

高隈演習林における量水施設（高隈第5号）の1993年豪雨災害復旧

地頭 蘭 隆・下川 悦郎・内野 弘之・寺本 行芳
(森林資源環境学研究室)

Restoration Work of Gauging Station (No.5 Takakuma) in Takakuma Experimental Forest

Takashi JITOUSONO, Etsuro SHIMOKAWA, Hiroyuki UCHINO
and Yuki Yoshi TERAMOTO
(Laboratory of Watershed Management and Forest Products Technology)

はじめに

森林のもつ水源涵養機能や洪水調節機能の解明、火山地域における流出特性の解明などを目的とした量水施設が鹿児島大学農学部附属高隈演習林内に設置されている¹⁻⁵⁾。1993年、九州南部はたびたび豪雨に見舞われ、土砂災害が頻発した。高隈演習林内でも山腹崩壊や土石流が多数発生し、林道などに大きな被害が発生した。また、山腹崩壊や河川増水により高隈第1号、高隈第3号および高隈第5号の量水施設も被害を受けた。特に、高隈第5号量水施設は、量水堰上流に多量の土砂や礫が堆積し、全く観測できない状態になった (Photo.1, 2)。そのため既量水堰の直下流に新たな量水施設を設置することにした。本報告は高隈第5号量水施設の復旧工事について記録したものである。

なお、復旧工事は高隈演習林の協力を得て研究室の教官と学生で行った。

1993年の降雨概況と水文施設の被害状況

鹿児島地方気象台における1993年の年降雨量は4022mmに達し、平年の181%であった。高隈演習林管理棟における年降雨量も5484.5mm⁶⁾に達し、1969年以降の記録では最高である。Fig.1は、鹿児島県内の気象台⁷⁾ および鹿児島大学の観測所⁸⁾ の雨量データを用いて、ほぼ平年的な降雨量であった1992年と1993年の年降雨量の等雨量線図を作成したものである。鹿児島県の年降雨量の平年値は平野部で2000~2500mm程度、山沿いで2500mm以上であるが、1993年は県本土のほとんどの地点で3500mmを超えている。特に高隈演習林付近は5000mm以上となり、県内で最も多くなっている。

Fig.2は、1993年の高隈演習林管理棟における日単位のハイエトグラフである。日降雨量の年最大値は、戦後最大級といわれた大型で非常に強い台風13号が薩摩半島南部に上陸して県本土を縦断した9月3日の349.0mmである。次は、鹿児島県を暴風雨に巻き込み九州西海上を北上した大型で非常に強い台風7号による8月9日の316.5mmである。8月9日および9月3日の大雨により高隈演習林内では山腹崩壊、林道崩壊が多数発生した。高隈演習林の第6林班と第12林班の境界の串良川に設置されている高隈第5号量水堰 (Fig.3) の上流には多量の土砂や礫が堆積し、さらに9月3日の台風13号に伴う強風と河川増水により量水施設の計器小屋が破壊し水位計と雨量記録計は計器小屋と共に流失した。量水堰の上流に堆積した多量の土砂や礫のため量水堰での水位観測は不可能となった。

