

荒川流域で行われた植物生態学的研究

米 林 伸*

キーワード：荒川、植物、植生、希少種、外来種

I. はじめに

荒川については1983年から1987年まで総合調査が行われ、自然科学分野の成果は『荒川 自然 一荒川総合調査報告書1ー』（埼玉県 1987）として刊行されている。同書によれば地方自治体による川の総合調査はこれが初めてであるという。そこでは地学、自然地理学、水文学の分野に加えて水中植物（藻類、水中菌類）、水生動物（水生昆虫、魚類、その他）、陸上植物、植生、河川敷の動物（哺乳類、鳥類、爬虫類・両生類、陸生昆虫類）などが扱われている。これらの多くは生物相の記載、埼玉県内を中心とした過去と調査時の分布情報、および植生の植物社会学的記載である。

立正大学大学院地球環境科学研究科は2002（平成14）年度から2009（平成21）年度まで文部科学省学術研究高度化推進事業オープンリサーチセンター（ORC）整備事業に採択された。この中の3つのプロジェクトのうち、主に「荒川流域における土地被覆変化に伴う水辺環境の変遷および修復に関する研究」と「環境共生型手法による地下水環境再生に関する研究」の中で荒川流域の生物学と水文学、地学関係の研究が行われた。これらの研究成果はオープンリサーチセンターの各年度報告書と「地球環境研究」、書籍などで公表されている。植生関係では川西・米林（2011）が荒川の上流から下流までの植生の概要を紹介し、人間活動が流域の植生に直接、間接の影響を及ぼしていることを指摘した。

本総説では、このオープンリサーチセンターで行われた荒川流域における植物生態学関係の研究を主に扱い、必要に応じてその他の研究も紹介しながら、荒川流域で得られた研究成果を概観する。

II. 荒川流域の植生とその成立、維持機構

荒川上流域では溪畔林を対象にした多くの研究が行われ、林床植物や主要林冠木の分布が地形プロセスと植物

の種特性によって決定されていることが明らかにされた。荒川上流域の森林は尾根にヒノキ林、ツガ林、斜面上部にブナ-イヌブナ林、斜面下部から谷部にシオジ-サワグルミ林が成立し、溪畔林のシオジ-サワグルミ林では林床植生の種多様性が高い（Kawanishi et al. 2006）。溪畔林の多様性の高い林床植生は、地表変動で形成された多様な微地形が植物の立地としての地形属性を規定し、林床植物がその種特性に応じて異なる立地を選択することによって成立する（Kawanishi 2010；川西ほか 2004；Kawanishi et al. 2008）。一方、崎尾らは溪畔林を構成する3種の林冠木（シオジ、サワグルミ、カツラ）が共存する機構を明らかにした（久保ほか 2001a；Sakio et al. 2002, 2008；崎尾 2017）。シオジは地表攪乱の規模が大きくても小さくても攪乱跡地に侵入可能で、多くの若木を生産するのに対し、サワグルミは大規模な地滑り地だけに一斉林を形成する。カツラはサワグルミとともに大規模攪乱地に侵入するものの若木の定着は少ない。また、シオジとサワグルミは大きな種子を生産するが生産量の年変動が大きいのにに対し、カツラは小さな種子を毎年大量に生産し、主幹の周りに多くの萌芽幹を形成する。カツラは実生が定着しにくい、この欠点を萌芽によって補っており、他種より少ない定着場所で長期間にわたって個体群を維持する（久保ほか 2000, 2001b；Kubo et al. 2004, 2005）。溪畔域では様々な規模と頻度の攪乱によって多様な立地が形成されるが、溪畔林の構成種は、草本も木本もそれぞれの種に特有な性質の組み合わせに応じて異なる立地を選択する。このことによって多様な種が共存することが可能になっている。

