

庄内海岸における砂草への施肥効果

東北森林管理局 庄内森林管理署 高梨 清美

1. はじめに



山形県鶴岡市・酒田市・遊佐町に位置する庄内海岸のクロマツ林は、飛砂防備・防風・防潮・防錆・潮害防備と様々な機能を持ち、庄内の田畑・住民の生活を守る重要な存在である。

	庄内海岸 クロマツ林	国有林
延長(km)	3.4	3.4
幅(km)	1.5~3	0.2~0.8
面積(ha)	2,500	800

海岸寄りの幅 0.2~0.8km の面積約 800ha ある国有林は、庄内海岸クロマツ林の中でも海からの影響を最も受ける過酷な最前線であり、後方のクロマツ林を守る要の防災林と草地である。

表-1 庄内海岸林と国有林概況

図-1 庄内海岸林位置図

このクロマツ林の多くは、飛砂被害に困窮した住民からの要望で 1951 (昭和 26) 年より海岸防災林造成事業として、荒廃し砂漠化した庄内砂丘に植栽されたものである。

飛砂によってクロマツ苗の埋没や生育阻害を防ぐために、クロマツ植栽地前方に砂丘を固定する砂草の植栽を必要とした。砂地を安定させる適性砂草の条件として以下の三点が挙げられる。

- (1). 潮風・飛砂に耐えるもの
- (2). 自然に海岸砂地に生えているもの
- (3). 冬期も葉茎が残存するもの

これらの条件を具備したものとして、事業開始当事に数種類の砂草を植栽比較した。ケカモノハシ (*Ischaemum antheperoides*) は株立ちして小舌状丘を造ることが多く、ギョウギシバ (*Cynodon dactylon*) は場所を選ぶ欠点があり、オニシバ (*Zoysia macrostachya*) は活着しにくいという欠点があったため、ハマニンニク (*Elymus mollis* Triunius) が適していると判断し、以後これのみの植栽を継続してきた。またハマニンニクは放置すると衰退することもあるため、施肥を隔年で行ってきた。しかし、2006 年にこのハマニンニクの多くが外来種のオオハマガヤ (*Ammophila breviligulata* Fernald) であるとの情報を受け、「特定外来生物による生態系に係る被害の防止に関する法律」の観点からも外来種への施肥は適切でないと判断し、オオハマガヤへの施肥は行わないことを決めた。

2. 課題・研究目的

以上の経緯から、以下三点の検討課題が出された。

- (1). 砂丘地が安定した現在における在来種への施肥の必要性

- (2). 外来種オオハマガヤへの無施肥化により、在来砂草への遷移よりも早くオオハマガヤが急激に衰退し、砂草地が荒廃・裸地化する可能性
 - (3). 生物多様性から、適性外来植物多種化の為のさらなる選定
- これらの課題を調べるため、今回は施肥と無施肥による比較を行うこととした。

3. 調査地概要と方法

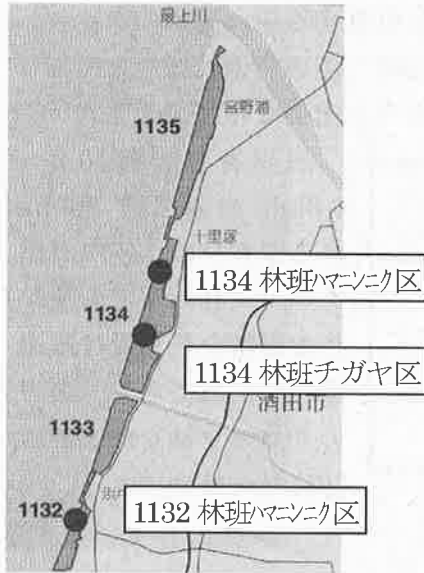


図-2 調査地図

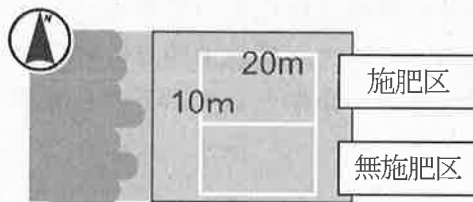


図-3 調査地概況

調査地は、山形県酒田市浜中 1132 林班と酒田市十里塚 1134 林班である。砂丘前線部において自生しているハマニンニクと、海岸特有植物ではないが自生が多く見られたチガヤを代表種として図-2 のように調査区に設定した。ハマニンニク区の植生は調査開始時はハマニンニクのみであったが、秋期からケカモノハシとコウボウムギ等の下草が発生した。チガヤ区は冬期間もチガヤのみの植生であった。又 1134 林班ハマニンニク区では、前方一部でオオハマガヤの自生が確認できた。

