

荒廢溪流에 있어서 砂防施設物에 의한 河道固定에 관한 研究^{1*}

全 槿 雨²

Studies on Effects of Channel Bed Fixation by Erosion Control Dams in Torrential Streams^{1*}

Kun Woo Chun²

要 約

荒廢溪流에서 발생하고 있는 土砂災害의 防災對策을 수립할 경우 우선 검토되어야 할 것은 河床面의 微地形變化와 砂防施設에 의해 기대되는 河道固定을 예측하는 것이다. 이를 위해 실지溪流에서 발생되고 있는 河床微地形의 특성과 砂防施設의 배치효과를 파악하고, 이어서 模型實驗에 의해 그 유효성을 확인하여 低댐의 群의배치에 의한 河床微地形의 변화에 대하여 검토하였다.

실험결과에서 低댐의 群의배치가 河道固定에 미치는 영향은 局所洗掘 방지, 流路幅과 堆積域의 확대였다.

1. 低댐群의 배치($L'/L=1$)에 의해 局所洗掘을 일으키는 流水의 偏流現象에 대하여 댐이 流水와 土砂를 분리하여 堆積을 촉진시킴과 동시에 流下水를 분산시켜 掃流力을 감소시켰다. 따라서 橫斷面變動量(F.A.)은 無施設시에 비하여 약65%가 低減되었다.
2. 流路幅에 대한 低댐群의 배치효과는 砂防施設의 施工區間長에 비례하여 증가되었다. 전 구간에 砂防施設을 배치하였을 경우($L'/L=1$)는 無施設시($L'/L=0$)에 비해 약 1.53배 확보되었다.
3. 河道內에 移動土砂가 堆積하기 위하여는 堆積空間이 필요하며, 堆積土砂가 안정하는 조건으로는 掃流力이 감소와 함께 堆積域의 확보가 필요하다. 低댐群의 배치에 의해 堆積域은 약 2.10배 증가하였다.

ABSTRACT

In planning the disaster prevention by the erosion control facilities, it is essential to focus on the microtopography of the channel bed and the chronological process of sedimental movement in the torrential streams. For this purpose, the microtopographical change of the channel bed and the effects of the erosion control facilities in the mountain torrents were analyzed by the experimental channel and the field survey of the torrents where low-dam series had been constructed in the channel.

The results of this experiment showed that the effects of construction of the low-dam series on the channel bed fixation were the prevention of the local scouring in the experimental channel and the expansion of flow channel width and deposit space. The results are summarized as follows :

- 1 When the low-dam series were constructed over the whole channel bed ($L'/L=1$), the running water and the sediment were separated, simultaneously resulting in deposition of sediment and reduction of the tractive force for the running water. Therefore, the F.A. (Fluctuation area in cross-section) value was decreased to about

¹ 接受 1990年 4月 17日 Received on April 17, 1990.

² 江原大學校 林科大學 College of Forestry, Kangweon National University, Chuncheon, Korea.

* 이 論文은 1988年度 文教部 支授 韓國學術振興財團의 自由公募課題 學術研究造成費에 의하여 研究되었음.

- 65% compared with that of non-work ($L'/L=0$).
- The efficiencies of the low-dam series on the channel width were increased with an increment in length of working space. After the construction of low-dam series on the whole channel bed ($L'/L=1$), flow channel width was increased to about 1.53 times compared with that of non-work ($L'/L=0$).
 - It needs a deposition area to store the sediment with decrease in tractive force. The low-dam series in the experimental channel widened the deposition area about 2.10 times compared with that of non-work.

Key words : microtopographical change ; low-dam series ; local scouring ; flow channel width ; deposit space .

緒 論

自然的, 人爲的要因에 의해 형성된 裸地에서 생산된 土砂는 豪雨시의 流水등에 의해 하류지역의 河床面으로 流出된다. 流出된 土砂는 河床의 地形의 특성에 따라 일시적으로 堆積과 再移動을 반복하면서 扇狀地와 沖積地를 통과하여 海岸으로 유송되고 있다. 이와같은 土砂移動過程에 있어서 발생하는 각종의 災害를 방지하기 위한 연구가 生物的·土木의 手段을 중심으로 진행되어 왔다. 특히 戦後는 인간의 活動영역이 土砂災害 危險地域까지 확대되고 있어 안정화된 生活空間의 확보가 요구되며 土砂害에 관한 연구의 의의는 점차 증대되고 있는 실정이다. 우리나라의 경우에는 인구밀도가 높은데다 전국토의 6할이상이 山地로 되어 있어 국토를 집약적으로 이용하여야 할 실정에 놓여 있다.²⁾ 특히 高度經濟發展에 따른 인구와 産業施設의 都市集中化, 이전의 土地利用과 함께 기술혁신으로 말미암아 각종 土地利用 부분에 있어서 대형토목 기계를 사용한 强度높은 地形變更을 동반한 대규모 개발사업이 전국각지에서 행하여 지고 있다.

