

桜島火山地域における治山ダムクラックの挙動

林業試験場九州支場 陶山正憲
真島征夫

桜島における火山活動の激化にともなう各種災害を防止するため、昭和51年度より桜島北西斜面において、桜島地区民有林直轄治山事業が開始された。この事業では、土石流の発生防止と土石流による溪床、山脚の侵食防止などを基本方針として、幾多の治山ダム類が施工されているが、これら既設ダムには各種のクラックが発見されている。

本報では、林野庁業務課の技術開発課題「治山ダムクラック」に関する研究の一環として、活火山地域における治山ダムクラックの開口変位置（COD）の年変化と日変化について、若干の検討を行った。

1. 桜島民有林直轄治山事業区域の概況

本区域は、桜島の北西斜面に位置し、鹿児島県桜島町の全域と、鹿児島市高免町の一部を含み、その面積は約3,200haである。

気候は暖帯に属し、年平均気温18.6℃、年平均降水量2,352mm、月平均降水量は6月が最大で、7、5、4、8月がこれに続く。なお山岳地特有の上昇気流の類発により、局地性豪雨が発生しやすい。

地形は北岳を最高峰として、桜島の北西に扇状をなす山腹、山麓面より形成され、当区域の大部分は山腹斜面である。山腹の傾斜は、山頂直下の急崖部で46%、山腹緩斜面で19～25%、山麓および裾野部で6～12%である。なお、北岳を中心として放射状に10溪流があり、いずれも山頂から河口までの距離は3.5～5.8kmで、急流をなして一挙に鹿児島湾に流入している。

地質は、まず当地区西端の袴腰一帯には、大正溶岩が分布し、次に長谷川、深谷川流域には、北岳裾野層（ボラおよび火山灰）、北岳集塊岩、北岳溶岩流が複雑に分布し、さらに西道川、松浦川、あみだ川流域には北岳集塊岩、北岳溶岩流および北岳浮石質岩滓層が分布している。なお、当地区全域にわたり地表、特に溪流侵食による谷壁には、安永および大正ボラ層が厚く堆積している。

2. 開口変位置と堤体温度の測定方法

供試ダムは、長谷川支流横石沢に昭和51年度に施工された純コンクリート製の横石沢1号谷止で、その諸元は、堤長43.5m、堤高7.0m、容積807.8m³であり、

3本の伸縮継目と5個の水抜孔（φ30cm）がある。この谷止には、2本のクラックが発生し、一つは天端から発生した貫通性の傾斜クラック、他は打継目から発生した表面性の水平クラックである。これらのクラックと、クラック発生防止工としての伸縮継目の開口変位置（COD）の年変化と日変化を測定した。

まずCODの測定には前報¹⁾のように、き裂変位計を用いて測定した。またこれと関連して、クラックや伸縮継目近傍の堤体温度とダムサイトでの気温・地温等の日変化についても測定した。

なお堤体温度の測定には、自記式の熱電対（銅コンスタンタン）温度計12センサと、直読式のサーミスタ温度計8センサを使用し、これらを堤体各部の温度測定用に15センサ、気温、地温、室温の測定用に5センサ設置した。堤体における各センサの配置を図-1に示す。なお、桜島の火山活動に関する資料は、京都大学防災研究所附属桜島火山観測所で得られた測定記録を借用し、これを分析して使用した。

3. 開口変位置の年変化に対する比較検討

横石沢1号谷止のクラックと伸縮継目のCODの年変化を図-2に示す。図によると、傾斜クラック⑦、⑧と水平クラック④のCOD変化は、いずれも同一の傾向を示す。すなわち、10月～3月まではほとんど変

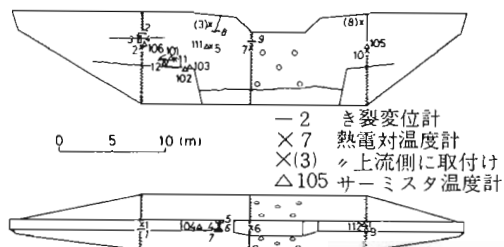


図-1 クラック・伸縮継目の位置と各センサの配置図

化がみられず、4月に急激に閉じ、7月に再び開くというパターンを示している。4月～6月の最低値は、10月～3月のCODに比べて傾斜クラックで約2mm、水平クラックで約1.5mm閉じている。なお伸縮継目のCODの欠測は、変位計の鳥害損傷によるものである。

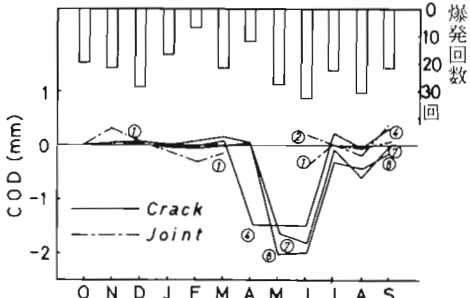


図-2 開口変位量 (COD) の年変化と月別爆発回数 (昭和52年~53年)

