

地形解析による防災・環境・安全性を考慮した山地路線選定に関する基礎的研究

信州大学工学部 正会員 吉澤孝和 ○学生員 奈良 聡
(株)富士測量設計事務所 小林 功

1 要旨 地形的条件の厳しい我が国では、道路を建設する際いかにして対象地域を通過する路線の最適な位置と線形を決定するかが重要な課題となる。本研究では、地形図から得られる地形情報を解析して、1)広域斜面安全率と崩壊土量からみた道路建設前後の斜面危険度を用いた防災上の検討、2)道路建設にともなう諸地点の集水環境の変化に関する検討、3)交通安全上の尺度としてとらえた運転中の前方景観の変動に関する検討を行う。解析のモデル地形と計画路線を図1に示す。

2 解析手法

(1) 斜面危険度の検討は、計画路線上の各点において図1の線分PQのように道路横断方向の斜面の山頂から谷底にわたる断面の地形データ(水平距離、標高)をもとに、施工前後の安全率、すべり円弧の崩壊土量を計算する。なお、安全率は、断面上のすべての地形データ点から組み合わせにより選び出した2点を円弧すべり面の頭部と脚部とみなし、その中から最小の安全率を示す円弧を簡便法により求める。ここでは、 $[\text{斜面危険度}] = [\text{崩壊土量}] / [\text{安全率}]$ という指標を考えた。これは、安全率が低く、崩壊土量が多いほど危険度が増すことを意味する。

(2) 地形図から解析地域の分水線と合水線を読みとり、検討地点における施工前後の集水面積を計測する。集水面積変化の評価資料として $[\text{集水面積変化量}] = [\text{施工後集水面積}] - [\text{施工前集水面積}]$ および $[\text{集水面積変化率}] = [\text{集水面積変化量}] / [\text{施工前集水面積}]$ を定義する。

(3) 視点を道路中心線上で路面からの高さ1mの位置に置き、視軸は道路中心線方向で路面勾配と平行として前方景観図を作成する。これには、視点から視軸方向へ5, 25, 50, 75, 100mの距離の断面データ(x,y座標, 標高)を用いる。運転席の視界に含まれる景観図を：道路領域・近景領域・遠景領域に分け、走行によりこの3領域の前方景観占有率がどのように変化していくかを調べる。

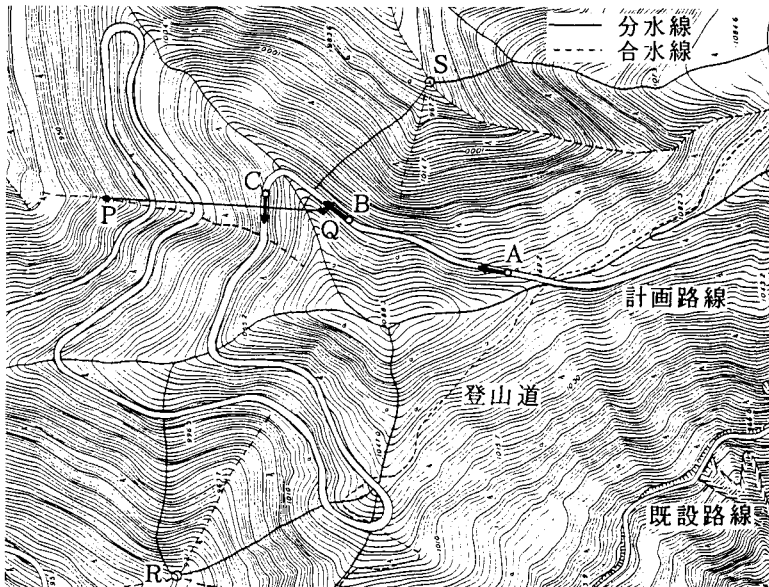


図1 解析地域の地形図と計画路線および集水領域

3 考察 (1) 図2から施工前後の斜面の安全率を比較してみると、安全率がやや低下して、危険度が増している。さらに、施工後では切り土を行った1点に円弧すべり面の脚部が集中している。施工の際には十分な防災工事が必要だと考えられる。

また、図2には表すことができなかったがV/F S値の大きいすべり面順位を算出した結果をみると、一般に施工前後ともに安全率は低くなくても円弧すべり面の頭部と脚部の距離が長いほどその値が大きくなる傾向がある。これは、長い斜面ほど

