

竹林伐採跡地におけるオギ地下茎の移植による 植生管理の効果

THE EFFECT OF VEGETATION MANAGEMENT ON TRANSPLANTING
AMUR SILVER-GRASS RHIZOME

成瀬 佳明¹・大石 哲也²・浅野 和広³・黒石 和宏⁴
Yoshiaki NARUSE, Tetsuya OISHI, Kazuhiro ASANO, and Kazuhiro KUROIISHI

¹非会員 国土交通省中部地方整備局木曽川下流河川事務所（元 同木曽川上流河川事務所）
（〒511-0002 三重県桑名市大字福島465）

²正会員 工博（独）土木研究所 水環境研究グループ 自然共生研究センター
（〒501-6021 岐阜県各務原市川島笠田町官有地無番地）

³正会員 長崎県土木部（元 国土交通省中部地方整備局木曽川上流河川事務所）
（〒850-0861 長崎県長崎市江戸町2-13）

⁴非会員 理修 株式会社 建設環境研究所 環境情報部
（〒170-0013 東京都豊島区東池袋2-23-2）

The purpose of this paper is to control vegetation succession actively by transplanting the rhizomes of Amur silver grass after cutting and clearing bamboo. Four methods were conducted at about 0.5ha on a river terrace in Kiso River for that purpose. The rhizomes were transplanted after having removed roots of bamboo in only 1 area. In other areas, we changed some conditions: cutting the bamboo, removing roots of the bamboo and backfilling the soil after removing roots of the bamboo.

As a result, the transplanted area was replaced with the meadow of Amur silver grass in about 1.5 years by scattering the rhizomes (3 pieces/m²) in soil. In addition, the respective appearance of the invader species in the meadow was less than 10%. But it was necessary to reduce the newly bamboo which invades from the outside area for about at least three years to maintain the present conditions.

Key Words : *vegetation management, vegetation succession, bamboo-cutting, river maintenance*

1. はじめに

近年、河川敷に竹林が多く目立つ。河川敷に生育する竹林は、かつて、防備林や生活の材として利用されるなど生活に欠かせなかった¹⁾。昭和40年代以降に河道が整備される中で、耕作放棄地も増え、河道内に管理の行き届かない竹林が多く生育するようになった。拡大した竹林は、治水面で見れば、洲の固定化や流下断面の不足、護岸や堤防に竹の根が入り込むことで弱体箇所が生じるなど治水の安全性に影響する可能性がある。また、堤防上からの見通しが悪くなることで、竹林内に不法投棄が増えるなど、維持管理の面からの課題も増えつつある。さらに、竹林が大きな群落を形成すると、林下に他種が侵入できず種の多様性の低下に繋がっているなど、環境面

からの課題も顕在化してきている²⁾。

本報で対象とした木曽川北派川では、河跡湖（通称で笠松トンボ池と呼ばれる）が取り残されており、その周辺には竹林（マダケ林）が多く生育している。過去には、池やその周辺に、沈水植物やトンボなどの生物が確認されていた。しかし、近年は、池に難分解性のリターが堆積するなど、水質が悪化し透明度が低下したため沈水植物が減少したほか、池周辺においてトンボの餌となる昆虫が生息する草地も減少した。このように、管理が放棄され竹林が分布を拡げた結果、生物の生息場が減少し、地域のシンボリック存在であった景観や環境が失われつつある。この解消のため、市町村や地域の小学校との共同のもと、竹林の除去と持続的な管理を行うための対策が模索されるようになった。

