

# 都市域における二次林の保全及び復元に関する研究\*

## Research on Conservation and Restoration Technique of Secondary Forest in City Region

高崎 大輔  
TAKASAKI, Daisuke

概要：減少し続ける都市域の二次林保全を目的として、まず、立地確保という面から土地利用関連制度及び環境アセスメント制度の現状を把握し、次に二次林復元のための技術的手法を野外実験により検討した。その結果、現状の土地利用制度によって現存する二次林立地を保存するには、環境アセスメントの生態系評価などに定量評価を導入するなどの改善がなければきわめて難しいことが明らかになった。さらに時間の概念を含む HEP などの導入が実質的な二次林立地の保全のためには有効であると考察された。次に、二次林の技術的な復元手法として、都市域の乾燥化に着目し、土壌含水率を簡易的に上昇させる「窪地法」を提案し、その効果を野外実験において検証した。その結果、「窪地法」による土壌含水率の上昇と出現植物の枯死率の減少が確認され、「窪地法」の有効性が示唆された。

**Summary:** To restore and conservation the secondary forest in the city region, investigated the land use regulation and the environmental impact assessment law and proposed an effective restoration technique of the secondary forest in the city region. As a result, it was clarified that the conservation of the secondary forest was impossible only by the land use regulation. Especially, it is thought that it is important to introduce the fixed quantity evaluation into assessment, and HEP etc. that the evaluation object contains time are effective. Moreover, paid attention to the problem of dryness of the city region, proposed "Hollow method" as a technique of the soil moisture was able to be raised simply, and verified the effect. As a result, it was able to be confirmed that the soil moisture rose by "Hollow method", and was confirmed a decrease at the withering rate of the plant.

**キーワード:** 二次林・都市の乾燥化・環境影響評価・土地利用規制法・SATOYAMA イニシアティブ

**Keywords:** Secondary forest, Dryness of city region, Environmental impact assessment, Land use regulation, SATOYAMA initiative

### 1. 研究の背景と目的

1960 年頃より農山村から都市域への人口流入が始まり、都市周辺及び都市近郊の丘陵地や山裾などに存在していた二次林が次々と宅地造成やマンション建設によって消失した(重松, 2002)。残存した二次林については、石油・ガス燃料・化学肥料の普及等により短期的な経済価値が著しく減少し(養父, 1989)、管理が放棄されてしまいササ類が繁茂した林分が増加するなど(根本ら, 1998)、二次林は量に加え質の面でも減少傾向にある。

しかし、環境省版 RDB の生息地の約 5 割が二次林を含む里地里山地域に集中しており(青木, 2008)、日本の生態系において二次林が重要であることは明らかである。また、二次林の持つレクリエーションや環境教育の場としての役割が重要視されるなど二次林の価値が再認識され、現在では生物多様性が失われたり消失したりしてしまった既存の二次林を保全及び効率的に復元することを求める声が社会的に高まってきている(細木ら, 2001)。

ゆえに二次林の適切な保全のために土地利用規制に関連する法律や条例の整備(武内、三瓶, 2006)や、二次林の効率的な復元手法が急務となると考えられる。

そのため本研究では、今後開発により消失してしまう懸念のある二次林については、政策的な面から適切な保全に向けての考察を行い、これまでに開発事業により減少してきた二次林の量及び質については、フィールド的な面から効率的に復元するための技術的な手法を提案することを目的とした。

### 2. 研究方法

二次林の保全について、政策に関する文献調査を行った。フィールド面からは、都市域における二次林の現状を文献調査より明らかにし、技術的な復元手法を提案して検証実験を行った。

また、本研究は環境アセスメント学会、日本植物学会、日本造園学会及び The 4th International workshop on Sustainable Asia(2008)等における発表の機会を設けることができ、それらの場で多くの学識経験者からの意見を頂戴した。なお本研究の研究期間は、2007 年 4 月から 2009 年 1 月までとした。

### 3. 研究結果

#### 3 - 1 二次林の政策に関する研究

\*この研究の一部は、環境アセスメント学会 2008 年度研究発表会、日本植物学会 2008 年度全国大会、Wuhan University and Musashi Institute of Technology -The 4th International workshop on Sustainable Asia(2008)、及び日本造園学会 2008 年度全国大会生態系工学研究会企画展示とテクニカルショウヨコハマ 2008 でのパネル展示において発表した。

### (1) 土地利用の規制に関する法律

二次林における開発事業を全面的に回避する法律として、土地利用を規制する法律について、それぞれがどのような規制を行っているのかを調査した(表1)

