

フランスにおける空石積み道路擁壁の公共発注制度に関する研究

末永 幸大¹・真田 純子²

¹学生非会員 東京科学大学大学院 環境・社会理工学院 土木・環境工学系 都市・環境学コース
(〒152-8550 東京都目黒区大岡山2-12-1, E-mail: suenaga.y.ad@m.titech.ac.jp)

²正会員 東京科学大学教授 環境・社会理工学院 土木・環境工学系
(〒152-8550 東京都目黒区大岡山2-12-1, E-mail: sanada.j.aa@m.titech.ac.jp)

空石積みは数値基準によって強度を保証することの困難さから、日本では道路擁壁をはじめ公共事業における利用がほとんど不可能であり、農村地域等の景観を損なうことが問題となっている。そこで本研究では日本の公共事業において空石積みを利用するための検討の基礎となることを目的とし、既に空石積みを公共事業で活用する流れができつつあるフランスの仕組みや考え方を、文献調査と現地でのヒアリング調査により把握・整理した。その結果、資格によって保証された技術を持った職人が、ガイドラインに沿った施工をすることで、公共事業の発注者に保険が適用でき、空石積みを使用しても問題ない状況を実現していることが分かった。

キーワード: 空石積み, 公共事業, 発注制度, 資格, ガイドライン

1. 序論

(1) 研究の背景

空石積みはモルタル等の接着剤を用いず石と石のかみ合わせのみで強度を担保する石積みの工法であり、主に段畑の法面や傾斜地の擁壁に用いられるとともに地域景観の重要な構成要素でもある。2018年には人間と自然の調和のとれた関係を構築する技術であるとしてUNESCOの無形文化遺産に登録されており、持続可能性に貢献する技術としての価値が認められている¹。

しかし日本の公共事業における利用の観点からは、空石積みは禁止こそされていないものの、空石積みに関する記述は設計基準書から削除されており、安定性を数値化することが困難であるという理由から現実的に施工することはほぼ不可能である²。空石積みを公共事業として新たに施工できないため、既にある空石積み道路擁壁のコンクリートによる部分的な補修や、重要文化財景観に指定された地域の道路擁壁のコンクリートでの施工が行われ、農村景観を損なう事例が散見される。

(2) 研究の目的

日本における空石積みの公共事業での利用が難しい一方、近年ヨーロッパ諸国、特にフランスにおいては空石積みの活用が進み始めている³。フランスにおいてどのような制度や考え方で空石積みを公共事業に取り入れているのか明らかにすることで、日本の公共事業における空石積み利用の検討の基礎とすることが本研究の目的である。

(3) 研究の位置づけ

寺嶋, 真田ら⁴は日本における空石積みの利用について歴史的観点から調査を行い、日本の土木公共事業において空石積みが使われなくなった原因として施工に熟練した職人の減少や技術継承の機会の損失、道路土工指針の具体的な数値を用いて性能を規定する考え方への変化を挙げている。

本研究は既に空石積みの導入が進んでいる国における仕組みや考え方を把握することで、現行の土木施工基準と異なる観点から、空石積みを使えるような制度体系を検討するものである。空石積みと公共事業の関係に焦点を当て、日本での適用を前提に海外の制度の事例を調査した研究はなく、この点に本研究の独自性がある。

(4) 研究の構成

本研究では、第2章で文献調査をもとに、フランスにおける空石積みの歴史と近年の状況の概観を示す。第3章ではヒアリングをもとに、空石積みを公共事業で利用するための制度や考え方について整理する。第4章では、3章で取り上げた制度や考え方の日本における適用可能性と課題について考察する。

2. フランスの空石積みの歴史と近年の状況

(1) 目的と手法

本章ではインターネット等を用いて現地の職人協会のホームページ、冊子をはじめとした文献調査を

表-2 空石積みの資格

資格名	評価項目等
CQP N3 "Professional Dry-Stone Companion"	CQP N2の内容+成果物の品質(美観に関する評価項目)、特殊な構造(階段、アーチ)、プロジェクトのマネジメント(施工図、作業計画、プレゼンテーション)など
CQP N2 "Professional Dry-Stone Worker"	工事の準備、石の選定、積み方(強度に関する評価項目)、安全管理、コミュニケーションなど
CQP ICCPS "Working on a dry-stone construction site"	石の識別、安全管理、施工条件の確認、監督との協力など

※N=Niveau (フランス語でLevel) の意

表-3 ABPSと資格に関する年表

年	内容
2006	ABPSで研修と資格制度の構想が発足、委員会の設置
2007	イギリスの研修制度を視察
~2010	資格の内容作成、研修コースと資格試験のテスト
2010	建築・公共事業合同国家雇用委員会(CPNE BTP)へ申請 CQP N2の認定
2014	上位のCQP N3の認定
2022	下位のCQP ICCPSの認定

