共有・利用を図る「維持管理 CALS」を提案し、その実現に向けた取り組みを行っている。本研究討論会では、構造物の維持管理分野で使用される

1 : 小委員長 博士(工) 日本大学 教授 理工学部社会交通工学科

(〒274-8501 千葉県船橋市習志野台 7-24-1, Tel :047-469-8147, E-mail : sada@trpt.cst.nihon-u.ac.jp)

主なセンサの標準化に着目し、まず現在行われている標準化へ向けた取り組みの事例について基調報告を行う。そして、維持管理分野に特有の要求仕様を踏まえて、標準化が必要な部分とそうでない部分、標準化のあるべき姿、標準化による効果等についてユーザ側、メーカ側双方の視点から幅広く議論を行う。

座 長：藤原 博氏

（（株）ネクスコ東日本エンジニアリング）

話題提供：

- ①遠藤和重氏（国土交通省）：電磁波地中レーダー方式による路面下空洞探索手法
- ②田島剛之氏（大日本コンサルタント（株））：インターフェースを選ばないセンサへ向けて
- ③石間計夫氏（（株）ジェイアール東日本コンサルタンツ）：センサを用いた測定の効率化に向けて
- ④島田芳夫氏（（有）TWJ，次世代センサ協議会）：光ファイバセンサの標準化動向
- ⑤末吉良敏氏（（株）東京測器研究所）：センサ標準化の問題点

以上の話題提供に関して会場から次の質疑があり議論がなされた（図－１）。

- ・センサの標準化を行うのか、データの標準化を行うのか。
- ・何を持って標準化というのか。
- ・光ファイバセンサは標準化できるのか。
- ・ダム等で使用されている古いセンサの標準化はどのように行うのか。
- ・計測データの所有権が問題になってくるのではないのか。
- ・施工段階のセンサを維持管理センサとして引き継ぐことはできないのか。例えば、締固めデータを維持管理に使えるのか。



図－１ 研究討論会でのパネルディスカッション

（２）土木学会全国大会共通セッションの企画・実施

土木学会全国大会（松山）の共通セッションテーマとして、情報利用技術委員会から「土木分野におけるセンサ技術の利用と可能性」として企画を申請し、共通セッションとして認められた。論文応募の結果、21 件の応募があり、9 月 7 日に 3 セッションで開催した。

（３）センサエキスポジャパン 2011 への出展

次の内容で小委員会活動の紹介（ポスター展示）を実施した。

名 称：センサエキスポジャパン 2011

主 催：次世代センサ協議会

会 期：平成 23 年 10 月 12 日～14 日

会 場：東京ビックサイト

内 容：次世代センサ展示コーナー

ポスター 2 枚掲示、

センサポータルサイトのイメージデモ

（４）合同シンポジウムの開催

1 章に示したように、本小委員会では他の専門委員会や団体との協働を積極的に行うこととしている。特にユーザとメーカとの橋渡しを目指すことを重視している。そこで主にメーカの立場から活動をされている次世代センサ協議会と合同でシンポジウムの定期的な開催を計画することとなった。

第 1 回の合同シンポジウムは下記にて実施した。

日 時：平成 23 年 12 月 7 日（水） 10:00-17:00

会 場：土木学会講堂

題 目：維持管理における先進モニタリング技術

－ 橋の安全確保のために －

主 題：

土木構造物の維持管理を効率的に行う上で各種センサによるモニタリング技術の利用は不可欠となっているが、土木分野に特有の要求仕様が個別のセンサに十分に反映されにくいなど、普及に向けての課題もある。土木分野におけるセンサへの要求仕様を整理し、標準化、費用対効果、市場性等をユーザとメーカが協働して議論することが重要となっている。本シンポジウムは、その一環として土木学会情報利用技術委員会と次世代センサ協議会とが合同で企画したものであり、土木技術者向けに橋梁の維持管理における先進モニタリング技術の全体像を理解していただくことを目的としている。

