

里山の放棄水田に出現したハンノキの分布と地下水位

三重県埋蔵文化財センター

東 敬 義

筑波大学生物科学系

渡 辺 守

三重大学人文学部

中 川 雅 美

パナソニックMSE株式会社

辻 森 久 子

研究報告 No.10 抜 刷
2 0 0 4 年 3 月 発 行
財団法人 三重県環境保全事業団

特別寄稿報文

里山の放棄水田に出現したハンノキの分布と地下水位

三重県埋蔵文化財センター	東	敬	義
筑波大学生物科学系	渡	辺	守
三重大学人文学部	中	川	雅 美
パナソニック MSE 株式会社	辻	森	久 子

要 旨

ハンノキが全面に出現していた3枚の放棄された谷津田において、放棄後7年目の地下水位の高さを測定した。地下水位が最も高かったのは溜池に接する放棄水田で、溜池に接する上流部で高く、下流部で低くなっていた。同様の傾向は中部と下部の放棄水田でもみられたが、地下水位の低下率は高かった。地下水位の高さとハンノキの密度や樹高、樹冠面積との相関関係が見られたのは、溜池に最も接する放棄水田だけであった。地下水位の低下率の高さがススキなど乾性植物の侵入を促し、ハンノキの分布を狭めていったと考えられた。

キーワード：ハンノキ、谷津田、放棄水田、溜池、地下水位、密度、樹高、樹冠面積

1. はじめに

ハンノキ *Alnus japonica* は、丘陵地の谷間や池沼の周囲など、湿潤な土壤条件に適応した落葉高木で、本州の低湿地帯に成立している森林の構成種である（宮脇，1977）。とくに地下水位の高い場所では他種の樹木が生長できないため、優占種となってハンノキ林を形成することが多い（崎尾・山本，2002）。また、かつては川岸の土留めや、刈り取ったイネを掛けて干すための横木を固定する「はざ木」として、水田の周辺に植栽されたこともある（矢野・石戸，1964）。したがって、溜池や谷津田の縁には、自生ではなく農用に植栽されたハンノキもあったかもしれない。

東・渡辺（2003）は放棄された谷津田で、1本の母樹から成立したハンノキの実生の分布構造を解析し、放棄水田で集中分布していく要因として、地下水位の高さの局在を示唆した。一般に谷津田の水環境は、谷の最上部を堰き止めて灌漑用の溜池を作り、下流部に水田を棚田状に配置して次々と水を供給する構造になっている。平地の水田に比べると、谷津田は日照時間が比較的短く、水源をわずかな湧水や不安定な滲出水に頼ることになるので、収穫量の減少をもたらすことになる（小田ら，1972）。したがって、溜池を谷津田の上部に作ることは、水の供給量を安定化させるための重要な灌漑設備となる（小出，1975）。

谷津田が放棄されると、溜池の管理も放棄されるのが普通である。その結果、溜池は干上がるか、滲出水や降雨時に流入する表面水でわずかに水量が保たれているかのどちらかとなり、いずれは堆積物のために湿地に変化して乾燥し、植生遷移は加速されるに違いない。放棄された谷津田への溜池からの水の供給は途絶えることになり、流入する表面水は大雨時に溜池からあふれた水だけとなる。これらの表

面水は、耕作時と同様に上流部から下流部へ移動するものの、一時的であり、滞留することはめったにない。

放棄水田の地下水は溜池の水底から浸透した地下水とつながっている。放棄水田の植物相は湿性植物から乾性植物へと二次遷移を始め、これらの植物の根茎は水田耕作時に形成されていた不透水層（＝グレイ層）を突き破って発達するので、水は「抜け」る。その結果、地下水位は下がり、土壌はさらに乾燥化してゆく（都留，1971）。放棄水田における植生遷移の進行速度は、地下水位の低下速度に関係するといえよう。

ここでは、ハンノキの実生個体群の分布と地下水位の関係を明らかにするため、放棄後7年目の谷津田の地下水位の高さを調査した。

2. 材料と方法

調査地は三重県亀山市郊外を流れる前田川の上流部、標高 165m である。周辺の地形や植生の概要は東・渡辺（2003）で述べた。3 枚の放棄水田は、溜池に隣接する上流部から A（約 1500m²）、B（約 700m²）、C（約 900m²）と名付けた（図 1）。溜池の堤防と放棄水田 A との高低差は約 6.5m、放棄水田 A と B は 1.6m、B と C は 0.6m である。

