

Ⅳ 理 水 関 係

丸 山 岩 三⁽¹⁾

ま え が き

1953 年 6 月 25 日以降の北九州における 62 年ぶりといわれる豪雨により、熊本・門司などに今までにないといわれる大災害が発生した。筆者は理水班として、9 月 1 日より 15 日間の調査に参加した。調査地域は主として、阿蘇・門司地区であり、この報告はそのうちの門司地域についてのものである。

調査に当つては、熊本営林局・福岡県庁林務部・門司市役所の当局者より非常な援助を受けている。ここに厚く感謝の意を表する次第である。

1. 最大比流量の想定

門司市の西部の村中川の国道と交わるより少し上流において、コンクリートのほぼ矩形の流路がある。ここではピーク時の水位も比較的是つきりしており、溪床も安定しているので、流路断面を $6 \times 2.5 \text{ m}$ とし、水面勾配を地形図より $20/750$ と仮定し、平均流速をバザンの新式により、粗度係数を 0.06 として計算すると、平均流速は 16 m/sec となる。流域面積を 110 ha とすると、最大比流量は $2.2 \text{ m}^3/\text{sec}/\text{ha}$ となり、阿蘇の場合に比較すると小さいが、きわめて大きな値を与えている。これを宝川や釜淵などの試験地の大雨の時の最大比流量と比較すると大きいことが注目される。すなわち、対岸の下関測候所の最大時雨量 77.4 mm ($\text{m}^3/\text{sec}/\text{ha}$ 単位に換算して 0.22) に対して門司の最大比流量は $2.2 \text{ m}^3/\text{sec}/\text{ha}$ 、宝川においてカスリーン台風時の最大時雨量 37.6 mm (同じく 0.1) に対して最大比流量 $0.06 \text{ m}^3/\text{sec}/\text{ha}$ 、釜淵において最大時雨量 14.3 mm (同じく 0.04) の雨に対して $0.045 \text{ m}^3/\text{sec}/\text{ha}$ とこの三者を比較対照すると、門司の場合の大きいことがわかる。しかしこの場合、最大比流量が最大時雨量に比例するという根拠はどこにもないのであつて、この場合には雨の強さを表わす基準として、日量をとるよりも合理的であろうと考えたからである。

また流出率を 1 とし、流出が一樣に行われると仮定した場合の最大比流量を時雨量と同じ単位に換算すると、ほぼ 800 mm となり、実際の最大時雨量のほぼ 10 倍に達する。したがつて、この両者の合致する時間は、流域面積その他の因子にもよることであろうけれども、この場合、 1 時間よりも相当小さいところにあることは事実であろう。なお、最大 10 分間雨量

(1) 防災部理水研究室長

をとるとほぼ 20 mm (これはコツビーした自記紙によるもので正確とはいえない) となり、それにしても、前記の 800 mm は 7 倍弱であつてやはり大きい。

結局この最大比流量の測定には精密度にも問題のあることはいふまでもないが、このように時雨量では下関測候所開設以来の強雨といわれるような際には、流量は一時的にはきわめて大きい値をとることがあることは注意すべきことであろう。

このことは溪流の治山事業において、想定した最大時雨量を基礎として床固の放水路の断面を決定しようとする場合などに一つの注意すべき資料を提供しているとともに、門司の災害について考えた場合に、このような大雨の際に、流路の小さいことが被害を大きくした原因の一つであるとしてよいであろう。

なお、これらの気象資料は、岡上技官の調査によるものである。

2. 河岸林の影響

門司のように山が海岸にせまつており、海岸の平地のせまいことは神戸の場合より著しいことであり、しかも表門司の住宅密集地帯のように平地の部分の最も奥まで住宅地域になつていところでは、河岸林の影響としてみるべきものは少ないが、平地の部分が比較的長いところ、たとえば村中川のようなところでは、その影響がみられた。すなわち、Phot. 1 にみられるように、向つて左側の左岸の竹林が上流の流出土砂に抵抗し、右側の右岸の下流の方に土砂流水が向つて、住宅や耕地の被害を増加させるように作用したものとよいであろう。いうまでもなく、この竹林が右岸の住宅耕地帯の上流にあれば少なくとも右岸の被害を減少させたことは明らかであろうし、またたとえ、この竹林が災害を増加させる方向に作用したからといつても、竹林そのものがいけないのではなく、配置が不適當であつたことを意味していることは明らかであるから、このような植生の抵抗性を有効に利用すべきであろう。しかし、旧門司

