

Ⅲ-10 施工情報を活用した層状岩盤の切土のり面安定

JH四国支社 高松技術事務所 学生会員 ○内田純二
 JH四国支社 高松技術事務所 正会員 吉田幸信
 四国道路エンジニア(株) 技術課 正会員 大寺正宏
 愛媛大学 工学部 正会員 矢田部龍一

1. はじめに

四国の高速道路建設は、昭和60年の松山自動車道三島川之江IC～土居IC間を皮切りに、四国山脈を貫く高知自動車道、中央構造線沿いの徳島自動車道や高松自動車道と進んできた。四国全体の供用延長も平成15年3月現在440kmに達し、計画に対する供用率は6割を超え、全国レベルに並んだ。

このうち中央構造線北側に分布する和泉層群は、砂岩と頁岩の互層構造からなる堆積岩で、中央構造線近傍では活断層などの影響により、熱水変質作用による膨潤性粘土鉱物の生成および地層傾斜角のバラツキが生じ、複雑な地質を形成している。このため、従来の現地踏査とボーリング調査(以下「事前調査」と略す)などの点の情報により確認された岩級に基づくのり面勾配で施工した松山・徳島自動車道の切土のり面は、層理・節理面などの流れ盤構造や粘土化した弱層が素因となり、平面すべりが1箇所/kmの頻度で発生した。

このため、その後建設された高松自動車道(鳴門IC～板野IC)においては、本格的な切土工事着手前に試掘や進入路を計画し、面的な地質と地層傾斜角などの情報を、切土のり面施工管理手引書(以下「手引書」と略す)に基づき迅速かつ正確に整理・分析した。その結果、地質特性と崩壊特性等について、以下のことが判明した。

- (1) 事前調査に基づく地層傾斜のバラツキ(標準偏差)は、10度以内が約8割を占めることが判った。
 このため、設計段階の切土のり面勾配計画は、地層傾斜から10度を差し引いたのり面勾配の妥当性が検証できた。
- (2) 地層傾斜の標準偏差10度以上の切土のり面は、角度の違う地層の絡み合い効果により、変状・崩壊(以下「崩壊」略す)が発生しない。
- (3) 手引書の導入により、広範囲で精度の高いデータが収集できることから、現地で確認した見掛けの傾斜角を切土のり面勾配への採用が可能となった。

表-1 高松自動車道(鳴門IC～板野IC)

のり面箇所数	切土のり面数				
	1のり面(流・受盤データ)				
	流れ盤	流・受混合	小計	受け盤	合計
62	62	1	63	101	164

※ 1のり面とは小段に区切られた高さ7mののり面

※ のり面と走向傾斜の成す角が60度以上は除く

2. 研究概要

本研究は、高松自動車道(鳴門IC～板野IC)に手引書を導入し、地層傾斜を中心とする面的な情報を施工中に迅速かつ正確に把握し、層状岩盤における切土のり面の安定化および地質特性と崩壊特性について、以下の項目を分析した。

- (1) 地層傾斜(以下「見掛けの傾斜角」と略す)のバラツキ
- (2) 見掛けの傾斜角のバラツキと崩壊特性
- (3) 断層破碎帯および粘土層と崩壊特性

なお、本研究に用いる切土のり面データは、表-1のとおりである。

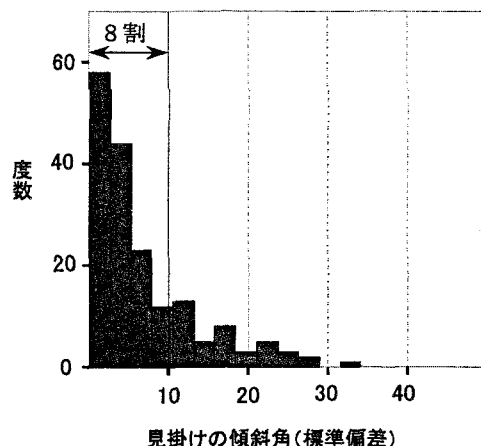


図-1 見掛けの傾斜角のバラツキ

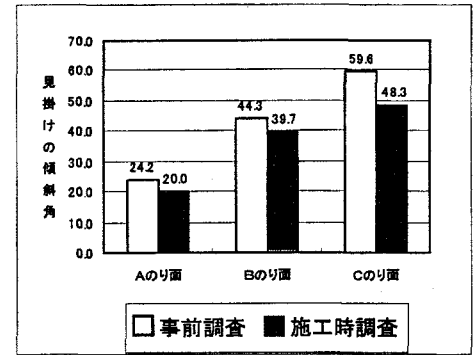
3. 手引書に基づいて確認した見掛けの傾斜角のバラツキ

3-1 のり面箇所毎のバラツキ

表一の 62 箇所にのり面と走向傾斜の成す角が 60 度以上の 7 のり面を加えた 69 箇所について、1 のり面毎の見掛け傾斜角のバラツキ（標準偏差）を図一に示す。結果は、標準偏差 10 度以内が約 8 割を占めることから、計画段階における切土のり面勾配は、見掛けの傾斜角から 10 度を差し引いた角度の設計のり面勾に採用する既報は、妥当であることが判断できる。