1998 年 5 月から 6 月にかけて、放棄水田内のすべてのハンノキに個体識別番号を付し、地図上に記録した。その際、それぞれの樹高と枝張りの長径と短径を測定した。

1999 年 9 月から 2000 年 3 月、各放棄水田の 7 カ所（上流部法面下 3 カ所 10m 間隔、中心部 1 カ所、下流部 3 カ所 10m 間隔）に、直径 20cm、深さ 80cm の地下水位調査坑を掘削した（図 1）。地下水位の高さの測定は 2000 年 4 月から開始し、原則として、1 カ月あたり 2 回、降雨の影響がないと考えられた日に測定した。地下水位の高さは、地表面から地下水の表面までの距離で表した。

3. 結果と考察

調査した谷津田は放棄されてから 7 年目にあたり、土壌の乾燥化が進み、地表に滞留水は存在しなかった。土壌が湿潤だったのは溜池直下のみで、法面の一部から地下水がしみ出し、常にぬかるんでいた。溜池の水位は降水量によって変動し、梅雨季と秋季に増加していた。溜池の取水口は常に閉じられてお

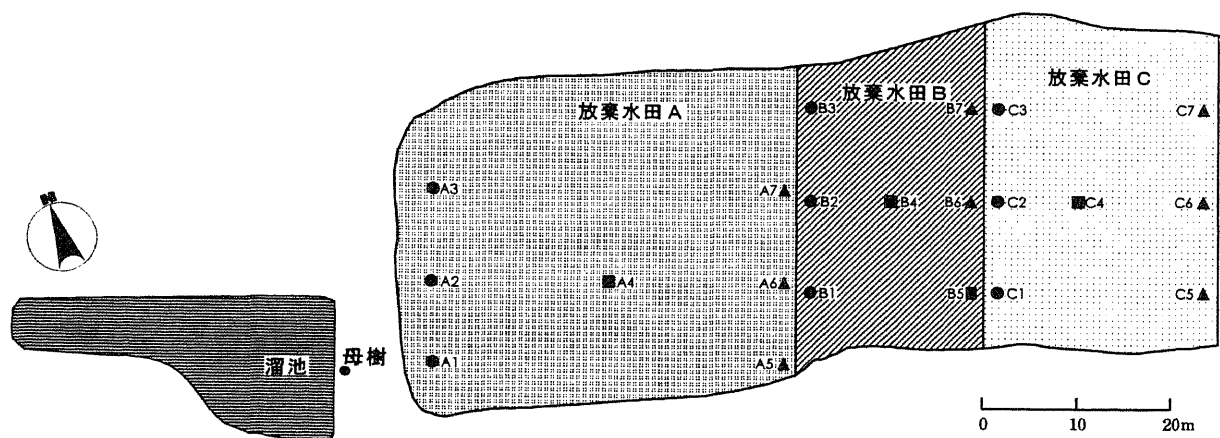


図 1 調査地した放棄水田と溜池の外形。A 1～A 7，B 1～B 7，C 1～C 7 は地下水位の測定地点を示す。

り、大雨の時を除き、溜池から放棄水田に直接供給される水はなかった。

3枚の放棄水田の植物群落において、景観的に優占したのはハンノキで、樹高は3mを超えていた。しかし植被率ではススキ *Miscanthus sinensis* とネザサ *Pleiblastus variegatus* が優占し、放棄後6年目となる1998年にはススキ-ネザサ群落になっていたといえる（矢野ら, 1983）。ハンノキが残存していたのは溜池に近い西側で、ススキはどの水田でも東側と南側から進入していた（図2）。放棄水田Aの場合、東半分はほとんどススキで覆われ、北東部にはアカマツ *Pinus densiflora* やコナラ *Quercus serrata* などの木本が出現し、この部分の土壤の乾燥化が進んでいたといえる。放棄水田Bでは、南側にススキが、北側にネザサが侵入していた。ネザサは密生し、他の植物はこの部分にほとんど認められず、ハンノキは中心部に多かった。放棄水田Cは、放棄水田Bのネザサが西側から侵入し、残りの部分には全面的にススキが入り込み、その間にアカマツやコナラの実生が散在していた。ハンノキは中心部に疎らに認められる程度で、3枚の水田のうちで最も個体数が少なかった。