이와 같은 상황은 당연히 생활권의 급속한 팽창과 奧地開發을 요구하여 山地上流地域에로의 土地利用空間의 확대, 自然景觀의 현저한 改變뿐만 아니라 災害를 받기 쉬운 利用 不適當地도 土地利用 대상이 되어 災害危險地域의 확대와 耐性的의 저하를 가져오게 되었다.^{7,20)} 최근의 災害형태가 종래의 洪水, 內水氾濫 중심의 水害형태에서 山沙汰, 河川堆積土砂의 再移動에 의한 土砂災害로 변화하고 있으며, 가옥과 농경지의 埋沒, 道路의 流失, 인명의 손실등의 결과에서 그러한 경향을 강하게 나타내고 있다. 환언하면 土砂移動이 심한 지역까지 인간의 진출이 확대되어 극단의 경우에는 土砂

生産區域이 生活領域과 중복되는 경우도 적지않다.

이상의 災害現象을 근본적으로 처리하기 위하여는 土砂生産源인 裸地를 生物的·土木의 手段에 의해 억제시킴과 동시에 山地溪流에 이미 流出되어 堆積하고 있는 移動可能土砂를 砂防施設등의 배치에 의해 固定시킬 필요가 있다. 砂防施設의 배치 효과에 대한 연구로는 流下土砂의 貯留 및 調節,^{6,12)} 河床물때의 完化,¹⁷⁾ 生産土砂의 억제,^{10,16,18)} 山脚固定,^{21,22)} 土砂流出的 調節空間 확보,^{8,9,11)} 非浸蝕面의 유지⁵⁾등이 있다. 이상의 효과는 砂防의 계획대상인 有害土砂를 처리함에 있어 河床堆積土砂의 移動防止(固定)와 移動土砂의 질적, 양적변화(調節)로 크게 구분될 수 있으며, 이 중에서 固定은 土砂移動의 發生頻度を 完화하거나 변질시키는 것을 의미한다.¹¹⁾ 따라서 본 연구는 山地溪流에 砂防用댐을 有機的으로 배치하여 기존 河床堆積物의 再移動을 적극적으로 방지하여 현재의 河道를 固定시킴으로서 下流地域에 있어서 안정된 生活空間 확보에 기초적 자료를 제공함을 목적으로 진행되었다.

研究方法

溪流내에서의 土砂移動에 의해 형성된 河川微地形은 지금까지 진행되어 온 河床變動의 반복에 의한 것이므로 河床의 역사를 배경으로 하여 존재하고 있다. 溪流내에서의 土砂의 生産·流下·堆積現象은 현재의 河床面을 무대로 하여 진행되고 있으며, 그 무대로서의 河床面은 현재의 河川微地形에 반영되고 있다. 따라서 현재 溪流에서 발생하고 있는 河床變動을 과거의 상황을 추측하는 유효한 情報源으로, 또한 미래에 전개될 상황의 豫想情報資料로 이용하기 위하여는 장기간에 걸친 河床變動을 조사하므로써 그 溪流의 土砂移動 특성

을 파악하는 일이 필요하다.

본 연구에서는 특히 河道固定에 문제의 초점을 맞추어 자연상태하에서의 河床變動의 基本機構와 砂防用댐의 有機的 배치에 의해 기대되는 河道固定 효과에 대하여 연구하였다. 즉 실제의 山地溪流에 있어서 縱·橫斷測量을 실시하여 河床형태가 어떠한 특징을 갖고 있으며, 어떠한 지형적 변화가 발생하고 있는가에 대하여 定點觀測에 의한 逐步수집을 실시하였다. 또한 模型水路를 사용하여 無施設의 河床變動의 基本機構와 砂防施設의 배치에 의한 河道固定 효과를 검토하였으며, 模型水路에서 발생하는 여러가지 현상에 관한 관찰, 관측으로부터 지배적인 物理的 법칙과 그 作用機構에 관한 기초적 정보 및 유효한 단서를 얻음으로서 현지역의 적용에 기초자료를 제공하고자 하였다. 본 연구 결과는 장래에 예측되는 河床의 地形變化的 정보입수와 시간적 경과에 따른 河床面의 定量的·定性的 분석으로 豫防砂防에도 기초자료로서 이용될 수 있다.

河床變動의 實態

본 연구의 조사대상지는 北漢江 支流인 여우내의 2次流로 행정구역상으로는 江原道 春城郡 史北面 新浦2理에 속한다(Fig. 1). 流域의 형상은 남동방향으로 縱長形이며, 標高는 160m에서 722m에 걸쳐 분포하여 總 起伏量은 562m에 이른다.