表1 法律による二次林に対する規制内容

法名	概要
鳥獣保護法 (2002年)	特別保護地区では例外を除き、次の行為は、環境大臣もしくは都道府県知事の許可が必要となる。 1. 建築物の新築、改築、増築 2. 木竹を伐採すること。
種の保存法 (1992年)	管理地区では、次の行為は、環境大臣の許可が必要となる。 1. 宅地を含む建築物の新築、改築、増築 2. 土地を開墾、その他の土地の形質の変更 3. 鉱物の採掘、土石の採取 4. 木竹の伐採
生産緑地法 (1974年)	生産緑地地区内では例外を除き、次の行為は、市町村長の許可が必要となる。 1. 建築物その他の工作物の新築、改築又は増築 2. 宅地の造成、土石の採取その他の土地の形質の変更
都市緑地法 (1973年)	都道府県知事は、緑地保全地域内で次の行為をする者に対し、当該緑地の保全のために必要がある場合、当該行為を禁止、若しくは制限し、又は必要な措置をとるべき旨を命ずることができる。 1. 建築物等の新築、改築又は増築 2. 宅地造成、土地の開墾、土石の採取、鉱物の掘採その他の土地の形質の変更 3. 木竹の伐採
都市計画法 (1968年)	市街化調整区域では例外を除き、都道府県知事の許可を受けなければ、建築物以外の建築物を新築・改築、又は第一種特定工作物を新設してはならず、その用途を変更してはならない。
首都圏近郊緑地保全法 (1966年)	都道府県知事は次の行為が行われる際、当該近郊緑地の保全のため必要があると認める場合、届出者に対して、助言又は勧告ができる。 1. 建築物等の新築、改築又は増築 2. 土地の開墾、土石の採取、鉱物の掘採その他の土地の形質の変更 3. 木竹の伐採
古都保存法 (1966年)	府県知事は次の行為が行われる際、歴史的風土の保存のため必要があると認める場合、届出者に対して助言又は勧告ができる。 1. 建築物等の工作物の新築、改築又は増築 2. 宅地の造成、土地の開墾その他の土地の形質変更 3. 木竹の伐採 4. 土石類の採取
文化財保護法 (1950年)	文化庁長官は、重要文化財の保存のため必要があると認めるときは、地域を定めて一定の行為を制限し、若しくは禁止し、又は必要な施設をすることを命ずることができる。

その結果、8つの法により、宅地を含む建築物の造成・土地の開墾、土石の採取・木竹の伐採を禁止するなどの規制をかけることができるということが明らかになった。都市緑地法については、環境アセスメントにおけるミティゲーション措置に近い記述もなされていた。

しかし、実際に規制を行える区域に指定されている都市地域の面積は、国土全体の都市域の面積からすると30%に満たない程度に留まっており(武内、三瓶, 2006)、その範囲外の都市地域に残存する二次林には土地利用規制がかけられていないということも明らかになった。

また、行為規制とは言っても、首都圏近郊緑地保全法や古都保存法のように開発事業に対して助言や勧告を行うのみに留まる法や、鳥獣保護法のように許可さえあれば開発が行われてしまう法、そして都市計画法においては2000年における法改正によって、開発が規制されるはずの市街化調整区域内においても一部の開発には許可がおりるようになったといった現状が明らかになった。

加え、現在に至るまでに二次林の重要性についての多くの論文が発表されているにも係らず、二次林の生態系保全を直接的な目的とした立法措置は講じられておらず、二次林に不可欠である管理の面での対応不足が生物多様性の減少につながっていた(武内、三瓶, 2006)。

### (2) 開発事業による環境影響の緩和に関する法律

二次林において開発事業が行われる際に、どのような措置が取られているのかを明らかにするために、まず環境影響評価法の対象となる事業について調査を行った。その結果、指定されている開発事業以外にはアセスが適用されないということが明らかになった。また、アセスの対象として指定されている開発事業であっても、一定規模に満たない開発事業に関してはアセスが適用されないということも併せて明らかになった。ただし、国の環境影響評価法に加え、地方自治体により独自に環境影響評価条例が設けられている地域も存在する。例えば横浜市においては、アセスの対象事業が国の環境影響評価法による対象事業を補うように設定されていたり、国の環境影響評価法では義務付けされていない事後調査を義務付けているなどの措置が取られていた。

