

生長期における刈り取りがオギの翌年の生長 ならびにセイタカアワダチソウとの競合関係に 与える影響について

田中規夫¹・湯谷賢太郎²・北上裕規³・浅枝 隆⁴

¹正会員 工博 埼玉大学工学部助教 建設工学科 (〒338-8570 埼玉県さいたま市桜区下大久保 255)

²正会員 工修 埼玉大学工学部助手 建設工学科 (〒338-8570 埼玉県さいたま市桜区下大久保 255)

³学生会員 工学士 埼玉大学大学院 理工学研究科 (〒338-8570 埼玉県さいたま市桜区下大久保 255)

⁴正会員 工博 埼玉大学大学院教授 理工学研究科 (〒338-8570 埼玉県さいたま市桜区下大久保 255)

オギの地上部が受けたダメージが翌年のセイタカアワダチソウとの競合関係に与える影響を解析した。オギを7月に刈り取った場合、翌年の生長初期の地下部バイオマスは30%以上減少し、地上部バイオマスとシュート高さも激減した。解析により、従属生長期の地下部からの地上部への栄養輸送は約0.5倍と推定された。セイタカアワダチソウの生長モデルを作成し、オギとの競合優位性の変化を解析した。通常のオギはセイタカアワダチソウよりも草高が高く日射において優位であるが、7月刈り取り翌年のオギは競合において明らかに劣勢となった。7月刈りのダメージを受けた翌年のオギはシュート高さが1.5mも減少するため通常のセイタカアワダチソウよりも低い高さとなり、日射量をめぐり競合に大きな影響を与えると考えられる。

Key Words : *Miscanthus sacchariflorus*, *Solidago altissima*, July cutting, competitive superiority, dynamic growth model

1. はじめに

オギ (*Miscanthus sacchariflorus* Benth) はイネ科の多年生草本で高さは2.5～3.5mに達し、特に高水敷に生える代表的河川植生である^{1),2)}。景観・生態系等の河川環境面で果たす役割に加えて、地下茎の土壌保持能力による河岸防護機能が期待されており³⁾、これからの河川環境上、欠かせない素材の一つと考えられる。しかし、高水敷の利用にとまらぬ刈り取られる場合や洪水による直接的ダメージ等の外的要因も多く作用するため、帰化植物への遷移も懸念されている⁴⁾。セイタカアワダチソウ (*Solidago altissima* L. :キク科の多年生草本) はそのような在来種を脅かす帰化植物の一つで、河川敷などの空き地を舞台として、北日本を除く全国各地の都市近郊において旺盛な繁殖を示している。高さは2.5mを超えるものもあり、地下茎と種子で猛烈な勢いでふえる^{5),6)}。しかし、オギほどは地下茎が発達しないため、河岸侵食防止という観点においてオギに劣ると考えられる。

本研究は、洪水などの自然攪乱と刈り取りなどの人為的攪乱が河川植生間の競合優位性に与える影響を解明することを目的とする。そこで、オギの地上部刈り取りが地下部動態・翌年の生長に与える影響を評価した。さら

に、オギがダメージを受けた場合に、オギとセイタカアワダチソウとの競合関係が受ける影響を評価した。

2. 解析方法

(1) 現地観測

見沼田んぼ(35°52'N, 139°43'E)の微高地(陸上)に自生するオギについて、地上部刈り取りを2001年7月5日(Julian day:186 day)に行い2002年10月まで経過観測を行った。刈り取り範囲は、周囲からの栄養輸送を考慮し2m×5m(周囲に0.5m幅の緩衝帯を設けた)とし、再生長シュートの観測は2m×5mで、サンプリングは刈り取り区の中央部(1m×3m)にて行った(2001年と2002年のサンプリング箇所はそちらでさらに分割した)。なお、刈り取り範囲内でのシュート高さに周辺部と中央部で優位な差はなく、周辺の影響は少ないと判断した。

2001年は刈り取り後の再生長特性を地上部シュート高さの季節変化、シュート密度より把握した。2002年は刈り取り範囲の地上部シュート高さならびに地上部・地下部のバイオマスの季節変化、生長初期・最大バイオマス時・老化期における芽の特性を調査した。調査はいず

