

寒地火山灰草地を更新時における たい肥施用限界量と減肥可能量

草地環境科 木場 稔 信

(E-mail : kobatosi@agri.pref.hokkaido.jp)

1. 背景・ねらい

北海道の草地酪農地帯では、大規模な酪農生産に伴って発生する大量の乳牛ふん尿が地下水や河川を汚染する危険性が指摘されています。北海道では、草地の造成・更新時におけるたい肥施用量の目安をマメ科牧草維持の観点から 5 t / 10 a と指導していますが、たい肥の肥料効果と環境への影響については十分に検討されてきませんでした。本試験では草地更新時におけるたい肥の肥料効果を確認するとともに、たい肥施用に伴う無機態窒素による地下水汚染のリスクを評価しました。これによって、環境影響と生産性に留意した草地更新時のたい肥の施用限界量を設定します。

2. 技術内容と効果

堆肥施用によるマメ科牧草の衰退

チモシー・シロクロバ混播草地の更新時に 5 t / 10 a を越えるたい肥を施用すると、維持管理時にほ

とんど無窒素の施肥管理を行っても、マメ科牧草は衰退しました (図 1)。

このことから、窒素過剰によるマメ科牧草の衰退が考えられ、既往の知見が追認されました。

チモシー単播草地における堆肥施用量の上限

チモシー単播草地で化学肥料を無施用にすると、たい肥施用量 30 t / 10 a でも低収となり、単播草地において乾物収量を確保するには、化学肥料の施用が必要でした。たい肥を 20 t あるいは 30 t / 10 a 施用すれば化学肥料がなくても養分供給量は十分ですから、低収の理由はたい肥が緩効的に無機化したことで早春の幼穂形成期に窒素が不十分になり、有穂茎数が確保されなかったためと思われました。

また、化学肥料を北海道施肥標準の半量施肥すると (1/2 施肥標準区)、更新 2 年目におけるチモシー単播草地の乾物収量は、たい肥施用量 5 t / 10 a でおおむね良好な水準 (施肥標準区の 77% 程度) に

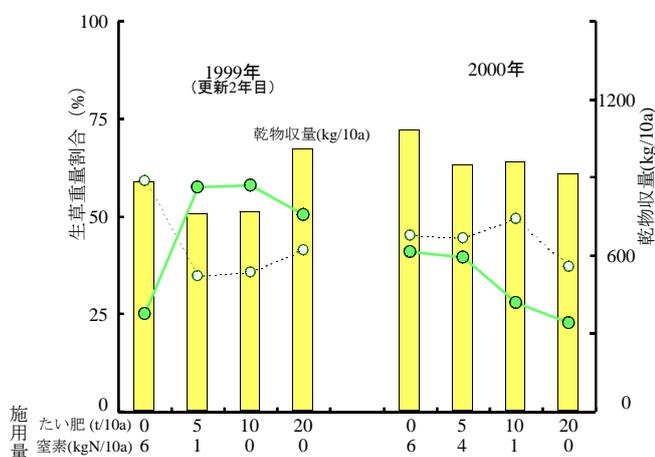


図1. 草地更新時のたい肥施用量がチモシー・シロクロバ混播草地の乾物収量と草種構成に及ぼす影響 (たい肥施用に応じ減肥)

●○: チモシー (%) ●: シロクロバ (%) ■: 乾物収量

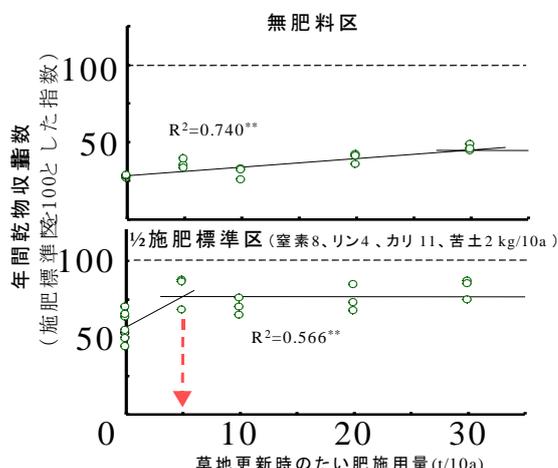


図2. 草地更新時におけるたい肥施用量がチモシー単播草地の乾物収量に及ぼす影響 (更新2年目)

*: 施肥標準区の年間乾物収量 1333 kg / 10 a

** : 危険率 1% 水準で有意, 折れ線モデル (大塚, 1978) により解析

なり、それ以上の施用量では頭打ちとなります。

すなわち、この条件では乾物収量に関して効率的なたい肥施用量の上限は5 t/10aでした(図2)。

堆肥施用による減肥可能量

表1. 草地更新時のたい肥施用による減肥可能量(チモシー単播1/2施肥標準区)