また国の環境影響評価法には、アセスの対象となった事業に対してミティゲーションを行うこととされており、回避、低減(最小化)、代償というミティゲーションの種類と優先順位が示されていた。しかしながらミティゲーションの目標が明確に定められておらず、回避しても低減しても残る悪影響をどこまで代償しなければならないのか不明確なために、実質的な代償ミティゲーションの実施はきわめて限られたものとなっていた(田中、太田黒, 2008)。要するに二次林における開発事業に対してアセスが行われたとしても、二次林は減少する一方であるということが明らかになった。

これらの調査結果よりまとめた、開発事業による二次林消失の流れを図1に示した。

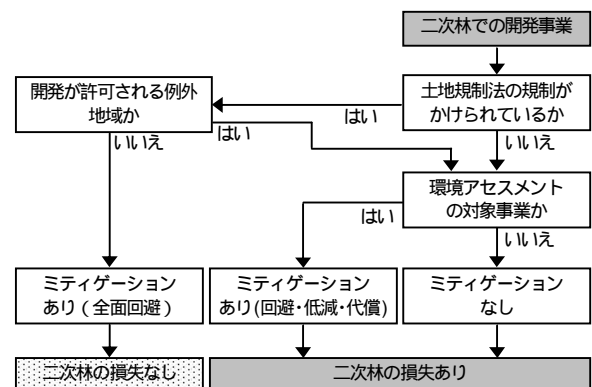
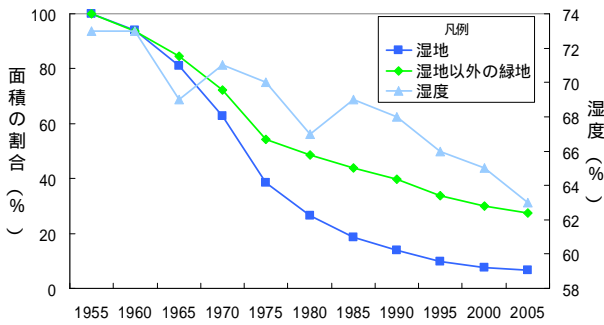


図1 二次林における開発事業の流れ

## 3-2 二次林のフィールドに関する研究

### (1) 現存する二次林の問題

近年二次林が小面積化したことにより土壌の乾燥化が進行し(服部ら, 1995)、二次林が残存する都市域が乾燥化したことがこれに拍車をかけている。この都市域の乾燥化という現状について、横浜市に関して調査を行ったところ、乾燥化は湿地及び湿地以外の緑地の減少に伴い進行しているということが明らかになった(図2)。



出典：横浜市統計書（1956～2008）より作成

図2 横浜市における湿地・その他緑地の割合及び湿度

これにより、都市域の緑は植生復元が困難な状況に陥っている（山寺，2008）。例えば、二次林の主な構成種であるコナラは、種子が落下した直後に乾燥した環境に置かれると発芽力を失うことが知られている。また、二次林における好適湿生の種の消失が服部ら（1995）により報告されている。そして、都市域の乾燥化は大阪府や東京都などの都市域においても見られ、都市域に残存する二次林に幅広く影響を与えていると言える。

しかしながら、現在に至るまで都市域の乾燥化に着目した二次林の復元手法に関する研究は行われていない。

### (2) 二次林の乾燥化に着目した復元手法「窪地法」

乾燥化の進行した都市域における二次林復元の簡易的かつ効率的な手法として、「窪地法」を提案した。「窪地法」の概念を図3に示した。「窪地法」は、林床に窪地を造成するだけという、非常に簡易的なものである。

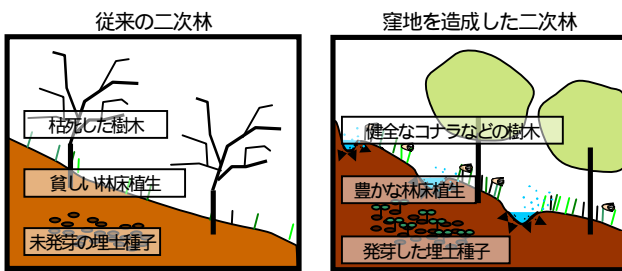


図3 窪地法の概念図

### (3) フィールドにおける「窪地法」の効果の検証

「窪地法」による二次林復元の効果を検証するために、フィールドにおける検証実験を行った。実験対象地として、都市域に位置し乾燥化が進行しており、かつ二次林としてのポテンシャルを有している本学横浜キャンパス内の保全林を選定した。

