

ニーズを反映させた大谷採石跡地下空間の有効利用に関する検討

宇都宮大学	学生会員	○多田	海成
宇都宮大学	学生会員	菊池	正寛
宇都宮大学大学院	学生会員	井上	達也
宇都宮大学大学院	正会員	清木	隆文

1. はじめに

1.1 研究背景

近年、大深度地下をはじめとする地下空間の利用が注目されている。この理由としては、都市部の土地不足があげられる。先進諸国が現在の速度で発展を維持すれば、都市部の過密化が進行し、深刻な問題となることは明らかである。地下空間の利用によって、都市の規模を現在のままとし、かつ、都市機能の向上を図ることが期待される。さらに近年、地球温暖化が進行しており、CO₂の削減をはじめとする環境負荷の低減が求められている¹⁾。そこで、地下空間が有する特性を活かすことで施設の建設や運用に要する環境負荷を低減し、環境にも配慮することができる。既存の地下空間を貴重な空間資源として捉え、種々の用途への利用が求められている。

1.2 研究目的

栃木県宇都宮市大谷地区では、古くから建築資材として用いられてきた大谷石の採石が盛んに行われている。しかしながら、大谷石採石後の採石跡地下空間の多くは放置され荒廃している。再利用されているのは、ごく一部であり、大谷地区には現在、利用されていない地下空間が多数存在している。これらの採石跡地下空間は貴重な空間資源であり、地下空間の有する特性をうまく利用することで、地上施設よりも環境負荷の低減を図ることが出来る。

既往の研究¹⁾では一つの大谷採石跡地下空間に着目し、その地下空間で有効利用できる様々な施設を研究していた。

本研究では地下空間が多数存在する大谷という地区全体に着目し、大谷地区全体を地下空間の有効利用により活性化を図ることを目的としている。つまり、地下空間に様々な利用可能な施設が混在している町を目指す。地下空間にあった施設や地域住民が必要としている施設を検討して選定する。

本報文では、アンケートを行い、地域住民の意見を大谷採石跡地下空間を活用する施設に反映させることを目的とする。

2. 栃木県宇都宮市大谷地区の概要

宇都宮市は、首都圏から約 100km に位置し、東北新幹線で JR 東京駅から 49 分、東北自動車道で浦和 IC から 98km と交通至便の地であり、古くから北関東エリアの中核都市として発展してきた。また、大谷石は、宇都宮市の中心から北西約 7km の大谷町付近に、北西に約 2km、南西に約 4km にわたり、薄い緑色の凝灰岩として所々に露頭が見られる。採石地域は北西に約 3km、南北に約 6km にわたって分布している。

3. 大谷採石跡地下空間の有効利用のアンケート

3.1 アンケート調査の概要・目的

著者らは、大谷地区・宇都宮市内・宇都宮市外の方へ、大谷地区の活性化へ繋げるために、大谷採石跡地下空間が今後どのように有効利用され、地下施設として活用することが望ましいか、アンケートを通して調査した。この 5 つの施設を選定した理由は、貯蔵施設、生産施設、研究施設、防災施設は既往の研究により地上との比較が行われ、有効性の検討されており、ある程度有効性がとれている結果となっているので、この 4 つの施設を選定した。また、生活観光施設は、まだ検討が行われていないが、今後大谷で事業が進むとのことであるので、今回この 5 つの施設を選定した。

3.2 アンケート調査の方法と内容

2012 年 11 月 18 日に大谷地区で「Oya★まちづくりイベント」が開催された。これは大谷地区をさらなる活性化を目指すため、10 代の著者を対象としたイベントである。このイベントは同宇都宮大学の教育学部の学生が主催し、本研究室が協力したものである。

このイベントに参加した 10 代の方を対象に、アンケートを配布した。アンケート方法としては SD 法を利用した。「活気が出る」を 7、「活気が出ない」を 1 として、生活・観光施設、貯蔵施設、生産施設、研究施設、防災施設の 5 つの施設を対象にアンケートをとった。アンケート内容を図-1 に示す。

3.3 アンケート結果

アンケート結果を表-1、図-2 に示す。アンケート結果では居住地別（大谷地区、宇都宮市内、宇都宮市外）の 3 つの属性で分けた。5 つの施設で最も高い評価を得た施設は生活観光施設であった。また、大谷在住の方は 4 人と非常に少ない結果となった。回答の最も多い宇都宮市外(46人)の標準偏差をみると、最も回答にばらつきが小さい施設は標準偏差が 1.67 である生活観光施設であり、最も回答にばらつきが大きい施設は標準偏差が 1.89 である生産施設となった。これらに有意な差はないと考えられる。

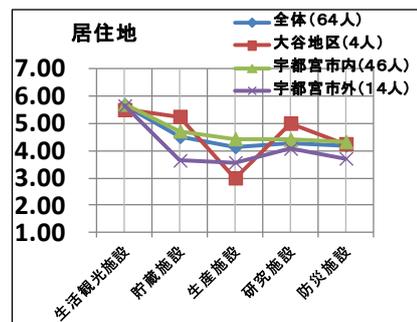


図-2 居住地別の評価グラフ

生活・観光施設 (地下街・コンサートホールなど)	活気が出ない	1	2	3	4	5	6	7	活気が出る
貯蔵施設 (食料など)	活気が出ない	1	2	3	4	5	6	7	活気が出る
生産施設 (地下発電所・地下工場など)	活気が出ない	1	2	3	4	5	6	7	活気が出る
研究施設 (スーパーカミオカンデのような)	活気が出ない	1	2	3	4	5	6	7	活気が出る
防災施設 (避難所・シェルターなど)	活気が出ない	1	2	3	4	5	6	7	活気が出る

