

# 兵庫県天然記念物の越木岩神社ヒメユズリハ (*Daphniphyllum teijsmannii*) 社寺林の 樹木衰退と土壤酸性化

伊藤和男\*, 片桐慶之\*\*, 福田俊介\*\*\*

Tree decline and soil acidification in the Himeyuzuriha (*Daphniphyllum teijsmannii*) grove, natural monument of Hyogo prefecture, at Koshikiwa shrine, Japan

Kazuo ITO\*, Yoshiyuki KATAGIRI\*\* and Shunsuke FUKUDA\*\*\*

## 要旨

関西圏の社寺林の樹木衰退状況および土壤の酸性化について調査を続けている。その結果、調査した多くの社寺林で衰退が観測され、その土壤は酸性化していた。ここでは、兵庫県西宮市の兵庫県天然記念物のヒメユズリハ社寺林について調査し、すでに報告されている兵庫県内の他の社寺林と比較した。調査の結果、多くのヒメユズリハに軽度および中程度の衰退が観測された。またその土壤は、pHが低く酸性化の傾向が認められ、衰退指数と土壤pHとの間には、統計的に有意な負の相関が認められた。兵庫県内の他の社寺林と比べると、衰退指数および土壤pHは、すこし小さい値であった。なお、衰退指数と胸高直径にも弱い相関が認められた。

**キーワード**：樹木衰退，社寺林，土壤酸性化，兵庫県，土壤pH，ヒメユズリハ

## 1. はじめに

兵庫県西宮市の越木岩神社の社寺林は、ヒメユズリハなどを優先種とする社寺林で（以下、ヒメユズリハ社寺林）、兵庫県の天然記念物に指定されている。また、兵庫県版レッドデータブックのCランクに指定されている<sup>[1]</sup>。準絶滅危惧種に相当し、兵庫県内において存続基盤が脆弱な種と位置付けられている<sup>[1]</sup>。

ヒメユズリハは、漢字で姫譲葉と書かれる常緑広葉樹で、高さが3~10mになる高木である。縁起の良い木とされ、正月の飾りに用いられる。このヒメユズリハ社寺林は、都市部の貴重な緑地として、景観的価値が高く、生物多様性の点からも重要で、今後も適切に保全していくことが大切である。越木岩神社のヒメユズリハ林については、植生調査および植物相調査が実施され、すでに報告されている<sup>[2,3]</sup>。

ところで、社寺林の樹木衰退が関東・甲信地域、および関西地域で観測されている<sup>[4,5,6]</sup>。さらに、兵庫県内での調査でも、西宮市<sup>[7]</sup>、宝塚市<sup>[8]</sup>、三田市<sup>[9]</sup>、神戸市<sup>[10]</sup>、宍粟市<sup>[11]</sup>、朝来市<sup>[12]</sup>の社寺林で樹木衰退が観測されている。そして、その土壤化学分析の結果、社寺林土壤のpHが低く、栄養塩量（交換性カルシウム、マグネシウム、カリウム量）も少なく、土壤の酸性化が、衰退の原因の1つである可能性が指摘されている<sup>[4-12]</sup>。

北米<sup>[13]</sup>およびヨーロッパ<sup>[14]</sup>の研究でも、土壤酸性化による樹木の衰退が指摘されている。そしてその酸性化の原因は酸性雨である可能性が指摘されている<sup>[15]</sup>。

そこで、本研究では、兵庫県の天然記念物である、西宮市の越木岩神社のヒメユズリハ社寺林について、衰退状況および土壤化学性の調査を行った。

## 2. 調査地および方法

### 2.1 調査地の概要

兵庫県南東部の西宮市にある越木岩神社の社寺林について調査を行った。社殿周辺に広がる社寺林を調査した。その面積は約11000m<sup>2</sup>で、標高85~105mで、大部分が緩傾斜地である<sup>[3]</sup>。この社寺林は、人口50万人の西宮市の中央部に位置しており、社寺林の周辺は住宅地である。た

2022年8月29日受理

\* 総合工学システム学科 環境物質化学コース 名誉教授  
(Dept. of Technological Systems: Environmental & Materials Chemistry Course)

\*\* 松本油脂製薬工業(株) (Matsumoto Yushi-Seiyaku, Co., Ltd)

