

切り取りのり面の植生保護工に関する研究 (I)

土砂流出量実験式と植生の保護効果について

愛媛大学農学部 江崎次夫

1. はじめに

盛土のり面においては、昭和52年よりライシメーターを利用して、一連の実験をおこない、すでに、侵食機構、保護機能について、種々、検討を試みた^{1, 2)}。

今回、切り取りのり面を、盛土のり面¹⁾と同一の規格で、実験斜面に造成し、昭和55年6月より実験を開始した。ここでは、昭和55年8月までの2ヶ月間、土砂流出量を詳細に測定した結果にもとづき、侵食機構について、若干の考察をおこなうとともに、先に筆者等¹⁾が提案した盛土のり面における土砂流出量式が適用できることを示し、さらに、植生の保護効果についても、検討をおこなった。

2. 試験地の概況および実験方法

試験地は、愛媛大学米野々演習林2林班を小班内の一部で、ミズキ、クリ、ミズナラ、ケヤキ、シラキ、カエデ等の30年生広葉樹林を伐採し、造成した。斜面の平均傾斜は30°、基岩は、花崗閃緑岩、土性は、砂壤土で、土粒子比重は、2.55である。実験斜面は、南東に面しており、試験地付近の標高は、約690m、年平均気温は、10.4℃、年降水量は、1600mm内外である。試験地は、昭和55年5月23日より6月9日までの間に設定した。試験区の配置は、図-1に示すようであり、各試験区の土壌硬度は、山中式土壌硬度計で、約15mmである。植生は、ヨモギとケンタッキー31フェスク(K-31-F)とを使用し、6月10日に播種した。実験方法、測定方法等は、盛土のり面試験地^{1, 2)}と同一なので、ここでは省略する。

1 区 ヨモギ区	2 区 裸地区	3 区 ヨモギ+K -31-F区	4 区 K-31-F区
-------------	------------	------------------------	----------------

図-1 試験区の配置

3. 結果および考察

測定期間中、31回の降雨があり、この内、24回

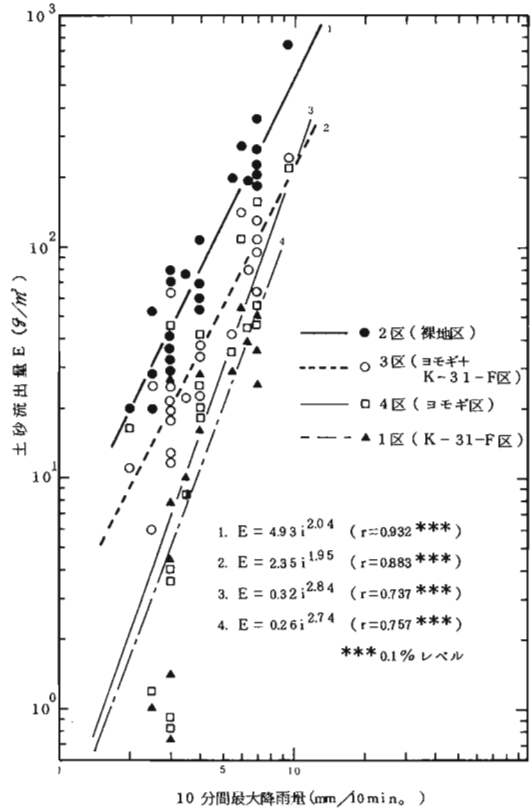


図-2 土砂流出量と10分間最大降雨量との関係

に土砂流出が認められた。降雨因子との関係分析によると、図-2に示すように、土砂流出量は、10分間最大降雨量と深い関係をもつ。すなわち、両対数座標上で、裸地区の土砂流出量は、10分間最大降雨量の約2乗に比例して、増加しており、盛土のり面での実験結果^{1, 2)}と一致している。このことは、切り取りのり面においても、侵食が短時間の最大降雨量で生起しているということであり、これに直接関与する因子は、雨滴衝撃力であると考えられる。また、このことは切り取りのり面と盛土のり面とで、侵食に関与する降雨因子には、相違は認められず、同一の降雨因子が関与しているということを立証しているものと考えられる。

植生工区における土砂流出量と10分間最大降雨量との関係は、裸地区ほど顕著ではない。これは、植生の生育に伴い、土砂流出量と10分間最大降雨量との関係が変化するためであり、予測した結果と一致している。

次に、以上の実験事実にもとづいて、切取りのり面における土砂流出量と降雨因子との関係を、先に提案した盛土のり面における土砂流出量式を適用して定量的に検討する。この式は、斜面長および勾配が一定の場合、単位面積あたりの土砂流出量Eが、土の密度σ、流出土砂の粒径d、重力の加速度gならびに10分間最大降雨量iの2乗の関数で表わされる実験式である。すなわち、

$$\frac{E}{\sigma \cdot d} = A \left(\frac{i^2}{g \cdot d} \right)^B - C \dots\dots\dots(1)$$