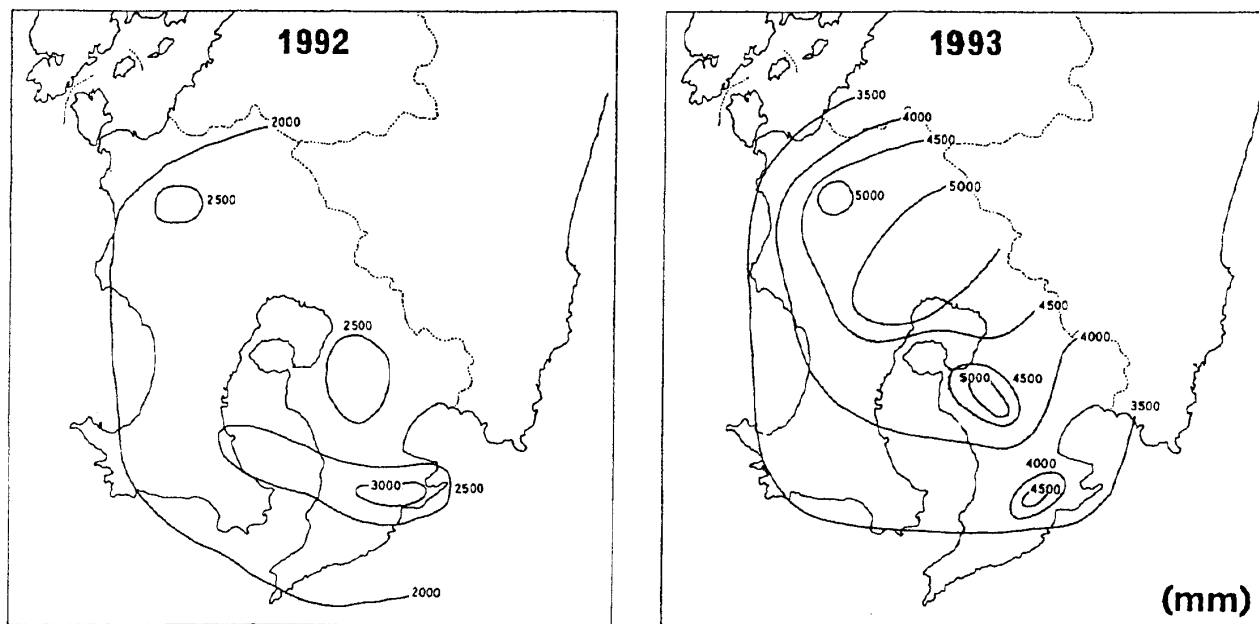


Fig.1 年降雨量の等雨量線図

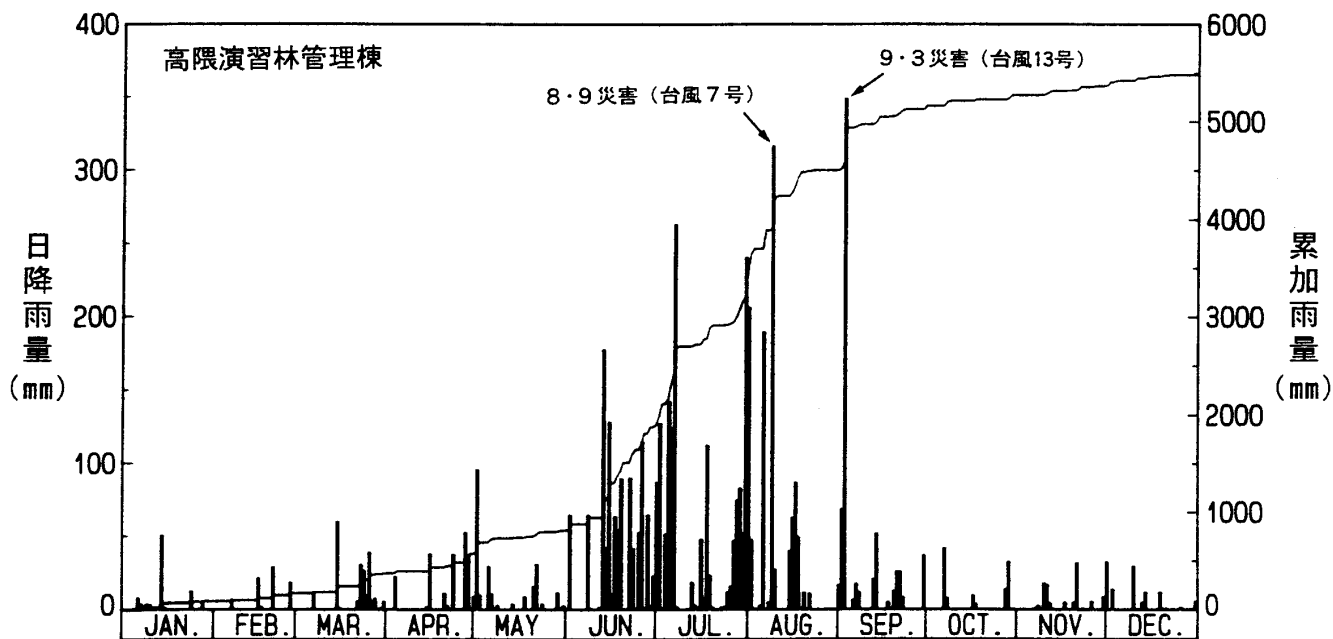


Fig.2 1993年の高隈演習林管理棟における日単位ハイエトグラフ

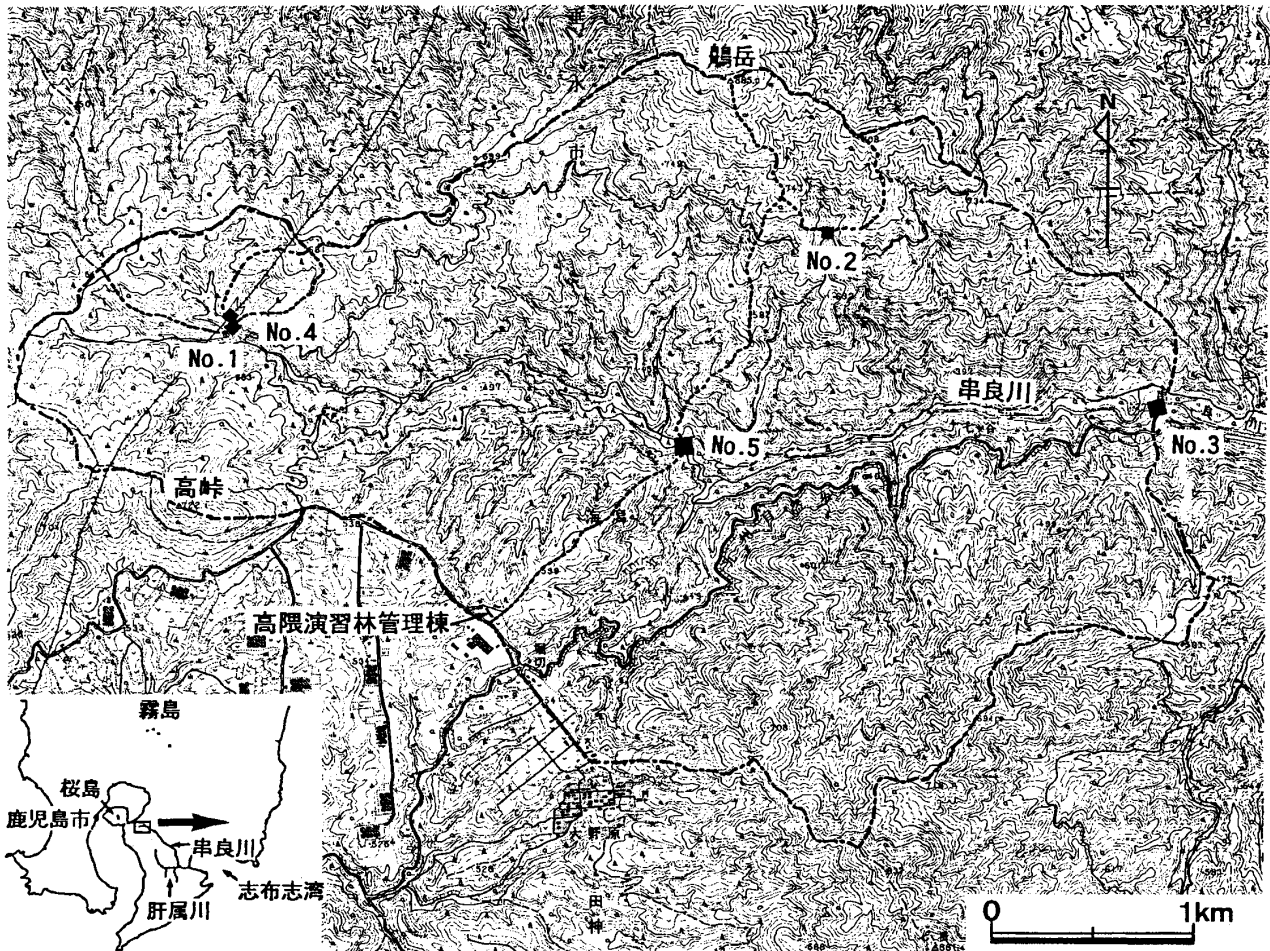


Fig. 3 高隈演習林における量水施設の位置 No. 5 : 高隈第5号量水施設

量水施設の構造と観測方法

量水施設の構造図を Fig. 4 に示す。量水のための三面張水路は横断方向幅 4 m、深さ 0.15 m、流れ方向長さ 5.6 m である。