測量業における民間との協働支援に向けた大学の役割

竹内 渉[1]

1　はじめに

本誌 2010 年 3 月号で「海外における環境・災害リモートセンシングの動向」と題して，海外における環境・災害リモートセンシングに特化した社会実装例を紹介するとともに，世界にまだまだ多く残されているビジネスチャンスを獲得するために，今後業界が目指すべき方向性について考えました (竹内, 2010)．その後，幸いにも複数の読者から次のような声がメールで寄せられました．

- JAXA SAFE プロジェクトについてもっと詳しく知りたいので，資料を紹介してほしい．
- JICA-JST (SATREPS) に参加して空間情報関係の研究者と共同プロジェクトを実施しているが，社会実装に十分利用可能な多彩な情報がリモートセンシングから得られて驚いている．
- 記事で述べられていたすべての意見に賛同するわけではないが，実体験に基づく記事に迫力を感じたし好感を持てた．今後の努力に期待したい．

学術的な内容を主に扱う学会誌と異なり，幅広く業界の動向を扱う本誌の懐の広さを感じました．記事の性質上，氏名を公表できませんが，期せずこのような声が寄せられたことに，筆者は非常に大きな喜びを感じました．ひとえに，本誌の読者の学習意欲の高さと，筆者に対する厳しいながらも暖かい声援がすごく心に染みましたし，一層身の引き締まる思いが致しました．

ちょうど前稿が発行された直後，2010 年 7 月 1 日より 2 年間の予定でバンコクに赴任しております．各種ワークショップの開催，我が国への外国人特別研究員派遣，論文博士取得などを通じた支援により，学術行政面から我が国の国際貢献の一翼を担っております．パキスタンからフィリピン，ベトナムからインドネシアといった東南アジア・南アジア諸国を所轄しており，在外公館に勤務する外交官と似たような職務を遂行しております．めまぐるしい経済発展を続けるこれらの国は，空間情報分野にとっても非常に大きな市場であり，その重要性に疑う余地はありません (小島, 2010)．本務である教育・研究と兼務である学術行政の 2 つの立場から，まさにこれを身をもって体験しております．測量業に限って言えば，東南アジア・南アジアにおける我が国の民間企業の存在感は非常に薄く，同業に属する身としては強い危機感を感じるとともに寂しい限りです．微力ながらなんとか力になれないものか，自問自答する日々が半年ほど続きました．

そこで，本稿では，我が国の空間情報業界における民間との協働支援に関して，在外勤務する視点を大切にしながら，大学が果たすべき役割について考えたいと思います．

2　総合科学技術会議での地理空間情報戦略

在外勤務をしておりますと，インターネット上での情報は，迅速性かつ豊富なため重宝しておりますが，タイ国での職務上，所轄官庁である文部科学省，外務省，経済産業省の方々と本庁や大使館を通じて情報を交換する機会に恵まれております．ある時，総合科学技術会議の中に設置された，地理空間情報戦略勉強会の総括として,「豊かで活力のある次世代の日本を実現するための地理空間情報技術の技術開発の方向性」と題した報告書が公開されているのを教えていただきました [2]．グリーンイノベーション，ライフイノベーション，観光

[1]正会員 東京大学生産技術研究所 人間・社会系部門 (本務先) / 日本学術振興会 バンコク研究連絡センター (兼務先)
Institute of Industrial Science, University of Tokyo / Japan Society for the Promotion of Science, Bangkok office
(所在地 〒 153-8505 東京都目黒区駒場 4 丁目 6 番 1 号)
(連絡先 E-mail:wataru@iis.u-tokyo.ac.jp)

[2]地理空間情報戦略勉強会のウェブページ http://www8.cao.go.jp/cstp/sonota/gis/index.html

立国・地域活性化といった政府が掲げている政策方針の中に，空間情報をどう活用していくかの有用な非常に具体的な提言がまとめられています．空間情報，情報学，防災，ネットワーク，通信，データベース，宇宙利用，国際協力などの各分野における，我が国の第一人者による議論の結果ですので，ぜひご一読されることを強くお勧めします．そのなかで，特に民間との連携協働と支援に関して次のような項目が列記されています．

1. 地理空間情報の世界標準化活動を支援する．
2. 携帯電話等を使った災害情報サービスなど，日本の企業がアジアなどの諸外国を対象に行う技術開発や実証などを支援する．
3. 民間単独では行えない基盤的な技術開発について，国の研究開発成果の移転や，大学・公的研究機関と民間企業との共同研究・共同開発を支援する．

1について言えば，図1に示すように，センサーウェブ (sensor web) などの統合的センシング，スマートグリッドなどの計算資源の効率的活用を地理空間情報に取り込む考えは，地理空間情報の世界標準化を議論する研究者・実務者のコミュニティOpen Geospatial Community(OGC) でも広く議論されています [3]．項目の1は，私の乏しい経験で議論するには不十分となりますので，以下では具体的な経験例を引き合いに項目の2と3について議論したいと思います．

