

大谷石採石跡地下空間の現状と有効利用に関する考察

宇都宮大学工学部 正員 清木隆文
(株)日 東 正員 鮎澤淳一

1. はじめに

栃木県宇都宮市の北西に位置する大谷町には、大谷石(流紋岩質角礫凝灰岩)を家屋の擁壁や壁材等の石材として掘り出した跡の地下空洞(採石跡地下空間)が、200以上存在している。この中で、構造上、崩落の危険性があると判断された地下空間は、埋め戻されることになるが、その他の構造的に安定な採石跡地下空間については、空間資源としての有効利用が望まれる。平成元年～3年にかけて古い採石跡が大崩落して以来、この時期までに積み重ねられてきた採石跡地下空間を利用する動きが、一気に下火となってしまった。しかしながら、現在も数が少ないながら、商業活動の場として利用している施設が見受けられる。その現状を調査した結果を報告するとともに、有効利用の可能性について考察する。

2. 大谷地域の地質性質¹⁾

新第三紀(23.3Ma～1.64Ma)に形成された大谷層が、宇都宮市の中心より北西に位置する大谷町を中心に、基盤層(流紋岩類, チャート, 砂岩など)の上に東西約8km 南北約37km にわたって分布し、厚いところで200～300mの層厚を示す。また、東西に約2km, 南北に約4km にわたり、淡緑色の凝灰岩が所々に露頭している。採掘区域は、東西に約3km, 南北に約6km に及んでいる。大谷層は上部層, 中部層, 下部層, 最下部層に分けられる。ここで産出される大谷石は、荒目, 細目, 田下石, 桜田石の4種類に石材として大別される。荒目, 細目は“みそ”と呼ばれる粘土鉱物等の不純物を伴う間隙の大きさ・分布の度合いによって分類される。中間的に「中目」が設けられ3段階で分類される場合もある。細目は、上部層の下・中位から採られ、荒目は中部層の上位から中位に分布している。一軸圧縮強度は、10～20MPa程度である。田下石, 桜田石は、産する字名に由来するもので、下部層の“みそ”を含まない細粒凝灰岩で、一軸圧縮強度が30～40MPaと荒目, 細目に比べて堅固である。地下水位は、地表面から概して10m以浅と比較的浅い。

3. 採石跡地下空間の発生過程

大谷石は、6世紀後半から7世紀に古墳の石棺等を作るために使われたことで歴史の舞台に、はじめて現れる。これ以後、主に建物の塀, 門柱, 蔵の建材や化粧板として使われている。特に、旧帝国ホテルの装飾に使われたことは有名である。明治年間、露天採掘が主流であったが、大正年間からは、坑内採掘によって石材が切り出された。その結果として、多数の地下空間が2次的に生まれることとなった。掘削方法には平場掘り(地上から掘り下げながら採掘する方法)と垣根掘り(横坑を使って掘り進み、横方向に石材を掘り進む手法)の2とおりがある。かつては、作業にかかる手間などを考えると、地上から掘り下げる平場掘りの方が、垣根掘りに比べて作業コストが安かったが、浅く質の悪い石材を掘り出さず、深部にある上質の石材を切り出すことができるので採算性を考えると垣根掘りが多く用いられている。1973年の売上をピーク(年間生産高98億円, 石材業者数118社)に、平成10年度(1998年)には廃業も進み業者数が27社にも落ち込んでいる²⁾。この動向の最大の理由は宮城県沖地震(1978年)を境に、大谷石の需要が減少したことにあり、従業員の高齢化、石材業者の零細化が拍車をかけている。

4. 大谷地区の地下空間利用の現状

著者らは、大谷地区の地下空間利用の現状を調べるとともに、代表的な場所については、現地調査を実施した(表-1)。以下、現在有効に利用されている採石跡地下空間の事例およびその特徴を示す。

(1) 地下展示施設(大谷資料館)

1919年から1986年までの約70年間、大谷石を切り出すことによってできた巨大な地下空間(広さ約20,000m² 140m×150m)が現在、大谷資料館として、一般に公開されている。戦争中は、陸軍の糧秣廠・被服廠の地下秘密倉庫や飛行機の地下工場として使われ、戦後には政府米の保管倉庫としても使われた。開館(1979年)以降、美術展やコンサート演奏会などのイベントが毎年開催され、地下空間が自然の舞台装置として使われている。この施設を訪れる観光客は、地上部や狭い出入口から想像することのできない広大な異空間に驚くこととなる。構造上、間口の広い横坑が外界と直接繋がっているため、自然に換気が行われ、年間を通して1～13℃と変化するので、日本酒(醸造酒)の熟成庫としても一部の空間が用いられている。

(2) 地下貯蔵施設

(a) ハムの熟成施設 内部環境として、大谷石の採掘跡地下空間は、恒温性に優れているので、一旦温度を空調で18℃程度に調節すれば、主に除湿を以後行うだけで、環境は安定する。また、大谷の採掘跡地下空間を