水路深さを 0.15 m にしたのは平水時の水位はほとんど 0.15 m 以下であることによる。水位 0.15 m のときの流量は $0.7 \text{ m}^3/\text{s}$ である。洪水時は、中央部の深さ 0.15 m の水路に水路右岸側 2.0 m、左岸側 1.8 m を加えた断面で対応する。

流量は水路の水深を測定することにより求める。流水を水路の下流部から直径 100 mm の塩化ビニル管を介して右岸側の観測井戸に導き、井戸内に設置した水圧センサーで水位を測定する。水圧センサーは破損を防ぐため塩化ビニル管に挿入して観測井戸に沈めた。塩化ビニル管は外径約 60 mm、内径約 50 mm の硬質のものを、右岸側護岸に固定してある。水圧センサーおよび水位記録計には池田計器製作所製の水圧式水位計感部（5 m 計）ELP-120 およびシャトルカードレコーダ SHU-64 KE を使用した。水位記録計は右岸の林道沿いに設置したクーラーボックスに格納した（Fig. 4）。水位計の電源は DC12V 用のバッテリーと太陽電池である。

雨量は、水位記録計格納庫の横に設置した 1 回転倒 0.5 mm の転倒ます型雨量計により測定され、データロガー（コーナシステム社製 KADEC-PLS と KADEC-UP の並列）に記録される。