調査方法は図-3 のように調査区を南北 10m 東西に 20m の二つの区画に分け、北を施肥区、南を無施肥区とし、2007 年 7 月に N:P:K=10:20:10 の肥料を ha あたり 500kg 散布した。

このプロット内の代表種と下草の草丈・植被率・植物の葉に含まれる葉緑素 (クロロフィル) 量を示す SPAD 値 (葉緑素計 SPAD-502) を調査した。また、調査開始後にハマニンニクは出穂するとその個体の葉は消失し、冬期間には穂のみの株となることが確認された。この状態のハマニンニクは堆砂機能が低いことや、出穂した株は個体の活性が低いとする報告 (小林・東, 1990) もあり、ハマニンニクの穂のみとなった株と葉をつけた株の数を調査した。オオハマガヤについて草丈と葉緑素量を示す SPAD 値を自生が確認できた 1134 林班で調べた。調査はハマニンニク

の株数を 2008 年 12 月、他の調査については 2007 年 8 月から 2009 年 1 月に行った。

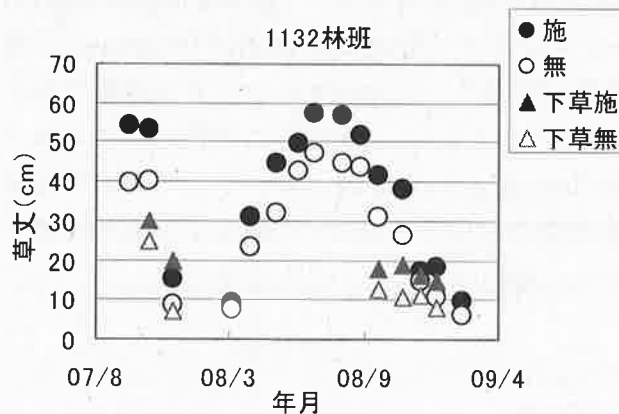


図-4 1132 林班ハマニンニク区草丈

の株数を 2008 年 12 月、他の調査については 2007 年 8 月から 2009 年 1 月に行った。

4. 結果

(1) 施肥効果

① 草丈

1132 林班ハマニンニク区 (図-4) では常に施肥区で高い値を示し、代表種ハマニンニクでは二年目でも施肥区が約 10cm、下草も約 5cm 高くなり施肥

効果があったと言える。

1134 林班ハマニンニク区 (図-5) では 1132 林班より差が小さいものの代表種、下草共に施肥区で高い値を示し、施肥効果はあったと言える。また、1134 林班チガヤ区 (図-6) で施肥区が無施肥区より冬期でも 20cm 以上高い値となり、施肥効果はハマニンニクより大きく現れた。

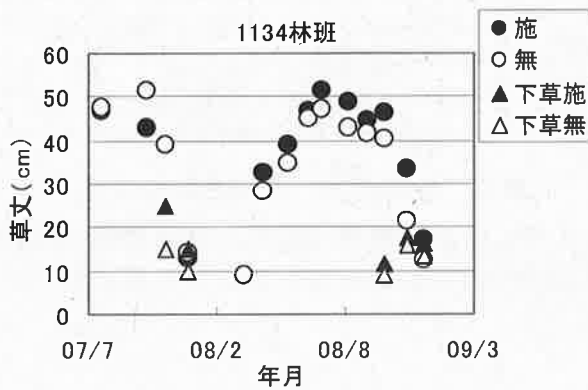


図-5 1134 林班ハマニンニク区草丈

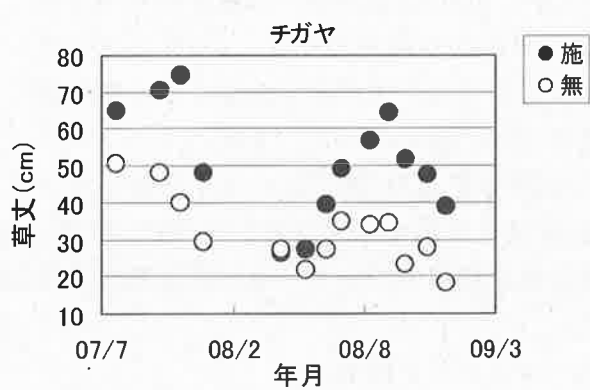


図-6 1134 林班チガヤ区草丈

② 植被率

ハマニンニク区の植被率について図-7 に示した。1132 林班の植被率は 2007 年では無施肥区が施肥区より 20% も低い状態だったが、2008 年には無施肥区の植被率が上昇し、両区が同じ植被率となった。これは無施肥区の下草が 2008 年に増加したためと写真から確認できた。