\*\*\* 長岡技術科学大学大学院 (Nagaoka University of Technology)

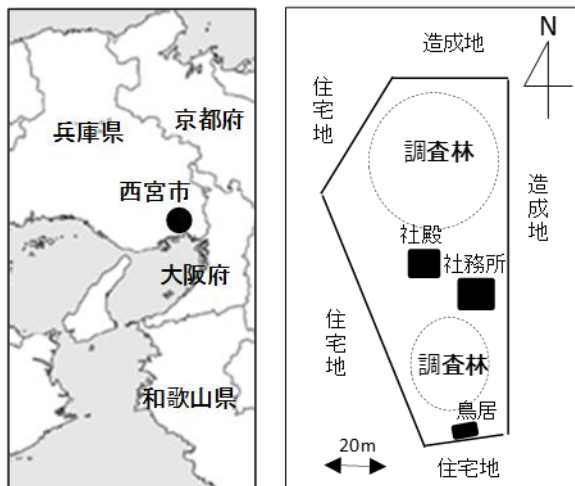


図1 調査地の位置

だし、北側および東側の一部は大学の敷地であったが、移転のため現在造成地となっている。図1に調査地の位置を示した。土壌タイプは、土色調査<sup>[16]</sup>および森林土壌図<sup>[17]</sup>より褐色森林土と推定した。

## 2.2 樹木調査および土壌分析方法

調査は、ヒメユズリハ社寺林から19本を選んで行った。調査木を平均化するため、約5m間隔で選定している。まず、選定したヒメユズリハの衰退指数を決定した。衰退指数は、環境省の基準（葉量、樹皮の健全性、枝ぶり等より判断）により、0.0~4.0の数値で求められるが<sup>[18]</sup>、ここでは、有効数字1ケタの数値で表わした。衰退指数0は健全木、1は軽度の衰退、2は中程度の衰退、3は顕著な衰退、4は枯損木に相当する。

次に、ヒメユズリハ幹周辺の土壌を採取した。土壌採取は、調査木の幹から50cmの距離で0~20cmの深さの土壌層とし、調査木1本につき1試料とした。化学分析の前に、日本土壌肥料学会の方法<sup>[19]</sup>に従い最表層の落葉層、小石、根などを除去した。土壌pHも日本土壌肥料学会の方法により（乾燥土壌：水、が重量%で1：2.5）、pHメーター（堀場製作所）で測定した<sup>[19]</sup>。なお、調査は2015年6月に行った。

## 3. 結果および考察

### 3.1 ヒメユズリハ調査木の衰退状況

図2に、偏りを少なくするため、約5m間隔に選定したヒメユズリハ19本の衰退指数を示した。図2よりわかるように、多くの樹木に衰退傾向が見られた。健全木は5%、軽度の衰退木が42%に対して、中程度の衰退木が48%、顕著な衰退木が5%で、枯損木はなかった。平均の衰退指数