放棄水田Aの南西側は溜池の法面と接している。法面の一部からの滲出水のため、この付近に設置された調査坑A1とA2における地下水は常に地表面近くまで達しており、夏季の乾燥期にやや低くなったものの、年間を通して、ほぼ-20cm以上あった（図3）。A3はA1やA2より溜池との距離が離れていたためか、地下水位の高さは低く、-70cm程度であった。しかし年間の変動幅は小さく、定常的に地下水の供給のあったことが推測される。A4はA3よりも溜池からの距離がやや遠かったが、地下水位は-60cmから-70cmと、変動幅はA3より大きかった。A3よりも溜池の法面の滲出場所に近く、それを起源とする表層水の流出経路に位置していたため、影響を受けた可能性が高い。A5は2000年に-70cmであったものの、その後、地下水は認められなかった。A6とA7では、年間を通して地下水が認められず、この部分の地下水位は-80cm以下に下がっていたといえる。

放棄水田Bの調査坑B1とB2は、A6とA7に近いものの、高低差は160cmある。土で固めて作られた法面はネザサで覆われており、ここからの滲出水は年間を通して認められなかった。B1が2000年4月から10月に0cmから-20cmの間を変動していたので、A6やA7の場所の地下水位は-160cm以下であったといえる。

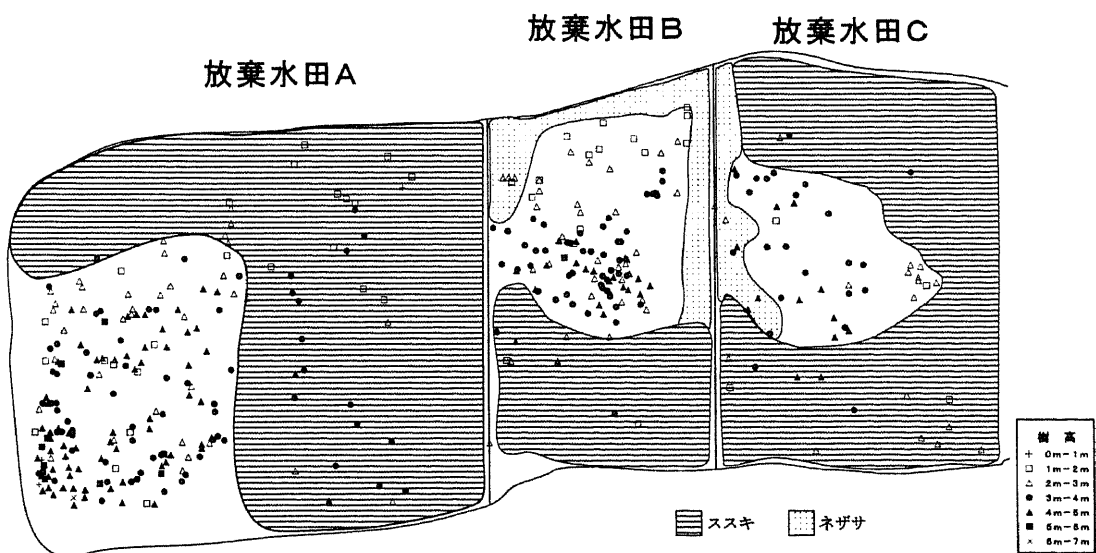


図2 各放棄水田におけるハンノキの分布とススキ・ネザサの分布。

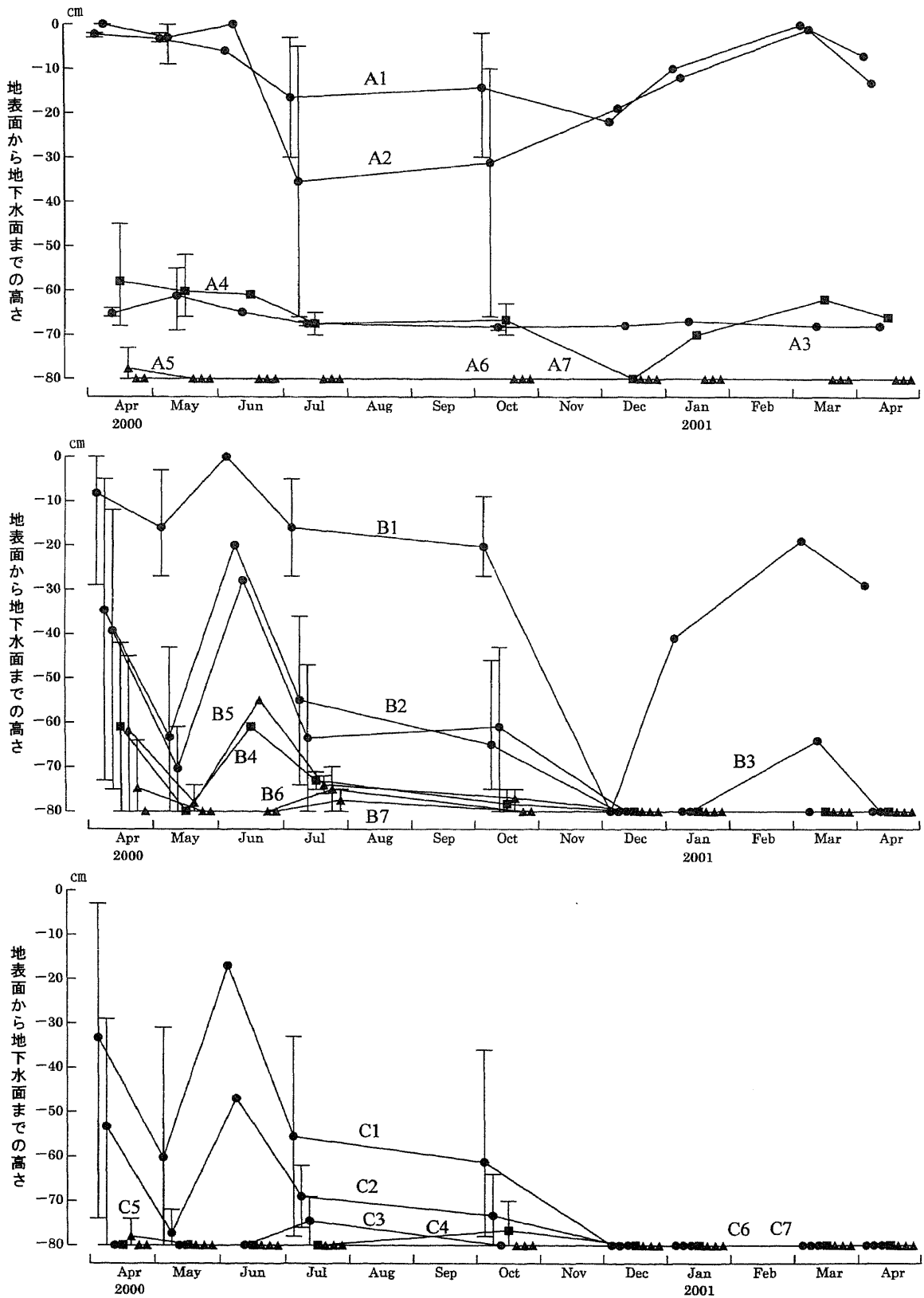


図3 各放棄水田における地下水位の高さの季節変化（平均値と最高最低を示す）。

