

054 ネパール国における鉄線かご工の利用とその耐久性について

東京農業大学大学院農学研究科 ○土井康弘
 林野庁国有林野部経営企画課 桂川裕樹
 国際協力事業団派遣専門家 武田義昭

1. はじめに

ネパール国において鉄線かごは、砂防工事材料としてコンクリート構造物に比較し経済的なこと、施工が容易であることなどの理由により広く利用されている。ネパール国に適した鉄線かご工の計画・設計・施工手法はいくつか紹介されている（例えば FAO, 1974; DPTC, 1992）が、実際の工事現場においてその内容がすべて適正に反映されているとは言い難い。これはマニュアルの普及方法にも問題があるが、経済条件・流域環境の異なる地域事情が十分考慮されていないことも理由の一つと考えられる。竣工後、僅かな期間でその機能を失ってしまう事例も多くあり、地域に適した手法に改善していくためには、鉄線かごの実態を把握する必要がある。

ここではネパール政府（以下 HMG）土壤保全流域管理局（以下 DSCWM）と国際協力事業団（以下 JICA）により、ネパール国西部地域で実施されている、鉄線かご工の実態を調査した。

2. 調査地の概要と鉄線かごの利用実態

HMG/JICA 村落振興・森林保全計画フェーズ2は、ネパール国西部のカスキ郡及びパルパット郡それぞれ5村を対象に、地域生活レベルを向上させるとともに自然環境を改善することを目的として、村人から要望のある簡易工事実施を支援している。第1フェーズ（1994-1999）に続き5年計画の第2フェーズは1999年に始まり、当初の1～2年は準備期間、最終年度はフォローアップ期間とし、工事は概ね2000年度からの3年間に実施される。プロジェクトからの経費支援は実質4割程度であり、残りは住民負担である。支援の対象となるのは簡易歩道改修・水道事業など主として10工種であり、3年間で合計412の工事が予定されている。このうち鉄線かごを主体として使用する工事は、ガリ侵食対策（チェックダムの設置）と河川護岸の2工種であり合計57、割合にして全体の約14%を占めている（2002年1月13日現在）。（表-1、図-1）

表-1 村落開発・森林保全計画II 予定工種 (2001-2004)

Item	Number	Rate (%)
1 ガリ侵食対策	37	9.0 *
2 河川護岸	20	4.9 *
3 簡易歩道改修	145	35.2
4 水道事業	75	18.2
5 トイレ建設	41	10.0
6 水源保全事業	29	7.0
7 貯水池建設	23	5.6
8 植林事業	18	4.4
9 灌漑事業	17	4.1
10 歩道橋建設	7	1.7
合計	412	100.0

* 鉄線かごを主体とする工種

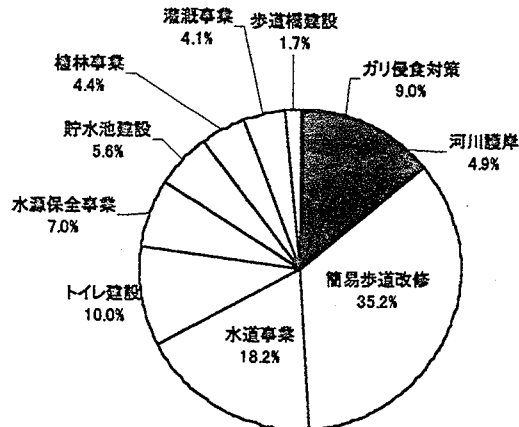


図-1 村落開発・森林保全計画II 予定工種とその割合（斜線は鉄線かごを主体とする工種）

3. 鉄線かご工の耐用年数に関する意識調査

鉄線かごの耐用年数に関し、DSCWM の地域事業実施機関である土壤保全事務所（以下 DSCO）職員と地元住民の考えを知るため、簡単なアンケート調査を行った。質問の内容は表-2の通りである。

表-2 鉄線かごの耐用年数に関する質問票

1. 回答者の年齢？	() 歳
2. 鉄線かご工を施工したと仮定して、あなたはこの構造物が災害に対して何年効果があると期待しますか？	
1) チェックダムの場合（河川横断構造物）	() 年
2) 護岸工の場合	() 年

回答数は DSCO 職員が 27、地元住民代表は 16 であった。チェックダムについての結果を、図-2 及び図-3 に示す。図-2 の DSCO 職員のチェックダム耐用年数に対する回答は、2～20 年の範囲で、中央値・最頻値とも 10 年、平均 10.1 年であった。一方図-3 の住民代表の回答は、9～70 年と広くばらついており、中央値 27.5 年、最頻値 10 年、平均 29.1 年であった。これは回答者が実際鉄線かご工を施工した経験があるか、またその鉄線か

ご工が崩壊するような災害を経験したことがあるか、などの要因が強く影響することが考えられる。DSCO 職員
の多くは鉄線かご工の工事経験があるのに対し、アンケートを実施した住民代表の村で鉄線かご工を実施するのは、
ほとんど今回初めてである。

