

建設省土木研究所 正会員 篠原 修

建設省土木研究所 正会員〇ニエ克次

（東洋航経

森際秀治

1. はじめに

山岳道路建設に伴って出現する切土のり面は、道路景觀を著しく阻害するばかりでなく、短期間での植生回復が困難な場合が多く、周辺の自然環境に与える影響も大きい。このような切土のり面の発生頻度、規模を事前に予測し、路線選定段階で検討しておくことは環境保全対策上有効であると考えられる。

本研究は、以上の観点から昨年度の岡田一夫らの「高速道路切土面の発生ならびに景観的影響の予測に関する研究」の考え方を山岳道路に適用し、予測式の検討を行なったものである。

2. 調査対象

本研究では、表1に示す山岳道路17路線における高さ5m以上の切土のり面を対象とした。調査対象道路の総延長は約215kmであり、5m以上の切土のり面数は440個である。また、対象とした17路線は全て設計速度が40km/hであった。

3. 調査方法

まず始めに、対象とする山岳道路を平行型（路線が等高線と平行の場合）、直上型（路線が等高線と直交する場合）、ヘアピン型（ヘアピンカーブの連続する区間）にタイプ別けを行なった（分類は各路線を概観して区分し、あまり細かな区間に分けないようにした）。次に、切土のり面の高さに関連があると考えられる計測指標を各山岳道路の詳細図（1/500～1/2,500の平面図及び縦横断面図）より抽出し、説明変数を図1の6項目とした。また、将来の予測の簡便性を考慮して、3項目及び2項目を説明変数とした分析も試みた。

さらに、路線選定時の小縮尺図面による予測可能性を検討するために小縮尺の図面（1/25,000）を使用した重回帰分析を行なった。

最後に、切土のり面発生頻度の予測可能性を検討するために、対象とした路線1km当りの切土のり面の個数と250mおきにサンプリングをした地山の平均横断勾配（1/25,000地形図使用）との相関を検討した。

4. 調査結果

4-1. 計測結果

対象とした山岳道路17路線は、地山の横断勾配の平均が30.03度でかなり急峻な地形であると言える。また、切土のり面のサンプル数は平行型350、直上型44、ヘアピン型46であり、計測した切土のり面高さの平均は17.02mであった。

4-2. 重回帰分析の結果

重回帰式による分析結果は表2の通りであった。なお相関の有意性を検定するに当たっては、F値の5%有意水準値を用いた。

6項目を説明変数として分析した結果、全てのタイプで相関が高く、F値も有意であった。説明変数としては在来地盤高、路面高、在来地盤

表1 対象山岳道路

1	道々支勿湖線
2	栗駒山有料道路
3	鳥海ブルーライン
4	牡鹿半島コバルトライン
5	表筑波有料道路
6	志賀草津有料道路
7	乗鞍スカイライン
8	乗鞍岳登山線
9	立山有料道路
10	奥錫登湖パークウェイ
11	表・奥六甲有料道路
12	蒜山大山有料道路
13	大山有料道路
14	鳴門有料道路
15	寒設深有料道路
16	石鎚スカイライン
17	霧島有料道路

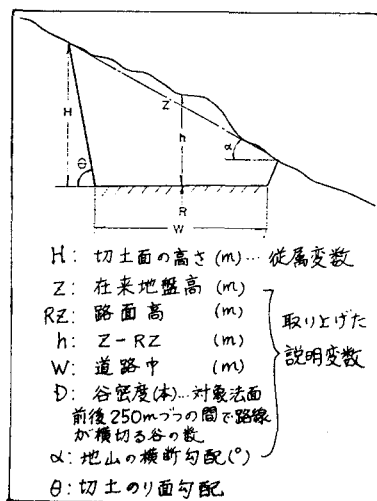


図1 計測指標

高と路面高の標高差、地山の横断勾配がT値の5%有意水準値から有意な値となった。

以上の結果から説明変数を在来地盤高、在来地盤高と路面高の標高差、地山の横断勾配の3項目に絞り、同様の分析を行なった結果、相関が高く、F値も有意であった。

次に、在来地盤高、地山の横断勾配の2項目を用いて分析を行なったが、相関はかなり低くなり、直上型、ヘアピン型の分析には無理があることがわかった。しかし、全体のサンプル数の約70%を占める平行型の分析では、一応有意であることが認められた。

