

# 林道工事における落石防護工法について

局・土木課 事業第二係 篠原 茂 男

## はじめに

林道開設にあたり近年は特に自然保護を重視し実施しているところであるが、国有林林道は年々奥地化が進み、地形地質は悪くなる一方であり、併せて中腹林道での開設が多く、工事施行過程で切取中に生ずる土石及び岩石類の林道下への落下防止工法は、林地等環境保全上重要な手段の一つである。

これらの現状の中で 53年度から当局では落石防止柵として3種類の型式を定め、それぞれの現地に見合った種類を選択し施工しているが、切取実行過程で柵が飛ばされ、その対策に苦慮しているところである。

そこで、施工効果を最大限に生かすにはいかにしたら良いかを検討し、現行の構造及び設置方法の改善を試みたので、その結果を発表する。

## I 現行型式の問題点

前述のとおり落石防止のため3種類の型式を定め現在実施しているところであるが、特に適用範囲の広い「B型式」の実行結果における問題点は次のとおりである。

1. 設置区間が表土の場合、鉄筋アンカーでは効果が少なく、倒壊事例につながった。
2. 設置位置が切取断面内であったため、切取進行に伴ない支障があり、併せて転倒につながった。
3. 支柱間隔が広いため、損傷が多く、土石落下防止の効果が少なかった。
4. 金網は撤去時一度に引上げられるため、再落下の原因となった。

## II 現行型式の改良点及び設置位置の改善

今回、現行型式の問題点を解消するため、設定位置及び現行「B型式」について次の改良改善を図ることとした。

### 1. 改良点(B型式)

- (1) 支柱間隔を縮め枠組を強固にした。
- (2) 支柱のアンカー及び控アンカーを杭木にした。
- (3) 柵の裏側より支木で補強し転倒防止を図った。
- (4) 投資効果等を考え金網を廃止した。

### 2. 設置位置の改善

設置位置は、柵の天端が施工基面かまたはやや高め(0.5m程度)となるよう改善した。

これらの結果

(利点)

1. 柵の控が飛ばないので転倒が少ない。
2. 道巾の狭い所は、柵に土石を堆積させ仮道として一時利用できる。
3. 柵の撤去は、路上の重機により容易に出来る。

### Ⅲ 近年の落石防止工法の施工の実態

最近3か年間における落石防止工法施工の実態及び現行型式と改良型式との経済比較は下表のとおりである。

#### 1. 施工の実態（局実行路線を対象に調査）

年度 調査項目	53	54	55	備 考
防止柵の 設置延長	2,282 m	2,297	2,226	防止柵を必要とした路線を対象とした調査である。
開設延長	8,778 m	8,204	6,631	
比 率	26%	28	34	
防止柵に要 した経費	5,100 千円	8,323	8,972	
直接工事費	340,205 千円	369,987	367,448	
直接工事費 に対する比	1.5%	2.2	2.4	

#### 2. 落石防止柵の単価

費用区分 工種	労力費	材料費ほか	計(20m当り)	m当り
落石防止柵(A)	20,076 円	78,701 円	98,777 円	4,930 円
“ (B)	10,724	55,846	66,570	3,320
“ (C)	31,055	4,776	35,832	1,790
今回の改良型	47,531	31,004	78,535	4,920

(注) m当り単価において、今回の改良型は現行型式(B)に比べて600円高いが、柵の高さが違うため、m<sup>2</sup>当りに換算すると次のとおり2割程度安くなる。

	(m <sup>2</sup> 当り)
現行B型式	3320 円 ÷ 1.2 m <sup>2</sup> = 2,766 円
今回改良型	3920 円 ÷ 1.8 m <sup>2</sup> = 2,177 円
差 引	589 円

### Ⅳ 落石防止を行わないために生ずる林地復旧に要する経費（試算）

防止柵の300mに対する経費

$$3,920 \text{ 円} \times 135\% = 5,292 \text{ 円} \approx 5,300 \text{ 円}$$

(135%は諸経費35%を見込む)

$$5,300 \text{ 円} \times 300 \text{ m} = 1,590,000 \text{ 円}$$

要復旧費と比較した場合

$$18,000 \text{ 千円} - 1,590 \text{ 千円} = 16,400 \text{ 千円}$$

となり、16,400千円が節減出来ることになる。

林道下の被害幅(平均)	防止柵の平均設置延長	被害面積	要復旧経費	
15 m	300 m	4500 m <sup>2</sup>	ha当り 40,000 千円	18,000 千円

