

盛留工法の一例 (布製型枠の盛留工への応用)

高山営林署事業課 中村 浩美
住 良一

1. はじめに

従来より盛留工について、いろいろな工法が検討され、そのいくつかが実用化されてきた。そのなかで、現在、代表的な工法として「コンクリートブロック練積」と「コンクリート擁壁」があるが、我々の取組んでいる山岳の林道工事においては、これらの工法は、数量のまとまりや、立地条件に大きく影響を受け、コスト的にも相対的に割高となりがちで、施工技術面でも様々な問題が提起されている。特に最近の予算事情の中で林業生産基盤整備のための重大な要因のひとつである。村道網の拡充整備に多額の経費を投下していかなければならない実態の中で、この工法は敬遠されがちとなり、林道開設に大きな支障となっている傾向がある。

そうした中で、構造物の安定、強度は勿論のこと、通行の安全も確保しながら、安価で省力的な工法を模索した結果、作業性に優れている「布製型枠によるコンクリート体形成法」に着目し、これを盛留工に導入することを考えたものである。

2. 施工の背景

当営林署管内のイラス林道は、本期地域施業計画では2.4 Kmの新設指定がなされている。位置は、大野郡清見村大原地内で、県道高山一八幡線の坂本峠、やや手前で分岐してイラス谷に添って大原国有林(8~11林班)に向う新規路線で、昭和58年度の実行予定は延長750 mであったが、設計額が予算額を大幅に超過し、ヒヤリング段階では延長を縮減するか、開設を断念し伐採箇所の変更を行うか、厳しい選択を迫られるなかで設計内容の再検討を行った。問題点は、517.3 m²にも及ぶ大量の盛留ブロック積で、これが直接工事費で約752万円に達し、予算を大きく圧迫していた。このブロック積を蛇籠工に置換えてみたが、その節減額は約5%と有意な効果は得られず、これに対応する方策が仲々見当らず模索の日々が続いた。そうした中で上局の助言と、関係者の情報協力を得て、この工法の現地条件と適応性、耐久性、構造的安定性等について検討を行ったが、汎用工法としては裏礫、排水等についての問題もあったが、この実行地では地質上、特に究明の必要はなかった。

設計積算の結果、直接費で約250万円(約35%)の節減の期待が可能となり、これにより予算的

にも保証され、開設が採択され、日の目をみるに至ったのである。

3. 施工の概要と経済的効果

(1) 布製型枠

素材はナイロンであるが、2枚の布が重ね合せ、一定箇所にて紐でつなぎ又は直接縫合したもので、その強度、耐久性は下表のとおりである。

布 の 特 性

項 目	単 位	特 性 値	測 定 法
引 張 強 度	kg / 3 cm	150 × 150 以上	JIS L - 1096
破 断 伸 度	%	20 × 20 以上	JIS L - 1096
引 裂 強 さ	kg	70 × 70 以上	JIS L - 1096 A-1
厚 さ	m / m	0.32	JIS L - 1096
F P 部 の 透 水 係 数	cm / sec	2×10^{-2}	

原 糸 の 特 性

項 目		単 位	特 性 値	
強 伸 度	引 張 強 度	g / d	8.5 ~ 9.5	
	ル ー プ 強 度	g / d	5.2 ~ 5.4	
	切 断 伸 度	%	1.5 ~ 2.1	
伸 長 回 復 率	3 % 伸 長 時	%	9.3	
	5 % 伸 長 時	%	8.9	
耐 酸 耐 碱 性 (強 伸 保 持 率) アルカリ性	H ₂ SO ₄ 10% × 20°C 30 日間	強 力	%	8.1
		伸 度	%	8.5
	NaOH 10% × 60°C 20 日間	強 力	%	9.5
		伸 度	%	10.0