表-1 オギとセイタカアワダチソウの生活史

	オギ	セイタカアワダチソウ
生長開始日	100 day(idayb I)	90 day(idayb II)
光合成生長開始日	idayb I +65 day	idayb II +10 day
穂の形成日	idayb I +120 day	idayb II +150 day
老化開始日	idayb I +135 day	idayb II +165 day
根の生長開始日	idayb I +35 day	idayb II +20 day
物質輸送開始日	idayb I +75 day	idayb II +100 day

表-2 パラメーター一覧

パラメータ	パラメータの意味	セイタカアワダチソウ	オギ
k	吸光係数(90~128day)	0.65 ^{ca}	0.55 ^c
	" (129~156day)	0.75 ^{ca}	
	" (157~214day)	0.8 ^{ca}	
	" (215~219day)	0.85 ^{ca}	
	" (220~221day)	0.9 ^{ca}	
	" (222~250day)	0.7 ^{ca}	
a _{LAI}	バイオマスと葉面積の関係を表す定数	0.0144 ^{ca}	0.0069 ^a
	b _{LAI}	バイオマスと葉面積の関係を表す定数(指数)	1 ^{ca}
P _m	最大光合成率(gCO ₂ /g/day)	20 ^{ca}	30 ^c
K _{age}	半飽和定数	150 ^{ca}	200 ^{cb}
K _{PAR}	半飽和定数(E/m ² /day)	5.7 ^d	
K _{CO}	二酸化炭素の乾燥重量への変換定数(gCO ₂ /g)	0.65 ^a	
θ	アレニウス定数	1.09 ^f	

a: 観測より同定, c: 実測データによるキャリブレーションにより同定
ca: Iwaki et al.⁹⁾に基づきキャリブレーション
cb: Mutoh et al.²⁾に基づきキャリブレーション
d: Gloser¹³⁾, e: Ondok¹⁴⁾, f: Asaeda&Bon¹⁵⁾により同定

れも無刈り取り区(control site)と刈り取り区(cutting site)で行った。サンプリングによりバイオマスおよび芽の特性を把握し、生長過程におけるシュート高さ・密度は現地調査およびスケール入りの写真より計測した。

刈り取り影響を受けない場合のオギ^{1),2)}とセイタカアワダチソウ^{5),6)}の生長特性は既往文献により把握した。なお、観測期間である2001年、2002年の気象条件は、それぞれ、降水量が1163, 1127(mm/year)、年平均気温が14.8, 15.0(°C)、年日照時間が1946, 1906(hour)であり、差は少なかった。

(2) 生長解析モデル

植物の純群落の生長解析に関しては、Asaeda & Karunaratne⁷⁾はヨシのモデルを提案し、オーストラリア・チェコ・日本⁷⁾、スコットランド⁸⁾、オーストリア⁹⁾で検証している。田中ら¹⁰⁾は、ヨシとの鉛直方向の生産構造の違いを表現することにより、ガンマ・ヒメガマのモデルを提案している。オギ^{1),2)}やセイタカアワダチソウ^{5),6)}の生活史、各器官のバイオマス変化の値は異なるものの、器官間のエネルギー輸送という観点では類似しているため、本研究では、Asaeda & Karunaratne⁷⁾、田中ら¹⁰⁾と同じ基礎方程式系を使用した。なお、日射・気温のモデル化については、田中ら¹¹⁾のモデルと同様とした。

a) オギモデル

再生長特性・戦略を評価するため、オギの生長モデル(刈り取り再生長を含む)を作成し、刈り取りが地下茎バイオマスに与える影響を定量評価した。オギの生長モデルはヨシモデル⁷⁾の方程式系を基本として、生産構造の相違点をモデル定数の違いで表現した。刈り取りがある場合のオギモデルは現地観測をもとに刈り取り後の生活史とモデル定数の設定を行った。生活史とモデル定数は既往観測^{1),2)}と本現地観測をもとに表-1、表-2のように設定した。

