

## 高隈演習林における水文観測施設（高隈第1号量水堰堤） の建設について

下川悦郎\*<sup>1</sup>・地頭蘭 隆\*<sup>1</sup>・馬田英隆\*<sup>2</sup>  
 前田利盛\*<sup>2</sup>・岡山光秀\*<sup>2</sup>・野元俊秀\*<sup>1</sup>  
 佐伯孝\*<sup>1</sup>・印南義隆\*<sup>1</sup>・谷口浩幸\*<sup>1</sup>  
 谷村和人\*<sup>1</sup>・石坂正幸\*<sup>1</sup>・折田浩之\*<sup>1</sup>  
 堀与志郎\*<sup>1</sup>・森正一\*<sup>1</sup>  
 (砂防工学研究室)

## On the Construction of the Hydrological Observation Installations in the Takakuma Experimental Forest

Etsuro SHIMOKAWA\*<sup>1</sup>, Takashi JITOSONO\*<sup>1</sup>, Hidetaka UMATA\*<sup>2</sup>, Toshimori MAEDA\*<sup>2</sup>  
 Mitsuhide OKAYAMA\*<sup>2</sup>, Toshihide NOMOTO\*<sup>1</sup>, Takashi SAEKI\*<sup>1</sup>, Yoshitaka INNAN\*<sup>1</sup>,  
 Hiroyuki TANIGUCHI\*<sup>1</sup>, Kazuto TANIMURA\*<sup>1</sup>, Masayuki ISHIZAKA\*<sup>1</sup>, Hiroyuki ORITA\*<sup>1</sup>,  
 Yoshirou HORI\*<sup>1</sup> and Shoichi MORI\*<sup>1</sup>  
 (Laboratory of Erosion Control)

### まえがき

火山地帯における山地流域は、従来経験的に水もちがよいといわれる。これは、軽石のような火山砕屑物が一般的に多孔質であることから、透水性・保水性に富んだ地質構造が形成されていることに由来している。一方、固結していない降下軽石（ボラ層）のような火山性堆積物は非常に侵食されやすく、ボラ層の存在する山地からは多量の土砂が生産されている。鹿児島県は、シラス地帯として知られるように、火山性堆積物に広く覆われている。鹿児島大学農学部附属高隈演習林は鹿児島湾北部の始良カルデラのすぐ南東部に位置し、有史以前からの始良、阿多、霧島、桜島等の火山活動により、演習林内にはシラス、熔結凝灰岩、降下軽石、火山灰等の火山砕屑物が厚く堆積している。火山地帯における山地流域の流出特性を解明すること、同時にこのような特異な環境条件下における森林の水源かん養機能、洪水調節機能、土地保全機能等について検討するための基礎資料を得ることを目的として、高隈演習林内に森林理水試験区を設け、水文観測施設の設置を行った。水文観測施設の建設には多額の経費と多大な労力を要することから、建設は、野外における観測施設設置の技術的向上および研究費節減のために砂防工学研究室と演習林が共同して教職員および研究室学生のみで行った。本報告は高隈演習林における水文観測施設（高隈第1号量水堰堤）の建設について記録したものである。

