



Title	Sustainability of small-scale rainwater harvesting systems of traditional settlements in semi-arid China
Author(s)	周, 維楠
Citation	大阪大学, 2021, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/85393
rights	
Note	やむを得ない事由があると学位審査研究科が承認したため、全文に代えてその内容の要約を公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 大阪大学の博士論文について をご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

Abstract of Thesis

Name (周 維 楠)	
Title	Sustainability of small-scale rainwater harvesting systems of traditional settlements in semi-arid China (中国の半乾燥地域にある伝統的集落の雨水利用システムの持続可能性)
<p>Abstract of Thesis</p> <p>Traditional domestic rainwater harvesting systems (RWHSs) are often at risk of being destroyed. Recently, the sustainability issues of these systems have been highlighted. This study focused on water cellars, a small-scale underground reservoir harvesting rainwater in household yards, which have been the backbone of drinking water supply in traditional villages in semi-arid China for centuries. However, this small-scale domestic RWHS continues to be ignored by the public and academia. Importantly, water cellars have never been treated as a water heritage but rather as an inferior infrastructure. Furthermore, because water cellars are privately built, owned, and used, the studies on the water cellar cannot be complete without involving the concern or consequences for residents. This study aimed to both provide fundamental awareness of this small-scale domestic RWHS and address sustainability issues from “water heritage” and “social sustainability” perspectives. This study is highly relevant in the context of preserving traditions and comprehensively considering local input when modernizing the infrastructure of traditional Chinese villages. This study also provides a feasible bottom-up conservation path for traditional Chinese villages; many of which are currently being documented for preservation as cultural relics. This dissertation is organized into six chapters as follows:</p> <p>In chapter 1, the research background, aims, methodology, and framework are introduced. Specifically, the evolution of the definition of sustainability of a water cellar has been described.</p> <p>In chapter 2, sustainability challenges faced by global traditional domestic RWHSs are reviewed. Specifically, a classification system is first created to select representative systems, including water cellars, stepwells, and qanats. The major limitations of previous studies are identified, and future research priorities that are not unique to any specific type or territory are proposed.</p> <p>In chapter 3, an overview of the regional characterization of water cellars is presented from a historical viewpoint. Eighteen settlements in eastern Shanxi were taken as the study area, and data were collected through field observations and in-depth interviews. The characterization entailed the geographical distribution and construction of water cellars and their interactions between traditional villages.</p> <p>In chapter 4, the construction and rainwater usage patterns of water cellars are examined. Waling village, one of the sampled settlements mentioned in Chapter 3, was selected as a case study. The data were collected through a questionnaire survey, in-depth interviews, and field observations. Water cellars are constructed at advantageous locations using suitable raw materials; the rainwater usage patterns referred to how water usage varies with rainfall.</p> <p>In chapter 5, the focus is on the analysis of the factors and renovation methods that influence a residents' willingness to continue using the same water cellar systems described in Chapter 4 if piped water is introduced. Data were collected using a questionnaire survey, for which some of the influencing factors were extracted from the findings reported in Chapters 3 and 4. The analyses confirmed the factors that correlated with the willingness for sustainable use and indicated acceptable rainwater use patterns and water cellar treatments. Based on this, effective water management solutions, including renovation and proper identification of heritage sites, are presented.</p> <p>In chapter 6, the key aspects of the sustainability of water cellars are summarized. The renovation principles should be an “original style coupled with a modern function,” which balances functional enhancement and heritage authenticity. Simultaneously, to promote a self-regulated way of using water cellars, residents must realize that the everyday heritage must be active and in use, despite the means of renovation.</p>	

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏名 (周維楠)		氏名
論文審査担当者	(職)	
	主査 教授	澤木昌典
	副査 教授	矢吹信喜
	副査 准教授	福田知弘

論文審査の結果の要旨

近代化の進展の中で、人間の生活を支え生活文化を形成してきた伝統的な生活様式や建築物・建築設備、さらにそれらがつくる景観は大きく変容し、一部は文化財や文化遺産として継承されているものの、それ以外のものの価値の記録や継承が課題となっている。本研究は、中国の半乾燥地域における伝統的な村落の上水供給システムに着目した研究であり、いくつかの種類の中から雨水の地下貯留式のシステム（ウォーターセラー Water Cellar）を主対象としている。対象システムは、降水量の少ない地域で継承されてきたシステムであるが、既往研究事例が少なく、研究対象村落には近代水道システムへの転換が未だなされておらず、伝統的なシステムが現存している。本研究は、現存する雨水地下貯留システムの構造や利用実態を把握しつつ、文化遺産的価値の記録を念頭に置きながら、住民への意向調査等により将来の近代水道システムの導入も想定して今後の保全や持続のための方法について論じたものであり、得られた結果を要約すると以下のとおりである。

- (1) 世界的に見て伝統的な雨水貯留方式による上水供給システムが直面している持続可能性に関する課題を、ウォーターセラー、階段井戸、カナートなどの代表的なシステムを事例に、文献調査により整理している。
- (2) 半乾燥地域である中国・山西省東部の18集落を対象に、現存するいくつかの伝統的な上水供給システムについての空間調査と住民へのインタビュー調査によって、それらの地理的分布や形成条件などの特性を分析し評価している。
- (3) ウォーターセラーを用いた雨水の地下貯留システムを利用している山西省ウェリング村を対象に、アンケート調査、住民へのインタビュー調査、観察調査に基づき、地下貯水槽をはじめとする同システムの現状や建設方法（敷地内での位置、材料、工法など）や雨水利用パターン（降雨量による使用パターンの変化）などを把握している。
- (4) さらに、上記調査より、将来近代水道が導入された場合の住民の伝統的システムの使用継続意向とそれに影響を与える要因を分析するとともに、住民が許容できる雨水使用方法や地下貯水槽の改修方法などについて検討し、近代水道と併存した効果的な上水管理の方策を考察した上で、伝統的システムについての持続可能な使用方法や設備等構築物の保全継承に向けた方策を提示している。

以上のように、本論文は環境・エネルギー工学の発展に寄与すること大である。

よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。