中流域では左岸（北）側の荒川大麻生公園付近に自然性の高い河畔林が形成されており、ここを中心に集中的な研究が行われた。渡邊（2004）は河畔林12調査区の林分構造を調査し、ケヤキ-エノキ-シロダモ林は、通常ならシラカシなどの極相構成種が侵入して遷移が進行することが期待されるが、第2層にシロダモが優占するためにシラカシなどが侵入できず、この林が安定して存在す

* 立正大学地球環境科学部

るとした。小林ほか（2005）は高水敷の発達した林と低水敷の若い林の林分構造の比較から、ケヤキやエノキなどのニレ科植物が優占する林の更新場所を推定した。高水敷では林冠で優占するケヤキやエノキの更新が見られず、シロダモが更新していることや、エノキなどの優占木の更新は低水敷で行われている可能性を示した。別の林冠構成木であるクヌギについても、堤防側の鬱閉した林内では更新できず、林縁付近で更新することによって流路側に分布を拡大していることが明らかになった（高橋ほか 2008；米林 2014a）。崎尾ほか（2006）は河道横断方向に25×500mのベルトトランセクトを設置し、毎木調査を行った結果、エノキ、ムクノキの侵入後にシロダモ、シラカシなどの常緑広葉樹が侵入したことを示した。また、過去の河川の氾濫によって侵入したと考えられる外来種のハリエンジュ（ニセアカシア）が優占するパッチの存在を示した。このベルトトランセクトでは草本植生の種組成に基づく群落区分と、生活型や繁殖型との関係も研究されており、洪水攪乱による裸地形成が減少するとテリハノイバラ群落に生育するロゼット型で草丈が低い希少草本は減少する可能性が高いことが示された（川西ほか 2006）。この調査地を含む荒川中流部については砂利採取による本流河床の低下に伴う微地形変化が明らかにされ、植生との関係が論じられている（石田ほか 2006）。20世紀の初頭に本流が南側に移って以降、もっとも北側の堤防に近い地域は氾濫堆積物上でクワの栽培やスギ、ヒノキの植林が行われ、戦後にこれらが放棄されると落葉樹が侵入して樹林化した。堤防と本流との中間地域は洪水時に冠水しても速やかに離水するため、細粒物質を欠き、礫が地表まで露出して樹林は発達していない。もっとも河道側の現河床は現在も冠水する地域で、高水位段丘に貧弱な低木林があるだけである。また、これらの結果を利用し、ハイパースペクトル画像による植生構造の解析の有効性が検討され（白石ほか 2006）、地形や植生のデータをGISやリモートセンシング技術を用いて統合し、これらの関係性を評価する試みもなされた（松林ほか 2008）。竹股ほか（2009）は現地調査と1960年以降の空中写真に基づく7つの年代の土地分類図を作成し、荒川大麻生公園周辺のハリエンジュの分布拡大と樹林化の歴史を明らかにした。それによると1960年以前に形成された大規模な裸地にハリエンジュが侵入し、1980年代以降に樹林化が急速に進んだ。この調査地の近くの中洲で行われた生態学的研究によってもハリエンジュは洪水後の砂礫堆積地（裸地）で種子から実生更新することが明らかにされている（福田 2009；

福田ほか 2005）。

若松ら（2011）は空中写真判読により中流域における1947年から2002年までの竹林の分布拡大と土地利用との関係を調査した。それによれば沖積地では竹林の分布が少なく、分布拡大もほとんどなかったのに対し、台地や丘陵地は調査面積のそれぞれ0.2%であった竹林が台地で2.6%、丘陵地で2.9%に増加した。土地利用履歴を解析した結果、耕作放棄や雑木林の放置など、土地の利用や管理が行われなくなることが竹林の拡大に寄与していると考えられた。

なお、荒川本流の調査ではないが、元木ほか（2006, 2007）は荒川から取水されている熊谷市の農業用水路を網羅的に調査し、沈水植物の分布を明らかにした。

Ⅲ. 荒川流域の植生の保全

荒川流域ではスギ人工林を広葉樹林に誘導したり、侵略性の強い外来樹木であるハリエンジュやニワウルシを除去したり、河川敷の樹林化を防いで草原を維持したりするための保全生態学的な研究も行われてきた。草原を維持することは在来の草原性希少植物を保護することにつながる。