### 試験流域の位置および概況

試験流域は、図-1に示されるように、志布志湾に流入している肝属川の支川である串良川の最上流部に位置し、高隈演習林においては16林班に属する。

\* 1 砂防工学研究室（卒業生を含む）

\* 2 附属演習林

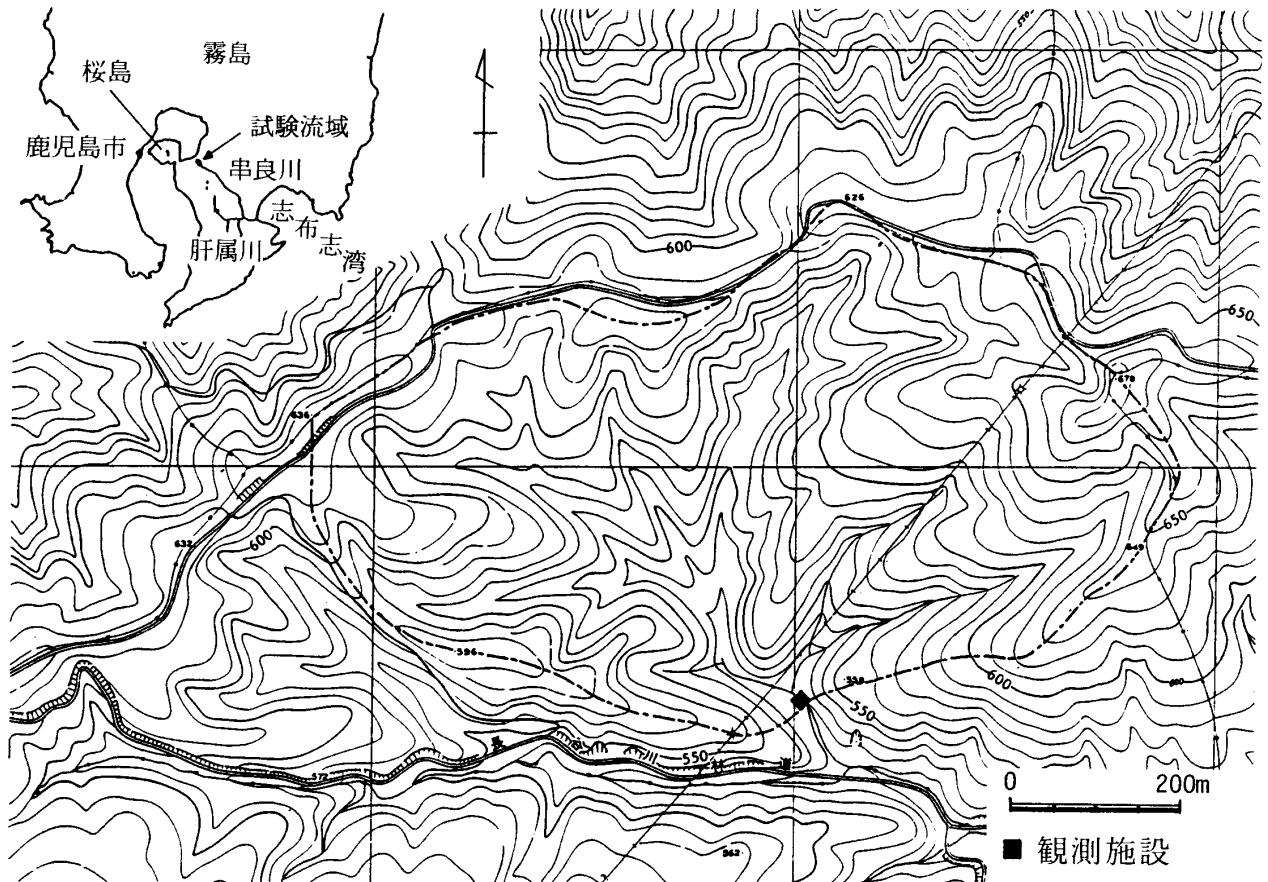


図-1 高隈第1号試験流域の位置と地形

試験流域の地形、地質、土壌、植生等の調査結果については文献<sup>4)</sup>で説明されているので、ここではその概略を述べる。

試験流域は、図-1に示されるように、扇形をした放射状流域であり、標高520~680mの高度域に位置し、面積43.42ha、流域平均勾配27.4度である。流域内において、溪床に常時表流水の存在する溪流部の長さは流域内の総溪流長の約10%であり、残りの溪流部は洪水時のみ表流水が存在し、普段は枯れ谷となっている。

試験流域の位置する高隈演習林のおもな地質は、中世界に属する砂岩・頁岩の互層からなる四万十層群、この四万十層を貫いた第三紀中新生の花崗岩、始良・阿多両カルデラから洪積世末期に大量に噴出したシラス、降下軽石および熔結凝灰岩からなり、ほぼ全体を霧島および桜島火山より噴出した火山灰と降下軽石が覆っている<sup>2)</sup>。試験流域の地質は、四万十層とこれを覆うように分布した降下軽石からなる。降下軽石層は厚い所では十数mに達し、ルーズな状態で堆積しているため土砂の生産源となっている(写真-1, 2)。また、土層上層部にはほぼ流域全体にわたり霧島および桜島から噴出した火山灰および降下軽石が分布している。なお、現在もおもに冬期に北西の季節風により桜島の火山灰の影響を受けている。

試験流域の土壌は火山地帯特有の土壌構造を示す。すなわち、最表層のA<sub>0</sub>層には黒色の新鮮な火山灰が含まれ、その下位のA~B層は黒褐色を呈する火山灰と降下軽石の風化物からなり、さらにその下位はC層にあたるあまり風化されていない降下軽石層と続く。