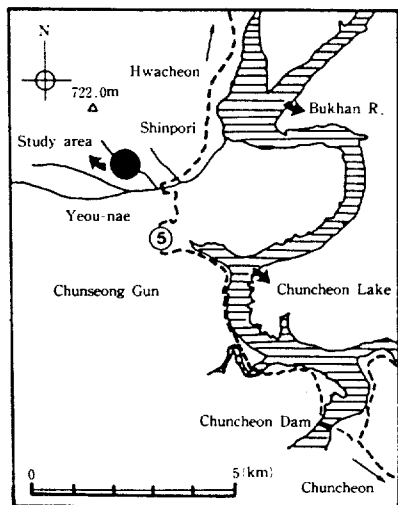


Fig. 1. Location of the investigated basin.

조사지는 水源發生地인 산정으로 부터 약 1.5 km는 0次谷으로 되어 있으며, 1次谷이 형성된 지점으로 부터 약1.5km를 동쪽사면을 南東進한 후 연천교 부근에서 여우내에 합류하여 春川댐 上流의 北漢江에 유입되고 있다.

본 조사지는 중단물매가 급하고 횡단 起伏量이 풍부하여 강우시의 流路確保率이 낮으며, 또한 河床材料가 小粒徑인데다 兩岸에는 攻擊斜面이 분포하고 있어 河床面에는 큰 규모의 堆積地가 분포하고 있었으며, 그로 인해 土砂의 이동이 빈번히 발생하고 있다⁴⁾. 그 결과 河床面에는 몇 개소의 舊流路가 분포하고 있으며, 이는 河床變動에 의한 流路變化가 진행되었음을 시사한다(Fig. 2).

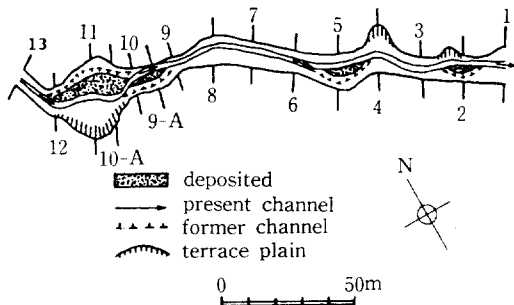


Fig. 2. Plane shape of investigated area and the location of measured line.

따라서 江原道 西部 治山事業所에서는 하류의 농경지와 5번국도 및 연천교의 보전과 河道내의 土砂移動 억제, 河床堆積地의 固定등을 목적으로 1986년 인근 支流를 합하여 1,000m의 流路工과 골매기등을 배치하였다. 그러나 1987년 7월과 1989년 7월의 2차례의 集中豪雨에 의해 砂防施設의 未施工구간을 중심으로 河床變動이 발생하였다. 각 구간의 발생형태의 특징을 살펴보면, 큰 규모의 堆積地가 분포하여 河床變動이 활발히 발생하는 擴幅部(測線 11), 전형적인 V子谷으로 河床面이 암반으로 구성되고 河幅이 좁아 유속의 영향으로 河床變動이 발생하지 않는 狹窄部(測線 6), 중간형태인 中間部(測線 2)^{13,15)}등으로 구분된다(Fig. 3). 이와같이 調査對象地에서도 하류지역은 砂防施設이 배치되어 비교적 안정화하고 있으나 그 배치효과가 직접 영향을 미치지 못하는 상류지역의 擴幅部에서는 큰 규모의 河床變動이 발생하여 하류의 砂防施設이 제 기능을 충분히 발휘하지

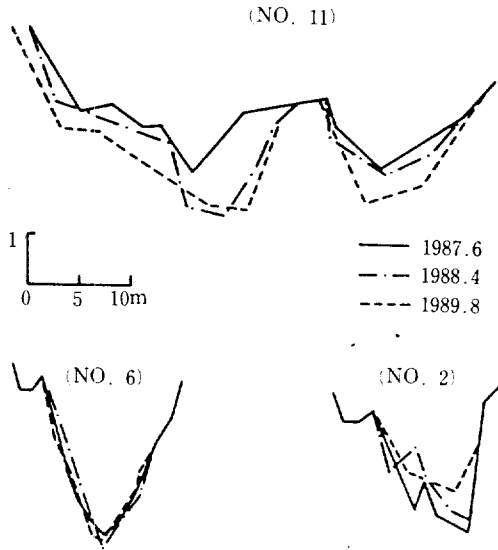


Fig. 3. The deformation on the representative measured line (No. 11, 6, 2) from 1987 to 1989.

못하는 실정에 놓여 있다.

模型實驗

1. 實驗裝置와 實驗方法

模型水路는 水路幅(B) 50cm, 종단물매(S) 1/10, 水路長(L') 300cm의 直線水路를 사용하였다 (Fig. 4.). 模型水路의 最下流에는 길이 100cm, 폭 50cm의 직선모양의 補助水路를 설치하여 낙차에 의한 극단적인 洗掘이 발생하는 것을 방지하였다.

