室蘭工業大学
学術資源アーカイブ
Muroran Institute of Technology Academic Resources Archive

# BIM による地域ソーシャルデータの空間的可視化・管理システムの開発



| メタデータ | 言語: jpn<br>出版者: 室蘭工業大学地域共同研究開発センター<br>公開日: 2019-03-13<br>キーワード (Ja):<br>キーワード (En):<br>作成者: 浅田, 拓海, 山本, 岳<br>メールアドレス:<br>所属: |
|---|---|
| URL | http://hdl.handle.net/10258/00009761 |

# BIMによる地域ソーシャルデータの空間的可視化・管理システムの開発

浅田　拓海[*1]，山本　岳[*2]

## 1　はじめに

現在，我が国では，観光立国の実現に向けた施策が積極的に推進されている．最近では，成長著しいアジア諸国をはじめとする観光需要の取り込みにより，訪日外国人観光客数が著しく増加している状況にある．北海道においても，食，景観，温泉，アウトドアなど様々な地域の魅力を求めて，国内外からの観光客数がシーズンを通して増加している．さらには，2016 年 4 月，北海道新幹線が開通し，首都圏，東北エリアと函館間の観光交流に期待が高まっている状況である．このような観光客の流れやニーズがめまぐるしく変化する今日において，さらなる新規客，リピーターを確保するためには，観光コンテンツの充実とともに，それらを的確に把握し，情報公開することが極めて重要である．

観光情報については，最近では，スマートフォンの普及などから，WEB サービスやアプリなどによる動的なデジタルマップを利用し，旅行者が自ら目的地や周遊ルートを選択するケースが増えている．中でも，ユーザーの「ナマの声」として，SNS によるリアルタイムな情報を観光旅行の参考にするケースも少なくはない．このようなメディアの多様化にせよ，重要となるのは，このような情報提供を効果的なものとするためには，まず第一に，地域内の観光資源の特長を広域的かつ網羅的に把握することが挙げられる．観光に関する調査は，古くからアンケート形式のものが採用されて来たが，迅速性に欠ける，収集範囲が限られるなどの問題が指摘されている．そこで，最近では，Twitter や Facebook などの SNS データの活用が様々な分野で着目されており，観光，防災 [1),2)]，交通システム [3),4)]などにおいても利活用が検討されつつある．SNS データでは，任意期間における全国のユーザーのコメント（ツイート）が収集可能であり，特定ワードの発生数などから各観光地への関心度などの分析に利用できる [5),6)]．土木計画分野における SNS データ活用に関する研究は，現在，初動期の段階あり，その多くは，コメント発生の地理的分布からユーザーの移動状況や関心拠点の把握である．このようなネットインフラの充実化，SNS の利用率の高まりから，今後は，SNS のような個人の投稿データにも目を向けた「ネットコンシャス」なまちづくり [5)]も重要となろう．

しかしながら，関心先となる各地域・拠点の「つながり」について分析を試みた事例は少ない．地域や観光拠点は，単独ではなく複数が結びついて関心が持たれる場合も多い．このような，単独発生数では埋もれてしまうが，他の多くの拠点と共にコメントされる拠点を抽出することができれば，それらを含んだ新たな観光拠点計画や周遊ルートの設定などに役立つ情報となり得る．

そこで，本研究では，室蘭市（第 2 章）および函館観光圏（第 3 章）を分析対象地域とし，Twitter の投稿データから抽出した地域や観光拠点に関するキーワード（以下，地域拠点ワード）をユーザー毎に関連付けし，単独発生とともに，他の多くと共に発生（共起）されるワードを抽出する．さらに，その共起パターンから人々の関心先として共有される交流拠点の空間的な分布やつながりを可視化することで，対象地域の拠点特性を明らかにする．なお，函館観光圏については，

