【データ論文】

地理空間情報整備の実態把握に向けた基礎的データの作成と公開 －公共測量を題材に－

横澤直人*・関本義秀**

Development of the dataset for analyzing geospatial information provision －Focusing on public survey－

Naoto Yokozawa*, Yoshihide Sekimoto**

Abstract: Understanding the reality of geospatial information provision is important to achieve data distribution and satisfy accountability for citizens in case of public sectors. The previous researches so far only have focused on the usage of GIS in local governments and spatial dataset development only in urban planning field while the specification, contents and application of spatial data have not been considered due to the lack of the data showing geospatial information provision. This research focuses on the geospatial information provision in the local government that is one of the largest data providers. Thus, this research develops the dataset based on ‘The Record of Public Survey’ published by Geospatial Information Authority of Japan. Then, the investment for geospatial information provision is estimated to acquire the fundamental knowledge on spatial dataset building in Japan. The developed dataset has big potential to clarify the reality of geospatial information provision in Japan.

Keywords: 地理空間情報整備 (geospatial information provision), 公共測量 (public survey), 地方自治体 (local government), 投資額 (investment)

1. はじめに

今日、地理空間情報は、日常の様々な場面で活用されており、「情報インフラ」として欠かせないものとなっている。その利活用の便宜を図るために、データ流通を支える多くの取り組みがこれまでなされてきた。20年程前から、データ基盤・クリアリングハウスの設計や議論が始まり（高阪，1995）、近年では公的セクターのデータに加え、民間事業者のデータも取り込んだサービス（社会基盤情報流通推進協議会，2016）が登場するなど、データの円滑な流通を支援する取り組みが多く為されてきた。

一方、必要なデータを流通、提供するうえで、これまでに整備されたデータの実態を正確に把握しておく必要がある。つまり、地理空間情報の円滑な流通を実現するために、いつ、どこで、どのような目的で、どのような種類のデータが整備されているか

を予め把握しておくことが重要である。また、国や地方自治体などの公的セクターは空間データの主要な整備主体であるが、そのデータ整備の実態を把握し、示すことは、国民や市民に対するアカウンタビリティの確保という点でも重要な問題である。

これまでも、データの整備実態や整備効果に関する調査、研究が行われてきた。とりわけ都市計画分野では継続的に地理空間情報整備に関する一連の実証的な調査・研究が行われてきた（建築研究所住宅・都市研究グループ，2015）。これは、市町村を対象として、都市計画を目的に整備・利用される地図及び地図データの内容、GISの導入状況、データの更新頻度、利用目的などを調査したものである。一方、地理空間情報は都市計画以外にも公共事業、災害発生後の復旧作業、社会資本の維持管理、固定資産調査など、広範な目的に供されているが、当調査は都

---

* 学生会員 東京大学工学系研究科（The University of Tokyo）
〒153-8505 東京都目黒区駒場 4-6-1 Tel：03-5452-6406
** 正会員 東京大学生産技術研究所（The University of Tokyo）

市計画分野における地理空間情報の整備・活用状況にのみ着目しており、地方自治体における地理空間情報の整備の全体像を把握するには不十分である。また、具体的にどのようなデータが作成されているかは明らかではない。

また、総務省の「地方自治情報管理概要」(総務省, 2009)は、地方自治体における行政情報化の推進状況の把握を目的とし、統合型GISの導入状況や活用方法などについて調査を行っており、都市計画分野以外での地理空間情報整備に関する情報を提供している。但し、調査ではGISシステムの導入といったハード的な話題が主であり、整備される個別の空間データの種類や用途といったソフト的な項目は調査対象とはなっていない。

こうした調査・研究と並び、整備したデータの経済的価値を議論した研究例がある。例えば、データの経済価値に関する理論的考察を行ったもの(van Loenen and Zevenbergen, 2010)、全国を対象に基準点整備の効果計測を試みた取り組み(下山, 2015)や、地方自治体におけるGISの導入効果の計測を試みた例(大場, 2008)、建設地質情報の価値計測を試みた例(平本・中村, 2007)などが挙げられる。他方、データの経済価値に関する議論は、データの売買や整備計画の立案の上で重要なテーマである反面、情報の経済価値計測自体がまだ理論的に十分成熟していないことから、定性的な分析やアドホックな手法による分析に留まっている。

