

金沢工業大学 正会員 川 村 國 夫
 和興建設㈱ 正会員 海 野 正 俊
 和興建設㈱ 正会員 堀 衛 司

1. まえがき: 本報告は先にまとめられた“のり枠工の選定ならびに効果に関する実態調査”の結果に基づき、のり枠工法の効果とその現場条件との関連を斜面安定の立場から解析したものである。すなわち、のり枠工法別(現場打、プレキャスト)、現場条件別(地盤、のり高、のり面勾配、湧水、その他)、梁の規模別および施工年度別に調査された約500ケースののり枠工法の効果に関する実態調査のうち、効果をみた現場条件あるいは変状をきたしたのり枠工法の現場条件にそれぞれ有意な差があるか、否か、また、あるとすれば定量的にどれ程なのか、を明らかにするものである。したがって、本報告の結果は、のり枠工法が現在施工されている現場、あるいは施工予定している現場で、その効果が期待できうるものなのか、逆に、注意深い監視を必要とするものなのか、などについて重要な示唆を与えるものである。なお、ここでは、切土斜面だけを取り扱うものとする。

2. のり枠工現場の評価: 前述した実態調査では、のり枠工法を実施した現場条件を主として、のり高、のり面勾配、地盤などからまとめ上げ、それらに湧水の有無やガス入の存在、風化の程度などを加味した条件下で成功例および変状をきたした例と数多くの実績が検討されている。その結果、興味深い留意点が指摘されている。以下ここでは、上述の個々の現場条件を総合的に評価しうる斜面安定の手法を適用し、主に変状をきたした例がいかなる斜面で多発しているのかについて解析を加える。したがって、のり枠工法が実施された切土斜面は円形破壊に関する安全率をもって評価される。現場の中には、斜面の崩壊形態が卓越した層理や節理などに支配される平面すべりやくさびすべりの可能性も考えられるが、そのような現場はむしろアンカーを主体とした対策工が実施されているとする実績より、のり枠工法を主体とする現場とは区別して考えた。さて、切土斜面を構成する地山のせん断強度は以下のようにして決定された。すなわち、ほとんどの施工現場の切土条件は表1の道路土工指針に従っている。そこで、いま、表1の各種地山地盤について過去の経験と実績から適当なせん断抵抗角 ϕ を仮定する。そして、表中の最大切土高とのり勾配に注目して、規定の安全率 F_s になるよう粘着力 C を逆算すれば、表1の結果を得る。例えば、斜面が砂の場合、切土高10m、のり勾配1割5分で安全率1.2、1.1、および1.0を規定するならば、それぞれ粘着力は0.43、0.26、および0.17t/m²が必要となる。明らかではないが、表1に記された各地山の最大切土高を斜面安定の極限の条件として、安全率1.0を仮定すれば、各地山のおよその粘着が表1最右欄のごとく得られる。したがって、上述の実態調査で検討を加えたのり枠工施工現場の切土斜面の安全率は簡単に計算できることになる。また、風化の進行した現場や、湧水が認められる現場に関しては、粘着力はゼロとして、せん断抵抗角だけを使って安全率が計算された。

3. 計算結果およびその考察: 各地山の地盤別、のり枠工が施工された切土斜面の安全率とその度数との関係が図1に示された。図1中には、成功例(トラブルなし)と変状をきたした例(トラブルあり)に関する現場条件の差が安全率で判断できるようまとめられている。さらに、のり枠工法別および湧水の有無なども考慮した表現になっている。図1から以下のごとくわかる。①、変状をきたした例は、斜面の安全率の程度にかかわらず、そのほとんどに湧水の存在が認められた。②、いかなる地山地盤であ

表1. 切土に関する土工指針とせん断定数の設定

地山	切土高 H(m)	勾配 (%)	せん断抵抗角 ϕ (°)	せん断粘着力 f(t/m ²)	粘着力		
					$F_s=1.2$	$F_s=1.1$	$F_s=1.0$
砂質土	(10)	0.5	40	2.1	1.64	1.39	1.05
	(10)	1.5	30	1.8	0.43	0.26	0.17
	5	0.8	35	1.9	0.51	0.42	0.32
	10	1.0			0.80	0.67	0.38
砂質土または 砂質土質砂質土	5	1.0	30	1.8	0.54	0.40	0.32
	10	1.2			0.71	0.50	0.36
	10	0.8	35	2.0	1.08	0.88	0.60
	15	1.2			1.08	0.83	0.54
砂質土または 砂質土質砂質土	10	1.0	30	1.9	1.09	0.84	0.67
	15	1.2			1.06	0.85	0.57
	10	0.8	10	1.6	2.88	2.55	2.24
	5	1.0	30	1.8	0.54	0.40	0.32
砂質土または 砂質土質砂質土	10	1.2			0.71	0.50	0.36

