

明治44年（1911）豪雨により発生した土石流と天竜川の河道閉塞

株式会社フジヤマ ○金原 剛, 瀬尾 直樹
静岡大学農学部 土屋 智

1. はじめに

静岡県北西部の浜松市天竜区龍山町は、東西にせまかく南北に長く、町のほぼ中央を北から南に流れる天竜川をはさんで不正な三角形の地形をなしている。

地勢は急峻で、数多くの山岳が起伏しているため、水系が数多く、本稿で取り上げる千代沢は、下平山地先に位置する流域面積0.99km²、流路長2kmの溪流である。

流域一帯は、天竜林業地域（面積94,386haに広がるスギ・ヒノキの人工造林地域）に属し、龍山町の人工林率は92%と高く、日本有数の林業地であると同時に、日本三大人工美林のひとつと称されることも多いが、一方では地質的に脆弱なため、過去に数多くの山地災害に見舞われてきた。

本稿では、明治44年（1911）8月4日、台風に伴う集中豪雨によって、千代沢が一時に出水し、山林で大規模な山地崩壊が発生して、甚大な被害を生じた土砂災害について、崩壊状況の推定を行う。

2. 既往災害

2.1 災害の概要

明治44年8月4日は台風の影響で朝から雨模様であり、午後に入ると風雨がいつそう強まり、夕方から暴風雨となった（ピークは8月4日20時～22時30分頃）。天竜川と白倉川が氾濫を起こし、町内の家屋浸水は30戸余である。史料によれば、下平山小字「ヤソコ」（八幡社より標高の高い山地部と考えられるが、詳細は不明。）付近の山林で大規模な地すべりが発生、民家1戸を埋没させ、崩れた土砂はそのまま部落中央を貫いて天竜川に流出した。これにより、行方不明者3人、重軽傷者3人の被害が発生した。さらに、天竜川に流出した大量の土砂は一時的に天竜川の流れを遮断し、瞬時に対岸の青谷部落に濁流が横溢したため、民家3戸全壊、3戸流失、死者1名、行方不明者1名の被害が発生したとされる。しかし、当時の災害図（図-1）や現地調査の結果では地すべり地形の痕跡はみられず、鉄砲水あるいは土石流性の災害と考えられる。

2.2 災害の要因（素因と誘因）

崩壊の素因として、以下の事項があげられる。

①赤石裂線（断層）が南北に横断する。

②天竜川と赤石裂線に挟まれた結晶片岩類の「三波川変成帯竜山帯」は片理が著しく、赤石裂線と東側の光明断層に挟まれた「四万十帯光明層群」は節理に富み、地質的に破碎され脆弱化がみられる。

③溪床勾配15度以上の土石流発生域が大半を占め、山

腹勾配は30度以上で多量の崖錐がみられる。

④攻撃斜面の溪岸侵食痕があり、河床には多量の礫がみられる。

また、崩壊の誘因として、以下の事項があげられる。

①台風による長時間の豪雨を受け、具体的には、佐久間町山香において8月3日114mm、8月4日444mm、8月5日38mm、総雨量596mmを観測した。

②7月25日～26日の台風が先行降雨となり、流域の保水力（浸透能）は低下していた。



図-1. 千代沢の災害発生地と地質構成（2）

③当時は広葉樹林（天然林）の焼き払い、焼畑地等の育成林化の拡大型であり、林野利用の急変に伴う土壌固定力や緊迫力、保水力が低下していた。

2.3 千代沢土石流による流出土砂量の推定

聞き取り調査の結果、千代沢の8月4日の日中の流量は少なく、夜半に民家をかすめる土石流に襲われたこと、千代沢上流部で天然ダムが形成され（図-2）、それが決壊して土石流となったと伝承されていることが判明した。

したがって、この災害では、千代沢に形成された天然ダムと、その決壊により発生した土石流により天竜川の河道閉塞をもたらした天然ダムという、二つの天然ダムが形成・決壊したと考えられた。そこで、千代沢において形成された天然ダムの規模と決壊時の土石流ピーク流量を算定し、天竜川への流出土砂量を推定した（図-2）。

聞き取り調査結果より、千代沢天然ダムの形成位置は攻撃斜面の狭窄部（図-3）と推定し、マニング式により土石流ピーク流量400m³/sと算定した。



図-2. 天竜川（秋葉ダム湖）対岸から撮影

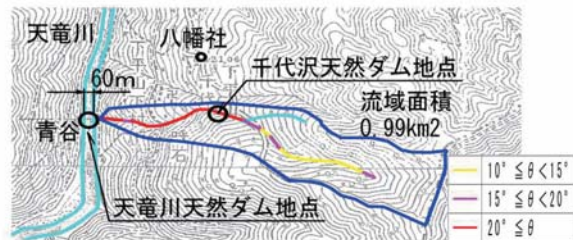


図-3. 千代沢の天然ダム形成位置

一方、千代沢天然ダム決壊時の土石流継続時間は不明なため、ここでは、田畑ら (1) による「天然ダム決壊時の単位幅ピーク流量の簡易予測式」

$$q/qin = 0.542[(g \times h^3)^{0.5} / \tan \theta / qin]^{0.565}$$

q	単位幅ピーク流量(m ³ /s)
qin	天然ダム上流からの単位幅流入量(m ³ /s)
g	重力加速度(m/s ²)
h	ダム高(m)
θ	河床勾配(天然ダムの貯水域)(°)

