

十勝地方における農道法面の被害調査

宗 岡 寿 美

畜産環境科学科土地資源利用学助手

1. 目 的

十勝地方のような寒冷かつ少雪の気象条件下で土木構造物を施工するとき、通常的设计条件に加えて凍上抑制対策を講じる必要がある。たとえば、地山の掘削に伴い発生する、2方位を有する対面した切土法面は多くの同一条件（場所・方法・時期など）で施工されるが、法面方位が違いため積雪状況や凍上被害の状況に差異が認められてきた。しかし、法面方位の違いを考慮した具体的な施工指針等は存在せず、一律の基準で施工しているなど、寒冷少雪地域における法面施工にはいまだ多くの問題をかかえている。

本報告では、4方位（東西南北）の切土法面を対象として、気温、地温、積雪深および凍結深さの測定に加えて構造物の被害調査などを実施し、法面保全の見地からみた法面方位の影響について検討した。

2. 方 法

調査は、十勝管内音更町にある4方位の切土法面を有する町道交差点近傍において実施した。本道道路法面は、道営広域農道事業（十勝中央地区）として平成元年度～平成4年度（1989年4月～1993年3月）にかけて施工された。このうち、本調査地点に供した交差点付近の法面形状は、法高さが10～15m、すなわち5mごとに幅1.5mの小段を含む3段からなる切土法面であり、法面勾配は1:1.2（およそ40°）である。法面保護工として、下段法面はコンクリート法枠に植生土のうが用いられ、中段・上段法面については軽量法枠（鋼製）に客土種子吹付工あるいは厚層基材種子吹付工が施された。

これら4方位法面の中段を対象として、気温、地温（法面下3cm）を1時間間隔で連続測定し、積雪深、凍結深さを1回／週の間隔で定期観測した。本報告の対象期間は、1998年11月～1999年4月（1998年度）である。

また、土の凍上現象による構造物被害の状況を法面方位と関連させて把握すべく、法面下端に布設された道路側溝上端部のひずみ量および法枠の浮き上がり個所数を調査した。期間は1999年5～6月である。

3. 結 果

4方位法面における冬期の気候について凍結指数および気温を指標として比較すると（表1）、

[北向き法面]<[東向き法面]<[西向き法面]<[南向き法面]の順に温暖である。また、地温（法面下3cm）は、[西向き法面]<[北向き法面]<[東向き法面]<[南向き法面]の順に高い。このとき、法面方位の違いによる地温の差は気温よりも大きいなど、気温と地温とは異なる傾向を示す。

表1. 法面方位と温度環境（1998年度）

	東向き方位	西向き方位	南向き方位	北向き方位
凍結指数（℃・days）	673.0	622.3	604.4	728.0
凍結期間（日）	126	125	126	142
気 温*（℃）	-2.4	-2.1	-1.9	-2.8
地 温*（℃）	1.9	0.1	2.8	1.0

* 観測期間（11月～4月）の平均値

4方位の法面中段（中央部）における最大凍結深さについてみると（図1）、[東向き法面]<[南向き法面]<[北向き法面]<[西向き法面]の傾向が認められ、凍結深さは西向き法面で最大になることがわかる。また、積雪深は北向き・東向き法面で厚い堆雪に覆われる一方、南向き法面では定期観測時にはほぼ無積雪状態であった（図2）。

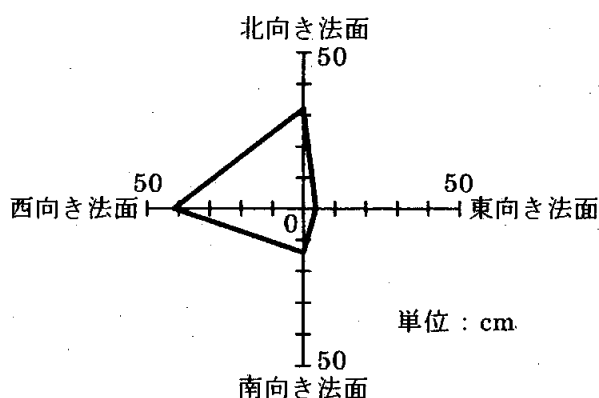


図1. 法面方位と最大凍結深さ（1998年度）

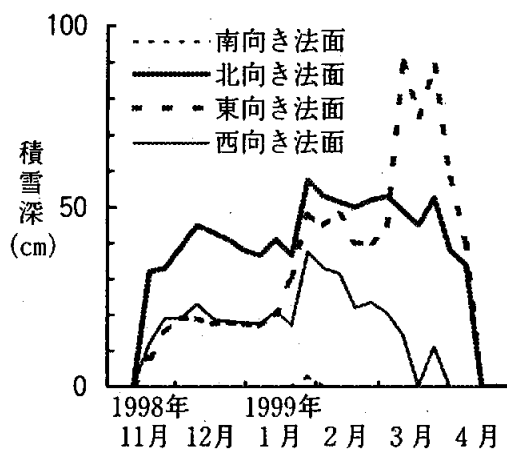


図2. 積雪深の推移（1998年度）

つぎに、法面構造物被害の調査結果について示す。まず、4方位法面下端に布設された道路側溝上端部のひずみ量を比較すると（図3）、上端部寸法640mmのV型側溝が布設された南向き、北向き法面では、[南向き法面]<[北向き法面]の傾向が明らかである。一方、同480mmのV型側溝が布設された東向き、西向き法面については有意な差が認められない。