このように、特定分野におけるデータ整備の実態やGIS導入率などハード的な話題などに関する調査、そしてデータの価値計測に関する研究は存在するものの、整備されるデータの内容や目的といったソフト面に関する事項については、現段階では依然として不明確である。

その原因の一つに、地理空間情報整備に関する利用可能な資料が分析可能な形で提供されていないことが挙げられる。特に、主要なデータ整備主体である地方自治体に着目した場合、整備される地理空間データの内容については、国土地理院の「公共測量の記録」(以下、「記録」)が基礎的な資料である(阪田, 2013)。しかしながら、現段階では機械判読可能な

形式で公開されておらず、また記述のフォーマットの不統一や誤字・脱字等の修正なども必要であり、分析を行う上での支障になっている。公共測量は我が国の測量事業の8割以上を占めると言われており(長谷川, 2013)、「記録」は、地方自治体が整備する空間データの内容や目的、種類などについて豊富な情報を記載していることから、これを分析可能なデータとすることで、様々な知見が得られることが期待される。

その上で、本研究では、我が国における空間データの整備状況の概要を把握するため、データ整備への投資額を推計し、その地域的な傾向を分析、可視化することを試みる。

以上のような背景の下で、本研究では以下の2点を目的とする。

- ・地方自治体における地理空間情報整備に関する基礎資料である「記録」を基に、フォーマットの統一や誤字・脱字等を修正し、我が国地方自治体における空間データ整備に関する基礎資料を作成、公開する。
  - ・電子化された「記録」の活用例として、我が国における地理空間情報整備に対する投資額を推計する。
- なお、本稿では、「地理空間情報」と「空間データ」を同義とみなし、両者を併せて用いている。

2. 公共測量に関する調査

公共測量に関する基礎的な調査記録として、国土地理院が毎年発行する「記録」と、同院が2年または3年に一度発行する「公共測量実態調査報告書」(以下、「報告書」)を挙げる事が出来る¹⁾。「記録」は、測量法第三十六条に基づき、測量の重複を回避する目的で、国や地方公共団体等の測量計画機関から提出される公共測量実施計画書の主要部分を抽出して作成されるものである。「記録」は、1963年度以前は「公共測量成果記録」として発行されていたが、これらの資料を用いることで測量法が施行された1949年9月から現在までに届け出のあった公共測量事業について把握することができる。

公共測量実態調査は、「測量の正確性を確保し、無駄な測量を無くし、公共測量成果の利活用促進

を図るための測量行政を遂行する」²⁾のために、1969年度より開始され、以来2年または3年間隔で実施されてきており、最近では20回目の調査にあたる2013年度の調査の結果が公表されている。従来、同調査は国及び地方公共団体などの測量計画機関に対して調査票を配布する形で行われていたが、最近ではウェブ上でのアンケート形式へと変化している。「報告書」は公共測量実施報告書の提出状況や成果の公表の実態、測量種別の実施状況などに関して網羅的に調査している。このうち、測量種別ごとに、総事業量と経費の総額に関する記載があり、これを基に各種測量の単価が算出可能である。

なお、「記録」については、近年になって測量計画機関からの実施計画書の提出率は向上してきているものの、全ての事業について届け出がなされているわけではないため、厳密には全ての公共測量事業を記録してはいない点には注意を要する。実際、図1に示すように、近年まで「記録」と「報告書」では、記載件数に大きな差があった。公共測量事業の大半が公共事業に伴って実施されることを鑑みれば、集計以来一貫して件数が増加している「記録」よりも、今日まで減少傾向を示している「報告書」の方がより実際の件数を表していると考えられる。しかしながら、「報告書」では集計結果のみ公表されており、市町村単位での具体的な空間データの作成情報や投資額に関する情報を得ることが出来ないため、こうした目的には現状「記録」を利用せざるを得ず、このような資料の限界について十分把握したうえで利用する必要がある。

