

常磐自動車道 常磐富岡IC～浪江町間の建設における現地特有の土「ユナ」の盛土対策

○ 東日本高速道路株式会社 いわき工事事務所（法人会員） 石澤佑介
同上 （法人会員） 阿部公博
同上 （法人会員） 増淵義明
同上 （法人会員） 吉田有朋

1. 初めに

当事務所の事業（常磐自動車道の常磐富岡IC～浪江町間の延伸・建設）範囲における双葉町北部から南相馬市付近にかけて、地元において「ユナ」と呼ばれる細粒砂岩が広く分布している。この「ユナ」は、度々雨による崩落や流出を引き起こす性質から、土工工事において施工にくい材料である。当事務所では、高盛土を含む常磐自動車道の土工区間を「ユナ」により施工するなかで、研究機関や専門家を交えた検討会を実施し、盛土対策工を決定すると同時に品質の強化に取り組みながら施工してきた。本論文は、当事務所が施工した盛土対策の概要について報告するものである。

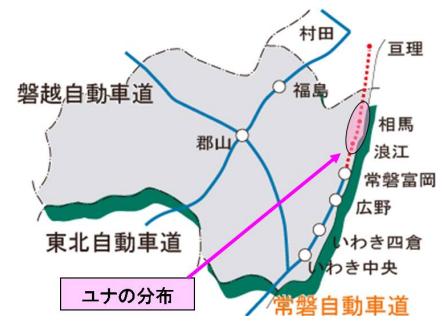


図 1.事業範囲と「ユナ」の分布

2. 材料「ユナ」の特性

当事務所では、写真 1 で示すような当現場の切土部から発生する細粒砂質土を「ユナ」と呼称しているが、地質上において双葉断層の東に分布する鮮新世仙台層群大年寺層に含まれる砂岩が相当すると考えられる。なお、工事に先立つ調査などから、この砂岩は海成層と火山性堆積物を含むものであると報告されている。

また、「ユナ」には、均等係数や最適含水など土質特性にはバラつきがある一方、①雨が降ると地山および盛土を侵食しながら流出し、乾燥すると飛散する、②粒度による土の分類上「砂」となるが、透水性が低く一度保水すると非常に水が抜けにくい（曝気が効きにくい）、の性質がある。



写真 1.細粒砂質土「ユナ」

3. 盛土の被害と原因

「ユナ」による施工中の盛土は、後述する対策を実施する前において、連続 30mm 程度の降雨でも盛土のり面が洗掘されるなど被害が発生しており、連続降雨量 237mm を記録した平成 19 年 7 月の台風の際には、のり面植生がある程度成長した盛土についても、のり面が大規模に崩壊するような事態が発生した。（写真 2）

崩壊の要因としては、①降雨によりのり面の細粒分が流出・浸食②のり面及び盛土天端からの浸透水による含水比上昇に起因するせん断抵抗力の低下③盛土内の水位上昇に起因するせん断抵抗力の低下、等によると考えられる。

また、当事務所の「ユナ」でも風化度が高い材料により高盛土を施工した箇所において、最大盛土高 21m のうち約 17m まで完了した後、盛土天端の縦断方向に無数のテンションクラックとのかん部（のり尻）の小段側溝が側方に移動及び沈下する変状が発生した。

この現象は、天端のクラック、のかん部ののかん部の膨れ上がり、観測していた盛土内のパイプひずみ計の変位状況から盛土内の円弧滑りと判断した。この原因としては、上記で述べた「ユナ」の特徴の他に、地山から一度乱された際に著しく強度低下を引き起こしたことが起因していると考えられた。



写真 2.H19.7 台風における盛土の崩壊
（植生が成長している）

4. 盛土の対策

当事務所では、こうした被害の要因に対して、専門家を交えた検討会を実施し、施工中の「ユナ」の盛土に対する基本的な対策として、①基盤排水層を設置し、地盤からの水の進入を防ぐ②水平排水層(砕石)を設置し、盛土内の含水比を下げる③良質材(土砂・岩ズリ)によるのり面保護を設置し、降雨による浸食を防ぐこととした。また、施工済みの盛土に対しては、盛土天端に簡易舗装を実施し、降雨が路体に浸透しないように対策を行った。

