

面方位などの立地条件による日射量の影響を受けること、RGB 値の平均と標準偏差は属性ごとに特徴があること、RGB 値の平均と標準偏差を変数とした判別分析では属性により大小はあるが全体で約 70%の正答率であり、判別にはトレーニングデータを用いる教師付き分類法が適当であることを明らかにした。以上の結果から、カラーのデジタルオルソフォトと Windows 版の画像処理ソフトウェアを用いた属性ごとの RGB 値の特徴を利用した簡易なシステムによる土地被覆属性の判別・抽出法、すなわち指標とした標準と同じ RGB 値をもつ画素を画像全体から検索・抽出する方法を用い、属性の判明している区域(評価地)の面積に対するその属性の判別・抽出率を求めて本方法の精度を確認した。その結果、判別・抽出率が平均 81.86%(選択幅 15 の場合)で、抽出位置は土地被覆分布図とおおむね一致し、簡易なシステムとしては高い精度で広範囲の土地被覆情報を把握できることが判明した。また、本方法では指標と同じ斜面方位での判別・抽出結果のみを用いることによって日射量の影響を軽減することができた。本方法はデジタル画像を利用するために位置や面積を画素単位で簡単に計測・記録することが可能であり、デジタル化したデータは GIS による森林管理のデータベースとしての需要も期待されることから開発した判別・抽出システムは有効な方法であるといえる。

(3) 三重大学生物資源学部附属演習林に計画されてい

る林道を対象として、自作したデジタルオルソフォト、開発した土地被覆属性の判別・抽出法、DTM から算出した空間地形情報を用い、画像処理の手法を用いて統合する方法による新しい路線選定法の適否を検討した。その結果、デジタルオルソフォトから抽出した土地被覆情報と DTM から算出した空間地形情報を統合することにより、計画路線に比べて自然環境や国土保全により配慮した代替路線を比較的簡単に求められることを明らかにした。提示した路線選定法は、デジタルオルソフォトから抽出した土地被覆情報と他の情報を容易に結合できること、林道開設予定地周辺の森林空間の情報を量的に把握できること、比較的安価・簡便なシステムであることなどの理由から自然環境と共存・調和した路線の選定を行う上で非常に有効な方法であり、推奨されるべきシステムである。

以上が本論文で明らかにした主要事項であるが、航空写真や衛星リモートセンシングデータと比較して利便性が高く、解析も容易であるデジタルオルソフォトを利用したシステムは、木材価格の長期低迷、生産コストの増加、労働者の高齢化などにより採算性の悪化が著しく、極めて厳しい状況にある林業の現場において、またより国民の期待が高まるであろう森林自然環境の保全のために大いに推奨されるべき有効な方法であり、本研究の成果は、県、市町村、コンサルタントなどの林道設計担当者に大いに利用されるものと考えられる。

生物圏保全科学専攻

氏名	山内 正見
学位記番号	生博 甲第 94 号
学位記授与の日付け	平成 12 年 12 月 20 日
学位論文題目	水稻の生育に及ぼすかんがい水中のフッ素の影響
論文審査委員	主査 教授・谷山 鉄郎 教授・森田 脩 教授・小畑 仁 教授・田代 亨 助教授・梅崎 輝尚

要 旨

近年、フッ素化合物が先端技術産業を含む各種工場から排水として公共用水域に放流され、河川を汚染していると推察される実態がある。たとえば千葉県の IC 製造

関連の工場排水にはフッ素 3 ~ 14 ppm 含まれていることが報告されている。三重県内では多くの河川水中のフッ素含量は 0.1 ppm 以下であったが、木曽川、多度川、揖斐川および勢田川の河川水中のフッ素含量は 0.3 ~

0.4 ppm と高い値であることが報告されている。稲作では河川水が、かんがい水として用いられることが多い。本研究は、かんがい水中のフッ素が水稻の生育に及ぼす影響について土耕ならびに水耕栽培によって検討した。なお、フッ素含量の定量は、河川水等は可溶性のフッ素を、土壌は全フッ素をイオン電極法によって測定した。

