

〈一般研究課題〉 「市街地型孤立林」を地域コミュニティの  
既存ストックへ転換するための産学官協働による取組  
—教育・研究の場としての価値とその利用法—

助成研究者 中部大学 南 基泰



「市街地型孤立林」を地域コミュニティの  
既存ストックへ転換するための産学官協働による取組  
—教育・研究の場としての価値とその利用法—

南 基泰  
(中部大学)

Outline of the urban SATOYAMA forest management  
as the existing stock for local community by joint  
project by Aichi Prefecture, Shimizu Corporation and  
Chubu University

—Values and usage as research and education site—

Motoyasu Minami  
(Chubu University)

**Abstract**

Assessment of the health of SATOYAMA forest, its management, and its use, all depend on the conditions at the site, what it will be used for, and the potential of the community. This is particularly true for the urban SATOYAMA forest found at the site of the Chubu University experimental forest project, which would require a different utilization plan from that used for intermediate mountainous area SATOYAMA forest and which is closely linked to local agriculture and forestry. In addition, one would not expect for there to be the potential for planning and implementing ways of managing and using the site in this way. We therefore decided that, in addition to facilitating sustainable use of the area for conservation, by making the urban SATOYAMA forest site at the Chubu University available for use in environmental studies, training and education, this would contribute positively to our role as a private regional university in a way that would reflect the needs of the times. Joint project by Aichi Prefecture, Shimizu

Corporation and Chubu University is being carried out for the urban SATOYAMA forest management as the existing stock for local community.

## 1. はじめに

### 1.1 里山林とは

温暖で湿潤な気候を持つ日本列島(北海道、沖縄などや一部の高山帯を除いて)の森林は、本来は照葉樹林(常緑広葉樹林)であってよいはずである。しかし、現在我々が目にする森林は、その大半が落葉広葉樹林(クリ、コナラ、クヌギなど)である。この理由について守山(1988)は、縄文中後期の焼畑耕作に端を発すると記している。今から7万年前に始まり1万年前に終了した最終氷期以降の温暖化にともない、日本列島を先ず亜寒帯針葉樹林が北上し、次いで温帯落葉広葉樹林、最後に照葉樹林(常緑広葉樹林)が北上した。本来ならば、ここで日本列島は照葉樹林帯で覆い尽くされるはずであった。しかし、縄文中後期の焼畑耕作の開始に伴い、照葉樹林(極相林)に遷移するはずの森林が焼き払われて、遷移進行がくい止められたため、落葉広葉樹林として維持されてきたと推測されている(守山、1988)。更に焼畑耕作に続く、稲作農業開始による定住化に伴い、田畑が常畑化することによって落葉広葉樹林から採集された草本由来の肥料である刈敷(かりしき)の投入が必要となってきた。このように住居(ムラ)近隣の条件のよい田畑(ノラ)へ、周囲の森林(ヤマ)から採集した肥料を供給していく農業体系が確立したことによって、「ムラーノラーヤマの三層構造」ができあがった(福田、1982)。この三層構造を維持していくためには、「ヤマ」の遷移を人為的に停滞させ、落葉広葉樹林として維持していく必要があった。そのため日本列島の森林の大半は、落葉広葉樹林として維持管理されてきた。今日的に表現すると、この農業景観の中で「ヤマ」とされてきた領域が、「里山林」と呼ばれている場所と考えてよい。つまり「里山林」は農業景観としての「里山」の一部である。「里山」とは里山林、水田、草地、ため池、用水路などがセットとなったモザイク状の農業景観となるので、田畑(1997)が定義する農業景観としての「里山」と、その中に存在する「里山林」との混同は避け、明確に区別する必要がある。

