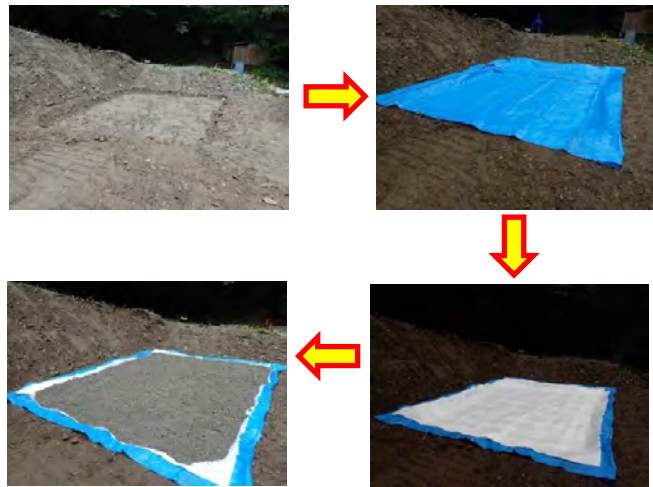
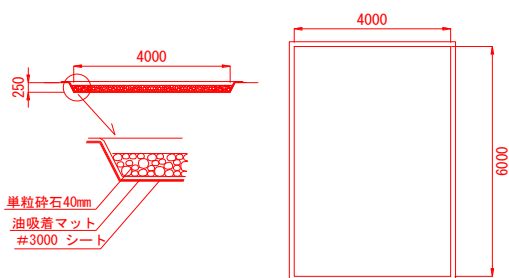


3. [油の流出対策]

施工場所は、右俣谷第1号砂防堰堤（副堤）での作業となり河川との距離は非常に近く、重機・機械類のトラブルによる河川への油流出事故が発生しないよう対策を検討した。

大型機械バックホウ（0.8m³）を例に上げると燃料300ℓ・作動油234ℓ合計534ℓ油が大量に出ると、吸着マットだけでは受ける事が出来ない為、大量に受ける事が出来る防油皿を設置した。この防油皿は、燃料補給・点検（オイル交換）に使用 ※単粒空隙率を考慮しなくても4200ℓ吸収可能

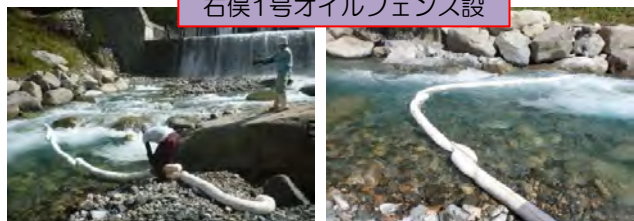


防油皿設置状況



右俣1号オイルフェンス設

さらに、川へ流出した場合に備えて、現場下流にオイルフェンスを常備し油を下流へ流さないよう流出対策を講じた。また、速やかに対応できるよう設置訓練を実施した。



餌掛谷オイルフェンス設置



右俣谷・餌掛谷オイルフェンス装備品



油流出緊急連絡表



オイルフェンス備蓄品

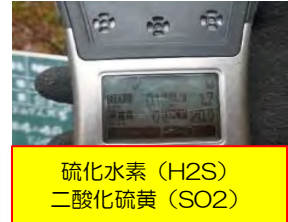
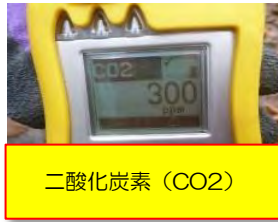
万一を考え、被害を最小限に抑えるため、高原用水や各町内用水への連絡体制や、浅井田ダム上流でオイルフェンスを張る準備を整えた。

4. [火山災害対策]

運搬路整備における、活火山焼岳周辺での作業では、昨年8月に小規模な噴気があった際、普段硫黄の臭いが無かった場所できつい硫黄の臭いがしたという経験を踏まえ、火山ガス災害対策を行った。



火山ガスの事故は、数多く事例があり焼岳付近の運搬路でもあり得ます。有毒なガスは、3種類ありいずれも空気より重く、また、3種類あるガスのうち二酸化炭素炭酸ガスは無臭である為、私達は焼岳周辺の運搬路で作業がある場合はガス中毒防止として、有毒ガス感知器を使用する事とした。



入場確認では、遠くから見通せる場所に吹き流しを設置し風が通っているか確認する。吹き流しが揺れている場合は、ガスが拡散していると判断し「注意1」また、吹き流しが揺れていない時（無風）は、火山ガスが、作業現場にとどまっている可能性があり「注意2」とした。この場合、少し待って風が出てきたら、感知濃度チェックを現場責任者が行き、入場する事とした。



