

切土法面の性能設計に関する一提案

前田建設工業株式会社 正会員 久慈 雅栄 奥山ボーリング株式会社 神藤 健一

1. はじめに

性能設計、あるいは性能照査型設計とは、求める性能を明確にし、設定した材料、構造、工法によって実現される性能が、求める性能を満足することを直接的に確認（照査）する設計方法である。言い換えれば、性能を満足するなら、性能を実現する方法は限定しないと言うものである¹⁾。

このような設計法は、建築、道路橋、港湾施設、鉄道構造物、コンクリート等の分野で進んでいる²⁾。しかし、土構造物については、軟弱地盤上の盛土の分野で一部先行しているが、地盤の不均質性（不確実性）に代表されるパラメータ決定の難しさから、導入が遅れているのが現状である。

特に、切土法面は自然地山そのものにより構成されることから、自然地盤の状態を過不足なく把握し安定性を評価することが必要条件となるが、基本的に人間の目で見えない部分を調査で明らかにすることが難しく、その評価も変状や崩壊が発生して初めて不安定であったと認識できる程度で、既存の法面の安定性さえも定量的に評価することは困難であるのが現状である。したがって、そのさらに先に位置すると考えられる性能設計については、各機関ともほとんど検討が進んでいない状況にある。

そこで、本文では切土法面の性能設計に関する基本的な考え方を提案するものである。なお、切土法面の性能には、使用性、環境適合性など多くの観点があるが、ここでは切土法面において最も重要な、かつ避けて通れない性能である安定性（安全性）について、考察する。

2. 現状の切土法面設計における問題点

現状の切土法面の設計は、主に地山の硬さに基づいて標準勾配が設定されている。図-1に各機関の法面勾配の基準・標準の比較³⁾を示す。たとえば、硬岩を設計する場合、道路・鉄道では1:0.3~0.8と広い幅の勾配が示されており、どの値を採用して良いのか判断が難しい。

また、設計図書（図面）には種々の条件を考慮して決定された法面勾配のみしか示されておらず、地質条件が想定と異なっても変状・崩壊しない限りは設計にフィードバックされない、また施工時の地質状況などは記録として残されていない場合が多く、維持管理へ記録が十分に引き継がれていないなど、調査～設計～施工～維持管理が一連の繋がりになっていないのが現状と考えられる。

3. 切土法面における性能設計の基本的考え方

切土法面の性能設計を考えるにあたり、次のような基本方針を定めた。

切土法面の安定性は、多くの場合はその地質構造に支配され、地山強度で決定されると考えられるので、地質構造の分類から始める。地質構造の分類案を図-2に示す。

既存の標準勾配は長い歴史を経て我が国の現状に即して設定/修正され、さらにその間の降雨や地震による崩壊リスクを包含していると評価できるので、基本的にこれを踏襲する。

性能設計における照査は、設計条件である地山構造と地質状況を確認/記録することにより行うものとした。

また、施工時に観察および計測を行って、法面に変状が発生していないことを確認することにより直接的に安定性を評価することも照査と考える。

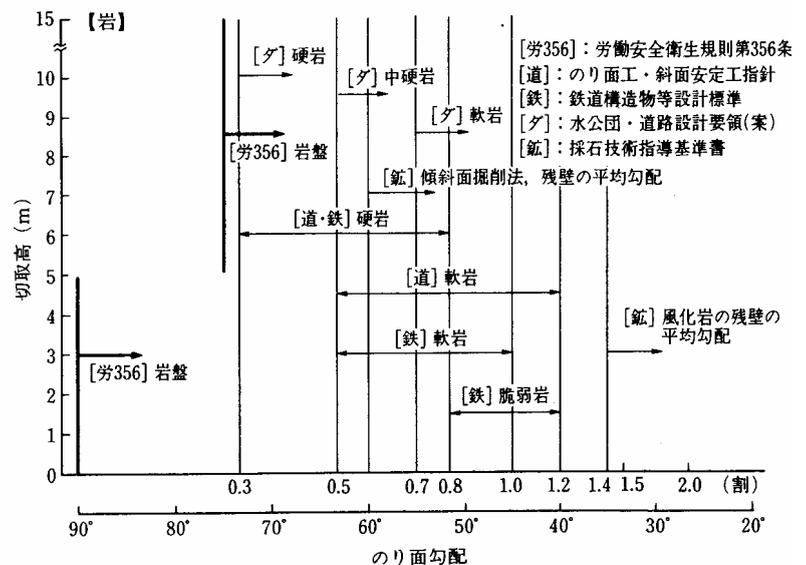


図-1 各機関の法面勾配の基準・標準

最後に、調査～設計～施工までの各種データを引き継ぐことにより、メリハリのついた確な維持管理に役立つこととする。

以上の方針を、図 - 3 にフロー図として示す。このように、限界状態を全く再現しない計算方法などで構造物の性能を照査し、照査の有効性は経験により保証するという適合みなし規定の考え方²⁾をここでは採用した。この考え方は、設計の経済性（重要度の低い事項の照査の手間とコストを最小限にしようとする考え方）の観点からも推奨される場合がある。切土法面では他の人工構造物のように限界状態設計法を採用するのが非常に困難であるため、このような適合みなし設計の考え方を採用するのが一つの方向性となるものと考えられる。