を用いて、土石流ピーク流量とダム高の推定を行った。

計算の結果、千代沢に形成された天然ダム高 14m、土石流ピーク流量 400m³/s、貯水延長 66m、貯水量 12,000m³、ダム体積 28,000m³と推定した(図-4)。

流出土砂量の推定には、水山 (3) による経験式 $Q_{sp} = 0.01 \cdot \Sigma Q$ (ここで、 ΣQ : 土石流総流量 (m³)) を用い、千代沢天然ダム決壊時の土石流ピーク流量が 400m³/s のときの土石流総流量は約 40,000m³ と推定した(図-5)。また、千代沢から天竜川に至る土石流流下区間の渓床・渓岸堆積土砂の侵食等も考慮した場合、天竜川の河道を閉塞した天然ダム高は 12~24m と推定される。この推定土砂量は、天竜川を閉塞するのに矛盾のない量を示す。

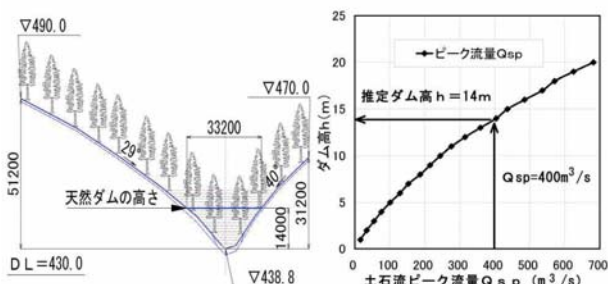


図-4. 天然ダム決壊時のピーク流量とダム高

3. 極端降雨時の想定

3.1 極端降雨

龍山地域は天竜川沿いでも年間降水量の多い地域に生まれ、近傍 12 観測所の過去 130 年間の年間降水量は増加傾向にある(図-5)。また、近傍の既往最大日降水量は

$R_{24} = 583\text{mm}$ に達し、1/1,000 年相当の確率雨量である。

3.2 流出土砂量の増加

1/1,000 年確率クラスの極端降雨時には、千代沢の天然ダム高 20m、土石流ピーク流量 700m³/s、貯水延長は 94m、貯水量 34,000m³、ダム体積 36,000m³ に増加し、土石流総流量は約 70,000m³ と推定される。この土砂量は明治 44 年災害時の 1.75 倍であり、天竜川の閉塞も甚大となることは明らかである。

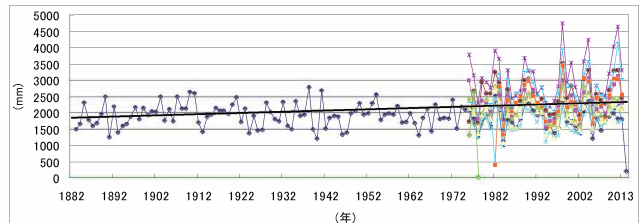


図-5. 年間降水量の傾向 (気象庁)

4. おわりに

本稿では、明治 44 年 (1911) 豪雨に伴う千代沢天然ダムの規模と、その決壊による天竜川の河道閉塞土砂量の推定を試みた。その結果、千代沢に形成された天然ダムの高さは約 14m、決壊により生じた土砂量は約 40,000m³ と推定される。また、極端降雨時には、天然ダムの水位上昇と流出土砂量の増加が推定された。詳細な流出土砂量を算出するには現地測量等を詳しく行う必要があり、今後も調査を継続して、既往災害の規模や潜在的な崩壊要因を推定し、山間地の防災に役立てたいと考える。

最後に、治山台帳等の資料を提供いただいた静岡県西部農林事務所に御礼申し上げます。

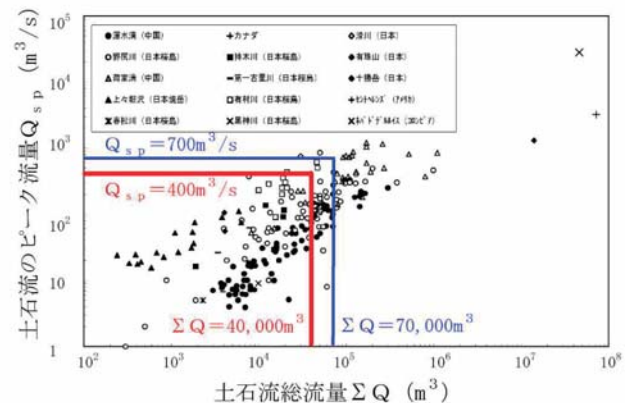


図-6. 土石流ピーク流量の相関 (水山, 1990) (3)

引用文献

- (1) 田畑茂清・水山高久・井上公夫・池島剛 (2001) 天然ダム決壊による洪水のピーク流量の簡易予測に関する研究. 砂防学会誌 54 巻 4 号 73-76
- (2) 藤田佳久・北野信彦 (1981) 静岡県竜山村における歴史的山地災害とその発生環境. 歴史地理学 第 114 号
- (3) 水山高久 (1990) 土石流ピーク流量の経験的な予測. 文部省科学研究費重点領域研究「自然災害の予測と防災力」研究成果 p. 54