給水는 模型水路의 最上端到 模型水路와 동일수면이 되도록 水槽(70cm×50cm×50cm)를 설치한 후, 幅(Bu) 25cm, 종단 물매(S') 3/10의 通水路를 따라 模型水路에 給水되도록 하였다. 給水時間

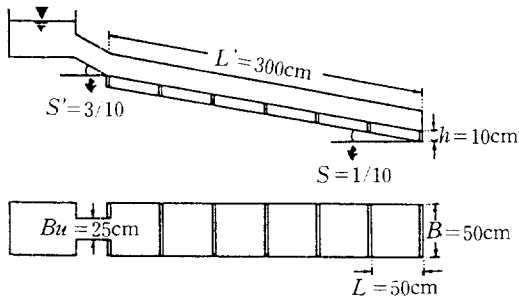


Fig. 4. The experimental equipment.

은 6분으로 하였으며, 給水量은 5l/min/.로 하였다.

水路의 河床面은 移動床으로 하였으며 실험용 河床材料는 平均粒徑 $dm=2.0mm$ 의 混合粒徑砂를 사용하여 두께 10cm가 되도록 하였다 (Fig. 5).

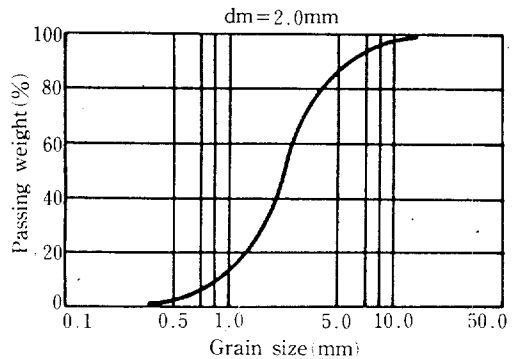


Fig. 5. Grain size accumulation curve of channel bed material in experimental channel.

實驗方法은 全水路의 河床面을 縱·橫斷方向으로 起伏이 없도록 하였으며, 河床變動에 대한 관측을 용이하게 하기 위하여 給水前에 全河床面에 白粉을 뿌린 후에 給水를 개시하였다. 砂防施設의 배치는 低댐의 群의 配置의 효과를 단계적으로 비교하기 위해 상류를 향해 순차적으로 배치하였다. 배치장소는 全水路長 300m를 6등분($B/L=1$)하여 流心에 직각이 되도록 하였다. 또한 砂防施設과 河床面과는 낙차가 없도록 放水路의 天端과 일치시켰다.

2. 測定方法

실험개시부터 일정시간 경과후 (본 실험에서는 6분)에 給水를 정지하고, 模型水路의 流水 및 移動砂가 정지한 시간을 실험종료 시간으로 하여 河床變動을 측정하였다. 河床面측정은 전구간을 12 등분하여 상류로부터 13개의 基本測線을 설정하였다. 그러나 砂防施設을 배치함에 따라 施設物의 상·하류지점에서 河床變動이 활발해져 縱·橫斷面 起伏이 복잡하여 지므로 補助測線을 설정하였다. 각 측선에서의 河床變動은 橫斷面에 있어서 變曲點을 測點으로 하여 橫斷面變動量(F.A.: Fluctuation area in cross-section)³⁾을 다음과 같이 구하였다 (Fig. 6)

$$F.A._i = \sum_{i=1}^n \frac{(x_i + x_{i+1}) \cdot b_i}{2}$$

여기서 x 는 실험개시전의 元河床에서 測點까지의 거리(洗掘深 또는 堆積高)이며, b 는 測點간의 거리이다.

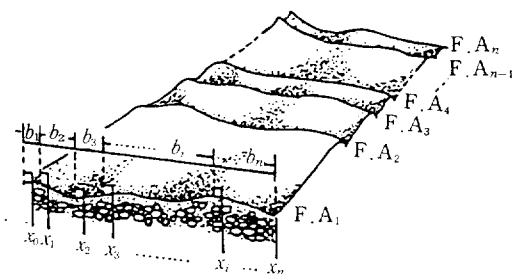


Fig. 6. Measuring method of topographical changes.

또한 河床變動을 입체적으로 파악하기 위하여 測線구간내의 河床變動量($F.V. : Fluctuation volume$)을 다음과 같이 구하였다.

$$F.V._i = \frac{(F.A._i + F.A._{i+1}) \cdot \ell}{2}$$

여기서 ℓ 은 測線간의 거리이다. 또한 流路 및 河床面形狀圖는 流況스케치 및 사진촬영을 참고로 작성하였다.

본 실험에 있어서 분석한 주요사항은 河床面에 있어서의 變動量的 추정과 流路形成過程의 관찰이다. 또한 無施設인 경우($L'/L=0$)와 전구간에 低단이 배치되었을 경우($L'/L=1$)의 비교·검토, 하류에서 상류를 향해 低단群을 배치하였을 경우의 施工區間長과 河床變動過程의 관계를 분석하였다.