川西ほか（2007a, b）は針葉樹の人工林で広葉樹の実生の発芽・成長を促進することによって人工林を種多様性の高い広葉樹林に転換することを想定して、スギ人工林における実生からの潜在的な種多様性回復能力を評価するために、上流域のスギ植林地と広葉樹二次林の散布種子と埋土種子の調査を行った。散布種子集団は人工林では風散布型が多かったのに対し、広葉樹林では動物散布型が多かったが、埋土種子集団では林分間の差は小さくなり、人工林と広葉樹林は同程度の種数と種子数をもつ埋土種子集団を形成していた。また、スギ人工林の伐採試験区での発生実生調査ではこれらの結果から得られた予測を支持するように、散布種子で多かったスギ、散布種子と埋土種子の両方とも多かったフサザクラ、埋土種子で多かったフジツギ、ヌルデなどの実生が出現した（小松ほか 2007）。この伐採試験区では、伐採による間伐と巻枯らし（環状剥皮）間伐が行われたが、多くの実生を発生させる条件を探るために、林床のリターを除去する効果も調べられた。その結果、実生の出現数や種数はリターを除去する方が多くなり、また巻枯らし区よりも皆伐区や間伐区で多くなることが示された（川西ほか 2008）。同じ地点での林学的評価ではスギの植林木に対しては、60%間伐すると3年後には直径増加率が2倍

になることが示された(崎尾ほか 2009)。

なお、上流域ではニホンジカの個体密度の増加に伴う食害が大きな問題となっている(米林 2012)。荒川水系の源流域にある大山沢の溪畔林で行われた調査によると、1983年と2004年の比較で、林床植生の植被率は約90%から3%に激減し、出現種数は76種から40種に半減した(崎尾ほか 2013)。

荒川をはじめとする全国の河川では外来樹木のハリエンジュの除去方法が課題となっている(崎尾 2009a, 2015, 2017など)。崎尾(2003, 2009b)は上流域での調査から、中・下層の他の樹木による林冠の閉鎖が期待できる条件では、ハリエンジュは萌芽による再生が抑制されるため、伐採によって除去することが可能であることを示した。中流域では、ほぼハリエンジュだけからなるパッチにおいて、巻枯らし(2006年から)と刈取り(2007年から)による除去実験が行われた(崎尾 2014; 崎尾・川西 2009; 崎尾ほか 2007, 2008)。巻枯らし実験の結果、ハリエンジュは全個体に対して巻枯らしを行い、再生してきた萌芽枝を1年間に2回以上除去すれば枯死させることができると考えられた(崎尾ほか 2015)。刈取り実験の結果は、再生萌芽を年1回刈取るだけでは効果が小さく、年2回と3回の刈取りでは萌芽再生量が年々減少した。その減少率に基づいて推定すると、ハリエンジュの若齢低木林を草本群落の相観に誘導するまでには6~8年間刈取りを継続することが必要であることが示された(比嘉 2014; 比嘉ほか 2015)。川西ほか(2009, 2010)は火入れ時の地表温度測定と火入れを経験した種子の発芽試験を行い、火入れがハリエンジュの種子発芽を促進することを示した。また、ハリエンジュと同じような侵略的性質をもつ外来樹木であるニワウルシについても、刈取り後の火入れがシュート密度の増加と分布拡大を促進することが明らかにされた(米林 2014b; Yonebayashi et al. 2016)。

中下流域の河川敷は、かつては増水や刈取りなどの攪乱によって草原が維持され、現在では希少種となっている草原性の植物が数多く生育していた。しかし、荒川では砂利採取による河床低下と1960年代以降の上流のダム整備による洪水頻度の減少によって流路が固定化し、河川敷の広い範囲に氾濫が及びにくくなった(石田ほか 2006)。その結果、河川敷で樹林化が進み、草原性の在来植物の多くは絶滅が危惧される希少植物になってしまった(米林 2012)。そのため荒川大麻生公園では、ハリエンジュなどによる樹林化を防いで草原を維持し、草原性の希少植物を保護するために、少なくとも2006年か