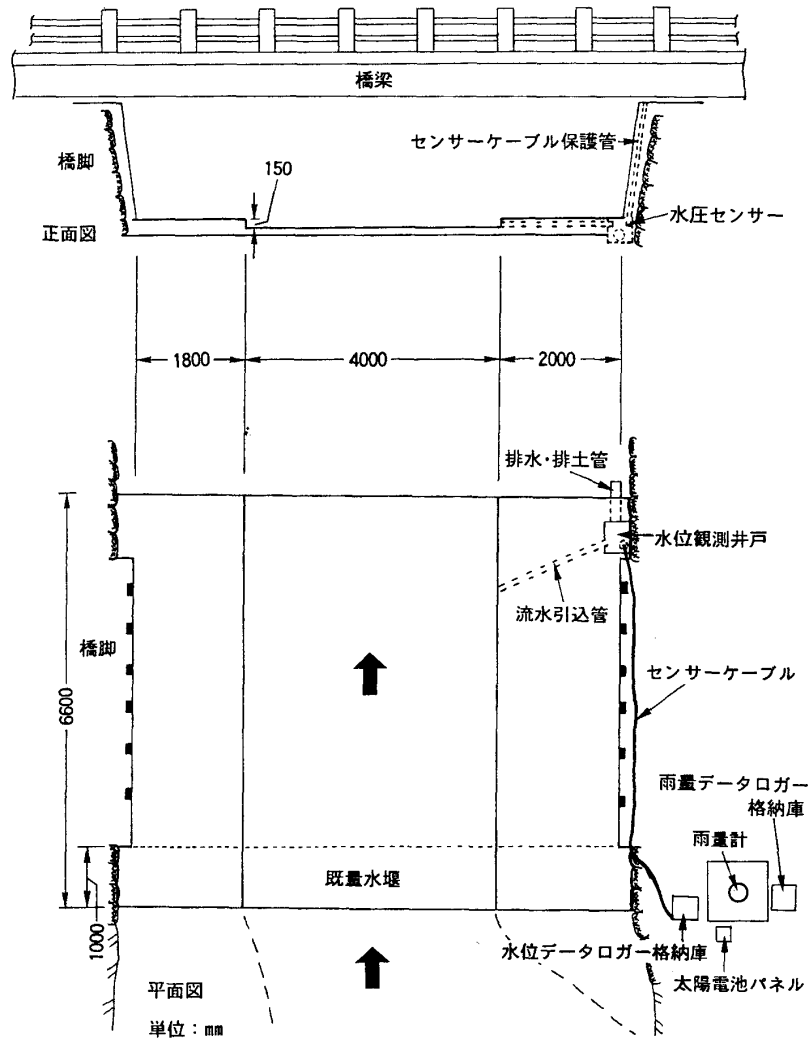


Fig.4 高限第5号量水施設の構造図

量水施設の工事

量水施設の工事は1994年12月に行った。工事日程を Table 1 に、工事作業の状況を Photo.2～12に示す。また、建設に使用したおもな資材を Table 2 に示す。観測施設の建設に要した作業員数は延べ45名であった。

Table 1 量水施設の工事日程

年 月 日	作 業 内 容	作 業 人 数
1994. 10. 26	量水施設設置位置測量	4
11. 24	バックホーによる土石の移動	1
11. 25	バックホーによる土石の移動、整地	4
12. 10	道具・資材運搬、水路部基礎地均し	5
12. 11	河川水処理のためにコンパネによる水路製作・設置	5
12. 12	水路部の型わく組み	5
12. 13	コンクリート打込み (7 m ³)	8
12. 16	型わくはずし	7
12. 17	水位観測井戸内のモルタル打ち (漏水防止用)	3
12. 27	水圧センサー、計器格納庫設置	3
	合 計	45

Table 2 量水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 ²)	7m ³
コ ン パ ネ	(1,800mm×900mm、12mm厚)	20枚
さ ん 木	(2 m×27mm×36mm)	60本
ば た 木	(4 m×60mm×60mm)	30本
塩化ビニル管	(100mm 径、4 m、厚手)	1本
ク	(50mm径、4 m、厚手)	1本
塩化ビニル管キャップ	(100mm径)	1個
そ の 他	セメント、砂、釘、コンクリート釘、シート、なましばん線、水系、土のう袋、ペンキなど	

以下、おもな作業内容について説明する。

建設中の河川水は、既量水堰の上流側で大型のシートを用いて集め、コンパネで製作した幅0.9m、深さ0.6m、長さ8 mの水路を流して量水施設下流に排水した。

コンクリート打込みの際は、橋の上からシュートを用いて生コンを流下させた。

謝 辞

末筆ではあるが、量水施設の建設工事にあたっては高隈演習林主任馬田英隆講師、前田利盛技官をはじめ高隈演習林の職員の方々にたいへんお世話になった。当時研究室4年生の宮園徹雄君、森田真二君、岩元賢司君、大学院生の加藤昭一君、三浦郁人君には量水施設の工事に参加して頂いた。また、観測計器の災害復旧に関しては大学事務部ならびに演習林本部から多大なご協力を得た。ここに記して謝意を表します。

参 考 文 献

- 1) 下川悦郎・地頭蘭隆ほか：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、鹿大農演報，No.14，57-66（1986）
- 2) 地頭蘭隆・下川悦郎ほか：高隈演習林における水文観測施設（高隈第2号量水堰堤）の建設について、鹿大農演報，No.15，83-93（1987）
- 3) 地頭蘭隆・海田和孝・下川悦郎：高隈演習林内の森林理水試験流域における水文観測—高隈第3号試験流域の設定と試験流域の地形・地質・植生—，鹿大農演報，No.16，117-124（1988）
- 4) 地頭蘭隆・下川悦郎ほか：高隈演習林における量水施設（高隈第4号）の建設，鹿大農演報，No.17，111-116（1989）
- 5) 地頭蘭隆・下川悦郎ほか：高隈演習林における量水施設（高隈第5号）の建設，鹿大農演報，No.17，117-123（1989）
- 6) 地頭蘭隆・下川悦郎・馬田英隆：鹿児島大学農学部附属高隈演習林気象報告（1992年～1993年），鹿大農演報，No.22，79-119（1994）
- 7) 鹿児島地方气象台：雨量観測資料（1993）
- 8) 鹿児島大学砂防学研究室：雨量観測資料（1993）



Photo.1 被災前の高隈第5号量水施設
(上流側より撮影)