1134 林班では逆に 2007 年は両区で差が見られなかったが、2008 年には無施肥区の方が 10% 低くなった。無施肥区で植被率が下がった要因は 2007 年に発生していた下草が 2008 年には衰退した為と写真から確認できた。

1134 林班チガヤ区の植被率を図-8 に示した。2007 年では両区で共に高い植被率を示していたが、2008 年では、無施肥区で大きく低下した。この事から

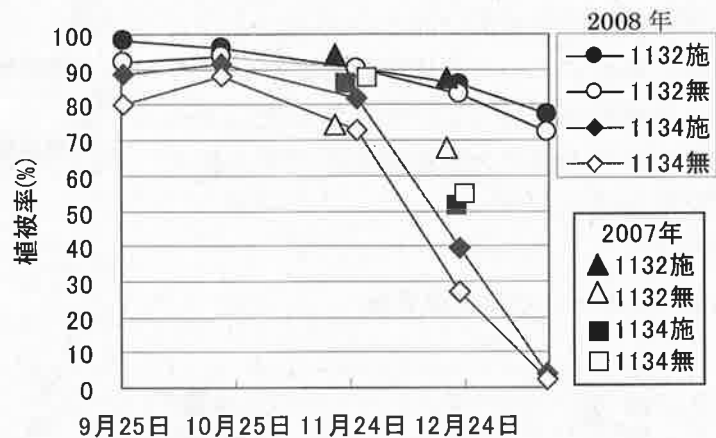


図-7 ハマニンニク区植被率

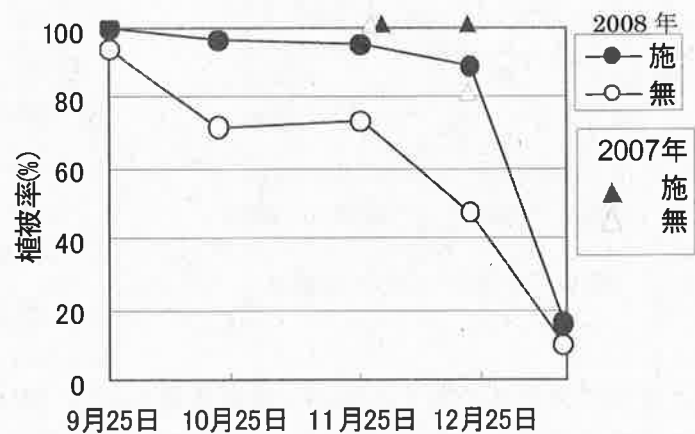


図-8 チガヤ区植被率

無施肥状態でのチガヤの衰退が起きた事が言える。

(2) 個体活力

①葉緑素

葉緑素量を示すSPAD値において表-2に示した。2007年秋期から2008年秋期までの三期の平均値を見ると、ハマニンニク区・チガヤ区のどの区においても、常に施肥区で高い値を示した。またハマニンニク区の無施肥区秋期において、2007年と

平均 SPAD値		1132ハマニンニク		1134ハマニンニク		1134チガヤ	
		施肥	無施肥	施肥	無施肥	施肥	無施肥
07年	8~10月	50.8	36.4	50.2	40.6	37.0	20.7
08年	3~7月	43.6	41.2	40.1	37.1	32.1	25.1
	8~11月	38.0	33.7	36.2	32.5	28.3	20.1

表-2 各調査区 平均SPAD値

2008年と比較すると2008年で値が低下した。このことから個体活性における施肥への影響は施肥翌年までであり、また無施肥による個体活力の低下が起きていることが言える。

②ハマニンニク株数

ハマニンニクの株数について表-3に示した。全個体数は1132林班・1134林班共に施肥区で無施肥区より100株以上も多かったが、全個体数に占める穂株の割合では無施肥区の方が高い値となった。このことから施肥によって個体繁殖力が活性化されて個体数が増加したと共に無施肥によって個体活力の低下と堆砂機能の低下が起きていると言える。

(株数)	1132林班		1134林班	
	施肥区	無施肥区	施肥区	無施肥区
穂	110	76	127	142
葉	139	56	349	184
全個体数	249	132	476	326
穂/ 全個体数	0.44	0.58	0.27	0.44