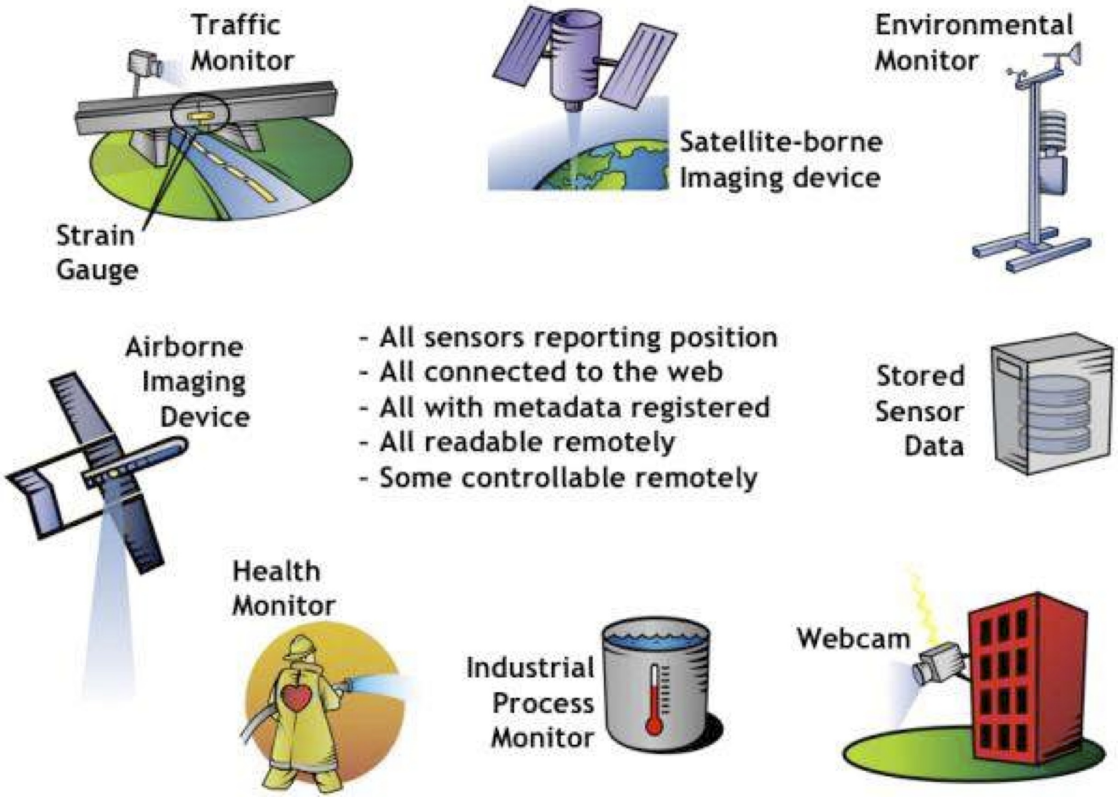

図 1 OGC で提言されている Sensor Web Enablement (SWE) の概念 (http://www.opengeospatial.org/より引用)．

[3]OGC のウェブページ http://www.opengeospatial.org/

3　海外野外調査でのスマートフォンの利活用

近年のスマートフォンの発展ぶりには目を見張るものがあります．数年の間に世界中に爆発的に普及した iPhone をはじめ，Android を搭載した Xperia, Galaxy X などは日本でも広く知られています．多くの機種が GPS を搭載しているため，モバイル GIS 端末としての利用可能性を秘めています．こういった議論は 10 年ほど前から見られますが，開発環境や端末の準備にかかる費用の高さがボトルネックとなっていました [4]．GPS 付きのスマートフォンは，GPS 受信機と同等の価格であり，他の携帯端末よりも高価ですが，ベトナム，タイ，ラオスなども普及しつつあります．100m 程度の位置精度しか得られませんが，山奥でも電波を受信することができ，日本よりも安価に回線を利用することが可能ですので，使い方によっては十分に実用に値すると言えます．

東京大学生産技術研究所では，前稿でご紹介した JAXA SAFE プロジェクトで実施している衛星観測を中心にした森林管理プロトタイプにおいて，図 2 に示すように iPhone を用いて野外調査で土地被覆情報を収集しています (Van *et al., 2010*)．iPhone で写真を撮影すると同時に，土地被覆情報をプルダウンメニューから選択し，簡単なメモを付け加えた後，携帯電話回線を通じてサーバ上にデータを転送します．これらの情報を，図 3 の様に，ALOS AVNIR2 や MODIS を用いた土地被覆分類に対する検証データとして利用しています．ソフトウェアは開発段階にありますが，開発にかかるコストと時間は以前よりは遥かに敷居が低くなりました．大学ができることは，こういった基礎技術を開発することであり，市場の流通性までは考えきれないのが現状です．