		受け盤	水平 均質	流れ盤	適用
		-45 以下	-45 ~ 20'	20 以上	
土質	type	type	type	type	いわゆる未固結土砂 風化残積土は含まない(二次堆積物は含む) 岩組織が全く認められない(岩組織の復元が不可能)
軟岩	堆積軟岩	type	type	type	D級岩盤以上(腐っても岩) 風化残積土含む 岩組織が認められる(岩組織の復元が可能) コアはビット切削跡残る
	風化軟岩				
硬岩	type			type	不連続面の分布と強度が安定性を左右 岩片強度は安定に影響を与えない 塊状岩盤(火成岩、生物岩、砂岩等) 層状岩盤(溶結凝灰岩、層状チャート、砂岩、頁岩、変成岩等)

type 断層 破碎帯
 type 地すべり

図 - 2 地質構造分類案

4 . 性能照査の方法

性能照査の方法として、法面地質状況の確認 / 記録、法面観察、計測管理を挙げた。これらはいずれも施工段階で実施される事項であり、今まではダムや原子力等の重要な法面、および調査時点で問題が明らかな法面で実施される程度で、一般的な法面ではほとんど実施されていない項目である。このうち、法面地質状況の確認 / 記録については、トンネルで実施されている切羽点検簿に準じて「法面点検簿」としてまとめる方法を提案する。このような試みの一つとして、JH では「のり面観察記録」⁴⁾を作成するように要領が出されたが、まだ緒についたばかりである。

5 . おわりに

本研究では、切土法面を性能設計する場合に、どのようなコンセプトが成立しうるかという基本的な考察から始めた。ここでは、基本フローを中心に述べたが、標準勾配や物性値の考え方などは別の機会に紹介する予定である。また、データが蓄積することにより、たとえば評点法のような新たな法面設計の考え方がまとまるものと期待するものである。

・参考文献 1)宮本幸始：設計の自由度拡大とリスクマネジメント，土木学会誌，VOL.85，No.7，pp.24 ~ 27,2000,2)本城勇介：基礎構造物の性能設計と耐震設計，地質と調査，vol.01，No.4，pp.2 ~ 8,2001,3)土木学会岩盤力学委員会：岩盤斜面の調査と対策，土木学会，pp.6,1999,4)日本道路公団：土工管理要領（切土工編），pp.42,2003

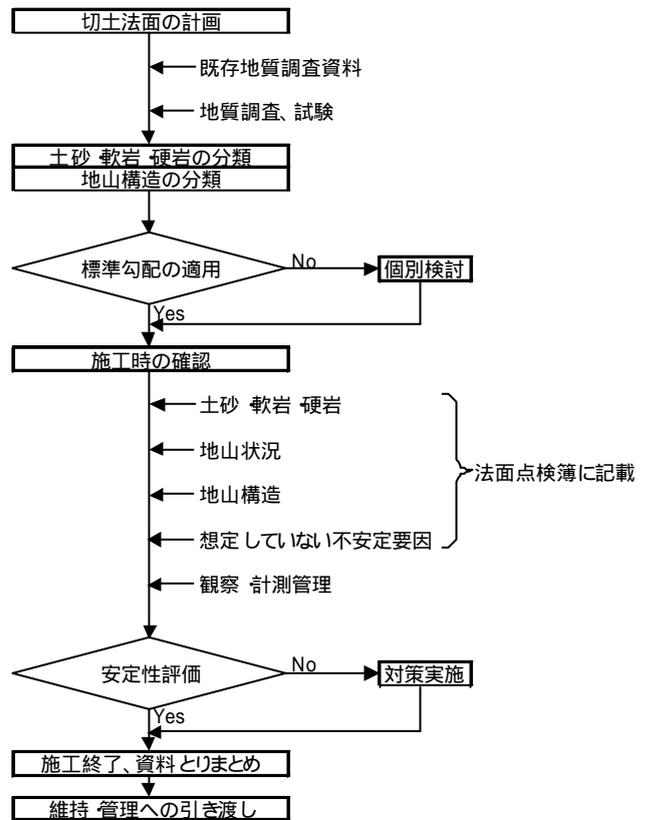


図 - 3 性能設計基本フロー図