同じ質問に対し鉄線かご工の耐用年数を平均 10 年と考えている DSCO 職員側と、約 30 年と考えている地元住
民の間には大きな差がある。これは住民との意識の差を考慮しつつ、話し合いを十分行った上で工事、及び維持管
理を実施することが重要であることを示唆している。なお、回答者の年齢と耐用年数に相関はなかった。

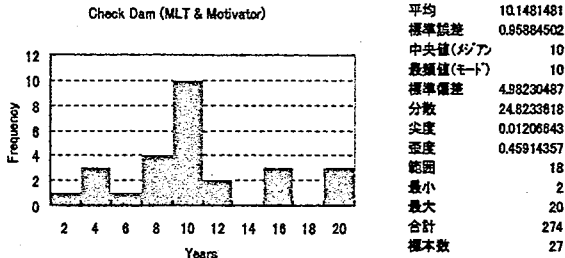


図-2 DSCO 職員 (ネパール公務員) の考える
チェックダム耐用年数

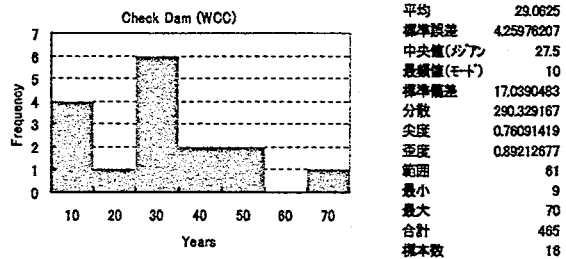


図-3 住民代表の考える
チェックダム耐用年数

4. 鉄線かごチェックダムの損傷事例

治安の関係上プロジェクトサイトに行くことは禁じられていたため、ここでは行動可能な範囲内でチェックダ
ムとして使用された鉄線かご工に絞り、調査を行った。調査対象地域は 2000 年 5 月に土石流が発生し (土井ら、
2001)、その対策として 29 のチェックダムが設置されたパルパット郡クスマの溪流 (流域面積 0.36 km²) である。
この溪流において、通常表流水はない。チェックダムが設置されたのは 2000 年 6 月から 2001 年 1 月にかけてで
あり、古いもので竣工から 2 回の雨期を経過している。短い設置期間にも拘わらず、良好な状態を保っているのは
未満砂のダム 1 基を含め 3 基のみであり、他のチェックダムは何らかの損傷を受けていた。

鉄線かごチェックダムの損傷は、1)鉄線かごが外力により変形・移動してしまうものと、2)鉄線が切れて機能を
喪失するものと 2 つの形態が考えられる。この観点から分類すると、鉄線かごの変形・移動は 23 ヶ所で確認で
き、損傷したダム全体の 80%を占めた。この変形・移動による損傷は、ダム側岸が侵食されたものと、ダム基礎
が部分的に侵食され不同沈下したものとの 2 つに分類できた。側岸侵食は袖を設置していないダムにおいて見られ
た。雨により発生した表流水が左右あるいは両側に偏流してダム本体と側岸の間を侵食し、ダムの不安定化に至っ
たものである。この損傷形態は、ダムに袖を設け、袖を側岸に根入れさせることにより、ある程度防げるものと思
われる。不同沈下はダム本体基礎の流路を埋め戻した部分が、流水により侵食されたことにより発生していた。基
礎を掘り下げて鉄線かごを地山に直接設置することにより、侵食は防止できるものと思われる。

鉄線切れは、勾配が急な上流 3 基のダム水叩き部で発生していた。鉄線の切れ口は両端とも平たくなっており、
人為的に切られたものではない。水叩きから越流部までの高さは 0.8~1.5m で、周辺には直径 50~100cm の転石
が認められた。土石流、もしくは掃流力により流下した転石が水叩きに落下し、鉄線が切断されたものと推定され
る。鉄線切れは、かご内の詰め石が流出することにより溪流に土石を供給し、土石流の被害を増大する方向に働く
恐れがある。鉄線かごをチェックダムとして使用するには、鉄線の強度・水叩きから越流部までの高さ、落下が予
想される転石の質・大きさなどを考慮して、計画することが必要である。

5. まとめ

HMG/JICA 村落開発・流域保全計画を事例に、鉄線かごの利用状況、その耐久性に対する行政側・住民側の考
えを調査した結果、鉄線かご工の耐用年数について 2 者の間に大きな隔りがあることが判明した。着手する前に
住民側とよく話し合い、相互の理解を得た上で実施することが重要である。またチェックダムとして設置された鉄
線かご工を調査した。その結果、施工方法の改善によりその耐久性が高まること、また転石のある溪流では鉄線切
れの可能性があり、計画・施工する際注意が必要であることがわかった。今後、地域に適した施工・維持管理工法
を確立するためには、さらに調査事例を蓄積することが重要である。

参考文献

- FAO (1974): Torrent and Erosion Control, No. TA 3286, Report to the Government of NEPAL, 41p.
- DPTC (1992): General Course Training Text Books (Construction Materials), Water Induced Disaster Prevention Technical Centre, p.20-29
- 土井康弘, 桂川裕樹, 飯島康夫 (2001): 2000 年 5 月にネパール王国中部で発生した土石流, 平成 13 年度砂防学会研究発表会概要集, p.80-81