### 1.2 里山林の再評価

本来ならば照葉樹林に遷移するはずの日本の森林の多くが、人間の働きかけによって落葉広葉樹林として維持されてきた。その結果、最終氷河期以降本来ならば衰退するはずの「落葉広葉樹林帯の生物相」は遺存種として保存され(石井ら、1993)、それらが「日本的な生物相」として、日本文化の根底をなし、心象風景として捉えられてきた。つまり日本的と呼ばれる生物相は、「落葉広葉樹林帯の生物相」であり、それは最終氷河期以降の縄文中後期から今日の化石燃料に依存した生活体型に変わるまでの間に、日本人が意識的、無意識的に自然に働きかけて造ってきた生態系ということになる。しかし、このような里山林の生態学的な価値については、長く認知されることはなかった。つまり肥料供給源、薪炭林として、人為的に落葉広葉樹林で遷移が停滞するようにコントロールされ維持されてきた生態系である里山林は「人為的」とあるという理由から、自然植生と比較して希少性が乏しいと誤認されてきた(石井、2005)。そのため里山林は、高度経済成長期にはゴルフ場、住宅地、工場用地として開発され消失してきた。また、生活様式や農業形態の変化により肥料供給源、薪炭林としての価値がなくなった里山林は放置され、照葉

樹林への遷移進行や放置林化などに伴い、里山林の公的機能や生態系サービス機能が劣化した。

このような里山林が抱える問題は、一部の専門家を除き認知されることなく、長く放置されてきた。2005年に愛知県で開催された愛・地球博会場予定地となった「海上の森」においても当初その生態的価値が認識されていなかったが、周伊勢湾地域固有もしくは準固有種の東海丘陵要素植物や絶滅危惧種の生育地であることが認知されたことによって、開発の賛否が産官民を巻き込み議論された(広木、2002)。これを契機に、それまで無価値と思われてきた里山林の二次的自然環境の普遍性と地域固有性が広く認識されるようになった。その結果、現在では多様な主体によって、里山林が保持する生物多様性を担保とした生態系サービスを維持し、将来に渡って利用しようとする活動が全国的に行なわれるようになった。しかし、実際には里山林保全のためのモニタリング項目の選定が困難であり、メンテナンス法の確立や保全シナリオの設定ができないといった多くの問題を抱えている(広木、2002)。

### 1.3 二つの里山林

「里山」という語は、森林生態学者の四手井鋼英の造語で「農家の裏山の丘陵地か低山帯の森林」、すなわち一般に「奥山」に対立する概念として、「農用林」の代わりに「里山」という語を造ったとされてきた(四手井、1993)。しかし、丸山(2007)は「里山」という語は四手井の造語というのは間違いで、すでに江戸時代から用いられていると記載している。1759年(宝暦九年)、木曾材木奉行補佐格の寺町兵右衛門が筆記した『木曾山雑話』に、「村里家居近き山をさして里山と申し候」と記されている。このことから、丸山(2007)は「里山」とは「奥地」と対比した、単なる「村里家居近き山」という、まったく自明の平凡な意味であると記している。これを踏襲すると里山林が里山の一部であるのなら、「村里家居近き森林」と考えてよいことになる。

現在の残存する里山林を、立地している周囲の社会システムと結びつけ定義づけると、中山間域に残存する「ムラーノラーヤマの三層構造」が維持された地域に残る「中山間型里山林」(写真1)と、「ムラーノラーヤマの三層構造」が宅地造成や工業団地等によって破壊されてしまった結果、パッチ状に孤立したかつての里山林である「市街地型里山林」(写真2)の2種類の里山林があると



写真1 ムラーノラーヤマの三層構造の中でヒトと自然が共生している中山間型里山林(京都府美山町かやぶきの里北村重要伝統的建造物群保存地区)

