

軟弱地における路体作設の一考察

土木課・事業第1係 大洞 昭和
第2係 島田 幸雄

はじめに

適切な森林施業を実施するために林道開設の必要性はますます高まっており、限られた予算の中で各種施業に必要な延長をどのような工法で確保するかが現在の林道技術者に与へられた課題である。

特に、北信地方の林道は、含水比の高い軟弱な地帯に開設するため、路盤を固めるに要する経費が開設費の45～50%を占め林道開設のネックとなっている。このため、路体作設経費低減工法の解明が軟弱地帯における大きな課題となり、このことから経済的で安定した路体作設工法を検討した結果一定の成果を得たので発表する。

I 施工概要

1) 施工箇所

長野営林署

御巢鷹林道新設工事 400m (昭56年)

黒碓 " 1200m (昭57年)

2) 地形地質

地形は、標高が800～1400m、林地傾斜は10°～30°と比較的緩傾斜で、降雨量も年2500mm以上と多い、地質は、黒色と褐色の腐植土が混在する分解の進んだ高有機質土で、含水比は60～70%と高く土質工学概念からすれば施工条件に問題の多い軟弱地盤を形成する地帯である。

II 軟弱地盤における新工法開発までの経緯

軟弱地盤に対する施工法としては、日本道路協会刊による道路土工軟弱地盤対策工指針に示されているが、この各種工法は大規模な道路工事に適応されるものであり、林道のような小規模で投資効果、経済性を追求する施工法には、大部分がなじまない方法である。

林道における軟弱地帯の路体作設の一般的方法として、従来はケミコライム工法とか、路床CBR値(支持力試験値)により敷砂利の厚きを決め、さらに下層に丸太敷工、マット敷工等を施工していたが、いずれも水の処理が不十分のため、結果からみても厚さ40cm～60cmの敷砂利を必要とし経費的に高価となるほか、特に丸太敷にあっては、人力組立に手数がかかり工期的にも問題があった。

たまたま、昭和54年度長野営管内、御巢鷹林道の工事中、路肩決壊により突出した丸太敷工の下部から地下水が流出しているのを発見、これにヒントを得て、手近で採取出来る粗朶を利用した粗朶敷工と、粗朶排水工を併用して路床の水分を路床外排出することにした。

なお粗朶排水工は、飯山市近郊の馬曲地区における圃場整備事業の現場で年代は明らかではないが、畑の排水処理として埋設されたものと思われる粗朶が炭化された状態で発見され、枝條も土中に埋設すれば永続性もあり排水機能も十分期待できるものと確信される。

図-1 平面図

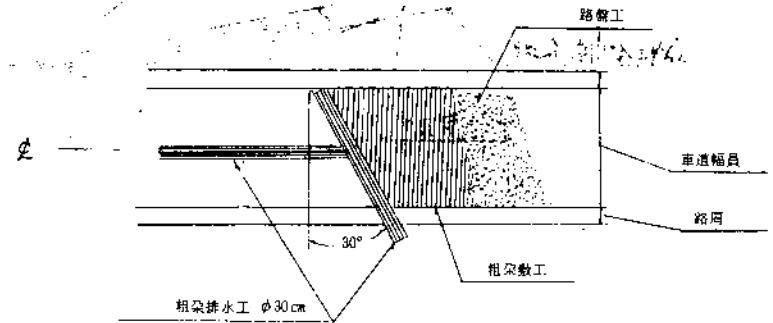


図-2 側面図

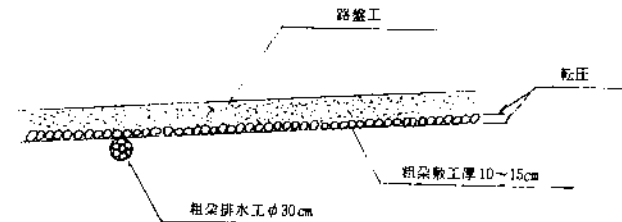
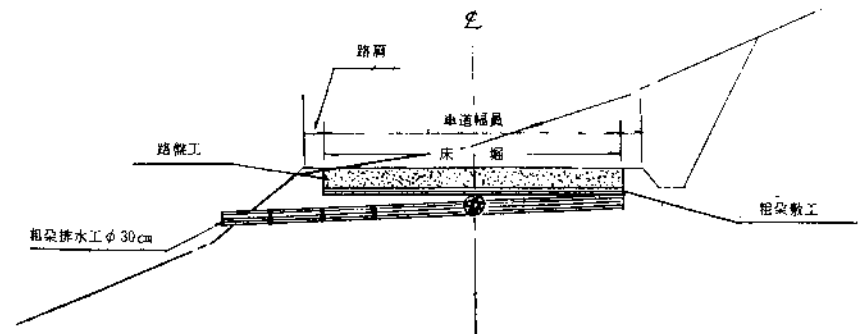
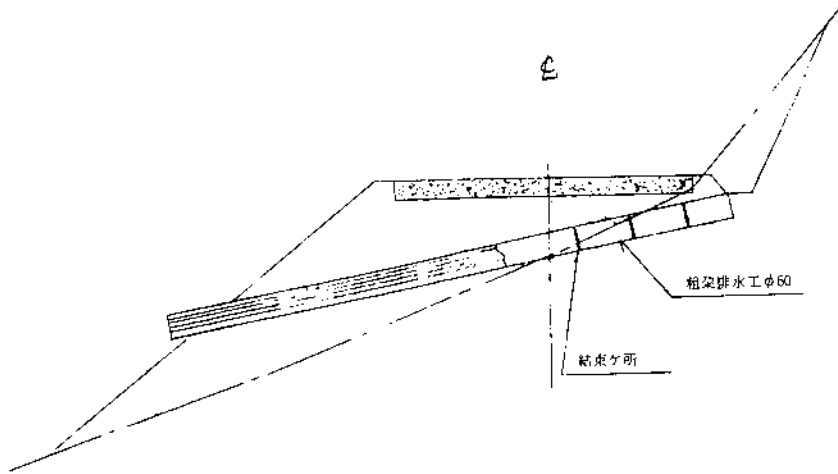