キーワード: 大谷石, 採石跡地下空間, 地下空間の有効利用, 立地条件 連絡先: 〒321-8585

宇都宮市陽東 7-1-2 宇都宮大学工学部建設学科建設工学コース Tel. & Fax. 028-689-6216

活用すれば、同規模の貯蔵施設を地上に建設する場合に比べて、建設コストは約3分の1程度に収まる。流通に関しても、東北自動車道の宇都宮インターチェンジに近いので、物資を運搬する際に便利である。さらに、大谷の採掘跡地空間を利用したということが、ハムに「天然熟成」という商品価値を付加する等の利点が挙げられる。一方、自然のままであると湿度が高く、壁面が結露することにより、カビ類が発生するので、衛生上の措置と生物学的風化に伴う空洞表面の剥離防止のため、貯蔵庫内に露出している大谷石の表面には、セメントと塗料を薄く塗布する必要がある事が欠点として挙げられる。

(b) ワイン熟成施設 この採掘跡地下空間は横坑だけで外界に通じているので、気温は8~20の範囲で一定、湿度も常時90~100%で安定している。そのため、温湿度の調整を必要としない。ワインを貯蔵庫は、跡地下空間の奥に位置し、遮光性、耐震性にも優れており、ワインの貯蔵には最適な状態である(写真-1)。

5. 採掘地下空間の地下空間の将来像

かつて、採石跡地下空間に、製菓工場の建設が計画された。このために実施された工学的な調査と検討³⁾を基礎に、著者らの現地調査の結果より、以下の利用条件が望ましいと考える。

- (1) 建設コストや構造上の安全性を考え、できるだけ地下空洞部の基本構造は変えない。手を加える場合も残柱は、可能な限り既存のままとする。
- (2) 貯蔵施設を対象とすると、地下空間は恒温性という面で、地上空間より優れているので、これを阻害するような冷暖房施設や熱発生機器類は、設備として可能な限り搬入しない。
- (3) 地上に建物を建てる場合は、地下の空間構造を良く踏まえて、採石跡地下空間直上には作らない。地上部に盛土をする場合も同様である。原則として切土のみの作業とする。
- (4) 掘削跡地下空間に入るためには、その殆どが立坑から入ることとなる。必要な設備、物資などの出し入れが頻繁な施設の場合は、立坑のみでなく横坑も開いている採石跡地下空間を利用立地の条件として盛り込む。

6. まとめ

本研究では、宇都宮市大谷地域にある大谷石の採石跡地下空間が抱えている問題について捉えるために、採石跡地下空間を展示施設や貯蔵施設として実際に利用している事例を調査した。つづいて、実際に採石跡地下空間を工場として再利用を目指し、工学的な検討をすすめた成果³⁾をもとに、施設の地下立地を実施するための課題について検討した。さらに、その結果をもとに、採石跡地下空間を安全に利用するための理念を提案した。今後、大谷地区の活性化のためにも、実現可能な施設の誘致が望まれる。

参考文献

1)東京通商産業局編(1983)：大谷地域における大谷石採石技術指針，2) 例えば下野新聞(平成12年2月10日朝刊3面)，3)清水建設(1989)：丸彦製菓地下工場構造安定性に関する検討書。

表 - 1 大谷地区採石跡地下空間の利用経過

利用形態	利用時期	利用内容
観光・イベント会場等	S54 ~	大谷資料館（演劇の上演，展示会の実施等）
	S62	大谷洞窟迷路
貯蔵庫施設	S57 ~ H10	柑橘類（熊本県経済連外）の貯蔵
		キウイフルーツ（静岡県産）の貯蔵
		柿（奈良県西吉野農協）の貯蔵
	S61 ~ H10	ヤマトイモ（小山市絹農協）の貯蔵
		レタス（青森，千葉産）の貯蔵
		ジャガイモ（北海道産）の貯蔵
		大豆（中国産）の貯蔵
		いちご苗の貯蔵（花芽分化促進） もち菓子原料の貯蔵
S61 ~ H10	米の低温貯蔵試験（県農業試験場） 切り花保蔵及び開花技術	
S62 ~ H10	キャベツの貯蔵	
S45 ~ S47	米の貯蔵庫（農林水産省補助事業）	
S56 ~ S60	柑橘類の貯蔵	
養殖・製造施設	S60 ~	ハム製造工場（ハムの天然熟成のためのプラント）
	S61 ~ H11	納豆の精製（脱アンモニア無臭化）
		ホワイトシメジの栽培 チーズの熟成
S57 ~ S60	ヒメマスの養殖	
高度技術等の研究施設	S60 ~ H7	ホログラフスタジオ （レーザー光線による3次元の立体映像）
	S61 ~ H7	氷畜熱システム開発 （S59 ~ S60農林水産省補助事業）
		超先端加工システム研究開発 （形状創成技術の研究開発のための環境制御技術の調査研究）
	S59 ~ H7	宇宙線の研究（東京大学宇宙線研究所）
S61 ~ H7	宇宙線の研究（早稲田大学・日本大学）	



写真 - 1 大谷石採掘跡地下空間内にあるワイン熟成庫前の試飲場