図1 「記録」及び「報告書」の記載件数

3. 作成したデータの概要

3. 1. データの概要

「記録」及び投資額の推計で利用する「報告書」は国土地理院から技術資料として提供されている。本研究で用いた技術資料については注に記した³⁾。

「記録」に記載されている情報は、年度により若干の異同が見られるが、「都道府県名」「測量地域」「測量目的」「測量種別」「縮尺・等級」「事業量」「計画機関」「作業機関」「実施時期」等である(表1)。

「都道府県名」は当該事業が実施された都道府県名を、「測量地域」は市町村名を記載したものである。「測量目的」は、当該事業で整備される空間データの用途を示し、「測量種別」は基準点測量、水準測量など、当該事業で実施された測量の技術的分類を挙げており、複数種類記載されることもある。「種別・等級」「事業量」は、「測量種別」で記された事業の等級(1級、2級など)や縮尺、作業距離・面積等を記載している。「計画機関」「作業期間」はそれぞれ当該事業の計画主体と実際の測量作業主体を示し、「実施時期」は作業の開始及び終了の年月日を記載している。

3. 2. データの作成

本研究では、1964年度から2015年度までの「記録」をcsv形式に変換した。まず、年度によって異なる記載項目の順序や内容を統一する。次いで、地名の修正を行う。「記録」は原則として市町村名を記載しているが、一部の記録では郡名が用いられていたり、既に廃止された古い地名が利用されていたりするなどしており、分析の支障となることが懸念される。そこで、これらの地名については、対応する現在の市町村名に置き換えた。また、一部政令市では市名が記載されている場合と区名まで記載されている場合が混在していたが、ここでは市名に統一した。その他、印刷時のミスと思われる地名の誤記や、「都道府県名」と「測量地域」のミスマッチなどはいずれも正しい地名、対応関係へと修正した。「測量種別」では表記の相違がある場合(例えば、「水準測量」と「水準」)は、より頻繁に利用されている表記に統一した。作成したデータは、Github上のページで公開している⁴⁾。

表1 「公共測量の記録」の例

都道府県名	測量地域	測量目的	測量種別	縮尺等級	事業量	測量計画機関 (助言番号)	測量作業機関	実施時期
千葉県	成田市	都市計画	修正測量	2500	55.99Km ²	千葉県成田市 助言 H27.6.4 C0049	京葉測量 株式会社	H27.6.1 H28.1.29
東京都	八王子市	河川管理	基準点測量, 基準点測量	2級, 3級	17点, 4点	東京都南多摩西部建設事務所 助言 H28.3.18 C0652	上屋敷測量 設計有限公司	H28.1.8 H28.3.30
神奈川県	川崎市	地盤変動調査	水準測量	1級	248km	神奈川県川崎市 助言 H27.9.2 C0226	株式会社 森下測量設計	H27.9.7 H28.3.15

4. 公共測量に対する投資額の推計

4. 1. 推計方法

整備した「記録」を基に、我が国における公共測量事業への投資額の推計を行う。推計に当たり、「報告書」を用いて、測量種別の平均単価を算出する。なお、測量実施機関から受けるアンケート結果には、複数の測量事業を一つにまとめるなどして事業経費として報告している例があり、厳密な意味で実際の事業経費、種別単価を反映しているわけではないが、ここでは参考値として、「報告書」から得られる単価を利用する。また、推計の一貫性を維持するために、それ以降と記載される情報が大きく異なる1964年度から1966年度の「記録」は投資額推計の対象外とし、1967年度から2015年度までの「記録」を用いた。

「報告書」において、測量種別ごとの総事業費と総事業量から平均単価を算出し、縮尺ごとの記載がある場合はそれを利用する。但し、「記録」と「報告書」では必ずしも測量の種類が対応していない場合が見られた。その際には、適宜対応すると考えられる単価を用いた。また、「記録」は毎年度発行されているのに対して、「報告書」は2年または3年間隔で発行されていることから、ここでは原則として当該の「記録」が発行された時点で最新であった「報告書」の記載を用いた。「記録」と「報告書」の対応関係を表2に示す。

