

緩衝帯による草地からの養分流出削減策

草地環境科 酒井 治

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

1. 背景・ねらい

草地に隣接する緩衝帯は、融雪時の大量の養分流出を防止できませんが、夏季の降雨時の養分流出削減には効果を発揮することが知られています。そこで、緩衝帯の効果を 養分の表面流出を削減する効果、地下水の水質を改善する効果の2点について解析し、緩衝帯の設置による草地からの養分流出削減策を根釧農試と寒地土木研究所で検討しました(図1)。

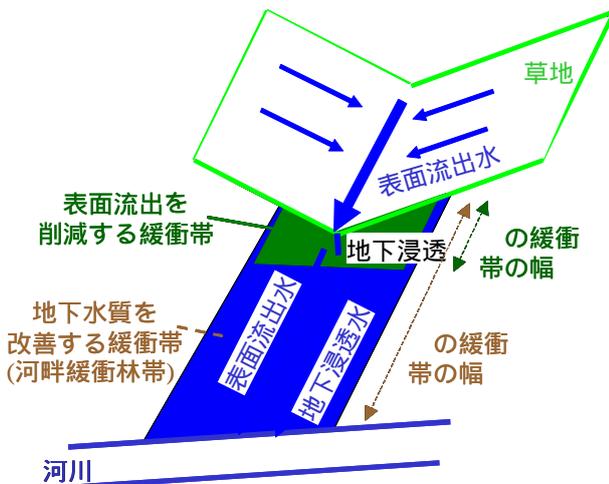


図1 緩衝帯の模式図

2. 技術内容と効果

1) 養分の表面流出を削減する効果

緩衝帯に土砂やスラリーを混合した汚水を流下させると、土砂や養分の削減率は植生の違いとは無関係でした。しかし、水のしみ込みやすさを示す浸入能(以下 Ib)の大きな緩衝帯ほど、表面流出する水量を減少させ、土砂や養分の削減率が高まりました(図2)。

面積約0.5haの草地から表面流出水が系外に

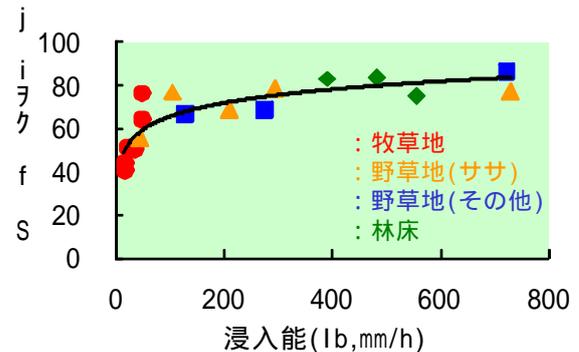


図2 表面流出を削減する緩衝帯の浸入能と全窒素削減率の関係

流出する場所に Ib が大きい緩衝帯(幅 5m、Ib694mm/h)を設置すると、草地から表面流出する水量や窒素、リンなどの養分は、2~4 割程度に減少しました(図3)。この時、リンは土壤に吸着される部分が多いと考えられ、地下浸透する量は流入量の2%と非常に少なくなります。しかし、窒素は吸着する部分も多いのですが、1~2 割程度が地下浸透します(図3)。このため、地下水質を改善する緩衝帯と組み合わせることが望ましいと考えられます。

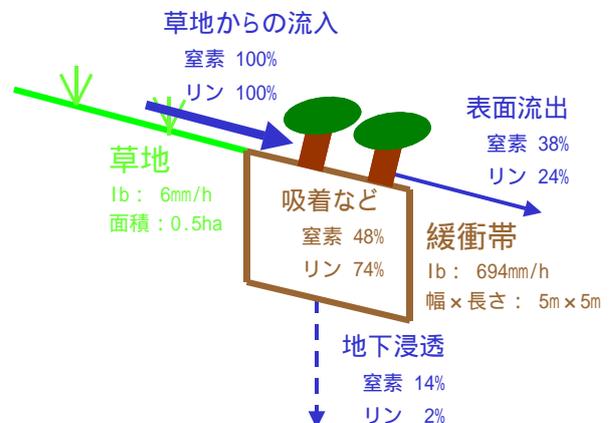


図3 表面流出を防止するための緩衝帯における養分フロー(数字は草地から流入した養分を100とした割合(%))