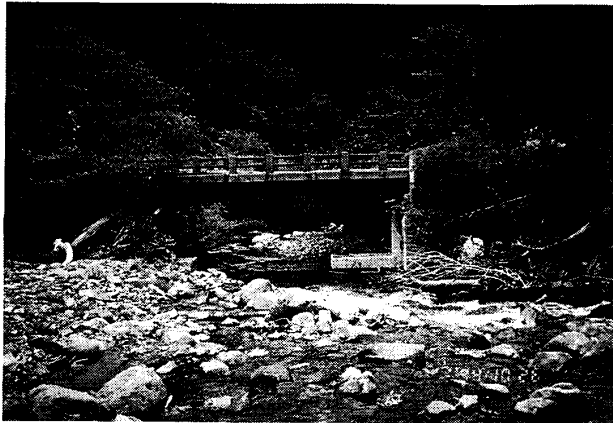


Photo.2 被災後の高隈第5号量水施設
(上流側より撮影，量水堰上流に多量の土砂礫が堆積した。)



Photo.3 量水施設建設地点の整地
(下流側より撮影)

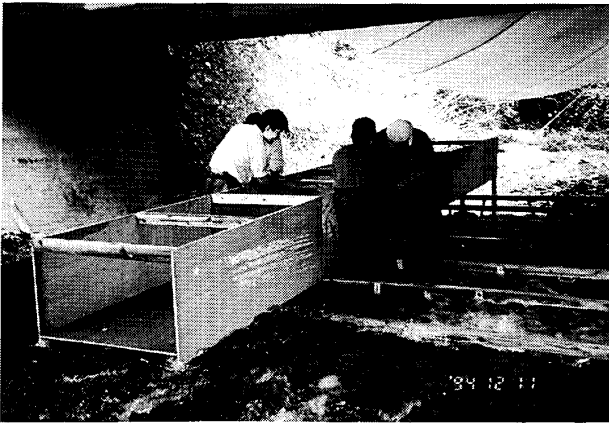


Photo.4 建設中の河川水を処理するためのコンパネによる水路の製作

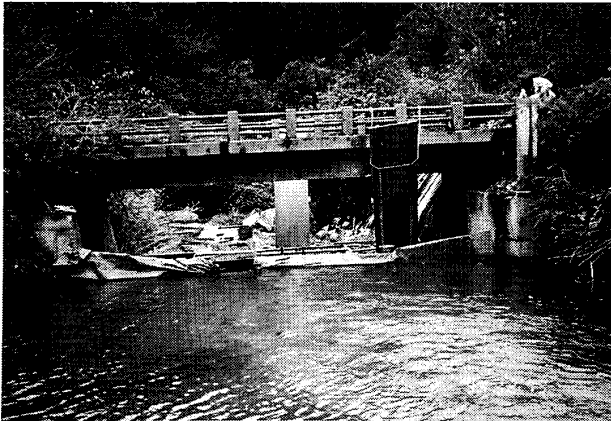


Photo.5 河川水の処理状況
(河川水はシートによりコンパネ製水路に集め、下流へ排水した。)



Photo.6 河川水の下流への排水状況
(下流側より撮影)

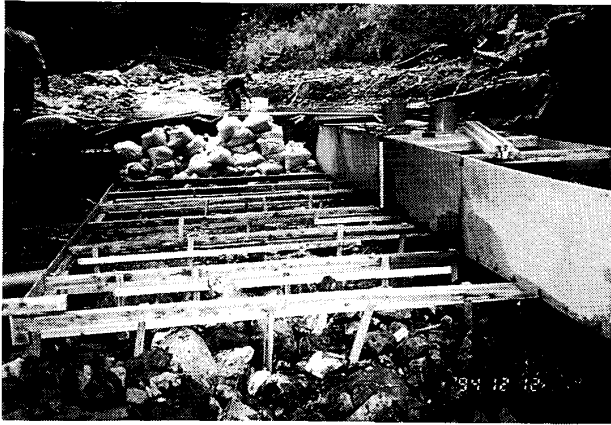


Photo.7 中央水路部の型わく組み
(下流側より撮影)