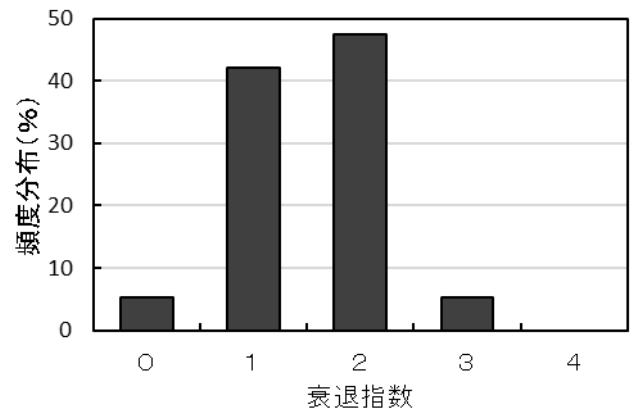


図2 ヒメユズリハ調査木の衰退指数分布

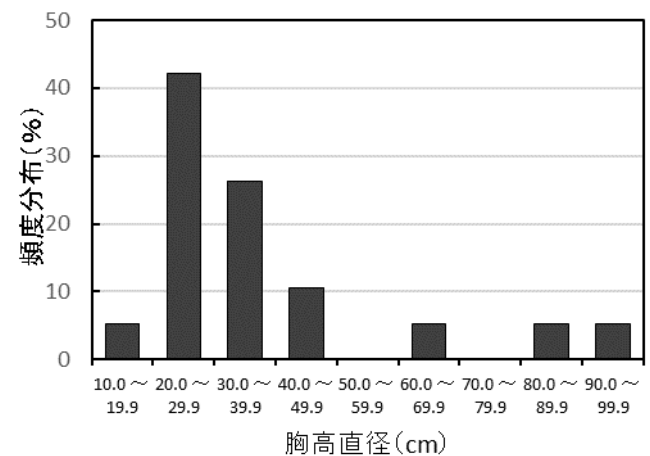


図3 ヒメユズリハ調査木の胸高直径分布

は1.5であった。衰退が激しいヒメユズリハはほとんどなかったが、軽度および中程度の衰退木が多く見られた。

### 3.2 ヒメユズリハ調査木の胸高直径

既報により<sup>[11]</sup>、樹木衰退との相関が報告されている、樹木の胸高直径を測定した。図3は、調査したヒメユズリハの胸高直径の分布である。胸高直径は、最小16.7cm、最大94.7cmで、大部分の樹木が20~50cmの範囲にあり、50cm以上の樹木は3本で、20cm未満は1本であった。平均値は37.9cmとなった。

### 3.3 ヒメユズリハ調査木の幹周辺の土壌pH

測定した19本のヒメユズリハの幹周辺の土壌pHは、図4に示すように、最小3.98、最大4.57で、平均は、4.23となり、狭い範囲内に分布していた。調査樹木間の差異が小さかった。

幹周辺の土壌pHは、それぞれ値の異なる、樹幹流のpH、樹冠通過雨のpHおよび林外雨のpHのバランスが影響すると考えられる。例えば、幹周辺土壌面に勾配があれば、樹幹流の流れが変化する。また、土壌面が平面で

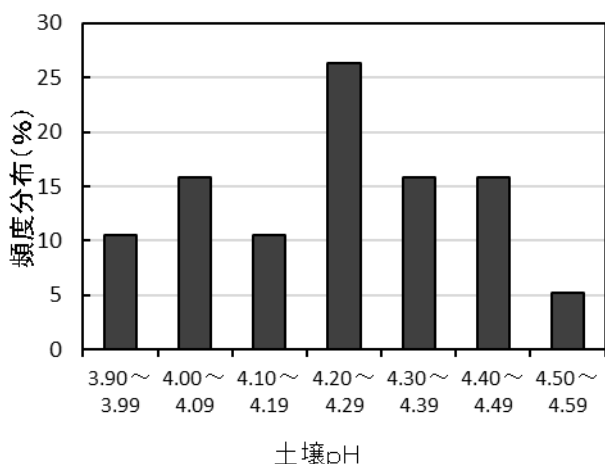


図4 ヒメユズリハ調査木の幹周辺の土壌pH分布

なく、くぼみがあれば、くぼみ部分に樹幹流などが集まると考えられる。また、樹冠が小さければ、林外雨の影響を受ける。したがって幹周辺土壌のpHは、同じ社寺林内でもある範囲で変化すると考えられる。調査地の土壌pHの平均値、4.23は、環境省の全国調査<sup>[20]</sup>での平均値、5.0と比較すると、相当低い値であった。

ヒメユズリハの生育に最適なpH範囲についてのデータはないが、都市再生機構による緑地の客土についての基準では、一般的樹木の生育に悪影響を与えない土壌pHを、pH5~7としている<sup>[21]</sup>。越木岩神社社寺林の土壌pHは、調査試料すべて5以下であり、ヒメユズリハの健全な生育に不適切な程度に酸性化していると考えられる。

### 3.4 ヒメユズリハ調査木の衰退指数と土壌pH、および胸高直径との関係

ヒメユズリハの衰退と相関のある因子を見出すために、相関係数を計算した。表1は、ヒメユズリハの衰退指数と土壌pH、および胸高直径のピアソンの相関係数(r)である。それぞれに直線的関係があるとして、ピアソン相関係数を計算した。その結果、衰退指数と土壌pHの相関