「記録」中、測量種別、事業量いずれかの記載がないものについては投資額0円とし、分析対象から除外した。なお、単一の事業が複数の市町村にまたがって実施されていたり、複数種類の測量が実施されていたりする場合には、種類ごとにそれぞれ投資額を推計した後、対象となっている市町村数で割り、各市町村に均等に分配することとした。さらに、測量地域として都道府県のみ記載されている場合については、都道府県別の投資額の推計では計算に用い

るが、市町村単位での推計では計算の対象外とした。また、一部の事業において、平均単価が著しく他と異なっており、投資額の推定結果を大きく歪めてしまうことから、これらは計算から除外した(表3)。

対象期間における市町村合併に対応するために、総務省の「廃置分合等情報を探す」⁵⁾を用いて現在の市町村に置き換えた。なお、「廃置分合等情報を探す」は1970年以降を対象としているため、1967年度から1969年度までは別途、手動で現在の市町村名に置き換えた上で分析に用いた。

また、本分析では1967年度から2015年度まで扱っており、単純な名目投資額の比較や合計値は意味をなさない。そこで、上の手順で各年度の投資額を算出したのちにデフレーターを適用し、投資額の実質化を図る必要がある。現段階では測量に特化したデフレーターは存在しないため、本研究では、国土交通省が公開している「建設工事費デフレーター」(国土交通省, 2008)の「土木総合」の値を用いた⁶⁾。測量は、建設工事費の中で、「測量及び試験費」として含まれていること、また公共測量の多くは公共土木事業に伴って実施されたものであることから、同デフレーター中の「土木総合」が公共測量事業に適用するデフレーターとして最適なものであると判断した。

4. 2. 推定結果

1967年から2015年までの推定投資額を都道府県単位で集計したものを表4に示す。全国の合計額は1兆1452億円であり、都道府県別で最も多いのが北海道、最も少ないのが香川県であった。また、中部地方と近畿地方とで日本を東西に分けた場合、東日本は7209億円、西日本は4243億円と東日本の方が、投資額が多いという結果が得られた。

図2及び図3に都道府県及び市町村単位での集計結果をArcGIS上で可視化した結果を示す。都道府

県単位では、北海道に加え、三大都市圏において投資額の高い都道府県が集中していることや、地方別でみた場合には山陰・四国・北陸地方が特に投資額の低い地域が集中していることが分かる。

市町村単位では、島嶼部や半島先端部、中山間部で投資額が低いことが確認される。また、森林や河川などが連なる地域では、複数の市町村にまたがる事業がなされていることが多く、類似した投資額の傾向を示すものもあった。

このような結果から、投資額は人口や面積に影響されている可能性が示唆される。そこで、人口、面積で投資額を正規化した結果を図4から図7に示す。また、都道府県単位での結果については表4に記載

している。なお、ここでは、人口データは平成27年国勢調査を、面積データは、国土地理院「平成29年全国都道府県市区町村別面積調」⁷⁾を利用した。

都道府県単位で見た場合、北海道、東北地方などは人口あたりの投資額が大きいのに対し、面積当たりの投資額は全国的に見て小さく、対照的に関東地方では人口あたりの投資額は小さいものの面積あたりでは投資額が大きいことが分かる。こうした傾向は市町村単位で見た場合より顕著であり、北海道や内陸部の市町村は人口あたり投資額が大きな値を示すのに対し、三大都市圏や県庁所在地である地域では面積当たりの投資額が大きな値を示す傾向が見られる。なお、図6において投資額上位3位の福島県葛尾村、福島県飯舘村、奈良県上北山村で、人口あたり投資額がそれぞれ614万円、269万円、103万円と算出されたが、平均値が3.07万円であることに比べ著しく大きなものである。これは、「記録」において事業量がまとめて記載されていたり、アンケートの回答方法が不適切であったため「報告書」の単価