*1：くらし環境系領域　社会基盤ユニット
*2：HRS 株式会社

2016 年の北海道新幹線開通前後の共起パターンを比較することで，新幹線開業がもたらした地域拠点への関心パターンの変化を明らかにする．

## 2　室蘭市における地域拠点ワードの共起パターン分析 [7)]

### 2.1　室蘭市の Twitter データの収集

#### 2.1.1　地域拠点ワードの設定

室蘭市を分析の対象として，地域に関する Twitter 投稿コメントを専用 API により取得した．地域拠点ワードについては，地域の各拠点がユーザーの関心先としてどのように関連しあっているのかを分析するため，**表-1** に示すような規模レベルで選定した．レベル 1 は，室蘭市内の地区名 57 語，レベル 2 は室蘭市内の大型施設名 33 語，レベル 3 は室蘭市内の小型施設名 96 語であり，この他に，北海道道内の各市町村名を加え，計 2360 語を設定した．これらのワードは，室蘭市 HP の観光情報や各種 WEB サイトを参照して設定した．

#### 2.1.2　Twitter データの取得

上記の地域拠点ワードは，室蘭市以外の地域でも該当するものも含まれている．したがって，これらのワードで Twitter コメントを検索しても関係のないコメントも同時に抽出されてしまう．そこで，室蘭市固有のキーワードとして,「室蘭」「輪西」「だんパラ」「測量山」「地球岬」「絵鞆」「白鳥大橋」「母恋」「マスイチ」「イタンキ」「スワンフェスタ」「ペトトル」の 12 語を設定し，これらのいずれかが含まれるコメントを抽出した．抽出対象期間は，2015 年夏季と秋季（7 月から 11 月の 5 ヶ月間）とし，Twitter API を利用して自動的に取得した．なお，上記の 12 語で抽出されるコメントには，地域拠点ワード 186 語のいずれかも含まれる可能性が高いことを事前に確認している．

#### 2.1.3　地域拠点ワードの基礎集計

取得したコメントデータから検出した各レベルの地域拠点ワード発生数を**図-1** に示す．ワード発生数は 8 月が最も多く，11 月にかけて徐々に減少する．内訳としては，レベル 1 が室蘭市の地区名，レベル 2 が市内の大型施設，レベル 3 が市内の小型施設となっている．中でも，レベル 2 の大型施設名は 8 月にその割合が急増していることから，イベントなどが開催された施設名が一時的に増加したものと考えられる．また，時間帯別に示したものを**図-2** に示す．朝方 6 時ころから発生数が急激に増加し，正午をピークとして，若干減少するが，夕方，深夜にかけて再度増加に転じることがわかる．特に，7，8 月は，夜間での発生数増加が著しい．室蘭市では，測量山，白鳥大橋，室蘭港および周辺の工場群から形成される「工場夜景」の鑑賞ツアーの人気が高まっており，特に夏季においては，地元のお祭りなどのような短期的なイベントの他にも，上記のようなナイトツアーへの関心も SNS コメントに現れていると思われる．

次に，レベル別の地域拠点ワード発生順位を**表-1** に示す．レベル 1（地区名）に関しては，商業施設や病院などの建物が付近にある地区が発展している場所が多くなっていると考えられる．レベル 2（大型施設）では，地球岬や白鳥大橋など有名な観光施設関係のワードが多く見受けられる．これは，市内の人だけではな

**表-1**　全期間における地域拠点ワードの発生順位

| 順位 | L1:地区名 | | L2:大型施設 | | L3:小型施設 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 東室蘭 | 3,696 | 地球岬 | 2,709 | 室蘭駅 | 2,384 |
| 2 | 母恋 | 2,052 | 室蘭港 | 2,707 | 東室蘭駅 | 1,839 |
| 3 | 絵鞆 | 1,257 | 白鳥大橋 | 1,899 | 水族館 | 626 |
| 4 | 東町 | 619 | イタンキ | 1,482 | 道の駅みたら | 414 |
| 5 | 本輪西 | 280 | 測量山 | 1,083 | 母恋駅 | 409 |
| 6 | 栄町 | 272 | トッカリショ | 402 | 日本製鋼所 | 359 |
| 7 | 白鳥台 | 271 | 室蘭岳 | 269 | 栄高 | 355 |
| 8 | 日の出 | 264 | 大黒島 | 226 | 新日本製鐵 | 314 |
| 9 | 祝津町 | 241 | 金屏風 | 198 | マスイチ | 248 |
| 10 | 海岸町 | 240 | 鷲別岳 | 196 | 室蘭工業大 | 241 |