表1 ヒメユズリハ調査木の衰退指数と土壌pH、および胸高直径との相関

	衰退指数	土壌pH	胸高直径 (cm)
衰退指数	1		
土壌pH	-0.477*	1	
胸高直径 (cm)	0.414	-0.191	1

(\*: p<0.05)

係数は、 $r=-0.477$  となり、弱い負の相関が認められた。これは統計的に有意な相関であった ( $p<0.05$ )。このことから、土壌pHが低いほどヒメユズリハの衰退が進んでいると考えることができる。

また、衰退指数と胸高直径の間の相関係数は、 $r=0.414$  で、弱い正の相関が認められた。ただし、統計的に十分有意な相関ではなかった ( $p>0.05$ )。胸高直径と樹齢に正の相関があると仮定すると、樹齢の大きいヒメユズリハほど衰退が進んでいることになる。

西宮市のクスノキ社寺林、宝塚市のコジイ社寺林、宍粟市のスギ社寺林、朝来市のヒノキ社寺林をはじめ、他の多くの調査<sup>[6,7,8,10,11,12]</sup>でも、衰退指数と土壌pHの間に負の相関が認められている。また、衰退指数と胸高直径との間の正の相関が認められることは少ないが、兵庫県三田市のツクバネガシ社寺林では認められている<sup>[9]</sup>。

### 3.5 兵庫県内の他社寺林との比較

表2は、兵庫県内で調査された、他の社寺林の衰退状況と土壌pHの測定結果<sup>[7-12]</sup>である。測定条件や測定方法は、すべて同一である。本研究の西宮市越木岩神社のヒメユズリハ社寺林の衰退指数の平均値(1.5)は、他地点の平均値(1.8)よりすこし低く、衰退がそれほど進んでいないと考えられる。土壌pH(4.23)は、他地点の平均値(4.28)とほぼ同程度であった。

測定数があまり多くないが、この表から以下の傾向がわかる。樹種の違いを見るため、広葉樹(ヒメユズリハ、クスノキ、コジイ、ツクバネガシ、コナラ、マテバシイの6樹種)と、針葉樹(スギ、ヒノキ(測定値2)の2樹種)の差を比較した。衰退指数は、広葉樹の平均が1.7に対して、針葉樹の平均は2.1と、針葉樹の方がより衰退が進んでいるようにみえる。

表2 兵庫県内の他の社寺林との比較

調査地	植生	衰退指数	土壌pH
越木岩神社 西宮市	ヒメユズリハ	1.5	4.23
日野神社 <sup>[7]</sup> 西宮市	クスノキ	2.2	4.99
松尾神社 <sup>[8]</sup> 宝塚市	コジイ	1.4	4.1
	ヒノキ	2.1	4.1
御霊神社 <sup>[9]</sup> 三田市	ツクバネガシ	1.9	4.13
妙法寺 <sup>[10]</sup> 神戸市	コナラ	1.2	4.42
多井畑神社 <sup>[10]</sup> 神戸市	マテバシイ	1.8	4.82
伊和神社 <sup>[11]</sup> 宍粟市	スギ	1.7	4.00
粟鹿神社 <sup>[12]</sup> 朝来市	ヒノキ	2.4	3.69

土壌 pH では、広葉樹の平均 4.45 の方が、針葉樹の平均 3.93 より大きく、針葉樹の方が強い酸性度を示した。針葉樹は広葉樹より土壌の酸性度が強いために、より衰退が進んでいる可能性が考えられる。

また、同じ西宮市の日野神社クスノキ社寺林と比較すると、越木岩神社のヒメユズリハ社寺林では、衰退指数がかなり低く、そして土壌 pH も相当低く、明らかな違いが見られた。二神社とも、周辺は住宅地で、周辺環境に大きな差は見られない。また、土壌タイプも、どちらも同じ褐色森林土である。この違いは、樹種の差が影響している可能性が考えられる。