表-3 ハマニンニク株数

(3) オオハマガヤ衰退状況

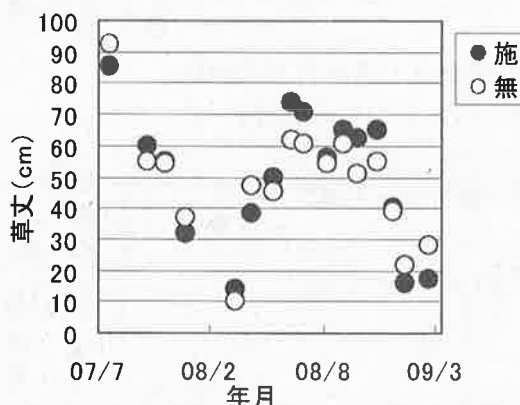


図-9 オオハマガヤ区草丈

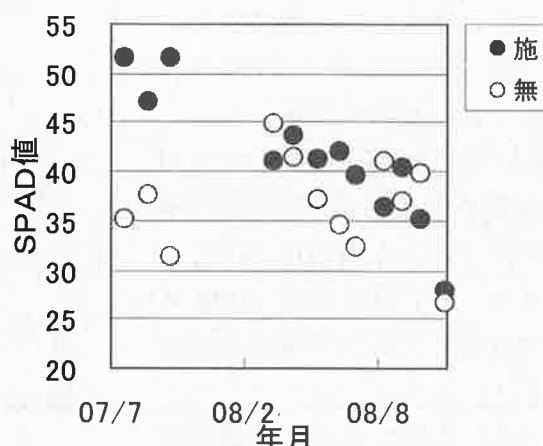


図-10 オオハマガヤ区 SPAD 値

オオハマガヤ区の草丈を図-9、葉緑素量を示す SPAD 値を図-10 に示す。草丈は 2007 年では差がなかったが、2008 年に施肥区で 5 cm 程高い値を示した。葉緑素では SPAD 値が 2007 年は 10 程差が出たが、2008 年の無施肥区で数値が急激に上昇するという結果

となった。これらの結果より、無施肥による急激な衰退はないと考えられるものの今回の調査が、1134 林班の一部という調査地の狭さや試料数の少なさなどの調査方法の問題も挙げられた。また、調査地外においてカワラヨモギ (*Artemisia capillaris*) の発生でオオハマガヤが急激に衰退し、カワラヨモギのみが点在している箇所が確認できた。カワラヨモギがオオハマガヤへのアレロパシーをもっていることが考えられる。砂地がカワラヨモギのみの状態となると飛砂を抑える作用は小さいため裸地化の危険性が考えられる。

(4) 適性砂草選定

本調査では、冬期にも葉や茎が残存し、草丈が長く植被もあるチガヤとハマニンニクを主たる適性砂草、草丈は短いものの植被が大きいケカモノハシとコウボウムギを補助的砂草として期待できるのではないかと考えられた。

5. まとめと考察

ハマニンニク区では草丈・植被率・葉緑素から施肥効果があることが言えた。また、SPAD 値・穂株率から無施肥による活力低下と堆砂機能の低下も見られ、施肥が必要であるといえる。チガヤ区への施肥効果は大きく、無施肥区の2年目の植被率が著しく低下した事からも施肥が必要と言える。これらの事から今回調査を行った砂丘前線部においては、現段階では施肥は必要と考えられる。今後は安定が見られる砂丘後方の施肥の必要性を検討すると共に、施肥を必要としない安定状態への砂草の遷移方法についても調べていく必要がある。

オオハマガヤは無施肥による急激な衰退はないと考えられるが、本調査では調査地の不備があるため再調査を行う必要がある。併せてカワラヨモギとの植生関係を調べる事も必要と考えられる。

適性砂草の選定について、今回はチガヤ・ハマニンニク・ケカモノハシ・コウボウムギの4種を選定したが、チガヤは無施肥状況での急激な衰退が見られた事や逆に生命力の強さから害草となる地域も出ている事、ハマニンニクはその繁殖による分布拡大方法において、面的ではなく点状に広く疎の分布拡大をするとの報告もある事(簗原, 2004) から今後導入による他植物への影響や繁殖状況について検討が必要である。又、ケカモノハシ・コウボウムギは舌状丘を作ることがあり、この形が1~1.5mの高さになると不安定化し砂丘の崩壊をなすとの報告(矢野, 1962)(酒田営林署, 1983)もあるため、舌状丘を形成しない繁殖方法や主たる適性砂草との混植による繁殖状況などを調べる必要がある。

最後に現在ハマニンニクの調査等は文献も少なく研究の未開な部分が多いため、関係機関や有識者との連携により早急な研究が重要と考えられる。

6. 参考文献

小林佐保里・東三郎(1990)海岸砂丘の微地形変化と植物指標. 北大農学部演習林研究報告 47(1): 191-213

簗原秀人(2004)砂草およびクロマツから見た庄内砂丘における飛砂防止対策について. 山形大学修士論文

YANO, Norimichi(矢野悟道)(1962)The subterranean Organ of Sand Dune Plants in

Japan. J,Sci,Hiroshima Univ.Ser.B.Div2,9 : 139-184

酒田営林署 (1983) : 海岸治山事業概要