4-3 小縮尺図面での予測可能性

上記結果から説明変数に在来地盤高、在来地盤高と路面高の標高差、地山の横断勾配の3項目及び在来地盤高、地山の横断勾配の2項目を取り上げ、上節で計測した切土のり面位置及び平面線形を1/25,000地形図に移写し、地山の横断勾配と在来地盤高を計測した。地山の横断勾配については移写した切土面の位置において、基準幅を200mとした勾配を用いた。

次にこれらの説明変数を用いて重回帰分析を行ない表3の結果を得た。いずれも相関が低く、このままの形で切土のり面の高さを予測するには問題があり、今後、精度を上げるための工夫が必要である。

4-4 切土のり面出現個数の分析

対象とした山岳道路を、平行型と直上・ヘアピン型の2つに分類し、それぞれの平均横断勾配との相関を検討し図2の結果を得た。直上・ヘアピン型では、地山の平均横断勾配と切土のり面出現個数の間に相関係数 $r = 0.723$ の直線関係が存在し、路線の平均横断勾配から切土のり面の出現個数を予測することは可能である。また、平行型では1(道々支勿朗線)、2(栗駒山有料道路)、4(牡鹿半島コバルトライン)、14(鳴門有料道路)を除いた場合、 $r = 0.733$ の直線関係が存在した。

5. 結果の考察と今後の課題

山岳道路における切土のり面の予測精度は、岡田らの高速道路に較べてかなり悪いという結果となったが、これは地形が複雑多様であることに加え、線形の自由度が大きいこと、現場での施工性が重視されて、変更が多いことなどが予測精度の低下にかなり影響を及ぼしていると考えられる。しかし、分析の結果説明変数として在来地盤高、在来地盤高と路面高の標高差、地山の横断勾配が切土のり面高さの予測に有効と考えられ、また、路線の平均勾配から切土のり面の出現個数を予測することは可能であるという結果が得られ岡田らの研究を山岳道路において検証する結果となった。今後は、予測式の精度向上及び信頼性を高めるとともに、のり面の回復状況の要因分析を行うなど環境影響評価手法に關しての基礎的な検討を進めて行きたい。最後に、本研究にあたり資料の提供等について多大な御協力をいただいた地方自治体ならびに道路公団、道路公社の方々へ心から感謝致します。

表2 切土のり面の重回帰分析

		重相関R	F値の有意性
6 変数	平行型	0.754	有
	直上型	0.796	有
	ヘアピン型	0.951	有
	全体	0.766	有
3 変数	平行型	0.749	有
	直上型	0.723	有
	ヘアピン型	0.947	有
	全体	0.762	有
2 変数	平行型	0.587	有
	直上型	0.613	無
	ヘアピン型	0.622	無
	全体	0.613	有

表3 小縮尺図面からの重回帰分析

		重相関R	F値の有意性
3 変数	平行型	0.527	有
	直上型	0.551	無
	ヘアピン型	0.677	有
	全体	0.565	有
2 変数	平行型	0.470	有
	直上型	0.551	無
	ヘアピン型	0.594	無
	全体	0.527	有

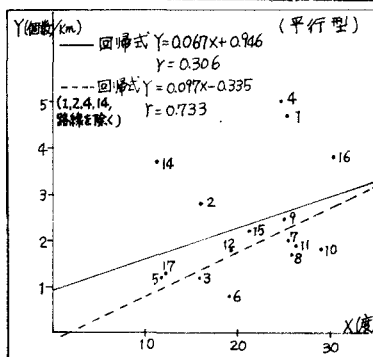
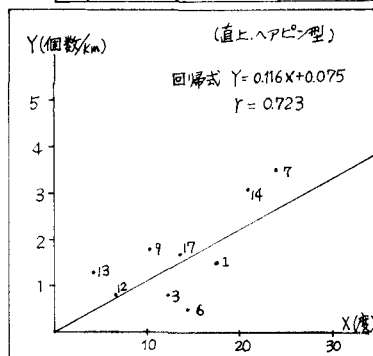


図2 切土のり面出現個数と平均勾配の相関