

## 第5回 社会インフラのモニタリング技術活用推進検討委員会 議事概要

日時：平成27年3月6日（金） 10時00分～12時00分

場所：霞が関ビル東海大学校友会館

出席委員等：

### 【委員】

- |        |                          |
|--------|--------------------------|
| ◎大西 有三 | 関西大学環境都市工学部特任教授、京都大学名誉教授 |
| 笹原 克夫  | 高知大学教育研究部自然科学系農学部門教授     |
| 末政 直晃  | 東京都市大学工学部教授              |
| 藤野 陽三  | 横浜国立大学先端科学高等研究院上席特別教授    |
| 三木 千壽  | 東京都市大学学長、総合研究所教授         |

### 【専門委員】

(産業界)

- |       |                             |
|-------|-----------------------------|
| 青柳 桂一 | 一般財団法人マイクロマシンセンター専務理事       |
| 石澤 毅  | 一般社団法人日本鉄鋼連盟土木委員会委員長        |
| 浦嶋 将年 | 産業競争力懇談会実行委員                |
| 西谷 正司 | 一般社団法人建設コンサルタンツ協会常任理事・技術部会長 |
| 山中 幸雄 | 一般社団法人情報通信技術委員会業際イノベーション本部長 |

(研究所等)

- |       |   |
|-------|---|
| 高木千太郎 | 公益財団法人東京都道路整備保全公社道路部道路アセットマネジメント推進室長          |
| 舘山 勝  | 公益財団法人鉄道総合技術研究所事業推進室長                         |
| 塚田 幸広 | 独立行政法人土木研究所研究調整監                              |
| 白井 清広 | 独立行政法人建築研究所研究総括監（代理：本多審議役）                    |
| 福田 功  | 独立行政法人港湾空港技術研究所理事・LCM支援センター長                  |
| 藤田 光一 | 国土技術政策総合研究所研究総務官                              |
| 細川 瑞彦 | 独立行政法人情報通信研究機構執行役（代理：落合室長）                    |
| 望月 秀次 | 株式会社高速道路総合技術研究所常務執行役員、基盤整備推進部長（兼）<br>交通環境研究部長 |
| 山内 幸彦 | 独立行政法人産業技術総合研究所計測フロンティア研究部門長                  |

（五十音順、敬称略）

## 議事概要：

### 議事（１）第１回～第４回委員会が出された意見について

事務局より、資料１を用いて、前回までの委員会の審議内容について説明を行った。

### 議事（２）モニタリング技術の公募結果について

#### ①モニタリング技術の公募結果の概要

事務局より、資料２-１及び資料２-２を用いて、モニタリング技術の公募結果の概要について説明を行った。

#### ②採択技術の説明

採択者より、資料２-３を用いて、採択技術について説明を行った。

#### <橋梁分野>

- 実証実験の期間が３年のものは、既に１年が経過しており、残り期間が少ないことに留意して進めて欲しい。橋梁などは、急に劣化するものではない。変状が出ない場合にどのように技術の良し悪しを評価するかという点についても検討してほしい。
- 現場は、全国の中で比較的に変状等の可能性が高い場所を選定している。（事務局）
- 大学での研究では、サイト（実証現場）を用意できない。実証実験を国交省で行うことのメリットでもあるので、結果に期待している。
- No.1「ALB（航空レーザ測深機）による洗掘状況の把握」は、橋脚の計測は可能なのか。また、モニタリングのタイミングは、平水時と高水時どちらになるのか。実証実験において試すことを具体的に教えてほしい。
- 橋梁の規模として、２車線と歩道程度の規模の橋梁であれば、レーザが斜めに入り橋脚が見えるため計測可能である。ALBによる計測では１畳に１点程度の密度での計測しかできないので、実証実験で、どの程度細かく計測が可能となるか検証したい。観測は平常時に実施することになる。（採択者）
- 平常時に礫河川で計測して、どのように維持管理に役立てるかを管理者と当初から議論してほしい。
- No3「コンクリート橋における支承部および桁端部等の劣化状況把握のためのモニタリングシステムの現場実証」は、３次元の表面形状を計測できるということか。構造物の劣化状況を把握するとあるが、ひび割れの幅などの形状を計測して、劣化評価とどのように紐づけるのか。
- 劣化の状況はひび割れの進展から評価する。ひび割れと劣化の関係は、構造物との関係にもよるため、今後の検討課題としたい。（採択者）
- 損傷状況から構造物の健全度を評価する手法は、重要な事項であるため、管理者