#### a) 窪地の設置

まず実験対象地内に1m×1mの実験区を15箇所設けた。次に1m×1mの対照区を、対となる実験区との間に環境条件の差が生じないよう実験区に隣接した場所に15箇所設けた。窪地法による出現植物の相違のみを調査するため、全ての実験区及び対照区内に生育していた植物

の地上部を刈り取り、その後実験区内に窪地を設けた。造成した窪地の写真及びイメージを示した（図4）。

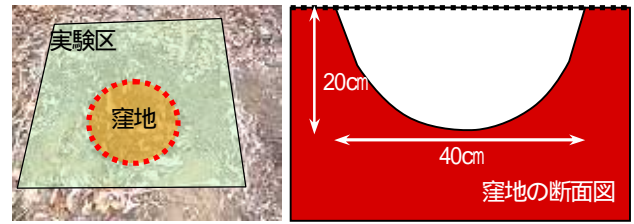


図4 造成した窪地の写真及びイメージ

#### b) 土壌含水率の検証

窪地法による、長期間にわたる平均的な土壌含水率の上昇効果を明らかにするために、コナラの種子が落下し乾燥の危険にさらされる時期である2007年9月24日から2007年12月7日にかけて、15箇所を設置した実験区と対照区において、5cmの深さにおいて各地点40回ずつ測定を行った。測定結果の平均値を表2に示した。

表2 実験区と対照区における土壌含水率 (%)

	実験区	対照区
平均値	30.5 ± 15.1	25.7 ± 12.6

実験区は、対照区に比べ土壌含水率が約5%高かった。この結果より、「窪地法」は都市域において土壌含水率を上昇させる事が出来る手法であると言える。

#### c) コナラの生存に関する検証

「窪地法」が二次林の主な構成種であるコナラの発芽率と生存率に与える影響を明らかにするために、コナラの種子数と成立した実生数の調査を行った。コナラの種子数は、2007年の12月24日に実験区と対照区に存在していた個数を調査した。コナラの実生数は、2008年の7月17日と、その1ヶ月後の8月15日に調査した。

実験区と対照区内におけるコナラの種子数と実生数の調査結果より算出したコナラの発芽率と実生の生存率を表3に示した。

表3 コナラの発芽率及び実生の生存率

	種子の発芽率 (12月～7月)	実生の生存率 (7月～8月)
実験区	33.7%	84.4%
対照区	31.1%	62.9%

実験区と対照区を比較すると、発芽率には差がないものの、実生の生存率に20%以上の差が生じた。この結果より、「窪地法」は乾燥化した都市域におけるコナラの発芽更新を促進させる事ができる手法であると言える。

#### d) 二次林における植物種の消失に関する検証

乾燥化が進行しており植生復元が困難になりつつある

ことが懸念される実験対象地内において、「窪地法」が植生復元に与える影響を明らかにするために、実験区と対照区において出現した植物種数を調査した(図5)。調査は植物が発芽する3月から開始し、約1ヶ月おきに現在も継続して行っている。

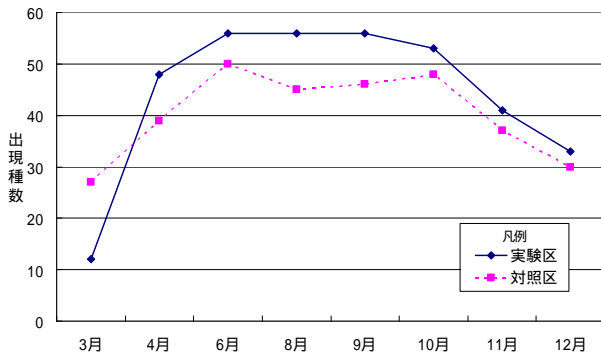


図5 実験区と対照区における出現植物種数

図5より、3月の結果を除いた全ての月において、対照地に比べ窪地を造成した実験区の方が、出現植物種数が多かったということが分かった。また8月と9月において、対照区でのみ出現植物種数の減少が見られた。これは日照の厳しい夏の時期に、対照地では植物が枯死したのに対し、窪地を造成した実験区は土壌含水率が上昇しており枯死した植物種が少なかったためと考えられる。この結果より、「窪地法」は乾燥化した都市域において効率的に植生復元を行える手法であると言える。