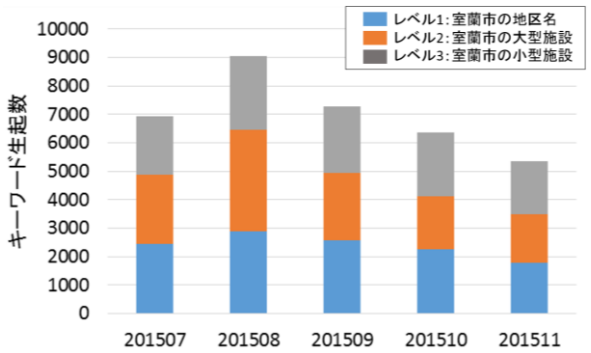



**図-1**　月別・レベル別の地域拠点ワードの発生回数

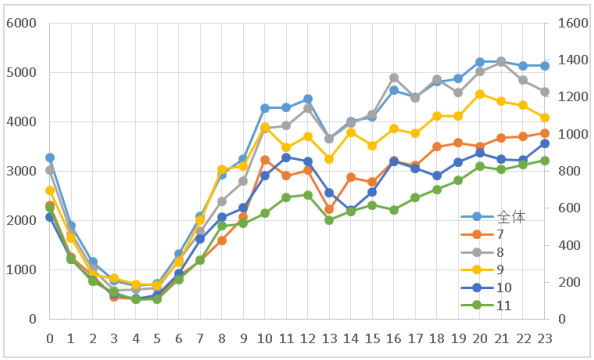



**図-2**　時間帯別・月別の地域拠点ワードの発生回数

く，他所からくる人も関連キーワードをツイートしていると考えられるからである．レベル 3（小型施設）では，市内では需要が比較的に高い駅のキーワードが多くなっている．このことから，レベル毎に共通して考えられることは，人が多く集まる場所から多くの発信がされていることがわかる．

### 2.2　室蘭市における地域拠点ワードの共起パターン

#### 2.2.1　分析方法

本研究では，対象地域内の各拠点への関心度に加え，関心先の関連性を把握するために以下に示すような方法で地域拠点ワードの共起パターン [8),9)]分析を行った．まず，**図-3a** に示すように，ユーザー毎に全期間におけるコメントから地域拠点ワードを抽出した．なお，ここでは，地域拠点ワードの発生回数は考慮せず，単純に，各ユーザーの「関心先」をリストアップしただけである．次に，ユーザー毎の関心先を結ぶと，**図-3b** のようになる．これをまとめると**図-3c** のような行列データが得られる．

**図-3b** に示したように，例えば，地域拠点 2 と 6 は，3 名のユーザーが関心先としてワードを共に発生（共起）させている．したがって，地域拠点 2 と 6 は，「セット」として多くの人から関心を得ていると判断できる．また，地域拠点 6 においては，これと接続（関連）する地域拠点が 5 つと多く，中心的な存在となっている．一方，地域拠点 4 は，共に関心先となる地域拠点が 6 のみであり，他の地域拠点から孤立する形となっている．以上から，共起数が多い拠点の組合せは，それらの間で交流（人の往来）が生じた，もしくは生じる可能性が高いと考えることができる．

#### 2.2.2　共起パターンの可視化

室蘭市内における地域拠点ワード 186 語の場合の地理空間的共起パターンを**図-4** に示す．単独発生数は，東室蘭駅と室蘭駅の市内主要駅や，母恋，絵鞆地区，また，白鳥大橋，地球岬，イタンキ（浜）などの観光スポットが大きいことが分かる．これらの市内南側に位置する拠点は，互いの共起数が大きいことから，各拠点への関心度が大きく，これらを結ぶ大きな交流圏が生じていると考えられる．一方，中央部の住宅地や東室蘭地域の商業地区では，広範囲に渡って地域拠点ワードが発生しているが，他点との共起数は少ないことから，関心のつながりは小さいと思われる．