これまでの検討から、竹林を除去する対策としては、



写真-1 整備前の全景写真

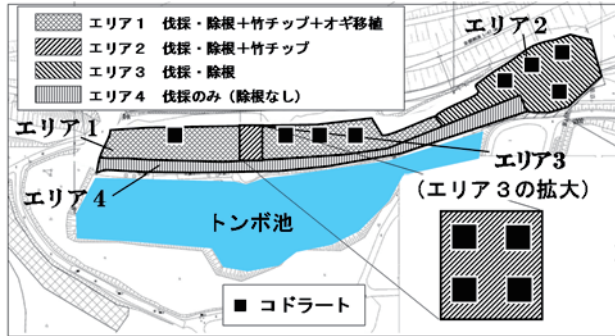


図-1 整備箇所とコドラート設置地点の概略図

地下茎を取り除くこと（除根）が有効とされている³⁾。ただし、整備後に地上や地下にわずかに残った根からの再生が危惧される³⁾ほか、冬期に裸地状態のまま春季を迎えるため、好光性の繁殖力が旺盛な外来草本が一面に繁茂する可能性も高く、整備後に好ましくない遷移が生じることも考えられる。そこで、整備後の植生管理の1つの手段として、植生遷移を能動的にコントロールすることを目的に、伐竹・除根後にオギの地下茎を移植することで、その対策効果についての実証実験を行うこととした。

2. 検討方法

(1) 整備の実施

a) 整備方法の概略

整備箇所は、木曽川の北派川にある笠松トンボ池の付近で、河口から44km付近に位置する（写真-1）。伐竹・除根に関わる整備は、平成22年3月に堤防と池に挟まれた高水敷上の約0.5haで行った。整備に際しては、本成果が他箇所での対策や整備計画に活かせることを目的に、整備効果の確認も視野に入れ、4つの整備エリアに分け、各々で異なった整備を実施した。

まず、全てのエリアで伐竹を行ったのち、除根を行ったエリアを3つ、除根を行わなかったエリアを1つに分けた（図-1、写真-2、表-1）。エリア1では、除根と不陸整正を行ったのち、オギ地下茎（3本/㎡）を撒き出し（土壌中に地下茎を混入させる）、掘削した土壌を20cmの厚さで埋め戻し、さらにチップ化した竹を約5-10cm敷き詰めた（図-2）。エリア2では、オギ地下茎の移植は行わず、土壌を20cmの厚さで埋め戻し、チップ化した竹を約



写真-2 整備前後の状況（上；整備前，下；整備後）

表-1 エリアごとの整備条件

	伐採	除根	地下茎の撒き出し	土壌の埋め戻し	竹チップの表土覆い
エリア1	○	○	○	○	○
エリア2	○	○		○	○
エリア3	○	○			
エリア4	○				

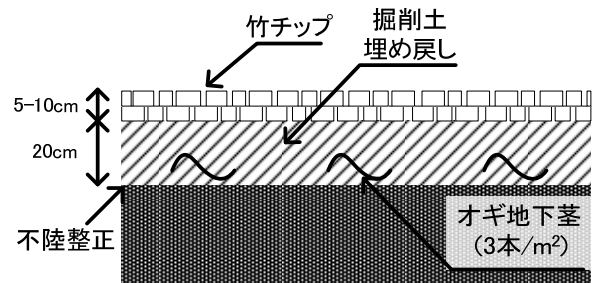


図-2 整備方法の概略図（例：エリア1）

5-10cm敷き詰めた。エリア3では、竹チップやオギ地下茎の移植を行わず、整地のみとした。エリア4では、蛇籠が全面にあり、除根を行えない箇所となっていた理由もあり、伐竹のみとし除根を行わない箇所とした。

b) オギ地下茎の移植の方法

オギ地下茎の移植は、いくつかの河川で取り組みの実施はあるが、整備方法の詳細について既往文献にまとめられているものが少ない。このため、本整備にあたっては、オギの近縁種であり、地下茎による繁殖が可能なヨシによる方法を参考に検討した。

ヨシ地下茎の移植方法では、例えば、桜井⁴⁾が20～50cmの地下茎を利用して、これを40～50cm間隔（約4～6本/㎡）の植え付け密度で移植し成功した実績がある。オギ