實驗結果 및 考察

1. 河床變動의 基本機構

無施設시의 模型實驗의 河床變動을 분석해 보면, 실험개시 초기에는 流水가 全河床面을 평탄하게 流下하나 시간경과와 함께 流水의 집중에 의해 상류로부터 河床低下가 시작되어 流路가 형성되었다. 流路형성이 점차 하류로 전파하여 감에 따라 流路幅의 확대와 함께 下方浸蝕이 시작되었다.

실험종료후의 河床形態는 상류구간과 하류구간에서는 거의 일정폭으로 流路가 형성되어 있었으

나 중류구간에서는 流路가 둘로 分流하여 형성되었으며, 河床變動도 다양하게 진행되었다(Fig. 7). 이는 상류에서 생산된 土砂가 중류구간의 河床變動에 영향을 미쳐 流水의 분산이 발생한 것에 기인한 것이며, 시간의 경과에 따라 右岸보다는 左岸을 중심으로 流路가 형성되었다. 또한, 하류구간에서는 재차 河道중앙부에 流水가 집중하여 流路가 형성되었다. 河床形態를 평면적으로 보면, 상·하류구간에서는 流水의 직진성에 의해 左·右岸에 河床變動의 영향을 받지않은 지역(Fig. 7의 斜線부분)이 넓게 분포하므로 流路의 확보율이 낮았다. 중류구간에서도 流水의 분산에 의해 河道중앙부에 未變動區間이 분포하였다.

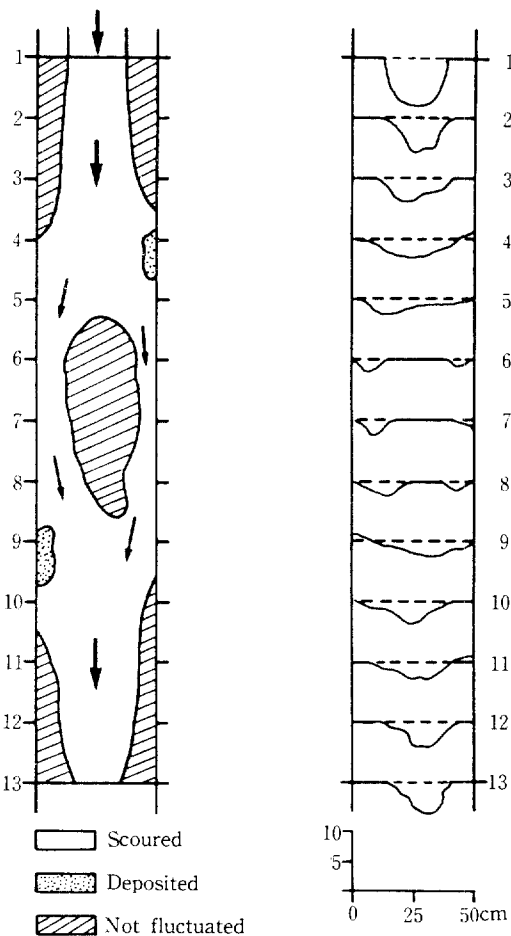


Fig. 7. Plane and cross-sectional figure of experimental channel bed after water supply (Non work).

이상과 같이 無施設에 있어서 다양한 河床變動이 발생하고 있는 水路에서 砂防施設의 배치에 의해 기대되는 河道固定 효과는 다음의 몇 가지로 구분할 수 있다.

2. 低댐群과 河床變動

1) 低댐의 群의 配置와 洗掘低減

河床變動에 대한 砂防施設의 배치효과중 現河床面의 固定은 土砂生産 가능지역을 처리하는 것이 우선과제이다. 따라서 低댐의 群의 配置에 의한 洗掘低減 효과를 분석하기 위해 자연상태하($L'/L=0$)와 低댐의 群의배치시 ($L'/L=1/2$ 과 $L'/L=1$)의 河床變動에 관하여 상·중·하류를 대표하는 기본측선 2, 6 및 12에 있어서의 橫斷面變動(F. A.)을 비교하였다(Fig. 8).

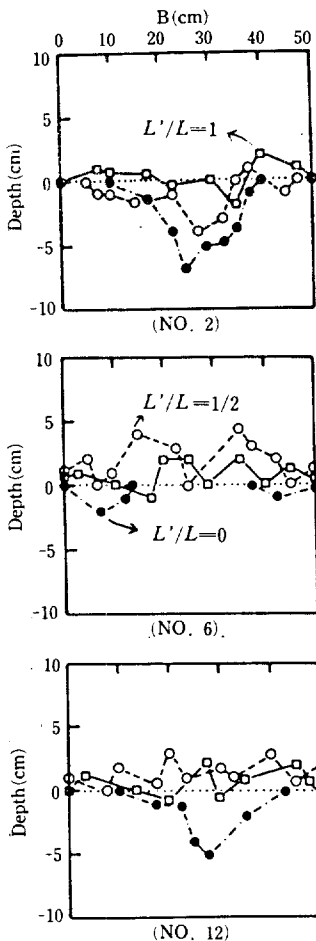


Fig. 8. An example of F. A(Fluctuation area) in cross section 2,6 and 12.