図-3 断面図





III 施工方法

1) 粗朶敷工

施工ヶ所の床掘を行ない小型ローラー等で軽く転圧し、平滑な路床面を作設する。これは転圧により土の間隙比を低下させ、泥濘化の原因となる雨水の浸透を防止する効果を図るものである。

次に、路床面へ除間伐材の小径材や枝幹等の粗朶を敷並べて、再び軽く転圧した上に路盤材を敷設する。

本工法は、敷設する材料の剪断力及び引張力を利用して路盤材を均等に支持し、地盤の局所的な沈下や路側への押し出しを防ぐとともに、路床面と路盤材の間に空隙を作り排水を目的としたものである。なお、材料の敷並べは、横断方向とし特に湧水があるヶ所についてはさらに下層へ縦断方向に粗朶を敷並べ、粗朶排水工と組合せることにより排水機能が高まる。

この場合の排水効果は3～7%の林道縦断勾配が最適である。

2) 粗朶排水工

本工法は、路体内に溝を掘り粗朶を結束して埋設し、路床面及び路体内の表面水や浸透水を排除して含水比を低下させ、路体の安定を図るもので、盲排水溝としての効果を確保するものである。

溝の配置は、路線の延長方向に概ね220mの間隔とし、横断方向へ自然排水できるよう適度の勾配をつけて、路床面の下部を掘削し粗朶束を埋設する。

粗朶の構造は、径2～3cmの粗朶を直径30又は60cmの円形に結束し、目づまり防止のフィルター材としてステラシートで粗朶束の外側を巻き包んで保護し大きな盛土ヶ所及び湧水ヶ所には径60cm、切土ヶ所には径30cmの粗朶束を埋設する。

なお縦方向に敷並べた粗朶敷工や、車道の中心線に沿い路床面に下設けた粗朶排水工と、直交組合せれば排水機能は相乗効果が期待できる。

材料名 径別	粗朶		ステラシート		結束鉄線	
	寸法	数量	寸法	数量	寸法	数量
φ 30	径2～3cm 長1m	1束	厚10m / m 巾1m	1m	#10～8	kg 0.303
φ 60	〃	2〃	〃	2m	〃	〃 0.606

IV 実行結果

- 1) 材料が手近で容易に調達できる。
- 2) 丸太敷工と比較して作業が簡易である。
- 3) 間伐材及び伐開等で生ずる小径木粗朶を利用するため、低価格で施工できる。
- 4) 路盤材料の敷厚が従来より減量できる。
- 5) 56年度施工の箇所は、現在も排水機能を維持しており、永続性は十分あるものと見込まれる。
- 6) 作業中降雨があっても、路体の排水が早いので施工が、容易にできる。

区分	工種別								
	名称		丸太敷工		化学繊維マット敷工		粗朶敷工		
	単位	単価	数量	金額	数量	金額	数量	金額	
労力費	普通作業員	人	9,200	0.46	4,232	0.10	920	0.58	5,336
	計								
材料費	丸太	m ³	8,000	0.528	4,224				
	結束鉄線	kg	106	2.78	294				
	化学繊維マット	m ²	800			10.0	8,000		
	路盤工	m ³	5,410	5.0	27,050	5.0	27,050	3.0	16,230
計				31,568		35,050		16,230	
機械経費	バックホー床掘	m ³	596	5.0	2,980	5.0	2,980	3.0	1,788
	計								
粗朶排水工									866
	計								
	合計				38,780		38,950		24,220
比率				100		100		62	

粗朶排水工を20mごとに1本布設するものとし10m²当りに換算すれば

$$\frac{1,300 \times 4}{20 \times 3} \times 10 = 866 \text{円}$$

V 施工上の問題点

本工法は、簡易工法であるため、地形が平坦で地下水位が高く滞水しており、CBR値1以下

の性状が極めて不良な軟弱地帯においては、排水機能が十分でなく安定した路体を得られない。

このような施工条件においては、従来の丸太敷工と路体材料の置換工法が有効であるが、大型側溝によって地下水位の低下及び滯水の抑制を図るとともに、粗朶敷と粗朶排水工を併用した工法も考えられる。

おわりに

軟弱地盤の路体作設については、水の処理が最も重要なポイントであり、本工法は排水を主体として従来工法より経済的かつ簡易な施工を目標に試行したものであるが、排水効果も十分認められるため、施工後の路体沈下破壊に対する安定も得られ維持修繕の経費も軽減される等予算事情の厳しい現状に適応した工法として今後の実用化が期待される。

なお、本工法の施工後の残留沈下量、材料の腐朽状態、排水機能状況についてさらに追跡調査をし、またCBR値1以下の条件下における軟弱地盤対策についても検討してまいりたい。