変状が発生した高盛土箇所と、同じく高盛土箇所と同じ地山の「ユナ」で施工中だった箇所については、施工済みの盛土を撤去した後に、上記の「ユナ」に対する基本的な対策に加え、「地震時の安定解析」を実施した上で再施工を行った。安定解析の際には、盛土の変状前に地山でサンプリングした「ユナ」の三軸試験値ではなく、円弧滑りを再現するように逆算した土質定数を用いて検討した。その結果、盛土の安定を満足しない区域においては、写真3が示すように敷網工を実施した。また、のり尻の強化として透水性の高い材料で排水機能を持たせ、水平排水層を小段全面に入れるなど設置範囲を見直すなどの対策を行った。



写真 3.敷網工の施工状況

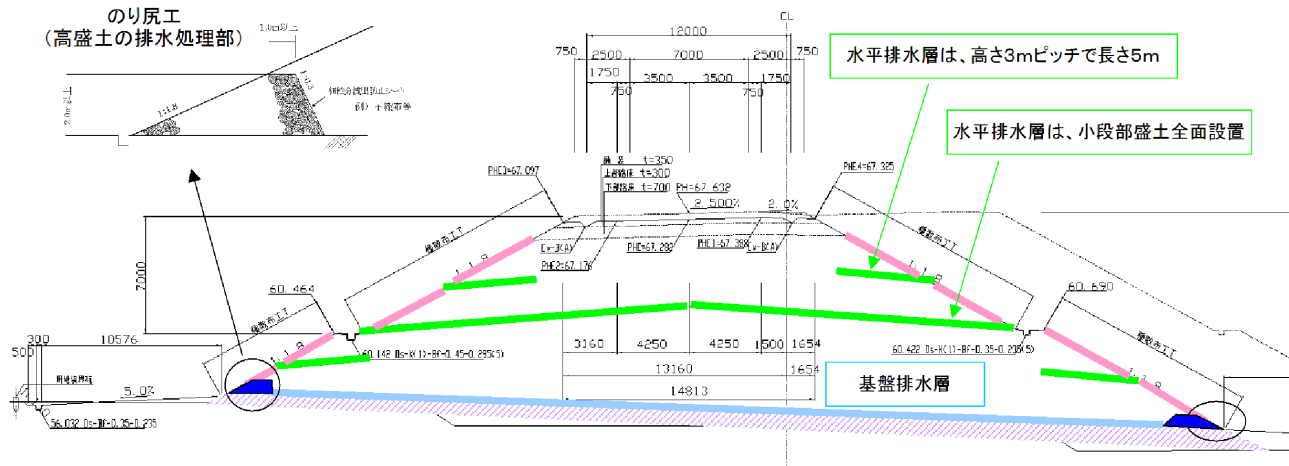


図 3.高盛土対策区間の標準断面(のり尻工+のり面保護工+水平排水層+基盤排水層+敷網工)
(のり面保護工, 水平排水層, 基盤排水層は高盛土以外の盛土でも対策工として実施)

5. 品質管理の強化

構造的な対策工の他に、当事務所では施工時における品質管理の強化を実施した(表1参照)。盛土の品質管理として、重要なものが「締固め」であるが、弊社ではその締固めを日常管理においてはRI試験器により管理している。その際、RI試験器に材料試験の値を初期値として入力し、その値をもとに品質管理方法、転圧回数等の施工方法を決定することから、材料試験値が施工方法から日常管理に影響する重要な要素となっている。そのため、切土部の土質の変化によって材料試験時と乖離が生じてないかを確認する目的で、「材料試験時の締固め曲線とゼロ空気間隙曲線」と「実際の締固め」を照合することとした。

表 1.品質管理の強化策

	目的	方法
通常の日常管理	材料試験値に対して、規格値を満足しているか確認	RI試験(密度比もしくは空気間隙比)
日常管理の強化策	材料試験の材料と実際の材料が乖離していないか確認する	「材料試験の締固め曲線」と「実際の締固め」を比較

6. まとめ

以上の「ユナ」に対する盛土対策を実施してから、ある程度の降雨を経験した現在、大きな被害は減少したと判断される。今後は、この盛土を如何に管理するかが重要と考えており、現在、供用後の盛土管理のための観測計画をグループ会社とともに作成中であるが、建設時の情報を活用し、より安全・安心な高速道路を提供していきたい。