

盛土のり面の植生保護工に関する研究 (XVII)

— 盛土のり面と切りりのり面との土壤の物理性の相違について —

愛媛大学農学部 江崎次夫

1. はじめに

前報¹⁾において、盛土のり面では、切りりのり面に比べ、相対的に土砂流出量が多く、しかも、土砂流出量は、盛土のり面では、土壤の締め固め度合の増大に伴って増加傾向を示すのに対し、切りりのり面では、逆に、減少傾向を示すことを報告した。そして、盛土のり面と切りりのり面における土砂流出量の相違は、土壤の物理性、なかでも孔隙率及び基岩の風化度の差異によるものではないかと推論した。そこで、本研究は、盛土のり面と切りりのり面における土壤の物理性の差異を明らかにし、主として、雨滴侵食、すなわち、雨滴衝撃力に対する抵抗性を明確にする目的で行った。

2. 実験方法

切りりのり面は、愛媛大学米野々演習林のオンマサ土面、メンマサ土面および赤土面を利用して、造成した。造成した切りりのり面は、斜面長1m、幅1m、傾斜角30°であり、土壤の種類ごと、また、土壤硬度15mm、20mmならびに25mmごとに、各々1斜面である。その後、試料を土壤硬度別に、高さ4cm、表面積100cm²、体積400cm³の採取円筒で採取し、室内実験に供した。盛土のり面は、切りりのり面での採取地点周辺の土壤を大量に採取、一度土壤構造を乱し、それらを再度、切りりのり面と同一の土壤硬度に締め固めて、造成した。その後、試料を上述の採取円筒で採取し、室内実験に供した。なお、盛土のり面の造成には、土壤硬度、孔隙率などを加減するため鹿児島市内で採取したシラス土も加えた。実験に供した試料数は、各土壤硬度について、5個である。供試土壤の諸元の一部は、表-1に示すようである。

表-1 供試土壤の諸元

種類	比重	中央粒径 φ	標準偏差	砂分 %	シルト分 %	粘土分 %	止性	基岩
オンマサ土	2.56	0.190	3.8	92.5	7.0	0.5	S	花崗 閃緑岩
メンマサ土	2.56	0.052	10.0	77.5	14.0	8.5	SL	〃
赤土	2.50	0.040	7.3	78.5	16.5	5.0	〃	〃
シラス土 1	2.31	0.026	6.7	81.0	9.9	9.1	〃	火砕 凝結物
シラス土 2	2.30	0.040	6.0	84.5	10.0	5.5	〃	〃

注：粒度指数 20 mm以下

3. 結果および考察

1) 孔隙率

雨滴衝撃力緩和作用に最も影響をおよぼす土壤因子は、土壤の孔隙率であると考えられることは、すでに報告¹⁾した。土壤孔隙と土壤硬度との関係は、図-1に示すようである。すべての供試土壤において、盛土のり面と切りりのり面との間には、明確な相違点が認められる。すなわち、図-1(A)に示すように、切りりのり面の全孔隙率は、盛土のり面のそれよりも、2%~70%程度、大きな値を示している。このことから、切りりのり面は、盛土のり面に比べ、明らかに雨滴衝撃力緩和作用がすぐれていることを表示しているものとみなされる。また、全孔隙の中でも、その径が1~2mm以上あり、最も緩和効果が高いとされる大孔隙と土壤硬度との関係は、図-1(B)に示すようである。その割合は、森林土壤と比較しても大差は認められない。この大孔隙率も、すべての供試土壤において、切りりのり面の方が大きい。さらに、次に重要とされる粗孔隙(粗大孔隙を含む)と土壤硬度との関係も、図-1(B)に示すようである。粗大孔隙においても、切りりのり面は、盛土のり面よりも大きな値を示している。このように、盛土のり面と切りりのり面との間で、その孔隙率に差異が認められるのは、一度乱した土壤を再度、同一の土壤硬度に締め固めた場合、その密度²⁾が高くなり、孔隙が減少するためだと考えられる。

2) 乾燥密度(仮比重)および湿潤密度

乾燥密度と土壤硬度との関係は、図-2(A)に示すようである。乾燥密度は、土壤の締め固め度合の増大に伴って、増加傾向を示している。すべての切りりのり面の乾燥密度は、盛土のり面よりも低く、孔隙率とは、まったく逆の傾向を示している。湿潤密度と土壤硬度との関係は、図-2(B)に示すようである。乾燥密度と同じような傾向を示している。このように、同一の土壤硬度でも、盛土のり面と切りりのり面とで、密度が異なり、盛土のり面の密度が高くなるのは、一度乱した土壤を再度、締め固めることによって、土壤孔隙が減少し、それに伴って、一定容積内の重量が増加するためであると考えられる。