ら毎年場所を変えながら火入れによる植生管理が行われている(川西 2011; 米林 2014b)。オギ群落は、全てのシュートを合計した密度と現存量には火入れの有無による差はないが、火を入れないと花に多くの資源を分配するのに対し、火を入れると当年生シュートの密度と現存量を増加させた(諸町ほか 2007)。中村ほか(2008)は草原性の希少種であるイヌハギの発芽特性を普通種のメドハギ(カラメドハギ)と比較し、イヌハギの方が休眠性が強く、休眠を解除して発芽するためには火入れや洪水などの攪乱によって形成される裸地への依存性がより強いことを示した。川西ほか(2009)は火入れ管理地において地表と地下3cmで火入れを経験した種子の発芽試験を行い、火入れが実際にイヌハギの発芽を促進するものの、種子が小さいため火による死亡の割合も高いことを示した。仲谷ほか(2009)は火入れ管理地で個体群生態学的調査を行い、希少種のイヌハギとカワラナデシコは火入れによって実生からの繁殖の機会が増加することを示した。しかし、カワラナデシコはイヌハギとは違って永続的埋土種子集団を形成しないことから(植松・倉本 2006)、火入れ後の埋土種子の発芽による加入が期待できないため、若齢個体のロゼットを枯死させない間隔を置いて火入れをする必要がある。

IV. 植生と昆虫群集との関係

河川の植生と昆虫群集との関係の研究は、攪乱によって維持される川辺の多様な植生が多様な昆虫群集を支えていることを示唆している。内田(2003, 2011)は荒川本流全体の河川敷において、バツタ類の詳細な分布と生息場所の植生構造(植被率、群落高)をはじめとする生息環境を調べた。その結果、攪乱頻度の違いによってもたらされる植生構造の違いに加えて、表層物質や利用する植物の違いなどが河川敷のバツタ類の分布を規定することを明らかにした。上村は荒川水系の高麗川右岸に整備されたビオトープ造成後1年目と2年目の植物相とチョウ類の吸蜜利用との関係を調べた。その結果、ヒメジョオンなどの帰化植物の蔓延がチョウ類の吸蜜に対する帰化植物への依存性を高め、植物群集とチョウ類群集の関係の単純化(蜜源多様度の減少)を招いていることを示した(上村 2004a, b, 2005)。

引用文献

注)「立正大学文部科学省学術研究高度化推進事業オープンリサーチセンター (ORC) 整備事業平成〇年度事業報告書」の誌名は「ORC平成〇年度報告書」と略記した。

福田真由子 (2009) 増水による攪乱と外来種ニセアカシアの発芽定着. 崎尾均 (編)「ニセアカシアの生態学 外来種の歴史・利用・生態とその管理」. 文一総合出版, 131-143.

福田真由子・崎尾 均・丸田恵美子 (2005) 荒川中流域における外来樹木ハリエンジュ (*Robinia pseudoacacia* L.) の初期定着過程. 日本生態学会誌, 55 : 387-395.

比嘉基紀 (2014) ハリエンジュの萌芽刈り取り試験. 「多摩川の総合研究～人との関わりから見えてきた多摩川の姿～河川生態学術研究会多摩川グループ」. 公益財団法人リバーフロント研究所, 359-61.

比嘉基紀・川西基博・米林 伸・崎尾 均 (2015) 侵略的外来種ハリエンジュ (*Robinia pseudoacacia* L.) 若齢林の伐採後の刈り取りによる管理. 日本緑化工学会誌, 40 (3) : 451-456.

石田 武・田村俊和・宮下香織・草野未緒・早乙女尊宣・町田尚久・樋口英梨香・門村 浩・高村弘毅 (2006) 荒川中流部における人為的河床微地形変化と河辺林の立地. ORC平成17年度報告書, 118-125.

