

別所六番砂留の築造年代の推定

岡山大学学術研究院環境生命自然科学学域 ○樋口輝久

1. はじめに

広島県福山市の別所砂留は、地域住民によって発見された近世最大規模の砂防堰堤群である¹⁾。地元の庄屋であった國頭家の宝暦14(1764)年の文書に村人7人で13基の砂留を管理していたことが記載されているため、築造年代はそれ以前と推測される。また、弘化3(1846)年の文書にも13基について記載されているが、現在は水通しを有する大型の砂留が14基現存している。そこで、現存している砂留の設置状況、形状、石の大きさや積み方ならびに古文書に記載された情報を照合することによって、現在の六番砂留が新たに追加された14番目の砂留であろうと推測していた^{2),3)}。本研究では、その推測を科学的に裏付けるために、その後、数回に分けて六番砂留の基礎部分を掘削した際⁴⁾に採取した試料(胴木、木杭)の放射性炭素(¹⁴C)年代測定を行い、六番砂留の築造年代を推定しようとするものである。

なお、以前六番砂留の水通しの石積みには生育した樹木(切り株)を採取し、加速器質量分析法(AMS法)による放射性炭素年代測定を行っていた。測定の結果、2 σ 暦年代範囲は1979-80年が68.7%で、戦後、砂留が管理されなくなっただけで生育した樹木であることが判明していたが、六番砂留の築造年代を推定するには至ってなかった³⁾。

2. 試料の採取

六番砂留下流側の左岸側法面の基礎部分を掘削し、石積みの下から胴木が発見された(写真-1)。胴木は石積みの下に水平に据えられており、不等沈下を防ぐ目的で設置されたものと思われる。採取した胴木は、直径13cm、20年輪であった(写真-2)。

その胴木の下をさらに掘削したところ、1~2段の石積みがあり、木杭と胴木が確認された(写真-3)。上段の胴木は途中までしかなく、その上の石材は他の部分に比べ若干大きさが小さいため、後に修復したものとして推測される。下段からは直径9cm、12年輪の木杭を採取した(写真-4)。

水通しの末端部の石材表面から約20cm下に幅約12cmのグリ石が敷いてあり、そのグリ石に接するように、直径約6~8cmの細い木杭がかなり密に打ち込まれていた(写真-5)。直径7cm、14年輪の木杭を採取した(写真-6)。なお、水通しの末端部の木杭は、水通しの石材がずれるのを防止するために、後年に打ち込まれた可能性も否定できない。

3. 放射性炭素(¹⁴C)年代測定

試料を3点採取したが、基礎部分(下段)の木杭と水通し末端部の木杭は、年代測定ができるだけの年輪を有していなかった。そこで今回は、20年輪を有

する基礎部分(上段)の胴木で年代測定を実施した。

なお、放射性炭素(¹⁴C)年代測定とは、¹⁴Cの半減期5568年を利用し、動植物内の¹⁴C濃度を計測することで年代測定を行う方法である。過去の宇宙線強度や地球磁場の変動による大気中の¹⁴C濃度の変動および半減期の違いを較正する必要がある(暦年較正)。1 σ 暦年代範囲は¹⁴C年代誤差に相当する68.2%信頼限界の暦年代範囲であり、同様に2 σ 暦年代範囲は95.4%である。



写真-1 左岸側法面の基礎部(上段)の胴木

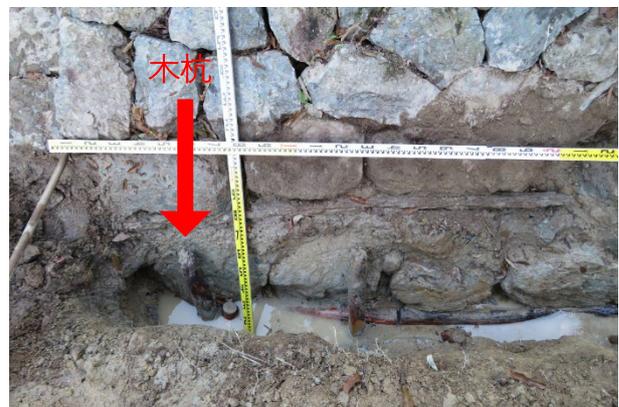


写真-3 左岸側法面の基礎部(下段)の木杭



写真-5 水通し末端部の木杭



写真-2 基礎部(上段)から採取した胴木

六番砂留の左岸側法面基礎部分で採取した胴木の放射性炭素年代測定および暦年校正の結果を表-1に示す。測定にあたっては、外側から1年輪目(最終形成年輪)、10年輪目、20年輪目(芯)の3点によるウィグルマツチング法で求めた。最外試料年代は、1σ 暦年代範囲 1913-1924 年が 36.49%、2σ 暦年代範囲 1908-1928 年が 42.92%であった。20年輪しかなかったため、年代を同定するのは困難であるが、最初に六番砂留が築造された後、崩壊による修復か、孕み出しや陥没による積み直し、明治期から昭和初期にかけて行われた可能性が高い。

4. おわりに

文献資料ならびに石積みの有り様から、14番目の砂留として弘化3(1846)年以降に築造されたと推測していた六番砂留について、築造年代を科学的に明らかにするため、石積みの基礎部分から採取した胴木の放射性炭素(¹⁴C)年代測定を行った。