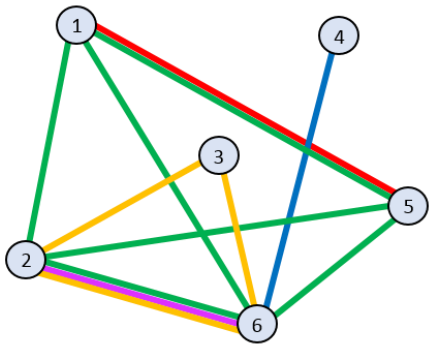
#### 2.2.3　地域拠点ワードの中心性評価

次に，共起パターンの行列データ（**図-3c**）を用いて，各地域拠点の中心性について評価した．中心性指標 [10)] とは，通信網，交通網，人間関係，食物連鎖などのネットワークにおけるノードやリンクの重要性を表す幾つ

a) 対象期間におけるユーザ毎の発生ワード

| ワード→<br>↓ユーザ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 総数 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | ○ | | | | ○ | | 2 |
| B | | | | ○ | | ○ | 2 |
| C | ○ | ○ | | | ○ | ○ | 4 |
| D | | ○ | | | | ○ | 2 |
| E | | ○ | ○ | | | ○ | 3 |

b) ワードの共起パターン※位置に意味は無い




c) ワードの共起数・単独発生数・接続数

| ワード | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 接続数 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ― | 1 | 0 | 0 | 2 | 1 | 3 |
| 2 | 1 | ― | 1 | 0 | 1 | 3 | 4 |
| 3 | 0 | 1 | ― | 0 | 0 | 1 | 2 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | ― | 0 | 1 | 1 |
| 5 | 2 | 1 | 0 | 0 | ― | 1 | 3 |
| 6 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | ― | 5 |
| 単独発生数 | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 | 4 | |

**図-3**　地域拠点ワードの共起パターンのイメージ

かの指標であり，最近では，これらを用いて SNS におけるユーザーのネットワーク分析などを行った事例が着目されている．本研究では，提案されている幾つかの指標のうち，次数中心性と媒介中心性を採用した．次数中心性は，接続する他点の数（**図-3c** における接続数）を示し，居所的な中心性を表す．媒介中心性は，他点から接続する点群への影響度であり，全体における中心性を表す．

地域拠点ワード 186 語の次数中心性と媒介中心性を算出し，それぞれ標準化した．両指標の関係を**図-5** に示す．「白鳥大橋」は，両指標ともに大きいことから，局所的にも全体としても中心的な交流拠点として評価される．また，「室蘭駅」「東室蘭駅」「地球岬」「絵鞆」

なども，両指標が比較的に大きい．これらと次数中心性は同程度であるが，「室蘭港」「イタンキ」「測量山」などは媒介中心性が小さい．次数中心性が同程度でも，媒介中心性が大きい場合は，当該ノードが大きなネットワークに属していることを意味する．したがって，言い換えると，「室蘭港」「イタンキ」「測量山」などは，「室蘭駅」「東室蘭駅」「地球岬」「絵鞆」などよりも，小さな共起パターンのネットワークに存在することから，関心空間上のネットワーク内での露出が少ない，いわゆる「ローカル」な拠点である可能性が高い．

## 3 北海道新幹線開業前後の地域拠点ワードの共起パターン比較

### 3.1 函館周辺エリアの Twitter データの収集

函館周辺への観光地に関心があるコメントを検索することを目的として，道南，道央における主要地域（函館，木古内，福島町，上ノ国，江差，厚沢部，乙部，七飯，北斗市，森町，鹿部町，知内，八雲，長万部，奥尻，せたな，瀬棚，室蘭，苫小牧，登別，壮瞥，白老，ニセコ，真狩，留寿都，ルスツ，喜茂別）を対象に，これらの 27 ワードを設定し，以下の期間においてツイートを検出した．なお，これらは，全国で地名に重複が無いことを条件に選んだ．検索対象期間は，2015 年の 4～6 月（開業前）および 2016 年の 4～6 月（開業後）である．

### 3.2 地域拠点ワードの階層別発生数

上記の 27 ワードで検索したツイートには，他の地域や，より詳細な観光拠点が共にコメントされている．そこで，全国の地域名に加え，道内の観光拠点を WEB サービス等で収集し，これらのワード（地域拠点ワード）を以下の 3 つの階層に区分した．なお，検出の重複を可能な限り少なくするため，事前にその可能性のある地名は除外した．

地域拠点ワードを発生させたユーザ数を階層別に集計した結果を図-6 に示す．ここでは，全期間の発生ユーザーの合計が 50 人未満のワードは除外し，2015 年合計値から 2016 年合計値への増加率が 1.5 以上のワードのみをプロットした．

