



# 秋田縣大柳部落の地沁りにについての土木地質学的研究

正 員 秋 元 力\*

## 1. 緒 言

我国に於て終戦後の国土の荒廃から治山治水が盛に叫ばれて居るが、毎年のように起る水害に対して未だ直接之れが防止対策は経済的問題もあるが砂防工事も遅々として進捗せず適確に解決せられていないのは遺憾である。私は昭和 23 年来秋田県に於ける水害予防対策についての土木地質学的研究を続けて来たが、その中で代表的地沁り地帯に逢着したので是れが研究調査を行つて見た次第である。宮部博士の調査に依れば秋田県の地沁り地帯は未調査のようであるが、此処に代表的地沁り地帯が北と南に 1 箇所づつ 2 箇所あるのでその南部の 1 つ秋田県雄勝郡東成瀬村大柳部落のものを紹介する。此の大柳部落は成瀬川の upstream 両岸に跨り右岸地区は人家が散点して居るが所謂地沁り地帯の左岸地区には人家は皆無でありアイオン、キテイの両台風の通過区域に属して居たので被害も甚大であつた

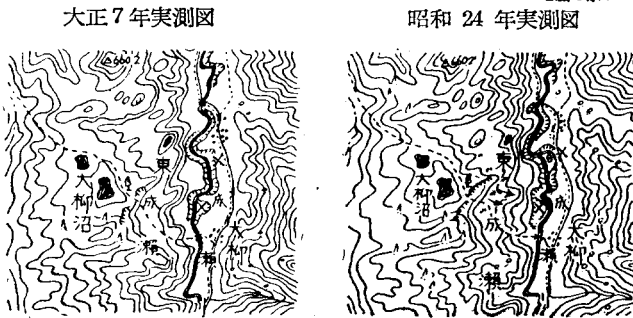
## 2. 沼の成因と地沁りの原因

成瀬川河岸は粘土質並に砂質頁岩層にして主としてその間に風化凝灰岩層が介在し、表面近くには腐蝕土を交え平常は水量極めて少なく流速も大柳附近に於て

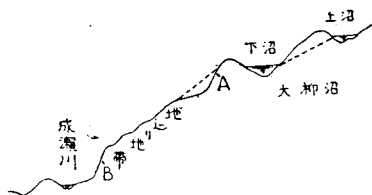
0.212mm/sec 位で流量も僅少で浸透も可能である。

地沁りに依る崩壊箇所は成瀬川左岸上流でその崩壊延長 2km、崖崩れの高さ最高 50m から 10m に及ぶ殆ど頁岩層にして、45 度の傾斜を以て南北に走て居る。此の河岸より東方山に向ひ直距離 1.2km の地点に大柳沼（俗に下沼と云ふ）があり是より東方山に向ひ 500m の山頂近くに上沼がある。この上下 2 つの沼は表面から見れば幅 1m 位の水路を以て連結せられ間断なく上沼より下沼へ流入して居る。水は真水で、鮒、鯉、カラス貝、イモリ等が棲息して居る。下沼は周囲 1.8km 最深部 21.2m 上沼周囲 900m 最深部 10m 位である。以上の如き状態にて水量豊富なため雨季の場合の押出し地沁りは勿論、此の附近は 11 月より翌年 4 月中旬頃迄は積雪は蔽われ毎年約 2m 位の積雪を見て居るので、此の融雪の際の地沁りも相当影響するが砂質頁岩層中より滲透する地下水の作用によるものが大部分である。押出し地沁りに関する地形の変化を調査した大正 7 年発行の地理調査所 5 万分の 1 の地図によると昭和 22 年の水害以来図一の如く水路が変化し押出しも増進せられて居ることが

図一 大柳沼附近之図（五万分の一） ×印は變化の甚だしき地點を示す



図二 大柳部落地沁り地帯横断略図



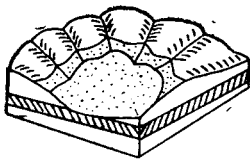
証明出来る。

現在に於ても崩壊した急斜面の処は微風程度でもさらさら音を立て、剥落しつつある状態である。主としてキテイ台風の際最も地沁り崩壊が甚だしかつたようである。又砂質頁岩層や龜裂の箇所から湧水及び噴水のあるのを見ても、地下水の豊富なことが想像せられる。従つて地沁り原因も主として地下水によることは明かである。即ち第 3 紀層に含まれる凝灰岩が激しく吸水分解し之れが頁岩層の上に乗つていて上下沼よりの絶えざる滲透水のため、地沁りを起し又豪雨台風の際或いは毎年の雪解の際更に促進せられると云う状態である。斜面は図二の如く緩かな約 20 度位の階段状を呈し雑草繁茂し樹木は殆どない。A、B の箇所は崩壊のため赤裸を呈して居る。

上下沼の地質は粘土質砂質或いは凝灰岩質の頁岩層

\* 秋田大學秋田鑛山専門學校教授

図-3



る。(図-3 参照)