また、法枠の浮き上がり被害についてみると（図4）、東向き、南向き法面では被害がみられない。一方、北向き、西向き法面では浮き上がり被害が多く個所で認められる。傾向として、下段法面（コンクリート法枠）よりもむしろ中段法面（軽量法枠）における被害が著しい。

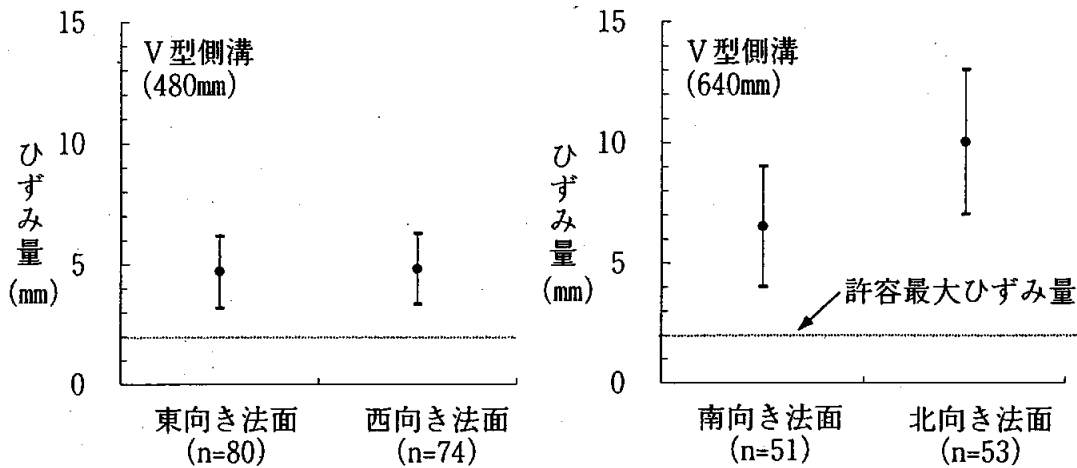


図3. 道路側溝上端部のひずみ量 (1999)

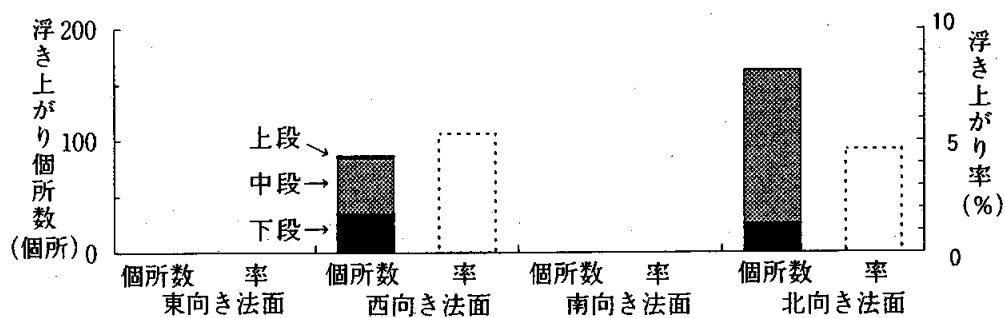


図4. 法枠の浮き上がり (1999)

4. 考 察

本調査を通じて、法面方位の違いによる気象環境および構造物被害への影響についていくつかの知見が得られた。

まず、気温は北向き法面で最も低く、地温では西向き法面で最低となるなど、法面方位の違いにより気温と地温との関係は異なる傾向を示した。このことは、積雪深や積雪／融雪時期などの違いに影響されるものである。

また、積雪深は東向き・北向き法面で多く、凍結深さについては西向き法面で大きいなど、積雪深や凍結深さによらず法面方位の影響はきわめて大きいことが認められた。このとき、西向き法面において凍結が深く進行する要因として、①日中、とくに午後からの日射・昇温による融雪促進／積雪減少に加えて、②日没後～翌日の午前中（正午近く）までの長時間、連続的な日射の遮断による冷却効果、などがあげられる。

法面被害調査についてみると、道路側溝上端部のひずみ量は、4方位とも供試側溝の破壊試験による許容最大ひずみ量(2.0 mm 未満)を大きく超え、クラック発生や転倒などの被害もあわせて確認できた。加えて、気温が最低になる北向き法面、地温が最低になり凍結深さが最大となる西向き法面など、気象環境が劣悪な両方位法面では法枠の浮き上がり被害が顕著であった。

このように、法面構造物の凍上被害は、いずれ法面自体の崩壊・崩落をもたらす可能性が否めない。今後、寒冷少雪地域において法面を施工する際には、法面方位を考慮した保全対策を樹立し、現行の設計基準・指針等に適切な示唆を与えていく必要がある。