B 1 では、12 月に地下水が見られなかったが、2001 年 1 月以降は -20cm から -40cm 前後に回復した。この地方の降雪が地下水位を高めた可能性が高い。B 2 と B 3 は、B 1 より地下水位が低く、2000 年 4 月から 10 月までは -20cm から -60cm で変動し、それ以後はほとんど見られなくなった。B 4 では 2000 年 4 月と 6 月、7 月を除いて地下水は認められなかった。B 5 でも 6 月に -60cm を示した以外はほとんど地下水が見られなかった。B 6 と B 7 では調査期間中ほとんど地下水が見られなかった。したがって、放棄水田 B では、放棄水田 A と同様に、上流部で地下水位が高く、下流部で低いという傾向があったとともに、放棄水田 A よりもこの 1 年間の乾燥化の進行は速かったといえる。

放棄水田 B と放棄水田 C の間の法面もしっかりと土で作られていた。高低差は 60cm と低く、その結果、畦上とその両側の放棄水田におけるネザサの繁茂が、2 つの放棄水田を徐々に一続きの植物群落へと移行させている。C 1 と C 2 で地下水が見られたのは、2000 年 4 月から 10 月であった。C 3 ～ 7 では、調査期間を通してほとんど地下水が見られなかった。したがって、放棄水田 C では、放棄水田 B よりもさらに乾燥化が進行していたといえる。図 4 には、これらの結果をまとめた地下水位の断面図を示した。各調査坑の平均地下水位から地下水位の低下率を計算すると、放棄水田 A の溜池に近い A 2 から A 5 までは 2.7cm/m となったが、A 5 から C 4 までは、 4.7cm/m となった。このような地下水位の低下率の高さは、放棄水田 A よりも放棄水田 C で植生遷移の進行を速めていた可能性が高い。