ろうと、変状をきたした例の中にアレキラストのり砕工法の占める割合が大きい。

③. 変状をきたしたのり砕工法の斜面の安全率は、岩石で1.4以下、他の地山地盤では1.2程度以下になっていることがわかる。もちろん、この程度の安全率以下には成功例も数多く含まれているが、結局、安全率1.3以下の斜面にのり砕工法を採用するときには、非常に注意深い施工が必要ということになる。

④. 上記の目安となる安全率は表1の仮定されたせん断定数の適用にもかかわらず、かなりの妥当性をもつと考えられる。なぜなら、この安全率での斜面の評価は、円形破壊とするかなり深いすべりに関しての安全率である。一般に、のり砕工法は侵食や浅いすべりに対して用いられるのり面保護工であり、浅いすべりの安全率は、上記の目安とした深いすべりの安全率より小さいからである。

参考文献：1) 土木研究所：“のり砕工の選定ならびに効果に関する実態調査” 昭和58年3月

謝辞：貴重なデータを提供し、有効な助言を賜りました土研、土質研究室に厚き謝意を表します。

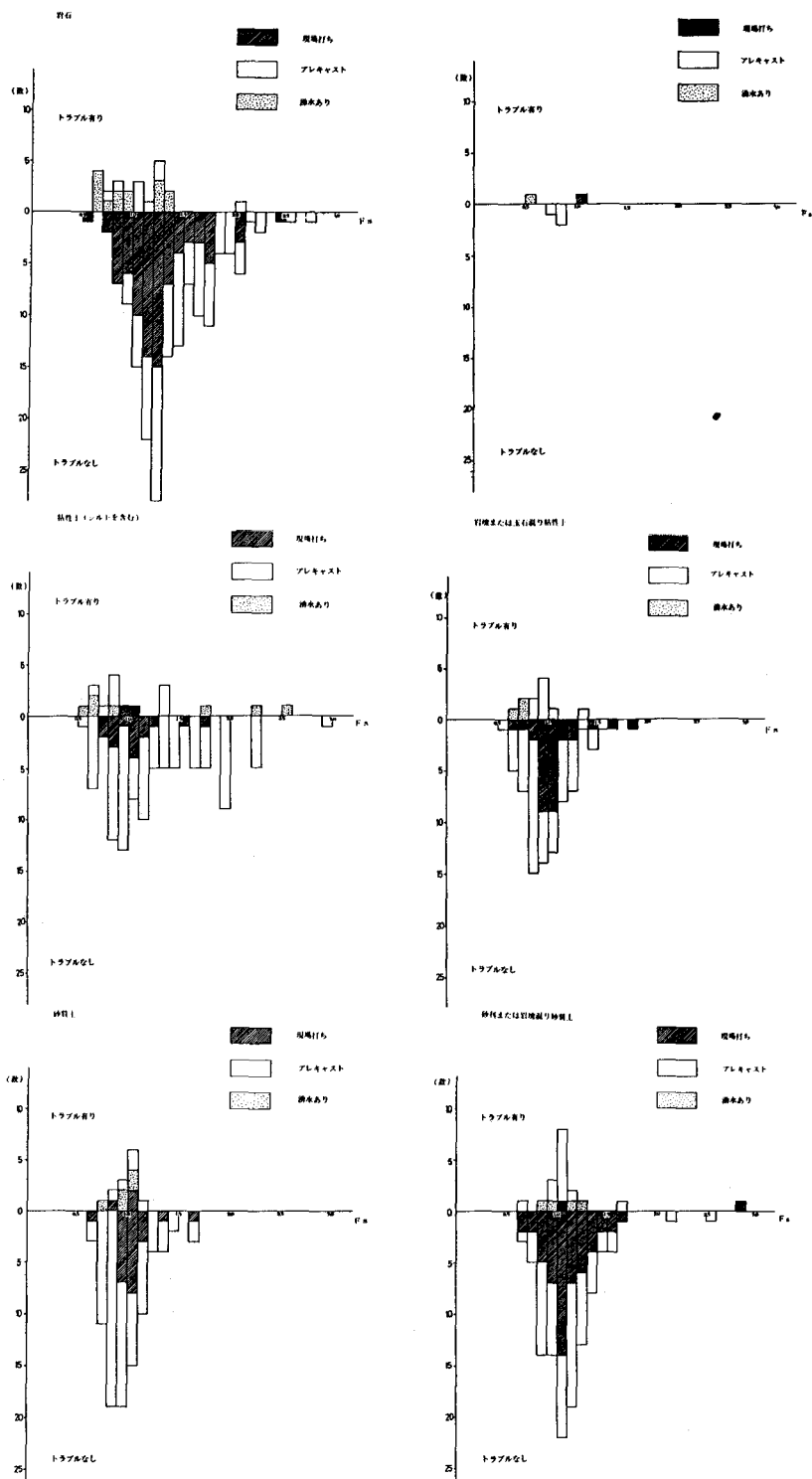


図1. 各地山におけるのり砕工施工斜面の安全率とその頻度