試験流域の植生については、流域のほとんどを森林が占め、そのうち約40%がスギを主体とした人

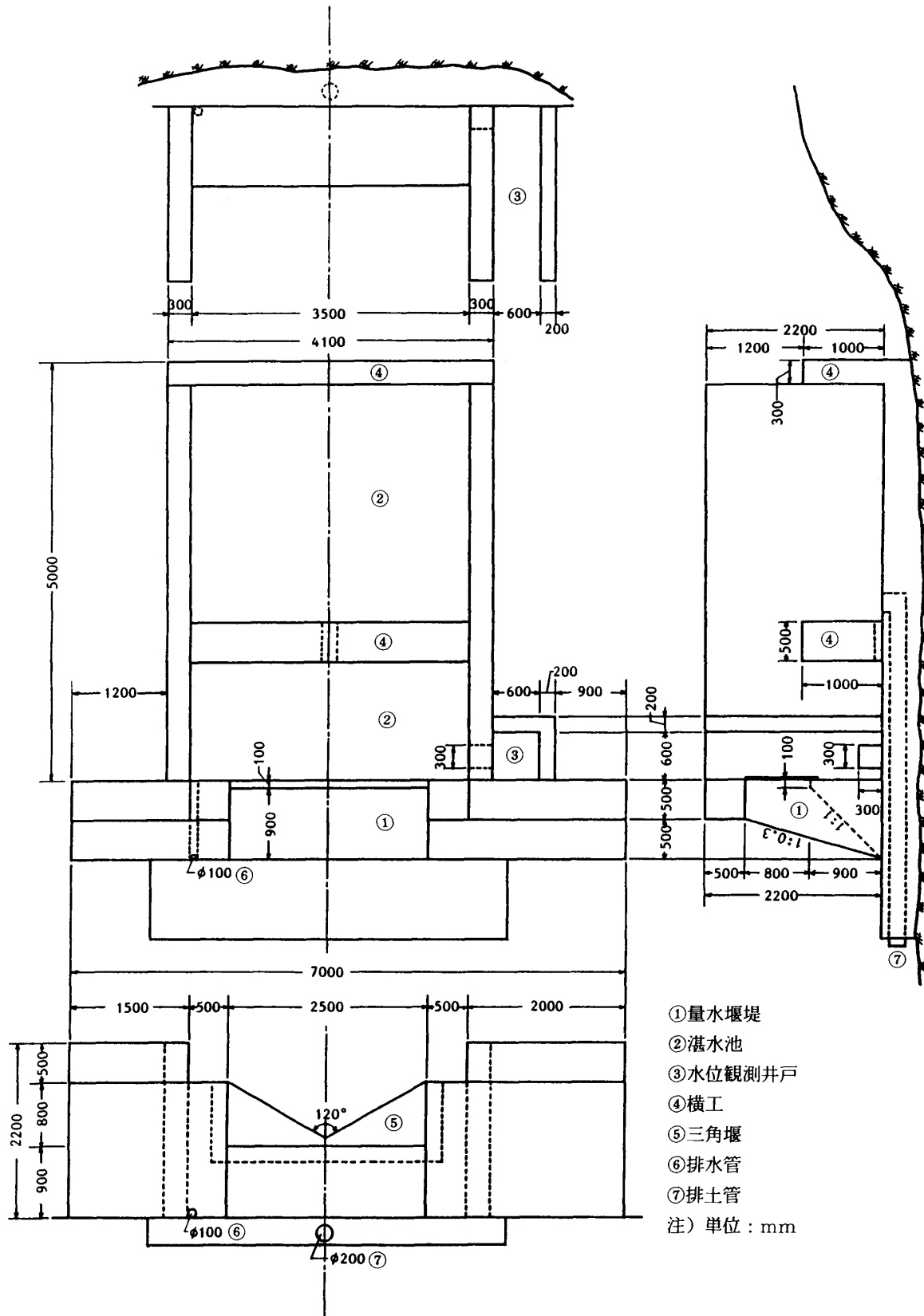


図-2 高隈第1号水文観測施設の構造図

工針葉樹林であり、残りの約60%は壮齢の広葉樹林である。

### 水文観測施設の構造

水文観測施設は、図-1に示されるように、試験流域の下流端に設置され、量水堰堤、湛水池、水位計、雨量計および計器室から構成されている。観測施設の構造図を図-2に示す。なお、水文観測施設の計画および設計にあたっては、鹿児島県林務部の施設である郡山森林理水試験流域の施設<sup>3)</sup>、および愛媛大学米野々演習林の岩屋小屋第1号量水堰堤<sup>1)</sup>を参考にした。