都道府県・県庁所在地では，盛岡，仙台などの新幹線ルート上にある東北地域では開業後 4 月に大きな増加を見せている．秋田や山形などは，ルート上にはないが 新幹線開業による移動時間短縮（50 分程度）から，函館，北海道への期待が大きくなったと思われる．
道内市町村では，函館近隣の七飯町や北斗市に加え，中標津や増毛などの道東地域も開業後に増加となった．

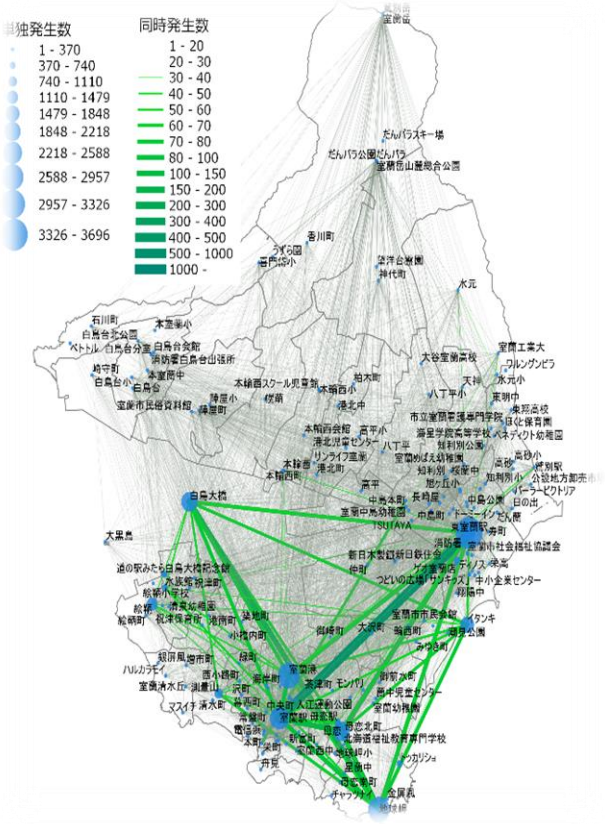



図-4　室蘭市における地域拠点ワードの共起パターン

図-5　媒介中心性と次数中心性の関係

道内市町村では，函館近隣の七飯町や北斗市に加え，中標津や増毛などの道東地域も開業後に増加となった．観光拠点の階層になると，月別の発生ユーザー数は 50 人程度までに減少するが，開業後に増加するワードも幾つか見られる．また，開業後 4 月に大きな増加はなく，その後に次第に増加する傾向がある．

### 3.3 地域拠点ワードの共起パターン分析

#### 3.3.1 ユーザーの類型化

上記で対象としたツイートは，北海道新幹線開業に関係がないもの含まれる．そこで次に，ユーザーの特性について分析し，その類型化を行った．

まず，地域拠点ワードを函館周辺エリア（函館市，七飯町，北斗市）とその他の道内地域に関するワードに区分し，それぞれユーザー毎に開業後のワード発生数の増加量（2016 年合計数-2015 年合計数）を求めた（**図-7**）．開業後に両ワードの発生が増加したグループ 1 と 2 は，全体の 11%となり，その内 60%を占めるグループ 1 は，道内ワードよりも函館ワードの増加数が大きい．

本研究では，北海道新幹線開業後に函館エリアの地域や観光拠点に関心度が高まった．潜在的な観光需要に着目するために，以下では上記のグループ 1 のユーザー（2,379 名）を分析の対象とする．

### 3.3.2　地域拠点ワードの中心性分析

**図-6** に示したように，単独の発生数だけでは，ワード間のつながりは見えてこない．そこで，ユーザー毎に，期間中（2015 年と 2016 年）に発生した複数の地域拠点ワードを全組み合わせで結び，これを全ユーザで束ねた共起マトリクスを作成した．**図-8** はそれを可視化した例であり，2 対のワード（ノード）を結ぶリンクはユーザー数の情報を持っている．なお，以下では，ユーザー数が 10 未満のリンクは，分析から除外する．**図-8** の場合は，2015 年に A が一定数のユーザー（10 人以上）によって B や D と共にコメントされており，2016 年にはさらに E が加わり結びつくワードが増加する．このようにノードから出る線の数は，次数中心性といい，ネットワークにおける居所的な中心性を表す指標として用いられる．