Fig. 8에 있어서 알 수 있듯이 砂防施設의 배치에 의해 세 측선 모두 局所洗掘에 의한 橫斷面變動量이 변화하였다. 이는 低댐群의 배치가 流水의 집중현상에 의한 土砂生産源의 局所洗掘을 방지하여 자연상태의 河道形態를 유지하는데 영향을 것으로 판단된다. 각 구간의 河床變動의 특징을 살펴보면, 擴幅部の 형태를 나타낸 측선 2에서는 局所洗掘의 영향으로 橫斷面變動量이 크게 발생하였으나 低댐의 群의 配置에 의해 低減($L'/L=0:98.43\text{cm}^2 \rightarrow L'/L=1/2:66.25\text{cm}^2 \rightarrow L'/L=1:41.50\text{cm}^2$) 되었으며, 狹窄部の 형태를 나타냈던 측선 6에서는 하류구간에 배치($L'/L=1/2$)된 低댐群의 天端作用에 의해 상류에서 流出된 土砂가 구간내에 堆積하여 橫斷面變動量이 크게 나타났으나 상류구간에 低댐이 배치($L'/L=1$)됨에 따라 河床面이 固定되었으며 그로인해 橫斷面變動量은 低減($L'/L=0:22.25\text{cm}^2 \rightarrow L'/L=1/2:102.50\text{cm}^2 \rightarrow L'/L=1:43.75\text{cm}^2$) 되었다. 또한 中間部에 해당하는 측선 12에서는 橫斷面變動量의 변화가 적게 나타나 量的으로는 상류구간 보다는 低댐群의 배치영향을 적게 받은 것으로 나타났다($L'/L=0:60.75\text{cm}^2 \rightarrow L'/L=1/2:72.50\text{cm}^2 \rightarrow L'/L=1:44.75\text{cm}^2$). 그러나 洗掘低減에 대한 효과는 측선 2에서는 $98.43\text{cm}^2 \rightarrow 58.75\text{cm}^2 \rightarrow 5.25\text{cm}^2$, 측선 6에서는 $22.75\text{cm}^2 \rightarrow 0\text{cm}^2 \rightarrow 7.5\text{cm}^2$, 측선 12에서는 $60.75\text{cm}^2 \rightarrow 0\text{cm}^2 \rightarrow 5.38\text{cm}^2$ (각각 $L'/L=0, \rightarrow L'/L=1/2, \rightarrow L'/L=1$)로 나타났다. 결국 低댐의 群의 배치는 局所洗掘의 방지에 효과적이었으며, 이는 河床面에 있어서의 土砂生産 域에는 물론 생산된 土砂를 河道內에 분산 堆積시킴으로써 有害土砂의 流出을 방지하는데 효과적이었다(Fig. 9).

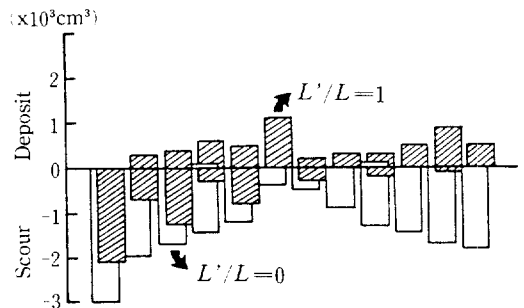


Fig. 9. Distribution of deposit and scour volum.

2) 低댐群과 流路幅의 擴大

山地溪流에서는 지역에 따라 溪幅과 溪流물매가 다양하게 분포하고 있으며 이는 현재의 河床微地形에 반영되어 있다. 이러한 溪床微地形의 영향을 받는 流水 및 移動土砂는 流下幅의 확대와 流路 종단물매의 완화등에 의해 流下速度가 급격히 감소하게 되며, 그로 인해 移動土砂는 정지하고 流水만이 流下하게 된다. 특히 山地溪流는 평지의 하천과 비교하여 종단물매가 급할뿐 만 아니라 橫斷起伏量이 풍부하기 때문에 溪床에 堆積하고 있는 土砂의 이동가능성이 많게 되며 이로인한 溪床 低下의 기회도 빈번하다. 또한 集中豪雨에 의해 새로운 溪岸崩壞나 土石流가 발생하게 되면 溪床面에 土砂供給量이 증가되고, 流水에 의한 土砂運搬能力을 流入土砂量이 증가하게 되어 溪床이 상승하게 된다.

이상의 현상은 근본적으로 流水의 集中流下에 의한 것으로 集中豪雨등에 의해 増水하게 되면 流水가 갖고 있는 位置에너지의 95-97% 정도는 摩擦熱에너지로, 나머지 3-5% 정도가 運動에너지로 변화하여 河床變動에 영향을 미치게 된다¹⁹⁾. 즉 流水의 摩擦熱에너지는 溪床 및 溪岸과의 마찰에 영향을 주어 溪床變動이 발생하게 된다. 특히 山地溪流에서는 流水의 집중현상에 의해 下方浸蝕은 물론 側方浸蝕이 발생하기 쉬우므로 砂防設施의 배치에 의한 流水의 집중현상의 억제효과를 검토하여 보았다.