と議論してほしい。

- No21「モニタリング技術の活用による維持監理業務の高度化・効率化」は、(管理者により構成された)技術研究組合でどうやって実務に適用するのかを研究するのだと認識している。その場合、個別のモニタリングを集約して取りまとめる必要が生じると思うが、応募者それぞれの技術を交流する場は設けられるのか。
- 計測したデータの集約は図っていききたい。今後、調整等を実施することとしたい。(事務局)
- データのオープン化にも通じる内容であり検討いただきたい。特に、インフラ維持管理に係るプラットフォームのようなものを構築し、それぞれ連携できるようになると良い。
- 実証期間中に劣化の進行はほとんど期待できない。点検と診断の研究ではなく、モニタリング技術の検証であることに注意して欲しい。また、実験がうまくいったかどうかを評価するための明確な評価指標を定めた方がよい。それぞれの技術において、数値的な目標を定めた上で、実証して欲しい。
- モニタリングで計測しただけで終わらないようにして欲しい。計測結果を踏まえた処置等までつながるように検討する必要がある。
- 実証実験を実施するにあたり、できたこととできなかったこと、精度の限界等についても明確にしてほしい。例えば、No5「省電力化を図ったワイアレスセンサによる橋梁の継続的遠隔モニタリングシステムの現場実証」は、計測項目が多いため、取り纏めが課題となる。
- 供用下の橋梁においては、桁端部に落橋防止システム、一般部には添架物がある状況下においても、計測可能であるか検証してほしい。また、洗掘している大きな橋脚における致命的な損傷につながる小さな変位も、管理レベルの判断指標程度まで把握できるかを検討いただきたい。
- 管理者の立場としては、橋梁の床版損傷が進んでいることが課題となっている。個々のモニタリングにおいて経過を大事にみていききたい。そのためには、計測したデータを後で活用できるように位置情報を付して保管してほしい。
- 位置情報と時間軸を管理することが望ましい。

#### <のり面・斜面分野、河川堤防分野>

- 埋設するセンサーは長期にわたって使える必要がある。また、面的に計測するということは設置場所の検討も必要である。加えて、担当者が代わると埋設箇所がわからなくなるため、後々わかるようにする必要もある。
- 橋梁分野においても同様であるが、費用面を明確にすべきある。ひとつの対象物に対して、何が把握できて、どの程度費用が掛かるのか明確にして欲しい。
- No. 11「物理探査と地下水観測技術を活用した堤防内部状態のモニタリングシステ

ム)、No12「河川堤防の変状検知等モニタリングシステムの技術研究開発」は、これまでも同様な取り組みを実施しているで、過去の取り組みをレビューして欲しい。また、モニタリングするもの、その他の手段でみるべきものなど、今回の現場で実証しなければならない内容を明確にしてほしい。河川堤防では、設置箇所に変状が起きるとは限らない。

- センサーの設置箇所は、事前に変状メカニズムに基づき慎重に検討する必要がある。特に、斜面などにおいて、ある程度健全なところと健全でないところなど見極めて、モニタリングデータから変状原因を的確に把握できるようにして欲しい。
- 落石検知技術は、比較的ターゲットがはっきりしているといえる。今回は広いのり面・斜面を対象にしているが、ターゲットが明確なものを対象とする場合は、応用がきくと感じた。

#### <港湾・空港分野>

- No. 14「栈橋上部工下面部の浮体による自動計測と高度情報処理による健全性評価技術の研究開発」について、栈橋下部の計測は水位が上がってくると大変であるためラジコンで計測できるといいが、栈橋は遮られているため、位置の特定が課題となる。No. 15「車両牽引型深層空洞調査用 GPR 及び鉄筋コンクリート対応型マルチチャンネル GPR による空洞及び裏込沈下モニタリングシステムの研究開発」は、岸壁の空洞化は 30~40 年をかけてゆっくり進行するもので、空洞を埋戻しただけの場所が結構あるため、これらを計測すると有用なデータが取得できる可能性がある。空港施設は、少しでも変状があれば補修するため、評価をどうするかについて注意深く検討することが重要である。
- 点検診断技術と思われるものが含まれる。モニタリング技術の実証として公費を支出する以上、モニタリング技術と点検診断技術の違いをきちんと整理しておく必要がある。また、点検の繰り返しはモニタリングではない。
- 道路分野では、道路法の改正により、5 年に一度、技術を有する者による近接目視が求められる。道路分野ではこれらを前提に、整合するモニタリング技術が求められる。例えば、近接目視でカバーできるものとそうでないものの整理が必要である。
- No. 15「車両牽引型深層空洞調査用 GPR 及び鉄筋コンクリート対応型マルチチャンネル GPR による空洞及び裏込沈下モニタリングシステムの研究開発」は、既に多くの道路で探査し、実績をあげている道路分野における路面下空洞調査技術との差異を明確にしてほしい。既存のシステムと同様な探査法の検証を今さら行うのは意味がない。No. 18「高解像度画像からのクラック自動抽出技術による空港の舗装巡回点検用モニタリングシステムの研究開発」、No19「3 次元カメラと全方位型

ロボットによる滑走路のクラック検知システムの研究開発」も道路分野で実施されている路面性状調査技術がある。既存技術とどのような差異があって、今までの計測技術とどのような差異があり、何を確かめるのかを明確にしてほしい。

#### 議事（３）次年度以降の検討課題

事務局より、資料３を用いて、次年度以降の検討課題について説明を行った。

- 資料３ P2 の評価とは、個々のモニタリング結果の評価ということか。
- モニタリング技術の効果という観点での評価のことである。（事務局）
- のり面計測のようにすでに変位の把握に基づく破壊等の予測手法が提案されている分野と、まだそこまで至っていない分野の２種類があるように思う。これらを分けて議論するのが良いと感じた。
- 出口戦略として民間をどう刺激して新産業に育成するかを次年度以降の検討課題として考えて欲しい。

#### 議事（４）海外事例の調査結果の報告

事務局より、資料４を用いて、海外事例の調査結果について説明を行った。

以 上