地域拠点ワードを発生させたユーザー数と上記の次数中心性についてそれぞれ 2015 年から 2016 年への増加量を求め，両者の関係をプロットした（**図-9**）．発生ユーザー数の増加が大きいワードは，函館，札幌，小樽などの全国的にも有名な地域である（図中 A）．一方，発生ユーザ数の増加は少ないが，次数中心性の増加が大きいワードも見られた．例えば，図中 B にプロットされた，美利河，函館どつく，聖ヨハネ教会，八幡坂などの函館エリアの観光拠点がある．これらを含むツイートを調べたところ，美利河はダムや温泉などへの関心として，聖ヨハネ教会や八幡坂では函館の名所として記念に訪れたり，写真などが投稿されていた．これらは，北海道新幹線開業によって，他の多くのワードと共に関心が持たれるようになり，周遊ポイントの一つとしての存在が大きくなったと言える．

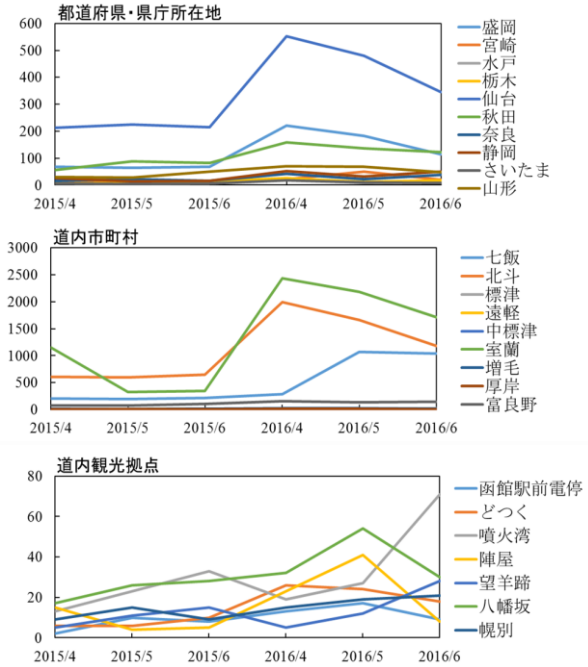



**図-6**　地域拠点ワードを発生させたユーザー数

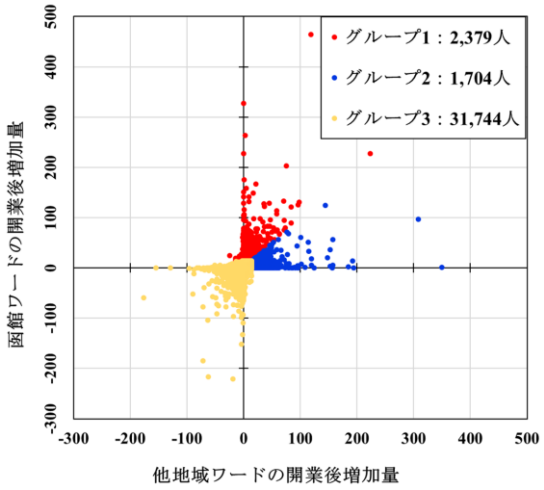
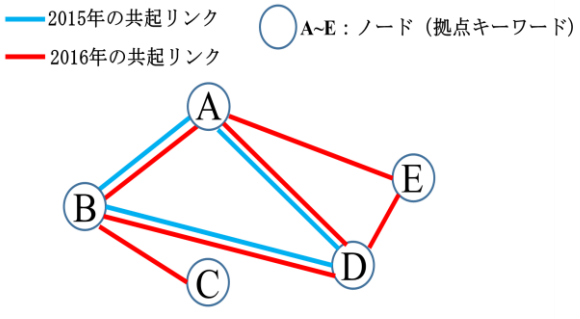