群落頂部から i cm の高さの光合成量 $Ph_{sh}(i)$ は、

$$Ph_{sh}(i) = P_m \cdot K_{CO} \cdot K_{NP} \cdot \theta^{(T-20)} \times \frac{I_{PAR}(i)}{K_{PAR} + I_{PAR}(i)} \times \frac{K_{age}}{K_{age} + Age_{sh}} \cdot LAI(i) \quad (1)$$

とした¹⁶⁾。ここに、 P_m : 最大光合成率、 K_{CO} : 二酸化炭素の乾燥重量への変換定数、 K_{NP} : 地中のリン酸濃度、窒素濃度が生長に与える影響を表す変数(0~1)、 θ : アレニウス定数、 T : 日平均気温、 $I_{PAR}(i)$: i層の高さにおける有効日射量、 Age_{sh} : 光合成開始日からの日齢、 K_{PAR} : K_{age} : 半飽和定数、 $LAI(i)$: 各層の葉面積指数(生葉面積/土地面積)である。表-1に式(1)のモデル定数一覧を示す。

群落内日射量分布は、ある高さでの有効日射量 $I_{PAR}(i)$ を Lambert-Beer の法則を用い、植物頂 ($j=1$) からその高さ ($j=i$) までの葉面積指数の積分値の関数 F_i として、

$$I_{PAR}(i) = I_{PAR} \cdot e^{-k \cdot F_i} \quad (2)$$

$$F_i = \sum_{j=1}^{j=i} LAI(j) \quad (3)$$

と表現した(Monsi & Saeki¹⁾と同型)。ここに、 k は吸光係数¹²⁾、 I_{PAR} は光合成に利用可能な日射量¹²⁾である。

b) セイタカアワダチソウのモデル

モデリングに必要な生長特性を、Iwaki et al.⁹⁾と現地観測により抽出し、生活史、モデル定数を、それぞれ表-1、表-2のように設定した。特に、「季節が進むにつれて葉は広がり、吸光係数は徐々に高くなっていき、8月に最高に達する。その後葉は下方に垂れるため吸光係数は下がる⁶⁾(表-2)」という点を定数の違いで表現した。

c) 群落競合モデル

競合解析の場合には、他種の葉の作る陰も考慮することから、

$$I_{PAR}(i) = I_{PAR} \cdot e^{-(k_I \cdot F_{II} + k_{II} \cdot F_{II})} \quad (4)$$

とした(田中ら¹⁶⁾と同様)。ここに、添え字 I 、 II は種 I (オギ)、種 II (セイタカアワダチソウ)を表す。

$LAI(j)$ (m²/m²)は Asaeda & Karunaratne⁷⁾と同様の式形

$$LAI(j) = a_{LAI} \cdot [b_{leaf}(j)]^{b_{LAI}} \quad (5)$$

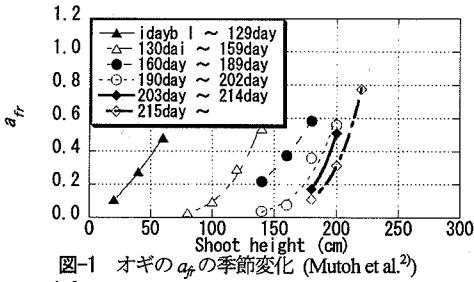


図-1 オギの a_{fr} の季節変化 (Mutoh et al.²⁾)

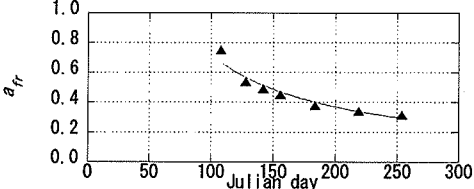


図-2 セイタカアワダチソウの a_{fr} の季節変化 (Iwaki et al.⁹⁾)

