

The Rissa Landslide - Quick Clay in Norway - ビデオの要約

- ・ スカンジナビア半島の氷河期：3000m 近い氷河に覆われていた。
- ・ 約 1 万年前：氷河がとけてシルトの堆積層が残った。(Glacier till：低液性限界土)
これは海底 (NaCl 溶液下) で堆積 (海成粘土：marine clay, marine deposit)
- ・ この海成粘土(厳密にはシルト)が隆起して陸地となり、表層のクラスト層(crust)と合わせて良好な農地となった。
- ・ 場所によってかなり傾斜した基盤上に堆積する場合もあり、そのようなシルト地盤が長い年月をかけて雨水 (地下水) の作用を受けて、徐々に土粒子間に存在していた Na イオンを失う (溶脱:leaching) ことによってできたのがクイッククレイ(Quick clay)
- ・ クイッククレイは、Na イオンがあるうちは土粒子の近傍に拡散 2 重層 (吸着水層) を形成し、これが強度を持っていたが、Na イオンが失われると、吸着水層が強度のない自由水に変わる。不攪乱土(Undisturbed soil) が何とか骨格構造を保っていれば良いが、乱れを受けると強度を失い、液体状 (liquefied) になる。液体状の粘土に食卓塩を振りかけて混ぜれば、強度が回復する。 【比較：液状化 (liquefaction) 】
- ・ Rissa はこのクイッククレイ地盤上に位置し、ここで 1978 年 4 月大きな地滑りが発生した。そのきっかけは、納屋の拡幅のために掘削をし、その残土を湖畔に盛土してそれが崩壊したことによるものであった。たまたま 8mm カメラを持ったアマチュアカメラマンがこの状況を撮影し、世界初のクイッククレイの災害状況の動画が得られた。
- ・ 一旦、すべりが生じると上流の地盤も変形し (攪乱を受け) , 強度が低下し、すべりが徐々に上流に伝播していく。崩れた土は最後にはほぼ液体になった。
- ・ この地すべりにより最終的には、330,000m² の範囲で、5~6 百万 m³ の土が滑った。但し、犠牲者は 1 人。
- ・ この地すべり地域での被害は、8 つの家屋の崩壊 (40 人とその他家畜の退去を含む) であったが、湖に流れ出した土砂によって大きな波が発生し、それが対岸地区を襲い、大きな洪水被害がでた。
- ・ 地すべり後、集中的な地盤調査がなされた。(現位置試験：ベーン試験，
サンプリング=>室内試験，フォールコーン，せん断試験 (三軸))
その結果、自然含水比 (natural water content) は粘土としては決して大きくはない約 30 程度であるが、液性限界より 5-10% 高く、液性指数は極めて大きく (2 を超えるものもあった)、ある程度のベーン強度は有るものの、乱した試料の強度はほとんどゼロに近かった。
- ・ 安定化の対策として、残ったクイッククレイを爆破で取除き、急な斜面を緩やかにした。この土工作业は表面が凍り付いてある程度支持力が得られる冬場に行われた。
- ・ 災害を受けた人の補償は、一部は国の災害復旧費、一部は保険でまかなわれた。
- ・ 4 年後、被災地は完全に修復され、もとの豊かな農地に戻った。