

図一1のとおり水路の延長が長くなり、工事費の増大が考えられるが、幹支線双方の合計からすれば、ある程度相殺され、比較路線が必ずしも不経済とはいえない。また一方、泥炭地帯通過の場合は、基礎処理というよりは、コンクリート管および鋼管などは、不相当と考えられ、特殊な工法をとらなければならない、そのためm当たりの単価は、相当大きなものになると思われる。

## 5 む す び

この調査によって剣和幹線水路の中で、施工上問題となる泥炭地の規模、分布、性質を明らかにしたが、あくまで概況調査であって、水路設計に必要な地盤調査がなされたとはいえない。綿密な設計を行なうには、調査地点を増し、また深さなどを考慮して調査を行なうべきと考える。

# 降雨の流出機構と土壌侵食

佐久間 敏雄\* 岡部 福夫\*\*

わが国では、水田経営が農業生産の主要部分を占めてきたため、近年になるまで土地保全計画の重要性は正しく認識されなかった。しかし、戦後開拓地の急激な拡張に伴って土壌侵食とその防止に関する課題は全国的な問題としてクローズアップされ、その後も畑地帯振興・農業構造改善事業などの推進につれて保全計画の重要性は次第に深く認識されつつある。

最近、北海道の畑作地帯においては大型営農機械が普及し、営農規模、一筆耕地規模は拡大の一途をたどっているが、営農技術はこれに追いついていけず、生産規模と営農技術のギャップが増大しつつある、このために農業災害、とくに土壌流亡・生産力低下の潜在的危険性が増大してきている。こうした傾向は今後も強まっていくものと思われ、土地保全計画が開拓・土地改良計画などの中で具体的に取上げられるのもそう遠い先のことでないと思われる。

わが国における土壌侵食防止の研究は、近々10数年の間に急速に発達してきたのであるが、それだけに多くの盲点が残されている。北海道・東北・四国などの地域農業試験場を拠点として推進された研究は土壌と植生を主要な研究対象として展開され、実際的な農場管理法の確立に大きく寄与してきたが、降雨の流出機構にまつわる諸問題にはあまり注意がむけられなかった。一方、平田(1956)の研究を転機として発達した土壌水文学的研究では、流出現象の量的な解析に重点がおかれ、土壌侵食との関係、とくに流出過程での土壌と水の挙動、土壌

の耐食性の要因などについての詳しい解析はみられなかった。

筆者らは、以上の諸研究においてあまり注意されなかった点、つまり、流出過程における土壌の耐食性の変化、を主要な研究対象として、次のような実験計画によって実証的な研究を進めてきた。

## 実験計画および経過

土壌侵食に関与する要因は Baver L.D (1940) によって明快に解析されたが、これを水食の発達過程に応じて筆者なりに整理してみると表一1のようになる。

これらの諸要因を土壌の耐食性を中心にして分別解析するために、試験研究費の一部を供して所内に傾斜地試験区を設置して、昭和36年以来、基礎的な実験を進めてきた。試験設計(基幹)は表一2のとおりである。

上記の実験に併行して、①流水のみによる侵食の特性、②雨滴の衝撃・分散作用による土壌粒団の破壊、③雨滴の衝撃・圧密作用による表層被膜の形成とそれによる浸透能の変化などに関する付帯的な実験を行なった。

昭和35年度に試験区の調整・土壌充填・装置の試運転を行ない、36年度から本実験を開始した。38年度までに本実験を終了し、39年度に付帯的な実験を実施して、一応第1次計画を完了した。

## 実験結果(概要)

以上の実験の結果から、おおむね次のようなことが明らかになった。①流去水量は降雨強度、地表面の勾配

\* 土壌保全研究室主任研究員 \*\* 同室

表一

水食の形態とこれに影響を与える諸要因

	第 1 段階 (表層貯留水の発生)	第 2 段階 (表層流去水の発生)	水 食 (土壌物質の移動)
土 壤 因 子	表層土壌の浸透能 表層土壌の圧密性 降雨強度, 量 衝撃圧密作用	粒団の分散性 セン断強度・流動性 掃流力・運搬力 衝撃分散作用 地表面の勾配 地表面の粗度 束縛作用	飛沫侵食 流水侵食 掃流物質 浮流物質 溶流物質
降 雨 (水) 因 子			
地 形 因 子			
植 生 因 子			

表一 2

試 験 設 計

供 試 土 壤*	地 表 面 の 勾 配	降 雨 強 度	摘 要
重粘性土壌 (幌延町, 声間層シルト岩を母材 とする微砂質填土) 火山灰性土壌 (喜茂別 町, 洪積世火山灰を母 材とする砂質壤土)	傾斜—5°, 10°, 15°, 20°	10分間当量 2.5mm, 5.0mm, 10.0mm, 15.0mm, 20.0mm (シャワー型給水装置 により人工給水する)	巾 長 深さ 試験区: 1m × 3m, 0.6m 地表の状態: 一様な裸地 雨滴の粒径分布: 各降雨強 度とも一樣にする。

(注) \* 600cm までの土壌を層位別に採集し, 現地と同一の密度で試験槽内に充填した。

表層土壌の初期含水率の関数であるが, 降雨強度がもっとも大きな制限因子である。②雨滴の衝撃・圧密作用によって地表面に形成される浸透性の低い被膜は降雨処理中の浸透能低下の重要な要因である。③流出強度の土壌による違いの主な要因は浸透能と表層土壌の圧密性である。④土壌侵食量の消長は流出強度の消長と密接に関係しており, 侵食量は流出強度の増大に伴って指数曲線的に増加する。⑤流出水の懸濁度 (浮流物質濃度) は, 流出初期に顕著なピークを有し, これは細流路の発生過程に対応する。⑥流水に対する耐食性は飽水状態における土の強度と関係しており, 火山灰土壌 < 重粘性土壌である。⑦耐振動性団粒および雨滴の分散力を利用した土壌団粒の安定性の測定結果は耐食性判定の良好な指標になる。⑧耐振動性団粒の平均重量直径, 一次粒度組成は被膜形成による浸透能低下と密接な関係を有し, 振盪処理による土壌団粒の平均重量直径と浸透能低下の間には直接的な相関関係が認められた。⑨流出水中に溶解して流亡する土壌物質 (溶流物質) としては遊離態 N, Ca, K などが重要で, 降雨強度の弱い場合

にも相当量の流亡が観測された。⑩流出経過は, 降雨開始—表層超過貯留水の発生—流出開始 (sheet flow) までと, 細流路の発生—流路の拡巾 (側方侵食)—安定化の過程に大別され, 前段階では表層土壌の初期含水率と被膜形成による浸透能低下が, また, 後段では表層土壌の粘着性, セン断強度などの流水に対する抵抗性が「土壌の耐食性」の主な要素になる。

これらの実験結果の詳細については, 別途報告する予定であるが, この第 1 次計画には植生の保護作用, 斜面型と斜面長など実際の保全計画に関係した要素が考慮されていないために, 得られた結果も限られたものである。このような課題は, 現実の保全計画にあたって, 現地試験によって確認されるべきもので, 本研究の成果は現地実験の設計, 調査計画の樹立, 結果の要因解析の手がかりになるものである。開拓計画や土地改良計画にあたって, 保全計画の重要性が正しく認識され, 組織的な調査・試験が行なわれて, この研究で明らかにされた諸点が正しく保全計画に結びついていくことを願ってやまないものである。