のように、住宅の密集している地域において、しかも流路断面そのものすらも十分な大きさをもつていないと考えられる現状では、適用できる範囲はきわめて限られている。

3. 対 策

ここでは山腹の復旧およびその将来の経営については、深くは触れないことにする。砂防班の川口・難波両技官の調査結果によれば、林地の

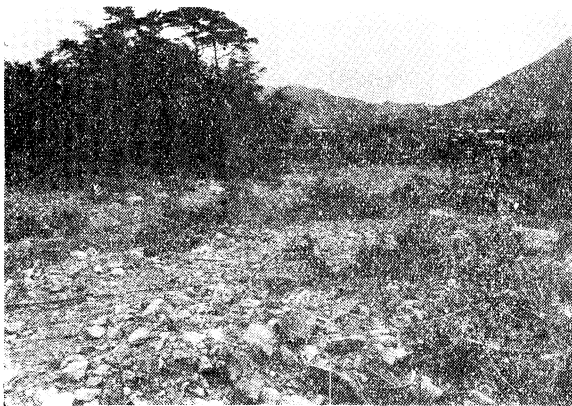


写真 1 村中川中流

Phot. 1 Mid-stream of Muranakagawa

崩壊程度が原野よりも少ないようであり、阿蘇の場合に触れたように、森林が最大流量を減少させる作用のあることは決定的な事実としてよいようであり、どの面よりみても山腹の緑化は必要であろう。特にこの門司の場合のように、山が海岸にせまつているところでは、その必要性は大きいであろう。

このような場合に、水の防災的立場よりみてどのような森林がよいかということについては、具体的にいう資料をもたないが、一つの見解¹⁾としては、抽象的ではあるが、多孔質の土壌を生成し、大量の水を滲透・貯蔵せしめるとともに、このために土壤水分を最大限に使用させるような密な森林がよいことは、この場合にもあてはまることであろう。

溪流についての対策は、つぎのようになるであろう。

1) 溪流が部落・耕地にはいる前において緩衝地帯を作ること

たとえば大川において、製糖会社の貯水池があり、その下の貯水池の見張所の上流の左岸に Phot. 2 のような大崩壊(斜面長約 150 m, 平均幅約 20 m)が発生しているが、これが山脚の道路をへだてた沢と平行な小さな尾根に約 10 m の高さまで押し上げられている。このために大川の本谷に流出した土砂は小さな尾根の下流部を廻つた一部分であつて、その土砂によつてすら沢にある貯水池の見張所の建物が約半分埋没している。もしもこのような障害物がなかつたような場合には、少なくとも見張所は完全に埋没流失したであろうし、また下流の被害も一層大きくなつていたであろうことは容易に予想されることである。なお、このような障害物は、沢と直角の方向にあるものでもよく、貯水池でも床固でもその役目をするであろう。また床固を設ける場合は、兩岸の山腹の崩壊に対しても好ましい影響を与えることはいうまでもない。

しかしこのような緩衝地帯を作することは、上記のように好ましいことであることはいうまでもないが、最大の被害のあつた白木崎のようなところでは、実際問題として困難であろうし、Fig. 1 にみられるように溪流の上部は急斜であるから緩斜地に比較して、貯砂効果は少ないであろう。しかし下流に住宅が密集している場合には、同じ流出土砂量に対して密集していない場合に比較すれば、被害は大きいであろうから、必要とする程度は高いといえるであろう。いずれにしても白木崎の被害の大きかつたことと、溪流が急であつたことは、他の溪流に比較して著しい対照

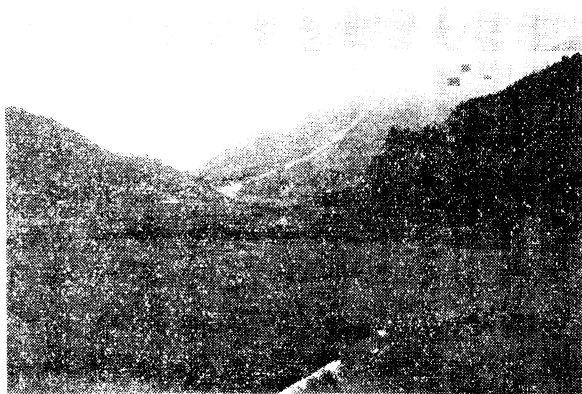
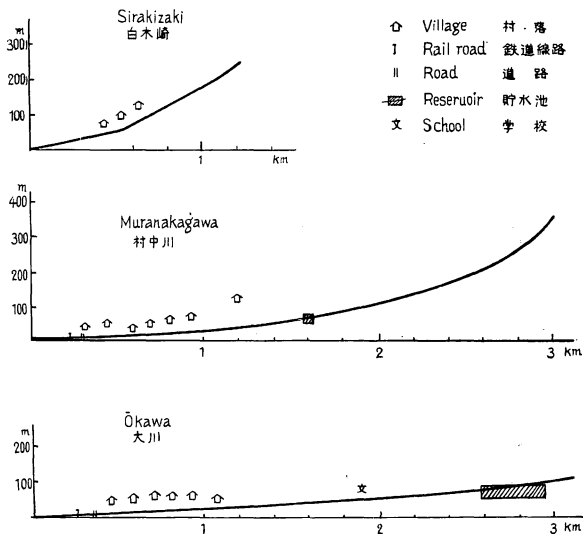