表2 平均単価の対応関係

「記録」の年度	「報告書」の年度	「記録」の年度	「報告書」の年度
1967-1971	1971	1992-1993	1992
1972	1972	1994-1997	1995
1973	1973	1998-2000	1998
1974-1975	1974	2001-2003	2001
1976-1977	1976	2004-2006	2004
1978-1979	1978	2007-2008	2007
1980-1982	1980	2009-2010	2009
1983-1985	1983	2011-2012	2011
1986-1988	1986	2013-2015	2013
1989-1991	1989		

表3 計算から除外する事業

測量目的	除去する年度	削除件数
郵便地図	1990,1992-97	277
デジタル道路地図	1990-93,1995-96	6
街区点測量等	2006	532

表4 都道府県単位での投資額算出結果

都道府県名	投資総額 [億円]	1万㎡あたり 投資額[億円]	10万人当たり 投資額[億円]	都道府県名	投資総額 [億円]	1万㎡あたり 投資額[億円]	10万人当たり 投資額[億円]	都道府県名	投資総額 [億円]	1万㎡あたり 投資額[億円]	10万人当たり 投資額[億円]
北海道	1161.8	139.3	21.6	福井県	112.1	267.4	14.2	山口県	106.2	173.7	7.6
青森県	213.5	221.3	16.3	山梨県	135.1	302.6	16.2	徳島県	81.5	196.6	10.8
岩手県	201.6	132.0	15.8	長野県	262.2	193.4	12.5	香川県	60.0	319.7	6.1
宮城県	320.5	440.2	13.7	岐阜県	456.5	429.8	22.5	愛媛県	96.1	169.2	6.9
秋田県	187.6	161.2	18.3	静岡県	274.2	352.6	7.4	高知県	85.0	119.7	11.7
山形県	112.9	121.1	10.0	愛知県	486.5	940.4	6.5	福岡県	562.5	1128.1	11.0
福島県	370.8	269.0	19.4	三重県	293.5	508.3	16.2	佐賀県	138.4	567.2	16.6
茨城県	576.9	946.2	19.8	滋賀県	176.4	439.1	12.5	長崎県	122.6	296.7	8.9
栃木県	184.0	287.1	9.3	京都府	188.8	409.2	7.2	熊本県	166.2	224.3	9.3
群馬県	226.6	356.2	11.5	大阪府	307.0	1611.6	3.5	大分県	106.0	167.2	9.1
埼玉県	377.0	992.7	5.2	兵庫県	568.0	676.1	10.3	宮崎県	166.3	215.0	15.1
千葉県	368.4	714.4	5.9	奈良県	121.0	327.8	8.9	鹿児島県	193.0	210.1	11.7
東京都	394.2	1796.6	2.9	和歌山県	72.1	152.6	7.5	沖縄県	114.8	503.1	8.0
神奈川県	319.5	1322.3	3.5	鳥取県	88.0	251.0	15.3	全国(合計)	11451.8	-	-
新潟県	294.0	233.6	12.8	島根県	86.4	128.8	12.4	全国(平均)	243.7	431.2	11.1
富山県	89.4	210.6	8.4	岡山県	169.5	238.3	8.8				
石川県	83.7	200.0	7.3	広島県	173.4	204.5	6.1				

図2 投資額の分布（都道府県）

図3 投資額の分布（市町村）

図4 人口10万人あたり投資額（都道府県）

図5 1万km²あたり投資額（都道府県）

図6 1人あたり投資額（市町村）

図7 1km²あたり投資額（市町村）

が著しく高くなったりすることが原因であると考えられる。

5. まとめと今後の展望

本研究では、特に地方自治体における地理空間情報整備の実態に関する知見が不足している原因として基礎資料の整備が不十分であるという問題意識から、公共測量に着目し、その実態を示すデータの整備と公開を行い、活用例の一つとして投資額の推計と地域的傾向に関する簡単な分析を行った。ここでは「記録」の1964年度から2015年度まで電子化し、フォーマットの統一や地名の誤記修正等を行ったうえでこれを公開した。今回整備したデータは、長期にわたる公共測量事業の目的や測量種別、事業量など様々な情報を含んでいることから、地域ごとの詳細なデータ整備の実態把握や、測量技術の変遷の調査など、本研究で行った投資額の推計以外にも多くの場面で活用されることが期待される。一方、投資額の推計結果からは、投資額の多寡に関して地域的な差異が確認された。今後は面積や人口、都市化の割合と投資額の関係性を定量的に分析するといったより詳細な分析を行い、地域的傾向の背景に関して考察を深めることが望まれる。