上村佳孝 (2004a) 郊外河畔ビオトープにおけるチョウ類群集の蜜源植物利用様式一造成初年の記録. 自然環境科学研究, 17 : 107-115.

上村佳孝 (2004b) 坂戸市浅羽ビオトープにおけるチョウ類群集一蜜源植物群集の関係. ORC平成15年度報告書, 79-82.

上村佳孝 (2005) 河畔環境チョウ類群集の蜜源としての帰化植物の重要性～季節変化と年次変化～. ORC平成16年度報告書, 103-106.

Kawanishi, M. (2010) Species diversity and establishment of riparian forest vegetation along the upper Arakawa. ORC平成21年度報告書, 243-247.

川西基博 (2011) 火入れによる草原の維持. 高村弘毅・後藤真太郎 (編)「流域環境を科学する一荒川流域の水と緑を考える一」. 古今書院, 183-185.

川西基博・小松忠敦・崎尾 均・米林 伸 (2008) 溪畔域のスギ人工林における間伐とリター除去が植物の定着に及ぼす影響. 日本森林学会誌, 90 (1) : 55-60.

Kawanishi, M., Sakio, H., Kubo, M., Shimano, K. and Ohno, K. (2006) Effect of micro-landforms on forest vegetation differentiation and life-form diversity in the Chichibu Mountains, Kanto District, Japan. *Vegetation Science*, 23 (1) : 13-24.

川西基博・崎尾 均・村上愛果・米林 伸 (2010) 河川敷における洪水と草地への火入れがハリエンジュの種子発芽に及ぼす影響. 保全生態学研究, 15 (2) : 231-240.

川西基博・崎尾 均・大野啓一 (2004) 奥秩父大山沢のシオジ・サワグルミ林における林床植生の成立と地表攪乱.

植生学会誌, 21 (1) : 15-26.

Kawanishi, M., Sakio, H. and Ohno, K. (2008) Diversity of forest vegetation with landform type. Sakio, H. and Tamura, T. (eds.) "Ecology of Riparian Forests in Japan: Disturbance, Life History, and Regeneration", 267-278.

川西基博・崎尾 均・白石貴子・米林 伸・後藤真太郎 (2006) 荒川中流域の河畔林における草本植生の種組成と生活型. ORC平成17年度報告書, 107-112.

川西基博・崎尾 均・米林 伸 (2007a) 実生出現法によるスギ植林地と広葉樹二次林の埋土種子集団の比較. 地球環境研究, 9 : 31-41.

川西基博・鈴木浩一・崎尾 均・米林 伸 (2007b) スギ植林地と広葉樹二次林の埋土種子集団および散布種子集団の比較. ORC平成18年度報告書, 121-127.

川西基博・米林 伸 (2011) 荒川の植生. 高村弘毅・後藤真太郎 (編)「流域環境を科学する一荒川流域の水と緑を考える一」. 古今書院, 161-182.

川西基博・米林 伸・崎尾 均 (2009) 河畔草地への火入れによるハリエンジュとイヌハギ種子への休眠解除効果. ORC平成20年度報告書, 129-135.

小林 誠・白石貴子・米林 伸・崎尾 均・渡邊定元 (2005) 荒川中流域におけるニレ科優占樹木群集の構造と構成種の更新動態一大面積長期観測プロットによる中流域河畔林の群集動態の解明に向けて一. ORC平成16年度報告書, 107-110.

小松忠敦・川西基博・崎尾 均・米林 伸 (2007) 間伐が植林地の林床植生に及ぼす影響. ORC平成18年度報告書, 128-131.

Kubo, M., Sakio, H., Shimano, K. and Ohno, K. (2004) Factors influencing seedling emergence and survival in *Cercidiphyllum japonicum*. *Folia Geobotanica*, 39: 225-234.

Kubo, M., Sakio, H., Shimano, K. and Ohno, K. (2005) Age structure and dynamics of *Cercidiphyllum japonicum* sprouts based on growth ring analysis. *Forest Ecology and Management*, 213: 253-260.

