

琵琶湖岸のエノキ年輪にみられた1896年琵琶湖大洪水の「洪水輪」

名古屋工業大学 ○今田 寿
 名古屋工業大学 正会員 庄 建治朗
 Eötvös Univ. (Hungary) Kázmér Miklós

1. はじめに

将来の水害対策や水資源計画等を効果的に行うためには、整備された観測データばかりでなく歴史的な資料等も利用し、できるだけ長期に亘る洪水や渇水等の履歴を知る必要がある。著者らは琵琶湖流域を対象として、古文書等を利用した歴史時代の洪水復元に取り組んできたが、近年は樹木年輪の資料に着目して研究を進めている。樹木年輪は通常1年に1層ずつ形成されるため、年単位でデータが利用できるという大きな利点があり、海外では古洪水の大きさや年代を特定し、洪水頻度解析に活用する手段のひとつとして樹木年輪を用いた研究が行われてきた。

本研究では特に、琵琶湖において記録に残る過去最大の洪水である1896年(明治29年)の琵琶湖大洪水に着目する。1896年は初夏から天候不順が続き、琵琶湖水位は高い状態が続いていたが、さらに9月4日～9月7日には台風と寒冷前線の影響により記録的豪雨となり、琵琶湖の水位は+3.76m(通常の水位は+0.83m)という未曾有の高さに達した。本稿では、この洪水によって長期間浸水した樹木が形成した特徴的な年輪について報告する。

2. 採取試料と方法

対象試料は、滋賀県大津市本堅田の琵琶湖岸に近い伊豆神社境内にあるエノキ(*Celtis sinensis*)である(図1)。樹齢約120年、胸高径は約70cmあり、測量を行ったところ地盤高は琵琶湖基準水位+2.63mであった。従ってこの樹木は、1896年洪水時には9月9日～10月2日の24日間程度根元が浸水していたと考えられる(図2)。

このエノキは2003年春に伐倒され、切り倒された樹幹が現地に残されているため、地上高1, 2, 3, 4.5mに相当するそれぞれの部位からチェーンソーにより円盤標本を採取した。採取した標本はサンダーにより表面を研磨し、双眼実体顕微鏡で観察するとともに、各標本とも2方向の測線を設定して年輪測定器(司技研製)により0.01mm単位で年輪幅を測定した。

3. 結果と考察

1896年洪水前後の期間に対応する年輪の拡大写真を、地上高1m(a)、3m(b)の標本について図3に示す。

エノキを含むニレ科の植物は、毎年春の生長期の始めに直径の顕著に大きい導管の列(孔圏)を形成し、生長期の残りの期間に対応する部分(晩材)では導管は疎らで直径も小さくなる(これを環孔材という)。地上高1mの標本(図3a)では、大洪水翌年の1897年に、年輪幅が最も小さくなるとともに、孔圏を構成する導管が極端に少なく径も小さくなるという「洪水輪」(flood ring)の特徴が見られた。通常の年では孔圏は複～多列の径の

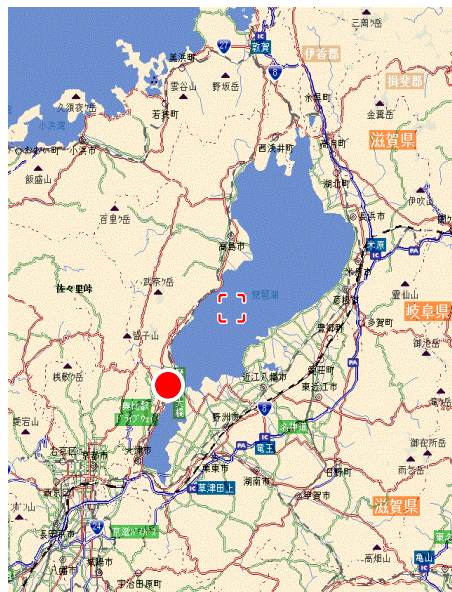
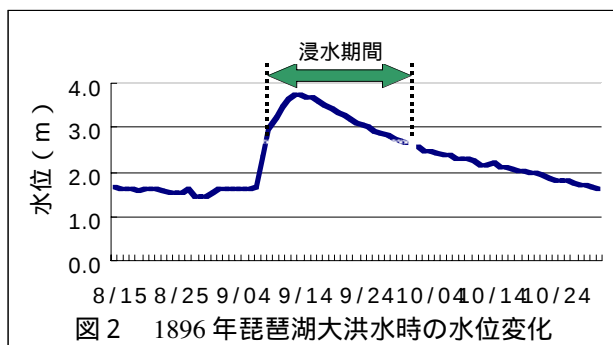


図1 試料採取地



大きい導管からなるのに対し、1897 年では相対的に径の小さい導管が 1 列に疎らに並ぶのみとなっている。地上高 3m の標本(図 3 b) についても、地上高 1m ほど顕著ではないが、やはり 1897 年に通常よりも導管径がやや小さく、幅が狭い(2~3 列) 孔圏が見られた。地上高 2m と 4.5m についても 3m とほぼ同様に、低い部位ほど「洪水輪」の特徴が顕著に見られるという結果が得られた。また、通常の年では晩材部についても径の小さい導管が散在しているが、1897 年から 2~3 年間はこれがほとんど見られず、この特徴は何れの高さでも共通であった。

