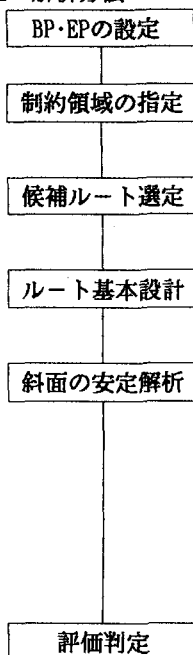


地形的な斜面安全度を考慮した山間部の路線選定に関する基礎的研究

信州大学工学部 正会員 吉澤孝和 ○学生員 渡会高紀

1 要旨 山間部における道路の建設工事では大量の土砂の移動を伴う。土工事による斜面形態の変化に対する斜面の安全性の検討は、示方書に定められた範囲で行うのが通例である。しかし工事による局所的な斜面の変化がかなり広範囲な斜面の安定に影響を及ぼすことがある。建設される道路の規模の拡大につれ、この問題の重要性が増す。本研究は山間部の路線選定において、土工量の軽減による経済性ととも、広範囲の斜面の安全性を同時に評価した路線計画法の確立を目的とした基礎的研究である。

2 解析方法



所定の路線計画に基づいて起点と終点を計画地域を含む平面図上に設定する。

地形的に無理があったり、障害物があるために道路を建設できない場所を制約領域として指定する。

計画路線が制約領域に入らないように、直線部、曲線部(緩和曲線・円曲線)を組合わせて路線の中心線を決定する。これにより数種類の候補ルートを選定する。

各ルート毎に道路構造令に基づいて主要杭の位置を定め、縦横断面図を作成して土工量(切土・盛土量)の計算を行う。

1. 路線に沿う個々の中心杭の位置で、路線と直角方向の地形断面要素を斜面の頂点から谷底までの範囲にわたってとる。断面図は道路建設前後のものを作成。
2. 断面図上において、水平距離20m間隔で地表分割点を設ける。
3. 断面図上の斜面上に選んだ任意の2つの地表分割点を円弧すべり面の頭部と脚部と見なし、土質定数を一定として最小の安全率を示す円弧を求める。
4. 上で得られた最小安全率を示す円弧の崩壊土量を算定する。
5. 各斜面上において、安全率の小さいすべり円弧から順位をつける。

土工量からみた経済性と、斜面の安全性の両面から、候補ルートを検討する。

3 解析対象地域 ならびに考察

図1のような地域を対象に路線計画を行った。ここでは、標高550mから600mの比高50mの区間に対する候補路線の比較を行う。解析結果と考察を以下に要約する。

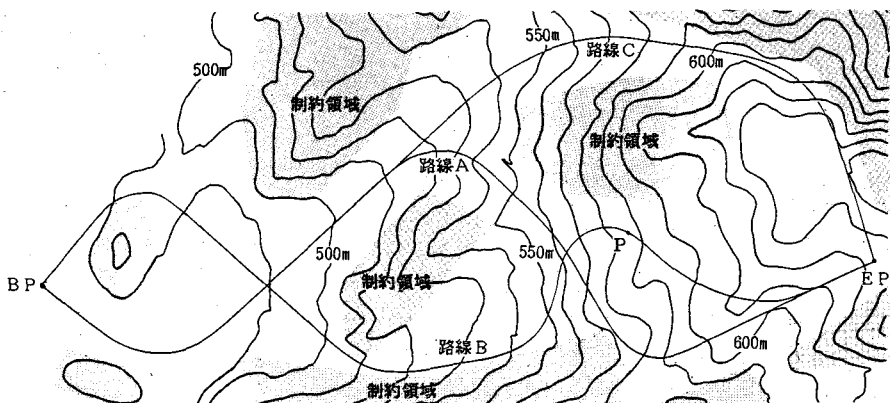


図1 解析地域の地形図と制約領域及び候補ルート

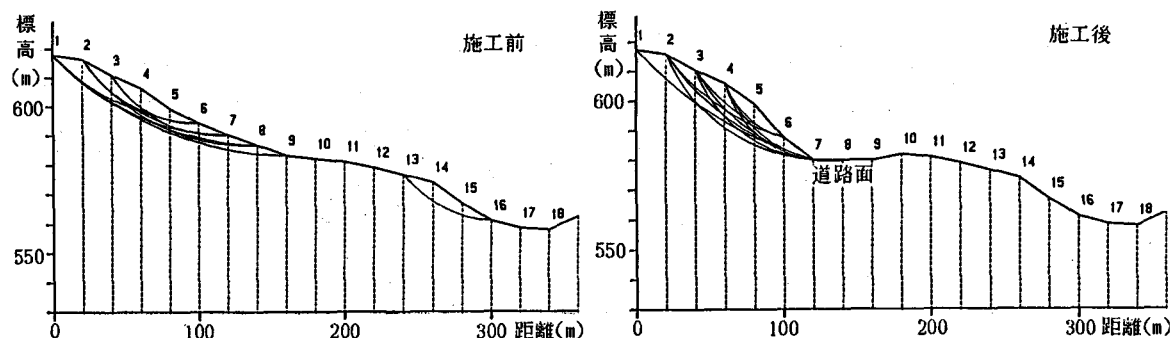


図2 道路工事施工前後の断面図及び危険度の高い円弧すべり面(図1のP点)

(安全率の高い順に1位から10位まで表示) (土質定数 $c=0.5$ $\phi=15^\circ$)

〔考察1〕 施工前後の斜面の安全率の変化

急斜面における土工事では、施工前の安全率が低い斜面の下部で切土を行った場合、安全率の低下が著しい。逆に斜面の中部、上部では安全率は大きくなる傾向がある。盛土を行った場合には、その逆の傾向がある。緩斜面においては施工前後で安全率の変化はあまり見られない。

〔考察2〕 経済性と安全性からの路線評価

表1 解析結果の総括

路線	経済面		安全面			
	延長(m)	土工量(m ³)		平均安全率		安全率比 SF2/SF1
		盛土	切土	施工前 (SF1)	施工後 (SF2)	
A	420	62336	23495	0.7964	0.7663	0.9960
B	340	51549	21510	0.8298	0.8141	0.9811
C	320	31091	22478	0.6626	0.6861	1.0355

各路線の〔平均安全率〕は、その路線全ての断面安全率の平均値である。

〔断面安全率〕は、路線の一つの断面上で安全率が1.0未満の全てのすべり円弧の安全率の平均である。

- A路線 —— 路線延長が一番長いので道路勾配が小さい。しかし土工量が他の路線と比べて最大で、経済的な面からは不利である。安全率については施工前後で余り変化がみられない。
- B路線 —— C路線より路線長は長いが土工量が多く経済的には向かない。安全率は3路線の中で最も大きい。施工前後での安全率の低下が最大であり、施工及び防災上の安全性が高いとはいえない。
- C路線 —— 路線長が一番短く、土工量が一番少ないので経済的に優れていると言えるが、道路勾配は最大である。安全率は他の二つよりかなり低い。施工後のほうが安全率が高くなる。現斜面が地すべりを起こしてないのであれば、比較的安全であると言える。

まとめ

現段階では推定地すべりによる崩壊土量を解析結果に加えられなかった。これを加えればさらに詳細な評価ができる。本研究では経済性については土工量を、安全性については推定円弧地すべりの安全率を対象にしているが、このほかにも経済面ではトンネル、橋などの構造物の採用による評価、安全面では道路建設予定地の土質や工事に伴う斜面形状の変化による諸条件の変化、景観面ではドライバーの視覚を考慮した路線の検討などを取り入れることにより、より良い路線選定を行うことができる。