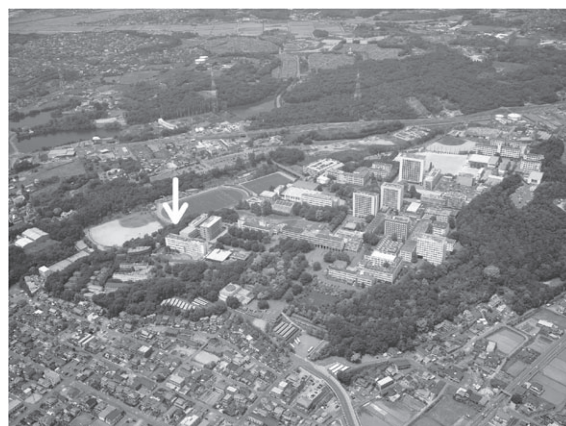


写真2 中部大学春日井キャンパス内に残存するパッチ状に孤立したかつての里山林「市街地型孤立林」(愛知県春日井市松本町)。↓部分が「あいち森と緑づくりモデル事業地」(2009年撮影)。

いえる。両里山林は、立地条件、周囲を取り巻く社会システムも異なり、特に市街地型里山林は、もはや農業景観の一部とは言えず、里山の構成要因としての里山林の定義には当てはまらなくなっている。しかし、里山が自明の平凡な意味である「村里家居近き山」であるならば、里山林は「村里家居近き森林」というやはり平凡な意味となる。従って、市街地内に孤立した里山林も、まさに今日的な「村里家居近き森林」となることから、広義での里山林としてよいと思う。

このように「里山林」の概念を農業景観の構成要因という狭義的な捉え方ではなく、「村里家居近き森林」という広義的に捉え直し、それぞれの解決すべき問題点、その方法論、利用法を考えていく必要がある。例えば中山間型里山林が抱える問題は、後継者不足や高齢化による限界集落問題、産業廃棄物の不法投棄、獣害最前線などである。一方、市街地型里山林は未利用、エコロジカルネットワークの分断による孤立、犯罪現場、外来種生息地などで、両者の抱えている問題は異なっている。しかし、現状の里山林研究は、中山間型里山林と市街地型里山林を区別することなく一括的に里山林として捉えられている傾向が多い。特に、中山間型里山林やその生物相の保全と称して、化石燃料使用以前の伝統的な農業技術を復興させようという運動には違和感を覚える。また一般市民による伝統的な農林業復興を基盤とした里山林保全が勃興しているが、いずれも都会に住む知識人であるよそ者が思い描く「日本の原風景」、「ノスタルジー」を疑似体験するものが多いように思える。伝統的な農林業復興をスローガンとした中山間型里山林を舞台にしたイベントが終われば、それまでの活動はすべて「夢の跡」となるだけで、中山間型里山林が抱える根本的な問題解決にはならない。当然、中山間型里山林を収入の糧とする者とよそ者との間には、その思いに温度差が生じてしまう。アカデミズムにおいても文理融合の学際的アプローチを理想とした結果、科学的結論の着地点のわからない状況となり、里山林の管理、保存というと楽観的に「農業復興」と結びつけ、学問領域を逸脱したノスタルジックな方向へと流されてしまう傾向が多いように思える。このような誤解や錯誤を避けるためには、常に二項対立的に中山間型里山林と市街地型里山林を捉える方法を改める必要がある。そこで、本文では中山間型里山林と同様にかつては里山の農業景観の構成要因で、その起源も同じであった市街地型里山林を、市街地型孤立林と呼称することにする。市街地型孤立林と呼称することによって、中山間型里山林とは立地、周辺の社会システム、解決すべき問題点などが全く異なる別次元の森林で、社会システムや他の生態系から孤立し、放棄されているイメージが掴み易くなる。本文では中山間型里山林とは明確に区別し、市街地型孤立林に的を絞って論じていく。