放棄水田 A では、地下水位の高さとハンノキの密度に相関関係があった（図 5）。地下水位の高い場所では密度が高くなり、ススキやネザサなどの侵入はない。したがって、溜池の法面に近い場所では、種間競争よりも種内競争の激しかった可能性がある。実際、調査中にかなりの数のハンノキが自己間引きされ、立ち枯れているのが発見された。一方、放棄水田 B と放棄水田 C では、相関関係が見られなかった。地下水位の低さがススキやネザサなどの侵入を促し、ハンノキは種間競争に負けたのかもしれない。矢野ら（1983）はススキやネザサなどの乾性植物がハンノキの実生の生残を決定すると述べている。

調査した放棄水田に出現したハンノキは、1 本の母樹から散布された種子を起源とし、放棄された翌年に一斉に発芽したとみなされた（東・渡辺，2003）。その後も種子は毎年散布されたものの、新たな芽生えはほとんどなかったようである。したがって、残存しているハンノキの樹高は、周囲の植生に被陰されるよりも速く生長した個体といえ、それには地下水位の高さの影響が強かったといえる。図 6 に示したように、放棄水田 A の地下水位の高い場所のハンノキの平均樹高は高かった。しかし放棄水田 B と放棄水田 C では、相関関係が認められなかった。ハンノキの実生の生長は光不足によって阻害されるという（飯泉・菊池，1980）。地下水位の平均の高さが -70cm 以下の場所はススキが入り込みやすく、それらが引き起こす地表面付近の照度不足により（岩城，1971）、ハンノキの実生の生長を妨げた可能性がある。

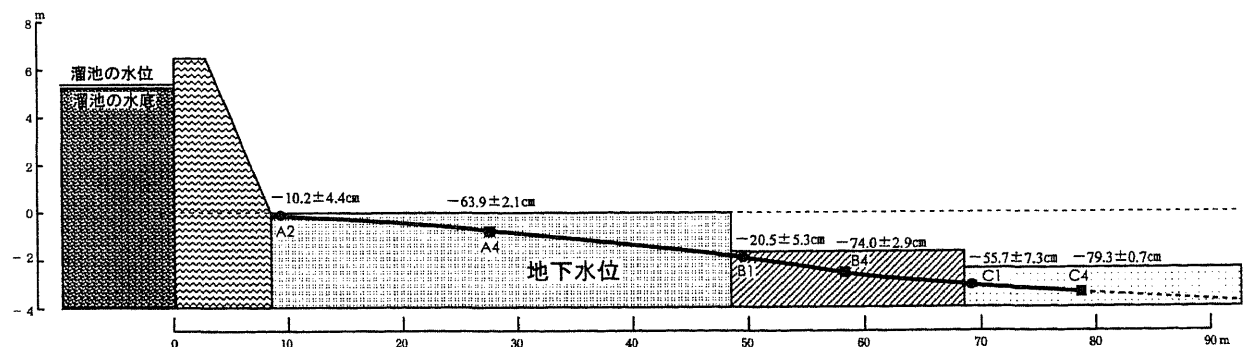


図 4 調査した放棄水田の地下水位の変化と溜池.