(1)式において、dは中央粒径(d₅₀)を用い、これまでの測定結果を整理して、係数A、BおよびCを求めると、次のようである。

$$2 \text{ 区 } \frac{E}{\sigma \cdot d_{50}} = 10^{0.20} \left(\frac{i^2}{g \cdot d_{50}} \right)^{0.93} - 2.0 \times 10^{-4} \dots\dots(2)$$

また、植生工区にも、(1)式の関係を採用して、係数A、BおよびCを求めると、次のようである。

$$3 \text{ 区 } \frac{E}{\sigma \cdot d_{50}} = 10^{0.82} \left(\frac{i^2}{g \cdot d_{50}} \right)^{0.70} - 5.0 \times 10^{-4} \dots\dots(3)$$

$$4 \text{ 区 } \frac{E}{\sigma \cdot d_{50}} = 10^{3.75} \left(\frac{i^2}{g \cdot d_{50}} \right)^{0.66} - 5.0 \times 10^{-4} \dots\dots(4)$$

$$1 \text{ 区 } \frac{E}{\sigma \cdot d_{50}} = 10^{1.18} \left(\frac{i^2}{g \cdot d_{50}} \right)^{0.30} - 4.0 \times 10^{-3} \dots\dots(5)$$

(2), (3), (4), (5)式の関係を図示したのが、図-3である。すべての試験区において、(1)式の関係は、有意水準1.0%~0.1%である。係数Aは、両対数座標上における土砂流出量に関する無次元量と10分間最大降雨量に関する無次元量との直線関係においてi²/g・d₅₀=1の時の値を表示し、係数Bは、直線の勾配を表示している。係数Cは、相関係数が最も高くなるように、計算上求めたものであり、E=0とおいた時の土砂流出限界降雨強度と関連している。植生工区の係数A、Bの値が、裸地区のその値よりも小さな値を示すのは、植生による土砂流出抑止効果が作用しているためである。したがって、係数A、Bは、植生の保護効果を表わす指標とみなされる。また、植生工区の係数Cの値が裸地区のその値よりも大きな値を示すのも植生による土砂流出抑止効果の作用によるためである。したがって、この係数も、植生の保護効果指標と関連しているものとみなされる。さらに、係数A、Bの値の大きさの順位は、2ヶ月間の総土砂流出量、植生の生育量の順位とも一致している。次に、切取りのり面における係数A、Bの値は、盛土のり面の係数A、B

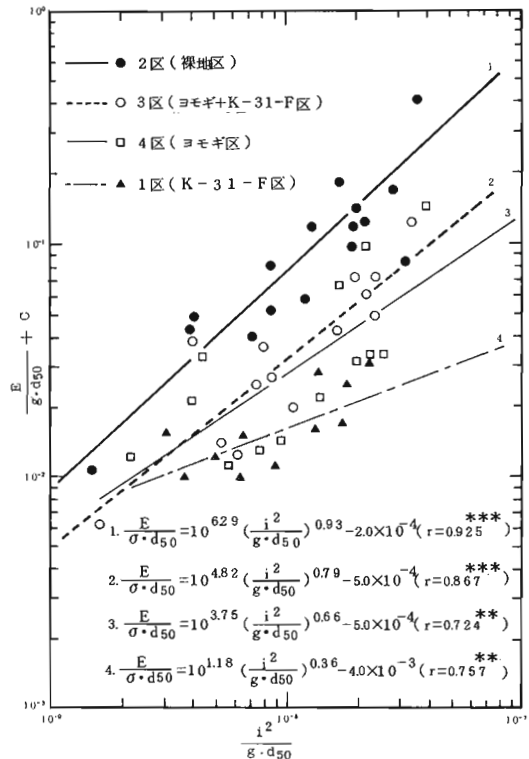


図-3 土砂流出量の無次元表示

の値²⁾よりも、小さな値を示している。係数Cは、逆に、盛土のり面の値²⁾よりも大きな値を示している。この係数の値の差が、切取りのり面と盛土のり面との相違を表示しているのではないかと考えられる。すなわち、切取りのり面は、土壌構造がほとんど乱されていないのに対し、盛土のり面は、乱されており、この相違が侵食抵抗の差として、表示されているのではないかと考える。以上のことは、盛土のり面における土砂流出量式が、切取りのり面での侵食土量、植生の保護効果の推定式としても、有効であることを示すものと考えられる。

4. おわりに

今後、切取りのり面と盛土のり面における実験式の係数の相違を、それぞれのり面の特質を考慮しながら究明するために、継続して現地実験をおこない、多くの資料を得て、検討を重ねていきたい。

引用文献

(1)江崎次夫・井上章二：愛媛大演報15,109~126, 1978
 (2)江崎次夫：愛媛大演報17,77~91,1980