## 2. あいち森と緑づくりモデル事業

有史以来、日本国内の深刻な森林消失期は三度あったとされている(コンラッド、1998)。

**古代略奪期(600～850年)**：7世紀にアジア大陸からの大規模建築技術の導入と共に、畿内盆地での遷都に伴う宮殿、神社仏閣の建立など途方もない建築ブーム。特に奈良、京都近郊の山林の生態的収奪による過剰な木材伐採。

**近世の木材枯渇(1570～1670年)**：豊臣秀吉による乱世の平定後に起こった記念建築物の建築。その後の徳川家康による江戸幕府の創設による大規模建設事業の開始。各地の大名による城郭、邸宅、社寺、城下町の建設に伴う大規模伐採。

**20世紀の略奪(太平洋戦争とその後の復興期)**：官民挙げての植林によって国内の森林荒廃を阻



止したが、それにも増して戦時下での軍需用材調達のための強制伐採やその後の復興期の混乱の中での燃料不足による森林の過剰伐採(コンラッド、1998)。

本学がある愛知県においても岡山區、滋賀県同様に大きな森林消失期があり、かつては三大ハゲ山県の一つに数えられた。特に近世以降二度のはげ山の歴史を経験している。一度目は江戸時代から明治時代に農業生産拡大を目的として森林から繰り返し薪や枝葉・下草が過剰に採取された。また瀬戸地方では、19世紀初頭にそれまでの陶器に比べてはるかに焼成温度を高くする必要のある磁器生産が始まり、そのための燃料に、樹脂が多く、長い焰を出すアカマツの割木が必要となった。その結果、松材の供給地が次第に拡大し、それに伴う過剰な森林伐採によってはげ山の分布も拡大した(愛知県、2000)。二度目は第二次世界大戦中の航空機用材、造艦船用材、鉄鋼資材の代替用としての強制伐採、さらに戦後復興期には建築資材、燃料用として過剰伐採され、はげ山となった。はげ山とは、文字通り根まで収奪され表土が露出した状態にあることで、樹木の萌芽更新が期待できる「丸刈り」とは異なる状態である。こうした状況に対し、明治後期から愛知県では「ホフマン工事」に代表されるように、本格的な治山事業、植林事業が実施された。従って、現在目にするのできる尾張地域の森林の多くは、明治以降のはげ山復旧工事によって回復した森林ということになる(愛知県、2000)。

このように先人の努力によって回復された森や緑を県民共有の財産として将来にわたって守り育てていくため、「あいち森と緑づくり税」が、平成21年4月から導入された。それに先立ち、平成20年から「あいち森と緑づくりモデル事業」が、中部大学キャンパス(愛知県春日井市松本町)で実施されることとなった。

### 3. モデル事業地—桃園から大学への転生

1962年(昭和37年)12月、かつての「桃園」(写真3)は中部工業短期大学として転生した。その後、次々と白亜の校舎が建ち、現在の中部大学の姿となった(写真2)。その中で、校舎建設に不向きな現代教育学部(71号館)裏手の「傾斜地」は放置され続けて、50年近くの歳月が流れ、コナラ群落、アカマツ群落などの二次林(春日井市の典型的な代償植生)(南川、1977)へとその姿を変えた。平



写真3 中部工業短期大学建設予定地(現中部大学)。  
↓部分が現在の「あいち森と緑づくりモデル事業地」(昭和35年撮影)



写真4 「あいち森と緑づくりモデル事業地」  
春日井市の典型的な代償植生

成20年度に中部大学キャンパス内の市街地型孤立林が「あいち森と緑づくりモデル事業地」(写真4)として愛知県から選定され、産学官協働(愛知県、清水建設株式会社、中部大学)で整備及び活用法の検討が始まった。これまでも里山整備モデル事業は各都道府県で実施されてきたが、いずれも中山間地域、水源涵養林保全を目的としたものであった。本モデル事業の特色は、大学構内の「市街地型孤立林」を環境学習・教育研究の場として活用していくということで、新たな価値転換を産学官協働の実践知をもとに提言していくことである。

#### 4. 持続可能な市街地型孤立林の整備とその利用法

市街地型孤立林の評価、管理、活用法は、立地条件、使用目的、コミュニティの潜在能力に応じて異なるはずである。特に、本モデル事業地のように大学構内に立地する場合は「農業復興」を称しても、それは現実的な計画とは言えず、管理・活用法を立案、推進するための潜在能力も期待できない。そこで「環境学習」、「教育研究」の場として機能させることが、時代の要請に呼応した地域私立大学の役割であり、また持続可能な利用と考えた。そこで、本モデル事業は、これまでに以下の目標を立て、それぞれの成果を上げている。