$$b_{leaf}(j) = a_{fr} \cdot b_{sh}(j) \quad (6)$$

で表現した。ここに、 $b_{leaf}(j)$ 、 $b_{sh}(j)$ はそれぞれ、第 j 層の葉のバイオマス、葉茎のバイオマス、 a_{fr} は葉茎のうち葉に利用される割合、 a_{LAI} 、 b_{LAI} は観測データより求まる定数である。これらの葉の特性を表す定数の違いは、生産構造（葉の付ける高さ：オギは上層部に密集しているがセイタカアワダチソウは中層部に密集している）を考慮して設定した。オギはシュート高さに依存し a_{fr} が変化するため、季節に応じて a_{fr} をシュート高さ毎に与えることにより群落構造を表現した（図-1）。セイタカアワダチソウはオギに比して高さによる a_{fr} の変化が少ないため、シュート高さに依存しない a_{fr} を季節に応じて与えることにより群落構造を表現した（図-2）。

健全なオギはセイタカアワダチソウよりも優位であるが、オギが受ける攪乱の程度によってはセイタカアワダチソウの進入を許すと考えられる。両植物の地下茎の位置にはすみわけがなされているため⁴⁾、地下空間での競合は考慮しないこととし、本研究では光以外の条件（水分、栄養）が十分にある場合における競合を想定した。

3. 調査結果ならびに考察

(1) オギの刈り取り実験

図-3(a)に地上部バイオマスの観測結果および解析結果を示す。1年目の刈り取り後の再生長量は非常に少なく、刈り取りを行わなかった場合に比べ80%以上減少することとなった。また2年目においては、前年の刈り取りによりピークバイオマスにおいて、70%程度の減少が確認された。また図-4に示すように、地上部の影響は葉茎高さにも顕著に表れており、2年目に最大で1.5m程度、ピーク時において1m以上の差をもたらした。

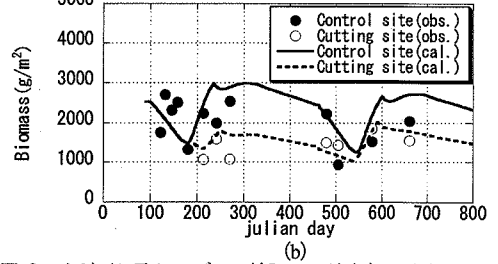
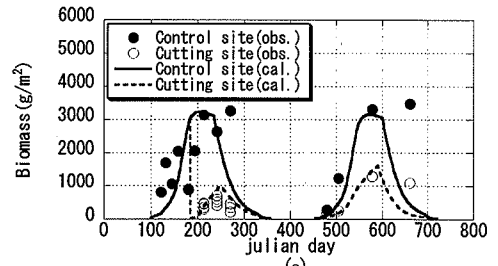


図-3 オギ刈り取りモデルの検証 (a)地上部バイオマス、(b)地下部バイオマス

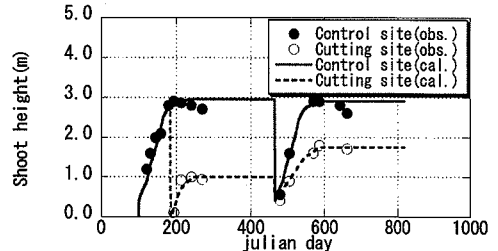


図-4 オギのシュート高さ（前年度刈り取り有無による相違）

表-3 7月刈り取りがオギの芽に与える影響

	Control site (g/m ²)	Cutting site (g/m ²)	Decrease percentage (%)
2002/4/24	31	24	24
2002/8/1	87	21	75
2002/10/23	98	24	75

(2) オギの生長モデル、刈り取りモデル

図-3(b)に地下部バイオマスの観測結果および解析結果を示す。1年目の刈り取り後においては、地上部の再生長のために再度地下茎の栄養を使わねばならないこと、老化期における転流量が減少することにより、9月後半における地下部バイオマスは約40%の減少となり、2年目の生長初期においては約30%の減少となった。図-4にオギのシュート高さの観測・解析結果を示す。老化期は葉が下方へ傾くためにシュート高さの減少が観測された。老化期の生産はほとんど無く、シュート高さの減少が生産量に与える影響は少ないと考え、モデル上は老化に伴うシュート高さの減少は表現していない。