の場合においても、ヨシ同等の移植密度を確保することを考えていたが、自生するオギ原のうち移植候補となるオギ原が近くに少なく、移植によって自生地のおギ原に過大な負荷を与えることが危惧された。また、オギ地下茎の移植は、ヨシなどの水域にある植物の地下茎の移植とは異なり、水分が過多による根腐れを起こす可能性も少ないといった有利な点も考えられた。そこで、オギ自生地への負担をできるだけ軽減させること、オギの活着性がヨシよりも高いことを考慮に入れ、桜井らの植え付け密度よりも少ない3本/㎡の地下茎を撒き出すこととした。なお、地下茎の移植には、オギ自生地面積の約20%を利用したが、現時点でオギ原が再生している。

(2) 調査方法

調査は、整備箇所の全体傾向を把握する方法と、エリアごとの経年変化を詳細に把握する2種類の方法により行った。まず、全体傾向の把握（概観調査）には、河川水辺の国勢調査で行われている環境基図を作成する方法に従い、対象区間の優占種を分類し植生図を作成した。

次に、除根を行ったエリア1, 2, 3については、各エリアでの経年変化を詳細に把握するため、コドラート調査を実施した（図-1参照）。コドラート調査では、2m×2mのコドラートを各エリアで4箇所設置し、種組成や植被率を植物社会学による調査手法に基づいて行った。

経年的な変化を把握するため、各コドラートで整備から約3ヶ月後の平成22年6月、整備から約半年後の平成22年10月、整備から約1年半後の平成23年7月に計3回の植生調査を実施した。

本調査法では、植被率の把握に優占度として階級値を用いている。この優占度は6段階（5-1, +で表記される）で構成されており、優占度が一番大きい値を5とし、このときの植被率が75-100%であることを示す。以下、階級値が1段階異なるると植被率が25%異なる。ここでは分析に際して、優占度を植被率に置き換えることとし、優占度5は植被率が100%、以下、優占度4が75%、優占度3が50%、優占度2が25%、優占度1が5%、優占度+が1%とした。なお、優占度から階級値へ変更したため、ここで示す植被率は、実際の状況よりもやや大きめになっている可能性が高いが、結果自体がコドラート間の相対的な比較に影響が生じるほどのものではないと捉えられたい。

3. 結果と考察

(1) 概観調査結果

概観調査の結果から得られた植生図を図-3に示す。各々エリアの群落状況をみると、エリア1でオギ、エリア2でクズ、エリア3でクズ、外来種のセイタカアワダチソウ、エリア4でマダケ、クサギ、ノイバラ、オギの群落が多く見られた。また、エリア1の北側の周縁部に

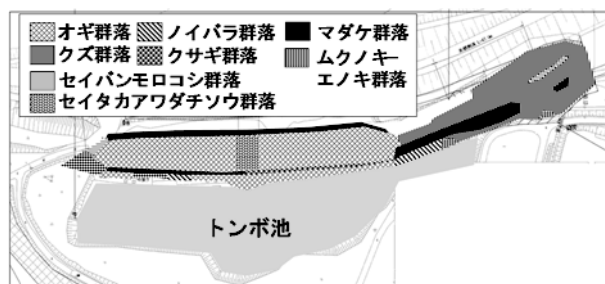


図-3 植生図（整備約1年半後）

は、竹（マダケ）の侵入が見られた。これは、堤防の裾部分に竹の地下茎が残っており、十分に取り除くことができなかったため、それが伸長してきたことによるものと考えられる。また、エリア1からエリア4で行った整備のうち、在来の草地環境が回復していたのはエリア1のみであり、オギ地下茎の移植方法が最も整備効果が高かったと考えられる。

(2) コドラート調査結果

コドラート調査で得られた結果を図-4に、整備前後でのコドラート内の状況を写真-3に示す。結果図は、調査の時期別に、各エリアで種類ごとの植被率の平均値、最大値、最小値を示している。データのとりまとめにあたっては、各エリアで設置した4つのコドラートの種類別の植被率を元に算出し、各コドラートで対象種が存在しない種については植被率を0として計算した。なお、同図は、植被率の平均が1%以上の種類のみを抽出して示している。