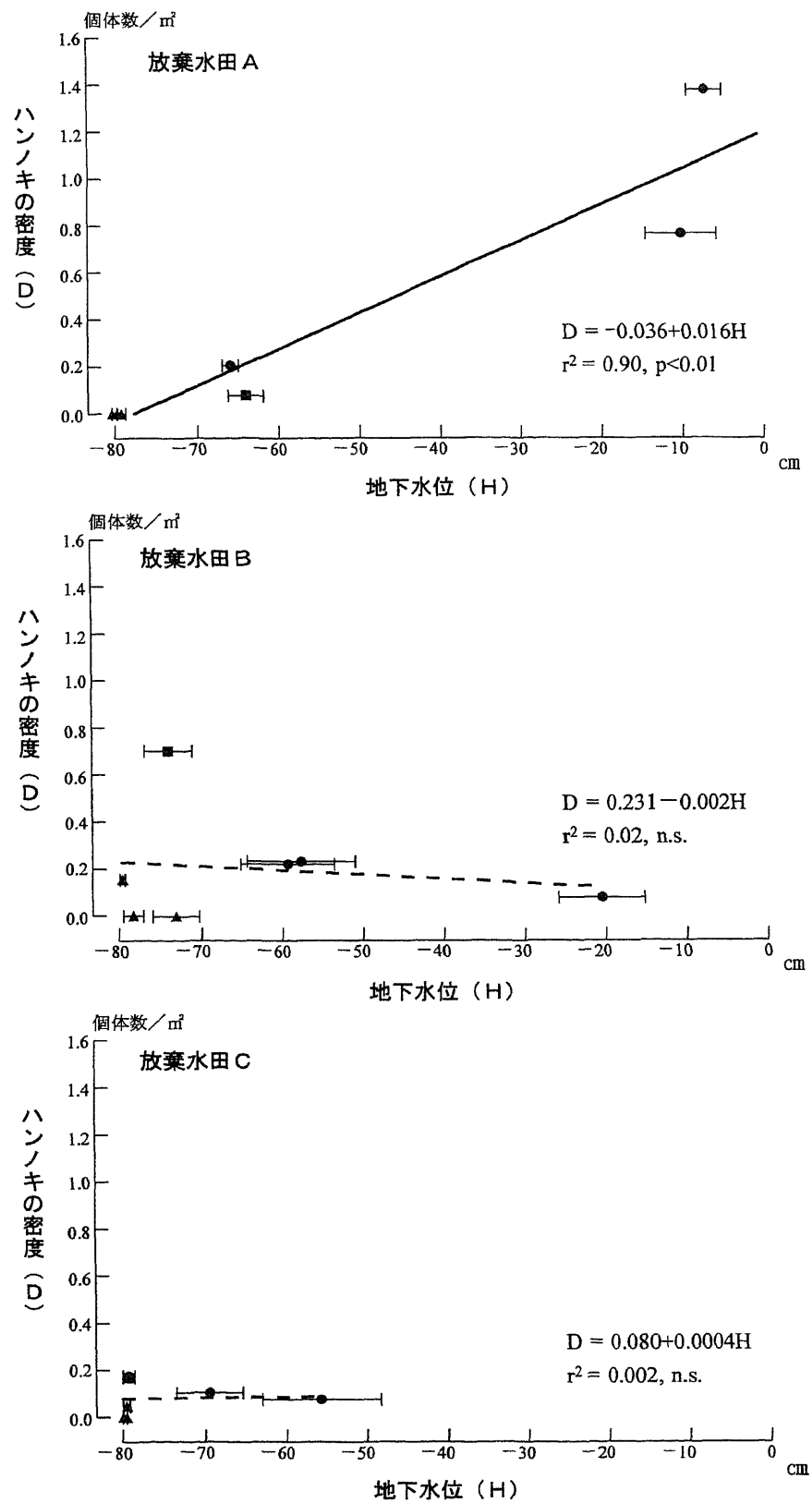


図5 各放棄水田における地下水位の高さと地下水位測定地点を中心とした半径5 m 以内のハンノキの密度の関係 (±S. E.).