なお、データ公開ページはアーバンデータチャレンジ2017データ部門に応募、発表した際に作成したものであり、本稿は同シンポジウムにおける発表内容を基に筆者が加筆・修正したものである。

謝辞

本研究を遂行するにあたり、国土交通省国土地理院企画部に技術資料の提供に際して多大なるご協力をいただいた。ここに記して謝意を表する。

また、本論文の投稿にあたり、匿名の査読者の方から有益かつ建設的なご意見をいただいた。この場を借りてお礼申し上げる。

注

- 1) <https://psgsv2.gsi.go.jp/koukyou/record/record.html>
- 2) 国土地理院「平成25年度 公共測量実態調査報告書」, 1.

- 3) 国土地理院技術資料のうち、以下の資料を基にデータを作成し、分析を行った
•「公共測量の記録」(昭和39年度～平成27年度まで毎年度)
技術資料番号：A2-9b～A2-60
•「公共測量実態調査報告書」(昭和46年度～平成25年度まですべて)
技術資料番号：A1-24,29,30,36,43,111,121,129,137,149,164,186,221,269,317,343,359,369,373
- 4) https://github.com/sekilab/UDC2017_PublicSurveying
GitHubはソースコードやデータの保存、公開、複数人によるバージョン管理などを行うウェブサービスとして広く利用されている。
- 5) <https://www.e-stat.go.jp/municipalities/cities/absorption-separation-of-municipalities>
- 6) デフレーターは物価変動等の影響を除去し、名目額を実質額に変換するための指標であり、建設工事費デフレーターは建設工事に特化したデフレーターである。
- 7) 国土地理院技術資料「平成29年全国都道府県市区町村別面積調」 技術資料番号：E2-64

参考文献

- 大場亨(2008)第8章 費用と効果の予測.『統合型GISが行政を変える－地理空間情報活用推進基本法の時代の実務－』(大場亨著), 古今書院, 144-171.
- 建築研究所住宅・都市研究グループ(2015)地方公共団体の都市計画・まちづくり分野での地理空間データの整備・活用状況に関する調査.
<https://www.kenken.go.jp/japanese/research/hou/gis/gis2015_quickreport.html>.
- 高阪宏行(1995)情報スーパーハイウェイとGIS.「GIS－理論と応用」, 3(1), 53-60.
- 国土交通省(2008)建設工事費デフレーター.
<http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/jouhouka/sosei_jouhouka_tk4_000112.html>
- 阪田知彦(2013)都市分野での地理空間データの整備状況と空間情報の活用.「オペレーションズ・リサーチ：経営の科学」, 58(1), 12-17.
- 下山泰志(2016)地図・測量の社会・経済に与える

効果の研究.「国土地理院時報」, 128, 83-93.

社会基盤情報流通推進協議会 (2016) G 空間情報センター. <https://www.geospatial.jp/gp_front/>

総務省 (2009) 地方自治情報管理概要 (地方公共団体における行政情報化の推進状況調査結果).

<http://www.soumu.go.jp/denshijiti/060213_02.html>

長谷川裕之 (2013) 2. 測量新技術の公共測量への適用について.「写真測量とリモートセンシング」, **52**(6), 282-284, 2013.

平本将雄・中村一平 (2007) 建設情報における価値測定過程の研究.「建設マネジメント研究論文集」, **14**, 321-331.

van Loenen, B. and Zevenbergen, J. (2010) Assessing geographic information enhancement. International Journal of Spatial Data Infrastructures Research, **5**, 244-266.

(2018年5月14日原稿受理, 2018年7月12日採用決定, 2018年8月24日デジタルライブラリ掲載)