久保満佐子・島野光司・大野啓一・崎尾 均 (2001a) 秩父・大山沢溪畔林における高木性樹種の生育立地と植生単位の対応. 植生学会誌, 18 (2) : 75-85.

久保満佐子・島野光司・崎尾 均・大野啓一 (2000) 溪畔域におけるカツラ実生の発生サイトと定着条件. 日本林学会誌, 82 (4) : 349-354.

久保満佐子・島野光司・崎尾 均・大野啓一 (2001b) 地形と萌芽の発生様式からみたカツラの萌芽特性. 日本林学会誌, 83 (4) : 271-278.

松林健一・後藤真太郎・白石貴子・川西基博・崎尾 均・米林 伸・石田 武・田村俊和 (2008) 荒川河川敷における地形-植生の関係性評価へのGIS・RS適用事例. ORC平成19年度報告書, 60-64.

諸町太陽・川西基博・米林 伸 (2007) 火入れが荒川中流域のオギ群落に及ぼす影響. ORC平成18年度報告書, 117-120.

- 元木理寿・中島功雄・久米健太郎・渡辺泰徳 (2006) 熊谷市用水路の環境と生息する水生植物およびシジミの分布. ORC平成17年度報告書, 92-95.
- 元木理寿・中島功雄・久米健太郎・渡辺泰徳 (2007) 熊谷市用水路に生息する水生植物および二枚貝シジミの分布. 地球環境研究, 9 : 51-56.
- 中村多絵子・川西基博・米林 伸 (2008) 荒川中流域における絶滅危惧種イヌハギ (*Lespedeza tomentosa*) の発芽特性. ORC平成19年度報告書, 90-94.
- 仲谷貴志・米林 伸・川西基博 (2009) 荒川中流域における河畔草地における火入れが希少種 (イヌハギ, カワラナデシコ) に及ぼす影響. ORC平成20年度報告書, 136-143.
- 埼玉県 (1987) 荒川 自然—荒川総合調査報告書 1—. 埼玉県, 722 pp.
- 崎尾 均 (2003) ニセアカシア (*Robinia pseudoacacia* L.) は溪畔域から除去可能か? 日本林学会誌, 85 (4) : 355-358.
- 崎尾 均 (編) (2009a) 「ニセアカシアの生態学 外来種の歴史・利用・生態とその管理」. 文一総合出版, 335 pp.
- 崎尾 均 (2009b) 溪畔域におけるニセアカシアの除去. 崎尾均 (編) 「ニセアカシアの生態学 外来種の歴史・利用・生態とその管理」. 文一総合出版, 287-295.
- 崎尾 均 (2014) ハリエンジュの巻き枯らし試験. 「多摩川の総合研究—人との関わりから見えてきた多摩川の姿—河川生態学術研究会多摩川グループ」. 公益財団法人リバーフロント研究所, 3.53-56.
- 崎尾 均 (2015) なぜハリエンジュは日本の河川流域で分布を拡大したのか? 日本緑化工学会誌, 40 (3) : 465-471.
- 崎尾 均 (2017) 「水辺の樹木誌」. 東京大学出版会, 267 pp.
- 崎尾 均・川西基博 (2009) ニセアカシアの萌芽力. 崎尾均 (編) 「ニセアカシアの生態学 外来種の歴史・利用・生態とその管理」. 文一総合出版, 175-183.
- 崎尾 均・川西基博・比嘉基紀・崎尾 萌 (2015) 巻き枯らしによるハリエンジュの管理. 日本緑化工学会誌, 40 (3) : 446-450.
- 崎尾 均・川西基博・加園大輝・白石貴子・後藤真太郎・米林 伸 (2008) 荒川中流域におけるニセアカシアの除去方法. ORC平成19年度報告書, 95-99.
- 崎尾 均・川西基博・米林 伸 (2009) スギ人工林における強度間伐と巻枯らし間伐の効果. ORC平成20年度報告書, 125-128.
- 崎尾 均・久保満佐子・川西基博・比嘉基紀 (2013) 秩父山地におけるニホンジカの採食が林床植生に与える影響. 日本緑化工学会誌, 39 (2) : 226-231.
- Sakio, H., Kubo, M., Shimano, K. and Ohno, K. (2002) Coexistence of three canopy tree species in a riparian forest in the Chichibu Mountains, central Japan. *Folia Geobotanica*, 37 : 45-61.