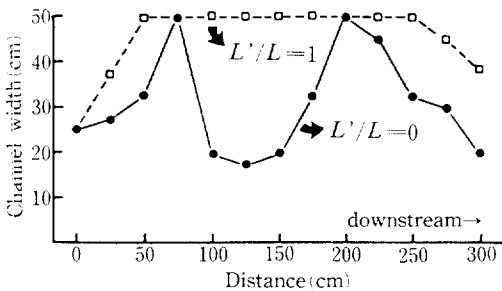


Fig. 10. Change of channel width.

Fig. 10은 無施設(L'/L=0)의 경우와 全河床面에 低댐을 群의으로 배치(L'/L=1)하였을 경우의 각 기본측선의 流下幅의 確保상황을 나타낸 것이다. 無施設의 경우는 기본측선 13개소 중 2개소만이 全河床幅을 확보하였으며, 몇 개소에서는 확보율이 50%를 넘지 못하는 경우가 있어 평균 流

路確保率은 62%에 지나지 않았다. 그러나 전구간에 低댐群을 배치하였을 경우에는 4개소를 제외한 모든 측선에서 全河床幅을 확보하여 평균 流路確保率은 95%로 확대되었다. 즉 低댐群의 배치에 의해 流路確保率이 無施設이 경우에 비교하여 1.53배로 확대되었으며, 이는 流下水의 집중현상에 대한 低댐群의 天端作用의 분산효과에 기인한 것으로 局所洗掘의 방지에 의한 河床變動量의 低減과 함께 河道固定에 크게 영향할 것으로 판단된다.

3) 施工區間長과 堆積域의 擴大

河道內的 移動土砂가 停止·堆積하기 위하여는 流路幅의 확대와 함께 堆積域의 존재가 필요하며, 이러한 의미에서 移動土砂가 堆積하는 빈도는 溪幅이 넓은 擴幅部가 높으며, 溪幅이 좁은 狹窄部에서는 낮다. 또한 堆積土砂의 안정화에 대하여는 狹窄部의 경우에는 流水가 집중유하여 掃流力이 커지므로 堆積地는 형성되지 않거나 또 형성되는 경우에도 堆積土砂는 再移動되기 쉽기 때문에 안정기간은 짧고 큰 규모의 堆積地는 거의 분포하지 않는다. 그러나 橫幅部에서는 掃流力은 작아지므로 堆積土砂가 再移動하기 어렵게 되고, 이로인해 堆積土砂는 장기간에 걸쳐 안정화하게 되어 큰 규모의 堆積地가 분포하게 된다. 따라서 低댐群의 배치에 의한 堆積域의 확보가 河道固定의 측면에서 중요한 과제라 할 수 있다.

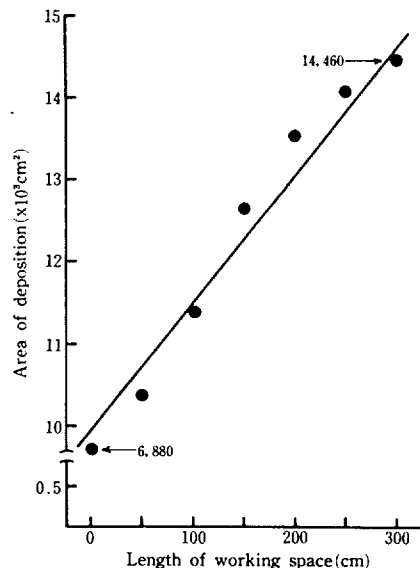


Fig. 11. Expansion of the deposit space.

Fig. 11에 低댐群의 배치에 따르는 堆積域의 변화를 나타냈다. 模型水路에 있어서 砂防施設의 施工區間長 증가에 의해 堆積域은 점차 확대되었다. 즉 低댐群을 배치함에 따라 상류구간에서의 堆積域은 점차 확대되어 無施設시($L'/L=0$; 6,880 cm^2)에 비해 低댐群 배치시($L'/L=1$; 14,460 cm^2)에는 약 2.10배로 堆積域이 증가하였다. 이는 상류지역에서 일단 생산된 土砂를 그 부근의 河床面에 分散堆積시키는 공간확보에도 본 연구결과가 효과적인 것이 확인되었다.

