

# 擁壁土堤式落石対策工法について

- 基本構造形式 -

国土交通省 鳥取工事事務所 工事施工管理官 西村

## 要旨

落石対策便覧によると、設計落石エネルギーが大きく1000kJ以上となる場合は対策工法として、落石防護土堤工法又はロックシェッド工法が示されている。しかし、河川や海岸に迫った狭隘な道路における落石対策工法は、対策を必要とする用地の確保が困難なことが多く、高エネルギー吸収タイプの特殊工法が経済性を含めた総合検討により有利とされ、近年は剛構造の防護柵工から柔構造の防護柵工へと変化しつつある。

本報告は、狭隘な道路における落石エネルギーに対応し落石対策工法として、構造物施工の簡素化・工期短縮・安全性の向上・経済性の向上、更に、一般土木施工業者が得意とする土木的工種が工事の主体として構築可能な、柔塑性構造の擁壁土堤式落石対策工法の基本的な考え方を説明するものである。

## 1．擁壁土堤式落石対策工法基本構造について

落石対策工法は、発生源対策としての落石対策予防工および発生した落石の対策としての落石防護工の2種類があり、その効果は次のように要約される。

- 発生の原因となる風化浸食を防止する。
- 落石の発生を止める。
- 落下エネルギーを吸収する。
- 落下方向を変えて無害なところに導く。
- 衝撃に抵抗して落石運動を止める。
- 崩土の落下、雪崩防止の効果も兼ねる。

落石便覧では、上記の各種対策工の機能、耐久性、施工性、経済性、維持管理上の問題点をよく検討して、現地の道路状況、斜面状況に最も適した工種とその組み合わせを選定しなければならないとされている。

図-1に示す擁壁土堤式落石対策工は、予防工では対抗不可とされる落石に対応するための対策工法として、落石エネルギーを柔構造の緩衝体で吸収し落石運動を抑止する落石防護土堤工法の改良型として提案するものである。

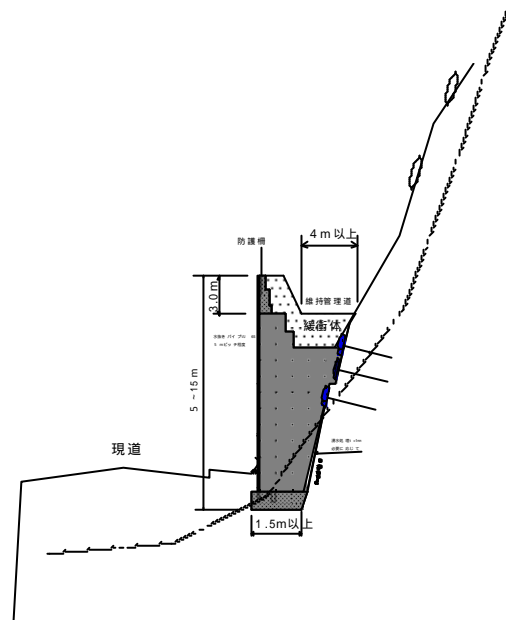


図-1 擁壁土堤式落石対策工断面

## 2．気泡混合土工について

山岳地の急峻な地形における通常の構造物設計は、一般的に構造物基礎地盤の処理に大規模な対策工法を必要とする。

従来の構造物設計に起因して生じる対策工に着目し、基礎となる底盤部の規模縮小と構造物自体の自重（死荷重）をできるだけ軽くすることが有効な解決策となる。

道路改良工事においても、これを可能とする工法として軽量の資材を用いる気泡混合盛土工法の設計・施工指針が、日本道路公団および土木研究所を中心とした研究機関により近年整備された1)～3)。

気泡混合土は、通常の土砂やコンクリートと比較して軽量性・施工時の流動性・施工性が優れており、さらに硬化後は自立するといったコンクリートと同じ特徴があり、具体的には次に示す特性を有している。

