

83 マサ土分布地域における 植生の変遷と土砂災害の変遷についての一事例

砂防学会ワークショップ広島実行委員会幹事

広島大学総合科学部 海堀正博

広島大学工学部 低引洋隆

(株) 荒谷建設コンサルタント 山下祐一

復建調査設計(株) 植田哲司

1. はじめに

中国地方、近畿地方に広く分布する花崗岩類地帯では、しばしば崩壊や土石流が発生して災害となっている。しかし、その発生規模や頻度は、戦後の荒廃山地の多かった頃から現在に至るに及んで小さなものへ変化してきた。これは、緑化が進んできたことと防災技術が発展してきたことに深く関わっているが、その一方で、最近の山地内には新たな災害の原因となりそうな荒廃状況が見られる。これらの植生の変遷が土砂災害にどのように関わってきたか、また、今後どのような影響を与えていくのかを考察して明らかにしたいということで、ワークショップは始まった。

本ワークショップの開始年である平成5年度には、斜面緑化技術の変遷(京都大学の小橋澄治先生)、花崗岩の風化と粘土細脈(広島大学の北川隆司先生)、里山におけるアカマツ林の変遷(広島大学の豊原源太郎先生)等の観点から話題提供をいただき、引き続いて討論会を実施し、問題提起の年とした。この模様については初年度の報告書としてまとめすでに公表した。平成6年度には、広島県呉市休山周辺で現地見学会、各実行委員による話題提供、討論会を実施し、2年目の報告書としてまとめている。

今回の発表においては、この2年目の報告書に基づいてワークショップの途中経過の報告をしたい。

2. 事例紹介

広島県呉市周辺では、昭和20年および昭和42年に大きなダメージを伴う災害にみまわれた。どちらも豪雨による災害であったが、昭和20年のときの犠牲者は呉市だけでも1,154名であったのに対し、昭和42年の災害では88名と減少している。休山周辺の犠牲者数にもそのことが表れている。被害の差を生んだ因子が何であるのかを明らかにできれば、将来の防災に役立つに違いない。そこで、土砂災害の形態、素因としての地質、地形、植生、および誘因としての降雨に関する資料を見直してみることにした。ここでは、2度の土砂災害の形態、植生の変遷、降雨の状況について記す。

2-1. 昭和20年9月17日の土砂災害について

昭和20年に起きた災害については、文献(1)の中で広島県土木部砂防課によってまとめられた「呉市に於ける山崩調査報告」が参考になる。これによると、114箇所(箇所)の山崩れについて、山腹傾斜との関係では傾斜度が $30\sim 42.5^\circ$ の範囲に全体の70%が属し、特に $35\sim 40^\circ$ の範囲に約41%が集中している。また、崩壊面の深さとの関係では $0.4\sim 0.8\text{m}$ の範囲に約41%が属し、特に $0.6\sim 0.8\text{m}$ の範囲に25%強が集中している。その他、崩壊の長さや幅、面積等についての分布が捉えられている。これらを踏まえて次のようにまとめられている。

総括するに山崩が最も起こり易い箇所は

- (1) 35~40° の傾斜を持つ面である事、特に 38° 付近は危険である。
- (2) 前記の面のうち山腹が平面か極く緩い凹面である事、あまり大きい凹凸や湾曲を持つところには起こり得ない。
- (3) 以上の箇所のうち林相が不良で直立根系の伸長が不良であると思われる箇所、但し禿禿地では一箇所も起こって居ない。これは雨水が浸透しないためであると思われる。又あまり土層の薄いところでも山崩は起こっていない。

以上の点より山崩防止工法として次の事が考えられる。

- (1) 危険な斜面に対して植栽工法を施し直立根系を充分垂直方面にのばす様にし、1m位の深さまで充分土地を緊縛せしむる様にする。此の為には樹木の種類について緊縛力の強いものを選ぶ。(後略)
- (2) 植栽工法が不可能なる場合は前記の地点に排水溝を設けて土壤中に雨水が浸透しない様にする。

2-2. 昭和42年7月9日の土砂災害について

昭和42年に起きた災害については、文献(2)の中で土質・土木班によるまとめと建築班によるまとめとが参考になる。まず、土質・土木班によるまとめから土砂災害の形態について見ていく。

1,068箇所の崩壊についての調査結果がまとめられている。全体の22%弱は自然斜面で発生した崩壊であるが、むしろ多くの崩壊は人工斜面で発生したものでその割合は56%強となっている。また、畑地で発生しているものの割合も20%強もある。呉市休山一帯には空石積みで段をつけたいわゆる段々畑がかなり広がっており、これらが崩れたものであろう。ちなみに、現在これらの多くは放棄畑や放棄田となっていて、かつての石積みが壊れたり、壊れかかっているものが多数見受けられ、より危険な状況であるといえる。報告書では次のように記述している。

これらの数字から自然地形のバランスをくずして人工的に作られた斜面の崩壊が目立って多く、(中略)、急傾斜地宅造、道路、その他の工事において、人工斜面が自然斜面につながる場合には特別の配慮が必要であることを示している。