##### 4.1 キャンパス・エコ・ミュージアム

本モデル事業地の植生は、愛知県春日井市の典型的な代償植生(南川、1977)と言え、コナラ(*Quercus serrata*)もしくはアカマツ(*Pinus densiflora*)群落で、0.2ヘクタールの事業地内には76種の植物(2008年10月現在)が確認されている。そこで、思い切った選択的伐採をし、7つにゾーニング(常緑区：常緑樹以外を伐採した常緑林区、皆伐区：一部代表種を残しすべての樹木を伐採した皆伐林区、三層構造区：低木、亜高木、高木の三層構造林区、二層構造区：亜高木、高木の二層構造林区、放置区：間伐をしない二次林そのままの状態に維持。湿地皆伐区：木本・草本芝を皆伐した東海丘陵要素植物の一種であるトウカイコモウセンゴケ(*Doroseria tokaiensis*)自生地湿地、湿地放置区：無間伐湿地)し、本事業の森林整備の際の見本園としての機能を持たせた。

##### 4.2 持続可能な市街地型孤立林整備法の検討

前記した7つの各ゾーンには、100平方メートル(10×10m)のコドラートを設置し(ただし、二層構造区のみ二コドラート設置)、間伐樹の萌芽再生能力(再生枝数、枝長)、草本及び木本実生などの林床植生の回復状況、間伐法の違いによる林内微気象(気温、湿度、地温、土壌水分、透水性)の比較をするためのモニタリングを2008年より継続調査している。これまでのモニタリングの結果、萌芽再生能力はヤマウルシ(*Rhus trichocarpa*)、ネジキ(*Lyonia ovalifolia*)など落葉広葉樹が高く、ヒサカキ(*Eurya japonica*)、シャシャンボ(*Vaccinium bracteatum*)など常緑樹が低くなった。またネズミサシ(*Juniperus rigida*)、クロマツ(*Pinus thunbergii*)、アカマツなど針葉樹は伐採後ほとんどの株が枯死してしまった。

林床植生については、主に木本の実生発生状況を二元指標種分析(TWINSPAN)で分類した結果、本モデル事業地の植生は、①間伐による林床の光改善が十分でないために、陰樹であるヒイラギ(*Osmanthus heterophyllus*)の実生が発生している常緑区及び湿地放置区、②間伐によって林床へ光が十分に射込むようになったため、陽樹のコナラ、サルトリイバラ(*Smilax china*)の実生が多く発生している皆伐区、三層構造区及び二層構造区、③湧水によって常に湿潤状態と

なっていて、トウカイコモウセンゴケが生育する湿地皆伐区の3グループに分類できた。またこれまでの調査から、コナラに次いでヤマウルシの実生が多くなったのは、両種共に陽樹であったことから、間伐により天空率が高くなり林床によく光が射込むようになったためと考えられた。また林冠が開放されたことによって降雨も林床に十分に届くようになった。また間伐によって樹木の蒸散能が低下した結果、樹木根による吸水量も減少したため土壌含水率も高くなったことが、実生発生量が増加した要因になったものと考えられた。このように間伐によって、実生発生量が増加し、各樹木の世代交代の可能性が高まった。一方では、間伐による弊害もあり樹皮に強いかぶれを起こさせるウルシオールを含むヤマウルシは、萌芽再生能力が高く、実生の発生も多いので、伐採後十分な防除対策が必要である。また伐採すると枯死する可能性が高いヒサカキ、アカマツなどの針葉樹は整備後の利用状況を考慮し、伐採木の選定を慎重に行なう必要がある。従って間伐も針葉樹を育成するのであれば、実生の保全・管理が必要である。現在までのところ2年余のモニタリングであるが、このように市街地型孤立林の間伐後の整備に必要な基礎データが蓄積され始めている。

