

島根県西部に分布する都野津層切土法面における調査・対策事例

(株)エイト日本技術開発 ○近藤 壮, 牧岡 健一

1. はじめに

島根県西部には新第三紀鮮新世～第四紀更新世の堆積層である都野津層が分布する。都野津層は半固結の粘土層、砂層、礫層で構成されるが、降雨等による表流水の浸食に対し非常に弱い特性を持つ。そのため、道路切土等の土工において、切土勾配をかなり緩くしたとしても、土砂流出や表層崩壊及び湧水による変状事例が多く報告され、対策検討を余儀なくされている。

本稿では、都野津層の地質的特徴を交えて、都野津層分布域の完成道路法面对策事例の報告を行う。これに加えて、都野津層分布域内のガリ浸食が顕著な造成地切土の調査・対策事例を示す。以上2点の情報を整理し、都野津層分布域での切土施工時における留意点をまとめ、これを報告する。

2. 都野津層とは

島根県江津市都野津を模式地として島根県益田市周辺から島根県大田市周辺と広範囲に分布する新第三紀鮮新世～第四紀更新世の堆積層である¹⁾。都野津層は河川が流入する潟湖ないし外浜の環境に堆積した碎屑物堆積物(主に未固結から半固結の礫層・砂層・泥層)から構成されており、中新世以前の地層岩体を不整合に覆う²⁾。

都野津層分布地域では、降雨や地下水の影響を受け、切土法面ではガリ浸食、表層崩壊、土砂流出等の変状が発生している事例が多く確認される(写真-1、写真-2)。

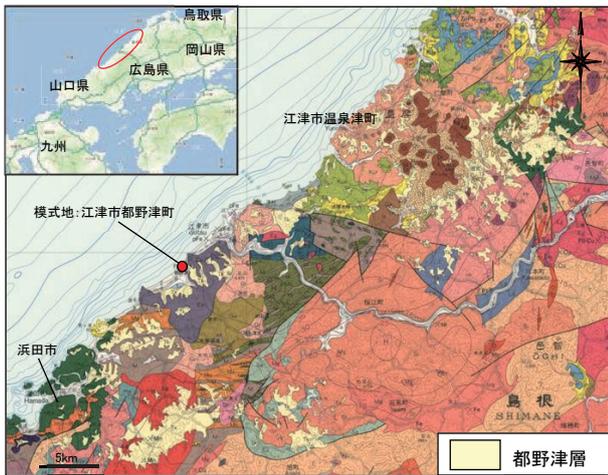


図-1 都野津層分布地³⁾



写真-1 ガリ浸食状況



写真-2 土砂流出状況

3. 都野津層分布域内における道路法面の対策事例

都野津層分布域内における道路法面の対策事例を写真-3～写真-5に示す。

写真-3の地点は切土高5m以下、切土勾配1割2分の一般的な切土法面であり、表面保護として植生工が行われている。しかし、植生工のみでは切土法面表層の安定が保たず、土砂が流出している様子が伺える。

写真-4の地点は切土高5～10m程度、切土勾配1割で、法枠工+鉄筋挿入工+水抜きパイプが設置されており、法枠内は石張りされている。切土施工中に表層崩壊が発生した箇所、湧水も豊富なため、1割の切土勾配法面で安定が保てなかった。そのため、法枠工に加えて、鉄筋挿入工が併用されるなど、複数の対策工が併用されている。

写真-5の地点は切土高10～15m程度で切土勾配1割8分であるが、法枠工+排水ボーリングがなされている。当該地は切土工・斜面安定工指針⁴⁾に示している砂質土の標準法面勾配8分～1割5分(以下標準勾配)よりも緩く切られている。それにも関わらず、法枠工+排水ボーリング孔が施工されているため、非常に軟弱な地質が分布していることが伺える。

この他にも、グラウンドアンカー工やブロック張工が行われている箇所も確認されており、都野津層分布域では、切土勾配を標準勾配より緩くしても、切土法面の安定が保てない場合も確認される。



写真-3 都野津層分布域における道路法面-1(江津市浅利)



写真-4 都野津層分布域における道路法面-2(大田市祖式)



写真-5 都野津層分布域における道路法面-3(江津市浅利)