写真 2 大川の大崩壊の遠望

Phot. 2 A distant view of large landslide
in Ōkawa



第 1 図 溪床縦断面
Fig. 1 Profiles of Streams

において、流路は写真の向つて左側から左側にみられる石材の桁のあるところを通つて向つて右に曲り、向つて右の方を通つて下流に向つている。この曲線部の外側の住宅の基礎の部分とこれより下流の外側の部分が崩壊して被害を受けている。これには、あるいは他の原因も作用しているのかも知れないが、とにかく曲線部の外側の被害の一例としてよいのではあるまいか。

このように流路の曲線部は流速の減少による溢流・外側の工作物その他におよぼす被害・土砂の堆積などの好ましくない影響をおよぼす。Phot. 5 の白木崎においても道路をへだてた下流の工場の塀が流路を曲げたために、工場内にも流入したという一つの例を示しているものとしてよいであろう。

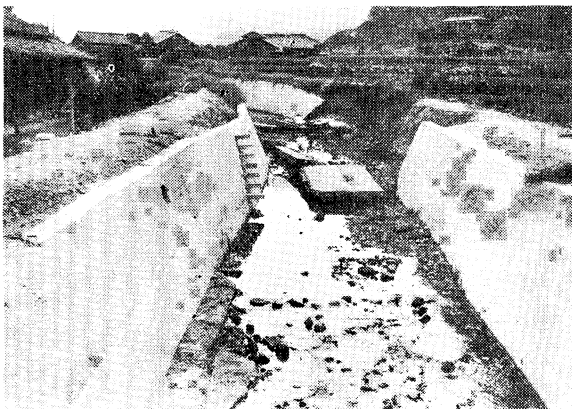


写真 3 村中川
Phot. 3 Muranakagawa

を示している。

2) 流路断面を十分に大きくとること

流路の曲線状のところは、被害が多い。護岸について考えてみても、Phot. 3 にみられるように曲線部の外側の被害が大きい。このような工作物は、裏に水が廻ると実に弱いものであるが、この場合も流路断面積が十分にあれば、あるいはこのための被害がなかったかもしれない。

さらに Phot. 4 がもう一つの例を示している。すなわち、緑町に

いずれにしても、このような曲線部の外側が被害を受けやすいから、この部分を特に強力にすることも重要なことではあろうけれども、根本的にはこのような曲線部を作らないようにするのが、好ましいことであり、また理想であることはいうまでもない。

なおこの問題に関連して、流出土砂に対して藤見谷 (Phot. 6) における例のように、抵抗物があると、

流出土砂は抵抗物のない方の側に集中し、その被害を大きくしていることは、この例だけでなく、清滝の門司クラブ附近においても明らかな例がみられたことがある。すなわち、Phot. 6 においては、向つて右側に石積が抵抗体となり、向つて左側の住宅・学校などが土砂による被害を多く受けている。

この場合には、これより上流の沢の方向が多少この左岸の学校・住宅よりに向つてはいるが、右岸の石積という抵抗物が有力な働きをしていることもいえないであらう。

要するにこのような抵抗物が河川工事における水制のような役目をすることは、著しいものである。

つぎに流路断面については、1の最大比流量の項で検討したように、わずかに一例ではあるが、この程度の大雨の時には非常に大きい最大流量を与えるものであるから、十分に大きくとるべきであることはいうまでもない。このような見地よりみると、現在の程度の流路はこの災害時のような強雨に対しては、一般的にみて小さすぎるものであらう。

これらの点に関しては、このように住宅などが密集しているところでは、現状を防災的に考えた好ましい理想の状態に近づけるには経済的に大きな困難があり、また土地使用の面よりみた場合に、別の大きな問題