**図-7**　他地域ワードと函館ワードの発生増加数の関係




10人以上のユーザーが共起させた2対のみ分析対象とする．

**図-8**　地域拠点ワードの共起パターンと次数中心性

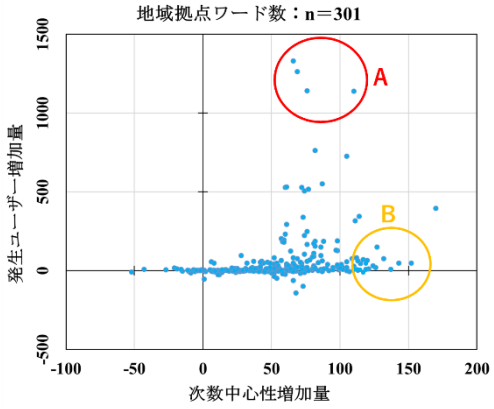



図-9　次数中心性及び発生ユーザー数の増加

## 4　おわりに

本研究は，北海道新幹線の開業による各地域や拠点への関心変化を明らかにするため，開業前後の地域拠点ワードの共起パターンについて比較分析を行った．

まず，北海道新幹線開業後に発生ユーザー数が増加した地域拠点ワードを抽出した．道内では特に，北海道新幹線の駅がある北斗市や函館市などの周辺地域において，増加が顕著であった．道外では，新幹線ルート上にある東北地域において増加が目立った．次に，ユーザー毎に対象期間内でコメントされた複数のワードを関連付けして共起ネットワークを作成し，各ワードの次数中心性を算出した．発生ユーザー数の開業後増加は少ないが，次数中心性（共にコメントされた他のワードの数）の増加が大きいものとして，函館エリアの幾つかの観光拠点が抽出された．

今後の課題を以下に示す．まず，本研究では質的な分析は行っていない．すなわち，地域拠点に対する肯定的，否定的なコメントなどについて分類し，それらを考慮した分析が必要と考える．また，ユーザーの居住地が対象地域の内外どちらなのかについて，ユーザーのコメント履歴から判定する手法を開発したい．様々な分析と照らし合わせて信頼性の検証も必要である．その上で，本手法をベースに，リアルタイムかつ広域・大規模なデータによる観光分析手法の確立を目指したい．さらに，施設レベルの拠点ワードについては，BIM を導入し，3D マップでの表現や情報管理により，膨大に膨れ上がる SNS データのマネジメントと情報公開についてよりシステマチックな仕組みを構築する予定である．

## 文　献

(1) 藤生慎，高田和幸，冨田智之，伊東大輔：ゲリラ豪雨時の社会現象に関する一考察－twitter を用いた検討－，土木計画学研究・講演集，　Vol.49，論文番号 190，2014.

(2) 榎本甫，桑野将司，小池淳司：災害時のソーシャルメディアと行動の関連性分析，土木学会論文集 D3（土木計画学）　Vol.70，No.1，pp.102-112，2014.

(3) 岡野大輔，久保田尚，上野俊司，花村嗣信：Twitter を活用した新しいバス情報システムの普及可能性に関する研究，土木計画学研究・講演集，　Vol.44，論文番号 163，2011.

(4) 矢野晋哉，伊藤秀昭 ，安田幸司：道路開通に関するツイッター情報の分析事例，土木計画学研究・講演集，　Vol.48，論文番号 203，2013.

(5) 富永透見，肥後洋平，谷口守：ネットコンシャスな拠点計画に関する一考察-チェックインスポットに着目して-，土木計画学研究・講演集，　Vol.50，論文番号 37，2014.

(6) 谷口守，星野奈月，富永透見：自治体の観光資源に対する認識と SNS 上の「話題」とのギャップ分析，土木計画学研究・講演集，　Vol.50，論文番号 35，2014.

(7) 山本岳，浅田拓海，鈴木貴文，有村幹治：Twitter データを用いた地域拠点ワードの共起パターン分析，土木計画研究・講演集，Vol.53，pp.1444-1448，2016.

(8) 藤井雄太郎，安藤哲志，伊藤孝行：2 単語間の共起情報と距離情報を考慮した有害文章判別手法の提案：情報処理学会会研究報告，Vol.2010-ICS-159，No.1，2010.

(9) 石田和成：地域特有の単語共起にもとづく位置推定と地域トピックの考察：研究報告情報基礎とアクセス技術（IFAT），Vol. 2015-IFAT-117，No.2，pp.1-6，2015.

(10) 篠田孝祐，松尾豊，中島秀之：複数の中心性尺度によるネットワーク生成モデル，知能と情報（日本知能情報ファジィ学会誌），Vol.20，No.3，pp.410-422，2008.