Photo.8 水路部右岸側の整地と流水引込管の
設置
(下流側より撮影, 塩ビ管は観測井
戸と水路の連絡管)

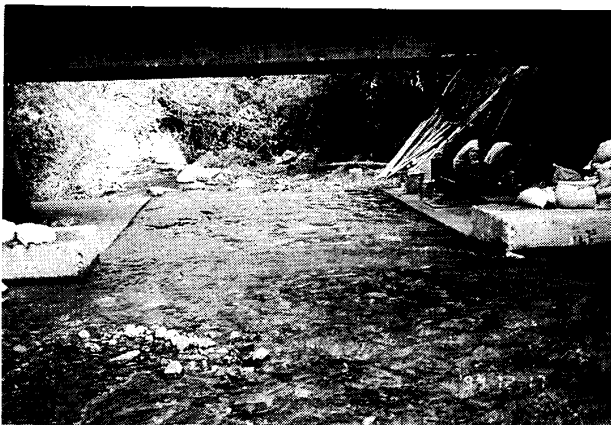


Photo.9 量水水路の完成
(上流側より撮影)

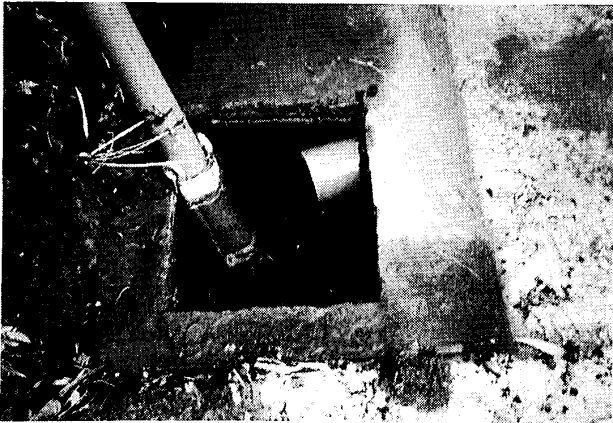


Photo.10 観測井戸と水圧センサー設置状況
(水圧センサーは破損を防ぐため塩
化ビニル管に挿入した。)

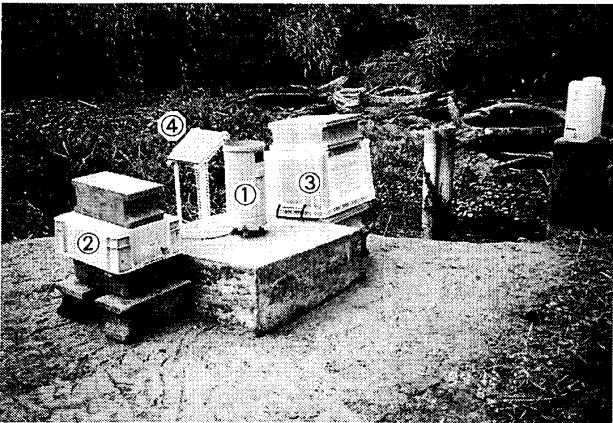


Photo.11 雨量計と計器格納状況
①雨量計
②雨量データロガー格納庫
③水位データロガー格納庫
④太陽電池パネル

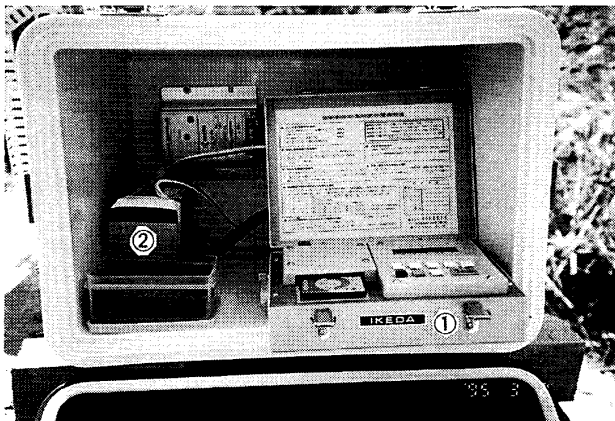


Photo.12 水位データロガー格納庫内
①水位データロガー
②バッテリー