基調講演：橋の維持管理におけるモニタリングの役割

東京工業大学大学院 教授 三木千壽氏

講演 1：橋梁モニタリングシステム BRIMOS

（株）NTTデータ 石川裕治氏

講演 2：光ファイバセンサ技術の高度化による橋梁ヘルスモニタリング

茨城大学 教授 呉 智深氏

講演 3：無線センサネットワークを利用した橋梁振動モニタリング

東京大学大学院 講師 長山智則氏

講演 4：非破壊検査規格と手法について

(株)アイペック 松谷 治氏

参加者は120名であった。参加者に対するアンケートの結果、モニタリングシステムの実現期間に関する関心が高く、回答者の90%以上がモニタリングを実現しなければならないと答えていた。

(5) 現地見学会

次に示す内容で垂井高架橋（和歌山）の見学会を実施した。

日 時：平成24年4月12日

場 所：垂井高架橋（和歌山県橋本市）

内 容：センサの設置・運用状況の見学を行うとともに、国土交通省和歌山河川国道事務所殿とセンサ利用に関する意見交換を行った。

垂井高架橋は、国土交通省近畿地方整備局が和歌山県橋本市隅田町垂井に建設した橋長297m、7径間連続PRC箱桁ラーメン橋であり、本橋は京奈和自動車道橋本道路の一部を成している。平成14年4月に竣工したが、平成15年10月頃に、橋梁上部工にひび割れが発見されたため詳細な調査を行ったところ、多くのひび割れが発生しており、設計時点で想定外の変形を生じていることが判明した。

このため、土木学会コンクリート委員会が調査を委託された。コンクリート委員会では、『垂井高架橋損傷対策特別委員会』を設置し、現地調査・過去の調査結果の検討・材料試験・現地載荷試験および数値シミュレーションを実施した。変状の原因究明、現状の耐荷性能および補修・補強方法について検討を行い、平成17年9月に中間報告書、平成20年3月に最終報告書を提出している。

本橋は、平成20年より各種センサを複数設置した長期モニタリングを実施しており、今後10年間モニタリングを継続する計画となっている。

今回、国土交通省近畿地方整備局和歌山河川国道事務所殿のご厚意により現場見学会を開催した。当日は現地でセンサの設置状況・運用状況を見学した。さらに、和歌山河川国道事務所殿とセンサ利用に関する意見交換を行った。センサに関する要望として、「専門技術や知識がない技術者でも分かりやすい、使いやすいセンサが望まれる。土木職でも扱える簡単なセンサシステムを開発して欲しい。」などのご意見をいただいた。

3. センサポータルサイトの検討・構築

本小委員会の活動目的②「センサに関する技術情報、利用情報を収集、整理し、センサに関するポータルサイトの運用を通じて狙い・分野・技術などを特化した専門的な情報を提供する」に基づき、センサポータルサイトの構築を進めている。

(1) 検討内容

小委員会で立ち上げたWGを中心に検討を行い、下記の内容で構築を行った（図-2）。

a) 目的

土木技術者向けにセンサ技術利用の便宜を図るために、センサの検索、使い方や技術等について紹介することを第一の目的とする。また、ユーザからセンサメーカーへニーズを伝える場として、さらにメーカーからユーザへ製品・技術情報を紹介する場として、相互交流の場を提供することを第二の目的とする。

b) 名称

「土木分野におけるセンサ利活用ポータルサイト」ただし、当面、試行版とし、河川分野で作成する。分野は順次追加する予定である。

c) 内容（ニーズ側）

①センサ検索

次の項目でセンサの検索ができるようにする。

- ・分野：河川、橋梁、道路、トンネル、・・・
- ・小分野（河川）：水文（雨量、気温、湿度、・・・）、水理（流向、流速、・・・）（例）
- ・ライフサイクル：調査、施工、維持管理、・・・
- ・計測事象：橋梁の劣化状態、河川流量（例）
- ・計測要素：ひずみ計測、加速度計測（例）

