

農業地帯の水質改善のための緩衝帯について

農業土木研究室

1. はじめに

農業的土地利用がなされている流域での河川水質には、面源である農地の割合が影響を与えるといわれている¹⁾。このような流域での水質の改善にとっては、農地からの栄養塩の流出を抑制できるような施肥管理を行うなど、農地の管理が最も重要であるとされている²⁾。こういった農地管理を行ったうえで、今後は、排水路沿いの緩衝帯や人工湿地といった対策の必要性が増すと考えられる。これらの緩衝帯や湿地はあくまでも補助的な対策で、農地の管理が不適切であれば、水質の改善効果は限られたものでしかないことはいまでもない。

農地排水路沿いの緩衝帯に関する国内の研究例は、まだ少ない。しかし海外では、欧米やニュージーランドを中心として、1970年代頃から多くの研究報告が出され、数百にのぼる文献が出されている³⁾。これらの研究の中には、20年間に及ぶ緩衝帯の機能観測例なども含まれている⁴⁾。

本稿では、主として排水路沿いの緩衝帯の適用性や機能について解説する。

2. 緩衝帯や湿地の適用性

緩衝帯が水質浄化機能を発揮するためには、農地からの排水が緩衝帯を通過する必要がある。それゆえに緩衝帯が適用できるのは、農地にある程度の傾斜がある場合などに限られる。いま、図-1のように単純な地形を持つ流域を想定すると、河川次数の低い上流域では地形に勾配があり、農地からの流出水は排水路沿いの緩衝帯を通過するであろう。このような条件では緩衝帯が適用可能である。

一方、地形が平坦となる流域内の相対的下流部では、農地の地下水位を下げのために明渠排水が整備され、流出水はこれに流入し、その後は合流を繰り返しながら水系を流下することになる。それゆえに、流出水が緩衝帯を通過することは困難である。このような場合には、緩衝帯ではなく、人工湿地などの活用を検討すべきであろう。海外においては、大規模な湿地が創設あるいは修復されている⁵⁾。国内では、湛水土壤系

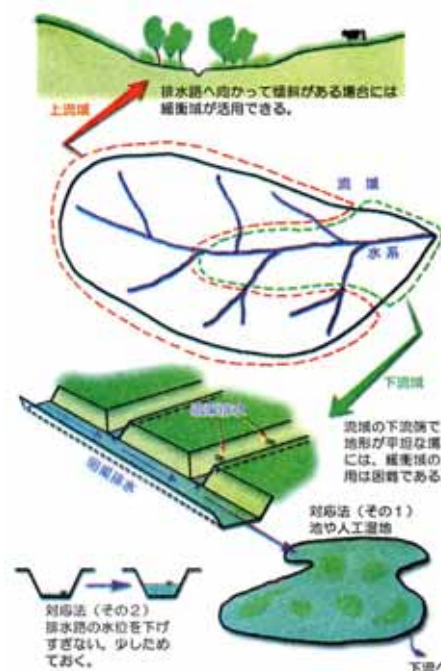
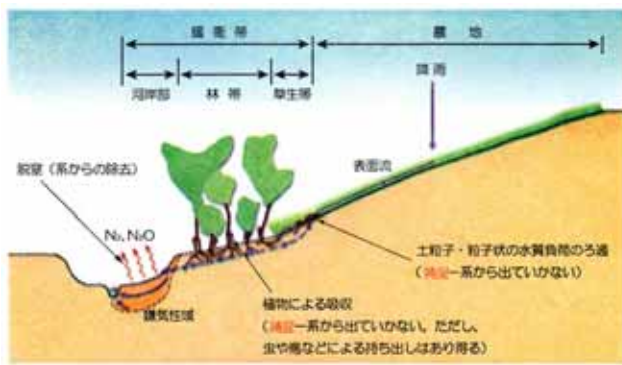


図-1 緩衝帯と湿地の適用性

としての水田を水質浄化に利用する試みがなされている⁶⁾が、農地からの排水を対象とした湿地で海外の例と同等の規模を持つものはほとんどない。

3. 緩衝帯の機能

緩衝帯を計画する場合には、必要幅を検討する前に、いかなる機能を持たせるかを議論しなければならない。図-2は、農地（草地）と緩衝帯からなる斜面を想定し、緩衝帯の機能を説明したものである。なお、緩衝帯は、河岸部と林帯、草生帯から構成されるものとする。浸透能の小さい草地斜面への降雨は、大部分が表面流出となり、浸透能の大きい緩衝帯へ到達し、ここで下方へ浸透する。このとき粒子状の水質負荷はろ過により捕捉される。下方への浸透水は、その後、緩衝帯下層を中間流出として移動しながら、林帯の植物によって肥料分を吸収される。さらに流出水は、河岸部の嫌気性域で生じる脱窒により窒素濃度を低下させる。これらの捕捉・吸収・脱窒を適切に組み合わせて水質の浄化を行うことが重要である。



