

解説 鋼製さや管

地すべりをとめろ

～ロックマン工法の地すべり対策工事への適用事例～

あきやま だいち
秋山 大一

ロックマン工法協会技術委員
八千代エンジニアリング㈱



1 はじめに

ロックマン工法（以下、本工法）は平成2年の施工開始以来、施工件数、施工延長ともに増加をたどり平成21年度では年間施工件数256件、施工延長23.0km（累計：4,074件、294.8km）となった。

本工法は当初はその名称の通り岩盤対応機として開発されたものであった。このため岩盤を効率よく破碎する方法としてトリコンビットを装備することとなったが、こうしたマシンは、開発当時はまれであった。

トリコンビットの破碎力が極めて強力であることから、掘進が困難とされてきた玉石、転石などへの適用が増加し、現在では図-1に示すように全体施工量の72%程度が玉石・転石などの地盤が占めるようになった。

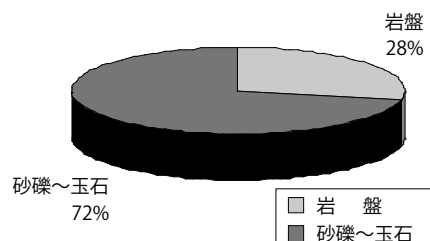


図-1 ロックマン工法の掘進土質別内訳

本稿では、本工法が20年にわたり採用をいただけた理由について考察するとともに、「地すべりをとめろ」と題して地すべり対策工事に対応した施工事例を紹介する。

2 ロックマン工法の特長～淘汰されなかった理由～

本工法が施工開始以来20年以上に渡り多くの自治体、施工業者、コンサルタントの皆様よりご採用をいただけたことは、協会員一同の大きな喜びであり、誠実に取り組んできた賜物であると考えている。

ここでは本工法が多くの御採用をいただけた理由について考察してみたい。

▶掘進困難な土質をターゲットにする

本工法が多くの採用をいただけた第1の理由は、「掘進困難な土質」をターゲットとした工法であることと考えている。

玉石・転石層は礫径、礫の強度、含有率、点在状況などまさに様々であり極めてリスクの高い工事と言える。このため開発当時はこうした土質に取り組む工法は少なく本工法は想定外の礫・転石に遭遇した場合の「お助けマン」としての道を歩むこととなった。

こうした困難な土質に対応する中で、ビット配置、トルクと推進力のバランス等について協会員各社の試行錯誤の繰り返しを経て安定した掘進のノウハウを確立することができ、今日の採用につながっているものと考えている。

▶対応管種を拡大してコストを下げる

本工法が使用する管材は、岩盤層、玉石・砂礫層などの硬質な土質を対象としてきたため、開発当初は鋼管さや管方式を原則としてきた。

その理由の第1は、ヒューム管では玉石・砂礫層などでは蛇行を生じ易いこと、第2は掘進土質が硬質の場合、カッタがロックされることで先導体に生じるローリングにより後続管が破損する懸念が高かったためである。

また、鋼管さや管方式は通常の一工程方式にはない内管挿入、中込め注入などの工程が存在し、こうした手間が工事費を高くしているとの指摘があった。

施工実績を重ねる中で、協会員各社の施工熟練度が向上するとともに、レーザーターゲットの改良、マルチジャッキの開発によりさらに施工精度が向上した。

こうした背景から当工法では鋼管さや管方式に加え、合成管、ヒューム

管、レジン管等に対応することで内管挿入、中込め注入を無くし、コスト縮減という社会的な要請に応えることができたと考えている。

▶同一の先導体で複数口径、多管種に対応する

当工法の特長のひとつは表-1に示すように、同一の先導体で多管種、複数口径に対応可能なことである。これはロックマン工法の協会各社の意見や発注者からの要望に応えた結果であり、協会各社には多様な使用方法を提供し、発注者には稼働率の高い安価な機械を提供することができたものと考えている。

▶現場の創意工夫が改良の原動力

玉石・砂礫層は性状が大きくばらつくことが一般的であり、一律な施工方法に頼っているのは対応が難しい現場が生じてくる。これまでロックマン工法の多くの実績を支えてきたものは、協会各社による施工状況に応じた様々な創意工夫によるところが大きい。

本稿では、山形県鶴岡市の地すべり対策工事の事例を紹介しているが、その中でも様々な工夫が施工者により行われ、こうした積み重ねがマシンの改良に結びつき、さらなる発展の原動力となっている。

3 地すべりをとめる ～最近の施工事例から～

ここでは、山形県鶴岡市七五三掛(しめかけ)地区で発生した地すべり対策工事の中で、本工法を採用した事例を紹介する。

2009年2月、近隣住民により地すべりが原因とみられる亀裂が発見された。その後融雪に伴い変状が拡大し、道路、家屋等の被害が発生するに至った。

地すべりの規模は幅650m、長さ1,050mにおよび、半年程度の期間に6,000mmを越える地表面の移動量を

表-1 先導体と対応管種・対応管径(φ・mm)

先導体呼径	鋼管	合成管	ヒューム管	レジン管
400	400	300	250 300	250 (RT) 300 (RT, RS) 350 (RS)
500	500	400	350	350 (RT) 400 (RS)

記録した地点も生じている。

地すべりの移動が極めて速いことから緊急対策が必要となり、山形県知事、鶴岡市長等から国土交通省に対して対策工事の要請が出された。本工法は当該地区で地すべり対策工事の一環として集水井間を結ぶ排水管の推進工事を担当し都市土木で培った技術と現場の工夫により無事工事を完了することができた。以下に本工事の概要を報告する。

3.1 鶴岡市七五三掛地区の 地すべり対策工事の概要

(1) 工事位置

本工事は山形県鶴岡市七五三掛地区における地すべり対策工事の一環である。

施工場所は図-2に示すように鶴岡市の南東部に位置し月山の北西部の山麓地帯である。七五三掛地区は、即身仏を祀る注連寺や映画「おくりびと」のロケ地となった家屋がある集落である。

(2) 地すべり地区の地質構造

七五三掛地区の地質概要を下記の図-3に示す。地すべり土塊は、粘土層と粗粒玄武岩起源の崩積土である。基盤層は凝灰岩、泥岩、砂岩を主体として構成され、概ね流れ盤の地質構造を構成している。すべり面は、崩積土直下の凝灰岩や泥岩、砂岩の風化・変質した層に発達しているものと考えられる。



図-2 施工位置

出典：yahoo地図