第 I 章 河川水および土壌等のフッ素含量

揖斐川の河川水中のフッ素が高い値を示す原因を探るため支流のフッ素濃度を調査したところ、肱江川 0.3 ppm、さらに上流の奥大杉谷川は 1.73 ppm の濃度を示し、調査地点の上流に工場排水が流入していることから、フッ素濃度に影響を及ぼしているものと推察した。水田土壌では調査 7 地点の最低が 27.3 ~ 最高が 349.1 ppm、平均 130.8 ppm と大きな変異があり、地域によってはかなり高濃度のフッ素が水田土壌に蓄積していることが判明した。

第 II 章 土耕栽培におけるかんがい水中のフッ素濃度と水稻の生育との関係

水稻品種コシヒカリを用い、かんがい水中のフッ素濃度 0, 5, 10, 20, 30, 50, 100 ppm 7 水準の処理をおこなった。その結果、フッ素濃度 50 ppm で水稻の分けつを抑制し、1 株穂数の低下があり、100 ppm で有意に減少した。籾および稈（葉鞘を含む）の乾物重はフッ素 50 ppm で低下した。このように、かんがい水中のフッ素濃度が 50 ppm 以上で水稻の生育に影響を及ぼすことを明らかにした。

第 III 章 土耕栽培における土壌フッ素濃度と水稻の生育との関係

水稻品種コシヒカリを用い、土壌フッ素濃度 100（対照区）、279, 458, 816, 1173, 1352, 1531 ppm の 7 水準で土耕栽培をおこなった。279 ppm で稈と根の生育が抑制され、458 ppm では出葉の遅延と分けつの抑制、1 株穂数の低下をもたらす、籾重を含むすべての器官別乾物重を低下させた。このように土壌中のフッ素は 279 ppm 以上の濃度で、水稻の生育に影響を及ぼすことが明らかにされた。

第 IV 章 水耕栽培における水耕液中のフッ素濃度と水稻の生育との関係

1. 水耕液中のフッ素濃度と水稻の生育との関係

水稻品種コシヒカリを用い、フッ素濃度 0, 5, 10, 15, 20, 30, 50 ppm の 7 水準で水耕栽培をおこない、フッ素濃度の影響を検討した。その結果、5 ppm の濃度で水稻の草丈および分けつの抑制、光合成速度およびクロロフィル含量の低下、籾重を含むすべての器官別乾物重が著しく減少した。そこで低濃度の限界値を明らかにするため、0, 2, 4, 6 ppm の濃度で検討したところ、2 ppm では収穫期になって、4 ppm では生育初期から分けつを抑制し、1 株穂数の減少、籾重を含む器官別乾物重を低下させた。

2. 分けつ盛期および幼穂形成期のフッ素処理と水稻の生育との関係

水稻品種コシヒカリを用い、分けつ盛期と幼穂形成期に 50 ppm、10 日間のフッ素処理をおこなった。その結果、分けつ数、1 株穂数、1 穂粒数および籾重などが分けつ盛期より幼穂形成期処理のほうが著しく低下した。

以上のように、土耕栽培、水耕栽培のいずれにおいても根から吸収されたフッ素は水稻の光合成速度およびクロロフィル含量を減少させること、水稻の分けつを顕著に抑制し、そのことが 1 株穂数の減少となり、子実生産の低下をもたらすことが明らかになった。また、大気汚染物質としての経葉的フッ素吸収では葉への蓄積が大きく、根への蓄積は極めて少ないのに対し、経根的に吸収されたフッ素は根 > 葉身 > 玄米 > 稈（葉鞘を含む）の順で、根部に著しく蓄積し、蓄積の部位が経葉的な吸収の場合と大きく異なることが明らかになった。本研究の成果は、今までほとんど知られていなかったかんがい水中のフッ素濃度の現状と、水耕栽培では土壌を介さず、かんがい水が直接水稻根にふれているような条件では、水質汚濁防止法による排水中のフッ素の許容基準 15 mgL⁻¹ 以下であっても水稻の生育に悪影響を及ぼすことが明らかとなり、今後の水質保全の基礎資料を提供するものと考えられた。