図 2 iPhone を用いた野外調査での土地被覆情報収集システム．

4　空間情報のネットワーク化と社会知への変換

似たような形で空間情報をネットワーク化する試みとして，任意のユーザからのデータを収集する方法の一つに，Degree Confluence Project (DCP) というのがあります．これは，地球全体を緯度経度方向に 1 度毎の格子で分け，ちょうど整数値に対応する点に踏査して，地域の情報を調べるというものです [5]．この活動のポイントは，データをアップロードしたいユーザの動機をうまく引きつけている点にあります．例えば，北緯 37 度東経 137 度は，石川県七尾市にありますが，私の出身地ということもあり，興味本位で訪問しました．

[4]財団法人 コンピュータ教育開発センターのウェブページ `http://www.cec.or.jp/00e2/books/H12/2/sensin/mobile-gis/`
[5]DCP プロジェクトのウェブページ `http://confluence.org/`

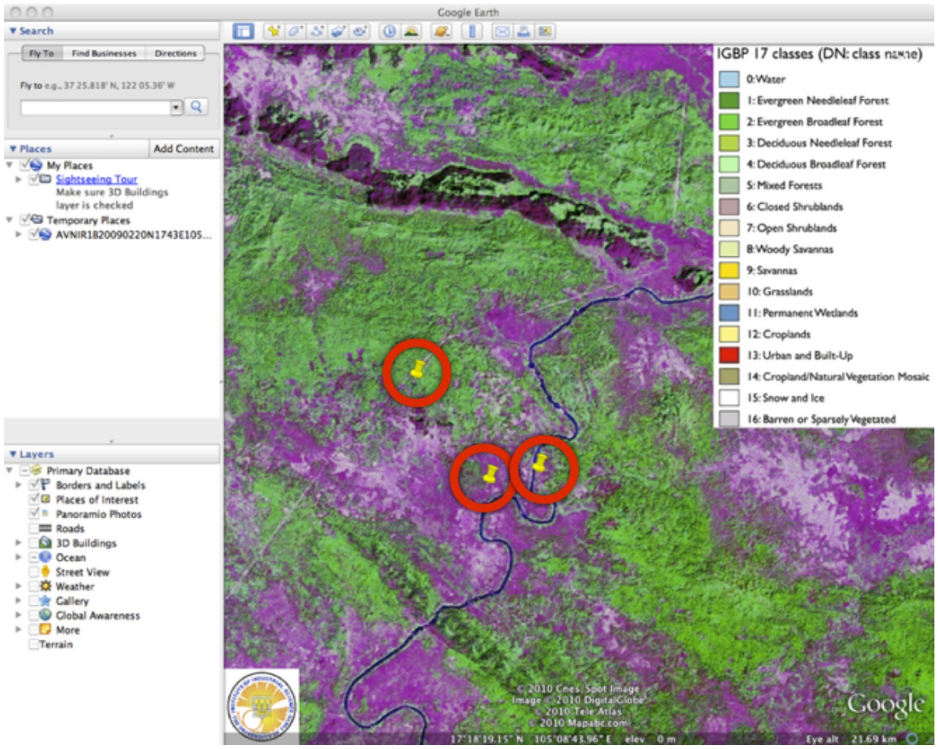

図 3 iPhone によって取得された位置情報と衛星による分類情報を重ね合わせた例．

こういった情報を収集して一元的にデータベース管理することにより，個々の情報がネットワーク化されます．これによって，個々の限られた情報が，時空間的にシームレスな情報となるため，互いに相乗効果を生み出します．超整理法などの著書で有名な野口悠紀雄先生が「ネットワークは力である」と 10 年以上前に言っておられますが，空間情報の本質的な価値もこれに当てはまります．非常に単純な考え方ですが，データを収集する仕組みをうまく構築しないと，技術自体は確立されていても，期待されつつも意外なほどデータの共有は進んでこなかったというのが現状ではないでしょうか．そのためには，誰でもどこでもユビキタス的にデータを取得できるようにすることが大切で，その点では先のスマートフォンによるデータ取得は，良い参考になると思います．

一方で，死蔵された既存のデータを掘り起こすという考えも重要です．先日，国際協力機構 (JICA)，東京大学，宇宙航空研究開発機構 (JAXA) との間で，衛星観測情報を途上国の基礎的社会基盤情報として具体的に利用するためのプロトタイプについて話し合う機会がありました．これは，前稿で紹介した，JAXA SAFE プロトタイプの拡張を目指した検討会です．JICA には，これまで膨大な協力援助実績がノウハウとして蓄積されており，その中には地球環境部を中心にして空間情報に関連するデータも多く含まれています．特に森林，農業，水産などに関連して現地で収集されたデータは，非常に膨大な量がプロジェクト毎に管理されており，死蔵されているのが現状です．その中で寄せられた声として，