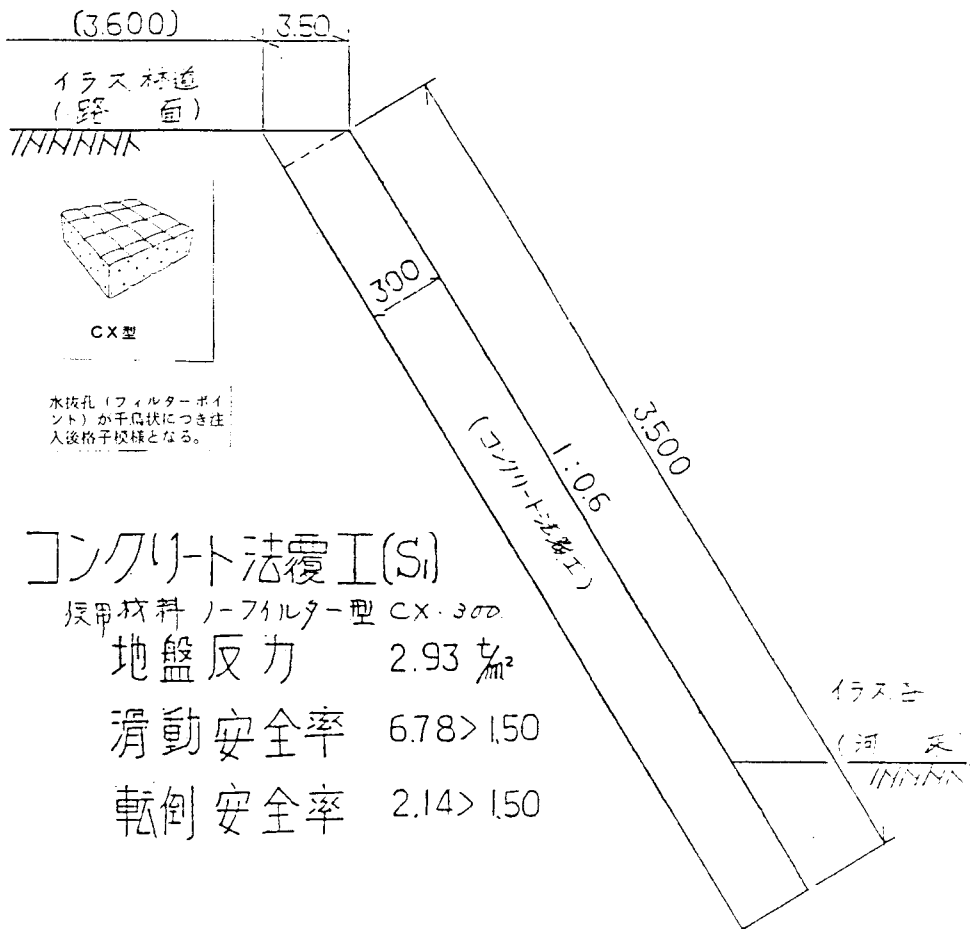
- (註) 1. 耐薬品性強く特にアルカリに対する耐久性が強いので、モルタル・コンクリートの型枠として適している。
2. 高強度で適当な伸度を有するので、耐衝撃性強く、注入圧力に充分耐えうる特性をそなえている。
3. 水中、土中に対する耐久性も十分であり、特に耐熱性にすぐれている。
4. 織物に加工糸を使用し、混練水のみを排出し、セメント粒子の流出をおさえる。

布製型枠は商品名でファブリフォームマットといい、今回、土留工に応用したのは、この内、フィルターポイント型FP100Nとノーフィルター型CX300である。

(2) 施工の手順

盛土法面を適当に整形する。その法面を布製型枠で覆い、その上端部を木杭などで地面に定着させる。コンクリートポンプ車からモルタル又はコンクリートを順時圧送注入し、マット状に仕上げるもので、段取りさえ良ければ、極めて短時間に相当量の作業が行うことができる。

(実行例)