このようなCODの変年化に影響をおよぼす要因の一つとして、まず堤体温度の変化が考えられ、クラックなどの最大閉塞時期は、夏期(6月~8月)の高温期に現われるといわれているが、本例では若干異なった傾向を示している。この現象が桜島の火山活動に起因するのかどうかについて若干の検討を加える。

さて、昭和52年10月~53年9月までに得られた桜島の火山活動に関する資料(地表面の辺長変化や月別の火山爆発回数、地震の回数ならびに月最大地面振幅など)を分析し、その一例を図-2に示す。

結果として、昭和53年4月~6月までの期間中に、特に著しい火山活動があったとは考えられないが、この期間に比べて、①地表面の辺長変化が若干大きいこと、②5,6月の爆発回数がやや多いこと、などの傾向がうかがわれる。しかしながら、これらの傾向がクラックの挙動におよぼす直接的な原因であるかどうかについては、さらに検討を加える必要がある。

4. 開口変位量の日変化に対する比較検討

治山ダムのクラックおよび伸縮継目の開口変位量の日変化を、堤体温度の日変化との関連において検討するため、CODの日変化を図-3に、堤体温度の日変化を図-4にそれぞれ示す。まず、クラックと伸縮継目のCODの日変化をみると、いずれも日没後、次第に増加し、翌朝6時頃には最大のCODに達し、その後再び減少するパターンをたどっている。なお、CODの日変化の最も大きいのは、傾斜クラックと伸縮継目の天端部で、最も小さいのは傾斜クラックの先端部とダム下流面における伸縮継目である。

次に、堤体温度とともにダム周辺の気温、地温の日変化をみると、いずれも日没後、次第に降下し、翌朝5~6時には最低温度に達し、その

後日の出とともに上昇する傾向が認められる。なお、温度の日変化の最も大きいのは、ダム天端の温度で、最も小さいのは地温である。

これを要するに、夏期における治山ダムクラックの開口変位量の日変化と堤体温度との関連性については、若干の時間的差異は認められるが、実用上十分な相関があるものと推察される。なお、冬期における両者の関係については、今後さらに検討を加えたい。

引用文献

- (1) 陶山正憲：日林九支研論，32，341~342，1979

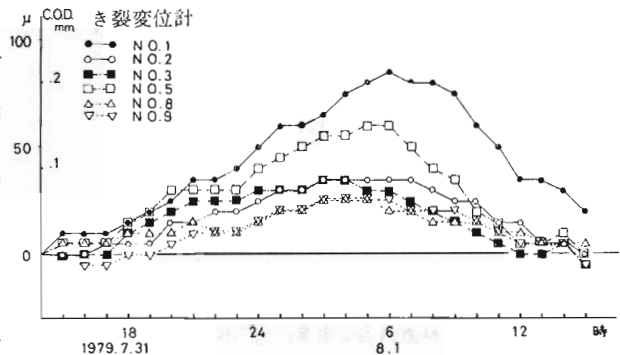


図-3 開口変位量 (COD) の日変化

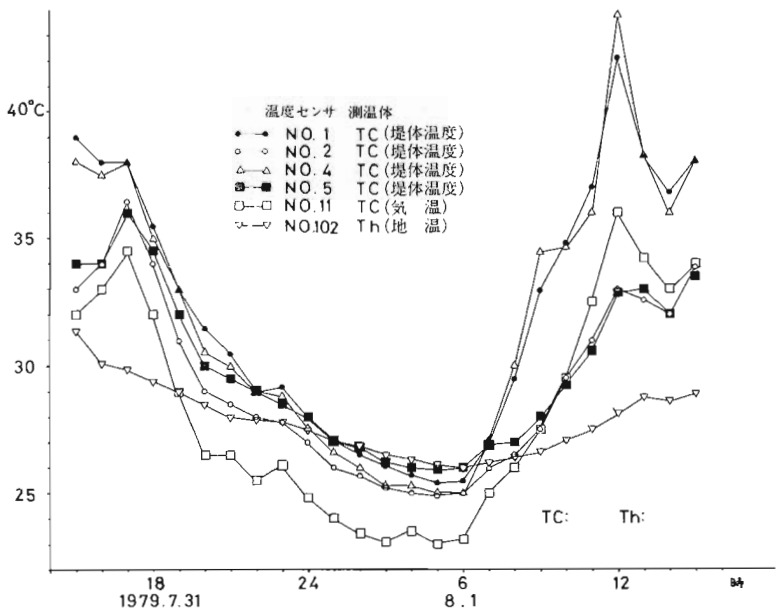


図-4 堤体温度・気温・地温の日変化