②センサ技術情報の提供

センサに関わる技術的情報を集積し、情報提供を行う。センサの計測原理やセンサ利用の失敗、成功例を掲載することにより、ユーザの利便性を図る。

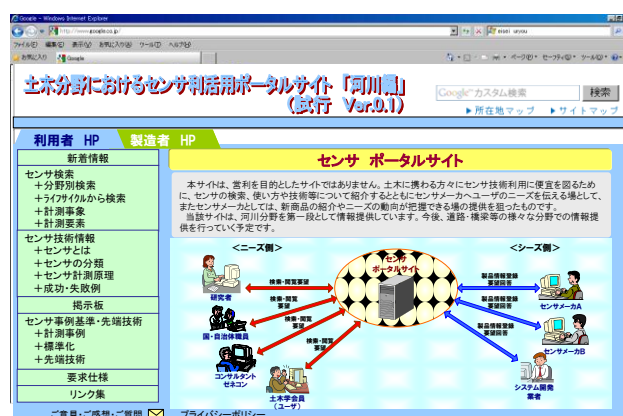


図-2 センサポータルサイトの画面イメージ

③掲示板

ユーザ（土木技術者等）の疑問をユーザ同士やセンサメーカーが回答する、また、センサメーカーがニーズを確認するための掲示板を構築する。ニーズ側とシーズ側が対話できるコミュニティを形成する。

④センサ事例・基準・先端技術

センサを扱う場合の基準について紹介する。使用事例は少ないが最先端と考えられる技術を論文のリンクとして紹介する。

⑤要求仕様

各分野で計測したい事項についての要求仕様を紹介する。

⑥リンク集

d) 内容（シーズ側）

①製品技術情報提供

②要望への回答

（２）構築状況

ポータルサイトの構築に当たっては、「センサ情報の標準化及び利活用に関する研究」のテーマで採択いただいた（財）日本建設情報総合センター（JACIC）研究助成（平成 22 年 9 月～24 年 8 月）を活用し試行版を完成させた。今後はデータ入力に際しての利用規約の整備を進めるとともに、利用者側の視点に立った検討を進める。さらに、本格運用に向けてセンサポータルサイト分科会の設立を予定している。

４．センサ高度利用ガイドラインの策定

本小委員会の活動目的①「土木分野におけるセンサ利用のあるべき姿、標準化、費用対効果、市場性等に関する議論を行い提言として公表する」に基づき、本年度は「センサ高度利用ガイドライン ―センサ利用の標準化に向けて―」の策定を行った。

目次の検討の後、小委員会委員で分担して執筆を行っており、平成 24 年度に公表の予定である。なお、主な目次は次のとおりである。

- 1 章 土木分野におけるセンサ利用の現状
- 2 章 なぜ標準化が必要か
- 3 章 標準化の内容
- 4 章 今後のガイドライン策定

５．まとめ

センサ利用技術小委員会は、3 年目の活動に入り、活発に議論を行い研究討論会の企画など情報発信も始めたところである。土木学会全国大会における研究討論会の企画及び共通セッションの企画、センサポータルサイトの検討・構築、次世代センサ協議会との合同

シンポジウムの企画、センサエキスポジャパン 2011 への出展企画、センサに関する現地見学会、センサに関する話題提供などの活動を実施した。

今後も他の専門委員会や団体との協働を積極的に行い、種々の提言を行っていく予定ある。

謝辞：本小委員会の活動にあたっては、（財）日本建設情報総合センター（JACIC）研究助成（平成 22 年 9 月～24 年 8 月）を受けている。ここに記して心よりの謝意を表す。

センサ利用技術小委員会 委員名簿

小委員会担当副委員長：

重高 浩一 国土交通省

小委員長：

佐田 達典 日本大学

副小委員長：

福島 博文 （株）建設技術研究所

委員：遠藤 和重 国土交通省

委員：岡本 修 茨城工業高等専門学校

委員：田島 剛之 大日本コンサルタント（株）

委員：松谷 治 （株）アイベック

委員：佐藤 慶秀 （株）構造計画研究所

委員：塩崎 正人 三井住友建設（株）

委員：藤原 博

（株）ネクスコ東日本エンジニアリング

委員：石間 計夫

ジェイアール東日本コンサルタンツ（株）

委員：島田 芳夫

（有）TWJ（次世代センサ協議会）

委員：宇野 昌利 清水建設（株）

委員：高田 知典 （株）リプロ