4. 都野津層分布域内における切土法面对策工事例

(1) 調査概要

都野津層分布域内の造成地切土の調査・対策事例を示す。当地では、既往調査ボーリング結果より未固結の砂質土・シルト層、粘性土層が確認された。そのため、地質的特性を考慮し、標準勾配よりも緩い1割8分の法面勾配が計画されていた。しかし、切土施工中の降雨により砂質土・シルト層部でガリ浸食が広範囲で確認され、緩みの進行による小崩壊が懸念された(写真-6)。法面の地層分布を現地にて確認したところ、砂質土・シルト層と粘性土層が数10cm～数m毎に互層状に堆積しているのが確認された。このため、ガリ浸食が顕著な砂質土・シルト層の緩みの層厚を把握すべく、簡易貫入試験を実施した。調査は切土高が最も高くなる測線1と砂質土・シルト層の分布が広範囲に広がる測線2を対象とした(写真-7)。簡易貫入試験結果より、硬軟区分を行った後、地質断面図(図-2)を作成した。



写真-6 切土法面 ガリ浸食状況



写真-7 現地状況及び簡易貫入試験実施位置

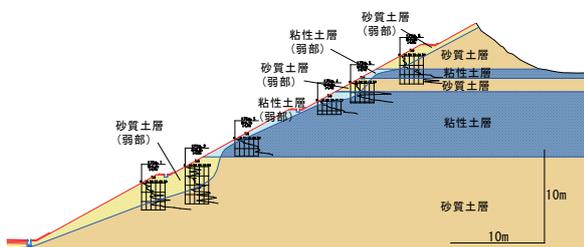


図-2 測線1 地質断面図

(2) 調査結果及び対策検討結果

簡易貫入試験結果より、砂質土・シルト層の緩みの層厚は厚い箇所では2～3m程度分布しており、緩み層が比較的厚く分布していることが判明した。そのため、無対策のまま放置すると、降雨、表流水及び地下水の影響でさらに緩みが進行し、法面が崩壊することが懸念された。これ以上の緩みを防止するため、簡易法枠工に植生工を併用した対策工法を採用した。法枠施工後は特に変状はなく安定している。

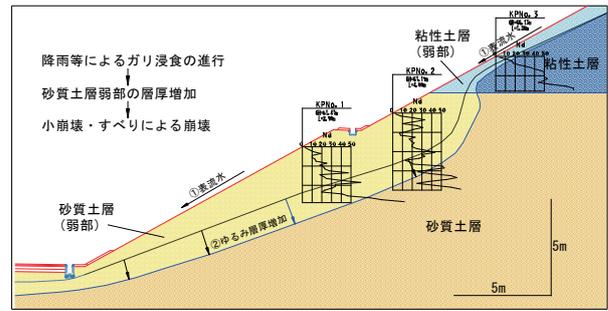


図-3 切土法面 崩壊機構図



写真-8 施工後状況写真

5. 都野津層分布域での切土施工の留意点

都野津層分布域内では、切土施工時に表流水及び地下水の影響を受け、ガリ浸食や土砂流出、小崩壊が発生し問題になるケースが多い。そのため、前述のように標準勾配よりかなり緩く計画した法面でも変状発生事例が認められる。したがって、都野津層分布域内で切土施工を行う場合、切土勾配の検討だけではなく、設計段階から法枠工等の表面保護を検討するとともに、表流水による浸食の防止に努めることが重要であると考えられる。また、降雨による地下水位上昇に伴い、土が飽和状態に近づくほど粘着力が低下するため、法面の崩壊が引き起こされる可能性も高い。そのため、排水ボーリング等による地下水排除も設計段階で検討することが望ましい。

また、切土高が1段程度と低い場合でも、ガリ浸食に伴う土砂の流出及び表層崩壊を起こしている事例がある。このような場合、切土法面下部にかご工のような排水性に富み、土砂流出を抑制する対策工を検討することが望ましい。

《引用・参考文献》

- 1) 島根県: 島根県の地質, S60.8.1 P121～P126
- 2) 地質調査所: 温泉津及び江津地域の地質, H13.3.23
https://www.gsj.jp/data/50KGM/PDF/GSJ_MAP_G050_12037_2001_D.pdf 一部抜粋 (確認日: 2021.5.30)
- 3) 地質調査所: 20万分の1地質図 福 浜田 S63.3.25
<https://www.gsj.jp/Map/JP/geology2-5.html> 一部抜粋・加筆 (確認日: 2021.5.30)
- 4) 道路土工 切土工・斜面安定工指針 H21.6 P136