また、崩壊斜面の勾配については、30~42.5° の範囲に全体の70%が属し、特に35~40° に全体の約30%が集中していたことを、また、崩落層厚については20~60cmの範囲に全体の約80%が集中していたことを報告している。

次に、同じく文献(2)の中の建築班によるまとめから土砂災害の形態について見てみる。調査の対象として、崩壊・埋没・生埋めの生じた48箇所についてまとめている。土砂災害の形態としては、土砂崩れ、鉄砲水、土石流の3つに分類している。

土砂崩れと分類されているのはいわゆるがけ崩れ(急傾斜地崩壊)のことで、全体の約58%がこのタイプとなっている。報告書では、

土砂崩れはつぎのような場所に多く見られる。 a) 畑あるいは切取り斜面の風化花崗岩層の露出部分、 b) 斜面の水路部分、 c) 斜面の湧き水のある部分、 d) 防空壕のある部分、 e) 石垣擁壁の部分で排水の対策が施されていない部分。

と記されている。

鉄砲水と分類されているのは、通常はほとんど水の出ない小さな谷間や凹地の下手で起きる小規模の土石流のようであり、全体の約33%を占めている。これに対し、谷から流れ出た大量の土石を含んだ水が、川の曲部をふさぎ、決壊させ、あふれ出たものを土石流と分類しており、これが全体の約9%を占めている。鉄砲水の場合、谷の正面にあった家屋に被害が目立つのに対し、谷の正面をはずれるか、数戸隔てた下手では

被害が小破または浸水程度であったと報告している。一方、土石流では、流域の家屋は大小さまざまな被害を受け、その範囲はかなり下流域までおよんでいるとしている。

これらを踏まえて報告書では次のようにまとめている。

被害の起こり方は、土砂崩れは幅はさまざまであるが奥行きは浅く(ほとんど直下のみ)、鉄砲水は幅は狭いが若干の奥行きをもち、土石流はある程度の幅で流路に沿い数段の奥行きの深い被害を起こす特徴が見られる。その他現地踏査に当たって気付いた点を列記するとつぎのようである。

(a) 暗渠排水は設計に一考の要がある。

(b) 河川の川幅や流路が不自然で無理な形になっている場合、大きな被害が発生している。

(c) 計画的な公営または民営の宅地造成地では、部分的な軽度の被害にとどまっている。

(d) 建物の構造が著しく適切を欠く法的不適格な場合大きな被害を生じ、建物が基礎に緊結され、筋違、間仕切壁が適切に配置された比較的新しい建物は半壊として残っている場合が多く、中には外壁に1m以上の土砂が堆積していても壊れていないものが見られた。

2-3. 植生の変遷

呉市休山周辺で、いわゆるマツ枯れ現象が目立ち始めたのは昭和47年頃であるので、前述した二度の土砂災害への影響は考えなくてよい。むしろ、マツ枯れの影響は今後の土砂災害の新たな原因となり得る可能性はある。二度の土砂災害の間で大きく変化した点は、昭和20年時点に比べ、昭和42年の時点では禿禿地が減少し、樹木が大きくなったことであろう。この点については空中写真にもよく表れているので、口頭発表の際、説明したい。

2-4. 降雨の状況

二度の災害とも、誘因としての雨はかなりの数値を記録している。昭和42年7月の災害時の時間雨量、4時間雨量、24時間雨量、連続雨量についてまとめたものを図に示す。また、昭和20年9月の災害時の24時間雨量と4時間雨量もあわせて示した。これによると、42災の降水量は、時間雨量74.7mm、4時間雨量130.9mm、連続雨量418mmという数値を記録している。20災については、時間雨量の記録はないものの、4時間雨量113.3mm、日雨量221.8mmという値である。呉において、昭和16年から平成5年までの間に、時間雨量、4時間雨量、日雨量の3つのうちの2つ以上の項目で、過去の二度の災害時に匹敵するような数値の雨になった年はなかった。この点が、近年災害が発生していない要因のひとつであろう。

あとがき

最終年度である平成7年度には、これまで砂防、治山、植物生態、地質、鉱物他の観点から出されてきた各々の知見・技術等を、どのようにすれば土砂災害の防止・被害の軽減という目的の達成に生かすことができるかについてまとめ、総括する予定である。最後に、本ワークショップの実施にあたり、広島大学理学部の北川隆司先生、豊原源太郎先生、広島県立林業試験場の東敏生氏、広島県土木建築部砂防課の松永悟氏、広島県林務部林業振興課の松田方典氏の各実行委員の皆様には、特に話題提供者としてもお世話になり、ここに記して心より感謝いたします。

引用文献

- (1) 昭和20年9月17日における呉市の水害について. 昭和26年8月, 広島県土木部砂防課.
- (2) 昭和42年7月豪雨による呉市の災害の調査速報. 昭和42年9月, 文部省科学研究費・災害科学・中国地区班、呉市.
- (3) 呉市の42年災害. 昭和50年3月, 広島県.