た技術を持った職人が、ガイドライン沿った施工をすることで、公共事業のための保険が適用でき、空石積みを使用しても問題ない状況を作っている。

a) 空石積みに関する専門資格証明書

フランスでは労働省によって、専門職に従事する人、職業訓練を行う人のための専門的スキルの認定制度が用意されている。このうち専門資格証明書(CQP)は特定の職業に関連する技能の習得を証明するために、その職業団体が作成・発行するものである。ABPSによる空石積み技術の評価システム作成の動きは2006年から始まり、2010年には最初の資格CQP N2がフランス政府からの承認を受けた。現在ABPSによって作成され、政府から承認された空石積みの専門資格は3つある(表-2)(表-3)。¹¹⁾¹²⁾

3つの資格のうち最上位のCQP N3は優れた空石積みの技術とプロジェクト管理の能力を有することを保証するものであり、空石積みを施工する会社を経営できる程度の資格である。資格試験では後述のガイドラインに沿った、強度計算が可能な積み方で施工することが要求される。ガイドライン内には資格と施工可能なタイプの擁壁の対応表も付記され、擁壁の規模、構造の複雑さによってN3またはN2の資格が要求される¹³⁾。

b) プロフェッショナル・ガイドライン

ABPSは保険会社からの要請に応じて2017年にプロフェッショナル・ガイドラインを制定した。ガイドラインの目的は①空石積み技術の有効性と、現場での使用の妥当性を広く示すこと、②空石積み擁壁を施工する技術者が持っている知識・技術を規定し、また保証すること、③フランスで公共事業を請け負う企業が加入する必要がある10年保険商品の基礎となることである¹⁴⁾。このガイドラインを保険会社の業界団体である建設品質機構(AQC)が審査し、学術研究によって空石積み擁壁の強度が数値化され、施工者がガイドラインに沿った施工を行えるようになったことで、他の建築手法と同等に公共事業で使うことが可能であるというゴーサインを出した。

ガイドラインは国内の保険会社が空石積みの一般的な保険商品を用意できるようにするために保険の

スキームも提供している。これによって、以前は手間や費用等の問題から大規模な建設会社のように個別で保険商品をオーダーすることが難しかった中小規模の企業や職人も、保険商品を購入できるようになり、空石積み工法での受注が容易となる。

ガイドラインにおける空石積み擁壁の強度保証の考え方について整理する。第一に、擁壁の裏から圧力が掛かっても変形したり崩れたりしない強固な積み方をする事で、大きな一枚岩と同じように考えて強度計算できる(最大荷重を超えたときも一体となって倒れる)工法を指示している、そのような積み方で施工する場合のみ保険の対象となり、公共事業における利用が可能となるが、伝統的な積み方とは異なる。

第二に、施工現場で擁壁の高さ、奥行きなど必要な寸法を求める際に用いる強度計算の早見表が用意されている。学術的裏付けとしてAnne-Sophie Colas氏による空石積みの破壊モデルの研究¹⁵⁾が存在するが、あくまで力学的な厳密性よりも現場での計算が簡単になることを重視し、パラメータを限定した早見表の形式をとっている。また、空石積みの施工では材料特性が一定でない自然物を用いるため、石の重量を最小に、擁壁の裏の土圧を最大に見積もることで、極端に安全側に寄った基準としている。

現在、強度計算が可能で保険が適用できる施工条件は、真っ直ぐな道路の上部構造としての擁壁のみである。適用範囲は学術研究の成果の制約を受けており、カーブのある擁壁、道路の下部構造(車両の活荷重を受ける)、家の下の基礎、水路の建設、地震の頻発する地域での建設に対しては現時点では保険を適用できないが、今後の学術研究の進展次第で適用範囲も少しずつ拡大すると考えられる。

c) 公共事業における空石積みの発注過程

実際の発注過程における主体間の体系を図-2に示す。フランスの施工基準は性能規定の考え方をする日本と異なり、仕様規定の考え方が強い¹⁶⁾、発注書に空石積み工法と書くことで空石積みでの施工が可能となる。空石積み工法の採用にあたっては、発注者と建設会社の双方で①施工可能な資格を持った空石積み職人の有無、②施工予定の空石積みに対する保険適用可能の可否、の2点を事前に確認する必要がある。また、特定の公共事業を行う際には事

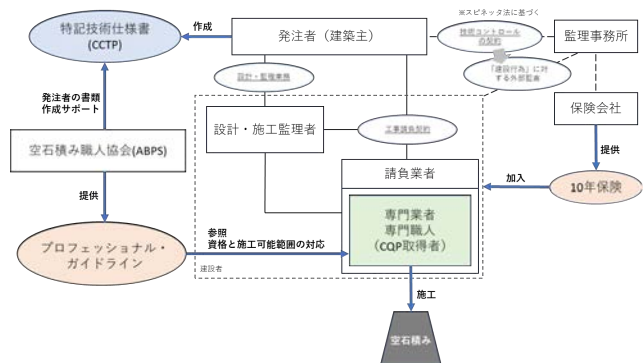


図-2 発注の流れ (JICAの報告書¹⁷⁾を参考に作成)

業固有の遵守すべき事項や技術仕様を詳細に規定した特記技術仕様書(CCTP)を作成する必要がある¹⁸⁾が、CCTPの作成には技術的知見が必要なため、ABPSが発注者に対して必要なサポートを行っている。