また、図-3、図-4に示すモデル解析により、2年目の生長初期における地下部から地上部への栄養輸送は約0.5倍と同定された。これは、地上部バイオマス、地下部

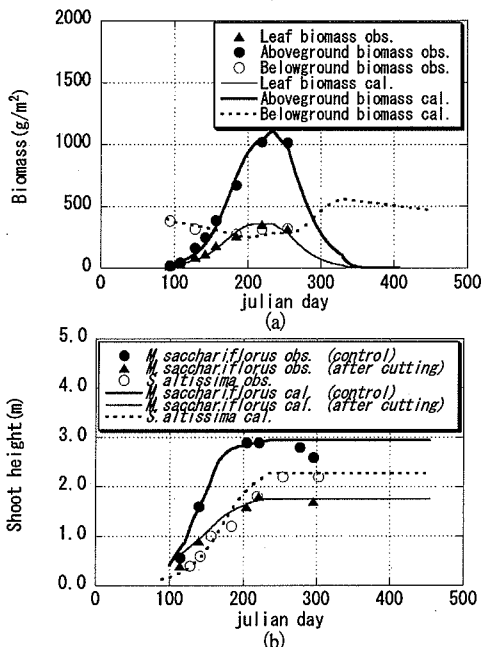


図-5 セイタカアワダチソウモデルの検証 (a) バイオマス, (b) 葉茎高さ (観測データは Iwaki et al. ⁹⁾)

バイオマス, シュート高さの季節変化を最も適合度よく表現する値として求めたもので, 従属生長期の栄養輸送が激減している可能性がある。このことは, 表-3 に示す芽の量にもよく表れている。生長初期において刈り取り区では芽のバイオマスは24%減少となり, 8月(213 day)の観測においては75%もの減少となった。初期の減少については, 前年の老化期転流量の減少が翌年の芽や地下茎のバイオマスに影響を与えたと考えられる。それが従属期の地下部から地上部への栄養輸送を減少させ, さらにシュートの生長に影響を与え(図-3, 図-4), 翌年においても地下茎の栄養量が十分に回復せず芽の形成に影響が出た(表-3)と考えられる。このように刈り取りの翌年の生長期を終えても芽のバイオマスに大きな減少が見られることから, 7月刈り取りはオギに多大なダメージを与え, 回復には2年以上の期間を要することがわかる。特に, 図-4 に示すようにシュート高さが激減する点は, 光をめぐる他種との競合能力の減少という観点で重要な影響を及ぼすと考えられる。また, オギのシュート高さの変化は, 容易に観測できることから, 刈り取りや洪水が河川区間に生育するオギにどの程度のダメージ履歴を与えているかを判断する際の重要な指標と考えられる。

(3) セイタカアワダチソウモデルの検証

図-5(a)にセイタカアワダチソウの地上部, 地下部バイオマスの解析結果を既往観測⁹⁾と比較して示す。また, 図-5(b)はセイタカアワダチソウの葉茎高さの解析結果