エリア1では、整備3ヶ月後にオギが平均で、植被率が20%に回復し、半年後に55%、1年半後には100%となった。これは、オギ地下茎の撒き出しにより、オギが早期に再定着した効果によるものと考えられる。この他の植物相については、ツルマメやセイタカアワダチソウが優占してみられたが、いずれの調査時期でもオギが優占していた。

エリア2では、整備3ヶ月後に優占した群落はなく、植被率も低い状態であった。これは、竹チップによる被陰効果で不陸整正面へ光が十分に届かず、発芽が抑制されたものと考えられる。なお、エリア1でも竹チップによる対策を行っていたが、エリア2に比べると全体的に植被率が高かった。これは、オギの芽生えと成長によって、オギ周辺のチップや土が隆起し、チップの隙間から土中へ光が当たり易くなることで、多くの種類が発芽・成長に至ったものと考えられる。また、その後の経過を見ると、半年後にメヒシバが55%、1年半後にクズが90%を占め、コドラート内は地表が見えなくなるほど植物によって覆われた。さらに、整備半年後の時点では、ツユクサ、エノコログサ、メヒシバが見られたが、整備1年半後には、植被率が10%を下回った。これらの植物は、草丈が低いのか一過性の優占で終わり、ツル性のクズ

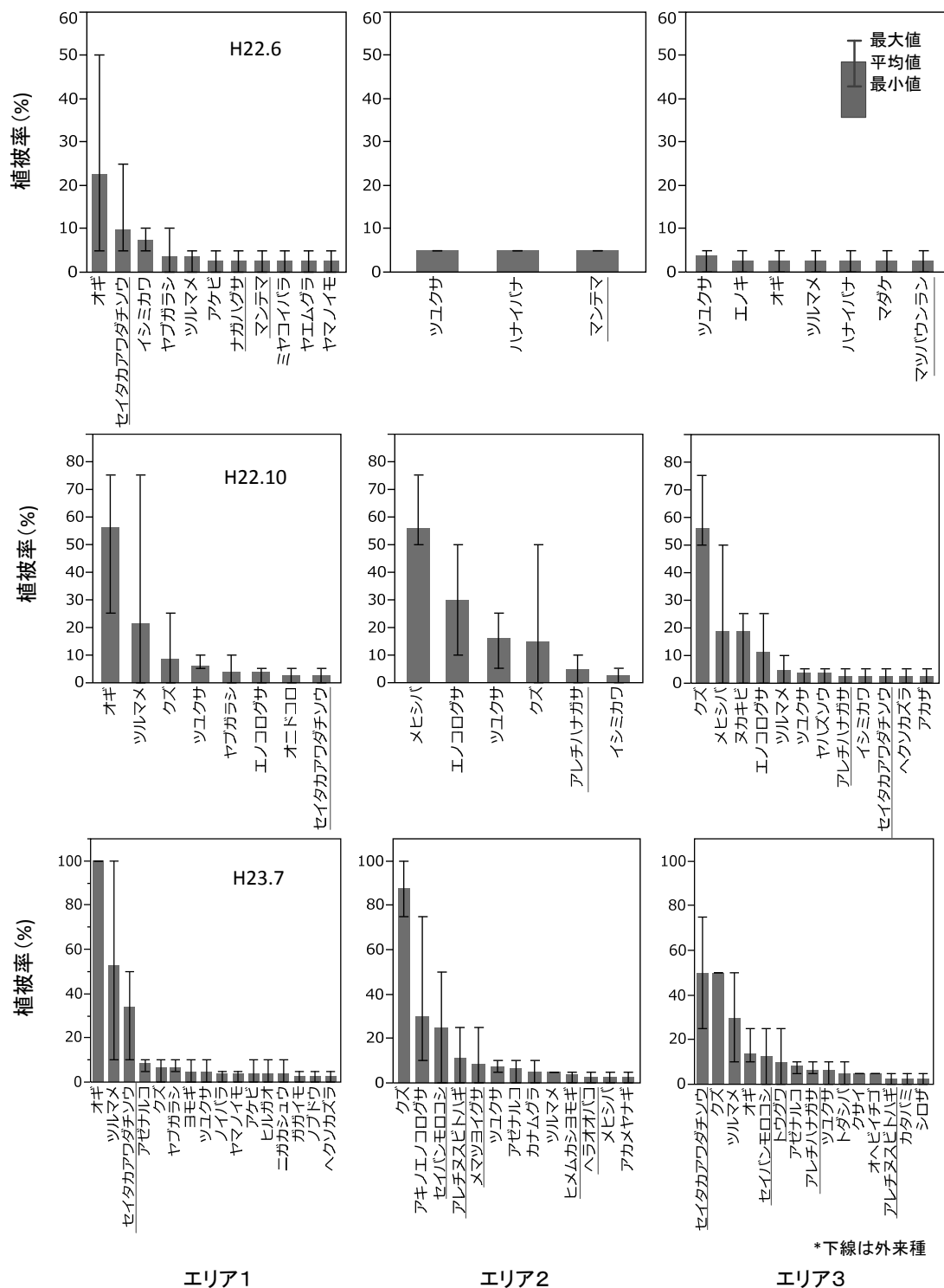


図-4 各エリアにおける植物相の経年変化

によって被陰されることで成長の場を奪われたものと考えられる。