### V 実行結果

55年度新設工事において改良型式により延長354mを試みたところ

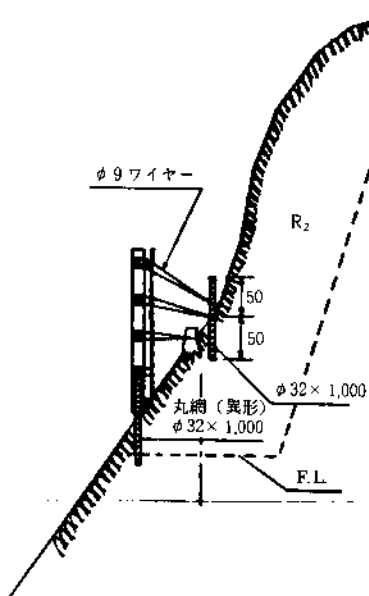
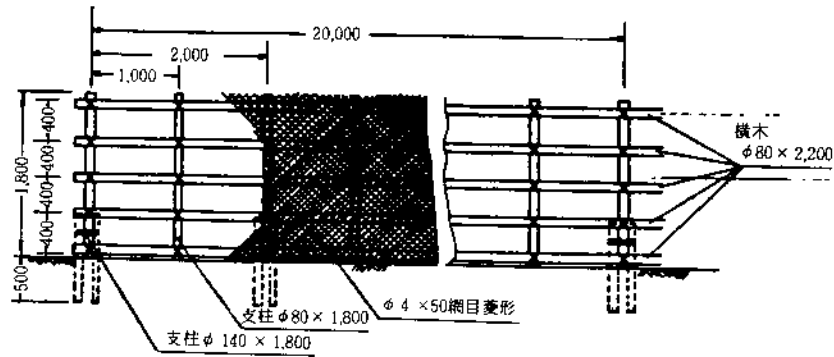
- 柵組が堅固となり転倒がなくなった。
  - 撤去作業も容易となり、金網使用時に比較し再落下が少なくなった。
  - 金網の廃止に伴い、捨土場内の法整理にも問題がなくなった。
  - 支柱間隔を狭めたため、損傷が少なく、土石落下防止の効果が更に高まった。
- 等結果は、良好であった。

### む す び

この工法は、表土か所のみ適用出来るものであり、開設延長のなかでも特に絶壁以外ではほとんど表土の地形であり、適用範囲も広いため試みたものである。

また、絶壁のか所においては、特殊爆薬類の組合せ等特殊切取工法を施工している現場もあるが、一般的方法では、現在落石を完全に防止出来る経済工法の決め手がなく、構造及び工法に苦慮しているのが実態であり、絶壁か所においても効果的な方法を今後も究明する必要がある。

図-1 落石防止工 (A) 標準図

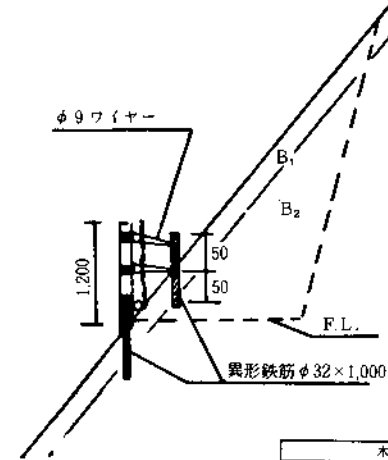
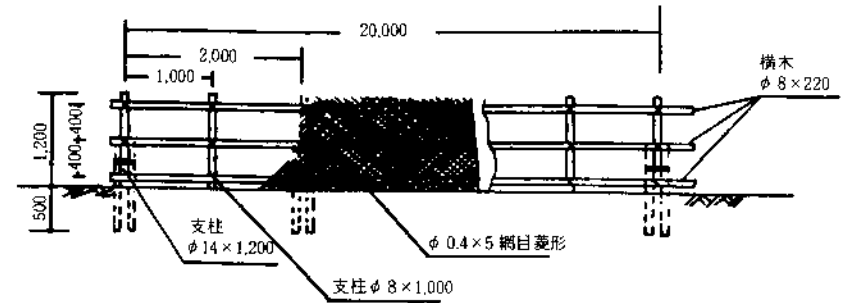


木材材料表 (20m当り)				
名称	寸法	数量	単材積	材積
支柱	径φ140 × 1,800	11	0.035	0.385
横木	8 × 2,200	10	0.012	0.120
合計				0.505

金物材料表			数量
金網	φ4mm 菱形網目50ca	1.8 × 20 = 36	36 m <sup>2</sup>
釘	N 15H 網目 5 × 70 = 350本	2238 / 100本	1.83 = 8 kg
ワイヤー	φ9mm 長140m		42 kg
クリップ	9mm用		33ヶ
鉄線	8 支柱 横木結束用	105m	20 kg
	柱 鉄筋	79m	
異形鉄筋	φ32mm 1m	33本	206 kg

