

## 応用理学部会活動報告

### 「平成 18 年度 第 1 回研修会報告」

研修見学月日：平成 18 年 9 月 22 日 10：00～17：00

研修場所：・福島県吾妻スカイライン霜降地区岩盤斜面  
・山形県米沢市エコポート最終処分場

主催：東北支部応用理学部会 共催：福島県技術士会，山形県技術士会

#### 1. はじめに

応用理学部会では、毎年見学会とともに「防災」と「環境」をテーマとして研修会を開催している。今年は福島、山形の両県技術士会の会員の方々とともに「斜面防災」と「廃棄物」処理の問題を現場を見ながら考えていこうという企画で、19名の参加者で福島・山形県境周辺のバスによる研修会を行った。

#### 2. 研修会

朝からの晴天に恵まれ、福島駅西口（10：00）、十六沼公園駐車場（10：30）に待ち合わせた会員をあわせて、バスはリンゴ、梨の季節を迎えたフルーツラインから午前の研修地であるスカイライン浄土平より数 km の岩盤斜面区間にむかう。バス内では受付と滝田応用理学部会長と平井福島県技術士会会長の挨拶、また、昼食の事前注文があって、つづら折れの坂を登り東の福島盆地を下にして岩盤斜面の全景を望む駐車帯に到着した。

昨年度福島県道路公社から依頼されて調査と対策工の検討を担当された日本工営(株)の畚野氏より研修会資料をもとに概要の説明があった。

この岩盤斜面は、10～28 万年前に形成された浄土平カルデラの東端の比高 100m で遷急線下方斜面 50m のカルデラ壁であり、地質は灰白色に珪化変質しており、割れ目が開口した火山砕屑岩類からなる。昨年の平成 17 年 8 月 16 日 11:46 の地震時(M7.2, 当地で震度 5)に直径数 cm～70cm 大の多数の落石・崩落が防護柵を越えて発生した箇所である。

調査と対策工の施工にあたっては、当該地が磐梯吾妻国立公園内であることから、景観と、道路通行料によるコスト（年間収入 2 億円）の両面から、大規模な改変は大きな規制を受けるということで、これまでは、既設の待受式落石防護柵と覆式ネットに加えて、不安定岩塊の掘削除去、アンカーによる安

定化をはかっている。落石防護柵は、岩塊自体は乾湿を繰り返しに強いが割れ目の凍結融解に弱く岩塊化して融雪期および地震時に落石が多い特徴があり、防護柵背面に堆積した土石は排土して斜面下方へ捨土している。

調査は、平成 16 年より地表地質踏査および長距離 3D レーザーキャニング（20cm ピッチの格子）による地形変化の差異により不安定岩塊の分布と地震前後の顕著な落石の発生源である崩壊、剥離箇所を特定して対策工を立案している。

対策工は、不安定岩塊が大きく覆式ネットでは効果がないこと、地形改変が規制されていること、火山砕屑岩類が灰白色であることから、先の地震時の落石の状況を考慮して、高さ 50m から径 0.7m 大の岩塊が岩盤斜面上を跳躍する条件でシュミレーションを行って、不安定斜面下方の落石防護柵背面に積雪荷重にも耐える P 式ネットを計画施工している。

全景を望む箇所から下り、火山ガス（H<sub>2</sub>S）発生谷の反対側の当該斜面下方より見上げると、写真 1 のような数 m～数 10m 大の岩塊に開口割れ目があってトップリング（転倒）が発生し、各人こんな所は車で走りたくなくなるような今にも落ちて来そうな不安定な状態の区間が多く観察された。

参加者からは、恒久的な対策について、いろいろな意見が出たが、①トンネル案では、両坑口部が脆弱な変質帯に加えて、有毒ガスの噴出する地熱地帯であること、②橋梁案では、景観を損ねること等両案ともに多額の費用を要し、冬期間に半年間閉鎖される道路にとっては非常にコスト高であることが語られた。現在の対策工の全工種については、強酸性水および有毒ガスに対して樹脂等のコーティングを行い耐腐蝕性と耐久性を高めているとのことであった。最後には、この不安定斜面を避けて、南側の土湯～浄土平間のみルートで良いのではという意見があ

った。見学時時間は予定をオーバーしており、昼食場所の福島県吾妻高原牧場レストランに入った。

#### 〔エコポート最終処分場〕

予定時間より 45 分遅くなって東栗子トンネルを抜けて、R13 と板谷の集落の県道分岐で本日の案内をしていただくジークライト(株)の加原さんと、山形から参加された本田会員と合流し、加原さんの車の先導で、県道（高湯へ至る）から道端に日本猿がみられる道幅のせまい米沢市道に入り、巨大なクレーターのようなエコポート最終処分場に到着した（写真-2）。途中は無線と運行時間が管理されているダンプトラックの集団とすれちがった。

始めに現地処分場と現場事務所に隣接する浸出水処理建屋を見学した後に、事務所 2 階会議室で冷たいお茶をいただきながら加原専務から説明をしていた。

この最終処分場は、かつて製紙の仕上げコーティングとして利用されたカオリン（陶土）やゼオライト（沸石・吸着材）の原料として過去 70 年間露天掘りで灰白色の凝灰岩を採掘してきた板谷鉦山跡地である。