なお、他の調査地では、交換性の陽イオンが測定されているが、本研究のヒメユズリハ社寺林では測定されていないので、比較はしていない。

## 謝辞

社寺林の調査をご許可頂きました、兵庫県西宮市の越木岩神社の皆様には、深く感謝致します。

また、調査林をご紹介いただきました、社叢学会の糸谷正俊様にも深く感謝致します。

## 参考文献

- [1] 兵庫県農政環境部環境創造局自然環境課, 2010, 兵庫の貴重な自然 兵庫県版レッドデータブック 2010 (植物・植物群落), 財団法人ひょうご環境創造協会, pp216.
- [2] 西宮市教育委員会, 1979, 西宮市越木岩神社社叢林調査報告書, pp28.
- [3] 石田弘明, 黒田有寿茂, 服部 保, 2019, 兵庫県西宮市越木岩神社に分布するヒメユズリハ林の植物相と種組成, 人と自然, 30, 75-84.
- [4] 梨本 真, 高橋啓二, 芦原昭一, 1993, 関東・甲信地方におけるスギ社寺林の衰退地と健全地の土壌化学性の比較, 環境科学会誌, 6, 121-130.
- [5] Ito, K., Uchiyama, Y., Kurokami, N., Sugano, K., and Nakanishi, Y., 2011, Soil acidification and decline of trees in forests within the precincts of shrines in Kyoto (Japan), Water, Air, Soil Pollution, 214, 197-204.
- [6] 伊藤和男, 慈幸真志, 竹内康晃, 岡田和也, 2015, 和泉葛城山ブナ林の衰退と土壌化学性の劣化, 地域自然史と保全, 37, 115-124.
- [7] 伊藤和男, 三好洗希, 城津卓己, 2019, 兵庫県西宮市, 日野神社社寺林のクスノキの衰退と土壌化学性, 大阪府立大学高専研究紀要, 53, 7-10.
- [8] 伊藤和男, 横山丈海, 2021, 兵庫県宝塚市松尾神社社寺林(社叢)のコジイおよびヒノキの衰退と土壌酸性化, 社叢学研究, 19, 50-57.
- [9] 伊藤和男, 城津卓己, 三好洗希, 2020, 兵庫県三田市の社寺林におけるツクバネガシの衰退と土壌酸性化, 大阪府立大学高専研究紀要, 54, 1-4.
- [10] 伊藤和男, 坂 隆裕, 岡田賢治, 福島洋太, 2017, 兵庫県神戸市におけるコナラ, マテバシイ社寺林の衰退状況と土壌酸性化, 大阪府立大学高専研究紀要, 51, 21-26.
- [11] 伊藤和男, 谷野弘樹, 2017, 歴史的なスギ樹木の衰退と土壌酸性化の関係 -兵庫県伊和神社社寺林について-, 環境情報科学 学術研究論文集 31, 283-286.
- [12] Ito, K. and Nishioka, K., 2018, Tree decline and soil acidification in the Japanese Cypress (*Chamaecyparis obtusa*) grove at the Awaga shrine in Hyogo Japan, Journal of Environmental Information Science, 2018-1, 73-79.
- [13] Driscoll, C. T., Driscoll, K. M., Mitchell, M. J., Raynal, D. J., 2003, Effects of acidic deposition on forest and aquatic ecosystems in New York State. Environmental Pollution. 123(3), 327-336.
- [14] Schulze, E.D., Lange, O.L. and Oren, R., 1989, Forest decline and air pollution: A study of spruce (*Picea abies*) on acid soils, Springer-Verlag, New York.
- [15] Tamm, C.O. and Hallbacken, L., 1988, Changes in soil acidity in two forest areas with different acid deposition: 1920s to 1980s, Ambio, 17, 56-61.
- [16] 農林水産省農林水産技術会議事務局, (財) 日本色彩研究所, 2003, 標準土色帖, 農林水産省, 東京.
- [17] 森林立地懇話会編, 1972, 日本森林立地図, 森林土壌図, 森林立地学会.
- [18] 環境省, 土壌・植生モニタリング手引書, 2.4 森林モニタリング手法. [https://www.env.go.jp/air/acidrain/man/soil\\_veget/index.html](https://www.env.go.jp/air/acidrain/man/soil_veget/index.html) (参照8月27日, 2022).
- [19] 日本土壌肥料学会, 1986, 土壌標準分析・測定法, 土壌標準分析・測定法委員会, 博友社, 東京.
- [20] Acid Deposition and Oxidant Research Center, 2003, Data Sets of Japan Acid Deposition Survey 20, Ministry of the Environment.
- [21] 都市再生機構, 2000, 客土品質基準, 技術資料 No. 02-5-2, 平成12年度.