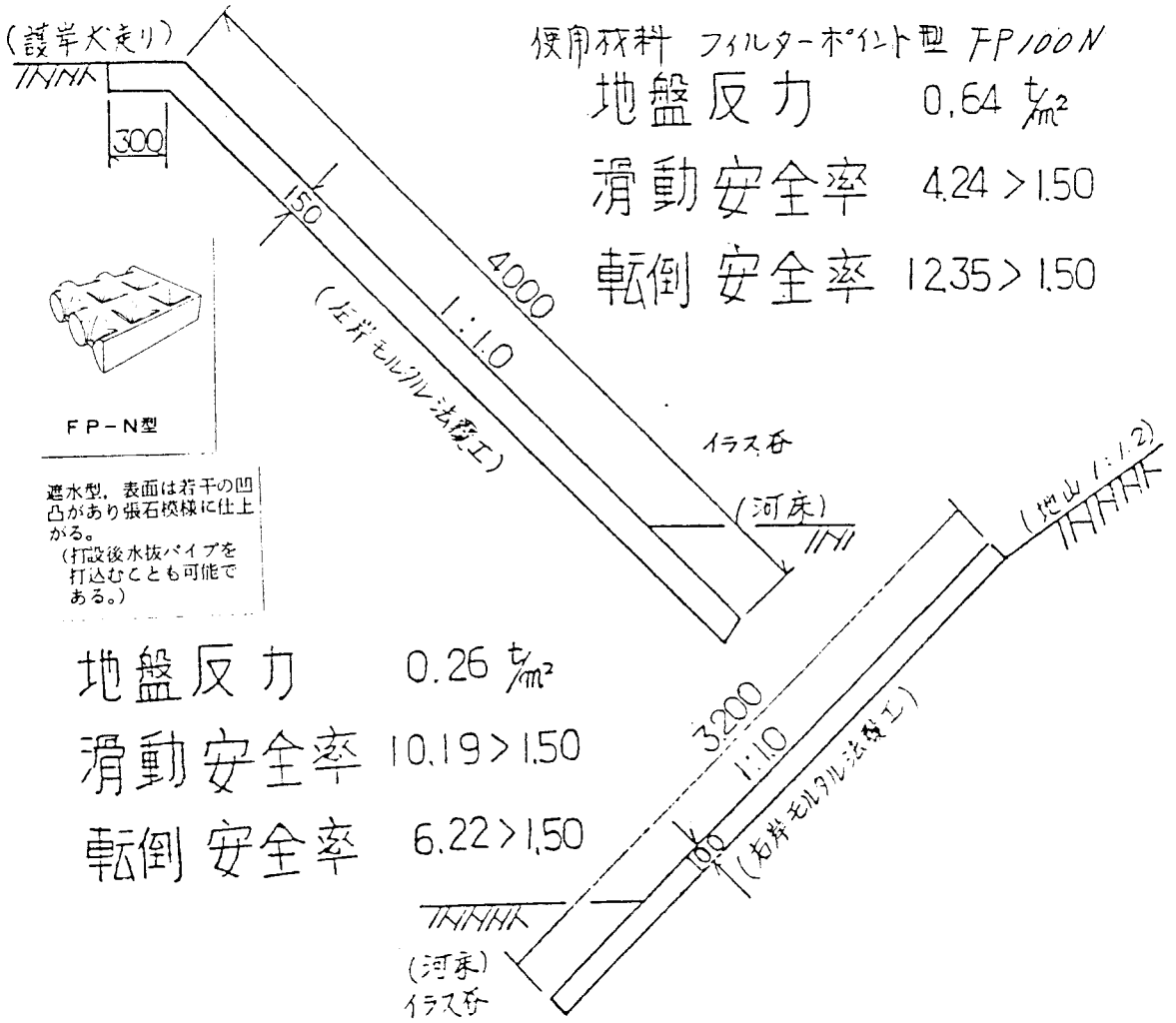
上図は、今回、実行した標準的横断面図であるが、安全率等からみて、どの程度まで施工が可能か検討すると、おおよそ次表のようになる。

コンクリート法覆工（厚さ30cm）

法 勾 配	土の種類		最大寸法		安全率に関する値		
	種類	摩擦角 度	法長 m	直高 m	滑動	転倒	地盤 反力 %
3	普通土	30	1.00	0.96	6.04	2.02	2.35
	分礫交り土	35	1.50	1.44	9.19	1.86	4.98
4	普通土	30	1.50	1.39	33.88	1.93	6.41
	分礫交り土	35	2.50	2.32	46.93	1.75	4.52
5	普通土	30	2.50	2.24	24.97	1.75	3.64
	分礫交り土	35	4.50	4.02	59.20	1.58	4.87
6	普通土	30	3.50	3.00	6.78	2.14	2.93
	"	30	4.50	3.86	22.55	1.53	4.15
分	礫交り土	35	7.50	6.43	146.900	1.52	6.11

- 1 施工条件 底面を表法に対し直角とする。
- 2 土圧公式 γ -ロンの土圧公式
- 3 安定条件 滑動 } 1.5以上 普通土 15%以下 摩擦係数 0.5
 転倒 } 礫交り土 "
- 4 その他の条件 コンクリート重量 2.35 t/m³
 過載荷重高 0.4 m

モルタル法覆工(砂利まじり良質土砂)



比較計算表 (I)