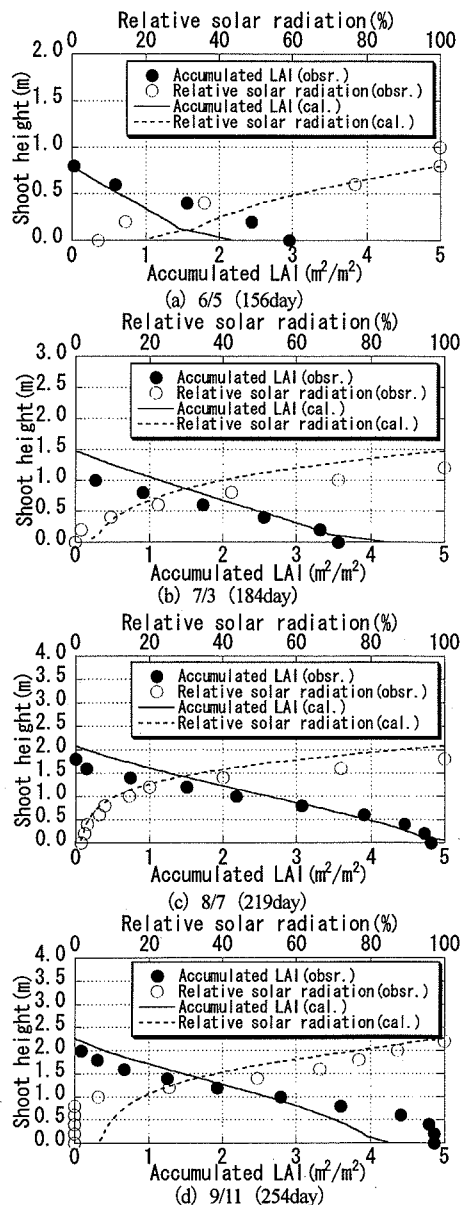


図-6 セイタカアワダチソウの群落構造図 (相対日射量, 積算葉面積指数: 観測データは Iwaki et al. ⁹⁾)

をオギ(刈り取りの有無)と比較したものである。図-3(a), 図-5(a)より両種ともに地上部バイオマスが8月から9月にかけて最大, 地下部バイオマスは7月に最小になる。セイタカアワダチソウはロゼットで越冬し, 生長開始日はやや早い⁹⁾。しかし, 総バイオマス量, 高さにおいては生長初期からオギが上回る。また, 生長初期における地下部から地上部への栄養輸送率^{7), 10)}(両植物ともにモデルキャリブレーションにより同定)はセイタカアワダチソウの方が低い。このことから, セイタカアワダチソウはオギに比べ, 地下茎の栄養に従属する度合いは低くかつ早い時期から光合成に頼っていると考えられる。

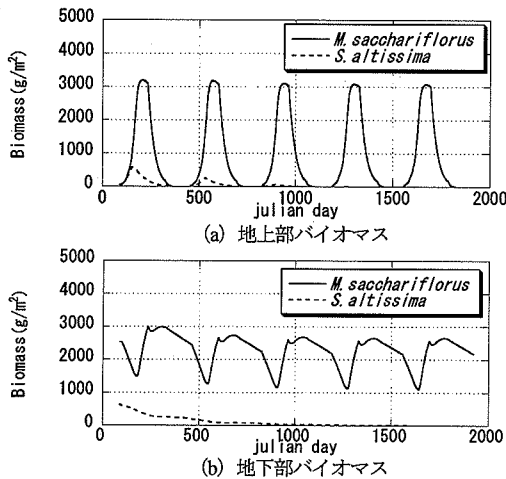


図-7 オギとセイタカアワダチソウとの競合 (刈取り無し)

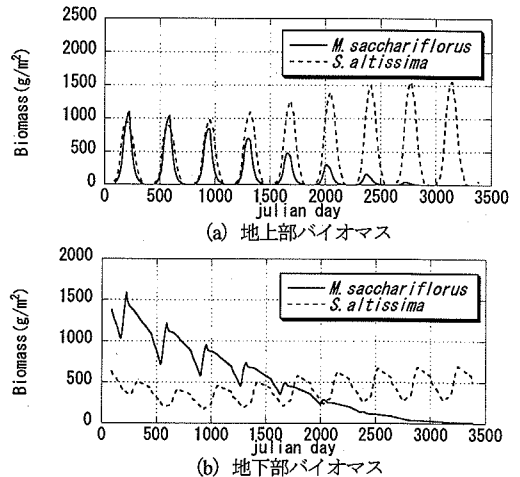


図-8 オギとセイタカアワダチソウとの競合 (刈取り有り)

図-6にセイタカアワダチソウの相対日射量の分布、および積算葉面積指数の分布を示す(観測データはIwaki et al.⁹⁾). 中層部に密集して葉を付ける⁹⁾というセイタカアワダチソウの特性により、群落の中層部より日射が急激に減衰することを、非常に良く表現できている。また、図-5で地上部のバイオマス・シュート高さを精度よく解析できていること、図-6で相対日射量分布・積算葉面積指数分布を良く表現できていることから、本セイタカアワダチソウモデルは他種へ与える日射量影響を精度良く表現できるモデルになっていると考えられる。