量水堰堤は重力式ダムとして安定計算を行っている。量水堰の形は頂角120度の刃形三角堰と広頂長方形堰からなる複合堰であり、越流水位70cm以下に対しては刃形三角堰によって対応し、越流水位70cm以上に対しては刃形三角堰に広頂長方形堰を加えた断面によって対応している。量水堰堤の上流には流水の整流を目的とした湛水池が設けてあり、水位・流量関係式の決定の際に必要な流速測定を考慮し三面張水路とした。また、湛水池内には水位観測用の井戸に土砂が流入するのを防止するため2基の横工が設けられている。

水位は波浪の影響を防ぐため貯水を観測井戸に導き、フロートを介して測定される。雨量は1回転倒0.5mmの転倒ます型雨量計により測定される。なお、水位および雨量観測装置には池田計器製作所製ALR-203型1ヶ月巻用自記水位雨量計を使用している。

### 水文観測施設の建設

水文観測施設は、1983年7月に計画、設計され、翌年の比較的流量の少ない時期に当たる2～3月に建設された。水位および雨量観測は1984年4月から行われている。1年後の1985年3～4月には湛水池内の補修工事を行っている。また、湛水池への土砂流入を防止するために、流域内の各溪流には現地地の玉石や間伐材を利用し、貯砂量1～10m<sup>3</sup>の簡易な貯砂ダムを数十基建設している。

写真3～12は、水文観測施設の建設作業過程、建設後の状況等について示したものである。

観測施設の建設日程を表-1に示す。以下、作業内容について説明を行う。

量水堰堤および三面張湛水池の基礎部は約50cmの根掘りを行い岩着させた。基礎部には建設中の溪流の排水路として直径200mmの塩化ビニール管を埋設した(写真-4)。量水堰堤完成後、この排水路は湛水池が堆砂した場合の排水および排土管として利用している。基礎部と量水堰堤および湛水池側壁との接合部には鉄筋を入れ、鉄筋コンクリートとした(写真-3)。量水堰堤内には湛水池の排水用に直径100mmの塩化ビニール管を埋設した。水位観測用の井戸は量水堰堤袖部の背後に造られ、底部において湛水池と連絡させた。上流から湛水池内への土砂流入により水位観測が停止するのを最小限におさえるため、湛水池内には2基の横工を設けた(写真-8)。三角堰には錆止を塗布した鉄板を使用し、堰堤への取り付けには径10mmのアンカーボルトを用い、接合部には漏水を防ぐためシリコン系シーリング材を注入した。

観測施設の建設に使用したおもな資材は表-2に示される。また、観測施設までの作業道路の建設、堰堤基礎部の根掘り、レデーミクストコンクリート(生コン)の荷降ろし、建設資材の運搬等の際には演習林所有のバックホー、ブルドーザー、トラック等を使用した。

観測施設の建設に要した作業員数は延べ126名であった。

表-1 水文観測施設の建設日程

年月日	作業内容	作業人数(名)
1983. 7. 7	水文観測施設設置場所選定調査	2
7. 13	水文観測施設設置位置測量	2
1984. 2. 20	量水堰堤, 湛水池根掘り	3
2. 28	排水用パイプ埋め込み, 基礎地ならし	7
2. 29	基礎地ならし, 量水堰堤, 湛水池鉄筋組み	7
3. 1	量水堰堤基礎部, 湛水池底面コンクリート打込み (5 m <sup>3</sup> )	10
3. 2	型わく造り	10
3. 3	量水堰堤型わく組み	8
3. 4	量水堰堤型わく組み	7
3. 5	量水堰堤コンクリート打込み (8 m <sup>3</sup> )	6
3. 12	型わく外し, 湛水池側壁, 水位観測井戸型わく組み	9
3. 13	湛水池側壁, 水位観測井戸型わく組み	9
3. 14	湛水池側壁, 水位観測井戸コンクリート打込み (8 m <sup>3</sup> )	9
3. 20	水位計小屋造り	3
3. 21	型わく外し	3
3. 22	型わく外し, 水位雨量計設置	5
3. 23	三角堰鉄板取り付け, かたづけ	6
1985. 3. 22	湛水池内横工型わく造り	4
3. 23	湛水池内横工型わく組み	4
3. 24	湛水池内横工, 水叩き部型わく組み	3
4. 3	湛水池内横工, 水叩き部コンクリート打込み (5 m <sup>3</sup> )	5
4. 9	型わく外し, かたづけ	4
		合計 126