崩壊土量が多くなることに起因する。この点については今後新たな指標を設定して検討する必要がある。

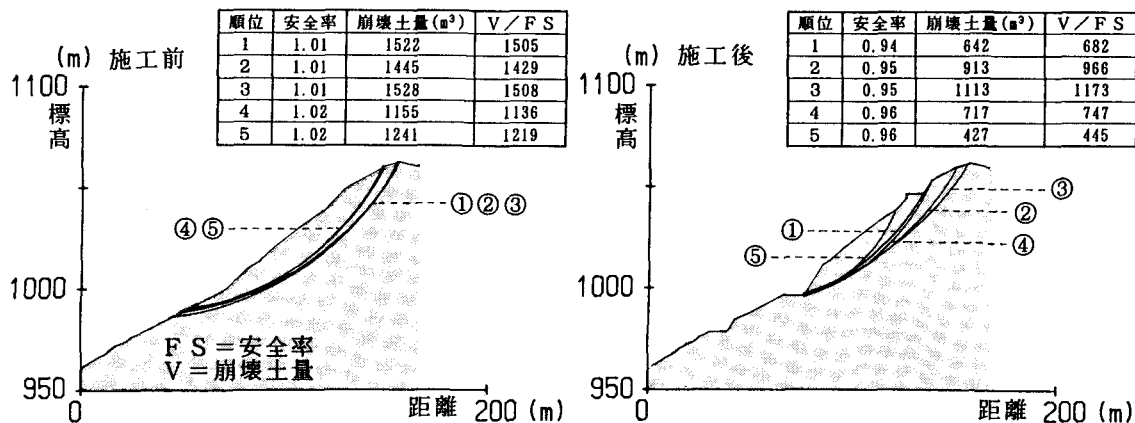


図2 PQ方向(図1)における道路施工前後の断面図および危険度の高い円弧すべり面
(安全率の低い順に1位から5位までを表示)(土質定数:粘着力=2.0, 摩擦角=30°)

(2) 集水面積は、施工前後で大きく変化しないことが望ましい。表1から図1に示す地点Sは、集水面積の変化による影響は少ないといえる。地点Rは、集水面積の減少が非常に大きい。

また、山地道路は建設後の管理が悪いと水路化して水害を招くことがある。これを考慮して地形図を判読すると、地点Rに大量の水が集中することが考えられる。地表の重要諸点に対してはこれを検討しておくことが必要である。

(3) 走行時の視界の変動が運転者に与える心理的な影響は大きい。そして、視界の変動に最も大きく影響するものは近景領域の占有率である。つまり、運転時の視界に占める近景領域の割合がなめらかに連続的に変化していくような道路が理想的な道路と考えられる。表2および図3から判断すると、地点Bでは近景領域が少ないので心理的な解放感からドライバーは速度の出過ぎに注意する必要がある。地点Cでは、近景領域が増えドライバーの圧迫感が増す。しかし、道路の見通しが良く交通安全上は良好と考えることができる。ここに示した3地点では、各領域の前方景観占有率の変動が少ないので比較的走行性は良いといえる。

表1 地点R, Sにおける集水面積の評価値

検討地点	R	S
施工前集水面積(m²)	26375	61625
施工後集水面積(m²)	11375	53000
集水面積変化量(m²)	-15000	-8625
集水面積変化率	-0.569	-0.140

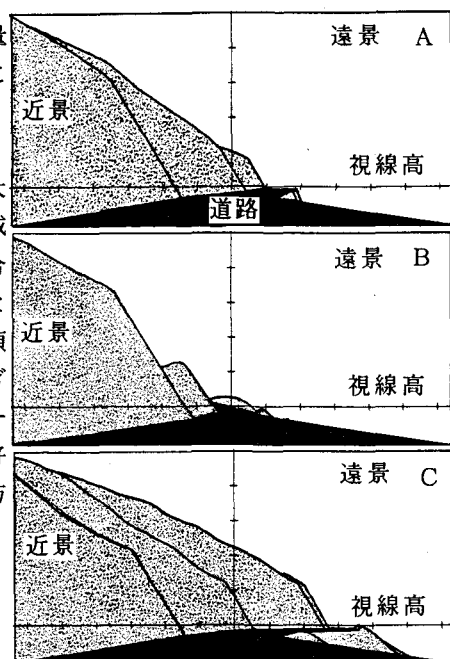


図3 ドライバーから見た前方景観図
(地点A, B, C)

表2 地点A, B, Cにおける前方景観占有率

検討地点	A	B	C
道路領域(%)	5.7	5.5	6.2
近景領域(%)	34.5	26.0	38.7
遠景領域(%)	59.8	68.5	55.1

参考文献

吉澤, 渡会: 地形情報解析による山地路線計画評価資料の提供, 応用測量論文集, Vol. 3, No. 1, 1992. 6