エリア3では、整備3ヶ月後に優占した種類はなかった。半年後にクズが55%、1年半後にクズやセイタカアワダチソウが各々50%を占めた。

次に、各エリアの出現種数と外来種率（外来種数/全種数×100%）との関係について図-5に示す。全体の傾向として、出現種数は、10月に減少傾向となり7月に増加する傾向にあった。これは、調査時期による違いが大き

いものと考えられる。すなわち、10月の出現種数の減少は、早春の植物が枯れたため種数が減ったことが1つの要因と考えられる。各エリアでの傾向をみると、とくにエリア3は、全ての調査時期で出現種数が高く、裸地状態から植物の回復が良いことを示している。

また、各エリアの外来種率の経年変化をみると、エリア1は整備3ヶ月後から半年後に25%まで上昇したが、1年半後には10%に減少した。高茎草本のオギが優占することで、下層に届く光が減少し易いことや生育場も相対

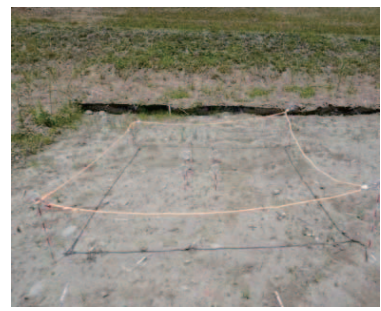


エリア1



エリア2

平成22年6月



エリア3



エリア1



エリア2

平成23年7月



エリア3

写真-3 コドラート内の状況

的に減少するため、他の在来草本と同様に外来草本の生育が困難になったものと考えられる。

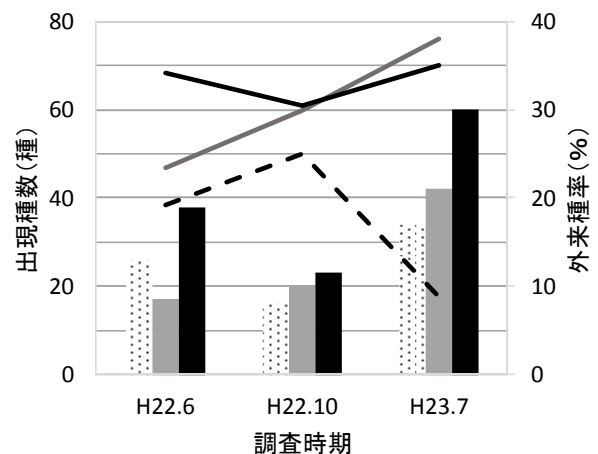
一方、エリア2では、整備3ヶ月後の時点では約25%でありエリア1と大きく変わらない値であったが、整備6ヶ月後、1年半後と徐々に外来種率が増え、エリア3と同等の外来種率となった。