- 空間情報分野の研究者・実務者はデータの活用，データありきで議論しているので，応用分野への知識が乏しい．
- JICA 専門家などの実務者には空間情報の専門用語はわかりにくい．平易な言葉で説明する工夫があれば発想が広がる．
- 民間コンサルの技術力には限界があり，新しい分野の展開には大学の知材活用が不可欠である．

JICA は，これら非常に独自性の高いデータを共有することに非常に前向きな考えを持っており，適切な管理のもとにオープンポリシーで空間情報のネットワーク化に貢献することは，費用対効果の非常に高いアウトリーチ活動として，注目されることと予想されます．個々のプロジェクトには測量業の民間企業も多数参画している模様でしたが，あくまでプロジェクト毎に多品種小生産の工程を繰り返しているだけで，効率的とは言えない状況のようです．死蔵されたデータの再解釈と活用から開発案件と大きな新規市場が見い出される可能性が高いと考えられます．

ネットワーク化された基盤情報の統合的に利用することで，最終的には社会知へと変換される必要があります．例えば，東京大学には地球観測データ統融合連携機構 (DIAS) という組織があります．これは，1980 年代初頭から東京大学生産技術研究所で培われてきた，衛星リモートセンシングを中心とした観測データの収集・格納システムに加えて，フィールドサーバなどによる現地観測データ，自然現象を記述する物理プロセスモデルを，同一システム上で利用できるように統合化したシステムです．これにより，農業，気象，水文，森林といった様々な実利用・応用分野へ利用可能な情報を柔軟に作り出すことが可能です．様々なプロジェクトとの連携を測りながら，文部科学省の手厚い支援を受けて，国内外で非常に高い評価を受けています [6]．大学や研究機関による基盤技術開発中心のプロジェクトですので，社会実装例にはまだ乏しいですが，同じような統合解析システムをパッケージ化して海外諸国へ売り出すことは，高度社会インフラ輸出品目として十分に考えられる大きな市場の一つではないでしょうか．

5　さいごに

測量業における民間との協働支援に向けた大学の役割は，社会実装を視野に入れながら，民間単独では難しい基盤的な技術開発を行うことにあります．海外進出なんてリスクが大きすぎて無理だ，具体的にどうしていいかわからない，これまで開発してきた技術資産を活用したい，という民間企業，公的研究機関の皆様．ぜひ大学と共同研究・共同開発をすべく声をおかけください．我が国の空間情報の分野には，数は少ないながらも，社会基盤工学 (旧土木) を中心とした開発技術の社会実装に関心の高い大学教員が存在します．私が在籍する東京大学生産技術研究所をはじめとして，民間等共同研究を促進する仕組みや公的資金源が，以前より多く用意されています．民間企業として存続しうるための適度な利潤を担保しつつ，大学が開発する研究技術課題を共に見つけましょう．本稿をきっかけとして具体的な研究事例を始発する機会を見つけられることを切に望んでおります．

参考文献

小島誠二 (2010. 日本の科学技術外交 ?もう一つの文理融合?. 月刊学術の動向, 33-41, 2010 年 1 月号, 日本学術協力財団.

竹内渉 (2010). 海外における環境・災害リモートセンシングの動向. 月刊測量, 3-8, 2010 年 3 月号, 日本測量協会.

An Ngoc Van, Shin Akatsuka and Wataru Takeuchi (2010). Development of GPS photos database for land user and land cover applications. *In: proceed. 31st Asian conference on remote sensing (ACRS): Hanoi, Vietnam, Nov 2., 2010.*

著者略歴

竹内 渉 (たけうち わたる)

1975 年 11 月 20 日生．1999 年東京大学工学部土木工学科卒業．2004 年東京大学大学院工学系研究科博士課程修了 (社会基盤工学専攻，博士 (工学))．同年東京大学生産技術研究所入所，特任研究員，特任助手，講師を経て 2010 年より人間・社会系部門 准教授．2007-2009 年アジア工科大学院 (AIT, タイ王国) 客員講師，JICA 専門家として派遣．2010-2012 年 (独) 日本学術振興会 (JSPS) バンコク研究連絡センター長 (兼務)．専門は環境・災害リモートセンシング．計測自動制御学会 論文奨励賞，日本写真測量学会 学術講演会論文賞，学会奨励賞，日本リモートセンシング学会 論文奨励賞をそれぞれ受賞．日本リモートセンシング学会，米国物理学連合 (AGU)，日本写真測量学会の各会員．

[6]DIAS データ統合・解析システムのウェブページ `http://www.editoria.u-tokyo.ac.jp/dias/`