表-2 水文観測施設のおもな建設資材

品目 (規格)	数量
生コン (高炉セメントB種, 最大骨材寸法40mm, スランプ 8 cm, 強度160kg/cm <sup>2</sup> )	26 m <sup>3</sup>
パネル (12mm厚)	55枚
さん木 (角材 2 cm × 6 cm × 4 m)	100本
ばた木 (角材 6 cm × 6 cm × 4 m)	50本
塩化ビニール管 (200mm径)	2本
塩化ビニール管ソケット (200mm径)	1個
塩化ビニール管キャップ (200mm径)	1個
塩化ビニール管90度エルボ (200mm径)	1個
塩化ビニール管 (100mm径)	1本
塩化ビニール管バルブ (100mm径)	1個
三角堰 (鉄板1000mm × 2900mm × 9 mm)	1枚
アンカーボルト (10mm径)	11本
その他 (釘, 針金, 鉄筋, 結束線, 水系, 土のう袋, セパレーター, コーン, シーリング材)	

## あ と が き

始良，阿多，霧島，桜島等の火山活動により火山碎屑物が厚く堆積した特異な地質条件をもつ鹿児島大学農学部附属高隈演習林に森林理水試験区を設け，水文観測施設の設置を行った。この水文観測施設の設置目的は，火山地帯にみられる火山碎屑物に厚く覆われた山地における流出特性を解明すること，同時にこのような特異な環境条件下における森林の水源かん養機能，洪水調節機能，土地保全機能等について検討するための基礎資料を得ることである。また，水文観測施設の建設にあたっては野外における観測施設設置の技術的向上および研究費節減のために砂防工学研究室と演習林の共同により，教職員および研究室学生のみで建設を行った。この実績は今後の野外での研究施設の建設，演習林の事業等に生かされるものと考えられる。

## 謝 辞

水文観測施設の建設にあたり，当時の演習林長黒木晴輝助教授には種々のご便宜をはかっていただいた。また，建設資材購入等の連絡の際には高隈演習林事務係長前田政利事務官，会計主任中濱計佐吉事務官に，建設資材の運搬，湛水池内の土砂排出等の際の作業機械の運転には日高安美技官，港虎熊技官，田鍋興さんに，そのほか田中勇技官をはじめ他の職員の方々にたいへんお世話になった。ここに記して謝意を表します。

## 参 考 文 献

- 1) 小川滋・伏見知道・江崎次夫・戎信宏：愛媛大学米野々演習林における岩屋小屋第1号量水堰堤の自力建設について，愛媛大学農演報，No.16，207-214 (1979)
- 2) 鹿児島県：岩川5万分の1表層地質図 志布志湾開発地域 土地分類基本調査 (1972)
- 3) 地頭蘭隆・春山元寿：森林の水土保全機能の定量化に関する研究 (第2報) 1983年水文資料による流出解析，鹿大農演報，No.13，159-177 (1985)
- 4) 地頭蘭隆・下川悦郎・野元俊秀：高隈演習林内の森林理水試験流域における水文観測 (第1報) 高隈第1号試験流域の環境調査と1984年および1985年水文資料解析，鹿大農演報，No.14，33-50 (1986)