#### 4.3 癒し空間としての評価

現代の都市住民の多くはストレスを抱えており、その緩和手段として都市の緑に対しての期待が大きい。しかし、都市緑地のストレス緩和効果に関する実証データ(エビデンス)は少ないのが現状である。そこで、市街地型孤立林を都市住民のストレス緩和の場として利用可能かの検証を行なっている。例として、2009年10月にモデル事業地間伐林内(皆伐区、二層構造区、放置区)と人工空間(本学21号館と22号館に囲まれた人工空間)(対照区)において心理・生理調査を実施した(写真5)。心理指標には気分プロフィール検査(POMS)の短縮版及び印象評価(SD法)を、生理指標には血圧、脈拍を用いた。この調査結果から放置区や二層構造区のような暗い森は心理的ストレス緩和や脈拍減少などの効果が認められた。一方明るく開放的な皆伐区では快適性を向上させる効果があり、間伐の方法を変えることによって、様々な心理・生理効果があることが示唆された。このように市街地型孤立林を整備する際には、生物多様性や景観への配慮も必要だが、あえて部分的に間伐法を変え多様な森林環境を創出することによって、人に対しての生理・心理効果の多様なニーズに答えられる可能性が示唆された(那須ら、2010)。

#### 4.4 プロセスのモデルケース

「市街地型孤立林」の管理、活用法のための自然科学的な「モニタリング項目の選定」、「マネージメント(管理)」そして「シナリオ(未来予測)」のモデルケースを、「多種多様な主体(産学官)」が協働で実施している例は極めて稀である。また愛知県の税金を投入して実施されたモデル事業整備であることから、これまでのように学会のみでの発表だけでなく、広く一般市民への普及も意識した成果報告が必要である。そこで、

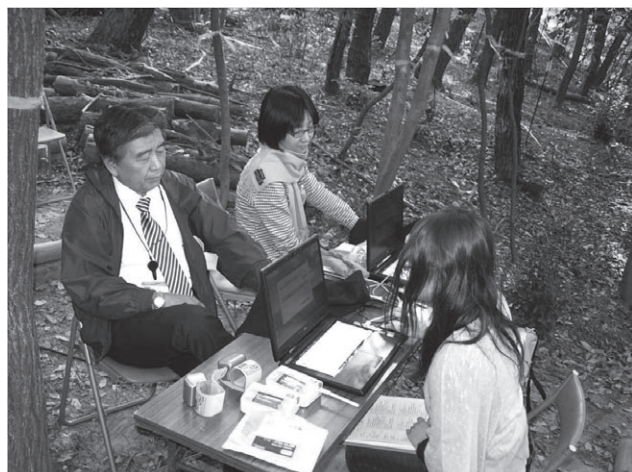


写真5 「あいち森と緑づくりモデル事業地」での心理・生理調査実施風景



本モデル事業の結果については、一般市民も参加する場で意識的に発表するように心がけている。これまでに一般向けの中部大学環境シンポジウム(2009年3月)、生物多様性EXPO2010(大阪)、なごやメッセ2009(名古屋)、中部大学フェア2009、COP10併催の生物多様性交流フェア(2010年10月11日から29日)での成果報告、第三回 人と自然の共生国際フォーラム(愛知万博継承事業)のエクスカージョンとして森林・里山体感ツアーでの見学者受け入れ、森と緑づくり体感ツアー(愛知県農林水産部森と緑づくり推進室主催)での環境学習の場として提供してきた。

## 5. 地域コミュニティの既存ストック

「既存ストック(現在あるまちの資産)」とは、一般に道路、公園、鉄道、駅などの公共施設を示す。持続可能な地域コミュニティ形成には「都市の成長から成熟」への転換が必要と言われている中、今後は地域コミュニティの建物施設以外についても「既存ストック」としての価値を見出していくことが望ましい。本学がある尾張北東部丘陵地帯は、著しい市街地化に伴って、住宅街、商業施設などに囲まれた「市街地型孤立林」が多くなり、それらの多くは間伐、除草などが行なわれず放置されている。そのため地域コミュニティの「死角」となり(中村、2000)、防犯上の問題、不法投棄、外来種生息地など、「負の遺産」的扱いを受けている。