(4) セイタカアワダチソウとオギの競合

図-7は、刈り取り無しの時の競合解析結果である。セイタカアワダチソウは、生長開始日がオギより約10日早い⁹⁾が、図-5(b)より、オギは生長を始めるとすぐにセイタカアワダチソウに対し高さの点で有利となり、3年後にはセイタカアワダチソウは死滅する結果となった。セイタカアワダチソウが中層部に密集して葉を付けるのに対してオギは上層部に葉を付けるために²⁾、セイタカアワダチソウはオギによる日射減衰の影響を大きく受け、生長することが困難になったと考えられる。

図-8は刈り取り有りの時の競合解析結果で、図-7とは逆にセイタカアワダチソウが有利となる。刈り取りによる翌年のオギのダメージが、セイタカアワダチソウのオギ群落への遷移を助長する要因となっている。オギは刈り取り後の再生長量は非常に少なく刈り取り2年目においては、ピークバイオマスが減少した。それは、図-4に示すように葉茎高さにも顕著に表れており、ピーク時において1m以上の高さの減少をもたらした。図-5(b)で比較したように、刈り取り翌年の5月頃までオギはセイタカアワダチソウより高く優位に立つが、8月前半にセイタカアワダチソウが高くなった。この刈り取りによって

生じる劇的な変化(オギがセイタカアワダチソウより低くなること)により、光合成量が減少し、地下茎の回復が困難となり、群落は減衰すると考えられる。

本研究は、河川空間に繁茂するオギへのダメージ(洪水、刈り取りなど)を、7月刈り取りという形で表現したものである。刈り取り実験は、オギの従属生長期が終わった直後(地下茎が栄養不足の状態)にあり、刈り取り後の再生長が激しい時期にあたる。そのため、刈り取り直後の対応と翌年への影響は、刈り取り時期が異なった場合には違った形になることも予想される。従って、今後は異なる時期の刈り取り実験を行い、ダメージを受けた場合のオギの対応をより詳細に把握する必要がある。

4. 結論

本研究の結果、以下の点が明らかになった。

- 1) オギの地上部を7月に刈り取ると、2年目の地上部バイオマスは無刈り取り区に比べて70%減少、地下部バイオマスにおいては、生長初期で30%減少と、翌年の生長に多大な影響が生じた。
- 2) 刈り取り翌年の生長期を終えても芽のバイオマスが大幅に減少していたことから、7月刈り取りからオギが回復するには、2年以上の期間を要すると考えられる。
- 3) オギの生長・刈り取りモデルにより、オギの生長を解析した結果、生長初期の地下部からの栄養輸送が約0.5倍と激減している可能性が示唆された。
- 4) 刈り取り無しの場合、オギは、セイタカアワダチソウに対して優位に立ち、影響をほとんど受けない。
- 5) 刈り取られたオギ群落にセイタカアワダチソウが進入するとオギは高さで劣るため日射制限を受けてし

まい、地上部が生長できないために地下部への栄養輸送が激減する。そのため、オギは地下部を回復することができずに群落が衰退することとなり、セイタカアワダチソウの遷移・繁殖を許してしまう。