林地のような l_b が大きい緩衝帯を設置する方が単位面積当たりの表面流出削減率が大きく小面積ですむため、 l_b が小さい緩衝帯を広く設置するより、土地利用上効果的であると試算されます。また、養分の流出源になる草地面積が広い場合など緩衝帯への流入水量が多くなる条件では削減率が低下すると予想されます（表 1）。

表 1 緩衝帯の浸入能別の養分の表面流出削減率（試算による）

緩衝帯の幅×長さ (m×m)	緩衝帯の面積 (m ²)	流出源の草地面積(ha)			
		0.5		1	
		緩衝帯の浸入能 (l_b , mm/h)		緩衝帯の浸入能 (l_b , mm/h)	
		10	500	10	500
1×5	5	0.2	11.2	0.1	5.6
5×5	25	1.1	42.9	0.6	25.0
10×5	50	2.2	65.9	1.1	42.9

表の数字は養分の表面流出削減率(%)
流出源の草地の l_b は6mm/hとした。

2) 地下水の水質を改善する効果

表面流出水が地下浸透する場所に設置した地下水位の高い河畔林（河畔緩衝林帯、図 1）では、地下水が地中を斜面下方向に移動するに従って、硝酸態窒素濃度が低下します。25m 程度の緩衝林帯幅があれば、地下水の硝酸態窒素濃度を、流入時の 20% 以下もしくは、0.1 mg/L 以下まで低下させることができます（図 4）。

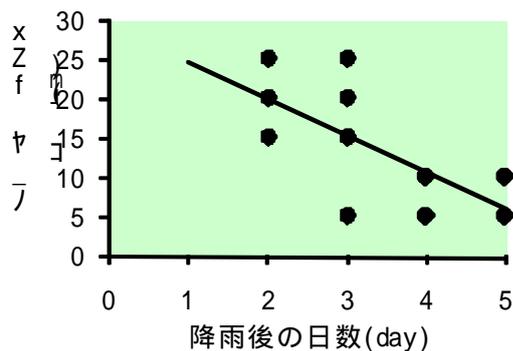


図 4 河畔緩衝林帯における降雨後の日数と地下水の硝酸態窒素濃度が低下する距離の関係（硝酸態窒素濃度低下距離は、地下水の硝酸態窒素濃度を、流入時の 20% 以下もしくは、0.1 mg/L 以下まで低下させるのに必要な距離。）

河畔緩衝林帯において地下水の硝酸態窒素濃度を低下させる内訳は、降雨直後では地下水に

よる希釈が 1/4 で、残りが微生物による除去や植物吸収等の生物的な除去によると推定されず。降雨から 5 日後では、低下割合の大部分が生物的な除去によるものと推定されます。

3) 緩衝帯の設置位置

表面流出を防止する緩衝帯

幅が狭くても浸入能が大きい緩衝帯を、表面流出水が明渠、河川など水系に直接流入する草地の出口に設置することが適当と考えられます。

地下水質を改善する緩衝帯

25m 程度と広い幅の河畔林が必要なため、河川の本流や大きな支流に設置することが適当と考えられます。

4) まとめ

以上の結果から、土砂や養分の表面流出量を削減するためには、草地から表面流出水が系外に流出する場所に浸入能の高い緩衝帯を設置して、表面流出水を地下浸透させることが有効です。この時、窒素の一部が地下浸透しますが、これを削減するためには、河畔緩衝林帯を設置して、希釈と生物的な除去によって地下水中の硝酸態窒素濃度を低下させることが有効です。

3. 留意点

この成果は夏期間の試験結果によるものです。根釦地域の融雪時は土壌が凍結して地下浸透が起きないため、緩衝帯による土砂・養分の削減効果は期待できません。



写真 1 緩衝帯のイメージ