都市に緑は必要かと問われると、誰しも必要だと答える。しかし、それは整然と整備された緑地や街路樹であって、間伐・除草もされていない未整備な市街地型孤立林ではないはずである。都市の緑は、都市環境の改善、生物生息地、健康・レクリエーションの場、災害防止・避難地など、多様な生態系サービスの根幹をなす重要な役割を果たすことは疑う余地もない。昨今、市街地の緑地をコアとしてコリドーでつなぐ、エコネットワークの創出などが提言されている。しかしながら、新たに都市に緑を創出することは容易ではない。そこで市街地型孤立林間をつないでエコネットワークを構築するという生物多様性保全の観点から利用するという手段もある。しかし、本モデル事業地は丘陵地に位置する大学構内に取り残された市街地型孤立林で、コリドーとして利用できるような連続的な樹林帯などがモデル事業地周辺にないことから、小型哺乳類の移出入などは期待できず、生物多様性保全を第一とした整備、利用法を検討するには無理があるように思える。本モデル事業地を大学が保有する既存ストックと考えるならば、まず植物相を活用した環境教育・研究のフィールドとすることを第一の目的とし、その際に生物多様性をも配慮した整備・活用法を検討していく方が、立地条件、使用目的、潜在能力にマッチしていると考えられる。

## 6. おわりに

現在は導入期であることから、モニタリング項目の選定、項目の妥当性を評価している段階なので、教育よりはむしろ研究に軸足を置いてきた感があり、環境教育の場としては主に卒業研究フィールドとして活用してきた。しかし、今後は、これまでに集積したデータをもとに、地域コミュニティの環境教育、特に本モデル事業地が現代教育学部71号館裏に位置することからも、幼児・児童を対象とした環境教育の場として活用していく方法について、現代教育学部と連携して検討していきたい。



## 謝辞

本研究活動は、平成20年度「あいち森と緑づくりモデル事業」として実施された。また、モデル事業地での調査研究は、財団法人日比科学技術振興財団の研究助成金(平成22年度)を受けて行われた。

本研究実施にあたり、愛知県尾張農林水産事務所の鈴木金幸氏、田中綾子氏及び清水建設株式会社技術研究所の小田原卓郎氏、那須守氏、米村惣太郎氏、林豊氏、横田樹広氏には多大なご協力を頂きました。

ここに記して感謝の意を表します。

## 参考文献

愛知県(2000)治山21世紀へのみち「尾張地域における森林荒廃と復旧の歴史」, 愛知県尾張事務所林務課.

福田アジオ(1982)日本部落の民俗的構造, 弘文堂.

広木詔三編(2002)里山の生態学、その成り立ちと保全のあり方, 名古屋大学出版会.

石井実, 植田邦彦, 重松敏則(1993)自然をまもる, 築地書館.

石井実(2005)生態学からみた里山の自然と保護, 講談社.

コンラッド・タットマン(熊崎実訳)(1998)日本人はどのように森をつくってきたのか, 築地書館.

丸山徳次(2007)今なぜ「里山学」か, 里山学のすすめー〈文化としての自然〉再生にむけて(丸山徳次, 宮浦富保編), 昭和堂.

南川幸(1977)春日井市の植生調査報告, 春日井市環境部環境保全課.

守山弘(1988)自然を守るとはどういうことか, 農山漁村文化協会.

中村攻(2000)子どもはどこで犯罪にあっているか 犯罪空間の実情・要因・対策, 昌文社.

那須守, 南基泰, 林豊(2010)間伐された都市林の心理・生理的效果, 日本建築学会2010年度大会(北陸)学術講演梗概集, D-1, pp.97-98.

四手井鋼英(1993)森に学ぶ エコロジーから自然保護へ, 海鳴社.

田畑英雄編著(1997)里山の自然, 保育社.