3) 透水係数

透水係数と土壌硬度との関係は、図-3(A)に示すようである。透水係数は、土壌硬度の増大に伴って、減少傾向を示している。しかも、切取りのり面の透水係数は、すべての供試土壌において、盛土のり面に比べ、高い値を示している。特にメンマサ土面では、その差が著しい。これは、供試土壌中、メンマサ土の砂分含有率が最も低く、しかも、粘土分の含有率が高いためだと考えられる。このように、土壌を締め固めることによって、透水係数が低下するのは、盛土のり面では、孔隙率が減少するために、水に対する抵抗が増大するためであり、切取りのり面では、風化度がしだいに劣り、孔隙率が減少するためであろう。

4) 含水比

含水比と土壌硬度との関係は、図-3(B)に示すようである。盛土のり面の含水比は、切取りのり面のそれよりも大きな値を示している。これは、土壌を締め固めることによって、せん断応力が働き、孔隙が減少するために、土壌中の水分が土壌表面付近に集合するためであろう。この現象は、いわゆるダイレイタンスーのためであると考えられる。

切取りのり面において、土壌硬度の増大に伴って、孔隙率が減少し、透水性および含水比が低下するのは、基岩の風化があまり進行していないということを示すものであると考えられる。風化があまり進行しなければ、切取りのり面は、雨滴衝撃力に対して、強い抵抗力を示し、土砂流出量は、減少するものであろう。逆に、風化が進行し、土壌硬度が低下すれば、孔隙率は、増大する。従って、孔隙は、しだいに、雨滴衝撃力緩和効果を発揮することになる。しかし、現実には、その度合が基岩の未風化の場合の抵抗力に比べ、小さいために、土砂流出量は、増大傾向を示すようになる。なお、その場合、前述したように、切取りのり面では、盛土のり面に比べ、孔隙率そのものが大きいため、雨滴衝撃力緩和作用は、大きくなり、単位面積当りの土砂流出量は、盛土のり面に比べ、少なくなるであろう。すなわち、切取りのり面の土砂流出量は、土壌硬度の高い場合には、風化度合に、低下すれば、孔隙率に影響されるものと考えられる。前報の切取りのり面では、土砂流出量が土壌硬度の増大に伴って、減少傾向を示した¹⁾が、その結果は、上述の理論を実証するものであろう。

以上のことは、切取りのり面と盛土のり面とは、その物理性にかなりの相違点が認められるということを示すものであり、この相違点が侵食抵抗。特に、雨滴衝撃力緩和作用の差異として表示されているという前報¹⁾における推論の妥当性を立証したものと考える。

4. おわりに

この実験結果より、切取りのり面と盛土のり面との物理性の相違は、明確になったものと考えられる。しかし今回の実験では、土壌の種類数、試料数が十分であったとはいえない。そこで、引き続き、土壌の種類数、資料数を考慮し、他の物理性についても、検討を加えたい。

引用文献

- (1) 江崎次夫：愛媛大演報 18, 125~141, 1981
- (2) ————：日林九支研論 33, 295~296, 1980

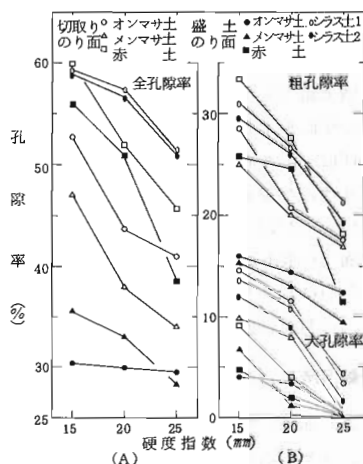


図-1 土壌の孔隙率と土壌硬度との関係

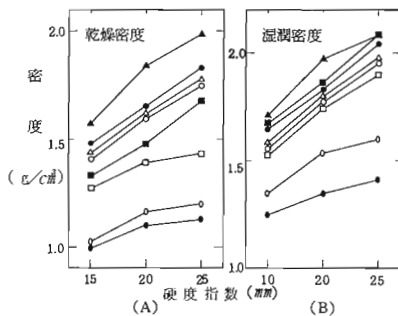


図-2 土壌の密度と土壌硬度との関係

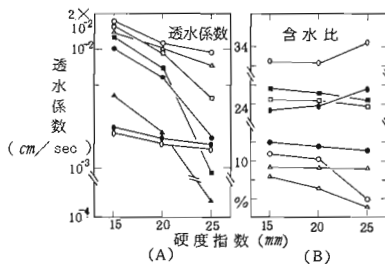


図-3 土壌の透水係数、含水比と土壌硬度との関係