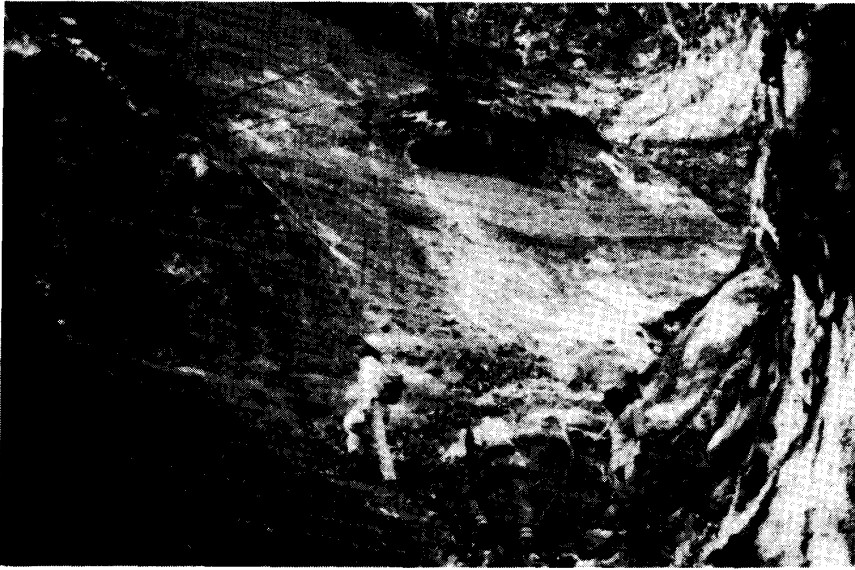


写真-1 試験流域を厚く覆う降下軽石層（ボラ層）

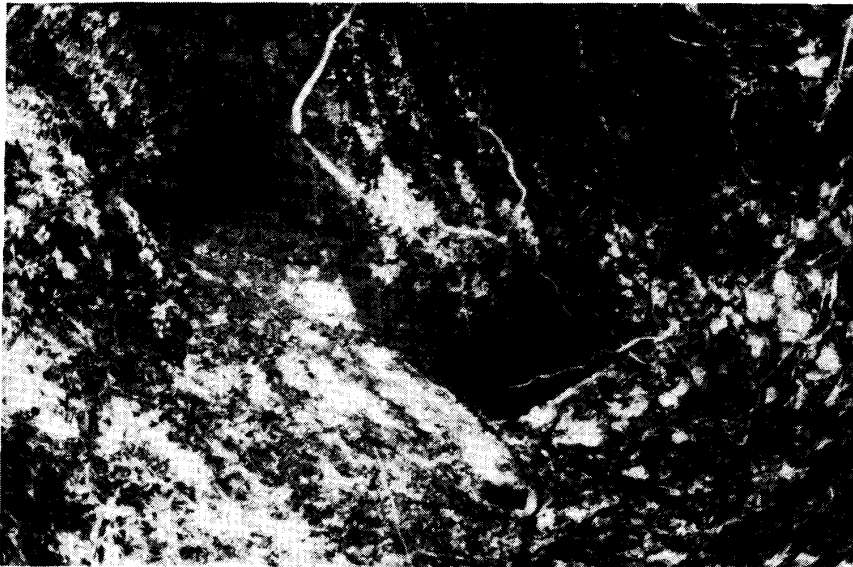


写真-2 降下軽石層内に地下水により形成された洞穴

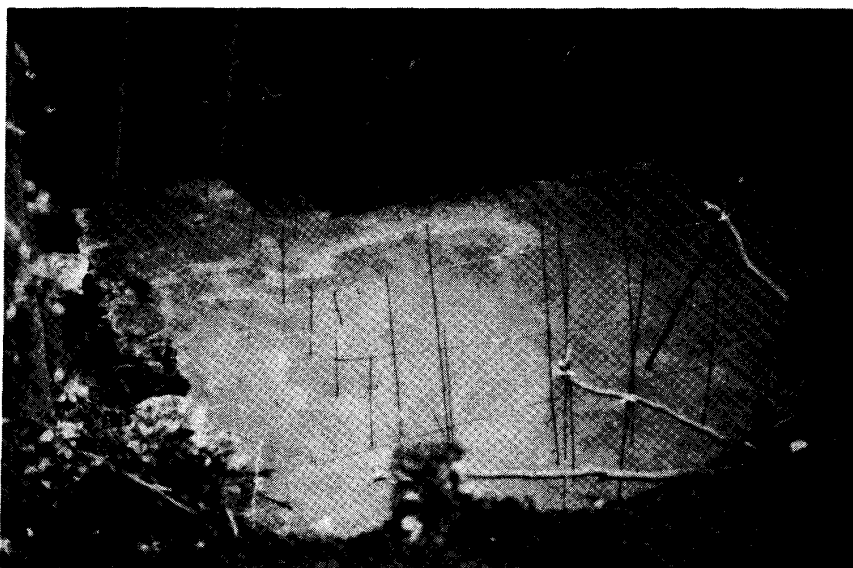


写真-3 量水堰堤基礎部および湛水池底面のコンクリート打込み