이상의 砂防施設에 의한 堆積域의 확보는 대규모의 河床變動시에는 流下土砂의 일시적인 滯留를 가져오며, 그 후의 중·소규모의 土砂移動시에는 土砂移動空間 즉 遊砂地¹³⁾의 역할을 하게 된다. 이 遊砂地에 있어서는 土砂의 滯留現象은 土砂의 分散·堆積·大徑礫 정지·細粒土砂의 流下 등에 의한 移動土砂의 질적 전환을 가져오는 것이며, 동시에 양적 조절과 유출의 시간적 연장을 가져와 堆積地의 時間的·空間的 안정화에 의한 河道固定에 기여하게 된다.

結 論

砂防技術은 土砂의 생산 및 이동의 억제를 주된 수단으로 하여 인간생활에 필요한 안정된 생산·생활공간을 확보하며, 土地利用을 고도화하기 위한 國土基盤 整備技術이라 할 수 있다. 즉 移動土砂에 대한 조절계획의 주된 목표는 이동가능 土砂에 대한 규모의 축소이며, 이러한 의미에서 現河床에 이미 유출 되어 있는 有害土砂의 固定은 국토보전상 중요한 선결과제이다.

山地溪流의 河床微地形은 장기간에 걸친 洗掘 및 堆積에 의한 土砂移動의 결과로서 현존하는 것이므로 그 변화과정이 복잡하며 지역에 따라 그 특성을 달리하고 있다. 본 연구에서는 河道固定에 초점을 맞추어 砂防施設의 배치에 의한 河道固定 효과에 대하여 실험적으로 검토하였다. 연구결과에 의해 山地溪流에서 진행되고 있는 지형적 변화 과정을 파악할 수 있었으며, 이를 기초로 하여 각溪流의 河床變動 특성과 砂防施設의 합리적인 배치에 의한 河道固定 효과를 유효하게 이용하면 移動土砂의 조절에 대한 기술적 가능성과 객관적 防

災計劃의 수립이 가능하게 될 것이다.

引用 文 獻

1. 新谷 融. 1972. 溪床土石의 移動過程調査의 方法. 新砂防 83 : 6-13.
2. 趙東奎·吉鎔鉉. 1978. 國土利用의 長期展望. 應用地理 4 : 1-13.
3. 全權雨. 1988. 荒廢溪流의 微地形判讀과 河道整備에 關する 砂防學的研究. 北大農演研報 45(2) : 529-586.
4. _____ . 1989. 荒廢溪流의 堆積形狀과 堆積空間. 森林科學研報 5 : 8-17.
5. 池谷 浩. 1973. 土砂流出의 實態와 砂防ダム의 效果. 新砂防 88 : 28-33.
6. 石橋秀弘. 1978. 最近의 土砂調節ダム. 水利科學 22(5) : 57-75.
7. 門村 浩. 1982. 地形プロセス의 人爲的改變에 まつわる 諸問題. 地形 3(2) : 97-106.
8. 金永模. 1982. 橫江의 土砂擴散機能에 關する 實驗的研究. 新砂防 34(4) : 20-25.
9. 東三 郎. 1980. 低ダム群工法の 原理와 效用에 關する 實證的研究. 文部省科學研究費補助金試驗研究(2) : 1-270.
10. 平野宗夫. 1973. 擴幅を 伴う 流路變動について. 土木學會論文報告集 210 : 13-20.
11. 九井英男·小橋澄治·仲野公章. 1978. 土石流發生の場とその條件(3) - 土石流發生源の溪床堆積物の密度及び剪斷強度特性について -. 新砂防 109 : 1-8.
12. 官崎敏孝. 1986. 連續した 砂防ダム區間における 流出土砂의 貯留, 調節機能について. 砂防ダムの 機能評價에 關する 基礎的研究 : 35-44.
13. Nakamura F., 1986. Chronological study on the torrential channel bed by the age distribution of deposits. Res. Bull. Exp. For. Hokkaido Univ. 43(1) : 1-26.
14. Naylor, M. A., 1980. The origin of inverse grading in muddy debris flow deposits. A review, Jour. Sed. Petrology 50(4) : 1111-1116.
15. 清水 宏. 1983. 溪流における 砂防計劃手法에 關する 研究. 北大農演研報 40(1) : 101-196.

16. 須賀曉三, 1981. 河床低下に基因する局所洗掘に関する考察. 第25回 水理講演會論文集:545-552.
17. 高橋 保, 1977. 土石流の發生と流動に関する研究. 京大防災研年報 20(B-2):405-435.
18. _____, 1982. 土石流の停止, 堆積機構に関する研究(3) -土石流扇狀地の2次浸蝕-. 京大防災年報 25(B-2):327-348.
19. 高山茂美, 1986. 理科年代讀本 -川の博物誌-. 丸善株式會社, 237p.
20. 田村俊知, 1983. 宅地開發と自然災害. 環境情報科學 9(3):37-48.
21. Vallejo, L. E., 1980. Mechanics of mudflow mobilization in low-angled clay slopes. *Engineering Geology* 16:63-70.
22. 吉田與一・吉川龍男, 1964. 山地浸蝕ならびに堰堤の直接效果に関する實驗的研究. 新砂防 17(1):13-20.