#### 4. 結論

研究結果より、二次林における開発事業を回避するための土地利用規制法、及び開発事業による環境影響の回避・低減・代償を行う環境影響評価法には様々な問題があり、一旦開発事業が着手されてしまうと例えミティゲーションを行ったとしても開発事業により二次林の面積は減少してしまうことが明らかになった。二次林に対して厳しい土地利用規制をかければ、開発による環境影響は全面回避される。しかし都市域に残存する全ての二次林に対する開発事業を規制することは現実的でなく、土地利用の規制法のみで二次林を保全することは不可能である。そういった面からも、環境影響評価法の改善が必要であると考えられる。本研究において調査した横浜市環境影響評価条例のように、国の環境影響評価法を補うような条例の設定や、ミティゲーションに明確な目標を持たせ定量評価を義務付けることが重要である。ミティゲーションについては、二次林を適切に保全するためには管理が不可欠であるという点に着目すると、代償ミティゲーション等の自然環境復元後の時間経過によるハビタットの価値の変化までを評価対象とする HEP などを使用することが有効であると考えられる。

また、都市域に残存している二次林は都市の乾燥化に

よる影響を受けており、植生復元が困難な状態となっていることが明らかとなった。そのため本研究で「窪地法」を提案し実験を行ったところ、土壌含水率が上昇し、コナラの枯死率の低下及び出現植物の増加と夏期における枯死率の低下が確認された。これらの結果より、本研究において提案した「窪地法」が、都市域における二次林の効率的な復元手法であるという事が示唆された。

#### 5. 考察

都市域の乾燥化は都市域の緑地の減少に伴い進行しているということが明らかになったが、本研究結果より緑地の中でも特に湿地の減少が著しく、これが都市域の乾燥化に大きな影響を与えているのではないかということが考察された。また、都市域において代償ミティゲーション等で新しく緑地を創造する場合、長期的な視点で見れば湿地を復元することが適切な代償措置となるということも言える。そのような流れで都市域に湿地が復元されれば、都市域の乾燥化が改善され、二次林における植生復元が容易になるということも考えられる。

また、2010年に日本が議長国となる生物多様性条約第10回締約国会議(CBD-COP10)が名古屋で開催される。その中で、日本は議長国として日本の里山の循環システムに着目した「SATOYAMA イニシアティブ」を提案するとしている。これは、日本だけでなく世界各地に存在する、人間の利用と生物多様性保全が両立している里山のような循環システムを調査し、世界規模の範囲で導入することを提案するというものである。これにあたり、日本は議長国として他国に里山の形態を提示する必要がある。SATOYAMA イニシアティブでは、現在までに作られてこなかった里山の維持管理に関する方策の整備を検討するとしている。他にも、国内において未来に引き継ぎたい重要な里地を選定し、その地域における取り組みに必要な助言・ノウハウの提供も行っていくとされている。今後、SATOYAMA イニシアティブの提案に向けて、それらの策が二次林を含む里山の保全に大きく貢献してくれることが期待される。

#### 主要引用文献

- 青木龍太郎(2008)環境政策としての里地里山の保全再生。資源環境対策増刊 緑の読本, Vol.44 No.10, 11 - 20.
- 重松敬則(2002)環境保全と里山。農業と経済, Vol.63 No.3, 53 - 60.
- 高木任之(2008)第三版イラストレーション都市計画法。学芸出版社, 京都, 221pp.
- 武内和彦, 三瓶由紀(2006)里山保全に向けた土地利用規制。都市問題, Vol.97 No.11, 55-62.
- 田中章, 太田黒信介(2008)諸外国における自然立地のノーネットロス政策の現状。環境アセスメント学会 2008 年度研究発表要旨集, 47-51.
- 根本淳, 養父志乃夫, 中島敦司(1998)都市近郊におけるコナラ二次林の林床植生と踏圧、植生管理、林分面積及び周辺環境の関係。環境システム研究, Vol.26: 1-11.
- 服部保, 赤松弘治, 武田義明, 小館誓治, 上南木昭春, 山崎寛(1995)里山の現状と里山管理。人と自然, No.6, 1 - 32.
- 原料幸彦(2000)環境アセスメント。放送大学教育振興会, 東京都, 331pp.
- 細木大輔, 久野春子, 新井一司, 深田健二(2001)都市近郊林の林床管理の有無による植生と環境の特徴。日本緑化工学会誌, Vol.27 No.1, 14-19.
- 養父志乃夫(1989)「特集」農のはくくむ自然と資源」二次林の再建 その課題と展望。造園雑誌, Vol.52 No.3: 196-201.
- 山寺喜成(2008)環境改善機能が高い緑の再生技術。道路と自然, Vol.35 No.3, 38-42.