最後に、エリア3は、整備後すぐに外来種率が30%を越え、1年半後には35%となっていた。このように外来種率が高い原因としては、土中に外来種が多く、さらにはその種子の多くが好光性であることに起因しているものと推察される。

4. オギ地下茎移植後の維持管理

(1) 竹林の侵入抑制の方法と抑制効果

伐竹・除根跡地にオギを移植した箇所(エリア1)では、約1年半後の調査時にオギが順調に定着していた。このようにオギ地下茎の移植は一定の効果があることが示された。しかし、エリア1の北側やエリア4の伐竹のみの箇所から(図-3参照)、整備箇所へ再生した竹が侵入する危険性がみてとれる。オギ地下茎の移植は効果的であっても管理を行わないと、数年も経ないうちに移植地が竹林へと置き換わる可能性がある。竹林の拡大を防止するには、若竹の段階で伐採を行うことが効果的で、3年程度で枯死に至る⁵⁾との報告もある。したがって、オギ原の状態を持続させるためには、施工から少なくとも3年間は侵入する竹の処置を行う必要があるものと考えられる。



出現種数 エリア1 ■ エリア2 ■ エリア3
外来種率 - - - エリア1 — エリア2 — エリア3

図-5 各エリアにおける出現種数と外来種率との関係

本整備では、以上の点を鑑みて、周辺地区の人々によって、平成24年7月および25年7月に竹の刈り取りが行われた。整備前に大きく成長した竹林を刈り取り、持ち出すことは人的作業のみでは難しいが、成長間もない竹は、柔らかく比較的スムーズに除去が可能であった(写真-4)。

(2) 竹林伐採跡地における植生置換による管理シナリオ

本報の結果から、竹林の除去には、伐採だけでは不十分で除根まで行うことで当該箇所の竹の繁茂が抑えられることが確認できた。また、その後の植生の変化傾向から、伐竹した材をチップ化し植物の生育を阻害するだけ

では一時的な対策に過ぎず、オギ地下茎の移植をすることで、オギを優占状態にし、外来草本の出現率を減少させることがわかった。例えば、トンボの生息場を考えると、オギなどの草地が必要不可欠であり、オギ地下茎を移植することで早期にオギを定着させ、トンボの生息環境の再生へ繋げることが可能となる。このように、単に場当たりの対策を採るのではなく、その後の植生がどのような植生であれば良いか、また、それが技術的に可能かを含めて、整備計画時に対象とする場の環境改善を図ることが求められる。

また、竹林の除去を1度の整備で行う事は難しく、とくに整備地や周辺に竹の地下茎が残り、整備箇所へ再生してくる場合も想定し、適宜、地域住民との協力のもと、竹の除去を行うことが重要と考えられる。

そこで、本報の成果をもとに、伐竹跡地をオギ原へ置き換える植生管理のシナリオを図-6に示す。まず、整備の段階では、すでに広がった竹林を人力によって伐根までを行うことは難しいため、適宜、重機を用いて整備を実施することとなる。次に、竹の伐採や地下茎を除去・処分したのち、オギの地下茎移植の移植を行う。オギ地下茎の移植に際しては、オギ自生地の再生産能力を加味して行わなければならない。すなわち、オギ自生地の改変はなるべく最小限とし、オギ自生地の回復が可能となる程度に、可能であれば近隣の複数の箇所より採取し、伐竹跡地の再生を図ることが重要である。また、伐竹跡地は、伐竹のみあるいは除根を行ったとしても、不十分になるケースや隣接する箇所に竹林があれば、周囲から竹の侵入も十分に考えられる。このため、維持管理の段階においては、竹の再生を考慮に入れ、竹の再生・侵入が確認されたら、地下茎へ栄養分を貯えない同年の夏までに除去を行うことが重要である⁹⁾。若竹の除去作業は、重機を用いず人力で行える作業であるため、地域住民と協力して行えるような働きかけも一案としてあげられる。以上のような作業を通して、竹林伐採跡地をオギ原に定着させられる可能性が高められる。