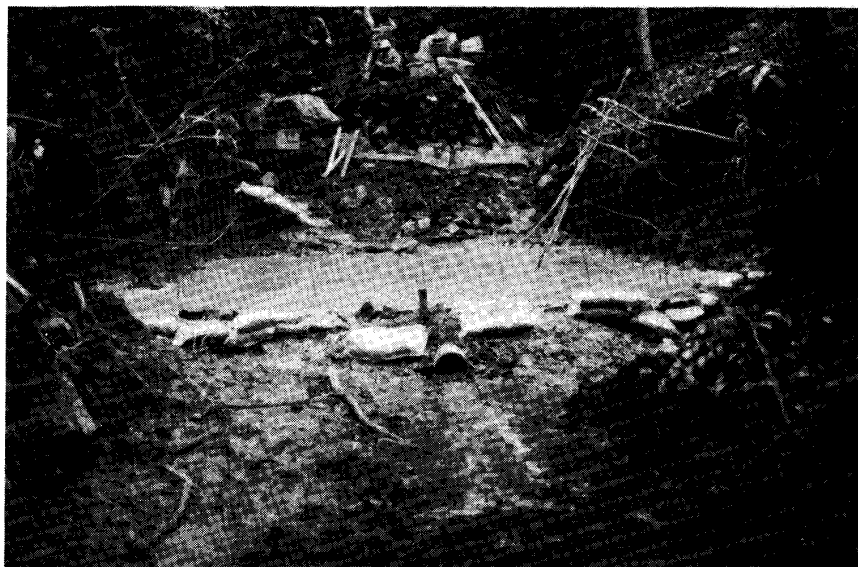


写真-4 建設中の渓流水の排水処理状況



写真-5 量水堰堤の型わく組み

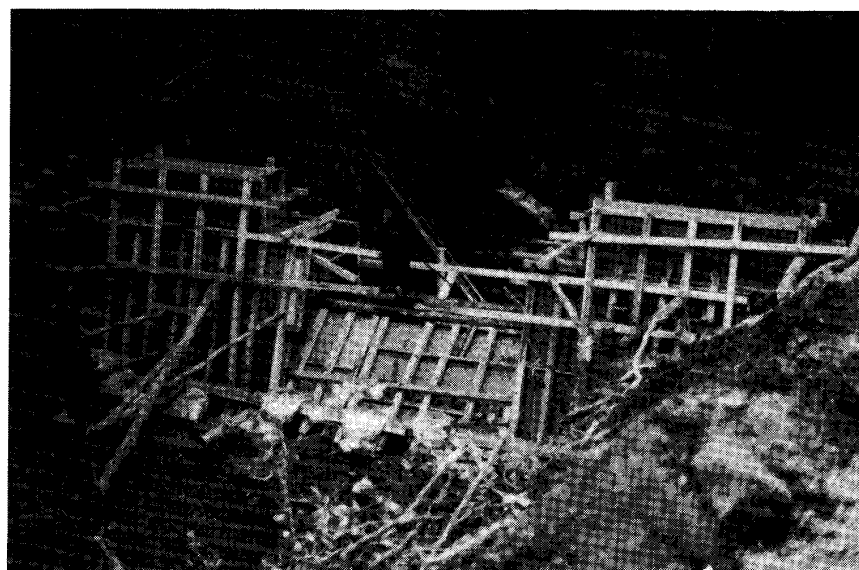


写真-6 量水堰堤のコンクリート打込み





写真-7 水位雨量計の設置

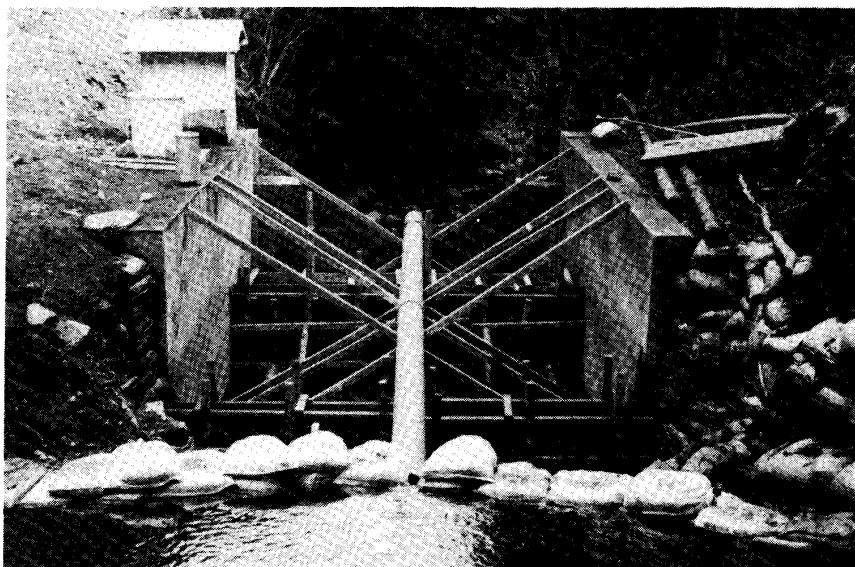