図-1 アンケート内容

表-1 居住地別に分類したアンケート評価と標準偏差

施設名	大谷地区(4人)		宇都宮市内(46人)		大谷・宇都宮以外(14人)	
	評価	標準偏差	評価	標準偏差	評価	標準偏差
生活観光施設	5.50	1.50	5.70	1.67	5.64	1.39
貯蔵施設	5.25	1.48	4.72	1.80	3.64	1.67
生産施設	3.00	1.66	4.43	1.89	3.57	1.59
研究施設	5.00	1.41	4.41	1.74	4.07	1.67
防災施設	4.25	1.92	4.33	1.73	3.71	2.02

3.4 考察

表-1 から、大谷地区、宇都宮市内、宇都宮市外において、5つの施設で最も高い評価を得た施設は生活観光施設であった。これは、被験者が娯楽など自ら楽しめる施設を大谷に望んでいると解釈できる。しかし宇都宮市外の被験者は、生活観光施設以外にネガティブなイメージを持つ傾向がある。これは、宇都宮市外の方は、大谷地区に関心が薄い、または、貯蔵施設や生産施設などを身近な施設と捉えられず、イメージがつきにくいのではないかと考えられる。このような感覚を持った理由は、実際に調査しないと分からないが、個人の住む環境によって、施設に対するイメージが異なると考えられる。また、本研究室で実施したアンケートは、実施したイベントの性質から大谷地区の周辺住民からの意見が多くなると想定されたが、約6%に留まった。大谷地区の周辺住民の意見をさらに反映できるように、今後工夫が必要である。

4. 地下施設建設時における有用性の検討

既往の研究結果²⁾によると、実在する大谷採石跡地下空間において貯蔵施設としての検討がなされてきた。今回は過去に行われた貯蔵に関しての検討を行う。これは既往の研究で検討していることもあり、また、アンケートの全体の評価で最も高い評価を得た生活観光施設に次いで高い評価が得られたので、貯蔵施設について検討する。

宇都宮市大谷地区にある採石地下空間を対象として、グレープフルーツなどの柑橘類を貯蔵する施設を建設することを想定する数値解析を実施したところ、貯蔵施設内にグレープフルーツを貯蔵するために必要な温度 10℃に保つと、自然状態の大谷石採石地下空間内の年間平均温度とあまり差がないため、50年間利用しても大谷石岩体周辺への影響がそれほど大きくない(図-3)²⁾。図-3は採石地下空間の施設稼働50年後におけるxy平面を上から見た温度分布の平面図を示す。残柱式空洞の解析モデルの寸法は480m×480m×69mであり、貯蔵施設として利用する空間は、約4000m²の規模である。また、大谷石採石地下空間は年間を通して約13℃に保たれているため、季節ごとに外気の変化や日照の影響を受ける地上施設のグレープフルーツの貯蔵施設よりも温度環境を維持するために、消費電力等の観点

では地下施設の方が有利だと考えられる。さらに対象地下空間は、地上から地下へのアクセスが横坑であるため、トラックなどを使った運搬手段も可能である。これは必要とされる施設の建設時には、一概に地下が不利になるとは言えないので、この地下空間を対象として、貯蔵施設を一例として検討した。

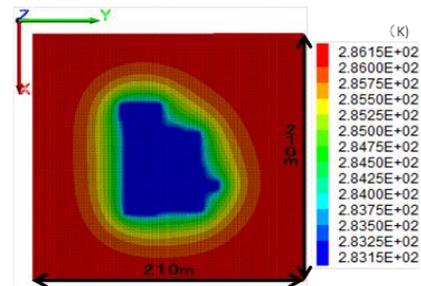


図-3 残柱式空洞平面の温度分布(供用50年後)

5. まとめ・今後の課題

5.1 まとめ

本報文では、大谷地区全体の活性化の図ることを目的としているため、大谷採石跡地下空間を有効活用するため周辺住民へアンケートを行った。これは周辺住民のニーズを知るためである。結果を見る限りたとえば美術館などといった生活観光施設や恒温性、恒湿性を活かした貯蔵施設への利用の意識が高いことが分かった。

5.2 今後の課題

アンケートへの回答が、大谷地区からの回答が4名と少ないので、より多くの周辺住民の意見を収集することが必要である。

5種類の施設において、実際にそれぞれを地下空間に建設するにあたって、熱負荷や費用、維持費など地上の施設と比較することが必要である。

参考文献

- 1) 早坂 晃, 井上 達也, 清木 隆文, 地盤の熱特性に基づいた大谷採石地下空間の有効性評価に関する検討, 土木学会第39回関東支部技術研究発表会講演概要集, 2ps, CD-ROM, VII-38, 2012/
- 2) 菊池 正寛, 井上 達也, 清木 隆文, 熱特性に基づく大谷採石地下空間の長期利用可能性に関する検討, 第9回地盤工学会関東支部発表会講演概要集, 3ps, CD-ROM, 2012.