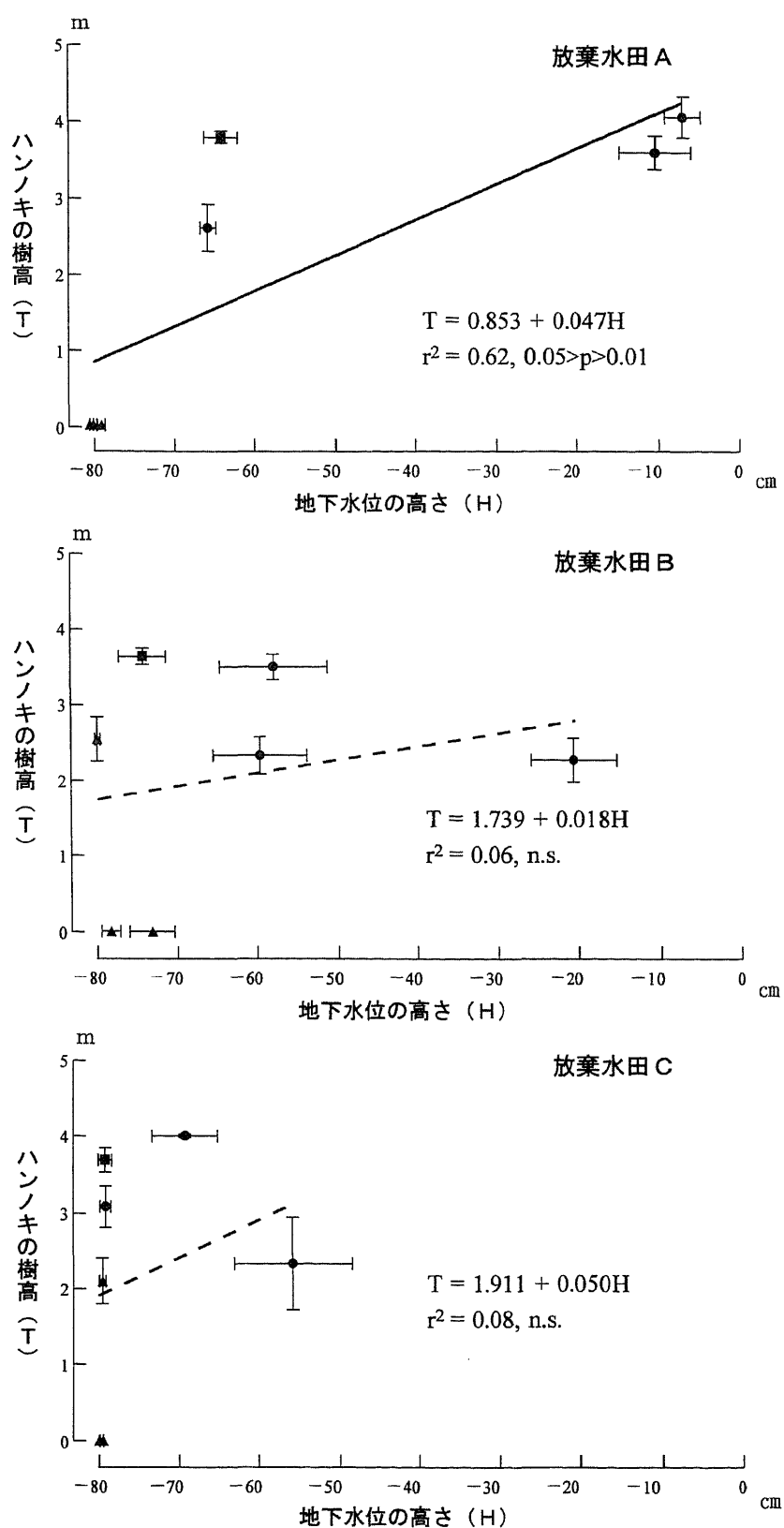


図6 各放棄水田における地下水位の高さと地下水位測定地点を中心とした半径5m以内のハンノキの樹高の関係 (±S. E.).