年次	養分	年間養分吸収量(kg/10a)			たい肥1t当たりの 養分吸収増加量 (A-B)/5t	たい肥1t当たりの 減肥可能量 (kg/t)
		たい肥5t/10a施用区 A	たい肥無施用区 B	差 A-B		
1999年 (更新2年目)	窒素(N)	14.5	10.0	4.5	0.91±0.43*	1.0
	リン(P ₂ O ₅)	6.9	4.8	2.1	0.41±0.22*	→ 0.4**
	カリ(K ₂ O)	25.7	16.5	9.2	1.83±0.80*	1.5
2000年	窒素(N)	14.6	11.4	3.3	0.65±0.38*	0.5
	リン(P ₂ O ₅)	5.7	4.4	1.4	0.27±0.14*	→ 0.3**
	カリ(K ₂ O)	23.4	17.5	6.0	1.19±0.66*	→ 1.0**

*:95%信頼区間

** : 本成績より新たに追加された数値

この条件の年間養分吸収量から、たい肥無施用条件の養分吸収量を差し引けば、たい肥施用による養分供給量が見積もられるので、この量を化学肥料の減肥可能量とします。

こうして得られた窒素と更新2年目のカリの減肥可能量は、平均的なたい肥で得られた既存の値と同等になりましたので、本成果で新たに算定されるリンと更新3年目のカリについても平均的なたい肥施用に伴う減肥可能量として提示できます(表1)。

潜在的な窒素流出可能量

上記の窒素の減肥可能量は、一般的なたい肥の施用時に、見かけ上たい肥から牧草に供給される窒素の量に相当します。そこで、これをたい肥由来の投入窒素量とみなし、チモシー単播草地における比較的移動しやすい窒素の収支を求めると、浸透水の無

表2. チモシー単播1/2施肥標準区における牧草の未利用窒素から推定した草地更新後1年間における浸透水中無機態窒素濃度の平均値(1998年8月6日~1999年8月25日)

たい肥施用量 (t/10a)	投入窒素量(kg/10a)		牧草による 窒素吸収量 (kg/10a)	未利用 窒素量 (kg/10a)	浸透 水量 ²⁾ (mm)	浸透水中 無機態窒素濃度 (mg/L)
	たい肥 由来 ¹⁾	化学 肥料 合計				
0	0.0	12	11.0	1.0	964	1.0
5	5.0	17.0	15.9	1.1	''	1.2
10	10.0	22.0	13.3	8.7	''	9.0
20	20.0	32.0	15.6	16.4	''	17.0
30	30.0	42.0	16.0	26.0	''	27.0

1): 表1の減肥可能量(たい肥から牧草に移行しうる窒素量)とたい肥施用量の積

2): 1998年8月6日~11月5日(降水量-Thornthwaite法による蒸発散量) 1998年11月6日~1999年8月25日(ライシメーターによる浸透水量)

機態窒素による負荷のリスクはたい肥施用量とともに増大しました(表2)。しかし、この試算は表中の未利用窒素がすべて流出し、浸透水に均一に溶けたと仮定しているため、あくまで潜在的な窒素流出の可能性を見積もったものであることに留意する必要があります。

堆肥の施用限界量は5t/10a

以上により、5 t/10aを越えるたい肥施用は、乾物収量に対する肥料効果の低下、マメ科牧草の衰退、環境負荷の増大を引き起こす恐れがあります(図3、4)。そこで、寒地火山灰草地の更新時におけるたい肥施用限界量は従来通り5 t/10aとします。

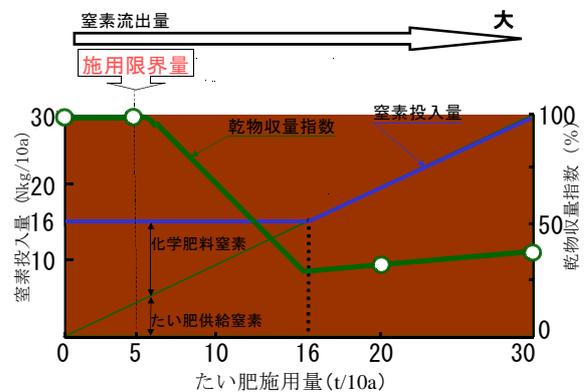


図3. 生産性と環境に留意した火山性土における草地更新時のたい肥施用限界量(チモシー単播草地)

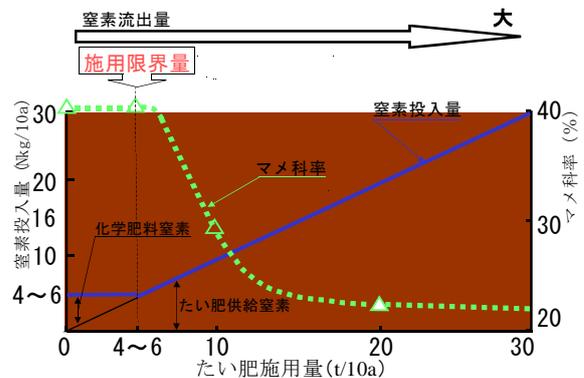


図4. 生産性と環境に留意した火山性土における草地更新時のたい肥施用限界量(チモシー・シロクロバ混播草地)