図－２ 緩衝帯の機能

ところで、脱窒は窒素分をこの斜面系から除去するのに対し、捕捉と吸収は窒素やリンを系外へ除去するものではない（ただし、動物による落葉や種子の持ち出しはあり得る）。それゆえに、林帯の樹木や草生帯の草本類は、定期的に収穫することが必要である。

４．北海道への適用に向けて検討が必要な事柄

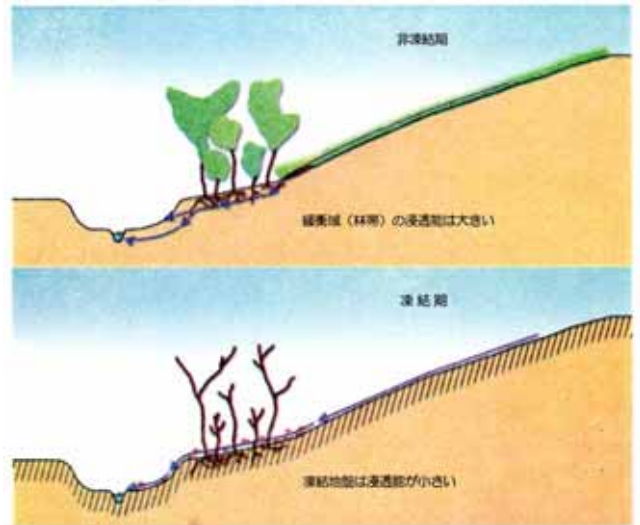
図－２で見たように、緩衝機能の発揮のためには、適度な浸透性が確保されている必要がある。しかし、北海道には地盤凍結が生じる地域が分布しており、これらの地域では、地表部が凍結している期間において浸透性が極めて少なくなる⁷⁾。そのため、非凍結期に捕捉や吸収で緩衝帯に蓄積された物質が、緩衝帯での表面流出により水系へ流入するおそれがある（図－３）。緩衝帯を計画する場合の便益推定では、通年のデータによる機能調査が必要であり、また設計や維持管理方法の検討にあたっては、凍結地盤上の物質の水系への流入軽減策を考える必要がある。

また、人工湿地や緩衝帯による水質保全対策の必要性や効果を明確に説明し、農地の減少などによる生産活動への影響を最小限に抑えながら、必要な水質保全を達成できるような事業計画手法が必要となろう。

（文責：中村和正）

参 考 文 献

- 1) 井上京、山本忠男、長澤徹明：北海道東部浜中地区における流域の土地利用と河川水質、農業土木学会論文集、No.200、PP.85-92、(1999)



図－３ 地盤凍結が緩衝帯の機能に与える影響

- 2) 波多野隆介：土地利用型農業における環境負荷の特性解明と制御、土壤肥科学雑誌、第70巻特別号、pp.452-459(1999)
- 3) Correll, D.L.: Buffer Zones and Water Quality Protection: General Principles. In Buffer Zones: Their Processes and Potential in Water Protection, N.E. Haycock, T.P. Burt, K. W.T. Goulding, and G. Pinay (editors). Quest nvironmental, Harpenden, United Kingdom, pp.7-20(1997)
- 4) Downes, M.T., Howerd-Williams, C., and Shipper, L.A.: Long and Short Road to Riparian Zone Restrtaion: Nitorate Removal Efficiency. In Buffer Zones: Their Processes and Potential in Water Protection, N.E. Haycock, T.P. Burt, K. W.T. Goulding, and G. Pinay (editors). Quest Environmental, Harpenden, United Kingdom, pp.244-254 (1997)
- 5) Mitsch, W.J., Gousselink, J.G.: Wetland(Third Edition), John Wiley & Sons, New York(2000)
- 6) 田淵俊雄、黒田久雄、志村もと子：休耕田を活用した長期窒素除去試験、土壤の物理性、No.87、pp.27-36 (2001)
- 7) 鷗木啓二、山本忠男、井上京、長澤徹明：土壤凍結堆域における融雪期の河川水質と土地利用－農業流域における融雪期の水質環境（ ）－、第50回農業土木学会北海道支部研究発表会講演集、pp.44-47(2001)