また図 4 は、1896 年洪水前後の年輪幅の変化をそれぞれの高さについて示したものである。洪水翌年の 1897 年に年輪幅が最小となっているのは何れの高さでも共通であるが、低い部位では翌年から徐々に年輪幅が回復しているのに対し、地上高 3m、4m では回復が始まるまで 3~4 年程度要するという違いが見られた。

この樹木は、1896 年 9 月に 1 カ月近く根元が浸水したため、土壌内の根では酸欠状態が起こっていたと考えられる。その状態が続くと根の細胞が壊死し、樹木に根からの水分補充が十分行き渡らなくなる^{1),2)}。その結果、樹木全体が枯死したり、枯死まで至らなくとも樹木の肥大生長を大きく阻害し、それが年輪幅や導管の形成に影響を与えることになる。そのため、本研究でも根元に近い低い部位の標本ほど「洪水輪」の特徴が顕著に現れ、一方で根が回復した時の影響も低い部位ほど早く現れたものと考えられる。

4. まとめ

本研究では、琵琶湖岸に生育していた樹齢約 120 年のエノキの年輪を観察し、1896 年琵琶湖大洪水の翌年に根の浸水による生長阻害の影響と考えられる「洪水輪」が現れていることを見出した。ここで述べたような特徴の年輪は、孔圏が形成されている春季に長期間浸水した場合に見られることは以前から知られており、例えばカナダ等では過去に起きた春季の融雪洪水の規模や年代を特定するのにこうした資料が用いられている³⁾ が、本研究では、根に深刻な傷害を与える長期にわたる浸水であれば、秋季の浸水の影響が翌年の年輪に表れることが見出された。

こうした標本を湖岸付近の様々な標高の地点から採取し、それぞれ浸水の影響がどの程度表れているかを分析することにより、当時の洪水のピーク水位をある程度推定することができ、観測記録のない歴史時代に遡る年輪標本が多数得られれば、現存の洪水履歴のデータを過去に拡張することも可能である。今後も踏査を続け、同種の標本を多数得よう努めるとともに、どのような浸水(季節、期間) がどの樹種の年輪にどのような影響を及ぼすのか、詳細に分析していく必要がある。

参考文献

- 1) 崎尾均・山本福壽(2002):「水辺林の生態学」(東京大学出版)。
- 2) 山本福壽: 樹木の耐水性をはかる(森をはかる その 31), 森林科学: 日本林学会会報, No.47(20060601), p.65.
- 3) Yanosky, T.M. & Jarrett, R.D. (2002): Dendrochronologic evidence for the frequency and magnitude of paleofloods, in *Ancient Floods, Modern Hazards*, House, P.K. et al. eds., pp.77-89, American Geophysical Union.

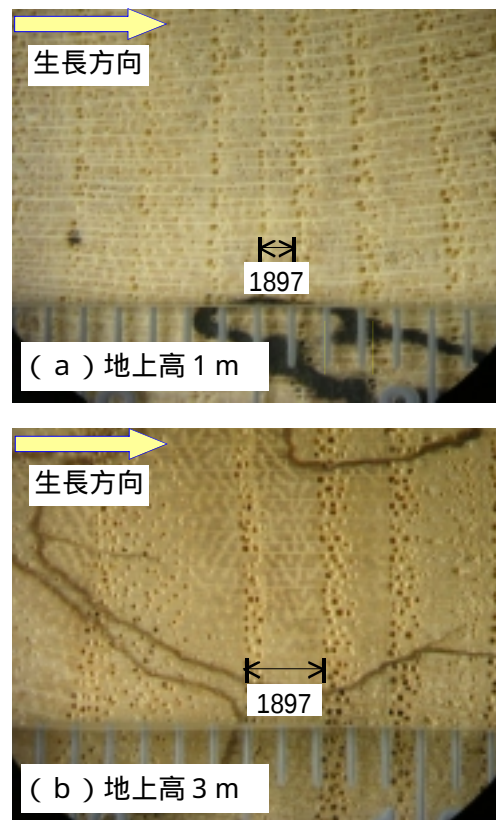


図3 琵琶湖大洪水前後の年輪拡大写真
(スケールの1目盛は1mm)

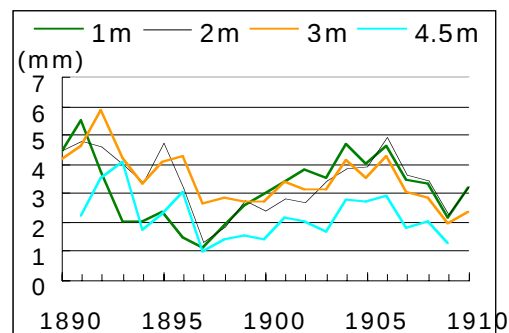


図4 琵琶湖大洪水前後の年輪幅の変化