5. まとめ

本報では、植生遷移を能動的にコントロールすることを目的に、竹林伐採・除根跡地にオギの地下茎を移植する整備を行った。その結果、除根跡地に3本/㎡のオギ地下茎を20cmの土層中に撒き出すことで、約1年半後にはオギ原が創出可能であることを示せた。また、オギ原の創出により、外来種の出現種数を10%以下にまで低減でき、その有効性を確認できた。ただし、オギ原を維持管理するにあたっては、一時的に新たに侵入してくる竹の伐採を行う必要があり、これらを行うための体制作りも欠かせないものと考えられた。

本成果から今後の河川整備においては、整備後の環境



写真-4 若竹の伐採作業の様子

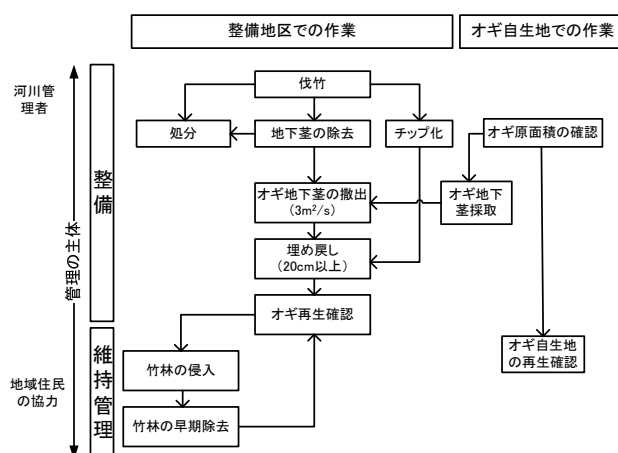


図-6 伐竹跡地におけるオギ地下茎の移植の管理シナリオ

や維持管理の負担を想定し、これに対処する方策を考えて行くことが必要と考えられる。

謝辞：本検討では、「トンボ池等湿地環境再生検討会（座長・野平照雄）」で議論された成果の一部を報告したものであり、検討委員の皆様にご感謝いたします。また、伐竹後の維持管理について、ご協力を頂いた笠松町教育文化課、市民団体「トンボ池を守る会」、下羽栗小学校の先生、生徒の皆さんに厚く御礼を申し上げます。

参考文献

- 1) 松浦茂樹, 山本晃一, 浜口達男, 本間久枝: 水害防備林の変遷についての一研究, 日本土木史研究発表会論文集, vol.8, pp.193-204, 1988.
- 2) 藤原正季, 大石哲也, 天野邦彦: 砂礫洲上に定着したマダケ林の消長特性, 水工学論文集, vol.53, pp.1177-1182, 2009.
- 3) 佐貫方城, 大石哲也, 三輪準二: 全国一級河川における河道内樹林化と樹木管理の現状に関する考察, 河川技術論文集, vol.16, pp. 241-246, 2010.
- 4) 桜井義雄: 抽水植物群落復元技術の現状と課題, 水草研究会全国集会講演, pp.69-86, 1990.
- 5) 千葉県森林研究センター: 里山活動によるちばの森づくり 竹林の拡大防止と竹材利用, 千葉県緑化推進委員会, ちば里山センター, 18p., 2008.2.

(2014. 4. 3受付)