火山ガスについて			
二酸化硫黄 亜硫酸ガス SO ₂	分子量 64.06 気体密度 2.927	感知濃度 3ppm 脱出可能濃度 100ppm 即死濃度 1000ppm	強い刺激臭をもった気体で、10ppm程度で咳や涙などの粘膜刺激症状が出現。症状は気道や肺の粘膜障害によるもので、最終的には肺水腫を起こして死亡します。
硫化水素 H ₂ S	分子量 34.08 気体密度 1.5392	感知濃度 0.1ppm 脱出可能濃度 100ppm 即死濃度 800ppm	卵が腐ったような臭いで、10ppm程度で眼炎などの粘膜症状が出現。細胞の内呼吸をおこなっているチトクローム酸化酵素のFe ²⁺ と結合して、細胞の呼吸を阻害します。胃酸（シアン）と同じメカニズム。酸素を大量に吸っても細胞が利用できないため窒息し呼吸不全で死亡します。
二酸化炭素 炭酸ガス CO ₂	分子量 44.01 気体密度 1.977	感知不能 脱出可能濃度 7% 即死濃度 30%	無味無臭で大気中に0.03%含まれる。炭酸ガス濃度が高まり酸素が排出されて酸欠状態となり死亡します。

火山ガスは放出を行った人もガス中毒となり、2次、3次被害を起こしやすいので注意が必要です。日本の火山に多い上記3種のガスはいずれも空気より重いため、風の無い時に噴気孔の下やくぼ地、谷に入るのは危険です。

【 火山ガス感知濃度チェック表 】			
※作業現場は「日本岩盤工学協会の承認」による。 ※岩盤工学協会が火山ガス感知濃度チェック表を配布する。 ※計測地点にて3種の有毒ガスを計測。感知ブザーが鳴った場合は直ちに退避する。			
日付	平成29年 月 日	時刻	AM / PM
★異常がなければ必ず有毒ガス感知濃度チェック解除に記入する。		注意1	注意2
★異常があった場合は直ちに退避し、岩盤工学協会に報告する。			
計測地点	有毒ガス種類 SO ₂ H ₂ S CO ₂	状況及び措置	
1	作業地点より1.7km手前 (割谷資料運搬路ゲート)		
2	作業地点より1.0km地点		
3	作業地点より0.5km地点		
4	作業地点 白水谷第2号砂防堰		

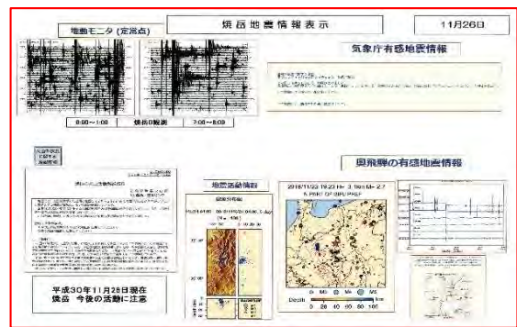
火山ガス感知濃度チェック表

ガスは、空気より重い為、作業者の腰より低い位置に感知器を置き計測を行いながら作業し基準値を超え大きくブザーが鳴ったらこの場所からただちに風通しの良い場所へ退避し、安全を確認し車にて退避する。また素早く退避できるように、車両を前向きに駐車するよう決めた。

また、餌掛工区においては、シェルターへの駆け込み訓練を行いました。11月22日頃からの群発地震では、京都大学が提供する震動データを元に監視を続ける事で作業員の不安を取り除き安全に作業する事ができた。



シェルターへの駆け込み訓練



群発地震焼岳監視情報の確認

5. [運搬路補修工事前調査]

運搬路巡回結果による、碎石や土砂流出箇所の補修では、二次災害を防ぐ為、崩壊箇所の状態を把握したうえで、運搬路補修作業をする事が重要であった。

そこでドローンを使い崩壊箇所に浮石や亀裂がないかを、事前に確認してから補修作業を行う事とした。



6. 【登山者に対する安全対策】

割谷工区・右俣谷工区は、登山道として使われている為、登山者の安全確保が課題となった。



運搬路（林道）を整備し作業ヤードと登山道と区別する事で、登山者が安全に通行できるようにした。



7.[結果]

今回現場では、油流出対策を徹底し環境面にも意識を高めて取り組む事ができた。また、11月下旬頃から焼岳周辺の群発地震があり、大変不安であったが、状況を冷静に判断し、京都大学が提供する地動モニタや、気象庁が出す臨時火山情報を確認し、役立てることができた。また、登山道を設置し登山者に対して安全通路を確保した事で事故は起きなかった。一つ一つの作業に対して作業員一人一人が、知恵を出し合い安全意識を向上し、無事に作業が出来ました。

8.[最後に]

このように色々な情報をうまく駆使し、作業員からの安全意識や知恵を取り入れながらゼロ災害に継っています。他の維持修繕作業はまだ施工中です、日々変化する現場状況に対しリスクを考え対応します。最後に栃尾出張所・京都大学防災研究所・岐阜気象台火山防災官の方々よりご指導を頂きありがとうございました。