図-2 落石防止工 (B) 標準図

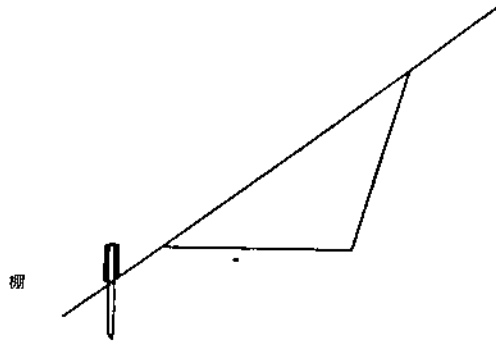
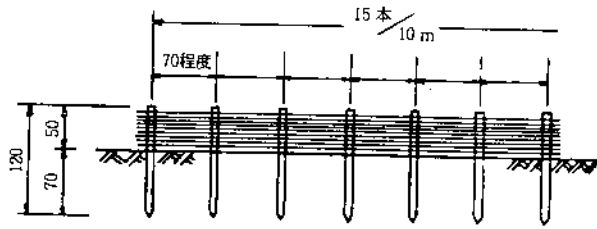


木材材料表 (20m当り)				
名称	寸法	数量	単材積	材積
支柱	径 14 × 1,200	11	0.025	0.275
横木	8 × 2,200	10	0.012	0.120
横木	8 × 2,200	30	0.014	0.420
柱木	8 × 0.6	21	0.004	0.084
計				0.839 m <sup>3</sup>

金物材料表			数量
金網	φ4mm × 菱形網目50ca	1.0 × 20	20 m <sup>2</sup>
釘	N 15H 網目用 3 × 70 = 210本	2238 / 100本	4.7 = 5 kg
ワイヤー	φ9mm 長95m		29 kg
クリップ	9mm用		33ヶ
鉄線	8 支柱 横木結束用	63m	15 kg
	柱 鉄筋	79m	
異形鉄筋	φ32mm 1m	33本	206 kg

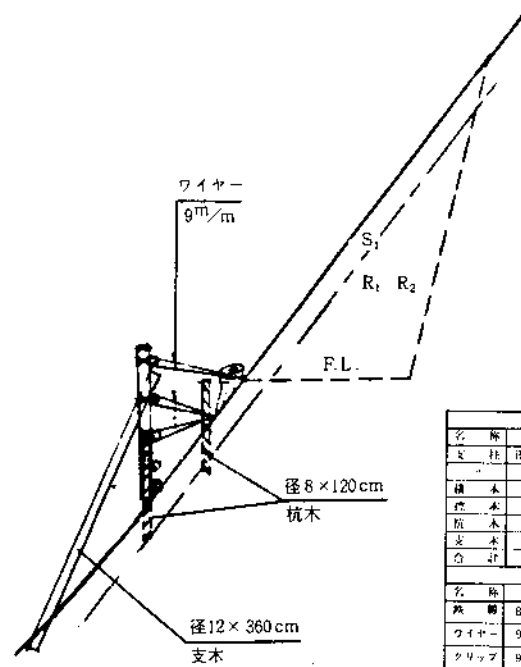
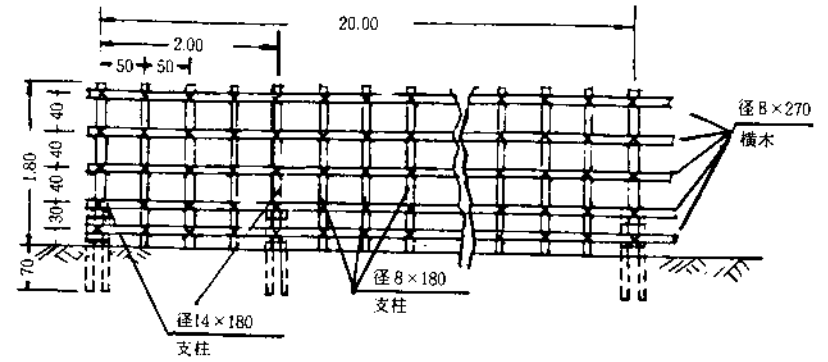
図-3 落石防止工(C)標準図



工 種	編高	杭 木		帯 梢		柳 さ し 穂	
		寸 法	数 量	寸 法	数 量	寸 法	数 量
山 腹 編 棚 工	50cm	長120cm 米口径8cm程度	15本	長3~4cm	22本入	4束	長2cm程度 長30cm程度
落 石 防 止 工	"	"	"	元口径3cm程度	"	"	"
山 腹 編 棚 工 (植生ポリネット)	"	"	21	長5cm 巾50cm	1枚		

※落石防止棚工は柳さしをしない。

図-4 落石防止工(D)標準図



本 材 材 計 量 (20m <sup>2</sup> 当り)					
名 称	寸 法	口 数	材 積	材	量
支 柱	径14×180	11	0.035		0.385
	径8×180	30	0.042		0.360
横 木	径B×270	50	0.014		0.700
杭 木	径8×120	11	0.008		0.088
版 木	径B×120	22	0.008		0.476
支 木	径12×360	6	0.052		0.312
合 計					2.421
分 物 材 材 積 表					
名 称	材 積			数 量	
鉄 網	B径 支柱横木 支木防米用	478m			49kg
ワイヤ	9mm 1ヶ所	4m×3ヶ所			132m
クリップ	9mm				35ヶ

図-5 落石防止柵施工位置の比較図