- Sakio, H., Kubo, M., Shimano, K. and Ohno, K. (2008) Coexistence mechanisms of three riparian species in the upper basin with respect to their life histories, ecophysiology, and disturbance regimes. Sakio, H. and Tamura, T. (eds.) "Ecology of Riparian Forests in Japan: Disturbance, Life History, and Regeneration", 75-90.
- 崎尾 均・白石貴子・後藤真太郎・米林 伸・川西基博 (2007) 荒川流域における外来種ニセアカシアの管理手法. ORC平成18年度報告書, 113-116.
- 崎尾 均・白石貴子・後藤真太郎・米林 伸・川西基博・小林 誠・渡邊定元 (2006) 荒川中流域の河畔林の構造と動態. ORC平成17年度報告書, 101-106.
- 白石貴子・後藤真太郎・崎尾 均・川西基博・米林 伸・渡邊定元 (2006) ハイパースペクトル画像を用いた荒川中流域の河畔林の構造評価. 地球環境研究, 8 : 47-54.
- 高橋星馬・川西基博・米林 伸 (2008) 荒川中流域の河畔林におけるクヌギ (*Quercus acutissima*) の更新と分布拡大機構. ORC平成19年度報告書, 95-99.
- 竹股美奈・川西基博・米林 伸 (2009) 荒川中流域におけるニセアカシアの分布拡大過程のGISを用いた解析. ORC平成20年度報告書, 144-152.
- 内田正吉 (2003) 川辺における植生構造からみた直翅目昆虫の生息環境. ORC平成14年度報告書, 86-89.
- 内田正吉 (2011) バッタから荒川の環境を考える. 高村弘毅・後藤真太郎 (編) 「流域環境を科学する—荒川流域の水と緑を考える—」. 古今書院, 205-209.
- 植松拓理・倉本 宣 (2006) 雌性両性異株カワラナデシコの種子発芽特性. 日本緑化工学会誌, 32 (1) : 122-126.
- 若松伸彦・林 麻美・米林 伸 (2011) 熊谷市郊外における竹林の分布拡大と土地利用の関係. 地球環境研究, 13 : 95-100.
- 渡邊定元 (2004) 荒川中流域河川環境の変化に伴う河辺林の発達構造. ORC平成15年度報告書, 61-67.
- 米林 伸 (2012) 希少野生植物保全の課題. 埼玉県環境部自然環境課 (編) 「埼玉県の希少野生生物 埼玉県レッドデータブック2011植物編」. 埼玉県環境部自然環境課, 14-16.
- 米林 伸 (2014a) ハリエンジュ林への在来樹木の侵入可能性—荒川におけるクヌギの分布拡大—. 「多摩川の総合研究—人との関わりから見えてきた多摩川の姿—河川生態学術研究会多摩川グループ」. 公益財団法人リバーフロント研究所, 3.24-27.
- 米林 伸 (2014b) 荒川河川敷における火入れ管理の効果. 「多摩川の総合研究—人との関わりから見えてきた多摩川の姿—河川生態学術研究会多摩川グループ」. 公益財団法人リバーフロント研究所, 3.116-123.
- Yonebayashi, C., Arai, Y. and Higa, M. (2016) Shoot recovery of *Ailanthus altissima* from cutting and fire disturbance in a riverside park in central Japan. *Vegetation Science*, 33 (2) : 81-87.

Plant ecological studies in the Arakawa valley, central Japan : A review

YONEBAYASHI Chuh*

* Faculty of Geo-environmental Science, Rissho University

Key words: Arakawa River, plants, vegetation, threatened species, alien species