3-2 事前調査と施工時の差

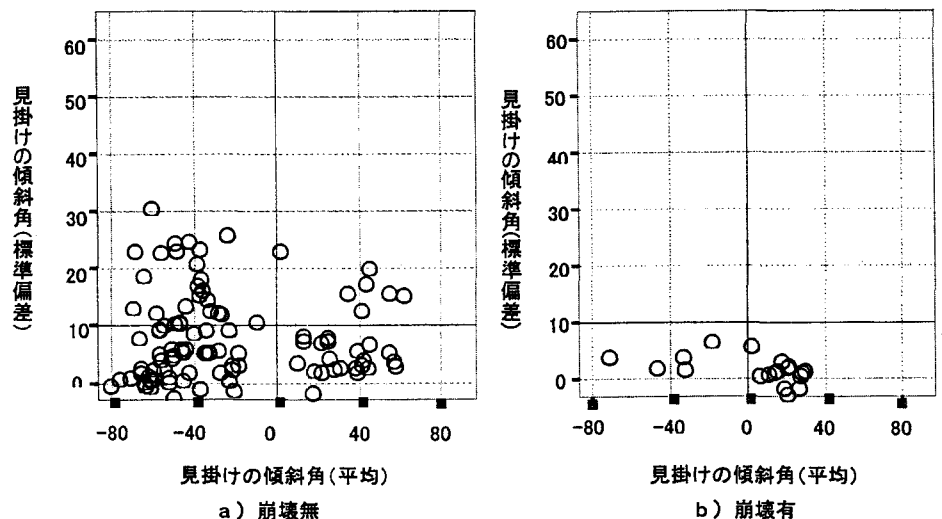
見掛けの傾斜角について、事前調査と工事中的の関係を図二に示した。結果は、切土のり面箇所の平均データ（以下「平均データ」と略す）から 5～10 度の計測差がある。これは、3-1 見掛けの傾斜角のバラツキ 10 度と同じ傾向を示している。



図二 事前調査精度

4. 見掛けの傾斜角の標準偏差と崩壊特性

流れ盤と受け盤を合わせた 1 のり面 (164 箇所) における見掛けの傾斜角の標準偏差と崩壊の有無を図三に整理した。崩壊は標準偏差 10 以下に集中することがわかった。標準偏差 10 を超える 1 のり面は、検討区間の坂東谷川と大谷川に挟まれた中央部に集中し、やせ尾根が多く地形が乱れているためと思われる。標準偏差 10 を超える切土のり面が安定している理由は、地層傾斜の異なる層理面がかみ合う岩相のため、傾斜角が急でも安定していると思われる。よって、以後は標準偏差 10 以下について検討する。



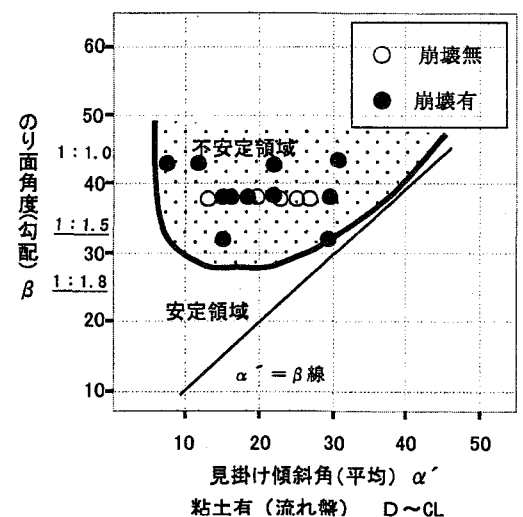
図三 見掛けの傾斜角のバラツキ

5. 粘土層と崩壊特性

CL 級を中心とした標準偏差 10 以下の流れ盤 1 のり面 (54 箇所) について整理した。崩壊は、粘土層の確認された切土のり面に集中し、 $\alpha' = \beta$ 線より上で発生している。また、設計段階では、見掛けの傾斜角から 10 度を差し引いた角度を採用したが、工事中に手引書を導入した結果、正確なデータ取得が可能となったため、見掛けの傾斜角を切土のり面勾配に採用しても問題のないことが判った。

6. おわりに

今後は、手引書を用いて得られる地質特性から、想定すべり面における強度定数を現地で迅速かつ正確に確認できる手法を研究し、地質特性と土質特性から切土のり面の崩壊を総合的に判断する手法を検討していきたい。



図四 のり面勾配と見掛け傾斜角