謝辞：現地調査は川口グラウンドワーク実行委員会管理の見沼たんぼ内用地にて行った。記して謝意を表します。

参考文献

- 1) Monsi, M. and Saeki, T. : Über den lichtfaktor in den pflanzengesellschaften und seine bedeutung für die stoffproduktion, In: ボイセンイエンセン(門司正三・野本宣夫共訳), 1982 植物の物質生産, 東海大学出版会, pp.185-223, 1953.
- 2) Mutoh, N., Yoshida, K., Yokoi, Y., Kumura, M., and Hogetsu, K. : Studies on the production processes and net production of *Miscanthus Sacchariflorus* community, *Jap. J. Bot.*, Vol. 20, pp.67-92, 1968.
- 3) 福岡捷二, 渡辺明英, 新井田浩, 佐藤健二 : オギ・ヨシ等の植生の河岸保護機能の評価, 土木学会論文集, No.503/II-29, pp.59-68, 1994.
- 4) 沼田 真 : 植物生態学, 生態学大系 第1巻, pp.540-549, 1959.
- 5) 榎本 敬, 中川 恭二郎 : セイタカアワダチソウに関する生態学的研究 第1報 種子及び地下茎からの生長, 雑草研究, Vol. 22, No.4, pp.202-208, 1977.
- 6) Iwaki, H., Takada, K. and Monsi, M. : Studies on the dry matter production of *Solidago altissima* community I. The plant biomass and annual net production, *Bot. Mag. Tokyo*, Vol. 82, pp.215-225, 1969.
- 7) Asaeda, T. and Karunaratne, S. : Dynamic modeling of the growth of *Phragmites australis*, Model description, *Aquat. Bot.*, Vol. 67, pp.301-318, 2000.
- 8) Karunaratne, S. and Asaeda, T. : Verification of a mathematical growth model of *Phragmites australis* using field data from two Scottish lochs, *Folia Geobotanica*, Vol. 35, pp.419-432, 2000.
- 9) Asaeda, T., Nam, L.H., Hietz, P., Tanaka, N. and Karunaratne, S. : Seasonal fluctuations in live and dead biomass of *Phragmites australis* as described by a growth and decomposition model, implications of duration of aerobic conditions for litter mineralization and sedimentation, *Aquat. Bot.*, Vol. 69, pp.1-12, 2000.
- 10) Tanaka, N., Asaeda, T., Tanimoto, K. and Hasegawa, A. : An analysis of the growth of *Typha angustifolia* and *Typha latifolia*, *J. of Hydrosience and Hydraulic Eng.*, Vol. 20, pp.197-206, 2002.
- 11) 田中規夫, 浅枝隆, Shiromi Karunaratne : 日射量・気温変化によるアシ *Phragmites australis* の生長予測解析, 土木学会論文集, No.663/II-53, pp.119-129, 2000.
- 12) Dykxjová, D. : Production, vertical structure and light profiles in littoral stands of reed-bed species, *Hydrobiologia*, Vol. 12, pp.361-376, 1971.
- 13) Gloser, J. : Characteristics of CO₂ exchange in *Phragmites australis* Trin. derived from measurements in situ, *Photosynthetica*, Vol.11, No.2, pp.139-147, 1977.
- 14) Ondok, J.P. : Estimation of seasonal growth of underground biomass, In : Dykxjová, D. and Květ, J. (Eds.) *Pond Littoral Ecosystems*. Springer -Verlag, Germany, pp.194., 1973.
- 15) Asaeda, T. and Bon, T.V. : Modelling the effects of macrophytes on algal blooming in eutrophic shallow lakes, *Ecol. Model.*, Vol. 104, pp.261-287, 1997.
- 16) 田中規夫, 長谷川教, 浅枝隆, 渡辺哲広, 岸田明義 : 土壌の栄養状態がガマとヒメガマの競合の優位性に与える影響について, 土木学会論文集, No.719/II-61, pp.93-103, 2002.

(2003. 7. 28 受付)

EFFECT OF CUTTING *Miscanthus sacchariflorus* IN THEIR GROWING SEASON ON THE NEXT-SEASON'S COMPETITION WITH *Solidago altissima*

Norio TANAKA, Kentaro YUTANI, Yuki KITAKAMI and Takashi ASAEDA

The change of competitive superiority between *Miscanthus sacchariflorus* affected by July cutting in last year and invading *Solidago altissima* had been analyzed. Belowground initial biomass in next spring was decreased about 30% by the cutting. The shoot height and aboveground biomass were also quite decreased. Energy flux from belowground to aboveground organ in heterotrophic season was about 0.5 times compared with uncut site. Dynamic growth model of *S.altissima* was constructed for evaluating their competition. *S.altissima* was inferior to *M.sacchariflorus* due to light limitation by the stands in usual, however *M.sacchariflorus* received damage by July cutting was inferior next year. The shoot height of *M.sacchariflorus* affected by the cutting was 1.5m smaller than usual and also smaller than that of *S.altissima*. It greatly affects their competition for light.