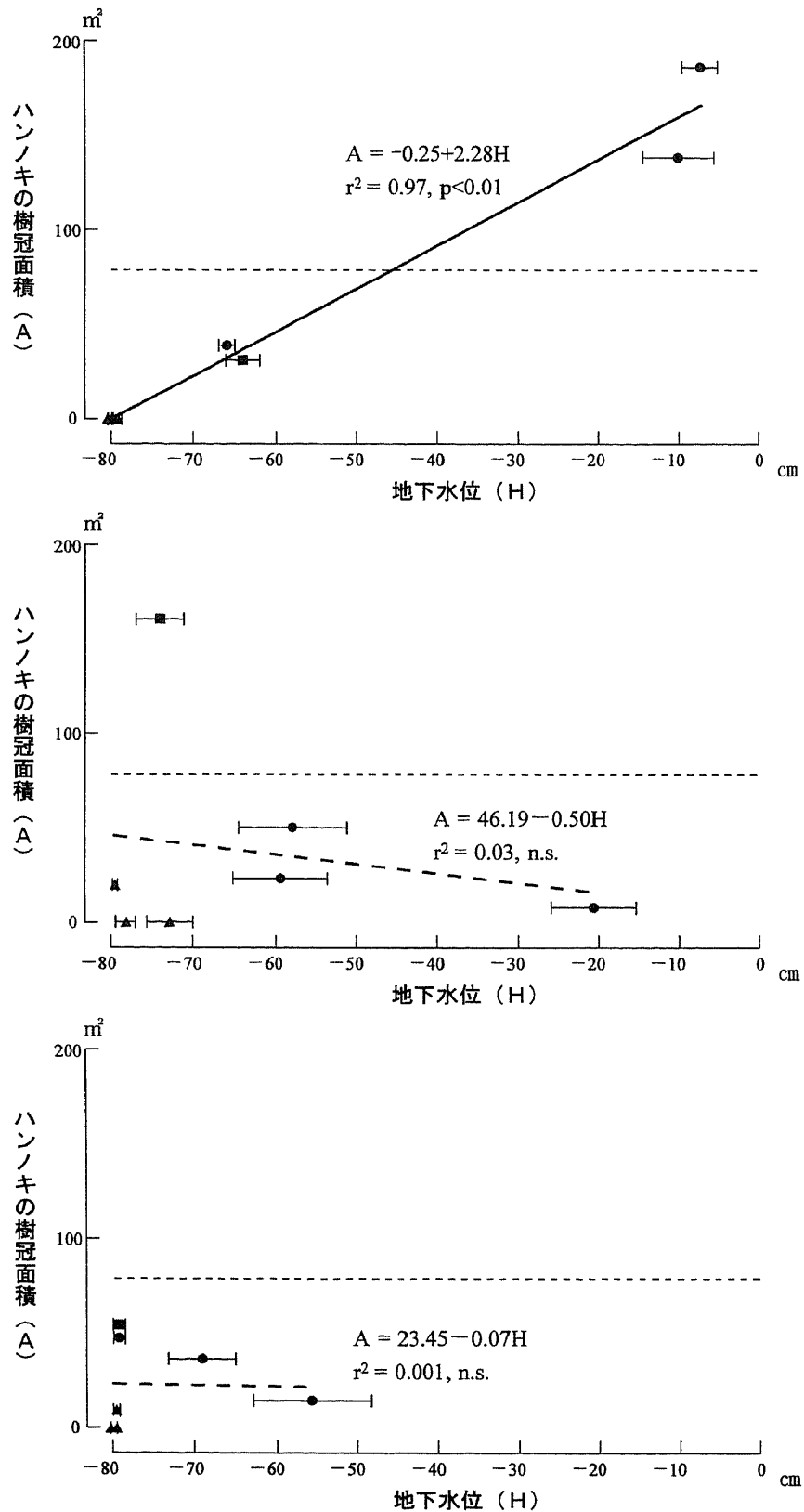


図7 各放棄水田における地下水位の高さと地下水位測定地点を中心とした半径5 m 以内のハンノキの総樹冠面積の関係 (±S. E.). 範囲が円にならなかった場合は、半径5 m の円に換算した。点線は半径5 m の円の面積を示す。

放棄水田Aでは地下水位の高い上流部ほど総樹冠面積が大きかった(図7)。溜池に近く、ハンノキの生長が良好で密度の高い場所は、樹冠層の厚さが2層以上となり(東・渡辺, 2003)、ハンノキの樹冠が隙間なく覆い、林床に届く光は弱くなったと考えられる。ここでは、新たに侵入した樹木は生長できず、ハンノキ林が維持されるであろう。放棄水田Bと放棄水田Cでは相関関係が認められず、全体的に面積は小さかった。樹冠に間隙があるので、地表面に光が充分届き、林床にススキなどの乾性植物の侵入が激しくなって、土壤の乾燥化が進むことになる。新たに散布されたハンノキの種子は、発芽したとしても生長できないであろう。

放棄後2年目以降の水田は、直ちにススキなどの乾性植物の侵入が始まり、ススキ群落が形成され、アカマツやコナラの林へと移行すると、矢野ら(1983)は述べた。しかし本調査地のような谷津田の場合、溜池に近い場所は、地下水が溜池の水底から放棄水田の地下水脈へとつながっているため、地下水位の低下率が低く、乾性植物の侵入が遅れるのが普通である。その結果、ハンノキの実生は他の樹種との競争を経験せずに生長できる。しかし、溜池から離れるほど、地下水位の低下率は高くなるので、乾性植物の侵入が早まることになる。これらの植物の根茎で地下水位はさらに低下し、土壤水分は減少して乾性植物の侵入が加速され、いずれはアカマツやコナラなどの樹木が優占することになるであろう。したがって、放棄された谷津田には、地下水位の低下率の低い上流部にハンノキの純林が、下流部にアカマツやコナラなどの落葉樹林が形成されるといえる。

4. 参考文献

- 1) 小田桂三郎・田中市郎・宇田川武俊・棟方 研：耕地の生態学。築地書館，6 + 283pp. (1972)
- 2) 飯泉 茂・菊池多賀夫：生物学教育講座8巻。植物群落とその生活。東海大学出版会，4 + 201pp. (1980)
- 3) 東 敬義・渡辺 守：里山の放棄水田に成立したハンノキ个体群の分布構造。〔財〕三重県環境保全事業団研究報告，9：11-16. (2003)
- 4) 岩城英夫：草原の生態。共立出版，4 + 172pp. (1971)
- 5) 小出 博：利根川と淀川。中公新書，220pp. (1975)
- 6) 宮脇 昭：日本の植生。学習研究社，535pp. (1977)
- 7) 崎尾均・山本福壽編：水辺林の生態学。東京大学出版会，2 + 206pp. (2002)
- 8) 都留信也：土と生態。共立出版，191 + 7 pp. (1971)
- 9) 矢野悟道・波田善夫・竹中則夫・大川 徹：日本の植生図鑑。II. 人里・草原。保育社，8 + 200pp. (1983)
- 10) 矢野 佐・石戸 忠：原色樹木検索図鑑。図鑑の北隆館，92 + 211pp. (1964)