六番砂留の築造当初に施工された木杭は年輪が少なかったため、放射性炭素年代測定が実施できなかったが、年代測定した胴木より上部の石積みは、最外試料年代の結果より、明治期から昭和初期までの間に修復されたものと推定される。ただし、文書や最終形成年輪の結果からは1846年以降の江戸時代の可能性も捨てきれない。

なお、下段の木杭はどれも同程度の大きさであったため、木杭の放射性炭素年代測定による築造年代の推定は難しいであろう。今後は堆積した土砂に含まれる炭化物を採取し、堆積した年代から砂留の築造年代を科学的に明らかにしていきたい。



写真-4 基礎部(下段)から採取した木杭



写真-6 水通し末端部から採取した木杭

謝辞

本研究はJSPS科学研究費23K04347の助成を受けて実施したものである。現地調査にあたっては「別所砂留を守る会」の皆様にお世話になった。放射性炭素年代測定は株式会社パレオ・ラボに依頼した。関係各位に感謝します。

参考文献

- 1) 近世最大の砂防施設群“別所砂留”—その実態と地域住民による保存整備活動(第一報)—, 樋口輝久・戸谷有貴・山科直生, 土木学会, 土木史研究(講演集), Vol.36, pp.243-246, 2016.5.
- 2) 別所砂留の築造および修復年代の推定, 樋口輝久・秋田哲志, 令和元年度砂防学会研究発表会概要集, No.84, pp.243-244, 2019.5.
- 3) 放射性炭素年代測定による別所砂留の築造および修復年代の特定, 樋口輝久・秋田哲志, 2020年度砂防学会研究発表会概要集, No.85, pp.335-336, 2020.5.
- 4) 近世最大の砂防施設群“別所砂留”(第五報)—砂留の基礎構造—, 樋口輝久, 土木学会, 土木史研究(講演集), Vol.40, pp.161-164, 2020.6.

表-1 放射性炭素(¹⁴C)年代測定の結果

測定番号	δ ¹³ C (‰)	暦年校正用年代 (yrBP±1σ)	¹⁴ C 年代 (yrBP±1σ)	¹⁴ C 年代を暦年代に校正した年代範囲	
				1σ 暦年代範囲	2σ 暦年代範囲
PLD-52546 試料 No.1 遺物 No.BS-6-W1 外側から1年輪目 (最終形成年輪)	-26.66±0.24	139±18	140±20	Post-bomb NH2 curve (Hua et al 2021, Reimer et al 2020):	Post-bomb NH2 curve (Hua et al 2021, Reimer et al 2020):
				1683-1697 cal AD (9.11%)	1718-1743 cal AD (11.00%)
				1722-1735 cal AD (7.74%)	1749-1766 cal AD (5.11%)
				1756-1760 cal AD (2.01%)	1773-1778 cal AD (0.80%)
				1802-1813 cal AD (6.80%)	1798-1825 cal AD (10.27%)
				1835-1881 cal AD (28.21%)	1831-1893 cal AD (33.44%)
				1886-1886 cal AD (0.38%)	1904-1942 cal AD (18.36%)
				1909-1929 cal AD (11.92%)	1943-1945 cal AD (0.39%)
				1934-1937 cal AD (1.63%)	1946-1948 cal AD (0.33%)
				1953-1954 cal AD (0.47%)	1951-1954 cal AD (1.01%)
PLD-52547 試料 No.1 遺物 No.BS-6-W1 外側から10年輪目	-27.16±0.18	115±18	115±20	Post-bomb NH2 curve (Hua et al 2021, Reimer et al 2020):	Post-bomb NH2 curve (Hua et al 2021, Reimer et al 2020):
				1694-1711 cal AD (11.40%)	1688-1730 cal AD (24.20%)
				1719-1725 cal AD (4.63%)	1807-1925 cal AD (70.81%)
				1811-1824 cal AD (8.86%)	1953-1954 cal AD (0.44%)
				1831-1839 cal AD (5.19%)	
				1842-1864 cal AD (13.74%)	
				1865-1873 cal AD (5.19%)	
				1877-1893 cal AD (11.08%)	
				1905-1917 cal AD (8.17%)	
PLD-52548 試料 No.1 遺物 No.BS-6-W1 外側から20年輪目	-28.32±0.19	57±18	55±20	Post-bomb NH2 curve (Hua et al 2021, Reimer et al 2020):	Post-bomb NH2 curve (Hua et al 2021, Reimer et al 2020):
				1710-1719 cal AD (18.21%)	1697-1723 cal AD (27.43%)
				1823-1832 cal AD (17.15%)	1880-1911 cal AD (35.13%)
				1892-1906 cal AD (28.86%)	1951-1953 cal AD (1.33%)
				1954-1955 cal AD (4.05%)	1954-1955 cal AD (4.19%)
最外試料年代				1729-1735 cal AD (13.97%)	1720-1739 cal AD (22.59%)
				1843-1850 cal AD (17.81%)	1833-1854 cal AD (29.94%)
				1913-1924 cal AD (36.49%)	1908-1928 cal AD (42.92%)