工 区 分	種 類	盛留アツク練積(A) $\frac{円}{m^2}$			コンクリト法覆工 $\frac{円}{100m^2}$		
		単 価	数 量	金 額	単 価	数 量	金 額
普通作業員	人	9900	014+004	1782	9900	303	29697
世 話 役	人	15900	001	159	15900	0.86	13674
アツク工	人	16900	0.05	845			
小 計				2786			43671
コンクリトアツク	m^2	4124	1.0	4124			
生コンクリト	"	23342	0.19	4435			
" 160-23-8	"						
" 160-25-21	"				14950	32.1x104	499091
裏込礫	人	9900	$0.55 \times 0.3 \times 117$	1911			
排水管	m	151	$0.45 \times \frac{1}{3}$	23			
エラストイト	人	1170	0.02	23			
布製型枠	m^2				3700	100x1.1	407000
小 計				10516			906091
床アツクボ	m^3	1,554	$0.7 \times \frac{238}{5173}$	497	1,554	$0.7 \times \frac{83}{720}$	125
人	"	5422	$0.3 \times \frac{238}{5173}$	748	5422	$0.3 \times \frac{83}{720}$	188
小 計				1245			313
コンクリトポンプ	人				11032	4.4	48541
回 送 費	"				11032	0.6	6619
同 定 費	"				11032	$\frac{33}{3}$	12135
小 計							67295
程 材 料	%				906091	30	27183
小 計							
計				14547			1044553
直 掲						$\frac{1044553}{100}$	10446
実行数量	m^2		646			72.0	
必要経費	円			939736			752112

比較計算表 (II)

工 種 区 分		φ60×3.2×15×30 蛇 籠 工 用 筒		100FR-N 毛 玢 工 用 筒		150FR-N 毛 玢 工 用 筒			
		単 位	単 価	数 量	金 額	数 量	金 額	数 量	金 額
高 作 業 費	1	9900	1.47	14553	1.34	13266	1.72	17028	
比 高 役	1	15900			0.36	5724	0.49	7791	
小 計						18990		24819	
蛇 籠	4	3450	10	3450					
流 石 埋 入	m ²	11779	10×14	16491					
毛 玢 工 用 筒	"	16650			115×104	199134	173×104	299567	
100FR-N 毛 玢 工 用 筒	m ²	3200			100×1.3	416000	100×1.35	432000	
150FR-N 毛 玢 工 用 筒	"	3200							
小 計				19941		615134		731567	
運 搬 費	A	11032			1.6	17651	24	26477	
回 送 費	"	11032			0.6	6619	0.6	6619	
固 定 費	"	11032			3.3	12135	3.3	12135	
小 計						35405		45231	
雜 材 料	%				20%	615134	12303	20%	731567
小 計									
計				34494		682832		815248	
取 扱 費					5828.32	6828	816.248	8162	
					100		100		
取 扱 費	m ²		1857(555m ²)		3606	m ²	185.6	m ²	
加 算 平 均 運 賃	円					7712			
必 要 経 費	円		6381390					4210752	

今回の工事における経済的効果の算定

$$\frac{752,112 \text{ 円} + 4,210,752 \text{ 円}}{939,736 + 6,381,390} \times 100 = 67.8 \%$$

$$7,321,126 \text{ 円} - 4,962,864 \text{ 円} = 2,358,262 \text{ 円}$$

諸経費等 1,053,435 円

計 3,411,697 円 (軽減額)

4. ま と め

以上のような背景のなかで、手探りをしながら施工をしたのであるが、モルタル法覆工については、安定計算上の数値と実行現地の状況から、なお、若干法勾配を急にすることができないか、との問題が提起され、今後の課題となっているが、メインの工法でもあるコンクリート法覆工にしほって、体験的にまとめてみると、おおむね、次のようになる。

(1) 利点と考えられること。

ア 従来の工法(ブロック積)に比較して経済的工法と判断される。

イ 作業が省力的で短時間に均一な施工ができる。

ウ 作業が簡単であり安全性が高い。

エ 陸上、水中を問わず容易に施工できる。

(2) 欠点と考えられること。

ア コンクリートを圧送するためのポンプ車のチャーター料が高いことから、数量が少ないとコスト高になる。

従って、現場条件が整えば、本工法は工期的、経済的に相当、有効なものがあり、今後コンクリートの圧送方法についての問題点が克服されれば、その応用範囲は更に拡大されるものと判断される。

関係者の御助言と御協力に感謝し、今後の御指導を切にお願いする次第である。