写真 4 緑 町
Phot. 4 Midorimati



写真 5 白 木 崎
Phot. 5 Sirakizaki

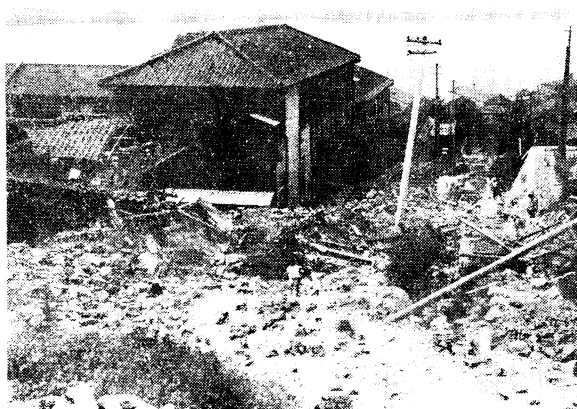


写真 6 藤 見 谷
Phot. 6 Huzimidani

があることもいうまでもない。これをどの程度に調和させるかは将来の大きな課題であろう。しかし、ここでは防災的の面よりみた理想の状態を提唱するにとどめよう。

3) 河岸林の適当な配置

2の項で述べたように、河岸林は著しい影響をもつのであるから、これを取り入れるべき場所は限られているけれども、すすめられるべきものであろう。また前記のように、配置には慎重な注意を要する。すなわち、河岸林の一つの作用としては石積などと同様に、抵抗物として水制のような役目をする。このことよりして、住宅耕地などの被害を受けては困るような岸の上流に仕立てることにして、対岸および対岸の上流はなるべく避けるようにする。このような林木は工作物に比較して安価であることと、それ自身生産性をもっていることはなんといつても有利である。なお、林木の樹種については、造林班において検討するであろうから、ここでは触れないことにする。

4. 要 約

1953年6月25日以降の北九州の大雨による大災害に対して、この調査の理水班として参加した。この報告は門司市内を調査した結果である。

1) この大雨の時の最大比流量は村中川において $2.2 \text{ m}^3/\text{sec}/\text{ha}$ と推定された。この時の最大時雨量は、対岸の下関において 77.4 mm であり、最大比流量を換算するとほぼ 800 mm/hr となり、もし床固の放水路の断面を想定最大時雨量を基礎にする場合には、小さな断面を与えることもありうる。

2) 河岸林の一つの作用としては、河川工事における水制のような役目をするから、適当な配置を必要とする。もしこれが不適当な場合には下流の対岸の被害を助長させることもある。

3) 対策としては

防災的な水の面よりみた山腹の森林の理想的な状態としては、抽象的ではあるが、多孔質の土壌を生成し、大量の水を滲透・貯蔵させるとともに、土壌水分を最大限に使用するような密な森林がよいであろう。

溪流についての対策としては、つぎのことが考えられる。

(1) 溪流が部落・耕地にはいる前において緩衝地帯を作ること、床固や貯水池はこの役目をなし、その上に山脚の固定にも役立つであろう。

(2) 部落耕地帯にはいつてからは、流路を直線的にし、十分な流路断面をもつようにする。流路の曲線部や断面の小さいために生じたと認められる被害が多かつたからである。

引 用 文 献

- 1) Southern For. Exp. Sta., U. S. Dept. Agr.: Watershed Management Research Coweeta Experiment Forest. p. 25. (1948).

IWAZO MARYAMA: Flood Water

Résumé

The writer investigated the great flood of northern Kyūsyū in June 1953. This report deals with the flood flows occurred in streams in Moji area.

1. Peak discharge due to the heavy rain in Muranakagawa, Moji City, was estimated at 2.2 cubic meters per second per hectare. Maximum hourly intensity of the rain was 77.4 millimeters, and when peak discharge above mentioned is converted in millimeter per hour, it amounts to about 900. If we determine the cross sectional area of the outlets of consolidation works in the basis of maximum hourly rainfall intensity, the calculated data may be too small.

2. Because the effect of forests on stream sides is similar to that of a spur-dike, it is advisable to establish forests on stream sides; if it is not proper, the damages in the opposite lower side become large.

3. Of coarse, hill-sides must be covered by dense forests before everything. As counter-measures about streams the following points are considered:

(1) In the upper stream, it is desirable to make the buffer area of flood damage. Consolidation works and reservoirs will serve for the purpose.

(2) In the lower stream, stream must be made straight and have sufficient cross sectional area. Damages due to curved stream and cross sectional area of stream too little to flow down storm discharge are often observed.