4. 日本において空石積みの公共発注制度を整える際の課題

本章では、フランスでのヒアリングで得られた知見を基に、日本において同様の仕組みを整備する際の適用可能性と課題について整理した。

空石積みの資格制度に関しては、日本においても空石積み職人の育成と技術継承が課題であり、ABPSの資格に近い仕組みが日本でも運用されることが望ましい。想定される技能は石の選別、強度の保証された積み方、施工計画、積算などである。

公共事業で利用するための仕組みの整えるにあたっては、政府との交渉窓口として機能する空石積み協会の設立が必要である。

フランスにおいて公共事業に使うことを前提とした空石積みは積み方を統一しているが、本来石積みの良さはその地域で取れる石の種類に応じた積み方を行うことで地域性を発揮する点にある。また、一枚岩のように崩れる積み方では、災害時に「小さく壊れる」から「壊れたときの機能がゼロになりにくい」¹⁹⁾利点も発揮できないため、統一的な積み方の基準を設けることに対しては慎重に考える必要がある。さらに、日本は地震頻発地域のため、地震動も考慮した強度基準が必要である。

5. 結論

本研究の結論を以下に示す。

- ・ フランスでは古くから農村景観と空石積みの関係が深く、職人の熱意が近年の空石積み業界の復活を後押しした。空石積み職人協会(ABPS)は空石積みと空石積み職人の地位向上のために技術継承と市場開拓が重要であると考えており、公共事業への活用に積極的であったことが、現在の状況を形成した要因である。
- ・ フランス政府として空石積みを公共事業で活用するような公的な枠組みを作っているわけではないが、ABPSの作成した資格によって保証された技術を持った職人が、AQCの承認したガイドライン沿った施工を行うことで、公共事業のための保険が適用でき、空石積みを使用しても問題ない状況が実現した。
- ・ 日本において同様の制度を整備する際、石の種類の違いから生じる地域性、一枚岩ではなくバラバラに壊れるからこそその利点、地震動に対する強度担保については慎重に検討する必要がある。また、公共事業の受注者への保険加入の義務など日本と法制度が異なる点にも注意したい。

協会の設立や資格制度の制定は日本においても行われることが望ましい。

謝辞：本研究は「国土交通省道路局 道路政策の質の向上に資する技術研究開発（短期研究）」の助成を受けたものです。

参考文献

- 1) UNESCO : Art of dry stone walling, knowledge and techniques, <https://ich.unesco.org/en/RL/art-of-dry-stone-walling-knowledge-and-techniques-01393>, (参照 2024-08-29)
- 2) 金子 玲大：非専門家による農地空石積み修復活動の再生産過程とマネジメント, 徳島大学博士論文, 2022
- 3) 真田 純子：ヨーロッパにおける農地石積み技術の継承, 土木技術, 75(7), pp.58-64, 2020
- 4) 寺嶋 茂樹, 真田 純子, 山中 英生：日本の土木公共事業における石積み技術の扱い方に関する研究, 景観・デザイン研究講演集, 11, pp.8-10, 2015
- 5) CAPEB, ABPS, Murailleurs de Provence, CBPS, CMA 84, ENTPE : Guide de bonnes pratiques de construction de murs de soutènement en pierre sèche, 2008
- 6) ABPS : Association nationale des Artisans Bâisseurs en Pierres Sèches, <https://www.pierreseche.fr/abps-pierre-seche/artisans-batisseurs-en-pierres-seches/>, (参照 2024-01-26)
- 7) ABPS : Charte de qualité, 2002
- 8) MTE : Matériaux de construction biosourcés et géosourcés, <https://www.ecologie.gouv.fr/materiaux-construction-biosources-et-geosources>, (参照 2024-01-26)
- 9) MTE : Les matériaux de construction BIOSOURCÉS & GÉOSOURCÉS, https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/les_materiaux_de_construction_biosources_geosources.pdf, (参照 2024-01-26)
- 10) ABPS : Assurance décennale, <https://www.pierreseche.fr/la-filiere-pierre-seche/reglementation/filiere-assurance-decennale/> (参照 2024-08-30)
- 11) ABPS : Système de qualification professionnelle en pierre sèche - CQP, <https://www.pierreseche.fr/systeme-de-qualification-professionnelle-en-pierre-seche-cqp/> (参照 2024-07-29)
- 12) ABPS : Qualification, <https://www.pierreseche.fr/la-filiere-pierre-seche/reglementation/filiere-qualification/> (参照 2024-07-29)
- 13) ABPS : Technique de construction des murs en pierre sèche REGLES PROFESSIONNELLES, 2017
- 14) 前掲 14
- 15) Anne-Sophie Colas : Mécanique des murs de soutènement en pierre sèche : Modélisation par le calcul à la rupture et expérimentation échelle 1, 2009
- 16) 独立行政法人国際協力機構：フランス国における道路・橋梁分野の技術基準状況調査報告書, 2012
- 17) 前掲 16
- 18) 前掲 16
- 19) 三山 幹木, 真田 純子：道路擁壁及び河川護岸における石積みの破壊形態について, 土木学会論文集 D2(土木史), 78(1), pp.11-21, 2022