写真-8 湛水池内の横工の建設

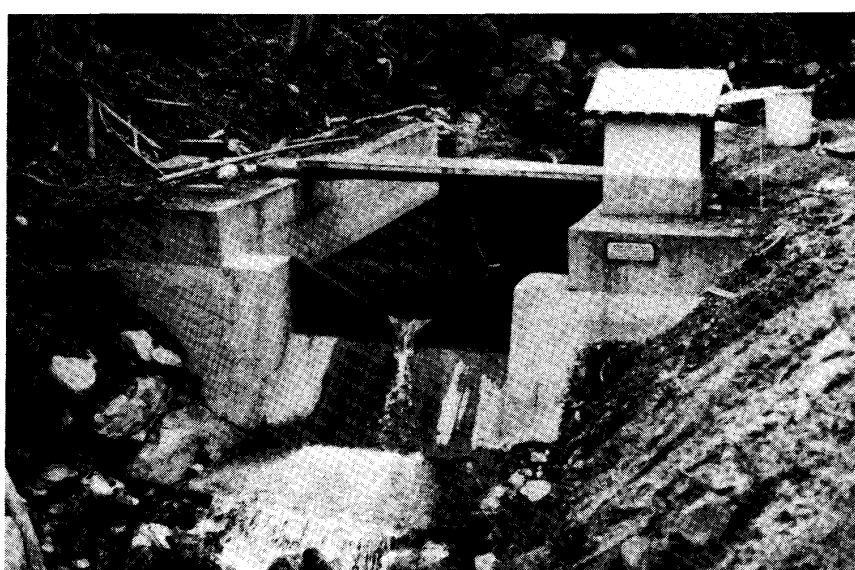


写真-9 量水施設の完成



写真-10 豪雨時の状況

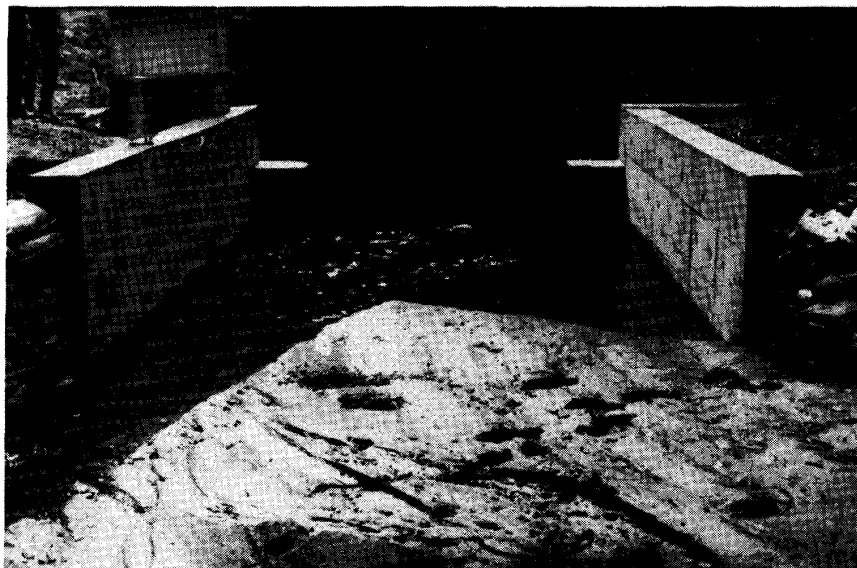


写真-11 豪雨後の湛水池の堆砂状況



写真-12 上流に設けられた簡易貯砂ダムの堆砂状況