3. 地下水と雨量

如何なる山でも地下水を含んでいないものはない。而して地下水の形状は理論上地形状態に準ずるものとしているから山が高い程地下水の含有量は多い事になる。しかしその含有量も各その山自身の含水容量で違ふ。而してその含水容量は各その山の空隙量で決定せられる。空隙量も2種類あつて、節理とか割目の如きもの或いは又山を組成する地質自身有する含水率とであつて、是等の総和がその山の含水量に相当する。従つて、或る山の地下水の含有量はその山の体積或いは山の高さ含水量とに比例する。然るに大柳沼に於ては下沼の容積約42 390m<sup>3</sup>の千古の水を湛え絶えず上沼より下沼へ水を供給して年中水がれのした事はない程水量も豊富である。此の豊富な給源をなす2つの沼より不断の地下水を供給して居るのであるから地じりの顕著なる事も勿論である。要するに動因となる地震や人工的要素は別として、気象的な要素も一原因であるが地下へ滲透した水、此の地下水の作用が地じり発生の原因の一大要素と考えるべきは前にも述べた通りである。即ち下部にじり面となる粘土質頁岩層の地盤があり此の上比較的粗雑な多孔質の滲透性に富んだ堆積層がある場合降雨融雪等は容易に滲透し或いは他の地域から地下水が流入するかして、此の両者の間水が潜流する。そして両者の間の摩擦力凝集力は減殺せられて平衡が容易に破られ地じり発生へと導かれる。此の大柳部落の地じり地は、地じり発生機構の根本的原則に合致した典型的な地じり地であると云う事が出来る。大柳部落附近の最近の最大雨量は22年7月に於て356.6mm、23年9月に於て228mm、が各最高を示して居る。又此の附近の頁岩層の試験片により比重及び吸水率を検査すると表-1の如く相当大きい。

であり火山に原因するものでもなく、又断層線河谷段丘によるものでもない。岩質の軟かい軟部に雨水が溜つた一種の侵蝕谷と思われ

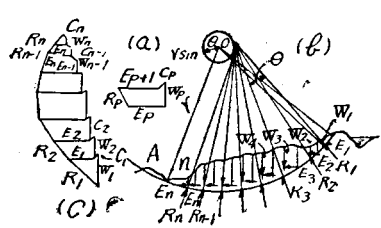
表-1

試験片	比 重	吸 水 率
A	2.004	8.68
B	2.100	6.30

4. Hultin 及び Terzaghi の法

此の場合は Hultin 及び Terzaghi の方法により大体解決し得ると思うからその方法を次に示そう。(図-4) 先づ適当な点に中心oを置いて、半径rで円を画き滑り面上の地盤をn個の垂直部分に分け試験の結

図-4



果を参照して凝集力cと摩擦角θを適当に仮定しoを中心として半径r sin θの小円を画

く。次に各部の界面で互に水平に作用し合うものと仮定し、又界面に作用する凝集力も安全側であるから之を省略して、各部について力角形(a)を画きW<sub>1</sub>から始めて全体の力角形(c)を画く。一般に力角形(c)は最後のnで閉ぢないから摩擦角θを種々変化し力角形が閉ぢた時のθ及びcがその地盤の摩擦角及び凝集力より小なら地盤は安定を保つのであるが円の中心と半径rを変えて数回如上の作図を試みればθとcの最大なる円が最も危険なじり面となる。又Terzaghi氏に依れば界面の土圧Eと凝集力を無視して各部分の重量Wを円嚮面への垂直分力Nと切面分力Tとに分解して中心oに関する廻転力率を取れば廻転を起す力率はM=rΣTとなり図-2に示す如く山より川に向つて廻転運動を起し、ある状態にして、Aの部分か5m程隆起して居る事も何等の不思議はない。

5. 防止対策

防止対策は此の地じりの根本的原因を探究して初めて出来る事であるが、今迄述べた事を要約すると、

- (イ) 此の上下の沼からの豊富な地下水である。
- (ロ) 毎年11月から翌年4月に亘る期間の積雪による融水である。
- (ハ) 6月から9月に至る期間の豪雨と台風である。

第1に此の如き種類のものであれば昔は堅固な鉄筋コンクリートの擁壁を数段に設けてあくまでも之を支持せんとしたもので、工費を多くかける割合に徹底的に防止することは不可能である。

第2に考えるべきことは水抜トンネルを作り地下水を集め地じり移動の影響のない下流に之を導き地下水を出来るだけ少なくする方法である。

第3の方法は谷地部落下流木橋附近に於て堅固なコンクリート Dam を建設して地じり土砂が下流に押出されることを防ぐと同時に土砂の流動も喰い止め得ると思う。此の附近は洪水時を除いては徒渉し得る水量の少ない場所であり舟航の便もない所であるのでDamを作つても何等支障は無い。第3の方法に於て大体満足な結果を得ることを確信する次第であるが、第3のみでは不充分であり第2の水抜トンネル工事を合せて必ず施工せなければならぬ事を附言して置く。