鉦山は海外からの安い原材料の輸入の増大によって平成 6 年閉山しており、原形復旧として 120 万 $\text{m}^3$ の土砂で埋め戻す計画であったが、鉦区権を放棄して我が国有数の規模の分割エコポートパッケージ方式管理型廃棄物処分場として生まれ変わったものである（写真-2）。

本処分場は、標高 950m の山地にあり、下流側では、約 15km に人家がある立地条件にあり、5 ブロック合計 230 万 $\text{m}^3$ の容量をもち、現在では年間 10 万 $\text{m}^3$ の廃棄物（産業廃棄物 7 割、一般 3 割）を受け入れており、これまで全容量の 1/3 の 80 万 $\text{m}^3$ が埋まっている。廃棄物の種類は、下水汚泥（米沢市）石膏ボード、焼却灰、不燃物等や現在問題となっているアスベストなどが多く、新潟県中部地震や今年の三条市の水害などの瓦や残材もこちらで受け入れているとのことである。処分場の構造は、底面部は遮水層として透水係数  $10^{-5}$ ~ $10^{-6}$  オーダの不透水性の凝灰岩からなる地山を基盤として、発生土+セメント改良層（厚さ 30cm）の上にレベリング層細粒土+ベントナイト（10m）の上に引っ張り強度の高い厚さ

1.5mm の合成メッシュゴムシートと平面排水材（吸出しマット）、ドレーン層（厚さ 50cm）を敷きつめて廃棄物を捨て、5m 毎に土捨場より運土して約 30cm の覆土を行い飛散防止をはかっている。また、法面などの斜面部については、地山上に厚さ 4mm の不織布、1.5mm の合成ゴムシート、8mm の不織布と 4mm の平面排水材を重ね、さらにこれらを重機等で壊すことが多いので、廃プラスチック梱包材を上部に積重ねしてクッション材とするなどの苦夫をしている。浸出水処理施設は、計画処理量 360  $\text{m}^3$ /日ではばっ気+凝集沈殿+液中膜処理+活性炭吸着処理+キレート吸着+滅菌処理（5 日間サイクル）を行い、BOD:10mg/l 以下、COD:10mg/l 以下、SS10mg/l 以下（現況では 4~5 前後）の基準であるが、塩分は抜けず流下する段階で希釈されとしており、2.2 万 $\text{m}^3$ の調整池から福島県側へ流下している。処理水関係で問題となったことはこれまでにない。

処理水は、融雪期に多くなり、漏水については、埋土とともに、集中監視制御室において井戸やドレーン排水管の検査により検知している。現在では福島県、福島市、山形県、米沢市と 5 者で環境協議会を月 1 回実施し、立入検査と排水の抜き取り検査により監視している。さらに、閉鎖後の維持管理継続のために年間 1 億円の積立金をストックしており、閉鎖後 30 年間の維持管理にあてる計画である。現在でも鉦山は、生産量は少ないがゼオライト 1 万 t を他の場所で採掘しているとのことであった。最後に、現地事務所前で参加者の集合写真を撮影してバスに乗った（写真-3）。

#### 3. 蟹ヶ沢地すべり

山形県技術士会の本田氏より、処分場北側に隣接する四郎右エ門沢で境され、現在滑落崖斜面のアンカー工事施工中の蟹ヶ沢地すべりと、周辺の地形・地質分布について車内で説明があった。配布された地形図によってもこれは地すべり地ではと思わせる地形が読み取れる。処分場への急坂は丁度滑落崖斜面であった。本田氏によれば、平成 7 年に滑ったカオリン・セリサイドなどの粘土化帯の分布する変質帯地すべりであり、垂直落差 30~40m、馬蹄形状連続する滑落崖延長 2km、上部に幅 20m の陥没帯を伴い、当時は雪解け時には一日に 7m の変位を示し

たという。対策工としては、のり面工排水路トンネル、集水井工を施工しており現在では変状は落ち着いているとのこと。また、地形変化部の急斜面地には、車窓より 70 万年前に形成された柱状節理の発達した角閃石と黒雲母斑晶が明瞭な熔結凝灰岩が観察された。R13 の合流点で山形へ帰る本田氏と分れ、十六沼公園駐車場には、予定より遅れて 17 時に帰着し解散となった。

#### 4.おわりに

吾妻スカイラインを管理される福島県道路公社の関係各位および資料作成と現地説明に多忙な中御手数をいただいた日本工営(株)仙台支店の畚野氏、ならびにジークライト(株)加原専務と本田氏に厚くお礼を申し上げ、また参加されて活発な討論を意見いただいた会員諸氏と担当された幹事諸兄に感謝申し上げます。

(応用理学部会・今野・中里記)



写真-1 不安定な岩盤斜面を観察する。



写真-2 エコポート処分場の全容



写真-3 ジークライト(株)現地事務所前で全員集合