小規模な製造プラントにより、300m～500mの距離でも材料分離がなくポンプ圧送が可能であり、さらに転圧による締め固めが不要なため、広範囲な施工と資材運搬等の省力化

が図れる（写真 - 1）。

気泡混合土は、セメント等の固化材の配合で硬化後は自立性を有しているため、構造物の小断面化が図れる。

水面に接する場合は、浮力対策が必要となるが、気泡混合土の単位体積重量を調節する事により柔軟に対応できる。また、他の軽量盛土工法と比べ材質が無機質系材料のため耐久性に最も優れた工法といえる。

気泡量を調整して混合することにより、単位体積重量を0.5～1.3tf/m<sup>3</sup>程度の範囲で任意の重量とする事が可能であると共に流動性の材料であるため敷均し・締固め作業の省力化が図れる（写真 - 2）。



写真 - 1 気泡混合土製造プラント



写真 - 2 気泡混合土打設状況

### 3. 施工実績から経済性及び施工性の検討

経済性の検討は、設計落石エネルギーが1000kJ相当の落石対策として一般的に採用されている工法と比較検討する。

高エネルギー吸収タイプの直接工事費は、当事務所の施工実績が約60万円/mであることから、擁壁土堤式落石対策工法に当てはめると擁壁高さで12mまでがコストバランスの範囲となる。

本工法は、落石エネルギーの衝撃に対して緩衝体で1次衝撃を受け止め、更に塑性体である気泡混合盛土体が2次衝撃荷重を分散加重として受け持つ設計とする。

経済性や信頼性は、衝撃荷重を空間を有する剛体構造で受け持つコンクリート製の落石防護柵やロックシェッド等と比べ、構造体として塑性変形により衝撃荷重を受け止めるため、構造破壊の危険性が低く有利な構造となり従来工法に比べ30%以上のコスト縮減効果が期待できる。

施工性は、外壁となる型枠パネルと一体施工により構築するため、型枠工程及び型枠前面の足場工程の省力化、施工の安全性向上、工程短縮が可能となる。

本工法は、特殊技術及び特殊材料を必要としないため、一般土木施工業者が得意とする土木的工種が工事の主体として構築可能である。

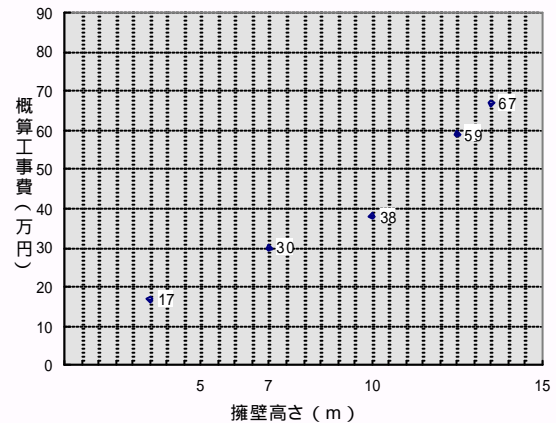


図 - 1 擁壁土留め高ささと直接工事費

### 参考文献

- 1) 日本道路公団監修, (財)道路厚生会発行, 気泡混合軽量盛土を用いた軽量盛土工法の設計・施工指針 (平成8年9月)
- 2) 建設省大臣官房技術調査室監修, (財)土木研究センター発行, 発生土利用促進のための改良工法マニュアル (平成9年12月)
- 3) 中野穰治, 小林秀俊, 三木博史: 環境にやさしい山岳道路について - 地形変化を低減させる軽量盛土工法 -
- 4) 西村明, 三輪雅夫, 千田祐司: ダム技術現場報告, NO.163 4月号
- 5) 西村明, 田中俊彰, 福光年宏: 急斜面上における新設道路 (軽量盛土工) の安定検討 平成12年度土木学会全国大会

キーワード/コスト・パフォーマンス、安全、軽量盛土、落石対策、環境

問い合わせ先: 鳥取工事事務所 工事施工管理官 西村 TEL 0857-22-8435